

# IT人材白書 2016

**多様な文化へ踏み出す覚悟**

～デジタルトランスフォーメーションへの対応を急げ～

独立行政法人 情報処理推進機構 IT人材育成本部 編

- 
- ・ 本白書に掲載している社名、商品名、システム名称などは、一般に各社の商標または登録商標です。
  - ・ 本白書は、著作権法で保護されている出版物です。
  - ・ 本白書よりの引用転載については、IPA ウェブサイトをご参照ください。  
IPA ウェブサイト <http://www.ipa.go.jp/>
-

# 刊行にあたって

世界では、製品へのセンサーの組込みやインターネットへの接続により、利便性に溢れたITサービスが次々に生まれてきております。また、ビッグデータ、人工知能等といった技術革新と進展により、私たちの生活や経済活動にも変化が実感されてきています。さらに2015年、わが国ではIoTの推進および世の中を大きく変革しうるビジネスの創出に向け、官民協力のもと、「IoT推進コンソーシアム」が立ち上げられました。

一方で、国や企業等をターゲットとしたサイバー攻撃は、ますます高度化、巧妙化してきており、東京オリンピック・パラリンピックやマイナンバー制度への対応など、情報セキュリティ強化のための取組みや情報セキュリティに関わる人材の育成は喫緊の課題にもなっています。

「IT人材白書」に係る調査は、その前身となる「IT人材市場動向予備調査」から数えて9年目を迎え、「IT人材白書」の発刊は今回で8回目となりました。

本白書では、新たなサービスや技術の進展に鑑み、これまでの調査対象であったIT企業やユーザー企業のIT部門から範囲を広げ、新事業や新サービスを創出するネット企業やITを活用した製品等の研究をするR&D部門も対象としました。また、教育機関についても従来の情報系学科のみならず、情報系以外の学科の動向調査も実施しました。

グローバルな視点が重視されるなか、本白書では欧州におけるIT人材の把握を行うとともに、戦略的な人材育成施策と人材動向についても比較しています。さらに、昨今の環境の変化に深く関与する技術者として、「ネットワーク技術者」や「データ活用人材」および「企業に属さないフリーランス」についても初の意識調査を実施し、IT人材の多種多様な働き方にも言及しております。

これらの状況を踏まえ、本白書のメッセージとして掲げた“多様な文化へ踏み出す覚悟”には、技術革新の進展が加速し、社会や産業、企業、人のあり方や働き方に多大な影響を及ぼしつつあるなか、こうした危機感を持ち真正面から受け止め、わが国のIT人材に活躍を期待するという想いを込めさせていただきました。本白書がわが国のIT人材の育成や活用を考えるすべての皆様に広くご活用いただけることを期待しています。

最後に、本白書を取りまとめるにあたって、調査にご協力いただいた皆様や、検討委員会においてご尽力いただいた皆様をはじめ、ご協力いただいた皆様方に対し、心から敬意を表すとともに、厚くお礼申し上げます。

2016年4月

IPA（独立行政法人情報処理推進機構）  
理事長 富田 達夫



# IT 人材白書 2016 目次

## 第1部 「IT 人材白書 2016」の概要

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第1章 「IT 人材白書 2016」のメッセージとポイント         | 2  |
| 1 節 「IT 人材白書 2016」のメッセージ              | 2  |
| 1 サブタイトルに込めた意図                        | 2  |
| 2 企業、情報教育機関、IT 人材個人に向けたメッセージ          | 3  |
| 2 節 「IT 人材白書 2016」のポイント               | 4  |
| 1 戦略的な IT 人材育成に挑む EU、目前の人材不足対応に追われる日本 | 4  |
| 2 IoT、ビッグデータ時代に挑む姿勢の見えない IT 企業        | 11 |
| 3 IoT に携わる技術者の新しい学び方                  | 16 |
| 4 自らの技術力で生きるフリーランスの IT 技術者            | 18 |
| 第2章 わが国の IT 人材の全体像                    | 22 |
| 1 情報サービス産業における雇用の動向                   | 22 |
| 2 わが国の IT 人材総数の推計                     | 22 |
| 第3章 IT 人材白書 2016 調査事業概要               | 27 |
| 1 実施調査概要                              | 27 |

## 第2部 IT 人材の現状と動向

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第1章 IoT、ビッグデータ時代に活躍する IT 人材   | 34 |
| 1 節 IoT、ビッグデータビジネス実現への第一歩     | 34 |
| 1 はじめに                        | 34 |
| 2 IoT 関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況 | 36 |
| 3 新事業・新サービスを生み出す人材に求められる能力    | 38 |
| 4 IoT 開発に携わる技術者               | 39 |
| 5 新事業・新サービスを生み出す人材の確保と育成      | 40 |
| 2 節 IoT に対応した事業への企業の取り組み      | 42 |
| 1 はじめに                        | 42 |
| 2 ユーザー企業の取り組み                 | 42 |
| 3 ネット企業および部門の取り組み             | 45 |
| 4 企業の R&D 部門での取り組み            | 48 |

|            |                               |           |
|------------|-------------------------------|-----------|
| 5          | IT 企業の IoT への取り組み             | 53        |
| 6          | まとめ                           | 55        |
| 3 節        | IT 人材の IoT・ビッグデータへの関わりと必要な技術力 | 58        |
| 1          | IoT に関連する IT 人材の位置付け          | 58        |
| 2          | 組込み技術者                        | 58        |
| 3          | ネットワーク技術者                     | 63        |
| 4          | データ活用人材                       | 68        |
| 5          | まとめ                           | 73        |
| <b>第2章</b> | <b>IT 技術者の新しい働き方「フリーランス」</b>  | <b>74</b> |
| 1 節        | 会社に依存せずに活躍するフリーランス            | 74        |
| 1          | はじめに                          | 74        |
| 2          | フリーランスの回答者属性                  | 75        |
| 3          | フリーランスの経歴                     | 76        |
| 4          | フリーランスの契約方法、営業方法              | 77        |
| 5          | フリーランスの仕事内容                   | 79        |
| 6          | フリーランスの年収および仕事量の傾向            | 81        |
| 7          | フリーランスとして活動するための課題            | 82        |
| 2 節        | フリーランスの人物像                    | 84        |
| 1          | はじめに                          | 84        |
| 2          | フリーランスになった目的や理由               | 84        |
| 3          | 転職に対する考え                      | 85        |
| 4          | 仕事や生活に対する満足度                  | 85        |
| 5          | スキルアップとキャリアアップ                | 87        |
| 6          | まとめ                           | 90        |
| 3 節        | 企業のフリーランス活用                   | 91        |
| 1          | はじめに                          | 91        |
| 2          | フリーランスを活用している企業の割合            | 91        |
| 3          | 企業内 IT 技術者におけるフリーランスの割合       | 94        |
| 4          | フリーランスの IT 人材数の増減             | 95        |
| 5          | まとめ                           | 96        |

## 第3部 ヨーロッパと日本の IT 人材動向

|            |                             |           |
|------------|-----------------------------|-----------|
| <b>第1章</b> | <b>ヨーロッパと日本における IT 人材構成</b> | <b>98</b> |
|------------|-----------------------------|-----------|

|            |                             |            |
|------------|-----------------------------|------------|
| 1 節        | EU の IT 関連職種区分別に見た人材数と割合    | 98         |
| 1          | はじめに                        | 98         |
| 2          | IT 人材数と所属する企業               | 99         |
| 3          | EU 調査における IT 関連の職種区分        | 100        |
| 4          | EU 調査の職種区分で見た日本の IT 人材数     | 103        |
| 5          | 職種区分による日本と EU および英独仏の人材構成比較 | 104        |
| 2 節        | IT 人材の職種区分別の増減傾向            | 105        |
| 1          | EU における IT 人材の職種区分別の増減傾向    | 105        |
| 2          | 英独仏における IT 人材の職種区分別の増減傾向    | 106        |
| 3          | 日本における IT 人材の職種区分別の増減傾向     | 108        |
| 3 節        | 本章のまとめ                      | 110        |
| 1          | IT 人材の職種区分別構成の違い            | 110        |
| 2          | IT 人材の職種区分構成の変化の違い          | 110        |
| <b>第2章</b> | <b>デジタル化する社会をリードする人材</b>    | <b>111</b> |
| 1 節        | ヨーロッパで検討される e リーダーシップ       | 111        |
| 1          | e リーダーシップの検討状況と定義           | 111        |
| 2          | e リーダーシップスキル                | 112        |
| 3          | e リーダーのための教育と育成             | 113        |
| 4          | EU における e リーダーの人材数          | 115        |
| 2 節        | デジタル化する社会への日本の対応            | 117        |
| 1          | 日本におけるイノベーションを創出する人材の検討     | 117        |
| 2          | IT を活用するイノベーションの担い手         | 118        |
| 3          | 新事業・新サービスに携わる人材の確保状況        | 119        |
| 3 節        | 本章のまとめ                      | 120        |
| 1          | デジタル化する社会をリードする人材に必要な能力     | 120        |
| 2          | イノベーションを推進する人材が所属する部門       | 120        |

## 第4部 2015年度調査結果

|            |                                   |            |
|------------|-----------------------------------|------------|
| <b>第1章</b> | <b>IT 企業における IT 人材の動向</b>         | <b>124</b> |
| 1          | 現在の事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足       | 125        |
| 2          | 現在の事業(従業員規模別)                     | 126        |
| 3          | 今後新規／拡大を予定している事業(従業員規模別)          | 127        |
| 4          | IT 企業の事業とユーザー企業の IT 外部サービス(新規／拡大) | 128        |

|    |                                       |     |
|----|---------------------------------------|-----|
| 5  | 事業全体でのパッケージソフトウェアや ASP・SaaS サービスの売上割合 | 129 |
| 6  | IT 人材の“量”に対する過不足感                     | 130 |
| 7  | IT 人材の“質”に対する不足感                      | 131 |
| 8  | IT 人材数の増減／女性の割合                       | 132 |
| 9  | 女性管理職の割合／外国人の割合                       | 133 |
| 10 | 職種別の人材数とレベルの把握状況／職種の割合                | 134 |
| 11 | IT 人材のレベルの割合／重要と考え育成したい IT 人材         | 135 |
| 12 | IT 人材の育成に携わる専任部門の設置状況                 | 136 |
| 13 | IT 人材育成研修の時間、費用、達成率／会社の取り組み           | 137 |
| 14 | IT 人材育成に関する業務(現場)での取り組み               | 138 |
| 15 | スキル定義の目的とスキル把握の方法                     | 139 |
| 16 | IT 人材の獲得・確保方法                         | 140 |
| 17 | IT 人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み            | 141 |
| 18 | IT 人材の新卒採用状況／新卒 IT 人材の増減              | 142 |
| 19 | 新卒 IT 人材の IT 研修期間／重視している能力／プログラミング研修  | 143 |
| 20 | IT 人材の中途採用の増減／中途採用の直前の勤務先             | 144 |
| 21 | 情報セキュリティにおける関心事項と取り組み                 | 145 |
| 22 | 情報セキュリティ人材育成計画／よく用いられる開発プロセス          | 146 |
| 23 | 産学連携状況                                | 147 |

## 第2章 ユーザー企業における IT 人材の動向

|    |                                   |     |
|----|-----------------------------------|-----|
| 1  | IT 関連業務の実施体制(IT 部門の有無)            | 149 |
| 2  | IT に関する業務の担当部門／製造部門の生産関連システムへの関わり | 150 |
| 3  | IT 部門と事業部門における今後の IT 業務の増減の見通し    | 151 |
| 4  | 現在利用、今後拡大／新規利用を考える IT 外部サービス      | 152 |
| 5  | 現在利用している IT 外部サービス(従業員規模別)        | 153 |
| 6  | 今後利用拡大／新規の IT 外部サービス(従業員規模別)      | 154 |
| 7  | IT 人材の“量”に対する過不足感                 | 155 |
| 8  | IT 人材の“質”に対する不足感                  | 156 |
| 9  | IT 人材数の増減／女性の割合／女性管理職の割合／外国人の割合   | 157 |
| 10 | 職種別の人材数とレベルの把握／職種割合／レベル割合         | 158 |
| 11 | 重要と考え育成していきたい IT 人材               | 159 |
| 12 | IT 人材育成研修の時間、費用、達成率／会社の取り組み       | 160 |
| 13 | IT 人材育成に関する部門での取り組み               | 161 |
| 14 | スキル定義の目的とスキル把握の方法                 | 162 |
| 15 | IT 人材の獲得・確保方法                     | 163 |



|                                  |                                       |     |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| 16                               | IT人材の獲得・確保方法以外の人材不足の取り組み              | 164 |
| 17                               | IT人材の新卒採用状況／IT研修期間                    | 165 |
| 18                               | 新卒IT人材のIT研修で重視している能力／プログラミング研修        | 166 |
| 19                               | 他部門からの異動者に対するIT研修状況                   | 167 |
| 20                               | IT人材の中途採用の増減／中途採用の直前勤務先               | 168 |
| 21                               | 情報セキュリティにおける関心事項と取り組み                 | 169 |
| 22                               | 情報セキュリティ人材育成計画                        | 170 |
| 23                               | 情報セキュリティ管理者の必要性和配置状況                  | 171 |
| 24                               | 産学連携状況                                | 172 |
| 25                               | IT部門に期待されている役割(現在・今後)                 | 173 |
| 26                               | IT部門に期待されている役割(現在・今後)【従業員規模別】         | 174 |
| <b>第3章 ネット企業および部門におけるIT人材の動向</b> |                                       |     |
| 1                                | インターネット関連事業の位置付け／実施事業と人材不足            | 176 |
| 2                                | インターネット関連業務の担当状況(事業部門、広報・宣伝・その他部門)    | 177 |
| 3                                | インターネット関連業務の担当状況(IT部門、IT子会社・外部企業)     | 178 |
| 4                                | インターネット関連業務の増減の見通し(事業部門／広報・宣伝などの部門)   | 179 |
| 5                                | インターネット関連業務の増減の見通し(IT部門／IT子会社・外部企業)   | 180 |
| 6                                | ウェブ人材の“量”に対する過不足感／“質”に対する不足感／人材数の増減   | 181 |
| 7                                | ウェブ人材の職種別の人材数とレベル／育成したい人材／専任部門の有無     | 182 |
| 8                                | ウェブ人材育成に関しての会社と業務(現場)での取り組み           | 183 |
| 9                                | ウェブ人材の獲得・確保方法                         | 184 |
| 10                               | 獲得・確保方法以外のウェブ人材不足に対する取り組み／開発プロセス      | 185 |
| 11                               | ウェブ人材の新卒採用の増減と中途採用の増減／中途採用の直前の勤務先     | 186 |
| 12                               | ネット企業および部門の産学連携状況                     | 187 |
| <b>第4章 IT企業IT技術者の動向</b>          |                                       |     |
| 1                                | IT企業IT技術者の最終学歴／専攻                     | 189 |
| 2                                | IT企業IT技術者の職種(主業務)／仕事や職場の環境に対する満足度     | 190 |
| 3                                | IT企業IT技術者の業務上プログラミング有無／開発言語／開発プロセス    | 191 |
| 4                                | IT企業IT技術者のプログラミングと開発プロセスの学習時期         | 192 |
| 5                                | IT企業IT技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み／理由      | 193 |
| 6                                | IT企業IT技術者のスキルアップ等の取り組み(年代・従業員規模別)     | 194 |
| 7                                | IT企業IT技術者の新しい技術に対する考え方(スキルアップ等の負担区分別) | 195 |
| 8                                | IT企業IT技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル／能力      | 196 |
| 9                                | IT企業IT技術者の年収／転職回数                     | 197 |
| 10                               | IT企業IT技術者の転職前の勤務先企業と今後転職希望の企業／目的・理由   | 198 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 11         | IT企業 IT技術者の仕事や生活に対する考え方                  | 199 |
| 12         | IT企業 IT技術者の勤務先のスキル定義の活用状況                | 200 |
| 13         | IT企業 IT技術者のIoT関連業務／ビッグデータへの関わり方          | 201 |
| <b>第5章</b> | <b>ユーザー企業 IT技術者の動向</b>                   | 202 |
| 1          | ユーザー企業 IT技術者の最終学歴／専攻                     | 203 |
| 2          | ユーザー企業 IT技術者の職種(主業務)／仕事や職場の環境に対する満足度     | 204 |
| 3          | ユーザー企業 IT技術者の業務上プログラミング有無／開発言語／開発プロセス    | 205 |
| 4          | ユーザー企業 IT技術者のプログラミングと開発プロセスの学習時期         | 206 |
| 5          | ユーザー企業 IT技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み／理由      | 207 |
| 6          | ユーザー企業 IT技術者のスキルアップ等の取り組み(年代・従業員規模別)     | 208 |
| 7          | ユーザー企業 IT技術者の新しい技術に対する考え方(スキルアップ等の負担区分別) | 209 |
| 8          | ユーザー企業 IT技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル／能力      | 210 |
| 9          | ユーザー企業 IT技術者の年収／転職回数                     | 211 |
| 10         | ユーザー企業 IT技術者の転職前の勤務先企業と今後転職希望の企業／目的・理由   | 212 |
| 11         | ユーザー企業 IT技術者の仕事や生活に対する考え方                | 213 |
| 12         | ユーザー企業 IT技術者の勤務先のスキル定義の活用状況              | 214 |
| 13         | ユーザー企業 IT技術者のIoT関連業務／ビッグデータへの関わり方        | 215 |
| <b>第6章</b> | <b>組込み技術者の動向</b>                         | 216 |
| 1          | 組込み技術者の最終学歴／専攻                           | 217 |
| 2          | 組込み技術者の仕事等に対する満足度／業務上プログラミング有無           | 218 |
| 3          | 組込み技術者の開発言語／開発対象、サービスや製品のプラットフォーム、OS     | 219 |
| 4          | 組込み技術者の開発プロセス／プログラミングや開発プロセスの学習時期        | 220 |
| 5          | 組込み技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み／理由            | 221 |
| 6          | 組込み技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル、能力            | 222 |
| 7          | 組込み技術者の年収／転職回数／転職前の勤務先企業                 | 223 |
| 8          | 組込み技術者の転職理由／勤務先のスキル定義の活用状況               | 224 |
| 9          | 組込み技術者の仕事や生活に対する考え方                      | 225 |
| 10         | 組込み技術者のIoT関連／ビッグデータへの関わり方                | 226 |

## 第5部 教育機関動向

|            |                            |     |
|------------|----------------------------|-----|
| <b>第1章</b> | <b>情報系教育機関におけるIT人材育成動向</b> | 228 |
| 1          | 情報系教育機関の入学志願者の状況           | 229 |
| 2          | 情報系教育機関の入学者数の増減傾向          | 230 |

|    |                                |     |
|----|--------------------------------|-----|
| 3  | 情報系教育機関の入学者の状況                 | 231 |
| 4  | 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化            | 232 |
| 5  | 情報系教育機関の2014年度卒業生の進路と増減傾向      | 233 |
| 6  | 情報系教育機関の卒業生の人気進路とIT企業の採用       | 234 |
| 7  | 情報系教育機関の教育の最終目標としている人材のタイプ     | 235 |
| 8  | 情報系教育機関のイノベーション人材の育成に関する教育内容   | 236 |
| 9  | 情報系教育機関の起業家人材育成への教育内容          | 237 |
| 10 | 情報系教育機関の実践力を高めるための教育内容         | 238 |
| 11 | 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の実施内容       | 239 |
| 12 | 情報系教育機関の産学連携教育の実施内容            | 240 |
| 13 | 情報系教育機関の産学連携の取り組み              | 241 |
| 14 | 情報系教育機関と産業界で重視している知識・スキル等の技術分野 | 242 |
| 15 | 情報系教育機関の将来の活躍に向けた人間力の育成への取り組み  | 243 |
| 16 | 情報系教育機関の社会人を対象とした教育の実施内容       | 244 |

## 第2章 大学学部各学科における情報教育動向

|    |                              |     |
|----|------------------------------|-----|
| 1  | 各学科における入学者の質や水準の変化           | 247 |
| 2  | 各学科における2014年度卒業生の進路          | 248 |
| 3  | 各学科における卒業生に対する企業の需要の変化       | 249 |
| 4  | 各学科における教育の最終目標としている人材のタイプ    | 250 |
| 5  | 各学科における実践力を高めるための教育内容        | 251 |
| 6  | 各学科における情報教育の内容               | 252 |
| 7  | 各学科における情報系科目の履修体制(情報系を除く)    | 253 |
| 8  | 各学科における将来の産業界での活躍に向けての人間力の育成 | 254 |
| 9  | 各学科におけるイノベーション人材育成への教育内容     | 255 |
| 10 | 各学科における起業家人材育成への教育内容         | 256 |
| 11 | 参考資料 文部科学省「平成27年度学校基本調査」より   | 258 |
| 12 | 参考資料 文部科学省「平成27年度学校基本調査別紙」より | 259 |

## 第6部 IT人材育成の主な活動(IT人材育成本部)

|     |                           |     |
|-----|---------------------------|-----|
| 第1章 | IPAのIT人材育成の主な活動(IT人材育成本部) | 262 |
| 1節  | わが国におけるIT利活用の促進           | 262 |
| 1   | 「世界最先端IT国家創造宣言」の改定        | 262 |
| 2   | 情報処理安全確保支援士制度の創設について      | 264 |

|    |                                      |     |
|----|--------------------------------------|-----|
| 2節 | 情報処理技術者試験の動向等                        | 265 |
| 1  | 企業の情報セキュリティ管理の切り札～セキュリティマネジメント試験始まる～ | 265 |
| 2  | 情報処理技術者試験の統計情報                       | 266 |
| 3  | IT 資格・試験の活用状況                        | 268 |
| 4  | 情報処理技術者試験の活用状況                       | 270 |
| 3節 | 未踏 IT 人材発掘・育成事業                      | 272 |
| 1  | 事業概要                                 | 272 |
| 2  | 未踏事業の歩みとクリエイタの活躍状況                   | 272 |
| 3  | IoT 時代における未踏クリエイタの活躍事例               | 274 |
| 4節 | セキュリティ・キャンプ事業                        | 276 |
| 1  | 事業概要                                 | 276 |
| 2  | 全国大会の実施概要                            | 277 |
| 3  | 地方大会の実施概要                            | 277 |
| 4  | セキュリティ・キャンプ(全国大会)修了生のフォローアップ調査       | 278 |
| 5節 | IoT 時代の人材育成への取り組み                    | 282 |
| 1  | 価値創造人材の育成                            | 282 |
| 2  | 情報セキュリティ人材の育成                        | 283 |
| 3  | iCD の普及広報活動                          | 284 |
| 4  | 海外との連携                               | 286 |
|    | 巻末資料                                 | 289 |
|    | IT 人材白書2016 作成者一覧                    | 303 |

## コラム

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 新技術の調達先・コラボレーション先としてのベンチャー企業       | 56  |
| イノベーションを創出する人材のための組織環境の整備          | 57  |
| MOOC の活用                           | 73  |
| フリーランスの居住地別の傾向                     | 83  |
| プロフェッショナルレベルの IT 人材が所属する業種         | 101 |
| 日本の企業が重要と考える「IT 人材に必要な能力」          | 109 |
| 世界各国で普及が進む MOOC                    | 116 |
| Key Enabling Technologies (KETs)   | 121 |
| enPiT 全国 15 大学院の高い専門性と産業界の豊富な知見を融合 | 245 |
| プログラミング教育の現状                       | 260 |

# 「IT 人材白書 2016」の想定読者と本書の読み方

---

「IT 人材白書」は、IT 人材に関わるすべての方を対象読者としています。IT 人材を取り巻く環境の変化や、欧州と比較した日本の IT 人材の位置付けなど、すべての方に知っておいて頂きたい内容は、[第 1 部第 1 章「\[IT 人材白書 2016\] のメッセージとポイント」](#) (2 ページ) にまとめました。また、企業や IT 技術者を対象に、毎年実施している調査の結果は[第 4 部 2015 年度調査結果](#) (123 ページ) に掲載しています。また、対象読者の中で下記の方々に、本書の中で特に読んで頂きたいページを掲載します。

## 【IT 企業 経営者、人事担当者】【ユーザー企業 CIO、IT 部門責任者】

### ・ [第 3 部第 1 章「ヨーロッパと日本における IT 人材構成」](#) (98 ページ)

全世界的に IT 人材の必要性が増す中、欧州の先進国ではマネジメント層やより上位レベルのプロフェッショナル層の IT 人材の割合が増しています。対照的に、日本ではマネジメント層が減少しています。欧州における IT 人材構成や経年変化の把握は、日本で人材育成を進めていく上でも参考になるでしょう。

### ・ [第 3 部第 2 章「デジタル化する社会をリードする人材」](#) (111 ページ)

企業活動における IT の役割はますます重要になり、IT によるイノベーションが求められています。第 3 部では欧州で検討されている、デジタルイノベーションに必要な能力「e リーダーシップ」について紹介しています。

### ・ [第 2 部第 1 章「IoT、ビッグデータ時代に活躍する IT 人材」](#) (34 ページ)

今後社会を変革するとされる IoT への対応状況、各部門の役割についても調査し、その結果を第 2 部で紹介しています。

## 【教育機関】

### ・ [第 5 部第 2 章「大学学部各学科における情報教育動向」](#) (246 ページ)

情報系学科の動向に加え、今年度は情報系以外にも情報教育に関する調査を行っています。

## 【IT 技術者の皆さま】

### ・ [第 2 部第 1 章「IoT、ビッグデータ時代に活躍する IT 人材」](#) (34 ページ)

### ・ [第 2 部第 2 章「IT 技術者の新しい働き方「フリーランス」](#) (74 ページ)

IT 技術者の活躍の場が広がり、取り巻く環境も大きく変わっています。IoT 時代に大きな役割を担う組込み技術者やネットワーク技術者、データ活用人材の動向は、今後技術力を磨いていく上で参考になるでしょう。また、企業に所属しない「フリーランス」の仕事や生活に対する意識、働き方の調査結果を掲載しています。ぜひ広い視野を持って、キャリアアップに取り組んでください。

## 【そのほか】

本年度は、企業の R&D 部門、ネット企業および部門を対象に調査を行いました。参考にしてください。

### ・ R&D 部門：[第 2 部第 1 章「IoT、ビッグデータ時代に活躍する IT 人材」](#) (34 ページ)

### ・ ネット企業および部門：[第 4 部第 3 章「ネット企業および部門における IT 人材の動向」](#) (175 ページ)

#### **本白書の電子ファイルについて**

- ・本白書と同内容の電子ファイル (PDF 形式) を提供しています。以下の URL からダウンロード可能です。

#### **集計結果の電子ファイル提供について**

- ・2015 年度調査 (アンケート) の集計結果は、電子ファイル (Excel 形式) として提供しています。以下の URL からダウンロード可能です。本白書に未掲載のデータも収録してありますので、ぜひご活用ください。

#### **本白書へのご意見について**

- ・本白書に関するご意見、ご感想は、以下の URL から承っております。簡単なアンケートをご用意しておりますので、ぜひ貴重なご意見をお寄せください。次年度への参考とさせていただきます。

**IPA ウェブサイト (IT 人材白書ページ) :**  
**<http://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/about.html>**

#### **本白書の図表について**

- ※小数点以下の端数処理により、記載の数値合計が必ずしも 100%にならない、または表中の合計値と一致しない場合があります。
- ※図表内数値は、できるだけ元データに忠実に記しました。出典元等に記載のない場合は、本白書にも記載しておりません。
- ※本白書は、白黒コピーでも判読できるように図表の配色やパターンを調整しています。一部の引用図表においても同様に配色やパターンを調整した箇所があります。予めご了承ください。

#### **本書における年度表記について**

- ※西暦による年度表記を基本としています。ただし、本白書における調査以外の資料を参照している箇所においては、出典の表記に準じて元号表記、年表記の場合もあります。

#### **本書で紹介される組織・団体名について**

- ※2015 年度調査時点の組織・団体名を記載しています。

---

---

**第 1 部**  
**「IT 人材白書 2016」の概要**

---

---

# 第1章 「IT人材白書2016」のメッセージとポイント

社会の情報化が進み、従来の情報業の枠組みに留まらず、経済活動の至るところでIT技術を備えた人材が重要となってきた。『IT人材白書2016』では、環境変化の中にあるIT人材の実態を捉えるため、従来の動向調査に加え、IoT化に対する企業や個人の対応、企業に所属しないIT技術者等についての調査や、グローバル視点でのIT人材把握を行った。この章では、『IT人材白書2016』のメッセージとポイントを掲載する。

## 1 節 「IT人材白書 2016」のメッセージ

### 1. サブタイトルに込めた意図

#### 多様な文化へ踏み出す覚悟 ～デジタルトランスフォーメーションへの対応を急げ～

既存のビジネスを変革する、革新的なITサービスが世界中で次々に生まれている。IoTやビッグデータ、人工知能など技術革新の進展がこの動きを加速し、Fintechのように社会や産業、企業、人のあり方や働き方に、多大な影響を及ぼしつつある。

本白書に示したEU（欧州連合）における戦略的なIT人材育成の動きは従来の流れの延長上にはなく、こうした技術革新の進展を真正面から見据えたものと考えられる。インターネットが促すグローバルでボーダレスな世界を考えたとき、日本のIT人材も否応なしに多様な文化や人、あるいは異質な文化や人と交わっていかねば、蚊帳の外に置かれてしまうであろう。

こうした危機感を、我々は『IT人材白書2016』のサブタイトルである「多様な文化へ踏み出す覚悟」に込めた。既存の組織や企業、国の壁や枠組みにとらわれない発想で物事を捉え、社会の課題を認識して多様な文化や人と交わる。そして社会を変える高い志を持ち、覚悟を持って社会で活躍するIT人材であって欲しいと願っている。

「デジタルトランスフォーメーションへの対応を急げ」は経営層に向けたものである。IT人材が活躍できるかどうかは、経営者のビジョンやマインドに大きく依存する。ビジネスのプロセスを変革し、新しいビジネスモデルを構築する覚悟が今、経営者に強く求められている。



## 2. 企業、情報教育機関、IT人材個人に向けたメッセージ

2015年度の調査結果からは、IT企業やユーザー企業のIT部門を取り巻く環境変化や課題が明らかになった。企業と情報教育機関、IT人材個人に求められる取り組みとは何かをまとめ、以下に本年のメッセージとして挙げる。

### IT企業

価値創造ビジネスに世界中はシフトしている。受託開発等既存ビジネスの成長には限界がある。これからは、IT企業から技術提案を行い、業務プラットフォームを構築していく時代ではないか。既存技術にとらわれず、新技術の概念から新たなビジネスモデル構築につながる価値提案を行わなければ、ビジネス拡大は望めない。

### ユーザー企業IT部門

ITを活用し、企業価値を高めるために、ITで組織を有機的に繋ぎ、組み合わせることがIT部門の役割である。企業の新たな力を創造するための場を作り、従来のIT部門の殻を破れ。

### 情報教育機関

未来を繋ぐ者たちがITの知識や技能を学ぶことのできる情報教育は重要な役割を担っている。他分野・他教育機関ともコラボレーションし、社会のために学びたいとの志を持つ人材に場を作り、広げ、提供し、未来に繋げよう。

### IT人材個人

IoTやビッグデータ、人工知能を始めとした急激な技術・データ革新が起きている今、自己研鑽しないと未来はない。時代の潮流に敏感な専門分野の人材は、まさに自己研鑽を継続している。自己研鑽こそ自分自身を高め、プライドを生む。自己の枠を壊し多様な人材と交われ！ 活躍の場は無限に広がる。

## 2節 「IT人材白書 2016」のポイント

### 1. 戦略的な IT 人材育成に挑む EU、目前の人材不足対応に追われる日本

あらゆるモノがネットワークで“つながり”、リアルタイムでのデータ化や分析、自動制御等が可能になる「モノのインターネット」(IoT:Internet of Things)の取り組みが、世界各国で加速している。

わが国では、「『日本再興戦略』改訂2015－未来への投資・生産性革命<sup>1)</sup>」(2015年6月30日閣議決定)に基づき、IoT・ビッグデータ・人工知能時代に対応し、企業・業種の枠を超えて産学官で利活用を促進するべくIoT推進コンソーシアムが設立された。一方で、2016年3月には、ドイツのIndustry 4.0とアメリカのIIC (Industrial Internet Consortium) の両運営団体が、それぞれの技術標準の内容をすり合わせることを合意した<sup>2)</sup>。IoTの国際標準化の流れはドイツとアメリカを中心に加速することが予想される。このようにグローバルな協力が進展し、またその反面として競争が激化するなかでは、日本のIT人材もグローバル視点で俯瞰的に捉える必要がある。

「IT人材白書2016」では、欧州委員会 (EC) が実施した欧州連合 (EU) のIT人材に関する調査 (EU調査) の結果を入手し、「IT人材動向調査」結果における日本のIT人材との比較を行った<sup>3)</sup>。また、EUが策定するIT人材の育成方法も併せて紹介する。

#### さまざまな業種へのIT人材の広がり

##### ～EUでは半数以上がIT企業以外に～

ITがあらゆる産業に浸透している現在では、IT企業以外のさまざまな業種においてIT人材が活躍するようになっている。IT企業とそれ以外の企業に就業するIT人材の割合を見ると、EU全体では、半数以上のIT人材がIT企業以外に所属している (図表1-1-1)。ただし、国ごとに見るとその割合には違いがあり、イギリスとフランスでは5割台半ばのIT人材がIT企業以外に所属し、ドイツでは6割以上が所属している。一方、日本ではIT企業以外に所属しているIT人材はIT人材全体の2割台半ばという結果となった。

ただし、日本の調査では、「IT企業以外の企業」においてはIT部門に所属する (またはそれに準ずる) 人材数を調査しており、そのほかの部門のIT技術者等は捕捉できていない。一方、EU調査では、IT部門以外にいるIT人材も調査対象となっている点に注意が必要である。例えば、電機エンジニアや情報通信エンジニア等も調査対象となっている。

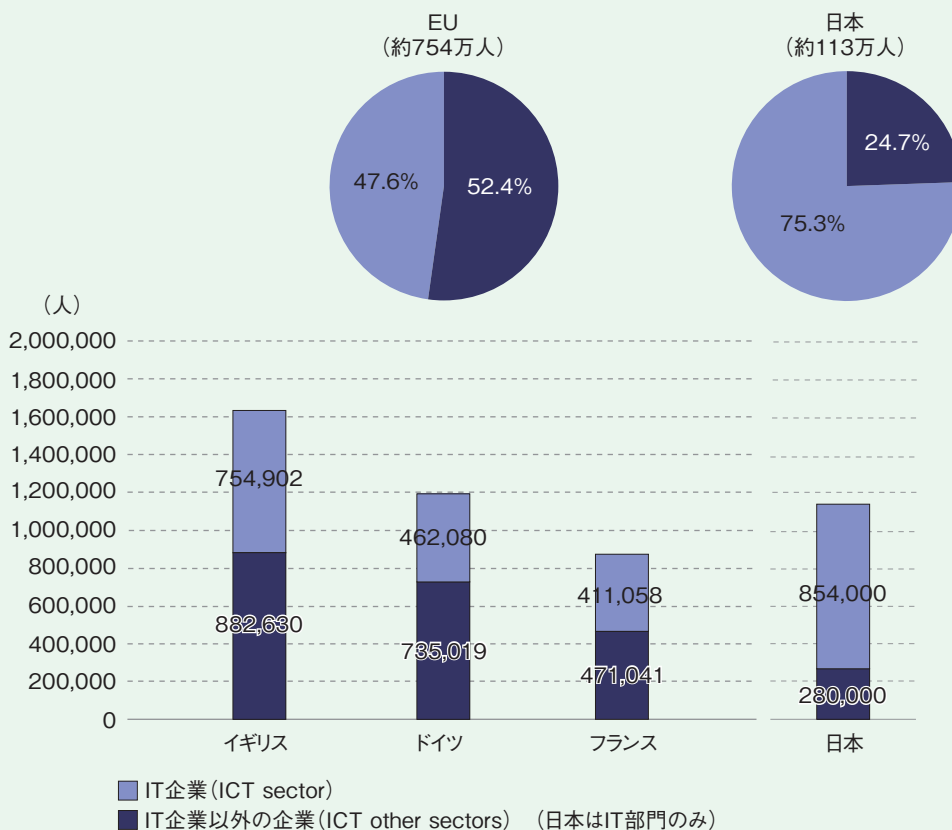
1—<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/dai1jp.pdf>

2—IIC [Cooperation Among Two Key Leaders in the Industrial Internet] : <http://blog.iiconsortium.org/2016/03/the-industrial-internet-is-important-new-technologies-and-new-business-opportunities-will-disrupt-industries-on-many-level.html>

3—詳細は第3部「ヨーロッパと日本のIT人材動向」を参照

図表1-1-1 EUと英独仏と日本におけるIT企業とそれ以外の企業に所属するIT人材の割合

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



### IT人材の職種区分別の比較

#### ～マネジメント、プロフェッショナル層の割合が高い英独、テクニシャン層が半数の日本～

「EU調査」では、職種区分として「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」、従来のコアなIT技術を扱う人材である「コアITエンジニア」、他分野の知識等も必要な広い意味でのIT人材である「その他ITエンジニア」の3つが設定されている。「コアITエンジニア」と「その他ITエンジニア」は上位の「プロフェッショナルレベル」と下位の「テクニシャンレベル」のレベル別に職種を分類し、人数を調べている。「EU調査」との比較のため、日本の「IT人材動向調査 (IT企業およびユーザー企業)」のIT人材区分を、「EU調査」の人材分類定義に基づく職種区分に区分しなおし、IT人材を推計した。なお日本の「IT人材動向調査」では「その他ITエンジニア」は含まないため、推計を行っていない。

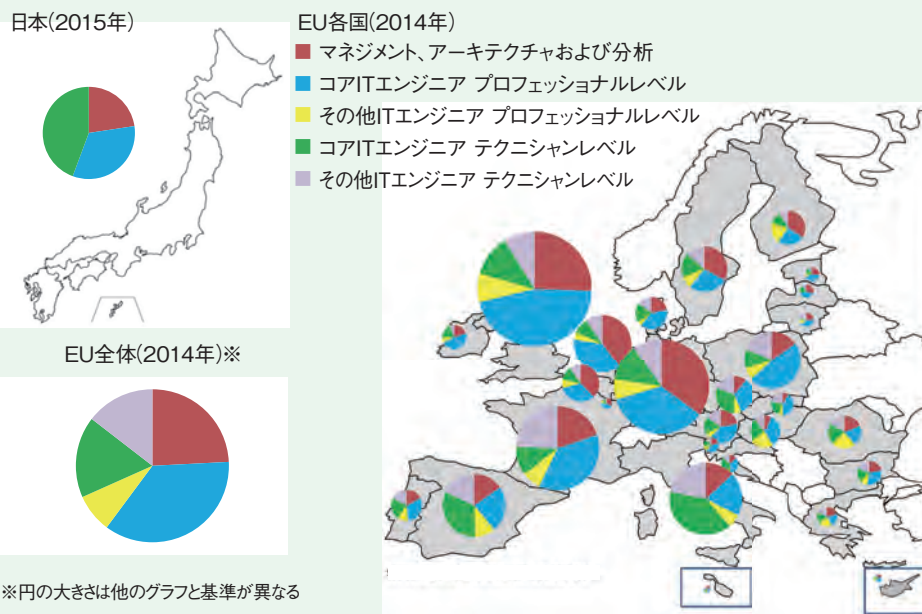
図表1-1-2は、各国のIT人材の職種区分別割合を表したグラフを地図上に配置したものである。円の大きさはIT人材の数を表す。

EUの各国を比較すると、国によって人材構成に差があることがわかる。ドイツ、イギリスでは、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」、「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」の割合が高く、これらの国では人材数も多い。人数は多くないが、北欧でも「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」、「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」の割合が高くなっている。なお、ハンガリーとスロバキアやチェコ、イタリアなどでは「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の割合が15%を下回っている。EUでは国によってIT人材の構成に差があると言える。

一方、日本では半数近くが「コアITエンジニア テクニシャンレベル」である。

図表1-1-2 日本とEUにおけるIT人材の職種区分別構成

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



## IT人材の職種別割合の変化

～英独仏でマネジメント層へのシフトが進む一方、日本ではテクニシャン層が増加～

図表1-1-3は、IT人材数を職種区別に示したものである。

ドイツ、イギリス、フランスでは、全体のIT人材数には大きな変化がないが、職種区別の割合には変化があり、いずれも「マネジメント」層の割合が増加している。

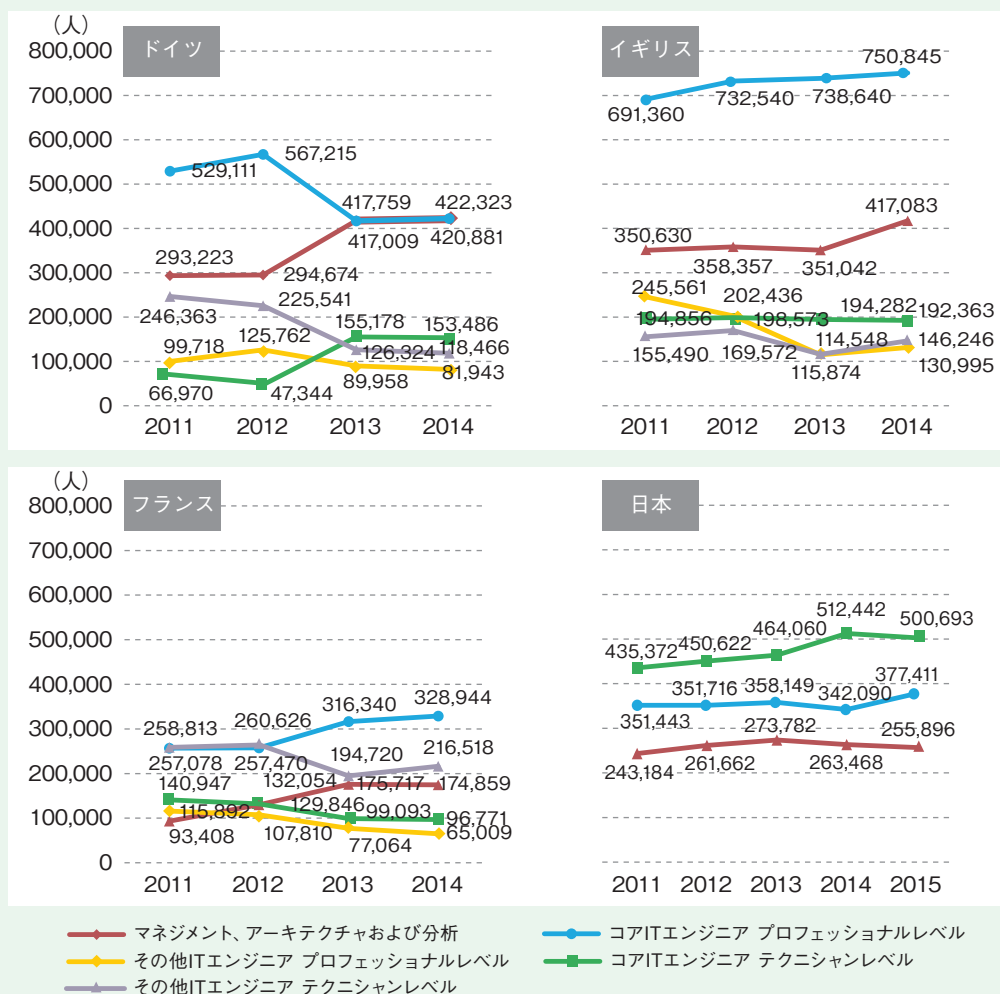
一方、日本では、2011年から2014年にかけて「コアITエンジニア テクニシャンレベル」の人数は増加しているが、「マネジメント」層の人数は2013年以降、減少傾向にあり、割合も減少している(図表1-1-3)。

日本では2011年以降、IT人材の不足感が高まり続けており(図表1-1-4)、人材の獲得も進んでいると考えられるが、実際に増加しているのは「コアITエンジニア テクニシャンレベル」であることがわかる。昨今の社会保障・税番号(マイナンバー)制度に伴うシステム開発や、複数の大手銀行のシステム統合の受託開発といった特需に対して人材を集めていることが背景であると推測される。

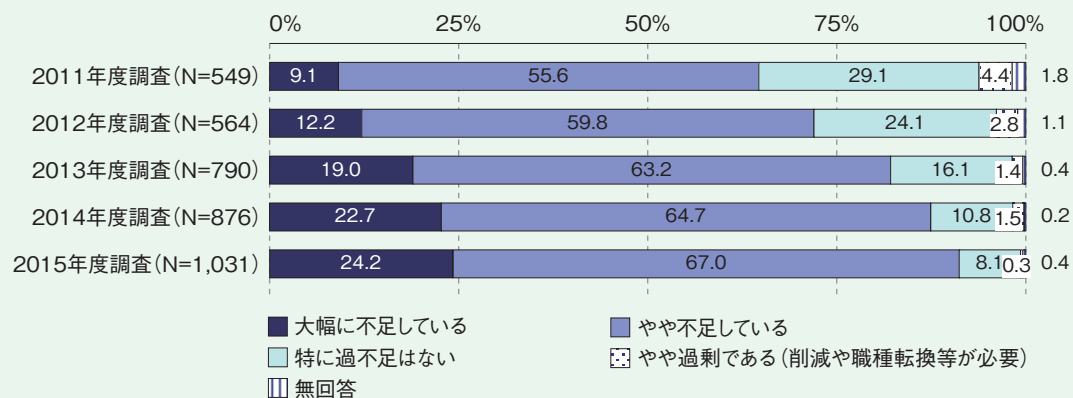
EUでは、ITのみならず産業全体の競争力を強化するため、マネジメントの役割を負うリーダーを増やすための施策が行われており、一定の効果があることがうかがえるのとは対照的である。

図表1-1-3 日本、英独仏別のIT人材の職種別割合の変化

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



図表1-1-4 日本のIT企業の人材の「量」の過不足【過去5年間の変化】



## EUのIT人材育成動向

### ～ビジネス創出やビジネスの変革を担うeリーダー～

ECでは、グローバル化やビジネスの急激なデジタル化等の状況を鑑み、ヨーロッパの産業の競争力の強化とそれに伴う雇用の創出が急務であるとの認識のもとに検討を行っている。そこで提唱されているスキルとして“eリーダーシップ”がある。eリーダーシップは、デジタルイノベーションと産業変化をリードするために重要な能力であり、戦略的リーダーシップとビジネススキル、ITスキルを含み、どれも欠かせないものだとされている<sup>4</sup>。

eリーダーシップに関しては、ECが主体となって調査を行っており、eリーダーシップを発揮する人材（“eリーダー”と呼ぶ）の人材数の把握や今後の需要予測、政策ロードマップ等が作成されている。それらの成果は、今後の政策立案に役立てられ、ヨーロッパのデジタルイノベーションにおける人材のスキル不足や、ギャップ、ミスマッチの軽減に寄与することが期待されている。

一方、日本におけるeリーダーに該当する人材についての取り組みとしては、“IT融合人材”についての取り組みなどが存在するが、一層の進展が期待される。

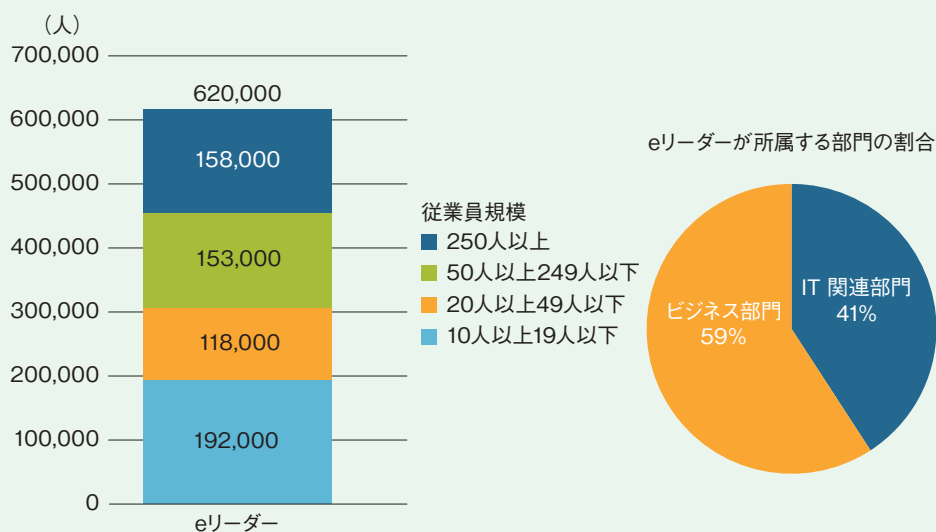
図表1-1-5は、EU（28か国）におけるeリーダーの人材数の推計結果である。2015年には約62万人のeリーダーが存在すると推計されている。なお、IT人材の全体数は約754万人（図表1-1-1）である。

所属する部門についても推計が行われており、eリーダーの59%がIT関連部門ではないビジネス部門に所属しているとしている。

図表1-1-5 2015年のEU（28か国）におけるeリーダーの人数（左）と所属する部門（右）の推計

（出典：empirica「e-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report」を基にIPAが作成）

転用禁止



4—「eリーダーシップ」については次のウェブサイトを参照：<http://eskills-lead.eu/>

“eリーダーシップ”に必要なスキルとして、次の3つの構成要素が定義されている。

● 戦略的リーダーシップ (Strategic Leadership)

様々な領域の専門家をリードし、機能的、地理的な境界を超えて集団に影響力を与える能力のこと。創造性やコミュニケーション力、顧客ニーズの理解力等も含まれる。

● デジタルに関する実務能力・知識 (Digital Savvy)

イノベーションの機会としてデジタルテクノロジートレンドを活用し、ビジネスパフォーマンスの変革と創造を行う、主にITや通信に関する技術的な能力のこと。データ分析力等も含まれる。

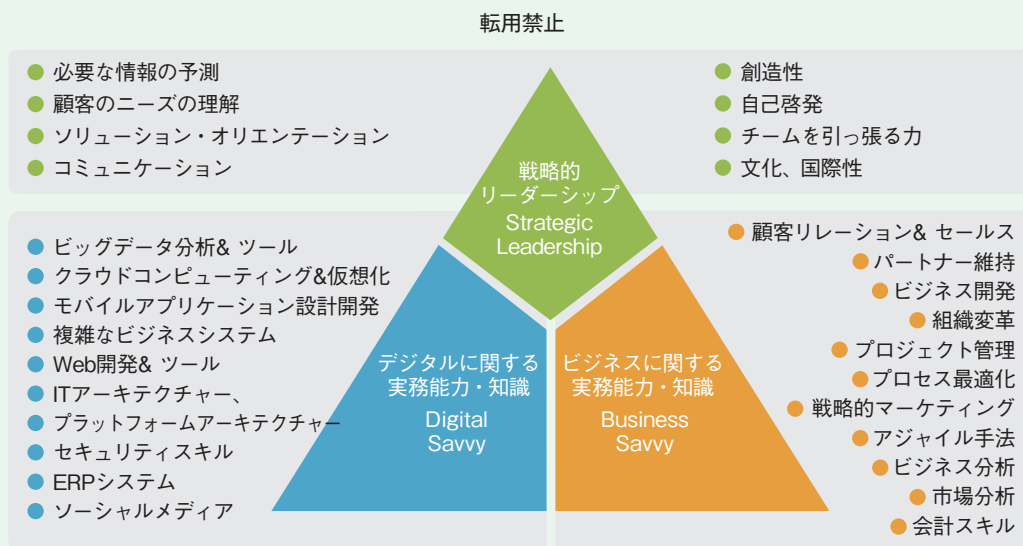
● ビジネスに関する実務能力・知識 (Business Savvy)

事業と経営モデルを革新し、組織に価値を提供する能力のこと。ビジネス分析能力やプロジェクト管理能力等、ビジネスを進める上で必要な能力も含まれる。

さらに具体的な能力要件については、起業家および急成長している中小企業に対して調査を行った結果を分析し、まとめたものが発表されている (図表1-1-6)。

図表1-1-6 eリーダーシップスキルトライアングル

(出典：empirica「E-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report<sup>5</sup>」を基にIPAが作成)



eリーダーシップスキルは、大学で“eリーダーシップ・プログラム”を受講するだけでは習得できないものであり、職業上の経験や、特定の教育・トレーニング、メンタリングやコーチングといった非公式の学習の結果として習得できるものとされている。そのため、eリーダーシップ育成の具体的な道のりや枠組みが提示されている。

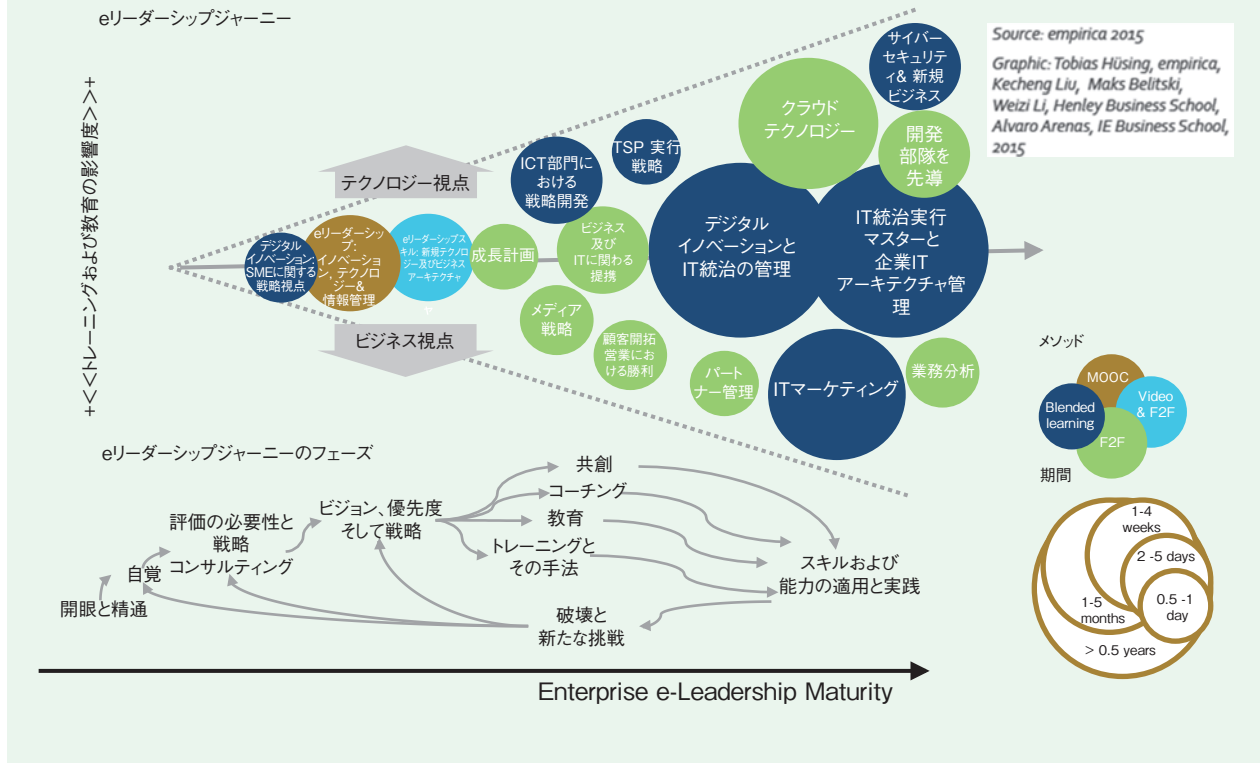
図表1-1-7は、eリーダーシップの育成の道筋を示したものである。必要とされる教育内容・トレーニングが示されており、育成方法や期間が円の色と大きさとで表されている。また、下部には、eリーダーシップの発達サイクルが示されている。

5—[http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead\\_final\\_report.pdf](http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead_final_report.pdf)

図表1-1-7 eリーダーシップジャーニー

(出典：empirica 「e-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report」 を基に IPA が作成)

転用禁止



また、その他のEUの産業強化の取り組みとして、Key Enabling Technologies (KETs) の提唱がある。KETsは全産業分野のイノベーションの基礎を担う技術であり、そこではITスキルも欠かせないとされている。KETsに必要なスキルフレームワークには、複数の専門性に関わるスキルや、アントレプレナーシップ、他者との関わりにおいて必要になるコミュニケーション等も含まれている<sup>6</sup>。

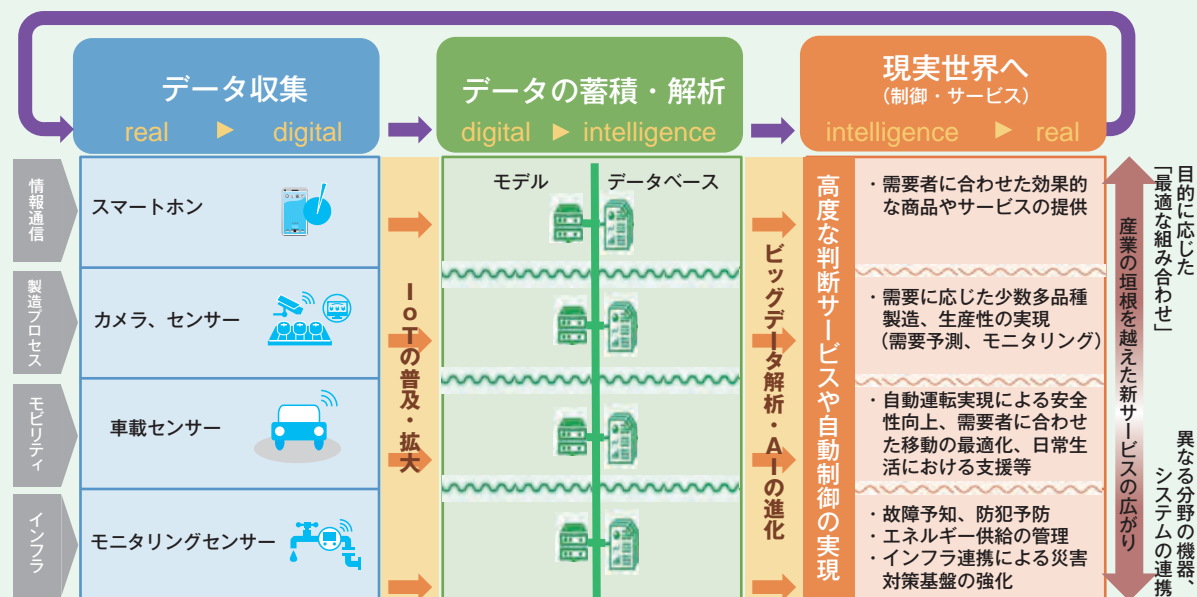


## 2. IoT、ビッグデータ時代に挑む姿勢の見えないIT企業

「IoT (Internet of Things)」の普及によって実現する社会変革は、これまで情報化の実装を主に担ってきたIT企業だけでなく、さまざまな分野の企業に広く影響を与えることが予想される。図表1-1-8は、広義のIoTのデータの流れについて、分野ごとに図表化したものである。今までは製品やサービスは単体の状態で存在し、一方的に機能を提供してきたが、IoT化によってネットワークを介したデータのやり取りが発生し、その結果の分析やフィードバックが可能となる。IoTがさらに進めば、他の製品やサービスとつながり、企業や産業の枠組みを超えた新たなビジネスサイクルが誕生する。ひいては、個々の利益だけを追求するのではなく、広く社会的な意義までも考慮する必要が生まれてくる。

IT企業やユーザー企業の取り組みのほか、情報通信業におけるIoTの担い手であるネット企業および部門、製造業等のR&D部門に対して、IoT時代への対応状況や人材動向について調査を行った。

図表1-1-8 IoTにおける各分野のデータの流れ (イメージ図)



(出典：産業構造審議会 商務流通情報分科会 情報経済小委員会

「中間取りまとめ～CPSによるデータ駆動型社会の到来を見据えた変革～<sup>7)</sup>」を基にIPAが作成)

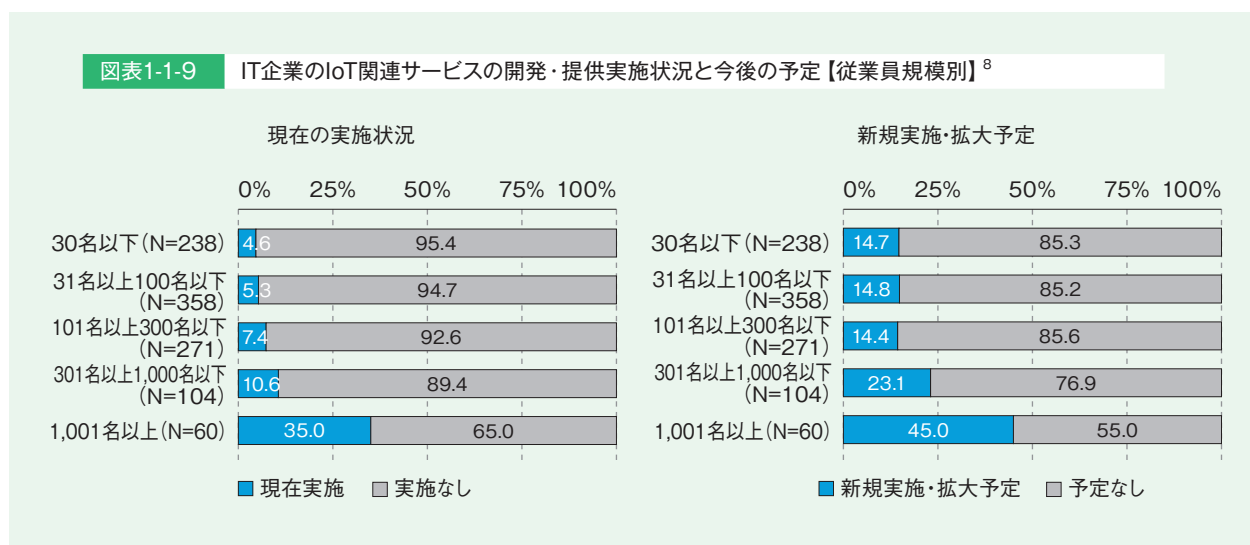
7—[http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shojo/johokeizai/pdf/report01\\_02\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shojo/johokeizai/pdf/report01_02_00.pdf)

## IoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況

### ～消極的なIT企業とデータ活用が進むネット企業～

IT企業に対し、「現在実施している事業」と「今後3年間程度の間には新規／拡大を予定している事業」を尋ねたところ、「IoT関連サービスの開発・提供」を現在行っていると回答したIT企業の割合は、従業員規模1,001名以上の企業を除き、10%程度に留まっている。また、今後「新規実施・拡大予定」があると答えた企業の数も、300名以下では15%程度、301名以上1,000名以下の企業でも25%弱であった（図表1-1-9）。

現状では、「IoT関連サービスの開発・提供」を行う意志のある企業は、従業員規模の大きな企業に偏っている。回答しているIT企業には、受託開発を主業務とする企業が多く、IoT関連の委託業務は活発に発注されているとは言えない状況である。

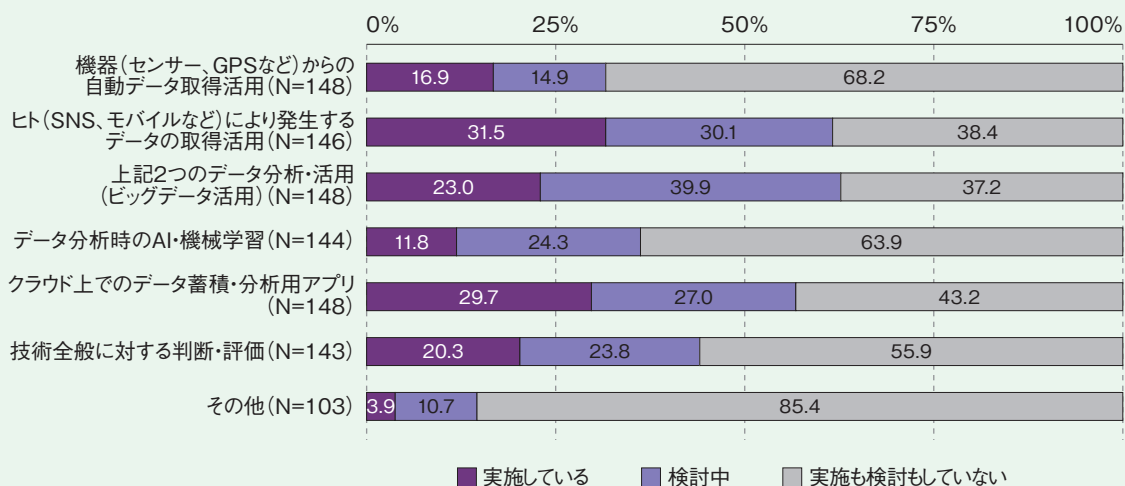


情報通信分野に該当するIoT関連サービスは、スマートホンの普及などにより、他分野に比べ急激に進行している。この分野のサービス提供、開発の役割を担っているのは、調査対象の企業分類では「ネット企業および部門」が多いと考えられる<sup>9</sup>。図表1-1-10は、IoTに関する事業の実施状況を、ネット企業および部門に対して尋ねた結果である。

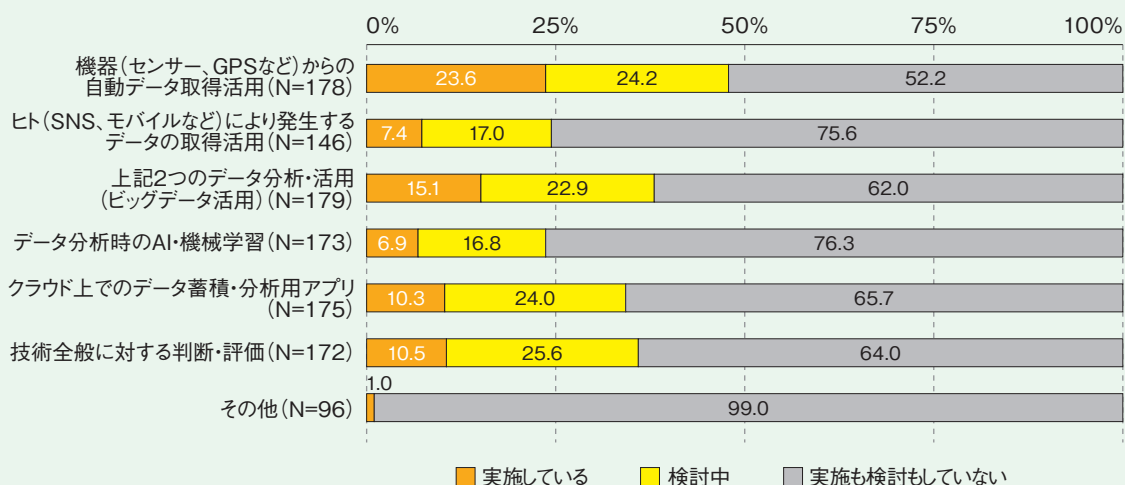
「ヒトにより発生するデータの取得活用」や「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリの利用」を「実施している」割合は約3割であり、実施割合が他の選択肢に比べて高い割合であった。なお、今後さらに高度なIoTサービスに向けての実施が期待される「データ分析時のAI・機械学習」を「実施している」割合は現状では10%強であった。

8—無回答除く

9—「ネット企業および部門」の実施事業等については176ページに記載

図表1-1-10 ネット企業および部門におけるIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況<sup>10</sup>

製造プロセスやモビリティ分野などのIoT化に関しては、製造業等のR&D部門の動向が、今後の進展を図る上での参考になる。IoTに関する事業の実施状況を尋ねたところ、センサーやGPSといったハードウェアである「機器からの自動データ取得活用」を「実施している」割合が、23.6%と最も高かった。「機器、ヒトのデータ分析・活用(ビッグデータ活用)」を「実施している」割合が15.1%と続いている(図表1-1-11)。

図表1-1-11 R&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況<sup>11</sup>

10—調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは、本文中では省略する

11—調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは、本文中では省略する

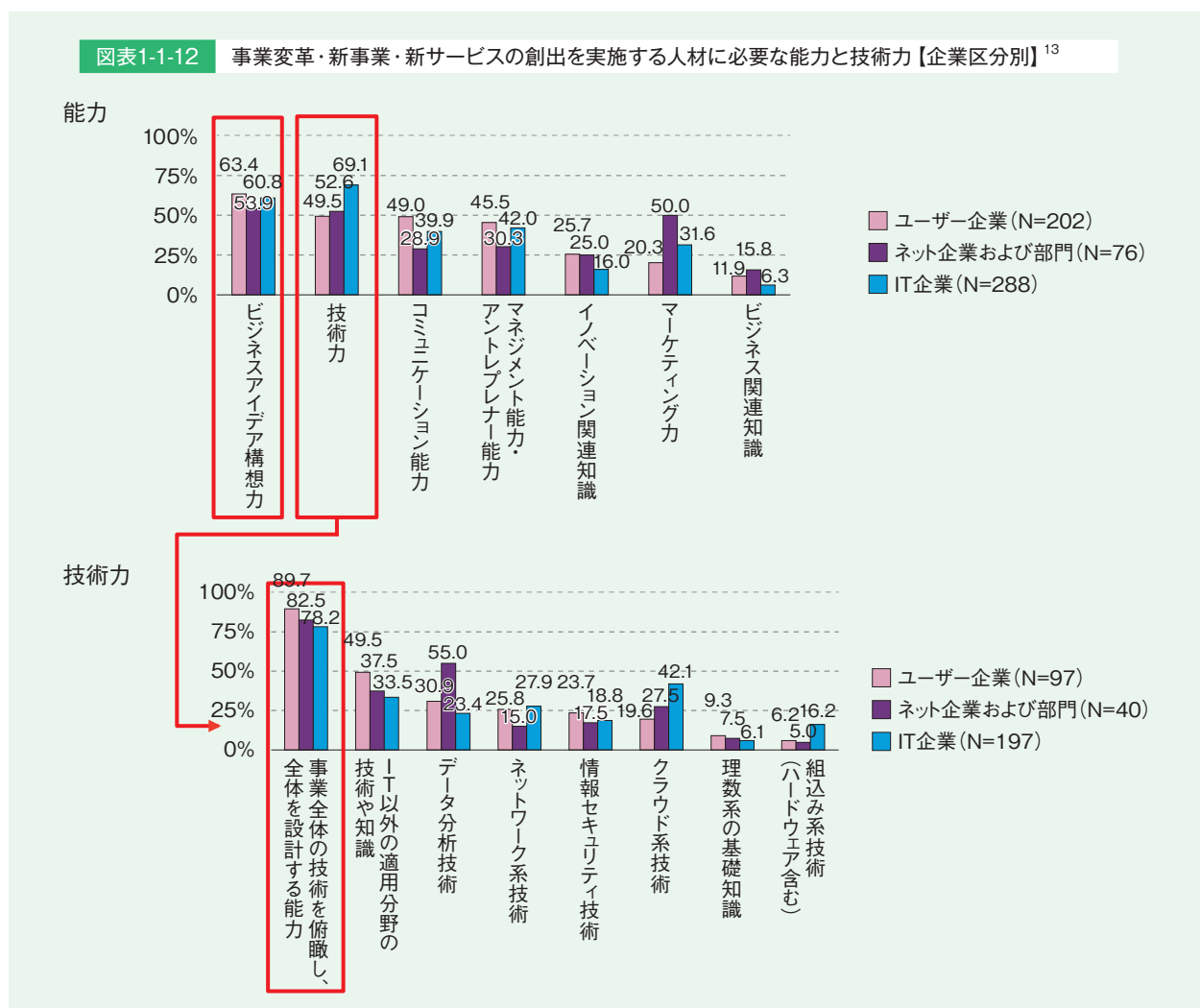
## IoTに関わる人材に必要な能力、技術力

### ～求められるビジネスアイデア構想力と技術を俯瞰する力～

IT化によって実現する事業には、既存事業の拡大や変革、新事業や新サービスの創出がある。IoT化によっても同様の変化が起こればと考えられるが、ここでは新事業・新サービスに注目し、それらを生み出す人材にはどのような能力が求められるかを尋ねた<sup>12</sup> (図表1-1-12)。

ユーザー企業とネット企業および部門では「ビジネスアイデア構想力」が1位、IT企業では2位であった。また、「技術力」の順位もユーザー企業とネット企業および部門では2位、IT企業が1位と高くなっている。さらに技術力の内容を尋ねると、「事業全体の技術を俯瞰し、全体を設計する能力」がユーザー企業、IT企業、ネット企業および部門いずれでも1位であった。

IoTで新事業・新サービスを生み出す人材に必要なのは、各分野の専門分野とその周辺分野だけでなく、ビジネスアイデアを構想し、事業全体の技術を俯瞰した上で全体を設計する能力であることが、企業によって認識されていると言える。



12—ユーザー企業は、「IT部門に期待されている役割」が「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」が「現在」「今後」のどちらかに該当し、さらにIoT関連技術を使った業務を社内のいずれかの部門が実施している企業を対象として、「IoT関連技術を活用した既存事業の拡大・変革、新規事業の創出をする人材に必要な能力・技術力」を尋ねた。また、IT企業はIoT関連技術を活用した新事業・新サービスをユーザー企業に対して提案、支援、協業を実施している企業を対象として、「ユーザー企業に対してIoT関連技術を活用した事業の提案、支援、協業をするのに必要な能力」を尋ねた。

13—選択肢は最大3つまで選択可能。調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは、本文中では省略する。無回答を除く

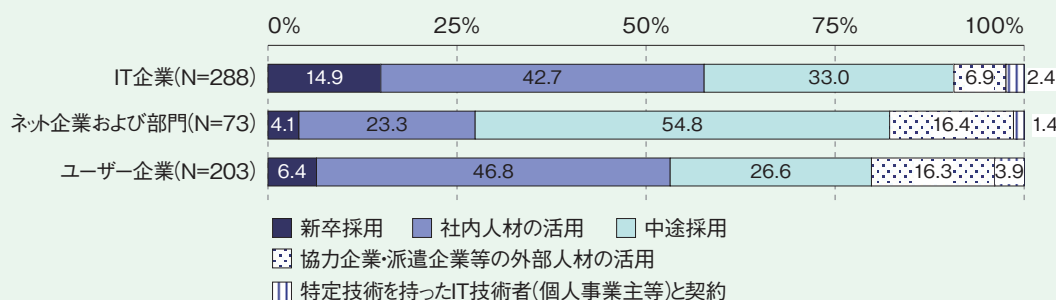
## IoT関連事業の実施に必要な人材の獲得方法

### ～社内人材を重視するIT企業・ユーザー企業～

それでは、そのような能力を持った人材は、どのように確保していくのだろうか。IoTに関連する事業の実施に必要な人材について、どのような獲得・確保方法を重視しているのかを尋ねた<sup>14</sup>（図表1-1-13）。

人材の獲得・確保方法は、企業区分によって違う傾向があった。IT企業とユーザー企業が新卒を含めた社内人材を重視しているのに対して、ネット企業および部門では中途採用を重視する傾向にある。IoT関連事業が他の企業区分と比較して進展しているネット企業および部門においては、外部人材を重視する傾向にあると言える。

図表1-1-13 実施または検討中の事業変革・新事業・新サービスに必要な人材の獲得・確保方法【企業区分別】<sup>15</sup>



日本の企業において、IoT関連事業に関わる人材に必要とされている能力要件、技術力を見ると、EUで提唱されているKETsが掲げているスキル要件と類似する部分が多い。企業の人材育成においても、国際的な視点を持って進めることが重要である。IoT時代には、よりグローバルへの流れが加速すると考えられる。世界の一員であることを意識し、多様な視点を持つことが求められる。

14—IT企業はIoT関連技術を活用した新事業・新サービスをユーザー企業に対して提案、支援、協業を実施している企業を対象として、「事業の提案、支援、協業に必要な人材を獲得、確保する方法として、最も重視する方法」を尋ねた。ユーザー企業とネット企業および部門に対しては、「IT部門に期待されている役割」が「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」が「現在」「今後」のどちらかに該当し、さらにIoT関連技術を使った業務を社内のいずれかの部門が実施している企業を対象として、「実施、検討中の事業の実施に必要な人材を獲得、確保する方法として、最も重視する方法」を尋ねた。

15—無回答を除く

### 3. IoT に携わる技術者の新しい学び方

一般的にIoTは、各種のセンサーやネットワークカメラといったデータを収集するためのIoT機器、データを蓄積・分析するためのサーバやデータベース、それをつなぐワイヤレスネットワークといった要素で構成される。蓄積されたデータは、ビッグデータとして分析され、機器の制御や新たな付加価値をもたらすサービスに利用されることで、現実世界へフィードバックするというサイクルが繰り返される。

組込み技術者はIoT機器の開発、ネットワーク技術者はワイヤレスネットワーク、データ活用人材はビッグデータの分析等に関わり、それぞれIoT関連サービスの重要な役割を担うと考えられる。2015年度調査では、組込み技術者、ネットワーク技術者、データ活用人材にIoTやビッグデータへの関わり、携わっている業務の内容、必要とされる技術などを尋ねた。

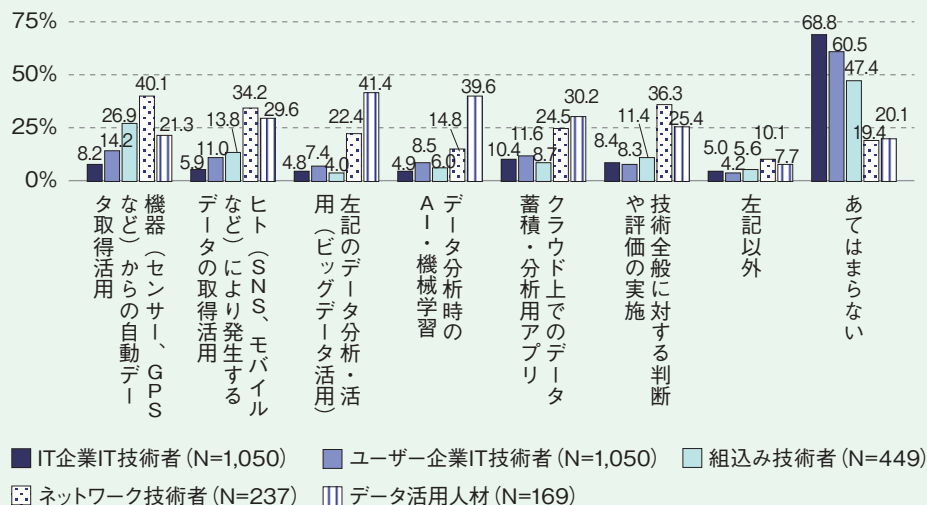
#### IoT関連業務への関わりの違い

##### ～自動データ取得活用はネットワーク技術者が担当、データ分析はデータ活用人材～

各技術者に対して、IoTに関連する業務に関わっているかどうかを尋ねた。選択肢に、データ取得や分析等の項目を設け、関わっているものを選択してもらった。

ネットワーク技術者、データ活用人材は「あてはまらない」と答えた割合が低く、IoTに関連する業務に関わっている割合が高いと言える。ネットワーク技術者とデータ活用人材では、関わっているフェーズによって違いが見られる。データ活用人材はデータの分析段階に関わる割合が高く、ネットワーク技術者はデータの取得と技術全般に対する判断や評価の実施に関わる割合が高かった（図表1-1-14）。

図表1-1-14 IoTに携わる人材がIoTに関連する業務へ関わっている割合<sup>16</sup>



16—当てはまるすべての選択肢を回答可能

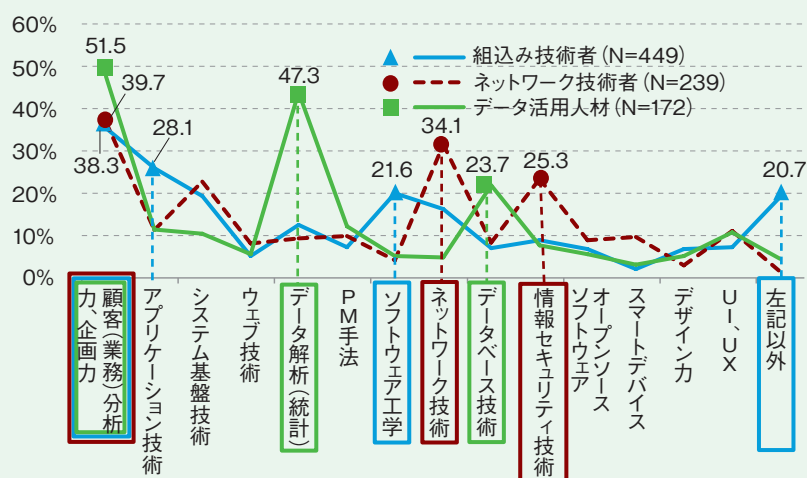
## IoTに関わる人材に現在必要な技術力

### ～担当分野の技術を重視～

組込み技術者、ネットワーク技術者、データ活用人材に、どのような技術力が必要であるかを尋ねた。どの技術者においても高い割合だったのは、「顧客（業務）分析力、企画力」で、共通して重要だと考えられていると言える。

そのほかの技術力については、技術者によって重視するものが異なっていた。組込み技術者はアプリケーション技術を重視し、データ活用人材はデータ解析（統計）を重視するなど、担当する専門分野の技術力を重視する傾向にある。ネットワーク技術者は「ネットワーク技術」が最も高かったが、「情報セキュリティ技術」の割合も高く、“つなぐ”役割を担う上で、情報セキュリティの重要性を強く認識していることがわかる（図表1-1-15）。

図表1-1-15 IoTに携わる人材に現在必要な技術力（回答選択制限数等を加味した補正值の比較）



## IoTに関わる人材のスキルアップ

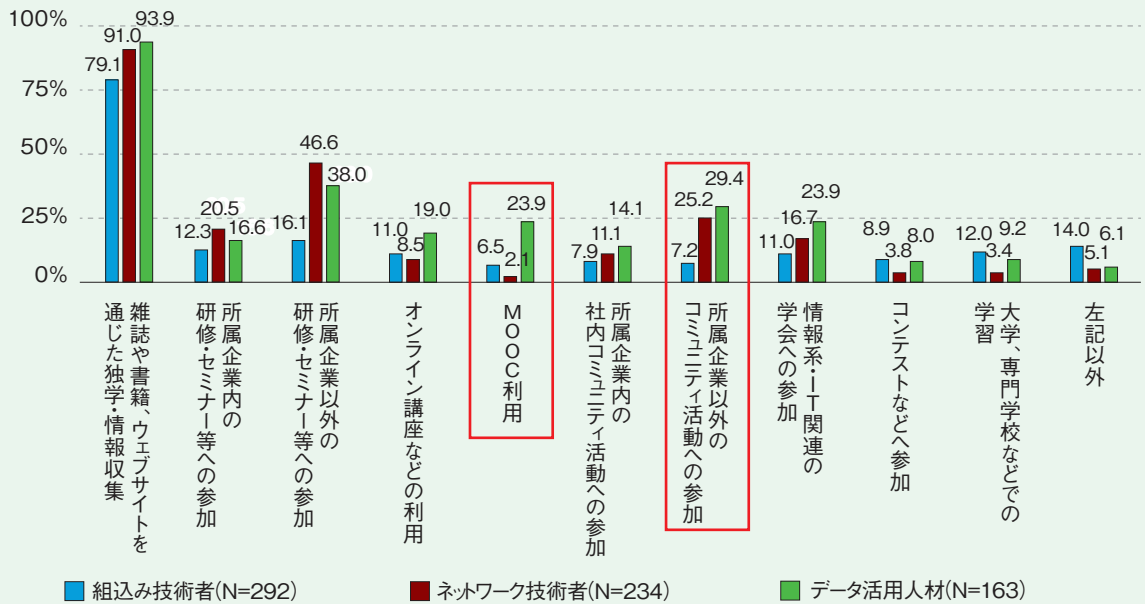
### ～MOOCの利用やコミュニティ活動への参加も実施～

各技術者が、どのようにIT技術のスキルアップやキャリアアップを行っているのかを尋ねた（図表1-1-16）。個人負担と企業負担、それぞれの負担によって実施している方法を選択してもらった。

最も割合が高い方法は「雑誌や書籍、ウェブサイトを通じた独学・情報収集」だが、所属企業内・所属企業外ともに「研修・セミナー等への参加」の割合も高い。また、ネットワーク技術者とデータ活用人材については、「所属企業以外のコミュニティ活動への参加」の割合も比較的高くなっている。また、データ活用人材に限定して高い割合を示したのが「MOOC利用」である。日本のMOOCプラットフォームである「gacco」では、データ分析や統計学の講座が人気を博しており、それらを利用している可能性がある。

今回調査対象としたネットワーク技術者、データ活用人材のように、一部の人材においては社外のセミナーやコミュニティ等のオープンな環境で技術を獲得し、技術の変化に追随している状況が推測できる。

図表1-1-16 IoTに携わる人材の個人負担によるIT技術のスキルアップの方法<sup>17</sup>



## 4. 自らの技術力で生きるフリーランスのIT技術者

国勢調査によると情報通信業における常時雇用は減る傾向にあり、「臨時雇」（1か月以上1年以内の期間を定めて雇われている者）や「雇人のない業主」（一人で事業を営んでいる者）は増える傾向にある。ITのプロジェクトは開発工程や要員の役割が比較的明確であり、必要とされる技術要素もはっきりしているため、プロジェクト単位での参加もしやすい。一定数存在する正社員以外のIT技術者はわが国のITを支える役割を担っていると考えられる。

2015年度調査では、そのようなIT技術者（本書では“フリーランス”と呼ぶ）の実態を把握するため、調査対象に含めて「IT技術者動向調査」を実施した<sup>18</sup>。

### 担当している仕事の事業内容

#### ～幅広い事業内容で活躍するフリーランス～

フリーランスに担当している事業内容を尋ねた結果をIT企業IT技術者と比較したものを示す（30歳～49歳のみで比較）。IT企業IT技術者と比較すると、「受託系事業」の割合が低くなっている一方、「ウェブサービス企画、開発、運用」、「コンサルタント他」、「ウェブサイト構築、デザイン」の割合が高くなっている（図表1-1-17）。

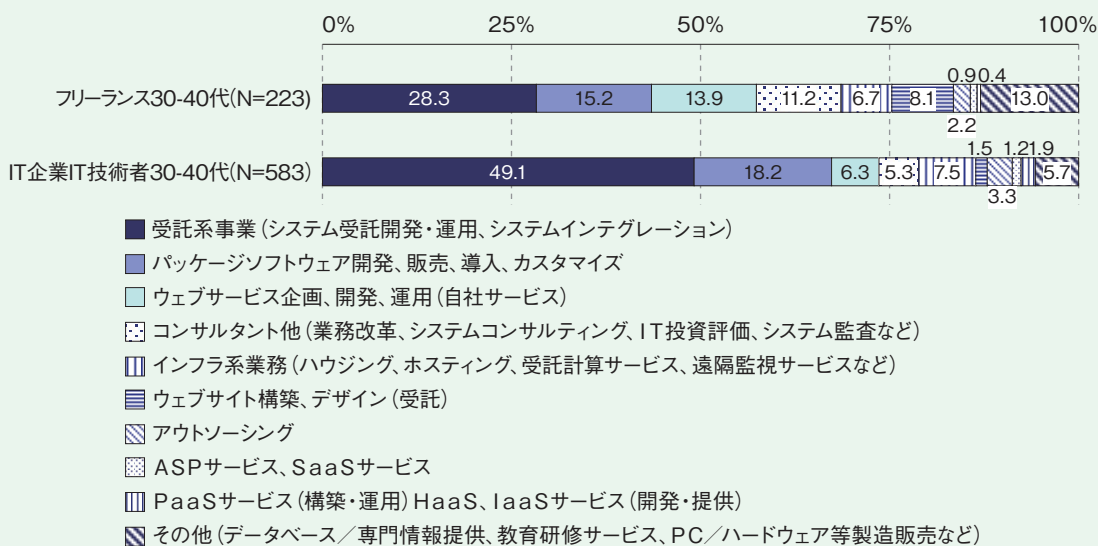
フリーランスは、幅広い事業内容で活躍しており、自身の特化した技術・知識・経験を活かして、「コンサルタント他」といった高度な事業内容を担当している割合も高いことがわかる。

17—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く/スキルアップやキャリアアップを「していない」と答えた者を除く

18—詳細は第2部第2章「IT人材の新しい働き方「フリーランス」」を参照



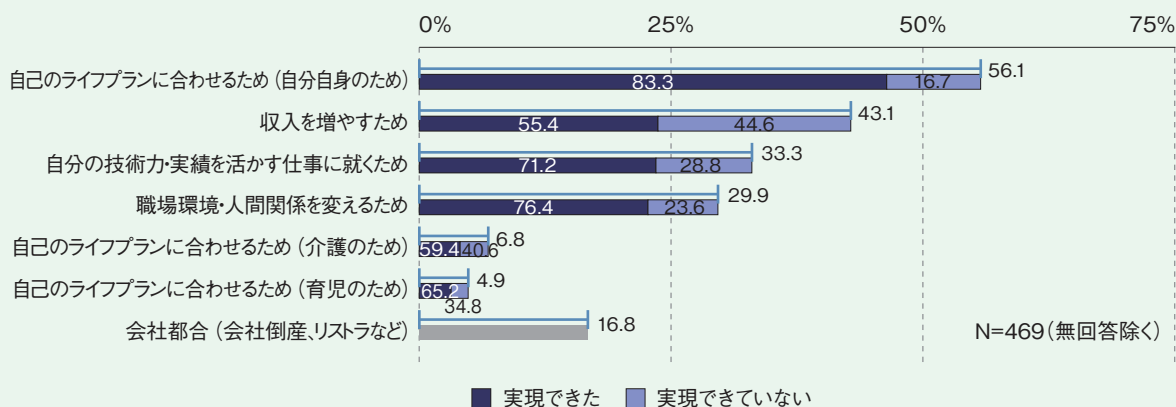
図表1-1-17 フリーランスが担当する仕事の事業内容【IT企業IT技術者との比較】



### フリーランスになった目的と実現できた割合 ～「ライフプランに合わせるため」が過半数～

フリーランスになった目的や理由と、その目的を実現できたかを尋ねた結果を示す。目的や理由で最も割合が高いのは「自己のライフプランに合わせるため(自分自身のため)」(56.1%)で、「収入を増やすため」(43.1%)が続いている。その結果としてそれを実現できたかは、「自己のライフプランに合わせるため(自分自身のため)」と回答したうちの83.3%が「実現できた」と回答しており、実現できた割合は高くなっている。一方、「収入を増やすため」と回答したうち、「実現できた」と回答した割合は55.4%であり、実現できた割合は比較的低くなっている(図表1-1-18)。

図表1-1-18 フリーランスになった目的と、その目的を実現できた割合

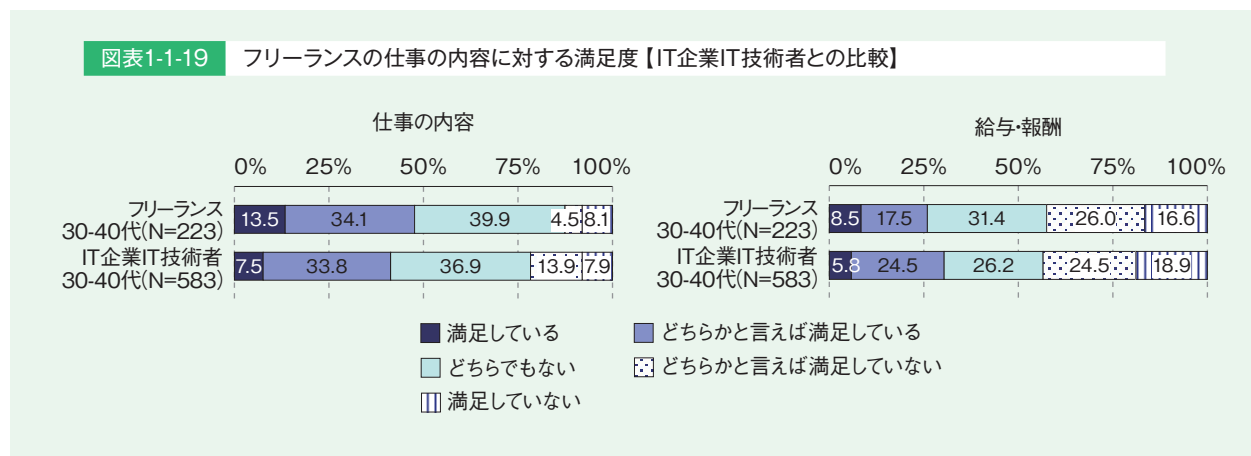


## 仕事や生活に対する満足度

### ～満足度は高いが給与・報酬がやや課題～

フリーランスになった結果、仕事に対して満足しているか（希望に合った仕事かどうか）を尋ねた。IT企業IT技術者と比較すると、「満足している」割合は高く、「どちらかと言えば満足していない」割合は低くなっている（図表1-1-19）。その他、生活に対する満足度もおおむね高めの傾向であった<sup>19</sup>。

満足度がIT企業IT技術者に比較して高くなかったのが「給与・報酬」に対してである。「満足している」の割合は高いものの、「どちらかと言えば満足している」との合計で比較すると、IT企業IT技術者よりも低くなる。図表1-1-18の、フリーランスになった目的と実現した割合を尋ねた結果で「収入を増やすため」を実現できた割合が他と比較して低かったことから、収入面では必ずしも理想通りにはならないことがうかがえる。



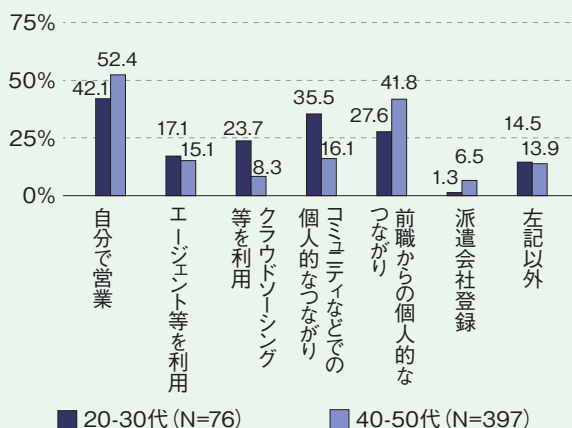
## 顧客（契約先）の獲得方法

### ～若い年代で多様化する顧客獲得方法～

年代別で見ると、顧客（契約先）の獲得方法には違いが見られた。20歳～39歳では、「自分で営業」（42.1%）に次いで、「コミュニティなどでの個人的なつながり」の割合が35.5%と高くなっており、「クラウドソーシング等を利用」の割合も40歳以上～59歳に比べて高い。若い世代では、多様な方法で顧客（契約先）を獲得していることがうかがえる。

一方で、40歳以上～59歳では、「自分で営業」（52.4%）に次いで、「前職からの個人的なつながり」の割合が41.8%と高くなっており、過去の職歴による人脈を活かして顧客（契約先）を獲得していると思われる（図表1-1-20）。

図表1-1-20 フリーランスの顧客（契約先）の獲得方法<sup>20</sup>【年代別】

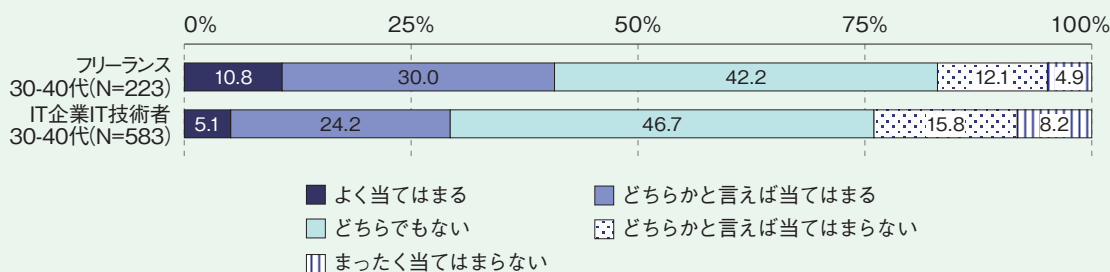


### 技術やスキル習得のための取り組み

#### ～勉強への自主的な取り組み意欲は高い～

図表1-1-21は、「新しい技術やスキル習得のための勉強に自主的に取り組んでいる」かどうかを聞いた結果である。フリーランスは「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」と答えた割合の合計が40.8%で、IT企業IT技術者の29.3%と比較して高い割合となっている。フリーランスは、「今後5年程度の間には自分の仕事で求められる技術・スキルは変化すると思う」と答えた割合も高く<sup>21</sup>、技術の変化に対応するために、自己研鑽に前向きであることがうかがえる。

図表1-1-21 フリーランスの技術やスキル習得のための取り組み【IT企業IT技術者との比較】



フリーランスは、働き方や学び方<sup>22</sup>において、企業に所属する技術者と異なる傾向が見られた。企業に仕事の獲得やキャリアプランを任せられないフリーランスは、時代の変化に対して敏感にならざるを得ない。時代が変化するなかで、企業に所属するIT技術者も、会社の枠だけにとらわれず、社会や世界に目を向けることが求められるようになる。そのときにフリーランスの姿勢は参考になるであろう。

20—当てはまるすべての選択肢を回答可能

21—88ページ参照

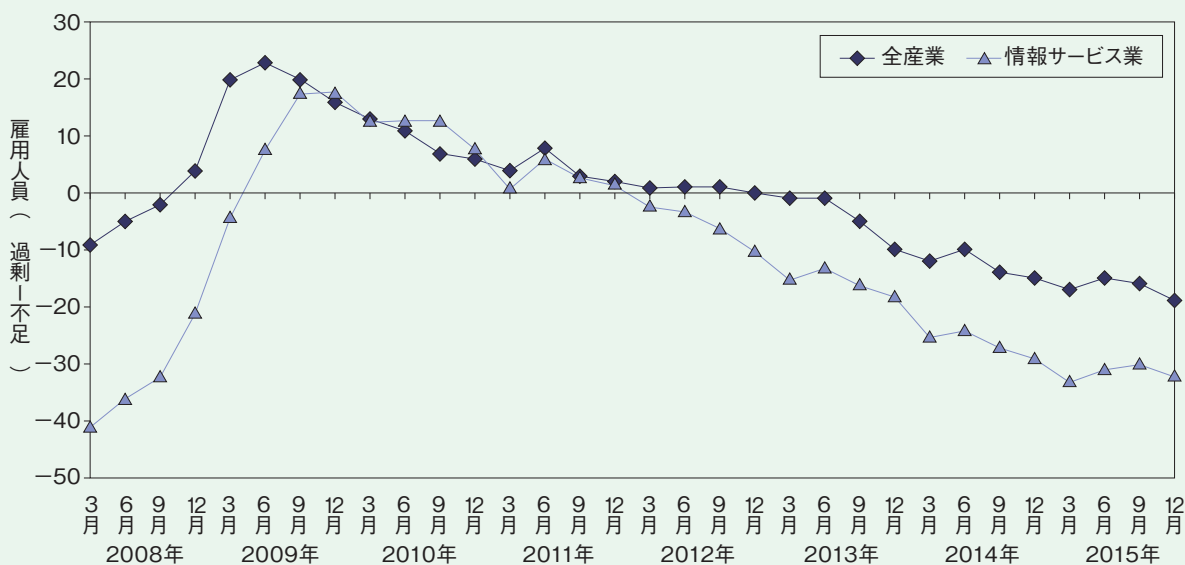
22—89ページ参照

## 第2章 わが国のIT人材の全体像

### 1. 情報サービス産業<sup>1</sup>における雇用の動向

図表1-2-1の日本銀行「企業短期経済観測調査」(日銀短観)によれば、雇用人員は、全産業で見ると2013年3月よりマイナスになり「不足」が継続している。情報サービス産業における情報サービス業も2012年3月より「不足」になり、2012年12月のマイナス10ポイントから2015年12月ではマイナス32ポイントになり、「不足」の方向に進んでいる。

図表1-2-1 情報サービス業と全産業の雇用判断(日本銀行「企業短期経済観測調査」を基に作成)<sup>2</sup>



### 2. わが国のIT人材総数の推計

#### IT企業(IT提供側)のIT人材推計結果

2015年度調査結果に基づき、IT人材の総数を推計した。推計値ではあるが、わが国のIT人材育成施策の前提となる基盤情報として位置付けることができる。

2015年度調査結果に基づくIT企業(IT提供側)のIT人材の推計数は85万人となった(図表1-2-2)。

1—本白書では、日本標準産業分類(平成19年11月改定)の「情報通信業」の中分類「情報サービス業」および中分類「インターネット附随サービス業」に基づく業種と定義する

2—雇用人員(「過剰」-「不足」)は、日銀短観の判断項目

図表1-2-2 IT企業（IT提供側）の人材数推計結果<sup>3</sup>

| 民間企業データベース登録データより |        |           | 本調査結果   |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| 業種細分類名称           | 企業数    | 従業員数合計    | 推定IT人材数 |
| 受託開発ソフトウェア業       | 15,682 | 777,918   | 586,977 |
| パッケージソフトウェア業      | 737    | 37,388    | 25,723  |
| 組込みソフトウェア業        | 1,818  | 49,175    | 25,870  |
| 情報処理サービス業         | 2,454  | 174,067   | 122,596 |
| 電子計算機製造業          | 432    | 107,075   | 29,446  |
| 情報記録物製造業          | 673    | 18,534    | 5,097   |
| 電気機械器具卸売業         | 8,090  | 214,217   | 58,910  |
| 合計                | 29,886 | 1,378,374 | 854,000 |

2015年度調査に基づき、IT企業のIT人材の構成比を用いて、IT人材の職種<sup>4</sup>とIT人材レベル<sup>5</sup>別のIT人材を推計すると図表1-2-3の通りとなる。

図表1-2-3 IT企業（IT提供側）のIT人材の職種・レベル別推計結果

|                          | IT人材の割合 | 社内・業界をリードする人材 | 指導者・リーダー | 自立して業務を遂行できる人材 | 指導や補助が必要な人材 | 合計      |
|--------------------------|---------|---------------|----------|----------------|-------------|---------|
| 自社の事業企画                  | 3.3     | 1,860         | 5,890    | 11,921         | 8,511       | 28,182  |
| コンサルタントなど                | 13.1    | 7,384         | 23,382   | 47,322         | 33,786      | 111,874 |
| プロジェクトマネージャ              | 11.7    | 6,595         | 20,883   | 42,265         | 30,175      | 99,918  |
| システムアーキテクト               | 5.6     | 3,156         | 9,995    | 20,230         | 14,443      | 47,824  |
| インフラ系技術者                 | 10.3    | 5,805         | 18,384   | 37,208         | 26,565      | 87,962  |
| アプリ系技術者                  | 35.0    | 19,727        | 62,470   | 126,435        | 90,268      | 298,900 |
| 運用系サービス技術者               | 14.0    | 7,891         | 24,988   | 50,574         | 36,107      | 119,560 |
| データ分析技術者、コンテンツサービス系技術者など | 0.6%    | 338           | 1,071    | 2,167          | 1,548       | 5,124   |
| 教育、その他                   | 6.4%    | 3,607         | 11,423   | 23,120         | 16,506      | 54,656  |
| 合計                       | 100.0%  | 56,363        | 178,486  | 361,242        | 257,909     | 854,000 |

2015年度調査結果に基づくユーザー企業（IT利用側）のIT人材の推計数は28万人となった（図表1-2-4）。今年度は総従業員数が多い業種（1位～3位）は、業種・従業員数別に平均を求めたIT人材率を用いて推計を行った。その他の業種は、一律して従業員規模別に平均を求めたIT人材率を用いて推計した。

3—推計IT人材数の合計は百の単位を切り捨てて表示

4—職種はITスキル標準に定義された職種などを用いた

5—共通キャリア・スキルフレームワーク（CCSF）などで定義したレベルを用いた

図表1-2-4 ユーザー企業 (IT利用側) のIT人材数推計結果

| 業種  | IT人材推計数               |                         |                     | IT人材推計<br>合計 |
|---|-----------------------|-------------------------|---------------------|--------------|
|   | 従業員 101 ~<br>300 名の企業 | 従業員 301 ~<br>1,001 名の企業 | 従業員<br>1,001 名以上の企業 |              |
| 製造業   | 25,371                | 18,073                  | 31,988              | 75,432       |
| 卸売業・小売業   | 25,925                | 14,325                  | 7,369               | 47,619       |
| 医療・福祉   | 4,061                 | 3,301                   | 3,427               | 10,789       |
| 建設業<br>電気・ガス・熱供給・水道業<br>情報通信業<br>運輸業・郵便業<br>金融業・保険業<br>不動産業・物品賃貸業<br>学術研究・専門・技術サービス業<br>宿泊業・飲食サービス業<br>生活関連サービス業・娯楽業<br>教育・学習支援業<br>複合サービス事業<br>サービス業 | 61,697                | 35,704                  | 48,925              | 146,327      |
| IT人材数推計   | 117,054               | 71,403                  | 91,709              | 280,000      |

注：農業・林業・漁業・鉱業・採石業・砂利採取業、公務を除いた。

図表1-2-5 ユーザー企業 (IT利用側) の従業員数

| 業種                                    | 従業員 101 ~<br>300 名の企業<br>の従業員数 | 従業員 301 ~<br>1,001 名の企業<br>の従業員数 | 従業員 1,001 名<br>以上の企業<br>の従業員数 | 総従業員数<br>合計 | 総従業員<br>数上位 |
|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| 農業・林業                                 | 9,239                          | 6,731                            | 1,820                         | 17,790      |             |
| 漁業                                    | 3,564                          |                                  | 1,585                         | 5,149       |             |
| 鉱業・採石業・砂利採取業                          | 3,626                          | 2,524                            | 1,494                         | 7,644       |             |
| 建設業                                   | 208,714                        | 189,155                          | 350,157                       | 748,026     |             |
| 製造業                                   | 1,153,236                      | 1,129,563                        | 2,284,837                     | 4,567,636   | 1位          |
| 電気・ガス・熱供給・水道業                         | 11,557                         | 14,767                           | 149,057                       | 175,381     |             |
| 情報通信業 (IT企業 (IT提供側は除く))<br>情報提供サービス含む | 90,401                         | 74,722                           | 186,630                       | 351,753     |             |
| 運輸業・郵便業                               | 468,112                        | 348,510                          | 702,317                       | 1,518,939   |             |
| 卸売業・小売業                               | 740,717                        | 716,231                          | 921,178                       | 2,378,126   | 2位          |
| 金融業・保険業                               | 85,500                         | 150,438                          | 838,620                       | 1,074,558   |             |
| 不動産業・物品賃貸業                            | 109,808                        | 118,454                          | 153,712                       | 381,974     |             |
| 学術研究・専門・技術サービス業                       | 149,727                        | 158,531                          | 199,036                       | 507,294     |             |
| 宿泊業・飲食サービス業                           | 117,706                        | 94,259                           | 105,446                       | 317,411     |             |
| 生活関連サービス業・娯楽業                         | 141,693                        | 97,012                           | 93,677                        | 332,382     |             |
| 教育・学習支援業                              | 126,455                        | 146,090                          | 303,523                       | 576,068     |             |
| 医療・福祉                                 | 812,204                        | 660,193                          | 685,415                       | 2,157,812   | 3位          |
| 複合サービス事業                              | 73,058                         | 118,871                          | 252,678                       | 444,607     |             |
| サービス業 (他に分類されない)                      | 345,307                        | 368,368                          | 428,636                       | 1,142,311   |             |
| 公務 (他に分類されるものを除く)                     | 111,602                        | 271,099                          | 1,908,333                     | 2,291,034   |             |

図表1-2-6 ユーザー企業 (IT利用側) のIT人材率

| 業種  | IT人材率          |                  |                |
|---|----------------|------------------|----------------|
|   | 従業員101～300名の企業 | 従業員301～1,001名の企業 | 従業員1,001名以上の企業 |
| 製造業   | 2.2%           | 1.6%             | 1.4%           |
| 卸売業・小売業   | 3.5%           | 2.0%             | 0.8%           |
| 医療・福祉   | 0.5%           | 0.5%             | 0.5%           |
| 建設業<br>電気・ガス・熱供給・水道業<br>情報通信業<br>運輸業・郵便業<br>金融業・保険業<br>不動産業・物品賃貸業<br>学術研究・専門・技術サービス業<br>宿泊業・飲食サービス業<br>生活関連サービス業・娯楽業<br>教育・学習支援業<br>複合サービス事業<br>サービス業 | 3.2%           | 1.9%             | 1.3%           |

2015年度調査に基づき、ユーザーのIT人材の構成比を用いて、IT人材の職種<sup>6</sup>とIT人材レベル<sup>7</sup>別のIT人材を推計すると図表1-2-7の通りとなる。

2015年度調査結果に基づく国内IT人材の総数を算出すると図表1-2-8の通りになる。

図表1-2-7 ユーザー企業 (IT利用側) のIT人材の職種・レベル別推計結果

|                               | IT人材の割合 | 社内・業界をリードする人材 | 指導者・リーダー | 自立して業務を遂行できる人材 | 指導や補助が必要な人材 | 合計      |
|-------------------------------|---------|---------------|----------|----------------|-------------|---------|
| IT戦略策定・IT企画 (ストラテジスト)         | 7.5%    | 924           | 3,885    | 9,009          | 7,182       | 21,000  |
| IT投資案件のマネジメント (プロジェクトマネージャ)   | 13.2%   | 1,626         | 6,838    | 15,856         | 12,640      | 36,960  |
| 社内業務プロセス・設計                   | 13.1%   | 1,614         | 6,786    | 15,735         | 12,545      | 36,680  |
| 社内IT基盤設計 (システムアーキテクト)         | 8.0%    | 986           | 4,144    | 9,610          | 7,660       | 22,400  |
| 社内システム導入・開発・保守 (テクニカルスペシャリスト) | 31.9%   | 3,930         | 16,524   | 38,319         | 30,547      | 89,320  |
| 社内システム運用管理 (サービスマネージャ)        | 15.9%   | 1,959         | 8,236    | 19,099         | 15,226      | 44,520  |
| 社内IT人材の育成・その他                 | 6.9%    | 850           | 3,574    | 8,288          | 6,608       | 19,320  |
| データ分析技術者、コンテンツサービス系技術者など      | 3.5%    | 431           | 1,813    | 4,204          | 3,352       | 9,800   |
| 合計                            | 100.0%  | 12,320        | 51,800   | 120,120        | 95,760      | 280,000 |

6—職種は共通キャリア・スキルフレームワーク (CCSF) などで定義された職種などを用いた

7—共通キャリア・スキルフレームワーク (CCSF) などで定義したレベルを用いた

図表1-2-8 IT人材の総数推計

| IT人材区分            | 2015年度推計  |
|-------------------|-----------|
| IT企業IT人材(IT提供側)   | 854,000   |
| ユーザー企業IT人材(IT利用側) | 280,000   |
| IT人材数合計           | 1,134,000 |



## 第3章 IT人材白書2016調査事業概要

この章では、2015年度に実施した調査事業概要を掲載する。

継続的に行っている企業を対象とした「IT人材動向調査」、教育機関を対象とした「情報教育動向調査」、個人を対象とした「IT技術者動向調査」は、それぞれ対象を広げて実施した。

そのほかの調査として、インタビューや特定の人材に対する調査を実施した。

### 1. 実施調査概要

2015年度は、図表1-3-1に示す6つの調査を実施した。各調査の概要を示す。

図表1-3-1 2015年度調査概要

- (1) 「IT人材動向調査」(IT企業向け/ユーザー企業向け/ネット企業および部門向け)
- (2) 「IT(情報・通信)およびその活用に関する研究・開発状況調査」
- (3) 「情報教育動向調査」(情報系教育機関向け、情報系以外の大学学科向け)
- (4) 「IT技術者動向調査」(IT人材個人向け)フリーランスとして働くIT技術者を含む(以下フリーランスと記す)
- (5) IoT関連技術に携わる人材の調査
- (6) インタビュー実施

#### (1) IT人材動向調査(IT企業/ユーザー企業/ネット企業および部門)

「IT人材動向調査」は、IT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門を対象として実施した。以下の調査対象から抽出した企業に、アンケート協力の依頼状を郵送で送付した。回答はウェブサイト経由での回答、調査票のアップロードによる回答、メールへの調査票添付による回答、FAX回答のいずれかの方法で得た。

図表1-3-2 「IT人材動向調査」(IT企業向け)の概要<sup>1</sup>

|      |   |
|------|---|
| 調査対象 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・業界団体(JISA、JUAS、CSAJ、JEITA)の会員企業</li> <li>・地域の業界団体の会員企業</li> <li>・過去回答企業</li> <li>・会社四季報(情報・通信に分類される企業)</li> <li>・民間データベース登録企業(情報・通信に分類される企業)</li> </ul> |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等   |
| 調査期間 | 2015年10月19日～2015年11月13日   |
| 回収数  | 1,031社 / 3,000社 34.4%   |

1—各団体略称の正式名称は、巻末資料「調査協力機関・団体等一覧」(301ページ～302ページ)に掲載している

図表1-3-3 「IT人材動向調査」(ユーザー企業向け)の概要

|      |  |
|------|--|
| 調査対象 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・業界団体 (JUAS、JEITA) の会員企業</li> <li>・地域の業界団体の会員企業</li> <li>・過去回答企業</li> <li>・民間データベース登録企業 (情報システム部門)</li> </ul> |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等  |
| 調査期間 | 2015年10月19日～2015年11月13日  |
| 回収数  | 780社 / 3,000社 26.0%  |

図表1-3-4 「IT人材動向調査」(ネット企業および部門向け)の概要

|      |   |
|------|---|
| 調査対象 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Web 広告研究会の会員企業</li> <li>・新経済連盟の会員企業</li> <li>・民間データベース登録企業</li> </ul> |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等   |
| 調査期間 | 2015年10月19日～2015年11月13日   |
| 回収数  | 163社 / 1,000社 16.3%   |

## (2) 「IT (情報・通信) およびその活用に関する研究・開発状況調査」

「IT (情報・通信) およびその活用に関する研究・開発状況調査」は、R&D部門を有する企業を対象として実施した。以下の調査対象から抽出した企業に、アンケート協力の依頼状を郵送で送付した。回答はウェブサイト経由での回答、調査票のアップロードによる回答、メールへの調査票添付による回答、FAX回答のいずれかの方法で得た。

図表1-3-5 「IT (情報・通信) およびその活用に関する研究・開発状況調査」の概要

|      |   |
|------|---|
| 調査対象 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・業界団体 (JEITA) の会員企業</li> <li>・民間データベース登録企業</li> </ul> <p>なお、民間データベースに登録されている企業の中から、上場企業かつ次の2つの条件にて抽出した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 業種 (情報通信機械器具製造業、電気機械器具製造業、はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、輸送用機械器具製造業、電子部品・デバイス・電子回路製造)</li> <li>② 研究開発費計上企業</li> </ol> |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等   |
| 調査期間 | 2015年10月26日～2015年11月20日   |
| 回収数  | 189社 / 1,000社 18.9%   |

### (3) 「情報教育動向調査」(情報系教育機関向け、情報系以外の大学学科向け)

「情報教育動向調査」の情報系教育機関向けは、大学院、大学(学部)、高等専門学校(高専)、専門学校の情報系学科を対象に実施した。情報系以外の大学学科向けは情報系学科以外のIT利活用教育の状況を把握するため実施した。以下の調査対象から抽出した学校に、アンケート協力の依頼状を郵送で送付した。回答はウェブサイト経由での回答、調査票のアップロードによる回答、メールへの調査票添付による回答、FAX回答のいずれかの方法で得た。

図表1-3-6 「情報系学生・教育動向調査(教育機関向け)の調査対象」の概要

|      |  |
|------|--|
| 調査対象 | 大学院・大学、高等専門学校、専門学校の情報科学系学科(以下①②③)<br>① 大学院・大学:「理工系情報学科・専攻協議会」加盟専攻・学科<br>② 高等専門学校:情報工学系の学科を設置している高専<br>③ 専門学校:「全国専門学校情報教育協会」に加盟している専門学校と、「リクルート進学ネット」で「コンピュータを扱う仕事」として検索された学校のうち、プログラマやシステムエンジニア向けの学科を設置している学校(※ゲームやマルチメディア関連学科は対象外とした) |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等  |
| 調査期間 | 2015年10月19日～2015年11月13日  |
| 回収数  | 299学科・専攻等 / 602学科・専攻等 49.7%  |

図表1-3-7 「情報系以外学生・教育動向調査(教育機関向け)の調査対象」の概要

|             |  |
|-------------|--|
| 調査対象抽出の基礎情報 | 産業のIT利活用重点6分野と対応する、学内に情報系学科を有する機械、電気電子、建築・土木・環境、化学・生命科学、農学、社会・経営工学、意匠・デザイン、文理共通/経営情報等および経済・経営の各学部の学科 |
| 調査方法        | ウェブアンケート調査等  |
| 調査期間        | 2015年10月26日～2015年11月20日  |
| 回収数         | 232学科 / 552学科 42.0%  |

### (4) 「IT技術者動向調査」(IT人材個人向け)

IT技術者動向調査は、IT企業、ユーザー企業、組込み企業においてIT関連業務に従事するIT人材、およびフリーランスを対象とするウェブアンケートの形で実施した。

図表1-3-8 「IT技術者動向調査(IT人材個人向け)」の概要

|      |  |
|------|--|
| 調査対象 | IT関連業務に従事するIT人材<br>※ IT企業、ユーザー企業、組込み企業においてIT関連業務に従事するIT人材、および、フリーランス |
| 調査方法 | ウェブモニターアンケート   |
| 調査期間 | 2015年10月4日～2015年10月8日  |
| 回答数  | IT企業IT技術者 1,050名、ユーザー企業IT技術者 1,050名<br>組込み技術者 449名、フリーランス 473名       |

## (5) IoT関連技術に携わる人材の調査

- 1) ネットワーク技術者のIoT・ビッグデータへの関わりを把握するため、MCPC<sup>2</sup>の検定試験受験者、MCPC主催のセミナー参加者等を対象としたアンケート調査を実施した。

図表1-3-9 ネットワーク技術者を対象としたアンケート調査の概要

|      |                              |
|------|------------------------------|
| 調査対象 | MCPCの検定試験受験者、MCPC主催のセミナー参加者等 |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査                   |
| 調査期間 | 2015年10月30日～2015年11月16日      |
| 回答数  | 358名                         |

- 2) データ活用人材のIoT・ビッグデータへの関わりを把握するため、データサイエンティスト協会メールマガジン登録会員等を対象としたアンケート調査を実施した。

図表1-3-10 データ活用人材を対象としたアンケート調査の概要

|      |                        |
|------|------------------------|
| 調査対象 | データサイエンティスト協会 一般、法人会員等 |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査             |
| 調査期間 | 2015年11月17日～2015年12月1日 |
| 回答数  | 172名                   |

## (6) インタビュー実施

- 1) IoT関連事業を実施している企業の現状を把握するため、インタビュー調査を実施した<sup>3</sup>。

図表1-3-11 IoT関連事業に関するインタビュー調査対象 (50音順)

| 企業名             | 概要  |
|-----------------|---|
| KDDI 株式会社       | 大手電気通信事業者。対象は法人向け M2M ソリューションの担当者                           |
| パナソニック株式会社      | 大手総合電機メーカー。対象は画像認識や音声処理といった先端技術を活用した企業向けシステムを事業化する部門の担当者    |
| 富士通株式会社         | 大手総合電機メーカーであり、大手総合 IT ベンダー。対象は IoT ビジネスを推進する部門の担当者          |
| 株式会社ミサワホーム総合研究所 | KDDI 株式会社と共同開発で、地震発生時に建物および地盤の被災度を判定して知らせる被災度判定計「GAINET」を開発 |

2—MCPC：モバイルコンピューティング推進コンソーシアムの略称。2005年よりMCPC技術検定を実施

3—インタビュー調査は2015年10月から12月にかけて実施した

2) フリーランスの現状を把握するため、インタビュー調査を実施した<sup>4</sup>。

図表1-3-12 フリーランス活用に関するインタビュー調査対象 (50音順)

| 企業・個人名       | 概要  |
|--------------|---|
| ウルシステムズ株式会社  | ユーザー企業支援に特化したITコンサルティング事業を行う。個人事業主と契約し、活用している   |
| ギークス株式会社     | フリーランスエンジニアと技術力を求めている企業をマッチングし、プロジェクト単位の技術支援を行う   |
| 白石俊平氏        | HTML5 開発者コミュニティ「html5j」ファウンダーであり、2014年7月まで「html5j」のコミュニティリーダーを務める。株式会社オープンウェブ・テクノロジー代表取締役 |
| 株式会社 PE-BANK | フリーランスのブランド化プラットフォーム事業「PE-BANK」を運営する  |

4—インタビュー調査は2015年8月から2016年2月にかけて実施した



---

---

## 第 2 部

### IT 人材の現状と動向

---

---

# 第1章 IoT、ビッグデータ時代に活躍するIT人材

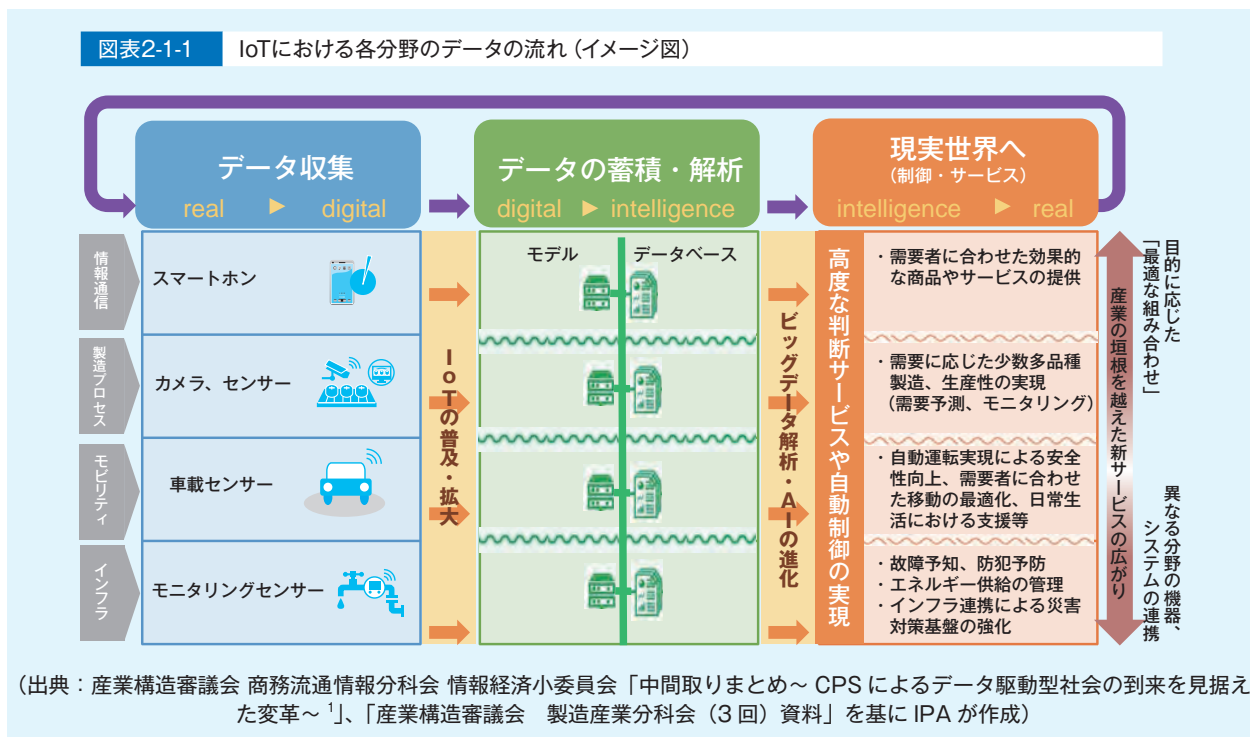
情報化社会が進み、今後は「IoT (Internet of Things)」化によって社会に大きな変革が訪れるといわれている。そこでは、今までのIT人材の枠組みを超えた人材が求められている。もうすでに始まっている新しい時代に企業はどのように対応しているのか、IoTに関連した設問を新たに設けた2015年度調査と、IoTを推進する企業等へのインタビューから分析する。

## 1節 IoT、ビッグデータビジネス実現への第一歩

### 1. はじめに

ハードウェアの高速化や高性能化、センサーの小型化や低価格化、ネットワーク基盤の整備などの進展は、様々な「モノ」が常にインターネットとつながる「IoT」化を可能にした。今までは製品やサービスは単体の状態で存在し、一方的に機能を提供してきたが、IoT化によってネットワークを介したデータのやり取りが発生し、その結果の分析やフィードバックが可能となる。IoTがさらに進めば、他の製品やサービスとつながり、企業や産業の枠組みを超えた新たなビジネスサイクルが誕生する。ひいては、個々の利益だけを追求するのではなく、広く社会的な意義までも考慮する必要が生まれてくる。

図表2-1-1は、分野別に想定されるIoT関連サービスの例を表したものである。データを収集し、インターネットを介してデータの蓄積や解析を行い、その結果を再び現実世界にフィードバックすることを繰り返す、IoT関連サービスのサイクルを表している。



1—[http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shojo/johokeizai/pdf/report01\\_02\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shojo/johokeizai/pdf/report01_02_00.pdf)



現状は、そのような「広義のIoT」の世界に第一歩を踏み出した段階と言えるが<sup>2</sup>、主要国政府、国際標準化団体、さらに民間企業によるIoTに関するアライアンスやコンソーシアムの取り組みが活発になってきている（図表2-1-2）。

図表2-1-2 IoTに関するアライアンスやコンソーシアム (50音順)<sup>2</sup>

| 名称  | 概要  |
|---|---|
| インダストリアル・インターネット・コンソーシアム (IIC : Industrial Internet Consortium) | 現在米国企業中心だが、グローバル展開を目指す。工場や産業インフラを使用した実証実験を開始しており、生産性向上や、ソフトのダウンロードによる工作機械の機能拡張などを目的としている。 |
| オールシーンアライアンス (ASA : AllSeen Alliance)                           | Qualcomm や Microsoft、ソニーなど一般消費者向けの家電を有する多くの企業が参画している。                                     |
| オープンインターコネクトコンソーシアム (OIC : Open Interconnect Consortium)        | Intel、Samsung、Broadcom 等が設立。IoT 関連機器の規格と認証を策定することを目的とする。UPnP Forum を吸収した。                 |
| Plattform Industrie 4.0   | ドイツの官民連携による製造業の IoT 化の取り組み。政府が主導して研究開発や標準化等を行っている。  |
| IoT 推進コンソーシアム   | わが国の総務省と経済産業省が設立した産学官の連携組織。IoT に関連した技術開発や実証、新たなビジネスモデル創出を推進する体制を構築することを目的としている。           |

また、わが国の取り組みとしては、「『日本再興戦略』改訂2015」における重要施策のひとつとしてIoTへの取り組みを掲げ、技術開発、人材育成等の支援施策を挙げている。総務省では、IoT政策委員会を設置し、2015年9月より「IoT／ビッグデータ時代に向けた新たな情報通信政策の在り方」を検討している<sup>3</sup>。

そのような流れを踏まえ、2015年度調査では、IT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門、企業のR&D部門を対象とし、IoT関連技術を使った新事業・新サービスの実施状況や、携わる人材の状況について調査を実施した<sup>4</sup>。また、IoT関連の事業を実施している企業を対象としてインタビュー調査を実施した（図表2-1-3）<sup>5</sup>。

図表2-1-3 IoT関連事業に関するインタビュー調査対象 (50音順)

| 企業名             | 概要   |
|-----------------|--|
| KDDI 株式会社       | 大手電気通信事業者。対象は法人向け M2M ソリューションの担当者。                           |
| パナソニック株式会社      | 大手総合電機メーカー。対象は画像認識や音声処理といった先端技術を活用した企業向けシステムを事業化する部門の担当者。    |
| 富士通株式会社         | 大手総合電機メーカーであり、大手総合 IT ベンダー。対象は IoT ビジネスを推進する部門の担当者。          |
| 株式会社ミサワホーム総合研究所 | KDDI 株式会社と共同開発で、地震発生時に建物および地盤の被災度を判定して知らせる被災度判定計「GAINET」を開発。 |

2—総務省「平成27年版 情報通信白書」(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/index.html>) を基にIPAが作成

3—情報通信審議会 情報通信政策部会 IoT政策委員会：[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/iot/index.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/iot/index.html)

4—調査概要は28ページ参照

5—インタビュー調査は2015年10月から12月にかけて実施した

## 2. IoT 関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況

この項以降には、調査の結果から把握できた、IoT関連事業および人材動向の概要を掲載する。なお、2節では企業区分別の調査結果、3節では個人を対象とした調査結果を掲載するので、併せてご覧いただきたい。

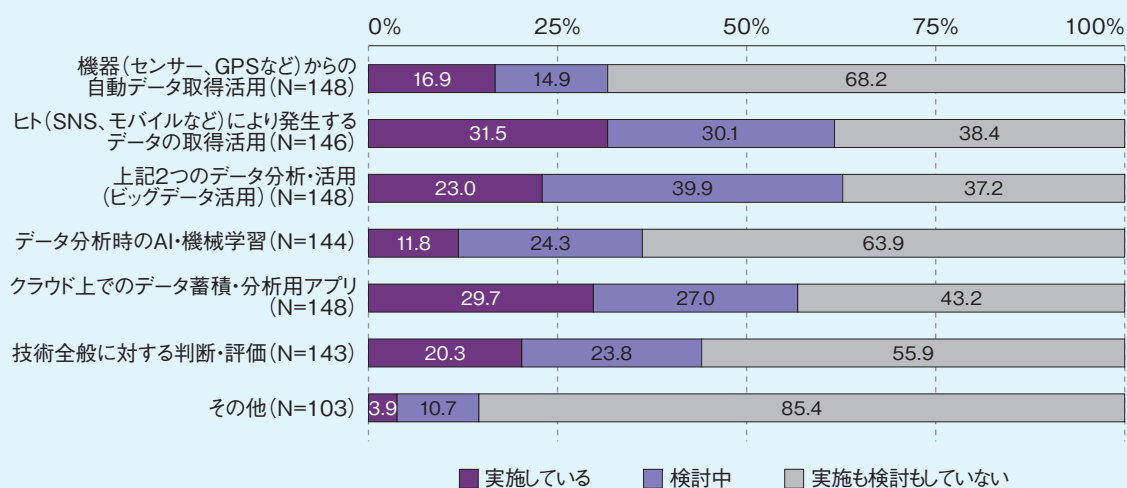
まず、IoT関連事業の実施状況を掲載する。IoTでは、データを取得して分析し、その結果を活用、フィードバックするという一連の流れが生まれる。その各段階における実施の有無を聞いた結果から、企業区分ごとの傾向を述べる。

### (1) ネット企業および部門におけるIoT関連技術を活かした新事業・新サービスの実施方法

インターネット事業では顧客から発生するデータの取得は比較的容易であり、ログ解析などの活用は一般的に行われている。さらに、スマートフォンの普及により、位置情報などのセンシングデータの利用も進んできている。そのため、他分野と比較して、IoT化は進んでいると考えられる(図表2-1-1、情報通信分野に該当する)。それらの事業を担っているのは、調査対象の企業区分では「ネット企業および部門」が多いと考えられる<sup>6</sup>。

データの取得に関する活用は「ヒトにより発生するデータの取得活用」を「実施している」割合は31.5%であり、「機器(センサー、GPSなど)からの自動データ取得活用」(16.9%)に比較して多い。データの分析に関しては「機器やヒトのデータ分析、活用(ビッグデータ活用)」を「実施している」割合が23%、「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリ」を「実施している」割合が29.7%であった。なお「データ分析時のAI・機械学習」を「実施している」割合は11.8%であった(図表2-1-4)。

図表2-1-4 ネット企業および部門におけるIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況<sup>7</sup>



### (2) 製造業等のR&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況

製造業等のR&D部門の動向は、企業が今後どのような製品やサービスを提供していくのか、方向性を知る手がかりとなる。

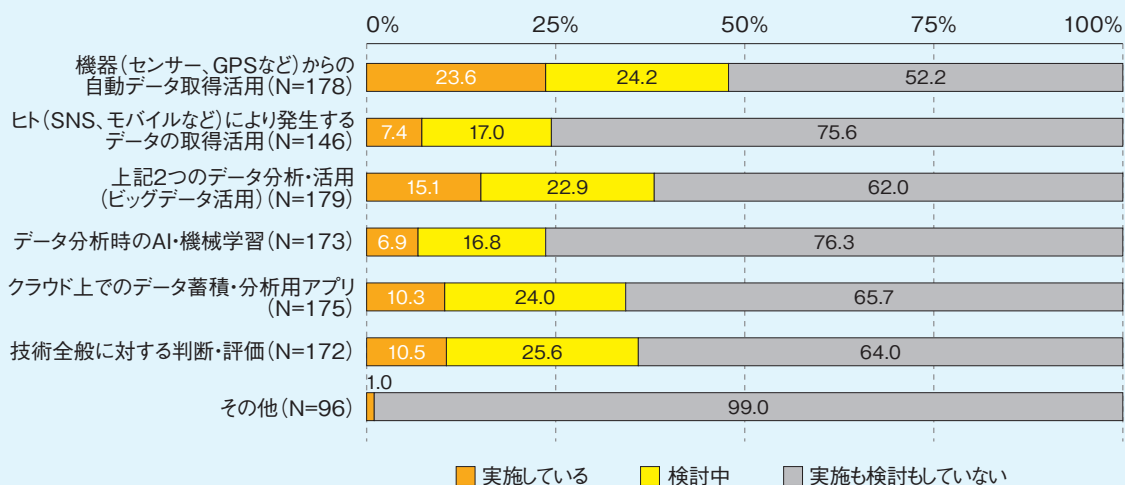
センサーやGPSといったハードウェアである「機器からの自動データ取得活用」を「実施している」割合が、23.6%と最も高くなっており、「ヒトにより発生するデータの取得活用」よりも高い。分析に関する実施の割合は、

6 「ネット企業および部門」の実施事業等については176ページに記載

7 調査票に記載した項目名の一部のくっつきは、本文中では省略する/無回答除く

「機器やヒトのデータ分析・活用（ビッグデータ活用）」が15.1%、「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリ」は10.3%、「データ分析時のAI・機械学習」は6.9%であった（図表2-1-5）。

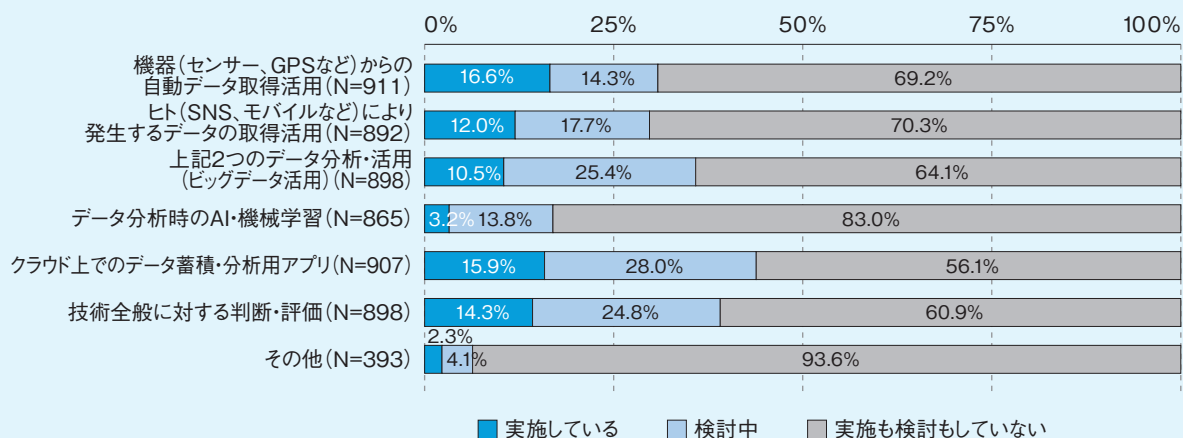
図表2-1-5 R&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況<sup>8</sup>



### (3) IT企業のIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの提案、支援、協業の実施内容

IT企業がIoT事業に関わる際には、ユーザー企業が実施するIoT関連事業の提案や支援を行う場合や、自らIoT関連サービスを事業として実施する場合などが考えられるが、ここではユーザー企業に対する提案や支援を行う位置付けとして捉え、現状を聞いた。図表2-1-6は、IoT関連技術を活用した新事業・新サービスについて、ユーザー企業に対して提案、支援、協業を実施している内容をIT企業に尋ねた結果である。最も割合が高いのは、「機器からの自動データ取得活用」の16.6%で、次が「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリ」の15.9%であった。

図表2-1-6 IT企業のIoT関連技術を活用した事業の提案、支援、協業の実施状況<sup>9</sup>



8—調査票に記載した項目名の一部のかっこ書きは、本文中では省略する／無回答除く

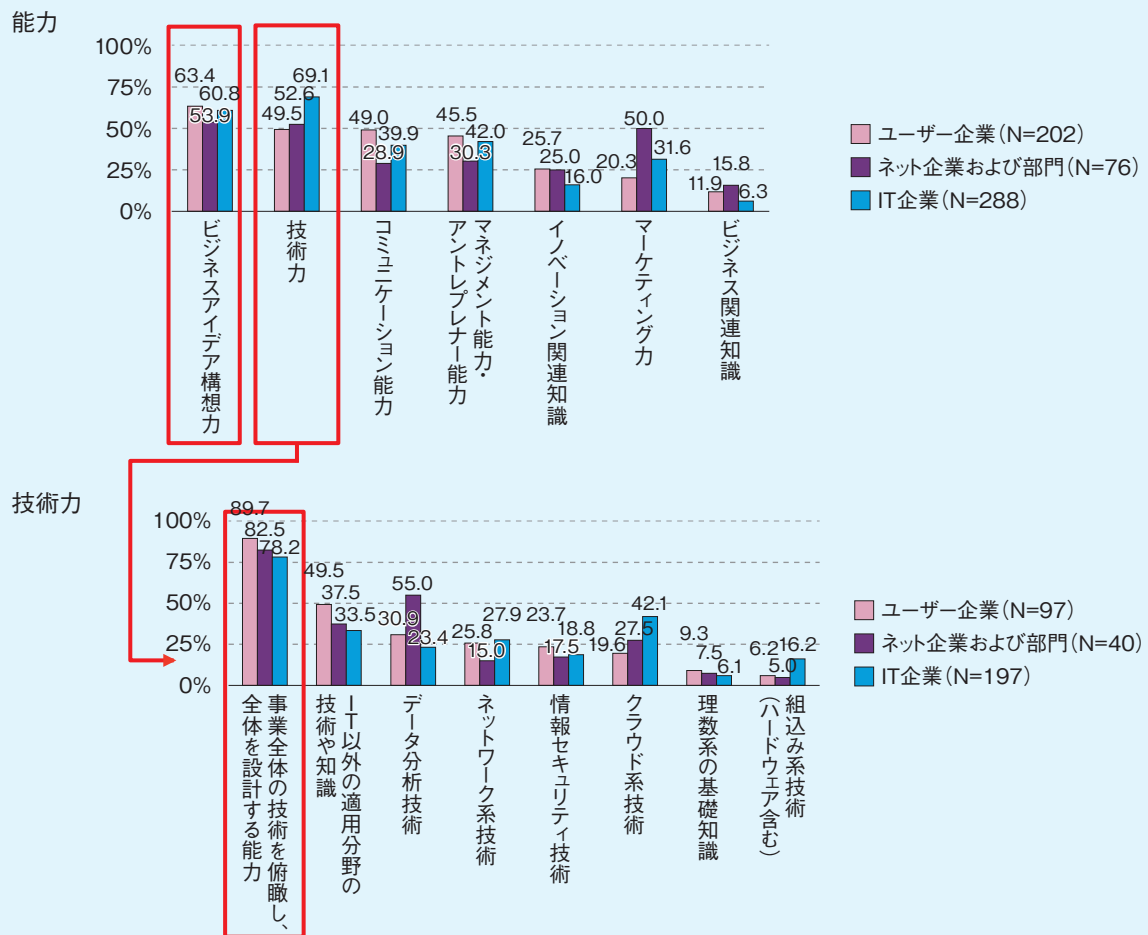
9—調査票に記載した項目名の一部のかっこ書きは、本文中では省略する／無回答除く

### 3. 新事業・新サービスを生み出す人材に求められる能力

IoT関連の新事業・新サービスを生み出す人材にはどのような能力が必要なのか。事業実施の主体であるユーザー企業とネット企業および部門、事業の提案・支援側としてのIT企業で、IoT関連技術を使った業務を実施している企業に対し、どのような能力が必要と考えるかを聞いた（図表2-1-7）<sup>10</sup>。

ユーザー企業とネット企業および部門では「ビジネスアイデア構想力」が1位、IT企業では2位であった。また、「技術力」の順位もユーザー企業とネット企業および部門が2位、IT企業が1位と高い。さらに技術力の内容を聞くと、「事業全体の技術を俯瞰し、全体を設計する能力」がいずれも1位であった。

図表2-1-7 事業変革・新事業・新サービスの創出を実施する人材に必要な能力（上）、技術力（下）  
【企業区分別】<sup>11</sup>



10—ユーザー企業は、「IT部門に期待されている役割」が「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」が「現在」「今後」のどちらかに該当し、さらにIoT関連技術を使った業務を社内のいずれかの部門が実施している企業を対象として、「IoT関連技術を活用した既存事業の拡大・変革、新規事業の創出をする人材に必要な能力・技術力」を尋ねた。また、IT企業はIoT関連技術を活用した新事業・新サービスをユーザー企業に対して提案、支援、協業を実施している企業を対象として、「ユーザー企業に対してIoT関連技術を活用した事業の提案、支援、協業をするのに必要な能力」を尋ねた

11—選択肢は最大3つまで選択可能。調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは、本文中では省略する／無回答除く

インタビューでも、「ビジネスアイデア構想力」が必要だという意見があった。自社の業務や事業に精通しながら、IoTで付加価値を生み出すビジネスアイデアを発想できる人材がいないと、実際に事業を開始することが難しい。

#### インタビュー

- ・ やりたいことが明確であれば実現方法の議論になるが、IoTでは「新しい価値として何を見いだすためにやるか」という段階であり、答えが見えない中で始めなければならない。
- ・ すでにあるIoT化の事例を自社の事業に置き換えて類推できる人材がいれば、ITベンダーがアイデアを具現化できる。
- ・ 機械から取得したデータを、どのような視点で価値に結びつけたらよいかわからない。分析の手法はあっても、何をアウトプットにするかがわからず、皆、苦労している。

また、必要な能力として「コミュニケーション能力」が49%と高い割合となっている（ユーザー企業 図表2-1-7）。IoTでは、様々な企業との協業が必須であり、異なる業界、異なる技術を持つ人材が共に事業を進めていくことになるため、コミュニケーションが重要となるという意見があった。

#### インタビュー

- ・ これまでもIT部門のほかにメーカーの製造部門との付き合いはあったが、IoTでは付き合う部門の範囲が広がっており、IT知識に関するギャップが大きくなっている。
- ・ 異なる分野の専門家同士の仕事になるので、お互いの単語がわからない。ITに関しては我々の方で翻訳してわかりやすい表現にし、業務に関してはわかりやすく説明してもらい、初歩的なことでも質問をして理解を深めている。お互い歩み寄りをしている。

## 4. IoT 開発に携わる技術者

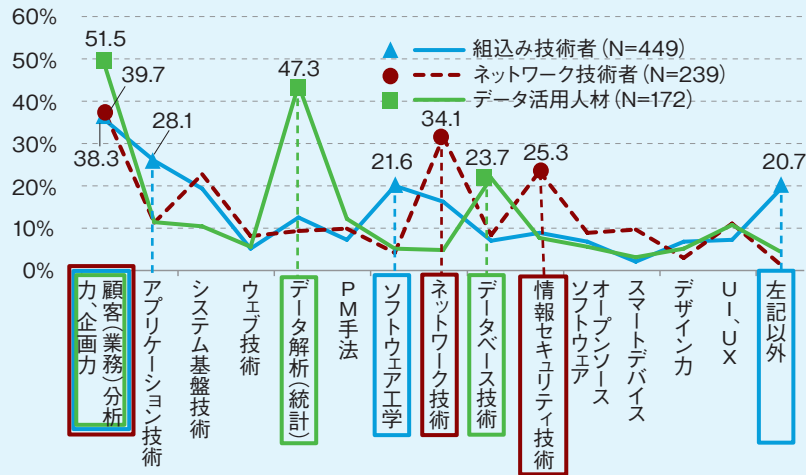
IoT事業を実際に進めるにあたっては、開発を行う専門的な技術が必要である。データの取得に関係するセンサー技術や組み込み技術、各デバイスやネットワークをつなぐネットワーク技術、データの活用やデータ分析技術などが必要になる。また、IoT化によって、他の技術との連携が生まれる。

各分野の技術者に、どのような能力が必要であるかを聞いた<sup>12</sup>。

それぞれの技術者が、担当する専門分野の技術力を重視する傾向にある（図表2-1-8）が、ネットワーク技術者は「情報セキュリティ技術」の割合が高く、“つなぐ”役割を担う上で、情報セキュリティの重要性を高く認識していることがわかる。

12—調査概要については29～30ページに記載

図表2-1-8 IoTに携わる人材に現在必要な技術力（回答選択制限数等を加味した補正値の比較）



## 5. 新事業・新サービスを生み出す人材の確保と育成

### (1) 人材の確保

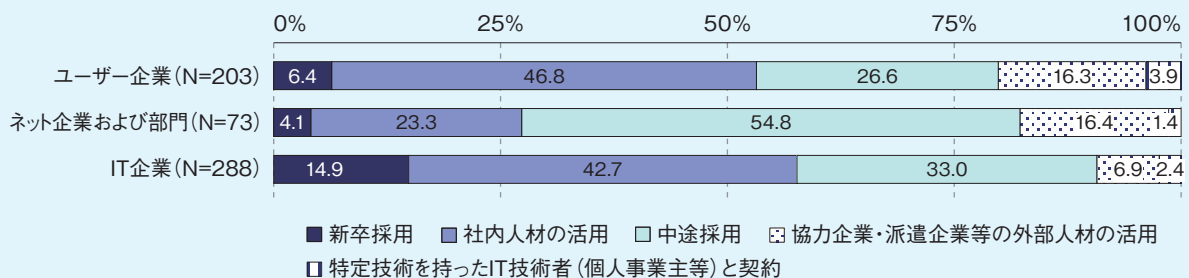
IoT関連の新事業・新サービスに必要な人材の確保方法について企業に聞いた（図表2-1-9）<sup>13</sup>。

ユーザー企業では、「社内人材の活用」が46.8%と最も高い。IT人材獲得・確保の一般的な手段として最も重視している方法を尋ねた結果（163ページ）と比較すると、「新卒採用」を重視する割合は低くなっている。ユーザー企業が目指すのは、本業である事業の拡大・変革や、本業と関連した新規事業・新サービスの創出であることが多いと思われることから、本業に精通した「社内人材の活用」を重視しているものと思われる。

ネット企業および部門では、「中途採用」が54.8%と最も高い。これは、ネット企業および部門にウェブ人材獲得・確保の一般的な手段として最も重視している方法を尋ねた結果（184ページ）の傾向と変わらない。

IT企業では、「社内人材の活用」が42.7%と最も高くなっている。これは、IT人材獲得・確保の一般的な手段として「新卒採用」を重視している傾向（140ページ）と大きく異なる。

図表2-1-9 実施または検討中の事業変革・新事業・新サービスに必要な人材の獲得・確保方法【企業区分別】<sup>14</sup>

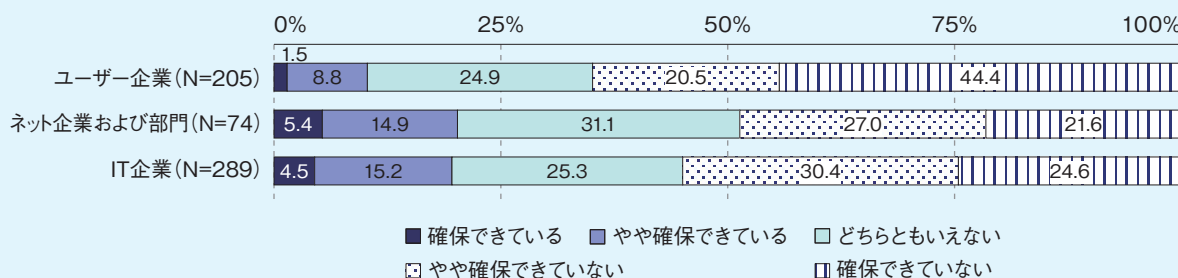


13—ユーザー企業は、「IT部門に期待されている役割」が「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」が「現在」「今後」のどちらかに該当し、さらにIoT関連技術を使った業務を社内のいずれかの部門が実施している企業を対象とした。ウェブ企業および部門には、「IoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施」を実施または検討中の企業を対象とした。ユーザー企業と、ウェブ企業および部門には「実施または検討中の事業の実施に必要な人材を獲得する方法として最も重視する方法」を尋ねた。IT企業はIoT関連技術を活用した新事業・新サービスをユーザー企業に対して提案、支援、協業を実施している企業を対象とし、「実施または検討中の事業の提案、支援、協業に必要な人材を獲得する方法として最も重視する方法」を尋ねた

14—無回答を除く

なお、事業変革・新事業・新サービスに携わる人材の必要数を確保できているか尋ねた結果では、いずれの企業区分においても「確保できている」と「やや確保できている」を合計した数値は「確保できていない」「やや確保できていない」を合計した数値を下回った（図表2-1-10）。

図表2-1-10 事業変革・新事業・新サービスに携わる人材の確保状況【企業区分別】<sup>15</sup>



## (2) 人材の育成

インタビューでは、組織的に人材育成を行い、新規事業の創出を支援する取り組みも聞くことができた。育成対象としては、技術者や研究者、ビジネスモデルの発案者がある。

### インタビュー

- ・ アイデアをふんだんに出すイノベーター、技術を組み合わせるモデルを作るアーキテクト/デザイナー、技術の専門性を高めていく技術者の3種類の人材が必要であり、それぞれの人材の育成を考えている。
- ・ 従来は自社の事業部の商品開発を行っていたR&Dの技術者を顧客に近付ける「前線化」を実施している。R&Dの技術者が顧客と直接関わることによって、新しいものを生み出すことにつなげる試みを行っている。
- ・ IoTの技術をビジネスモデルにマッチングさせて、マネジメントしていく能力が必要になるため、マッチング、マネジメント能力を育成しようとしている。

IT企業においては、実務を通じた人材育成が中心であった。現状では、現場で知識やノウハウを身に着けるしかないといった声が聞かれた。

### インタビュー

- ・ 自分の専門分野に詳しい技術者は多数いるが、IoTでは今までとは違うハードウェアの知識が必要になる。そういった知識は、実務の中で学んでいく環境しかない。
- ・ IoT関連の開発業務では、顧客の事業の現場に深く入り込んでいくため、ノウハウは実務から身に着けることになる。

15—無回答を除く

## 2節

# IoT に対応した事業への企業の取り組み

### 1. はじめに

この節では、IoTに対応した事業や、それを担う人材に対する企業の取り組みを述べる。事業主体となる企業の取り組みとしては、IT関連業務の発注側であるユーザー企業、新事業創出の基となる企業のR&D部門、情報産業分野での取り組みとしてネット企業および部門について掲載し、受注開発側としてIT企業を掲載する。

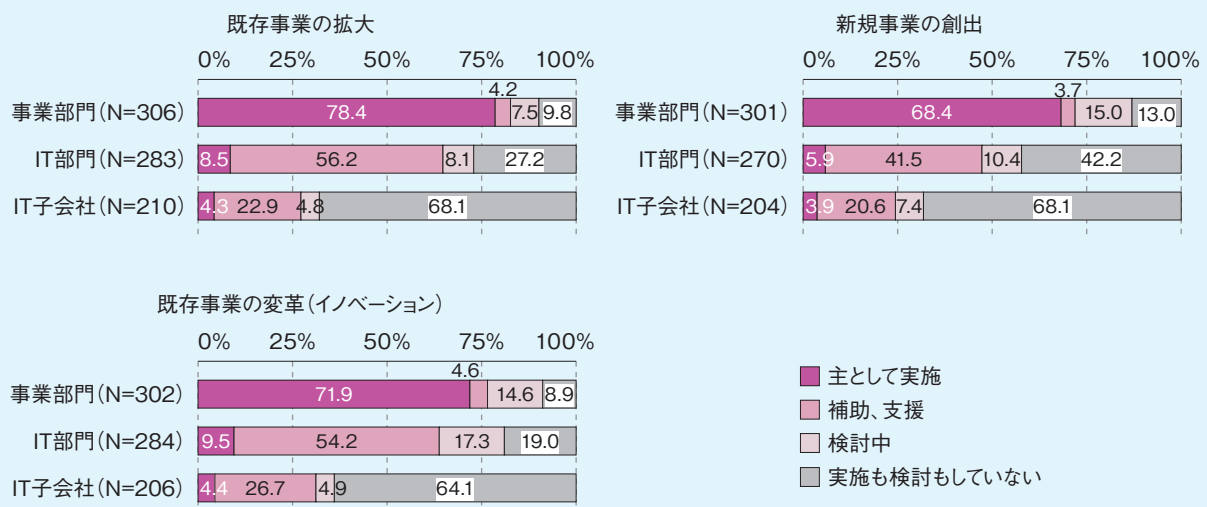
### 2. ユーザー企業の取り組み

#### (1) IoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施部門

IoT化は、既存事業の拡大や変革、新事業や新サービスの創出へとつながる。製品販売からサービス提供へのビジネスモデル変革や、製造業における効率的な生産管理や流通、在庫管理、小売業におけるマーケティング利用、行政の災害対策など、様々な事業への適応が考えられている。

企業において、そのような取り組みを、どの部門が担当するのか。ユーザー企業のIT部門に対して、IoT関連技術を活用した「既存事業の拡大」、「既存事業の変革（イノベーション）」、「新規事業の創出」をどの部門等が実施しているかを尋ねた<sup>16</sup>結果を図表2-1-11に示す。事業部門が「既存事業の拡大」を「主として実施」している割合は約80%であり、「既存事業の変革（イノベーション）」と「新規事業の創出」を「主として実施」している割合は約70%となっている。一方、IT部門は「補助、支援」している割合は約40%から50%半ばとなっている。事業部門が既存事業の拡大・変革、新規事業の創出の主役であり、IT部門が主に補助、支援していることがわかる。

図表2-1-11 ユーザー企業におけるIoT関連技術を活用した事業拡大、創出、変革の実施部門<sup>17</sup>



16—IT部門に期待されている役割として「現行ビジネスをITで拡大・変革する取り組み」または「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」を選択した回答者のみに尋ねた

17—無回答を除く



## (2) IoT関連業務の担当部門

IoTでは、データの取得や分析は必須であり、データの活用をさらに進めるためには、AIや機械学習が必要となってくる。そこで、データに関する業務をどの部門が担当しているかを尋ねた<sup>18</sup> (図表2-1-12)。

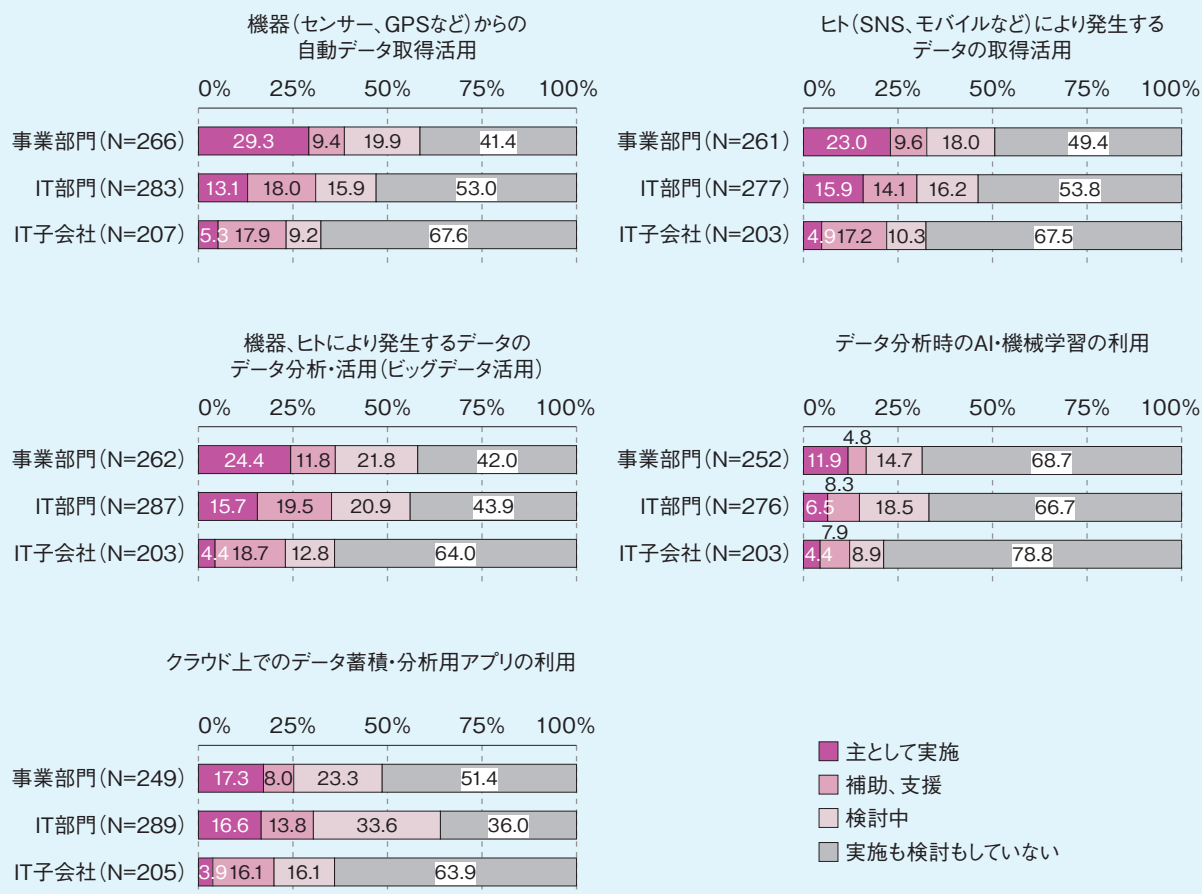
「機器からの自動データ取得活用」、「ヒトにより発生するデータの取得活用」、「機器、ヒトのデータ分析・活用(ビッグデータ活用)」といったIoTにおけるデータの取得・活用については、事業部門が「主として実施」している割合が20%台半ばから約30%と高く、IT部門が「主として実施」している割合は10%台半ばである。

「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリの利用」では、事業部門とIT部門が「主として実施」している割合が1割台半ばと拮抗しているが、IT部門が「検討中」である割合は30%以上ある。

「データ分析時のAI・機械学習の利用」では、事業部門が「主として実施」している割合が1割強、IT部門が5%強と、他の業務と比較すると低い割合だった。

既存事業の拡大・変革、新規事業の創出といった事業レベルでは事業部門が主役だが、個々のIoTに関連する技術を使った業務については、IT部門が主となっている場合も少なくないことがわかる。

図表2-1-12 ユーザー企業におけるIoT関連技術を使った業務を実施している部門<sup>19</sup>

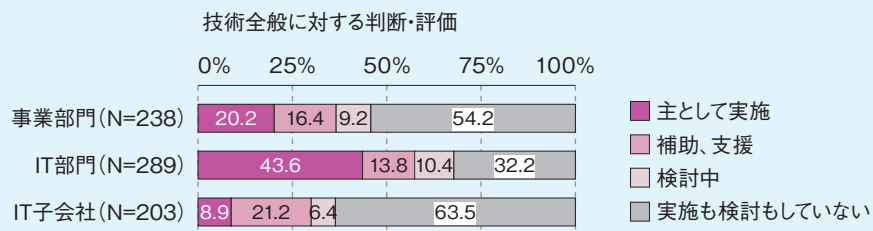


18—IT部門に期待されている役割として「現行ビジネスをITで拡大・変革する取り組み」または「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」を選択した回答者のみに尋ねた

19—調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは、本文中では省略する／無回答を除く

また、「技術全般に対する判断・評価」については、IT部門が「主として実施」している割合が43.6%と最も高くなっており、IT部門が主役であることがわかる（図表2-1-13）。

図表2-1-13 ユーザー企業における技術全般に対する判断・評価を実施する業務を実施している部門<sup>20</sup>



### (3) IoTを進める上での課題

インタビューでは、IoTに関連する事業の主体について、以下のような声があった。IoTに関連する事業の主体は事業部門であるが、IT部門の積極的な参画を期待する声があることもわかった。

#### インタビュー

- ・ IoTに関連する事業では、進行中の案件の9割程度が事業部門で、残り1割程度がIT部門である。IT部門が入ってくる場合は特定の事業部門だけではなく、その会社の共通の基盤を作るケースが多い。
- ・ 今まではITベンダーの顧客は企業内のIT部門だったのが、IoTやM2Mでは事業部門が中心となっている。事業部門が作っている製品が対象であるため、IT部門はほとんど参加してこない。自社の製品のデータを集めたいと考えても、事業部だけで実現は難しく、現状ではITベンダーに「全てインテグレーションしてほしい」と依頼するケースが多い。

#### NOTE

##### ユーザー企業におけるデータに関する業務の管理部門

ユーザー企業に、データに関する業務の管理部門について尋ねたところ、「データの収集・購入」と「データの活用」に関しては、「各部門で独自に行う」と答えた企業の割合が最も高く、それぞれ46.5%、67.6%であった。「IT部門で一元管理」と答えた割合は、それぞれ31%、14.7%である。一方、「データの蓄積・統合」は、「IT部門で一元管理」と答えた企業の割合は49.9%で「各部門で独自に行う」の32.4%よりも割合が高く、IT部門がその役割を担っていると言える。なお、「データの販売」に関しては、「全く行っていない」と答えた企業が81.7%、「わからない」が8.8%で、合計すると90%以上と高い割合であった。

20—無回答を除く

21—無回答を除く

### 3. ネット企業および部門の取り組み

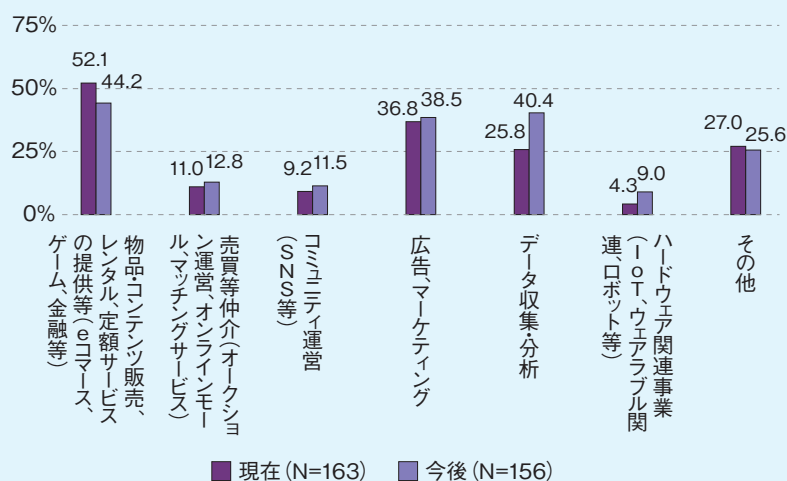
#### (1) インターネット関連事業の事業内容

ネット企業および部門では、IoTに関連する業務（データの取得や活用等）の実施割合が比較的高い（図表2-1-4）という結果が得られた。IoT化へと進み、事業におけるデータ活用が欠かせないものとなってきているネット企業および部門の業務内容や開発体制について、本年度調査の結果を掲載する。

ネット企業および部門に対して、現在の事業（業務）内容と、今後新規／拡大を予定している事業（業務）内容を尋ねた結果を図表2-1-14に示す。最も多いのは「物品・コンテンツ販売、レンタル、定額サービスの提供等」であった。これらの事業では、データ活用の主な目的は、売上の増加や顧客の獲得と考えられる。

現在に比べて今後の実施割合が高い値を示した事業内容には、データの利活用そのものが事業となる「データ収集・分析」（現在25.8%、今後40.4%）、「ハードウェア関連事業」（現在4.3%、今後9.0%）などがある。

図表2-1-14 ネット企業および部門が実施している事業（業務）【現在／今後】<sup>22</sup>



#### NOTE

##### ネット企業および部門におけるデータに関する業務の実施状況

ネット企業および部門にデータ収集、集積、活用の実施状況を尋ねたところ、「データの収集・購入」、「データの蓄積・統合」、「データの活用」に関してはいずれも「全く行っていない」と答えた企業の割合は10%未満であり、多くの企業で行われていることがわかった。その一方で、「データの販売」に関しては、「全く行われていない」が66.3%、「わからない」が11.3%と高い割合を占めた。

なお、担当部門に関しては、いずれの項目も「各部門で独自に行う」と答えた割合が最も高かった。「データの収集・購入」は49.4%、「データの蓄積・統合」は46.3%、「データの活用」は66.3%が各部門で独自に実施しているという回答だった（回答数160社・無回答を除く）。

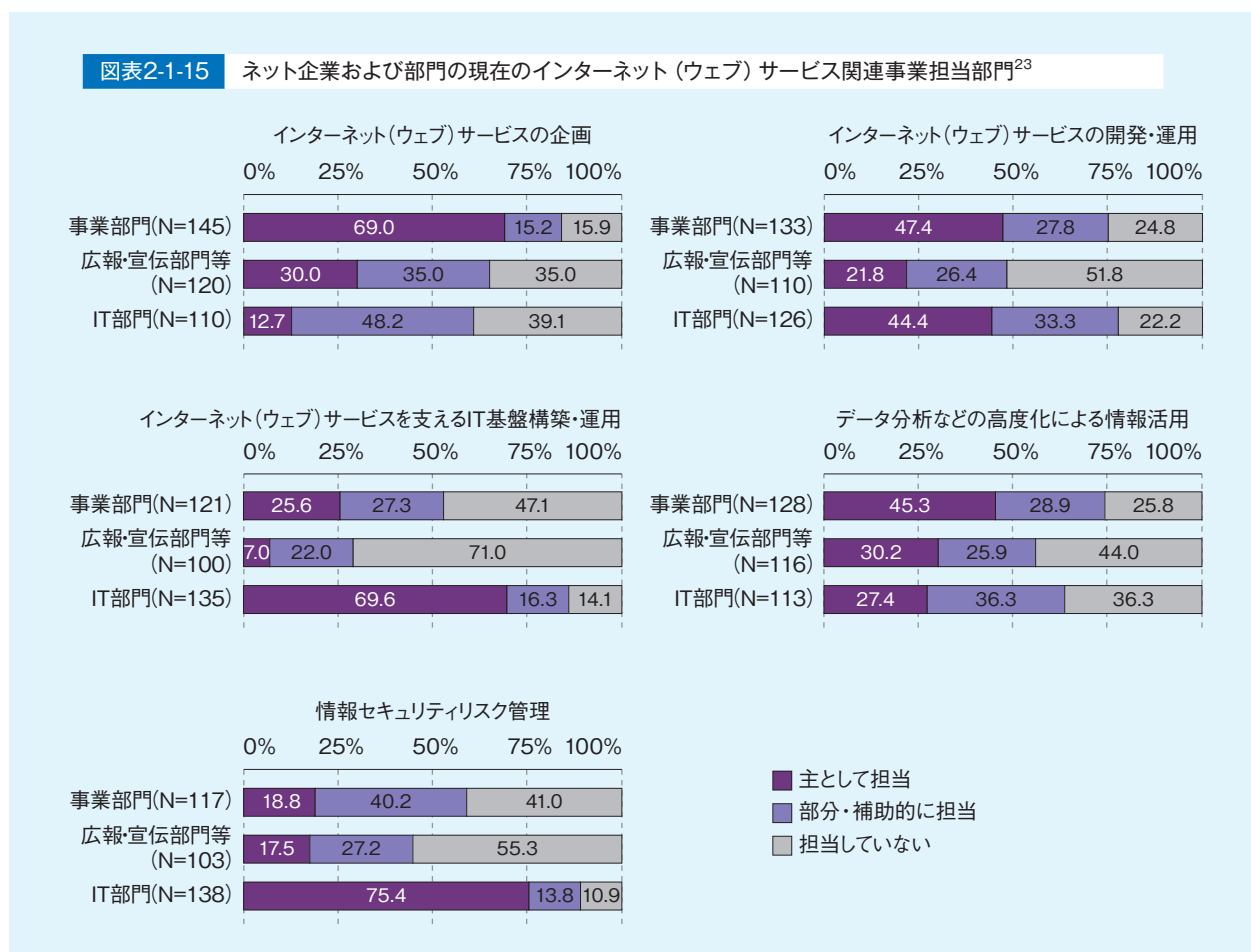
22—当てはまるすべての選択肢を回答可能／無回答を除く

## (2) インターネット(ウェブ) サービス関連事業の担当部門

ネット企業および部門に、インターネット(ウェブ) サービス関連事業の実施体制を尋ねた結果を示す(図表2-1-15)。

「インターネット(ウェブ) サービスの企画」を主として担当している割合は、事業部門が69%と高くなっている。「インターネット(ウェブ) サービスの開発・運用」を主として担当している割合は、事業部門が47.4%、IT部門が44.4%であった。

「インターネット(ウェブ) サービスを支えるIT基盤構築・運用」と「情報セキュリティリスク管理」を主としてIT部門が担当している割合は、69.6%、75.4%であり、インターネット(ウェブ) サービスを支えている様子がうかがえる。



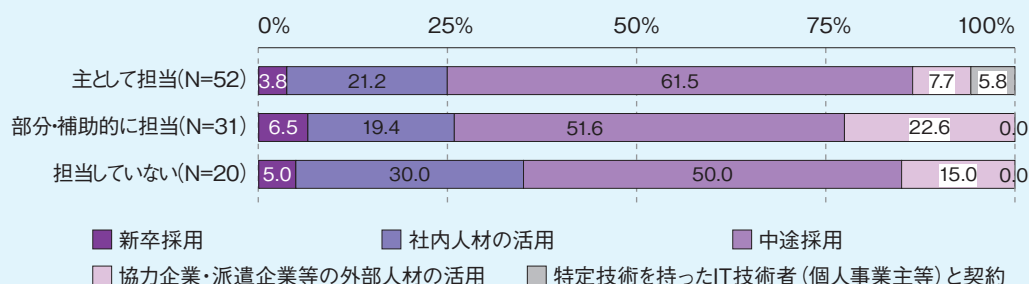
## (3) 人材の獲得方法と育成の取り組み

ネット企業および部門では、「ITを活用した新事業・新サービスの実施または検討中の事業の実施に必要な人材を獲得する方法として最も重視する方法」を尋ねた結果、他の企業区分に比べて中途採用を重視する割合が高かった。ここでは、事業部門の「インターネット(ウェブ) サービスの開発・運用」への関わり別に比較し、傾向を見る(図表2-1-16)。

23—無回答を除く

事業部門が「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」を主として担当している場合は、部分・補助的に担当／担当していない場合に比べ、「中途採用」（61.5%）の割合が高くなっている。「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」を自前で行っている事業部は、ITを活用した新事業・新サービスに必要な人材を中途採用によってまかない、事業部内に抱えようとしている可能性があると考えられる。

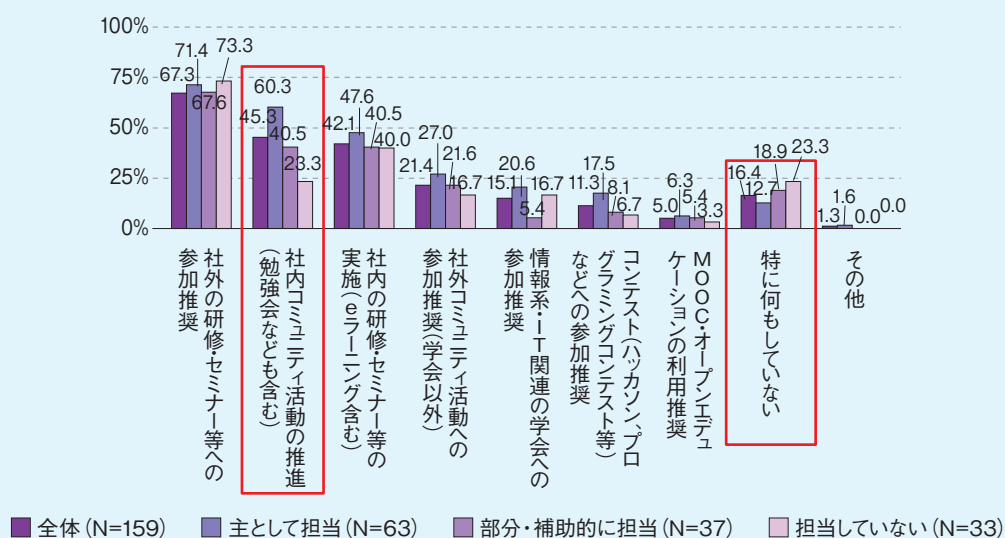
図表2-1-16 ネット企業および部門における事業変革等に必要な人材獲得方法【事業部ウェブサービス担当別】<sup>24</sup>



図表2-1-17では、ネット企業および部門に業務（現場）でのウェブ人材育成の取り組みを尋ねた結果を、事業部門の「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」の担当別に比較している。

事業部門が「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」を主として担当している場合は、全体的に取り組みを実施している割合が高い傾向にあり、特に「社内コミュニティ活動の推進（勉強会なども含む）」の割合が60.3%と高くなっている。逆に「何もしていない」の割合は低くなっており、「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」を自前で行っている事業部は人材育成に積極的であるといえる。

図表2-1-17 ネット企業および部門におけるウェブ人材育成の取り組み【事業部ウェブサービス担当別】<sup>25</sup>



24—無回答を除く

25—当てはまるすべての選択肢を回答可能／無回答を除く

## 4. 企業の R&D 部門での取り組み

自社内で新技術の研究や開発を行うR&D部門（研究開発部門）は、新事業・新サービスを生み出す礎となる部門である。

2015年度調査では、製造業を中心とする企業のR&D部門を対象にIT（情報・通信）およびその活用に関する研究開発の状況を新たに調査した。ここでは、調査結果を基にIoTにつながる技術や研究の実施状況や、それを実現する人材の動向を述べる。

調査方法や調査期間等の概要については28ページに掲載している。

### (1) ITに関する主要な研究テーマ

図表2-1-18は、R&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況を主となる業種別<sup>26</sup>に比較したものである。

「センサー技術」は様々なモノからデータを取得する役割を担うIoTの主要な要素技術であるが、「電気機器」業の企業で実施している割合が40%と高くなっている。「輸送、精密機器、機械」業の企業では実施している割合は30.7%だが、「実施している」と「検討中」を合計すると約5割となる。「電気機器」業界だけでなく、「輸送、精密機器、機械」業界でも、研究テーマとして「センサー技術」が着目されていることがわかる。

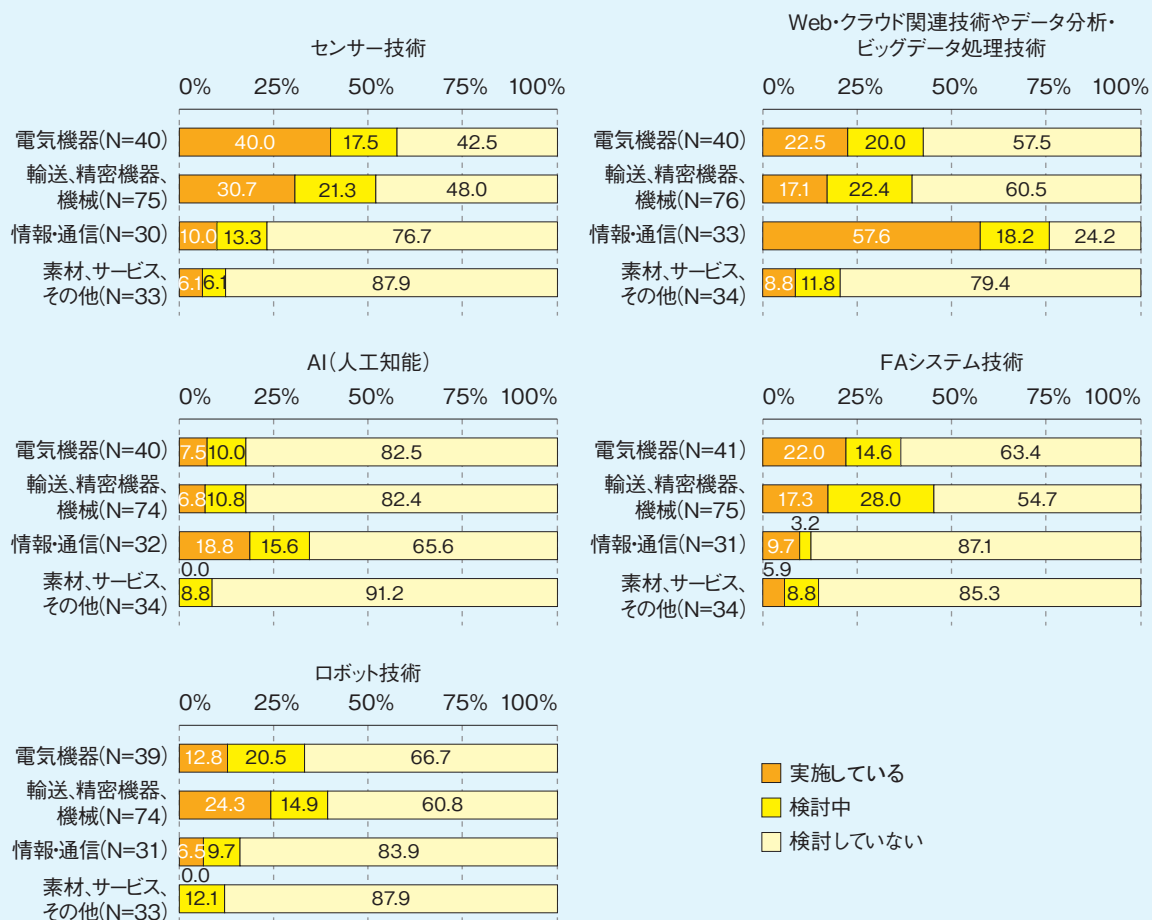
回答数が少ないため注意が必要だが、「Web・クラウド関連技術やデータ分析・ビッグデータ処理技術」については、「情報・通信」業の企業で実施している割合が57.6%と高くなっている。これらの技術は、通信およびコンピュータを利用した情報処理技術に含まれるものであるため、「情報・通信」業の企業で割合が高いのは当然であるが、「実施している」と「検討中」を合計すれば、「電気機器」と「輸送、精密機器、機械」業の企業でも約4割となり、IoTを構成する主要な要素技術として着目されている可能性がある。

IoTとビッグデータから新しい価値を生み出す手段として注目されている「AI（人工知能）」ではあるが、「情報・通信」業の企業で実施している割合が18.8%であり、その他の業種では実施している割合は高くない。

IoTの製造業への適用としてIndustry4.0が注目されている。その一部を担う生産工程の自動化であるFA（Factory Automation）について聞いた。複合的な技術が必要となる分野である「FAシステム技術」については、「電気機器」業の企業で実施している割合が22%と高くなっている。しかし、「検討中」である割合は、「輸送、精密機器、機械」業の企業が28%と高いのが目を引く。

「ロボット技術」については、「輸送、精密機器、機械」業の企業で実施している割合が24.3%と高くなっているが、「検討中」である割合は「電気機器」業の企業が20.5%と高くなっている。

26—調査対象の企業の主な業種を1つだけ選択

図表2-1-18 R&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況【業種別】<sup>27</sup>

## (2) 研究開発の進め方

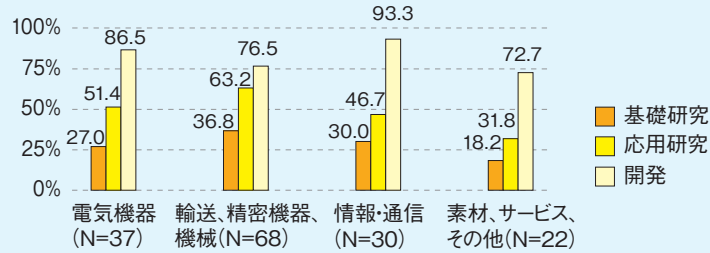
IT(情報・通信)およびその活用に関する研究開発について、R&D部門が実施している業務を業種別に比較した(図表2-1-19)。「基礎研究」と「応用研究」の割合が比較的高いのは「輸送、精密機器、機械」業の企業であり、「開発」の割合が比較的高いのは「情報・通信」業の企業であることがわかる。

全体傾向は、業種に関わらず「開発」の割合が最も高く、「応用研究」、「基礎研究」の順となっている。

27—無回答を除く/アンケート調査では、「電力・エネルギーシステム技術(スマートグリッド関連技術を含む):燃料電池」、「運転支援技術(高度、安全、自動)」、「電気自動車」などについても尋ねており、それらの結果は、「データ編」(PDF形式)で確認できる。「データ編」は以下のURLからダウンロードできる

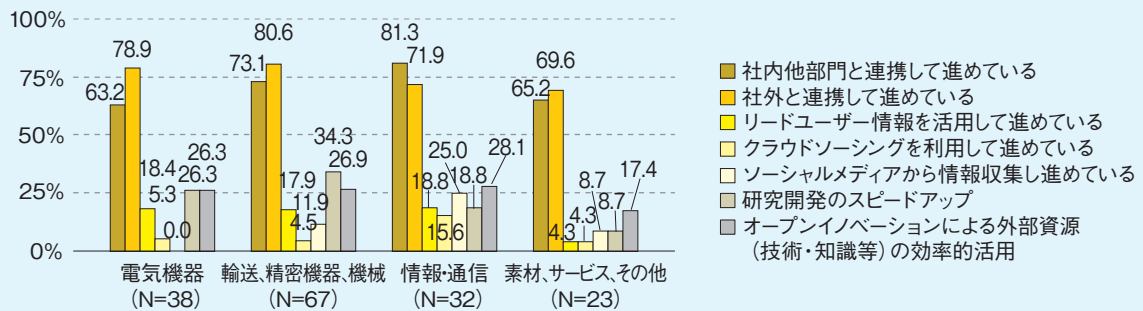
IPAウェブサイト(IT人材白書ページ):<http://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/about.html>

図表2-1-19 R&D部門が実施している業務【業種別】<sup>28</sup>



研究開発の進め方としては、どの業種でも「社内他部門と連携して進めている」と「社外と連携して進めている」の割合が約6割から約8割と高くなっている（図表2-1-20）。「社外と連携して進めている」の割合が高いのは、他企業や大学といった他組織との共同研究が盛んであることの反映だと思われる。

図表2-1-20 R&D部門における研究開発の進め方【業種別】<sup>29</sup>



NOTE

オープンイノベーションの必要性

“オープンイノベーション”とは、他の企業や教育機関など多様な人材が交じり合うことで、革新的なサービスやアイデアを生み出すことを言う。IoT関連事業は、インターネットや通信などのインフラ、ハードウェア、ソフトウェアなど数多くの要素が複合して実現するため、1社だけでは実現が難しい。閉鎖的な環境では新たな事業は生まれづらく、特にオープンイノベーションが必要とされている。

28—当てはまるすべての選択肢を回答可能／無回答を除く  
29—当てはまるすべての選択肢を回答可能／無回答を除く



### (3) IT (情報通信) に関わる研究開発人材

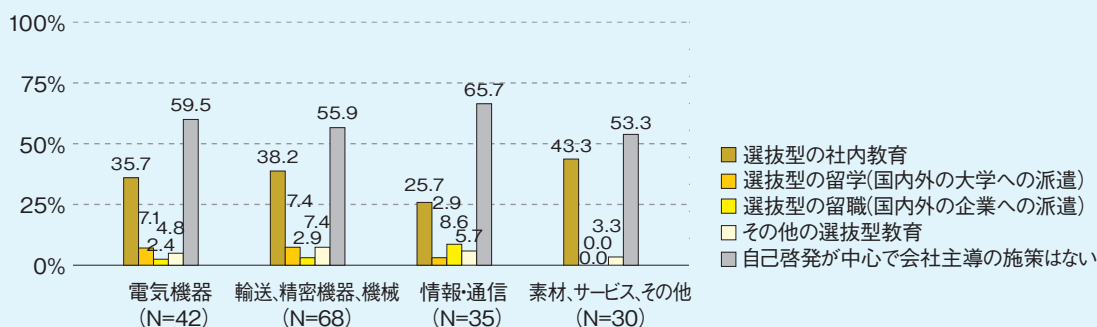
「IT (情報・通信) およびその活用に関する研究開発に携わっている人材」を以下では「研究開発人材」と呼ぶ。先進的なテーマに取り組む研究開発人材には、さらに高度な能力を身に付けさせるために、一部の人材を選抜して教育を受けさせる場合があるが、その実施状況を尋ねた。

研究開発人材に対して、会社主導で取り組んでいる選抜型の人材育成施策を尋ねた結果では、すべての業種で「自己啓発が中心で会社主導の施策はない」割合が最も高くなっている(図表2-1-21)が、次に高いのは、「選抜型の社内教育」の割合である。

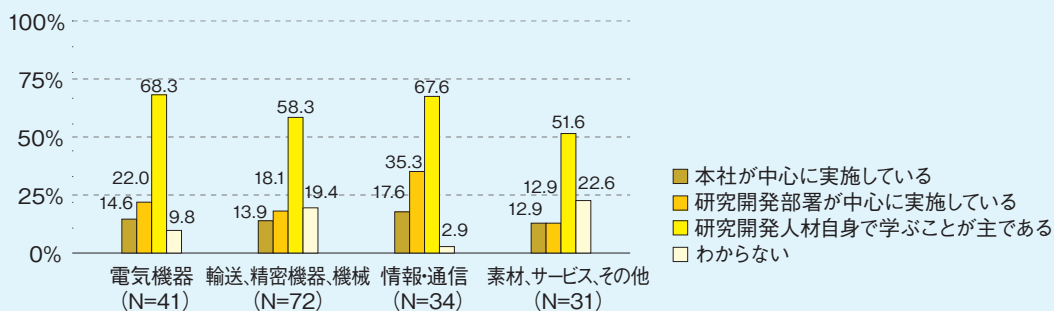
また、IT (情報・通信) に関する勉強会や研修などの実施状況を尋ねた結果では、すべての業種で「研究開発人材自身で学ぶことが主である」割合が最も高くなっている(図表2-1-22)。

R&D部門の研究開発人材の育成に関しては、会社主導よりも、本人の自主性に任せられていると言える。

図表2-1-21 研究開発人材に対して会社主導で取り組んでいる選抜型の人材育成施策【業種別】<sup>30</sup>



図表2-1-22 研究開発人材に対するIT (情報・通信) に関する勉強会や研修などの実施状況【業種別】<sup>31</sup>

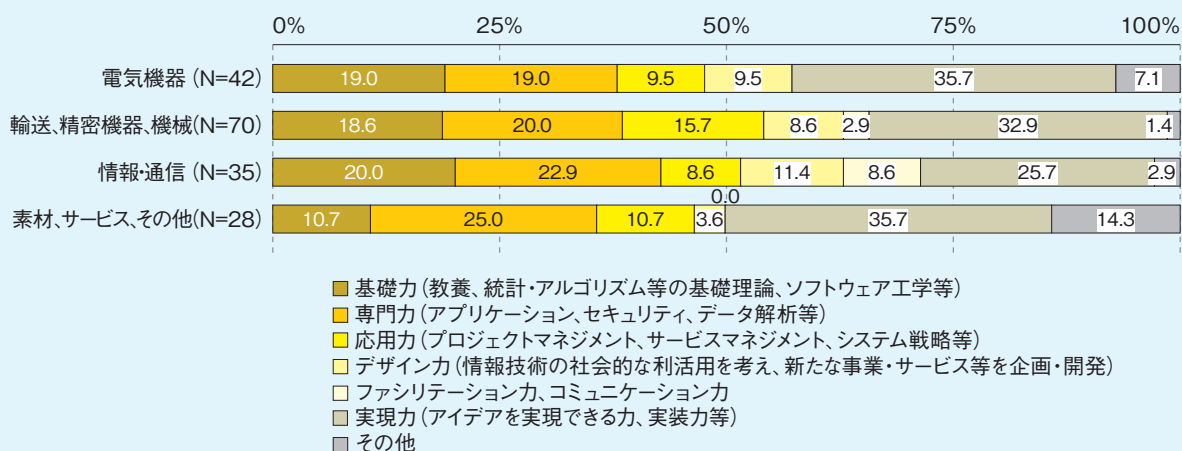


30—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く

31—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く

また、研究開発人材で最も重視している能力を尋ねた結果では、すべての業種で「実現力（アイデアを実現できる力、実装力等）」の割合が最も高くなっている（図表2-1-23）。一般に研究開発は試行錯誤や失敗を伴うことや、研究レベルで留まらずに最終的には社会への活用に関わりつける必要があることなどから、「実現力（アイデアを実現できる力、実装力等）」が重視されていると考えられる。

図表2-1-23 研究開発人材で最も重視している能力【業種別】<sup>32</sup>



NOTE

R&D部門の技術を事業につなげる施策

R&D部門では先進的な研究を行っているが、その成果をより早く、確実に事業につなげるために、企業構造の変革や人材育成を進めている企業もある。

「従来の研究開発では時間軸が長く、製品化に時間がかかっていた。優れた技術はあるものの、R&Dの技術者が顧客と遠く商品につながりづらい。そこで、R&Dの技術者と営業を含めて新たな組織を作り、技術者を前線に置くことにした。新たな組織では、技術交流会や展示会を行って他社と技術のマッチングを行っている。技術者は技術者として維持していく必要があるが、そのなかからイノベーターを生み出す施策を行っている。ビジネスモデルの作成や、アイデアを生み出すトレーニングなどを実施している。また、技術を見出す力や、様々な技術を組み合わせる技術も重要になると考えて育成を行っている。IoTのビジネスモデルを実現し、価値に変えていくために必要となる技術である」

32—無回答を除く

## 5. IT企業のIoTへの取り組み

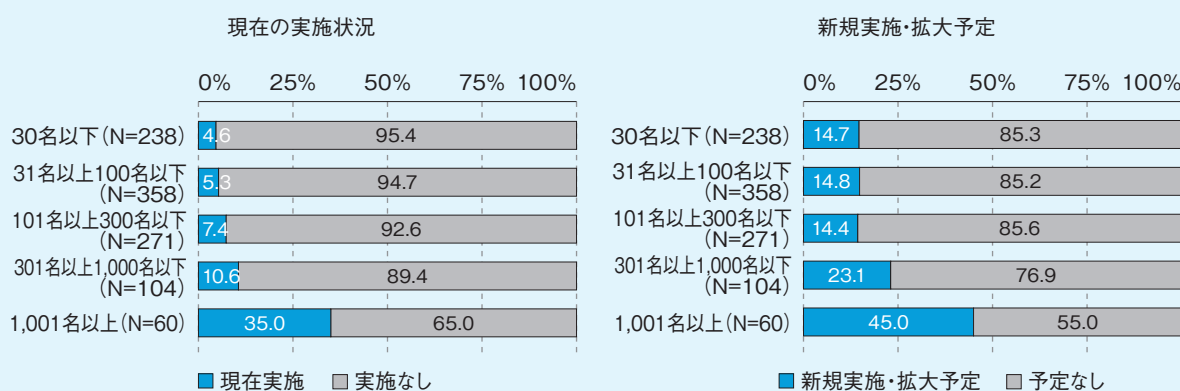
### (1) IoT関連事業の実施状況

図表2-1-24は、「現在実施している事業」と「今後3年間程度の間で新規／拡大を予定している事業」を尋ねた設問に対して「IoT関連サービスの開発・提供」と回答したIT企業の割合を従業員規模別に比較したものである。

「IoT関連サービスの開発・提供」を「現在実施」している割合と、「新規実施・拡大予定」である割合は、従業員規模別が大きくなるほど高くなっている。一般的なシステム開発とは異なり、IoTは、センサーや、ネットワーク、データ分析といったハードウェアを含めた要素技術の組み合わせで成り立つ。従業員規模の大きなIT企業は、社内で様々な事業を実施していることが多いため、従業員規模別が大きくなるほど実施している割合が高くなっている可能性がある。

ただし、従業員規模が1,000名以下の企業でも、「現在実施」している割合に比べて、「新規実施・拡大予定」である割合が高くなっており、従業員規模が小さくてもIoTに注目しているIT企業が存在していることがわかる。

図表2-1-24 IT企業のIoT関連サービスの開発・提供実施状況と今後の予定【従業員規模別】

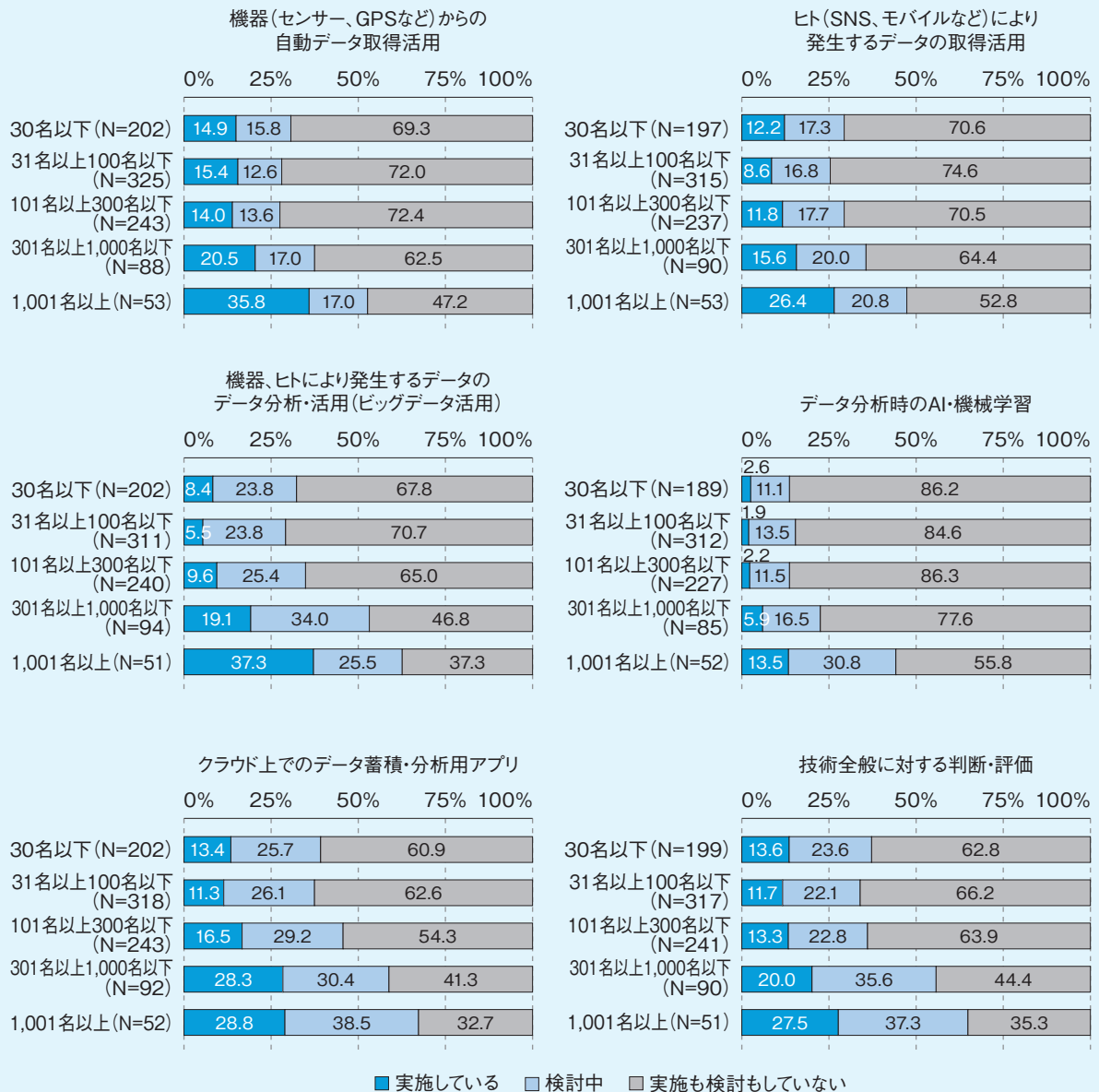


### (2) ユーザー企業に対するIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの提案、支援、協業の実施内容

ユーザー企業に対してIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの提案、支援、協業を実施している内容を見ると、いずれについても「実施している」割合は、従業員規模別が大きくなるほど高くなっている（図表2-1-25）。

「データ分析時のAI・機械学習」については、他と比較して「実施している」割合が低くなっている。IoTとビッグデータから新しい価値を生み出す手段として「データ分析時のAI・機械学習」は注目されているが、実用的な技術として注目されたのが最近であることや、比較的高度な技術分野であることが影響していると考えられる。

図表2-1-25 IT企業のIoT関連技術を活用した事業の提案、支援、協業の実施状況【従業員規模別】<sup>33)</sup>



### (3) 人材の獲得方法

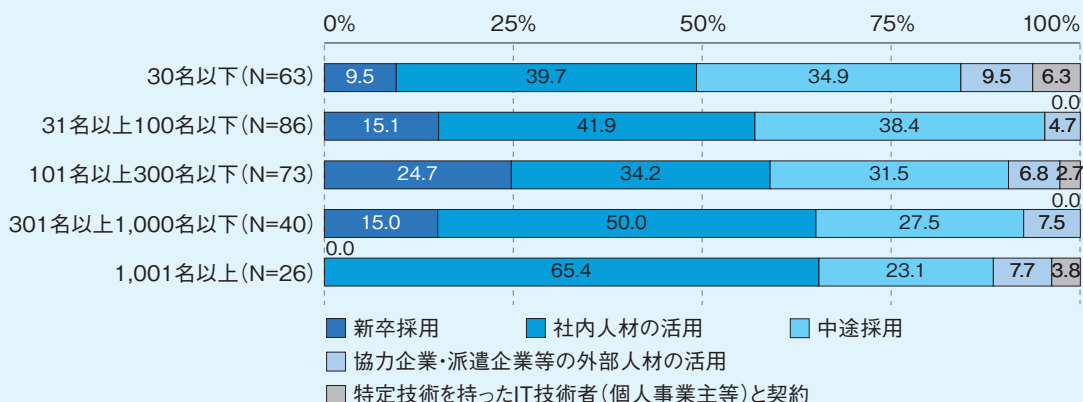
ユーザー企業に対してIoT関連技術を活用した事業の提案、支援、協業を実施しているIT企業に対して、“実施または検討中の事業の提案、支援、協業に必要な人材を獲得する方法として最も重視する方法”を尋ねた。従業員規模別に比較したものを図表2-1-26に示す。

どの従業員規模の企業でも「社内人材の活用」の割合が最も高くなっているが、特に1,001名以上のIT企業では、「社内人材の活用」の割合が65.4%と高い割合になっている。従業員規模が大きい企業では、社内人材の異動による対処を行いやすいためだと思われる。しかし、全体としては、IT人材獲得・確保の一般的な手段と比べ

33—無回答を除く／調査票に記載した項目名の一部のくっつきは省略する

「中途採用」や「特定技術を持ったIT技術者（個人事業主等）と契約」の割合が高くなっており、社外の人材に期待している様子もうかがえる。

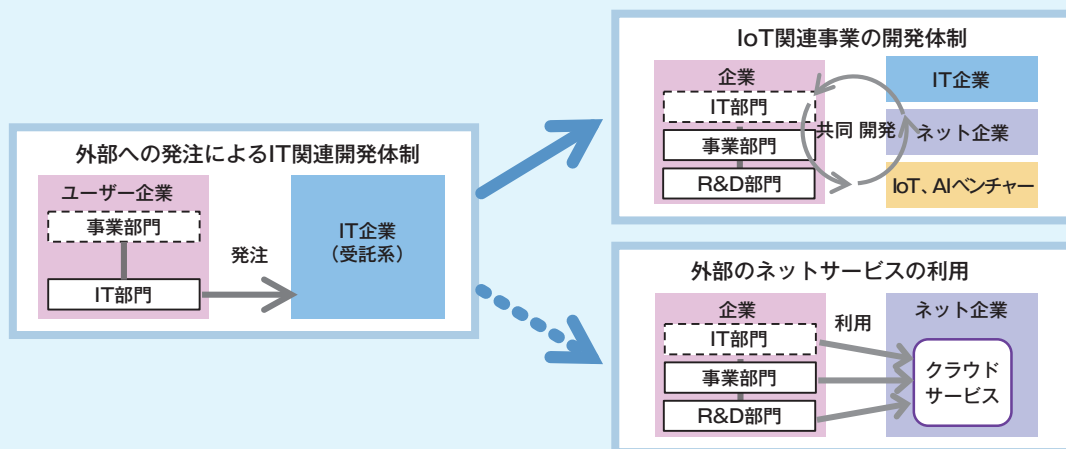
図表2-1-26 IT企業が新事業・新サービスの提案、支援、協業を実施するのに必要な人材の獲得方法<sup>34</sup>



## 6. まとめ

以上、各企業区分によるIoT関連事業と人材の動向を見てきたが、IoT関連ビジネスでは、開発体制全体が、今までの一般的なシステム開発とは変わってくると考えられる。ユーザー企業では事業拡大、創出、変革の実施部門は現状では事業部門が中心であり（図表2-1-11）、これまでの一般的であったIT部門がIT企業へと委託する開発体制とは異なっている。データ活用が進んでいるネット企業においては、事業部門がインターネット（ウェブ）サービスの企画から開発運用まで関わっている割合が高い（図表2-1-15）。図表2-1-27は、IoT関連事業の進展によって変わる開発体制を表したものである。

図表2-1-27 IoT関連事業における開発体制と外部サービスの利用



34—無回答を除く／ITを活用した新事業・新サービスの提案、支援、協業をユーザー企業に対して実施するのに必要な人材の獲得方法を尋ねた

現状では、IoT関連事業への取り組みに関しては、まだ試行錯誤状態という声があった。前例が少ないため、実証や小規模事業から開始するという。事業会社とIT企業、ネットワークなど特定の技術を提供する企業が共同開発を行い、試行錯誤しながら事業化していくとのことである。

### インタビュー

- ・ 限定的に開始して実証し、効果測定をしてから事業化するというようにプロセスが変わりつつある。
- ・ M2MやIoTでは色々なパートナーと連携できて、はじめてビジネスになる。単なる一対一の売買関係とは違う。
- ・ IT企業がユーザー企業に単に商品やシステムを提供するのではなく、アイデアを持ちかけ試行錯誤をしながら進めている。
- ・ 顧客に様々な新しい価値を提供するため、単に商品やシステムを提供するだけでなく、当社から様々なアイデアを持ちかけ、顧客と一緒に新しいことを目指している。様々な実証実験も含めた試行錯誤するようなプロセスを顧客と一緒に実施していく仕組みを取り入れている。
- ・ 従来のように「丸投げ」型で委託されても、顧客の事業そのものなので、IT企業で受けとめきれないという課題がある。

IoT関連事業では、自社が保有する技術に加えて、センシング技術、ネットワーク技術、クラウド技術など多様な技術が必要となる。今後、さらにIoT化が進めば、産業の垣根を超えたサービスが生み出されてくることになり、携わる企業も多様になると考えられる。逆に、多様な人材や企業と交わらなければIoTの進展はないとも言えるだろう。他者と交わる中で自らの技術力を活かすことができる、広い視点を持った人材が求められる。

## C O L U M N

### 新技術の調達先・コラボレーション先としてのベンチャー企業

インタビューでは、「ユニークなセンサーや、ある分野に特化した分析エンジンを持っているベンチャー企業と組んでいきたい」「IoTではどのような技術がどの時点で必要になるかがわからない。特化した技術を持っているベンチャー企業などと広く付き合う必要がある」という声があった。目まぐるしく進歩し、新しく生み出される技術を一社だけで賅うことは難しく、技術力を持つベンチャー企業が重要とされている。

IoTにおけるビッグデータ活用の鍵となる「データ分析時のAI・機械学習」では、ベンチャー企業の活躍が目につく。大手企業からの出資や共同開発、株式上場のほか、技術力を獲得するための買収も実現している。

図表C1 AI（人工知能）関連ベンチャー企業の例

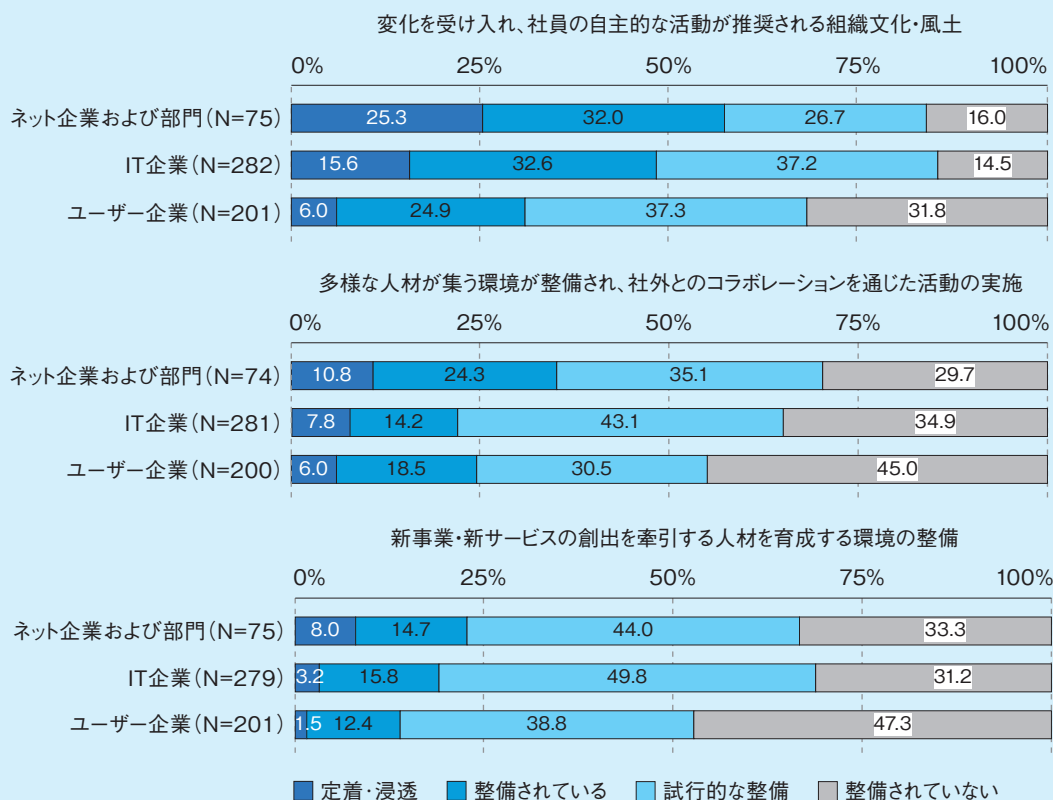
| 国         | 時期                   | 社名  | 内容   |
|-----------|----------------------|---|--|
| アメリカ／イギリス | 2014年1月              | DeepMind Technologies (英)                 | AI 開発ベンチャー。Google が約 5 億ドルで買収                              |
| アメリカ／イギリス | 2015年10月～<br>2016年1月 | VocallQ (英) Perceptio (米)<br>Emotient (米) | Apple が AI 技術を持つベンチャーを次々と買収                                |
| 日本        | 2015年3月              | Mynd 株式会社                                 | 機械学習、自然言語処理技術を保有。ブレインバッドが株式取得し子会社化                         |
| 日本        | 2015年8月              | 株式会社メタップス                                 | AI によるアプリ収益化支援等。東証マザーズ上場                                   |
| 日本        | 2015年12月             | 株式会社Preferred Networks                    | 機械学習やディープラーニングに強みを持つ。トヨタより 10 億円の出資                        |
| 日本        | 2016年夏(予定)           | 株式会社 Gunosy                               | AI 技術を応用した配信ロジックを保有。KDDI 株式会社と新たなメディアサービスを開発・運営予定。東証マザーズ上場 |

## イノベーションを創出する人材のための組織環境の整備

IoTのようにITとビジネスの融合領域で実施される事業では、新たに価値を生み出すことができるビジネスアイデアを発想できる人材が必要である。そのような人材の育成には、変化を受け入れ、社員の自主的な活動が推奨される組織文化・風土といった組織環境が重要である。

ネット企業および部門、IT企業、ユーザー企業のなかで、IoTに関わる業務を実施している企業について、組織環境の整備状況を尋ねた結果を図表Cxに示す。ネット企業および部門、IT企業、ユーザー企業の順で組織環境の整備が進んでいることがわかる。

図表C2 新事業・新サービスへ取り組む組織環境の整備状況<sup>35</sup>



35—無回答を除く

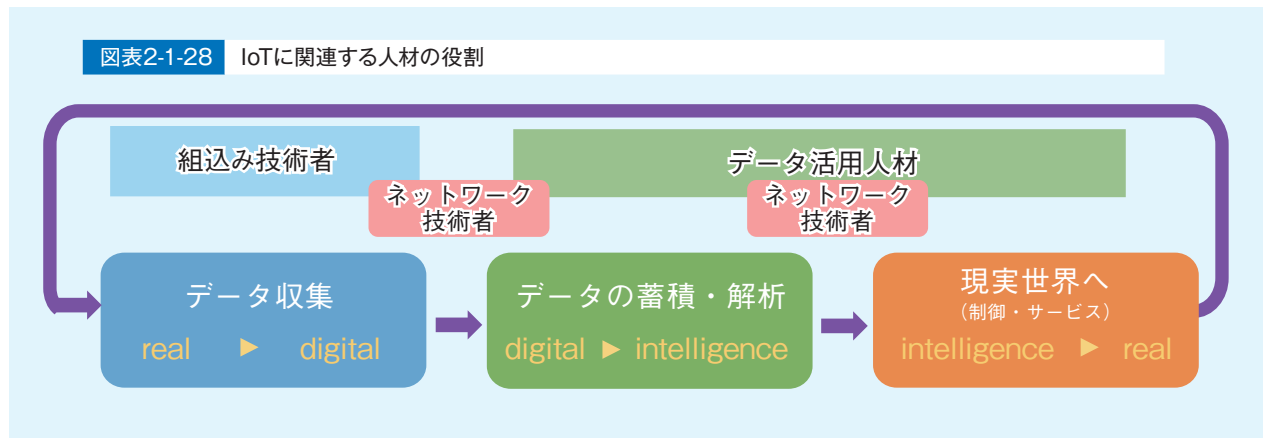
## 3節

# IT人材のIoT・ビッグデータへの関わりと必要な技術力

## 1. IoTに関連するIT人材の位置付け

一般的にIoTは、各種のセンサーやネットワークカメラといったデータを収集するための機器、データを蓄積・分析するためのサーバやデータベース、それをつなぐワイヤレスネットワークといった要素で構成される。蓄積されたデータは、ビッグデータとして分析され、機器の制御や新たな付加価値をもたらすサービスに利用されることで、現実世界へフィードバックするというサイクルが繰り返される。

組み込み技術者はセンサーやカメラといった機器の開発、モバイルネットワーク技術者はワイヤレスネットワーク、データ活用人材はビッグデータの分析に関わっているものと思われる(図表2-1-28)。2015年度調査では、組み込み技術者、ネットワーク技術者、データ活用人材にIoTやビッグデータへの関わり、携わっている業務の内容、必要とされる技術などを尋ねた。



## 2. 組み込み技術者

“モノのインターネット”であるIoTでは、モノに組み込まれるソフトウェアの開発を担うのは組み込み技術者である。独立して動作するハードウェアを対象とした開発であったものが、IoTではネットワークでつながる機器の開発となる。アンケート調査結果を基に、組み込み技術者のIoTやビッグデータへの関わりや、IoTに関わる組み込み技術者に必要とされる技術などを分析する。

調査方法や調査期間等の概要については29～30ページに掲載している。

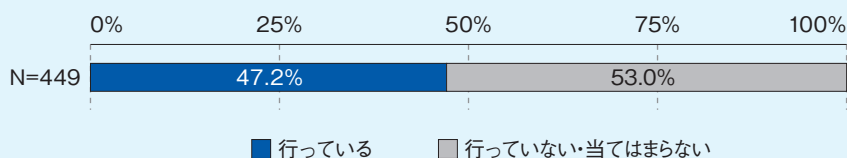
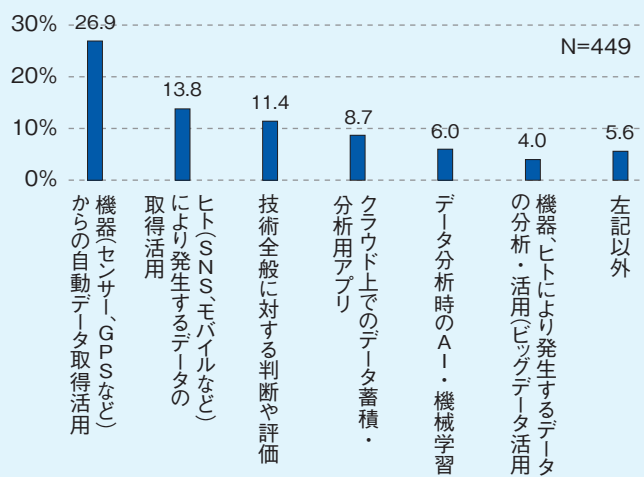
### (1) 組み込み技術者のIoT・ビッグデータへの関わり

組み込み技術者にどのようなIoTに関わる業務を行っているかを尋ねた結果、IoTに関わる業務を行っている組み込み技術者は47.2%と約半数であった(図表2-1-29)。その内訳を図表2-1-30に示す。

「機器からの自動データ取得活用」の割合が26.9%と最も高く、「ヒトにより発生するデータの取得活用」が13.8%と続いている。IoTのサイクルの中では、センサー等からの「データ収集」を中心に関わっていることがわかる。



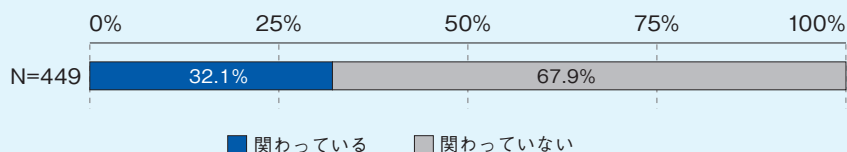
図表2-1-29 組み込み技術者のIoTに関わる業務の実施状況

図表2-1-30 組み込み技術者が実施しているIoTに関わる業務<sup>36</sup>

組み込み技術者に「ビッグデータへの業務上の関わりがあるかどうか」を尋ねた結果、ビッグデータに関わる何らかの業務を行っている組み込み技術者は32.1%と約3分の1であった(図表2-1-31)。その内訳を図表2-1-32に示す。

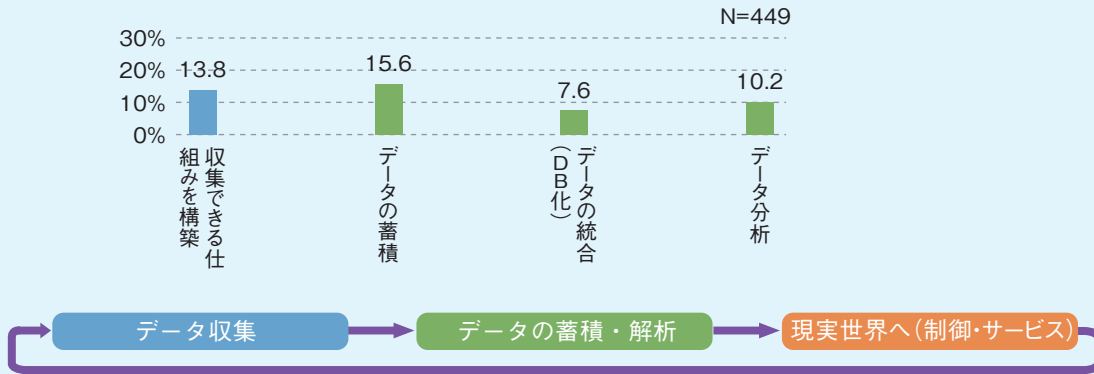
「データの蓄積」の割合が15.6%と最も高く、「収集できる仕組みを構築」が13.8%と続いている。割合は比較的低いものの「データの蓄積」や「データ分析」(10.2%)といった「データ収集」より後のフェーズまで関わっている組み込み技術者がいることがわかる。

図表2-1-31 組み込み技術者のビッグデータへの業務上の関わりの有無



36—当てはまるすべての選択肢を回答可能、項目名の一部のくっつきは、本文中では省略する

図表2-1-32 組込み技術者のビッグデータへの業務上の関わり<sup>37</sup>

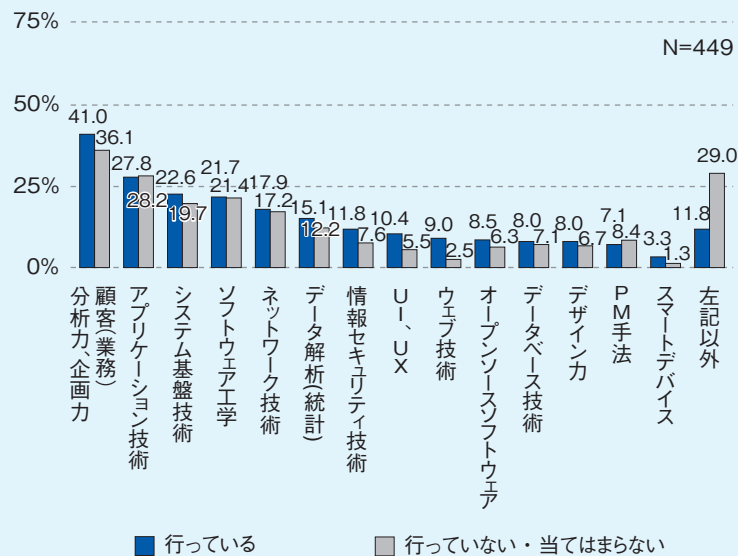


## (2) 業務を行う上で必要な技術力・知識・スキル

図表2-1-33は、組込み技術者が業務を行う上で、現状必要と考える技術力・知識・スキルを尋ねた結果を、IoTに関わる業務を行っているかどうかで比較したものである。

IoTに関わる業務を行っている組込み技術者では、「ウェブ技術」、「UI (ユーザーインターフェース)、UX (ユーザーエクスペリエンス)」などを必要と考える割合が比較的高くなっている一方で、IoTに関わる業務を行っていない組込み技術者では「左記以外」の割合が突出して高くなっている。

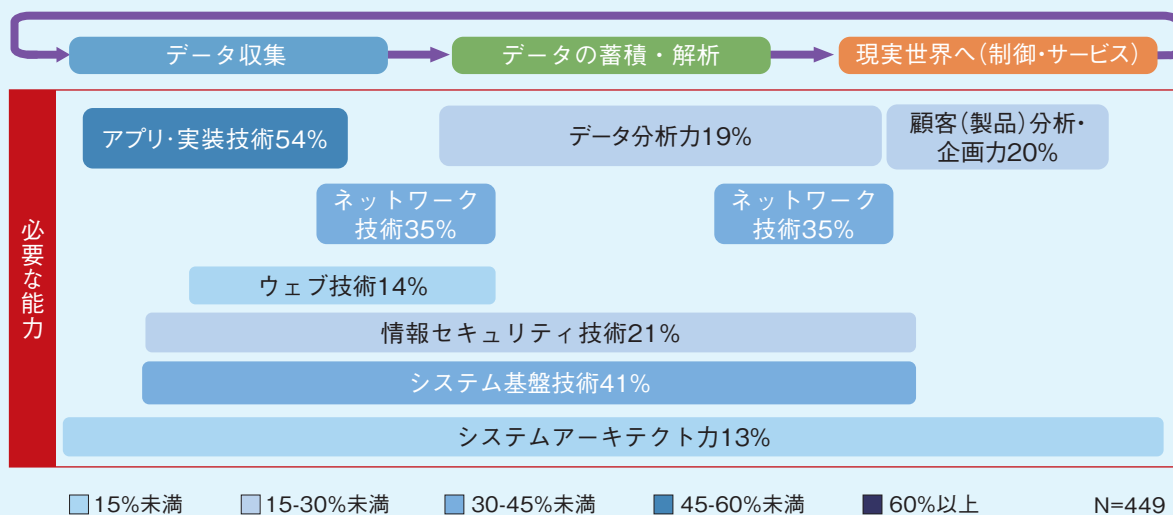
図表2-1-33 組込み技術者が現状必要と考える技術力・知識・スキル【IoTに関わる業務の実施有無別】<sup>38</sup>



図表2-1-34は、「組込みシステムに関わる者にとって現状重要だと考える能力」を尋ねた結果である。IoTのサイクルとの回答項目をマッピングし、割合によって色分けしている。「アプリ・実装技術」を重視している割合が最も高く、次いで「システム基盤技術」、「ネットワーク技術」を重視していることがわかる。

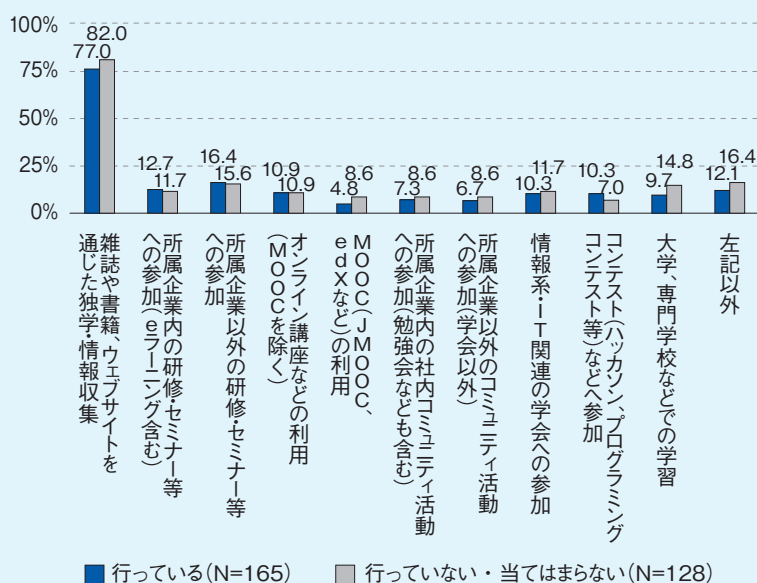
37—当てはまるすべての選択肢を回答可能

38—選択肢は最大3つまで選択可能

図表2-1-34 組込みシステムに関わる者にとって現状重要だと考える能力<sup>39</sup>

### (3) スキルアップ・キャリアアップのための取り組み

図表2-1-35は、組込み技術者が個人負担でスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果を、IoTに関わる業務を行っているかどうかで比較したものである。IoTに関わる業務を行っているかどうかでは、大きな差がないことがわかる。

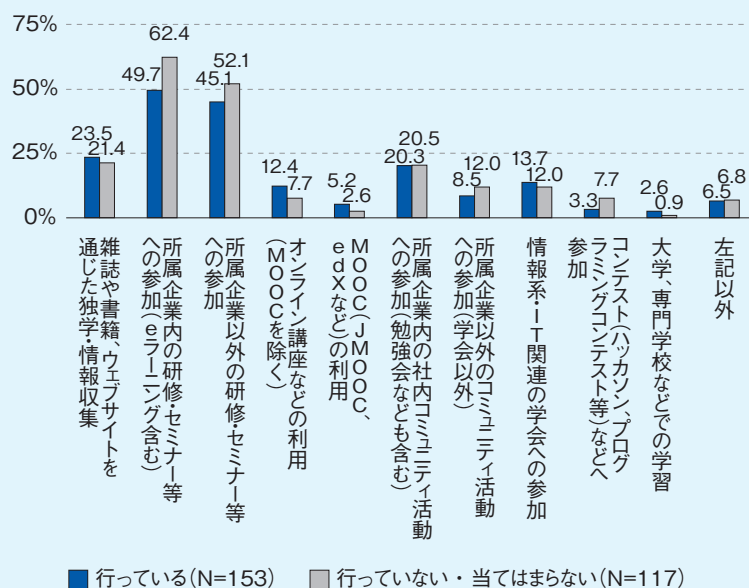
図表2-1-35 組込み技術者が個人負担で行っているスキルアップ等の内容【IoT関連業務の実施有無別】<sup>40</sup>

39—選択肢は最大3つまで選択可能

40—当てはまるすべての選択肢を回答可能/スキルアップやキャリアアップを「していない」と答えた者を除く

図表2-1-36は、組み込み技術者が会社負担でスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果を、IoTに関わる業務を行っているかどうかで比較したものである。IoTに関わる業務を行っていない組み込み技術者は、「所属企業内の研修・セミナー等への参加（eラーニング含む）」、「所属企業以外の研修・セミナー等への参加」の割合が若干高くなっている。

図表2-1-36 組み込み技術者が会社負担で行っているスキルアップ等の内容【IoT関連業務の実施有無別】<sup>41</sup>



## NOTE

### 業種によって異なるIoT関連業務の実施状況

組み込み技術者が所属する業種によって、IoTに関わる業務の実施割合には違いが見られた。IoTに関わる業務の実施状況に関しては、製造業が54.3%、情報通信業が45.9%が「行っている」であった。

業務内容ごとに見ると、製造業「ヒト（SNS、モバイルなど）により発生するデータの取得活用」を実施している割合は、製造業が15.5%、情報通信業が10.1%であった。また、「データ分析時のAI・機械学習の実施」では、製造業が7.0%、情報通信業が3.7%であった。最も行っている割合が高い「機器（センサー、GPSなど）からの自動データ取得活用」に関しては、製造業が28.7%、情報通信業が26.6%と割合の差が少なかった。

41—当てはまるすべての選択肢を回答可能／スキルアップやキャリアアップを「していない」と答えた者を除く

### 3. ネットワーク技術者

IoTでは、データを収集する機器と、それを蓄積するサーバなどをつないでデータを送受信する必要があるため、モバイル通信やWi-Fiといったワイヤレスネットワークは必須の構成要素である。そのワイヤレスネットワーク部分を担うのがネットワーク技術者である。アンケート調査結果を基にネットワーク技術者のIoTやビッグデータへの関わり、ネットワーク技術者に必要とされる技術などを分析する。

#### (1) 調査概要

ネットワーク技術者のIoT・ビッグデータへの関わりを把握するため、MCPC<sup>42</sup>の検定試験受験者、MCPC主催のセミナー参加者等を対象としたアンケート調査を実施した(図表2-1-37)。

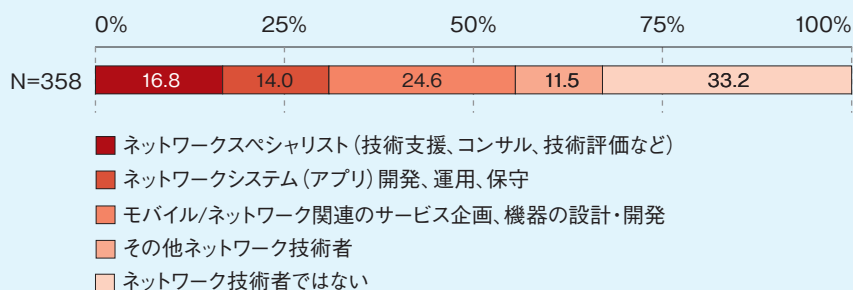
図表2-1-37 ネットワーク技術者を対象としたアンケート調査の概要

|      |                              |
|------|------------------------------|
| 調査対象 | MCPCの検定試験受験者、MCPC主催のセミナー参加者等 |
| 調査方法 | ウェブアンケート                     |
| 調査期間 | 2015年10月30日～2015年11月16日      |
| 回答数  | 358名                         |

#### (2) 回答者属性

ネットワーク関連業務への関わりを尋ねた結果、「モバイル／ネットワーク関連のサービス企画、機器の設計・開発」の割合が24.6%と最も高く、「ネットワークスペシャリスト(技術支援、コンサル技術評価など)」が16.8%と続いていることがわかった(図表2-1-38)。なお、「ネットワーク技術者ではない」者は、以降は対象外とする。

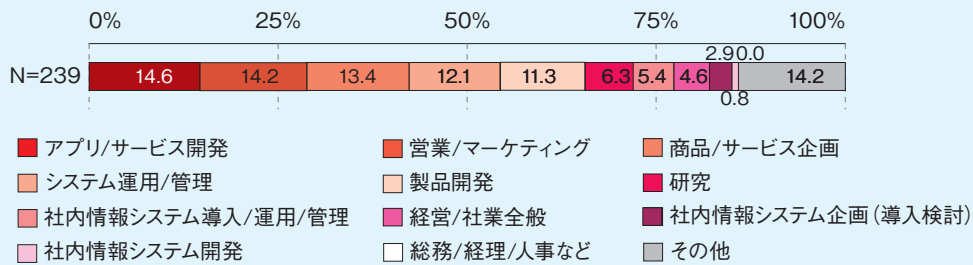
図表2-1-38 回答者のネットワーク関連業務への関わり



回答者の職種の割合は、「アプリ／サービス開発」が14.6%と最も高く、「営業／マーケティング」と「その他」が14.2%、「商品／サービス企画」が13.4%と続いている(図表2-1-39)。

42—MCPC: モバイルコンピューティング推進コンソーシアムの略称。2005年よりMCPC技術検定を実施

図表2-1-39 ネットワーク技術者の職種

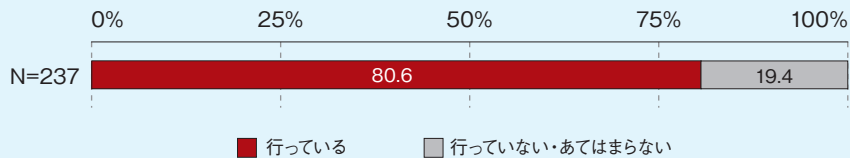


### (3) ネットワーク技術者のIoT・ビッグデータへの関わり

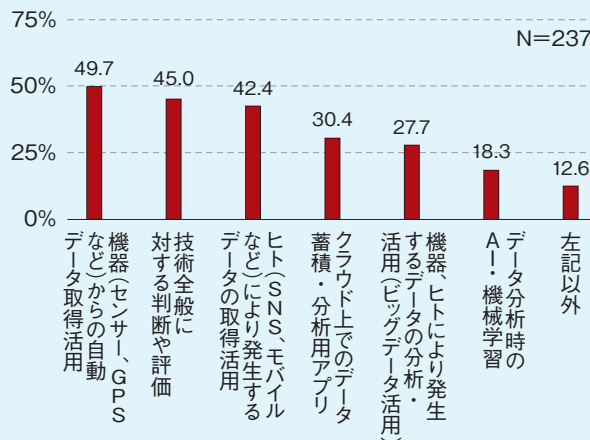
ネットワーク技術者にどのようなIoTに関わる業務を行っているかを尋ねた結果、IoTに関わる業務を行っているネットワーク技術者は80.6%であった(図表2-1-40)。その内訳を図表2-1-41に示す。

「機器からの自動データ取得活用」の割合が49.7%と最も高く、「技術全般に対する判断や評価」が45%、「ヒトにより発生するデータの取得活用」が42.4%となっている。データ活用業務である「クラウド上でのデータ蓄積・分析用アプリ」と「機器、ヒトにより発生するデータの分析・活用(ビッグデータ活用)」が続く。

図表2-1-40 ネットワーク技術者のIoTに関わる業務の実施状況<sup>43</sup>



図表2-1-41 ネットワーク技術者が実施しているIoTに関わる業務<sup>44</sup>



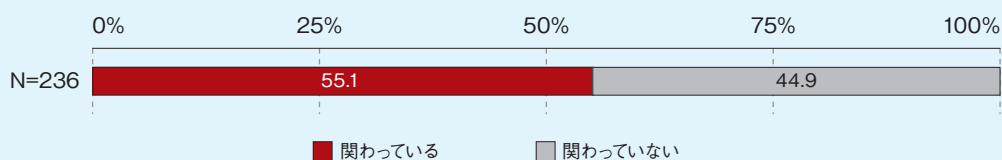
43—無回答を除く

44—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く/調査票に記載した項目名の一部のかつ書きは省略する

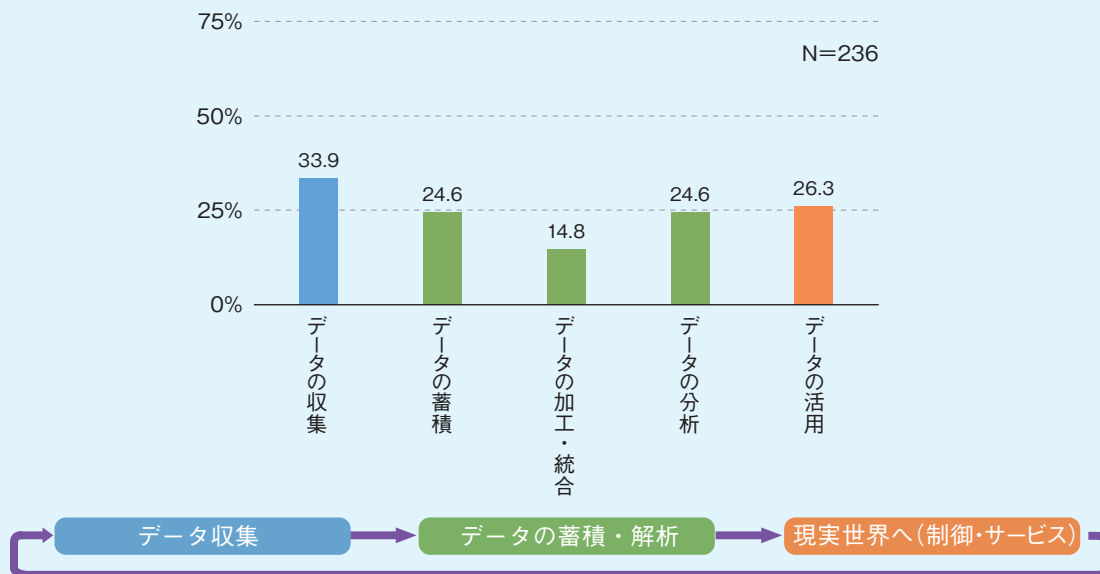
ネットワーク技術者にどのようなビッグデータに関わる業務を行っているかを尋ねた結果、ビッグデータに関わる業務を行っているネットワーク技術者は55.1%と半数を超えた(図表2-1-42)。その内訳を図表2-1-43に示す。

「データの収集」の割合が33.9%と最も高く、「データの蓄積」、「データの分析」、「データの活用」の割合は25%前後で差が少ない。IoTのサイクルにおける「データ収集」と「データの蓄積・解析」、「データの蓄積・解析」と「現実世界へ(制御・サービス)」のそれぞれをつなぐ役割をネットワークが果たしており、満遍なく関わっているためだとも考えられる。

図表2-1-42 ネットワーク技術者のビッグデータへの業務上の関わりの有無<sup>45</sup>



図表2-1-43 ネットワーク技術者のビッグデータへの業務上の関わり<sup>46</sup>



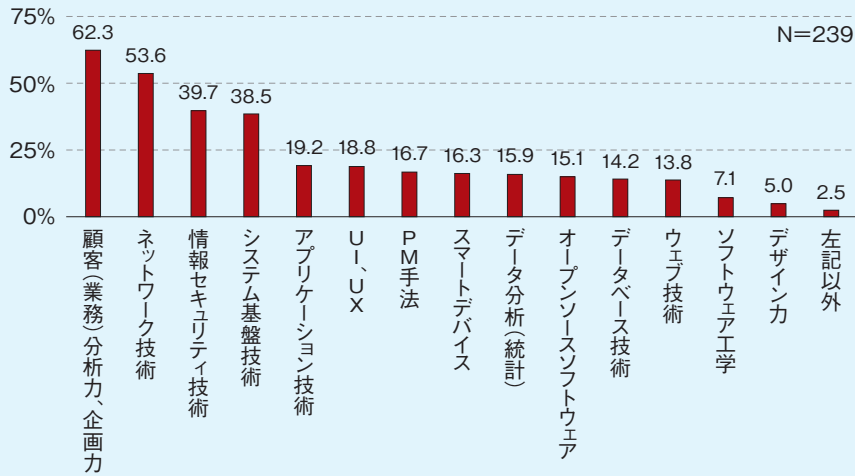
#### (4) 業務を行う上で必要な技術力・知識・スキル

図表2-1-44は、ネットワーク技術者が業務を行う上で、現状必要と考える技術力・知識・スキルを尋ねた結果である。「顧客(業務)分析力、企画力」(62.3%)、「ネットワーク技術」(53.6%)に次いで、「情報セキュリティ技術」(39.7%)の割合が高くなっているのが目を引く。

45—無回答を除く

46—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く

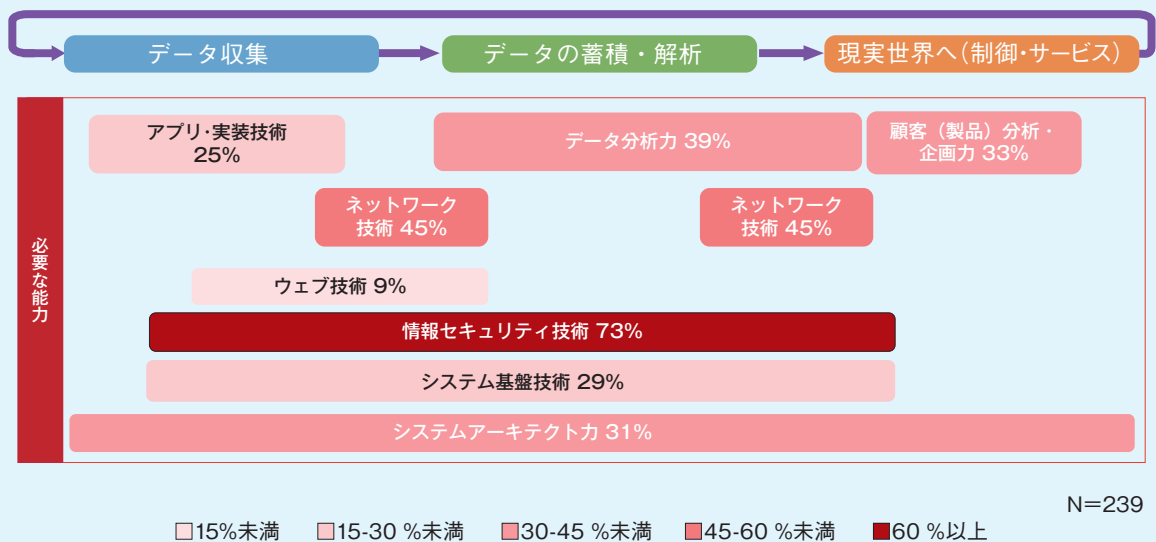
図表2-1-44 ネットワーク技術者が業務を行う上で現状必要と考える技術力・知識・スキル<sup>47</sup>



図表2-1-45は、ネットワーク技術者に「IoT時代に重要だと考える能力」を尋ねた結果である。IoTのサイクルに回答項目をマッピングし、割合によって色分けしている。

ここでは、「情報セキュリティ技術」を重視している割合が突出して高くなっている。IoTにおけるネットワークに接続される機器の増加、機器のライフサイクルの長さ、人手による監視の行き届きにくさといった特徴<sup>48</sup>から、情報セキュリティ上の脅威が増大することが懸念されていることを踏まえての傾向だと思われる。

図表2-1-45 ネットワーク技術者がIoT時代に重要だと考える能力<sup>49</sup>



47—選択肢は最大3つまで選択可能

48—IoT推進コンソーシアム「IoTセキュリティの動向について」(<http://www.iotac.jp/wg/security/>)

49—選択肢は最大3つまで選択可能/無回答を除く

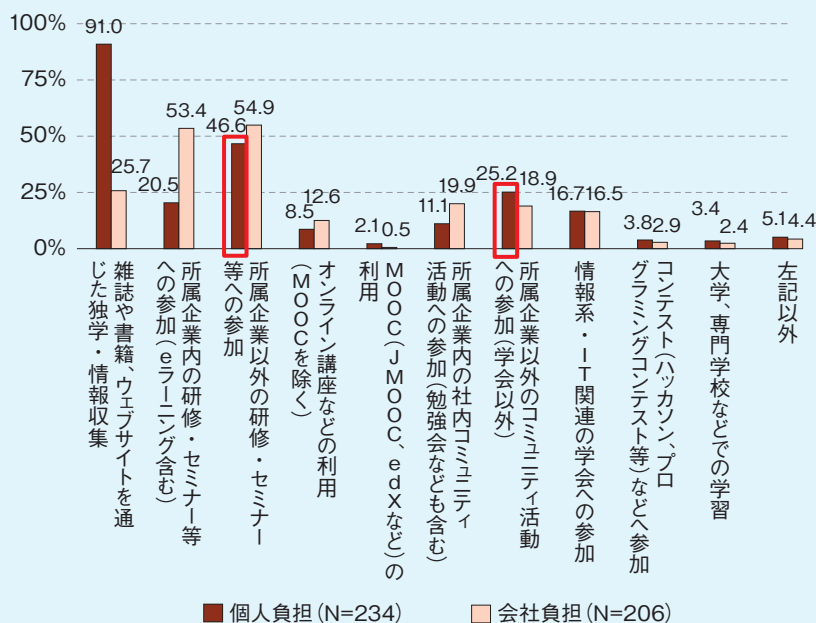


## (5) スキルアップ・キャリアアップのための取り組み

図表2-1-46は、ネットワーク技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果である。

個人負担で「所属企業以外の研修・セミナー等への参加」(46.6%)、「所属企業以外のコミュニティ活動への参加(学会以外)」(25.2%)に取り組んでいる割合が高いのが目を引く。ネットワーク技術には社外のセミナーなどで情報を収集できるオープンな技術が多いことも関係しているものと思われる。

図表2-1-46 ネットワーク技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容<sup>50</sup>



### インタビュー

#### 通信事業におけるネットワーク技術者の役割

IoTのシステムでは、通信事業者が提供するモバイル通信サービスが使用されることも多いため、IT技術者や組込み技術者が、通信事業者におけるネットワーク技術者と共に開発に当たることもある。通信事業者では、IoT時代のネットワーク技術者をどのように捉えているのか。インタビューより紹介する。

- ・IoTでは、物(ハードウェア)とサービスの両方が必要になる。物作りを行っているメーカーは、品質に対する考えが厳しく慎重である。一方、ITの世界でプログラムを作っている人間は、いかに早くサービスを立ち上げて、客を囲い込むかを考える。ソフトウェアさえできれば、ビジネスはできると考えるので、“文化”に大きな差がある。
- ・今までに培ってきた無線やネットワークの技術を提供するだけでなく、ハードウェアメーカーとしての役割を果たさなければならない。現状では、そういった知識を、実務のなかで学んでいるため、人材の育成に時間がかかることが課題である。
- ・IoT全般について言えば、技術的には、既にある要素技術の組み合わせであり、それほど難しくないと考えている。IoTでは、“ビジネス創出”こそが主要な課題だと思っている。技術とビジネスのどちらに偏ってもよくない。バランスをとって、視野を広げることが求められている。

50—当てはまるすべての選択肢を回答可能/無回答を除く/スキルアップやキャリアアップを「していない」と答えた者を除く

## 4. データ活用人材

IoTでは、収集されたデータが分析され、新たな価値を生むデータとなって現実世界へフィードバックされることが重要である。そのデータを扱うのがデータ活用人材である。アンケート調査結果を基にデータ活用人材のIoTやビッグデータへの関わり、データ活用人材に必要とされる技術などを分析する。

### (1) 調査概要

データ活用人材のIoT・ビッグデータへの関わりを把握するため、一般社団法人データサイエンティスト協会一般会員等を対象としたアンケート調査を実施した（図表2-1-47）。

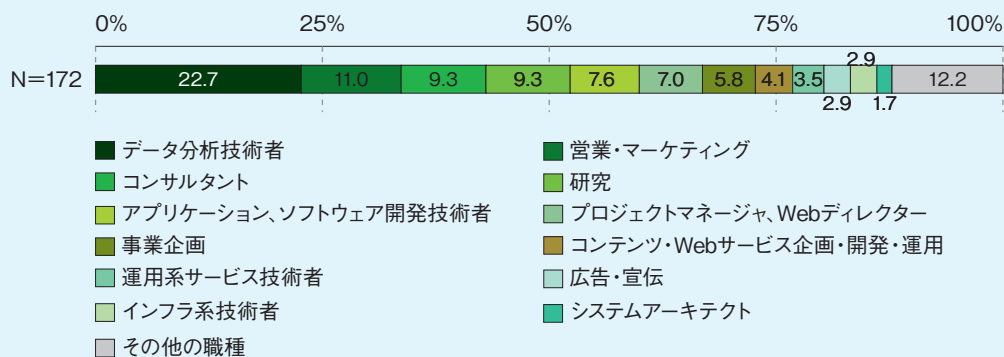
図表2-1-47 データ活用人材を対象としたアンケート調査の概要

|      |                        |
|------|------------------------|
| 調査対象 | データサイエンティスト協会 一般・法人会員等 |
| 調査方法 | ウェブアンケート               |
| 調査期間 | 2015年11月17日～2015年12月1日 |
| 回答数  | 172名                   |

### (2) 回答者属性

回答者の職種の割合は、「データ分析技術者」が22.7%と最も高く、「営業・マーケティング」が11%、「コンサルタント」、「研究」が9.3%と続いている（図表2-1-48）。回答者の職種は様々であるが、ここでは回答者を総称して「データ活用人材」と呼ぶ。

図表2-1-48 データ活用人材アンケート回答者の職種

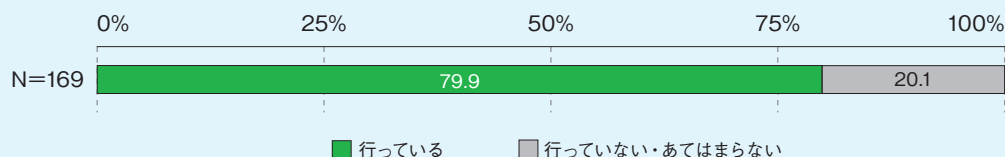


### (3) データ活用人材のIoT・ビッグデータへの関わり

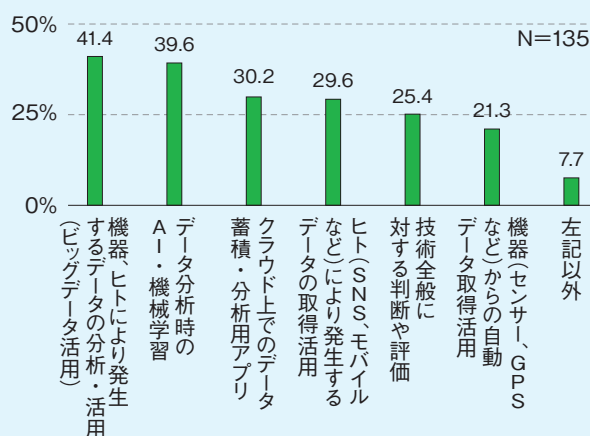
データ活用人材にどのようなIoTに関わる業務を行っているかを尋ねた。その結果、IoTに関わる業務を行っているデータ活用人材は79.9%であった(図表2-1-49)。内訳を図表2-1-50に示す。

「機器、ヒトにより発生するデータの分析・活用(ビッグデータ活用)」の割合が41.4%と最も高いが、次いで「データ分析時のAI・機械学習」が39.6%と高いのが目を引く。

図表2-1-49 データ活用人材のIoTに関わる業務の実施状況<sup>51</sup>



図表2-1-50 データ活用人材が実施しているIoTに関わる業務<sup>52</sup>



#### NOTE

##### IoTの進展に伴うサイバーセキュリティリスク対策における課題

ネットワーク技術者とデータ活用人材に対して、「IoTの進展に伴うサイバーセキュリティリスク対策における課題」が何であるかを尋ねたところ、最も回答割合が高かったのが「人材の育成」(ネットワーク技術者:63.8%、データ活用人材:64.5%)であった。また、「基準化(セキュリティレベルなどの基準)」(ネットワーク技術者:50.0%、データ活用人材:47.9%)、「新しい技術・手法の導入」(ネットワーク技術者:47.9%、データ活用人材:45.0%)も高い割合であった。その他の回答は以下の通り。「標準化(国際標準化、団体標準化等)」(ネットワーク技術者:38.1%、データ活用人材:42.0%)、「妥当性の評価」(ネットワーク技術者:36.9%、データ活用人材:41.4%)、「国などの認証、認可制度」(ネットワーク技術者:28.4%、データ活用人材:20.7%)、「商品コストへの対応」(ネットワーク技術者:26.7%、データ活用人材:20.7%)

(当てはまる選択肢をすべて回答可/無回答を除く/ネットワーク技術者:N=236、データ活用人材:N=169)

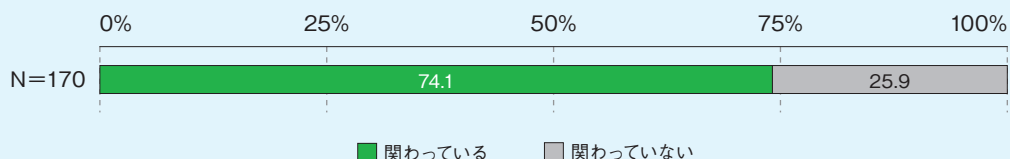
51—無回答を除く

52—無回答を除く/調査票に記載した項目名の一部の省略は省略する

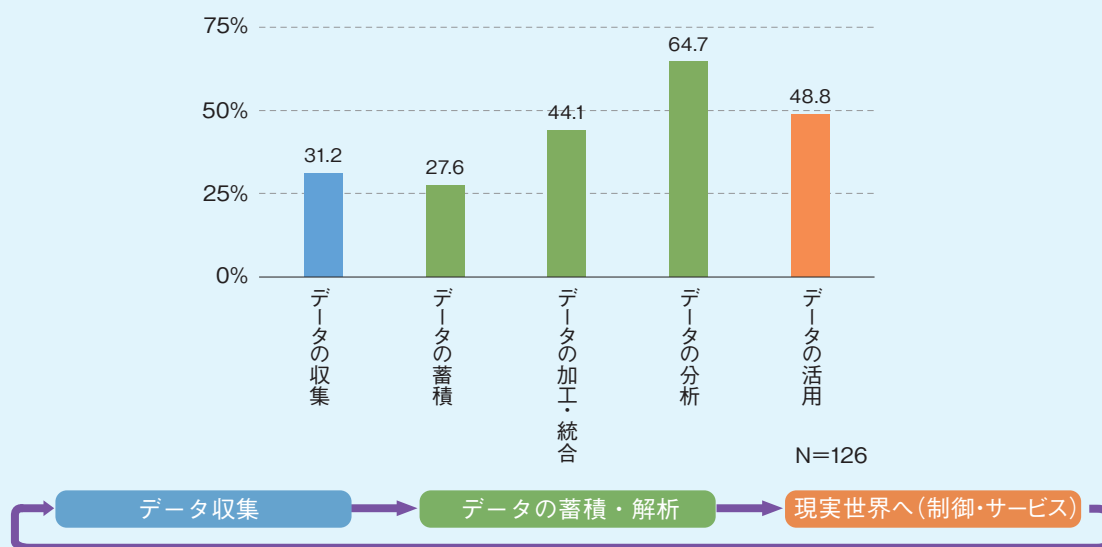
データ活用人材にどのようなビッグデータに関わる業務を行っているかを尋ねた。その結果、ビッグデータに関わる業務を行っているデータ活用人材は74.1%であった（図表2-1-51）。内訳を図表2-1-52に示す。

データ活用人材は、IoTのサイクルにおいて、データの収集・蓄積の後の工程である「データの加工・統合（44.1%）」、「データの分析（64.7%）」、その結果を利用した「データの活用（48.8%）」に関わっている割合が高いことが見て取れる。

図表2-1-51 データ活用人材のビッグデータへの業務上の関わりの有無<sup>53</sup>



図表2-1-52 データ活用人材のビッグデータへの業務上の関わり<sup>54</sup>



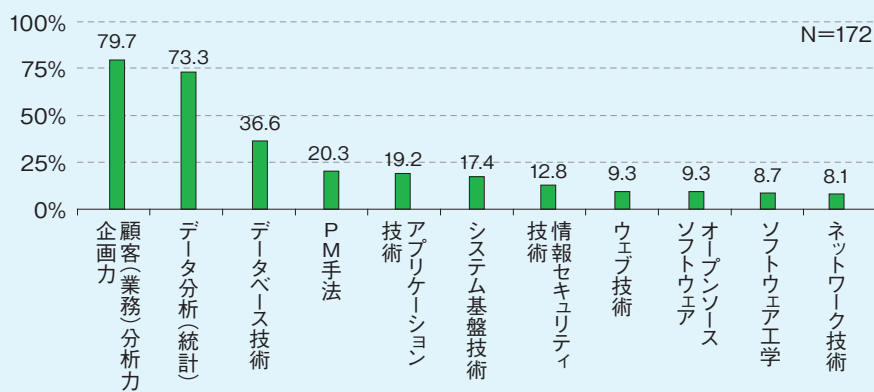
53—無回答を除く

54—無回答を除く

#### (4) 業務を行う上で必要な技術力・知識・スキル

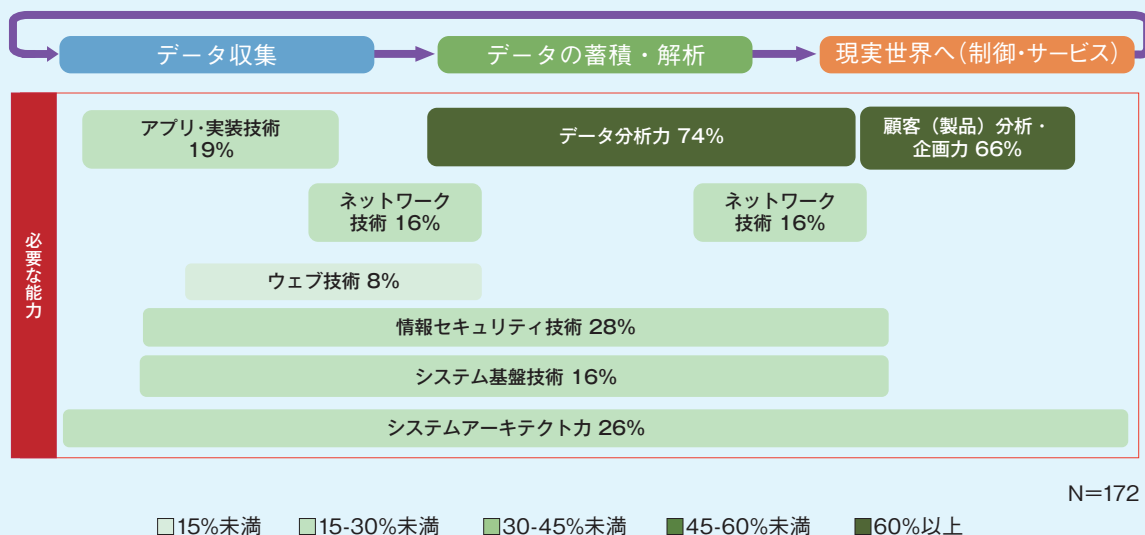
図表2-1-53は、データ活用人材が業務を行う上で、現状必要と考える技術力・知識・スキルを尋ねた結果である。「顧客（業務）分析力、企画力」（79.7%）、「データ分析（統計）」（73.3%）、「データ分析力」が突出して高い割合となっている。次いで、「データベース技術」（36.6%）の割合が高くなっている。

図表2-1-53 データ活用人材が現状必要と考える技術力・知識・スキル<sup>55</sup>



図表2-1-54は、データ活用人材に「IoT時代に重要だと考える能力」を尋ねた結果である。IoTのサイクルに回答項目をマッピングし、割合によって色分けしている。「データ分析力」および「顧客（製品）分析・企画力」が突出して高い割合となっている。ビッグデータ分析において、データ分析に関する高い専門知識やスキルが求められていることの反映だと思われる。

図表2-1-54 データ活用人材がIoT時代に重要だと考える能力<sup>56</sup>



55—選択肢は最大3つまで選択可能

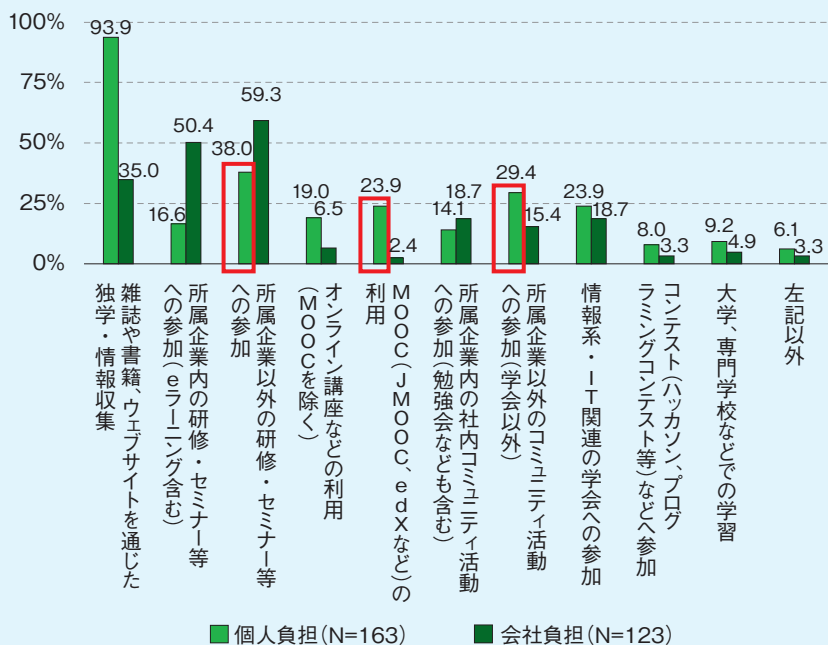
56—選択肢は最大3つまで選択可能

## (5) スキルアップ・キャリアアップのための取り組み

図表2-1-55は、データ活用人材がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果である。

個人負担で「所属企業以外の研修・セミナー等への参加」(38%)、「所属企業以外のコミュニティ活動への参加(学会以外)」(29.4%)に取り組んでいる割合が高い。また、「MOOCの利用」の割合が高い。データ活用人材に必要な技術や知識は、社外の研修やセミナー、コミュニティなど、オープンな環境において身に着けている様子がわかる。

図表2-1-55 データ活用人材がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容<sup>57</sup>



57—当てはまるすべての選択肢を回答可能/スキルアップやキャリアアップを「していない」と答えた回答を除く

## MOOC の活用

MOOCは“Massive Open Online Course”の略であり、日本語に訳すと“大規模な開かれたオンライン講義”といった意味になる。MOOCの講義には、インターネットを介して誰でも無料で参加でき、条件を満たせば修了証が交付される。MOOCは、主に欧米の大学によって講座が提供されているが、国境を越え、発展途上国の若者が、先進国と同じ教育を受けられる手段としても注目を集めている。

日本のMOOCプラットフォームとしては、「gacco<sup>58</sup>」が12万人を超える会員を集めている<sup>59</sup>。gaccoでは、「統計学Ⅰ：データ分析の基礎」や「統計学Ⅱ：推測統計の方法」、「社会人のためのデータサイエンス入門」といった講座が開設され、多くの受講者を獲得した。「社会人のためのデータサイエンス入門」は2万人以上が受講したという。

図表2-1-55では、個人負担で「MOOC（JMOOC、edXなど）の利用」と答えた割合が、23.9%と高くなっているが、その中には、これらの講義を受講した者が多くいる可能性がある。

## 5. まとめ

以上、IoT関連サービスに関わる技術を持った人材について見てきた。各人材によって、データへの関わりは異なり、データ活用人材はデータの分析段階に関わる割合が高く、ネットワーク技術者はデータの取得と技術全般に対する判断や評価の実施に関わる割合が高いという結果であった。

重視する技術力は、技術者によって重視するものが異なっていた。どの技術者においても高い割合だったのは、「顧客（業務）分析力、企画力」であり、共通して重要だと考えられているが、その他の技術に関しては、組込み技術者はアプリケーション技術を重視し、データ活用人材はデータ解析（統計）を重視するなど、担当する専門分野の技術力を重視する傾向にある。なお、ネットワーク技術者は「ネットワーク技術」が最も高かったが、「情報セキュリティ技術」の割合も高く、“つなぐ”役割を担う上で、情報セキュリティの重要性を強く認識していることがわかる。

IoT関連サービスでは、各技術分野の連携が必要になる。自らの担当分野の技術力を磨くと共に、今後は連携を意識したスキルアップも考えていく必要があるだろう。

58—<http://gacco.org/index.html>

59—公益社団法人日本印刷技術協会「MOOCの広がり登録者12万人のgaccoの取り組み」([https://www.jagat.or.jp/mooc\\_trend\\_repo](https://www.jagat.or.jp/mooc_trend_repo))

## 第2章 IT技術者の新しい働き方「フリーランス」

IT技術者の中には、特定の会社に雇用されずに、個人事業主となったり、小規模法人を起業したりして働く者がおり、一般にフリーランスITエンジニアなどとも呼ばれている。2015年度調査の「IT技術者動向調査」（IT人材個人向け）では、それらの人材も調査対象に含め、実態を調査した（調査概要は29ページ参照）。

### 1節 会社に依存せずに活躍するフリーランス

#### 1. はじめに

国勢調査によると、情報通信業における常時雇用は減る傾向にあり、「臨時雇」（1か月以上1年以内の期間を定めて雇われている者）や「雇人のない業主」（一人で事業を営んでいる者）は増える傾向にある（図表2-2-1）。

ITのプロジェクトは開発工程や要員の役割が比較的明確であり、必要とされる技術要素もはっきりしているため、プロジェクト単位での参加もしやすい。一定数存在する正社員以外のIT技術者は、わが国のITを支える役割を担っていると考えられる。

図表2-2-1 情報通信業に携わる人数<sup>1</sup>（出典：総務省統計局「国勢調査産業等基本集計」）

| 調査年             | 常雇        | 臨時雇     | 役員      | 雇人のある業主 | 雇人のない業主 |
|-----------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 2005年           | 1,333,663 | 117,332 | 99,352  | 9,494   | 59,180  |
| 2010年           | 1,206,495 | 242,338 | 105,240 | 6,241   | 60,960  |
| 増減(2010年－2005年) | -127,168  | 125,006 | 5,888   | -3,253  | 1,780   |

ここでは、「IT技術者動向調査」において職種が「個人事業主」または「フリーのエンジニア」と回答したIT関連業務に従事するIT人材を“フリーランス”と呼び、その動向や課題について分析を行う。

なお、フリーランスの現状を把握するために、インタビュー調査を実施した。その結果を分析に反映する<sup>2</sup>（図表2-2-2）。

1—表中の「常雇」などの区分は、2005年の国勢調査の定義

2—インタビュー調査は2015年8月から2016年2月にかけて実施した



図表2-2-2 フリーランス活用に関するインタビュー調査対象 (50音順)

| 企業・個人名       | 概要   |
|--------------|--|
| ウルシステムズ株式会社  | ユーザー企業支援に特化したITコンサルティング事業を行う。個人事業主と契約し、活用している。   |
| ギークス株式会社     | フリーランスエンジニアと技術力を求めている企業をマッチングし、プロジェクト単位の技術支援を行う。   |
| 白石俊平氏        | HTML5 開発者コミュニティ「html5j」ファウンダーであり、2014年7月まで「html5j」のコミュニティリーダーを務める。株式会社オープンウェブ・テクノロジー代表取締役。 |
| 株式会社 PE-BANK | フリーランスのブランド化プラットフォーム事業「PE-BANK」を運営する。  |

## 2. フリーランスの回答者属性

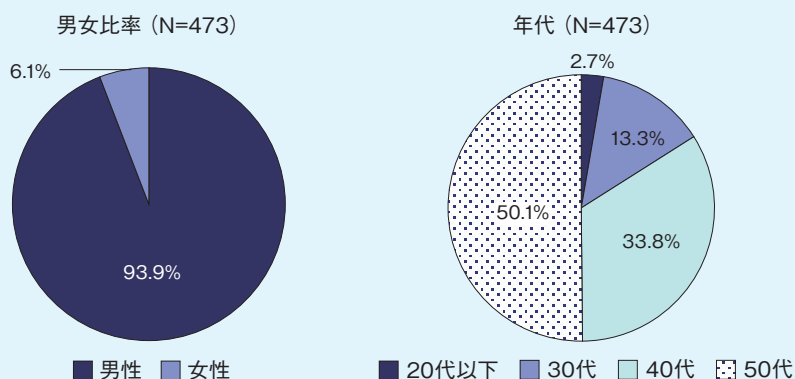
フリーランスである回答者の男女比率と年代には、大きな偏りが見られた(図表2-2-3)。

総務省統計局の「平成26年 労働力調査年報<sup>3)</sup>」によれば、2014年度の情報通信業における就業者の女性割合は25.6%であり、もともと男女比率には偏りがあるが、回答者属性の男女比率は、女性が6.1%と極端に低くなっている。

また、年代の比率では、20代以下の割合が2.7%と極端に低く、50代の割合が50.1%と高くなっている。

中小企業庁委託「小規模事業者の事業活動の実態把握調査～フリーランス事業者調査編<sup>4)</sup>」(2015年2月、(株)日本アプライドリサーチ研究所)では、フリーランスの年代構成は、20代以下が1.1%、30代が10.9%、40代が36.3%、50代が38.3%、60代以上が13.5%であった。この調査は、「ITエンジニア」以外の職種のフリーランスも含むものであるが、今回の調査と同様の傾向となっている。

図表2-2-3 フリーランスである回答者の男女比率と年代



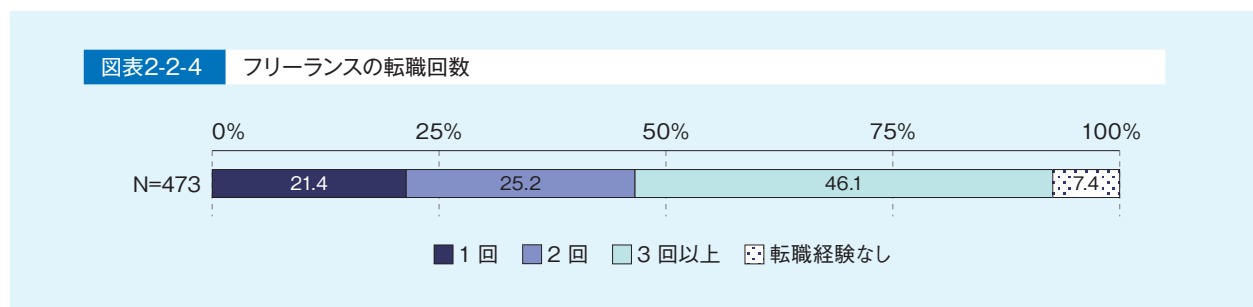
3—総務省統計局「平成26年 労働力調査年報」：<http://www.stat.go.jp/data/roudou/report/2014/index.htm>

4—中小企業庁「2015年版小規模企業白書」に掲載：<http://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/syoukiboindex.html>

### 3. フリーランスの経歴

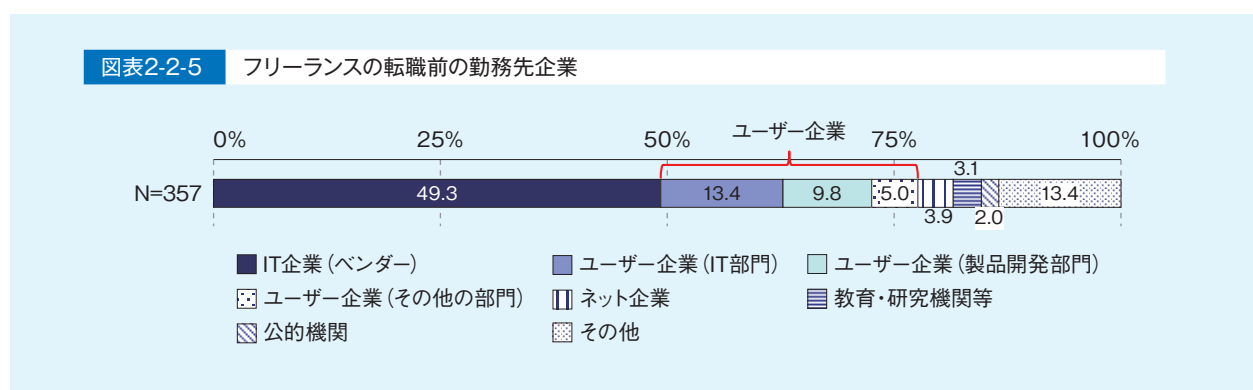
#### (1) 転職回数

フリーランスに転職した回数を尋ねた結果では、「3回以上」の割合が、46.1%と最も高くなっている（図表2-2-4）。複数回転職して、職務経験を積んだ上で、フリーランスになっている者が多いことがわかる。



#### (2) 直前の勤務先企業

図表2-2-5は、転職経験のあるフリーランスに対して、直前の勤務先企業を尋ねた結果である。「IT企業（ベンダー）」の割合が49.3%と最も高いが、「ユーザー企業（IT部門）」、「ユーザー企業（製品開発部門）」、「ユーザー企業（その他の部門）」を合計すると28.2%となる。IT企業だけでなく、ユーザー企業出身のフリーランスも多くいることがわかる。



## 4. フリーランスの契約方法、営業方法

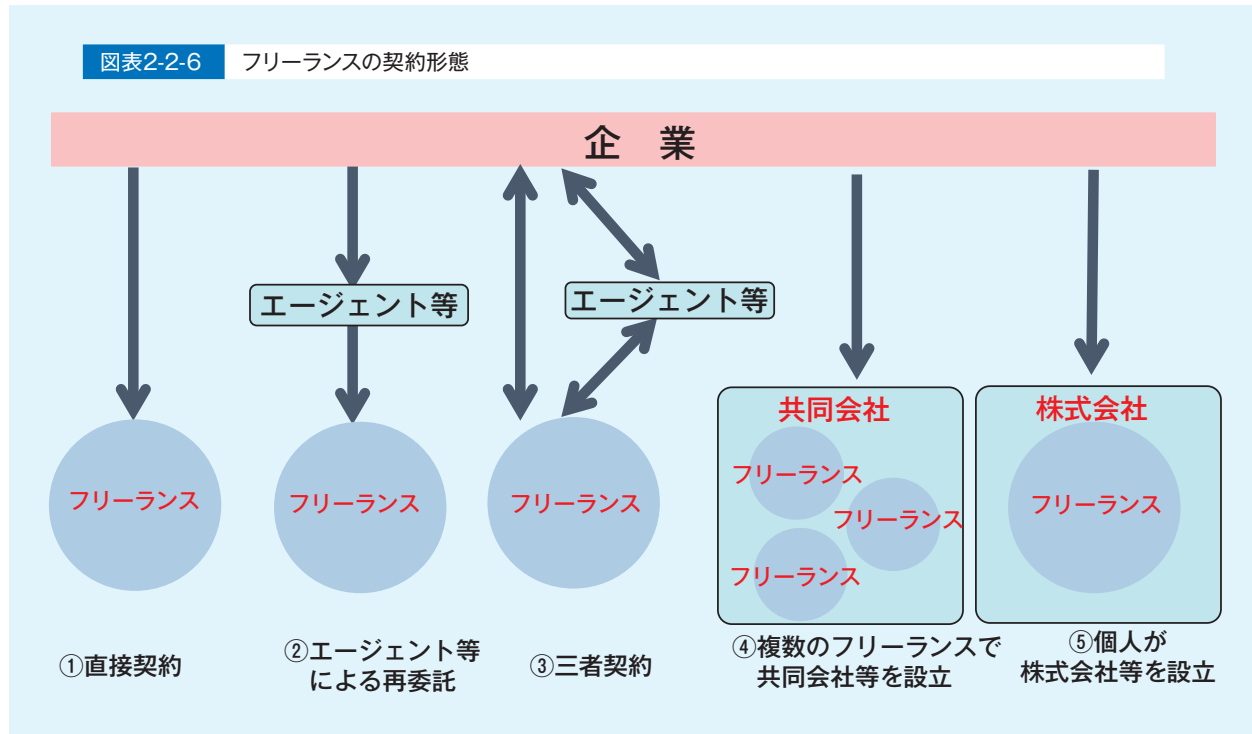
### (1) 契約方法

企業に所属するIT人材と異なり、フリーランスは自ら顧客を探し、仕事を獲得しなければならない。独自にアプリケーションやサービスを開発し、販売する場合もあるが、多くの場合は企業と契約して、システム開発やプロジェクト管理などのIT業務を受注することになる。フリーランスと企業の契約方法には、次のようなものがある。

- ① 企業とフリーランスが直接契約する。
- ② 企業はエージェント等<sup>5</sup>と契約する。エージェントがフリーランスを活用して、企業から請けた業務を再委託する。
- ③ 企業、エージェント等の企業、フリーランスの三者で契約する。
- ④ 複数人のフリーランスで協同会社等を設立し、企業と契約する。
- ⑤ フリーランスが株式会社等を設立し、企業と契約する。

①の企業と個人の直接契約のほか、多様な契約方法が存在する理由はいくつかある。まず、企業側の規程によって、個人との契約が許されていない場合がある。また、フリーランス側が法人であっても、実績や企業規模などの条件が設定されていて、それを満たせないため契約できないこともある。そのため、②のようにエージェントが企業から受注しフリーランスに再委託する場合や、③のようにエージェントが加わり三者契約で共同受注することで、実質的にフリーランスと企業の契約を可能にしていることがインタビューの結果わかった(図表2-2-6)。

図表2-2-6 フリーランスの契約形態



5—フリーランスの代わりに顧客企業への営業活動や契約業務を行う役割を担う

### フリーランスの営業・事務を代行する「エージェント」

個人事業主であるフリーランスは、IT技術者としての実務に加えて、営業活動や総務・経理の役割もひとりでこなさなければならぬ。実務がどんなに忙しくても、次の仕事を探す営業を怠れば、仕事が途切れてしまう可能性がある。

そのような営業活動や総務・経理を代行してくれる役割を担うのが「エージェント」と呼ばれる会社である。フリーランスはエージェントに登録し、仕事を紹介してもらう。インタビューでは、「エージェントの営業活動は、個人ではなかなかつかめない最新の業界動向を把握している」とのことであった。

エージェントが紹介する仕事は、顧客の現場に常駐して業務を行う場合が多いのが特徴である。一般的に顧客常駐型の仕事は、時間や場所の制約が生じるなどのデメリットもあるが、報酬が高く、その仕事だけで“十分に稼げる”可能性が高いというメリットもある。ただし、企業とフリーランスは、請負契約や準委任契約の概念や制約条件を十分に理解し、いわゆる“偽装請負（偽装委任）”にならないようにする必要がある。

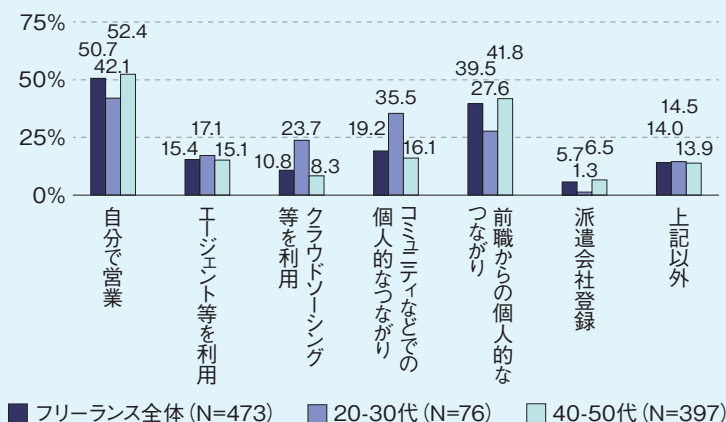
契約においては、エージェントが発注企業から委託を受け、それをフリーランスに再委託する形態が多くとられている。発注企業側から見るとエージェントが契約先となることで、契約の不履行などのリスクが軽減されるというメリットがある。エージェントは報酬の一定割合を手数料として受け取ることで、事業を成り立たせている。エージェントと企業間の契約内容を把握し、自分にとって不当な契約になっていないかどうかを把握することも、フリーランスにとっては重要となる。

## (2) 顧客獲得方法

図表2-2-7は、フリーランスがどのような方法で顧客（契約先）を獲得しているかを尋ねた結果である。全体で見ると、フリーランスは、主に「自分で営業」（50.7%）したり、「前職からの個人的なつながり」（39.5%）によって顧客を獲得していることがわかる。

年代別に比較すると、20代から30代では「自分で営業」（42.1%）に次いで「コミュニティなどでの個人的なつながり」の割合が35.5%と高くなっており、40代から50代と比べると、多様な方法で顧客（契約先）を獲得していることがわかる。一方、40代から50代では「自分で営業」（52.4%）に次いで「前職からの個人的なつながり」の割合が41.8%と高くなっており、過去の職歴による人脈を活かして顧客（契約先）を獲得していると思われる。

図表2-2-7 フリーランスの顧客（契約先）の獲得方法<sup>6</sup>【年代別】



6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## NOTE

## 仕事をマッチングするネットサービス「クラウドソーシング」

“クラウドソーシング”とは、企業や個人からの仕事の発注をインターネット上で仲介するサービスである。日本では2007年ごろに本格化し、2013年ごろから盛んに注目されるようになった。仕事の内容は様々だが、ライティングやデザイン、ウェブサイト開発、アプリケーション開発などが多数登録されている。

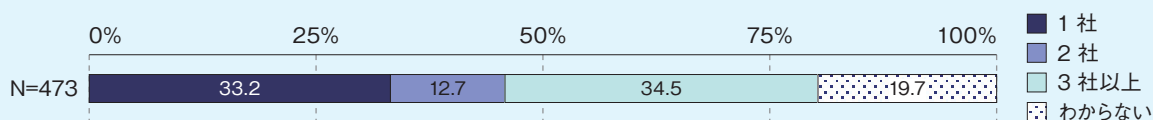
発注方法には、主に“コンペ方式”（複数の者が提案を行い、採用案に対して報酬が支払われる）と、“プロジェクト方式”（事前に見積もりや条件などを提案し、発注者から選ばれた者が契約し作業を行う）がある。

フリーランスにとっては自分の条件に合った仕事を、時間や場所の制限を受けずに仕事できる利点がある。しかし、発注側に対して受注側が過剰であれば、市場原理によって報酬額が安くなる一面もある。

## (3) 顧客契約数

図表2-2-8は、フリーランスが何社の顧客と契約しているかを尋ねた結果である。「3社以上」である割合が34.5%と最も高く、「1社」が33.2%と続いている。顧客が「1社」であるフリーランスは、顧客企業に常駐して働いている者が多い可能性がある。一方、「3社以上」では、顧客企業に常駐するような働き方は難しくなるため、自分のオフィスや自宅で仕事を行っている者が多いと考えられる。

図表2-2-8 フリーランスの顧客（契約先）との契約数



## 5. フリーランスの仕事内容

## (1) 事業内容

図表2-2-9はフリーランスが担当する仕事の事業内容である。

30代から40代のみ抽出<sup>7</sup>し、IT企業IT技術者と比較すると、「受託系事業」の割合が低くなっている一方、ウェブ関連の事業（「ウェブサービス企画、開発、運用」、「ウェブサイト構築、デザイン」）の割合が高くなっている。また、「コンサルタント他」の割合も高い。

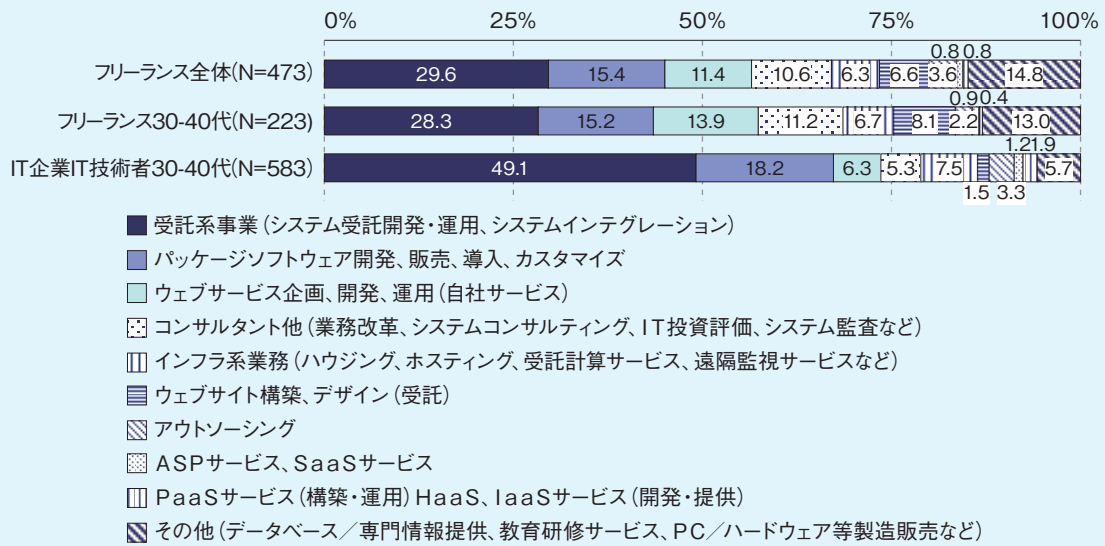
## インタビュー

インタビューでは、年齢によって携わっている業務が異なる傾向があるという意見があった。

- ・ 20代～30代ではウェブシステムやアプリ開発、40代以降ではコンサルタントと、年齢によって携わっているポジションが異なる。特にウェブ系の開発では、ベンチャー企業が急激に事業拡大する例が多く、開発人員が求められている。その際にフリーランスが戦力として加わっている。

7—年齢による偏りを考慮した

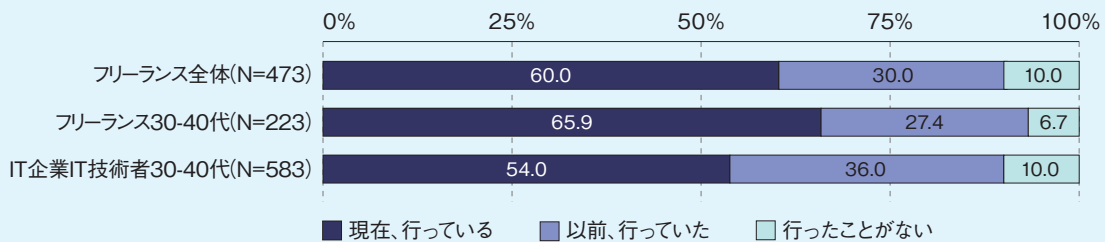
図表2-2-9 フリーランスが担当する仕事の事業内容【IT企業IT技術者との比較】



## (2) プログラミングを行っている割合

フリーランスが行っている仕事内容を具体的に知るために、業務上プログラミングを行っているかどうかを尋ねた (図表2-2-10)。IT企業IT技術者と比較<sup>8</sup>すると、フリーランスの方がプログラミングを行っている割合が高くなっており、実際に手を動かして開発等に当たっている技術者の割合が高いことがわかる。

図表2-2-10 フリーランスが業務上プログラミングを行っている割合【IT企業IT技術者との比較】



<sup>8</sup>一年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

## 6. フリーランスの年収および仕事量の傾向

### (1) 年収

フリーランスの場合、得られる報酬は、本人の能力に比例する。最新の技術を保有し、高い開発能力を持つなど、需要が高い人材には高い報酬が支払われることになる。

インタビューでは、同じ業務に携わっている場合、企業に所属する技術者よりも、フリーランスのほうが高い報酬を受け取れるという意見もあった。ただし、その一方で、社会保険や年金、経費等をすべて自分で負担しなければならないという面もある。

#### インタビュー

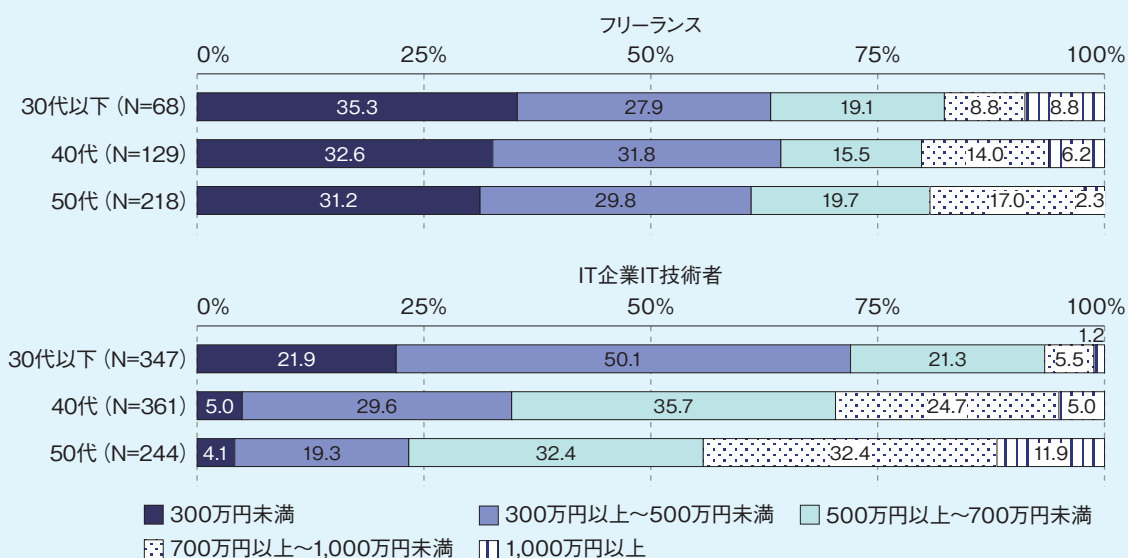
- ・ 同じ業務内容であれば、会社員に比べ報酬は高い。約2倍程度である例も少なくない。

図表2-2-11は、フリーランスとIT企業IT技術者の年代別の年収を表したものである。

IT企業IT技術者では年代が上がると年収が高い割合が高くなる傾向があるが、フリーランスの場合は、年代が変わっても年収の階層ごとの割合が大きく変わらない傾向が見て取れる。フリーランスの収入は、個々に契約した仕事に対して支払われる報酬で成り立っているため、このような傾向になっている可能性がある。年功序列による年齢や勤続年数の影響を受けない働き方と言える。

また、フリーランスの30代以下では「1,000万円以上」の割合が、IT企業IT技術者の1.2%と比較して、8.8%と高くなっている。フリーランスの場合、若い年代でも保有する技術や実務能力に応じて、高い収入を得られる可能性がある。なお、フリーランスは自身の都合に合わせて仕事量を調整できるため、単純にIT企業IT技術者と金額のみを比較することはできないことに注意が必要である。

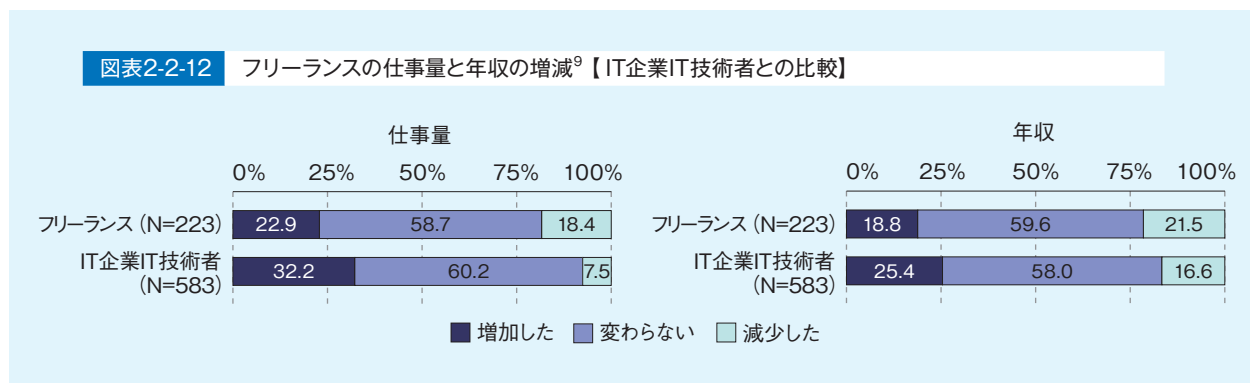
図表2-2-11 フリーランスの年収（上）とIT企業IT技術者の年収（下）【年代別】



## (2) 仕事量と年収の増減

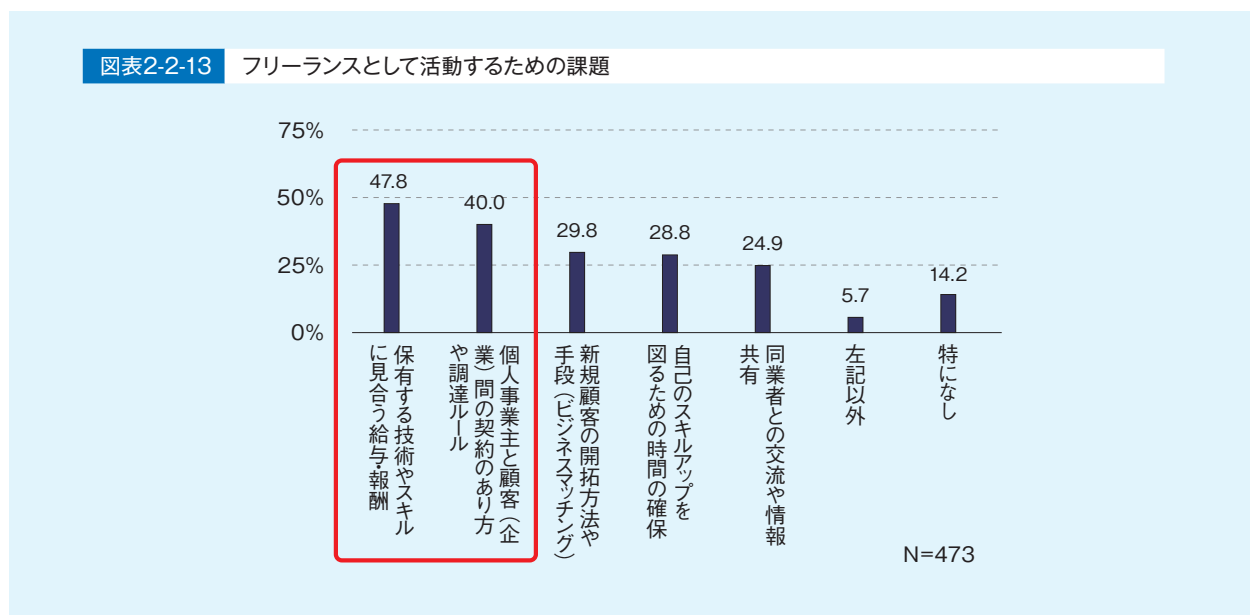
図表2-2-12は、「2014年の仕事量が2013年と比較して増減したのか」と「2014年の年収が2013年と比較して増減したのか」を尋ねた結果をIT企業IT技術者と比較したものである。仕事量と年収はともに、IT企業IT技術者と比較すると「増加した」割合が低く、「減少した」割合が高くなっている。

ただし、フリーランスは自身の都合に合わせて仕事量を減らすことができ、その結果、年収が前年より低くなっている者もいる可能性があるため、単純にIT企業IT技術者と比較はできないことに注意が必要である。



## 7. フリーランスとして活動するための課題

図表2-2-13は、「個人事業主として活動するための課題」と感じていることを尋ねた結果である。「保有する技術やスキルに見合う給与・報酬」が47.8%と最も高く、「個人事業主と顧客（企業）間の契約のあり方や調達ルール」が40%と続いている。



<sup>9</sup>—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている



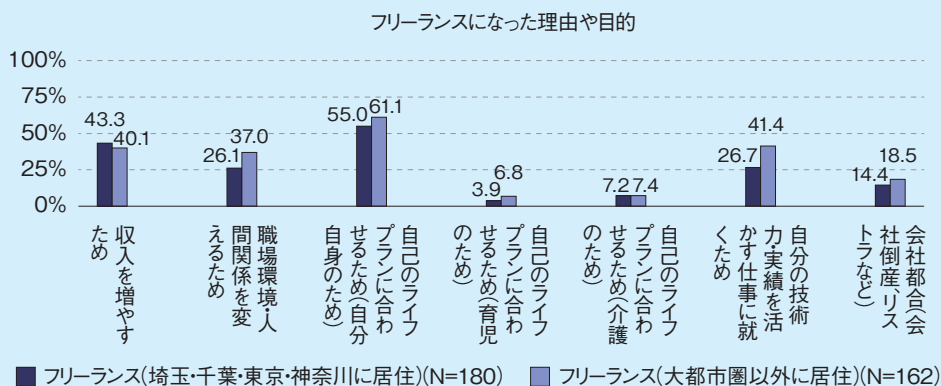
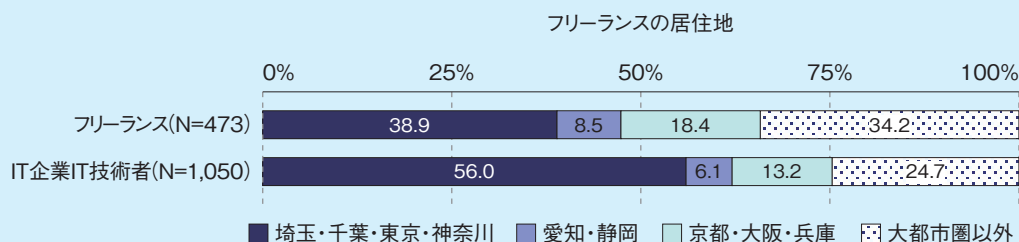
## フリーランスの居住地別の傾向

フリーランスは、IT企業IT技術者と比較して、大都市圏以外に住んでいる割合が高かった。IT企業は大都市圏に集中しているが、企業に所属しないフリーランスは、場所を問わずに働けるメリットを生かしていることが推測できる。

フリーランスになった目的や理由を「埼玉・千葉・東京・神奈川」と「大都市圏以外」で比較すると、「自分の技術力・実績を活かす仕事に就くため」が、「埼玉・千葉・東京・神奈川」より「大都市圏以外」で大幅に割合が高くなっている。また、「自己のライフプランに合わせるため（自分自身のため）」の割合も高い。

大都市圏以外では、自己のライフプランや自己実現のためにフリーランスになった者が多いことがわかる。

図表C3 フリーランスの居住地別の傾向



## 2節 | フリーランスの人物像

### 1. はじめに

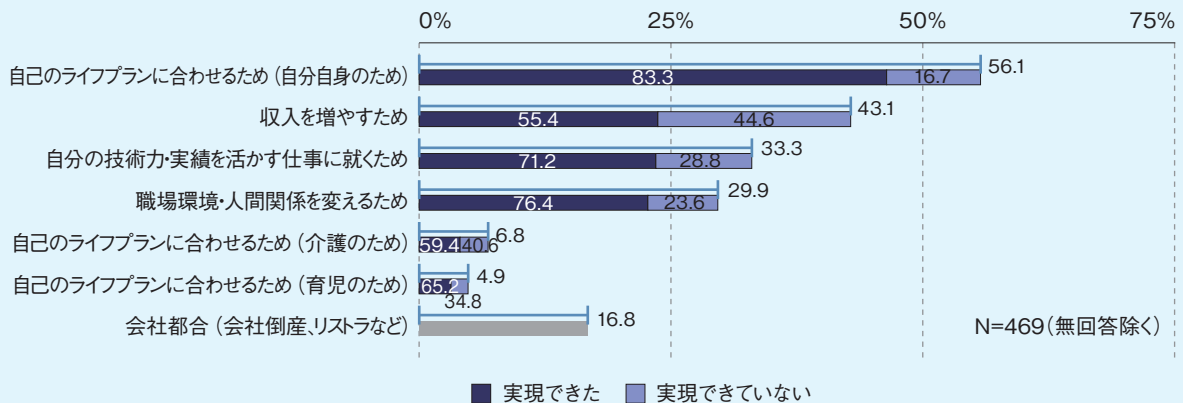
この節では、フリーランスが今の立場を選んだ目的や、転職等に対する考えを掲載する。また、仕事に対する意識や満足度、キャリアアップの見通しやスキルアップの方法等をIT企業IT技術者と比較することで、その人物像を探る。

### 2. フリーランスになった目的や理由

図表2-2-14は、フリーランスになった目的や理由と、それを実現できたかどうかを尋ねた結果である。目的や理由として最も割合が高いのは「ライフプランに合わせるため(自分自身のため)」(56.1%)で、「収入を増やすため」(43.1%)が続いている。

実際にフリーランスとなって、目的や理由を実現できた割合は、「ライフプランに合わせるため(自分自身のため)」と回答したうちの83.3%が「実現できた」と回答しており、実現できた割合は高くなっている。一方、「収入を増やすため」と回答したうち、「実現できた」と回答した割合は55.4%であり、実現できた割合は比較的低くなっている。

図表2-2-14 フリーランスになった目的や理由と、その目的を実現できた割合



#### インタビュー

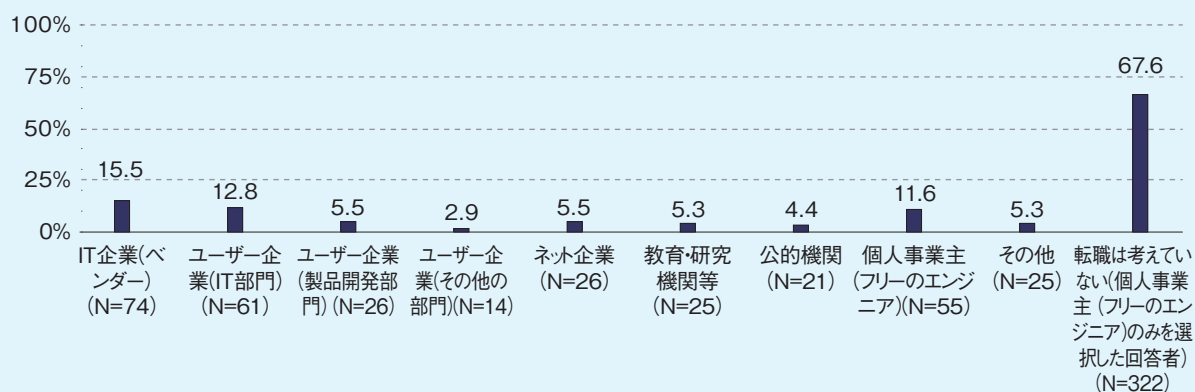
フリーランスになった目的に関して、インタビューでは次のような意見を得た。

- ・ Slerでは同じ案件の繰り返しが多く、「塩漬け」になってしまう。そこに危機感を感じ、自分が望めば新しい技術に触れられるフリーランスになる人もいる。
- ・ 今後、企業に向けてのステップアップという位置付けでフリーランスになる人もいる。
- ・ プロジェクトの合間には長期休暇をとることができるため、自由な時間を作ることができる。

### 3. 転職に対する考え

図表2-2-15は、フリーランスに今後の転職希望を尋ねた結果である。「転職は考えていない」割合が67.6%と最も高くなっており、大多数のフリーランスは転職を希望していないことがわかる。

図表2-2-15 フリーランスの転職に対する考えと希望する転職先<sup>10</sup>



### 4. 仕事や生活に対する満足度

アンケート調査では、仕事や生活に対する満足度を尋ねた。IT企業IT技術者と比較することでフリーランスの満足度を明らかにする。なお、年齢による偏りを考慮し、30代～40代を抽出して比較している。

#### (1) 仕事に対する満足度

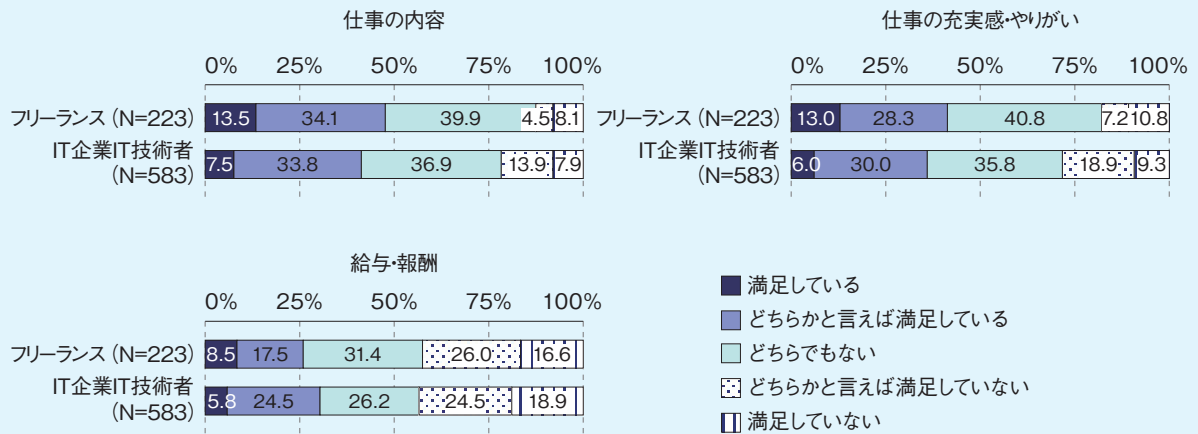
図表2-2-16は、フリーランスに対して仕事に対する満足度を尋ねた結果を、IT企業IT技術者と比較したものである。

「仕事の内容」、「仕事の充実感・やりがい」のいずれも、IT企業IT技術者に比較すると満足度は高いと言える。

その一方で、報酬に対する満足度は傾向が異なっている。「満足している」と「どちらかと言えば満足している」を合計した割合と「どちらかと言えば満足していない」「満足していない」を合計した割合は、IT企業IT技術者との差が少ない。

<sup>10</sup>一当ではまるすべての選択肢を回答可能。なお、選択肢の「個人事業主(フリーのエンジニア)」を単独で選んだ場合は、「転職は考えていない」に含め、合算している。図表の「個人事業主(フリーのエンジニア)」は、他の選択肢と同時に選択している場合の割合である

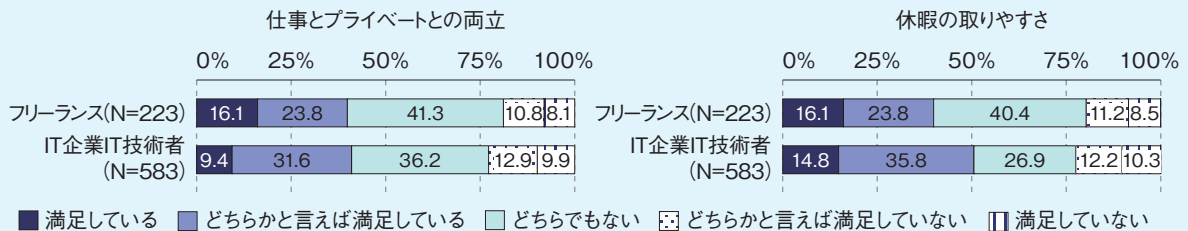
図表2-2-16 フリーランスの仕事に対する満足度【IT企業IT技術者との比較】<sup>11</sup>



## (2) 生活に対する満足度

図表2-2-17は、フリーランスに対して生活に対する満足度を尋ねた結果を、IT企業IT技術者と比較したものである。「仕事とプライベートとの両立」に関しては、「満足している」と答えた割合がIT企業IT技術者よりも高く、「満足していない」と答えた割合は低い。「どちらかと言えば満足している」の割合は少ないが、満足度の高い層がIT企業IT技術者と比較すると多い。また、「休暇の取りやすさ」に関しては、IT企業IT技術者と比較すると「満足している」「どちらかと言えば満足している」を合計した割合が低く、満足度が高いとは言えない。

図表2-2-17 フリーランスのプライベートとの両立と休暇に対する満足度【IT企業IT技術者との比較】<sup>12</sup>



11一年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている  
 12一年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

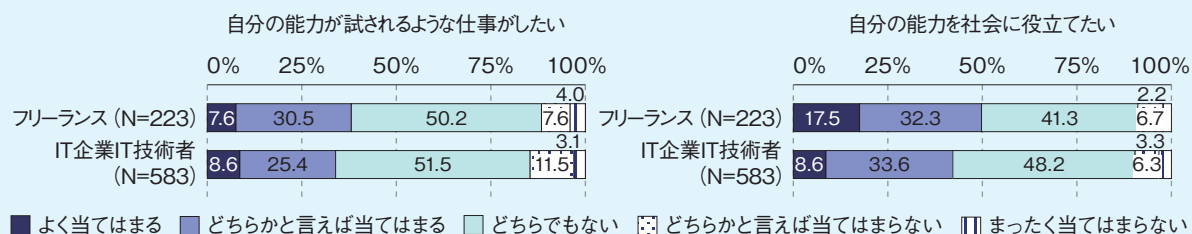
## 5. スキルアップとキャリアアップ

フリーランスは自らの能力によって結果を出していく必要がある。スキルアップは重要であるが、企業に所属する技術者のように、組織的な教育を受けることはできない。また、キャリアも自分で作っていくことになる。どのような取り組みを行っているのかを尋ねた。

### (1) 自分の能力に対する意識

図表2-2-18は、フリーランスに対して、「自分の能力に対する意識」を尋ねた結果をIT企業IT技術者と比較したものである。「自分の能力が試されるような仕事がしたい」かどうかに関しては、IT企業IT技術者と大きな差はなかったが、「自分の能力を社会に役立てたい」かどうかを尋ねた結果は、「よく当てはまる」と答えた割合がIT企業IT技術者よりも高かった。

図表2-2-18 フリーランスの自分の能力に対する意識【IT企業IT技術者との比較】<sup>13</sup>



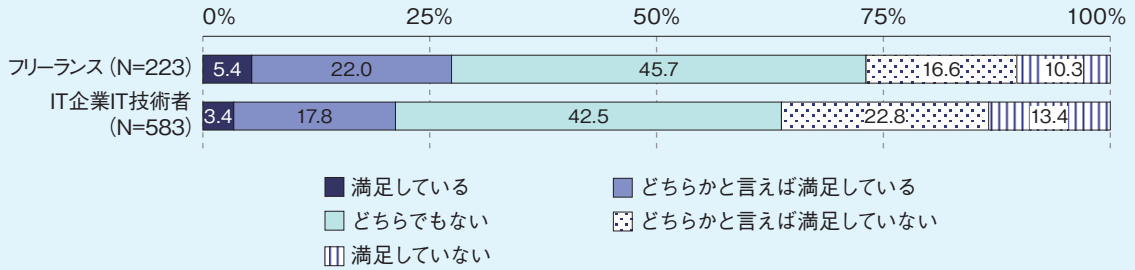
### (2) キャリアアップの見通し

キャリアアップについては、組織に所属するか否かで状況が異なってくる。企業に所属していれば、組織における自分の位置付けがキャリアに直接結びつく。転職の道はあるが、ひとつの企業に留まる場合、キャリア作りは企業による影響が大きい。一方、フリーランスの場合は、自らがどのような位置付けで仕事を行っていくか、キャリアプランを自らが決めていくことになる。

「キャリアアップの見通し」に対する満足度(図表2-2-19)を聞いた結果を見ると、フリーランスは「満足している」「どちらかと言えば満足している」と答えた割合の合計が27.4%で、IT企業IT技術者の21.2%と比較して高い割合を示している。

13—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

図表2-2-19 フリーランスのキャリアアップに対する満足度【IT企業IT技術者との比較】<sup>14</sup>



インタビュー

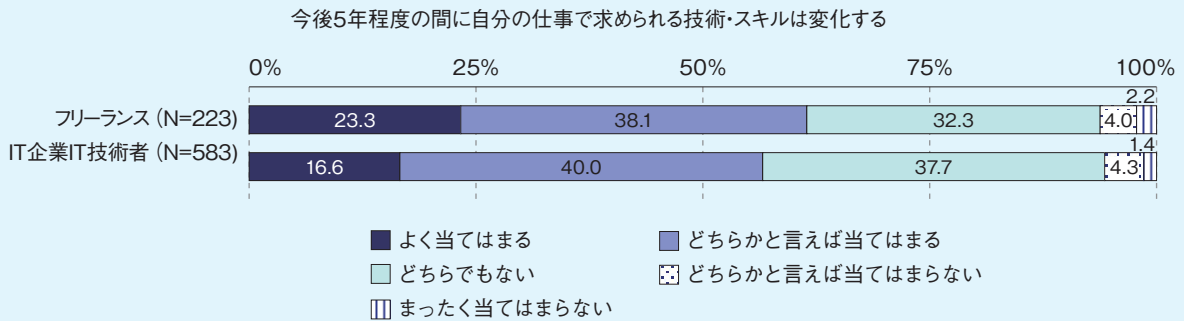
インタビュー結果では、フリーランスは勉強に関して熱心であるという意見が多かった。

- ・ 就業後や土日に勉強を行うフリーランスが多く、熱心な人が多い。コミュニティの勉強会で技術を学び、その後の懇親会がネットワーキングの場となっている。
- ・ 技術を高めるために、フリーランス同士で勉強会や研究会などを行っている。フリーランスの先輩が後輩に技術を教えてあげている。

(3) 技術・スキルの変化に対する意識

図表2-2-20は「今後5年程度の間には自分の仕事で求められる技術・スキルは変化する」とどうか尋ねた結果である。IT企業IT技術者と比較して「よく当てはまる」と答えた割合が高い。

図表2-2-20 フリーランスの技術・スキルの変化に対する意識【IT企業IT技術者との比較】<sup>15</sup>

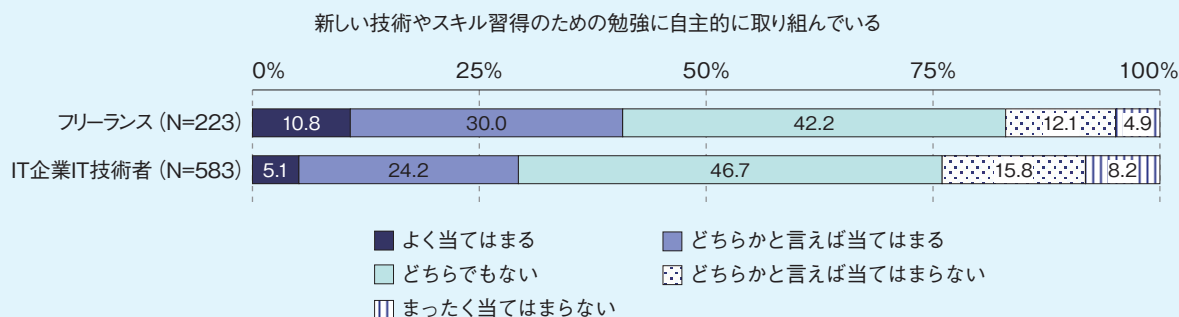


14—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている  
 15—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

#### (4) 技術やスキル習得のための取り組み

図表2-2-21は、「新しい技術やスキル習得のための勉強に自主的に取り組んでいる」かどうかを聞いた結果である。フリーランスは「よく当てはまる」「どちらかと言えば当てはまる」と答えた割合の合計が40.8%で、IT企業IT技術者の29.3%と比較して高い割合となっている。

図表2-2-21 フリーランスの技術やスキル習得のための取り組み【IT企業IT技術者との比較】<sup>16</sup>

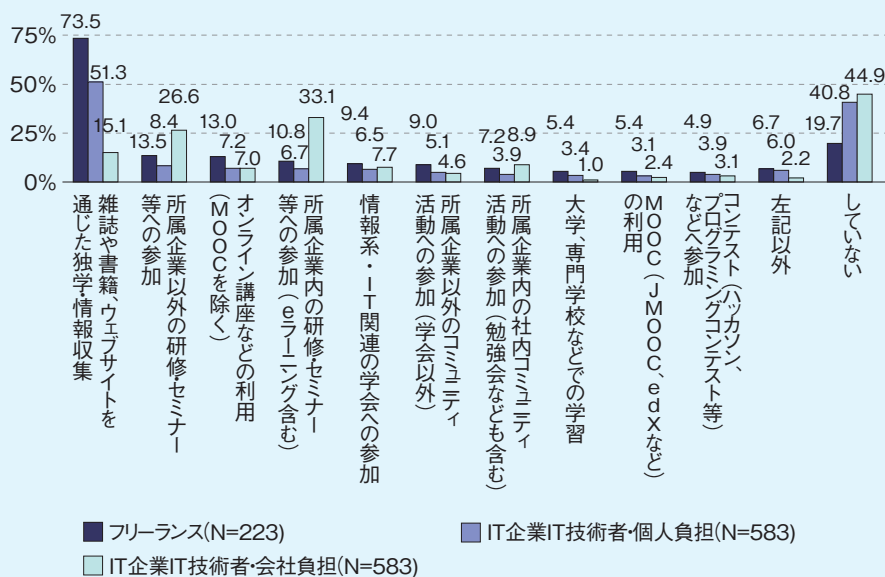


#### (5) スキルアップの方法

図表2-2-22は、フリーランスに、どのような方法でIT技術のスキルアップやキャリアアップを行っているのか尋ねた結果を示したものである。突出して高かったのは「雑誌や書籍、ウェブサイトを通じた独学・情報収集」であった。その他の方法はすべて15%以下である。

ただし、「していない」と答えた割合は、IT企業IT技術者と比較すると低く、何らかの勉強を行っている割合は高いという結果であった。

図表2-2-22 フリーランスのIT技術のスキルアップやキャリアアップの方法【IT企業IT技術者との比較】<sup>17</sup>



16—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

17—年齢による偏りを考慮し、30-40代を抽出して比較を行っている

## NOTE

### IT業界におけるコミュニティ活動

IT業界では技術の進歩が速く、多くの勉強量が必要なため、有志のコミュニティによる勉強会などが頻繁に開催されている。

そうしたコミュニティ活動は、孤立しがちなフリーランスにとっても、人脈を広げたり、情報交換をしたりするための有効な手段である。

コミュニティでの繋がりが仕事の獲得に繋がることも多く、「フリーランスがスタートアップに参加するとき、知り合うきっかけは、コミュニティが多い」といった話もある。

実際、20代から30代では、顧客を獲得する手段として、「コミュニティなどでの個人的なつながり」が35.5%と高い割合になっている（図表2-2-7）。

IT技術者のコミュニティ活動には、オープンソースソフトウェアを共同開発するようなものから、特定の開発言語やOS、アプリケーションの勉強会のようなコミュニティまで様々なものが存在する。

オープンソースソフトウェアの開発は主にGitHub、イベントの告知・集客はATND<sup>18</sup>、connpass<sup>19</sup>、Doorkeeper<sup>20</sup>などのイベント運営管理サービスが活用されており、オンラインサービスを広く使いこなし、自身が興味を持つ情報や活動に関わろうとしている様うかがえる。

## 6. まとめ

今回の調査結果からは、フリーランスは、自らが持つ技術力を生かして、様々な事業内容に関わっていることがわかった。特定の顧客“1社”のみで仕事をしている者もいる一方で、複数の顧客を獲得している者もいる。ただし、初めからフリーランスになるわけではなく、企業で実績を積んだ上で、自らの意志によってフリーランスになっている者が多い。

「自己のライフプランに合わせる（自分自身のため）」ことが、フリーランスになった目的の最も多い理由であり、その目的を達成できた割合は80%以上である。大都市圏以外に居住する者も多く、場所に縛られないで働くことができるフリーランスのメリットを生かしていると言えるだろう。仕事や生活に対する満足度は高く、今後就職を望む割合が低いことから、フリーランスとしての生き方には満足している様うかがえる。

フリーランスは、企業に所属するIT技術者と異なり、キャリアアップや自己研鑽にも自ら取り組まなければならないが、取り組みには熱心という結果が得られた。また、インタビューからも、コミュニティなどが主催する勉強会に参加し、情報共有などを行っているという。IT企業に所属するIT技術者の場合、年齢に比例して収入が増加する傾向があるが、フリーランスの場合は年齢と収入の増加が比例しない。技術力が収入に直結することもあり、最新技術動向に敏感になり、対応を行っていく必要があるからであろう。

なお、フリーランスのなかでも、年齢によって傾向に差が見られた。20～30代では、クラウドソーシングやコミュニティの参加などによって顧客を確保している割合が40代以上に比較して高い。ネットサービスを活用して、人との繋がりがや仕事の開拓を進める、新しいフリーランス像が見える。

18—<https://atnd.org/>

19—<http://connpass.com/>

20—<https://www.doorkeeper.jp/>



## 3節 | 企業のフリーランス活用

### 1. はじめに

イノベーション創出の重要性が叫ばれる中、さまざまな対応策が検討されている。イノベーション創出を担う人材についても様々な検討がされているが、人材は十分に確保できていない(41ページ 図表2-1-10)。社内人材以外にも目を向ける必要が出てくるが、そこで注目されるのが、個人で事業を営むフリーランスの存在である。

2015年度調査では、「IT人材動向調査」(IT企業/ユーザー企業/ネット企業および部門)において、フリーランスの活用に関する設問を設けた。ここでは、その調査結果を基に、企業のフリーランスの活用状況を分析する。

### 2. フリーランスを活用している企業の割合

#### (1) 新事業・新サービス実施のためフリーランスと契約している企業の割合

ユーザー企業、ネット企業および部門、IT企業に、新たな事業・サービスの実施のためフリーランスと契約しているかを尋ねた結果を図表2-2-23に示す。

IT企業は、全体で見ると「フリーランスと直接個人契約」している割合が40.1%と、他と比較すると高くなっている。

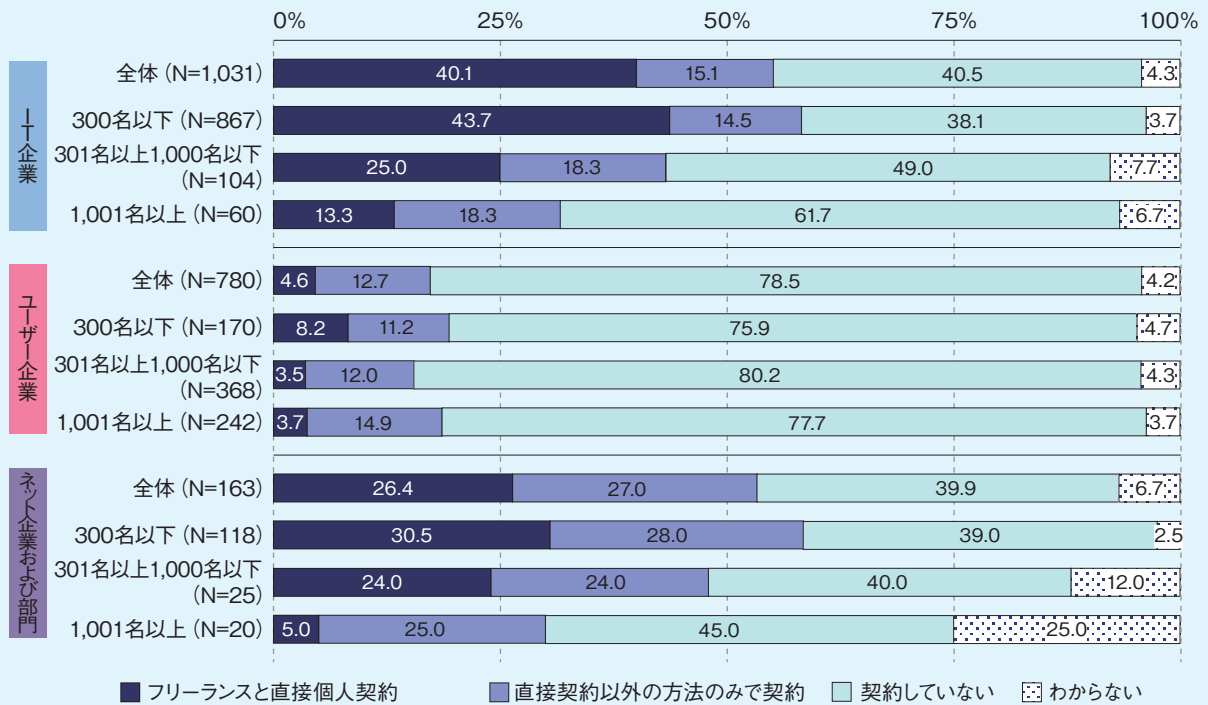
ユーザー企業は、「フリーランスと直接個人契約」している割合が全体で見ると4.6%で、他と比較すると最も低い。

ネット企業および部門は、全体で見ると「フリーランスと直接個人契約」している割合は26.4%だが、「直接契約以外の方法のみで契約」している割合は27%とIT企業やユーザー企業と比較して高くなっている。従業員規模別に見ると、1,001名以上の企業で「フリーランスと直接個人契約」している割合が5%と極端に低くなっているが、「直接契約以外の方法のみで契約」している割合は25%と高い割合である。

全体的に見ると、IT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門のいずれも、従業員規模が大きくなるに従い、「フリーランスと直接個人契約」している割合がほぼ低い傾向がある。従業員規模が大きい企業では、一般的に、社内規程により、個人との契約に関する制限が設けられている場合があると考えられる。

なお、ユーザー企業に比べて、ネット企業および部門とIT企業のフリーランスと契約している割合は高くなっているが、回答企業のなかには派遣等が主業務の企業もあり、「新たな事業・サービスの実施のため」と尋ねているものの、実質的に人材斡旋のためにフリーランスとの契約を行っている企業が含まれている可能性があることに注意が必要である。

図表2-2-23 企業が新たな事業・サービス実施のためフリーランスと契約している割合【従業員規模別】<sup>21</sup>



## (2) 直接契約以外の方法でフリーランスを活用している割合

企業がフリーランスを活用する場合、直接契約以外にも、様々な方法で契約を行っている (77ページ)。

それを踏まえて、「新たな事業・サービス実施のためどのような方法でフリーランスと契約しているか」を尋ねた設問では、「フリーランスと直接個人契約」以外に「法人 (5名以下程度) と契約」、「派遣会社、特定会社等と契約」、「スポット的な協力依頼」という選択肢を設けた。

「法人 (5名以下程度) と契約」は、個人で株式会社を立ち上げたり、フリーランスが集まり協同会社などを作り、企業と契約している場合を想定している。「派遣会社、特定会社等と契約」は、派遣会社を経由した契約や、エージェントを経由した契約などを想定している。「スポット的な協力依頼」は、セミナーの講師や、特定の技術についての支援、アドバイザーとしての協力依頼などを想定している。

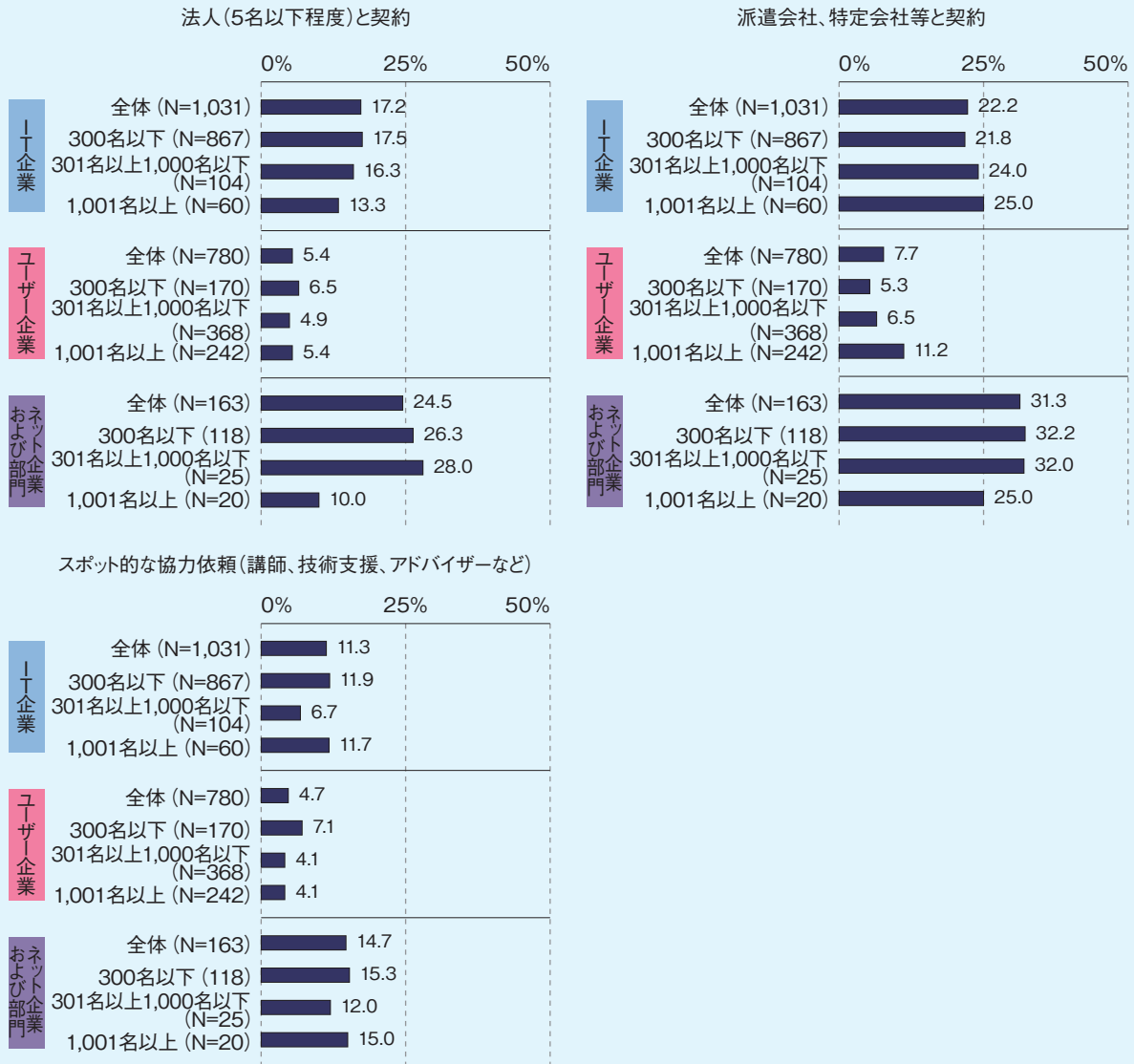
図表2-2-24では、「法人 (5名以下程度) と契約」、「派遣会社、特定会社等と契約」、「スポット的な協力依頼」を行っていると回答した企業の割合を従業員規模別に示す。

全体で見ると「法人 (5名以下程度) と契約」、「派遣会社、特定会社等と契約」、「スポット的な協力依頼」のいずれもネット企業および部門における割合が高く、次いでIT企業の割合が高い。

なお、従業員規模による明確な傾向は見られなかった。

21—当てはまるすべての選択肢を回答可能な設問に対して、「法人 (5名以下程度) と契約」、「派遣会社、特定会社等と契約」、「スポット的な協力依頼 (講師、技術支援、アドバイザー等)」のいずれかを選択し、かつ「フリーランスと直接個人契約」を選択しなかった回答者を「直接契約以外の方法のみで契約」として集計した

図表2-2-24 新たな事業・サービス実施のためのフリーランスとの契約方法【従業員規模別】<sup>22</sup>



インタビュー

企業がフリーランスと契約する理由には、次のようなものがある。

- ・特にゲーム開発などでは、リリースまでの時間が非常に短く一気に作り上げることが多い。そのため人が足りない。
- ・フリーランスのエンジニアが持つ高い技術力がほしいという会社もある。また、若手への技術力の伝播を期待していることもある。
- ・専門技術に特化している人材をフリーランスとして雇用している。単なる人手不足の補充ではない。本人の環境等の事情によって、雇用形態を個人事業主との契約にしている。
- ・企業側のメリットとしては、必要な期間に必要な人を固定コストを発生させずに確保できる点がある。

22—当てはまるすべての選択肢を回答可能

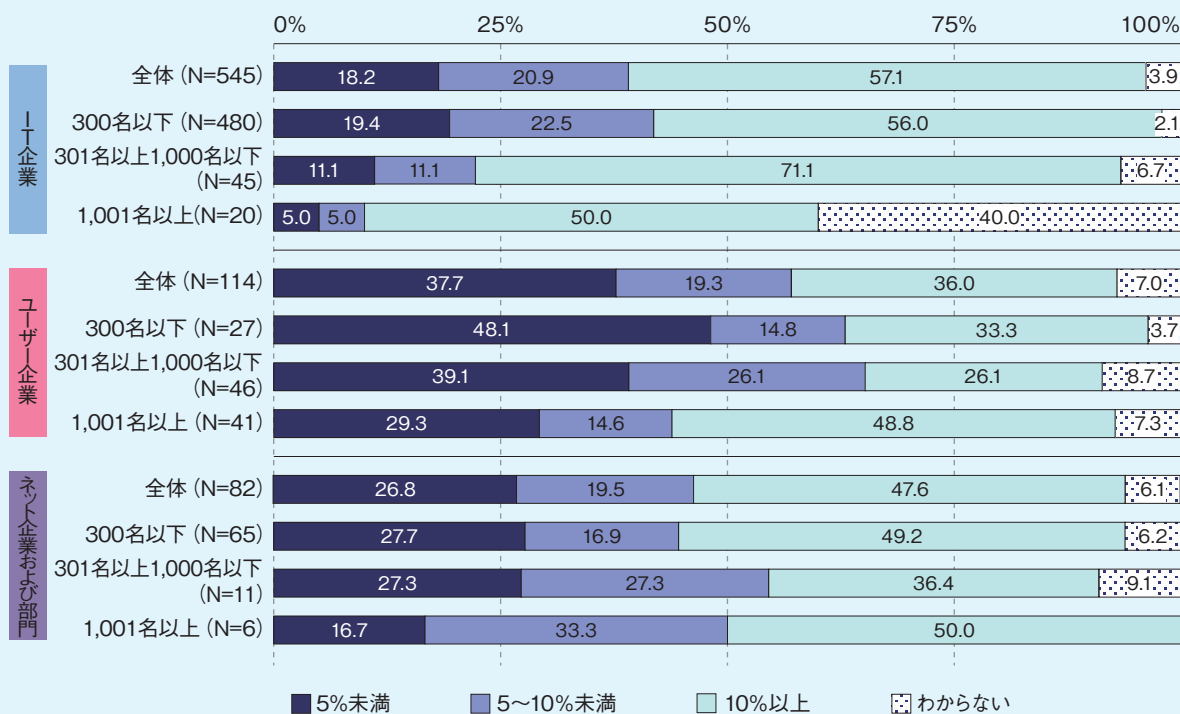
### 3. 企業内 IT 技術者におけるフリーランスの割合

図表2-2-25は、フリーランスと何らかの方法で契約しているIT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門に、正社員（IT技術者）に対するフリーランスの割合を尋ねた結果である。

全体で見ると、ユーザー企業が最も割合が高く、次いでネット企業および部門、IT企業の順になっている。ユーザー企業では、フリーランスと契約を行っている会社の割合は低いものの、契約がある企業では多くの人数を活用していると考えられる。

なお、IT企業従業員数1,001名以上では、「わからない」割合が40%と突出して高くなっている。アンケート調査の回答者は“全社的な立場でIT関連業務に携わる人材の育成・採用等を行う責任者”であるため、自社でフリーランスを活用している可能性はあるものの、実態が把握できていない可能性がある。特に派遣会社やエージェントを経由している場合は、フリーランスであるかどうかの把握は難しいものと思われる。

図表2-2-25 正社員（IT技術者）に対するフリーランスの割合【従業員規模別】



## 4. フリーランスのIT人材数の増減

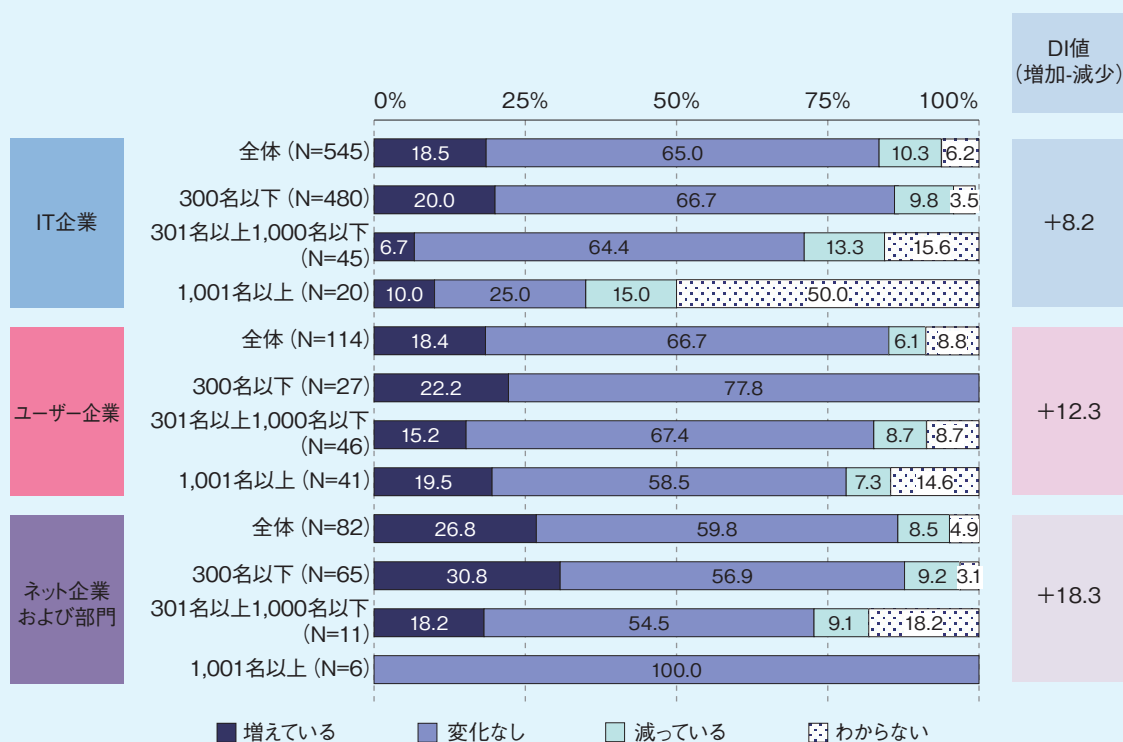
図表2-2-26は、フリーランスと何らかの方法で契約しているIT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門のフリーランスのIT人材の数が、2014年度と比較してどのように変化しているかを尋ねた結果である。

IT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門の「全体」について「増えている」と回答した割合から「減っている」と回答した割合を引いてDI値を算出すると、いずれもプラスとなり、フリーランスのIT人材数は増える傾向にあることがわかる。特にネット企業および部門では、18.3ポイントと高くなっており、増加傾向にあることがわかる。

従業員規模別に見ると、IT企業、ユーザー企業、ネット企業および部門のいずれも、従業員規模の小さい企業ほど増える傾向にあることがわかる。特に300名以下のネット企業および部門が「増えている」割合が30.8%と最も高くなっている。

なお、IT企業の1,001名以上の企業では、「わからない」割合が50%と突出して高いが、図表2-2-25と同様に、自社でフリーランスを活用している可能性はあるものの、実態が把握できていないと考えている可能性がある。

図表2-2-26 フリーランスのIT人材数の増減（2014年度と比較した人数の変化）【従業員規模別】



## 5. まとめ

以上、フリーランスの活用に関する企業を対象とした調査結果を掲載した。データからフリーランス活用の実態を把握するのは困難であったが、従業員規模が大きな企業よりも小さな企業の方がフリーランスの活用割合が高い等の傾向は明らかになったと言える。また、フリーランスのIT人材数は増加傾向にあることもわかった。特に、ネット企業および部門では、増加と答えた企業の割合が高い。

企業とフリーランスの人材マッチング方法として、ネットを利用したクラウドソーシングやダイレクトリクルーティング等、新しいサービスが注目されている。ベンチャー企業では、新事業の立ち上げ時や事業拡大の際に、これらのサービスを利用した人材雇用が活発に行われるようになっており、個人のアンケート結果からも、若い世代では新サービスの利用に積極的であった。今後、マッチングサービスが普及すると共に、企業のフリーランス活用も進む可能性がある。

### インタビュー

#### 「ほしいのは彼らの卓越した技術力」 IT企業のフリーランス活用事例

ユーザー企業側で“攻めのIT投資”を支援するITコンサルティング会社、ウルシステムズ株式会社。そこで活躍するフリーランスとはどんな存在か。代表取締役社長の漆原茂氏に聞いた。

ウルシステムズ株式会社は、戦略的な業務システムに特化したITコンサルティング会社である。現在社員は約250人いる。さまざまな専門技術を持ったプロフェッショナル人材を集め、チームとして組織してコンサルティング業務をこなしている。

現在、ウルシステムズは7名のフリーランスと契約している。契約形態はいわゆる準委任契約だ。半年ごとに契約を更新するパターンが多いが、年単位で契約することもある。最も長い人では12年間フリーランスとして契約している。

フリーランスといっても仕事内容は社員と変わらない。それだけの能力の持ち主ばかりである。彼らはあえてフリーランスという選択をしている。事情は人によって様々だ。フルタイムで働くことが難しくなったために正社員から契約を切り替えた人もいれば、海外に在住してリモートで仕事をするためにフリーランスを選択した人もいる。“雇用され続ける”ことを嫌う人もいる。共通しているのは、“この人たちでなければできない”という能力を持ったエキスパートである点だ。私達は彼らの卓越した技術力を求めて契約を結んでいる。ウルシステムズにおけるフリーランスとは、いわゆる労働力不足に対応するためのワーカーとは全く違う。

ただ、私達が契約したいと思うフリーランスはそれほど多くない。要素技術のプロフェッショナルである場合が多いからだ。私達が求めているのはITサービス産業におけるプロフェッショナルである。技術を備えていることはもちろんのこと、誰かから指示されなくても最高のものを作ろうとする意志をもち、物事を解決する力を備えていなければならない。われわれの仕事はチームワークが物を言うので協調性も重要だ。自分の担当さえうまくいけばよいという考えではうまくいかない。

シニアのキャリアパスとしてフリーランスという働き方を推奨する向きもある。確かにそれはあり得るだろう。実際に弊社では40代から50代のシニアなコンサルタントも多い。61歳の現役プログラマーもいる。根底にある技術がしっかりしていれば、新しい技術にもキャッチアップできる。大規模なデータベース設計などのように経験が物を言う分野も少なくない。ただし、誰にでも選択できる道ではないことも確かだ。日本の大手企業では分業化が進んでおり、自分が担当していない分野のことを知らない人が多い。また、多重受託構造のためにSIの仕事が人の管理になってしまっている。そうした企業でキャリアを積んだ人材がフリーランスとして活躍できるかといえば難しいのが実情だろう。個人だけではなく企業や業界の側にも改善の余地があると思う。

企業は正社員、フリーランスといった雇用形態を問わず、能力に見合った報酬を支払うようにすべきだ。能力に見合った高い報酬を払う企業に優秀な人材が集まる。そうした企業は難易度が高くて面白い仕事を積極的にこなせるようになる。一方、待遇面で見劣りする企業は技術を持った人材を集めるのが難しくなる。誰にでもこなせる案件しか受注できないので、単価の安い海外企業との熾烈な競争に巻き込まれる可能性も高い。今後、IT企業は二極化していく。われわれは前者でありつづけたい。もし、社員が独立したいと言えば、それでも構わない。そのときにパートナーとして共に仕事をしていけるような関係が築いていくのがよいと思う。

---

---

## 第3部

### ヨーロッパと日本のIT人材動向

---

---

# 第1章 | ヨーロッパと日本におけるIT人材構成

世界各国で経済を牽引する企業ではITが欠くことのできないコアとなっており、IT人材の重要性の認識が高まっている。この章では、欧州委員会（EC）の協力により入手した欧州連合（EU）におけるIT人材関連調査データを利用し、EU各国のIT人材構成と日本のIT人材の比較を試みている。

## 1 節 | EU の IT 関連職種区分別に見た人材数と割合

### 1. はじめに

日本のIT人材にかかわる状況や実態をグローバルな視点で明らかにするために、欧州委員会（以下、ECと記載）<sup>1</sup>が進める欧州連合（以下、EUと記載）<sup>2</sup>のIT人材に関する調査結果との比較を実施した<sup>3</sup>。

ヨーロッパのデータとして、EU統計局（Eurostat）が保有する労働力調査（EU LFS）<sup>4</sup>の結果を、調査会社であるempiricaが入手し分析したものを利用している<sup>5</sup>。IT人材全体を産業分野別に定量的に把握し、需給予測などを行うとともに、ECで定義した分類に依る職種別の人材の定量的な把握などを行っている（以下、「EU調査」と記載）。

一方、日本では、IT人材白書の「IT人材動向調査」において、IT企業およびユーザー企業のIT人材の全体人数、職種別、レベル別のIT人材の定量的把握を実施している。

日本の「IT人材動向調査」と「EU調査」では異なる方法で調査と分析を実施しているが、日本の状況や課題を明らかにするため、本節では、EU全体とヨーロッパのG7参加国であるイギリス、ドイツ、フランスとの比較結果を記載する。

1—欧州委員会（EC（European Commission））は、欧州連合の政策執行機関。委員会は法案の提出、決定事項の実施、基本条約の支持など、日常の連合の運営を担っている <http://ec.europa.eu/>

2—欧州連合（EU（European Union））は、欧州連合条約により設立されたヨーロッパの地域統合体 <http://europa.eu/>

3—北米（アメリカ、カナダ）との国際比較は、今後進めていく予定である

4—欧州連合（EU）の28加盟国、2つの候補者国、および欧州自由貿易連合（EFTA）の3か国で実施されている。調査概要等については、EU統計局のウェブサイト（<http://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/european-union-labour-force-survey>）に掲載されている

5—データによって、調査年、調査対象国等が異なる。注記がないデータは2014年のEU28か国の調査結果を使用している。日本のデータは、IT人材白書の2015年度調査結果を使用している



## 2. IT人材数と所属する企業

### (1) IT人材の活躍の場

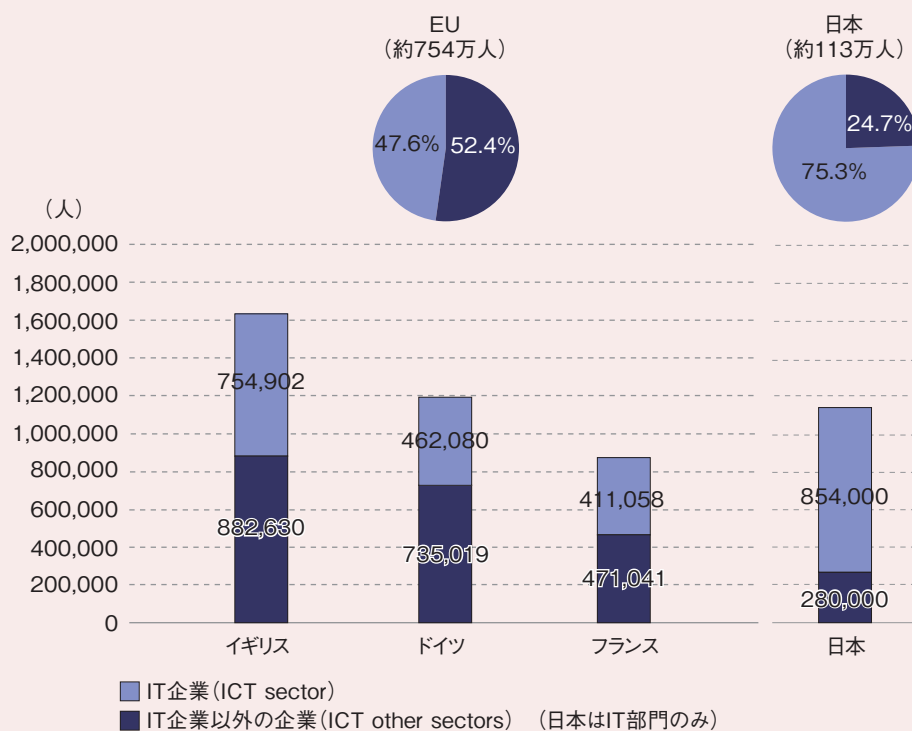
ITが他産業にも浸透している現在では、多数のITにかかわる人材が情報産業以外に存在している。図表3-1-1は、EU全体と、イギリス、ドイツ、フランス、日本の各国におけるIT人材数を調査した結果であり、それぞれ「IT企業」と「IT企業以外の企業」に所属するIT人材の割合を示している。

日本の「IT人材動向調査」の結果では、「IT企業以外の企業（ユーザー企業）」に所属するIT人材はIT人材全体の2割台半ばである。ただし「IT人材動向調査」では「IT企業以外の企業」においてはIT部門に所属する人材数を調査しており、IT部門以外に所属する電気系や通信系の技術者等は捕捉できていない。

「EU調査」の結果では、EU全体のIT人材のうち、5割以上のIT人材がIT企業以外に所属しているという結果であった。ただしIT部門以外にいるIT人材も調査対象となっている点に注意が必要である。

図表3-1-1 EUと英独仏と日本におけるIT企業とそれ以外の企業に所属するIT人材の割合

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



### 3. EU 調査における IT 関連の職種区分

「EU調査」では、図表3-1-2に示した職種<sup>6</sup>ごとに人材数を調べている。

職種区分として「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」、従来のコアなIT技術を扱う人材である「コアITエンジニア」、他分野の知識等も必要な広い意味でのIT人材である「その他ITエンジニア」の3つが設定されている。「コアITエンジニア」と「その他ITエンジニア」は上位の「プロフェッショナルレベル」と下位の「テクニシャンレベル」にレベル分けされている。

図表3-1-2 EU調査におけるIT関連職種区分と人数

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果<sup>7</sup>を基に IPA が作成) 転用禁止

| 区分                               | 職種  | 人数               |
|----------------------------------|---|------------------|
| <b>マネジメント、アーキテクチャおよび分析</b>       |   | <b>1,823,000</b> |
|                                  | インフォメーション & コミュニケーションテクノロジー・サービスマネージャ     | 416,000          |
|                                  | マネジメント & 組織分析                             | 661,000          |
|                                  | システム分析                                    | 746,000          |
| <b>コア IT エンジニア プロフェッショナルレベル</b>  |   | <b>2,710,000</b> |
|                                  | ソフトウェア開発                                  | 821,000          |
|                                  | ウェブ & マルチメディア開発者                          | 151,000          |
|                                  | アプリケーションプログラマー                            | 785,000          |
|                                  | ソフトウェア & アプリケーション開発者・分析                   | 342,000          |
|                                  | データベースデザイナー・運用者                           | 85,000           |
|                                  | システム運用者                                   | 380,000          |
|                                  | コンピューターネットワークプロフェッショナル                    | 105,000          |
|                                  | データベースネットワークプロフェッショナル                     | 42,000           |
| <b>その他 IT エンジニア プロフェッショナルレベル</b> |   | <b>615,000</b>   |
|                                  | 電機エンジニア                                   | 238,000          |
|                                  | 情報通信エンジニア                                 | 235,000          |
|                                  | IT トレーナー                                  | 25,000           |
|                                  | インフォメーション & コミュニケーションテクノロジー・セールスプロフェッショナル | 117,000          |
| <b>コア IT エンジニア テクニシャンレベル</b>     |   | <b>1,293,000</b> |
|                                  | インフォメーション & コミュニケーションテクノロジー・オペレーションテクニシャン | 396,000          |
|                                  | インフォメーション & コミュニケーションテクノロジー・ユーザー支援テクニシャン  | 658,000          |
|                                  | コンピューターネットワーク & システムテクニシャン                | 181,000          |
|                                  | ウェブテクニシャン                                 | 57,000           |
| <b>その他 IT エンジニア テクニシャンレベル</b>    |   | <b>1,095,000</b> |
|                                  | 電機エンジニアテクニシャン                             | 208,000          |
|                                  | プロセス管理テクニシャン                              | 208,000          |
|                                  | 航空安全電機テクニシャン                              | 7,000            |
|                                  | 医療機器テクニシャン                                | 242,000          |
|                                  | 医療データ・健康情報テクニシャン                          | 18,000           |
|                                  | 放送・音響機器テクニシャン                             | 212,000          |
|                                  | 情報通信技術テクニシャン                              | 200,000          |
| 合計                               |   | 7,535,000        |

6—ISCO-08による職種定義。国際標準職業分類：<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/index.htm>

7—算定結果の一部には推定値が含まれる。「マネジメント&組織分析」については、ICTに関連した人材に限定するため、0.5を乗じている

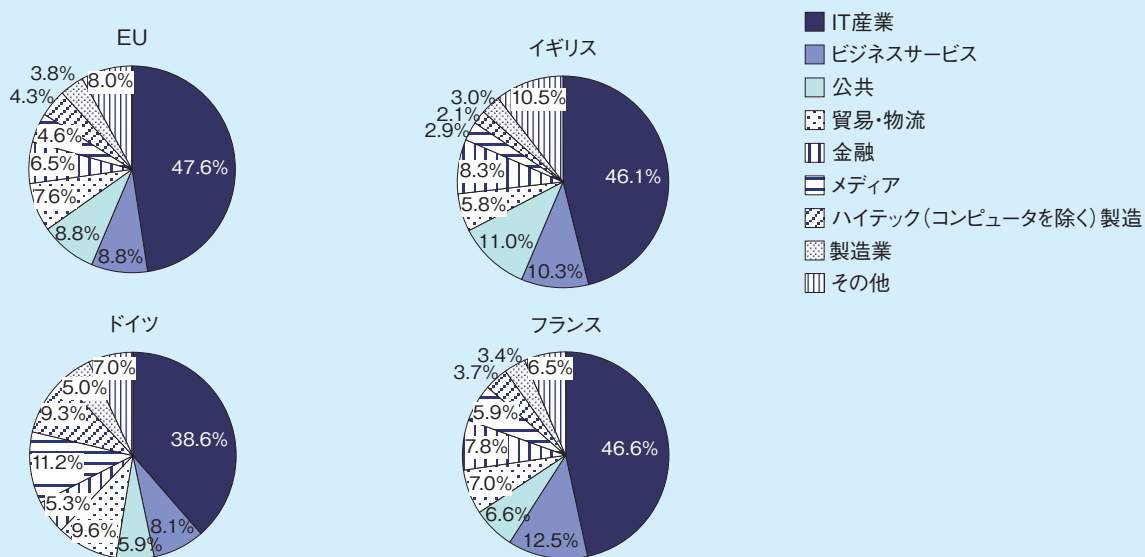
## プロフェッショナルレベルの IT 人材が所属する業種

図表3-1-2は職種別に人材数を調査した結果だが、IT人材が所属する業種別の調査結果もある。

図表C4は、EU、英独仏のIT人材のうち、プロフェッショナルレベルの人材が所属する業種の割合を示したものである。プロフェッショナルレベルのIT人材は、IT産業に半数近く所属しているが、それだけでなく様々な産業に存在していることがわかる。日本の「IT人材動向調査」では業種別のIT人材は把握できていないが、EU、イギリス、ドイツ、フランスでは公共機関にも多くのIT人材が存在するなど興味深い結果が示されている。

図表C4 EU、英独仏のIT人材（プロフェッショナルレベル）が所属する業種の割合

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止

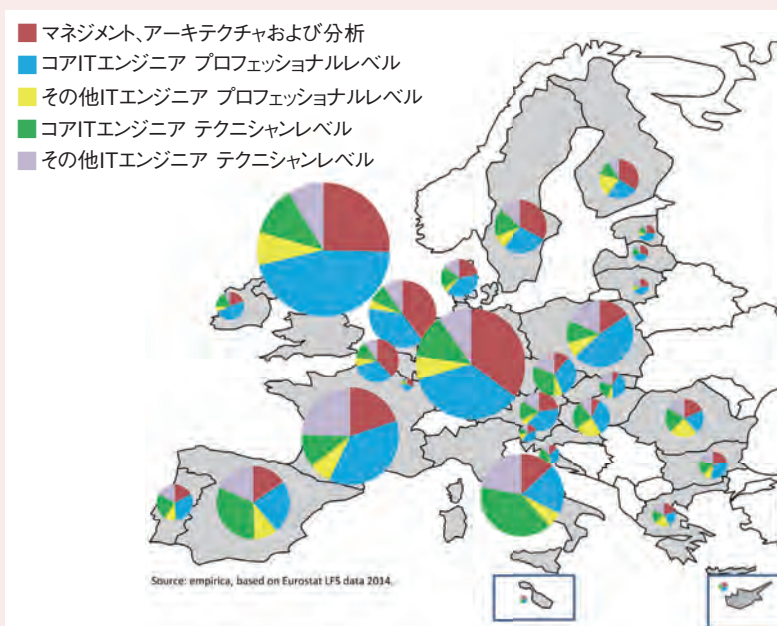


図表3-1-3は、地図上にEUの各国のIT人材の構成を示したものである。円の大きさは人材の数を表す。「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の割合が最も高いのはオランダ（40%）である。30%以上の国は、ベルギー（38%）、ドイツ（35%）、フィンランド（34%）、スウェーデン（33%）、ルクセンブルグ（31%）、ラトビア（30%）である。一方、15%を下回るのは、ハンガリーとスロバキア、チェコ、イタリア、クロアチアである。

ヨーロッパ北部の国々では「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の割合が高く、南部の国々では「テクニシャン」レベルの人材の割合が高い傾向がある。IT人材の職種区分別構成には、EUの国によって差があることが見て取れる。

図表3-1-3 EUの各国におけるIT人材の職種区分別構成

（EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成） 転用禁止



## インタビュー

### ヨーロッパのITビジネス状況

ヨーロッパのITビジネスの状況とEUの対応について、ECのアンドレ・リシエ氏に聞いた。

【アンドレ・リシエ氏】大手民間IT企業で販売、マーケティング、管理職を歴任後、ECにて情報技術の研究のための欧州戦略計画（ESPRIT）内の研究プロジェクトを担当。1998年～2001年のEU eラーニング構想では主導的な役割を果たした。2002年～2003年にかけてテキサス大学オースティン校の公的関連の特別研究員（フェロー）。現在ECにて、情報技術とデジタル経済分野におけるEUのe-スキル戦略とデジタル業務・雇用の連立化に関する政策策定を担当している。

\* \* \*

ヨーロッパ全体としてIT人材の大幅な増加はなく、若干増加傾向にあると考えてよい。英独仏の企業動向を見てもほぼ同じことが言える。グローバルな視点で言うと、欧州のITビジネスは世界の約20%強であると理解している。今後のヨーロッパの経済発展は、ITをいかに活用するかにかかっているとんでも過言ではないと考えている。新しいテクノロジーの動向に注目しており、特にモバイルコミュニケーション、ビッグデータ、クラウド、ヘルスケア、IoT、スマートテクノロジーに注目している。ヨーロッパでは、固有の技術は存在するが、適用技術や利活用技術に課題があると考えているので、今後はそのような課題を解決していきたい。

## 4. EU 調査の職種区分で見た日本の IT 人材数

日本の「IT人材動向調査」のIT人材数推計結果（23ページ～26ページ参照）を、「EU調査」の職種区分に対応させ、職種区分ごとの人材数を推計した結果を図表3-1-4に示す。職種とレベルによって、赤色の部分は「EU調査」の職種区分「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」、青色の部分は「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」、緑色の部分は「コアITエンジニア テクニシャンレベル」に対応させている。なお、「EU調査」の職種区分の「その他ITエンジニア」は、日本の「IT人材動向調査」の対象外となっているため、人材数の推計を行っていない。

図表3-1-4 EU調査の職種区分で見た日本のIT人材数

| IT企業におけるIT人材数   |                      |                      |                     |                       | ユーザー企業におけるIT人材数                                |                      |                      |                     |                       |
|---|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| 職種  | レベル<br>6-7           | レベル<br>4-5           | レベル<br>3            | レベル<br>1-2            | 職種   | レベル<br>6-7           | レベル<br>4-5           | レベル<br>3            | レベル<br>1-2            |
|   | リーダー<br>(業界に<br>おける) | リーダー<br>(企業に<br>おける) | 自分自身で<br>業務遂行<br>可能 | 人の支援を<br>得て業務<br>遂行可能 |  | リーダー<br>(業界に<br>おける) | リーダー<br>(企業に<br>おける) | 自分自身で<br>業務遂行<br>可能 | 人の支援を<br>得て業務<br>遂行可能 |
| ストラテジスト   | 1,860                | 5,890                | 11,921              | 8,511                 | IT 戦略策定・IT 企画<br>(ストラテジスト)                     | 924                  | 3,885                | 9,009               | 7,182                 |
| マーケティング、セールス、コンサル<br>タント                                  | 7,384                | 23,382               | 47,322              | 33,786                |  |                      |                      |                     |                       |
| プロジェクト管理  | 6,595                | 20,883               | 42,265              | 30,175                | IT 投資案件のマネジメント<br>(プロジェクトマネージャ)                | 1,626                | 6,838                | 15,856              | 12,640                |
| システムアーキテクト<br>(IT アーキテクト)                                 | 3,156                | 9,995                | 20,230              | 14,443                | 社内業務プロセス・設計、<br>社内 IT 基盤設計<br>(システムアーキテクト)     | 2,600                | 10,930               | 25,345              | 20,205                |
| テクニカルスペシャリスト<br>(IT スペシャリスト、アプリケーショ<br>ンスペシャリスト、ソフトウェア開発) | 25,532               | 80,854               | 163,643             | 116,833               | 社内システム導入・開発・<br>保守(テクニカルスペシャリ<br>スト)           | 3,930                | 16,524               | 38,319              | 30,547                |
| サービスマネージャー<br>(顧客サービス, IT サービスマネジメ<br>ント)                 | 7,891                | 24,988               | 50,574              | 36,107                | 社内システム運用管理<br>(サービスマネージャ)                      | 1,959                | 8,236                | 19,099              | 15,226                |
| その他<br>(データ分析エンジニア, コンテンツ<br>サービスエンジニア, 教育)               | 3,945                | 12,494               | 25,287              | 18,054                | 社内 IT 人材の育成・デー<br>タ分析技術者、コンテンツ<br>サービス系技術者、その他 | 1,281                | 5,387                | 12,492              | 9,960                 |
|   | 56,363               | 178,486              | 361,242             | 257,909               |  | 12,320               | 51,800               | 120,120             | 95,760                |
| 合計 (人)  | 854,000              |                      |                     |                       | 280,000  |                      |                      |                     |                       |

|                          | 人数      | 割合    |
|--------------------------|---------|-------|
| マネジメント、アーキテクチャおよび分析      | 255,896 | 22.6% |
| コア IT エンジニア プロフェッショナルレベル | 377,411 | 33.3% |
| コア IT エンジニア テクニシャンレベル    | 500,693 | 44.2% |

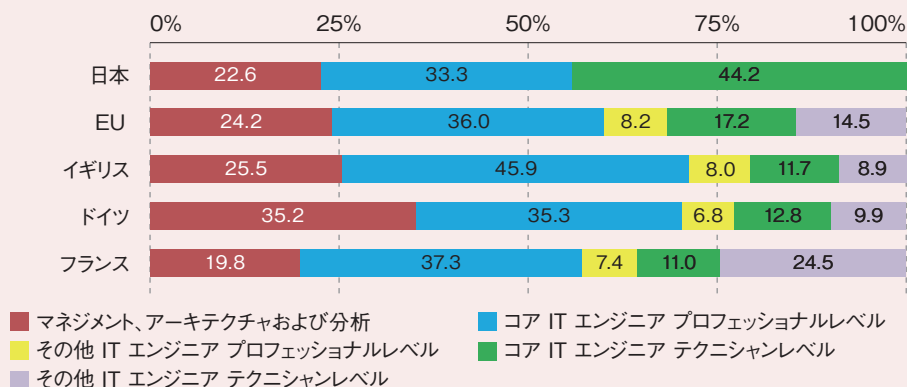
## 5. 職種区分による日本とEUおよび英独仏の人材構成比較

図表3-1-5は、日本とEU全体および英独仏のIT人材の構成割合を、「EU調査」の人材分類定義に基づく職種区分によって比較したものである。日本の「IT人材動向調査」では「その他ITエンジニア」は含んでいない。日本とEUおよび英独仏を比較すると、日本は「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の割合は低く、「コアITエンジニア テクニシャンレベル」の割合が高くなっている。

英独仏を比較すると、特にドイツでは「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の割合が高く、「コアITエンジニア テクニシャンレベル」の割合が低くなっている。

図表3-1-5 日本とEU、英独仏のIT人材の職種区分別人材数の割合比較

(統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



## 2節 IT人材の職種区分別の増減傾向

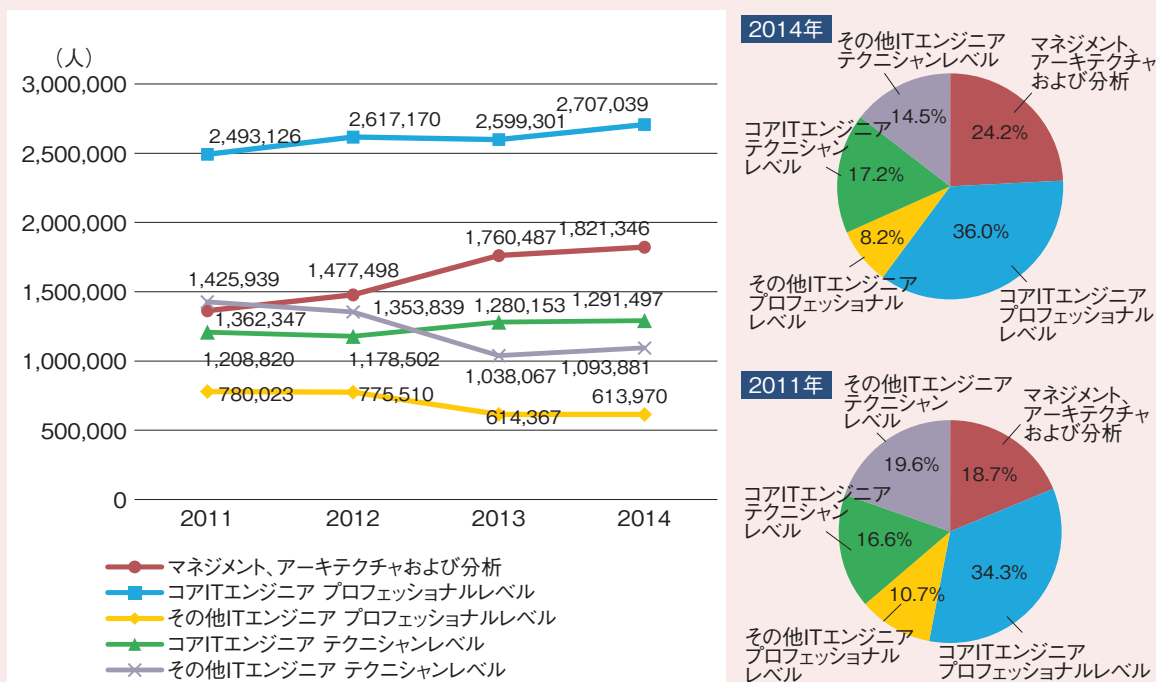
### 1. EU における IT 人材の職種区分別の増減傾向

EU (27か国)<sup>8</sup>のIT人材の職種区分別の人数の変化(2011年~2014年)と割合(2011年と2014年の比較)を図表3-1-6に示す。

EU (27か国)のIT人材の数は、2011年と2014年を比較すると、727万人から752万7,000人に増加している。職種区分別人材数も同様に比較すると、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人数がわずか3年で136万人から182万人と46万人増加し、職種区分別の割合も18.7%(2011年)から24.2%(2014年)で5.5%増加となっている。また、ソフトウェアやアプリケーション開発者、ウェブやマルチメディアの専門家、データベース設計者といった人材が含まれる「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」の人数が最も多く、249万人(2011年)から270万人(2014年)で21万人増加している。

図表3-1-6 EU (27か国)のIT人材の職種区分別人数と割合【2011年~2014年の変化】

(EU 統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



8—この節では、欧州連合のEU27のデータ(2011年-2014年)を使用。EU28データは2011年~2012年のデータが存在しない

## 2. 英独仏における IT 人材の職種区別の増減傾向

### (1) イギリスのIT人材の増減傾向

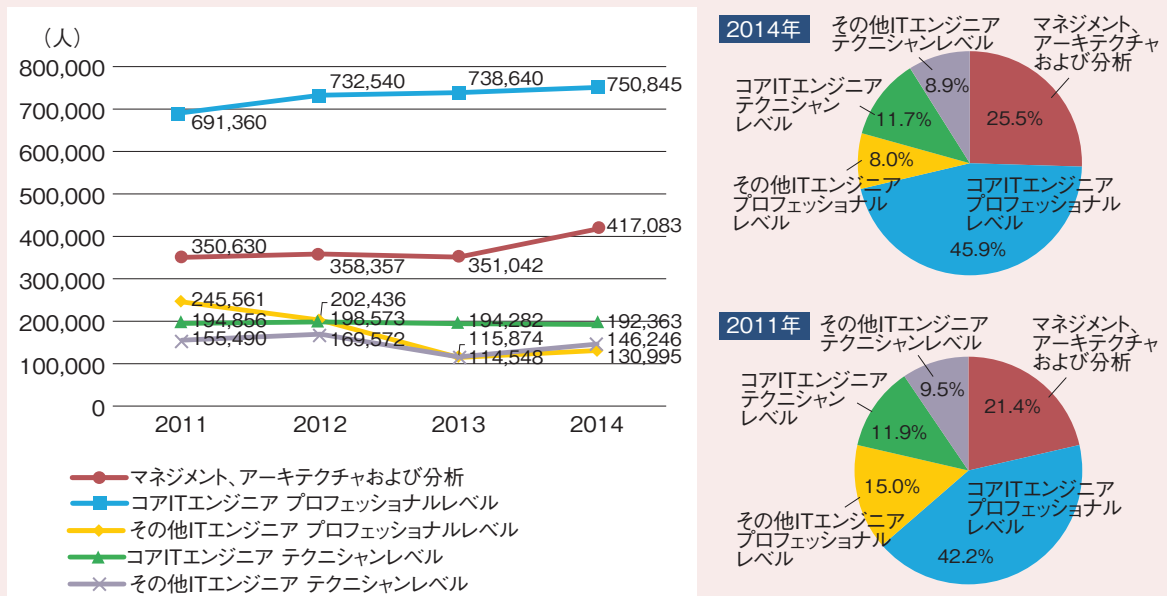
イギリスにおけるIT人材の職種区別の人数の変化（2011年～2014年）と割合（2011年と2014年の比較）を図表3-1-7に示す。

イギリス全体のIT人材の数は、2011年と2014年比較すると、163万7,000人でほとんど変化がない。

「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」の人数が最も多く、75万人（2014年）である。職種区別人材数と職種区分割合を同様に比較すると「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」と「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」が微増している。

図表3-1-7 イギリスのIT人材の職種区別人数と割合【2011年～2014年の変化】

（統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成） 転用禁止



### (2) ドイツのIT人材の増減傾向

ドイツにおけるIT人材の職種区別の人数の変化（2011年～2014年）と割合（2011年と2014年の比較）を図表3-1-8に示す。

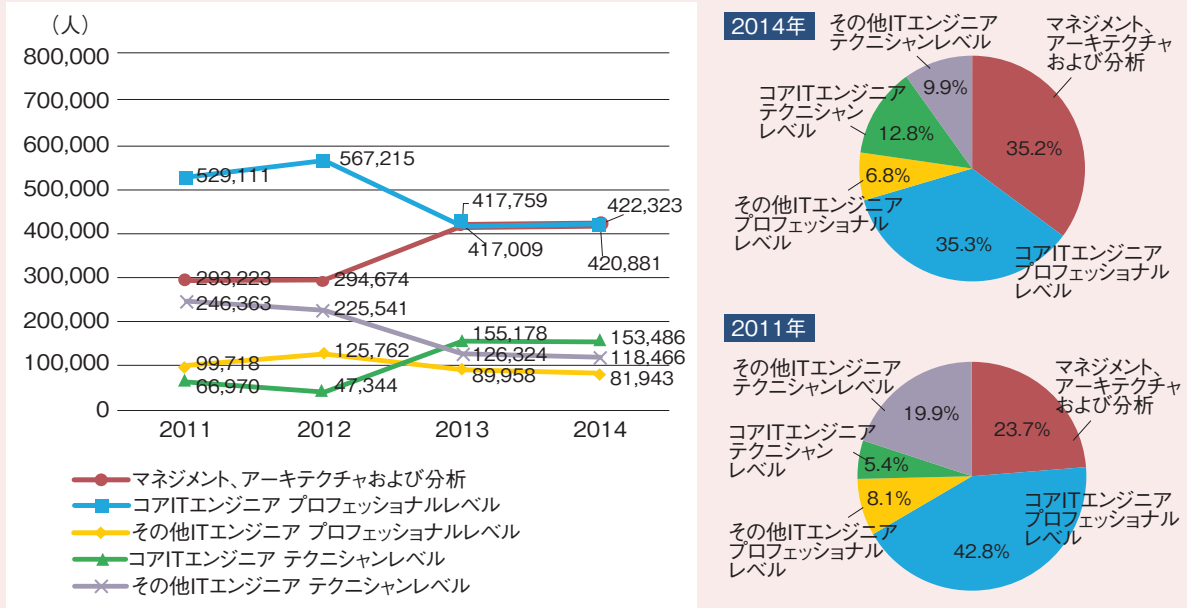
ドイツでは、2012年から2013年にかけてIT人材の労働力の構造に大きな変化が起こっている。またドイツ全体のIT人材の数は、2011年と2014年を比較すると、123万5,000人から119万7,000人と若干減少している。

職種区別人材数と職種割合も同様に比較すると「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」が2011年には人数が52万人、職種割合が42.8%で一位であったが、2014年には「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」と同じ約42万人となり、職種区別の割合も約35%となった。



図表3-1-8 ドイツのIT人材の職種区別人数と割合【2011年～2014年の変化】

(統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止



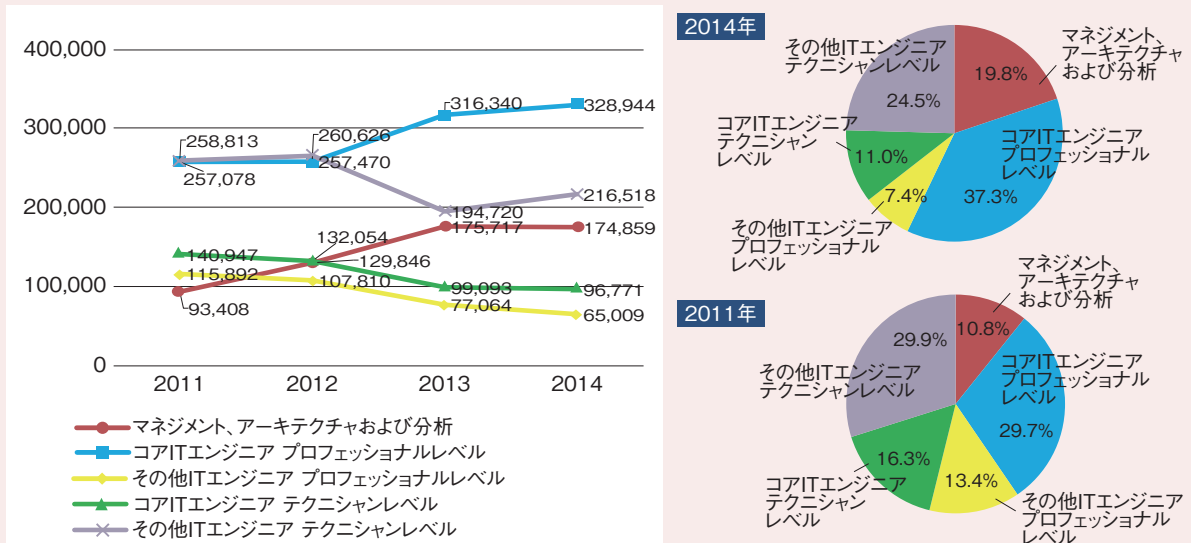
### (3) フランスのIT人材の増減傾向

フランスにおけるIT人材の職種区別人数の変化(2011年～2014年)と割合(2011年と2014年の比較)を図表3-1-9に示す。

フランス全体のIT人材の数は、2011年と2014年比較すると、86万6,000人から88万2,000人と若干増加している。職種区別人材数を同様に比較すると、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」が9万人から17万人と8万人増加し、職種区別の割合も10.8%(2011年)から19.8%(2014年)で9%増加した。また「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」も増加し、26万人(2011年)から33万人(2014年)となり、職種区別の割合は、29.7%(2011年)から37.3%(2014年)で7.6%の増加である。

図表3-1-9 フランスのIT人材の職種区分別人数と割合【2011年～2014年の変化】

(統計局の労働力調査を基にした empirica による算定結果を基に IPA が作成) 転用禁止

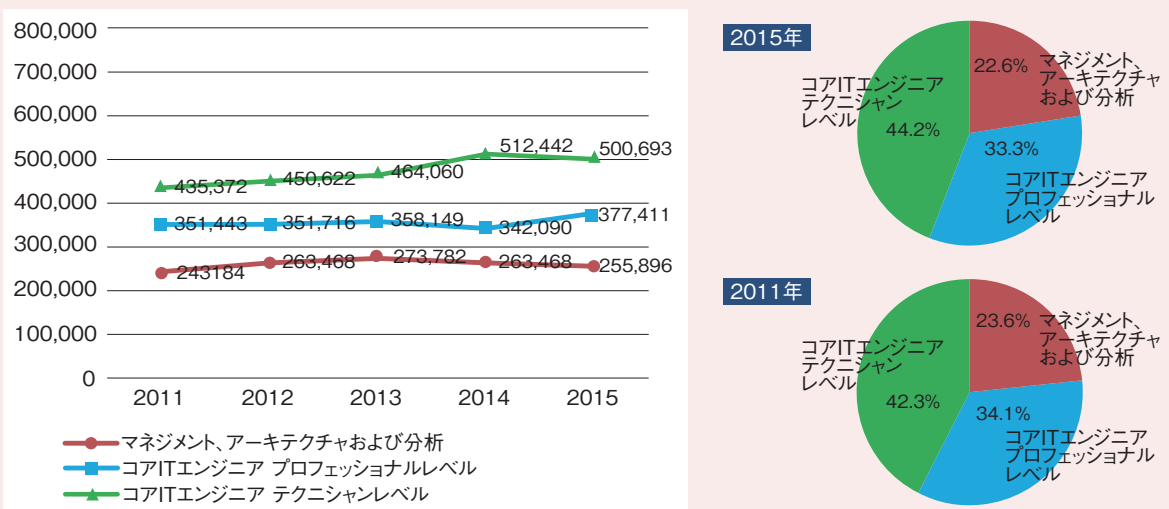


### 3. 日本における IT 人材の職種区分別の増減傾向

日本の「IT人材動向調査」におけるIT人材の職種区分別の人数の変化(2011年～2015年)と割合(2011年と2015年の比較)を図表3-1-10に示す。

日本全体のIT人材の数は、2011年と2015年を比較すると103万人から113万4,000人と増加している。職種区分別で見ると、「コアITエンジニア テクニシャンレベル」の人数が最も多く、50万人(2015年)である。「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人数は、2011年から2013年にかけては増加したが、その後減少している。また、割合で見ると、2011年より減少している。

図表3-1-10 日本のIT人材の職種区分別人数と割合【2011年～2015年の変化】



## インタビュー

## ヨーロッパにおけるIT人材の特徴

ECのアンドレ・リシエ<sup>9</sup>氏に、ヨーロッパにおけるIT人材の特徴について聞いた。

\* \* \*

現在、EUは28か国からなり、文化や言葉が違うようにIT産業の規模、IT人材数、スキルレベル、活性度、強み・弱み等は地域や国々によって違う。EUとしては連合体としてデジタル業務において国家間の交流を促進し、機会損失を防ぐような施策を考えている。EUにおけるIT人材は700万人を超えているが、現在不足気味であり、2020年には主として高度人材の不足が広がると予測されている。ただし、2015年は様々な努力が功を奏したのか供給が増え、若干不足が解消した。

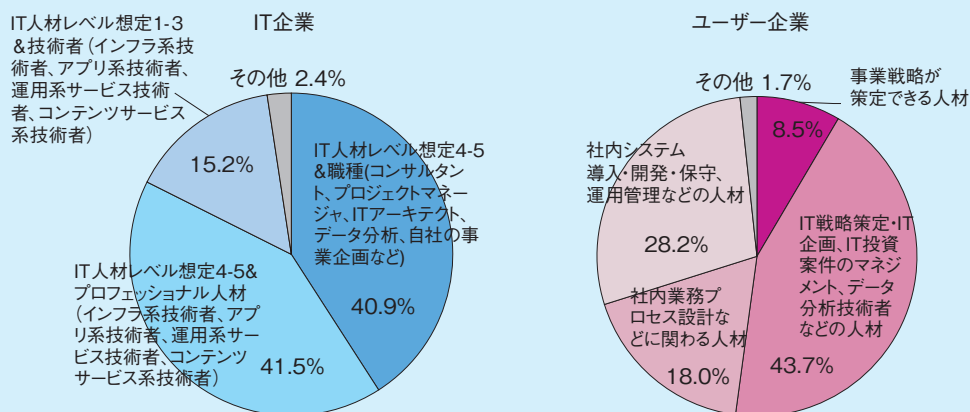
日本と異なる点は、IT産業界のIT人材数より、IT企業以外のIT人材数が多いことである。

## COLUMN

## 日本の企業が重要と考える「IT人材に必要な能力」

「EU調査」と異なり、日本の「IT人材動向調査」では「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」のIT人材は増加傾向にない（図表3-1-10）。しかし、企業へのアンケート調査結果では、高度なレベルのIT人材を重要と考える企業は多い。“どのようなIT人材を重要と考え、育成していきたいと考えるか”という問に対する回答は図表C5の通りである。

図表C5 IT企業とユーザー企業が重要と考え育成していきたいIT人材



9—アンドレ・リシエ氏のプロフィールは102ページに掲載

## 3節 | 本章のまとめ

### 1. IT人材の職種区分別構成の違い

1節では、「EU調査」と日本の「IT人材動向調査」の結果より、各国におけるIT人材を職種別に見てきた。日本では調査と推計を行っていない職種区分もあるが、EUとの比較により、日本のIT人材構成の特徴が明らかになった。

EU全体では、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人材数が約25%の割合を占める。最も多い割合を占めるのは「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」である。日本では、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」は20%強であり、最も多い層は「コアITエンジニア テクニシャンレベル」である。

EUでは国によって、構成比に大きな違いがある。オランダやベルギー、ドイツ、フィンランド等では、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」が30%を超える一方、ハンガリーやスロバキヤ、チェコ、イタリア等では15%を下回る。また、イギリスでは、「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」が45%程度と大きな割合を占めている。

一部の国では、マネジメント層やプロフェッショナルレベルの人材が高い割合であるのに比べると、日本はテクニシャンレベルの人材の割合が高い傾向にあると言える。

### 2. IT人材の職種区分構成の変化の違い

2節には、職種区分別の経年変化を掲載した。EUと日本の状況を比較すると、EUの人材構成が大きく変化しているのに対し、日本では変化が少ないことが明らかである。

EU全体でも、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人材割合は18.7%から24.2%と高くなっているが、国別に見るとドイツでは23.7%から35.2%と大幅に高くなり、フランスでは10.8%から19.8%と2倍近くになっている。

マネジメント層へと人材のシフトが進むEUに対し、日本では逆に「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人材割合は減少している。IT人材全体の数としては増加している中で、「マネジメント、アーキテクチャおよび分析」の人材は実数としても減少傾向にあり、増加している人材は主に「コアITエンジニア テクニシャンレベル」という結果であった。日本ではIT人材の不足感が増しているが、実際に増加している層はこの層である。

一方、日本の「IT人材動向調査」の結果からは、企業は高度なレベルのIT人材が重要だと認識していることがわかる。つまり、重要だと認識されている人材の育成は進まず、現実の需要に対応するための人材が増加していることになる。しかし、2014年から2015年にかけては「コアITエンジニア プロフェッショナルレベル」の人材数は増加傾向にあるため、マネジメント層も含めたより高度な役割を担う人材の育成が課題であろう。

## 第2章 | デジタル化する社会をリードする人材

この章では、ヨーロッパで検討されているデジタルイノベーションを起こすために必要な能力“eリーダーシップ”について紹介する。また、日本におけるITを活用するイノベーションを担う人材についても2015年度調査を基に掲載する。

### 1 節 | ヨーロッパで検討される e リーダーシップ

#### 1. e リーダーシップの検討状況と定義

ECでは、グローバル化やビジネスの急激なデジタル化等の状況を鑑み、ヨーロッパの産業の競争力の強化とそれに伴う雇用の創出が急務であるとの認識のもとに検討を行っている。そこで提唱されているスキルとして“eリーダーシップ”<sup>1</sup>がある。eリーダーシップは、デジタルイノベーションと産業変化をリードするために重要な能力であり、戦略的リーダーシップとビジネススキル、ITスキルを含み、どれも欠かせないものだとされている。

ECは、2015年5月に、EU域内の市場とデジタル技術を“デジタル単一市場”として構築する“デジタルシングルマーケット戦略”を開始したが、eリーダーシップは、デジタルシングルマーケット戦略を実現するためにも重要な要素であると公表されている。

eリーダーシップに関しては、ECが主体となって調査を行っており<sup>2</sup>、eリーダーシップを発揮する人材（“eリーダー”と呼ぶ）の人材数の把握や今後の需要予測、政策ロードマップ等が作成されている。それらの成果は、今後の政策立案に役立てられ、ヨーロッパのデジタルイノベーションにおける人材のスキル不足や、ギャップ、ミスマッチの軽減に寄与することが期待されている。

この章では、その調査結果を基に、eリーダーシップとeリーダーについて紹介する。

#### インタビュー

##### ヨーロッパにおけるIT人材の育成

ECのアンドレ・リシエ氏<sup>3</sup>に、ヨーロッパにおけるIT人材の育成について聞いた。

\* \* \*

不足が深刻化すると考えられるIT人材、特に高度人材について不足を補うためには人材育成が喫緊の課題と考えている。そのためにもECとしても戦略を立て、必要なものには投資していく必要がある。具体的にはヨーロッパ・フレームワークを推進しており、それはコンピテンス（スキル標準）、BoK（Body of Knowledge）、教育・トレーニング、そして倫理観（Ethics）の4つである。またeリーダーシップも推進しなければならないと考えている。

1— [e-Leadership] については次のウェブサイトを参照：<http://eskills-lead.eu/>

2—調査会社empiricaが率いるコンソーシアムに委託して実施

3—アンドレ・リシエ氏のプロフィールは102ページに掲載

## 2. eリーダーシップスキル

eリーダーシップは、ヨーロッパの競争力を強化し、技術革新を促進するための重要な要素とされている。以下の3つの構成要素が、デジタルイノベーションを開始し、達成するために必須のスキルとして定義されている。

- 戦略的リーダーシップ (Strategic Leadership)

様々な領域の専門家をリードし、機能的、地理的な境界を超えて集団に影響力を与える能力のこと。創造性やコミュニケーション力、顧客ニーズの理解力等も含まれる。

- デジタルに関する実務能力・知識 (Digital Savvy)

イノベーションの機会としてデジタルテクノロジートレンドを活用し、ビジネスパフォーマンスの変革と創造を行う、主にITや通信に関する技術的な能力のこと。データ分析力等も含まれる。

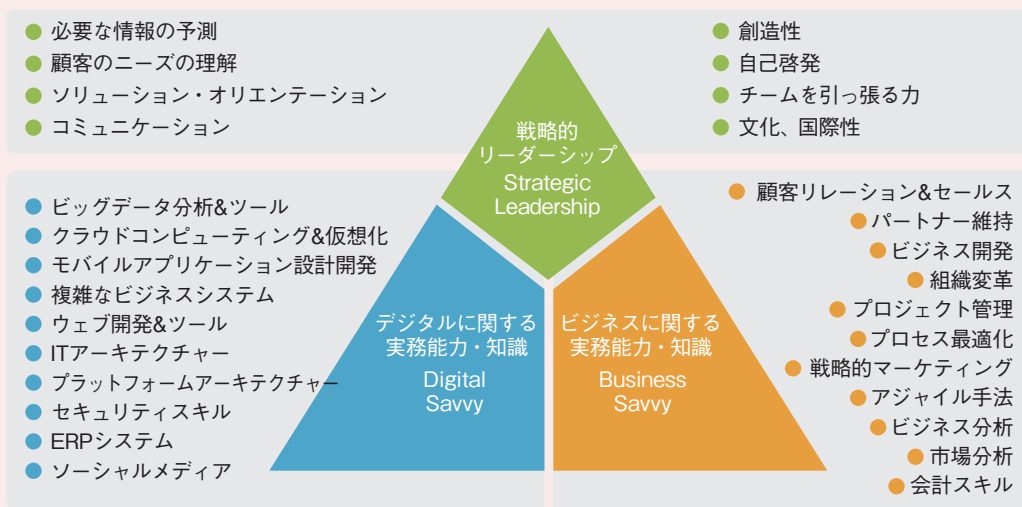
- ビジネスに関する実務能力・知識 (Business Savvy)

事業と経営モデルを革新し、組織に価値を提供する能力のこと。ビジネス分析能力やプロジェクト管理能力等、ビジネスを進める上で必要な能力も含まれる。

eリーダーシップ調査のインタビューでは、起業家および急成長している中小企業の能力要件も調査された。これらの能力要件を3つのeリーダーシップスキルの領域に分類したものを図表3-2-1に示す。これらの能力要件については、教育やトレーニングの提供が可能であるとされている。

図表3-2-1 eリーダーシップスキルトライアングル

(出典：empirica 「e-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report<sup>4</sup>」を基にIPAが作成) 転用禁止



4—[http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead\\_final\\_report.pdf](http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead_final_report.pdf)

### 3. eリーダーのための教育と育成

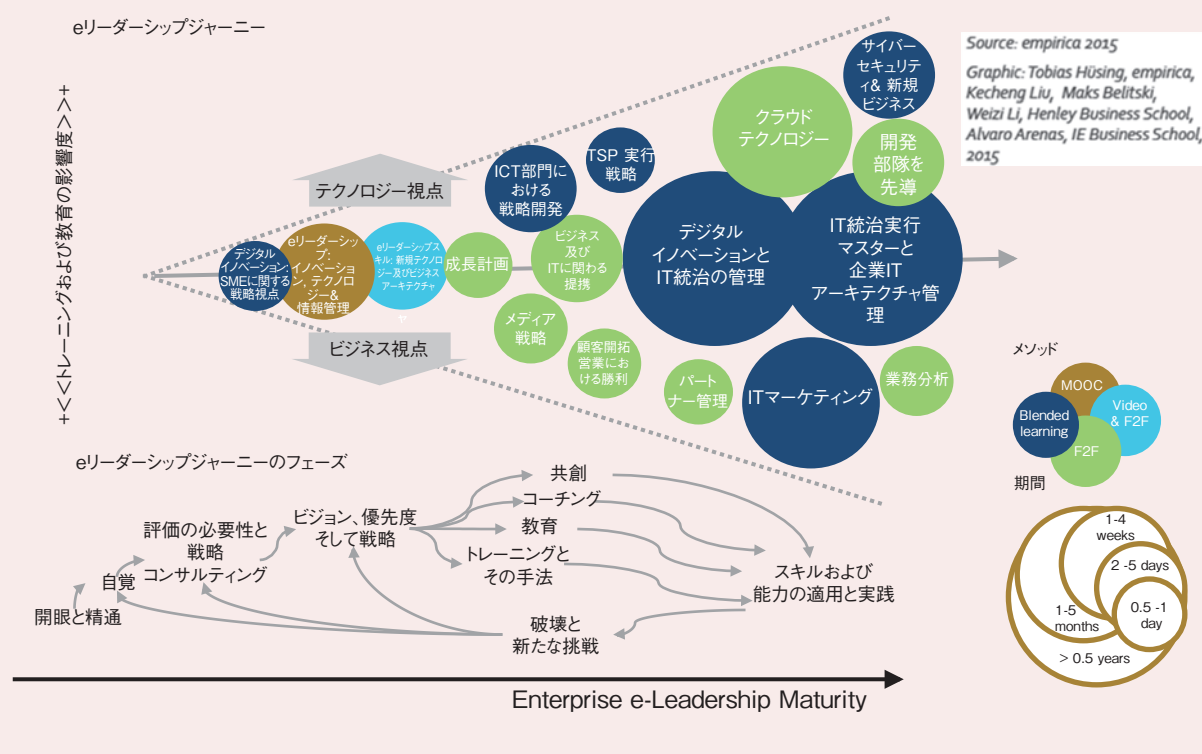
#### (1) eリーダーのための教育・トレーニングと育成方法

eリーダーシップスキルは、大学で“eリーダーシップ・プログラム”を受講するだけでは習得できないものであり、職業上の経験や、特定の教育・トレーニング、メンタリングやコーチングといった非公式の学習の結果として習得できるものとされる。

図表3-2-2の上部には、eリーダーシップの育成に必要とされる教育内容・トレーニングが示されている。左から右へ進んで行くことが想定されており、上側は技術視点、下側はビジネス視点の内容となっている。丸の色は育成方法を、丸の大きさは期間を表している。図表3-2-2の下部には、eリーダーシップの発達サイクルが示されている。

図表3-2-2 eリーダーシップジャーニー

(出典：empirica「E-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report<sup>5)</sup>」を基にIPAが作成) 転用禁止

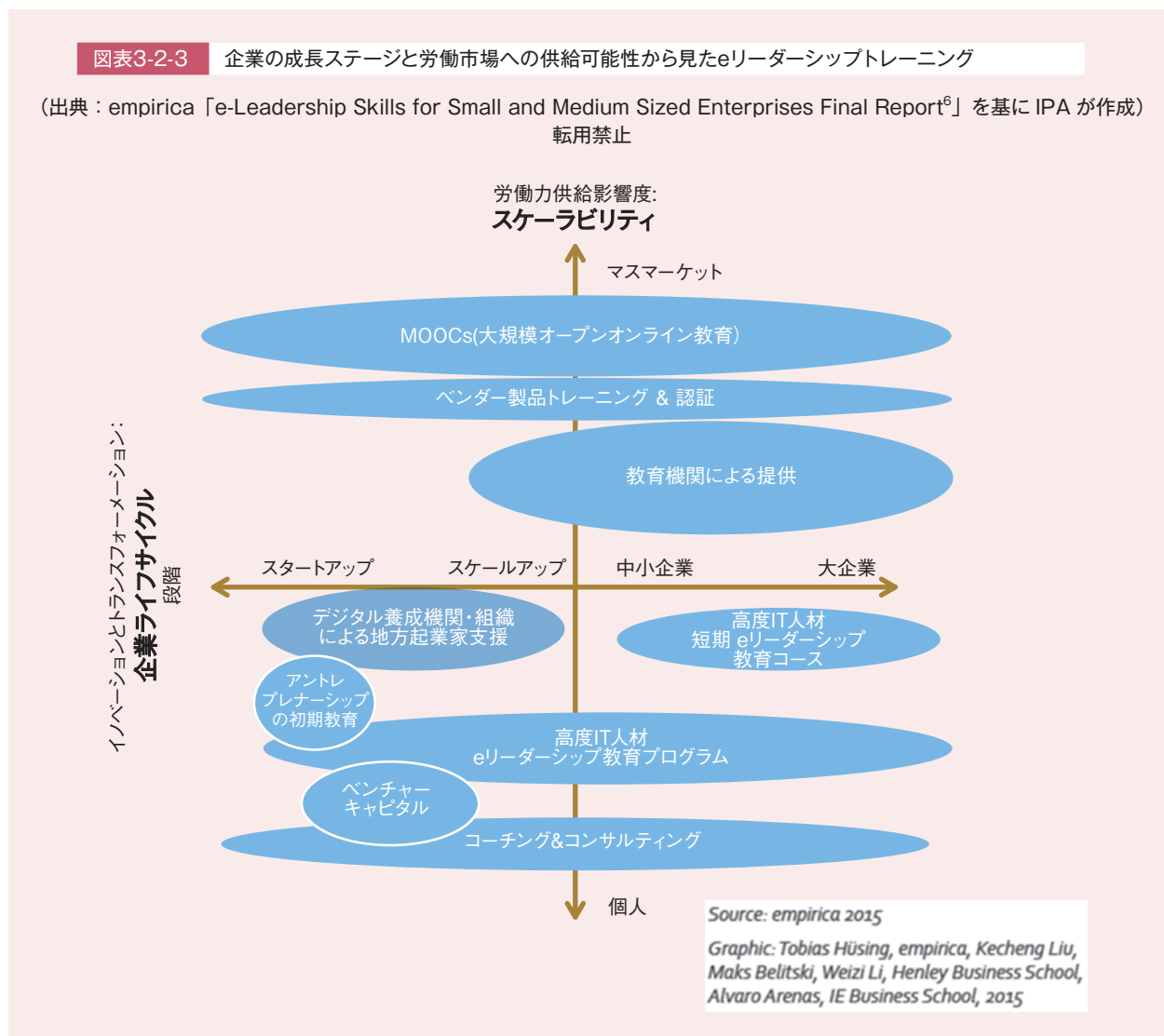


5—[http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead\\_final\\_report.pdf](http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead_final_report.pdf)

## (2) 企業の成長ステージと労働市場への供給可能性から見た教育・トレーニング

eリーダーシップの育成の道程では、ステージに合わせて適切な教育・トレーニングが提供される必要がある。教育・トレーニングを提供する組織には、大学やビジネススクールだけでなく、産業界の専門学校や商工会議所、コーチングやコンサルティング会社等が含まれる。教育・トレーニングは、オンラインまたはオフラインで、高等教育や、商業的・半商業的なトレーニングとして提供される。

企業の成長ステージと労働市場への供給可能性から見た、教育・トレーニングのマッピングを図表3-2-3に示す。



6—[http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead\\_final\\_report.pdf](http://eskills-lead.eu/fileadmin/lead/reports/lead_final_report.pdf)



## 4. EU における eリーダーの人材数

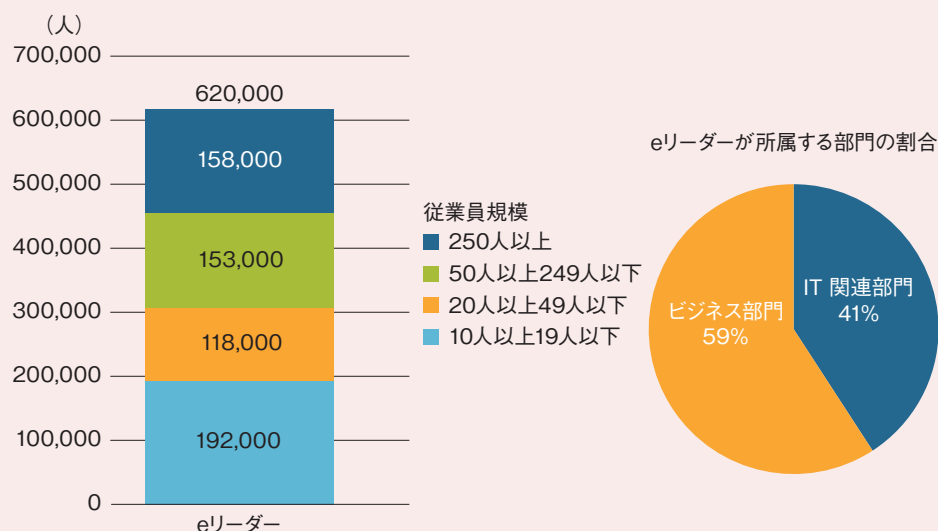
ECおよびempirica（調査会社）は、ヨーロッパにおけるeリーダーの人材数の把握を行っている。具体的には、インタビュー調査をイギリス、ドイツ、オランダにおいて実施した<sup>7</sup>。

イギリスおよびドイツはヨーロッパにおいて大きな経済力およびITの雇用市場を持っており、オランダはeリーダーシップの領域において非常に高い教育を実施しているため、調査対象としている。

3か国の調査結果に基づき、ヨーロッパの規模および既知のビジネス構造を適用することで、EU（28か国）におけるeリーダーの人材数の推計<sup>8</sup>を行った（図表3-2-4）。その結果、2013年におけるeリーダーの総数は、約57万人であると推測された。2013年から今日までの成長傾向（4.6%成長）から推定して、2015年はEU（28か国）に約62万人のeリーダーが存在すると推測される。そのうち59%はIT関連部門ではなく、IT関連以外の事業部門に存在しており、企業規模や産業を問わずその分布は顕著に変わっていないと推測されている。

図表3-2-4 2015年のEU（28か国）におけるeリーダーの人数（左）と所属する部門の割合（右）の推計

（出典：empirica「E-Leadership Skills for Small and Medium Sized Enterprises Final Report」を基にIPAが作成）  
転用禁止



### NOTE

#### イノベーションに関する課題

インタビュー調査の結果では、「IT関連のイノベーションに関する問題の重要な部分は、ビジネス部門のスキル不足に起因しているようである」と報告された。

インタビューを受けたCIOらが、「ITに関連しているイノベーションが適時、適正な人材、資源とともに進められていない」と回答した割合は、従業員規模が最も小さい区分の企業（10人以上20人未満）では25%以上だが、従業員規模が最も大きい企業（250人以上）では20%未満と差が見られた。

また、「その業界または活動分野でのイノベーションの機会を明確にするための十分なITに対する理解力がある経営層がいる」と回答した割合は、ほぼ半数であり、この割合は従業員規模にかかわらずほぼ同一であった。

7—インタビュー対象国であるイギリス、ドイツ、オランダは、3か国でEUにおける企業雇用の38%を占める。様々な業界、規模のIT人材を雇用する企業を対象とし、IT部門の長（従業員規模の大きな企業では大半がCIO）に対してインタビューを実施した。インタビュー実施数は901件。インタビュー内容：組織におけるイノベーションの機会創出の成功について／組織がそのイノベーションに対してよく機能しているかどうか／イノベーションプロジェクトに割り当てられた人材や資源が十分かどうか／最近、組織が従事した「イノベティブなITプロジェクト」の数／イノベーションを提案した組織 等  
8—推計方法等は「eリーダーシップ」ウェブサイトを参照：<http://eskills-lead.eu/home/>

## NOTE

### イノベーションプロジェクトの提案が発案される部門

インタビュー調査の結果では、「成功したイノベーションプロジェクトは、ビジネス部門とIT関連部門の管理者のバランスが取れている」と報告されている。成功した提案は、IT関連部門からとそれ以外の部門からの同じ割合で出されている。ITに関連したイノベーションを推進するIT人材とIT人材以外の比率が4対6と一定である。

このように、EUではイノベーションプロジェクトの提案や推進に関わるIT関連部門とビジネス部門やそれぞれの人材の関わり方についても調査されている。

## C O L U M N

### 世界各国で普及が進む MOOC

ECが発表しているeリーダーシップトレーニングの手段（図表3-2-3）では、企業の成長ステージのどの段階においても、MOOCが役立つとされている。MOOCは「Massive Open Online Course（大規模オープンオンライン講座）」の頭文字をとったもので、インターネットで大学等の提供する講座を基本的に無料で受けることができる。

MOOCはアメリカの大学を中心として拡大してきたが、ヨーロッパやアジアの各国でもMOOCプラットフォームが開設され、提供講座数が増加してきている。ヨーロッパでは、2013年にイギリス、フランス、スペイン、ドイツなど、言語（文化圏）ごとにMOOCプラットフォームが開設され、全体をまとめるポータルとしてECの主導によって「Open Education Europa」が開設された。ヨーロッパ全体ではこれまでに1,705の講座が開かれ、78の講座が準備中である（2015年11月30日現在）。

アジア地域でも、各国でプラットフォームが開設され、広がりを見せている。日本では2013年に、MOOCの推進団体「一般社団法人日本オープンオンライン教育推進協議会（JMOC）」が、日本全体の大学・企業の連合による組織として設立された。2014年には初のMOOCの講座がプラットフォーム「gacco」に開設され、現在までに115の講座が提供されている（準備中のものも含む・2016年3月4日現在）。2016年2月までに約19万人が登録している。

韓国とタイでは、以前からオンライン教育への取り組みが盛んであった。韓国では以前からサイバー大学制度があり、オンライン教育が導入されてきた。MOOCへの取り組みとしては、MOOCプラットフォーム「K-MOOC」が2015年秋に設置され、スタート時点で10校の大学により27の講座が開かれ、1月までに約6万人が登録している。また、タイでは、タイサイバー大学（TCU）によって、以前より複数の大学に渡るeラーニングの取り組みがあり、2006年には現在のMOOCの原型ともいえるオンラインコースが設置されていた。現在はMOOCプラットフォーム「Thai-MOOC」が設置され、取り組みが始まっている。

なお、2016年3月には、「第1回アジアMOOC国際会議」が東京で開催された。日本、インドネシア、韓国、マレーシア、台湾、タイのMOOC関係者が参加し、情報共有や意見交換が行われている。

## 2節 | デジタル化する社会への日本の対応

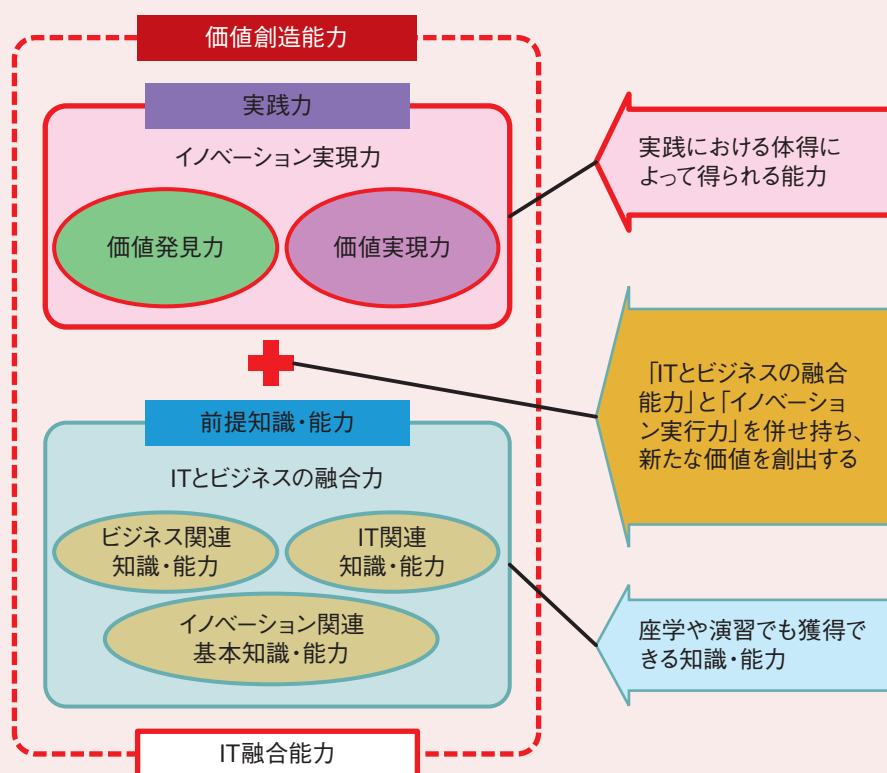
### 1. 日本におけるイノベーションを創出する人材の検討

日本におけるeリーダーに該当する人材についての取り組みとしては、“IT融合人材”についての取り組みが存在する。

IT融合人材は、経済産業省 産業構造審議会 情報経済分科会 人材育成ワーキンググループ等において、“異分野とITの融合領域においてイノベーションを創出し、新たな製品やサービスを自ら生み出すことができる人材”として検討されてきた。そこでは、イノベーションを創出する能力についても検討が行われ、図表3-2-5に示すような能力定義としてまとめられている。

図表3-2-5 日本におけるイノベーションを創出する人材の検討 (IT融合人材の能力定義)

(出典：IT 融合人材育成連絡会 最終報告書「IT 融合による価値創造に向けて ～ IT 融合人材の育成と組織能力の向上～」<sup>9)</sup>  
(特定非営利活動法人 IT コーディネータ協会、IPA))



9—[http://www.itc.or.jp/news/dlfiles/20140325\\_yuugoo\\_report.pdf](http://www.itc.or.jp/news/dlfiles/20140325_yuugoo_report.pdf)

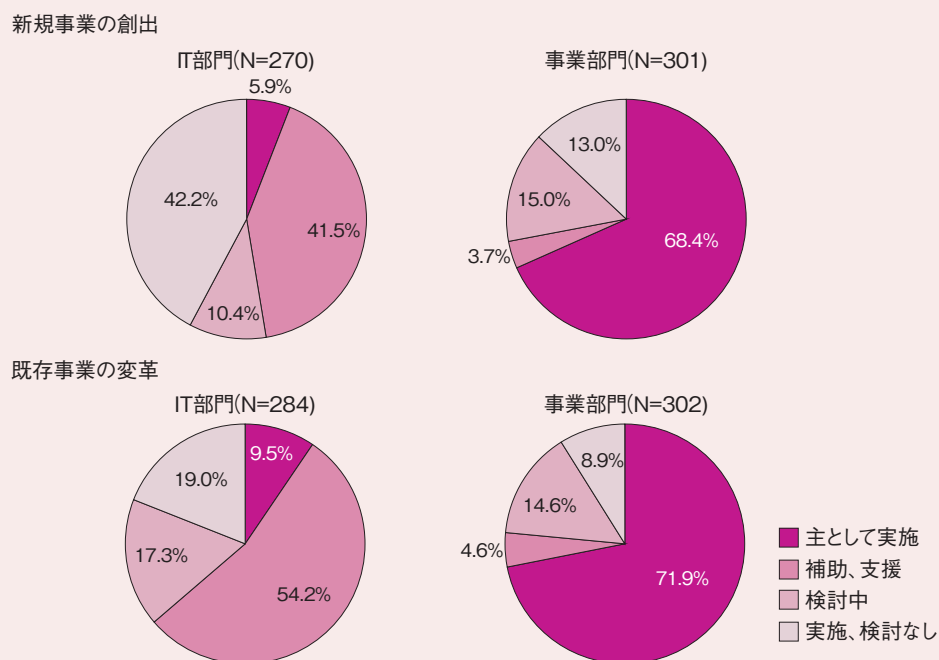
## 2. IT を活用するイノベーションの担い手

IT融合人材に関しては人材数の推計を行っていないため、IT活用を担ってきたユーザー企業のIT部門の動向より、企業内のどの部門の人材がeリーダー的な役割を担っていくのかを推測する。

「IT人材動向調査」では、「IoT関連技術を活用している」と答えたユーザー企業に対して、ITを活かした「新規事業の創出」、「既存事業の変革（イノベーション）」をどの部門等が実施しているかを尋ねた。その結果を図表3-2-6に示す。どちらも事業部門が「主として実施」している割合が約70%であり、IT部門は10%未満であった。IT部門では「補助、支援」している割合が約40%から50%半ばとなっている。

ITを活用するイノベーションの担い手は事業部門であり、eリーダー的な役割を担っていく人材が事業部門で必要とされていることが推測される。IT部門は、ITを活用するイノベーションを支援するといった役割分担をしている様子が見える。

図表3-2-6 ユーザー企業でIoT関連技術を活用した新規事業の創出（上）／既存事業の変革（下）を実施している部門

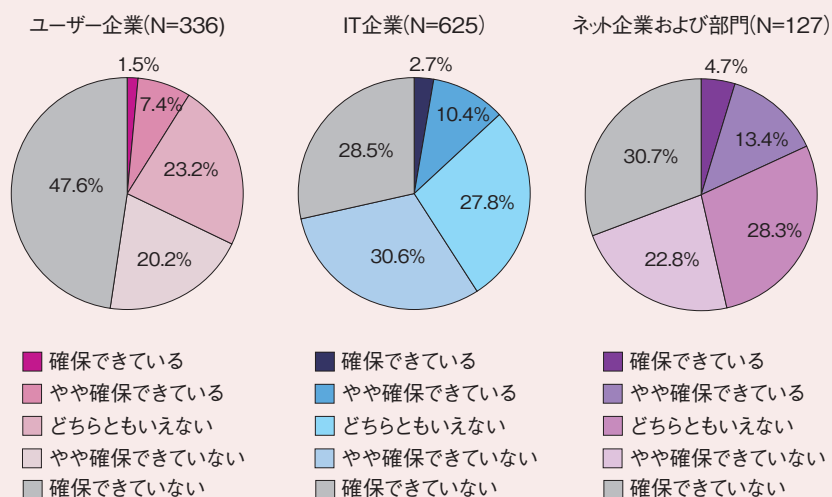


### 3. 新事業・新サービスに携わる人材の確保状況

ユーザー企業、IT企業、ネット企業および部門に対して、新事業・新サービスに携わる人材の必要数を確保できているかどうかを尋ねた結果を図表3-2-7に示す。

いずれの企業でも、「確保できている」と答えた割合は5%未満、「やや確保できている」も15%未満であり不足感が高くなっている。IT融合人材のような新事業・新サービスの創出にリーダーシップを発揮できる人材の確保・育成は、喫緊の課題と言える。そこでは、前節で解説したEUで検討されているeリーダーシップについても参考になるところも多い。

図表3-2-7 日本における新事業・新サービスに携わる人材の確保状況



## 3節 | 本章のまとめ

### 1. デジタル化する社会をリードする人材に必要な能力

1節では、EUの取り組みとして、“eリーダーシップ”について紹介した。グローバル化やビジネスの急激なデジタル化等に対応するために必要な能力であるとの認識の下に、人材育成の重要性が言われている。また、製造業を中心とした産業強化の新たな取り組みとして、“KETs”も提唱されている。

日本でも同様に、イノベーションを創出し、新たな製品やサービスを自ら生み出すことができる人材として“IT融合人材”が検討されてきた。その内容は2節で紹介している。

EUと日本の取り組みにおいて、それぞれ必要なスキルが検討されており、共通の認識も多く見られる。いずれも技術分野、ビジネス分野の能力が必要であり、加えてイノベーション能力やコミュニケーション能力等も欠かせないものであるという点である。

EUでは、eリーダーの定義が行われており、調査によって人材数の推測や今後の需要予測、政策ロードマップの作成が進められている。また、人材育成について必要な知識・スキルや学習方法など具体的な内容も提案されている。日本におけるIT人材育成においても参考にできる部分が多いであろう。

### 2. イノベーションを推進する人材が所属する部門

ECが行ったeリーダーの調査結果では、eリーダーのうち59%がビジネス部門に所属し、41%がIT関連部門に所属すると報告されている。また、イノベーションプロジェクトが提案される部門に関しても、ビジネス部門とIT関連部門のバランスが取れている結果が出ている。さらに、IT人材とIT人材以外の人材が関わり方についても興味深い結果が示されている。

一方日本では、新規事業の創出においては事業部門が主として実施していると答えた企業の割合が高く、IT部門は主に補助、支援の役割と捉えられている。

デジタル化する社会では、前述のように、技術分野だけでなく、ビジネス分野、イノベーション分野の能力が必要となる。ITに関わる部門の人材もそれらの能力を身に着けることで、事業部門との協働によるイノベーション推進に加わることが可能になると考えられる。ビジネスの変革や新たなビジネスモデルのためのIT活用を行う上では、そのような視点の下に人材の育成を行っていくことが重要であると考えられる。

## Key Enabling Technologies (KETs)

EUの産業強化の取り組みとして、Key Enabling Technologies (KETs)<sup>10</sup>の提唱がある。KETsは、6つのテクノロジーの集合体で、低炭素エネルギー技術、エネルギーや資源効率の改善、新しい医学製品の創造など幅広い適用分野を持っており、経済成長や雇用提供のための大きな可能性を持っている。

さらに、マイクロ/ナノエレクトロニクス、ナノテク、バイオ技術、IoT技術、新素材、フォトリソ、先進製造等をはじめ、全産業分野の製品にイノベーションの基礎を提供するテクノロジーであり、製品に適用されることで社会的な変革をもたらす。

KETsは、テクニカル分野とノンテクニカル分野の能力を網羅しており、(独創力とリスクを伴った)アントレプレナーのスキル、ITスキル、複数の専門性に関わるスキル、創造性、プロジェクトマネジメントといったものを含んでいる。





KETsに関連した多くの業務でテクニカル要素が必要とされるが、その内容はそれぞれの業務での必要性によって異なる。また、同一の業務においても多種多様なテクニカル要素があり、また、職種の専門性が高くなるにつれ、一般的にはより特定化された教育が必要となる。

ノンテクニカル分野は、品質/リスク/安全、マネジメント/アントレプレナーシップ、コミュニケーション、イノベーション関連能力、感情知性 (Emotional Intelligence) を含む。

高レベルで複雑かつ広範囲に渡るKETsにおいては、強いチームワーク力や複数のメンバーの活動的なコラボレーションが必要である。この点においては、KETsは個人スポーツというより団体スポーツと比較されるべきで、いわゆる、集合能力 (collective competence) と言われる能力が上記の能力に加えて必要となる。

図表C6 スキルフレームワークKETs (Key Enabling Technologies) の6分野

(Boosting the potential of Key Enabling Technologies 資料を基に IPA が作成) 転用禁止

| 1. Technical  | 2. Quality, risk & safety   | 3. Management & entrepreneurship  | 4. Communication  | 5. Innovation   | 6. Emotional intelligence  |
|---|---|---|---|---|--|
|  |  |  |                |  |     |
| 実務的な件に関する科学的な能力<br>(例：特性評価、システムインテグレーション、数学的モデリングおよびシミュレーション、トップダウン的創造等)            | 品質、リスク、セーフティに関する能力<br>(例：品質管理、コンピュータを活用した品質保証、緊急管理と対応、産業衛生、リスクマネジメント等)              | マネジメント、事務管理、特許および会計管理に関する能力<br>(例：戦略的分析、マーケティング、プロジェクト管理、特許管理、案件交渉術等)               | 個人間のコミュニケーションに関する能力<br>(例：口頭によるコミュニケーション、文書によるコミュニケーション、プレゼンテーションスキル、公的コミュニケーション、バーチャルコミュニケーション等) | イノベティブな事をデザインしたり創造できる能力<br>(例：統合力、複雑な問題解決、創造力、システム的な思考力)                              | 自分の感情をコントロールし、他人の感情も考慮して、自分の思考や行動に有効活用する能力<br>(例：リーダーシップ、協調性、多文化のオリエンテーション、ストレス管理、自己管理等) |

10—KETs (Key Enabling Technologies) の詳細は299ページに掲載する





---

---

**第 4 部**  
**2015 年度調査結果**

---

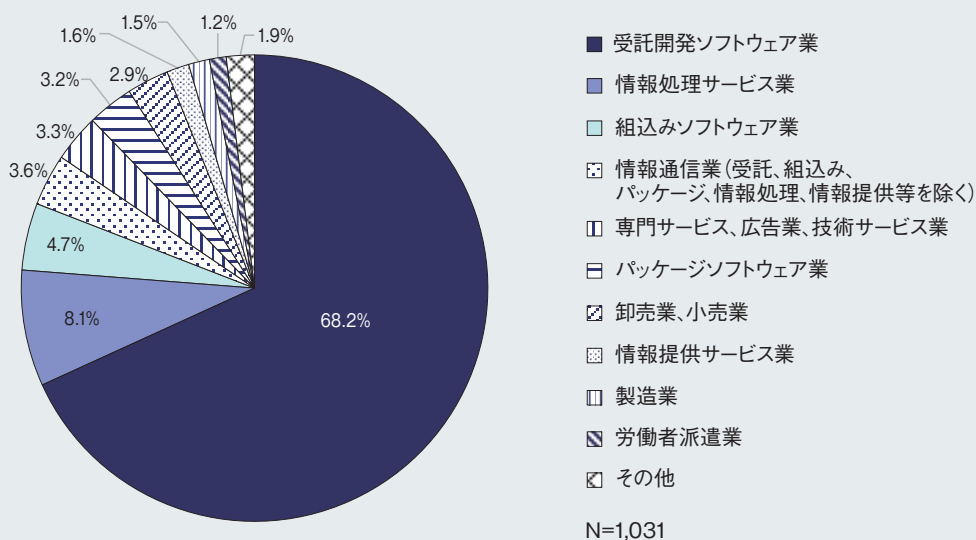
---

# 第1章 IT企業におけるIT人材の動向

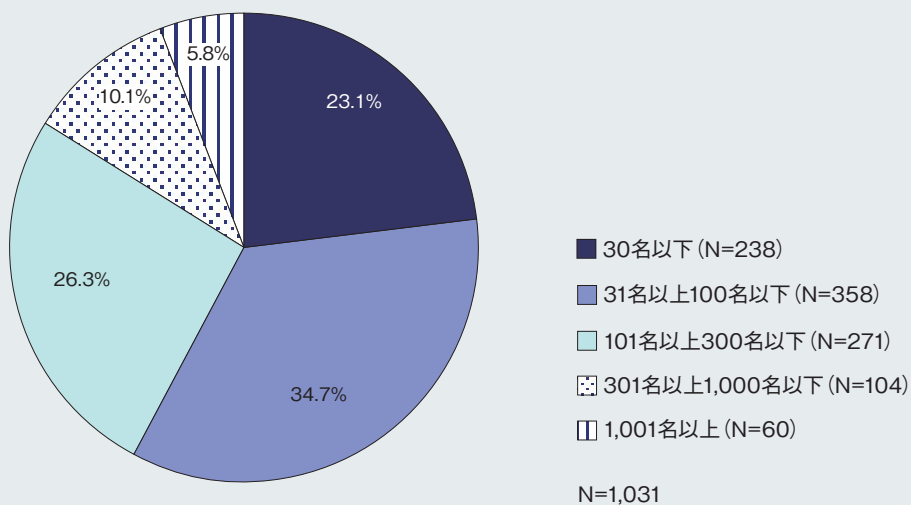
この章では、IT企業を対象として実施した2015年度調査を基に、IT企業の事業動向およびIT人材の動向を述べる。調査方法や調査期間等の調査概要については27ページに掲載している。

図表4-1-1は回答のあったIT企業の業種を示す。「受託開発ソフトウェア業」が7割弱を占める。図表4-1-2は回答のあったIT企業の従業員規模を示す。従業員規模数が100名以下の割合が約6割である。

図表 4-1-1 回答のあった IT 企業の業種



図表4-1-2 回答のあったIT企業の従業員規模



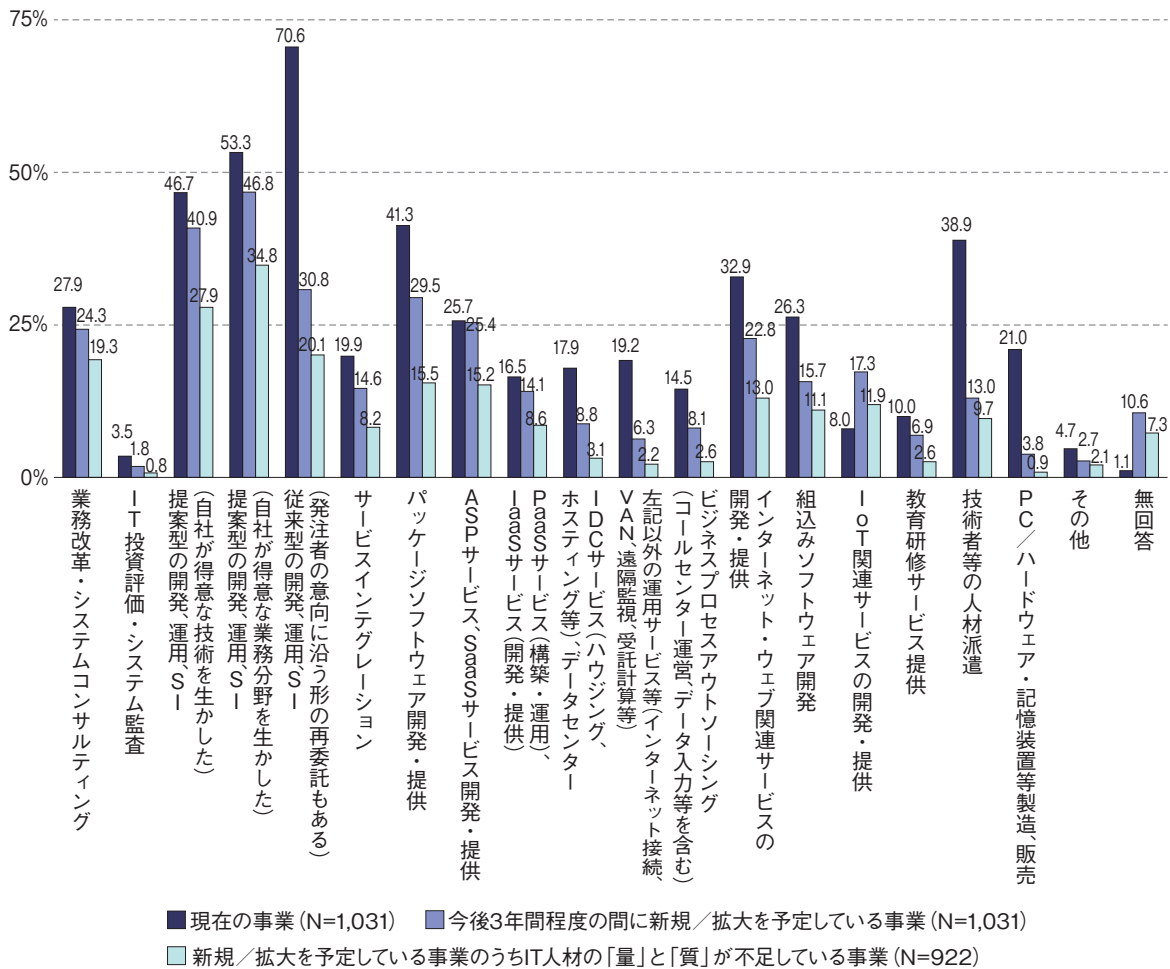
# 1 現在の事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足

現在の事業は、「(発注者の意向に沿う形の再委託もある) 従来型の開発、運用、SI」が7割

図表4-1-3は、IT企業に“現在実施している事業”、“今後3年間程度の間で新規／拡大を予定している事業”、“新規／拡大を予定している事業のうちIT人材の「量」と「質」が不足している事業”を尋ねた結果である。

“現在実施している事業”としては、「(発注者の意向に沿う形の再委託もある) 従来型の開発、運用、SI」の割合が70.6%と最も高く、同じく受託系の事業である「(自社が得意な業務分野を生かした) 提案型の開発、運用、SI」が53.3%、「(自社が得意な技術を生かした) 提案型の開発、運用、SI」が46.7%と続いている。

図表4-1-3 IT企業が現在実施している事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足<sup>1,2</sup>



1—“現在実施している事業”、“今後3年間程度の間で新規／拡大を予定している事業”については、当てはまるすべての選択肢を回答可能  
 “新規／拡大を予定している事業のうちIT人材の「量」と「質」が不足している事業”については、選択肢を最大3つまで選択可能  
 2—今後・新規の事業でIT人材不足の従業員規模別の数値はデータ編を参照

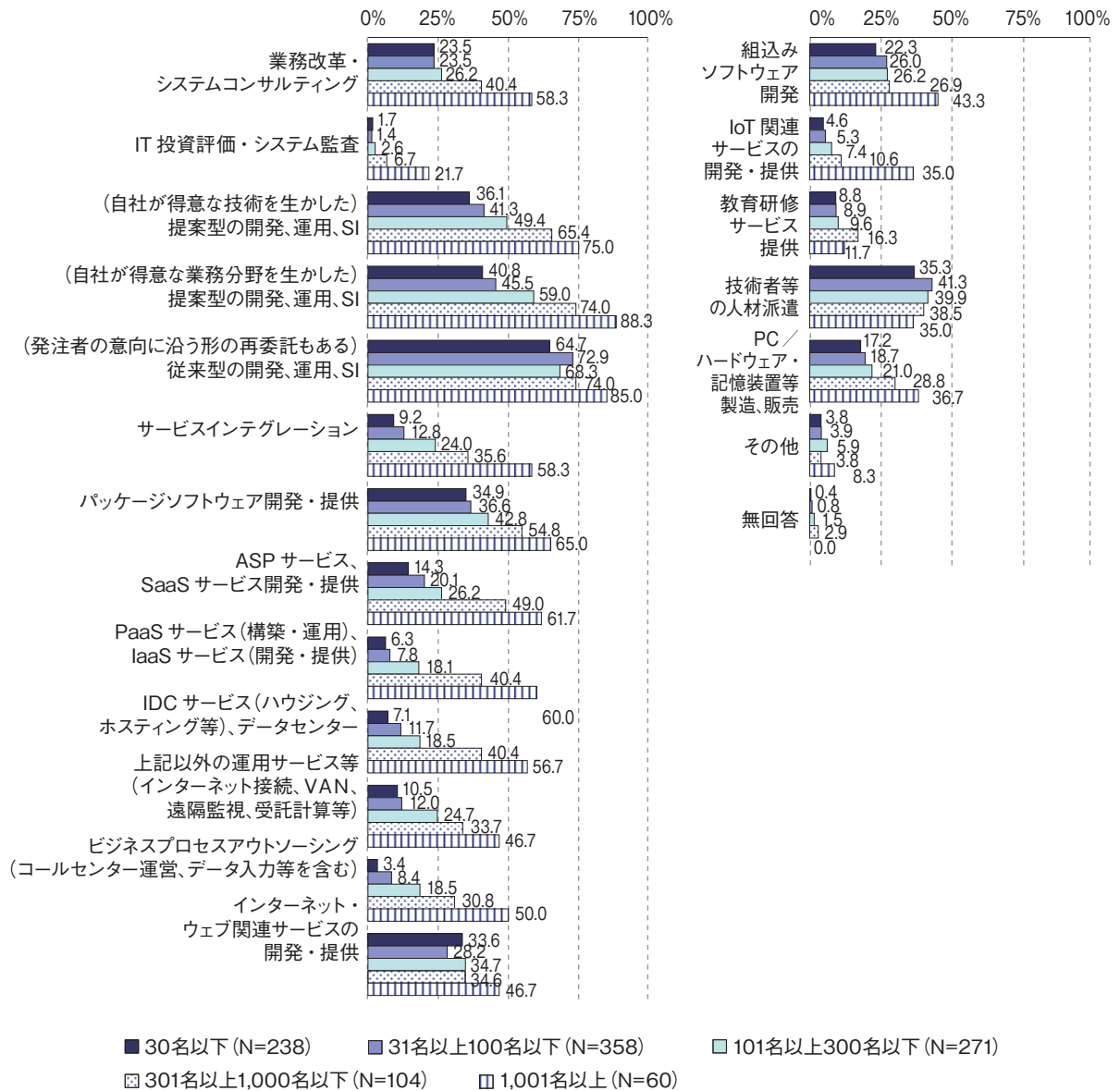
## 2 現在の事業（従業員規模別）

### 1,001名以上の企業で「IoT関連サービスの開発・提供」が3割台半ば

図表4-1-4は、図表4-1-3の“現在実施している事業”を従業員規模別に比較したものである。

「IoT関連サービスの開発・提供」については、他の従業員規模の企業と比較して1,001名以上の企業の割合が35%と突出して高くなっている。「教育研修サービス提供」と「技術者等の人材派遣」については、従業員規模による差が小さい。

図表4-1-4 IT企業が現在実施している事業【従業員規模別】<sup>3</sup>



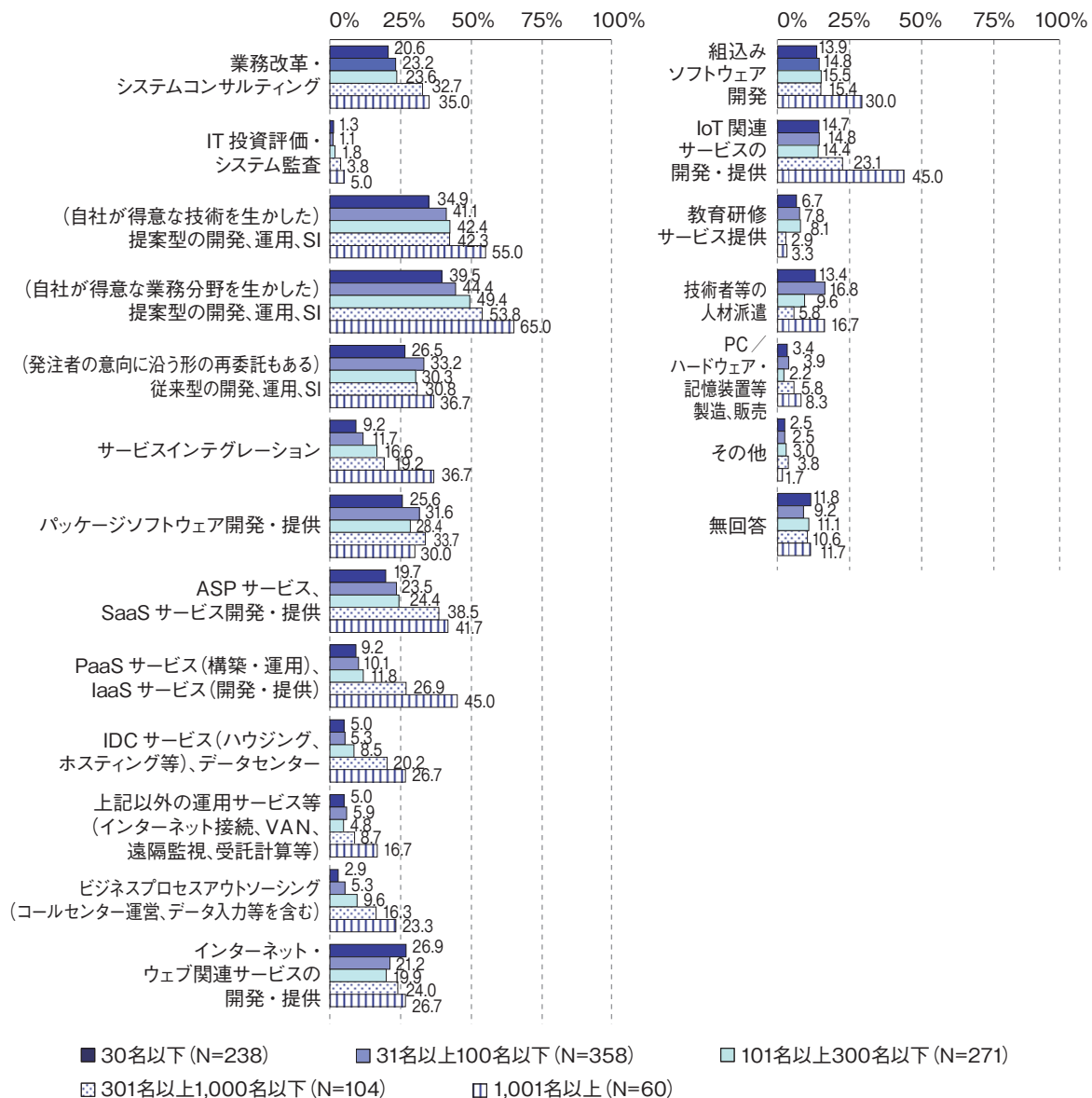
3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

### 3 今後新規／拡大を予定している事業（従業員規模別）

「（自社が得意な業務分野を生かした）提案型の開発、運用、SI」が最多

図表4-1-5は、図表4-1-3の“今後3年間程度の間には新規／拡大を予定している事業”を従業員規模別に比較したものである。「IoT関連サービスの開発・提供」、「PaaSサービス（構築・運用）、IaaSサービス（開発・提供）」については、他の従業員規模の企業と比較して1,001名以上の企業の割合が45%と突出して高くなっている。「組み込みソフトウェア開発」も同様の傾向である。

図表4-1-5 IT企業が今後新規／拡大を予定している事業【従業員規模別】<sup>4</sup>



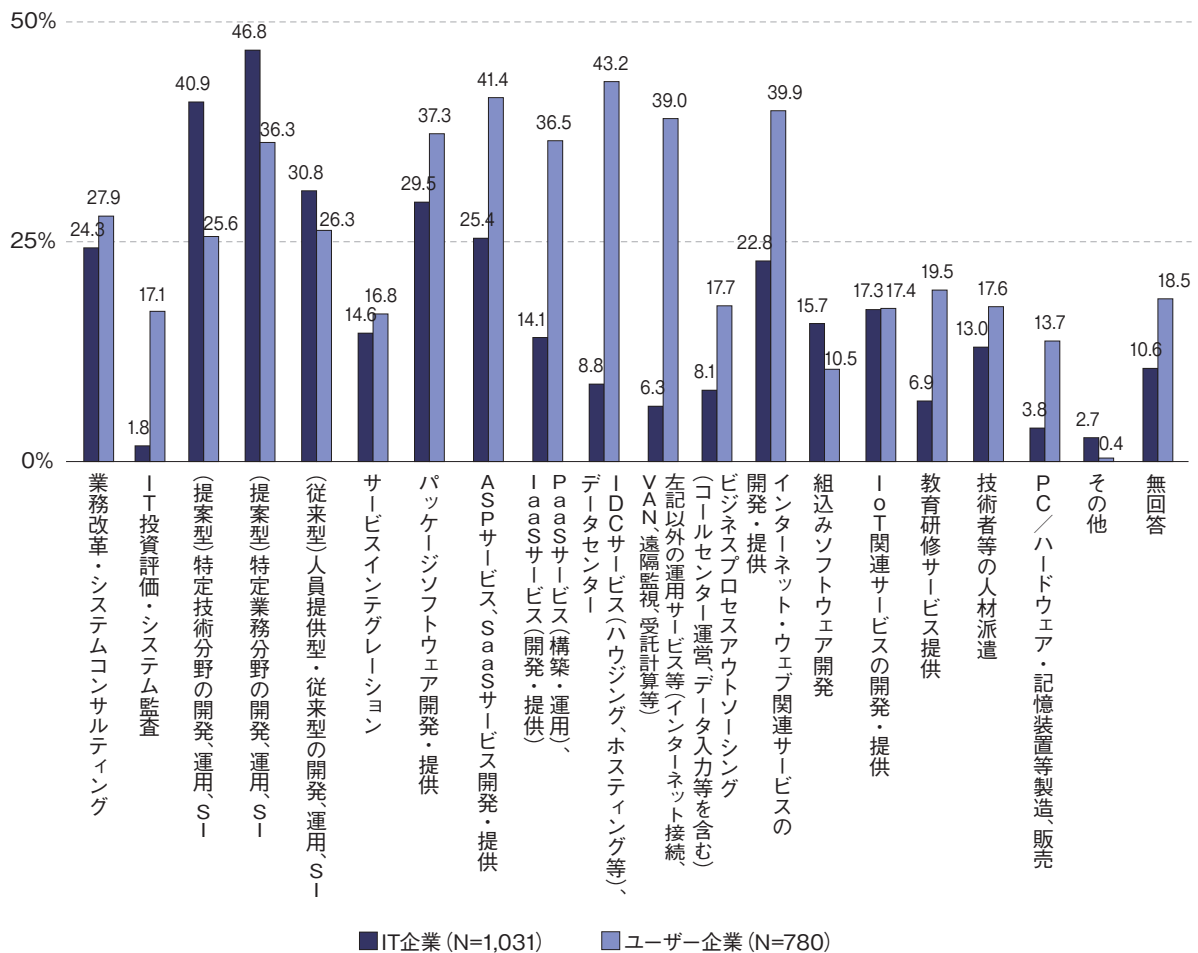
4—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 4 IT企業の事業とユーザー企業のIT外部サービス（新規／拡大）

### IT企業とユーザー企業に乖離あり

図表4-1-6は、IT企業が“今後3年間程度の間”に新規／拡大を予定している事業と、ユーザー企業が“今後3年間程度の間”に利用の拡大／新規利用を考えているIT外部サービスを比較したものである。「PaaSサービス（構築・運用）、IaaSサービス（開発・提供）」、「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」、「左記以外の運用サービス等（インターネット接続、VAN、遠隔監視、受託計算等）」では、IT企業における割合をユーザー企業における割合が大きく上回っている。IT企業が新規／拡大を予定している事業と、ユーザー企業が利用の拡大／新規利用を考えているIT外部サービスには乖離がある。

図表4-1-6 IT企業が今後新規／拡大を予定している事業と、ユーザー企業が利用の拡大／新規利用を考えているIT外部サービス<sup>5</sup>



5—当てはまるすべての選択肢を回答可能。実際の設問の選択肢については、IT企業は図4-1-3、ユーザー企業は図4-2-10を参照

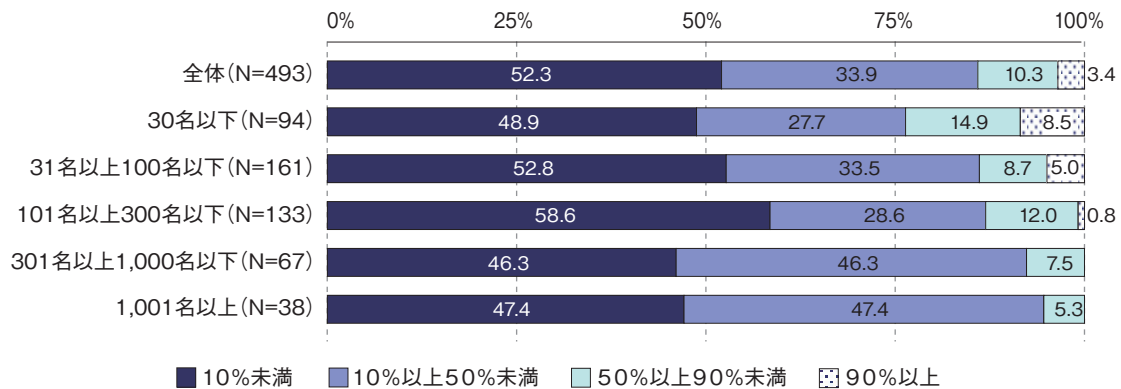
## 5 事業全体でのパッケージソフトウェアやASP・SaaSサービスの売上割合

事業全体に占める割合は、10%未満が最多

図表4-1-7は、図表4-1-3のIT企業が“現在実施している事業”でパッケージソフトウェア開発・販売、ASPサービス、SaaSサービス開発・提供を選択した企業に事業全体の売上額のうち、パッケージソフトウェア開発・販売／ASPサービス、SaaSサービスの売上が占める割合を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「10%未満」の割合が52.3%と最も高くなっている。

従業員規模が小さくなるに従い「50%以上90%未満」と「90%以上」を合計した割合が高くなる傾向にある。

図表4-1-7 IT企業で事業全体の売上額のうち、パッケージソフトウェア開発・販売／ASPサービス、SaaSサービスの売上が占める割合【従業員規模別】 無回答除く



### NOTE

#### IT企業とユーザー企業に乖離あり

IT企業が新規／拡大を予定している事業と、ユーザー企業が利用の拡大／新規利用を考えているIT外部サービスには乖離がある（図表4-1-6）。ユーザー企業が利用拡大を考えている「IT外部サービス」はどこのサービスを利用するのだろうか。「IT人材白書」の調査回答したIT企業の業種は7割弱が受託開発ソフトウェア業である。

これらの企業がビジネスシフトをするのか、海外サービスの利用をするのか。受託開発等の既存ビジネスの成長には限界があり、新たなビジネスモデル構築が必要になる。

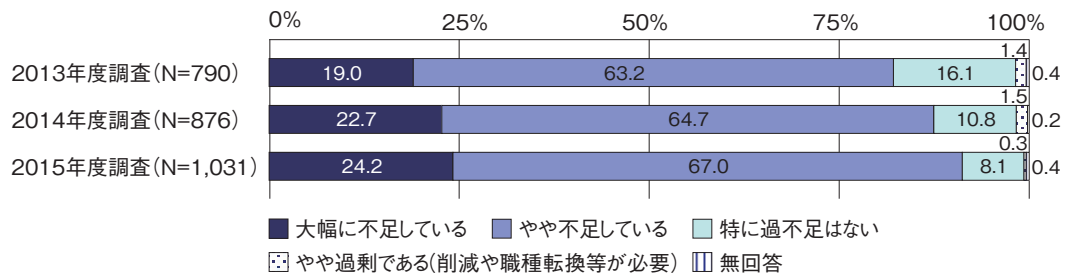
## 6 IT人材の“量”に対する過不足感

### 年々高まるIT人材の“量”の不足感

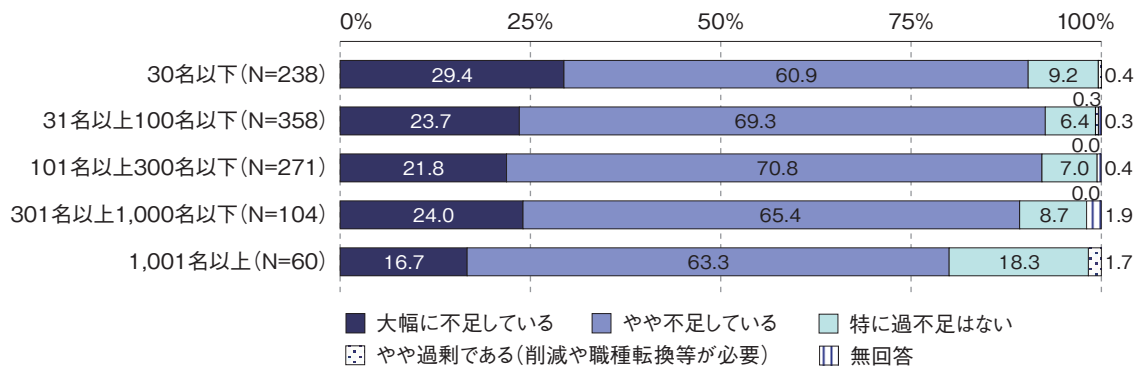
図表4-1-8は、IT企業におけるIT人材の“量”に対する過不足感について3年間の変化を比較したものである。IT人材の“量”に対する過不足感の割合を経年で見ると、2014年度は「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計すると9割台半ばであったが、2015年度だと9割強となり、IT人材の“量”の不足感が年々高まっていることがわかる。

図表4-1-9は、IT人材の“量”に対する過不足感を従業員規模別に比較したものである。IT人材の“量”は「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計した値で見ると従業員数が1,000名以下で9割強、1,001名以上では8割になり「特に過不足がない」という回答の割合が他の従業員規模よりも高い。

図表4-1-8 IT企業のIT人材の“量”に対する過不足感【過去3年間の変化】



図表4-1-9 IT企業のIT人材の“量”に対する過不足感【従業員規模別】





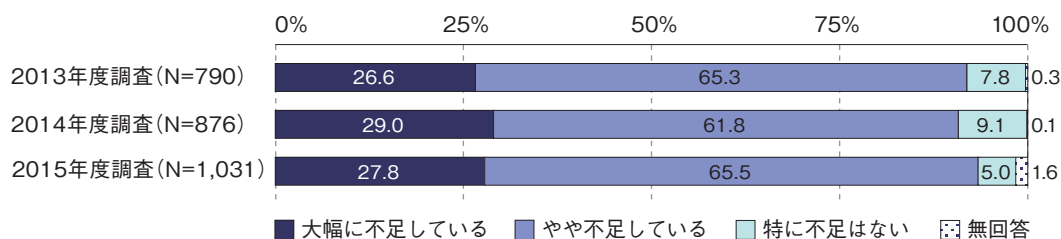
## 7 IT人材の“質”に対する不足感

### IT人材の“質”の不足感は変化なし

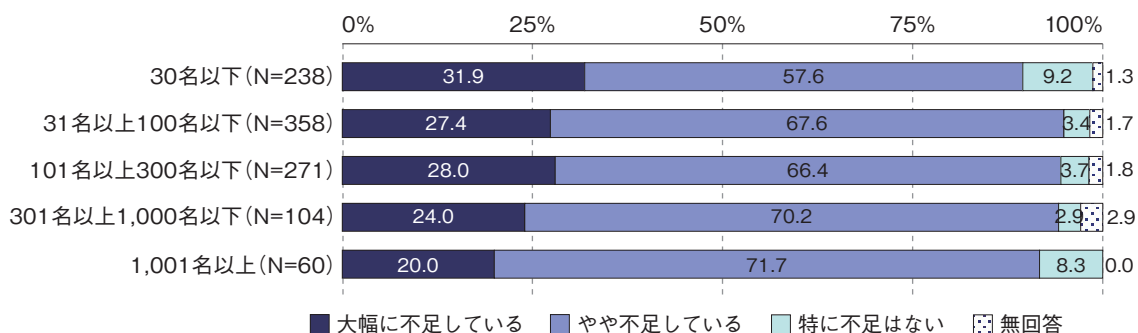
図表4-1-10は、IT企業におけるIT人材の“質”に対する不足感について3年間の変化を比較したものである。IT人材の“質”に対する不足感の割合は経年でも大きな変化はなく「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計すると、約9割から9割台半ばと高止まりしている。

図表4-1-11は、IT人材の“質”に対する不足感を従業員規模別に比較したものである。IT人材の“質”に対する不足感は従業員規模にかかわらず高いが、従業員規模が301名以上1,000名以下と1,000名以上の企業で「大幅に不足している」という回答の割合が若干低くなっている。

図表4-1-10 IT企業のIT人材の“質”に対する不足感【過去3年間の変化】



図表4-1-11 IT企業のIT人材の“質”に対する不足感【従業員規模別】



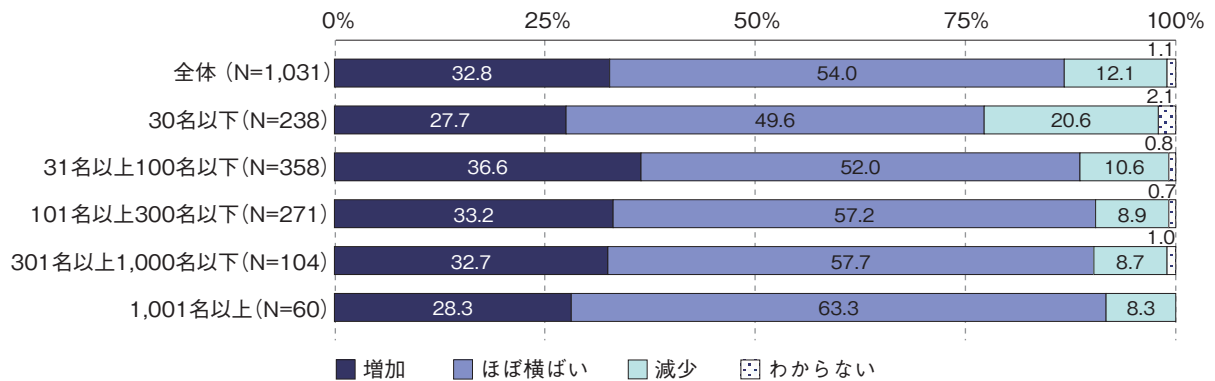
## 8 IT人材数の増減／女性の割合

### IT人材の数は増加傾向、女性の割合は「20%以下」が75%

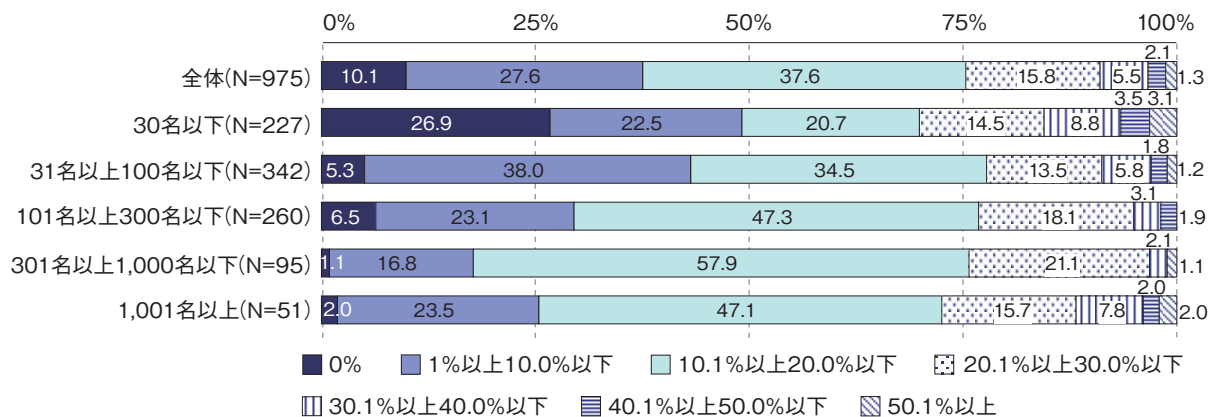
図表4-1-12は、IT企業の正社員のIT人材の数が2014年度と比較してどのように変化しているかを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「増加」(32.8%)の割合が「減少」(12.1%)より高い。30名以下の企業では「減少」の割合が20.6%と他の従業員規模に比べて高くなっている。

図表4-1-13は、IT企業の正社員のIT人材における女性の割合を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「10.1%以上20.0%以下」の割合が37.6%と最も高くなっている。

図表4-1-12 IT企業のIT人材数の増減(2014年度と比較したIT人材数の変化)【従業員規模別】



図表4-1-13 IT企業のIT人材に対する女性の割合【従業員規模別】 無回答を除く



## 9 女性管理職の割合／外国人の割合

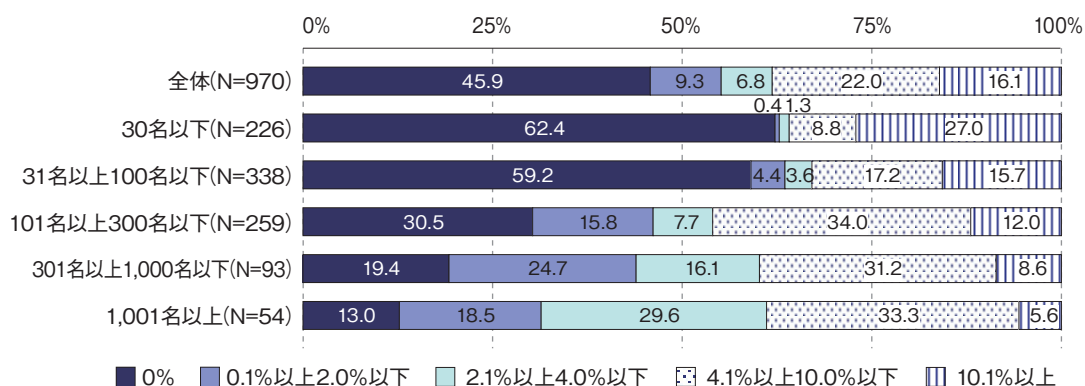
### 女性管理職は101名以上の企業で「4.1%以上10%以下」の割合が3割強

図表4-1-14は、IT企業の管理職全体に対する女性管理職の割合を従業員規模別に比較したものである。

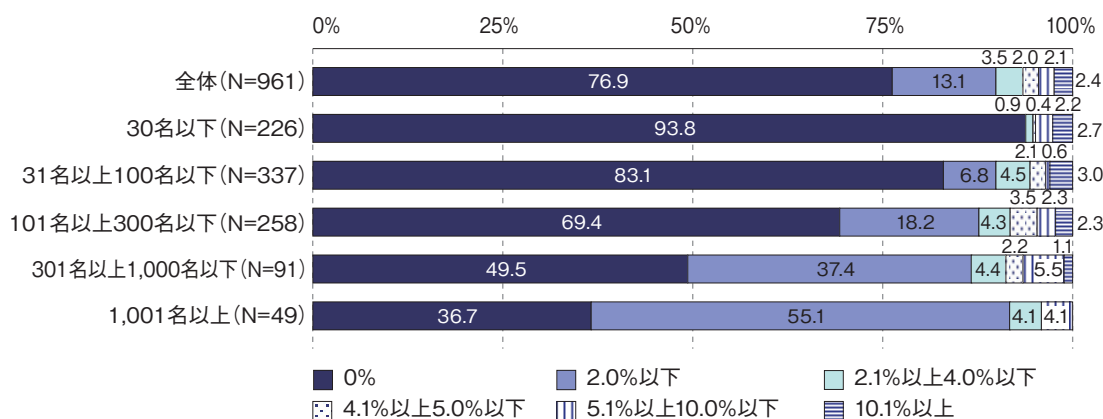
管理職全体に対する女性管理職の割合は「0%」は100名以下の企業で約60%である。100名以下を見ると「10.1%以上」が27%である。101名以上の企業では「4.1%以上10%以下」の割合が3割台半ばである。

図表4-1-15は、IT企業に、IT人材全体に対する外国人の割合を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「0%」の割合が76.9%と最も高くなっている。

図表4-1-14 IT企業の管理職全体に対する女性管理職の割合【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-1-15 IT企業のIT人材に対する外国人の割合【従業員規模別】 無回答を除く

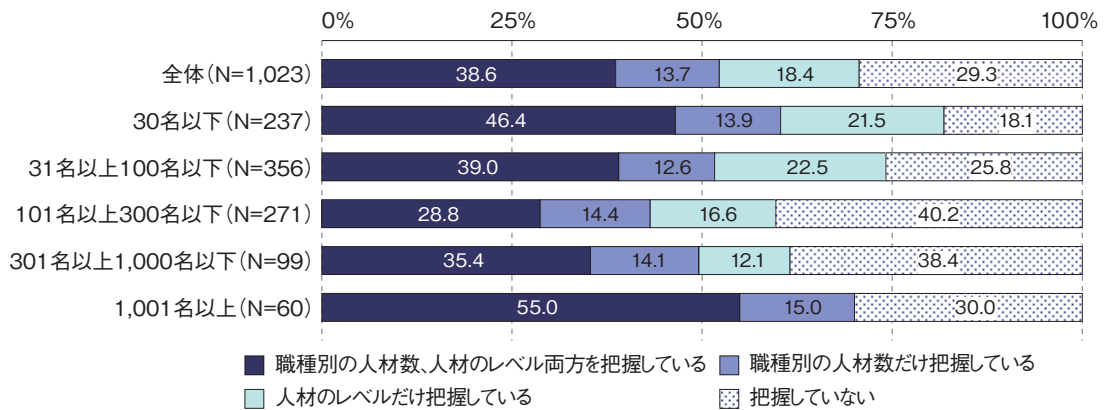


# 10 職種別の人材数とレベルの把握状況／職種の割合

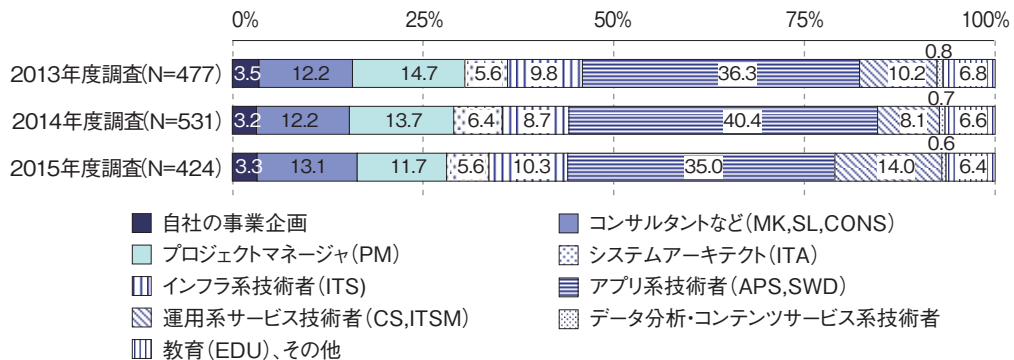
## 「アプリ系技術者 (APS、SWD)」が35%で最も高い

図表4-1-16は、IT企業のIT人材の“職種別の人材数”と“人材のレベル”の把握状況を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「職種別の人材数、人材のレベル両方を把握している」割合が38.6%と最も高くなっている。1,001名以上の企業では、「職種別の人材数、人材のレベルの両方を把握している」割合が高い。図表4-1-17は、図表4-1-16の設問で職種別の人材数を把握していると回答した企業のIT人材の職種の割合について3年間の変化を比較したものである。「アプリ系技術者 (APS、SWD)」の割合が、前年より減少している。

図表4-1-16 IT企業のIT人材の数とレベルの把握状況【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-1-17 IT企業のIT人材の職種の割合【過去3年間の変化】 無回答を除く



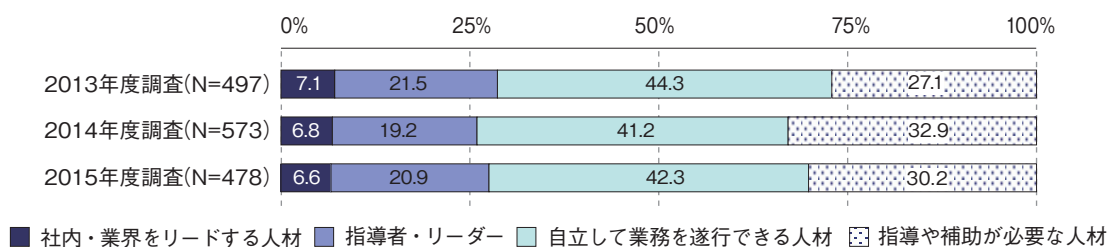
# 11 IT人材のレベルの割合／重要と考え育成したいIT人材

## 従業員規模が大きいほど重要と考え育成したいのは、「IT人材レベル4-5の特定職種」

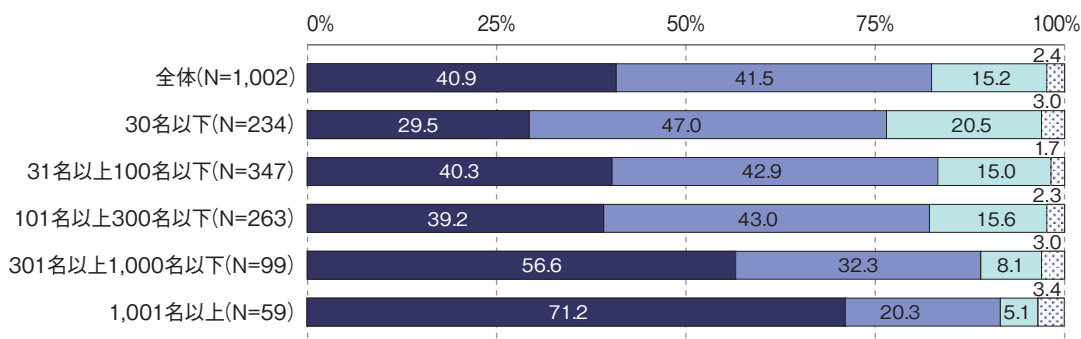
図表4-1-18は、図表4-1-16の設問で人材のレベルを把握していると回答した企業のIT人材のレベルの割合について3年間の変化を比較したものである。人材のレベルは「自立して業務を遂行できる人材」が42.3%である。

図表4-1-19は、IT企業に、「どのようなIT人材を重要と考え、育成していきたいか」を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「IT人材レベル4-5の特定職種」の割合が高くなる傾向にある。従業員規模が小さくなるに従い「IT人材レベル4-5のプロフェッショナル人材」と「IT人材レベル1-3の技術者」の割合が高くなる傾向にある。

図表4-1-18 IT企業のIT人材のレベルの割合【過去3年間の変化】 無回答を除く



図表4-1-19 IT企業が重要と考え育成していきたいIT人材【従業員規模別】<sup>6</sup> 無回答を除く



- IT人材レベル4-5の特定職種（コンサルタント、プロジェクトマネージャ、ITアーキテクト、データ分析、自社の事業企画など）
- IT人材レベル4-5のプロフェッショナル人材（インフラ系技術者、アプリ系技術者、運用系サービス技術者、コンテンツサービス系技術者）
- IT人材レベル1-3の技術者（インフラ系技術者、アプリ系技術者、運用系サービス技術者、コンテンツサービス系技術者）
- その他

6—項目名のかつ書きは、本文中では省略する。IT人材レベルと職種はEU調査の職種区分を参考にした。詳細は第3部「ヨーロッパと日本のIT人材動向」を参照

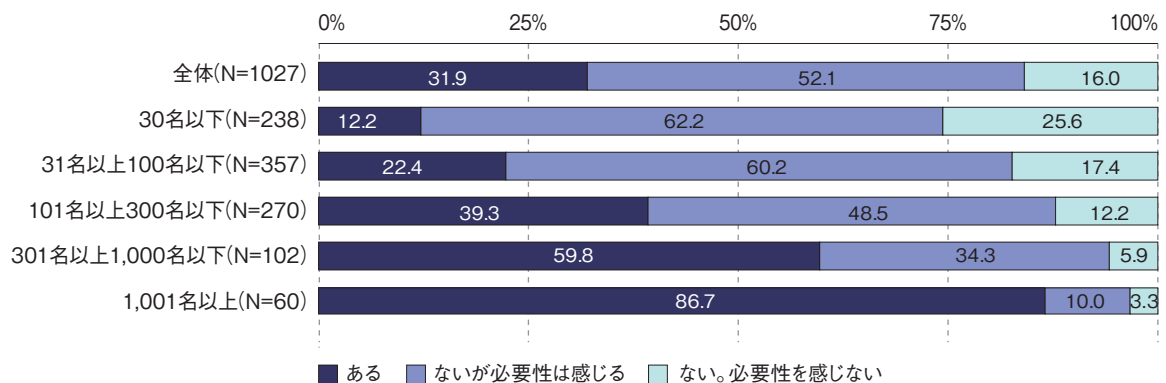
## 12 IT人材の育成に携わる専任部門の設置状況

IT人材の育成に携わる専任の部門の必要性を感じない理由の半数は、「会社の規模的に専任は不要」

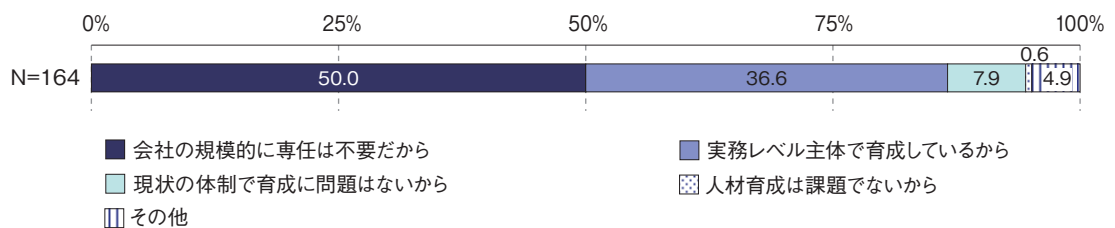
図表4-1-20は、IT企業に、IT人材の育成に携わる専任の部門（担当者）の有無を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、専任の部門（担当者）が設置されているIT企業は31.9%である。従業員規模が大きくなるに従い専任の部門（担当者）が設置されている割合が高くなる。

図表4-1-21は、図表4-1-20の設問に「ない。必要性を感じない」と回答した企業に対し、その理由を尋ねた結果である。全体で見ると、「会社の規模的に専任は不要だから」、「実務レベル主体で育成しているから」の割合が高い。

図表4-1-20 IT企業のIT人材の育成に携わる専任部門の有無【従業員規模別】無回答を除く



図表4-1-21 IT企業のIT人材の育成に携わる専任部門の必要性を感じない理由



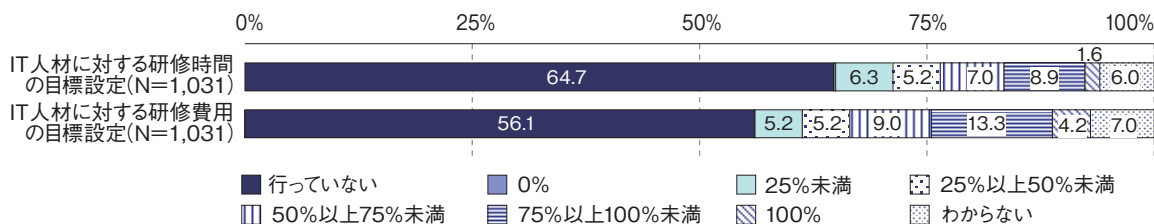
# 13 IT人材育成研修の時間、費用、達成率/会社の取り組み

## 会社でのIT人材育成の取り組みは「OJT」が最多

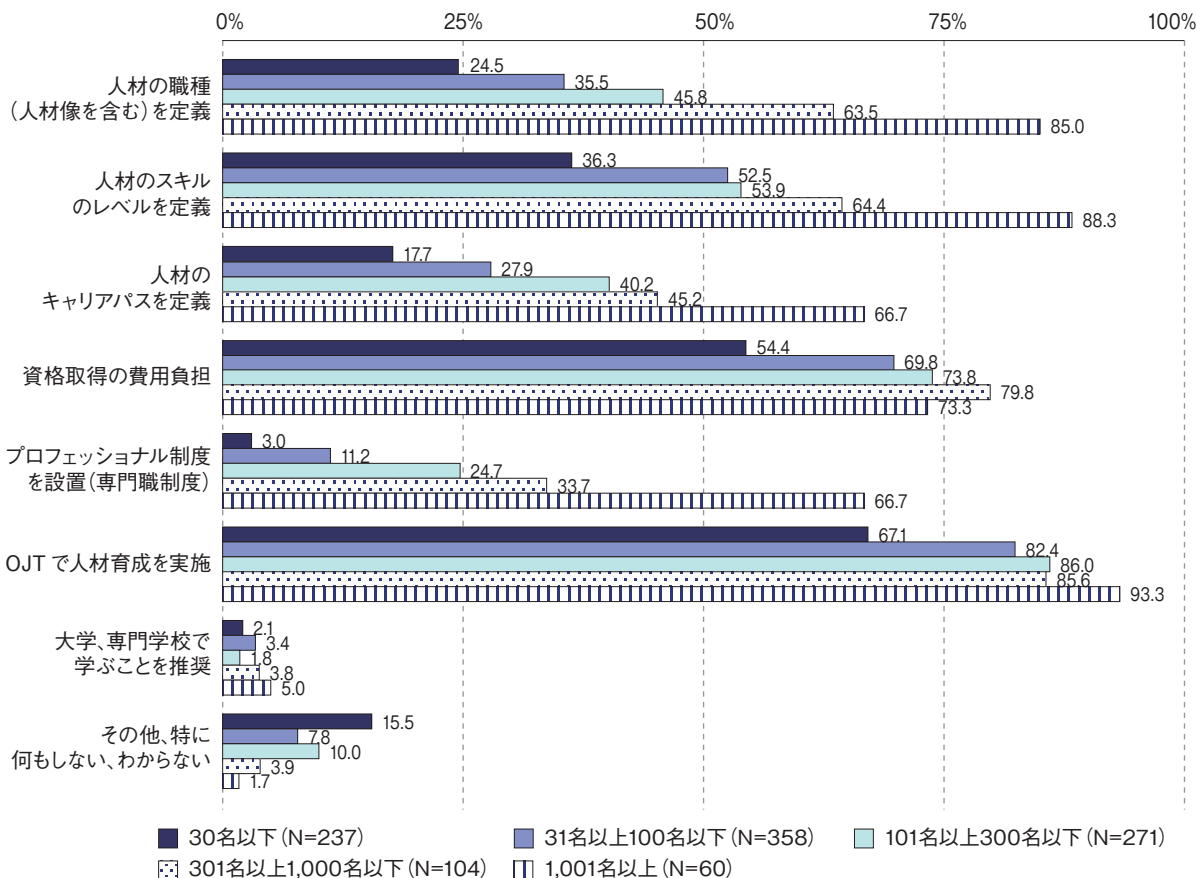
図表4-1-22は、IT企業に、IT人材に対する研修時間（上）と研修費用（下）の目標設定を行っているか、また、行っている場合の達成率を尋ねた結果である。研修時間と研修費用の目標設定を行っていない割合が最も高く、半数を超えている。

図表4-1-23は、IT企業に、IT人材育成に関して会社で取り組んでいることを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。「OJTで人材育成を実施」の割合が高く、「資格取得の費用負担」が続いている。

図表4-1-22 IT企業のIT人材に対する研修時間、研修費用の目標設定と達成率



図表4-1-23 IT企業の会社におけるIT人材育成の取り組み【従業員規模別】<sup>7</sup>無回答を除く



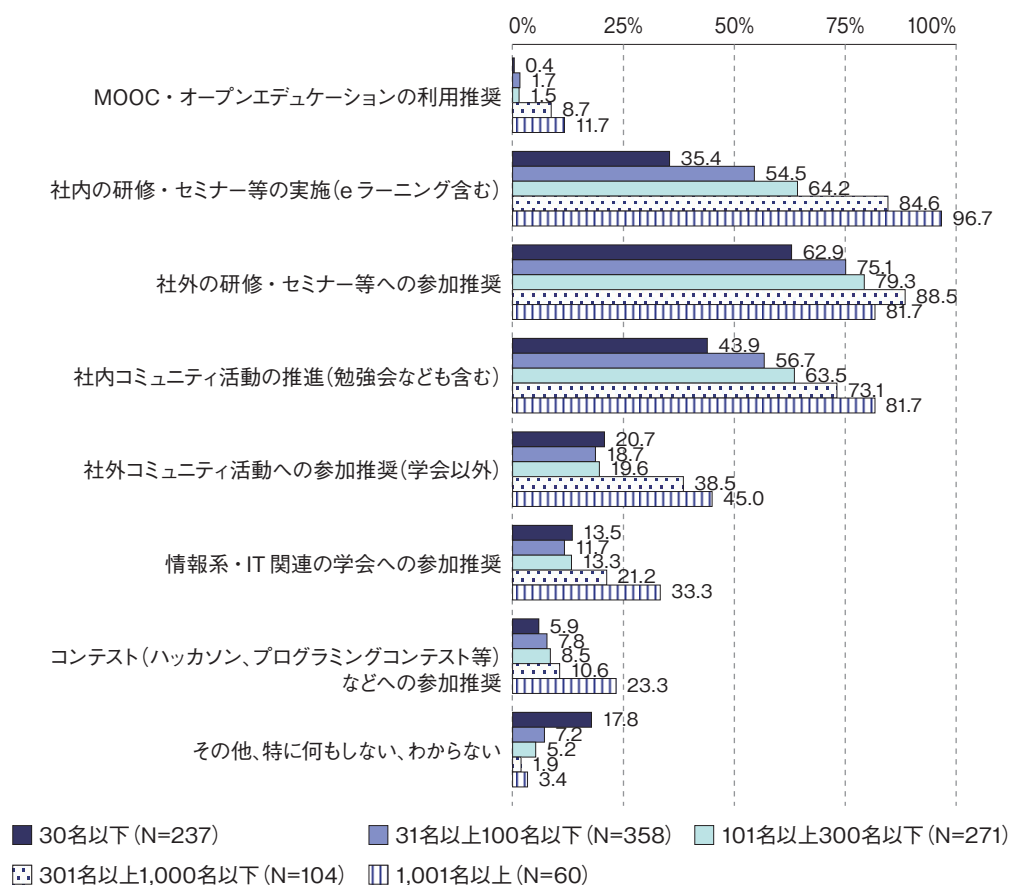
7—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 14 IT人材育成に関する業務（現場）での取り組み

業務での育成は「社内、社外の研修・セミナー等の実施、推奨」「社内コミュニティ活動の推進」が主流

図表4-1-24は、IT企業がIT人材育成に関して業務（現場）で取り組んでいることを従業員規模別に比較したものである。1,001名以上の企業で「社内の研修・セミナー等の実施（eラーニング含む）」の割合が96.7%と最も高く、その他の従業員規模では「社外の研修・セミナー等への参加推奨」の割合が高い。

図表4-1-24 IT企業の業務（現場）でのIT人材育成の取り組み【従業員規模別】<sup>8</sup> 無回答を除く



8—当てはまるすべての選択肢を回答可能



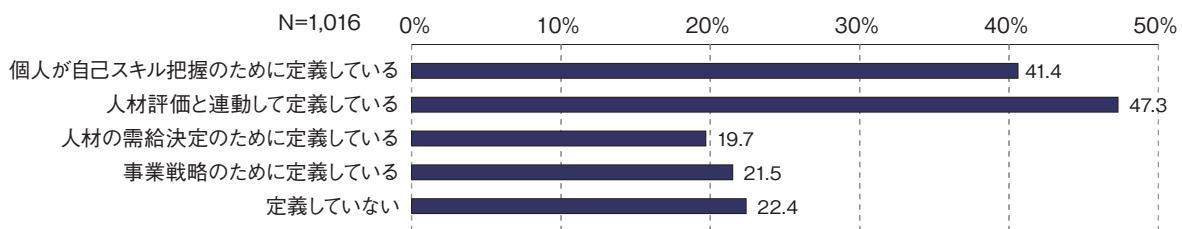
# 15 スキル定義の目的とスキル把握の方法

## IT人材のスキルは「情報処理技術者試験」、「自社の独自基準」、「ITスキル標準 (ITSS)」で把握

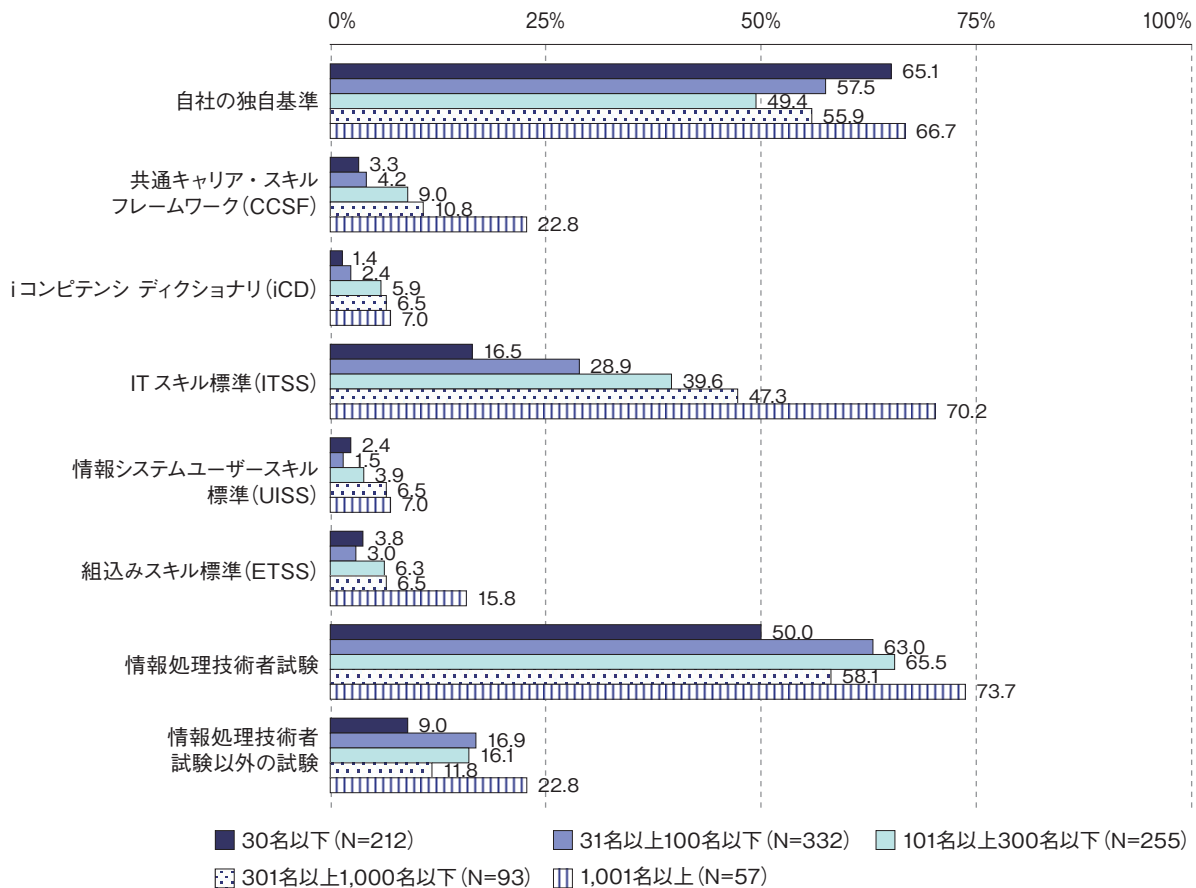
図表4-1-25は、IT企業がスキル定義をどのような目的で定義しているかを尋ねた結果である。「人材評価と連動して定義している」の割合が47.3%である。

図表4-1-26は、IT企業がIT人材のスキル把握のために利用しているものを従業員規模別に比較したものである。従業員規模に関わらず、「情報処理技術者試験」、「自社の独自基準」の割合が高い。従業員規模が大きくなるに従い「ITスキル標準 (ITSS)」と「共通キャリア・スキルフレームワーク (CCSF)」の割合が高い。特に1,001名以上の企業では、「情報処理技術者試験」、「ITスキル標準 (ITSS)」の割合が70%強である。

図表4-1-25 IT企業がIT人材のスキル定義を行う目的<sup>9</sup> その他、無回答除く



図表4-1-26 IT企業がIT人材のスキル把握のために利用しているもの【従業員規模別】<sup>10</sup> その他、無回答除く



9—当てはまるすべての選択肢を回答可能、スキル標準 <http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/index.html>

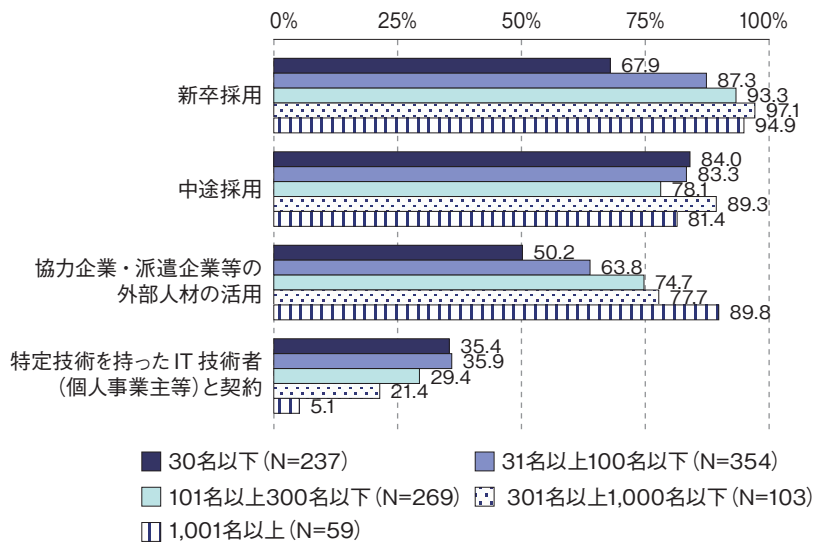
10—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 16 IT人材の獲得・確保方法

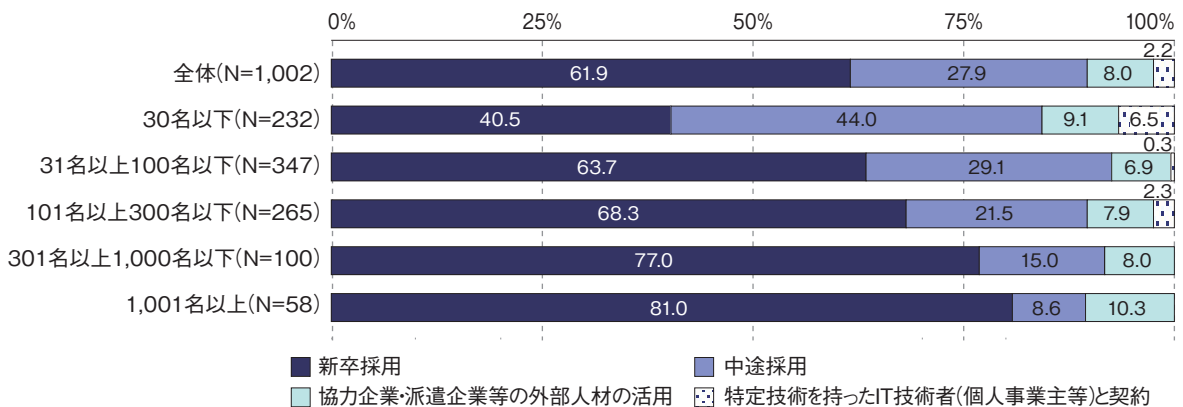
## 従業員規模が大きくなるほど「新卒採用」を重視

図表4-1-27は、IT企業に、IT人材獲得・確保の一般的な手段として当てはまる方法を従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「新卒採用」と「協力企業・派遣企業等の外部人材の活用」の割合が高くなる傾向にある。従業員規模が小さくなるに従い「特定技術を持ったIT技術者（個人事業主等）と契約」の割合が高くなる傾向にある。図表4-1-28は、IT企業に、IT人材獲得・確保の一般的な手段として最も重視している方法を従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「新卒採用」を重視する割合が高く、従業員規模が小さくなるに従い「中途採用」を重視する割合が高くなっている。

図表4-1-27 IT企業のIT人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法【従業員規模別】<sup>11</sup> 無回答除く



図表4-1-28 IT企業のIT人材の獲得・確保の手段として最も重視している方法【従業員規模別】 無回答除く



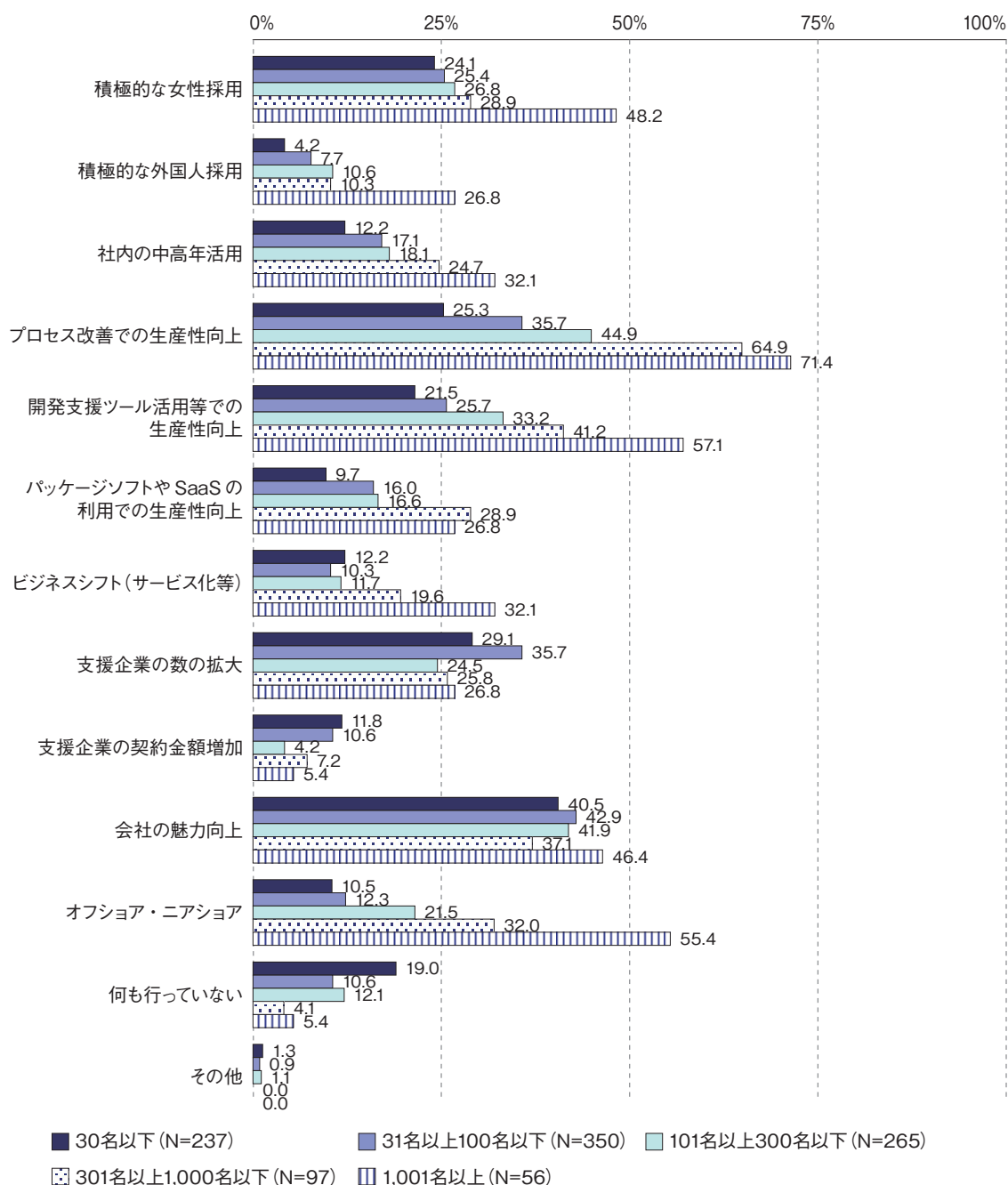
11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 17 IT人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み

## 従業員規模に係わらず「会社の魅力向上」が4割弱

図表4-1-29は、IT企業に、図表4-1-27のIT人材の獲得・確保方法以外で何か取り組みを実施しているかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。1,001名以上の企業では、「プロセス改善での生産性向上」、「開発支援ツール活用等での生産性向上」の割合が高い。従業員規模に係わらず「会社の魅力向上」の割合が4割弱ある。

図表4-1-29 IT企業のIT人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み【従業員規模別】<sup>12</sup> 無回答を除く



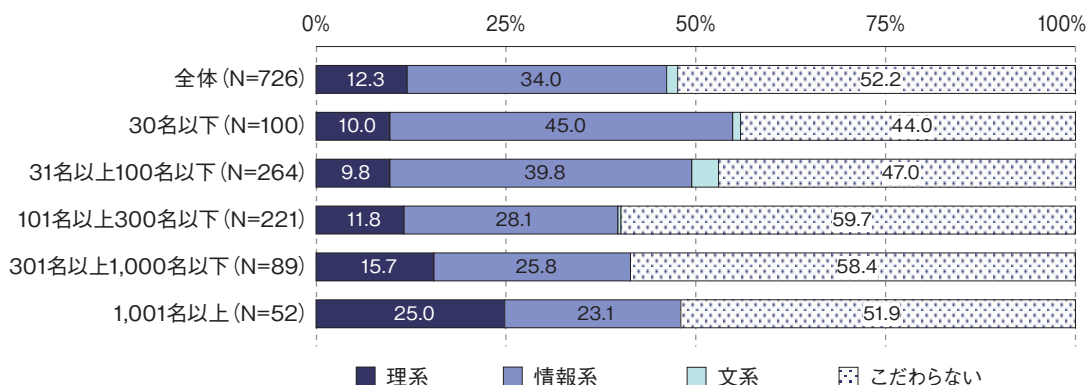
12—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 18 IT人材の新卒採用状況／新卒IT人材の増減

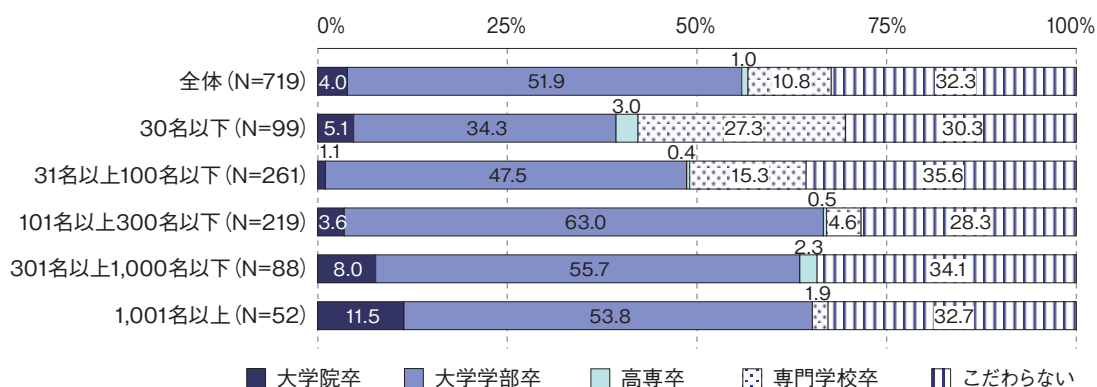
## 新卒IT人材は従業員数31名以上の企業で増加

図表4-1-30は、IT企業が新卒IT人材を採用した際に重点的に採用した学生の専攻を、従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「情報系」が34%、「理系」が12.3%となった。図表4-1-31は、IT企業が、新卒IT人材を採用した際に重点的に採用した学生の学歴を、従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「大学院卒」の割合が高くなり、従業員規模が小さくなるに従い「専門学校卒」の割合が高くなる傾向にある。図表4-1-32は、IT企業の新卒IT人材数の増減（2014年度との比較）を従業員規模別に比較したものである。従業員数30名以下の企業を除き、「増加」の割合が「減少」より高い。

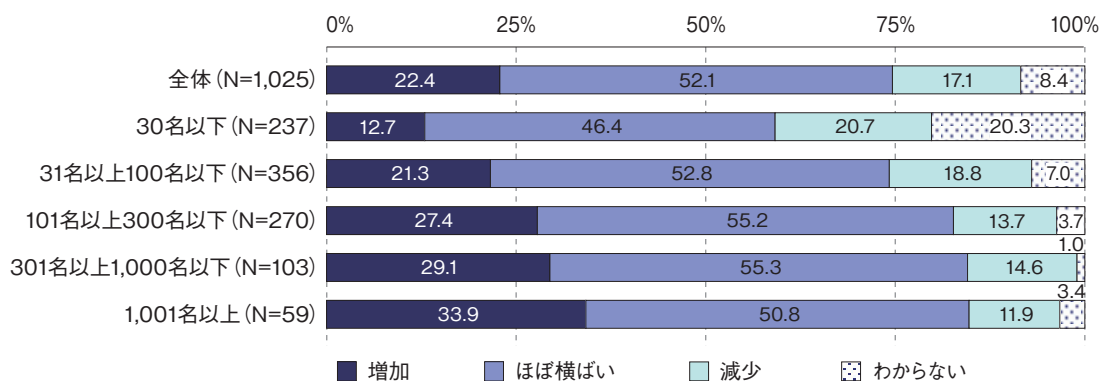
図表4-1-30 IT企業が新卒IT人材を採用した際に重点的に採用した学生の専攻【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-1-31 IT企業がIT人材を採用した際に重点的に採用した学生の学歴【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-1-32 IT企業の2015年度の新卒IT人材の増減（2014年度との比較）【従業員規模別】 無回答を除く

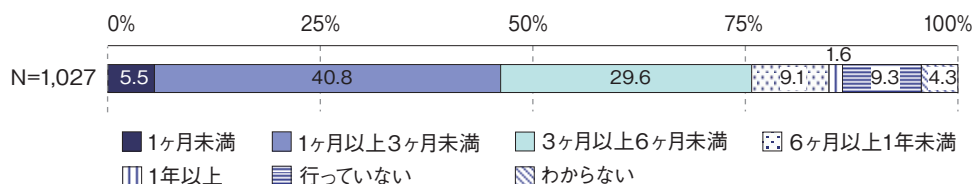


# 19 新卒IT人材のIT研修期間／重視している能力／プログラミング研修

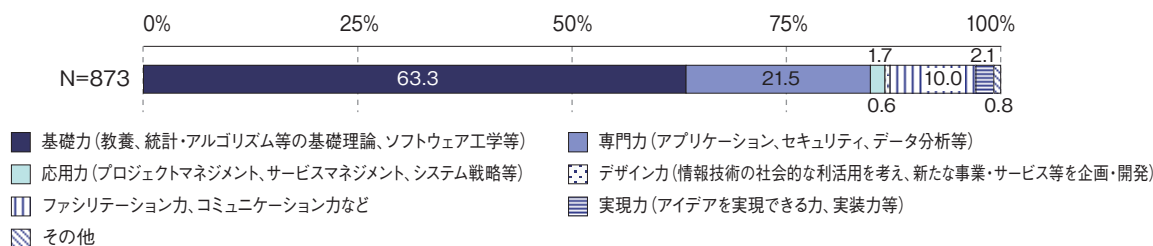
## 新卒IT人材に対して「オブジェクト指向言語」のプログラミング研修を7割の企業で実施

図表4-1-33は、IT企業に、新卒IT人材に対して、IT研修をどれくらいの期間行っているかを尋ねた結果である。「1ヶ月以上3ヶ月未満」の割合が40.8%と最も高い。図表4-1-34は、IT企業の新卒IT人材に対するIT研修実施企業にどのような能力を重視しているかを尋ねた結果である。「基礎力」の割合が63.3%と最も高い。図表4-1-35は、IT企業の新卒IT人材に対してプログラミング研修を行っているかを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「オブジェクト指向言語 (Objective-C、JAVAなど) で実施」の割合が70.6%と最も高くなっている。

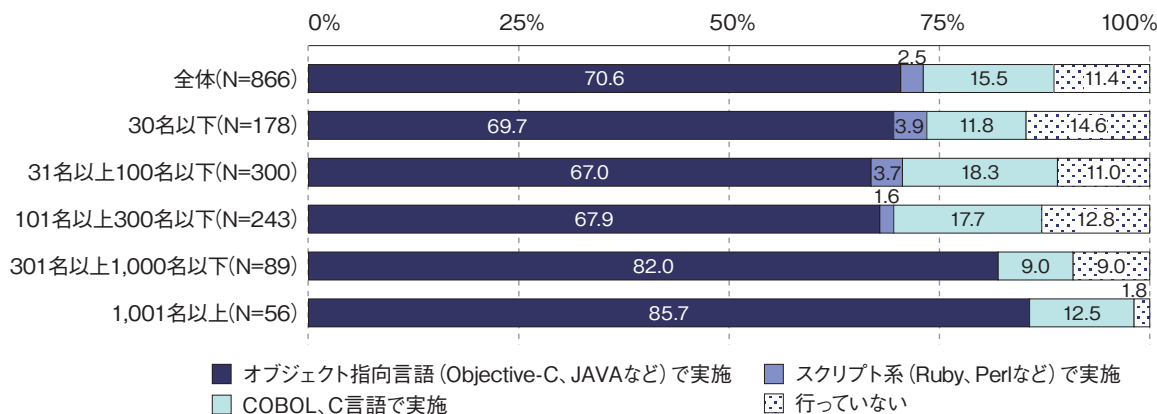
図表4-1-33 IT企業の新卒IT人材のIT研修期間 無回答を除く



図表4-1-34 IT企業の新卒IT人材に対するIT研修で重視している能力<sup>13</sup> 無回答を除く



図表4-1-35 IT企業の新卒IT人材に対するプログラミング研修状況【従業員規模別】 無回答を除く



13—項目名のかつ書きは、本文中では省略する

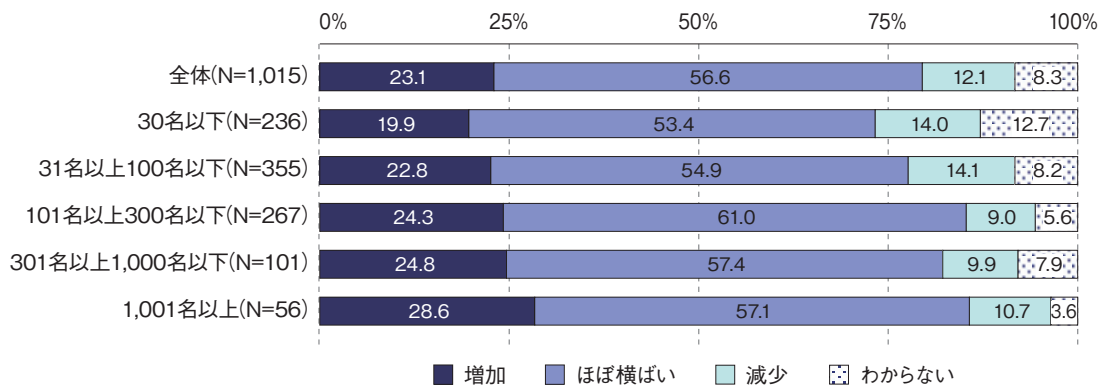
## 20 IT人材の中途採用の増減／中途採用の直前の勤務先

### 中途採用した人材の直前の勤務先は「IT企業」が多数

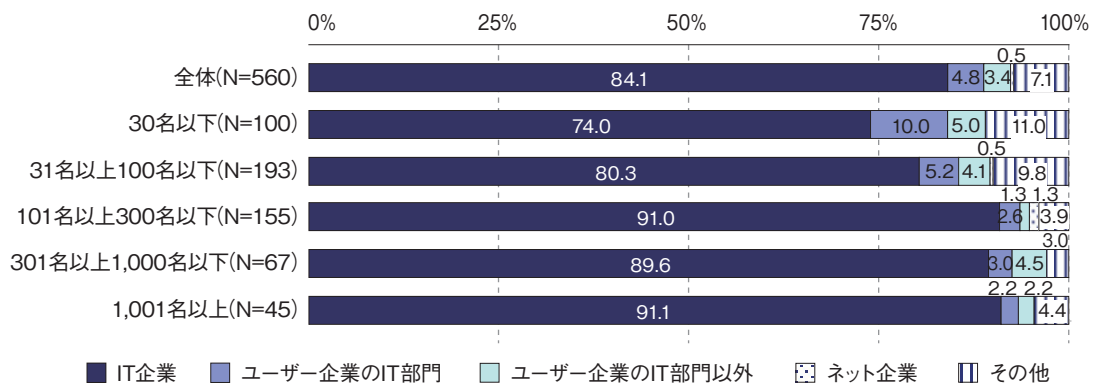
図表4-1-36は、IT企業に、2014年度は2013年度に比べてIT人材の中途採用（キャリア採用）が増えたかどうかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「増加」（23.1%）の割合が「減少」（12.1%）より高くなっている。従業員規模が大きくなるに従い「増加」の割合が高くなっている。

図表4-1-37は、2014年度に中途採用したIT人材の直前の勤務先業種として最も多いものを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「IT企業」の割合が84.1%と最も高くなっている。100名以下の企業では、「ユーザー企業のIT部門」と「その他」の割合が若干高い。

図表4-1-36 IT企業の2014年度のIT人材の中途採用（キャリア採用）の増減（2013年度との比較）【従業員規模別】  
無回答を除く<sup>14</sup>



図表4-1-37 IT企業が中途採用した人材の直前の勤務先業種【従業員規模別】 無回答を除く



14—IT企業が中途採用した実績はデータ編を参照

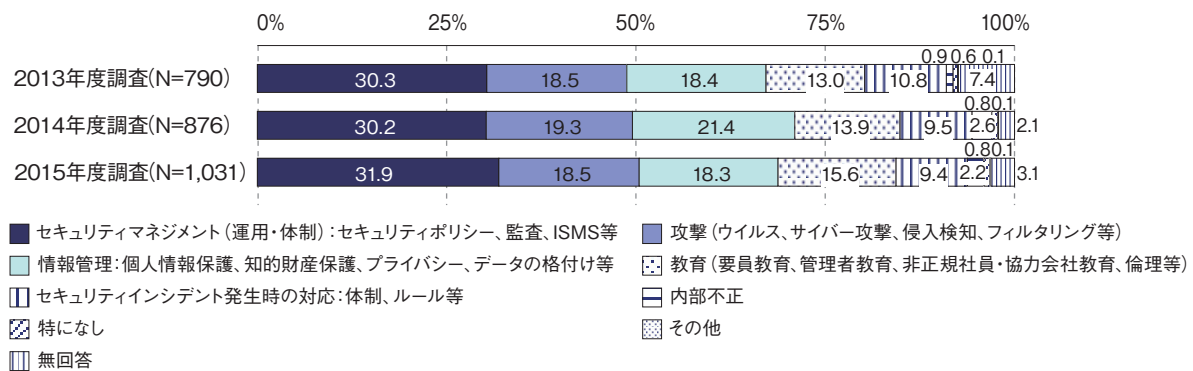
## 21 情報セキュリティにおける関心事項と取り組み

### 情報セキュリティにおける関心事項は「セキュリティマネジメント」が3割強

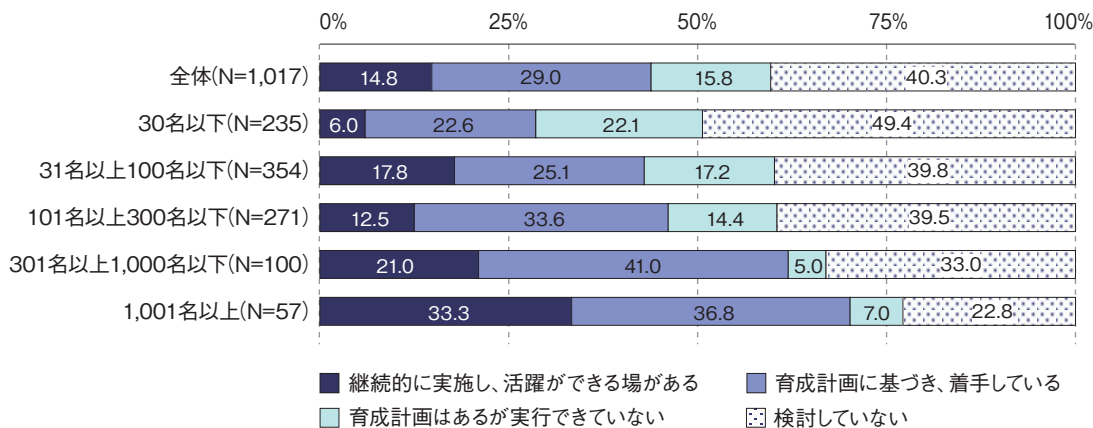
図表4-1-38は、IT企業に情報セキュリティに関する事業領域において“関心のある事項”を尋ねた結果である。設問では選択肢のなかから1位と2位を選んでもらった。図表4-1-38では1位と2位の回答数の合計を使用して、全体における割合を算出している。2013年度、2014年度と同様に2015年度調査でも「セキュリティマネジメント」の割合が31.9%と最も高くなっている。

図表4-1-39は、図表4-1-38の設問で選択した関心事項に対応するための情報セキュリティ人材育成の取り組み状況を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「継続的に実施し、活躍ができる場がある」と「育成計画に基づき、着手している」を合計した割合は43.8%である。従業員規模が大きくなるに従い「継続的に実施し、活躍ができる場がある」と「育成計画に基づき、着手している」を合計した割合が高くなっている。

図表4-1-38 IT企業の情報セキュリティにおける関心事項【過去3年間の変化】<sup>15,16</sup>



図表4-1-39 IT企業の情報セキュリティ人材育成取り組み状況【従業員規模別】 無回答を除く



15—1位と2位の回答数の合計を使用して全体における割合を算出  
16—項目名のかっこ書きとコロン(:)以下は、本文中では省略する

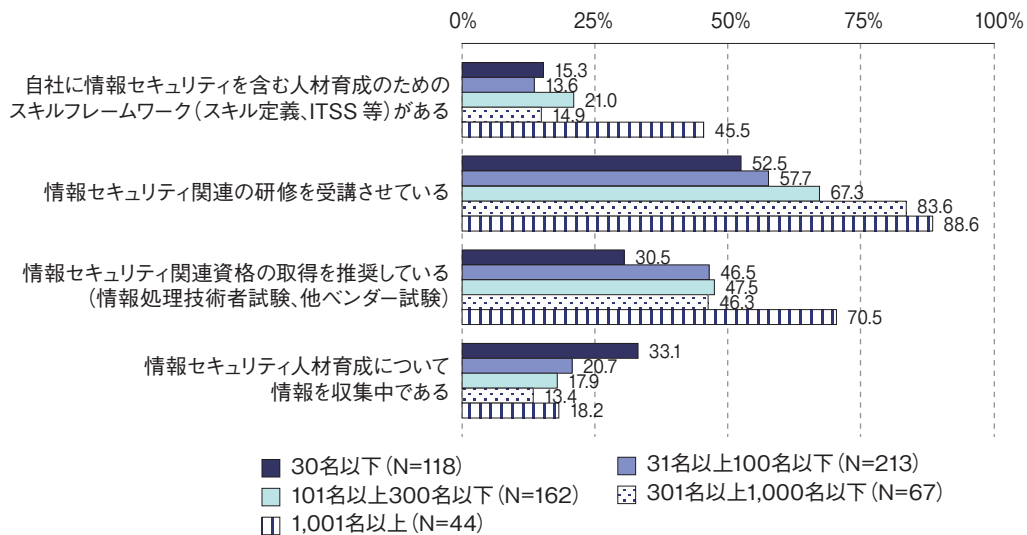
## 22 情報セキュリティ人材育成計画／よく用いられる開発プロセス

### 情報セキュリティ人材育成は「情報セキュリティ関連の研修を受講」が最多

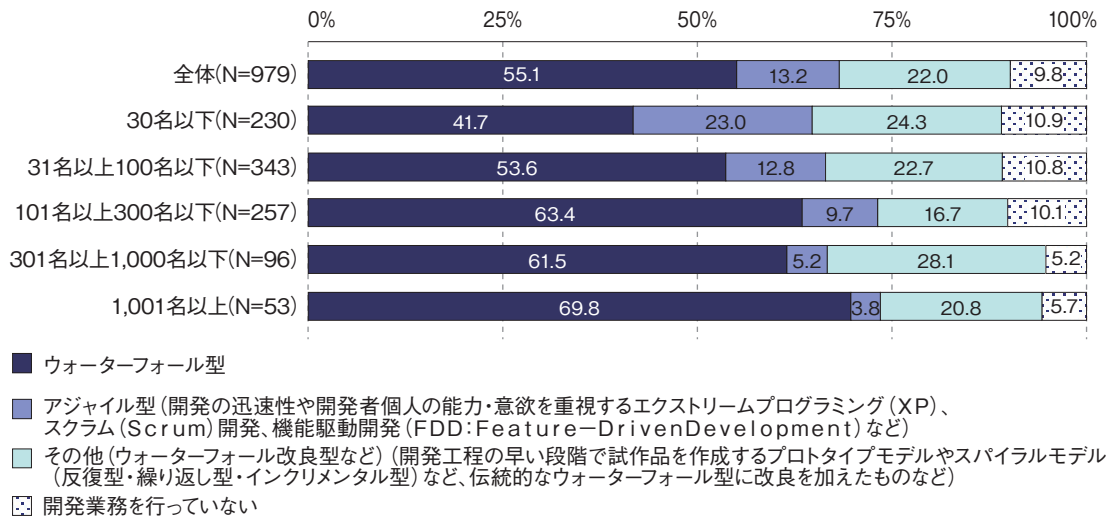
図表4-1-40は、図表4-1-39の設問に「育成計画はあるが実行できていない」、「育成計画に基づき、着手している」、「継続的に実施し、活躍ができる場がある」と回答したIT企業に、人材育成の計画について当てはまるものを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「情報セキュリティ関連の研修を受講させている」と「情報セキュリティ関連資格の取得を推奨している」の割合が高くなっている。

図表4-1-41は、IT企業で最もよく用いられている開発プロセスのタイプを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、最もよく用いられているタイプの割合は「ウォーターフォール型」で55.1%と最も高い。

図表4-1-40 IT企業の情報セキュリティ人材育成計画【従業員規模別】 その他、無回答を除く<sup>17</sup>



図表4-1-41 IT企業で最もよく用いられている開発プロセス【従業員規模別】<sup>18</sup> 無回答を除く



17—項目名のかつ書きは、本文中では省略する  
18—項目名のかつ書きは、本文中では省略する



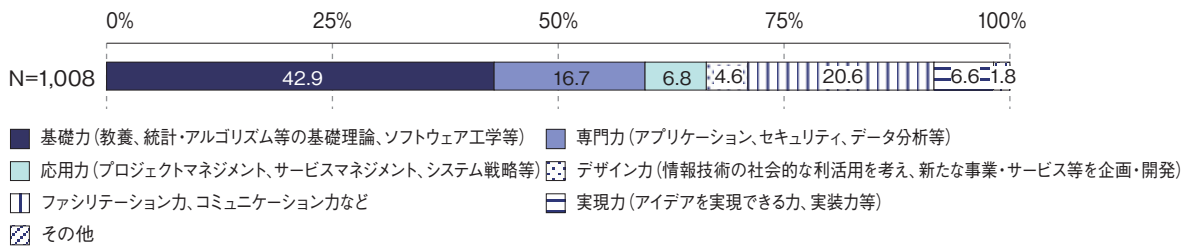
## 23 産学連携状況

### 大学等の高等教育機関には「基礎力」の重視を望む企業が4割強で最多

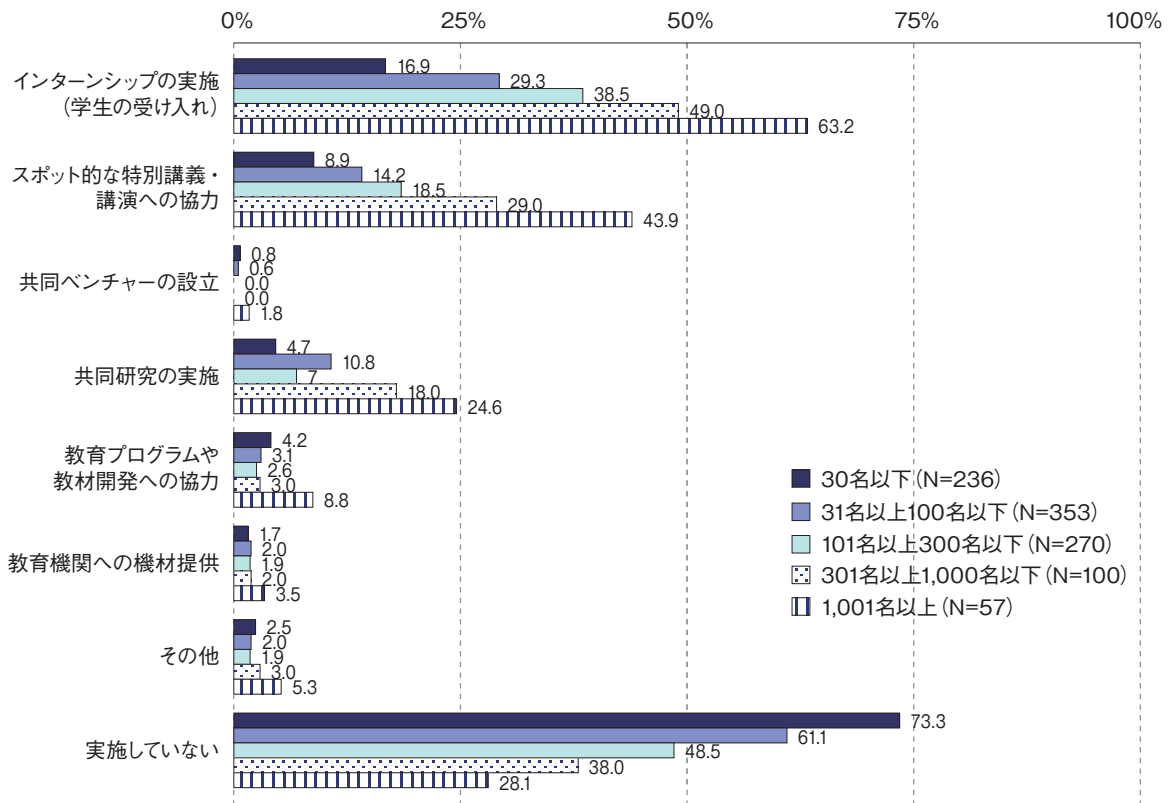
図表4-1-42は、IT企業に、大学等の高等教育機関でどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を最も重視してほしいかを尋ねた結果である。全体で見ると、「基礎力」の割合が42.9%と最も高くなっている。

図表4-1-43は、IT企業が、大学等の高等教育機関と何らかの連携・協力等を行っているかを従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「インターンシップの実施（学生の受け入れ）」、「スポット的な特別講義・講演への協力」、「同研究の実施」を行っている割合が高くなる傾向にある。従業員規模が小さくなるに従い「実施していない」割合が高くなる。

図表4-1-42 IT企業が大学等の高等教育機関にどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を重視してほしいか<sup>19</sup> 無回答を除く



図表4-1-43 IT企業による大学等との連携・協力【従業員規模別】 その他、無回答を除く



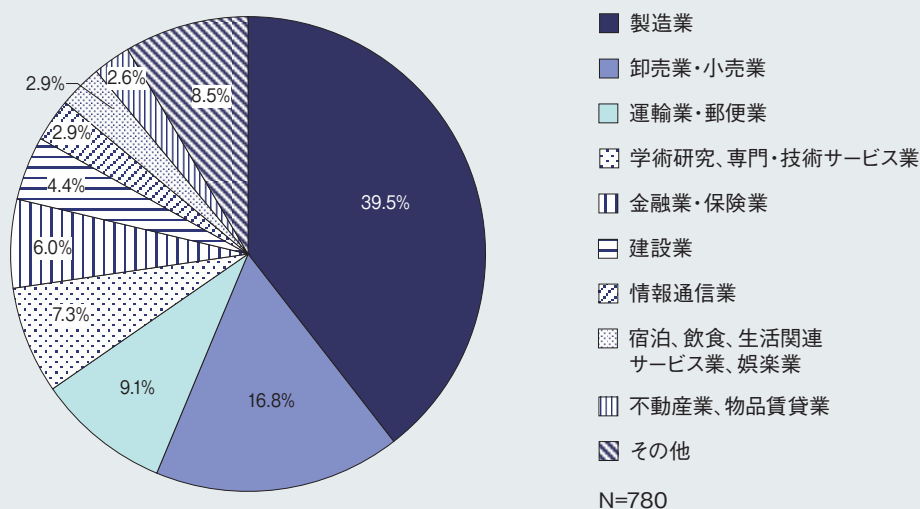
19—項目名のかっこ書きは、本文中では省略する

## 第2章 ユーザー企業におけるIT人材の動向

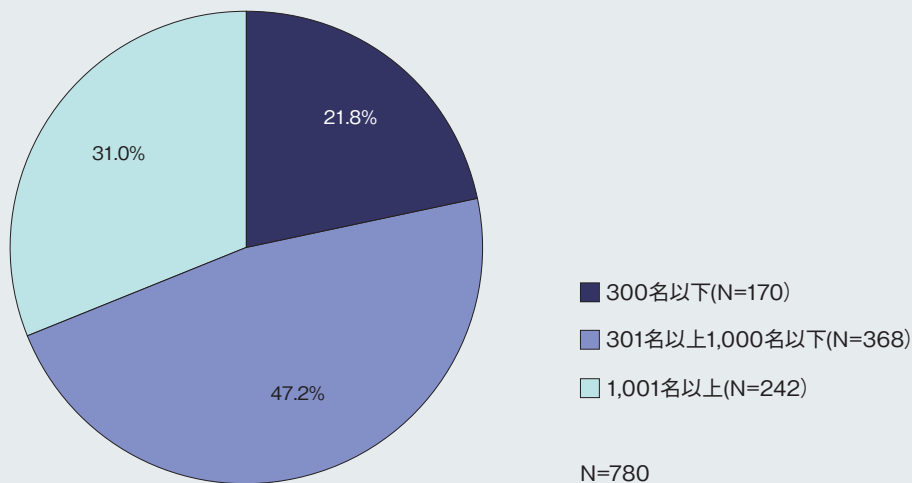
この章では、ユーザー企業（IT部門）を対象として実施した2015年度調査を基に、ユーザー企業の事業動向およびIT人材の動向を述べる。調査方法や調査期間等の調査概要については28ページに掲載している。

図表4-2-1は回答のあったユーザー企業の業種を示す。「製造業」が4割弱を占める。図表4-2-2は回答のあったユーザー企業の従業員規模を示す。従業員規模が301名以上1,000名以外の企業の割合が5割弱である。

図表 4-2-1 回答のあったユーザー企業の主要業種



図表4-2-2 回答のあったユーザー企業の従業員規模

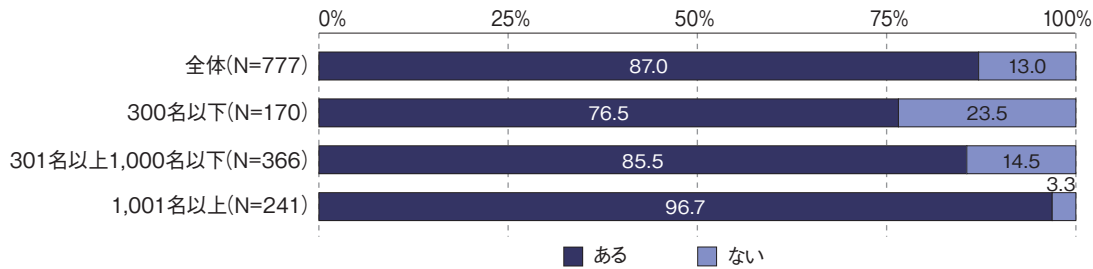


# 1 IT関連業務の実施体制 (IT部門の有無)

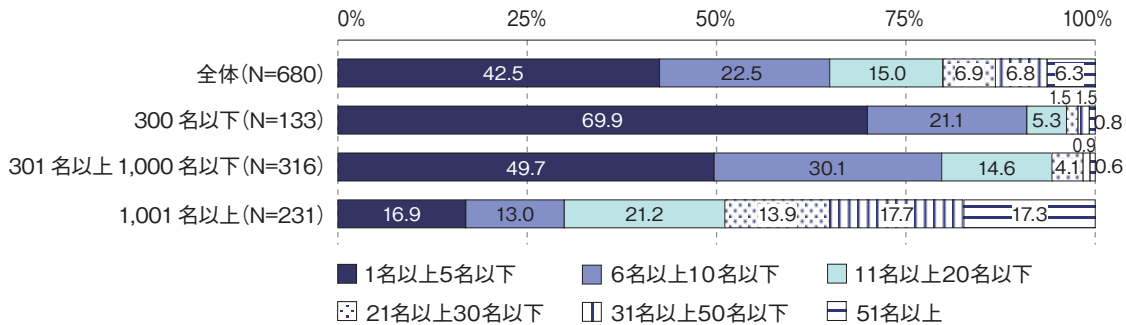
## IT部門の設置は9割弱

図表4-2-3は、ユーザー企業におけるIT関連の業務を担当する専任の部署（以下、IT部門という）の有無を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、87%のユーザー企業がIT部門を設置している。従業員規模が大きくなるに従いIT部門を設置している割合が高くなっている。図表4-2-4は、IT部門が「ある」と回答したユーザー企業の、IT部門のIT人材数を従業員規模別に比較したものである。図表4-2-5は、ユーザー企業に、IT部門以外の部門（事業部等）に属する人材でIT関連業務を専任、他業務と兼任している人材数を尋ねた結果である。

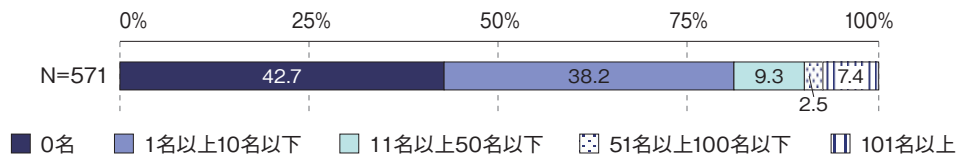
図表4-2-3 ユーザー企業におけるIT部門の有無【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-4 ユーザー企業におけるIT部門の人材数【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-5 ユーザー企業におけるIT部門以外の部門（事業部等）に属する人材でIT関連業務を専任、他業務と兼任している人材数【従業員規模別】 無回答を除く

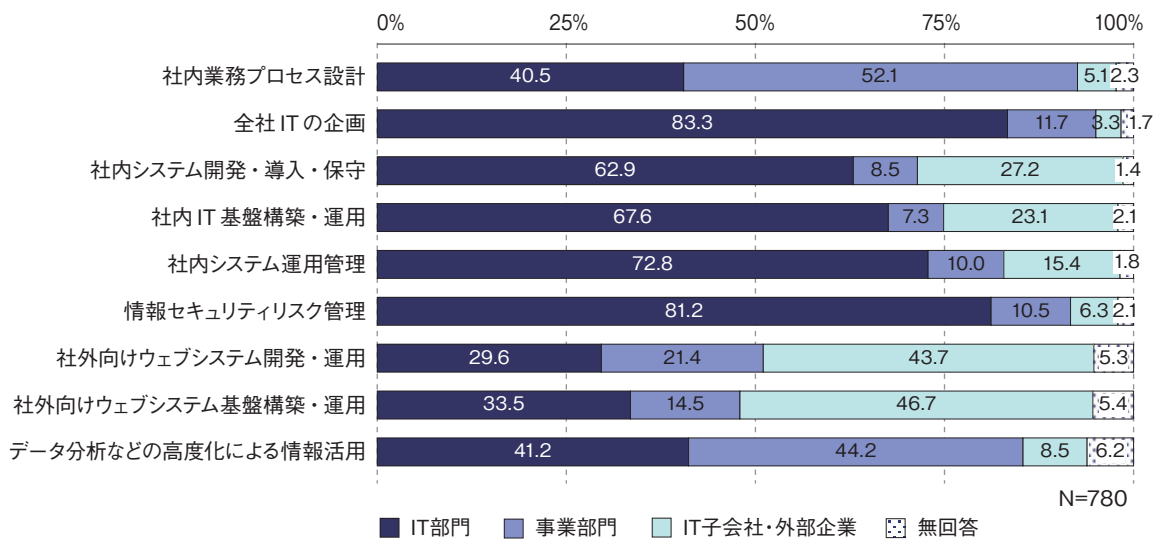


## 2 ITに関する業務の担当部門／製造部門の生産関連システムへの関わり

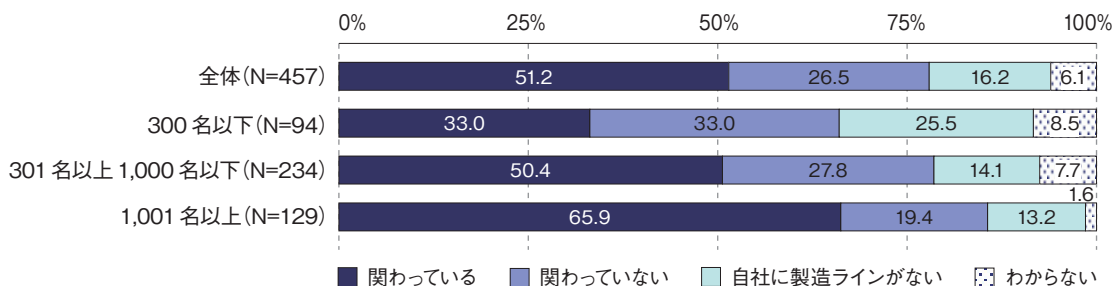
### IT部門は「全社ITの企画」「情報セキュリティリスク管理」を担う

図表4-2-6は、ITに関する業務を担当している部門（部署）をユーザー企業に尋ねた結果である。IT部門が担当している割合が高い業務は、「全社ITの企画」（83.3%）、「情報セキュリティリスク管理」（81.2%）、「社内システム運用管理」（72.8%）、「社内IT基盤構築・運用」（67.6%）、「社内システム開発・導入・保守」（62.9%）である。事業部門がIT部門と同程度以上に担当している業務は、「社内業務プロセス設計」（52.1%）と「データ分析などの高度化による情報活用」（41.2%）である。IT子会社・外部企業が担当している割合が高い業務は、「社外向けウェブシステム開発・運用」（43.7%）、「社外向けウェブシステム基盤構築・運用」（46.7%）である。図表4-2-7は、製造業のユーザー企業に、IT部門が製造部門の生産関連システム（生産管理、工程管理等）に関わっているかを従業員規模別に比較したものである。

図表4-2-6 ユーザー企業でITに関する業務を担当している部門（部署）



図表4-2-7 ユーザー企業の製造部門の生産関連システムに対するIT部門の関わり【従業員規模別】 製造業の場合



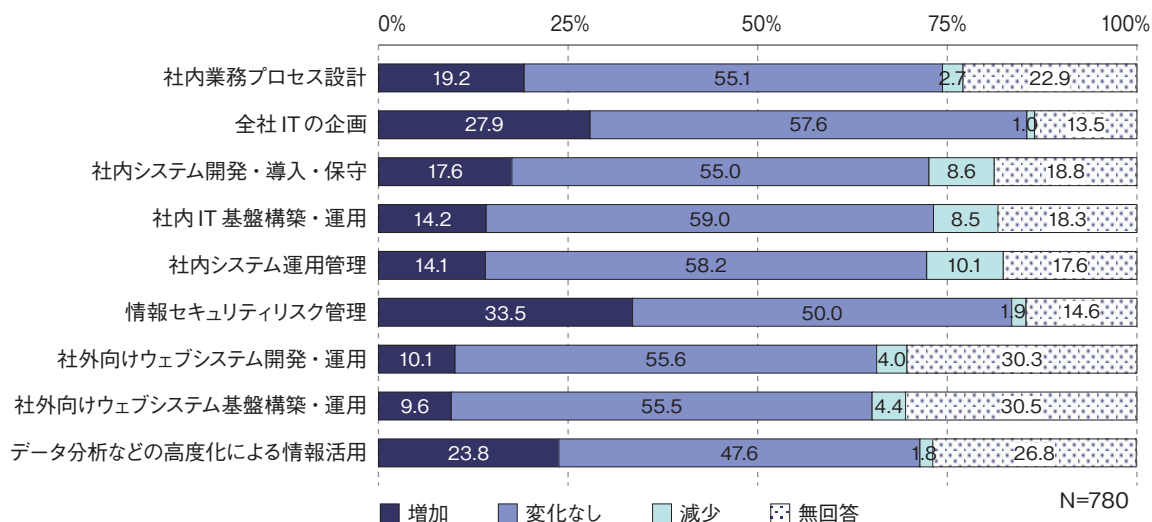
### 3 IT部門と事業部門における今後のIT業務の増減の見通し

IT部門は「情報セキュリティリスク管理」、事業部門は「データ分析などの高度化による情報活用」が上位

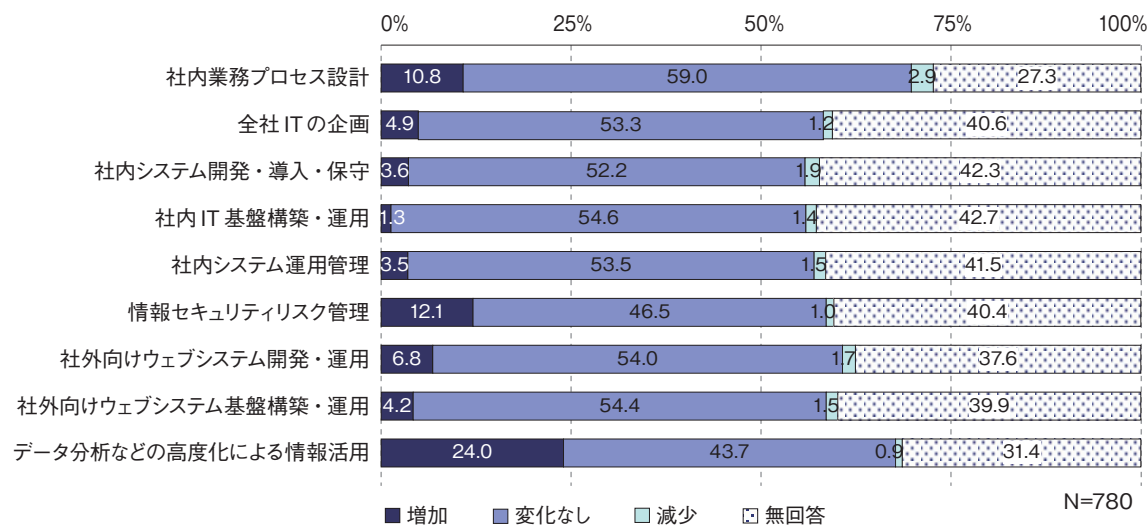
図表4-2-8は、IT部門における今後のIT業務の増減の見通しを尋ねた結果である。IT部門で増加するIT業務は、「情報セキュリティリスク管理」が33.5%と最も高く、次に「全社ITの企画」(27.9%)である。

図表4-2-9は、事業部門における今後のIT業務の増減の見通しを尋ねた結果である。事業部門で増加するIT業務は、「データ分析などの高度化による情報活用」が24%と最も高く、次に「情報セキュリティリスク管理」、「社内業務プロセス設計」が約10%であった。減少するIT業務はほとんどないとの回答であった。

図表4-2-8 ユーザー企業のIT部門における今後のIT業務の増減の見通し



図表4-2-9 ユーザー企業の事業部門における今後のIT業務の増減の見通し<sup>1)</sup>



1—IT子会社・外部企業における今後のIT業務の増減見通しはデータ編を参照

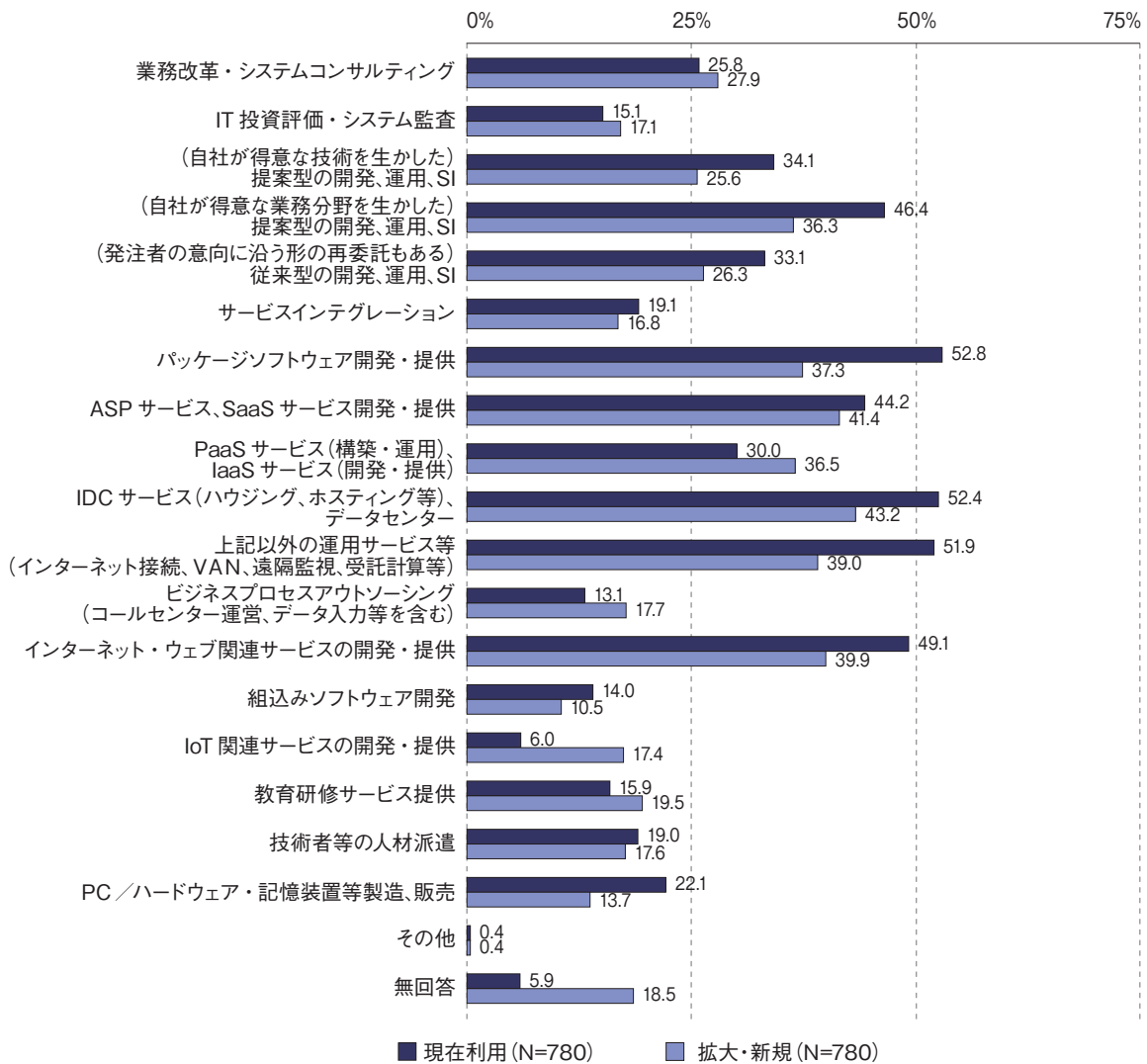
## 4 現在利用、今後拡大／新規利用を考えるIT外部サービス

「IoT関連サービスの開発・提供」は“今後利用拡大／新規利用”を考えている割合が“現在”より大きく伸長

図表4-2-10は、ユーザー企業が“現在利用しているIT外部サービス”と“今後3年程度の間に利用拡大／新規利用を考えているIT外部サービス”について尋ねた結果である。

“現在利用しているIT外部サービス”として割合が約5割と高いのは、「パッケージソフトウェア開発・提供」、 「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」、 「上記以外の運用サービス等（インターネット接続、VAN、遠隔監視、受託計算等）」などである。“今後利用拡大／新規利用を考えているIT外部サービス”として割合が最も高いのは「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」（43.2%）であり、「ASPサービス、SaaSサービス開発・提供」（41.4%）と続いている。「IoT関連サービスの開発・提供」は、現在利用している割合よりも“今後利用拡大／新規利用”を考えている割合が大幅に高くなっている。

図表4-2-10 ユーザー企業が現在利用しているIT外部サービスと、今後利用拡大／新規利用を考えているIT外部サービス<sup>2</sup>



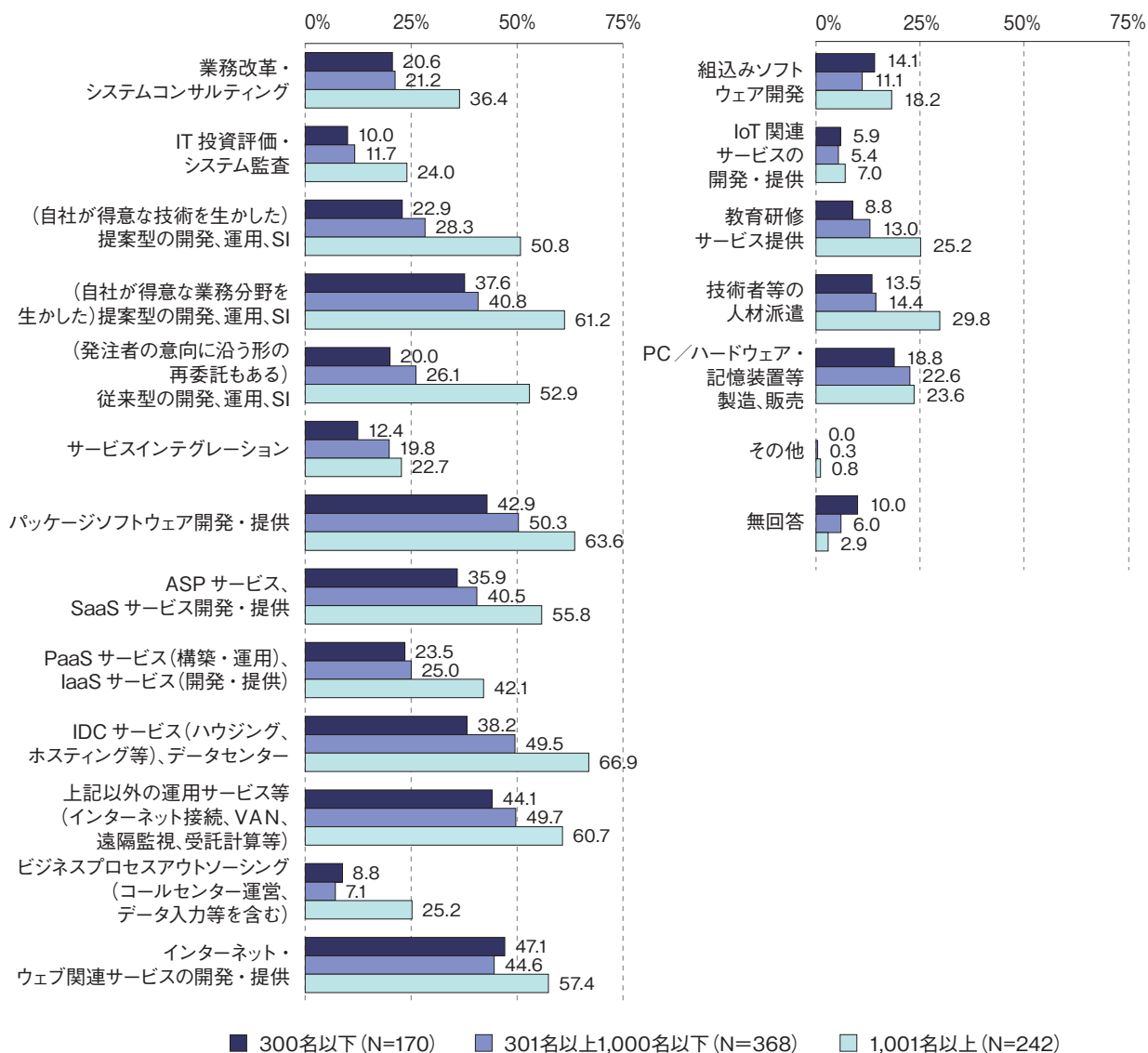
2—当ではまるすべての選択肢を回答可能

## 5 現在利用しているIT外部サービス（従業員規模別）

「IoT関連サービスの開発・提供」は従業員規模に係わらず10%未満

図表4-2-11は、現在利用しているIT外部サービスについて従業員規模別に比較したものである。300名以下の企業で最も割合の高いIT外部サービスは「インターネット・ウェブ関連サービスの開発・提供」（47.1%）、301名以上1,000名以下の企業では「パッケージソフトウェア開発・提供」（50.3%）、1,001名以上で「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」（66.9%）である。

図表4-2-11 ユーザー企業が現在利用しているIT外部サービス【従業員規模別】<sup>3</sup>



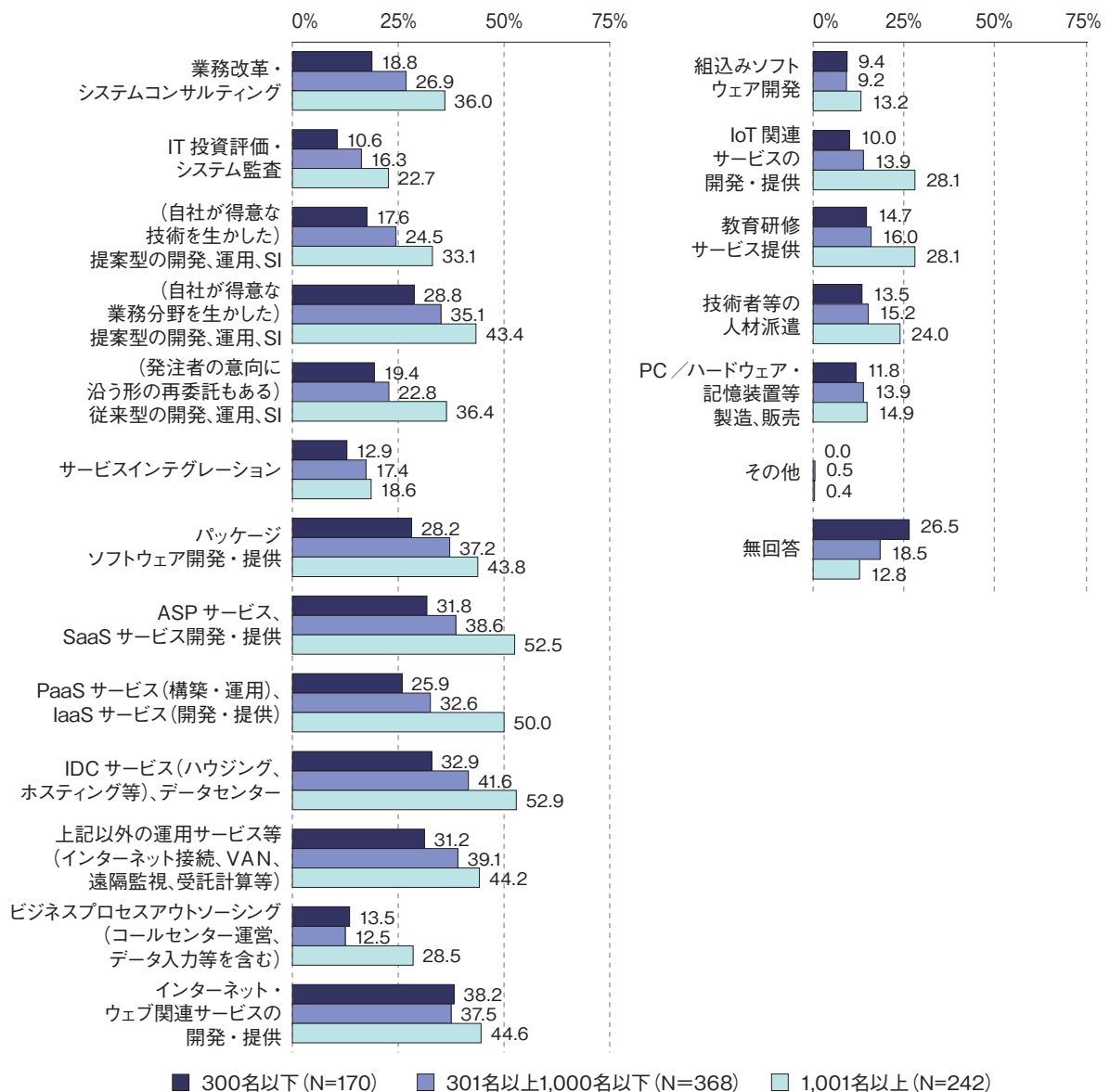
3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 6 今後利用拡大／新規のIT外部サービス（従業員規模別）

### 1,001名以上の企業は3割弱が「IoT関連サービスの開発・提供」の利用拡大／新規利用を検討

図表4-2-12は、今後3年の間に利用拡大／新規利用を考えているIT外部サービスについて従業員規模別に比較したものである。300名以下で一番割合の高いIT外部サービスは「インターネット・ウェブ関連サービスの開発・提供」（38.2%）、301名以上1,000名以下では「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」（41.6%）である。1,001名以上では「IDCサービス（ハウジング、ホスティング等）、データセンター」、「ASPサービス、SaaSサービス開発・提供」、「PaaSサービス（構築・運用）、IaaSサービス（開発・提供）」が5割を越している。

図表4-2-12 ユーザー企業が利用拡大／新規利用を考えているIT外部サービス【従業員規模別】<sup>4</sup>



4—当てはまるすべての選択肢を回答可能



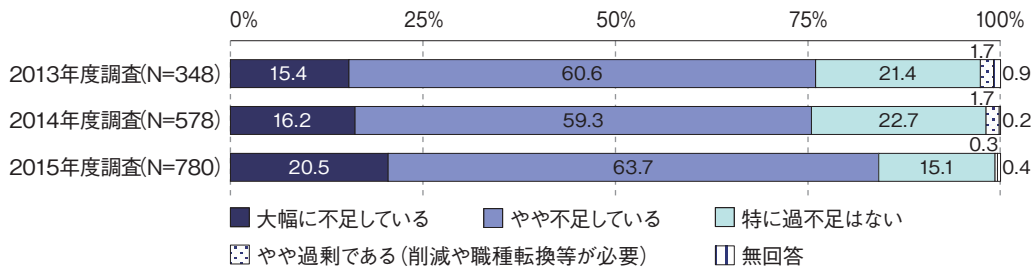
# 7 IT人材の“量”に対する過不足感

## 年々高まるIT人材の“量”の不足感

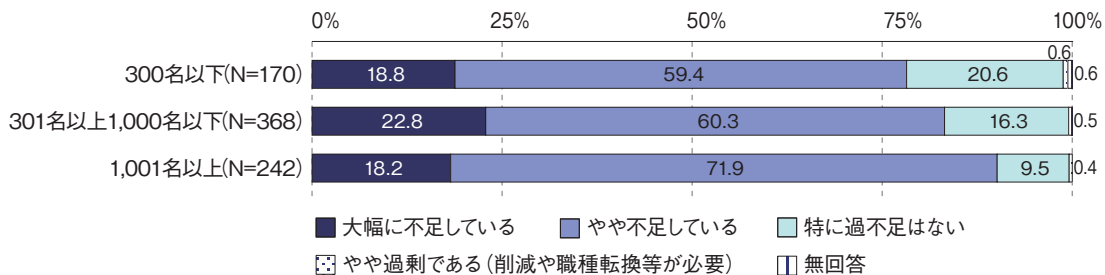
図表4-2-13は、ユーザー企業におけるIT人材の“量”に対する過不足感について3年間の変化を比較したものである。IT人材の“量”に対する過不足感の割合を経年で見ると、2014年度は「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計すると7割台半ばであったが、2015年度だと8割台半ばとなり、IT人材の“量”の不足感が高まっていることがわかる。

図表4-2-14は、IT人材の“量”に対する過不足感を従業員規模別に比較した結果である。「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計した割合は、従業員規模が大きくなるに従い高くなる傾向にあるが、従業員規模の300名以下では「特に過不足はない」の割合が2割ある。

図表4-2-13 ユーザー企業のIT人材の“量”に対する過不足感【過去3年間の変化】



図表4-2-14 ユーザー企業のIT人材の“量”に対する過不足感【従業員規模別】



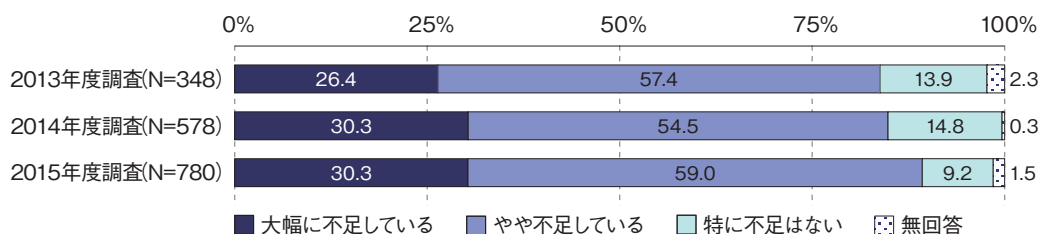
## 8 IT人材の“質”に対する不足感

### IT人材の“質”の不足感は従業員規模が大きいほど高い

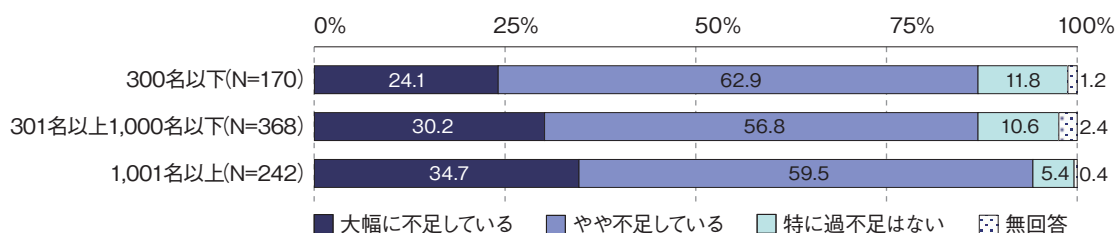
図表4-2-15は、ユーザー企業におけるIT人材の“質”に対する不足感について3年間の変化を比較したものである。IT人材の“質”に対する不足感の割合は経年でも大きな変化はないが、「やや不足している」の割合が若干高くなっており、IT人材の“質”の不足感が若干高まっていることがわかる。

図表4-2-16は、IT人材の“質”に対する不足感を従業員規模別に比較したものである。「大幅に不足している」割合は、従業員規模が大きくなるに従い高くなっている。従業員規模が1,001名以上の企業では、「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計すると9割台半ばとなった。

図表4-2-15 ユーザー企業のIT人材の“質”に対する不足感【過去3年間の変化】



図表4-2-16 ユーザー企業のIT人材の“質”に対する不足感【従業員規模別】

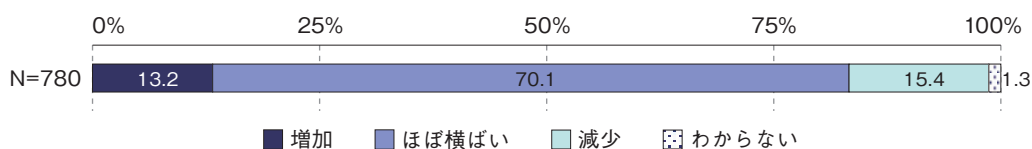


## 9 IT人材数の増減／女性の割合／女性管理職の割合／外国人の割合

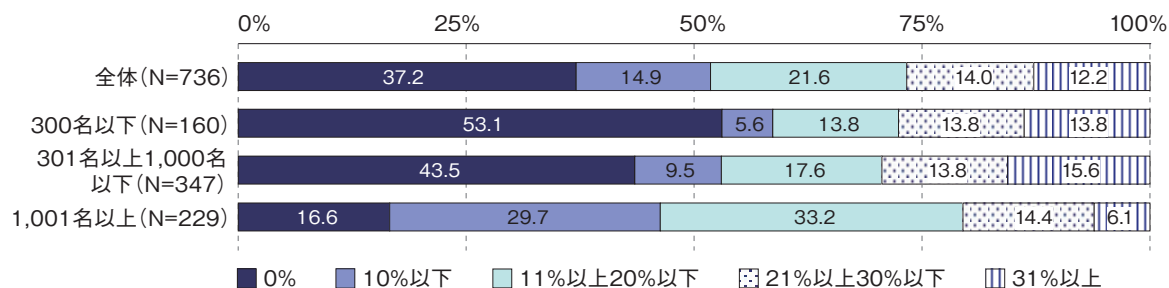
IT人材の数は横ばい、女性の割合は20%以下が50%程度

図表4-2-17は、ユーザー企業の正社員のIT人材の数が2014年度と比較してどのように変化しているかを尋ねた結果である。「減少」(15.4%)の割合が「増加」(13.2%)より高くなっている。図表4-2-18は、ユーザー企業に、正社員のIT人材における女性の割合を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。従業員数1,000名以下の企業で「0%」の割合が4割台半ばから5割強である。図表4-2-19は、ユーザー企業の管理職全体に対する女性管理職の割合を尋ねたものである。図表4-2-20は、IT人材全体に対する外国人の割合を尋ねたものである。

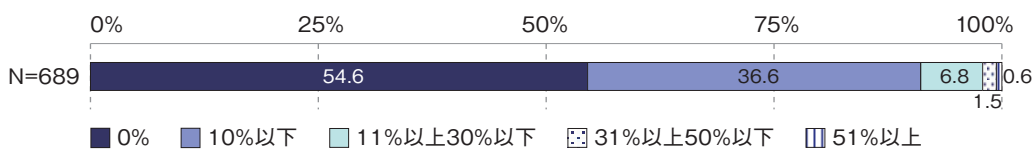
図表4-2-17 ユーザー企業のIT人材数の増減(2014年度と比較したIT人材数の変化)



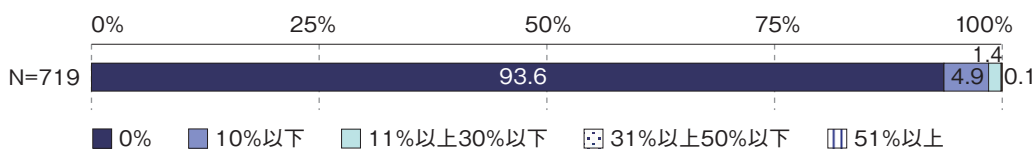
図表4-2-18 ユーザー企業のIT人材に対する女性の割合【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-19 ユーザー企業の管理職全体に対する女性管理職の割合【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-20 ユーザー企業のIT人材に対する外国人の割合【従業員規模別】 無回答を除く



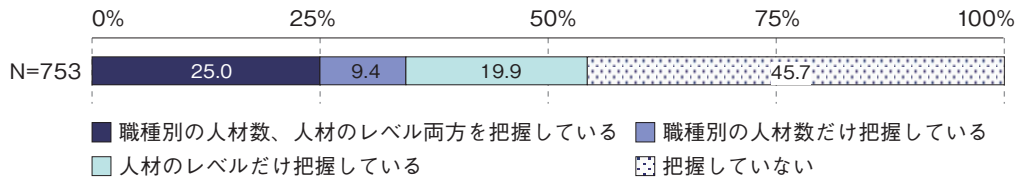
# 10 職種別の人材数とレベルの把握／職種割合／レベル割合

職種は「社内システム導入・開発・保守」が3割強、レベルは「自立して業務を遂行できる人材」が4割強

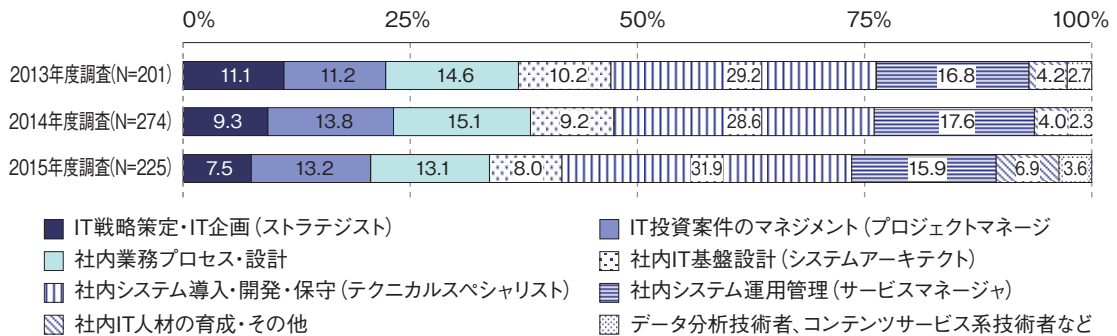
図表4-2-21は、ユーザー企業のIT人材の“職種別の人材数”と“人材のレベル”の把握状況について尋ねた結果である。「把握していない」割合が45.7%と最も高くなっている。

図表4-2-22、23は、図表4-2-21の設問で職種別の人材数、人材のレベルを把握していると回答した企業に、IT人材の職種とレベルの割合について尋ねた結果を3年間の変化を比較したものである。職種は「社内システム導入・開発・保守（テクニカルスペシャリスト）」の割合が31.9%で最も高い。レベルは「自立して業務を遂行できる人材」が42.9%で最も高い。

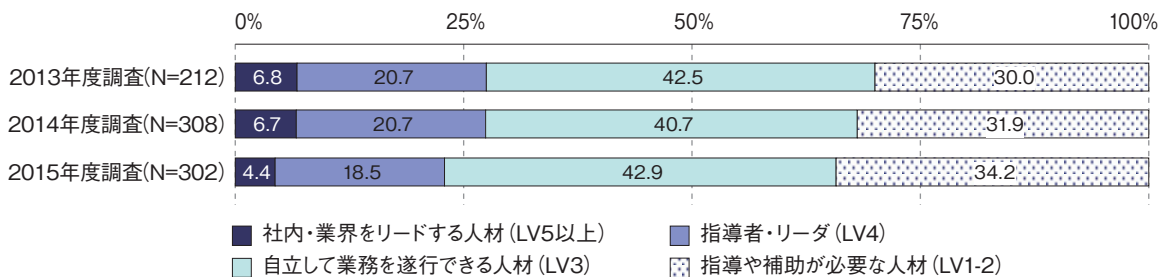
図表4-2-21 ユーザー企業のIT人材の数とレベルの把握状況【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-22 ユーザー企業のIT人材の職種の割合【過去3年間の変化】 無回答を除く



図表4-2-23 ユーザー企業のIT人材のレベルの割合【過去3年間の変化】 無回答を除く

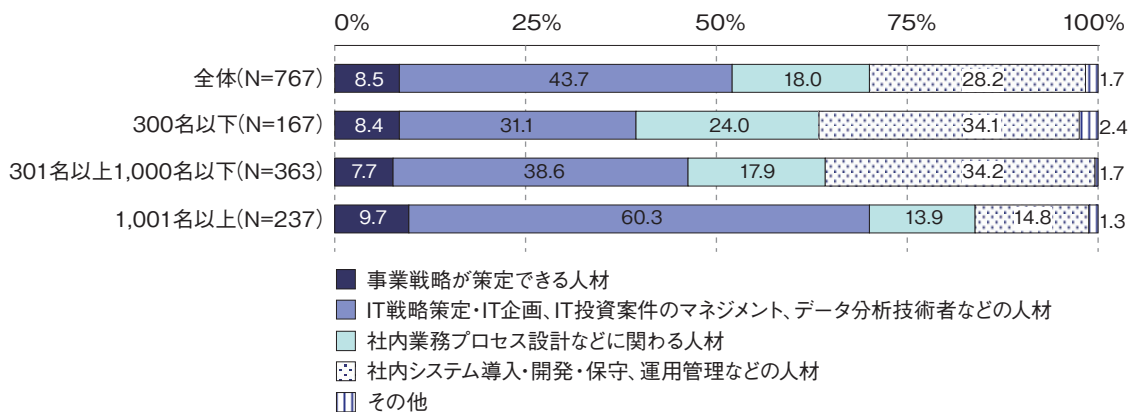


# 11 重要と考え育成していきたいIT人材

重要と考え育成したいのは「IT戦略策定・IT企画、IT投資案件のマネジメント、データ分析技術者などの人材」

図表4-2-24は、ユーザー企業に、どのようなIT人材を重要と考え、育成していきたいかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「IT戦略策定・IT企画、IT投資案件のマネジメント、データ分析技術者などの人材」の割合が43.7%と高くなっている。従業員規模が大きくなるに従い「IT戦略策定・IT企画、IT投資案件のマネジメント、データ分析技術者などの人材」の割合が高くなる傾向にある。従業員規模が小さくなるに従い「社内業務プロセス設計などに関わる人材」の割合が高くなる傾向にある。

図表4-2-24 ユーザー企業が重要と考え育成していきたいIT人材【従業員規模別】<sup>5</sup> 無回答を除く



## NOTE

### データ活用分析技術者のIT人材育成はオープンな環境がキーワード

どのようなIT人材を重要と考え、育成していきたいかをIT企業（図表4-1-19）、ユーザー企業（図表4-2-24）に尋ねたところ選択肢は異なるが、両者ともデータ分析技術者等を含む項目を重視する結果であった。

また、「事業部門における今後のIT業務の増減の見通し」でも「データ分析などの高度化による情報活用」が増加すると答えた企業が多く（図表4-2-9）、今後データ活用を行える人材の重要性は高まると考えられる。社内における人材育成も重要となってくるが、本年度調査では、データ活用人材がどのようなスキルアップ方法を行っているかを尋ねた結果（図表2-1-55）では、「個人負担」で、所属企業以外の研修と考えられる。

セミナーやコミュニティ活動、MOOCを利用している割合が高かった。スキルアップや人材育成にはオープンな環境がキーワードかもしれない。

5—IT人材職種はEU調査の職種区分を参考にした。詳細は第3部「ヨーロッパと日本のIT人材動向」を参照

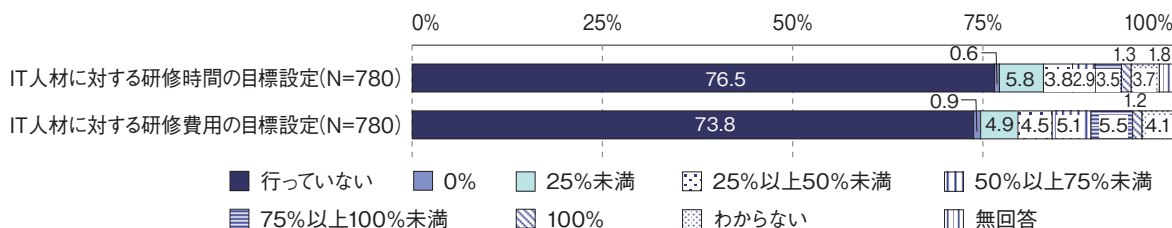
## 12 IT人材育成研修の時間、費用、達成率／会社の取り組み

### 会社でのIT人材育成の取り組みは「OJT」が最多

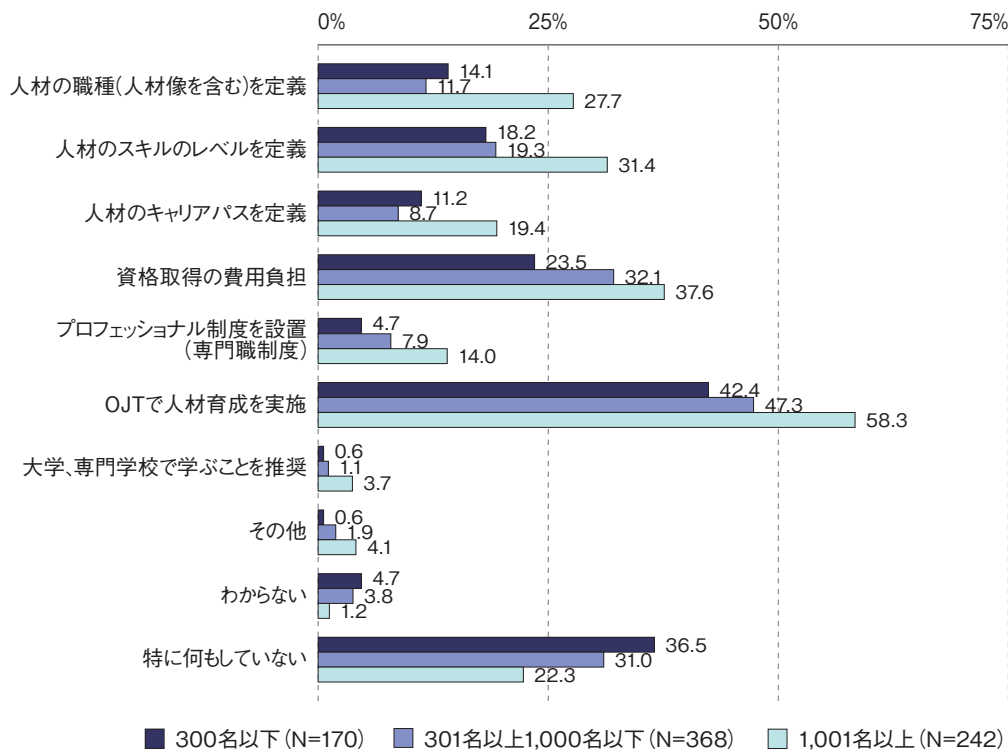
図表4-2-25は、ユーザー企業に、IT人材に対する研修時間／研修費用の目標設定を行っているか、また、行っている場合の達成率を尋ねた結果である。研修時間については、目標設定を行っていない割合が76.5%、研修費用については、目標設定を行っていない割合が73.8%であった。

図表4-2-26は、ユーザー企業に、IT人材育成に関して会社で取り組んでいることを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。「OJTで人材育成を実施」の割合が約4割から約6割弱と最も高く、「資格取得の費用負担」が2割台半ばから約4割弱と続いている。「人材の職種（人材像を含む）を定義」と「人材のキャリアパスを定義」以外の取り組みについては、従業員規模が大きくなるに従い割合が高くなっている。

図表4-2-25 ユーザー企業のIT人材に対する研修時間／研修費用の目標設定と達成率



図表4-2-26 ユーザー企業の会社におけるIT人材育成の取り組み【従業員規模別】<sup>6</sup>



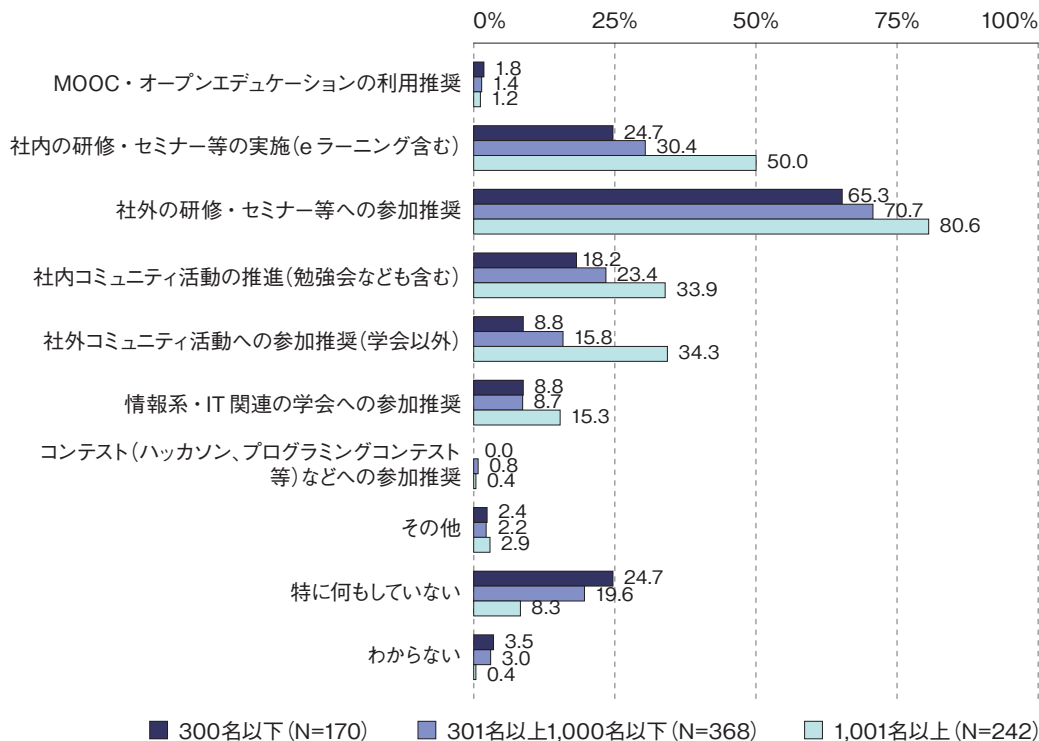
6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 13 IT人材育成に関する部門での取り組み

## 部門での人材育成は「社外の研修・セミナー等への参加推奨」が最多

図表4-2-27は、ユーザー企業に、IT人材育成に関して部門で取り組んでいることを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。「社外の研修・セミナー等への参加推奨」の割合が6割台半ばから約8割と最も高く、「社内の研修・セミナー等の実施(eラーニング含む)」が2割台半ばから約5割と続いている。「社内の研修・セミナー等の実施(eラーニング含む)」、「社外の研修・セミナー等への参加推奨」、「社内コミュニティ活動の推進(勉強会なども含む)」、「社外コミュニティ活動への参加推奨(学会以外)」、「社内コミュニティ活動の推進(勉強会なども含む)」、「社外コミュニティ活動への参加推奨(学会以外)」は、従業員規模が大きくなるに従い割合が高くなっている。

図表4-2-27 ユーザー企業の部門でのIT人材育成の取り組み【従業員規模別】<sup>7</sup>



7—当てはまるすべての選択肢を回答可能

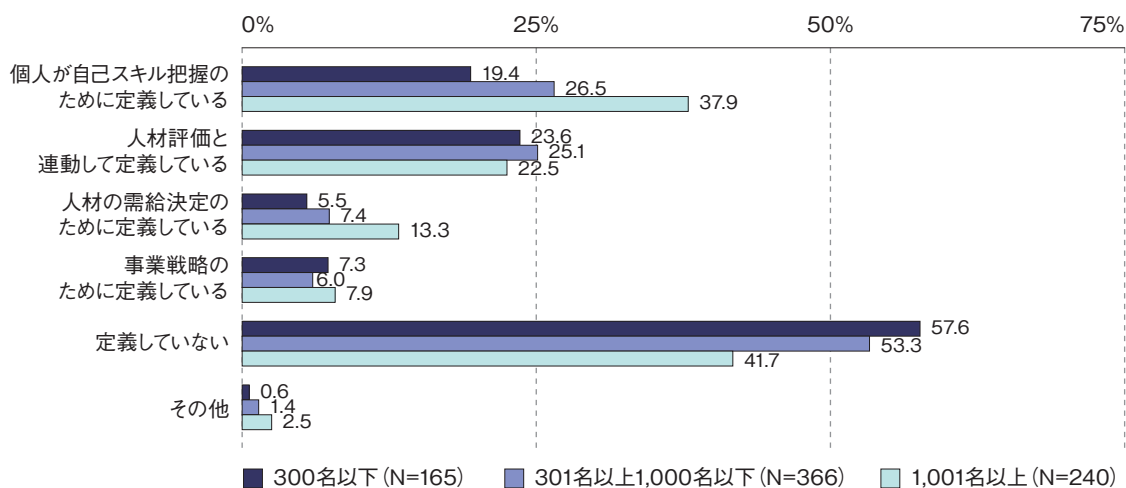
# 14 スキル定義の目的とスキル把握の方法

## IT人材のスキル把握は「自社の独自基準」と「情報処理技術者試験」が中心

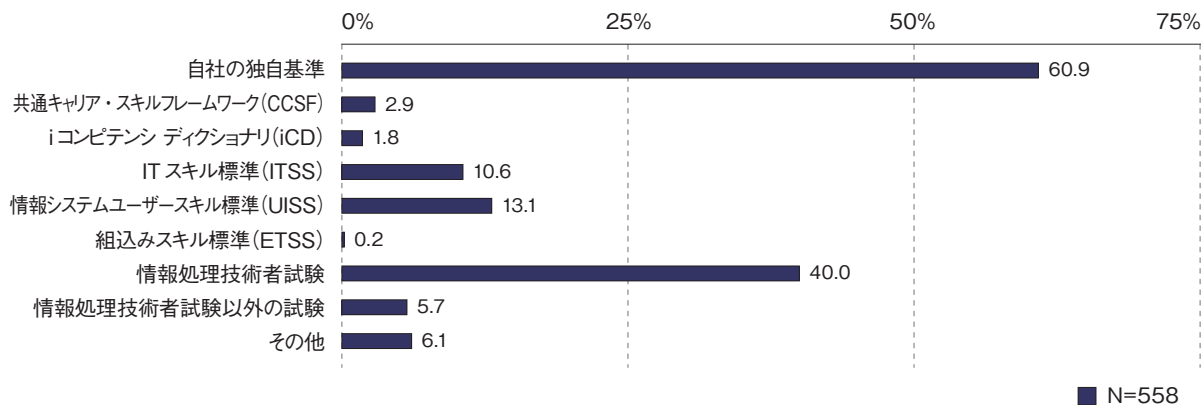
図表4-2-28は、ユーザー企業に、スキル定義の目的を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。「定義していない」割合が約4割から約6割弱と最も高い。「個人が自己スキル把握のために定義している」割合と「人材の需給決定のために定義している」割合は、従業員規模が大きくなるに従い高くなり、「定義していない」割合は、従業員規模が小さくなるに従い高くなっている。

図表4-2-29は、ユーザー企業がIT人材のスキル把握のために利用しているものを尋ねた結果である。「自社の独自基準」の割合が60.9%と最も高く、「情報処理技術者試験」が40%と続いている。

図表4-2-28 ユーザー企業のスキル定義の目的【従業員規模別】<sup>8</sup> 無回答を除く



図表4-2-29 ユーザー企業がIT人材のスキル把握のために利用しているもの<sup>9</sup> 無回答を除く



8—当てはまるすべての選択肢を回答可能

9—当てはまるすべての選択肢を回答可能、スキル標準 <http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/index.html>



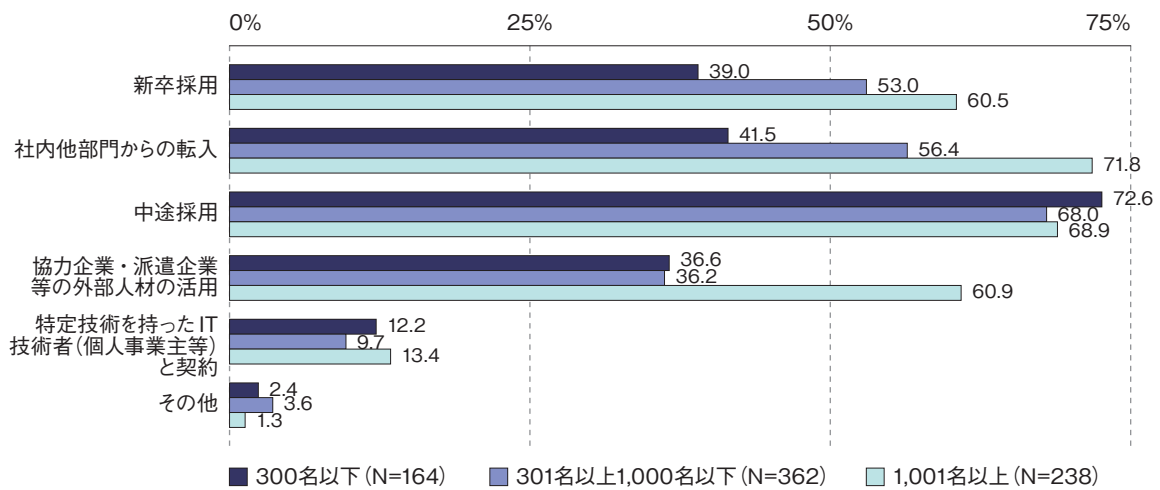
# 15 IT人材の獲得・確保方法

## 従業員規模1,000名以下で「中途採用」、1,001名以上では「社内他部門からの転入」が最も多い

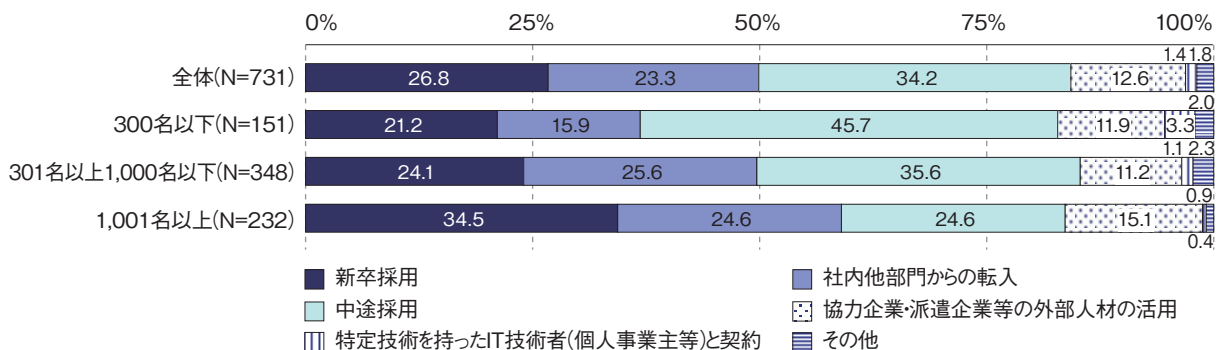
図表4-2-30は、ユーザー企業に、IT人材獲得・確保の一般的な手段として当てはまる方法を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。どの従業員規模でも「中途採用」の割合が約7割である。従業員規模が大きくなるに従い「社内他部門からの転入」と「新卒採用」の割合が高くなっている。「協力企業・派遣企業等の外部人材の活用」は、従業員規模が1,001名以上の企業で突出して高い。

図表4-2-31は、ユーザー企業に、IT人材獲得・確保の一般的な手段として最も重視している方法を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「中途採用」を重視する割合が34.2%と最も高く、「新卒採用」が26.8%と続いている。従業員規模が大きくなるに従い「新卒採用」を重視する割合が高く、従業員規模が小さくなるに従い「中途採用」を重視する割合が高くなっている。

図表4-2-30 ユーザー企業のIT人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法【従業員規模別】<sup>10</sup> 無回答を除く



図表4-2-31 ユーザー企業のIT人材の獲得・確保の手段として最も重視している方法【従業員規模別】 無回答を除く



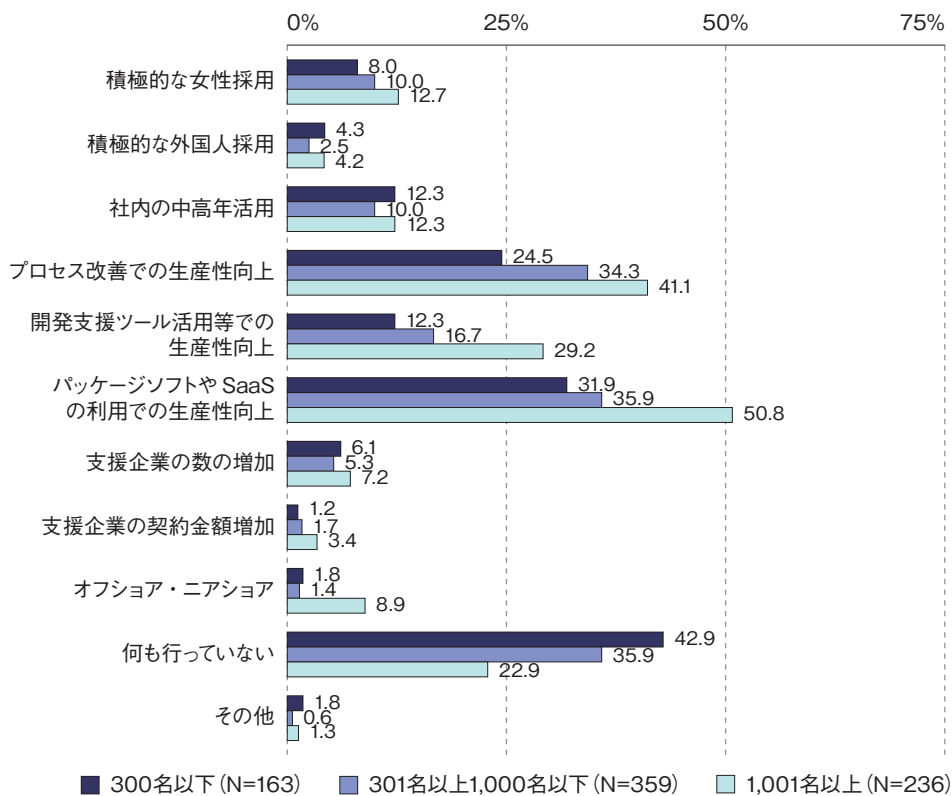
10—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 16 IT人材の獲得・確保方法以外の人材不足の取り組み

## 「パッケージソフトやSaaSの利用」や「プロセス改善」による生産性向上が中心

図表4-2-32は、図表4-2-30のIT人材の獲得・確保方法以外で何か取り組みを実施しているかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。「パッケージソフトやSaaSの利用での生産性向上」、「プロセス改善での生産性向上」、「開発支援ツール活用等での生産性向上」の順に割合が高くなっている。「パッケージソフトやSaaSの利用での生産性向上」、「開発支援ツール活用等での生産性向上」、「オフショア・ニアショア」は1,001名以上の企業で突出して割合が高い。従業員規模が小さくなるに従い「何も行っていない」割合が高くなっている。

図表4-2-32 ユーザー企業のIT人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み【従業員規模別】<sup>11</sup> 無回答を除く



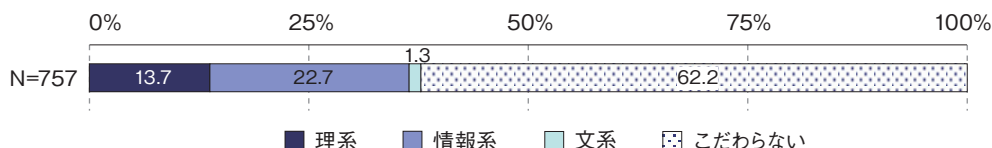
11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 17 IT人材の新卒採用状況/IT研修期間

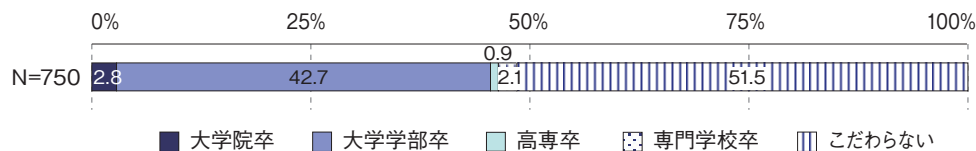
## 専攻、学歴共に「こだわらない」が半数を超える

図表4-2-33は、ユーザー企業に、新卒IT人材を採用した際に<sup>12)</sup>重点的に採用した学生の専攻を尋ねた結果である。「こだわらない」割合が62.2%と最も高く、「情報系」が22.7%と続いている。図表4-2-34は、ユーザー企業に、新卒IT人材を採用した際に重点的に採用した学生の学歴を尋ねた結果である。「こだわらない」割合が51.5%と最も高く、「大学学部卒」が42.7%と続いている。図表4-2-35は、ユーザー企業に、新卒IT人材に対して、IT研修をどれくらいの期間行っているかを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「行っていない」割合が31.9%と最も高い。従業員規模が大きくなるに従い「1ヶ月以上3ヶ月未満」の割合が高くなり、従業員規模が小さくなるに従い「行っていない」割合が高くなる。

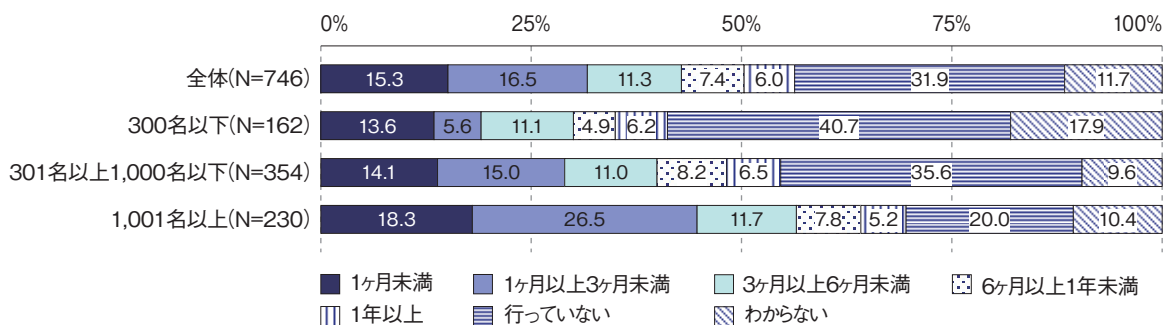
図表4-2-33 ユーザー企業が重点的に採用した新卒IT人材の専攻 無回答を除く



図表4-2-34 ユーザー企業が重点的に採用した新卒IT人材の学歴 無回答を除く



図表4-2-35 ユーザー企業の新卒IT人材のIT研修期間【従業員規模別】 無回答を除く



12—新卒の部門採用を行っていない企業は希望を回答

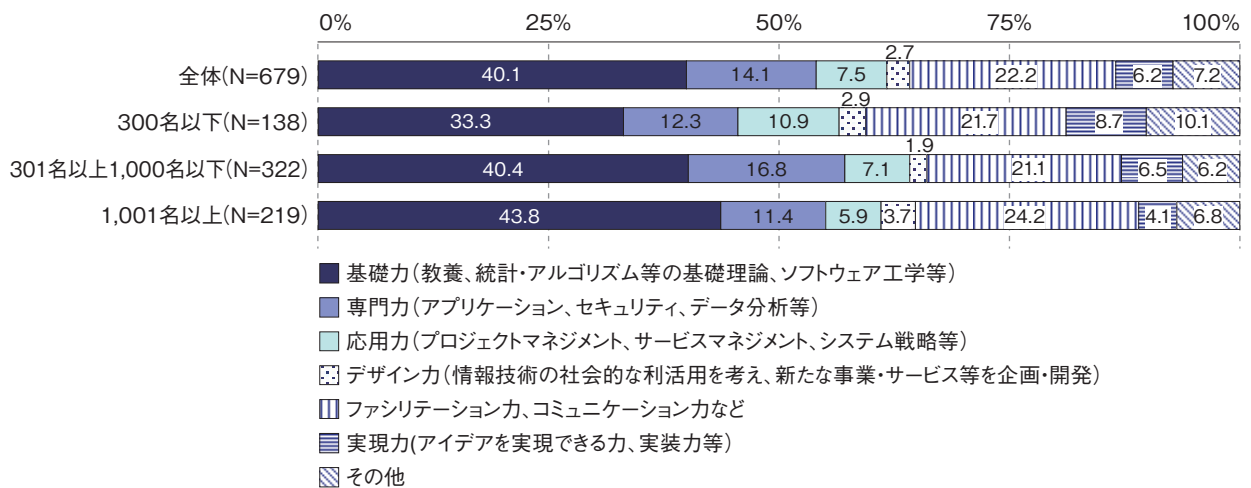
# 18 新卒IT人材のIT研修で重視している能力／プログラミング研修

## 新卒IT人材に対するプログラミング研修の実施は3割強

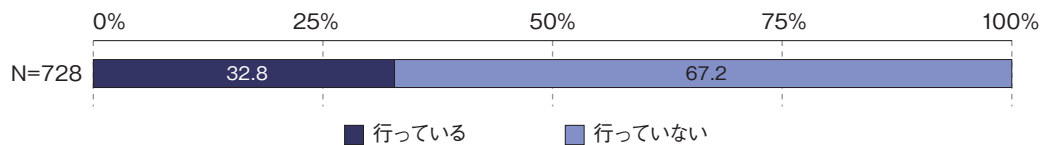
図表4-2-36は、ユーザー企業の新卒IT人材に対するIT研修でどのような能力を重視しているかを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「基礎力」の割合が40.1%と最も高くなっている。従業員規模が大きくなるに従い「基礎力」を重視する割合が高い。従業員規模が小さくなるに従い「応用力」と「実現力」を重視する割合が若干高くなっている。

図表4-2-37は、ユーザー企業に新卒IT人材に対してプログラミング研修を行っているかを尋ねた結果である。「行っている」割合は、32.8%である。

図表4-2-36 ユーザー企業の新卒IT人材に対するIT研修で重視している能力【従業員規模別】<sup>13</sup> 無回答を除く



図表4-2-37 ユーザー企業の新卒IT人材に対するプログラミング研修状況 無回答を除く



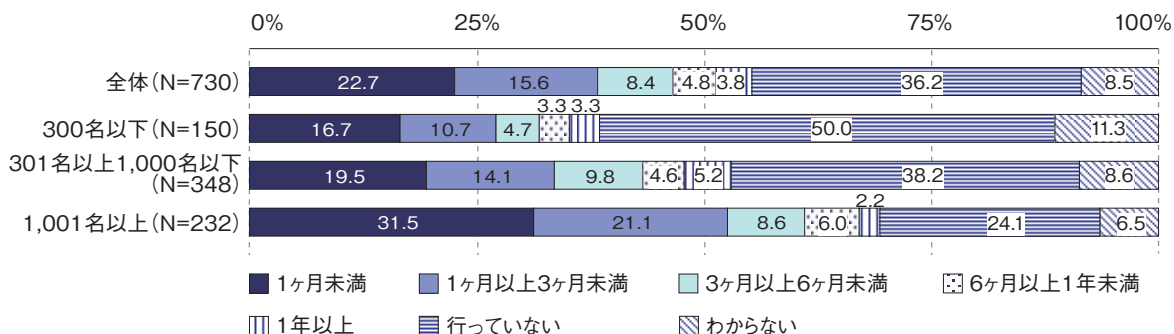
13—項目名のかつ書きは、本文中では省略する

# 19 他部門からの異動者に対するIT研修状況

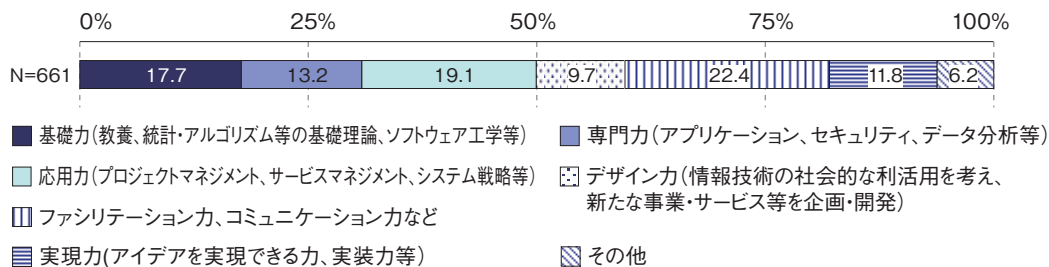
## 他部門からの異動者に対するプログラミング研修は2割の企業で実施

図表4-2-38は、ユーザー企業のIT部門に他部門から異動してきた者に対して、IT研修をどれくらいの期間行っているかを従業員規模別に比較したものである。従業員規模が大きくなるに従い「1ヶ月未満」と「1ヶ月以上3ヶ月未満」の割合が高くなり、従業員規模が小さくなるに従い「行っていない」割合が高くなる。図表4-2-39は、ユーザー企業の他部門からの異動者に対するIT研修でどのような能力を重視しているかを尋ねた結果である。「ファシリテーション力、コミュニケーション力など」の割合が22.4%と最も高く、「応用力」が19.1%と続いている。図表4-2-40は、ユーザー企業に、他部門からの異動者に対してプログラミング研修を行っているかを尋ねた結果である。「行っている」割合は、20.3%である。

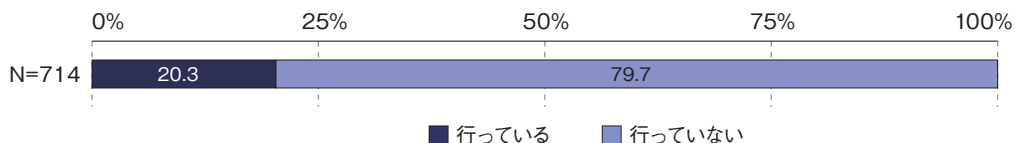
図表4-2-38 ユーザー企業の他部門からの異動者に対するIT研修期間【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-39 ユーザー企業の他部門からの異動者に対するIT研修で重視している知識・スキル等の技術レベル分野【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-40 ユーザー企業の他部門からの異動者に対するプログラミング研修状況 無回答を除く



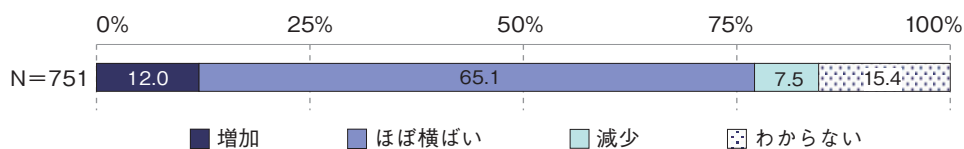
## 20 IT人材の中途採用の増減／中途採用の直前勤務先

### 中途採用した人材の直前の勤務先業種は、6割強が「IT企業」

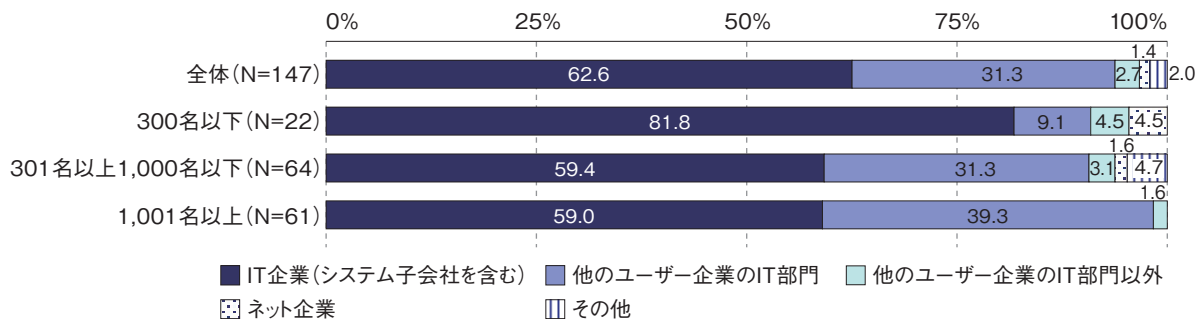
図表4-2-41は、ユーザー企業に、2014年度は2013年度に比べてIT人材の中途採用（キャリア採用）が増えたかを尋ねた結果である。「増加」（12%）の割合が「減少」（7.5%）より高くなっている。

図表4-2-42は、2014年度に中途採用したIT人材の直前の勤務先業種として最も多いものを従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「IT企業（システム子会社を含む）」の割合が最も高く、300名以下の企業では「IT企業（システム子会社を含む）」の割合が81.8%である。301名以上の企業では「他のユーザー企業のIT部門」の割合が比較的高い傾向にある。

図表4-2-41 ユーザー企業の2014年度のIT人材の中途採用（キャリア採用）の増減（2013年度との比較） 無回答を除く



図表4-2-42 ユーザー企業が中途採用した人材の直前の勤務先業種【従業員規模別】 無回答を除く



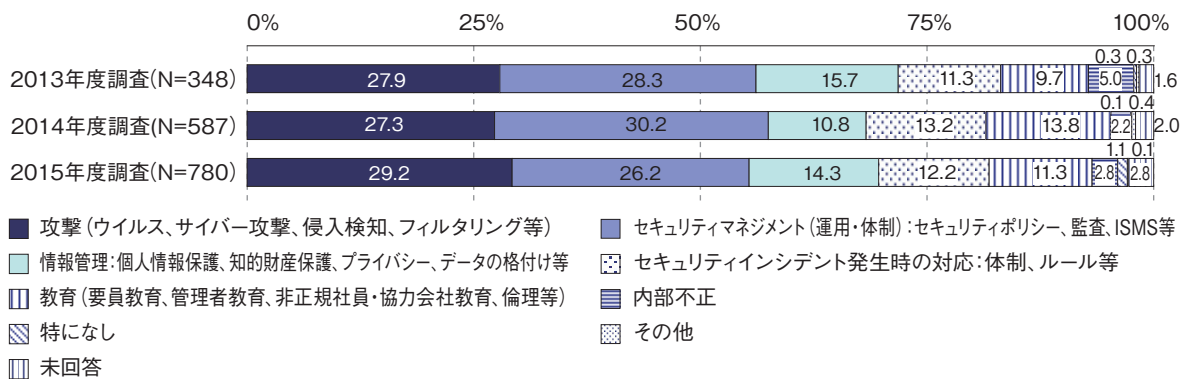
## 21 情報セキュリティにおける関心事項と取り組み

### 情報セキュリティにおける関心事は「攻撃」、「セキュリティマネジメント」がそれぞれ3割弱

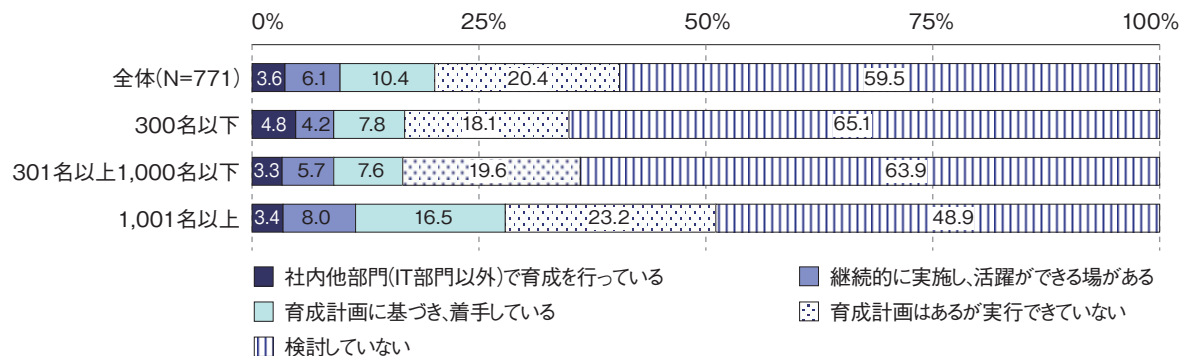
図表4-2-43は、ユーザー企業に情報セキュリティに関する事業領域において“関心のある事項”を尋ねた結果である。設問では選択肢のなかから1位と2位を選んでもらった。図表4-2-43では1位と2位の回答数の合計を使用し、全体における割合を算出している。全体の傾向は、2013年度、2014年度と変わらないが、2015年度調査では「攻撃」の割合が29.2%と最も高い。

図表4-2-44は、図表4-2-43の設問で選択した関心事項に対応するための情報セキュリティ人材育成の取り組み状況を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「育成計画に基づき、着手している」、「継続的に実施し、活躍ができる場がある」、「社内他部門（IT部門以外）で育成を行っている」を合計した割合は20.1%である。1,001名以上の企業では「育成計画に基づき、着手している」割合が16.5%である。

図表4-2-43 ユーザー企業の情報セキュリティにおける関心事項【過去3年間の変化】<sup>14</sup>



図表4-2-44 ユーザー企業の情報セキュリティ人材育成取り組み状況【従業員規模別】 無回答を除く



14—1位と2位の回答数の合計を使用して全体における割合を算出。項目名のかっこ書きとコロン（:）以下は、本文中では省略する

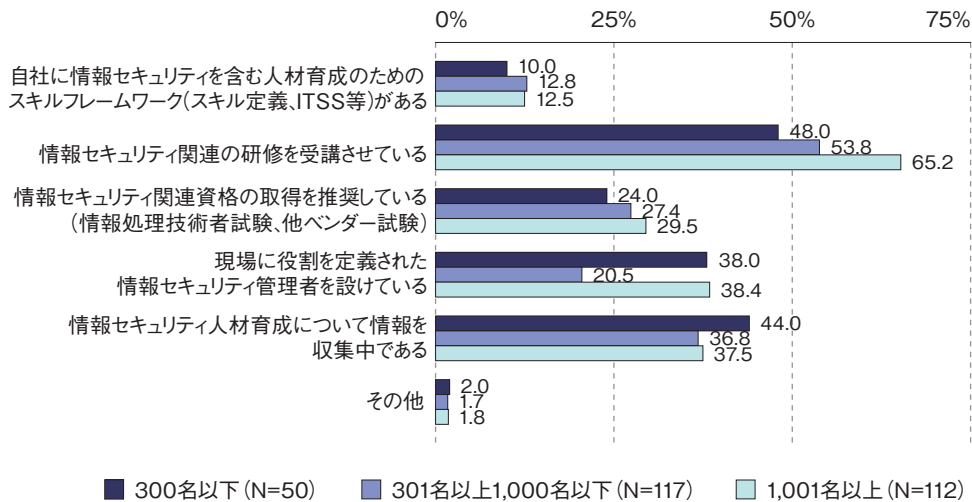
## 22 情報セキュリティ人材育成計画

「現場に役割を定義された情報セキュリティ管理者」を設けている企業は300名以下と1,001名以上で4割弱

図表4-2-45は、図表4-2-44の設問に「育成計画はあるが実行できていない」、「育成計画に基づき、着手している」、「継続的に実施し、活躍ができる場がある」と回答したユーザー企業に、人材育成の計画について当てはまるものを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。

「情報セキュリティ関連の研修を受講させている」割合が5割弱から6割台半ばと最も高くなっている。次いで「情報セキュリティ人材育成について情報を収集中である」の割合が3割台半ばから4割台半ばである。従業員規模が301名以上1,000名以下の企業で「現場に役割を定義された情報セキュリティ管理者を設けている」割合が他の従業員規模に比べ低くなっている。「自社に情報セキュリティを含む人材育成のためのスキルフレームワーク(スキル定義、ITSS等)がある」は1割強である。

図表4-2-45 ユーザー企業の情報セキュリティ人材育成計画【従業員規模別】<sup>15</sup> 無回答を除く



15—当てはまるすべての選択肢を回答可能



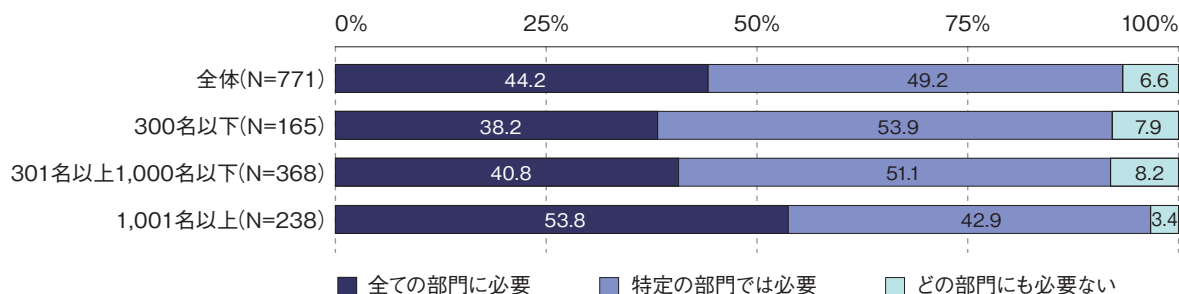
## 23 情報セキュリティ管理者の必要性と配置状況

### 情報セキュリティの管理者が配置されていない割合が4割強

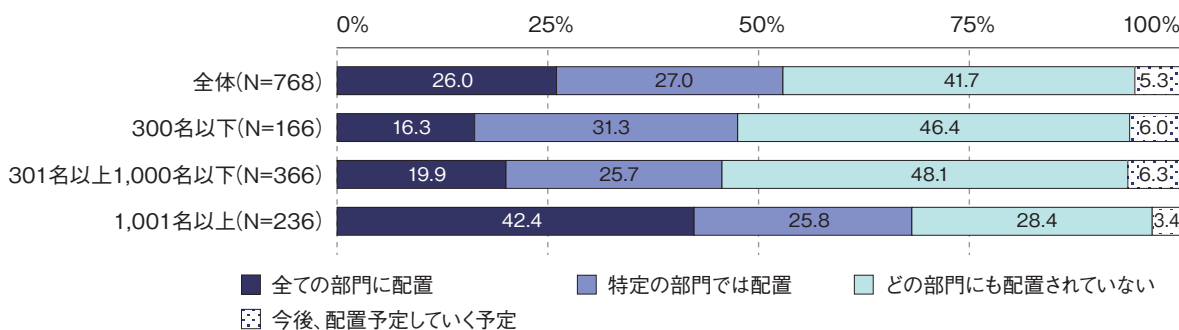
図表4-2-46は、情報セキュリティの管理者は各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に必要なかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「特定の部門では必要」と回答した割合が49.2%と最も高く、従業員規模が大きくなるに従い「全ての部門に必要」と回答した割合が高くなっている。

図表4-2-47は、ユーザー企業に、情報セキュリティの管理者が各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に配置されているかを尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。全体で見ると、「どの部門にも配置されていない」割合が41.7%と最も高い。1,001名以上の企業では「全ての部門に配置」と回答した割合が突出して高く、「どの部門にも配置されていない」割合が低い。

図表4-2-46 ユーザー企業の情報セキュリティの管理者は各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に必要なか【従業員規模別】 無回答を除く



図表4-2-47 ユーザー企業の情報セキュリティの管理者が各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に配置されているか【従業員規模別】 無回答を除く

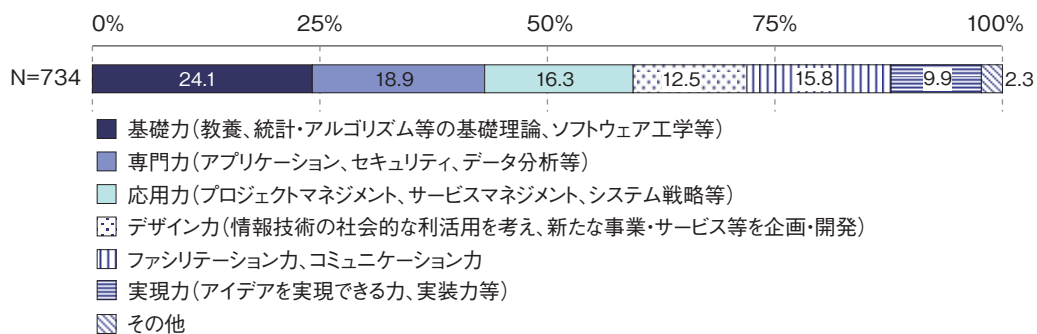


## 24 産学連携状況

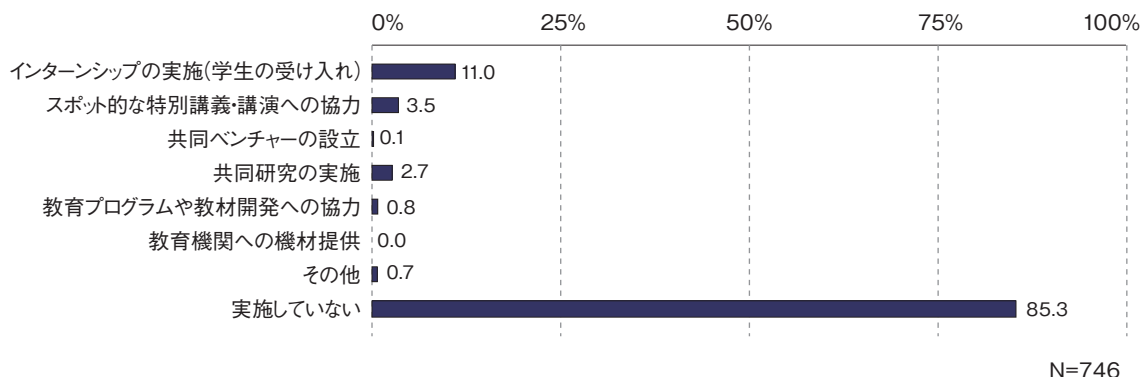
### 「インターンシップの実施(学生の受け入れ)」が10%強

図表4-2-51は、ユーザー企業に、大学等の高等教育機関でどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を最も重視してほしいかを尋ねた結果である。「基礎力」の割合が24.1%と最も高くなっており、「専門力」が18.9%と続いている。図表4-2-49は、ユーザー企業のIT部門が大学等の高等教育機関との間で、何らかの連携・協力等を行っているかを尋ねた結果である。実施している内容としては、「インターンシップの実施(学生の受け入れ)」が11%と最も高くなっている。「実施していない」割合は85.3%となっている。

図表4-2-48 ユーザー企業は大学等の高等教育機関でどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を重視してほしいか<sup>16</sup>  
無回答を除く



図表4-2-49 ユーザー企業のIT部門による大学等との連携・協力 無回答を除く



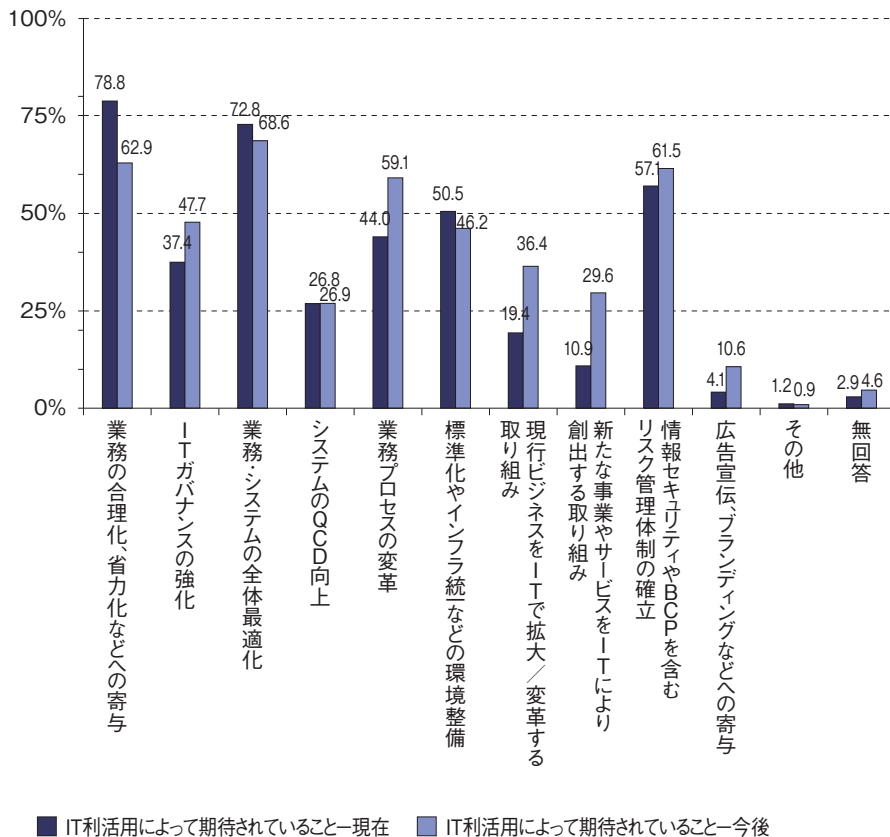
16—項目名のかつこ書きは、本文中では省略する

## 25 IT部門に期待されている役割（現在・今後）

### 現在より今後の期待が高いのは「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」

図表4-2-50は、ユーザー企業のIT部門に現在／今後期待されている役割を尋ねた結果である。現在期待されている役割としては、「業務の合理化、省力化などへの寄与」（78.8%）の割合が最も高くなっており、「業務・システムの全体最適化」（72.8%）、「情報セキュリティやBCPを含むリスク管理体制の確立」（57.1%）が続いている。今後期待されている役割としては、「業務・システムの全体最適化」（68.6%）の割合が最も高くなっており、「業務の合理化、省力化などへの寄与」（62.9%）、「情報セキュリティやBCPを含むリスク管理体制の確立」（61.5%）が続いている。現在期待されている役割の割合より今後期待されている役割の方が高い割合は、「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」、「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」である。

図表4-2-50 ユーザー企業のIT部門に現在／今後期待されている役割 無回答を除く

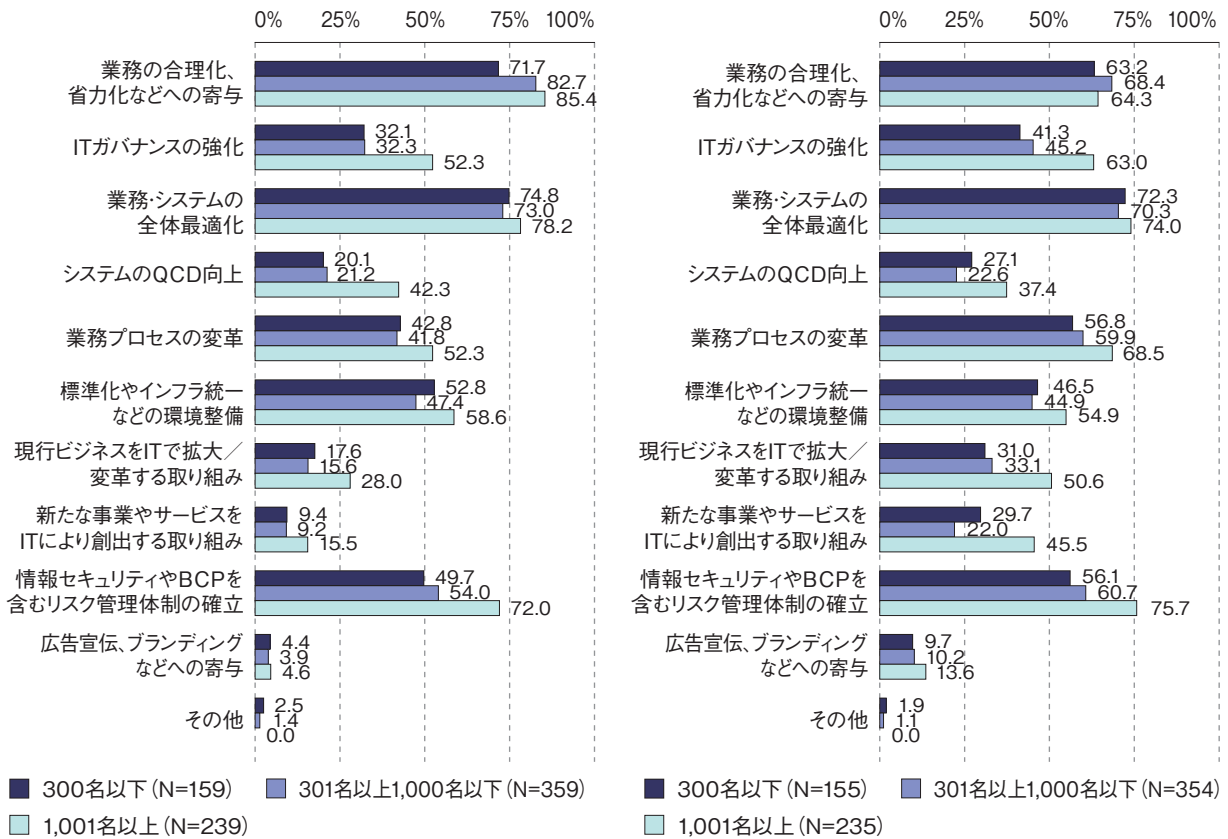


## 26 IT部門に期待されている役割（現在・今後）【従業員規模別】

現在今後とも「業務・システムの全体最適化」は7割以上

図表4-2-51は、IT部門に“現在期待されている役割”（左）と“今後期待されている役割”（右）を尋ねた結果を従業員規模別に比較したものである。“現在期待されている役割”は1,001名以上の企業では、「ITガバナンスの強化」、「システムのQCD向上」、「情報セキュリティやBCPを含むリスク管理体制の確立」の割合が他に比べて高い。“今後期待されている役割”は1,001名以上の企業では、「ITガバナンスの強化」、「現行ビジネスをITで拡大／変革する取り組み」、「新たな事業やサービスをITにより創出する取り組み」の割合が他に比べて高くなっている。

図表4-2-51 ユーザー企業のIT部門に現在期待されている役割（左）と今後期待されている役割（右）  
【従業員規模別】 無回答を除く



# 第3章 ネット企業および部門におけるIT人材の動向

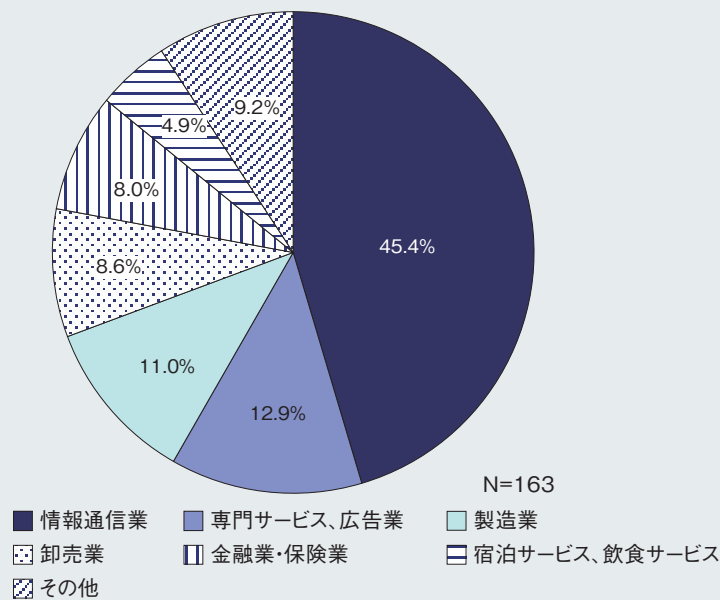
2015年度調査では、ネット企業および部門を対象にIT人材動向調査を実施した。この章では、それらの企業の事業動向およびIT人材（ウェブ人材）の動向を述べる。なお、以下のようなインターネット（ウェブ）サービスの提供に携わるIT人材を「ウェブ人材」と呼び、調査を実施した。

- ・インターネット（ウェブ）サービスやアプリなどの開発・運用に携わるIT技術者
- ・インターネット（ウェブ）サービスを支える基幹システムの運用・管理に携わるIT技術者
- ・ウェブコンテンツの企画、制作を行うIT人材
- ・新しいインターネット（ウェブ）サービスを発案し、ビジネスに結び付ける人材
- ・データの解析を行い、マーケティング・コンサルティングを行うIT人材等

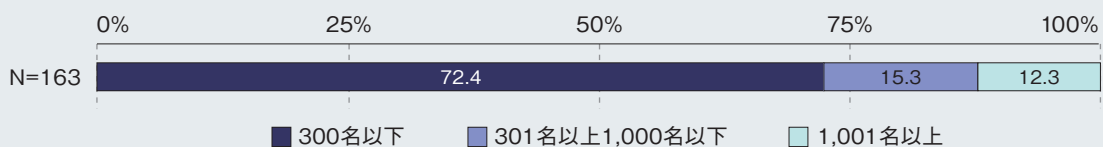
調査方法や調査期間等の概要については28ページに掲載している。

図表4-3-1は、業種について尋ねた結果である。情報通信業が45.4%である。図表4-3-2は、ネット企業および部門の従業員規模について尋ねた結果である。300名以下の企業の割合が72.4%と最も高くなっている。

図表 4-3-1 回答のあったネット企業および部門の業種



図表4-3-2 回答のあったネット企業および部門の従業員規模

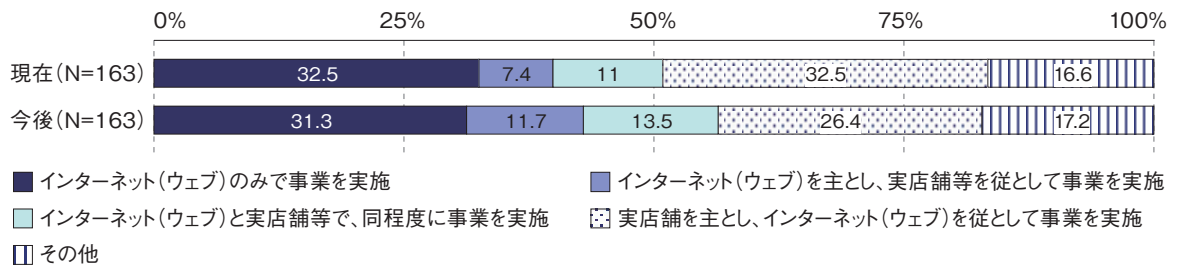


# 1 インターネット関連事業の位置付け／実施事業と人材不足

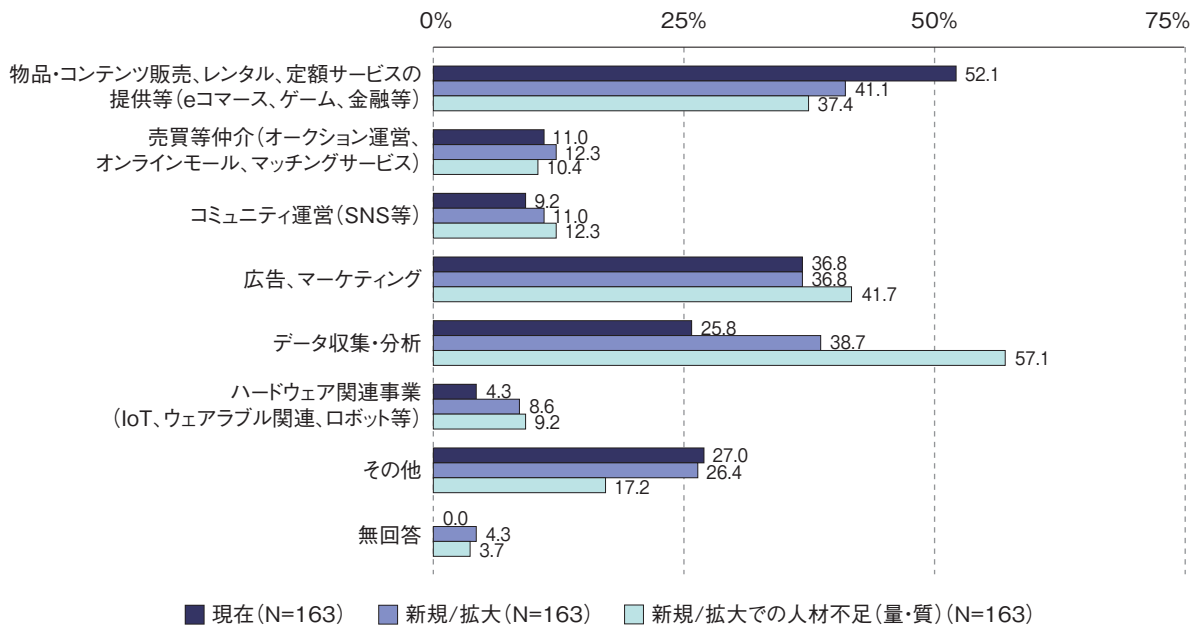
「インターネットのみで事業」、「実店舗を主とし、インターネットを従として事業」の実施がそれぞれ3割強

図表4-3-3は、ネット企業および部門にインターネット（ウェブ）関連事業をどのような位置付けで実施（現在・今後）しているかを尋ねた結果である。現在の事業を見ると「インターネット（ウェブ）のみで事業を実施」と「実店舗を主とし、インターネット（ウェブ）を従として事業を実施」の割合が32.5%と最も高くなっている。図表4-3-4は、ネット企業および部門に“現在実施している事業”、“今後3年間程度の間には新規／拡大を予定している事業”、“新規／拡大を予定している事業のうちウェブ人材の「量」と「質」が不足している事業”を尋ねた結果である。“現在実施している事業”としては、「物品・コンテンツ販売、レンタル、定額サービスの提供等（eコマース、ゲーム、金融等）」の割合が52.1%と最も高く、「広告、マーケティング」が36.8%と続く。“新規／拡大を予定している事業のうちウェブ人材の「量」と「質」が不足している事業”としては、「データ収集・分析」の割合が57.1%と最も高い。

図表4-3-3 ネット企業および部門におけるインターネット（ウェブ）関連事業の現在／今後の位置付け



図表4-3-4 ネット企業および部門が現在実施している事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足

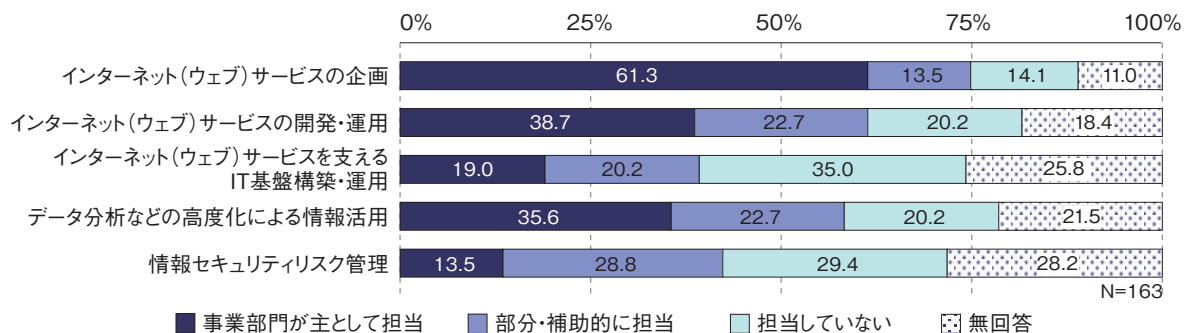


## 2 インターネット関連業務の担当状況(事業部門、広報・宣伝・その他部門)

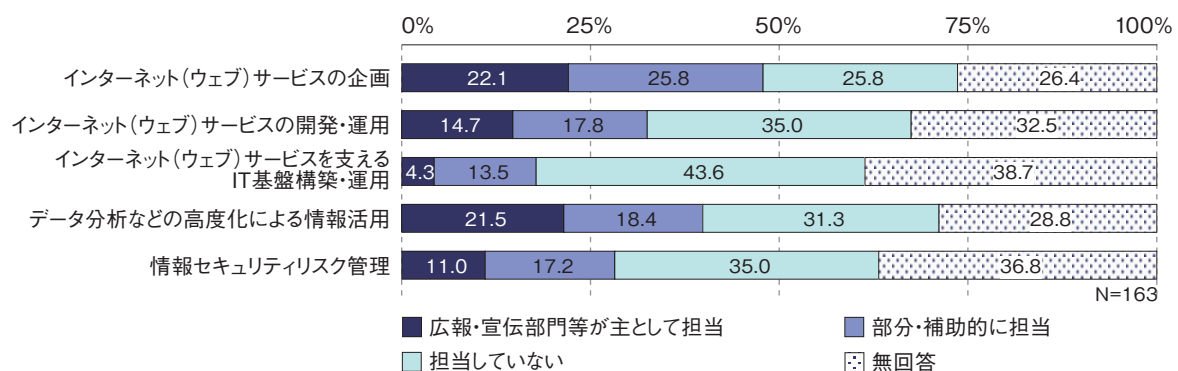
### 事業部門が主として担当している業務は「インターネット(ウェブ)サービスの企画」

図表4-3-5は、ネット企業および部門に事業部門によるインターネット(ウェブ)サービス関連業務の担当状況を尋ねた結果である。事業部門が主として担当している業務としては「インターネット(ウェブ)サービスの企画」の割合が61.3%と最も高く、「インターネット(ウェブ)サービスの開発・運用」が38.7%と続いている。図表4-3-6は、ネット企業および部門に広報・宣伝、その他部門によるインターネット(ウェブ)サービス関連業務の担当状況を尋ねた結果である。広報・宣伝部、その他部門が主として担当している業務としては「インターネット(ウェブ)サービスの企画」の割合が22.1%と最も高く、「インターネット(ウェブ)サービスの開発・運用」が14.7%と続いている。

図表4-3-5 ネット企業および部門に尋ねた事業部門によるインターネット(ウェブ)サービス関連業務の担当状況



図表4-3-6 ネット企業および部門に尋ねた広報・宣伝、その他部門によるインターネット(ウェブ)サービス関連業務の担当状況

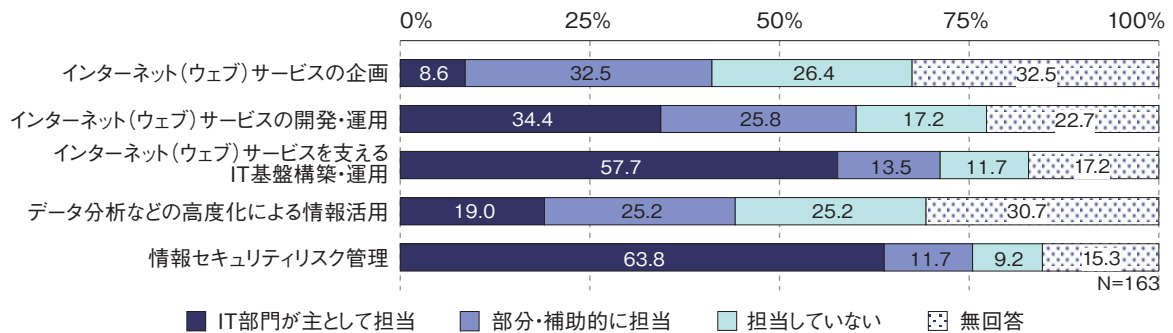


### 3 インターネット関連業務の担当状況(IT部門、IT子会社・外部企業)

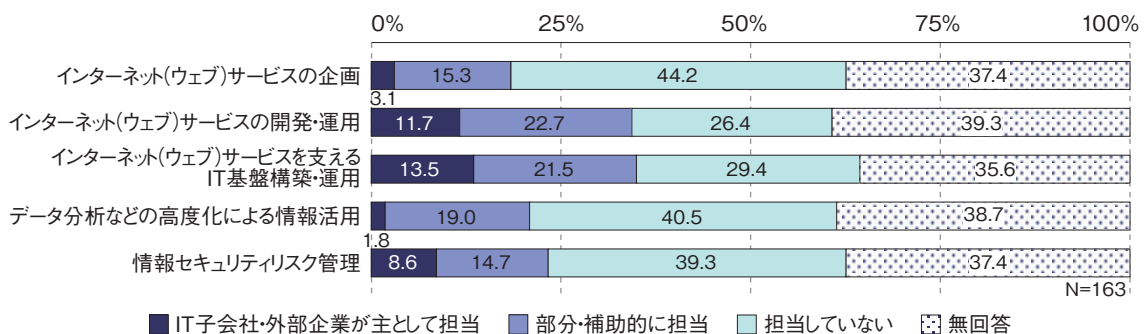
IT部門が主として担当している業務は「情報セキュリティリスク管理」と「IT基盤構築・運用」

図表4-3-7は、ネット企業および部門に、IT部門によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況を尋ねた結果である。IT部門が主として担当している業務としては「情報セキュリティリスク管理」の割合が63.8%と最も高く、「インターネット（ウェブ）サービスを支えるIT基盤構築・運用」が57.7%、「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」が34.4%と続いている。図表4-3-8は、ネット企業および部門にIT子会社・外部企業によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況を尋ねた結果である。IT子会社・外部企業が主として担当している業務としては「インターネット（ウェブ）サービスを支えるIT基盤構築・運用」の割合が13.5%と最も高く、「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」が11.7%と続いている。

図表4-3-7 ネット企業および部門に尋ねたIT部門によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況



図表4-3-8 ネット企業および部門に尋ねたIT子会社・外部企業によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況



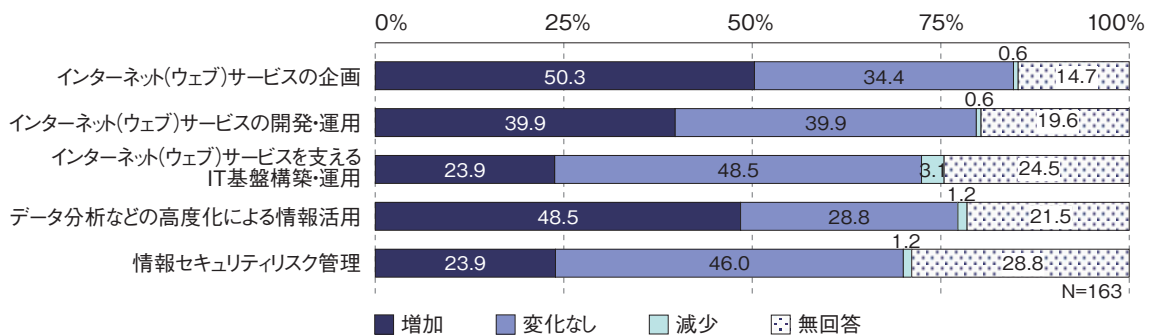


## 4 インターネット関連業務の増減の見通し(事業部門／広報・宣伝などの部門)

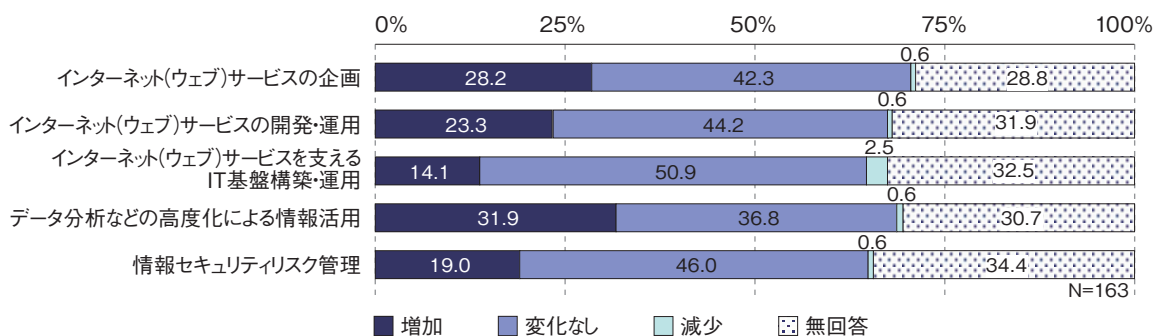
### 事業部門、広報・宣伝部門で増加する見通し業務は「インターネット(ウェブ)サービスの企画」と「情報活用」

図表4-3-9は、ネット企業および部門の事業部門が担当するインターネット(ウェブ)サービス関連業務の今後の増減の見通しを尋ねた結果である。増加する見通しの業務としては「インターネット(ウェブ)サービスの企画」が50.3%と最も高く、「データ分析などの高度化による情報活用」が48.5%、「インターネット(ウェブ)サービスの開発・運用」が39.9%と続いている。図表4-3-10は、ネット企業および部門に、広報・宣伝、その他部門が担当するインターネット(ウェブ)サービス関連業務の今後の増減の見通しを尋ねた結果である。増加する見通しの業務としては「データ分析などの高度化による情報活用」が31.9%と最も高く、「インターネット(ウェブ)サービスの企画」が28.2%、「インターネット(ウェブ)サービスの開発・運用」が23.3%と続いている。

図表4-3-9 ネット企業および部門に尋ねた事業部門が担当する業務の増減の見通し



図表4-3-10 ネット企業および部門に尋ねた広報・宣伝、その他部門が担当する業務の増減の見通し

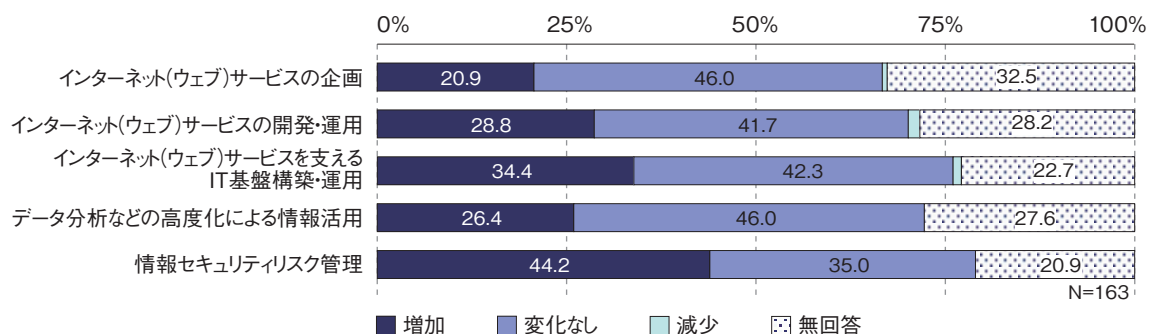


## 5 インターネット関連業務の増減の見通し (IT部門/IT子会社・外部企業)

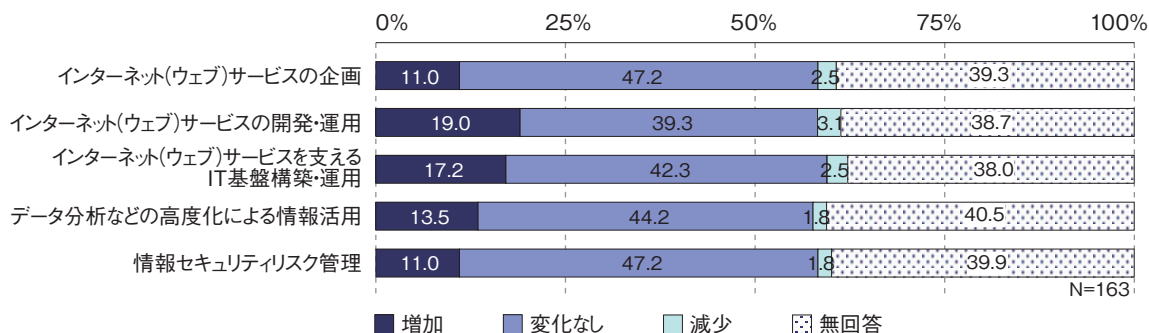
### IT部門で増加する見通しの業務は「情報セキュリティリスク管理」

図表4-3-11は、ネット企業および部門に、IT部門が担当するインターネット（ウェブ）サービス関連業務の今後の増減の見通しを尋ねた結果である。増加する見通しの業務としては「情報セキュリティリスク管理」が44.2%と最も高く、「インターネット（ウェブ）サービスを支えるIT基盤構築・運用」が34.4%、「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」が28.8%と続いている。図表4-3-12は、ネット企業および部門に、IT子会社・外部企業が担当するインターネット（ウェブ）サービス関連業務の今後の増減の見通しを尋ねた結果である。増加する見通しの業務としては「インターネット（ウェブ）サービスの開発・運用」が19.0%と最も高く、「インターネット（ウェブ）サービスを支えるIT基盤構築・運用」が17.2%と続く。

図表4-3-11 ネット企業および部門に尋ねたIT部門が担当する業務の増減の見通し



図表4-3-12 ネット企業および部門に尋ねたIT子会社・外部企業が担当する業務の増減の見通し

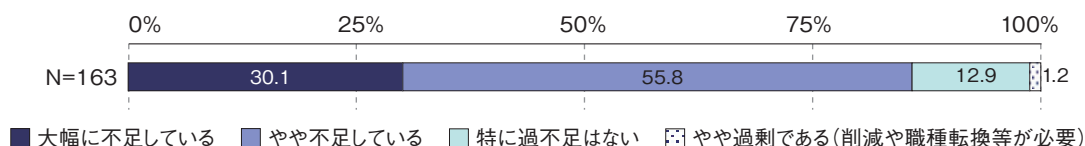


## 6 ウェブ人材の“量”に対する過不足感／“質”に対する不足感／人材数の増減

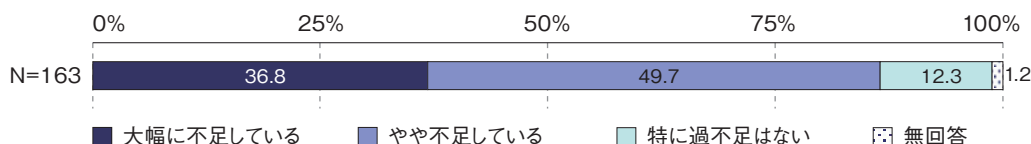
“量”と“質”ともに、「大幅に不足している」がIT企業より高い

図表4-3-13はネット企業および部門におけるウェブ人材の“量”に対する過不足感について尋ねた結果である。「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計した割合は85.9%となっており、“量”の不足感が高いことがわかる。図表4-3-14は、ネット企業および部門におけるウェブ人材の“質”に対する不足感について尋ねた結果である。「大幅に不足している」と「やや不足している」を合計した割合は86.5%となっており、“質”の不足感が高いこともわかる。図表4-3-15は、ネット企業および部門におけるウェブ人材の数が2014年度と比較してどのように変化しているかを尋ねた結果である。「増加」(31.9%)の割合が「減少」(11.7%)より高くなっている。

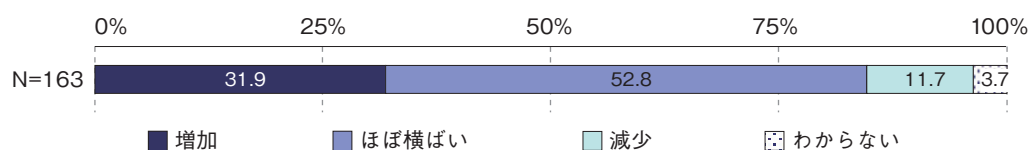
図表4-3-13 ネット企業および部門のウェブ人材の“量”に対する過不足感



図表4-3-14 ネット企業および部門のウェブ人材の“質”に対する不足感



図表4-3-15 ネット企業および部門のウェブ人材数増減 (2014年度と比較したウェブ人材数の変化)

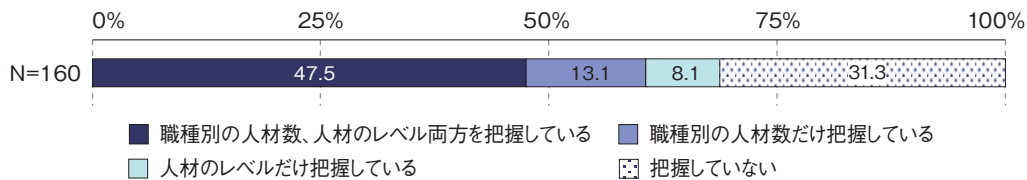


## 7 ウェブ人材の職種別の人材数とレベル/育成したい人材/専任部門の有無

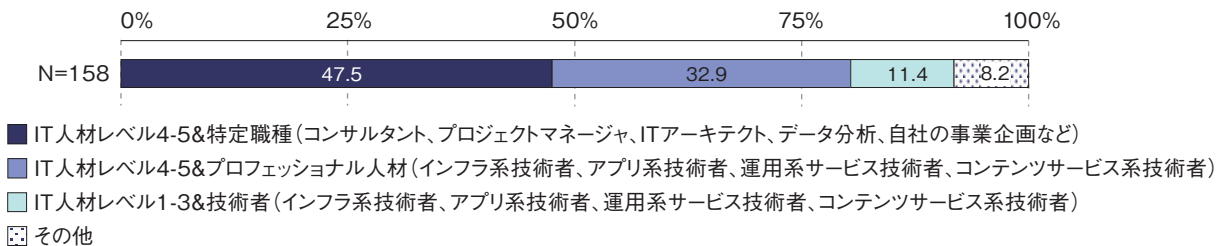
### 「職種別の人材数、人材のレベル両方を把握している」が5割弱

図表4-3-16は、ネット企業および部門のウェブ人材の“職種別の人材数”と“人材のレベル”の把握状況について尋ねた結果である。「職種別の人材数、人材のレベル両方を把握している」割合が47.5%と最も高くなっている。図表4-3-17は、ネット企業および部門に、どのようなウェブ人材を重要と考え、育成していきたいかを尋ねた結果である。「IT人材レベル4-5&特定職種」の割合が47.5%と最も高く、「IT人材レベル4-5&プロフェッショナル人材」が32.9%と続いている。図表4-3-18は、ネット企業および部門に、ウェブ人材の育成に携わる専任の部門（担当者）の有無を尋ねた結果である。専任の部門（担当者）が設置されている割合は19.6%である。図表4-3-19は、図表4-3-18の設問に「ない。必要性を感じない」と回答した企業に対し、その理由を尋ねた結果である。

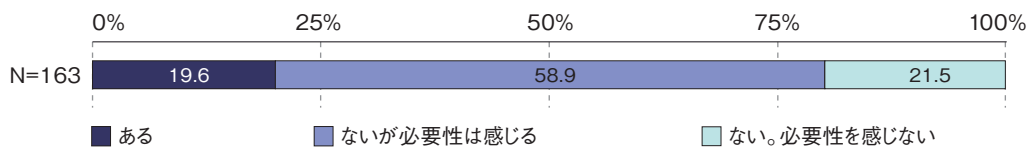
図表4-3-16 ネット企業および部門のウェブ人材の数とレベルの把握状況 無回答を除く



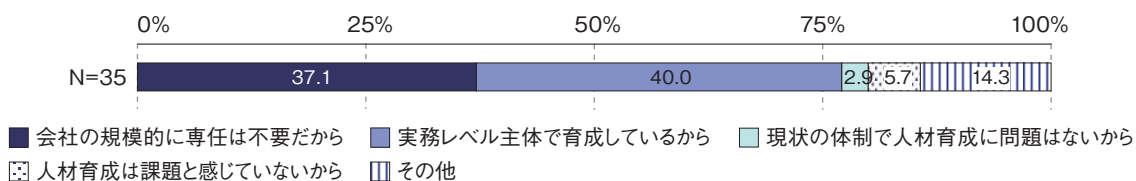
図表4-3-17 ネット企業および部門が重要と考え育成していきたいウェブ人材<sup>1</sup> 無回答を除く



図表4-3-18 ネット企業および部門のウェブ人材育成に携わる部門の有無



図表4-3-19 ネット企業および部門がウェブ人材育成に携わる部門の必要性を感じない理由



1—項目名のかっこ書きは、本文中では省略する。IT人材レベルと職種はEU調査の職種区分を参考にした。詳細は第3部「ヨーロッパと日本のIT人材動向」を参照

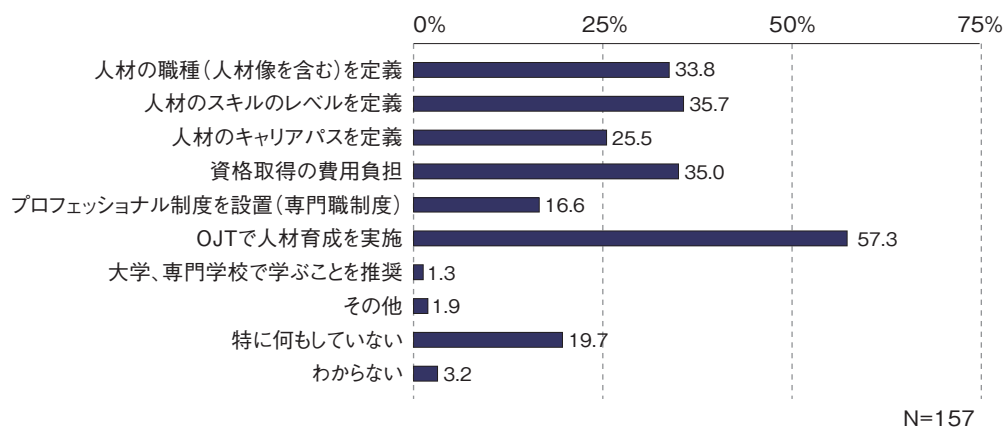
## 8 ウェブ人材育成に関しての会社と業務（現場）での取り組み

「OJTで人材育成を実施」が6割弱、「社外の研修・セミナー等への参加推奨」が7割弱

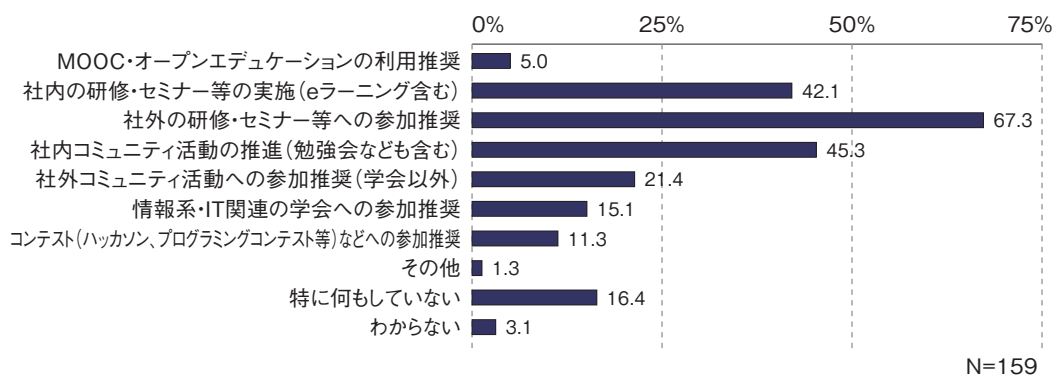
図表4-3-20は、ネット企業および部門に、ウェブ人材育成に関して会社で取り組んでいることを尋ねた結果である。「OJTで人材育成を実施」の割合が57.3%と最も高く、「人材のスキルのレベルを定義」が35.7%、「資格取得の費用負担」が35%、「人材の職種（人材像を含む）を定義」が33.8%と続いている。

図表4-3-21は、ネット企業および部門に、ウェブ人材育成に関して業務（現場）で取り組んでいることを尋ねた結果である。「社外の研修・セミナー等への参加推奨」の割合が67.3%と最も高く、「社内コミュニティ活動の推進（勉強会なども含む）」が45.3%、「社内の研修・セミナー等の実施（eラーニング含む）」が42.1%と続いている。

図表4-3-20 ネット企業および部門の会社でのウェブ人材育成の取り組み<sup>2</sup> 無回答を除く



図表4-3-21 ネット企業および部門の業務（現場）でのウェブ人材育成の取り組み<sup>3</sup> 無回答を除く



2—当てはまるすべての選択肢を回答可能

3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

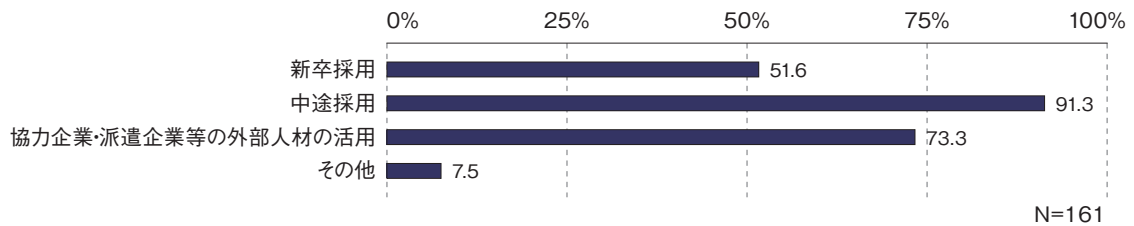
## 9 ウェブ人材の獲得・確保方法

### ウェブ人材の獲得・確保は「中途採用」を最も重視

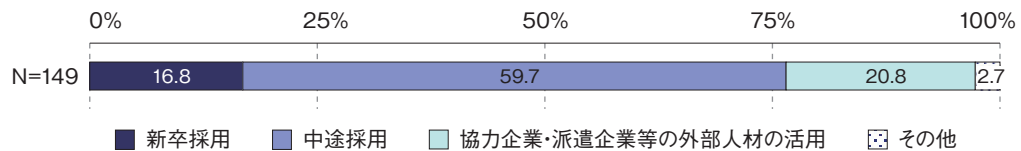
図表4-3-22は、ネット企業および部門に、ウェブ人材獲得・確保の一般的な手段として当てはまる方法を尋ねた結果である。「中途採用」の割合が91.3%と最も高く、「協力企業・派遣企業等の外部人材の活用」が73.3%と続いている。

図表4-3-23は、ネット企業および部門に、ウェブ人材獲得・確保の一般的な手段として最も重視している方法を尋ねた結果である。「中途採用」を重視する割合が59.7%と最も高く、「協力企業・派遣企業等の外部人材の活用」が20.8%と続いている。

図表4-3-22 ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法<sup>4</sup> 無回答を除く



図表4-3-23 ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保で最も重視している方法 無回答を除く



4—当てはまるすべての選択肢を回答可能

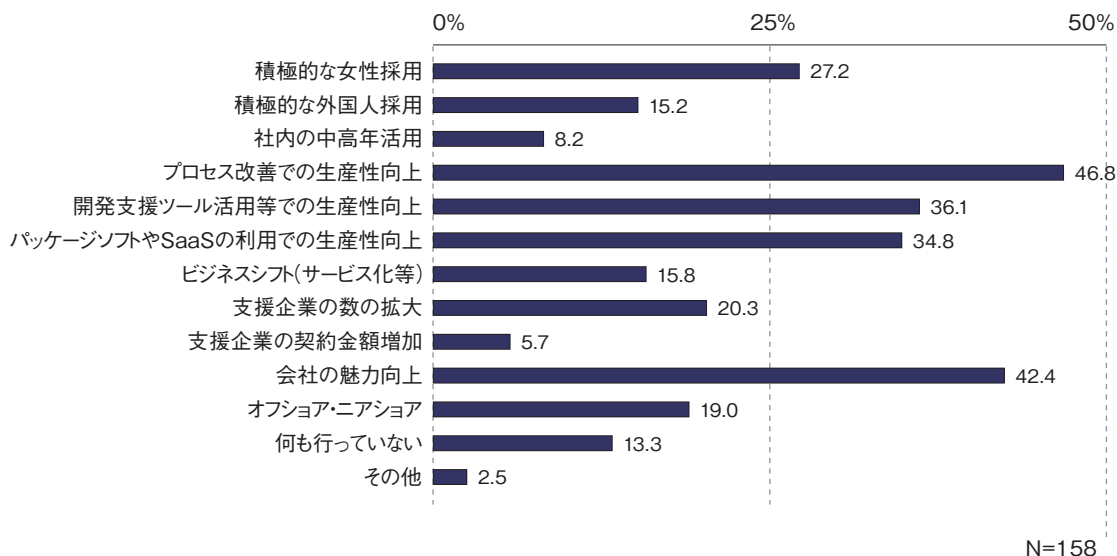
# 10 獲得・確保方法以外のウェブ人材不足に対する取り組み／開発プロセス

## 人材不足対応は「プロセス改善での生産性向上」と「会社の魅力向上」が上位

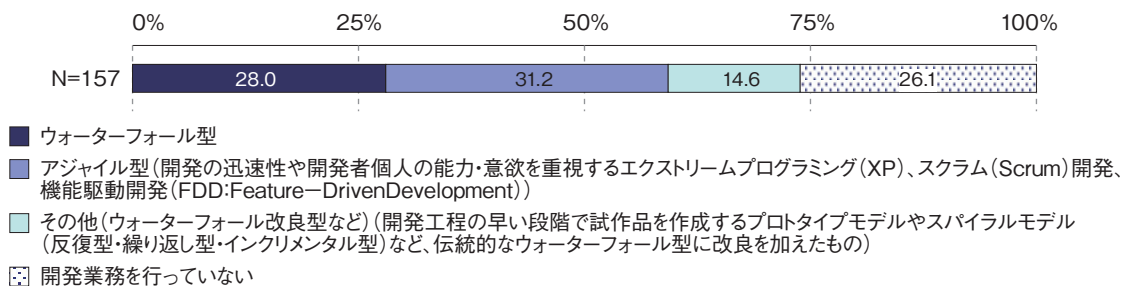
図表4-3-24は、ネット企業および部門に、図表4-3-22のウェブ人材の獲得・確保方法以外で何か取り組みを実施しているかを尋ねた結果である。「プロセス改善での生産性向上」の割合が46.8%と最も高く、「会社の魅力向上」が42.4%、「開発支援ツール活用等での生産性向上」が36.1%、「パッケージソフトやSaaSの利用での生産性向上」が34.8%と続いている。

図表4-3-25は、ネット企業および部門におけるウェブ人材が現在携わっている業務において、よく用いられる開発プロセスのタイプを尋ねた結果である。「アジャイル型」の割合が31.2%と最も高くなっている。

図表4-3-24 ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保方法以外の人材不足に対する取り組み<sup>5</sup> 無回答を除く



図表4-3-25 ネット企業および部門においてよく用いられる開発プロセスのタイプ<sup>6</sup> 無回答を除く



5—当てはまるすべての選択肢を回答可能  
6—項目名のかっこ書きは、本文中では省略する

# 11 ウェブ人材の新卒採用の増減と中途採用の増減／中途採用の直前の勤務先

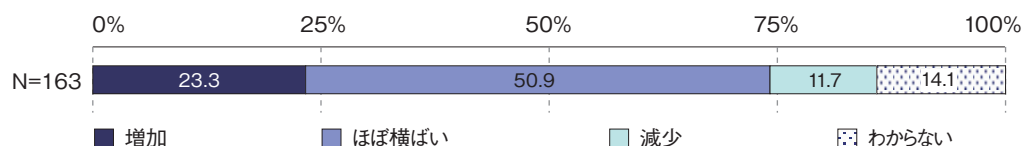
中途採用したウェブ人材の直前の勤務先業種は「ネット企業」と「IT企業（SIer、ITベンダー）」が約4割

図表4-3-26は、ネット企業および部門に、2015年度の新卒ウェブ人材数が2014年度と比較してどのように変化しているかを尋ねた結果である。「増加」（23.3%）の割合が「減少」（11.7%）より高くなっている。

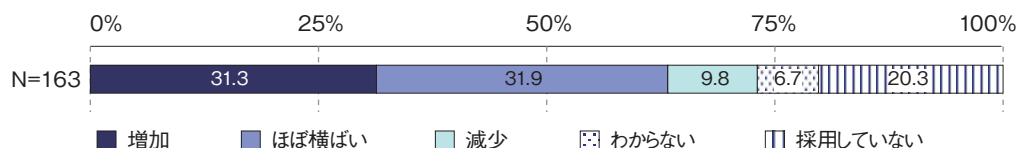
図表4-3-27は、ネット企業および部門に、2014年度は2013年度に比べてウェブ人材の中途採用（キャリア採用）が増えたかを尋ねた結果である。「ほぼ横ばい」の割合が31.9%と最も高く、「増加」が31.3%と続いている。

図表4-3-28は、2014年度に中途採用したウェブ人材の直前の勤務先業種として最も多いものを尋ねた結果である。「ネット企業」と「IT企業（SIer、ITベンダー）」の割合が38.1%と最も高くなっている。

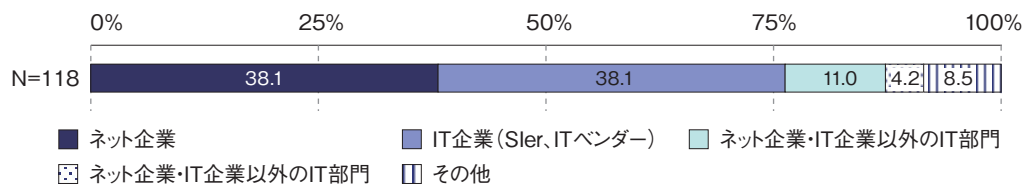
図表4-3-26 ネット企業および部門の2015年度の新卒ウェブ人材の増減（2014年度との比較）



図表4-3-27 ネット企業および部門の2014年度のウェブ人材の中途採用の増減（2013年度との比較）



図表4-3-28 ネット企業および部門が中途採用したウェブ人材の直前の勤務先業種 無回答を除く





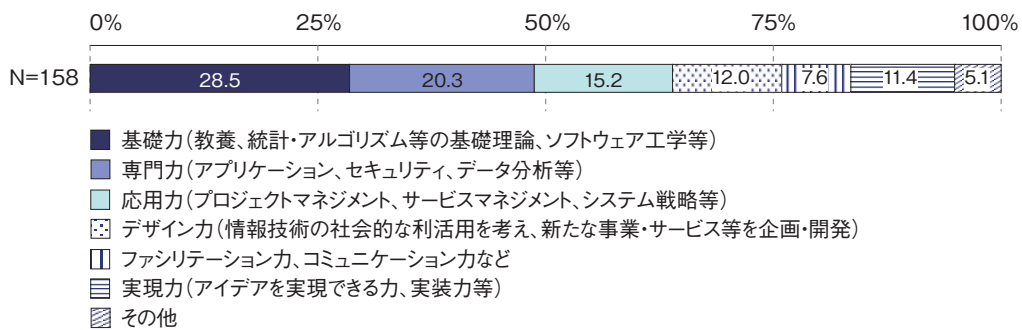
## 12 ネット企業および部門の産学連携状況

### インターンシップの実施（学生の受け入れ）は3割台半ば

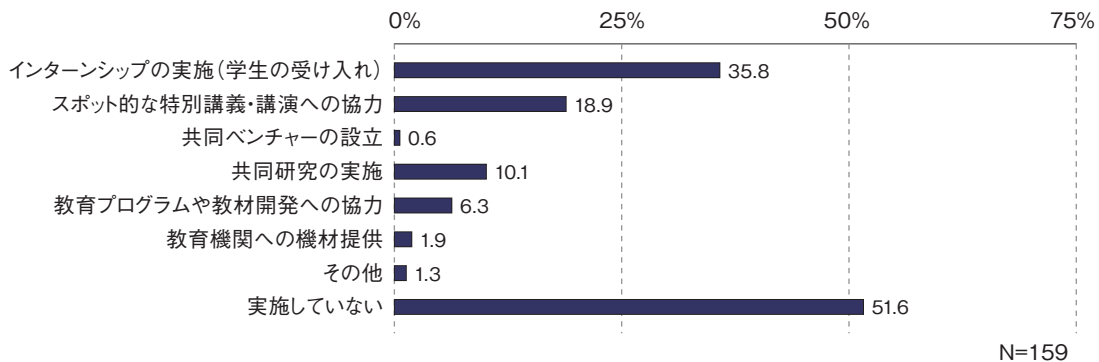
図表4-3-29は、ネット企業および部門に、大学等の高等教育機関でどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を最も重視してほしいかを尋ねた結果である。「基礎力」の割合が28.5%と最も高く、「専門力」が20.3%、「応用力」が15.2%と続いている。

図表4-3-30は、ネット企業および部門が、大学等の高等教育機関と何らかの連携・協力等を行っているかを尋ねた結果である。「実施していない」割合が51.6%と最も高く、次いで「インターンシップの実施（学生の受け入れ）」が35.8%となっている。

図表4-3-29 ネット企業および部門が大学等の高等教育機関にどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を重視してほしいか<sup>7</sup> 無回答を除く



図表4-3-30 ネット企業および部門による大学等との連携・協力<sup>8</sup> 無回答を除く



7—項目名のかっこ書きは、本文中では省略する

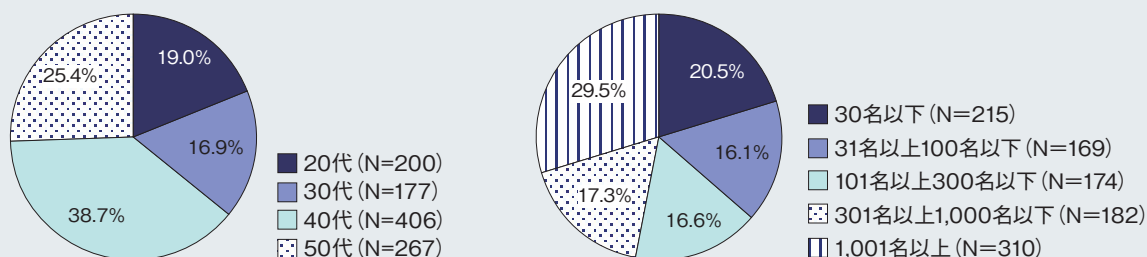
8—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 第4章 IT企業IT技術者の動向

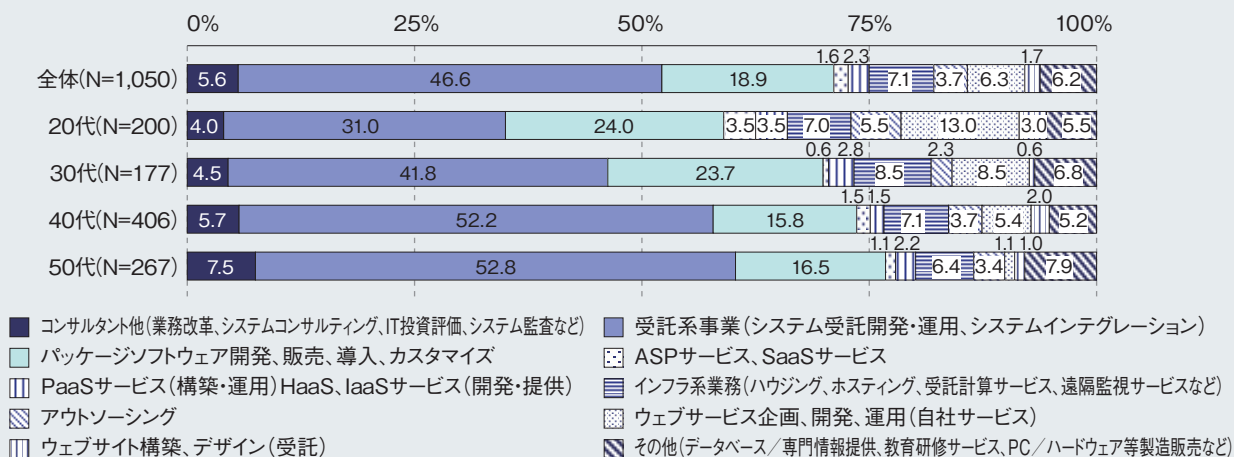
この章ではIT企業に所属するIT技術者（IT企業IT技術者）に対して実施した意識調査の結果を主に年代別に紹介する。なお、調査方法や調査期間等の調査概要については29ページに掲載している。

図表4-4-1は、IT企業IT技術者の年齢と勤務先企業の従業員規模を尋ねた結果である。図表4-4-2は、IT企業IT技術者の担当している事業内容を年代別に比較したものである。担当している事業内容は「受託系事業」の割合が高い。

図表4-4-1 IT企業IT技術者の年齢（左）／勤務先企業の従業員規模（右）



図表4-4-2 IT企業IT技術者の担当している事業内容【年代別】



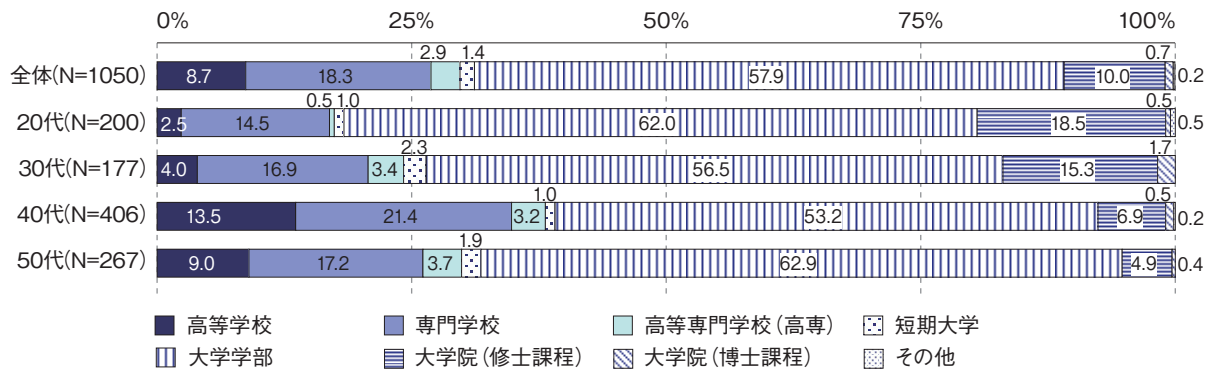
# 1 IT企業IT技術者の最終学歴／専攻

## 最終学歴は「大学学部」と「大学院」を合わせて7割弱、情報系専攻は4割弱

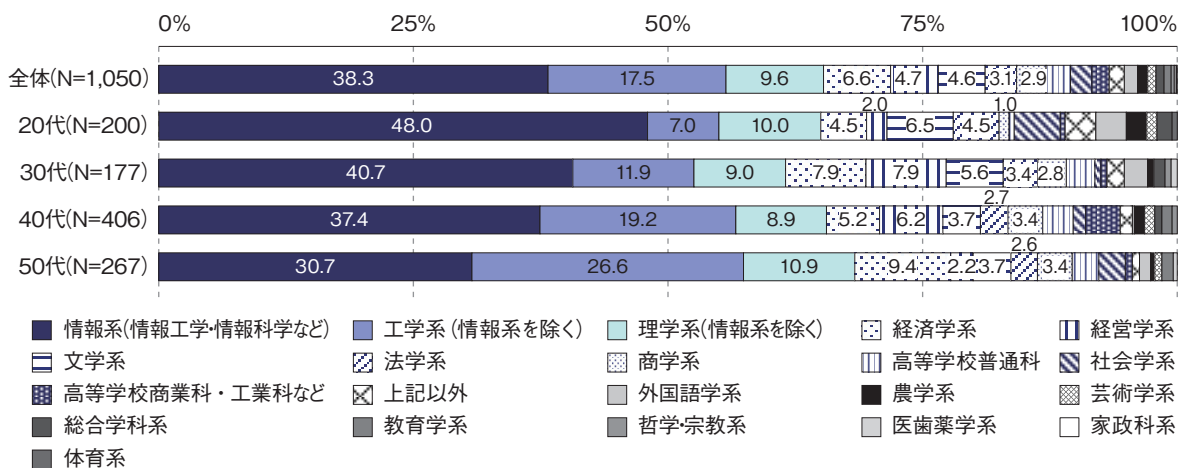
図表4-4-3は、IT企業IT技術者の最終学歴を年代別に比較したものである。全体で見ると、「大学学部」が最終学歴である割合が57.9%と最も高い。年代が若くなるに従い「大学院（修士課程）」が最終学歴である割合が高くなる傾向にある。

図表4-4-4は、IT企業IT技術者の最終学歴での専攻を年代別に比較したものである。全体で見ると、「情報系（情報工学・情報科学など）」の割合が38.3%と最も高く、次いで「工学系（情報系を除く）」の割合が高くなっている。

図表4-4-3 IT企業IT技術者の最終学歴【年代別】



図表4-4-4 IT企業IT技術者の最終学歴での専攻【年代別】



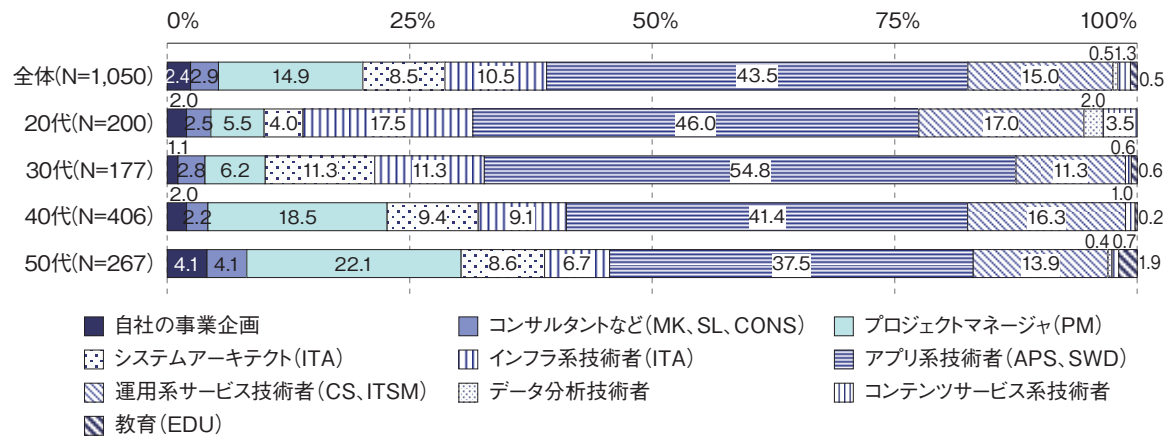
## 2 IT企業IT技術者の職種（主業務）／仕事や職場の環境に対する満足度

職種（主業務）は「アプリ系技術者」が4割強、「休暇の取りやすさ」に満足している技術者は5割

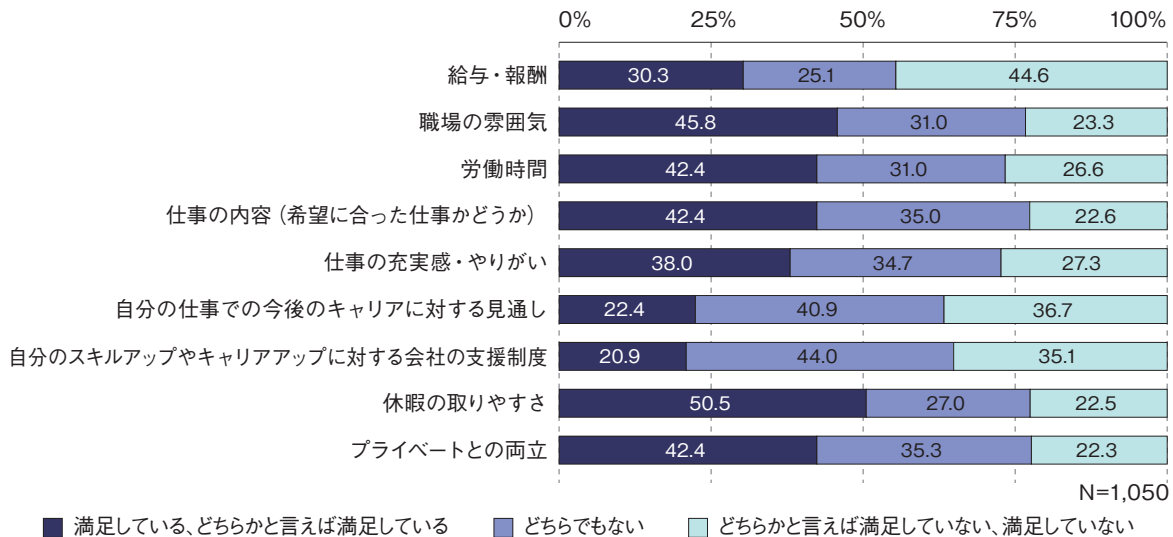
図表4-4-5は、IT企業IT技術者の職種（主業務）を年代別に比較したものである。全体で見ると、「アプリ系技術者（APS、SWD）」の割合が43.5%と最も高くなっている。年代が若くなるに従い「インフラ系技術者（ITA）」の割合が高くなる傾向にあり、年代が高くなるに従い「プロジェクトマネージャ（PM）」の割合が高くなる傾向にある。

図表4-4-6は、IT企業IT技術者に対して、仕事や職場の環境に対する満足度を尋ねた結果である。

図表4-4-5 IT企業IT技術者の職種（主業務）【年代別】



図表4-4-6 IT企業IT技術者の仕事や職場の環境に対する満足度<sup>1</sup>



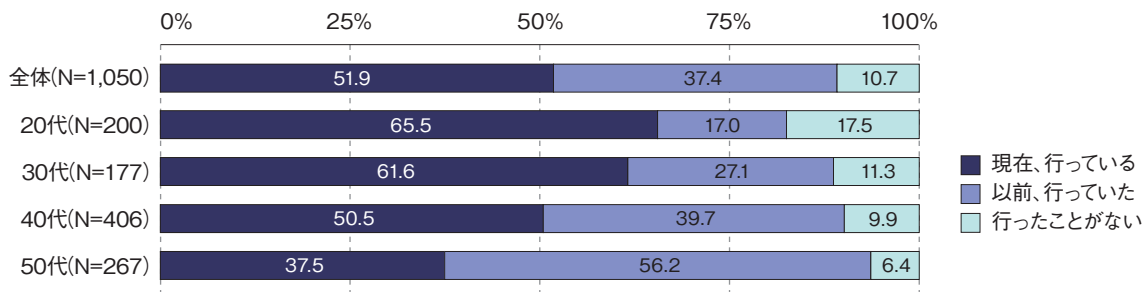
<sup>1</sup>一本調査は「満足している」、「どちらかと言えば満足している」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」の5つの選択肢であったが、この章では「満足している」、「どちらかと言えば満足している」を合算して「満足している、どちらかと言えば満足している」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」を合算して「どちらかと言えば満足していない、満足していない」とした

### 3 IT企業IT技術者の業務上プログラミング有無／開発言語／開発プロセス

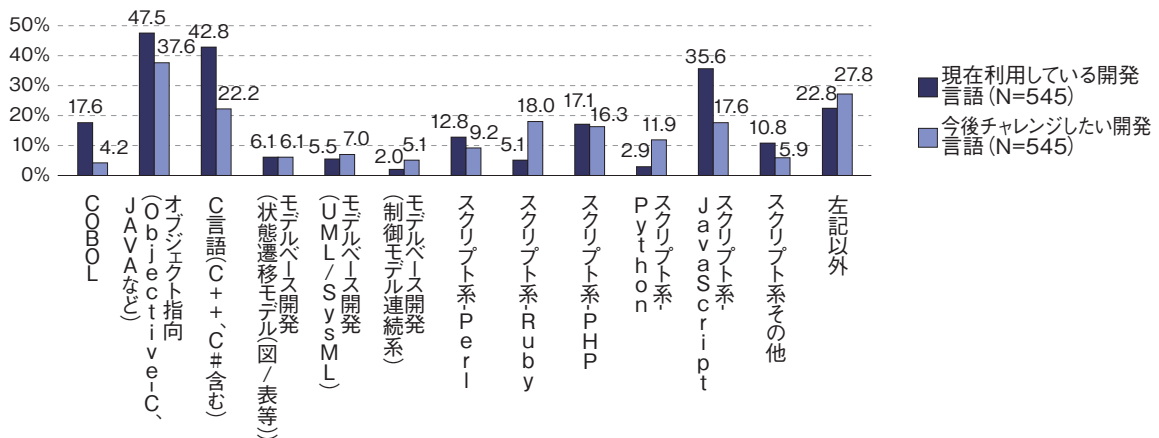
現在利用している開発言語は「オブジェクト指向」、「C言語」などが主流

図表4-4-7は、IT企業IT技術者に対して、業務上プログラミングを行っているか尋ねた結果を年代別に比較したものである。図表4-4-8は、現在プログラミングを行っているIT技術者に対して、現在利用している開発言語と、今後チャレンジしたい開発言語を尋ねた結果である。現在利用している開発言語は、「オブジェクト指向（Objective-C、JAVAなど）」、「C言語（C++、C#含む）」、「スクリプト系-JavaScript」の割合が5割弱から3割台半ばとなっている。図表4-4-9は、IT技術者が現在携わっている業務において、よく用いられる開発プロセスのタイプを年代別に比較したものである。

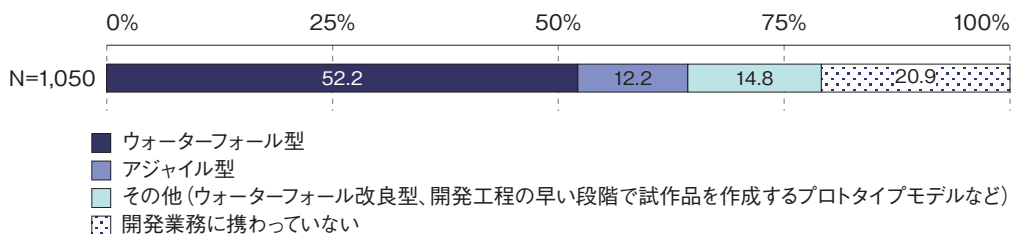
図表4-4-7 IT企業IT技術者が業務上プログラミングを行っているか【年代別】



図表4-4-8 IT企業IT技術者が現在利用している／今後チャレンジしたい開発言語<sup>2</sup>



図表4-4-9 IT企業IT技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ



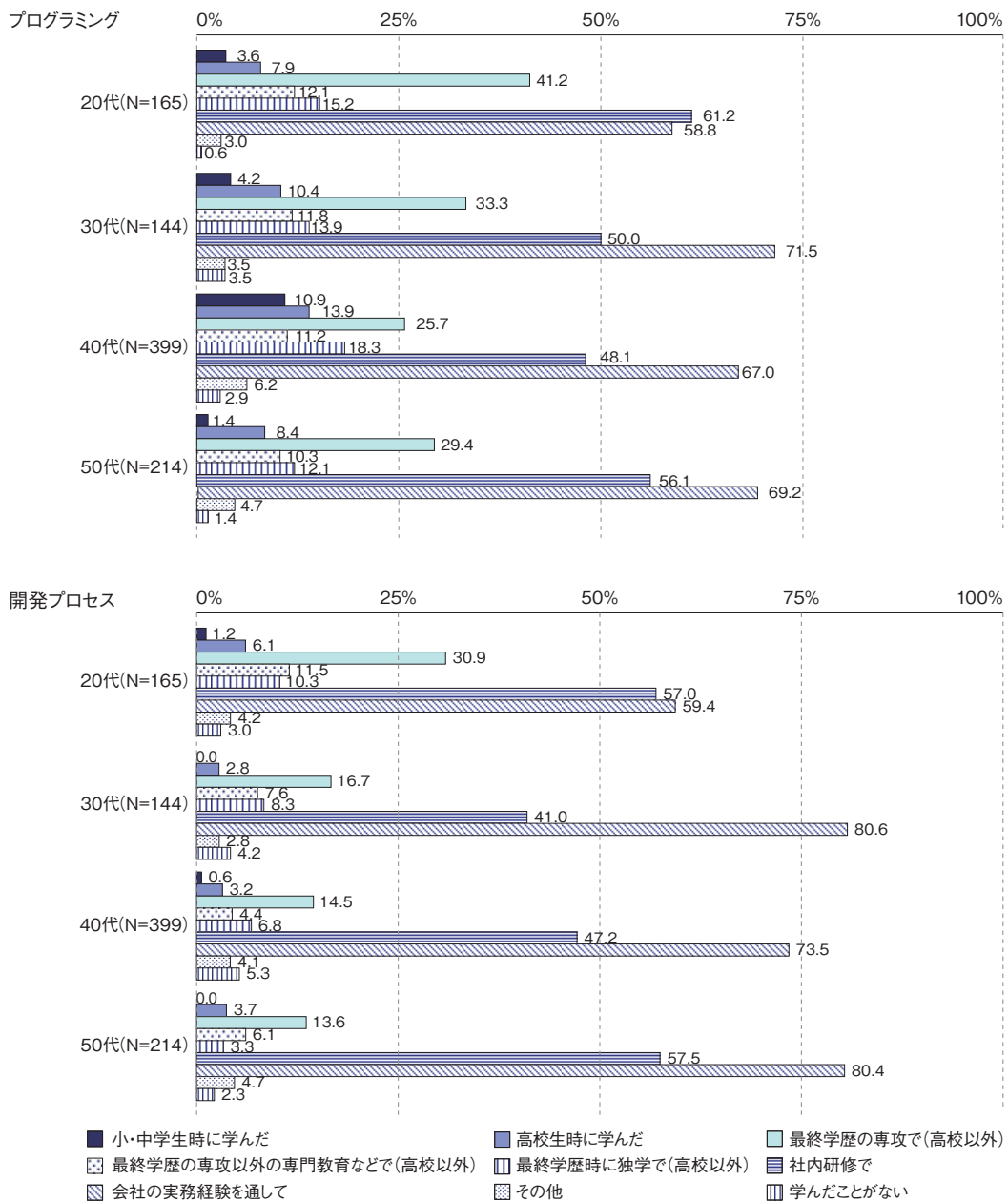
2—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 4 IT企業IT技術者のプログラミングと開発プロセスの学習時期

プログラミング、開発プロセスともに学んだのは「会社の実務経験を通して」、「社内研修で」が中心

図表4-4-10は、プログラミング（上）および開発プロセス（下）をいつどこで学んだか尋ねた結果を年代別に比較したものである。プログラミングについては、20代が「最終学歴の専攻（高校以外）」で学んだ割合が41.2%と他の年代より高くなっている。開発プロセスについては、20代が「最終学歴の専攻（高校以外）」で学んだ割合が30.9%と他の年代より高くなっている。一方で、「会社の実務経験を通して」学んだ割合が59.4%と他の年代より低くなっている。

図表4-4-10 IT企業IT技術者がプログラミング（上）、開発プロセス（下）をいつどこで学んだか【年代別】<sup>3,4</sup>



3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

4—図表4-4-7の設定でプログラミングを「現在、行なっている」と回答したか、図表4-4-9の設定で「開発業務に携わってない」以外の回答をした回答者に尋ねた。

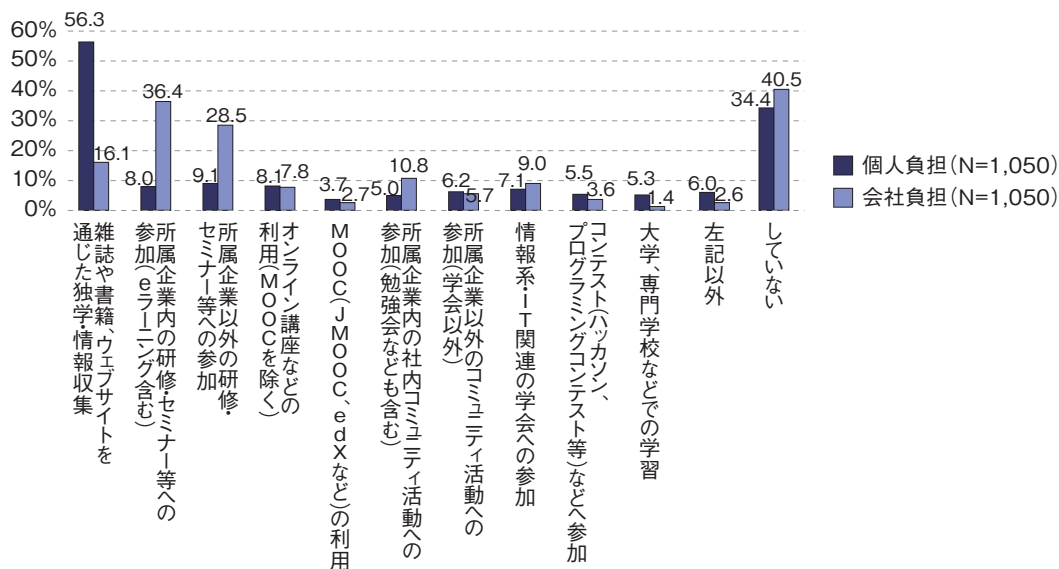
## 5 IT企業IT技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み/理由

スキルアップ等に取り組んでいる理由は「自分自身の技術力・能力を高めるため」が最多

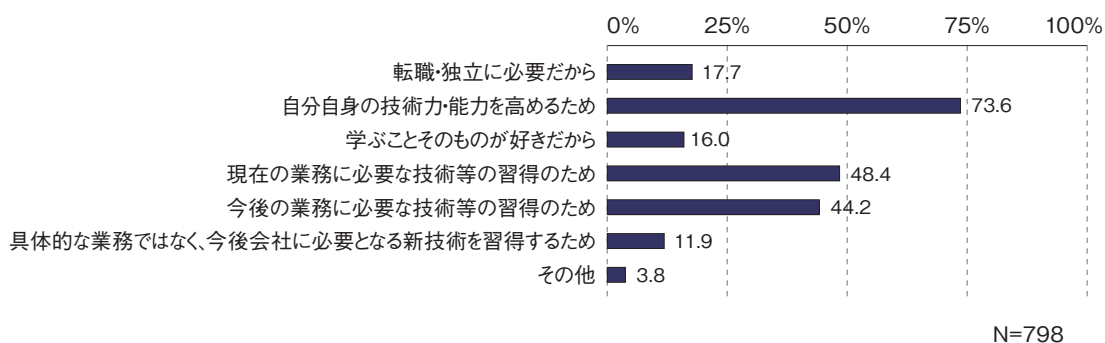
図表4-4-11は、IT企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果である。個人負担での取り組みとしては、「雑誌や書籍、ウェブサイトを通じた独学・情報収集」の割合が56.3%と最も高く、会社負担では「所属企業内の研修・セミナー等への参加（eラーニング含む）」の割合が36.4%と最も高い。

図表4-4-12は、IT企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由を尋ねた結果である。「自分自身の技術力・能力を高めるため」の割合が73.6%と最も高い。

図表4-4-11 IT企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容<sup>5</sup>



図表4-4-12 IT企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由<sup>6</sup>



5—当てはまるすべての選択肢を回答可能

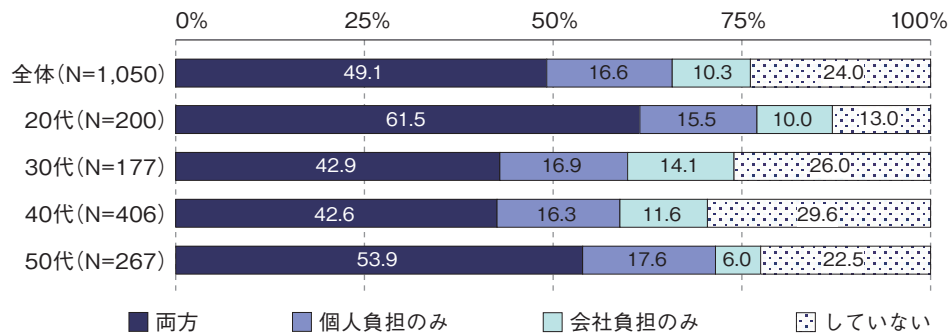
6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 6 IT企業IT技術者のスキルアップ等の取り組み(年代・従業員規模別)

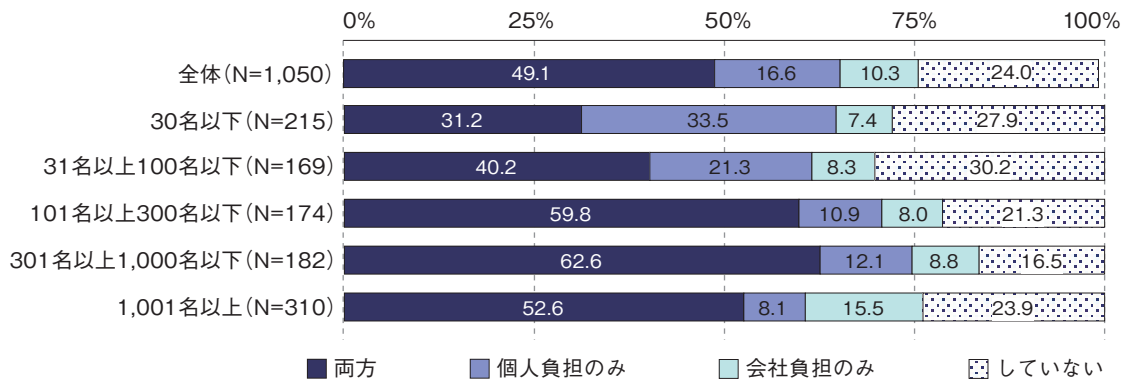
### 20代と50代は個人、会社負担の両方でスキルアップ等に取り組んでいる割合が高い

図表4-4-13～図表4-4-16は、図表4-4-11の設問の結果に基づき、個人負担と会社負担の「両方」でスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる回答者、「個人負担」のみで取り組んでいる回答者、「会社負担」のみで取り組んでいる回答者、どちらでも取り組んでいない回答者に区分している。図表4-4-13は、各区分の割合を年代別に比較したものである。「両方」の割合は、20代は61.5%、続いて50代が53.9%と他の年代と比較して高くなっている。図表4-4-14は、各区分の割合を従業員規模別に比較したものである。

図表4-4-13 IT企業IT技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【年代別】



図表4-4-14 IT企業IT技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【従業員規模別】





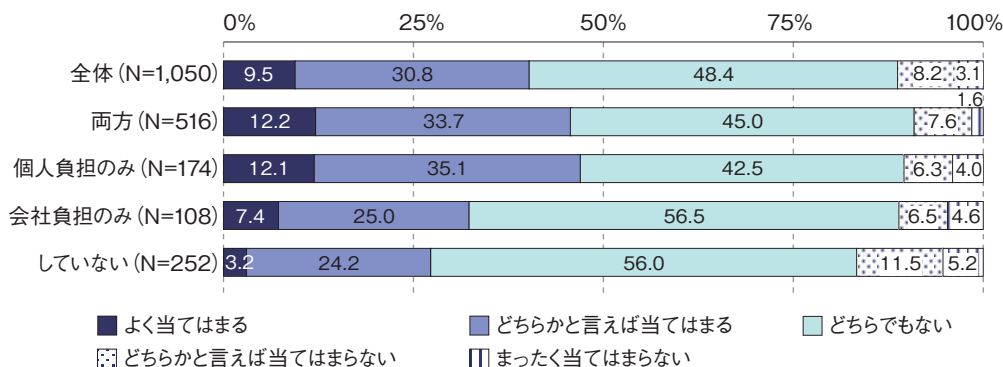
## 7 IT企業IT技術者の新しい技術に対する考え方（スキルアップ等の負担区分別）

### 個人負担でスキルアップをしている技術者は新しい技術やスキルの習得に前向き

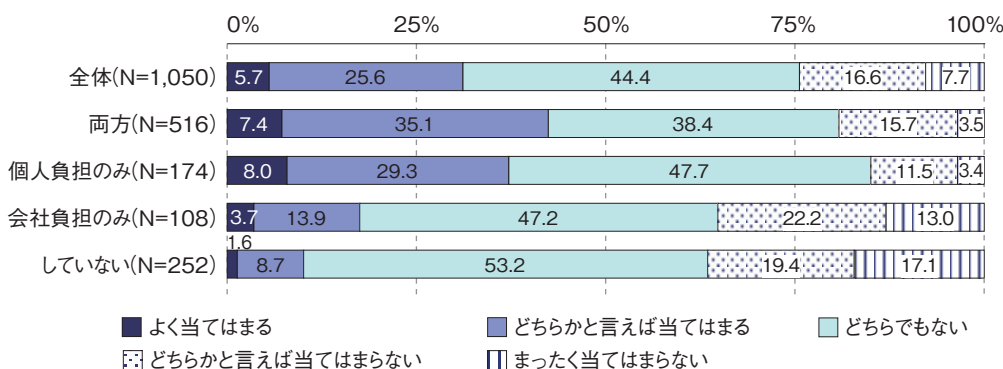
図表4-4-15は、IT企業IT技術者に新しい技術やスキルを使う仕事がしたいか尋ねた結果をスキルアップやキャリアアップの負担区別に比較したものである。「両方」と「個人負担のみ」で、「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」を合計した割合が5割弱と高くなっている。

図表4-4-16は、IT企業IT技術者に新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか尋ねた結果をスキルアップやキャリアアップの負担区別に比較したものである。「よく当てはまる」と「どちらかと言えば当てはまる」を合計した割合が、「両方」では42.5%、「個人負担のみ」では36.3%である。

図表4-4-15 IT企業IT技術者が新しい技術やスキルを使う仕事がしたいか【スキルアップ等の負担区分別】



図表4-4-16 IT企業IT技術者が新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか【スキルアップ等の負担区分別】

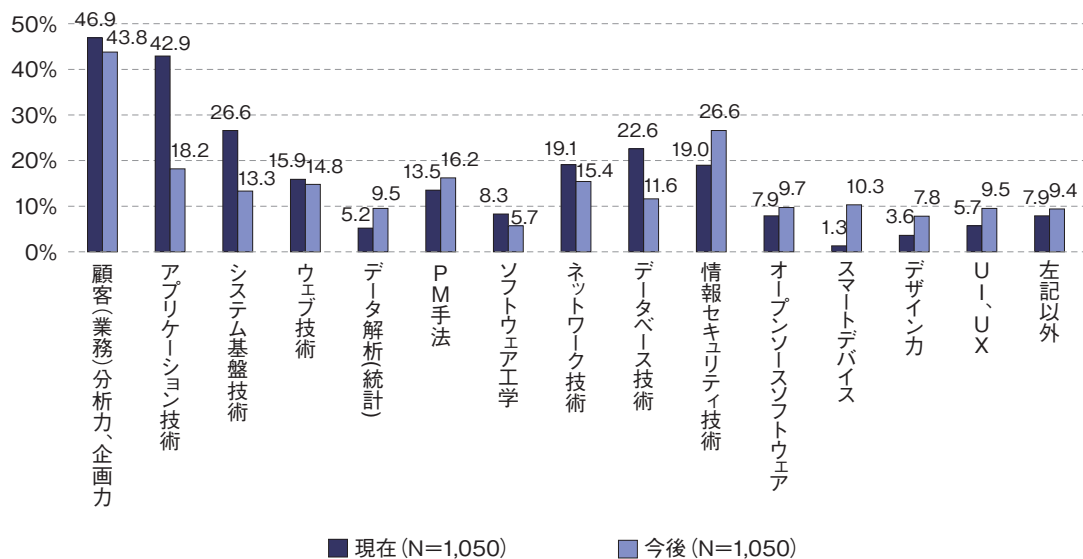


## 8 IT企業IT技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル/能力

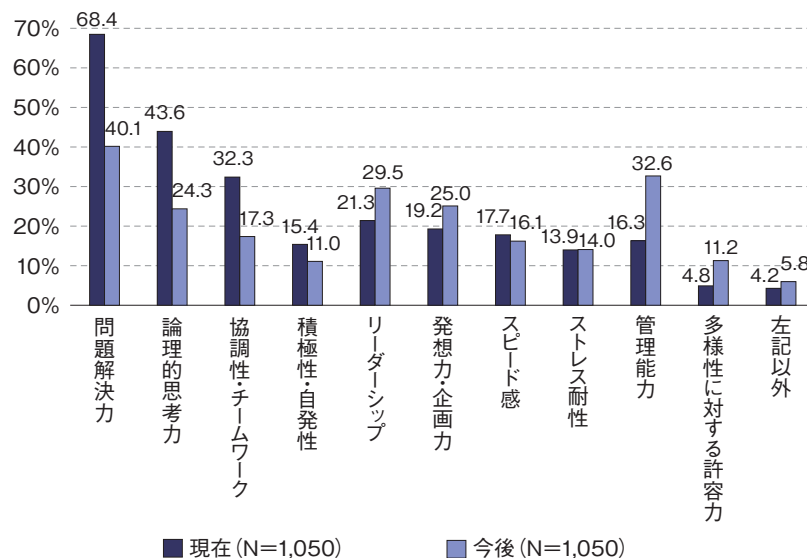
業務を行う上で必要と考えているのは「顧客（業務）分析力・企画力」、「問題解決力」がトップ

図表4-4-17は、IT企業IT技術者が業務を行う上で、必要だと考えている技術力・知識・スキルについて“現在必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。現在および今後必要となるものとして「顧客（業務）分析力・企画力」の割合が4割台半ばと最も高くなっている。図表4-4-18は、IT企業IT技術者が業務を行う上で必要だと考えている能力について、“現在必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。現在必要な能力としては、「問題解決力」の割合が68.4%と最も高い。

図表4-4-17 IT企業IT技術者が現状必要/今後必要になると考える技術力・知識・スキル<sup>7</sup>



図表4-4-18 IT企業IT技術者が現状必要/今後必要になると考える能力<sup>8</sup>



7—選択肢は最大3つまで選択可能

8—選択肢は最大3つまで選択可能

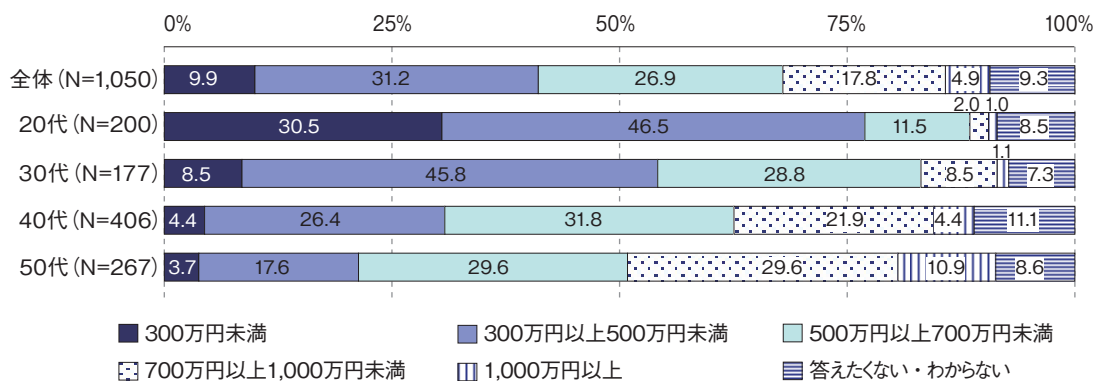
## 9 IT企業IT技術者の年収／転職回数

### 転職経験があるのは回答者の5割強

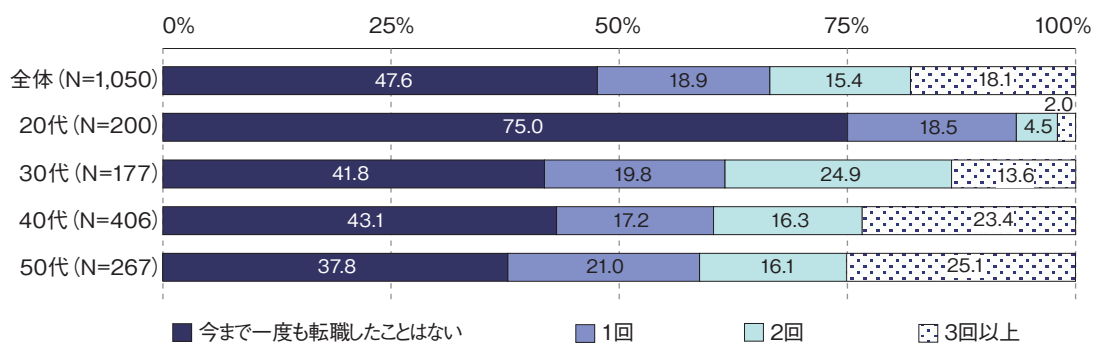
図表4-4-19は、IT企業IT技術者に2014年1年間の年収（税込）を尋ねた結果を年代別に比較したものである。年代が高くなるほど、年収が高くなる傾向にある。

図表4-4-20は、IT企業IT技術者にこれまでに転職した回数を尋ねた結果を年代別に比較したものである。転職経験のあるIT企業IT技術者は、30代以上で5割台半ばから6割強である。

図表4-4-19 IT企業IT技術者の2014年の年収【年代別】



図表4-4-20 IT企業IT技術者の転職回数【年代別】

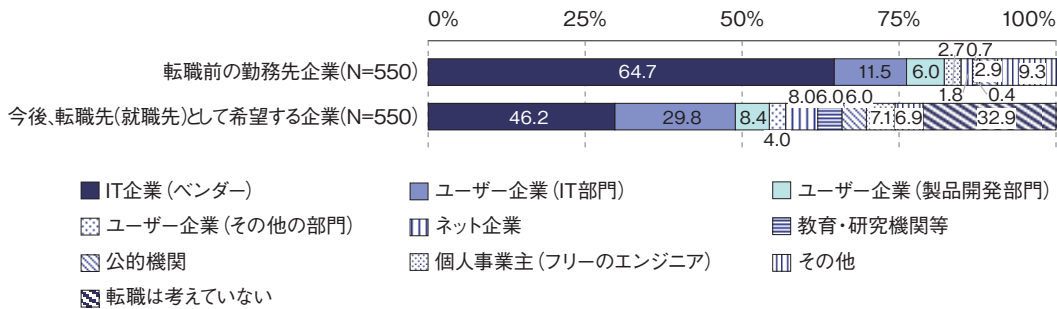


# 10 IT企業IT技術者の転職前の勤務先企業と今後転職希望の企業／目的・理由

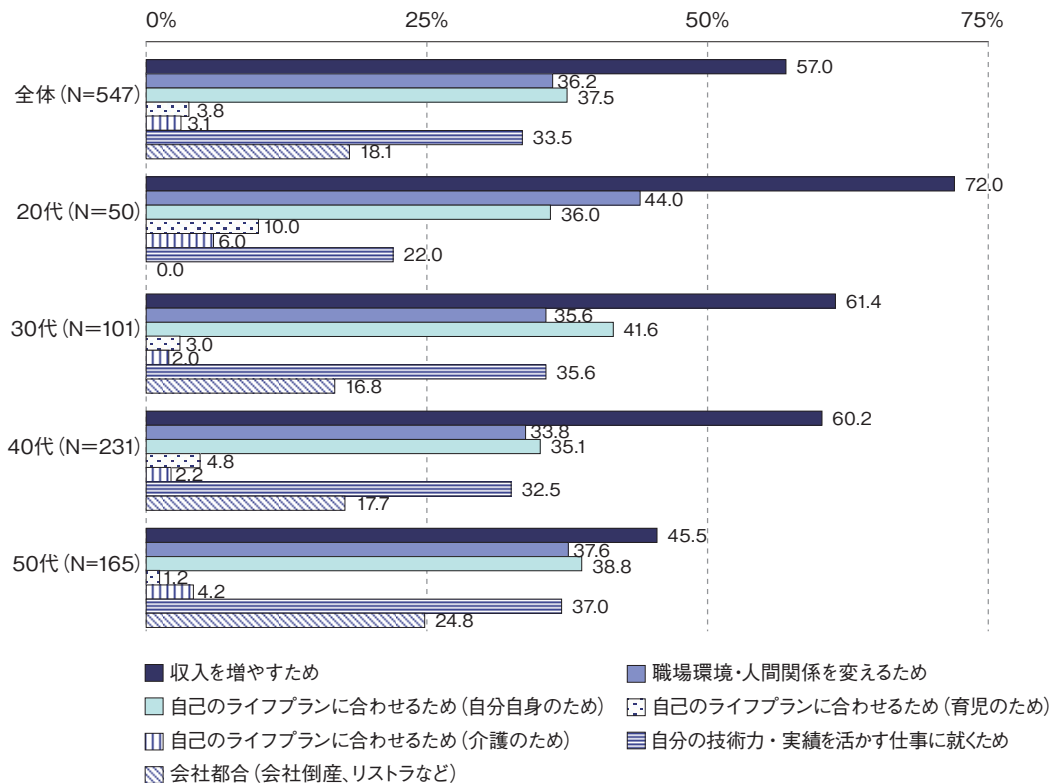
## 転職した目的・理由は「収入を増やすため」が各年代ともトップ

図表4-4-21は、転職経験のあるIT企業IT技術者に対して、“現在の会社に勤務する直前（転職前）の勤務先企業”（上）と“今後、転職先（就職先）として希望する企業”（下）について尋ねた結果である。転職前の勤務先企業、今後転職先として希望する企業とも、「IT企業（ベンダー）」の割合が最も高い。図表4-4-22は、転職経験のあるIT企業IT技術者に対して、転職した目的・理由について尋ねた結果を年代別に比較したものである。全体で見ると、「収入を増やすため」の割合が57%と最も高くなっている。年代が若くなるに従い「収入を増やすため」の割合が高くなる傾向にあり、年代が高くなるに従い「会社都合（会社倒産、リストラなど）」の割合が高くなる傾向にある。

図表4-4-21 IT企業IT技術者の転職前の勤務先企業と転職先として希望する企業



図表4-4-22 IT企業IT技術者の転職した目的・理由【年代別】<sup>9</sup> 無回答を除く



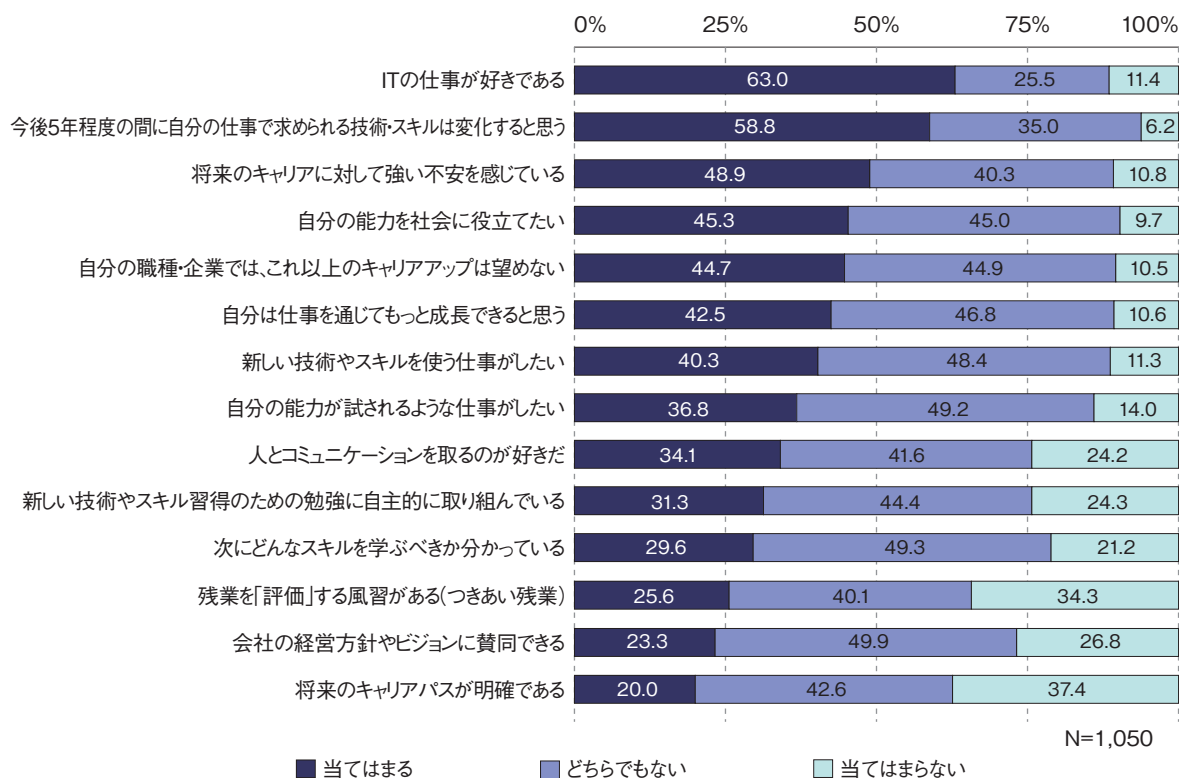
9—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 11 IT企業IT技術者の仕事や生活に対する考え方

## 「ITの仕事が好きである」が6割強

図表4-4-23は、IT企業IT技術者に仕事や生活に対する考え方を尋ねた結果である。「当てはまる」割合が最も高いのは、「ITの仕事が好きである」(63%)であり、「今後5年程度の間に関自分の仕事で求められる技術・スキルは変化すると思う」(58.8%)が続いている。「当てはまらない」割合が最も高いのは、「将来のキャリアパスが明確である」(37.4%)である。

図表4-4-23 IT企業IT技術者の仕事や生活に対する考え方<sup>10</sup>



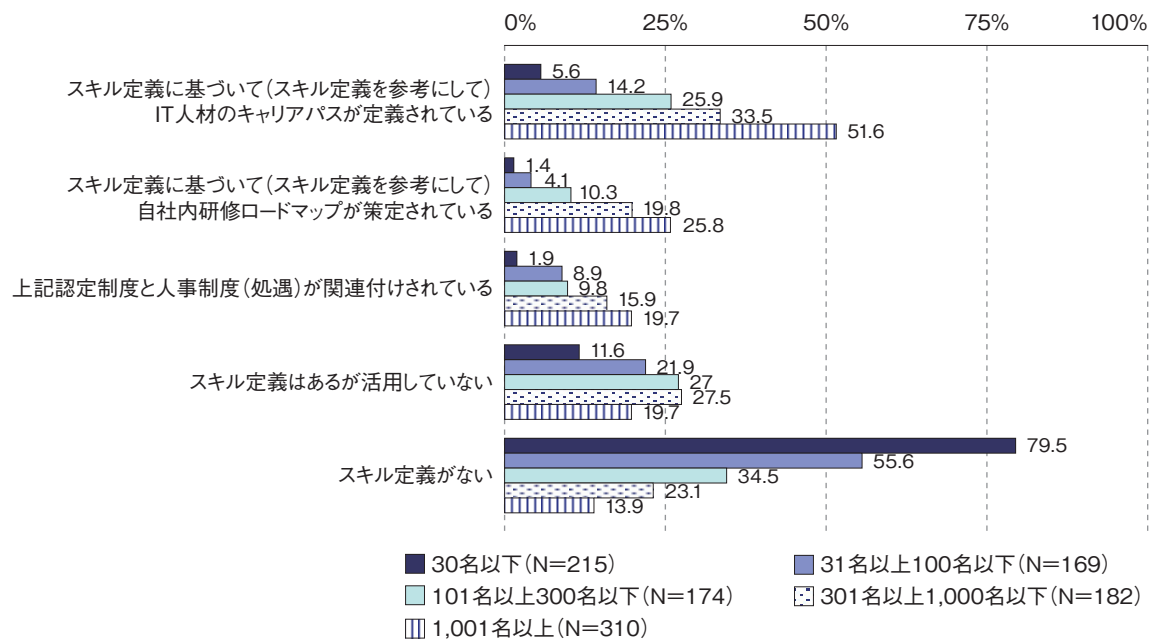
10—本調査は「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」の5つの選択肢であったが、この章では「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」を合算し「当てはまる」とし、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」を合算し「当てはまらない」とした

## 12 IT企業IT技術者の勤務先のスキル定義の活用状況

### 30名以下の企業では「スキル定義がない」が8割弱

図表4-4-24は、IT企業IT技術者の勤務先の人事制度や人材育成制度のなかでのスキル定義（自社のスキル定義やスキル標準）の活用状況を従業員規模別に比較したものである。「スキル定義に基づいてIT人材のキャリアパスが定義されている」は、1,001名以上の企業で5割強と高く、従業員規模が小さくなるに従い割合が低くなる。「スキル定義に基づいて自社内研修ロードマップが策定されている」、「認定制度と人事制度（処遇）が関連付け」も同様の傾向である。一方、30名以下の企業では「スキル定義がない」が突出して高い。

図表4-4-24 IT企業IT技術者の勤務先のスキル定義活用状況【従業員規模別】



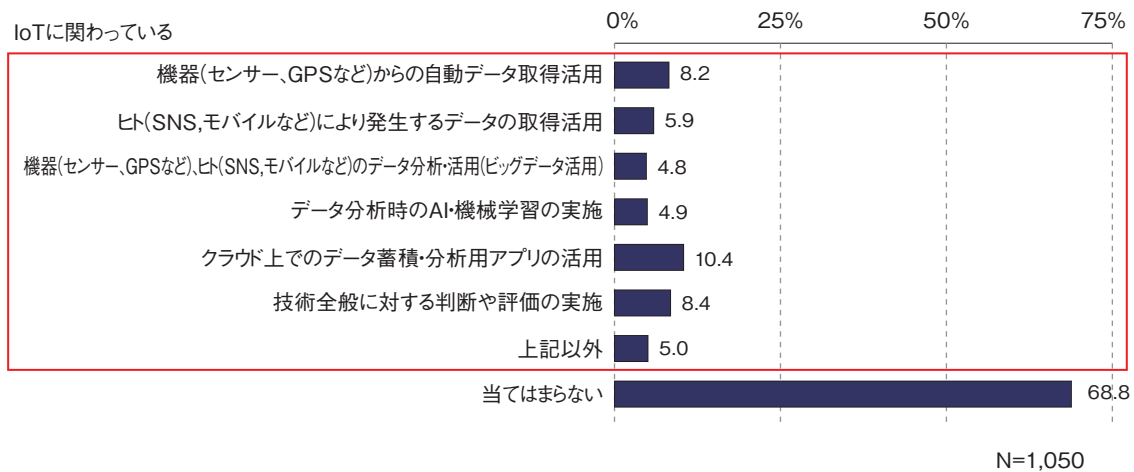
# 13 IT企業IT技術者のIoT関連業務／ビッグデータへの関わり方

## IoT関連業務に携わっているのは3割強

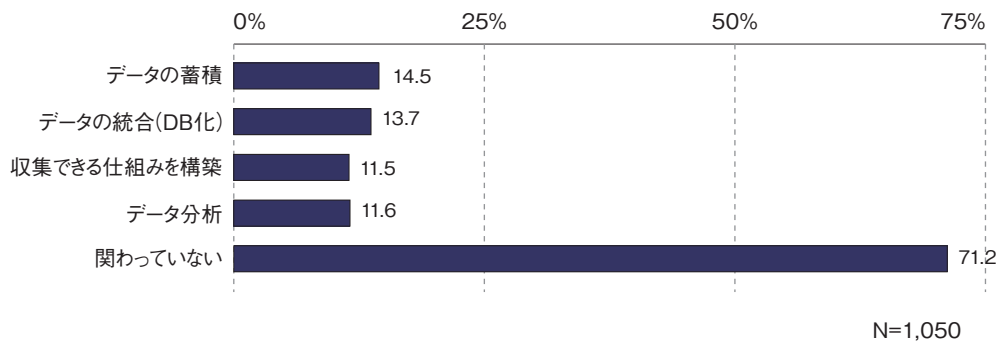
図表4-4-25は、IT企業IT技術者にIoTに関わる業務に携わっているかを尋ねた結果である。「当てはまらない」という回答の割合が7割弱となっており、残りの3割強がIoTに関わる何らかの業務に携わっていることになる。

図表4-4-26は、IT企業IT技術者に業務上、ビッグデータに関わっているかを尋ねた結果である。ビッグデータへ何かしら関わっている割合は3割弱である。

図表4-4-25 IT企業IT技術者が関わっているIoT関連業務<sup>11</sup>



図表4-4-26 IT企業IT技術者のビッグデータへの関わり方<sup>12</sup>



11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

12—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 第5章

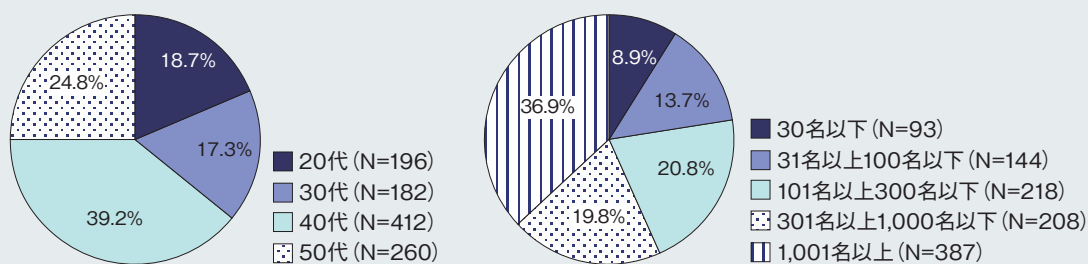
# ユーザー企業IT技術者の動向

この章ではユーザー企業に所属するIT技術者（ユーザー企業IT技術者）に対して実施した意識調査の結果を主に年代別に紹介する。なお、調査方法や調査期間等の調査概要については29ページに掲載している。

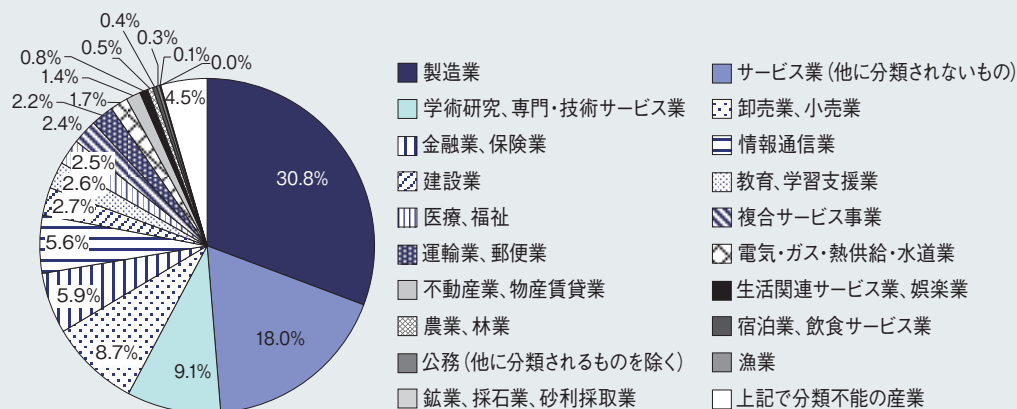
図表4-5-1は、ユーザー企業IT技術者に年齢と勤務先企業の従業員規模を尋ねた結果である。

図表4-5-2は、ユーザー企業IT技術者の勤務先企業の業種を尋ねたものである。

図表4-5-1 ユーザー企業IT技術者の年齢(左)／勤務先企業の従業員規模(右)



図表4-5-2 ユーザー企業IT技術者の勤務先の業種



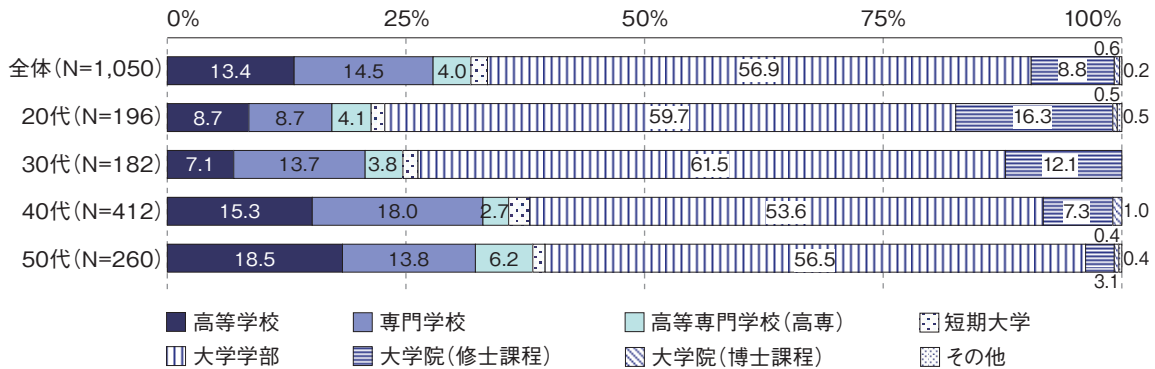


# 1 ユーザー企業IT技術者の最終学歴／専攻

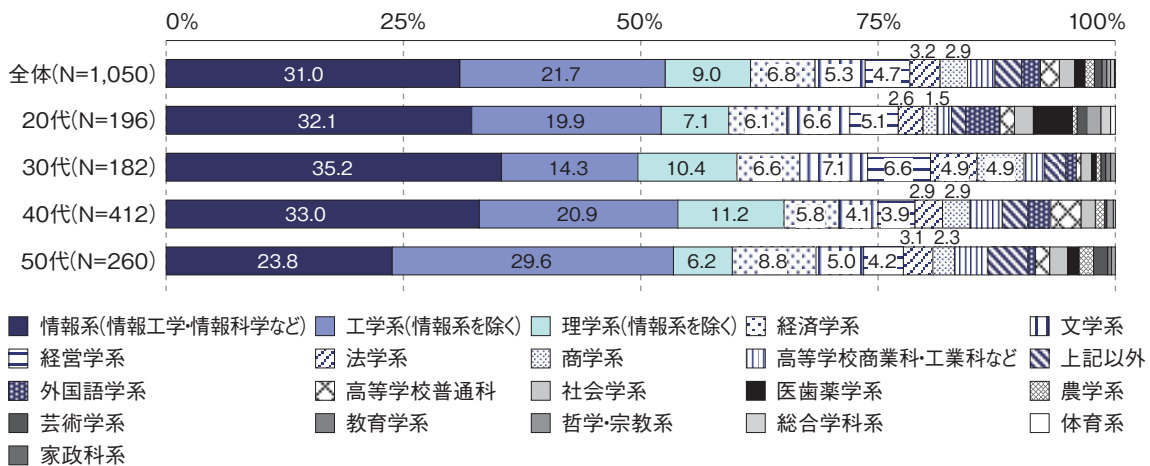
## 最終学歴は「大学学部」と「大学院」を合わせて7割弱、情報系専攻は約3割

図表4-5-3は、ユーザー企業IT技術者の最終学歴を年代別に比較したものである。全体で見ると、「大学学部」が最終学歴である割合が56.9%と最も高い。年代が若くなるに従い「大学院（修士課程）」が最終学歴である割合が高くなる傾向にある。図表4-5-4は、ユーザー企業IT技術者の最終学歴での専攻を年代別に比較したものである。全体で見ると、「情報系（情報工学・情報科学など）」の割合が31%と最も高く、次いで「工学系（情報系を除く）」の割合が高くなっている。50代のみが「情報系（情報工学・情報科学など）」よりも「工学系（情報系を除く）」の割合が高くなっている。

図表4-5-3 ユーザー企業IT技術者の最終学歴【年代別】



図表4-5-4 ユーザー企業IT技術者の最終学歴での専攻【年代別】

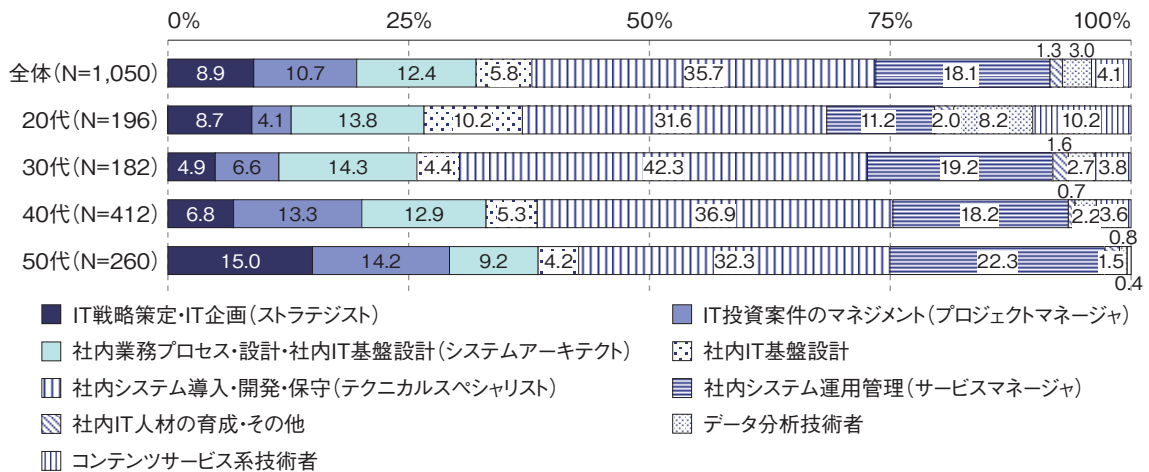


## 2 ユーザー企業IT技術者の職種（主業務）／仕事や職場の環境に対する満足度

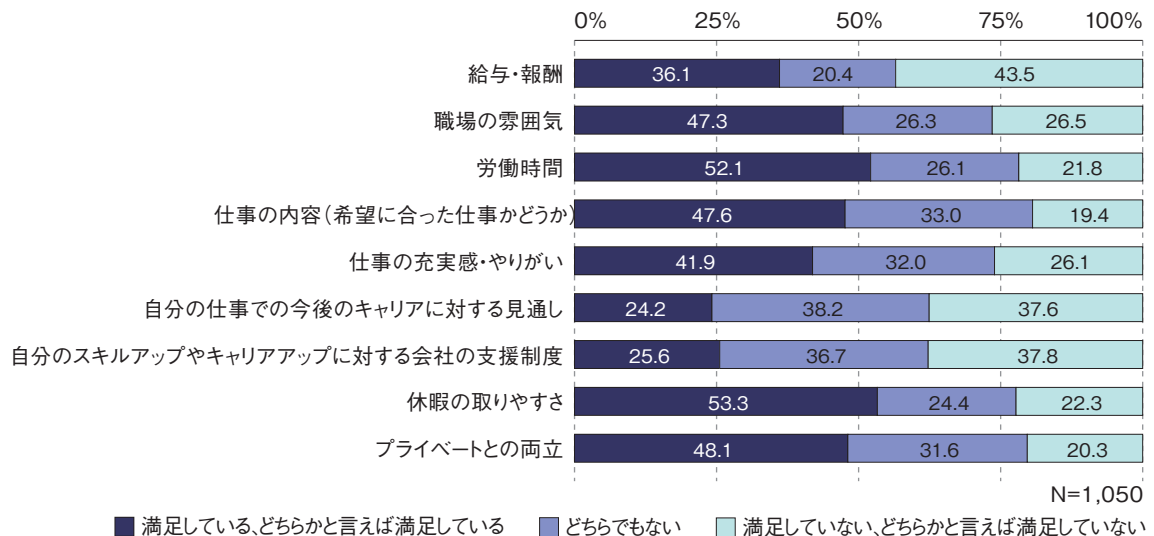
職種は、「社内システム導入・開発・保守」が最多、「休暇の取りやすさ」、「労働時間」に満足している技術者は5割強

図表4-5-5は、ユーザー企業IT技術者の職種（主業務）を年代別に比較したものである。全体で見ると、「社内システム導入・開発・保守（テクニカルスペシャリスト）」の割合が35.7%と最も高い。図表4-5-6は、ユーザー企業IT技術者に対して、仕事や職場の環境に対する満足度を尋ねた結果である。「満足している、どちらかと言えば満足している」の割合が最も高いのは「休暇の取りやすさ」（53.3%）であり、「労働時間」（52.1%）、「プライベートとの両立」（48.1%）が続いている。

図表4-5-5 ユーザー企業IT技術者の職種（主業務）【年代別】



図表4-5-6 ユーザー企業IT技術者の仕事や職場に対する満足度<sup>1</sup>



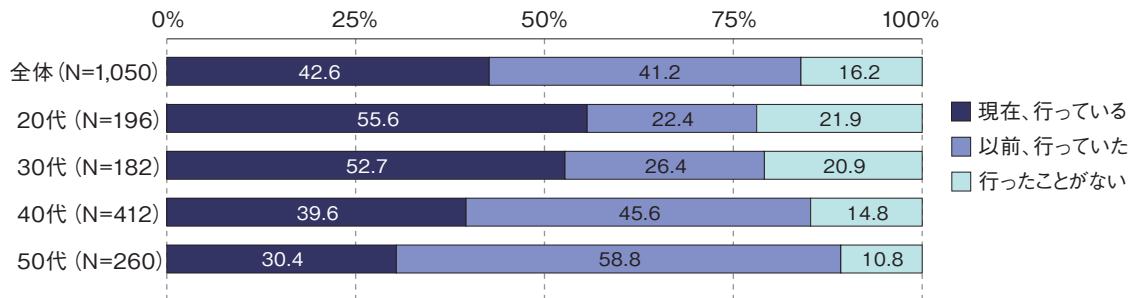
<sup>1</sup>一本調査は「満足している」、「どちらかと言えば満足している」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」の5つの選択肢であったが、この章では「満足している」、「どちらかと言えば満足している」を合算して「満足している、どちらかと言えば満足している」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」を合算して「どちらかと言えば満足していない、満足していない」とした

### 3 ユーザー企業IT技術者の業務上プログラミング有無／開発言語／開発プロセス

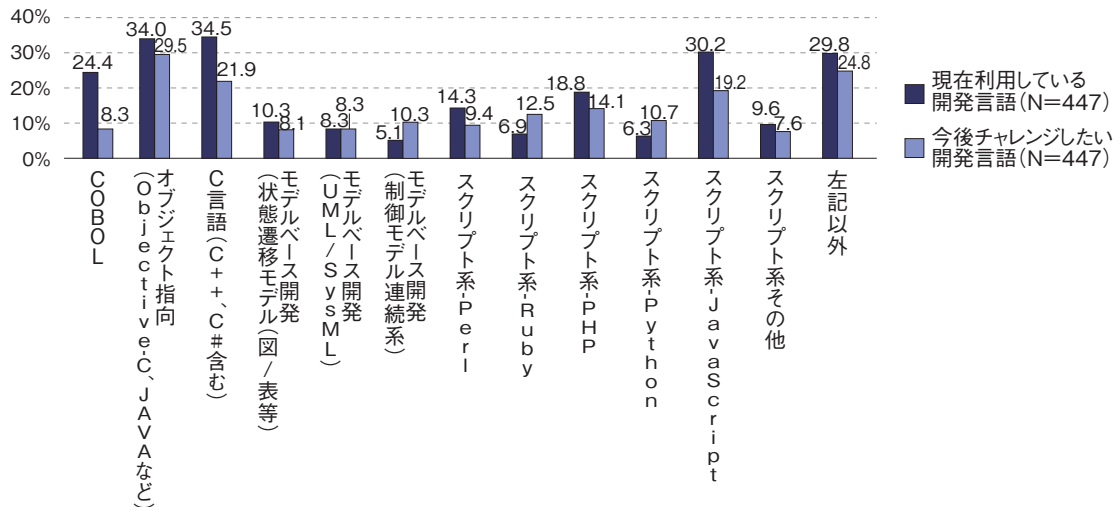
現在利用している開発言語は、「C言語」「オブジェクト指向」「JavaScript」が主流

図表4-5-7は、ユーザー企業IT技術者に対して、業務上プログラミングを行っているか尋ねた結果を年代別に比較したものである。図表4-5-8は現在プログラミングを行っているユーザーIT技術者に対して、現在利用している開発言語と今後チャレンジしたい開発言語を尋ねた結果である。現在利用している開発言語としては、「C言語(C++, C#含む)」、「オブジェクト指向(Objective-C, JAVAなど)」、「スクリプト系-JavaScript」が3割強となっている。図表4-5-9は、ユーザー企業IT技術者が現在携わっている業務において、よく用いられる開発プロセスのタイプを尋ねた結果である。

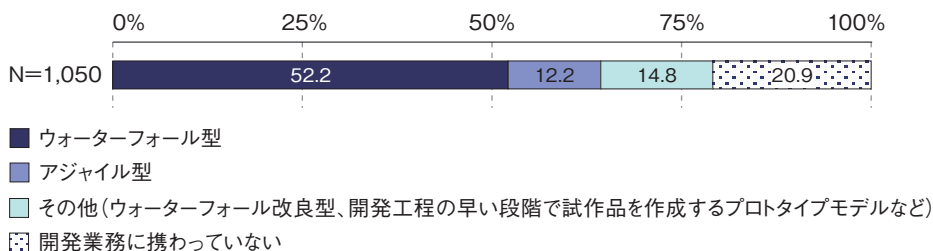
図表4-5-7 ユーザー企業IT技術者が業務上プログラミングを行っているか【年代別】



図表4-5-8 ユーザー企業IT技術者が現在利用している／今後チャレンジしたい開発言語<sup>2</sup>



図表4-5-9 ユーザー企業IT技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ



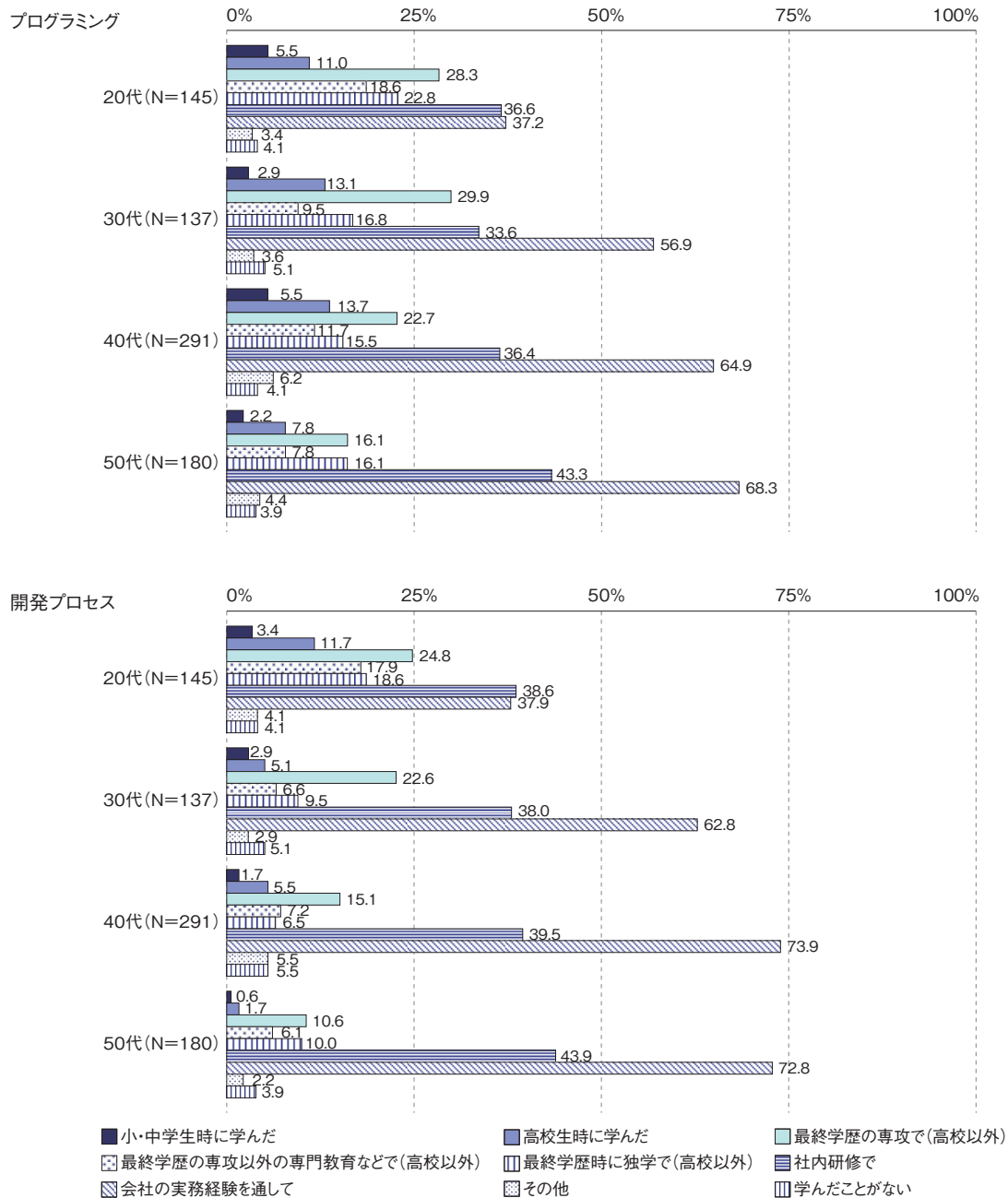
2—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 4 ユーザー企業IT技術者のプログラミングと開発プロセスの学習時期

### プログラミング・開発プロセスともに学んだのは「会社の実務経験を通して」「社内研修で」が中心

図表4-5-10は、ユーザー企業IT技術者に対して、プログラミング（上）および開発プロセス（下）をいつどこで学んだかを年代別に比較したものである。プログラミングについては、20代、30代で「最終学歴の専攻で（高校以外）」という回答の割合が他の年代より高くなっている。開発プロセスについては、年代が若くなるに従い「最終学歴の専攻で（高校以外）」の割合が高くなっている。

図表4-5-10 ユーザー企業IT技術者がプログラミング（上）、開発プロセス（下）をいつどこで学んだか【年代別】<sup>3,4</sup>



3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

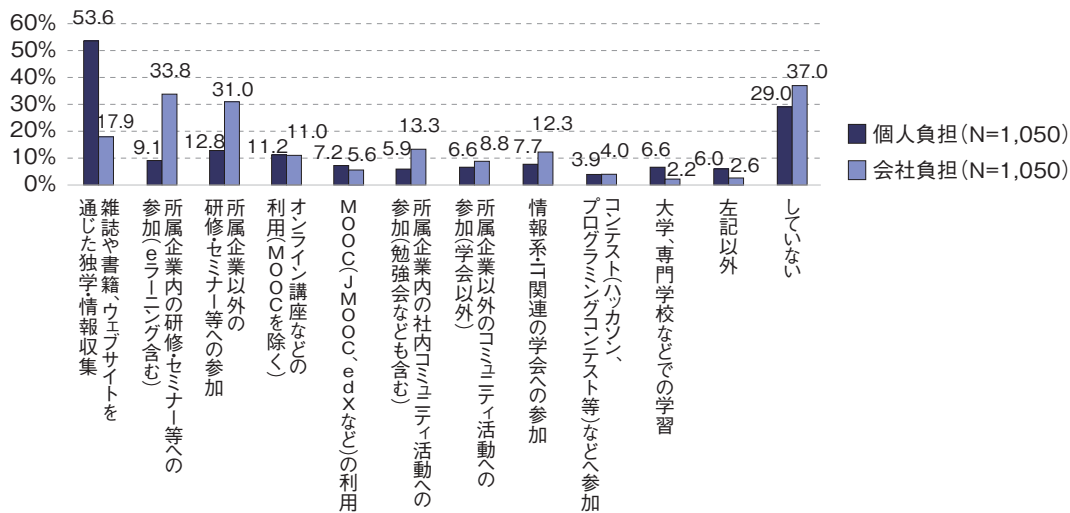
4—図表4-5-7の設問でプログラミングを「現在、行なっている」と回答したか、図表4-5-9の設問で「開発業務に携わってない」以外の回答をした回答者に尋ねた

## 5 ユーザー企業IT技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み/理由

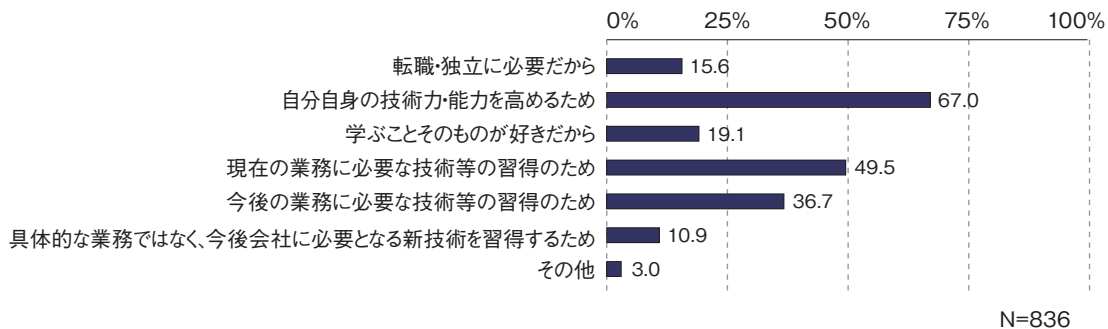
スキルアップ等に取り組んでいる理由は「自分自身の技術力・能力を高めるため」が最多

図表4-5-11は、ユーザー企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果である。個人負担での取り組みとしては、「雑誌や書籍、ウェブサイトを通じた独学・情報収集」の割合が53.6%と最も高く、会社負担では「していない」(37%)を除くと、「所属企業内の研修・セミナー等への参加(eラーニング含む)」の割合が33.8%と最も高くなっている。図表4-5-12は、ユーザー企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由について尋ねた結果である。「自分自身の技術力・能力を高めるため」の割合が67%と最も高い。

図表4-5-11 ユーザー企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容<sup>5</sup>



図表4-5-12 ユーザー企業IT技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由<sup>6</sup>



5—当てはまるすべての選択肢を回答可能

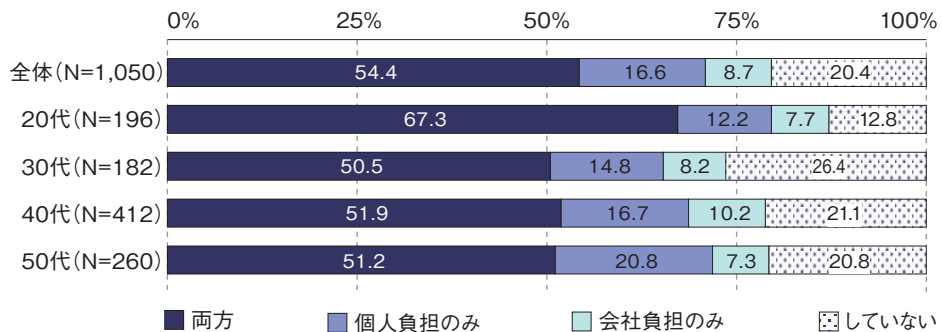
6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 6 ユーザー企業IT技術者のスキルアップ等の取り組み(年代・従業員規模別)

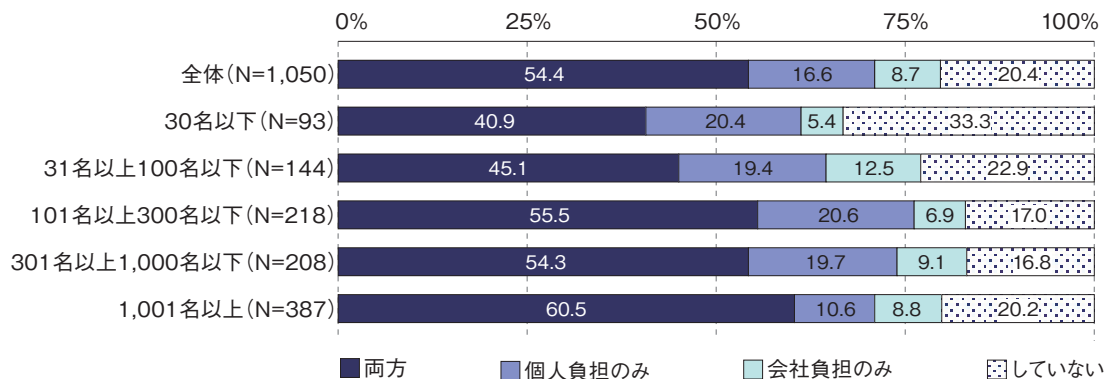
### 個人、会社負担の両方でスキルアップ等をしているのは5割強

図表4-5-13～図表4-5-16は、図表4-5-11の設問の結果に基づき、個人負担と会社負担の「両方」でスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる回答者、「個人負担」のみで取り組んでいる回答者、「会社負担」のみで取り組んでいる回答者、どちらでも取り組んでいない回答者に区分している。図表4-5-13は、各区分の割合を年代別に比較したものである。全体で見ると、「両方」の割合が54.4%と最も高い。「両方」の割合は、20代が67.3%と他の年代と比較して高くなっている。図表4-5-13は、各区分の割合を従業員規模別に比較したものである。

図表4-5-13 ユーザー企業IT技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【年代別】



図表4-5-14 ユーザー企業IT技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【従業員規模別】

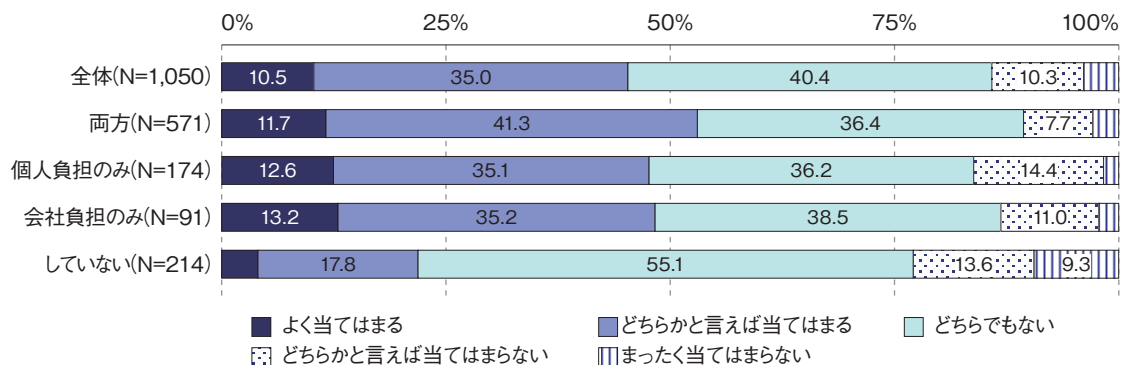


## 7 ユーザー企業IT技術者の新しい技術に対する考え方 (スキルアップ等の負担区分別)

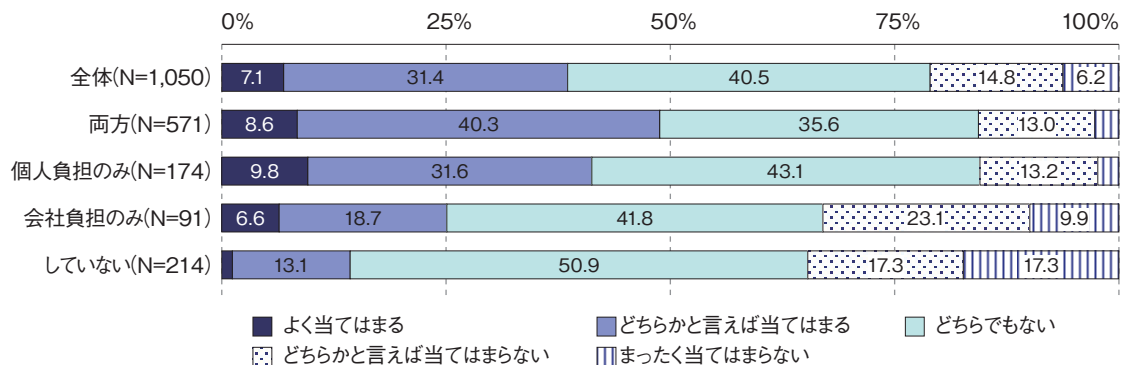
「新しい技術やスキルを使う仕事をしたい」と考えているのは4割台半ば

図表4-5-15は、ユーザー企業IT技術者に新しい技術やスキルを使う仕事がしたいか尋ねた結果をスキルアップやキャリアアップの負担区別に比較したものである。「よく当てはまる」と「どちらかと言えば当てはまる」を合計した割合は、「両方」では53%と高くなっている。図表4-5-16は、ユーザー企業IT技術者に新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか尋ねた結果をスキルアップやキャリアアップの負担区別に比較したものである。「よく当てはまる」と「どちらかと言えば当てはまる」を合計した割合は、「両方」では48.9%と最も高く、「個人負担のみ」が41.4%と続いている。

図表4-5-15 ユーザー企業IT技術者が新しい技術やスキルを使う仕事をしたいか【スキルアップ等の負担区分別】



図表4-5-16 ユーザー企業IT技術者が新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか【スキルアップ等の負担区分別】

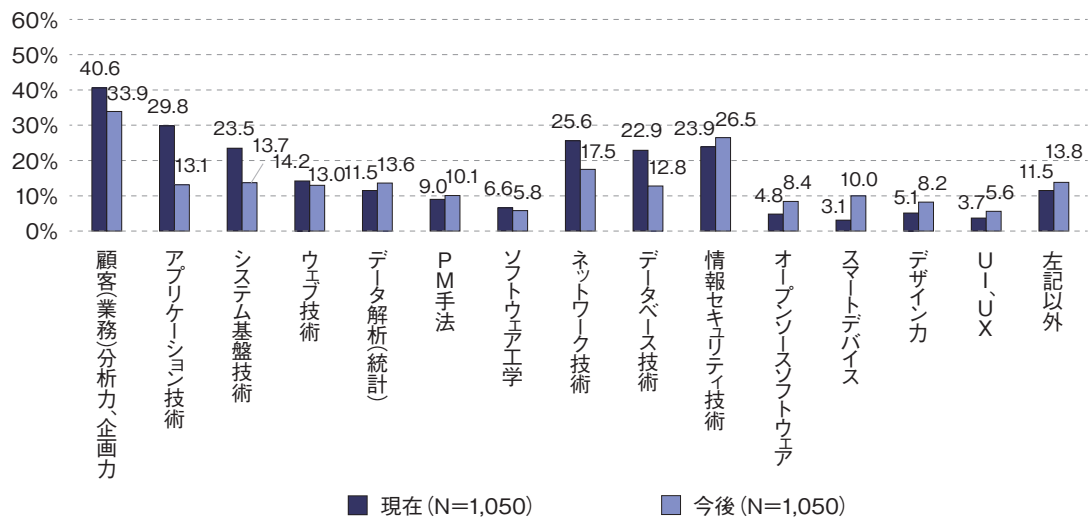


## 8 ユーザー企業IT技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル/能力

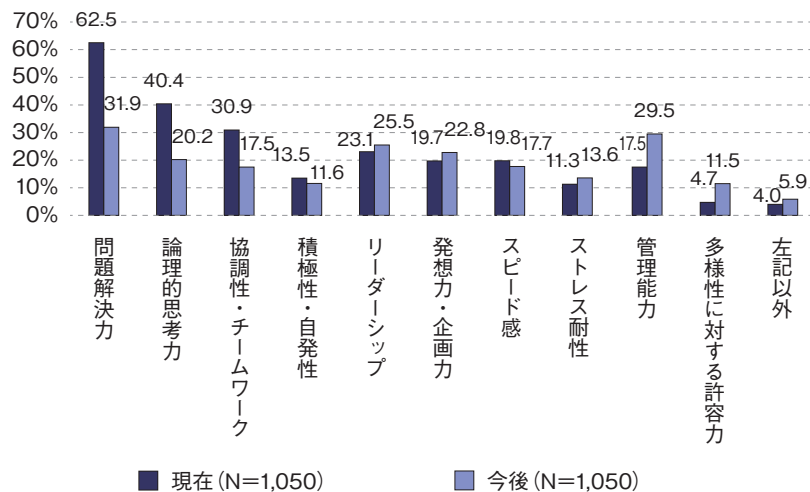
業務を行う上で必要と考えているのは「顧客（業務）分析力・企画力」、「問題解決力」がトップ

図表4-5-17は、ユーザー企業IT技術者が業務を行う上で、必要だと考えている技術力・知識・スキルについて“現在必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。現在必要なものとしては、「顧客（業務）分析力・企画力」（40.6%）の割合が最も高く、「アプリケーション技術」（29.8%）、「ネットワーク技術」（25.6%）が続いている。図表4-5-18は、業務を行う上で必要だと考えている能力について、“現在必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。現在必要な能力としては、「問題解決力」の割合が62.5%と最も高く、「論理的思考力」が40.4%、「協調性・チームワーク」が30.9%と続いている。

図表4-5-17 ユーザー企業IT技術者が現状必要/今後必要になると考える技術力・知識・スキル<sup>7</sup>



図表4-5-18 ユーザー企業IT技術者が現状必要/今後必要になると考える能力<sup>8</sup>



7—選択肢は最大3つまで選択可能

8—選択肢は最大3つまで選択可能



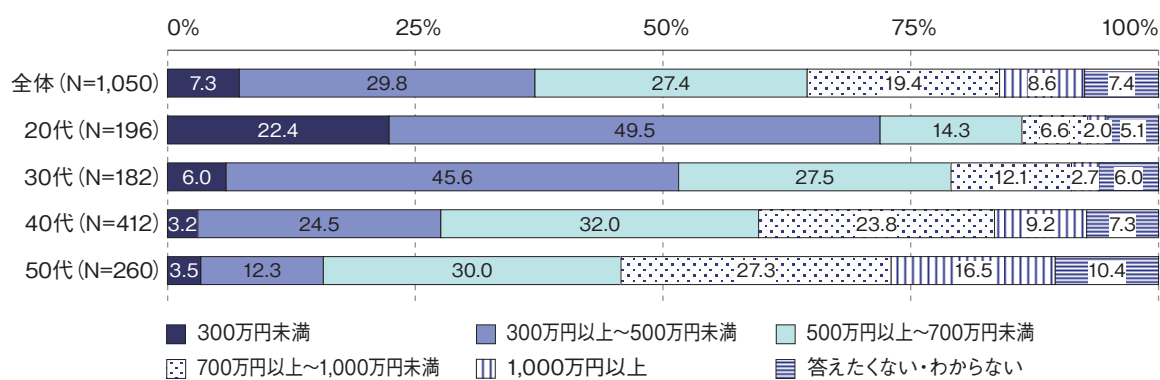
## 9 ユーザー企業IT技術者の年収／転職回数

### 転職経験があるのは回答者の5割台半ば

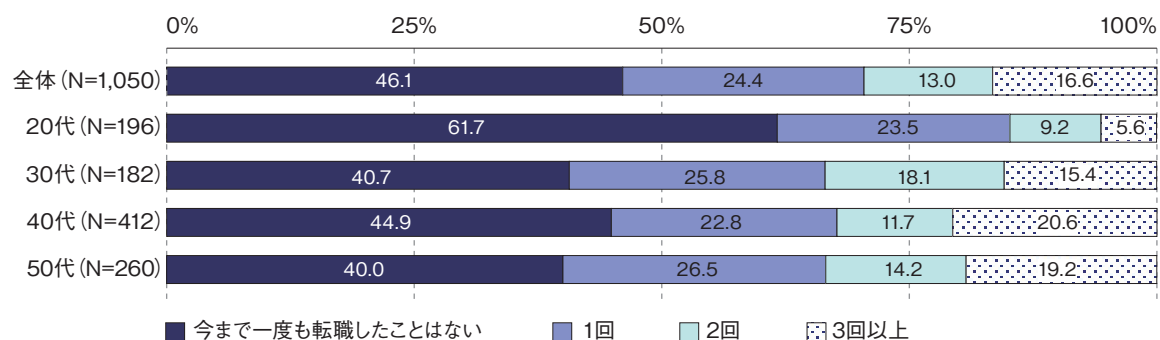
図表4-5-19は、ユーザー企業IT技術者に2014年1年間の年収（税込）を尋ねた結果を年代別に比較したものである。年代が高くなるほど、年収が高くなる傾向にある。

図表4-5-20は、ユーザー企業のIT技術者に転職した回数を尋ねた結果を年代別に比較したものである。転職経験のあるユーザー企業IT技術者は30代以上で6割弱である。

図表4-5-19 ユーザー企業IT技術者の2014年の年収【年代別】



図表4-5-20 ユーザー企業IT技術者の転職回数【年代別】

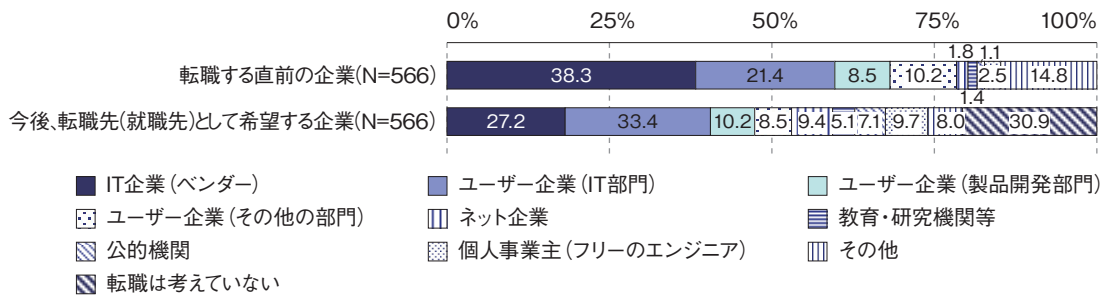


# 10 ユーザー企業IT技術者の転職前の勤務先企業と今後転職希望の企業/目的・理由

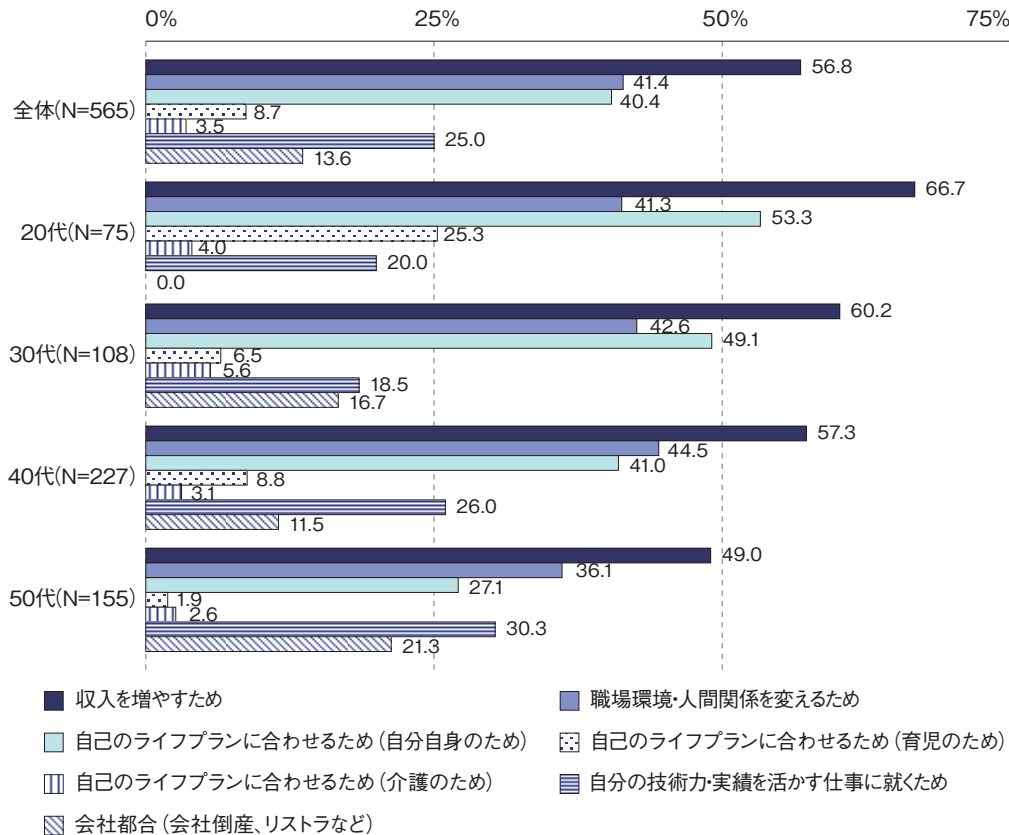
## IT企業からの転職者が最も多い

図表4-5-21は、転職経験のあるユーザー企業IT技術者に対して、“現在の会社に勤務する直前（転職前）の勤務先企業”（上）と“今後、転職先（就職先）として希望する企業”（下）について尋ねた結果である。転職前の企業は「IT企業（ベンダー）」の割合が最も高く、「ユーザー企業（IT部門）」が続いているが、転職先として希望する企業は「ユーザー企業（IT部門）」の割合が最も高い。図表4-5-22は、転職経験のあるユーザー企業IT技術者に対して、転職した目的、理由を年代別に比較したものである。全体で見ると、「収入を増やすため」の割合が56.8%と最も高い。

図表4-5-21 ユーザー企業IT技術者の転職前の勤務先企業と転職先として希望する企業



図表4-5-22 ユーザー企業IT技術者の転職の目的・理由【年代別】<sup>9</sup> 無回答を除く



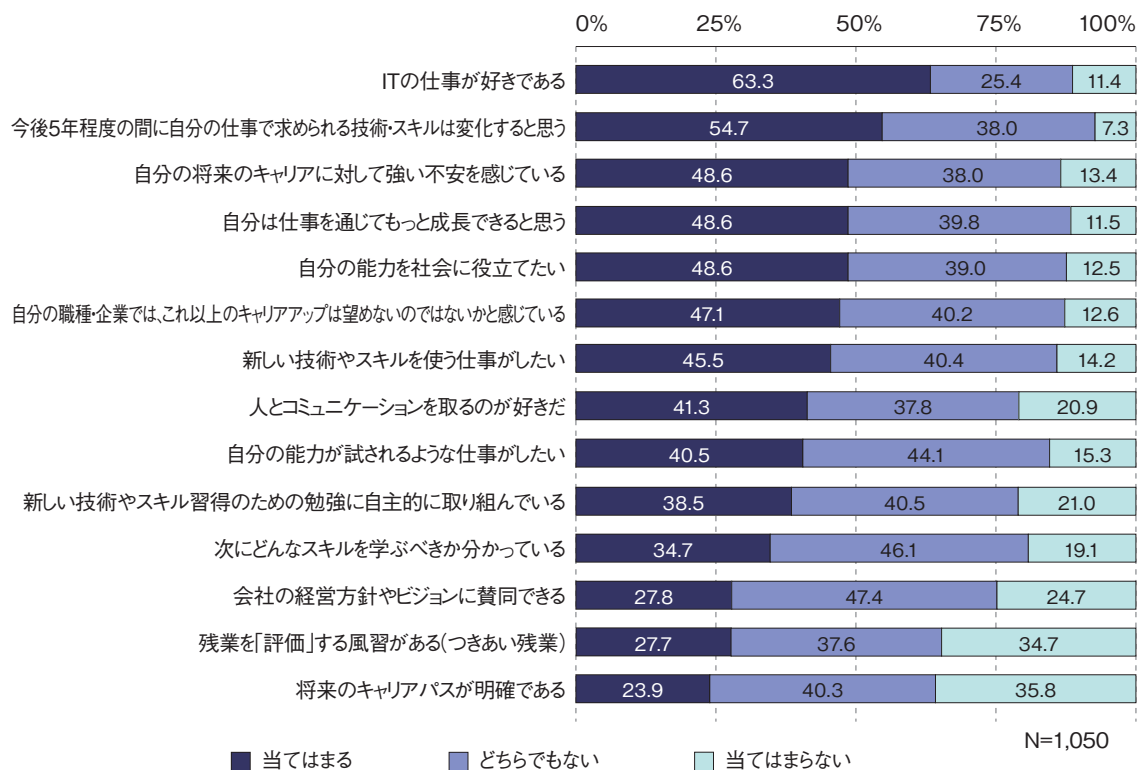
9—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 11 ユーザー企業IT技術者の仕事や生活に対する考え方

## 「ITの仕事が好きである」が6割強

図表4-5-23は、ユーザー企業IT技術者に仕事や生活に対する考え方を尋ねた結果である。「当てはまる」の割合が最も高いのは、「ITの仕事が好きである」(63.3%)、「今後5年程度の間に関自分の仕事で求められる技術・スキルは変化すると思う」(54.7%)が続いている。「当てはまらない」の割合が最も高いのは、「将来のキャリアパスが明確である」(35.8%)である。

図表4-5-23 ユーザー企業IT技術者の仕事や生活に対する考え方<sup>10</sup>



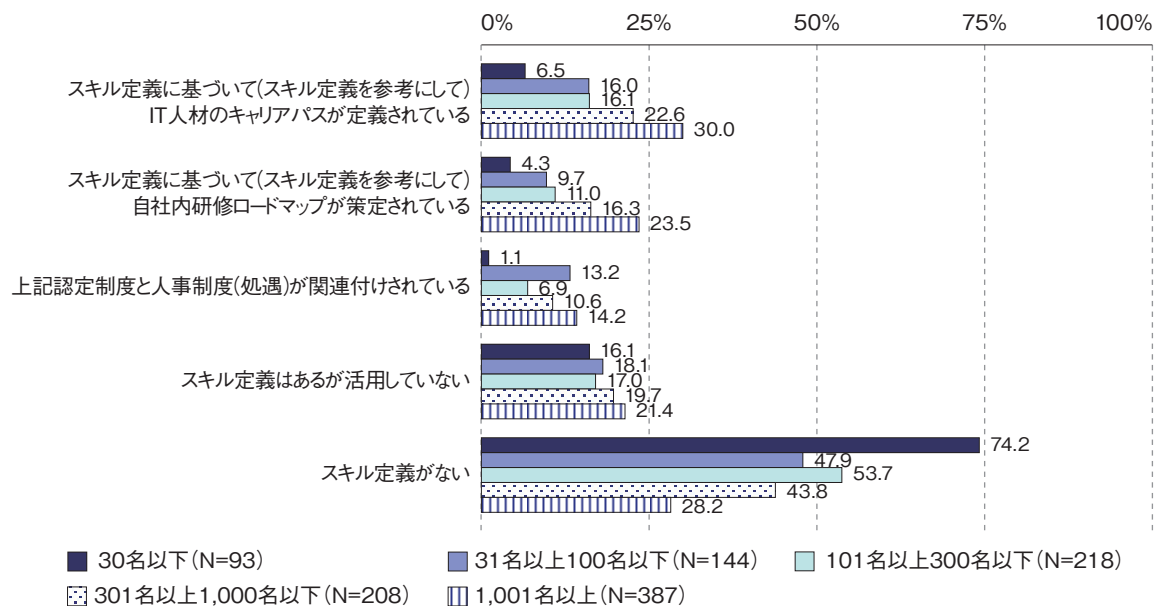
10—本調査は「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」の5つの選択肢であったが、この章では「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」を合算し「当てはまる」とし、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」を合算し「当てはまらない」とした

## 12 ユーザー企業IT技術者の勤務先のスキル定義の活用状況

### 30名以下の企業では「スキル定義がない」が7割台半ば

図表4-5-24は、ユーザー企業IT技術者の勤務先の人事制度や人材育成制度のなかでのスキル定義（自社のスキル定義やスキル標準）の活用状況を従業員規模別に比較したものである。「スキル定義に基づいてIT人材のキャリアパスが定義されている」は、1,001名以上の企業で3割と高く、従業員規模が小さくなるに従い割合が低くなる。「スキル定義に基づいて自社内研修ロードマップが策定されている」も同様の傾向である。一方、30名以下の企業では「スキル定義がない」が突出して高い。

図表4-5-24 ユーザー企業IT技術者の勤務先のスキル定義活用状況【従業員規模別】<sup>11</sup>



11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

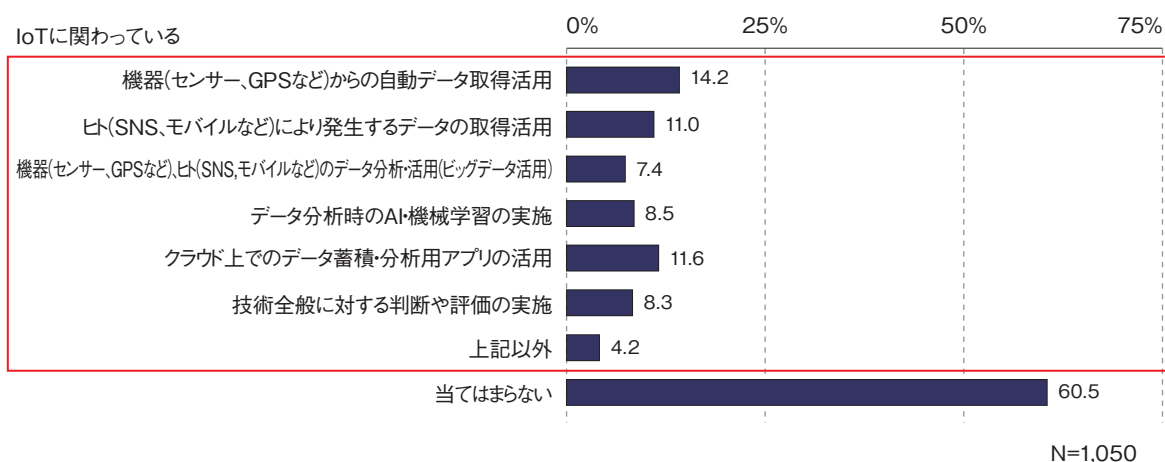
# 13 ユーザー企業IT技術者のIoT関連業務／ビッグデータへの関わり方

## IoT関連業務に携わっているのは4割弱

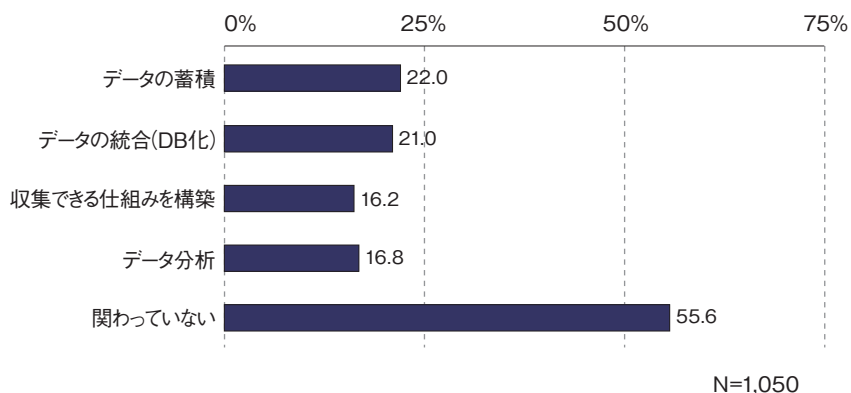
図表4-5-25は、ユーザー企業IT技術者にIoTに関わる業務を行っているかを尋ねた結果である。「当てはまらない」という回答の割合が最も高く6割強になっており、残りの4割弱がIoTに関わる何らかの業務に携わっていることになる。関わっている業務は「機器（センサー、GPSなど）からの自動データ取得活用」が14.2%である。

図表4-5-26は、ユーザー企業IT技術者が業務上、ビッグデータに関わっているかを尋ねた結果である。ビッグデータへ何かしら関わっている割合は4割台半ばである。

図表4-5-25 ユーザー企業IT技術者が関わっているIoT関連業務<sup>12</sup>



図表4-5-26 ユーザー企業IT技術者のビッグデータへの関わり方<sup>13</sup>



12—当てはまるすべての選択肢を回答可能

13—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 第6章 組込み技術者の動向

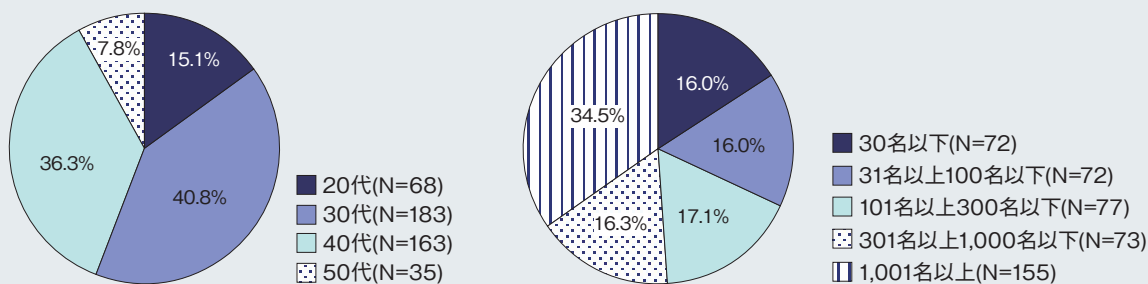
この章では組込み技術者に対して意識調査を実施した調査結果を紹介する。なお、調査方法や調査期間等の調査概要については29ページに掲載している。

図表4-6-1は、組込み技術者に年齢と勤務先企業の従業員規模を尋ねた結果である。

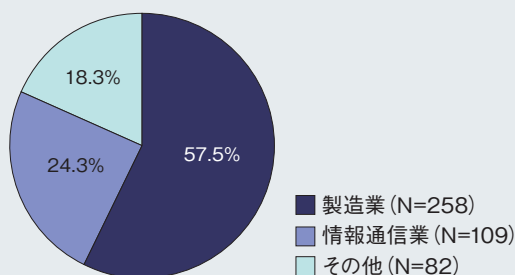
図表4-6-2は、組込み技術者に勤務先企業の業種を尋ねた結果である。

図表4-6-3は、組み込み開発を行う上で携わっている製品の業種別に比較したものである。「重電機器・産業機器・設備機器」の割合が「製造業」では35.3%と最も高くなっている。組込み技術者が携わっている製品は業種により異なる。この章では組込み技術者を業種別に見た結果を中心に記載する。

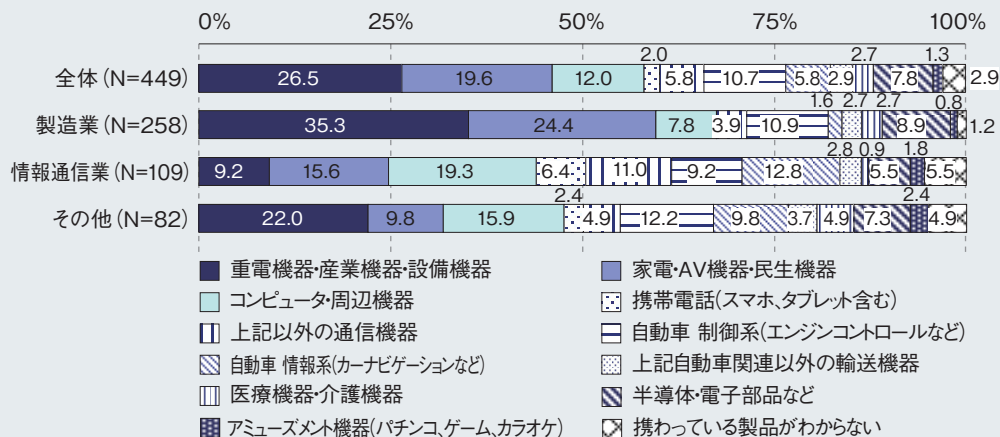
図表4-6-1 組込み技術者の年齢（左）、勤務先企業の従業員規模（右）



図表4-6-2 組込み技術者の勤務先企業の業種



図表4-6-3 組込み技術者が携わっている製品【業種別】

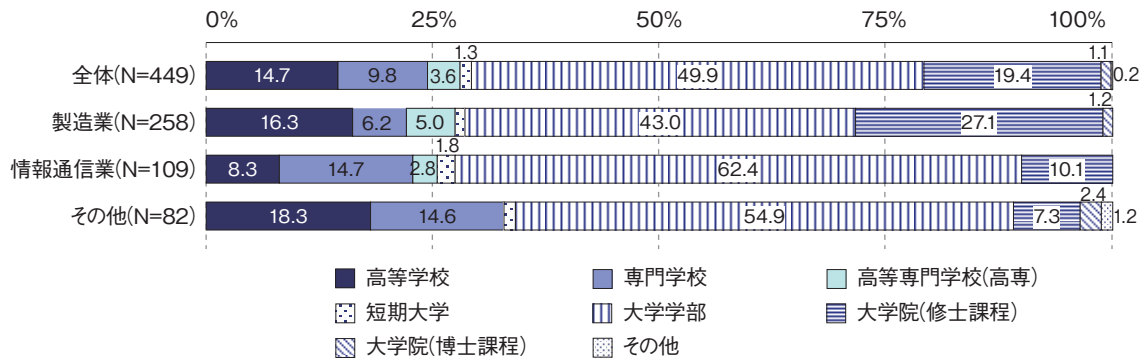


# 1 組込み技術者の最終学歴／専攻

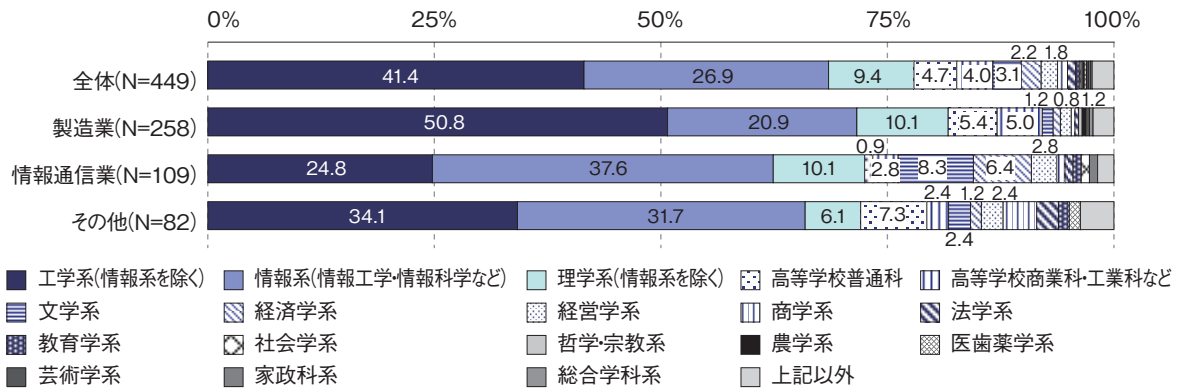
最終学歴が「大学学部」「大学院」は7割、専攻は「工学系(情報系を除く)」の割合が高い

図表4-6-4は、組込み技術者の最終学歴を業種別に比較したものである。「製造業」で大学院(修士課程)の割合が27.1%である。図表4-6-5は、組込み技術者の最終学歴での専攻を業種別に比較したものである。「製造業」と「その他」では、「工学系(情報系を除く)」の割合が最も高く、「情報通信業」では、「情報系(情報工学・情報科学など)」の割合が最も高い。

図表4-6-4 組込み技術者の最終学歴【業種別】



図表4-6-5 組込み技術者の最終学歴での専攻【業種別】

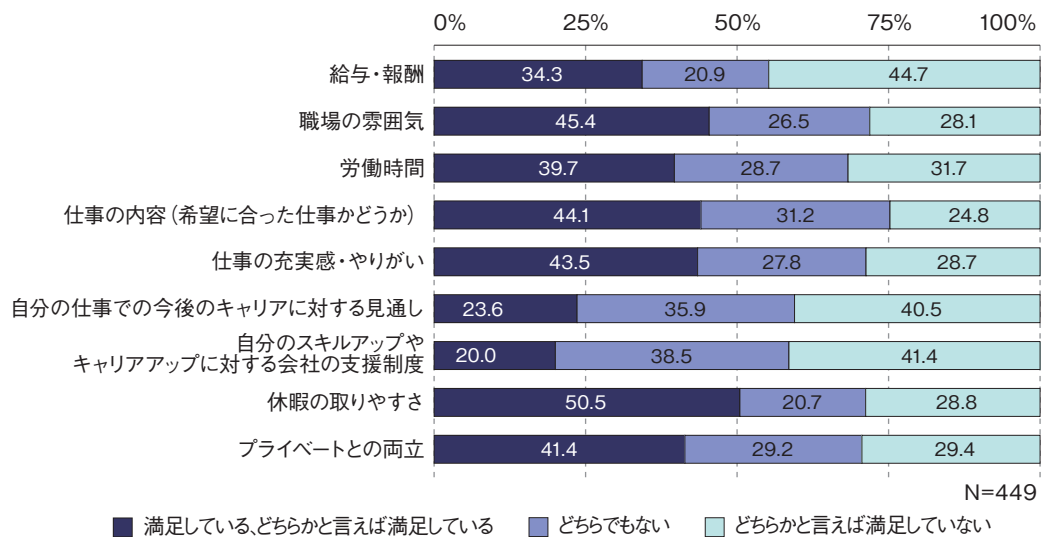


## 2 組み込み技術者の仕事等に対する満足度／業務上プログラミング有無

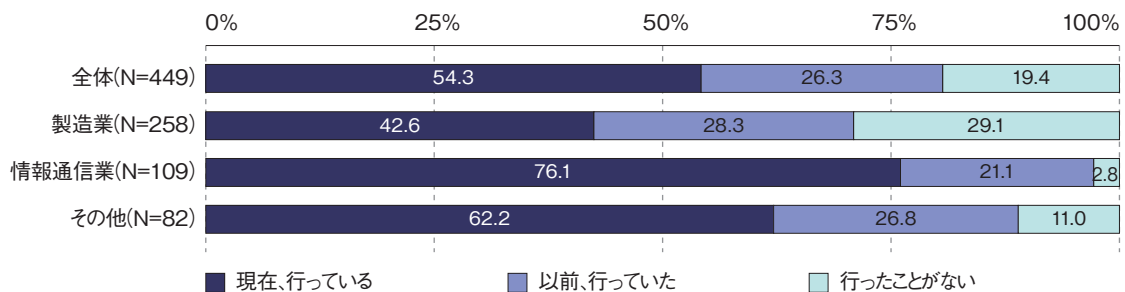
### 「休暇の取りやすさ」に満足している割合が最も高く5割

図表4-6-6は、組み込み技術者に対して、仕事や職場の環境に対する満足度を尋ねた結果である。「満足している、どちらかと言えば満足している」の割合が最も高いのは「休暇の取りやすさ」(50.5%)、次いで「職場の雰囲気」(45.4%)、「仕事の内容(希望に合った仕事かどうか)」(44.1%)の割合が高くなっている。図表4-6-7は、組み込み技術者に対して、業務上プログラミングを行っているか尋ねた結果を業種別に比較したものである。「現在プログラミングを行っている」割合は「情報通信業」が76.1%と他業種と比較して高くなっている。

図表4-6-6 組み込み技術者の仕事や職場の環境に対する満足度<sup>1</sup>



図表4-6-7 組み込み技術者が業務上プログラミングを行っているか【業種別】



<sup>1</sup>一本調査は「満足している」、「どちらかと言えば満足している」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」の5つの選択肢であったが、この章では「満足している」、「どちらかと言えば満足している」を合算して「満足している、どちらかと言えば満足している」、「どちらかと言えば満足していない」、「満足していない」を合算して「どちらかと言えば満足していない、満足していない」とした

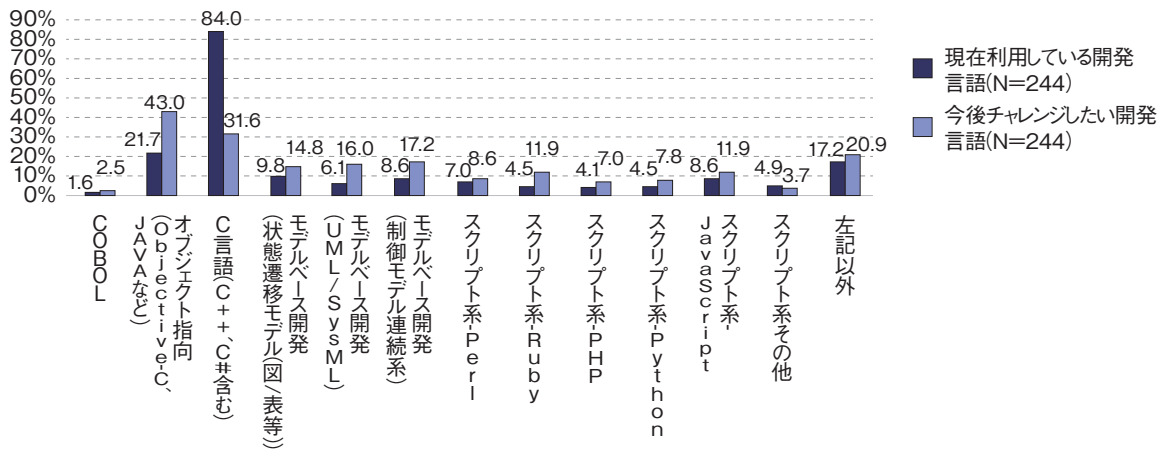


### 3 組込み技術者の開発言語／開発対象、サービスや製品のプラットフォーム、OS

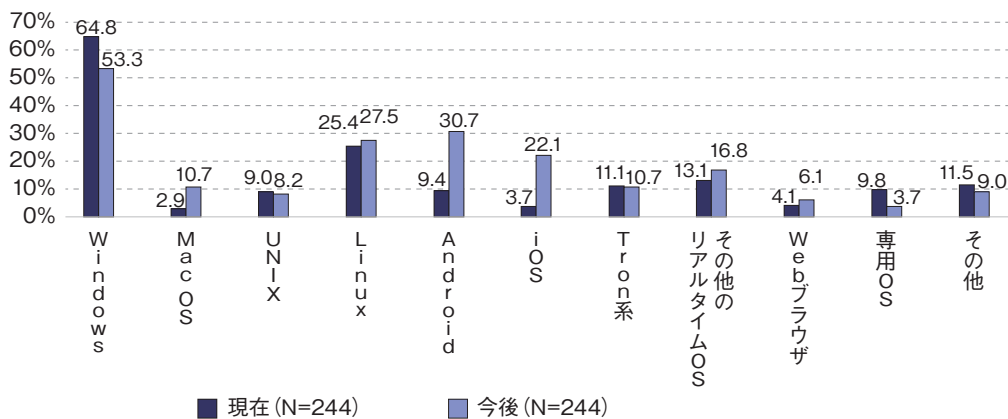
#### 今後チャレンジしたい開発対象で、現在の開発対象より割合が高いのは「Android」

図表4-6-8は、現在プログラミングを行っている組込み技術者に対して、“現在利用している開発言語”と“今後チャレンジしたい開発言語”を尋ねた結果である。図表4-6-9は、現在プログラミングを行っている組込み技術者に対して、“現在の開発対象、または提供しているサービスや製品のプラットフォーム、OS”と“今後チャレンジしたいプラットフォームやOS”を尋ねた結果である。

図表4-6-8 組込み技術者が業務で利用している開発言語／今後チャレンジしたい開発言語<sup>2</sup>



図表4-6-9 組込み技術者の現在の開発対象、または提供しているサービスや製品のプラットフォーム、OS／今後チャレンジしたいプラットフォームやOS<sup>3</sup>



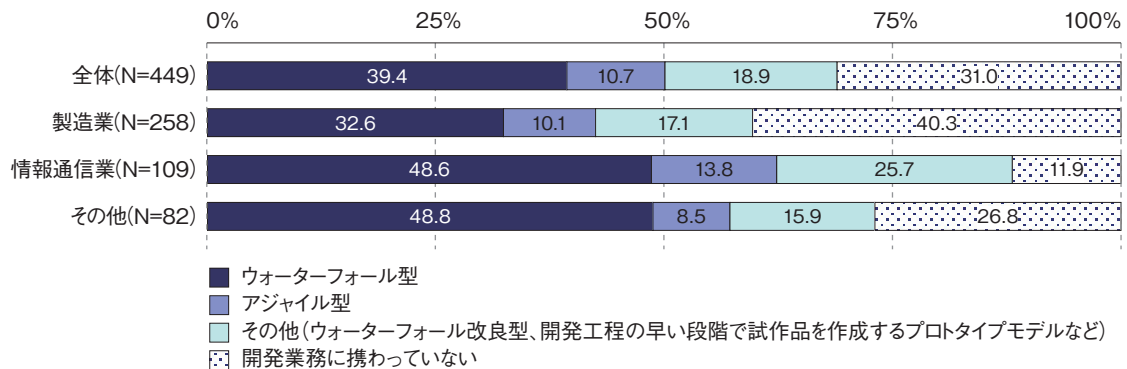
2—当てはまるすべての選択肢を回答可能  
3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 4 組み込み技術者の開発プロセス/プログラミングや開発プロセスの学習時期

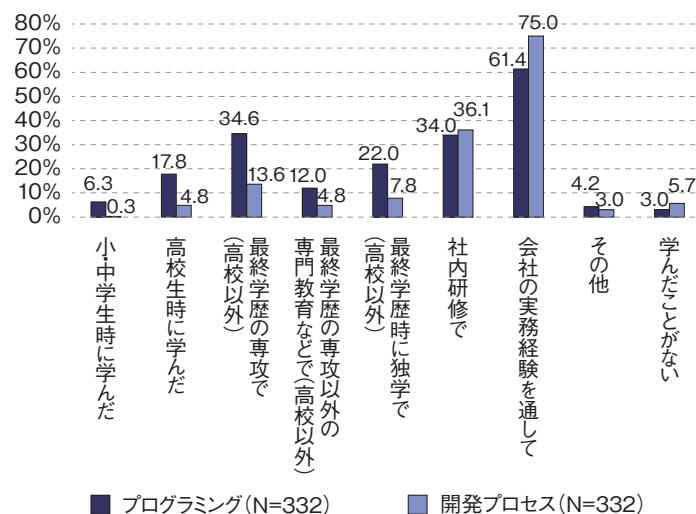
### プログラミングや開発プロセスを学んだのは「会社の実務経験を通して」が主流

図表4-6-10は、組み込み技術者が現在携わっている業務において、よく用いられる開発プロセスのタイプを業種別に比較したものである。「ウォーターフォール型」の割合が全体で見ると39.4%と最も高くなっている。図表4-6-11は、組み込み技術者がプログラミングおよび開発プロセスをいつどこで学んだか尋ねた結果である。プログラミングについては、「会社の実務経験を通して」の割合が61.4%と最も高く、次いで「最終学歴の専攻で（高校以外）」が34.6%、「社内研修で」が34.0%と高い割合となっている。開発プロセスについては、「会社の実務経験を通して」の割合が75.0%と最も高く、次いで「社内研修で」が36.1%と高くなっている。

図表4-6-10 組み込み技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ【業種別】



図表4-6-11 組み込み技術者がプログラミングや開発プロセスをいつどこで学んだか<sup>4,5</sup>



4—当てはまるすべての選択肢を回答可能

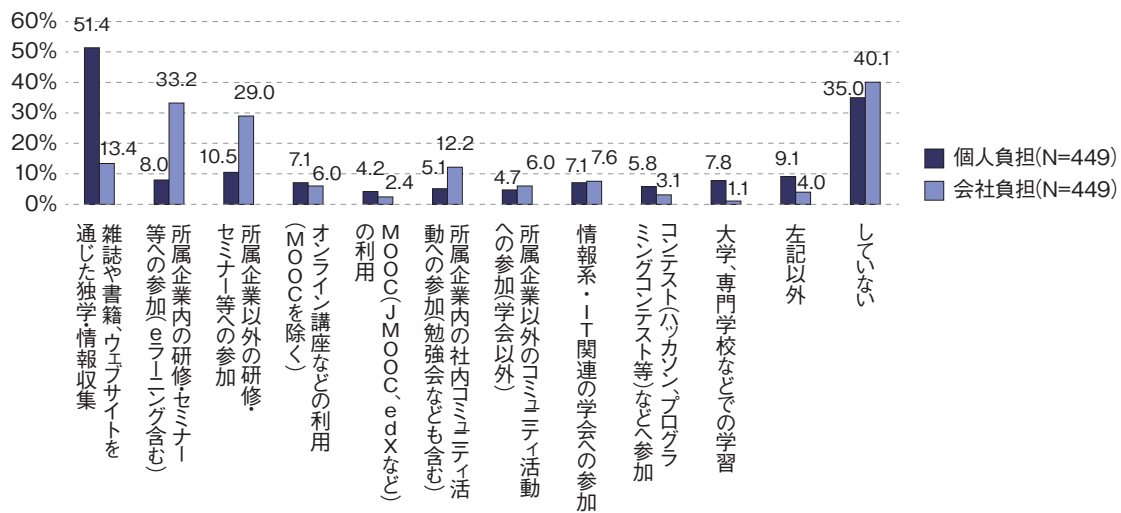
5—図表4-6-7の設問でプログラミングを「現在、行なっている」と回答したか、図表4-6-10の設問で「開発業務に携わってない」以外の回答をした回答者に尋ねた。

## 5 組込み技術者のスキルアップ・キャリアアップの取り組み/理由

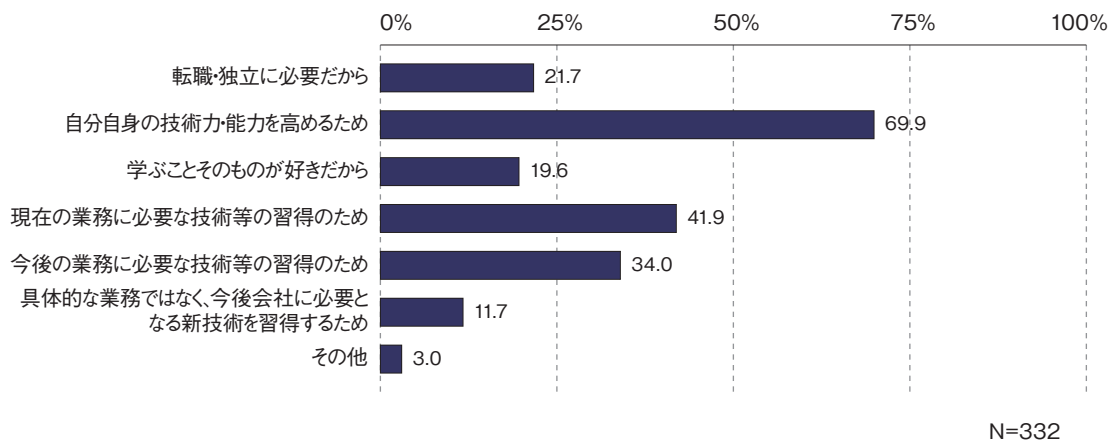
スキルアップ等に取り組んでいる理由は「自分自身の技術力・能力を高めるため」が最多

図表4-6-12は、組込み技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容について尋ねた結果である。会社負担では「所属企業内の研修・セミナー等への参加（eラーニング含む）」（33.2%）と「所属企業以外の研修・セミナー等への参加」（29.0%）の割合が高くなっている。図表4-6-13は、組込み技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由について尋ねた結果である。「自分自身の技術力・能力を高めるため」の割合が69.9%と最も高く、次いで「現在の業務に必要な技術等の習得のため」（41.9%）、「今後の業務に必要な技術等の習得のため」（34%）の割合が高くなっている。

図表4-6-12 組込み技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容<sup>6</sup>



図表4-6-13 組込み技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由<sup>7</sup>



6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

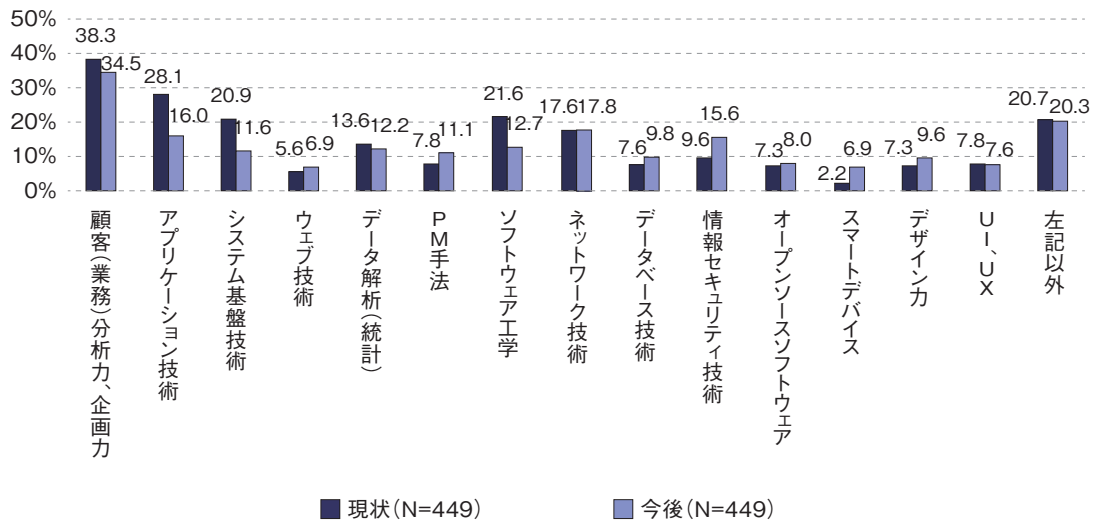
7—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 6 組み込み技術者が業務上必要と考える技術力・知識・スキル、能力

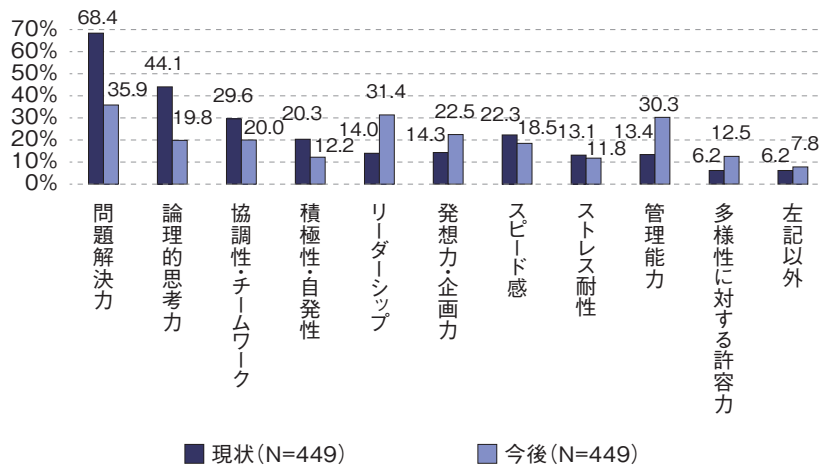
業務を行う上で必要と考えているのは「顧客（業務）分析力・企画力」、「問題解決力」がトップ

図表4-6-14は、組み込み技術者が業務を行う上で、必要だと考えている技術力・知識・スキルについて“現状必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。“現状必要なもの”としては、「顧客（業務）分析力・企画力」（38.3%）の割合が最も高く、「アプリケーション技術」（28.1%）、「ソフトウェア工学」（21.6%）が続いている。図表4-6-15は、組み込み技術者が業務を行う上で必要だと考えている能力について、“現状必要なもの”と“今後必要となるもの”を尋ねた結果である。現状必要な能力としては、「問題解決力」の割合が68.4%と最も高く、「論理的思考力」が44.1%、「協調性・チームワーク」が29.6%と続いている。

図表4-6-14 組み込み技術者に現状必要な/今後必要になると考えられる技術力・知識・スキル<sup>8</sup>



図表4-6-15 組み込み技術者に現状必要な/今後必要になると考えられる能力<sup>9</sup>



8—選択肢は最大3つまで選択可能

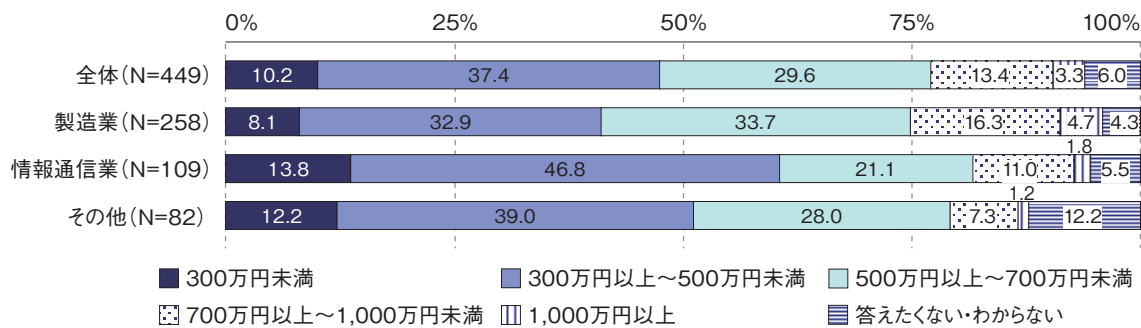
9—選択肢は最大3つまで選択可能

## 7 組込み技術者の年収／転職回数／転職前の勤務先企業

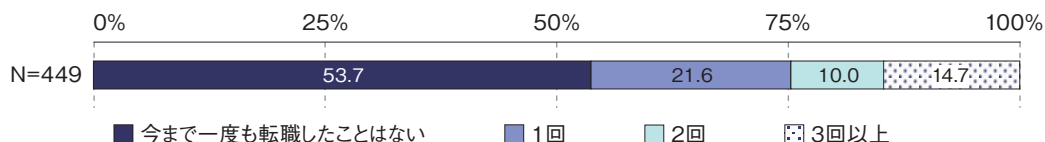
### 転職経験があるのは回答者の4割台半ば

図表4-6-16は、組込み技術者に2014年1年間の年収(税込)を尋ねた結果を業種別で比較をしたものである。全体では、「300万円以上500万円未満」の割合が37.4%と最も高くなっている。「情報通信業」と比較して「製造業」の年収が高い傾向にある。図表4-6-17は、組込み技術者にこれまでに転職した回数を尋ねた結果である。転職経験がある組込み技術者の割合は46.3%である。図表4-6-18は、転職経験のある組込み技術者に対して、現在の会社に勤務する直前の企業について尋ねた結果である。

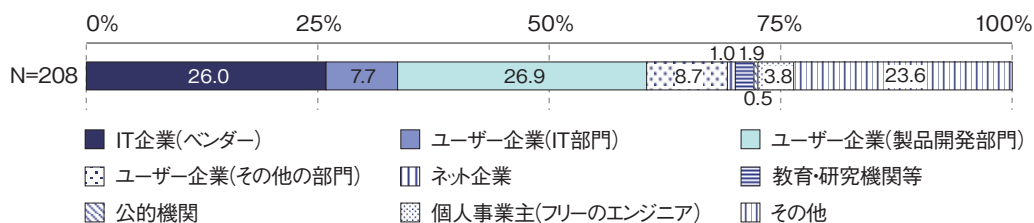
図表4-6-16 組込み技術者の2014年の年収【業種別】



図表4-6-17 組込み技術者の転職回数



図表4-6-18 組込み技術者の転職前の勤務先企業



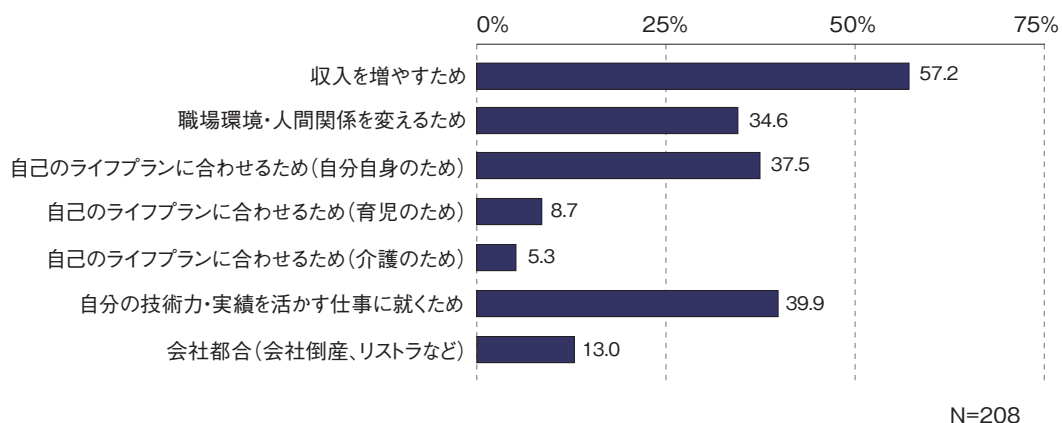
## 8 組み込み技術者の転職理由／勤務先のスキル定義の活用状況

### 転職した目的・理由は「収入を増やすため」

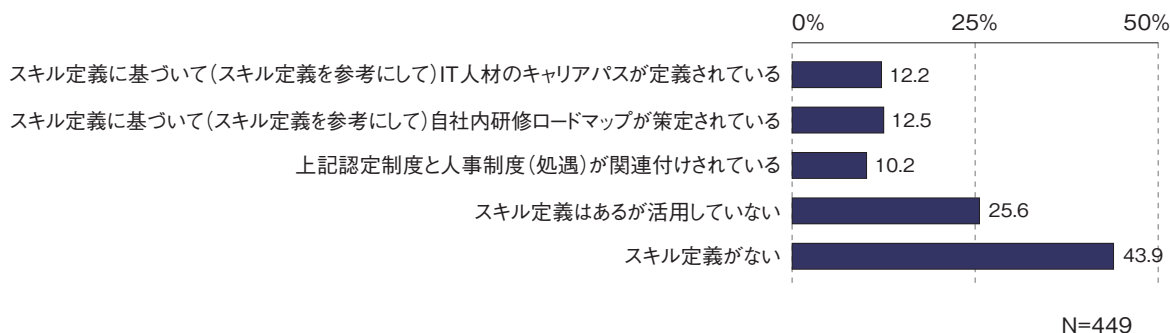
図表4-6-19は、組み込み技術者が転職した目的や理由について尋ねた結果である。「収入を増やすため」の割合が57.2%と最も高く、「自分の技術力・実績を活かす仕事に就くため」が39.9%、「自己のライフプランに合わせるため（自分自身のため）」が37.5%と続いている。

図表4-6-20は、組み込み技術者に勤務先の人事制度や人材育成制度のなかでのスキル定義（自社のスキル定義やスキル基準）の活用状況を尋ねた結果である。「スキル定義がない」という回答の割合が43.9%と最も高くなっている。次いで「スキル定義はあるが活用していない」が25.6%と高くなっている。

図表4-6-19 組み込み技術者の転職理由<sup>10</sup>



図表4-6-20 組み込み技術者の勤務先のスキル定義活用状況<sup>11</sup>



10—当てはまるすべての選択肢を回答可能

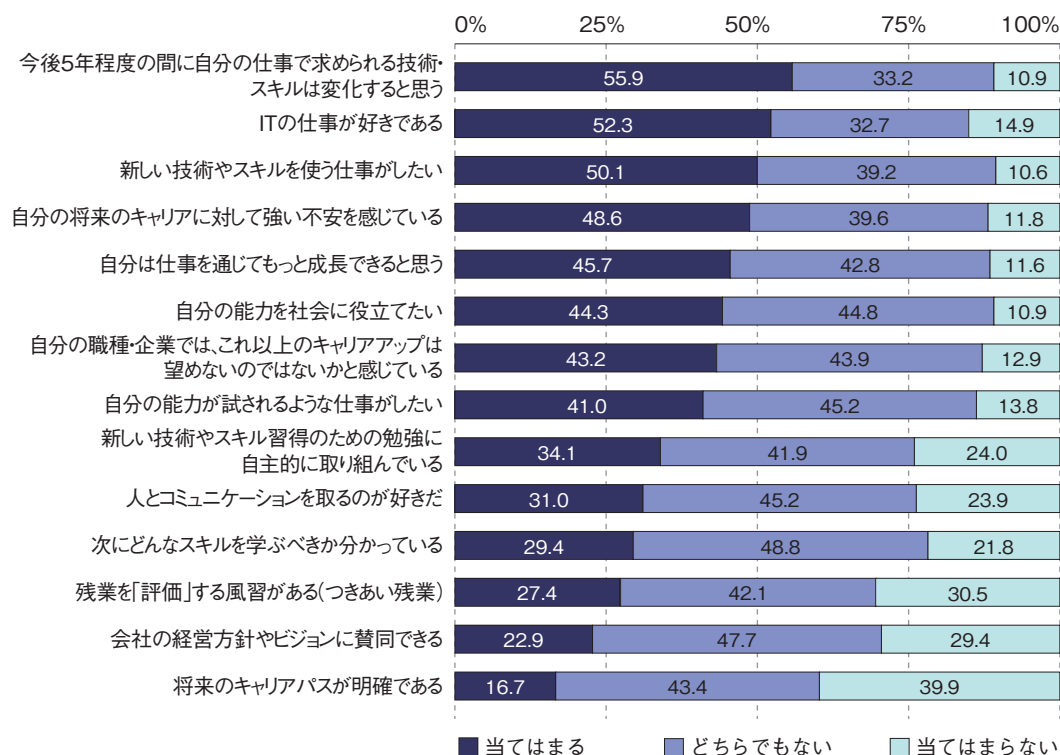
11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 9 組込み技術者の仕事や生活に対する考え方

「今後5年程度の間に関自分の仕事で求められる技術・スキルは変化すると思う」は5割台半ば

図表4-6-21は、組込み技術者に仕事や生活に対する考え方を尋ねた結果である。「当てはまる」が最も高いのは「今後5年程度の間に関自分の仕事で求められる技術・スキルは変化すると思う」(55.9%)であり、「ITの仕事が好きである」(52.3%)が続いている。「当てはまらない」が最も高いのは、「将来のキャリアパスが明確である」(39.9%)である。

図表4-6-21 組込み技術者の仕事や生活に対する考え方<sup>12</sup>



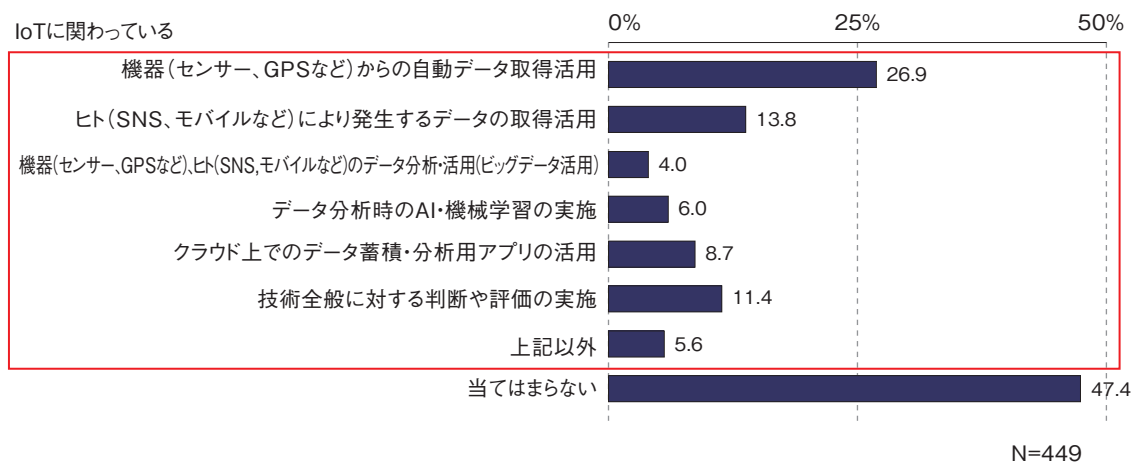
12—本調査は「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」、「どちらでもない」、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」の5つの選択肢であったが、この章では「よく当てはまる」、「どちらかと言えば当てはまる」を合算し「当てはまる」とし、「どちらかと言えば当てはまらない」、「まったく当てはまらない」を合算し「当てはまらない」とした

# 10 組み込み技術者のIoT関連／ビッグデータへの関わり方

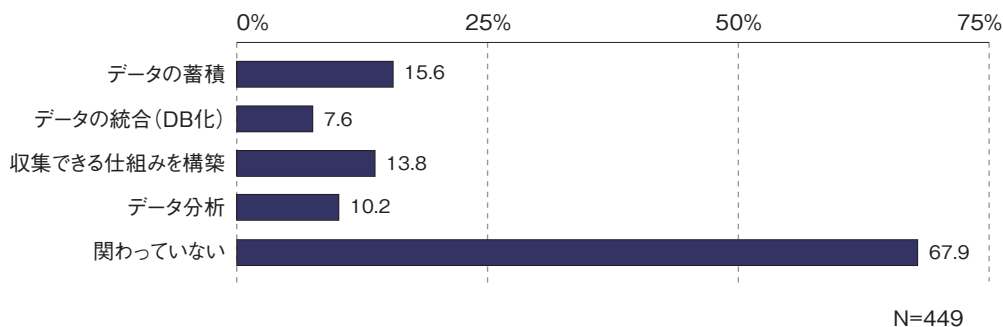
## IoT関連に関わる業務に携わっているのは5割強

図表4-6-22は、組み込み技術者にIoTに関わる業務を行っているかを尋ねた結果である。「当てはまらない」という回答の割合が最も高く、5割弱となっており、残りの5割強がIoTに関わる何らかの業務に携わっていることになる。IoT業務のなかでは「機器（センサー、GPSなど）からの自動データ取得活用」が最も多く、26.9%となった。図表4-6-23は、組み込み技術者が業務上、ビッグデータに関わっているかを尋ねた結果である。ビッグデータへ何かしら関わっている割合は3割強である。

図表4-6-22 組み込み技術者が関わっているIoT関連業務<sup>13</sup>



図表4-6-23 組み込み技術者のビッグデータへの関わり方<sup>14</sup>



13—当てはまるすべての選択肢を回答可能

14—当てはまるすべての選択肢を回答可能



---

---

# 第 5 部

## 教育機関動向

---

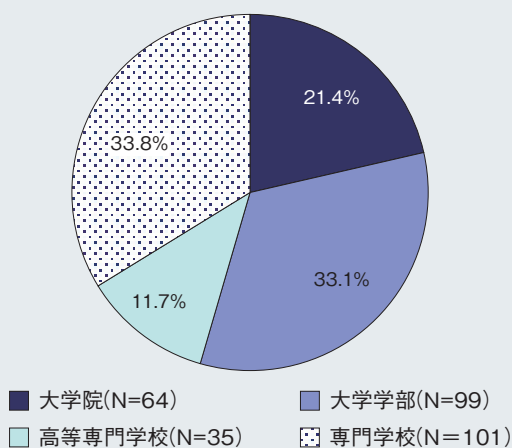
---

# 第1章 情報系教育機関におけるIT人材育成動向

情報系学科を有する教育機関は、産業界へ高度IT人材（将来ITイノベーションを起こせるような人材）を輩出するという重要な役割を担っている。そのため、情報系学科の学生の動向や実施されている教育内容を把握することは、産業界・教育界双方にとって重要な課題となっている。また、産業界の要望や動向を踏まえた実践的な産学連携教育も拡大しており、その成果が広く期待されている。

上記のような問題意識のもとに、「IT人材白書」では、情報系学科の学生および教育の動向に着目し、情報系学科への入学者・卒業者の状況、実践的な教育や産学連携教育の取り組み状況等に関する調査を実施している。調査概要については29ページに掲載している。図表5-1-1に回答教育機関の構成比を示す。

図表5-1-1 情報系教育機関の回答教育機関構成比

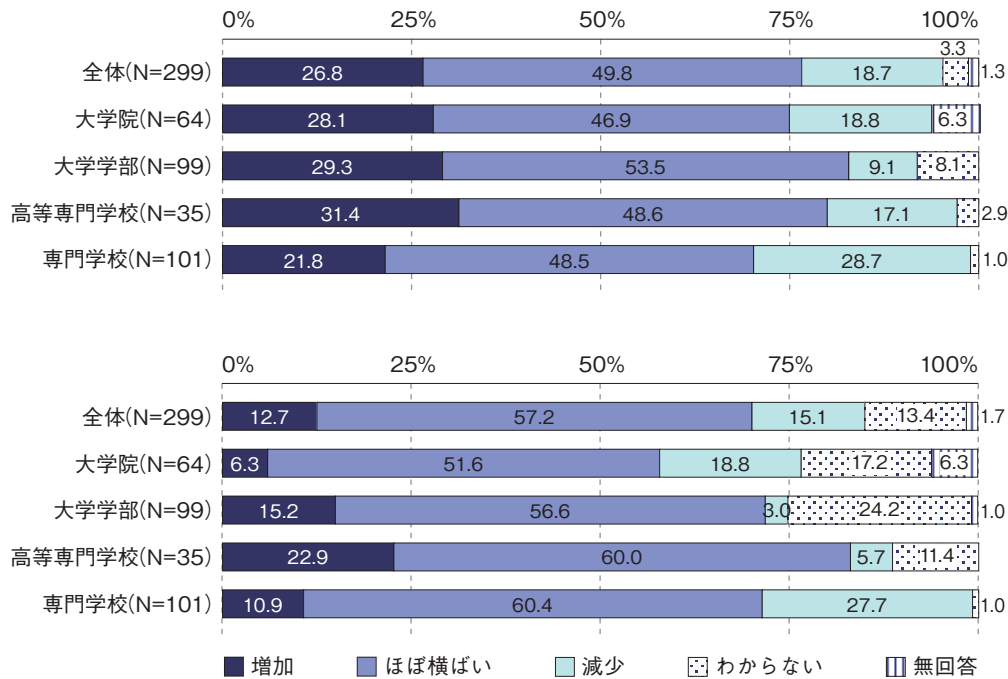


# 1 情報系教育機関の入学志願者の状況

## 入学志願者数は全体で増加傾向、女子入学志願者数は大学学部と高等専門学校で増加

図表5-1-2に、2014年度と比較した情報系学科の入学志願者数(上)および女子入学志願者数(下)の増減を尋ねた結果を示す。入学志願者の「増加」と「減少」の割合を比較すると、概ね増加傾向にあるが、専門学校では「減少」の割合が高くなっている。女子入学志願者は、大学学部と高等専門学校が増加し、大学院と専門学校が減少傾向になっている。

図表5-1-2 情報系教育機関の2014年度と比較した情報系学科の入学志願者数(上) 女子入学志願者数(下)の増減【教育機関別】

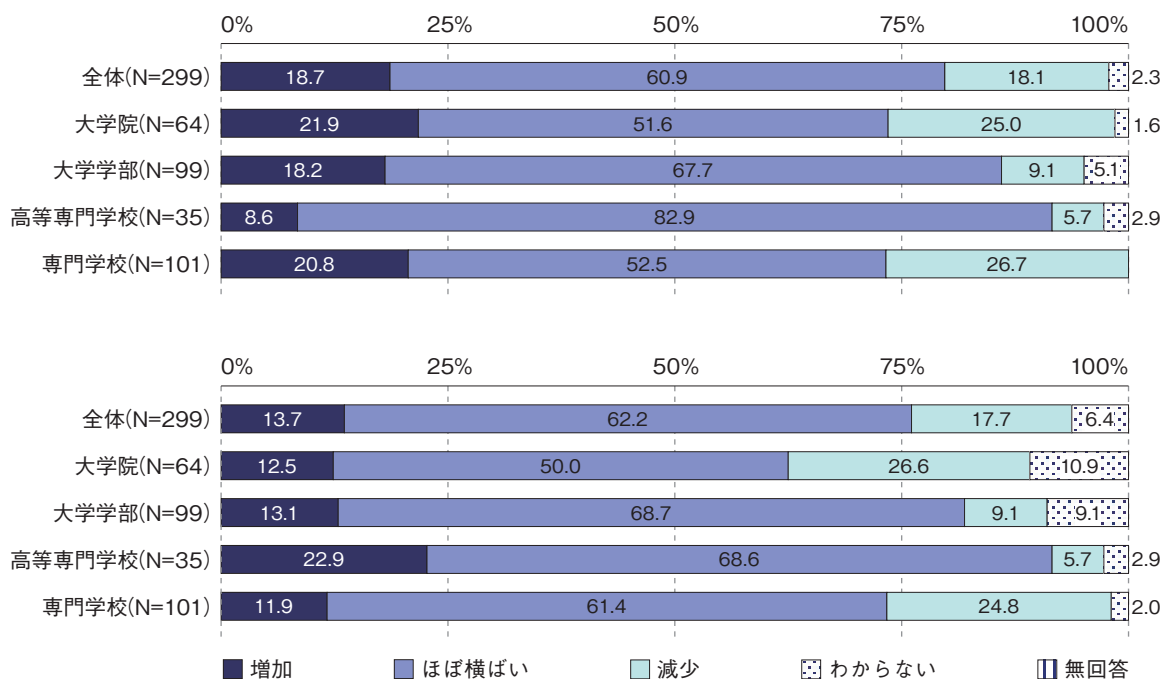


## 2 情報系教育機関の入学者数の増減傾向

### 情報系学科の入学者数は大学学部、高等専門学校では女子入学者数も増加傾向

図表5-1-3に、2014年度と比較した情報系学科の入学者数（上）および女子入学者数（下）の増減を尋ねた結果を示す。入学者の「増加」と「減少」の割合を比較すると、大学学部と高等専門学校では「増加」の割合が高くなり、大学院と専門学校では「減少」の割合が高くなっている。女子の入学者数も同じ傾向を示している。特に高等専門学校で女子入学者数が増加していることが注目される。

図表5-1-3 情報系教育機関の2014年度と比較した情報系学科の入学者数（上）女子入学者数（下）の増減【教育機関別】



### 3 情報系教育機関の入学者の状況

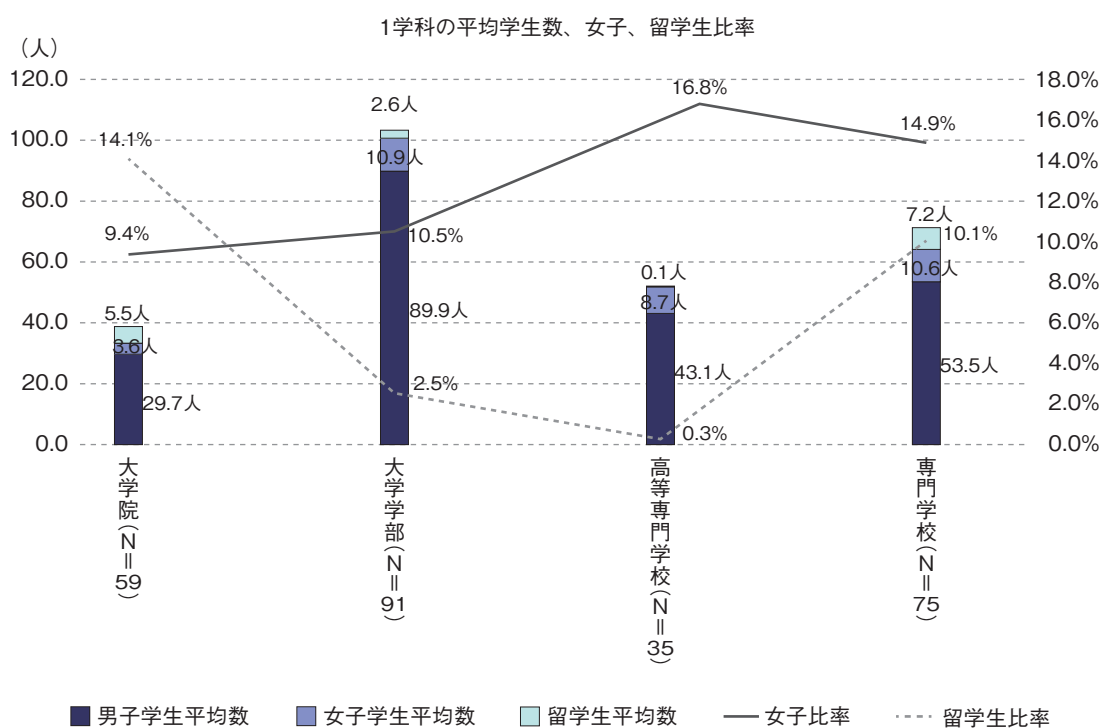
#### 低い女子比率と、大学院と専門学校に偏る留学生

図表5-1-4に、調査回答があった教育機関別の入学者状況を示す。18,868人のうち、約半数が大学学部になっている(上)。教育機関別の1学科平均学生数を算出する(下)と、大学学部が約103.4人と最も多く、大学院が約38.8人と最も少なくなっている。女子比率は、高等専門学校、専門学校が1割台半ばになっているが、大学学部、大学院は約1割と低くなっている。

また、留学生比率は大学院が10%台半ば、専門学校が10%である一方で、高等専門学校では留学生比率は非常に低い。

図表5-1-4 情報系教育機関の2015年度入学者数(上)、1学科の平均学生数、女子比率、留学生比率(下)【教育機関別】  
(入学者数を回答した教育機関)

| 教育機関   | 学科数 | 学生数    | 内、男子学生 | 内、女子学生 | 内、留学生 |
|--------|-----|--------|--------|--------|-------|
| 大学院    | 59  | 2,292  | 1,754  | 215    | 323   |
| 大学学部   | 91  | 9,406  | 8,178  | 989    | 239   |
| 高等専門学校 | 35  | 1,821  | 1,510  | 306    | 5     |
| 専門学校   | 75  | 5,349  | 4,015  | 796    | 538   |
| 合計     | 260 | 18,868 | 15,457 | 2,306  | 1,105 |

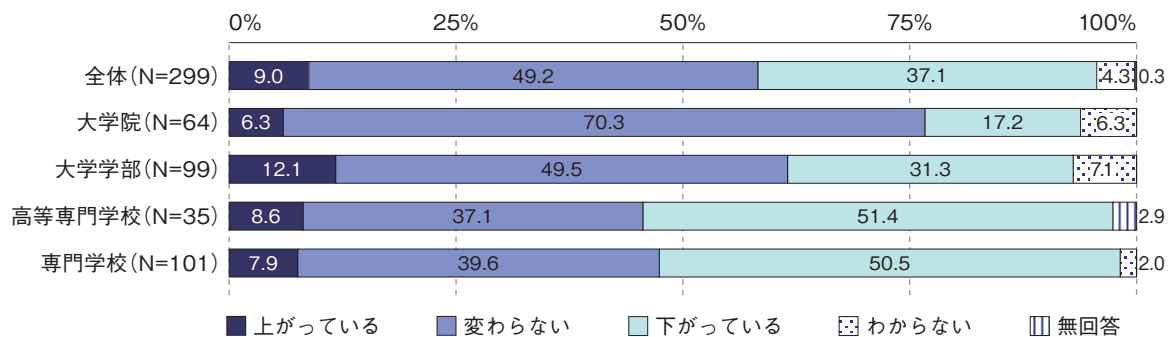


## 4 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化

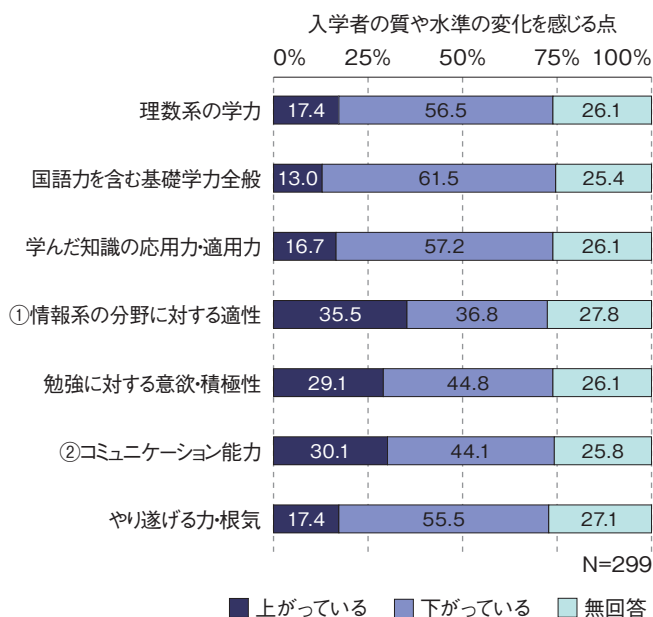
「国語力を含む基礎学力全般」が低下、一方で「情報系の適性」、「コミュニケーション能力」は上昇も

図表5-1-5に、情報系学科に入学する学生の質や水準が最近2～3年の間にどのように変化しているかを尋ねた結果を示す。入学者の質や水準はすべての教育機関で「下がっている」という回答の割合が「上がっている」を上回っている。特に、高等専門学校と専門学校では「下がっている」という回答が約50%と高くなっている。図表5-1-6に、具体的にどのような点の質や水準に変化を感じるかを尋ねた結果を示す。全体としてすべての項目で低下の回答が多いが、特に「国語力を含む基礎学力全般」、「理数系の学力」の低下の声は深刻な課題と思われる。図表5-1-7は図表5-1-6の①、②について教育機関別の調査結果を示す。

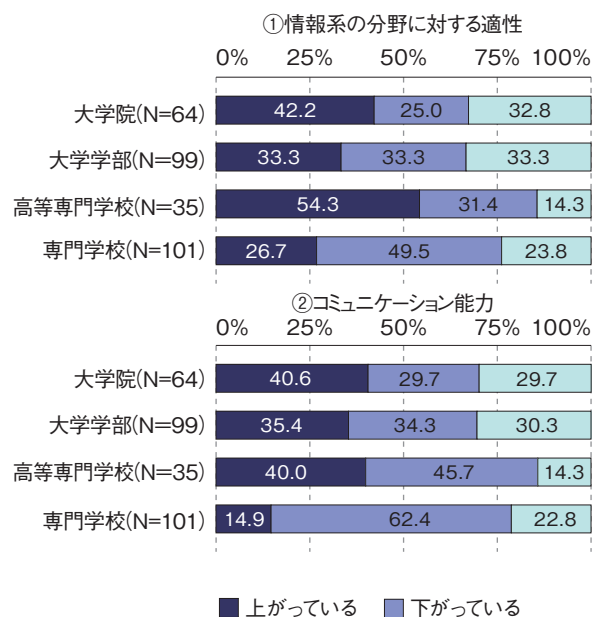
図表5-1-5 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化【教育機関別】



図表5-1-6 情報系教育機関全体の入学者の質や水準の変化を感じる点



図表5-1-7 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化を感じる点

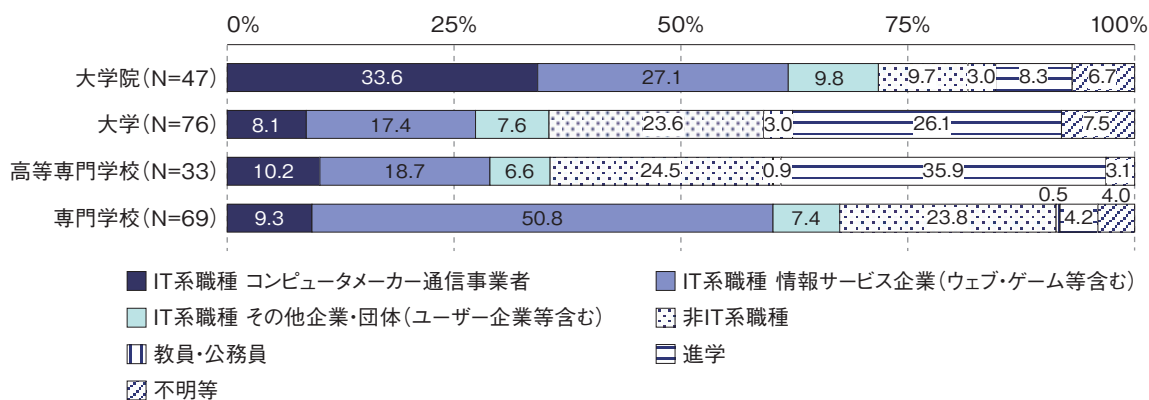


## 5 情報系教育機関の2014年度卒業生の進路と増減傾向

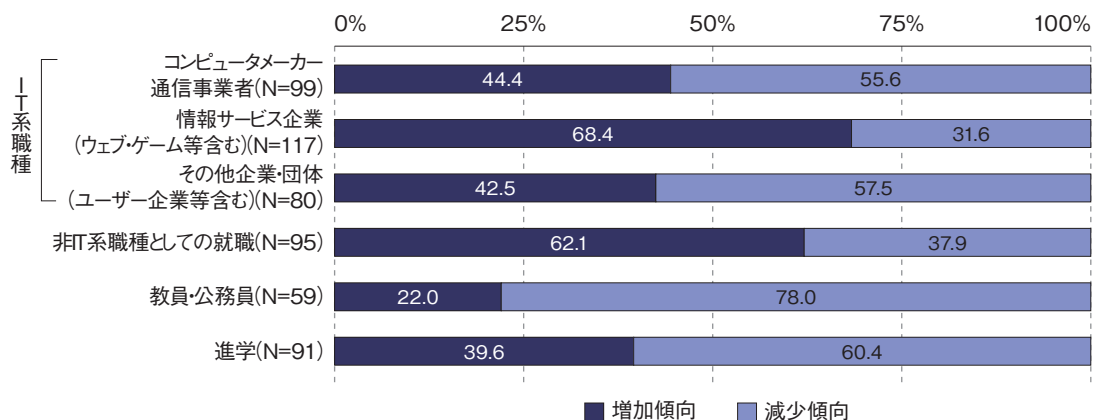
「IT系職種としての就職」は大学院と専門学校で約70%

図表5-1-8に、情報系学科の2014年度卒業生の進路別人数を尋ねた結果を示す。「IT系職種」としての就職は、大学院は「コンピュータメーカー・通信事業者」、専門学校は「情報サービス企業（ウェブ・ゲーム等含む）」を中心に70%前後であるが、大学学部と高等専門学校では30%台半ばに留まっている。特に高等専門学校では、「進学」が約36%と最も高くなっている。図表5-1-9に、2013年度と比較した卒業生の進路先の増減を尋ねた結果を示す。「増加」と「減少」の割合を比較すると、増加傾向にあるのはIT系職種のなかでは「情報サービス企業（ウェブ・ゲーム等含む）」のみであり、全体として「非IT系職種」が増加している。

図表5-1-8 情報系教育機関の2014年度卒業生の進路【教育機関別】（卒業生の進路を回答した教育機関）



図表5-1-9 情報系教育機関の卒業生の進路先の増減（卒業生の進路先の増減を回答した教育機関）



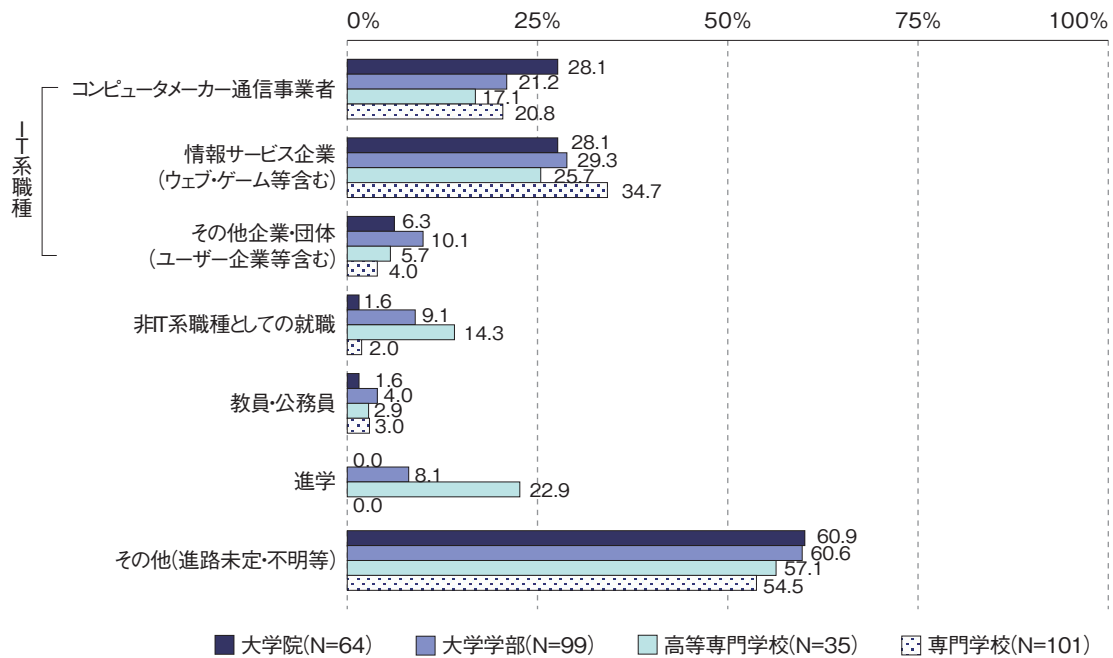
## 6 情報系教育機関の卒業生の人気進路とIT企業の採用

学生の人気は「情報サービス企業」、IT企業の採用は「学科にこだわらない」が多い

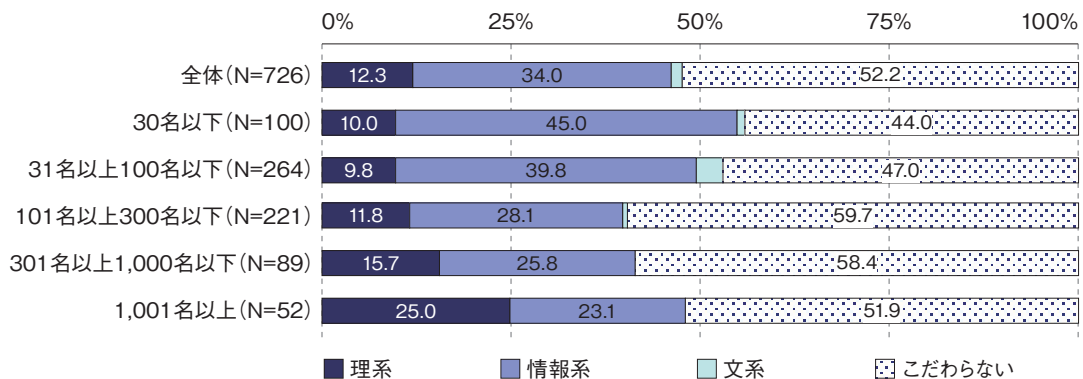
図表5-1-10に、卒業生の人気進路を尋ねた結果を示す。全体的に「情報サービス企業（ウェブ・ゲーム等含む）」の人気が高くなっており、実際の進路傾向と合っている。一方、「非IT系職種としての就職」の人気は高等専門学校で10%台半ば、大学学部でも10%弱である。図表5-1-8の卒業生の進路の「非IT系職種」が大学院以外では24%前後であり、実際の進路割合との差異が目される。

図表5-1-11に、IT企業が新卒IT人材を重点的に採用した学生の専攻を示す。従業員規模が大きくなるに従い、情報系学科を重視する割合が低くなり、理系学科を重視する割合が高くなっている。また、従業員規模にかかわらず、学科に「こだわらない」が過半数になっている。

図表5-1-10 情報系教育機関の卒業生の人気進路【教育機関別】<sup>1</sup>



図表5-1-11 IT企業が新卒IT人材を重点的に採用した学生の専攻（再掲）



1—当てはまるすべての選択肢を回答可能

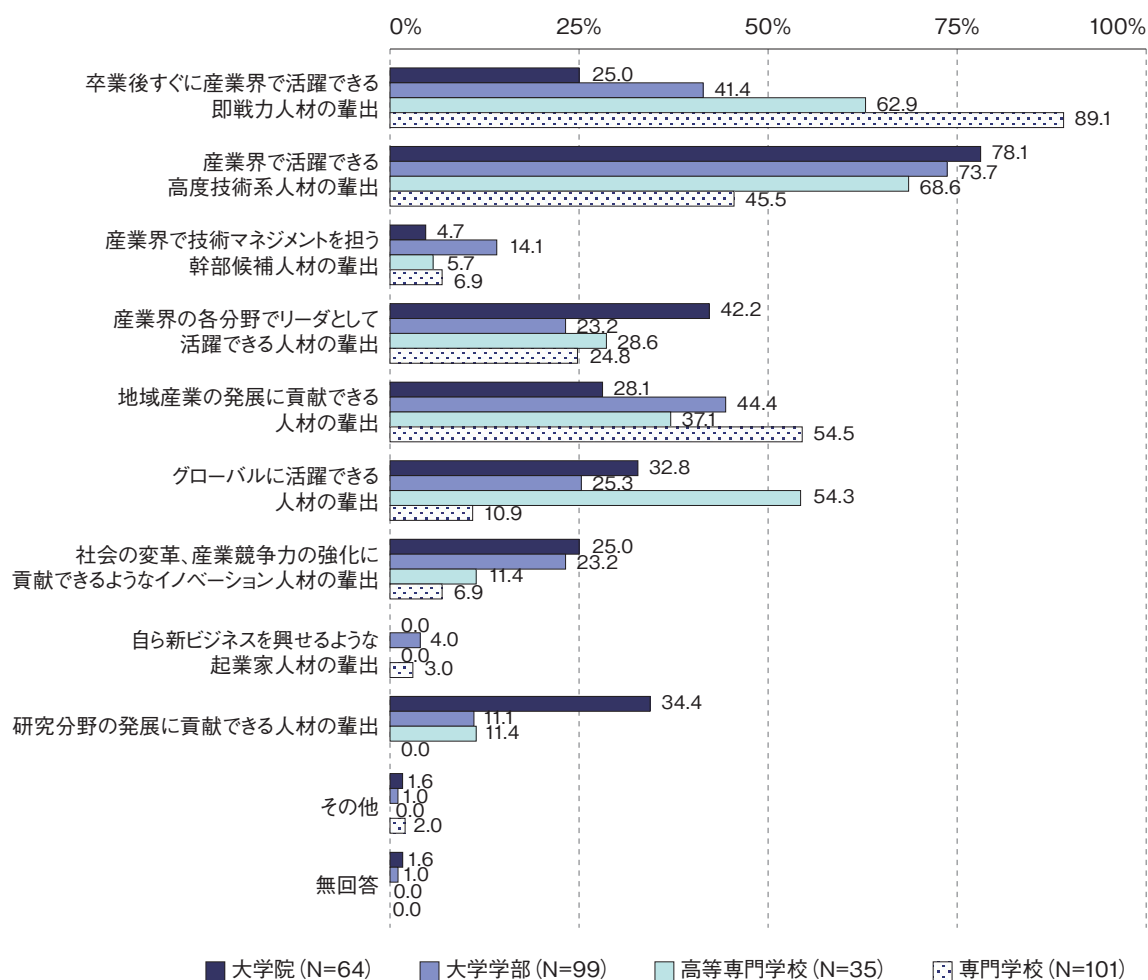


## 7 情報系教育機関の教育の最終目標としている人材のタイプ

教育の最終目標は「産業界で活躍できる高度技術系人材の輩出」の割合が高い

情報系の教育機関では、産業界で活躍できる人材や地域産業の発展に貢献できる人材の育成を重視する意識が高まっている。この動きを踏まえて、図表5-1-12に、教育の最終目標としている人材像を尋ねた結果を示す。専門学校では「卒業後すぐに産業界で活躍できる即戦力人材の輩出」の割合が最も高く、その他の教育機関では「産業界で活躍できる高度技術系人材の輩出」の割合が高い。高等専門学校では「グローバルに活躍できる人材の輩出」の割合が50%強になっているのが注目される。

図表5-1-12 情報系教育機関の教育の最終目標としている人材【教育機関別】<sup>2</sup>



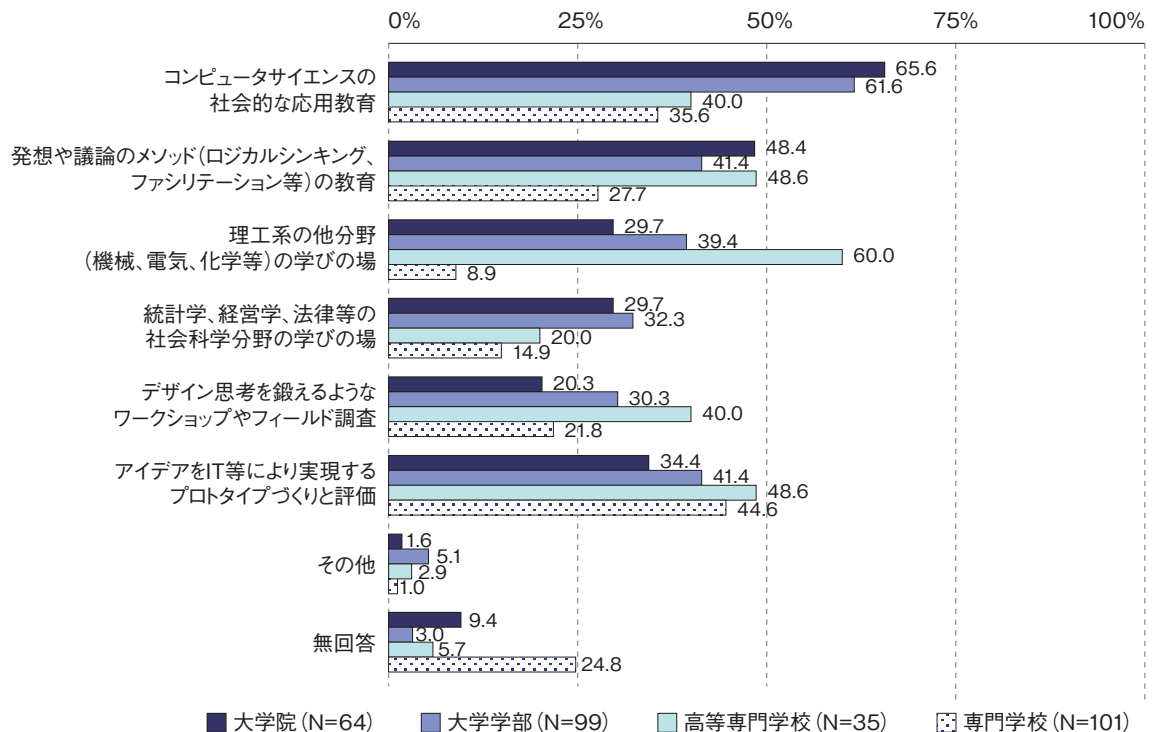
2—選択肢は最大3つまで選択可能

## 8 情報系教育機関のイノベーション人材の育成に関する教育内容

イノベーション人材の育成は大学院、大学学部では「コンピュータサイエンスの社会的な応用教育」が主流

図表5-1-13に、今後の産業界での活躍に重要となるイノベーション人材の育成に関する教育内容を尋ねた結果を示す。大学院、大学学部では、「コンピュータサイエンスの社会的な応用教育」が60%強から60%台半ばで、その他の項目では「発想や議論のメソッド（ロジカルシンキング、ファシリテーション等）の教育」、「アイデアをIT等により実現するプロトタイプづくりと評価」が30%台半ばから約50%になっている。一方、高等専門学校では「理工系の他分野（機械、電気、化学等）の学びの場」が60%となっている。また、専門分野にとどまらない視野の拡大や実践力の育成に取り組んでいる様子が見える。

図表5-1-13 情報系教育機関のイノベーション人材の育成に関する教育内容【教育機関別】<sup>3</sup>



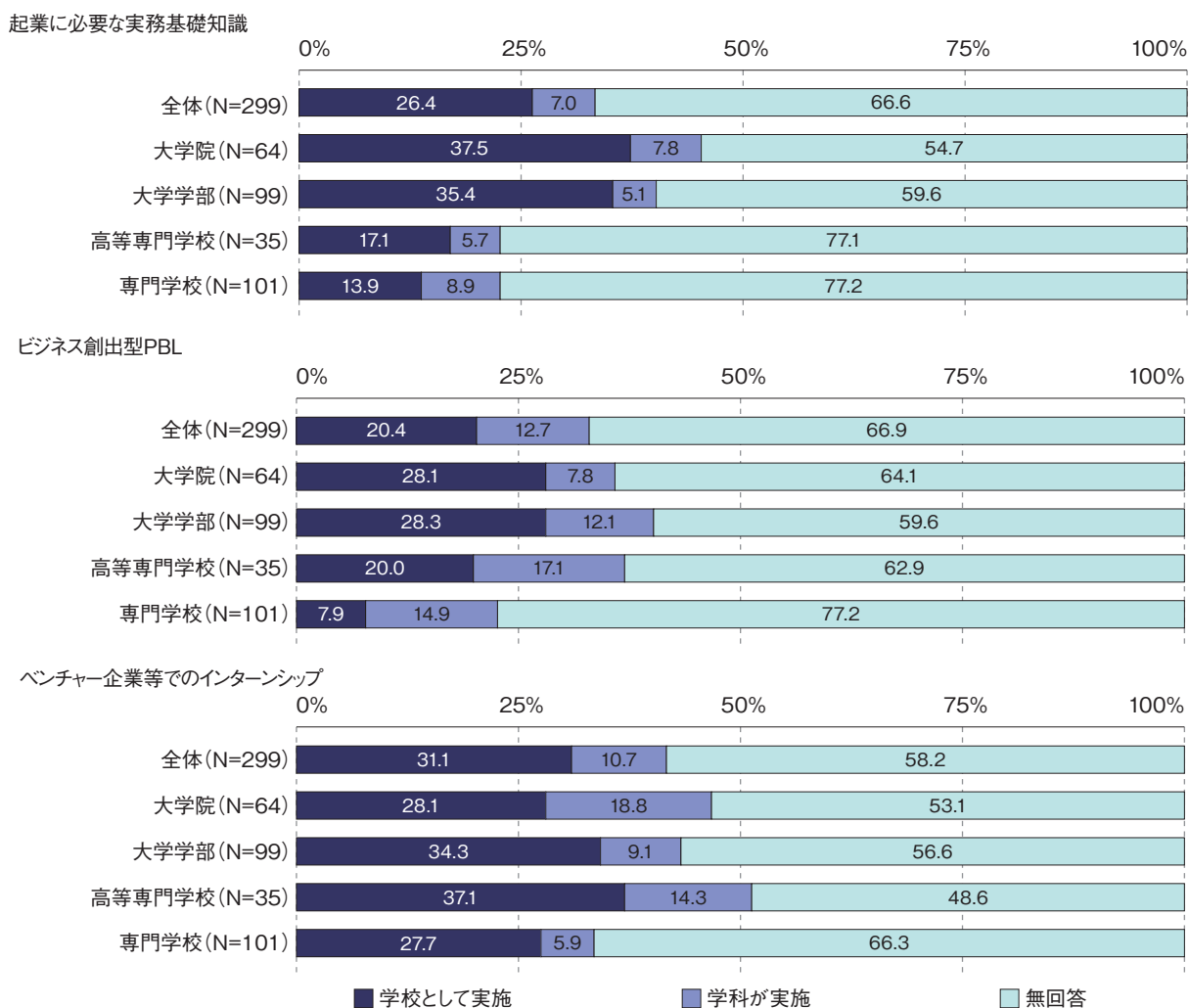
3—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 9 情報系教育機関の起業家人材育成への教育内容

起業家教育は、「起業実務基礎知識」、「ビジネス創出型PBL」、「ベンチャー企業でのインターンシップ」が中心

図表5-1-14に、将来の起業家人材の育成に関する教育内容を尋ねた結果の上位3項目を示す。図表5-1-12に示した教育の最終目標としての「自ら新ビジネスを興せるような起業家人材の輩出」は数%に留まっているが、起業家教育の必要性は認識されていると思われる。学校と学科で実施を合わせると「起業に必要な実務基礎知識」、「ビジネス創出型PBL」は大学院、大学学部で30%台半ばから40%台半ば実施されており、高等専門学校では「ベンチャー企業等でのインターンシップ」の実施率が5割強となっている。

図表5-1-14 情報系教育機関の起業家育成に関する教育内容抜粋【教育機関別】（上位3項目）

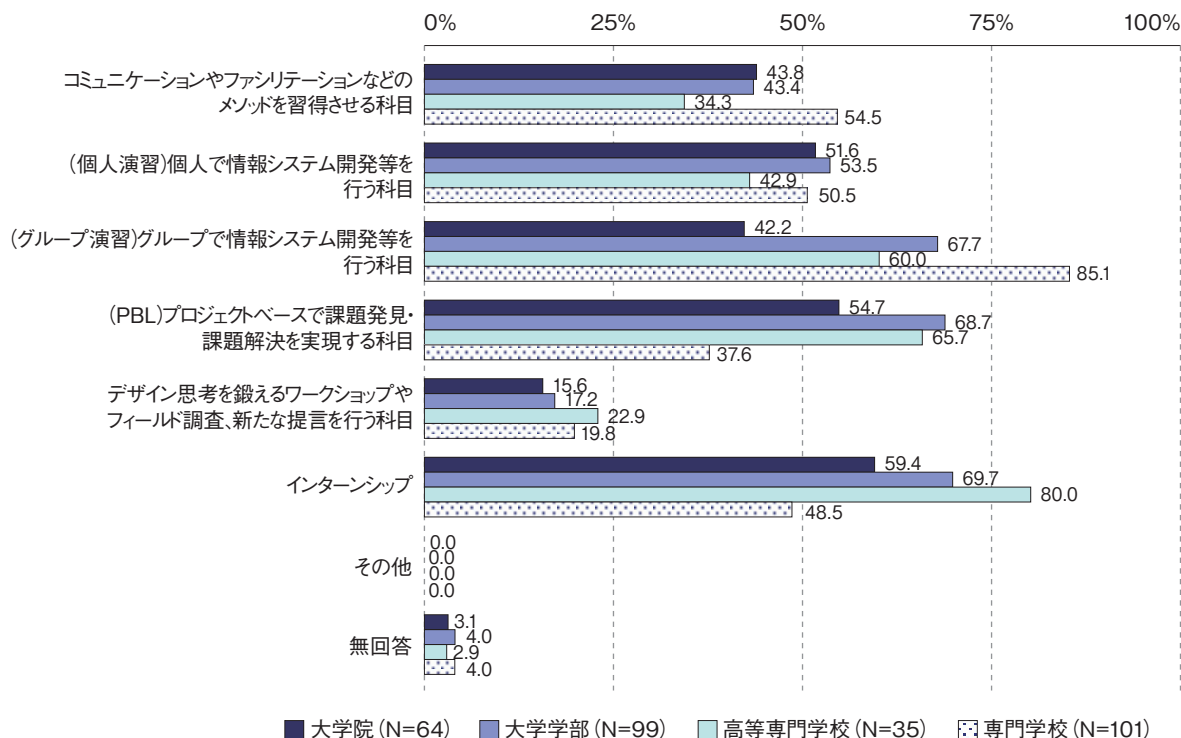


# 10 情報系教育機関の実践力を高めるための教育内容

「デザイン思考を鍛えるワークショップやフィールド調査、新たな提言を行う科目」は約20%で実施

図表5-1-15に、現在開講している実践力を高めるための教育科目を尋ねた結果を示す。「グループ演習」、  
「PBL」<sup>4</sup>、「インターンシップ」の割合が高い。「IT人材白書2015」でも取り上げたデザイン学教育として「デザイン  
思考を鍛えるワークショップやフィールド調査、新たな提言を行う科目」を選択肢として挙げているが、いずれ  
の教育機関でも実施率は約20%となっている。

図表5-1-15 情報系教育機関の現在開講している実践的科目【教育機関別】<sup>5</sup>



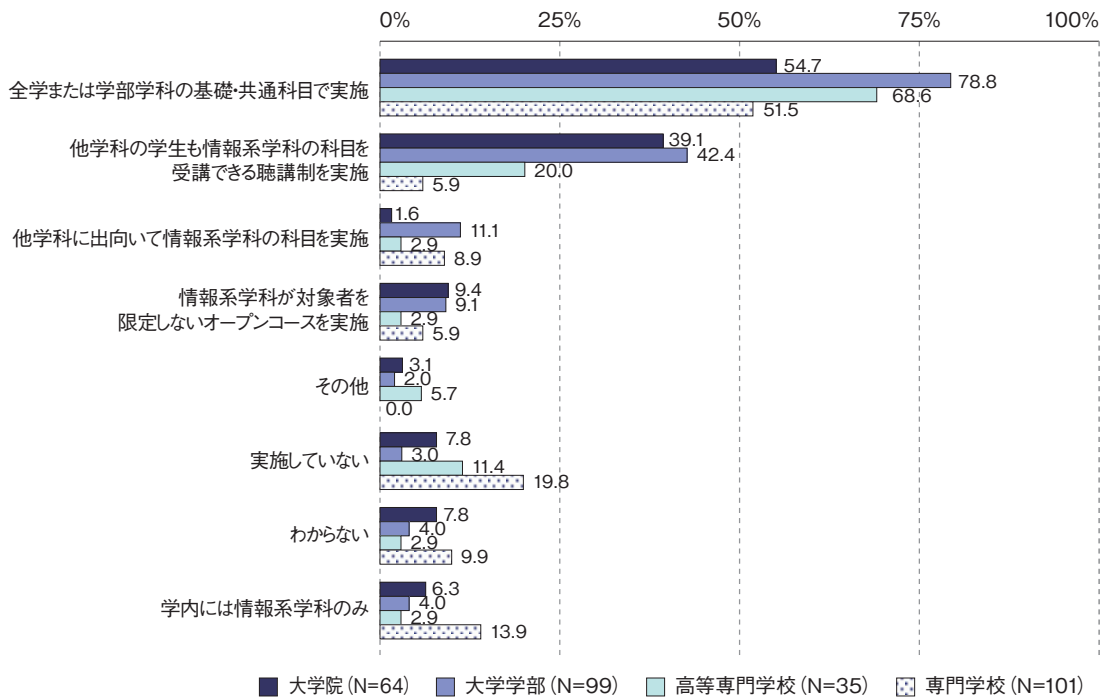
4—項目名にかっこ書きがある場合、本文中ではかっこ書きの内容を記載する  
5—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 11 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の実施内容

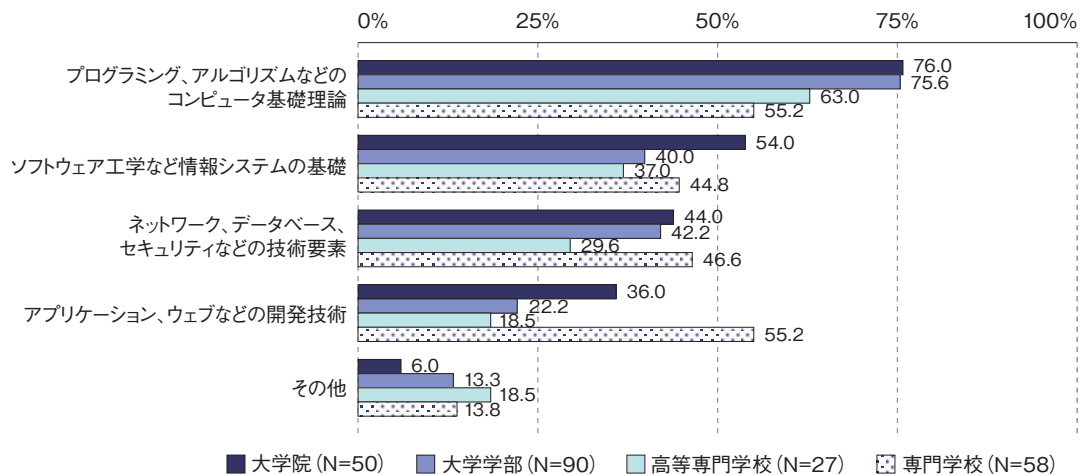
## 他学科への情報教育は「プログラミング、アルゴリズムなどのコンピュータ基礎理論」が主流

図表5-1-16に、情報系学科以外での情報教育の実施の有無を尋ねた結果を示す。「全学または学部学科の基礎・共通科目」がいずれの教育機関でも半数以上実施されている。また大学院、大学学部では「他学科の学生も情報系学科の科目を受講できる聴講制」が約40%実施されており、広く情報教育の場が提供されている様子が見える。図表5-1-17に、情報系学科が実施している他学科に対する情報教育の内容を尋ねた結果を示す。全体として「プログラミング、アルゴリズムなどのコンピュータ基礎理論」の割合が高いが、専門学校では「アプリケーション、ウェブなどの開発技術」も同じ割合を示している。

図表5-1-16 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の実施方法【教育機関別】<sup>6</sup>



図表5-1-17 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の内容【教育機関別】<sup>7</sup>



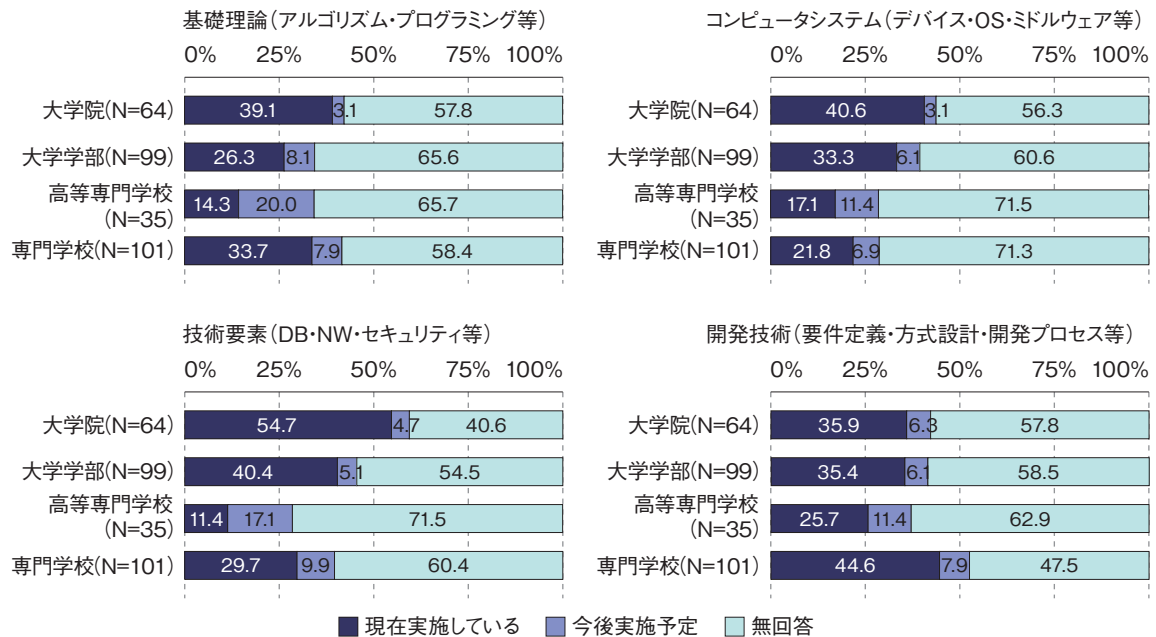
6—当てはまるすべての選択肢を回答可能  
7—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 12 情報系教育機関の産学連携教育の実施内容

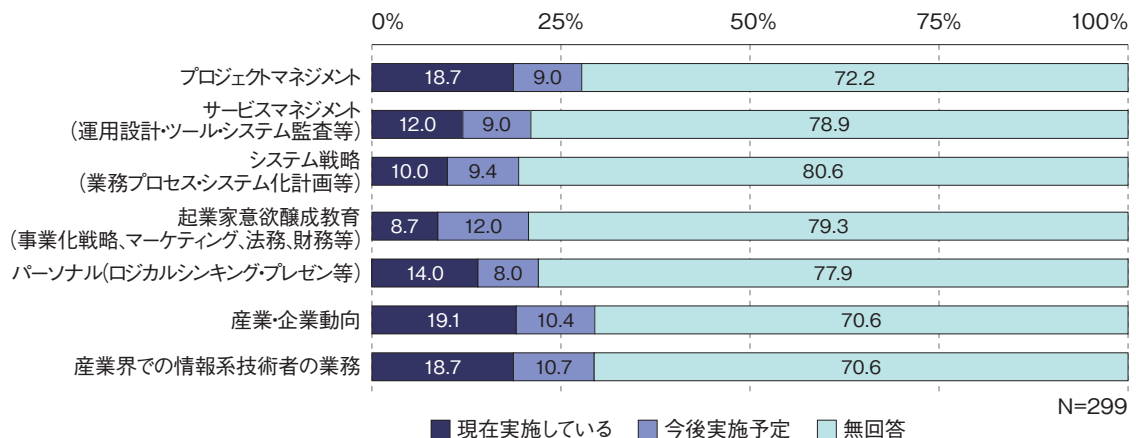
## 産学連携教育の実施分野は技術分野とプロジェクトマネジメント、産業界の情報提供が中心

図表5-1-18に、産学連携教育の技術分野を尋ねた結果を示す。教育機関別の実施割合を見ると大学院、大学学部では「技術要素（DB・NW・セキュリティ等）」の割合が高く、専門学校では「開発技術（要件定義・方式設計・開発プロセス等）」が高くなっている。図表5-1-19に、メソドロジー・キャリア教育分野を尋ねた全体結果を示す。現在実施と今後実施予定を合計するとPBL等の普及もあって「プロジェクトマネジメント」は30%弱だが、「サービスマネジメント」、「システム戦略」は約20%で実施率が低くなっている。一方、「産業・企業動向」「産業界での情報系技術者の業務」といった産業界の情報提供は約30%の実施率になっている。

図表5-1-18 情報系教育機関の産学連携の技術分野



図表5-1-19 情報系教育機関の産学連携のメソドロジー・キャリア教育

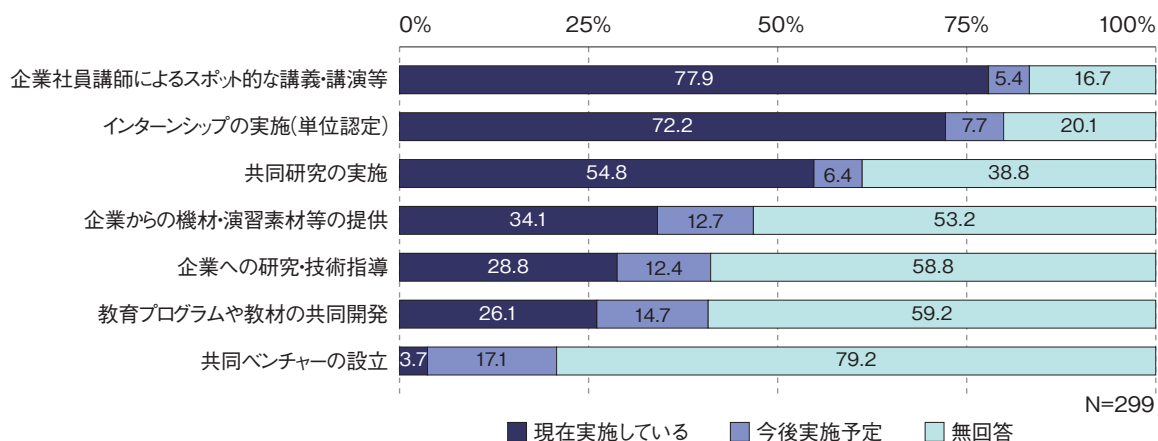


# 13 情報系教育機関の産学連携の取り組み

連携の中心は産業界からの人材育成と教育機関からの研究支援、今後は共同ベンチャー設立の動き

図表5-1-20に、現在実施しているIT企業との産学連携への取り組みを尋ねた全体結果を示す。「企業社員講師によるスポット的な講義・講演等」を実施している割合が77.9%、「インターンシップの実施(単位認定)」が72.2%になっている。また、「企業への研究・技術指導」が28.8%、「共同研究の実施」が54.8%となっており、産業界からは人材育成、教育界からは研究支援という双方向の連携が行われているのが見える。今後の実施予定では「共同ベンチャーの設立」が17.1%と最も高いことが注目される。

図表5-1-20 情報系教育機関の現在実施しているIT企業との産学連携への取り組み(抜粋)



## NOTE

### IT人材白書アンケート調査は、紙の調査票からウェブアンケートへ

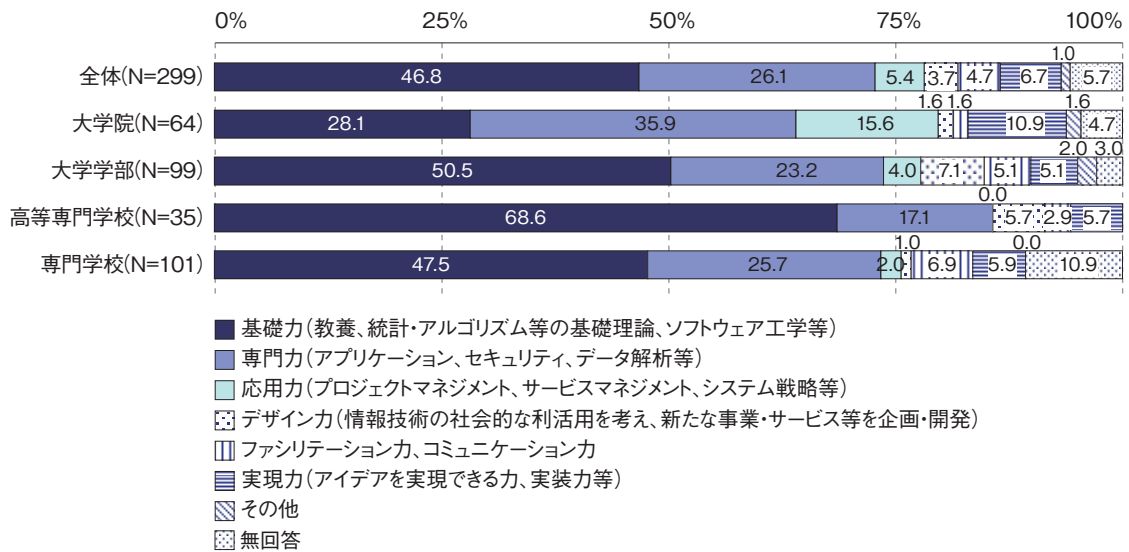
昨年度まで、「IT人材白書アンケート調査」は調査対象企業や教育機関に調査票を郵送し調査を行ってきたが、今年度は「ウェブアンケート」を主体とした。回答方法は4種類（ウェブアンケート、調査票のファイルアップロード、メール（調査票添付）、FAX）用意した。回収率は昨年度よりアップし調査を終えた。回答していただいた企業、教育機関の方々は、9割台半ばがウェブアンケートの回答であった。

# 14 情報系教育機関と産業界で重視している知識・スキル等の技術分野

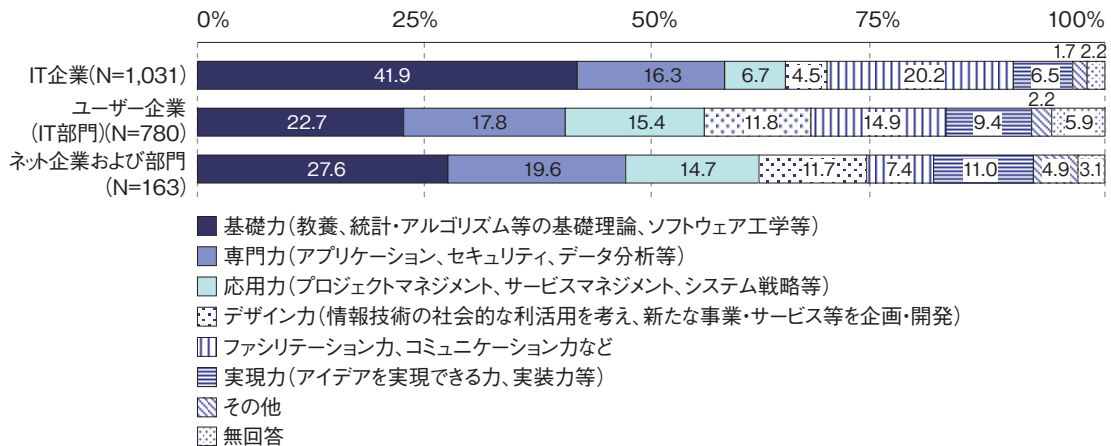
「基礎力」、「専門力」に加えて「デザイン力」、「ファシリテーション力」が求められている

図表5-1-21に、産業界の動向等を踏まえて各教育機関が最も重視している知識・スキル等の技術レベル分野を尋ねた結果を示す。「基礎力」、「専門力」以外で大学院では「実現力」が約10%、大学学部では「デザイン力」が約7%と他の教育機関との比較において高くなっている。図表5-1-22に、産業界が教育機関に最も重視してほしい技術分野を示す。教育機関との比較において、IT企業では「ファシリテーション力、コミュニケーション力など」が「専門力」「応用力」を上回る20%、ユーザー企業では「デザイン力」、「ファシリテーション力、コミュニケーション力など」が「応用力」と並ぶ10%台半ばである。

図表5-1-21 情報系教育機関の教育で最も重視している知識・スキル等の技術レベル分野【教育機関別】<sup>8</sup> 無回答を除く



図表5-1-22 産業界が教育機関に最も重視してほしい技術分野<sup>9</sup> 無回答を除く



8—項目名のかつ書きは、本文中では省略する

9—項目名のかつ書きは、本文中では省略する

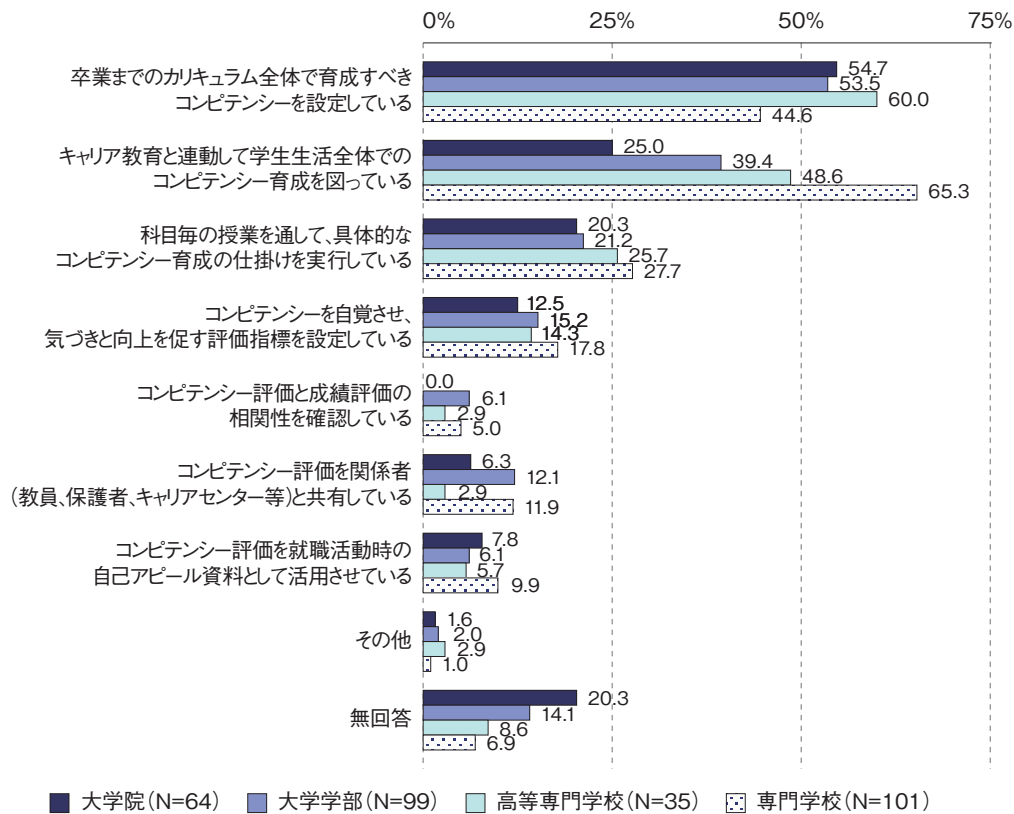


# 15 情報系教育機関の将来の活躍に向けた人間力の育成への取り組み

## 人間力の育成への取り組みは「卒業までのカリキュラム全体で育成すべきコンピテンシーを設定」

図表5-1-23に、将来の産業界での活躍に向けた人間力（コンピテンシー）の育成への取り組みの有無を尋ねた結果を示す。「卒業までのカリキュラム全体で育成すべきコンピテンシーを設定している」が40%台半ばから60%になっており、専門学校では「キャリア教育と連動して学生生活全体でのコンピテンシー育成を図っている」の割合が高くなっている。各教育機関がコンピテンシーの育成・強化に取り組んでいる姿が見えるが、「科目毎の授業を通して、具体的なコンピテンシー育成の仕掛けを実行している」が未だ20%強から30%弱である。

図表5-1-23 将来の産業界での活躍に向けた人間力の育成への取り組みの有無【教育機関別】<sup>10</sup>



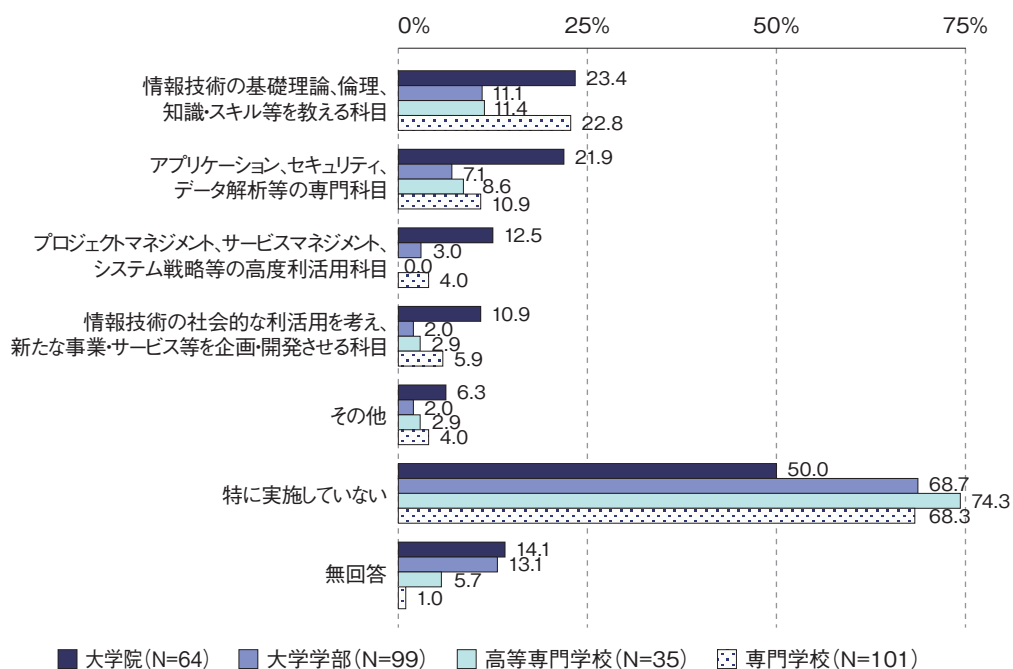
10—当てはまるすべての選択肢を回答可能

# 16 情報系教育機関の社会人を対象とした教育の実施内容

## 社会人を対象とした教育は未実施が多数

図表5-1-24に、社会人を対象とした教育の実施内容を尋ねた結果を示す。大学院を中心に「情報技術の基礎理論、倫理、知識・スキル等を教える科目」や「アプリケーション、セキュリティ、データ解析等の専門科目」が20%強実施されている。また、「情報技術の社会的な利活用を考え、新たな事業・サービス等を企画・開発させる科目」については大学院で10%強実施されているが、大学学部、高等専門学校では2%台である。。

図表5-1-24 社会人を対象とした教育の実施内容【教育機関別】<sup>11</sup>



11—当てはまるすべての選択肢を回答可能

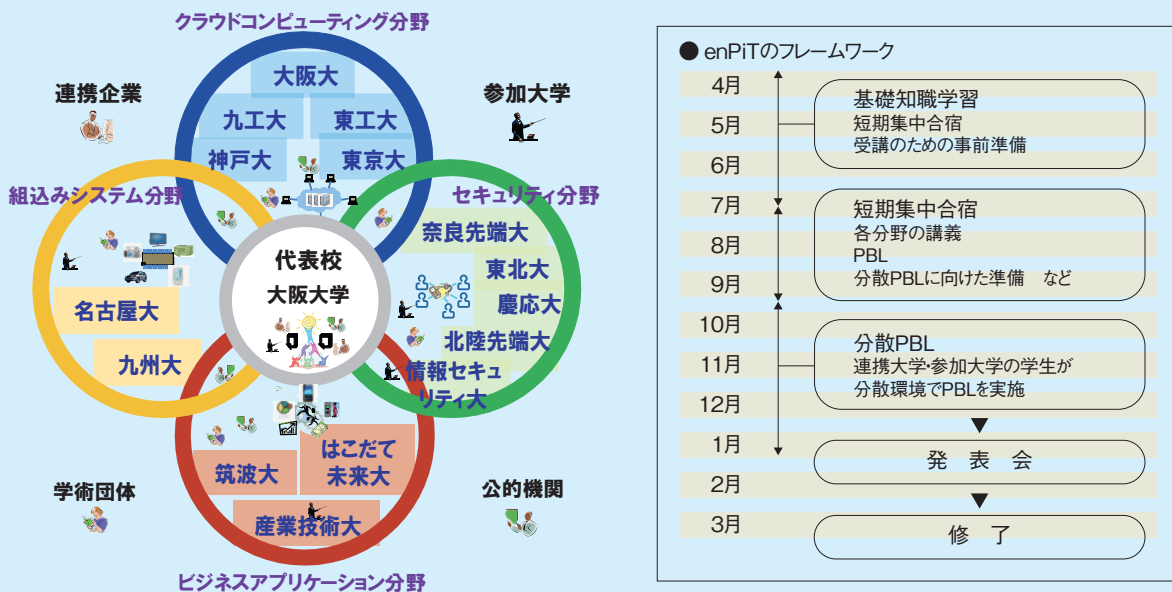
## enPiT 全国15大学院の高い専門性と産業界の豊富な知見を融合

社会で起こる様々な課題に対して情報通信技術を活用して解決を図ることのできる人材を育成するために、産学連携による課題解決型学習（PBL）を主体とした実践的な教育を行う「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク」（通称enPiT）が文部科学省の補助事業として平成24年度より始まっています。

全国15大学が、自大学の持つ専門性と企業、学術団体、公的機関などの知見を融合させながら、クラウドコンピューティング、セキュリティ、組込みシステム、ビジネスアプリケーションの4つの分野を対象とし、主に大学院生向けの全国的な実践教育のネットワークを構築しています。既に3期生の修了者を輩出し、修了者数も当初目標を大きく超え約500人になり、ご支援頂いている企業数も125社に上るなど、大きな広がりを見せています。

教育の基本的なフレームワークは、図表C7に示すように「基礎知識学習」、「短期集中合宿」、「分散PBL」から構成されています。実践力の観点から、教材を企業の方と共同開発することや企業の方を非常勤講師に招き、最先端の技術についての講義・演習を実施しています。受講者には、実践的なスキルが身に着くと同時に、大学の枠を超えて役割を決め協力してプロジェクトを進めることによるコミュニケーション力の向上や人脈の形成など、通常の大学の講義では得られない新たな気づきを得られる良い機会にもなっています。

図表C7 enPiTのフレームワーク



上記事業（第1期enPiT）は、大阪大学が代表校となり平成24年度から平成28年度までの5年間の事業として実施されています。H28年度はその最終年度に当たりますが、実践教育の更なる普及・浸透を図るために、事業名を「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」に変更し、主に学部3・4年生を対象とした実践教育を行う新たな5年間の事業が立ち上がりました（第2期enPiT）。第2期enPiTは、第1期enPiTで得られた産学連携による実践的教育の知見を継承しつつ、事業全体の運営を行う運営拠点と各分野を統括する中核拠点に運営の役割を分離にする体制の明確化を行うことにより、情報技術人材の育成機能の更なる強化を図ります。実践教育のさらなる推進には、企業の支援が不可欠と考えております。

## 第2章 大学学部各学科における情報教育動向

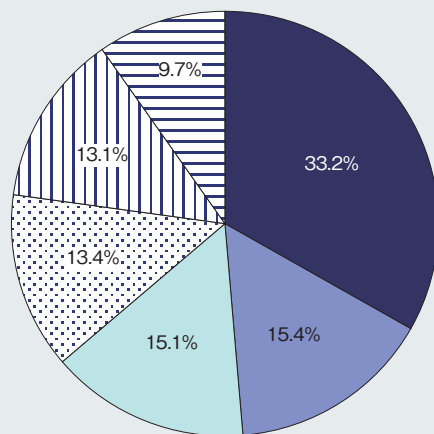
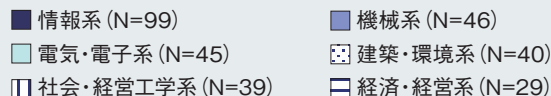
ITの利活用はあらゆる場面で深化し、社会の進歩を推進する基盤技術になっている。

毎年調査を実施してきた情報系学科だけでなくIT利活用が喫緊の課題となっている産業分野への人材輩出が期待される各学科に対して、今回、試行的に情報教育の実態動向を把握するアンケート調査を行った。調査概要については29ページに掲載しているが、本章で記載した情報系学科以外の動向も含めて、今後の情報教育のあり方の参考として欲しい。

調査対象は、学校内に情報系学科を有する大学学部の機械系、電気・電子系、建築・環境系、化学・物質系、農学系、社会・経営工学系、経済・経営系の7学科系を選定し回答を得た<sup>1</sup>。

この章では、第5部第1章で記述した「情報系教育機関におけるIT人材育成動向」のうち、大学学部の情報系学科 (N=99) との比較を視点に、機械系 (N=46)、電気・電子系 (N=45)、建築・環境系 (N=40)、社会・経営工学系 (N=39)、経済・経営系 (N=29) の6つの学科 (図表5-2-1) を比較した調査結果を記述する。

図表5-2-1 各学科における回答学科構成比



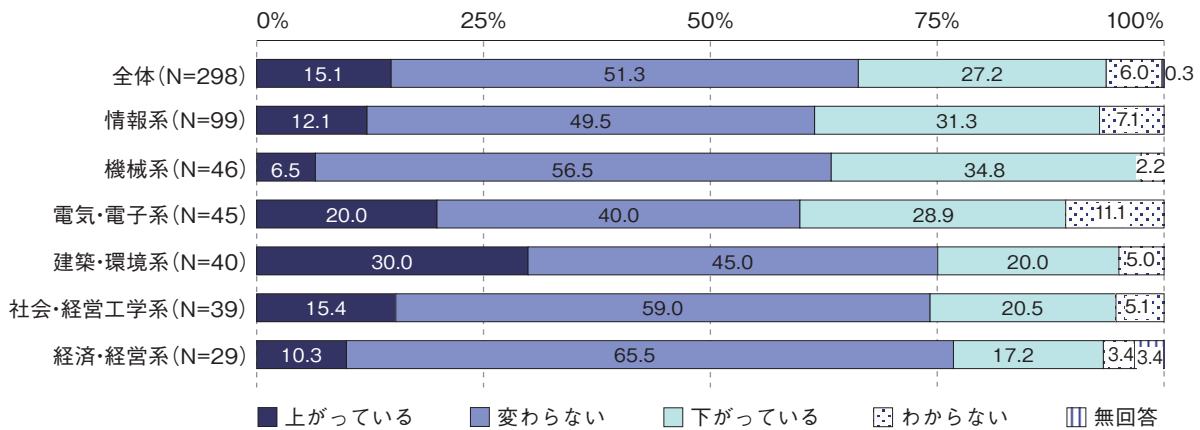
1—情報系以外の詳細な回答学科数は232であった。機械系 (N=46)、電気・電子系 (N=45)、建築・環境系 (N=40)、社会・経営工学系 (N=39)、経済・経営系 (N=29)。回答のあった化学・物質系 (N=18)、農学系 (N=15) はこの章では省いた

# 1 各学科における入学者の質や水準の変化

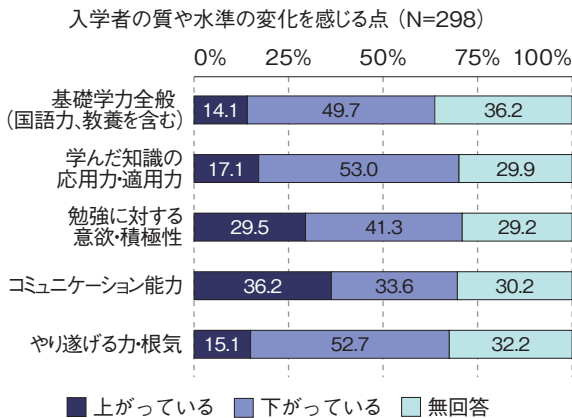
## 入学する学生の質や水準は下降気味、「コミュニケーション能力」は上昇傾向

図表5-2-2に、入学する学生の質や水準が最近2～3年の間にどのように変化しているかを尋ねた結果を示す。概ね半数は「変わらない」が、「上がっている」と「下がっている」の回答割合を比較すると低下傾向であり、特に情報系と機械系では「下がっている」が30%強である。一方、建築・環境系では「上がっている」が30%になっているのが注目される。図表5-2-3に、具体的にどのような点の質や水準に変化を感じるかを尋ねた結果を示す。全体で見ると「基礎学力全般(国語力、教養を含む)」、「学んだ知識の応用力・適用力」、「やり遂げる力・根気」の低下傾向が強くなっている。学科全体で見ると「上がっている」との回答が多くなっている「コミュニケーション能力」を学科別に見ると、建築・環境系が「下がっている」と回答している割合がやや高い。

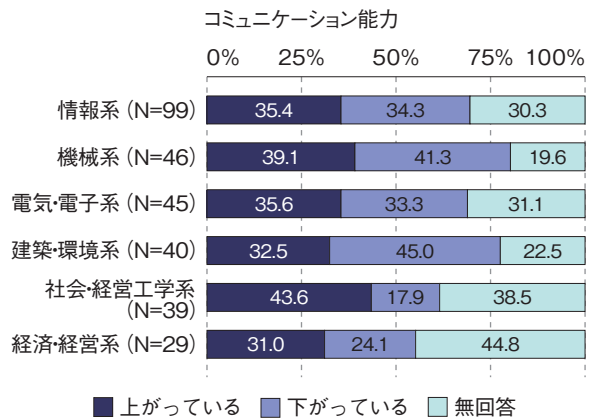
図表5-2-2 各学科における入学者の質や水準の変化



図表5-2-3 学科全体の入学者の質や水準に変化を感じる点



図表5-2-4 各学科における入学者の質や水準に変化を感じる点



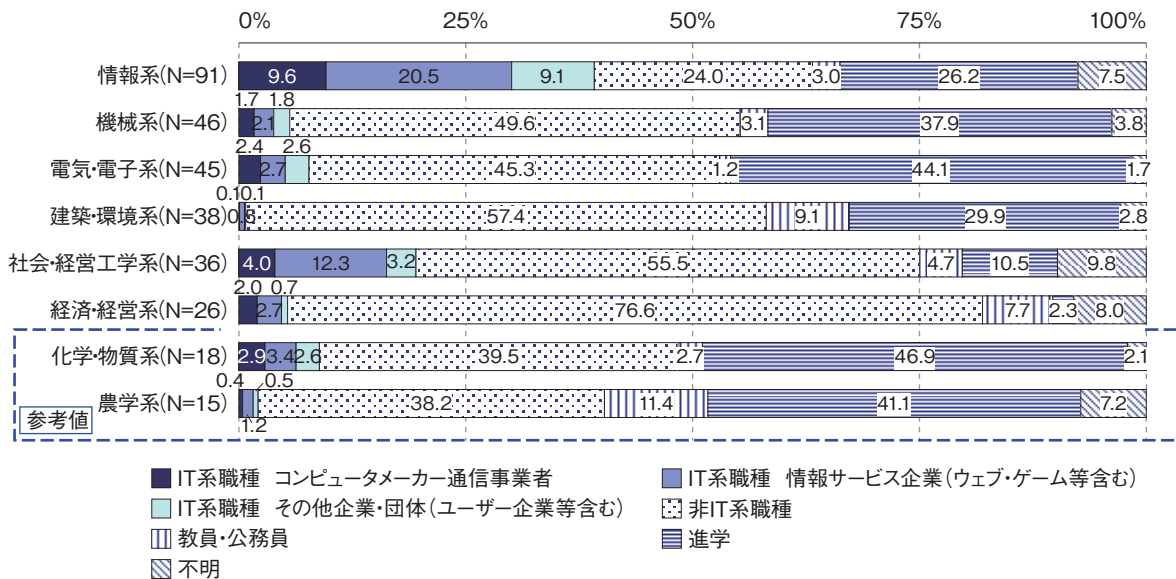
## 2 各学科における2014年度卒業者の進路

### 情報系の40%弱、社会・経営工学系の20%弱がIT系職種へ進む

図表5-2-5に、回答があった2014年度卒業者の人数別進路を尋ねた結果を示す。IT系職種は情報系40%弱に対して、社会・経営工学系20%弱、他の学科は10%未満である。これは、企業の新卒採用において重点的に採用した学生の専攻が、IT企業<sup>2</sup>では情報系約30%、理系10%、ユーザー企業では情報系約20%、理系約10%の割合となっており、いずれも専攻に拘らない採用が50%強になっていることと一致している。情報系の24%が非IT系職種に就いていることと合わせて考えれば、情報系においては学科専攻と就職が強い対応関係にはない。

また、電気・電子系、化学・物質系、農学系は進学が40%台と多くなっていることも注目される。

図表5-2-5 各学科における2014年度卒業者の進路 (卒業生進路を回答した各学科)



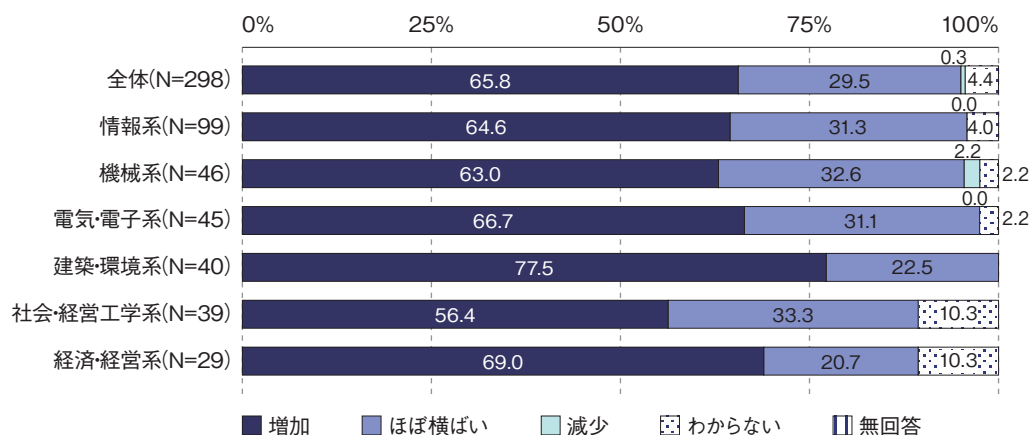
2—IT企業については142ページ 図表4-1-30参照、ユーザー企業については165ページ 図表4-2-33参照

### 3 各学科における卒業生に対する企業の需要の変化

#### 企業の需要は全学科で増加傾向

図表5-2-6に、2014年度と比較した卒業生に対する企業の需要の変化を尋ねた結果を示す。全学科で「増加」の割合が高くなっており、「減少」を示した学科は1学科のみであった。建築・環境系以外の学科は「増加」の割合が50%台半ばから約70%であるが、建築・環境系は約80%が「増加」を示している。

図表5-2-6 各学科における2014年度と比較した卒業生に対する企業の需要の変化



#### NOTE

##### 化学・物質系と農学系の「各学科で教育の最終目標としている人材のタイプ」

図表5-2-7の「各学科で教育の最終目標としている人材のタイプ」の化学・物質系と農学系の調査結果を紹介する。

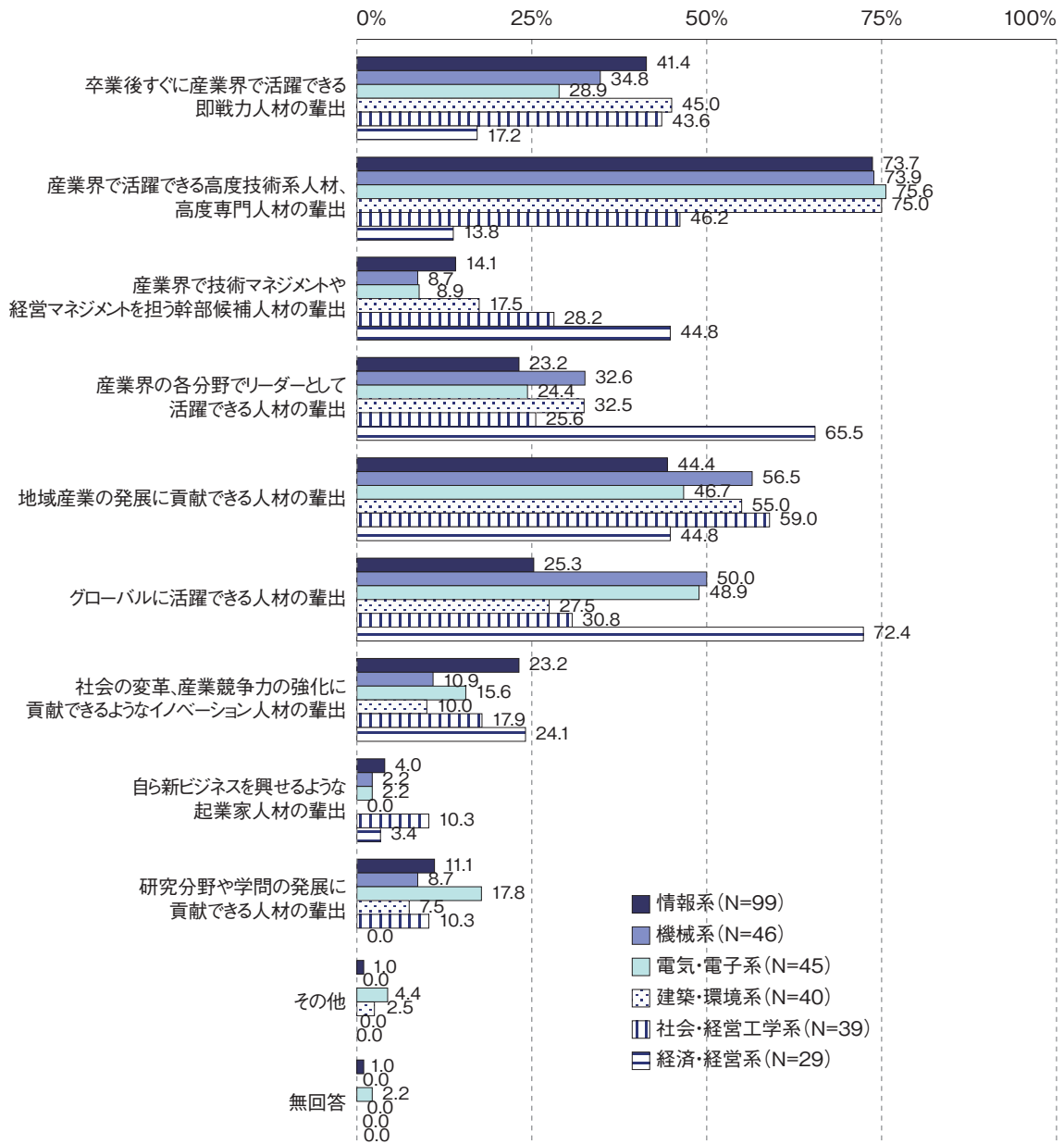
「産業界で活躍できる高度技術系人材、高度専門人材の輩出」、「地域産業の発展に貢献できる人材の輩出」の割合が高いのは図表5-2-7にある他学科と同じ傾向である。化学・物質系は、「研究分野や学問の発展に貢献できる人材の輩出」、農学系では、「グローバルに活躍できる人材の輩出」が続いて割合が高い。

## 4 各学科における教育の最終目標としている人材のタイプ

### 産業界での活躍を目標に人材育成

図表5-2-7に、教育の最終目標としている人材のタイプを尋ねた結果を示す。理工系学科では、産業界で活躍できる高度技術系人材を目標とする割合が高くなっており、次に地域産業の発展に貢献できる人材が社会・経営工学系を中心に高い割合である。経済・経営系では「グローバルに活躍できる人材」の割合が最も高くなっており。本調査で注目している「社会の変革・産業競争の強化に貢献できるようなイノベーション人材」は経済・経営系、情報系、「自ら新ビジネスを興せるような起業家人材」は社会・経営工学系が比較的高い。

図表5-2-7 各学科における教育の最終目標としている人材のタイプ<sup>3)</sup>



3—選択肢は最大3つまで選択可能

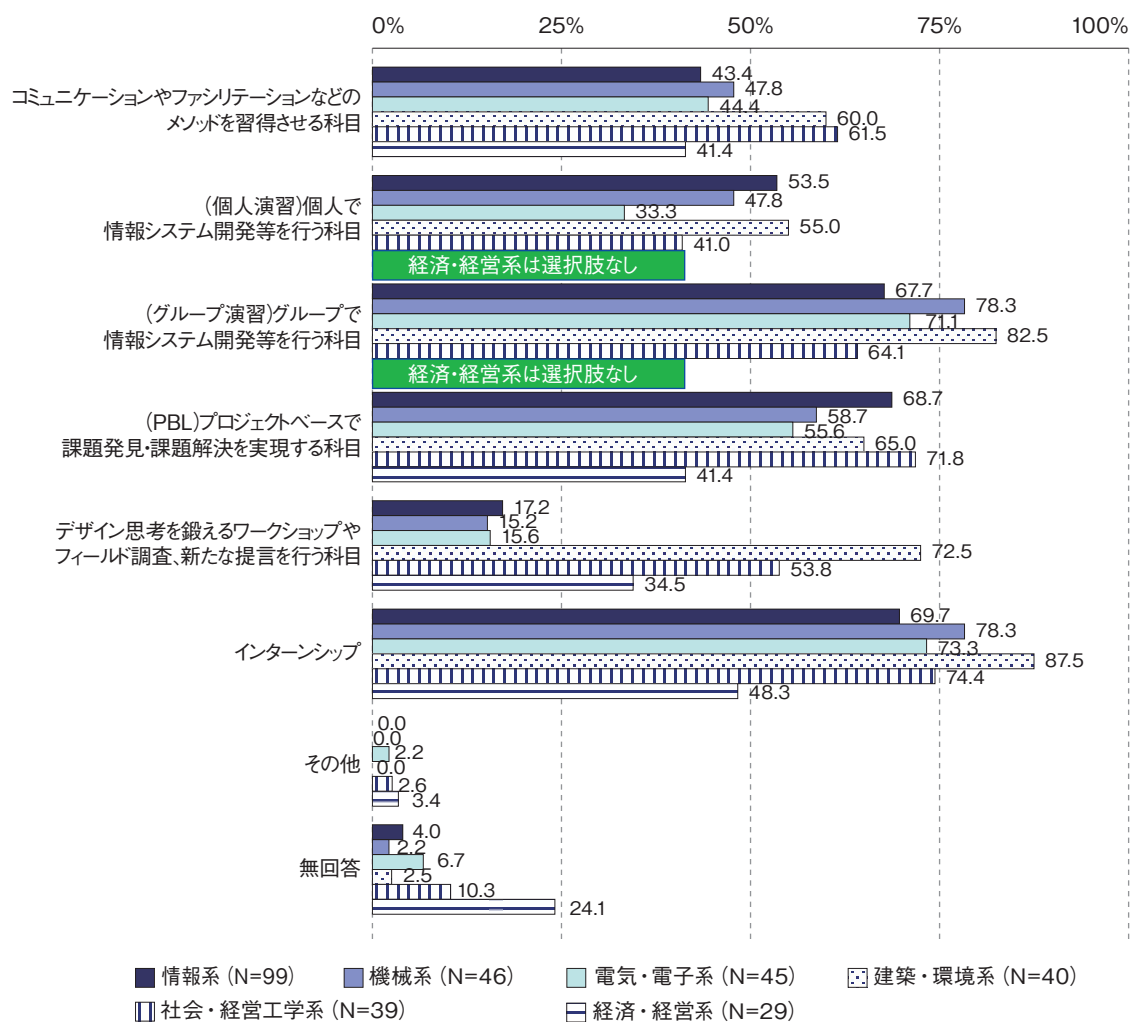


## 5 各学科における実践力を高めるための教育内容

実践力の「デザイン思考を鍛えるワークショップ等」は情報系、機械系、電気・電子系の割合が低い

図表5-2-8に、現在実施している実践力を高めるための教育内容を尋ねた結果を示す。「インターンシップ」、「グループ演習」、「PBL」が中心になっている。特に、建築・環境系は「デザイン思考を鍛えるワークショップやフィールド調査、新たな提言を行う科目」、経済・経営系は「コミュニケーションやファシリテーションなどのメソッドを習得させる科目」の割合が高く、専門分野の特徴を表している。

図表5-2-8 各学科における実践力を高めるための教育内容<sup>4</sup>



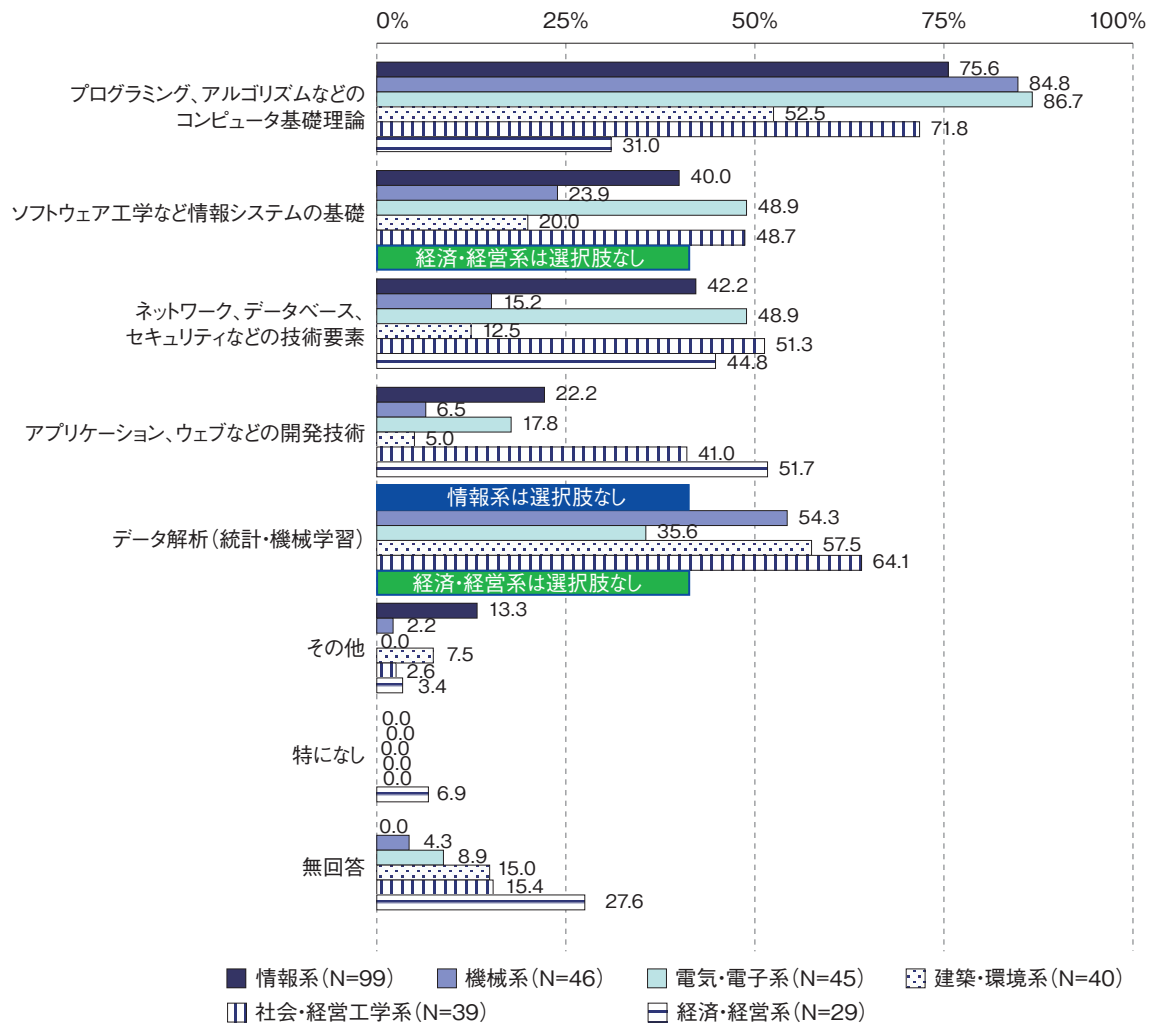
4—項目名にカッコ書きがある場合、本文中ではカッコ書きを内容に記載する。当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 6 各学科における情報教育の内容

### 情報教育は「プログラミング・アルゴリズム」の割合が高い

図表5-2-9に、各学科で実施している情報教育の内容を尋ねた結果を示す。「プログラミング、アルゴリズムなどのコンピュータ基礎理論」が中心になっている。特に、機械系、建築・環境系、社会・経営工学系では「データ解析（統計・機械学習）」の割合が高い。電気・電子系では「ソフトウェア工学など情報システムの基礎」、「ネットワーク、データベース、セキュリティなどの技術要素」が情報系より高い割合で実施されていることは興味深い。

図表5-2-9 各学科における実施している情報教育の内容<sup>5</sup>



5—当てはまるすべての選択肢を回答可能

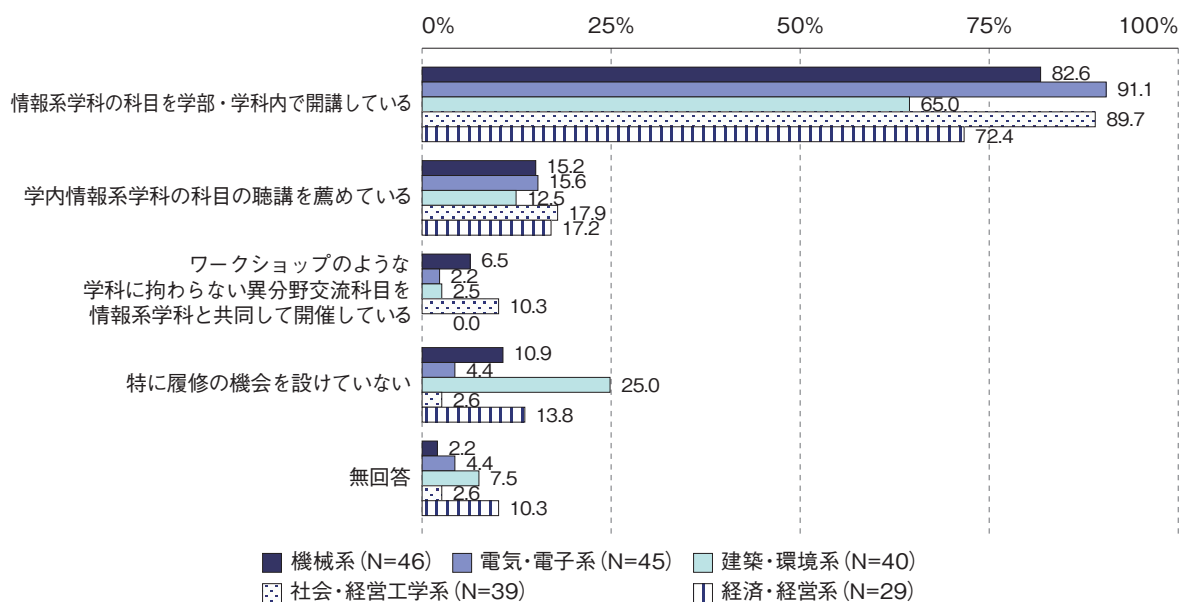
## 7 各学科における情報系科目の履修体制（情報系を除く）

### IT利活用の進展へ向けて、情報教育の学科を越えた展開に期待

図表5-2-10に、情報系学科以外に情報系科目の履修体制を尋ねた結果を示す。大多数が「情報系学科の科目を学部・学科内で開講」しており、「学内情報系学科の科目の聴講を薦めている」は10%台半ばになっている。

また、「ワークショップのような学科に拘わらない異分野交流科目を情報系学科と共同して開催」が社会・経営工学系で10.3%、機械系で6.5%実施されており、情報系学科と他学科のコラボレーション、IT利活用による新たな創造を志向した情報教育の展開を期待したい。

図表5-2-10 各学科における情報系科目の履修体制<sup>6</sup>（情報系を除く）



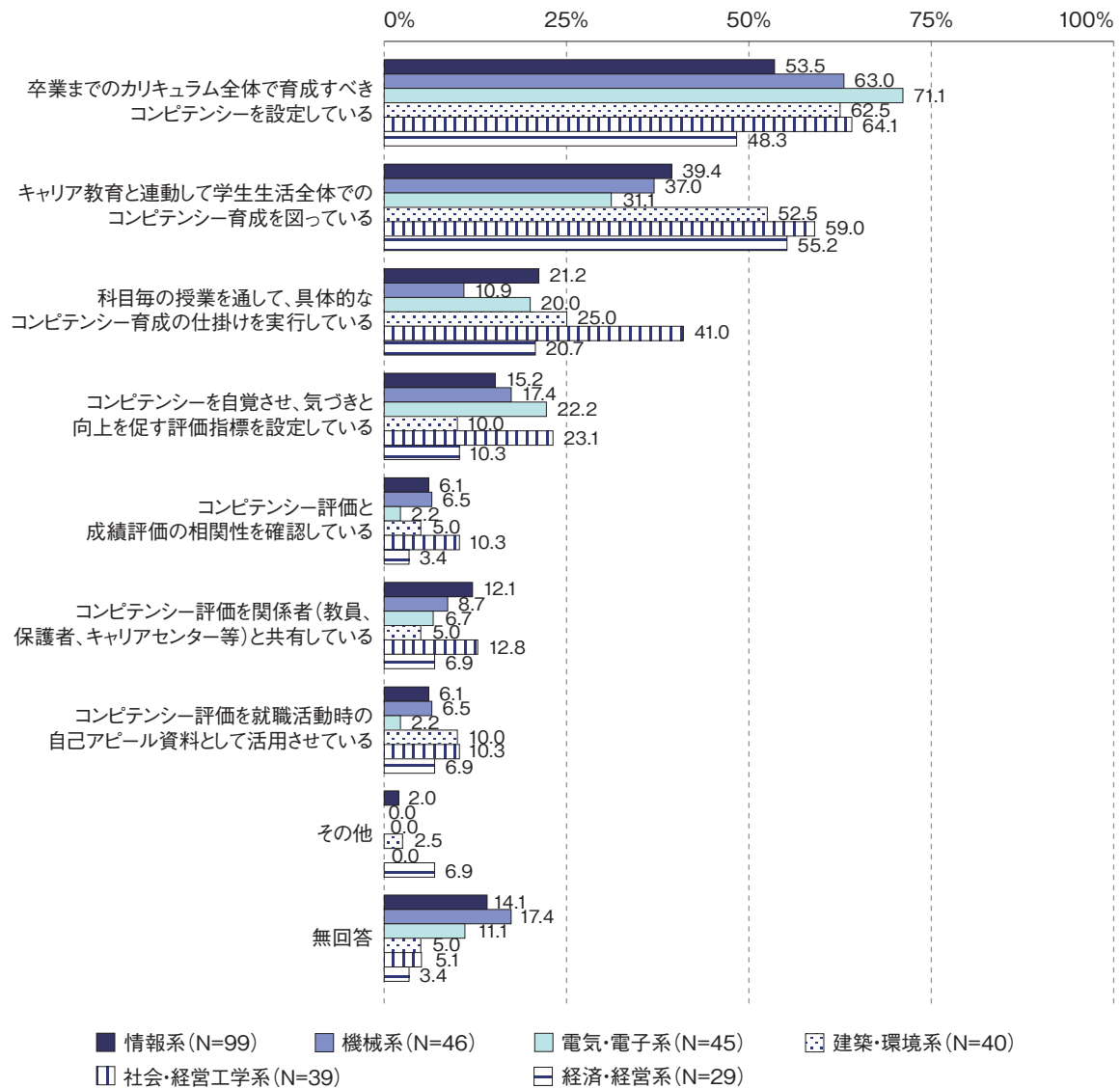
6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## 8 各学科における将来の産業界での活躍に向けての人間力の育成

### 「卒業までのカリキュラム全体で育成すべきコンピテンシーを設定している」が主流

図表5-2-11に、将来の産業界での活躍に向けた人間力（コンピテンシー）の育成への取り組みを尋ねた結果を示す。全体的に「卒業までのカリキュラム全体で育成すべきコンピテンシーを設定している」の割合が高く、次に「キャリア教育と連動して学生生活全体でのコンピテンシー育成を図っている」の割合が高くなっている。学科系別では、社会・経営工学系が「科目毎の授業を通して、具体的なコンピテンシー育成の仕掛けを実行している」から「コンピテンシーを自覚させ、気づきと向上を促す評価指標を設定している」、「コンピテンシー評価を関係者（教員、保護者、キャリアセンター等）と共有している」までの取り組み割合が最も高くなっている。

図表5-2-11 各学科における人間力（コンピテンシー）の育成で重視している教育内容<sup>7</sup>



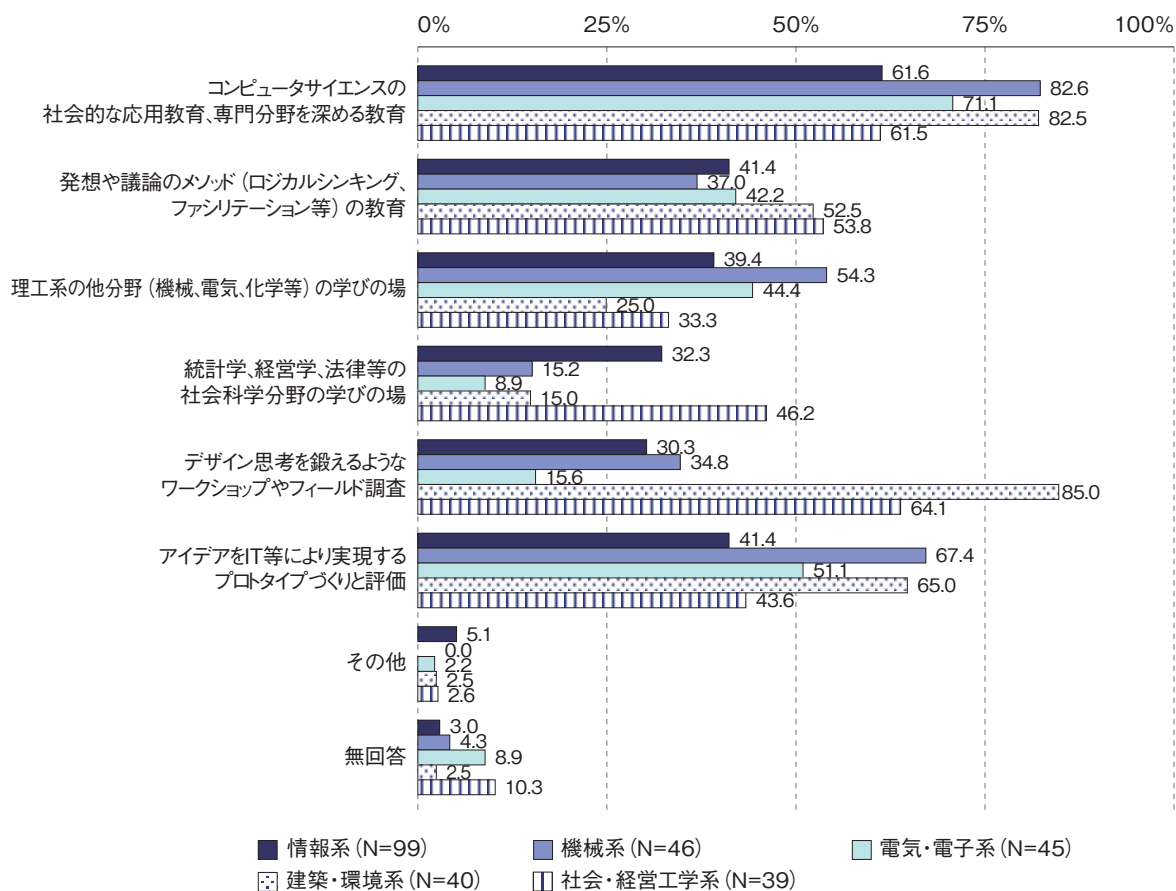
7—選択肢は最大3つまで選択可能

## 9 各学科におけるイノベーション人材育成への教育内容

### イノベーション人材の育成へ向けて、専門分野を深めると同時に多様な教育の場を提供

イノベーション人材の育成には、専門力に加えて他分野のメソッドロジー・スキルが必要と言われている。図表5-2-12<sup>8</sup>に、学科の提供している教育内容を尋ねた結果を示す。他の学科と比較すると建築・環境系、社会・経営工学系では「デザイン思考を鍛えるようなワークショップやフィールド調査」の割合が高い。機械系、建築・環境系では「アイデアをIT等により実現するプロトタイプづくりと評価」の割合が60%台半ばから約70%あり学科による特色が出ている。

図表5-2-12 各学科におけるイノベーション人材育成への教育内容（経済・経営は除く）<sup>9</sup>



8—当てはまるすべての選択肢を回答可能

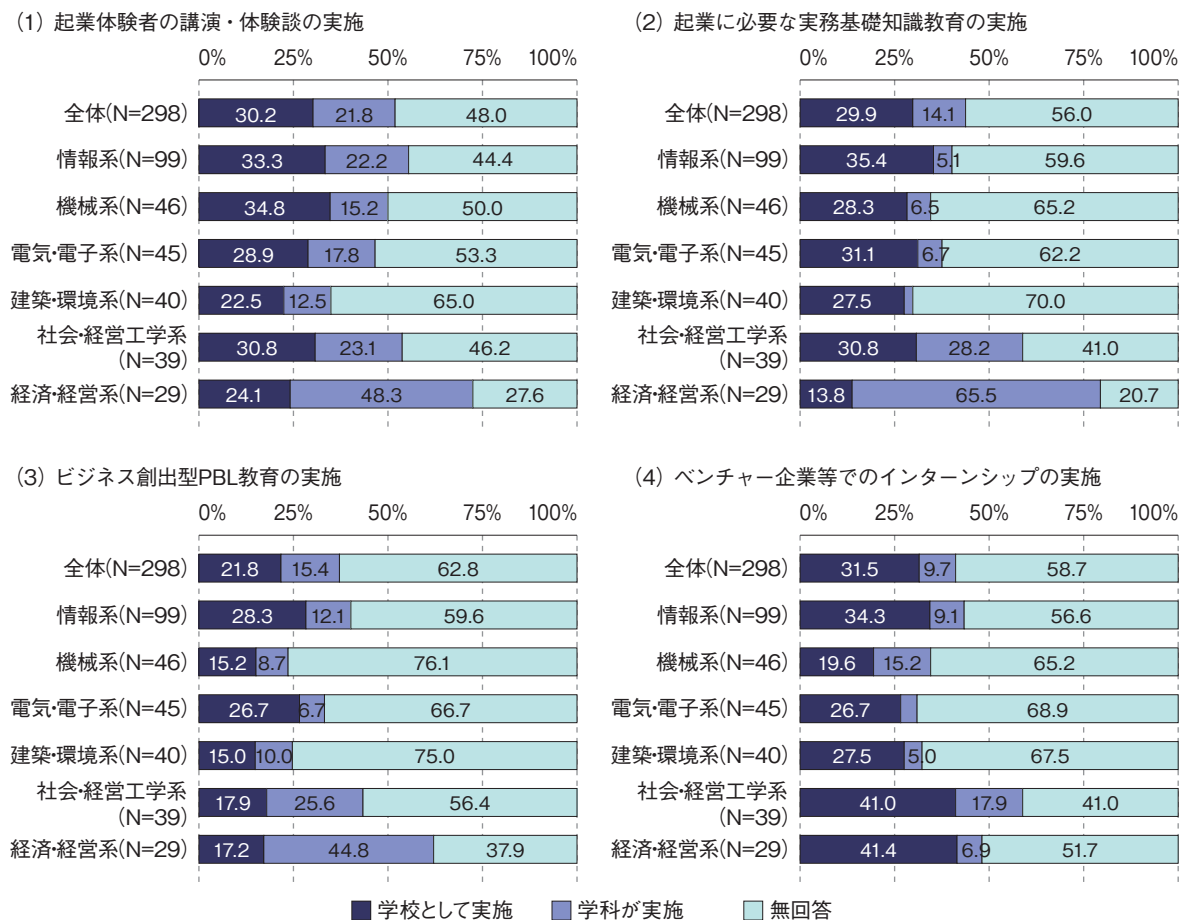
9—経済・経営は選択肢が異なるため、除いた

# 10 各学科における起業家人材育成への教育内容

## 起業家教育は経済・経営系と社会・経営工学系が先進、大学全体での取り組みが求められる

自らベンチャー企業の起業を行うほか、企業で新事業・新サービスを創出する人材が求められている。特にITを活用した新ビジネスの創出を志す人材の育成は社会的要請でもある。図表5-2-13に、起業家人材の育成に関する教育の内容を尋ねた結果を示す。学校と学科で実施している結果を足した合計を見ると経済・経営系での実施割合が最も高く、理工系の各学科では(1) 起業体験者の講演・体験談は、50%前後で実施されており、学校としての取り組みが多くなっている。(2) 起業に必要な実務基礎知識教育は、経済・経営系では学科独自の取り組みが65.5%と高い割合になっている。(3) ビジネス創出型PBL教育は、社会課題の解決、テクノロジーの活用、地域創生などのテーマで情報系を初め20%~30%が実施している。(4) ベンチャー企業等でのインターンシップは、全体で見ると30%程度が学校として実施している。

図表5-2-13 各学科における起業家教育の実施内容（上位4項目）



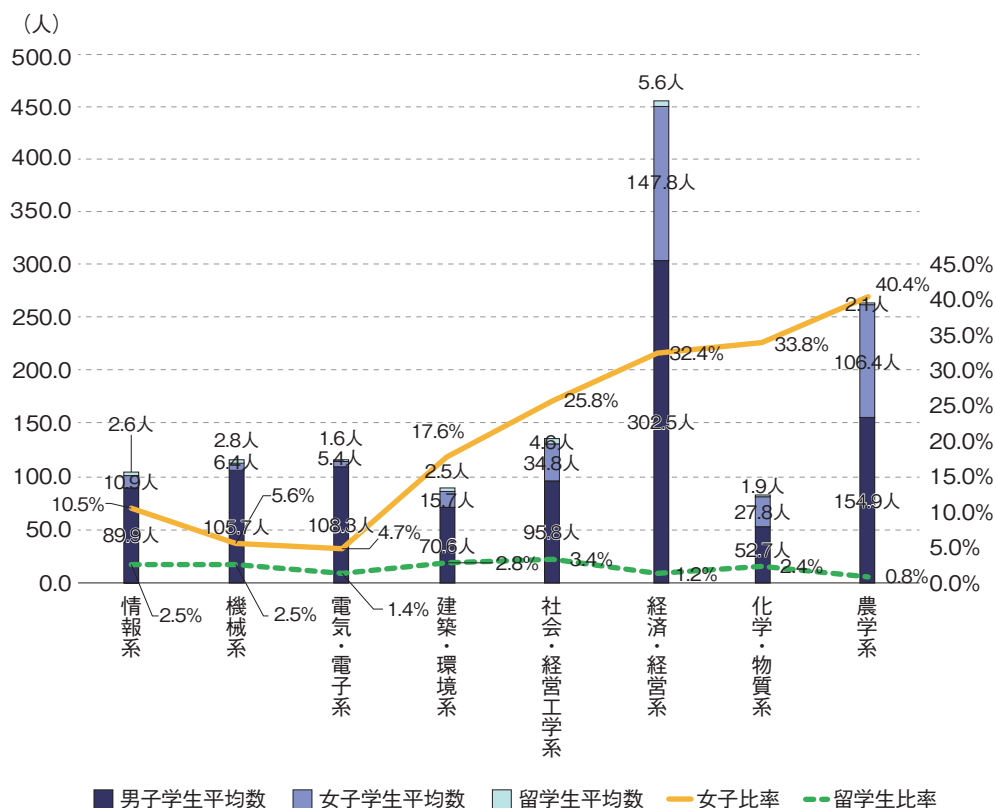
## (参考資料) 各学科における入学者の状況

図表5-2-14に回答のあった2015年度の学部・学科別の入学者数、そのうちの女子学生数、留学生数を尋ねた結果を示す。学科別平均学生数は概ね100名前後（農学、経済・経営は学部単位）になっている。女子比率は農学系が40.4%に対して、機械系、電気・電子系は4.7%と専門分野によって差が大きくなっている。留学生比率は社会・経営工学系では3.4%であるが、農学系は0.8%となっている。

図表5-2-14 各学科における2015年度の入学者数（上）  
1学科の平均学生、女子比率、留学生比率（下）（入学者数を回答した各学科）

| 学科系        | 回答数 | 入学者数   | 男子学生数 | 女子学生数 | 留学生数 |
|------------|-----|--------|-------|-------|------|
| 情報系        | 91  | 9,406  | 8,178 | 989   | 239  |
| 機械系        | 46  | 5,288  | 4,863 | 295   | 130  |
| 電気・電子系     | 45  | 5,193  | 4,874 | 245   | 74   |
| 建築・環境系     | 38  | 3,372  | 2,681 | 595   | 96   |
| 社会・経営工学系   | 36  | 4,867  | 3,449 | 1,254 | 164  |
| 経済・経営系（学部） | 26  | 11,854 | 7,864 | 3,844 | 146  |
| 化学・物質系     | 18  | 1,484  | 948   | 501   | 35   |
| 農学系（学部）    | 15  | 3,951  | 2,323 | 1,596 | 32   |

1学科の平均学生数、女子、留学生比率



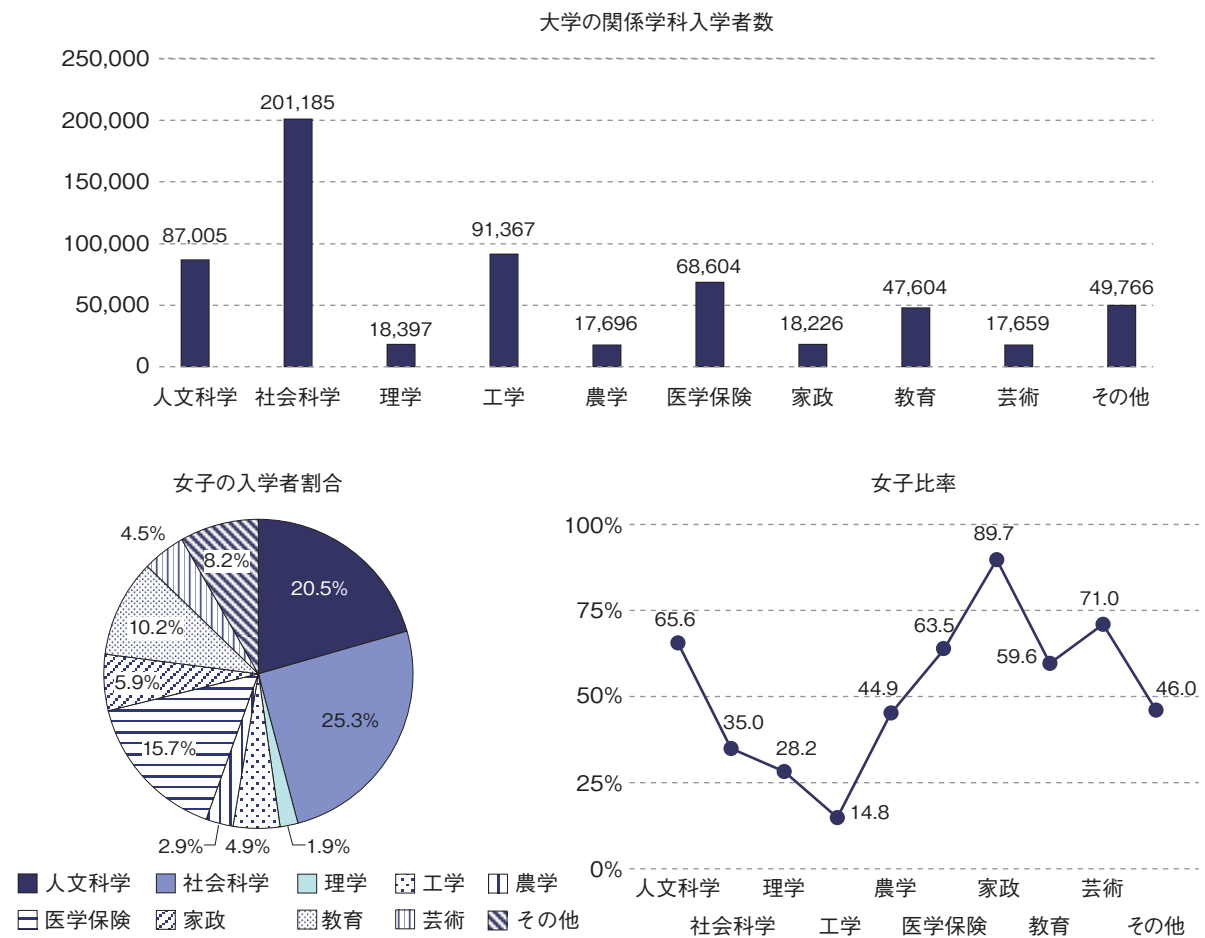
# 11 参考資料 文部科学省「平成27年度学校基本調査」より

## 学部単位の入学者数と女子比率

学部単位でのマクロな把握として、文部科学省の「平成27年度学校基本調査」の大学の関係学科入学者数から作成したグラフを図表5-2-15に示す。経済・経営系を含む社会科学学部が20万人を超えて最も多く、工学部はその半数の約9万人、理学部、農学部は約1.8万人という規模になっている。

そのなかで工学部の女子比率は14.8%と最も低く、大学に入学した女子学生全体の4.9%となっている。

図表5-2-15 学部単位の入学者数と女子比率（出典：文部科学省「平成27年度学校基本調査」）





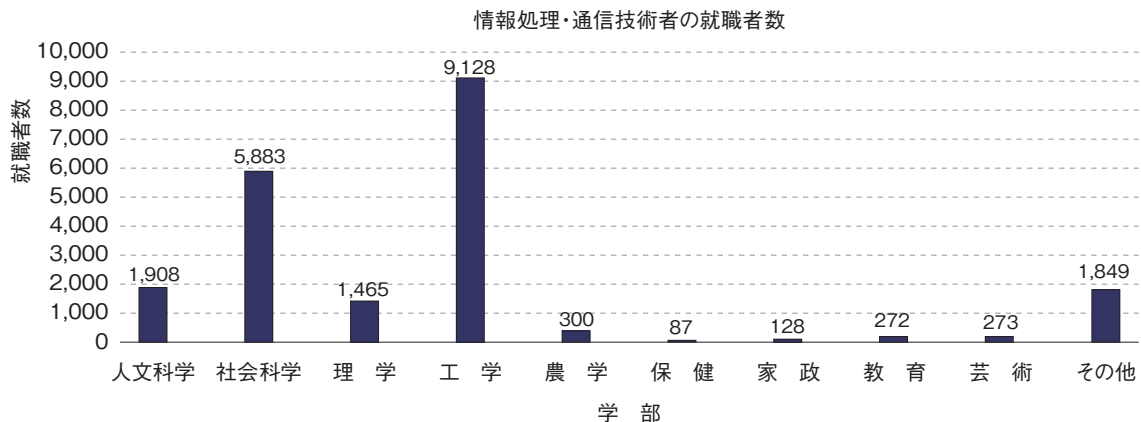
## 12 参考資料 文部科学省「平成27年度学校基本調査別紙」より

### 大学卒業者の情報処理・通信技術者の就職数

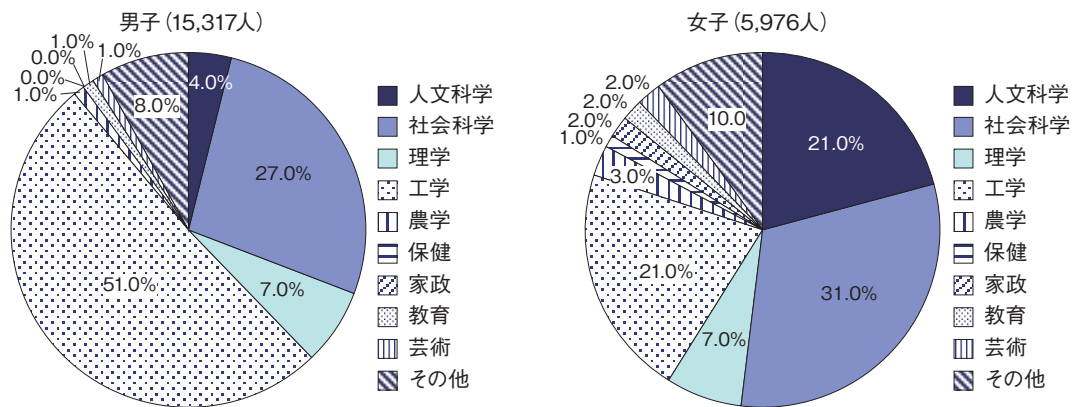
図表5-2-16に、文部科学省「平成27年度学校基本調査別紙」の大学の職業別就職者数のうち、情報処理・通信技術者数から作成したグラフを示す。全体（上）では、工学部の約9,000人が最も多く、社会科学の約6,000人、人文科学の2,000人、理学部の約1,500人と続いている。

これを男女別（下）に見ると、男子は工学部が51%を占めているが、女子は社会科学分野が31%と最も多く、工学分野は21%となっている。

図表5-2-16 大学卒業者の情報処理・通信技術者の就職者数（全体）（出典：文部科学省「平成27年度学校基本調査」）



大学卒業者の情報処理・通信技術者の就職数(男女別内訳)



## プログラミング教育の現状

各国でプログラミング教育の重要性が叫ばれるなか、わが国でも動きが活発になってきている。政府による取り組みとしては、「世界最先端IT国家創造宣言 日本再興戦略」における「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」に5億円の予算を計上し、プログラミング教育の推進に関する取組および裾野拡大のための事業を行うことが決定している。また、民間においても、小中学生対象のプログラミング教室が増加していると言われている。

プログラミング教育の現状や課題について、子どものプログラミング教育の普及、支援活動に2000年代初頭より携わっている、青山学院大学客員教授阿部和広氏に聞いた。

\* \* \*

いま、ようやくプログラミング学習の冬の時代が終わったという感がある。かつての「マイコンブーム」でプログラミングを学んだ世代は現在40代以上になるが、それ以下の世代では子どものうちに学んだ経験がない人がほとんどである(192ページ)。しかし、2000年以降、キーボードを必要としないブロックプログラミング言語が登場し、ここ数年で、子どものプログラミング教育が民間を中心として急激に普及しているという実感がある。ただし、プログラミング教育に興味があるのは都市部で経済的に余裕のある層に偏っているという問題がある。

では、公の教育で実施すれば、プログラミング教育を受ける機会の公平化が実現するのかというと、そう簡単な話ではない。

プログラミング学習で得られる最も大きな効果は、学習に対する子どもの態度の変容だとわたしは考える。教師が教えて物事を学ぶ「教示主義」に対して、プログラミング学習は、物を作る過程において、同時に知識構造も構築していく「構築主義」である。試行錯誤を繰り返して正解にたどり着く過程そのものが学習の本質であり、プログラミング学習では、それを体験して身に付けることができる。一般的に言われる論理的思考力の獲得は、副次的な効果にすぎない。プログラミング学習では教師の役割は一方的に指導することではなく、明確なゴールが設定されないことから一斉授業に取り入れるのも難しいため、学校教育でプログラミング教育を推進するには、学校と保護者双方のマインドセットの転換が求められるだろう。

図表C8 日本のプログラミング教育と環境に関する主な出来事

| 時期                | 出来事   |
|-------------------|---|
| 1970年代後半～1980年前半  | マイコンブーム。日本メーカー製の安価な8ビットパソコンがヒット<br>BASICを使ったゲームプログラミングの流行 |
| 1980年代中盤～1990年代中盤 | 家庭用ゲームの普及により、子どものゲームプログラミング需要がなくなる                        |
| 1990年代中盤～2000年頃   | Windows95発売と普及<br>インターネットの普及<br>LEGO Mindstormの発売         |
| 2000年前半～2010年頃    | 子ども教育向けのブロックプログラミング環境の提供開始                                |
| 2010年頃～現在         | 安価なシングルボードコンピュータの発売<br>都市部を中心に子供向けプログラミング教室の開設            |

---

---

## 第 6 部

IT 人材育成の主な活動 (IT 人材育成本部)

---

---

# 第1章 IPAのIT人材育成の主な活動 (IT人材育成本部)

IT人材の育成は、時代の動きとともに変化が求められており、政府は、わが国におけるIT利活用の促進を図るため新たな戦略を策定している。国民全体のIT利活用能力の底上げやわが国の経済発展に寄与する高度なIT人材の創出等によって、わが国の経済成長を促す、「世界最高水準のIT利活用社会」の実現に向けたIT人材育成の取り組みとそれに関連したIPAの主な活動を紹介する。

## 1 節 わが国における IT利活用の促進

### 1. 「世界最先端 IT 国家創造宣言」の改定<sup>1</sup>

2013年6月、IT総合戦略本部において、成長戦略の柱として情報通信技術を経済成長のエンジンと位置付け、閉塞感を打破して再生するわが国を牽引することを企図し、政府のIT戦略として、世界最高水準のIT利活用社会を実現することを目標として「世界最先端IT国家創造宣言」（以下、創造宣言）が策定された。

2015年6月には、「創造宣言」の改定（2015年6月30日付け閣議決定）を行い、IT利活用の特徴である、標準化による汎用性・継続性の深化と、各種領域での革新性の誘発という視点から以下の4つの柱を中心に、IT利活用による目指すべき社会・姿を明らかにし、その実現に必要な取り組みを講ずることとしている。併せて人材育成・教育分野においても2020年に向けた各府省による取り組みの工程表が更新された。

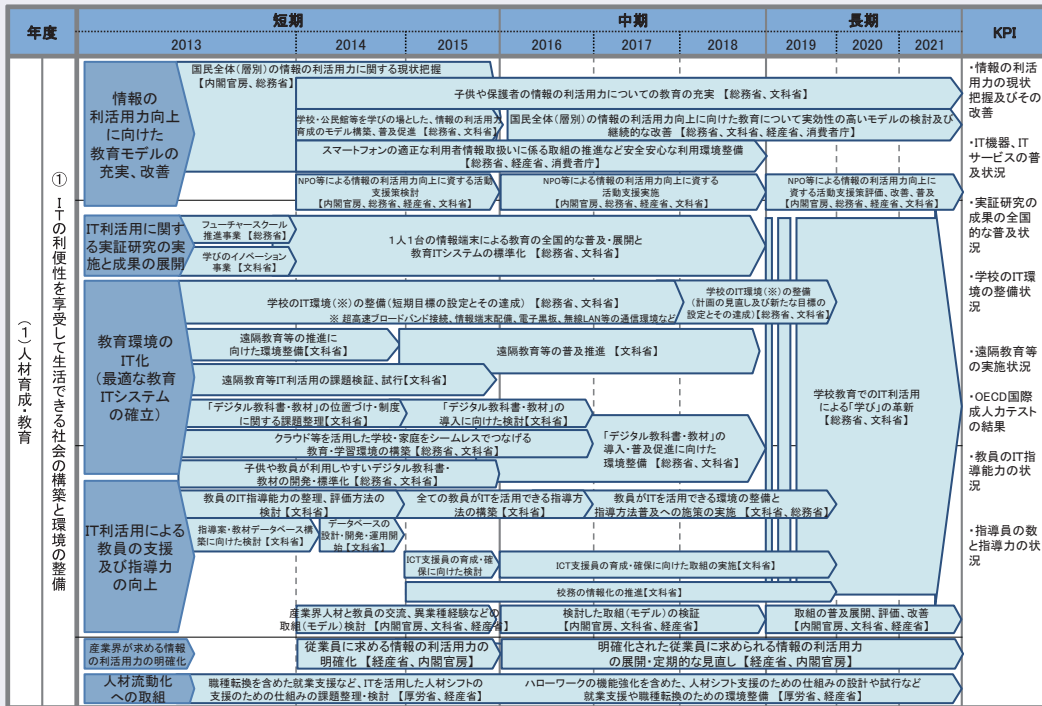
- ① IT利活用の深化により未来に向けて成長する社会
  - 新たなIT利活用環境の整備
  - IT利活用の裾野拡大を阻害する規制・制度の見直し
  - 公共データの民間開放（オープンデータ）の推進
- ② ITを利活用したまち・ひと・しごとの活性化による活力ある社会
  - 地方創生IT利活用促進プランの推進
  - 起業家精神の創発
  - 雇用形態の多様化とワーク・ライフ・バランスの実現
- ③ ITを利活用した安全・安心・豊かさが実感できる社会
  - 適切な地域医療・介護等の提供、健康増進等を通じた健康長寿社会の実現
  - ITを利活用した日本の農業・周辺産業の高度化・知識産業化と国際展開
  - 世界で最も安全で環境にやさしく経済的な道路交通社会の実現
- ④ ITを利活用した公共サービスがワンストップで受けられる社会
  - マイナンバー制度の活用推進
  - 国・地方を通じた行政情報システムの改革

1—創造宣言の改定（本文）<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryou3.pdf>

図表6-1-1 「世界最先端IT国家創造宣言」改定による主な追加施策

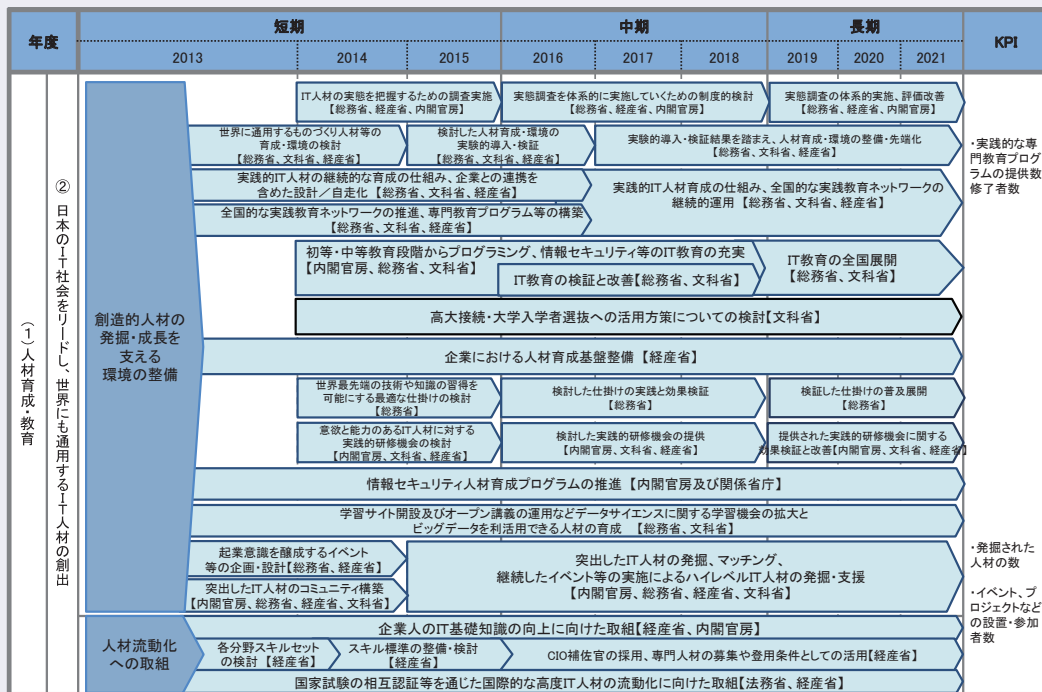
## 実施スケジュール（5. 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化）

### ① ITの利便性を享受して生活できる社会の構築と環境の整備



## 実施スケジュール（5. 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化）

### ② 日本のIT社会をリードし、世界にも通用するIT人材の創出



(出典:「世界最先端 IT 国家創造宣言工程表 改定」(人材育成・教育分野))

## 2. 情報処理安全確保支援士制度の創設について

2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催等を控え、万全な情報セキュリティ対策体制の整備が求められているところであるが、実態としては外部脅威の激化を背景として大規模な情報漏えい事案が頻発している。これらの事案発生の背景には、行政組織や企業等の情報システムを構築・活用する場における実践的な能力を有する人材不足があり、わが国の社会全体として早急な情報セキュリティ関連人材の確保が求められている。

2014年5月に情報セキュリティ政策会議で決定された「新・情報セキュリティ人材育成プログラム」において示された「情報セキュリティに対する実践的な能力を常に評価・担保できる試験、資格・認証制度の検討」方針を踏まえ、経済産業省において産業構造審議会商務情報流通分科会情報経済小委員会の下に「試験ワーキンググループ」が設置され、新たに創設する予定の最新のセキュリティに関する知識・技能を備えた、高度かつ実践的な人材に関する国家資格である「情報処理安全確保支援士」制度に関する資格登録・更新制度の具体的設計等の検討が開始された。

図表6-1-2 情報処理安全確保支援士制度の創設

### 情報処理安全確保支援士制度の創設

- 政府機関や企業等のセキュリティ対策強化に向けては、専門人材の確保・育成が肝要であるが、その数は国全体で不足。
- 現在、IPAや民間団体によりセキュリティの能力を測る試験が複数実施されているものの、人材の所在が見える化されておらず、日進月歩のセキュリティ知識を適時・適切に評価できるものとなっていない。
- 最新のセキュリティに関する知識・技能を備えた、高度かつ実践的な人材に関する国家資格である「情報処理安全確保支援士」制度を創設。

- ◆ 政府機関や企業等のサイバーセキュリティ対策を強化するため、専門人材を見える化し、活用できる環境を整備することが必要。
  - **情報処理安全確保支援士の名称を有資格者に独占的に使用させることとし、さらに民間企業等が人材を活用できるよう登録簿を整備。**
- ◆ 技術進歩等が早いサイバーセキュリティ分野においては、知識等が陳腐化するおそれ。
  - **有資格者の継続的な知識・技能の向上を図るため、講習の受講を義務化。義務に違反した者は登録を取り消される更新制を導入。**
- ◆ 民間企業等が安心して人材を活用できるようにするには、専門人材に厳格な秘密保持が確保されていることが必要。
  - **業務上知り得た秘密の保持義務を措置。**

(出典：第1回試験ワーキンググループ資料)

## 1. 企業の情報セキュリティ管理の切り札～セキュリティマネジメント試験始まる～

「情報セキュリティをいかに確保するか」は今や組織にとって大きな経営課題であるが、標的型攻撃、内部不正などの多種多様な脅威には、「ITによる対策（技術面の対策）」だけではなく、適切な情報管理、業務フローの見直し、組織内規程順守のための従業員の意識向上といった、「人による対策（管理面の対策）」についてもしっかりとした取り組みが重要となる。そのための情報セキュリティマネジメントを担う人材の育成をいかに推進していくかが、社会全体での課題であると言える。

しかし、企業における情報セキュリティ人材育成の取り組み状況を見ると、IT企業ではいまだ5割強が実施しておらず（145ページ 図4-1-39）、ユーザー企業においては約8割もの企業が実施していないという状況であった（169ページ 図4-2-44）。このような社会ニーズの高まりや企業等の対策の遅れを背景に、政府の『「日本再興戦略」改訂2015<sup>2)</sup>』（2015年6月閣議決定）や経済産業省 産業構造審議会で示された方向性を踏まえて、国家試験「情報処理技術者試験」の新たな試験区分として「情報セキュリティマネジメント試験」が創設された（2016年度春期から試験開始。春期（4月）、秋期（10月）の年2回実施）。

「情報セキュリティマネジメント試験」は、業種や職種、部門を問わず、すべての企業・組織を対象としており、部門内で個人情報を取り扱う担当者や外部委託の担当者、情報システム担当者等を主な対象者としている。試験は情報セキュリティマネジメントの計画・運用・評価・改善（PDCA）を通して、組織の情報セキュリティ確保に貢献するための知識・スキルを測ることを目的とし、午前・午後それぞれ90分の計180分で実施する（図表6-1-3）。また、「基本情報技術者試験」と同じレベル2の試験と位置付けており、レベル1の「ITパスポート試験」を合格した次のステップとして活用されることを想定している（図表6-1-4）。

第1回目となる2016年度春期試験では、応募者は約2.3万人に上り、多くの企業・組織等から高い関心が寄せられていることがうかがえた。深刻化する情報セキュリティリスクに対応するためには、情報セキュリティ人材の育成が急務であり、企業においてはその認識を高め、情報セキュリティ人材の育成を積極的に進める必要がある。情報セキュリティマネジメント試験は、情報セキュリティを確保するために必要な知識を体系的かつ効率的に習得することができるため、是非活用してほしい。

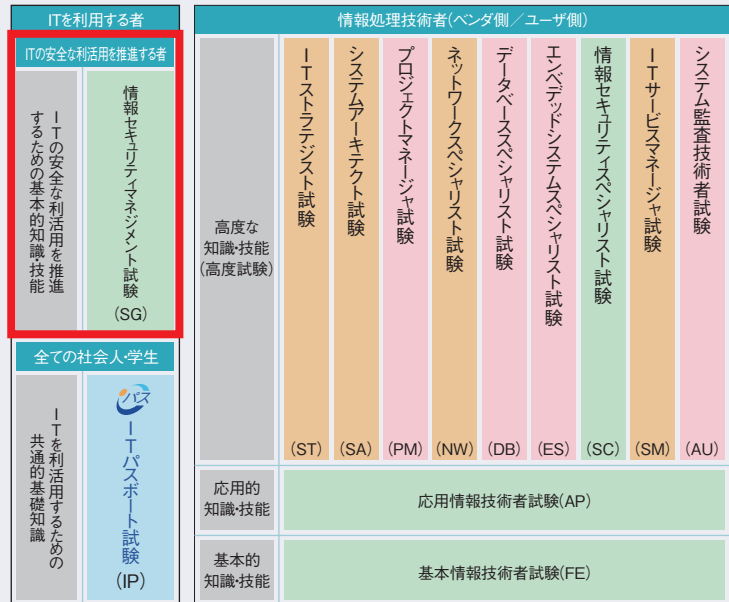
今後、情報セキュリティマネジメント試験が多くの企業で活用されることで、不足する人材の育成・確保が進み、わが国全体の情報セキュリティがより一層向上することを期待する。

2—『「日本再興戦略」改訂2015』本文P.99 [http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/dai2\\_3jp.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/dai2_3jp.pdf)

図表6-1-3 試験時間・出題形式

| 時間区分       | 午前              | 午後              |
|------------|-----------------|-----------------|
| 試験時間       | 90分             | 90分             |
| 出題形式       | 多肢選択式<br>(四肢択一) | 多肢選択式           |
| 出題数<br>解答数 | 50問<br>50問      | 3問<br>3問        |
| 基準点        | 60点<br>(100点満点) | 60点<br>(100点満点) |

図表6-1-4 情報処理技術者試験の試験体系



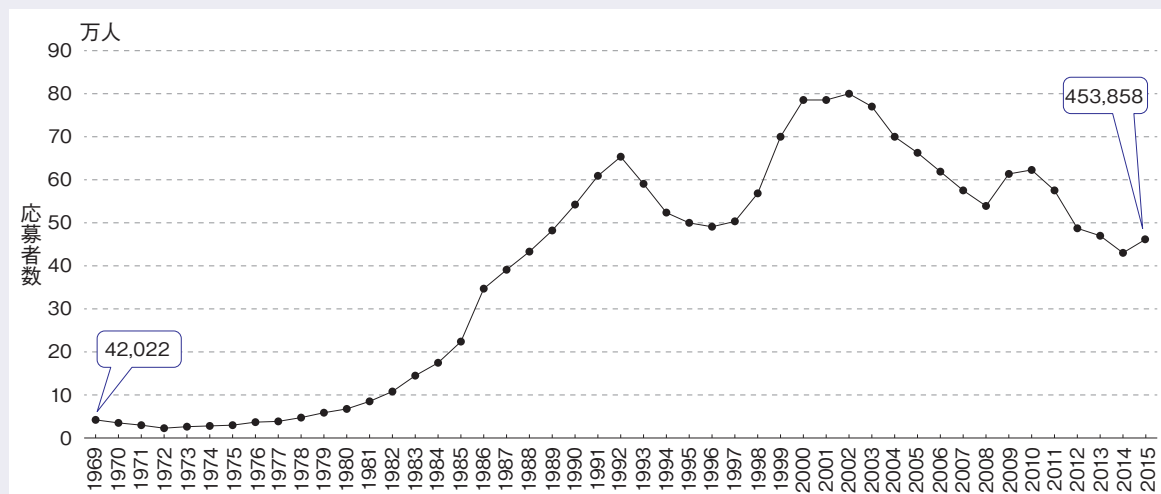
## 2. 情報処理技術者試験の統計情報

### (1) 年間応募者数の推移

1969年(昭和44年)に通商産業省(2001年1月6日から経済産業省)所管の国家試験としてスタートした情報処理技術者試験は、情報化の急速な進展を反映し、多くの企業や教育機関等で幅広く活用されている。2015年度までの47年間に応募者総数は1,847万人を超え、合格者総数も235万人に達し、わが国のIT人材育成に大きな役割を果たしている(図表6-1-5)。

図表6-1-5 情報処理技術者試験の年間応募者数の推移

CBT方式で実施しているITパスポート試験は2016年3月までの応募者数を含む





## (2) 応募者数・受験者数・合格者数の累計（1969年度～2015年度）

各試験区分別の応募者・合格者の累計を図表6-1-6に示す。これまでの応募者のうち、約半数近くが基本情報技術者試験（旧制度の試験を含む）であり、情報処理技術者の登竜門の試験として試験創設時から多くの人に利用され、合格者は100万人近くとなり社会に定着した試験となっている。また、1つ上のレベルである応用情報技術者試験（旧制度の試験を含む）も30万人の合格者を社会に輩出していることから、IT人材のキャリアアップツールとして広く活用されていることがうかがえる。

図表6-1-6 累計応募者数・受験者数・合格者数

| 試験区分                | 応募者数       | 受験者数       | 合格者数      | 実施年度      |
|---------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| ITパスポート試験           | 691,615    | 598,119    | 296,156   | 2009～2015 |
| 基本情報技術者試験           | 8,382,085  | 5,611,178  | 985,013   | 1969～2015 |
| 応用情報技術者試験           | 3,166,539  | 1,960,492  | 309,985   | 1969～2015 |
| ITストラテジスト試験         | 225,240    | 133,397    | 13,006    | 1994～2015 |
| システムアーキテクト試験        | 698,894    | 385,514    | 32,075    | 1971～2015 |
| プロジェクトマネージャ試験       | 311,263    | 178,920    | 18,783    | 1994～2015 |
| ネットワークスペシャリスト試験     | 1,042,796  | 587,949    | 48,002    | 1988～2015 |
| データベーススペシャリスト試験     | 369,768    | 217,465    | 25,218    | 1994～2015 |
| エンベデッドシステムスペシャリスト試験 | 88,950     | 60,410     | 8,799     | 1996～2015 |
| 情報セキュリティスペシャリスト試験   | 753,817    | 492,507    | 67,909    | 2001～2015 |
| ITサービスマネージャ試験       | 153,733    | 86,703     | 8,065     | 1994～2015 |
| システム監査技術者試験         | 217,150    | 120,153    | 10,065    | 1986～2015 |
| 初級システムアドミニストレータ試験   | 2,290,313  | 1,665,041  | 526,886   | 1994～2009 |
| プロダクションエンジニア試験      | 84,245     | 51,769     | 4,321     | 1994～2001 |
| 合計                  | 18,476,408 | 12,149,617 | 2,354,283 |           |

※「ITパスポート試験」は、2016年3月までのCBT方式での応募者を含む

※各試験区分には旧制度の試験を含む<sup>3</sup>

## (3) 2015年度応募者数・受験者数・合格者数・合格率

2015年度春期・秋期に実施した情報処理技術者試験の応募者数、受験者数、合格者数、合格率を図表6-1-7に示す。

図表6-1-7 2015年度 試験区分別応募者数・受験者数・合格者数・合格率

| 試験区分                | 応募者数    | 受験者数    | 合格者数   | 合格率   |
|---------------------|---------|---------|--------|-------|
| 基本情報技術者試験           | 138,791 | 101,221 | 26,109 | 25.8% |
| 応用情報技術者試験           | 97,644  | 63,390  | 13,519 | 21.3% |
| ITストラテジスト試験         | 6,663   | 4,487   | 656    | 14.6% |
| システムアーキテクト試験        | 8,181   | 5,274   | 697    | 13.2% |
| プロジェクトマネージャ試験       | 17,360  | 11,050  | 1,485  | 13.4% |
| ネットワークスペシャリスト試験     | 18,990  | 12,407  | 1,811  | 14.6% |
| データベーススペシャリスト試験     | 15,355  | 10,049  | 1,767  | 17.6% |
| エンベデッドシステムスペシャリスト試験 | 4,627   | 3,458   | 573    | 16.6% |
| 情報セキュリティスペシャリスト試験   | 55,613  | 36,982  | 5,764  | 15.6% |
| ITサービスマネージャ試験       | 5,673   | 3,858   | 511    | 13.2% |
| システム監査技術者試験         | 4,012   | 2,740   | 388    | 14.2% |

3—試験制度の変遷（昭和44年～現在）[http://www.jitec.ipa.go.jp/1\\_11seido/shiken\\_hensen.jpg](http://www.jitec.ipa.go.jp/1_11seido/shiken_hensen.jpg)

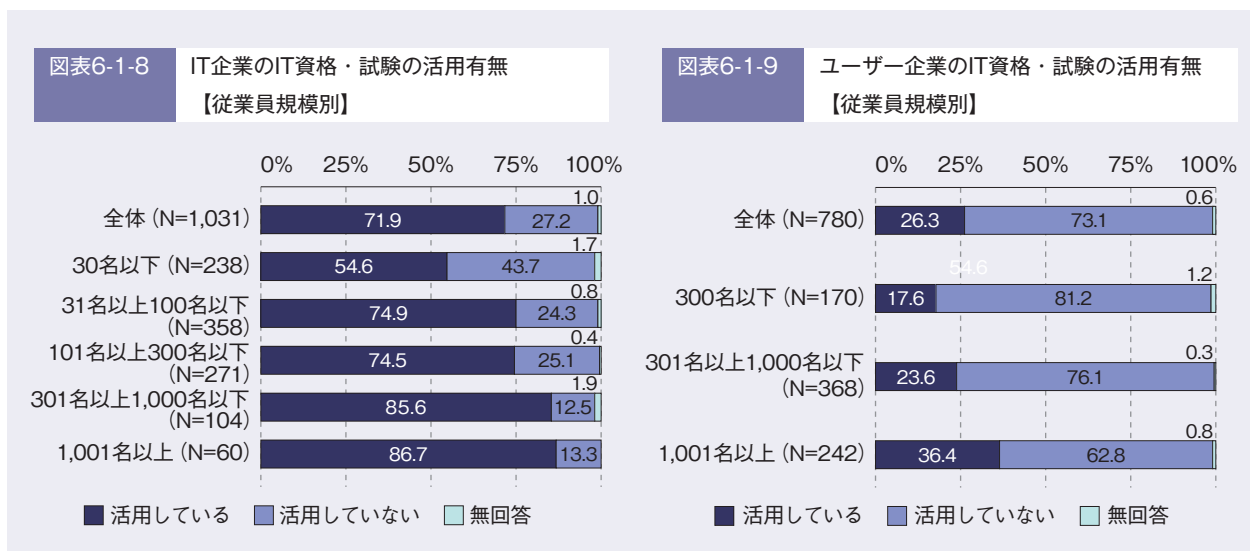
### 3. IT 資格・試験<sup>4</sup>の活用状況

#### (1) IT企業、ユーザー企業のIT資格・試験の活用有無（従業員規模別）

IT企業、ユーザー企業にIT資格・試験の活用状況を尋ねた結果を示す。

IT企業全体では、7割強がIT資格やIT試験を人材育成や採用活動などで活用している。従業員規模の大きい企業では9割弱が活用しているが、30名以下の企業では5割台半ばにとどまる（図表6-1-8）。

また、ユーザー企業（IT部門）全体では、3割弱が活用している。従業員規模の大きいユーザー企業（IT部門）であっても2割強～4割弱で、IT企業と比べてIT資格・試験の活用度は非常に低いが、1,001名以上の企業では昨年よりも6ポイントほど増加している。（図表6-1-9）。



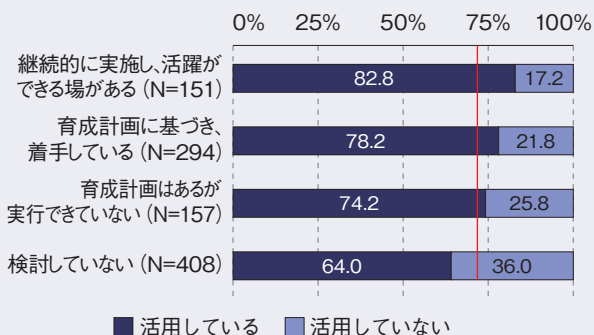
#### (2) IT企業、ユーザー企業のIT資格・試験の活用有無（情報セキュリティ人材育成の取り組み状況別）

IT企業、ユーザー企業に、情報セキュリティ人材育成の取り組み状況について尋ねた結果と、IT資格・試験の活用状況とクロス集計した結果を示す（図表6-1-10、図表6-1-11）。

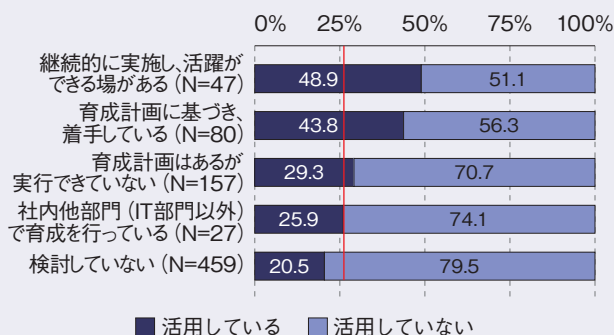
IT企業、ユーザー企業とも、「継続的に実施し、活躍ができる場がある」、「育成計画に基づき、着手している」と回答した企業のIT資格やIT試験を活用している割合は、前項で示したそれぞれの全体における同活用度（IT企業71.9% ユーザー企業26.3%）を（5ポイント以上）超えており、情報セキュリティ人材育成にIT資格やIT試験を活用している割合は相対的に高いと思われる。しかし、ユーザー企業で「継続的に実施し、活躍ができる場がある」、「育成計画に基づき、着手している」と回答した企業でも、IT資格やIT試験を活用している企業の割合はそれぞれ5割弱、4割強であり、IT企業と比べるとIT資格・試験の活用度は低い。

4—情報処理技術者試験、その他国家資格・試験（中小企業診断士、技術士等）、公的資格・試験／非ベンダー系資格・試験（ITコーディネータ、PMP、CompTIA、LPIC等）、ベンダー系資格・試験（オラクル認定、マイクロソフト認定等）。

図表6-1-10 IT企業のIT資格・試験の活用有無  
【情報セキュリティ人材育成の取り組み状況別】 無回答を除く



図表6-1-11 ユーザー企業のIT資格・試験の活用有無  
【情報セキュリティ人材育成の取り組み状況別】 無回答を除く



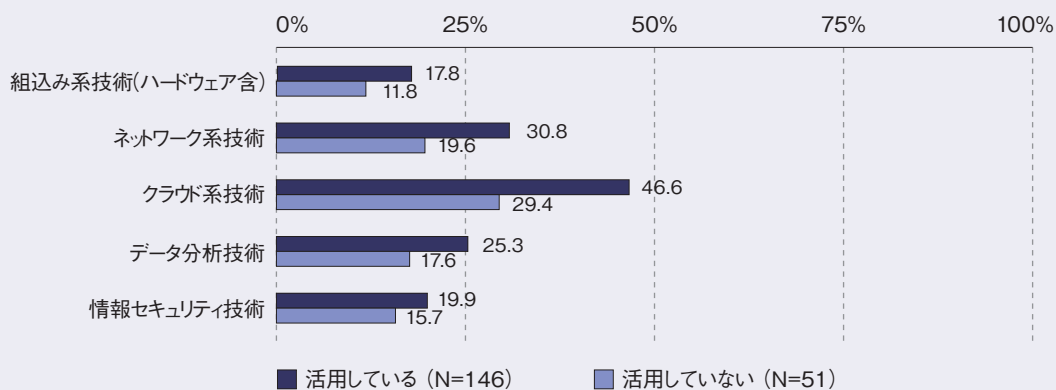
### (3) IT企業のIT資格・試験の活用有無 (今後の必要技術・能力別)

IT企業に、今後ITを活用した新事業・新サービス (IoT関連を実施している企業のみ) を実施していくにあたって、事業に携わる人材に必要な技術・能力について尋ねた結果と、IT資格・試験の活用状況とクロス集計した結果を示す (図表6-1-12)。

IoT関連を実施している企業でIT資格・試験を「活用している」企業は146社で「活用していない」企業は51社であった。

今後のIoT社会の到来へ向けて必要となる技術・能力に着目しているIT企業は、IT資格・試験を積極的に活用している姿勢がうかがえる。

図表6-1-12 IT企業のIT資格・試験の活用有無 (今後の必要技術・能力) (技術要素抜粋) 無回答を除く<sup>5</sup>



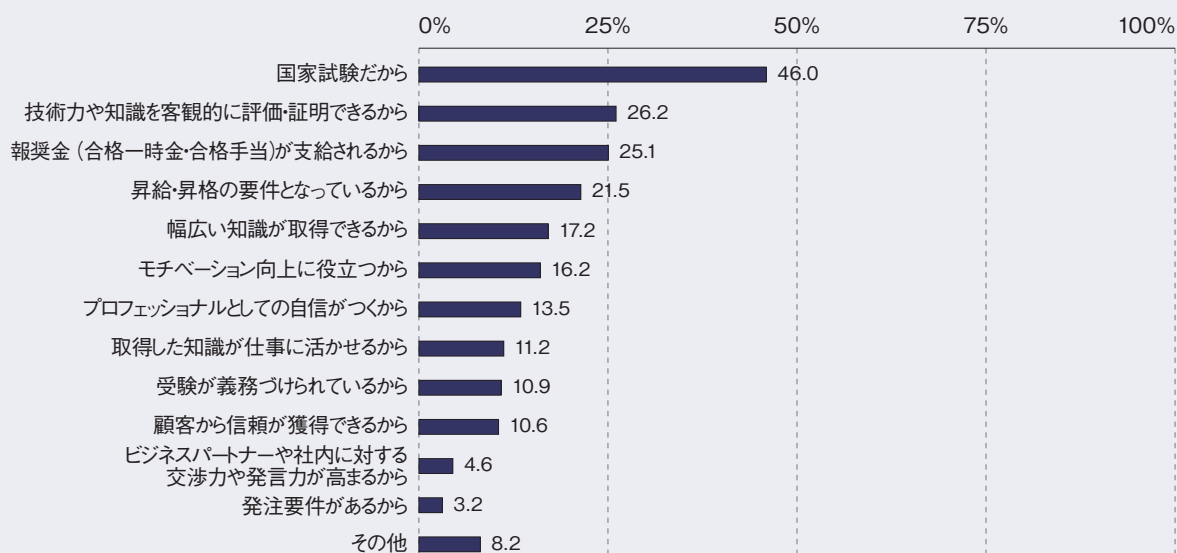
5—選択肢は最大3つまで選択可能、IoT関連を実施している企業のみ (第2部第1章を参照)

## 4. 情報処理技術者試験の活用状況

### (1) 情報処理技術者試験を受験する理由

IT人材個人（IT企業IT技術者、ユーザー企業IT技術者、組込み技術者、フリーランス）の調査において、情報処理技術者試験の受験理由を尋ねた結果を示す（図表6-1-13）。最も割合が高い回答は、「国家試験だから」で5割弱であった。次いで「技術力や知識を客観的に評価・証明できるから」、「報奨金（合格一時金・合格手当）が支給されるから」の割合が高い。

図表6-1-13 IT人材の情報処理技術者試験の受験理由<sup>6</sup>



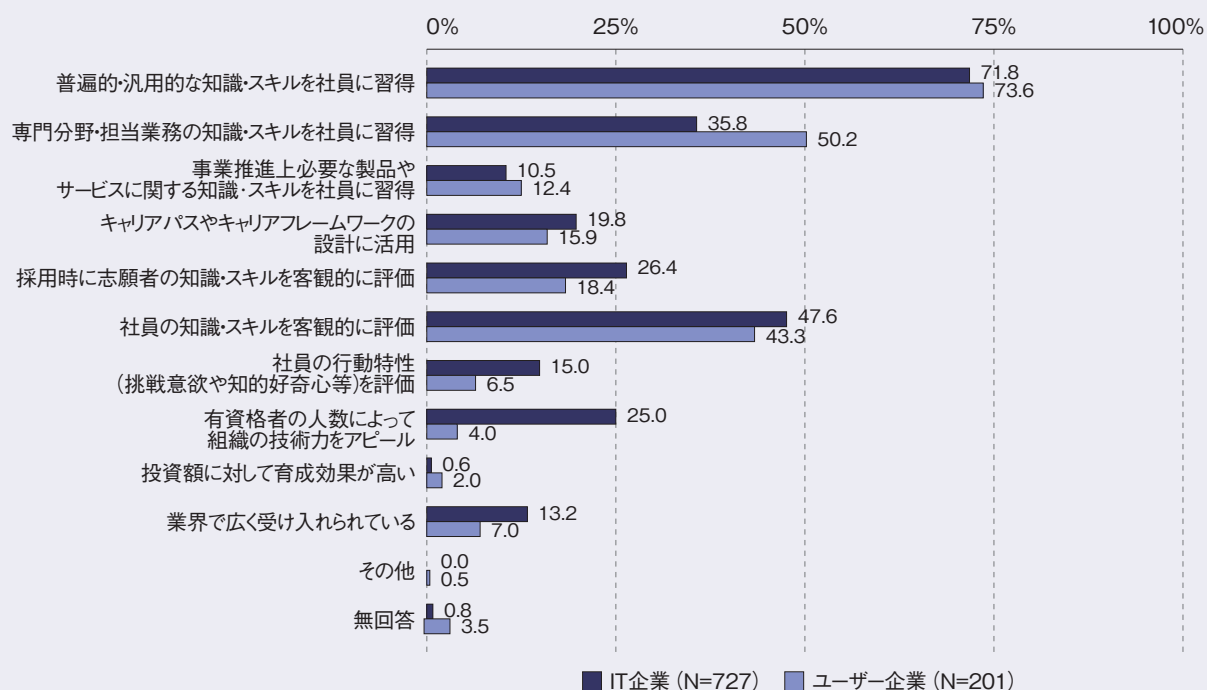
N=1,944

6—当てはまるすべての選択肢を回答可能

## (2) 情報処理技術者試験を活用する理由

IT企業、ユーザー企業に国家試験が支持される源泉が何であるかを深く探るために、情報処理技術者試験を活用する理由を尋ねた結果を示す（図表6-1-14）。IT企業、ユーザー企業ともに、最も割合が高かった回答は、「普遍的・汎用的な知識・スキルを社員に取得」で約7割を示した。次いで、IT企業では「社員の知識・スキルを客観的に評価」が約5割弱、ユーザー企業では「専門分野・担当業務の知識・スキルを社員に習得」が約5割となっている。

図表6-1-14 IT企業・ユーザー企業が情報処理技術者試験を活用する理由<sup>7</sup>



7—選択肢は最大3つまで選択可能

## 3節 | 未踏 IT 人材発掘・育成事業

### 1. 事業概要

「未踏事業」<sup>8</sup>は、ITを駆使してイノベーションを創出することのできる独創的なアイデアと技術を有するとともに、これらを活用する優れた能力を持つ、突出した若い逸材を発掘・育成することを目的としている。

事業の実施にあたっては、独創性を積極的に評価するために、ソフトウェア関連分野における優れた能力と実績を持つ人材をプロジェクトマネージャー（PM）として任用している。プロジェクトマネージャーは、独自の眼力による提案内容の審査、開発テーマの選定、クリエイタ（本事業採択者の呼称）への指導・助言、開発の進捗管理、開発結果の評価等を行っている。

本事業では、2010年度までは公募対象を原則年齢上限が無制限の「未踏（本体）」と、より若い年代に限定した「未踏ユース」の2つの応募枠を設け実施し、2011年度からは「未踏（本体）」と「未踏ユース」を一体化して公募対象を25歳未満とし、より若いクリエイタの発掘育成に重点を移している。

### 2. 未踏事業の歩みとクリエイタの活躍状況

この事業では、2015年度までに延べ1,650名のクリエイタを発掘・育成し、そのうち272名（2014年度まで）をスーパークリエイタとして認定している（図表6-1-15）。

図表6-1-15 採択クリエイタ数、スーパークリエイタ認定者数の推移（2015年度まで）

| 年度            | 2000         | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008          | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 合計    |
|---------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 採択テーマ数        | 56           | 71   | 97   | 114  | 107  | 97   | 111  | 94   | 72            | 79   | 34   | 21   | 21   | 17   | 14   | 16   | 1,021 |
| 採択クリエイタ数      | 87           | 146  | 186  | 205  | 154  | 171  | 164  | 150  | 93            | 111  | 53   | 29   | 31   | 22   | 25   | 23   | 1,650 |
| スーパークリエイタ認定者数 | 12           | 15   | 15   | 24   | 35   | 30   | 27   | 18   | 25            | 22   | 15   | 6    | 12   | 9    | 7    | 育成中  | 272   |
|               | 未踏ソフトウェア創造事業 |      |      |      |      |      |      |      | 未踏IT人材発掘・育成事業 |      |      |      |      |      |      |      |       |

（注1）個人のグループでも応募可としているため、採択テーマ数と採択クリエイタ数は異なる

（注2）2000年度～2001年度は本体枠のみ、2002年度から未踏ユースを追加

（注3）2004年度～2009年度は年2回公募、2010年度以降は年1回公募

（注4）2011年度から公募対象を25歳未満に限定

この事業で発掘・育成されたクリエイタは、大学等の教育分野や研究機関での後進の技術者への指導および新技術のさらなる探究、IT企業における新規ビジネスの開拓・推進、また自ら起業しての新たな市場開拓等、多岐にわたる分野で活躍している。

クリエイタ（2000年度～2014年度採択）に対して行った動向調査アンケート結果から、現在の年齢、職業属性（図表6-1-16）および取り組み状況（図表6-1-17）を示す。年齢別に見ると20代と30代が約35%で割合が高い。職業の属性は全体で見ると「企業・団体の社員」の割合が30.8%と一番高い。2008年度以降に採択したクリエイタのうち、25歳未満を対象とした「ユース層」<sup>9</sup>（2008年度～2014年度採択）と「未踏（本体）」（2008年度～2010

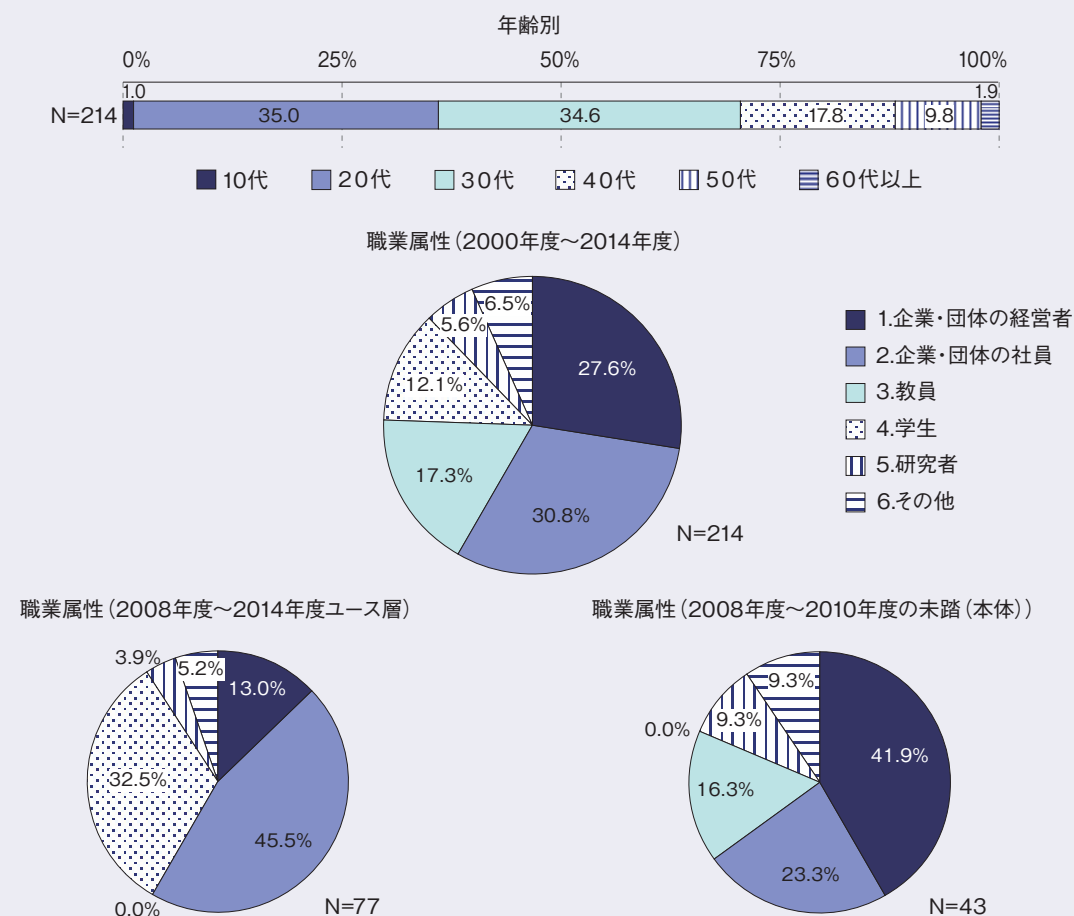
8—2000年度から「未踏ソフトウェア創造事業」として開始し、2008年度から若い人材の発掘・育成に重点化すべく再編した「未踏IT人材発掘・育成事業」として現在実施している。2つの事業を総称して「未踏事業」と呼んでいる。

9—2008年度～2010年度の「未踏ユース」採択者と2011年度以降の未踏事業採択者を併せて、ここでは「ユース層」と呼ぶ。

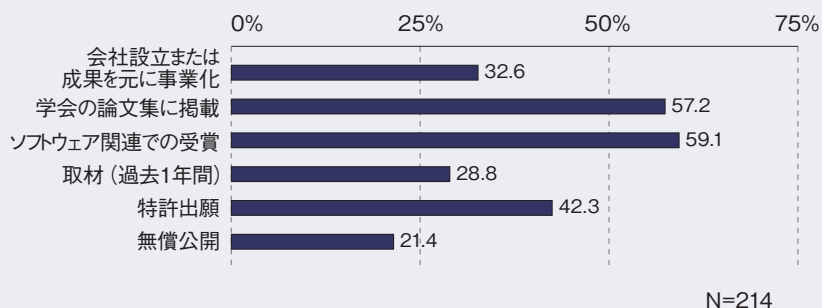
年度採択)を比較した。「ユース層」では「企業・団体の社員」、「学生」の順番で割合が高く、「未踏(本体)」では「企業・団体経営者」の割合が高くなっている。これは公募対象年齢による違いと考えられる。

取り組み状況は、会社設立または未踏事業での成果を元に事業化した比率が32.6%となっている。また過去1年間で受けた取材の比率は28.8%となっており、未踏事業で発掘・育成されたクリエイターへの注目度が高いことが伺える。

図表6-1-16 2000年度～2014年度クリエイターの年齢別(上)、職業属性(下)



図表6-1-17 2000年度～2014年度クリエイター取り組み状況



### 3. IoT 時代における未踏クリエイターの活躍事例

IoT (Internet of Things)、ビッグデータの活用等によって社会が激変する中、未踏事業で輩出したクリエイターは、データ分析や機械学習・AI (人工知能)、ロボティクス等、進化するIT技術を最大限に活用し、他業種へ適用する等して、いままでのIT人材の枠組みを超えた人材として活躍している姿が見受けられる。未踏事業で輩出したクリエイターの活躍事例を以下の通り示す。

#### 事例-1) ビッグデータをリアルタイムに処理する世界最高水準の技術で世界に飛び出す

西川徹氏 (2005年度採択)、岡野原大輔氏 (2004年度採択) は、株式会社Preferred Infrastructure<sup>10</sup> (PFI) を「最先端の技術を最短路で実用化する」を目標に掲げ、2006年に設立した。当社は自然言語処理、機械学習の分野に特に強く、大量のデータを高速にリアルタイムで処理するビッグデータの活用により、人手では導くことのできなかった知見を得ることで、生産部門、販売部門、開発部門、サポート部門の業務改善・効率化のためのソフトウェアを提供している。その後、PFI社から株式会社Preferred Networks<sup>11</sup> (PFN) をスピントフした。PFNは「ディープラーニングが活かすIoT」を提唱し、米国での大規模イベント (2016年1月開催) で、大手自動車企業、大手通信事業者と共同で「ロボットの学習による自動走行」のデモを行い多大な注目を浴びた。

#### 事例-2) 人型ロボット用のOSとも言える制御ソフトウェアで注目

吉崎航氏 (2009年度採択) は、アスラテック株式会社<sup>12</sup>でチーフロボットクリエイターとして活躍している。吉崎氏は、未踏事業でマウスやタブレットで制御可能なロボット用制御ソフトウェアを開発した。これは、ロボットの複雑な制御を隠蔽し、4mを超える大型ロボットからホビー用の小型ロボットまでロボットの機種に依存しない「ロボットのための標準的ソフトウェアプラットフォーム」(低レイヤーのロボットOS) を目指している。

吉崎氏は、ロボット革命イニシアティブ協議会<sup>13</sup>の参与にも選定される等、「低レイヤーの共通化でロボットに革命を起こすロボット研究者」として広く注目されている。

#### 事例-3) 身体表現に光の要素を加えた振付による新たなパフォーマンス

藤本実氏 (2009年度採択) は、未踏事業で自らのパフォーマーの経験を活かして、衣服に装着された多数のLEDの点滅をダンスに同期させる制御を行い、新たなパフォーマンスの世界を創出するシステムを開発した。舞台やライブパフォーマンス、空間デザインにおいて、アーティストが表現したいことを実現させるだけでなく、「安定性・耐久性」に主眼をおいて開発・製造を行うために、mplusplus株式会社<sup>14</sup>を2013年に設立した。

国内著名アーティストのダンスパフォーマンスで、同社の技術が活用されたことにより、一躍注目を浴びるようになった。ITが舞台芸術等の演出のひとつとして溶け込むモノづくりを目指して日々グローバルに活躍している。

10—株式会社Preferred Infrastructure <https://preferred.jp/>

11—株式会社Preferred Networks <https://www.preferred-networks.jp/>

12—アスラテック株式会社 <https://www.asratec.co.jp/>

13—ロボット革命イニシアティブ協議会 <https://www.jmfrri.gr.jp/>

14—mplusplus株式会社 <http://www.mplusplus.com/>



#### 事例-4) IT活用で農業に新しい息吹を!! ～勤と経験に頼る農家に新風～

長井啓友氏（2008年度採択）は、農家が抱える諸々の課題（農家数の減少、高齢化、大規模化、離散圃場等）を解消すべく、タブレット端末、クラウドコンピューティング等のITを活用したソフトウェアを農家に提供するため、2011年にウォーターセル株式会社<sup>15</sup>を新潟市に設立した。タブレット端末に表示される圃場マップ等により、現場で直感的に農作業を記録・管理できることにより農作業の作業効率を向上させ、勤と経験に頼る農家にIT活用による新たな息吹を与えた。また新潟市の大規模農業の改革に取り組む稲作農業生産者に、水田センサおよび同センサと連動したクラウド型水田管理システムを導入し、稲作農業において、生産性向上と高付加価値化を推進する実証プロジェクトに、新潟市、大手通信業者等とともに参画している。

#### 事例-5) 姿勢制御プログラムの開発で、人力を引き出すスーツを開発

白久レイエス樹氏（2013年度採択）は、モーター等の動力をまったく使わない「人力パワードスーツ」を開発した。白久氏は、未踏事業で、独自に開発した姿勢制御プログラム等を活用し構造のさらなる最適化、搭乗時間や装着時間の大幅改良等を実現した。また未踏事業の育成期間中にスケルトニクス株式会社<sup>16</sup>を設立した。今後は動力の活用を含めた改良も加えながら、新たなライブエンターテインメントを創出し「CG技術にはできない世界観」を人々に提供することを目指している。

#### 事例-6) 「ロボティックスで世界をユカイにする」をテーマにネットとリアルを繋ぐ

青木俊介氏（2009年度採択）は、未踏事業でメールやSNS等と連動し、メッセージによって色や動きが変化するコミュニケーションが取れるソーシャルロボットを開発した。青木氏は、「ロボティックスで世界をユカイにする」をテーマにユカイ工学株式会社<sup>17</sup>を2007年に設立した。未踏事業で開発したソーシャルロボットをはじめ、スマートフォンと連動したコミュニケーションロボット（メッセージのやり取り、センサーによるドア開閉等の状態監視等）、頭部装着型コミュニケーションツール（脳波を測定するセンサーを使用し、頭部に装着したツールの耳の動きで気分を表現）等ネットワークとリアルな世界を繋ぐ様々なプロダクトを商品化し、ビジネスを展開している。またスマートフォンと連動したコミュニケーションロボットは「2015年度グッドデザイン賞」を受賞した。

#### 事例-7) デジタルネイチャーの概念提唱、『現代の魔法使い』と呼ばれる

落合陽一氏（2009年度採択）は、未踏事業で、指先ひとつで電流の道筋を作り、発光ダイオードの色で電圧の変化を見られるようにするブレッドボードを開発した。落合氏は、人間中心主義の既存のコンピュータ観から脱却し、人間、自然、デジタルリソース（コンピューター）がシームレスにつながり合う世界観「デジタルネイチャー」の概念を提唱し、筑波大学の教職に就き自らの研究室「Digital Nature Group<sup>18</sup>」を2015年に立ち上げた。シャボン溶液膜でディスプレイを作る、超音波によって様々なものを浮かべ立体的に動かす、レーザーで空気分子をプラズマ化することで空中に光で三次元の像を描く等の奇想天外な研究成果を続々と発表している。国内のみならず海外の報道・マスコミ、学会等で研究成果が大きく取り上げられ、「現代の魔法使い」として世界中の注目を集めている。

15—ウォーターセル株式会社 <http://water-cell.jp/>

16—スケルトニクス株式会社 <http://skeletonics.com/>

17—ユカイ工学株式会社 <http://www.ux-xu.com/>

18—筑波大学Digital Nature Group <http://digitalnature.slis.tsukuba.ac.jp/>

## 4節

# セキュリティ・キャンプ事業

### 1. 事業概要

サイバー攻撃やサイバー犯罪は、ますます複雑・巧妙化すると同時にIT社会に与える影響も大きくなり、情報漏えいをはじめとしたサイバー攻撃による被害は社会的な問題となっている。

2015年1月、政府のサイバーセキュリティ戦略の基盤となる「サイバーセキュリティ基本法」が施行されたが、サイバー攻撃等に対処できるサイバーセキュリティ人材の育成は喫緊の課題である。

IPAでは、「セキュリティ・キャンプ実施協議会」<sup>19</sup>と共同で、サイバーセキュリティ分野への関心と技術ポテンシャルの高い全国の22歳以下の学生に対して、実践的なサイバーセキュリティ教育を施すセキュリティ・キャンプ全国大会と全国各地での人材発掘等を目的とした地方大会（ミニキャンプ）と修了生の年度を超えた交流の促進等を目的としたフォーラムを開催している。セキュリティ・キャンプでは、CSIRT<sup>20</sup>等のサイバーセキュリティ分野の業務で将来活躍できる人材の育成を目的として、演習を交えた実践的な教育に重きを置いていることが特色として挙げられる。セキュリティ・キャンプ実施協議会加入企業・関連団体一覧を図表6-1-18に示す。

図表6-1-18 セキュリティ・キャンプ実施協議会加入企業・関連団体一覧（2016年1月現在）

| (50音順)                  |                       |                          |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 株式会社アズジェント              | 株式会社セキュアソフト           | 富士通株式会社                  |
| 株式会社イーセクター              | ソニー株式会社               | 富士通エフ・アイ・ピー株式会社          |
| 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社      | 大日本印刷株式会社             | 株式会社三菱総合研究所              |
| 株式会社インテリジェントウェイブ        | トレンドマイクロ株式会社          | 三菱電機株式会社                 |
| SCSK株式会社                | 一般財団法人日本情報経済社会推進協会    | ヤフー株式会社                  |
| エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 | 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会 | LINE株式会社                 |
| 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ        | 日本電気株式会社              | 株式会社ラック                  |
| 株式会社オービックビジネスコンサルタント    | 日本電信電話株式会社            | 株式会社リクルートテクノロジーズ         |
| 株式会社サイバーエージェント          | 株式会社野村総合研究所           |                          |
| サイボウズ株式会社               | パナソニック株式会社            | セキュリティ・キャンプ九州実施協議会（特別会員） |
| さくらインターネット株式会社          | 株式会社日立製作所             | 独立行政法人情報処理推進機構（特別会員）     |

19—企業・関連団体で構成され、次代を担う日本発で世界に通用する次代若年層のセキュリティ人材を発掘・育成するため、産業界・教育界講師による「セキュリティ・キャンプ」（22歳以下を対象）を実施し、全国的に普及、拡大していくことを目的に設立（2012年2月）

20—CSIRT（Computer Security Incident Response Team、シーサート）とは、コンピュータやネットワーク（特にインターネット）上で何らかの問題（主にセキュリティ上の問題）が起きていないかどうか監視するとともに、万が一問題が発生した場合にその原因解析や影響範囲の調査を行ったりする組織の総称

## 2. 全国大会の実施概要

サイバーセキュリティ分野への関心と技術ポテンシャルの高い全国から選ばれた22歳以下の学生に対する合宿形式の集中教育である「セキュリティ・キャンプ全国大会2015」を2015年8月11日～15日に4泊5日で千葉県幕張市にて実施した。全国大会は全体講義（警視庁サイバー攻撃特別捜査隊による倫理教育科目である特別講義、グループワーク等）、専門講義（実習も交えたサイバーセキュリティ技術に関する専門的な講義）、CTF (Capture The Flag) で構成され、集中的な講習を実施した。

専門講義では、2015年度より、分野別の4トラック（高レイヤー分野、低レイヤー分野、検知分野、解析分野）のなかから、約2時間の講義ごとに参加者自身の希望に基づいた講義を選択するトラック制を導入した。2014年度までは、4クラス（ソフトウェア、Web、ネットワーク、システム制作）で一貫した分野別カリキュラムを受講するクラス制を実施してきたが、IoTの進展等に伴い、単一分野の知識・技術だけでは新たなセキュリティ脅威に対抗できなくなり、複数分野の技術を横断的に習得することがサイバーセキュリティ技術者には求められるようになってきたため、トラック制の導入に踏み切った。セキュリティ・キャンプ全国大会2015参加者概要を図表6-1-19に示す。

図表6-1-19 セキュリティ・キャンプ全国大会2015参加者概要

2015年度の受講者（228名の応募から50名を選抜）

|          |          |         |        |
|----------|----------|---------|--------|
| 最年少（応募時） | 13歳      | 最年長     | 22歳    |
| 男性       | 46名      | 女性      | 4名     |
| 大学生      | 70%（35人） | 高等専門学校生 | 8%（4人） |
| 専門学校生    | 8%（4人）   | 高校生     | 8%（4人） |
| 中学生      | 6%（3人）   | 平均年齢    | 19.2歳  |



## 3. 地方大会の実施概要

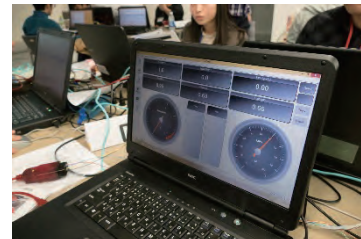
全国の各拠点における若年層のサイバーセキュリティ分野への関心を高め、技術的ポテンシャルの高い精鋭の早期発掘・育成を目的として、セキュリティ・キャンプ実施協議会と共同で、地方大会を実施した。

地方大会は2013年度より実施し、当初は福岡県と沖縄県の2か所での開催であったが、各地での開催要望を受け、2015年度は6か所（新潟、九州、北陸、東北、北海道、沖縄）で実施した。開催期間は2日間程度で、全国大会と比較して短期間の実施であるため、ミニキャンプとも称しており、一般講座と専門講座で構成している。

一般講座は社会人も含めサイバーセキュリティに興味を持つ者を対象に、地元企業や警察機関を交えたサイバーセキュリティの啓発講演を主として実施し、専門講座は学生を対象に、サイバーセキュリティの専門的な技術を学ぶ実習形式の講座を実施している。

## IoTをテーマとした地方大会の例（セキュリティ・ミニキャンプin沖縄）

2015年12月の沖縄の地方大会では、IoTをテーマに選定して開催した。広島市立大学大学院の井上博之准教授を講師に迎え、インターネットに接続された自動車のハッキング事例紹介や、車を電子制御する車載ネットワーク（CAN：Controller Area Network）のメッセージサンプルを、参加者の手元のPCで受信し解析する方法を学んだ。



## 4. セキュリティ・キャンプ（全国大会）修了生のフォローアップ調査

2004年度から2015年度までのセキュリティ・キャンプ（全国大会）の修了生に対して以下の要領でアンケートを実施した（図表6-1-20）。

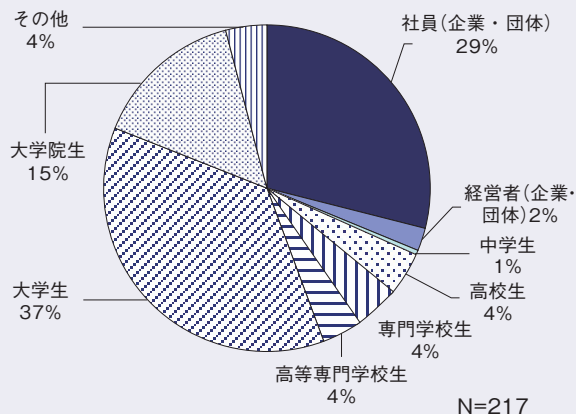
図表6-1-20 セキュリティ・キャンプ（全国大会）の修了生フォローアップ調査概要

|      |  |
|------|--|
| 調査対象 | 2004年度から2015年度までのセキュリティ・キャンプ（全国大会）の修了生 |
| 調査方法 | ウェブアンケート調査等                            |
| 調査期間 | 2015年11月26日～2015年12月13日                |
| 回答者数 | 220名                                   |

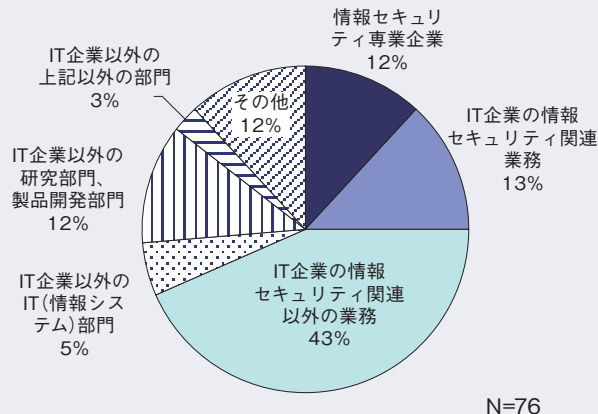
回答者の属性を図表6-1-21に示す。大学生の37%を中心に学生が65%を占め、社会人になっているのは社員（企業・団体）、経営者（企業・団体）、その他を合わせて35%になっている。

このうち、社会人の在籍企業・団体と職務分類を尋ねた結果を図表6-1-22に示す。「IT企業で情報セキュリティ関連以外の業務に従事する者」が最も多く43%を占めているが、「IT企業で情報セキュリティ関連業務に従事する者」が13%、「情報セキュリティ専門企業に勤める者」が12%を占めている。

図表6-1-21 セキュリティ・キャンプ修了生の属性

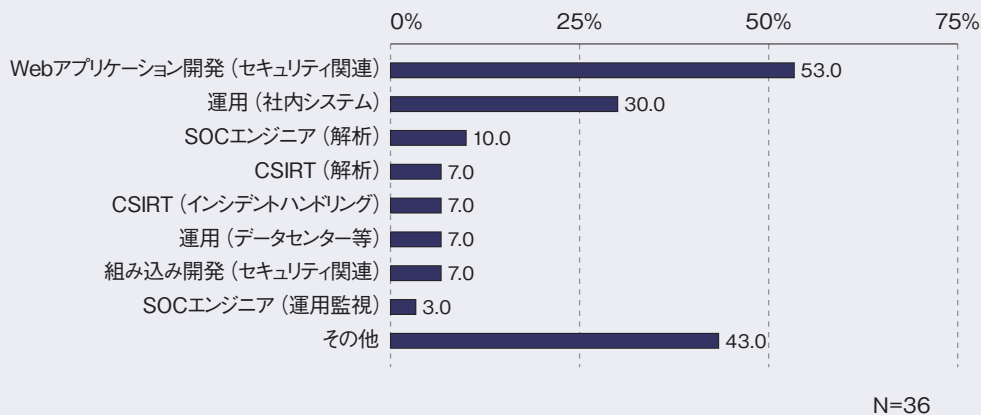


図表6-1-22 セキュリティ・キャンプ修了生の社会人の在籍企業・団体と職務



図表6-1-23に、具体的に担当している情報セキュリティ業務の内容を尋ねた結果を示す。

2015年度の全国大会で高レイヤートラックとして実施した「Web・アプリケーション開発のセキュリティ」と回答した者が最も多く53%を占めているほか、運用、解析等担当分野は多岐にわたっている。

図表6-1-23 セキュリティ・キャンプ修了生の情報セキュリティ関連業務の内容<sup>21</sup>

次に、学生に将来の進路希望を尋ねた結果を図表6-1-24に示す。「民間企業」が最も多く56%を占め、これに「研究者」が26%、「ベンチャー起業」が7%と続いている。また、IT分野での希望する職種を尋ねた結果を図表6-1-25に示す。「SE・プログラマー」が最も多く34%を占め、「情報セキュリティ専門家」が25%、「ネットワークエンジニア」が13%となっている。

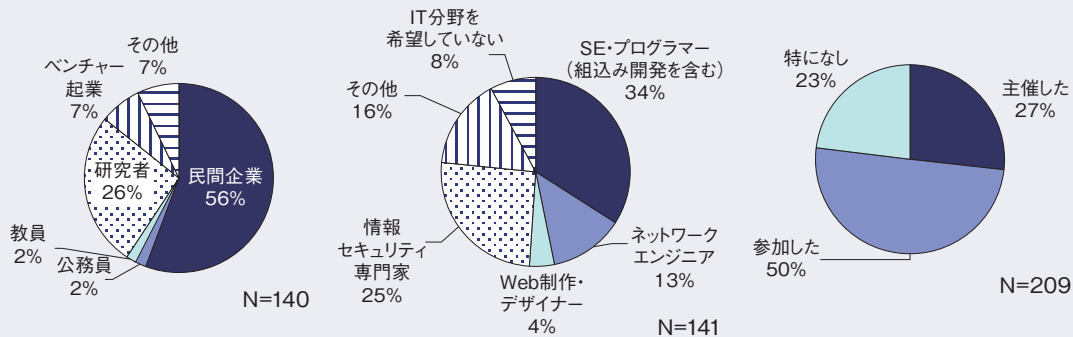
修了生に全国大会参加後の活動状況を尋ねた結果を図表6-1-26に示す。ITやセキュリティ関係のイベント・勉強会について、「主催した」が27%、「参加した」が50%で、4分の3以上の修了生が積極的に活動している姿がうかがえた。

21—当てはまるすべての選択肢を回答可能、小数点以下は四捨五入

(左) 図表6-1-24 セキュリティ・キャンプ修了生の将来の進路希望

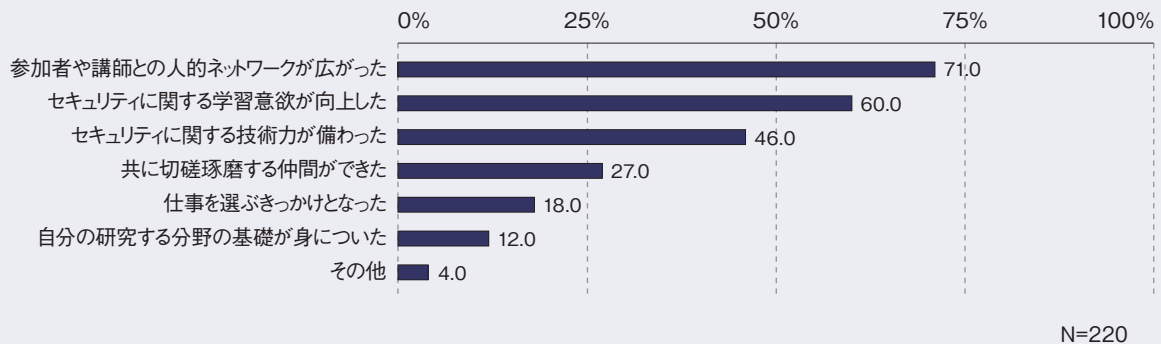
(中央) 図表6-1-25 セキュリティ・キャンプ修了生のIT分野での将来の希望職種

(右) 図表6-1-26 セキュリティ・キャンプ修了生の全国大会参加後の活動状況



さらに、セキュリティ・キャンプに参加して良かったことを尋ねた結果を図表6-1-27に示す。人的交流のメリットを挙げる選択肢の「参加者や講師との人的ネットワークが広がった」が71%、「共に切磋琢磨する仲間ができた」が27%となった。

図表6-1-27 セキュリティ・キャンプ修了生がセキュリティ・キャンプに参加して良かったこと<sup>22</sup>

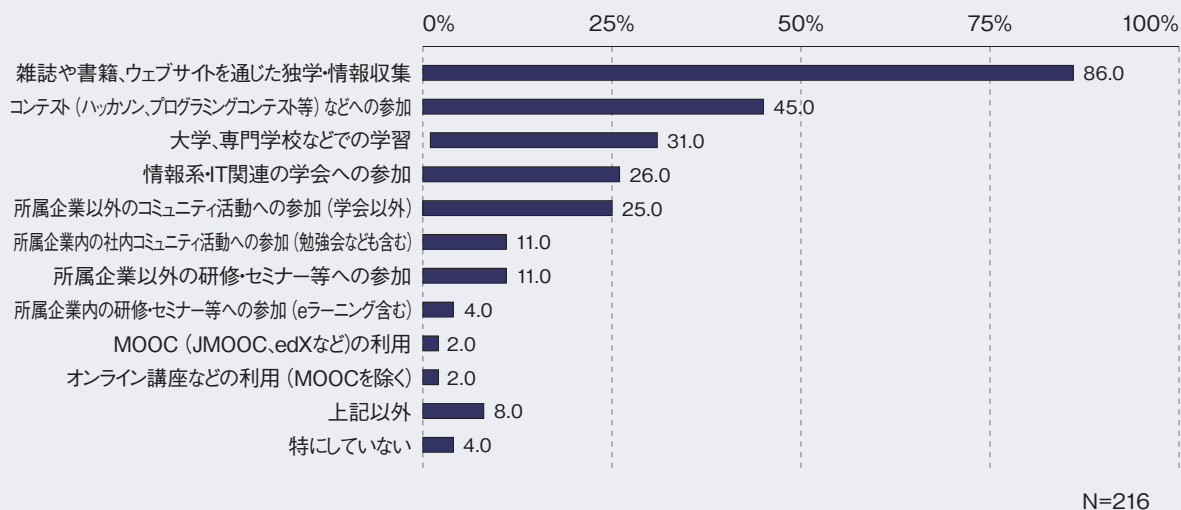


継続的なスキルアップ、キャリアアップの方法を尋ねた結果を図表6-1-28に示す。「雑誌や書籍、ウェブサイトを通じた独学・情報収集」が86%、「コンテストなどへの参加」が45%、「大学、専門学校などでの学習」が31%となっている。また、取り組む上での課題を尋ねた結果を図表6-1-29に示す。「研究環境が十分に用意できない」が35%、「身近な相談相手がいない」が32%、「セミナー・勉強会への参加費用や交通費を出す余裕がない」が32%となっている。

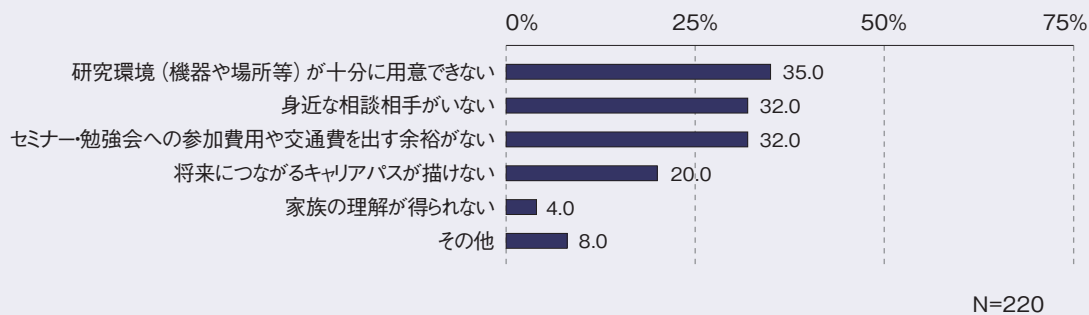
修了生の自主学習意欲は高いが、学習環境の課題として、コミュニティの形成や学生が無償で参加できる研究会・勉強会の場作り等の環境支援が望まれている。この充実が、将来のセキュリティ人材としての活躍へのキャリアパス形成につながるものと思われる。

22—選択肢は最大3つまで選択可能、小数点以下は四捨五入

図表6-1-28 スキルアップ・キャリアアップの方法<sup>23</sup>



図表6-1-29 スキルアップ・キャリアアップの課題<sup>24</sup>



23—当てはまるすべての選択肢を回答可能、小数点以下は四捨五入

24—当てはまるすべての選択肢を回答可能、小数点以下は四捨五入

## 5節

# IoT 時代の人材育成への取り組み

### 1. 価値創造人材の育成

IoTの進展に伴い、新たなビジネスを生み出すことができる価値創造（イノベーション）人材の重要性が高まっている。

価値創造人材の育成については組織の在り方が重要であるが、「i コンピテンシ ディクショナリ<sup>25</sup>」（以下iCD）の利用によって、人材育成について、業務の見える化・スキルの見える化を通じた経営戦略の達成と、イノベーションを創出する組織の構築といった成果を得ることができる。

価値創造人材の育成における組織的取り組み状況を簡単に把握できるように「IT融合人材育成における組織能力評価指標」<sup>26</sup>（以下「成熟度モデル」）を作成した（図表6-1-30）。「成熟度モデル」は企業におけるIT融合人材の育成を評価する組織能力指標で、企業におけるIT融合人材の育成・活用環境の整備度合いを評価できるように段階表現を用いて成熟度をモデル化している。企業は自社の状況を客観的に把握するとともに、今後の整備に向けた方向性を見出すことが可能になる。2014年度は組織的取り組みの重要性とともに、「成熟度モデル」について広報活動を実施し、2015年には「成熟度モデル」による組織能力のアセスメントおよび取り組み事例「IT融合人材育成事例報告書」<sup>27</sup>を発表した。そのなかで新事業・新サービスを創出する企業の取り組みを紹介するとともに引き続き「成熟度モデル」のiCDへの反映に取り組んでいる。

図表6-1-30 成熟度モデルの評価軸

| 評価軸（大分類）  | 番号  | 評価軸   |
|---|-----|---|
| 1. 企業が目指すイノベーションとそれを担う役割、そのための育成対象者が定義されているのか？ また、組織環境はイノベーションを起こしやすいものか？ | 1   | 企業が目指すイノベーションとそれを担う役割、そのための育成対象者が定義されているのか？ また、組織環境はイノベーションを起こしやすいものか？  |
|   | 1.1 | 経営者のリーダーシップについて   |
|   | 1.2 | 自社が対象とするIT活用のイノベーション定義について（イノベーションの定義とは影響範囲、インパクト、タイプ、対象など）   |
|   | 1.3 | 自社が対象とするイノベーションを担う役割とそのための育成対象者について   |
|   | 1.4 | 組織文化・風土について（イノベーションを起し易い組織とは社員が主体的・能動的、変化を受容、トライアル&エラーを許容、多様性を受容など）（イノベーションを阻害する組織とは社員が従属的、受動的、変化・リスクを嫌う、失敗を許されない、同質であることを求める、など） |
| 2. IT活用によるイノベーションを実践する場が提供されているか？   | 2   | IT活用によるイノベーションを実践する場が提供されているか？  |
|   | 2.1 | IT活用によるイノベーションにつながるアイデア出しを行う価値発見の場について  |
|   | 2.2 | 有望なビジネス・アイデアを事業に仕立てていく価値実現プロセスについて  |
|   | 2.3 | 多様性のあるイノベーション実施体制について（多様性とは専門や経歴、背景にある文化や性別・立場など）   |
|   | 2.4 | 外部のアイデアや力を活用するオープン・イノベーションについて  |
| 3. 自社のイノベーションを担う人材のために、育成の場が提供され、活用できているか？                                | 2.5 | トライアル&エラーについて   |
|   | 3   | 自社のイノベーションを担う人材のために、育成の場が提供され、活用できているか？   |
|   | 3.1 | 自社のイノベーションを担う人材のための育成フレームについて（育成フレームとは、自社のイノベーションを担う人材の能力やスキル、知識の定義とその管理など）   |
|   | 3.2 | 知識習得のみでなく、実践的学習の場も含む研修メニューについて（実践的学習の場とはケースメソッド、ケーススタディ、アクションラーニングのような疑似体験など）   |

25—タスク・スキルを辞書のように参照できる形で体系化したもの。「タスクディクショナリ」は、タスク3階層+評価項目の計4階層、約2,600項目で構成。「スキルディクショナリ」はスキル3階層+知識項目の計4階層、約9,500項目で構成

26—「産業構造審議会情報経済分科会人材育成WG報告書（2014年9月）」での提言を受け、2013年度に人材の育成フレームを「スキル指標」および「IT融合人材育成における組織能力評価指標（成熟度モデル）」として整備した

IT融合人材育成における組織能力評価指標（成熟度モデル）<http://www.ipa.go.jp/files/000038407.xls>

27—IT融合人材育成事例報告書 <http://www.ipa.go.jp/files/000045206.pdf>



## 2. 情報セキュリティ人材の育成

### (1) 情報セキュリティ人材のスキル指標等の提示と活用の促進

IoT時代には、複雑・高度化する情報セキュリティ脅威への対応が大きな課題となり、対応できる人材の育成が重要となる。

内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）における「普及啓発・人材育成専門委員会」での検討においても、事業部門の実務者（情報システムのユーザー）側の情報セキュリティリーダー層にかかわる役割<sup>28</sup>が注目されている。また、今年度の調査によると、IT企業（145ページ 図表4-1-38）およびユーザー企業（169ページ 図表4-2-43）の情報セキュリティ上の関心ごとの多くは「情報セキュリティマネジメント（運用・体制）」であり、企業の関心も高まっている。

ひとくちに情報セキュリティ人材といっても、IT企業、ユーザー企業のIT部門、各部門における情報セキュリティマネジメント担当等多くの業務があり、それぞれに異なる役割モデルが想定される。

IPAでは、情報セキュリティ人材として8種類の役割モデルを定義し、その業務（タスク）とスキルを、「情報セキュリティ強化対応スキル指標」<sup>29</sup>として例示している。企業において、情報セキュリティ人材育成の検討のベースとして利用することを目的とする。このなかには次に紹介する「情報セキュリティマネジメント」の役割例も含まれる。

### (2) 情報セキュリティ管理者（マネジメント）の育成ガイド、研修ロードマップ

これまで各現場部門において「情報セキュリティマネジメント」の役割を担う人材の明確な業務（タスク）や役割、責任について十分に議論・定義されたものがなかった。このため、IPAでは、「情報セキュリティマネジメント」の役割を担う人材を定義し、タスクとスキルを整理・分類し、「情報セキュリティスキルアップハンドブック」<sup>30</sup>としてまとめ、2015年9月に公開した。企業の研修部門や教育サービス事業者が参照して自社の研修コース設定の参考にすることによって、情報セキュリティ人材育成の促進に寄与することを目的とする。

さらに、経営者の認識不足を補うため、近年の情報セキュリティ脅威を取り上げ、その被害や原因、対策に現場の情報セキュリティ管理者の業務を関連づけてまとめた冊子「職場の情報セキュリティ管理者のためのスキルアップガイド」<sup>31</sup>を2015年9月に作成して公開している。（図表6-1-31）

### (3) 情報セキュリティ人材育成プロモーション活動

上記のようなこれまでの事業成果を、情報を必要とするより多くの方々に知っていただくため、IPA主催・共催の展示会や説明会等で、共同プロモーションやセミナー等の活動を実施している。

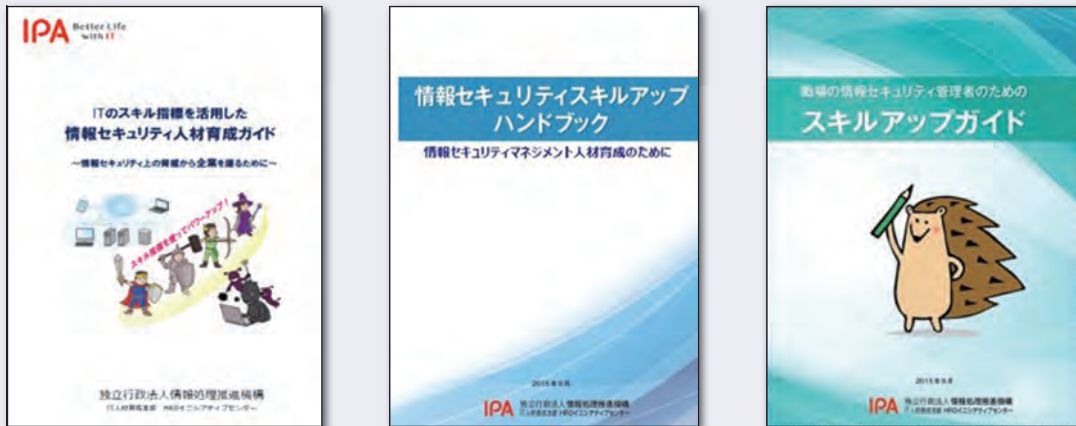
28—内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）情報セキュリティ政策会議 第39回会合（平成26年5月19日）のうち、「新・情報セキュリティ人材育成プログラム」<http://www.nisc.go.jp/conference/seisaku/index.html#seisaku39>

29—情報セキュリティ強化対応スキル指標  
<http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/security/index.html#section1>  
<http://www.ipa.go.jp/files/000041104.xlsx>

30—平成26年度「情報セキュリティスキルアップハンドブック」  
<http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/security/index.html#section13> <http://www.ipa.go.jp/files/000047885.pdf>

31—平成27年度「職場の情報セキュリティ管理者のためのスキルアップガイド」  
<http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/security/index.html#section13> <http://www.ipa.go.jp/files/000047872.pdf>

図表6-1-31 情報セキュリティ人材関連のハンドブック等



### 3. iCD の普及広報活動

IPAでは、経済産業省より公開された、わが国において必要とされるIT人材像と保有すべきスキル、果たすべき役割を整理した「スキル標準<sup>32)</sup>」の運用、管理を行っている。新しい時代のスキル標準として、IPAでは2014年にiCDを発表した。iCDではコンテンツを「業務(タスク)」と「業務遂行に求められる個人の能力や素養(スキル)」に分け「タスクディクショナリ」・「スキルディクショナリ」<sup>33)</sup>(体系化された辞書)としてまとめている(図表6-1-32)。iCDは、IT人材育成の課題である「目標と成長の見える化」や「組織目標とあわせた人材育成の仕組み作り」、「組織を超えた普遍的なスキルの獲得」、「組織と個人の目標の一致の実現」等を目指して策定している。

iCDの普及のため、全国の業界団体が開催するワークショップ活動に講師を派遣するなどの協力をしている。ワークショップには過去4年間で50社の参加があり、多くの具体的な成果が報告されている。また、参加企業のコミュニティが各地で自立のかつ活発な活動を実施している。<sup>34)</sup>

32—ITSS (ITスキル標準)、UISS (情報システムユーザースキル標準)、ETSS (組込みスキル標準)の3つのスキル標準のこと。ITサービスの提供や活用  
に必要とされる能力や人材像を明確化・体系化した指標であり、経済産業省が策定し、IPAが運用・管理

ITSS <http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/download.html>

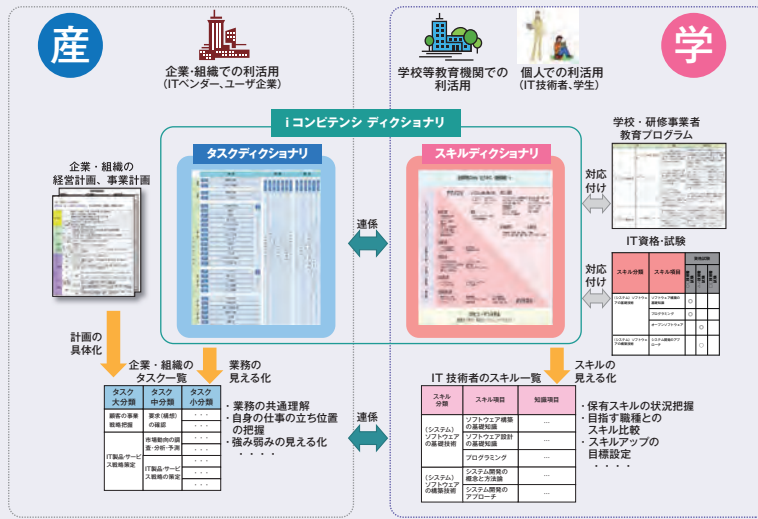
UISS [http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/uiiss/uiiss\\_download\\_Ver2\\_2.html](http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/uiiss/uiiss_download_Ver2_2.html)

ETSS <http://www.ipa.go.jp/sec/softwareengineering/std/download.html>

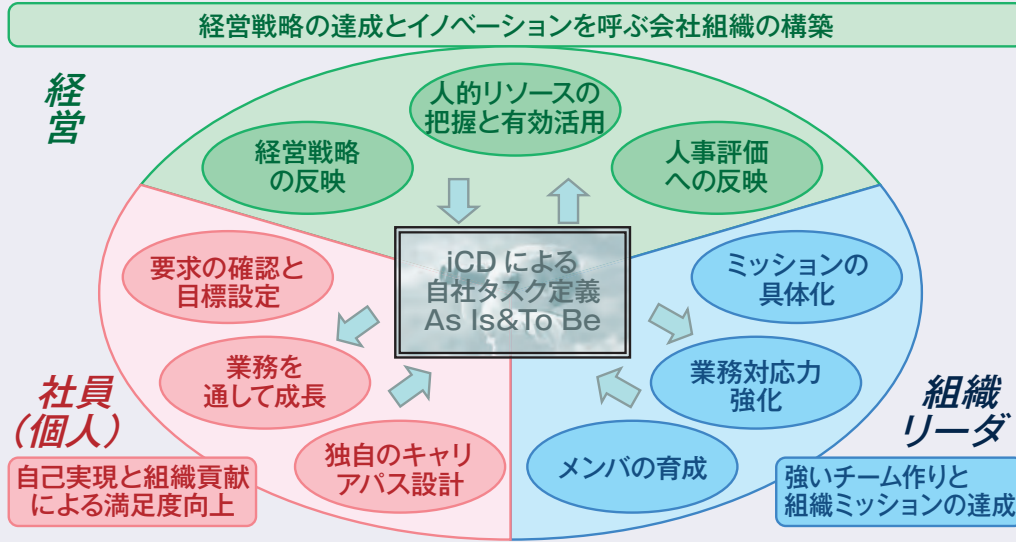
33—タスク・スキルを辞書のように参照できる形で体系化したもの。「タスクディクショナリ」は、タスク3階層+評価項目の計4階層、約2,600項目で構成。「スキルディクショナリ」はスキル3階層+知識項目の計4階層、約9,500項目で構成

34— iCD活用企業認証制度 <http://www.skills.jp/column/detail-248.html>

図表6-1-32 iCDの利活用



図表6-1-33 ワークショップ参加企業の成果 ～参加企業の生の声より～

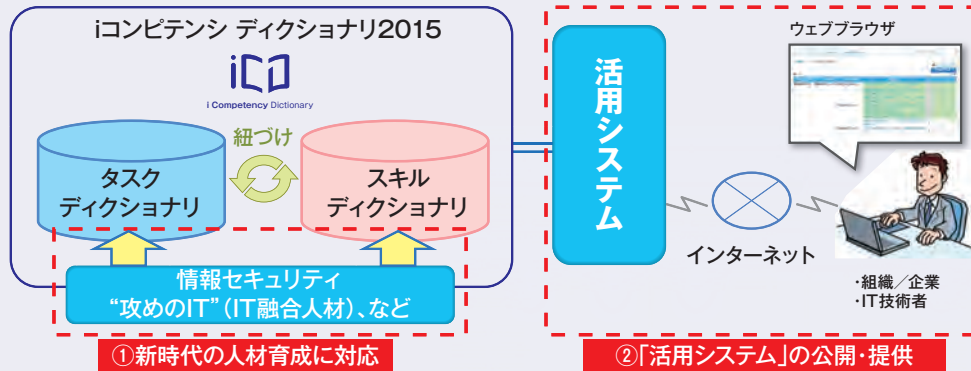


また、2015年6月 パブリックコメントや産業界における実証実験などを踏まえ「i コンピテンシ デクショナリ2015」の発表を行い、併せてWebを介して利用できる「i コンピテンシ デクショナリ活用システム」<sup>35</sup>を公開した。2015年9月には、「価値創造で新たなステージへ」セミナーを東京にて実施するとともに、全国各地のイベントやセミナーでの講演活動や各地のiCDコミュニティ活動と連携し活動している。(図表6-1-34)

35— i コンピテンシ デクショナリ活用システムは、i コンピテンシ デクショナリの「タスクディクショナリ」や「スキルディクショナリ」の活用を支援するシステムで、組織や企業の人材育成活動、ITエンジニアなどのスキルアップ活動に利用することができます。本システムはWebを介した提供形式で、無料で利用できる

図表6-1-34 i コンピテンシ デクショナリ2015と活用システム

◇ 企業の目的に応じた人材育成に利用できる「iコンピテンシ デクショナリ2015」を公開(2015/6/30)



①新時代の人材育成に対応

②「活用システム」の公開・提供

<iコンピテンシ デクショナリ2015>

- ・“情報セキュリティ”、“攻めのIT (IT融合人材)”など、新時代に必要な人材育成に対応(タスク・スキルを追加)
- ・営業、総務/人事/経理について、タスク追加

<活用システム>

- ・ウェブ上で利用できる「iコンピテンシ デクショナリ活用システム」の公開・提供

<その他>

- ・海外における利活用も視野に、iコンピテンシ デクショナリ (試用版) を英訳し公開

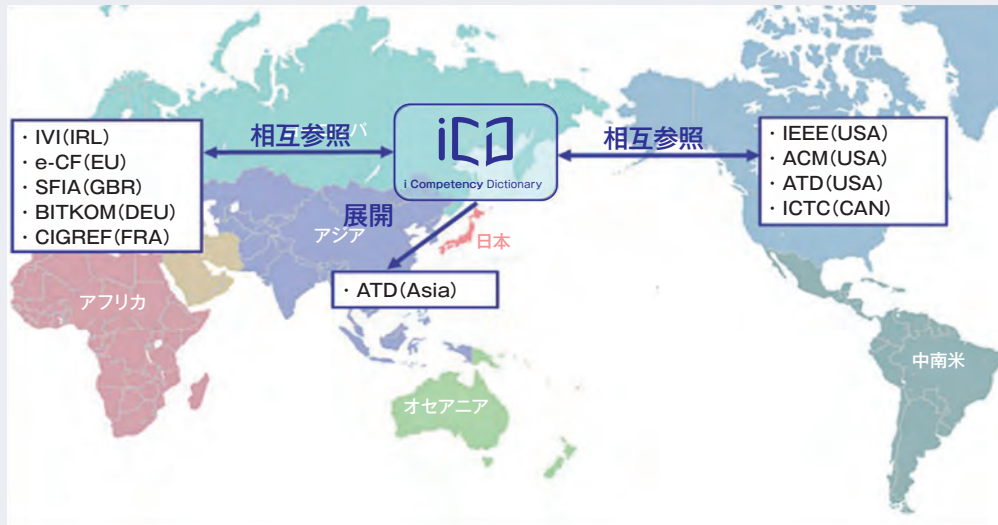
## 4. 海外との連携

近年の市場の変化やグローバル化に対応するためには、IT人材がグローバルビジネスに対応できるスキルを身に付ける必要がある。そういった環境を踏まえ、iCDが広くグローバルIT人材の育成に資するものとするため、世の中の知見が集約されている各種BOK (知識体系) 等との参照を広く行うとともに、海外の同様な取り組みを行っている団体や機関等に積極的にアプローチし、相互連携の輪を広げている。(図表6-1-35)

具体的な取り組みとしては、スキル定義の国際標準化として、米国IEEEコンピュータ・ソサイエティ (アメリカに本部を持つ電気・電子技術の学会であるIEEE内に設置されているテクニカルソサイエティ) が策定するEITBOKとの相互参照と各種認証試験に係る情報共有等を行っているほか、欧州のスキル標準であるe-CFが策定するICTBOKとの相互参照の実施、IVI (アイルランド国立大学とインテルによるIT人材に関する共同研究機関) が展開するit-CMF (IT能力成熟度フレームワーク) との相互参照とコンテンツ連携等を行っている。

また、iCDの広報活動として、ATD (訓練・人材開発・パフォーマンスに関する世界最大の会員制組織) におけるiCDの紹介 (アジアカンファレンスにおける講演会の実施等) を行っている。

図表6-1-35 iCDの国際連携



図表6-1-36 iCDの国際連携関連名称

| 略称     | 名称  | URL   |
|--------|---|---|
| IEEE   | Institute of Electrical and Electronic Engineers                        | <a href="https://www.ieee.org/index.html">https://www.ieee.org/index.html</a>                         |
| ACM    | Association for Computing Machinery                                     | <a href="https://www.acm.org">https://www.acm.org</a>   |
| ATD    | Association for Talent Development                                      | <a href="https://www.td.org">https://www.td.org</a>   |
| ICTC   | Information and Communications Technology Council                       | <a href="http://www.ictc-ctic.ca">http://www.ictc-ctic.ca</a>   |
| IVI    | Innovation Value Institute  | <a href="https://www.ivi.ie">https://www.ivi.ie</a>   |
| e-CF   | European e-Competence Framework   | <a href="http://www.ecompetences.eu">http://www.ecompetences.eu</a>                                   |
| SFIA   | Skills Framework for the Information Age                                | <a href="http://www.sfia-online.org">http://www.sfia-online.org</a>                                   |
| BITKOM | Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien | <a href="https://www.bitkom.org">https://www.bitkom.org</a>   |
| CIGREF | Cigref, Réseau de Grandes Entreprises                                   | <a href="http://www.cigref.fr">http://www.cigref.fr</a>   |
| EITBOK | Enterprise Information Technology Body of Knowledge                     | <a href="http://www.computer.org/web/education/itbok">http://www.computer.org/web/education/itbok</a> |
| ICTBOK | European Foundational ICT Body of Knowledge                             | <a href="http://www.ictbok.eu/proposedFramework.html">http://www.ictbok.eu/proposedFramework.html</a> |
| it-CMF | IT Capability Maturity Framework  | <a href="https://www.ivi.ie/it-cmf">https://www.ivi.ie/it-cmf</a>                                     |



---

---

## 卷末資料

---

---

# 図表目次

## 第1部 「IT人材白書2016」の概要

### 第1章

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 図表1-1-1  | EUと英独仏と日本におけるIT企業とそれ以外の企業に所属するIT人材の割合        | 5  |
| 図表1-1-2  | 日本とEUにおけるIT人材の職種区分別構成                        | 6  |
| 図表1-1-3  | 日本、英独仏別のIT人材の職種別割合の変化                        | 7  |
| 図表1-1-4  | 日本のIT企業の人材の“量”の過不足【過去5年間の変化】                 | 7  |
| 図表1-1-5  | 2015年のEU(28か国)におけるeリーダーの人数(左)と所属する部門(右)の推計   | 8  |
| 図表1-1-6  | eリーダーシップスキルトライアングル                           | 9  |
| 図表1-1-7  | eリーダーシップジャーニー                                | 10 |
| 図表1-1-8  | IoTにおける各分野のデータの流れ(イメージ図)                     | 11 |
| 図表1-1-9  | IT企業のIoT関連サービスの開発・提供実施状況と今後の予定【従業員規模別】       | 12 |
| 図表1-1-10 | ネット企業および部門におけるIoT関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況     | 13 |
| 図表1-1-11 | R&D部門におけるIoTに関する研究開発の実施状況                    | 13 |
| 図表1-1-12 | 事業変革・新事業・新サービスの創出を実施する人材に必要な能力と技術力【企業区分別】    | 14 |
| 図表1-1-13 | 実施または検討中の事業変革・新事業・新サービスに必要な人材の獲得・確保方法【企業区分別】 | 15 |
| 図表1-1-14 | IoTに携わる人材がIoTに関連する業務へ関わっている割合                | 16 |
| 図表1-1-15 | IoTに携わる人材に現在必要な技術力(回答選択制限数等を加味した補正値の比較)      | 17 |
| 図表1-1-16 | IoTに携わる人材の個人負担によるIT技術のスキルアップの方法              | 18 |
| 図表1-1-17 | フリーランスが担当する仕事の事業内容【IT企業IT技術者との比較】            | 19 |
| 図表1-1-18 | フリーランスになった目的と、その目的を実現できた割合                   | 19 |
| 図表1-1-19 | フリーランスの仕事の内容に対する満足度【IT企業IT技術者との比較】           | 20 |
| 図表1-1-20 | フリーランスの顧客(契約先)の獲得方法【年代別】                     | 21 |
| 図表1-1-21 | フリーランスの技術やスキル習得のための取り組み【IT企業IT技術者との比較】       | 21 |

### 第2章

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 図表1-2-1 | 情報サービス業と全産業の雇用判断(日本銀行「企業短観経済観測調査」を基に作成) | 22 |
| 図表1-2-2 | IT企業(IT提供側)の人材数推計結果                     | 23 |
| 図表1-2-3 | IT企業(IT提供側)のIT人材の職種・レベル別推計結果            | 23 |
| 図表1-2-4 | ユーザー企業(IT利用側)のIT人材数推計結果                 | 24 |
| 図表1-2-5 | ユーザー企業(IT利用側)の従業員数                      | 24 |
| 図表1-2-6 | ユーザー企業(IT利用側)のIT人材率                     | 25 |
| 図表1-2-7 | ユーザー企業(IT利用側)のIT人材の職種・レベル別推計結果          | 25 |
| 図表1-2-8 | IT人材の総数推計                               | 26 |

### 第3章

|          |                                    |    |
|----------|------------------------------------|----|
| 図表1-3-1  | 2015年度調査概要                         | 27 |
| 図表1-3-2  | 「IT人材動向調査」(IT企業向け)の概要              | 27 |
| 図表1-3-3  | 「IT人材動向調査」(ユーザー企業向け)の概要            | 28 |
| 図表1-3-4  | 「IT人材動向調査」(ネット企業および部門向け)の概要        | 28 |
| 図表1-3-5  | 「IT(情報・通信)およびその活用に関する研究・開発状況調査」の概要 | 28 |
| 図表1-3-6  | 「情報系学生・教育動向調査(教育機関向け)の調査対象」の概要     | 29 |
| 図表1-3-7  | 「情報系以外学生・教育動向調査(教育機関向け)の調査対象」の概要   | 29 |
| 図表1-3-8  | 「IT技術者動向調査(IT人材個人向け)」の概要           | 29 |
| 図表1-3-9  | ネットワーク技術者を対象としたアンケート調査の概要          | 30 |
| 図表1-3-10 | データ活用人材を対象としたアンケート調査の概要            | 30 |
| 図表1-3-11 | IoT関連事業に関するインタビュー調査対象(50音順)        | 30 |
| 図表1-3-12 | フリーランス活用に関するインタビュー調査対象(50音順)       | 31 |

## 第2部 IT人材の現状と動向

### 第1章

|         |                          |    |
|---------|--------------------------|----|
| 図表2-1-1 | IoTにおける各分野のデータの流れ(イメージ図) | 34 |
|---------|--------------------------|----|



|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 図表 2-1-2  | IoT に関するアライアンスやコンソーシアム (50 音順) .....                        | 35 |
| 図表 2-1-3  | IoT 関連事業に関するインタビュー調査対象 (50 音順) .....                        | 35 |
| 図表 2-1-4  | ネット企業および部門における IoT 関連技術を活用した新事業・新サービスの実施状況 .....            | 36 |
| 図表 2-1-5  | R&D 部門における IoT に関する研究開発の実施状況 .....                          | 37 |
| 図表 2-1-6  | IT 企業の IoT 関連技術を活用した事業の提案、支援、協業の実施状況 .....                  | 37 |
| 図表 2-1-7  | 事業変革・新事業・新サービスの創出を実施する人材に必要な能力 (上)、技術力 (下)<br>【企業区分別】 ..... | 38 |
| 図表 2-1-8  | IoT に携わる人材に現在必要な技術力 (回答選択制限数等を加味した補正值の比較) .....             | 40 |
| 図表 2-1-9  | 実施または検討中の事業変革・新事業・新サービスに必要な人材の獲得・確保方法【企業区分別】 .....          | 40 |
| 図表 2-1-10 | 事業変革・新事業・新サービスに携わる人材の確保状況【企業区分別】 .....                      | 41 |
| 図表 2-1-11 | ユーザー企業における IoT 関連技術を活用した事業拡大、創出、変革の実施部門 .....               | 42 |
| 図表 2-1-12 | ユーザー企業における IoT 関連技術を使った業務を実施している部門 .....                    | 43 |
| 図表 2-1-13 | ユーザー企業における技術全般に対する判断・評価を実施する業務を実施している部門 .....               | 44 |
| 図表 2-1-14 | ネット企業および部門が実施している事業 (業務)【現在/今後】 .....                       | 45 |
| 図表 2-1-15 | ネット企業および部門の現在のインターネット (ウェブ) サービス関連事業担当部門 .....              | 46 |
| 図表 2-1-16 | ネット企業および部門における事業変革等に必要の人材獲得方法【事業部ウェブサービス担当別】 .....          | 47 |
| 図表 2-1-17 | ネット企業および部門におけるウェブ人材育成の取り組み【事業部ウェブサービス担当別】 .....             | 47 |
| 図表 2-1-18 | R&D 部門における IoT に関する研究開発の実施状況【業種別】 .....                     | 49 |
| 図表 2-1-19 | R&D 部門が実施している業務【業種別】 .....                                  | 50 |
| 図表 2-1-20 | R&D 部門における研究開発の進め方【業種別】 .....                               | 50 |
| 図表 2-1-21 | 研究開発人材に対して会社主導で取り組んでいる選抜型の人材育成施策【業種別】 .....                 | 51 |
| 図表 2-1-22 | 研究開発人材に対する IT (情報・通信) に関する勉強会や研修などの実施状況【業種別】 .....          | 51 |
| 図表 2-1-23 | 研究開発人材で最も重視している能力【業種別】 .....                                | 52 |
| 図表 2-1-24 | IT 企業の IoT 関連サービスの開発・提供実施状況と今後の予定【従業員規模別】 .....             | 53 |
| 図表 2-1-25 | IT 企業の IoT 関連技術を活用した事業の提案、支援、協業の実施状況【従業員規模別】 .....          | 54 |
| 図表 2-1-26 | IT 企業が新事業・新サービスの提案、支援、協業を実施するのに必要の人材の獲得方法 .....             | 55 |
| 図表 2-1-27 | IoT 関連事業における開発体制と外部サービスの利用 .....                            | 55 |
| 図表 2-1-28 | IoT に関連する人材の役割 .....  | 58 |
| 図表 2-1-29 | 組込み技術者の IoT に関わる業務の実施状況 .....                               | 59 |
| 図表 2-1-30 | 組込み技術者が実施している IoT に関わる業務 .....                              | 59 |
| 図表 2-1-31 | 組込み技術者のビッグデータへの業務上の関わりの有無 .....                             | 59 |
| 図表 2-1-32 | 組込み技術者のビッグデータへの業務上の関わり .....                                | 60 |
| 図表 2-1-33 | 組込み技術者が現状必要と考える技術力・知識・スキル【IoT に関わる業務の実施有無別】 .....           | 60 |
| 図表 2-1-34 | 組込みシステムに関わる者にとって現状重要だと考える能力 .....                           | 61 |
| 図表 2-1-35 | 組込み技術者が個人負担で行っているスキルアップ等の内容【IoT 関連業務の実施有無別】 .....           | 61 |
| 図表 2-1-36 | 組込み技術者が会社負担で行っているスキルアップ等の内容【IoT 関連業務の実施有無別】 .....           | 62 |
| 図表 2-1-37 | ネットワーク技術者を対象としたアンケート調査の概要 .....                             | 63 |
| 図表 2-1-38 | 回答者のネットワーク関連業務への関わり .....                                   | 63 |
| 図表 2-1-39 | ネットワーク技術者の職種 .....  | 64 |
| 図表 2-1-40 | ネットワーク技術者の IoT に関わる業務の実施状況 .....                            | 64 |
| 図表 2-1-41 | ネットワーク技術者が実施している IoT に関わる業務 .....                           | 64 |
| 図表 2-1-42 | ネットワーク技術者のビッグデータへの業務上の関わりの有無 .....                          | 65 |
| 図表 2-1-43 | ネットワーク技術者のビッグデータへの業務上の関わり .....                             | 65 |
| 図表 2-1-44 | ネットワーク技術者が業務を行う上で現状必要と考える技術力・知識・スキル .....                   | 66 |
| 図表 2-1-45 | ネットワーク技術者が IoT 時代に重要だと考える能力 .....                           | 66 |
| 図表 2-1-46 | ネットワーク技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容 .....                 | 67 |
| 図表 2-1-47 | データ活用人材を対象としたアンケート調査の概要 .....                               | 68 |
| 図表 2-1-48 | データ活用人材アンケート回答者の職種 .....                                    | 68 |
| 図表 2-1-49 | データ活用人材の IoT に関わる業務の実施状況 .....                              | 69 |
| 図表 2-1-50 | データ活用人材が実施している IoT に関わる業務 .....                             | 69 |
| 図表 2-1-51 | データ活用人材のビッグデータへの業務上の関わりの有無 .....                            | 70 |
| 図表 2-1-52 | データ活用人材のビッグデータへの業務上の関わり .....                               | 70 |
| 図表 2-1-53 | データ活用人材が現状必要と考える技術力・知識・スキル .....                            | 71 |
| 図表 2-1-54 | データ活用人材が IoT 時代に重要だと考える能力 .....                             | 71 |
| 図表 2-1-55 | データ活用人材がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容 .....                   | 72 |

## 第 2 章

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 図表 2-2-1 | 情報通信業に携わる人数 (出典: 総務省統計局「国勢調査産業等基本集計」) ..... | 74 |
| 図表 2-2-2 | フリーランス活用に関するインタビュー調査対象 (50 音順) .....        | 75 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 図表 2-2-3  | フリーランスである回答者の男女比率と年代                              | 75 |
| 図表 2-2-4  | フリーランスの転職回数                                       | 76 |
| 図表 2-2-5  | フリーランスの転職前の勤務先企業                                  | 76 |
| 図表 2-2-6  | フリーランスの契約形態                                       | 77 |
| 図表 2-2-7  | フリーランスの顧客（契約先）の獲得方法【年代別】                          | 78 |
| 図表 2-2-8  | フリーランスの顧客（契約先）との契約数                               | 79 |
| 図表 2-2-9  | フリーランスが担当する仕事の事業内容【IT 企業 IT 技術者との比較】              | 80 |
| 図表 2-2-10 | フリーランスが業務上プログラミングを行っている割合【IT 企業 IT 技術者との比較】       | 80 |
| 図表 2-2-11 | フリーランスの年取（上）と IT 企業 IT 技術者の年取（下）【年代別】             | 81 |
| 図表 2-2-12 | フリーランスの仕事量と年取の増減【IT 企業 IT 技術者との比較】                | 82 |
| 図表 2-2-13 | フリーランスとして活動するための課題                                | 82 |
| 図表 2-2-14 | フリーランスになった目的や理由と、その目的を実現できた割合                     | 84 |
| 図表 2-2-15 | フリーランスの転職に対する考えと希望する転職先                           | 85 |
| 図表 2-2-16 | フリーランスの仕事に対する満足度【IT 企業 IT 技術者との比較】                | 86 |
| 図表 2-2-17 | フリーランスのプライベートとの両立と休暇に対する満足度【IT 企業 IT 技術者との比較】     | 86 |
| 図表 2-2-18 | フリーランスの自分の能力に対する意識【IT 企業 IT 技術者との比較】              | 87 |
| 図表 2-2-19 | フリーランスのキャリアアップに対する満足度【IT 企業 IT 技術者との比較】           | 88 |
| 図表 2-2-20 | フリーランスの技術・スキルの変化に対する意識【IT 企業 IT 技術者との比較】          | 88 |
| 図表 2-2-21 | フリーランスの技術やスキル習得のための取り組み【IT 企業 IT 技術者との比較】         | 89 |
| 図表 2-2-22 | フリーランスの IT 技術のスキルアップやキャリアアップの方法【IT 企業 IT 技術者との比較】 | 89 |
| 図表 2-2-23 | 企業が新たな事業・サービス実施のためフリーランスと契約している割合【従業員規模別】         | 92 |
| 図表 2-2-24 | 新たな事業・サービス実施のためのフリーランスとの契約方法【従業員規模別】              | 93 |
| 図表 2-2-25 | 正社員（IT 技術者）に対するフリーランスの割合【従業員規模別】                  | 94 |
| 図表 2-2-26 | フリーランスの IT 人材数の増減（2014 年度と比較した人数の変化）【従業員規模別】      | 95 |

## 第 3 部 ヨーロッパと日本の IT 人材動向

### 第 1 章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 3-1-1  | EU と英独仏と日本における IT 企業とそれ以外の企業に所属する IT 人材の割合    | 99  |
| 図表 3-1-2  | EU 調査における IT 関連職種区分と人数                        | 100 |
| 図表 3-1-3  | EU の各国における IT 人材の職種区分別構成                      | 102 |
| 図表 3-1-4  | EU 調査の職種区分で見た日本の IT 人材数                       | 103 |
| 図表 3-1-5  | 日本と EU、英独仏の IT 人材の職種区分別人材数の割合比較               | 104 |
| 図表 3-1-6  | EU（27 か国）の IT 人材の職種区分別人数と割合【2011 年～2014 年の変化】 | 105 |
| 図表 3-1-7  | イギリスの IT 人材の職種区分別人数と割合【2011 年～2014 年の変化】      | 106 |
| 図表 3-1-8  | ドイツの IT 人材の職種区分別人数と割合【2011 年～2014 年の変化】       | 107 |
| 図表 3-1-9  | フランスの IT 人材の職種区分別人数と割合【2011 年～2014 年の変化】      | 108 |
| 図表 3-1-10 | 日本の IT 人材の職種区分別人数と割合【2011 年～2015 年の変化】        | 108 |

### 第 2 章

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 図表 3-2-1 | e リーダーシップスキルトライアングル                                     | 112 |
| 図表 3-2-2 | e リーダーシップジャーニー  | 113 |
| 図表 3-2-3 | 企業の成長ステージと労働市場への供給可能性から見た e リーダーシップトレーニング               | 114 |
| 図表 3-2-4 | 2015 年の EU（28 か国）における e リーダーの人数（左）と所属する部門の割合（右）の推計      | 115 |
| 図表 3-2-5 | 日本におけるイノベーションを創出する人材の検討（IT 融合人材の能力定義）                   | 117 |
| 図表 3-2-6 | ユーザー企業で IoT 関連技術を活用した新規事業の創出（上）／既存事業の変革（下）を<br>実施している部門 | 118 |
| 図表 3-2-7 | 日本における新事業・新サービスに携わる人材の確保状況                              | 119 |

## 第 4 部 2015 年度調査結果

### 第 1 章

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 図表 4-1-1 | 回答のあった IT 企業の業種                        | 124 |
| 図表 4-1-2 | 回答のあった IT 企業の従業員規模                     | 124 |
| 図表 4-1-3 | IT 企業が現在実施している事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足 | 125 |
| 図表 4-1-4 | IT 企業が現在実施している事業【従業員規模別】               | 126 |
| 図表 4-1-5 | IT 企業が今後新規／拡大を予定している事業【従業員規模別】         | 127 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 4-1-6  | IT 企業が今後新規／拡大を予定している事業と、ユーザー企業が利用の拡大／新規利用を<br>考えている IT 外部サービス              | 128 |
| 図表 4-1-7  | IT 企業で事業全体の売上額のうち、パッケージソフトウェア開発・販売／ASP サービス、<br>SaaS サービスの売上が占める割合【従業員規模別】 | 129 |
| 図表 4-1-8  | IT 企業の IT 人材の“量”に対する過不足感【過去 3 年間の変化】                                       | 130 |
| 図表 4-1-9  | IT 企業の IT 人材の“量”に対する過不足感【従業員規模別】   | 130 |
| 図表 4-1-10 | IT 企業の IT 人材の“質”に対する不足感【過去 3 年間の変化】  | 131 |
| 図表 4-1-11 | IT 企業の IT 人材の“質”に対する不足感【従業員規模別】  | 131 |
| 図表 4-1-12 | IT 企業の IT 人材数の増減（2014 年度と比較した IT 人材数の変化）【従業員規模別】                           | 132 |
| 図表 4-1-13 | IT 企業の IT 人材に対する女性の割合【従業員規模別】  | 132 |
| 図表 4-1-14 | IT 企業の管理職全体に対する女性管理職の割合【従業員規模別】  | 133 |
| 図表 4-1-15 | IT 企業の IT 人材に対する外国人の割合【従業員規模別】   | 133 |
| 図表 4-1-16 | IT 企業の IT 人材の数とレベルの把握状況【従業員規模別】  | 134 |
| 図表 4-1-17 | IT 企業の IT 人材の職種の割合【過去 3 年間の変化】   | 134 |
| 図表 4-1-18 | IT 企業の IT 人材のレベルの割合【過去 3 年間の変化】  | 135 |
| 図表 4-1-19 | IT 企業が重要と考え育成していきたい IT 人材【従業員規模別】  | 135 |
| 図表 4-1-20 | IT 企業の IT 人材の育成に携わる専任部門の有無【従業員規模別】   | 136 |
| 図表 4-1-21 | IT 企業の IT 人材の育成に携わる専任部門の必要性を感じない理由   | 136 |
| 図表 4-1-22 | IT 企業の IT 人材に対する研修時間、研修費用の目標設定と達成率   | 137 |
| 図表 4-1-23 | IT 企業の会社における IT 人材育成の取り組み【従業員規模別】  | 137 |
| 図表 4-1-24 | IT 企業の業務（現場）での IT 人材育成の取り組み【従業員規模別】  | 138 |
| 図表 4-1-25 | IT 企業が IT 人材のスキル定義を行う目的  | 139 |
| 図表 4-1-26 | IT 企業が IT 人材のスキル把握のために利用しているもの【従業員規模別】                                     | 139 |
| 図表 4-1-27 | IT 企業の IT 人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法【従業員規模別】                                    | 140 |
| 図表 4-1-28 | IT 企業の IT 人材の獲得・確保の手段として最も重視している方法【従業員規模別】                                 | 140 |
| 図表 4-1-29 | IT 企業の IT 人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み【従業員規模別】                                  | 141 |
| 図表 4-1-30 | IT 企業が新卒 IT 人材を採用した際に重点的に採用した学生の専攻【従業員規模別】                                 | 142 |
| 図表 4-1-31 | IT 企業が IT 人材を採用した際に重点的に採用した学生の学歴【従業員規模別】                                   | 142 |
| 図表 4-1-32 | IT 企業の 2015 年度の新卒 IT 人材の増減（2014 年度との比較）【従業員規模別】                            | 142 |
| 図表 4-1-33 | IT 企業の新卒 IT 人材の IT 研修期間  | 143 |
| 図表 4-1-34 | IT 企業の新卒 IT 人材に対する IT 研修で重視している能力  | 143 |
| 図表 4-1-35 | IT 企業の新卒 IT 人材に対するプログラミング研修状況【従業員規模別】                                      | 143 |
| 図表 4-1-36 | IT 企業の 2014 年度の IT 人材の中途採用（キャリア採用）の増減（2013 年度との比較）<br>【従業員規模別】             | 144 |
| 図表 4-1-37 | IT 企業が中途採用した人材の直前の勤務先業種【従業員規模別】  | 144 |
| 図表 4-1-38 | IT 企業の情報セキュリティにおける関心事項【過去 3 年間の変化】   | 145 |
| 図表 4-1-39 | IT 企業の情報セキュリティ人材育成取り組み状況【従業員規模別】   | 145 |
| 図表 4-1-40 | IT 企業の情報セキュリティ人材育成計画【従業員規模別】   | 146 |
| 図表 4-1-41 | IT 企業で最もよく用いられている開発プロセス【従業員規模別】  | 146 |
| 図表 4-1-42 | IT 企業が大学等の高等教育機関にどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を<br>重視してほしいか                       | 147 |
| 図表 4-1-43 | IT 企業による大学等との連携・協力【従業員規模別】   | 147 |

## 第 2 章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 4-2-1  | 回答のあったユーザー企業の主業種  | 148 |
| 図表 4-2-2  | 回答のあったユーザー企業の従業員規模  | 148 |
| 図表 4-2-3  | ユーザー企業における IT 部門の有無【従業員規模別】   | 149 |
| 図表 4-2-4  | ユーザー企業における IT 部門の人材数【従業員規模別】  | 149 |
| 図表 4-2-5  | ユーザー企業における IT 部門以外の部門（事業部等）に属する人材で IT 関連業務を専任、<br>他業務と兼任している人材数【従業員規模別】 | 149 |
| 図表 4-2-6  | ユーザー企業で IT に関する業務を担当している部門（部署）  | 150 |
| 図表 4-2-7  | ユーザー企業の製造部門の生産関連システムに対する IT 部門の関わり【従業員規模別】                              | 150 |
| 図表 4-2-8  | ユーザー企業の IT 部門における今後の IT 業務の増減の見通し                                       | 151 |
| 図表 4-2-9  | ユーザー企業の事業部門における今後の IT 業務の増減の見通し   | 151 |
| 図表 4-2-10 | ユーザー企業が現在利用している IT 外部サービスと、今後利用拡大／新規利用を<br>考えている IT 外部サービス              | 152 |
| 図表 4-2-11 | ユーザー企業が現在利用している IT 外部サービス【従業員規模別】                                       | 153 |
| 図表 4-2-12 | ユーザー企業が利用拡大／新規利用を考えている IT 外部サービス【従業員規模別】                                | 154 |
| 図表 4-2-13 | ユーザー企業の IT 人材の“量”に対する過不足感【過去 3 年間の変化】                                   | 155 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 4-2-14 | ユーザー企業の IT 人材の“量”に対する過不足感【従業員規模別】                          | 155 |
| 図表 4-2-15 | ユーザー企業の IT 人材の“質”に対する不足感【過去 3 年間の変化】                       | 156 |
| 図表 4-2-16 | ユーザー企業の IT 人材の“質”に対する不足感【従業員規模別】                           | 156 |
| 図表 4-2-17 | ユーザー企業の IT 人材数の増減（2014 年度と比較した IT 人材数の変化）                  | 157 |
| 図表 4-2-18 | ユーザー企業の IT 人材に対する女性の割合【従業員規模別】                             | 157 |
| 図表 4-2-19 | ユーザー企業の管理職全体に対する女性管理職の割合【従業員規模別】                           | 157 |
| 図表 4-2-20 | ユーザー企業の IT 人材に対する外国人の割合【従業員規模別】                            | 157 |
| 図表 4-2-21 | ユーザー企業の IT 人材の数とレベルの把握状況【従業員規模別】                           | 158 |
| 図表 4-2-22 | ユーザー企業の IT 人材の職種の割合【過去 3 年間の変化】                            | 158 |
| 図表 4-2-23 | ユーザー企業の IT 人材のレベルの割合【過去 3 年間の変化】                           | 158 |
| 図表 4-2-24 | ユーザー企業が重要と考え育成していきたい IT 人材【従業員規模別】                         | 159 |
| 図表 4-2-25 | ユーザー企業の IT 人材に対する研修時間／研修費用の目標設定と達成率                        | 160 |
| 図表 4-2-26 | ユーザー企業の会社における IT 人材育成の取り組み【従業員規模別】                         | 160 |
| 図表 4-2-27 | ユーザー企業の部門での IT 人材育成の取り組み【従業員規模別】                           | 161 |
| 図表 4-2-28 | ユーザー企業のスキル定義の目的【従業員規模別】                                    | 162 |
| 図表 4-2-29 | ユーザー企業が IT 人材のスキル把握のために利用しているもの                            | 162 |
| 図表 4-2-30 | ユーザー企業の IT 人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法【従業員規模別】                   | 163 |
| 図表 4-2-31 | ユーザー企業の IT 人材の獲得・確保の手段として最も重視している方法【従業員規模別】                | 163 |
| 図表 4-2-32 | ユーザー企業の IT 人材の獲得・確保以外の人材不足に対する取り組み【従業員規模別】                 | 164 |
| 図表 4-2-33 | ユーザー企業が重点的に採用した新卒 IT 人材の専攻                                 | 165 |
| 図表 4-2-34 | ユーザー企業が重点的に採用した新卒 IT 人材の学歴                                 | 165 |
| 図表 4-2-35 | ユーザー企業の新卒 IT 人材の IT 研修期間【従業員規模別】                           | 165 |
| 図表 4-2-36 | ユーザー企業の新卒 IT 人材に対する IT 研修で重視している能力【従業員規模別】                 | 166 |
| 図表 4-2-37 | ユーザー企業の新卒 IT 人材に対するプログラミング研修状況                             | 166 |
| 図表 4-2-38 | ユーザー企業の他部門からの異動者に対する IT 研修期間【従業員規模別】                       | 167 |
| 図表 4-2-39 | ユーザー企業の他部門からの異動者に対する IT 研修で重視している知識・スキル等の技術レベル分野【従業員規模別】   | 167 |
| 図表 4-2-40 | ユーザー企業の他部門からの異動者に対するプログラミング研修状況                            | 167 |
| 図表 4-2-41 | ユーザー企業の 2014 年度の IT 人材の中途採用（キャリア採用）の増減（2013 年度との比較）        | 168 |
| 図表 4-2-42 | ユーザー企業が中途採用した人材の直前の勤務先業種【従業員規模別】                           | 168 |
| 図表 4-2-43 | ユーザー企業の情報セキュリティにおける関心事項【過去 3 年間の変化】                        | 169 |
| 図表 4-2-44 | ユーザー企業の情報セキュリティ人材育成取り組み状況【従業員規模別】                          | 169 |
| 図表 4-2-45 | ユーザー企業の情報セキュリティ人材育成計画【従業員規模別】                              | 170 |
| 図表 4-2-46 | ユーザー企業の情報セキュリティの管理者は各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に必要か【従業員規模別】      | 171 |
| 図表 4-2-47 | ユーザー企業の情報セキュリティの管理者が各部門（総務、企画、営業、製造、経理など）に配置されているか【従業員規模別】 | 171 |
| 図表 4-2-48 | ユーザー企業は大学等の高等教育機関でどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を重視してほしいか          | 172 |
| 図表 4-2-49 | ユーザー企業の IT 部門による大学等との連携・協力                                 | 172 |
| 図表 4-2-50 | ユーザー企業の IT 部門に現在／今後期待されている役割                               | 173 |
| 図表 4-2-51 | ユーザー企業の IT 部門に現在期待されている役割（左）と今後期待されている役割（右）【従業員規模別】        | 174 |

### 第 3 章

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 4-3-1  | 回答のあったネット企業および部門の業種                                    | 175 |
| 図表 4-3-2  | 回答のあったネット企業および部門の従業員規模                                 | 175 |
| 図表 4-3-3  | ネット企業および部門におけるインターネット（ウェブ）関連事業の現在／今後の位置付け              | 176 |
| 図表 4-3-4  | ネット企業および部門が現在実施している事業、今後新規／拡大を予定している事業と人材不足            | 176 |
| 図表 4-3-5  | ネット企業および部門に尋ねた事業部門によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況         | 177 |
| 図表 4-3-6  | ネット企業および部門に尋ねた広報・宣伝、その他部門によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況  | 177 |
| 図表 4-3-7  | ネット企業および部門に尋ねた IT 部門によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況       | 178 |
| 図表 4-3-8  | ネット企業および部門に尋ねた IT 子会社・外部企業によるインターネット（ウェブ）サービス関連業務の担当状況 | 178 |
| 図表 4-3-9  | ネット企業および部門に尋ねた事業部門が担当する業務の増減の見通し                       | 179 |
| 図表 4-3-10 | ネット企業および部門に尋ねた広報・宣伝、その他部門が担当する業務の増減の見通し                | 179 |
| 図表 4-3-11 | ネット企業および部門に尋ねた IT 部門が担当する業務の増減の見通し                     | 180 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 4-3-12 | ネット企業および部門に尋ねた IT 子会社・外部企業が担当する業務の増減の見通し              | 180 |
| 図表 4-3-13 | ネット企業および部門のウェブ人材の“量”に対する過不足感                          | 181 |
| 図表 4-3-14 | ネット企業および部門のウェブ人材の“質”に対する不足感                           | 181 |
| 図表 4-3-15 | ネット企業および部門のウェブ人材数増減（2014 年度と比較したウェブ人材数の変化）            | 181 |
| 図表 4-3-16 | ネット企業および部門のウェブ人材の数とレベルの把握状況                           | 182 |
| 図表 4-3-17 | ネット企業および部門が重要と考え育成していきたいウェブ人材                         | 182 |
| 図表 4-3-18 | ネット企業および部門のウェブ人材育成に携わる部門の有無                           | 182 |
| 図表 4-3-19 | ネット企業および部門がウェブ人材育成に携わる部門の必要性を感じない理由                   | 182 |
| 図表 4-3-20 | ネット企業および部門の会社でのウェブ人材育成の取り組み                           | 183 |
| 図表 4-3-21 | ネット企業および部門の業務（現場）でのウェブ人材育成の取り組み                       | 183 |
| 図表 4-3-22 | ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保の手段として当てはまる方法                   | 184 |
| 図表 4-3-23 | ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保で最も重視している方法                     | 184 |
| 図表 4-3-24 | ネット企業および部門のウェブ人材の獲得・確保方法以外の人材不足に対する取り組み               | 185 |
| 図表 4-3-25 | ネット企業および部門においてよく用いられる開発プロセスのタイプ                       | 185 |
| 図表 4-3-26 | ネット企業および部門の 2015 年度の新卒ウェブ人材の増減（2014 年度との比較）           | 186 |
| 図表 4-3-27 | ネット企業および部門の 2014 年度のウェブ人材の中途採用の増減（2013 年度との比較）        | 186 |
| 図表 4-3-28 | ネット企業および部門が中途採用したウェブ人材の直前の勤務先業種                       | 186 |
| 図表 4-3-29 | ネット企業および部門が大学等の高等教育機関にどのような“知識・スキル等の技術レベル分野”を重視してほしいか | 187 |
| 図表 4-3-30 | ネット企業および部門による大学等との連携・協力                               | 187 |

#### 第 4 章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 4-4-1  | IT 企業 IT 技術者の年齢（左）／勤務先企業の従業員規模（右）                       | 188 |
| 図表 4-4-2  | IT 企業 IT 技術者の担当している事業内容【年代別】                            | 188 |
| 図表 4-4-3  | IT 企業 IT 技術者の最終学歴【年代別】                                  | 189 |
| 図表 4-4-4  | IT 企業 IT 技術者の最終学歴での専攻【年代別】                              | 189 |
| 図表 4-4-5  | IT 企業 IT 技術者の職種（主業務）【年代別】                               | 190 |
| 図表 4-4-6  | IT 企業 IT 技術者の仕事や職場の環境に対する満足度                            | 190 |
| 図表 4-4-7  | IT 企業 IT 技術者が業務上プログラミングを行っているか【年代別】                     | 191 |
| 図表 4-4-8  | IT 企業 IT 技術者が現在利用している／今後チャレンジしたい開発言語                    | 191 |
| 図表 4-4-9  | IT 企業 IT 技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ                        | 191 |
| 図表 4-4-10 | IT 企業 IT 技術者がプログラミング（上）、開発プロセス（下）をいつどこで学んだか【年代別】        | 192 |
| 図表 4-4-11 | IT 企業 IT 技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容                | 193 |
| 図表 4-4-12 | IT 企業 IT 技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由                   | 193 |
| 図表 4-4-13 | IT 企業 IT 技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【年代別】           | 194 |
| 図表 4-4-14 | IT 企業 IT 技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【従業員規模別】        | 194 |
| 図表 4-4-15 | IT 企業 IT 技術者が新しい技術やスキルを使う仕事がしたいか【スキルアップ等の負担区分別】         | 195 |
| 図表 4-4-16 | IT 企業 IT 技術者が新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか【スキルアップ等の負担区分別】 | 195 |
| 図表 4-4-17 | IT 企業 IT 技術者が現状必要／今後必要になると考える技術力・知識・スキル                 | 196 |
| 図表 4-4-18 | IT 企業 IT 技術者が現状必要／今後必要になると考える能力                         | 196 |
| 図表 4-4-19 | IT 企業 IT 技術者の 2014 年の年取【年代別】                            | 197 |
| 図表 4-4-20 | IT 企業 IT 技術者の転職回数【年代別】                                  | 197 |
| 図表 4-4-21 | IT 企業 IT 技術者の転職前の勤務先企業と転職先として希望する企業                     | 198 |
| 図表 4-4-22 | IT 企業 IT 技術者の転職した目的・理由【年代別】                             | 198 |
| 図表 4-4-23 | IT 企業 IT 技術者の仕事や生活に対する考え方                               | 199 |
| 図表 4-4-24 | IT 企業 IT 技術者の勤務先のスキル定義活用状況【従業員規模別】                      | 200 |
| 図表 4-4-25 | IT 企業 IT 技術者が関わっている IoT 関連業務                            | 201 |
| 図表 4-4-26 | IT 企業 IT 技術者のビッグデータへの関わり方                               | 201 |

#### 第 5 章

|          |                                       |     |
|----------|---------------------------------------|-----|
| 図表 4-5-1 | ユーザー企業 IT 技術者の年齢（左）／勤務先企業の従業員規模（右）    | 202 |
| 図表 4-5-2 | ユーザー企業 IT 技術者の勤務先の業種                  | 202 |
| 図表 4-5-3 | ユーザー企業 IT 技術者の最終学歴【年代別】               | 203 |
| 図表 4-5-4 | ユーザー企業 IT 技術者の最終学歴での専攻【年代別】           | 203 |
| 図表 4-5-5 | ユーザー企業 IT 技術者の職種（主業務）【年代別】            | 204 |
| 図表 4-5-6 | ユーザー企業 IT 技術者の仕事や職場に対する満足度            | 204 |
| 図表 4-5-7 | ユーザー企業 IT 技術者が業務上プログラミングを行っているか【年代別】  | 205 |
| 図表 4-5-8 | ユーザー企業 IT 技術者が現在利用している／今後チャレンジしたい開発言語 | 205 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 4-5-9  | ユーザー企業 IT 技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ                        | 205 |
| 図表 4-5-10 | ユーザー企業 IT 技術者がプログラミング (上)、開発プロセス (下) をいつどこで学んだか【年代別】     | 206 |
| 図表 4-5-11 | ユーザー企業 IT 技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容                | 207 |
| 図表 4-5-12 | ユーザー企業 IT 技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由                   | 207 |
| 図表 4-5-13 | ユーザー企業 IT 技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【年代別】           | 208 |
| 図表 4-5-14 | ユーザー企業 IT 技術者のスキルアップやキャリアアップのための取り組みの負担区分【従業員規模別】        | 208 |
| 図表 4-5-15 | ユーザー企業 IT 技術者が新しい技術やスキルを使う仕事をしたいか【スキルアップ等の負担区分別】         | 209 |
| 図表 4-5-16 | ユーザー企業 IT 技術者が新しい技術やスキル習得のための勉強を自主的にしているか【スキルアップ等の負担区分別】 | 209 |
| 図表 4-5-17 | ユーザー企業 IT 技術者が現状必要／今後必要になると考える技術力・知識・スキル                 | 210 |
| 図表 4-5-18 | ユーザー企業 IT 技術者が現状必要／今後必要になると考える能力                         | 210 |
| 図表 4-5-19 | ユーザー企業 IT 技術者の 2014 年の年取【年代別】                            | 211 |
| 図表 4-5-20 | ユーザー企業 IT 技術者の転職回数【年代別】                                  | 211 |
| 図表 4-5-21 | ユーザー企業 IT 技術者の転職前の勤務先企業と転職先として希望する企業                     | 212 |
| 図表 4-5-22 | ユーザー企業 IT 技術者の転職の目的・理由【年代別】                              | 212 |
| 図表 4-5-23 | ユーザー企業 IT 技術者の仕事や生活に対する考え方                               | 213 |
| 図表 4-5-24 | ユーザー企業 IT 技術者の勤務先のスキル定義活用状況【従業員規模別】                      | 214 |
| 図表 4-5-25 | ユーザー企業 IT 技術者が関わっている IoT 関連業務                            | 215 |
| 図表 4-5-26 | ユーザー企業 IT 技術者のビッグデータへの関わり方                               | 215 |

## 第 6 章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 4-6-1  | 組み込み技術者の年齢 (左)、勤務先企業の従業員規模 (右)                                      | 216 |
| 図表 4-6-2  | 組み込み技術者の勤務先企業の業種  | 216 |
| 図表 4-6-3  | 組み込み技術者が携わっている製品【業種別】   | 216 |
| 図表 4-6-4  | 組み込み技術者の最終学歴【業種別】   | 217 |
| 図表 4-6-5  | 組み込み技術者の最終学歴での専攻【業種別】   | 217 |
| 図表 4-6-6  | 組み込み技術者の仕事や職場の環境に対する満足度   | 218 |
| 図表 4-6-7  | 組み込み技術者が業務上プログラミングを行っているか【業種別】                                      | 218 |
| 図表 4-6-8  | 組み込み技術者が業務で利用している開発言語／今後チャレンジしたい開発言語                                | 219 |
| 図表 4-6-9  | 組み込み技術者の現在の開発対象、または提供しているサービスや製品のプラットフォーム、OS／今後チャレンジしたいプラットフォームや OS | 219 |
| 図表 4-6-10 | 組み込み技術者が携わっている業務の開発プロセスのタイプ【業種別】                                    | 220 |
| 図表 4-6-11 | 組み込み技術者がプログラミングや開発プロセスをいつどこで学んだか                                    | 220 |
| 図表 4-6-12 | 組み込み技術者がスキルアップやキャリアアップのために取り組んでいる内容                                 | 221 |
| 図表 4-6-13 | 組み込み技術者がスキルアップやキャリアアップに取り組んでいる理由                                    | 221 |
| 図表 4-6-14 | 組み込み技術者に現状必要な／今後必要になると考えられる技術力・知識・スキル                               | 222 |
| 図表 4-6-15 | 組み込み技術者に現状必要な／今後必要になると考えられる能力                                       | 222 |
| 図表 4-6-16 | 組み込み技術者の 2014 年の年取【業種別】   | 223 |
| 図表 4-6-17 | 組み込み技術者の転職回数  | 223 |
| 図表 4-6-18 | 組み込み技術者の転職前の勤務先企業   | 223 |
| 図表 4-6-19 | 組み込み技術者の転職理由  | 224 |
| 図表 4-6-20 | 組み込み技術者の勤務先のスキル定義活用状況   | 224 |
| 図表 4-6-21 | 組み込み技術者の仕事や生活に対する考え方  | 225 |
| 図表 4-6-22 | 組み込み技術者が関わっている IoT 関連業務   | 226 |
| 図表 4-6-23 | 組み込み技術者のビッグデータへの関わり方  | 226 |

## 第 5 部 教育機関動向

### 第 1 章

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 図表 5-1-1 | 情報系教育機関の回答教育機関構成比   | 228 |
| 図表 5-1-2 | 情報系教育機関の 2014 年度と比較した情報系学科の入学志願者数 (上) 女子入学志願者数 (下) の増減【教育機関別】             | 229 |
| 図表 5-1-3 | 情報系教育機関の 2014 年度と比較した情報系学科の入学者数 (上) 女子入学者数 (下) の増減【教育機関別】                 | 230 |
| 図表 5-1-4 | 情報系教育機関の 2015 年度入学者数 (上)、1 学科の平均学生数、女子比率、留学生比率 (下)【教育機関別】 (入学者数を回答した教育機関) | 231 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 5-1-5  | 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化【教育機関別】                   | 232 |
| 図表 5-1-6  | 情報系教育機関全体の入学者の質や水準の変化を感じる点                   | 232 |
| 図表 5-1-7  | 情報系教育機関の入学者の質や水準の変化を感じる点                     | 232 |
| 図表 5-1-8  | 情報系教育機関の2014年度卒業生の進路【教育機関別】(卒業生の進路を回答した教育機関) | 233 |
| 図表 5-1-9  | 情報系教育機関の卒業生の進路先の増減(卒業生の進路先の増減を回答した教育機関)      | 233 |
| 図表 5-1-10 | 情報系教育機関の卒業生の人気進路【教育機関別】                      | 234 |
| 図表 5-1-11 | IT企業が新卒IT人材を重点的に採用した学生の専攻(再掲)                | 234 |
| 図表 5-1-12 | 情報系教育機関の教育の最終目標としている人材【教育機関別】                | 235 |
| 図表 5-1-13 | 情報系教育機関のイノベーション人材の育成に関する教育内容【教育機関別】          | 236 |
| 図表 5-1-14 | 情報系教育機関の起業家育成に関する教育内容抜粋【教育機関別】(上位3項目)        | 237 |
| 図表 5-1-15 | 情報系教育機関の現在開講している実践的科目【教育機関別】                 | 238 |
| 図表 5-1-16 | 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の実施方法【教育機関別】              | 239 |
| 図表 5-1-17 | 情報系教育機関の他学科に対する情報教育の内容【教育機関別】                | 239 |
| 図表 5-1-18 | 情報系教育機関の産学連携の技術分野                            | 240 |
| 図表 5-1-19 | 情報系教育機関の産学連携のメソッドロジー・キャリア教育                  | 240 |
| 図表 5-1-20 | 情報系教育機関の現在実施しているIT企業との産学連携への取り組み(抜粋)         | 241 |
| 図表 5-1-21 | 情報系教育機関の教育で最も重視している知識・スキル等の技術レベル分野【教育機関別】    | 242 |
| 図表 5-1-22 | 産業界が教育機関に最も重視してほしい技術分野                       | 242 |
| 図表 5-1-23 | 将来の産業界での活躍に向けた人間力の育成への取り組みの有無【教育機関別】         | 243 |
| 図表 5-1-24 | 社会人を対象とした教育の実施内容【教育機関別】                      | 244 |

## 第2章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 5-2-1  | 各学科における回答学科構成比  | 246 |
| 図表 5-2-2  | 各学科における入学者の質や水準の変化  | 247 |
| 図表 5-2-3  | 学科全体の入学者の質や水準に変化を感じる点   | 247 |
| 図表 5-2-4  | 各学科における入学者の質や水準に変化を感じる点                                       | 247 |
| 図表 5-2-5  | 各学科における2014年度卒業生の進路(卒業生進路を回答した各学科)                            | 248 |
| 図表 5-2-6  | 各学科における2014年度と比較した卒業生に対する企業の需要の変化                             | 249 |
| 図表 5-2-7  | 各学科における教育の最終目標としている人材のタイプ                                     | 250 |
| 図表 5-2-8  | 各学科における実践力を高めるための教育内容   | 251 |
| 図表 5-2-9  | 各学科における実施している情報教育の内容  | 252 |
| 図表 5-2-10 | 各学科における情報系科目の履修体制(情報系を除く)                                     | 253 |
| 図表 5-2-11 | 各学科における人間力(コンピテンシー)の育成で重視している教育内容                             | 254 |
| 図表 5-2-12 | 各学科におけるイノベーション人材育成への教育内容(経済・経営は除く)                            | 255 |
| 図表 5-2-13 | 各学科における起業家教育の実施内容(上位4項目)                                      | 256 |
| 図表 5-2-14 | 各学科における2015年度の入学者数(上)1学科の平均学生、女子比率、留学生比率(下)<br>(入学者数を回答した各学科) | 257 |
| 図表 5-2-15 | 学部単位の入学者数と女子比率(出典:文部科学省「平成27年度学校基本調査」)                        | 258 |
| 図表 5-2-16 | 大学卒業生の情報処理・通信技術者の就職者数(全体)<br>(出典:文部科学省「平成27年度学校基本調査」)         | 259 |

## 第6部 IT人材育成の主な活動(IT人材育成本部)

### 第1章

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 図表 6-1-1  | 「世界最先端IT国家創造宣言」改定による主な追加施策                | 263 |
| 図表 6-1-2  | 情報処理安全確保支援士制度の創設                          | 264 |
| 図表 6-1-3  | 試験時間・出題形式                                 | 266 |
| 図表 6-1-4  | 情報処理技術者試験の試験体系                            | 266 |
| 図表 6-1-5  | 情報処理技術者試験の年間応募者数の推移                       | 266 |
| 図表 6-1-6  | 累計応募者数・受験者数・合格者数                          | 267 |
| 図表 6-1-7  | 2015年度 試験区分別応募者数・受験者数・合格者数・合格率            | 267 |
| 図表 6-1-8  | IT企業のIT資格・試験の活用有無【従業員規模別】                 | 268 |
| 図表 6-1-9  | ユーザー企業のIT資格・試験の活用有無【従業員規模別】               | 268 |
| 図表 6-1-10 | IT企業のIT資格・試験の活用有無【情報セキュリティ人材育成の取り組み状況別】   | 269 |
| 図表 6-1-11 | ユーザー企業のIT資格・試験の活用有無【情報セキュリティ人材育成の取り組み状況別】 | 269 |
| 図表 6-1-12 | IT企業のIT資格・試験の活用有無(今後の必要技術・能力)(技術要素抜粋)     | 269 |
| 図表 6-1-13 | IT人材の情報処理技術者試験の受験理由                       | 270 |
| 図表 6-1-14 | IT企業・ユーザー企業が情報処理技術者試験を活用する理由              | 271 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 図表 6-1-15 | 採択クリエイター数、スーパークリエイター認定者数の推移（2015年度まで）  | 272 |
| 図表 6-1-16 | 2000年度～2014年度クリエイターの年齢別（上）、職業属性（下）     | 273 |
| 図表 6-1-17 | 2000年度～2014年度クリエイター取り組み状況              | 273 |
| 図表 6-1-18 | セキュリティ・キャンプ実施協議会加入企業・関連団体一覧（2016年1月現在） | 276 |
| 図表 6-1-19 | セキュリティ・キャンプ全国大会 2015 参加者概要             | 277 |
| 図表 6-1-20 | セキュリティ・キャンプ（全国大会）の修了生フォローアップ調査概要       | 278 |
| 図表 6-1-21 | セキュリティ・キャンプ修了生の属性                      | 279 |
| 図表 6-1-22 | セキュリティ・キャンプ修了生の社会人の在籍企業・団体と職務          | 279 |
| 図表 6-1-23 | セキュリティ・キャンプ修了生の情報セキュリティ関連業務の内容         | 279 |
| 図表 6-1-24 | セキュリティ・キャンプ修了生の将来の進路希望                 | 280 |
| 図表 6-1-25 | セキュリティ・キャンプ修了生のIT分野での将来の希望職種           | 280 |
| 図表 6-1-26 | セキュリティ・キャンプ修了生の全国大会参加後の活動状況            | 280 |
| 図表 6-1-27 | セキュリティ・キャンプ修了生がセキュリティ・キャンプに参加して良かったこと  | 280 |
| 図表 6-1-28 | スキルアップ・キャリアアップの方法                      | 281 |
| 図表 6-1-29 | スキルアップ・キャリアアップの課題                      | 281 |
| 図表 6-1-30 | 成熟度モデルの評価軸                             | 282 |
| 図表 6-1-31 | 情報セキュリティ人材関連のハンドブック等                   | 284 |
| 図表 6-1-32 | iCD の利活用                               | 285 |
| 図表 6-1-33 | ワークショップ参加企業の成果                         | 285 |
| 図表 6-1-34 | i コンピテンシ ディクショナリ 2015 と活用システム          | 286 |
| 図表 6-1-35 | iCD の国際連携                              | 287 |
| 図表 6-1-36 | iCD の国際連携関連名称                          | 287 |

## コラム

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 図表 C1 | AI（人工知能）関連ベンチャー企業の例                            | 56  |
| 図表 C2 | 新事業・新サービスへ取り組む組織環境の整備状況                        | 57  |
| 図表 C3 | フリーランスの居住地別の傾向                                 | 83  |
| 図表 C4 | EU、英独仏のIT人材（プロフェッショナルレベル）が所属する業種の割合            | 101 |
| 図表 C5 | IT企業とユーザー企業が重要と考え育成していきたいIT人材                  | 109 |
| 図表 C6 | スキルフレームワーク KETs（Key Enabling Technologies）の6分野 | 121 |
| 図表 C7 | enPiT のフレームワーク                                 | 245 |
| 図表 C8 | 日本のプログラミング教育と環境に関する主な出来事                       | 260 |



# Key Enabling Technologies (KETs)

## ■ Key Enabling Technologies - 持続可能な知識ベース経済の原動力

Key Enabling Technologies (以降、「KETs」と記載)は、あらゆる経済活動においてプロセス、商品、およびサービスにイノベーションをもたらすテクノロジーである。マイクロ・ナノエレクトロニクス、ナノテクノロジー、光通信、先端素材、産業用バイオテクノロジーおよび先端製造技術を対象としているが、これらのテクノロジーは知識集約型であり、高度なR&D、迅速なイノベーションサイクル、旺盛な設備投資、および熟練した人材の雇用と連動している。さらに、KETsは、航空、自動車、エンジニアリング、化学、繊維、宇宙、建築、医療、および農業を含むあらゆる業界や組織において適用される可能性を持っている。

KETsは、3Dプリンタ、LED、先進的ロボット、バイオ関連製品、スマートホン、ナノ薬品、スマート繊維等々といった広範囲のイノベーションを生み出す『テクノロジーのコンポーネント』を持ち、このコンポーネントに強く依存する製品は、EUにおける28の製造業種の19%をカバーし、2013年には330万の雇用を占めている。KETsはEUにおいて、新規産業の発展と既存産業の変革を推進するとともに、無駄や公害の削減、製造コストや原材料、エネルギーの消費の削減と製造工程の近代化をもたらす可能性を有している。KETsに精通している国家や地域は、持続可能な知識ベースの経済にシフトできる最前線となると考えられる。

## ■ KETsに関する欧州戦略

欧州は、KETsのテクノロジーにおける27%の世界的な特許シェアを持っており、依然としてKETsを展開する先駆者である。しかし、欧州の弱点のひとつは、それらの知識を商品やサービスに適用する能力にある。このイノベーションにおけるギャップは、欧州における『死の谷』としてレッテルを貼られている。KETsに関連する製造業はEUでは減少する一方、その特許はEU外の地域での利用が増加している。KETsに関する欧州の戦略として、KETsの活用を促進し、イノベティブな製品、プロセス、およびサービスの開発を後押しすることを目的としている。

そうすることによって、KETs戦略はEUの国際的な競争力を維持し、欧州における成長を回復し、産業界における雇用を生み出し、同時に今日の主要な社会的挑戦を投げかけるものとなる。KETsにおけるイノベーションギャップを解消するため、欧州のKETs戦略の実践的取り組みが進んでおり、これまでも発展してきた。また、更なる率先は欧州に産業の回帰をもたらすためにも、戦略的な業界において国際的なリーダーシップを維持するためにも必要である。

## ■ 欧州におけるKETsスキルの重要性

KETsが欧州の経済成長を可能にする期間は、適切なスキルを持つ人材によってKETsの開発と展開は可能となる。そのスキルとは、広域な先端技術や非技術分野の能力を網羅し、(独創力とリスクを伴った)アントレプレナーのスキルやITスキル、複数の専門性に関わるスキル、創造性、プロジェクトマネジメントといったものを含んでいる。KETsの成長性は、現在そして将来の従業員の持つスキルの質に強く依存しており、また、KETs分野の資格を持つ人の数や、能力や意志を持つ人の数にも依存している。

欧州は、KETsの潜在的成長において重要な市場を有している。KETsはさまざまな業務分野で新しい雇用を生み出す - 大学や大学院での研究者や科学者、次に技術者やスペシャリストの拡大、さらに大学以外の教育機関である。しかし、KETsスキルの不均衡はKETs成長の可能性や雇用を妨げることとなる。欧州は現在、先進国並びに新興国の双方、その中でも、特に北アメリカや東アジアとの間で、拡大し防ぐことのできないグローバル競争に直面している。欧州は相対的に強い立場を維持できるかもしれないが、将来に向けて競争していくために

は、KETsに関わる産業を強化し迅速に開拓していくという明確な必要性がある。この目的のため、KETsに関わる専門家グループは、活力ある欧州の重要事項として、必要な能力や機能を保つために、資源や目標の根本的な再構築に関わっている欧州連合（EU）を巻き込んだ。

### ■ KETsスキルの主導的活動

2014年1月に、欧州委員会（EC）は、KETsに必要なスキルを明確にするため独自の活動を開始した。この主導的活動は、現在と今後予測されるKETsスキルに関するニーズとそのニーズを満たす最も良い手法に重点を置いている。ここでのニーズは、質、量、双方を意味している。その主導的活動はKETsの専門家グループの業務と、スキルに関する勧告をベースとしている。

主導的活動の主要な目的は、教育関係者だけでなく、政策立案者や大企業、中小企業を含むあらゆるキーステークホルダーグループによって理解され、サポートされるプラットフォームを構築することである。主導的活動は業界に必要な多岐にわたるKETsスキルを明確にし、第2ステップとして、欧州において採るべき必要な手段を含むKETsスキルの全般的なビジョンを発展させてきた。

この主導的活動の結果として、KETsスキルに関する首尾一貫した欧州戦略の構築を支援することを狙っており、multi-KETsにおいては特に当てはまる。KETsスキルへの挑戦を促進する主導的活動の下で、政策を表明することに加えて、この水平戦略により、狙いを持った結果志向の手法で公的なリソースを最善に使っていくことで、整合性を持った業績を目指すことができた。その戦略は欧州の製造離れの傾向をおしとどめ、成長と雇用を刺激するために知識を移植し、EUにおけるKETsの利活用度を加速することに役立った。

### ■ テクニカルスキル

KETsに関連した多くの業務で技術的な要素が必要とされる。どのような技術的要素が必要かは特定の業務のニーズに依存するが、時として同じ業務に関連している多種多様な技術的要素がある。職種の専門性が高くなるにつれ、さらに特定の教育が必要となる（ただし、関連する教育が不足する場合、実際に必要とされる分野における十分な業務経験を積むことで補われる）。より一般的な教育による要素は、物理学、数学、工学、コンピュータサイエンス、および化学を含んでいる。エレクトロニクス、光通信学、ナノサイエンス、および素材科学の要素は、教育と雇用における高い専門性と結び付けられる。

雇用者からの様々なレベルの専門性に対するニーズの報告結果では、大企業は中小企業より高い専門性を持つ人々を好む傾向にある。同時に、ある中小企業が狭義の専門知識を持つ専門家に頼っている一方、ある大企業がより一般的技術要素を持つ人材を雇用するという一般的事実は、重要なポイントである。従って、技術的バックグラウンドについては、KETsに関わる技術者は『あらゆる状況や形式に対応すべきである』。この多様性はKETs領域の複雑さを反映している。

### ■ ノンテクニカルスキル

ノンテクニカルの能力分野は、品質、リスクや安全、マネジメントとアントレプレナーシップ、コミュニケーション、イノベーション関連能力および感情知性（Emotional Intelligence）といった能力を含んでいる。

例えば、「品質、リスクや安全の能力」においては、高価な装置の使用時の過失がもたらす損失を考えると、高い精度で従業員が働く必要性があり、この精度は、特定のマインドセット、長時間に渡って集中する能力、細かな部分への注意、そして厳格で具体的な品質と安全の一連のプロセスに従って働く能力を必要とするとしている。

イノベーション能力は、様々な知識を使って複雑な問題を総合的に解決し、従来なかった新しいパターンや様々な分野の結合を発見する、KETs技術者の能力を重視している。イノベーション能力は、KETsの中核であり、複数の知識や無数ともいえる適用分野への（潜在的な）結合によって定義された特性である。

## IT人材白書2016 調査協力機関・団体等 一覧

(2016年2月末時点)

| 区分                             | 団体・機関名等                               | URL   |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|
| 調査協力団体・機関等                     | 一般社団法人 データサイエンティスト協会                  | <a href="http://www.datascientist.or.jp/">http://www.datascientist.or.jp/</a>   |
|                                | 一般社団法人 コンピュータソフトウェア協会 (CSAJ)          | <a href="http://www.csaj.jp/">http://www.csaj.jp/</a>                           |
|                                | 一般社団法人 情報サービス産業協会 (JISA)              | <a href="http://www.jisa.or.jp/">http://www.jisa.or.jp/</a>                     |
|                                | 一般社団法人 電子産業技術産業協会 (JEITA)             | <a href="http://www.jeita.or.jp/">http://www.jeita.or.jp/</a>                   |
|                                | 一般社団法人 日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS)         | <a href="https://www.juas.or.jp/">https://www.juas.or.jp/</a>                   |
|                                | 一般社団法人 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)            | <a href="http://www.jemima.or.jp/">http://www.jemima.or.jp/</a>                 |
|                                | 一般社団法人 日本スマートフォンセキュリティ協会 (JSSEC)      | <a href="https://www.jssec.org/">https://www.jssec.org/</a>                     |
|                                | 一般社団法人 日本オープンオンライン教育推進協議会(JMOOC)      | <a href="http://www.jmooc.jp/">http://www.jmooc.jp/</a>                         |
|                                | 一般社団法人 新経済連盟 (JANE)                   | <a href="http://jane.or.jp/">http://jane.or.jp/</a>                             |
|                                | 一般社団法人 研究産業・産業技術振興協会 (JRIA)           | <a href="http://www.jria.or.jp/">http://www.jria.or.jp/</a>                     |
|                                | 組込みシステム産業振興機構 (ESIP)                  | <a href="http://www.kansai-kumikomi.net/">http://www.kansai-kumikomi.net/</a>   |
|                                | 特定非営利活動法人 ASP・SaaS・クラウドコンソーシアム(ASPIC) | <a href="http://www.aspicjapan.org/">http://www.aspicjapan.org/</a>             |
|                                | モバイルコンピューティングシステム推進コンソーシアム (MCPC)     | <a href="http://www.mcpc-jp.org/">http://www.mcpc-jp.org/</a>                   |
|                                | 一般社団法人 北海道 IT 推進協会 (HICTA)            | <a href="http://www.hicta.or.jp/">http://www.hicta.or.jp/</a>                   |
|                                | 岩手県情報サービス産業協会 (ISOP)                  | <a href="http://www.isop.ne.jp/iisa/">http://www.isop.ne.jp/iisa/</a>           |
|                                | 一般社団法人 宮城県情報サービス産業協会 (MISA)           | <a href="http://www.misa.or.jp/">http://www.misa.or.jp/</a>                     |
|                                | 公益社団法人 千葉県情報サービス産業協会 (CHISA)          | <a href="http://www.chisa.gr.jp/">http://www.chisa.gr.jp/</a>                   |
|                                | 一般社団法人 神奈川県情報サービス産業協会 (KIA)           | <a href="https://www.kia.or.jp/">https://www.kia.or.jp/</a>                     |
|                                | 特定非営利活動法人 静岡情報産業協会 (SIIA)             | <a href="http://www.sii.or.jp/">http://www.sii.or.jp/</a>                       |
|                                | 一般社団法人 愛知県情報サービス産業協会 (AiA)            | <a href="http://www.aia.or.jp/index.php">http://www.aia.or.jp/index.php</a>     |
|                                | 一般財団法人 関西情報センター (KIIS)                | <a href="http://www.kiis.or.jp/">http://www.kiis.or.jp/</a>                     |
|                                | 近畿情報システム産業協議会 (KISA)                  | <a href="http://kisanet.jpn.org/">http://kisanet.jpn.org/</a>                   |
|                                | 関西電子情報産業協同組合 (KEIS)                   | <a href="http://keisnet.jpn.org/">http://keisnet.jpn.org/</a>                   |
|                                | 京都コンピューターシステム事業協同組合 (KCA)             | <a href="http://www.kca.or.jp/">http://www.kca.or.jp/</a>                       |
|                                | 一般社団法人 情報サービス産業協会 (JISA) 関西地区会        | <a href="http://www.jisa.or.jp/">http://www.jisa.or.jp/</a>                     |
|                                | ソフトプラザ 21 大阪協同組合 (SP21)               | <a href="http://www.infomart.or.jp/sp21/">http://www.infomart.or.jp/sp21/</a>   |
|                                | 一般社団法人 組込みシステム技術協会 (JASA) 近畿支部        | <a href="http://www.jasa.or.jp/top/">http://www.jasa.or.jp/top/</a>             |
|                                | ハイテクノロジー・ソフトウェア開発協同組合 (HISCO) 関西支部    | <a href="http://www.hisco.jp/">http://www.hisco.jp/</a>                         |
|                                | 一般社団法人 和歌山情報サービス産業協会 (WAKASA)         | <a href="http://www.wakasa.or.jp/">http://www.wakasa.or.jp/</a>                 |
|                                | 一般社団法人 電子産業技術産業協会 (JETIA 関西)          | <a href="http://www.jeita.or.jp/">http://www.jeita.or.jp/</a>                   |
|                                | 一般社団法人 広島県情報産業協会 (HIA)                | <a href="http://www.hia.or.jp/">http://www.hia.or.jp/</a>                       |
|                                | 一般社団法人 福岡県情報サービス産業協会 (FISA)           | <a href="http://homepage2.nifty.com/fisa/">http://homepage2.nifty.com/fisa/</a> |
|                                | 一般社団法人 熊本県情報サービス産業協会 (KISIA)          | <a href="http://kisia.gr.jp/">http://kisia.gr.jp/</a>                           |
|                                | 大分県情報サービス産業協会 (OISA)                  |   |
| 株式会社エイチ・アイ・エス 今村 新             |                                       |   |
| データマーケター 内野明彦                  |                                       |   |
| E-st office クリエイティブディレクター 江原和人 |                                       |   |

## IT人材白書2016 調査協力機関・団体等 一覧

(2016年2月末時点)

| 区分                            | 団体・機関名等  | URL   |
|-------------------------------|--|---|
| 本書に掲載している<br>関連組織<br>(官公庁、団体) | 経済産業省  | <a href="http://www.meti.go.jp/">http://www.meti.go.jp/</a>                               |
|                               | 総務省  | <a href="http://www.soumu.go.jp/">http://www.soumu.go.jp/</a>                             |
|                               | 文部科学省  | <a href="http://www.mext.go.jp/">http://www.mext.go.jp/</a>                               |
|                               | 内閣官房 (情報通信技術 (IT) 総合戦略本部)  | <a href="http://www.cas.go.jp/">http://www.cas.go.jp/</a>                                 |
|                               | 内閣サイバーセキュリティセンター (NISC)  | <a href="http://www.nisc.go.jp/">http://www.nisc.go.jp/</a>                               |
|                               | セキュリティ・キャンプ実施協議会   | <a href="http://www.security-camp.org/">http://www.security-camp.org/</a>                 |
|                               | 特定非営利活動法人 ITコーディネータ協会 (ITCA)   | <a href="http://www.itc.or.jp">http://www.itc.or.jp</a>                                   |
| 地域ソフトウェア<br>センター              | 株式会社北海道ソフトウェア技術開発機構 (DEOS)   | <a href="http://www.deos.co.jp/">http://www.deos.co.jp/</a>                               |
|                               | 株式会社ソフトアカデミーあおもり (ASA)   | <a href="http://www.soft-academy.co.jp/">http://www.soft-academy.co.jp/</a>               |
|                               | 株式会社岩手ソフトウェアセンター (ISC)   | <a href="http://www.isop.ne.jp./isc/">http://www.isop.ne.jp./isc/</a>                     |
|                               | 株式会社仙台ソフトウェアセンター (NAViS)   | <a href="http://www.navis.co.jp/">http://www.navis.co.jp/</a>                             |
|                               | 株式会社システムソリューションセンターとちぎ (SSCT)  | <a href="http://www.ssct.co.jp/">http://www.ssct.co.jp/</a>                               |
|                               | 株式会社いばらき IT人材開発センター (KSC)  | <a href="http://www.ibaraki-it.co.jp/">http://www.ibaraki-it.co.jp/</a>                   |
|                               | 株式会社浜名湖国際頭脳センター (HIC)  | <a href="http://www.hamanako.jp/">http://www.hamanako.jp/</a>                             |
|                               | 株式会社名古屋ソフトウェアセンター (NSC)  | <a href="http://www.nagoya-sc.co.jp/">http://www.nagoya-sc.co.jp/</a>                     |
|                               | 株式会社石川県 IT 総合人材育成センター  | <a href="http://www.ishikawa-sc.co.jp/">http://www.ishikawa-sc.co.jp/</a>                 |
|                               | 株式会社福岡ソフトウェアセンター (FSC)   | <a href="http://www.fsc-go.co.jp/">http://www.fsc-go.co.jp/</a>                           |
|                               | 熊本ソフトウェア株式会社 (KSK)   | <a href="http://www.kmt-ics.co.jp/">http://www.kmt-ics.co.jp/</a>                         |
|                               | 株式会社宮崎県ソフトウェアセンター (MSC)  | <a href="http://www.miyazaki-nw.or.jp/msc/">http://www.miyazaki-nw.or.jp/msc/</a>         |
| EU 調査協力機関                     | European Commission  | <a href="http://ec.europa.eu/">http://ec.europa.eu/</a>                                   |
|                               | empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mbH | <a href="http://www.empirica.com/">http://www.empirica.com/</a>                           |
|                               | Capgemini Consulting   | <a href="https://www.capgemini-consulting.com/">https://www.capgemini-consulting.com/</a> |
|                               | IDC UK Ltd   | <a href="http://uk.idc.com/">http://uk.idc.com/</a>                                       |
|                               | IDC Japan 株式会社   | <a href="http://www.idcjapan.co.jp/">http://www.idcjapan.co.jp/</a>                       |

## ■ IT人材白書2016 検討委員会

(敬称略/五十音順)

|        |       |                              |                                 |
|--------|-------|------------------------------|---------------------------------|
| 委員長    | 田中 久也 | 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) 理事      | IT人材育成本部本部長                     |
| 委員     | 石島辰太郎 | 産業技術大学院大学                    | 学長                              |
|        | 梅澤 隆  | 国土舘大学                        | 政経学部 教授                         |
|        | 奥田 浩美 | 株式会社ウィズグループ                  | 代表取締役                           |
|        | 芝田 晃  | 一般社団法人情報処理学会                 | ITプロフェッショナル委員会<br>個人認証審査委員会 委員長 |
|        | 田口 潤  | 株式会社インプレス                    | IT Leaders 編集主幹                 |
|        | 田原 幸朗 | 一般社団法人情報サービス産業協会 (JISA)      | 理事                              |
|        | 角田 千晴 | 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) | 事務局次長<br>兼 事業企画推進部長             |
|        | 前川 徹  | 一般社団法人コンピュータソフトウェア協会 (CSAJ)  | 専務理事<br>(サイバー大学 IT 総合学部 教授)     |
|        | 前川 隆昭 | 一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA)     | ソフトウェア事業委員会・IT人材育成WG 主査         |
|        | 峯 恒憲  | 九州大学 大学院システム情報科学研究所          | 准教授                             |
| オブザーバー | 野田 剛司 | 経済産業省 商務情報政策局                | 情報処理振興課 課長補佐                    |
|        | 戸田 悠子 | 経済産業省 商務情報政策局                | 情報処理振興課 係長                      |
|        | 金井 学  | 文部科学省 高等教育局                  | 専門教育課 情報教育推進係長                  |
|        | 土井 剛  | 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室       | 参事官補佐                           |
|        | 原 洋一  | 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室       | 参事官補佐                           |
|        | 小野 義和 | 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室       | 参事官補佐                           |

## ■ IPA IT人材白書2016 検討WG

|      |       |                         |                                  |
|------|-------|-------------------------|----------------------------------|
| 座長   | 田中 久也 | 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) 理事 | IT人材育成本部本部長                      |
| メンバー | 下田 忠義 | (同) IT人材育成本部            | IT人材育成企画部 次長                     |
|      | 秋元 裕和 | (同) IT人材育成本部            | HRD イニシアティブセンター センター長            |
|      | 片岡 晃  | (同) IT人材育成本部            | イノベーション人材センター センター長              |
|      | 神島万喜也 | (同) IT人材育成本部            | イノベーション人材センター 調査役                |
|      | 下房地 毅 | (同) IT人材育成本部            | イノベーション人材センター<br>企画グループ グループリーダー |
|      | 江野村亮輔 | (同) IT人材育成本部            | 情報処理技術者試験センター<br>企画グループ 主幹       |
|      | 向山 博  | (同) IT人材育成本部            | IT人材育成企画部 国際グループ 調査役             |
|      | 日比野寿一 | (同) IT人材育成本部            | HRD イニシアティブセンター                  |
|      | 山崎江津雄 | (同) IT人材育成本部            | IT人材育成企画部 企画グループ 主任              |
|      | 神谷 幸枝 | (同) IT人材育成本部            | IT人材育成企画部 企画グループ                 |
|      | 森嶋 良子 | (同) IT人材育成本部            | IT人材育成企画部 企画グループ                 |

## ■ IT人材白書2016 編集・サポート 伊藤千絵、涌田明夫、草野祐子

## ■ IT人材白書2016 調査委託先 株式会社東京商工リサーチ、株式会社ドウ・ハウス

## 編 者 紹 介

独立行政法人情報処理推進機構 IT人材育成本部

IT人材育成本部は高度IT人材像の明確化と、客観的な評価メカニズムの構築、産学官連携による実践的な人材育成手法などの課題への取り組みのため、2007年10月に設立されました。日本の産業全体における生産性向上と競争力強化に人材育成の観点から貢献するため、様々な企画に取り組んでいます。

〒113-6591 東京都文京区本駒込2-28-8

文京グリーンコート センターオフィス

電話03-5978-7506, FAX 03-5978-7516

<http://www.ipa.go.jp/>

## IT人材白書 2016

多様な文化へ踏み出す覚悟 ～デジタルトランスフォーメーションへの対応を急げ～

---

2016年4月27日 第1版第1刷発行

編 者 独立行政法人情報処理推進機構 IT人材育成本部

発行所 独立行政法人情報処理推進機構

所在地 〒113-6591

東京都文京区本駒込2-28-8

文京グリーンコート センターオフィス

電話 03-5978-7501 (代表)

URL <http://www.ipa.go.jp/>

© 独立行政法人情報処理推進機構 2016

---

制作 株式会社サンワ Printed in Japan