

第4節

人間とICTの新たな関係

1 人間によるICTの受容

経済・社会で広範に使われてきた技術の歴史を振り返ると、汎用的な新技術を社会に取り込むことができたか否かで、一国又は一地域の盛衰が分かれてきたといえる。

鉄道を例にとると、江戸時代に街道沿いに栄えていた町が、明治～昭和初期にかけて鉄道の敷設を拒否したことで衰退していった例がある。自動車为例にとると、英国では1865年に赤旗法が施行された。これは、自動車は郊外で時速4マイル（6.4km/h）以下、市街では時速2マイル（3.2km/h）の速度制限とし、自動車が走る前方を赤旗を持った者が先導し、危険物の接近を知らせなければならず、この結果、同国では自動車の普及が遅れたとされる。

新たな汎用技術と期待される人工知能（AI）についても、経済・社会で真に活用されるためには、人々の受容と理解とが必要と考えられる。

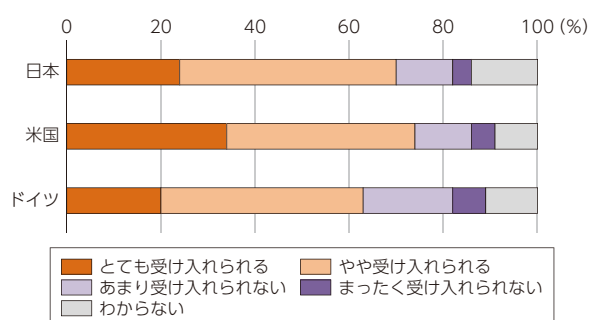
1 AI・ロボットの受容性の各国比較

人々が人工知能（AI）を、どの程度受容するかに関連して、ロボットの生活への受容性を日本、米国、ドイツで比較した調査結果^{*1}を基に概観すると、いずれの国でも6～7割が「受け入れられる」と回答しており、抵抗感のある層は少ない（図表2-4-1-1）。

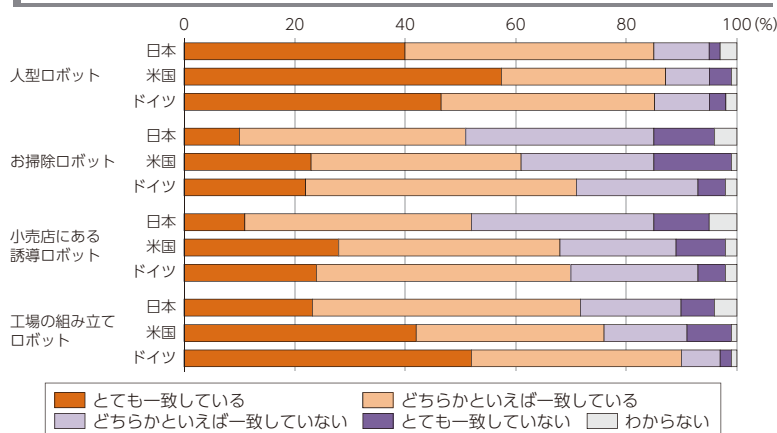
また、一般の生活者がロボットをどう捉えているのか、「人型ロボット」「お掃除ロボット」「小売店にある誘導ロボット」「工場の組み立てロボット」の4つを見せ、自身が考えているロボットのイメージと合致するか質問した結果では、我が国は、米国及びドイツと比較した場合、相対的に人型ロボットをイメージする割合が高いことがわかる（図表2-4-1-2）。その考えられる要因として、鉄腕アトムやドラえもんなどのアニメの影響との指摘がある^{*2}。

ただし、一般的な生活者がAIについて十分に理解しているかどうかは注意が必要である。特に我が国では、ニュースなどでサービスが取り上げられる際、単にAIを使っているとの説明にとどまり、サービス全体のうちのどこでAIを使い、何ができて限界は何かまで説明されることは少なく、もう少しAIへの理解を進めるべきとの指摘^{*4}がある。

図表2-4-1-1 ロボットの生活への受容性



（出典）野村総合研究所（2016）「ロボット・AIに関する日・米・独インターネット調査」を基に総務省作成

図表2-4-1-2 ロボットのイメージ あなたのロボットのイメージに一致しているか^{*3}

（出典）野村総合研究所（2016）「ロボット・AIに関する日・米・独インターネット調査」を基に総務省作成

^{*1} 野村総合研究所（2016）「ロボット・AIに関する日・米・独インターネット調査」株式会社野村総合研究所『知的資産創造』2016年5月号（<https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/chitekishisan/2016/05/cs20160509.pdf>）

^{*2} 日戸・谷山・稲垣（2016）「ロボット・AI技術の導入をめぐる生活者の受容性と課題 日米独3カ国調査からの示唆」知的資産創造2016年5月号

^{*3} 注1) インターネットを通じて日本（1390人）、米国（1369人）、ドイツ（1382人）の満16～69歳のの人に調査を実施
注2) それぞれロボットを表す画像を提示した上で、「とても一致している」から「とても一致していない」までの4段階尺度で回答してもらっている

^{*4} 総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」有識者ヒアリング（武蔵野大学 中西崇文准教授）に基づく。

2 我が国の AI・ロボット受容に関する分析

我が国を対象とした別の調査^{*5}から、AI・ロボットの受容性を概観する。

AI・ロボットが生活にどう影響するかという質問に関して、単純集計した結果では、学歴が高くなるにつれプラスの影響があると回答した割合が高くなっている（図表 2-4-1-3）。また、属性がどのように影響するか分析した結果でも、高卒と比べて大卒、大学院卒がプラスに影響することに加え、文科系よりも理科系の方がプラスに影響することがわかっている。

AIについて理解することが、AIと人間とが補完しプラスの影響をもたらすと考えることにつながる可能性がうかがわれる。

また、AI・ロボットの仕事への影響に関して、20代、30代は仕事失われるおそれがあると回答した割合が高くなっている（図表 2-4-1-4）。

図表 2-4-1-3 AI・ロボットの生活への影響

A. 性別・学歴別

	大きなプラスの影響	プラスの影響	どちらとも言えない	マイナスの影響	大きなマイナスの影響
学歴計	11.2%	38.9%	42.1%	4.9%	2.9%
うち男性	15.4%	40.9%	36.4%	4.4%	3.0%
うち女性	7.2%	37.0%	47.6%	5.3%	2.9%
小学校・中学校	8.8%	30.7%	48.3%	5.0%	7.1%
高校・旧制中学	9.3%	34.1%	48.3%	5.4%	2.9%
専門学校	9.2%	34.3%	47.1%	6.0%	3.4%
短大・高専	8.6%	37.1%	46.0%	5.8%	2.4%
大学	13.1%	43.9%	36.5%	3.9%	2.6%
大学院	18.3%	42.9%	30.4%	4.5%	3.9%

B. 年齢階層別

	大きなプラスの影響	プラスの影響	どちらとも言えない	マイナスの影響	大きなマイナスの影響
年齢階層計	2.9%	4.9%	42.1%	38.9%	11.2%
20代	4.4%	6.0%	39.4%	37.0%	13.2%
30代	4.0%	6.4%	42.3%	35.1%	12.3%
40代	3.3%	6.4%	46.4%	34.6%	9.3%
50代	2.7%	3.5%	44.3%	38.4%	11.2%
60代以上	1.7%	3.4%	39.5%	44.3%	11.1%

（出典）森川正之（2017）「人工知能・ロボットと雇用：個人サーベイによる分析」経済産業研究所ディスカッションペーパー

図表 2-4-1-4 AI・ロボットの仕事への影響

A. 性別・学歴別

	仕事失われるおそれがある	仕事失われるおそれはない	わからない
学歴計	29.9%	38.8%	31.3%
うち男性	29.5%	41.9%	28.5%
うち女性	30.3%	34.4%	35.2%
小学校・中学校	29.6%	31.9%	38.5%
高校・旧制中学	29.7%	33.6%	36.7%
専門学校	28.8%	39.1%	32.2%
短大・高専	28.7%	35.4%	35.9%
大学	31.1%	40.2%	28.7%
大学院	26.1%	55.2%	18.6%

B. 年齢階層別

	仕事失われるおそれがある	仕事失われるおそれはない	わからない
年齢階層計	29.9%	31.3%	38.8%
20代	41.8%	28.6%	29.5%
30代	36.3%	29.8%	33.8%
40代	30.7%	34.1%	35.2%
50代	23.9%	33.1%	43.0%
60代以上	19.9%	29.8%	50.2%

※現在収入のある仕事をしている人 6,579 人を対象とした集計結果。

（出典）森川正之（2017）「人工知能・ロボットと雇用：個人サーベイによる分析」経済産業研究所ディスカッションペーパー

*5 森川正之（2017）「人工知能・ロボットと雇用：個人サーベイによる分析」経済産業研究所ディスカッションペーパー

家事又は育児をAI・ロボットに代替できると良いと考えられているかどうかについて、属性がどのように影響するか分析した結果^{*6}では、年代別では20代、30代であることがポジティブに影響することが分かっている（図表2-4-1-5）。

これらから、若い世代では他の世代と比較して、平均的には自身の仕事がAI・ロボットに代替されることへの懸念が強いこと、一方で生活のうちの家事や育児ではAI・ロボットを受容する傾向が示唆される。

図表2-4-1-5 AI・ロボットに代替できると良い家計内サービス生産活動（プロビット推計）

	(1) 家事	(2) 育児	(3) 介護・看護	(4) 買い物
女性	-0.0129	-0.1837 ***	0.0188	-0.1389 ***
20代	0.0290	0.0421	0.0289	0.0305
	0.1476 ***	0.3732 ***	-0.1166 **	0.3073 ***
	0.0555	0.0737	0.0554	0.0576
30代	0.1156 **	0.2381 ***	-0.0532	0.2082 ***
	0.0489	0.0674	0.0488	0.0513
50代	-0.0026	-0.1080	0.0350	0.1390 ***
	0.0495	0.0748	0.0494	0.0529
60代以上	0.1283 ***	-0.1480 **	0.2226 ***	0.0751
	0.0463	0.0692	0.0461	0.0497
既婚	0.1189 ***	0.0266	0.0126	0.0046
	0.0388	0.0553	0.0387	0.0410
就労	0.0852 ***	0.0436	-0.0142	0.0804 **
	0.0328	0.0482	0.0326	0.0347
高校以上の子供	-0.0066	-0.0188	-0.0054	-0.0424
	0.0352	0.0547	0.0351	0.0378
小中の子供	0.0308	-0.0697	-0.0416	0.0017
	0.0469	0.0668	0.0467	0.0491
就学前の子供	0.0803	0.0257	-0.1632 ***	0.1473 ***
	0.0498	0.0665	0.0496	0.0510
要介護者あり	-0.0047	-0.2746 ***	-0.2219 ***	0.0339
	0.0577	0.0761	0.0577	0.0613

※上段は限界効果、下段は標準誤差。***、**、*は1%、5%、10%の有意水準。
参照カテゴリーは、男性、40歳代。

（出典）森川正之（2017）「人工知能・ロボットと雇用：個人サーベイによる分析」経済産業研究所ディスカッションペーパー

3 受容性から考える日本ならではのAI活用の示唆

前述のとおり、特に20～30代の若い世代では、平均的には自身の仕事がAI・ロボットに代替されることへの懸念が強い。ただし、2019年時点ではAI・ロボットはマクロ的にみて、著しい生産性向上や雇用の代替を起こしている状況ではない。

IoTやAIが現場に導入され、かつ実績が出ている企業は限られていると考えられるが、岩本（2018）^{*7}は、こうした大規模製造業の企業へのインタビュー結果の総括として、「現代の日本では、人口減少・少子高齢化により現場の熟練作業員が不足し、その労働分を機械が代替する、又は多品種少量生産が増え、人間への負荷が増しているため、人間を「エンパワー」するために新技術が現場に導入され、現場も歓迎するという方向で導入されている」と指摘している。

加えて、既存の事業にAIを応用することや、ベンチャー企業等がスモールデータを用いて特定の分野における“小さなAI”を開発すること、こまめにプロダクトアウトし実用の中で技術をブラッシュアップしていく必要性についての指摘もある^{*8}。

生活者視点で日本でのAI受容が比較的高い理由として、宗教的価値観の違いとの指摘^{*9}や、またそれゆえに様々なところにAIが入ることを受け入れる可能性の指摘^{*10}があることも踏まえると、ユーザーである企業や生活者が、自らや社会の課題の解決のために、小さなことからでもAIを使ってみることに、日本ならではのAIの活用への示唆がある可能性がある。

*6 具体的には、プロビット推計という手法を用いている。詳細は、出典元参照。

*7 岩本晃一（2018）『AIと日本の雇用』

*8 総務省「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」有識者ヒアリング（武蔵野大学 中西崇文准教授）に基づく。

*9 遠藤薫（2018）『ロボットが家にやってきたら…人間とAIの未来』では、日本では「神も人間も人工物も、どれが優越しているというものもなく、共存、共生している」。一方でキリスト教的世界観では、「すべてに超越しているのが『神』であり、その下に神の被造物である人間、さらにその下に人間の被造物である人工物が位置づけられている」としている。

また、武蔵野大学中西崇文准教授は多神教も影響している可能性を指摘している（総務省「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」有識者ヒアリング）。

*10 総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」有識者ヒアリング（武蔵野大学 中西崇文准教授）に基づく。

本節冒頭で例に挙げた鉄道や自動車も、実用化された当初から我が国にあったわけではなく、その意味では我が国は「後れて」いたといえる。しかしながら、鉄道に関しては、阪急や東急のような不動産開発との組み合わせというビジネスモデルを創出するとともに、世界で高く評価される新幹線を生み出した。自動車に関しても、我が国の基幹産業となって、我が国の経済や社会を大きく変えてきた歴史がある。小さなことからでも AI を使ってみることは、創意工夫の仕方次第で成果を享受することにつながり、持続的に経済・社会を豊かにすることに資するとも考えられる。

2 ICT を活用した新たな働き方

第 3 節で述べたとおり、デジタル経済においては、人と組織との関係の再構築としての働き方改革を進めていくことが重要となる。

ただし、技術の進歩と比較して、人々の適応や経済・社会の変革には時間差が生じる傾向にあり、特に多くの人々の生き方そのものに大きく関わる働き方については、短期的な視点のみならず、中長期的な視野も持ちつつ人・組織の関係の再構築を考えることが必要になってくる。

ここでは、新たな働き方に関して、テレワークなどの具体的な例を取り上げつつ、各種の調査結果に基づきその現状や効果等について考察する。

1 テレワークの導入やその効果に関する調査結果

ア テレワーク導入状況

テレワークとは、ICT を活用した時間や場所を有効に活用できる柔軟な働き方である。

在宅勤務、サテライトオフィス勤務、モバイルワークの 3 形態がある。働き方改革実現の切り札とも言われており、ワークライフバランスの実現、人口減少時代における労働力人口の確保、地域の活性化などへの寄与、企業にとっては効率化や従業員のアウトプットへのプラスの効果も期待されている。

図表 2-4-2-1 テレワークの 3 類型

在宅勤務	1 日の勤務時間のうち、一度オフィスに出勤、もしくは顧客訪問や会議参加などをしつつ、一部の時間は自宅で業務を行う「部分在宅勤務」も該当。
サテライト オフィス勤務	所属するオフィス以外の他のオフィスやシェアオフィス、コワーキングスペース、遠隔勤務用の施設を就業場所とする働き方。
モバイルワーク	営業活動などで外出中に作業する場合。営業職などの従業員がオフィスに戻らずに移動中の交通機関や駅・カフェなどでメールや日報の作成などの業務を行う形態も該当。

(出典) 総務省 (2019)「平成 30 年通信利用動向調査」を基に作成

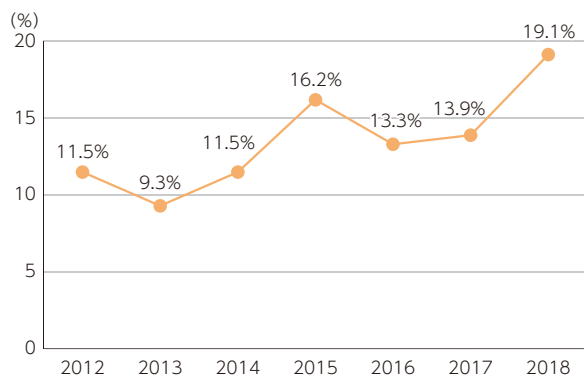
例えば、紙に依存しオフィスの自席が中心の仕事スタイルでは、自席にいないれば仕事ができず、移動時間や隙間時間を有効に活用できなかったが、ペーパーレス化とテレワークを組み合わせれば、隙間時間を活用するなどしてより短い時間で業務を終わらせることも可能になる。

また、育児や介護で一般的なオフィス勤務に制約がある者も、テレワークを活用することで就労が可能となる。

総務省 (2019) ^{*11} を基に、企業におけるテレワーク導入状況を概観すると、2018 年は 13.9% であったが、2019 年は 19.1% となっている (図表 2-4-2-2)。企業規模別では、おおむね規模が大きいほど導入が進んでいる傾向にある。

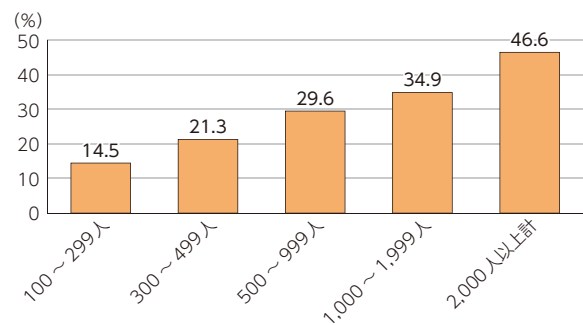
*11 総務省 (2019)「平成 30 年通信利用動向調査 (企業編)」

図表 2-4-2-2 企業のテレワーク導入率の推移



(出典) 総務省「通信利用動向調査」各年版を基に作成

図表 2-4-2-3 企業のテレワーク導入率（規模別）



(出典) 総務省 (2019)「平成30年通信利用動向調査」

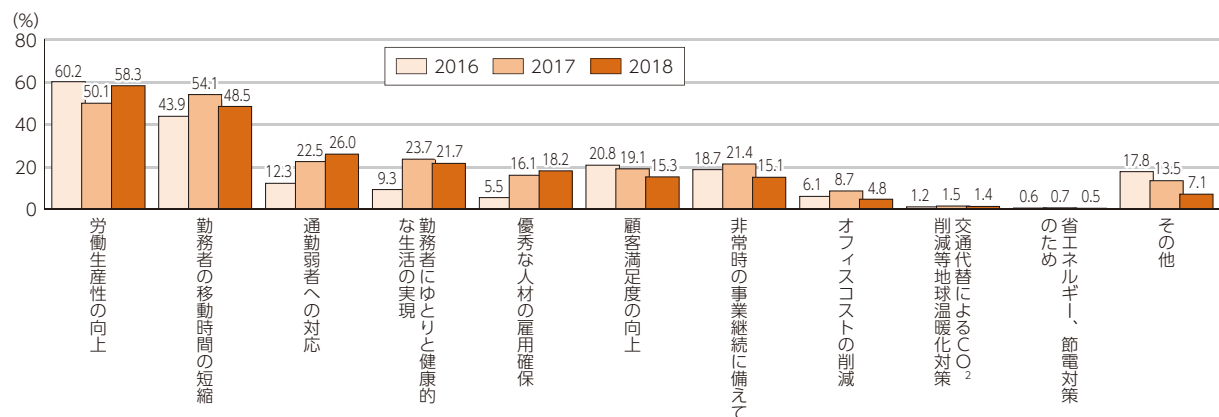
イ テレワークのメリット・意義に関する定量的調査結果

テレワークは、具体的にどのような効果を生んでいるのだろうか。定量的かつ一定のサンプルサイズを有する調査結果を基に、テレワークのメリットや意義について概観する。ここでは、労働参画の促進、長時間通勤の緩和、主観的幸福度について取り上げる。

(ア) 労働参画の促進

総務省「通信利用動向調査」を基に、企業のテレワーク導入目的の推移をみると、「勤務者の移動時間の短縮」が2番目に割合が高く、また「通勤弱者への対応」「優秀な人材の雇用確保」等の割合が近年上昇傾向にある。企業が従業員の働きやすさを向上させることや、人手不足が見込まれる中での雇用継続や人材確保といった目的のためにテレワークを活用しようとする動きがうかがえる。

図表 2-4-2-4 企業のテレワーク導入目的の推移



(出典) 総務省「通信利用動向調査」各年版を基に作成

長時間通勤の副作用については後述するが、テレワークにより通勤時間が短縮されることで、就労促進、育児での離職や介護離職の緩和につながる可能性も考えられる。

(イ) 通勤時間の短縮・混雑緩和

経済のサービス化の進展の結果、人口集積地ほど生産性が高いという研究結果が存在する。このように、経済活動の大都市への集中は、サービス産業の生産性向上に寄与する可能性がある一方、通勤の長時間化や女性就労の抑制という副作用を持つことも指摘されている^{*12}。テレワークには、この副作用の緩和の効果も期待されている。

森川 (2018)^{*13}では、調査結果から、勤務時間が長くなることよりも通勤時間が長くなることへの忌避感が強いこと、特にその傾向が女性・非正規雇用者で顕著であることを指摘し、「働き方改革の中で通勤時間の問題を看過すべきでないこと、通勤時間が女性の就労形態の選択に強く影響していることを示唆している」としている。

*12 森川正之 (2018)『生産性 誤解と真実』

*13 森川正之 (2018)「長時間通勤とテレワーク」経済産業研究所ディスカッションペーパー

また、2012年ロンドンオリンピック・パラリンピック競技大会では、交通混雑によってロンドン市内での移動に支障が生じるとの事前の予測を基に、市内の企業の約8割がテレワークを導入し、混乱を回避できたとされている。我が国においても、政府が東京都及び関係団体と連携して2020年東京オリンピックの開会式にあたる7月24日を「テレワーク・デイ」と位置づけ、働き方改革の国民運動を展開している。

(ウ) 主観的幸福度

海外では、テレワーク実施と幸福度との間に相関関係があるとの調査結果がある。鶴（2016）^{*14}では、イタリアのヴェローナ大学のエレフセリオス・ジオバニス氏の研究結果を引用している。これによると、イギリスのパネルデータ（1991～2009年）を使い分析したところ、男女問わず、テレワーカーになればより家事・育児へ時間を割くようになり、男女を問わず、家事・育児が配偶者とシェアできれば、幸福度が増加することを示したとしている^{*15}。

森川（2018）では、性別、年齢、就労形態、労働時間、通勤時間、賃金、テレワークが主観的な仕事満足度にもどう影響するか分析した結果として、テレワーカーの仕事満足度は高く、少なくとも労働者の立場からは望ましい働き方だと言えるとしている。ただし、同調査結果からは、テレワークをしている人は観測可能な他の諸特性をコントロールした上で高賃金であり、もともと生産性の高い人がテレワークしている可能性、テレワークに向いた業務に携わっている人が現実的にテレワークを行っている可能性が高いという仕事自体の異質性が関わっている可能性も排除はできないとしている。

ウ テレワークと生産性との関係の定量的分析結果

テレワークの導入と（経済分析で一般に使われる意味での）生産性^{*16}との関係に関連する定量的な分析結果（一定のサンプルサイズを有するもの）を概観する。

内閣府（2018）^{*17}では、逆の因果関係をコントロールした推計を行ったうえで、柔軟な働き方の促進は、生産性を向上させる可能性が高いとしている。具体的には、テレワーク等非導入企業と比べた場合、導入企業は2012～16年の労働生産性の伸び率がさらに十数%ポイント、年平均で3～4%ポイント高まるとしている^{*18}。

ただし、逆向きの因果関係又は他の要因の影響を考慮したうえで、あるいは同一の対象者への追跡調査の結果として、テレワークの導入が労働生産性又は全要素生産性に統計的に有意にプラスであるとする調査結果は限られている状況にあるのも事実である。テレワーク等が組織のアウトプットにプラスの効果があるとする先行研究は国際的にも存在するが、アウトプットの計測をどう捉えるかや分析対象が限定的という課題も残されていると考えられる。

図表 2-4-2-5 テレワークとアウトプットに関する定量分析結果の概要と留意点

結果概要	留意点
米テキサス大学ダイアン・ベイリー准教授らの論文。 1980年代から2000年頃までの欧米のテレワークに関する複数の研究をサーベイ。多くの研究がテレワークによる生産性向上の効果を確認してきたことを紹介しつつ、自己評価や隠れた長時間労働の問題がある旨も指摘。 (Diane E. Bailey, Nancy B. Kurland, 2002)	同論文では、生産性向上が従業員の自己評価による場合は調査対象者が成功していると考えられるバイアス、生産性向上が実際には労働時間の増加によるものである調査例がある旨も指摘。
米スタンフォード大学ニコラス・ブルーム教授らの論文。 中国の旅行会社のコールセンターの従業員が9ヶ月間、在宅勤務とオフィス勤務にランダムに割り当てられるという実験を活用し、両者の通話量を定量的に把握したところ、在宅勤務の従業員はパフォーマンスが13%上昇。 (Bloom et al. 2015)	コールセンターのみを対象としている。 13%のうち4%分はテレワークの環境下で生産性が増加したものだが、9%分は休憩時間や病気休暇の減少による労働時間の増加に起因するものであり、見かけの生産性向上の中には労働時間増も含まれる。
米オハイオ大学のグレン・ダッチャー助教の論文。 大学生を実験室内と外にランダムに分けた上で、それぞれに、タイピングのような単調な作業と、より創造性が必要な作業をさせる実験を行った。実験室の外（テレワークに近い状況）での作業は室内での作業と比較して、単調な仕事は生産性が6～10%低下する一方、創造性を要する仕事の場合は11～20%上昇。 (E. Glenn Dutcher, 2012)	単純作業よりも、創造性を要する仕事にテレワークが適している可能性。 ただし、ICT（ビジネスツール等）の進化により、業務の進捗や成果のモニタリングコストが下がれば、上記も変わる可能性。

（出典）鶴（2016）、森川（2018）を基に作成

*14 鶴光太郎（2016）『人材覚醒経済』

*15 テレワークと幸福度との調査は、他には Gimenez-Nadal, J. Ignacio, José Alberto Molina, and Jorge Velilla（2018）“Telework, the Timing of Work, and Instantaneous Well-Being: Evidence from Time Use Data,” IZA Discussion Paper, No.11271. などがある。

*16 宮川（2018）『生産性とは何か』では、「生産性」という言葉について、「経済学では当たり前のように使われているが、日ごろによく使われている言葉ではなかった。ところが、日本ではこの言葉がここ数年にわかに注目されるようになってきている。（略）これまで使われてきた定義と異なる使い方が広がると、生産性に対する間違った理解が重なっていくため、大げさに言えば適切な生産性向上が阻害され、結果的には日本経済にとっても好ましくない結果をもたらす」との懸念を示している。

*17 内閣府（2018）『平成30年度経済財政白書』

*18 ただし、同分析では、パネルデータ分析ではなく傾向スコア法を用いており、テレワーク等の働く場所を柔軟に選べる取組を実施したグループとそうでないグループとをマッチングする際、マッチングに用いた変数以外の要因が影響している可能性は存在すると考えられる。

森川（2018）^{*19}では、テレワークと生産性との関係に関する複数の研究結果について触れつつ、「まだ一般性のある結論を導ける状況にはない」とした上で、「ワークライフバランスの向上は、伝統的な表現では労働者の処遇改善であり、それ自体が労働者にとって望ましいことである。（略）ワークライフバランスの改善は、生産性への効果ではなくそれ自身に価値があるという観点から取り組むべきものと理解した方が素直である」と指摘している。

また、日経smart workプロジェクト（2018）^{*20}では、602社の企業データを使い、企業の特長や取組と企業パフォーマンスとの関係を分析している。高生産性企業のグループと低生産性企業とのグループに分けたところ、人材活用に関するテクノロジー（ICT、RPA、AIなど）やテレワークの導入と成果指標（ROA）との関係については、高生産性企業と低生産性企業との間で有意な差は見られなかったとし、新たなテクノロジーや施策は導入してから現実に企業のパフォーマンスに影響を与えるまでには時間がかかると見込まれるが、こうした企業の取組が企業のパフォーマンスに影響を与えるかどうかは今後の課題であるとしている。

テレワークよりもやや広い概念となるが、ワークライフバランスと生産性との関係に関する2015年以前の先行研究についても、例えば、山本・黒田（2014）^{*21}は、パネルデータを用いた分析結果としてワークライフバランスが高い企業は生産性が高いという相関関係はあるが、これは見せかけの相関に過ぎず、「経営の質」という両者の背後にある要因を考慮に入れると、ワークライフバランスと生産性の関係は消失することを指摘している。この点についても、やはり取組が効果を生むまでにはタイムラグがある可能性がある。

ただし、個別にはクラウドサービスを社内外で活用するなどして、好業績と社員のワークライフバランスを両立させている企業も存在している^{*22}ことから、今後ICTを活用した働き方が我が国でも浸透するとともに、研究が蓄積されていくことが期待される。

2 新たな働き方に必要となるICTの導入と他の取組の組合せ

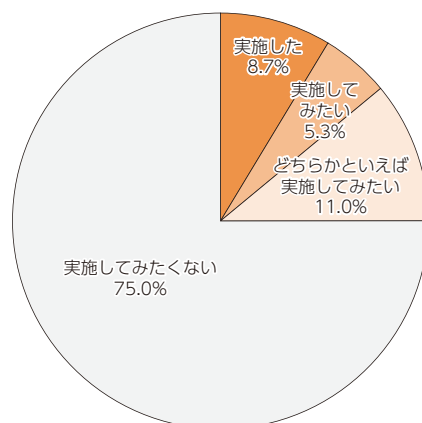
我が国のテレワーク導入企業の割合が前述のとおり19.1%であるのに対し、就労者に占めるテレワーク経験者の割合は8.7%（図表2-4-2-6）となっている。

このことから、導入企業の中でもテレワークを実際に行う者はさらに限られ、テレワークを導入している企業を含め、平均的な日本企業においては、従業者がテレワークを利用するには何らかの阻害要因がある可能性が高いと考えられる。

先行研究や前節までの結果から示唆されるのは、第一に新技術の導入と新技術の真の効果が発現するまでの間には時間差があること、第二に、新技術の導入と企業内の仕組みの見直しとの両方が必要ということである。

以下、総務省（2019）^{*23}での調査結果を基に、新たな働き方にはICTの導入と合わせてどのような取組を行っていくことが必要か概観する。

図表2-4-2-6 テレワーク実施有無（全年代・無回答を除く）



（出典）総務省（2019）「平成30年 通信利用動向調査（世帯構成員編）」

ア 働き方改革の各施策の取組状況

まず、前提として働き方改革の各施策の取組状況について概観する（図表2-4-2-7）。取り組んでいる施策として、「休暇取得を促進している」の割合が比較的高く、次いで「長時間労働の削減のため、労働時間の削減目標を設定している」「働き方改革」に関するトップのメッセージが発信されている」「労働時間の見える化を推進している」が続く。比較的わかりやすく、また相対的に現場や企業内のルールとの調整コストが低いと考えられる施策から取り組まれている状況が示唆される。

*19 森川正之（2018）『生産性 誤解と真実』

*20 日経Smart Workプロジェクト（2018）『働き方改革と生産性、両立の条件』

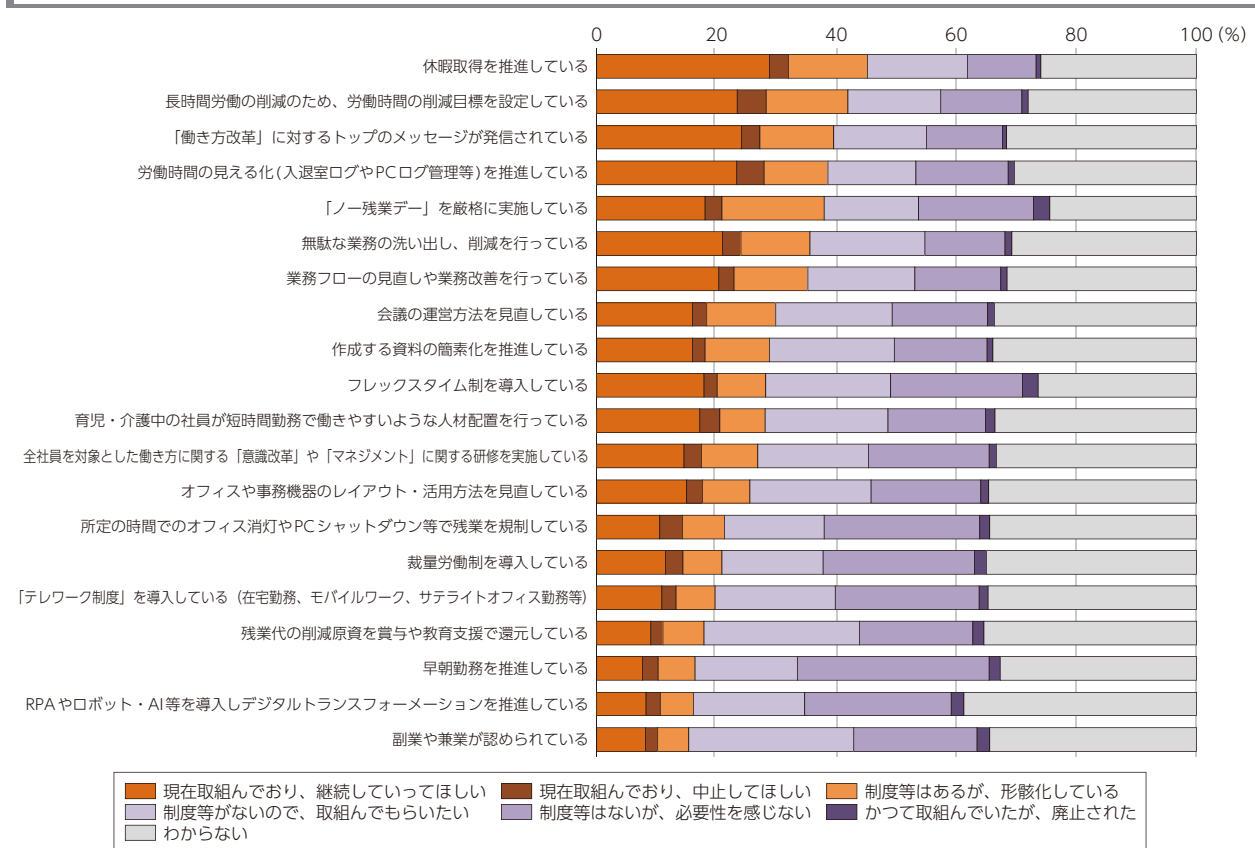
*21 山本勲、黒田祥子（2014）『労働時間の経済分析』

*22 例えば、2017年に「テレワーク先駆者百選 総務大臣賞」を受賞した日本マイクロソフト株式会社や、セールスフォース・ドットコム（コラム4参照）など。

*23 総務省（2019）『デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究』

一方で、「副業・兼業が認められている」「RPAやロボット・AI等を導入しデジタルトランスフォーメーションを推進している」「残業代の削減原資を賞与や教育支援で還元している」等の施策に取り組んでいる割合は低い。

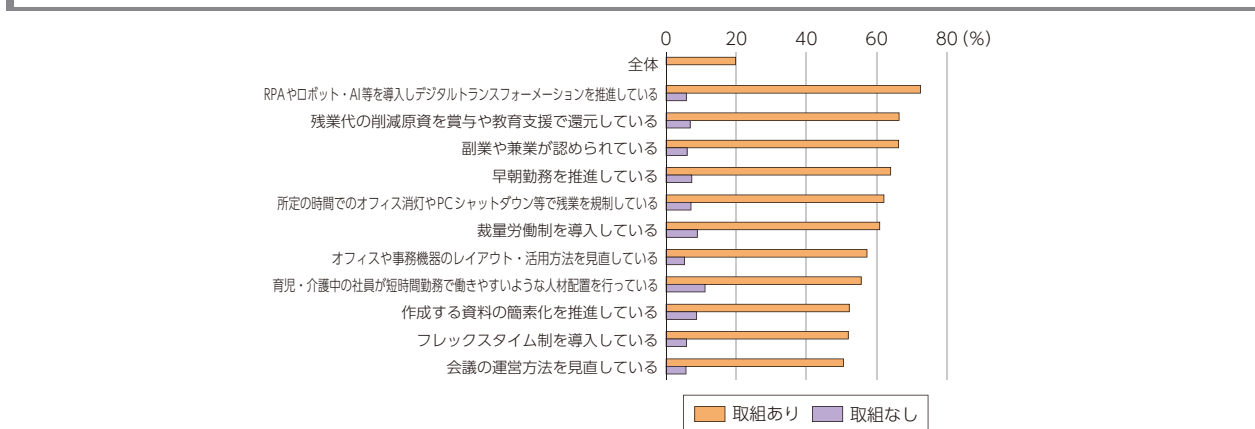
図表 2-4-2-7 働き方改革の取組状況



(出典) 総務省 (2019)「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

どの施策とテレワーク導入^{*24}が合わせて取り組まれているかを概観するため、各施策の取組の有無別にテレワーク導入率を算出したところ、最もテレワーク制度の導入率が高かったのは、「RPAやロボット・AI等を導入しデジタルトランスフォーメーションを推進している」と回答した企業であった。その他、残業代の還元、副業・兼業制度の導入、裁量労働制の導入といった取組を行っている企業においてテレワーク制度の導入率が高くなっており、おおむね組織の制度的な仕組みをより大きく見直しているグループでテレワークの導入率が高いという相関関係が見てとれる(図表 2-4-2-8)。

図表 2-4-2-8 各施策の取組有無別のテレワーク制度導入状況

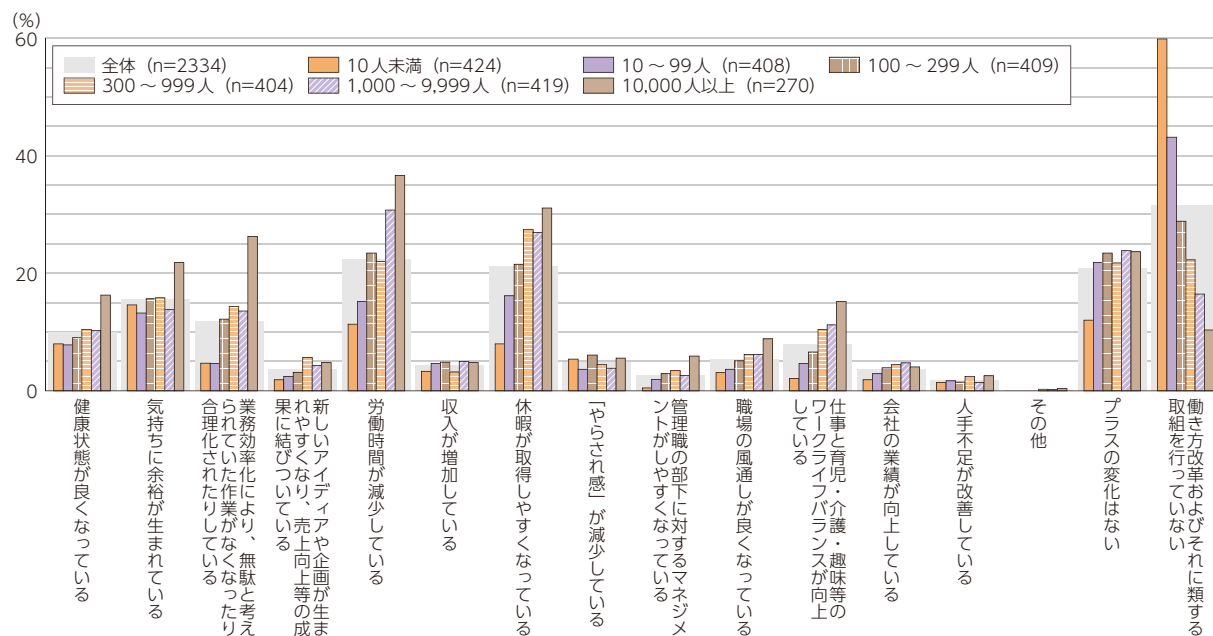


(出典) 総務省 (2019)「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

^{*24} 前述のとおり、通信利用動向調査における企業のテレワーク導入率は19.1%であるが、「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」(2019)では異なるサンプルを基に調査を行っているため、通信利用動向調査とテレワーク導入率が異なっている。

働き方改革施策でどのようなプラスの変化があったのかを項目別にみると、「労働時間が減少している」「休暇が取得しやすくなっている」の割合が全体で20%前後と比較的高くなっており、かつ企業規模が大きいほどその割合が高くなっている。それ以外の成果や満足度に資する項目は相対的に低くなっており、「プラスの変化はない」の割合も全体で20%程度存在する。

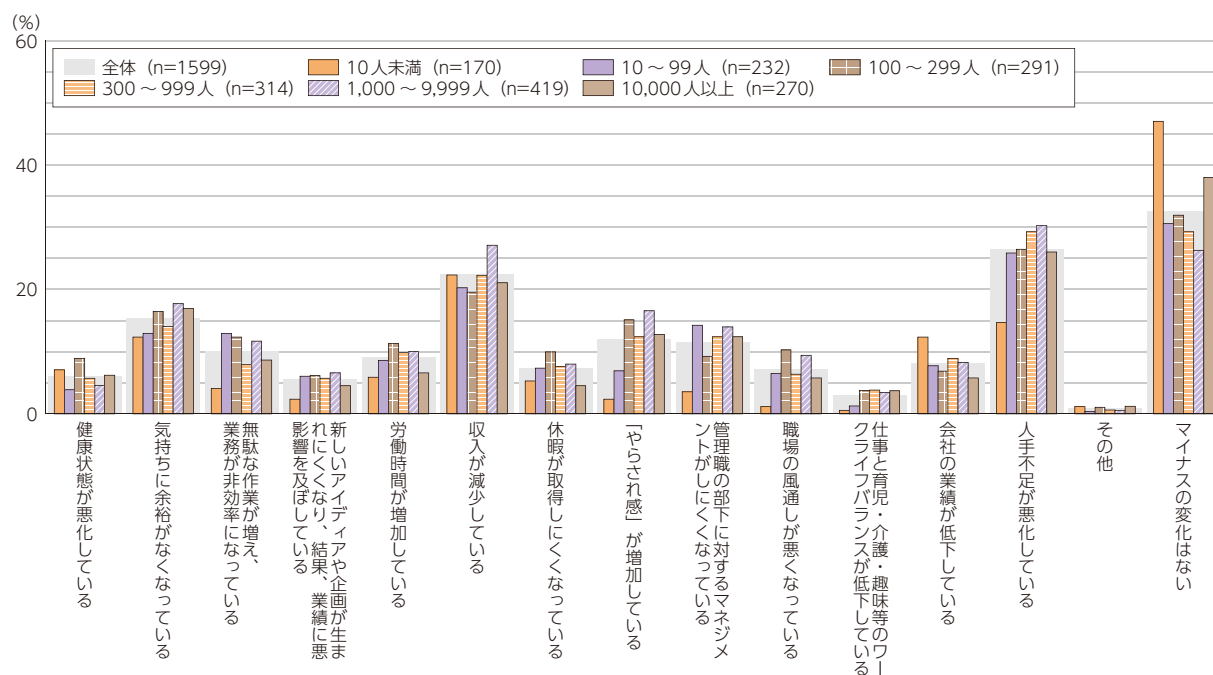
図表 2-4-2-9 働き方改革施策実施によるプラスの変化（全体・企業規模別）



（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

働き方改革施策でどのようなマイナスの変化があったのかを項目別にみると、「人手不足が悪化している」が全体で26.5%と最も高く、残業の制限や休暇取得が促進されている一方で、業務の効率化が進んでいない可能性が示唆される。

図表 2-4-2-10 働き方改革施策実施によるマイナスの変化（全体・企業規模別）



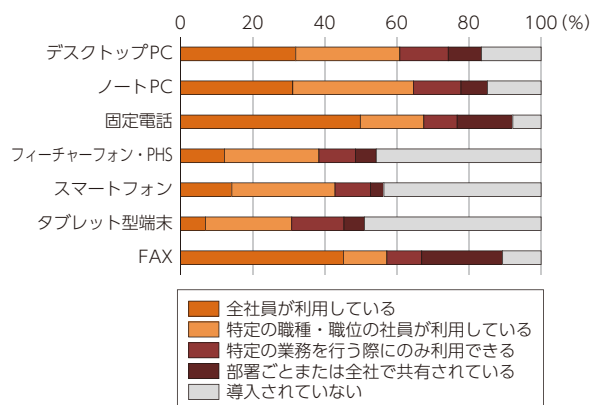
（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

イ ビジネスICTツールの導入状況

次に、ビジネスICTツールの導入状況について概観する。ビジネスICTツールは、多様な人材の労働参加や、場所や時間にとらわれない多様な働き方を支えることが期待されており、ここでは情報共有やコミュニケーションのためのツールと、労務・庶務管理のためのツールに大別している。

まず、会社で導入されている端末デバイスについて見ると、デスクトップPC・ノートPCは利用が限定されているものも含めると8割以上の会社で導入されている。他方、モバイル端末である携帯電話やスマートフォン、タブレット型端末については約半数程度の導入率であることが分かる（図表2-4-2-11）。

図表2-4-2-11 端末デバイスの導入状況



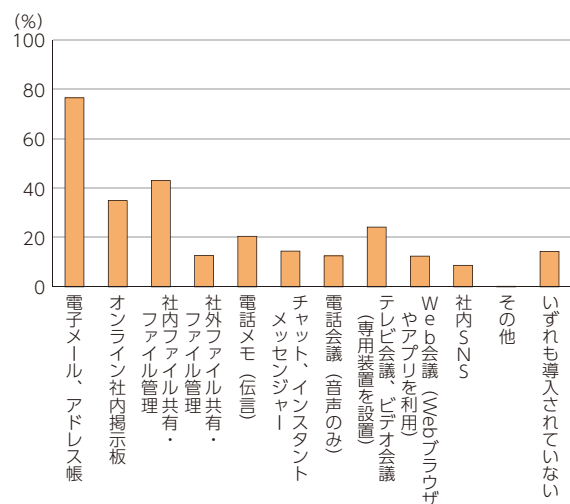
（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

次に、情報共有・コミュニケーションのためのシステム／ツールについては、電子メール・アドレス帳は8割近くの企業で導入されているものの、1割以上がいずれも導入されていないと回答している。

社内でのオンライン掲示板やファイル共有・管理は4割程度の企業が導入しているが、他方で社外とのファイル共有・管理の導入は進んでおらず、同様にチャット・メッセージ、Web会議等の普及はまだ進んでいないことが分かる（図表2-4-2-12）。

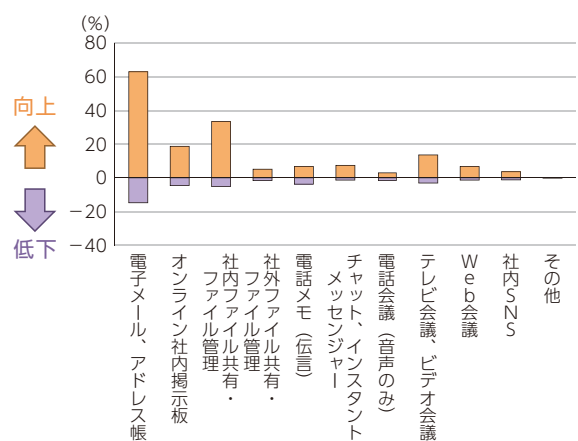
導入されているシステム／ツールのうち、業務効率の向上又は低下につながるものを回答（最大3つまでの複数選択）してもらったところ、業務効率の向上につながるものとしては、電子メール／アドレス帳やファイル共有・管理システム等が挙げられた。他方、業務効率の低下については、電子メール／アドレス帳と回答した者のみが1割を超えたものの、その他のシステム／ツールについては、数%程度であった（図表2-4-2-13）。

図表2-4-2-12 情報共有・コミュニケーションのためのシステム／ツールの導入状況



（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

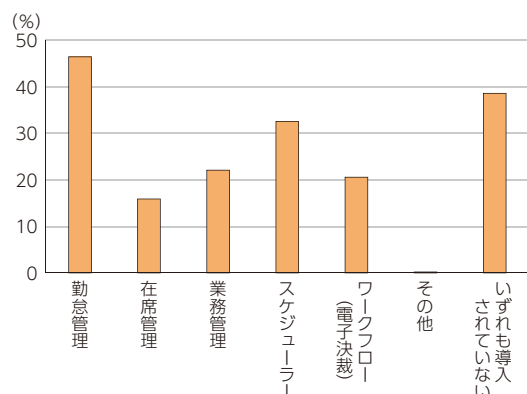
図表2-4-2-13 業務効率向上・低下につながる情報共有・コミュニケーションのためのシステム／ツール



（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

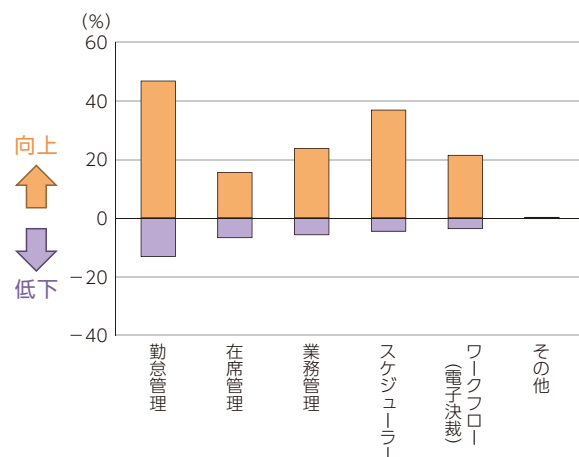
労務・庶務管理のためのシステム／ツールの導入状況について見ると、勤怠管理とスケジューラーの導入率が高くなっている（図表2-4-2-14）。また同様に、業務効率の向上または低下につながるシステム／ツールを聞いたところ、業務効率向上につながると回答した割合は、システム／ツールの導入状況とほぼ比例している。他方、業務効率の低下については、勤怠管理システムと回答した者のみが1割を超えたものの、その他のシステム／ツールについては、数%程度であった（図表2-4-2-15）。

図表2-4-2-14 労務・庶務管理のためのシステム／ツールの導入状況



(出典) 総務省 (2019)
「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

図表2-4-2-15 業務効率向上・低下につながる労務・庶務管理のためのシステム／ツール



(出典) 総務省 (2019)
「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

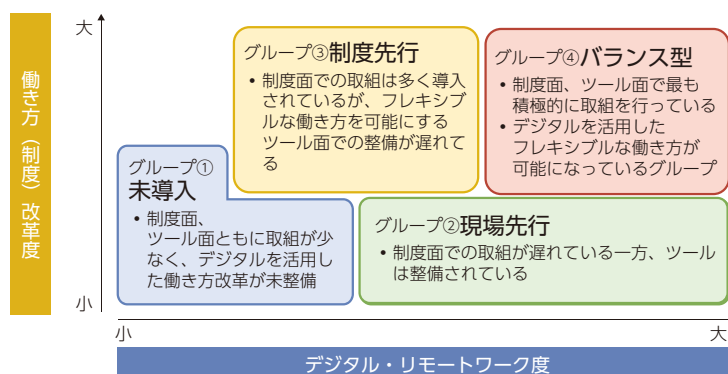
ビジネスICTツールは、紙で行われてきた業務を単に電子に置き換えるのみならず、デジタルならではの価値を創出することも期待される。鶴 (2016) では、「ICTの活用で従来よりも従業員の仕事ぶり(努力)のモニタリングや成果の計測が容易になったことも見逃せない。在宅ワークの場合でも、従業員の仕事を直接観察できないため、従来は成果が測りやすい業務に限られる傾向にあったが、モニタリングや成果が観察しやすくなれば、業務の幅は広がる」と指摘している。第1節で述べたとおり、ICTは取引費用を低減させるという特徴があり、このような特質を活用することにより、従来のコスト構造では不可能であったことが可能となるという点は、働き方についても該当すると考えられる。

ウ ビジネスICTツールの導入と働き方改革実施の効果との関係

ビジネスICTツールの導入は、働き方改革実施の効果とどのように関係しているのだろうか。ツールの導入のほか、社内の制度整備等も含め、どのような取組を実施しているグループがプラスの変化という良いパフォーマンスをあげているのかを探るため、調査対象者を4グループに分類して分析を行った。

具体的には、「働き方(制度)改革度」*25と「デジタル・リモートワーク度」*26の二軸を設定し、それぞれの大小から、「未導入」グループ、社内制度が追いつかず現場でのシステム・ツール導入の取組が先行する「現場先行」グループ、取り組んではいるものの社内制度が先行し、システム・ツールの導入が不十分な「制度先行」グループ、社内制度とシステム・ツールの導入の双方に積極的に取り組んでいる「バランス型」グループの4つに分類した。

図表2-4-2-16 各グループの特徴



(出典) 総務省 (2019)「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

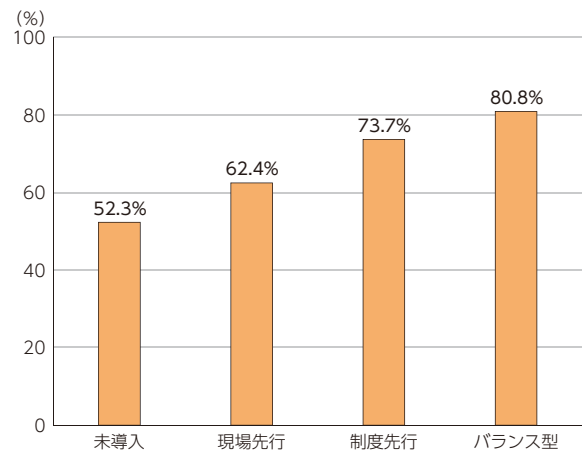
*25 総務省 (2019) で実施したアンケート調査にて各企業の働き方改革の関連制度に関する項目 (13項目) で、制度に取り組んでいるとした数を「働き方(制度)改革度」指標とした。

*26 同アンケート調査にて各企業のテレワークを中心としたフレキシブルな働き方を可能にするシステム・ツールの項目 (25項目) で、利活用しているとした数を「デジタル・リモートワーク度」指標とした。

その結果、働き方改革実施でプラスの変化があったと回答した者の割合を、4グループ別に比較したところ、社内制度の整備とシステム・ツールの導入の双方に積極的に取り組んでいる「バランス型」が80.8%と他の3類型よりも高くなっている。そして、システム・ツールの導入が先行している「現場先行」は、社内制度の整備が先行している「制度先行」よりも、プラスの変化があったと回答した者の割合が少なかった。

このように、システム・ツールの導入のみならず、社内制度の整備も併せて取り組むことが、働き方改革実施の効果を上げるために有効であることが示唆される。

図表 2-4-2-17 働き方改革実施によるプラスの変化



(出典) 総務省 (2019) 「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

業種別に4グループの分布を概観すると、建設業、金融・保険業では、「バランス型」の割合が比較的高い一方、運輸・輸送業、医療・福祉では、「未導入」の割合が比較的高いことがわかる。

図表 2-4-2-18 フレキシブル度の分布 (業種別)

業種	① 未導入	② 現場先行	③ 制度先行	④ バランス型	合計
建設 (n=223)	30.9%	18.4%	15.2%	35.4%	100%
製造 (n=217)	43.3%	17.5%	14.7%	24.4%	100%
電気・ガス・水道 (n=213)	33.3%	15.0%	21.6%	30.0%	100%
情報通信 (n=221)	27.1%	27.6%	12.2%	33.0%	100%
運輸・輸送 (n=217)	52.5%	13.4%	16.1%	18.0%	100%
流通・卸売・小売 (n=215)	43.3%	20.0%	9.8%	27.0%	100%
金融・保険 (n=228)	28.9%	18.0%	18.0%	35.1%	100%
不動産・物品賃貸業 (n=181)	32.0%	23.8%	12.2%	32.0%	100%
宿泊・飲食 (n=205)	37.6%	18.5%	20.5%	23.4%	100%
医療・福祉 (n=187)	54.5%	16.0%	13.9%	15.5%	100%
その他サービス (n=227)	39.6%	18.9%	16.3%	25.1%	100%

(出典) 総務省 (2019) 「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

規模別では、規模が大きいほど「バランス型」の割合が高まっている。

システム・ツールの導入や社内制度の整備を行うに当たっては、規模の小さい組織の方が柔軟かつ迅速に行える可能性と、これらには一定程度のリ

図表 2-4-2-19 フレキシブル度の分布 (規模別)

規模別	① 未導入	② 現場先行	③ 制度先行	④ バランス型	合計
10人未満 (n=424)	76.4%	9.0%	12.5%	2.1%	100%
10～99人 (n=408)	55.1%	19.9%	15.2%	9.8%	100%
100～299人 (n=409)	34.5%	24.7%	20.3%	20.5%	100%
300～999人 (n=404)	25.7%	22.8%	17.3%	34.2%	100%
1,000～9,999人 (n=419)	16.0%	21.7%	15.5%	46.8%	100%
10,000人以上 (n=270)	12.2%	13.3%	11.1%	63.3%	100%

(出典) 総務省 (2019) 「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

ソースが必要であることから間接部門が比較的充実している業種又は規模の企業から進む可能性の2つが考えられるが、本調査結果を基にする限りでは、後者の可能性が高いと考えられる。

3 人間の「拡張」

ここまで、デジタル経済の進展のインパクトについて随所で取り上げてきたが、ICTについても、過去の汎用技術がそうであったように、技術それ自体の意味以上に、新たな社会・経済の仕組みを生み出す中で、人々がその主体的な活用を通じて「できること」を強化していくことによる意義が大きいと考えられる。本節では、これらの点について、人間の「拡張」という観点から考える。

1 技術は人間を「拡張」することで「できること」を強化

鉄道や自動車は、人々をより遠くへと行くことを可能にしたことで、人間の器官の一つである足を「拡張」したといえる。このように、これまで登場してきた技術は、人間のあらゆる能力を「拡張」させることにより、人々が「できること」を強化していったといえる。

ICTについても、身体・存在・感覚・認知の点で、人間の能力を更に「拡張」することが期待される（図表2-4-3-1）。

図表2-4-3-1 ICTによる人間の「拡張」の4つの方向性

拡張の種類	概要
身体の拡張	外骨格・義手義足のように、身体機能を補綴するものなど
存在の拡張	テレプレゼンスのような、遠隔地での（共同）作業を可能にするものなど
感覚の拡張	視覚や聴覚などの感覚を技術で強化したり、視覚障害者のために、視覚情報を皮膚感覚などに置き換えたりするものなど
認知の拡張	AIと人間の協調により、何かを理解したり習得したりするプロセスそのものを拡張するものなど

（出典）暦本純一・味八木崇・石黒祥生（2018）「東京大学大学院情報学環ヒューマンオーグメンテーション学（ソニー寄付講座）活動記録Ⅰ」を基に作成

これにより、人々の生活や働き方にも大きな変革をもたらすと考えられる。「拡張の世紀」の著者であるブレット・キング（2018）^{*27}も、「テクノロジーは、私たちの生活のあらゆる面を拡張する。健康状態をモニターするデバイスから商品やサービス購入の支払いの方法、余暇の過ごし方、移動の方法、アドバイスの見つけ方、交流の方法、仕事の仕方まで、「拡張時代」にはすべてが対象となる」と述べている。

他方、既にみたとおり、ICTは人間が「できること」を代替し、人々の雇用を奪うのではないかという議論がある。この点について、エリック・ブリニョルフソンほか（2018）^{*28}は、「テクノロジーはたしかに多くの仕事を奪ってきたが、しかし同時に、多くの仕事を生み出してきた」「人間には、創造的に考えること、正しい問いを発すること、ソーシャルスキルを備えること、チームで働くことができる。これらはマシンにはできない。セカンド・マシン・エイジには、何か新しいものを生み出したいという欲求がいつそう価値を持つようになるはずだ。テクノロジーはその実現を助けるだろう」と述べている。

過去の汎用技術の歴史を見ても、蒸気機関は鉄道を生み出したのみならず、郵便、新聞、銀行などそれまで存在しなかった新産業の登場につながった。そして、これら新産業で新たな雇用が生まれるとともに、産み出される新たなモノやサービスを利用することにより、人々の能力は「拡張」され、「できること」は強化されていった。現在の技術を基に、将来の新しい技術が経済・社会をどのように変えるのかを正しく見通すのは困難であるが、技術により新たなフロンティアが開拓され、人間の「拡張」が続いていくことは、デジタル経済の進化の過程においても当てはまると考えられる。

2 ICTによる人間の「拡張」の生活・働き方への影響

ICTによる人間の「拡張」は、具体的には生活や働き方にどのような影響を及ぼすのだろうか。この点については、「ICTにより拡張された人間」がネットワーク上でつながるという視点から考察してみたい。「ICTにより拡張された人間」の例としては、VR（Virtual Reality：仮想現実）/MR（Mixed Reality：複合現実）/AR（Augmented Reality：拡張現実）端末や、自動翻訳機等を備えた人間が挙げられる。

IoTの発展・普及により、あらゆるモノがインターネットと繋がり、フィジカル空間からより多くの情報が収集可能となってきた。そしてサイバー空間に蓄積されたビッグデータは、AIによって分析・活用されることで、フィジカル空間における新たな価値創造につながっている。今後、これが更に進展し、「ICTにより拡張された人間」とモノ、あるいは「ICTにより拡張された人間」同士がネットワーク上でつながっていくことが考えられる。

このようなネットワーク上のつながりが、生活や働き方をどのように変えうるのか、考えられるイメージを示す。

*27 ブレット・キング（2018）『拡張の世紀』P.18～19

*28 アンドリュー・マカフィー、エリック・ブリニョルフソン（2018）『プラットフォームの経済学』P.15

ア 生活への影響

「所属と愛の欲求」や「自己実現欲求」の充足

これまで技術は、「人間の欲求」*29（図表 2-4-3-2）を満たすためのものとして発展してきた面があるといえる。ICTについても、例えば SNS 上でのコミュニケーションは、第 3 段階の「所属と愛の欲求」を満たすものであるとともに、多くのフォロワーを増やすことは、第 4 段階の「承認欲求」を満たすことにつながっていると考えられる。そして、自作の小説・絵・音楽・踊り等をこれらの共有サイトに投稿することは、第 5 段階の「自己実現欲求」についても満たすものであろう。

図表 2-4-3-2 マズローの欲求 5 段階

概 要	
第五段階：自己実現欲求	・より自身が望む創造的なことをしたい、自身の内面から出てくる願望を実現したいという欲求 ・「新しい価値を生み出したい」とする欲求も包含
第四段階：承認欲求	・関係性の中でさらに認められたい、影響力のある存在になりたいという欲求 ・「感覚拡張により充足感・超越感等を味わえる」といった欲求も包含
第三段階：所属と愛の欲求	社会的な役割があり、コミュニティとのつながり、人とのつながりを感じられるときに満たされる欲求
第二段階：安全欲求	・外部の影響により生命の危険が脅かされることのないことを望む欲求 ・「効率化したい」欲求も包含
第一段階：生理的欲求	食欲、睡眠欲、性欲等の生命を維持するための本能的な欲求

※マズローの欲求 5 段階をアレンジ

（出典）総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

今後普及が見込まれる ICT においても、例えば外国語を話す人との会話がリアルタイム翻訳され、より円滑にコミュニケーションを取ることを可能とする*30ことで、第 3 段階の「所属と愛の欲求」を満たすことが考えられる。また、自分が搭乗するモビリティの外装や内装（特に色）を、自由に切替可能になること等*31は、第 5 段階の「自己実現欲求」を満たす手段となることが考えられる。

あらゆる社会インフラの全体最適化

センシング技術の向上により、フィジカル空間のあらゆるモノだけでなく、「ICT により拡張された人間」もセンサーネットワークにつながり、様々な事象や行動がきめ細かくセンシングの対象となるサイバーインフラストラクチャーが構築されることが考えられる。これを活用した CPS（サイバー・フィジカル・システム）*32等により、エネルギー、物流、人流、交通といったあらゆる社会インフラが最適化され、社会全体としての効率化や低コスト化が図られることが期待される。

例えば、エネルギー関連等の各種のリソースマッチングが最適化されることで、環境・エネルギーへの負荷の低下や汚染現象等の軽減による生活空間の改善といったことも考えられる。また、自動運転車等による配送と配達ロボットが組み合わせられることで、低コストでの自動宅配が実現・普及する可能性等*33も考えられるだろう。

生活を便利にするサービスのパーソナライズ化

また、あらゆる事象や行動がきめ細かくセンシングされ、AI により分析されるようになることで、生活を便利にする様々なサービスを、その受け手に合わせてパーソナライズ化させることが可能となるだろう。

このようなパーソナライズ化として、これまでもスマートフォンでのアプリのカスタマイズや、アルゴリズムを用いた広告配信等が実現しているが、今後、リアルタイムセンシングにより個人に特化する形で形状や温度等が変

*29 ここでいう「人間の欲求」とは、マズローの欲求 5 段階説における、「生理的欲求」「安全欲求」「所属と愛の欲求」「承認欲求」「自己実現欲求」のピラミッドで構成されるものとする。
*30 英『エコノミスト編集部』・土方奈美訳（2017）『2050 年の技術 英『エコノミスト』誌は予測する』
*31 篠原弘道監修・NTT 技術予測研究会編著（2015）『2030 年の情報通信技術 生活者の未来像』
*32 様々な情報システム・コンピューティングを、よりオートマチック（自動的・自律的）かつリアルタイムに稼働させることで実現するもの。自動運転車による自動運転やドローンによる自動宅配も対象となる。
*33 ブレッド・キング（2018）『拡張の世紀』

化する寝室、寝具、寝巻が登場し、睡眠の質を向上させることが考えられる^{*34}。また、情報収集やスケジュール調整といったものも、現在よりも進化したAIが用いられたパーソナルアシスタントが担うことにより、人手を介さず、迅速かつ快適に行われるといったことが考えられる。また、ウェアラブルや体内摂取可能な医療デバイスが進化することで、治療が自動管理されることも可能となる^{*35}といったことが期待されている。

イ 働き方への影響

「身体の拡張」「存在の拡張」による新たな働き方

図表2-4-3-1で挙げた4つのICTによる人間の「拡張」のうち、「身体の拡張」として、仮想ワークスペースと連動する「グローブ型インタフェース」等、新しい種類のデバイスが登場し、一層効率的かつストレスなしに知的生産業務が行えるようになる^{*36}ことが考えられる。また、「存在の拡張」としては、VR/MR/AR技術により、遠隔コラボレーション（共同作業）が、対面でのコラボレーションと比べてほとんど遜色がないものとなる^{*37}ことで、テレワークをはじめとするワークスタイルの変化やオフィスのあり方にも変化が生まれる可能性がある。

人間が働くことのポジティブな代替

技術の進展により、機械が人間の労働を代替することは、人間の雇用を奪うという面だけではなく、人間が関わらずとも様々な仕事が行えるようにもなるというメリットがある。例えば鉱山や宇宙等、人間が活動する場合には身体や健康・生命を損なうリスクが高い空間での作業をロボットが代行するようになる^{*38}とともに、必要となる工具等の器具は3Dプリンティングで人手による輸送なしに準備することが可能となる^{*39}ことも考えられる。

また、人手を要するものの付加価値が低い作業について、完全に自動化される^{*40}ことが考えられる。この場合であっても、人間が行う方がより良質なサービスを提供できるのであれば、このようなサービスが有料化・プレミアム化といったように差別化される^{*41}可能性もあるだろう。

*34 総務省（2015）「2020年代以降に普及する革新的なICTサービスに関する調査研究」

*35 ブレッド・キング（2018）『拡張の世紀』

*36 篠原弘道監修・NTT技術予測研究会編著（2015）『2030年の情報通信技術 生活者の未来像』

*37 篠原弘道監修・NTT技術予測研究会編著（2015）『2030年の情報通信技術 生活者の未来像』

*38 米国国家情報会議編・谷町真珠訳（2013）『2030年世界はこう変わる』

*39 ブレッド・キング（2018）『拡張の世紀』

*40 総務省（2015）「2020年代以降に普及する革新的なICTサービスに関する調査研究」
（http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h27_08_houkoku.pdf）

*41 ブレッド・キング（2018）『拡張の世紀』

4（補論）大規模災害とICTとの関わり

1 頻発する大規模災害とICT

我が国では、平成の30年間に大規模な地震や豪雨が頻発し、気象庁が名称を定めたものに限っても27になる（図表2-4-4-1）。

図表2-4-4-1 平成の30年間に発生した大規模な地震及び豪雨（気象庁が名称を定めたもの）

名称	期間	地域独自の名称等、主な被害
平成5年（1993年）釧路沖地震	平成5年1月15日	震源の深さが100km以深の被害地震。家屋や構造物に被害。
平成5年（1993年）北海道南西沖地震	平成5年7月12日	「奥尻島の地震」、「奥尻島の津波」とも。津波と火災で大きな被害。
平成5年8月豪雨	平成5年7月31日～8月7日	「8・6水害」、「鹿児島水害」。鹿児島市（鹿児島県）の土砂災害・洪水害等。
平成6年（1994年）北海道東方沖地震	平成6年10月4日	北方四島に大きな被害。東北地方でも津波により被害。
平成6年（1994年）三陸はるか沖地震	平成6年12月28日	家屋等の建造物や道路損壊等の被害。
平成7年（1995年）兵庫県南部地震	平成7年1月17日	「阪神・淡路大震災」。兵庫県内に震度7の地域。家屋の倒壊や火災により大きな被害。高速道路や新幹線の高架にも被害。
平成12年（2000年）鳥取県西部地震	平成12年10月6日	家屋等の被害や山崩れ、液状化現象が発生。
平成13年（2001年）芸予地震	平成13年3月24日	家屋等の被害や液状化現象が発生。
平成15年（2003年）十勝沖地震	平成15年9月26日	津波により被害。石油タンクのスロッシングによる火災も発生。
平成16年7月新潟・福島豪雨	平成16年7月12日～13日	「7.13新潟豪雨」。
平成16年7月福井豪雨	平成16年7月17日～18日	福井県の浸水害・土砂災害等。
平成16年（2004年）新潟県中越地震	平成16年10月23日	「新潟県中越地震」とも。川口町（現：長岡市）で震度7。規模の大きな山崩れや岩盤崩壊が発生し、道路が寸断。河道閉塞も発生。
平成18年7月豪雨	平成18年7月15日～24日	「平成18年7月鹿児島県北部豪雨」。諏訪湖（長野県）周辺の土砂災害・浸水害、天竜川（長野県）の氾濫等。
平成19年（2007年）能登半島地震	平成19年3月25日	家屋等の被害や山崩れが発生。
平成19年（2007年）新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	家屋等の被害のほか、山崩れにより鉄道が寸断。
平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	家屋等の被害のほか、大規模な山崩れや河道閉塞が発生。
平成20年8月末豪雨	平成20年8月26日～31日	名古屋市・岡崎市（愛知県）の浸水害等。
平成21年7月中国・九州北部豪雨	平成21年7月19日～26日	「平成21年7月21日豪雨」、「山口豪雨災害」。
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震	平成23年3月11日	「東日本大震災」。栗原市（宮城県）で震度7。東北地方を中心に津波により大きな被害。長周期地震動や液状化現象により被害も発生。
平成23年7月新潟・福島豪雨	平成23年7月27日～30日	五十嵐川・阿賀野川（新潟県）の氾濫等。
平成24年7月九州北部豪雨	平成24年7月11日～14日	「熊本広域大水害」、「7.12竹田市豪雨災害」。八女市（福岡県）・竹田市（大分県）の土砂災害・洪水害、矢部川（福岡県）の氾濫等。
平成26年8月豪雨	平成26年7月30日～8月26日	「広島豪雨災害」、「8.20土砂災害」、「2014年8月広島大規模土砂災害」、「丹波市豪雨災害」、「2014高知豪雨」。
平成27年9月関東・東北豪雨	平成27年9月9日～11日	「鬼怒川水害」。鬼怒川（茨城県）・渋井川（宮城県）の氾濫等
平成28年（2016年）熊本地震	平成28年4月14日、16日	益城町（熊本県）（4月14日、4月16日）、西原村（熊本県）（4月16日）で震度7。家屋等の被害のほか、大規模な山崩れが発生。
平成29年7月九州北部豪雨	平成29年7月5日～6日	朝倉市・東峰村（福岡県）・日田市（大分県）の洪水害・土砂災害等。
平成30年7月豪雨	平成30年6月28日～7月8日	「西日本豪雨」。広島県・愛媛県の土砂災害、倉敷市真備町（岡山県）の洪水害など、広域的な被害。
平成30年北海道胆振東部地震	平成30年9月6日	厚真町（北海道）で震度7。厚真町を中心に多数の山崩

（出典）気象庁「気象庁が名称を定めた気象・地震・火山現象一覧」を基に作成

平成の30年間は、ICTとりわけインターネットと携帯電話の発展・普及に象徴される時代であることはここまでみてきたとおりであるが、その節目には大規模災害も関わっている。

1995年の阪神・淡路大震災においては、固定電話網が寸断され又は輻輳する中、当時普及の初期段階にあった携帯電話はつながるといことが注目された（図表2-4-4-2）。また、同じく普及の初期段階にあったインターネットを用いて被災地の状況を発信することも行われた（図表2-4-4-3）。

図表2-4-4-2 阪神大震災における固定電話回線の復旧



（出典）郵政省（1995）「平成7年版通信白書」

図表2-4-4-3 阪神大震災での神戸市によるインターネットを通じた被災情報の提供



（出典）郵政省（1995）「平成7年版通信白書」

2011年の東日本大震災とICTとの関係については、阪神・淡路大震災時に比べると携帯電話が広く普及しており、SNSも活用された一方で、東北・関東地方を中心に、回線の途絶や停電等によりICT機器が使用できなくなるなどの被害が発生した。また、東日本大震災での教訓を基に、LINEが開発されたことでも知られる。

2 平成30年7月豪雨における通信の状況

ア 豪雨災害の特徴と情報伝達

豪雨災害を大規模な地震と比較した場合、3つの点でICTの活用との関係性がより深いと考えられる。

第一に、豪雨災害の頻度が比較的高いため、データが蓄積されるという点である。図表2-4-4-1でみたとおり、平成の後半では、気象庁が名称を定めたものに限ってもほぼ毎年のように我が国のいずれかで豪雨災害が発生している。広島市や九州北部のように数年おきに豪雨災害が発生している地域もあれば、豪雨災害への対応は未経験又は十数年ぶり、場合によっては数十年ぶりというところもあるなど地域によって違いはあるものの、過去ある地域で起きた豪雨災害対応における知見やノウハウをデジタルデータの形で蓄積し、将来他の地域でも含め活用することの現実性や意義は大きいと考えられる^{*42}。

第二に、地震を数日から数時間前に予知することと比較して、豪雨の発生や豪雨災害の予測は予見可能性が高いことが挙げられる。このため、警報や避難に関する情報が発信されてから災害が発生するまでの間、被害軽減等のために情報伝達が果たす役割も大きいと考えられる。

第三に、場所により状況が異なり、必要な情報を必要とする人に伝える観点からは、よりきめ細かな情報伝達が必要となると考えられる点である。このため、従来型メディア以上にインターネット等を活用したメディアの重要性が相対的に高まると考えられる。

^{*42} 内閣府（防災担当）が2018年6月に公表した、「市町村のための水害対応の手引き」のはじめににおいても、「中央防災会議防災対策実行会議「水害時の避難・応急対策検討ワーキンググループ」報告（平成28年3月）においては、先般の関東・東北豪雨災害から得られた課題や教訓を整理し、今後取り組むべき対策を取りまとめたところであるが、これらの課題の中には過去の水害においても繰り返されてきているものが多い。」とされている。

イ 平成30年7月豪雨の概要

2018年に発生した平成30年7月豪雨（西日本豪雨）では、西日本を中心に多くの地域で河川の氾濫や浸水害、土砂災害が発生し、死者数が200人を超える平成で最大の水害となった。

2018年6月28日以降、前線と台風第7号の影響により日本付近に非常に温かく湿った空気が流れ込み、広い範囲で大雨となった。特に7月6日から8日にかけては、西日本を中心に広い範囲で記録的な豪雨となった。気象庁は、7月5日に臨時記者会見を開き、8日頃にかけて広い範囲での大雨が続く見込みであり、記録的な大雨となるおそれがあること、土砂災害や低い土地の浸水、河川の増水・氾濫に嚴重な警戒が必要と呼びかけた。7月6日には、1府10府県に大雨特別警報^{*43}を発表した。

7月7日になると、西日本を中心に広域的に大規模な浸水や土砂災害が発生した状況が徐々に明らかになった。

これにより、死者237名、行方不明者8名、家屋の全半壊等2万2000棟以上、家屋の浸水2万8000棟以上の極めて甚大な被害^{*44}が広範囲で発生した。

ウ 平成30年7月豪雨における通信設備の被害状況

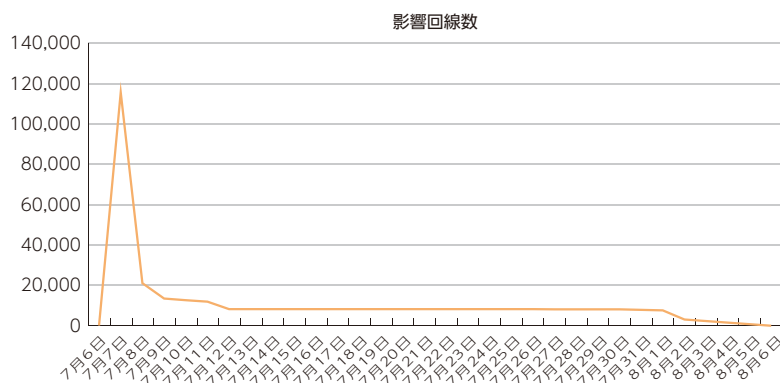
平成30年7月豪雨により、通信設備にも被害が発生した。一部では、土砂崩れによる電力ケーブル断等による停電や通信の伝送路断のほか、通信施設内への浸水による設備の水没が発生したことにより、迅速な復旧が困難な状況となった。また、道路寸断等により道路の通行や通信施設への立入りが困難になるなどにより、復旧までの時間が長期化した施設もあった。ただし、携帯電話に関しては、サービスに支障が生じたエリアは限定的であり、施設の復旧が長期化したエリアであっても、応急復旧により通信を復旧させたケースもあった。

（ア）固定電話・インターネット

まず、固定電話・インターネット回線の被災・復旧状況の推移を概観する。

7月7日に、高知県内全域においてNTT西日本のフレッツ光等約10万回線が不通になったことにより、影響回線数は最大の115,680となっている。影響回線数は、7月8日に2万1000程度となった後は漸減傾向となり、7月12日以降7月中は8000強で推移し、8月6日には0となっている（図表2-4-4-4）。復旧に時間を要した事例は、土砂崩れにより中継伝送路が絶たれたケース、局舎が水没した事例であり、前者は迂回ルートの仮設等の応急的措置もとりつつ復旧させた。

図表2-4-4-4 平成30年7月豪雨による固定電話・インターネットの影響回線数



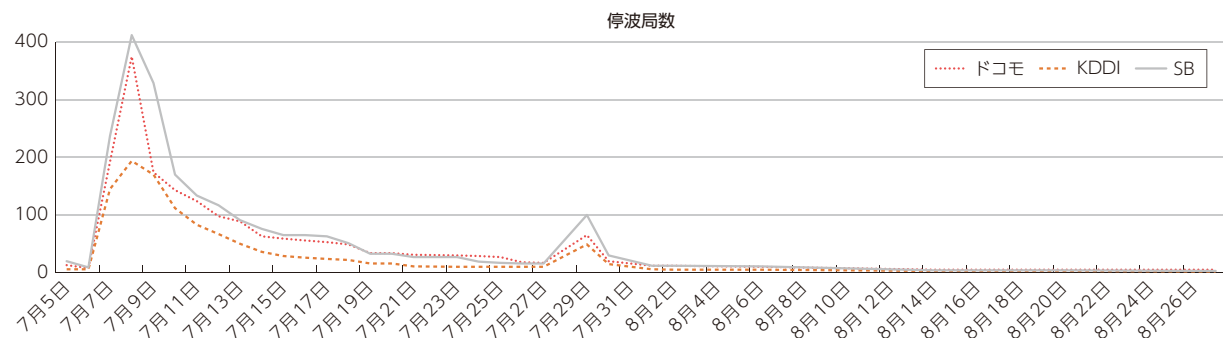
（出典）総務省（2018）「平成30年7月豪雨に係る被害状況等について」を基に作成

（イ）携帯電話

次に、携帯電話に関する被災・復旧状況の推移を概観する。携帯電話基地局の停波原因の割合は、伝送路断が56%、停電が36%、水没が5%、設備故障が3%となっている。平成29年九州北部豪雨の際の停波原因の割合は、伝送路断が50%、停電が41%であり、似た傾向を示している（図表2-4-4-5）。熊本地震の際は、約75%が商用電源の停電であったことと比較すると、豪雨災害では土砂崩れによる伝送路断の影響が大きい。

^{*43} 特別警報は、2013年8月に運用が開始され、警報の発表基準をはるかに超える大雨や大津波等が予想され、重大な災害の起こるおそれ著しく高まっている場合に発表される。特別警報が発表された地域では、数十年に一度の、これまでに経験したことのないような重大な危険が差し迫った異常な状況にあり、大雨の場合台風や集中豪雨により数十年に1度の降雨量となる大雨が予想される場合に発表される。

^{*44} 消防庁情報2019年1月9日16時現在 内閣府「平成30年7月豪雨による被害状況等について（平成31年1月9日17:00現在）」

図表2-4-4-5 平成30年7月豪雨による携帯電話基地局の停波数^{*45}

(出典) 総務省 (2018)「平成30年7月豪雨に係る被害状況等について」を基に作成

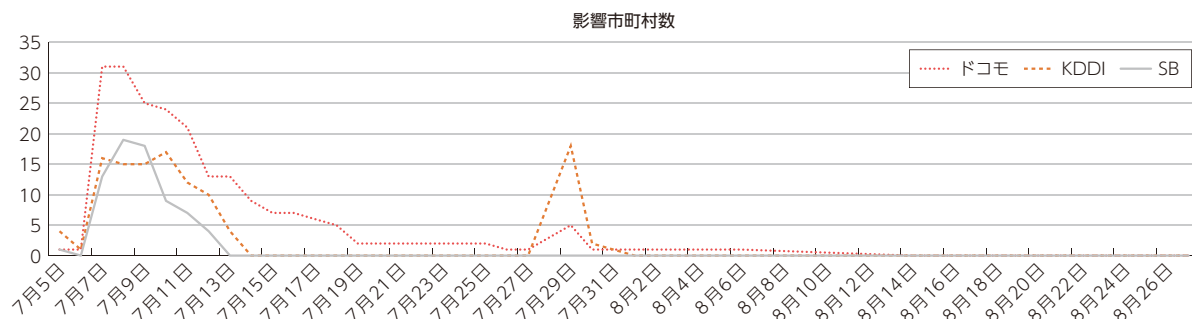
2011年の東日本大震災において、固定系では約190万回線が被災し、移動系では約2万9000局が停波した経験を基に、電気通信事業者では対策を講じるとともに、マニュアルの作成や訓練、その後の大規模災害での対応結果を基に見直しを進めてきた。

2016年の熊本地震においては、上記の対策の効果や局地的な地震であったこともあり、被害は比較的限定的であった。

平成30年7月豪雨においては、停波した基地局数が一時400程度に達した事業者もあったものの、応急復旧、また近隣の基地局からカバーするなどの対策も含めれば、講じられた対策がサービスの継続や早期復旧に大きく寄与したといえる(図表2-4-4-6)。

影響市町村数及びエリア状況からも、一部のエリアで被害及び通信に支障が生じたものの、早期に復旧が行われ、多くの場所ではサービスが継続されていたことがわかる^{*46}(図表2-4-4-7)。

図表2-4-4-6 平成30年7月豪雨による携帯電話回線被災の影響市町村数

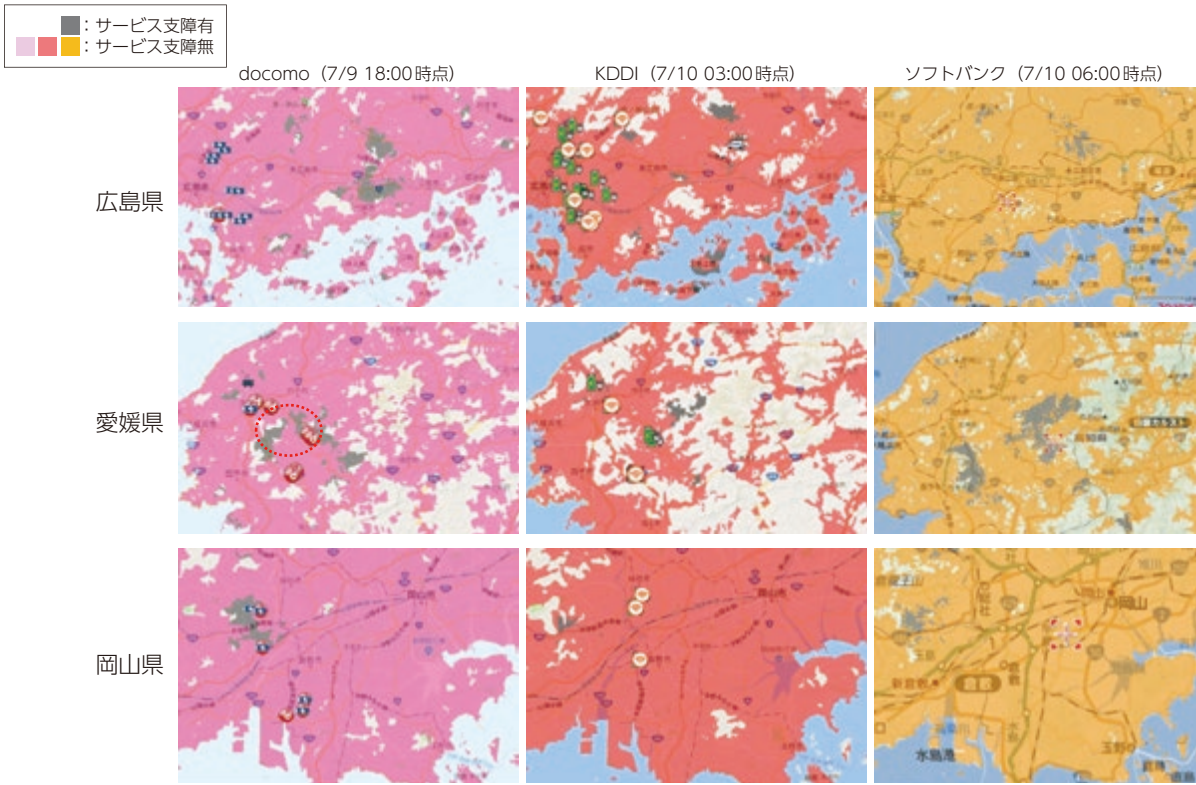


(出典) 総務省 (2018)「平成30年7月豪雨に係る被害状況等について」を基に作成

^{*45} 携帯電話等事業者が設置している基地局数は各社で異なり、停波中の基地局数は、サービス影響の規模を直接表すものではない。

^{*46} 調査対象地域は限定的であるが、第3項で後述するアンケートの結果からも概ね携帯電話による通信が可能であったと考えられる。また、インタビュー結果でも、携帯電話による通信は倉敷市真備地区で水没により基地局が使用不能となったため一時的につながらない又はつながりにくかった旨のコメントがあったが、それ以外は概ね問題なく行えたとのコメントが大半であった。

図表 2-4-4-7 復旧段階における携帯電話各社のエリア状況



※図中の赤枠点線のように、山間部等を広範囲にエリア化している場合、復旧までに時間を要する場合がある。

(出典) 各社ホームページを基に総務省作成

3 平成 30 年 7 月豪雨における情報行動

ア 平成 30 年 7 月豪雨における被災者の情報行動

(ア) 調査概要・対象とするメディア

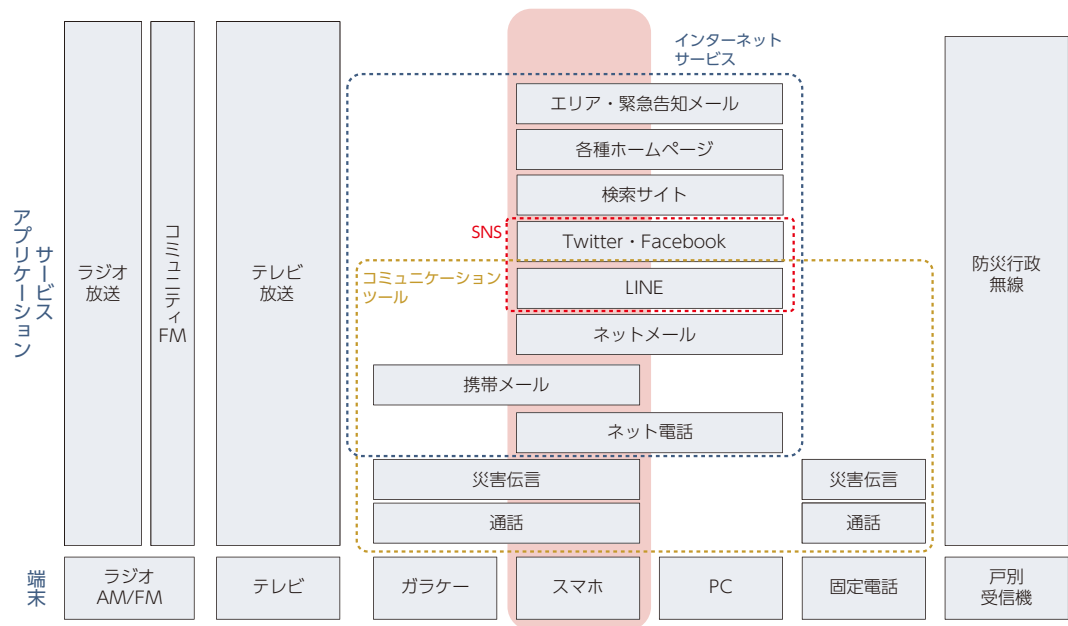
総務省では、被災地域における住民の情報行動を分析するためのアンケート調査を、また、自治体職員や企業の関係者、ボランティアの活動をなされていた方々等を対象にインタビュー調査を実施した。

対象地域は、被害状況等に基づき選定した、広島市安芸区、広島県坂町、広島県三原市、岡山県倉敷市真備地区としている。

アンケート調査に当たっては、東日本大震災における情報通信の在り方に関する調査結果（以下「東日本大震災調査」という。）及び熊本地震における ICT 利活用状況に関する調査結果（以下「熊本地震調査結果」という。）^{*47}とも比較できるよう、対象のメディアを放送系のメディア、移動及び固定通信、防災行政無線などとし、各端末でのアプリケーションの活用状況等も調査した（図表 2-4-4-8）。

^{*47} 平成 23 年版情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h23.html>
平成 24 年版情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h24.html>
総務省（2012）「災害時における情報通信の在り方に関する調査」http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h24_05_gaiyo.pdf、http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h24_05_houkoku_siryo.pdf
平成 29 年版情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc150000.html>
総務省（2017）「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin02_02000108.html

図表2-4-4-8 対象とするメディア



(出典) 総務省 (2017)「平成29年版情報通信白書」を基に作成

図表2-4-4-9 調査対象者^{*48}

調査対象者／調査手法	調査対象地域／調査対象者数				合計
	(土砂災害)		(洪水)		
	広島市安芸区	広島県坂町	倉敷市真備地区	広島県三原市	
インタビュー調査 自治体・企業・ボランティア等関係者					
アンケート調査（被災地の住民）					
回答者数	100	79	126	184	489
備考	ウェブアンケート調査	仮設住宅の入居者に調査票を配布	住民基本台帳から抽出した被災地の計 149 世帯に調査票を送付	住民基本台帳から抽出した被災地の計 150 世帯に調査票を配布	

(出典) 総務省 (2019)「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

以下、本項において、上記調査結果に言及する場合は、「インタビュー調査結果によると」「アンケート調査結果によると」と表記する。

図表2-4-4-10 アンケート調査対象者の属性

		調査数	20代	30代	40代	50代	60代以上
全 体		489	41	65	81	85	217
		100.0	8.4	13.3	16.6	17.4	44.4
自治体別	広島県坂町 (土砂災害)	79	4	2	9	3	61
		100.0	5.1	2.5	11.4	3.8	77.2
	広島市安芸区 (土砂災害)	100	18	22	20	27	13
		100.0	18.0	22.0	20.0	27.0	13.0
	倉敷市真備地区 (洪水災害)	126	4	11	17	12	82
		100.0	3.2	8.7	13.5	9.5	65.1
性別	広島県三原市 (洪水災害)	184	15	30	35	43	61
		100.0	8.2	16.3	19.0	23.4	33.2
	男性	251	21	32	40	36	122
		100.0	8.4	12.7	15.9	14.3	48.6
	女性	238	20	33	41	49	95
		100.0	8.4	13.9	17.2	20.6	39.9

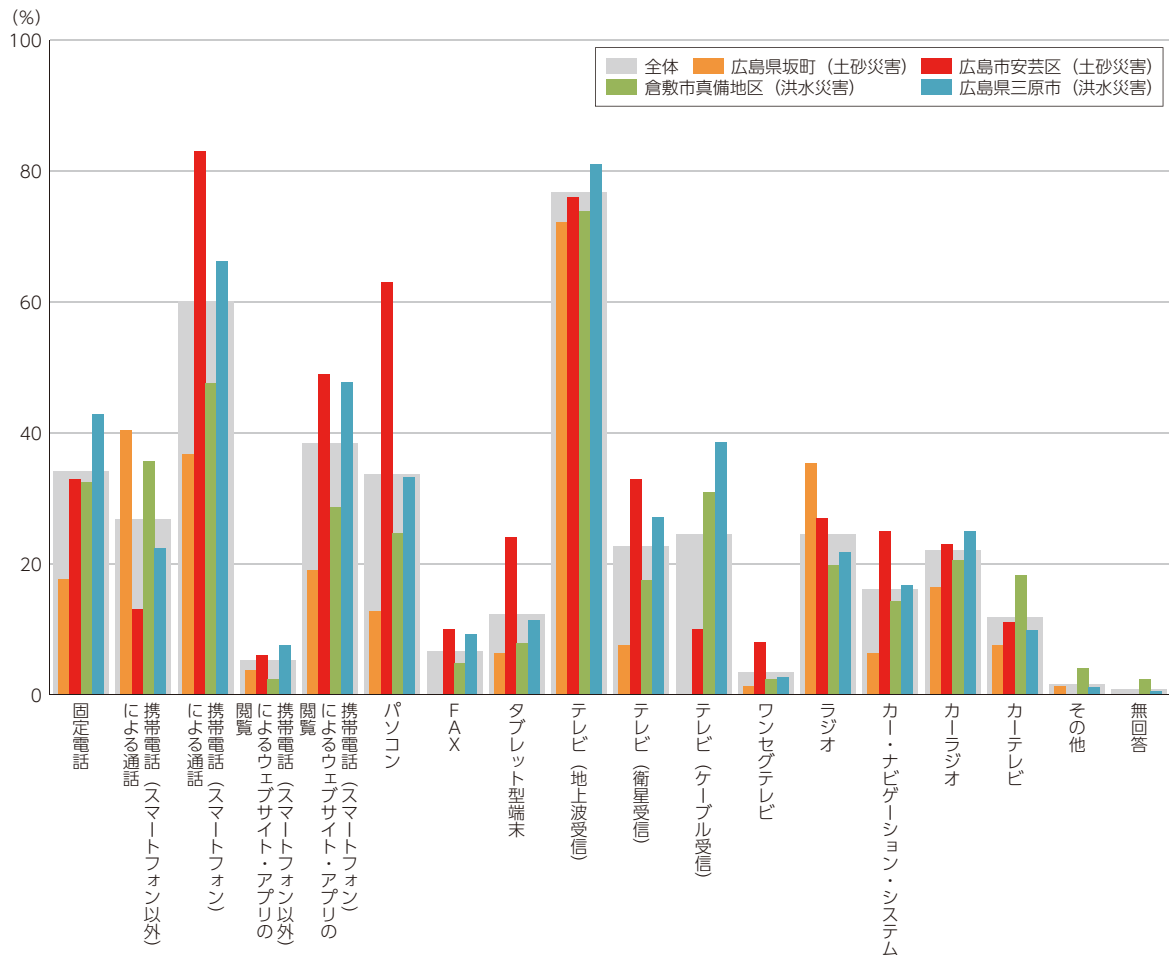
(出典) 総務省 (2019)「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

^{*48} 東日本大震災のアンケート調査は、インタビュー調査対象者（自治体、企業の関係者及びボランティア等）を対象とし、熊本地震のアンケート調査は、インタビュー調査対象者とウェブアンケート調査から構成されているのに対し、今回調査のアンケート調査は、坂町、三原市については訪問調査、倉敷市については郵送調査で行っている。

調査対象地域によって、年齢構成、利用機器・サービス、被災状況等が異なるため、ICT 機器の利用状況については、対象地域別、年代別の結果も交えつつ概観する。

普段使っている ICT 機器の利用率は、テレビ（地上波放送の受信）が各地域で 70%～80% と割合が高くなっている。携帯電話、パソコン等の通信機器の利用率については、年齢構成の違い等により各対象地域で異なっており、比較的 50 代以下の構成比が高い広島市安芸区及び三原市ではスマートフォンやパソコンが多く利用されている（図表 2-4-4-11）。

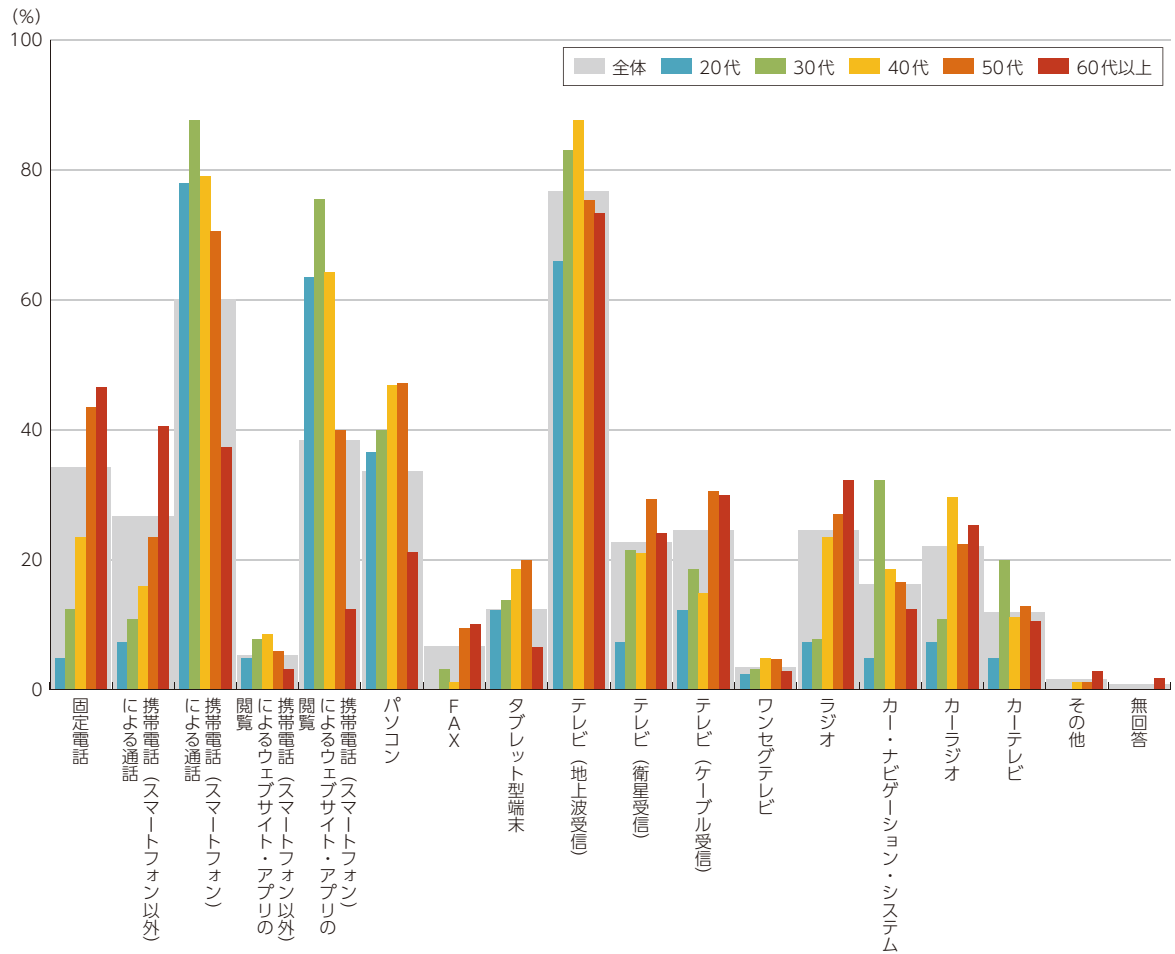
図表 2-4-4-11 アンケート調査対象者の ICT 機器の利用状況（対象地域別）



（出典）総務省（2019）「豪雨災害における ICT 利活用状況調査」

年代別に ICT 機器の利用状況を概観すると、50 代以下でスマートフォンの利用率が高い一方で、60 代以上ではスマートフォンの利用率が下がる傾向が顕著になっている（図表 2-4-4-12）。

図表2-4-4-12 アンケート調査対象者のICT機器の利用状況（年代別）

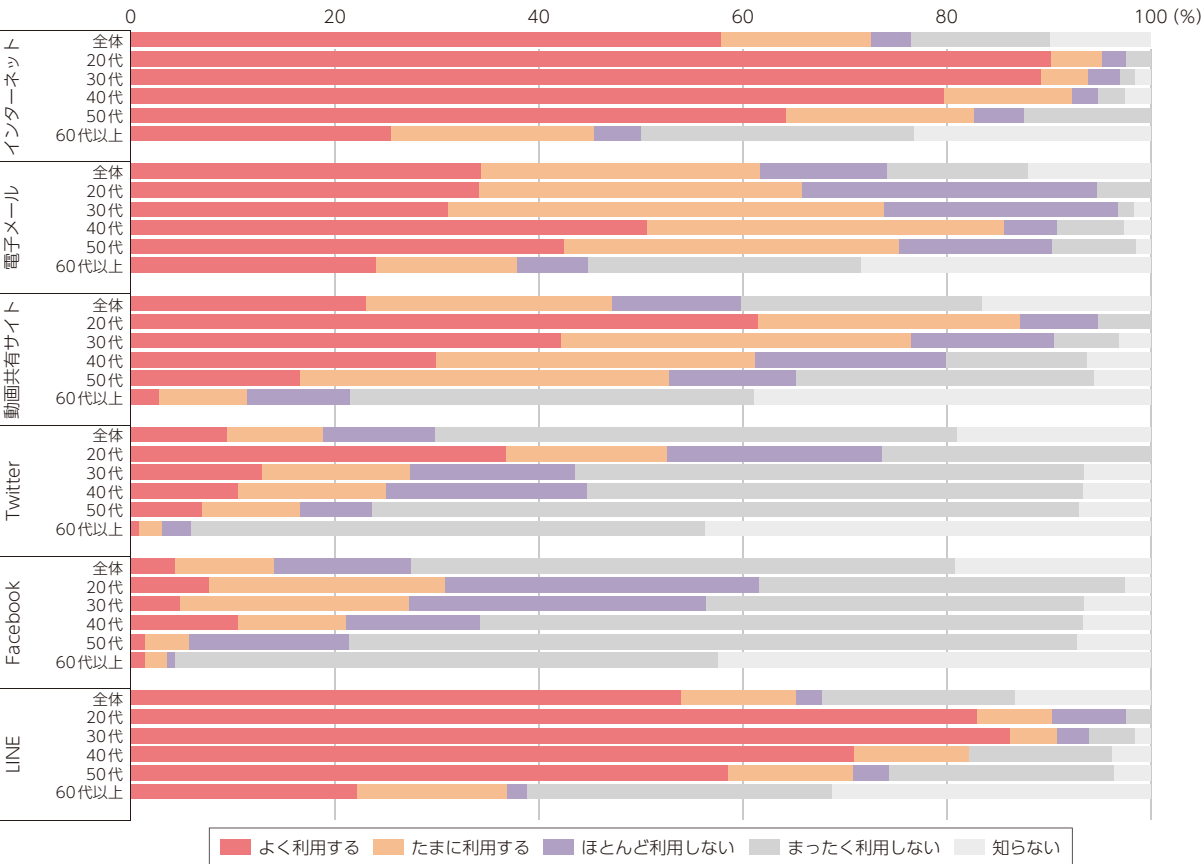


（出典）総務省（2019）「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

（イ）被災者の情報行動

インターネットサービスの利用状況についてみたものが、図表2-4-4-13である。年代別の傾向の違いが顕著であり、20代30代では90%程度がインターネットを、80%程度がLINEをよく利用すると回答しているが、60代では20%台にまで低下している。

図表 2-4-4-13 調査対象者のインターネットサービスの利用状況



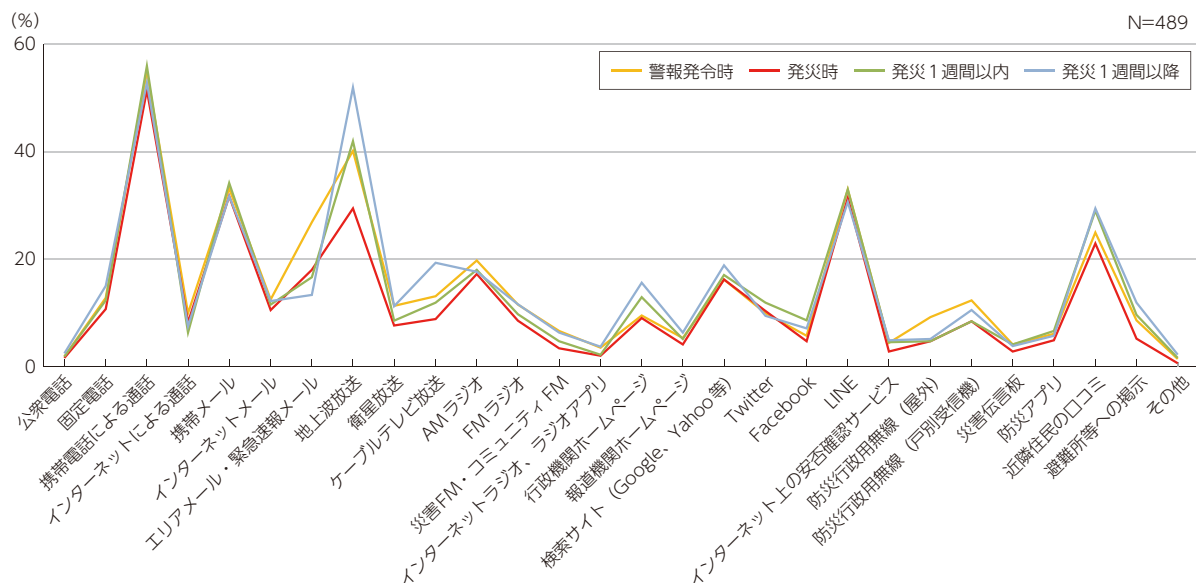
(出典) 総務省 (2019)「豪雨災害における ICT 利活用状況調査」

警報発令時、発災時、発災後から発災 1 週間以内、発災 1 週間以降に分けて、情報収集に利用した手段をみると、携帯電話による通話が最も多く、次いで地上波放送、携帯メール、LINE となっており、普段から利用されている手段がよく利用される傾向にある。

時系列での変化が大きいのは地上波放送、比較的变化があるのはケーブルテレビ放送、近隣住民の口コミ、行政機関のホームページとなっており、その他の手段については、目だった時系列変化はみられない。

特に、地上波放送の推移が特徴的であり、警報発令時には 40% であったのが発災時には 30% 程度となり、発災 1 週間以降では 50% 程度利用されている。洪水や土砂災害の発災直前～発災時は場所による状況の違いが大きいことから、放送以外の手段でのよりきめの細かい情報が求められた一方、復旧期の情報収集では放送が活用されたと考えられる (図表 2-4-4-14)。

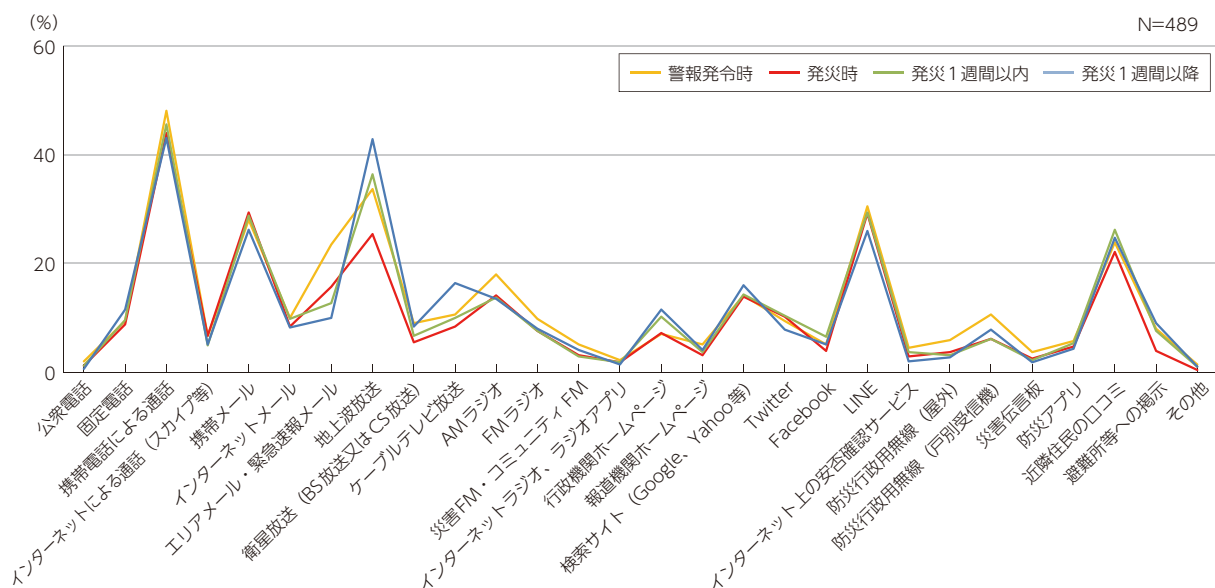
図表2-4-4-14 情報収集に利用した手段（時系列変化）



（出典）総務省（2019）「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

情報収集に役立った手段も、概ね情報収集に利用した手段と同様の傾向を示している（図表2-4-4-15）。

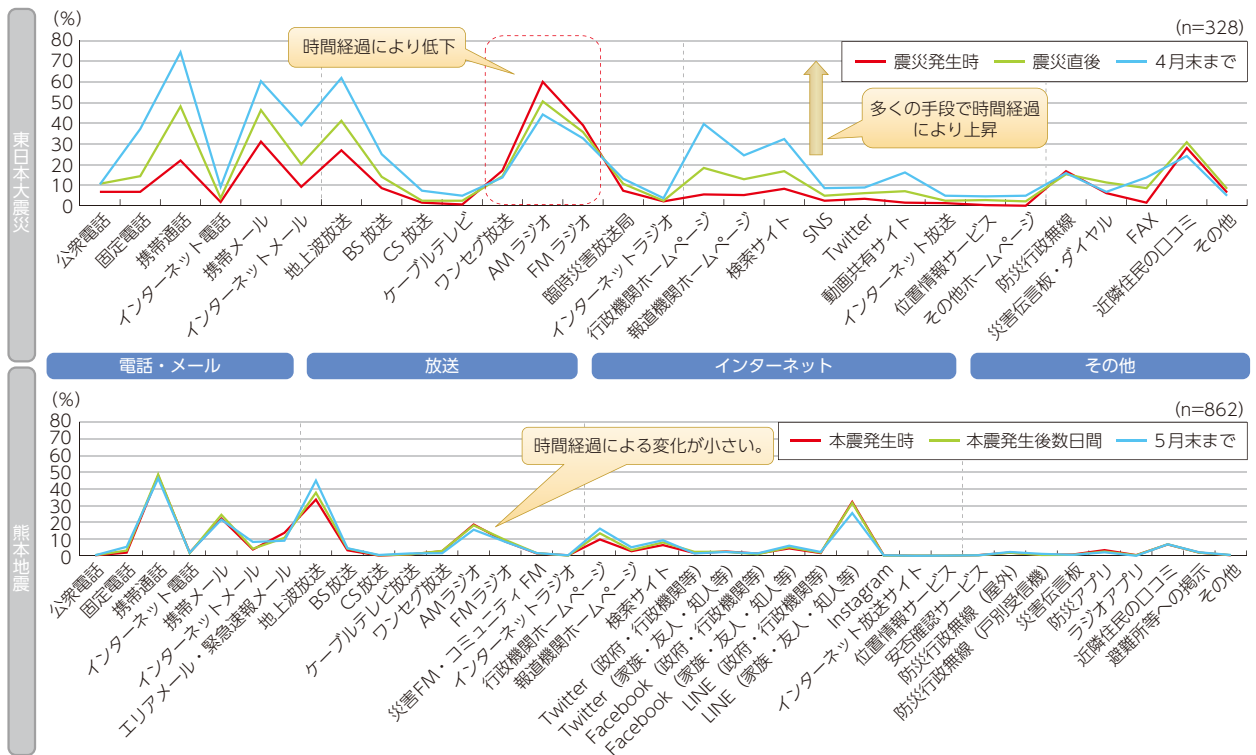
図表2-4-4-15 情報収集に役立った手段（時系列変化）



（出典）総務省（2019）「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

なお、情報収集に役立った手段の時系列変化を、東日本大震災調査、熊本地震調査と比較すると、東日本大震災では、多くのメディアで時間経過によって役立ったという回答の割合が上昇（ただしラジオは時間経過により低下）したのに対し、熊本地震調査では時間経過による変化が小さくなっており、平成30年7月豪雨の調査結果も熊本地震調査と概ね似た傾向を示している（図表2-4-4-16）。これは、熊本地震や平成30年7月豪雨においては、通信・放送インフラへの被害が比較的限定的であったことを示すものと考えられる。

図表 2-4-4-16 東日本大震災及び熊本地震で情報収集に役立った手段（時系列変化）



(出典) 総務省 (2017)「平成 29 年版情報通信白書」

イ 避難時の ICT 環境の整備

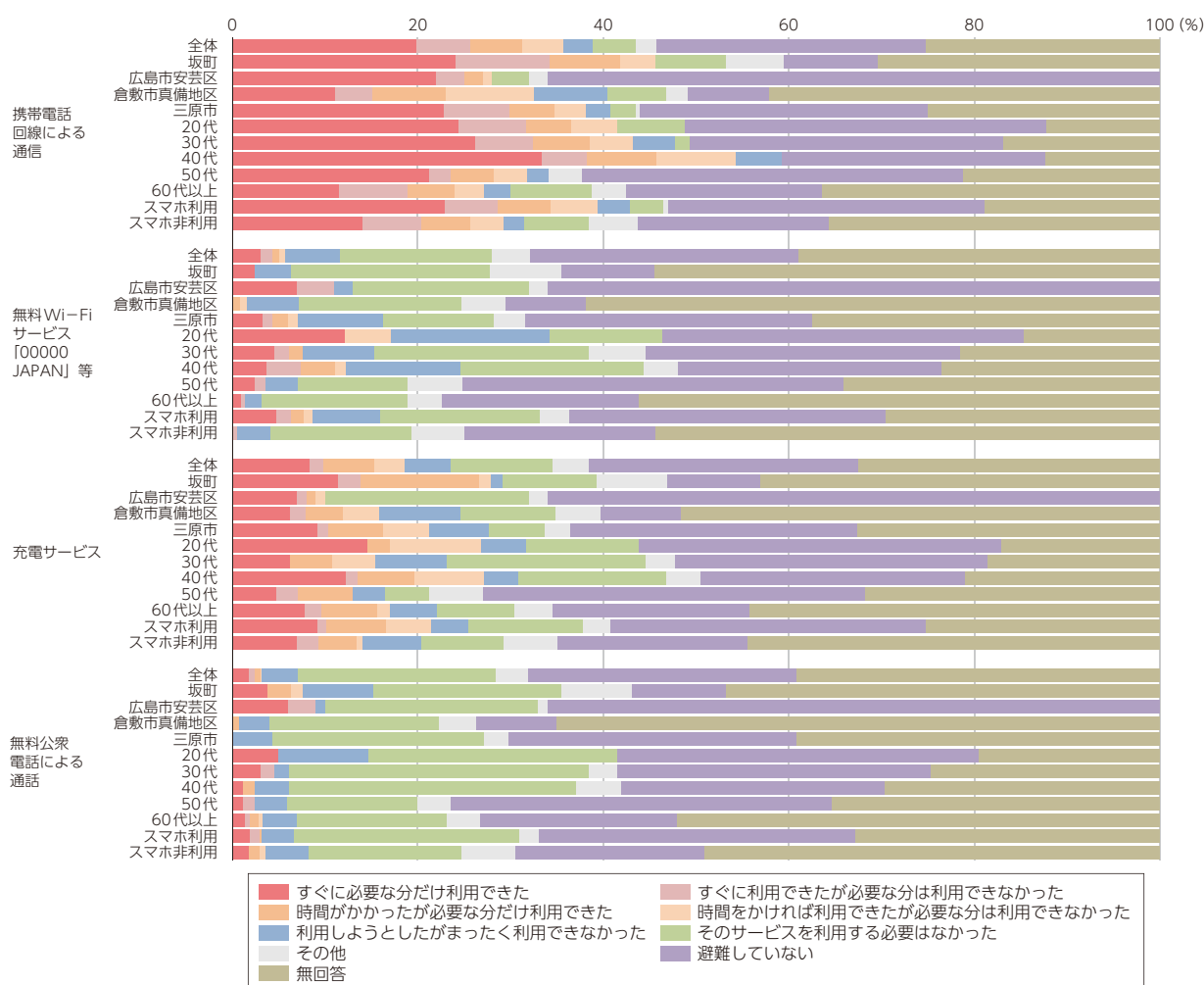
避難時の ICT 環境に関しては、地方公共団体、電気通信事業者やメーカー等による公衆無線 LAN の開放や携帯電話充電器の貸与、被災者や避難所等へのテレビ設置等の支援が行われた。

公衆無線 LAN については、携帯電話事業者等による「00000JAPAN」の提供等を通じて、被災者の通信環境を確保する取組が実施された。

「00000JAPAN」とは、各事業者が提供する Wi-Fi サービスを、大規模災害発生時に被災者の通信接続手段の 1 つとして利用してもらうことを目的に、災害用の統一 SSID「00000JAPAN」として公衆無線 LAN サービスを提供するものである。本取組は東日本大震災を教訓として始められており、2013 年 9 月に岩手県釜石市で実証実験が行われた。その後、2014 年 5 月に正式運用が開始され、2016 年の熊本地震で初めて実運用に至った。

平成 30 年 7 月豪雨の避難所での ICT 環境について、アンケート調査の対象者に「携帯電話回線による通信」「無料 Wi-Fi サービス」「充電サービス」「無料公衆電話による通話」のそれぞれの利用状況を尋ねた結果が、図表 2-4-4-17 である。

図表2-4-4-17 避難所におけるICTサービスの利用



(出典) 総務省 (2019)「豪雨災害におけるICT利活用状況調査」

平成30年7月豪雨においては、概ね携帯電話による通信が可能であったことから、アンケート調査対象者の避難者では携帯電話回線による通信の利用が多く、無料Wi-Fiの利用や無料公衆電話による通話の利用は限定的であった。また、60代以上を中心に無回答が目立つことから、認知度やわかりやすさの点で課題が残されている可能性がある。もっとも、災害時においても複数の通信や情報伝達手段を確保することの重要性は随所で指摘されており、この点で無料Wi-Fiサービスの果たす役割は重要と考えられる。

また、充電サービスについては、熊本地震の調査結果と比較すると十分に利用できた者の割合が高まっている傾向にある。熊本地震の際は、電気通信事業者から「避難所に充電器を設置して回ったが、避難所の情報が整理されておらず、設置に時間がかかった」との意見もあったが、平成30年7月豪雨の際は、電気通信事業者から「これまでの別の災害時の対応と同様に、行政のHPで情報を確認しながら能動的に動きつつ、要請にも対応した」等の意見があり、被災地が広範であったものの、過去の災害の教訓を生かし対応した様子がうかがえる^{*49}。

なお、インタビュー調査の対象者のうち複数の役場の職員や避難所の運営者からは、Wi-Fi、充電器及び無料公衆電話が役立った、避難者に活用されている旨のコメントもあった。

*49 ただし、自治体ごとに避難所の情報などHPで開示される情報の様式が異なることや情報の鮮度についての指摘もあった。たとえば、「300人収容」と書いてあるため避難者数だと思って行ったところ実際には数人しか避難していなかったり、避難所の統廃合によって避難者が少ないと思っていたところに避難者があふれていた例があったなど。

4 平成30年7月豪雨の教訓とICT

第1項から第3項までの結果も踏まえ、平成30年7月豪雨におけるICT活用の教訓と示唆を考察する。

ア 通信インフラの強靱化による安心・安全の実現

災害に強いICTインフラに向けた電気通信事業者の取組

電気通信事業者各社は、東日本大震災における携帯電話基地局の停波の原因の多くが停電や伝送路断によるものであったことから、停電対策や伝送路断対策、停波した場合のエリアカバー対策を強化してきた。ソフト面でも、平時には災害対応のマニュアルの作成・見直し、訓練や関係機関との連携等を行いつつ、大規模災害が起こる度にこれらの見直し等を行ってきた。

停電対策としては、移動電源車や可搬型発電機の増配備、基地局バッテリーの強化が行われている。また、伝送路断対策としては、伝送路の複数経路化の拡大、衛星エントランス回線やマイクロエントランス回線による応急復旧対策の拡充が行われている。また、エリアカバー対策として、可搬型基地局や車載型基地局の増配備、大ゾーン基地局の設置が進められていた。

平成30年7月豪雨においては、一部で土砂災害による伝送路断等が発生したものの、電気通信事業者等の取組が一定の成果をあげ、移動系通信インフラの被害は概ね局地的なものにとどまったと考えられる。

東日本大震災以降の大規模災害の経験に基づき、ハード、ソフト両面で対策が講じられた結果として、平成30年7月豪雨での対応に関しては過去の教訓が生かされたといえる。

イ 50代まではスマートフォン利用が一般化～活用できる技術は活用を～

(ア) 住民

今回のアンケート調査結果では、20～40代は8割程度、50代は7割程度がスマートフォンを利用していた。

また、豪雨災害では、前後の段階と比較して発災時に地上波放送の情報収集手段としての利用率等が下がっていた点が特徴的であり、警報発令時以降発災時までの間、避難するか否かの判断が迫られる時間帯に各地区の状況に応じたきめ細かな情報が必要となっている可能性が示唆される。

普段から利用されており緊急時でも利用されやすい点、放送系のメディアと比較して個々人の状況に応じたきめこまかな情報伝達が可能である点、自治体の人員等リソースの制約から特に大規模災害では公助に限界があり住民による自助共助が求められる点等を考慮すると、豪雨災害の際スマートフォンを活用することの意義は大きいと考えられる。

ただし、60代以上では、フィーチャーフォンや地上波放送を利用する割合は一定程度あるものの、それ以外の機器やメディアを利用する割合は低い傾向にあり、コミュニティ内で比較的若い年齢層と60代以上との間で必要な情報の伝達が行われることが望ましいと考えられる。

その他、インタビュー調査結果では、被災者支援に携わった複数の組織から、LINEのグループを活用したこと、現場の写真を共有したことが呼びかけなど次の行動に有効であった旨の意見があった。

既にデジタル化が一定程度発展・普及し、スマートフォンの普及により通信やセンサー等の単価が下落したこともあり、活用できるテクノロジーは活用することが望ましいと考えられる。

(イ) 自治体等

地方公共団体やライフライン等から放送事業者等への情報発信・伝達については、Lアラートが活用された。総務省（2018）^{*50}によると、平成30年7月豪雨がピークを迎えた7月4日～9日の間で、Lアラートを經由した情報発信を行った団体は全国で549団体（地方公共団体：542団体、ライフライン事業者：5社、国土交通省：2組織）、Lアラートを經由した情報発信件数は15,227件（避難勧告・指示：3,004件、避難所開設情報：7,855件、お知らせ：1,549件等）であった。インタビュー結果によると、自治体からは「即時性が高く、発信が手軽」^{*51}、放送事業者からは「Lアラート導入により、情報収集にかかる労力は格段に削減できた」とのコメントがあった。

^{*50} 総務省（2018）「今後のLアラートの在り方検討会報告書」

^{*51} ただし、Lアラートに災害関連情報を発信するためのシステムや操作方法是、都道府県単位で自主的に整備が行われている「防災情報システム」に依存するため、現状、防災情報システムの違いゆえの操作性の差が存在することや、市の防災情報共有システムの情報を県のシステムに逐次手入力している事例もあり、将来的な改善が期待される。

現在、Lアラートにおける災害情報伝達は、テキスト情報の伝達にとどまっており、より避難指示等の発令地区等を容易に理解することを可能にするためのLアラート情報の地図化が進んでいくことが期待される。

残された課題として、自治体における状況の把握や、応急段階・復旧段階における必要物資の手配等では、電話を含む口頭での伝達やFAXを含む紙での伝達が多く残されていることや、それらに人手が割かれることが挙げられる。物資の手配に関して、一部では、ビッグデータ解析を活用した必要物資の手配、タブレットを活用した情報の共有やSNSによるニーズの発信も行われたが、インタビュー結果によると多くは対面、電話、FAX等による伝達であり、SNSによるニーズの発信についても「これが足りない」と発信した結果、想定以上の量の物資が届き保管場所がなくなるなど別の問題も発生した事例があったなど、総じて熊本地震調査時に指摘した課題が残されていたと考えられる。災害状況要約システムD-SUMM^{*52}の活用が考えられるほか、LINEを用いてチャットボットから被災者に対して問いかけを返し、回答をAIで集約することで政府・自治体による状況把握や被災者のニーズに合った情報提供を行うための実証実験も2018年12月から行われており、利用者における活用と合わせて今後の取組が期待される。

ウ なぜ避難が遅れ犠牲者が出たのか～「伝える」から「伝わる」、そして行動へ～

(ア) なぜ、避難指示が出され、ハザードマップがあったにもかかわらず避難が遅れたのか

発災時・発災直後に関しては、既に各種報道や政府の審議会又は検討会等でも指摘されているとおり、避難勧告等が出されていたにもかかわらず、また、ハザードマップで被害が予測されていたにもかかわらず、住民の避難が遅れ、犠牲者が出たという事実がある。

避難が遅れた要因としては、正常性バイアスや情報過多が指摘されている。

三友(2019)^{*53}では、広瀬(2014)、広瀬(2017)を踏まえつつ次のとおり指摘している。

「西日本豪雨における土砂災害、堤防の決壊、ダムの放水等による水害では、行政による警報の出し方の問題のほかに、住民の避難の遅れに注目が集まった。被災者に話を聞くと、テレビやネットで警報が出されていることは知ってはいたものの、「自分が災害にあうとは思っていなかった」、「隣の人が逃げていないから大丈夫だと思った」、「怖くて逃げるができなかった」といった声が多い。災害からの被害を少なくするには、避難が重要であるが、実は、それが大変難しい。人にはなかなか逃げるができない「心の罣」が存在している。人間は合理的に生きていると思われているが、実際は、明らかな危険に直面しても逃げることは容易ではないのである。心理学では、自分だけは大丈夫だと思い込むことを「正常性バイアス」、隣の人が逃げないから自分は大丈夫だと思い込むことを「同調性バイアス」、想定外のことに頭が真っ白になって反応ができなくなってしまうことを「凍り付き症候群」と呼ぶことがあるが、いずれも人間の心の傾向の問題であり、大きな災害発生する度に繰り返し指摘されている」

例えば、倉敷市真備地区では、1976年(昭和51年)にも浸水があったが、その時の浸水が深さ50cm程度であったこと、その後大きな被害がなかったことが2018年の平成30年7月豪雨においての正常性バイアスをもたらした旨の指摘もある。

正常性バイアスに関して、人間は、しばしば事実や数字よりも直感やストーリーを基に判断することが、行動経済学や人文学でも指摘されている。ただし、直感やストーリーは、正常性バイアスにもなりうる一方で、危機を回避する方向にも作用し得ると考えられる^{*54}。

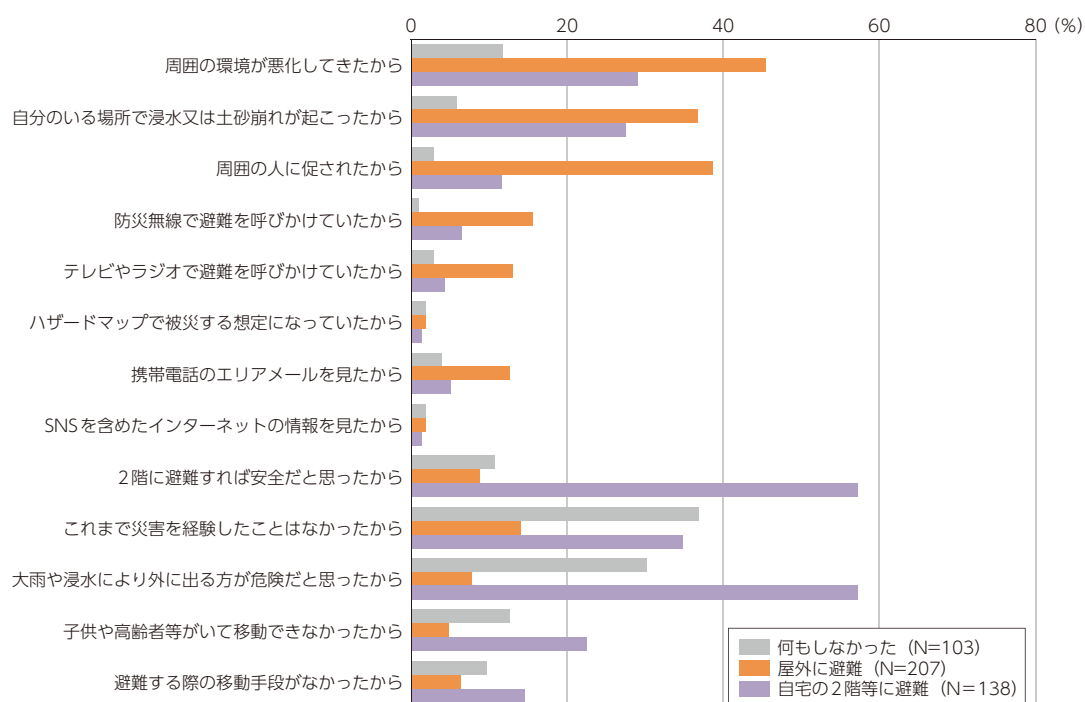
アンケート調査結果を基に、避難の有無及び場所の類型別に、判断要因を集計した(図表2-4-4-18)。これによると、屋外に避難した者は、「周囲の環境が悪化してきたから」「自分のいる場所で浸水又は土砂崩れが起こったから」「周囲の人に促されたから」と回答した割合が40%前後と高くなっており、直感的又はわかりやすい出来事が避難を促進させた可能性がうかがえる。何もしなかった又は自宅の2階等に避難した者は、「これまで災害を経験したことはなかったから」「大雨や浸水により外に出る方が危険だと思ったから」を挙げる者が比較的多い傾向にあり、上述の正常性バイアス、判断の遅れにより状況が悪化する前に避難できなかった可能性がうかがえる。

*52 Twitter上の災害関連情報をリアルタイムに分析し、自治体ごとに整理して一目で状況把握・判断を可能とし、救援、避難の支援を行うシステム。
<https://disaana.jp/d-summ/>

*53 三友仁志編著(2019)『大災害と情報・メディア レジリエンスの向上と地域社会の復興に向けて』P.10

*54 人類がストーリーを共有することは超長期的に人類を進化する方向にも作用してきたと考えられる。ユヴァル・ノア・ハラリは著書『ホモ・デウス』において、人類が進化し、人類よりも肉体的に優位であったネアンデルタール人が滅亡したことを挙げつつ、人間が文明を作り地球で人口を増加させたのは、ストーリーを共有したからだと指摘している。

図表 2-4-4-18 避難場所等類型別の判断要因



(出典) 総務省 (2019)「豪雨災害における ICT 利活用状況調査」

現状、避難の判断要因としてネット系メディアを挙げる割合は必ずしも高くはなかったが、周囲の環境の悪化を伝えたり、身近な人による避難を促したりする際に、補助的に活用することも考えられる。きめ細かい情報をもとに、避難の必要な人が必要なタイミングで我が事として捉えられる情報伝達が有効と考えられる。

(イ)「伝える」から「伝わる」、そして行動へ：きめ細かい情報を基にした示唆的な取組事例

地区の住民が主体となって取り組むことも有効と考えられる。

ここまでの調査結果や先行調査の結果からは、避難が必要な場合に避難できたか否かについては、わかりやすい「きっかけ」が鍵であり、その一例として、近隣住民による声掛けも効果的であったことがうかがわれる。また、近年の防災行政においては、公助の限界や自助・共助の重要性が指摘されており、これらに関連して ICT が果たしうる役割も大きいと考えられる。

スマートフォンの普及によりセンサーやカメラの単価が下落したことが、IoTの進展につながっており、防災・減災の分野でも ICT 活用の裾野が広がりつつあると考えられる。各地で河川にライブカメラを設置して水位等の状況を閲覧可能にするという事例は出つつあるが、地区の住民と大学とが連携する示唆的な事例として、広島市安佐北区三入地区^{みいり}の取組が挙げられる。

同地区では、2014年に発生した平成26年8月豪雨で土砂災害が発生し、地区内で2名が犠牲となった。地区の自主防災組織会長の新木信博氏は、被災を伝承する取組を進めているほか、広島市立大学環境情報学部の西教授と共同で、地区を流れる根谷川に監視カメラを設置するとともに、山にガスを感知するセンサーを設置している^{*55}。これにより、住民が安全な場所でパソコンやスマートフォンから川の状況を確認することができるようになったほか、土砂災害の前兆をガス感知器で予測することも試行している。

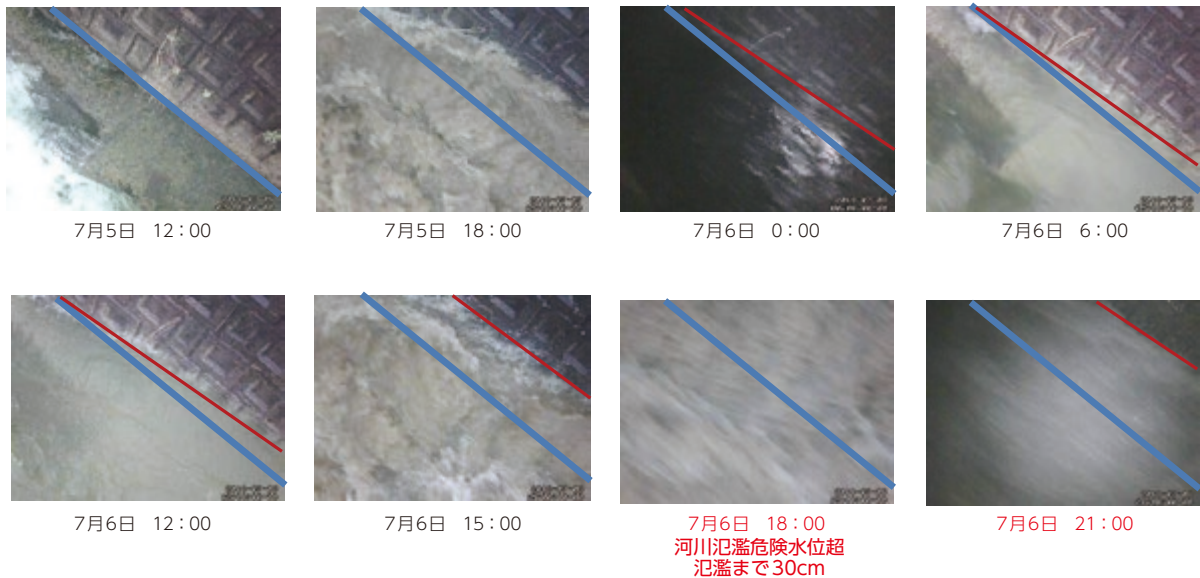
*55 これらの設置にあたっては、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) の受託研究 (162308001) による支援が活用されている。

図表2-4-4-19 根の谷川の監視カメラ設置地点の様子



(出典) 総務省撮影及び広島市立大学環境情報学部西正博教授提供資料

図表2-4-4-20 平成30年7月豪雨の際の監視カメラの映像



注：青線は普段の水位、赤線はその時間の水位を示すため、映像に追記したもの

(出典) 広島市立大学環境情報学部西正博教授及び広島市安佐北区三入地区自主防災組織提供資料

こうした取組は、避難の必要性の判断や、避難が必要な場合の避難行動に役立つ可能性がある。実際、平成30年7月豪雨の際、地区に大きな被害はなかったものの、監視カメラの画像をスマートフォンで見た三入地区の若者が比較的速やかかつ自主的に避難する動きがあった^{*56} (図表2-4-4-21)。

^{*56} 2014年の平成26年8月豪雨の際は、避難者はいなかった（ただし、この豪雨の発生時間帯が深夜であったこと等諸条件が異なることに留意は必要と考えられる）

図表 2-4-4-21 平成 30 年 7 月豪雨における広島市安佐北区三入地区の避難者数

日及び時間帯		時刻	対象地域	事項	三入小学校への 避難者数 (毎時正時時点)
7月6日	13	12:43	安佐北区全域		
	14				
	15				2
	16				2
	17	17:51	三入学区ほか	避難勧告（土砂）発令	2
	18	18:52	三入学区ほか	避難準備（洪水）発令	5
	19	19:40	広島市全域	大雨特別警報発令	9
	20	20:02	安佐北区全域	避難指示（土砂）発令	22
	21				60
	22				91
	23				94
	0				100
7月7日					

(出典) 広島市安佐北区役所資料を基に作成

ただし、若者は監視カメラの映像をスマートフォン等で確認できるが、高齢者は見る事ができなかったという課題は残った。対策としてカメラの映像を各家庭のテレビに配信する試みも行っており、今後の取組も期待される。



和歌山県におけるサテライトオフィス（白浜町）、ワーケーションの取組

和歌山県白浜町のサテライトオフィス、また、和歌山県が取り組む「ワーケーション」は、ここまで見てきたデジタル経済の特質—従来の枠組みや時間・空間を越え新たな組合せと価値を創造する—を生かそうとする萌芽的事例であるとともに、企業・個人にとっての「働き方改革」や地域の持続的成長にも貢献しうる取組の例と考えられる。

1 和歌山県白浜町のサテライトオフィス

ア 豊かな自然と観光資源を擁する和歌山県白浜町

温暖な気候に恵まれるものの険しい山地が海に迫り平地の少ない和歌山県、その南部に白浜町は位置している。町の人口は約2万人だが、温泉、海水浴場、熊野古道、新鮮な魚介類などの豊かな自然と観光資源を擁し、年間334万人（2018年）の観光客が訪れる。県内には高野山、熊野三山など世界的な観光スポットも存在する。

〈図表1 白浜町の位置〉



（出典）白浜町HP

〈図表2 白浜町の海水浴場（白良浜）〉



（出典）白浜町提供資料

イ 人口流出が進む中、いかに地域に産業や雇用を創出するか

白浜町は大阪中心部から電車又は高速バスで2～3時間程度、町内には空港もあり東京からも1時間程度でアクセス可能であるが、1990年代以降、企業が保養所^{*1}を閉鎖する動きもあいまって観光客数は伸び悩んでいた。さらに和歌山県は高校卒業生の県外進学率が全国トップであり、観光以外の地域の産業や雇用をいかに創出するかという課題があった。

ウ 紆余曲折を経て働き方改革・地域の持続的成長の萌芽となりつつあるサテライトオフィス

このため、和歌山県や県内の市町村は県へのICT企業の誘致を積極的に進めてきている。一例として2004年、白浜町が海を見下ろす高台にある企業の保養所跡地を改装した貸しオフィスとして開設した「白浜町ITビジネスオフィス」が挙げられる。これは、閉鎖された保養所施設を有効に活用しつつ、企業誘致による地域振興を図るという政策目的を持つものであった。しかし、当初入居していた2企業が退去して以来、5年以上入居企業がない状態が続いていた。

その後、白浜町総務課の担当として着任した坂本和太氏は退去した企業の担当者に聞き取りを行った際、「生活面を含めフォローがなかった点が不満」と言われたことを受け止め、その後企業から入居の打診を受ける際は、実際住んだらどうかも含めて裏表なく話をするようにした。また、入居した企業には町からアフターフォローを行うようにし、私生活での交流や人間関係も含め相談に乗るようにもしている。

〈図表3 白浜町ITビジネスオフィスの入口〉



（出典）白浜町提供資料

^{*1} 豊かな自然と観光資源を有する白浜町は、企業等の保養地として人気があり、白浜町担当者によると最盛期には百件以上の保養所が存在していた。

入居した企業も、進出を決めた要因として、交通の便、通信網（後述）に加え、町によるサポートを挙げる。

2015年、株式会社セールスフォース・ドットコムが、2016年、NECソリューションイノベータ株式会社が入居を決めた。株式会社セールスフォース・ドットコムの白浜オフィスのトップである吉野隆生氏によると、場所にとられない働き方や働き方改革が白浜でどこまでできるか試してみたかった、ふるさとテレワークが入居のきっかけとなったとのことである。白浜町及び入居企業は総務省が推進する「ふるさとテレワーク推進のための地域実証事業」に応募した。同年7月には同事業に採択され、オフィス1階部分の内装をテレワーク拠点として全面的に改装した上で10月に開所を迎えた。

有名企業の入居による知名度向上、翌2016年度「ふるさとテレワーク推進事業」でのオフィス2階部分の改修、政策としての地方創生や働き方改革などの動きもあり、サテライトオフィスへの注目が高まったこととあいまって、白浜町ITビジネスオフィスは7室すべて満室が続き、2018年3月には第2オフィスが完成した。その第2オフィスも早々に4室すべてが満室となり^{*2}、3棟目の開設も検討されている（2019年3月現在）。

エ サテライトオフィス入居者の日々の仕事と暮らし

総じて、入居者はクラウドコンピューティングサービスを活用することにより別拠点との間でも問題なく仕事を進めている。また、東京と比べて通勤時間やこれに伴うストレスが減るとともに、趣味や家族との時間、地元での活動を満喫しており、これらが業務にも良い影響を与えている傾向がうかがえる。

（ア）NECソリューションイノベータ株式会社の例

NECソリューションイノベータ株式会社は、システムインテグレーション事業、サービス事業、基盤ソフトウェア開発事業を行う日本電気株式会社（NEC）の100%子会社である。社員12,000人以上を擁し、日本各地に拠点を有する。白浜センターでの主な業務内容は、インサイドセールス^{*3}、基幹系システムのサポート、地域での実証プロジェクト（オで後述）であり、このほか、まだICTを導入していない地域の中小企業を対象にした勉強会を開催したり、NECグループを含めた合宿の場として活用したりもしている。

白浜センター所長の阪

口信吾氏は2016年の開所から白浜センターに勤務しており、その他のメンバーは、白浜に移住した者、1～2年間程度白浜に赴任する者、東京と白浜とを日常的に行き来しつつ働く者と様々な働き方の形がある。

白浜センターでプロジェクト管理を行う方を

例にとると、以前東京で勤務していた時と比較して、通勤時間が短くなることにより夕食以降の家族との時間も確保できているとのことである。

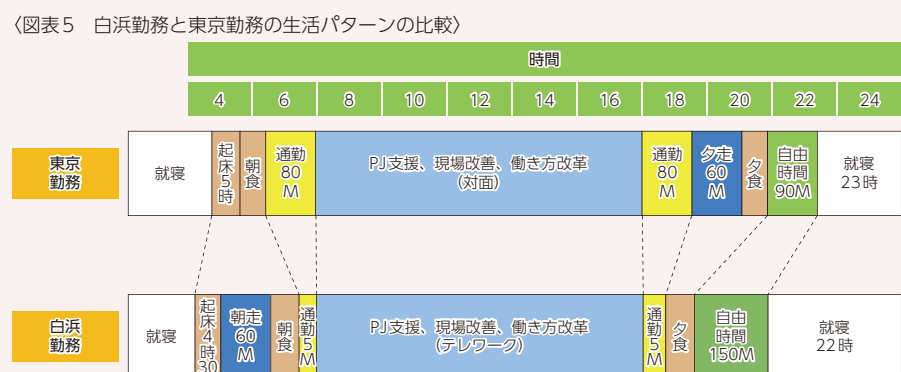
（イ）セールスフォース・ドットコム株式会社

セールスフォース・ドットコムは、CRM（顧客関係管理）を中心としたクラウドコンピューティングサービス

〈図表4 白浜町ITビジネスオフィス内の様子〉



（出典）NECソリューションイノベータ株式会社提供資料



（出典）NECソリューションイノベータ株式会社提供資料

^{*2} 第2オフィスには、三菱地所株式会社も入居し、同社が顧客としている企業の新規事業の立ち上げに関する合宿や研修等のワーケーション向けの場所の提供も行っている。

^{*3} 見込み客に対して、メールや電話・ウェブ会議ツールなどを活用しながら非対面で営業活動を行う営業手法。

(SaaS：Software as a Service) を提供するグローバル企業である。日本法人として株式会社セールスフォース・ドットコムが設立されており、東京、名古屋、大阪、福岡に加え、白浜にオフィスを設けている。

白浜オフィスでの主な業務内容は、インサイドセールスである。同社は世界的にもインサイドセールスを重視しており、マーケティングと営業との間に立ち、マーケティングが取得した見込み客に対して、電話やメール、DMなどを駆使してアプローチし、見込み客を営業部門に引き継ぐ役割を担う。

同社自身のビジネスモデルもクラウド利用を前提としていること、また、ビジョン、価値、方法、障害及び基準^{*4}を上層部含め全社員が定めることで組織としての意思統一を実現していることもあり、大都市から離れて白浜で働くことでの大きな問題は生じず、むしろ国内の他の拠点と比較して白浜オフィスの方では案件成約数が20%多い結果となっている。

白浜オフィスのトップである吉野隆生氏によると、東京勤務と比較して白浜でアウトプットが向上する要因として、通勤時間が短縮されストレスも減ったこと、組織が小さい分社員同士のコミュニケーションが増えることのほか、社員が動機付けを行っていること、当事者意識を持つことを挙げている。

白浜オフィスでは、常勤者である所長他3名の地域への移住者に加え、東京等から希望者が3か月間赴任して、同オフィスで勤務している。地域への社会貢献活動も積極的に行っており、地元の小中学生を対象にしたプログラミング授業、職場体験受入れ、社員による熊野古道の道普請などを実施している。地域の住民との距離が近い分、自身の活動への反応が直接的に分かり、これが仕事での動機付けや当事者意識につながっているとのことである。

オ 先進的な通信ネットワークと「関係人口」が生み出すイノベーション

白浜町のケースでは、サテライトオフィスを拠点とする事業活動のみならず、先進的な通信ネットワークや、「関係人口」もあいまって、地域発のイノベーションが起きつつあることも注目される。

(ア) 通信ネットワーク

サテライトオフィスへの入居、また後述するいくつかの企業の本社の白浜移転に関して、企業の担当者からは通信ネットワークの充実を要因の1つとして挙げる声がある。

国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）と白浜町は、2015年4月耐災害型の地域分散ネットワークの「ナープネット」の実証実験を開始した^{*5}。ナープネットは、災害時の通信対策として設置された通信網であるが、平時でも利用できること、セキュリティ面も充実していることなどの特徴があり、企業自身の通信（非常時の利用を含む）のほか、住民向けアプリ「白浜リンク」や後述するワーケーションの勤怠管理などの基盤としても使われている。これらのサービスやアプリの開発には、前述のサテライトオフィスの入居企業や後述する白浜町に移転した企業も携わっている。

このような先進的な通信ネットワークは、地域発のイノベーションの創出の基盤となることが期待されている。

(イ) 「関係人口」

前述のとおり、サテライトオフィスへの進出企業は、単に事業活動を行うのみではなく、積極的に地域との関係を深め、地域への貢献活動を行っている点が特徴的である。サテライトオフィスで勤務する人々は、必ずしも白浜町に定住するわけではないと考えられるが、観光客や出張者のような一時的な訪問者に比べると、地域とのつながりは深く、地域活性化への寄与も大きい。このような人々を「関係人口」という。

関係人口は、総務省「これからの移住・交流施策のあり方に関する検討会報告書」（2018年1月）において、「長期的な『定住人口』でも短期的な『交流人口』でもない、地域や地域の人々と多様に関わる者である『関係人口』に着目することが必要である」とされており、サテライトオフィスは、「定住人口」と「交流人口」の間にある「関係人口」を創出することで、イノベーションの着火点となることが期待されている。

(ウ) イノベーション

ここまででも取り上げてきたとおり、進出企業による事業活動に、先進的な通信ネットワークと「関係人口」があいまって、白浜町では様々なICTサービスの提供や実証が行われており、ICTを「基盤産業」^{*6}としたイノベーションが起きつつあると言える。

前述のほか、白浜町に進出した企業の例として、株式会社ウフルがある。同社は、IoT、セキュリティ及びエッジ

*4 同社内ではV2MOMと呼ばれており、Vision, Values, Methods, obstacles, Measuresの頭文字をとったもの。

*5 <https://www.nict.go.jp/press/2015/04/23-2.html>

*6 森川正之『生産性 誤解と真実』（2018年）では、サービス産業の生産性向上のためには集積が必要であること、EBPMの重要性についても触れつつ、「自立可能で持続性のある地域経済とするためには、外から稼ぐ力のある「基盤産業」の存在が不可欠である」（P.217）としている。

コンピューティングサービスを提供する企業であり、フィナンシャルタイムズ社が発表した「アジアの急成長企業1000社」にランクインするとともに、ソフトバンク株式会社、NEC及びセールスフォース・ベンチャーズ等と資本・業務提携を行うなど、近年急成長している。前述のナブネットのセキュリティやエッジコンピューティングを担うほか、町内の手ぶら観光サービスに用いる顔認証やブロックチェーン技術も提供する。また、飲食グループ大手の株式会社sublimeは、「白浜町第2ITビジネスオフィス」に拠点を設け、グループ店舗への販売促進サポート業務（Webマーケティング）や飲食店への予約業務等を行うとともに、社員がこども同伴で働けるような工夫も行っている。

このほか、和歌山県から運営権の譲渡を受けて2019年4月より南紀白浜空港の運営を行っている株式会社南紀白浜エアポートは、株式会社ウフルとの間でIoT活用に関する包括連携協定を締結し、IoTを活用した地域の活性化や空港運営の変革・生産性向上を目指している。また、NEC及び地域の事業者との連携により、「IoTおもてなしサービス実証」を行っている。このように、他社と連携しつつ、ICTを活用し、空港施設の運営や地域のPRにとどまらず、地域に人を呼び込むための仕組みづくりや地域の受入体制強化も目指している。

更に、企業がオフィスを白浜に移転する動きも注目される。クオリティソフト株式会社は、2016年12月、本社を東京から白浜町に移転した。同社はクラウドサービスとパッケージソフトウェア製品の開発及び販売業務を主な事業としており^{*7}、営業等は東京本部に残るが開発は白浜町にある本社で行っており、白浜町で80人の雇用が生まれたとのことである。

シリコンバレーは、言うまでもなく米国カリフォルニア州に位置する多くのICT関連の新興企業やグローバル企業が集積する地域であるが、白浜町役場の担当者は、これをもじって町を「シラコンバレー」とも呼んでおり、今後の地域発のイノベーションの発展や持続的成長が期待される。

2 和歌山県が提案するワーケーション^{*8}

ア ワーケーションとは

ワーケーションとは、仕事（Work）と休暇（Vacation）とを組み合わせた造語である。ICTを活用すること（テレワークなど）により、リゾート地など普段の職場とは異なる場所で仕事をしつつ、別の日又は時間帯には休暇取得や地域ならではの活動を行うことが可能となる。

イ 和歌山県の取組

ワーケーションは、企業、個人、地域それぞれにメリットがあると考えられ、企業にとっては社会的貢献、従業員がリフレッシュすることでの業務のアウトプットが向上する可能性、そして地域との交流によって生まれる新たな繋がりが地域資源を活用した「ローカル・イノベーション」の創出可能性、個人にとってはワークライフバランスの改善、地域（行政含む）にとっては都市部の技術や人脈の地域への還元や「関係人口」増加の可能性が挙げられる。

和歌山県では、政府の政策動向、ふるさとテレワークにおける白浜町の成功、海外におけるワーケーションの隆盛を受け、ワーケーションを推進している。推進に当たっては、ハード、ソフトそれぞれに加え、選ばれるための当該地域特有の魅力が必要となるが、まずは白浜をターゲットの1つとしつつ和歌山県のICT・交通基盤や観光資源を活かしている。

和歌山県は、ワーケーションの普及促進のため、ポータルサイトを作成し、ワーケーション実施者に必要な同県内の施設・設備やモデルプラン等の情報を発信し^{*9}、より円滑な滞在を支援している。

<提供情報例>

- ・ワーケーション体験記やモデルプラン
- ・Wi-Fiスポット、ワークプレイスの場所
- ・全国のワーケーション関連情報

〈図表6 和歌山県のワーケーションポータルサイト〉



（出典）和歌山県HP

^{*7} 同社はドローンソリューション関連事業も営んでおり、ドローン講習と後述するワーケーションをセットにしたプランを提供している。

^{*8} 本項は、天野宏「ワーケーション：和歌山県から提案する新しい働き方と地方創生の形」（公益財団法人統計情報研究開発センター発行「エストレーラ」2018年6月号掲載記事）及び和歌山県HP <https://wave.pref.wakayama.lg.jp/020400/workation/index.html>等を基に作成している。

^{*9} <https://wave.pref.wakayama.lg.jp/020400/workation/index.html>

〈図表7 白浜及び和歌山の魅力〉

交通	大阪中心部からJR又は高速道路で2～3時間程度 羽田空港から南紀白浜空港まで1日6便70分
宿泊場所	白浜は古くからの温泉地であり多くの宿泊施設が存在
働く場所	ホテル、和歌山県立情報交流センター、白浜町第2ITビジネスオフィス、外部向けにワーキングスペースを提供する地元企業、団体
観光	温泉、熊野古道、高野山、南紀熊野ジオパーク（日本ジオパーク認定地域）、食（魚介類、ミカンや桃等の果樹、梅等）、グリーンツーリズム（農業体験型観光）、陸奥宗光・南方熊楠・紀伊徳川家等の歴史上の偉人、ダイビングやシュノーケリング等のマリナクティビティ
地域の活動	熊野古道の道普請、海岸清掃、進出企業や地域社会起業家との意見交換、地域でのボランティア活動

（出典）和歌山県資料等を基に総務省作成

和歌山県によると、自治体レベルでワーケーションを推進したのは和歌山県が日本初である。推進し始めた2017年度は、都内でワーケーションのフォーラムを開催し、先駆的にワーケーションを実施している方の講演を通じワーケーションの実施者となりうる層にPR活動を行った。2018年には、県内でワーケーションを行った個人に対し、5万円の協力費を支払うワーケーション普及促進事業を実施した。これまでの取組では、イベントやトライアル等での単発の実施にとどまることや、地元・民間にノウハウや人脈が共有されていない等の課題が残されていたことを踏まえ、2019年にはワーケーションセミナーを開催している。これは、都市部、各地域それぞれの関係者（実施側、受入側、派遣側）が定期的に集まる場を設けるもので、ワーケーションが社会的な動きとなるような仕掛けも狙っている。

また、県のホームページでもワーケーションのポータルサイトを開設している。希望者から「具体的なイメージが湧きづらい」という意見があったことも踏まえ、モデルプランや体験記などを掲載し、コンテンツの充実を図っている。

〈図表8 ワーケーションのスケジュール例（ソニックガーデン社）〉



	1日目（5月14日）	2日目（5月15日）	3日目（5月16日）
朝	移動（羽田→関西） 到着	宿泊施設内で アプリ開発のパソコン	千畳敷で観光 移動 南方熊楠記念館 移動 三段壁洞窟で記念撮影
昼	高山からの車道と合流 移動 関空から自民派へ	昼食：海鮮丼	昼食 地元カフェでリモートワーク
夕	どれどれ市場で買い物 夕食 自民派散策後、円月島へ 崎の裏へ入浴	アプリ開発のパソコン	帰宅
夜	宿泊施設到着	アプリ開発のパソコン 完成 夕食のため移動 長久酒場で宴会 和歌山ラーメンで締め	

（出典）和歌山県ワーケーションポータルサイト^{*10}

デジタル化の進展により、従来の枠組みや時間・空間を越え新たな組合せが可能になる中で、ワーケーションを通じ、個人のリフレッシュや地域での体験を通じた気づき、また地域の活性化が進んでいくことが期待される。

*10 <https://wave.pref.wakayama.lg.jp/020400/workation/18020800101.html>



小売・飲食・宿泊等接客業のデジタルイノベーションが引き起こす急激な変化

1 接客業を取り巻く近年の情勢

(1) 小売業における「Amazonエフェクト」の影響

米ネット通販最大手であるAmazon.com（アマゾン・ドット・コム）が引き起こす「Amazonエフェクト」は、米国においてのみでなく^{*1}、日本国内の小売業にも大きな影響を及ぼしていると言われている^{*2}。

「Amazonエフェクト」とは、アマゾン・ドット・コムの急成長に伴い様々な市場で進行している混乱や変革などの現象である。消費者の購買行動が実店舗からオンラインショッピングへと移行したことで、米国内の百貨店やショッピングモールが閉鎖に追い込まれるなど、既存の米国の消費関連企業が業績悪化や株価低迷に陥っており、同社による買収や新規事業拡大の影響は他の産業分野にも及んでいるとの指摘もある^{*3}。

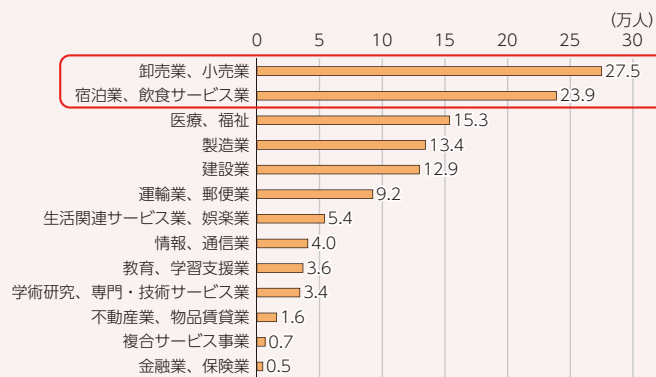
インターネット上の新たなサービスが既存企業の存続に影響を与えるこうしたデジタル・ディスラプション^{*4}への対策は、実店舗における喫緊の課題といえるだろう。

(2) 人口減少による働き手不足の問題

Amazonエフェクトとは別に、人口減少に伴う働き手不足も接客業に大きな影響を及ぼしていると考えられる。我が国における15歳以上65歳未満の生産年齢人口は1995年をピークに減少傾向が続き、2025年には約800万人、2040年には約2,000万人が、それぞれ2016年と比べて減少するといった見通しがなされている^{*5}。

このような中長期のトレンドに加え、近年の景気回復及び雇用情勢の改善といった短期トレンドにより、労働需要の高まりとそれに伴う人手不足感が拡大しつつある。特に接客業は他の産業と比較してこの傾向が高いことが分かる。また人手不足を起因とした店舗閉店・営業時間短縮といった動向もあり、人手不足型の倒産についても2018年は過去最多の件数に達している^{*6}。

〈図表1 産業別未充足求人状況〉



(出典) 厚生労働省 (2018) 「平成30年上半期雇用動向調査結果」を基に作成

2 デジタル化が牽引する接客業の急激な変化

(1) デジタルトランスフォーメーションの広がり

オンラインサービス産業によるデジタル・ディスラプションや、働き手不足といった問題に直面している接客業では、近年デジタル技術を積極的に活用するデジタルトランスフォーメーションにより生き残りを図るといった動きが急速に広がりつつある。

キャッシュレス決済の促進や、ホテルや飲食店における受付業務等へのAI・ロボットの導入、小売店でのセルフレジの導入など、デジタル技術導入の取組は既に人々にとって身近なものとなりつつある。特にこのような自動化・無人化の取組のうち、セルフレジについては、2018年2月時点で全体の認知率は9割強となっており、さらに利用経験者の割合は約7割に達しているという調査結果もある^{*7}。

2018年頃からは、セルフレジのような接客業務の一部自動化ではなく、来店者の利便性を高めるためにデジタルトランスフォーメーションを進める店舗が国内外において登場し始めている。

^{*1} 『日経ビジネス』「オンラインゼミナール 米トイザラス破綻、日本の店はどう生き残る？」
(<https://business.nikkei.com/atcl/report/15/110879/021900784/>)

^{*2} 『日経ビジネス』2018年11月5日号「千趣会、希望退職含む大規模リストラ 縮小均衡避けられるのか」

^{*3} 野村証券 証券用語解説集 (<https://www.nomura.co.jp/terms/japan/a/A03130.html>)

^{*4} 「デジタル技術、またはデジタルサービス提供者により、既存の業界構造や業界秩序が破壊される。」といった事象のこと。

^{*5} 内閣府 (2018) 「平成30年版高齢社会白書」

^{*6} 株式会社東京商工リサーチ 「2018年「人手不足」関連倒産、過去最多の387件発生、「求人難」型が1.7倍増と急増」2019年1月10日公開 (http://www.tsr-net.co.jp/news/analysis/20190110_01.html)

^{*7} 株式会社インテージ 「知るギャラリー セルフレジはどこまで浸透したのか?～導入・利用実態と、消費者が感じるメリット・デメリット～」(<https://www.intage.co.jp/gallery/self-checkout/>)

国外では、2018年1月22日にアマゾン・ドット・コムがレジのないコンビニエンスストア“Amazon Go”の1号店を米国シアトルで一般消費者向けに開店した。同店はスマートフォン、クラウドコンピューティング、AI、IoTといった新しいデジタルテクノロジーを徹底活用することで、商品を手に取ってゲートを通るだけで買物ができる“Just Walk Out”を実現してる^{*8}。

〈図表2 Amazon Goの光景〉



(出典) Sikander Iqbal, Creative Commons (CC) Attribution-Share Alike 4.0 International^{*9}

国内においては、2018年12月に日本電気株式会社（NEC）のグループ会社が入居している東京都内のビルに、コンビニエンスストア「セブンイレブン」を運営する株式会社セブン・イレブン・ジャパン及びNECが、AIによる顔認証システムを用いた決済やマーケティングの仕組みを実現したNECグループ社員向けの実験店舗を開設した。同店内では、コミュニケーションロボットが来店者におすすめ商品を提案したり、来店者の顔画像から来店者の属性を推測し、それらに応じた商品広告を表示したりといった自動マーケティングの仕組みも実装されている^{*10}。

(2) 新たな技術・サービスの創出

もっとも、新しい技術・サービスは、従来のサービスの代替や効率化にとどまるべきではない。デジタルの性質を活用し、新たな需要を生み出すことでその真価が発揮される。示唆的な動向として、店舗でのデジタル化をマーケティングに活用する動向が挙げられる。個々の顧客に直接コミュニケーションを図るダイレクトマーケティングの手法は、インターネット販売や通信販売などが得意とする手法であるが、AIの技術が進展してきたことにより、フィジカル空間においてはこれをリアルタイムで実施可能にできると期待される。フィジカル空間における自動ダイレクトマーケティングの仕組みが実現すれば、従来のマスマーケティングでは行えなかった個別の商品・サービスを、最適なターゲットに、適切な場所で、適切なタイミングに提案することが可能となり、より効率的な広告効果を得ることが可能となるだろう。

また、同一人物が来店した際にそのことを識別し、店舗内の動線や過去の購買履歴等の様々なデータから「リピート分析」を行う技術も実証実験が進んでいる。こうした分析が可能となれば、先述したダイレクトマーケティングや企業の販売戦略にも役立てることができると期待されている^{*11}。

〈図表3 接客業が直面する“Automation2.0”〉

3 新たな技術・サービスによる課題解決と展望

人口減少による人手不足や、Amazonエフェクト、デジタル・ディスラプションといった脅威による事業継続リスク増加への対応は、“Automation2.0”ともいえるべき喫緊の課題であると考えられる。

現在普及しつつある、「接客ロボット」「セルフレジ」「無人店舗」といったIoT、AI、クラウドコンピューティング、ロボット等の最新のテクノロジーを駆使した「デジタルトランスフォーメーション」は、こうした課題を解決する上で効果的な役割を果たすことが期待されている。さらに、マーケティング技術など今までにない新たなイノベーションの創出により、効率化・省人化だけでなく、サービス産業の高付加価値化を進めていくことができると期待される。

従来のAutomation(1.0)

- ・「人件費削減」「品質の均一化」による競争力向上が目的
- ・（高コストな）正社員を代替する形で自動化

Automation2.0

- ・（人手不足による）業務停止や事業破綻の回避が目的
- ・非正規社員を代替ないしは補完する形で自動化

(出典) 総務省（2019）「デジタル化による生活・働き方への影響に関する調査研究」

*8 BUSINESS INSIDER JAPAN 鈴木淳也「驚きのコンビニ革命「Amazon Go」のすごい仕組み、魔法のようなAI技術の真実」2018年2月15日（<https://www.businessinsider.jp/post-162108>）

*9 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon_Go_-_Seattle_\(20180804111407\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazon_Go_-_Seattle_(20180804111407).jpg)

*10 ITmedia NEWS「手ぶらで買い物できる“顔認証コンビニ”、セブン・イレブンとNECが都内で開始 オフィス向けに展開」2018年12月18日（<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1812/17/news113.html>）

*11 Impress BUSINESS MEDIA「「無人コンビニには興味がない」セブン・イレブン初の省人型店舗とは？」2018年12月18日（<https://netshop.impress.co.jp/node/6058>）



川口盛之助氏インタビュー

―デジタル経済の更なる進化で人間の近未来はどのようなになるのか―

株式会社 盛之助
川口盛之助 代表

川口盛之助氏は、未来予測の第一人者として世界的に活躍し、将来起きることが見込まれる劇的な変化を分析・整理する「メガトレンド」シリーズの著者としても知られる。

川口氏によれば、エマージング諸国の台頭が顕著化した2010年前後から将来予測に関する書籍が次々と発行されるようになったが、その多くが各分野の専門家によって書かれたものであった。これらが分野横断的に起きている大きな変化を捉え切れていないと感じた川口氏は、「ならば自分が出そう」と当時勤めていた企業を辞め、2年間の準備期間を経て2013年に初版の「メガトレンド」を出版した。川口氏の将来予測は、内外、異分野の専門家による未来予測の著作100以上を読み比べ、過去からの変化やあらゆる分野の変化から法則を導き出している点に特徴がある。

その川口氏は、デジタル技術は今後人間の心身に肉薄し、大きな社会変革をもたらすと説く。デジタル経済の更なる進化により、人間の心はどのように変わるのか、また、人間の近未来はどのようなになると考えられるのか、尋ねた。

人と人のインターフェースが重要に

サービス産業が経済の中心になると、人と人のインターフェースが重要になってきます。例えば、女性医師の方が男性医師よりも、担当している患者の死亡率や再入院率が有意に低いという米国での調査結果があります。患者への説明の仕方や、患者の気の持ちようなど要因はいろいろ考えられますが、女性医師の方が、患者とより良好なコミュニケーションを取っていることが報告されています。接し方で結果が良くなることの意義は大きいでしょう。AIで代替しにくい人間らしさともいえ、これからは女性の時代といわれるのも、この点からかもしれません。

生まれたときからICTに接している若者の能力を生かすことが重要に

これからの時代、若者が大事です。どうしても若い方が脳の反射や瞬間的な判断の点では優れています。例えば、話題のeスポーツは体力に関係なく楽しめると思われがちですが、反射や瞬間的な判断を必要とすることから、若者が有利であり、トップレベルの選手がトップでいられる期間は既存のスポーツよりむしろ短いといわれています。

また、生まれたときからICTに接しているかそうでないかによっても考え方や能力に違いが出ます。いわゆる「ニュータイプ」や「チルドレン」を想像してもらっても良いかもしれません。高齢化社会では、若者の価値が相対的に高まります。新技術を社会に導入すると生産性が向上する場合でも、若い人が意思決定を行う層に少なすぎる社会では、新技術を規制してしまいかねません。

個人が特定の集団と添い遂げるという概念が希薄化し、これまでの「権威」が問われる

社会がオープンになり、集団よりも個人が大きな意味を持つとともに、個人が特定の集団と添い遂げるという概念が希薄になってきます。個人が特定の会社に勤め続けるのではなく、プロジェクトごとに集まっては解散し、また別のプロジェクトが形成されるといった形態が増えていくでしょう。

役職のヒエラルキーも次第に時代に合わなくなり、これまでの権威とは何なのかが問われることになってきます。いわゆるホラクラシー経営ですね。上司は部下の知らない情報を持つことで権威を持っていましたが、このような「情報の非対称性」がなくなっていくからです。また、AIやRPAの導入が進むことにより、高度な専門的知識を背景にした職業の権威も問われてくるでしょう。情報を秘匿するよりもオープンにする方がより大きな価値を生むことから、情報を秘匿する組織は、生産性を巡る戦いの中で次第に淘汰されるでしょう。

その場その場でその人の適性、能力、インセンティブをうまく組み合わせる仕組みを作った社会が強くなり、生き残るでしょう。社会人になったときからプロジェクトベースで働くことが当たり前の世代が増えてくれば、日本企業も大きく変わっていくでしょう。

自己決定と幸福度は関係し、脳の機能への関心が高まる

従来の価値観が急速に変わってきているように思います。例えば、見合い結婚は1世代で激減しました。また、美容整形への抵抗は少なくなりつつあると思います。ある種の「合理的」な判断を行うようになったのでしょう。その一方で、臓器移植や安楽死に抵抗がある人は多いです。美容整形に寛容な「合理的」判断が広まる中で、なぜかということになりますが、これは日本において自己決定が十分でないことを示すものかもしれません。

最近、「人は何のために生きるのか」といった幸福論をよく見かけようになりましたが、これは、今の日本で自己決定権があまり確保されていないことが、日本人の幸福度が低いことにつながっているためだと思います。合理的に幸福追求のためにどうするのがよいか考えるようになると、マインドフルネス瞑想やブレイン・マシン・インターフェース（BMI）のように、脳の機能をどう高めるかに対する関心が高まり、これらを追求するサービスの需要が増すでしょう。もし、人工知能が広く利用されるようになり、また、仮にベーシックインカムといったものが導入されれば、人は何のために生きるのかを問う必要がますます高まることが予想されます。企業も、従業員に対して仕事の意義や働くことの喜びの提供を求められるようになるでしょう。

伝統的な「潤滑油」や「いい塩梅」も意味を持つ

新しい価値観とは違うのですが、いわゆる「大阪のおばちゃん」のようなプッシュ型で行動を促す仕組みが、個人と個人の間の潤滑油の役割を果たすことはあるでしょう。ただし、「だまされたと思って付き合ってみ」と言われ、それに従って良い結果になることと、単なる詐欺とをアルゴリズムでどう区別するかは、AIとしても必要な機能になってくると思います。個人の信用度をスコアリングするシステムがカギとなります。

また、日本人がリスクをとりたがらない背景として、「責任をとりたくない」という心情があると思います。日本人は几帳面ですが、電車の秒単位での遅れに厳しい点など、海外から見れば異常なところもあります。リスクをとらず、画一的にこうと決めてしまえばある意味楽ですが、合理的に考えた「いい塩梅」があるはずです。

特定の分野だけを知っていることよりも、つながりを知っていることが価値を持つ

人工知能により、脳機能の「外部化」は進むでしょう。すなわち、書ける漢字は減ったけれど読める漢字は増えた、というように、脳の記憶の使い方が変わってきています。特定の分野だけ詳しく知っているよりも、色々な分野でどこに何があるかをおぼろげにでも知っていて、誰に話を聞けばいいのかわかることが価値を持つようになります。

人の信用を数値化する動きがありますが、つながりやすさが加速し、与信機能を持つ「貨幣」同様のものに進化する可能性もあります。プライバシーの点についても、新技術が出てくる前の時代を知っている人は心配しますが、次の時代の人々はそもそも気にしないかもしれません。

全人格が人と人のインターフェースや信用に関わるため、オンとオフが一体に

工業社会では、オンとオフすなわち仕事とプライベートがはっきりしていましたが、今後は全人格が人と人のインターフェースや信用に関わってくるため、仕事とプライベートが渾然一体となるでしょう。つまり、仕事にプライベートでSNSを使うことが、次のプロジェクトにつながるかもしれません。

そう言うのが嫌な時代になるように思うかもしれませんが、これは「滅私奉公」ではありません。日本では、企業の担当者が自社の製品・サービスについて苦情を言われると、自分の人格を否定されたように感じる場合があります。従業員は企業と運命共同体になる必要はなく、苦情を言う客と一緒に会社で改善を求めるぐらいでいい。人格を企業に一体化させてお付き合いすると、自分を苦しめることになります。自己を確立した上で冗長性あるシステムとすることが、個人の心を安らかにすることにもなります。

2019年からみて20年後くらいの若者は、考えが変わっているかもしれません。1990年代末にi-modeが登場してすぐの頃は、若者が「友人が今何をしているかわからないことが不安」と言うと、上の世代は驚いたものですが、2019年にはSNSの普及でそのような発言は当たり前なものになっています。新興国ほど前世代の人口が少なく、従来の「普通の価値観」が薄いため、今が「普通」であり、そのことが新しいものを生んでいると思います。

才能をどのようにマネジメントしていくかが重要に

これからの経済・社会では、定型業務の自動化が進み、生産性は大きく高まります。1人の独創的なアイデアや仕事で1000人分の仕事以上の価値を持つことも増えるでしょう。このような才能をうまくマネジメントするために、メジャーリーグのような仕組みが様々な企業で求められます。つまり、一部の天才に心地よく働いてもらう工夫が必要になります。

同時に、天才ではなくても、ロングテールの部分でうまくセグメントを分ければ、誰でもそのニッチなセグメントでは「神」になれる可能性が開けます。これまでいかに多様なセグメントがあったとしてもうまくマッチングできなかったものが、デジタル化の進展でできるようになってきています。5Gの普及により、ネットワークがより高度になれば、更に新たなセグメントが発掘されていくでしょう。

分野を超えた法則性＝メタトレンド*1を見抜くことが重要に

イノベーションとは、あるシーンで生じているメカニズムが、他のシーンでも起こっているという普遍性を見出し、その法則性を適用することと考えています。そして、それぞれのシーンが遠ければ遠いほどイノベティブであり、例えば情報通信分野で起こっていることが生物や芸術でも起こっていれば、より興味深いものになります。この法則性が、メタトレンドです。

広く浅く視野を持つことで、根底にある同じ流れであるメタトレンドを見抜けるかどうか的大事になり、そのためにはロジック構造を自分なりに持った上で、日常の物事を解釈する習慣が必要です。情報過多ともいえる中において、人間が人工智能に負けないためには、人間の好奇心や仮説思考が大事になってくるでしょう。

川口 盛之助 (Morinosuke Kawaguchi)

株式会社 盛之助代表。慶応義塾大学工学部卒、米イリノイ大学理学部修士課程修了。日立製作所を経てアーサー・D・リトルに参画。各種業界の戦略立案プロジェクトに広く携わり、同社アソシエート・ディレクターを務めたのちに、株式会社盛之助を設立。国内のみならずアジア・中東各国の政府機関からの招聘を受け、イノベーションやブランディングに関するコンサルティングを行う。技術とカルチャーを体系的に紐付けたユニークな方法論を展開し、著作「オタクで女の子の国のモノづくり」は「日経BizTech図書賞」を受賞。世界4か国語にも翻訳される。近著「メガトレンド」シリーズでは、精緻で広範な未来予測の方法論を展開し、ビジョナリストとして各界で高い評価を受ける。同書の世界観をベースにした文部科学省の将来社会ビジョン策定プロジェクトや、自由民主党の「国家戦略本部」におけるビジョン策定などにも携わる。
morinoske.com

*1 「メタ」とは、「間」や「超」を意味する接頭語。