

ICT 利用から導く日本の経済規模拡大

石井 里佳子

はじめに

少子高齢化が進行する中、労働力人口減少の問題が日本にとって大きな課題となる。経済規模がこのまま縮小するのかわかれる一方、2019 年現在、身の回りで ICT を目にする機会が多くなっている。買い物をするときにはセルフレジ、電車を利用するときには Suica などといった IC カード、iPhone には AI アシスタントの Siri などである。「業務の効率化を ICT で」というワードがテレビ CM で流される。業務の効率化、さらには人の代わりにロボットが働くことで労働力人口がたとえ減少しても経済規模の拡大を見込めるか検証する。2019 年現在の人口問題と経済規模について整理し、経済規模の拡大に有効な手立てとして ICT 利用が考えられる。ICT 導入で成功している事例、世界ではどのような ICT が使われているのか、ICT 導入に伴うマイナス面や日本ならではの課題、その問題の解決方法について考察する。ICT 導入は日本の経済規模を拡大するには有効な手立てであるが、課題も多く存在する。課題を解決し ICT 導入を進めることによって経済規模の拡大を図れることを示す。

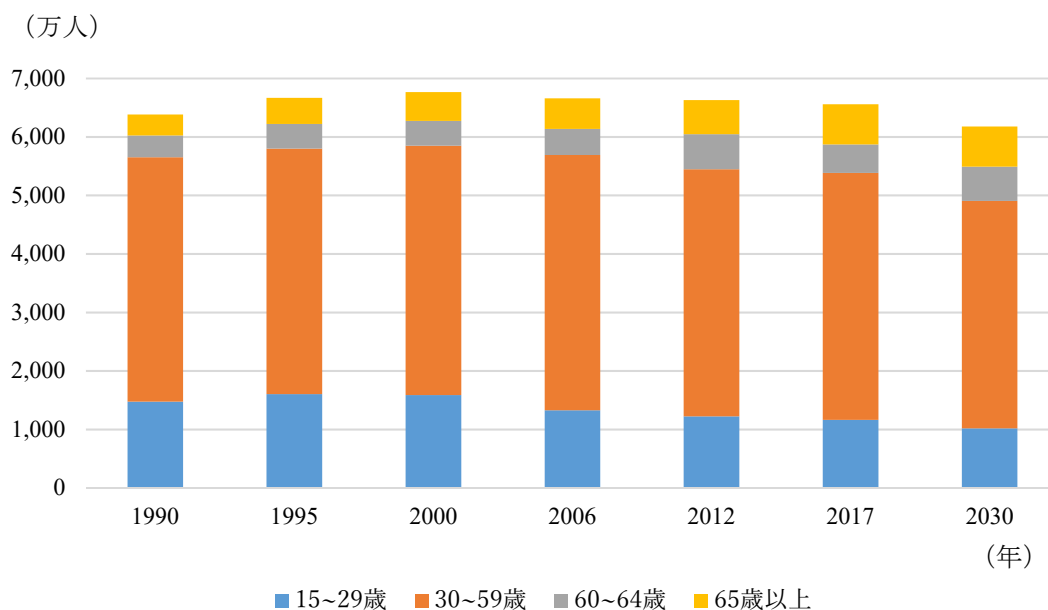
第 1 節 労働力人口減少が深刻化している日本

1.1 労働力人口減少が進行する日本

日本は今後、少子高齢化の進展に伴い労働力人口の減少の問題が深刻化する。労働力人口総数は、97 年の 6787 万人から 2000 年の 6847 万人を経て 2005 年の 6858 万人へとわずかに増加し、以降減少し始めて、2010 年の 6751 万人、2025 年には 6256 万人、2050 年には 5081 万人と 45 年間に 1800 万人近く減少する¹。これだけの労働力人口より少なくなるということは、その分の労働力を誰かが賄わなければならない。労働力人口の減少が深刻化する労働力人口の内訳をみると、60 歳以上の労働力人口は 2000 年に 13.3%であったのに対し、2017 年には 17.9%と労働力人口の中で割合が増加している。一方で 0 歳から 15 歳までの人口は年々減少している。高齢化・少子化がともに進んでいる日本では、労働力人口が減少し続け、課題となる。

¹ 丹波（2018）pp. 194-205.

図1 日本の15歳以上人口推移



（出所）厚生労働省より筆者作成。

1.2 出生率低下をもたらしたいくつかの理由

人口減少の直接的な要因は出生率の低下である。なぜ出生率が低下したかをみていく。日本の出生数は、第1次ベビーブーム（1947年～1949年）の中では1949年に過去最高の出生数である269万6638人を記録し、第2次ベビーブーム（1971年から1974年）では1973年に209万1983人を記録した。

なお、1966年の一時的な現象は「丙午」という特殊な現象である。1960年頃から第2次ベビーブームにかけて緩やかに出生数は増加していたものの、丙午の年にはその出生数は減少した。丙午とは干支のひとつである。「丙午年生まれ的女性は気性が激しく夫の命を縮める」という迷信がありこれが信じ込まれこのような現象に至った。1906年の丙午の年には前年より出生数が4%減少した。生まれた女兒の出生届を前後の年にずらして届けることもあったという。1966年の丙午の年には前年より出生数が25%減少した。子供をもうけるのを避けたり、妊娠中絶を行ったりした夫婦が農村部を中心に多く存在した²。

第2次ベビーブーム後は緩やかに減少を続けた。そしてついに1989年には、それまで合計特殊出生率が過去最低の出生率であった「ひのえうま」の1.58を下回る1.57を記録した。このことが衝撃的であったとして1990年は「1.57ショック」といわれている³。出生数の減少は2019

² Wikipedia『丙午』。

³ 内閣府（2007）。

年現在まで続いており、2019 年現在の出生数は 86 万 4000 人になる見通しである。

なぜ出生数が減少していったのか。効用関数の考え方からみると、子どもから効用を得るのは、その子どもが、親である自分が高齢者になった将来、面倒を見てくれるからである。社会保障制度が充実してきた 2019 年現在、子どもから受ける効用は低下することになり、子どもの数が減少する誘引になる。一方で子どもの効用を自分自身の効用と考える夫婦の場合、親は子どもに教育を与えるインセンティブが生じることになり、教育費用が必要となる。そうすると、子どもの数は制約されることになる。

次に予算制約の考え方からみる。ここで注目したいのが、出産や子育てのための費用である。直接的な費用の増加として子どもの人的資本のための教育投資は、塾の月謝などの関連費用も含めるとかなりの金額になる。しかしそれ以上に間接的な費用の増加が大きな要因である。女性労働に対する需要が拡大する一方、女性の高学歴化も進んできたことに伴って賃金が上昇する⁴。賃金が上昇すると、最初から働かないこと、あるいは出産や子育てのために、働いていた女性が退職することに伴う逸失利益は、非常に大きなものになる。たとえば、正規労働者として仕事を続けた場合に比べて、約 6 分の 1 の所得しか稼ぐことができないとの試算もある。こうした出産や子育てのための費用の増加は、出生率を低下させる大きな要因になっていると考えられる⁵。

出生率が低下したのは日本だけではない。1970 年代前後から出生率が人口置換水準以下へと低下する現象が多く先進諸国でみられるようになった。そして、この出生率の低下には、国や地域によって人口学的に見て多様な低下プロセスとその後の出生率の反転減少の違いがみられた。

この出生率変動をもたらした社会経済的な背景要因について、おおよそ共通した理解がみられる。少子化をもたらしている背景要因として上げられるものとしては、第 1 に、「価値観の変動」、第 2 に「女性の教育水準の向上」、そして第 3 に「青年期の不確実性の増大と青年期以降の遅延」などが指摘されている。そのような諸要因の変化は、1960 年代に北ヨーロッパで始まり、先進諸国に広がった「個人の自主性の強調」、「男女性別分業」、ならびに従来の規範的・制度的な価値観の否定といった人口行動に影響を及ぼす変化を生み出した。これが 1990 年前後に登場した出生率低下の説明仮説である「第二の人口転換」をもたらすポスト・モダンの出産選好を生み出し、同棲・婚外子、新しい家族行動、すなわち、結婚の遅延や出生の時期の高年齢への先送りを生み出したと考えられている⁶。

実際、2019 年現在では「晩婚化」が取り上げられる機会が多くなった。1975 年には初婚年齢が夫 27.0 歳、妻 24.7 歳であったのに対して、2017 年には夫 30.8 歳、妻 29.1 歳である。夫は 3.8 歳、妻は 4.4 歳と初婚年齢が上昇していることがわかる⁷。

⁴ 高橋、大淵（2015）。

⁵ 斎藤（2016） pp. 17-27.

⁶ 人口減少と少子高齢化対策 pp. 15-16.

⁷ E-Stat『人口動態調査 人口動態統計 確定数 保管統計表 都道府県編（報告書非掲載表）婚姻』。

1.3 世界的にも少子高齢化の進行が著しい日本

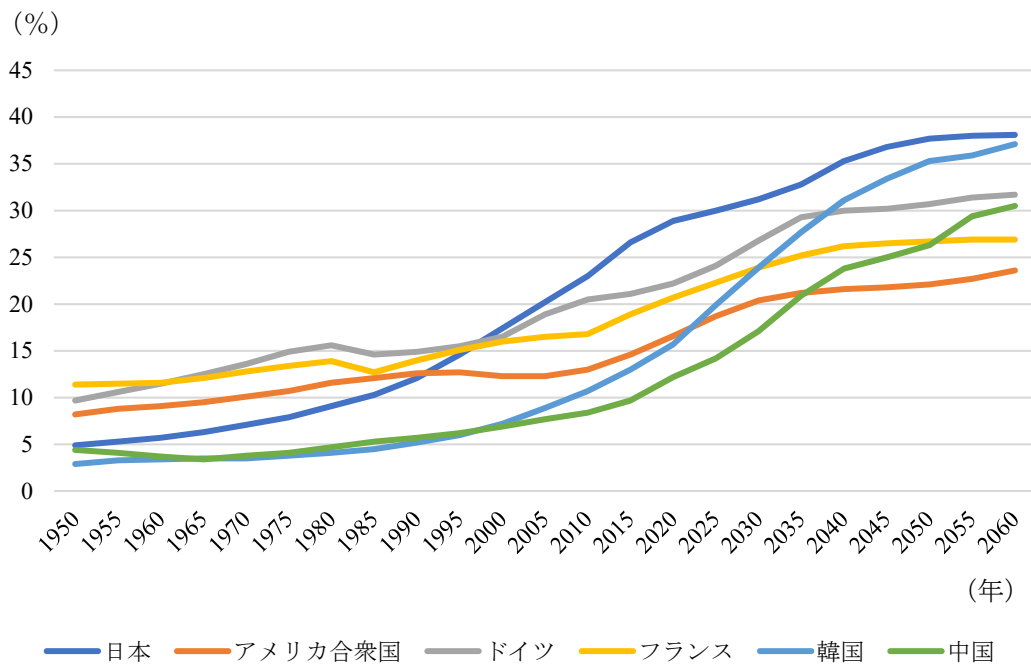
世界的にも出生率が低下した歴史がある。その中で日本の少子高齢化はどのくらい進んでいるのか。

世界の高齢化推移をみる。2015年現在までどの国も右肩上がりに高齢化率は高くなっている。1950年では日本の高齢化率は4.9%であり、アメリカ合衆国やドイツ、フランスより高齢化率は低かった。しかし、2000年頃にはそれら欧米諸国を上回り、2015年現在では26.6%と約5倍高くなっている。1950年時点では日本が4.9%、中国が4.4%とそれほど変わらなかったものの、2015年時点では日本が26.6%、中国が9.7%と約2.7倍もの差が出ている。世界各国と比べても日本の高齢化は急激に進んできている。

世界の少子化について合計特殊出生率の推移をみる。欧米諸国と比べると1950年時点では日本は3.65であり、ほかの欧米諸国より高い水準であった。しかしその後急激に日本の合計特殊出生率は低下した。1950年時点ではアメリカより1.2倍、ドイツより1.9倍、1.25倍高かったのに対して、2015年には日本が1.45とアメリカより0.7倍、ドイツより0.9倍、フランスより0.75倍低くなっている。

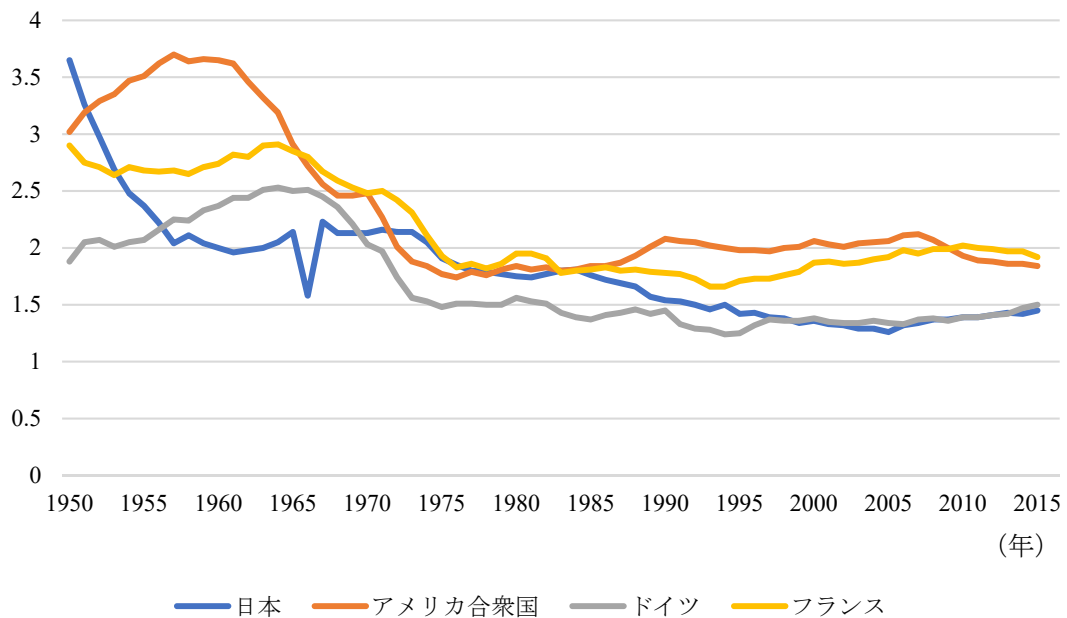
次にアジア諸国と日本の合計特殊出生率をみる。欧米諸国は1970年時点で約2.5であったのに対して、アジア諸国は1970年時点では韓国、香港、台湾、タイともに3を超し、欧米諸国より高い水準であった。その中でも日本は2.13と低い水準である。1970年から2015年まで日本は0.68の減少であったが、タイは1970年から2010年までに3.42の減少と合計特殊出生率が落ちてきた。全体で見ると、アジア諸国は1970年以降多少増加する年はあるものの右肩下がりになっている。

図2 世界の高齢化推移



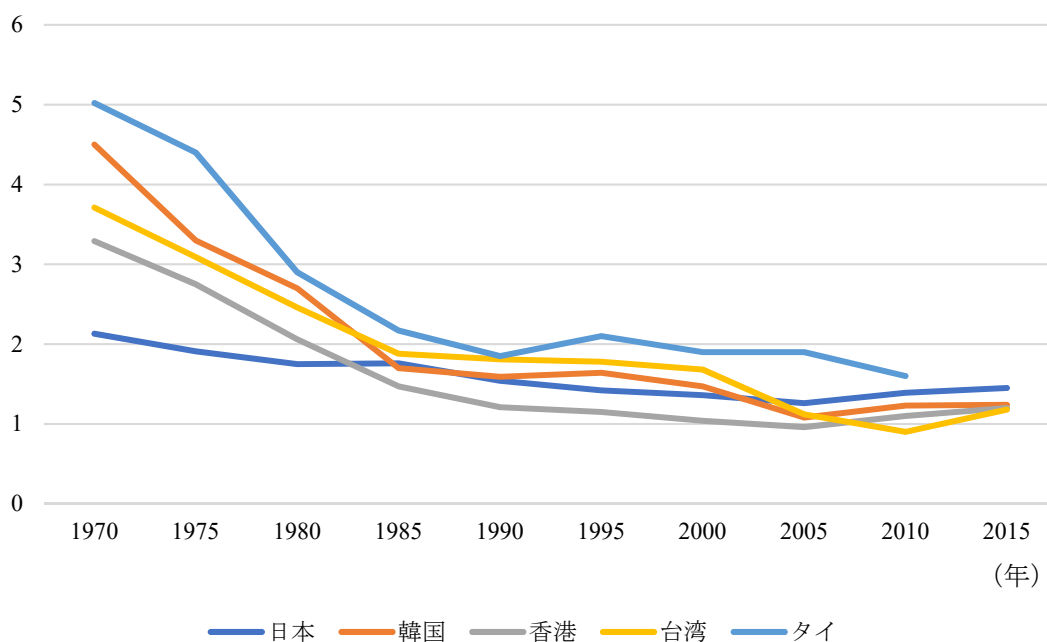
(出所) 内閣府 (2018)『高齢化の国際的動向』より筆者作成。

図3 国別合計特殊出生率の推移 (欧米)



(出所) 内閣府 (2017)『少子化をめぐる現状 (5)』より筆者作成。

図4 国別合計特殊出生率の推移（アジア）



（出所）内閣府（2017）『少子化をめぐる現状（5）』より筆者作成。

1.4 労働力人口減少により影響を受けている業界

世界各国で少子化・高齢化は進んでいるものの日本は特に高齢化は抜き出て進んでおり、少子化の進行度も世界的に進んでいるといえる。日本は少子化・高齢化ともに進んでいる国であり、これは労働力人口減少がより進んでいくことが予想できる。

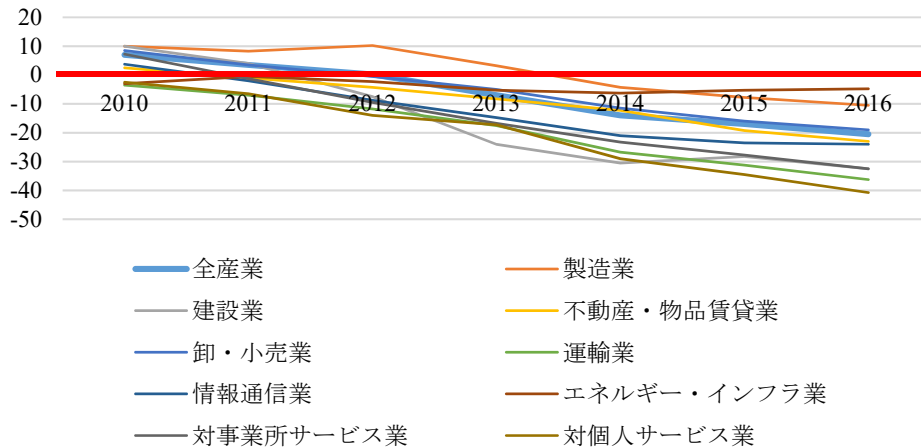
業界ごとの人手不足はどれくらい進んでいるのか。「過剰」と「不足」を比較し、0を下回れば「不足」が「過剰」を上回っている以下のグラフでは、2014年にはすべての業界で人手不足となっている。特に2016年近年では運輸業が -36.25、対個人サービス業が -40.75 と人手不足が深刻化している。運輸業では全産業平均に比べ、若手就業者の割合が低く、その差は拡大傾向にある⁸。年齢構成のゆがみはより顕著になり、さらにネットショッピングなどの普及が拡大したことから宅配便の取扱数は増加傾向になってきていることから運輸業の人手不足はより深刻化すると考えられる。運輸業・対個人サービス業に共通して存在する課題として長時間労働・低賃金がある。全産業に比べこの2つの産業では労働時間は長く、賃金が低い。

建設業は2010年時点で10であったのに対して2016年時点では -32.5 とほかの業種よりグラフの傾きは顕著になっている。建設業の人手不足が深刻化している理由は、東京オリンピックへ向けての新設備の建設や東日本大震災・西日本豪雨などにより住宅の建設など需要が増えたこ

⁸ 国土交通省『ドライバー不足等トラック業界の現状と課題について』。

とと低賃金・長時間労働といった課題が存在することである。

図 5 業種別の雇用人員判断 DI（「過剰」－「不足」）



（出所）総務省（2018）より筆者作成。

第 2 節 日本が目指したい経済規模拡大

2.1 経済規模を拡大するための 3 つの要因

経済規模拡大をここでは経済成長を考える際に一般的な考え方である成長会計に基づいてみていく。成長会計とは、国民経済計算に基づいて、総産出量の変化率と総投入量の変化率との差としてとらえられる全要素生産性の変化率を測定し、それによって長期的な経済成長の要因を分析しようとする社会会計的接近法のことである⁹。成長会計では経済規模を決める要因は、労働投入、資本投入、全要素生産性であるとされる。

2.2 経済規模拡大が見込めない日本

経済規模を決める要因のそれぞれについて 2019 年現在の日本にあてはめてみていく。人口減少が進行している日本では、労働力人口が減少し、労働投入が減少する。第 1 節でみたように徐々に労働力人口は減少していき、2030 年には 6178 万人になると予想されている。2001 年から 2007 年にかけての寄与度分解では潜在成長率が 0.9%であり、労働投入量は -0.2%となっている。資本投入量も 0.5%でありアメリカ、イギリス、ドイツなどの先進国より低い水準である。全要

⁹ 有斐閣経済辞典（2013）『成長会計』。

素生産性では0.7%と上記先進国とほぼ同じ成長率を維持している¹⁰。

2.3 3つの要因を成長させるために推し進めること

経済規模拡大をするために労働投入、資本投入、全要素生産性の3つから見ていく必要がある。労働投入の面からみると、人口が減少している日本では、人口オナーズに直面し、成長率が低減することが予測されている。労働投入が経済成長に影響するものの、高度経済成長期には日本経済が実質平均10%の成長をしているが、労働力人口の成長率は年率1.2%ほどであり、労働投入だけが経済規模拡大に影響するわけではないのがわかる。そこで資本投入、全要素生産性の面から見る。高度経済成長期には機械などの資本投入と全要素生産性と呼ばれる広義の技術進歩によって経済成長率が上がった。一方で1980年代から2000年代にかけての経済成長率の鈍化は労働投入の寄与度の低下もあるが、主として資本投入と全要素生産性の寄与度の低下によってもたらされたものである¹¹。

ただ、テレワークの活用、失業者の手助けなど制度を工夫することや高齢者や女性の労働を促進することで労働投入を増やすことはできる。資本投入の面からみても、少子高齢化に伴い、設備投資に企業は設備投資に消極的なのではと予想される。人手不足は続いていくのでICTへの資本投資から、業務の効率化を狙うなどの手立てをすることが大切である。

全要素生産性は、生産要素以外で付加価値増加に寄与する部分であり、具体的には、技術の進歩、無形資本の蓄積、経営効率や組織運営効率の改善等を表すと考えられている。

第3節 経済規模拡大のために期待できるICT

3.1 第4次産業革命のカギとなるICT

ICTとはinformation and communication technologyの略で情報通信技術のことである。コンピュータを利用した情報処理、管理をする技術を指すITに加え、その処理した情報の通信技術と合わせたものであり、インターネット、情報端末の普及により、情報処理と情報通信は一体化し、それを分離して語るの意味が薄まり、ITはICTとほぼ同じ意味でつかわれることが多い¹²。政府が進めているICTはいくつか挙げられる。そのひとつがinternet of thingsの略であるIoTやデータ活用である。あらゆる「モノ」がインターネットとつながり、データを送受信して情報を受け取ったり、遠隔地から機器を操作したり、様々なサービスを受けることができる。IoTの活用によりインターネットにはビックデータが集まる。総務省ではIoTをいろいろな分野に導入し、一定のルールのもとにデータを収集してビックデータとして活用することを目標としてい

¹⁰ 経済産業省（2016）『我が国と世界の構造変化と第4次産業革命による変革の方向性』。

¹¹ 吉川洋（2014）。

¹² 有斐閣経済辞典（2013）『ICT』。

る。それによってオフィスでの生産性や家庭生活での利便性が向上すること、これまでにない革新的な IoT 機器やサービスを開発することも目指している¹³。ほかにも「ふるさとテレワーク」を実現し地域活性化につなげようとする取り組みや医療・教育・介護の分野にも ICT の利用をしている。

ICT がここまで進化してきた歴史を振り返る。頭脳資本主義への転換は、第三次産業革命（情報技術革命、IT 革命）の進行に伴って起こりつつあり、今後引き起こされる第四次産業革命（AI 革命）によってより深化するものと考えられる。これまでの産業革命を振り返りながらこれについてみていく。

第 1 次産業革命（18 世紀後半～19 世紀中期）における蒸気機関、第 2 次産業革命（19 世紀後半～20 世紀初頭）における内機機関と電力のように社会全体に広く適用可能な基幹的な技術革新がまず存在し、それが様々な分野での応用的な技術進歩を次々と引き起こすことで、持続的な経済全体の成長が実現してきた。このような様々な用途に応用し得る基幹的な技術のことは汎用技術（GPT : General Purpose Technology）と呼ばれる¹⁴。

第 3 次産業革命では、GPT としてコンピュータやインターネットなどが中心となり発展してきた。IT 化の基本はペーパーレス化であるから、紙幣での商品購入・紙の書類で成約しているうちは、第 3 次産業革命は進行中である。

IT 化が進むことによってすでに影響が出てきている地域も存在する。アメリカではすでに情報システムが、旅行代理店やコールセンターのスタッフ、経理係といった事務労働の雇用を奪っている。技術的失業に陥った労働者の多くは、IT が生み出す新しい職業ではなく、清掃員や看護スタッフなど肉体労働（低賃金）に従事するようになり、アメリカ人所得の中間値は 21 世紀に入って横ばいしないし、やや低下傾向になっている。一方一部のお金持ちがよりお金持ちになるという「グレート・デカップリング」が起こっている。

その一方で IT 化によって生み出される職業もある。日常的に IT があふれる世界になるとすれば、その IT 機器や AI 機器を人間はうまく扱う必要がある。PC 発展した時に、PC 教室ができてきたように、世代間格差が生まれないよう IT 機器や AI 機器を扱うアドバイザーの仕事が生まれる。ほかにも、IT や AI によって仕事の効率化ができるようになれば、人々が働くやりがいを感じられなくなり、価値観が変わる可能性もある。それに伴い、心を健康に保とうとするマインドインストラクターなども生まれる可能性がある。

デジタル・コンテンツは、複製にかかるコストが極めて少ないことから、限界費用がゼロに等しいといわれている。IT 化が進みペーパーレス化が完璧なものとなったとき、次に起こるのが第 4 次産業革命である。第 4 次産業革命において、鍵となるのは AI の他に「ビッグデータ」「モノのインターネット（IoT）」である。汎用 IT の広がりとして、①日本では「全脳アーキテクチャ・イニシアティブ」が 2030 年に研究開発の目処が立っており、②チェコでは「Good AI」が 2030 に実現目標とされている。汎用 AI が実現化されればあらゆる産業で生身の労働者の代わり

¹³ 発注ナビ『ICT（情報通信技術）とは？IT との違いと政府が進める ICT の利用』。

¹⁴ 総務省（2017）『データ主導経済と社会変革』。

に用いられるようになるので、経済や社会に劇的な変化がもたらされるとして、GPT として汎用 AI などをいち早く導入した国々が経済面で圧倒的となり、導入が遅れた国を引き離すことになる¹⁵。

3.2 ICT がもたらす経済規模拡大

労働投入の面でも ICT を活用できる。それがテレワークである。テレワークは ICT を活用して、時間と場所を有効に活用できる柔軟な働き方のことである¹⁶。労働投入を増やす手段のひとつには、介護や育児などの理由で仕事から働いていた人々が働くことがある。家族とともに過ごす時間の確保をしながら職場に行く必要がなく空いた時間でテレワークの活用をすることで労働参加率を増やすことができる。セキュリティなどまだ課題はあるものの、労働投入面からみると有効な手立てである。

全要素生産性の向上をするためには経営効率や組織運営効率の改善をすることが必要であり、その有効な手段が ICT 活用である。業務の効率化の事例として遠隔操作がある。農業を行うにあたって必要な水分量・肥料量を自動で判断し、遠隔操作で農作業をすることで業務の効率化ができる。他にも業務プロセスの効率化として医薬品製造業では、既存の化合物の情報等の多様なデータを大量に収集・蓄積したビッグデータを AI で解析することにより、効果的な創薬を実現している¹⁷。

以上のように ICT の活用は経済規模拡大に影響している。これらは業務の効率化など企業単位で行っているものであったが、国単位で ICT 活用をしている国がある。それがエストニア共和国である。北ヨーロッパの共和制国家であり、人口 132 万人であり、2018 年のエストニア GDP は 303 億ドルである。エストニア共和国が IT 大国として話題になっている理由として、e-Estonia(電子政府)がある。この e-Estonia は選挙、教育、医療、警察、移住県などすべてのものをインターネット上で完結できるものである。e-Estonia を構想するうえで最初に行ったのが、国民への番号付帯と X-Road と呼ばれるシステムの統合である。全国民に番号が付与され ID カードが導入されたのが 2002 年であり、これによって医療など政府が運営するシステムや民間企業から得られるサービスや社会保障が一括管理されるようになる。選挙に関してみると、エストニアは 2007 年国政選挙をオンライン投票で可能にした最初の国である。エストニア政府は人口 132 万人のうちおよそ 30%がオンライン投票を利用して、一回につき 1 万 1000 時間もの選挙関連の労働時間を削減できるとしている。エストニア共和国では IT を政治や公共分野などに利用することで IT 大国と呼ばれるほどに発展している。実際に選挙に関しては労働時間の削減にもつなげることができている¹⁸。

¹⁵ 井上（2018）。

¹⁶ 総務省『ICT 利活用の促進』。

¹⁷ 総務省『ICT による生産性向上方策と効果』。

¹⁸ SHOGO HAGIWARA（2013）『デジタルガバナンス最先進国エストニアに学ぶ「これからの政府」とわたしたちの暮らし』。

3.3 残る ICT の課題

ICT 導入は労働力の補填になる可能性を秘めており、生産性向上を期待できる。その一方で ICT 導入には負の側面がいくつかある。

1 つ目がプライバシーの侵害である。インターネット上における個人情報の流出および、詐欺被害防止のために活動をするイギリスの NGO 団体・Cifas が、ソーシャルネットワークから個人情報を盗み取られる危険性を訴える『Data to Go』という啓発実験を行った。海外のコーヒーショップでは注文の際に名前を聞かれることが一般的である。これはできた商品に消費者の名前を書いて渡すためである。実験では、Facebook にてコーヒーショップの投稿に「いいね」を押せばコーヒーが無料になるというキャンペーンを実施した。ある男性は投稿に「いいね」を押し名前を伝えた。するとでてきたコーヒーには男性のフルネーム、出生地、誕生日、母親の旧姓、学歴などが書かれていた。コーヒーを作る間のわずかな間に店側は男性の個人情報を知ることができたからである。男性は知らないうちに情報が漏れていることに驚いたという実験結果である¹⁹。日本でも同様なことが起きているといえる。Facebook や Instagram、Twitter など SNS を利用している際やネットショッピングをしている際、自分好みの商品や記事がおすすめされることがある。これは SNS 側が個人個人に合った商品が大量のビックデータからおすすめするようになっており、私たちはこれに「プライバシーポリシーの同意」という形で承認している。

2 つ目はセキュリティである。セキュリティ面での問題として、ウイルス、ワーム、スパイウェアの感染や他人によるなりすましやホームページの書き換えなどの不正アクセス、災害時のシステムダウンやネットワーク切断などの通信障害が挙げられる。2016 年アメリカにて行われた大統領選挙では一部電子投票システムが用いられていたが、電子投票機が故障したり、タッチパネルのキャリブレーションが不十分で正しく投票できなかったりなどの不備があった。2018 年のアメリカ州選挙イベントでは 11 歳の男の子がオンライン投票サイトにアクセスしハッキングして投票数改ざんを実演した²⁰。

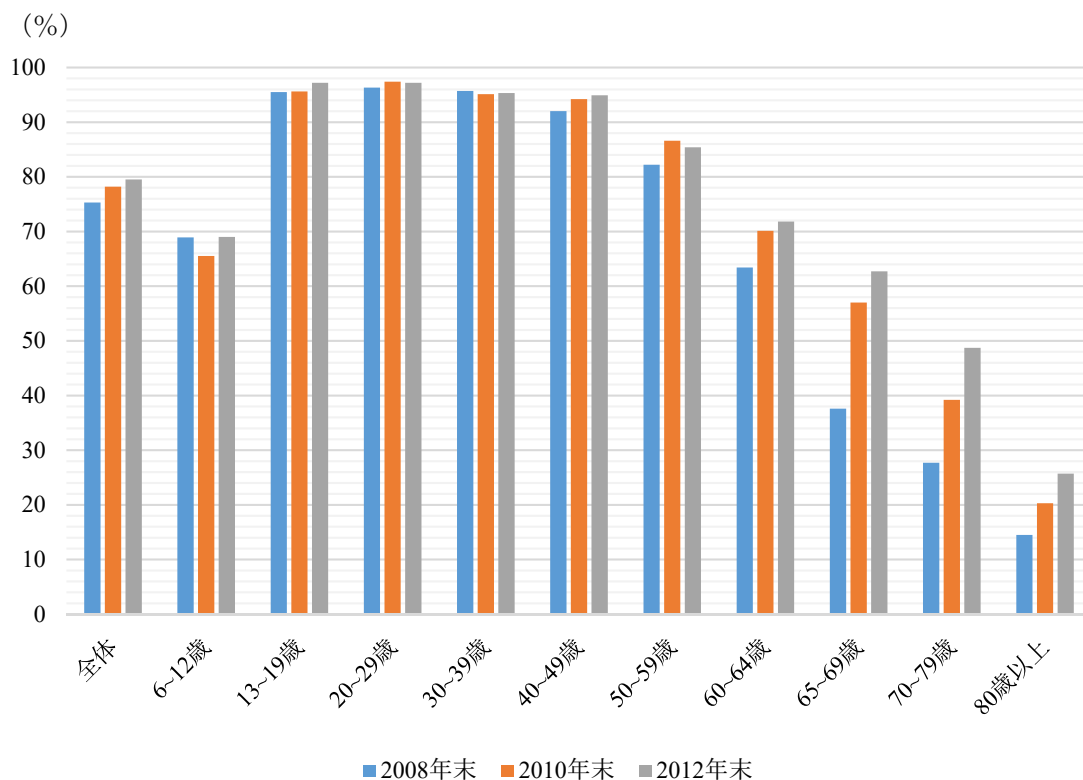
3 つ目は情報リテラシーである。ICT 機器の操作方法の複雑化などによる利用知識の不足利用者の年齢や収入・職業などの違いによる情報の格差、インターネットなどへの過度の依存による社会性やコミュニケーション能力の低下が挙げられる。インターネットの年齢階級別利用状況をみると、60 歳以上の高齢者の利用率は 2008 年から 2012 年まで年々上昇している。高齢者の利用数が増えるにつれ、ネットトラブルも増加している。IT ジャーナリストの三上洋は①高齢ネット利用者の増大とスマートフォンの普及により、電話で脅迫される、②操作に不慣れで、ネットの悪意に免疫がなく、スルー出来ない、③アダルトサイトからの不正請求を友人や家族に相談できない、④成人向け広告の横行と、高齢者の情報リテラシー不足であることが原因であると述べている。携帯端末の普及により、通話がすべてパーソナルコールとなった気楽さから、電話

¹⁹ Cifas (2016) 『Data To Go』.

²⁰ buzzfeed 『ハッカー大会で 11 歳の少年と少女が大統領選投票結果の改ざんに成功さあ、どうする?』.

での礼節を保てない。メールやLINEの普及で通話離れが起こり、書き言葉と話し言葉の峻別ができない。手書き離れが進み悪筆が広がると指摘した²¹。

図6 インターネットの年齢階級



（出所）総務省（2013）より筆者作成。

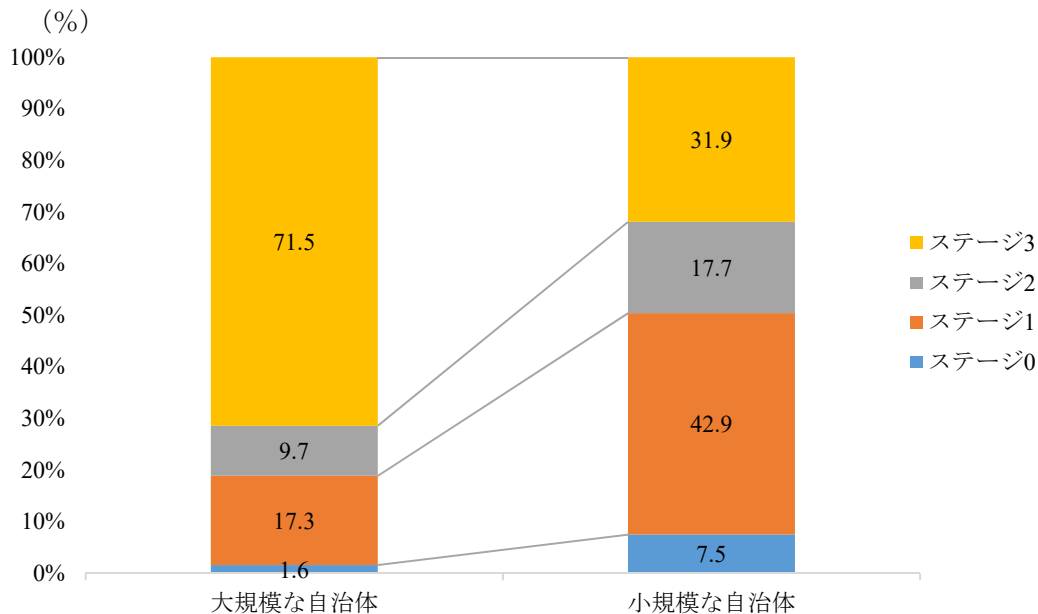
4つ目は人余りである。ICTの進化によって考えられるのは人余りである。日本は人手不足が進んでいるが、「攻めのIT」を導入しており、日本よりICTの浸透が強いアメリカでは人余りは実際起きつつある。ITが広まることによってなくなるとされる職業がいくつか存在し、職を失った人たちの働く場所がない。

5つ目は地域間格差である。2020年より小学校教育にプログラミングが必修化されるが、すでに授業をしている地域もある。以下のグラフでは教育委員会を対象としてアンケートをとり、大規模な自治体と小規模な自治体のICT教育の取り組み状況を比較したものである。ステージ0では「特に取り組みをしていない」、ステージ1では「担当を決めて取り組んでいる」、ステージ2では「研修会や研修を行っている」、ステージ3では「授業を実施している」と回答したものである。授業を実施しているステージ3を比較すると大規模な自治体では71.5%、小規模な自治体では31.9%と39.6%の差がある。2019年時点でのアンケートですでに大規模な自治体と小規

²¹ 岡田昭夫・黒沢彩聖・垣田和紀（2014）『インターネット依存症と大学生のコミュニケーション行動—プシュケ・ネットの挑戦—』。

模な自治体の ICT 教育への取り組み格差は亞存在する。

図 7 地域間での ICT 教育への取り組み格差



(出所) 文部科学省 (2019) より筆者作成。

3.4 ICT 導入によりなくなると考えられる仕事

人の代わりに ICT を導入することでなくなる可能性がある仕事はなにがあるだろうか。まず考えられるのは、日本でも浸透してきたセルフレジの導入により、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどのレジ係である。

アメリカや中国では無人店舗が 2019 年時点で運営されている事実があり、日本では 2019 年時点でレジ作業の簡易化・セルフレジ化にとどまっているものの電子タグの進化や電子決済の進展、さらに在庫管理システムなどといったレジ業務以外の品出し業務・発注業務も短縮される可能性があり、無人店舗化するのではと考えられる。

2 つ目は通訳である。2019 年現在でも機械による翻訳システムは普及している。今後ますます精度を高め機械が人間の代わりに翻訳を代わりにする時代が来ると考えられる。

3 つ目はプログラマーである。IT への期待がさらに高まりつつある中、なくなるというのは考えにくいかもしれないが、プログラミングそのものが機械化されると考えられる。

4 つ目は電車の運転士・車掌である。センサーや GPS 技術の進化により、決められたルートを走る乗り物は今後期待される無人運転によって無くなる可能性がある。

5 つ目は新聞の配達員である。デジタル化が進み、新聞をスマホなど手持ちの機器で読めるようになっており、紙の新聞の注文も需要が少なくなってくると考えられる。

6つ目は郵便配達人である。新聞と同様にペーパーレス化が進み、年賀状も年々少なくなっている現状がある。

7つ目がレンタルビデオ屋店員である。新聞と同様に手持ちのスマホなどで簡単に映画やビデオをダウンロードできるようになってきている時代の背景と、アマゾンプライムなどといった手持ちの電子機器による動画配信サービスの向上によりレンタルビデオ店の業務も無くなる可能性がある。

8つ目は高速道路の料金徴収業務である。ETCの普及により2007年3月は1日の利用台数は525万台であったが、2019年10月には1日の利用台数が778万台とETCは普及していった²²。

9つ目は受付・案内業務である。タブレットでの受付や専用ロボットの案内などITの進化により受付・案内業務も削減する可能性がある。回転寿司チェーン店のほま寿司では受付・案内にPepperを導入することによってスタッフの業務削減に貢献している。

10番目は事務作業である。単純作業は機械に任せられるようになり、事務作業も削減できる。機械化以外にも財務や経理の仕事はルーティンで定型的な作業が多い。事務作業の全体の七割は外注できる感覚があり、それらは最低賃金になるともいわれている²³。

以上のようにいくつかの仕事はICT化によりなくなる可能性がある。人手不足が問題とされている業界が多くある中、これほどの仕事がICT化されるとすれば人手不足の解消につながる。

3.5 世界各国で注目される ICT

中国では、労働・人材の側面では、進学率が急上昇し、資本面では株式が全流通化する方向で株式市場革新が進行している。市場秩序の構築という点では懸案であった「反壟断法」(独占禁止法)が2006年6月の全国人民代表大会常務委員会第22会議ではじめて法案としての審議やベンチャーキャピタルの設立を容易にする中国版LLPを可能とするよう「合秋企業法」の改正、いったん失敗した起業家が再挑戦を可能にするために不可欠の「企業破産法」も可決成立されるなど中国政府もIT導入に積極的である²⁴。

結果として、中国ではフィンテック（ファイナンス・テクノロジー）をはじめとする新サービスが急速に普及しており、特に電子商取引やモバイル決済は、日本などの先進国を越える勢いで猛進している。都市部では現金での支払いを受け付けない店も増えており、モバイル決済が中心になっている。子どもへの小遣いでさえこれらのサービスを通じて支払われることが増えているという。日本銀行が2017年6月に公表した「モバイル決済の現状と課題」によると、日本でモバイル決済を「利用している」と答えた人は6.0%にとどまったのに対し、中国の都市部の消費者を対象に行った調査では、回答者の98.3%が過去3カ月間にモバイル決済を「利用した」と回答した。中国におけるモバイル決済がいかに進んでいるかがうかがえる²⁵。政府一体となって

²² 国土交通省（2019）。

²³ 渡邊（2012）。

²⁴ 中川（2007）p. 333.

²⁵ 総務省（2018）『人口減少時代のICTによる持続的成長』。

ICT 導入に取り組んだことにより、中国は日本よりモバイル決済の面で進展している。

第4節 ICT 利用で経済規模拡大を狙う日本がすべきこと

4.1 ICT 導入が遅れている日本

日本の ICT 導入状況についてみていく。ここでは、企業活動における情報通信ネットワークや社内システム、情報通信端末、情報発信環境等、基本的な ICT 基盤を対象に比較している。日本企業で「導入済み」と回答した割合は 70.2%であり、アメリカやイギリス、ドイツなどの他国と比べて 10%~25%低い水準であった²⁶。

日本における IT 業界の需要を、市場規模推移を通してみていく。2008 年から 2009 年にかけてリーマンショックによる落ち込みがあり、2012 年には 91.3 兆円まで縮小したものの、2013 年以降はゆるやかな拡大が続いている。実際、2019 年現在、企業は IT 予算を増やす傾向にあり、今後もこの IT 市場規模は拡大すると考えられる。日本も IT 需要が高まり、IT への意識が高まりつつあるのがわかる²⁷。

4.2 ICT 意識が高まりつつある日本企業

IT 市場規模は拡大傾向にあり、2019 年現在、経済産業省は東京証券取引所の上場企業の中から、新たな価値の創造、経済改革、収益水準、生産性の向上をもたらす積極的な IT 活用に取り組んでいる企業を「攻めの IT 経営銘柄」として選定・公表している²⁸。

システムが安定的に維持・稼働することやコスト削減を主な業務とした IT 分野が「守りの IT」と呼ばれる一方で、IT を利用することで新たな価値の創造につなげる上記のような IT 部門が「攻めの IT」と呼ばれる。「攻めの IT 経営銘柄」の対象は、上場企業 3000 社が対象であり、選定基準としては、①アンケート調査回答のスコア・自己資産に対してどれだけの利益が生み出されたのかを示す、財務分析の指標である自己資本利益率(ROE)が一定基準であること、②選定委員会による取組評価が一定基準以上であること、③重大な法令違反等がないこととされている。これによって「攻めの IT 経営銘柄」に 29 社が選定された。

さらに選定された企業の中から「DX(デジタルトランスフォーメーション)グランプリ」を“デジタル時代を先導する企業”として ANA ホールディングスが選ばれた。デジタルトランスフォーメーションとは、企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立することである²⁹。

²⁶ 総務省 (2018) 『ICT 導入状況』。

²⁷ 総務省 (2018) 『インターネットの利用状況』。

²⁸ 経済産業省 (2019) 『攻めの IT 経営銘柄について』。

²⁹ 経済産業省 (2019) 『攻めの IT 経営銘柄 2019』。

ANA ホールディングスは3つの施策が評価され、選定に至ることになった。この3つの施策についてみていく。1つ目が「simple で smart な空港の実現に向けて」である。新技術の可能性を最大限に活用し、「ストレスフリーなサービスの提供によるお客様の顧客体験価値の向上」と「業務の自動化・省力化による従業員の革新的な生産性向上」に取り組んでいる。具体的な事例としては、貨物搬送自動トローリングトラクター、空港内のバス自動化、リモコン式航空機トローリングカー、自動手荷物積み付け、ロボットスーツ、保安検査場待ち時間予測、顔認証登場モデルの導入である。特に空港内のバス自動化について着目する。空港の発着枠が増えるにつれて旅客や乗員を乗せて空港ターミナルと飛行機との間を送迎する車両の台数や運行頻度は増す。しかし、今後進む労働力人口減少の問題も伴いドライバーの確保が難しくなる。そこで、導入されたのがバスの自動化である。自動運転による省人化が期待できる。2020年以降の実用化を目指しANA ホールディングスをはじめとして実証実験を2018年より開始している³⁰。

2つ目が「お客様向けデジタルサービスプラットフォームの整備」である。顧客情報を一元管理するお客様情報基盤(CE 基盤)を全社横断で構築した。CE 基盤は、データベース仮想化技術により、散在していた基幹システムのデータを統合化し、顧客情報の一元管理やカルテ化を実現した。これにより、旅行体験価値を高める様々なデジタルサービスとの連携によるプラットフォーム化により、顧客の期待を超えたサービスの実現を目指している。

3つ目が「ANAAVATAR VISION」である。エアラインで繋がられる人は世界人口のたった6%であり、世界中の人々をつなげるために、これまでの概念を超えて新たな移動手段を想像するという目的である。ANA アバターとは、距離、身体、文化、時間、あらゆる制限を超える瞬間移動手段であり、あたかもそこに自分自身が存在しているかのようにコミュニケーションや作業を行うことができる。必要とされる人や技術を必要としている場所に届けることも、いろいろなスキルをもった方がそれぞれ操作することで、一台で様々な役割を担うことも可能になる。既存の壁を越えて世界中の人々をつなぐことで世界をよりよくしていくというのがANA アバターの取り組みである。このANA アバターは医療分野だと近くに病院がなく医療を受けられない人へ平等に医療を受けられるようにすることができる。教育分野では教育の普及率を上げ、さらにその質の向上をするために、自身で触れて体験することでこれまでにない能動的な学びの機会を提供する³¹。このANA アバターに期待できることとして、技術を場所の壁なく届けることができるようになることと、教育の発展により日本の今後を担う若者の想像力の発展により、新たな価値の創造につなげることが挙げられる。

経済産業省が「攻めのIT経営銘柄」を発表し、企業も新しい技術を利用し、進化させ新たなビジネスの創造をしている。私たち消費者の身近でもICT技術の利用で省人化が行われているのが、セルフレジである。セルフレジは本来人がしていた部分をロボットがするようIT化することで労働力を賄っているが、セルフレジや電子タグの費用が経営者にとって労働者の給料より高ければ導入はされない。セルフレジの導入は、導入費や維持費の面から現実的であるのだら

³⁰ livedoorNews (2019)『空港内の送迎バス、自動運転始まる』.

³¹ ANA ホールディングス『ANA アバター』.

うか。

日本 NCR では基本構成の 4 台のセルフレジと 1 台の従業員セルフレジの操作状況をモニターするアテンダントターミナルで、1500 万円で提供している³²。レジアルバイト・パートの平均時給は 966 円である³³。7 時から 24 時まで年中無休で営業しているスーパーでセルフレジ導入ありとなしを比較する。セルフレジといっても一人はアクシデントが起きた時のために常駐しておく必要があるため、導入ありでは従業員一人の給料とセルフレジの価格が必要であり、導入なしでは従業員 4 人の給料が必要である。これらを踏まえてセルフレジ導入あり・導入なしで比較すると、セルフレジ導入ありでは、セルフレジ 4 台とアテンダントターミナル (1500 万円) + 1 人分の給料 (966 円×17 時間×365 日) = 2099 万 4030 円、セルフレジ導入なしでは、4 人分の給料 (966 円×17 時間×365 日×4 人) = 2397 万 6120 円となる。このほかにもセルフレジ導入にはその店舗に導入されている POS レジとセルフレジをつなぐ開発が必要となり、POS レジのアプリケーションによって、開発にかかる費用が異なり、その分初期費用としての費用は増えることになるが、長期的にはセルフレジを導入したほうがコストは少なくなる。

セルフレジを導入したとすると、3 人の労働者をレジ要因として雇う必要がなくなり、その分労働量はほかの部分へまかなえる。セルフレジの導入金額を見てわかることは、セルフレジの導入は 2019 年現在現実的になっていることである。金額的にもセルフレジの導入は現実的になってきており、身近な場面でも ICT を目にする機会が増えてきている。しかし、他国と比べて日本は ICT 面で発展しているのか。

4.3 日本に残る ICT 導入への課題

2019 年現在、日本では徐々に IT 導入が進んできている。経済産業省が「攻めの IT 経営銘柄」の選定の開始や、セルフレジを日常的に目にする機会の増加、IT 予算の上昇など IT への期待が高まってきていることがわかる。しかし、世界と比べると日本はまだ IT が進んでいる国とはいえない。第 3 節で紹介したエストニアは選挙に IT を取り入れるほどになっている。日本でもセルフレジが進化しており、その導入数は増え電子タグの価格も下がってきている。

しかし、アメリカや中国の小売業界はセルフレジよりさらに進んだ IT がある。アメリカでは「Amazon Go」という Amazon がつくったスーパーマーケットがある。来店客はアプリをかざして入店する。店に入ったら、欲しい商品を棚からとって店を出るだけで、会計はアプリより行われる。返品は商品を棚に戻すだけで、財布すらいらぬ買い物となる。

中国では中国版「LINE」の「WeChat」が展開している「Bingo Box」という店がある。アプリ ID で入店後は WeChat もしくはアリペイで決算する仕組みである³⁴。アプリ上での信用が現実の信用になっている中国ならではの買い物である。これらは、店員がいなくとも決済を済ませるこ

³² 日本 NCR (2019) 『NCR セルフレジ FAQ』。

³³ アルバイトレポート (2019) 『平均時給レポート 2019 年 8 月号』。

³⁴ ORANGE POS 『Amazon GO でミライ体験！レジ無し AI コンビニの仕組み、技術と課題』。

とができる。店内に店員がいなくとも営業ができる無人店舗の実現となる。日本の2019年現在のセルフレジではアテンダントターミナルに店員の一人が必ずいなければならないし、セルフレジの導入段階がまだ初期であるため、顧客が戸惑ったときに教える店員が数人いるのが2019年の現状であり未だ無人店舗の実現は考えづらい。

では、なぜ日本でIT導入が遅れたのか。日本でIT導入が遅れた理由はいくつか考えられる。

まず1つ目は働く側の意識である。実際IT業界で働いている人に話を聞くと、「お客様が望むことにさらに効率が良くなる提案（攻めのIT）をしても受け入れられづらい」、「システム導入に現場の人たちが前向きでない」と言われたことがあるという。これは自分たちの仕事が機械によって奪われてしまうのではないかという思考と、新しいものを受け入れるのに時間がかかる日本人の特性が現れていると考えられる。

2つ目は、IT業界の人手不足である。日本全体が人手不足であるのと同様にIT業界も人手不足である。IT人材白書によると以下のようなアンケート結果が得られた。IT業界における“量”に対する過不足感のアンケートでは、「大幅に不足している」と答えた割合が年々増加しており、需要に対してIT人材が不足していることがわかる。IT人材の“質”に対する不足感でも「大幅に不足している」と回答した割合が増えてきており、質の面でも足りていないことがわかる³⁵。

このIT人材の不足感とはITエンジニアが少ないのか、もしくは需要が増えてきているのかについて検証する。2016年ではIT人材は91.9万人なのに対して17.1万人が不足していると推計された。2030年にはIT人材数が85.7万人なのに対し、不足数は78.9万人に上ると予測されている。これは人口減少に伴い2019年をピークにIT関連産業の入職者数は退職者数を下回ると予測されているからである。これによってITエンジニアが少なくなっていることがわかる。需要の面ではIT予算は年々上昇しており、需要が高まっているのがわかる。よってこのアンケートによる不足感とは、需要は高まっているものの、ITエンジニアが少なくなっていることからの不足感であるとわかる。

3つ目は日本企業のITの関心度である。攻めのIT経営銘柄の選定は2014年からスタートし、日本もITへの取り組みが重要視されてきた。実際、市場規模は拡大しつつある。しかし、世界の企業と比べてまだまだ日本企業のITへの取り組みへの意識は低い。一般社団法人電子情報技術産業協会（以下、JEITA）は、「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」に関する調査結果をまとめた。この調査によるとIT投資が極めて重要とする企業は、米国では75.3%に達したのに対し、日本ではわずか15.7%にとどまった。ITを活用した経営に対する期待としては、日本は「業務効率化、コスト削減」がトップであるのに対して、米国では「製品・サービス開発」や「ビジネスモデル変革」などとなっており、米国では、競争力向上のためにITを活用する傾向がみられた。まだまだ日本では『守りのIT』を導入する企業が多い。アメリカでは、作業の効率化だけではなく、ビジネスモデルの変革や製品・サービス開発などICTを利用して新たなビジネスを生み出している。これは経済成長につながるため促進していくべきとも思われるが、ICTの活用が生み出している問題もある。それは人余りという問題である。ロボットができる仕

³⁵ 経済産業省（2016）『IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果』。

事が増えてきており、人が本来してきた仕事がロボットによって奪われるのではないかという課題がある。実際アメリカでは、職業を奪われた人たちがいる。これからより IT 化が進めばそのような人たちはより出てくるだろう。

4 つ目は、プログラミング教育導入の難しさである。これは教育業界の人手不足から引き起こる。2020 年プログラミング教育が必修化される。必修化される理由としては、①子どもたちの可能性を広げることにつながる、②プログラミングの能力を開花、想像力を発揮することから起業する若者、特許を取得する子供の創出を期待できる、③将来の社会できっかけの 3 つがある。コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に着けることは、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても極めて重要であると考えられているからである³⁶。2019 年現在、新卒就職時、IT 業界の募集はプログラミング経験を問われることは少ない。

しかし、今後 ICT がより発展していき、2045 年 AI が人を超えると予測されている。小学校のうちからプログラミングについて学ぶことはこれからの日本で生きていくうえで必要な知識になる。しかし、ここで考えたいのが教員の労働環境である。すでに働いている小学校教員もプログラミングを学んでいるというわけではなく、プログラミングを学ぶところから始める必要がある。教育業界の深刻な業務量に関して見直さなければ、教員が IT への理解を高めることができないまま生徒に教えることになる。業務量の見直しであるが連合総合生活開発所の「日本における教職員の働き方・労働時間の実態に関する研究委員会報告」によると小学校教員の 73% が週 60 時間以上の勤務をしている。既にほかの職種を圧倒する労働時間の小学校教員に新たな業務の追加は過酷であるだろう。

4.4 ICT 導入への残る課題の解決提案

ICT 導入への課題が解決され、ICT 導入が増えると少子高齢化による労働力人口減少の中であっても経済規模の拡大を期待できる。日本は ICT 導入の課題を解決できるのか。

日本企業の ICT への関心の低さであるが、2019 年現在 ICT を活用しなければ他国に追いつくことは不可能であるといわれている。日本企業も人手不足が顕著になる中、ICT 導入を意識する企業が多くなるはずである。しかし新しいものを受け入れるのに時間がかかる日本人の特性は顕在する可能性がある。ここでの解決策が政府による新たな取り組みである。キャッシュレス化のために 2019 年現在、経済産業省は「キャッシュレスポイント還元事業」を行った。2019 年 10 月～2020 年 6 月までの 9 か月の間、クレジットカード、デビットカード、電子マネー、QR コードなど電子的に繰り返し利用できる決済手段を使用することで消費者に 5%還元するというものである。加盟店手数料率を 3.25%への引き下げを条件にさらに国がその 3 分の 1 を補助するというものである。2019 年現在日本は国際的にキャッシュレス化が遅れている。この理由の一つにやはり日本人の新しいものへの受け入れに時間がかかるという特性があるだろう。この大規

³⁶ 文部科学省（2019）『小学校プログラミング教育の趣旨と計画的な準備の必要性について』。

模な経済産業省の取り組みは日本人のキャッシュレス化を大きく進めるものであると予想できる。この経済産業省が一斉に行ったキャッシュレス化のように、ICTの導入も政府が新たな制度の提案として、ほとんどの企業に存在する事務業務に向けて無料で作業効率化のシステムを体験できるなどという制度づくりをすることで日本企業のICT導入がより進展する。プログラミング教育導入の難しさに関してであるが、先述した通り教育業界は深刻な人手不足にある。

小学校教員の仕事内容は、教科指導、生活・道徳指導、学芸会や運動会などの行事、学年・クラス運営、PTA活動、教員会議、保護者面談など激務である。ここにさらにプログラミングの必修化も追加になるとすれば、より過酷になる。小学校教員の業務の効率化のためにいくつか解決策を考える。1つ目が、教員の採用枠の増加である。2017年現在では、教員数は41万8790人で、職員数は6万8085人である³⁷。教員や職員の採用を増やすことで一人当たりの業務の削減を期待できる。

2つ目が業務の振り分けである。これは、教員の業務の中で時間がかかる添削作業を民間業者へ発注、クラブや部活の顧問を引退した教員が指導する、あるいは教員採用試験とは別の新たな採用枠としてクラブや部活を専門とする採用枠作成の新たな制度づくりである。プログラミングなど教員が新たに学ぶ必要が出てくる科目についても体育教員のように新たな採用枠として採用することで教員の負担を軽減できる。

3つ目がICTの活用である。テストをマークシートで行い添削作業の効率化を図る、ビデオ授業の導入、タブレットの導入により業務の効率化を図るなどの策が考えられる。ここで重要なのは、「ICTの活用により人員削減をしない」という前提である。ICT導入により業務が少なくなったため新たに教員採用を少なくするという働きかけでは業務の削減につながらない。これらを行い、小学校教員がプログラミング教育に十分に時間を充てられるようになれば、日本のICT業界も成長できる。

おわりに

人口減少社会の中、労働力人口の減少が今後の日本で課題になる。その一方で身の回りにはICTやIoTを用いた技術が次々に発展している。労働力人口が減少したとしてもICTの発展で経済規模の拡大はできないか検証した。まず、2019年現在の労働力人口減少がどのくらい進んでいるのかと経済規模の拡大要因をまとめた。日本では身の回りでどのようなICTやIoTが発展しているのかを確認し、そのうえで他国と比較した。ICT導入が他国より遅れていることを知り、さらにICT導入の課題を挙げることで日本が今後よりICTを発展できるのかを検証した。

結論として経済規模を拡大するための要因を伸ばすためにはやはりICT導入を進めるべきである。ICT導入を進めることで労働投入の増加につなげられる可能性があり、ICTに投資することで資本投入量も増加する。

そしてICTを利用することで業務の効率化を図ることができ、全要素生産性向上につなげる

³⁷ 文部科学省（2018）『文部科学統計要覧（平成30年版）』。

ことができる。導入にはまだ課題となる部分が多くあるが、その課題を解決することで ICT 導入がより進み、経済規模の拡大につながるであろう。

参考文献

- ・井上智洋（2018）「頭脳資本主義の到来—AI時代における少子化によりも深刻な問題」内田樹『人口減少社会の未来学』文藝春秋.
- ・斎藤潤（2016）『超高齢・人口減少社会のイノベーション』慶應義塾大学出版.
- ・高橋重郷・大淵寛（2015）『人口減少と少子化対策(人口学ライブラリー)』原書房.
- ・中川涼司（2007）『中国のIT産業—経済成長方方式転換の中での役割—』ミネルヴァ書房.
- ・丹羽宇一郎（2018）『日本の未来の大問題 少子高齢化、ロット社会は恐れずに足らず』PHP研究所.
- ・金森久雄・荒憲治郎・森口新司『有斐閣 経済辞典第5版』有斐閣.
- ・吉川洋（2014）『需要創出型の技術革新を』日本経済新聞 2014年4月7日記事.
- ・渡邊正裕（2012）『10年後に食える仕事 食えない仕事』東洋経済新聞社.
- ・e-Stat『人口動態調査 人口動態統計確定数保管統計表都道府県編（報告書非掲載表）婚姻』，
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003216851>
- ・Wikipedia『丙午』，
<https://ja.wikipedia.org/wiki/丙午>
- ・岡田昭夫・黒沢彩聖・垣田和紀（2014）『インターネット依存症と大学生のコミュニケーション行動 —ブシュケ・ネットの挑戦—』，
<http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2014/papers/pdf/pcc022.pdf>
- ・ANAホールディングス『ANAアバター』，
<https://ana-avatar.com/>
- ・アルバイトレポート（2019）『平均時給レポート2019年8月号』，
https://baito-report.jp/download/hourly_wage/201908/
- ・ORANGE POS『Amazon GOでミライ体験！レジ無しAIコンビニの仕組み、技術と課題』，
<https://orange-operation.jp/posrejihikaku/self-checkout/10331.html>
- ・経済産業省（2016）『我が国と世界の構造変化と第4次産業革命による変革の方向性』，
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shinsangyo_kozo/pdf/006_04_03.pdf
- ・経済産業省（2019）『攻めのIT経営銘柄について』，
<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190423004/20190423004.html>
- ・経済産業省（2019）『攻めのIT経営銘柄2019』，
<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190423004/20190423004-3.pdf>

- ・ 経済産業省（2016）『IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果』，
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf
- ・ 厚生労働省『労働力人口の推移』，
https://www.mhlw.go.jp/english/wp/wp-hw3/dl/j1_05.pdf
- ・ 国土交通省（2019）『ETC利用状況』，
<http://www.mlit.go.jp/road/yuryo/etc/riyou/index.html>
- ・ 国土交通省『ドライバー不足等トラック業界の現状と課題について』，
<https://www.tb.mlit.go.jp/chubu/jidosya/tekiseitorihiki/img10/10shiryou1.pdf>
- ・ Cifas（2016）『Data To Go』，
http://www.davidreviews.tv/Work/CIFAS_Data_To_Go/
- ・ SHOGO HAGIWARA（2013）『デジタルガバナンス最先進国エストニアに学ぶ「これからの政府」とわたしたちの暮らし』，
<https://wired.jp/2013/10/25/e-estonia/>
- ・ 総務省『ICT利活用の促進』，
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/telework/
- ・ 総務省『ICTによる生産性向上方策と効果』，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/n3200000.pdf>
- ・ 総務省（2013）『進む高齢者のICT利活用』，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/html/nc123220.html>
- ・ 総務省（2017）『データ主導経済と社会変革』，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc113320.html>
- ・ 総務省（2018）『ICT導入状況』，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd132110.html>
- ・ 総務省（2018）『インターネットの利用状況』，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd252120.html>
- ・ 総務省（2018）『人口減少時代のICTによる持続的成長』，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd127100.html>
- ・ 総務省（2018）『高齢化の国際的動向』，
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_2.html
- ・ 内閣府（2007）『少子化対策の取り組み』，
<https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/whitepaper/measures/w2007/19webhonpen/html/-i1211100.html>
- ・ 内閣府（2017）『少子化をめぐる現状（5）』，
https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/whitepaper/measures/w-2017/29webhonpen/html/-b1_s1-1-5.html

- ・ 内閣府（2018）『高齢化の国際的動向』，
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_2.html
- ・ 内閣府（2018）『人口減少時代のICTによる持続的成長』，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd132320.html>
- ・ 日本NCR（2019）『NCRセルフレジFAQ』，
https://www.ncr.co.jp/products/self/self_faq
- ・ buzzfeed『ハッカー大会で11歳の少年と少女が大統領選投票結果の改ざんに成功 さあ、どうする？』，
<https://www.buzzfeed.com/jp/kevincollier/voting-hackers-defcon-failures-manufacturers-ess-1>
- ・ 発注ナビ『ICT（情報通信技術）とは？ITとの違いと政府が進めるICTの利活用』，
<https://hnavi.co.jp/knowledge/blog/ict/>
- ・ 文部科学省（2019）『小学校プログラミング教育の趣旨と計画的な準備の必要性について』，
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1417047_001.pdf
- ・ 文部科学省（2019）『教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について』，
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1417283_001.pdf
- ・ 文部科学省（2018）『文部科学統計要覧（平成30年版）』，
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/002/002b/1403130.htm
- ・ livedoorNews（2019）『空港内の送迎バス、自動運転始まる』，
<https://news.livedoor.com/article/detail/15955146/>