

Title	AI化が日本の産業界と雇用に与える影響の大きさと方向性
Author(s)	奥和田, 久美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 169-172
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15666
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

AI 化が日本の産業界と雇用に与える影響の大きさと方向性

○ 奥和田久美（北陸先端科学技術大学院大学）

1. はじめに

現時点では多くの場合、「AI 化」という言葉は、人工知能関連技術の応用という狭い概念ではなく、社会的変化を伴う大きな産業変化を引き起こす要素の象徴として用いられているようである。一部ではすでに機械学習を中心とする AI 技術の導入が始まっており、限られた範囲ではあるが IoT システムも機能し始めている。また、従来は管理できなかった状態をデータ化してブロックチェーンのような分散の仕組みで自立管理しようという試みも、従来とは発想の異なる貨幣価値あるいは通貨管理のもとで取引決済するビジネス形態も始まり、シェアリングエコノミーのような経済的価値観自体が異なるサービスも次々と生まれている¹⁾。根底にあるのは、リアルタムに生まれつつあるデータを生かせるようになった情報インフラの恩恵であり、以前は生かすことができなかったビッグデータからもたらされる情報価値である。これらに対して進展中の分野特化型の AI 技術が追加導入され、あるいはより汎用的な AI 技術に置き換えられ、それらが総じて「AI 化」という言葉で表現されているものとみなされる。

今、起こりつつある社会の変化が、後の世に、第4次産業革命や Society5.0 というような言葉で表されるのかどうかには議論の余地もあるが、このような変化は徐々に広い範囲で多くの産業分野に波及し、いずれの業界の関係者も大なり小なり影響を受けることになることは明白である^{2) 3)}。今後の政策決定や企業戦略にはこれらを前提としておりこむ必要があり、少なくとも複数シナリオのひとつ以上には大きく影響を受けるオプションを考えざるをえない。今、議論すべきは、どのような部分に、どのような影響が、いつごろ生じうるのか、また、どのようなルートで入ってくるのかということであろう。個々人のレベルでは、将来的に自分の仕事やタスクがどう変化するのかという点に大きな関心が寄せられており、一部ではそういった変化への抵抗意識も生まれ始めている。

ただし、影響は同時期に均一に生じるわけではなく、影響が早く大きく現れる産業分野もあれば、それほど大きくは感じられない産業分野がありうる。また、いずれの産業においてもプラス効果もマイナス効果も想定しうるが、俯瞰的に見ればプラス効果がマイナス効果を上回る産業分野、経済的にも労働実態にもさほどの変化が現れない産業分野、といった差が生じうる。これに呼応して、各産業分野の雇用数や就業者の働き方の変化にも、時期的な差・程度の差が生じることになる。

ここでは、大きな影響の生じる要因や変化スピードの実感、導入技術の革新性よりもむしろ、それぞれの現在の状態に内在していることに注目する。なぜなら、影響の大きさは、現状からの変化率の大きさによって認識されるからである。したがって、その国の現在の状況と個々の産業の状態を見れば、変化が大きく感じられる業界はどこか、その結果、どういった人々に影響が出そうなのかを、おおよそは推測しうる。本稿では、至近の総務省統計局国勢調査結果（平成 27 年度国勢調査）における就業者数と内閣府国民経済計算（平成 28 年度）による名目 GDP の数字を見ることで、日本の産業分野や雇用者に起こりうる変化の大きさと方向性に関して大まかな考察を試みる。

2. 議論の前提

日本の人口動態の変容、すなわち日本の人口減少と少子化・高齢化にともなう労働力人口の減少傾向は、国立社会保障・人口問題研究所が更新および推計するデータを基に多くの議論がなされ、すでに十分に認識されていると考えられる。地域的な人口変化と付随する問題の差異についても各省庁が詳しい分析を加えており、ここでは省略する。また、以下では産業分野別の就業者数を中心に議論を進めるが、それは正規・非正規を含めて雇用される形態での就業者が9割に達する現在の日本の場合、就業者の数によって比較的単純に影響を受ける人の量を推定しうるからである。雇用される状態の就業者が多く、しかも労働者の流動性が低いことは、世界的に見ると当たり前のことではなく、日本の特異性のゆえに以下のような推論が可能であると言える。なお、それぞれの産業分野の今後の市場拡大あるいは縮小による就業者の需要増減については別の議論が必要とみなし、ここでは最低限の考慮にとどめている。

冒頭の繰り返しにもなるが、本稿で言う「AI 化」とは、厳密な意味での人工知能関連技術の導入を意味していない。それぞれの機械化・自動化・情報サービス化などが次第に（強い AI も弱い AI も含めて、

汎用型も特定用途特化型も含めて）人工知能関連技術と結びつき、意図の有無にかかわらず AI 化していくような動向を、将来的な可能性を含めてかなり広い意味で「AI 化」とみなしている。また、機械化・自動化・情報サービス化などが十分に進展していない分野については、そういった前段階の変化も含めて「AI 化」とみなしている。さらに、変化の感じ方においては、「置き換えられる」のか「意図的に置き換える」のかによって反応は異なるはずであるが、ここではそれらを考慮に入れていない。

3、マクロに見た日本の労働力人口の議論

経済規模の縮小による極端な需要減を想定しない場合、一般的に労働力人口は減少・不足していくと考えられており、それを補う主な手段として①非労働力人口の就労を促して労働力人口を増やす、②移民や一時就労により海外人材を活用する、③AI 化（自動化・機械化などのみの段階を含む）により労働力の必要量を減少させるなどの施策が提案されている。このうち、①と②は就業数の補充方法である。

高齢者に関しては、現時点でもすでに 900 万人程度の 65 歳以上人口が就労しているが、今後、定年延長や高齢者再雇用が進むことにより、高年齢層の就業者はさらに増加していく。少子化の影響もあり、就業者の年齢層分布全体が高年齢化の方向へシフトする傾向は労働力人口減よりも先んじており、実質的には人員不足というよりも就業者分布の高年齢化への対応に迫られている業界も多い。

日本の失業率は低い水準で推移しており、15～64 歳の労働力人口の男女差は 250 万人にも満たない。女性の数に量的な補充ポテンシャルがあるとすれば、主に非労働力人口から労働力人口へ移行部分ということになる。仮に働く意志や病気などの阻害要因を男女同等と仮定すれば、現時点で 400～500 万人程度のポテンシャルが見込まれる。それよりも注目すべきは、産業別就業者分布の男女の大きな違いであり、産業別就業機会という意味では大きな男女差が存在する。このような偏りは、先進各国の例を見れば徐々に是正の方向に進むと考えられるものの、AI 化の影響が自然発生的な是正を上回るスピードで現れる特定の産業分野がありうる。以下の 4 章ではその点にも注目する。

非労働力人口のうち、高齢者・女性・障害者などの雇用に関しては、長時間労働・肉体的作業などの点で就業者の負担減を考慮する必要性が高く、何れにしても③との組み合わせで対応する必要があるだろう。雇用者全体の高齢化傾向に対しても③の施策が必要になる。

②の海外人材に関しては、現在の外国人在留者（総人口-日本人）は約 200 万人で、このなかで、日本で働く労働力としての外国人就業者は約 81 万人とされている（内訳は製造業 32%、卸売業・小売業 9.6%、宿泊業・飲食サービス業 9.1%など）。日本で移民政策をとらない状況が継続する想定のもとでは、一時的な外国人就業者には雇用の需給バランスをとるための調整が働く。AI 化が進むと相対的に安価な労働力補充という意味合いは次第に薄れるはずであり、したがって最初に影響を受けるのは一部の専門技術者を除いた外国人就業者である可能性がある。相対的には、高度技能人材の受け入れや留学生を含む若手の必要人材育成が促進されることになっていくだろう。

4、各産業の影響のポテンシャル

以下に、名目 GDP と就業者数の割合の関係から導かれる、日本の各産業分野における AI 化影響の大きさのポテンシャルを、各分野の特徴も加えて議論する。

4-1、第 1 次産業への影響

日本の GDP に対する第 1 次産業の割合は 10 年以上にわたって 1.1～1.2%で推移している。就業者数も全体の約 4%を占めるにすぎない。20 世紀半ばに見られた日本の自営業者の大幅減少は、第 1 次産業従事者減少に起因している。この分野に大規模投資が動く気配はなく、多少の拡大は見込めたとしても GDP 全体への大きな影響を及ぼすようになる状況は考えにくい。今後展開されるはずの IT 化農業や機械化農業では多くの就業者を必要としないため、新規参入者による活性化が期待できるとしても就業数の拡大傾向が生じることも考えにくい。したがって、日本では第 1 次産業は、量的には AI 化影響をさほど受けないと言える。

しかし、量的なインパクトはないものの、高齢化する就業者の負担減とともに若い就業者や異業種人材の参加は期待できる。個々の規模が小さい日本の農業・林業・水産業では、海外で見られるような大規模事業型の機械化・自動化は適していなかったが、食料自給率が低く、海外への食料依存性が高い状況が長く続いていることから、小規模に据え置かれるケースがほとんどであった。経営規模の拡大は限定的であり、この分野にグローバル企業が生まれることもなかった。若者を惹きつける魅力の不足は、従事者の高齢化傾向を助長してきた。このような日本の第 1 次産業にとっては、小規模でも効果がある

ロボット作業や AI 利用の自動化による従事者負担軽減、第 6 次産業化による高収益化などが今後の期待であり、特に第 6 次産業化はグローバル市場への拡販の手助けにもなりえる。

4-2、第 2 次産業への影響

日本の GDP に対する第 2 次産業の現在の割合は約 27%である。過去 10 年間の内訳推移をみると、製造業は 19~21%、建設業が 4.8~5.6%、鉱業が 0.1%である。これを就業者比率と比較すると、男性の製造業と建設業の就業者比率は GDP 比率よりもかなり多く、女性の比率程度が妥当に見える。すなわち、今後、第 2 次産業への AI 化の影響があるならば、主として男性の就業者数に現れることになる。

自由経済のもとでは、第 2 次産業における技術革新は競争力維持のための必然であり、近年では新興国においてすら平均賃金上昇により、ロボット導入など機械化・自動化が進められようとしており、さらにこれらへの AI 導入が始まろうとしているところである。すでに世界の工業的先進国においては、労働集約型工業の時期は過ぎ去っているため、その意味では製造業の雇用への影響は限定的であり、(一部ではこの事実を誤認する保護主義も台頭しているものの、) この点はかつての第 1 次産業革命との大きな違いと言える。特に労働者所得が先進国並みに達する時期が早かった日本の製造業は、国際市場価格や為替変動を意識せざるをえない輸出産業を中心にファクトリーオートメーション化 (FA 化) 化がいち早く進み、製造業の従事者は現状維持もしくは減少傾向が続いてきた。今や労働コストによる国際競争力の大幅低下の時期も過ぎ去ったと考えられる。ただし、経営判断などそれ以外の要因もあって、政府の見方によれば、日本の製造業の雇用者数は、(AI 化の影響があってもなくても) 多少の一時的増減を含みながら中長期的には減少傾向が続くと推測されている。一時的な増減については、海外からの労働者による調整、高齢化人材の自然減少や再雇用などによる調整が考えうる。就業者数減少が続く想定のもとでは若い参加者増加も見込めず、特に日本の製造業では就業者の高齢化傾向のスピードが非常に早いため、この面からの必要性として AI 化のインセンティブが高まっていくと考えられる。

そもそも、製造業で盛んに行われてきた、新製品による性能向上や新プロセス導入によるコストカットといった、いわゆる「代替」「改善」などに寄与する技術は、価格低減といった消費者メリットや競争力向上にはつながる一方で、市場規模の拡大や雇用数の増加などの効果を誘導するものではない。Industre4.0 のような動き (日本政府では Connected Industry と呼んでいる) によって、製造業は次第にインフラ産業に近づき、AI や IoT はこれらの動きを加速する要素であるとも言えるが、これらは市場支配を促進する可能性はあるものの、国内の就業者数を大きく増加させることは考え難い。今後の産業規模の拡大は、運用サービスの追加やサービスを含めたプラットフォーム構築など、主に「第 2 次+第 3 次」「第 2 次 X 第 3 次」型への移行で生じうると考えられるため、むしろその部分での AI 化が注目される。なお、もともと日本の第 2 次産業では、量的な意味での生産性の向上よりも、グローバル化や破壊的技術に対応する経営力の向上にこそイノベーションが必要という見方もある。

一方、日本の建設業に関しては、主に国内市場のみを事業対象としており、就業者数に比して GDP 規模が小さい。また、労働需要の一時的増減が大きいため、一時的な労働者調整が頻繁に行なわれている。AI 導入の余地はあるが、デジタル化の浸透は遅く、AI 化影響はしばらくの間は限定的と考えられる。

4-3、第 3 次産業への影響

日本の第 3 次産業は、GDP においても就業者数においても全体の 7 割以上を占める。この事実だけでも、産業の AI 化が日本の経済・社会に大きな影響を与えるのは、主に第 3 次産業においてであると断言できる。世界的に見ても、21 世紀の労働者の 7 割は第 3 次産業に就いており、これは日本社会に限らない話であり、第 4 次産業革命が第 1 次産業革命とは全く異なる重要な視点である。

日本の第 3 次産業では、個別の産業分野の GDP と就業者数の割合にかなりの相違がみられる。この点については、統計上の大きな問題のひとつとして、現在の GDP 算出がサービス産業など無形価値の提供について適切に表現できていない可能性が挙げられる。GDP 算出の見直しは始まったばかりであるため、現状では残念ながら両者の数量的比較から断定的に言えることは限られる。しかし、それでも大まかには、次のような議論が可能である。

まず、卸売・小売業の AI 化は、GDP に対しても就業者数に対しても、さらには、消費行動を変えするという市場性の意味においても、日本全体に対して大きな影響を及ぼすはずである。そもそもデジタル化による社会的影響は、これまでの都市計画においても、電子商取引の拡大においても実感できる。この産業分野の変化は他分野への波及的影響力も大きく、特に男性の就業者の多い運輸・郵便の分野、GDP 比率の高い不動産・金融・保険などの生活サービス分野などに波及し始めている。

就業者数とその GDP 比較から、主に女性就業者に大きな影響が起きうる分野が医療・福祉である。ただし、日本の場合は大きな政府支出により守られている産業的には特殊な分野と言え、人口の高齢化の

進行によって需要増傾向が続き、その割にはデジタル化の遅れも許容されているため、他の産業分野よりは就業者数への影響は出にくい、あっても緩慢であると考えられる。むしろ医療・介護関連人材が不足する地域の多発が予想されており、政府や自治体の財政破綻が起きない限り、ここしばらくは AI 導入があったとしても、それらは人材不足や人員不足を補う要素、あるいは医療の高度化・福祉の充実の要素として歓迎される可能性が高い。

運輸・郵便や飲食・宿泊のサービス分野は、就業者数が多い割には GDP 比率が小さいと見積もられている。しかし、観光など多くの他産業への波及効果を見逃さず、GDP 算出計算の見直しを待たねばならない分野である。それを考慮に入れないで議論すると、労働生産性に大きな改善が必要な労働集約型のサービス分野であると言え、AI 導入効果はかなり端的に表われるはずである。また、他のサービス分野に比べると、機械的な面で自動化技術導入が図られやすく、第 2 次産業の変化との共通点がありうる。

雇用者数は多くないが GDP 比率の極めて大きな不動産・金融・保険などの生活サービス分野は、GDP 全体の行方を左右しうるが、設備投資の制約要因が小さいため、短期間に AI 化効果の期待できる分野である。先進各国だけでなく、近年では新興国や発展途上国において、デジタル化効果が重要生活インフラを構築に威力を発揮しており、それらへの AI 導入も間近である。一方、日本のこれらの分野は長らく、いわゆるホワイトカラーの典型的な労働集約型職種であり、また、情報化が早くから進められたとはいえレガシーなカスタマイズシステムが残存しやすい土壌にある。しかし、近年の低金利政策の継続による収益性低下要因により、現在は一気に見直しを迫られているところである。また、就業者数は多くないものの、高等教育を受けた人材に AI 化影響が出ることが特徴であり、教育や技術専門職などのサービス分野の生産性向上のモデルになりうる分野である。

一般的に第 3 次産業ではサービス産業を中心に、従来は技術プッシュよりマーケットプル型のビジネス構築が多いと考えられてきた⁴⁾が、AI 化は技術プッシュによってサービス産業全体を支配するインフラ要因になりつつあり、ビジネス構築の前提概念も変えていく必要がある。また、これまでの日本の第 3 次産業には、国内市場に特化したビジネス中心でも成り立ってきたという特殊事情があった。ところが、情報のクラウド化が進むなか、第 3 次産業を営む企業にとってのデジタル化は差別化要因というよりも規定インフラになりつつあり、グローバルスタンダードの波が日本にも押し寄せてきている。デジタルシステムの AI 化移行に対し、今後は日本だけ外れうるような理由を考えにくい。これらのことから、規制などの制限が見直されるならば、医療など一部の産業分野を除いて、日本市場の特殊事情は導入阻害要因としては矮小化していき、多少の日本向けカスタマイズがありうるとしても、中長期的には先行する諸外国の動きがやや遅れて日本の第 3 次産業全般に展開されるものと考えてよいだろう。

5. 今後の検討課題

本稿では、主に就業者数と GDP の割合から、非常にラフではあるが、AI 化の影響の大きさについて議論した。将来的影響を考えるうえで、残る大きな検討課題は、それぞれの変化が「いつごろ、やってくるのか？」ということであろう。筆者は、この点についても現状に内在する可能性があり、おそらくは個々組織の財務体質を見れば自ずと導きだされるはずであると考えている。歴史上の多くの文明崩壊と同じく、一見すると環境変動・異質な価値観・破壊的技術などによって崩壊したように見える組織崩壊は、それらに対抗できなくなっている組織の弱体化が真の要因と言えるからである。特に企業という組織においては、AI 化のような変化を先導して競争力を維持もしくは高められる可能性がある一方で、個々の経済的な事情によっては、単にグローバルスタンダードを受け入れることだけに終始する状況に陥るか、それさえも不可能なまま急速に衰退するといった状況を迎える可能性もあり、同じ産業分野でも組織間の差が短期間に際立つことがありうる。

参考文献

- 1) 奥和田、牧野、「シェアリングエコノミーの本質と社会受容性に関する考察」、研究イノベーション学会第 30 回年次大会予稿集、2015
- 2) 奥和田、「将来社会における労働と所得の変化に関する考察」、研究イノベーション学会第 31 回年次大会予稿集、2016
- 3) 特集「Society 5.0 における人々の労働と所得」、研究技術計画、No. 32(1)、2017
- 4) 例えば本学会関係では、幡鎌、「サービスイノベーションのためのビジネスモデル構築方法」、研究技術計画、No29(4)、2014 など