

aibo

ソニーが2018年初頭に発売した犬型ロボットの「aibo」。この最新型にはAI機能が搭載されいる。



日出する国のロボット

日本は労働人口の急減に直面している。

人工知能(AI)とロボットの組み合わせは有効な対策となるかもしれないが、果たして労働者にとって歓迎すべきことなのだろうか。

トッド・シュナイダー ジー・ヒー・ホン アン・バン・レ

機械による自動化によってこの先數十年間に完全に消滅する職業はごくわずかだと思われる。しかし、仕事の種類や業務内容によるとはいえ、ほぼ全ての仕事は自動化による何らかの影響を受けることになる。定型業務や製造業の反復作業にとどまらず、自動化はこれまでよりさらに広範囲の分野に導入され、人間による労働や、サービス業などの働き方そのものが再定義される可能性がある。日本では労働人口が急速に減少しており、また移民の流入が少ないことも相まって、自動化を推進する土壤が整ってきている。このことから、日本は未来の労働環境がどうなるかを見極める上で、またない検証事例を提供してくれる。

減りゆく日本の人口

日本の推計総人口は2017年に26万4,000人減少して、過去最大の減少幅を記録した。現在、死亡数は1日当たり平均で1,000人ほど出生数を上回っている。例えば東北地方の現在の人口は1950年当時のレベルを下回っている状況だ。日本の合計特殊出生率は長年、人口増加に必要とされる女性1人当たり2.1人を大きく割り込んでおり、現在は1.4人あたりで推移している。また、

日本ではロボットが労働者の良き伴侶となった歴史がある。これは次世代技術の普及を考える上でプラス材料になる。

他の先進国とは異なり、移民で減少分を埋めることはできていない。2015年には国民の3分の1近くを65歳以上の高齢者が占めるようになった。国立社会保障・人口問題研究所では、2050年までに65歳以上人口の割合（高齢化率）が4割近くに達すると推計している。国連経済社会局人口部の予測では、2050年を過ぎると日本の総人口が1億人を割り込み、21世紀の終わりには、現在の人口と比較して34%減になるとしている。

15歳から64歳の日本の生産年齢人口は今から2050年までに約2,400万人減少し、総人口よりも急速に減少が進行すると予測されている。これほど大幅な人口減を補うような、移民の増加も近い将来には期待できないことから、日本の生産性、潜在GDP、所得向上に関する見通しは明るくない（図1を参照）。

メイド・イン・ジャパン

労働力に限らず、資源の少なさを克服するのは日本にとって目新しい問題ではなく、技術開発の面では長年世界をリードしてきた。人手に替わる、あるいは補完する手段として、自動化とロボットを推進するのは日本社会ではなじみのある概念だ。日本企業は、ロボット技術に関しては昔から最先端を走り続けてきた。ファンック、川崎重工、ソニー、安川電機などは日本の経済成長期にロボット開発をリードした代表的な企業だ。自動化とロボット技術を工業生産に取り込んだことは、戦後の日本の経済成長に不可分の要素でもあった。川崎重工

（現川崎ロボットビジネスセンター）が産業用ロボットの商業生産を開始したのは40年以上も前である。1995年には世界中で約70万台の産業用ロボットが稼働しており、そのうち50万台は日本で使用されていた。

現在でも、日本はロボット生産と産業用途の利用では世界をリードしている。2016年に日本が輸出した産業用ロボットは約16億ドル相当で、2位以下のドイツ、フランス、イタリア、アメリカ、韓国の5か国を合わせた輸出額を超えており。また、製造業の労働者数に対する産業用ロボットの台数で算定される「ロボット密度」を見ても、日本は世界で最もロボットの導入が進んでいる国の一つである。この指標で日本は2009年まで世界のトップを走つ

ていたが、このころ韓国が急速に産業用ロボットを増やし、日本は工業生産を海外に移転させていったことからトップの座を明け渡した（図2を参照）。

富めるときも、貧しいときも？

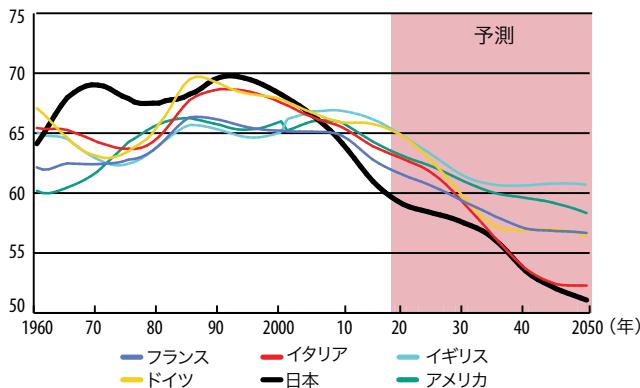
日本では1970年代から90年代にかけて、主要産業である自動車やエレクトロニクスなどの自動化が進み、ロボットは労働者の良き伴侶となった。こうした初期の事例は、次世代の技術や人工知能（AI）、また、製造業内外で雇用や賃金に生じる影響を考える上で、プラスの材料である。

まず、生産性の向上に関して、日本の製造業とサービス業の差は非常に大きい。これには様々な理由があるが、工業生産性の大きな伸びが情報通信技術の活用と自動化の促進と密接に相関している。自動車とエレクトロニクスという、日本で最も高い生産性を誇る製造業の分野で、製造工程の自動化が非常に進んでいることはおそらく偶然ではない。対照的に、GDPの75%を占める日本のサービス業では、アメリカと比較しても年間の改善率は半分程度と、

図1
急激な減少

日本の生産年齢人口は、総人口よりもさらに急速に減少することになる。その減少速度は他の先進国に比べても速い。

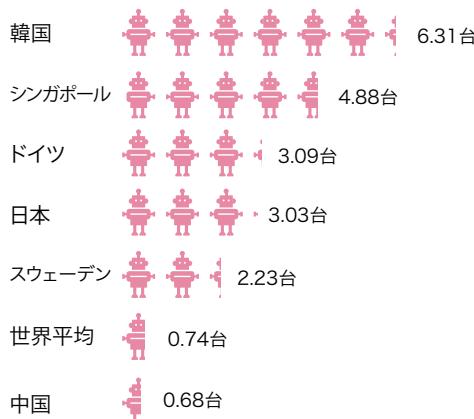
（総人口に占める生産年齢人口の割合。単位は%）



出典: 国際連合「世界人口予測2017年改定版」

図2 ロボットの到来

「ロボット密度」は、製造業の労働者数に対する産業用ロボットの台数で算出される。この指標で見ると、日本は世界トップクラス。
(労働者100人に対するロボットの台数)



出典: 国際ロボット連盟 World Robotics 2017 — Industrial Robots

生産性の改善がほとんど見られない。1970年以降に製造業の労働生産性は約3倍に伸びている一方、非製造業ではたった25%の伸びにとどまっている。

運輸、通信、小売、倉庫などの非製造業部門でも、次世代の自動化技術とAIは、人手を代替する自動化や省力化につながる新たな可能性を期待させるものだ。日銀の「地域経済報告書」や、日本政策投資銀行による毎年の設備投資計画調査などいくつかの政府刊行物では、中小企業でも人手不足解消と競争力維持を目的として新技術を取り入れつつあるとしている。例えば、コンビニチェーンのファミリーマートは、セルフレジの導入を加速させており、レストラングループのコロワイドなど多くのレストラン運営会社は、タッチスクリーンの注文用端末を導入して業務の合理化とスタッフ削減に努めている。ロボットシェフやホテルスタッフなど、医療や金融、運輸、その他のサービス業でも、事例にはことかかない。

次に実証的な結果に目を向けると、自動化とロボット利用の増加が、国内の雇用と所得の伸びに対して総じてプラスに寄与してきたことが示されており、最悪の事態への懸念に反する結果となっている。IMFスタッフは、アセモグルとレストレポ(2017)が開発した手法をもとに、日本の各県のデータを用いて計算を行った。その結果、日本の場合、製造業でロボッ

ト密度が上昇すると、生産性の向上だけでなく、地域の雇用や賃金にプラスの効果を生むことがわかった。今回の検証は金融危機の時期を除いているが、特に注目すべきは、アメリカのデータを用いて同様の試算をした場合と反対の結果が出たことだ。このことから、日本の状況は他の先進国とは相当異なっていることが考えられる。

善いことも、悪いことも？

日本では、自動化やロボットの利用、AIの日常生活への浸透が他の多くの先進国と比べて早いペースで進むとみられるが、これには以下のようないくつかの要因がある。

・総人口の減少とそれを上回る急速な労働力の減少

上述した通り、労働力人口の長期的な減少傾向によって生産性が圧迫されることが予測される。日本の現状から明らかなように、これが実際に多くの業界で新技術への投資を促すことになるだろう。大企業と比べて従業員の採用と維持が困難な中小企業も例外ではない。このような人口動態は日本に限った状況ではないが、他の先進国と比較しても日本は相当先行している状況だ。

・高齢化の進行

あと数年で団塊の世代が75歳を迎えるが、高齢化の進む日本では医療と介護に関する労働需要が大幅に高まりつつある。この分野で必要になる労働力は、日本人労働者の「自然増」ではまかないきれない。結果として、ロボット利用は日本の工場にとどまらず、学校、病院、介護施設、空港、駅や寺院にまで拡大することになるだろう。

・サービスの質の低下

日本でのサービスの量と質がともに低下しているという見解を裏付ける最近の調査結果がある。経済産業研究所調査部門の森川の報告(2018)によると、人手不足によってサービスの質の低下が起こっているという。特に顕著な影響が見られる分野として、宅配便、病院、食堂・レストラン、小中学校教育、コンビニエンスストア、行政サービスがあげられている。

上記の3つの要因を、モデルを用いたシミュレーションで解析すると、ロボットとAIの進歩が続くことによって日本が享受できる恩恵が、他国より大きく即効性のあるものになりうる理

由の説明がつくかもしれない。G20全体のデータを使ってIMFスタッフが行ったシミュレーションでは、労働分配率の低下、所得の二極化、格差拡大のリスクが示されている。すなわち、自動化が進んで人手に置き替わり、就業者が仕事を失うなど、失業や賃金低下といった変化に伴う負担が相当大きなものになると見られる。

一方、同じ手法を用いて日本に限って解析すると、全く異なる結果が示される。具体的には、労働力減少の環境下では、労働者を完全に代替する自動化であっても、賃上げ効果や経済成長に寄与するかもしれないというのだ。つまり、日本では文字通り労働力が消えつつあるのに、移民を増やすことで不足を補完する可能性が低い。その状況では、自動化とロボットが労働力の需給ギャップを埋めてGDPを上昇させ、雇用を奪うのではなく、所得を伸ばすことができるという。

このような前向きな結果が出ているとはいえ、自動化が促進されることに伴う社会福祉のリスクと日本が無縁でいられるわけではない。労働力の二極化は常に社会的リスクとして存在している。二極化が起こると、比較的少数の人材だけが、ロボットによる生産性を十分享受するために必要な訓練を受け、知識を身につけることになる。過去5年で女性の就業者は増加しているが、今回の調査では、彼女たちが特に雇用リスクにさらされやすいとしている。そもそも派遣やパート、その他の日本の終身雇用制度からはずれた非正規雇用では女性の割合が非常に高いこと、また、非正規雇用の業務が自動化による代替の影響を受けやすいというのが理由だ(浜口・近藤、2017)。

ドモ アリガト、ミスター・ロボット

この先数十年でロボットとAIの進化がどのようなペースで、どこまで到達するのか、未来を正確に予測することはできない。また、特に製造業以外の分野で、ロボットやAIがどのように導入されて労働者に置き替わっていくのかについても、完璧な予測をすることはできない。この先起こりうる重大な技術的变化以外にも、技術を支えるインフラに関連した課題も山積している。例えば、新技術が一般市民と共存する形で活用されるための法的枠組みを整備することなどだ。消費者保護、データ保護、知的財産、取引契約などが主要な問題となるだろう。

しかしながら、変化の波は間違ひなく訪れつつあり、ほとんど全ての職業が何らかの形で影響を受けることになるが、日本の場合はかなり

特殊な状況下にある。人口と労働力の現状を考えると、自動化の促進によって、これまで日本はそのマイナス面を差し引いても十分な恩恵を受けており、この先もさらに大きな恩恵を享受できる可能性がある。また、長期的な生産性向上と経済成長の下支えという課題にも、自動化などの技術は一助となるかもしれない。これから日本が経験することは、中国や韓国など、この先日本と同じような人口動態の変化に直面する国、また、ヨーロッパの先進国にとって貴重な教訓となるだろう。

ロボット利用は日本の工場にとどまらず、学校、病院、介護施設、空港、駅や寺院にまで拡大することになるだろう。

政策当局にとっての最初のハードルは、変化が起こるという現実を受け止めることだ。かつて蒸気機関がそうだったように、当初は受け入れ難く思えても変化は避けられなかつた。結局、蒸気機関の台頭で失われた職もあつたが、多くの新しい仕事が生み出された。これと同じようにAI、ロボット、自動化も大きな変化をもたらす可能性がある。そして、二番目のハードルは、誰もがこの変化の波に乗って生活を向上させ、所得を増やすことができるよう、どう手助けができるかを考えることかもしれない。従来型の労働と社会契約の混乱は不可避であるため、強力で効果的な社会のセーフティネットが重要になる。同時に、テクノロジーが高度化した環境での仕事の恩恵をより多くの人が享受できるような教育とスキル開発も必要である。日本の場合、これは労働者間の平等を推進する取組みを強化する必要性を意味する。男女間、正規雇用と非正規雇用、地方間の格差までも含めて是正することにより、自動化の恩恵とリスクをもっと平等に分からち合えるようになる。 FD

トッド・シュナイダーはIMFアジア太平洋局の課長補佐、ジー・ヒー・ホンは同局のエコノミスト、アン・バン・レは同局リサーチ・アシスタント。

【参考文献】

Acemoglu, Daron, and Pascual Restrepo, 2017. "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets." NBER Working Paper 23285, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

日本銀行(2017)「地域経済報告書」

浜口伸明・近藤恵介(2017)「地域の雇用と人工知能」ディスカッションペーパー17-J-023. 独立行政法人経済産業研究所

森川正之(2018)「人手不足で低下するサービスの質—統計に現れな物価上昇—」独立行政法人経済産業研究所