

人口減少下でのテクノロジー 失業に関する諸問題

中 塩 聖 司

目次

1. AI・ロボット等による労働の代替可能性とその位置づけ
2. 「第4次産業革命」政策と「雇用の未来」
3. 資本投資と労働への影響、技術的失業
4. 特化型AI等と労働手段の進化
5. 特化型AIの進化と雇用の変化

1. AI・ロボット等による労働の代替可能性とその位置づけ

AI (Artificial intelligence人工知能) とそれを搭載したロボットの進化が人間の生活や社会システムにいかなる影響を与えるか注目されている。AIは人間の知能あるいは思考過程の分析を通して、それと類似の機能をコンピュータ上に実現することを目指している。すでにAI制御の空調機、掃除用ロボや全自動洗濯機が家庭内で活躍し、さらに2017年には窓拭きロボや衣類折り畳みロボ「ランドロイド」も登場する。こうした家事ロボットの導入は、人々を家事労働から解放し自由な時間の拡大に貢献しそうだ。iPhoneに搭載された音声対話システムSiriに「AIって何を考えているの」と訊ねてみると「あなたのことよ」なんて嬉しいことも言う。天気予報や鉄道乗換、お勧め店などを私の履歴データから

分析して最適な情報を与えてくれるのは監視社会と隣り合わせながらも生活の利便性を高めてくれる。だが他方で、世界トップ級の棋士を破ったグーグルのAI、Alpha Goに採用されたDeep Learning（深層学習）という脳の神経回路網にヒントを得たアルゴリズムが浸透するにつれ、AIやロボットが人間の能力を凌駕し、いずれそれらが人間の労働と代替され、雇用の場が失われるのではと懸念されている。

もちろん人は機械が対応しにくい領域で能力を発揮すれば良い。2004年にレーベとマーネインは人間労働の社会的分業の概念に人間とコンピュータとの分業という新しい内容を付与し、人間は機械に対して比較優位な仕事、例えば会話による情報交換が必要な教育、販売、経営などに特化してコンピュータと人間は補完し協業するべきと主張した⁽¹⁾。だが、それからわずか10年余りで、日々賢くなっていく自然言語処理ソフトの長足の進歩を見るにつれ、最近のAI搭載の汎用「コンピュータはパターン認識や複雑なコミュニケーションなど、これまで人間が独占してきた領域を侵食しつつある」との見方も出てきている⁽²⁾。それどころかAIによる自己プログラミングを意味するシンギュラリティ（特異点）の到来を予言するレイ・カーツワイルは、「これから数十年のうちに、情報テクノロジーが、人間の知識や技量を全て包括し、ついには人間の脳に備わったパターン認識力や問題解決能力や、感情や道徳に係わる知識すらも取り込むようになる」と予測する⁽³⁾。もしそうなれば、生産現場における労働の機械への部分的代替による協業関係どころか、あらゆる分野での雇用喪失、労働からの人間の追放、もしくは機械による人間労働の包摂すら予測される事態となる。それはディストピア（dystopia）な社会の到来を意味するのであろうか。

実際、人間の創造性の一つを代表する文学領域である2016年度「星新

⁽¹⁾ Frank Levy & R. J. Murnane (2004), *The New Division of Labor*. Chapter: 2-3.

⁽²⁾ Erik Brynjolfsson & Andrew McAfee (2011), *Race Against The Machine*. エリック・ブリニョルソン、アンドリュー・マカフィー『機械との競争』、2013年。p49.

⁽³⁾ Ray Kurzweil (2005), *The Singularity is Near*.レイ・カーツワイル『ポスト・ヒューマン誕生』、2007年。p18.

一賞」に、AIによる創作だと確認された小説が11篇応募した。だが、星新一本人はかつて『ボッコちゃん』の中で、マスターの道楽で製作した片言しか喋れない美人ロボットをバーカウンターに座らせて次のように述べた。

「人間と同じに働くロボットを作るのは、むだな話だ。そんなものを作る費用があれば、もっと能率のいい機械ができたし、雇われたがっている人間は、いくらもいたのだから」と⁽⁴⁾。

このアイロニカルな文章はAIやロボットの導入と人間の雇用との関係について考える本稿のテーマに、一つの手掛かりを与えてくれる。それは、ロボットに人間以上の能力、効率性が見込まれても費用対効果がなければ導入は進まないこと。そんなAI搭載ロボットの登場はなかなか難しいこと。また、そもそも特定の何かをさせるためだけにヒト型ロボットは必要ないこと。導入費用の比較では雇われたがっている相対的過剰人口がいくらでもおり、労働コストがその際の重要な要因となりうるということなどである。

こうした観点は、野村総研と英オックスフォード大学のM.A.オズボーン、C.B.フレイらとの2015年の共同研究、国内601種類の職業のAIやロボット等で代替される確率の試算を吟味する際にも重要である。オズボーンらの試算は、10～20年後に、日本の労働力人口の約49%がAI等に代替可能であるとするかなり衝撃的な結果を推計した⁽⁵⁾。もっとも、この研究は到来する人口減少社会での労働力不足をAI活用によって補足する可能性を探る目的で、政府も名目GDP600兆円に向けた成長戦略『日本再興戦略2016』で同様の問題意識からAIの積極的な活用を促すものであった。さらに、この試算はあくまでAI等による技術的な代替可能性だけを想定しており、実際に代替されるかは、社会的規制や法整備などの制度面の問題、企業の導入費用と賃金との比較、新しいシステム

⁽⁴⁾ 星新一『ボッコちゃん』、1971年、新潮文庫、p14。

⁽⁵⁾ オックスフォード大学 (Michael A. Osborne, Carl Benedikt Frey) 及び野村総合研究所の日本の職業におけるコンピュータ化可能確率の共同研究成果 (2015年)。

に対する社会の許容力や労働需給も含めた社会環境諸要因の影響に左右されるであろう。社会の中でのAI、ロボット化は、無菌培養室での植物栽培のように順調には進まない。開発、導入に向けた莫大なR&D投資とそれに向けての資金調達など幾多の現実問題をクリアしなければ高い汎用性を持つAI実現には至らず、それゆえ人間労働の機械による代替も進まない。AIは万能であるゆえに早晩、人の成しうることのほとんどを代替してしまうだろうという素朴な物神論とは一線を画さなければならない。

オートメーション (Automation) なる言葉を造語し1950年代においてすでにコンピュータ制御の無人工場やロボットの社会的・経済的影響について考察したJ.ディボールドは次のように言う。「資本装備が、労働にとって代わりうる程度は、…資本と労働というこの二つの要素の相対的費用に依存することが大である。これらの費用は、オートメーションの進展とともに変化するであろう」と⁽⁶⁾。こうした視点は技術・工学論に拘泥したAI進化論とは異なり、AI、ロボット化を資本主義的システムの中に位置付け、そのうえで雇用問題を検討する必要性を示唆している。AI、ロボット化が科学者の単なる好奇心によって開発されるのではないとするならば、社会全体を変革するような大イノベーションはどのような政策的関与で進められるのか、さらにそれが社会システムのどのような原理によって要請されるのかが問われなければならない。AI等を将来どのような管理、支配下に置き、人間とどう共存するかという社会環境要因の検討はそれらを踏まえたいうえでなされなければならない。

⁽⁶⁾ John Diebold (1952), *Automation*, J. ディボールド「オートメーション」1957年。p136。「新しい機械を説明するにあたって、人間の行動に比喩して説明することは非常に重要な事実を無視している…。人間にはその本質的条件として自由意志がある。機械にはこの自由意志がないのである。…神経系統、計算機およびある制御現象との間には、多くの類似点があることは確かである。…(だが)前もって決定された基準を人間が導入するにしたがって、自動的に誤りを是正する機械を作るということと、人間と同じような機械を作るということは全く別個の問題である。現在人間が行っている総ての仕事をすることができ、考える能力もある——自由意志すらもっている——ような機械を技術的にできるにしても、なお重大な問題——倫理的問題は総て別としても——そういう機械を製作することが、経済的に有利であるや否やの問題がある」。同p150。

本稿では後述するが本格的な汎用AIの登場はかなりの先とみて当面は特化型AIもしくはその拡張型の時代が続くであろうとの立場から、特化型AI、ロボット化がもたらす雇用喪失に関する推計とその際に考慮すべき主な経済的・政治的諸要因を検討するものである。次の2.では政策との関連で就業構造の変化の推計をみていき、3.で、資本投資が雇用に及ぼすプロセスと効果を考察し、4.及び5.ではAI、ロボット化それ自体の展開が雇用に与える影響を見ていく。

2. 「第4次産業革命」政策と「雇用の未来」

政府は日本経済の再興にあたってイノベーションの意義をしきりに強調する。ただでさえ雇用不安が憂慮されているのに、これはどう捉えれば良いのであろうか。一般にAI、ロボット化に関する著作等に当たると、汎用AI登場も一部想定したうえで職業、雇用の消失予測とそれへの対応に言及するものが多いなか、政府の現状認識はこれとは少し異なるようである。それは今、日本が直面する課題である人口減少と少子高齢化の急速な進展に対する焦りともいえる危機感が背景にあるからである。こうした事態の進展はいずれ総需要の減少をもたらす他方で労働供給の制約は資本蓄積の低下にも直結する。それは地方経済やコミュニティの疲弊に繋がるとともに社会保障の持続可能性にも関わることである。わが国の65歳以上人口は現在25%を占め2060年には40%に達する。介護・医療分野での人手不足はさらに深刻になると予想される。総人口の減少ペースを上回る労働力人口の減少が続く状況のため、人手不足は避けられず、国内需要の縮小が構造的な問題として顕在化している。我が国におけるAI、ロボット化は、政策的には労働力を過剰にするものとしてではなく労働力不足を補うものとしてその導入が喫緊の課題として位置づけられているのである。

労働力人口（15～64歳）は、1995年をピークに減少を続け、20年間で1,000万人を超える減少となっている。『国立社会保障・人口問題研究所』の日本の将来推計人口（出生、死亡とも中位推計）によると、2015年から2025年までの僅か10年で総人口は、▲4.9%（年平均▲0.5%）、

▲623 万人の減少、労働力人口が▲7.9%（年平均▲0.8%）、▲608 万人の減少となり、総人口、労働力人口ともに減少ペースがさらに加速するという。23 年後の2040 年までにはピークであった1995年比で人口が▲15.5%（年平均▲0.7%）、▲1,961 万人減、労働力人口が▲24.8%（同▲1.1%）、▲1,906 万人減となり、経済・国内市場の縮小ペースが加速していく。しかし、こうした縮小傾向の影響が出てくるにはタイムラグがあり、現時点では生産性を上げにくい分野、業界でいうと介護・看護、運送業、建設業、情報系、販売・飲食業で人手不足による事業縮小、営業時間の短縮や納期の遅れ、また人件費上昇による収益の圧迫など影響は深刻で、「日本商工会議所」の調査によると約半数の中小企業が労働力不足を感じているという。

こうした状況に企業が対処する方法は次の3点が考えられる。①は、グローバル化の推進による外需の取り込み。②は、多様な人材の活用。若者、女性、高齢者の労働参加率を一段と高めるとともに、外国人労働者の活用を図り労働力人口の減少をできるだけ補うということである。しかし、これらで今後10年間に600万人もの労働力不足を補うには無理がある。そこで③としてイノベーションによる省力化と労働生産性の引き上げに期待が懸かることになる。イノベーション＝技術革新には、IoT、ビッグデータ、AI、ロボットなどの最先端技術による「第4次産業革命」と言われる生産性革命の実現のみならず、新製品・サービス開発、さらにシェアリング、フィンテックなどの新しいビジネスモデルの構築による新市場の開拓、それらが製造業、情報産業、医療・介護、金融、教育、流通、サービスなどの産業で新しい付加価値創造を目指すものがある。これらにより社会・産業構造の姿が大きく変わろうとしている。

政府によれば、この数年、4つの分野で世界的潮流として技術のブレークスルーが起きているとする。

- (IoT) 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能になる。
- (ビッグデータ) 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生

む形で利活用可能になる。

- (AI) 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能になる。
- (ロボット) 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能になる。

『日本再興戦略2016 (以下、再興と略記)』では、こうしたイノベーションによる生産性上昇の必要性を強調している⁽⁷⁾。『再興』では労働力の再生産の危機をもたらす人口減少の最大の要因である未婚率の上昇が、なぜ発生し放置されてきたかという分析と反省、対策への言及はなく、人口減少は必然としたうえで、次のような状況説明をしている。

「本格的な人口減少経済に突入するため、今後、需要・供給両面における構造的な成長制約に直面する。これらの成長制約の打破なくしては、成長率の停滞はより顕著となり、長期停滞の影響をより深刻に受ける可能性が高い。この停滞フェイズから脱却し新たな成長フェイズに移行するためには、①新たなイノベーションによる生産性革命を通じた潜在成長率の向上 (供給面) と、②イノベーションの成果を社会ニーズに応える新たな製品・サービスとしてデザインすることによる潜在需要の掘り起こし (需要面)、を同時に実現していくことが重要。第4次産業革命とも呼ぶべきIoT、ビッグデータ、ロボット、人工知能 (AI) 等の技術革新を的確に捉え、これをリードするべく大胆に経済社会システムを変革することこそが、先進国・途上国問わず、新たな成長フェイズに移行するための鍵となる」と。

政府は、デフレ脱却を目指す「成長フェイズ」に向けたアベノミクス第一ステージで、国内の雇用情勢・企業収益の高水準を実現したと自讃する一方で、民間企業の動きは本格的なものになっていないとする。このため、回り始めた経済の好循環を民間企業の本格的な動きにつなげるには、「有望成長市場」、「生産性革命」、「人材強化」という三つの課題

⁽⁷⁾ 『日本再興戦略2016』(2016年6月2日、閣議決定)。なお、『再興』政策が期待する海外需要の獲得の前提とするTPPの批准、締結の目途が立たないことは、この第4次産業革命路線にどのような軌道修正を迫るかは注視する必要がある。また、政府の言う第4次産業革命は、ドイツ政府が進めるインダストリー4.0を意識したものと思われるが、それがどのような概念規定による革命なのか、ここでは問わない。

に取り組みねばならないとする。そのうち、「有望成長市場」を重点プロジェクトとしてとらえており、アベノミクス第二ステージの具体的な目標であるGDP（国内総生産）600兆円を実現するために、官民で認識と戦略を共有し、新たな有望成長市場を開拓する「官民戦略プロジェクト10」に着手することが示されている。中でも、鍵となるのが第4次産業革命の実現であるとして、『日本経済再生本部』の下、これを推進する政府全体の司令塔として『第4次産業革命官民会議』を設置し、同会議の下に、「人工知能技術戦略会議」、「第4次産業革命人材育成推進会議」、「ロボット革命実現会議」を位置づけた。第4次産業革命をはじめとする将来の成長に資する分野における大胆な投資を官民連携して進め、「未来への投資」の拡大に向けた成長戦略と構造改革の加速化を図るため、「産業競争力会議」及び「未来投資に向けた官民対話」を発展的に統合した成長戦略の司令塔として、『未来投資会議』（「第4次産業革命官民会議」の役割も果たす）が設置された。

日本政府の成長戦略では、第4次産業革命に関連する分野を伸ばすことで、約30兆円の付加価値を作り出すとしている。中でもイノベーションの社会実装による潜在需要を開花させる新たな製品・サービスの創出が強調されており、とりわけAI開発とその社会実装の戦略的推進は最大の鍵とされている。そこで、人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ策定に向けて、産学官の叡智を集めた『人工知能技術戦略会議』を創設し、これを司令塔として総務省・文部科学省・経済産業省の人工知能（AI）技術の研究開発の3省連携を図ることとなっている。こうした政府の対応を見るとIoT、ロボット等の技術革新がもたらす第4次産業革命に対する並々ならぬ期待が感じられる。

『再興』のベースとなる報告書が経産省の産業構造審議会の「中間整理」として昨年4月に公表されている。「『新産業構造ビジョン』～第4次産業革命をリードする日本の戦略～」⁽⁸⁾と題されたもので、AIやIoT、ピッ

⁽⁸⁾『新産業構造ビジョン』～第4次産業革命をリードする日本の戦略～、経済産業省産業構造審議会、2016年4月。

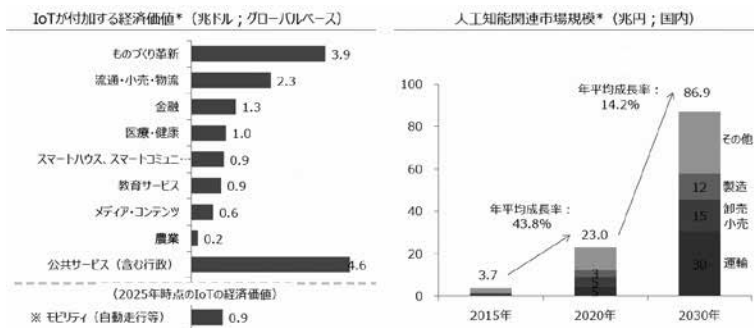
グデータが産業構造にどのような変化をもたらすかを示している。そこから、イノベーションの社会実装例を幾つか見てみよう。

- ①大量生産・画一的サービスから、個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産・サービスへ（即時オーダーメイド服、個別化医療、各人の理解度に合わせた教育など）
- ②社会に眠っている資産と、個々のニーズをコストゼロでマッチング（Uber、Airbnbなど）
- ③人間の役割、認識・学習機能のサポートや代替（自動走行、ドローン施工管理・配送）
- ④新たなサービスの創出、製品やモノのサービス化（設備売り切りから、センサーデータを活用した稼働・保全・保険サービスへ）、データ共有によるサプライチェーン全体での効率性の飛躍的向上（生産設備と物流・発送・決済システムの統合）を可能にする
- ⑤第4次産業革命の技術は全ての産業における革新のための共通の基盤技術であり、様々な各分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、全く新たなニーズの充足が可能に（ゲノム編集技術×バイオデータ新規創薬、新種作物、バイオエネルギー等）

もう少し具体例を見てみよう。ものづくり革新・産業保安・流通・小売の変革例としては、大量生産工場を用いて即時対応・オーダーメイド生産が可能になり、その際に、製造・物流・販売をデータで連携させることでムダゼロ・リードタイムゼロが可能となるとともに、プラントの常時監視により、異常・予兆の早期検知、適切なアラームによる生産管理が飛躍的に効率化される。また、ドローンを用いた物流も本格化する。自動走行・モビリティにおける変革の方向性としては、隊列走行の実現により、物流業の効率性が向上する。様々な産業での完全自動走行技術の活用が進展するとともに新しいビジネスモデルも立ち上がり、運転中の広告や車内時間活用サービス等が立ち上がる。交通インフラにおけるイノベーションは、交通弱者や交通事故、渋滞や環境問題の解消にも繋がる、など。また、健康・医療・介護分野においてAIにより認識・制御機能を向上させた医療・介護ロボットの実装が進み、介護現場の作業

負担を軽減し、健診データやセンサーから得られる個人のバイタルデータ（BD）を活用して、最適な健康管理を行うサービスが生まれる。高齢社会での医療・介護のあり方も変革が求められるため、第4次産業革命は、根本的な効率化や負荷軽減の実現はもとより、消費者のニーズの呼び起こしや新ビジネス創出にもつながる可能性があると期待されている⁽⁹⁾。

〈図1〉 イノベーションによって拡大する市場規模の一例



*2013-2022でIoTが創出する経済価値（IoTサプライヤーの売上増加だけでなく、IoTを導入する企業において、オペレーション効率化等を通じて実現されるコスト削減効果やマーケティング高度化に伴う売上増加等のユーザー型の経済効果も含めた全体的な効果）の累計
 **人工知能を活用した機器、システム等の国内市場規模 出所：『第4次産業革命への対応の方向性』 2016年1月、経済産業省経済産業政策局。

こうしたイノベーションの実装例からみて、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性がある。政府の目標は第4次産業革命を迅速に遂行し、インターネット関連ビジネスでの出遅れを挽回して再び世界をリードするというものである。ただし、『再興』策は「転換するならスピード勝負」という発想ゆえに、この社会構造の「転換には痛みを伴う」のだという。そこで、この転換のチャンスを逃す「現状放置シナリオ」と、例え痛みがあろうとも第4次産業革命によって産業・雇用の転換・流動化が進む

⁽⁹⁾ 『第4次産業革命への対応の方向性』、経済産業省経済産業政策局、2016年1月。

〔図2〕 職業別の従業者数の変化（伸び率）～2015年度と2030年度の比較～

職業	変革シナリオにおける姿	職業別従業者数 (万人)		職業別従業者数 (%)	
		現状放置	変革	現状放置	変革
①上流工程 経営戦略策定相当、研究開発者等	経営・商品企画、マーケティング、R&D等、新たなビジネスを担う中核人材が増加	-136	+96	-2.2	+1.2
②製造・調達 製造ラインの工具 企業の調達管理部門等	AIやロボットによる代替が進み、 <u>変革の成否を問わず減少</u>	-262	-297	-1.2	-1.4
③営業販売（低代替確率） カスタマイズされた高額な保険商品の営業担当等	高度なコンサルティング機能が競争力の源泉となる商品・サービス等の営業販売に係る仕事が増加	-62	+114	-1.2	+1.7
④営業販売（高代替確率） 低額・定型の保険商品の販売員、スーパーのレジ係等	AI・ビッグデータによる効率化・自動化が進み、 <u>変革の成否を問わず減少</u>	-62	-68	-1.3	-1.4
⑤サービス（低代替確率） 高級レストランの接客係 きめ細やかな介護等	人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付価値なサービスに係る仕事が増加	-6	+179	-0.1	+1.8
⑥サービス（高代替確率） 大衆飲食店の店員、 コールセンター等	AI・ロボットによる効率化・自由化が進み、 <u>減少</u> ※現状放置シナリオでは雇用の受け皿になり、微増	+23	-51	+0.1	-0.3
⑦IT業務 製造業におけるIoTビジネス開発者、ITセキュリティ担当者等	製造業のIoT化やセキュリティ強化など、産業全般でIT業務への需要が高まり、 <u>従事者が増加</u>	-3	+45	-0.2	+2.1
⑧バックオフィス 経理、給与管理等の人事部門、データ入力係	AIやグローバルアウトソースによる代替が進み、 <u>変革の成否を問わず減少</u>	-145	-143	-0.8	-0.8
⑨その他 建設作業員	AI・ロボットによる効率化・自由化が進み、 <u>減少</u>	-82	-37	-1.1	-0.5
合計		-735	-161	-0.8	-0.2

「新産業構造ビジョン」～第4次産業革命をリードする日本の戦略～ 産業構造審議会 中間整理、平成28年4月27日 経済産業省

※株式会社野村総合研究所及びオックスフォード大学（Michael A. Osborne, Carl Benedikt Frey）の日本の職業におけるコンピュータ化可能確率の共同研究成果を用いて経済産業省作成

「変革シナリオ」とを比較して、国民に「痛み」の受容を求めるのである<図2>。

この『新産業構造ビジョン（中間整理）』では、AIやロボットによる代替を積極的に進めて経済成長を達成できないならば日本は国際競争力で負けて市場を喪失し、海外のプラットフォーマーの下請けに陥る。それによる付加価値の海外流出は国内の低付加価値・低成長部門に労働力を集中させ、その結果、機械との競争が激化してかえって多くの失業者を生むとするシナリオが示されている。経産省の試算では、改革をせず放っておけば735万人もの雇用が減る。職業の種類別の試算では、「製造・調達」で262万人と大きく、「バックオフィス」で145万人、経営や商品企画などの「上流工程」で136万人の仕事が奪われるとする。2016年3月段階での就業者数は6339万人だから、たったの10数年で1割を超える雇用が無くなるのだという。AIやロボット等の出現により、定型労働に加えて非定型労働においても省人化が進展して人手不足の解消につながる反面、バックオフィス業務等、我が国の雇用のボリュームゾーンである従来型のミドルスキルのホワイトカラーの仕事は、大きく減少していく可能性が高いとする。行くも地獄、戻るも地獄のごとくであるが、「変革」を行えば、痛みは多少軽くなり574万人分の仕事を創出できるとの推計を行っている。

つまりAI・ロボット化が一方的に雇用を減らすとは言えず、高い国際競争力の維持に努めつつ国内における課題解決に取り組むことで新たな市場が獲得され雇用創出がなされるとする。政府の一連の政策的試算では、急速に労働力人口が減少していく中でも変革なしでは2030年には735万人という膨大な失業者が発生してしまう。ところがAI、ロボット等の活用による第4次産業革命を成功させることで失業者の数を161万人にまで減らすことができるという。失業者数の大小はあるが、いずれにしてもイノベーションによる技術的失業の発生は避けえないという認識なのである。

それどころか、第4次産業革命によるビジネスプロセスの変化は、ミドルスキルも含めて新たな雇用ニーズを生み出す可能性があるが、それ

には就業構造転換に対応した人材育成や、成長分野への労働移動が不可欠な条件だとする。こうして成長戦略成功のもう一つの鍵として、労働市場の流動性向上の方向性が強く打ち出されてくる。「個人単位の労働移動のみならず、事業単位・業界単位での再編や新陳代謝の活性化を促進する制度の構築」が言われ、個人の実績、評価、能力などのデータ分析による人材管理がなされて、こうした成果ベースでの評価を可能とする雇用制度が外部の労働市場と接続されて成果ベースの市場価値評価へと転換されていくことが強調される。まさにむき出しの個人として市場に放り出された労働者は企業とどのような関係になるか『新産業構造ビジョン』では次のように提言する。

「企業と個人の関係が相互に自律的なパートナーシップに変化し、雇用・請負・派遣・人材紹介等の現行法制上の区分けが融解していくと、企業との関係で競争力を持ちうる個人は多様な働き方を実現しやすくなる反面、企業との関係で弱い立場に置かれる個人は、既存の労働法制体系では保護しきれなくなるリスクがある。このリスクに対応するため、労働面での弱者保護を実現する手段として、雇用法制の抜本的な見直しや契約法制での担保の必要性が高よっていくと考えられる。また、大部分の者が企業で雇用されることを中心に組み立てられてきた社会保障制度の仕組みも大きな見直しが必要となってきたのではないかと」。

政府の一連の推計からみたとようにAI、ロボット化に代表されるイノベーションは、職種に濃淡はあれども確実に雇用を不安定にして多くの失業をもたらすことが確認された。その際、前提とされている業種、職種間での労働力の移動は、正に市場獲得を目指す企業によるテクノロジーの進展のみに呼応するものとされている。個人の意向や家族も職場も地域社会ともなんのしがらみもない孤立した個人と企業との関係が、「企業と個人の関係が相互に自律的なパートナーシップ」を結ぶことなのだとされる。その際、AIロボット化に対して競争力を持ちうる個人だけは生き残れても、弱い個人は現行労働法制の下では企業による救済の対象外とする構想である。まさに人間のロボット化の進展であろう。企業の雇用責任はもはや問われず、その責任は社会に転嫁されるという

提言である。

かつて経団連は95年の『新時代の「日本的経営」』において、労働者を、「3つのグループ」、「高度専門能力活用型グループ」「長期蓄積能力活用型グループ」「雇用柔軟型グループ」⁽¹⁰⁾に分け、労働力の「弾力化」「流動化」を進め、企業との関係で強い競争力を持ちうる管理職や基幹労働者のみを常用雇用とし、他の2つのグループは、不安定な短期雇用と位置づけ日本企業の経費の7割を占めるとされる人件費コストを削減しようとしてきた。これが現在の雇用の不安定化を招いたとの批判は多いが、今度の『再興』政策はそれを強める形で引き継いで、弱い立場の個人は企業の雇用責任から外すという露骨な人材管理が打ち出され、さらには現行の社会保障制度の転換の必要性にまで踏み込んでいる。かつての高度成長期にも生産性上昇が叫ばれたが、その成果の一部は労働者に還元され「日本的経営」として定着した時期があった。それが今では、AI、ロボット化に代表されるイノベーションによる生産性上昇は、安心で安定した雇用環境はもたらさない。これらの政策が描く「雇用の未来」は、相対的過剰人口の存在形態のうちの流動的形態、停滞的形態の増大に他ならない。イノベーションを生産手段としてのみ活用する施策は、国際競争力強化の掛け声にかき消されて、消費財としてのAIが家事労働を軽減したのとは異なり、161万人もしくは735万人もの過剰労働力を生み出す。それにもかかわらず社会制度を変革しワーキングシェア等の採用で労働の軽減と労働時間の短縮等を計り、過剰労働力を吸収するという方向性は示されない。こうした政策がもたらす将来における機械と人間の新しい分業とはいかなるものであるかは予想できよう⁽¹¹⁾。

⁽¹⁰⁾ 『新時代の「日本的経営」』、日本経営者団体連盟、1995年、p32より。

⁽¹¹⁾ 日本の成長戦略においてAIロボット化等での生産性上昇を武器とする外需の取込みばかりが強調されるが、こうした経済政策はリスクが高い。特定産業、特定商品に特化した成長戦略は市場構造の変化に対する対応力が弱く、経済の持続可能性に乏しい。多様性（ダイバシティ）に富んだ人間重視の国土分散型国民経済の方が、災害にも強く、地域特性を活かした特定の成長業種の栄枯盛衰にも左右されにくい持続性の強い経済になると主張するのは、松丸和夫ほか『地域循環型経済への挑戦』（2012年）である。先進国間の二国間貿易で日本が赤字基調となっている国は、ハイテク産業立国でも天然資源輸出国でもないフランス、イタリア、スイスである。これらの3国から日

『情報通信白書』は、コンピュータの導入と雇用の来し方について次のように述べている。

「20世紀初頭におけるオフィスの機械化・電化では、事務機器によって業務コストが低下した結果、高度な教育を受けた事務職員の雇用が増大している。ただし、高度な教育を受けた事務職員の人材供給が需要を上回っていたため、結果としてオフィス労働者の平均賃金は減少している。20世紀後半におけるコンピュータの普及に際しては、コンピュータを使用するコストが急速に低下していったことで、自動化の適用領域が拡大した。この間、重要性が高まったスキルは“複雑なコミュニケーション”と“専門的な思考”であり、重要性が低下したスキルは“定型的な手作業”や“定型的な認識業務”であるとされる。また、ICT導入の活発な産業で知識集約型（非定型分析）業務が増大し、定型業務が減少している」⁽¹²⁾と。

このように、これまで最大のボリューム層を占めていた中間層の定型的業務（図2参照）のAIやロボットによる代替が進めば雇用の縮小は必然である。さらに、それと同時進行した半導体、コンピュータなどICT機器の急速な価格低下がコスト比較の観点からも企業への導入を促し、全般的な賃金低下をもたらした。今後、必要とされる労働者は、高度で複雑なコミュニケーション能力と機械に負けない専門知識を有する高賃金のごく少数の労働者になる。中間層が没落し、社会は両極分解

本が輸入しているものは、繊維製品、皮革工芸品、雑貨、機械式時計、家具や飲料・食品という従来型の軽工業製品である。ただし、これらは地域資源と生活文化を活かしたそれぞれブランド力をもつ品々であり、ローカル循環の質的な高度化に競争力の源泉を有するものである。そしてローカル循環型産業のなかの高付加価値型製品が市場を拡大する中で、次第にナショナル循環型へと拡大してきた。それらは競争力の源泉をコストダウンに求めるのではなく、品質と文化度、感性を重視したものであることから、「どこで造られたか」という生産地が問題となり、産地の空洞化は生じない。それゆえ、これらの国々では主要都市や地域社会が個性と文化性を発信し、同時に観光地にもなっている。地域資源を活かした地場産業、風俗習慣、伝統的な街並みやライフスタイルなどの地域生活を大切にしているので、自然環境とも共生可能というよりも自然環境無しでは成り立たない豊かな地域コミュニティが継承・発展する経済基盤を背景に持つ国民経済循環となる。ここでの競争力とはテクノロジーのみならず人間が作り、醸し出せる生活の営みとカルチャーを背景としたものである。吉田敬一「持続可能な地域経済振興と自治体の役割」、『季刊 自治と分権』no.53.2013年。

⁽¹²⁾『情報通信白書』2016年版、総務省、2016年7月。p242。

するとともに格差がさらに拡大することは容易に予測される。

なお、一連の政府提言においてシェアリングエコノミーへの対応の必要性が強調されているが、それはこうした雇用の分解・分裂から生まれたフリーランス労働者、つまり相対的過剰人口層がオンデマンドで利用者の各種ニーズに応じてサービスを提供する仕組みでもある。その技術的基盤は言うまでもなくICTの活用であるが、こうした不定期・短時間労働者の存在は、既存の正規労働者の賃金水準を切り下げるとともに、新しいサービス提供と競合する既存の中小零細企業の存続を困難にする（ライドシェアとタクシー会社の関係のように）。さらに、こうしたシステムを構築し、サービスを提供する革新的企業の設備費、人件費や物流コストを低廉化させることで、企業間格差を拡大させつつ産業における寡占化を一層促進する⁽¹³⁾。

3. 資本投資と労働への影響、技術的失業

新テクノロジー導入による雇用への影響という特有性を理解するため、まず生産手段の技術革新がどのような経路を辿り、それが雇用にどのような影響を与えるのか見ておこう。

まず技術は、基幹的で汎用性が高いほど（蒸気機関、電気モーター、コンピュータなど）普及・拡散が急激で、そうした革新的技術は社会に複雑な、時には相反する衝撃を与える。技術の進歩は人々の生活水準を向上させ、利便性と快適さを与えた一方で、旧来の生活に安住していた人々からその日常を奪う側面もある。かつて産業革命への反発として起こったラッドライト運動によるサボタージュがその例である。これと同様にAIやロボット化は、現代の利潤原理を基準とする社会システムにお

⁽¹³⁾ インターネット、デジタル機器の利活用によるシェア経済の拡大が今後も見込まれるが、翻訳代行やUber等の人による運転代行も、自動翻訳や自動運転車、ドローンなどの普及につれ吸収されていき、相対的過剰人口の一形態でもあるフリーランス労働へのニーズがいつまで続くか疑問である。オンデマンドを活用したシェアリングは参入が容易である反面、退出も容易である。但し、これがフリーランス労働とは無関係に、個人保有の資産（自動車、住居等）を提供し、または空き時間に自分の持つスキルをサービス需要者に提供することは、時間と資産を有効活用し、人間の協働性を高め、かつ資源節約につながる可能性を持つ。

いても、消費財すなわち生活手段としてのAI搭載家事ロボット等の大量供給は私たちの生活の質を向上させ、これを支える大量生産は企業利潤を増やし雇用を拡大する可能性がある。一方、AI等が生産財＝生産手段として企業に導入されるならば、家事ロボットによる代行が家事労働の時間を短縮したように、職場での雇用を守りつつ労働時間の短縮につながるだろうか。そう期待したいところであるがそうはならないであろう。資本主義社会では労働力は資本によって雇用され賃金はコストだからである。厳しい企業間競争を勝ち抜く有力な手段である労働生産性の上昇は省力化を促し労働の機械への代替をもたらし人々の雇用に大きな影響を与えることは想像に難くない。さらには急速なAI化、ロボット化の導入は各企業の特別剰余価値、超過利潤の取得期間を短縮し、そのことが限られた期間で資本回転率を高めようとする衝動を駆り立てることから、雇用を削減しつつより長い労働時間を労働者に強いる結果となりうる。

例えば、富国生命保険は、AI「ワトソン」を使ったシステムを活用した業務効率化で、医療保険などの給付金を査定する部署の人員を3割近く、最終的に計34人を削減する。支払いの最終判断などには従来通り専門スタッフが関わるが、診断書の読み込みなどの事務作業はAIで効率化できるとする。AIのコストは、システム導入に約2億円、保守管理に年1500万円程度。一方、34人の人員削減による人件費軽減効果は年1.4億円程度と見られる、と。つまり高度な判断力を要する業務は残しつつも定型型業務はAIと代替する。AI投資額は2年弱で回収できるという⁽¹⁴⁾。

⁽¹⁴⁾『毎日新聞』2016年12月31日付。大手製造業ではスマート工場（IoTやAI、ビッグデータの解析技術を駆使して効率を高めた工場）導入によって生産性を高め省力化を進めようとする動きが広がっている。高い歩留まりが求められる半導体工場の取り組みは早く、ソニーは画像センサー工場でAI分析を取り入れ、不良品の原因を特定している。長崎工場では歩留まりが3%向上し、年間36億円のコスト削減効果があった。プリヂストンの彦根工場はタイヤ成型工程を自動化し、人が作業する工程を1/3に減らしている。さらにIoTで外部の企業と連携した生産体制を構築している。東レエンジはAI活用の検査機を開発し工場の操業管理に生かす。熟練者しか見つけられないような異常値をAIで読み取れるようにし、熟練技術者の大量退職に備え、AIが役割を代替する（『日本経済新聞』

実際には製造業のみならずサービス部門、さらにはわれわれの日常生活の中にも消費財という形でAI等が導入されるが、そうした高度な消費財生産にはその前にまず各資本による設備投資、つまり生産手段へのAI投資が行われる。こうした生産工程での労働の機械への代替はすでにケインズが技術的失業（technological unemployment）の問題として憂慮していたことで、それは「技術的効率の上昇テンポの方が、労働力吸収の問題に対するわれわれの処理能力のテンポよりも急速に生じてきた」ことによるものであった。しかしながらケインズにとっては、この技術的失業は進歩的な諸国における生活水準の向上によっていずれは解決される「一時的な局面」として意識されていたにすぎなかった。技術革新が旺盛な設備投資を支え資本蓄積を増進して、新しい産業分野を拓いていくことで長期的な成長軌道が保たれるであろうとする楽観的な展望がそこにはあった⁽¹⁵⁾。

そうした楽観論とは反対に、技術的な失業を一時的な局面と捉えるところか構造的で労働者の生活水準をいつも下へと引きずる沈子と捉えたのがマルクスであった。市場競争の場面で繰り広げられる労働生産性の上昇を目的とした活発な設備投資は、総資本に占める不変資本の比率を増加させるとともに可変資本の割合を漸減させて相対的な過剰人口（す

2017年1月15日付)。「キヤノンは2018年をめどに国内のデジタルカメラ生産を完全自動化する。約130億円を投じ、基幹工場にロボット生産などを研究・開発する拠点を新設。熟練技術者の高度な技能を自動ラインに置き換えてコストを最大2割削減する。レンズ部品の製造からカメラの最終組み立てまで人手による作業を自動装置に置き換える。組み立てコストを半分以下に抑えることで生産コストは1～2割減の見通しだ。国内の製造業は少子高齢化で労働力の減少が進む。人工知能（AI）やロボットによる生産性向上は航空機や食品製造でも始まった。人手に頼らないモノづくり技術で国際競争力を高める試みが広がりそうだ」（『日本経済新聞』2015年8月2日付）。それらとは違い、日本電産は2020年までに1000億円を投資して国内従業員約1万人の残業をゼロにする。最新のロボットやスーパーコンピューターを導入して製品の開発期間を短縮したり、業務の効率化につながるソフトウェアを取り入れるなどして実現する。優秀な人材確保のためには働き方を抜本的に変える必要があると判断、大型投資に踏み切る。日本電産は2015年秋時点で月40時間あった本社社員平均の残業時間を諸々の改革で半減させた。「さらなる残業削減に投資は惜しまない」（永守重信会長兼専任社長）とする企業もある。『日本経済新聞』2017年1月25日付。

⁽¹⁵⁾ John Maynard Keynes (1930), "Economic Possibilities for our Grandchildren", ジョン・メイナード・ケインズ「わが孫たちの経済的可能性」1930年。ケインズ全集9『説得論集』、東洋経済新報社、1981年。p326。

なわち失業)と賃金低下を招くと説くのがそれである。この概念では高い労働生産性の実現によって消費財価格が仮に劇的に下落し市場拡大がもたらされても、生産財生産部面でのテクノロジーの進化により省力化が進み、雇用機会が奪われるならば人々は購買力を維持することができない。まさに『ポッコちゃん』のなかの「雇われたがっている人間は、いくらもいたのだ」状態にならざるを得ない。

「機械としては労働手段は直ちに労働者そのものの競争者となる。機械による資本の自己増殖は、機械によってその生存条件を破壊される労働者数に正比例している。資本主義的生産の全体系は、労働者とその労働力を商品として売ることを基礎にしている。分業は、この労働力を一面化させて、一つの部分道具を操作するまったく特殊化された熟練にしてしまう。道具の操作が機械の役目になるや否や、労働力の使用価値とともにその交換価値も消滅する。…労働者階級のうち、機械設備によってこのような余剰な人口に、資本の自己増殖にもはや直接に必要な人口に転化された部分は、一方では…没落し、他方では、入り込みやすいあらゆる産業部門をあふれさせ、労働市場を氾濫させ、それゆえ労働力の価格をその価値以下に低下させる」⁽¹⁶⁾。

こうして技術の革新が例え価値中立的であっても、これが資本財として活用されるならば、労働者の生活水準の向上に寄与することなく、むしろ生産と消費の矛盾を累積的に拡大することで資本蓄積の制約条件となり長期趨勢的には利潤率の傾向的低落を招くとするものである。

加えて、マルクスはロボット化へと進化しうる機械体系、オートメーションについてかなり深い洞察をおこなっている。「作業機が、原料の加工に必要なすべての運動を人間の関与なしに行い、今では人間の調整

⁽¹⁶⁾ Karl Marx (1867), *Das Kapital*, カール・マルクス、『資本論』新日本出版社版、第三分冊、p 745-746。「機械設備は、それ自体としてみれば労働時間を短縮するが資本主義的に使用されると労働日を延長する。それ自体としては労働を軽減するが資本主義的に使用されるとその強度を高める、それ自体としては自然力に対する人間の勝利であるが資本主義的に使用されると自然力によって人間を抑圧する、それ自体としては生産者の富を増加させるが資本主義的に使用されると生産者を貧困化させる」。p 764.

を必要とするにすぎなくなるや否や、機械設備の自動的体系が現れる。……それは絶えず改善されうるものであるが。たとえば、どれか一本の糸が切れるとすぐ自動的に紡績機を止める装置や、杼の糸巻きの緯糸がなくなるとすぐに改良蒸気機関を止める“自動停止機”は全く近代的発明品である」⁽¹⁷⁾と。すなわち、蒸気力による原動機を現在の発電所からの電力供給に置き換えれば、無数の作業機の稼働と何らかのセンサー等による作業のフィードバック（自動制御）の登場をすでに分析しているのである。ここでは単一の機械から複数の機械を動かす機械体系の成立とともに作業を制御し、場合によれば停止させる機能に言及する。機械設備は原動機、伝動機構、作業機からなるが、機械設備の体系は、諸々の作業工程が自動的な原動機によって運転されるや否や自動装置を形成する。この部分は機械の3つの構成要素に第4の要素、ME機器に搭載されるコンピュータ・ソフトウェア、さらにはAIの登場を予見させるものとなっている。ともあれ、人間の労働は自然である原材料の直接的加工から機械自体に働きかけるものへ変わった。機械を作動し操作し、制御し監視する労働へと変化することで、作業がスキルを伴う肉体的制約から解放されて、諸労働の均等化と平準化が進むとともに新たな頭脳労働である監視、調整等の新たなスキルが求められていく。そしてこの諸労働の細分化、平準化による非熟練的な定型労働が増えるに連れて人間労働の機械への代替可能性が拡大していく。その一方、近代的工業は機械設備、化学的工程など生産の技術的基盤とともに、労働の分業も絶えず変革して、大量の資本と労働を様々な生産部門へ絶えず流動化させる。この点は、政府の『再興』政策でも労働力の流動性への対応が強調されていたところであるが、大工業の本性は労働者の全面的可動性を条件づけるとともに、労働者の労働疎外と彼自身の過剰を必然化する。しかし、「労働の転換がいまや、ただ圧倒的な自然法則として…実現されるならば、大工業は…労働者の可能な限りの多面性を一般的な社会的生産法則として承認し、そしてこの法則の実現に諸関係を適合させることを…死

⁽¹⁷⁾ 同上、邦訳、p660.

活の問題とする。大工業は…一つの社会的な細部機能の単なる担い手にすぎない部分労働の代わりに、様々な社会的機能をかかわるがわる行うような活動様式をもった、全面的に発達した個人を持つてくることを死活の問題とする」⁽¹⁸⁾。

こうして大工業を基礎として工程間分業と部門間分業が進展し各労働が部分労働へと細分化され、さらに労働の流動性が高まれば高まるほど、どの分野でも作業できる専門的で汎用性の高い頭脳労働を伴う労働能力の育成が死活的なものとなる。機械制大工業の確立とともに総合技術、農学校の発展が図られ、また労働者の子弟のための職業学校制度の整備がなされてきたという歴史的経緯がある。

先の『再興』政策は「第4次産業革命が進行する中で、…技術や産業の変革に合わせて、人材育成や労働市場、働き方を積極的に変革していかなければ、雇用機会は失われ、雇用所得は減少し、中間層が崩壊して二極化か極端に進んでしまう」と危機感を募らせ、「イノベーション・ベンチャー創出力の強化、チャレンジ精神にあふれる人材の創出」のための大学改革等を強く打ち出し、また「多面的アプローチによる人材の育成・確保等」の必要性を強調して、例えば、小、中学校におけるプログラミング学習や高等学校における情報科の共通必修科目化の促進など政府の成長戦略に即した人材育成のための教育政策を掲げている。これは、資本が新しいテクノロジーの時代に即した人材の育成をその発展の死活的な契機としており、そうした人材の流動化を期待していることを如実に示している。しかし、大工業成立以降からのテクノロジーの進化による労働手段の変化と人的能力の相即的な発展過程を見るならば、今後人間はテクノロジーの進化に合わせて能力を開花させ、機械と共存する新しい労働様式を獲得していく可能性もあることは注視すべきであろう。

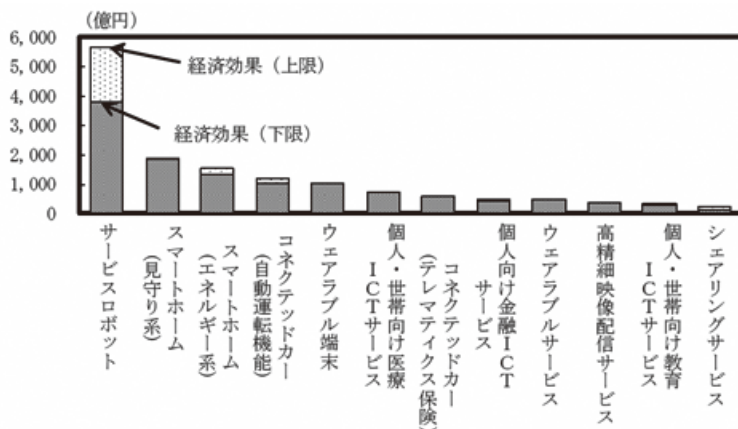
マルクスは資本蓄積に伴う労働需要の一方的な縮小のみを強調していただけではない。機械の採用が雇用の増加を引き起こす場合として次の

⁽¹⁸⁾ 同、邦訳、p838.

7点を挙げている。①新規に機械を採用する部門に生産手段を供給する諸部門での生産拡大、②それとともに発生する新しいスキルを持った労働者、つまり機械の生産者に対する新規労働需要、③機械制生産による安価で大量な中間財を手工業やマニュファクチュア的な経営において労働手段とすることによる労働需要の増大、④機械制生産の発展につれて台頭する資本家階級と取り巻きたちの増加による奢侈品需要に対応した労働需要、⑤機械制工業拡大に伴う国内外市場での流通拡大が運輸、保管業における労働需要を拡大、⑥運河、ドック、トンネル、橋梁などのインフラ整備の拡大に伴う労働需要、⑦機械制大工業によって極度に高まった生産力のもとで、労働者が「召使い階級」として非生産的使用されることが増す場合、を想定している。こうした場合、市場の拡大があれば労働者は、労働力の流動化を余儀なくされても、絶えざる相対的過剰人口の創出という現象と併存して雇用の拡大が見込まれるとするのである。

こうした指摘は現在においても有効であろう。例えば、生産手段を意味する産業用ロボットについてみる。『日本ロボット工業会』の予測では、AIを実装したロボット化の進展に伴い、市場規模は2015年に1

(図3) 2016年の新しいICTサービスによる需要創出効果



兆6000億円、2020年には2兆9000億円、2025年は5兆3000億円、2035年に9兆7000億円に成長すると予測している。需要は飛躍的に拡大し、雇用拡大も期待できよう。総務省（図3）によると、2016年度の1年間だけでICTによる新たなサービスの需要創出効果は年間最大で1.8兆円となり、さらに、情報通信産業連関表により、所得効果も含む2次波及効果まで勘案すると、生産誘発額は約4.1兆円、付加価値額で約2.0兆円に上る。特に消費者が支払っても良いと考えている価格である支払意思額が大きい分野としては、コミュニケーション型・育児向け見守り型・介護向け見守り型のサービスロボットであり、需要創出効果も4,700億円程度と突出して大きい。次いで、見守り系やエネルギー系のスマートホームの効果がそれぞれ1,900億円程度、1,400億円程度と大きくなっている⁽¹⁹⁾。また、『情報通信白書2015』によると、ビッグデータによる成長のカギを握るIoTデバイス数は、2013年の158億個から2020年には約530億個にまで増大すると予測されており、それは世界人口の7倍以上の市場に拡大することを意味する。

このように見ると、市場の拡大から国内労働需要の拡大への連動を期待したいところであるが、日本のロボットの輸出比率は2012年で72%と急増し、国内向け出荷は減少している。ロボット産業は完全な輸出依存型に変貌している。生産手段としての産業用ロボットは今後も市場拡大が予想されているが、その市場とは海外市場である。国内生産現場では、このロボットが省力化のため多用され、電子部品のデバイス、機器の低廉化が進んでいる。同『白書』は、「製造・生産技術の普及やモジュール化等と相俟って、機能・品質面で大きな差のない廉価製品が市場に登場し、熾烈な価格競争など、コモディティ化が急激に進展」していると指摘する。1985年から2014年までの国内企業物価指数は全くと言っていいほど変化しなかったが、この間、電子部品・デバイス、情報通信機器の価格はそれぞれ4.5分の1、6.5分の1に急落している。AIロボット産

⁽¹⁹⁾ 『日本経済2016-2017 一好循環の拡大に向けた展望』内閣府政策統括、2017年1月。『情報通信白書』2015年版、総務省、2016年7月。

業を支える日本の情報通信産業では市場拡大と同時に急激な価格破壊が進行しているといえよう。結局のところ失われた20年を通じて、この部門の製造業生産額、付加価値、従業員数ともに漸減している。雇用は増えなかったのである。それは日本の製造業が、市場としても製造拠点としても、海外特に東アジアへの依存が進み、国内に富を還元しにくい産業構造になってしまったことが大きいであろう。政府の『再興』策が、市場拡大を織り込んで2030年には161万人から735万人という膨大な失業者の発生が予測されることの構造的背景に踏み込まない限り、この深刻な事態を回避することはできない。政府の「第4次産業革命」の前提である基盤そのもののあり方が問われなくてはならないのである。

4. 特化型AI等と労働手段の進化

まずここで主に対象とするAIは特化型人工知能としておく。それは完成度の高い汎用型人工知能の出現がいつ頃で、かつその進化がもたらすシンギュラリティ以後のことが予測不能であるということが理由である。しかし、そこに至るAIの現時点での進捗度、汎用度をいかに見るかの予測を立てないと人間労働との代替見積もりが大きく異なってしまふ。そこでAIそのものの進展段階と労働とのかかわりをまず見ていく。

まずAIには弱いAIと強いAIがあり、前者はチェスに勝つとか金融予測をするなど特定の目的だけにプログラミングされた特化型AIでワトソンに代表される。後者は意識を持ったAIである。強いAIをさらに2段階で分けると全体としてAIは次の3段階、①特化型人工知能（ANI：Artificial Narrow intelligence）、②人間と同等の知的作業をこなす汎用人工知能（AGI：Artificial General intelligence AGI）、③あらゆる領域で全人類の能力をはるかに超越するシンギュラリティ以降の人工超知能（ASI：Artificial superintelligence）に分類され、限りなく機能強化していくものとみなされる。だが、現時点での開発状況がまだ自動運転や画像顔認証、など限定された用途のために創られた特化型AIの段階であることは多くが認めるところである。特化型AIは、特定用途のために人間の知能の特定の領域を強化するもので、それを可能にするため

に利用されているのが機械学習である。もちろん最近では、人間の脳を模したニューラルネットワークという仕組みを拡充し、「層」と「ニューロン」を増やした多重構造のネットワークによるDeep Learningという機械学習によって汎用人工知能（AGI）実現への取り組みも始まっている。

とはいえ、模倣すべき人間の脳は未だ解明されない部分も多く特に脳内の情報処理の仕様などは未知である。現時点のAIはこの未解明な人間脳によって作成されたプログラムで動いている。AIはまだ創造主である人間の指示で動いて人間の知的活動を補助、支援することを主としているのである。国立情報学研究所のHPで新井紀子氏は「AIはデータに基づき統計的な処理をしているだけで、物事の意味は理解していない。だから正しさは保証できない」として、人間がまだ高いコミュニケーション能力や抽象的な思考能力を活かして主導権を担っているとみる。実際、機械による人間の超越を確信するカーツワイルも現時点が特化型AIの段階であることを認めたとうえで人間の知能の優れた特性を次のように指摘している。

「人間の知能に従来からある長所の一つにパターン認識なる恐るべき能力がある。超並列処理、自己組織化機能を備えた人間の脳は、捉えがたいが一定した特性をもつパターンを認識するには理想的な構造物だ。人間はさらに、経験をもとに洞察を働かせ、原理を推測することで、新しい知識を学習する力を持っている。これには言語も用いて情報を収集することも含まれる。人間の知能の中でも重要なものに、頭の中で現実をモデル化し、そのモデルのさまざまな側面を変化することで『こうなったらどうなるだろう』という実験を頭の中で行う能力がある」⁽²⁰⁾。

ここにはパターン認識、経験、推測、学習、言語、現実のモデル化、超並列処理など人間の優越的特性を示すものが詰まっているが、カーツワイルによれば、人間のこうした優越もいずれAIにより克服されると

⁽²⁰⁾ Ray Kurzweil (2005), *The Singularity is Near*, レイ・カーツワイル『ポスト・ヒューマン誕生』、2007年。p40.

説く。とはいえ、その2045年という時期も推測に過ぎず、また摩擦のない真空中での物体の運動と違い、社会には多くの規制もあるし抵抗運動もある。またAI進化の鍵とする人間脳の模倣である全脳エミュレーションが仮に完成したとしても、こんな不合理で不条理で気まぐれな人間のコピーが合理的かどうか判断に悩むところである。さらに頭脳であるAIの手足となって作業するロボットを掴む、捻る、揉む、撫でる、叩く、蹴るは言うまでもなく走る、飛ぶ、泳ぐ、持上げる、転がる、などの動作に緩急をつけて臨機応変に機能させるには人工筋肉や関節等の更なる進化が求められ、そうした動きから得られるデータの解析とロボットの動作へのフィードバック制御を考慮に入れると人間並みの身体性を持つAIによる労働はかなり先のことである。実際、大抵の作業は現時点でも能無しで行われているし、ロボットは脳がなくとも稼働できる。汎用人工知能（AGI）の実現は間近とは言えないであろう。それゆえここでは特化型AIが普及する現時点での雇用問題を対象とする。

前章3. でも言及したように、AI等の発達により、労働手段である機械に新たな第4の要素が加わってきた。これまでの機械はいわば人間の手足の延長または機能強化であり、この人間労働の協業は機械体系へと転化された。その一方、人間の脳・神経系統が客観的に分析・解明され、それらが労働対象の分析と総合化されて、情報の収集、記憶、情報処理（分析、計算、判断）、制御（実施、調整、修正）などの機能を司る人間脳および神経系統が順次、客観的なシステムとして応用できるように機械言語として記号化され、プログラミングされたソフトウェアという形で置き換えられ、新たな労働手段として利用できるようになった。人間の身体労働の機械への置き換えが人間の脳・神経系統の物理的模倣にまで及んできたのである。脳・神経系統を持つようになった機械はかつてME機器と呼ばれたが、こうした機器は人間と違って疲れを知らずミスもせず不満も漏らさず長時間稼働が可能ゆえに製品の品質・制度を高めて、かつ高い生産性を維持することで極めて高い超過利潤を得ることが可能となった。こうして人間の持つ脳・神経系統による頭脳労働、汎用性のある熟練労働などが、センサーの発達による多くのデータとし

て収集され解析され、それをプログラミングできれば、こうした情報を対象化したソフトウェアはまさに汎用性の高い労働手段として活用でき、またそうしたソフトを情報財として市場に出すことも可能になる。こうして人間の身体労働が機械に代替されていったように、人間の脳・神経体系による労働の情報化、ソフト化が進行している。それは肉体労働の機械による代替と同様に、頭脳労働の機械さらにはAIへの代替が進行しつつあることを示している。「こうして企業は生産活動の上で、その雇用する従業員の技能や知的能力による制約から大きく解放されることになるのであり、他方では先進企業との技術的格差を大幅に縮小する可能性が生まれている」⁽²¹⁾。このように人間の頭脳労働がプログラム言語化されて汎用性と市場性を獲得していくとともに、ソフトの技術的独占者には大きな利得がもたらされる。これはPC市場におけるウィンドウズOSの汎用性の獲得とその独占的市場占有率を想起されたい。

しかしながら、こうした頭脳活動の機械への代替が進んでも、一部の保守点検、監視労働やさらには企画・設計・プログラミングなどの知的作業が依然として人間活動の領域として残されてきた。さらに決定的なことは、このAI等のプログラムの目的が人間の安全のためなのか利潤のためなのか、エネルギー節約のためなのかという設定は、人間が行うしかないということである。それゆえ、AIさらにはロボット化それ自体を価値中立的に捉える向きもあるが、これは『再興』戦略で政府も強調するように、活用の目的は国際競争力を維持し、高利潤を獲得するための労働手段としての位置づけが主なのであり、生産関係抜きには捉えられない。意識を持たない弱いAIに利潤獲得という目的意識を持たせているのは人間なのであり、資本の論理なのである。

タイラー・コーエンは、『大停滞』の中で次のようにいう。「近年のイノベーションの多くは、“公共財”ではなく、“私的財”の性格を帯びている…（それは）経済的・政治的な既得権を強化し、ロビー活動によって

⁽²¹⁾ 大木一則「ME化の経済的特質と労働運動」、情報問題研究集団編『コンピュータ革命と現代社会2』（1986年）所収。

政府の支援を引き出し、…私的財産権の保護を過剰に求め、万人が用いるのではなく一部のしか用いない商品を生み出している」と⁽²²⁾。

ところが、こうした私的な資本財であるAIがここ数年、飛躍的に進化し、人しかできないと思われていた仕事を本格的に代替する可能性が高まってきた。業務のかなりの部分をAIに置き換えられるとなると、企業は積極的にAIへの設備投資を行い、労働者への依存度を減らしていく。そうすると労働分配率が著しく低下して、逆に資本分配率が著しく増加する。こうした懸念を現実化するような3つのコンピュータ・テクノロジーが近年、急速に進化してきた。NVIDIAの公式ブログによれば、「速く、比較的安価に、強力な並列処理を実現できる『GPU（Graphics Processing Unit）コンピューティング』の普及、そして『実質的に無限にスケールアウトできるストレージ技術』と、『イメージ、テキスト、トランザクション、マッピングデータなど、あらゆる種類の膨大なデータと、そうしたビッグデータシステム全体の動き』」が同時期に登場したことと関係している⁽²³⁾。

こうして一連の技術的進化を基礎としたDeep Learningの実装によって、これまで停滞していた画像認識、音声認識などのパターン認識技術が飛躍的に進化してきた。今後この認識技術は自然言語処理に大きな役割を果たすと期待されている。Deep Learning技術は、You Tube上の大量の動画から猫を視覚的に学習し認識したことで話題になったが、こうしてAIは学習能力を獲得しだした。ここ最近のAIは、人が何らかのプログラムを組むのではなく、IoTを含む各種センサーから収集した膨大なビッグデータを解析して、そこから何らかの特徴（規則性や法則性など）を自力で探り出せるようになってきた⁽²⁴⁾。こうして最新鋭のAIは、

⁽²²⁾ Tyler Cowen (2011), *The Great Stagnation*, タイラー・コーエン『大停滞』、p42.

⁽²³⁾ Michael Copeland, (2016/08/09), hats difference artificial intelligence machine learning deep learning ai”, マイケル・コーブランド「人工知能、機械学習、ディープラーニングの違いとは」。 <https://blogs.nvidia.co.jp>.

⁽²⁴⁾ W. Daniel Hillis (1998), *The Pattern on The Stone*. ダニエル・ヒリス『思考する機械 コンピュータ』2014年。ヒリスは汎用人工知能（AGI）実現の要となるフィードバック制御における「学習」機能については次のように捉えている。「場数を踏むごとに自らを改善していくプログラムを作成すること

過去には人間のみが対応できるとみられた非定型的な仕事にも対応できるようになってきた。それどころか、政府が今、目指しているのは、こうした学習能力をさらに進める推論、予測能力の獲得が目指されている。AIの汎化能力を拡張して①教わっていないことを、過去の事例から類推する能力②まばらなデータの間を補完・予測できる能力③少ないデータから、真の答えがわからなくても人間のように予測できる能力、の獲得が目標とされている。かつて人間労働の工程間作業が細分化され、画一化されたことで定型的な業務が急速に機械へと代替されたが、現在のAIの進化は人間の非定型的業務まで侵食しだしたのである。

5. 特化型AIの進化と雇用の変化

AIの進化は消費者には利益である。先にふれたフリーランスは若干の所得を稼ぐことができるし、またしばしば消費者利得といわれる利便性、選択肢の増加、余暇時間の獲得、知識の増大などをもたらす。また情報財のデジタル化により、例えばCDによる音楽鑑賞の際のプロセスの幾つかが中抜きされ、ネットでの配信に変わることで、配送費とコピー費用がほとんどゼロになることで固定費を除く限界費用が限りなく下が

も可能である。したがって、すべてのコンピュータが柔軟性に欠けるわけではない。そのようなシステムは、自らの誤りを学習し、同じ誤りを繰り返さないように自らの内部構造を調整できる。そして、この自律的調整は情報のフィードバックにより実現される。フィードバック方式のシステムは以下の3種類の情報を必要としている。(1) 到達すべき目標 (2) 現状と目標との違い (誤り) (3) 現状と目標との違いを (訂正) するために必要な反応…フィードバック方式では、システムが自己の応答と目標との違いを参照しながら次の応答を調節する。」「フィードバック制御システムは…どのような応答をするかを学習するシステムを設計することも可能である。このようなシステムは、一つのフィードバックメカニズムの制御結果を考慮しながらそのメカニズムのパラメータをもう一つ別のフィードバックメカニズムが調節する形になる。二番目のフィードバックメカニズムが、一番目のメカニズムの変化を受容しながらそれに適合させて自己を改良したとき、フィードバック制御メカニズムが制御パラメータを『学習した』と表現できる」。pp209-211. Deep Learning (深層学習) というアルゴリズムの特徴は「学習」能力にある。つまり、Alpha Goというソフトウェア自体が、練習として対局を繰り返すことで学習し、最終的には人間のプロ棋士を打ち負かすまでに自らを鍛錬したことになる。そして、この学習能力をもつAIが、勤勉にも「自学自習」を繰り返すことで、囲碁という特定領域ではあるが人間の知性をも凌駕してしまったことになる。「人間の脳には、進化により出来上がった側面とフィードバックを通じて形成された側面の両方が存在する——人間の脳は、進化の産物でもありともに学習の産物でもある。進化の過程が土台を築き、環境との相互作用がそれを完成させているのである」。同上、p248.

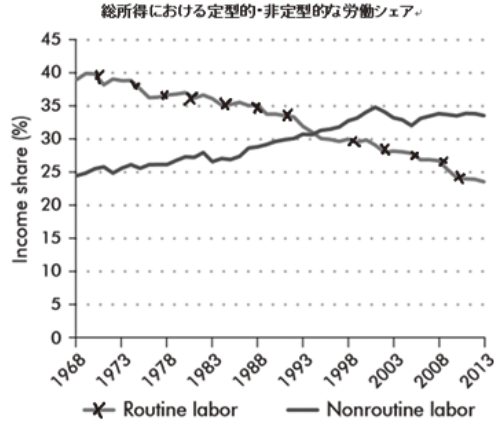
り、低料金でサービスを受けられるようになる、など⁽²⁵⁾。だが、消費者だけの人はいないので消費者余剰も制約がある。労働者にとって、AI、デジタル技術の展開は、所得と雇用に新たな機会だけではなくリスクも生み出す。

第1のリスクは、労働市場変化と雇用破壊のスピードに関連している。ICTによって転職は増加傾向にあるが、工場の自動化に加えて、物流や加工の自動化、デジタル化（データ入力、出版・印刷）、セルフ・サービス化（文書作成・管理、事務サポート、小売りにおけるセルフレジ）などによる雇用の破壊は、社会の生産性全体にはプラス効果であるが、新しいスキル獲得への社会的制度が伴わなければ新しい雇用の拡大には繋がらない。第2のリスクは、新たな形態の仕事は個人と企業の双方に柔軟性をもたらし、資源活用の効率性を改善するが、それは労働者の立場を弱くし労働条件等の交渉力を弱める可能性を持つ。また失業保険など各種の保険や手当などの付加給付の欠如を伴うことがある。ほとんどの場合、先の『再興』政策で想定されるように労働者は従業員というよりも独立した請負人として扱われる。第3のリスクは、所得の不平等の拡大である。技術は広く普及するが経済的分配は偏るからである。ICTへの富裕層のアクセスの容易さと貧困層の困難さというデジタル・デバイドが所得格差に反映される。不平等拡大のリスク要因は、国民所得に占める定型的労働のシェア低下と労働市場の二極化である。中スキル職の中間所得層が相対的に減少すると同時に、低スキル・低所得職をめぐって競争が激化している。こうした中スキルの中間所得層の消滅による社会の分断の固定化が進む恐れがある。

すでに日本よりも一足早く情報化を進めたアメリカでは、例えばコールセンター業務を人間に代わって行える音声応答システムも開発されており、これにより従来に比べ60~80%のコストが削減できるようになり

⁽²⁵⁾ Jeremy Rifkin (2015), *The Zero Marginal Cost Society*, ジェレミー・リフキン『限界費用ゼロ社会』、2015年。「限界費用がほぼゼロでシェアされる無料の財とサービスの増加は、GDPの値に表れないものの、日本の膨大な数の人、とくに若いインターネット世代の生活の質を一変させる」。p486.

〈図4〉 アメリカ：国民所得に占める労働のシェアは定型的労働に牽引されて低下しつつある



Eden, Maya, and Paul Gaggl. 2014. "The Substitution of ICT Capital for Routine Labor. Working Paper. Available at the Social Science Research Network.

つつあるともいう。定型的業務労働者である中間所得層が製造業から低所得のサービス業へと移動する労働力の再配置が進行している。これは、サービス業が対人労働特有の柔軟性と適応性のより高い能力を必要としているために、サービス業の仕事がコンピュータ化により影響されにくいためである⁽²⁶⁾。しかし、こうした定型的業務の相対的縮小は国民所得に占める労働による所得の全般的な減少と所得格差を招き、何らかの市場拡大要因が働かない限り、生産と消費の矛盾を拡大していく（図4）。トランプ大統領を生んだ背景にあるといわれる白人の中間所得層の没落という現象にこうした要素も大きく影響していることは間違いない。

この点に係わって、世銀の『世界開発報告2016』が興味深い報告を行っている。それに依ると、国民所得に占める労働シェアの低下は、労働市

⁽²⁶⁾ Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne (2013) "The Future of Employment", Oxford Martin School Working Paper.

場の分極化と同時に発生しており、それが顕著なのは高所得国である。雇用が増加しているのは高スキルで高給の職業（マネジャーや専門職、技術者等）と、低スキルで低所得の職業（初心者、サービス業・小売りの販売員など）である。中スキルと中所得の職業（事務員や工場労働者、機械オペレーターなど）は押し潰されている⁽²⁷⁾。

さらに注視しなければならないことは、「デジタル技術が一部のスキル（及び一部の労働者）を補完し高める一方で、他のスキルを置換しているということ」なのである。空港のチケット販売窓口の係員は、存在すら知らなかったインターネットのウェブサイトへ駆逐される羽目になるような例である。事務や製造現場などの定型的な作業における各種ソフトの導入やFA化が進み、人間が駆逐される一方で、ビッグデータの処理・分析、高速コミュニケーション、簡便なプロトタイプ制作という技術はますます重用され、こうした技術に要求される抽象的な思考やデータに基づく推論、工学的な知識、創造性、デザイン力などを備えた人材の価値が高まっている。プリニユルソンとマカフィーは、「しかるべきスキルを持たない労働者の需要は減少し、高度なスキルを持つ労働者の需要は増加している。…この傾向は『スキル偏重型の技術変化』と名づけられており、名前のとおりスキルのある人ほど有利になる」という⁽²⁸⁾。一般に新しいテクノロジーに適合するスキルを誰もが持っているわけではないことから、多くは結局、落伍することになる。AI等の技術進歩によって皆が恩恵を受けるか、あるいは技術進歩がスキルとの競争の中で不平等を拡大するかどうかを決定するのは教育とこれによるスキルの向上である。それゆえ需要されるスキルを習得する労働者の増加とそれを支援する社会諸制度がなければ所得の不平等は拡大するであろう。

すでにみたように近年のコンピュータの処理能力の向上とネットの接

⁽²⁷⁾ World Bank (2016), *World Development Report 2016, Digital Dividends*, Chapter 2: Expanding Opportunities.

⁽²⁸⁾ Erik Brynjolfson & Andrew McAfee (2014), *The Second Machine Age*. エリック・プリニユルソン、アンドリュー・マカフィー 『ザ・セカンド・マシン・エイジ』 2015年。p225.

続性およびデータ数の飛躍的増大とそのことによる情報価値の高まりと相俟って、ICT技術は多くの課題を遂行しつつある。コンピュータは明示的でコード化可能な手順に従う業務、つまり定型的業務の遂行は得意である。このような業務の中には計算、記帳業務などの認知的なものもある。また列車の運行や集荷など単純な動きや筋力を必要とする業務もある。このような業務は自動化が容易であるが、それと対照的に非定型的な業務は自動化になじまない。調査、対人関係の維持、新製品の設計などは自動化が困難である。清掃や保安サービス、介護など高度な器用さを必要とする業務も同様である。したがって、ICT技術が仕事に及ぼすインパクトは業務の種類と、技術がその業務に携わっている労働者をどのように補完するか、あるいは代替するかに依存する。仕事は多くの業務で構成されているが、その一つ一つはそれを遂行するのにもっとも使われるスキルや自動化ないしコード化にどう適しているかに特徴づけられる。(図5)の事例では、研究者と美容師はともに非定型的労働でデジタルにプログラミングするのが容易ではないが、技術は研究者の仕事をよりスキル向上させて生産的にする一方、美容師にはほとんど影響がない。これは技術がスキル偏向的であることを意味している。それ以外の事例では、定型的な業務——ほとんどが肉体的なものか認知的なもの

〈図5〉 仕事における技術とスキルの相互作用

		補完性の容易さ (技術は労働増大的)	
		高い (認知的・分析的・社会情緒的なスキルが集約的な業務)	低い (肉体的スキルが集約的な業務)
技術は労働節約的 自動化の容易さ	高い (定型的業務)	1、簿記係 校正係 事務員	2、機械操作員 出納係 タイピスト
	低い (非定型的業務)	4、研究者 教師 マネージャー	3、清掃員 美容師 露天商

SOURCE : World Development Report 2016, p122.

のもある——についている労働者は、自動化されやすく、その仕事が根本的に変化しつつあり、または消滅しようとしている。(図5)の象限4の労働者は当面、大きな利益を享受する。それは業務の大半は自動化が困難で、デジタル技術のおかげでより生産的になる可能性が高いとみられる。象限1と2の職業は自動化が容易な業務で構成されている。象限3の職業の生産性は概して低いけどデジタル技術の影響は受けないとされている。以上は、世界銀行の考察である。

現時点での技術を特化型AIと限定し、スキル偏向型労働を軸として労働の機械への代替と補完関係を見る視角は、本稿の意図と共通する。しかし、この報告書のテーマがDigital Dividendsにあるからかもしれないが、一部補足すると、象限3の職業は、現在の日本ではロボット化によって一部、補完または代替されてきていることは確かである。お掃除ロボットや窓拭きロボットの出現は清掃業務の一部を補完し、洗髪ロボットの導入は美容院での業務の一部を補完し、露天商はすでに自動販売機にある部分、代替されている。これは、技術の進歩をいかに位置づけるかという点に係わるのでこれは今後さらに検討を加えなければならない。だが、こうした労働の機械による代替や補完を求めるもの、それが限らない生産性の上昇とコスト低下を追及する企業の利潤原理にあることは留意すべきである。

(図6)(図7)は、『ダイヤモンド』誌が、プリニルソンらの推計方法をベースに彼らが公表しなかった日本での職業の機械化代替率を推計したものである。60%以上の比率の職種は消滅する可能性が高いとするミゼラブルな予測である。今後AIが汎用AIへと進化するなかで、AIが生産を担うと労働からはじき出された労働者はどう稼ぎ消費をするのか、機械が消費をしない限り、このような問題が出てこよう。無数の失業保険受給者が大量の生活保護へとなだれ込むのか、それともBI(ベーシックインカム)制度へ移行するかなど社会システム全般の変革の必要性が議論されている⁽²⁹⁾。その際には、誰が税金を支払うかなども問題に

⁽²⁹⁾ 井上智洋『人工知能と経済の未来』2016年。第5章。

(図6) ホワイトカラー機械化代替率ランキング(今後10~20年以内)

職種名	機械化代替率	職種名	機械化代替率
1 経理事務員	99.99	24 測量士	98.55
2 貿易事務員	99.99	25 細菌学研究者	98.28
3 銀行窓口係	99.98	26 税務職員	97.99
4 一般事務員	99.97	27 弁理士	97.99
5 医療事務員	99.95	28 生産・品質管理技術者	96.29
6 通信販売受付事務員	99.94	29 原価計算係	96.14
7 保険事務員	99.91	30 税理士	91.43
8 通関士	99.88	31 翻訳者	90.29
9 物品購買事務員	99.86	32 化学者	88.00
10 アクチュアリー	99.83	33 広報事務員	87.34
11 保管・管理係員	99.82	34 秘書	87.05
12 生産現場事務員	99.78	35 バイオテクノロジー研究者	86.79
13 分析化学技術者	99.78	36 証券アナリスト	86.66
14 プラント設計技術者	99.75	37 物理学者	85.80
15 受付係	99.64	38 株式・為替ディーラー	85.44
16 証券外務員	99.64	39 鉄道運転計画・運航管理員	83.04
17 人事係事務員	99.58	40 工学技術研究者	78.89
18 診療情報管理士	99.50	41 商品管理係	77.50
19 会計監査係員	99.50	42 刑務官	72.99
20 学校事務員	99.48	43 公認会計士	70.79
21 行政事務員(県市町村)	99.41	44 商品販売外交員	69.61
22 行政事務員(国)	99.26	45 不動産鑑定士	66.39
23 テレフォンアポインター	98.79		

週刊『ダイヤモンド』2016年8月27日号

なるであるし、さらに労働者だけではなく、公的年金制度が現役世代の賦課方式で高齢世代を支える仕組みである限り全世代に影響しよう。だが、ここで行われている推計はすべて労働者や社会の反対や抵抗を考慮せずに行われていることは注意すべきであろう。これまでのテクノロジー失業は、抵抗をしつつも勃興する新しい部門へと人が移動すれば事

なきを得た。しかし、今後、AI、ロボット化が社会の全部門で進行していくならば、最終的には人は行き場がなくなる。だが、そこに至るまで人間は手を拱いて立ち竦んでいるのであろうか。

オバマ前大統領は、退任直前に提出した経済調書『米国経済白書』の冒頭の章で、「中間層重視の経済学」と称して中間所得層の再興のために、格差縮小の「社会包摂的成長」を目指すとした⁽³⁰⁾。そのための3つの経済政策として、①潜在GDPと家族所得双方の上昇の基盤となる生産性上昇、②労働参加拡大による所得の増加、③富裕層への増税や社会保障の拡充による所得の再配分が必要、であるとした。ここには米国が90年代以降に直面したテクノロジー失業などに対する課題にも不十分ではあるが取組む姿勢があった。日本政府が進める「第4次産業革命」も中間層の分解と格差を予想しているが、こうした政策とどのように対峙していくかという国民の意思表示が将来を方向づけていくことになろう。ネット配信は中抜きを可能にしたが、人間の日々の暮らしに中抜きはない。AI、ロボットは意思を持っていない。これらをどのような分野でどのように使用するか、しないかは社会的成員すべてが民主主義的なプロセスを経て逐次決定していくことなのである。適切な目標の設定は依然として人間の役割だからである。

⁽³⁰⁾ 2016 *Economic report of the president, together with the annual report of the council of economic advisers* (2016), 萩原伸次郎訳『米国経済白書』、第1章、3章。

(図7) 労働力不足も加味した今後20年以内に消失する職種ランキング(上位50職種)

順位	職種名	労働力代替 期待人数(人)	機械化 代替率(%)	年平均有効 求人人数(人)	年平均有効 求職者数(人)
1	貨物自動車運転手	170,844	99.74	497,577	326,290
2	他に分類されない保安(点検員)	166,184	75.15	231,165	10,039
3	警備員	131,930	82.95	254,528	95,488
4	ソフトウェア開発技術者	109,972	62.48	294,050	118,047
5	機械開発技術者	45,169	88.11	101,813	50,550
6	システム設計技術者	39,957	63.39	122,109	59,076
7	金融・保険営業員	37,949	67.40	76,995	20,689
8	板金工	31,710	96.34	56,317	23,401
9	建設機械運転工	28,307	79.53	66,938	31,347
10	数値制御金属工作機械工	27,632	90.65	65,913	35,431
11	金属溶接・溶断工	27,609	91.10	82,044	51,740
12	一般機械器具修理工	24,354	77.13	81,403	49,826
13	内装工	23,982	75.25	47,218	15,347
14	水産物加工工	21,427	96.40	38,707	16,479
15	鉄筋工	20,991	90.24	28,583	5,321
16	電気・電子開発技術者等	20,855	92.82	86,373	63,904
17	陸上荷役・運搬作業員	19,984	93.57	40,425	19,068
18	プラスチック製品製造工	16,773	99.22	42,290	25,384
19	電話対応事務員	16,540	99.36	57,353	40,707
20	食肉加工品製造工	15,504	99.96	32,284	16,773
21	荷造り作業員	15,248	99.98	35,689	20,438
22	測量技術者	13,734	98.55	23,974	10,138
23	郵便集配員、電報配達員	13,698	99.91	17,345	3,634
24	製品包装作業員	13,010	99.42	28,276	15,191
25	弁当・総菜類製造工	11,198	99.87	30,193	18,980
26	バス運転手	11,122	97.36	64,956	53,533
27	金属製品製造工	10,590	95.78	35,625	24,567
28	金属加工・溶接検査工	10,129	99.47	18,671	8,488
29	衣類・繊維製品製造工	9,722	65.15	46,396	31,472
30	輸送用機械器具組み立て工	7,173	82.90	12,409	3,756
31	卸売・商品実演販売員	6,638	94.84	15,098	8,098
32	物品賃貸人	6,261	70.28	10,376	1,467
33	その他の自動車運転の職業	5,845	78.09	20,694	13,210
34	めっき工・金属研磨工	5,600	99.84	12,279	6,670
35	ごみ収集・し尿くみ取り作業員	5,453	99.76	11,101	5,635
36	鉄道線路工事作業員	5,223	77.87	8,195	1,487
37	金属プレス工	4,917	98.95	24,545	19,576
38	鍛造工	4,632	97.04	7,477	2,704
39	鋳物製造工	4,504	99.16	10,403	5,861
40	ゴム製品製造工	4,419	97.20	10,507	5,961
41	ブロック積み工、タイル張り工	4,199	60.17	8,131	1,152
42	紡績工	4,140	87.22	11,783	7,036
43	旅客・貨物係事務員	3,614	77.23	10,128	5,448
44	パルプ・紙・紙製品製造工	3,594	98.52	17,592	13,944

113 人口減少下でのテクノロジー失業に関する諸問題

順位	職種名	労働力代替 期待人数(人)	機械化 代替率(%)	年平均有効 求人数(人)	年平均有効 求職者数(人)
45	電気機械器具修理工	3,188	83.74	26,445	22,638
46	産業廃棄物収集作業員	2,724	99.99	5,574	2,850
47	クリーニング職	2,597	69.30	11,855	8,109
48	木製製品製造工	2,408	80.21	39,260	36,258
49	種類製造工	2,369	99.57	7,006	4,627
50	紡績・衣服製品検査工等	2,247	99.87	3,608	1,358

週刊『ダイヤモンド』2016年8月27日号

※ランキングの作成について
 職種ごとの機械化代替率は、野村総合研究所とオックスフォード大学との共同研究を参考に週刊『ダイヤモンド』2016年8月27日号、が試算した。具体的には、労働政策研究・研修機構の「職務構造に関する研究」に基づく601職種から機械・AIが代替する/しない51種類を分類。職種ごとの30因子のデータから七つを説明変数として選び、そこからロジスティック回帰モデルを構築し、各職種の機械化代替率を確率で表示した。その上で、厚生労働省「職業安定業務統計」(常用雇用でパートを除く)から294職種に分類し直し、年間労働不足人数(直近3年平均有効求人数-同有効求職者数)に平均機械化代替率を乗じて労働力代替期待人数を算出し、労働力不足から見た「消える職種ランキング」を作成した。ただし、対象は機械化代替率が60%を超える職種のみとしている。なお、紙幅の制限のため集計された100職種のうち上位50職種のみ転載。