

私が考える労働の未来「AI・IoT・ロボット等で働き方はどう変わるか」

技術進歩がもたらす働き方の未来と不安

日本大学准教授 安藤 至大



1 働き方改革の議論

現在、働き方改革の議論が活発に行われている。例えば、3月に公表された働き方改革実行計画では、同一労働同一賃金の実現、生産性の向上、また柔軟な働き方のための環境整備など11項目が「着実に進めていく」べき具体策として提示された。このような働き方改革が必要とされているのはなぜか。それは人手不足と失業の共存という今後の課題に対応するためである。

これからの日本の働き方を変える二大要因は、人口減少による人手不足と技術進歩による失業である。まず人口が減少し、また現役世代の割合も低下すると、働き手が不足する。これは労働者の視点からしたら、仕事を見つけやすく処遇が向上することが考えられるため、一見すると良いことかもしれない。

これに対して急速な技術進歩は失業をもたらす。これまで人間がやっていた仕事が機械やコンピュータによって奪われるという技術的失業の問題だ。本稿では、この技術的失業について、また技術進歩により発生する新たな問題について、労働者保護の観点から考えてみたい。

2 技術進歩による失業

これまでも技術進歩により多くの仕事が失われてきた。例えば電車に乗る際に、昔は有人の窓口で切符を購入し、改札口で駅員にハサミを入れてもらっていた。これに対して現在は自動券売機やICカードを使って自動改札を通過する。

このような変化により、多くの駅員がこれまでの仕事を続けることができなくなった。しかし駅で働いていた人たちの多くが失業したわけではない。まだ駅構内には別の仕事もあるし、例えば駅ビルやエキナカの店舗で働くといった新たな職種が生まれたからだ。

しかし今後の技術進歩は、さらにスピードが増すことになる。自動運転自動車の発達によりタクシーやト

ラックのドライバーが仕事を失ったり、自動翻訳機の精度向上により通訳や翻訳、また英語教育の仕事がある日突然なくなったりすることも考えられる。

技術進歩による働き方の未来とそれに伴う不安として、まず挙げられるのが失業の増加である。この問題を取り上げたブリニョルフソンとマカフィーの『機械との競争』や『ザ・セカンド・マシン・エイジ』（どちらも邦訳は日経BP社）は多くの人の注目を集めた。

「人手不足の時代であるなら仕事を失った人でも次を見つけれられるのではないか？」というのは甘い。またこれまでのように失われる仕事よりも新たに生まれる仕事の方が多かったとしても、「こんな働き方をしたい。こんな仕事ならできる」という労働者と「こんな人材が欲しい」という企業の間にもスマッチがあるとき、人手不足と失業が共存することになる。

この問題への解決策についてはすでに答えが出ていると言っても良いだろう。多くの論者がほぼ同様の主張をしていて、教育訓練の充実や副業の推進などが対応策とされることが多い。ただしどのような教育訓練が効果的なのか、どのような副業に技術的失業対策としての意味があるのかなどはよく考えておく必要がある。

例えば、副業について考えると、これには本業と補完的なものと代替的なものが存在する。副業をすることで本業の生産性が向上する補完的なものの場合、本業でのさらなる活躍が期待できるため現在の勤務先でも理解を得やすいというメリットがあるが、技術的失業対策としては機能しにくい。これに対して本業とは離れた分野で副業をすることは、両方が同時に失われる可能性が低いと考えられるなら、失業対策としての意味があるだろう。

3 技術進歩と働き方の変化

失業問題以外にも不安材料は多い。以下では、技術進歩によりこれまでの職場がどう変わるかを考えてみたい。

まず大きいのが採用の変化であろう。人工知能 (AI)

の発達などにより、すでに採用の判断をコンピュータに任せた方が人間よりも正確な判断が可能だという研究も存在する。それよりも幾分マイルドに、人間の判断を手助けする形であれば、多くの企業が実際にAIを活用しているらしい。例えば、ソフトバンクではIBMのワトソンを使うことでエントリーシートのふり分け作業を大幅に簡略化できたという。

また採用だけでなく人事労務管理全般において、AIが活用されることになる。例えば、社内の文書やメール等をAIで確認することにより社員の不満やパワハラ等の存在を検知して優秀な人材の離職抑制をするサービスなどをフロンテオではすでに提供している。人事労務管理において、このようないわゆるHRテックの活用は今後より一般的なものとなるだろう。

採用や人事労務管理にAIが使われるようになると、統計的差別の問題が深刻になることが考えられる。経済学の視点からは、差別には「嗜好に基づく差別」と「統計的差別」が存在すると考えられている。前者は好きなタイプの人と嫌いなタイプの人とで異なる扱いをするという行為だが、後者は個々人についてしっかりと調べるのが難しいときに、その人の属性（性別や学歴、年齢など）についての平均的なデータに基づいて異なる扱いをする行為である。

ある企業が、例えば採用や昇進の決定を行う際に、嗜好に基づく差別をしているとしよう。このとき差別を行なっている企業はそうでない企業と比べて人材活用が難しく市場における企業間競争を通じて長期的には淘汰される可能性がある。例えば、理由もなく男性ばかりを採用しようとする企業は、性別を問わずに能力に応じて採用を行う企業よりも経営状態が悪くなるはずだ。しかし特に今後は人手不足が深刻になることから、こちらの問題は軽減されていくと思われる。

これに対して統計的差別は、ある意味合理的な行動であるため、減らすのが難しい。そしてAIの発達により、より精緻に、どのような属性を持っている人は生産性が高く離職率が低いかといった行動を予測できるようになり、さらに属性の違いによる就職難などが今以上に問題となりうる。

4 AIの顔色をうかがう！？

このように採用だけでなく配置転換や昇進の判断にAIが活用されるようになると、私たちの生活は大き

く変わることになる。AIは、最初は人間の判断を支援する存在かもしれない。しかし学習が進むにつれて人間よりも高いパフォーマンスを発揮するようになる。このとき「よく分からないが、コンピュータが言っている通りにしておけば良い」といったように人間の判断ではなくAIの判断がそのまま使われるようになる。

すでに囲碁や将棋の分野でも、人間が思いもつかないような行動をとることができる強いAIが登場し、人間がその判断の意味を必死に考えてそこから学ぶ時代になっている。技術進歩により次第に人間にとってAIはブラックボックスとなり、理屈はよく分からないが判断は正しいので従うことになる。

こうなると人間は、次第にAIにどう判断されるかを考えて行動を取るようになる。例えば、同僚に対して、取引先に対してメールを書くときも、それがAIにどう判断されるかを考えながら書く必要がある。理由もわからず、コンピュータが判断したから配転が命じられることがないように怯えて暮らすことになるかもしれない。

5 働き方の未来と不安

現在、活発に行われている働き方改革において不足しているのは、働く人の不安をどう解消するかという議論である。多くの中人はリスク回避的であり、大きな変化を好まない。しかしこのままでは生活の安定と向上を実現するのが次第に難しくなるだろう。すでに大企業の正社員や公務員になることが「安定」という時代でもない。

技術進歩により自分の仕事が失われることを心配する人は多い。そしてどのような仕事がついに失われるかという未来予測は難しい。しかし遠い未来は無理でも、少し先のことはわかることが多い。

コンピュータやAIが私たちの働き方を変えるからといって使わないわけにはいかない。過度に恐れずに使いこなすことが求められる。そしてこれから実現すべき安定とは、多くの人にとっては、仕事がなくなっても別の仕事に移れて収入が途切れないことである点を理解し、必要な対策を考えていくことが労働者の不安を減らすことにつながり、有効な労働者保護策になるだろう。

AI が実現する働き方の未来

野村総合研究所 上級コンサルタント 佐々木 俊



1 AIによる働き方改革へのインパクト

昨今、人工知能（Artificial Intelligence：以下AI）の話題がメディアを賑わし、我々の耳にも毎日のように新たな技術の登場や適用領域の拡張などに関するニュースが飛び込んでくる。

2016年、野村総合研究所（NRI）は、英オックスフォード大学との共同研究により、「10～20年後に、日本の労働人口の約49%が就いている職業が、AIにより代替可能になる」との推計結果を発表した。

これを受けてネットなどでは、「半分の就労者が失職する」といった極端な論調で議論が盛り上がったが、実際のところ、我々はAI時代をどのように迎えたらいいいのかを本稿では論じる。

2 第4次産業革命による就業構造の転換

安倍内閣は、2020年頃に名目国内総生産（GDP）を現在の約500兆円から600兆円に引き上げる目標を掲げており、その実現に向けた具体的な取組が進んでいる。いわゆる成長戦略といわれるものであるが、その柱となっているのが「第4次産業革命」である。

これまでの産業革命は主にものづくりの現場において機械化、大量生産、自動化をもたらしてきたが、第4次産業革命においてはAIを活用することにより定型労働に加えて非定型労働においても業務プロセスの変化が可能になる、と言うのが大きな違いである。わが国の労働者人口において半数以上を占める「ホワイトカラー」（専門的・技術的職業従事者、管理的職業従事者、事務従事者、販売従事者）の就業構造にインパクトを与えるものであり、日本の成長戦略の実現には不可欠であるとされている。

その実現に向けた具体的プランとして策定されたのが、本年5月に最終報告書が発表された。経済産業省「新産業構造ビジョン」である。

この報告書にて注目すべきは、「現状シナリオ」の

場合、AIやロボットにより、735万人の雇用が減るのに対し、AIを活用し、業務の中から単純・定型業務をAIに代替、人は人にしか出来ない業務に集中することに成功した「変革シナリオ」の場合には、雇用の減少は161万人にとどまるとされているのである。

加えて注目すべきは「現状維持シナリオ」と「変革シナリオ」における、GDP成長率及び賃金上昇率の試算である。「現状放置シナリオ」の場合、2030年の名目GDPは2015年比で+1.4%、賃金上昇率は+2.2%に留まるのに対して、「変革シナリオ」の場合、それぞれ+3.5%、+3.7%と試算されている。

つまり、AIを積極的に活用し、人間が人間でしか出来ない仕事にシフトすることで、より付加価値が高く、諸外国に負けない製品・サービスを提供することが日本全体の生産性及び雇用を拡大することに繋がるのである。

AIにより代替され、消滅する仕事は確かに少ない。しかし過去の産業革命でもそうであったように、変革により新しい仕事が生まれて、そこに多くの雇用が創出される。日本全体が競争力を高めながら、我々が引き続き豊かな生活を営むためには、大胆な産業構造と働き方の改革が必要になるのである。

3 働き方改革を支援するAIとは？

では、AIを使って働き方改革を行うためのポイントは何なのかについて考えてみたい。

ホワイトカラー・ミドルスキル人材の業務において特徴的なのは、その非定型性さと、時間的自由度の高さである。一定の業務目標と勤務時間の目安は与えられるが、その業務目標を達成するための活動は個人にある程度任されており、いつ、何を、どうやるか？は個人毎にバラバラ、ということが多い。そして、その業務の中にAIに代替できる定型業務がモザイクのように散らばっているのである。

このような業務において働き方改革を実現するために

産業構造の試算結果 (部門別GDP成長率・従業者数・労働生産性)

部門	変革シナリオにおける姿	※2015年度と2030年度の比較					
		名目GDP成長率(年率)		従業者数 (注) 2015年度の従業者数		労働生産性(年率)	
		現状放置	変革	現状放置	変革	現状放置	変革
① 粗原料部門 (農林水産、鉱業等)	経済成長に伴い成長。	+0.0%	+2.7%	-81万人 (278万人)	-71万人 (278万人)	+2.3%	+4.7%
② プロセス型製造部門 (中間財等) (石油製品、鉄鋼、化学製品等)	規格品生産の効率化と、広く活用される新素材の開発のブレイクサイクルを回すことで成長。	-0.3%	+1.9%	-58万人 (152万人)	-43万人 (152万人)	+2.9%	+4.2%
③ 顧客対応型製造部門 (自動車、通信機器、産業機械等)	マスカスタマイズやサービス化等により新たな価値を創造し、付加価値が大きく拡大、従業者数の減少幅が縮小。	+1.9%	+4.1%	-214万人 (775万人)	-117万人 (775万人)	+4.0%	+5.2%
④ 役務・技術提供型サービス部門 (医療、卸売、小売、金融等)	顧客情報を活かしたサービスのシステム化、プラットフォーム化の主導的地位を確保し、付加価値が拡大。	+1.0%	+3.4%	-283万人 (2026万人)	-48万人 (2026万人)	+2.0%	+3.6%
⑤ 情報サービス部門 (情報サービス、対事業用サービス)	第4次産業革命の中核を担い、成長を牽引する部門として、付加価値・従業者数が大きく拡大。	+2.3%	+4.5%	-17万人 (641万人)	+72万人 (641万人)	+2.5%	+3.8%
⑥ おもてなし型サービス部門 (旅館、飲食、娯楽等)	顧客情報を活かした潜在需要等の顕在化により、ローカルな市場が拡大し、付加価値・従業者数が拡大。	+1.2%	+3.7%	-80万人 (654万人)	+24万人 (654万人)	+2.1%	+3.5%
⑦ インフラネットワーク部門 (電気、道路運送、通信・電話等)	システム全体の質的な高度化や供給効率の向上、他サービスとの融合による異分野進出により、付加価値が拡大。	+1.6%	+3.8%	-53万人 (388万人)	-7万人 (388万人)	+2.6%	+4.0%
⑧ その他 (医療・介護、教育、娯楽等)	社会保障分野などで、AIやロボット等による効率化が進むことで、従業者数の伸びが抑制。	+1.7%	+3.0%	+51万人 (1421万人)	+28万人 (1421万人)	+1.5%	+2.9%
合計		+1.4%	+3.5%	-735万人 (6334万人)	-161万人 (6334万人)	+2.3%	+3.6%

出典：経済産業省「新産業構造ビジョン」

はより柔軟に、個人の好みに合わせたAIが必要となる。画一的な業務システムではなく、個々人に寄り添う「バーチャル秘書」のようなAIである。

RPA(Robotic Process Automation：以下RPA)とは、AIを活用した業務自動化である。人間が行う業務の処理手順を操作画面上から登録しておくだけで、自動的に実行し業務を支援する。

RPAの導入に際し大事なのは個々人の好み、クセに合わせることが出来るように設計することである。あくまで業務達成の主体は人間であり、AIはそれを助ける「ミスをしなさい」「速い」「断らない」相棒であり、相棒をどう使いたいかは個々人によって異なる。そこにどこまで柔軟に対応できるかが、AIの働き方改革への貢献度を大きく左右すると考える。

また、AIの導入が社員の働き方改革のみならず、顧客満足度の向上、企業の付加価値増大にも繋がるものであることも極めて重要である。

NRIが2016年7月より提供している「TRAINA／トレイナ」は、窓口業務の効率化と高度化を、対話により支援するAIソリューションであるが、これをコールセンターに適用した場合、顧客にはスムーズな接客や待ち時間の短縮、企業にはオペレーター管理・教育コストの削減をもたらしつつ、オペレーターにとってはストレスフリー、業務時間短縮を通じて働き方改革を実現することが可能である。

AIを導入するコストは決して小さくはない。働

き方改革を通じて企業活動全体が活性化し、メリットを継続的に享受できるように長期的視点を持って導入することが肝要である。

4 AIがもたらす、より人間らしい働き方

冒頭で紹介したNRIと英オックスフォード大学との共同研究において、AIに代替される仕事かどうかのボーダーラインは、「社会的知性」が求められる仕事かどうか、であるとされている。社会的知性とは人間関係などを把握し、的確な行動を行うための知性のことである。相手の真の意図を読み、様々な配慮を行いつつ交渉や説得

を進めるのに必要な能力であり、AIが獲得するには現時点では困難な能力とされている。

社会的知性を持った人間同士が仕事をする時に、関係作りのベースになるのが、まずは「信頼できる人間なのか」であり、その次が「その人にしか出来ないものを持っているか」である。前者は社会性、後者は個性とされるが、そのうち前者については「時間を守る」「約束を守る」「ルールに従う」といった、いわゆる定型的な努力、監視で補える点が多々あり、ここにはAIの力を借りることが出来る。

イメージとしては、企業、組織にはなじみづらい、いわゆるアーティスト、一匹狼的な人材がフルに力を発揮するために、「時間管理をきちんとやる」「経費申請を怠らない」など、その人が苦手な部分をAIが代替する、といったケースでAIは大きく貢献できるのである。

逆に言うと、これまで美德とされてきた勤勉さ、正確さといった要素は、AIに埋められて個々人の差が無くなってくると考えられる。となると、今後ますます、個人はその人なりの個性がベースとなった、独自の付加価値を求められることになるであろう。

AIは、一人ひとりが自分の持つ個性を活かし、ありのままに働くことが出来る世の中を実現するツールであり、人間の創造性、個性を最大化することにより社会の生産性向上と個人の働き方を変革する力を持った技術であると筆者は考えている。

働き方の未来とキャリア権

法政大学名誉教授 諏訪 康雄



ある報道に驚いた（『熱意ある社員』6%のみ日本132位、米ギャラップ調査）日本経済新聞2017年5月26日朝刊）。仕事熱意度（エンゲージメント）を調べると、米国では32%存在する「熱意ある社員」が日本には6%しかおらず、7割は「やる気のない社員」で、なんと4人に1人（24%）もが「周囲に不満をまき散らしている無気力な社員」なんだそうだ。日本の従業員の仕事熱意度は調査139カ国中の132位だったという。

もしも働く人の大部分がこのとおりだとすると、日本の産業も社会もおおよそ活気がなくなって当然だという気になる。もし大半の従業員は自分が働く組織のビジョンやミッションを実行に移す意欲がなく、自発的な努力もしないとしたならば、日本の生産性が低く、働き方が効率的でないとされるのも不思議ではない。

これでは、近い未来にAIやロボットやICTがさらに発展し、従業員の多くを代替することが可能となれば、これら9割以上にも及ぶ、やる気のない社員や周囲に不満をまき散らす社員らを、経営者は機械で代替させたいことだろう。AIなどにより雇用の半分近くが代替可能とはよく指摘されるが、それどころではない比率となる。

イノベーションと雇用

映画産業では、無声映画がトーキーになることで、映画館で働いていた弁士も楽士も職を失った。白黒から天然色（カラー）映像となり、横画面の大きなシネマスコープになっても、職の喪失にはさほど影響せず、映画産業はさらに興隆し、その陰で伝統的な大衆演劇場や演芸場で働く人たちの相当数の職が失われた。そして、テレビ放送の出現により、映画産業そのものが衰退へと移行し、多くの映画人に影響を及ぼした。こうした産業の興亡、そして業界人の職の喪失と創出、転換、職の内部における変遷などは、どの産業でも起きてきた。近未来のAIやロボットでも同様の事態が、

おそらく想像以上の速さで生じることだろう。

短期間で業界の巨人となった1975年創立のマイクロソフト社や1976年創立のアップル社の後から、新興企業群が陸続と勃興している。ICTや自動化倉庫などを駆使するアマゾン社は、米国で1994年に設立されてから20年余しかたっていないが、この間、驚異的な速度で成長し、日本でも最大の「書店」となり、ネット小売業のトップに踊り出た。グーグル社は1998年、テスラモーターズ社は2003年、フェイスブック社は2004年の創立で、あれよあれよという間に、現代社会や近未来に大きな影響を与える存在になった。多くの業界、企業、雇用が生まれる一方、その陰で消えていった業界、企業、雇用も多い。前者には、過去のしがらみがなく、技術革新の担い手となりやすい若い世代が群がり、後者には、過去の遺産を抱えつつ、高速の技術革新にとまどう中高年世代がひしめく。

少子高齢化の日本

技術革新とグローバル化が結びついて、自然な世代交代のサイクルと合わない速度で世の中が変化するとき、人びとは戸惑い、苦悩する。一昔前にミス・サチコ（産業・地域・雇用における不整合）と語呂合わせされた現象は、今も随所にみられる。そうした事態の基底に少子高齢化がある。実際、日本のコア労働力といえる通年で働く人の平均年齢は、2015年時点ですでに45.6歳となった（国税庁「民間給与実態統計調査」）。

ヒエラルキー型の組織において、右みて左みて空気を読みながら、チームで働く勤勉な日本人を作り出し、その人たちが支えてきた産業構造と社会が急激に変化するとき、45歳以上が半分となる労働力構造のもと、どうしたらよいのか。20歳前後から70歳まで半世紀ほども働きつづける社会になれば、長期の就業期間中にはイノベーションが波状的に起き、産業構造も職業構造も変遷する確率が高まる。一種の職業リスクであ

るが、就業期間の折り返し点である45歳をすぎた中高年が、ずっと慣れ親しみ、身にしみついた習慣や知識や経験をいったん学習棄却し、まったく新しい知識や技術技能、思考行動様式を学び、まるで勝手の違う業界や職種に転身できるものなのか。

変化の激しい時代には、たしかに変化対応力が必要である。ダイバーシティー環境では、アウンの呼吸では済まされない口頭や書面でのコミュニケーション能力が問われる。文鎮型組織では、仕事をめぐる個々人の独自の分業能力と仲間同士の協業能力が要請される。日本人男性中心の年功序列制が崩れれば、年下の女性上司や外国人上司につつがなく仕えなければならない。ワークライフバランスが、家族や趣味などのためばかりでなく、業界と職業の変化に対処する時間的余裕(自己啓発・学習)の確保のためにも、不可欠となる。これらすべてに無縁できた中高年男性の多くは、面くらうことばかりだ。

だからといって、これほどの量的存在となった中高年人材を、付加価値の低い(したがって報酬も低い)、周囲から高い評価のされない(したがって力を発揮する気になりがたい)、やりがい・働きがい低い(したがってエンゲージメントも低くなる)仕事にばかり就けておくのは、実にもったいない。本人も不本意だろうが、組織や社会にとっても賢明ではない。

他方、イノベーション競争の担い手は20代、30代の若い世代である。団塊の世代で270万人にも達した年間出生数が、いよいよ100万人を下回りはじめた。当然、男性だけを頼りにすれば、少ない人材の奪い合いとなり、各社とも質の低下に嘆くことになる。そこで、女性活躍の推進となる。男性型の就労環境や就労サイクル、教育訓練パターンを改め、女性が無理なく力を発揮しやすいようなモデルが模索されている。

少子化を念頭に、人材の量の減少を質の向上で補い、全方位・フルスペック型の産業・職業構造を比較優位重視の重点投資型に変え、低付加価値産業・職業から高付加価値型のそれに人材が集中するようになることは、すでに1990年代から説かれつづけてきた。一連の教育改革、産業構造・就業構造の転換、労働需給調整システムの見直し、働き方改革、保育システムの強化など、動きこそ鈍いが、進められている。

技術進歩と雇用

技術進歩による産業構造の変容は、不断に、旧来の職業を不要にする一方、新しい職業を生み出す。同じ職業でも、知識・技術技能や仕事の仕方は、違ってくる。ICTの進展により、産業の主流は「労働集約→資本集約→知識集約」と移っている様相を示す。AIやロボットの進展も、基本的に同じ道をたどるだろう。

知識集約では、個々のデータを集約して情報にし、情報と情報の間を構造的・体系的につないで知識を紡ぎだす仕事は、個々人の力量によるところが多い。そこでタレント獲得競争が世界中で繰り広げられるようになった。だが、知識創造は個人に依拠するところが多いとしても、新知識を磨き上げ、製品やサービスに落とし込んでいく作業は組織の力量に依拠する。

人間に代替するような汎用人工知能やそれを搭載したロボットの開発はまだ相当に先のことだとすると、近未来では、一定の作業をするかぎり人間をしのぐ特化型人工知能やそれを搭載したロボットが進化し、普及すると予想されるから、技術進歩の影響は必ずしも雇用代替型(敵対型)とならず、むしろ雇用支援型(補完型)が主流となることだろう。

つまり、働く人びとには、創造力や情感力ばかりでなく、特化型の機械にはできない「総合力」や「判断力」をもって、機械を活用する仕事能力が問われることとなる。グループ作業をともなうアクティブラーニングのように、批判的思考力や知識創造能力といった個人としてより高度な分業をこなす能力(分業力)ばかりでなく、多種多様な仕事仲間と円滑に共同作業を進める能力(協業力)もまた涵養しようとする最近の教育訓練の動きは、認知的能力と非認知的能力の双方を求める時代変化への対応をはかるものだろう。

結論

人手不足基調で推移するならば、自動運転や自動翻訳や介護ロボットのように、人材不足を補い、中高年の仕事能力を補完する方向が前面に出よう。もちろん、人びとのキャリア権を尊重すれば、若者だけでなく、中高年にこそ変化対応力を確保する教育訓練が雇用政策として必要となる。それなくしては、変化の置いてきぼりになった人びとのエンゲージメントが低下するばかりになってしまうことが懸念される。

第4次産業革命と働き方の未来

JILPT 労使関係部門研究員 仲 琦^{ちゅう き}



AIやロボットによる労働者の代替

「ITの進歩は、指数関数的だ」と言われる。この言葉を体現するように、私たちの世界は技術革新によって、指数関数的なスピードで作り変えられている。AI(人工知能)、ICT(情報通信技術)、IoT(モノのインターネット)、ビッグデータ…第4次産業革命の特性を表すものとして、わかるようでわからない言葉は、一夜にして様々な場面で語られるようになった。

もっとも、技術革新というものは常に徐々に進んでいるものであって、今だけ急に大きな転換期を迎えているわけではない。前述した言葉が語られるようになったのは、知らないうちに私たちの日常生活に浸透したこれらの新技術が、民衆にはっきり認識されるようになったことを表しているに過ぎない。これらの新技術がすでに産業構造や人々の働き方に大きな影響を及ぼしており、今後更に大きな影響を及ぼすであろうと誰もが予測するが、将来の事はもちろん、現時点において、それが人々の働き方にどこまで影響を及ぼしているか、それを数値化するデータはまだ存在しない。

現在、第4次産業革命はまだ始まったばかりで、技術革新がどの方向に向かっていくかはまだわからない。もっとも、大規模なAIとロボットによる労働者の代替はもう避けられない。AIやロボットによって、人々は仕事を奪われてしまうか、それとも仕事から解放されるか。仕事をAIやロボットによって代替された人々は、やがて新たに生み出された職場に配置されるか、それとも仕事を見つけることができなくなるか。同じ事象に対して、違う捉え方をすることもできれば、その影響に対して違う予測をすることもできる。

今までの産業革命と働き方の変化

第4次産業革命による働き方への影響を検討する前に、まず今までの産業革命の流れを整理する必要がある。

18世紀末以降の水力や蒸気機関による工場の機械化を特徴とする第1次産業革命は、労働法を誕生させるきっかけにもなっている。世界で最初に第1次産業革命を経験したイギリスでは、一番早く機械制工業が広がり、家内制手工業に従事してきた職人たちは、その仕事を機械によって代替され、その結果、多くの職人が機械のオペレーターとして単純労働者になった。一方、第1次産業革命は次々と新たな産業を生み出し（機械製造、製鉄、エネルギー、交通等）、雇用創出の機能を果たした。これらの仕事に従事するために、農村から大量の労働者が流入したが、工場で働くようになったこれらの労働者は交渉力が低く、労働環境も劣悪で、生活が破綻してしまう人が続出した。そして、この問題に対処すべく作られたのが、1833年のイギリスの工場法である。

その後、分業に基づく電力を用いた大量生産を特徴とする第2次産業革命と、電子工学や情報技術を用いた一層のオートメーション化を特徴とする第3次産業革命がそれぞれ20世紀初頭と1970年代初頭から行われたが、いずれの場合も、機械やパソコンによって代替された労働者は、同時に生み出された新たな産業に吸収され、結果として、大量失業が発生することはなかった。そこで、前述した経緯をもとに、これから発生する第4次産業革命においても、新たな産業が生み出され、AIやロボットによって代替される労働者はやがて新たな産業に吸収されるであろうと楽観視する者がいる。

では、今までの経験が第4次産業革命にも当てはまるか。短期的に見る場合と長期的に見る場合、結論が異なると思われる。

短期的に見る場合

短期的に見ると、AIやロボットが人間を完全に代替することはまだできない。確かに、同時通訳、弁護士、医者、金融機関従事者をはじめとする「エリート」

は、その業務の一部をすでにAIによって代替されようとしている。囲碁世界ランキング1位の柯潔も、グーグル系会社が開発した「AlphaGo」というAIに完敗した。しかし、だからといって、AIが人間の仕事を完全に代替できているとはまだ言えない。どちらかと言うと、今まで人間のみがこなせる業務分野において、AIが補助的な道具として導入されているに過ぎない。

この段階の特徴として、「AIの補助を得た人間は、AIに優っている」ことが挙げられる。そのため、AIやロボットはまだ人を完全に代替することができず、生産活動におけるその役割は、主に製品を設計する者の補助と、大量生産に従事する労働者の部分的代替である。

電子書籍を例として説明しよう。ご存知のように、Amazonのユーザーは、代金を支払ってKindle等の端末に読みたい電子書籍をダウンロードすることができる。電子書籍をダウンロードする度に、著作物のコピーが行われたため、それを生産活動と見ることができる。しかし、その際に、当該書籍の著者やAmazonという運営側にはばコストが発生しないし、コンテンツを保存するサーバーの管理者等極少数の労働者を除いて、生産活動に関与する労働者も存在しない。従って、電子書籍をダウンロードする際に、人件費等のコストはほぼかからない。書籍を購入するための代金は、ほぼそのままインターネットプラットフォームの運営者や著者の収入となっている。

では、自動車製造業の場合はどうなるか。車を量産するためには、まず設計をし、プロトタイプを作り、様々な運用実験を重ねる必要がある。量産の段階に入ってから、部品の製造や組み立てに多くの労働者が関わり、車の売価の中に、量産に関わった労働者の人件費が占める割合は決して低くない。

一方、AIやロボット等が自動車の量産過程に導入されると、部品の製造や組み立てに必要とされる労働者の数を減らし、人件費を削減することができる。そのために、使用者は積極的にロボットを導入している。従前の産業革命と同じように、第4次産業革命においても、現在のポストから多くの労働者は外されるであろう。

もっとも、この段階において、余った労働力を吸収する産業も数多く生み出される。例えば、AIを改良するために、より多くのプログラマーが必要となり、

ロボットを製造するために、より多くの労働者が必要となる。また、AIやロボットの補助を得て、労働時間が短縮される結果、労働者にはエンターテインメントが必要となり、関連するサービスに従事する労働者も増えるであろう。そこで、政府に対しては、技術革新によって職を失った者を、技術革新によって新たに生み出されたポストに再配置させるために、職業訓練や就職支援を行うことが求められる。

各業界における労働力の需要量が増えるほか、就労の態様も技術革新の影響を受けて変化していく。まず、情報通信技術の進歩により、モバイルワーク、クラウドソーシングといった新たな就労形態が出現し、時間的、場所的に拘束されることなく、その労務給付に高度な自己裁量権が付与される就労者が現れている。一方、従前では使用者による指揮監督を必要とする業務が外注化され、今まで直接に雇用されてきた労働者が「個人請負業者」に変えられるか、請負業者によって間接雇用されるようになる場合もある。従事する労務の性質は従前と変わらないが、労働者としての身分をなくしたこれらの労務従事者に対して、労働法の部分的適用、またはその権利を保障するための特別法の制定が必要になる。

長期的に見る場合

すでに述べたように、技術革新は常に進んでいるものである。AIがやがてすべての分野において、人間を代替できるようになるかどうかは分からないが、長期的に見ると、新たな就労機会によって、AIやロボットによって代替された労働者が完全に吸収できなくなる日は来るであろう。その結果、職を失った人々は、労働によって所得を得て、生活を維持することができなくなる。国民の主な所得が労働によるものであり、労働による収入が労働者の生活を支えているからこそ、労働法には存在する意義がある。生活を支えるための収入が労働によって得られなくなると、労働法もその使命を終えてしまう。その代わりに、新たな社会保障制度を整備する必要が生じてくるが、支給要件を厳格に設定せず、国民に一律に生活保障金を支払うという、より広い意味での社会保障法は有力な候補になるであろう。

長期トレンドと就業者の大規模調査から考える近未来の仕事

JILPT 特任研究員 松本 真作



1 技術革新は不連続—突然世界が変わる

最近、スマートフォンの音声認識の的確さには目を見張っている。筆者のスマートフォンはそれほど最新ではないが、ほぼ100%、正確に音声認識する。その場では誰も意図がわからない、これまでに無い手を打ち、トップクラスの棋士を破ってしまうアルファ碁やPonanzaにも驚いてしまう。筆者は1980年代の第2次AIブームを経験した。当時はエキスパートシステムの開発が注目されており、何かシステム開発ができるのではないかと考えた。

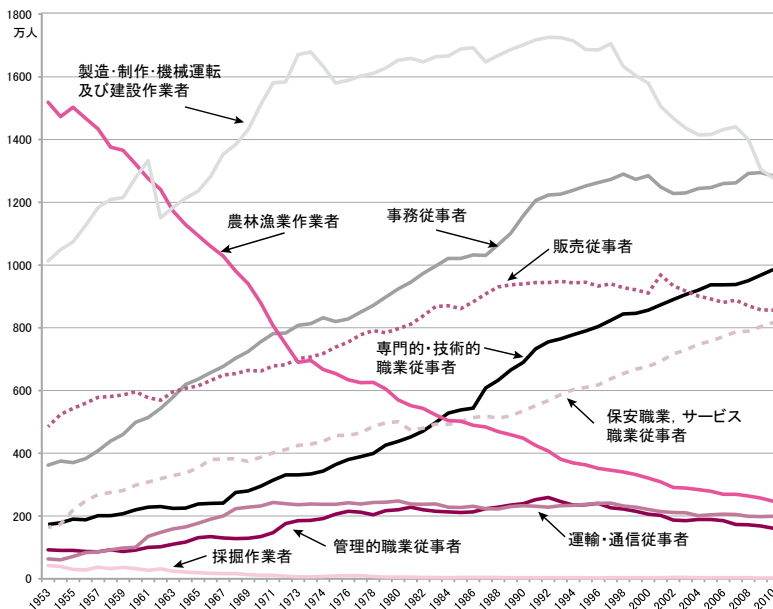
技術革新は不連続のため先を予測することは難しい。革新もつぶさに見れば、小さなステップの積み重ねが裏にあるのかもしれないが、表層からはわからない。小さな会社で、ジョージ・P・ミッチェルが確立したシェールガス抽出法は、その後のエネルギー事情を激変させ、世界のパワーバランスさえも変えてしまい、「シェール革命」とも言われる（経済産業省資源エネ

ルギー庁「エネルギー白書」2015）。AIもこのような不連続の技術革新が起こっていくと考えられる。不連続であれば、これから先の技術を予測し、それを想定して、これからの仕事や働き方を考えることはできないことになる。そこでここでは、これまでの長期トレンドと就業者の大規模調査から、近未来の仕事を考えることにする。近未来とはこれから5～10年程度を想定している。それより先は様々な技術革新によって、まったく違う世界になっているかもしれない。

2 戦後の職業構造の長期的変化

数十年という長期で見ると職業は大きく変化してきた。図表1に「労働力調査」より職種別の就業者数を示した。「農林漁業作業員」は戦後大きく減少している。「製造・制作・機械運転及び建設作業員」は増加し、最も就業者が多かった時期があったが、近年減少している。人数が減っているイメージもある「事務従事者」であるが、増加してきており、近年、伸びが止まっている。「販売従事者」は増加してきたが、近年、減少傾向にある。最も顕著に増加しているのは「専門的・技術的職業従事者」であり、同図表において、就業者数は「事務従事者」、「製造・制作・機械運転及び建設作業員」に次いで、第3位になっている。「保安職業、サービス職業従事者」も伸びているが、伸びは「専門的・技術的職業従事者」よりも低い。

図表1 職種別就業者数の長期的推移
(「労働力調査長期時系列データ」より作図)



3 就業者5万人の調査にみる仕事の変化

労働政策研究研修機構（JILPT）では、2013年、2014年、計5万名以上の就業者から、仕事の変化と現状に関する調査を行っている（労働政策研究報告書No.176「職務構造に関する研究Ⅱ—5万人の就業者Web職業動向調査より、現状、変化、能力、生活のデータ分析」2015年）。この調査に「自分の

職業では、様々なことをしなくてはならない等仕事の範囲が広がっている」、「自分の職業では、仕事をするために、新しいことを学ぶ必要が増えている」、「自分の職業では、より高い専門性や高度なスキルが求められるようになってきている」等、全体で28問の最近の仕事の変化に関する設問がある。この28問をデータから統計的に処理すると、「高度化」、「外国語」、「成果主義」、「顧客や同業者との関係」、「チームワーク」、「機械化・自動化」にまとめられる（主成分分析、直交回転）。この6つの側面を職種別に集計したのが図表2である。図表は成分得点であり、全体としては平均が0.0、標準偏差が1.0となり、相対的に職種別の違いを見たものとなる。

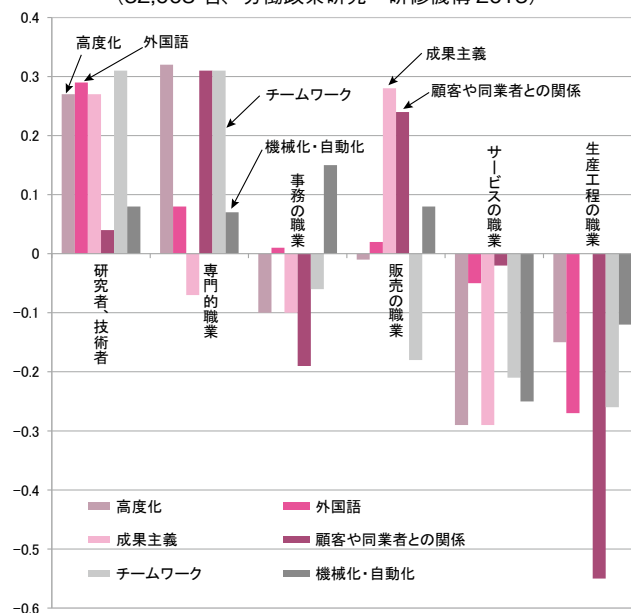
「研究者、技術者」、「専門的職業」で「高度化」が進んでいる。「専門的職業」、「研究者、技術者」は他の職種と比べると高度な知識やスキルを必要とすると考えられるが、これらの職種で更に高度化が進んでいくことになる。「専門的職業」、「研究者、技術者」では「チームワーク」も重要になっている。「事務の職業」では、「機械化・自動化」が進み、「顧客や同業者との関係」は重要になっておらず、「高度化」も他と比べると進んでいない。「販売の職業」では、「成果主義」が進み、「顧客や同業者との関係」が重要となっている。「サービスの職業」、「生産工程の職業」では多くが下に伸びており、相対的には「高度化」は進んでおらず、「チームワーク」等も重要になっていないことになる。

4 プロフェッショナル・チーム：近未来の仕事

図表1より最も伸びている職業は「専門的・技術的職業従事者」であった。近未来、「専門的・技術的職業従事者」が増えていくとすると、図表2より、この職種では「高度化」が進み、「チームワーク」が重要になっていくことになる。「専門的・技術的職業従事者」が多くなり、その仕事では「高度化」と「チームワーク」が重要になっていく。

仕事の高度化は「研究者、技術者」、「専門的職業」に端的に見られるが、これは相対的なものであり（図表2は相対的な違い）、強弱はあるが、全体として高度化は現在、進行している。例えば元の設問「自分の職業では、仕事をするために、新しいことを学ぶ必要が増えている」に対して、YesとややYesの合計は58.6%であり全28問中、上から二番目、「自分の職業

図表2 職種別に見た仕事の現在の変化
(52,008名、労働政策研究・研修機構 2015)



では、より高い専門性や高度なスキルが求められるようになってきている」は同56.2%であり、上から三番目である（前出、労働政策研究・研修機構、2015）。

図表2では相対的にはそれほど高度化していない、「生産工程の職業」、「サービスの職業」も高度化していると考えられる。筆者が以前調査した金属加工の会社は、チームで知恵を出し合いながら他ではできない加工をしていた（資料シリーズNo.134「中小企業と若年人材—HRMチェックリスト、関連資料、企業ヒアリングより採用、定着、動機づけに関わる要因の検討—」2014年）。プロジェクトチームで次々と新しいサービスを生み出し、急成長しているWebサービスの会社もあった（同書）。

高度で複雑な問題は、それぞれ、専門性を高めたプロフェッショナルがチームで解決を目指す、各分野のプロが集まり様々なユニークな製品やサービスを開発する、等々。これからはICTを活用した、バーチャル・チームも多くなるかもしれない。暫く先には、このプロフェッショナル・チームにAIが加わっているかもしれない。すでにデータ処理、データベース、画像処理等、将来のAIの祖先の一部はプロフェッショナル・チームの仕事を支えている。

いずれにしても、仕事は全体として、高度化し、チームワークが重要になっているということができ、近未来、仕事は「プロフェッショナル・チーム」による、といえるのではないだろうか。

AIによって変わる働き方の未来

国立情報学研究所教授，人工知能学会会長 山田 誠二



人工知能のこれまでと現状

現在、人工知能AIは、第3次ブームの真っ只中にある。このブームを牽引しているのは、主に米国の大手IT企業による応用研究であるが、そのこともあり今後AIがどのように社会に浸透していくのか、またそれにより私たちの働き方がどのように変化していくのかが話題となっている。そして、そのような議論には「AIが人間の仕事を奪う」、「AIにより人間の仕事なくなる」などの悲観的な予想のものが目に付く。しかし、本当にそうだろうか。少なくとも実際にAI研究を行っている研究者の視点からは違った見解が導かれると考えている。このような背景から、ここでは今後AIによって変わっていくであろう我々の働き方について思うところを書いていきたい。

まず、最初にそもそもAIとは何かについて触れたい。最近メディアで採り上げられている人工知能が導入されたサービス、ビジネスにおいては、「クラウドやIoTなどを用いたITやコンピュータの利用による自動化」と「人工知能の導入」が区別されておらず、混在している状況である。このような状況は、実は研究者コミュニティでも「人工知能AIとは何か」を厳密に定義することが難しく、十分なコンセンサスが得られていないことに起因している。そして、AIの定義の難しさは、「知能 (intelligence)」そのものの定義が困難であることが原因の一つと考えられる。比較的広く受け入れられているAIの定義の一つに「人間並の知能をコンピュータプログラムとして実現したもの」というものがあるが、この定義自体が「人間並」、「知能」という未定義語を含んでいる。

人工知能は、1956年にアメリカで開催されたダートマス会議において命名されて研究が始まった、60年余りの歴史を持つ情報工学中心の研究分野である。そして、現在までに3回のブームがあった。第1次AIブームはダートマス会議直後に盛り上がった。そ

の後、1980年代に記号処理・論理ベース、応用面ではエキスパートシステムを中心とした第2次AIブームが起こる。エキスパートシステムとは、人間の専門家の持つ知識をルール形式でプログラムして、専門家の推論をシミュレートするシステムである。その後、暗黙知の存在などにより第2次AIブームは衰退していき、「AI冬の時代」が訪れる。2010年代に入って、画像認識のコンペティションにおけるディープラーニングの優勝をきっかけとして、第3次AIブームが始まった。ディープラーニングは、4層以上の多層構造をもつニューラルネットワークで、入力データを抽象化した特徴を自動的に学習できる畳み込みニューラルネットワークがよく使われる。従来人間が開発してきた特徴抽出を実装せずに生データを入力して学習可能であり、主に画像認識への応用が容易になっている。

AIが私たちの働き方に与える影響

さて、AIの歴史、第3次AIブームにある人工知能の現状を概観したが、このようなAI技術は私たちの暮らし、社会、特に働き方をどのように変えていくのだろうか。筆者は、「2045年には人知を超えるAIが出現する」、「AIにより人間の仕事の多くがなくなってしまう」というような予測には与しないが、AIの社会への浸透が今後一段と進むこと、そしてそれにより私たちの暮らし、働き方が少なからぬ影響を受けることは確かだと考えている。では、どのような影響があるのだろうか。

まず、人間の仕事に与えるAIの影響である。様々なメディアを中心にして、AIが人間の多くの仕事を「丸ごと」代替できるような議論が散見されるが、そのような議論はぜひぶん乱暴なものだと感じる。工学者である筆者が専門違いの人間の労働について言及することははばかれるのではあるが、本稿では折角の機会なので考察してみたい。人間の仕事（労働）とは、それが一見非常に単純に見える仕事であっても本人が

意識もしていないような簡単な身体の移動、動き、表情表出、人間との音声と自然言語／非言語情報によるコミュニケーション、状況の把握と常識的判断などを数多く含んでいる場合が多い。そして、そのような人間が無意識に簡単に行っている作業ほどAIには難しいのである。

例えば、コンビニ店員の労働を考えてみよう。当たり前であるがコンビニの店員は、レジ打ちだけをやっているわけではない。それ以外にも、商品の品出し、コミュニケーションを必要とする販売(タバコ、切手・収入印紙など)、宅急便の荷物の受け取り・お届け、商品の発注、近隣情報の口頭での提供、ATM・コピー機などの利用の説明、年賀状印刷、チケット発券、ギフト予約、クリーニング取次ぎ、おでんの仕込み・中華まんなどの調理、床・トイレ・駐車場・窓の清掃、ゴミの処理などなど数え上げると切りがない業務がある。そしてそれらのうちの多くは、店員が無意識に苦もなくこなしている作業を含んでいる。これら全体をコンビニ店員の「仕事」と呼び、個々のプリミティブな仕事の単位を「タスク」と呼ぶと、コンビニ店員の仕事が丸ごとAIで代替されるとは考えにくく、いくつかのタスクが代替されるだろう。

一方、人間にとって簡単な作業がAIには難しいことを示す例として、AI開発の先端を走る企業のAmazon.comでも、未だに倉庫の棚からの品出しをAI搭載ロボットで代替できずに、コンペティションを通して商品の持ち上げ(品出しタスクのごく一部)の実現に取り組んでいることが挙げられる。

このように人間の仕事を丸ごとAIが代替するのは難しいとしても、例えば先のコンビニ店員の例だと、IoTと繋がることで、販売の一部、商品管理と不足した商品の発見、レジ打ちなどのタスクはAI技術で代替可能と考えられる。つまり、多くの人間の仕事は、一部AIに代替されるが他のものは人間がやるタスクとして残るとというのが現実的な予測となる。このような予測から、近未来にAIが社会に浸透することにより人間の仕事・働き方がどうなるかを考えると、すべてがAIで自動化されるというよりは、人間とAIがお互いの得意なタスクを役割分担して協調して働くという未来像が見えてくる。このような予測は、銀行ATMによる経済効果の調査で有名な経済学者James Bessenによる同趣旨の主張、および人間とロボット

の関係に関する国際会議にも同様の報告が出始めていることから、あながち間違っていないと考えている。

AIと協業するこれからの働き方

そして、理想的にはこのようなAIと人間が協調した働き方は、これまでの人間だけで行っていた労働を超えるパフォーマンスを示すだろう。ただ、まだまだ人間と協調するAIの研究は出遅れており、厳密な意味でそのようなパフォーマンスを実験的に検証することはこれからの課題である。また、このような人間-AI協調において、新しく人間に求められる能力、人材は何か。それは、どのようなAI技術をどのようなタスクに割り当てるかを適切に判断できる能力、つまりAIリテラシーとも言うべき能力が必須となるだろう。このAIリテラシーが、エンジニアに求められるのか、マネージャークラスに求められるのか、その両方かについては今後議論の余地があるが、いずれにせよAI研究者やAI専門家ではない、より広い層の人々にAIリテラシーが求められるだろう。

また、AIは従来のIT技術よりも擬人化される傾向が強く、AIをあたかも部下や同僚として信頼関係を構築した上で一緒に働くことが重要と考えられる。実際、そのような環境をいかに構築するかの基礎研究がヒューマンエージェントインタラクションの分野で始まっている。さらにこれまでは、いつどこで何をするかという座標軸に基づいた仕事の分類に対して、新たに「AIで代替可能か否か」という座標軸が導入されるのではないだろうか。この観点は、換言すると「私たち人間が本質的にやるべきタスクは何か」という問題を私たちに突きつけるのである。

まとめとして

以上、AIがこれからの私たちの働き方に与える影響について思うところを述べた。基本的には、AIに仕事を奪われるというAI脅威論ではなく、より建設的に前向きにAIと一緒に仕事をする楽しい働き方を考えるべきだろう。AIはあくまで工学であり、私たちをより幸せにするAIを作り上げるのか、また作られたAIをポジティブに使えるのかは、他の誰でもない私たち自身にかかっている問題なのである。