

MONTHLY REVIEW

MRIマンスリーレビュー

巻頭言

代表取締役社長

森崎 孝

ポスト平成にめざすもの

来月から新たな元号がスタートする。平成最後の巻頭言にあたり、過去30年にわたる平成の歩みとポスト平成に思いをはせてみたい。

「内平外成、地平天成」を期して命名された平成の位置づけについては、これから研究が進んでいくことと思われるが、光と影が混在した時代であったと言えよう。

平成元年(1989年)には、日本では日経平均株価の史上最高値更新、海外ではベルリンの壁が崩壊し冷戦が終結、世界中で高揚感が見られたものの、その後は世界各地でテロ・紛争・戦争が頻発、また地球温暖化の影響もあり自然災害も多発している。先端技術の著しい進歩により人生100年時代が到来した一方で、先行き不透明感の高まりから、長生きを素直に喜べない時代となっていることも否定しがたい。

足元では数多くの課題が複雑に絡み合い解決の糸口を見いだしづらくなっているものの、平成30年間を通じて体得した教訓も多い。阪神・淡路大震災、東日本大震災と言わずとも、自然の猛威の前では、人間は小さな存在にすぎず、人知の限界を痛いほど思い知らされた。先端技術が進歩すればするほど、私たち自身が技術の進歩とどう向き合っていくのかを自問自答する機会も増えている。

昭和の時代には経済一辺倒のエコノミックアニマルと言われた日本人が、平成の教訓を糧に、「ものからことへ、ことからひとへ」とどのように進化していくのか世界中が注目している。課題山積の日本だけに、温故知新よろしく、日本人ならではの和魂和才を呼び覚まし、先端技術の組み合わせ、知の統合による課題解決を図ることが必要だ。そして、2020年東京オリンピック・パラリンピック、2025年大阪・関西万博を橋頭堡として、人生100年時代を世界中の人々と分かち合える豊かな未来社会の実現をめざしたい。

巻頭言

ポスト平成にめざすもの

特集

AI活用と人間中心社会

トピックス

1. ビジネス系デジタル人材の育成
2. 空飛ぶクルマのルールづくり
3. 成熟社会の“食産業革命”
4. 農業の担い手の若返り
5. EPA機に鉄道運行事業の飛躍を
6. 「都市鉱山」を発掘せよ

1

5

AIの賢い活用が人間中心社会をもたらす



AIの高度利用に期待が高まる一方で、課題や不安も少なくない。

目指すべきは、AIを活用し人間がよりよく活躍できる「人間中心社会」。

その実現には、「できること」から「すべきこと」への発想転換が必要。

1. AI脅威論を越えて

AIは、数々のブレイクスルーを経て飛躍的な進歩を遂げつつある。さまざまな分野でAIならではの製品・サービスが登場し注目を浴びるが、それらの多くは実装の試行段階であり、社会・産業に組み込まれて本格的に機能を発揮するまでに解決すべき技術的、社会的な課題が多いのも事実である。

AIの急速な進展に対しては、人間・社会がそれに追いつかず、雇用の喪失、犯罪への悪用、さらには人が要らなくなる社会(=人間無用社会)など、高度AI社会を将来の不安・脅威としてとらえる見方も少なくない。機械が人間の仕事を奪うという事象は、18世紀後半から始まった産業革命下でも発生したが、AIは、これまで人間に絶対的な優位があると信じられていた知的領域に踏み込んでくるため、より危機感が高まっている。AI活用が進むなかで新たな雇用機会も創出されるが、新たな仕事への転換は容易でない、創出される雇用は失われる雇用よりも少ないなどの予測^{※1}もみられる。

AIは、人間が行う作業を「代替(自動化)」「補完(能力向上(速度・精度など))」するだけでなく、「相乗(価値創造)」をももたらす。AlphaGoの例を出すまでもなく、特定のタスクではすでに人間の能力を超える成果を上げており、関連技術は絶え間なく進化している。とはいえ、AIが達成できるものはタスク単位であり、人間が行っている仕事、活動の全てをまとめて代替できるものではない。特に、自らの意思・決断により新たな価値を創造して、社会に実装できるのは人間のみである。

AIを脅威とみて立ちすくむよりも、人類が目指す豊かな社会の実現を支える有力なツールと位置づけ、賢い活用を図ることが生産的であることは間違いない。

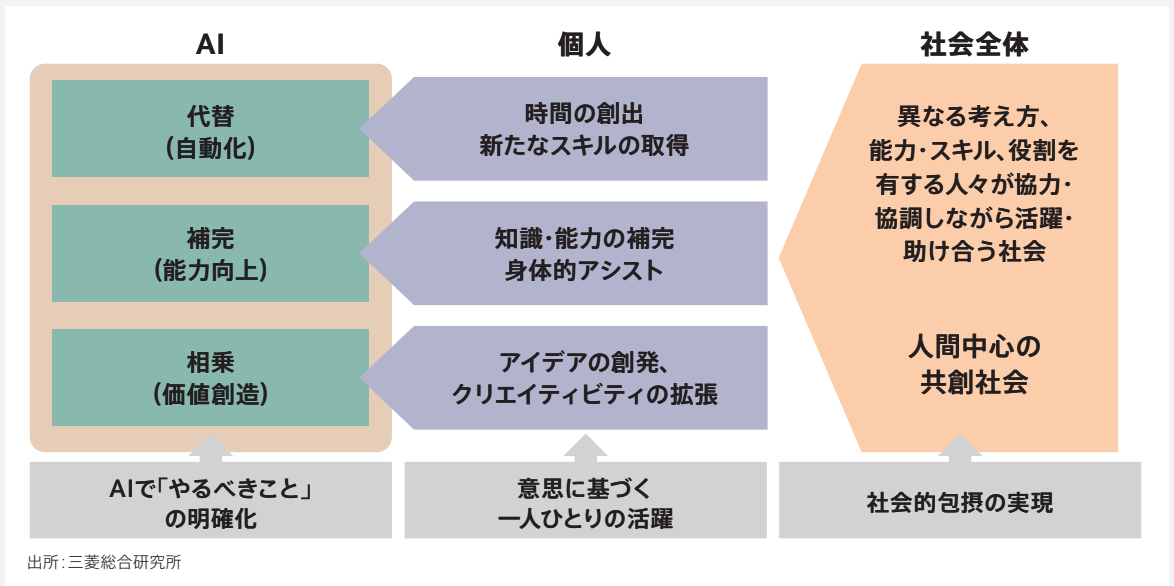
2. AIを活かした人間中心社会の創出

21世紀、量の豊かさを越えて多様な要素をもつ「質」= QOLの改善を追求する時代に目指すべき社会は「人間中心社会」である。個人の視点からみると、自らの意思に基づき、適切な場において一人ひとりが個性・能力を活かして活躍できる社会である。加えて、異なる考え方、能力・スキル、役割を有する人々が協力・協調しながら活躍・助け合い成長・発展することが目指すべき全体像となる(図)。

人間中心の社会という観点で現状をみると、高齢化やダイバーシティへの対応が進まない、格差や孤独が拡大するといったさまざまな社会的な矛盾・課題が生じている。このため、すでに生じているこれらの社会課題の解決に加え、将来の人間の可能性拡張まで

※1:世界経済フォーラム(2016)では、「2020年までに約710万人の雇用が消え、約210万人の雇用が新たに創出されることで、結果的に約500万人の雇用が失われる」との報告を出している。また、2018年の調査(仕事の未来2018)では、機械化の進展により2022年までに1億3300万の新しい仕事が創出される。一方で7500万の仕事が消える結果、5800万の仕事が創出されるとある。ただし、全ての産業でスキルギャップが生じるため、新しい仕事への準備が必要と報告している。

[図] 人間中心社会のAI活用の考え方



見通した上で、AIを活用した人間中心社会の実現に向けて取り組むことが大切である。以下、人間中心社会を目指すAI活用例を紹介する(表)。

① 健康維持と活動支援

当社の生活者市場予測システム(mif)におけるアンケート結果では、50代、60代の希望引退年齢は年々上昇しており、70歳以上まで働きたいと希望する人が最新調査では50%弱に達している^{※2}。しかしながら、現状では70~74歳の就業率は男性でも30%程度^{※3}であり大きなギャップが生じている。この背景には定年制をはじめとする制度的な課題があるが、高齢者一人ひとりに体力や能力の差が大きいこと、健康面・体力面に不安があることも大きな要因として挙げられる。

一般に、記憶力や計算力などの流動性知能は20歳ごろをピークに低下するが、判断力や理解力などの結晶性知能は60歳ごろまで伸び、その後も低下しにくい^{※4}とされている。このため、身体能力も含め低下した能力をAI×ロボティクス技術により補完し、個人の希望に応じて仕事をする上で最適な状態まで引き上げることが考えられる。これにより、異なる年代が一緒に活動的に仕事をするのが可能となる。

現状での高齢者向けのAIを使ったサービスは医療・介護に焦点が当てられているが、支援を一方的に受けるのではなく、支援を受けながら社会の中で能力に応じて活躍し続けられることが大切である。例えば、オリィ研究所が開発しているOriHime^{※5}は、「移動」「対話」「役割」における課題を克服し社会参加を実現とするロボットを中心としたコミュニケーション技術であり、高齢者だけでなく障がいのある方の能力補完においても注目されるサービスである。

※2:「生活者市場予測システム(mif)」
<https://mif.mri.co.jp/>

※3:「高齢者の就業状態」平成29年版高齢社会白書、内閣府
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/s1_2_4.html

※4:「高齢期における知能の加齢変化」公益財団法人長寿科学振興財団
<https://www.tyojyu.or.jp/net/topics/tokushu/koureisha-shinri/shinri-chinouhenka.html>

※5:「分身ロボットOriHime(オリヒメ)」
<http://orylab.com/product/orihime>

②社会的活動への参画

仕事をAIに奪われる不安を感じる一方で、タスクレベルでは、人間がこれまで行っていた作業のAIによる代替、効率化は確実に進みつつある。今後は、AIに何を任せたいか（人間は何をやりたくないか）、人間がどんな作業をやりたいか（AIに任せたくないか）の観点から、AIと人間の協業・共創を考えることが必要となる。

また、高齢化を背景に独居世帯が増加する、格差社会により孤独・孤立が社会問題化するなど、人のつながりの重要性が高まっている。今後は、AIに任せることで新たに創出した時間を活用し、自身のスキル・能力を活かした自己実現、地域活動、助け合いなどの社会的な活動への関与が高まるのではないかと考えられる。今後の方向性を示す一例として、柏市にて実証が行われているGBER^{※6}の取り組みがある。GBERは、東京大学にて開発された高齢者の地域活動をサポートするプラットフォームであり、就労条件をスキル、時間、場所の3つに分けたモザイク型就労によりジョブマッチングを行っている。本サービスは高齢者のみが対象であるが、同様のサービスを全世代に広げるとともに、AIを活用したマッチングサービスを行うことで、地域の人手不足にも対応した互助コミュニティの形成にもつながる。

③創造性の拡張

AIの進展は、創造的な仕事においても人の役割を奪うのではないかと議論がある。しかし、AIがパートナーあるいはアシスタントとなることで、人間のアイデア、クリエイティビティを拡張できると考えた方がよいだろう。人間とAIが協働して価値を創造し人間中心社会を実現するということである。

ソニーコンピュータサイエンス研究所(ソニーCSL)が研究開発および社会実装プロジェクトとして開発している「Flow Machines」は、アーティストによる作曲をAIにより支援するツールである^{※7}。AIが自動的に作曲をするのではなく、「アイデアとインスピレーションを得ることでより創造性を拡張するためのツール」であり、あくまでも作曲活動の支援を目的としていることに特徴がある。ソニーCSLでは、機械学習、認識技術、データ分析とそれらの人間の能力との融合を「サイボーグ化知能: Cybernetic Intelligence」と名付け、人間中心による技術の開発を行っている。今後、人間の創造力が求められる多様な分野において、このような人間の創作活動を支援するツールが出現することが期待される。また、将来的には、複数の人とAIが共創するための技術も実現するであろう。

3. 人間中心社会を共創するために

AI普及時代における人間中心社会では、自らの意思に基づく一人ひとりの活躍の実現だけでなく、異なる考え方、能力・スキル、役割を有する人々が協力・協調する共創社会の実現も目指している。国連も、SDGsの基本理念として「誰一人取り残さない」を掲げており、AIが大量に普及した社会でもこの理念が変わることはないだろう。

年齢・性別・障がいの有無を問わず潜在能力をフルに発揮できることがこれからの社会の前提であり、誰もが自由に希望する社会へ参加できる社会的包摂(ソーシャル・

※6:「GBER」
<http://gber.jp/>

※7:「Flow Machines」
<https://www.flow-machines.com/>

[表] 人間中心社会のAI活用例

	概要	目的	活用すべきAIの機能
①分身ロボット 「OriHime」	高齢者、障がい者の移動・対話・役割における課題克服をコミュニケーション能力をもったロボットで実現	健康維持と活動支援	人間の補完
②仕事マッチングサービス 「GBER」	高齢者を対象に、就労条件をスキル、時間、場所に分け、モザイク型就労によるジョブマッチングを実施	社会的活動への参画	人間の代替・補完
③作曲支援ツール 「Flow Machines」	アイデアとインスピレーションを与え、アーティストのクリエイティビティを拡張するツール	創造性の拡張	人間とAIの相乗

出所:三菱総合研究所

インクルージョン)の考え方が重要となる。社会参加・活躍へのハードルを下げる、あるいは障壁を取り払う、公正な判断を下すなど、これらは全てAIを活用することにより実現できることである。ただし、AIは社会的排除(ソーシャル・エクスクルージョン)を助長するリスクも抱えている。

既存のAIにおいても、性差別や人種差別などの傾向があることが指摘されている。AIは大量のデータにより学習することで精度をあげていくが、学習するデータにより生じるバイアスによって、結果的に差別するAIとなる。学習データは人間が生み出すものである以上、潜在的にもっている差別・排除意識を完全に取り除くことは難しい。このため、AIが意思決定のプロセスを可視化し、バイアスがかかる箇所を見つけ出し、適切に処理できるような仕組みも技術的には必要だ。

こうした仕組みづくりの前提として、われわれが目指すべき社会像や目標をあらかじめ明確に設定しておくことが極めて重要である。

4. 将来への展望

大切なのは、AIで「できる・実現される」ことの予測ではなく、目指す将来の社会像を起点として、AIで「何をすべき・すべきでない」を人間中心に考えることだ。

将来に向けては、格差への対応、人間の能力拡張に対する倫理的課題、社会的規範への対応など、直ちに解を出すことが難しい課題も多く残されている。これらの課題には、個人の価値観、組織・コミュニティー・国の仕組みや文化的・宗教的な背景が関わっており、解が一つとはならない場合も多い。だからこそ、AIによる大量・多様なデータの解析から学び、合理的なヒントを見いだすことも人間の知恵である。

AIをはじめ革新的な技術が次々と生まれている。先端技術が明るい未来を拓くことへの期待は高まる一方だが、あくまでも人間が主役であることを忘れずに人間中心の共創社会の実現に向けた歩みを進めていきたい。

「デジタルトランスフォーメーション」は社内人材の育成で

コンサルティング部門
経営イノベーション本部

小野寺 光己



デジタルトランスフォーメーションが思うように進まないという悩みを聞く。

理由は人材不足。現在特に不足しているのはビジネス系のデジタル人材。

社内のビジネス系スキルをもった人材を現場でOJTすると良い。

※1: ビジネスを変革しない企業は市場からの撤退を余儀なくされる——との考えに基づいて推進する、デジタル技術の活用を伴う新たな価値を生み出す／価値を高めるための一連の取り組み。

※2: Proof of Conceptの略。新しい概念や理論、アイデアが実現可能であることを確認するための簡易的な試行、実証実験。

※3: 当社コラム・レポート「大ミスマッチ時代を乗り越える人材戦略 第2回 人材需給の定量試算: 技術シナリオ分析が示す職の大ミスマッチ時代 ～2030年の人材マッチング～」
https://www.mri.co.jp/opinion/column/trend/trend_20180806.html

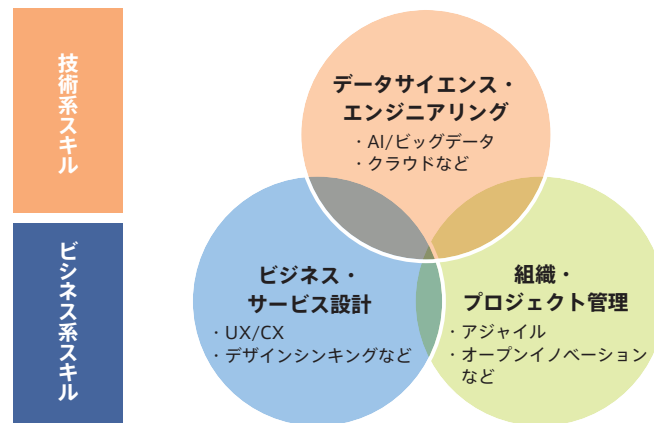
「デジタルトランスフォーメーション(DX)」^{※1}に取り組む企業が増えている。Uber、Airbnbなど、デジタル技術を強みとして既存市場を席巻するディストラクター(破壊者)企業への危機感の高まりが背景にある。その一方、「全社的なDXは本当に難しい」という企業の声が当社に多数寄せられる。AIなどのデジタル技術のPoC^{※2}を行ったものの本格展開に至らないケースも多い。

DXが思うように進まない最大の要因はDXを推進する「デジタル人材」の不足にある。多くの企業は中途採用を中心とした外部からの調達で対応しようとするが苦戦を強いられている。当社推計では、「技術革新をリードしビジネスに適用する専門技術職人材は、2030年時点で約170万人不足する」ことが見込まれる^{※3}。マクロ的にも不足しているため、外部からの人材獲得競争は熾烈^{しれつ}を極めていく。

デジタル人材というと、AIなど、先端のデジタル技術に関する高度な専門知識や、プログラミングスキルをもつ特殊な技術系の人材を想起するかもしれない。しかし、実際のDXの現場では、PoCで技術面の確認はできたものの、肝心のビジネスに結びつかないケースも散見される。このようなケースで不足しているのは技術面のスキルではなく、技術をビジネス価値に変えるスキルである。DXの進展に合わせ、「ビジネス・サービス設計」「組織・プロジェクト管理」といったビジネス系スキルをバックボーンにもつデジタル人材の重要性が高まっている。

こうした「ビジネス系デジタル人材」を確保するために、外部ではなく社内に目を向けてはどうか。自社内のビジネス設計や管理スキルをもち、DXに対して素養のある社内人材に役割と権限を与え、技術系デジタル人材中心の現場でOJTを行い、デジタル技術の知見を獲得させる。現場は自社内でも社外でもよい。日本企業は雇用慣行から、自社のビジネスや組織の動かし方を知る人材を豊富に抱えている。現場における技術の担い手との協働に最低限必要なスキルを習得すれば、DXに必要な車輪が回り始める。

【図】 デジタルトランスフォーメーション(DX)推進に必要なスキルセット



出所: 三菱総合研究所



空飛ぶクルマが国内外で注目。有人、無人の試行運用も盛んに。

日本でも、まず有人飛行に関するルールづくりが求められる。

ドローン飛行の議論も踏まえて早期かつ安全な運用ルールの策定を。

※1: 耐空証明・型式証明取得を含む。

※2: 乗員側と地上の管制側の両面でルールづくりが必要となる。

空飛ぶクルマに世界の注目が集まっている。地上面の移動だけでなく、より目的地に早く到着するために、物理的に制約の少ない空を移動するニーズが高まっている。

空飛ぶクルマの明確な定義はないが、一般に「電動」「自動」「垂直離着陸」ができる航空機を指す。日本では経済産業省が「空の移動革命に向けた官民協議会」を立ち上げ研究開発を支援しており、同協議会の参加団体・企業などによる開発が進んでいる。2020年東京五輪でのトライアル飛行や2020年代半ばの事業スタートを目指している企業もあるが、世界に比べると遅れ気味だ。ドバイやシンガポールでは2019年度にも空飛ぶクルマを使ったタクシーの試行運用が計画されており、近々に実導入が始まってもおかしくない状況にある。

海外での試行運用の状況を見ると、操縦者が搭乗した運用と遠隔操縦による運用の2通りが想定されている。さらに今後は、将来の「完全自動運転化」に向けて段階的に試行運用が進むだろう。現在実証が進んでいる2通りの方式のうち、操縦者が乗る空飛ぶクルマに関しては、日本でも早期に導入が進む可能性がある(図)。今後には備えて運行環境や運用面に関する整備、機体の安全性確保^{※1}、さらには操縦士免許^{※2}のあり方などの運用ルールを早期に検討開始する必要がある。

遠隔操縦や将来の無人飛行に向けて、現在急ピッチで進められているドローン飛行に関するルールづくりが参考になる。目視外(操縦者が肉眼で監視していない状態)で第三者の上空(操縦者とその関係者以外の人の上空)を飛行する際の規定など安全性を担保するための要件が時間をかけて検討されている。ここでの知見を糧に、日本で要求される高い安全要件に正対しつつ、空飛ぶクルマの安全性と利便性を共存させたルールの実現を目指す必要がある。

日本企業による開発促進の観点からも空飛ぶクルマのルールづくりが急がれる。日本の土地や風土に応じたルール整備を進めるために、特区を活用し実証実験に着手するなど、さまざまな施策に取り組む必要があるだろう。

〔図〕日本の空飛ぶクルマ「SkyDrive*」の航行イメージ



出所: CARTIVATOR/SkyDrive

2014年: 1/5スケール試作機

2018年: 無人試作機飛行試験を実施

2019年内: 有人試作機飛行試験

2023年: 有人機販売開始を目標

*株式会社SkyDrive、有志団体CARTIVATORによる共同開発



成熟社会の到来を背景に食へのニーズはパーソナライズ化する。

データを起点とした、科学的知見とテクノロジーがドライバーとなる。

「どこでも自分食」による創造的破壊が新ビジネスを創出。

※1:社員のスマホに一人ひとりの健康に合った献立を推奨する「健康社食アプリ」や、エームサービスに所属する管理栄養士・栄養士が食習慣見直しなどをサポートする「健康社食コーチ」で構成。

※2:サービス名「肌Up!」。無料会員には生活習慣と肌の関係を示す情報を提供。有料会員になれば食事内容の分析と腸内環境などに関する検査の結果を踏まえ、個別のアドバイスが受けられるようになる。

成熟社会の到来で、生活者は効率性や経済性よりも、生きがいや精神的豊かさを重視するようになりニーズが多様化している。商品製造も、少品目を大量生産する方式から多品目を少量ずつ生産する方式へシフトしつつある。併せて、メタボ該当者や在宅介護世帯が急増するなど健康や高齢化に関する社会課題も深刻化している。こうした動向を背景に、個人の嗜好や健康状態に合わせ、食のニーズはパーソナライズ化するだろう。

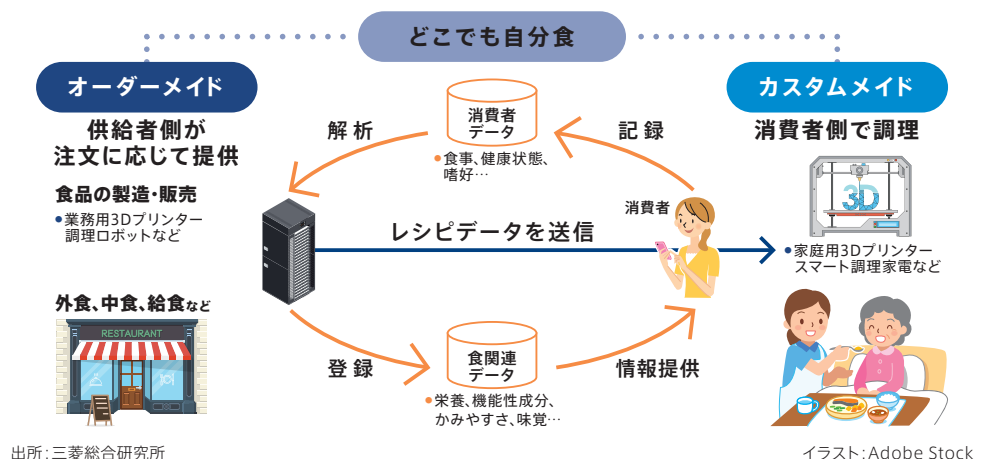
食品メーカーや流通業者など供給側は従来、自社ブランド品の生産効率の向上と市場展開に主眼を置き、工場などで規格品を大量生産してきた。パーソナライズ化が進めば、生活者個々のQOL向上に向き合い、食感や味に関する微小な差やこだわりを重視するロングテール型の商品・サービスが求められるようになる。

それを可能にするのが、個人の嗜好や健康状態に配慮したレシピデータである。そして、栄養や健康に関する科学的知見と、AIやIoT、ビッグデータ活用などのテクノロジーが鍵を握る。科学的知見とテクノロジーをドライバーとして、味覚センサー、3Dフードプリンター、調理ロボットといった革新的なツールが誕生している。

こうしたデータやツールを活用して、料理店や宅配業者などが注文に応じたロングテール型の食事を提供する「オーダーメイド」の萌芽はすでに見えている。エームサービスは、社員一人ひとりの健康診断データなどをもとに、社員食堂の献立を個別に推奨するサービス^{※1}を開始した。凸版印刷は女性の肌をきれいにする食生活のあり方を、生活習慣や健康データを踏まえ助言するサービス^{※2}を展開している。

さらに家庭用の3Dフードプリンターやスマート調理家電が浸透すれば、データに基づき自宅で最適な料理を作る「カスタムメイド」が可能になる。究極のオンデマンド生産とも言うべき「どこでも自分食」が実現するのである(図)。そうなれば、多様な業種の参入によってさまざまなビジネスが創出される一方、従来のサプライチェーンは創造的破壊に見舞われる。こうした“食産業革命”はいずれ世界にも波及していくだろう。

【図】 食のパーソナライズ化に関する将来イメージ



農業の担い手の若返りに向けて 魅力ある職場環境の実現を



農業の担い手問題に明る
い兆しが見えてきた。

若者の定着に向け魅力あ
る職場環境の整備が必要。

ポイントは、働く意欲を維
持するための仕組みづく
りである。

※1:新規自営農業就農者、新規雇用就農者、新規参入者の合計。
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sinki/gaiyou/>

※2:業績は好調で2017年6月期に4,200万円の売り上げが、2018年6月期は、6,200万円に拡大している。

※3:内閣官房と農林水産省が「強い農林水産業」「美しく活力ある農山漁村」の実現に向けて地域の活性化、所得向上に取り組んでいる優良事例を選定し、全国に発信している。2014年の第1回から毎年実施。

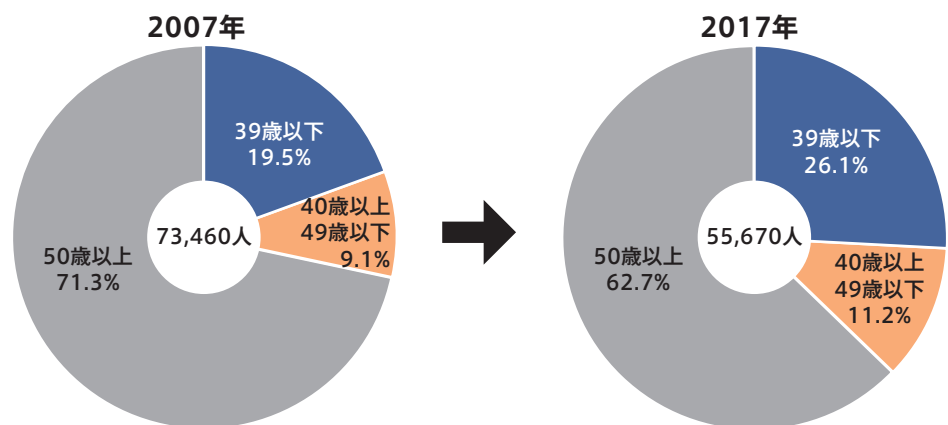
日本の農家数は減少し続けている。それとともに農地の集約と営農規模の拡大、組織化が進んでおり、新技術の導入拡大によって生産性は高まりつつある。農業就労者の高齢化が指摘されて久しいが、新たに農業を始めた「新規就農者」^{※1}に限れば、49歳以下の就労者の比率は10年間で9%ポイント近く増加した(図)。農業経営体などに「就職する」など、就労形態の変化による若手の参画は、これからの農業の担い手問題を解決する上で一考に値する。

農業における働き方改革の動きとしては、2015年7月に設立された、リーフレタスを水耕栽培で生産、販売するウーマンメイク株式会社(大分県国東市)^{※2}の取り組みが参考になる。新たな担い手として女性の活用に積極的で、10代から60代まで幅広い年齢層の女性が同社で生産に従事している。栽培にかかる作業の軽量化や機械化、柔軟な勤務形態の適用など女性の働きやすさを追求することで、ライフステージに応じて働くことができる環境を整えた。このような取り組みが評価され、2018年には国から「ディスカバー農山漁村(むら)の宝」^{※3}の特別賞を受賞している。

有限会社アグリマインド(山梨県北杜市)では若手のキャリア形成を支援し、組織的なトマト栽培に取り組んでいる。日射量に恵まれた地の利を活かし、先端技術による環境制御と生産計画により、日本トップクラスの10アールあたり80トンという収量を達成した。同社は大学で農業を学んでいる学生に対し、「幹部候補生への登用もある」などのキャリアイメージを明確に示してアピールしている。防除管理者や栽培管理者など重要な役職をインセンティブとして与え、実地での育成も綿密に施している。「土日に休める農業」など就労環境のさらなる改善も目標として掲げている。

ウーマンメイクに見られる「多様な働き方」への対応や、アグリマインドが実践する「キャリア形成支援」「インセンティブ付与」は若い働き手のモチベーションを向上させる。農業以外の産業のように「成果の可視化」「評価への納得感」など働く意欲を維持するためのさらなる仕組みづくりにも取り組むべきである。

【図】新規就農者の年齢構成の推移(2007年と2017年)



出所:農林水産省「新規就農者調査」を基に三菱総合研究所作成



日本の鉄道事業者は事故発生率の低さや運行の正確さで世界的に高評価。

EUとのEPA発効で国際調達に対応する必要性が増す。

「明文化」は鉄道運行事業の海外展開と持続的発展の契機にもなりうる。

- ※1: オランダ鉄道が全額出資する英国法人を中心とするコンソーシアムに三井物産とともに加わるかたちで、英ウェスト・ミッドランズ・トレインズの運営権を取得した。
- ※2: 政府資金が投入されている鉄道事業者のうち、WTO政府調達協定の適用対象となる各都市の交通局や東京地下鉄などを指す。
- ※3: 公的機関による調達に関する国際的なルールを規定した協定。競争による公平性・透明性のある調達を原則としており、国内外の企業を差別することを禁じている。

鉄道運行事業をめぐる国際競争が激化している。香港の鉄道事業者である香港鉄路有限公司(MTR)は、英国・豪州・スウェーデンなどで運行事業を展開し、旅客サービスにおいて高い評価を受けている。一方、日本の鉄道事業者も事故発生率の低さや運行時刻の正確さなどで世界的な評価を得ており、さまざまな国から参画を期待されている。こうした中、2017年にJR東日本が同社としては初の海外鉄道運行事業への参画案件として、英国の鉄道フランチャイズの運営権を取得したことは記憶に新しい^{※1}。

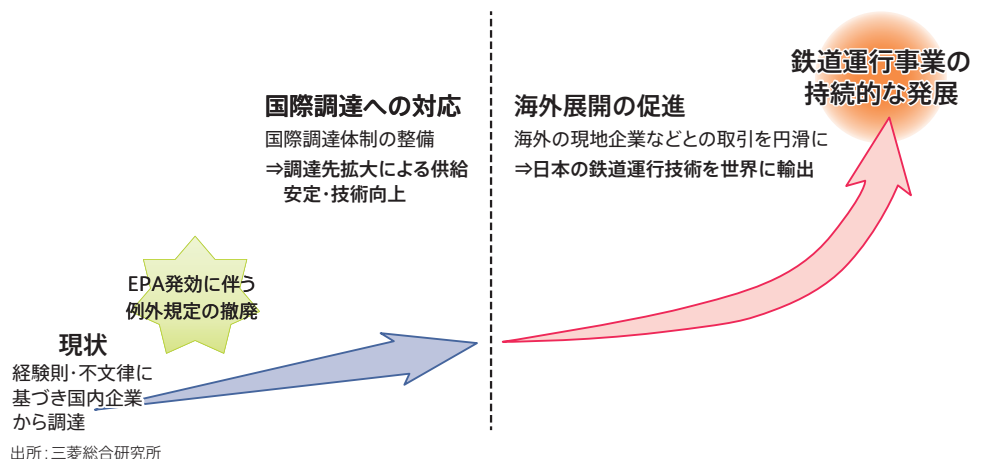
半面、海外企業が日本の鉄道調達に参入する動きが強まっている。これまで公営の鉄道事業者^{※2}は世界貿易機関(WTO)政府調達協定^{※3}の例外規定に基づいて、車両など一部の製品の調達先を国内企業に絞ることができた。しかし、この例外規定は2019年2月1日の日・EU経済連携協定(EPA)発効の1年後から対EUで無効となる。このため、国際調達に対応した手続きを整えなければならず、日本は鉄道関連の製品について、市場開放の大きな節目を迎えている。

国際調達への対応で重要なのは、各路線の運転状況や環境に応じた運転性能を実現する上で必要な詳細事項を明文化することである。国内企業との従来型取引では経験則に基づいた不文律が存在しており、仕様書や契約書などに詳細な要求事項を明記する必然性は乏しかった。しかし、商慣習が異なるEU企業にこうした「あうんの呼吸」が通じないことは明白である。

EPA発効に伴う国内調達体制の変革は喫緊の課題と言える。ただし、これを一時的な対応にとどめず海外進出の促進につなげれば、日本の鉄道運行事業を持続的に発展させる契機にもなりうるのではないか。日本の鉄道運行事業を支える要素を棚卸して明文化しておけば、現地での調達を円滑に行う助けにもなるはずだ。さらに、海外からの調達が拡大することで、国内鉄道事業への供給安定化や技術向上も期待できる(図)。

日本勢の海外進出が本格化し、日本の高い鉄道運行技術が海外に広まれば、世界の鉄道運行事業の安全性・安定性を向上させることにもつながるだろう。

【図】EPAを契機とした鉄道運行事業の発展へのステップ





2050年には世界的な鉱物資源の深刻な不足が懸念される。

資源小国と言われる日本だが「都市鉱山」の規模は世界有数。

都市鉱山の活用に向け、再資源化技術の確立と循環システムの整備を。

※1: <https://www.nims.go.jp/research/elements/rare-metal/problem/dryness.html>

※2: サステナビリティ技術設計機構による試算。
<http://susdi.org/wp/data/post-90/>

※3: Yang Shi, Gen Chen, Zheng Chen (2018), Effective regeneration of LiCoO₂ from spent lithium-ion batteries: a direct approach towards high-performance active particles

国連の推計によると、2050年には世界人口は98億人に達する。食料や水、エネルギーなどに加えて、鉱物資源は特に深刻な不足が懸念される。

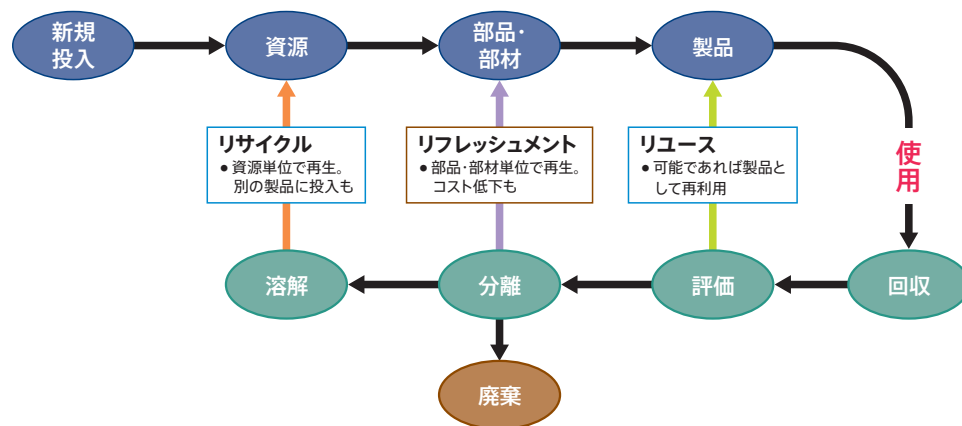
物質・材料研究機構のレポート^{※1}によれば、新興国の経済発展による消費急増に伴い、2050年にかけて鉱物資源の枯渇リスクは高まる。需給バランスの見通しが特に立たないのが、①ベースメタルである銅・鉛・亜鉛・スズ、②貴金属の金や銀、③液晶パネルの電極の原料に使われるレアメタルのインジウム、などである。これらの金属は、採算を考慮せず、存在が確認されている全ての埋蔵量を採り尽くしたとしても、需要を満たせないという。

解決策としては、節約や代替資源の開拓のほか、使用済みとなって廃棄された工業製品の「都市鉱山」から再資源化する方法などがある。実は、日本の都市鉱山には、銅や鉛で世界全体の埋蔵量の5%前後、金・銀では10%前後にあたる量が眠っている^{※2}。日本は天然資源に恵まれていないとされるが、都市鉱山を含めれば、世界有数の資源保有国との見方もできるのだ。

再資源化の手法では、従来から言われている「リユース（製品の再利用）」、「リサイクル（資源単位の再利用）」に加え、両者の中間とも言うべき部品・部材の単位で再生を行う「リフレッシュメント」の技術が開発されつつある。例えば、スマートフォンや電気自動車（EV）に使われるリチウムイオン電池の再生に適用することが考えられる。リチウムイオン電池のカソードと呼ばれる電極部材の粒子を取り出して一定の化学反応をさせると、再利用が可能になるとの研究結果が報告されている^{※3}。資源単位の再生に比べてコスト的にもペイする可能性が高い。これらの手法による、多様な循環サイクルが求められる（図）。

併せて、本来の天然鉱山と同様、都市鉱山をペイさせるには、大量の資源を効率よく回収して濃集する仕組みが不可欠である。そのためには、売り切り型ではなく、破棄に至るまでの管理を徹底できるシステムを整えなければならない。以上のような新技術とシステムが、都市鉱山のフル活用につながるのである。

【図】「都市鉱山」活用に向けた多様な循環サイクル

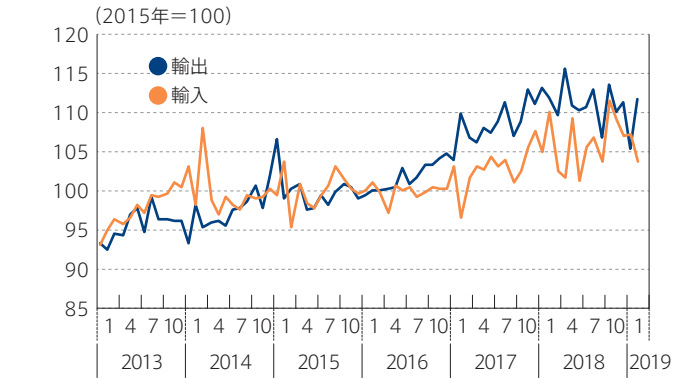


出所: 三菱総合研究所

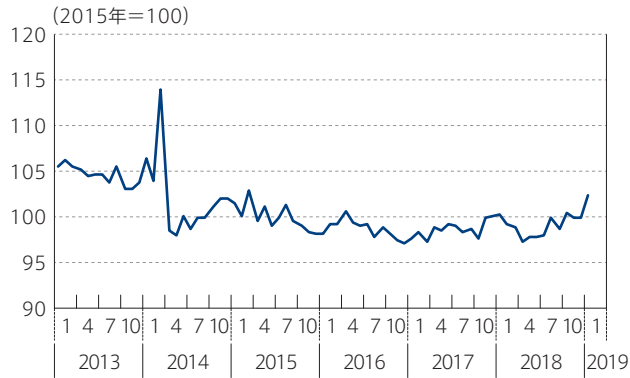
生産 鉱工業生産指数、第三次産業活動指数



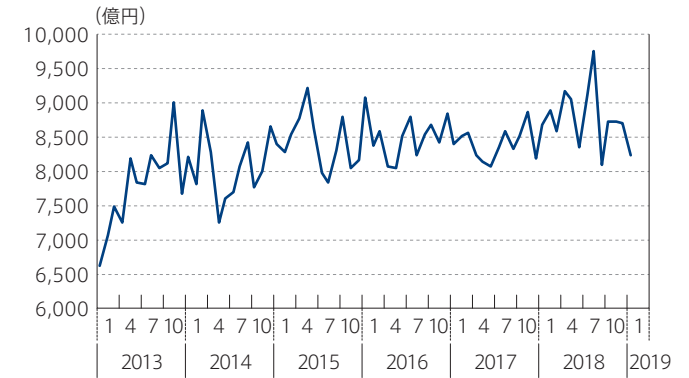
輸出入 実質輸出入



消費 実質消費指数(除く住居等)



設備投資 機械受注額[民需(船舶・電力除く)]



住宅 新設住宅着工戸数



物価 消費者物価指数(生鮮食品除く総合)

