

2020 年度版ものづくり白書

足利大学教職課程センター長教授 池守 滋

1. ものづくり白書について

「白書」とは、国の各省庁が施策や社会の実態などを国民に周知するための政府報告書である（イギリス政府が議会に提出する報告書の表紙が白い紙を用いていたので「White Paper」と呼ばれていたことから。また、外務省が発行するものは「外交青書」と呼ばれる）。「ものづくり白書」は、「ものづくり基盤技術振興基本法」（議員立法，平成 11 年成立・施行）の第 8 条により，毎年，国会に報告するよう定められている法定白書である。ものづくり基盤技術の振興に関して前年度に講じた各種の施策を，関係する経済産業省・厚生労働省・文部科学省の 3 省で共同執筆する年次報告書である。正式な名称は「令和元年度ものづくり基盤技術の振興施策」であり，本年で 20 回目の報告となる。なお，政府が発行する白書は約 50 種類ある。

2020 年版ものづくり白書は，「不確実性の時代における製造業の企業変革力」をテーマに以下のような内容構成となっている。

- | |
|-----------------------------------|
| 第 1 部 ものづくり基盤技術の現状と課題 |
| 第 1 章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望（経済産業省） |
| 第 2 章 ものづくり人材の確保と育成（厚生労働省） |
| 第 3 章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発（文部科学省） |

第 2 部 令和元年度においてもものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策

本稿では，白書の中からもものづくり産業に関するメッセージと新型コロナウイルス対策，AI 時代を担う人材育成に関わる部分について述べる。詳細については，経済産業省 HP（<https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2020/index.html>）を参照いただきたい。

2. 白書からのメッセージ

2019 年から 2020 年にかけて，米中貿易摩擦に代表される保護主義的な動きの台頭，地政学的リスクの高まり，急激な気候変動や自然災害，非連続な技術革新，さらに 2020 年 1 月以降の新型コロナウイルス感染症の感染拡大等により，我が国製造業を取り巻く環境は，かつてない規模と速度で急変しつつあり，かつ極めて厳しいものとなっている。この環境変化の「不確実性」こそが，我が国製造業にとって大きな課題となっている。

今回のものづくり白書は，我が国製造業が，この不確実性の時代において取るべき戦略について，以下のとおり提起している。

- ① 企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）強化の必要

環境や状況が予測困難なほど激しく変化する中では，企業には，その変化に対応するために

自己を変革していく能力が最も重要なものとなる。そのような能力を、「企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）」という。今回のものづくり白書の主たるメッセージの一つは、不確実性の時代における我が国製造業の戦略は、この「企業変革力」の強化にあるということである。特に、新型コロナウイルス感染症の感染拡大によって顕在化したサプライチェーンの脆弱性については、柔軟性や多様性等の観点から、サプライチェーンを再構築し、企業変革力を高めることを提唱している。

② 企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション推進の必要

IoTやAIといったデジタル技術は、生産性の向上や安定稼働、品質の確保など、製造業に様々な恩恵を与える。今回のものづくり白書では、デジタル技術が企業変革力を高める上での強力な武器であるという点を最大限に強調している。

特に、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受けて、臨時休校や医療現場での感染予防の観点から、遠隔教育や遠隔医療など、リモート化の取組を求めるニーズが高まっており、我が国のデジタルトランスフォーメーションの必要性が加速している。このような取組によって、将来の感染症に対して強靱な経済構造を構築し、中長期的に持続的な成長軌道を確実なものとする必要がある。

このように、単に新しいデジタル技術を導入するのではなく、それを企業変革力の強化に結びつけられる企業が、この不確実性の時代における競争で優位なポジションを得ることができる。しかし、今回の白書の分析では、我が国製造業は、IT投資目的の消極性、データの収集・活用の停滞、老朽化した基幹系システムの存在といった課題を抱えていることを明らかにしている。

③ 設計力強化の必要

急激な環境や状況の変化に迅速に対応する上では、製品の設計・開発のリードタイムを可能な限り短縮することが必要となる。また、製品の品質・コストの8割は設計段階で決まり、工程が進むにしたがって、仕様変更の柔軟性は低下する。それゆえ、迅速で柔軟な対応を可能にする企業変革力を強化する上では、設計力を高めることが重要である。

これまで、我が国製造業の強みは、製造現場の熟練技能（いわゆる「匠の技」）にあるとされてきた。しかし、2019年ものづくり白書でも指摘したように、「匠の技」を支えてきた人材の高齢化等により、製造技能の継承が問題となるなど、現場の熟練技能に依存することの限界が見えつつある。一方で、近年、不確実性の高まりや製品の複雑化により、設計部門への負荷が著しく増大している。このようなことから、我が国製造業は、設計力を強化する必要性に迫られているといえる。この設計力を高める上では、部門間や企業間を横断する連携が不可欠であり、また、バーチャルエンジニアリング等、デジタル技術の活用が大きな力を発揮する。

ところが、我が国製造業の設計力は、近年の不確実性の高まりにもかかわらず、あまり向上していないといわれている。また、3DCADによる設計が十分に進んでおらず、協力企業への設計指示を図面で行っている企業が過半を占めている実体が、今回の調査で明らかとなった。

不確実性の時代において、設計のデジタル化が遅れていることは、我が国製造業のアキレス腱となりかねない。デジタル化による設計力の強化が急務である。

④ 人材強化の必要

我が国製造業のデジタル化を進める場合にボトルネックとなるのは、人材の質的不足である。白書では、製造業のデジタル化に必要な人材の能力として、システム思考と数理の能力を特定

している。

さらに、デジタル化に必要な人材の確保と育成の方策について、労働政策の観点からは、デジタル技術革新に対応できる労働者の確保・育成を行い、付加価値の創出による個々人の労働生産性をより高めることが重要である。

また、教育の観点からは、ものづくりの基盤となる実践的・体験的な教育・学習活動を一層充実させるとともに、「数理・データサイエンス・AI」のリテラシー教育を進めるなど今後のデジタル社会において必要な力を全ての国民に対して育んでいくことが重要である。

3. 新型コロナウイルス感染症への対応がもたらすものづくりの変革

世界各国では、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、休業や生産の減少に伴う人員調整や経営の悪化に伴う労働者の解雇が生じている。また、感染拡大防止のための外出規制等の措置を受けて、多くの企業で、在宅勤務・テレワーク、時差通勤、テレビ会議、オンライン研修の実施など、従来の慣行から脱却した「働き方」を模索し、変革に向けた様々なチャレンジが続けられている。

ものづくり企業においても、グローバルサプライチェーンの寸断を受けての国内回帰や感染拡大から生まれた新たなニーズに対応するための事業モデルの転換などが試みられている。また、職場における人の接触・密集の回避等の感染予防策と両立しうる事業継続・操業再開の在り方も模索されている。

感染症の影響により、経済社会環境は大きく変容し、ものづくりのありようにも大きな変革が求められる。危機終息後に向けたものづくりの仕組みや流れの再構築とデジタル化やリモート化の加速等の萌芽も見られる。ウイルスの感染拡大が突きつける課題にどのように向き合い、いかにして乗り越えるかが今後のものづく

り産業の鍵となる。

不確実性の高まる環境下において、危機を乗り越え、我が国の経済成長を支える原動力は「人」である。今後、人口減少や高齢化が進む中で、日本の経済が成長していくためには、女性、高齢者など、多様な人材が就労に参加し、その能力を発揮して活躍できるようにするとともに、グローバル化の流れの中で、外国人労働力も活用しつつも、国内人材の確保と育成に取り組む必要がある。

新型コロナウイルス感染症拡大など不確実性が高まっている世界においては、第4次産業革命（IoT、ビッグデータ、AI等）の進展に対応したデジタル化が不可欠であり、技術革新に対応できる労働者の確保・育成や、希望する全ての労働者が職業能力開発機会を得られるような環境整備を行い、個々の労働者の労働生産性をより高めていくことが重要となる。また、「新しい生活様式」の下、感染防止のために人の接触、密集を避けつつ、事業を継続するためには、デジタル技術の活用による遠隔コミュニケーションの実現や作業の自動化等が有用であると考えられる。

デジタル技術の進展は、労働市場にも大きな影響を及ぼす。ルーティンワークなどにデジタルツールを利活用することで、人は人にしか出来ない付加価値の高い業務に移行することが可能となる。劇的なイノベーションや若年世代の急減が見込まれる中、国民一人一人の能力発揮を促すためには、社会全体で人的資本投資を加速し、高スキル職に就ける構造を作り上げ、AIでは代替できない創造性、デザイン性などの能力やスキルを具備する人材を育てる必要がある。「組織」と「人」の変革が付加価値の創出と労働生産性向上の鍵となる。

4. AI時代を担う人材育成基盤の構築

（1）AI人材育成の方向性

近年、人工知能技術は、加速度的に発展しており、世界の至る所でその応用が進むことにより、広範な産業領域や社会インフラなどに大きな影響を与えているが、我が国は、現在、人工知能技術に関しては、必ずしも十分な競争力を有する状態にあるとは言い難い。

一方、我が国は、Society 5.0の実現を目指し、世界規模の課題（SDGs）の解決に貢献するとともに、我が国自身が直面する高齢化、人口減少、インフラの老朽化などの社会課題を他国に先駆けて解決し、産業競争力の向上を目指していく必要がある。これらの課題は、人工知能をはじめとしたテクノロジーのみで解決できる問題ではなく、テクノロジーと社会の仕組みを連動して変革し、「多様性を内包した持続可能な社会」を実現することが必要である。

このような社会の実現を目標として、「AI 戦略 2019」(2019 年 6 月統合イノベーション戦略推進会議決定)においては、AI 時代を担う人材育成の重要性を強調している。AI をきっかけとする社会の大転換が進む中で、今後は、AI を作り、活かすことにより、新たな社会の在り方や新しい社会にふさわしい製品・サービスをデザインし、新たな価値を生み出すことができる人材が求められており、今後の社会や産業の活力を決定付ける最大の要因の一つであると指摘している。

このように、人材の育成・確保は、緊急的課題であるとともに、初等中等教育から高等教育、リカレント教育、生涯学習を通じた長期的課題である。特に、「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能と、人文社会芸術系の教養をもとに、新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力の育成が重要である。持続可能な社会の創り手として必要な力を全ての国民が育み、社会のあらゆる分野で人材が活躍することを目指し、これまでの教育方法の改善や、STEAM 教育などの新たな手法の導

入・強化、さらには、実社会の課題解決的な学習を教科横断的に行うことが不可欠となる。

具体的には、全ての人に共通して求められる力として、文章や情報を正確に読み解き対話する力、科学的に思考・吟味し活用する力、価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力が必要となる。また、新たな社会を牽引する人材として、技術革新や価値創造の源となる飛躍知を発見・創造する人材、技術革新と社会課題をつなげ、プラットフォームを創造する人材、様々な分野において AI やデータの力を最大限活用し展開できる人材が求められるようになることが考えられる。そのため、今後の教育の方向性として、「公正に個別最適化された学び」を実現する多様な学習の機会と場の提供、基礎的読解力、数学的思考力などの基盤的な学力や情報活用能力の習得、文理分断から脱却するための方策などについて取り組んでいくことが必要である。また、数理・データサイエンス・AI のリテラシーレベルや応用基礎レベルの能力の習得、高い能力を発揮しイノベーションを創出することのできる環境整備などが重要である。

(2) 初等中等教育段階における新たな社会を創造していくために必要な力の育成

「AI 戦略 2019」においては、「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能や、新たな社会の在り方や製品・サービスをデザインするために必要な基礎力などを、デジタル社会における基礎知識（いわゆる「読み・書き・そろばん」的な素養）と位置付けている。このため、これらを誰もが身に付けることができるようリテラシー教育を進めていくこととしており、全ての高等学校卒業生が、「数理・データサイエンス・AI」に関する基礎的なリテラシーを習得し、新たな社会の在り方や製品・サービスのデザインなどに向けた問題発見・解決学習の体験などを通じた創造性を涵養することを目標としている。

情報活用能力の育成については、2020年4月から順次実施されている新学習指導要領において、言語能力などと同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、各学校におけるカリキュラム・マネジメントを通じて、教育課程全体で育成するものとなった。特に、プログラミング教育については、小学校において必修となるなど小・中・高等学校の全ての学校段階を通じてプログラミング教育を実施することとしており、円滑な実施のために、プログラミング教育に関する有益な情報提供などを行うこととしている。

理数素養の習得については、現行の学習指導要領においても、小・中・高等学校を通じて算数・数学の中で統計的な内容について指導がなされているところであるが、2020年4月から順次実施されている新学習指導要領においては、小学校算数において「データの活用」の領域を新設し、小・中・高等学校の各学校段階において内容を新たに加えるなど、統計教育の更なる充実を図っている。また、大学などにおける数理・データサイエンス教育との接続を念頭に、確率・統計・線形代数などの基盤となる知識を高等学校段階で修得するための教材作成を進めている。

しかし、学校におけるICT環境整備は、全国的に整備が進んでおらず、自治体間の格差も大きい。このような状況を打開すべく、令和の学校のスタンダードとして「GIGAスクール構想の実現」として高速大容量の通信ネットワークと、義務教育段階の児童生徒1人一台端末の一体的な整備を文部科学省において進めている。今後さらにGIGAスクール構想の実現により遠隔教育の推進など、教育の情報化を進めていく。

また、教員のICT活用指導力の向上に向けて、文部科学省において、教科などの指導におけるICTの活用について記載した「教育の情報化に

関する手引」を作成・公表するとともに、教職員支援機構において「学校教育の情報化指導者養成研修」を実施している。また、各教科などのICTの効果的な実践事例などの作成を進めることにより、今後とも教員のICT活用指導力の向上を図ることとしている。併せて、情報活用能力の育成については、特に新設された高等学校情報科に対応した担当教員の指導力向上を推進するため、都道府県などの研修や担当教員が個人で活用できる教員研修用教材を作成・公表している。

さらに、文部科学省では、「『情報科学の達人』育成官民協働プログラム」において、民間企業・団体の資金協力を得て、情報オリンピックなどの科学オリンピックで優秀な成績を収めた高校生などに国際的な研究活動の機会などを与え、高校段階から、世界で活躍するトップレベルIT人材の育成を図っている。

5. まとめ

今回のものづくり白書では、パンデミック、貿易摩擦、保護主義、地政学リスク、自然災害等の「不確実性」を克服するために、我が国製造業が取るべき戦略を提示している。その戦略とは、環境や状況の急変に対応する「企業変革力」、特に設計力について、デジタル技術を徹底的に活用することによって強化することとしている。このような国家戦略の下、今後、経済産業省・厚生労働省・文部科学省が一体となって、関連する政策を実施していくこととなる。次代の我が国のものづくり産業を支える人材を育成する工業高校としてもこのような国家戦略を理解し、対応していかななくてはならない。