

技術士によるイノベーションの実現に向けて

Towards the achievement of innovation by the P.E.Jp.

1 はじめに

我が国が目指すべき未来社会の姿「Society 5.0」が第5期科学技術基本計画で初めて提唱され、2020年度は本計画の最終年度にあたる。この新たな社会を実現するドライビングフォースの一つとして「イノベーション」が掲げられ、技術立国日本における「科学技術イノベーション」の推進が謳われている。

日本は戦後から1990年代まで総人口ならびにGDPの総額が右肩上がりに増え続け、イノベーションを特に強く意識しなくても技術的な強みがあれば企業は利益を出し続けることができた。そして高機能・高品質の製品を低コストで提供する日本は「ジャパン・アズ・ナンバーワン」といわれる程、世界有数の産業競争力を誇り、イノベーション論の研究対象になる時代もあった。ところが総人口の増加が緩やかになってきた1995年からGDPは停滞し、人口が減少に転じると状況は大きく変わった。残されたパイの奪い合いが激しさを増し、さらに競争環境のグローバル化で製品の差別化が強く求められ、技術的な強みだけでは生き残れない状況になってきた。

2 イノベーションとは何か？

「イノベーション」の概念を初めて提唱したのは、オーストリアの経済学者ヨーゼフ・アロイス・シュンペーターである。1912年に著した「経済発展の理論」の中で「新結合」という言葉を使って「イノベーション」の中心概念と具体的な類型を掲げた。「新結合」の意味するところは「新しい組み合わせ」であり技術だけに留まらない。

日本では「イノベーション」は、「技術革新」と訳されたこともあり、新しい技術を生み出せばイノベーションを起こすことができると考える技術者も少なくない。もちろん技術はイノベーションを

支える重要な基盤である。しかしながら近年の市場の成熟化、ニーズの多様化、競争のグローバル化に伴い、技術的な優位性だけではイノベーションに結びつかなくなってきた。技術をベースにしたニーズ起点の製品開発と市場への出口形成、さらには投入した製品が社会に広く受け入れられるプロセスを経てはじめてイノベーションが実現する。つまりイノベーションとは技術に限定したのではなく、「新たな価値を生み出し、社会に大きな変化を起こす」ことである。既存技術であっても、それらを組み合わせることで社会に新しい価値を提供することができればイノベーションといえる。

技術はあくまでイノベーションを実現する手段であり目的ではないこと、必ずしも技術に革新性がある必要はなく、考えるべきは「新しい価値」であるという発想が大事になってくる。

3 イノベーションへのアプローチ

イノベーションは、従来技術の延長線上で部分改良を重ねるインクリメンタルイノベーション（漸進的イノベーション）と従来の技術と根本的に異なる非連続的なラディカルイノベーション（急進的イノベーション）に区別されることがある。イノベーションによる大きな成果は、従来の価値観を覆すほどのラディカルイノベーションだけが達成できるというものではなく、インクリメンタルイノベーションを積み重ねることで達成される。ところが双方とも、急速なICTの発展、グローバルな競争の激化に伴い、モノづくりに対する要求レベルが上がり、製品のライフサイクルも年々短くなるなど、イノベーションによる成果をタイムリーに出すことが難しくなってきた。

このような状況の中、自国または自社の資源・技術だけを用いて製品を作ろうとする、いわゆる自前主義（クローズドイノベーション）から脱却し、組織外の知識や技術を積極的に取り込むオー

ブイノベーションが重視されるようになった。オープンイノベーションを通じて異分野の融合・連携を促進し、新しい価値を生み出す取り組みが行われている。米国では、2016年8月に発表された「未来に投資すべき10大アイデア」によって様々な分野を跨ぐ統合の深化が図られている。また欧州では、EU加盟国・関連国44カ国のうち3カ国以上がパートナーを組んでプロジェクトを進めていく「Horizon 2020」と呼ばれる、イノベーションのフレームワークプログラムが国境を越えて進行している。

さらに近年では、新たな科学技術の社会実装に伴う倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI：Ethical, Legal and Social Issues）の解決に向けて、一般市民を含む多様なステークホルダーが対話、協働・共創するレスポンスブルリサーチイノベーション（責任ある研究とイノベーション）が注目されている。2015年9月の国連サミットで採択された持続可能な開発目標（SDGs）の各ゴールはこのような社会的課題の典型といえる。

4 日本におけるイノベーションの可能性

先述したとおりイノベーションによる大きな成果はラディカルイノベーションだけでなく、インクリメンタルイノベーションを積み重ねることで達成することができる。また、インクリメンタルな小さなイノベーションを継続することによって、それが突然変異を起こし、大きなイノベーションが生まれることがある。実際、鉄道技術の粋を結集して実現した新幹線や究極のモノ造りと称されたトヨタ生産方式、さらにはロボット大国日本の産業用ロボット等々、長く努力・改善を続けることで大きな成果が数多く生み出されている。

緻密に丁寧にコツコツと改良・改善を重ね、チームワークを大切に作る日本人の気質、四季折々の気候に適応した多様な文化など、日本独自の特徴を活かしたイノベーションが期待される。

イノベーションを「技術革新」と捉えて身構えるのではなく、「新結合」と捉え、肩肘張らずに社内外の様々な視点を持つ異分野の人達と意見交換を行い、改善の努力を継続すれば必ずや「新し

い価値」は創出される。ラディカルイノベーションに目を奪われることなく、日本の技術力に自信と誇りを持ち、文化的な感性も活かすことができれば、これからもグローバルに通用するイノベーションを起こすことは十分可能である。

5 おわりに

世界には数え切れないほどの社会的課題が山積しており、イノベーションによる課題解決が期待されている。特に人類が直面する気候変動や環境問題、食糧問題といった地球的規模の課題解決に資するイノベーションが待ち望まれており、国や地域を越えたあらゆる関係者が協力して知恵を絞っていかなければならない。技術士はその中の一員として、技術の観点から、それがもたらすメリットだけでなく、安全性や倫理面でのリスクを考察し、発信・提案する役割を担うことができる。

ヒトの体内では20種類のアミノ酸からなる10万種類以上のタンパク質が様々な相互作用しあい、かくも複雑な人体が維持されている。そして生命38億年の歴史の中、突然変異を起こして環境適応した結果、今日まで命のバトンをつないできた。翻って技術士は21の技術部門からなる約10万人の技術者集団である。世界の様々な課題を解決するため、「技術」を核に部門縦横断的にネットワークを築き、イノベーションを起こし続けることが肝要である。生命の神秘に耳を傾け、今こそ21部門が協働・共創する時期にある。

<参考文献>

- 1) 活性化するスタートアップエコシステムと変革する日本のビジネスシーン, JETRO, 2019年3月
- 2) 社会経済動向と科学技術イノベーション政策の変遷, JST研究開発戦略センター, 2018年4月
- 3) 平成29年版科学技術白書, 文部科学省, 2017年6月
- 4) オープンイノベーション白書, オープンイノベーション協議会, 2016年7月

高橋 俊哉 (たかはし しゅんや)
技術士（生物工学部門）

広報委員会委員, 生物工学部会幹事
大正製薬（株）情報検索室
博士（理学）
e-mail : takahashisy4@gmail.com



イノベーションの一翼を担う技術士の取り組み

—他部門との連携による新しい価値の創出に向けて—

Efforts by the P.E.Jp. who play a role in innovation

— To create new value through collaboration with other technical disciplines —

1 はじめに

イノベーションとは、技術士の視線で見ると「技術革新」ということに尽きるものと考えられる。しかし、イノベーションの父といわれるオーストリア生まれの経済学者シュンペーター (Joseph Alois Schumpeter) は、もっと広い意味で、「新結合」という言葉を使い、イノベーションの概念を提唱した。それによれば、「イノベーション」、「企業者」、「銀行」が経済発展の重要な3要素になるというもので、企業者が銀行から資金や信頼を得て生産手段を獲得し、実際に新結合=イノベーションを遂行し、これが経済発展へとつながる¹⁾ というものである。

今回投稿・紹介いただいた技術は、地球環境・安全安心・新生産（製造）方式・資源の有効活用・健康などを意識したものに大別されると思うが、これらイノベーションの今後の発展に期待する。

2 各部門の執筆内容

現在、様々な分野で科学技術が発展し巨大化・総合化・複雑化して高度化する中、より良い社会を目指すためにイノベーションの取り組みが行われている。各部門の技術者は、個々の限られた専門技術だけではなく、幅広い分野の科学技術との融合や連携を図っている。また、その取り組みは、科学技術単独のみで解決するのではなく、企業や団体などの組織が一丸となったものとなっている。

今回の特集における各部門の執筆内容は、社会背景にある問題に対して、それに内在する課題を解決するためのイノベーションに関する内容となっている（表1）。これらを大きく分類すると、地球環境（機械、環境）、安全安心（建設）、新生産・製造方式（航空・宇宙、電気電子、金

属、生物工学）、資源の有効利用（資源工学、森林）、健康（農業）になる。

科学技術が高度化している中、日々、技術者はそれぞれの分野の技術発展に寄与するべく努力されている。イノベーションは、個々の技術者や組織が単独で取り組んでそれを限られた人が利用するものではなく、様々な分野が発展して相互に向上することが望まれている。我々技術士が広い視点にたって各分野を繋ぎ、さらなるイノベーション創出に繋げたいものである。この特集が一つのきっかけになれば幸いである。

3 おわりに

今回はイノベーションについて各部門から執筆をいただいた。技術士が抱える課題に対して、他部門で開発された技術を応用・導入して解決された事例が多く紹介されている。

1956（昭和31）年の第24回国会で科学技術庁が設置された。その理由として「資源の乏しく、脆弱な経済基盤の上に膨大な人口を擁する我が国にとって、きわめて緊要な問題」²⁾ とされた。そして、翌年に技術士法が科学技術庁監督として施行された。戦後から今日までに Made in Japan という言葉は三つの意味で使用された。戦後すぐの占領下では、輸出商品には Made in Occupied Japan の表示が義務付けられた。占領時期が終わった後もコピー製品が多く、外国から Made in Japan は安かろう、悪かろうと評価された。そして、先人たちのイノベーションが始まり、外国から製造技術、マネジメントシステム、QCサークル活動などが導入された。それらは技術者により効率的、高品質な製造技術、新たなマネジメントシステム、TQC活動など日本流に進化され、現在では自動車、家電製品、カメラ

表1 イノベーション特集における各部門の記事概要

部門名	概要
機械	海洋プラスチックごみによる汚染は世界の喫緊の課題であり、生分解性樹脂の普及がその解決策として世界から注目されている。著者は射出形成によるポリ乳酸の加工法を複数開発・特許取得し、様々な用途の製品を展開している。本稿では著者のポリ乳酸との出会い、確立した様々な射出形成技術の概要、事業化への道のり、一般社会への普及・啓発活動について紹介する。
航空・宇宙	あらゆる組織がイノベーション創出に取り組んでいるが、その取り組み方法は様々である。ここでは、企業のイノベーション創出活動の事例を紹介するとともに、技術士としての貢献のあり方を述べている。イノベーション創出には、技術士倫理綱領の精神を指針とし、個々の専門範囲に限らず、より広く知識や力量を向上させることが社会貢献につながることを示している。
電気電子	“空の産業革命”の担い手として、ドローンは“無線による操り人形”から自律型の“空飛ぶロボット”に進化していく。都市を飛び交う大前提として、事故防止、人身安全確保、取締り等を効果的にできるよう、セキュリティを幅広く確保する必要がある。これには、AI・5G・MR(複合現実)・準天頂衛星等の最先端技術を活用したイノベーションが不可欠である。
金属	ニッケル基耐熱超合金は、高温で使われる部品に使用されている。しかし難塑性加工材であるために、多くの精密加工工程を要する問題点があった。経済産業省のサポイン制度を活用し、大学・企業産学連携事業についての支援活動を行った。自動車用ウエストゲートバルブや航空機用タービンプレードについて、ニアネットシェイブの超塑性鍛造技術を開発し、合理化及び量産化を達成できた。
資源工学	鉱業技術は、手作業から機械化、自動化、遠隔化、大型化へと生産性を向上し、最近では地下宇宙素粒子研究施設などの地下空間利用でも活かされている。一方、コバルトリッチクラストや海底熱水鉱床などの海底鉱物資源開発へも進展している。今後は、IoT、ロボット、AI技術の進歩に準じて、高効率化された鉱業技術のイノベーションが必要となっている。
建設	イノベーションには、従来の既存技術の高度化を図る持続的イノベーションと従来技術とは全く違ったベクトルをもつ破壊的イノベーションがある。国土強靱化を実現するには、中長期的な研究開発、技術開発の多様性により持続的・破壊的イノベーションを進め、技術分野を融合できるオープンイノベーションを推進する必要がある。
農業	農業生産から食品加工、流通、そして消費までの各プロセスにおいてイノベーションが求められている。本稿では、AIやビッグデータを利用したスマート農業を紹介した後、農業が一次産業から六次産業を目指す中で共に発展することができる食品産業のイノベーションを紹介する。そしてイノベーションを起こす国内や海外企業の技術・サービスを紹介する。
森林	我が国には国土の1/3を占める森林があるが、その資源が有効に活用されていない現状にある。資源小国の我が国にとって、再生可能で量的に充実してきている森林資源を有効かつ継続的に供給するためにイノベーションが重要である。本稿では、川上と川下にかけて課題を整理し、それぞれの課題に法改正、地理空間情報、ICT、ロボット等のイノベーションで解決を図る具体的な事例を紹介する。
生物工学	バイオテクノロジーは生物に備わる機能と成分を利活用する技術である。本稿では、日本の国家戦略におけるバイオテクノロジーの役割を紹介した後、遺伝子組換え技術がもたらす食の環境変化について、品種改良技術と共に紹介する。そして複合微生物系の理解を可能にする解析技術とそれを地方地域が活用する利点、地域イノベーション創出の可能性について紹介する。
環境	国土強靱化やグリーンインフラなど新しい社会資本整備において、自然の情報は重要なデータである。現在、自然環境調査では、生きものを捕獲したり、環境を改変しない技術が開発されている。こうした調査は非侵襲の調査と呼ばれ、ICTやAIの技術によるところが大きい。本稿は、自然環境調査のイノベーションを非侵襲の視点から解析し、社会への実装と技術士の役割について展望する。

資料：執筆者の原稿をもとに広報委員会委員がまとめた。

などで高品質、高信頼性として評価を得るに至り、Made in Japanが代名詞となった。

今後の我が国の技術が要素技術と他部門の技術を導入・応用するイノベーションを両輪とすることによって、Made in Japanが新たに進展していくことを期待する。

<参考文献>

- 1) <http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/55184>
- 2) 官報号外 昭和31年3月1日付け
第24回国会衆議院会議録第16号

越後 卓也 (えちご たくや)

技術士 (建設/総合技術監理部門)

高橋 俊哉 (たかはし しゅんや)

技術士 (生物工学部門)

中山 佳則 (なかやま よしのり)

技術士 (金属部門)

福田 真三 (ふくだ しんぞう)

技術士 (建設/経営工学/総合技術監理部門)

渡邊 勇基 (わたなべ ゆうき)

技術士 (航空・宇宙部門)