

## 1. 科学技術イノベーションの俯瞰の前提

### 1.1 グローバルトレンドと「科学と社会」

2019年の俯瞰の前提として、2030年ごろを見据えた「グローバルトレンド」と「科学と社会」の問題意識を記す。数字を伴った予測の有効期間は前半5年くらいであると考えてほしい。

#### 1) グローバルトレンド [2019年から2030年ごろまでの世界と日本]

##### (1) 総論、グローバリズム、地政学など

- ・ 80億人弱の人類の価値観が大きな変動にさらされているため、地政学および各国政治も世界経済、各国経済も大きな不確定要因を持っており、その意味では非常に予測の難しい、触れ幅の大きな時代を迎えている。この価値観の変動は基本的には情報発信者が一部の人に限られていたという時代からすべての人が情報発信者に容易になれるということとも関係している。現象的に言えば世界的あるいは一国内における格差の問題やその他人口増加、食糧危機など地球規模の課題が容易に解決されないという不満が背景にある。歴史的に捉えるとヨーロッパで生まれ米欧で育まれたグローバリズムという価値観（近代を成立させた価値観）の揺らぎによるものである。従って、50年ほど前に提起されたポストモダンの問題と近似の問題であるが、それがより（先進国の学者や知識人の世界ではなく）全人類的にしかも、緊急で具体的な問題を伴って現出してきているということが特徴である。また、ここでは、グローバリズムは民主主義（人権概念、個人主義などを含む）市場原理（資本主義）、科学技術などを規範とする文明潮流のことであると定義したい。
- ・ イアン・ブレマーは現代をG0の時代としているが、これは単なる米国の指導力の低下、中国の台頭というばかりではなくグローバリズムの規範の動揺という側面で捉えるのが重要である。米国を見れば分かるように理想主義的な民主主義、市場原理を強く信奉する米国の価値観が必ずしも一枚岩でなくなっていることにも象徴されよう。その結果として米国のトランプ大統領が登場するわけだが彼の打ち出した自国第一主義は世界に伝播され「規範なき世界」を増幅しているともいえる。また、国内では個々の政策レベルでは今後の米国内選挙によって変化することはあろうが米国が嘗てのメルティングポットではなくて価値観が分裂したままのモザイク社会の様相が強くなると読んだほうが正しいだろう。従って米国の理念外交の側面は後退し国益を追う外交の側面が強くなるだろう。トランプ大統領によって提起された米中経済摩擦は米議会においてグローバリズムに中国を抱き込もうというという考え方から中国を完全な競争相手として定着させたということで重要な転機である。
- ・ グローバリズムに挑戦する国としての中国の近未来も重要である。中国は習近平を核

心とする政治体制が固まったが、民主主義や市場原理の考え方については世界のスタンダードとは異なっている。また、科学については自然科学や技術の発達は強烈に推進して、人文・社会科学には統制的になるという状況が続くだろう。また、米国から新たに提起された米中経済摩擦は不適切な情報の移転を含む知財権の認識という本質的な問題も抱えており、もはや経済摩擦の範疇ではなく文明史的な覇権闘争であるという見方もされている。これらの摩擦が中国の国内のガバナンスや経済成長そのものへ何らかの影響を与えることも考えられる。ただそれでも経済成長率は先進国の平均よりは高いところにあるだろうから軍事力の増大とあいまって国際的な影響力は次の5～10年も増加し続け米国の影響力に近い地位を獲得するだろう。「中国の夢」はナショナリズムと連動する政策だけに、「強い中国」政策すなわち軍事力と経済力を背景とした外交姿勢は本質的には変わりにくいと思われる。従って、米中経済摩擦を初めとしたグローバリズムとの規範に対しどこで妥協を図り、どこで独自の中国規範の世界流布を図るかという重要な10年となる。

- ・ ヨーロッパは21世紀の初めに得た「理念や標準」を作る地域という地位（役割）をEU主導で引き続きめざすことになるだろう。ただし以下に見るような要因からその実行力はやや弱くならざるを得ないとみる。これはEUの統合力の低下は当面続き、移民問題などの扱いを巡って域内での利益の相反はむしろ激化し、域内周辺国からの不満やナショナリズムにも一定の配慮をしなければならず、EU本部やドイツ、フランスなど主要国の負担は増えていくと考えられるからである。EU統合の崇高な理念よりも「現実的な移民対策」や「EU官僚への反発」などに大きなエネルギーを使うことになるだろう。また英国のEU離脱はその成否とともに注目されるが英国、EUともに経済的損失要因であることは確実である。特に金融市場のあり方でより強い論争、対立を惹起する可能性があるだろう。（EUの金融的ヘゲモニーをどこがとるのか、シティはどの程度影響力を保持できるのか、など。）
- ・ 従ってブレマーのいうG0は一つの見解だがグローバリズムの規範をどのくらい守れるかという世界潮流の中で考えると、米欧VS中国というG2の世界が底流にあると考える見方もできる。この時代に、グローバリズム信奉国である米欧日の先進国の中からその規範を大枠で維持しつつ、新たな改革を構想する力があるかどうか、それを中国やイスラム社会がどう受け取るかということも重要である。米中EU以外に触れておくと次に世界に影響力があるのは日本、ロシア、インド、ブラジルというような国々と思われる。日本は財政健全化、少子化などの課題に挑む非常に重要な5年。新しいグローバリズムの再創造に貢献できれば存在感がでる。ロシアは政治的、軍事的問題に存在感を示そうが経済規模から言って新しい理念の提示といった役割は難しい。モディの経済改革が成功し市場原理がグローバルな水準になれば民主主義国、科学技術国としてインドの存在感は上昇。ブラジルは次の5年は中進国の罫をはじめとした国内問題の解決に専念を余儀なくされそうだ。イスラム圏はグローバリズム以外の規範

を固有に持つ。が、しかし例えばイスラム各教派の協同の難しさなどを考えるとグローバリズムの対抗軸にはなりにくい。（エジプト、サウジアラビア、トルコ、イランなどのイスラム諸国内部の関係の難しさも当面変わらない。）

- ・ 民主主義は世界的にポピュリズムの脅威にさらされている。先進国では中間所得層の分解がミイイズムを呼んでおり、自分の限られた欲求に対して投票行動を行う層が増えている。その際、排外主義や右傾化というような状況を伴うことが多い。東南アジアや中南米でもポピュリズムは今後とも伝統的な力を維持していこう。次の10年は民主主義に進歩、向上の工夫（例えば投票率を上げる工夫）が求められるような時代と言って良いだろう。また、社会主義という異なった体制でも、本質的にはポピュリズムの問題は見受けられる。例えば、中国の為政者は（ネットにおける）大衆の反応に非常に敏感である。
- ・ 市場原理については市場に関する本質的な課題を指摘する向きと市場へのアクセスや不正の横行を不安視する感じ方の2つが不安定要因だ。リーマンショックの直後に次のバブルをどう防ごうか、という議論があったが現在までのところ金融機関の資本増強、ファンド情報の公開、米国での商業銀行と投資銀行との線引きなどに見るべき点があったが、市場と政府の関係、市場そのものへの規制のあり方、格付け機関のあり方など宿題は残っていると考える。市場原理についてはFINTECHの進展は技術的問題については議論されているが「これは市場原理が働いているのか」というような本質的な問題は積み残されたままになっている。市場を規範と考えるグローバリズムの立場と市場を道具と考える中国の立場の違いも調整されていない課題である。
- ・ 民主主義、市場原理に対する価値観が一定しないということはグローバリズムの規範が弱まっている世界であり、従って世界は本質的な価値観を共有できないまま大国が共存せざるを得ず地域紛争が起りやすく調整しにくい世界といえる。こうした観点から見ると（一定の改善が見られる問題があったとしても）北朝鮮、ウクライナ、南シナ海、シリアなどの問題も引き続き解決は簡単ではない。中東では複雑な二国間関係の積み上げで新たな紛争を惹起する危険性もある。また、ISの制圧はほぼ達成されたがテロの危険性は減っていないと見るべきだ。北朝鮮問題においては、米朝首脳会談は行われたが核廃棄への検証可能性、具体的スケジュールはこれからの問題である。

## (2) 世界経済、社会の展望

- ・ 2017年の世界の経済生産規模（各国GDPの足し算）は全体で約80兆ドル。うち米国が19.5兆ドル（24.3%）、EU（英国除く）が17.3兆ドル（21.7%）中国12兆ドル（15%）日本4.9兆ドル（6.1%）となっている。（この数字は為替換算ベースであり比較生産比ベースではない。）次の5年くらいの世界経済の実質の伸びは平均すると3%程度、先進国は1~2%程度、発展途上国は4~5%程度と想定している。中国は地

方債務の問題や中進国の罣の問題（あるいは統計への不信）など不確定要因はあるが、5年平均だと実質成長は5%程度と想定。その場合、中国がGDPで2025年ごろまでに米国を抜くことは無い。

- ・ 世界需要の伸びは第1次オイルショック後の20世紀は約3%、そこから08年のリーマンショック直前まで約5%であり、次の5年は基本的に20世紀後半の平均成長率に戻る想定である。SDGsなどの人類的課題に対して様々な需要喚起に仕組みが試みられ一定の成果が期待できるが、前半の5年では目に見えるほどの需要喚起にはつながらない。これは先進国政府の財政的余裕が少なくなるとともに民間企業にも有効なビジネスモデルが構築しにくいことによる。ただしSDGsなどの地球的規模課題に資金が投入されるような仕組みができ新たな規範が再創造されれば後半の5年は前半より高い成長が期待できよう。そのための鍵は企業の投資がESG投資に大きくシフトし、SDGsなどの人類的課題に対しビジネスモデルが作られファイナンスの仕組みが整備される取り組みが重要である。
- ・ 原油価格、鉱物資源価格はこの世界需要想定の下、かつ政治的危機が無い限りでは前半5年はバレルあたり45～90ドルと低中位安定。（ただし、中東の政治的不安定さが問題となり一時的にこの範囲を逸脱する可能性はある。）この価格は、再生可能エネルギーに対する民間の投資は爆発的ではないが着実に進展するというベース。特に自動車産業の脱化石燃料化のスピード（EV、PHEV、PCVの普及速度）は要注目。環境問題はトランプ政権のパリ協定離脱の表明は大きな政策変更といえるが米国内自治体、企業の動向が前向きを維持していることもあり、まだ振れ幅が大きいと考えられる。またその他の世界の環境問題に対する認識は着実に進展している。特に中国がこの面で（トランプが環境政策を変更したので）国際的なリーダーシップを果たそうとしているのは注目される。全体として温室効果ガスをはじめとした地球環境問題は先進国対途上国、自国主義と世界協調などの複雑な問題が絡むが上記の中国のリーダーシップと国際的認識の向上を考えるとトランプ政権でのブレーキが影響する向こう5年に比べその先5年はどちらかという科学的態度による世界協調の達成に期待が持てるのではないかと。
- ・ 消費・サービスの構造は「もの」から「コト」「サービス」といった人生の時間そのものに価値をおくという考え方が先進国や新興国だけでなく一部の途上国も含めた世界的流れになってくるだろう。これは格差問題を背景にして人生の幸福を「もの」におくことによる幸福の限界が意識されてきていることも大きな要素だろう。この問題は情報化、IT化の問題と大きく関係がある。科学の問題を先取りして言えば科学の発展は（強者が科学を利用するということを通して）常に格差を助長するのではないかと疑いをかけられている、ということは指摘しておいたほうが良いだろう。
- ・ 情報化が社会を大きく変えていく問題はほかにもある。ここではもの作り、産業構造、貿易構造、職業の変化による労働構造の変化を指摘しておきたい。もの作りはIT

の進展による標準化が進み、競争の主軸はどのような標準化をするかということと、いかにデファクト化を進めるかということになっていこう。標準化のできた製品の貿易は現地生産による代替が進むと考えられるし逆に高級品はこだわりが強い標準化からはずれたものに益々特化してこよう。この点は各国の産業政策によって大きく異なってくるが、ドイツの部品標準化とITによる製造標準化の動きは競争戦略として注目する必要がある。またよく言われるように、IT化により失われる職業が多いとの指摘は事実だろうが逆にIT化により新たに創造される職業も多いだろう。芸術や文化的分野に新しい職業が生まれることなどが予想される。「もの」は工業製品の場合、ほとんど品質と価格の間に相関関係があるが「コト」や「サービス」「情報」の場合は自分だけの価値として認識しやすいといった事とも関係があることを認識すべきだ。そうした中で、ビックデータ、IoT、人工知能の発展による倫理問題は前半5年のうちに国際的な話し合いが必要な問題を提起しよう。またGAFAと呼ばれる巨大情報企業と国家の間の軋轢も大きな問題となると考えられる。

- ・ 医療、健康分野に対する人類の関心は引き続き高くなっていくだろう。それ故、ライフサイエンス分野における科学技術の進歩と社会や個人との倫理的葛藤は強くなり、その調整メカニズムが必要になってこよう。
- ・ 軍事・安全保障の問題も重要である。グローバリズムの揺らぎの時期を迎えている現在、伝統的な抑止議論を中心とした大国間の軍事力バランスの議論が復活されるだけでなく、局地的紛争はむしろ起こりやすく、各国ではそのための軍備の問題もクローズアップされる可能性が高まっている。
- ・ 価値観の変動という意味では例えば豊かなことが幸福である、だからGDPを増やすことは幸福を増やしていることである、というような一般的認識が崩れつつある、というような点も考えておく必要がある。
- ・ この問題は「経済成長の質」という問題を2000年に世界銀行が提起したことにより、より具体的な問題提起がなされるようになってきている。その中の一つが「持続可能性」であり自然資本や人的資本を含めてバランスよく社会を設計することが重要だとみなされる傾向が出てきた。さらに、誰も積み残さない「包摂性」や危機に備える「強靱性」などの概念も価値の転換を意味する言葉として注目する必要がある。
- ・ 「包摂性」に関連して格差の問題に触れれば、一昔前までグローバリズムの規範は「自由な競争」であり「均等な機会」であったが「競争の出発点が不公平」であるとして、いきなり「結果の均等」を求める潮流が大きくなっていることが世界的傾向として指摘されている。
- ・ このような価値観の変動にはグローバリズムの規範である民主主義、市場主義と並んで科学技術への眼差しにも含まれる。従って、科学技術の俯瞰を試みる前に「科学技術と社会の問題」を考えておくことは大いに重要なことと思う。何故なら、理性主義や啓蒙主義に根本的な疑念が向けられているというよりは「科学が社会を（不幸にせ

ずに「幸福にできるか」という問題設定が今日的であるからである。

- ・ 日本は基本的に上記世界潮流の中にある。日本は明治維新以来、痛みを伴いながらグローバリズムの価値観にむけて邁進してきた国である。そして欧米豪州以外でそれを最も早く血肉化できた国といってもよいだろう。グローバリズムの揺らぎの時代を迎えそれを習うことの優等生であった日本は民主主義、市場主義、科学技術への向き合い方をどう再定義あるいはリデザインしていくのか、そしてそれをどう国際社会に発信していくのかが問われてもいるし期待されてもいる。その議論が確立されない限りは日本の存在感は徐々に低下していくと見たほうが良いだろう。固有の課題で最大の問題は「人口減少」と「累積財政赤字」だろう。これらの中長期課題は目先の懸案に比較されてどうしても打つ手が遅れがちであるがこの2つの問題こそが日本にとって固有の問題の本質だろう。
- ・ 次の5年平均で実質成長を2%で維持するのは難しい課題。1億総活躍、女性進出、地方創生、働き方改革など反対する人は少ないが成長を加速させることと「財政」「人口減少」問題の解決と両立するような政策立案が要請されているといえよう。
- ・ 社会保障費の増大の問題、エネルギー・ポートフォリオの問題は既得権との兼ね合いで難しい問題だが、次の5年のうちに中長期の方向性を決めるべき時だ。安全保障問題、社会インフラ老朽化、自然災害対策などの問題への対応などとならび日本産業の国際競争力維持も喫緊の課題だ。それには日本のイノベーション風土（エコシステムは制度だけでは作られない、風土の問題も重要だ）の抜本的な変革が必要だと考える。
- ・ 意思決定の方法や社会の空気そのものに課題があるという見方もある。組織はグローバリズムのガバナンスを求められる一方で古来の情緒的価値観も健在であり日本人はその価値の交錯に悩んでいるともいえる。例えば、「おもてなし」は貴重な文化だが価格転嫁できなければ、これこそが「サービス業の労働生産性が増えぬ要因」との指摘がある。これらの矛盾した課題をどう解き各人がミーイズムに陥らず新しい価値観を開拓、共有できる知的風土を持てるかが日本の将来を決めることになる。
- ・ こうした課題との関連で科学技術が教育を含めてどのように設計されていくのかを考えることが重要だ。科学技術の課題は近年、「科学と社会」の視点を明確に意識することによってよりリファインされると考えられている。

## 2) 「科学と社会」

- ・ 「科学と社会」の関係を適切に踏まえておくことが「俯瞰」作業にも肝要である。科学技術の急速な発展が現代社会に大きな変化をもたらしており、それに伴い、社会の方からも科学技術に多くの要望が出る時代になっている。しかし、必ずしもこの関係の現状が日常的に（自然科学の）研究者の間で共有されているわけではない。そこで

「俯瞰」を作成するに際し、必要と思われる「科学と社会」に関連する視座を「俯瞰の前提」として記述した。

(1) 「科学自身の変遷（哲学・歴史）」

- ・ 「科学と社会」の問題は非常に広範な問題が含まれている。最も基層的な部分には「科学」と呼ばれている考え方の変遷がありこれらは科学哲学や科学史という学問と関係する。その中で今日の科学が置かれている状況が大掴みにつかむことがまず必要だろう。この部分に「科学自身の変遷（哲学・歴史）」というタイトルを与えておきたい。なお、「科学自身の変遷（哲学・歴史）」を基底とすると、その上に具体的な「科学と社会の諸問題」がありさらにその上に「科学と政策」があつて「科学と社会」の問題は全体として3つの階層からなっていると整理しておきたい。
- ・ まず、「科学」はギリシャの自然哲学に淵源を求めるにしても16～17世紀にいわゆる科学革命が起こったこと、それを受けてScienceという言葉は18世紀になって初めて使われるようになったという比較的新しい概念であること。そして、19世紀には科学者という職業、学会などで制度化が進んだこと（第2次科学革命、科学の制度化）、第2次世界大戦前に科学と技術の融合が始まり、大戦後には科学と技術の融合はより進み国家主導によるプロジェクト達成型の科学技術開発（科学の体制化）が行われるようになる、という大きな流れを押さえたい。
- ・ その上で現代は「科学研究と技術開発の融合した発展」が「社会システム」の一部となった時代（註：野家啓一教授による）とすることができる。
- ・ これらの流れは、科学は宗教の手に握られていた真実を人間の側に奪権したという旧来の解釈も可能だが他方ではキリスト教を含めた一神教の中に「自然は神の被造物」という考え方があり「神の御業（みわざ）」を知るために「利益を度外視して科学が成立した」という見方も提起されるなど複合的な視座が含まれていることに注意しなければならない。（中国は4大発明など技術革新の歴史を持つがついに科学に昇華しえなかったのは常に利益や利便との関係が断ち切れなかったので技術の発展にとどまったとする考え方がある。）
- ・ いずれにせよ、その歴史的生成過程はヨーロッパにおける民主主義や市場原理の発展と密接に関係しており、科学技術への信頼、ないし信仰はこれらの諸規範との関係の中で捉える事も重要である。従つて、科学技術と社会の関係を考えることは現代のグローバルズムへの考察を欠かすことができない。（例えば、資本の原始的蓄積が共同体の解体、および個人の自立と密接な関係がある、自立した個人は科学技術進歩の担い手となる、また市民社会の成立と技術重視の関係は百科全書成立の過程の中で明確になっている、等々。さらに、民主主義、市場原理、科学技術の規範はこれらの生み出した経済的、軍事的パワーの行使の下にグローバル展開をしたということも紛れもない事実である。）

- ・ この意味で1960年代あたりからポストモダン（近代の超克）ということを言われ始め、全般的な価値観の見直しが進んだ中で、現代の科学が人類に幸福をもたらしているのか、デカルト以降の合理主義の考え方すなわち「分割して数学的に事象を処理する」という方法論が全体像を把握するのに最も良い方法なのか、などの反啓蒙的、反合理的な議論が出てきたのはある意味で必然的な流れであった。
- ・ 1968年のソルボンヌ大学の「デカルトを殺せ」という落書きからこの近代全般への批判が始まったと象徴的に書かれることがあるがそれを待つまでもなく、デカルトの考え方に対しパスカルが「幾何学の精神」だけでなく「繊細な精神」を重視する考え方、ヴィーコのクリティカだけに頼るのではなくトピカをそれに先立って学ぶことの重要性指摘、ベルグソンの精緻な部分の分析はそれを再構成したとき全体の認識を必ずしも進めるものではないとの考え方、さらにはアリストテレスのプロネシスの位置づけの再評価が行われている。また、鈴木大拙の禅の西洋への紹介など東洋の仏教、儒教などのものの捉え方を参考にする動きもある。
- ・ ただ注意しなければならないのはポストモダンの提起した問題は現代において尚、新鮮ではあっても「ポストモダンの科学」と称される者の中からは一定の方向に結実する新しい自然科学体系は生まれてこなかった。従って現在のこの問いかけに対する回答としては、科学の目的の再定義や（自然科学と）人文・社会科学との協同の必要性ということになるが、これは後述するブダペスト宣言によく表れている。
- ・ さらに、急速に進歩する科学技術の中で個人のレベルで「怖れ」に似た感情があることが科学観に影響を与えていることは事実で、社会としてこの「怖れ」をどのように克服しようとするか、ということが「科学と社会」の一面をより複雑にさせている。
- ・ 産業革命時の自動織機への打ちこわしからこうした流れはあると考えられるが戦後は原子力の利用を巡る議論に始まった。それに続き胚細胞やゲノム管理などの生命工学の分野への恐怖、そして最新では来るべき人工知能、ビッグデータなどの情報科学分野の科学技術進歩が不安感を醸成している。これらの問題は「生物と人工物」、「現実と仮想」、「自己と非自己」の境界を曖昧にすると感じているからである。
- ・ 個人が不安に感じているのは「生命の尊厳に侵犯が起こる」というヒューマニティそのものからプライバシーの問題など「被管理感」、職業を奪われるなどの「不利益感」など広範にわたる「疎外感」でありそれが科学技術の進歩により「不幸になる」「恐ろしい」などの感情を惹起していることに注意すべきである。「科学と社会」の問題を論じるときにこうした「人間の（将来を含めた）自己規定」（ポストヒューマニティ）の問題や科学技術によって人類が幸福になると信じていられるかといった個人の感じ方が基底に存在していることを常に意識する必要がある。
- ・ ヒューマニティの問題だけでなく科学技術の急速な進歩は「社会そのもの」に対しても大きな変化をもたらしている、またもたらそうとしている。利便性や富を生むイノベーションを加速する、という良い面だけではなく例えば科学技術の知見や手段を持

たないものが差別されるような「格差」や「支配」を助長するのではないか、などの問題提起がある。社会との関わりでの問題提起は戦後、原子力技術、生命工学、情報科学などで行われてきたが、中でも人工知能、ビックデータ、IoTなどの情報科学の進展はキャッシュレスや市場概念そのものの変化、個人の情報支配を巡る国家主権の問題など広範な問題を惹起する可能性がある。これらの問題は一旦、技術進歩が社会に取り込まれて普及し始めると問題点が表面化してもそれを止めるルールや手段がないという事態になりやすく、予め、来るべき問題を想像することの重要性が高まっているといえる。いずれにせよ、社会が科学に、科学が社会に与える影響のマグニチュードが違ってきているということは多くの人の感じていることで「科学観」「社会観」「人間観」が同時に相互侵犯的にしかも大規模に変化していることを感じるべきだろう。

- ・ さてこのような具体的な問題意識や感じ方を受けて、また「ポストモダンの科学」という考え方が現実には作り上げられなかった中で現代の科学はどのような方向に向かっているのだろうか。それは自然科学者だけで問題を解決するのではなくて人文・社会科学とも広く連携をとって物事を考えようということであった。つまりポストモダンの科学のように科学そのものを変革するというよりは諸科学間の連携・協同や場合によっては融合をはかろうとする動きであった。当初は自然科学者がその社会的応用の際に「困ったときの」人社連携という形でそれは始められたが、現代ではそうではなくて現代の持っている課題そのものが自然科学、人文科学、社会科学を総動員しないと設定できないものであり、その解決も同じような総動員が要請されている、という認識に基づいていることが自覚されている。1999年にブダペスト宣言では「科学と科学知識の利用に関する世界宣言」が出されるが、これは知識、平和、開発、社会の4つのための科学という立場を確認したものである。また2012年のビルニウス宣言では人文・社会学者がイノベーションや技術開発についても主体的な役割を果たすべきだという宣言をしている。これはEUのHorizon 2020に大きな影響を与えた。さらに国際的な学会の流れとして国際科学会議（ICSU）と国際社会科学協議会（ISSC）の統合が成立したことなどはその好例である。すなわち科学というものが「人類の幸福のためにあるべき」であり「問題解決的であるべき」だとする現代の時代認識を反映しているわけである。

## (2) 「科学と社会の諸問題」

- ・ 以上、科学史の中の「科学」の概念変化を「科学自身の変遷（哲学・歴史）」と呼んで大きな流れを概観した。次に現代の「科学と社会の諸問題」を概観することとしたい。なお、この「科学と社会の諸問題」のさらに上の階層には「科学と政策」が位置しているが、その部分の本編の「1.2 これまでの我が国の科学技術イノベーション政策の俯瞰」として語られるようになるので「前提」では補足のみ行うことにする。ま

た、さらには冊子「日本の科学技術イノベーション政策の変遷」を参照されたい。「科学自身の変遷（哲学・歴史）」はまさに科学哲学・科学史・倫理学などの分野に相当するが「科学と社会の諸問題」は公共哲学、政治学、社会学、経済学、心理学、国際情勢分析などの既存社会科学の援用をしばしば必要とする分野となろう。

#### ① 科学者の責任の問題

- ・ まず「科学者の責任」ということから始めたい。原子爆弾を作ることにつながった原子物理学者の苦悩と社会への呼びかけであるラッセル・アインシュタイン宣言（1955年）に始まったこの動きはアシロマ会議（1975年）で生命科学者の行動基準を設定したことが大枠で現代の生命科学のコントロールに大きく関係している。今日、ほとんどの学会で研究者の倫理規定や行動規範が作られるようになったがどの学会にも通用するような一般的道徳が書かれていることも多くまた、より重大な問題は起草者の意図が世代の交代によって伝わらず後代においては「これさえ守っていれば良い約束ごと」として認識され、新しい事態が起こっても自らが前代の考え方の遺産を継承して思考できるようになっていないのではないかと危惧されている。従って、このような問題は論点や思考の枠組みが継承されていくような教育システムの存在も重要なことである。また人工知能のように（人工知能自身の再生産性を考えると）研究者規制というものだけで本当に十分なのかという問いかけもある。この場合、原子力や生命科学と違った問題設定が必要となろう。
- ・ ELSIという考え方はこうした中で生まれた。自然科学や技術の発展に伴う倫理的、社会的、法律的問題に対して予め予算的にも知識的にも対応策を検討しておくべきだというものでヒトゲノム解析の際に有効に機能し今では自然科学・技術全般に使われる言葉になっている。自然科学者だけでは解決のつかない問題に専門家をスムーズに動員しようということだが始まりは「困った時の人社連携」のような匂いが無いわけではなくルール確立後は本質を学ばないで形だけが残る、というようなことがありうるのが注意を要する。ELSIそのものを（自然）科学者の為のリスクマネジメント概念ではなく広範なステークホルダーを巻き込んで人類に幸福をもたらす科学全般の改革であると捉える必要がある。ELSI問題を前向きに乗り越えた科学こそが競争力のある（お金が投入される）科学だという感覚が必要であろう。
- ・ もう一つ、研究者の不正という問題がある。これは研究者の社会的、名誉的、経済的な利益を優先して研究に不正をもちこむことである。かかる行為は勿論、断ぜられなければならないことだがその温床として科学界の風土や政策によって作られた制度が少しでも関係しているならば多方面からの防止アプローチが必要であろう。
- ・ さらに科学者の社会リテラシーだけでなく市民の科学技術リテラシーということも重要なテーマになってくる。市民の側から「安全・安心」を得ようとするとき、どうしてもある程度の科学技術リテラシーは必要だからだが、どこまで、どのように必須で

教育するかということは難しい問題だ。社会常識を基礎に知的好奇心を刺激する教育が最も好ましいのだろう。また、このような裾野があって優秀な先端科学者が育つと思われる。つまり、ポストモダンによって提起された近代自然科学への問いかけは、現代においては社会や個人との価値観の共有と人文・社会科学との協同という方向で問題設定がされ直している、とも考えられる。

## ② トランスサイエンスの問題

- ・ 社会の問題に拡大してこれを見るとき、ワインバーグが提唱した「トランスサイエンス」の問題にダイレクトにつながるだろう。トランスサイエンスは一般に「科学によって問われるが科学だけでは答えられない問題」として定義される。イタリアで地震学者が心配ないと判断した地震で実際に死者がでてしまった事件で地震学者に罪を問えるかとか、イギリスにおいて狂牛病のウィルスは人間に伝染しないとしていたのにそうでなかった、というような例題が引き合いに出される。一方では科学の知見があり、他方には行政の判断や市民の価値基準がある。3.11の東日本大震災の原発事故などもこの範疇の「科学が問われていても科学だけでは答えられない分野」であるといわれている。トランスサイエンスの問題は科学（認識）と政策や行政（価値）の問題であると同時に科学と市民の問題でもあるということから様々な取り組みがなされてきた。（トランスサイエンスの問題のうち科学と行政の問題は「政策」の問題そのものである、そこでその詳細は「俯瞰」本論に譲るものとする。）
- ・ 科学と政治の交わった部分（トランスサイエンスの部分）で科学の専門家としての科学者と政治のほうからは政治家や官僚だけでなく市民の参画が必要だという考え方が生まれてくるのは必然である。ただ、この市民という概念はなかなか難しく、誰を代表として選出するかで方向性が大きく変わってしまうという問題を常にはらんでいる。（同時に、誰が主催しているのかという問題もある。）しかし、「科学技術がもたらす利益だけではなく危険性にも着目させる」ためには市民側からの「安全」「安心」の確保とも関係があり今後とも市民参加の方法論の試行錯誤が続けられるべきだ。1960年代にアメリカでテクノロジー・アセスメントの考えが生まれ80年代にはデンマークで市民参加型テクノロジー・アセスメントが始まっている。また同様に一般市民が専門家の意見を聞くことで社会的意見の調整を図ろうとするコンセンサス会議も生まれた。市民フォーサイト、シナリオワークショップなど様々な試みが続けられていて日本でもいくつかの試みが生まれており、行政が主催する場合も出てきているが、行政と市民の役割分担が確立されているわけではなく今後課題が残っている。

## ③ 科学と国家の問題

- ・ 次に目をマクロに転じると前述したように科学技術の進展は他のグローバリズムの規範である市場原理や民主主義と関係が深いことが分かる。しかし、科学技術の大規模

化と国家利益・目標との関係が強化されると様々な政治との関係が始まることとなった。この動きは第1次世界大戦などで加速されたが、平時における端緒は1945年アメリカのブッシュ科学研究開発局長の「科学—その果てしなきフロンティア」からと考えるとよいと思われる。

- ・ 市場原理や民主主義は科学技術の進展に正の相関関係があると考えられてきたが直近の現代を見ると必ずしもそうとばかりはいえない事象も出現している。すなわち民主主義先進諸国の主として社会保障費増大による財政の逼迫、科学技術予算の伸び悩みである。マクロで見て次の5年も事態が劇的に改善する兆候は見られない。国連、世界銀行その他の国際機関も科学技術予算の増加を期待できる状況に無い。（先進国の科学技術予算はGDPの1.5%に届いていない。全部あわせて2兆ドルに届かぬ、と思われる。）他方、意思決定システムが異なる社会主義の国々は多少、弾力的恣意的な運用が可能である。中国や極端な例では北朝鮮がある。
- ・ 国家と科学を論ずる場合、当該国の実際的な社会・思潮的側面が大きく関係する。最も重要なのは安全保障（軍事含む）と社会保障（特に医療）の分野であろう。科学技術の役割は当該国の安全保障、社会保障に関する考え方に大きく依存しているのでこれらの考え方が良く議論され成熟していることが必要である。（米国におけるDARPAはスプートニク・ショックを契機として生まれたが、後に科学的発明の戦場での実験に議会の承認を必要としないほどの権限を得た。インターネットの発明や市場への開放の経緯など科学と国家に関する多くの論点を提供している。）
- ・ 最近の国家における科学技術の位置づけは「現在あるいは直近の課題を解決させる投資」に重要なものとして認識されることが多いが、それだけでなく教育と並んで「それ自身が根源的に必要な先行投資」という観点も依然として重要だと思われる。
- ・ さらに直接国家機構とのかかわりではないが国によって社会の価値観の違いがその国の科学技術水準そのものや科学技術政策に影響することにも注意が必要である。例えば脳死の判定の是非がその国の文化的伝統である死生観の違いから重大な影響を受ける、というような例を想起されたい。
- ・ 諸外国の例を見ると、注目点としてアメリカのトランプ政権の科学技術に対するリテラシーを疑問視する声もある。ただ、トランプ政権の科学技術政策の偏りは議会がそれを修正する方向で動いていると思われる。
- ・ EUでは「科学と社会」の関係を見据えた政策が作られているが、イギリスの離脱による共同研究の混乱が懸念される。またフランス・ドイツの気候変動対策やドイツのIndustrie 4.0による製造業標準化戦略は科学の国家目標及び競争力戦略に明確なリンクがなされている。他方、ドイツやフランス以外の国の中には差別化戦略が作りにくい傾向もある。
- ・ 日本においてはSociety 5.0の実際面の検討が急がれる。国家戦略とその下にある科学技術イノベーション政策、競争力強化を含む産業政策、環境政策、教育政策、安全保

障含む外交政策のわかりやすい融合と実際の社会への効用が結びつけられていなくてはならない。（統合イノベーション戦略はその始まりと認識される。そのために科学者人材の養成や処遇の問題、研究開発体制や研究開発費の問題の検討が指摘されているが個別問題だけでなく広い政策統合が望まれている。）

- ・ 中国においては自然科学の進展は大きな国家目標とされているが、国家主導的な発展が加速される傾向が高い。また、他国からの知的資産の導入の方法につき疑問を持つ向きがあったがこれがトランプ政権によって米中経済摩擦という観点で提起されている。
- ・ SDGsは国連が人類的地球的課題に対し挑戦しようと提起したもので明らかに科学技術の活躍の余地があるが、現状では科学技術に研究資金をつぎ込むファイナンスがついていない。それには市場原理を有効に使い民間企業のビジネスモデルを導入し約300兆ドルといわれる民間金融資産の有効活用を目標にした問題解決アプローチが必要だろう。国家がSDGsを国家戦略にするためには民間企業のESG投資などと結びつけて競争戦略化して科学技術と市場原理・ビジネスモデルの融合を進めることが求められているのではないか。

#### ④ 科学と産業界・民間企業（市場原理）の問題

- ・ 逆に科学技術側から見るとどのような資金を国家や国際機関から得てどのような資金を民間から得るかということを考えることは重要な視点である。この問題は「官民連携」や「産学連携」「科学技術予算」「ファンディング政策」と関係し本編で語られる。
- ・ 科学技術と民間企業の役割について触れておきたい。民間企業は現在、非常に大きな価値転換が進んでいて、それは恐らく次の5年も方向性は変わらないだろう。新自由主義に代表される考え方は企業の短期利益の推移を絶対的な評価指標として株主に対して奉仕するような考え方であったが世界の大企業には大きな価値の転換が進行している。CSVの考え方である。この考え方は、企業のステークホルダーは株主だけではなく、従業員、取引先はもとより政府や、社会そのものも含まれるとする。従って、社会のためになる本業の仕事は結局、企業の存在意義を確固たるものにするので長期的には利益も上がり企業そのものをサステナブルな存在にしていくだろうという思想である。既に株式市場ではESG投資が存在感を増しているが今後は（例えば無形資産の正当な評価など）会計制度も何らかの影響が及び、企業の価値尺度自体が変わっていく可能性も指摘される。
- ・ イノベーションが（科学）技術革命と同義ではないということ、科学技術がイノベーションの重要な一要素であることは漸く定着してきた。イノベーションがおきるためには欲求がまずあり〔人文科学〕、それらが作ることができるか〔自然科学〕、充分経済的にできるか、あるいは作るに値するか〔社会科学〕の組み合わせであり、それ

らを推進するには政策当局や大学だけでなく民間企業が重要な役割を担っている。

- ・ 民間企業の立場から言えば、価値の連鎖（バリューチェーン）を分析すればどのような場所にどのような科学技術が必要であるかがわかるはずある。科学技術が適正な価値連鎖上に効率的に達成されればビジネスモデル間の競争に勝つことができる。つまり、イノベーションは欲求とビジネスモデルと科学技術の融合である場合が圧倒的に多い、ということなのだ。産学連携や官民連携をこのように捉えてみると、科学技術政策は産業政策や教育政策と連動し、まず国全体のイノベーションの風土つまりインフラを作ることが最も重要な目標と言える。
- ・ また、そうであれば企業の科学技術R&Dを誘導（あるいは優遇）することは科学技術にとっても重要なスポンサーを獲得する事だという認識を持つことができる。企業をどのように市場原理を使って科学技術革新により多く参加させるかという政策立案が求められている。

#### ⑤ 科学とビジネスモデル、イノベーションエコシステムの問題

- ・ 科学技術と民間企業の間を考えると科学技術とビジネスモデルの問題を考えることにもつながる。資本と労働の生産性の向上を除いた生産性の向上を全要素生産性の向上と呼ぶが、この中身は科学技術革新、ビジネスモデル変革、組織改革、効率向上、規制緩和などからなっている。日本のコンビニ、宅急便システム、企画・製造・販売を一貫して行うアパレル、など日本が生み出した新技術とビジネスモデルの融合によるイノベーションは数多い。何故、最近の日本のイノベーションが停滞しているのかをこうした観点から分析する必要があるだろう。
- ・ 日本のエコシステムの弱体化が日本のイノベーションを弱らせたことは間違いないがこれをよみがえらせる道を模索しなくてはならない。制度やシステムの問題だけではなく風土の問題も考えなければいけない。早い話、もっとも足りないのは科学技術力でもなくビジネスモデル創造力でもなくアントルプレナーシップそのものだという見方もある。企業内でも「夢にこだわって賭ける」人材が少なくなっており、いわんや個人のベンチャー候補者は極端に少ないと言われている。この現状を無視して他国の成功例、例えばシリコンバレーの形だけ真似るのではなく、日本の現状を踏まえたエコシステムの立案が望まれる。
- ・ 産学連携や官民の役割分担については積極的な提言が出てきているが日本において最も足りていないのは産学官における人材の交流である。評価軸が違うから難しいのはわかるがこの間の人材移動の障壁を低くすることが連携をスムーズにいかせる最大の契機になるだろう。

#### (3) 科学と政策

- ・ 本編の「1.2 これまでの我が国の科学技術イノベーション政策の俯瞰」を参照。「俯

瞰の前提」として補足すれば日本の科学技術イノベーション政策はいうまでもなく国家戦略の一部を形成しており、国民の幸福と効用を最大にするべきものである。従って、国際競争戦略を含めた産業政策、環境政策、教育政策などとは密接な関係にあり平仄が合っていないとまではならない。

- ・ マリアナ・マツカートの「企業家としての国家」は国家のイノベーションにおける役割の重要性を指摘している論考である。マツカートは実際のイノベーションを実現するために国家が産業政策、一部の企業化政策を担っている場合に成功確率が高いと指摘し、成功時には政府は恩恵を受けた企業からその見返りを求めるべきだと言っている。日本の科学技術政策がマツカートの言い分のどこを取り上げ、どこを捨てるべきかよく吟味する必要があるだろう。

#### (4) 分野ごとの「科学と社会」

- ・ 現代の科学技術の俯瞰に重要なことは、以上見てきたように自然科学や要素技術の知識だけで俯瞰することが難しくなっていることである。勿論、自然科学や要素技術の全般的方向性はそれだけでも十分に議論が成り立たなくはないが「グローバルトレンド」や「科学と社会」で見てきたように多くの分野は課題の設定そのものが自然科学だけから導き出される問題ではなくなっている。
- ・ 俯瞰報告書の分野の中でも、例えばナノテクノロジー・材料分野は比較的自然科学分野から発出した安全の問題を社会の問題として議論することが比較的容易だが、例えば環境・エネルギー分野では国際的、国内的な政治・経済の動向をどう読むかによって、クローズアップされるべき要素技術の課題焦点そのものが変化してくる。従って、一つの標準前提を持って俯瞰すると同時にある程度、その前提が崩れたら科学技術の喫緊な課題がどう変わるのか、あるいはどのようなオルターナティブを考えるべきなのかということも考えておく必要があるだろう。
- ・ またこのような「科学と社会」の視点を導入することによって例えば「防災」であるとか、「土木・インフラ」、さらに「宇宙」「イノベーションエコシステム」といった新しい俯瞰分野の設定が必要というような発想も生まれるかもしれない。
- ・ 環境・エネルギー分野では気候変動の科学的根拠は整備される方向にあるが、トランプ政権の動向は要注目、またESG投資やSDGsの動向なども大きなポイントである。また、情報技術がどのように環境・エネルギー技術に影響するかということも考えておく必要がある。
- ・ 日本においては人口減少の影響、環境・エネルギー分野の国際競争力や人材育成についても定見を持っている必要がある。また原子力を含めたエネルギー・ポートフォリオについても政治、経済、社会の動向を見通しながら考える必要がある。
- ・ ライフサイエンス・臨床医学の分野では、「生命の尊厳」「人間の尊厳」といった倫理的な問題との関連が問われる。この問題は個人の宗教観などや社会の死生観などとも

関連し、同時に社会的な問題であることにも注意が必要だ。ゲノム編集、生殖医療、終末医療、認知症など精神医療、物質の人体への侵襲を伴うサイボーグ化の進展などが具体的問題である。この分野は実際的な研究、政策化は欧米が進んでいるが社会背景・文化の異なる日本からも積極的な情報発信の必要な分野である。

- ・ 倫理的な問題との双璧をなす大きな問題は経済的問題だろう。何をすることが許されるか、というのが倫理的問題ならどこまでどうやってやるのかが経済的問題である。日本においても社会保障費なканずく医療費の増大は大きな問題だが、世界的に見ても医療費と効用の問題をどう考えるかということはその社会をデザインすることの大きな要素である。
- ・ システム・情報科学技術は「科学と社会」の最先端の分野である。AI、IoT、ビッグデータなど各分野は人間の社会、経済、政治行動を全般的に変革するような影響を与えている。また、他の学問分野の飛躍的発展のインフラともなっているので「科学と社会」の問題の中でも最も論争が多くまた最も喫緊の分野であるといえる。
- ・ AIの分野ではAIが将来、人類にとって深刻な脅威となるのではないかという危惧を持っている人たちが少なからずいる。先端の科学者の中でも「深刻な脅威となり得る」という人と「そんなことはない」という人が分かれるようであるが「そんなことはない」という人の根拠は、人間が設計するのだから大丈夫、スイッチは人間が握っている、囲碁AIのように単機能なものはともかく複合機能を持つものがシンギュラリティを問題にするまで進歩するにはまだ相当時間がかかる、などというものである。しかし、これらはいずれも答えになってはいない。
- ・ AIがそのAI以上に進化したAIを作り出すことができることはほぼ認められており、そうならばその基本のアルゴリズムは人知では伺い知れない。また、優秀なAIはスタンドアローンな空間に閉じ込めておくのは不可能で必ずネット上に進出するという研究もある。そうであれば初めからAIにある種の倫理機能を内製化させておくこと、それがどんな倫理機能であるのか、などを考えておくことは当然必要なことであろう。この分野の倫理も当然、地域文化による差異は否めないで日本においても独自に研究を進めていくことが重要だ。これらの研究は例えば「自動車の無人運転」でもすぐに必要だが、その倫理の根拠がもっと普遍的な倫理ときちんと整合していることが重要である。
- ・ AIが人類にとって危険ではなくてもAIの進化により人間の役割が変わり、いわば人間の固有な「ヒューマニティ」とは何かという深刻な悩みを持つだろう。これは例えば記憶装置を人体に内装するといった問題として現れてくるかもしれない。「ポストヒューマニティ」の問題といわれている分野である。また短中期的には仕事を奪われる、とか長期的には人間は何をしたら良いのだ、というようなアイデンティティの問題としても認識されている。
- ・ AIが社会に対してどのようなインパクトを与えるのか、という問題で最も大きいのは

AIを味方につけた人が「格差を助長するのではないか」という問題であろう。その他、ビッグデータではデータの所有権が誰に属するのか、という問題をどのように解決するかという事が重要な問題になっている。これは財産権の問題もあるし、プライバシーや企業の支配・被支配関係にも大きな影響を与えるからである。また、SNSは新たな誹謗中傷などの問題や合意形成される概念の稚拙さなどが指摘されていて次世代への問題として指摘する向きもある。

- AIや情報科学は国家競争戦略や安全保障戦略の部分でもインフラとなるような部分であるからまず公的なデータベースの公開や逆に利用制限などが明確な論理のもとでできていることが必要だしプライバシー問題にしても非人称部分のデータの利用が必要な場合にスムーズにできる体制が必要である。そういったインフラが整えられて初めて情報科学の戦略も意味のあるものになり、教育政策や産業構造戦略にも応用できるものになる。このように、情報産業のリテラシーの向上こそが安全で効率的な情報社会の土台でありこの意味で研究者の規制的な方向から議論が始められるような議論よりも社会的な広がりを持った俯瞰が重要である。情報科学の分野は最も動きが早くまた影響が広範囲なだけに「情報科学と社会」の接点を含めて俯瞰することが求められている。
- さらに、もっと実際的问题でデータ産業におけるアマゾンやグーグルなどの独占的強さや日本の劣位の問題を見る時に、これを科学技術的観点からの劣位の分析も必要だが、日本社会のプライバシー感覚や規制の多さといったものからビジネスモデルの成立に歯止めがかかったという分析も必要だろう。
- ナノテクノロジー・材料分野は、一つは人体や環境への安全問題について「科学と社会」の観点からどのような規制が必要か、それと産業政策、競争戦略との関係はどうかという問題が重要だ。
- もう一つは用途の開発だろう。用途の開発は基本的には民間の企業が担うことが多いと想定されるが、その際ナノテクノロジー・材料分野における基礎研究成果が必要な企業に届くとは限らないという課題がある。この部分を考えることはナノテクノロジー・材料分野の発展について非常に重要と考える。
- 以上、分野ごとに「科学と社会」の現状で提起されている課題を書いたが、俯瞰本編はこれらの課題に対するより突っ込んだ回答となっている。

## 1.2 これまでの我が国の科学技術イノベーション政策の俯瞰

### 1) 科学技術基本計画と戦略

1990年代にバブル経済が崩壊すると、日本は長期の経済停滞期に入り、民間部門の研究開発投資が縮減していった。このような中で、産業競争力の強化のために、元々、諸外国より少なかった国の研究開発投資を拡充することを求める声が高まった。このような背景から、1995年に議員立法によって「科学技術基本法」が制定された。これは、政府が予算を確保して科学技術を振興することを定めた初の科学技術政策に関する総合的な法律である。この「科学技術基本法」によって、科学技術の振興に関する「科学技術基本計画」を策定することが政府に義務付けられ、これまで第5期までの基本計画が策定されてきた<sup>1</sup>。

2016年度からの「第5期科学技術基本計画」（2016年度～2020年度）では、日本において科学技術の研究基礎力が弱まっている点、大学の改革等が遅れている点等を指摘した上で、産学官・国民が協力して「世界で最もイノベーションに適した国」へと導くための計画とした。

科学技術基本計画の下で短い期間内でよりダイナミックに戦略を見直す仕組みとして、2013年に「科学技術イノベーション総合戦略」が策定され、以後毎年更新されることになった。2018年には、さらにこれに代えて「統合イノベーション戦略」が策定された。

続いて以下に、科学技術イノベーションを推進する行政組織、研究組織の変遷をまとめた上で、重要な施策（人材育成、産学官連携等）の側面から俯瞰したものを述べる。

### 2) 中央省庁の再編と諮問機関の変遷

2001年の中央省庁再編時において、「内閣府」に「科学技術政策担当大臣」及び「総合科学技術会議」が置かれた。また文部省と科学技術庁の統合により「文部科学省」が設置された。

「総合科学技術会議」は科学技術イノベーションの諮問機関として設置され、我が国全体の科学技術を俯瞰し、各省より一段高い立場から、総合的・基本的な科学技術政策の審議等を行うこととされた。2014年には「総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）」への改組によって、司令塔としての機能強化が行われた。

2018年7月には「統合イノベーション戦略」（前出）を具体的に推進するための会議体として「統合イノベーション戦略推進会議」が内閣に設置され、CSTIもその中に加わる形となった。

このような戦略と推進体制の変化は、戦略のスコープが“科学技術の振興”に加えて“イノベーションによる国力強化”に大きく拡大し、科学技術はそのイノベーションの実現に貢

<sup>1</sup> 第1期（1996～2000年度）、第2期（2001～2005年度）、第3期（2006～2010年度）、第4期（2011～2015年度）、第5期（2016～2020年度）

献するという位置づけになった。CSTIは科学技術分野に広く目配りするという役割に変更はないものの、社会と産業への責任がいっそう増加したといえる。

### 3) 研究開発機関の法人化

2000年の「行政改革大綱」に基づき、我が国の主要な研究開発機関の独立行政法人化が進んだ他、2004年には国立大学と大学共同利用機関がそれぞれ「国立大学法人」、「大学共同利用機関法人」となり、さらに公立大学も地方公共団体の選択により「公立大学の独立行政法人化」が可能となった。

2008年の「研究開発力強化法」（議員立法）において「研究開発法人」が定義された後、「研究開発力強化法」の一部改正（2013年）を経て、2015年には研究開発を主たる業務とした31の独立行政法人が新たに「国立研究開発法人」となった。

2016年には「特定国立研究開発法人」が制度化され、国立研究開発法人の中から3機関が指定された（理化学研究所、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構）。同様に2017年には「指定国立大学法人」が制度化され、6大学が指定された（東北大学、東京大学、京都大学、東京工業大学、名古屋大学、大阪大学）。

### 4) 大学改革

文部科学省は2012年に「大学改革実行プラン」、2013年に「国立大学改革プラン」を公表し、大学の機能強化に取り組んだ。2014年には「国立大学法人法」の一部が改正されて、大学運営における学長のリーダーシップの確立が図られた。

2015年の「国立大学経営力戦略」は、個々の国立大学の特徴に合わせて、重点支援を行うことを表明したものである。結果的に個々の国立大学の選択によって86大学が3つのタイプに分かれることになった。

しかし大学全体では博士課程への進学率は10年間で低下を続けている現実があり<sup>2</sup>、人材の処遇を根本的に改善する必要があるとされる。

### 5) 人材育成

研究者の育成については、特にグローバル化の時代において世界に通用する人材育成に重きが置かれてきた。優秀な人材のグローバルな流動の「環」に入り、世界中から人材が集まる開かれた研究拠点を作るための「世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）」（2007年～）、「リーディング大学院」（2011年～）、「スーパーグローバル大学事業」（2014年～）が実施されている。さらに「第5期科学技術基本計画」からは、安定かつ自立して研究を推進できるような環境を提示しようとする「卓越研究員事業」（2016年～）や、5年一貫の質

<sup>2</sup> 修士課程修了者の博士課程への進学者数（進学率）：7,491人（9.8%）→6,674人（9.4%）（2013年度→2016年度） 出典：文部科学省総合政策特別委員会（第21回）（2018年8月7日）「資料2-1 文部科学省における第5期科学技術基本計画の進捗状況の把握と分析結果（中間とりまとめ案）」

の高い博士課程に対して支援しようとする「卓越大学院プログラム」（2018年～）などの事業が開始された。このようなグローバル人材育成を強化しているものの、大学等における研究者の中・長期（30日以上）の海外への留学者数は1995年レベルの状況が続き、研究者の国際流動性に課題が残る<sup>3</sup>。

一方、労働人口減少の傾向の中で、多くの産業部門において高度な能力を持った理工系人材が強くとめられている。「理工系人材育成戦略」（2015年）では、産業界との対話と協働の場として産学官円卓会議を開催し、産業界の期待にこたえる大学教育のあり方を議論している。「ICT人材育成事業」（2016年～2017年）、「データ関連人材育成プログラム」（2017年～）の他に、より実践的でハイブリッドな工学系人材の養成等をめざして、「未来価値創造人材育成プログラム」（2018年～）が始まった。

また「第4期科学技術基本計画」では、研究活動を高い次元で支援する「リサーチアドミニストレーター（URA）」や知的財産専門家等の展開を図ったが、なお研究支援者数は主要国と比べて少ない<sup>4</sup>。そのため、「第5期科学技術基本計画」では、プログラムマネージャー、URAや技術支援者等の人材の職種ごとに求められる知識やスキルの一層の明確化の必要性を打ち出している。

女性研究者の出産・子育て・介護等を支援する仕組みとして、個人を支援する「特別研究員－RPD制度」（2006年～）が設けられた以降、「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」（2015年～）のような研究機関を間接的に支援する形でも実行されている。

## 6) 産学官連携・地域振興

日本において大学と民間企業の連携が本格化するのには、「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（TLO法）」（1998年）や「産業活力再生特別措置法（日本版バイ・ドール条項）」（1999年）の制定以降である。

その後、社会ニーズを基に研究課題を設定し大学や企業が拠点に結集することにより実現する「革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）」（2013年～）など、新たな取組が行われている。第5期基本計画では民間企業からの共同研究費受入額を2013年度比で約5割増加させるという目標を置いたが、現状で1.37倍にとどまっている<sup>5</sup>。

新たなベンチャー支援として、2014年に経済産業省主導の「研究開発型ベンチャー支援事業」、JSTの「出資型新事業創出支援プログラム（SUCCESS）」が開始された。産学官連携のためのプラットフォームを作ろうとする「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」（2017年～）や、国の喫緊の研究課題に向けて中小企業の研究開発力

<sup>3</sup> 中・長期派遣者数 3,997人（1995年）→7,674人（2001年）→4,415人（2017年）。「国際研究交流の概況（平成27年度の状況）」、文部科学省（2017年6月5日）

<sup>4</sup> NISTEP「科学技術指標2018」（2018年8月） p.105

<sup>5</sup> 民間企業との共同研究に伴う研究費受入額（大学等）：39,023百万円→52,557百万円（2013年度→2016年度）。1件当たりの研究費受入額が2,182千円→2,283千円であるため、1件当たりの額を高める必要があるとされる。前出の総合政策特別委員会資料による。

を集合させる「オープンイノベーションチャレンジ」（2017年～）等のユニークなプログラムが開始された。

また日本における産学官連携の施策は、地域振興と深く結びついていることが特徴である。内閣府では、2014年にまち・ひと・しごと創生本部が設立され、同年「まち・ひと・しごと創生総合戦略」の中で、地域経済、雇用対策、少子化・人材対策に向けて、地方大学等の活性化が掲げられた。2018年には、「地域における大学の振興及び若者の雇用機会の創出による若者の修学及び就業の促進に関する法律」が制定され、地域の大学振興・若者雇用創出を目指す「地方大学・地域産業創生事業」が開始された。

## 7) 研究開発資金

日本の大学や公的研究機関の運営に対する公的な支援として、経常的な機関運営資金として提供される補助金（運営費交付金等）と、特定の目的や優れた研究に対して配分される競争的資金の二種類を組み合わせた「デュアルサポート」が行われている。

代表的な競争的資金である「科学研究費補助金（科研費）」は、若手研究者の支援や新興・融合領域の推進に向けた研究種目等を新設することにより、時代に沿って研究者の多様なニーズに対応した制度となってきた。2018年度からさらに新しい制度となり、1)審査区分を大・中・小の区分に大括り化、2)研究種目の再構築、3)「学術研究助成基金」の充実等がはかられた。

一方、科研費以外の競争的性格を有する資金については、資金規模の大きい制度やイノベーションを指向した制度の創設が進んできたといえる。最近では、米国 DARPA<sup>6</sup>を参考とし、ハイリスク・ハイインパクトな研究開発を幅広い裁量をもつプログラムマネージャーの下で推進する「革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）」（2013年～）、基礎から出口までを見据えた省庁・分野横断的プログラムである「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」（2014年～）などの新制度が創設されている。「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」（2018年～）は民間の研究開発投資誘発効果の高い領域（ターゲット領域）に各府省の施策を誘導し、それらの施策の連携を図るとともに、必要に応じて追加の予算を配分するものである。

以上のように科研費以外の競争的資金制度は大型化と応用研究寄りになってきているが、問題点もいくつか指摘されている。第一は、国が大型投資によって実用化を促進する反面、本来投資すべき民間企業の研究開発投資の意欲を鈍らせているという指摘である。第二は、国の投資が応用研究に偏るために、新たな発想を生み出す基礎研究に対して目配りが必要であるという点である。第三は、国からの支援金が大規模かつ長期になるほど、その支援の終了後に大学では事業の継続が難しくなるという点である。

研究開発資金における別の問題点は研究装置・施設そのものの高コスト化である。以前より高価格な研究設備については研究拠点を作り、研究者が共用利用する方法がとられてき

<sup>6</sup> Defense Advanced Research Projects Agency（米国・国防高等研究計画局）

たが、国際的な競争下ではまだ十分ではないとされる。また素粒子物理学の分野では 2013 年から「国際リニアコライダー（ILC）」の建設計画が議論されている。このような特定分野の研究においては、その研究レベルは研究投資額の多寡によって直接、左右される時代になっている。

## 8) 科学技術と社会

「1.1 グローバルトレンドと「科学と社会」」で述べられているように、現代の科学技術は社会や国際関係の動向と切り離して考えることができない。超高齢化社会の到来や、気候変動とそれに伴う災害の多発等、内外の諸課題への対応が求められる中、科学技術が果たす役割への期待が高まっている。その一方で、人工知能（AI）や最先端の生命技術の利用による懸念も指摘されている。また、研究開発の実施にあたっては、研究プロセスや成果の利用において生じる ELSI（倫理的、法的および社会的課題）の検討や、研究者による研究倫理の遵守（研究公正）が、より強く求められるようになっている。

これらは、科学技術が社会に与える影響とそれに対する社会の反応—すなわち科学技術と社会との相互作用が、これまでになく速く、大きくなったことを反映しているといえよう。科学技術によったもたらされる利便性とリスクの双方を視野に、「社会の中の科学、社会のための科学」（ブダペスト宣言、1999年）の理念を、科学技術イノベーションを目指す取り組みを政産学官・市民の各ステークホルダーが具体化していくことが求められている。

国際的な動向として注目されるのは、国連による持続可能な開発目標（SDGs）（2015年採択）の達成に向けて、科学技術の果たす役割が高まっていることである（STI for SDGs フォーラム）。

同様に 1.1 章では、国家と科学の関係を論じる場合には、安全保障が大きく関係してくることを述べている。日本の科学技術においても、国際活動における安全保障貿易管理とデュアル・ユースの問題は重要である。いわゆる安全保障貿易管理の対象となるような先端技術は今やあらゆる分野にわたっているため、現場の研究者にとって、その情報管理は一段と難しくなっている。国籍の異なる共同研究者とのコミュニケーションや、国際会議での情報交換においても注意が必要とされる。また日本の研究者が外国の軍事関係機関から直接に研究費を得るような事例だけでなく、民生用に開発された技術が簡単に軍用途やテロ用途に応用されてしまう危惧が大きくなりつつある。これらの問題は研究者個人の倫理に頼るものではなく、国としてしっかりとした対応が必要とされるところである。

### 1.3 主要国の動向のまとめ

科学技術の進歩そのものが社会的な課題やグローバルなチャレンジの主要な原因要素となっている時代を迎え、科学技術イノベーション政策は、卓越した科学技術研究成果を生み出し、いち早くイノベーション創出につなげることを主目標としている。欧州各国では 2000 年代に入ったころから、社会的課題やグローバルなチャレンジを解決するための科学技術にむけ、イノベーション志向が拡大し、バックキャストによる研究テーマを設定することで、民間企業をはじめとして参画の機会が増大してきた。結果として産学連携の動きが加速し、大学や研究機関からの技術移転をいかに促進するかに各国とも腐心している。さらに近年では特に欧州において、漸進的なイノベーションでの実績はあるものの、GAF<sup>1</sup>にみられるような市場創出を伴う破壊的なイノベーションの創出をどのように実現するかについて議論が盛んに行われている。

これを踏まえ科学技術の動向に目を向けると、量子や AI といった国の安全保障にもかかわるような分野では、国家戦略としてこれらを強力に推進するという流れにあり、これら重要技術が今後の国力を左右すると言って過言では無いと考えられる。また、情報通信技術の急速な発展は社会や産業の構造を変えていると言えるが、科学技術自体をも変えていく。特にデータ駆動型科学技術が各研究分野の浸透しつつあることは研究手法を大きく変えつつある。この変化は研究者の独創性を刺激し新たな発想を誘発するなど研究活動の根幹にまで及んでいる。科学技術と社会との関係が深化する中で科学技術への懸念も増大し、ゲノム編集や AI の研究活動では ELSI の問題が惹起されつつある。今後は研究活動の一環として、一般市民との対話を行い、新しい技術を社会に導入するに当たって、メリットのみならず安全性や倫理上の問題を同じ俎上に上げて議論していくことがより重要となると考えられる。

#### 1) 欧州の動き

2000 年から 2010 年までの EU の科学技術・イノベーション関連政策の基本的な方針となっていたのが 2000 年に策定された「リスボン戦略(Lisbon Strategy)」である。リスボン戦略は、経済・社会政策に関する包括的な戦略目標で、イノベーションは経済成長の原動力であるというシュンペーター (Joseph Schumpeter) の理論を基に「2010 年までに欧州を、世界で最も競争力があり知を基盤とする経済圏として構築すること」を目指している。リスボン戦略の後継として 2010 年に策定されたのが「欧州 2020 (Europe 2020)」である。欧州 2020 は 2020 年までの EU の経済・社会に関する目標を定めた戦略であり、EU および各加盟国が行うべき具体的な取り組みを提示している。リスボン戦略と欧州 2020 は連続性をもちながら、後者はより研究開発の推進が強調され、社会的な融合と環境への負荷が少ない技術を通じて経済成長を遂げるという目標が掲げられていることが特徴である。

EU の研究開発・イノベーションに関する戦略は「イノベーション・ユニオン

<sup>1</sup> Google、Amazon.com、Facebook、Apple Inc. の 4 つの主要 IT 企業の頭文字を取ったもの。

（Innovation Union）」と呼ばれ、欧州 2020 の各目標実現のために設定された 7 つの具体的な取り組み（フラッグシップ・イニシアティブ）の一つが Horizon 2020（2014 年～2020 年）である。Horizon 2020 の第一の柱は、「卓越した科学」である。基礎研究支援や研究者のキャリア開発支援、インフラ整備支援などを通じ、欧州の研究力を高めることを目的としたものである。第二の柱は、「産業リーダーシップ」である。これは、産業技術研究の支援、リスクファイナンスの提供、中小企業の支援などを通じ、技術開発やイノベーションを推進するものである。第三の柱は、「社会的な課題への取り組み」と位置付けられ、この柱では 7 つの社会的課題を定義し、その解決に資する様々な基礎研究からイノベーション、社会科学的な研究まで網羅する取り組みが行われているだけでなく、より市場に近いパイロットテスト、テストベッド、デモンストレーションなどにも主眼が置かれている。地球温暖化をはじめとする環境問題、水やエネルギーなどの資源問題、経済格差の拡大や、人口動態の変化といったグローバルな社会的課題を解決し、国際競争力を維持していくために質の高い研究開発を進めてイノベーションを創出し、経済成長を遂げることを目的としたイノベーション政策を科学技術基本政策にいち早く打ち込んだのは欧州連合（EU）<sup>2</sup>および欧州各国である。イノベーション政策における国家の役割は変化しており、イノベーションを創出するシステム（環境）とシステム内の能力やつながりを支援するにとどまらず、イノベーションの方向性を形作る主役としての国家に期待が高まっているというのが欧州のトレンドである。社会的な課題（Societal Challenges）や持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）といった大規模な「課題」志向の政策と、社会的懸案事項として具体的な社会の需要を定義した「ミッション」志向の政策の重層構造となっている。

現在 EU では、2020 年に終了する Horizon 2020 の後継プログラムとして、Horizon Europe の検討がすでに始まっている。2018 年 6 月に欧州委員会により Horizon Europe 案が提示され、欧州議会および EU 理事会との交渉が始まった。同案では、Horizon 2020 の三本柱構造が維持されているが内容は刷新されていて、卓越した科学を支援する「フロンティア研究の支援」、社会的課題の解決と産業競争力の強化を図る「オープンイノベーション」、中小企業（SME）やスタートアップの研究開発を助成する「市場創出の支援」の 3 つと定められている。第二の柱「グローバルチャレンジ/産業競争力」では、社会的課題群として 6 つのクラスターが設定され、これらクラスター群に横串を指しプログラムのインパクトを向上させる方法として、共通目標としての特定の社会課題の解決に焦点を絞った「ミッション」が議論されている。また、第三の柱は、破壊的なイノベーション創出の支援を目的とした助成機関として欧州イノベーション会議（European Innovation Council: EIC）を新設することが決まっている。

<sup>2</sup> Aho Group Report "Creating an Innovative Europe", Esko Aho et al. 2006

次に、EU加盟国である英国、ドイツ、フランスのそれぞれの動きを示す。いずれの国も質の高い研究開発を進めイノベーションを創出することを目標としているが、それぞれの事情や過去の政策等で重点や課題が少しずつ異なっている。

#### (1) 英国

英国における科学技術イノベーションの主要所管省はビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）である。同省は、2016年6月のEU離脱を問う国民投票で離脱派が過半数を占めたことを受け退陣したキャメロン内閣に代わって翌7月に発足したメイ新内閣の下で新設された。BEISの新設により、科学・研究・イノベーションの所管はビジネス・イノベーション・技能省（BIS）からBEISに引き継がれたが、高等教育はBISから切り離され教育省（DfE）に移管された。これに伴い、大学・科学担当大臣も、大学・科学・研究・イノベーション担当大臣と名前が変更され、BEISとDfEの2省を兼任することとなった。BEISから「産業戦略：将来に適応する英国の建設」が発表された（2017年）。名称は産業戦略であるが、単なる産業振興のための施策や提言などにとどまるものではなく、2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指して科学技術政策にも注力しており、生産能力向上などの長期構想を示した内容である。グローバルな技術革命を主導できる領域として4つの「グランド・チャレンジ」を特定し、各グランド・チャレンジの具体的な目標として「ミッション」を明らかにした。これらミッションは特定の問題に焦点を当て、政府、産業界、様々な団体など英国内の多様なステークホルダーが団結して現実に人々の生活を変えることを目指している。

もうひとつ英国における大きな動きとして、英国研究・イノベーション機構（UKRI）の発足が挙げられる。UKRIはBEISを所管省とし、7つの分野別に設置され研究助成を担う研究会議、主に産業界や企業におけるイノベーション活動を支援するInnovate UK、およびイングランド地方の大学にブロックグラントを助成しているイングランド高等教育資金会議（HEFCE）が単一の法人組織としてまとめられ、2018年4月に発足した英国最大の公的ファンディング機関である。さらに、従来イングランドの大学に資金を配分していたHEFCEは再編され、大学の研究評価やブロックグラントの配分、産学連携推進の機能を分離してResearch Englandとし、これを他の研究資金助成機関と連携して運営できるようにUKRIの傘下に組み込んでいる。UKRIは9つの構成機関の独立性や柔軟性を最大限に生かし、異分野融合や組織横断でイノベーションにつなげるファンディング実施を目指している。また、Innovate UKは、主に産学連携や企業におけるイノベーション活動を支援し、研究開発経費の助成だけでなく、傘下のカタパルト・センターなどを通じて産業界とのマッチングファンドによる産学連携の加速を図っている。その役割は、英国の成長と生産性向上に役立つ分野において技術を可能にするためのイノベーションを実現することであり、その

ための技術開発および商業化を推進している。英国の高い研究力を支えてきた複数の機関を統合し、産業につながるイノベーションの創出を図るという意図が読み取れる。

## (2) ドイツ

2006年に、連邦政府の研究開発およびイノベーションのための包括的な戦略である「ハイテク戦略（High-tech Strategy）」が発表され、ドイツの科学・イノベーション政策はこの戦略を基本計画として推進されている。ハイテク戦略は省庁横断型の戦略であり、ファンディングから研究開発システムに至るまで、幅広い施策や戦略が網羅されている。公的資金をより効率的に利用することを目指したもので、知識の創出や普及によって、雇用や経済成長を促進することを目的としていると同時に、EU加盟国共通の目標として合意されている総研究開発費のGDP比3%目標を達成するための政府の取り組みの一つでもある。2010年には従来のハイテク戦略を更新する「ハイテク戦略2020」が発表され、社会的な課題解決を達成するためのさまざまなニーズ・オリエンテッドな施策が盛り込まれた。さらに第三期メルケル政権発足後に「新ハイテク戦略（2014年）」が発表された。順調に研究開発投資が増加し、景況感も悪くないことなどから、過去8年間のハイテク戦略を引き継ぐ形で、よりイノベーション創出に軸足を置いた政策となっている。新ハイテク戦略では、既にイノベーションの推進力が大きいと期待される分野を特定し優先的に研究を実施した。2017年の総選挙、その後の連立政権発足を受けて、2018年9月に第四期「ハイテク戦略2025」が発表された。大きな方向転換はなく、「知識から実用」をもたらすイノベーション重視の姿勢は変わらない。変化の早い社会の情勢や、グローバルに解決が求められる社会的な課題、高まる国際競争の圧力に対応し、高い科学技術力で飛躍的なイノベーション（Sprunginnovation）を起こし、生活の質と雇用を維持しながら経済成長を続けていくために、産官学が連携して優先度の高い領域を決め、①社会的課題の優先分野、②鍵となる未来技術と人材、③研究開発の推進方法を示した。国内外ならびに産官学のステークホルダー共通の横串的な「ミッション」を定義して政策を実施する。ハイテク戦略が策定された背景は、高い科学技術力を持ち、自動車、機械、化学といった強い産業を誇るドイツでありながら、イノベーションの創出力において米国やアジア諸国に劣るとの危機感から、イノベーションのスピードを上げることにあった。優先的に実施された施策は産学連携を支援する複数のプログラムで、ドイツ国内では一定の成果を見ているとされてるものの、GoogleやAmazonのような新規グローバル企業の誕生には至っていないことにある。そこで「ハイテク戦略2025」では、新たに「飛躍的イノベーション庁」を設置し、最新技術で市場を変革させるようなインパクトを持つ破壊的なイノベーションを生み出す仕組みを作ることが決められた。

### (3) フランス

科学技術・イノベーション分野におけるフランスの持つ最大の強みは、基礎科学から応用に向けた伝統と、基礎研究や原子力、宇宙などの巨大技術分野を支える研究者や技術者を継続的に産み出す仕組みである。大学やグランド・ゼコールなどの高等教育の中での技術者教育の占める位置は大きく、研究開発の現場で活躍する技術者、技能者を育て、その職業的な地位を確固とするシステムが全体として整っている。しかし同時に国の主導が強いため科学技術を担う相当数の人員を国が直接抱えることを余儀なくさせられている。先端分野である IT 産業におけるフランス企業の存在感は薄く、自動車産業もドイツや日本、米国さらには中国に比較するとやや競争力で弱い感を免れない。IT 産業は、将来の雇用に大きく影響する分野であり、ここで競り負けると他の分野における競争力にも影響する恐れがある。国主導の研究開発体制を築いてきたフランスが、民間企業の主戦場とも言えるこのような先端分野で、どのような機動性を発揮できるかが大きな課題であると考えられている。フランスにおいては従来、研究・イノベーションに関する統一的な国家戦略の策定や優先分野の設定は実施されていなかったが、2009年に「国の研究・イノベーション戦略（SNRI）」が取りまとめられた。フランスにおける現行の研究戦略はオランダ政権下で 2015年に策定された SNR France Europe 2020 である。現マクロン政権下でもこの戦略が基本となっている。さらにイノベーションが複数省にまたがる課題であるとの認識の下、高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）大臣と経済・財務大臣が共同議長を務め、関係 4 大臣も参加して横断的な取組を強化する「イノベーション会議」を設置した。「研究から産業へのシームレスな体制」が生み出されることが期待されている。

もう一つの注目の動きは、米国や英国の有力大学に力負けしている現状を打開し大学の研究ポテンシャルの向上を図ろうとして実施されている大学再編の動きである。大学・研究機関コミュニティ（COMUE）にイニシアティブ・エクセレンス（IDEX）等のラベルを与えることや、研究大学院を設置することなどにより、大学の規模を大きくし地域毎の研究機関の連携を図って研究ポテンシャルの強化を図るサイト政策が重要視されている。

## 2) 米国の動き

行政権と立法権の厳格な権力分立に基づく大統領制を採っている米国では、公共政策形成において、各所に権力が分散した多元的な政治主体による「抑制と均衡」が図られ、大統領府を中心とする行政府だけではなく、予算編成権を握る連邦議会と民間の財団やシンクタンクなどの政策コミュニティが与える影響が非常に大きい。オバマ政権下では「米国イノベーション戦略」<sup>3</sup>で政策方針が示されたほか、政権任期の満了直前ながら「米

<sup>3</sup> 2009年9月、2011年2月、2015年10月

国イノベーション・競争力法」が成立した。これらに通底するのは基礎研究や STEM<sup>4</sup>教育を継続的に支援し、技術移転を促進してイノベーションを活性化させ、米国の競争優位性を確保するという姿勢である。

一方トランプ政権においては科学技術イノベーション政策としてまとまったものは示されていないが、近年、国家安全保障と国際競争力の観点から新興技術分野における優位性を確保する姿勢が強まりつつある。特に 2018 年以降、AI、量子、次世代（5G）通信、先進製造の各分野において、産官学のリーダーを集めたサミット開催や戦略計画策定など政権主導による取り組みが顕在化している。これら 4 分野は、2019 年 2 月に発表された 2020 年度大統領予算教書で「未来の産業」と位置付けられ、優先的に研究開発投資を行うとされた。他方でトランプ政権は、多額の研究開発費を持つ大手 IT 企業や先鋭的な技術力に強みのある多様なスタートアップ企業など層の厚い米国内の民間部門を念頭に、政府の投資は初期段階の研究開発と技術移転に焦点を当てるべきとも強調してきた。また前述のサミット等でも、研究開発投資のみならず、規制、データやインフラへのアクセス、人材育成など研究の基盤となるトピックが常々論点に挙げられている。こうした点も含め、国際情勢や米国全体の研究開発エコシステムを背景に連邦政府がどのような政策を打ち出していくのか、引き続き注目される。

こうした政権の科学技術政策とは別に、例えば基礎研究・学術研究活動を支援する米国立科学財団（NSF）は 2016 年に「NSF が未来に向けて投資すべき 10 のビッグアイデア」を発表し、コンバージェンス（融合）型の研究推進を打ち出した。これは 2000 年代初頭からの異分野融合・連携に関するアカデミアにおける議論や、NSF における支援の取り組みを基礎とするものである。NSF によると人の健康の保護、食糧・エネルギー・水の連環の理解、宇宙の調査といった現代におけるグランド・チャレンジは、単一の分野領域のみによって解決されるものでなく、幅広く様々な分野を基盤とするアイデア、アプローチ、知識を統合させるコンバージェンスという発想法が求められ、それがイノベーションと発見を促すことにつながるとされており、科学と工学の全分野にわたる強固な連携によって、コンバージェンスを促進するための適切な措置を取る方針を打ち出している。このほか、エネルギー省（DOE）はエネルギー分野における産官学の連携を促進するために国立研究所や大学を対象としたいくつかの研究拠点の形成を支援している。そのうちのひとつであるイノベーション・ハブ・プログラム（2010 年～）は、大学、企業、そして公的研究機関から卓越した研究者をあつめ、国家にとって重要なエネルギー課題に、基礎から実用化まで一貫通貫して一つ屋根の下で取り組む、大規模拠点の形成を支援している。現在運営されている 4 つのイノベーション・ハブでは、短期間で革新的な技術を生み出し、解決策を提供することを目的に、産官学の異なる専門分野の科学者や工学者が一体となって研究に取り組んでいる。こうして世界トップの成果を生み出している米国の研究開発エコシステムにおいても常に新しい試みがなされ、改良

<sup>4</sup> Science, Technology, Engineering and Mathematics、科学・技術・工学・数学の分野

が実施されている。

### 3) 中国の動き

中国は、国の発展・近代化のためには科学技術が不可欠との考えから、党・中央政府トップレベルの科学技術への関心が極めて高い。このような背景から、党・中央政府の政策に対し、政府シンクタンクや中国人民政治協商会議の科学技術分野の分科会（教育科学文化健康体育委員会）等、様々なルートでサイエンスコミュニティが政策立案に関与している。中国科学院も科学技術政策の諮問機関としての機能を有する。科学技術政策の実施主体は主に国務院傘下の科学技術部（MOST）が担っている。同部所管には、基礎研究のみならず、日本の経済産業省で所管している産業技術に係る研究領域も含まれている。

国のイノベーションシステム構築の指針となる「国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016年～2030年）」が、2016年5月に国務院から発表された。これは、国家中長期科学技術発展計画綱要の後継的性格を持つ戦略で、本来であれば国家中長期科学技術発展計画綱要終了後（2020年）に開始するものであったが、科学技術・イノベーションの重点化により産業力の向上及び総合的な国力の向上を図ることは喫緊の課題であるとの認識から、2016年に前倒しで開始された。現在の科学技術・イノベーションの中長期計画にあたる。同綱要は、2050年までを見据えた15年の中長期戦略で、第一段階で2020年までにイノベーション型国家の仲間入りを果たし、第二段階で2030年までにイノベーション型国家の上位に食い込み、第三段階で2050年までに世界の科学技術の中心およびイノベーションの先導者となることが目標として掲げられている。

このほか、習近平体制下でのファンディングシステム改革が実施された。複数の省庁がそれぞれの行政ニーズで多くの競争的研究資金支援プログラムをそれぞれ管理運営し、重複申請の問題や相互の関連性が薄く、イノベーションにつながっていないという課題があるとされていた。こうした問題の裏にある縦割り行政を打破するために、中国中央政府は2015～2017年に競争的研究資金制度の改革を行い、40部（日本の省に相当）100以上あったファンディングプログラムを5つのプログラムに統合した。

中国における注目の動きとしては産業政策としての色合いが濃いものの、「中国製造2025」（2015年）ならびに次世代人工知能発展計画「AI2030」（2017年）が挙げられる。前者は、産業用ロボットや次世代通信規格「5G」のカギを握る移動通信システム設備といった分野を重点とするなど、米国が警戒を強めている。また人工知能については2030年までにAIの理論、技術、応用全てで世界一になるという野心的な戦略目標の下、国家主導の研究開発を推進している。

### 4) インドの動き

中国に次ぐ世界第二位の人口を誇るインドは ICT 産業を中心に経済が発展しつつあ

り、近年ブラジル、ロシア、中国と共に BRICs の一角として注目されている。しかしながら依然として貧困、身分（カースト）制度、インフラ整備の遅れなどさまざまな課題を抱えている。インドにおける科学技術政策は、中央政府、州政府、公共産業、民間産業、高等教育機関により構成される広範囲な組織のもとで実施されている。

都市化近代化が著しいインドは、未だ貧しい人々が多いので、テクノロジープッシュ型のイノベーションのみでは国民に広く受け入れられない点や、ハイテクイノベーションの恩恵にあずかることのない人々が食べていくための技術が必要であり、イノベーションのコストを下げ、草の根レベルで教育を行うことが重要であることが共通の理解として存在している。この背景には、民主主義が確立されているため、貧困層を常に意識した政治を行う必要があることが挙げられ、貧困や格差解消等の社会課題を抱えるインドならではの状況といえる。一番最近に実施された第12次5か年計画（2012～2017年）には、研究開発部門への投資の対国内総生産（GDP）比率を、1%から2%以上に拡大するとしており、そのためには政府のみならず民間部門の取り組みを拡充することを求めている。さらに基礎研究への投資に関しては、エネルギー、食料安全保障、安価な医療、水に関連する分野など、国民に関わる分野の研究に注力することに高い優先順位を付与すべきとしている。さらに、インドには保健医療、教育、スキル、農業、都市開発と農村開発、エネルギー等、様々な課題があると同時に、階級、カースト、ジェンダーといった課題もあり、イノベーションにより現状を打破することが期待されているが、社会の課題との関係上、価格の低廉性が大きなテーマとして掲げられている。

一方ハイテク分野に目を転じると、火星探査機（マーズ・オービター・ミッション）を搭載した PSLV-SL ロケットが打ち上げられ、アジアで初めて火星周回軌道への投入に成功した（2014年）するなど、高い科学技術力を誇る事が分かる。