

第6期科学技術基本計画に向けた提言

《第2提言》

提言の趣旨とポイント

第1章 世界規模の「地経学的な環境変化」に機敏に対応する

第2章 「デジタルトランスフォーメーション（DX）」で産業構造の変革を進める

第3章 イノベーションプロセスを加速し「社会実装」をやりきる

第4章 2050年の未来に賭ける「小中高の教育システム」

第5章 その他の重要項目

添付資料：「第6期科学技術基本計画に向けた提言」及び添付資料
(2019年2月15日公開済)

第2提言の位置づけ

COCNでは2019年2月15日付で「第6期科学技術基本計画に向けた提言（原提言と称する）」を公開した。本第2提言は、その後のCSTIを中心とした第6期計画の検討の進捗を視野に入れつつ、原提言で描いた「目指すべき7つの社会像と三層の基盤（課題解決ジャパンモデル）」と「5つの社会システム」のうち、現時点で特に強調すべき論点と方向性を、産学官政による更なる検討に反映することを意図したものである。

「第6期科学技術基本計画に向けた提言（原提言）」 <http://www.cocn.jp/material/>

2020年（令和2年）2月12日

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

目次

提言の趣旨とポイント

1. 「世界でもっともイノベーションに適した国」への更なる挑戦 4
2. 各章のポイント

第1章 世界規模の「地経学的な環境変化」に機敏に対応する 6

1. 世界と競うエマージングテクノロジーへの投資
 - (1) エマージングテクノロジーの地経学的な重要性
 - (2) 国としての戦略領域の絞り込みと集中投資
 - (3) 技術の多用途性を前向きに活用
 - (4) 機微な情報や技術の流出防止と事業への影響の最小化
2. 技術開発・制度／規制・人材育成による産業競争力の強化
 - (1) 課題先進国としての我が国のポジション
 - (2) 制度や規制緩和による産業活動の支援
 - (3) イノベーションにつながる多様な人材の育成と登用

第2章 「デジタルトランスフォーメーション（DX）」で産業構造の変革を進める 8

1. DXの進展、産業界は危機感をチャンスに転換
 - (1) COCNのトップ経営者の課題意識
 - (2) フィジカルの強みを活かした Society5.0 の実現
 - (3) 企業データの共有とオープン・クローズ戦略
2. DX推進のための諸課題と解決の方向性
 - (1) ユーザ認証の仕組みとアクセス管理
 - (2) 海外のプラットフォームを利用するリスク
 - (3) 個人情報の保護とリテラシーの向上

第3章 イノベーションプロセスを加速し「社会実装」をやりきる 11

1. 「実証と実装を分断しない」政府プログラムの構築
2. イノベーションプロセスの視点を転換する
 - (1) ビジョン、ロードマップ、インクルーシブなコミュニケーション
 - (2) サステナブルなオペレーションの実現

3. S I Pを強化し、一貫通貫で社会実装を実現

- (1) 産業界のS I Pへの高い評価
- (2) S I P強化の方向性

4. エコシステム構築への産業界の投資と貢献

- (1) エコシステム構築のパートナーの拡大
- (2) 産学連携における Win Winの実現

第4章 2050年の未来に賭ける「小中高の教育システム」

15

1. イノベーションと教育システムをつなぐ

- (1) イノベーションと小中高の教育をつなぐシステムのデザイン
- (2) 大学改革とリカレントの課題

2. 体験を重視し主体性を育てるS T E A M教育をめざす

- (1) 体験重視のS T E A M教育の狙い
- (2) 「体験」を通じた Learning 能力の獲得

3. 子どもたちを「社会全体で育てる」環境と産業界の貢献

- (1) S T E A M教育プラットフォームの整備
- (2) 産業界の貢献

4. デジタル教育基盤の整備

第5章 その他の重要項目

19

1. 科学技術基本法の改正を強力に支持

2. 産学官の投資における役割分担

- (1) 「GDP 1%」以上の安定した国の投資へのコミット
- (2) 産学官の投資の役割

3. 7つの社会像において特に優先度を上げるべき「3つのサステナビリティ」

- (1) サステナブルな環境・エネルギーシステム
- (2) 人が主役のサステナブルなものづくり
- (3) サステナブルなインフラ維持とレジリエンスの強化

4. 大阪・関西万博の活用

《添付資料》 原提言「第6期科学技術基本計画に向けた提言」と原提言の添付資料

提言の趣旨とポイント

1. 「世界でもっともイノベーションに適した国」への更なる挑戦

第5期科学技術基本計画（以下、第5期計画）が閣議決定された2016年から4年が経過した。「世界でもっともイノベーションに適した国」を掲げる我が国の経済成長は十分に加速しているのか、次々と画期的なイノベーションが生まれていると言えるのか、各種の競争力指標に改善は見られたのか。

第6期科学技術基本計画（以下、第6期計画）の検討にあたって、改めて第5期計画を見ると、我が国が取り組むべき主要な課題もその解決の方向性もそこに示されている。一方で、第5期計画策定時からの大きな変化は、世界の地経学的な緊張の高まりであり、世界のDX（デジタルトランスフォーメーション）への取り組みの加速である。

我々は第5期計画の4年間の進捗と成果を真摯に受け止め、産学官の努力にもかかわらず、関連する政策や実装のスピードを体感しがたいのはなぜか、それをどのように克服するのか、という根源的な課題を第6期計画検討の中心に置くべきと考える。

本提言は、上記の実態と危機感を踏まえた上で、以下、各章のタイトルとした課題の解決を目指すものである。

2. 各章のポイント

（第1章）世界規模の「地経学的な環境変化」に機敏に対応する

- ・総合科学技術・イノベーション会議による「安心・安全の実現に向けた科学技術・イノベーションの方向性」を支持する。
- ・エマージングテクノロジーへの嗅覚を高め、我が国の投資を集中させるとともに、他国とも戦略を補い合う。
- ・技術の多用途性を活用した先端技術開発を、産学官一体で加速する。
- ・技術力に加え、国際的な制度・規制づくりや人材への投資でも存在化を示す。

（第2章）「デジタルトランスフォーメーション（DX）」で産業構造の変革を進める

- ・産業界はデータエコノミーへの適応に向けた危機感とビジネスチャンスを表明した。
- ・我が国の強みを更に強化する形で、ハードウェアやものづくり力に基づくフィジカルデータの蓄積をサイバーの活用で高度化させる。
- ・安全なデータ利活用の法整備を進め社会のデジタルリテラシーを高める。

(第3章) イノベーションプロセスを加速し「社会実装をやりきる」

- ・ 実証に留まる政府プログラムを改革し「実証と実装を分断しない」システムを構築する。
- ・ スピードアップのために、認識を転換し、実証ありきでなく、実装を進めながら改善し実効性を高めるというアプローチも求められる。
- ・ 従来の「新技術導入によるイノベーションをどう受け入れるか」という考え方を「ありたい社会を実現するためのイノベーションに新技術を活用する」に逆転する。
- ・ S I P を更に強化し、エコシステムの整備により一気通貫の社会実装をはかる。
- ・ 産学連携においては、信頼感と緊張感のある Win/Win を実現する。

(第4章) 2050年の未来に賭ける「小中高の教育システム」

- ・ 10～30年後の日本の未来に向けて、人材に注目した総合的な戦略を第6期計画の中で明確に位置付ける。
- ・ 我が国の最大の課題は、子どもたちの個別科目の高い評価がイノベーション創出に結びついていないこと。
- ・ 子どもの主体性を育てるため、小中高の S T E A M 教育と体験を通じた学習を更に強化する。
- ・ 「社会全体」で子どもたちを育てる「S T E A M 教育プラットフォーム」を構築し、産業界の力を活用する。

(第5章) その他の重要項目

- ・ 科学技術基本法の改正を支持し、改正趣旨の実効性を高める運用を期待する。
- ・ 産学官がそれぞれの投資の役割を果たす。特に「GDPの1%」は国のコミット。
- ・ 7つの社会像のうち「3つのサステナビリティ」の優先度を上げる。
(環境・エネルギー、ものづくり、インフラとレジリエンス)
- ・ 大阪・関西万博を第6期の実装に活用する。

第1章 世界規模の「地経学的な環境変化」に機敏に対応する

第6期計画の策定にあたって我が国は、米国の自国優先主義、中国の「一帯一路」、G7やEU諸国の結束の綻び等、それぞれが国益を厳しく求めるパワーバランスの変化の中で、科学技術力が「経済的手段を用いた地政学的目標の追求」すなわち「地経学的」な国家戦略の遂行においてさらに重要性を増しているという状況に機敏に対応することが必要である。この観点から当会は、総合科学技術・イノベーション会議が、「安全・安心」の実現に向けた科学技術・イノベーションの方向性を示したことは時機を得たものと評価し、「知る」「育てる」「守る」への取り組みを支持する。

1. 世界と競うエマージングテクノロジーへの投資

(1) エマージングテクノロジーの地経学的な重要性

地経学的な戦略を科学技術力が支える構造が次第に顕著なものとなりつつある。これは科学技術分野における国際競争、特にエマージングテクノロジー（新興技術：将来実用化が見込まれる先端技術）における優位性が産業競争力や国家安全保障上のゲームチェンジに直結する状況を意味している。

このような環境下では、我が国の立ち位置が、産業界にとって事業の方向付けやリスクに直結することから、国としての地経学的な戦略の明確な提示が求められる。

(2) 国としての戦略領域の絞り込みと投資の集中

エマージングテクノロジーは各国が開発に鎬を削る技術群である。我が国は官民でその嗅覚を高め、世界の取り組みを常に分析・評価し、自らのコアコンピタンスや死活的な技術領域を特定し、限りある政府投資を集中させ、独自の研究開発に加えて他国とも補い合う戦略を構築する必要がある。特に重視すべきは、以下の2分野である。

- ・米中は安全保障の観点からもサイバーや宇宙領域に大きな資金を投じている。我が国は限られた資金を効果的な分野に集中することで活路を開く必要がある。
- ・日本のフィジカルの強みを磨きサイバー技術によって高度化するための技術、例えば、AI（深層学習や機械学習）、半導体、ポスト5Gや量子コンピュータと応用技術、等は引き続き重要である。

(3) 技術の多用途性を前向きに活用

米中において、エマージングテクノロジー、特にサイバーや電磁波による攻撃への防御技術の研究開発は国防分野を含め広く推進されているが、これらは我が国の自然災害やテロ等の脅威への対応にも非常に重要である。米国は政府の科学技術研究開発予算の約半分を国防目的の研究へ支出して当該分野を含めた先端研究を推進している。これに対して我が国の産学官の研究開発体制は米中と構造的な差異があり、強化分野の一つとして防衛が想定されることに様々な意見があるが、先端技術開発の加速、産

業競争力の強化に向けてより一層の産学官一体となった推進をはかるべきである。

(4) 機微な情報や技術の流出防止と事業への影響の最小化

国際輸出管理レジームに基づいた我が国の外為法による厳格な輸出管理は、これまで以上に重要となりつつある。その一方で、技術拡散への過度な規制が、産業界において、海外の国や企業との共同研究や技術ライセンス、多国籍にまたがる事業の情報管理、外国人研究者の扱いなどに大きな影響を与えることが懸念される。事業活動の円滑な継続にも配慮した技術管理により、我が国の産業競争力や利益につながる戦略的な取り組みが必要となる。

2. 技術開発・制度／規制・人材育成による産業競争力の強化

産業競争力は、技術のみならず、それを活かす制度や規制、それらを支える人材によっても大きく左右される。大きな資金力で全方位的に技術開発を展開する米国や中国に対して、我が国は、技術開発と制度・規制・標準化を組み合わせるアプローチ、そして人材への投資で国際的な存在感を示していくべきである。

(1) 課題先進国としての我が国のポジション

サーキュラー・エコノミーや海洋プラスチック問題では、EUを起点として製品のライフサイクルを考慮したマネジメントシステムを規格する取り組みが始まっている。これは「環境意識を梃子に」、省資源・低エネルギー、低排出、製品ライフサイクルの管理（再生、再利用）、シェアリング、サブスクリプション化などの新しい経済システムに転換し競争優位をねらう経済・産業政策とも見なされる。

我が国も課題解決先進国として、国際的な制度・規制づくりや標準化などでのポジションを強化していく必要がある。G20大阪サミット・大阪トラックによるデータ流通や電子商取引に関する国際的なルール作りへの取り組みの表明はその好例である。

(2) 制度や規制緩和による産業活動の支援

市場における「制度・規制・標準化」は、産業活動にとって制約となるだけでなく、大きな支援ともなりえる。政府の基本的な役割は、規制改革やサンドボックスなどの「支援制度の積極的な導入と活用促進」ならびに「社会インフラや法制度の整備」にある。また Society 5.0 の実現を加速し、その成果を国民が享受する公共サービスへ実装し、ショールームとしても行政や公共部門を最大限活用すべきである。

(3) イノベーションにつながる多様な人材の育成と登用

人材そのものが競争力であり熾烈な人材獲得競争が進んでいる。イノベーションにつながる多様な年齢、ジェンダー、国籍の人材登用や、第4章で詳述するSTEM教育をイノベーションに結び付ける教育システムの構築が求められる。

第2章 「デジタルトランスフォーメーション（DX）」で産業構造の変革を進める

我が国はオイルショックやリーマンショックと言った危機に遭遇しつつ、それを克服することで成長を遂げてきた。そして今、データエコノミーの到来という大波の中、デジタルトランスフォーメーション（DX）によって新たなビジネス機会の創出をはかる動きが業界横断的に広がっている。DX推進の要諦は、多様なデータの連携から新たな価値を創造することであり、その推進力は、サイバーフィジカルシステム（CPS）を活用して、従来のビジネスモデルを変革する経営者のリーダーシップである。

1. DXの進展、産業界は危機感をチャンスに転換

(1) COCNのトップ経営者の課題意識

データが価値を生む時代の産業構造はかつてとは大きく異なり、新たな企業形態やエコシステムが生じている。既存の大企業にとっても市場から駆逐されるリスクの芽は至る所に生じており、経営者はそれを敏感に感じ取っている。

COCNが活動上の課題意識を共有する目的で2019年11月に実施した「産業競争力トップ懇談会」に出席した会員企業のトップは揃って、以下に例示の通り、データエコノミーへの危機感とそのチャンスを表明した。

- ・日本は製造業の高い技術力を持ちフィジカルなデータ量も大きい。データ社会の戦いは、このフィジカルデータをどれだけコントロールできるかで決まる。
- ・データ化社会では演繹的な考え方から帰納的に答えが得られるようになり、データが価値の源泉。スピードを上げ多様な価値を作り上げるプラットフォームを作る。
- ・日本を強くするためのデータをどう集めるのか、集めたデータの中味をどう見ていくかがポイント。顧客の更にもその先の顧客を見て価値を作り出すのが今の時代。
- ・データ利活用で取り組むべき課題は、企業が所有するデータをどのように共有化していくか。各社が協力して共有できる仕組みや工夫を考えるべき。
- ・産業競争力の強化には、中小企業と大企業の両者が共通に活用できるプラットフォームを構築し、サプライチェーントータルでのDX化が重要。
- ・遺伝子やゲノム情報の活用に非常に大きな可能性がある。目的ごとにデータの深さなどの統合化が課題。医療以外に広く産業活用する社会デザインを構築すべき。
- ・バイオ戦略2019のロードマップで国と産業界の役割を明確化してゲノムデータの国際的な連携とAI活用で成果を出せる環境づくりが必要。

(2) フィジカルの強みを活かした Society5.0 の実現

1) 第6期計画に Society5.0 を確実に引継ぎ、実装する

わが国のDXの1丁目1番地は第5期計画で掲げた「Society 5.0」の実現である。

しかしながら、データエコノミーは始まったばかりとは言え、第5期計画も最終年度を迎えようとする現時点で世界が認める社会実装の事例はまだ存在しておらず、Society 5.0に対する認知度も低い。第6期計画においては、改めて Society 5.0 をしっかりと位置付け、実装を加速することが求められる。

2) フィジカルデータをサイバーの活用で高度化

米中のプラットフォーマー（G A F A、B A T H等）はサイバー領域で先行しているが、我が国は、自らの強みを更に磨く形で、データを生み出すハードウェアやものづくり力に基づく、また材料・デバイスから都市構造に至るフィジカルの蓄積データをサイバーの活用で更に高度化させることを武器とすべきである。この観点からは米中のみならず、産業分野のDXで日本でもすでに多くの企業がビルトインされている欧州（ドイツ/S A P）の動きにも注目すべきである。

3) CPSを支える人材と基盤の重要性

CPSをツールとして Society5.0 を実現するには、また日本の強みを活かすためには以下の3点の強化が求められる。

- ・CPSの起点として、システムデザインによりサイバー・フィジカルの機能配分をおこなうシステムアーキテクト等の人材を計画的に育成
- ・フィジカルを支える「材料やデバイス」「製造装置」等の分野でも海外の追い上げは急であり、技術の更なる深化を進める
- ・絶滅危惧種化している領域での基盤技術力の再構築をはかる

(3) 企業データの共有とオープン・クローズ戦略

データエコノミーにおいては、データ相互の新たなつながりが大きな価値の源泉となる。分野間のデータ連携プラットフォームについては政府でも推進されており、その取り組みを評価しているが、企業データのオープン・クローズは、協調領域と競争領域の境界の変化や、経営・業績に資するかどうかという基準で判断されることから、データ共有によるインセンティブが実感されるようなデザインが重要となる。例えばS I Pの「革新的燃焼技術」やC O C Nの「3次元位置情報」への取り組みは、競争領域と考えられていた分野でデータ共有の協調を実現した成果である。

2. DX推進のための諸課題と解決の方向性

データ連携を実現するテクノロジーは進化を遂げつつあるが、DXの推進や社会受容のための制度や枠組みも整えるべきである。

(1) ユーザ認証のしくみとアクセス管理

法人や個人のデータ利用における責任の所在や問題解決の仕組みを整備するととも

に、データの属性等についての情報開示や信頼性の担保も求められる。また、個別の企業を越えて国内外に広がるサプライチェーン全体を守ることも更に重要であり、サプライチェーンを形成する事業者の組織、プロセス、ヒト・モノ等のサイバーセキュリティの確保状況を客観的に認証し監査を行うしくみが求められる。

(2) 海外のプラットフォームを利用するリスク

海外のプラットフォームを、我が国が得意なフィジカル領域など特定用途で利用することも現実解の一つである。但し、プラットフォームに国内のデータが吸い上げられていることについては、安全保障や企業の機密に関する情報漏えいなど想定されるリスクへの監視を強化しつつ、官民による緊密な連携と臨機応変の対応が必要である。

(3) 個人情報の保護とリテラシーの向上

データエコノミーの恩恵を広く行きわたらせるためには、個人情報の健全な利活用は必須の要素であり、個人情報を利活用するプロセスに関わる制度整備を加速すべきである。例えば、個人情報の提供や開示にインセンティブを与えるようなサービス事業者やマイナンバーの活用も進めるべきである。個人のリテラシーの向上も重要であり、サイバー攻撃や個人情報漏洩などのリスクへの基本動作を子どもの頃から身に付け、社会のサイバーリスク対応力の強化を急ぐべきである。

第3章 イノベーションプロセスを加速し「社会実装」をやりきる

我が国のこれまでの科学技術政策の体系の名称等において「科学技術」のみならず「イノベーション」が併記され、「実装」の重視が明らかとなりつつあることを高く評価する。実装とは「新たな市場の創造や社会課題の解決のため、関連する社会システムが有機的に結びつき、その目的を果たすとともに、自律的な再投資のサイクルが回ること」である。この有機的な結びつきがイノベーションエコシステムであり、その要素は、新たな技術の他、起業マインドのある人材、資金、制度や規制、ビジネスモデル、社会やマーケットの受容、公的な調達などである。

新たな市場の創造や社会課題の解決の「実装」には、各国が競って積極的なチャレンジと投資をおこなっている。これまで我が国はイノベーションへのスピード感を欠いており、有望な技術が実証や実装の過程で海外にキャッチアップされて新しい産業の成長を妨げてきたと言われる。スピードアップのためには認識を転換し、実証ありきでなく、実装を進めながら改善し実効性を高めるというアプローチも求められる。第6期計画では、世界と遜色のない「スピード感ある実装の推進」を明記すべきである。

1. 「実証と実装を分断しない」政府プログラムの構築

我が国では科学技術イノベーション関連の政府プログラムの対象を技術実証のみとする傾向があり、出口と期限を明確にして、規制緩和等と一体で一気に社会実装していく政策を欠いている。多くの実証は行われているが、大部分は実装に至らない。実装につながらない実証群はイノベーションへの投資の観点からは不効率と言わざるを得ない。実証のみを目的とせず、「実証と実装を分断しない」政策やプログラムへの転換が必要である。

そのためには政策の中で、イノベーションの実装の前面に立つ企業やNPOを、エコシステム構築の重要なプレーヤーである国や自治体が、予算、税制の活用、法律や条例を含む規制、公的な調達、それに国民や住民とのコミュニケーションの場の創出を通して支援することが求められる。

また実装を目的とするならば、協調領域と競争領域に明確な線を引くことは困難である。政府のプログラムも、実装に不可欠な技術開発からエコシステムの整備までを包含した形で公募し、実装の可否や蓋然性を審査の基準とし、国として実装に必要な法律や規制、公的調達まで責任をもって支援する旨をコミットすべきである。

2. イノベーションプロセスの視点を転換する

変化のスピードの加速と課題の複雑化が同時進行する中で、イノベーションを支えるエコシステムの構築の視点を転換することが求められている。

社会実装を迅速かつ確実に進めるには、全てのステークホルダーが、「新しい技術やシステムの導入によるイノベーションをどう受け入れるか」という考え方から、「ありたい社会を実現するためのイノベーションに技術やシステムを活用する」という真逆の考え方へと視点を変えていく必要があり、下記の二面の取り組みが求められる。

(1) ビジョン、ロードマップ、インクルーシブなコミュニケーション

経済社会や科学技術の動向を俯瞰し、将来起こり得る社会課題の潮流を見極め、人文・社会科学の知見も活用して、産学官公民すべてのステークホルダー間の多様なトレードオフを把握した上で、それぞれにメリットのある課題解決のビジョンやシナリオとロードマップを共有する。特に少子高齢化や自然災害などの社会課題を起点とするテーマについては、ステークホルダーとして、府省、自治体、企業等の枠を越え、NPO、ユーザー、市民等を含むインクルーシブなコミュニケーションが必要である。

(2) サステナブルなオペレーションの実現

社会課題の解決やイノベーションにつながる実装は、ある時点で完成するものでなく、ある程度の失敗を許容しつつ仮説・検証を繰り返しながら成長する。また、実装された社会システムや事業をサステナブルなものにするためには、スタート時のファンディングに加え、メリットを明確にして、ユーザーや納税者である市民の受容による事業計画や資金計画についても慎重な準備が必要である

3. SIPを強化し、一貫通貫で社会実装を実現

COCNは政府の大型の科学技術政策（FIRST、ImPACT、PRISM等）の実績を評価し、ムーンショットの具体化やPRISMの再評価にも期待するものである。イノベーションの実現、実装を目的とした現実の政策や政府プログラムにおいては、類似した目的やテーマで府省の事業が乱立することなく、長期的な対象領域の俯瞰のもとでの府省の事業の整合やシナジーの追及が必要である。

このような考え方のもとで、産業界では、戦略的イノベーション創出プログラム（SIP）とその開始時のコンセプト「政府、産業界、アカデミアが協働し、期限と出口を明確にした取り組みで、基礎研究から社会実装までを一貫通貫で行う」を特に高く評価している。

これまでオープンイノベーションという文脈で理解されがちであったSIPを、本来の趣旨であるイノベーションエコシステムに基づく実装のエンジンとして、スピード感を持って進行中の第2期で強化改善し、第3期以降も加速すべきと考える。SIPやPRISMのカバーする領域は未だ限定的である。実装を目的とした取り組みが更に多くの分野に広がり、我が国の産業競争力の強化、社会課題の解決に貢献することを願うものである。

(1) 産業界のS I Pへの高い評価

産業界としては、S I Pのテーマを将来の投資の対象分野と想定してきた。また科学技術をイノベーションに繋ぎ社会実装するためのプレイヤーのネットワークとしても有効であった。原提言にもある通り、C O C Nが行ったS I P第1期に対する会員企業のアンケートでは回答企業から、従来の国家プロジェクトにはない府省横断体制で実装を目指す取り組みを評価する以下のような幅広い意見があった。

- ・プロジェクト推進のために民間企業が協調領域を意識するようになった
- ・プロジェクトの枠組みから産業界での垂直連携が構築できた
- ・府省連携で社会実装を目指し、実装の現場を有する省庁の出口志向が強まった
- ・プロジェクトに参加することでアカデミアの研究者が育成された
- ・評価・PDCAを通じたダイナミックな計画変更や緊張感が効果的である

(2) S I P強化の方向性

上記(1)の会員企業の声には、更なるS I P強化への期待も見られる。例えば、「技術実証が終わっても規制緩和等に時間が掛かるので、技術だけでなく規制や仕組みなどの環境づくりが必要」という意見も強い。これはS I Pでは国家レベルの課題解決が出口に据えられているが、実態としては技術の開発と実証に留まっているという指摘である。国は設定した課題解決を実装するために、その環境整備(エコシステムの構築)として、予算、税制、規制、調達等の役割を果たす必要がある。

例えばS I Pの一つである「自動走行システム」に関しては、実装を加速するために2017年以降、自動車メーカーのみならず様々なスタートアップ企業も参加した国の公道実証プロジェクト等に加え、関連法の整備やロードマップの公開など、技術のみでない統合的な社会実装を目指している。これは国レベルで実装を主導する良い事例である。

このように国の事業を通じたイノベーションエコシステム創生の場としてのS I Pの強化を進め、更には5年ごとのプログラムという枠を超えて、毎年次々と重要テーマのS I P化を推進し、また柔軟性あるプロジェクト運営(スタートアップの参画、進捗に応じた目標の見直し、期をまたいだ研究継続、複数年度の予算化、評価の負荷軽減等)により、世界のスピード感と伍するイノベーションエコシステムの場とすべきである。

4. エコシステム構築への産業界の投資と貢献

(1) エコシステム構築のパートナーの拡大

我が国の課題解決や産業競争力強化につながる新たな技術やアイデアの社会実装は、企業が事業化を通して実現する。これまで、事業化を実現するためのパートナーは、いわゆるオープンイノベーションという文脈で語られることが多く、国内外の産学連

携が中心であった。しかし昨今、大手企業がM&Aを経営の選択肢としたり、コーポレートベンチャーキャピタルを設立する等、新規事業開発への幅広い投資が活発化している。また製品やサービスのユーザー、一般市民、自治体、NPO等も重要なパートナーとなっている。

(2) 産学連携における Win Win の実現

上記(1)のようにパートナーが広がる中、産業界では引き続き、イノベーションエコシステム構築のために「我が国の大学や研究機関における基礎基盤的な研究力の重要性を十分に認識している」ことを改めて強調しておきたい。

その上で、技術開発を含むエコシステム構築に費やす企業の資金は「リスクをとりつつリターンを求める事業投資」であることを強調したい。我が国の大学との産学連携も、各大学がその強みや特色を発揮して多様性を進める中で産業界と親和性の高い研究領域に取り組み、個別企業との信頼感が醸成され、研究成果が事業に結び付く。

これが産学にとっての Win・Win である。

企業と大学の「組織対組織」の大型連携も現時点では未だ緒についたばかりであるが、ビジョンや課題を共有するなかで、基礎研究から社会実装まで人文学・社会科学も包含した新たな試みの具体的な成果を期待している。

また、産学連携における産業界の貢献は資金中心で語られがちであるが、それ以外にも、例えば、若い研究者や学生が現場で手を動かすラボの提供、基盤技術の絶滅危惧種化を避ける学科の維持などは産業界の関心の高いところであり、貢献の余地があると言える。

第4章 2050年の未来に賭ける「小中高の教育システム」

物理的な資源に乏しい我が国にとって、最終的に拠って立つ資源は人材である。また個の力が厳しく問われるデジタルの時代、人生100年時代、そして人材が容易に国境を越える時代においては、個人としての強さ（国際的感覚、ハングリーさ）と問題解決能力を有する人材が求められる。日本がグローバルにリーダーシップを発揮し、イノベーションを牽引していくためには、そのような能力を持った人材を国家の基盤として育成することが極めて重要である。イノベーション人材を如何に育成し、活躍できる環境を整備するのか、人材に着目した総合的な戦略を第6期計画の中で明確に位置づけ、推進していくべきである。

1. イノベーションと教育システムをつなぐ

優れたイノベーション人材を育成、確保するためには様々な取り組みがあり得るが、COCNでは第6期計画に向け、10～30年後の未来に向けた小中高の教育システムにおけるSTEAM教育と体験型学習の強化、そして産業界の貢献を提言する。

（STEAM：Science, Technology, Engineering, Mathematics & Art）

（1）イノベーションと小中高の教育をつなぐシステムのデザイン

1) 我が国のイノベーション人材の育成にとっての最大課題

我が国のイノベーション人材育成の最大の課題は、「科目毎の個別リテラシーがイノベーションにつながっていない」ことである。すなわち「イノベーションと教育をつなぐシステム」のデザインが求められている。その核となるのが、従来のSTEMに広くリベラルアーツとしてのA（Art）を加え、文理の枠を越えたSTEAM教育と体験型の学習の組み合わせである。

これまでAを含まないSTEM教育を論じる時は、ややもすると個別の数学や理科等の教育をより広い層に拡げることと理解されてきた。イノベーションが盛んな米国でもSTEM教育が重視されているが、STEMの科目毎の個別リテラシーは必ずしも高くない。これに対して日本は個別リテラシーは高い評価を得ているが、その評価ほどには「デジタル化やイノベーションにつながっていない」。ここに最大の課題がある。

同時に、昨今、理科離れが言われる中、これからの若い世代がこれまでと同様に個別リテラシーで高い評価を得ていく教育基盤を更に強化していくことの重要性も改めて強調したい。

2) 小中高の教育改革推進の課題

2020年度からまずは小学校で導入される新しい学習指導要領は、基本的に我々

が考える改革と方向性や目標を一にしている。しかしながら、その運用においては、以下の3つの課題が指摘できる。

- ・百年の計たる教育システムには、将来の社会像を描いた普遍性ととも、現代社会の激しい変化に対応する能力、スピード感と柔軟性が同時に求められる。
- ・これからの日本人には国境を越えた発想や活躍がますます必要となる。子どもたちはもとより、関係する大人たちも、視点を海外にも転じ、内向きの価値観のみにこだわらず多様な価値観を謙虚に学び、同時に我が国の文化や強みを再確認することが期待される。
- ・何よりも優秀な人材を教員として確保するため、教員養成大学の改革とともに、多様な分野から才能を集める採用基準や教員資格の見直しが求められる。またその熱意を十分に子どもたちに注げるような職場環境や処遇の改善と、ベテラン教員への早期かつ十分なりカレント教育なども合わせて進めるべきである。

(2) 大学改革とリカレントの課題

広くイノベーション人材という観点からは、我が国の大学・大学院での教育や研究、特に若手研究者が安心して挑戦的な研究に打ち込めるような雇用と処遇を提供することの重要性は言うまでもない。またイノベーションの推進主体である企業に関心を持ち民間のセンスを学ぼうとする博士課程を含む学生の育成にも期待が大きい。これらは大学改革の一環として、既に多くの場で議論が尽くされている。今後も産学官がそれぞれの考えを共有し、連携を深めていくことは重要であるが、要は議論よりも痛みを伴う改革を実行する段階である。

また社会人のリカレント教育も個別企業で進みつつある。企業ごとに、どこにどのような人材を配置するのかという経営判断のもと、どの層の人材を対象にするのか、必要な内容やレベルの教育をどこが提供できるのか、そして何よりもこれからの働き方の変化も視野に誰が教育投資を負担するのか、という多面的な議論が必要である。

2. 体験を重視し主体性を育てるSTEAM教育をめざす

これからのデジタル社会に対応しイノベーションを牽引できる人材には、教育機関で決められた課程を修める(Education)だけではなく、自らが関心を深めて学ぶ(Learning)ことが必要である。そのためには、失敗を恐れない好奇心、独立心、更には感性を持つこと、未知の分野や異質な考え方、あるいは多様な人々と触れ合い「違いのあることを認識」する体験の場を提供しなければならない。その多様な体験を通じ、個人の「主体性」、すなわち自らの関心に気づき、それに基づいて学びの対象や学び方、将来の進路等を考える力が育てられる。

(1) 体験重視のSTEAM教育の狙い

現状の小中高の教育においては、実社会や産業界の状況についての情報や体験が不足

しているのに加え、STEAMの各教科が自分たちのくらしや社会、将来の職業にどのようにつながっているのかという理解も不足している。少年期から職業選択を考える時期までにこれらに触れ、何のためにSTEAMを学ぶのかを実感することが重要である。主体性をもったリーダーとなり得る人材を生み出し、国民の科学技術リテラシーの底上げにもつながるSTEAM教育を全国規模で展開する必要がある。

(2) 「体験」を通じた Learning 能力の獲得

イノベーション人材に必要な、個人の成長に合わせて課題を見つけ、自主的に学ぶ力、すなわち Learning を重視したSTEAM教育のためには、下記のような「体験の場」を整えることがなによりも必要である。

- 1) STEAMへの自然な興味や好奇心を喚起
- 2) 社会や職業につながる体験
- 3) 数学を基礎とした統計やプログラミングなどデジタルリテラシー向上
- 4) STEAMを統合的に活用して自発的に課題を解決
- 5) イノベーションや起業家精神につながる

3. 子どもたちを「社会全体で育てる」環境と産業界の貢献

(1) STEAM教育プラットフォームの整備

1) 社会全体で育てる

世界に目を向け、リベラルアーツの素養も深めるSTEAM教育は、学校や教育界だけの課題ではない。全府省（国立研究機関や専門的行政機関を含む）、自治体・地域、大学・高等専門学校、博物館・科学館およびあらゆる産業が参加して「社会全体で育てる」意識が必要である。

現在でも個々にはその考え方を取り入れた取り組みが学校や公的機関で行われているし、企業の社会貢献活動等で子どもたち向けの体験プログラムも広がりを見せている。これからこの流れを加速させ、あらゆる地域の児童・生徒に十分な体験機会を体系的に提供していくことが重要である。

2) STEAM教育プラットフォームの形成

STEAM教育や体験型の学習への取り組みにあたり、全てのステークホルダーが関与して子どもたちに多様な体験の場を提供する「共通のプラットフォーム」を設け、これを推進すべきと考える。

想定するプラットフォームの主な機能は、以下の通りである。

- ・各ステークホルダーの取り組み事例、成果や課題の発信と共有
- ・有用なツール、コンテンツ、指導法の提供と改善促進
- ・シーズとニーズのマッチング支援、その他

また、STEAM教育に対する研究も今後の発展が期待されることから、このプラットフォームのデータを活用した教材開発や指導者育成、あるいは進展や評価の分析、顕彰等への反映により効果を高めることも重要と考える。

(2) 産業界の貢献

上述のSTEAM教育プラットフォームでは、体験や理解の場、課題解決の場、イノベーションの場としての産業界を大いに活用すべきである。

例えば、工場敷地の緑地やビオトープを活用した自然観察や環境保全活動、航空機や車の設計・製造現場の見学などで生徒に興味をもたせつつその基礎となる物理や数学の理論を学ぶ研修、実際に企業で経験した課題例を提示してその解決に向けた研究を行うPBL (Project Based Learning) などが想定できる。

その上で、これまでの企業ごとの社会貢献活動を産業横断の統一性ある支援プログラムとして、教材提供、課題解決指導あるいは実際の企業の現場での体験で効果を高めることができる。

これらを円滑に進める条件として「学校外の教育資源を積極的に活用できる」制度改革も並行して行う必要がある。特に企業の適性ある人材（現役、OB）を教員のアシスタントとして、あるいは専門教員として受け入れることが可能な教員資格の検討が求められる。また、学校外の活動との連携や体験教育の時間を確保するため、現在のカリキュラムで、削るべきは削る改革も必要である。

4. デジタル教育基盤の整備

政府では、デジタル教育のため、学校で児童・生徒が1人1台のパソコンが使える環境を整えることを明らかにしたが、それをしっかり活かすためには、ハードの設置だけでなく、教育データ連携基盤やコンテンツ（デジタル教材、履修や指導の履歴など）、学習支援アプリの開発や外部人材による支援などソフト面での整備が必須である。また、教育環境の機会均等（都市と過疎地、転校、入院加療等）のためにも学校の内外で教育リソースを共用できるネットワーク基盤やクラウド環境の整備を急ぐ必要がある。

なお、ネットワーク基盤やクラウド環境の整備、それを利用するためのプロトコルの標準化については、教育運営に関する自治体や教育委員会の裁量も尊重しつつ、共通化、標準化することによってコストを下げ、できる限り早く整備することが重要であり、積極的な国の牽引と支援を期待する。

第5章 その他の重要項目

本章では、本第2提言の第1章から第4章以外の重要事項を提言する。

1. 科学技術基本法の改正を強力に支持

- (1) 「科学技術基本法」の改正において、科学技術基本法を「科学技術・イノベーション基本法」と改称し、対象を人文学、社会科学分野にも拡大することを、強力に支持する。
- (2) 加えて、この改正の趣旨を活かすため、その運用において以下の点への配慮を求める。
 - 1) 基本法に基づいて「総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）」の司令塔としての実効性を更に高める。
 - 2) イノベーションの創出において、自然科学に加え人文学・社会科学の知見も反映するとの改正の趣旨に基き、基本法ならびにCSTIが、社会や産業への「実装」を目指すことを明確にする。なお、人文学、社会科学はそれぞれが学問的な特性を持っており、包括的に表現する場合は「人文学・社会科学」と表記すべきである。
 - 3) 科学技術・イノベーション立国としての我が国の存立基盤は、研究力や開発力とともにイノベーション創出力を備えた人材の育成にある。次世代を担う若者や子どもたちから社会人までそれぞれが能力を発揮できるよう、科学技術・イノベーション政策と人材育成政策との一体運営を強化する。

2. 産学官の投資における役割分担

- (1) 「GDP 1%」以上の安定した国の投資へのコミット
我が国の科学技術分野への投資は、おおむねGDPの4%であるが、その大部分を民間（企業）が担い、公的投資は諸外国に比して低い。これまでの科学技術基本計画においては、GDP 1%の目標を設定しつつも、それが数期にわたり未達に終わっている。基本計画はそれを推進するための長期かつ戦略的な財源や資源配分と一体であるべきであり、5年間の基本計画に対しては5年間の予算総額の規模をコミットすべきである。
- (2) 産学官の投資の役割
我が国の科学技術力の強化、イノベーション創出力の強化に必要な資金と投資には、産学官がそれぞれに自らの役割を果たすことが重要である。基本的には、政府は国の戦略の策定と政策の遂行を予算と制度で裏付ける役割、アカデミアは国の予算と自助努力の資金により研究や教育の成果を高める役割、そして産業界は事業につながる研究開発や事業化への投資とともにその収益に対する納税によって財政に貢献する役

割である。

これに対して、国の財政事情のひっ迫を背景に、企業の資金を国の政策やプログラム、あるいは大学等の運営に活用すべきとの議論が見られるが、まずは産業界の投資が進み国の成長戦略や産学連携にも資するよう、政府に対しては投資のインセンティブとなる環境の整備を、アカデミアに対しては事業に結び付く研究や人材育成の成果を期待する。

3. 7つの社会像において特に優先度を上げるべき「3つのサステナビリティ」

COCNは昨年2月の原提言において、目指すべき7つの社会像とそれを支える三層の基盤を描いた。この社会像や基盤は、COCNの会員企業が「産業界が新たな産業創生や新事業の投資の対象と考えている分野」、すなわち110件を超える推進テーマ活動から抽出した。

これら7つの社会像は、それぞれの構成要素ごとに社会実装の時間軸が異なるが、特に下記の3つのサステナビリティ実現の優先度を上げるべきである。

(1) サステナブルな環境・エネルギーシステム

COCNでは2018年7月に第5次エネルギー基本計画の推進を支持する立場から「2050年に向けたエネルギー分野の技術的課題とブレークスルー」を提言し、脱炭素化の方向性として、下記の6つの分野への重要度に応じたバランスある投資を求めた。

- 1) 再生可能エネルギー
- 2) 原子力エネルギー
- 3) 水素システム
- 4) CCUS
- 5) 高度システム化と個別技術の深耕による最適インフラ構築
- 6) 産業部門における省エネルギー技術

更に今般、「革新的環境イノベーション戦略」の策定を踏まえ、改めて、2030年以降2050年を見据えて、根源的な課題解決力をもち、実現までに時間の必要な下記の分野について、速やかに着手する戦略性と緊急性を喚起したい。

- ・CO2エミッション削減の本質的な解決につながる技術。
例えば、「経済性をもったCO2フリー水素」「産業部門の生産プロセス改革」「人工光合成を含む炭素の資源化」「革新的原子力技術」
- ・省エネルギーに寄与する革新的技術の積極的な開発（デバイス、量子、通信等）
- ・既存技術によるイノベーションで画期的なコスト低減を実現し、削減ポテンシャルを掘り尽くす。
- ・定量的な評価によるリソースの効率的な投入。

(2) 人が主役のサステナブルなものづくり

- ・社会システムとしてのサーキュラーエコノミーの構築を急ぐべきである。例えば、

プラスチックによる海洋汚染も生分解プラスチック等の技術のみでは解決できない。課題解決のエコシステムとして、使用の削減と分別やリサイクルの徹底をはかり、その規制のあり方については諸外国と政策や外交を通して先手を打った調整をする等、グローバルな社会システムによる解決をはかるべきである。

・ものづくりの生産性向上

人口減少下での画期的な生産性向上とコストダウンのためには、ロボティクスやAIといった先端技術活用の重要性は言うまでもない。一方で、地道な部品や付属品の標準化、対価を伴わない過剰な機能やサービスの抑制、更には働き方改革によるモチベーションの向上など国民を巻き込んだ社会の改革を同時に進めるべきである。

(3) サステナブルなインフラ維持とレジリエンスの強化

- ・社会インフラの経年劣化への対応や災害の規模や頻度の拡大に対するレジリエンスの強化は、基本的には国と自治体の担う課題ではあるが、産業界の力や新たな技術を課題解決に活用できるような行政制度や民間の投資環境の整備が求められる。

4. 大阪・関西万博の活用

第6期計画の最終年度である2025年には、大阪・関西万博が開催される。この機会を活用して、万博を日本の科学技術の成果を発信する場として位置づけ、万博史上初めてのスマートシティの考え方を導入すること等、政府・地方・民間をあげてこれを実現する。またその成果を2030年のSDGsの目標年の成果につなげる。

以上

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 - 2 - 1

日本プレスセンタービル 4階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 中塚隆雄