

# 日本の科学技術基本計画における 予防的リスク対応の歴史的変遷

— バイオテクノロジーとナノテクノロジーの事例を踏まえて —

中山 敬 太

アブストラクト：本稿では、日本の科学技術政策を定める「科学技術基本計画」（第1期～第6期）のリスク政策のあり方を概観し、萌芽的科学技術に対応すべく、バイオテクノロジーとナノテクノロジーの取り扱いにも着目して、その歴史的変遷の検討・分析を行った。その結果、科学技術基本計画におけるコミュニケーション政策に、科学的な不確実性の伴うリスクへの法的制御に関する「予防原則」の考え方が経年的に採り入れられており、一方で他の政策領域では、科学的確実性（科学的因果関係）を要件とする「未然防止原則」の考え方が採り入れられている傾向があることが明らかになった。また、萌芽的科学技術は、個別具体的な法的管理がされていない科学技術分野も存在することから、科学技術の初期計画段階から科学的な不確実性を含みリスク対応に関する方針を「科学技術・イノベーション基本法」や「科学技術・イノベーション基本計画」に具体的かつ明確に示す必要性等を指摘した。

## 1. はじめに

### (1) 問題の所在

科学技術の発展は、人間社会に多大な恩恵を与えた一方で、様々な危険性やリスクをもたらした。その中でも、より先端的な科学技術であるほど大きな科学的な不確実性<sup>1</sup>の中で意思決定

がされることが多く、更なる萌芽的科学技術の発展や時代の変化により、関連するステークホルダーに対して未知のリスクを及ぼす可能性がより高まる状況である。同時に、COVID-19の影響などを含む様々な科学的な不確実性の伴うリスクが取り巻く社会の中で、場合によってはこのリスクすら不明確な状況下で、何らかの予防的な意思決定をしていくかが問われている時代でもある。

また、人類が科学技術と共に発展し、人間社会が解決すべき課題等がより不確実化・複雑化・高度化し、同時にその歴史的経過の中で人間の価値観の変化や多様化が課題そのものをより深

1 「科学的な不確実性」の定義は様々であるが、「(A) 調査（リスク評価）が行われていない（ゆえに科学的に不確実な）場合（したがって、リスク評価を行う事前審査手続を設定するとともに、その間の活動を停止することが必要となる）と、(B) 調査の結果なお科学的な不確実性が残る場合（定性的リスク評価はできるが、定量的リスク評価ができない場合を含む。この場合に何らかの措置をとることが問題となる）」が参考になる（大塚, 2020, pp. 60-61）。本稿における「科学的な

確実性」は、「科学的に分からないこと及び科学者の中でも共通認識になっていないこと」と定義する。

刻化させ、課題解決の迅速さや適切さの確保が難しくなるという事態を招いている。

本稿では、新たな萌芽的科学技術を社会に実装する中で生じる可能性がある科学的不確実性の伴うリスクに対して、日本の「科学技術基本計画」(第1期～第6期)がどんな方針を打ち出しアプローチをしてきたのか(過去)、それがどのような位置づけとなっており(現在)、今後どのような課題が残されているのか(将来)、という問題意識が根底にある。

## (2) 本研究の目的と背景

上記問題意識を踏まえ、本稿では日本の科学技術基本計画におけるリスク政策のあり方に関して概観し、萌芽的科学技術のリスクに対する予防的対応の位置づけを検討・分析する。特に、本稿では萌芽的科学技術の中でもバイオテクノロジーとナノテクノロジーに焦点を当て、科学技術政策と予防的リスク対応の歴史の変遷と現状分析を試みる。このような検討・分析を通じて、科学技術基本計画における科学技術リスク及びそのリスク対応における日本の科学技術政策の位置づけを明らかにして、環境法の基本原則の一つである「予防原則<sup>2</sup>」の(科学技術)

2 「予防原則」とは、「深刻な、あるいは不可逆的な被害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための費用対効果の大きい対策を延期する理由として使われてはならない」(リオ宣言原則15)という定義が比較的多く引用される。予防原則は、科学的確実性を要件とする「未然防止原則」に対比する概念である。その他、予防原則に関しては、大塚(2020, pp. 55-64)が体系的にその課題を含め網羅的に記載があり参考になる。また、北村はリオ宣言原則15を根拠に「予防原則」という

初期計画段階での導入可能性に関して新たな視座を示すことを目的とする。

## (3) 本研究の社会的意義

確かに、医学・生命科学を中心とする各科学技術と独立した学問分野(倫理学<sup>3</sup>・法学<sup>4</sup>・社会学<sup>5</sup>など)からのアプローチ(先行研究)は古くから議論されている。しかし、日本の「科学技術基本計画」それ自体と多角的なELSI(Ethical, Legal and Social Issues)<sup>6</sup>としての関連性の視点で検討・分析をした先行研究は少ない<sup>7</sup>。特に、科学技術基本計画におけるELSIの「L(Legal:法的)」の観点、とりわけ「予防原則」をはじめとする法的予防措置との関連性をその歴史の変遷から検討・分析をした研究は極めて少ない状況である。また、上記研究アプローチを踏まえ、萌芽的科学技術の中でもバイオテ

表現ではなく、「予防アプローチ」という概念を用いて説明している点の特徴がある(北村, 2020, pp. 73-82)。さらに、高村は「予防原則」と「予防的アプローチ」の区別を含め国際環境法(環境条約を含む)における展開について説明をしている点は参考になる(高村, 2020, pp. 28-41)。

3 勢力(2015)

4 吉川ほか(2004)

5 松本(2009)

6 ELSIは「倫理的・法的・社会的課題(Ethical, Legal and Social Issues)の頭文字をとったもので、(中略)新規科学技術を研究開発し、社会実装する際に生じうる、技術的課題以外のあらゆる課題」を含むとされている(大阪大学社会技術共創研究センター以下HPより)。大阪大学社会技術共創研究センター(通称ELSIセンター:2020年4月1日設立)は、新規科学技術のELSIに関する総合的かつ学際的な研究・実践組織である。

7 小林(2020)

テクノロジーとナノテクノロジーに焦点を当てた先行研究は少なくとも日本では見当たらない。

したがって、より先端的な科学技術であればあるほど科学的不確実性の程度が大きくなり、そのような状況下で何らかの意思決定をしていく社会において、「科学技術基本計画」という日本の科学技術政策の根幹の初期計画段階で、「予防原則」の考え方やそのアプローチの可能性を探る本研究は一定の社会的意義がある。

## 2. 日本の科学技術基本計画の位置づけと特徴

そこで、以下では日本の科学技術基本計画の位置づけと特徴について示す。

日本の科学技術基本計画の位置づけとしては、科学技術創造立国を目指して1995年1月15日に制定された「科学技術基本法」に基づき、「科学技術の振興に関する施策を総合的かつ計画的に推進することにより、我が国における科学技術の水準の向上を図り、もって我が国の経済社会の発展と国民の福祉の向上に寄与するとともに世界の科学技術の進歩と人類社会の持続的な発展に貢献することを目的」（同法第1条）として、第1期科学技術基本計画は策定（同法第12条）されている。なお、この科学技術基本計画は、1996年から2000年までの5年間の日本の科学技術政策を具現化する根幹となり、「科学技術政策大綱」（平成4年4月24日閣議決定）の理念を踏まえ策定され、当該期間に講ずる具体的措置を定めている。

その後、上記で示した第1期科学技術基本計画から現在の「科学技術・イノベーション基本計画」（令和3年3月26日閣議決定）に至るまで計6回の科学技術基本計画が策定されてい

る。科学技術基本計画策定の根拠法となる科学技術基本法が25年の時を経て2020年6月に改正され、「科学技術・イノベーション基本法」（令和3年4月施行）に名称が変更になり、それに伴い「科学技術・イノベーション基本計画」となっている。

以下では、今回の法改正に伴う第5期までとは大きく異なる方針転換もあり、科学技術基本計画、とりわけ「科学技術・イノベーション基本計画」の特徴に関して示すことにする<sup>8</sup>。なお、上記でも示したように、科学技術基本計画の名称変更により、「科学技術・イノベーション基本計画」になった背景は科学技術基本法改正、すなわち「科学技術・イノベーション基本法」の制定である。よって、当該法改正の特徴を示すことが、この計画の方針転換を位置づけることに繋がる。具体的には、科学技術・イノベーション基本法の特徴としては以下の2点を挙げるができる<sup>9</sup>。

第1に、改正前では科学技術の範囲から対象外とされていた「人文・社会科学（同法第1条では「人文科学」と表記）」が法の対象に追加されたことである<sup>10</sup>。これは、「科学技術・イノ

8 第6期計画以前の「科学技術基本計画」に関して、経年的かつ体系的に特徴が示されている。標葉, 2020, pp. 26-41

9 この点に関して、日本学術会議から出された声明も参考になる。特に「今回の法改正により、科学技術基本法は「科学」、「技術」及び「イノベーション創出」の三者それぞれの振興を課題とするものとなることも付言しておく」との明示は重要な視点になるだろう。（科学技術基本法改正に関する日本学術会議幹事会声明より）

10 法の対象に「人文科学」が追加された点に関して、第1期科学技術基本計画にも「科学技術と人間

バージョン政策自体も、人文・社会科学の真価である価値発見的な視座を取り組むことによって、社会へのソリューションを提供するものへと進化することが必要である<sup>11)</sup>という観点から、「科学技術の振興のみならず、社会的価値を生み出す人文・社会科学の「知」と自然科学の「知」の融合による「総合知」により、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する政策となったことを意味する<sup>12)</sup>とされている。

第2に、上記「人文科学」と同時に法の対象に「イノベーションの創出<sup>13)</sup>」が加えられたことである。その背景には、「イノベーション」の指し示す内容がビジネスにおける企業活動だけではなく、経年的により幅広い主体による活動と捉え、地球規模の複雑かつ広範な社会課題に対応すべく、新たな価値創造と社会変革を見据えた「トランスフォーマティブ・イノベーション」という概念へと大転換していることが挙げられる<sup>14)</sup>。

---

の生活・社会及び自然との調和、さらには自然科学と人文科学の調和のとれた発展に十分留意しつつ」という表現があり、当初から「自然科学と人文科学の調和」の重要性は指摘されていた。

11 内閣府「科学技術・イノベーション基本計画」p.10 引用

12 前掲注「科学技術・イノベーション基本計画」p.9 引用

13 「イノベーションの創出」とは、「科学的な発見又は発明、新商品又は新役務の開発その他の創造的活動を通じて新たな価値を生み出し、これを普及することにより、経済社会の大きな変化を創出すること」（科学技術・イノベーション基本法第2条第1項）である。科学技術基本法には「定義」規定がなく、今回の改正により新設されたことも特徴の1つである。

14 前掲注「科学技術・イノベーション基本計画」p.10 参考

このような2つの特徴は、日本が「Society 5.0」の実現を目指すにあたり、未来像を「総合知」によって描き、バックキャストにより政策を立案し、イノベーションの創出により社会変革を進めていく上で不可欠なものであり、第6期基本計画は、この「総合知」の観点から、より進化した科学技術・イノベーション政策を企図している」と位置付けている。

### 3. 科学技術基本計画における政策変遷

そこで以下では、第1期科学技術基本計画から直近の第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）までの予防的リスク政策に関する政策変遷を、経年的に焦点を絞って検討を進めていきたい。

具体的には、以下の2点に大別してその政策変遷を検討・分析をしていきたい。第1に、科学技術基本計画における「コミュニケーション政策」と法的予防措置に関連してくる「安心・安全政策」（コミュニケーション政策以外）の位置づけとその動向である。第2に、科学技術基本計画とバイオテクノロジー及びナノテクノロジーの位置付け等に関して概観する。

なお、本稿では各科学技術基本計画の全体的な上記以外の特徴等に関しては議論対象とせず、あくまで上述した対象範囲及びその観点（2点）で検討・分析をする。また、表1で第1期から第6期の各科学技術基本計画（横軸）と今回分析・検討の対象とする概念（縦軸）を提示し、それぞれ用いられている回数を示した。

## (1) 科学技術基本計画におけるコミュニケーションと法的予防措置の位置づけ

### ① 第1期科学技術基本計画との関連性

第1期科学技術基本計画（以下、第1期計画）は、「リスク」概念の用いられている文脈が科学技術発展のための推進的な研究開発に伴う「リスク」という位置づけで示されている。具体的に第1期計画では、「産官が資金とリスクを分担して研究開発を推進する仕組みの拡充を図る」や「民間がリスクを負担することが困難な研究開発や社会的意義、公共性等が高い研究開発に対する支援…補助金等の支援の拡充を図る」という文脈で用いられている。

また、第1期計画の「Ⅳ. 科学技術に関する学習の振興と幅広い国民的合意の形成」において、科学技術の役割と期待を認識しつつも、国民から離れた存在にならないように、「人間の生活・社会及び自然との調和等に十分留意した科学技術の振興に関する国民的合意がより広く、また深く醸成されるよう、国民の理解の増進と関心の喚起のための施策を講ずる」として、研究者側に「社会に対して分かりやすい情報発信を行うことが重要である」と示している<sup>15</sup>。この点、第1期計画の初期段階から国民に対する科学技術の情報発信を示している点は評価できる点であるものの、コミュニケーションの双方向性に関する視点が欠如しているように見受けられる。

さらに、リスク対策としての焦点を当てた「防止」や「予防」という概念に関しては、第1期計画中では「災害の防止」と「疾病の予防」と

いう文脈でそれぞれ1回ずつ用いられていた。そして、「安心」・「安全」という概念では、研究者の「安全」という文脈（2箇所）及び「安心して暮らす」という文脈（4箇所）で用いられていたことは第1期計画の特徴だろう。

### ② 第2期科学技術基本計画との関連性

まず、第2期科学技術基本計画（以下、第2期計画）では、「我が国が目指すべき国の姿と科学技術政策の理念」の中で、3つの目指すべき国の姿の1つである「安心・安全で質の高い生活のできる国」を掲げている<sup>16</sup>。その上で、上記の第1期計画でも「防止」・「予防」の文脈で示した「疾病や災害の発生や影響拡大の仕組みなどを解明し対策を立てていくことが必要であり、科学技術はこのための手段を提供する<sup>17</sup>」とし、「科学技術には負の側面もあり、それへの対応も適切に行うことを忘れてはならない<sup>18</sup>」と指摘して、「科学技術の負の側面」にも焦点を当てている点は、第1期計画と比較して大きな特徴と言えるだろう。

次に、第2期計画内の「科学技術政策の総合性と戦略性」や「科学技術と社会の新しい関係の構築」で示されている「科学技術と社会のコミュニケーション」の位置づけは第1期計画と比べて大きな大転換である。なぜなら、第2期計画でも示されているように、科学技術の正と

16 この3つの目指すべき国の姿は、「知の創造と活用により世界に貢献できる国」、「国際競争力があり持続的発展ができる国」、そして「安心・安全で質の高い生活のできる国」である。（第2期科学技術基本計画より）

17 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用

18 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用

15 第1期科学技術基本計画（平成8年7月2日閣議決定）引用・参考

負の両面性があることを踏まえ、「社会のための、社会の中の科学技術」という観点の下で、「科学技術と社会との間の双方向のコミュニケーションのための条件を整えることが不可欠である<sup>19)</sup>」ことが示されているからである。つまり、第1期計画では「情報発信」に留まっていたが、第2期計画では「双方向のコミュニケーション」の重要性が示されている点が特徴である。その上で、双方向のコミュニケーションを確立するために、以下の3点がより重要になると指摘されている。具体的に、第1に「科学技術の現状と将来に対する正しい情報が提供されなければならない」とし、第2に「情報の提供については、科学技術の専門家が責任を負うことはいうまでもないが、専門的情報は、一般人の理解を越える場合も多いので、その解説者の存在が重要になる」と指摘しており、第3に「人文・社会科学の専門家は、科学技術に関心を持ち、科学技術と社会の関係について研究を行い発現するとともに、社会の側にある意見や要望を科学技術の側に的確に伝えるという双方向のコミュニケーションにおいて重要な役割を担わねばならない」と3点を示している<sup>20)</sup>。この3点に関しては、科学技術の「正しい情報」を、科学技術の専門家を情報提供の責任主体として明確化し、一方で人文・社会学者が主体となり科学技術と社会の両関係の双方向のコミュニケーションの重要な役割を担うことが期待されている点が特徴である。ここで示す「科学技術の専門家」と「解説者」とは一体誰を指すかという問題は残る。

最後に、第2期計画では「科学技術に関する倫理と社会的責任」という項目を設け、とりわけ「研究者・技術者の倫理」と「説明責任とリスク管理」という観点で方針を打ち出している。具体的には、科学技術が負の面もあることを認識し、その利用を誤ると社会に多大な悪影響をもたらす可能性を示唆し、研究者や技術者の倫理観の重要性を指摘している。また、「研究機関・研究者は研究内容や成果を社会に対して説明することを基本的責務と位置づけ、…国民と研究者等との双方向のコミュニケーションの充実を図る」ことの必要性を示し、その上で「科学技術に関わる組織は、事故やトラブルなど科学技術活動に伴うリスクについて、その影響を評価し、リスクを最小化するよう適切な管理を行うとともに、組織における研究者・技術者の倫理の涵養に努める」ことが示されている<sup>21)</sup>。上記で示す「事故やトラブルなど科学技術活動に伴うリスク」に関して、どこまでがリスクの範囲か、科学的確実性の伴うリスクか、それとも科学的不確実性まで想定したリスクか否かにもよるが、「科学技術活動に伴うリスク」を明記した点は注目に値する。

### ③ 第3期科学技術基本計画との関連性

まず第3期科学技術基本計画（以下、第3期計画）では、第2期計画で研究者・技術者と社会との間との双方向のコミュニケーションの重要性が示された上で、そのコミュニケーションをより促進し媒介役となる人材の養成や活躍について地域レベルを含め推進していくことが謳われている。具体的に第2期計画では、「科学

19 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用

20 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用・参考

21 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用・参考

技術コミュニケーターを養成し、研究者のアウトリーチ活動の推進、科学館における展示企画者や解説者等の活躍の促進、国や公的研究機関の研究費や研究開発プロジェクトにおける科学技術コミュニケーション活動のための支出の確保等により、職業としても活躍できる場を創出・拡大する」と示されている。第3期計画では「コミュニケーション」概念が全体で2箇所あるが、初めて「科学技術コミュニケーション」という概念が出てきており、「科学技術を一般国民に分かりやすく伝え、あるいは社会の問題意識を研究者・技術者の側にフィードバックするなど、研究者・技術者と社会との間のコミュニケーションを促進する役割を担う人材<sup>22</sup>」、すなわち、「科学技術コミュニケーター」の養成を指摘している点は特徴の1つとして挙げることができる。しかし、上記内容や「知の活用や社会還元を担う多様な人材の養成」という観点からも、科学技術そのものやその促進を進める上での双方向のコミュニケーションが前提であることを鑑みると、科学的不確実性の伴う科学技術リスクに視野を向けたコミュニケーション機能は想定されていない。また、第3期計画では「科学技術振興のための基盤の強化」の一環として研究開発成果の普及の観点で「標準化への積極的対応」にも触れられているが、リスク政策の一環としての文脈から標準化に関する活動の推進が求められている状況までは至っていない。

次に、第3期計画の「社会・国民に支持される科学技術」では、その基本姿勢でも掲げられている「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」の理念を鑑み、次の4点の取り組

み等が計画内で採り上げられている。具体的には、「科学技術が及ぼす倫理的・法的・社会的課題への責任ある取組」、「科学技術に関する説明責任と情報発信の強化」、「科学技術に関する国民意識の醸成」、そして「国民の科学技術への主体的な参加の促進」である。その中でも、第3期計画では、「科学技術が及ぼす倫理的・法的・社会的課題への責任ある取組」がより特徴になるのではないだろうか。その理由としては、以下3点を挙げることができる。第1に、クローン技術や遺伝子組換え作物に対する不安を事例に科学技術の「倫理的・法的・社会的課題」への影響を指摘している点である。「倫理的・法的・社会的課題」を「ELSI (Ethical, Legal and Social Issues)」という表記にはなっていないものの、同義的な取り扱いとして初めて第3期計画内で用いられることになる。第2に、萌芽的科学技術が他に多くある中で、特にナノテクノロジーの社会的影響に関する検討等を総合的かつ戦略的に推進していく必要性を指摘している点である。そして第3に、「リスク管理」という概念は第2期計画内でも用いられていたが、国民の安心を得るための要素として、「科学的なリスク評価結果に基づいた社会合意形成活動が重要である<sup>23</sup>」という観点から、リスク評価を含む「リスク管理」概念が示されている

23 内閣府「第3期科学技術基本計画」p.42引用。また、その中で「科学技術の成果を社会に還元する際に必要なリスク管理を合理的に行うため、安全性の評価や試験法の考案、データの収集・整理・解析など、リスク評価のための科学技術活動が重要である」と指摘しており、第3期計画内でこの点が示されているのは、今後の日本の科学技術政策に関するリスク管理を担う上でも大きな意義があったといえるだろう。

22 内閣府「第3期科学技術基本計画」p.21引用

点を挙げるができる。なお、これらの取り組みを推進していく上で、総合科学技術会議と日本学術会議は「先見性」をもって基本ルール形成等に参画していくことが述べられており、この点に関して「科学技術が及ぼす倫理的・法的・社会的課題」に対して「先見性」をもって取り組む方針を示した点は今後の科学技術政策において大きな意義がある。なぜなら、より先端的であればあるほど科学技術には科学的不確実性が伴うリスク課題が生じる可能性があり、そのような意味で「先見性」をもったアプローチは重要な意義があるからである。

また、総合科学技術会議は、「近年急速に強まっている社会・国民のニーズ（安全・安心面への不安等）に対し、基本計画期間中において集中投資することにより、科学技術からの解決策を明確に示していく必要があるもの<sup>24</sup>」を一つの視点として当該期間中に重点投資する対象を「戦略重点科学技術」として選定して、最終的に「分野別推進戦略」に位置付けることを示している。この点に関しては、具体的な策定等は計画内からは把握ができないが、国民の安心・安全の側面から科学技術のあり方や研究開発を持続させていくアプローチが期待できる内容となっている。

#### ④ 第4期科学技術基本計画との関連性

第4期科学技術基本計画（以下、第4期計画）は、中長期的に目指すべき目標として5つ理念を掲げ、その1つに「安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国」を位置づけている。その背景には、2011年3月11日に生じた東日本大

震災がある。具体的には、東日本大震災により「科学技術に関する政策に期待される役割も大きく変化しており、これまでの実績と課題、可能性と限界、リスク等を検証した上で、我が国の復興と再生、さらには持続的な成長と社会の発展、安全で豊かな国民生活の実現等に積極的な役割を果たすことが求められている<sup>25</sup>」状況がその背景にある。

上記のような第4期計画の背景がある中で、「我が国が直面する重要課題への対応」の基本方針にて、「産学官の多様な機関の参画を得て、分野横断的に、かつ各機関で進められている基礎から応用、開発、更に事業化、実用化の各段階に至るまでの活動を相互に連携させ、新たな価値創造に結びつくよう、研究開発等の取組を総合的かつ計画的に推進していく必要がある」とし、その上で「科学技術の潜在的リスクを勘案し、その評価やリスクマネジメントに関する取組を同時に推進することが重要である」と示している<sup>26</sup>。第4期計画では、それまでと比べて「安心」という概念が1箇所（第3期：10か所）に減少しているが、それに対して「リスク」概念が19箇所（第3期：9箇所）に約2倍増加しており、上記でも示した「潜在的リスク」という文脈で用いられている回数も比較的に多い傾向がある。この点、上記でも示している「科学技術の潜在的リスク」にも焦点を当てて、科学技術を分野横断的に推進していくことを明示している点は注目に値する。なぜなら、第4期計画ではじめて科学技術に関する「潜在的リス

25 内閣府「第4期科学技術基本計画」p.2引用

26 内閣府「第4期科学技術基本計画」p.21引用・参考

24 内閣府「第3期科学技術基本計画」p.13引用



ク」という概念を用いており<sup>27</sup>、まさに「科学的不確実性リスク」と同義であると読み取れる内容である。東日本大震災を1つの契機に、科学技術の顕在的リスクだけではなく、潜在的リスクにも焦点を当てリスク評価及びリスク管理を推進していくことは、VUCA<sup>28</sup>時代を生きる中で科学技術リスクの特有の性質を鑑みると大きな意義がある。

また、第4期計画は「社会と科学技術イノベーションとの関係深化」において、第3期計画に続き「倫理的・法的・社会的課題への対応」項目として、「東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けた原子力の安全性に対する不安」を事例に挙げて<sup>29</sup>、「科学技術が及ぼす社会的な影響やリスク評価に関する取組を一層強化する」と指摘している<sup>30</sup>。その上で、第4期計画から新しく「倫理的・法的・社会的課題への対応」に関する具体的な推進方策が示されるようになった。当該項目では5つの方策が示されてい

るが、中でも「科学的合理性と社会的正当性に関する根拠に基づいた審査指針や基準の策定に向けて、レギュラトリーサイエンスを充実する」点と「政策等の意思決定に際し、テクノロジーアセスメントの結果を国民と共有し、幅広い合意形成を図るための取組を進める」点の2点がより特徴を表している<sup>31</sup>。いずれも「レギュラトリーサイエンス」や「テクノロジーアセスメント」という新しい概念を用いており<sup>32</sup>、第3期計画で示した内容を踏まえ新たなアプローチが展開されており、「科学的合理性と社会的正当性に関する根拠に基づいた審査指針や基準の策定」の具現化が期待される場所である。

さらに、第3期計画で初めて用いられた「科学技術コミュニケーション」は、「科学コミュニケーター」の人材養成や当該活動の支出確保等に焦点が置かれていたが、第4期計画では「科学技術の現状と可能性、その潜在的リスク等について、国民と政府、研究機関、研究者との間で認識を共有できるよう、双方向のコミュニケーション活動等をより一層積極的に推進していくことが重要である」と示されている。具体的な推進方策では「多層的かつ双方向のリスクコミュニケーション活動」の促進と位置付けられており、「科学技術の現状、可能性とその条件、潜在的リスクとコスト等について、正確な情報

27 第1期計画と第2期計画では「潜在的」という概念は出てきておらず、第3期計画の中では、「潜在的」という概念は3箇所あるものの、「潜在的な人材」、「潜在的な起業家」、そして「潜在的な科学技術」という文脈で用いられている。

28 Volatility: 変動性, Uncertainty: 不確実性, Complexity: 複雑性, Ambiguity: 曖昧性

29 この点、第3期計画では、「ヒトに関するクローン技術等の生命倫理問題」、「遺伝子組換え食品に対する不安」、「個人情報悪用の懸念」、そして「実験データの捏造等の研究者の倫理問題」が事例として挙げられており、各計画策定段階での科学技術に関する諸問題等が採り上げられる傾向がある。内閣府「第3期科学技術基本計画」p.42を参考

30 内閣府「第4期科学技術基本計画」p.41引用・参考

31 内閣府「第4期科学技術基本計画」p.41引用・参考

32 第1期計画から第3期計画まで、「レギュラトリーサイエンス」や「テクノロジーアセスメント」という概念は出てきておらず、第2期計画において「アセスメント」に関して「リスク・アセスメント」と「ライフサイクルアセスメント」という表現が各々1箇所ずつ用いられているに留まる。

を迅速かつ十分に、国民に提供していくよう努める」と明示している。上記「リスクとコスト」や「正確な情報」等を鑑みると、コスト&ベネフィットによるバランス考慮や科学的確実性の伴う情報を想定したリスクコミュニケーションの位置付けであることが分かる。なお、「リスクコミュニケーション」という概念は1箇所であるが第4期計画で初めて用いられている。

#### ⑤ 第5期科学技術基本計画との関連性

第5期科学技術基本計画（以下、第5期計画）では、本計画実行に際して重要事項の1つである「科学技術イノベーションと社会との関係深化」において、今までの基本計画では読み取れないアプローチがいくつか見受けられる。

まず、第5期計画では、「科学技術イノベーションと社会との問題について、研究者自身が社会に向き合うとともに、多様なステークホルダーが双方向で対話・協働し、それらを政策形成や知識構造へと結びつける「共創」を推進することが重要である<sup>33</sup>」と明示している。その上で、上述した「共創」を推進するためには「社会側のステークホルダーである国民の科学技術リテラシーの向上と共に、研究者の社会リテラシーの向上が重要である」と指摘しており、従来通り双方の各リテラシー向上が求められている点、そして特に新しく研究者側の「社会リテラシー」という概念を用いてその必要性を示した点は特徴の1つである。また、上述した点を踏まえ、「新しい科学技術の社会実装における対話や、自然災害・気候変動等に係るリスクコミュニケーションを醸成するためには、国民が、

初等中等教育の段階から、科学技術の限界や不確実性、論理的な議論の方法等に対する理解を深めることが肝要である」と指摘している。この点に関しては、特に初等中等教育段階における科学技術の限界や不確実性の理解の重要性を指摘している点は、第5期計画の新たな特徴の1つである。

次に、「政策形成への科学的助言」の観点で、「研究者は科学的助言の質の確保に努めるとともに、科学的知見の限界、すなわち、不確実性や異なる科学的見解が有り得ることなどについて、社会の多様なステークホルダーに対して明確に説明することが求められる<sup>34</sup>」と述べられており、この科学的助言は政策決定プロセスにおいて尊重すべきであるが、唯一の判断要素であってはならないことを各種ステークホルダーが認識しておくことも重要であるとされている。この点に関して、第3期計画及び第4期計画にて「不確実性」という概念はそれぞれ1箇所ずつ出てきているが、「科学的知見の限界」という文脈での「不確実性」の位置づけとそれを明確にステークホルダーに説明することを研究者に求めている点は、初めて第5期計画にてその必要性が示されている。

さらに、第5期計画でも「倫理的・法制度的・社会的取組」として、遺伝子診断、再生医療、そしてAI等の倫理的・法制度的な課題に関して社会的意思決定が求められる事例が増加傾向である旨を指摘している。同計画内では、新たな科学技術の社会実装に際して、国等が「多様なステークホルダー間の公式又は非公式のコミュニケーションの場」を設けることによって、

33 内閣府「第5期科学技術基本計画」p.46引用

34 内閣府「第5期科学技術基本計画」p.47引用

「社会的便益，社会的コスト，意図せざる利用などを予測し，その上で，利害調整を含めた制度的枠組みの構築について検討を行い，必要な措置を講ずる」と方針を打ち出している。先端研究の進展度合いに応じた「倫理ガイドライン」策定の必要性も指摘し，科学技術の利用促進に際して，「科学技術の及ぼす影響を多面的に俯瞰するテクノロジー・アセスメントや，規制等の策定・実施において科学的根拠に基づき的確な予測，評価，判断を行う科学に関する研究，社会制度等の移行管理に関する研究を促進する<sup>35)</sup>」と明示している。

#### ⑥ 第6期科学技術・イノベーション基本計画との関連性

第6期科学技術基本・イノベーション基本計画<sup>36)</sup>（以下，第6期計画）は，第5期計画までとは異なり，当該計画内が「現状認識」，「あるべき姿とその実現に向けた方向性」，そして「具体的な取組」の3本柱で統一化されており，今までと比較して具体的なアクション等についても詳細が明示されている傾向がある。

35 内閣府「第5期科学技術基本計画」p.48引用

36 2020年に科学技術基本法の本格的な法改正が25年ぶりに行われ，「これまで科学技術の規定から除外されていた「人文・社会科学(法では「人文科学」と記載)のみ」に係るものを，同法の対象である「科学技術」の範囲に位置づけるとともに，「イノベーションの創出」を柱の一つに据えた」点が大きな特徴となる。なお，本改正により法律名が「科学技術・イノベーション基本法」に変更になり，併せて「科学技術基本計画」から「科学技術・イノベーション基本計画」に名称変更になっている。内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」p.10引用・参考

まず，第6期計画では，「国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革」を大目標に，「レジリエントで安全・安心な社会の構築」が目指される中で，気候変動に伴う異常気象による風水害や大規模な地震津波による自然災害，COVID-19を含む新たな生物学的な脅威の発生，そして技術流出問題などが国民の生命や経済社会に多大な打撃を与えるリスクとして主な現状認識がなされている。

上記のような現状認識等を踏まえた上で，産学官が連携して「いかなる脅威があるのか，あるいは脅威に対応できる技術を「知る」とともに，必要な技術をどのように「育てる」のか，育てた技術をどのように社会実装し「生かす」のかを検討し，また，それらの技術について流出を防ぐ「守る」取組を進める」方向性を示している。その方向性を踏まえた具体的な取組として，自然災害対策に関しては「更なる最適化支援及び自助・共助・公助の取組に資する国民一人ひとりとのリスクコミュニケーションのための情報システムを充実するなど，災害対応のDX化を推進する」ことが明示されており，COVID-19など新たな生物学的脅威に関しては「発生の早期探知，流行状況の把握と予測，予防・制御や国民とのリスクコミュニケーション等に係る研究開発を推進する」ことが具体的に示されている<sup>37)</sup>。

また，研究開発の初期段階からELSIへの対応の必要性を認識し，人文・社会科学と自然科学の融合した「総合知」をより活用しながら，社会課題の解決を含めた先端科学技術の社会実

37 内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」pp.31-32引用・参考

装が求められること、そして「政府の研究開発プロジェクトや規制・制度等との連携等も通じて、標準の活用に係る企業行動の変容を促す環境」やそのプラットフォーム体制を整備することが具体的な取組として打ち出されている。

さらに、第6期計画では、「安全・安心に関する新たなシンクタンク機能の体制を構築し、今後の安全・安心に係る科学技術戦略や重点的に開発すべき重要技術等の政策提言を行う」ため、2023年度を目途に新組織を設立しようとしている取り組みは今後注目していきたい。

## (2) 科学技術基本計画におけるバイオテクノロジーとナノテクノロジーの位置づけ

以下では、科学技術基本計画（第1期～第6期）におけるバイオテクノロジー及びナノテクノロジーの科学技術としての位置づけやELSIを含むリスク対応策に関する観点で各々概観していきたい。

第1期計画では、バイオテクノロジー（「バイオ」を含む）やナノテクノロジー（「ナノ」を含む）の概念は計画内では用いられていない。

第2期計画では、第2章「重要政策」の中で「科学技術の戦略的重点化」を示し、特に「ライフサイエンス分野」、「情報通信分野」、「環境分野」、そして「ナノテクノロジー・材料分野」の4分野に重点を置き<sup>38</sup>、優先的に研究開発資

源を投下する方針を打ち出している。

まずバイオテクノロジーに関しては、「ライフサイエンス分野」に「食料安全保障や豊かな食生活の確保に貢献するバイオテクノロジーや持続可能な生産技術等の食料科学・技術<sup>39</sup>」として位置付けられており、重点的かつ戦略的に取り組む方針が示されている<sup>40</sup>。バイオテクノロジーを含む「ライフサイエンス分野」において特に注目すべき点は、「科学的知見に基づく安全性の確保とそのための基盤の整備、国民の理解の増進、倫理面のルール整備等を推進する」旨の記載があることである。

次に「ナノテクノロジー・材料分野」は、「広範な科学技術分野の飛躍的な発展の基礎を支える重要分野」であり、「21世紀においてあらゆる科学技術の基幹をなすものとして期待される」と位置付けている<sup>41</sup>。第1期計画では「ナノテクノロジー」という概念はなかったが、第2期計画で初めて発現されることになる。しかし、ナノテクノロジーに関しては、上記バイオテクノロジーとは異なり、安全性やELSI等に配慮した記載は見当たらない。

また、第2期計画では、「急速に発展し得る領域への対応」項目にて、異分野融合や新しい

---

なところを重点化するという事なのか。」という問いに対して、「いずれの分野も「科学技術」を意味する。基礎から応用までを含めて考えている。」と回答している。

38 第2期計画策定検討段階の「第32回科学技術会議総合計画部会議事録（平成12年第5回）」にて、重点化戦略に関する内容で、「「ライフサイエンス」や「ナノテクノロジー」のように「サイエンス（科学）」と「テクノロジー（技術）」とを書き分けているのは、何か意図があるのか。ある分野は基礎的なところを、ある分野は応用的

39 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用

40 この点、第2期計画の重要政策の1つである「ライフサイエンス分野」では、他に重点的・戦略的に取り組む内容としてゲノム科学やバイオインフォマティクス等も掲げられており、バイオテクノロジー関連技術も位置付けられている。

41 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用・参考

科学技術領域が現れることが指摘されている。具体的には「ナノメートルオーダーでの観察や制御技術が可能となったことから、材料、情報通信、ライフサイエンス、環境等にまたがる分野として登場したナノテクノロジー、ゲノムを始め、様々な情報の蓄積と情報通信技術の発展によって両分野が融合して生まれたバイオインフォマティクス、芽を出し始めたシステム生物学、ナノバイオロジーなどの領域の誕生<sup>42</sup>」を挙げることができる。異分野融合や領域横断型の萌芽的科学技術の今後の発展等が期待される一面が文面上からも読み取れる。

第3期計画では、「科学技術の戦略的重点化」において、「重点推進4分野」（ライフサイエンス分野、情報通信分野、環境分野、ナノテクノロジー・材料分野）に、バイオテクノロジーやナノテクノロジーは優先的に資源配分される分野として位置付けられている。また、上記4分野以外のエネルギー、ものづくり技術、社会基盤、そしてフロンティアを「推進4分野」として位置づけ、「重点推進4分野」を含め計8分野の各々の分野別推進戦略を策定して、研究開発課題を位置づけることになっている。

第4期計画では、「バイオテクノロジー」や「ナノテクノロジー」という概念が用いられている回数が第2期計画をピークに減少しており、当該計画内の「バイオテクノロジー」概念は出てきておらず、ナノテクノロジーに関しては2箇所にとどまり、先端計測や解析技術等の発展に繋がる「領域横断的な科学技術の強化」として研究開発を推進することが明示されている。

第5期計画においては、「基盤技術の戦略的

強化」を目的に「新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術」として、「センサ技術やアクチュエータ技術に変革をもたらすバイオテクノロジー」と「革新的な構造材料や新機能材料など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる素材・ナノテクノロジー」という位置付けとなっている<sup>43</sup>。また、「国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現」を目的とした「食品安全、生活環境、労働衛生等の確保」項目にて、「日常生活に利用される種々の化学物質（ナノマテリアルを含む。）のリスク評価も重要であり、規制・ガイドラインの新設や見直し等を行うため、評価の迅速化・高度化、子供を含む人への健康影響評価手法、シックハウス対策等の研究を推進するとともに、研究成果を化学物質の安全性評価に係る基礎データとして活用し、国際貢献の観点からも推進する<sup>44</sup>」と明示しているのは、特にナノマテリアルにも触れられており、当該物質を含む規制やガイドラインの新設や見直しを行うことが求められていることから注目できる点である。

第6期計画では、以下表からも分かるように、「ナノ」及び「ナノテクノロジー」という概念は第2期計画をピークに第5期計画まで経年的に減少しており、第6期計画では1箇所も出てきていない状況である。その一方で、バイオテクノロジーに関しては、特に「バイオエコノミー」の推進は、新型コロナウイルス感染症収束に向けた対応、食料、医薬品等の戦略的なサプライチェーンの構築、環境負荷の低減等に貢献する

43 内閣府「第5期科学技術基本計画」pp.13-14引用・参考

44 内閣府「第5期科学技術基本計画」pp.20-21引用

42 内閣府「第2期科学技術基本計画」引用

表1 第1期～第6期までの対象概念が用いられた回数

※単位：箇所

第1期～第6期科学技術基本計画 (科学技術・イノベーション基本計画を含む)		第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期
分析・ 検討する 概念	ナノ	0	20	5	3	2	0
	ナノテクノロジー	0	11	4	2	1	0
	バイオ	0	10	1	6	1	18
	バイオテクノロジー	0	5	0	0	1	4
	リスク	2	11	9	19	15	20
	リスクコミュニケーション	0	0	0	1	1	3
	コミュニケーション	0	6	2	11	6	10
	科学技術コミュニケーション	0	0	1	8	1	3
	安全	4	25	32	53	41	60
	安心	5	10	10	1	10	41
	規制	0	2	1	17	6	15
	防止	1	3	0	3	3	3
	予防	1	4	1	6	3	5
不確実性	0	0	1	1	4	1	

※横軸：第1期～第6期科学技術基本計画，縦軸：分析・検討する概念

筆者作成

とともに、我が国経済の迅速な回復にも資するものであり、その重要性は一層高まっている<sup>45)</sup>と今後の技術革新の期待を含め必要性が示されている。

#### 4. 予防的リスク対応に関する政策変遷と検討・分析

##### (1) 日本の科学技術基本計画と「コミュニケーション政策」

以下では、検討をしてきた科学技術基本計画における「コミュニケーション政策」の位置付けとそのあり方の政策変遷について示していきたい。なお、以下表2において、各期におけるコミュニケーション政策等の位置付けの歴史的変化やその特徴に関してまとめている。

第1期計画において、科学技術の研究者側の一方的な情報発信の必要性を指摘することからはじまり、第2期計画では科学技術と社会の双方方向のコミュニケーションの重要性が示されることになる。その後、第3期計画で初めて「科学技術コミュニケーション」が謳われ、第4期計画で「リスクコミュニケーション」概念も初めて出てくる。第4期で「潜在的リスク」、そして第5期で「科学技術の限界」と「不確実性」概念を用いてコミュニケーションの必要性を示したことは、科学的な不確実性の伴うリスク対応が求められる社会において重要な意義がある。また、第6期計画ではCOVID-19の影響もありリスクコミュニケーションに際しての情報システムの充実と当該研究開発にも今後重点を置かれている旨が指摘されている状況である。

確かに、表2のように科学技術基本計画における「コミュニケーション政策」の位置づけ等

45 内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」p.77引用

表2 コミュニケーション政策と安心・安全政策の歴史の変遷の概要

	コミュニケーション政策	安心・安全政策 (ELSIを含む) ※コミュニケーション政策以外
第1期科学技術基本計画	研究者側の情報発信レベル ※コミュニケーション概念なし	・研究者の「安全」 ・「安心」して暮らす (疾病予防・災害防止を含む)
第2期科学技術基本計画	科学技術と社会との間の双方向 のコミュニケーション	・「研究者・技術者の倫理」 ・「説明責任とリスク管理」
第3期科学技術基本計画	科学技術コミュニケーション ※科学技術コミュニケーターの 養成の必要性	・先見性を伴う「倫理的・法的・社会的課題への 責任ある取組」 ・「科学的なリスク評価に基づいた社会合意形成活 動」が重要
第4期科学技術基本計画	科学技術コミュニケーション+ リスクコミュニケーション ※潜在的リスクの双方向のコ ミュニケーションの重要性	・科学的合理性と社会的正当性に関する根拠に基 づく審査指針や基準の策定 ・科学技術の潜在的リスクにも着目したリスク評 価やリスク管理の取組
第5期科学技術基本計画	科学技術コミュニケーション+ リスクコミュニケーション ※科学技術の限界と不確実性	・「倫理的・法制度的・社会的取組」 ・利害調整を含む制度的枠組みの構築
第6期科学技術・イノ ベーション基本計画	科学技術コミュニケーション+ リスクコミュニケーション ※リスクコミュニケーションの 情報システム化の充実	・研究開発の初期段階からELSIへの対応 ・「総合知を活用した未来社会像とエビデンスに基 づく国家戦略の策定・推進」

※筆者作成

の政策変遷を検討し、時代の経過とともに双方向性・多義性・不確実性の伴うコミュニケーション・スタイルになっている傾向がある。つまり、不可逆的な身体的悪影響などに関する科学的な不確実性の伴うリスクに対処する「予防原則」の考え方が採り入れられ、経年的にその重要性<sup>46</sup>が増してきているのである。しかし、科学技術基本計画において具体的なアクションを通じた政策への落とし込みは、計画上の実態とは乖離

がある。少なくとも潜在的リスクや科学技術の限界等に着眼した不確実性の伴うリスクコミュニケーションの実行や具体的かつ効果的な「場の形成<sup>47</sup>」までのレベルには至っていない状況である。

## (2) 日本の科学技術基本計画と「安心・安全政策」

各科学技術基本計画と「安心・安全政策 (ELSIを含む)」に関しては、以下表2でも記載しているように、「科学的なリスク評価」、「科学的合理性と社会的正当性に関する根拠」、そして「総合知を活用した未来社会像とエビデンス」

46 黒川ほか (2012) p.2参照。また、予防原則が「規制効率向上のための原則」であるとともに、「費用負担を行政から事業者に移転させるものであるから、社会的レベルでの効率性という観点からも、個別領域ごとに具体的に検討することも必要である」との指摘も重要な視点である。黒川 (2004) p.22引用・参考

47 菊池ほか (2018) 第11章「安全システムによるイノベーションと場の形成」が参考になる。

に基づく社会合意形成、指針・基準、国家戦略の策定が求められている。すなわち、このことは科学的確実性（科学的根拠）をより重視したリスク政策の位置づけを意味する。また、特に第3期計画における先見性を伴うELSIへの責任ある取組みや第6期計画の「研究開発の初期段階」からのELSI対応の必要性を示している点は科学的不確実性の伴うリスクに対する予防的措置を講じるに際しては重要な視点になるだろう。

また、上記表1において、「防止」や「予防」という概念は第1期から現在の第6期にかけて概して変化は発現回数に大きな変化はみられないが、それに対して「安全」、「安心」、そして「リスク」は第1期から比べるとその発現回数にはそれぞれ15倍、約8倍、10倍も多く用いられている。確かに、それら概念がどのような文脈で用いられているかを検討・分析する必要もあるが<sup>48</sup>、見方を変えればそれだけ「安全」や「安心」が社会的要請であるとも言っても過言ではない。その上で、「通常リスクと呼ばれるものが、異なる社会的意思決定の場面では「多義性」の顔をもつことがありうる<sup>49</sup>」と言われているように、第5期計画でも指摘している利害調整を含む制度的枠組みの構築<sup>50</sup>がより不確実性が

大きい状態下においては重要性が増すことになる。

## 5. おわりに（若干の考察を含む）

日本の科学技術基本計画は、少なくとも科学技術の予防的リスク政策に関しては、第5期計画までは一定の方針まで策定するものの、より具体的なアクション・ベースまでの記載が極めて少なく抽象度が高い傾向があり、5年毎に前期計画を具体的にアクションの成果や効果を振り返ることができていない状況であった。たとえ振り返りができたとしても、それは具体的なアクションに落とし込んだ振り返りではなく実態を伴っていない状況であった<sup>51</sup>。上述でも示したように「食品安全、生活環境、労働衛生等の確保」の一環としてナノマテリアルを含む化学物質のリスク評価の重要性を指摘し、それに伴う規制やガイドラインを新設や見直しを行う旨の明示があるが、未だにナノテクノロジー及びナノマテリアルの特性に応じた管理規制はな

---

ション活動を評価するのといった論点に関わる議論と制度的枠組みの構築は、いまだ発展途上にある」と指摘されている。標葉（2020）p.109引用。

- 51 この点に関して、「問題なのは、科学技術に関する政策の立案、実行にはじつのところ高度の専門的判断が要求されるにもかかわらず、そのような判断を体現する目利きが活用されることなく、政策の立案、実行の過程がもっぱら関係主体による利害調整となる傾きにある。「知の失敗」の象徴するように科学、技術、社会が予定調和の関係にない場合、科学、技術、社会という異質なものが共存するようすをしりえずして関係主体の利害調整に終始することは、科学、技術、社会系そのものの存続を危うくしかねない」という指摘も要因の1つになると考えている。松本（2002）p.61引用

---

48 概況としては、第1期計画から第6期計画にかけて自然災害の東日本大震災（福島原発事故を含む）やCOVID-19をはじめとする科学技術の必要性と悪影響に関わる災害や事故を経る中で「安心」・「安全」や「リスク」等の概念が用いられる回数が増加している傾向がある。

49 吉澤ほか（2012）p.793引用

50 この点に関して、「対話から引き出される多様なフレーミングをどのように政策的なプロセスに活かしていくのか、誰がどのようにコミュニケー



されていない状況であることから分かる<sup>52</sup>。

科学技術基本計画などに明示された予防的リスク対応策を含む計画策定内容が効果をもたらすのは、それが実際に具体的なアクションとして実行に移されたときである<sup>53</sup>ことに鑑みると、萌芽的科学技術の科学的不確実性への対応を含め当該方針は策定されているが、未だ具体的なアクションとして実効性のある成果を見出した事例は少ないだろう。ただし、日本の科学技術基本計画における科学的不確実性の伴うリスクへの対処は、表2からも分かるように「コミュニケーション政策」の側面において経年的に「予防原則」の考え方が用いられた方針が示されている傾向がある。その一方で、安心・安全政策（コミュニケーション政策以外）の側面では科学的確実性（科学的根拠）に基づいた政策決定やリスク管理（基準設定を含む）の必要性が示されており、より重視されている傾向がある。つまり、科学技術基本計画におけるコミュニケーション政策では経年的に「予防原則」の考え方が採り入れられており、その一方でコミュニケーション政策以外の安心・安全政策等のリスク対応には環境基本法第4条を根拠とする「未然防止原則」の考え方が適用されている。

本稿で検討したバイオテクノロジーやナノテ

52 具体的には、ナノテクノロジー(ナノマテリアルを含む)はナノ領域という物質の大きさに着目した管理体系の構築など規制がなされていない。この点、「ナノ」という物質の大きさによる規制の必要性を指摘する。中山(2013)

53 この点に関しては、「いわゆるELSI(倫理的・法的・社会的課題)は、対話の場の設定や一般論だけでなく、個別の案件に対する具体的な対応が求められる」と同趣旨のことを述べている。赤池(2019) p.363引用

クノロジーをはじめ科学技術自体が時の経過とともに技術発展が加速化しており、科学技術基本計画は第6期から名称も変更になり、より「イノベーションの創出」という観点も重要視されるようになった。その一方で、より先端的な科学技術であればあるほど科学的不確実性の伴うリスクが生じる可能性も高くなる。このように、より一層の科学技術の発展とイノベーションの創出が求められる時代ではあるものの、「これまででない新たな技術を用いた製品が社会に普及し、イノベーションを実現する上での促進役としても安全規制が大きな役割を果たす可能性がある<sup>54</sup>」とされている。つまり、科学的不確実性に対する予防的リスク対応の一環としてのルール形成を含め「安全システムによって新しい市場を築く可能性のある技術を用いた製品やサービスの活用範囲が明確化されたことで、その技術の社会実装の方向性が明確になり、イノベーションの実現につながる<sup>55</sup>」側面もある。このような考え方のパラダイムシフトは、萌芽的科学技術の潜在的かつ不確実なリスクに予防的に対応していく際にも参考になる重要な視点である。

54 菊池ほか(2018) p.276引用

55 菊池ほか(2018) pp.277-278引用。その他、「事業者、消費者、行政など関連するステークホルダーが協力して、新しい技術の安全性についてどこまで社会で許容されるのかというルールを定めると、事業者にとっては、明確なルールがあればそれに沿って戦略的に技術や製品・サービスの開発などを進めることができ、その成果を世の中に出す可能性が広がる。消費者も新しい技術を受け入れる上でのハードルを適切に設定することができる」という視点も重要になってくるであろう。

したがって、バイオテクノロジーのように個別具体的な法的管理がされている分野もあるものの<sup>56</sup>、ナノテクノロジーのように法的管理まで至っていない科学技術分野も存在することから、少なくとも萌芽的科学技術の初期計画段階から科学的不確実性を含みリスク対応に関する方針を示す必要がある。また、科学技術の国際競争力やその発展を阻害することなく、時代に応じた科学技術政策の策定であることは社会的要請であるが、どの時代であっても変わらない「不確実性の伴うリスク」に対する根幹を支える考え方や方針を科学技術基本計画等に明確に示していく必要がある。そのような意味で、科学技術に関する基本方針を定める「科学技術・イノベーション基本法」や「科学技術・イノベーション基本計画」における科学技術の不確実なリスク対応への政策方針を明確に定め、より具体的なアクションプランを策定することは今後重要になるであろう。

## 謝辞

本論文作成を含め、日頃から早稲田大学社会科学総合学術院の黒川哲志教授に的確かつ親切なご指導を賜り改めて厚く御礼を申し上げます。

[投稿受理日2021.6.3/掲載決定日2021.7.12]

## 引用文献

- 赤池伸一 (2019) 「科学技術政策の歴史と今後の課題—次期科学技術基本計画の策定に向けて—」『情報科学技術』第69巻第8号
- 大塚直 (2020) 『環境法 (第4版)』有斐閣
- 菊池純一・小林直人 (2018年) 『場のイノベーション

—異なるコト・モノの協創のための理論と実践—』中央経済社

- 北村喜宣 (2020) 『環境法 [第5版]』弘文堂
- 黒川哲志 (2004) 『環境行政の法理と手法』成文堂
- 黒川哲志・奥田進一 [編] (2012) 『環境法へのアプローチ (第2版)』成文堂
- 小林傳司 (2020) 「社会と科学技術：テクノロジーアセスメント (TA) と倫理的、法的、社会的課題 (ELSI) の背景」『学術の動向』第7巻
- 標葉隆馬 (2020) 『責任ある科学技術ガバナンス概論』ナカニシヤ出版
- 勢力尚雅 [編] (2015) 『科学技術の倫理学Ⅱ』梓出版
- 高村ゆかり (2020) 「予防原則・予防的アプローチ」西井正弘・鶴田順『国際環境法講義』有信堂
- 中山敬太 (2013) 「ナノテクノロジーの予防的法規制に関する国際的動向と日本の現状と課題—EUとアメリカの規制体系の比較検討を中心に—」『環境管理 (2013年8月号)』産業環境管理協会、第49巻第8号
- 松本三和夫 (2002) 『知の失敗と社会』岩波書店
- 松本三和夫 (2009) 『テクノサイエンス・リスクと社会学—科学社会学の新たな展開—』東京大学出版会
- 吉川弘之・戒能通厚・堀部政男・衛藤義勝・永野秀雄・武田元吉・小林傳司・合志陽一・石井紫郎・土井範久・嶋津格・吉田民人 (2004) 『先端科学技術と法—進歩・安全・権利—』日本学術協力財団
- 吉澤剛・中島貴子・本堂毅 (2012) 「科学技術の不定性と社会的意思決定—リスク・不確実性・多義性・無知—」『科学』第82巻第7号
- 第1期科学技術基本計画 (平成8年度~12年度) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/kagaku/kihonkei/honbun.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/honbun.htm) (最終閲覧日: 2021年4月27日)
- 科学技術基本計画の概要 (第1期~第4期) <https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon5/1kai/siry6-2-18.pdf> (最終閲覧日: 2021年4月27日)
- 内閣府「第2期科学技術基本計画」(平成13~17年度) <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/honbun.html> (最終閲覧日: 2021年4月27日)
- 内閣府「第3期科学技術基本計画」(平成18~22年度) <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3>

56 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律 (カルタヘナ法)

html (最終閲覧日：2021年5月15日)

内閣府「第4期科学技術基本計画」(平成23～27年度)

[https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.](https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html)

html (最終閲覧日：2021年5月19日)

内閣府「第5期科学技術基本計画」(平成28～平成32年) [https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.](https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html)

html (最終閲覧日：2021年5月7日)

内閣府「第6期科学技術・イノベーション基本計画」

(令和3年3月26日閣議決定) [https://www8.cao.](https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html)

[go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html) (最終閲覧日：

2021年5月15日)

第32回科学技術会議総合計画部会議事録(平成12年第

5回) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/kagaku/](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/sokeig32.htm)

[sokeig32.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/sokeig32.htm) (最終閲覧日：2021年4月29日)

科学技術基本法改正に関する日本学術会議幹事会声

明より ([http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-](http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-kanji-4.pdf)

[24-kanji-4.pdf](http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-kanji-4.pdf)：最終閲覧日：2021年5月2日)

大阪大学社会技術共創研究センターHP「ELSIとは」

[https://elsi.osaka-u.ac.jp/what\\_elsi](https://elsi.osaka-u.ac.jp/what_elsi) (最終閲覧日：2021

年5月10日)