

新興技術ガバナンスのための政策プロセス における手法・アプローチの横断的分析

ANALYSIS ON TOOLS AND APPROACHES IN POLICY PROCESS FOR THE GOVERNANCE OF EMERGING TECHNOLOGIES

松尾 真紀子¹・岸本 充生²

¹Ph.D. (国際協力学) 東京大学 政策ビジョン研究センター 特任助教

²Ph.D. (経済学) 東京大学 公共政策大学院 特任教授

新興技術の社会導入の際に社会との間に生じる様々な摩擦に対処するための様々な活動が提案・制度化されている。本研究は新興技術の影響とその対応において必要とされるガバナンスの視点を整理したうえで、新興技術の社会導入段階とその政策プロセス上有用な取り組みを包含する枠組み構築を念頭に、現状では個別に議論されている5つの活動、①ホライズン・スキャニング、②フォーサイト、③テクノロジー・アセスメント、④リスク・アプローチ、⑤規制ギャップ調査及び規制影響評価、を取り上げ、その現状と今後の課題について論じた。

キーワード：ホライズン・スキャニング、フォーサイト、テクノロジー・アセスメント、リスク・アプローチ、規制影響評価（RIA）、規制ギャップ調査

1. はじめに—背景と目的

人工知能（AI）、ビッグデータ、IoT、拡張現実（AR）などが、これまでの情報技術（IT）と異なり、「第4次産業革命（Industry 4.0）」をもたらすといわれるように、急速な新興技術の発展が大きな社会変革を巻き起こす可能性が論じられている。2016年1月に策定された第5期科学技術基本計画（平成28～32年度）¹では、超スマート社会の実現・Society 5.0が謳われ、6月に策定された「日本再興戦略」でも第4次産業革命が成長戦略の最大の鍵と論じられている²。また、バイオ分野においても、ゲノム編集や再生医療など、技術の進展は加速している。このような急速な技術の発展と社会の関係について、第5期科学技術基本計画の「科学技術イノベーションと社会との関係深化」（第6章）では、「社会における科学技術の利用促進の観点から、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。なお、これらの取組については、研究開発活動と連動させながらその推進を図る（p.47）」として、イノベーション創出には、研究開発の促進だけでは不十分であり、新興技術が社会との間で適切なバランスを保ちつつ、共進化（coevolve）していくための仕組みづくりが急務であるとしている。

しかしこうした議論では、新興技術がもたらす課題や

特性を踏まえた上で、その社会導入をどのような視点で行うべきかについてのガバナンスの議論が十分になされているといえない。また、先に引用した科学技術基本計画の引用箇所でも、「研究を促進する」（筆者強調）とされており、新興技術のイノベーションにおいて、「研究成果」が社会技術としてどのように運用されるべきか、すでにある様々な取り組みとの関係はどうか、といったことまでは検討されていない。

科学技術が社会にもたらす影響の予測、それらへの対応・管理の検討・評価のための取り組み（検討枠組み、アプローチ、活動、ツールなどを含む）には、科学技術基本計画で明示的に言及されたテクノロジー・アセスメント以外にも、ホライズン・スキャニング、フォーサイト、リスク・アプローチ、規制ギャップ調査、規制影響評価など、様々なものがあり、国や地域あるいは分野によっては、制度化されているものもある。しかしこれらの取り組みは、その内容が相互に補完的な部分を持ち、かつ、重複している部分があるにもかかわらず、実践的な場においても、アカデミックな場においても、それぞれが個別に議論され、新興技術の社会導入という観点で包括的に分析されてこなかった。また、政策プロセスの中で新興技術の発展状況に共通に必要なとされるアプローチがどのように位置付けられるのかについても、相互に議論されることはなく、いわば個別分野で経路依存的に展開されてきた。

分野間での相互学習の必要性・有用性は指摘されつつ

あり(例えばフォーサイトとリスクアプローチ³⁾),また,実務の場でも最近,欧州議会のテクノロジー・アセスメント機関である欧州議会科学技術オプション評価局(STOA)が科学技術分野におけるフォーサイトとテクノロジー・アセスメントの役割に関する研究を行った⁴⁾.しかしこうした分析はごく一部にとどまり,これまで,網羅的に政策パッケージとして整理したものは十分にはない.とりわけその制度化状況も含めて国内外(特に日本)の状況について俯瞰的に整理・検討したものはほとんどない.

そこで,本稿は,以下の3点を行う.まず,新興技術がもたらす影響について整理し(2.1),それに対処する上で必要とされる視点を整理する(2.2).次に,新興技術の技術開発から社会導入,そして社会に定着するまでの段階に応じて必要となる様々な取り組みの整理を行う(3.1~3.2).それらを踏まえた上で,日本における制度化の状況を概観し(3.3),最後に今後の課題について論じる(4.).

2. 新興技術のガバナンスを考えるうえでの視点

従来の行政・政策における,科学技術に対するものの見方は,いわゆる科学的決定主義に代表されるように,科学技術が自律性を持ち,リニアに発展していくとする見方であった.それは,科学技術は,社会と別個の独自の営みで閉じたものであり,独立の変数,普遍性,客観性,中立性,静的で所与のものという見方で特徴づけられる.しかし現実には,科学技術は社会との相互作用を通じて発展するものであり⁵⁾,社会的な選択との相互作用による社会構築物でもある.そして,社会との相互作用を通じて,広範・複雑・複合的な影響を持つことから,現在の状況は相対的,状況依存的なもの,すなわち,科学技術が動的で可変的なものであるというとらえ方がなされるようになった.

このような科学技術に対するものの見方の転換は新たなガバナンスのあり方を必要とする.以下では,こうした科学技術のあり方の転換により,①新興技術のガバナンスを考えるうえで把握すべき特性と,②それを踏まえて必要となるガバナンスの視点について整理する.

2.1. 新興技術がもたらす影響

新興技術がもたらす影響について,本稿では以下の3点を挙げる.

第一に新興技術の影響の複雑性・複合性である.新興技術が社会にもたらす影響は,複雑性・複合性を増しており,技術がもたらす影響を単独の前提でとらえることはもはや不適切である.その影響は,グローバル化によ

り国境も超える,いわば地球規模課題といえ,グローバルな多様な利害や価値にもかかわる.また,従来からある自然現象も新規技術と組み合わせることで新しいタイプの技術災害(Natech)を生み出すこともあり⁶⁾,人間のシステムに限定されず,環境システムも視野に入れたリスク間の相互作用も考慮する必要がある.

第二に,影響パターンの多様性である⁷⁾.新興技術は社会にプラスの影響もマイナスの影響ももたらしうる.リスク・トレードオフが生じたり,ウィン・ウィンの状況になったり⁸⁾,相互作用を通じてシステミックな影響(systemic effect)や波及効果(ripple effect)をもたらしうる⁹⁾.結果として生じるリスク間のトレードオフはしばしば受益者と負担者が異なっていたり,質が異なるリスクであったり,いわゆるトランスサイエンス問題¹⁰⁾であったりし,影響の評価が主体によって異なる価値判断を伴うこともある.良い意図で開発が行われても,新興技術の多くはデュアルユースが可能であり悪意ある(malicious)利用による「意図せざる結果」をもたらしうることに注意が必要である.

第三に,新興技術に伴う不確実性である.コリングリッジは,技術がどう発展するかは予測不可能で,また,実際に社会に普及するとそれは制御が困難であると指摘した(コリングリッジのジレンマ¹¹⁾)¹²⁾が,その傾向はさらに強まっている.先端科学と先端技術の相互作用は加速的に展開されており,かつ,これまで個別に展開してきた技術の掛け合わせ(例えばAIとゲノム編集)はさらに大きな影響を社会にもたらしうる.しかしその影響の全体像の解明がなされる間もなく急速に進展しているため,気が付いたときには後戻りできないような結果をもたらしうる技術となる可能性もある.科学論争は常であり,科学的不確実性がある中でも,科学が答えを出す前に政策側が措置を講じなければならないこともある.また,既に把握している影響の不確実性(known unknown)にとどまらず,その存在すら分からない影響(いわゆるunknown unknown)の可能性は排除できないし,すでに対処したと思っていた新興技術も,社会的状況の変化に伴い問題が表面化したり,再浮上したりすることもある.

2.2. 新興技術のガバナンスに必要な視点

前項で,新興技術がもたらす影響は①複雑・複合的であり,かつ,②その影響パターンは多様だが,③新興技術は不確実性を伴うことから完全な制御は困難である,ということを指摘した.こうした新興技術の特性に対して必要となる視点を3点挙げる.

まず,新興技術の影響の複雑性・複合性に対しては,学際的な専門家チーム及び広範囲のステークホルダーによる多様な要素間の相互連結性の検討と,それを前提とした現状の脆弱性検証(Red Teaming)が必要である¹²⁾.

また、影響がグローバルであることから、国を超えた多様な視点の取り込み、国際機関や国際連携による検討も必要となる。

次に、影響パターンの多様性（トレードオフ、ウィン・ウィン、相互作用・波及効果）の把握と対処については以下の視点が必要である。まず、影響の中身もその意味も主体によって異なることを踏まえ、ELSI（倫理的、法的、社会的課題）を考慮しながら、社会における多様な主体（科学コミュニティ、産業界、一般市民、グローバルな視点を持つコミュニティ）の参加（participation）・取り込み（engagement）を得て対話（deliberation）を行う。これにより、現段階で入手可能な量的質的エビデンスを網羅的に把握する、全体を俯瞰する作業が必要である。また、対応の具体的手段となる法規制やガイドラインなどは、技術の進展スピードに遅れる可能性があるため、先取りしながら法規制ギャップの有無を常にチェックする必要がある。そのうえで、エビデンスに基づく政策形成（Evidence Based Policy Making, EBPM）と、影響間の重みづけ・判断のためのメタレベルでの調整機能が必要である。OECD が 2012 年に発表した規制政策とガバナンスに関する理事会勧告¹³⁾では、加盟国に対してエビデンスに基づく意思決定を求めている。法規制は、科学技術や国際競争力の促進要因とも障害要因ともなり得るので、ELSI の考慮や安全性の確保と産業振興を、技術の進展と社会導入の度合いに応じて常にバランスを取ることが求められる。上記の OECD 理事会勧告は、政治的に高いレベルで政府一体の政策（whole-of-government policy）を明示的に打ち出すことを勧告するとともに、政府機関や問題分野を横断して政策や制度を検討する統合的な（integrated）アプローチを採用することを勧告している。

最後に、新興技術に付随する不確実性の把握と対処については、不確実性が大きい場合は予防に重きをおき、新たな科学的知見や小規模での実践の結果などから得られた学習を反映できる順応的（adaptive）、漸進的なプロセスの組み込みをすることが必要である。大きな事故やトラブルがいったん発生すると、当該新興技術の社会導入はいったん停止せざるを得なくなり、再開するまで相当な時間を要することもある。そのため、新興技術が潜在的に持ちうるリスクを、社会の変化を踏まえて可能な限り早期に発見し、対処することが必要であり、そのための仕組みを実装することが求められている。低い確率でも甚大な結果をもたらしうる事象（low probability/high consequence）についても排除することなく検討をしておく必要がある¹²⁾。その際に、当然分らないことや不確実性が存在するが、正しく予測できないことが行動しないことや受け身であることを正当化するものではなく、行動しないことも 1 つの意思決定であるという前提で、漸進的・順応的な対応が可能となる枠組みを作ることが

重要である¹⁴⁾。そのため、科学の側と社会の側が、上流（upstream）すなわち研究段階において相互作用を繰り返すとともに、対応が過度に予防的にならないように、サンセット条項のような時限性や定期的な事後評価プロセスを組み込んでおくなど¹⁵⁾、常に軌道修正が可能となる柔軟性を確保するための仕組みを設けることも重要である。研究開発側の自発的な取り組みである RRI（Responsible Research and Innovation 責任ある研究イノベーション）の考え方もこうした前提の変化に対応したものである¹⁶⁾。

3. 新興技術のガバナンスのための取り組み

3.1. 新興技術のライフサイクル政策プロセス

科学技術の進展と社会導入の状況に応じて、社会との関係で必要となる取り組みは異なってくる。新興技術の進展とその社会への定着度合いは、典型的には、技術萌芽段階から技術発展・個別分野適用段階、そして技術の社会導入・市場化段階、技術の社会定着段階に分けられる（ただし、2.で論じたとおり、特に新興技術の場合はリニアに段階を踏んで発展するわけではなく、例えば段階を飛び越えていきなり市場化段階に入る技術もあることも注意が必要である）。

行政・政策側では政策プロセスの中で、新興技術の進展とその社会定着度合いに応じて、社会変化の兆候の把握、技術の方向性に関する選択肢の特定、社会におけるビジョンの形成、技術の社会経済的な影響の評価、政府レベルでの政策・方針の形成、個別応用分野での社会経済的な影響の評価、法規制を含めた分野ごとの管理体制の構築等の措置をとる。政策プロセスの中ではこれらの活動全体を俯瞰して、フィードバックを行うことが必要とされる（Fig.1 参照）。

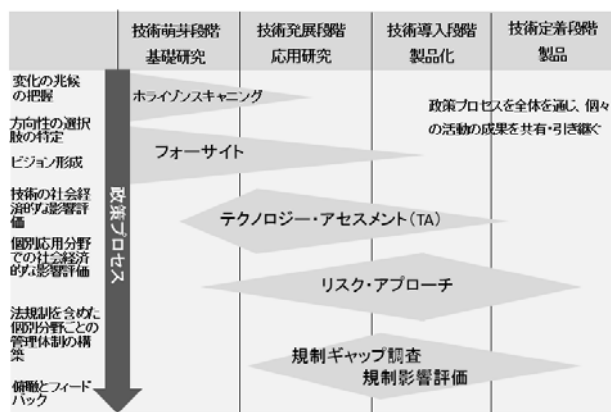


Fig.1 新興技術のガバナンスのための取り組み（著者ら作成）

3.2. 技術の社会導入段階と政策に利用可能な取り組みの整理

以下では、新興技術を社会へ導入する際に、現在、国内外で展開されている①ホライゾン・スキャンニング、②フォーサイト、③テクノロジー・アセスメント (TA)、④リスク・アプローチ、⑤規制ギャップ調査・規制影響評価、の5つを取り上げ、それらの相互の位置づけを整理する。これらの活動は個別には議論や制度化がされているものの、冒頭で指摘した通り、新興技術の社会導入という観点からの相互の位置づけについての議論はこれまでほとんどなされていない。しかし主要な関心において重なる部分も多く、個々の取り組みで用いられる手法は相互に排他的でなく汎用性もある。新興技術の社会導入にあたっては、そのライフサイクルと、政策プロセスの目的に応じて力点が異なるこれらの活動を組み合わせたり、連動させたりして切れ目なく全体として展開する枠組みが必要である。本稿はそうした活動の包括的な枠組み構築のための準備としての整理を試みたものである。

個々の取り組みの詳細は以下個別に論じるが、政策プロセスの中で、ホライゾン・スキャンニングやフォーサイトは、実験室レベルで展開される新興技術の変化の兆候を幅広く把握したうえで、数十年単位で長期的な将来的方向のビジョン形成や未来への備えを創造的かつ戦略的に行う際に有用である。TAは、主としてそれよりも近い将来、つまり応用研究であったり、産業化が計画されたりするなど、高い確度で社会導入が想定される新興技術を対象に、それがもたらす正と負の社会的影響を把握する取り組みである。TAは評価やそれに基づく選択肢の提示によって社会の意思決定を支援するという側面が強い。リスク・アプローチは、社会が避けたいと考える影響をリスクとしてとらえ、様々な要素を考慮しながら、社会が許容可能とするレベル未満にリスクを具体的に管理することを目指している。規制ギャップ調査は管理すべきリスクを現行の法制度枠組みで対処できるか検証するもので、TAの結果を受けて実施されたり、リスク・アプローチの中に位置づけたりすることもできる。規制影響評価は、社会導入・市場化が目前もしくは現実となった新興技術に対して、規制ギャップ調査の結果を受けて、法規制が新設あるいは改訂される際に、活用される。

(1) ホライゾン・スキャンニング

ホライゾン・スキャンニングとは、将来の兆候や芽を幅広くとらえる活動である。英国内閣府のホライゾン・スキャンニング・プログラムチームは、「ホライゾン・スキャンニングは不確実性をよりよく理解するためのもので、将来がいかなるものかを探索するもの。予言 (prediction) をするのではなく将来の傾向に関するエビデンスを体系的に調査するもので、政府が潜在的な好機や脅威に対し

て十分に備えができていないかを分析するのに資するもの。政策が、異なる将来環境においてもレジリエントであることを確保するのに役立つもの」としている。ただし、いち早く政策に導入した英国でも定義についての議論があり、限定的にひとつの手法・技法としてとらえる場合（「狭義」のツールとしてのホライゾン・スキャンニング）と、(2)で論じるフォーサイトの一連の流れと同義でとらえる場合（「広義」の活動としてのホライゾン・スキャンニング）がある^{17),18)}。

ホライゾン・スキャンニングは、技術開発プロジェクトの初期の段階で、STEEPLE分析、すなわち、社会 (Society)、技術 (Technology)、環境 (Environment)、経済 (Economic)、政治 (Politics)、法 (Legal)、倫理 (Ethical) の側面（これに人口動態 (Demographic) を追加して STEEPLED とするものもある¹⁹⁾）について、0～2年、2～5年、5年以上の期間それぞれの影響について検討を行うものである²⁰⁾。したがって、政策プロセスの上流段階で、将来的に起こりそうな影響を多面的に把握する上で有用な活動といえる。

政府主導のホライゾン・スキャンニングは、英国、オランダ、カナダ、シンガポール、米国等で実施されており、最近では議会 TA 機関である欧州議会科学技術オプション評価局 (STOA) もホライゾン・スキャンニングを明示的に導入している。特に英国では最も古くから制度化されている。2004年の「科学とイノベーション投資フレームワーク 2004-2014」に基づきホライゾン・スキャンニング・センター (HSC) が当時の科学イノベーション局 (Office of Science and Innovation) に設置され、後に当時のビジネス・イノベーション・技能省 (BIS) の政府科学局

(Go-Science) に移管された。その後、2014年3月に当時のBIS内にあった政府科学局のHSCと内閣府のホライゾン・スキャンニング事務局を併合させた「ホライゾン・スキャンニング・プログラムチーム」が内閣府に設置され、政府横断的なホライゾン・スキャンニング機能を担っている。目的は、省庁間の調整、省庁横断的なホライゾン・スキャンニング機能の向上、ネットワーク構築、政府高官へのインプットとされている。このホライゾン・スキャンニング機能の政府横断的な集約後は「広義」のホライゾン・スキャンニング、すなわちフォーサイトと同義の性格を強くしたように感じられる。米国でもホライゾン・スキャンニングが昨今食品医薬品局 (FDA) で導入されたり、医療研究品質庁 (AHRQ) で医療ホライゾン・スキャンニングシステム (2010-2015) が運用されたりしているが、これらはどちらかというところ「狭義」のホライゾン・スキャンニングの性格が強い。

(2) フォーサイト

フォーサイトとは、長期的かつ俯瞰的立場から、将来

ビジョンを形成し、それに基づく政策形成を行うための活動である。ただし後述するように、フォーサイトも時代や担い手に応じて発展してきたため定まった定義はない。そのため、これまで様々な手法が提示されてきた。例えば、英国のツールキット²⁰⁾では、プロジェクトの各段階に有用な技術として、上述のホライズン・スキャンニングを含め、専門家（やステークホルダー）にアンケートを行い、その結果をフィードバックしたうえでさらにアンケートを繰り返すことで結果を集約していくデルファイ法や、変化要因（driver）の分析等に基づきシナリオを作るシナリオ・プランニング、時系列的なシナリオを作成するロードマッピング等、9つの手法が提示されている。さらに Popper はフォーサイトのための33の手法を挙げ、創造性（creativity）、専門性（expertise）、相互作用性（interaction）、根拠（evidence）の4つの軸で質的・量的手法に分けた「フォーサイトダイヤモンド」として整理している²¹⁾。

政府主導のフォーサイトは、もともと科学技術への莫大な政府の投資額に対してその妥当性を見極めるために生まれてきた経緯もあり、当初は専門家を中心としてできるだけ正確な技術予測をすることに目的があったが、次第に市場や産業界のニーズの取り込み、さらには、前述の STEEPLED 等、社会の要請との関係性も重視されるようになり、こうした要素をも取り込む形で発展した。例えば、STOA では、フォーサイトの中で、将来的な方向性を念頭においた立法バックキャスト（legislative backcasting）も行われている²²⁾。近年は、さらに多様な主体の協働による将来構想（Shaping the future）が重視され、政策や社会システムにおける将来ビジョンの戦略的調整の機能も担っている²³⁾²⁴⁾。政策プロセスの中でフォーサイトは、シナリオ作成等により、大きな方向性の形成やビジョンの提示による政策動員に役立つ。

歴史的には、戦後、巨大科学技術の振興を展開した米国でランド研究所等を中心としてシナリオ・プランニングやデルファイ法などの手法が開発されたが、米国では科学技術の振興は多面的に展開すべきとの考えがあり²⁵⁾、政府主導の大規模なフォーサイトは制度化されず主として民間で展開した。一方、日本では、1971年から当時の科学技術庁が大規模な科学技術予測調査を開始し、その後もおよそ5年おきに、第5回以降は文部科学省の科学技術・学術政策研究所（NISTEP）が実施主体となって継続している。2015年には第10回科学技術予測調査が発表された。欧州では、1990年代から各国で政府主導のフォーサイトが、英国、ドイツ、フランス、オランダ、ロシア等で実施された。中でも英国は研究上も実践上も蓄積があり²⁶⁾、特に政府科学局で展開されてきたフォーサイトは、規模や質、政策との関連性において抜きん出ている。欧州レベルでは、欧州委員会の研究総局、欧州委

員会共同研究センター（JRC）、将来技術調査研究所（IPTS）、研究開発枠組み計画（FP6、FP7等）の中で展開された。また、欧州議会のSTOAが、2014年より、従来の主要な活動であった後述するTAに追加して、フォーサイトの活動も新たに組織目的に位置づける組織改編を行い、取り組みを開始している²⁷⁾。

(3) テクノロジー・アセスメント

テクノロジー・アセスメント（TA）とは、科学技術の潜在的な正と負の社会的影響を予期し、技術開発やその利用についての課題設定や社会の意思決定を支援する活動である²⁸⁾。ホライズン・スキャンニングやフォーサイトと同様に、担い手や時代によってその定義も異なる。ただし、いずれも科学技術と社会の関係性を見ており、そのギャップを埋めるための活動であることは共通である。一般的にフォーサイトが20～50年程度の長期間における広範な影響（一般的には起こり得ないと考えられているようなものも含めて）を対象としてするのに対して、TAはある程度理解された技術（既存・新興）の中・長期の影響の分析を対象としている²⁹⁾。

手法的には大きく3つに分けることができ、①専門家の（科学的な）分析を主とする伝統的な手法、②ステークホルダーや一般市民の参加により多様な視点や社会的要素を取り込む参加型手法（コンセンサス会議、シナリオワークショップ、市民陪審等）、③科学技術の上流段階から、研究開発とTAの相互作用により展開する構築的TA（CTA）やリアルタイムTA（RTA）¹⁴⁾などがある。

歴史的には、1972年に米国で設置された議会技術評価局（Office of Technology Assessment, OTA）が最初の制度化である（しかし1995年に廃止された）。日本では1970年代に当時の科学技術庁や通商産業省でその必要性が議論され、TA報告書がいくつか作成されたが、制度化されることはなく、1980年代後半から1990年代にかけて一部の議員による科学技術評価会議の設置の試みもあったが実現しなかった³⁰⁾。散発的なTAは、農林水産省（2000年）や北海道（2006～2007年）が行った遺伝子組換え作物に関するコンセンサス会議や、昨今も環境省による「CO2テクノロジーアセスメント推進事業」（2015～2016年）の例があるが、いずれもアドホックに行われたもので、制度化・組織化されるに至っていない。

一方で、現在TAの制度化が最も進んでいるのが欧州である。欧州も1970年代から議論はあったが、1990年代に入って、英国、ドイツ、フランス、オランダ、スイス、オーストリア等多くの国で制度化が進展した。欧州議会にもSTOAが設置されている。欧州では現在20のTA機関が欧州議会TA（EPTA）ネットワークに参加（13がフルメンバー、残りが準メンバー）している。このEPTAに近年、米国政府監査院（GAO）、ロシア連邦評議

会分析局 (Analytical Department of the Russian Council of the Federation) が、さらに 2016 年 10 月には日本からも国立国会図書館調査及び立法考査局が準メンバーとして参加し、欧州に限定しないグローバルな展開がみられる。

しかしひとえに TA 機関といってもその制度設計 (組織の設置場所、財源、運営委員会、実施主体、報告先等) も、運用の仕方も多様である³¹⁾。例えば、設置場所や担い手に関していえば、フランス議会科学技術評価局 (OPECST) のように議会の委員会が主導するもの、英国の議会科学技術局 (POST) のように議会に事務局を設置して実施するもの、オランダのラテナウ研究所、オーストリア科学アカデミー (ITA) やスイスのように議会から一定の独立性をもって行うものなど多様である³²⁾。議会に対してのみ報告を行う組織と、議会と行政双方に行うもの、その両方に加えて独自に TA を実施するものなど、報告先も多様である。欧州委員会の研究資金で実施された PACITA プロジェクトでは、議会・政府・社会・科学技術コミュニティという 4 つの領域と TA 機関との関係性によって TA の制度化の異なるモデルを提示された³³⁾。また、同じ欧州の TA 機関でも、専門家等を活用する伝統的な手法を多用するフランスや英国、参加型手法より創造的な手法も積極的に取り入れるオランダなど、TA 機関によって手法の嗜好、得意とする領域も異なる。

(4) リスク・アプローチ

リスク・アプローチは、最初に、人命や生態系、あるいは国の存続といった「守りたいもの」を定義したうえで、それらに対する負の影響が発生する可能性 (確率、頻度) と、それが実際に生じた際の影響の大きさの 2 つの要素を推測し、それに基づいて、適切な対応を検討するアプローチである。新興技術の潜在的な負の影響が発生する可能性をリスクとして捉え、上記の 2 つの要素に基づき、リスクを社会が許容可能なレベル未満に抑えることを支援するものである。発生頻度と生じた際の影響の大きさを見積もる部分は「リスク評価」、それをもとに対応を講じる部分を「リスク管理」とよぶ。

政策プロセスの中では、フォーサイトや TA が中・長期的な科学技術の影響を対象とするのに対して、リスク・アプローチは、新興技術が社会に導入される具体的な形が見えてきた際に、具体化しそうなリスクを念頭に、科学的な根拠に基づきリスクを極力定量化し、リスクレベルに応じた管理を行うことに重点がある。しかし、質的な要素も重要であり、欧州を中心に社会的視点の取入れに関する研究も行われている³⁴⁾³⁵⁾。

現在、化学物質、環境汚染、食品、機械、防災、セキュリティ、金融等の多様な分野においてリスク・アプローチがグローバルに適用されている。医薬品・医療機器、工業化学物質、農薬、食品安全などの分野では、リスク・

アプローチはレギュラトリー・サイエンス (の一部) と位置付けられている。「レギュラトリー・サイエンス」は、実践的には安全等の評価のための規制策定における科学的手続きやガイドラインの作成などを指す³⁶⁾が、概念的には、伝統的な科学と政策意思決定をつなぐための新しい科学と位置付けられる。

政府全体としてリスクに基づく規制を導入すべきという考えは、例えば米国で 2007 年に大統領府の行政予算管理局 (OMB) と科学技術政策局 (OSTP) が共同で覚書を提示し、あらゆる規制に導入される動きがある³⁷⁾。

リスク・アプローチは分野ごとに様々な枠組みが構築されている。本節では代表的な枠組みである、リスクアナリシス (コーデックス委員会)、リスクガバナンス (IRGC)、リスクマネジメント (ISO31000) の 3 つを挙げる。各々の枠組みで用語の用い方やスコープが異なることに注意が必要である。

1 つ目は、食品や化学物質の分野で用いられているリスクアナリシス (risk analysis) である (Fig. 2)。リスクアナリシスとは、リスク管理者が主体となり、管理対象となるリスクをどのように評価をするかについて策定した「リスク評価方針」に基づき行われる科学的な「リスク評価」、それを踏まえて社会的・経済的要素等も考慮して管理措置を決定する「リスク管理」、そしてすべてのプロセスにおけるリスク評価者・管理者および関連するステークホルダーの間で情報を共有する「リスクコミュニケーション」の 3 つの要素から構成される枠組みである。食品に関しては、国際連合食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) とその下部組織であるコーデックス (食品規格) 委員会において 1990 年代半ばに食品安全分野にリスクアナリシスの枠組み³⁸⁾を横断的に取り込むことが決定され、その枠組みが発展した。日本でも 2003 年に食品安全委員会の発足に伴い、機能的にも組織的にも制度化された。

二つ目の国際リスクガバナンス協議会 (IRGC) のリスクガバナンスの枠組みでは、評価領域と管理領域を大きく 2 つに分け、①評価側と管理側が共同で実施する「ブレ評価」、②主として評価側で行う「(広義の) リスク評価 (risk appraisal)」、③評価側と管理側で検討する「許容・受容可能性 (Tolerability/acceptability) の判断」、④管理側が検討する「リスク管理」、をサイクルで実施することとされている³⁹⁾。IRGC のモデルは、リスクが社会構築物であり心理的側面を持つことを明示的に重視しており、「(広義の) リスク評価」で、科学的リスク評価に加え、関心懸念評価 (concern assessment) を行うとしている。

IRGC では、このモデルでナノテクノロジーや合成生物学、ジオエンジニアリング等の新興技術の分析を継続的に行っている。また、新興技術のガバナンスのためのガイドラインの作成も行った⁴⁰⁾。

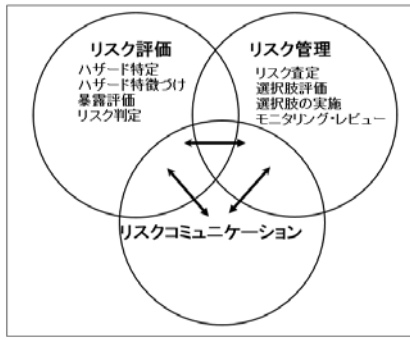


Fig. 2 コーデックスのリスクアナリシスの枠組み (FAO/WHO の報告書の p.20 の図³⁸⁾を参考に筆者仮訳)

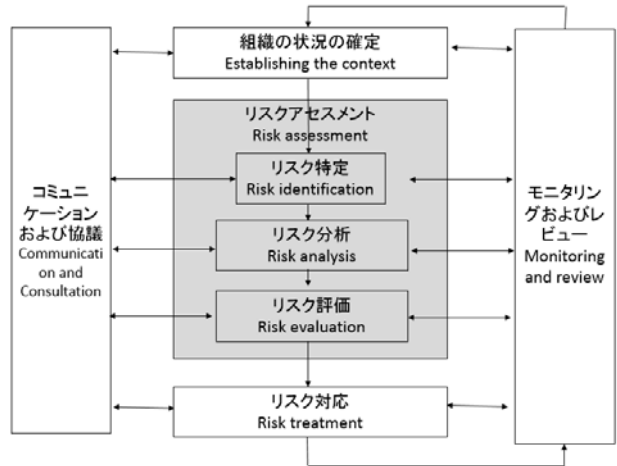


Fig. 4 ISO のリスクマネジメント枠組み

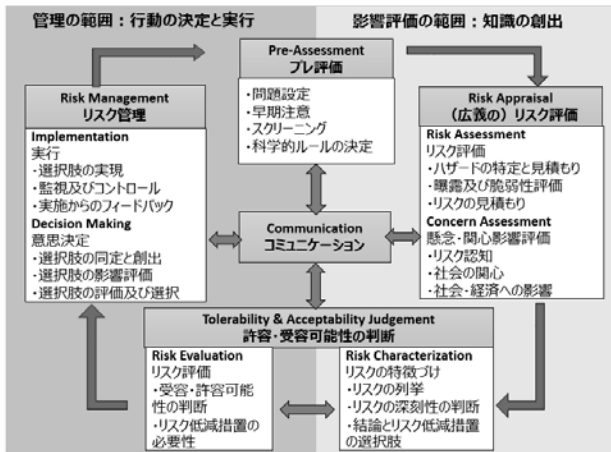


Fig. 3 IRGC のリスクガバナンス枠組み³⁵⁾ (訳は筆者)

3つ目は、国際標準化機関 (ISO) のリスクマネジメント規格である ISO31000「リスクマネジメント—原則及び指針」の枠組みである (2009年)⁴¹⁾ (JIS Q 31000:2010 リスクマネジメント—原則及び指針)。2005年に日本とオーストラリアがすべてのリスクに適用可能なリスクマネジメントの汎用的プロセスの国際規格を作成する提案を行ったのが始まりである。ここではリスクは「目的に対する不確実性の影響」と定義されており、その影響は好ましいものから好ましくないものまで変動するとされている。リスクアセスメントは、全体を表すリスクマネジメントの中に内包されているのが特徴である。

(5) 規制ギャップ調査と規制影響評価

規制ギャップ調査とは、新興技術の潜在的な適用範囲と現行の法規制やガイドラインなどの適用可能性の間にギャップがないかどうか検討する取り組みを指す。新興技術の場合、その開発スピードに対して、法規制の改正やガイドラインの改正などが追いつかない場合が多い。そのため、技術の発展と既存の法規制の間にギャップが常に生じることになる。このような「法規制ギャップ」はこれまで、事故や事件が発生して初めて顕在化し、緊急に対応がなされていた。しかし、技術の進展をあらかじめ

め予測し、現行の法規制との間にどのようなギャップが生じるかを事前に把握し、法規制を先に改正しておくことができれば、当該技術の市場や社会への導入が円滑に進む可能性は大きい。新興技術の実用化が視野に入ると、欧州や米国では、何らかの形での法規制ギャップ調査が実施されることが通例である。例えば、ナノマテリアルに関しては、英国では2004年に王立協会等が発表した報告書の中で、「すべての規制機関が既存の規制がナノマテリアルの有害性から人間と環境を保護するのに十分であるかどうかを検討し、調査結果と見つかった規制ギャップに対処する方策を発表すべきである」と勧告した⁴²⁾。これに基づいて、労働安全衛生庁や食品基準庁などの各省庁から法規制ギャップ調査報告書が発表された。欧州委員会も、2008年に、現行の法規制がナノマテリアルを適切に取り扱うことができるかどうかを、化学物質、労働者、製品、環境の4つの観点から調査した最初の規制レビュー報告書を、欧州議会及び欧州理事会に提出した⁴³⁾。米国では2005~2006年に、民間の環境法研究所やウッドローウィルソン国際学術センターがナノマテリアルに関する法規制ギャップ調査を実施し、既存法体系の改正を提言した^{44,45)}。法規制ギャップ調査は、ELSIのうちの「L (法的)」部分に焦点を当てたものであるともいえる。

事業者にとっては、法規制の不確実性はビジネスの不確実性に直結し、法規制の解釈上、グレーなままでなく、適法性を確保しておきたい、あるいは、この先の法規制の改正の見通しをあらかじめ知っておきたいというニーズが強い。以前は、法規制は新興技術ビジネスを阻害すると考えられることもあったが、近年はむしろ事業者側から早期の法規制の整備を望む声も多くなった。これは、新興技術が社会に導入される前に、あらかじめ ELSI や安全性の問題をクリアしておかなければ社会や市場が受容しないようになったことと無関係ではない。

法規制が新たに作られたり、既存のものが改正された

りする場合、先進国では規制影響評価 (Regulatory Impact Analysis/Assessment) が実施される。規制影響評価は、目的を達成するための複数の代替案について、規制を導入した場合に必要な規制遵守費用、得られる効果、さらには副次的影響や波及的影響も含み、これらができるだけ定量的に推計する手法である。意思決定に資するためには、早い段階から実施することが肝要である。米国では1981年から省庁が作成する規制について、英国では1998年から法規制について、欧州でも2003年から法律について導入され、日本でも2007年10月から法律と政令を対象として制度化された。規制影響評価は、意思決定を行う際の議論のたたき台や判断基準として役に立つとともに、法規制の質を高め、かつ、一般市民を含む利害関係者に法規制の妥当性を伝えることを目的としている。しかし、日本においてこれまで実施された規制影響評価は実施するタイミングが遅く、実質的な規制内容が決まってから作成・公表されているために、意思決定そのものに全く寄与できていない⁴⁶⁾。また、米国の情報及び規制問題局、英国の規制政策委員会、欧州委員会の規制精査委員会のような、実質的な拒否権を持つような規制監視機関が日本にはないため、規制導入のエビデンスとしての規制影響評価の質を担保できていない。技術そのものが急速に変化する新興技術に対応するためには、通常の規制的アプローチだけでなく、様々な非規制的アプローチも含めて多様な選択肢が想定される。規制的アプローチを利用する場合でも、予測可能でありつつ柔軟に対応できる「計画された適応的規制 (planned adaptive regulation)」の考え方が有用である⁴⁷⁾。

3.3. 日本の現状

これまで新興技術の社会導入に有用な多様な手法・アプローチを概観したが、以下それぞれの項目について暫定的な分析を行う。

日本では、昨今 NISTEP の科学技術動向センターがホライズン・スキヤニングを実施することを打ち出した。NISTEP ではホライズン・スキヤニングとこれまで実施してきたフォーサイトを両輪で展開し、国内外の関係機関との連携を通じて、政策形成プラットフォームを構築することが目指すべき姿と謳っている⁴⁸⁾。また、従来より経済産業省 (産業技術環境局研究開発課) も産業技術総合研究所や前述の「技術ロードマップ」を作成する国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) とともに「技術戦略マップ」(「導入シナリオ」, 「技術マップ」, 「技術ロードマップ」から成る) を作成している。しかし個別省庁で展開されるこれらの活動が、技術導入後までの一連の政策サイクルの中で、どこまで意思決定の役に立ち、省庁横断的に共有されているかは検証する必要があるだろう。また、政府以外の主体によ

る蓄積もあり⁴⁹⁾、それらを今後どう活用するかという課題もある。TA については、その必要性は認知され、制度化も含めて何度も議論されているが、実施はアドホックな展開にとどまり個別政策プロセスの中にも実施組織としても十分に制度化されているといえない。ただし、本稿の冒頭で引用したように、今般の第5期科学技術基本計画でも TA の必要性に関しては明示的に言及されている。また昨年国立国会図書館調査及び立法考査局が EPTA の準メンバーとなったので、今後 TA の事例の蓄積をすることでその有用性を示し、日本における拠点として国内外のつなぎ役として機能することを期待したい。リスク・アプローチに基づく管理枠組みは、環境分野や食品安全分野等の個別分野では制度化されているが、米国のように国家レベルで省庁横断的に適用しようという動きはない。規制ギャップ調査は、欧米でも必ずしも制度化されているわけではないが、新興技術については実施することが半ばルーティンとなっている。これに対して、国内では新興技術との関係で明示的に実施された例はないと思われる。規制影響評価は、OECD 勧告もあり、日本も含めて先進国では制度化されているが、各国とも意思決定プロセスの中に組み込むための試行錯誤を続けている。2015年には OECD で、事前評価、ステークホルダー参加、事後評価の3点から加盟国が採点されたが、すべての項目で日本は下位に評価された⁵⁰⁾。

4. まとめと今後の課題

本研究は、新興技術がもたらす影響とそれへの対応において必要とされるガバナンスの視点を整理し、新興技術の社会導入段階に応じて必要となる政策プロセス上有用な、取り組みに関する試みとして、これまで同時に遡上に乗せられることがなかった、①ホライズン・スキヤニング、②フォーサイト、③テクノロジー・アセスメント、④リスク・アプローチ、⑤規制ギャップ調査と規制影響評価、という多様な取り組みを取り上げ、それらの諸外国及び日本における現状と今後の課題について論じた。本研究により、新興技術を社会導入する上で有用な取り組みは様々なものが存在するものの、それぞれの取り組みが研究レベルにおいても実務の現場においても個別に展開されていることから、新興技術のライフサイクルと政策プロセスの中でどのように位置付けられるのかについての整理や、相互に補完したり、学習が共有されたりするような大きな枠組みが存在していないことが明らかになった。したがって、これまで同時に取り上げられることのなかったこれらの多様な取り組みを概観し、それらを技術のライフサイクルと政策プロセスの中に位置づけて整理することは、新興技術のガバナンスにおけ

る活動の包括的枠組みを検討するための予備的考察として大きな意義がある。もちろん、新興技術も多様であり、個別ケースごとにニーズは異なるので、共通部分と個別部分からなることにも留意する必要がある。

今後の課題としては、以下の5点が挙げられる。第一に、今回本稿で十分に取り上げきれなかった、関連する枠組み、アプローチ、活動、ツールで有用なものを追加検討することである。例えば、「責任ある研究とイノベーション (RRI)」や、「レギュラトリー・サイエンス」、移行管理 (Transition management) などがある。第二に、本研究では、政策プロセス (行政的対応) に有用な取り組みに重点を置いて議論したが、新興技術のガバナンスの重要なアクターである、研究開発にかかわる機関や産業界の役割や位置づけ、それらの活動との相互学習についても検討する必要がある。本稿で論じた5つの活動は、行政の政策においてだけでなく、これらのアクターにとっても有用な活動であり、それらがすでに展開している同種の活動との整理も必要である。第三に、補償や保険といった手段の役割の検討も必要である。第四にゲノム編集やビッグデータなどの具体的な新興技術を取り上げ、事例を積み上げていく必要がある。事例の積み上げにより、新興技術のガバナンス枠組み自体の精緻化を図る必要がある。第五に、以上で構築した、新興技術のガバナンス枠組みを、日本において社会技術としてどのように実装していくかについての検討が必要になる。

参考文献

- 1) 内閣府(2016)『科学技術基本計画』(平成28年1月22日閣議決定) <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> [2016, September 29].
- 2) 日本経済再生本部(2016)『日本再興戦略2016—第4次産業革命に向けて』
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaiho_mibun.pdf [2016, September 29].
- 3) Koivisto, R., Wessberg, N., Eerola, A., Ahlqvist, T., Kivisaari, S., Myllyoja, J., and Halonen, M. (2009) Integrating future-oriented technology analysis and risk assessment methodologies, *Technological Forecasting and Social Change*, 76(9), 1163–1176.
- 4) STOA Panel (2014). STOA Panel meeting Thursday, 17 April 2014. http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/3_activities/panels/2014/STOA%20Panel%2017%20April%202014%20-%20Minutes.pdf [2016, September 29].
- 5) Skolnikoff, E. B. (1994) *The Elusive Transformation: Science, Technology, and the Evolution of International Politics*, Princeton University Press.
- 6) Cruz, A. M., Steinberg L. J., Arellano, L.V.A. (2006). Emerging Issues for Natech Disaster Risk Management in Europe. *Journal of Risk Research*, 9, 483-501.
- 7) 城山英明 (2015)『大震災に学ぶ社会科学第3巻福島原発事故と複合リスク・ガバナンス』東洋経済新報.
- 8) グラハム ジョン・D., ウィーナー ジョナサン・B.(1998)『リスク対リスク—環境と健康のリスクを減らすために』昭和堂.
- 9) OECD (2003). Emerging Risks in the 21st Century An Agenda for Action.
<https://www.oecd.org/futures/globalprospects/37944611.pdf> [2016, September 29].
- 10) Weinberg, A. M. (1972). Science and Trans-Science, *Minerva*, 10(2), 209-222.
- 11) Collingridge, D. (1981). *The Social Control of Technology*, Palgrave Macmillan.
- 12) UK Government Office for Science (2011). Blackett Review of High Impact Low Probability Risks.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/278526/12-519-blackett-review-high-impact-low-probability-risks.pdf [2016, September 29].
- 13) OECD (2014). Meeting of the OECD Council at Ministerial Level.
<http://www.oecd.org/gov/risk/Critical-Risks-Recommendation.pdf> [2016, September 29].
- 14) Guston, D. H., Sarewitz, D. (2002). Real-time technology assessment. *Technology in Society*, 24(1-2), 93-109.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X01000471> [2016, September 29].
- 15) Ebbesson, J. (2010). The rule of law in governance of complex socio-ecological changes. *Global Environmental Change*, 20(3), 414-422.
- 16) 吉澤剛(2013)「責任ある研究・イノベーション—ELSIを越えて—」『研究 技術 計画』28(1), 106-122.
- 17) UK Cabinet Office. (2013). Review of cross-government horizon scanning - Publications - GOV.UK.
<https://www.gov.uk/government/publications/review-of-cross-government-horizon-scanning> [2016, September 13].
- 18) UK House of Commons - Science and Technology Committee. (2014). Government horizon scanning - Science and Technology Committee Ninth Report of Session 2013–14 Report, together with formal minutes relating to the report.
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201314/cmselect/cmstech/703/703.pdf> [2016, September 29].
- 19) STOA Panel (2015). STOA Panel meeting Thursday, 15 January 2015.
http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/3_activities/panels/2015/STOA%20Panel%20meeting%202015-01-2

- 015.pdf [2016, September 29].
- 20) UK Cabinet Office and Government Office for Science (2014). *Futures Toolkit: tools for strategic futures for policy-makers and analysts*.
<https://www.gov.uk/government/publications/futures-toolkit-for-policy-makers-and-analysts> [2016, Sep 21]
- 21) Popper, R. (2008). Foresight Methodology, in Georghiou, L., Cassingena, J., Keenan, M., Miles, I. and Popper, R. (eds.), *The Handbook of Technology Foresight*, Cheltenham: Edward Elgar, 44-88.
- 22) STOA (2012). Technology Across Borders Exploring perspectives for pan-European Parliamentary Technology Assessment.
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/482684/IPOL-JOIN_ET\(2011\)482684_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/482684/IPOL-JOIN_ET(2011)482684_EN.pdf) [2016, September 29].
- 23) Miles, I et al. (2008). The Many Faces of Foresight, In L. Georghiou (ed.). *The handbook of technology foresight: concepts and practice*, Edward Elgar Publishing.
- 24) UNIDO (2005). UNIDO Technology Foresight Manual Vol.1.
http://ictt.by/En/Docs/UNIDOTechForesight/Vol.I_E-book.pdf [2016, September 29]. UNIDO (2005). UNIDO Technology Foresight Manual Vol.2.
https://www.unido.org/foresight/registration/dokums_raw/volume2_unido_tf_manual.pdf [2016, September 29].
- 25) Porter, A. L., and Ashton, W. B. (2008). Chapter 7: Foresight in the USA, In Georghiou L, Harper J, Keenan M, Miles I and Popper R (eds.), *International Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice*, Edward Elgar, UK: 154-169.
- 26) 例えばサセックス大学の SPRU やマンチェスター大学のビジネススクールの研究者等が大きな役割を果たした, Martin, B. R. and Johnston, R. (1999). Technology Foresight for Wiring Up the National Innovation System. *Technological Forecasting and Social Change*, 60 (1) 37-54, Miles, I. (2010). The Development of Technology Foresight: A Review. *Technological Forecasting and Social Change* 77 (9).
- 27) STOA Panel (2014). STOA Panel meeting Thursday, 18 December 2014.
http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/3_activities/panels/2014/STOA%20Panel%2018-12-2014%20-%200Minutes.pdf [2016, September 13].
- 28) 城山英明, 吉澤剛, 松尾真紀子, 畑中綾子(2010)「制度化なき活動—日本における TA (テクノロジーアセスメント) 及び TA 的活動の限界と教訓」『社会技術研究論文集』7, 199-210.
- 29) STOA (2015). Science and Technology Options Assessment Annual Report 2015.
http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/4_publications/annual_reports/STOA%20Annual%20Report%20015.pdf [2016, September 29].
- 30) 吉澤剛(2009)「日本におけるテクノロジーアセスメント—概念と歴史の再構築」『社会技術研究論文集』6, 42-5.
- 31) 城山英明, 吉澤剛, 松尾真紀子(2011)「TA (テクノロジーアセスメント) の制度設計における選択肢と実施上の課題」『社会技術研究論文集』8, 204-218.
- 32) Hennen L., and Ladikas M., (2009). Embedding Society in European Science and Tehcnology Policy Advice. in M. Ladikas ed, *Embedding Society in Science and Tehcnology Policy - Eurorpean and Chinese Perspectives*, (European Comission), 39-64.
- 33) PACITA (2012). Parliaments and Civil Society in Technology Assessment.
<http://www.pacitaproject.eu/wp-content/uploads/2013/01/TA-Practices-in-Europe-final.pdf%20> [2016, September 29].
- 34) Dreyer, M., Renn, O., Cope, S. and Frewer L. (2010). Including social impact assessment in food safety governance, *Food Control*, 21(12), 1620-1628.
- 35) IRGC (2005). Risk Governance: Towards an Integrative Approach (white paper). Geneva: International Risk Governance Council, 13.
https://www.irgc.org/IMG/pdf/IRGC_WP_No_1_Risk_Governance_reprinted_version_.pdf [2016, September 29].
- 36) FDA はレギュラトリーサイエンスは安全性, 効率, 品質等の評価に関するツール, 基準, アプローチを構築するための科学としている。
https://www.fda.gov/ScienceResearch/SpecialTopics/RegulatoryScience/default.htm?utm_campaign=Goof[2017, February 27].
- 37) US OMB/OSTP, 2007.
- 38) FAO/WHO (1997). Risk Management and Food Safety, FAO Food and Nutrition Paper, No.65.
<http://www.fao.org/3/a-w4982e.pdf> [2016, September 29].
- 40) IRGC (2015). IRGC Guidelines for Emerging Risk Governance.
- 41) ISO (2009). ISO 31000:2009, Risk management – Principles and guidelines.
- 42) The Royal Society and The Royal Academy of Engineers (2004). Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties.
- 43) European Commission (2008). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee - Regulatory aspects of nanomaterials [SEC (2008) 2036].
- 44) Environmental Law Institute (2005). Securing the Promise of Nanotechnology: Is U.S. Environmental Law Up to the Job? A Dialogue.
- 45) Davies, J. C. (2006). Managing the Effects of Nanotechnology, Woodrow Wilson International Center for Scholars, Project on

Emerging Nanotechnologies.

- 46) 岸本充生 (2016) 「規制影響評価 (RIA) の現状と課題—エビデンスに基づく政策形成に資するには—」『評価クォーターリー』37, 2-17.
- 47) IRGC (2015). A short introduction to 'Planned Adaptive Regulation'.
http://www.irgc.org/wp-content/uploads/2015/12/A_short_introduction_to_Planned_Adaptive_Risk_Regulation-19Nov15.pdf
[2016, September 29].
- 48) 科学技術動向研究センター (2015) 「ホライズン・スキヤニングに向けて～海外での実施事例と科学技術・学術政策、研究所における取組の方向性～」STI Horizon 1(1), 13-15.
<http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/00005.pdf>
- 49) 例えば, 鷺田祐一, 三石祥子, 堀井秀行 (2009) 「スキヤニング手法を用いた社会技術問題シナリオ作成の試み」『社

会技術研究論文集』6, 1-15.

- 50) OECD (2015). OECD Regulatory Policy Outlook 2015.

<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/4215141e.pdf?expires=1473915712&id=id&accname=ocid195240&checksum=0339DD1C690489EBB6ED9DE843757891>
[2016, September 29].

謝辞

本論文の作成に当たり, 東京大学政策ビジョン研究センターの谷口武俊教授から貴重な意見や助言をいただいた。記して謝意を表す。なお本論文の文責は筆者らが負うものである。

ANALYSIS ON TOOLS AND APPROACHES IN POLICY PROCESS FOR THE GOVERNANCE OF EMERGING TECHNOLOGIES

Makiko MATSUO¹ and Atsuo KISHIMOTO²

¹Ph.D. Project Assistant Professor, The University of Tokyo, Policy Alternatives Research Institute

²Ph.D. (Economy) Project Professor, The University of Tokyo, Graduate School of Public Policy

Although various tools, approaches and activities that are useful for the governance of new emerging technologies are currently available, those activities are isolated and are not treated in an inclusive way. This study first identifies the characteristics of emerging technologies and considers essential approaches for dealing with them. Having in mind the need to build inclusive governance for emerging technologies, it then shows useful activities for the governance of emerging technology, namely, (1) horizon scanning, (2) foresight, (3) technology assessment, (4) risk approach and (5) regulatory gap analysis and regulatory impact analysis/assessment. The paper presents preliminary framework and considers how the above mentioned activities are currently institutionalized in Japan. It also suggests remaining challenges for the future studies.

Key Words: *horizon scanning, foresight, technology assessment, risk approach, regulatory impact analysis/assessment*