

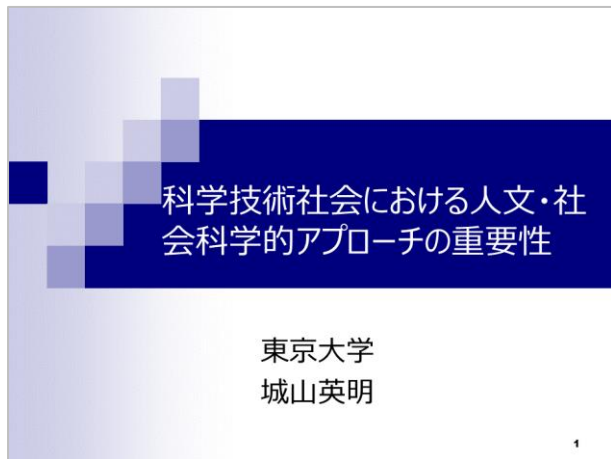
日立財団 倉田奨励金 人文・社会科学研究シンポジウム

【基調講演】

科学技術社会における人文・社会科学的アプローチの重要性

城山 英明 氏

東京大学 未来ビジョン研究センター長 教授
倉田奨励金人文社会科学研究部門 選考委員



本日は、「科学技術社会における人文・社会科学的アプローチの重要性」ということでお話をしたいと思います。大きく4つ、あるいは5つほどの項目に分けてお話しします。

今回いただいたテーマは、科学技術が社会においてどのような形で活用されているのか、あるいはどのような課題があるのかということに関して、人文・社会科学のアプローチで、具体的にどういった点が論点になるのか、あるいはどのようなテーマを助成プログラムとして期待しているのかということについてです。それを私なりの観点でお話します。

まず1つ目ですが、そもそも科学や技術という活動が社会の中にどのように位置付けられているのかということ自体を対象化する、または分析をするということが一つの大きなテーマになると思います。

日本語ではしばしば「科学技術」とつながっていわれますが、「科学」と「技術」のあいだに点(・)を入れるのか入れないのかということが議論されます。要は、科学という活動と、技術という活動、本来はこれ自体をまず分けて考えるべきだということがあるのだと思います。技術は、社会において一定の目的・機能を達成するための手段です。科

学はむしろ、自然界の事物の特徴や特性、あるいは相互作用に関する知識の体系だということになります。

そうすると、狭い意味での「科学技術」はまさに科学に基づいた技術というものですが、必ずしもサイエンスに基づかない技術、むしろ伝統的な経験に基づく技術というものもあります。科学と密接に結びついた技術とそうではない技術、やや単純化した区別ではありますが、そのような違いがあるわけです。

社会における科学と技術

- **科学**：自然界の事物（対象物や現象）の特徴や特性、また、その作用および相互作用に関する知識の体系（事物として社会の構成員や社会現象も含めて考えられる）－法則・因果関係等
- **技術**：社会における一定の機能・目的を達成するための手段
 - ① **狭義の「科学技術」**＝目的・機能を達成するために、科学的知識を活用するもの＝狭義の「科学技術」
cf. 有機化学、電気技術
 - ② **経験に基づく技術** cf. イギリスの産業革命を支えた紡績機や蒸気機関の発明・改良
cf. 非物理的手段である制度＝「社会技術」

そうなりますと、科学と技術がどのような関連をしているのかということが2つ目の大きなテーマになります。すこし教科書的なことではありますが、第2次大戦後の、特にアメリカの科学技術政策の基礎を築いたといわれる、ヴァネヴァー・ブッシュという方がいます。彼は戦後直後に『科学—果てしなきフロンティア』という題の報告書を書いています。そこで彼が強調しているのは、科学に関する発展というものがある、それが応用研究に持っていかれ、さらに製造なり商業化なりという形で社会に入っていくという考え方で、しばしばリニアモデルといわれているものです。

まず科学の研究があって、それをベースに技術に接続さ

れて、社会に入っていく。

この考え方に基づいて、実際にアメリカでは 1950 年に National Science Foundation(全米科学財団)が設立されました。

社会における科学と技術の関係ーリニアモデル、パイプラインモデル

- 技術変化は先立つ科学研究に依存：科学発見 → 応用研究 → 製造 → 商業化 → マーケティング
- **プッシュ**: 1945年7月『科学－果てしなきフロンティア』－基礎科学研究は科学的資本となるもので、産業的研究を促す上でも政府は基礎研究を支援すべきunder各省庁から独立した常設の科学諮問委員会→1950年**全米科学財団 (National Science Foundation)** 設立
- 例：電気技術、化学技術、原子力技術⇔機械

歴史的に言えば、一定の技術分野というのはまさに科学の知識を背景につくられてきたわけです。恐らく 19 世紀末からの電気や化学、あるいは原子力などの分野の技術はこれに該当します。対して機械の技術などは、前述のような経験に基づく側面もあるといわれており、それと対置される世界があるということです。

科学と技術の複雑な相互関係

- 新たな**分析・測定技術**が新たな自然現象の測定を可能にした場合のように、技術が新たな科学的展開の起源であった場合
- 新たな科学的知識が**民間の産業界の研究所**で生み出され、科学コミュニティにフィードバックされる場合←有用な科学的知識は分野横断的な環境の下で生み出されるようになっており、研究が学問分野別ではなく問題別に組織化されている産業界は、適切な環境
- 第2次世界大戦後の日本－民間の産業界による研究開発の比率大
- 第4次科学技術基本計画以後の基本的方向性にも見られるように、政府も基礎研究だけではなく、**社会課題の解決に寄与するような応用的研究**を重視

では、科学と技術の関係というのは、このようなリニアモデルだけかということではないのです。実際に科学と技術のあり方を見ていこうとすると、実は多様な関係性が明らかになってくる部分があります。つまり、例えば科学から技術にいくだけではなく、技術から科学にいくこともあるということです。

例えば分析や測定技術が、新たに自然現象の測定を可能にして、正しい科学的展開を示す起源となることは

しばしばあるわけです。あるいは、研究上で科学的知識が出てくるのかというと常にそうではなく、むしろ民間の産業界の研究所の中で現場にフィードバックされ、その中で新しい知識が出てくるということがあります。

民間の産業界というのは何も学問分野を発展させるためにあるのではなく、まさに世の中の課題、ニーズに応じていろいろな知識を組織化していくのです。むしろそのようなニーズドリブンの環境のほうが新しい知識が出てきやすい部分もあります。

実際に日本においては、第 2 次世界大戦後の多くの研究開発は民間の部門でなされました。その中から優れた成果も出てきて、あるいは基礎研究としても評価されるような、ノーベル賞を取るような研究が、まさに民間ベースで出てくるということもあります。それを見ていると、技術から科学という流れもあるわけです。

でも、これは必ずしも民間に限った話ではありません。例えば科学技術基本計画のような分野においても、おおよそその社会課題解決に寄与するための応用研究が重視されるという傾向があります。

このように、社会における科学や技術のあり方自体が多様であり、それ自体が一つの人文・社会学的な研究対象として重要だということです。

社会における科学技術政策の多様性

- **科学技術に関する政策**－1956年設置の科学技術庁の対象（前提として旧文部省が担当してきた学術政策・知識政策） cf. 科学技術という概念は戦間期に登場
- **科学技術を利用する政策**－交通政策、国土政策、医療政策、エネルギー政策、通信政策、農業政策、産業政策など多岐にわたる－明治期以来、各分野において科学技術を利用する政策が、様々な試験研究機関などを活用して行われてきた
- 最近：科学技術政策ではなく**科学技術イノベーション政策**と呼ばれる傾向←基礎研究と応用研究・開発研究をつなぎ、さらには、技術シーズを実際に社会に普及させて新たな産業の創造や生活様式の変化にまで導くことが必要であるとの認識

それと関係する話として、社会における科学技術政策が一つの重要な研究対象になるということがあるのですが、これには実は多様なものがあります。通常、科学技術政策というと、旧科学技術庁、今であれば文部科学省のいわゆる研究開発政策が主たる対応省になりますが、実際には、世の中には科学技術を活用して実施している政策

分野がたくさんあります。交通政策もそうですし、医療政策、エネルギー政策、通信政策、産業政策もそうです。

狭い意味での科学技術政策、つまり研究開発の話と、実用していくそれぞれの分野における政策というのがあり、実はこの2つの交錯の仕方も重要な、潜在的な研究テーマなのだろうと思います。

例えば最近であれば、AIのことは極めていろいろな分野で議論されています。AIという技術に関する政策はありますが、実は実際の世の中における活用は、分野ごと、業界ごと、適用分野ごとの規制に規定されています。

医療で使ってよいか、自動運転できるかなど、あえて比喩的にいえば、縦と横の政策が絡み合う中で、実際の科学技術は社会において利用されているということです。では、それはどういう構造にあるのか、どのように変わっていくのかということも、一つの大きなテーマだということになります。

リスク管理制度 – 線引き = 便益・コストとのバランス～文脈に応じた流動的性格

- **リスク管理** (risk management) : リスク評価を前提として行う、どのレベルのリスクまで許容するかという**線引き**の判断
- 事例: 土木技術 (河川公物管理等)、エネルギー・交通技術
- リスク管理の判断: 当該技術のもたらす**便益とのバランス**を考慮することも必要
cf. 数値的にリスクが高いと考えられる自動車をなぜ社会が受け入れるのか
- **配分的含意**: 便益判断では誰に便益が帰属するかという配分的含意も重要になる。全体としての便益が大きかったとしても、それが一部に集中する場合、社会としてはそのような技術を拒絶するということがありうる。

そして3つ目の大きな固まりは、リスク管理と呼んでいるものです。つまり、社会に技術を導入していく時には、技術にどのようなオリエーを期待するのか、どこまで許容するのかという、まさに社会的判断が求められます。このリスク管理というのは、リスクがどのぐらいありますというリスク評価を前提にして、どこまでなら許容するのかという、まさに線引きをする作業です。

これはむしろ科学の問題というよりは社会としてどう判断をするかという問題で、技術を社会で引き受けていく時には常に問われるものです。伝統的には、まさに土木の世界ではこのようなことは常に問題になってきましたし、エネルギーや技術、交通の分野でも問題になってきたわけです。

例えば河川管理などはある意味では面白い分野です。何年に一度ぐらいの洪水であれば許容するかというのは、実は河川によって違います。つまり、単一の数値というのは求められませんが、状況や利用形態などを考えて、ある種個々に判断をせざるを得ないわけです。そのような意味では、リスクの管理というのは実は、リスクだけの判断ではなくて、便益とのバランスをどう考えるかということを常に問われる世界です。

便益とリスクのバランスは簡単に決められると思うかもしれませんが、実はこれもなかなか厄介です。つまり絶対値だけで済むかということとそうでもなく、結局、世の中にもものを入れていくということは、「who gets what」、つまり結局、誰が便益を得て、誰がリスクにさらされるのかという話になってきます。そのため「配分的含意」と書きましたが、当然人によって判断が異なってくるわけです。

そうしますと、社会全体としては便益が大きいいといえる場合であっても、いろいろな形で反対の議論が出てくる場合が当然あり得るのです。これは知識がある・ないの問題ではなく、技術を社会に入れていく時には、利益の配分をどう調整するかということが問われるということです。

リスク管理 – リスクと便益の多面性

- **リスクと便益は各々多面的**なものである。例えば、**国際関係**という次元を追加することで、同じ技術が異なったリスクと便益を持つことが明らかになることも多い。
- **原子力発電技術** – 国内: 「安価な」エネルギー提供、安全性リスク; 国際: エネルギー安全保障、核拡散リスク
- 技術の**便益は、社会の目的が変化する**ことによって、**変わってくる**。例えば、**原子力発電技術**は、エネルギー供給に関する便益が認識されていたが、地球温暖化が社会的問題と認識されることにより、温暖化物質である二酸化炭素を排出しないという追加的な便益が認識される。他方、**石炭火力発電技術**については、地球温暖化の社会的文脈においては、二酸化炭素を多く排出するというリスクが強調されていたが、石油価格の上昇等によりエネルギー安全保障に対する関心が高まること、世界中で**産地が相対的に分散**している石炭のエネルギー安全保障上の便益が認識されることとなる。
- 新たなリスクとしての**安全保障上のリスク・便益**

今、リスクと便益といいましたが、実は何がリスクで何が便益かというのは、どちらも複数存在し、多様なものであるというのが、社会の観点から大事な話です。例えば同じ技術も、国内で考えるのと国際社会の中で考えるのとではリスクも便益も異なる可能性があるのです。

例えば原子力について、当初国内的には、これは安価なエネルギー源だといわれていました。ただし、安全性のリスクはありますという枠組みで議論されました。現在の国

際社会、1970年代以降は、便益としてはむしろ、安いということは必ずしもいなくなっていますが、資源のない日本のような国にとってはエネルギー安全保障上の利益となることが強調されました。

他方、リスクとしては、安全上のリスクもありますが、同時に核拡散、多くの国が核兵器を持つようになる、あるいは、テロのような集団が核兵器にアクセスできるようになるという、核の拡散リスクというものもむしろ強調されています。このように、どのような便益を考えるのか、どのようなリスクを考えるのかということも実は変わってきているわけです。

さらに、最近の傾向では、まさにセキュリティという観点でのリスクやベネフィットが重要な要素になってきています。特に経済安全保障を考えますと、従来とは違うことを考えざるを得なくなってきました。これは社会にとっての新しいチャレンジです。

リスク管理 – リスク・トレード・オフ

- **リスク・トレード・オフ**とは、特定のリスクを減らそうとして行った努力が、結果として逆に他のリスクを増やしてしまうこと。
- 例：燃費向上のために**車体軽量化**すると衝突に弱くなり安全性が落ちる；オゾン層を破壊する**フロン**の**当初の代替品**には、オゾン層破壊は減少させるが**温暖化を促進するものがあった**；食品安全にともなう**リスクを低めるために燻蒸剤として使われる臭化メチル**は、オゾン層破壊リスクを高めるものであった
- 例：**風力発電**：温暖化リスク・エネルギー安全保障リスクと鳥殺傷・風景・騒音等のリスク間のトレード・オフ
- 例：**バイオ燃料**：エネルギー安全保障リスク・温暖化リスク（？）と途上国等の食糧安全保障リスクのトレード・オフ
- 例：**AI・情報技術** – 金融包摂阻害リスクとプライバシー保護リスク

このようなリスクや便益が複数あるということは何を意味しているかという、トレードオフの判断をしなければいけないということです。つまり、あるリスクを減らそうとすると別のリスクが増えてしまうということが起こり得るわけです。

例えば古典的な、教科書的な例では、車の車体を軽くすると燃費向上に良く、温暖化のリスクを減らせますが、逆に安全性が下がってしまう。つまり、安全というリスクが高まるということがあるのです。

あるいは、地球環境問題を巡っても、当初オゾン層破壊問題はかなり大きな問題になりました。当初、オゾン層を破壊するフロン**の代替品**というものがありました。オゾン層は破壊しないけれども温暖化係数が高いというものでした。このような時にも、ある種トレードオフが問われます。

最近の例では、風力発電は再生可能エネルギーということで地域にかなり大量に入りつつあるわけですが、温暖化対策上あるいはエネルギー安全保障上のプラスがある一方で、騒音や健康影響があるのではないかと、あるいはバードストライク、つまり鳥をその羽で殺してしまうのではないかなどといったことがいわれ、全体のバランスが問われてくるわけです。

あるいは、例えば AI のような技術を金融業界で使うということに関しては、ある種、今まで金融にアクセスできなかった人を取り込む、金融包摂というプラスがあると同時に、他方でプライバシー等のリスクがあります。このようなリスク・トレード・オフに対して対応が求められるということになります。

リスク管理 – 不確実性

- リスク評価を期待される**科学**には**不確実性**が付きもの – 社会としては、一定の不確実性をどのように判断するのかが問われる
- 「**予防原則 (precautionary principle)**」：不確実性が残る場合でも、何事かが発生すればその被害が甚大であるので、予防的に規制等対処を行うという態度
- 「**後悔しない政策 (no regret policy)**」：何事かが発生するかは不確定である間は、発生することを想定した対応を行うことはせず、発生しなかったとしてもやっておく意味がある対応のみを行うという態度

リスク管理を行う際には、便益とリスクが明らかであるということを前提にしていますが、実際には双方に不確実性があるわけです。どの程度のリスクがあるのか、あるいはどの程度の便益があるのか、いずれも不確実性があります。そのような時にどう判断をするのかです。

不確実性があっても、あらかじめ対応をしましょうという「**予防原則**」という態度もありますし、もう少しはっきりするまで対応を待つという「**後悔しない政策**」というのもあります。どちらを採るのかは、ある種政策的な判断ということになります。

通常は温暖化のようなことを念頭に置いているのですが、実は対テロ、セキュリティでも同じようなことがあります。例えばアメリカではブッシュ政権の時に、イラクが核兵器を開発しているかもしれないということで戦争に踏み切りましたが、あの時の政権のロジックは、まさに**予防原則**なので

す。本当に開発しているかどうかはよく分からない。しかし、もし開発していたら大変なので、今のうちに対応しておく必要があるという、そういう議論を正当化することになるわけです。

実は温暖化対策で早く対応しましょうというロジックと、対テロ、セキュリティ上のある種先制的な対応というのは、同じようなリスク管理上のロジックで実施されることがあります。

価値問題

- 「切り札」として機能する重要な考慮要素が－人権や「人間の尊厳」にかかわる価値の問題
- 例：遺伝子組み換え技術－宗教的倫理的含意
- 例：動物実験規制－「苦痛」の軽減という功利主義的思想：可能な限り「苦痛」を削減することは求められるが科学技術の発展に不可欠な実験の素材を提供する動物実験の禁止は求められない←→「動物の権利」：人権と同様の重要性を付与する場合動物実験にどのような便益があろうとも動物実験は認められない

それから、リスク管理において重要な一つの大きな問題には、価値に関わる問題があります。人権や「人間の尊厳」、プライバシーというのまさに人権ですし、それからこの後に研究報告がありますが、遺伝子組み換え技術、そもそも生命をいじってよいのかどうかというのはある種の宗教的、倫理的なインプリケーションがあります。このような時の価値の問題に関わってくると、なかなかバランスを取る判断が難しくなります。

今、ここで「切り札」としての人権という書き方をしていますが、幾ら絶対的に便益があっても駄目なものは駄目だという時に、この価値問題というのは登場するわけです。そういったものも、実はリスク管理においては考えざるを得ないということです。

科学的ないろいろな実験をする上で、例えば動物実験というのは非常に重要なわけですが、そもそも動物実験に対してどういう態度を取るかということ自体がある種の価値判断の問題になります。今、いろいろな形で動物実験規制ができていますが、多くの場合には動物の「苦痛」を軽減しなければいけないということです。少し単純化して言っていますが、功利主義的な思想というのがベースになりま

す。動物を苦しめてはいけない、苦しめるのであれば必ず殺してしまいなさいという節理です。

ところが他方、動物実験に対する反対でも、動物の権利の観点になってくると、これは人間と同様に、そもそも動物を実験に使うこと自体を許容しないということになります。下手すると、動物実験をするのであれば人体実験をしなさいということにもなり得るとい論理になるわけです。このような価値問題というのも重要な要素であります。

ロックイン

- 技術を社会が選択した場合、その技術がその後の社会の技術選択を一定程度規定する－古典的例：タイプライターのキーボードの配列
- 技術的に生じるだけではなく、制度的に担保されることも←一定の技術が標準として政府あるいは民間組織によって採用、様々な関連する諸制度による補強（例：道路特定財源制度、補償のための保険制度等）、政治的に固定化（既得権益によるレントシーキングあるいは補囚：capture）
- 合理的側面－投資をする企業や関係者にとって施策の安定性は極めて重要

4 つ目の固まりは、社会に技術を入れていくことです。これはしばしばソシオテクノロジカルシステム、社会技術システムという言い方をしますが、社会の中に技術と制度がセットで入っていくことです。あるいは、それをどのように変えていくのかということが大きな課題になります。

社会に技術と制度がセットで入っていくのは、ロックインという話です。技術を入れていく際には、社会が一定の技術選択を固定化するという事です。典型的な例は、タイプライターのキーボードの配列の順番です。一回それを決めると、これによって生産システムも規定されてきますし、あるいはトレーニングの仕方というも規定されてきます。いろいろなものが決まってくるわけです。

あるいは、自動車という技術が入ってきたプロセスも同様で、技術が入ってくることは同時にそれを可能にするような、例えば道路というインフラを造るための特定財源制度などが必要になってきます。一定比率で事故は起こりますので、起こった時にどうするかという保険制度も入ってこなければいけません。このようにいろいろな制度と技術はセットになって固定化されるわけです。

これは悪くいえば、capture という既得権益が確保され

るということです。ただ、これは必ずしも悪いことではありません。ある程度安定化して、投資をする企業に対して安定感、安心感を持たせないと継続的な投資というのは起こりませんので、ロックインは必要なことでもあるのです。ですが、他方、これは新しい技術が入ってきた時の制約要因になり得るわけです。

そのような意味で社会に技術がどういう制度とセットになって、どういうシステムで入ってくるかというのは、実は重要な要素ということになります。

分野別技術ガバナンスの視座

- **技術プッシュと需要（社会課題解決はその1つ）** プル
→研究開発機関と利用者の関係（各々複数）
- 技術と制度のセット－技術導入と制度改革
- 官民の役割分担－研究開発、利用（調達）の各々に関して
- 分野間関係－各省庁間関係
- ネットワーク：官民横断のコミュニティの存在

12

そのようなことを分析する一つが、分野別の技術ガバナンスと書きましたが、技術に対するニーズと、ニーズの研究開発、プッシュサイドの両方があるわけです。それらがどのような関係になっているのかが、社会における技術のあり方を考える上で一つの大きな視座になり得るわけです。

例えば、研究開発サイドの組織としてどのようなところがあり、利用者としてどのようなところがあり、それらがどのような関係になっているのかと、官民横断的にどのような関係になっているのか、あるいは各省庁間関係がどのような形になっているのかなどというのは、こういった技術ガバナンス的な視座ということになります。

1つだけ例を挙げますと、原子力の世界では二元システムの話がされてきています。日本では1950年代以来、原子力を一定程度利用してきましたが、その時に大きく2つのコミュニティがあるということが主張されました。

一方では、研究開発サイド、昔の省庁でいえば科学技術省、今でいう文部科学省サイドと、その下の研究開発機関である原子力研究所のような研究機関といったコミュニティ。他方では、今の経済産業省、当時の通産省と、

電力会社のような、むしろ原子力をプループされた技術として伝えたいという利用コミュニティというのがありました。大きくこの2つのコミュニティが、ある種バランスなり調整の下に動いてきたところがあるわけです。

事例：原子力における二元システム

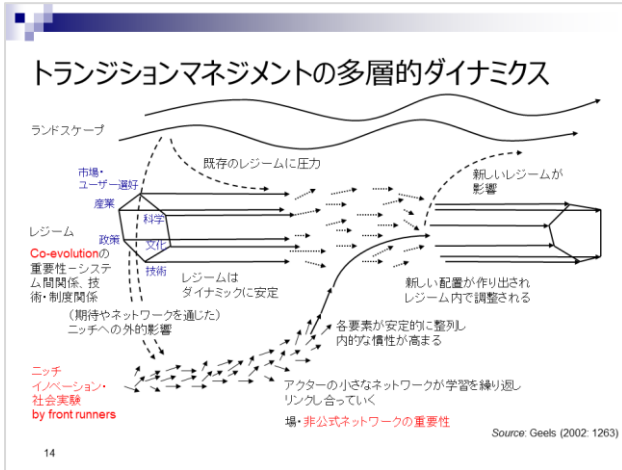
- **科学技術庁、原研、動力炉・核燃料開発事業団（動燃、1967年設立）⇔経済産業省、電力会社**
- 原子力委員会が両者の調整
- 科技厅・原燃・動燃（FBR高速増殖炉）は研究開発に重点⇔通産省・電力会社は海外の軽水炉技術導入・利用に重点－1961年には東芝とGE、三菱とWHの原子力発電に関する技術提携認可
- 対照事例としての宇宙：利用者－気象庁、電電公社、NHK→New Spaceにおける利用者

13

資料の下に宇宙の例を書きましたけれども、原子力分野の一つの大きな特徴は、実利用者、要は電力会社というコミュニティが初期からずっと存在していたことです。例えば宇宙などでも利用者が全くないわけではありませんが、むしろ宇宙などの世界は研究開発主導の世界であったのだらうと思います。これも昔から、例えば1970年代から気象衛星や通信衛星、放送衛星などが多少使われてきましたが、彼らはそれほど大きなファクターではなくて、やはり研究開発主導でした。

ですが最近では、衛星にしてもロケットにしても小型化する中、いわゆるNew Spaceという中で、いろいろな利用者も大きな役割を果たしつつあるという、宇宙についての構造の変化が見られます。宇宙に対して原子力は、利用者コミュニティが当初から大きな役割を果たしてきた分野だということがいえます。

そのような中で新しい技術を入れていくというのはどういうことかといいますと、レジーム、つまり技術の話や産業構造の話、政策の話などがワンセットになっているシステムを、どうやって変えていくのかということです。これに対しては当然、大きな環境条件、ランドスケープの大きな変化といわれるような、デジタルやグローバル化というのは聞きますが、それだけでは変わりません。



現場においてどのような形で社会実験をして、ニッチの領域を見つけ、それを拡大していくのかということが、極めて重要になるわけです。

時間の関係でごく簡単にしか触れられませんが、そのようなトランジションをマネジメントしていく時にはいろいろな課題があり、あるいはそれを乗り越えるプロセスが必要になってくるということです。

トランジションマネジメントの課題

- 前提としてのロックイン
- 移行先の設定 - グランドデザインと漸進的対応 - 時間軸 - 移行プロセスにおける "tipping point" の存在
- ずらしの結果、行き先が悪化すること - 変なロックイン
- Co-evolutionの重要性: 個別システムとシステム間関係 - 例: エネルギー、農業、健康 - 相互連関 ex. 電気冷蔵庫、分散型エネルギー供給・健康管理システム
- 技術と制度 - 技術導入と制度改革
- フレーミングの重要性 - 例: まちづくりの手段としてのLRT・路面電車 (or 環境にやさしい交通手段としてのLRT)
- フレーミングは関係者の範囲を選択し、関係者の態度に影響を及ぼす。フレーミングを広げる必要と広げすぎるの問題 - バランスのとれたフレーミングとは何か?
- フロントランナーの役割 - アカウンタビリティ確保の課題
- 場の重要性: transition arena
- 不確実性の存在への対応 - 科学的発見、技術開発、社会 (利用形態等) - 不確実故に意思決定できる面も

では既存のシステムのロックインを解除するのはよいとして、その後どこに行くのかということです。そこにトップダウンでグランドデザインを示していくのか、インクリメンタル、前進的な対応でもっていくのかというのは一つの大きな選択です。またシステムは常に変えればよいというのではなく、変え方を間違えると、変なロックインをしてしまいます。余計悪いシステムになってしまうということもあり得ますので、トランジションにおいてはそういったリスクが付きまとうわけです。

それから、一つの重要な要素は、ここに Co-evolution と書きましたが、共進化ということです。つまり、レジームは

産業や政策や技術のあり方というのがセットになっているということをいいましたが、逆に、変わる時には技術・制度・政策のあり方のようなものがセットで変わる必要があります。あるいは、分野ごとの技術のあり方というものも Co-evolution する可能性があるわけです。

現在では、情報技術が入っていくことによってエネルギーが分散型供給システムになると同時に、そういうシステムが例えば在宅での健康管理にも使えるという議論もなされますが、歴史的にもいろいろな例がありました。

1 つの面白い例をご紹介します。オランダの研究者に言われて面白いと思った点なのですが、例えば電気冷蔵庫が入ってくるということは、農業、エネルギー、健康、その全てに関わる変化とつながっているのだというような議論をしていました。つまり、電気というエネルギー手段が入ることによって冷蔵庫というものの存在が可能になり、そうすると、食品の保存が可能になるので当然農業のやり方も変わるし、例えば食中毒なども減ってくる、というように連関をしているわけです。

もう一つ、トランジションの過程で大事なものは、フレーミングやフロントランナー、transition arena と書いた点です。つまり、技術を社会に入れていく時には、一体何のために入れていくのかということが重要です。それによって、誰がこのような技術に関心を持つのか、場合によっては誰が反対するのかということが規定されてくるわけです。これは技術自体で決まるのではなくて、技術をどのように社会課題のための手段として位置付けるかというフレーミングの問題なわけです。

例えば路面電車、ライトレールトランジットというのは最近まちづくりの中で再び関心を持たれていますが、こういったものも、環境に優しい手段だというだけではなかなか支持勢力は増えないわけです。むしろ、まちづくりの手段で高齢者にもモビリティアクセスを確保し、高齢者の健康にも寄与するといったようなことが大事になってくる必要があります。

以上、科学技術が社会の中でどのような役割を果たしているかということに関する幾つかの論点を整理しました。

科学技術と人文社会科学の多様な関係

- イノベーションにおけるデザインの対象 = 技術 + 社会制度 (政策、ビジネスモデル) (+ 環境?) - 人・機械・環境 (各々複数) 間関係
- 社会ビジョンにおける目的・基本としての価値・倫理に関する議論
⇒ ELSI (チェックリストとしての価値・倫理)
cf. 医療倫理・製薬倫理 → ライフスタイルデザイン cf. SDGs
- 科学技術利用に伴う価値・倫理間のトレードオフ判断を行う必要がある場合も
一例: 行動のトレーサビリティをめぐるinclusiveness (信用供与等) とプライバシーのトレードオフ
- 価値・倫理間の対立をwin/winにしようものとしてのイノベーション ⇔ 価値・倫理と対立しようものとしてのイノベーション

16

このようなことは、最近の科学技術基本計画等の中でもいろいろと議論されていて、科学技術と人文・社会科学の総合知のようなことが重要だといわれています。

最後に、どのようにいわれているかということだけ整理しておきますと、今までお話ししたこととも関係するのですが、技術と社会制度というものはセットで入っていくということです。そして、技術を入れた時に、ELSI といわれるように、倫理的・法的・社会的に課題がないかチェックリストとして使われることもあります。それから、そもそもどのような社会のために使うのか、社会ビジョンといいますか、目的との関連で議論されるということもあります。

加えて、途中でも詳しく述べたように、科学技術の利用はいろいろなトレードオフを含みますので、そのトレードオフ判断というのをどう議論するかということも重要な課題です。

あるいは、倫理的な観点からいうと、トレードオフがある時に、実は技術というのは win/win で、双方の課題に対してプラスになるということもあり得るわけです。省エネなどの技術は、例えば温暖化対策上もプラスですし、経済的にもプラスですし、エネルギー安全保障上もプラスだということになりますが、このような win/win もあり得るわけです。

恐らく、このようなことを多面的に議論することが、人文・社会科学のアプローチということできるとよいのではないかと思います。

具体的には触れませんが、第 6 期の科学技術イノベーション基本計画においても総合知という形で議論をされています。このような議論をされていることも、今言ったようなこととかなり関連していると思います。

第6期科学技術イノベーション基本計画における「総合知」に関する言及

<基本的スタンス>

- 科学技術・イノベーション政策が、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 (9)
- 今後は、**人文・社会科学の厚みのある「知」の蓄積を図るとともに、自然科学の「知」との融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する「総合知」の創出・活用**がますます重要となる。科学技術・イノベーション政策自体も、人文・社会科学の真価である価値発見的な視座を取り込むことによって、社会へのソリューションを提供するものと進化することが必要である (10)
- 「総合知」の創出・活用を促進するため、**公募型の戦略研究の事業**においては、2021 年度から、人文・社会科学を含めた「総合知」の活用を主眼とした目標設定を積極的に検討し、研究を推進する (56)

<チェックリストとしての人文・社会科学>

- Society 5.0 への移行において、新たな技術で社会で活用するにあたり生じる ELSI に対応するためには、俯瞰的な視野で物事を捉える必要があり、自然科学のみならず、人文・社会科学も含めた「総合知」を活用できる仕組みの構築が求められている (14)

<ツールとしての人文・社会科学>

- 人文・社会科学と自然科学の融合による「総合知」を活用して、カーボンニュートラルの実現に向けた国民一人ひとりの取組の重要性に係る国民理解の醸成や脱炭素型への行動変容の促進を図る (27)

<社会実装のための制度改革の基盤としての人文・社会科学>

- 日本の経済・産業競争力にとって重要で、かつ複数の府省に関係する課題については、引き続き、産学官による大規模な連携体制を構築し、「総合知」を活用しながら**社会実装の実現に向けて制度改革を包含した総合的な研究開発を推進**する。このため、次期SIPをはじめとする国家プロジェクトの在り方、SIP型マネジメントの他省庁プロジェクトへの展開方法について、2021 年中に検討を行い、今後のプロジェクトに反映させる (45)

<価値選択の契機としての人文・社会科学>

- 未来社会像を具体化し、政策を立案・推進する際には、人文・社会科学と自然科学の融合による総合知を活用し、**一方向性に決め打ちをせず、複雑シナリオや新技術の選択股を持ち、常に検証し、ながら進めていく必要がある** (44)
- 社会課題を解決するためには、従来の延長線上の取組のみならず、**新たな価値観を示し、制度的なアプローチをとることが求められる**。新たな技術で社会で活用するにあたり生じる制度面や倫理面、社会における受容などの課題に対応するため、人文・社会科学も含めた「総合知」を活用できる仕組みを構築する。その際、2030 年、更にその先の**目指すべき社会像**を描き、その社会像からのバックキャスト的アプローチで政策の体系化を図るとともに、現状をしっかりと把握・分析し、未来に向けた新たな政策をフォーキャスト的なアプローチで立案し、これらを総合してフォローアップを行う (82)

以上を私からの問題提起とします。どうもありがとうございました。

以上