

学術俯瞰講義 エネルギーと地球環境  
エネルギー・環境問題のガバナンス  
1. 科学技術と政策決定

城山英明

東京大学大学院法学政治学研究科

# はじめに

- 科学技術の発展には**便益**だけではなく、様々な**リスク**や**社会的問題**が伴う。
- 課題の広がりに応じて、関心を持つ**アクター**＝**ステークホルダー**の範囲も広がってきた。
- 各アクターは、便益、リスク、問題の探知子 (detector) としての役割を担う。

# 例示

- **原子力エネルギー技術**－エネルギー－安全保障；安全、安全保障（不拡散問題）
- **生命科学・遺伝子組換技術**
  - (1) 遺伝子組換食品－食糧安全保障；安全（食品、環境）、倫理
  - (2) 遺伝子治療（人間に対する遺伝子操作）－健康；安全、倫理
- **認識要因**：認識されることによる現実性  
「風評被害」は経済的には現実の問題

# 科学技術ガバナンスとは？

- 多様な利用が可能であり、また、便益だけではなくリスクも含めて多様な社会的含意を持つ科学技術を社会が活用していこうとするならば、**科学技術の開発と利用を社会全体として政策決定を行いマネジメントしていくシステム**、すなわち、**科学技術ガバナンス**が必要になる。
  - **ガバメント**が政府内の上下間のヒエラルキーを基礎とする組織であるのに対して、**ガバナンス**においては様々な社会の団体や企業等との水平的関係や政府間関係を含む組織が念頭に置かれてきた。
  - 担い手：様々な分野の専門家、様々なレベルの政府（国際組織、国、地方自治体）、様々な団体（専門家団体、事業者団体等）、市民
- cf. 事業者の重要性：**CSR** (Corporate Social Responsibility)

# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## リスク管理

### リスクと便益の明示化

- **リスク評価** (risk assessment) :  
被害の生起確率 × 被害の規模  
疫学データや動物実験データ等が不可欠  
被害の定義の幅: 死者数をとるか負傷者患者等被害者数をとるのか  
被害の規模: 大規模なシステム災害を質的に異なるものと把握するか
- **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のかという**線引き**の判断

# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## リスク管理

### リスクと便益の明示化

- 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の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。
  - cf. 原子力発電や遺伝子組換え食品に関しては、リスクが低いにもかかわらず、社会としてはなかなか受容されないと認識されてきたが、その背景として、これらの技術の受益者が直接的には企業であること(少なくともそのように認識されていること)がある
  - cf. 発展途上国における利用可能性

# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## リスク管理

### リスクと便益の明示化

- 一部の**リスク**が**無視**されたり、**誇張**されたりする。企業が技術開発を行っている場合、当該技術の利用に伴うリスクが察知されたとしても、技術開発への投資の回収を考えて、そのようなリスク情報を公開しないということはある。他方、一定の技術に反対している主体(**競争企業**等)は、一部のリスクを誇張することもある。専門家にとっても、専門毎に、どのような側面でのリスクが認知されるのかが異なる。
- **便益**に関しても、その**提示が不十分**であったり、**誇張**されたりする。遺伝子組換え技術やナノテクノロジーの場合、このような技術から具体的な社会における便益までには距離がある(発展途上国の食糧増産・貧困緩和、医療診断技術導入・継続的かつ簡易なモニタリングに基づく予防医療・医療費削減)。  
一方では、技術開発者のサイドからは、**リスクばかり取り上げられて、便益が十分取り上げられていない**、という不満が生じる。他方、技術開発者は研究資金を得る目的もあり、当該技術の効果を主張するが、**技術の効果としては誇張**もありうる。

# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## リスク管理

### リスクと便益の明示化

- リスク評価を期待される**科学**には**不確実性**がつきもの—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、予防的に規制等対応を行うという態度
  - 「**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
- **利用**による便益やリスクについても**不確実性**が存在する—技術は多様な目的のために利用可能であり、技術開発者にとっては**想定外の利用**が行われた技術も多い。また、当初の目的から離れて転用されていく技術(例: 軍事転用)もある。真の最終便益もリスクも時間が経たないと分からない場合もある。  
cf. 貧困者の利用可能性、ジェンダーインパクト



# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## 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**によって、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。

# 科学技術ガバナンスの機能(1)

## 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
- **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
- **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

# 科学技術ガバナンスの機能(2)

## 価値問題とビジョンの役割

- 他にどんな便益やリスクがあろうとも、いわば「切り札」として機能する重要な考慮要素がある—人権や「人間の尊厳」にかかわる価値の問題
- サステナビリティにおける人口問題の切断—宗教的含意、人権上の含意
- **ロングフル・ライフ訴訟**(子ども自身が、自分の障害のある人生又は先天的障害について訴える—**出生前診断技術**の進歩により現実的問題に)—フランスは、このような訴訟を認めることは生きるに値しない生という存在を認めることを意味し、**人間の尊厳**に反するとする。他方、オランダは、人間としてふさわしい能力を付与することを重視するエンパワーメントとしての人間の尊厳という観念に立ち、防ぎ得た障害を持って生まれた子どもによる訴訟を認めることは、人間の尊厳という価値にむしろ合致すると考える。これは、人間の尊厳として、人体の統合性自身を守るべき重要な価値として考えるか、自己決定や経済的解放といった価値を重視するののかに関する判断の違いを反映しているといえる。
- **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という結論に至る可能性

# 科学技術ガバナンスの機能(2)

## 価値問題とビジョンの役割

- 技術に関する社会的判断は、**社会像(ビジョン)**の問題とも関連—ナノテクノロジーの発展を背景に、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、情報技術等の融合領域である**コンバージング・テクノロジー (converging technologies)**に対する関心—欧米では、このような技術が社会的にどのような含意 (implications) を持つのかに関する研究 (便益や収集した情報の管理・プライバシーの問題等の分析)
- アメリカ: 「**人間の能力向上**のためのコンバージング・テクノロジー (converging technologies for human enhancement)」(軍事能力、記憶能力向上等に関心)
- ヨーロッパ: 「**知識社会**のためのコンバージング・テクノロジー (converging technologies for knowledge society)」(social cohesionへのインパクト、社会目的のための活用等に関心)
- 技術の**社会的目的への埋め込み**は政策過程 (関係者の範囲や態度等) にインパクト cf. LRT (Light Rail Transit)

# 科学技術ガバナンスの機能(3)

## 知識生産の促進

- ここまでは科学や技術の存在を前提として、社会がこれらをどのように活用するのか、そのための社会的判断においては、どのような事柄を考慮しなければならないのかという点について考えてきた。しかし、科学的知識や技術の存在は自明ではない。これらが生み出されるためには、**社会が科学者や技術者と呼ばれる人的集団を養成し、その研究活動を促さなくてはならない。**
- 「**学問の自由**」や「**研究の自由**」といった法概念の役割について再検討してみる必要がある。これらの概念は、しばしば、「科学のための科学」や「研究のための研究」を正当化する概念として考えられてきた。しかし、そうではなく、**知識生産を促すための組織原理**として、再定位することができる。
- **知的イノベーション**を引き起こすには、ヒエラルキー組織の上位者の指示に従って研究を業務として遂行するだけでは不十分である。「学問の自由」や「研究の自由」は、**ボトムアップなかたちでの多様な試行や実験を可能にすることにより、結果として社会にも寄与する知的イノベーションを促すという機能を持つ。**そのプロセスでは**分野横断的なネットワーク**の構築も重要である。cf. **多様性(diversity)**の意義、技術開発普及事例

# 科学技術ガバナンスの機能(3)

## 知識生産の促進

- **リスク評価**のためにも、知識生産促進は不可欠ーリスク評価に必要な情報の生産を促すためには、多様な実験を許容していく**実験法制**が必要  
cf. 日本においては安全規制が厳しいために、安全規制の下での許認可の申請をするのに必要なデータですら国内で生産することができず、海外での実験データを利用することになるといったことが指摘されてきた。
- 「学問の自由」、「研究の自由」と安全性や安全保障側面との比較較量も必要になるー医薬品に関する段階的な**治験**や医療技術の試行、研究成果がテロに使われる恐れがある場合に**安全保障上のリスクを重視して研究公表を停止すべきか**
- 研究者のインセンティブを高めるために、**知的財産権**を活用すべきかー他方、知識生産の動機が経済的インセンティブではなく、知的好奇心の満足や専門家共同体の中での同僚からの評価であったりすると、知的財産権の活用は機能しない、細分化された対象毎に知的財産権を設定すると、様々な要素の組み合わせによる知識の構築が困難になる;伝統的な研究者共同体の原理は**学問的コモンズ(共有地)**の活用であった

# おわりに

## 「同床異夢」のすすめ

- 社会の様々なアクターは**多様な視角**を持っており、各主体の課題認知の枠組みである**フレーミング**を理解することが重要である。
- そして、多様な観点や利益**調整の場**が必要である。科学技術の問題を当該科学技術分野の専門家だけではなく、多様な関係者に「開く」必要がある。その際、**専門家と市民間の対話**も重要だが、**専門家間の対話**とそのため相互理解可能な言語を作ることも重要である。
- 意思決定においては全てのアクターが同一のビジョンに合意する必要は必ずしもない。「**同床異夢**」も重要である。社会のアクターは様々な視角と関心を有している。このような場合、様々なアクターの評価が一致するということは稀である。たとえば、あるアクターは**原子力技術**や**バイオマス・エネルギー技術**に温暖化対策として関心を持ち、別のアクターは同じ技術に**エネルギー安全保障**の手段として関心を持つ。その場合、アクター毎に関心の観点は異なるわけであるが、一定の技術選択を支持するという点では連合を形成して合意することができる。



# おわりに

## エネルギーと地球環境を含むサステナビリティの確保に向けて

- 1987年ブルントラント委員会報告、『地球の未来を守るために(Our Common Future)』—「持続可能な開発は、世界のすべての人々の基本的欲求(the basic needs)を満たし、また世界のすべての人々によりよい生活(better life)を送る機会を拡大することを必要とする」—各々の人々が持つ「基本的欲求」や「よりよい生活」の希求を押さえつけるのではなく、これらを**同時達成する形での環境能力制約への対応**を模索している
- ①人口と人的資源(Population and Human Resources)、②食糧安全保障(Food Security)、③種と生態系(Species and Ecosystem)、④エネルギー(Energy)、⑤工業(Industry)、⑥都市の挑戦(The Urban Challenge)という、サステナビリティを構成する多様な次元の同時達成を志向
- 実際には**相互衝突はあり得る**—食糧増産(安保)と生態系
- サステナビリティ実現には**the system of systems**(各システムが共存しうる仕組み)＝「同床異夢」が必要—エネルギー・地球環境間関係もその1つ
- ただし、最終的には**価値の問題**(例:**ライフスタイル**再構築問題)が登場する可能性もある—ただし最初からではない。



# 参考文献

- 城山英明(編著)『科学技術ガバナンス』東信堂、2007年。
- 鈴木達治郎、城山英明、松本三和夫(共編著)『エネルギー技術導入の社会意思決定』日本評論社、2007年。