

# 科学と社会的合意形成

総合研究大学院大学

総合研究大学院大学レクチャー(2006) 講義録

## 科学と社会的合意形成

総合研究大学院大学

「総研大レクチャー」開催にあたって

## 科学と社会的合意形成

科学が答えを出せること、出せないこと

長谷川 眞理子

hasegawa\_mariko@soken.ac.jp

総合研究大学院大学葉山高等研究センター 教授

### 1. 指数級数的に発展しつづける科学

今日から3日間にわたり、各分野の第一線の方々をお招きして、ホットな話題で講義をしていただこうと思う。今回の全体テーマは「科学と社会的合意形成」であり、科学で答えが出せること、出せないことについて知恵を絞って考えていくつもりだが、まず今回の企画の背景について簡単に説明しておきたい。

今日、科学技術の発展の速度は異常に速い。少なくともここ30~40年を見る限り、時間とともにリニアに発展していくのではなく、指数級数的に発展している。リニアに発展している場合は、今後の発展状況も想像しうるが、指数級数的な場合は、どこまで発展していくのか予測できない。

今から40年前、私が子どもの頃を考えてみよう。当時は白黒テレビが登場したばかりで、家庭ではほとんど保有していないため、街角の電気屋さんの店先で勤め帰りの人々が群がってプロレスを見るシーンが記憶に残っている。また、わが家の最初の「冷蔵庫」は、氷を上段に入れ、下段に食べ物を入れる代物で、溶けてしまえば役に立たないため、毎日氷屋さんが氷を配達に来ていた。電話は各家庭にはなく、わが家は社宅住まいだったため、いちいち管理人室から呼び出しがかかっていた。東京に初めて首都高速が開通したの

は1964年だったが、当時は自動車台数もそれほど多くなく、誰も今の混雑状態は予測していなかった。家庭にはもちろん、オフィスビルにもエアコンはなかった。主婦の夢は、「電気冷蔵庫」「電気洗濯機」「電気掃除機」の三種の神器を手に入れることだった。これが、私が小学校時代の日本の状況だったのだ。

その後、学生から院生になった頃も、まだパソコンはなく、修士論文は手書きだった。海外の学術雑誌が日本に届くには4～5ヶ月かかったために、最先端の学術雑誌は読む機会が限られていた。そういう点では、日本にいることの悲しさはずいぶん味わったものだった。博士論文の頃は、ようやく5インチのフロッピーディスクが使えるようになった。しかし当時は自動セーブ機能はなく、私は5時間にわたって研究室で博士論文を入力し続けたのに、工事のために停電になった瞬間、5時間入力分が消失したというショックも味わった。

## 2. 科学技術の発達と個人の幸福感の相克

20世紀以後の科学技術と社会については、いろいろ新しい問題が生じている。科学技術の成果は国民の生活に密着して、生活を大きく変容させている。かつては、たとえばガリレオやニュートンの発見や理論も、当時の人々や社会に直接大きな影響を与えることはなかったが、今は、一人一人の生活に直接の影響をもたらす。しかも、それらをどのように選択するかについて個人が判断しなければならない時代になっている。また、ガリレオの時代のように、貴族が援助するわけではなく、科学技術研究費の出所は多くが公的資金である。

このようにして科学技術が進歩し、社会が変化していく中で、科学技術に対する価値観と、個人として何を幸せと感じるか、どのように生きたいのかという個人の価値観とをどうすりあわせていったらいいのか——多くの人が急速に変わりつつある世界の中で、こういう問題について立ち止まって考える時間もなく、なんとなく不安に感じている。一方、悲観的な反科学主義や楽観的な汎科学主義も浸透している。

そのことを実感するために、科学技術がいかに急速に進んでいるかについて、いくつかの例を挙げてみよう。

コンピュータに使われている部品の数や容量は、1970年代以降、10倍、100倍、1000倍と指数級数的に伸びているし、1980年代からのインターネット・ホストの増加も同様である。さらに、解明された遺伝情報の伸び方も同様で、逆に、一文字当たり解読の費用は数年ごとに半額になっている。かつて私は、全ゲノムが解読されている生物を暗記できていたが、今では増えすぎて記憶できないほどだ。

また、製品開発から普及までの年数を、アメリカ人の25%がそれを使うようになるまでにかかった時間について、1880年代の電話からラジオ、テレビ、パソコン、携帯電話、インターネットまで調べてみると、そのサイクルはどんどん短くなっている。つまり最近発明され製品化されたものほど、短期間で普及していることを示している。今後も遺伝子関係などの高度な技術が発明されるだろうが、商品化されれば、さらに短い期間で広がっていくにちがいない。

今後の科学技術の発展は、以下の分野とその方向性が想定される。

- ・ 遺伝情報の解明、遺伝子発現機構の解明により、遺伝子操作、遺伝子治療、再生医療につながっていく。
- ・ ナノテクノロジーの発展で、あらゆるものが超小型化していく。たとえば赤血球ぐらいの大きさのナノロボットが人体に入って活動する。同時に低価格化も進む。
- ・ 脳神経機構の解明により、記憶、推論、気分の制御などが可能になる。このスピードでは、近い将来、脳に直接アプローチするコンピュータも実現するかもしれない。

これら3つが近い将来結びつくと、ナノチップを脳やからだに埋め込んだり、遺伝子を改変したり、自分のクローン細胞を利用した臓器を再生するなど、いわゆる Nano-cogno-biotechnology が拡大していくことになるだろう。つまり、人間がヒューマノイド・ロボットを作るのではなく、技術と人間が

一体化することにより、人間がヒューマノイドになっていくのだ。

先に述べたように、コンピュータの計算能力も指数級数的に伸びている。人間の計算能力やスピードにはそれほど大きな変化はない。このままのスピードで伸びていくと、2050年までには処理能力が人間を追い抜く可能性がある。このようなコンピュータが実現したとき、人間より速く考えを処理し、意思決定もしてくれるのだろうか。しかし、意思決定のためには価値観を必要とするから、その価値判断をコンピュータにどう組み込むかは難しい問題だろう。

### 3. 科学技術は制御できるか

はたして科学技術の進み方は制御できるのだろうか。政府など研究費を支出している母体はあるのだから、どこかが進む方向を制御していることはまちがいない。では、その判断を下しているのはどこか。

今の日本では、総合科学技術会議が大きな影響力をもっている。アシロマ会議は、遺伝子操作研究などについて、科学者から発信して歯止めをした数少ない会議の例だ。この会議において、遺伝子組換えのガイドラインを科学者自身が策定したことで知られる。会議は一応の成果を見たが、研究制御の是非をめぐる非常にめめて決裂寸前までいった。科学者コミュニティ内部において、研究の方向性をめぐって科学者同士でも利害関係が一致せず、コンセンサスもえられなかった。

一方で、地球環境問題は大変大きな問題になっているが、これがどうなるか予測がつかない。先進国としての恩恵を蒙っているのは、地球65億人のごくわずかで、ほぼ8割は極貧状態に近い。この不平等をどうするか。これは環境面からも安全保障面からも、非常に大きな問題だ。しかし、この問題は一人ひとりにはそれほど切実には認識されていない。

個人の満足をそれぞれ追求した場合、利害関係を調整するにしても、全員が満足できる合意形成は理論的にはできないとされている。しかし現実には、それをしなければならぬ。そしてそのためには、なるべく満足度の高い方法を探らなければならぬ。それはどうすれば実現できるのか、その意思決

定のプロセスはたぶんまだ誰にも分かっていないだろう。それを早急にしなければならないし、緊急問題をどうまとめるかを考える必要がある。

そのときもう1つの問題は、科学が決められる問題／決められない問題があるということだ。BSE や気候変動の問題は、ピンポイントに予測することができない。ある前提をもとに予測すると、楽観的な見方から悲観的な見方まで非常に幅ができる。そして、悲観的な予測に対して対策をとる場合、非常にコストがかかる。そのコストを負担する気がない人も多数存在する。楽観的な予測をとると対策のコストはかからないが、全員に悪い影響がもたらされるかもしれない。

そういう状況において、科学者は良心にかけてどう対処すればいいのか。科学者は「中立性」に立ち、科学的な答えを出せるのだろうか。科学者も市民であり、個人でもある。それは、科学のある意味での限界であり、答えが出せない。科学の限界はあるにしても、社会としては、法律的に規制するかどうか、コストをかけるかどうかについて白黒をつけなければいけない。その場合、どのような意思決定がいいのか、またリスクをどう考え、それに対してコストを払うことをどう人々が納得するか。これらは非常に難しい問題だ。

社会心理学やゲーム理論では、「囚人のジレンマ」がよく知られている。2人の囚人にとって一番利得があるのは、互いに一見自分が損するように行動することだ。これは、2人なら、なんとか合意できる。しかし、互いに相手の存在も分からない「N人の囚人のジレンマ」には本質的な解は存在しない。環境問題をはじめ多くの社会的問題は「N人の囚人のジレンマ」だから、それをどう解決していくかという問題が生じる。

こうした問題意識に立って、今回は、以下の話題を用意した。それぞれのテーマについて深く関わっている講師の方々に、これまでの研究や活動をふまえてお話しいただくとともに、参加された皆さんを交えて活発な意見交流をしていきたいと考えている。

- ・ 科学者と市民のコンセンサス会議
- ・ NPOの力

- ・ 気候変動と京都議定書
- ・ 遺伝子組み換え作物
- ・ BSE の危機
- ・ マグロ・鯨など水産資源の管理をめぐって

# 目次

「総研大レクチャー」開催にあたって

長谷川 眞理子 . . . . . i

## 第1章 コンセンサス会議の現状と今後

小林 傳司 . . . . . 1

1. 科学技術コミュニケーションについて . . . . .	1
1.1. 科学技術社会論学会について . . . . .	1
1.2. コミュニケーションデザイン・センターについて . . . . .	2
1.3. 科学技術コミュニケーションの歴史と日本における現状 . . . . .	3
1.4. 科学技術コミュニケーションの多義性 . . . . .	6
2. 科学技術コミュニケーションの背景 . . . . .	7
2.1. 科学技術に対する不安・不信の増大 . . . . .	7
2.2. 科学技術コミュニケーション浮上の背景 . . . . .	7
2.3. BSE 事件が科学と社会にもたらしたもの . . . . .	9
2.4. トランスサイエンス状況の出現 . . . . .	11
2.5. 藤前千潟の調査をめぐって . . . . .	13
2.6. 1970 年代からの意識変化が意味するもの . . . . .	14
3. 参加への要求 . . . . .	17
3.1. 手続きとしての参加を求める人々の増大 . . . . .	17
3.2. 「参加」を前提とした行政対応へ . . . . .	19
4. コンセンサス会議について . . . . .	20
4.1. コンセンサス会議とは . . . . .	20
4.2. 遺伝子組換え農作物(GMO)を考えるコンセンサス会議の場合 . . . . .	22
4.3. 参加型テクノロジー・アセスメント成熟の課題 . . . . .	24

## 第2章 霞ヶ浦を再生させる

飯島 博..... 31

1. 霞ヶ浦の自然再生事業について ..... 31
  - 1.1. 生活者の視点で自然循環に合わせた産業循環を ..... 31
  - 1.2. “死の湖”霞ヶ浦の再生は、まず歩くことから ..... 31
  - 1.3. ネットワークの連続性が失われた社会の再構築へ ..... 35
  - 1.4. 中心のないネットワーク社会に「行政参加」を促す ..... 37
2. アサザプロジェクトの具体的な展開 ..... 38
  - 2.1. 総合学習を通じて空間を読み直す ..... 38
  - 2.2. 子どもと大人の協働で自然再生事業を ..... 39
  - 2.3. 水源地の保全に関する取り組み ..... 41
  - 2.4. 粗朶活用の消波堤で湖と森を結ぶ ..... 44
  - 2.5. 外来魚対策も新しいビジネスモデル発想で ..... 46
  - 2.6. NPO をホルモンとして機能させる ..... 47

## 第3章 地球温暖化問題が投げかけるもの

住 明正 ..... 55

1. 気候変動についての基本知識 ..... 55
  - 1.1. 気候と気象の違い ..... 55
  - 1.2. 人間圏と気候変動 ..... 56
2. 地球温暖化問題 ..... 57
  - 2.1. 人間社会の存在がもたらした地球温暖化 ..... 57
  - 2.2. 地球温暖化対策の国際的枠組みの歴史 ..... 60
  - 2.3. 現代における気候変動の意味 ..... 61
  - 2.4. 地球温暖化をめぐる論点の整理 ..... 62
  - 2.5. 懐疑派の攻撃 ..... 63
3. 20世紀気候再現実験 ..... 64
  - 3.1. 精緻な気候モデルの登場 ..... 64
  - 3.2. 温暖化により日本の夏はどうなるか? ..... 65
  - 3.3. 問題と知識の共進化 ..... 68

## 第4章 遺伝子組換え作物の利用における合意形成

芝池 博幸 ..... 73

1. 科学者をとりまく状況 ..... 73
2. 遺伝子組換え技術について ..... 74
  - 2.1. 遺伝子組換えとは? ..... 74
  - 2.2. GM作物のリスク ..... 75
3. GM作物実験をめぐる現状 ..... 77
  - 3.1. GM作物の実験手順 ..... 77
  - 3.2. GM作物をめぐる裁判 ..... 78
  - 3.3. 花粉飛散と交雑に関する調査 ..... 79
  - 3.4. 「ある／なし」による判断からリスク評価へ ..... 80
4. 社会的合意形成へ ..... 81
  - 4.1. 合意形成の可能性 ..... 81
  - 4.2. 政府広報の限界と問題点 ..... 83
  - 4.3. 科学的命題と価値的命題の峻別 ..... 84
  - 4.4. リスクに対する心理的傾向 ..... 85
  - 4.5. 科学者の果たす役割 ..... 86
5. GM作物研究推進のための課題 ..... 86

## 第5章 水産資源の乱獲をめぐる

松田 裕之 ..... 95

1. 捕鯨論争をめぐる ..... 95
  - 1.1. 乱獲の歴史としての捕鯨 ..... 95
  - 1.2. 初期の漁業管理論 ..... 97
  - 1.3. 改定管理方式 ..... 99
  - 1.4. 海外の近年の論調 ..... 101
2. Are the oceans dying? (海は死につつある) ..... 101
  - 2.1. 「海は死につつある」キャンペーン ..... 101
  - 2.2. 「海は死につつある」諸説 ..... 103

3.	クジラ以外の水産資源の状況	104
3.1.	不確実事態に対処する予防原則	104
3.2.	国連海洋法条約と漁獲可能量制度	105
3.3.	マグロ激減説をめぐって	106
3.4.	浮魚類の将来予測	108
4.	知床世界遺産登録の経緯	110
4.1.	遺産登録までの迷走	110
4.2.	科学者の果たすべき役割	111

## 第6章 BSEの危機をめぐって

吉川 泰弘 ..... 119

1.	BSE と vCJD	119
1.1.	BSE 発症の経緯	119
1.2.	病原体(プリオン)について	120
2.	日本の BSE 疫学調査	121
2.1.	日本における BSE 発症状況	121
2.2.	日本の汚染状況	123
2.3.	疫学調査における仮説と検証の進め方	124
3.	食品安全委員会の活動	126
3.1.	厳しい規制基準の日本	126
3.2.	リスク分析から見た日本の BSE 対策	127
3.3.	食品安全委員会とリスク分析	130
3.4.	BSE 国内措置の見直し	133
3.5.	米国・カナダ産牛肉等のリスク評価	138
4.	安全と安心	141
4.1.	安全と安心の考え方の差	141
4.2.	安心の保証	142
5.	BSE についての今後の問題点	142
5.1.	予防原則の規範	142
5.2.	食品安全委員会への期待と役割	144
5.3.	BSE 問題はまた続く?	146

本講義録へのご意見、ご感想をお寄せください。

宛先 総合研究大学院大学 葉山高等研究センター

e メール hirata@soken.ac.jp

FAX 046-858-1546

## 総研大レクチャー(2006)講義録

### 科学と社会的合意形成

---

発行日 2007年3月

発行責任者 平田光司

編集 株式会社ミューズ

発行所 総合研究大学院大学 葉山高等研究センター  
〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町湘南国際村

印刷所 中川印刷株式会社

ISBN 4-901598-12-0

Printed in Japan

---

- 無断複写・転載禁止
- 本講義録の内容に関しては著者に責任があり、総合研究大学院大学または葉山高等研究センターまたは著者以外の共同研究メンバーの関与するところではありません。