

科学技術社会論学会 第9回年次研究大会
日本語セッション オンライン予稿集

大会シンポジウム
支援技術開発と当事者研究の出会い

「福祉工学の40年 ―当事者研究から学んだこと―」

伊福部達（東京大学先端科学技術研究センター特任教授）

演者は40年にわたり「見る」「聴く」「話す」を支援する福祉工学の研究をしてきたが、開発した支援機器を当事者に適用してみてその技術の未熟さを痛感してきた。一方では、ヒトの持っている感覚、脳、運動機能の「潜在能力」の大きさと脳の「可塑性」による優れた代償機能に驚かされてきた。講演では当事者自らが参加して進められた潜在能力や代償機能を浮き彫りにする研究と、そこから生まれた感覚・コミュニケーションの支援機器について紹介したい。そして、当事者主体の研究は、ヒトの脳における「可塑性」のナゾ解きにヒントを与え、ヒトと違和感なく共存してヒトを助けるロボットの開発を促し、超高齢社会を豊かにする科学・技術そして社会システムを創成する上で大きく貢献することを述べたい。

「道具が手足になるには―自己決定と身体化の間にある矛盾」

熊谷晋一郎（東京大学先端科学技術研究センター特任講師）

自立生活をする身体障害者の多くは、介助者の「良かれと思ってやる先回り行為」を批判する。確認せずに手を出すことは、自己決定の原則に反するからだ。

つまり介助者は、文字通り被介助者の「手足」になるべきだというわけである。

しかし私は、「手足になること」と「自己決定の原則」の間に、深刻な矛盾があると考えている。自己決定の原則を順守する真面目な介助者の中には、右手から洗うか、手の甲からか平からかなど、際限なく自己決定を迫る人がいて参ってしまう。そもそも、健常者が日常生活を送るときに一挙手一投足の動作まで意識的に自己決定などせず、何か別のことを考えながら、手足が勝手に動いているはずだ。

私の経験でも、手足のように感じる介助者の条件とは、ほとんどの行為を勝手にやってくれ、ここぞという要所でさりげなく選択肢を提示する、そんな人だ。

要所の個所は、被介助者によってももちろん変わるだろうが、自己決定を迫ることがいつでも自由を与えることになるわけではない。

同様のことは支援道具についてもいえる。今回は私の経験を通して、道具が手足になるための条件を、とくに自己決定の負荷度とのかかわり合いから考えてみたい。

A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法

物理学者アルヴィン・ワインバーグの「領域横断科学」の歴史構造

物理学者 桜井 淳

I. はじめに

アルヴィン・M・ワインバーグ(Alvin M. Weinberg、核物理学者、1919.4.20-2006.10.18、享年 87 歳)は、戦時中の 1945 年に米テネシー州オークリッジにあったクリントン研究所(戦後の 1947 年にオークリッジ国立研究所に改名)に 26 歳の時から勤務し始め、1945-1948 年の 4 年間、物理部門の管理職の職位に(26-30 歳)、その 7 年後の 1955 年から 1973 年までの 18 年間、研究所長の職位にあった(36-54 歳)。彼は、若くして際立った能力を有していたため、研究所の重要な職位に抜擢され、研究者や研究管理者として能力を発揮したばかりでなく、科学哲学の分野でも優れた業績を残し、世界をリードした。

我々が彼について認識している特筆すべきことは加圧水型軽水炉の概念の提案者であることと Trans-Science の概念の提案者であることであろう。

前者に対してはつぎのように評価されている。「しかし戦時中に「マンハッタン計画」で濃縮技術が開発され、核分裂性のウラン 235 の濃度を高くした濃縮ウランが利用できるようになり、軽水でも十分に減速材の役目が果たせるようになった。これに目をつけたオークリッジ国立研究所のアルヴィン・ワインバーグ(1946 年、当時 26 歳)は、安価で使い方も熟知している普通の水、軽水を減速材として用いることを考えていた。しかも軽水はそのまま冷却材として燃料が発生する熱を取り出すこともでき、一人二役が可能である。人間が最も使いなれている無尽蔵の軽水を冷却材のみならず、減速材として用いることができれば、コスト的にも、取り扱い上でも、また原子炉システム設計上も極めて有利になる。……しかし、水は温度が上がって沸騰すると、水と蒸気の混じり合った複雑なものとなり、原子炉内のウラン燃料の周囲で減速材兼冷却材として計算どおりの性能を出してくれるか、という点で自信がなく、おそらく原子炉が不安定になるのではないかと考えられていた。一方、水を沸騰させないようにするためには、沸点以下の低い温度で用いねばならず、そうするとたくさんの熱を原子炉から取り出せず、動力源としては魅力がなくなり、実用的でないと考えられていた。これに対し、ワインバーグ等は、それでは水を沸騰させずに温度を上げればいいのだから、水の圧力を高くして高温・高圧の液体状としてもちいればよいと、という結論に達し、ここに後に世界中で最も普及することになる加圧水型軽水炉 (PWR) の概念が誕生した。……当時まだ高圧技術が十分に発達していなかったため、水の圧力、つまり温度をあまり高くできず、熱効率が悪くなるため経済性で不利と考えられていた」(西堂&ジョイ・イー・グレイ 1993 76-77 91)。ただし、()内は、引用者が補足した。

後者については 1972 年(オークリッジ国立研究所所長時代の 53 歳の時)に刊行された論文に記されている(Weinberg 1972)。今回は、その論文を基に、アルヴィン・M・ワインバーグが提案した Trans-Science の内容と歴史構造、今日的意味について吟味してみたい。Trans-Science は、Trans に何々を越えてという意味があるため、通常、「超科学」と訳されているが、論文の内容

A会場 第1セッション 科学技術社会論の方法

と包含する範囲から意識して、「領域横断科学」と訳すケースもあり（藤垣 2002）、意味からすれば、むしろ、後者の方が適切であるように思えるため、以下、後者を採用する。

II. アルヴィン・M・ワインバーグ「領域横断科学」の内容と時代背景

アルヴィン・M・ワインバーグの論文(Weinberg 1972)で特に有名なフレーズは「科学に問うことができても、科学には答えられない問題がある」(questions which can be asked of science and yet *which cannot be answered by science*.)である。その論文では、彼の得意分野の原子力を事例に、科学と公共政策(public policy)の有り方を論じている。「領域横断科学」の具体的な事例としては、(1)低レベル放射線被ばくの生物学的効果(biological effects of low-level radiation insults)、(2)低確率事象(probability of extremely improbable events)、(3)対象となるエンジニアリングな問題(engineering as trans-science)の三つの問題を取り挙げている。そして、(2)においては、壊滅的原子炉事故と大地震の二つを取り挙げている。壊滅的原子炉事故の発生確率は、イベントツリーとフォルトツリーを駆使して計算できるとしているものの、その結果の信頼性に疑問を呈している(pp.210-211)。彼は、「領域横断科学と公共政策」(pp.213-217)と「領域横断科学の公共性と政治的公共性」(pp.217-222)の項においても、当時としては、最新の多種多様な原子力安全問題を考察している。(3)では、確実な実験データがないにもかかわらず、決められた予算とタイムスケジュールで物を作らねばならないエンジニアのノウハウとしての"engineering judgement"に潜む不確実性問題を取り挙げている(p.211)。

その論文が執筆された当時の時代背景は、(1)1972年という論文掲載年、(2)彼が当時オークリッジ国立研究所の所長の職位にあったこと、さらに、(3)上記下線部の表現からして（ただし、その論文には、イベントツリーとフォルトツリーという用語は、使用されておらず、英文(accident trees)の意味からして、筆者が意識した）、世界的に原子力発電所の建設ラッシュが続く中（原産会議編 2000 67）、なおかつ、米原子力委員会が、原子力賠償法の再検討のための参考資料にすべく 1971-1974年(佐藤 1984 152)、MITのノーマン・ラスムセン教授の指導の下に、AEC(途中から改組にともないNRC)安全研究局のサウル・レビン次長が総括して、数百万ドルと延べ数百名の研究者を投入して実施された「原子炉安全性研究」(NRC 1975)の初期の段階である1971-1972年初めまでの時期と情報に基づくものと思われる。「原子炉安全性研究」とは、当時、不可能とされていた100万kW級軽水炉の炉心溶融発生確率をイベントツリーとフォルトツリーというNASAで開発されたふたつの手法を適用して決定し、原子炉格納容器機能喪失にともなう放射能大放出事故(代表的なPWR2型事故とBWR2型事故等)の影響を評価した歴史的な画期的研究である。1971-1972年初めまでの段階では、まだ、計算結果は公表されていなかったものの、彼の職位と社会的位置づけからして、いち早く、情報を手に入れ、それを基に「領域横断科学」という斬新なキーワードで問題提起したものと推察される。

III. 歴史構造と今日的意味

アルヴィン・M・ワインバーグの論文(Weinberg 1972)で議論された三つの具体例は、当時としては、「領域横断科学」として成立したかも知れないが、いまでは、必ずしもそのように定義できるとは限らず、特に、壊滅的な原子炉事故や"engineering judgement"に潜む不確実性問題

**A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法**

は、エンジニアによっては、意見が分かれるものと思われる。筆者は成立性に懐疑的である。「領域横断科学」の分野は、科学や技術の進歩にともない、また、経験や知識等の蓄積によって、固定的な概念ではなく、時代によって、常に、入れ替わる。

今日、遺伝子組み換え作物(Genetically Modified Organism; GMO)¹⁾や牛海綿状脳症(Bovine Spongiform Encephalopathy; BSE)²⁾(金森・中島 2002, 小林傳司 2002 2007 163-175)、「もんじゅ」(小林傳司 2007 141-162)が「領域横断科学」と位置づけられているが、筆者は、それらに対しても、完全には否定できないものの、やや懐疑的である。個々の事例を吟味してみてもリスクと影響の根源的原因が読み取れない。

小林傳司(2007)は、「もんじゅ」訴訟の論点と食品安全委員会での BSE の論点を抽出しているが、「トランス・サイエンスの時代」と主張しながら、具体例は、そのふたつだけである。それらの現象と影響の範囲は、予測できないほどではなく、「領域横断科学」と分類するほど意味のある重要な困難性は、存在していないように思える。意識的に少数の事例を取り上げて深く議論するのは、社会科学の手法の一つであるが、それでは全体系が読み取れない。小林の視点は"科学や技術に対する価値観や哲学"(小林傳司 2010)にウェイトを置き過ぎている。何が分からなければ、分からないと分類できるのか、主観的な問題であって、明確な判断基準は、いまだに、存在していない。

IV. 考察

ここで問題を整理するために、表 1 に「領域横断科学」の考え方と代表的な事例の粗案を示す。表 1 に基づけば、小林傳司の考え方はレベル 2 に近く、筆者の考え方はレベル 3 に近いように思える。

歴史的に吟味してみると、「領域横断科学」と定義されている分野は、人類の知識と経験に基づき、順次入れ替わっている。アルヴィン・M・ワインバーグの論文(Weinberg 1972)で議論された三つの具体例は、今日では陳腐な事例(筆者は「領域横断科学」に軽水炉等を含めない)になっており、絶対的な意味はない。歴史的には、古い問題が解決され、新たな問題が浮かび上がり、そのような繰り返しになっている。

表 1 「領域横断科学」の考え方と曖昧さ

判定項目	判定目安	考え方	代表的な事例
A. 科学の不確実性	レベル 1	経験則からして社会的に影響なし	市民生活事象等
	レベル 2	経験則が適用できない新分野	GMO・BSE 等
	レベル 3	コントロール困難な自然災害	地震・津波等
B. 社会への影響力	レベル 1	市民生活に無視できない影響	食品添加剤等
	レベル 2	市民生活への影響が比較的大きい	新薬・医療等
	レベル 3	社会資本の損壊や多くの死傷者	地震・津波等
	レベル 1	不必要	大部分の事象等

**A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法**

C. 政策策定の必要性	レベル 2	政府レベルの委員会で検討	GMO・BSE 等
	レベル 3	中央防災会議のような国家対応	地震・津波等

「領域横断科学」の今日的意味は、社会的リスクの大きさからすれば、たとえば、最近発生した兵庫県南部地震(1995)、スマトラ沖地震(2004)、新潟県中越地震(2004)、新潟県中越沖地震(2007)、中国四川地震(2008)、ハイチ地震(2010)、チリ地震(2010)、中国西部地震(2010)のように、桁外れに多い死傷者を生む地震や津波の予測や影響のような自然現象に起因する事象の現実的な公共政策や社会的対応にあるように思える。

日本は世界で最も地震の多い国である。それにもかかわらず、多くの軽水炉が設置されている。2006年秋に改定された軽水炉耐震審査指針で定められた「断層モデル」でさえ、たとえ、評価対象の三次元モデル化が可能であっても、それにより、最適ないし保守的な基準地震動(Seismic Special; SS)が評価できるとは限らず、あまりにも設定変数が多いため、それらに対しては、過去に発生した地震条件の統計的平均値の奨励等、平均的な基準地震動しか算出できず、改善された評価法になっていない。適切な評価法は存在していない。

最近発生した懸念すべき問題のひとつは、M8.5の東海地震を想定して耐震設計された世界最新鋭の浜岡原子力発電所5号機の原子炉格納容器1階の機器の設計地震動 S_1 が、2009年8月11日に発生したM6.5の駿河湾地震(東海地震の1/180のエネルギー)の時に同箇所を観測された地震動よりも低く設定されていたことである(中部電力2009)。原因は、柏崎刈羽発電所と同様、地震動を増幅するレンズのような機能を発揮する地下300-500mに存在していた地質構造が適切に評価できていなかったためである(中部電力2010)。

今日、なお、「領域横断科学」と位置づけられる分野は、社会的影響力(死傷者の数と社会資本の損壊)と公共政策策定の困難性にウェイトを置けば、主に、地震や津波の評価のような自然現象に起因する事象に置く必要があるのではないだろうか。上記地震は予測されていなかった。いまなお信頼に値する地震予知の方法は存在していない。

この問題提起は、「領域横断科学」を例に、大きく言えば、STS研究のあり方(小林信一2002)についての考察でもある。すなわち、認識論に留まるのか、それとも、現実的な公共政策に反映させるのかである。

注

- 1)GMO 遺伝的性質の改変によってもたらされた品種改良作物(第一世代は除草剤耐性・病害虫耐性・貯蔵性増大、第二世代は高栄養価・有害物質減・医薬品として利用、第三世代は過酷環境での育成・高収量)で、世界の大豆の作付面積の77%、トウモロコシの26%、綿の49%、油菜の21%がGMOである。日本の輸入穀物の半分はGMOと推定されている。論点は、生態系への影響、経済性、安全性、倫理問題等。
- 2)BSE 牛の脳がスポンジ状になる病気で、原因はタンパク質で構成されたプリオンによると推定されている。感染源は、英国では飼料として与えた肉骨粉、日本では肉骨粉と牛用代用乳と推定されている。英保健省大臣は、1996年3月20日、英下院議会で、「10

A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法

人のクロイツフェルト・ヤコブ病(全身の不随意運動と急速に進行する認知症を主とする中枢神経の変性疾患)患者の発病原因が BSE に感染した牛肉であることが否定できないと証言し、人間に感染することを初めて示唆した。プリオンは外因がなくても自己生成されるとの説もある。

文献

藤垣裕子 2002；「第6章科学政策論」の p.150、金森修・中島秀人編著『科学論の現在』の pp.149-179、勁草書房。

小林傳司編 2002；『公共のための科学技術』、玉川大学出版部。

小林傳司 2007；『トランス・サイエンスの時代』、NTT 出版。

小林傳司 2010；私信。

小林信一 2002；『公共のための科学技術』の pp.279-286、玉川大学出版部

原産会議編 2000；『世界の原子力発電の開発動向』、原産会議。

NRC 1975；Reactor Safety Study (WASH-1400, NUREG 75/014).

西堂紀一郎&ジョイ・イー・グレイ 1993；『原子力の奇跡』、日刊工業新聞社。

佐藤一男 1984；『原子力安全の論理』、日刊工業新聞社。

中部電力 2009；私信。

中部電力 2010；私信。

Weinberg, Alvin M. 1972；Science and Trans-Science, Minerva, Vol.10, pp.209-222.

A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法
STSにおける批判主義の変質について

木原英逸(国士舘大学)

1990年代に入り、広く日本の社会科学において、「公共政策からの逃走」から「公共政策への関与・参加」(の必要の認識)への変化が生じた。日本の STS は、この変化のなかで形成された。その結果、他の社会科学においてと同様、日本の STS においても批判主義の喪失(または変質)が起こった。ではなぜ、日本の STS は、「公共政策への関与・参加」へ向かったのか?背景には、科学技術政策の変容があり、さらにその背後には、公共政策(の理解)の変容がある。1990年代半ば以降、日本で新自由主義思想に基づく新自由主義改革が本格化するなかで、公共の利益の理解の重心が、「自治体・国家がもたらす公共の利益」から「市場がもたらす公共の利益」へ移り、それに伴って、「公共政策」(の理解)も変質した。こうした公共政策(の理解)の変容が、STSのみならず、社会科学において、件の変化を引き起こしたのである。本報告は、その点を論じる。

1990年代の半ばに、日本の STS にひとつの転回が起こったと思われる。日本の STS にもいくつかの流れがあるが、日本の STS を立ち上げた活動のひとつに、1990年設立の STS Network Japan(STSNJ)がある。「STSとは、科学技術の〈社会的〉側面についての〈人文・社会科学的な〉研究・教育である」(1990年 STSNJ 第3回シンポジウムでの提案。〈〉は筆者による強調)こうした理解に立って研究・教育活動を目指したのである。そしてそのとき、こうした研究・教育の主体と目的が何であるかはとりたてて問われはしなかったのである。

ところが、1994年、『平成5年版科学技術白書:若者と科学技術』は、その第1部で「若者の科学技術離れ」を論じた。原因は多様であったはずなのだが、白書はその原因を科学者・技術者の処遇、条件の悪さなどにではなく、もっぱら科学技術のブラックボックス化に求め、したがって、対策・政策も、ブラックボックスを開くためのコミュニケーションが重視された。そうした状況のなかで、STSNJもそれに応えて、サイエンスコミュニケーションへ関心を向けた(1995年 STSNJ 第17回シンポジウム)。日本の STS のなかに科学技術政策への関心が出現したのである。

さらに、2000年に入るところ、「社会技術」を唱導する集団が日本の STS に現れてくるが、この集団と STSNJ との間にはその主導メンバーに重なりがあった。社会技術とは、その曖昧な主張を整理すると、「社会の[公共の利益の]ための科学技術の市民参加による実践」のことであり、その意味では、科学技術に関わる公共政策、即ち、公共の利益のための政策の市民参加による実践、とりわけ市民運動によるその実践だと言えた(小林信一他『社会技術概論』2007、まえがき、1章ほか。[]は筆者による補足)。そしてそこでは、明らかに、STS(研究・教育)の目的は社会の(公共の利益の)実現にあるとされ、範囲は自然・人工物科学、技術諸学を含むものへ広げられ、主体も市民と、市民としての研究者へ拡大されていた。

こうして、日本の STS でも「公共政策への関与・参加」(の必要の認識)が広まり、公共政策志向の STS、即ち、市民(と市民としての研究者)が、公共の利益のために、科学技術に関わる社会問題の解決を研究し実行する STS(運動)の追求へと向かった。

A会場 第1セッション 科学技術社会論の方法

ではなぜ、日本の STS は、「公共政策への関与・参加」へ向かったのか？アプリケーションのコンテキストに条件付けられた新しい知識生産「モード 2」が事実拡大していると言って、それに「適切に」応じることを促す科学技術政策である「モード論」が1997年に翻訳・紹介され、また、1999年に、世界科学会議がそのブダペスト宣言の中で、「知識のための科学」に加えて、「平和のための科学」、「開発のための科学」、「社会の中の科学・社会のための科学」という科学の「新しい」あり方を宣言したことの影響が大きかったと言われる(2010年 STSNJ 20周年記念シンポジウム「STS再考」基調講演)。

事実、第2期科学技術基本計画(2001年閣議決定)の中にブダペスト宣言の趣旨が盛り込まれ、その趣旨の具体化のために、2001年に、科学技術振興事業団(JST)と日本原子力研究所は「社会技術研究システム」を設置し、「社会技術」を推進したのである。

ではなぜ、「モード論」(1993年)が主張され、「ブダペスト宣言」が出されたのか？背景には、1980年代来の欧州や米国における科学技術政策の変容があり、さらにその背景には、公共政策(の理解)の変容があった。そして、同様の変容が日本では1990年代に起こったのである。

1990年代半ば以降、日本でも、新自由主義思想に基づく新自由主義改革が本格化した。1996年、経団連(豊田章一郎会長)は長期ビジョン「魅力ある日本——創造への責任」を発表し、「新自由主義改革」要求路線に転回した。そして、その実現を目指したのが、1996～98年の橋本内閣による「橋本6大改革」であり、それを引き継いだ2001～06年の小泉内閣の「構造改革」であった。

新自由主義思想は、「公共の利益」の理解の重心を、「自治体・国家がもたらす公共の利益」から「市場がもたらす公共の利益」へ移した。そしてそれに伴って、「公共政策」の理解も(「社会」の理解も、「市民」の理解も)変質した。公共政策とは、何よりも、「市場がもたらす公共の利益」のために、「市場参加者(消費者)としての市民」が、「市場取引関係・権力」を用いて行う政策だという理解が強まったのである。と同時に、公共政策とは、「(政府でも市場でもない)市民共同体がもたらす公共の利益」のために、「非営利市民団体の成員としての市民」が、「社会関係・権力」を用いて行う政策だという理解(「新しい市民社会論」イデオロギー)も強まった。市場がもたらせない公共の利益の補完は必要なのだが、新自由主義改革では(イデオロギーとしては)政府に頼れないため、「サードセクター市民」の参加が必要だからであった。

こうして、「公共政策」の理解が、(中央・地方)政府が行う公共政策、即ち、「自治体・国家がもたらす公共の利益」のために、「政治主権者としての市民」が、「(中央・地方)政府権力」を用いて行う政策から(これを公共政策¹と言うことにする)、政府と企業・市場とサードセクターがパートナーシップ・連携して行う公共政策(公共政策²)へと変質した。事実、1990年代後半の紹介導入期を経て、2000年前後から、日本では公共政策²が、新しい行政手法「ニューパブリックマネジメント」(NPM、新しい公共経営)として、中央・地方政府レベルで本格的に導入されてきたのである。

では、こうした公共政策(の理解)の変容が、どのようにして、広く STS を含む社会科学における、「公共政策からの逃走」から「公共政策への関与・参加」(の必要の認識)への変化、そして、批判主義の喪失(または変質)を引き起こしたのか。それについては、発表時に述べることにする。

A会場 第1セッション
科学技術社会論の方法

近代的な要素の受容における「消滅する媒介者」の機能について

萩原優騎(日本学術振興会特別研究員 PD[東京大学])

昨年の科学技術社会論学会第8回年次大会では、「日本社会の再帰的近代化と伝統的な麻産業の変遷」と題して発表した。群馬県吾妻川流域では、伝統的に麻産業が営まれてきた。その中でも東吾妻町の「岩島麻」は有名であり、群馬県選定保存技術第1号に認定されているほど高品質のものである¹。この産業が近代化の過程でどのような変化を遂げてきたのかということ、昨年の発表では詳しく紹介した。今回はその続編として、岩島麻の事例を再び参照しつつ、近代的な要素の受容の過程について、「消滅する媒介者」という概念を中心に検討することが目的である。

「消滅する媒介者」とは、社会哲学者のフレドリック・ジェイムソンが提唱した概念である。ジェイムソンは、マックス・ウェーバーが論じた「プロテスタンティズムの倫理」を例に挙げ、この概念を説明している。近代以前のキリスト教に基づく価値観と近代の資本主義的価値観を媒介したものがプロテスタンティズムであると、ウェーバーは論じた。プロテスタンティズムは、それまでのキリスト教を批判して、労働を通じて金銭を獲得することと宗教信仰は一致すると説いた。ただし、従来の伝統に批判的であるとはいえ、プロテスタンティズムは現世的な禁欲を掲げている。人々が自身の欲するままに行為し消費することが肯定的に評価された近代の資本主義は、それと正反対であるかのように見える。しかし、両者は矛盾しない。なぜなら、禁欲的な労働という価値の実践を通じて富がもたらされることを、実際に保証したのが資本主義だったからである²。近代化が進み、キリスト教を中心とする秩序が衰退して資本主義社会が到来すると、プロテスタンティズムの倫理は前近代的なものという否定的な評価を与えられた。そして、社会の秩序を制御する、主要な制度や価値としての役割も、近代的な要素にとって代わられていった。

もちろん、近代以前のキリスト教的な価値に基づくプロテスタンティズムと近代以降の世俗化された社会における資本主義が、全く連続的であると言いたいのではない。結果として見れば、プロテスタンティズムは、前近代と近代の媒介項として機能していたということである。このような媒介機能を果たすものが、ジェイムソンの言う「消滅する媒介者」にほかならない。それは、互いに相反する二つの要素を媒介する行為体であり、新たな状況への移行が完了して自身の存在意義や有用性が失われた時点で、歴史の表舞台から消え去っていく³。なぜなら、それらが残存しているということは、新たに成立した秩序が自明性を獲得するためには、不都合だからである。すなわち、媒介項は、移行における不連続性を示す痕跡という側面も持っているため、この痕跡は消去され忘却されることで、新たな秩序の安定性が成立する⁴。このような「消滅する媒介者」は、ジェイムソンが記述したプロテスタンティズムの事例に限られるわけではないだろう。社会学においては、これに類する機能を持つ媒介項が、古い秩序から新しい秩序へと移行する様々な場面に観察できることが示されてきた。麻文化という観点から見た場合、戦後日本の近代化においても、そのことを確認できる。

¹ 岩島麻については、吾妻町教育委員会事務局社会教育課が発行したパンフレット「岩島の麻」、企画展「岩島麻——黄金のマテリアル」のパンフレット等も参照した。

² 村上陽一郎『安全学』青土社、1998年、p.84

³ Jameson, Fredric. *The Syntax of History*, Routledge, 1988, p.25

⁴ 檜村愛子『「心理学化する社会」の臨床社会学』世織書房、2003年、p.48

A会場 第1セッション 科学技術社会論の方法

戦前まで日本国内では、各地で麻が盛んに栽培されてきた。織物や漁業、神社のしめ縄、薬品や食品など、用途も多彩であった。しかし、敗戦によって状況は一変し、麻は有害なものとして禁止されることとなった。その経緯は、以下の通りである。麻の栽培及び生産環境に関して、戦後の決定的な変化として挙げることができるのは、大麻取締法の制定だろう。その制定過程については、平成9年版『犯罪白書』に記述がある。終戦に伴い、占領下に置かれた日本では、1945年、「ポツダム宣言ノ受諾ニ伴ヒ発スル命令ニ関スル件(昭和20年勅令第542号)」が公布・施行された。それに伴って制定されたのが、「麻薬原料植物ノ栽培、麻薬ノ製造、輸入及輸出等禁止ニ関スル件(昭和20年厚生省令第46号)」である。これにより、麻は薬物として規制の対象となり、栽培が禁止された。しかし、「大麻取締規則(昭和22年厚生・農林省令第1号)」が制定されたことで、その扱いは麻薬とは異なるものとなり、許可制での栽培が認められた。そして1948年、大麻取締規則は廃止となり、新たに大麻取締法が制定された。同法では、学術研究、繊維や種子の採取に麻の用途を限定し、免許制による取り扱いとすることを定めた。

このような過程を考える上で、「消滅する媒介者」という概念には一定の有効性があると考えられる。戦前の秩序から戦後の秩序への移行において機能した媒介項は、「ポツダム宣言ノ受諾ニ伴ヒ発スル命令ニ関スル件」や「麻薬原料植物ノ栽培、麻薬ノ製造、輸入及輸出等禁止ニ関スル件」であろう。これらによって外部から禁じられたものとして、麻は位置づけられた。そのことを証明する一例が、当時の国会での議論である。大麻取締法の改正についての議論がなされた1950年3月13日の第7回国会衆議院厚生委員会では、以下のような説明が厚生技官(医務局麻薬課長)の里見卓郎によってなされている。「大麻は麻薬の原料植物であるということを考えておらなかったものであります。連合軍が進駐以来日本の麻を調べましたところ、これが取締りの対象になるものである。そういうような解釈のもとで、先方よりメモランダムが出まして、これによって大麻取締法を制定しまして取締ることになったのであります。そして今までわが国におきましては、大麻から麻薬をつくってこれを悪用する、あるいはこれを使用する、そういうようなことが全然なかったわけでありまして、現在もまたありませんのでございます」⁵。大麻取締法を肯定的に論じなければならない側の人間でさえ、日本では大麻を麻薬として見なしてこなかったと認識していたということであり、連合軍からの命令によるものと述べている。この後も、上記の発言に対する批判や議論が展開されている。

当時の人々は、麻を必ずしも否定的には位置づけていたわけではないようである。このことは、吾妻川流域で実施してきたインタビューやアンケートでも確認できた。岩島麻が栽培されている東吾妻町のJA関係者や、八ッ場ダム問題で揺れている長野原町の農業関係者らの証言によると、戦前には周辺に多くの麻畑があったという。当時は、麻は農家にとって貴重な収入源であり、現在のような否定的なニュアンスは全くなかったと、誰もが述べている。戦後に麻の無許可栽培が法的に禁止されたとはいえ、その通達は、すぐにこの地域まで行き届かなかったようだ。戦後しばらくは、それまで通り、許可を得ることもなく麻栽培を続けていた農家もあったという。法的な規制だけでなく、化学繊維の普及も、麻の需要が減少していった原因となった。これは、この地域に限らず、国内の他の地域にも当てはまることである。ただし、岩島麻に限定して論じるならば、その生産状況の変化は戦時中に既に見られる。召集・徴用で労働力が減少し生産量も低下したこと、外地産の輸入が絶えたために需要が逼迫したこと、軍の必需品であるために供出を強制されたことなどが、その原因として挙げ

⁵ <http://kokkai.ndl.go.jp/SENTAKU/syugiin/007/0790/main.html>

A会場 第1セッション 科学技術社会論の方法

られている⁶。そして戦後、劇的な変化が生じた。吾妻町の麻栽培面積の推移を示した統計を見ると、1955年には3871アールであったが、1960年には1250アールへと激減している⁷。その後も減少の一途を辿り、1963年には435アールとなっている。栽培戸数については1963年以降のみ記されているが、同年には73戸だったのが、3年後の1966年には42戸へと大きく減った。

麻の無許可での栽培が禁止されたと知った時、農家の人々は驚き、混乱したという。大麻取締法が制定されたことで、麻は日本の法律で禁じられた否定的なものとなる。その時点で、たとえ人々が麻を未だ否定的に評価していなくても、法的には否定的な位置づけを与えられ、新たな秩序の下に組み込まれた。麻産業の衰退も重なり、時間の経過と共に麻葉としての側面が次第に強く認識され、人々による評価は否定的になっていった。このように、古い秩序から新しい秩序への移行においては、決定的な変化が突然もたらされるわけではなく、従来の形式の制限内で、その形式を改めて主張するという外観さえとりながら、水面下で徐々に変化が進行していく⁸。そして法的に新たな位置づけがなされた時、外部からの命令という媒介項は消滅する。そこでは、大麻を取り締まる正当性は日本の法律にあるとされ、外圧という痕跡は抹消されている。もちろん、外部からの圧力によって制定されたものであるということ自体は、その法律の内容が妥当であるかどうかということとは別問題であると考えられる。しかし、ここで紹介したような経緯が公式の文書に記録されていること、そして、法制化の過程でどのような力が作用したのかということは、現状を考える上で知っておくべきことである。

以上のような過程は、日本の近代化の特徴を示していると言えるだろう。すなわち、従来の秩序に合致しないものが外圧として与えられる中で、近代化が進むというパターンである。このパターンについて、西洋社会とそれ以外の社会では一般的に異なる傾向にあることを、社会人類学者の宮永國子は示唆している。西洋社会では、アンチテーゼがテーゼから発することで近代化が実現してきたが、非西洋社会におけるテーゼは伝統、アンチテーゼは西洋近代であり、アンチテーゼはテーゼの外から来る⁹。このことは、第二次世界大戦前後の岩島に限定して観察しても確認できる。戦争により物資が不足すると、麻の生産は奨励され盛んになり、岩島の全農家約700戸で生産されていたという¹⁰。つまり、連合軍による規制命令が出る以前には、麻の栽培は、むしろ奨励されていた。ところが、戦後に突如として規制され、大麻取締法も制定されると、状況は変化していく。化学繊維の製造技術の導入と普及も重なり、麻製品の需要は激減した。岩島麻は急速に減退し、ついに1976年には生産者が1名のみとなり、ほとんどの農家はコンニャクを栽培するようになった¹¹。こうして、岩島麻の伝統は途絶える寸前に至ったが、その伝統技術としての側面に注目が集まり、保存が試みられるようになっていく。この活動を担ってきたのは、昨年の発表で活動を紹介した「岩島麻保存会」である。

上述のような近代化のパターンについては、「消滅する媒介者」との関連で、さらに考えるべきことがある。それは、ジェイムソンが挙げたような「消滅する媒介者」の機能は、果たして現代社会におい

⁶ 丸山不二夫『全国に広まった上州岩島の精麻を追って 付、吾妻地方の麻の史的考察』シライシ印刷（自費出版物）、2002年、p.82

⁷ 小林文瑞「いまの岩島村」、岩島村誌編集委員会編『岩島村誌』岩島村誌編集委員会、1971年、p.11

⁸ Žižek, Slavoj. *For They Know Not What They Do: Enjoyment as a Political Factor*, Verso, 1991, pp.185-186

⁹ 宮永國子『グローバル化とアイデンティティ』世界思想社、2000年、p.65

¹⁰ 丸山前掲書、p.84

¹¹ 同上

A会場 第1セッション 科学技術社会論の方法

ても有効なのかということである。冒頭で論じたように、西洋における近代の到来は、それまで支配的だったキリスト教の信仰体系に基づく秩序が、世俗的な要素にとって代わられていったことによって実現した。その媒介項として機能したものの一例が、プロテスタントの倫理であったとされる。一方、資本主義によって近代化を遂げた西洋の産業社会の秩序は、さらに変容を遂げようとしている。その状況を、社会学者のウルリッヒ・ベックやアンソニー・ギデنزは、「リスク社会」と表現する。ベックの定義では、リスク社会とは、産業社会の変動が、その諸前提と輪郭を解体し、もう一つ別のモダニティへの道を切り開くという、モダニティの徹底化によって実現した状況である¹²。ここでは、環境危機のように、産業社会における科学技術の進展の結果としてもたらされた諸問題に直面する。そして、それらの問題を科学技術によって完全に制御したり影響を予測したりすることが困難になるという意味で、不確実性が増大する。

アンチテーゼがテーゼから生じて社会が変容するという点では、リスク社会の到来は、従来の西洋のパターンを踏襲している。ただし、ギデنزが強調するように、現代は、モダニティのもたらした帰結がこれまで以上に徹底すると共に、普遍化していく時代である¹³。この普遍化作用は、「グローバル化」と呼ばれる。それは、遠く隔たった地域を相互に結び付けていく、世界規模の社会関係が強まっていくことである¹⁴。その結果、普遍化の影響を受ける各々の地域のローカリティが変容を遂げていく。これが、アンチテーゼがテーゼの外から来るということである。しかし、ローカリティが自覚される場面では、普遍化の作用によって到来した近代的な要素に対して、様々な反発や抵抗も生じる。すなわち、近代的制度が世界中に拡大していく反面、西洋の有した世界規模の覇権が徐々に衰退するという現象は、モダニティの徹底化に起因するものなのである¹⁵。こうして、グローバル化という状況下では、物資も情報も常に新しいものが、かつての産業社会とは比較にならないほどの速さと頻度で、世界中に行きわたるようになる。

すると、「消滅する媒介者」が機能しにくい場面が増える。なぜなら、新たな要素が急速かつ頻繁に押し寄せてくるならば、人々がそれらの要素になじむための時間を、十分には確保できないからである。媒介項が機能不全になるならば、新しい要素の導入によって地域社会が変容する際に、従来の状況と新たに成立した状況との不連続性が顕になりやすくなる。新しい秩序への移行の痕跡を消去する時間がないために、移行における見かけの連続性を仮構することが困難になるからである¹⁶。したがって、グローバル化の時代においては、媒介項に依拠しない、新たな戦略が必要となるだろう。岩島麻の事例では、インターネットの普及に伴い、国内外から伝統技術に関心のある人々が現地を訪れるようになった。だが、同時に、麻薬に関心を持つ人々による盗難事件も多発し、関係者を悩ませている。こうした状況で、過疎と高齢化が進行する東吾妻町では、グローバル化の波に曝されつつ、地域の活性化の方途として、岩島麻の伝統の継承と発展の可能性を模索している。

※本研究には、平成20年度、21年度、22年度科学研究費補助金[特別研究員奨励費](課題番号208320)を使用した。

¹² Beck, Ulrich, Giddens, Anthony & Lash, Scott. *Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*, Polity, 1994, p.3

¹³ Giddens, Anthony. *The Consequences of Modernity*, Polity, 1990, p.3

¹⁴ *Ibid.*, p.65

¹⁵ *Ibid.*, p.51

¹⁶ 樫村前掲書, p.83

サイエンス・コミュニケーター再考 —レイチェル・カーソンの『沈黙の春』
を事例にして—

五島綾子（科学著述家・元静岡県立大学教授）

1. 研究目的と背景：科学・技術が社会と複雑に絡み合う姿を、利害を超えて理解することが求められる時代である。サイエンス・コミュニケーションはこの点に最も期待が寄せられていた。そのために、各地でサイエンス・カフェやシンポジウムが開催され、欠如モデルから双方向モデルへとその成果が期待されてきた。ところが、現実の活動の目的は多様で、サイエンス・コミュニケーターの役割が今ひとつはっきりしない。本研究では、DDTの一世紀余りの光（Benefit）と影（Risk）が交叉するダイナミズムをもとにカーソンの古典的名著『沈黙の春』が担った役割を再考する。特に食物連鎖による生物濃縮のパラダイムシフト、DDTをめぐるステークホルダーに対する対応、カーソンの自然観を考察する。その上で、『沈黙の春』^{1a)}を通してサイエンス・コミュニケーターの役割について再考する。

2. 研究方法：内外の学術論文、著作、新聞記事などによる文献調査及び Scirus (for scientific information) の key word 検索

3. 『沈黙の春』出版に至るまでの DDT のダイナミズム：1938年にガイギー社のミュラーにより発見された DDT は、殺虫剤として食糧増産と昆虫媒介感染症撲滅の役割を担って、第二次世界大戦の最中に登場した。DDTの合成から実に65年、農薬企業の専門家たちが現場知をもとに研究開発をスタートして以来、20年経過していた。DDTは英国の公衆衛生の専門家たちの判断で連合軍兵士を感染症から守るためにまず英国で採用され、それに続いて米軍によって1944年に採用された。米国では、大戦中の輝かしい実績により、戦後、DDTは市民に熱狂的に迎えられた²⁾。しかし DDT 導入当初から利害関係をもつ専門家たちがコミュニティ (DDT-Problem Centered Community) 内部で対立していた³⁾。一つは米国農務省、公衆衛生局の専門家たちで、DDTを扱う農夫などに急性毒性が認められないことを根拠に DDTの規制を必要としないと主張した。それに対し、食品医薬局 (FDA) の専門家たちは DDTの慢性毒性の不明瞭さを指摘し、規制をかけた方がいいと主張していた。さらにマイマイガ撲滅作戦を危惧して環境破壊を主張する魚類・野生生物局の専門家たちが加わってきた。しかしこのコミュニティは市民社会に対しては開かれていなかった。このような中で1962年にカーソンは『沈黙の春』を出版し、専門家集団のコミュニティの殻を打ち砕き、専門家同士の対立を市民の前にさらけ出してしまったのである³⁾。

4. 『沈黙の春』は何を伝えたのか：カーソンは1950年の『われらをめぐる海』^{1b)}の中で、すでに海洋の食物連鎖を取り上げていたが、『沈黙の春』は DDTの大量生産・大量消費による生態系への拡散が食物連鎖、生物濃縮を引き起こし、生態系に損害を与えたという仮説を提示した。その上、害虫の抵抗性が増し、さらなる自然界の反撃を警告した。このカーソンの科学的説明の背後には、自然は一つにつながっており、ヒトもその一部であるという自然観があった。また、昆虫学者への批判、行政の怠慢を指摘した。DDTの大量散布の社会的背景の考察は、行政、農薬産業、そしてそれに関わる専門家に厳しく向けられ、生態学者を軽んじる姿勢も批判した。

A会場 第2セッション
サイエンスコミュニケーションI 環境問題

5. 『沈黙の春』が社会に果たした役割：『沈黙の春』出版以前から、カーソンが勤務していた魚類・野生生物局では DDT による環境破壊を報告書として公表していた。では、公的機関の生態学の専門家たちはなぜ、社会に影響力を与えることができなかったのか。ブリッグスによると、彼女は、バラバラな変化の速い一群のデータをまとめて、一般の人々を啓蒙するだけでなく権力者にも働きかけるための明快な報告書を書き上げたからだとしている⁴⁾。この点が専門家の報告書と異なっており、市民と時の権力者ケネディ大統領に届いた理由である。カーソンは生態学者として生態系の包括的な観察に基づく科学的記述に加え、このような状況に陥らせた社会的状況を考察した。この点は科学的でないとして批判された要因であったが、このような社会的考察は、カーソンが海の生態学のベストラ作家で、中立で経済的に独立していたからこそ可能であった。『沈黙の春』の出版は、DDT をめぐって対立する専門家の実情を市民にさらけ出すことになり、その当時の専門家の曖昧な態度が、市民の専門家への不信につながり、その後、農薬の拒否や新しい環境運動につながっていった。『沈黙の春』の出版により、ケネディレポートが公表され、段階的な DDT 規制と昆虫学者の戦略の甘さが指摘された。科学界は様々な経過を経て、DDT 支持派と反対派が妥協し、1972 年に DDT が米国において禁止された。

『沈黙の春』出版から 25 年後の 1987 年にガイギー社や環境保護局、FDA、大学の研究者など一流の農薬専門家たちが『沈黙の春』を科学的側面、さらに行政や企業への厳しい批判、生物的防除の提案についても検証を行い、その妥当性を認めた⁴⁾。では、その後、DDT のリスク研究はどのように展開していったのであろうか。DDT と Risk に関する学術論文数を検索すると、1990 年代に急激に増加し、現在も増加し続けている。そればかりか、DDT と発癌性、環境ホルモン、食物連鎖と生物濃縮の論文数もほぼ同じように増加している。この増加は、化学物質と生態系の相互作用の研究がいかに時間とコストがかかり、科学的不確実性が高いかを示している⁵⁾。

6. 『沈黙の春』から読み取れるサイエンス・コミュニケーター像：カーソンは著作を通してサイエンス・コミュニケーターの役割を果たしたが、『沈黙の春』からは現在のサイエンス・コミュニケーターが抱える課題が浮かび上がってくる。コミュニケーターは経済的に自立し、中立である必要がある。また専門的知識とともに科学哲学の素養をもち、ヒトも含めた自然界を包括的に眺めることが重要である。一方、現在は科学技術の変化はスピードを増し、技術と社会の関係はさらに複雑化している。そのために、理系の専門家だけでは難しく、人文社会系の専門家との連携した複数体制が求められる。

主な参考文献：①a)R.カーソン著、『沈黙の春』青木築一訳、新潮社、1987;b)R.カーソン著、『われらをめぐる海』日下実男訳、早川書房、1977、②五島綾子・中垣正幸著、『ナノの世界が開かれるまで』海鳴社、2004 年、③S.Böschén, DDT and the Dynamics of Risk Knowledge Production, *Hyle(Inter. J. Philosophy of Chem.)*, 8, 79-102(2002), ④ G. J. マルコら著『「サイレント・スプリング」再訪』波多野博行監訳、化学同人、1991 年、⑤W.J.Rogan, and A.Chen, Health Risk and Benefits of Bis(4-Chlorophenyl)-1,1-Trichloroethane(DDT), *The Lancet*, 366, 763-773(2005)
連絡先：〒112-0002 東京都文京区小石川 4 丁目 16-13-1005 (e-mail:aya510@aol.com)

A会場 第2セッション
サイエンスコミュニケーションI 環境問題
高等教育論における「日本の大学・大学院の環境教育」のレビューと今後の展望
—大学院「サステナビリティ学教育プログラム」を事例として—

○内山弘美(茨城大学地域総合研究所 客員研究員)

1.問題の所在

ここ数年来、大学における環境教育の重要性が認識されるようになり、そのための施策を展開する上で、基礎的研究が必要とされている。その一つが、高等教育論による研究である。

日本において教育の領域は、初等中等学校教員の養成と実践研究を中心に行う教員養成系学部と、教育学の理論研究を中心に行う教育学系学部に区分される(内山,2008)。荒っぽく定義すれば、高等教育論は後者の一領域である。高等教育論においては、主として高等教育の理念や高等教育政策・制度的な側面を中心とするアプローチにより、俯瞰型研究が推進されてきた。このような視点は、大学の環境教育の中身を分析する前提として、必要不可欠である。

以上の問題意識に立脚して、本報告では、高等教育論における「日本の大学・大学院の環境教育」研究の動向を明らかにすること、及び今後の研究の方向性として、大学院環境教育プログラムの分析手法に関する議論を行うことを目的とする。

2.研究の方法

2.1 環境科学の時代区分

科学研究のライフサイクル論の枠組み(山田・塚原, 1986)を用いて、環境科学の時代区分を行う(表1)。環境科学の時代は、ファースト・サイクルとセカンド・サイクルに区分される。各々のサイクルにおいて環境科学の資源配分が多くなされた環境ブームが存在する。現在は第二次環境ブームの時点にある。

表1 環境科学の時代区分(内山, 2000b)

大区分	小区分	期間	キーワード
環境科学前史		1957-1967	衛生工学科
ファースト・サイクル	第一次環境ブーム	1968-1978	環境冠学科
	第一次停滞期	1979-1986	
セカンド・サイクル	第二次環境ブーム	1987-	環境科学会
	第二次停滞期		

2.2 分析の方法

本研究では、まず第一次環境ブームが開始された1968年から2007年までの40年間の「日本の大学の環境教育」研究の動向を概観する。次に、その中で高等教育論としてなされた研究を対象として、論点を整理する。更に、それらの研究を束ねてマッピング(歴史的俯瞰)を行なう。

3.分析結果

3.1「日本の大学・大学院の環境教育」研究における高等教育論の位置づけ

日本において大学の環境教育に関する研究は、実践的な関心が強く、現場の大学教員の視点、或いはジャーナリスティックな論稿が顕著である。それらの多くは、環境教育のみ、或いは環境問題との関連で記述されており、社会的背景、高等教育全体の動向、高等教育の理論、歴史的視点等は等閑視されていた。

A会場 第2セッション
サイエンスコミュニケーションI 環境問題

他方、高等教育論においては、内山の一連の研究を除き、環境教育に殆ど関心が持たれていない。以下では、高等教育論における一連の「日本の大学の環境教育」研究の論点を整理する。

3.2 高等教育論における「日本の大学・大学院の環境教育」研究の論点

高等教育論における「日本の大学の環境教育」研究の論点は、「高等教育論のアプローチ」と「対象としての環境冠学科・環境冠科目」に類型化される。

3.2.1 高等教育論のアプローチ

当該研究においては、大学の環境教育の「中身」を分析する前提の研究として、高等教育政策・制度・組織的側面に着目した俯瞰型研究を行ってきた(内山,2000b:2004)。これは、更に以下の5つの論点に分類される。

(1)大学の環境教育の社会的背景

大学の環境教育の拡大を、社会的背景(環境科学と高等教育政策)との関連で分析を行った(内山,1996:2000b:2004)。その結果、環境に関する社会的関心の高揚と高等教育政策との相乗効果により、大学の環境教育が拡大したことが明らかされた。

(2)環境科学の時代区分

環境科学の時代区分(表 1)を行い、大学の環境教育の変遷の過程を明らかにした(内山,1996:2000b)。

(3)日本の大学の環境教育のルーツ

日本の大学の環境教育のルーツの一つは衛生工学であり(内山,1998:2000b)、もう一つのルーツは自然環境系の領域であることを明かにした(内山,2005)。

(4)「大学設置基準の大綱化」の分析枠組み

「大学設置基準の大綱化」を、環境教育の分析枠組みとして用いた(内山,1996:1998:2004:2006)。その結果、「大学設置基準の大綱化」が大学の環境教育へ及ぼした影響は、次の2つの方向性があることが明らかとなった。第一は、教養部改組に伴う環境冠学科の拡大である。第二は、一般教育と専門教育の区分の廃止を契機に大学教育改革が進行した結果、環境関連授業科目が大幅に増加した(内山,1996:1998:2004:2006)。

(5)トロウの高等教育発展段階説(トロウ・モデル)の分析枠組み

トロウ・モデルを環境教育の分析枠組みとして、大学の環境教育の歴史と現状についての俯瞰型研究を行なった(内山,1996:2004)。その結果、日本の大学の環境教育の変遷は、トロウ・モデルおよびモード論に適合していることが明らかとなった。

3.2.2 対象としての環境冠学科・環境冠科目

当該研究では、大学の環境教育の多様な側面のうち、環境冠学科(環境を冠する学部・学科・大学院の総称)と環境冠授業科目に焦点を当てた。この論点は更に(1)高等教育全体の動向への環境冠学科の位置づけ(2)環境冠学科の分類と設置経緯(3)環境冠学科と就職先とのマッチング(4)環境冠授業科目に分類される(内山,1998:1999:2000a:2000b:2002:2007)。

3.3 マッピング(歴史的俯瞰)

3.2 で分類した9項目の論点を繋ぎ合わせることで、日本の大学の環境教育のマッピング(歴史

A会場 第2セッション
サイエンスコミュニケーションI 環境問題

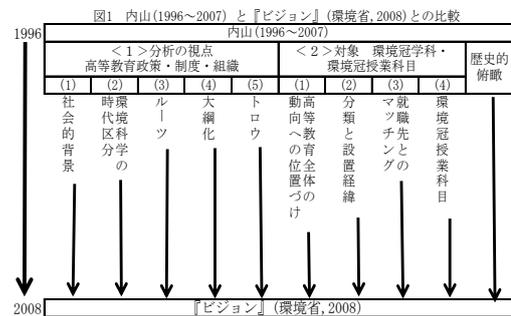
的俯瞰)を行なった。

表 大学の環境教育の略年表 (内山, 1996:1998:1999:2000:2002:2004:2005:2006:2007)

	環境科学・環境問題・環境教育	大学の環境教育	高等教育政策
環境科学前史	公害・環境関連の文部省科研費 自治体の公害環境試験研究機関 公害対策基本法 1967	1957 衛生工学科	理工系学部の拡大政策の開始
第一次環境ブーム	1970 公害国会 1972 国連人間環境会議 政府による国立大学理工系学部への公害環境関連研究・教育の要請 文部省科研費環境科学特別研究	1968 初の環境冠学科 ・大阪大環境工学科 ・九州芸工大環境設計学科 1973 農学部初の環境冠学科 ・農工大環境保護学科 1977 初の大学院環境科学研究科 ・北大・筑波大	大学院設置基準の制定 独立研究科政策
第一次停滞期	「環境」と言えば研究費を取れない時代	文部省科研費環境科学特別研究や環境科学研究科長会議等における大学・大学院レベルの環境教育論議	臨教審・大学審議会における高等教育政策論議
第二次環境ブーム	1987 プルトラント報告書 1992 リオ・サミット 1993 環境基本法 1997 COP3 1997 テサロニキ会議 2002 ヨハネスブルグサミット 2005 京都議定書の発効	公私立大学や人文社会系学部に環境冠学科が多数設置 環境関連授業科目の増加 環境教育の質的多様化 新しいタイプの環境冠大学院	大学設置基準大綱化⇒一般教育と専門教育の区分廃止 →教養部改組→学部・学科・大学院改組・新設 →教養教育改革→ 大学教育改革 大学院重点化 競争的資金配分→COE, 教育GP 国立大学法人化

3.4 後発の研究グループとの比較

以上の結果を、後発の研究グループである環境省の「持続可能なアジアにおける高等教育人材の養成検討会」^{注1)}(2007年7月～2008年3月)の報告書『ビジョン』と比較した。その結果、内山による高等教育論における一連の高等教育論による「日本の大学の環境教育」研究は、環境省の『ビジョン』の中核的な部分に先行していることが明らかとなった。



4. 考察

4.1 高等教育論における「日本の大学・大学院の環境教育」研究の意義

3.4の結果より、一連の高等教育論による「日本の大学の環境教育」研究の成果は、既に政策に反映されているものと見なされる^{注2)}。

高等教育論は、制度・政策的側面から、大学教育や高等教育システムを俯瞰する学問領域である。従って、従来個々の大学教員により別個に行われてきた大学の環境教育の実践研究を、「日本の大学の環境教育」研究全体の中に位置づけるという役割を果たしている。

今後は、これらの研究成果を基盤にして、カリキュラム開発や教育方法等、大学の環境教育のコンテンツを作成・実施・評価するための研究を行うことが必要とされる。

4.2 今後の展望—大学院環境教育プログラムの分析—サステナビリティ学教育プログラム

4.2.1 大学院環境教育プログラム

文部省が1990年代から推進してきた大学院の量的整備が一段落し、大学院教育の質的向上へと大学院政策^{注3)}がシフトしている。2005年前後から、外部資金等による大学院教育プログラムが順次開設され、その中には時代が要請する課題である「環境」も、テーマとして導入されている。以下では環境をテーマにした大学院教育プログラムを、「大学院環境教育プログラム」と呼ぶ。

大学院環境教育プログラムの実施形態には、一研究科・専攻内或いは複数の研究科を横断したプログラムの他、大学間連携プログラムも存在する。大学間連携プログラムには、同一プログラムを

A会場 第2セッション
サイエンスコミュニケーションI 環境問題

複数の大学で実施する形式のみならず、一部の共通科目を除き各大学の自由裁量に任せるプログラムも存在する。以下では、後者の事例として、サステナビリティ学教育プログラムを取り上げる。

4.2.2 サステナビリティ学教育プログラム

報告者は2010年1月～3月に3大学のサステナビリティ学教育プログラムの実態調査を行った。

サステナビリティ学教育プログラムは、IR3S(サステナビリティ学連携研究機構)という大学間連携の環境研究組織に参加する5大学間で実施されている。遠隔授業の集中講義「サステナビリティ学最前線」が共通科目の他、各大学の裁量に任されている。プログラムの指定科目を一定単位以上履修すると、修士課程修了時にIR3S共通の修了認定証を授与される。

各大学とも、プログラムの実施組織や形態が多様である(表3)。共通点は、認定証の取得は必ずしも修士課程の修了要件では無いため、プログラム指定科目の一部のみを履修する学生が少なくなく、認定証のレゾン・デトルが問われている。

大学	サステナビリティ学教育プログラムの統括組織	修了認定証の授与組織	実施教育組織	修士課程修了要件	修了認定証の審査基準	プログラムの形態	
						共通科目	選択科目
北大	SGP	SGP	各研究科	×	単位数	大学院共通科目	各研究科の既存科目
京大	地球環境学舎	地球環境学舎	地球環境学舎	×	単位数	学舎の選択科目	各研究科の既存科目
阪大	工学研究科環境・エネルギー工学専攻	工学研究科環境・エネルギー工学専攻	各研究科	×	単位数	大学院副プログラム	各研究科の既存科目

注

注1)「持続可能なアジアにおける高等教育人材の養成検討会」の担当者である環境省の中島恵里氏及びIGESの小林正典氏に一連の研究成果をお渡ししたところ、その内容を、第1～4回傍聴会における説明及び「ビジョン」にコンパクトにまとめていただいたことに感謝したい。

注2)小池俊雄東京大学工学系研究科教授によるコメント, 2008年3月

注3)環境科学シンポジウム2008において、大学院教育政策の一連の流れを紹介した。

参考文献

内山弘美(1996)「大学における環境教育の今日的動向」『日本環境教育学会第7回大会研究発表要旨集』185.

内山弘美(1998)「再び大学における環境教育とは?」『STSNJ ニュースレター』9(1),10-11,.

内山弘美(1999)「環境科学の形成と展開」『通史日本の科学技術』学陽書房,5(2),600-610.

内山弘美(2000a)「大学の環境教育の制度化と環境冠学科」『環境科学会誌』13(1).

内山弘美(2000b)「環境冠学科の設置メカニズム-工学系学部を中心に-」『高等教育ジャーナル』8,1-15.

内山弘美(2004)「大学における環境教育の拡大過程-トロウの高等教育発展段階説の視点から」『環境共生』9,30-43.

内山弘美(2005)「環境科学の制度化と環境冠大学院の社会実験-筑波大学環境科学研究科を中心に-」『環境科学会誌』18(5),559-566.

内山弘美(2006)「大学における環境教育の拡大メカニズム:教養部改組のインパクト」『環境科学会誌』19(6), 613-620.

内山弘美(2007)「環境科学の制度化と国立大学農学系学部における環境教育-環境冠学科の設置に着目して」舩橋晴俊・平岡義和・平林祐子・藤川(編).『日本及びアジア・太平洋地域における環境問題と環境問題の理論と調査史の総合的研究』326-334.

内山弘美(2008)「国立大学教員養成系の環境冠学科(課程)の設置動向-高等教育政策の視点から」『環境教育学会東京支部年報』,2008.

山田圭一・塚原修一(1986)『科学研究のライフサイクル』東京大学出版会.

謝辞

本報告の後半の旧制帝大の実態調査は、文部科学省教育研究高度化のための支援体制整備事業経費「不登校児童生徒に対するキャリア発達支援及びESDの視点による実践プログラムの開発プロジェクト」(茨城大学教育学部)の一環として実施させて頂きましたことに、感謝致します。

A会場 第3セッション
地球温暖化
原発回帰と地球温暖化

青柳輝和（早稲田大学）

1 原発回帰

1956年に発電用としての利用の始まった原子力エネルギーは、その能力ゆえに蛇行した状況の中に置かれることになった¹。原子力発電所の建設基数は、1980年代にかけて増加の一途をたどり、90年代初頭にピークに達する。その一方で、当初から散在していた反対運動が、70年代になると国全体を巻き込むものへと拡大してゆき、国民投票による原発建設の放棄や、稼働原発の停止といった政策が取られるようになる。2度の大きな原発事故は、そうした流れに決定的ともいえる役割を果たすことになる。その集大成が2000年に合意されたドイツの脱原発政策であった。電力の3分の1を原子力でまかなうドイツの脱原発政策の採用は、各国に大きな衝撃を与えるものであった。しかし、新たな要因が原発の行方に現れたのもこの頃であった。

欧米諸国に定着するかに見えた脱原発の流れは、2000年頃から逆転を始める。一旦は原発建設が停滞あるいは廃棄という状況にあった国で、建設再開の機運が高まってきた。原発建設の再開に踏み出したのは、現在のところ一国のみであるが、再開に向けた動きが様々に伝えられるなかで、特にアメリカでの状況はこうした動きに大きな弾みを与えている。100基を超える原発を抱えるアメリカであるが、80年以降新規の原発発注は行なわれず、90年を境に稼働原発は減少を続ける状態に至っていた。転機は2000年に訪れた。新たな環境が整備されたこともあって、建設に向けた動きが急速に深まってきており、30年ぶりの新規原発の建設が再開される見通しとなっている。

こうした原発回帰と呼ばれる状況をもたらした要因を挙げると、2点指摘できる。一つは原発にかかるコストの改善である。建設費とランニングコストの両面での改善が指摘できるが、特に建設にかかる費用の削減、安定化は大きな推進要因となっている。もう一点は地球温暖化問題である。社会的にみた促進要因としては、こちらのほうがはるかに大きなウエイトを占めている。温暖化問題が原発回帰の追い風として作用しているのは2つの点でみてとれる。一つは温暖化ガスの排出削減に直接貢献できる、という主張である。重油を使用する火力発電に比べ、大幅な温暖化ガスの排出が抑制できるというものである。もう一点はコスト競争性の向上に対する期待である。重油などに対する新たな課税が、温暖化対策の一環として検討対象となっており、発電コストの面で優位に立てる可能性を持っている、というものである。

2 地球温暖化問題

国際政治のメインテーマになった観のある地球温暖化問題であるが、温暖化問題は20世紀に入り、工業化に伴って様々に現れてきた環境問題の集大成ともいえるものであった。当初は単線的、地域的な問題として捉えられていたものが、重層的、全体的な係わりを持つものとして深化し、それに伴い環境問題に対する認識が転換してゆく。地球温暖化問題はそう

¹ ここでは旧西側先進国に限って状況をみることにする。

A会場 第3セッション 地球温暖化

した深まりの中で、問題としての意識が明確になってゆく。環境問題が頭わにしてきた生態的なつながりは、地球上で暮らすものの一体性を明らかにし、またすべてが原因者であり、受苦者になる可能性を持つものとして、温暖化問題の具体的な取り組みが進められようとしている。

しかし温暖化は様々な問題を抱えている。国連の報告をベースとした国際政治の取り組みは、温暖化を既定の現象とみなして進められているが、いまだ多くの疑問が出されている。温暖化という現象そのものに対する疑問、温暖化を判断する科学的根拠に対する疑問、温暖化対策を行なう社会的根拠に対する論議などである。国際政治での具体的な施策の進展は、こうした議論を置き去りにしているようにも見えるが、議論の分かれる状況の中での施策の遂行、という厳しい選択下にあると見ることもできる。

多く議論の残る温暖化問題であるが、問題の枠組みは温暖化に対する科学的裏づけの不確実さと、その取り扱いをめぐる社会的な判断のあり方というところにある。温暖化は将来の大気温の変化を現時点の知見で予測をすることであり、その複雑なメカニズムは大気温の変化を科学的に確定させることを難しいものになっている。そうした不確実さを前提にして社会的な決定のメカニズムが求められていた。そこに取り入れられたのが予防原則である。「…重大な…被害の恐れがある場合には、科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための…措置を延期する理由として使われてはならない」（リオ宣言 第15原則）として、社会的な原則を打ちたて、問題に取り組むべき根拠を与えたのである。

3 原発回帰と温暖化のもたれ合いが教えるもの

地球温暖化問題は、原発を温暖化防止への有効な対策とみなすことで、原発建設再開の機運を高めている。こうした両者のもたれ合いは大きな矛盾を突きつける。温暖化問題を、社会的に取り組むべき課題だとして根拠立てたのは予防原則であった。環境問題の歴史の中から見出されてきた原則であるが、それはまた原発を忌避しようとする思考とも重なるものである。想定できない被害を避けようとする思考は、環境悪化の可能性を未然に回避しようとする態度と通じる。予防原則が主張されているのである。しかしこのもたれ合いの中で、一方の予防原則がもう一方の予防原則の主張を無効なものにしようとしている。

環境問題から育ってきた予防原則という考えはいまだ未成熟であり、その正当性や具体性に様々な議論が出されている。しかし温暖化や原発の問題がいずれも技術由来の問題だと考えるとき、予防原則の重要性はさらに高まってくる。技術は社会との関係を抜きに考えることはできず、社会的な受容過程を経て技術は技術として定着する。社会的な受容過程は失敗の過程でもある。失敗を繰り返すことで、社会に受け入れられる技術に成長する。技術の成長過程である。しかし、温暖化も原発も失敗の許されない技術になってしまった。失敗の結果が社会の受容できないものになる可能性を持ったのである。これまで社会に埋め込まれていた技術の成長メカニズムが働かなくなったとき、予防原則は技術の社会化メカニズムの最後の砦として自覚される必要が出てくる。社会的な失敗が許容できなくなったとき、技術の廃棄を自覚的に可能にする思考、メカニズムが求められるのである。

温暖化問題と原発のもたれ合いは予防原則の脆弱性を明らかにするものだが、技術の新しい性格を自覚するとき、予防原則の重要性が改めて確認されることになるであろう。

A会場 第3セッション
地球温暖化
地球温暖化における科学的問題と技術的問題

野澤聡（東京工業大学世界文明センター）

はじめに

地球温暖化は、科学、技術、社会の様々な要素が複雑に絡み合う問題であるため、科学技術社会論の研究対象になってきた。従来の研究では、地球温暖化についての科学的知識が不確実であることに注目して、科学的合理性では決定できない問題を社会的合理性によって決定するのだという議論が広くおこなわれてきた¹。本研究では、温暖化問題についてのこれまでの科学技術社会論の成果に依拠しつつ、地球温暖化とその対策に関する科学的・技術的問題を再検討することによって、問題解決のためのより包括的な視点の提示を目指す。

地球温暖化対策の科学技術社会論的意味付け

現在の温暖化対策は、人間が排出した二酸化炭素などの温室効果ガス（Green House Gass: GHG）が地球温暖化の原因であるという科学的知見に基づいている。気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC）が2007年に発表した第四次評価報告書（Fourth Assessment Report: AR4）によると、人為起源のGHGが大気中に蓄積することによって地球規模の温暖化が進行しており²、人類全体でGHGの排出を早急に抑制しなければ、人類を含む生態系は今世紀中に大きな影響を受けるとされる³。GHGの排出を抑制するためには新技術開発と生活様式の転換が必要であり、それらを促進するための社会的経済的の制度を構築することが、温暖化対策の根幹をなしている。

地球温暖化に関する科学技術社会論の研究では、温暖化の原因と予測の分析に不確実性があることが注目されてきた。温暖化予測には数値モデルによるコンピュータ・シミュレーションが用いられるが、未来についてのシミュレーション結果を観測データによって検証することはできない。また、現在までに開発・利用されている複数の数値モデル間には、違いがあることが知られている。このように、地球温暖化の予測は、従来の科学的妥当性の基準からすると相当な不確実性が存在しているのである⁴。ところが、AR4などに示されている地球温暖化予測によると、温暖化対策が遅れば遅れるほど温暖化の影響は深刻になるとされている。つまり、地球温暖化予測に不確実性があるからという理由で温暖化対策を先延ばしにするならば、人類を含む生態系はより深刻な温暖化の影響を受けようというのである。

このような場面において、科学技術社会論でしばしば用いられる概念に「予防原則」というものがある。「予防原則」とは、環境や人の健康に重大で不可逆な悪影響が生じる恐れが

¹ たとえば、宗像慎太郎・塚原東吾「地球温暖化と不確実性」、藤垣裕子編『科学技術社会論の技法』東京大学出版会、2005年、第8章。

² IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, 2007, 36.

³ *Ibid.*, 48-53.

⁴ たとえば、宗像・塚原「地球温暖化と不確実性」、178頁。

A会場 第3セッション 地球温暖化

ある場合には、その科学的証拠が不十分でも対策を延期すべきではない、というものである⁵。この「予防原則」を温暖化の問題に適用すれば、地球温暖化予測に不確実性があっても、温暖化対策を遅らせるべきではないということになる。つまり、地球温暖化予測の不確実性と科学的合理性の限界を認めつつも、「予防原則」という社会的合理性を強調することによって温暖化対策の推進を求めるという論法になっているのである⁶。

エネルギーという視点

よく知られているように、人類が排出する温室効果ガスの半分以上は、石油や石炭などの化石エネルギー消費に伴うものである⁷。つまり、温室効果ガスの排出を抑制するためには、化石エネルギー消費を抑制することが不可欠なのである。一方、化石エネルギー消費を抑制すべき理由は、温室効果ガスの排出を削減するためだけではない。国際エネルギー機関（International Energy Agency: IEA）の2008年版年次報告書 *World Energy Outlook 2008* は、エネルギーの安定供給の面からも化石燃料への依存を減らすべきだと警告している⁸。また、化石エネルギーによる大気汚染もますます深刻なものになっている。このように、温暖化問題を別にしても、化石エネルギー消費は抑制すべきであるとされているのである。

複数の科学的合理性の併存と社会的合理性

エネルギーという視点で捉えると、温室効果ガスの主要な発生源である化石エネルギーの利用を抑制すべき理由は2つあることが分かる。第1の理由は温暖化の影響を緩和するためであり、第2の理由はエネルギーの安定供給と大気汚染防止のためである。2つの理由はそれぞれ別々の科学的知見に基づいている。言い換えるならば、化石エネルギーの利用を抑制すべしという主張には、2つの科学的合理性が併存していることになる。

温暖化問題をこのように捉えるならば、社会的合理性の位置付けはどのようなものになるのだろうか。温暖化予測を理由にする場合には、予測に不確実性があるため、「予防原則」を適用する必要があることは上で見た通りである。エネルギーの安定供給を理由にする場合にも、予測の不確実性があるかもしれない。これに対して大気汚染の危険性はすでに科学的に十分証明されているとあってよい。また、エネルギー供給や大気汚染の問題は、温暖化の問題よりもずっと早く顕在化すると予想されている。したがって、化石エネルギー利用を抑制するためには、エネルギーの安定供給と大気汚染防止を短期的な課題に、温暖化対策を長期的な課題に設定するという戦略をとることも可能であろう。つまり、複数の科学的知見が併存する場合には、それぞれ科学的知見をどの程度、どの順番で考慮するのかという比較考量をおこなうことが重要になるのではなかろうか。

⁵ 藤垣裕子編『科学技術社会論の技法』、272頁。

⁶ 藤垣裕子『専門知と公共性 科学技術社会論の構築へ向けて』東京大学出版会、2003年、8頁。

⁷ IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report*, 36.

⁸ IEA, *World Energy Outlook 2008*, Paris, 2008, 37.

気候変動問題をめぐる科学者とジャーナリストの対話

—温暖化リスクメディアフォーラムを事例に—

福田 寛之（一橋大学）

1. はじめに

気候変動問題の解決のため、いかに科学的知見をわかりやすく利用しやすいものとして提供するかが課題となっている。表題の温暖化リスクメディアフォーラムは、環境省の地球環境研究総合推進費を活用した「地球温暖化『実感』プロジェクト」（正式名称「地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究」）の一環として、難解な温暖化の将来予測に関する「正しい」情報の提供と、研究者とジャーナリスト間のコミュニケーションの促進を目的に、気候変動問題を研究している研究者が中心となって2009年から開催されている。フォーラムができた背景には、マスメディアは気候変動の将来予測を広く一般市民に伝達するための重要なチャンネルであるが、ジャーナリストと研究者の間の相互理解は必ずしも充分ではなく、ジャーナリストに対して最新の知見を提供したいという研究者側の要望があった。発表者は、第2回温暖化リスクメディアフォーラムの準備段階から当日の運営までスタッフとして関わりながら、参与観察を行った。

2. 温暖化リスクメディアフォーラムの実践

第2回温暖化リスクメディアフォーラムは、気候変動問題の国際交渉で頻繁に出てくる世界平均気温の上昇を2°Cに留めるという、「2°C目標」¹をテーマに2010年3月に開催された。このテーマが選ばれた背景には、マスメディア等で語られる「2°C目標」の定義が曖昧で、認識のすり合わせをしたという研究者側の問題意識があった。参加者は、研究者27名、ジャーナリスト16名であった。研究者は、大学や独立行政法人の研究所に所属し温暖化の将来予測や影響評価を行っている専門家が多数、ジャーナリストは新聞記者が多かった。フォーラムはレクチャーとディスカッションの2部構成で、レクチャーでは、政策論的観点と科学的観点から「2°C目標」の歴史的背景や科学的な意味を説明した。政策論的には、「2°C目標」は、EUがバックキャスティングアプローチにより排出量削減の長期目標を定量化することで、中・短期削減目標の合意につなげようとする政治的戦略であり、科学的には、2°Cを超えると危険であるということを示すのは容易ではないが、科学者コミュニティが気温上昇の影響についての情報を体系的に示すことで、政策決定者の意思決定の支援を行うことが目的であることが示された²。

ディスカッションでは、パネラーとして、研究者、ジャーナリスト、政府の国際交渉担当者がそれぞれの立場から「2°C目標」に関してコメントをした後、参加者全員で議論を行った。主な議題は、なぜ「2°C目標」が採用されたのか、「2°C目標」の扱われ方の変遷、数値の一人歩きに対する懸念などであった。研究者からは、「2°C目標」が価値判断であり、新たな科学的知見が登場したり、社会が気候変動によるリスクをどこまで受容するかによって変化するもので、人々がどのような将来を望むか議論をするための指標であるべきことが強調された。ジャーナリストからそれに対する異論はなく、「2°C目標」に関しては両者の認識のずれ違いは表面上見られなかった。このことは、「2度目標」が科学の要請であると語られている現状とは異なっている。フォーラムの場で異論が出なかった要因としては、①「2°C目標」が科学の決定ではなく価値判断を含むものであることがレクチャーでなんども繰り返されたこと、②気候変動問題を専門にしているジャーナリストが多く興味のないジャーナリ

¹ 2009年のラクイラサミットでの首脳宣言やCOP15での「コペンハーゲン合意」に盛り込まれている。

² 政策論に関しては、松本・大田・蟹江(2005)「中期目標設定とその国際的差異化に関する課題—グローバルな温室効果ガス排出削減と日本の目標」、『季刊 環境研究』138:84-92。等参照。科学的知見に関してはIPCC第4次評価報告書

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm 等参照。

A会場 第3セッション 地球温暖化

ストが参加していないこと、③参加したジャーナリストが、ライバルである他のジャーナリストに手の内を見られたくないため発言しないこと、④ジャーナリストと研究者の関係が取材する側と取材される側という通常の関係に引きずられたことなどが考えられる³。すなわち、研究者とジャーナリストの間では問題設定のフレームは違うが、それがフォーラムの場では顕在化しなかったという推論であるが、今回の事例だけではフレーミングの差がどのようなものであるか判断するだけの材料には乏しい。しかし、現時点での気候変動問題が抱えている科学コミュニケーション上の課題を「2°C目標」を例に提示することは可能であろう。

3. 「2度目標」における科学コミュニケーション論的課題

上述のように、「2°C目標」に関する研究者の主張は、「2°C目標」は科学の要請ではなく価値判断であり、今後変わりうるものである。そして、温暖化対策はテクノクラティックに決まるものではなく民主的に議論するための指標であるべき、というものであった。これは、「2°C目標」は科学的知見により決まり、堅持すべき数字であり、テクノクラティックに与えられたものであるという最近マスメディア等で語られている「2°C目標」言説への異議申し立てといえよう。これらは、①科学者が社会的判断にどこまで入り込むべきかという「科学者の社会的責任」の問題、②気候変動の「科学」をどのようなものと捉えるのかという「科学モデル」の問題、③気候変動問題を解決するためのバックキャストアプローチを行う際の「意思決定」の問題と関連しているとみなすことができる。

第一の「科学者の社会的責任」の問題は、気候変動問題において科学者の責任はどこまでなのかという問いである。科学者コミュニティの専門領域を超えるべきではないのか、それとも、社会的合理性においてもできるだけその直感を生かすべきなのか⁴。科学者は、一般の人々よりも当該の問題に関する知識が多いため、非専門家より妥当な判断をくだせる可能性が高いと見なされやすい。しかし、問題解決のための変数の多い気候変動問題に対し、科学者が自らの専門性を頼みにして言明できることは限られているというジレンマがある。すなわち、「2°C目標」に関して、科学者はジャッジメントの立場にないことを表明しているが、社会の側が科学者にジャッジメントの立場にいることを求めている。科学者が個人的見解として発言した「目標」となりうる気温や、望ましい行動は、一般の人々にとってみれば行動規範となりえてしまうという課題が浮かび上がってくる。

第二の「科学モデル」の問題は、気候変動における科学的知見を、ほとんどの科学的知見と同様あるいはそれ以上に時々刻々につくられ、書き換えられ、更新していく性質をもつ「作動中の科学」であると認識している研究者と、厳密で常に正しい客観性をもった知識であり、書き換わることを想定していない「固い科学」であると認識している一般の人々との間のギャップである。ただし、気候変動問題は、アジェンダ設定・啓発段階から対策実施段階に移行しており、対策目標を決定する際に、どのレベルまでの対策が必要かを決定するための科学的知見の確かさ、「固い」科学的知識が求められているというジレンマがある。

最後の「意思決定」の問題は、テクノクラティックモデルと民主主義モデルの対立である。気候変動問題は科学的専門性とスケールの大きさ、問題解決に関係する変数の多さゆえに、一般の人々が十分に理解し意思決定過程へ参加するにはハードルが高い。よって、どのくらいの気温上昇までに留めるのかという目標は、テクノクラティックに決まり、一般市民は決定された目標をいかに実現するのか（あるいは、排除するのか）という方向に目が向いてしまいがちである。その意味では、「2°C目標」を所与のものとはせず、科学的不確実性や社会的不確実性を考慮した上で、開かれた議論をする民主主義モデルのプロセスは不可欠である。しかし、このモデルでは、科学的知見を提供する研究者と一般の人々の非対称性や、難解な科学的知見を理解することの負荷などを考慮が課題であり、研究者が「欠如モデル」に陥ることなく科学的知見をわかりやすく説明することも必要である。

³ その他にも、記事を書くジャーナリストと記事を選別するデスクが別であるゲートキーパーの問題、ニュース作成の過程における「脱文脈化」(Altheide, D. 1976 *Creating reality: How TV News Distorts Events*, Beverly Hills: Sage) や、ニュースバリュー等マスメディアの慣習・制度の問題等が挙げられよう。

⁴ 例えば、『科学』誌上での鳥越と牧野による科学者の社会的責任に関する論争。(鳥越皓之 1998「推論的世界での思考法」、『科学』岩波書店, 1998.5. pp377. 牧野淳一郎 1999「現実世界における科学者の役割は」、『科学』, 岩波書店, 1999.2. pp146.)

「有機養殖」の概念を含めた養殖 GAP の確立
ーマルチステークホルダー・システムの構築にむけてー

岡田 綾子(東京海洋大学)

1. 緒言

2009年11月に開催された大西洋まぐろ類保存国際委員会では、クロマグロの総漁獲可能量の削減に加え、資源回復が困難な状況にあると判断された場合は、2011年の漁獲を全面停止するとの合意がなされた。世界最大のマグロ消費国であり、2008年には434万トンの海面漁業生産量をあげている漁業国・日本としては、責任ある水産資源管理を進めていかなければならないことは明白である。こうした水産資源の減少の一方で、水産白書(平成22年度)によれば、「1990年代以降には、主に中国を中心として養殖生産量が急拡大し、世界の水産物需要の拡大を支えている」という。世界の水産業における“漁獲から養殖へ”の動きのなかで、農業や畜産業の分野では、これまで活発に有機農産物、有機畜産物について議論され、定義が確立されてきている。一方、同じ Farming Product の分野に属する養殖魚については、欧州の有機に関する規則や有機認証規格における有機規定はあるものの、世界レベルの定義の確立は、未だに行われていない。その世界レベルでの“有機養殖”の定義にむけて、食品の安全性、食糧保障問題、生態系を含む環境保全、動物の健康・福祉に関する討議は不可欠であると考えられる。この“有機養殖”定義の確立を通して、これらの事項に関する世界レベルでの討議、対策決定、実行の促進が期待されるものである。また、その“有機養殖”を実行するための有機養殖場における管理手法として、養殖 GAP(適正養殖規範)を“有機養殖”に対応させた有機養殖 GAP が開発され、その本来の目的を果たせるモデルが確立されなければならない。そして、これらの全ての活動を推進する上で、まず必要となるのは、養殖にかかわるさまざまなステークホルダーの把握であり、それらの関わりの中で実行されるそれぞれのアクターによる市民社会的活動及びそのガバナンス機能(2007, メアリー・カルドー)である。

そこで、本研究では、有機養殖 GAPを確立するうえで、マルチ・ステークホルダー・プロセス(2008, 内閣府)のガバナンスの基盤となる、最適なマルチ・ステークホルダー・システムの提言を試みることにした。具体的には、このシステムにおいて、コーデックス委員会、日本政府、専門家、NGO、企業の有機的なコミュニケーションの可能性を、日本の水産食品輸出システムの検証をもとに考察する。

2. “有機養殖”の定義

現在、“有機養殖”の定義については世界レベルのコンセンサスがとられていない。これまで農業分野の“有機”食品である有機農産物は、国内外ともに、市場において認知度・好感度が高く、日本では、欧米に比べてその普及率は低いものの、JAS 法¹にもとづく有機 JAS 規格認定が推進され、その市場規模は2002年305億円から2006年では369億円と増加している(2010, ノーディング)。

一方、有機水産物に関しては、世界基準といえるコーデックス委員会²において有機水産物・養殖規格は策定されていない。このことによって、各国独自の基準が存在する、あるいは、基準自体が存

¹ 農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律

² FAO(国際連合食料農業機関)及びWHO(世界保健機関)により設置された政府間機関で、国際食品規格を策定する組織

A会場 第4セッション 科学技術ガバナンス

在せず無統制状態になっている地域がある。たとえば、日本では、上記有機 JAS 規格には、有機農産物、有機加工食品、有機飼料、有機畜産物のみの規定となっており、有機水産物、有機養殖という言葉自体が業界でも使用されておらず、「環境保全型養殖」という環境の視点からの定義が存在するのみである。欧州では、法律として規則 2371³共通漁業政策のものの持続可能な漁業、規則 853⁴動物由来食品の衛生規則および、規則 834⁵にて有機養殖の要求事項が規定されている。また、有機養殖認証制度(英:The Soil Association 奥:Bio Austria、独:Bioland Germany, Naturland スウェーデン:KRAV ノルウェー:Debio)も数多く存在し、環境、水質管理、餌料、動物衛生・福祉、輸送・収穫時の留意点等が規定されている。これに対し、米国では、市場に有機水産食品は出回っているものの、有機水産物・有機養殖に関する法的な規定は設定されておらず、欧州の積極的な推進活動と比較して、米国は「欧州の有機養殖は本来の“有機”の概念を満たしていない」といった批判もある(2008, Food & Water Watch)。

このように、世界レベルでの有機養殖の定義が確立していない背景には、以下、3つの要因が指摘できる。第一に、農業や畜産業のようにほぼ 100%に近い割合で Farming(栽培・飼育)によって生産されている産業に比べ、漁業では、Farming(養殖)よりも、天然魚の漁獲が現在のところ生産量として多いことがある。第二に、このような規格策定は、通常、欧米諸国が推進することが多いが、これらの国々が魚食より肉食の文化を持つ国が多いことが要因となっている。第三に、有機養殖と同様の概念を持つと考えられる用語が存在し、それらの統一化、あるいは、関係性が定義されていない。例えば、“持続可能な漁業”と“有機養殖”という、最終的な対応管理策は非常に似通ったものであるにもかかわらず、定義形成の出発点が違うため、その双方の立場からの討議にとどまっている。これらの理由から、有機養殖の定義に関するグローバルなコンセンサスが未だ取られていないことにあると考えられる。今後、早急に明確な基準の策定が求められる。

3. 有機養殖 GAP

環境にやさしく、品質・安全性の高い養殖魚を提供するための生産過程を管理するツールを考えるうえで、有機養殖の GAP(適正養殖規範)の有用性が考えられる。これまで、GAPは農業分野を中心に一次産業向けの工程管理手法として推進されており、現在、世界 10,000 以上の組織への認証実績があるドイツの GLOBAL GAP 認証にも、農業、畜産業、養殖業分野の規定がある。魚類は、 ω -3 脂肪酸による効用等、健康によいと注目され、世界の食用水産物供給量は、2005 年には 1 億 543 万トンとなり、60 年代から比べて 3 倍以上の数字となっている(FAO Food balance sheets 1961-2005)。GAPにより、最終製品検査はもとより、その工程(プロセス)を確実に管理できる工程管理実施計画を策定、実行、検証、必要な記録を残し、継続的に改善を進めていくことにより、品質・安全性ともに高い製品生産の可能性が高められると考えられる。

4. 水産食品輸出管理におけるガバナンス事例

日本から EU への水産食品の輸出に関し、EU 規則の要求事項を纏め、「対 EU 輸出水産食品の取

³ Council Regulation (EC) No 2371/2002 of 20 December 2002 on the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources under the Common Fisheries Policy

⁴ Council Regulation (EC) No.853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin

⁵ Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91

A会場 第4セッション 科学技術ガバナンス

扱要領」(以下、「取扱要領」とする)⁶が発出されている。そこで、本節では、ステークホルダー関与状況、ガバナンス機能を検討するうえでの事例として、日本における対 EU 水産食品輸出のシステムを取り上げる。以下では、4.1 海外情報の入手上の問題点、4.2 解釈プロセス上の問題点、4.3 異議申し立て制度の不備、4.4 マルチ・ステークホルダーのダイアログの必要性について考察を述べる。

4. 1. 海外情報の入手上の問題点

EU 規則要求事項では重要な項目として要求されているものの、「取扱要領」では記述がない、あるいは記述が薄いものがあつた。先述の EU 規則 2371 にある EU の持続可能な漁業の概念を含んだ共通漁業方針の考え方は「取扱要領」では参照されていない。また、EU 衛生規則 853 に記述されている動物福祉に関しては、「人畜共通感染症及び人畜共通感染症病原体のモニタリングと管理のプログラムを含めた人の健康と密接に係る動物の衛生及び福祉に関する措置」(太字・下線は加筆)と記述されているのみで、「取扱要領」内のチェックリストには、動物福祉の概念にもとづくチェック項目の記述はなく、この側面の情報が不備であるといえる。

4. 2. 解釈プロセス上の問題点

EU への水産食品輸出を希望する食品事業者は、この「取扱要領」を遵守し、指名食品衛生監視員によって認定施設になるための査察を受ける必要があり、認定後も定期的な監視が行われる。この査察の事例として、2008 年 A 水産加工場において、査察官より「一次包装済みの養殖ブリの外包工程が衛生区域でなければならない」という指摘があつた。この指摘は、EU 規則では、規則 853 AnnexIII, Section VIII, VI の“包装”に関するものと考えられるが、当規則の記述には、指摘に該当する具体的な要求はないといった、要求事項の解釈上の問題があると言える。

4. 3. 異議申し立て制度の不備

EU 規則 882⁷では、輸出国の規制当局は、その査察システムにおいて、異議申し立て制度を整備しなければならないと記述されており、他国、例えば米国の EU 向水産食品輸出システムに異議申し立て制度は存在するが、我が国では異議申し立て制度を確認することができなかった。

4. 4. マルチ・ステークホルダー・ダイアログの必要性

2009 年 10 月、対 EU 水産食品輸出のための制度について、マレーシア政府水産庁を訪れ、担当官にヒアリングをおこなつた。マレーシアでは、EU の衛生・消費者総局から直接水産食品輸出のためのトレーニングを受けているとのことであつた。また、2008 年、マレーシアは、EU 査察の結果、禁輸措置となつたため、専門の担当官を配置し、EU との情報交換のみならず、他のアジア諸国とも密な情報交換をおこなうことを重視していた。こういった関係者による密な情報交換、その仕組みの構築という点は、日本では議論の中心にはなっていない。今後、政策推進のためのこういったマルチ・ステークホルダー・ダイアログの仕組み構築は、最優先重要課題としていくべきではないだろうか。

5. マルチ・ステークホルダーによる有機養殖 GAP の策定・推進システムの必要性

前章で考察したように、海外情報の入手、解釈プロセス、異議申し立て制度の実現のためには、多

⁶ 平成 21 年 6 月 4 日食安発第 0603001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知、21 消安第 2148 号農林水産省消費安全局長通知、21 水漁第 175 号水産庁長官通知による

⁷ Regulation (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules

A会場 第4セッション
科学技術ガバナンス

様々なステークホルダー参画のうえで、ダイアログ、政策推進が実現される必要がある。ILO(国際労働機関)はその報告書⁸(2004)のなかで「意思決定を行う能力と力を持つ政府、議会、企業、労働界、市民社会と国際機構が、自由で公平かつ生産的なグローバル・コミュニティを推進する共同責任を担うことが必要である。」(訳・功刀)としている。

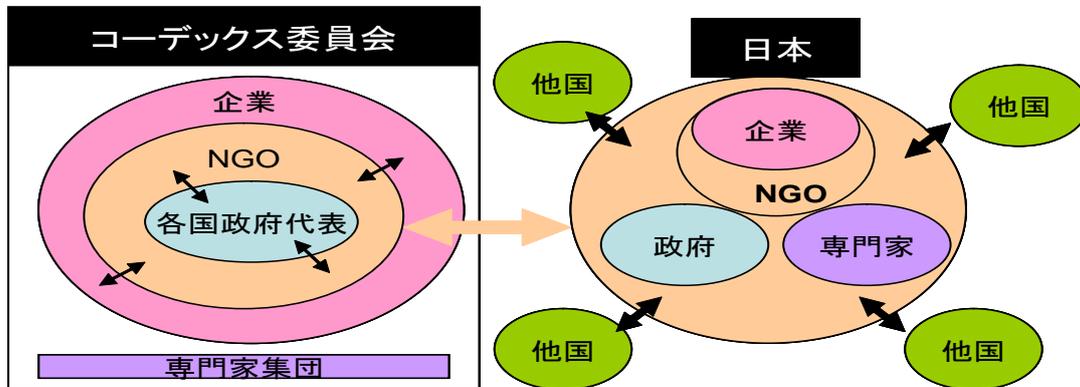


図1 マルチ・ステークホルダー・システムのモデル

有機養殖 GAP 規定づくりにおけるマルチ・ステークホルダー・システムは図1のように示すことができる。このシステム上では、ファシリテーターとしての NGO の持つ役割は大きい。そういった点で、世界的な環境保護 NGO である WWF(World Wildlife Fund)と前述の GLOBAL GAP が行っている養殖ダイアログは注目に値する。また、さまざまなアクターのなかでも、NGO と社会的責任を持つ企業群との機動力ある連携が実現されるところが鍵であろう。このシステムにより、活発なダイアログの推進、厳密な定義解釈を含めた情報交換、最新技術・技法の共有等、グローバルな概念を創出する上で不可欠の活動が可能になると考える。

参考文献

- アンソニー・ギデンズ 2001:RUNAWAY WORLD How Globalization is Reshaping Our Lives; 佐和隆光 訳『暴走する世界 グローバリゼーションは何をどう変えるのか』ダイヤモンド社
- メアリー・カルドー 2007:Global Civil Society: An Answer to War;山本武彦・宮脇昇・木村真紀・大西崇介 訳『グローバル市民社会論 戦争へのひとつの回答』法政大学出版局
- 小林傳司 2007:『トランス・サイエンスの時代 科学技術と社会をつなぐ』NTT 出版
- 木南莉莉 2009:『国際フードシステム論』農林統計出版
- 功刀達朗,野村彰男 2008:『社会的責任の時代 企業・市民社会・国連のシナジー』東信堂
- ドナルド・ノーディング 2010:『オーガニック食品ビジネス実践ハンドブック』日本食糧新聞社
- 松木洋一,永松美希 2004:「日本とEUの有機畜産 ファームアニマルウェルフェアの実際」農産漁村文化協会
- 内閣府国民生活局企画課 2008:「マルチステークホルダープロセスの定義と類型」

⁸ A Fair Globalization – Creating opportunities for all

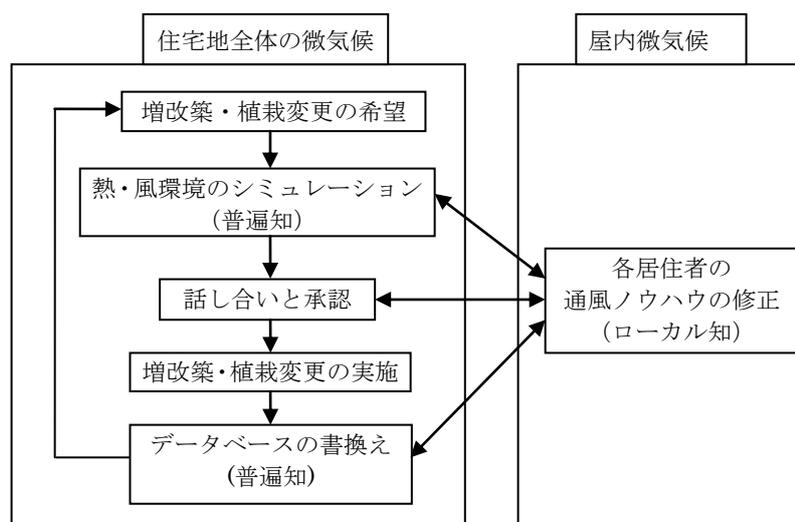
技術ガバナンスにおける物質システムの不確実性と住民参加の必然性について
—環境共生住宅地域における風環境管理からの帰結—

詫間直樹(東京工業大学)

技術のガバナンスにおいて、意思決定に市民や住民が参加する事例が近年増加してきている。土木事業や自然再生事業の順応的管理への市民参加が代表的な例である。その際、地域住民がもつローカル知(経験, 土地鑑, 五感等)を活かすことも試みられている。しかしながら多くの場合、住民の参加と彼らのローカル知は、それがないと技術そのものが成り立たないというほど必須というわけではない。また、ガバナンスに市民が参加する根拠は、民主主義の徹底といった規範的理由や、対立の予防といった道具的理由など、社会的なものが主であり、純粋に技術的理由によるわけではない。

これに対し本研究では、梅干野晃ら(2007)が実施した、環境共生住宅地域における風環境の管理に関する事例研究を手掛かりとして、対象となる技術そのものが住民参加とローカル知を必須のものとして要請する可能性を考察した。また、ラベッツの「ポスト・ノーマル・サイエンス」の議論との違いについても吟味した。

梅干野らの研究対象となった住宅群は、快適性や自然と共生している感覚、冷房エネルギーの節約などを目的として、屋内および住宅地全体の「微気候 (micro-climate)」の流体シミュレーションを利用して風通しのデザインを行っている。「微気候」とは、流体という複雑系の鋭敏性(バタフライ効果)により、わずかな位置の違いや状況の違いによって温湿度や風環境が大きく変わってくるという現象である。たった1つの建物の改築や植栽の変更が全体の風の流れを大きく変えてしまう。従って、風向・風速・温湿度等に関する数値シミュレーションの結果を住民全員が理解・納得したうえで、維持管理に協力して当ることが必要不可欠である。そのスキームは下図のようになっている¹。



微気候の不確実性を制御するスキーム

¹ 図は、筆者なりの解釈に基づいて作成した。

考察

技術や人工物が政治性をもつということは、すでに複数の研究者によって、指摘されているところである(ウィナー 2000;中島 2008)。政治性には、参加と排除、協力と紛争、民主主義と権威主義、集権と分権、平等と階級性、支配と従属といった様々な論点があるが、本事例の技術システムでは、住民全員の参加と協調が必要不可欠なものとして要請されている。また一人の行為が誰にどのくらい影響を与えるかはシミュレーションを行ってみなければ分からないので、影響関係は対等である。これに対応する最も自然なガバナンス形態は、すべての人が対等な権限をもつ形態である²。

また、住民のローカル知も必要不可欠である。通風による室内微気候の制御は、窓の開閉やルーバーや「らんま」等の操作によって行われるが、住宅の設計者が決められるのは基本的な戦略のみであり、詳細で具体的なノウハウは居住者の学習に委ねられている。つまり、室内微気候の制御ノウハウはローカル知である。

こうして、技術自体が(さらに敷衍すれば自然または物質システムが)住民の参加とローカル知を直接的に要請する事例が一つ見つかったわけだが、このような事例は他にもあるかもしれない。もしこのような事例がたくさんあるのならば、技術(または物質システム)と人間集団の、より密接で直接的な関係が、今後本格的に論じられていくべきである。

最後に、Revetz(1999)の、「ポスト・ノーマル・サイエンス」との違いに触れたい。確かに、システムの不確実性が市民参加を要請する点は同じであるが、ラベッツが想定しているのは、安全・環境・健康といった、原理的に分析しきれない未知の知識を含むシステムである。これに対し、本事例に登場する「微気候」は複雑系の一つではあるが、十分な近似精度のシミュレーションを、比較的小規模な計算量で(例えばパソコン等で)実施することが可能である。

文献

梅干野晃, 浅輪貴史, 深澤朋美, 清水敬示 2007:「住宅環境の維持管理支援を目的とした3D-CADによる住環境情報データベースの作成に関する事例研究」『日本建築学会技術報告集』第13巻26号, 663-668.

浅輪貴史・梅干野晃・清水敬示・狭間貴雅 2007:「海浜埋立地における開発に伴う風環境の受容—立地・気候特性に配慮した住宅地の通風計画手法に関する基礎的研究—」『日本建築学会計画系論文集』第611号, 59-66.

ウィナー, H 2000:(吉岡斉・若松征男訳)『鯨と原子炉』紀伊国屋書店。(原著: Winner, L 1986: *The Whale and The Reactor*, University of Chicago Press).

中島秀人 2008:「技術者の倫理と技術の倫理 — ラングドン・ウィナーを出発点として」『技術倫理研究』第5号, 1-14.

Ravetz, J. R. 1999: “What is Post-Normal Science,” *Futures*, 31, 647-653.

² 平等でない他のガバナンス形態も論理的には可能であるが、環境共生住宅の企画の段階で平等でない形態が実際に選ばれるかどうかは疑問である。

「化学物質過敏症」のアクターネットワーク

入江信一郎(京都工芸繊維大学)

2009年10月、「化学物質過敏症」がレセプトに登録され、病気として国に認められる形となった。その一方、厚生労働省が配布したパンフレットでは、「化学物質過敏症を精神病のようにまとめ」ていると、患者支援団体は反発している。この事態について、元患者であり治療にほぼ成功したと思われる筆者の視点からアクターネットワーク論を手がかりに、「化学物質過敏症」について別のひとつの理解を描き、提案を行う。

このことは、アクターネットワーク論が、問題を解決する有用性をもつことを意味する。ラトウールは、アクターネットワーク理論に基づいて、政策の提示や倫理的な判断を行うことに禁欲的である。これに対して、開発研究を活動領域とする足立明は、「アクターネットワーク論を開発現象に適用することが、その科学への適用と比してそれほどスリリングでない」ことを指摘する¹。本発表では、問題の当事者がアクターネットワーク論にもとづくことで、どのように可能性を拓きうるかを、事例に則して報告する。

1. 「化学物質過敏症」における倫理的問題

「化学物質過敏症」では、排気ガス、殺虫剤や煙草だけでなく、日常生活のいたる場面で使用されている化学物質、例えば合成洗剤、整髪料や化粧品、水道水のカルキなどといった安全とされる化学物質でも強いアレルギー様の症状が生じる。このような化学物質(以下「ケミ」と表記する)による症状は、匂いを感じない程のごく微量のケミへの暴露でも生じるため、周囲の理解を得ることが難しい。花粉症と同様に、誰もが発症する可能性があり、潜在的患者数は七十万人とも語られる。

「化学物質過敏症」の自覚症状は、体を強く締め付けられるような苦痛、皮膚炎、自律神経や脳神経の疾病、うつ病など、多岐にわたる。このため、診療科目ごとに個別に病名が付与され、治療効果がないまま悪化していく。また、電磁波にも過敏になる場合があり、家電製品や携帯電話で体調を崩すことを医師に告げると、精神病とみなされがちである。医師の多くは、「気にし過ぎ」であると対応しがちで、精神科を勧められた患者は「人間扱いされない」「薬漬けにされる」と感じ、医療から遠ざかってしまう。

患者が、周囲の人々に、ケミを含む製品を使わないよう要請すると、「わがまま」であると避けられ、孤立していく。治療方法はないとされるため、ケミに暴露しない環境での転地療養で自然に回復することが語られる。そして、ケミに暴露せずにすむ住環境を求めて、住宅のリフォームや引っ越しを繰り返し、貯金を使い果たす患者も多い。患者は自宅で寝込んでいるために、社会的には不可視であり、支援団体には「これから自殺する」という電話がかかってくる。自殺した女性患者の夫が自殺幫助で有罪判決を受ける事件も生じている。この夫はテレビのニュース番組のインタビューに対して「死んだ後も、あの人がいなくなってよかった、と。そんな病気なんです」と語っている。

厚生労働省は、「シックハウス症候群」については室内空気の化学物質濃度に指針値を設け、2003年7月には改正建築基準法を施行し、予防を進めている。一方で、「化学物質過敏症」について、健康局生活衛生課が各都道府県や政令市等に配布したとされるシックハウス対策のパンフレットにおいて、「心因性疾患であるかのようにまとめて」あり、つまり、化学物質過敏症を精神病扱いするものだと、

¹足立明 2001 「開発の人類学：アクター・ネットワーク論の可能性」『社会人類学年報』27, pp. 1-33, p26.

A会場 第4セッション 科学技術ガバナンス

患者支援団体などは反発し、2009年3月に、47団体の連名で厚生労働大臣宛に公開質問状を提出している。

2. 筆者の療養体験

筆者は、2000年に京都の大学に着任した。粗大ゴミ捨て場のような研究室を掃除しながら、授業の準備をし、学務をこなし、博士論文を作成した。睡眠時間が取れないなか、狭い会議室で喫煙する教員らの居る会議の後で、体が痒くなりだした。やがて痒みは一晩中続き、不眠とアトピー性皮膚炎を発症し、タバコや排気ガスだけでなく、多様なケミで苦痛を感じるようになった。

休職して、国内外で空気と水の清浄な場所を探し、奄美と高知で転地療養を行った。復職して京都に戻ったが、自宅では炊事、洗濯、入浴をするだけで、鞍馬の西にある溪流の路肩に1tトラックを停めて、荷台に張ったテントで寝起きし、通勤した。現在は、市街地で多少苦しくはなるものの、自宅から柔術の稽古に通えるほどにまで回復している。

筆者が、回復できたのは、ケミに暴露しない住環境と食材を確保できたことに加えて、うつ病と強迫性障害の治療を積極的に行ったことを挙げることができる。しかし、「精神病」の治療を始めることができるようになるまでの過程は、平坦ではなかった。

「化学物質過敏症」の患者は、不眠によってうつ病を、ケミによる絶え間ない苦痛によって強迫性障害を、発症している場合が多いとされる。しかし、患者がうつ病や強迫性障害の治療を自ら進んで行うことは寡聞にして聞かない。誰しも自分が「精神病」だとは思いたくないものだ。筆者自身、化学物質過敏症の治療のために心療内科や精神科を受診することは考えなかった。しかし、精神病とは無関係そのようなアクターからネットワークをたぐっていくうちに、自分の意志でうつ病と強迫性障害の治療を行うことになって行った。その経緯を以下に述べる。

3. アクターのネットワークを手繰って行くことで解決策が創られる

最初につかんだアクターは、ひどい肩こりだった。インターネットで肩こりの治療方法を検索し、うつ病で生じた肩こりは、抗うつ剤で大きく緩和されることを知った。そう言えば、ケミによって体が締め上げられるような苦痛は、うつ病の圧迫感と似ている。さらに、うつ病では自律神経が失調するため、化学物質に鋭敏にしやすいという。ケミ暴露から苦痛を感じるまでが、コンマ1秒と極めて短時間であることは、「化学物質過敏症」をアレルギーや中毒ではなく、脳内物質のかく乱と考えたほうが、整合性が高い。さらに、うつ病の治療についてインターネットで調べて行き、セロトニン仮説を知った。

セロトニン仮説は、うつ病では、脳神経のシナプス間において、リラックスや睡眠に関わるセロトニンの濃度が低下した状態にある、とする。抗うつ剤の主流であるSSRI(選択的セロトニン再取り込み阻害薬)は、セロトニンが脳神経に吸収されることを阻害することで、脳神経間のセロトニン濃度を高く保つ薬である。

セロトニン仮説に基づくことで、筆者は、自ら望んで、肩凝りと不眠の緩和のために、SSRIを服用することを精神科医に申し出た。「うつ病」というアクターネットワークを、「精神病」や「社会」のひずみといった近代の概念にグリマンダリングしていたら、SSRIを服用する(現在はNaSSAを服用)という解決策から遠ざかっていただろう。

4. アクターネットワークをモノ的に単純化することで倫理的問題を回避する

A会場 第4セッション 科学技術ガバナンス

精神科専門医の弟によると、精神病患者の特徴のひとつは「自分は精神病ではない」と思っていることだ、という言い回しが、精神科医の間にあるという。精神病に対する嫌悪感を表現したものとして理解できる。実際、筆者が、SSRI を服用したのは、うつ病の治療ではなく、不眠と肩凝りの治療のためだった。「心の病」というヒトの世界の話ではなく「セロトニン」というモノの話にしてしまうことで、「化学物質過敏症＝精神病」という「倫理的」な「問題」を回避した形での提案を行う可能性が拓ける。

責任感が強く無理をしがちな人の方がうつ病になる可能性が高い、という。こういったタイプの人「あなたは精神病です」と言われることを受け入れがたいことは想像に難くない。もし、医師が「あなたはセロトニン不足です」と語れば、治療を受け入れやすくなるのではないか。「うつ病は脳神経の骨折です」キャンペーンも考えられる。

5. 内部／外部のない世界観によって可能になった強迫性障害の治療

「化学物質過敏症」患者は、「またケミによって苦しい思いをするのではないかと恐怖を感じ続けることで、ケミに暴露していなくても、肉体的に苦痛を感じる強迫性障害を発症することがある。たとえば、筆者の場合、前を歩いている人が、右手を顔の方へ近づけると、「こいつの歩行喫煙によって苦しむのではないかと恐怖（と殺意）を覚え、強い圧迫感を感じたり、顔に皮膚炎が出始めたりするもの、右手に何も持っていないことを確認すると、苦痛や炎症が無くなることを経験した。また、食事の際、連れが箸先を筆者に突きつけたとき、叫び声をあげて後ろに跳び退いたことがある。先端恐怖症は、強迫性障害の症状のひとつであることは、インターネットで知っていた。

なんとか自分が強迫性障害の患者であることを認めたものの、ケミが溢れる市街地に行くと、やはり苦しく、皮膚炎も生じた。それゆえ、京都に戻ってからは、できるだけ市街地に行かないようにしていた。とくに、体調を崩した大学にはできるだけ近づかないようにしていた。学校に向かうと、皮膚炎だけでなく、うつの症状（胸部への強い圧迫感、パニック、怒りなど）が再発したからだ。しかし、この状態が続けば解雇されかねない。

アクターネットワーク理論の内部／外部のない世界観にもとづけば、市街地やケミは外部、すなわち除去すべき敵、ではない。そこで、まず、ケミにプラス²のアクターを結びつけることにした。たとえば、湧き水を汲むのに使っていたプラスチック製の蓋付きバケツを、カビないこと、耐久性があること、安価であることと結びつけた。防護服代わりに、山岳部時代から使っていた古いカッパを着て大学に出勤していたが、不評なので、プラダのナイロンブルゾンを買って着た。食材のすべてをネット通販で入手するのではなく、堀川北大路にある自然栽培野菜の八百屋 one drop に、旬の野菜を買いに行くようにした。爽やかな若夫婦達が営む、とても感じのよいお店だ。この八百屋に向かうときの皮膚炎は、学校に向かうときよりはましだった。好きなことのためなら、市街地に出てもあまり苦しく感じないことを確認できた。次には、プラダのブルズンを試着しに、梅田の阪急百貨店メンズ館に遠征した。ずっとやってみたかった柔術を習い始めた。さらに、柔術の稽古を勤務先の大学の武道場でも行ってもらうことにした。

現在でも、市街地や大学に行くと、やはり、皮膚炎や鈍痛は生じる。しかし、夢中になって買い物や稽古をしていると、苦痛はあまり意識されない。ケミが溢れる市街地に、自分と親和性のある内部を橋頭堡

² 翻訳の種類を、プラスを作る、マイナスを作る、ゼロにする（隠蔽する）の3類型に整理したうえでの事例記述は、入江信一郎 2006「アクターネットワーク論に基づいたイノベーションの記述」、上野直樹他編著『科学技術実践のフィールドワーク ハイブリッドのデザイン』せりか書房、pp. 128-51. を参照。

A会場 第4セッション 科学技術ガバナンス

のように設置する.すると、「市街地＝外部」ではなくなるのだろう,炎症も生じにくくなっている.強迫性障害の治療薬の服用に加えて,上記のようなアクターネットワークを作ることで,ケミへの過敏性は低減した(と思われる).

前提として、南会津にある「あらかい健康キャンプ村」のように、ケミの脅威から解放される「療養キャンプ場」とも言うべき施設が全国各地に必要なだが、上記のようなアクターネットワーク構成の支援が政策として必要だと提言する。

B会場 第1セッション
大学教育
非工学系学生への科学技術者倫理教育

柴田 清(千葉工業大学)

いきさつ

技術者の社会的信用を損なうような事故・事件の頻発や国際的な専門職資格認定制度の始まりを受けて、工学部学生向けの技術者倫理教育¹が展開されている。筆者の勤務する千葉工業大学においても工学部と情報科学部の各学科では技術倫理の講義が開講されている。また、同学において経営工学的手法で文理融合型の人材養成を目指す社会システム科学部には科学技術者倫理という科目が設定されている。筆者は2年前からこの講義を担当するようになっていく。

目的

筆者は他大学の工学系学部・大学院において10年以上前から技術者倫理あるいはそれを意識した教育に携わってきた(例えば柴田ら、1997)。しかし、上記の「科学技術者倫理」の受講生のほとんどは自分が技術者になるという意識を持たない学生であり、モノ造りにかかわる教育はほとんど受けず、科学技術²の素養があまり豊ではない。ここでは、このような学生に対し、科学技術者倫理の育を行う意義と、課題を検討してみたい。

技術者倫理教育

現在までに行われてきた技術者倫理教育は図1に示すような様々な要素を含んでいる。さらに、これらの要素は図2に示すように、技術者個人の行動に注目するか、技術者集団あるいは企業の役割を見るか、さらに技術という営為の特性に目を配るか、あるいは事故防止や安全確保などの技術者の取るべき行為(技術)に向かうものに対して、社会との関連を意識した技術の在り方に結びつけるもの、といった多次元のスペクトルの中に位置づけられる。これらの要素と構造のどこを重視するかは、実際に講義を担当する教員のバックグラウンドに依存しているものと思われる。筆者が担当してきた工学部の技術者倫理では、偏りはあるものの、これらの要素をすべてカバーし、技術に対する信頼と期待を保ちながら、技術の目的を問うことの重要性を訴えてきたつもりである。

非技術者向け科学技術者倫理教育の実施

同学部の卒業生の約半分は情報通信系企業へ就職し、流通業、サービス業へそれぞれ15%程度、製造業へは10%前後である。経営工学の歴史的な起源は工業の科学的経営であるが、現在は経営の諸技術と言ってよいであろう。受講生へのアンケートでは自分がエンジニアに

¹ 注) 工学倫理あるいは技術倫理をも含めて本稿では「技術者倫理」ということにする。

² 注) 科学と技術との性格の違いに関する議論は重要であるが、本稿ではそれらが一体化した活動を主に対象とし、「科学技術」と表記する。

B会場 第1セッション
大学教育

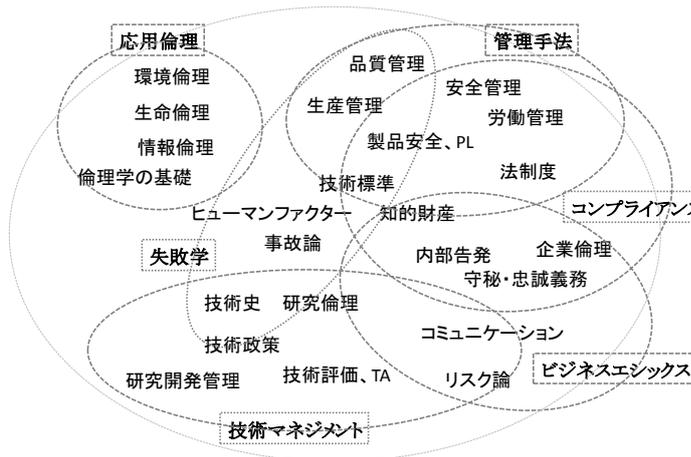


図1 技術者倫理教育の要素

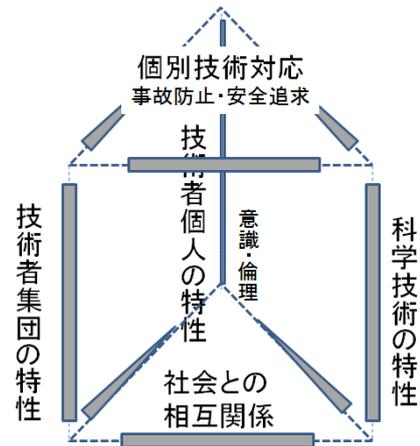


図2 技術者倫理の構造

なると明確に意識しているものは10%以下であった¹⁾。

この科学技術者倫理の講義はコースプログラムによる教育目標の中で、「企業・経営が必要とする社会的責任について理解し、説明することができる。」と「環境の持つ重要性と企業の関与について理解し、説明することができる。」を担う科目として開設されている。

受講生は将来、技術あるいは技術者を組織し管理する立場になる可能性もあるし、そもそも現代社会を生きる人間として科学技術の特性の理解は欠かすことが出来ない。そのため、科学技術「者」倫理という科目名ではあるが、科学技術を倫理的に用いるというのはどのようなことにむしろ焦点を当てた内容、すなわち図2の右下に相当する科学技術が社会にもたらす諸問題を紹介することを中心として講義を行っている。

実績と課題

受講生にとってこのような問題する関心がある程度高めることができたと思はれているが、それが実際の行動に結びつくものであるかは残念ながらもはや疑問である。比較的関心の高い話題は疑似科学や医療の問題であり、身近ではない問題に関しては現状肯定的である。講義で取り上げる話題が広範に及ぶため散漫になってしまいがちなこともあるが、受講生の基本的科学技術知識の薄さにも解説を中途半端なものとしている原因があると思う。学ぶべき方向性と課題とを提示することはできたが、日常的な題材を取り上げること等の教育実践方法に課題が残っている。

文献 柴田、村田、永田(1997)、「金属工学科学部学生を対象とした「材料と社会」講義の試み」、日本金属学会秋期講演大会予稿集，仙台

¹⁾ 注) 挙手による調査であるので、正確ではない。しかし、同じ挙手による調査で自分の将来の進路がエンジニアではないと考えているものの方が圧倒的に多いのは確かである。あるいは彼らの意識のなかではシステムエンジニアはエンジニアではないのかもしれないし、就職活動まではそれを意識していないのかもしれない。

B会場 第1セッション
大学教育
大学広報と科学技術コミュニケーション教育

齊藤 健(北海道大学)

北海道大学高等教育機能開発総合センター科学技術コミュニケーション教育研究部(CoSTEP:旧科学技術コミュニケーター養成ユニット)は、北海道大学において科学技術コミュニケーションに関する教育・研究・実践を担う組織である。CoSTEPは、北海道大学の学部生と大学院生に対して通常の授業を担当しているだけでなく、大学院生や社会人などにも門戸を開き、地域に根差した双方向的な科学技術コミュニケーション教育を行っている。後者に関しては、講義・演習・実習という授業形態で、実践を通じた学びを重視した科学技術コミュニケーター養成プログラムを提供している。

科学技術コミュニケーション教育の一環としての同プログラムにおいて、2009年度より、北海道大学広報誌「リテラ・ポプリ」を企画・制作することを目的とする実習(広報メディア企画・制作実習)が開講されている。

私を含む実習担当教員は、受講生(10人)と共に、広報誌企画制作実習チームを形成し、広報誌の企画を考え、取材に行き、記事を書き、編集を行ってきた。実習チームは大学広報誌編集委員会の依頼を受け、学内の教職員と学生(取材対象者)に取材交渉し、取材記事を書き、記事確認のやり取りを行う。作成した記事に関して編集委員会からの修正意見があれば対応し、冊子制作会社ともデザインや装丁、記事の配置などについて何度も議論してきた。企画にあたっては、想定する読者層を明確化した。昨年度と今年度は、北海道大学に関心を示すであろう高校生を主な読者層の一つと想定し、彼らを中心に読者リサーチを行った。例えば、オープンキャンパスの際に来学した高校生と父母にアンケートを取ったり、高校へ出向いて高校生および教員に広報誌を読んでもらい、インタビューを行ったりした。また誌面には掲載できなかった、取材に際してのこぼれ話などは、関連ウェブサイトを作り、そこに記事を掲載し、他のメディアとの連動を試みた。

このように、大学での研究内容や研究者に関して単に記事を掲載するだけでなく、読者が知りたいと思っている大学の様々な側面を紹介し、読者が読みたくなるようにデザインにも配慮した。これらの試みによって、従来の広報誌よりも読者に「伝わりやすい」記事および誌面の制作に努めた。また、発行後すぐに、制作した広報誌について、広報に関心のある参加者が意見交換するワークショップを開催し、そこで第三者からの評価も受けた。

このように、科学技術コミュニケーションを取り入れた大学広報誌制作は、単に取材して記事を書けば完結するわけではない。広報誌制作実習チーム・広報誌編集委員会・取材対象者・制作会社・読者という、主に5者が関係するコミュニケーション活動と言えるものである。

CoSTEPは、広報誌だけでなく、他のメディアを使った大学広報に関わる教育も行っている。そのうちの一つであるカフェ実習を例にとる。この実習では、5人の受講生が1チームを組み、「サイエンス・カフェ札幌」の企画・運営を担当する。そこでは、主に学内の教員をゲストに迎え、話題提供してもらい、市民とざっくばらんに意見交換を行う。このカフェは、大学で研究している内容がテーマになることが多く、開催に際してポスターとチラシを制作し、学内外の関係機関等に配布する。その意味で、このサイエンス・カフェは大学広報の場あるいはメディアであるとも言える。

学内の他機関の広報を担うケースもある。例えば、カフェ実習のあるチームはサイエンス・カフェ札

B会場 第1セッション 大学教育

幌をきっかけに、北海道大学女性研究者支援室から依頼を受け、学内の女性研究者を紹介する冊子を制作・編集した(今夏出版予定)。

まとめると、大学広報と科学技術コミュニケーション教育は、プラスの意味で相互に影響を与え合っている。

一方で、大学広報の要素を実習に取り込むことによって、科学技術コミュニケーション教育において、受講生は科学技術に関する事柄を様々なメディアを介してわかりやすく伝え(あるいは、わかりやすく伝える手助けをし)、様々な関係者とコミュニケーションするスキルを磨くことができる。例えば、広報企画・制作実習では、取材して記事を書くだけでなく、読者対象を適切に絞り、その対象にアンケートやインタビューを通じて効果的に伝える方法を工夫し、ワークショップなどでフィードバックを受けた。また、カフェ実習では、ゲストとの交渉・意見交換(話してもらった内容の確認)、チラシ等の配布、双方向のコミュニケーションを重視したサイエンス・カフェの実施、アンケートの作成と回収、振り返り・評価を行った。

他方で、科学技術コミュニケーションの要素や考え方を取り込むことによって、従来ともすれば一方的な広報を行ってきた大学広報は、対象者のターゲットを絞り、読者や参加者からのフィードバックを得、様々な媒体や手段を使ってコミュニケーションすることによって、より効果的な広報をデザインすることができる。大学広報は、例えばこのような試みを実践することによって、関係者間における双方向的なコミュニケーションを重視した、いわば「パブリック・リレーションズ」へと進化するきっかけを得ることができると思う。

B会場 第1セッション
大学教育
「技術革新学」を大学教育でどう生かすか

黒田光太郎（名城大学）

はじめに

文科省科学研究費補助金特定領域研究として、「日本の技術革新—経験蓄積と知識基盤化—」が2005年度から2009年度まで5年間に渡って実施された。筆者は2006年度から4年間、この特定領域研究に公募研究「戦後日本における鉄鋼製造技術の技術革新」で参加し、最終年度においては報告書を作成するための編集委員会の一員としても活動した。報告書は『日本の技術革新大系』¹⁾として2010年3月に刊行されている。この報告書作成に関わったことで、特定領域研究で行われた幅広いテーマ全体を捉える機会を持つことができた。その経験から、技術革新に関わる研究成果を大学教育の中でどのように生かしていくことが可能かを検討したい。

「技術革新学」

この特定研究は、20世紀に展開された重要な諸技術を後世に残すための取り組みとして、20世紀後半の日本で行われた技術革新を対象とし、日本の技術革新の経験に関する資料を蓄積し、分析し、解釈することによって、21世紀における新たな技術革新に役立つ知識基盤を形成することを目的とした。このために、「計画研究」により、1.「技術革新の資料収集」として、わが国の技術革新の成果である製品などの資料についての調査研究、2.「技術革新の分析」として技術の分野別・テーマ別の時系列的な整理や技術革新過程の分析、3.「技術革新の解釈」として、技術革新と社会や文化との相互関連などの研究、について重点的な研究を推進した。それとともに「公募研究」として、1) 具体的な技術革新の経験を情報化するための研究 2) 日本の技術革新の構造に関する研究 3) 伝統と技術革新との関連に関する研究 4) 技術革新に関する分析に関する研究（技術革新の推進と制御が以下に行われたかについて、技術革新の社会受容が如何に行われたかについて、具体的な技術革新の具体的実証的研究）などの研究も推進した。報告書『日本の技術革新大系』を参照すると、「技術革新学」の内容を見出すことができる。

大学教育における「技術革新学」

東京農工大には、科学博物館があり、明治以降の工業の基礎になった繊維産業関連の資料を多数収蔵している。同大学では、博物館が所有する膨大な繊維資料を教育に対し有効活用するため、全学共通の必修科目に「技術革新学」を取り入れている²⁾。

特定領域「日本の技術革新」総括班の亀山は名古屋大学の全学教育において、全学教養科目「科学技術史」を非常勤講師として開講している。そのシラバスにおいて、「21世紀における人間・社会・国家の有り様を展望するうえで、20世紀の科学・技術の変遷をレビューすることは極めて有効である。本授業では、特に、20世紀の日本の化学技術の変遷、技術革新の要因等を社会との関係で明らかにすることにより、将来の化学技術、ひいては科学技術と社会の有り様を展望するうえで重要な知見を得ることを目的とする。」と述べられている³⁾。

この講義では、20世紀の日本の化学技術の変遷、技術革新の要因等を社会との関係で明ら

B会場 第1セッション

大学教育

かにすることが行われている。科学技術史のテーマを、古代から現代にわたる幅広いものに
するのではなく、20世紀の日本の化学技術の変遷に設定することによって、技術革新を取り
扱うことが可能になっている。また、この講義は科学・技術と社会との関連を問題にし、STS
教育とも位置づけられる。

工学専門教育における科学技術史として、これまでも建築史、土木史などは大学教育の中
ですでに確立した位置にある。しかし、多くの工学分野の個別技術史は大学教育の中で重視
されてこなかった。だが、それぞれの工学分野において、20世紀の日本が行った「技術革新
の経験」を集積し、役立つ知識として知識の基盤を形成することは、21世紀の技術開発や技
術革新を展望するためにも必要である。これにより、工学各分野の技術革新史を専門教育の
中で教授できるようになり、21世紀における工学教育の基盤となるであろう。

このような工学各分野における技術革新の教育が出来上がっていくと、それらは、「〇〇学
大意」や「〇〇学概論」と呼ばれ、〇〇学を専攻としない学生に教授される工学部の共通教
育科目に替わって、工学教育の新たな基礎教育科目となりうるであろう。これまで、工学各
分野で教授されてきた「各論」それぞれは膨大な知識に膨れ上がり、その講義内容を再構築
することが不可欠になっている。例えば、材料工学分野では今でも鉄鋼は重要なテーマであ
る。しかし、かつてのように製鉄、製鋼、鉄鋼材料、加工などの各論を教授する時間的余裕
はない。そこで鉄鋼技術の技術革新史を内容とする「鉄鋼技術」としてまとめあげることが
必要ではないだろうか。

おわりに

技術革新学を工学教育の中で定着させるには、どのような方策が可能であろうか。工学教
育の中で「工学倫理」、「技術者倫理」といった科目が定着している。これには、1999年11
月に設立された日本技術者教育認定機構（JABEE）が大きく関わっている。JABEEの認定に要
求される基準1：学習・教育目標では、「自立した技術者の育成を目的として、下記（a）－（h）
の各内容を具体化したプログラム独自の学習・教育目標が設定され、広く学内外に公開され
ていること」として、（a）地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養、（b）技術
が社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対す
る責任を自覚する能力（技術者倫理）、が掲げられている。この（b）で「技術者倫理」が取り
上げられたことから、全国の多くの工学部において、「工学倫理」や「技術者倫理」が開講さ
れるようになった。

技術革新を学ぶことも、この（b）の「技術が社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理
解力や責任など」、さらに（a）の「地球的視点から多面的に物事を考える能力」に大きく関係
しているといえよう。そうであれば、工学教育、技術者教育カリキュラムの中で「技術革新
学」を工学倫理のように、工学専門教育の中で教養教育的な科目として、JABEEの基準と絡
めて定着させていくことが可能である。

参考文献

- 1) 科研費特定領域「日本の技術革新」総括班編：日本の技術革新大系，国立科学博物館，(2010)。
- 2) 同上，p. 612.
- 3) 同上，p. 608.

B会場 第2セッション
科学史・科学教育史
神戸伊三郎の独創性論

館江 柄郎（東京工業大学大学院社会理工学研究科）

1. はじめに

第一次世界大戦では、飛行機、戦車、毒ガスなどの先端科学技術を駆使した新兵器が出現した。この状況は産業界における科学技術振興を促すとともに、初等教育から高等教育までの科学教育振興をクローズアップさせた。第1次大戦後の新教育運動の先駆となった及川平治(1875-1939)の学習過程論は千葉命吉(1887-1959)の『創造教育の理論及実際』に受け継がれ、誤謬／曲解／偏見が創造の契機となることを指摘したが、定式化することはなかった。神戸伊三郎(1884-1963)は千葉と違い及川の学習過程論を受け継ぎ、理科の「新学習過程」として定式化し提唱するに至った(板倉 1968, 291-302)。板倉は千葉の創造性論が神戸の「新学習過程」に至った筋道を明らかにしたが、本研究では神戸の独創性論との関連を解明する。

2. ヘルバルト主義と国定教科書

2.1 ヘルバルト主義の帰納法による5段階教授法

ヘルバルト主義者であったハウスクネヒトは1887-1890年の日本滞在中、ヘルバルトの教育論、及びその後継者の作り上げたヘルバルト主義を包括的に伝えた(寺崎昌男, 竹中暉雄, 樽松かほる 1991, 77-84)。しかし、日本で受け入れられたのは帰納法を主体とする5段階教授法だけであった(梅根悟 1975, 140-145)。ヘルバルト主義の5段階教授法は「予備」「提示」「比較」「総括」「応用」より構成されていた(板倉 1968, 291-302)。

2.2 国定教科書における記載

『尋常小学理科書第4学年児童用』における第43火の教材では、ろうそくの火はろうが溶けて芯にしみ込んでから、またアルコールランプの火も気体になって燃える火であるということ为例示し、気体になって燃える火を炎ということを述べる。一方、炭火は炭が固体のまま燃える火であり、盛んに起こると炎が出、木が燃える時は炎が出、炭ができることに言及する。ろう、アルコールランプ、炭火、木は熱くなってから燃え、光と熱を出し、燃えるには新しい空気があることを述べる。全体的に例を示しながら帰納的な書き方になっている(海後宗臣, 仲新 1966, 548)。

3. 神戸伊三郎の新教育論

3.1 神戸の仮説演繹法による「新学習過程」

これに対し神戸はヘルバルト主義の5段階教授法と異なり、実験を行う前や読書の前に結論を予想する(仮定のステップ)ことを特長とし「疑問」「仮定」「計画」「遂行」「批判」からなる「新学習過程」を提唱した。「そうではあるまいか」と予想が閃いた時に児童の目が輝き問題の内容が明瞭となり、学習の動機が活躍を始める。神戸は結論の予想に際して、児童の目的意識を重視した(板倉 1968, 291-302)。

3.2 神戸の独創性論

神戸は旧観念が新しい組み立てを形成する際の心的作用である想像が独創の根源であり、独創は(1)想像の材料として旧観念の再起、(2)心象に分解、(3)必要な心象のみを取る、(4)総合して全体的な新観念を作るという順序で達成されることを『理科の新指導法』、『理科学習原論』で示した。そして想像には豊富な旧観念とその明瞭な再生が必要であり、豊富な旧観念と明瞭な再生は確

B会場 第2セッション 科学史・科学教育史

実な記憶によっており、独創も記憶を離れては材料を得ることができない。

彼は他人の表現する思想を自己の思想を通して、そのまま表現した場合を模倣と呼ぶ。また、他人の表現する思想を自己の思想を通す際に、それを分解し自己の観念と結合して表現した場合を独創と呼ぶ。しかし、模倣では自己の思想は何等かの形となって他人の思想と結合し、また、独創の場合でも分解結合の程度によって模倣とも独創とも考えられ、絶対の模倣も絶対の独創も成立しないことを強調し、独創に至る過程としての模倣をも推奨する(神戸伊三郎 1922, 170-175; 神戸伊三郎 1926, 477-482)。

4. 考察

国定教科書にも採用されたヘルバルト主義は 1910 年代になると帰納的な手法が平板的と批判され、神戸は結論の予想を特長とし児童の目的意識を重視した「新学習過程」を提唱した。科学教育の振興を時代背景として、創造性について千葉命吉は「創造とは個性の力を発揮し自分の力で配列を変更し、自分のものとして発見することであり無から有を作り得ず、物質を形式上に変化すること」とした(千葉命吉 1919, 3-5)。その創造性論は神戸の「(1) 想像の材料として旧観念の再起, (2) 心象に分解, (3) 必要な心象のみを捕る, (4) 総合して全体的な新観念を作るという順序で達成される」という独創性論と共通点があり、両者の到達した創造性論は児童にとって創造性を身近なものとしたと考えられる。しかし、千葉は記憶のよい人は過去の経験、記憶を頼りにして目前の新経験を粗略にし記憶は有害であり目的とすべきではないとしており(千葉命吉 1919, 282)、一方、神戸は豊富な旧観念と明瞭な再生は確実な記憶によっており、独創も記憶を離れては材料を得ることができないとするのと対照的である。

板倉は神戸が千葉と同じ奈良女高師附属小に 1918-1920 年の 2 年間、勤務していたことから、その「新学習過程」が千葉の創造教育論の影響を受けなかったと考えるのは極めて困難としている(板倉 1968, 322)。しかし、一方で独創性論については神戸のそれは千葉のそれと共通点があるとはいうものの、記憶の果たす役割に関しては千葉と神戸の考え方は対照的である。

近代理科教育は 1870 年代の近代教育の始まりから師範学校、高等師範学校によって発展し、本研究で明らかになったように神戸の独創教育は今日の独創性を目指す教育に有用な例を示している。

[文献]

千葉命吉 1919:『創造教育の理論及実際』同文館。

板倉聖宣 1968:『日本理科教育史』第一法規。

海後宗臣, 仲新 1966:『日本教科書大系近代編第 23 巻』講談社, 548。

神戸伊三郎 1922:『学習本位 理科の新指導法』目黒書店, 170-175; 神戸伊三郎 1926:『理科学習原論』東洋図書, 477-482。

寺崎昌男, 竹中暉雄, 樽松かほる 1991:『御雇教師ハウスクネヒの研究』東京大学出版会, 77-84。

梅根悟 1975:『世界教育史大系 23 初等教育史』講談社, 140-145。

東西文化の最初の融合点——400年前の天草コレジョ

宮崎和英(日本技術士会技術士(化学部門)・
日本化学会名誉会員)

天正10年〔1582年〕のこと、九州のキリシタン大名のうち、大伴宗麟、大村純忠、および有馬晴信がローマに派遣した4人の少年使節たち(いずれも13~4歳)は、万里の波濤と幾山河を越えてイタリアに赴き、往復8年間(1582~1950)にわたる長旅にもかかわらず彼等は終始、堂々としていた。とくにローマでの法王への謁見の際の凜然とした態度は、並居るイタリア人たちに驚きと感銘を与えたという。

彼らはヨーロッパの文物に強い印象を受け、帰途、グーテンベルク式活版印刷機を購入して日本に持ち帰った。帰ってきたときには、21~2歳の偉丈夫であった。

いっぽう、天正8年(1580)にイエズス会のポルトガル人バリニャーノが豊後(いまの大分県)の府内に「コレジョ」を設立していた。これは英語の“college”にあたるもので、早い話、「大学」である。入学者はヨーロッパ人のイルマン(修道士)のほか、日本人は豊後の臼杵の「ノビシアド」(修練院)を終了した者たちであった。

彼らは「コレジョ」で神学、自然哲学、ラテン語、日本文学、仏法などを学んだといわれる。しかし逐年、キリスト教にたいする幕府の圧政の度が増していくなかで、「コレジョ」は頻りに場所を転々とするのを余儀なくされ、島原半島などを経て天草島に設置された。1591年から1598年頃にかけて「天草コレジョ(Collegio de Amacusa)」として存在したものがこれである。

したがって天正少年使節団、すなわち伊東マンショ、原マルチーニョ、中浦ジュリアン、千々石ミゲルの4人が協力してヨーロッパから持ち帰ったグーテンベルク式活版印刷機が一番活躍した場所は天草であり、来日中の外国人たちと当時の日本人たちの相互啓蒙の役に立ったのはもちろんのこと、本格的な印刷文化の花が日本で始めて開花したのである。

すなわち、「どちな・きりしたん」、「伊曾保(いそぼ=イソップ)物語」や「平家物語」など29種類の書物が主としてポルトガル式ローマ字で印刷され、日本人たちにはヨーロッパの文物を、そして外国人たちには日本の言葉や歴史や風俗を、双方向への情報発信の役目をしていたのである。そのハイライトは1595年に出版された「羅葡日(らぼにち)対訳事典」である。これは約3万語にのぼる日本語についてラテン語とポルトガル語の対訳を付して構成された辞書で、908ページにのぼる大著であった。

しかし時あたかもキリシタン弾圧の風が吹き荒れ初め、やがて天草コレジョは7年間で閉鎖される余儀なきに至り、印刷機は天草から長崎の教会領に移された。最終的には宣教師の国外追放令とともに中国南部沿岸のポルトガル領マカオに移送されてしまった。

天草市河浦町に1990(平成2)年に開館した「天草コレジョ記念館」に筆者は1998年に訪れ、約400年前に少年遣欧使節団が持ち帰ったグーテンベルク式印刷機のレプリ

B会場 第2セッション 科学史・科学教育史

カの横に立って、当時の館長の川寄富人氏から記念写真をとっていただいた。本場のドイツのマイnitzにあるゲーテンベルク博物館に要望して、出来るだけ本来のものに近い姿に復元してあるそうで、実際にこれを使って現在も各種の資料の復刻版を印刷できるとのことだった。かの有名な「42行聖書」の復刻版の一部のページも展示してあった。

天正少年遣欧使節団が着用した衣服の復元品や、彼らが購入してきた彼地の楽器類や、8年間にわたる長路の旅の往復に乗ったポルトガル船の大型模型等々、貴重な品々も陳列してあった。川寄館長はご多忙中にも拘らず、いろいろの参考事項も詳しくご説明くださり大変恐縮した。あらためて御礼申し上げる次第である。

しかし残念なことには、秀吉以降の厳しいキリシタン弾圧の苛烈な政策によって帰国後の使節たちは残酷な運命をたどった。のみならず、東西融合の文化的所産(いわゆる天草本)はことごとく散逸してしまった。

ところが、である。その一部がイギリスのオックスフォード大学の有名なボドレイアン図書館に収納してあるということ、筆者はある事情によって知った。この図書館はオックスフォード大学の中央図書館ともいえるべきもので、550万冊という膨大な蔵書数を誇っていることは有名だ。筆者は2001年の4月初旬に学会出張でイギリスに行く事になったので、寸暇を得てボドレイアン図書館に行ってみた。

まさに壮大な図書館だ。見学ツアの制度があるというので、2ポンド50ペンスの料金を払ってガイドに案内してもらった。数百年間の建物の歴史、建築様式、教会や大学との関係、学位授与の審査のための会議の様子、・・・などの話を交えながら1時間くらいにわたって案内してくれたが、私の探しているそれらしいものにはなかなか出くわさない。ついに、かくかくしかじかと筆者が目的を切り出すと、

「そんな貴重なものを見せる権限は私にはありません。管理室(Administration Office)に行き、責任者の中年の女性に会って交渉したが結局、「見ることは可能だが手続きに数日間かかります」とのこと。筆者は、明日はもう別の目的地に移動せねばならないことを告げたが、「手続きは簡略化できない」由だった。

貴重なものを日本から持ち出しておきながら、はるばる訪ねてきた日本人が見たいと言っても見せられないとは変な話だ。この天草本がどのようないきさつでイギリスのオックスフォード大学に存在するのか判らない。西欧の収奪の歴史にも腹が立つが、価値が分からずに収奪されたほうもされたほうであると思った。

幸い、天草本のハイライトの一つである「羅葡日対訳辞典」の復刻版が国会図書館にあったので、そのページをめくりながら往時の東西文化交流の成果を具体的にみる事ができた。昔の日本の為政者たちにはそのような知識や心のゆとりはなかったであろうし、文化的遺産の価値などには全く無関心だったかもしれないが、日本のものが海外で何百年も大事に保管され、日本人ですらそれらを簡単に見ることが出来ないということはやはり異常なことである。

B会場 第3セッション
サイエンスコミュニケーションⅡ 科学技術と情報伝達
医療情報をめぐるマイクロ=エスノグラフィー

伊藤泰信(北陸先端科学技術大学院大学)

1. 主題

本報告は、医療現場における情報、テクノロジー、組織、実践(プラクティス)をめぐる文化人類学的考察である。同時並行的な業務進行や、時間その他の様々な制約下にある医療現場の個別性に留意しながら、医療従事者の実践についてエスノグラフィックなデータをもとに分析、論点を提示する。とりわけ、ヒヤリハット(インシデント)誘発を避けるために、業務実践における勝手な振る舞いが制限された状況下における医療従事者の実践の融通性・創意工夫、および組織との関係性に注目する。

2. 医療情報をめぐる先行研究

医療現場における情報・技術・組織という本報告の主題に関連する研究は様々な方面からなされている。安全やリスクをめぐる研究から、認知科学的・ヒューマンファクター的研究まで、おびただしい研究群の蓄積がある。医療情報学(medical informatics)分野に限っても、電子カルテやクリニカルパス、DPC 導入などとの絡みで、一寸やそとではレビューしきれないほどの研究群が存在する。が、例外もあるものの、往々にして情報技術じたいに議論を集中させる傾向があり、対象を不自然に限定・区画しているように(人類学者には)見えてしまう。他方、医療経営・マネジメント分野では、電子カルテの導入プロセスや効果・成功要因などが組織変革や業務改善などとともに手際よく分析されていく反面、さりと触れられるだけの現場の手触りに関しては隔靴搔痒の感が拭えないことが多い。

3. 調査について

本報告は、大学附属病院(病床数 600、職員数 1000)の複数の診療科病棟において 2008 年度から断続的に実施しているフィールド調査をベースとしている。経緯としては、電子クリニカルパス(標準的な医療プロセスの工程表)の実験的な機能の導入を中心とした情報システムの構築のプロジェクト(知識工学、マネジメントの研究者と、医師を中心とする医療情報の研究者・実務者とが立案した学際的共同研究)へ参画を依頼されたことによる。医療情報部の医師およびスタッフの協力を仰ぎつつ、診療科における医療情報システムをめぐる参与観察を中心とする現場密着型の文化人類学的調査を実施した。(比較の視点から)複数の医療現場の実務を、ビデオも利用しつつ詳細に跡づけると共に、病棟の看護師、医療情報専門の医師や事務員らへのインタビューも合わせて実施した。各種の議事録、インシデントレポート、病棟のマニュアル等の一次資料なども利用している。

4. フィールドノーツより

調査においては、電子情報システムを見据えつつも、いわゆる医療情報というものを、医療情報学などではめったに扱われることのない口頭やメモの殴り書きなどにまで拡張した。さらに電子情報を含む様々な情報を巧みにハンドリングしながらいかに有能に業務をこなしているか、情報の流れを看護師の業務実践の中に位置づけつつ観察を行った。現場で観察される電子・紙・口頭での情報のハンドリングの実践の一端を(周辺の事象も含めて)試みに羅列してみると;

早足でナースステーションに戻り、椅子に座らず中腰のまま、蓄尿用のデータシステム PC を立ち上げ、反古紙に数値だけメモして、小声で「よしっ」とだけつぶやいて立ち去る看護師の業務実践、とりわけそのテンポ。

B会場 第3セッション
サイエンスコミュニケーションⅡ 科学技術と情報伝達

夜勤業務の2名が声を出し合いながら、翌日の点滴や薬をダブルチェックしながら準備している最中、不整脈のアラートや、徘徊マットを踏むなどのコールで懐中電灯をもって病室へ行くことになり、作業はそのたびに中断を余儀なくされるといった業務実践の同時平行性。
物理的レイアウトの診療科ごとの違い。医師が常駐するスペースのない、狭い診療科と異なり、医師・看護師が混在している診療科では、対面的な口頭での指示、伝言が頻発する傾向が高いように見受けられること。
電子カルテに表示される入院患者ワークシートの項目欄(1時間ずつ区切られた時間枠)を無視し、欄を広げるなどのカスタマイズをし、プリントアウトして、個人的な手書きでの記入メモとして使うという工夫。
看護師のナース服のポケット(ポケットの中身まで調査させて頂いた)に雑多なものと一緒に入れられた、個人用メモ帳。(診療科によっては情報が散逸するという理由で個人メモは使用しないよう指示されている。)
「かずかずのインシデントを起こした私が編み出した(裏のマニュアルだ)」と笑いながら筆者に見せてくれた「〇〇し忘れ」を防止するための非公式・手作りマニュアル(あんちょこ)。時系列でやるべきことが手書きで書かれたものであり、師長は存在を知らないが、新人看護師に受け継がれているもの。
手の平と甲に、バイタルの数値をボールペンで書き留める看護師の実践。それを問うと、「これ、(師長から)怒られます・・・」と苦笑しつつ、手をこすって隠す仕草をする10年目のベテランナース。
筆者が、看護師らの手の甲に注目していることを知った看護師長が、おもむろに近くに居た新人看護師たち数名の左手をぐいっと掴んで、ボールペンで何か書いていないかチェックしはじめたという出来事。

5. インプリケーションと課題

以上、ありふれた些細な事象を捨象せず、医療現場での情報のフローを形成するものとして扱った。ここでは、いくつかの(いまだ暫定的・中間報告的な)論点を提示したい。

[1] (a)業務の工夫・融通性(暗黙の個人による工夫やローカルルール、表には出ないあんちょこ等)を即、インシデント(それはいくつかのレベルがあるが)を誘発するものと否定するはできない。手の甲に書くことであれ、手作りマニュアルを作ることであれ、日々の業務にミス・抜けのないようにするための、それぞれの看護師による創意工夫だからである。(b)しかし、それはインシデントを誘発する可能性に繋がるかもしれないものとして公的には語られないし、広く共有されることはない。医療過誤でも起こらない限り、師長会議でも議論されることはないであろうことは想像に難くない。(c)結果として、それらは診療科あるいは診療科を超えて議論されたり、明文化・統一化されて公的ルールや業務改善案に組み込まれたりするには至らず、個人的でローカルなものにとどまり、持続する。

[2]様々な融通性・創意工夫は、組織の構造的側面が「可視化」したものであるという捉え方もできよう。診療科間のコミュニケーションの限定性・クローズドネス、診療科ごとで長きにわたって形成された組織文化的な側面、組織内のヒエラルキー等々が、上に掲げた事物や行為に顕れ出たものとして捉えることができるのではないかということである。別の角度から言うと、組織が、非公式マニュアルやローカルルールの運用といった事物や行為へと「翻訳」されているといっても良いかもしれない。

[3]医療情報学や医療経営学など、それぞれが担当する学問的分割・棲み分け、そこからこぼれ落ちるものは何かという問い。それらを横目で睨みつつ、人類学的エスノグラフィーの細密画的な分析の有効性と限界についても更なる議論が要請される¹。

¹ 本報告は中間報告的なものではあるが、次の成果の一部である。科学研究費補助金研究基盤研究B「次世代医療ナレッジマネジメントの研究：最先端電子クリニカルパスを中心に」(研究代表者梅本勝博)。

B会場 第3セッション
サイエンスコミュニケーションⅡ 科学技術と情報伝達
科学研究機関のアウトリーチ活動を用いた来場者の計量分析：
文化資本と科学の消費行動の関連を中心に

加藤直子（総合研究大学院大学）

背景と目的

本研究は、科学を文化的活動の産物と捉えたいうで、科学のアウトリーチ活動のひとつである科学研究機関の一般公開日というイベントに着目し、そこに来場する市民の多様性を定量的に理解することを目的とする。本研究により、科学コミュニケーション研究をより広い社会的文脈のなかに位置づけることが可能となるといえる。

科学を文化として捉える見方は、人文・社会科学分野の研究ではすでに概念として一般的なものとなっている(Bourdieu =1990)。ところが、日本学術会議が 2005 年にその報告書で指摘しているように、科学の文化としての価値を醸成する土壌が、我が国において深く根付いているとは未だ言い難い。その一方で、日本天文学会と天文教育普及研究会による 2000 年の調査によれば、直径5m以上のドームをもつプラネタリウムは全国に約 350 存在し、世界的に見れば、日本は身近に多くの科学の文化施設が存在する国といえるだろう(渡辺、2001)。それにもかかわらず、市民の日常生活の中に科学文化が広く浸透していないというのが実感である。この実感は、例え近くに施設や催しがあったとしても、行く人は行くし、行かない人は行かないという、個人の慣習的行動のあり方に起因していることが考えられる。

科学を文化的活動の産物として捉えるならば、科学文化と慣習行動の関連を検討するために有効となる概念が「文化資本」の考え方である。フランスの社会学者ブルデュー(Bourdieu, Pierre, 1930-2002)は、1960-70 年代のフランス市民への社会調査を通して、文化資本が高い家庭の子供は高学歴になる頻度が高いことを発見し、それが次世代にも影響する現象を捉えて、社会構造が再生産されていることを指摘した(Bourdieu, =1990, Bourdieu and Passeron =1991)。ブルデューは、「高度の自律性に達したある生産の場の生産物が要求する美的性向は、その分野に関する文化的能力と不可分」であるとする(Bourdieu, =1990, p.8)。だとすれば、科学とはまさに「高度の自律性に達した」科学的知識の生産の場であり、その文化的能力(文化資本)は美的性向への慣習的行動として表出されるはずである。ブルデューの理論に従えば、このいわゆる卓越的文化資本が高い層ほど、科学に関する慣習行動の頻度が高い傾向にあることが予想される。こうした背景から、本研究では、科学研究機関の一般公開日における来場者調査により、人々の文化資本の保有量と当日の展示観覧行動との関連を探り、上記仮説の検証を行った。

方法

2009 年 10 月に某公的科学研究機関 A 研究所が実施した一般公開日に来場した 1,350 名を対象に、質問紙調査を行った。そのうち 785 名(成人 563 人、未成年 216 人、不明 6 人)から回答が得られ、回収率は 58.1%であった。分析に先立って、来場者の文化資本を測定する 8 項目を用いた因

B会場 第3セッション
サイエンスコミュニケーションⅡ 科学技術と情報伝達

子分析を行い、尺度構成を行った。

構成した尺度のクロンバックの α 信頼係数、因子負荷量などから尺度の内的一貫性と信頼性を確認するとともに、確認的因子分析により、尺度の因子的妥当性を検討した。次に、文化資本と科学文化の消費との関連を検討するため、展示に対する観覧行動の総数および観覧総時間を基準変数とし、文化資本を測定する項目の合計点と学歴資本を説明変数とする重回帰分析を行った。さらに、科学・技術資本および文学・芸術資本の保有量による科学文化の消費行動への差異を次により検討した。(1) 因子分析で算出された因子得点をもとにクラスター分析を行い、回答者を4つのグループに分類した。(2) 分類されたグループごとの展示出席総数の平均を比較し、統計的検定を行った。最後に、各文化資本と科学消費行動との包括的関連を構造方程式モデリング (SEM; Structural Equation Modeling) を用いて検討し、理論とデータとの適合を検討した。

結果と考察

本研究の結果から、科学文化の消費行動について、個人の科学・技術資本が影響を与えていることが明らかになった。また、文学・芸術資本は、科学文化の消費を直接説明しないまでも、科学・技術資本との高い相関を示したことから、科学・技術資本の背景要因として存在していることが予想された。

本研究の結果により、ブルデューの文化資本の概念は、科学コミュニケーション研究においても有効であることが示された。また、科学のアウトリーチ活動そのものを通じたアプローチ法は、市民の社会的背景と多様性についての理解を促進しうることが明らかになった。実務的な貢献としては、本研究が明らかにした市民の多様性についての一端に、科学研究機関の広報戦略として多くの重要な情報が含まれていることがあげられる。特に、本研究が示した科学・技術資本と文学・芸術資本との相関は、とかく科学・技術方面にのみに視点が偏りがちな公的科学研究機関の広報活動において、新たな方向性を提供したといえる。

文献

- Bourdieu, P. 1979 : *La Distinction. Critique sociale du jugement*, Les Editions de Minuit; 石井洋二郎訳 『ディスタクシオン I』 藤原書店、1990
- Bourdieu, P., and Passeron, J.C. 1970: *La Reproduction. Éléments pour une théorie du système d'enseignement*, Les Editions de Minuit; 宮島喬役『再生産』、藤原書店、1991
- 渡部義弥 2001 : 「新世紀のプラネ利用<前編>プラネタリムの国勢調査」『天文月報』 94 (2) , 75-80

B会場 第3セッション
サイエンスコミュニケーションⅡ 科学技術と情報伝達
ウェブ上の科学ニュースヘッドライン選択行動の分析

○田中幹人, 田中亮, 瀬川至朗(早稲田大学 政治学研究科 ジャーナリズムコース)

【研究の背景】

科学技術の専門家集団が記者会見やプレスリリース等を通じて発表する情報は、これを受け取ったメディア側の送り手によってニュースへと<翻訳>され、ヘッドラインと共に社会に提示される。しかし、このニュースの加工プロセスは、送り手の政治的立場や価値観に強く影響を受ける。この結果、「同一の科学事象を伝えているにも関わらず、別個のメディアによるニュースが、受け手に正反対の印象を与える」事例が、しばしば見受けられる。

また、記事本体の内容を要約するヘッドラインは、受け手の情報選択の糸口として、メディアにおける「ショートカット機能」を提供している。¹ さらに、影響力のあるヘッドラインは、それ自身が一人歩きして社会的変化を促すという「サウンドバイト」効果も持ちうる。²

さて、こうしたヘッドラインは、ウェブ上においては受け手に対して並列に提示される。³ もし受け手に「よりセンセーショナルな」ヘッドラインが好まれるならば、送り手側がネット上の視聴率にあたる「ページビュー」を稼ごうとすれば、市場原理に従い、ヘッドラインは次第にセンセーショナルなものへと変化していく可能性がある。⁴

それでは、受け手はこうした並列なヘッドラインに対して、センセーショナルなものを回避し、より<科学的に正確な>ものを選択する能力を持っているのだろうか。もし持っているとしたら、その抵抗性はニュース内で伝えられている「科学」に関するリテラシーと、ニュースが伝えられている「(ウェブ)メディア」のリテラシーと、どのように関連しているのだろうか。以上の様な視座に基づき、本研究においてはウェブにおける科学ニュースのヘッドラインを人々が選択する行動に関して実験を行った。

¹ BC. Andrew, "Media-generated Shortcuts: Do Newspaper Headlines Present Another Roadblock for Low information Rationality?". *The Harvard International Journal of Press/Politics*, 12, 2007.

² 例えば、ヘッドラインが経済に及ぼす影響に関しては： DJ. Blood and PCB. Phillips, "Recession Headline News, Consumer Sentiment, the State of the Economy and Presidential Popularity: A Time Series Analysis 1989-1993", *International Journal of Public Opinion Research*, 7(1), 1995.

³ 例えば、Google ニュース検索 (<http://news.google.com/news>) の結果を想起されたい。あるいは最近では、Twitter においても、「140 字に収まるように」個人がニュースのヘッドラインを付ける行為は一般的である。こうした意味で、本論における<メディア>概念は従来のマス・メディア組織のみならず、個々人の行為まで拡大することが可能である。

⁴ これは単にヘッドラインの問題に留まらない。「ヘッドラインと本体の記事内容が一致している必要がある」という報道の作法は、単に規範的なものではなく、受け手に対する説得力の点でも必要である。逆に言えば、「過激化するヘッドラインに引きずられて本文が過激化する」可能性も存在する。例えば次の論を参照のこと： JA. León "The effects of headlines and summaries on news comprehension and recall". *Reading and Writing*, 9, 1997.

【方法と結果】

我々はまず、「センセーショナルなヘッドライン」の要素7項目を定義した。⁵ 次に、これら要素を用い、2007年に朝日新聞のオンライン版で用いられた科学ニュースのヘッドライン30個を加工した。⁶ 元のヘッドライン(Level-0)に対し、要素1つを適用して改変したものをLevel-1のセンセーショナル・ヘッドライン、2つを適用したものをLevel-2とし、これらを元に30問の「ヘッドライン選択問題」を作成した。

次に、スノーボール方式で集められた合計250名の被験者に対し、ウェブ上で調査票調査を行った。この調査票は大別して：(1)ヘッドライン選択問題 (2)ウェブ利用傾向調査 (3)PISA選択問題に基づく科学リテラシー調査(この項目のみ n=100) (4)属性調査(教育・職業の科学関連性を含む) の4つのセクションから構成されていた。ヘッドライン選択問題においては、被験者は「優先的に読みたいヘッドライン」を選択するように求められた。

ヘッドライン選択問題の妥当性を項目反応理論に基づいて検証した結果、30問中28問はテスト項目として妥当性があると判定した。このヘッドライン選択問題の得点⁷を目的変数に、上記調査票(2)~(4)で測定したウェブ利用傾向や科学関係要素等を説明変数とし、重回帰分析等を用いて得られたデータを解析した。

分析の結果、ヘッドラインの得点(=目的変数)は、科学の高等教育経験、現在の職業の科学技術との関連性、PISAテストの結果等の「科学リテラシー」を構成あるいは涵養していると推定される説明変数とは相関が見られなかった。一方、ウェブの使用経歴や現在のウェブ・メディア使用傾向変数に対しては、有意な相関($P<0.05$)が確認された。

【考察】

本研究の結果からは、ヘッドラインが含む<科学情報>に対するリテラシーよりも、ウェブ・メディアへの習熟によって獲得されるリテラシーが、センセーショナルなヘッドラインよりも抑制的なヘッドラインを選ぶ傾向に、より寄与することが示唆された。換言すれば、ウェブのヘッドラインにおける情報選択行動においては、受け手の内部において経験によって培われたウェブという<メディア文脈>そのものを扱う能力が、そのコンテンツとしての<科学の知識・文脈>に優先する可能性を示唆するものである。

しかし、<科学>と<メディア>という異なる種類のリテラシーを異なる手法で測定していること等、実験設計の点で多くの課題を残している。また今回の被験者数では有意差は確認出来なかったものの、科学リテラシーと目的変数の間にも相関の可能性が残っている。

⁵ 定義したセンセーショナルリズム要素は次の7つであった：(1)主観的表現の使用 (2)表現の巨大化 (3)数値の消去 (4)極端な単純化 (5)可能性の消去 (6)詳細情報の消去 (7)因果の消去

⁶ ニュースの分野は次の7つとした：(1)医療 (2)環境 (3)原子力 (4)地震 (5)天災 (6)食の安全 (7)研究成果のストレートニュース]

⁷ 点数が低いほど、被験者はセンセーショナルなヘッドラインに抵抗性を持つと推定される。

B会場 第4セッション
わが国の医事紛争処理システムの現状と課題

ワークショップ:わが国の医事紛争処理システムの現状と課題

オーガナイザー:田口空一郎(東京大学)

本ワークショップでは、科学技術社会論の観点から、医学を「作動中の科学(science in the making)」として捉え、また医療をその社会的適用としての「技術」と捉えることにより、現在の医療と社会のコンフリクトの背景を解明したいと考える。具体的には、登壇者の一人目で医療および法曹の専門家である大磯が福島県立大野病院事件を事例にわが国の訴訟に偏った医事紛争処理の現状と課題を紹介し、二人目の田口が諸外国の事例なども参照しつつ、科学技術社会論の観点から、あるべき医療安全および医事紛争処理のシステムについて提言する。

「法という装置と医療システムの齟齬」

大磯 義一郎(国立がん研究センター)

1. 短期間の急速な司法介入とその結果としての萎縮医療

1999年に発生した都立広尾病院での誤薬投与事件、横浜市立大学病院での患者取り違い事件を皮切りに、医療安全に対する社会の関心が高まるとともに、医師法21条の異状死の警察への届出を傷害事例まで含めるべきとの厚生労働省の方針が発表されるなどしたため、司法による医療への介入が加速度的に増加した。民事訴訟においては、地方裁判所における医事関係訴訟の新受件数が、1997年には597件であったものが1999年から急増した。1999年以降、ほぼ年100件ずつ増加し、2004年には1110件とほぼ倍となっており、まさに医療訴訟ブームが発生した。刑事事件についても、立件送致・送付数が、1997年にはわずか3件であったものが、2002年には58件となり、10年後の2007年には92件とこちらは約30倍と激増している。

民事訴訟の増加、刑事司法の介入と短期間に急速な司法介入を受け、医療現場は大混乱をきたした。筆者の周囲でも警察から取調べを受けたもの、民事事件の被告となったものがでるようになり、「いつ自分が同じ立場に立つかわからない」という不安が現実的なものとなっていた。過酷に過ぎる判例に対応するため、萎縮医療、防衛医療がすすみ、特に救急医療・産科医療は急速に崩壊への道をたどった。

2. 福島大野病院事件

この過程に決定的な影響を及ぼしたのが福島大野病院事件である。本事件は、2004年12月17日福島県立大野病院で発生した産婦死亡事件であり、前置胎盤と癒着胎盤が併存した産婦に対し、帝王切開術を施行したところ、胎盤剥離時に大量出血がおこり、死亡に至った事案である。本件が産科・救急医療の崩壊に多大な影響をもったのは、1999年に発生した前記

B会場 第4セッション
わが国の医事紛争処理システムの現状と課題

両事件には「消毒薬を誤って点滴」、「手術患者の取り違え」という明白なエラーがあったが(それを過失犯として刑事処罰すべきか否かはともかく)、本件についてはそのような明白なエラーはなく、術中出血に対し努力をしたにもかかわらず、結果、産婦が死亡したという医療行為によって生じた悪しき結果をとらえて刑事処罰を科そうとした事件であったからである。

本件被告人の逮捕を受けて、日本産科婦人科学会・日本産婦人科医会を筆頭に数々の医療専門団体や専門家から抗議声明が出された。しかし、検察はそれらに耳を貸すことはなく、起訴・公判を維持し続けた。その結果、産科医療は崩壊の一途をたどり、現在では、東京近郊でも出産場所を探すことが困難な状況となっている。また、同様にリスクの高い分野である救急医療も加速度的に崩壊が進み、2006年以降は俗にいう「たらいまわし」が社会問題化するようになった。

3. 福島大野事件判決

このような社会情勢を受け、2008年8月20日に出された本事件判決は、被告人を無罪とするものであった。その結論もさることながら、判決は、法律論上も有意義な点が多く、今後の論理的展開が待たれるものである。

(1) 福島大野事件判決

判決は、「医療行為が身体に対する侵襲を伴うものである以上、患者の生命や身体に対する危険性があることは自明であるし、そもそも医療行為の結果を正確に予測することは困難である。したがって、医療行為を中止する義務(=結果回避義務)があるとするためには、検察官において、当該医療行為に危険があるというだけでなく、(a)当該医療行為を中止しない場合の危険性を具体的に明らかにした上で、(b)より適切な方法が他にあることを立証しなければならない。」とした。

(2) 過失論(結果回避可能性と結果回避義務との関係)

刑法理論においては、過失とは①結果予見可能性②結果予見義務③結果回避可能性④結果回避義務の4つより構成されているとしている。そして、実務上、通常の過失犯の場合には、①が認められる場合には、②は認められることとなり、同様に③が認められる場合には、④が認められるという関係にある。即ち、一般人が、ある行為をすることで悪しき結果が発生することが予見できる(予見可能)ならば、もはや本人が実際に気付かなかったか否かにかかわらず、予見義務違反として処罰しうるということである(回避可能性も同様)。

よそ見運転を考えてみよう。①よそ見運転をすれば人を轢いてしまうかもしれない②「よそ見運転をしたら人を轢いてしまうかもしれない」と予見すべき ③よそ見運転をしなければ人を轢かなかったかもしれない ④よそ見運転をしてはいけない。それぞれは、このようになり、①と②、③と④の関係も理解できよう。しかし、本件のような手術の悪しき結果の場合どうであろうか。①手術したら合併症で死んでしまうかもしれない ②「手術したら合併症で死んでしまうかもしれない」と予見すべき③手術しなければ合併症で死ぬことはなかった ④手術してはいけない???となり不当な結論となることは明らかである。

B会場 第4セッション
わが国の医事紛争処理システムの現状と課題

4. 法という装置の使い方

医療行為は、現状のまま放置すると疾患により生命・身体を損なう患者に対して行われるという点で、自動車運転(究極的には運転しなければよい)とは前提が大きく異なる。福島大野事件判決ではそのことを理解し、従来の過失理論から医療の特異性にあわせようとした点が評価できる。前提の異なる事象に対し適切とされていた法理論が、異なる事象、システムに対しても適切であるかは、慎重な検討が必要であることは当たり前のことである。法という権力装置を万能のものにとらえ、個々の事象の特異性を考えずに適用することは知的怠慢というほかない。法という装置以外の方法論も含め、医療に対する最適な制御システムを考えることが肝要である。

医療と社会のコンフリクトの解決に向けて: 科学技術社会論の観点から

田口空一郎(東京大学大学院)

1. 大野病院事件を受けての政府の対応と合意形成の失敗

2006年の大野病院事件を受けて、厚生労働省は2007年4月、「診療行為に関連した死亡の死因究明等のあり方に関する課題と検討の方向性」と題する試案を発表し、医師法21条に基づく異状死の警察への届出制度のあり方の見直しも含め、新たな死因究明制度の創設に向けて動き出した。さらにこの試案を叩き台として新制度の内容を議論すべく、同省は同年同月「診療行為に関連した死亡に係る死因究明等の在り方に関する検討会」を立ち上げ、診療関連死の死因究明を行う第三者機関の内容について審議を開始したが、この審議過程で同省が提案した二つの試案と法案大綱案のいずれも医療界の十分なコンセンサスを得ることができず、政権交代後の今も制度化の目途が立たないまま今日に至っている。

2. 医療と法の目的の相違

このような合意形成の失敗の背景には、医療と法の目的の相違を真剣に受け止めず死因究明制度を構築しようとした厚生労働省およびそれと連携した法学者サイドの方法論上の問題が指摘できる。すなわち、科学技術の発展をいかに阻害しない形で法規制するかについての方法論上の明確な理解がなければ、診療行為の結果生じた有害事象についての対策、具体的には死因究明制度や被害者救済制度の構築を行うことはできないであろう。

ところが上記検討会においては、座長が刑法の専門家であり、医療者サイドも院長や教授職の人間が名を連ね、科学技術のガバナンスや法規制の専門家、あるいは医療安全の専門家が不在であった。結果として診療行為の結果発生した有害事象について、いかに紛争管理の当事者(病院責任者、事故被害者、行政、法曹)が責任を分担するかの議論に目的が矮小化されてしまったと評価できる。その結果、産科や救急、麻酔、外科といった医療事故リスクの

B会場 第4セッション
わが国の医事紛争処理システムの現状と課題

高い診療に携わる現場の医師や学会が検討会の議論に合意できず、厚生労働省による制度化への取り組みは頓挫したと理解できるだろう。

3. 「作動中の科学」としての医学と「医療の不確実性」

それではこうした合意形成の失敗を解く鍵はどこにあるのであろうか。重要なのは、医療が先端医学研究の上に成り立った「作動中の科学(science in the making)」であるという認識であり、その診療方法が日々更新されていくものであるという認識である。こうした「作動中の科学としての医学」ということへの認識が乏しく、逆に医学は「揺るぎない真理に裏付けられた厳密な科学」であるとの認識に立ったならば、診療行為の結果生じた有害事象に対して表現できないような不信が生まれるのも理解できるだろう。現在の医療と社会のコンフリクトの背景には、まさにこうした「作動中の科学としての医学」のあり方に対する医療者サイドと非医療者サイドの認識のズレがあると指摘できるであろう。他方、いわゆる「医療の不確実性」とは、こうした医療の現在進行形の不安定さを表現したものとも理解できる。

4. 医療と社会のコンフリクトの解決に向けて

それではどのように医療と社会のコンフリクトを解決すればよいのか。重要なのは医学が「作動中の科学」であり、その社会的適用としての医療には不確実性が伴うこと、この不確実性の背景には日々更新されていく科学としての医学の現実があり、これを否定することは近代医学の恩恵自体を否定することに等しいことを理解することである。そしてそれと同時に、診療行為によって生じる有害事象については、①危険な侵襲行為を伴う医療自体に由来するもの、②高度な医療機器や医薬品といった医療システム自体に由来するもの、③診療行為を行う者の明らかな技術的未熟さに由来するもの、④故意による殺傷等に由来するもの、の四者があり、それぞれ異なる対策が必要であることがまず理解される必要がある。

すなわち、①に対しては医療の不確実性と医療者の免責を認めた上で、直ちに被害者への補償・救済を行う無過失補償制度と裁判外紛争処理(ADR)制度の創設が必要であり、また①と②の改善に向けた対策として、有害事象の原因究明と再発防止のための検証制度の創設が必要であろう。他方、③に対しては不適格医師に対する自律的処分制度の創設が不可欠であり、④に対しては現状通り刑法における殺人罪等での処分が必要であろう。これらの四者の制度が相互補完することによって、医学の発展と両立可能な形での医療の質と安全の向上に資するシステムの確立を行うことができると考えられる。

もちろんこうしたいわばトップダウン型の制度化の動きと平行して、ボトムアップ型の医学医療に対する市民の理解(public understanding of medicine)の促進は必要不可欠である。医師不足問題等で疲弊の著しい先端医療現場の現状に鑑みれば、すでに存在する患者会主導の市民理解や医師患者間のコミュニケーション促進の取り組みなどに加えて、科学技術コミュニケーション論の専門家によるより詳細な現状分析や、医療と社会を媒介する方法論的に多彩なコミュニケーションの取り組みが今まさに求められているといえるだろう。

生殖医療技術に対する意識の揺らぎ—台湾における出生前検査をめぐる「語り」から

張 瓊方(東京大学医科学研究所)

1. 概要

生命の選別・操作につながる生殖医療技術の急激な進展に対して、欧米諸国や日本では長い間議論が積み重ねられている。一方で、台湾では、生殖医療技術と生命の選別・操作の関連性について大きな論議が起きたこともなく、その技術は社会に積極的に受容されてきた経緯がある。現在、胎児超音波診断、母体血清マーカー検査はもはや通常の妊婦健診に組み込まれ、一定の条件を満たせば羊水穿刺の検査費用も公的補助の対象となっている。本研究では、台湾社会における生殖医療技術を好意的に捉える社会的・文化的な背景を解明する手掛かりとして、出生前検査をめぐる「語り」に焦点を合わせる。具体的には、妊婦とそのパートナー、家族や医療専門職、障害者団体、政策機関を含む「当事者」の出生前検査をめぐる「語り」を通して、生殖医療技術への意識形成を取り巻くジェンダー、家族規範、人口政策、優生思想など重層的な権力関係を抽出し分析する。

2. 出生前検査をめぐる論点の整理

これまで、出生前検査のメリットについて、検査を通して遺伝的疾患および先天性異常を持つ子どもの出生を回避することによってもたらされる経済的利益、特に、疾患の予防と国家の社会保障面での支出削減(cost-containment and cost effectiveness)が強調されてきた(Yeh 2003)。一方で、出生前検査をめぐる倫理的・社会的問題も提起された。たとえば、社会の技術に対する認識が不十分のままに普及している出生前検査は、しばしば選択的妊娠中絶と結びつくことから、生命の質の選別、障害者への差別、女性の自己決定、女性の身体感覚の変化、「胎児」と「女性」の対立関係などについての論争が行われてきた(ドゥーデン 1993、ローゼンバーグ等 1996、立岩 1997、菅野 2003、柘植 2006、高 2010)。これまで出生前検査をめぐる議論、特にジェンダーの視点からの問題提起は欧米諸国や日本などの先進国のみならず、台湾に繰り広げられている。欧米諸国や日本において、出生前検査と選択的妊娠中絶をめぐるダブルスタンダードと障害者差別のつながりに対する批判的な立場(Parens&Asch 1999、玉井 1999)に比べて、台湾社会では、子どもの利益のための中絶は障害者への差別と同義ではないという論調が目立っている。(Singer2003、林 2008、周 2008)

3. 台湾における出生前検査の導入と受容

台湾では、妊婦健診は 1950 年代から実施され始め、1970 年代に全国の妊婦健診の受診率が 93%に達し、近年はさらに 98%を超えた。そして、妊婦健診に利用される超音波検査技術が産婦人科に導入されたのは 1960 年代末に遡ることができる。1984 年「台湾超音波医学会」が設立した時点で、超音波機器はすでに全国各地の産婦人科に普及されたが、当時、女性が超音波検査への不信感や医師自身の機器操作の不慣れにより、超音波検査は特別な診断目的での使用が中心であった。しかし、1990 年代以降、超音波検査はもはや通常の妊婦健診として利用されてはいるが、国民の間ではそれが診断技術であるという認識は薄い。一方、母体血清マーカー検査は台湾では、1994 年から政府の推奨によって通常の妊婦健診に組み込まれ、34 歳以上や一部の条件を満たす妊婦を対象に、羊水検査の実施が薦められ、公的な補助も出される。

4. 台湾社会における出生前検査をめぐる意識

台湾社会における出生前検査についての意識の分析から、妊婦やその家族は出生前検査を通して胎児の健康を確認し、安心感を求めると考える傾向がみられる。しかし、それと同時に、出生前検査の結果が絶対であると錯覚し、胎児の異常が発見されなかった場合の訴訟が話題を呼んでいる。1995年に羊水検査に関する医療訴訟では、当事者(羊水検査の結果は胎児に異常がないにもかかわらず、ダウン症児を出産した女性)に対して、検査側の病院は子どもの医療費、介護費と特殊教育費を支払うと命じられた。この裁判では、「ダウン症児だと診断できたら、妊婦は妊娠中絶を選択したはず」という予想が必然前提となり、当事者女性の妊娠中絶の権利が侵害されたことが認められた。一方で、2005年に行われた「出生前検査および診断コンセンサス会議」では、出生前検査について、政府が情報提供、検査技術向上の推奨、胎児異常時のモニタリングに積極的に取り組むべきという結論が出され、国民の出生前検査に対する肯定的な見方が伺える。

本研究は、以上の社会的背景を踏まえて、妊婦とそのパートナー・家族、医療専門職、障害者団体、政策機関を含む「当事者」の出生前検査をめぐる「語り」を通して、生殖医療技術への意識形成を取り巻くジェンダー、家族規範、人口政策、優生思想など重層的な権力関係を抽出し分析する。

5. 結び～ 出生前検査を通して、何が語られてきたか？

出生前検査に対する「語り」から、台湾の人々の生殖医療技術への目線や出生前検査の意義を分析することによって、台湾社会に見え隠れする「障害」の観念や出生前検査技術が「文明」の象徴として捉えられる社会的・文化的背景が浮き彫りになる。

参考文献

- 菅野摂子 2003「出生前検査と女性の自己決定」『ジェンダーで読む健康/セクシュアリティ・健康とジェンダーⅡ』明石書店
- 立岩真也 1997『私的所有論』勁草書房
- 柘植あづみ 2006「出生前診断は何を定期するのか」『福祉化と成熟社会』ミネルヴァ書房
- ドゥーデン,バーバラ,田村雲供訳 1993『胎児へのまなざし 生命イデオロギーを読み解く』阿吽社
- ローゼンバーグ,カレン,トムソン,エリザベス編,堀内成子・飯沼和三監訳 1996『女性と出生前検査—安心という名の幻想』日本アクセル・シュプリング出版
- Parens, Erik and Asch, Adrienne 1999 "The Disability Rights Critique of Prenatal Testing: Reflections and Recommendations," *Special Supplement, Hastings Center Report* 29, no. 5 : SI- S22
- Singer, Peter 2003 "Shopping at the Genetic Supermarket." *Asian Bioethics in the 21st Century* (Eubios Ethics Institute) pp.143-56.
- Jennifer H. Yen 2003 "Is My Baby Defective? Fetal Genetic Testing As Part of A Public Health Care Plan." *Suffolk U. L. Rev.* Vol.36, pp391-419
- 高玉馨 2010「医用超音波引進台湾婦産科後の發展概況(1970s~1990s)—以孕婦の使用經驗為主」台湾 STS 学会第2回年次大会発表論文
- 周慧怡 2008『罕見疾病患者的生育権』中央大学哲学研究所修士論文
- 林詞彬 2008『對於産前遺伝検測之省思—以身心障害者之觀點出發』清華大学科技法律研究修士論文

C会場 第1セッション
生命・医療
生殖補助医療の社会的議論の構築に向けて

小門 穂（大阪教育大学・お茶の水女子大学）

問題の背景

フランスは、1994年、生命倫理法と総称される法律群を採択し、倫理原則に基づく包括的な先端医療規制立法を実現した。生殖補助医療は、この枠組みの中で規制されている。生命倫理法は2010年を目処に、2回目の抜本的改正が予定されている。その準備作業の一環として、2009年には、市民と専門家の対話を目的とした「生命倫理全国国民会議」が、政府により組織された。その一環で行なわれた市民パネル会議は、世論調査では回答者の55%が容認できるとした代理出産について、全員一致で認めるべきではないとするなど、異なる見解が示され、世論調査ではない、市民による責任ある議論への参加の必要性が認識された。

一方で、日本では、生殖補助医療の利用は、専門家集団のルールにより規制されており、このルールに従わない具体的な事例が明らかになるたびに、個別的な議論が行なわれる。しかし、そこから、社会としてどう対応すべきかという決定には至っていない。そこで、個々の当事者への同情に傾きがちな問題事例への個別的な議論を超えて、社会としての対応を決められるような議論が、どのように可能になるかを考えてみたい。

目的と方法

本発表では、フランス生命倫理法の見直しで重要な争点とされており、また、日本学術会議生殖補助のあり方検討委員会で中心的に審議された、代理出産の扱いなどに関する生殖補助医療のルール作りを具体的課題として取りあげ、個人の価値観の違いを超えて、公共のルールを作り上げるために、どのような社会的議論の構築が必要かという点について、「全国国民会議」の例を中心に検討する。そのために、文献調査および、フランスでの現地調査（生命倫理全国国民会議市民パネル会議の傍聴、関係者へのインタビューなど）を行った。

分析と考察

フランスにおける「生命倫理全国国民会議」は、生命倫理法律群に関するこれまでの議論が、専門家のなかだけで行なわれてきたことへの反省から実施された。社会全体の意見を取り入れるために、東部、西部、南部の主要三都市において、それぞれの地域の人口構成に合致する比率で、「専門家」ではなく「利益当事者」でもない市民がリクルートされ、研修を受けた上で、専門家との公開の対話を行なった。会議を主導したバシユロ保健大臣は、「倫理は同情ではなく、個別利益にこたえることではない。それらを超えた一般の利益に基づいて決めることである。」と閉会の辞で述べた。この一般の利益を検討するために、専門家ではない人々の意見表明の場が作られたのである。

C会場 第1セッション 生命・医療

生殖補助医療に関しては、「卵子提供における医学的ナリスクとはなにか」といった技術的な問題に限らず、「生殖補助医療をどのように定義づけられるか」という根本的な疑問も提起され、「より多くの方が議論に参加する」という当初の目的は果たせたと評価された。

他方で、この意見表明の場は、前述したように政府主導で実施され、話し合われるテーマや、研修方法、研修の担当者などはあらかじめ決定されており、選ばれた市民パネルはその枠組みの中で研修を受け、公開会議の場で専門家に質問を投げかけた。特に、研修の方式について、研修担当者による意見の誘導の可能性が批判された。

生命倫理全国国民会議の結果が、どれくらい生命倫理法改正審議に影響を与えるかは、改正審議が始まっていない現在、まだ未定である。

フランスの市民パネルの運営方針は、代表性という点で世論調査のサンプリング方法を取り入れる一方、中立性、意見バイアスの排除などの点で、裁判員制度に近い方法を加味している。つまり、専門家だけの議論に委ねるのではなく、世論調査の数字に頼るのでもない、公共の政策課題への市民参加の一つのモデルを示したといえる。この点は、日本でも参考にできるのではないか。

参考文献

Agacinski, S. 2009: *Coeps en miettes*, Flammarion

Rapport Final Etats généraux de la bioéthique, juillet 2009

小林伝司 2004:『誰が科学技術について考えるのかーコンセンサス会議という実験ー』, 名古屋大学出版会

Marris, C. et Joly, P. –B. 1999: *Between Consensus and Citizens: Public Participation in Technology Assessment in France*, *Science Studies* 2/

Mehl, D. 1999: *Naître ? La controverse bioéthique*, Bayard Editions

Memmi, D. 1988: « Experts » et fabrique de la norme-La procréation artificielle-, Oraï, R. et Harichaux, M. (eds.) *Bioéthique et Droit*, PUF

勝島次郎 2010: 『生命の研究はどこまで自由かー科学者との対話からー』, 岩波書店

勝島次郎, 小門穂 2009:生命倫理を社会全体の議論にするためにーフランス「全国国民会議」調査から考えるー, 東京財団

Rameix, S. 1996: *Fondements philosophiques de l'éthique médicale*, Elipses

高橋暁子 2002:科学行政への市民参加ー「原子力政策円卓会議」と「遺伝子組み換え農作物を考えるコンセンサス会議」に見る現状と展望ー, 『科学技術史』, 第6号

若松征男 2000:「科学技術への市民参加」を展望するーコンセンサス会議の試みを例にー, 『研究技術計画』, Vol. 15 No. 3/4

次世代型ゲノム技術の進展がもたらす生命科学及び医学分野への影響

○荒内貴子、井上悠輔、武藤香織（東京大学）

背景

1990年に「国際ヒトゲノム計画」が開始された当初、ヒトゲノム配列の完全解読は、2005年に完了すると思われていたが、DNA塩基配列決定装置であるシーケンサーの目覚ましい発達により、予定より2年早い2003年に完了した。2005年には、「国際ヒトゲノム計画」で用いられたシーケンサーとは原理の異なる「次世代シーケンサー(Next-generation sequencer)」が発売された。次世代シーケンサーを用いることで、10年以上かけて解読したヒトゲノム配列をわずか数日で解読することを可能となったので、ヒトゲノムのすべての領域を解析対象とできるようになり、ゲノム解析技術は飛躍的に進歩した。生命科学や医学分野の研究者はヒトゲノム配列情報を研究に利用できるようになったため、これらの分野の大きな進展が期待されている。

このように、シーケンスの技術は対象となる研究分野のみならず、研究作業、設備をはじめとする研究活動の諸側面に大きな影響を及ぼしてきた。ヒトゲノム配列の全領域が解析対象となるため、一部の遺伝情報を扱っていたこれまでとは異なる、新たな倫理的法的社会的諸課題への対応が必要だと考えられる。本研究は、将来の技術面及び社会面の諸課題を先取りすることを目的として、ゲノム解析技術の発展過程を文献等から検証を進めている。

以上より、本発表では、中間報告として、生命科学・医学の研究者の立場からみたゲノム解析技術がもたらす影響の一端について報告したい。

国際ヒトゲノム計画(1990-2003)までのシーケンシング技術

まず、ゲノム解析技術の中心となるシーケンサーがどのような技術的な進歩をしてきたのかを調査するため、遺伝子解析の手法に関する文献や研究者の論説をもとに文献調査を行った。1977年に、サンガー法とマクサム・ギルバート法という原理の異なる2つのDNA塩基配列決定法が発表された。当時は数か月間かけて千塩基程度の配列決定が限界であり、30億塩基対のヒトゲノムを解読することは不可能とされていた。しかし、1986年にサンガー法による塩基配列決定を自動で行うシーケンサーが発売され(野島, 2002; 岸, 2004; 豊田, 2008)、大幅に解読速度が改善された。国際ヒトゲノム計画では、多大な資本が投下され、このシーケンサーを200-300台用いて、ヒトゲノム配列の解読を行った(菅野, 2008)。

次世代シーケンサーの特性

2005年になって、億単位の配列情報が得られる次世代シーケンサーが欧米の3社から開発・発売され、網羅的なゲノム解析が可能となった。それぞれ原理は異なるが、たくさんのDNA断片を一度に解読できるという特徴を持っている(鈴木, 2009)。A社及びB社製の次世代シーケンサーは、短い

C会場 第1セッション 生命・医療

DNA断片(50-150塩基)を、並列して1億配列ほど解読できる。一方、C社製のものは、従来のシーケンサーと同程度の長さである500塩基程度のDNA断片を一度に100万配列ほど解読できる。いずれの機器でも、一日に10億塩基以上の解読が可能となり、理論的には約3日でヒトゲノム配列の全領域を解読することが可能となった。

シーケンサーの発展による諸方面への影響

・応用的な解析技術の多様化

ゲノム解析技術の現状を把握するため、ユーザーである研究者による論説をもとに、次世代シーケンサーの解析方法の特徴について調査した。次世代シーケンサーを用いた応用的な解析技術は多様化しており、網羅的な塩基配列決定装置としての役割以外に、各遺伝子の発現量の測定や遺伝子発現制御に関わるタンパク質結合領域の解析などを行うことができるようになった。応用的な解析をすることにより、体質や病態の理解につながる研究ができるようになりつつある(林崎ら, 2009)。

・対応する施設・人材の課題

従来のシーケンサーのデータ量では、1つの遺伝子の解析は可能でも、網羅的な解析は不可能であった。次世代シーケンサーはその課題を解決し、大量の配列データが得られるようになった。しかし、膨大なヒトゲノム情報を扱うためには、極めて複雑な情報処理技術を要する点で、2005年以前のゲノム解析技術とは異質である。次世代シーケンサーからもたらされる億単位の塩基配列のデータは、スーパーコンピュータ上でしか解析できないため、データの解析には適切な設備と計算機の専門知識を持つ人材を要するなどの新たな課題が生まれた。一方で、こうした設備や人材についての十分な検討がなされないまま、販売競争が過熱しているという懸念もある。

・解析対象の広範化に伴う社会的課題

解読の低コスト化や短時間化により、詳しく個人間のゲノム配列の差が解析できれば、医学研究以外にも次世代シーケンサーが広く利用されることが予想されるが、ヒトゲノム配列の全領域が解析対象となるため、その取扱いには、個人情報管理の面からの課題も大きい。体質や身体的特徴などあらゆる身体情報を含んだ全個人遺伝情報が幅広く社会で扱われるようになれば、「個人をその遺伝的特徴に還元してはならない」という、ユネスコの「ヒトゲノムと人権に関する世界宣言」(1997)に反する事態が生じかねないが、このような近い将来の課題抽出と解決について、まだ十分に議論されていない。

[参考文献]

林崎良英, 八尾徹, 五條掘孝 2009:「次世代シーケンサーは生命科学に新たな“革命”をもたらす」『科学』 Vol. 79 No.2 231-244.

岸宣仁 2004:『ゲノム敗北』ダイヤモンド社.

野島博 2002:『ゲノム工学の基礎』東京化学同人.

ポール・ラビノウ 1998:渡部政隆訳『PCRの誕生-バイオテクノロジーのエスノグラフィ-』みすず書

C会場 第1セッション
生命・医療

房;Paul Rabinow *Making PRC: A Story of Biotechnology* University of Chicago Press, 1996.

菅野純夫 2008:「次世代シーケンサーのインパクト」『医学のあゆみ』 Vol. 225 No. 9 753-757

鈴木穰, 土原一哉 2009:「次世代高速シーケンサーによる RNA 解析」『蛋白質 核酸 酵素』 Vol. 54 No. 10

豊田敦 2008:「次世代シーケンス技術による新たな時代」『生物の科学 遺伝』 Vol. 62 No. 2 8-12

ユネスコ 1997:「ヒトゲノムと人権に関する世界宣言」,

ユネスコ 2003:「ヒト遺伝データに関する国際宣言」

遺伝子組換え作物論争：北海道の新たなステージ

吉田省子（北海道大学大学院農学研究院）

1 本報告の目的 北海道では2007年11月から2008年2月にかけて、GM(遺伝子組換え)作物の栽培をテーマにコンセンサス会議¹が開催された。主催は道庁で、CoSTEP²とGM作物対話フォーラムプロジェクト³(GMO対話FPJ)が協力した。GMO対話FPJは、質や規模の異なる対話を組み合わせて、研究者や専門家と一般市民との対話を深めることに力を注いだ。なお、最終段階の大規模対話フォーラムでの共同宣言討論グループには、主婦の他に研究者も加わえた。

本報告の目的は、GMO対話FPJとコンセンサス会議における専門家と素人との意見交換に着目し、相互理解の深まりを比較することである。次いで、相互理解の深化をlay expertiseモデルと市民参加型モデルで説明し、最後にこれらの先に登場している新たな現場—議論を紹介する。

2 北海道 GM 条例の現在 北海道は、BSE問題や食品不正事件等を教訓に、道産農作物や食品の北海道ブランドを強化し守るために、「食の安全安心条例(2005年4月1日)」を制定した。同時に、一般圃場でGM作物を栽培することによって一般作物との交雑が起これば周辺の生産者はもとより、地域農業全体の経済的損失、生産・流通上の混乱等の影響が予想されるので、交雑・混入防止を目的とする北海道GM条例(2006年1月1日)が制定された。GMイネの試験栽培、GM大豆の栽培や一時的な市場への流入などが背景にあった。

GM条例は2009年3月に見直された。この間に道庁主催のGMコンセンサス会議が開かれ、「市民の提案」は政策に反映された。また、GMO対話FPJの「共同宣言」は「市民と研究者が一緒になって議論を重ねるとどうなるか」を試した社会実験であり、道庁農政部食の安全推進局が受け取ったが、市民の提案も共同宣言も見直し作業での参考資料とされた。次の見直しは2012年である。

3 現場報告:GMOをめぐる専門家と道民との対話可能性

(1)対話可能性の感触(～2005年夏): 北海道GM論争は、GM条例が策定される過程での公の議論の場でも行われた。専門家とGMO反対派の人とを結び付けて対話を促す試みも大学を中心に展開していたが、その一人である筆者は賛成VS反対の切り口ではなく、専門家と「普通の人」との間に、新たなフレーミングで信頼に根ざした対話の場を作り出そうと試みた。

(2)GMO対話FPJ(対話の三段階モデル): 質や規模の異なる三つのレベルの対話の場(小規模対話フォーラム、円卓会議、大規模対話フォーラム)を創出し、大規模対話フォーラム共同宣言において一定の合意を宣言する試み。これは専門家と素人との間に深い議論を生み出すため

¹ <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/shs/shokuan/gm-consensus.htm> 正式名称は、遺伝子組換え作物の栽培について道民が考える「コンセンサス会議」

² <http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/costep/> 平成17年度から平成21年度までJST科学技術振興機構の振興調整費で実施されていた北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット。平成22年度からは北海道大学の予算で実施されている。

³ <http://www.agr.hokudai.ac.jp/gmtaiwa/> GM作物対話フォーラムPJはJST社会技術研究開発センターRISTEXプログラム「21世紀の科学技術リテラシー」採択研究(2005年12月～2008年11月)で、課題名は「研究者の社会リテラシーと非専門家の科学リテラシーの向上」という。研究終了報告書掲載。

C 会場 第 2 セッション 専門知

の仕組みに関する実践的研究だが、同時期にコンセンサス会議が北海道で開催されることになったので、筆者は両者に関与したこともあり、専門家と素人の議論の深まりを比較する機会に恵まれた。

	討論参加者	専門家	スピーチ	両者の討論	特 徴
コ ン セ ン サ ス 会 議	2 回 15 人の 道民委員 2006 年 11 月 ～2007 年 2 月	8 人 ×2 回 =16 人	各人 30 分 (15 分) 10×30=300 分 6×15=90 分 追加合計 (約) 60 分 合計=450 分	のべ時間 1 回 105 分 2 回 90 分 195÷16 ≒13 専門家一人 平均 13 分 質疑応答 のべ 195 分	・コンセンサス会議は公開だが、傍聴者はずす場あり ・質疑応答を傍聴者なしの場で意見交換形式で行った効果 ◎道民委員は専門家に対し好感を持った (議論しようとする姿勢を評価) ◎専門家の半数が満足 (半数は不満でもある)。 ・専門家はコンセンサス会議という仕組みに期待しつつも、以下の点で懸念を表明していた。 ◎委員が誤解と偏見を除いて論点を議論してくれるか ◎専門家間でも合意されていない事をどう処理するか
小 規 模 フ ォ ー ム	のべ 15 回 苫小牧 1 回 (13 人) 千歳 3 (12) 札幌 6 (15) 興部 2 (11) 富良野 3 (20) 道内 5 地域計 71 人	研究代 表者 α は 6 回 科学者 =9 人 元行政 =1 人 合計 =11 人	各回 60 分 60 分 合計=180 分 合計=360 分 合計=120 分 合計=180 分 Σ=900 分	質疑討論 専門家一人: 平均 100 分 80 分 300 分 600 分 200 分 <u>150 分(50 分)</u> Σ=1330 分	・新聞記者は来ているが、非公開での討論である。 ・ゲストと参加者の (テーマに則した) 相互理解は「言葉のキャッチボール」によって深まる。 ・参加者は専門家との討論に慣れてくる。 ・各回共通の話題が出てきて、それに対するゲストなりの回答もその都度あるので、それが参加者の討論の深化につながっている。→次の専門家にも好影響 期間: 2006 年 5 月 27 日～2008 年 5 月 16 日 (ほぼ 2 年) 準備の仕方によって短縮可能
円 卓 会 議	8 人 1 日、 10 時～17 時(ラ ンチタイム 1 時 間)	科学者 3 人 有機農 業レス トラン 経営者 1 人 合計 4 人	2 名スピーチ 各 30 分 合計 60 分	向き合う時 間は 5 時間 助言者とし ての助言と 意見表明 (計測) 合計 40 分	・助言者は請われて助言しても良いし、自らの判断で助言しても良いという仕組み。いつ助言しても良い。 ・討論自体には加わらないが、助言という形で討論に参加可能。5 時間の中に 40 分がちりばめられている ・コンセンサス会議では専門家は道民パネル同士の討論には加わらない⇒市民との討論ではなく助言という形式が専門家の参加の敷居を低くした ⇒要所での助言者の介入は討論が散漫になったり、不正確になったりするのを防ぎ、討論の質を高める

(3) 北海道 GM コンセンサス会議: 第 1 回会議と第 4 回会議第 1 日目では、専門家から道民委員への情報提供が行われた後、傍聴者のいない環境で両者 (8 人の専門家と 15 人の道民委員) の意見交換会が行われた。専門家は情報提供が主たる役割で、議論を掘り下げ合意形成の手順の一つにすべく会議が設計されていたわけでもないのに、議論の深まりという視点からは専門家には多少フラストレーションがあった。しかし、概ね任務を果たしたという達成感を持った。合計 15 人の専門委員に対するアンケート調査と聞き取りからは、

C会場 第2セッション
専門知

■道民委員は自分のプレゼン内容を理解してくれただと思うかどうか、その感触を尋ねた

■道民委員と満足のいく質疑応答ができたかどうかを尋ねた

十分理解		どちらとも いえない		全く理解してく れない
0	7	7	1	0

満足		どちらともいえない		不満足
0	8	3	3	1

専門家の中には、正しい情報の提供を重要課題とする一方、道民委員との討論型の議論に期待する科学者もいた。

(4)大規模対話フォーラム： 討論グループと傍聴者に分けられた対話の場。討論グループは円卓会議で決まった討議項目を議論し、共同宣言案をまとめる。傍聴者は小グループに分かれて、共同宣言案を検討し注文をつけ、討論グループに返す。両者討論し、最終的に討論グループの再討論と合意によって共同宣言としてまとめる。

コンセンサス会議と異なり、8名の討論グループの中に科学者は2名(GM技術を駆使して育種研究をした経験を持つ；GM作物の環境評価にかかわる研究者)おり、農業者2名はGM作物に対する態度が異なる者であった。また、コンセンサス会議と異なり「一般公募」で討論者を選ばなかった。推進 VS 反対の対立を避けて深い議論を可能にするため、小規模対話フォーラムと円卓会議を通して、長いスパンでの議論を積み上げてきた人を優先した。

大規模対話フォーラムの討論者アンケート調査で、

主婦から育種学の研究者まで、GMOに関する理解の程度に大きな差がある中での議論は、双方にとって大変だったと思われませんが、得るものはあったと思いますか。①理由もお聞かせ下さい。 ②得たものはどういったものかも、お聞かせ下さい。

と尋ね、得るものはあったと思うかどうかとの質問に対し彼らは、

思う			どちらとも言えない			思わない
1	2	3	4	5	6	7
60.0	40.0	-	-	-	-	-

と答え、次のように①理由を語った。

■初歩の初歩からの疑問に答えてもらった。認識不足からの不安に専門家アドバイスは良かった

■研究者として生産者や消費者の生の声を聞く機会を持てたことは、貴重な経験だと思うから

■研究者の話を充分理解出来たとは言えないが、このような機会ではしか聞くこともない

■活発な議論がなされたので

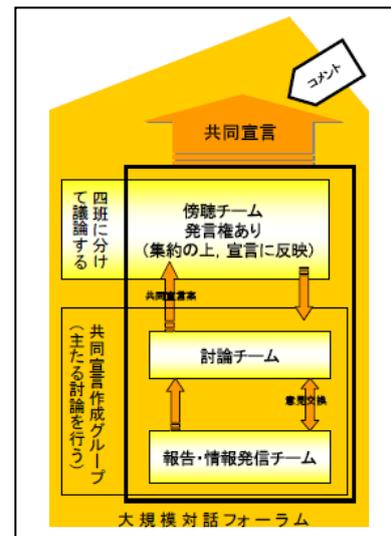
■勉強できて自分の視野が広がって嬉しい

また、②得たものとして次の項目を挙げた。

■①研究とは、毎回の実験の結果をどう予見し、まとめるかの連続で地道な作業だとわかった

②毎日の生活の中での漠然とした不安に答えてもらった事

■参加者(生産者や消費者)が、自らの言葉で自らの考えを述べる姿に脱帽した。一方、自分自身は、適切なタイミングで自らの意見をわかりやすく述べる事ができたか、甚だ疑問である。自



C会場 第2セッション

専門知

らの考えや立ち位置を明確にするとともに、コミュニケーション能力を高める必要があると痛感

- 研究者が生産者や消費者と対話するために、一步踏み出すことが大切だ！
- 生産・加工の現場からの生の声を聞け、推進派の農家経営の立場での意見は多少理解できた
- 議論した内容が政策に生かされると期待している。北海道の農業が発展すると考えました
- 都合の悪いデータは言いたがらないから、色々な角度で知識を得、判断材料にできた

(5)相互理解の深まりは欠如モデルでは到達できない： 小規模対話フォーラムでは Lay expertise モデルを想起させる場面によく出くわす。コンセンサス会議の道民委員の一人が偶然、既に小規模対話フォーラムに参加していたのだが、農業者としての発言の中で「ホワイトコーンを生産したい時、周辺の生産者に同じタネを配って、自分の畑と接するところにまいてもらっている」と強調し、交雑の管理を現場の知として語る。こういった知識は実験室の育種学者にはないが、GM トウモロコシの植え方のイロハであるとは知っている。ここに、双方向の対話が成立する。

また、円卓会議では、GM 作物を研究していた育種学者と組換え技術は使うが組換え作物を作るのではない育種学者、生態系への環境評価を研究する科学者を助言者として招いた。これは、ローカルノレッジだけでは議論が袋小路陥ってしまうことを、参加者たちが小規模対話フォーラム体験を通して知っていたからである。しかし、専門家を重視する姿勢は、欠如モデルに立つわけではない。

なお、大規模対話フォーラム会議設計のコンセプトは、現実の政治的意思決定に直接的に反映されなくてもいいから、未来を選択する意思決定を市民参加型で考えようというものだ。

4 Next Stage (結論に代えて)： 確かにリスクコミュニケーションに好意的でない人たちがいる。相互理解を深めるために対話の場を作り出す中で、リスクコミュニケーションに対する不満と不信を聞かされることになった。明確には口にできない漠然とした不安である。北海道には食の安全安心委員会や GM 専門部会があるので、消費者や生産者を守ってくれているように見える。しかし、対話の場に参加した「普通の人々」は本当にそうだろうかとつぶやくようになる。

それは、あちこちで開催される「リスクの物指」や「リスク分析」や「リスクコミュニケーション」に関する講演を通し、「リスクの物指の考え方はとても良く分かる。でも、・・・」、「受け入れれば、GMO も BSE 全頭検査廃止も受け入れるってことになってしまうのだろうか・・・やはり納得できない」となるからである。欠如モデルに立つ限り、この反応は感情の問題として、巧妙に軽んじられることになる。

そこで新たな研究プロジェクト RIRiC⁴では、この評判の悪いリスクコミュニケーションを生活者の側から問い直し、納得に根ざすリスクコミュニケーションに仕立て直そうと考えている。GM 専門部会(リスク評価を請け負っているはず)と農政部食の安全推進局(リスク管理)との打合せ(評価側と管理側とのコミュニケーション)に市民参加してみよう、というものである。今回、その進捗状況を報告する。

【参考文献】 小林傳司 2007:『トランスサイエンスの時代』 NTT 出版

藤垣裕子・廣野喜幸 2008:『科学コミュニケーション論』 東京大学出版会

⁴ <http://www.agr.hokudai.ac.jp/riric/> RIRiC はなしてガッテン PJ(プロジェクト)は JST 社会技術研究開発センター RISTEX プログラム「科学技術と社会の相互作用」採択研究(2009年10月～2012年9月)で、課題名は「アクターの協働による双方向的リスクコミュニケーションのモデル化研究」という。

C会場 第2セッション
専門知

日本付近のプレート境界の変遷—専門家と準専門家、非専門家の認識

千葉 淳一(大原法律公務員専門学校横浜校)

1. はじめに

本研究は、日本付近におけるプレート境界の配置、特に東北日本がどのプレートに所属するのかという点と、東北日本側プレートとユーラシアプレートとの境界がどこにあるのかという問題に関する知識がどう変遷してきたのかということ、専門誌上での議論、大学教養課程向けの教科書、高等学校向け検定済み教科書、一般書、新聞記事、博物館等における展示説明等からレビューするものである。その結果、この問題に関して、現在、専門家コミュニティにおけるコンセンサスと、準専門家によって発信される非専門家向けメディアにおける情報に食い違いが見られるようになってきていることが明らかになった¹⁾。

プレートテクトニクス理論(以下PT理論)において、プレート境界は特別な意味を持つ概念である。PT理論においては地表付近における内的営力による地学現象の大部分をプレート間の相対運動の結果と考えるため、その理論体系の形成過程においてはプレート境界とされた部分における観測・観察のデータが、理論の細部を決定してきたし、PT理論によって予言されるプレート境界における現象が実際に観測されることで、理論の信憑性が強化されてきた。また、ひとたびPT理論がパラダイムとしての地位を獲得した後は、プレート境界の位置はPT理論を受け入れた地質研究者にとって、フィールドにおける地質の記載およびその解釈の枠組みという役割を果たしてきた(例えば都城 1998)。

一方プレート境界が地理的にどこを通るのか、という問題は地球科学研究者以外にとってわかりやすく、興味深い事項であると同時に、行政(特に防災関係者)にとっては地震等による災害を想定するためのきわめてプリミティブな情報である。

2. 専門家の認識の変遷

日本付近のプレート境界としては、太平洋側においては明瞭な沈み込み帯(海溝およびトラフ)が見られ、PT理論が日本に紹介され始めた1970年代から現在に至るまで、その位置が議論になることはほとんどなかったが、陸上部分および日本海側のプレート境界に関しては現在コンセンサスを得ている説にいたるまでの間に、専門家コミュニティの間で3つの段階が見られる。

PT理論が日本に紹介され始めた1970年代にはグローバルなプレート配置とその相対運動の見積もりから、日本付近には北アメリカプレートとユーラシアプレートの境界が存在することが推定されていた(Le Pichon et. al. 1968)。1970年代は、この境界がサハリンから北海道中軸部を経由して、襟裳岬沖の、日本海溝、千島海溝の会合部に達し、ここでプレート境界三重会合点を形成していると考えられた(杉村 1972など)。ただしこの境界の東側が

¹⁾ 本研究においては専門家とは広域テクトニクスの研究者、および広域テクトニクスに関心が高い地球物理・地震研究者、地質研究者を指し、準専門家とは上記以外の地球科学研究者を指すものとする。

C会場 第2セッション 専門知

北アメリカプレートなのか、それともそれより小さなマイクロプレートなのかは決着を見ることはなかった。

1980年代に入ると、日本海における過去の地震の発震機構や海底地形の研究から、先に北海道中軸部とされたプレート境界が、日本海東縁からフォッサ・マグナを通過して、駿河トラフにまで達するという説が提唱された(小林 1983, 中村 1983)。これらの論文が投稿されるのと前後して1983年日本海中部地震が発生したことで、日本海東縁沈み込み境界説は広く専門家以外にも認知されることとなった。

一方日本海東縁沈み込み境界説の提唱後すぐに、専門家コミュニティは同説の当否に関する幅広い議論を行っている。その中で、相対運動量が小さいこの境界は明瞭な一本の境界面断層を形成することなく、ある程度の幅を持った変形帯となるのではないかと、という考え方が出されるようになった(例えば岡村 2002)。1995年兵庫県中部地震、2004年新潟中越地震、2007年新潟県中越沖地震の発生もあり、現在この付近でプレート境界は一本の明瞭な断層ではなく、数十kmから200kmの幅を持ったひずみ集中帯となっているという考えが、多くの地震およびテクトニクス研究者の間では主流となっている。

3. 専門家以外の認識(非専門家向けメディアの記述)

まずは高等学校地学教科書(検定済み)の記載について紹介する。現在の教科書においては、各社とも先述した3説の中では、日本海東縁沈み込み説に近いものを紹介している。ひずみ集中帯説を採用している教科書は今のところない。プレート境界を図示している教科書のうち、早いものでは1986年の検定においてすでに日本海東縁説を肯定的に扱っているが、1989年検定までは北海道中軸部説を採用しているものもあった。

4. まとめ: 専門家コミュニティでのコンセンサスと非専門家向けメディアの記述の差異

専門家コミュニティでのコンセンサスは北海道中軸部説から日本海東縁沈み込み説に、1983年ころにシフトした。その後2000~2005年ころに掛けて、日本海東縁沈み込み説を発展させたひずみ集中帯説がほぼコンセンサスを得たと言える。一方非専門家向けメディアは1983年のシフトには比較的速やかに対応しているが、2000~2005年のシフトについては対応せず、現在でも依然として日本海東縁沈み込み説を記述しているものが多い。

引用文献

- 小林洋二 1983: 「プレート“沈み込み”の始まり」『月刊地球』5, 510-514
Le Pichon, X. 1968: “Sea-floor spreading and continental drift” *Journal of Geophysical Research*, 73, 3661-97
都城秋穂 1998: 『科学革命とは何か』岩波書店
中村一明 1983: 「日本海東縁新生海溝の可能性」『地震研究所彙報』58, 711-722
岡村行信 2002: 「新第三紀以降のひずみ集中帯」『日本海東縁の活断層と地震テクトニクス』大竹政和, 平朝彦, 太田陽子編, 東京大学出版会, 111-21
杉村新 1972: 「日本付近におけるプレートの境界」『科学』, 42(4), 192-202

技術の知識論をつくる

オーガナイザ： 直江清隆（東北大学）

提題者：○齊藤了文（関西大学）

○比屋根均（名古屋大学／ETの会）

○本田康二郎（同志社大学）

○金光秀和（金沢工業大学）

○戸田山和久（名古屋大学）

○直江清隆（東北大学）

本ワークショップの目的 ～ なぜ‘技術の知識論をつくる’のか

直江清隆

本ワークショップは、日本という場からつくる技術論、技術哲学というコンセプトでもたれるWSであり、昨年秋のSTS学会、今春の応用哲学会に引き続き、今回で第3回目となる。今後とも両学会を通じて年2回ペースで継続して開催し、議論を蓄積・深化させていく予定である。今回のWSでは技術的な知識を問題とする。技術的な知識は、科学としての工学の場面から、設計開発の段階、技術者や職人の経験知と多くの段階・領域にわたる。今回はその場面を整理しつつ、製品の設計や流通に関わる知識のありかたを検討することとする。

少しだけ背景を説明しておきたい。しばらく前から技術者倫理がさかんに論じられ、また教育実践に移されている。その意義についていまさら言を重ねることはしない。しかし、個人的なモラルであれメゾレベルの倫理であれ、その内容がキレイゴトとしてではなく充実を持って語られるためには、技術的営為のなかで技術者や組織・集団がおかれた状況に対し、反省的な視点をもつことが必要であるように思われる。技術のあり方や特質に関する理論的考察を通じて、例えば設計の場面で、例えば製作や使用の場面で、技術的な知識や価値的な規定がどのように働き、また問題設定や問題解決がなされるのか等々が理解されることにより、倫理がそれぞれの状況でいかなる意義をもつかがより具体的に把握されることは十分にあえよう。もしそうだとすれば、技術者倫理と技術論は相互補完的なものでありうる。同じことは、科学技術コミュニケーションについてもいえる。専門知がいかなるものであり、いわゆる非対称性がいかなるものであるかを知識論として理解することは、合意の倫理学・政治学やコミュニケーションの心理学、あるいはコミュニケーション技術の開発とともに、一定の意義をもちえよう。これらが、今日実践的な面から、技術論の構築ないし再興が待ち望まれる所以である。

「日本からの技術論」というと、戦前の三木清、戸坂順をはじめとするアカデミズム技術論や、戦後、武谷三男にはじまり星野芳郎を経てより現場志向を強めた技術論の流れが思い浮かべられる。実際、その独自性と議論水準は決して同時代の欧米に見劣りするものではない。とはいえ、とりわけ1970年代の科学技術批判以降、この伝統は新たな理論的な発展を生み出すというより、むしろ

C会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

る総体としてみるならば、消滅の方向をたどってきたかに思われる。若干の例外があるにしても、われわれがそのまま受け継げるような議論が準備されているわけではない。その遺産を受け継ぐにせよ、議論のアップデートないし再構築が切に望まれている。

他方、海外ではそれなりの理論的發展をさせている地域なり学派なりがある。1980年代以降の北アメリカでは、フィーンバーグ、ウィナー、ミッチャムらを代表として、近代科学技術を技術的合理性、効率性、自然支配等のメルクマールで理解する旧来の言説に代わって、技術を一つの人間の営為として哲学的に捉え返し、技術的活動を人間的、文化的、政治的なものとして批判的に考察する、より実質的な分析装置が構築されてきている。また1990年代後半からはオランダを中心として、人工物の存在論的身分やそれを成り立たせる人間的活動に対して、緻密な分析的議論が構築され、そのなかで工学の倫理に対して哲学・倫理学サイドから基礎付けを与える試みもなされてきている。こうした新たな理論的展開は、日本という場で技術論を構築していくうえでも大いに参考となろう。

本WSは、われわれにとっての技術論をつくることを目指している。遠からぬ将来、日本から具体的事例をとり、それらをもとに自前での技術論を展開することができれば、それが望ましいと考えられる。そのためにも、当座は議論を拡散させないことが求められる。今回は議論を技術的な知識に絞ることとする。実は技術的な知識というだけでも十分に範囲が広すぎる。そこでとりわけ、engineering sciences や設計開発に関わる経験知や流通に関わる知識のありかたをとりあげて検討し、例えば人工物の設計の場面での知識の特質と、工学的な知識と様々な価値的、身体的要素との相互の関わりへと議論を進めていくこととする。また、併せて、議論のアップデートのために、現在の欧米で展開されている理論の批判的な吟味も試みる。このように、いくつかの場面での技術的知識について考察を深めることにより、技術のあり方、とくに日本的技術開発の特質と技術者倫理へのつながりについて論じるための基礎的な論点を見だし、技術論の構築の踏み台としていくことを目指したいと考えている。

C 会場 第3セッション・第4セッション
技術の知識論をつくる
設計と価値

○齊藤了文（関西大学）

人工物は、科学技術を応用して作られている、と考えられる。科学法則、理論の個別的事例が実現したものが「この人工物」だとも見なせる。いわば、科学的知識という普遍の個別的事例が人工物だということである。

それに対して、人工物は（家などの注文生産の場合）発注者の要望の実現という意味を持つ。（大量生産の場合は、メーカーが消費者の要望を仮想して実現している。）発注者の意図が実現されたものとして人工物を考えることは、人工物が発注者の持つ意図、価値の具体化であるという意味を持つ。人間の意図の実現を行為と捉えるのではなく、人工物と見なすこともできる。

人工物は、このように2面から捉えることができる。この両者をどう統合的に理解するかは、良く分かっていないために、後者の面を更に考えて見よう。

設計をする場合には多様な制約を考慮しなければならない。（この言い方は畑村洋太郎に従う。）つまり、安全性、納期、信頼性、コスト、機能その他の制約を考慮しつつ、人工物の設計が行われる。この場合、どれか一つの制約を満足させればいいわけではなく（安全だが飛ぶという機能を持たない飛行機は意味がない）、全てをうまく満たす必要がある。ただ、全てを完全に満たすということもできない。それは、それぞれの制約間にはトレードオフがあり、信頼性を確保しようとするとなりが遅れるといったことは当然起るからである。そして、多様な自動車が走っているのを見れば分かるように、それぞれの自動車は、多様な制約の重み付を変えて実現されているとも言える。どのような制約をどの程度重視するかということは、制約という価値をどう重みづけるかということでもある。その全体観が、いわば設計者の価値観とも言えるであろう。その枠組みの下で、設計がなされている。当然のことながら、単純に科学技術の知識だけでは済まない選択と集中が行われている。

また、納期やコストには当然希少性があり、それらの制約を含めたトレードオフということは、情報処理能力、判断能力の制約の下に設計が行われるということの意味している。つまり、単純に（科学技術的に、理論的、理想的に）考えられる機能だけに焦点を合わせて考えられないということの意味している。技術者という人間の限定合理性、有限性が効いた、理想の実現ということになっている。

さて、発注者の意向の理解という面も難しいポイントを含んでいる。建築および情報システムの構築という事例を考えて見る。これらは、いわば注文生産である。そのため、発注者も受注者も意図の実現を目指している。（専門家が知識のギャップを単純に利用していれば、仕事は来なくなる。）それにもかかわらず、両者の意思の疎通は難しいことが指摘されている。情報システム作りの失敗は、そこにあって、それをどう扱えばいいかについてたくさんの本も出ている。意図の実現と言うこと以前に、意図の明示化が困難である。

発注者の意図（とそれに結びつく価値）について、以上のような方向で考えていく。

C会場 第3セッション・第4セッション
技術の知識論をつくる
技術的知識と問題解決

○(社)日本技術士会中部支部, ETの会 比屋根 均

1. 技術者という立場

発表者は技術者なので、その現場の感覚から技術の認識論について概観してみる。

技術の認識論を考えると、まず押さえておくべきなのは、技術の営みの中にある知は分業されていることと、それぞれの技術の営みもそれぞれの社会的分業関係の中にある、ということである。

まず後者を言いかえると、A社とB社ではたとえ同業者でもその直面する問題は同じではないし、より直接的にはそれぞれの顧客によって認められることが存立条件であること。何か概念的な“社会一般”に直接対面しているわけではなく、具体性のあるそれぞれの私的で狭い関係の中で営んでいる、ということである。あからさまに非倫理的な経営判断が生まれる根源もまたこの私的で狭い関係にあるのであり、この区別は技術者倫理上もとても大事だと思っている。

また前者を言いかえると、技術者、技能者、製造業、サービス業などのそれぞれの立場で知の内容もその働かせ方も違うということ。技術者そのものも一様ではなく、経営的な立場もあれば末梢に位置する個々の技術に特化している技術者もあるということである。

本発表では‘技術者の立場’をどう定義して論じるかを明らかにしておく、技術者の分業のそれぞれにまで分割しては逆に何も引き出せなくなるので、ここでは技術の管理者の立場で運営管理～業務を行なっている組織的総体を技術者と考えておく。技能者は確かに技術の分業者であるが、組織的総体としての技術者の指示を仰ぐ者とする。

2. 技術者の最初の問題～何を提供するのか?の目標設定(要求事項の確認)

技術者あるいはその組織は‘一般的ではない物質的な何かを提供する特定の能力’(=シーズ)を持っていて、それを持たないものにその能力を使って‘物質的な何か’を提供し対価を得ることによって生活を成り立たせている。従って技術者にとっての最初の問題は、‘何を提供すればよいか’を設定することである。

‘何を提供すればよいか’は、自らのシーズと特定の市場ニーズと、その他の特定の条件に制約された中から、自らが得るもの(直接的に金銭的なものだけでなく、自らが生き残ったり発展したりするのに役立つ何か)があるように、課題を設定することである。

その課題設定にはさまざまな価値のトレードオフが錯綜することになるが、その中で全ての場合に共通なのは、提供先が対価を払っても良いと判断するかどうか、である。従って顧客満足は全ての製品・サービスの価値に対する共通の評価基準となる。

提供する側(技術者)としては、対価に見合う顧客要求を実現するために、その顧客要求(使用する環境的因果関係における機能)を、製品仕様(自らのシーズを使って実現する営みの因果関係の中で実現していく機能物)にまず翻訳する必要がある。この顧客要求の把握と製造仕様とは同時的になされる。そうしなければ対価や納期が見積もれず、契約や製品・サービス企画は成立しない。

ここまでの技術者は次のような推論を働かせている。

- ① 顧客要求の推論(たとえ客先から仕様書で「明示」される場合でも、その行間を読み取る必要のあることの方が多い。)
- ② 製品仕様への翻訳(わかっていることのできる限りの明文化と、不明/要確認事項が読み

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

取れることを含む、十全な明文化。技術組織関係者の内部的共通言語として読み取れること。)

- ③ 製造コスト・納期の見積り（必要な製造工程の大まかな推定と、それぞれの原材料や工程のコスト・工期の推定。）

従って、これらは全て仮説であり、その基になっているのは経験知や暗黙知であることが多い。（科学的な推論が必要なものは、今ある技術力では実現できず、新たな開発が必須な場合、それが原理的に可能かどうかの検証くらいである。）

①顧客要求の推論と②製品仕様への翻訳は、最終的に製品やサービスを顧客によって使用され評価されることでしか確かめることはできない。③製造コスト・納期の見積りは、その後の設計～製造～納入に至るまでの制約条件と自由度を目標的に与えるものとなる。これも最終的に納品を終えるまでは結果が出ない。

実は、①顧客要求そのものが顧客にとっての推論でしかなく、顧客も使ってみないとその推論の正しさを評価できない。しかし、発注者としての顧客がそれに満足しそうかどうかは今の顧客が判断するよりほかない。そのような判断を含めて顧客要求事項を確認することは、製造側の勝手な判断を排除するために必要となる。これを ISO9001 では“顧客要求事項の確認”と言っている。

兎にも角にもこれらの推論の結果を共通認識とすることでモノづくりやサービス提供は技術組織の内部的課題としてスタートすることになる。

3. どのように実現するのか?の計画

何を実現すべきかの課題とそれに伴うさまざまな制約条件が定まると、次にはそれを実現していく工程や知恵の組合せ（役割分担や段取り、それらの相互関係、連絡、意思決定方法など）を計画する。それが慣れた課題であればほとんど経験的に計画できるだろうし、既に製造ラインが決まっていたり既存の作業ルーチンの中で対応できるなら考えるまでもなく決まっている場合もある。また、新しいあるいは不慣れた課題であれば、諸工程の役割やつながりをある程度ロジカルに検討しなければならぬ場合もある。既存のシーズで実現できない場合には、他者のシーズを利用したり、開発により新たなシーズを獲得する必要があるかもしれないから、そのような調達や実験の計画を含む場合もある。あるいは顧客要求事項そのものをもう少し具体的に合意する計画を含む場合もある。

計画とは、顧客要求事項という仮説を、粗く技術とプロセスのブロックにブレイクダウンし、それらが動くことのできる個々の課題とその連関にまで具体化し、仮説を一步実現に近づける推論&指示である。そこでは、実現する製品やサービスの持つ意味や価値といった情報は目標や制約として固定されたままであり、計画内容を形成する可変な内容からは除外されている。

4. 計画の実行（1）設計

設計とは、最終的に提供する物質的機能（製品やサービス）を、利用可能な既存の機能物（原材料や部品）と物質的機能（製造設備）、それに知（科学・工学、技能や開発力など）を組み合わせることによって、物質的に実現していく指示を創ることであり、その先にあるのは物質的な行為になる。（大きな枠組みでの設計には、細かな開発や検討、部品の設計などの小さな非物質的思考活動を含むこともあるが、その小さな設計へのヒエラルキーによって、最終的に全ての物質的行為への準備は終了していく。）

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

ここで用いられる知の多くは、既に存在するある程度その正しさが確認済みの機能物や物質的機能である。ここで言う正しさとは、その物質的な機能、能力、適用条件、必要なエネルギー、などの付帯的知識が、その機能物／物質的機能を正しく反映していることを言う。設計とは、確かに創造的な作業ではあるが、それは既に正しさのある程度確かめられたものの‘新しい’組み合わせという意味であることが多い。つまり、‘その機能物がどのように働くか、どのようにすれば働かせることができるか、についての知識が付帯した機能物’の膨大な資源が、現今のような高度科学技術社会を支える知的物質的基盤になっている。

設計はこのように、既に確かめられている物質的知識／知的物質によって機能物（製品やサービス）を概念的に構築する作業であり、その不確実性を格段に小さくする作業である。しかし、その一方で「製造業の不具合の70%以上は設計に起因する」と言われる。このようにエラーが多い理由はさまざまである。発表者は次のような理由を考えている。

- A) 物質的知識（仕様や制約条件）の確認不足
- B) 設計目的以外の機能関連や相互制約の発生（複雑系）
- C) 確かめられていない常識的知識の不確実性
- D) 無意識的な開発，無意識的に制約条件を越えて適用してしまうこと
- E) 無謀な開発適用（推論の確かめないままの実施）

これらのエラーの背景にあるのは、設計に用いる知の多くが経験的な知だ、ということである。もし設計の全ての面がロジカルにだけ行えばよいなら、このようなエラーはずっと少なくできるだろうが、設計ではその知が現実のモノによって確認される‘経験知’が決定的に重要なのである。科学的な知は1つのモノの幾つかの側面を抽象して取り出した部分的な知恵に過ぎず、モノの実体の全側面を科学で説明し尽くすことはできない、ということである。

（「技術的合理性」は、製品が結果として‘設計どおり動いているように見える’ことを根拠としているようである。実際には技術的なモノはそれほどロジカルに作り出されてはいない。）

5. 計画の実行（2）実験・試作

予めその不確実性や未知であることが認められている場合には、それをより確実な‘確かめられた’知にする（知を得る）ために実験や試作による確認が行なわれる場合がある。

例えばこれらの営みの塊として‘開発’と呼ばれるプロセスがある。そこでは既存の知（理論やデータ）を使って新しい機能物質をその正しい知識（確実な使い方、機能、条件）を付帯した‘確実な’機能物として提供する仕方を確立する。開発は新しい性質をその営みの中で見つけ出すことが必要な場合もあるが、理屈を現実化する際の複雑さの増大による不確実性を取り除き、より確実なものに変換するための知識を得るのが共通目的である。

6. 計画の実行（3）設計検証

ISO9001では、次のような方法を設計検証と呼んでいる。

- i) 別法による計算，
- ii) 類似の証明済みの設計との比較，
- iii) 試験・実証，
- iv) 発行前のレビュー。

であるから、前項の実験・試作も検証の一部として考えられている。

発行前のレビューは、最小単位としては設計者自身の見直しがあるが、広い単位では、組織的に行なわれる集団的な知恵を集める見直しの諸形態も含まれる。

C会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

このように設計検証は、知恵を知恵で確かめる行為、として技術の世界 (ISO9001) では用いられているように思われる。(ISO9001 の“検証”の定義は、「客観的証拠を提示することによって、規定(された)要求事項が満たされていることを確認すること」である。)

ここで‘確かめられた設計’を次のプロセスに送ることによって、8項で述べる妥当性確認が意味のある行為となる。

7. 計画の実行(4) 製造～最終検査

設計は製造によってはじめて物質に移し込まれ、人工機能物へと変化し、実体を持つ。その時、実体は設計時に用いられた理論や知識を超える様々な側面を持つものとして現れるから、例えばその加工にはそのモノに特有の職人的な暗黙知が必要になる。

(職人的な暗黙知が間違いのないものかどうかを確かめる、という意味で、その力量の妥当性確認を行なう場合がある。例えば、溶接などの技能。ISO9001 の“妥当性確認”の定義は、「客観的証拠を提示することによって、特定の意図された用途または適用に関する要求事項が満たされていることを確認すること」である。)

量産品の場合、統計的品質管理が行なわれる。これは製品が仕様を満たすように作り込むことを目的とするもので、品質のばらつきを管理し、その原因に対策することを主眼とする。単なる良品/不良品の識別ではなく、1つ原因系に分析的に踏み込むものである。

また、モノによっては全量最終検査のできないものもあるし、検査時点では異常が見つけれない場合もあるが、通常は最終検査によって、規定要求事項を満たしていることを現物で確認する。(この場合、ISO9001 では検証ではなく検査と言って使い分けている。)

8. 納入～妥当性確認

最終検査を合格したモノ(またはサービス)が顧客に提供される。顧客がそれを使用する(又はサービスを受ける)ことによって、顧客要求に満足するかどうか確定する。またここでクレーム等がつくこともあるので、最終的なコスト・納期もこの段階で確定していくことになる。2項の①～③の仮説は、ここでその正しさ加減が初めて技術の外側から評価を受けることになる。

この2～8の全経験的知識を加えることで、次の技術の営みをより‘うまく’やれるようにする、というのが、PDCA という知のスパイラルアップ戦略ということになる。

9. スパイラルアップ=変化=経験的知識不確実性の不可避性

しかし、PDCA によって知が一方向的に正しさを増すわけではない。物質的な知(装置など)を新たに導入することによる不確実性の増大や、絶えず新しい機能物質を作り出すことによる不確実性などがあるからである。また、顧客要求(市場や社会)の側が変化することによって価値観が変わるが、この市場側の変化と提供側(技術者)の価値観の慣性(鈍感さ)とのギャップが、倫理的な問題となる場合もある。

技術者倫理教育の目的の1つは、技術者がその専門性である技術的なモノ・サービス実現という物質的な知に向き合うだけでなく、そのモノ・サービスなどが評価される側の世界の一員としてその価値観を共有できる人になること、と考えている。

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

人工物の流通と技術製品市場のリスク

本田康二郎（同志社大学商学部）

はじめに

20世紀以降、我々は二つのMの時代生きているという。一つ目のMは機械（Machine）のMであり、もう一つのMは大衆（Mass）のMである。

機械は、それが動力を伴って自動運動するようになってから、まずは工場に配備され、生産手段の効率を格段に向上させた。機械は繊維製品の大量生産を可能にすることで、自らの威力を世に知らしめたのである。当初、機械の動力源は熱と蒸気であったため、装置は大規模なものであったし、工場の多くが熱と水を確保できる地域に集中した。ところが、内燃機関の発達とともに、動力の小型化が進み、機械装置そのものが自動車という形をとって商品化された。次に、電力の発展とともに、モーターという小型動力が生まれた。電力の優れた点は、送電が可能な点にあり、この発明によって必要とあればどこにでも動力を移動させることが可能になったのである。

そして、機械装置はやがて大衆の生活の中に浸透するようになった。自動車の普及、家庭電化製品の普及は、大衆の生活を根本から変化させることとなった。機械は様々な家事労働の軽減に成功したし、ラジオ・電話・テレビなどの普及はコミュニケーションのあり方を変化させた。そして、今や我々は機械装置を大量消費する生活を行っている。

本発表では、この二つのMが交流する場としての技術製品市場（Technology Market）の特性について考察する。科学技術の成果は市場を媒介して、大衆社会に浸透してくる。したがって、科学技術の生み出す商品の特性と、市場機構の特性の両者を併せて考察することで、我々が享受する大量消費文化のリスクがよりはっきりみえてくるはずである。

1. 人工物の具忘性

自給自足生活について想像してみよう。家をたて、畑を作り、食材確保のための狩や採集をし、食器をつくり、家具をつくり、布を織り、服を縫う。これらすべてが生活する者にとって必要であり、それら全てを自身で行うため、自給自足生活者は生活を維持していくための手段について全てを知っている。つまり、自給自足生活者は、自らの生活の全てを自己管理している。ところが、この自給自足生活者の生活の中に、便利な機器が入ってくるとしたらどうであろうか。その機器は、それまで必要だった様々な手間を省略することになる。人工物の特性の一つは、便利さを抵抗するのとうらはらに、それを使用する者がもともと持っていた日常生活の知恵を忘却させる点にある。

服を着てファッションを楽しむという目的のためには、ナイロンの合成法を意識する必要はない。また、自動車で遠距離を自由に移動するという目的を満たせば、自動車を購入する時に熱力学を学び、内燃機関の仕組みを知る必要はない。本来、自然を利用し、そこから利益を得るためには、生活者自身がそれについての知識と、それを加工する技能を身につける必要があったし、また実際に加工する手間と時間が必要であった。しかし、商品として出回っている人工物は、これらすべてを省略させる。人工物の使用は、他者の知識や技能に慢性的に依存することを意味しているわけである。

読者は、消費者が科学を学ぶことで、この忘却を免れると考えるかもしれない。ところが、テクノロジーを基礎として開発されたあらゆる商品について、そのすべての製作過程を知ることは現実

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

的に不可能であると思われるのである。実験装置について深い洞察を行ったベアードは、実験装置そのものを「物知識」と呼んでいる。彼の言葉をかりると、「特性記述と制御、人間の主観的知識と技能を、物の一機器の一形にカプセル化することが、現代科学技術知識の根本成分となっている」のである。問題は、彼の言うカプセル化である。ある種の自然現象を制御するためのノウハウは、それがカプセル化されるときに見失われてしまう。残るのはインプットとアウトプットだけであり、残りのすべてがブラックボックス化されてしまうのである。ハイテク商品が、このノウハウをブラックボックス化した物知識の配備によって開発されるということを認めるならば、我々があらゆる商品に対してその中身を把握しようとするのが実際的には難しいことがわかる。それには無限大の時間が必要となってしまうのである。このように近代科学が生み出した知識は、物知識の形をとって商品の中に入り込んでいる。しかし、この知識の由来を問わなくとも、ある人工物の機能を利用することは可能である。従って、その人工物が生み出される上で必要だった開発者の主観的知識や技能は忘却され思い出されることはない。

人工物は我々に二重の忘却を与える特性を持っている。一つは、日常生活の知恵の忘却であり、もう一つは人工物に集積された科学的知識の忘却である。この特性をこれ以降、人工物の「具忘性 (Inherent Oblivity)」と名付けることにする。

2. 技術製品市場の特性

2-1. 利益の源泉としての人工物

テクノロジーは、知識やスキルを物知識として商品の中に隠し入れる。消費者が金銭をはたいて買い求めるのは、このブラックボックスに入った知識やスキルが結果としてもたらすその商品の機能である。ここで、ブラックボックスを開いて知識やスキルを盗み出すことができないという意味で、開発者と消費者の所有する情報（知識やスキル）の間には常に格差が存在することになる。そしてテクノロジーの生み出すこの情報格差は企業にとっての利益の源泉となるのである。従って、現代の企業の多くにとって技術開発は不可欠の要素になっているわけである。技術製品市場では、人工物の生み出す「情報の非対称性」が利益の源泉である。それゆえに、裏を返せば、技術製品市場の拡大とともに我々の忘却の度合いが深まっていったともいうことができるであろう。

2-2. 商品普及の不可逆性

人工物は相互に関係をもち、それらが一つの体系をなすがゆえに、ある種の商品を一つだけ取り出してそれだけ拒否することは難しいものである。ここでは機会費用という別の視点から同じ問題を考察してみよう。例えば、急速に普及した携帯電話を使わない生活をするを考えてみよう。携帯を持たない人が外出先から電話をする場合、公衆電話を探さなければならない。しかし、台数を減らされた公衆電話を探すのにはそれなりの時間がかかる。たとえば、それで一時間ロスをしたとするなら、自給千円のサラリーマンが電話にかけた実質的なコストは電話料金+1000円ということになる。これは経済学者の言う「機会費用」を支払っているということになる。これを避けるために、多くの人が携帯電話を持ち、公衆電話の減少が加速していくという自己再強化のプロセスが発生する。商品は「個人が望んでも、皆が望まなければ市場から姿を消してしまう。また望んでもいない商品に支えられた生活が、皆がそれを望むからという理由で押しつけられるという事態が起こりうる」わけである。

以上のように、商品は市場からの一定の圧力を持って我々の生活に侵入し、それを変化させる力を持っているわけである。市場機構を媒介することで、いわば普及の圧力といえるものが発生し、

C会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

それがあつ種の強制力をもつて生活に浸透してくるわけである。我々は、人工物の普及という場面でこのような強制力が働いていることを見逃してはならない。

2-3. リスク

市場経済がうまく機能すれば、企業間の競争は商品の価格を下げるし、また質の悪い商品は市場から駆逐されるであろう。質の悪い商品が出回らないための条件は、消費者が商品の質を判断することができるということである。消費者がある商品を選ばなくなれば、その商品は必然的に市場から姿を消さざるを得なくなるはずである。したがって、健全な市場経済を確立するには、消費者が商品の安全性や性能に関する情報を理解できる必要がある。しかし、人工物の特性のうち、具忘性のことを思い出してみると、消費者があらゆる商品に関してこのような情報を把握することが原理的に不可能であることがわかる。人工物は物知識の集積物であり、それが担っている知識やスキルは開示されることはないのであり、したがってその安全性を把握することも難しくなるわけである。

消費者がハイテク商品を躊躇なく購入できるのは、その機能が優れているからであるが、さらにその安全性が暗に保障されていることを信じているからである。商品の開発に係わつた専門家の知識と技能を信じ、それが安全であると信じているがゆえに、商品の機能にのみ注目して商品選択をすることができるわけである。しかし、その商品が安全であるかどうかについて、ほとんどの消費者は購入時点に自分でそれを判断することができない。

人工物の開発者と消費者の間には、安全性に関しても常に情報格差が存在しているのであつて、その格差を埋めることは不可能である。このことは、たとえば原料や仕組みの上で欠陥があつたとしても、すぐれた機能を持っている商品ならば流通し我々の生活に入ってくることを意味している。つまり、欠陥が発見されるまでは、市場経済が本来持っている監視機能が健全に作動しないということの意味している。これが市場の抱える第一の潜在的リスクであり、これを「非対称情報のリスク」と呼ぶことにする。

近代の経済システムでは匿名性が保証されていると言われる。すなわち、売り手と買い手の間に、何らかの人間関係がなくとも交換が成立するのがその特徴である。人工物の流通を考えると、この匿名性が悪用される恐れがある。人工物の特性である具忘性のおかげで、消費者が商品の中身を判断することができず、市場に備わつているはずの監視機能は作動しない。そのことに加え、市場を媒介した匿名の交換のおかげで、売り手は買い手の顔を想像する必要がない。この状況は偽装などの不正行為を誘発しやすい環境を作つていると言える。これが市場の抱える第二の潜在的リスクであり、これを「匿名性のリスク」と呼ぶことにする。

さらにもう一つのリスクについても考えよう。コスト削減を実現し、利益を最大化することを目指す企業は、必然的に大量生産を志向することになる。商品としての人工物も大量生産され、大多数の消費者によって利用されていくことになる。ある商品のもつ普及の力が大きければ大きいほど、より多くの消費者がその商品へ依存し、それを自分の生活の土台に据えていく。しかし、もしこのような商品が普及した後で、何らかの欠陥が発生した場合、その被害の規模は莫大なものとなる。具忘性のおかげで、欠陥が発見される前に商品が普及してしまう可能性は否定できない。その場合には、市場の規模が大きいほど、リスクの規模も大きくなるわけである。これが市場の抱える第三の潜在的リスクであり、これを「規模のリスク」呼ぶことにする。

まとめ

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

人工物の具忘性と、市場の機能をつなげてみると、上記のような3つの潜在的リスクが存在していることが考えられる。PL法はこのようなリスクを回避するひとつの助けになるが、それによってこの問題が完全に回避できるわけではない。開発者と消費者の間の情報格差の問題と市場原理の欠陥を考えると、科学者やエンジニアの責任が改めて問い直されなければならない。最近ゴールマンが市場の「根本的透過性」という概念を述べている。技術製品市場の中に存在している情報の非対称性を改める道を模索することが求められているのである。

参考文献

- Baird, David (2004), *Thing Knowledge*, California University Press. (松浦俊輔訳、『物のかたちをした知識—実験機器の哲学』、青土社、2006年)
- Bernal, J. D. (1965), *Science in History*, London: C. A. Watts & Co., Ltd. (鎮目恭夫訳、『歴史における科学』I～IV、みずす書房)
- Dewey, John (1920), *Reconstruction of Philosophy*. (清水幾太郎訳、『哲学の改造』、岩波文庫、1968年)
- Goleman, Daniel (2009), *Ecological Intelligence: How Knowing the Hidden Impacts of What We Buy*, Broadway Books. (酒井泰介訳、『エコを選ぶ力』、早川書房、2009年)
- Latour, Bruno (1999), *Pandora's Hope—Essays on the Reality of Science Studies*, Harvard University Press. (川崎勝・平川秀幸訳、『科学論の実在—パンドラの希望』、産業図書、2007年)
- Stiglitz, Joseph (2002), *Globalization and Its Discontents*, New York: Norton. (鈴木主税訳、『世界を不幸にしたグローバリズムの正体』、徳間書店、2002年)
- Verbeek, Peter-Paul (2005), *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*, English transition by Robert P. Crease, Pennsylvania State University Press.
- Verbeek, Peter-Paul (2006), “Materializing Morality” *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 31, No. 11, pp. 361-380.
- Verbeek, Peter-Paul (2009), “Cultivating Humanity: towards a Non-Humanist Ethics of Technology” in Jan Kyrre Berg Olsen et al. (ed.) *New Waves in Philosophy of Technology*, Palgrave Macmillan, pp. 241-263.
- 森田雅憲、『入門 経済学 (オイコノミカ)』、ミネルヴァ書房、2004年

C 会場 第 3 セッション・第 4 セッション
技術の知識論をつくる
技術の媒介の概念

○金光秀和（金沢工業大学）

本発表は、技術の認識論において技術の媒介の概念が果たしうる役割を検討することを目的とする。具体的には、Mario Bunge に端を発すると言われる「技術＝科学の適用説」以降の技術的知識をめぐる議論を概観し、次にオランダの技術哲学者 Peter-Paul Verbeek が技術的人工物に関して注目する「技術的媒介」(technological mediation) という概念を検討する。これらを通して、われわれが技術の認識論をさらに発展させるための視座を獲得することを目指す。

技術的知識の認識論的解放

技術的知識をめぐるのは、技術とは科学を適用したものであるとする、いわゆる「技術＝科学の適用説」が主張された時代もあった。この見解に従えば、技術は科学に従属的なものとみなされ、したがって、技術的知識が独自の知識体系を有することを主張することは困難であるように思われる。

しかしそれに引き続き、技術が独自の知識体系を持つという議論も展開された。技術が認識論的に科学とは異なっていることを確立しようとする議論がその後展開されたのである。Houkes (2009, p. 310) はこれを技術の「認識論的解放」(epistemic emancipation) と呼んでいる。

その Houkes (2009, p. 312) によれば、技術的知識の認識論的解放を目指す研究がとる戦略は次の 4 つに区別できる。すなわち、①直接科学的知識と技術的知識を対比させるという戦略、②技術的知識の分類法を構築するという戦略、③技術的知識の「暗黙的な」(tacit) な性格に訴える戦略、④技術的知識の「指令的」(prescriptive) な性格に訴えるという戦略である。

①によれば、科学的知識が「真理」を目的とするのに対して、技術的知識は「有用性」を目的とすることになる。具体的には、自然科学と工学の違いを概観した上で、技術的知識の独自性を主張しようというものである。

②では、技術的知識の内容をリスト化することで、その特徴を示そうというものである。たしかにそのリストと科学的知識のリストが十分に異なっていれば、それらが異なったタイプの知識であることの証拠となるだろう。

③は、技術における暗黙知の重要性を強調することで技術的知識の特徴を示そうとする。すなわち、技術の実践においては、宣言的 (declarative) 言明では完全に表現できないような知識も含まれているというのである。

④は、科学が真理を目的とするが故に「記述的」(descriptive) であるのに対して、技術は現実を変化させることを目的とするが故に部分的に「指令的」であることを指摘する。これによって技術的知識の独自性を示そうというのである。

しかし、これらの議論は真理と有用性との対比についての単なる直観に基づいていたり、科学的知識の取り扱いが素朴であったりとさまざまな問題を含んでいる。技術が自律的な知識体系を持っているという強い意味での認識論的解放を主張できる状況にはないのである (Houkes 2009, p. 342)。

技術的媒介の概念

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

強い意味での技術的知識の認識論的解放に代わる議論もさまざまに展開されているが、本発表では、技術的人工物の有する機能を分析した議論を技術の知識論に適用することの可能性を検討する。そのために Peter-Paul Verbeek のいう「技術的媒介」の概念を取り上げる。

Verbeek は、知覚と行為の次元における技術的人工物の媒介的役割を指摘する。たとえば、メガネを通して外界を見る場合、人工物そのものは知覚されないが、それは環境を知覚するのを助けている (Verbeek 2006, p. 365)。あるいは、温度計を読み取ることは、直接暑さや寒さを感じることにはならないが、温度という観点から人間と現実の間の関係を確立する (*ibid.*)。このように、技術が現実とわれわれの関係を媒介するとき、われわれが知覚するものを変換する (transform)。この変換は常に増幅 (amplification) と縮減 (reduction) を伴うことになる。

また彼は、人工物がいかに人々の行為や生き方を媒介するのかについても論じている。ラトゥールの言う「スクリプト」(script) 概念を引き合いに出しながら、技術がスクリプトを有し、関係するアクター (actor) の行為を指示 (prescribe) しようとするのである。たとえば、スピードバンプ (減速を促す道路上の段差) は、「こちらに到達する前にスピードを落とせ」というスクリプトを持ち、あるいは、プラスチックのコーヒーカップは「使用後は私を捨てて」というスクリプトを持つと言える (Verbeek 2006, p. 366-367)。行為の転換 (translation) において、知覚の変換と同様の構造が見て取られる。知覚における増幅と縮減の構造に、行為の媒介における、招き (invitation) と抑制 (inhibition) の構造が対応するのである。人工物のスクリプトは特定の行為を招き入れ、別の行為を抑制する (*ibid.*)。

技術的媒介の概念と技術の認識論

Verbeek 自身は、技術的人工物の媒介的役割に関する考察を技術の倫理学に適用することを試みている。すなわち、媒介的役割という観点から、技術の道徳的評価を発展させることや、倫理を言語の領域から物質性の領域に移行させ、道徳的行為や道徳的意志決定を形成することに関わる技術開発に従事することを提案している (Verbeek 2008, p. 101)。

本発表では最後に、媒介の理論が技術の認識論にいかなる貢献をなしうるかを検討し、同時に、技術の認識論の今後の展開可能性について考察する。技術的人工物が中立的な道具でなく、人間とその世界の関係について積極的な役割を演じるのであれば、技術の「志向性」をどのように考えるのが論点の1つになるだろう。

文献

- Houkes, Wybo (2009). "The Nature of Technological Knowledge," in *Handbook of the Philosophy of Science. Vol. 9: Philosophy of Technology and Engineering Sciences*, Elsevier, pp. 309-50.
- Verbeek, Peter-Paul (2005). *What Things Do*, Penn State University Press.
- Verbeek, Peter-Paul (2006). "Materializing Morality," in *Science, Technology & Human Values*, Vol. 31, No. 3, pp. 361-80.
- Verbeek, Peter-Paul (2008). "Morality in Design: Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts," in Pieter E. Vermaas et al. (eds.), *Philosophy and Design*, Springer, pp. 91-103.

戸田山 和久 (名古屋大学)

技術論では、科学知と技術知の関係ということが問題にされる。その際、しばしば批判されるのは、技術知は科学知の応用にすぎないといういわゆるリニア・モデルである。この考え方への反動として、蒸気機関の効率性向上という技術的問題から、熱力学という「純粹」科学が発生したケースが指摘されたりもする。しかし、どちらも単純化しすぎではないかとの疑いを免れない。実際には、両者の間にダイナミックな往復運動があるはずだろう。そこで、筆者はケーススタディとして、いわゆる「情報理論」とその技術的応用を取り上げて検討してきた。

いわゆる「情報理論」は、1924-1948のBell Laboratoryの技術者たちによって構築され、今日では情報工学系学生の必須科目の一つとなっている。ここで、次の二つの問いが生じる。①情報理論はいかにして技術的問題から発生したか。その技術的ルーツは情報理論の理論的特質にどのように影響しているか。②形式的・科学的理論としての情報理論は、今日、情報系技術者の技術開発において実際にどのような仕方で行われているのだろうか。こうした問いに答えることによって、技術知⇔科学知の往復運動のダイナミクスを明らかにする一歩としたい。

Bell Laboratoryの技術者たちの課題は、通信システムの効率化と、そのための評価尺度の開発というもっぱら技術的なものだった。Harry Nyquist (1889-1976) はそのためにまず、Certain Factors Affecting Telegraph Speed (1924) において、(1) 通信速度の決定要因は符号化の仕方であること、(2) 理想的符号によって伝えうる “intelligence” の量の尺度は符号数の対数とみなしうることを明らかにした。次いで、Ralph Hartley (1888-1970) は、Transmission of Information (1928) において、(1) 理想化された通信システムをモデル化するとともに、(2) 「解釈」や「意味理解」といった情報の心理的側面を捨象し、(3) 情報と、排除される可能性との間に逆数関係があり、選択 (=可能性の排除) が情報を生む、という見解に達した。

こうした先駆的業績の上に、Claude Shannon (1888-1970) のA Mathematical Theory of Communication (1948) が登場する。この記念碑的論文では次のことがなされた。

- (1) 情報源をマルコフ過程として数理モデル化
- (2) 情報源のエントロピー概念を $H = -\sum p \log p$ として導入し、その際に対数関数の使用を正当化
- (3) 雑音のない通信路について情報源符号化定理を証明
- (4) 雑音のある通信路について通信路符号化定理を証明

こうしたBell研スタイルの情報理論の特徴として、(1) 意味と解読者を捨象していること、(2) 一つの信号の情報量はじつは理論的に役割を果たしていないことが挙げられる。彼らが「情報量」によって尺度化したかったのは、物理的システムとしての通信システムの客観的効率であり、通信路の効率には平均情報量だけが問題となるからである。

シャノンの名が冠せられる二つの定理 (3) (4) は、いずれも通信路の効率に限界を定めるとともに、その限界内でいくらかでも効率のよい符号化が存在するという存在定理の性格を持つため、これを技術開発に直接応用することはできない。そのような符号化が存在することは保証されても、それがどのようなものであるかは与えられないからである。

そこで、次の問題はシャノンの通信理論の何がいったい技術的に応用されているのかという点である。一つの重要な概念は「相互情報量」である。ただし、シャノン自身は相互情報量という概念

C 会場 第3セッション・第4セッション 技術の知識論をつくる

はもっていなかった。これは「equivocation」概念がその後一般化されたものである。シャノンは雑音のある通信路を扱う際に、あたかも受信側で新たに情報が生じるかのように見なすことにより、条件付きエントロピーの概念を使えるようにした。この場合、条件付きエントロピー $H(S)$ は、特定の信号を受け取ったときの、何が送信されたかについての不確定さの期待値である。これは、通信路で失われる情報量の期待値とみなすことができ、それをシャノンはequivocationと呼んだ。

さて、通信路が伝送する情報量は、情報源のエントロピーからequivocationを引いたもの、 $H(S)-HR(S)=H(S)+H(R)-H(SR)$ となる。これは、そもそもは情報源から受信者にわたる情報量を意図していたが、シャノンは、情報源と受信者を相関する2つの情報源のように扱い、条件付きエントロピーの一種として見ることによってこの式を導き出したことに注意しよう。だとすると、これを通信とは関係なく、一般的に2つの関係する事象系の片方について知ったときにもう片方について得ることのできる情報量と見なすこともできる。こうして、 $I(AB)=H(A)+H(B)-H(AB)$ なる量が、通信速度ではなく、AとBの相互情報量（片方がもう片方について平均してどれくらい情報をもたらすかの尺度）として拡張される（シャノンの意図しなかった概念使用）。

筆者は、この相互情報量概念が、現実の製品開発でどのように応用されているのかをインタビュー調査によって明らかにした。1970年代の電電公社（当時）における文字認識アルゴリズムの開発においては、競合各社との開発競争において、文字認識の正確さの決め手となるパラメータの「決め手」の度合いを数値的尺度化して評価を自動化することが不可欠だった。ここに、相互情報量概念が応用された。

当日の発表では、情報理論由来の概念装置のさらなる技術開発への応用例を挙げて、技術開発と形式知とのダイナミクスを明らかにしたい。

C 会場 第3セッション・第4セッション
技術の知識論をつくる
人工物の設計と工学知

○直江清隆（東北大学）

技術的知識のうち、設計の場面ではたらく知識は、価値や社会との交叉点にあるという意味でもとくに注目に値する。

一般に、技術的知識と科学（場合によっては、ある種の工学を含みうる）的知識との関係については従来議論がなされてきた。武谷三男やM. Bungeらをはじめ技術を科学の適用とみなす「適用説」が唱えられてきた。これに対して、Vincentiらは技術的知識はtask-specificな知である点で科学とは異なる自立的な知の形態だとする。しかし、技術的知識が目的志向的であるということを受け入れるとしても、この強い線引き論の主張にはいささか検討が必要である。例えば、真理性を基準とする科学とは違い、工学は「有用性」という別の基準をもつという主張がある。この主張は、直観に適うところがあるにしても、こうした妥当性の決まり方が知識の根本性格における違いであるかどうか、一般的な工学的知識におけるのと個別の設計におけるのとで同列に扱えるかなどは、立ち入った考察を要する課題であろう。同じく、科学的知識とは違って技術的知識では暗黙知が大きな役割を占めるという主張も、暗黙知という概念の規定とともに、その場面を考慮に入れながら精緻な検討をしなければならないであろう。

報告では、かりに「弱い」線引きを採用したうえで、具体的な設計の場面に工学的知識がいかにか動員されるのかを検討することになる。一步はなしを進めてみよう。技術的知識が目的志向的であると言ったとき、設計において特徴的なことの一つは、人工物や動作（以下人工物）に知識が書き込まれ、一定の機能を有するということである。物理的な構造が直ちに人工物の機能なのではなく、たまたまある働きをすることだけで機能をもつことを意味するとも言えない。設計者の手で、技術的及び科学的知識に基づいて決定された物理的構造がある機能を遂行するのであり、一定の志向的行動と関係するのである。（ここで機能の多層性を指摘することができよう。機能といったとき、水素ガスセンサーとして高速で応答するといったことも機能であるが、そのセンサーを用いた燃料電池が社会的はたす機能というようにも用いる。設計の場合、行動への指令にまで関わってくる点に注意されたい。）したがって、設計における知識を論ずるには、機能に関わる知識の書き込みを、設計の行程の全体のなかで考察する必要がある。するといくつかの問題が見えてこよう。

例えば、目的の設定である。目的設定は、あいまいな商業的・軍事的・実験用などの要求から具体的な技術的諸タスクへの翻訳であると言われる。この場合、まず、技術的文脈への翻訳の意味と、目的として定立される価値的決定のあり方が問われよう。さらに、目的設定は、機能に関わる物理的性質についての様々な記述的知識のうち、どれを主題とし、どれを周縁とするかを定める要因となるが、このように、次に、目的の設定を機縁として設計の行程がいかにして組織化されるかが問われる。現在のUse plan論では、この過程を実践的合理性に支配される過程と特色づけるが、われわれの見るところ、この合理性の内実がここで問われ、組織化についてこの理論とは別の視点が要求されるように思われる。さらに、マクロな目で批判的に検討するならば、目的を設定し、設計を進める過程は、様々な技術的要素を社会的文脈に埋め込んでいく過程でもある。したがって、目的設定は、人工物における社会的機能に関わる知識の書き込みとの関連から考察されうる。

報告では、人工物の機能の分析を基に、可能であれば技術革新から事例をとりつつ、目的志向的な技術的知識の知識構造を検討し、技術の知識論と価値論との橋わたしを試みる予定である。