

技術と社会のネットワーク —研究課題と展望—

加瀬澤 雅人 田辺 明生 編

Kyoto Working Papers on Area Studies No.45
JSPS Global COE Program Series 43
In Search of Sustainable Humansphere in Asia and Africa

March 2009

技術と社会のネットワーク

——研究課題と展望——

加瀬澤雅人*・田辺明生**編

Network between the Technological and the Social:
Research Agenda and Perspective

edited by
Masato Kasezawa and Akio Tanabe

英文要旨

This is a proceedings of the workshop “Network between the Technological and the Social: Research Agenda and Perspective” held on 14th December, 2007 at Kyoto University. This workshop was held as a part of the Global Center of Excellence (G-COE) Program “In Search of Sustainable Humanosphere in Asia and Africa”, organized by Initiative 4 “Studies in the Potentialities of Local Culture, Institutions and Technology”. In order to establish a new paradigm based on “Sustainable Humanosphere” which this GCOE pursues, it is necessary that we creatively mediate the socio-ecological potentialities inherent in localities of the world with the frontier sciences. One step towards such creative mediation would be to pay attention to the interaction between the technological and the social in the contemporary world and to look at the socio-ecological dynamism that emerges from such network. This kind of perspective demands a viewpoint that goes beyond the dichotomies between “nature and society”, “the objective and the subjective”, “thing and human”, “material-energy and meaning-value” etc. Our challenge is to find a path towards the new paradigm beyond such dichotomies. In this workshop, specialists from the fields of natural science, cultural anthropology, area studies, science studies and humanosphere science gathered together. They gave presentations on issues related to the Network between the Technological and the Social. We did not attempt to reach a conclusion in the workshop but tried to discover the agenda and perspective in order to open up our intellectual potentialities towards the future.

* 京都大学東南アジア研究所 研究員 (グローバルCOE) (kasezawa@qc5.so-net.ne.jp)

** 京都大学人文科学研究所 准教授 (tanabe@zinbun.kyoto-u.ac.jp)

はじめに

加瀬澤 雅人 京都大学東南アジア研究所

本稿は2007年12月14日に京都大学で開催されたシンポジウム「技術と社会のネットワーク——研究課題と展望」での発表及び討論の内容を記録したものである。

本シンポジウムはグローバル COE プログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」のサブグループであるイニシアティブ4「地域の知的潜在力研究」の主催する最初のシンポジウムとして開かれた。イニシアティブ4の研究課題である地域の知的潜在力を明らかにする上で、まずは自然（環境）と社会（人間）とのつながりを明らかにしていかなければならない。そこで、第1回シンポジウムでは、その両者を結びつける媒介となる科学・技術に焦点をあて、特にこの技術というもののあり方を問い直すことからはじめた。

近年、科学・技術と社会との関係は、人文科学のみならず、自然科学の分野からも関心もたれるようになってきた。人文科学分野においては、科学・技術・社会（STS）研究における議論が活発である。ここでは、これまで客観的であり社会からは切り離された独立した事象として捉えられてきた科学技術というものが、実は社会的なものとして深く関わっていることが、さまざまな事例を通して明らかになってきている。

一方で科学・技術の分野からも社会にたいする関心は高まってきている。今日、新たな技術の開発に際して、社会的な側面を抜きに進めていくことはできない。たとえ理論的に有用な技術であることが実験的に立証されたとしても、それが実際に現場で活かされなかったとしたら、それでは意味がない。また、ある地域においてはその有用性が立証された技術であっても、地域が変わればそれが有意に機能しないことや、さまざまな問題を生み出してしまうこともある。例えば、これまで自然破壊の元凶のひとつであると欧米の科学者や自然保護団体から批判されてきた焼畑農耕が、それらをおこなってきた当該地域においては有効な持続的な生存基盤の維持に繋がっていたという調査結果は、近年各地のフィールドから示されつつある。本シンポジウムでも、トピックとしては異なりながら本質としてはつながりのある問題を、山越氏が紹介している。我々が当然のこととしてイメージし、また自然保護活動の大前提としておこなわれてきたような、自生する木を伐採しないということは、アフリカのある地域においては人間と自然が共生していくための持続的な生存基盤を壊す結果となっているのである。ここでは、客観的・普遍的であると思われていた技術が、ある地域社会においては全く成り立たないどころか、逆の作用をしていることが如実にあらわれている。

本シンポジウムでは自然と社会との関係性、人間と環境との関係を明らかにするため、その両者をつなぐ媒介となっている科学・技術を再検討した。論者が事例として取り上げる技術も地域もさまざまである。日本での最先端の宇宙開発や新薬の技術開発のラボラトリーから、アジア、アフリカ地域の在来知に至るまで、多岐にわたる事例が紹介され、地域や技術の性質を横断して総合的に科学・技術を捉え、検討が加えられていった。

本シンポジウムでは、科学・技術のあり方、そして人間と環境との関係を再検討していくにあたって、ネットワークという視点を中心に掲げた。それは、これまでのような自然・科

学（技術）／文化・社会という、二項対立的な認識に終始するのではなく、その壁をとり払い、関係性のなかから科学・技術、そして社会をとらえていく新たな議論が必要であると考えたからである。

科学・技術を扱う自然科学と、社会や文化を扱う人文社会科学相互の間には、今日でも認識や手法に大きな隔たりが存在する。自然科学は、多様な現象のなかに共通する根本的な原理、普遍性を探求することに関心を向けてきた。そこでは例外事象は排除され、様々な外的要素の影響を受けないラボラトリーという密室空間で探求が進められてきた。一方で人文社会科学、特に文化人類学や地域研究の分野では、自然科学とは逆の方向性、つまり、限定された社会や個々の人々へと関心が向けられ、その現場での固有な問題が問われてきた。もちろんそれは、個々の社会を閉ざされたものとして見ていくということではなかったが、そのような研究スタイルは、特定の地域社会においては実践的な貢献をした一方、他の地域には応用しにくいという問題点も抱えていた。そのため、両研究者が合同する研究会というものとはなかなか開催されることはなく、また共同研究が開催されたとしても、そこではではしばしば、議論や認識が平行線のままに終始することが多かった。例えば、このような場では次のような議論が交わされる。人類学者の発表にたいして、「それは話としては面白いが、そこにいかなる客観性や普遍性があるのか？」と、自然科学者は質問し、自然科学者の発表にたいしては、「ではどのようにそれを当該地域で実践していくつもりなのか？」と人類学者は質問を投げかける。

しかし、科学・技術と文化・社会を明確に分けることが難しいこと、実際にこの両者は繋がっていることは日常にあふれる技術を例にとれば明らかである。例えば、技を極めた匠にとって、道具は物体であり対象物であると同時に、人の手先の延長上にある身体の一部でもある。さらには、この道具（技術）をとおして、人の身体と自然（環境）が連続性を帯びたものとしても存在するということもありえる。本来の科学・技術のあり方は、社会や文化と分け隔てて理解されるものではなかった。ラトゥールが言うように、科学も文化も、もともとは一体のものなのであり、近代になって「科学」と「文化」という純化された概念によって境界がつくられ、それぞれが排他的に理解されるようになったのである。両者の繋がり、ネットワークから見ていくことは、これまでの近代以降の学問的な閉塞を打破し、今日のようにローカルな場にも近代化・グローバル化の波が押し寄せ、様々な要素が絡み合うなかに存在している地域社会を、よりの確にとらえていくことを可能にしていけるのである。

シンポジウムでは、はじめに田辺氏から趣旨説明がおこなわれた。氏は、上述したような、自然と社会という二項対立を越えて人間と人間をとりまく環境のあり方をネットワークという視点から探求していくことの可能性を示し、また、このシンポジウムでの目的がイニシアティブ4の研究課題とどのような関係にあるのかを説明した。

続いて福島氏は、氏のラボラトリーでの参与観察を事例にして、科学・技術の社会文脈性を明らかにした。さらに、STS研究のこれまでの歴史的展開を紹介し、これまで前提とされてきた科学／社会という二項的枠組みの問題を指摘した。科学・技術と社会がそれぞれ独立したものとして存在しているわけではなく、また、科学も社会もアプリオリに在るものではなく、これらはプロセスのなかで同時につくられていくものであるという理解からはじめて

いくべきであると、氏は説明した。

続いて、篠原氏からは、宇宙太陽光発電の可能性とその具体化に際しての実在する社会的な障害が紹介された。宇宙空間で発電し、その莫大な量のエネルギーを電磁波で地球に送るといふこの技術は、これからの人類のエネルギー問題を解決するための有効な方法の一つとして期待されている。しかしその反面、現状としてなかなか具体化されない実情がある。人類が体験したことのないこの新たな技術は、電磁波などの安全性が実験的に検証されたとしても、人々の心情的な不安を取り除くことは難しい。また、この開発にかかる費用や宇宙開発における政治的な駆け引き、現行の法制度との適合性といった問題も、これを具体化するにあたっては障害となる。また、この技術には「価値観」の問題も密接に関わっている。新たな技術を導入してまで電力が必要なのか、それよりも電力使用量を減らすことで解決できるのではないか、あるいは電力を減らしても満足できるような社会をつくっていくべきではないかといった、人々の豊かさへの認識や将来的な方向性もまた、この新たな技術の導入には大きく関連してくるのである。

生方氏は、タイでのユーカリをめぐる言説を事例に、科学的論拠といわれるものがいかに社会状況に依存して利用されるのかを紹介した。ユーカリは成長が早く木材・紙の原料として有用であり、また土壌適応力が高いことから、近年多くの地域で植林されるようになってきている。しかし同時に、この外来の植生による環境への影響、社会への影響も懸念されている。タイでの1980-90年初めのユーカリの導入時における反対運動は、さまざまな科学的根拠を示しつつ、それを経済性や労働スタイルなど自らの社会的な背景に照らし合わせながら、ユーカリ導入の是非について戦略的に論じてきた。しかし技術というものが常に社会的文脈に依存しているとは言い切れない部分があることにも、氏は言及する。今日人類社会の発展は、技術が社会的文脈から切り離されることによって可能となっている部分もある。そして、その切り離しがおこなわれるのは、切り離すことによって社会的なメリットが生じる場合なのである。

足立氏は、法隆寺の解体・修理を担う棟梁、西岡常一の手記をもとに、棟梁の技から道具と身体そして自然とのつながりまでを論じた。西岡は木材の選択において、どのような「くせ」や「心」をもった木なのか、さらにはその木が生育した場所や土を知ることからはじめるという。山の森をみて、土と対話しながら木を伐る。仕事に使う道具にたいしても、これらを物としては理解していない。道具は肉体の一部なのである。さらに、足立氏は、ある行為をするさいの強い媒介としてモノがあるのではなく、ごく薄い媒介として、人間が「モノとともにある」ような状態についても話を進めていく。その共在のありかたは、景観とか風土というような静的なまとまりとして説明されるものとは異なる、ただそのモノとともにあるだけでいいという状態である、と氏は説明する。

本シンポジウムでは、様々な事例から、これまでの科学・技術/文化・社会という枠組みではとらえきれない多様な現場や地域での技術のあり方が示されると共に、新たな問題点や課題も明らかになった。中岡氏がコメントするように、歴史的に見れば、科学は産業と結びついて発達してきたという経緯がある。本シンポジウムでは論点の薄かった産業との関係をどのようにとらえていくのか、そして、今回は科学・技術に焦点を当てたが、そのなかで「社

会」という概念を抽象的・不明確なままに扱ってきたことも問題として明るみになった。これらの反省点をふまえ、さらに大きなテーマである「生存基盤持続型の発展」でいうところの「発展」をどのように考えていくのかについて、今後さらなる検討が必要であるだろうという見解が示され、本シンポジウムは締めくくられた。

ここで、本シンポジウムの詳細（日時・場所・発表者・発表タイトル、及びコメントーターの氏名）を示しておく。

■タイトル：

地域の知的潜在力研究 第1回シンポジウム「技術と社会のネットワーク - 研究課題と展望」

■主催：

京都大学グローバルCOEプログラム 生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点
イニシアティブ4

■日時：2007年12月14日 14：00～18：00

■場所：京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科 会議室
（工学部4号館4階東側447号室）

■プログラム（敬称略）

○趣旨説明

田辺明生（京都大学人文科学研究所）

○研究発表

福島真人（東京大学大学院総合文科研究科）

「科学・技術と社会？—STS研究の展望と課題」

篠原真毅（京都大学生存圏研究所）

「宇宙太陽発電所の是非——宇宙技術と地域社会との連携」

生方史数（京都大学東南アジア研究所）

「ユーカリ論議からみえてくるもの」

足立明（京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科）

「人とモノのネットワーク」

○コメント

山越言（京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科）

中岡哲郎（大阪市立大学名誉教授）

○総合討論

趣旨説明

田辺明生（京都大学人文科学研究所）

今日の全体のプログラムですが、まず私から簡単に5分だけ趣旨説明をさせていただきます。私は田辺明生と申します。京都大学の人文科学研究所におりまして、このグローバルCOE「生存基盤持続型発展のための地域研究」の第4班、「地域の知的潜在力研究」のまとめ役を仰せつかっています。

趣旨説明のあと、東京大学の総合文化研究科の福島真人先生、京都大学生存圏研究所の篠原真毅先生、京都大学東南アジア研究所GCOE助教の生方史数先生、京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科の足立明先生にご発表いただきます。この4人によるご発表を、それぞれ35分か40分ぐらいでお願いしています。1人40分ありますので、35分ぐらいで終えていただいて、5分間ほど、簡単な事実確認的な質疑応答をしていただきます。

そして最後に、京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科の山越言先生、それから、今日は来ていただけてほんとうにうれしく思っておりますが、中岡哲郎先生にコメントをそれぞれいただいて、最後に総合討論をしたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

このシンポジウムについては、全部録音をさせていただいて、あとで簡単に書き起こしをして、ホームページなどに載せたいと思っております。フロアからご発言をなさるときには、所属と名前をお願いします。また、この内容をホームページなどに載せることについて、ご了承をお願いいたします。

まず私から趣旨説明を簡単に申し上げます。プログラムとともに、簡単にレジユメの右のページに趣旨説明を書きました。

「本グローバルCOEがめざす持続型生存基盤パラダイムの創生のためには、世界のさまざまな地域における知的潜在力と、先端的な科学知識を架橋して、人間が生きる環境についての新たな存在論・認識論を打ち立てる必要がある。そのために有効なアプローチのひとつは、現代世界における科学技術と社会の関係に注目し、そのネットワークが生成する社会・生態的な動態に注目することである。これは、自然と文化、客観と主観、モノと人、物質・エネルギーと意味・価値などの二元論を超える視座を、わたしたちに要求する。その彼方に、もしかしたら、新たなパラダイムへの道筋がみえてくるかもしれない。本シンポジウムでは、人類学、地域研究、サイエンス・スタディーズ、生存圏科学などの諸領域の最前線において活躍する研究者にお集まりいただいて、技術と社会のネットワークについて、その研究課題と展望を論じていただく。結論を出すことを目的とするのではなく、わたしたちの知的可能性を未来へと開くために、問題を発見し、課題を設定することを試みたい。」

ここで趣旨説明をしたいのは、このCOEがめざすものと、今日のシンポジウムのテーマとの関係です。技術と社会のネットワーク自体については、今日の発表者の方が議論していただけたと思いますので、COEがめざすものとどう関わりがあるのかについてだけ簡単に申

し上げます。

私たちの COE は「生存基盤持続型発展のための地域研究」です。そして、そこでめざしているのは、持続型生存基盤パラダイムの創生です。「生存基盤」というのは耳慣れない言葉ですが、いま京都大学が全面的に打ち出そうとしている言葉です。それは簡単に申しますと、「人間が生きる社会的・生態的な環境」のことであると定義したいと思います。

これがなぜいま重要なのかについては、もうほぼ自明のことではありますが、人間の生存基盤とはいかなるものか、そして人間は自らが生きる環境にどのような影響をいかに与えているのかということを考え直す必要がある。これは現在の環境問題を見ても明らかだと思います。しかし、それを考え直すには、知的パラダイム自体、人間とはなにか、自然とはなにかということ自体を考え直さなければいけないと思います。

この知的パラダイムの組み替えのなかで、おそらく批判の対象は、わりあいはっきりとしてきている。これは人文科学、社会科学のさまざまな領域で言われていることですが、「自然と社会」あるいは「自然と文化」というような二分法的な考え方です。つまり、「自然というのは所与のもので、外にあって、それに人間は働きかけてきた。その人間が所与のものとしての自然を加工していくための媒介が技術である」という視点。そして、「その技術を通じてより生産性を上げていくのが発展だ」という図式です。これ自体をいま見直さなくてはいけないということが出てきていると思います。

そして、いまの技術発展自体によって、「自然対文化」という図式自体がもう成り立たない状況にわれわれを至らしめている。たとえば人間の境界というものがどこにあるのか。「サイボーグ人類学」などということが言われますが、私がいましゃべっているこのマイクの声は、どこまで私の声なのか、どこまで人工的なものなのか。あらゆる人間の生命の営みは技術が介在してはじめて成り立っていて、人間と自然、生物としてのヒトと社会文化的に構築された人間との境は、いよいよわからなくなっている。

あるいは自然ということを考えてみても、手つかずの自然などというものはありえないわけです。すべてのものにわれわれ人間の手が入っている。たとえば自然を保護するということに、植林をすることは自然保護なのか、それともたんに自然を人工的に加工したことにすぎないのかというような議論も、この COE のプロジェクトとも密接に関わる大事な問題です。技術発展が進むなかで、認識論的なレベルにおいても実践的なレベルにおいても、自然と社会の二分法が成り立たないということがあるわけです。

ですから、もう一度ここで、人間というのは環境とのつながりのなかで初めて生きていける存在であり、「人間 - 環境」というものを一つのまとまりとして捉えていかなければならないという認識が、いろいろな分野で出てきていると思います。そして、生存基盤持続型の発展というものがあるとすれば、その「人間 - 環境」というひとまとまりのなかで、どのように私たちが生きていくのかということのを再定義する必要があると思います。

最近では、「環境をなんとかもたせながら経済発展も続けよう」とみたいなものが持続的発展だというイメージが別のところであると思うんですが、そういうものと私たちの生存基盤持続型発展とは、はっきりと区別したいと私自身は考えています。

このイニシアティブ4の課題は「地域の知的潜在力研究」ですが、そういうものがあるとすれば、それはそのものとして本質的に発見されるものではけっしてなくて、現在の新たな

ローカルやグローバル、先端科学と地域社会との切り結びというインターフェースのなかでこそ、潜在力は発揮されるものであると思います。

ですから、こうした課題に答えるために、現代の知識と技術を媒介にした「人間 - 環境」のつながりの変動や、あるいは、グローバルとローカルのつながりのなかでの地域社会の今の動態そのものを、どうやって現実 に即して捉えていけばいいのかという課題が、知的パラダイムとしてはあると考えています。その視点を表すために、ネットワークという言葉を使いました。

ネットワークという言葉は、社会的なもの、技術的なもの、人工的なもの、自然的なものなどのすべての要素を視野に収めつつ、それらの絡み合いを捉えるために有効な枠組みだと思っています。これまでの「自然と文化」という二分法を超えて、現実そのものをネットワークとして捉えることができたとき、生物学的なヒトと社会的人間がより統合的に理解できるし、われわれが住む環境がどんなものなのかということも、よりよく理解できるのではないかと考えています。

そして、今回のシンポジウムではとくに、これまで人間と環境を結びつけるとされてきた、あるいは人間が自然に働きかけるための媒介とされてきた技術に焦点をあてて、この技術というものを問い直すことで、人間と環境のつながりの全体をとらえなおす試みをしていきたいと思っています。

今日は非常にさまざまな領域から発表者にお集まりいただいています。今回は何か結論を出すということではなくて、われわれの研究課題がどんなものなのかという糸口を発見していくためのシンポジウムとしたいと思っていますので、総合討論の場で、みなさんからの積極的なご意見、ご討議を期待しております。長くなりましたが、私の趣旨説明は以上です。

それでは、さっそく福島真人先生に「科学・技術と社会——STS 研究の展望と課題」ということでお話しいただきます。福島先生はもともとインドネシアの人類学からスタートされて、認知の人類学、STS などの非常に幅広い領域でご活躍中です。現在、人類学ではこの科学研究の第一人者です。それでは福島先生、よろしくお願いいたします。

研究発表 1

「科学・技術と社会? — STS 研究、課題と展望」

発表者：福島真人（東京大学大学院総合文科研究科）

今日のプレゼンテーションでは、オーディエンスが非常に多様というかハイブリッドになると予想しました。たとえば文系の人たちであったら、「科学のダイナミズムはこうだよ」と言えば話は済むんですが、だいぶ理系の方々も混じっている。そうすると、たとえば社会科学系がなぜ科学を研究するのかとか、そのあたりのベースの部分も少しゆっくり説明しないとイケないということで、今回は、いまいろいろなところで使われる「STS」という言葉、またそういう研究がどんなことをしていて、どのへんにおもしろいところがあって、また問題があるかを簡単にご紹介するという構成をとりました。現状の STS に対する批判的な内容もかなりあると思います。

ちなみに私自身は、ここ 10 年ほど、科学現場における人々の活動を調査しています。ここ数年は、理化学研究所の中央研究所のいくつかのラボに入って、そこでの活動を観察中です。いまやっているのは、ケミカル・バイオロジーという分野を研究しているラボに毎日行って、タンパクや、ユビキチン、細胞周期がどうのこうのという話を聞きながら、彼らがどんなかたちでリサーチを進めているか、それを現場で研究しています。

まず今日の発表ですが、1 番目に、いわゆる STS というものを説明したいと思います。2 番目は、そこにある科学のイメージと、現実にある科学の実際をどのように研究するか。3 番目に、そのなかで「科学/社会」という二分法が繰り返し出てきますが、この二分法がもたらすさまざまな問題点みたいなものを紹介して、多少とも後のみなさんの議論の材料になればと思っています。

さて、STS っていったいなんだろう。その概念は意外と混乱してしまっていて、ちょっと挙げただけでも、「Science and technology studies」、「Social studies of science and technology」、「Science, technology, society」、「科学技術社会論」の四つがあります。先の二つは一応は海外でも通じるものですが、3 番目（「Science, technology, society」）これは日本独自の概念です。これは京都会議という形で、ノーベル賞級の偉い科学者を呼んで、社会についてのびのび語るという内容です。

しかし STS というのは、もともとはそうではなくて、社会科学系の人たちが、歴史というよりはどちらかというと現状の科学、テクノロジーのダイナミズムを研究するというスタンスでできたものです。

このタイプの研究をやるときに、さまざまな概念上の問題あるいは神話がある。それを乗り越えないと新しい議論はできないだろうというのが今回の一つの趣旨です。たとえば、われわれは科学とか技術とか言ったときに、それが具体的になにを示すかわかっているのだろうか。2 番目に、科学と社会と言ったときに、社会ってなんだろう。3 番目に、科学と社会には境界があって、「/（スラッシュ）」で書かれるんですが、このスラッシュはいったいなにを意味するのだろうか。4 番目に、これは日本の STS に顕著に見られる傾向ですが、なんとなくこのスラッシュを強調しながら、それを前提として議論をしてしまっている。その

ことによる問題点みたいなものがさまざまのところに出てくるということです。これらをつつひとつ細かく見て、どうやったらそれを乗り越えることができるかというのが今回の課題となります。

スライド5「科学は既知か？」

科学と社会の関係を考えるというとき、しばしば、何となく科学というものはこういうものだというイメージを持ってしまっているという印象を受けます。こうした科学イメージは様々に作られるわけで、一番わかりやすいのは結果として出てきた科学の成果、例えば「相対性理論云々」とか「こういう実験をやったら成功してこういう発見がありました」というようなことが、成果として表に出て、それが更にマスコミに出たり、教科書という形で人々に理解される。そうした過程で、大衆化された形で科学のイメージが作られる。これは一般的に public understanding of science という、一般の人々がどういう風に科学を理解しているかという面と関係するのですが、ここで強調したいのはその側面ではありません。

むしろ問題は、もともと理系のトレーニングを受けて、で科学社会論に興味を持ったような場合（実は日本の STS もそういうタイプの人が多いんですが）、自分が経験した科学の分野を一気に一般化して、「科学っていうのはこういうものですよ」となり、それに対して「社会は科学を理解してないですね」、だから「関係をどういうふうに考えるか」と、こういった議論の進め方がとられる場合があります。これは自分の経験を一般化することで逆に科学全体をブラックボックス化してしまっているという危険性があると思います。

（スライド5の）3番目、更に別のケースは、さらに科学哲学に典型的に現れると思いますが、科学がこうあるべきだという、一種の規範化された科学について、「科学はこうでなければならない」、「反証可能性がなければならない」云々という議論も実際、科学のイメージを作り上げるのに非常に影響があって、学生たちと議論をすると、「でも科学って、どの研究室でやっても同じ結果が出る。それが科学でしょ」というようなことを言う。これはしかし、現場を知っている人間にとっては問題なんですね。科学の面白いところっていうのは、多様な実験室が作り出す複雑なデータをどうやって標準化していくかっていう、不断の努力みたいなところにあるのですが、そうした観点が抜けていて、一つの規範化されたイメージが作り上げられている。こういうふうに作られた科学のイメージを基にして科学と社会の関係を考えるというのは、社会学的には危ういという点があります。

科学を観察する

- 1970年代以前
 - Science on science「科学の科学」(論文の計量的研究とか)
 - 初期の科学社会学
 - 科学者業界のマクロの構造
 - 科学界の規範についての分析 (~R.Merton)
 - 共同性
 - 普遍性
 - 利害からの自由
 - 組織的懐疑

スライド6「科学を観察する」

そこで実はそうした現状を何とか変えようという動きが社会科学系あるいはその周辺から育ってきました。で、これが科学社会学とか科学人類学とか、具体的に現場の科学を社会的に観察してその実態を明らかにするという研究が大体 1970 年代後半ぐらいを境に、急激に進みます。もちろんこういう動きは 1970 年代以前からありまして、初期にはいわゆる science of science「科学の科学」という、科学の計量的研究、つまり科学者というのは論文を書くわけですが、その論文の数量的なダイナミズムを追いかけていく。そこに法則性がないかみたいなのを研究するというアプローチはかなり早い頃から始まっています。

さらに、もうちょっと社会的に、科学者共同体というのがどういう構造を持った共同体なのか、科学者ってというのはどういう職業なのかみたいなのを研究する最も初期の研究としては、ロバート・マーソンの社会学的研究があります。これは科学界の規範構造についての分析で、つまり科学者ってというのはこういうことを守るべしと信じられているということで4つの規範というのを抽出します。科学社会の共同性、普遍性、利害からの自由、組織的懐疑、こういう素晴らしい規範を持った共同体であると指摘するのですが、これはあくまでも理念、あるいは規範です。こうした研究に対して、もうちょっとリアルな、あるいは生臭い科学者の実態を研究しようという動きがあり、これは 1970 年代後半から盛んになってきます。

Laboratory Studies

- 1970年代後半~Laboratory Studies
 - B.Latour
 - M.Lynch
 - K.Knorr-Cetina
 - 実際にラボでフィールド調査(カリフォルニアのバイオ系ラボ)
 - いわゆるLaboratory Studiesの始まり
 - 例外1 (福島2005)
 - 例外2 労働過程論

スライド7「Laboratory Studies」

で、このあいだ国際科学社会学学会(4S)でラボラトリー・スタディーズ 30 周年記念と称してこの3人ともう一人(B.Latour, M.Lynch, K.Knorr-Cetina + S.Traweek)が壇上に上がって、どうやってラボラトリーを発見したかというシンポジウムをやっていましたが、もちろん「発見」といっても別にラボラトリーは昔からあったわけですが、ラボラトリーというのが一つの社会学的研究の対象になったっていうのはここら辺あたりからという意味で、これを「発見」とよんでいるわけです。

彼らは出自もバラバラで、社会学、人類学、エスノメソドロジーといろいろですが、かなり違う分野の人たちがほとんど同じ時期に、カリフォルニアのバイオ系のラボに長期滞在して、お互い気づかないまま、調査研究を続けるということがおきます。そして現在これがラボラトリー・スタディーズといわれている研究動向のはじめになったものです。

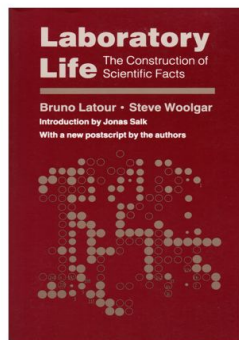
ただし彼らは「俺たちが一番最初だよ」というのですが、実際は(福島 2005)で書いたように、70 年代初頭に前述したマーソンの影響を受けたある社会学者が、一種の実験的精神医学

研究所でフィールド調査を行い、いかにその医学研究者の実験が、被験者の反応等に応じて、実験のプロセスそのものが右往左往するかということ細かく分析して、そういう先駆的な研究がすでにありました。

もう一つは、いわゆる労働過程 (labour process) 研究、つまり工場での労働の研究とかの中、例えば H.Braverman の有名な『労働と独占資本』といった本を見ても、ラボラトリーについて既に記述してある。労働の現場を見るという一つのプロセスの中で、科学もまた一つの労働過程だということで、それを観察するという視点はすでにある。但しそうした視点は現状のラボラトリー・スタディーズにはあまり反映していなくて、やっぱりここら辺がどうしても最初になってしまうということなんですね。

Laboratory Life

- Salk Instituteのギヤマン研究室
 - 脳内分泌物質の研究ラボ
- 実践的活動の場 (実験室)の実態
 - それがどういう手続きか
 - どうやって論文までたどり着くか



スライド8 「Laboratory Life」

で、この中(前述の3人)で最もよく知られているのは、B. ラトゥールでありまして、彼は Roger Guillemin という人のラボを研究しました。この人は、脳下垂体視床下部から出る甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの成分分析で1977年にノーベル生理学賞をとっています。興味深いことに、ラトゥールとは別に、もう一つ、N.Wade という科学ジャーナリストが『ノーベル賞の決闘』という本を書いてますが、これは同じギヤマンが、シャリーというアメリカ人と猛烈なノーベル賞争いをやって、もうほとんど巖流島の決闘みたいな感じで闘っている。この二つの本を比べてみれば、ジャーナリズムと科学社会学における取り扱い方の違いが非常によくわかるわけです。ギヤマンがいたのはソーク研究所という、これはまあアメリカにおけるトップクラスのバイオ系研究所にあるラボです。で、これ(スライド8)が『Laboratory Life』という本でありまして、ギヤマンの研究室に2年ぐらい張り付いて、そこでの日常的な科学実践の活動を逐一観察する。どういう手続きで毎日実験をして、それはいったいどういうふうな形で論文になり、さらに他のラボとどのように論争をしたとか、そうした活動を丹念に分析して、1979年に初版が出ています。ここでちょっと興味深いのは、初版と2版でタイトルが微妙に変わっています。初版では、『The Social Construction of Scientific Facts』つまり科学的事実の社会的構築とか社会的構成というタイトルだったんですが、第2版になると Social が抜けます。『The Construction of Scientific Facts』で、ラトゥール本人も自分は社会構築主義者じゃないよというふうにいよいよはじめる。この時期、1979年の時期は科学的事実が社会的に構成されるっていうことをかなり強調していた時期で、そのまま科学者と激しい論争をやって、社会的構成はないだろうということ随分いわれた結果、社会的に構成という

言い方に問題を感じて、Social を落とした。これは非常に重要なポイントだと思います。

LSのインパクト

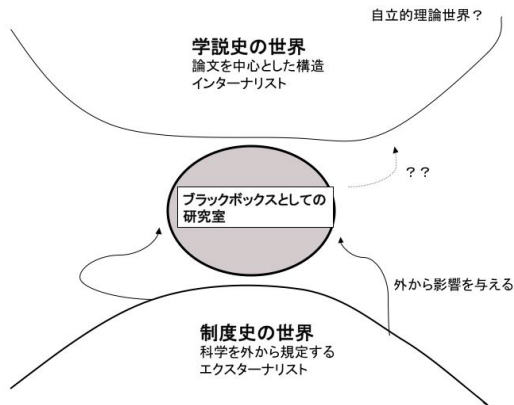
- 科学史内の二つの立場
- Internalist
 - 論文レベルで見られる科学的議論の推移を研究
~ 相対性理論をめぐる論争、学説史
- Externalist
 - 制度レベルで見られる科学者集団の研究~戦後
日本における科学制度
 - この二つのアプローチの分裂

スライド9 『LSのインパクト』

で、問題は、個々は理系と文系の人に話す時に説明の力点を少し変えなければいけない点なのですが、文系に対してだと、これは一種のエスノグラフィ（民族誌）的研究の新たな展開であり、拡張だと説明すれば了解されるのですが、理系出身の人に対しては、もう少し、その前提についての議論が必要になるという面があります。つまりそういう社会科学的アプローチの意義ですね。

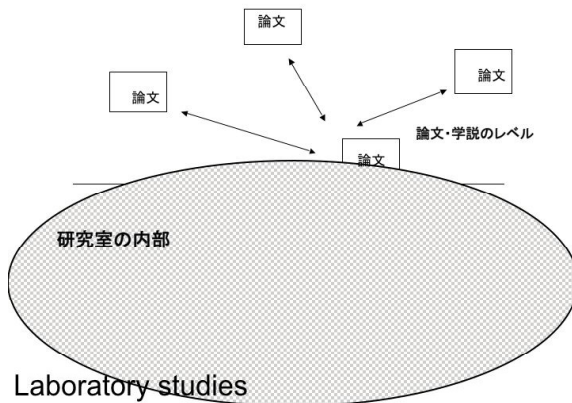
たとえばそれを説明する際に、科学史といった分野における論争を考えてみるといいかも知れません。科学史には従来そのアプローチの性質から、二つの大きな違うやり方があると言われています。一つは科学の各分野における一番ピークの理論みたいなものの流れを追うというのがあって、たとえば相対性理論が出て、量子力学がさらに加わり、その後どうなったというような、学説史の大きな流れを中心に見ていこうという流派があって、歴史をそのトップレベルの学説の変化によって記述する。その学説の内部を中心に記述するという意味で、Internalist、つまり科学内部の理論の推移を中心に記述するアプローチがある。

それに対して、科学にまつわる外的な諸要素、たとえば科学者集団ってというのはどういう社会構造をもち、それがどんな社会的環境要因と交錯しているか、制度面や社会経済的な背景を中心にマクロの動きを研究するアプローチがあり、これを一般に Externalist と呼びます。実はこの二つのアプローチは、一方は科学の内部の学説の変化、他方はそれを取り巻く社会構造ということで、その両者をつなぐのは実は方法論的に結構難しい点があるのですね。著名な科学史家でも、その二つのアプローチが別々に分断しているという例もあります。実際特定の学説の流れが、周辺の社会文化的状況と具体的にどう関連しているかを、歴史資料の中だけで見出すのはそれほど簡単なことではないですね。



スライド 10

図で書くとこんな感じ(スライド 10)になる。つまり、一方では科学っていうのは「科学とは何か」と簡単に定義することができる。それはジャーナルに論文を書くという活動をする人たちのことで、科学の知識の材料は論文の中にあるわけですから、だから(スライド 10 の図の)上のほうの論文の動き、特に有名どころの論文の動きを見ることが科学の動きを見ということですね。で、それに対してもっと社会学的な分析とは、科学業界に足して制度的、政治経済的な影響はどのようになっているかを見る、というアプローチになる。



スライド 11

ここで次の図が重要になる(スライド 11)。実はここで、論文ができるまでの過程、つまり実験で試行錯誤を繰り返す、データのあいまいさに頭を悩ましたり、結果を同僚と口論したり、いいデータ悪いデータをいろいろ見分けながら結果的に論文に収斂していく。この微視的、日常的なプロセスが科学史という歴史資料を中心とした研究方法ではうまく観察することができない。つまりそこにデータがないわけですから。で、そこをいわば埋める形になったのがラボラトリー研究で、ブラックボックスであった研究室のなかを覗いて見ましょうということになったわけです。そうすると、少なくとも外部の社会学者・人類学者にとっては、さまざまな面白い過程が見えてくる。曖昧で悩ましいデータの存在とか、現場で観察すると、うーんっていうデータがいっぱい出てきますよね。そうすると、それを前にしてみんな頭を抱える。このデータって、実験のミスなのか新しいデータなのか判らないのが結構多い、あるいは期待した結果がぜんぜんでないなんていうのは日常茶飯事。で、袋小路に入り込んで

しまうのもあれば (スライド 11 の右下)、たまにきれいに結果がでたりする。しかしその場合も実験を3回ぐらい追試して、よし、これならいけるとなってはじめて論文になる。この行きつ戻りつの複雑なプロセスが、科学業界の外にはあまり知られてなかったというのが実情で、科学というもののイメージを上げるのが、どうしても論文以降の、つまり結果、ないしは成果としての科学 (スライド 11 上部の論文と論文のやり取り)にとどまっていたというのが現状だったわけです。

媒介としてのラボ

- 論文が生成されるまでのミクロの過程
- 実験の具体的過程
- 道具の使用
 - 道具を使いこなす技能(暗黙知)
- データの解釈と多義性
 - いいデータ、悪いデータ
 - あいまいさをどう処理するか
 - 解釈間の揺れ動き

スライド 12 「媒介としてのラボ」

こうしたラボラトリー研究以降、こうした詳細な情報がかなり表に出るようになる。そうすると、実験という過程が実は非常に複雑だというのが外部の研究者にもかなりリアルに理解されるようになってきます。例えば実験で様々な道具や装置を使いこなしますが、それらの道具を使いこなす技能は、どのようにマスターされるのか。これはいわば暗黙知ですが、その技能についていえば、現場で見ていると、いろいろな論点が見えてくる。たとえばその技能をどうやって学習させるか、一つのラボが持っている技能と他のラボが持っている技能が合っていない場合、それはいったいどうやって相互に調整できるのか。更に微妙なデータが出てきたときに、どこでこれは正しいと判断するのか。あるいはラボの中の意見が分かれたりするときに、どのような手続きでその違いを調整するか。こうした過程を経て、それらのある程度濾過した結果、きれいな形の論文になる。

科学的知識の生産過程

- プロセスとしての科学
- 結果としての論文
 - 実験過程のあいまいさ、多義性の削除
 - きれいな結果に導く
 - 論文レベルがインターナリスト
- ラボを取り巻くさまざまなマクロの社会制度
 - これがエクスターナリストの主題
- 二つを結ぶ接点としてのラボ

スライド 13 「科学的知識の生産過程」

科学的知識の生産過程っていうのは実はかなり複雑な、紆余曲折がある過程ですが、その

過程をどんどんきれいにして、ある種の意味の曖昧さ、多義性みたいなのをどんどん削除していく過程が科学的知識の生産過程であります。実は人文社会系が比較的好んで扱う「意味の多義性」という現象は、実験室の中に満ち満ちているというのがよくわかる。それが論文の形に収斂すると見えなくなってしまうというのが、多分ラボラトリー研究が残した重要な貢献だと思われまます。

そこで前述したラトールは大胆にも、実験室の中だからといって認識論的に特別なことは何も起きてないと、断言しています。つまり、科学を科学として特別扱いすべき特別なことは何も起きてないんだというかなり強い主張をしているわけです。

LSの展開

- Inter-laboratory的關係
 - 科学のメゾレベル
 - 追試、再現実験の政治学(H.Collins)
 - 複数のラボの競合、協力のダイナミズム
 - Biomedical platforms (Cambrosio & Keating 2003)
 - 多彩な研究者集団のメゾレベルでの協働、競合、競争關係の分析
 - ラボの系譜学的研究(上野+福島)

スライド 14 「LS の展開」

で、これは 70 年代後半で、それ以降社会科学系による科学現場の調査研究というのはかなり蓄積が出来て、テーマも少しずつ展開している感じです。こうした現場調査からいろいろと興味深い議論が出ていますが、個人的に現状で興味があるのは、Inter-laboratory 関係とも言うべきものです。つまりラボというのは、ある意味それぞれが独自の世界というか、個性の強いスタッフが、分野にもよりますが、ある程度独自の装置を使って、独自の技能でやっていく。こうした個別の独自性というのは否定しがたくあると思いますが、他方、それらを標準化するという圧力は常に働く。この個別化と標準化のしのぎあいというのは、たとえば、追試・再現実験という過程でいろいろ現れてくるというという観点から、H.Collins という研究者が優れた研究を残しています。つまりラボはそれぞれが微妙に違うテクニックや技能を持っている。そうすると他のラボがある実験を「再現」したとどのようにいえるのか、という問題設定をしたわけです。言い換えれば、再現した、というプロセスは何を再現と認め、何を認めないか、あるいは再現実験に向かわせる動機付けの意外な複雑さとか、実はそれほど単純なことではないんだということを中心にかなり詳しく分析しています。ここで重要なのは、科学はラボ一つでできるものではなくて、集会的な活動ですから、個別の違いをどうやって集会的標準化の方に統合していくか、そういう社会的ダイナミズムを本来的に含んでいる活動だという点です。

近年では、もうちょっと大規模に、例えば二桁以上の数のラボが一斉にワーッと動き出す、そのダイナミズムと全体の調整の過程を記述的に研究するといったプログラムもあります。これはなかなか方法論的に難しく、ラボラトリー研究風だと、一つのラボの詳細を理解す

るのにかなりの時間がかかりますから、それが二桁以上の数になるとどう分析するか。例えば新しい技術や機械が特定の分野に導入されて、そこに広まっていく過程で、そのような調整がその分野の部分と全体で起こるのか、個別のラボがどのようにそれに呼応しながら動いていくか、といったような研究が面白いのではないかと思います。

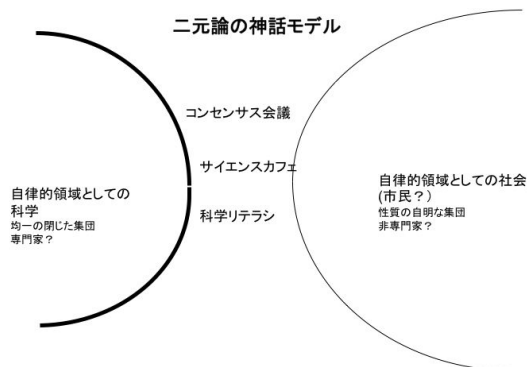
科学実践の多様性

- 科学は統一体ではない
 - 単一科学イメージからの離脱
 - パラダイム論と量子力学モデル
 - 科学実践の多様性
 - Disunity of science(Galison & Stump1996)
- 科学に境界を作る(科学／非科学)
 - Boundary work(Gieryn 1999)
 - 科学哲学
 - 科学／社会モデルの源泉

スライド 15「科学実践の多様性」

で、ラボラトリー研究を中心とした科学社会学や科学史の展開を見ていくと、ある種出てくる結論の一つとしては、科学は単一ではない、という点だと思います。いままでどちらかという、科学というのは、量子力学等に代表されるような、極めて成功した部分を取り上げて、そこから科学の一般的イメージを作り上げていたようなところがありますが、現場についての細密な研究が増えていくことによって、科学的実践の多様性みたいな部分が段々と強調されるようになって、たとえばフィールド・サイエンスとラボラトリー・サイエンスと理論的科学はかなり挙動が異なるといった認識も深まっているように思います。『Disunity of science』(P.Galison & D.Stump 1996) といった本もあります。

ただし、そうした科学の多様性に対して、科学／非科学という境界線を作り上げようという作業を行っている人たちもいるわけで、例えば科学哲学というのはある意味そうした社会的機能を果たしてきたのではないか。T.Gieryn という学者はそうした作業のことを『Boundary work』(つまり境界線を作り上げるような作業)と呼んで、科学と非科学の間に境界を作るさまざまな作業(work)について、分析をしています。



スライド 16

さて、そうする現在、科学技術社会論等で繰り返し出てくるある種の神話的なモデルがあり、それは簡単にいうとこういう(スライド 16)図式です。日本の STS 関係の議論を聞いていると、大体こういう図式で考えているらしいとよく感じられるのですが、この図式だと、科学というのは非常に均一な閉ざされた集団であり(スライド 16 左側)、その反対側(スライド 16 右側)には、それとは全然性質の違う市民、あるいはより一般に社会、というものがあって、そのふたつが離れていると問題がある、だから結ぼうという発想のようです。この橋渡しのための装置というのが、たとえばコンセンサス会議とかサイエンス・カフェとかその他もろもろの装置という話になっています。しかしこの図式そのものにはかなり問題があり、この流儀で考えていると理解できない現象は多くあるように思えます。

科学／社会という神話

- 専門家集団の妥当性(B.Wynne)
 - Risk判断の多様性
 - 科学共同体の多様性
 - 原子力vs核廃棄物
 - Well-defined vs ill-defined

スライド 17「科学／社会という神話」

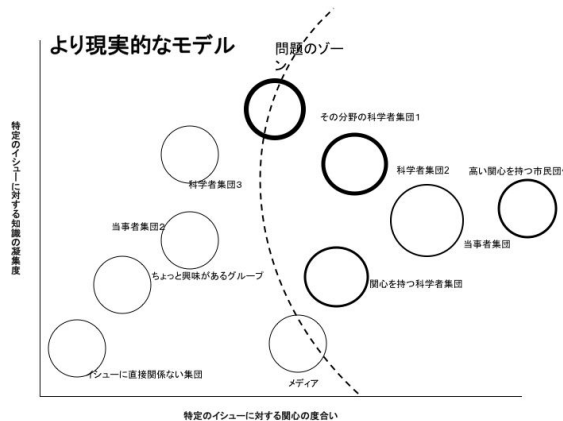
こうした図式の批判に関しては、多くの優れた研究があるといえますが、例えば専門家集団(科学者集団)が、どういう状況だったらその主張の信頼性が高く、どういう状況だとそれが低下するかというような研究は重要です。たとえばイギリスの社会学者 B.Wynne は、原子炉と産業廃棄物のそれぞれについて、科学者共同体の性質の違いを比べた研究がありますが、原子炉に関しては、相対的に科学者共同体の中に意見の一致があって、いわば合意が形成されている。ところが産業廃棄物について詳しく見ると、これは国によっても基準や概念が違うし、それを担当してやっている科学者の集団もバラバラで、お互いに意見があまり一致しない。そうすると、どういうふうな社会構造を持っているかで彼らのリスク判断はお互いかなり違ってくる。つまりポイントは、同じ科学者共同体といっても、その個別の共同体が持っている性質の違い、あるいはその研究対象が対象が明確か(well-defined)それともあいまいか(ill-defined)によって、科学者達の意見そのものが変わってくるというのであります。

科学／社会という神話

- ・ 市民とは誰のことか？
 - － 科学上の諸問題（原発、遺伝子組み換え、ナノテクノロジー、防災、電磁波、生殖技術、..）
 - － 関与する社会層の多様性
 - ・ 専門の研究者
 - ・ セミプロ市民団体
 - ・ 利害関係者、当事者
 - ・ 興味半分

スライド 18 「科学／社会という神話」

さらにもっと問題なのは、この二元論的な図式だと、科学の反対側に、市民とか社会という集団を考えるわけですが、では市民というのは一体誰のことを示すのかということ実はこれはそれほど明確ではないのです。科学技術者階論によく出てくる科学上の諸問題というのはいろいろあって、原発、遺伝子組み換え、ナノテクノロジー、防災、電磁波、生殖技術、その他このそれぞれにイシューに関して、それに関係する社会層、あるいは社会集団というのは非常に多様である、とすれば先ほどの二元論的な図式（スライド 16）のように考えると、その多様な関係が見えてこないということになります。



スライド 19

これ(スライド 19)はあくまで暫定的な代替案で、ほかにも色々な表現方法はあると思いますが、現実的には科学者集団といっても多様だし、当事者集団についても、特定の問題について非常に活発な活動を続けているのもあれば、逆にほとんど関心のないような集団も多い。その特定の問題に飛びついてくるメディアもあれば、当事者でもまるでエキスパートのようになってしまっている市民団体も現実存在します。こうした多様な集団が生み出す複雑な合従連衡の構造を全体として見ていかなければならないというのが現状だと思います。

専門家vs非専門家？

- 専門性への入り口は複数
 - イシューの構造
 - 単純、複雑
 - 知識の源泉はラボか、フィールドか？
 - 専門性の分散度
 - 科学者内部のunity/disunity
 - イシューにおける非科学者の専門性 (cf Wynne, Epstein)
 - 時間軸上の知識の蓄積構造

スライド 20 「専門家 vs 非専門家？」

だから、前述した二元論的図式の焼き直しなのですが、よく専門家対非専門家、これをどうやってつなぐかという議論がありますが、実はこの専門性への入り口とうのは非常に複雑であると考えています。イシューが単純な構造をしているのか、複雑で定義が難しいのか、知識の源泉が条件を厳密にコントロールした実験室に由来しているのか、フィールド・サイエンスのように、現場に向いて調査しているのか。

さらに例えば専門性はどの程度分散しているのか、科学者達が比較的合意して固まっているのか、それとも意見や技能、ディシプリンがバラバラに散らばっているのか、あるいは非専門家たちがどの程度の専門知を持っているのか。例えばエイズの患者の研究をやった S . Epstein は、エイズ患者の中に治験のやり方等の疫学的知識を非常にマスターして、医者よりももっと人道的な治験方法を提案しているケースというが、この場合、専門家/非専門家の境界線というのはかなり曖昧になっています。こうした多様な関係を視座に入れないと、専門家/非専門家という粗雑な二元法は危険であると考えられます。

科学／社会という神話2

- 協働(コラボ)というテーマ
- コラボの現象学
 - 二元論の別の源泉～STSは文理融合？
 - 科学内のコラボ
 - コンタクト・ゾーン (Galison 1997)
 - 学際的失敗学
 - ケミカル・バイオロジーの観察

スライド 21 「科学／社会という神話2」

さて、(スライド 21)これが最後ですが、科学技術社会論というのは文理融合ですかという先入観が世間にあるようです。これは事実と大分反するのですが、この先入観を一つの問いの構造に変えて、例えば一種のコラボレーション、例えば科学者同士のコラボレーションも含めた協働の現象学として考えてみようと思います。

で、科学界も含めてさまざまなコラボレーションのケースがありますが、その様態につい

て(失敗のケースも含めて)だいたい研究があります。例えば、先程ちょっと名前をあげた P. Galison という科学史家は、理論物理学者と実験物理学者っていうのはお互い中々話が通じないといいます。でもそうはいつでもお互い共同作業をしなければならないので、この言語が通じない二つの集団をいかにして交差させるか、現実にはいろいろな仕組みが工夫されているというんですね。例えば研究所の構造の中で、この二つの集団がどこかでまじわるように研究所の構造が作られているとか。そういう一種の、お互いが嫌でもコンタクトをしないといけないゾーンが造られていると指摘しています。これを彼は、文化人類学の用語を使って、コンタクト・ゾーン、つまり、相互に言葉が通じない部族間同士で、一種の交易を行うために彼らが接触するゾーンのことなのですが、これを現代物理学者に応用しているんです。そういう異文化接触のためのゾーンを物理学の内部でも作っていく。逆にそれがないと実はなかなかそのふたつの領域っていうのは交わらないということを強調しているんですね。で、学際失敗学と書きましたが(スライド 21)、確かに学際研究っていうのはかなりのところ死屍累々という側面がありますが、失敗にはいろいろな理由が考えられます。

知識の分散と標準化

- 科学のダイナミズム
 - 個別のラボの固有性と競争(差異化)
 - 標準化への絶えざる努力(同一化)
- 査読システムの限界
 - 同業者による判断
 - ある範囲を超えると×
 - 中間的言語の困難

スライド 22「知識の分散と標準化」

先程指摘したように、それぞれのラボっていうのは個性的というか、お互い独自の考え、独自の統治みたいなのがあって、他のラボとのコンスタントの差異化競争をしている。そうした多様化を何とか押さえ込んで標準化しようとしながらもなかなか抑えきれないというのが、科学の社会的ダイナミズムの面白い点だと思われます。例えば査読システムを例にあげてみると、査読の話現場で細かく聞いていくと、結構重要な発見だったのに、査読者がバカだったので論文が通りそこねたといったエピソードが意外とある。結局査読システムというのは、ある特定の範囲で認められないとだめですから、その範囲を超えたオリジナルなことをやるとこれはもうダメで、ジャーナルに載りませんとなる。すると学際的な、ある種の中間的言語で書かれたものは乗らない可能性が高くなるということなんですね。

科学的コラボの実態

- 言語、慣習の差
 - 実験における手続きの差
 - 感覚の違い(cf 再現可能性)
 - 価値感覚のずれ
- 構造的問題
 - 査読システム
 - 知識の細分化
 - 学際への掛け声と現実

スライド 23 「科学的コラボの実態」

実際、ある専門分野を超えた形で、協力するという実例を、あるラボで見ているのですが、これが結構面白い。ここでは化学者、生物学者、工学者が共同して仕事をしているのですが、やはり相互の分野での細かい感覚の違いなどが、日常的な作業のプロセスの中でいろいろと見えてくる所がある。例えば再現性ということについての許容度の違いとか。生物の方が微妙な条件による再現性の困難という点もあって、それについてはより寛容であるというような指摘を受けたことがあります。こういうその身体感覚の違いが同じ科学の内部でも細かくあって、場合によってはそれがお互いの理解の齟齬につながったりしうようです。

戦略的学際化？

- 専門性を弱める？
 - 学際指数の導入？
 - 不完全に耐える
- 科学的クレオール言語
 - 即興的ちゃんぽん語
 - 中間的スタイル
 - 汎化の困難

スライド 24 「戦略的学際化？」

現状がこんな感じですから、こうした条件下でどれだけ学際というのが可能なのか。例えば学際指数みたいなものを導入するという手もあるかもしれませんが。学際的なことをやれば内容に多少問題があっても、学際指数を加味して、被引用度数にプラス点をあげるとか、そういう手法を使って否が応でも学際化させる。そういう無理なことをやってみる。ただしこれだとマイノリティ保護のためのアファーマティブ・アクションみたいな政治問題が発生するかもしれません。

勿論、うまくいっているケースもあると思いますが、そうした事例についての報告をみると、一つのポイントは不完全に耐えるということだと思います。実際のケースでは、科学的クレオール言語みたいなのが出てくる場合があります。例えば化学者と物理学者では同じ方程式を見てもお互いに違う解釈を持つという場合があるそうですが、お互いに意味が共有で

きるような中間的な記号を作り出して、お互いのプレゼンのときはその中間的記号を使用する。そうするとお互いに何となく言っていることが分かってくる。ただし学会でその記号を使っちゃったりすると、聴いてる人が「なんだそれ？」という反応がでたという話がありますが、ポイントは、ある特定の状況で相互コミュニケーション可能なクレオール言語を作れたら、そこそこうまくいくかもしれない。ただし、問題は、それが汎化できない。その共通理解を一般化できないというのが、学際プロセスの困難な側面なわけである。

専門家／非専門家？

- 学際的協働の一般ケース
 - 知識の多様な存在様式
 - 実験(観察)～査読～ジャーナル～追試～論争～通説
 - 知識の別の存在様式
 - 多様な様式間で調整？

二元論から多元的同盟へ

- 神話の解体
 - 科学、社会は同時に作られる
 - 同盟関係は複雑
 - 脆く儂い
 - さまざまな回路
 - 科学性／社会性は入り乱れる
 - テーマ設定の政治性
 - 結論解釈の社会性
 - 科学・社会リテラシーの課題と困難

スライド 25「専門家／非専門家？」 スライド 26「二元論から多元的同盟へ」

スライド 25「専門家／非専門家？」を一つ飛ばして最後(スライド 26「二元論から多元的同盟へ」)にいけますが、私が批判したいのは、科学と社会という、こういう膠着した二元論的な図式的思考そのものです。この図式にとらわれていると、あとはそれをどうつなぐかという単純な発想しかでてこない。やっぱりこの発想は捨てたほうがいい。言い換えれば、科学も社会も最初からあるわけではなくて、プロセスによって両方とも同時に作られていくものということです。

で、(スライド 26 の) 2 番目、そうするとより多元的に考えれば、いろいろな同盟関係が可能であるということです。つまり科学者共同体なんていつもいつも一枚岩ではないし、複雑に割れた共同体が複雑に割れた市民団体とかその他の社会的領域と色々な同盟を作ることが可能ですが、他方これらは脆く儂い。つまりそれはいろんな形で関係が次々に変わり、新たな回路が出現してくる。そこをやっぱり注目すべきであると思われま。

で、(スライド 26 の)、社会性と科学性というのは、もともと入り乱れているという原則であ

り、どんな研究テーマを選んだところで、それにはどうしたって政治的、社会的、文化的なモチベーションが入ってきます。ある実験結果が出ましたよというのは、ジャーナルに載った以上の解釈をする場合は、これはどう見たって社会的モチベーションに巻き込まれざるをえない。だからそこら辺が入り乱れてるってことは、やっぱり理解する必要がある。

最後、だからここで言いたいのは、よく最近科学リテラシーというようなことを耳にしますが、むしろ科学・社会的リテラシーというのが求められているように思われます。つまり科学というのはある特殊なダイナミズムを持った社会的実践であって、それは普通の社会的実践と連続性があるんだけど、やっぱりそれなりの特殊性がある。そうするとその特殊性を理解しながら、しかしそれを社会の中に埋め込まれたものとして理解することを仮に科学・社会的リテラシーと呼ぶとすると、これを確立するというのはなかなか難しい。しかしそれを確立すれば、科学的知識が持つ固有の頑丈さ（robustness）と脆さの両方が理解でき、それが結果として科学の本質的な集会的、社会的性格の理解に通じることになると思います。

●田辺（司会） どうもありがとうございました。たいへん明晰なお話をいただいて、最後に少しだけ希望をいただいて、ありがとうございます。

全部四つのお話全部を聞いて総合的な討論をしたいと思うんですが、もし事実的な確認などで質問ありましたら、いまおっしゃってください。よろしいですか。

では次に篠原先生からご発表をいただきます。篠原先生は京都大学の生存圏研究所にいらっしゃいます。ご専門は、今日も話に出る宇宙太陽発電です。文系の私から見るともう理系の最先端の方ですが、科学技術の意義を問い直したいという気持ちをもっていらっしゃって、このGCOEにも参加していただいています。

研究発表2

宇宙太陽発電所の是非——宇宙技術と地域社会との連携

発表者：篠原真毅 京都大学生存圏研究所

いま最先端とご紹介いただいたのは非常にうれしいんですが、実は今日の話は、基本的にはローテクです。ローテクというか、実はものすごくプリミティブな技術を使っての話になるんです。いまの福島先生のお話を聞いていて、すごく私も参考になりました。ちょっと私も単語がわからないところがあったんですが、なるべくみなさんにわかるように、私がこれを行っている意義づけの部分を強調して今日は資料を作ってまいりましたので、それでお話しさせていただければと思っております。

いまローテクと申しましたが、私がいま福島先生の話聞いていて、あとでお話ししたいんですが、実は私たちがやっているのは、福島先生のお話で言うとどっちにもあてはまらないポジションにいるんじゃないかと思っています。というのは、科学と一般市民という二元論はおかしいという話がありましたが、私たちはどちらかというと、これは工学とよんでいます。サイエンス・テクノロジーのテクノロジーのほうなんです。

この宇宙太陽発電所は、これからおいおい説明しますが、実はぶっちゃけた話、原理がわからなくても動きます。工学というのはそういうところがあるんです。先ほど、科学が進展して行って、最先端の理論がどんどん展開して行ってというお話がありましたが、実際に工学屋というのは、研究所内の話として、「こういう電圧を入れたらこういう電流が流れて、こういうものが動きました。もう理由は後づけでいいからこれを商品化しましょう」みたいな話をするときすらあります。そういった意味では、先ほどの二元論の真ん中あたりを橋渡しするポジションにいるんじゃないかなと個人的には思っております。

ちょっと前に、飛行機がなんで飛ぶのか、仮定だらけだという文庫本（飛岡健『飛行機がなぜ飛ぶのか？』）が売っていましたが、わりと工学はそういうところがありまして、なんで動いているのかわからないものがときどき混じっているんです。ただ、唯一言えることは、こういう条件でこういうことを入れたらこういう結果が出るという事実はたしかなんです。それが違っていたら、この飛行機は飛ぶけどこの飛行機は飛ばないというとんでもないことになりますので、条件を決めれば入力に対しては出力が一定になるということのみが同じであるというのが、科学寄りの部分かなと思っております。

資料 本日の内容——第1、第2、第3エネルギー分野

第1エネルギー分野：従来のエネルギー産業分野。発電所等。このエネルギー産業は、原料の海外調達や供給ネットワークの構築・維持などを必要とする資本集約的な設備産業であり、「量」としての安定供給が重大な使命であった。

第2エネルギー分野：モバイル機器向けのエネルギーデバイス産業分野。電池等。「第1エネルギー分野」とは使用用途が異なる、いわば「質」が違うエネルギー分野。

第3エネルギー分野：燃料等の交換や補充が不要で、長期間（機器が運用される期間）エネルギー供給が可能なエネルギー分野。コピキタス電源や熱発電、振動発電等微弱分散エネルギー源利用。（エネルギー

今日のお話では、宇宙太陽発電について、いろいろやっている現状をご紹介します。あまり数式が出ないように資料を作ってまいりましたのでちょっとお付き合いください。

今日の内容は2種類が混ざっています。宇宙太陽発電ですので、先ほど原子力発電という話がありましたが、いまちょうどCOP13をやっていますので、そのネタを少し混ぜつつやるような、「量」としての安定供給が宿命であるような巨大な発電所の話が一つです。これが宇宙太陽発電のバックグラウンドというか分野になります。それこそこれは学際科学的な部分があって、話としては電波の話ばかりですが、ポジションとしては、第1、第2、第3と分けたうちの第1エネルギー分野にある内容だということをもまずご理解ください。

ここだけで話を終わってもいいんですが、いまご説明しましたように、実はここだけで話すと、私たちが日々やっている研究があまり出てきませんで、ほんとうにバックグラウンドばかりの話になります。私がやっている話は、実はこの3番目になります。みなさんの胸ポケットに入っている携帯電話、これを電池レスで動かしたいという、私たちが提唱しているユビキタス電源というものがあります。このユビキタスというのは、いまはやりの言葉でして、もともとはラテン語らしいんですが、「いつでもどこでも」という意味の言葉です。いつでもどこでも電源、この部屋の中を電磁波で充満して、そこからエネルギーをとって電池化するような世界があるだろう、エネルギー状態があるだろうという技術をベースに、宇宙太陽発電所をやっています。

ですので、第1の分野の話だけでもよかったんですが、ちょっとご紹介がてら第3の分野の話をさせていただこうと思います。第2エネルギー分野は、みなさんの胸ポケットに入っているいわゆる電池の業界でして、ここはうちはまったくやっておりません。第3分野の技術をベースに、いずれこの宇宙太陽発電所の巨大な話をしたいなということを日々やっております。

資料 環境問題への現在の人類の対応

「京都議定書」：温暖化の原因である二酸化炭素の排出量を抑制するための取り決め

現在の問題点 ・批准国が削減規定を守れそうにない

・世界最大の二酸化炭素排出国であるアメリカと中国が批准していない(守る必要がない)

そのバックグラウンドですが、結局は、環境問題とか「環境にやさしい」という私がいまあまり好きじゃない言葉が出てくる話になります。くしくも、いまCOP13をバリでやっています。COP3で二酸化炭素排出を抑えましょうという話が出ましたが、いまはなにが問題かという、当然守れそうにない。COP13ではとうとう40パーセントの削減までしてくれということんでもない数字が出てきて、COP3の段階でも守れそうもないものはおそらく無理でしょうという話です。

まず約束をした人たちが守れそうにないのに、アメリカと中国が一番二酸化炭素を出している悪者と言えば悪者なんですが、ここはだいたいにして約束すらしていない。すくなくと

もアメリカと中国は守る必要がないんです。オーストラリアも石炭をいっぱい燃やしてすごい CO₂を出していたんですが、このあいだ政権が替わって COP3 の京都議定書はやると COP13 で表明したようですが、いまだアメリカと中国は、約束すらしていないという状況です。

結局アメリカは、一応の理由として、ようするに「二酸化炭素を何年後に何パーセント下げろというようなチマチマとした数年後のレベルで話をしていたら経済発展ができない、自らの首を絞めるだけだ」という言い方をしているようです。それで、これだけだと単なるわがままなので、「長期的な取り組みが必要である」という言い方をして逃げているようです。これは経済学研究所の佐和（隆光）先生の受け売りですが、実はこの長期的な取り組みが、次に出てくる宇宙太陽発電所的な新技術かなというポジションをいま考えています。

一方の中国は、これはもう非常にわかりやすいわがままです。「なんでいまさらこんなつけを払わそうとすんねん」という話です。

今日の発言をインターネットで載せるという話がありましたが、一応今日の話は、基本的に私の意見ですので、宇宙太陽発電を研究している人たちの一般論ではないことを先に書いておいてください。宇宙太陽発電の一般論だと思われると怒られるかもしれないので、先に言っておきます。

この中国の言い分が、たぶん私たち人間の本质ではないかと思えます。ようするに、わがままである。人と同じレベルよりも、ほんの少しだけよくなりたいたいという人間の欲が、結局は地球をこんなふうにしてしまったと思えます。それで、これを止めるわけにはぜったいにいかないのが本筋だろうというのが私の思いです。

資料 京都会議の数年前に始まる地球温暖化をめぐる論争の三つの論点

- 目標とすべきは、フローとしての排出量なのか、それともストックとしての濃度なのか
- 数量アプローチか価格アプローチか
- early actions（早期の対策）か、delayed actions（長期の対策）か

これも佐和先生からの受け売りですので詳しく説明できないんですが、ようするに排出量と濃度のどっちでやるのかとか、数量とか価格でアプローチするのかとか、「early actions（早期の解決）」か「delayed actions（長期の対策）」かという論点があります。このへんがはっきりしていないまま COP3 から 13 までずるずるきているという状況らしいんですが、早くしないといけない。実際に、地球の温度が今年は 0.6-7 暑かったと言っていますので、早くやるにこしたことはないんですが、やはり先々、20 年、30 年先になんとかなる技術——私たちは宇宙太陽発電だと言っていますが、こういうものもちゃんと進めないといけない。アメリカはこちらの長期の対策が必要だと言い張っています。

佐和先生の受け売りになりますが、この early も delayed もちゃんと両立をすることが重要で、そのうちの一つにクリーン・ディベロプメント・メカニズム（CDM）があると佐和先生はおっしゃっていたんですが、すみません、ここからの論理は私でははっきりわかりませんが、宇宙太陽発電という技術の輸出、論理的には宇宙太陽発電所にこれは期待が来るなど思っておりまして、こういう話をよくさせていただいております。

資料 なぜ SPS が必要か

私がなぜ宇宙太陽発電所の研究をしているのか。日々やっていることはちまちましたハンダ付けとかなんですが、そのバックグラウンドの思いはこういうことです。

ようするに、地球はいま病んでいる。よく言われる話で、「地球は一つも悪くない。人間がいるからだ」という話になるんですが、だからといって、地球をいたわるために人間が欲を抑えることができるのかと私は思います。この欲を抑えることができるという人たちがきつと多数いて、その人たちはきつと善人なんですが、この矛盾のなか、人が活動している以上、地球はどんどん病んでいく、汚れていくという現実に対して、先ほど持続的生存圏の話がありましたが、どうしましょうかという問題に対して、わりと単純な論理が資料の左側かと思えます。単純には人を減らす。ようするに 60 億もいるから無理なんだと。これが 100 年前か 200 年前、10 億、20 億の世界でこういうことを言い出したら間に合ったのかもしれませんが、たぶんいまさら無理だろうと思えます。こんなことをやったのはヒトラーとポル・ポトとスターリンぐらいになりますので、これは無理です。

では、絶対量は変わらない、増え続けるのであれば、欲を抑えますと。よくある話で、いまちょうど昭和 30 年代ブームで、私はすごく嫌いなんですが、「昔はよかったな」と言う。でも、「昔に戻りますか」と言ってもぜったいに無理です。たぶんみなさんこうして暖房の効いているなかで携帯電話を使って、楽しく子どもといっしょにテレビを見ている生活から 30 年代には戻れない。一度知ってしまったものは戻れないと思えます。

ましてや、先ほど私の思いでご説明しましたように、ちょっとだけよい暮らしがしたい。人よりも抜きんで、悪徳社長みたいにして、札びらをきるような生活がしたいという人は表だってはいないと思うんですが、それでも心持ち、隣に座っている先生よりも給料が 1 万円でも多いとちょっとうれしいなぐらいのこのちょっとの欲が、かける 60 億分あると地球は病むという話じゃないかと思えます。

個人的には、この「ちょっとだけだから、私は善人です」と言っているエコな奥様とかが一番腹が立つ人たちでして、この「ちょっとだから私は善人。だから地球は私のせいで病んでいない。エコもやって環境にやさしい活動をしているから、私は天国に行ける」みたいなのが一番嫌いな論理で、これは無理だろうと。人がこうやって活動して、地球を汚しつつ生きている現状を理解しながら、それでも昔に戻れなくなってしまったいま、どうしましょうと考えたときに——うちの松本紘教授が「宇宙に出ましょう」という話を 4 回生向けの発表会でされていました。

ようするに、地球の上で活動している限りゼロ・サム・ゲームで、地球というキャバが決まっているのに、もっと活動を、持続的発展をしようなんて言うから破綻する。宇宙に行けばいいじゃないですかと。宇宙からエネルギーをとってきて、ゼロ・サムではなくて、サムを増やしてやれば、人間は生き残れるんじゃないでしょうかという論理ではないかなと、私はこの宇宙太陽発電所を理解して研究しております。

ただ、何度も言いますが、これは私の論理でして、人によっては、宇宙太陽発電所は環境にやさしい、エコな発電所だからいいでしょうという論理がたぶん多数だと思えますが、私のなかの本質はこっちじゃないかなと思っております。

資料 宇宙太陽発電のイメージ



宇宙太陽発電所の説明をすっとばしてバックグラウンドの話をしてしまったんですが、イメージとしては、こういう発電所を宇宙に造って、みなさまの胸ポケットに入っている携帯電話を10億台ぐらい集めたぐらいのエネルギー・ビームを宇宙から送りましょうというシステムです。

この図はちょっと1970年代デザインで古いんですが、わかりやすいので使っています。太陽電池があって、そこで二酸化炭素を出さない発電をして—宇宙だから二酸化炭素を出してもいいと言えはいいんですが、宇宙で発電するには太陽光利用がもっともやりやすいので、太陽電池を使います。そこで発電した電気をそこで消費してもしようがないので、地上で私たちのために使うというものです。ここのマイクロ波は、あとでちょっと説明しますが、電波を使った無線での電力伝送技術、これがキー・ポイントでして、私たちが日々はんだごてを持って研究している研究のポイントになります。地上には受電の設備があります。これはやたらとでかいんですが、直径数キロメートルのエリアに受電範囲をつけて、エネルギー・ビームを受ける。受けたあとは普通の発電所だと思ってください。

先ほど CDM で使えると言ったのは、このマイクロ波というエネルギーを輸出するイメージです。それから、このレクテナという受電設備の技術を輸出してやれば、この宇宙太陽発電所は3万6,000キロメートル上に浮かんでいまして、地球の真反対にはさすがに送れないんですが、例えば日本の上に浮かんでいるところからマイクロ波ビームを韓国に輸出するとか、東南アジアに輸出するというぐらいのビーム制御はできます。そういう意味で、いろいろなことに使える技術じゃないかと考えています。

研究のポイントとしましては、先ほどの科学者の論理で言ううちまちまあるんですが、大きくざくっと言ってしまうと、この大きさ、大きいこと自体が大問題になっています。この大きさを文句を言わなければならない技術だというのはあとで出てきますが、それが売りです。太陽電池はみなさんの家の屋根の上に載っていますし、いま人工衛星にもいっぱい積んでいます。無線による電力伝送技術、これもあとでご紹介しますが、実はもう100年ぐらい前に実験すら始めている人がいまして、やろうと思ったらできる。ただ、大きくて重いので、これを造るために使うお金がものすごく高くなって、採算がとれないのでやらないだけとい

うことになります。これが研究のポイントになります。

ようするに、いまのシステムにくらべると異常にでかいんですね、すべての数字が。もちろんいま浮かんでいるものでもっとも大きいのが150トンぐらいしかないのに数万トンとか、衛星、このフェイズド・アレイ・アンテナというのは小さなトンボの目玉みたいなアンテナなんです、何千素子というぐらいの軍事用の人殺しのものでやたらとお金をかけているのに対して何十億素子とか、全部がむちゃくちゃでかいんです。でも、これぐらいやらなければ、発電所として元がとれない。経済的に採算がとれるようにするために、これだけの大きさがいる。この大きさを実現するために科学がいるという論理になっています。

資料 宇宙太陽発電所 SPS の特徴

特徴ですが、いま言いましたように、とにかく、一応——嫌いなんであまり言わないんですが、環境にやさしい発電所です。二酸化炭素を出しません。太陽電池ですので、発電するときには出ないんです。まして宇宙にあります。細かく計算しますと、まず太陽電池を造るのに電気を使います。アルミなどいろいろ使っていますし、電気を使って電池を造っていますので、その分CO₂は出ますし、ロケットをバカバカ打ち上げますので、その分のCO₂も入るんですが、それを加味して慶應大学の先生が計算してくれたところによると、30年使うという仮定ですが、原子力発電所とあまりかわらないレベルのCO₂しか出さないという話になります。ですので、一応CO₂を出さない発電所である。短期的にはこれが一番のポイントになります。

これだけあれば宇宙にもっていかなくてもいいじゃん。みなさんの家の屋根に載っているのを、どこか巨大な——先ほど地上アンテナの直径が何キロメートルもあると言いましたが、ドイツみたいに地上に何キロも太陽電池を置いたらいいじゃんという話になるんですが、実は太陽電池と風力発電という二大「環境にやさしい発電所」は、安定しません。曇ったら電気はとれないし、風が止まったら電気はとれない。先ほどの第一エネルギー分野の発電の業界からしてみると、そんな安定しない電力を何百万キロワットももらったって使えないという論理になってしまいます。ドイツとかヨーロッパではがんばってやっています。日本もがんばってやっているんですが、必ず安定して支えるもので、なるべくCO₂を出さないものが必要であるということはずっと言われているんですが、いまのところ原発しかない。

けれども、原発の代わりにこの宇宙太陽発電は、地球の半径が6,000キロメートルですが、3万6,000キロメートルというはるか遠くにあるんです。高校のころの地学で習ったように、地球が歳差運動で1年に23.4度くるくと回るのにつれて、宇宙太陽発電の位置が23.4度、地球につられて変わるようなポジションにいますので、影に入らないんです。ですから夜側でも発電できる。それからマイクロ波という電波は、雨でも届きます。BS放送で使っているのと同じです。なので、夜、昼、雨、関係なく二酸化炭素を出さない発電所が原発以外にもう一種類造れるというのが、この宇宙太陽発電の最大の売りです。そうでなければ、わざわざ宇宙にもっていく必要がないという論理になってしまいます。

私たちはだから、かといって原発を全部潰すのも無理なので、原発以外に、生物の多様性といっしょでエネルギーの多様性の一つとして、原発と宇宙太陽発電ぐらいの選択肢を持っていたら、どこぞで事故が起こって原発が止まったときでもエネルギー供給ができるという

世界はどうでしょうということを書いてやっております。宇宙太陽発電自体は長期の計画なんです、これはいわば短期、とりあえず1期目、2期目の論理として考えております。

それで、その先、もっとえらい先の話は、先ほどご説明しましたが、いずれ人が宇宙に出る足がかりになるだろうということを考えております。ともかく先ほどご紹介した、こんなにはばかいかいものを造れるようになれば、私の世代だったらわかっていただけたと思いますが、ガンダムが造れるという時代になってきますので、そうなってきたら、それこそスペース・コロニーを造って人が宇宙に出られる。

そこまで行くと、ここが実はこのグローバルCOEではあとで議論をいただきたいですが、そんなことまでして、私らが生きる必要があるのかという議論は、たぶんそちらから来るんじゃないかと信じておりますが、そこまでしてでも生き残りたいと思っております。(笑)自殺する気は毛頭ありませんので。というのが私ら理系の論理なんです、結局この科学というか技術をやっているのは、死にたくないからというのが極論の目的ではないかと思っております。

医学とか、先ほどのバイオの分野は話がわかりやすいんですが、こういうエネルギーとか電波の技術も、基本的には人が生きるための技術である。生きるためには、はっきり言って地球が多少悪くなる方がいいんじゃないかなと——ここが非常に議論の出るところですが、そのように私は考えております。所詮、人は生きること自体が業を背負っておって、地球を汚している。それがちょっと多いか少ないかだけの違いかなというところまでは思っております。ちょっとすみません、挑戦的に書いておりますが、これが長期の話です。

あとは、この宇宙太陽発電所のもう一つ大きな特徴は、最初にローテクだと言いましたが、やろうと思ったらできるというのが一つのポイントです。最新技術は、それこそニュートン力学から量子力学にぶっとんだような、とんでもないジャンプはありません。いま売っているものを買ってきて、つなげばできます。実際に地上でやった実証実験の結果をあとでお見せしますが、やろうと思ったらできる。やろうと思ったらできるんですが、今度は、先ほど二元論の真ん中へんというご説明をしましたが、やろうと思えばできるものを行ったところで、コストが、経済性がとれなければやっても意味がないですので、商売として成り立たせるために、さまざまな研究をいまやっている状況というのがこの宇宙太陽発電のポジションです。

ということは、べつに最先端学問でもなく、科学史的に最先端を行っているわけでもなく、あとでご紹介する100年前に言われた技術を、いまの最先端技術で再現性をとってやって、部品を寄せ集めて効率を上げて、経済性を、安くするためにいろいろ研究しているということになります。以上が宇宙太陽発電の四つの特徴になっています。

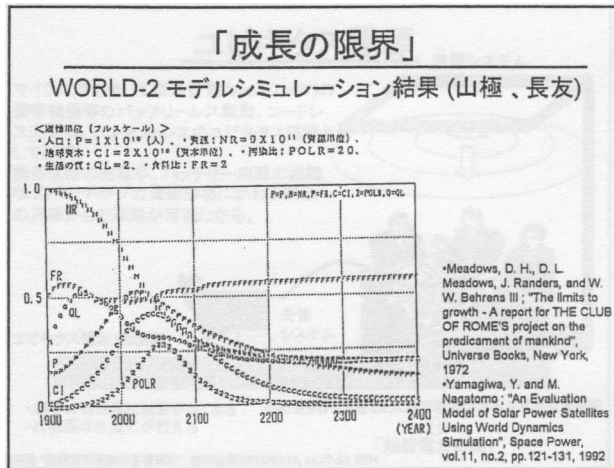
資料 当面1,000年間は太陽系の開拓

これはうちの松本先生が好きでよく使っていたんですが、宇宙を使って——今後1,000年とか1万年の話をよくしますので、太陽系を使って豊かに生きましようという話です。生存圏という定義をこんな小さな枠の上ではなくて、もっと宇宙まで広げましようというのが、生存圏研究所のなかでの私たちのポジションです。そうでなかったら、生存研でなんで宇宙を研究しているのという話が、必ず、みなさんほほそれを思っていると思うんですが、宇宙も

生存には必要なんだよというところまで私たちは考えております。

もう一つ、私の隣の状況とか、科学の部分です。こっちはほんとうに最先端科学、サイエンスのほうですが、宇宙を知らないとそういうシステム、売っているものを買ってきて組み合わせるだけでは不具合が起こるかもしれないので、ちゃんと宇宙というものを理解しなければ進めないと。そういうものの先発隊になるべきだというのが、うちの宇宙部隊の、学問的、研究所的なポジションになっております。

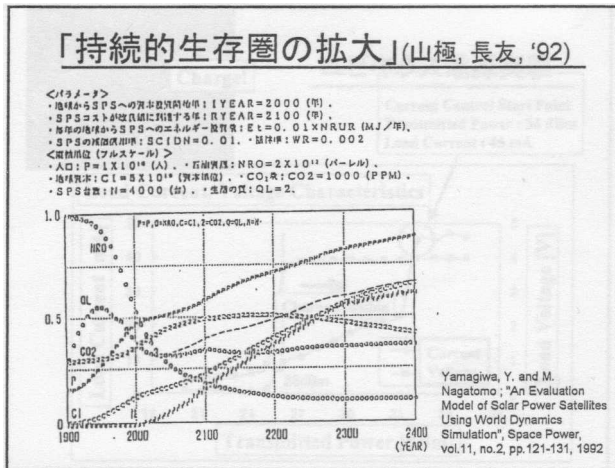
資料 成長の限界



これは、いま宇宙太陽発電所で生存圏を拡げてハッピーになりましようと言ったことの数値シミュレーションの根拠です。人様のものですが、これは有名なメドウズ(D. H. Meadows)たちのローマクラブの「成長の限界」のシミュレーションを再現したグラフです。見方が細かくはわからないんですが、このへんで成長のピークがきて、このまま限界が来て成長が止まっているというのが、1970年代の有名な成長の限界モデルです。

実際問題、ほんとうにこれがくるかという、みなさんご存じのマルサスの人口論だっってとくに破綻しているわけです。当然、なにかのパラメータが変われば—人口論だったらたぶん単位面積あたりの収穫量が飛躍的に増えたから人口論の限界を突破しているという論理もありますから、おそらく1970年代は、宇宙まで行っていないのに限界がきていませんので、これももうちょっと伸びるんでしょうが、このまま人間が増え続けたら、やはりこうなるでしようという話ではないかと思っております。

資料 持続的生存圏の拡大



SPS の研究者は、先ほどのメドウズたちのシミュレーションに宇宙太陽発電所を組み込んだんです。そうしたら、なんとなく限界が来ずに伸びていくというシミュレーション結果を出しています。実際に、先ほど言ったように、定性的にもそうでしょうし、定量的な数字上でもこんな感じになりますので、宇宙を使えば持続的に成長が发展できるんじゃないかなと思っております。

資料 電磁波とは

これまでが宇宙太陽発電の一般の話でして、これからは私たちの日々の研究の理念的な部分をご紹介したいと思います。この電波とか電磁波と言っているもの、福島先生はご興味があるという話でしたが、これを使ってエネルギーを送っています。この電磁波というのは電界と磁界ですね。磁界というのは磁石の力ですし、電界というのは電気力だと思っただければいいんですが、理系的には、それが基本的に二元論的ではなく、がっちりと離れずにこのように絡み合いながら時空間を進んでいるというのが電磁波です。

みなさんこの瞬間も、異常に弱いんですが、もうこのご時世、電磁波まみれです。見えないうのが問題なんです。ただ、見えている、この明かり、光も、あとでご紹介しますが、基本的には電磁波の一種です。科学的には周波数が異常に桁違いに高いだけで、たまたま人間の目に見える周波数だったから見えているだけで、もし SF 的に世界が違って、私たちの目が電磁波を見られるような世界に生きていたら、これからご紹介するマイクロ波というものが見える人間もできたんじゃないかなと考えております。

こういうパラメータを使って日々いじくっていますが、これはとばします。

資料 マイクロ波とは

このマイクロ波という電波を使って私たちはエネルギー伝送をしているんですが、あとからご紹介するように、人間の活動では 100 年前以降、ものすごく低い周波数から、いまだきですと 30 ギガくらいまでは、もうめちゃくちゃいっぱい使っております。電波法という私たちが官庁の壁に遮られる法律、電波の使い方を決めている法律があるんですが、いまのところ 300 ギガまでを規定しているんですが、このたび改正になりまして、もう一桁上の 3 テ

ラぐらいまで電磁波であると最近総務省が言っております。これがさらに 30 テラ、300 テラとなりますと、ここにありますように赤外から可視光のあたりにくるとい流れになりまして、全部いっしょなんです。

あとご紹介しますように、このマイクロ波というものは電磁波であり、電磁波はエネルギーなんです、その論理でいけば、光でもエネルギーを送れます。私たちはやっていないんですが。いまお見せしておりますレーザーポインター、これも電力は異常に小さいだけでエネルギーは送ります。これをむちゃくちゃ集中させると、レーガンの SDI になりまして、そのエネルギーでミサイルを壊すこともできる。そのかわり、それを電気に戻すとエネルギー伝送になるという話になります。このマイクロ波というあたりが一番実はいまの人間にとって、この時代のこの瞬間が一番使いやすく、これを使ってシステムを組んでおります。

資料 電波の利用方法

これらのものが、みなさんの身の回りであって、便利で便利でたぶん手放せないであろう電波の機械です。この ETC という料金を自動徴収する機械も電波を使っています。これは実は私たちがエネルギー伝送で使いたい周波数をもっともよく使っていて、すごいライバルなんです、これも電波です。GPS も、うちの津田(敏隆)教授が研究しておられますが、これも電波ですし、携帯電話、このへんは言わずもがなです。

資料 電波で電気を送ることができる

ご紹介しましたように、電波で電気を送ることができるというのは、なにせ 100 年前からある。それこそ科学的に言うと、もう 19 世紀の末ぐらいに発見された技術をこの 150 年にわたっていまだにやっているだけのことになります。それ自体がエネルギーであるというのは、ほんとうに教科書にも書いてある話なんです。たまたまいま社会のニーズが、こういうものを使えるような時代になってきて、技術的にもこういうものを使いやすくなるような素子ですとかシステムを組めるようになってきたという、ようするに事実は純然と 150 年前からあるんですが、時代が追いついてきたというか、そういう立場で私たち工学屋はやっております。これを使うと宇宙からも電気が送れるというものになります。

資料 電波の利用方法 2

先ほどご紹介したテレビやラジオなどは、全部電池とかコンセントでやっていますので、みなさんエネルギーであるというイメージがないと思うんですが、やはり東京タワーとかどこぞの基地局から電気を使って電波を発生して、何百キロメートルか離れたみなさんのところにその電波が届いて、情報をとっているんです。その電波が拡がりすぎて弱くなりすぎるので、しょうがないから電池で増幅しているだけで、その基地局から、東京タワーからうった電波をひたすら集めまくって再生してやれば、それはエネルギーになるというものなんです、そんなに拡げずに電波として使ってもっとも身近なのがこの電子レンジです。この箱の中は電磁波まみれで、それでものが温まるというものです。

電子レンジなどは温めることにエネルギーを使っていますので、あまりエネルギーを送っているイメージがないんですが、この IC タグ、みなさんのポケットに最近 1 個は入っている

ICカード、これも一応無線で電気を送っています。ただ、周波数がぜんぜん違う。これもやはりピットつけないといけないのは電波的じゃないと思うんですが、一応無線で電磁波を使った原理を使ってエネルギーを伝送しているというものです。3万6,000キロメートル離してもいけますし、このように飛行機にエネルギーを伝送して、飛行機をそれで飛ばすこともできるというものです。

資料 テスラによる無線電力伝送実験

先ほど話があった科学史的に言うと、この人が一番エポック・メイキングな人で、テスラ (Nikola Tesla) です。1904年にこのような実験設備を造って、ここからエネルギーをばらまいてエネルギー伝送をして、世界の電灯をこのエネルギーだけで灯してみせると言った人です。でも、これも実はこの時代でもローテクでして、もともとはマクスウェル (James Clerk Maxwell) さん、マクスウェル方程式というのが基本方程式なんです、それが言われたのがこの50年ぐらい前です。その50年ぐらい前に言われたものを使って、電磁波はエネルギーであるという事実はみんな知っていたんですが、テスラさんがこういうことを初めて実験したというだけです。

歴史的に言うと、この人は失敗しています。というのは、電磁波というものは科学的には方程式四つだけで記述できるものなんです、このときは技術が追いついていかないうえにアプリケーション——このへんは市民のほうになるんでしょうか、使えないと。そんな弱い電気ももらってもしようがないというレベルの電波しかばらまけなかったので失敗しています。

だけれども、あとでちょっとご紹介しますが、実はこれとまったく同じ物が私たちの研究所にありまして、このテスラさんの夢を100年たったいまやろうとしています。ほぼ同じなんです。電波の種類が違いますが、唯一の違いはここです。アプリケーション。非常に弱い電波で動く、最近だとデジタル・デバイス IC、i Pod もその類ですが、電気がぜんぜんいらなくても動くようなものが、100年たったいま出てきたんです。だから、たぶんテスラが100年たって復活したら同じものをやると思いますが、そういうことをいまやっております。

資料 京大 RISH が中心となり実施したマイクロ波送電フィールド実験

これはうちの宣伝なのでちょっととばします。

資料 無線電力伝送と無線通信の違い

これもとばします。

資料 実用化に向けての課題 無線電力伝送の未来

この宇宙太陽発電を一所懸命にやっているんですが、すぐにでもできそうな雰囲気があるんですが、さまざまな技術的なハードルがありまして、ぜんぜん進みません。国税が何兆円もつけるようなプロジェクトを動かすのを、いきなりやろうとすると、なかなかこれは難しいなので、ちまちまとした一個何円レベルのコピキタス電源というシステム、この電波で電気を送るといふ世の中には現存しないものをまずやってください、これでお金を儲けてくだ

さいという話を浸透させる。浸透したら、今度は電波法も変わるでしょう。実はいま法律がないんですね。法律も変わるでしょうから、そうしたらもうちょっとゴージャスなシステムができて、さらに究極のゴージャスな SPS になるというロードマップをいろいろなところで言ってます。これからご紹介するのは、この一番手前の地上用の話です。

資料 ユビキタス電源



ユビキタス電源というのは、こういうイメージ図です。まさにこうして2時間、3時間、みなさんが聞いているあいだに携帯電話が勝手に充電されるというイメージです。

時間もないので省略しますが、このような受電設備をもって、この電磁波空間——送電器を上の方にぶら下げないといけないんですが、こういうところに座っているだけで、見えにくいんですが充電されます。

資料 ユビキタス電源実験

ただ、工学的に言うとまだ充電時間が異常に長いとか——福島先生が電磁波にご興味があるのはおそらく人体の安全性だと思うんですが、そのあたりの基準等々さまざまな問題があって、研究はしています。このようなものを、現状の電波法——今度は法律と勝負になるんですが、法律のなかでなんとか実験したいなというのがいま私たちの研究です。

資料 電磁誘導型・電波受信型・共鳴型

このような思いから、同時多発的にやはりいろいろなシステムが出てきます。先ほどご紹介したICカードというのは、こういうコイルに電流が流れて磁場ができて、アンテナに電流が流れるという、高校の教科書に書いてある原理を使っています。距離がいらない場合はこれでいいし、実際にICカードはこれでもう商売を始めています。

例えばSUICA、ICOCAをいちいちピッと付けなくて、みんなの胸ポケットに入ったままパッと走り抜けてもお金がとれるようにするには、私がいまご紹介した電磁波を使う、電波受信型ですね、これをやりましょう。時代はいま私たちが的にはラッキーなことに、ちょう

どいまここに動いています。

さらに最先端科学の分野ですかね、やはり昔からある原理なんです、この共鳴型という、いま MIT の人たちが発表しまして、この三つ、電磁誘導、電波型、共鳴型という技術が競っているという状況になります。

資料 電力送信できる距離と電力

これは時間がないのとばします。

資料 電気自動車への電気エネルギー供給 1

あともう一つ、いまのは人体の安全性を考えながら、いつでもどこでも弱い電流をとろうというものなんです、原理的には、むちゃくちゃハイ・パワーで、電気自動車でも充電できるというものもあります。ただ、この場合は人がいないことが大前提になっています。地面から床下に、人がほとんど近寄れない範囲でエネルギー伝送をむちゃくちゃハイ・パワーでやりましょう。これもテスラさんの時代ではできなかったんですが、いまの技術をもってすればできます。

資料 2005 年度電気自動車用キャパシタ充電実験

ハイパーミニという自動車をメーカーさんから借りています。これがお腹についている受電設備です。床にこういう送電器をおいて、充電実験をするというものです。

これも電磁誘導型で研究しているグループもいますし、良し悪しがあるので、いいものが生き残るんだと思うんですが、そのへんは実は、VHS とベータはご存じだと思いますが、基本的にはいい悪いじゃなくて、経済性に優れているとか、別の指標で生き残るものが決まるのでなんとも言えないんですが、こういうことがあります。

資料 電気自動車への電気エネルギー供給 2

別の指標として、これがいいのは、動きながらでも、距離があっても充電できます。こんな感じで、これはおもちゃなんです、それこそ見えない電波を—現物じゃないムービーでお見せしてもわかりにくいんですが、これは電池をまったく背負っていません、道路からマイクロ波を出して、それのみで走っています。原理上、東京 - 大阪間を全部この道路で埋めれば、電池レスで電気自動車が動く。ここまでいけますよということで、このあいだもちょっとニュースに出させていただきました。こういう利便性のところも研究をしています。

資料 まとめ

あえていいことばかり書きますと、宇宙太陽発電は地球問題を解決して、生存圏も拡大して、日本的にも、技術ベースで資源を輸出できるということで、いいことづくめです。こういう宇宙太陽発電の無線電力伝送は、電波利用の通信、データ、それから加熱以外の第 4 の用途として、電波利用に関するパラダイム・シフトを起こすことができているんですが、ここで、こんな論理を日本発でやって、ほんとうに地球は幸せになれるんですかということ、ぜひみなさんとお話しさせていただければというのが私の思いです。いいことず

くめで言えば、それはなんぼでもいいんですが、ほんとうにいいんですかという話ですね。そういうところをちょっと考えたい。

資料 カラマーゾフの兄弟

「人類全体を愛するようになればなるほど、個々の人間、つまりひとりひとりの個人に対する愛情が薄れていくからだ。空想の中ではよく人類への奉仕という情熱的な計画までたてるようになり、もし突然そういうことが要求されるなら、おそらく本当に人々のために十字架にかけられるにちがいないのだけれど、それにもかかわらず、相手がだれであれ一つの部屋に二日と暮らすことができないし、(中略)わたしは人がほんのちょっとでも接触するだけで、その人たちの敵になってしまうだろう。その代わりいつでも、個々の人を憎めば憎むほど、人類に対するわたしの愛はますます強烈になっていくのだ」(ドストエフスキー『カラマーゾフの兄弟』より)

ましてや、これは先ほどの理系と文系の話で、たまたま『カラマーゾフの兄弟』から出てきたんですが、いまの私の話は全部、なにかえらそうに、人類全体がよくなるみたいな話をしましたが、もともとは個人に対するところが発端になっています。私自身と家族が死にたくないなということが動機になっているんですが、いまの話を何回もずっとしゃべっていると、頭の中がきつと整頓されてきて、「人類は愛するけど個人は憎む」みたいな、それこそ19世紀にこの人が言っているようなことになりかねないので、ぜひ、このあいだを埋めるような議論をみなさんとさせていただければと思っております。以上です。

- 田辺 どうもありがとうございました。非常に刺激的な話で、京都議定書からドストエフスキーまで、素晴らしい、壮大なお話でした。

生存基盤とかいう話をすると、われわれの地球はやはり閉鎖系であるという前提があるわけです。ただし、もちろん太陽光線ははいってくるわけなんですね。篠原先生のお話は、もう空に太陽がある限りわれわれは大丈夫だという、希望を与えてくれるものでした。もう有限性なんて言わなくていいというようなお話にもなってくるんだと思います。

ここでもし質問があれば……。わからない単語、あるいは内容があれば、ほくも理系の内容までぜんぜんわかりませんが、CDM と書いてありましたが、これはなんですか。

- 篠原 すみません。これこそ文系のタームなんですが、二酸化炭素削減技術を輸出すると、それに見合った CO₂ の削減量を先進国が途上国から買えるというかもらえるという仕組みらしくて、COP3でそれが決まったらいいんです。ときどき新聞に出ているので、私もよくわからないんですが。ようするに自分のところの努力以外に仲間を巻き込んだら、その分も CO₂ はカウントできますよという話らしいです。

- 田辺 二酸化炭素排出権の……。

- 篠原 そうです。取引みたいな。実際にお金での取引もやっています。ときどき買った、売ったみたいな話が出ていますが、これは技術の対価としてもらうという話らしいです。
- 田辺 ありがとうございます。ほかによろしいですか。お願いします。
- 中岡 きわめて素朴な質問なんですけど、つねにこの話を聞くたびにだれかに聞きたいと思っていたんです。マイクロ波というのは、日常的には加熱に使われていますね。そうすると、非常に強力なエネルギーを宇宙から送ると、その通路というのは、なにか問題にならないんですか。
- 篠原 一応お答えとして2種類あります。この宇宙太陽発電自体のシステムとしてまず見ましたら、パワーはたしかにこれはむちゃくちゃ、電子レンジ何億個分ぐらいのエネルギーを使っているんですが、面積が広いんです。科学的には、このマイクロ波という電波を虫眼鏡みたいにしていかに当てることはほぼ無理です。拡がろうと拡がろうとするものをなんとか無理矢理押さえ込んで数キロメートルのレベルにしていまして、そのレベルで100万キロワットという原子力発電所規模の電力を割り算しますと、電子レンジのレベルではなくて携帯電話のレベルにほぼ、ちょっと強いんですが、落ちる。加熱に用いられているマイクロ波は携帯電話にも使われておりますので、これであれば完全であると私たちは考えています。
 今度はさらに携帯電話のレベルの電磁波でも大丈夫かという話になるんですが、これは科学的な話になってしまいますが、当然、電波というエネルギーが体に入る以上、どんなに弱くてもエネルギーは入るんです。当然温まるんですが、人間は恒温動物なので、汗をかいたり、入力に対するアウトプットをもっているんで、体温を一定にしようとしています。ある基準値よりも弱いものがなんぼ入ってきても、人間が生きている限りは体温はもつ。
 それを地球レベルの話にしますと、外から100万キロワット、200万キロワット、300万キロワットの、夜側からエネルギーを無理矢理追加でやっても、この地球というガイアが自浄作用というか大気の循環で恒温に保とうとするエネルギーのほうが強いので、ちょっとぐらい足したぐらいなら地球の閉鎖系は大丈夫だろうと考えております。
- 中岡 さらに素朴な疑問ですが、送るために、かなり、半径何十キロメートルぐらいのところ人間は立ち入ってはならないというような、そういう地域を造らなければならないというようなことは。
- 篠原 いまの私たちのイメージは、何キロメートルぐらいではあるんですが、やはり立ち入らないようにしたいと考えています。それは安全の意味もありますし、ようする

に技術的な意味で、入っていきられると困るということもあります。何キロメートルのレベルは、ゴルフ場とか原子力発電所とあまり変わらない寸法なんです。原子力発電所自体は小さいんですが、緩衝レベルというのがやたらとありまして、やはり数キロメートルぐらいはシャットアウトしているんですね。それと同じぐらいの発電所というか受電設備を置いて、基本的には立ち入れない。万が一子どもが立ち入ってしまったとしても、ちょっと強いだけです。そこに1年間いられると保証できないんですが、何時間かで助けにいけば、原子力の青い光と違ってすぐにやられるものではないですので、助けに行けばだいじょうぶなレベルにはなっています。あとはいたずらされないようにロックアウトしたいとは思っているんですが、原子力発電とか火力発電ぐらいのエリアでやりたいと思っています。

●中岡 ただ、宇宙に置いた発電システム、送電システム、それが例えば衛星の衝突によって突然方向が違ってしまうというような、そういう事故の可能性というのは。

●篠原 まず原理、現象論として、例えばアンテナが突然目を回して横っちょを向くとか、可能性はあると思います。でも、一応その可能性を全部列挙してあって、その可能性に対してはこうしたい、ああしたいという経路制御はつけますし、いまご紹介しましたように、送っている電磁波自体は、全部かき集めるとすごいパワーなんです。携帯電話に毛の生えたようなというご説明をしましたが、ちょっと言い過ぎではあるんですが、それを浴びたからといって、すぐ死ぬレベルではぜんぜんありません。ですから、最悪10キロメートル先の隣町に落ちたとしても、なんとか止められる手だて、もしくは避難する手だてがあればだいじょうぶじゃないかなと考えております。まあ、まずそれがないようにするのが技術ですので、その対策はしたいと思います。

もともと電磁波は1か所に集中させること自体がすごく難しいんですね。ようするに、単純に目を回すと、送っている電波がパッと拡がってしましまして、100万キロワットのエネルギーが、日本全体の面積よりも広く拡がってしましますので、密度自体はそれこそ集中しなければ電気としては取り出せないレベルがやたらとばらまかれるかたちに、ほうっておいたらなってしまうわけです。ですので、手綱を締める人が目を回したとしたら、逆に安全なほうに行く技術にはなっております。

●中岡 あまりここで議論をしてもしょうがないんですが……。ただ、もし実現させようと思うと、地球規模の大議論が起こる可能性は充分あると思うんですね。携帯電話の電源でも、だんだん慣れてくれば問題はなかった。まだあるかもしれないけれども、慣れてきた。けれども、携帯電話程度であれぐらいの議論が起こったわけですから。

●篠原 まったくおっしゃるとおりだと思います。当然そのあたりは科学でいくら説明しても、信じない人は信じないというところもありますし、障害を乗り越えないといけないと思っています。ただ、逆に携帯電話であれだけ議論させていただきまして研

究も進みましたので、その次ということで、科学的には進んだと私たちは思っております。

逆に携帯で慣れたんだったら—先ほどのちょっといい暮らしというのは、ちょっとした刺激に対する反応と置き換えてもいいんですが、ほんのちょっと強いものに対しては、人間はわりとすぐ慣れるんじゃないか。科学的に問題がなくて、心理的なバリアでいやだいやだと言っているように私たちには見えるんですが、心理的バリアは、人の噂も七十五日じゃないですが、ちょっとのパワーであれば慣れるんじゃないかと……。ちょっと甘いですが。

- フロア いまの話と関連するんですが、宇宙の太陽発電所から地上のレクテナまでエネルギーを送るときは、上のエネルギー量とその距離でレクテナの面積が決まりますよね、基本的には。ですから、そこはある意味、そのレクテナの範囲を狭くする技術というのは進んでいますか。
- 篠原 あります。技術というか、それこそローテクで科学でもなんでもないんですが、上のアンテナを大きくすれば、下は狭くなるんですよ。
- フロア ああ、そういう話なんですね。というのは、ロードマップのところ、いまは携帯電話をして、それで最終的には宇宙発電所までいくと。そうしたら、その中間ぐらいの段階で、例えば、それこそ生存研の橋本（弘藏）先生がよく言っておられますが、発電所の電力を、電線が引けない離島、島々があるようなところにピョップョットとばすようなシステムを、仮に宇宙発電所の手前ぐらい、2番目ぐらいのところまで造っていく。社会にこの技術を一段応用する。宇宙発電所の手前ぐらいに。そのときに、エネルギーをマイクロ波で送るやりとりをするときに、レクテナの大きさというのが技術的にはネックになりませんか。
- 篠原 技術的にはネックにならないんですが、経済的、政治的、法律的にネックになるんです。この宇宙太陽発電によるマイクロ波伝送、何回か私が強めてご説明しましたが、効率が低いとかいうことをのぞけば、技術的にはべつに問題はないんですね。
例えば、うちも昔やろうとしたんですが、2キロメートルぐらい先の離島にエネルギー伝送するためのシステムを考えてくださいという依頼がときどきくるんですよ。設計はできます。やろうと思ったら、こういうものを買って、こういうアンテナを造ってやりなさいというものはできるんですよ。できてきたものは、2キロメートルぐらい先に送るものでも、高さ10メートルぐらいのアンテナを立てなさいみたいな設計がなんとなくできてしまうので、それはコスト・パフォーマンスが悪すぎますねという話になって止まってしまいうんですね。
ですから、マクスウェルさんが1864年に言った原理を使って、1905年にもう実験すらやろうとしている技術をいまさらやっているだけでして、やろうと思ったらできます。できるんですが、このぐらいのものも、実はどちらかというと対法律の

ポイントがありまして、いまやろうと思うと専用の電波がないのです。

- 田辺 どうもありがとうございました。議論が盛り上がっているところで申し訳ないんですが、また総合討論のところをお願いしたいと思います。技術が政治とかリスクの問題とかいろいろなもの関わっていることが非常によくわかって、たいへんおもしろかったです。ありがとうございました。

研究発表3

ユーカリ論議からみえてくるもの

発表者：生方史数（京都大学東南アジア研究所）

資料 技術と社会

先ほど篠原先生が「私の発表する内容はローテクです」とおっしゃいましたが、先生がローテクだったら、今回私が発表するのはいったいなんと申し上げていいのかよくわからないぐらいローテクだと思うんです。そもそも技術ですらないというか、ユーカリというその土地にとって新しい作物を普及する際、それが入ってきた際に、社会がどのように対応して、反応したのかみたいな話で、技術でもないんです。

でも、新しい作物が導入されることで、それに派生しているいろいろな技術——というか創意工夫と言ったほうがいいのかもかもしれませんが、そういったものがいっしょに入る場合がありますので、そういった意味では、技術をもうちょっと広義にとれば間違っていないのではないかなと思っています。

しかも、そのユーカリというのは、ご承知のとおりオーストラリア原産の木ですが、それが海外に普及していく場合、もちろんこれは当該社会にとっては外発的なものになるわけです。その土地の技術だとか作物というわけではないので、いわば外発的な技術と想定することができます。そういった場合に、外発的な技術と社会との関係がどのようになるのかということを考えることになるわけです。

とくに途上国などですと、在地の技術というものももちろんありますが、先進国の技術を社会に受け入れた際にどうなるかということが非常に大きな問題になることが多いわけです。そういう場合にいくつかパターンを考えますと、その技術を受容する場合もあるでしょうし、社会自体がそういった技術を要請していくこともあるでしょうし、対立する場合も当然考えられます。その過程で、社会で予期せぬ反応を経験することがままあるわけです。

典型的なのは、例えば GMO (Genetically modified organism) なんかはそうだと思うんですが、例えばアメリカでは無批判に受け入れている人もけっこういるんですが、それがほかの世界で通用しないのはなぜだろうか。一見、科学者から見たらすごく非合理的なわけです。でも実際にそこには、消費者なら消費者なりの理由も当然ながら存在するということです。そういった問題というのは、多くは科学技術の還元主義的な側面に対して、生活の包括的側面、Comprehensive な側面との齟齬が生じているところから出てくることが多いのではないかと考えるわけです。そういった意味においてユーカリ論議というものを検証していくのは意味のあることなのではないかと思ひまして、今回の発表をさせていただくことになりました。

資料 発表内容

内容ですが、ユーカリ論議の内容はそもそもどんなものなのかを説明して、その経緯を説明します。次に、私はタイでフィールドワークをしていましたので、その議論に対応して、タイでどういうことが起こってきたのかについて説明します。そこではユーカリの反対運動

と、もう一方では農家林業の普及が起きました。農家林業というのは、ようは農家の人が畑にユーカリを植えて、農業として林業を行う。ユーカリを植えて、それを売る。それでなんらかのベネフィットを得るというものです。そういったものが普及していったんですが、その過程を見ます。これらのことから技術と社会との関係をもう1回考えてみましょうというのが、今回の発表の内容になります。

資料 ユーカリとユーカリ論議

まずユーカリとユーカリ論議について説明させていただきます。ユーカリがなにか、多くの人はある程度ご存じだと思うんですが、ユーカリというのはフトモモ科のユーカリ属に属する植物の総称でありまして、ユーカリという種があるわけではありません。ユーカリプタス・カマルドレンシス (*Eucalyptus camaldulensis*) とか、いろいろな種が600種ほどあって、その600種をまとめたユーカリ属の総称をユーカリと言うわけです。

ほとんどはオーストラリアが原産です。600種もありますので、いろいろな性質を持った木がいっぱいあるんですが、全体的に言うときごく成長が早い早生樹です。いろいろな種がありますので、いろいろな環境に適応した種が選べるということもありますし、そのユーカリそのものの適応力が、とくにある種によっては非常に強いということで、幅広い環境に対応できるという利点があります。あとは有用性です。木材としても優れた材ですし、パルプ材として有用です。またユーカリの油はけっこう有名ですが、そういったものもとれるということで、これは有用だということで世界各地に広がっていったわけです。

同時に、このユーカリが広がることに対して、いろいろな批判も起こっていったわけです。それが「ユーカリ論議」、「Eucalyptus Debate」とよばれます。大きく分けると二つ議論の内容があります。一つは環境への影響です。モノカルチャーなどへの懸念も含めた環境・生態系への影響というものがまず一つ1番目です。2番目は地域社会への影響です。あとでくわしく説明しますが、この二つが議論の中心になってきました。その2番目の最たるものなんですが、ユーカリに対する反対運動が、社会運動として、1980年代から1990年代の頭ぐらいいままでにかけて、タイ、インドやブラジルなどで起こっています。

資料 ユーカリの写真

これはタイの写真で、解像度が低くて申し訳ないんですが、ユーカリです。小規模に農家が植えているユーカリです。これは植えてから1年半ぐらいたったユーカリですかね。もうかなりの、10メートル弱ぐらいの高さにまで成長しております。これがだいたい3年から5年ぐらいで伐期を迎えまして、伐採されて、右の写真のようなパルプ工場に送られてパルプ材になっていくわけです。それ以外にも、一部は例えばチップになったり、ファイバーボードなどの原料になったり、もしくは建築用の足場材のようなものになって消費されるということになっています。

資料 ユーカリ論議の論点

主な論点をもう一度繰り返したいんですが、環境への影響と社会への影響と、先ほど二つ挙げました。あとはグローバル性というものもありますが、今回これについてはあまり触れ

ません。

最初に環境への影響です。環境への影響としては大きく二つ挙げられています。まずグローバルな環境に対してです。この場合は、例えばCO2固定があるということで、これは利点として語られることです。それから熱帯林の破壊や再生に関するもの。よく言われるのは、ユーカリを支持する人たちは、森林破壊が行われているなかで、森を造らなければいけない、だからユーカリを植えましょうというような主張になるわけです。一方で、反対する人にとっては、ユーカリは森林破壊の元凶以外のなにものでもないわけです。森を切り拓いてユーカリを植えているじゃないかという議論になるわけです。それが地球温暖化にどう貢献するかしないかという話が、グローバルな環境として一つは論議になります。次に、こちらのほうがより多く語られることが多いんですが、地域の生態系に対してどうなのかということで、土壌に対する影響、水に対する影響、生物多様性や生物相に対する影響というものがいろいろ論点になっていったわけです。

2番目に社会への影響です。これも大きく分けて二つ議論があります。とくに最初のほうがクローズアップされることが多いんですが、プランテーションと住民とのあいだの土地紛争としての側面が大きく出ています。プランテーションとしてユーカリを大規模に植える際に、住民がその土地から追い出されてしまうということで、論議になりました。ほかに、住民にユーカリが受け入れられたとしても、作物としてどうなのか。持続性がないんじゃないか。住民にとってそもそもユーカリというのは、そんなに売りやすいものなのかという議論もあるわけです。

3番目、これは今回あまり触れませんが、グローバル性の論議です。そもそもユーカリを利用するグローバルな経済のあり方ですとか、産業のあり方ですとか、開発アプローチによって政府がいろいろな産業の育成を指示してユーカリをどんどん普及させるという場合もあるんですが、そういったあり方は実際どうなのか。それと環境との関係はどうなのかということ問い直す議論もあるわけです。

資料 議論と反論 1

とくに1番と2番、最初の環境の面と社会の面についての議論と反論をまとめてみました。賛成派と反対派に—実はこんなに簡単ではなくて、中間的な意見をとる人もいればいろいろいるんですが、典型的な両極端な言い方として、賛成派と反対派としてまとめてみました。そもそも賛成派はだれで反対派はだれなのかというと、これもいろいろなんですが、多いのは、賛成派は、いわゆる専門家、林業、林学を勉強した専門家、学者などなど。それから政府の役人が賛成派の多くを占めるわけです。反対派の多くを占めるのは、活動家、マスメディアです。もちろん学者の一部もそうです。ということで、とくに1980年代から1990年代の頭ぐらいにかけて議論が続いてきたわけです。

最初にグローバルな環境への影響です。先ほどちょっと説明しましたが、賛成派は、緑化への早道だというわけです。それからCO2を固定するというで賛成をしているわけです。反対派は、そもそもユーカリを植えることが森林破壊の元凶であると。それからCO2を固定するといっても、結局それを消費しているじゃないかという話で、議論と反論が続いているということです。

ローカルな生態系への影響について、例えば反対派はどのように言っているかという、ユーカリは非常にファスト・グロウイングであると。だからこそ、多量の水・養分消費があるために、土壌もしくは水環境に非常に悪影響を及ぼすんだと。それから、アレロパシーと言いまして、ほかの生物の繁茂を抑制する物質を分泌することでほかの生物が茂るのを抑えてしまって、非常に生物相が限られてしまうんだということが挙げられています。そのほかに、そもそもモノカルチャーという面から、当然、生物相が単純になってしまうだろうと。また、木が茂る過程で土壌浸食がどんどん起こるじゃないかなど、いろいろな懸念があるわけです。

一方で賛成派はどう言っているかという、そういったものはあるかもしれない、ある状況下では起こるかもしれないということは認めつつも、科学的根拠は薄いと。すべての場合において、ユーカリがそういった現象を引き起こすとは言えないということで反論をしているわけです。

資料 議論と反論 2

次に社会への影響についての議論です。最初に取り上げた土地紛争に対してどう考えているか。これも反対派から言いますが、反対派はどのように言っているかという、プランテーションと住民との対立をより激化させる要因になっているということで、ユーカリに対して反対のアプローチをとるわけです。一方で賛成派は、もちろんそういった対立があることは認めつつも、住民がいるところにプランテーションを開くから悪いのであって、荒廃地の緑化ですとか、住民の影響がないところを選べば問題は起こらないということで反論していくわけです。

最後に、作物としてのユーカリはどうなのかに関する議論です。ユーカリ反対派は、住民には非常に受け入れがたい作物である。受け入れたとしても、持続性が非常に先ほどの生態学的な性質を考えれば問題なんじゃないかと反対します。賛成派は一方で、住民は喜んで選択している人たちが実際にいる。いる以上はそれでいいじゃないかということで反論します。方法しだいで、適地・適作をやれば持続性の問題もあまりないんだということを強調するわけです。

資料 FAO による専門家会議 (1993)

専門家会議の回答(FAO1995)

- ユーカリが持つリスクの認識
- 問題はユーカリそのものにあるのではなく、その導入過程や社会的な不正義に起因する(p148)
- 「科学的」な回答 反対派は科学者・専門家のバイアスを指摘

このように見ますと、エンドレスにどんどん議論が続いて収束がつかないようなイメージが出てくると思いますが、こういった議論をなんとか収束させるべく、FAOのほうで、1993年に専門家会議というものをバンコクで開きました。そのプロシーディングスが1995年に出ています。何百ページにもわたるプロシーディングスですので、細かいことは言えないんですが、エッセンスの部分を申し上げますと、資料のようになっています。例えば、ユーカリ

に伴うリスクは、ある程度あるかもしれない。雨量の少ないところで植えたら、土壌が乾燥するかもしれない。それによっていろいろな影響があるかもしれない。不適切な植林によって土壌浸食が起こる可能性もある。生物相が単純になる可能性もあるから、大規模に単純にモノカルチャーで植えるんじゃないで、もうちょっと在来の植生を残しなさいとか、そのようなガイドラインを作ったりしているんですが、そういったリスクはある程度認識している。

2番目は、ただ、そうでありつつも、問題はユーカリそのものにあるのではなく、その導入過程や、そもそも社会的な不適正に起因するんだということを言うわけです。私が考えればもっともかなというようにも思ったりもするんですが、これが最終的に科学者にとっては科学的な回答として受け入れられて、一応議論は表面上は収束していくわけです。

しかし、もちろん反対派は黙っていませんで、そもそもこの会議自体が科学者、専門家に占められていて、バイアスがあるんだということを指摘していくわけです。根本的には、この議論は収まってはいないんですが、科学者のあいだでは一応は収まったということになるわけです。

この会議にアクティブに関わった榎尾(昌秀)さんというFAOの職員の方がいらっしゃるんですが、この人が本を書いています、そこでユーカリを包丁やナイフに喩えています。「包丁が危険だからといって、包丁を全面否定することはできないじゃないか。ユーカリも同じで、もちろんリスクはあるかもしれない。だけれども、使い方しだいでは社会にとってベネフィシヤルなんだ」ということをおっしゃっているわけです。

これはどういうことかと言いますと、ユーカリというものの問題を、社会的文脈から切り離して科学的に論じるということになるわけです。ある意味では、そういった科学的思考に慣れていくわれわれにとっては、非常にリーズナブルな答えになるかもしれないです。しかし、実際に社会——社会という言葉を一枚岩で論じることになっていると先ほどおっしゃっておられましたが、社会のある部分を構成する人たちは、どういう反応をするのかということが問題になるわけです。

資料 ユーカリ反対運動

第1番に、私はタイにいましたので、フィールドワークの過程上関わらざるを得なかったものがいくつかありまして、その一つが、ユーカリ反対運動がどうだったかということの経緯です。このユーカリ反対運動を、社会がどう反応したかという事例の一つとして考えたいと思います。これは1980年代から1992年ぐらいまでにアクティブに続いて、その後徐々に収束していったんですが、どういう発端、どういう経緯を辿ったかということを説明します。

まずは国有保存林というエリアをめぐる土地紛争が発端だったわけです。もともとタイの森は、ようは私有地として認められた土地以外はすべて国有地として土地法によって規定されていたんですが、そのなかで、国によって保存しておくべき森林である「国有保存林」というものを、どんどん指定していったわけです。とくに1960年代からさかんに指定していったのですが、それをリザーブしておいて、いろいろな伐採業者にコンセッション(Concession)として提供して、そこを管理して、そこからいろいろな産物を生産するというシステムをとっていたんですが、そこには実際は人間がたくさん住んでいたわけです。国有地とされていたところに——勝手に国が指定したんですが、もともと昔から住んでいた人もかなりいて、

そこをめぐる紛争が生じていきました。そして、そこにユーカリを植えることで紛争が再発していったわけです。

極端なケースでは、「おまえはそこを不法に占拠しているだろう。そこから出て行け」ということで追い出されて、パルプ企業にその土地を貸して、パルプ企業はそこにユーカリを植えるというプロセスを辿るわけです。もしくは国がそもそもユーカリを植えるためにその土地をリザーブしていて、住民をそこから追い出して植えるということもあったわけです。そういったことによって、パルプ企業と住民の対立、もしくは政府と住民との対立が先鋭化していったという経緯があります。

これが対立の経緯なんです、それが社会運動になる際に、どのようにユーカリが使われていたかということがあります。端的に言うと、この「ユーカリ」という言葉を象徴化して、記号化して行って、運動の象徴にしていったわけです。つまり「ユーカリ＝住民から土地を奪う」、「ユーカリ＝悪」という構造をどんどん作っていく。もしくは作られてしまったわけです。これはある意味で意図的でもありまして、運動の活動化、運動のフレーミングとして、「ユーカリ植林は住民のために当然よくないものである。かつ環境のためにもならない」ということで、ここで先ほどのユーカリ論議というものを、この土地問題、土地論争に組み合わせていったという過程を辿ったわけです。

こういった言説を戦略的に利用することで、政府・企業、これが悪玉で、ユーカリ植林は住民無視、森林破壊だとして、「政府・企業 VS.住民」、住民はもともとある森林を保全しながら賢く利用していたんだという構図をうまく作ることができたわけです。それを端的に申し上げますと、ユーカリは土地問題であり、かつ環境問題でもあるという言説を作ることによって成功していったわけです。こういう経緯があります。

ところが1992年以降、実はこの構図は崩壊していくんです。それはなぜかということ、政府・企業による、いまのような単純な構図ではないことが現実上に起こってしまいました。住民そのものがどんどんユーカリを植えていくという事態が起こっていったんです。もともと私が院生時代にやったのはこの話です。ユーカリがどのように農村に普及していったのかという話をやっていたのが、私の研究のキャリアの最初の出発点です。

資料 ユーカリ農家林業の普及過程

ユーカリの普及過程を簡単に見ますと、第1期と第2期に分けることができます。1992年以前の第1期、1992年以降の第2期とに分けられまして、その第2期にユーカリがどんどん普及していきました。第1期では、ユーカリにはそもそもあまり関係がないんですが、タイ経済が高度成長期でした。その時期に農村部では、高収量品種の普及ですとか、施肥をどんどんやるような、高投入な農業が普及してきました。次に訪れた第2期は、労賃がどんどん上昇した時期であり、ユーカリの競合作物であるキャッサバの価格が低くなった時期だったんです。

その二つによってどんなことが起こったかということ、G村とP村という二村ありますが、共通して起こったこととしては、労賃が上昇しましたので、耕耘機がどんどん普及しました。一方で、都市への就業が増えていったわけです。農外就業が拡大しました。G村とP村で普及率が異なるんですが、とくに普及が大きかったP村では、農外就業が盛んになる一方で、

労働節約的な技術、つまり手間暇かけない、稲作でしたら例えば直播きしてしまうということと同時に、ユーカリも植えたあと5年ぐらいほうっておけばいいわけですから、そういった手間のかからない作物としてユーカリが普及していったという経緯があったわけです。

資料 ユーカリ選択の理由

ユーカリを選択した、なんでこんなものを植えたんだという話をいろいろインタビューする機会があったので、その理由として彼らが挙げたものを列記しました。当然1番目に来るのは、キャッサバにくらべると収益が上がるからということになるわけです。2番目は、先ほど触れましたが、労賃が上昇して、手間暇がかからないからという実際的な理由があります。3番目は、キャッサバの収量自体が低下した。つまり、土地が劣化して、どんどん肥料をやらないとキャッサバが育たなくなった。だったら、キャッサバの代わりにこれを植えたほうがいだろうという判断です。それから、この村はかなり塩性土壌で、あまり作物がうまく育たないところでしたので、そういうところでも育つというキャパシティの広さみたいなものが理由としてあるわけです。

資料 ユーカリを選択しない理由

一方で、選択しなかった人にも聞いたんですが、その理由はなにかというと、生産期間が長い。「待っておれんわ」みたいな意見ですね。それから植える場所がない。畑地がない。また、植えてしまったら、1本ずつひっこ抜くのがむちゃくちゃたいへんだから、土地利用が固定化されてしまうという懸念です。最後に、農地への悪影響の懸念というものを挙げた人もいました。これはどういうことかということ、ユーカリ植林地には草があまり生えないじゃないかと。つまり、それによって土壌が劣化するから、こんなものを植えたら、そのあとにも植えられなくなってしまうというのが理由としてあったわけです。

資料 ユーカリの写真

これをもうちょっとくわしく見ていきます。先ほどお見せした写真とまったく同じですが、これを見てもわかりますとおり、下に草がなにも生えてないわけですね。これはある程度除草しているということもあるにはあるんですが、どこに行ってもだいたいこんな感じで、私が素人目に見ても、「ああ、ユーカリはやっぱり環境に悪いかな」ということを思うには充分の風景なわけです。

資料 ユーカリを植えると草が生えない原因

ただ、ユーカリを植えると草が生えない原因は、実はくわしく考えるといろいろあるんじゃないかと考えられるわけです。例えば、いくつか解釈があります。まず解釈1、これはユーカリの性質に起因するものじゃないかという解釈です。よく言われるのは、これは研究でも引かれるんですが、「ユーカリは自分勝手な木だ」という主張がなされる場合があります。これは、私自身は直接聞いたことはないんですが、とくに活動系の住民がけっこう言う言葉らしいです。その理由は、例えば水や養分が競合するからじゃないかとか、アレロパシー、ほかの生物を抑制する物質を出しているからじゃないかとか、科学的にはそんなことが言え

るかもしれないわけですが、一つにはユーカリの性質を「自分勝手な木」というように擬人化して住民が考える。そういう解釈の方法が一つあります。

2番目、これは科学者がよく言う解釈なんです、見かけの相関、技術的な誤謬です。1番目は、先ほどの写真ではちょっとわからなかったかもしれませんが、密植のしすぎなんじゃないかと。密植をしますと、当然ながら競合が激しくなりますので、下草が生えなくなることがあるわけです。実際に住民が植えているユーカリは、プランテーションで植えられているユーカリよりも密植する傾向にあります。というのも、限られた面積でたくさん植えたら、たくさん収量が上がるだろうと単純に考える人が多いんです。それで植えるんですが、あまり間伐を行わないので、実際には広い間隔で植えたユーカリよりも収量は上がらないんですが、そういったものに起因するんじゃないかと言う人もいます。それから2番目、そもそも不適な土地に植えているんじゃないかということも言われます。3番目に、樹冠が閉じてしまった。ようは、木が大きくなって、日が当たらなくなったからじゃないかという見かけの相関を指摘する人が、とくに科学者に多いわけです。

3番目に、なにとユーカリを比較するのかということです。これも科学に関連するんですが、林業の専門家は、例えば「ユーカリは他の樹種にくらべて水消費量はそんなに違いませんよ」という言い方をするわけです。他の樹種というのはなにかというと、例えばタイでしたら、タイで普通に生えている樹種を同じようなスペースで、例えば2メートル×2メートルで植えて、ユーカリも2メートル×2メートルで植えた場合に水消費を比較したら、あまり変わりませんでしたといった比較をするわけです。

ただ、住民はそんな比較はけっしてしないわけです。そもそも畑地に植える作物のなかに在来樹という選択肢がほとんど入ってきません。あるとしても果樹です。果樹はしかも2メートル×2メートルなんていうスペースに均一に植えることはまずやりません。せいぜい5メートルとか7メートルとか、それぐらいの間隔で、作業がしやすい間隔にしますので、そういった植え方の違いもあって、そもそも比較ができないということになるわけです。だから、前提とする比較対象がそもそも異なるということがあります。

つまりどういうことかと言いますと、観察できるのは因果関係ではなくて状況証拠です。それから仮想状況、科学者が想定するような仮想状況ではなく、現実にある特定のなある種の社会的文脈の状況での比較を住民は行っている。その結果、価値判断をしているということになるんじゃないかと思います。つまり、住民の視点というのは——資料に「アフォーダンスの観点からしてリーズナブル」と書きましたが、実はいまいちアフォーダンスとはなにかという意味がよくわかっていないんですが、このあいだ調べた限りでは、環境が生物にアフォードする価値だと言われます。つまり、住民は環境が発する情報のなかから、なにかをピックアップして価値というものを作っていくということらしいんですが、そういった観点から見たら、非常にわかりやすいんじゃないかということで、こういうことを書きました。つまり科学ではないということ。科学とはまったく別の観点から見ていくということになるわけです。

資料 社会に埋め込まれた技術（作物）

こういった表現が適切なのかどうかかわからないんですが、技術というものは、そもそも独

立に存在するわけではなく、社会のなかに埋め込まれている。「技術（作物）」と書きましたが、そういうことが言えるのではないかと思います。先ほど櫻尾さんという方がおっしゃっていた包丁の比喩を用いれば、包丁を使用することが適切であるかどうかというのは、社会的文脈に依存する。つまり、先ほどの「包丁そのものを責められないじゃないか」というのは当たり前で、包丁をだれが、どういう状況で使うのかということそのものが大事なんだ。つまり子どもが包丁を使うことが適切なのか。子どもじゃないにしても、包丁をこの場所で持って使うことが適切なのか。もしくは料理の際に使うことは適切なのかななどという、シチュエーションに依存せざるを得ないだろうと思います。技術も同じようなことが言えるんじゃないかと考えるわけです。

仮想状況と現実というところをちょっと見ますが、現実における選択肢というのは、仮想状況が想定するほど広くはないわけです。それから、いろいろな現象のリンクというものが、因果関係とは関係なく起こっていて、それが因果関係としてみなされてしまう場合もある。それで一種の記号化が起こってしまうことがあり得るわけです。それから、いまのような認識論的な話とは別に、問題を切り離さない、科学と社会を切り離さないことから得られるものはあるわけです。これは運動側、活動側が戦略的に利用していったわけですが、そういった意味で、問題はもちろん技術のみにあるのではないと。つまりその背後に貧困問題とか土地問題ですとか、そういうさまざまな問題を含んでいて、その総体を包括的に含む象徴として、ユーカリというものが使われたとも言えるということになります。

資料 社会的文脈からの「切り離し」は可能か

では、科学者が行ったように、社会的文脈から切り離すことは可能なのかどうかということが問題になるんですが、実際にポスト反対運動期のタイでは、この切り離しにある程度成功するわけです。それによって運動をある程度抑えることに企業もしくは政府のほうは成功したと解釈することもできるわけです。つまり、「企業 VS. 住民」、「プランテーション VS. 住民」の、プランテーションに依存しないユーカリは拒否するようなあり方ではない、第3の選択肢が生まれてきてしまったわけです。つまり住民がどんどんユーカリを植えていくという現実です。

ユーカリを植えるやり方にもいろいろありまして、それを林業局とか、そういったものも含めて、業者もそうですが、そういったものがさまざまに提案していったということもその過程ではあったわけです。それによって住民がユーカリをどんどん受け入れるようになって、第3の選択肢が生まれて、運動家が作った構図が崩れていったということになるわけです。

そういった「切り離す」こと、脱文脈化と言ってもいいのかもしれませんが、これによって生じるメリットはいったいなんなのかということをちょっと考えてみました。そもそもだれにメリットがあるかということです。この場合は政府・企業側ですね。住民のほうはなんとも言えません。運動側にとってはデメリットだったんですが、そういった状況があるのだろうと思います。

ただ、それはいいとして、社会全体にとってそれがメリットを生じるときはいったいなんなのかと考えますと、多くの場合、これまでのコンベンショナルなたちでの人類の発展というのは、多くの場合こういった切り離しから生じてきたものだったんじゃないかと思いま

す。それによって、かえって逆にいろいろな問題が起こって、だからこそ科学と社会との関係というものを新しく掘り出さなければならないわけですが、どういう状況のときに、例えばこういう切り離しが許されるのか、そういった文脈から考えることは意味があるんじゃないかなと思います。

これに関しては、私自身もどのように言っているのかよくわからないんですが、例えばこのユーカリの事例から考えると、仮想状況でしかなかった、もしくはだれもが想定していなかった状況というのが、現実の選択肢、もしくは比較対象の存在として、現実中存在するようになったことによって、ある程度住民もメリットを受けると思ったからこそ、それに反応していたわけですね。つまり、彼らのなかでは win-win 状況がある程度出てきたということになるわけですが、おそらくこういった切り離しが許されるとしたら、そういう win-win 状況を作れるかということに依存するのではないかと思うわけです。多くの場合はそうならないからこそ、政治的な過程が問題になると思うんですが。

資料 むすび

最後に、結論とまではいかないんですが、まとめたいと思います。

最初に、還元主義的な考え方というものに欠陥をもっていることは明らかだと思います。技術というものは社会に織り込まれているんだということです。

2番目は、科学的成果というものは、いろいろなアクターによって戦略的に利用される。つまり政治化の過程を辿っていく。それは運動のフレーミング、正当性というものに利用されたり、それに対抗するような運動へと発展したりということが起こる。

にもかかわらず、そうなんですが、すべてのものは政治化に向かうんですが、脱文脈化というもの、科学を社会から切り離すメリットがまったくないわけじゃない。メリットがなかったからこそ、現在までこのような観点はなかったんじゃないか。それは、想定外だった選択肢を現実のなかに提供できるかどうかということ、それから社会の各アクターにとって潜在能力の向上につながるのかという二つの点に関わる。もしそういったものにつながるのであれば、もしかしたら、これまでどおりのこういった切り離しは可能というか、ベネフィッシャルであることはある。ただ、そういったものがない場合は、かなりあやしいんじゃないかなと思います。

最後、ぼく自身もこのへんはよくわからないんですが、そもそも現代の科学は還元主義的な思考をかなり離れている。複雑系などはまさにそうなんですが、遠く離れているわけです。こういったものが、技術と社会の新しい関係を、技術を通して生み出すことができるかどうかというのは私にはよくわからないので、そこはもしそういうことをご存じの方がいたら、教えていただければと思います。以上です。

- 田辺 どうもありがとうございました。これまでの議論といろいろな側面に関わるたいへんおもしろい議論だと思いました。もしいまでもうしてもお聞きしたいことがあれば——じゃあ、どうぞ。

- 福島 2ページ目のFAOの専門家会議というものがありますね。ここで言う専門家というのは、具体的に言うとどういうタイプの研究者ですか。
- 生方 基本的には、林業、林学、森林生態学のエキスパートといったらいいですかね。
- 福島 いくつかいろいろな分野の人たちが集まったみたいなものですか。
- 生方 そうです。
- 福島 ようするに問題は、このように一方に専門家がいてもう一方に民衆がいるというモデルを作るときに、例えばダムなどで、専門家がほんとうに現状をぜんぜん知らないようなケースのとき、彼らの出す結論が現状と大きく離れていて、現状のこちらの人たちのほうが科学的に見ても実は正しいことを言っているようなケースがよく研究されているんですね。この場合の研究者たちは、けっこう現場を歩いてフィールドの状況もよく知っていると見ていいんでしょうか。たんなる農林研究所みたいなところで、実験室的なところでずっとやっているということですか。どちらなんですか。
- 生方 必ずしも実験室だけではないはず。というのも、農学というのはやはりフィールド・サイエンスの部分が強いので、かなり圃場に出ているケースを観察しながらやっている人が多いはず。それから、場合によっては住民といろいろ協力して、そういったところに圃場を設けてやる人もいないわけではないので、そういった点からすると、ラボとはちょっと違うとは思いますが。
- 福島 そうすると、例えばその上のところで、反対派の研究者が一部いて、大量の水とか養分消費、アレロパシー、エトセトラみたいな議論を立てたわけじゃないですか。そうすると、この批判に対して支持派の専門家たちはなんと言ったんですか。
- 生方 この批判に対しては、先ほどちょっと説明しましたがけれども、そういったものはリスクとして存在すると。
- 福島 リスクとしてはある？
- 生方 だからまったくそれを否定することはできないわけ。ただ、それはかなり状況的なものであって、例えば水消費、養分消費に関しても、例えばかなりドライ・ゾーンでは、これはかなりリスクのファクターになり得る。だけれども、ある程度の雨量があるところだったら、そんなに関係ないんじゃないかという話ですね。
- 福島 ある程度そのリスク・コントロールのやり方さえわかっているれば、基本的には問題

がないというのが結論ですか。

- 生方 そうです。そういうことになったわけです。
- 福島 これが1993年で、ユーカリ反対運動は1992年で止まっていますね。そうしますと、この専門家のこれが出たあと、やっぱり雰囲気はだいぶ変わったということですか。
- 生方 この会議がそもそもそれを変えたというわけではないんですが、変わった側面はいくつかあります。一つは、ドナーとか開発プロジェクトそのものの態度ですね。これによってお墨付きをもらえて、例えば JICA とかは安心するわけです。それで、ユーカリに対する指針みたいなものが、これに沿ったかたちでできる。住民には「気を付けようや」みたいな話で、ある程度マニュアルができたという意味では、変わったと言えますが、例えば運動側がどうだったかというのは、べつにこれをまた批判する枠組みを新たに作っただけで、あまり変わってはいません。
- 福島 あともう一つは、この3ページ目の、ユーカリを植えると草が生えない原因についてのいくつかの解釈というのは、これは科学社会学の論文になりそうな、おもしろい、おいしいテーマなんです。これで科学者たちがいくつか解釈をして、例えば先ほど密植のしすぎだということがありましたよね。そうすると、一つの可能性は、それを現実に人工的にやってみて住民に見せるとか、「ほら、こうすると実際に草は生えなくなるけど、ちょっとゆるくすると生えるでしょう」というデモンストレーションをする可能性はなかったんですか。
- 生方 デモンストレーションをやったかどうかはちょっとわからないですが、そういったことに関してセミナーを開いたり、トレーニングをしたり、政府としてはいろいろやっていました。
- 福島 ようするに一種の「啓蒙」ですね。その反応は？
- 生方 おおむね研修を受けた人は、納得して帰っていくみたいですね、やっぱり。
- 福島 ありがとうございます。
- 田辺 ほかにもし、どうしてもということがあれば。じゃあ、足立先生、マイクをお願いします。
- 足立 生方さんは、このプロセスをずっと見ていたんですか。1990年から何年まで——ちゃんと観察していたんですか。

- 生方 すべてではないです。途中からは観察しています。
- 足立 何年ぐらいからですか。
- 生方 だいたい1996年ぐらいからですね。
- 足立 例えばこの問題になったときには行ってないんですね。
- 生方 反対運動の時期には行ってないです。
- 足立 じゃあ、その運動家がユーカリを象徴というか記号化して利用したプロセスは知らないんですね。
- 生方 その時点には居合わせていません。
- 足立 だったら、どうして「戦略的に利用した」と言えるんですか。結果として、みんなユーカリを植えだしたから、遡及して、「彼らは意図的に利用した」と言うんですか。
- 生方 まず一つ申し上げますと、活動家の人たちとは、その当時に会ったことはないんですが、そのあとでいろいろインタビューをしております。その話をいろいろ聞いて、こういうことを彼らが明示的に言ったことはないですが、やはりそういった構図というものを意識した発言はいろいろするわけですね。それからぼく自身がこのように解釈したというように……。
- 足立 1990年にコンケンのそういうところに行ったんですが、そのときにはあの人たちは、一つは軍が来て、彼らの土地をとってユーカリを植えたわけですね。ユーカリを植えると、そこから草も生えないような問題が起こってくるということで、彼らは信じているわけです。それを利用したわけじゃないんですよ。彼らはそう信じていて運動をやっていて、結果として、あとでユーカリ園が広がったとしても、それは「戦略的に利用した」と言えるかどうか、ちょっと注意したほうがいいんじゃないかというのが一つです。
もう一つは、アクター・ネットワーク、ラトゥールが言ったような話は、アクターをとことん追えということなんですが、今日の議論はこれだけの話になっているんですが、大事なことは、このユーカリのアクターが、このあとどこに行ってもなったか。教えてください。
- 生方 ありがとうございます。1番目については、ちょっと言い過ぎた可能性もありますので、真摯に受け止めたいと思います。
2番目、ユーカリがその後どうなったかという話ですが、アクターとおっしゃい

ますと、どのへんのアクターがどうなったかということですか。

- 足立 ユーカリの木です。
- 生方 ユーカリ自体が——。
- 足立 どこに行ってどうなったか。
- 生方 それは住民が植えたユーカリの話ですか。
- 足立 いやいや、ユーカリの材木が。
- 生方 ああ。
- 福島 ユーカリをアクターとして見て、アクターとしてのユーカリがどうなったか。
- 生方 ユーカリそのものがどうなったか、ものがどこに流れたかということも含めてですね。
- 足立 流れてどうなったか。
- 生方 まずユーカリは、売られたあとで、例えばもっとも大きいウエイトを占めるのは、パルプになるわけですね。パルプ会社のほうに行きます。
- 足立 そこに行きましたか。
- 生方 はい、行きました。
- 足立 どうなっていましたか。
- 生方 仲買人が工場のゲートのところで売って、そのあと工場でストックとしてたまります。そのあとそこでチップにされます。そのチップにされたものがパルプになるわけですが、パルプにされたあとで、ぼくが行った会社の場合は紙を作っていませんので、全量が輸出される。もしくは国内の違う会社にパルプとして売られて、そこで紙になるわけです。その輸出先は、一番多かったのは中国ですかね。それからオーストラリアとか、当時はインド系の会社でしたので、インドにも行っていましたが、もちろん日本にも行っていきます。それからシンガポールとか韓国とか、アジアが多いですね。だから主にアジアで消費されるということになります。

- 足立 ユーカリ論議で一番大きい問題の一つは、そのパルプ工場ですよね。その汚染ですよね。これは非常に大きな問題です。それから、なぜパルプがいるかというと、ようするに世界中の先進国のコンピュータ用紙ですよね。そういう全体のなかでこの議論をしないと、住民運動がバカで、農民はお金がないからユーカリを植えたと、それで終わっちゃうじゃないですか。それはまずいんじゃないですか。
- 生方 今回は科学と社会との関係ということだったので、あまりそちらの話はしなかったんですが、もちろんそれは重要なところですよ。けっして私自身は住民運動がバカだと言っているわけではないことはご理解いただいていると思うんですが。まさにそういうグローバルな側面があるというのはまったく間違いのないところで、我々自身の紙の消費そのものがこういうところに結びついているんじゃないかということ、まったくそのとおりだとは思っています。
- 田辺 まだ議論は尽きないと思いますが、ここでいったん休憩をいたしまして、また後半、足立先生の発表、それからコメンテーター二人のコメントをいただいて、議論を続けたいと思います。

研究発表4

人とモノのネットワーク——ブラックボックス・法隆寺・共在

発表者：足立明（京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科）

あるとき山を登っていて、急に目の前が開け、高い山頂が見えたとき、思いがけずに「ウオー・・・」といった腹の底から出るような声を発したことがありました。これにたいしては「山がして私に語らしめた」という禅のような言い方ができるとも思います。しかし、そこには山と私がいるだけではないし、修行を積んで禅を会得する必要もありません。山と私と、それ以外の、過去と現在をつないでいるさまざまなモノや言葉の関わり合いがあり、それらの媒介によって生まれた出来事だと思います。ここでは、そのような山と私を含めた人や、多くのモノや言葉のありようについて考えてみたい。

われわれの前に広がっている世界は、社会だとか経済だとか文化だとかというように、明確に分節されているものではない。先ほど福島先生も言われましたが、近代的な考え方においてはじめて、自然と社会が同時に生まれてくる。これは近代という流れのなかで出てきたわけですが、見方を変えれば、実際には、そこにあるのは社会と自然じゃなくて、人とモノと言葉の特定なネットワークなのですね。そのようなネットワークがいろいろ絡み合っていて動いているわけです。その動いていったときに、安定し落ち着いてきて、あるものに特化したように語られて「この現象はこういうものだ」、もしくは「これはこういうものだ」というようにブラックボックスとしての「事実」が生みだされる。自然と社会というように。もしくは「山が私に叫ばせた」という事実といったように。そして、そのような「事実」の制作にかかわった、ほかのモノらは忘れられ、隠されてしまう。

このような「事実」ができてくる過程に関しては、道路の話がわかりやすい。学生に、「なんで日本の車は左側通行か」と訊くと、「それは法律で決まっているからや」としばしば答えます。つまり法律によって左側通行が行われていると。けれども、交差点に行ってみれば、赤信号も青信号もあるし、センター・ラインもあるし、警官の目もあるし、「交通規則を守りましょう」という標語もある。いろいろなものがある。車の構造からすれば、日本の場合は右側にハンドルがついている。ですから、交通システムは、もちろん交通規則も必要ですが、規則、道徳のみならず、警官の目だとか、それ以外のさまざまなアクターが全体としてうまく作用し合い、安定したときに初めて成立するわけです。だから、誰もいなかったら、左側通行はしなくても、蛇行運転してもいいわけです。ただ、ハンドルが右に付いているので、危なくてしょうがない。センター・ラインがあってもそれは物理的にできないとか、さまざまなことがある。ともかく、いろいろなモノ、人、言葉がつながって事態が動いているんですが、それが常態化すると、非常に単純なかたちでそれが表現されてくる。左側通行は交通ルールによっているということになるわけです。

別の例でいえば、マンハッタン島の公園のなかを通る道路の話です。1920年代に、道路を横切る歩道橋をつけたんですね。公園のなかを通る道だから、歩道橋をいっぱいつけた。その歩道橋の高さが2メートルちょっとだったんです。それでなにが起こったかということ、1920

年代当時、アメリカの黒人は車をほとんど持っていなかったわけです。ですからバスでしか移動できない。ところが、陸橋が2メートルちょっとだと、バスは通れないんです。その公園のなかに黒人は来るなということが表に見えない形で刻印されているわけです。これは実際にこれを設計した人がどこかに書いていることです。

このように、いったんモノができてしまうと、それがどういう作用をしているかわからない。見えないんです。だけど、ものすごくそれが強く作用している。そういうものを見ていこうというわけです。それがブラックボックスを開けていく、先ほど福島先生が言われた実験室をのぞくということですね。のぞく、もしくは開けてみると、いろいろなことが見えてくるといことです。

中岡哲郎先生も、昔は工場というブラックボックスを開けられたわけです。そのなかで、熟練というものがどうなっているとか、いろいろな話が出てきて、その結果、そのデータを使って労働運動の方針というか、そういうところまで出された。それはすごくって、われわれ学生のとときには一所懸命に読んでいたものです。

ともかく潜在的な力や知、隠されている力や知というのは、ブラックボックスを開けてみたら見えるんじゃないか。

ところで、きのう、この研究会について考えていたんですが、テクノ・サイエンスの話が出てきて、宇宙太陽発電の話があって、ユーカリ林となると、つぎになにかなと思ったら、ちょっと古い話の法隆寺かなということになりました。たまたま、昨日か一昨日、生存研の先生が、ヒノキの秘密を明らかにされました。ヒノキのなかにある物質が防腐剤の役割もっていて、なかなかヒノキは腐らない。これでいこうというので、法隆寺のヒノキの話です。

ここでの話題は、よくご存じの方もおられる法隆寺の棟梁、西岡常一さんの手記についてです(西岡常一『木に学べ』小学館、1991)。これは金言です。ですから福島さんが言っているような暗黙の知とかそんなものは、この金言からはなかなか見られません。ただ同時に、長い歴史のスパンのなかで、人とモノがどう関係してきたかということが垣間見られる話ではないかなとも思います。

西岡さんは法隆寺の解体・修理をした人です。法隆寺という一つのブラックボックスを開けた人です。そして、そういうことを通して、法隆寺を超えて、あちこちの山の木だとかヒノキだとかにつながっていることを明らかにした方です。そして、それらはさまざまな人ともつながっている。そういうモノと人とのきわめて弱い媒介性、それはどういうものか。これには明確な答えはないんですが、ようするに、いろいろなものにつながっている、つながっている気持ちをもつという—風土という話になってしまうとちょっとつまらないんですが—そういう話とはどういうことかということを、最後にちょっと考えたいと思います。

法隆寺というブラックボックスを開けた西岡常一さんは、もう亡くなりましたが、「最後の宮大工」と言われている人です。宮大工というのは、江戸時代までは「寺社番匠」とよばれていたんですが、廃仏毀釈で宮大工というようになったそうです。

西岡さんは1908年、法隆寺の棟梁の孫として生まれます。お父さんも宮大工の棟梁ですが、子どものころから仕事を教えられます。生駒の農学校を出て、大工見習いをしながら、自家農地を耕す。つまり、おそらく明治以前は、法隆寺の寺領地にこういう職人さんたちは住ん

でいたんだと思います。寺領地がなくなったあとに住んでいた人たちじゃないかと思います。

このときに、おじいさんが農学校に行けと言いました。これは、法隆寺の大修理というのはしょっちゅうあるわけじゃないので、基本的には農業をやっているんですね。農業をやっている、仕事があるときに出てきてやるということです。そして、農業をすることで土のことを学んだ。つまり大工にとって土は関係ないと一般に思われるんですが、実は木のことを考えたり、建物のことを考えるとき、土のことをよく知っているのは非常に重要であるとあとで悟った。おじいさんはとてもえらかったという話を西岡さんは書いていました。

1934年から20年間、法隆寺の解体と修理をやります。おもしろいのは、解体・修理してわかることと、学者が外から見て様式論でこの寺はこんなだと言うのと、ぜんぜん意見が違ふという話が出てきます。そのへんが法隆寺を開けてみるとわかってくるというのでおもしろい。

今日は、さきほどから述べている西岡さんの手記の抜粋をえんえんとして、お茶を濁そうということなんですが、私なりにまとめてみると、「棟梁とヒノキと土」、この関係がとても重要のようです。1300年のヒノキが法隆寺に使われています。樹齢1300年です。

「ヒノキのええところはね、第一番に樹齢が長いということです。法隆寺の伽藍の材料が
だいたい千年か千三百年ぐらいで伐採されて材料になっているんですわ。 (中略)
法隆寺は千三百年たってますわな」

ということは、いまから四千何百年前に発芽したヒノキなんですね。

もう一つおもしろかったのは、「堂塔の木組みは寸法で組まずに木のくせで組め」。つまり木のくせを見て組むんです。いまの建築はモジュール化していますから、寸法で木を組んでいければいいわけです。ところが、当時はのこぎりなどで切らずに、割るんです。割って、それを組み重ねる。いびつなかたちの積み木細工みたいな、そういうもののような。

「木というものはまっすぐ立っているようで、それぞれくせがありますのや。 (中略)
例えば、いつもこっちから風が吹いているところの木やったら、枝が曲がりますな。
そうすると、木もひねられますでしょう。木はそれに対してねじられんようにしようという気になりまっしゃろ。このようにして木にくせができてくるんです。
年たった古い木でも、ぽっととれば右ねじれは右にねじれますよ」

1,000年たった古い木でも、解体工事のときに上のものをパッとはずすと、ピャンと振り返るらしいんですね。非常に強いと。

「 (中略) 人間は朝に言うてることと夕方することと違うけどね、木というのは正直です。 (中略) 動けない所で自分なりに生きのびる方法を知っておるでしょ。わたしたちは木のくせのことを木の心やというております。 (中略) 神経はないけど、心があるということですか」

ここでやはり、もはや木は木ではなくて、なにか心のあるものとして表現されています。神経はないけれども心はあるということです。

もう一つおもしろいのは、木を知るには土を知ることです。さらに、自然の木と人間に売られた木はえらい違うというんです。私は知らなかったんですが、ヒノキの実が地面に落ちます。毎年実をつけるでしょう。ところが、すぐには芽を出さない。何百年も土のなかにいて、周りの木が倒れたり、太陽の光が差してきたらバツと出るらしいんです。だから、ある地域で急に大きな木が倒れて空間ができたなら、数百年間落ちてたまった実から芽がいつせいにバツと出るらしいんですね。それが競争していく。そのなかで勝ったものだけが残る。そういうものは強いということのようです。

もう一つは、木の高さぐらいに根を張るそうです。ですから、地下水があまり上のほうにあると、根が伸びないので木も伸びない。ですから、地下水が低いところの木を選ぶ。そういうことも知っていないといけない。

もう一つおもしろいのは、堂塔造営の用材は、木を買わずに山を買えと。つまり、木を買うんじゃなくて、山全体を買って、山の木をよく見たうえで使えということです。ようするに、材木業者というのは適当にとってきて勝手に売るわけですね。どこの木のどういう斜面に生えている木かは言わずに売るわけです。それだと木のねじれがわからないらしいですね。

「その土地ごとに、風の吹く方向が違っているし、その風によって木のねじれの性質が出てくるし、立っているのが南斜面か北かでも違ってくる。（中略） こういうことを建築の学者さんたちに申し上げても、聞きませんな。大工が何を言うとか、いうようなもんや」

ということで、たしかに木も、どの斜面に生えているとか、風形、風によって形が変わりますから、そういうこともちゃんと見ないといけないということです。

ですから、やはり「棟梁 - ヒノキ - 土」。このいろいろな互いの理解の仕方のなかで、こういう造営が動いていくということですね。

もう一つは道具です。「棟梁 - 道具 - 木」。斧（よき）ですね。斧ゆうのは、えらいもんやと。なんでも斧で伐ると。おもしろいのは、斧の刃の片側に3本、もう片側に4本の溝が彫ってあるんですね、むかしのものは。最近のものはないらしいですが。その溝のところに、3本のほうはミキ、御神酒です。それから4本のほうはヨキと言って五穀のことです。つまりヨキは四大、「地、水、木、風」、四方山の山海の珍味ということのようです。これは、山で木を伐るときに、神様に五穀豊穡を祈願できないので、木を切る前に、このように溝を刻み入れたものを木にもたせかけて拝む。

このような祈願はスリランカでも焼き畑のときにやっていましたが、そういうことです。山の中なので、御神酒を持っていけないので、こういうことをする。つまり、木を1本伐るのにも自然に対して感謝する気持ちがないといかんという金言です。

それから電気カンナについてです。

「電気ガンナと手斧使うんでは、人間の気持ちが違う。電気つこうておったら、仕事に身がはいらん。手斧の刃は自分の足のほうを向いているんでっせ。使うのに油断もスキすきもあったもんやない」

つまり大工というのは、常に神経を尖らせないといけない。子どものときから、歩くときも大股で歩いてはいかんと教えるらしいですね。小股でサッサッと歩くことで、常に緊張している。体のバランスをとりながら緊張している。そういう身体技法を教えられますが、手斧を使うことによって、より常に神経を集中する。

また電気ガンナの場合は、木の繊維を断ち切るらしいんです。ですから、表面をよく見ると毛羽立っている。電気ガンナで切ったものと、普通のカンナで切ったものとえらい違うのは、雨が降ったときに、雨のなかにさらしていると、電気ガンナで切った木は1週間でカビが生えるらしいんですね、水分を吸い込んで。でも、いいカンナで切ったり、手斧で切ったりすると、スパッと切れていると表面はツルツルしていて、カビが生えない。

そういうことをいって、結局、

「電気の道具は消耗品や、わたしらの道具は肉体の一部ですわ。道具を物としては扱いませんわ」

そして、正月には神様と一緒に代表的な道具はお祀りするということになっているとのことです。

つぎに、刃物を研ぐ。道具というのは、人によって使い方が違うんですが、研ぐことが大事だということです。薬師寺金堂の再建のとき、カナダ人の大工さんでマイケルさんという人もいたらしいんです。そのときに、カンナというのは歯も大事なんです、歯が置いてある平たい木、台木が雨の日と乾燥している日とで微妙に変わる。台木が曲がっていると、カンナの切れ方も悪い。だから、常に台木は調整をしないといかんらしい。ところが、カナダの人はそれを知らないの、いつも同じようにやっている。だれも教えてやらないという話なんですね。職人というのは根性が悪い。ただ、なんで悪いかというと、

「自分でおぼえていかなしょうがないわな。 中略 あの人のカンナ、何であんなによろ切れるんやろ、思うたら、休憩でみんなが休んでいるときに、そーっとその人のカンナを調べてみるんや。そうやっておぼえるのや」

ようするに、棟梁と道具と木というのは、やはり非常に関係付いてあるということですね。自分の肉体というような話です。

それから、「棟梁 - 木 - 法隆寺」。法隆寺を見る意味。法隆寺に人がいっぱい来るわけですが、西岡さんはやっぱりそれが腹が立つらしいんですね。つまり、古いから見に来る。西岡さんは、飛鳥の時代に、当時の人が建築物にどう取り組んだか、人間の魂と自然を見事に合作させた、その法隆寺を見てほしい。古いものがいればいいんだったら、そのへんの石ころを見ていたほうがいいと。石ころは数百億年前の古いものだし、法隆寺はほんの1350年、そういう

言い方なんです。それぐらいに法隆寺の建物のことを見てほしいということです。

法隆寺には中門という立派な門があります。天皇のお使いぐらいが来たときに開くので普通の人は通れないんですが、これは右から入って左から出るんです。それで真ん中に柱が立っているんですね。普通、門にはあまり柱は立てないんですが、これは立っている。梅原猛さんが、それは悪霊を追い出すためか、あるいは悪霊を中に押し込めるためかもしれないと書いているらしいのですが、怨霊がどうしたとか書くので、西岡さんは怒っています。信仰のために造っている法隆寺に、怨霊がおるとかおらんとか、そんなアホな話をするなど怒っておられました。

その四つの隅の柱は、1本の太木を四つに割って造ってあるらしい。なぜかという、四つに割ることで、くせが4分の1になる。たぶん四つに分けると、それなりにくせが四つに分散されるということらしいです。

もう一つは、有機的な軟構造。金堂とか五重塔とか、中門、これは一層と二層に柱が分かれています。そしてずれがある。普通のいまの家は、1本の柱で1階と2階を建てますが、そうじゃなくて、そのズレを使って柔構造にしている。だから地震がきても倒れないということのようです。有機的です。一個として独立したところはない。

それで、釘を使っているんです。またこのときの釘はちょっと違うんですね。われわれの使っている釘は、断面が丸いんですね。当時のものは断面が四角く、楔状です。ですから、打つときに穴をあけていく。最終的には、打ち込んで抜いて、打ち込んで抜いて。突起があって、裏から叩いて抜いたりするんですが、楔状です。

それともう一つは、そもそも釘は仮止めらしいんです。ようするにヒノキを組むときの仮止めで、いったん全体が組み上がったなら、もう釘はなくてもいい。そういう全体的な構造になっているらしいんです。有機的な軟構造です。

それで、一本一本の木の個性に合わせて仕上げられている。ですから、一つとして同じものが無いらしいですね。

「学者が法隆寺の研究に来て、斗がいくつだとか数えて、寸法はかかっていきますけど、全部違うんでっせ」

この斗というのは、屋根と柱のあいだの、木をいろいろ組み合わせてクッションにするような部分ですが、ようするにそれぞれの木に合わせて大きさが違う、そういうものらしいです。ですから、一つ、一個取りだしても、全体としてのつながりを見ないといけない。

「学者はこういうものを木の命だとか、一本一本のくせとかで見ませんのや。形や寸法ばかり見えています」

「わたしは法隆寺の修理や解体で、飛鳥の工人たちにたくさんのことを教わりました。法隆寺で私は学生だったんですな」

このように言っています。ようするに、ラボラトリーを科学するのと同じように、法隆寺を解体して科学した、勉強したということです。

続いて法隆寺と国分寺です。飛鳥時代には、ほかにも寺が造られます。ところが残ったのはこの法隆寺。とくに法隆寺の西塔の部分です。東塔のほうはあとでいっぱい造られているんですが、ようするに残ったのは、構造を大事にしたからだ。聖武天皇は、各地に国分寺を建てました。みんなを動員して国分寺を建てた。それはいま全部残っていません。国分寺跡しか残っていないんですね。この棟梁が言うには、

「無理矢理集められていやいや造ったからや。（中略）木の使い方も考えずに、寸法だけ合わせればいいって考えていると残りませんわな」

ということで、ようするに、解体・修理、堂塔を造るということは、ほんとうに信仰心でやるか、命令でやるかで違ふと。つまり、やはり信仰があって初めて宮大工もできるんだということです。やはり信仰の実践の一つとして捉えているということです。

つぎに「棟梁 - 弟子 - 母親」つまり棟梁は、木とか土とかお寺自体とも関わっていますが、大事なことは、家族、それからここには書いていませんが、頭領という人たちもいるんです。つまり、大工系の棟梁の人以外に、お寺には、頭領以下いろいろなお寺の諸事・雑事をやる人たちがいるらしい。そっちのほうはその頭領が束ねているんですが、解体・修理をするときでも、例えば砂利を運んできたり、いろいろな作業の手伝いをしてくれる。その人たちも束ねないといけないということです。そのために、やはり家族だとか他人とどう付き合うかに関しては、いろいろ重要な点がある。

腕のいい頭領というのは、人を育てるのがとてもうまい。あせい、こうせいというよりも、自然にしていこうように、溝を掘ってしぜんに水が流れていくように教えていく。例えば、小学校の3年生のときに、おじいさんが鑿（のみ）のセットをくれるんです。1本だったら1本で適当にやっていたらいいのに、3本もくれた。本人はやっぱりいやだと思ったんですね。3本分の責任を持たされるから。ただ、くれることではしょうがないからそれを使っていく。それで憶えていく。するとまたつぎをポンとくれる。それをやっているうちに一人前になっていくということのようです。

褒めるのもうまいらしくて、直接に褒めず、お母さんを通して褒め言葉を伝えたりする。見習いは住み込みでいろいろなことをするんですね。このへんはようするに福島さんが言っている正統的周辺参加の話ですが、ようするに、家の家事手伝い、いろいろなことをさせられる。なぜかというと、

「棟梁というものは家の内のことから外のことまで一切知らないといけない。（中略）使用人の苦しみがわからなかったら使用人の気持ちがわからない」

これは、なかなかおもしろいんですが、木のくせを見抜いてうまく組まなあかん。木のくせをうまく組むためには、人の心も組まないといかん。そういう言い方で、人の心がわからないようでは、人を束ねていけないということを言っています。

ようするに、西岡さんの話は、法隆寺をめぐる時空を超えた人とモノのネットワークについてです。これをちょっと整理すると、棟梁とヒノキ、1,000年前に発芽したヒノキだとか、

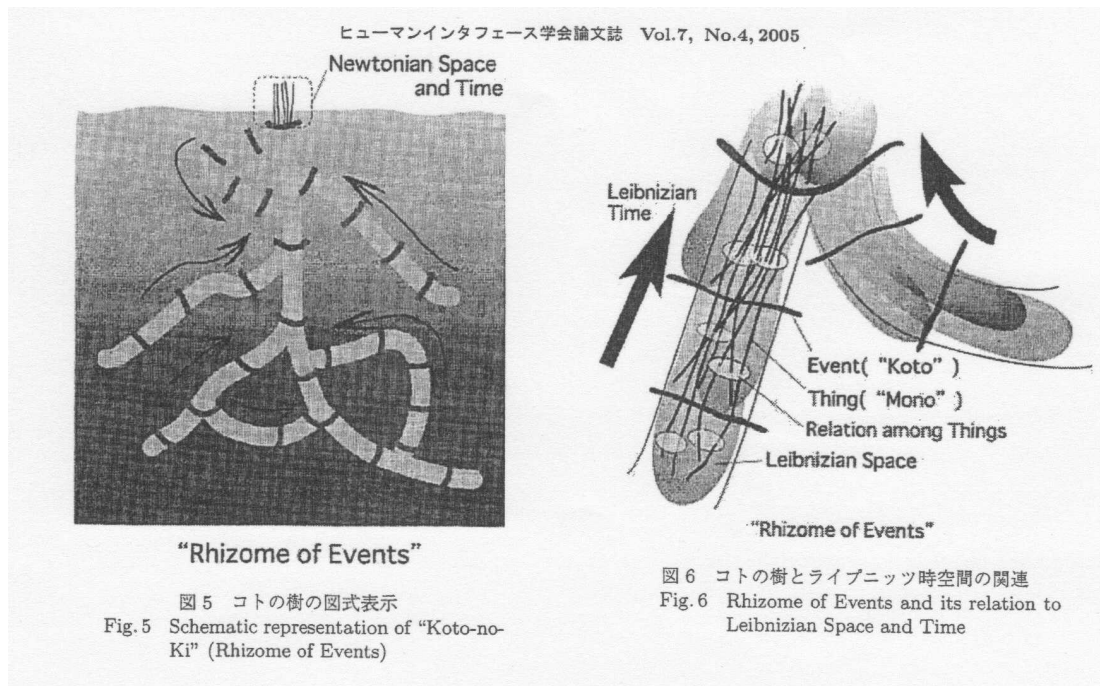
台湾に木を切りに行く話だとか。それから土と対話したりする。それから棟梁と道具、木、神。それから棟梁と法隆寺、信仰。棟梁と弟子、母親、頭領、学者。いろいろな話があります。こういう全体のネットワークのなかで、長いあいだ生きてきた人なんですね。

たしかにブラックボックスを開けると、こういうさまざまな関わり合いは見えてくる。これは当たり前の話です。もう一つは、人とモノの共在、共同存在、「ともにあること」、それをこの本を読んでいて実感したんですね。その共在というのはなかなか言葉で表せなくて、どうしたらいいのかということを考えている途中です。

これまで人とモノの関係というと、とくに人がモノを媒介としてなにかを行う。例えばわれわれは、24 かける 45 というのは、鉛筆と紙があればできるわけです。筆算という文化的道具を持っているからです。きわめてその媒介性が強いんですが、もちろんこの棟梁がヒノキを組んだりするときも同じようにモノと人は強い媒介過程を通して仕事をしていきます。しかし、西岡さんの手記を読んでいると、もしくは年寄りになって隠居しているときのこの人の世界というのは、「モノとともにある」んです。あるんですが、もうあまり媒介しない。記憶のなかだとか、木を感じるとか、そういうものとしてモノがある。そういう世界、そういう共在の世界、「ともにある」という概念はなにかおもしろいなと思ったんですね。

つまり人とモノの関係というと、これまで一所懸命にいろいろ芸術品と私の関係だとか、私とパンプス(フェティッシュ)の関係だとか、いろいろなことを考えるんですが、「ともにある」というのはものすごく薄い媒介過程で、しかしそこは風景とか風土とかいう静的な言葉に置き換えることのできない人とモノのありようがあるんじゃないかという気がします。

「コトの樹」



アフリカ専攻の木村大治さんが、『共在感覚——アフリカの二つの社会における言語的相互行為から』(京大学術出版会、2003年)という本を書いています。これはおもしろい本で

す。言葉を通じたインタラクションのなかで「ともにある」ありようのいろいろな分析です。もう一つ、共在ということで、たまたまインターネットで引っかかったのが、片井修さんという京大のメディア論の先生の論文です。「共在者と向き合い、ただ共にある」という個の在り方、それを自己了解する図式として「コトの樹」という概念で議論しています(片井修「人と人を紡ぐメディアのあり方を探る—モノの豊かさからコトの深まりへ」『ヒューマン・インターフェース学会論文誌』7(4): 513-527、2005)。この「コトの樹」の先端部分は、ニュートン的な世界、操作的なモノの世界なんですが、その下にあるわれわれの記憶だとか、いろいろ感じている心だとかそういうものは、モノ、コト、いろいろなものが絡んでいて、それは因果の世界ではない、別の果因論、結果から原因を探るような場合もある。そういうある種のリゾーム的な環境のなかにある。そういうややこしい話なんです。

ただ、彼が言いたかったことは、「コトの樹」、つまり人間の表象の木は個々人に有するが、コトにまつわる記憶を—コトというのはようするに出来事ですが、記憶を統合的に表現したものであって、これが安心感や共感の形成につながるためには、集団としてこういった記憶や体験や共有される必要がある。そこでナラティブの必要性という話につながっていく。「人と人工物との間にケアの関係を想定し、人工物を介して人が自身を磨き、また人と関わることによって人工物にも歴史性や深まりが与えられる」。だから、人工物の不利益性—つまり機能的にはあまり役に立たないけれども、モノは大事なものだということになるわけです。

「一方、昨今の古びることのない素材を使った建物(家屋)は、操作的対象としか見られない。機能的・記号的、いわば情報化された存在としての人工物で、このような人工物はコトの樹には登場することがない」。つまり心には登場してこない。「モノにだけ拘わることから生じる我々の貧しさの感覚の背景には、コトの樹が空洞化し、先端部だけ(ニュートン的な世界にだけ)注目が集まるようなコトの樹の在り方として説明することができる」。

こういう話なんです。ですから、ちょっとノスタルジックな結論になっているんですが、セルロイドのキューピー人形を子どものときに使っていましたが、あれはいま懐かしいですね。だから、片井さんが言っている人工物、たとえば古びることのない素材を使った建物はあかんと言っておられますが、セルロイドも—あれは古びるか。あれはけっこう古びますね。ちょっとそれはありますが、このへんはちょっと曖昧なところですよ。(笑)

今日は、ブラックボックスを開けるということのを枕にして、西岡さんの法隆寺を取り巻く時空を越えた人とモノのネットワークを考えてきました。そして、西岡さんが最後に語っているような、もう自分は設計も建てかえもやめて隠居して語っている、その世界、そのときの西岡さんというのも、やはりモノが媒介にはなっているんですが、極めて弱い媒介、モノとただある、そういう状態じゃないかなと思います。ただ、そのありようを、異種混淆のアクター(モノや人)の微細な媒介過程を考えず、風景だとか風土だとかいった、より集合的な全体として考えていく話に持って行くのではない「ともにある」ありようを考えられないものだろうかと思います。木村さんがアフリカで感じた共在感覚みたいなものや、片井さんが強調するナラティブの重要性を考えることで何かわかってくるのではないかと思います。

いっしょにいるだけでいいってあるじゃないですか。ここにキューピーの人形でも、カエルの人形でもいいし、福島さん—福島さんはうるさすぎるからいかんけど。(笑) なにかも

うあるだけでいい—あんたがいるだけでいいという口説き方もありますが、そういう意味じゃなくても、「ともにある」ということだけが価値をもつような、その局面ってあると思うんですね。それは風土論だとか景観工学で議論するような話ではないなにかの状況があって、それってとても大事なんじゃないかなという気がしています。それが持続型生存基盤研究のなかにうまく見えてくるかどうかはわかりませんが、ただ、人とモノの関係を考えるときに、あまりにも強い媒介の話を考えてしまうので、ちょっと最近嫌になっていて、西岡さんのような弱い媒介の関係が気になっていました。以上です。

●田辺 どうもありがとうございました。感得、会得の禅の話から始まって、まずはネットワークを見事に開けていただいたわけですが、最後は「ただともにあるだけでいい」という、また禅の悟りに帰って……。(笑)

●足立 うまいことコメントしますね。(笑)

●田辺 ほんとうに重要な、生存、生きるとはなにかということに関わる大きな問題、課題を出していただきました。

もう時間が押しているんですが、もしなにかどうしてもいまここで質問なさりたい方があれば、どうぞ。でなければ、全体に関わる大きな問題でもありますので、コメントをいただいてから、もう一度議論をしたいと思います。どうもありがとうございました。

では次に、コメントの二人お願いします。まず山越さんです。山越さんは理学部のご出身で、なんとご紹介したらいいのか、類人猿の研究、あるいは発達、人間の進化の問題などなど、非常に国際的に活躍されている方です。では山越さん、お願いいたします。

コメント1

コメンテーター：山越言（京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科）

パワーポイントを使いたいというのは、いまの田辺さんも紹介に困るようなかたちで、私はいろいろ紆余曲折があってこういうところにおいて、なぜここにいるのか、なぜ技術社会論というところでコメントするのかということで、最低限わかっていたために、多少私自身のことも紹介してからでないといけなかなと思って用意しました。みなさんもこのあといろいろ行われるであろう論争にたいへん興味をおもちでしょうし、15分間いただいているんですが、なるべくこれは切りつめて短くして、私もそのあとの議論を楽しみたいので、大急ぎでやりたいと思います。

資料 ギニアの写真

私自身は、最初にアフリカのギニアの一農村にずっと通っていました。ご紹介いただきましたが、私はもともとこの理学部のご出身です。学部の大先輩の中岡先生がいらっしゃって、お会いできるだけで光栄だと思っていますが、中岡先生とは違って、私は生物系の霊長類学のほうを出ています。

この森にチンパンジーが棲んでいまして、ここでチンパンジーの生態を観察するためにずっとアフリカに通っていたわけです。そういう意味では、べつに科学技術とか、一步引いてメタ的な目で研究を見るというよりは、ずっとのめり込んでやっていたわけです。

資料 チンパンジーの写真

こういう感じでチンパンジーがいるんですが、逆に言うと非常にユニークな村だということが、あとあとになっていろいろわかってきました。こんな感じで、村には2,000人ぐらいの人がいて、ここに20頭ぐらいチンパンジーがいるんですが、ほんとうに裏山という感じのところに棲んでいます。これはある意味、科学研究のなかではメリットではなくてむしろデメリットで、人間による攪乱が多い生息地に棲んでいるチンパンジーの研究ということで、生物学のなかでは非常に批判をされるような条件でした。しかし一方で、社会科学的に考えると非常にユニークで、チンパンジーもけっこう猛獣でして、人といっしょに暮らすのはけっこうたいへんで、いろいろ社会的な仕組みが必要なんですが、そういうことを見てみるとおもしろいなということで、この10年ぐらいはそういうかたちでものを見ていました。もちろん動物とか森の保全が背景にあるかたちで研究をしてきました。

ずっと端折りますが、実はこの村でわずか数年前、2003年ごろのときに、もともと村人がずっとある種精霊の森として守ってきた森を切り始めたというわりとショッキングな事件がありました。その背景を追いかけているいろいろ調べたとき、経緯は細かく申し上げませんが、なにか村人が不思議なことを言っているということがありました。いろいろ伐採を続けて、結局は投獄されたり、政府とのあいだで社会的な問題になったんです。もちろん、この事件自体は、新しく政府の研究所ができて、それに対するある種のデモンストレーションとして、村人が抵抗行為として示したもので、それはそれでありふれた話ですが、そんななかで、彼

らがチンパンジーといっしょに暮らすためにもっている仕組みについて、わりと外部の人間にはわかりにくいかたちで発言していることに徐々に気が付きました。

たとえば、チンパンジーは森に棲んでいるわけですから、森があったほうがいとぼくらは単純にというか率直に考えるんですが、彼らは切った理由として、切ったほうがチンパンジーのためにもいいんだということを言っている。これは非常にこじつけ的に感じて、あまりよく意味がわからなかったんです。ただ、過去のいろいろな経緯などを考えると、けっこう彼らは一貫して似たようなことを言っていました。伐採事件とは別に、ずいぶん前に私自身が立ち会ったんですが、チンパンジーが子どもにかみついて人身被害を起こして、そのときにいろいろ住民集会で議論をしていました。そのときに、やはりほかから、畑がなくなって森が増えて、チンパンジーが食べるものがなくなったからこういうことが起こるんだとある人がやっぱり言っていた。なんとなく、これも不思議なことを言っているなとずっと思っていたんですね。

資料 森の状況、過去と現在の比較

いまはこういう景観なんですけど、やはり裏づけるようなことがいろいろわかってきました。そもそもこの森が、実はむかしの航空写真で見ると上のほうにしかなくて、実際に村人が言うみたいに、昔は森自体が少なくて、外国人が来る前ですと、こんな感じで景観を維持していたということが写真でわかるようになった。いろいろな人がここに来て昔の写真を撮っていて、1960年代はこうだとか、1970年代はこうだとか追っていくと、やはりこのへんは畑だったということが一目瞭然でわかってきたんです。

いまは裾野まで森というような環境イメージで、どうしてもいまここに新しく入る人は思ってしまうんですが、そもそも、もともとこの森がどうあるべきだったか。村の人がどのように景観をイメージしているか。いま入ってこれがこの森の本来の姿であるということと、村人がいまだに思っている上だけが神聖であるというイメージとは、ずいぶん乖離がある。先ほどの住民運動の裁判等の問題でも、やはり外部者とか政府は、先ほどの「全部森にするべきだ」という論を張りますし、村人は「べつに自分たちが森を伐ってなにが悪いのか」ということで対立して、なかなか解けないというような、そういう話になるんですね。

資料 森のデッサン——外部者の視点

外部者の視点というのはこういうところに現れるんですが、これは政府が研究機関を造ったときに作ったデッサンです。よく見ると、ちゃんと裾野まで森であるということが示されています。これはわずか4、5年前に描かれたものですが、こういう外部者の視点というものがちゃんと書かれているわけです。そのへんがこの問題をかなり深刻化させていて、現在落ち着いてはいるんですが、こういう対立自体は解けたわけではなくて、そういう問題は続いています。

そんななかで、先ほどの保全モデル、チンパンジーをどうやって守っていったらいいのかというところで、カッコ付きで書きましたが、私も含めて外部者は、森は増えたほうがいいし、そこも鎮守の森みたいな森なので、チンパンジーも生息数としてすごく小さいから、森を増やそう、増やそうと圧力をかけてきたんですね。その結果として、先ほども見ていただ

いたようにどんどん森が増えてきたんです。だから、畑はなるべくやめてほしいというようなことを、ぼくも含めて言ってきたんですね。

ところが、地元の人たちはおそらくですが、べつに上だけ森でも昔からやってきたという経験的な知があるわけです。それから、畑があることで、人とほかの動物の距離がとれるというか、畑でトウモロコシなんかをチンパンジーが食べていることによって、村のすぐそばまで来ることがないというかたちで、現代的な言葉を使うと「Buffer Zone」のような機能を畑にもたせているということを行っています。

だから、地元の人たちは非論理的で、外部者のほうが論理的だとぼくらは思ってしまうんですが、それなりの論理の対立というようなかたちで、外部者の見方とローカルな見方が対比できるんじゃないか。こういうことに最近気が付いて、科学技術論ということに少し興味をもっているというのが私自身の経緯です。

お話ししたいことはいろいろほかにもあるんですが、このくらいにしておいて、コメンテーターとしての役割を果たしたいと思います。いろいろ言っているように、私自身、経緯とか経歴から言っても、ほんとうはコメントするような立場ではないので、お一人お一人に対する質問というかたちで、このあとの議論に少し貢献したいと思います。

まず福島先生のお話は、たいへん興味深くお聞きしました。私自身、日本の霊長類学というと、わりと世界的に在来の学派みたいに見られるところがあります。けっこう自分が白人系の研究者にインタビューされたり、インフォーマントとして見られることがあって、なかなかそういう経験をみなさんされることは少ないと思うんですが、「あなたにとってサルはどんな意味ですか」とかしょうもないことを訊かれて、しょうもない研究をしているなと思ってきたので……。(笑)

それはそれとして、おっしゃられたことに関しては、ほんとうにいろいろ学ぶことが多かったんですが、素朴な疑問として、先生はやはり文化人類学という分野のなかで、もちろんゼミももたれて学生にも指導を同時にされていると思うんですが、やはり私も文化人類学というのは、ある種自分のディシプリンではないかたちで興味深く思っています。今日は化学というところをご覧になったこととお話しされていましたが、たとえば文化人類学という学問が、科学技術というか、そのゼミというものをたとえば考えたときに、どういうものとして考えられるのかとか、知識の伝達の方法とか、いまやっておられることとやはりずいぶん大きく違うのかどうかということの一つをお聞きしたいと思いました。

篠原さんのお話は、ほんとうにあまりのスケールの大きさに、たいへん興味深くお聞きしました。質問としましては、「挑戦的に議論を喚起したい」ということでおっしゃっていた、将来像のところ、あるいはもっと言えば「アフリカやアジアにとってこういうことが幸せなのか」ということも含めて、たいへん重い問いかけだなと思いました。それも考えてもみたんですが、一つ経験的に言えることとしては、携帯電話がいま爆発的に普及しています。むしろ有線電話はインフラの問題があって、援助ですっとお金をかけてきましたがあまくいなくて、携帯が出てきたんですね。これが爆発的に普及したということがあって、一足とばしにアジアとかアフリカが、たとえば携帯なんかの例に示すように、そういう技術がどんどん、場合によっては伝達されていくということがあり得るのかなと思いました。

それから、もうちょっと SF 的な視点でおっしゃった、やはりちょっとずつみんなエゴイ

スティックにやっていくと、やはりどこかで壊滅的なことになって、でもやはり生き残りたいからという、そのへんの将来像ですが、たとえばお茶の間みたいなスペースが維持できて、それがある種の生き残りのイメージと考えてよしいのか、それとも、言葉を言い換えると、都市的なものが生き残るための将来像を思い描いてられるのか。あるいはあとのほうの発表にも出てきた農村も含めたような、たんに高層ビルのなかにお茶の間が維持されて、それでエネルギーが十分にサプライされるというようなことなのか、もうちょっと広い、多様性を包み込んだかたちの将来像を考えるべきなのかというところのイメージをお聞きしたいと思います。

なぜかという、最近、新聞等で目にするのは、冷戦時代は——私もたぶん世代があまり変わらないと思いますが、暗い将来ということです。ずいぶんSF的なことを考えたんですが、最近の問題はむしろ個別化していった、都市的な暮らしというものが醸し出せる内面の問題であるとか、そういうことを聞くと、都市的なものだけ維持されて便利な生活が続くことがはたして幸せなのかということは日々考えることですので、そのあたりの将来像についてお聞きしたいと思います。

生方さんの発表は、わりと地面との近さというところでは、私もわりと地面に近いところでやっていますので、よくわかっていますが、一つだけ、ナイフのたとえという表現をされていた方がいらっしゃったようですが、「ナイフが危険だからと言って、便利さを否定することはできない」という、あれはでも巧妙で政治的なたとえだなと思いました。それはたとえば、いろいろ問題になっている銃、ナイフをたんに銃に置き換えるだけでずいぶん印象が変わって、銃は危険だけれども、その利点も含めて考えなくてはいけないというようなことをメタファーにされたら、またずいぶん違ったイメージになると思うんです。そういう意味で、生方さんご自身で、たとえばナイフのたとえを銃に入れ替えた場合に、どちらがイメージに近いと考えていらっしゃるのかということをお聞きしたいと思います。

足立さんのお話はいま聞いたばかりで、まだ頭のなかでぐるぐるしているんですが、ブラックボックスを開けるということに対して、私はむしろ共感するところが多いんです。私もこの森に関して、これをどう見ていこうかということで、まさにこの森のブラックボックスを開けたいなと思っています。

- 田辺 どうもありがとうございます。それぞれの発表者の方に質問があったんですが、ここで答えていると長くなってしまいますので、まずはもう一人の方にコメントをいただいて、それからにしたいと思います。

次は中岡哲郎先生をお願いします。中岡先生は非常にご著名な方で紹介は必要ないかもしれませんが、もともとは天文学をされていたんですね。それから経済のほうにお移りになって、科学史、技術史の観点から経済史に大きな影響を与えて、当時から非常に評価されたんですが、また最近再評価されて、「中岡哲郎ブーム」のようなことになっている状態の方です。(笑)

コメント2

コメンテーター：中岡哲郎 大阪市立大学名誉教授

コメントというより、最初に、この研究会は大研究のテーマで——出てこないですが……「生存基盤持続型発展のための地域研究」ということですね。そういう大研究のなかの地域の知的潜在力研究。それで、つまりそのテーマと今日の討論とをどのようにつなぐかというのがコメンテーターの役割ではないかと思ひながら聞いていたんですが、どうも結局なにを言ったらいいのかわからないという感じにいまなっているわけです。(笑)

それで、どこかで引っかけりのあるところから話をしたいわけですが、先ほど福島さんが広重徹の名前が出そうになったところでちょっと引っかけられた「エクスターナリズム」という言葉があります。科学史におけるエクスターナリズムというのは、どちらかと言うと、福島さんが言われたものとは少し違うという気がするんです。つまり科学の制度的側面を問題にするというのではなくて、もう少し科学と社会全体の関係を問題にする流派だと思ひます。私自身はどちらかと言うとエクスターナリストを自認していますので、そのへんからスタートしたいと思ひます。

たとえば、ヨーロッパにおける自然科学の起源で非常に重要な初期の問題に、イタリアの東方貿易がある。東方貿易というのは、当時アフリカ海岸は全部イスラム圏でありまして、つまりイスラム圏のアフリカが、ヨーロッパではレヴァント——これは「東方」という意味ですが、そうよばれていました。つまりアフリカ圏、イスラム圏との貿易、それはイスラム圏を経由して、アジアから入ってくる。とくに東南アジアの胡椒、香料、これがヨーロッパでは非常な貴重品であって、それがレヴァント経由で入ってくる。その貿易を担ったのがベネチアとかジェノバ、ピサというような都市である。

そのレヴァント貿易から、イタリアでルネッサンスと言われるような都市発展が起こる。それは商業の発展とつながって発展しました。そして、商業の発展とともに必要になってきたのは、レヴァント貿易というのは、金持ちからお金を集めて、冒険的航海を地中海で、つまりイスラム圏に対して行うわけです。そして帰ってきたら持ち帰った香料を売って、儲けを実行者と出資者に分配する。その計算が、当時のローマ数字ではできないわけです。とくにローマ数字で割り算をするのはものすごく難しい。これはほんとうに難しい。それで結局、引き算をする。たとえば、なにかを15で割るといふのは、15回引き算をするというやり方で計算する。すごく不便な数字です。

イスラム圏ではインド経由の十進記数法で、現在われわれが使っているような数学、計算法です。筆算法。それをイスラム商人は使っている。それが入ってくるわけです。それを使うことによって、初めてさまざまな決算の計算を自由にやることができる。ですから、商業簿記とそういう算術計算の普及は同時に起こる。そしてやがてイタリアの都市では、学校教育に算術計算が初めて入ってくる。

そして算術の教師という——これは数学史を読んでいると、日本の翻訳では「計算師」と翻訳されていて、ぼくらが科学史をやったときにはなにもわからなかった。いったい計算師というのは何者だということがよくわからなかった。最近、山本義隆が書いた『一六世紀文

化革命』という本では、「算数教師」と訳しています。「マエストロ」というのは教師です。初期に、私の先生の小堀憲さんなんかは「計算師」と訳したんですね。

いずれにしても、そういう数学教師という職業が初めて誕生する。やがてその数学教師は、職業的地位の向上のために、つまり教養を持った大学の知識人たちと対抗するために、さまざまな数学計算の難問を生み出してくる。それがやがて代数学に発展していく。

代数学というのも、やはりイスラム圏にはすでに存在していました。ただ、いまある記号を使うような代数学ではないです。やがてヨーロッパでは16世紀に、イタリアを中心とした初期の代数学の大発展が起こる。この16世紀のイタリアにおける代数学の発展というのは、これはどんな数学史の本にも必ず書いてあります。

そういうかたちで、つまりその代数学の発展は、実は17世紀にはやがて解析学に発展していった、そしてそれはニュートン力学の非常に大きな形成期の道具になる。そういう科学とそれから社会発展との関係、そういうものをきわめて重視するというのがエクスターナリストなんですね。そういう角度から、実は自然科学の発展を追っていく。

そして17世紀から18世紀にかけての近代科学の成立の過程を明確に明らかにしていったのが実は広重徹の仕事であって、それは彼がインターナリスト、つまり科学の理論の形成をすごく重視する、形成過程を綿密に追っていくインターナリストであったこととまったく矛盾しないんです。つまり理論形成のカテゴリながら、彼はそういう社会科学の形成過程を包んでいる社会、そういうものの関係をはっきりさせた。

その立場から言いますと、つまり科学というのは、近代科学が生まれたときの一番大きな特徴というのは、科学が発明家を通して産業の発展と結びついた。これは非常に大きなポイントだと思います。そして、これは私の考えですが、19世紀には科学者と技術者というものが、社会的職業として確立した。広重は科学の制度化しか言わなかったんですが、私は科学の制度化だけではだめで、科学と技術の制度化だと。科学者という職業と技術者という職業が社会に認められた、社会的存在になったのが19世紀の特徴だと彼とのあいだでは言ってきたんですね。その体制がやがてずっと発展していった、次の段階では、科学が先行して発見したものを、技術が産業のなかに持ち込んでいく。これが19世紀末以降の、とくにアメリカを中心として発展していった体制だと思うわけです。

それが、さらにいまは極端になって、科学の前線が達成したものが、すぐに技術の世界に入っていく。17世紀、18世紀には、科学者が発見したものを科学者が特許にとるというようなことは想像もつかなかった。つまり特許をとるのはやはり発明家であって、科学というものはそういうものをつながらなかった。だけれども、アメリカでの産業発展の段階では、特許というのは企業がとるもので、技術者は企業の間人であるという体制が確立した。それが現在ではさらに行き着いて、つまり科学と技術というものの差が、ほとんど乖離がなくなっていく。それが現代社会である。

同時に、もう一つ重要なことは、ヨーロッパで近代科学が誕生したときから、それは一つの世界体制の頂点になった。つまり産業革命以後のヨーロッパの発展というのは、これは一つの地球を覆うシステムを作っていた。つまり産業の発展の成果が、これは当時はもちろん植民地化と同時に進行したわけですが、そういう体制は第二次世界大戦以降、だいたい崩れたけれども、やはり一つの頂点の部分は必ずシステムを通して地球全体に影響を与えてい

る。そういう状況に入ったわけですね。その状況のもとで、ちょうど今日取り上げられたような主題が起こっている。

その頂点の部分と、それからその世界システムの周辺にある、まさに周辺にありながら、そのシステムの影響を受けているさまざまな地域、こういう捉え方が必要ではないか。こういう捉え方から今日行われた報告の一つひとつをコメントすることは到底できないけれども、そういう捉え方から問題を考えるとどうなるかということ、できればもう少し聞かせていただきたいと思います。ちょっと難しいコメントをしましたが、お願いしたいと思います。

総合討論

- 田辺 どうもありがとうございました。二人のコメンテーターから質問とコメントをいただいたわけですが、時間が押していますので、ここでいろいろな質問やコメントをためて、最後に発表者の方に答えていただくというかたちで——福島さん、よろしいですか。いまもう答えたいですか。
- 福島 いや、ぼくはどちらかと言うと質問をしたいほうなんです。
- 田辺 そうですか。もちろん質問やコメントをなさるのは自由ですので、じゃあ質問やコメントをどんどんためていって、最後に発表者の方にもう一度言っていただくというかたちにしたいと思います。
では、フロアの方、ずっとお待たせしてすみませんでした。ご自由にどうぞ。
- 木村周平 木村と申します。ぼくは人類学をやっているんですが、トルコをフィールドにして、地震とか災害ということをテーマに STS 的なことをやっています。
事前に田辺先生ともお話しして、コメントをなにか考えようと思っていたんですが、いま中岡先生から非常に壮大なというか、歴史的に見ていったときにどう見えるかというお話があったんですが、ぼくは人類学としてある種ゲリラの的に、ピンポイントで問題を捉えるのもおもしろいんじゃないかと思っています。それは福島先生のレジユメの4ページ目の左上の図(「より現実的なモデル」)を念頭に置いているんですが、やはり問題となるのは科学とその外部のインターフェース——福島先生が言う科学と社会という二元論の立場はおかしいということで、ここではインターフェースというよりは、トレーディング・ゾーンとかコンタクト・ゾーンとかというようなポイントになるかと思うんです。
たとえば篠原先生は、先ほどこういうことを議論したいんですけどおっしゃって、いろいろおっしゃっていましたが、どういうところにコンタクト・ゾーンというのができるのか。それがどのように構成されているのか。そこにはどういうファクターがあるのか。先ほどの生方さんの話では、たぶんユーカリというのは一つのコンタクト・ゾーンになりうる。ちょっと足立先生のヒノキの話はちょっとずれるかもしれませんが、そういう問題も一つのコンタクト・ゾーン、議論のポイントとなると考えたときに、たぶんそのコンタクト・ゾーンというのは、二つの次元で構成されているだろうと。二つの次元を考えなければいけないだろうと思います。一つは知識の次元と、もう一つは集団の次元ですね。
これは生方さんと足立先生の話だと、やはりいわゆるローカルなものとされるような知識——これはもちろん一つの連続体のなかでローカル的なものとされるものと、その対極に、これは概念的なものですが、科学的なものとしてされるものがあるって、それがいかにやりとりされていくか。ただ、これは非常にネットワークを張ってい

て、それぞれのアクターもたぶんまだらに持っていると思うんです。ただ、それが
ある程度のアクターどうしのなかで科学的とされたり、それはもっと社会の側、住
民の側だとされたりというのは、知識そのものが持っている構成というよりは、そ
のなかのやりとりみたいなのところがあると思うんですね。そういう知識がどうなっ
ていくかということと、集団というものがどうなっていくか。集団はどのように構
成されているかということですね。それは福島先生のこの図を使うと、いくつかの
集団どうしの争いになっていきますけど、たとえばこういうある問題に対して持つ
ている知識によって集団が分かれてくるかと思います。

ただ、ちょっとここで問題としたいのは、科学のほうはラボラトリーだとか、あ
る学問ということで集団というものがわかりやすいんですが、社会のほうに関して
は、こういう集団というのはどうなんだろう、構成されているんだろうかという
ところが一つ疑問としてあるわけです。たとえば、高い関心を持つ市民集団だとか、
関心があるグループというのは、グループとして問題に関わっているかもしれない
けれども、社会というのは、それほどこの問題に関して集団として成り立っていな
いんじゃないだろうかといったときに、この構成、社会と自然科学という議論はど
う成り立つんだろうかということを中心に考えなくてはいけないと思うんです。

議論がごちゃごちゃしてしまったんですが、ぼくが言いたいのは、科学というも
のに関して STS 的な研究は進んできたけれども、もう一度、ここでその社会とい
うものがどう構成されているかを考える必要があるんじゃないかということなんです。
たとえば、この図だといろいろな集団がいると書いてあるんですが、ことに篠原先
生の場合だと、社会というのは効率だとか経済性だとか、必要だとか、欲望だとか
というものがある。先ほどの生方さんのほうでも経済性という問題も出てくる。社
会というのは、なにによってどのように構成されているかということを中心に考えな
ければいけない。それを一つひとつのコンタクト・ゾーンにおいて考えてみる必要があ
るんじゃないか。非常に抽象的な話なんですが、コメントとさせていただきたいと
思います。

●田辺 どうもありがとうございます。ほかにいかがですか。

●思沁夫 大阪大学グローバル・コラボレーションセンターの思沁夫と申します。私は学校
に入ったことがなくて、ずっと遊牧民をやっていたので、議論に貢献できない
ので、あえてその立場にもう 1 回戻って、質問をしたいと思います。

まず私たち全部をつなぐのは、発展という概念だと思うんですね。発展というの
はどういう方向にいくのか。そしてその主体はだれなのか。その主体を解釈して、
その主体を形づくっていきけるのがだれなのか。そしてそのなかに入らなかったら、
その知識とその経験とその生き方は、どのように惹きつけていきけるのか。そのよ
うなものを私たちが持っているかどうかということが、おそらく生存基盤にすごく関
わる問題だと思うんです。

もう一つは、先ほどほかの先生がおっしゃったように、やはり科学というのが実

践と結びつかなくなったことは、私たちにとっては非常に大きな問題ではないかと思うんです。遊牧民にとっては、ただ実践して、だれだれから学んで、そしてその知識をだれかに伝えていく。そのなかで、ある種の循環というか持続というか、それはそれなりに維持されてきた経験があるんです。

たとえば、私はロシアのシベリアと中国との地域でトナカイを飼っている人たちをずっとフォローしていますが、放牧している地域というのは、基本的にある意味で——これは非常に乱暴なまとめですが、非常に共存的な関係は生まれるんですね。たとえば、一つだけ例を挙げますが、私は2006年に大学の機関で調査をやって、3か月この森のなかで生活していたんですが、ヘラジカをだいたい5頭ぐらいとったんです、漁師たちと。そのヘラジカというのは300頭以上いて、それが倒れるときというのは、だいたい死なないんです。銃で2、3発撃っても、10分ぐらい生きていますよ。目をぱっちりあけて。その体験というのはすごく恐ろしいんです。ただ、猟師というのは逆に地位的な権威ではなくて、猟師になることをしぜんに恐れていくというパターンがそこで生まれるんですね。そういう状況をずっと見て、なるほどなということはずごく思いました。共存というのは、もともとそこで自然を理解したんじゃないで、自然を知らない、恐ろしさから生まれる問題もあるのではないかと思うんですね。

質問としては、先生たちがこの発展という概念をどのように理解しているのか、ぜひお聞きしたいと思います。

- 田辺 どうもありがとうございます。ほかにいかがですか。どうぞ自由に。福島さん、先ほど質問したいとおっしゃっていたのは。
- 福島 先ほど篠原先生が言われていたことで、少しディスカッションしたいことがあるんです。先ほど発表のときにチラッと電磁波に興味があると言ったんですが、これはべつにぼくが電磁波に興味があるというよりは、電磁波に興味を持っている市民団体がいて、世界中のアンチ電磁波情報を集めて、それを月一で送ってくるんです。会費を払うと送ってきて、いまライデンで行われている最新鋭の反電磁波研究というものが全部入っているんです。

そこでちょっと問題は、先ほどの発表をなんとなく聞いていて、どちらかと言うと工学者のあいだではもう安全性については確立しているんだけど、あとは人民を安心させるだけだという、なんとなくそういう図式で考えられているのかなという印象を受けたんです。ただ、ちょっと電磁波のパンフレットをいろいろ見ると、科学者のあいだでも、さまざまなタイプの電磁波の危険性についての認識が少しずつあがってきていて、たとえば携帯電話を使うと腫瘍が起こるとか起こらないとか、そういう研究がありますよね。それでEUも少しずつそれに対して動き始めているという話が電磁波パンフレットに書いてありました。

とくに、もし私が反電磁波だったら一番怖いのはこのユビキタス電源で、これはいわゆる電磁波過敏症の人にとっては驚くべきものであって、公害問題がここから

ぜったいに出るだろうと。先ほど「あらゆるところで電磁波が走っていますよ」と言われたんですが、それがもっとユビキタスになるわけですね、ある意味で。そうすると、市民団体のなかでもそういうものに対してかなり警鐘を鳴らしていて、どうもそういう彼らの説明だと、EU もぎりぎり、携帯電話をかなり制限するところまでいったんだけど、モトローラーの反対でそれが抑えられてしまったとか、かなり政治のレベルに行っているという感じだったんですね。

そうすると、ちょっと先ほどの説明の、「科学共同体、技術者は合意しているんだけど、あとは民衆だよ」というのとはちょっと違う印象を受けたんですが、これについてはあとでぜひディスカッションをお願いします。

- 田辺 あとでまとめてお願いします。もう一人ぐらい、もしあれば……。質問、コメントどちらでもかまいませんので、どうぞ。

では、そろそろこれまでいただいた質問に答えていただきながら、もう少しディスカッションを続けるというかたちにしたいと思います。では、福島さんからお願いいたします。

- 福島 先ほど中岡先生がおっしゃったことはそのとおりで、なぜインターナリスト、エクスターナリストと言ったかということ、われわれが科学社会学的な発表をすると、科学史の人から、あなたはインターナリストですか、エクスターナリストですかと聞かれるからです（笑）。これはあくまで科学史の視点ですが、われわれからいうと、ラボラトリー研究というのはそれをつなぐんだという理解があるので、それを紹介したわけです。

全体としてコメントしたいことは、科学は非常に強烈な力を持っていることは間違いない。科学の力がどこにあるのかというのは、いろいろな考え方があると思うんですが、科学というのはグローバルだと。なぜグローバルかということ、それはラボラトリーというか研究者が世界中に散っていて、しかもそれをつなぐ構造ができているからなんです。簡単にいえば、論文を書いてジャーナルに投稿すれば、そのジャーナルに書かれたものは世界中で読める。しかも最近はeジャーナルですから、すぐに読める。こんな構造を持っているような知識生産体制はほかにないんです。

だから、今日の発表で意外と共通していたのは、やはりローカルな知識みたいなものを重要視したい。それはいろいろなパターンで出てくる。最後も、無理矢理言えば、ある種のローカルと言ったら怒られますが、きわめて深い対象に対する理解みたいなものはこの西岡さんのケースにもあてはまる。しかし、これがなぜ科学的な流通に乗らないかということ、彼は論文を書かないし、彼の知の流通はここで止まってしまっているんです。せいぜいできるとしたら、徒弟というかたちで少しずつ伝承されるだけです。それに対して、科学的知識というのは論文という媒体があって、それで全世界に行き渡る。この知識伝承の違いはすごく重要であって、そうすると、そこにうまく載るようなタイプの知識なのかそうでないかで、科学性のパウダリーが決まるという側面がある。

ただしそのことは、かならずしもそちら側が常に正しいことを意味しないんですね。それはたとえば査読をする共同体みたいなものが全部で間違っている可能性も常にあるわけです。先ほどコメントで言われた、たとえば一方にローカルな知があって、もう一方に科学的知があると書かれましたが、ぼくはこれはあまりいい言い方ではないと思ってまして、あれはこちらのジャーナル共同体の一つの理解の仕方、こちらはローカルな理解の仕方なんだけれども、現実的にローカルな理解が正しい場合だってしょっちゅうあって、それはこのジャーナルの共同体がそこを正確に理解していない場合がある。たとえば実験室を中心としてやっているような林学研究、林業研究みたいなものが現場を知らなくて、現場のほうがその状況の複雑さをよく理解しているというのは、科学社会学でもよく議論されるケースです。

ただ問題は、その現場の声をこちらのジャーナルのシステムに持っていくメカニズムがない、あるいは中途半端という状況があって、たぶんそれが先ほどの Bryan Wynne の話で説明したように、科学共同体がもっているさまざまな特性によって変わるんですね。だから、それは科学共同体のほうがロバストな知識をもっている場合もあれば、場合によってはローカルなほうが実質的に科学的、結果として科学的である場合もある。この点で、これからこういうタイプの研究を進めていくと、おもしろいテーマがいっぱい出るんじゃないかと思いました。

- 田辺 ありがとうございます。中岡先生がおっしゃった、世界システムの周辺の地域と最先端の科学との関係をどう考えるかという問題と非常につながっていて、もしわれわれがそのローカルな知にロバストなものを見つけて、それをグローバルな知識に変換していくためには、それこそ世界システムそのものを変えなくてはいけないという壮大な話にも――。
- 福島 いや、そうでもないですよ。ぼくはよく一般教養の授業で見せるビデオがあって、それはアマゾンのシャーマンが、いろいろな食物、薬草を薬学者に説明するというビデオです。このシャーマンは薬学者が知らないさまざまな薬草について知っているんですね。ただアマゾンのシャーマンは、その知識を自分で抱えているだけです。そうするとその薬学者は、そのサンプルをとってラボラトリーに持っていく。それで成分を分析して、それでネットワークに載せるので、シャーマンの知識が論文になるというシステムがあるんです。いま製薬会社がそういう知識を漁っているという現状があるわけで、そのへんの問題だと思います。
- 田辺 そうですね。いまおっしゃった、一方においてはそういう科学のシステムができあがっていて、そのなかに要素として在来知を入れていくという現実はおっしゃるとおりです。もう一つの考え方というのは、そういう在来知の知識のあり方自体でいまの科学のあり方を変えられないかという、ややロマン主義的な考え方というものもあるわけですね。いずれにせよ、知のあり方自体をどう再編できるのかという課題が現れてきていると思います。

では、次に篠原先生、お願いいたします。

- 篠原 たぶん私だけ科学側みたいなんですけど……。(笑)いろいろなお話を聞きまして、私の頭の中がぐるぐるして、どうお話ししたらいいのかちょっとわからないんですが、まず感想のところから。みなさんのお話を聞かせていただいて思ったのは、私たち科学屋から見ると、先ほど二元論はおかしいとおっしゃったのはまさに私もそのとおりだと思って、あまり科学というものに名前を付けて客体化しすぎないでほしいなというのが、ちょっと思いとしてあります。先ほどから福島先生が、「ラボを発見した」とか「科学者という人種は……」みたいなことを言っておられますが、なんとなくチンパンジーになった気分で……。(笑)

私の思いとしては、科学と社会と私ら人間というのは絶対不可分で、ましてやこのご時世、生まれた瞬間から身の回りには社会があって科学がある。携帯電話だって、たぶんいまだきの子は、うちの子もいま小学生なんですけど、もう小1、小2で普通に持つ。それが人にとっての現実であって、それはべつに科学——名前を付けたら科学なんですけど、科学でもなんでもなし。それで、セルロイドを人間が懐かしいのと同じように、たぶんうちの子どもは○○のテレビとか○○のアニメが懐かしいという感傷を、たぶん30年たったらもつんだろうなというように思っています。

そういった意味で、私のなかでは、いわゆるアインシュタインまでいってしまうと科学という名前を付けてもらっていいんですが、こういう工学的なもので生活に密着するような部分に関しては、もう一体化して混在化して発展しつつ相互作用があるものじゃないかなと思っています。

最初にご質問というかコメントをいただいた、私のなかのイメージではそれですので、グローバルというものとこの科学というものは、 $E=MC^2$ が世界かどうかはともかくとして、それ以外のもっと下世話な科学としては、たぶんグローバル化はありえなくて、いまおっしゃったネットワークでつながって論文が出ている世界は英語圏だけの話です。おそらくイスラム圏はイスラムで、シャーマンの話がありましたが、そこはそこなりのローカルな科学があって、それがそこで閉じているから科学じゃないと言われるんじゃないかと、それはそれで科学じゃないかと私は思っています。

たとえば科学は、実験の再現性があることが一番なんですけど、ユーカリもオーストラリアではぜんぜん問題なく育っていて、タイに持っていったら問題があるというの、ようするにグローバルじゃなくて、ユーカリというものは変わらないんだけど、その土地の気候ですとか、その他もろもろの条件が違うわけで、結局はローカル性が出ているだけなんじゃないか。だからそれを科学じゃないと言えば科学じゃないですし、そのへんの言い方が私は混乱していてわからないんですが、そういうものではないかなということちょっと考えております。

なので、個人的にはグローバル化にはちょっと反対でして、都市のイメージとかいうお話がありましたけど、ローカルはローカルなまま伸ばして行って、その人たちが幸せになって、たとえば携帯電話がなくてはならない世界だったら、それはそれ

でいいんじゃないかなと。過去を懐かしんで「携帯電話がなかったころは手紙でやりとりしていて幸せだったな」というのは、先ほども言いましたが一番嫌いな話で、そんな昔の人に私たちの現実を哀れみで見られたくないところがあるという思いです。

そういった意味で、先ほど発展の方向性というお話がありましたが、このへんは科学屋なのでうまく表現できないんですが、発展をしていないと言い過ぎなんです、この現実が続いていく、それをあとから名前を付けて発展と呼んでいるだけじゃないかなと。すみません、答えになっていませんが、そういうふうに思っております。

最後に電磁波のお話がありました。短時間でお答えするのは難しい問題ですが、まず科学者の合意が得られるかどうかに関しては、たしかに得られていないと思います。これはちょっと多角的な言い方になるんですが、まず電磁波の種類がたくさんある。市民派が、活動しておられる方が反対しておられる電磁波がだいたい2種類くらいあるんですね。それこそ電磁波と名前を付けてしまうといっしょくたになって、こっちはこうであっちはこうだと。よっぽど厳密に訊かないとどちらを言っているかわからないところがありまして、まずそれで分かれている。

それと、短期の問題と長期の問題があります。いまコンタクトレンズなんかが良い例ですが、その瞬間にはなにも問題がないんですが、30年後にその人の目はだいたいじょうぶかと言われると、はっきり言ってわからないんです。そのへんは、電磁波と生体との関係をやっている人も、短期は熱だけだからだいたいじょうぶでしょうと。遺伝子を壊したり、まして電磁波を感じる人は、温かいと言ったり、もしくは電波系の人ならともかく、普通の人間は感じないはずなんです。感じるとしたら、それは占い師といっしょで、微妙な周りの雰囲気から、いま電波が飛んでいるらしいということで過敏に反応しているだけだと私は思っているんですが。それと長期、30年間浴び続けてだいたいじょうぶかと言われると、たしかになんとも言いようがない。観測試験はできないので、言いようがないと思います。

ただ、モトローラーとの関係に関しては、これもそういうことを市民団体の人に言うと怒られますが、証拠を見せてくれ、そういう書類を見せてくれと。だいたいこれを言うと、「書類がないのはその人たちが隠しているせいだ」と。だいたいああ言えばこう言うんですよ。なにを言っても、それは信じてしまっているほうを信じている。それこそもうカエサル以来の人間の心理なので、なんともしようがないんです。

- 福島 それはちょっと反論させてほしいと思います。べつに私が弁護する義務はないんですが(笑)。市民団体にしても、われわれから見ても一所懸命にデータを集めている。たとえばある研究会では、この分野の研究者を呼んできて、研究報告をしていました。

そのとき生理医学系の人が言っていたのは、こういう研究には、残念ながらお金が出ないので、非常に研究しにくいと。やはりそれは全体のバイアスがあって、電

磁波という安全なものを危険だとして研究していることは迷信だという学界の風潮があって、自分たちの研究が促進できない。世間の雰囲気にも学界もある意味影響されるんだと主張していたので、かならずしも迷信的なというものでもないとは感じただけですね。

- 篠原 ようするに、風潮としてお金が出ないというよりは、たとえば電磁波と生体というのは、国際電波科学連合（URSI）のなかに九つぐらい研究のグルーピングがあるんですが、そのうちのKというところで一つ確立しているんですね。そこに当然お金もいきます。その人に回らないとしたら、その研究内容自体がたまたまそのお金にあたらなかったのかよく知りませんが、このご時世、みなさんそうやって言われるので、モトローラーも含めて携帯電話屋さんも反論するためにたぶん一所懸命に研究しているはずですよ。

そのへんで、長期の問題は確かにわからないというのが実情です。それは私もまったく同意いたします。ただ、たとえば携帯電話によって入院した人というのは、すくなくとも世界中のニュースで見たことがないので――。

- 福島 でも発癌性については.....。

- 篠原 発癌性は、たとえば 60 ヘルツ、70 ヘルツで小児癌は 10 万人に対して何パーセント増えましたよという話じゃないでしょうか。

- 田辺 ありがとうございます。非常におもしろい話で、科学者というのはほんとうに状況、ネットワークのなかにあるというのはよくわかって、とてもおもしろい。じゃあ生方さんお願いいたします。

- 生方 時間も押しているんで、簡単に答えたいと思います。中岡先生のコメントですが、私もまさにそのとおりだなと思いました。私がいまやっているフィールドもしくはイシュー自体は、まさに周辺地域で起こっていることそのものなわけで、だからこそ、私は最初のところで「外発的技術」と書かせていただいたわけですよ。周辺地域であるからこそ、やはりその技術が外発的にならざるを得ない側面もありますし、周辺地域であるからこそ、経済のグローバル化によって、なにかいろいろな負の影響を受けがちであるということもあるんじゃないかなと思いました。

山越先生のコメントで、ナイフのたとえの話銃に置き換えたならどうなるかという話でしたが、本質的な意味としてはあまり差はないと思いますが、われわれは日本人ですから、ナイフと銃とではやはり利用のベネフィットがぜんぜん違いますので、そう考えると、やはり「銃.....？」というようには思います。ただ、たとえばユーカリの問題で、その当事者として追い出されたような人からしたら、まさにそれは銃を向けられて追い出されたということもありますので、まさにナイフどころ

か銃だったんじゃないかというようにも、一方では思います。

それから、社会の集団を、たとえば集団として成り立っていないのではないかとか、どう構成されているということをもうちょっと気を付けて見るべきではないかという話はまさにごもっともだなと思っています。たとえば、私も賛成派、反対派というかたちで簡単に整理をしましたが、実際にはいろいろな立場を持っている人が、いろいろな議論をしているわけです。そういった話をほんとうは詳しく説明しなくてはいけないんですが、まさにそのとおりだということで、これも反論の余地はありません。

それから、発展をどう理解しているのかということに関してですが、これは非常に難しい問題です。いろいろな方がいろいろなことを言っているのですが、私がいまさら付け加えることもないと思いますが、いろいろな属性を持って、いろいろな考えを持っている人たちが、それぞれ潜在能力を活かせるようなかたちで発展できるのであればそれはいい。ただ、必ずしも現代の発展コースというのはそれを保障しているわけではない。そういう意味では、いまのドミナントな発展コースをしない、反開発みたいなかたちもありではないかというようには思っています。しかし、すべての国が発展、発展というかたちで競争している以上、そういうことを拒否することもなかなか難しいというところが現代の問題じゃないかなと思います。

- 田辺 ありがとうございます。では足立先生お願いします。
- 足立 山越さんが言われた、ブラックボックスでしたっけ。あれはブラックボックスを開けたんでしょう。ようするに村の人たちが、むかしから森がいっぱいあって、森が下まで来たと。でも調べてみたらそうじゃなかった。もう開けちゃったんですよ。
- 山越 開けて困っている状況です。
- 足立 困っていても、開けちゃったんです。
それで、もう一つはなんでしたっけ。発展は、モンゴルならモンゴルの文脈で考えるしかないという気がします。一般的な開発、発展というのは言えないような気がします。そういうことですね。
- 田辺 世界システムとのつながりはいかがですか。あるいは歴史的に考えなくちゃいけないという問題ですね。
- 足立 ええ、だからポスト植民地状況で、共在するということに意味があるかどうかですね。いろいろな媒介を経て、生産、生産と言っている。でも生業とは直接にかかわらない、表に見えにくい共在的なところは当然あると思うんです。それがなくなっていくというのは、やはりどうかなという気はするので、それを具体的な歴史・社

会の文脈で見ていくことは大事だと思うんです。

もう一つは、生存基盤持続型という話において、処理の問題が重要です。システムの維持管理と処理。これはいまものすごく技術研究では言われ始めているんですが、表だっては生産に関する議論が多いんですが、実は処理の問題は大きな場所を占めている。たとえば日本だと下水道事業に何兆円もかかっているんです。だけどそれはわかっていない。あまり外に見えない。下水道だから地下にある。見えないんです。これは昔から言われているんですが、見えない。それが、だんだん見え始めている。スリランカにも流域下水道の大きいやつを持ち込もうと JICA はしているんですが、それが非効率的であるということがわかり始めて、反対運動が起こっている。無駄なことがやはりむこうで起こり始めているので、そういうことも考えていかないといけないわけです。

- 田辺 どうもありがとうございます。せっかくですから、中岡先生なにかありますか。
- 中岡 発展とはなにかということと言えということなので、触発されて言いますが、私は発展というのは、つまりなにか自然に起こるものであって、ある意味でコントロールできない。突然起こった発展が条件に合えば持続する。そして条件が合わなくなると、それはストップする。そういうものであるという気がするんですね。

ただ、現在の世界の発展というものは、いまや間違いなく最先端の部分は科学のフロンティアの付近にある。そしてそこで行われる発見というのは、ただちにそれがどういう商品になるかということが予測できる、そういう性質のもの。たとえば、いま名前が出てきませんが、最近京都大学の先生がされた発見（B S細胞の研究結果）これは間違いなくこれがただちにどういう領域で産業発展を生むかということが、これは明らかに予測できる。これは再生医療だけではなくて、さまざまなバリエーションで、たとえば美容整形が発達するとか、応用の分野はものすごくありますね。つまり人間の根本に関する、どういうものが商品になって広がるかというのは、だいたいSF的に予測することはできる。

そういう科学の先端の周辺に次の段階の商品の領域があって、それと結びつかないものは純粋な科学ということで、ほうっておかれる。そして、その分野での可能性をできるだけ、まず特許のかたちで押さえてしまう。いまのアメリカのやり方はまさにそういうものです。そして、とりあえず押さえてしまえば、その周辺で次の段階の儲かる部分が決まってしまう。そのために、つまり知的財産権というものをものすごく、二重、三重に自分たちの有利になるような方向に持っていかうとする。

そういう科学の先端が次の段階の産業の先端をもただちに決めるような、そういう段階にいまのわれわれはいて、そしてその先端部分を強力に独占している国が、結局つまり地球システムを決めてしまう。そのシステムのなかで、たえず周辺に置かれているような部分が、どうすれば発展していけるのかという、生存基盤維持、持続的発展という発想は、多分にその問題を解決しなければほんとうに研究に値するものにはならないんじゃないかと思います。杉原薫は私の非常に仲のいい研究者

ですが、たいへんな研究に手を付けたなというのが私の感想であります。(笑)

- 福島 それを5年でやれっていうんですよ。(笑)
- 中岡 5年たってそんなに、たぶんお金を出す人が満足するような成果はおそらく出てこないなと……。 (笑)
- 福島 いまのは載せられませんね。(笑)
- 田辺 中岡先生、どうもありがとうございます。もうなにもまとめの必要がなくなったと思うんですが……。
- 足立 一ついいですか。
- 田辺 はい。
- 足立 中岡先生、われわれもそう思っています。(笑)
- 田辺 今日は技術と社会のネットワークということシンポをしたわけですが、ネットワークのフラットなイメージから、非常に豊かな多元的同盟というイメージへと広がり、また生存圏のフロンティア自体を拡げろという提言があったり、そのネットワークがどのように切られるかが問題なんだという指摘があったり、あるいはモノとコトの違いという話が出されたりしました。そして、こうしたいろんなモノやコトがたんにネットワークでつながっているだけでなく、いろいろな人やモノや出来事がつながる生き方のかたちが、歴史となって積み重ねられ、それが制度となっている。そしてその制度・技術というものがグローバルなシステムとなって、いまのわれわれの生活がそれにどんどん取り込まれている状況にある。こうした状況をいかに再編して持続型生存基盤を作れるのかという問題を考え抜くためには、ほんとうに中岡先生がおっしゃっていただいたように5年ではできないので、ぜひ文部科学省にお願いしてまた10年ぐらいさせていただきたいと思います。(笑)

今日は司会の不手際で長くなってしまいました。懇親会の出席に○印をつけなかった方もぜひ、話し足りないかと思っておりますので、大文字部屋のほうにどうぞお越し下さい。発表者のみなさま、コメンテーターのみなさん、どうもありがとうございました。