

# 環境・エネルギー問題の情報構造

## —意思決定の重要分岐点と戦略的失敗について—

### Information Structures in Environmental and Energy Problems

#### —Important Decision Points and Strategic Failures—

ネットワーク情報学部 齋藤 雄志

School of Network and Information Takeshi SAITO

**Keywords:** Environmental and Energy Problems, Decision Points, Failures

#### Abstract

This paper discusses important decision points in environmental and energy problems such as Minamata Disease, Bhopal chemical accident in India, the Asbestos problem, and the global greenhouse problem. Invisible but important decision points exist in these problems, and failures in managing these problems may invite disasters or enormous economic costs. This is called a strategic failure in this paper.

## 1. はじめに

本報告の目的は、環境・エネルギー問題における「情報構造」の特徴を論ずることである。ここでいう情報構造とは、「対象領域における重要な情報の流れと意思決定、その結果としてもたらされた状況（失敗その他）の間の関係」である。本稿は、今後予定している同名の複数の報告の第1報告である。報告によっては、エネルギー問題が中心になるが、以下、本稿では総合的視点から主に環境問題の情報構造を論ずる。

大気汚染問題や地球温暖化問題のように、環境問題とエネルギー問題は互いに強く関係しているが、性格的には大きく異なる。一言で言えば、環境問題では情報が不足し不確定性のある要素が多く、かつ個別的・ミクロの要素が複雑に絡む。不足する知識・情報、不十分な社会的認識、不備な制度、利害が対立する社会的状況の中で、環境問題に携わる人々、特に行政等の関係者は、知識・情報を集め、関係部門と調整を行い、意思決定を行わなければならない。失敗すれば悲惨な社会的状況を招くことになる。性格が異なるものの、企業や報道の関係者も同様に視点が必要となる。過去においては我が国は環境問題でいくつかの大きな失敗をしている。将来に向かっては地球温暖化問題が不確定性ある重要な問題として存在する。

一方、エネルギー問題は、長期的には資源確保や需要

構造などに不確定性があり、国家存立の基盤に関わる重要問題であるが、環境問題のように複雑でデリケートであるとは言い難い。たしかに個々の資源確保などには大きな不確定性がつきまわっているが、全体的には比較的単純な構造を有している。対策的にもエネルギー源の多様性などが柱でありそれが十分に機能してきた。エネルギー問題には供給面にも需要面にも大きな慣性があり、エネルギーと他の生産要素との代替構造の急激な変化を伴うわけでない（一時的には、石油ショックの時期などのように例外の時期はある）。エネルギー問題は戦略的な選択の問題である。エネルギー問題は大河の流れの調整のような特徴があるとともにさまざまな統計が整備されているのでその全貌はつかみやすく、数量的にも将来の姿も論じ易い。一方、環境問題はしばしば、当事者にとっても問題は闇の中にあり、知識・情報も限られている一方では、社会的関心が高くまたそれによって政策も大きな影響を受ける。環境問題では現象に関わる個別的な技術要素・具体的な法的規制・経済的要素（コストなど）・政策的要素が複雑に絡む。環境問題は、時には霧の中の複雑な大小河川における洪水のように見えることがある。なお地球温暖化問題は、エネルギー問題としての性格が強い。

しかし漠然とした環境問題でもいくつかの重要な因果関係が見えることがあり、時には一つの結果をもたらした重要な失敗要因を見いだすことも可能である。過去に

においては、環境問題はさまざまな悲惨な事態を経験してきた。そしてそれらを基礎にして、我が国や他の先進諸国では、現在の制度・技術あるいは社会的意識などが構築されてきた。本稿では、複雑な環境問題を単に「複雑なもの」としてとらえるのではなく、重要な部分を明確にして、意思決定とその結果の関係をみていく。

本報告では、前述のように環境問題を中心を置き、水俣病から地球温暖化問題にいたるいくつかの問題を取り上げ、その重要な情報構造を論じることが目的である。特に着目する点は、将来への分かれ道となるような意思決定ポイントを明らかにすることである。

## 2. 基本的フレームワーク

まず最初に環境問題等における「戦略的失敗」に着目する。環境問題の歴史をひもとけばわかるように、水俣病、大気汚染、化学事故などを例に挙げるまでもなく、政策上のさまざまな失敗があり、それらを踏み台にして事態を改善すべく、優れた制度や技術が開発され展開されてきた。環境問題における失敗には個々の技術に関わるものや偶発的要素が絡むものがあるが、ここでは広義の環境政策に着目する。さまざまな背景はあるが、「適切な環境政策をとらなかつた（とれなかつた）」という戦略的失敗がどのようなメカニズムやプロセスで発生したに着目する。「戦略的失敗」とは、判断・意思決定の基礎となる「考え方・方針・根本的知識」に深く起因する失敗である（「戦略成功」の概念もある）。別の戦略や意思決定を行っていたら、現状がずっと優れた状態であろうと考えられる状況を指す。もちろん過去の歴史は変えられないが、過去の政策や意思決定の失敗を学ぶことによって、将来における状況判断や意思決定に生かすことができる。

本報告では、環境・エネルギーを理解するためのフレームワークとして3つの概念を用意する。第1の概念は上記に述べた「戦略的失敗」であり、第2の概念は「（環境問題における戦略的失敗[成功]をもたらす）重要分岐点」であり、第3は「支配的見解」の概念である。

環境・エネルギー問題に限らないが人間が関わるすべての現象や社会的問題は、過去における意思決定の積み上げの結果である。意思決定が異なれば、その結果としてもたらされる状況は異なる。意思決定は過去から未来への因果的連鎖の分岐点を形成している。そのような分岐点のうち、対象とする問題で、「戦略的失敗」（あるいは「戦略的成功」）に大きな影響力を持つ分岐点を「重要分岐点（あるいは意思決定の重要分岐点）」とよぶわけである。環境・エネルギー問題において、戦略的失敗を引き起こした重要分岐点を見だし議論することが本報告の主たるテーマである。

戦略的失敗の原因・背景には、組織や社会の価値、常識、知識と情報交換、判断、体制（法制度も含む）など

がある。また社会環境、経済環境、技術的課題、科学的知識の不足・不備、偶発的要素なども関係するが、本報告では、重要分岐点における「支配的見解（支配的意見）」という概念に着目する。支配的見解とは、一定の組織や社会において、公式見解・統一見解・体制（レジーム：松井,2007）とはならないまでも、組織や社会を動かすに足る大勢が支持する見解である。会議や小さな組織でもしばしば支配的見解が大きな力を持つことを経験する。支配的見解は一部の権力者の見解である場合もあるし、社会や組織構成員の大多数の見解であることもある。

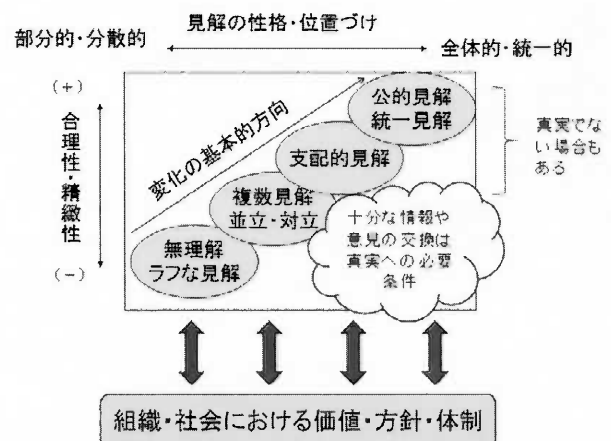
支配的見解という概念について少し敷衍する。図表1には組織や社会における4段階に分けた「見解」の発展過程を示す。まず最初に、社会や組織における対象や問題に対する見解はラフでばらばらな混乱状態から出発する。たとえば水俣病でも、その原因に関してさえ、地元ではさまざま説がささやかれた。情報交換によって次第に関連組織や社会の見解が形成され、さらに進むと支配的見解が形成される。組織や社会は支配的見解で動き始める。

支配的見解は、多くの場合に、真実を反映する可能性が高いが、そうでない場合もある。後者の場合には社会的あるいは組織的な失敗となる場合もある。支配的見解はやがて公式の見解や制度となり組織や社会を動かす。制度化すればそれに基づく行動は公式の行動となる。

後からみれば正しい支配的見解がないために事態が悪化した場合もあれば逆の場合もある。環境問題でもそういう状況が生じる。結果的にいえば、並立する複数見解を相互に正しく評価し合理性のある支配的見解を見いだすことが重要であるが、当事者にとってはすべての問題は複雑で時には闇の中にあることも多い。

環境問題が非常に難しいのは、科学的真実や事実に基づく正しい公式見解や制度の形成には長い時間を要し、対策などに大幅な遅れが生ずる場合が多いことである。

図表1 環境問題における支配的見解の重要性



上記に導入した3つの概念は、「環境・エネルギー問題の、ある意思決定の重要分岐点において、ある支配的見解が大きな作用をもたらし、それが戦略的失敗をもたらした」という形で利用する。もちろん、複雑・多様な環境・エネルギー問題の形成過程をこのような形で単純化し割り切ることもできない場合が多々あるし、その過程と論理を実証的かつ精緻に展開することも簡単でない。それゆえ、本報告に含まれている、環境・エネルギー問題に関する（上記のフレームワークを利用した）さまざま主張は、さしあたり、結論ではなく仮説と見なしただけならば十分である。

### 3. いくつかの環境・エネルギー問題における事例分析

一般に直接あるいは環境を介して人間や生物に影響を与える物質（化学物質・放射性物質を含む各種物質）を汚染物質あるいは原因物質とよんでおけば、その濃度は、大きく分類すれば、それを摂取したり被曝したりすることによって人間等に直接的な被害や明確な病変が発生する高濃度レベル、発癌性や間接的病変が生ずるレベル（中濃度－低濃度）、生存環境の変化や遺伝子・ホルモン作用等を經由して間接的に影響を与える超低濃度レベルに分けることができる（中西、2004を参考にした）。温暖化の原因物質二酸化炭素は最後の超低濃度濃度レベルにしておけばよいであろう。

水俣病は中－低濃度レベルであるが、汚染物質の摂取の形態や条件にも依存するので人によってその影響が異なる。水俣病問題の初期（1956年）に行われたチッソ付属病院長細川医師による猫による実験（西村他、2001）では10前後で猫の神経系が犯され異常な行動をとるようになった。

この濃度タイプによって過去の環境問題でも対応が異なっている。もちろんエネルギー問題では「汚染物質・原因物質」という概念は存在しないので、この分類は環境問題に限定した枠組みである。ただし地球温暖化問題、東海村 JCO 臨界事故（岸本他、2000）やチェルノブイリ原子力発電所の事故ではこの枠組みが使える。

図表2 化学物質等の濃度と環境問題

	濃度	影響が発生するまでの被曝期間
地球温暖化問題	超低濃度	超長期(数十年－数百年?)
アスベスト	低濃度	長期(数十年)
水俣病	低中濃度	中長期(数週間－20年)
インドボパール化学事故	高濃度	短期(数分－数時間)

注) 実際の影響は、摂取の形態・摂取者の条件その他に大きく依存するのでこれらの数値は一つの目安である。

#### 3.1. 水俣病（低中濃度・中長期）

熊本県水俣市（旧「新日本窒素肥料株式会社」、1965年に社名を「チッソ株式会社」に改名）の企業城下町とその周辺に発生した水俣病（ハンター・ラッセル症候群：中枢神経系等を冒し視野狭窄・知覚障害・運動失調・言語障害等を発生）は、世界的に見ても、最も悲惨な環境問題の例の一つである。潜在患者を含めた患者総数は20,000人を越えるといわれている。

我が国の環境対策が本格的に始まった要因のひとつは水俣病の経験にあるといってもよいであろう。行政や企業の判断の誤りが膨大な被害を生んだ。そして意思決定によっては被害者数を最小限に抑えることができる可能性は存在したが生かされなかった。その時点の状況に立ち返ってみると、正しい判断は容易でないであろうし、事後的な見方は希望的視点かもしれないが、歴史からなにかは学ぶことはできるはずである。

1953年には第1号患者発生が発生し、1955年頃から水俣病の発生が確認された。当時、水俣病の原因として「水俣奇病説」を含む諸説が地域住民やマスコミなどに流布した。「感染症説」、「てんかん説」、「アミン説」、「爆薬説」、「セレン説」、「カドミウム説」、「マンガン説」、「ハンター・ラッセル症候群説」、「無機水銀説」、「有機（メチル）水銀説」（松原望、2002、p.176）などの諸原因説が存在した。一部の説は、メチル水銀説を覆い隠す意図があったのかもしれない。

かつては、アセチレンからアルデヒドを合成するためには、水銀を触媒として使用していたが、その結果、副生物としてメチル水銀が生成され、工場排水として海に放出された。その結果、直接的に魚に、あるいは微生物その他を經由して魚に取り込まれることになる。魚の体内ではメチル水銀の濃度が高まる。それを人間が食べると水俣病の症状が発生する。

1956年には、水俣病で重要な社会的役割を果たす熊本大学医学部が「伝染病説」を否定し、工場排水が原因と指摘した。1963年には同大学が工場排水からメチル水銀検出を検出した。長い間、チッソ・化学工業界・通産省は因果関係も責任も認めず、後々も厚生省と環境庁は国家賠償法による賠償責任を認めることを拒否し、多数の患者の発生を予測しながら、無為に40年もの時間が過ぎた（松原望、2002、p.173）

政府が水俣病を公害病に認定するのは数年かかり1968年になった。それを受けて、1969年には、患者138名がチッソに損害賠償を求めて一次訴訟を行った。1973年には熊本地裁で患者被害者勝訴判決がなされ、1987年には第3次訴訟において熊本地裁が県と国の責任を認める判決を行なわれ、1988年には最高裁において、チッソ元社長と工場長の上告を棄却し、有罪が確定したが、裁判も単純な道筋ではなく、1992年には東京地裁が国と県の責任否定判決を行うなど、裁判面でも混乱があった。1994年には事態の社会的悪化を懸念した自民・社会・さ

きがけの連立内閣は政治的解決に乗り出し、1996年には水俣病患者・チソが政府案で和解した。その後も裁判や交渉は継続する。

岡本・西村(岡本・西村、2001)の努力等によって、メチル水銀が被害を及ぼす定量的プロセスが解明されたのは実に2000年前後になってのことである。水俣病で得た大きな教訓は、裁判・医療対策・補償・制度のために、「科学的証明」が前提とされるという姿勢が貫かれたために、無為のままに長い月日が流れ、膨大な被害が出たことである(松原望、2002)。加害者側や行政側が科学的真実を究明するという行為も不十分であった。これらの一連の事象はすべて重要分岐点と位置づけられる。

環境問題における排出源からの原因物質の排出から被害発生までのミクロ的・要素的な科学的メカニズムの立証を補償や法制度を前提とする方式は、一見自然な考え方のように見えるが、松原(2002)が強調するように、それは時間を浪費し状況悪化をもたらす大きな要素であり、水俣病問題の「戦略的失敗」に位置づけられる。

対象とする環境問題に関わるすべてのシステムを適切なサブシステム(ブロック)に分割し、調査の結果、論理的にそのいずれかのサブシステムに被害の原因があれば、そこに責任があるという考えの方が妥当であろう。並行して、科学的メカニズムの解明を含むさまざまな調査を継続的に行い、そのサブシステムをさらに細かく分割していくという方が自然と思われる。要素レベルのメカニズムでなくサブシステム(ブロック)レベルのメカニズムに着目する必要がある。「企業の門前にまで到達すれば十分」(松原、2002、p.184)という考え方である。ここでは前者の立証方式を要素主義アプローチ、後者の立証方式をシステム主義アプローチとよんでおけば、後者は一般社会人にとっても自然な思考法である。疫学的方法は、統計的相関を援用しながら問題の核心に迫る方法であるが、システム主義的アプローチとの併用が必要である。

かつては、原因が要素主義アプローチで立証されなければ、行政は動けない傾向にあり、また企業は動こうとしない態度は、環境問題全体を通じた経験からみて、戦略的失敗に分類できよう。仮に企業がその利益のために動けないとしても、行政には同じ原理が許されてはならない。

原因物質排出から被害に至る間にはいくつかの「阻止関門」がある。第1の関門は企業側等が環境への排出を阻止する関門であり、第2以降の関門は、流出した汚染物質が体内に摂取されないために考えられる関門である。たとえば、水俣病問題では、「飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もつて国民の健康の保護を図ることを目的とする」食品衛生法(この表現は最終改正平成21年度の現第1条の表現。本法律は1945年施行)が存在した。猫実験から3ヶ月後でまだ患者が数十名の1957年時点に、メチル水銀で汚染された魚に対して、熊本県

の食品衛生課は食品衛生法を適用しようと決断したが、当時の厚生省は、「水俣湾のすべての魚介類が有毒との明らかな証拠がない」との理由で、その適用はできないという判断をしたという(NKHスペシャル「不信の連鎖水俣病は終わらない」2004.12./12より)。この時点では水俣病に対する社会的に認識が低いという社会的環境はあるものの、これは行政(国側)としては戦略的失敗といわざるを得ない。これは水俣病における最重要分岐点の一つであった。

戦略的失敗はどのようなメカニズムで起こるのであるか。このケースでは、関連情報としては、熊本県側が保有する文書など簡単な公開情報しか存在しないので戦略的失敗の状況を再現することは不可能であるが、行政側の立場は法を忠実に守り・執行することにその基本的立場があることに着目する必要がある。猫実験から3ヶ月では全国レベルのマスコミ情報も少なく社会的認識は低い状態にあり、行政内での情報共有の不十分さ、担当行政官の量と質の問題、また行政部門の戦略的思考能力(行政部門は部署によっては戦略的判断を否定されている面がある)なども関係していると想像できよう。一言でいえば、行政部門そのものに戦略的失敗を引き起こすメカニズムが組み込まれているといえよう。そのことが問題の状況によって行政の不作為となる。行政内部における適切な知識や必要な価値判断の獲得、意見の不統一の調整には膨大な時間がかかる。大きな組織ほどその進路変更には時間がかかる。それも戦略的失敗の一部となる。

もちろん企業側にも基本的問題が多い。あらゆる企業は、良いにせよ悪いにせよ、不利益回避と組織防衛の本能を有し、法的制約の中で利益を追求することが原則的に許されている。環境問題で見れば、企業のこのような「ネガティブな原則」は、時には長期にわたる因果関係の否定行動の根本要因につながることもすらある。基本的に企業側には環境問題における戦略的失敗の可能性が組み込まれている。それゆえ、水俣病は、行政側の戦略的失敗と企業側の戦略的失敗の重層構造の中で発生したといえる。その意味で、水俣病における戦略的失敗のすべての原因や責任を企業のみに戻すことはできない。

法制度にも年々の進歩があるとはいえ、法制度は現時点の最新の知識を反映したものでなく一定の時間的遅れを有するとともに、また個別的な状況を十分に考慮にいられたものではない。現在では、企業とても、企業行動が引き起こす環境への影響を、危険な可能性があれば法的制約がなくとも自主的判断で回避するという意味での「ポジティブな原則」で行動し、戦略的失敗を事前に回避する社会的責任を負っているといえよう。

現在では環境問題に対する社会的意識が相対的に高く、制度(環境基本法など)や行政機関(環境庁は1971年設立、2001年に環境省に移管)も発達してきているが、それでも行政と企業側の仕組みだけでは、環境問題にお

ける戦略的失敗を回避するには不十分であろう。

おそらく非常に重要な社会的仕組みのひとつはインターネットであろう。インターネットは情報共有の速度と量において歴史的類を見ない特質を持つ。インターネットにはいわゆる「ゴミ情報」と「情報の量の多さ」がマイナスとなる面も否定できないが、環境問題における戦略的失敗を阻止しうる社会的仕組みの一つと期待されよう。

### 3.2. ボパールの化学事故（高濃度・短期）

インド中央部にあるマディヤ・プラデーシュ州の州都ボパール（Bhopal：日本語表記では「ボーパール」と書くこともある）の化学事故は、1984年12月に、米国ユニオンカーバイド社のインド子会社（14子会社の一つ）の殺虫剤製造工場（1969年に創業）から約40トンの高濃度のイソシアン酸メチルが短時間のうちに工場近隣に拡散し、短時間のうちに数千人、最終的には2万人を超える死者が発生し、ボパール市内を中心に数十万人の被害者を出したといわれる最悪の環境問題の例である（死者・負傷者数は諸説ある）。現在でも、同化学物質による周辺住民への健康被害が存在しており、ユニオンカーバイド社への訴訟や責任問題が未解決のまま残されている。我が国では、この事故に関する情報は十分でないが、いくつか知られている。たとえば、「インドボパール化学事故」（NHKスペシャル、2004）、ドミニク・ラピエール／ハビエル・モロ（2002）その他などがある。

イソシアン酸メチルは、カルバメート系農薬製造の合成中間体であり、毒性が非常に高く、きわめて低濃度の0.4 ppm程度を吸引したり、経口摂取・接触した場合でも、咳、喘息、呼吸困難、胸部疾患などの呼吸器系疾患の症状があらわれ、濃度によっては死亡事故につながる。眼や皮膚にも損傷を受ける。

事故はイソシアン酸メチルの貯蔵タンクへの水の混入が原因である。その結果、タンク内部で化学反応がおこり大量の有毒ガスが発生した（失敗事例データベース）。タンク内の圧力を緊急排出したが、ガス洗浄装置が修理のために停止していたことで有毒ガスが漏れ続けた。

調査によりいくつかの安全手順が回避されていたことが判明している。タンクに漏れている水の防ぐ阻止版の設置が省略されていた。また、タンクの冷却および流出したガスを焼却できたフレアタワーが停止していた。タンク内の構造にも問題があったといわれる。

事故の直接的原因は、従業員の作業上のミスによりイソシアン酸メチルの貯蔵タンクへのパイプ洗浄作業用の水の混入が原因であるとされており、貯蔵タンク内部で複雑な化学反応がおこり、最終的には大量のイソシアン酸メチルガスが外部に流出したということになる。

しかし問題はその背景である。さまざま安全基準が米国本社のコスト削減政策のために意図的に不適切な状態に置かれていたといわれる。温度と圧力を測定する計測

器や安全装置（たとえば、低温度でイソシアン酸メチルを保存するための冷却装置など）の整備費用の削減、安価な資材の使用、経験ある従業員の削減を招いた。また地元では、危険な工場設備の存在、危険物質流出時の対策や初歩的な対処法も知られていなかったといわれる。毒物流出は2時間続いたが緊急対処もほとんど施されなかった。ヒューマンエラーも関係していたが、工場の安全防護システムが著しく不備であった。警報装置システムすら十分に導入されていなかったといわれる。米国本社には安全対策チームがあり、開業以来、6度もの事故を経験していたボパール工場の問題点（設備不良、運営問題、保守問題による事故）が報告書によりすでに1982年に指摘されていたといわれる（失敗データベース）が、その報告書がボパールの工場の設備や運営に反映されていなかったとされる。

ボパールの化学事故の直接的原因にはさまざま人為的ミスなどがあるものの、問題の本質的な重要分岐点は企業側の経営戦略にあるとみることが多くの資料が一致するところである。ただしそれを証拠立てることは容易でない。米国本社の経営方針がどの程度事故に反映していたかは明確でないが、最も大きな要素であったことは間違いないであろう。ボパールの化学事故は、ミクロ的にみればさまざまな技術的問題点が原因と指摘することが可能であるが、それは現時点でみればすべて経営戦略の結果であろう。経営者達は、発展途上国における工場のコスト削減や安全対策の軽視がどの程度のリスクをもたらすかを予測できなかったということになる。それは油断という問題でなく、危険物の生産・管理システムのあり方と経営方針の問題であり、戦略的失敗と位置づけることができるが、その背景には不適切な支配的見解があったと考えるのが自然である。

ボパールの事故は、発展途上国における典型的な事故の例であるが、先進国の場合は、厳しい安全基準により多重の安全対策がとられているので、事故の発生確率は非常に低くなると考えてよいであろう。しかし生産を優先し管理を怠ったりすれば、先進国でも同様の事故は完全には否定できない。その例としては東海村JCO臨界事故（岸本、2000）があげられる。悪い条件が重なれば、予想外の悲惨な事故はどこでも発生しうる。

### 3.3. アスベスト問題（低濃度・長期）

アスベスト（石綿）は、石綿肺、肺ガン、中皮腫、石綿胸膜炎、びまん性胸膜肥厚などを引き起こすことで知られている（石綿[アスベスト]についてQ&A）。低濃度であっても継続的にアスベストを肺に吸い込むと、肺に蓄積し長期間かけて（15-40年）かけて肺に疾患や異常を発生させる。しかも、かつてはアスベスト製造工場ではアスベストにまみれた異常な製造方法がとられていたこともある（米国の例「NHKスペシャル2006.4.14」）。

アスベストの影響はかなり以前より知られていた。歴

史的には、すでに、1900年代初頭にアスベストによる健康被害を指摘する報告が海外で報告されており、1960年代になると、工場労働者だけでなく、労働者の家族や周辺住民にも健康被害をもたらすという事実が明確になった。旧労働省や旧環境庁も事態を把握しており、同年代には塵肺法が制定されている。

このような情報があつたにもかかわらず、マスコミで大きく本格的に扱われたのはごく最近のことである。アスベストを扱っていた大手機械メーカー株式会社クボタ旧神崎工場（兵庫県尼崎市）の従業員や周辺住民が中皮腫を発症したことを、2005年6月にクボタ自身が公表を行った。行政側の動きもあり、2006年にはアスベストに関する報道が大々に報じられた。また、朝日新聞(2008.04.13朝刊)の報道等によれば、旧神崎工場の周辺住民は、他の一般住民と比べ70倍も発症率が高く、今後全国で中皮腫だけで40年間に10万人が死亡するという可能性もあるという。クボタの発表を機に、他のメーカーなども、同様の健康被害が起きていることを公表した。

国内では、アスベストは建材などで広く使用されていた。1975年にはアスベスト吹きつけが原則禁止される動きがあるが、産業界から、代替が困難である、管理しながら使用すれば安全は確保できる（「管理使用」の概念）などの意見が強く、この時点では大幅な使用禁止措置は行われなかった。しかしながら、1976年には、スウェーデンがアスベスト使用の全面禁止に踏み切り、また旧労働省がアスベスト粉塵による健康障害予防対策の推進に関わる通達を出しており、危険性の認識は十分にされていたと考えられる。1983年には西ドイツで排出規制に踏み切った。

日本ではここ30年間に計600万tを超えるアスベストが使用され国内に蓄積された。アスベストの輸入量は、1975年の35万tを最高に年間20-30万t程度で推移してきたが、1995年になると、危険性が高い青石綿・茶石綿の使用が原則禁止され、後には白石綿の使用も原則禁止された。現在ではほとんど輸入量はゼロになっている。

現在は、労働安全衛生法施行令が改正され、2006年9月には、石綿及びそれを重量の0.1%以上含有するすべてのものの製造、輸入、譲渡、提供、使用が禁止された（「石綿による健康等に係る被害の防止のための関係法律の整備に関する法律」など）。

このように、アスベストの問題はその危険性が認識されながらも、その禁止に踏み切れなかったこと（支配的見解あるいは公的見解）の背景には代替品開発の困難さがあつた（『石綿製品の全面禁止に向けた石綿代替化等検討会報告書について』）といわれる。日本におけるアスベストは、2006年9月の労働安全衛生法の改正により全面製造禁止となったが、一部の代替品が確立していない特定分野については、政令により代替技術が確立されるまで製造の禁止が猶予されている。

アスベストに関わる環境問題は、図表2に示すようにボパール化学事故とはまったく正反対のタイプに位置づけられる。低濃度・長期間で発生する環境問題は逆の難しい問題を含んでいる。人間の体をゆっくりむしばむために社会的対策が遅れがちであった。国際的にみれば、日本の対策は米国や西ドイツなどより10-30年遅れていたといえよう。アスベストは、社会的に有用で代替性が低い断熱材であり、その危険性がわかってからも、それから技術的・経済的に脱却することが容易でなかった。企業側も対応に消極的であるばかりか、労働関係組織すらもその危険性を低く評価しがちであったといわれる。このような考えに基づく「戦略的失敗」はどのように位置づけたらよいのであろうか。主として規制を行う行政側に位置づけられるのだろうか。アスベストの場合は、知識情報の不足の問題よりも、技術的・経済的制約が産業界を通じて行政行動を縛ったといえよう。技術的な代替が容易でなく、コストや代替品の安全性などが大きな問題点としてあつた。近年になって、規制が強化され禁止が確実にになったのは、耐熱性、耐薬品性、耐摩耗性、電気絶縁性、耐摩耗性、強靱性、等のある代替品の開発に進歩があつたことによる。アスベストに関する戦略的失敗は、マスコミ・行政・業界を含めた社会的失敗であつたのかもしれない。だが、少なくともマスコミや行政がより積極的対策をとっていれば、戦略的失敗の度合いは軽減できたであろう。

### 3.4. 地球温暖化問題（超低濃度・超長期）

地球温暖化対策を巡っては国際間にさまざまな対立がある。たとえば、発展途上国側は、温暖化問題では先進国側にその原因と責任があり、途上国側はまず貧しさから脱却する経済発展こそ優先すべきであるという主張がある。先進国側にも米国のように自国の経済を優先する考え方がある。とはいえ、見方によっては、世界が環境問題にこれほど一致団結して対応することは歴史的にも珍しいことである。その背景の一つには、世界において、資本主義—社会主義というイデオロギー上の根本的対立がなくなり、国際政治上の「テーマ」がなくなったことにも原因があるという見方も可能かもしれない。どのような組織においてもそれに真剣に取り組むべきテーマ=目的を必要とするからである。地球温暖化問題がいわば十分に議論の価値があるテーマを提供しているという面もある。世界の地球温暖化問題の重要分岐点は、1992年の「環境と開発に関するリオデジャネイロ宣言」・「アジェンダ21」（宣言の諸原則を実施するための行動計画）、および1997年の「京都議定書」にある。これで地球温暖化対策を進める明確な枠組みができたことになった。

環境問題をローカルな問題とグローバルな問題に分けたとき、地球温暖化問題は、現代におけるグローバルな環境問題の中核である。地球温暖化対策は、世界中の膨大な数の専門家・政治家・行政官・一般人が一体になっ



て、長期的な地球の未来に危惧を感じ、そして実効性ある対策に乗り出してきた。地球環境問題に限らないが、強力な国際的組織を構築して問題に当たるといふ形は基本的に望ましいことである。一方では「科学は政治を利用し、政治は科学を利用する」というスタイルになっている面がある（松井、2010）。膨大な文献を通じてさまざまな疑問点も出されている（例 S・フレッドシンガー、2007／伊藤公紀・渡辺正、2008／赤祖父俊一、2008その他）一般的にいえば学会を含め公的機関は、特に我が国では、自主的にこの種の議論を回避し、いわば「主流派・体制側」につくことが多く、懐疑論を展開することを避ける傾向があるが、エネルギー・資源学会では、同学会のサイト上ではあったものの、専門家同士の率直な議論の展開がなされたのは画期的なことである。

個人的見解としては、国連・IPCC（第四次レポート）等の主流派、懐疑側のどちらの意見にも疑問点が残っているように見える。それは一言でいえば明確な科学的証拠が不十分なことにある。「地球の気候システムはどうしても単純化できないほど複雑であるため、完璧に理解できることは決してないだろう」（スペンサー・R・ワート、2005）という考えは自然な見解であろう。国連・IPCC等の基本的姿勢は、十分に科学的証拠を集めるためには相当な時間がかかり、それを待っている間は地球環境が悪化し対策は遅くなるという考えである。温暖化対策を事後的に行うと、かえって膨大なコストがかかるというさまざまな試算があることを前提としている。

IPCC 第四次報告書の基本的主張は、現在の地球温暖化の主たる原因は人為的要因にあり（第1作業部会）、そのことを科学的基礎と見なし、第2作業部会（影響・適応・脆弱性）、第3作業部会（緩和）の活動がある。もちろん、主たる人為的要因は二酸化炭素（より正確には二酸化炭素・メタン等と書くべきであるが簡略化する）であり、二酸化炭素排出の大部分は石油・天然ガス・石炭の燃焼である。それゆえ、温暖化抑制の主たる方法はエネルギーの供給構造と需要構造の選択の問題である。供給面でいえば、二酸化炭素排出の少ない風力・太陽光などの自然エネルギーや原子力あるいは相対的に炭素分の少ない燃料の選択の問題であり、需要面でいえば、省エネルギー技術や省エネルギー型産業構造や生活スタイルの選択である。エネルギー需給構造の転換には長い時間がかかるので、二酸化炭素抑制の戦略と実施の間には時間的ずれが生ずる。効果という点では諸対策の間に大きな差がある。自然エネルギーや省エネルギーの役目は限定されていると多くの専門家は見ていることが多い。

よく知られているように1997年に調印された京都議定書（2005年2月発効）では、我が国は1990年比マイナス6%の削減を第一約束期間の2008-2012年の間に実現することになっているが、一定の経済成長を前提とする限り、省エネルギーやエネルギー需給構造の転換だけではその達成は容易でなく、森林吸収による抑制分

3.7%のほかに、京都メカニズムに従って実施される共同実施・クリーン開発メカニズム・排出権取引等に頼らざるを得ない。ただし、2010年12月発表の、2009年度の日本の温暖化ガス排出量（速報値・環境省）によれば、1990年比で初めてマイナスの4.1%減となったが、これは近年における深刻な不況の影響によるものである（朝日新聞朝刊、2010.12.28）。

一方、民主党は前提条件付きながらも2020年における排出量を1990年比マイナス25%という大胆な政策を国際的に公約しており、専門家の間ではその行く末に議論が集中している（伊藤・末広、2010）。「マイナス25%」の可能性は環境省を中心とする専門家群のシミュレーション計算をベースとしており、純粋に技術的にみれば完全に不可能な数字ではないかもしれないが、現実にはその目標に向かってエネルギー需給構造を変えるには多大なコストを要し、経済産業省・エネルギー関係の研究機関、主要企業では否定的な見解が述べられている。おそらく劇的な戦略がとられない限り、達成は難しいと思われる。

日本政府は強力な二酸化炭素抑制策を梃子に、世界的に通用する省エネルギー技術の育成と輸出、原子力発電の加速、そして省エネルギー型社会への転換を目指しているものと思われるが、過去においても政府のエネルギー戦略が計画通り進行し大きく成功している例は少ない。近年の我が国では、地球温暖化問題の根本に関する懐疑論も根強く存在する。懐疑論は、表面上は、気候問題や地球温暖化問題を扱う一部の専門家、ジャーナリストによる著作や発言という形で存在するが、実際には専門家・非専門家も含めてその広がりや遙かに多いようである。

10年以上前と異なり、現時点では地球「温暖化」の現象そのものを否定する専門家・関係者は、非常に少数になっているが、温暖化の主たる要因が人為的要因、つまり化石燃料の消費による二酸化炭素排出等とは限らないと考えている専門家・関係者は、表面に浮上しないものの、かなり多いように見受けられる。それを数量的に評価することは容易でないが、多くの専門家・関係者達は、現在進行している温暖化に対して自然的要因の影響が相当あり、また一方では二酸化炭素排出の大幅削減という政策は、我が国の政策としては問題が多いと考えている場合が多いようである（伊藤・末広、2010）。

このような理由の根本には、地球温暖化説の発信源であるIPCCの報告書に十分な説得力がないことがあろう。人為的要因説は精密な気候学的・科学的な論理の積み上げというよりは、コンピュータモデル（20以上の大気海洋大循環モデル等）のシミュレーションによる結果である。つまり、現在の温暖化は化石燃料消費による人為的要因を仮定しなければ説明しにくいという計算になっている。いわば間接的証明である。その背景には、現在生じている急速な温暖化は歴史上存在しない現象であり（IPCC第四次レポート日本語版,p.84）、モデルによる

間接的証明以外の方法がないという主張である。IPCC は 2007 年の第四次レポートは第三次レポートより大きな進歩があったとしている。

モデルによる計算は、理論モデルの選択、前提条件の選択、モデルパラメータ（現時点では気候データの不足により、過去のデータから統計的に推計できないパラメータが存在する）の選択によって大きく変わる可能性があるが、そのことが具体的に明示されていない。この種の問題を分析するためにモデルは非常に有用な手段であるが、モデルにはそれを頻繁に利用する専門家にとっても予想外の不安定・不確定な要素があり、その結果を未来の姿を描くに使う場合は、それは「予測」というより「未来のシナリオ」と位置づける方が妥当である。過去のデータを当てはめる方法もそれをもって「実証」されたということは少し無理である。「過去の観測された変化をうまくモデル化できた」（第四次レポート、p.84）、より正確に言えば、「過去半世紀の間に観測された温暖化の地球全体のパターンを外外部強制力なしに説明できる可能性はきわめて低い（<5%）」（同、p85）としても、そのようなことが可能なモデル、逆のこと主張することができるモデルも無限にあり得る。IPCC が利用する一群のモデルが、現象を説明する目的で構築され、結果として現象を説明できたにすぎない。モデルの専門家達はモデルを構築・改良する過程でそれらのモデルに過剰に自信を持つ傾向があるとさえいえる。IPCC の報告書におけるモデルの妥当性・有効性に関する説明が抽象的・総合的表現にとどまっていることも問題である。

このような気候変動モデルが有効なモデルかどうかの検証はおそらく今後 20-30 年かかる可能性がある。IPCC が世界的に最先端の科学者を動員して現在得られる最高の知見を得ようとしたことは間違いないが、一定の限度はある。一般には、IPCC 報告書の説得性は、「最先端の数千人の科学者による報告である」という水準にとどまる。しかも実質的に報告書作成と主要結論をリードした専門家は少数に限られている。さらに科学者と政治の間の複雑な関係や舞台裏の大小の国際的政治がこれに絡む。

IPCC の作業の論理は、「人類の社会経済活動→化石燃料等の消費・二酸化炭素の排出→気候の温暖化→生態系・社会システムへの影響→気候変動緩和のための政策・措置」という構成になっている。このうち、第2の「→」に相当する部分が、第1作業部会の分担部分であり、まだ最も根本的な部分であるが、一部に強い懐疑論が存在する。

IPCC 第四次レポート日本語訳（2009,p.26）の「放射強制力をもたらす要素」における記述では、二酸化炭素・メタン・ハイドロカーボン類が群を抜いて温暖化に対する影響力が多いという計算結果をして示しているが、十分な説得的な記述が示されているようにはみえない。つまり、IPCC の報告書自体に、人為的要因が地球温暖化

に大きく影響しているという明確な証拠が掲載されていない。第1作業部会のレポートの大部分は温暖化の事実に関する説明であるが、現在では、こちらに対する批判はあまり存在しない。第2・第3作業部会の方は、第1作業部会の結果を受けての政策科学的研究が中心であり、その意義は十分にある。肝心の部分が不足しているように見える。

現在でも、IPCC レポートという地球温暖化問題のバイブル的存在である最も重要な情報源に問題が残されていることになる。これは国連の政策的な基本姿勢にもよる。つまり国連・IPCC では、真の科学的証拠が十分に集まるまで待っていたら、地球温暖化が進み取り返しがつかなくなるという考えである。現在進行している地球温暖化のメカニズムには未知の要素があり、将来の見通しにも大きな幅があるが、国連・IPCC の考えは、現時点で本格的な温暖化対策をとらないと、その結果生ずる人類への影響やその経済的コストは非常に大きなものとなるという考えである。

地球温暖化対策は、京都議定書などを重要分岐点として、制度的体制的に積み上げられてきており、現在では、温暖化抑制政策は後退することはない状況になっているが、国内外に方法論や削減分担についてのさまざまな対立もあり、根本的懐疑論が存在する余地を残しているといえよう。

国連・IPCC には、現在の温暖化の大きな要因を人類の活動にあるとみて二酸化炭素削減政策をとった方が、大幅な温暖化が生じてから行う対策コストよりずっと安いという政策的というより戦略的判断にある。

それゆえ、地球温暖化対策が後退する可能性は、特別な科学的発見・大規模な災害など特殊な状況変化でもない限り少ないとみてよいであろう。つまり、世界や国家が従来の温暖化対策を放棄する可能性はほとんどない。さらに問題があるのは、これらの政策に反する公的な研究や調査は自然な形で制約されているといってもよい。多くの関連学会や公的団体もこの枠組みのなかにある。このような事情は、逆にいえば、将来における世界的な戦略的失敗の可能性の余地を残している。

現在進行中温暖化対策が妥当かどうか、いわば「戦略的失敗」につながらないかどうかを、社会が再判断する仕組みも減退している。地球温暖化問題が、図表1における「支配的見解」を超え、国際条約や国内法などの制度に裏付けられた「公的見解」となっていることである。政策的・国際的に「公式見解」を作り出されたといってもよい。一度できれば、公式見解は制度となって社会を動かすという状況がある。

国家は各行政機関・企業・教育機関・民間団体等に要請・指示を行い、温室ガスを抑制する強制力を持っている。多くの広報活動もその強制力のもとに行われている。一般市民レベルの「常識」もこれらの政策の影響下であり、作られた支配的見解なのかもしれない。地球温暖化



問題への科学的評価は急には変えにくいこともあり、現時点では、専門家も一般市民も国連等の動きを慎重に見守るしかないが、少なくとも自国の利益を十分に考慮した視点や立場の確保は不可欠である。

#### 4. 結論に代えて

環境問題は、十分な情報がないうちに事態が悪化するという特徴を持っている。それに組織や社会の考え方、利害、方針、制度が絡む。現在では、過去より社会における知識は増大し情報交換量もはるかに高くなり、環境問題におけるリスクは減少した面はあるのかもしれない。しかし環境問題は多様複雑であり情報や社会の対応能力は限られている面も大きい。環境問題は、森にたとえられよう。遠くからみているとその姿がある程度見えるような気がする。しかし調査・研究を行いそれに近づくにつれその複雑さが目に入ってくる。やがて森の中に入れば環境問題はジャングルとなって迫ってくる。だがそのような中から、つまり森全体も個々の木もしっかり見ながら、本質をつかまねばならないのであろう。

環境問題は複雑多様でもものの、十分な情報交換がなされればやがて真実や科学的知識に到達する。その期間は問題の性格による。報道や政策が一定の期間誤っている可能性があってもやがて正しい方向に到達するが、問題はその過程で被害が生ずる。

問題に関する正しい情報を得る速度と判断のバランスが重要であり、時には公的見解すら誤っている場合もある以上、支配的見解の翻弄されることがないように気をつけねばならない、というのが本稿の結論である。エネルギー問題の場合は、特別な例外は除けば事態の変化はゆっくりしているが対応にも時間がかかるという面がある。

本報告では、「環境ホルモン（外因性内分泌攪乱化学物質）」問題において、政府が異例とも思える素早い行動をとった「環境ホルモン戦略計画 SPEED '98」のプラスマイナスの評価についても論ずる予定であったが、これについては紙数の関係で次の報告以降に回したい。このほか、今後検多数の環境・エネルギー問題について論じたい。それらの中には上記で扱わなかった環境・エネルギー問題におけるモデル分析の役割や本報告で扱った情報構造の可視化なども含まれる。本報告は、平成 21 年度専修大学中期研究員に関わる研究テーマ「エネルギー・環境戦略とその情報構造」の一環として作成したものである（第 1 報告は「齋藤雄志、2009」）。

この報告を書くためだけでなく、総合的判断をするために、国内外で出版された多数の環境・エネルギー関係の資料を収集し目を通した。また新聞や放送番組を多数収集した。放送番組だけで 300 本程度にはなろう。その一部は参考文献に掲載したが、これらを通して環境問題とマスコミの関係も見えてくる。環境問題ではマスコ

ミの動きは非常に重要である。これらのについても続編以降で論ずる予定にしている。

#### 参考文献

- [1] 中西準子 2004 『環境リスク学－不安の海の羅針盤』 日本評論社。
- [2] 岸本康他 2000 『検証ドキュメント 臨界 19 時間の教訓』 小学館文庫。
- [3] 松原望 2002 「環境学におけるデータの十分性と意思決定判断」 『環境学の技法（石弘之編・第 5 章）』 東京大学出版会。
- [4] 原田正純 1972 『水俣病』 岩波新書。
- [5] 岡本達明・西村肇 2001 『水俣病の科学』 日本評論社。
- [6] 食品衛生法 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22H0233.html>。
- [7] 「不信の連鎖 水俣病は終わらない」 NKH スペシャル 2004. 12. 12.
- [8] 『アスベスト（石綿）健康被害』 環境再生保全機構 <http://www.erca.go.jp/asbestos/what/higai/index.html>。
- [9] 『石綿（アスベスト）に対する法規制』 [http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/e\\_taiki/asbestos/houkisei.pdf](http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/e_taiki/asbestos/houkisei.pdf)。
- [10] 『石綿（アスベスト）について Q & A』 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/07/tp0729-1.html>。
- [11] 『アスベスト情報』 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/sekimen/>。
- [12] 『石綿製品の全面禁止に向けた石綿代替化等検討会報告書について』 厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/01/h0118-2.html>。
- [13] 『旧神崎工場周辺の石綿疾病患者並びにご家族の皆様に対する救済金支払い規程の骨子について＝石綿健康被害への新たな対応として』 kubota ニュースリリース <http://www.kubota.co.jp/new/2006/s4-17.html>。
- [14] 『石綿による健康等に係る被害の防止のための関係法律の整備に関する法律』 [http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/e\\_taiki/asbestos/houkisei.pdf](http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/e_taiki/asbestos/houkisei.pdf)。
- [15] 『調査報告 アスベスト なぜ放置されたのか』 NHK スペシャル 2006/4/14.
- [16] 「温室ガス排出 4.1% 減」 朝日新聞朝刊 (2010. 12. 28) .  
「インドボパール化学事故」 NHK スペシャル (2004. 12. 2) .
- [17] ドミニク・ラピエール／ハビエル・モロ（長谷泰訳）2002 「ボパール午前零時五分（上・下）」 河出書房。
- [18] ダン・カーズマン（松岡 信夫訳）1990 『死を運ぶ風－ボパール化学大災害』 亜紀書房。

- [19] 失敗事例 <http://shippai.jst.go.jp/fkd/Detail?fn=0&id=CA0000240>.
- [20] [失敗学データベース]データ作成者 ユリエローディ (SYDROSE LP).
- [21] 中尾政之 (東京大学工学部附属総合試験所総合研究プロジェクト・連携工学プロジェクト).
- [22] IPCC[気候変動に関する政府間パネル] 2009 IPCC 地球温暖化第四次レポート(翻訳) 中央法規(原文はインターネット上に公開されている).
- [23] 伊藤浩吉・末広茂 2010 「中長期ロードマップ検討会」における国立環境研究所試算に関するコメント 日本エネルギー経済研究所 <http://eneken.ieej.or.jp/data/3135.pdf>.
- [24] S・フレッドシンガー／デニス・T・エイヴァリー(山形浩生・守岡桜訳) 2008 『地球温暖化は止まらない』東洋経済新報社.
- [25] 伊藤公紀・渡辺正 2008 『地球温暖化論のウソとワナ』KKベストセラーズ.
- [26] 赤祖父俊一 2008 『正しく知る地球温暖化』誠文堂新光社.
- [27] 松井賢一 2010 『エネルギー問題!』NTT出版.
- [28] 松井賢一 2008 『国際エネルギーレジーム』エネルギーフォーラム社.
- [29] 西井正弘 2005 地球環境条約 有斐閣.
- [30] ヴァーツラフ・クラウス(若田部昌澄解説監修・住友進訳) 2010 『環境主義は本当に正しいか?』日経BP社.
- [31] スペンサー・R・ワート(増田耕一・熊井ひろ美訳) 2005 温暖化の<発見>とはなにか みすず書房.
- [32] スコット・ペイジ(水谷淳訳) 2009 『「多様な意見」はなぜ正しいのか』日本BP社.
- [33] 齋藤雄志 2009 「可視化における情報表現」『専修大学経営研究年報』.
- [34] 齋藤雄志 2005 『知識の構造化と知の戦略』専修大学出版局.
- [35] 齋藤雄志 2000 「エネルギー・環境制約下での経済発展はあるか」(第1章) 『21世紀社会の選択』(エネルギー・資源学会編) (財)省エネルギーセンター.
- [36] 齋藤雄志 (予定) 環境・エネルギー問題の情報構造(2)他.