

地球温暖化論と懐疑論 : 予防原則からみたその対立

著者	鈴木 康文
雑誌名	倫理学
号	24
ページ	33-47
発行年	2008-03-20
その他のタイトル	Global warming theory and the skepticism : Problems of the precautionary principle
URL	http://hdl.handle.net/2241/99967

地球温暖化論と懐疑論

——予防原則からみたその対立——

鈴木康文

はじめに

昨年（二〇〇七年）気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第四次評価報告書が発表された。人為的な二酸化炭素を主原因とする地球温暖化現象（以後は地球温暖化と略記）に関しては、科学的により精緻な議論を積み重ねたうえで、以前よりさらに踏み込んだ主張がなされた。これをうけて、日本政府も今年の洞爺湖サミットにおいて温暖化ガスの半減政策を提示する方針であり、マスコミも今後予想される地球温暖化現象を国民に訴え、世論を喚起しようとしている（最近では、いまままで消極的だったアメリカ合衆国も国内の削減化へむけて、政策協議がなされてきた）。

しかし他方においては、地球温暖化に対する懐疑説はなおさまざまに述べられ、懐疑説に基づいて書かれた書籍のなかにはベストセラーになったりしているものもある。現在、IPCC第四次報告が決定的な論拠を呈示して、懐疑論が完全に払拭されたという状況でもない。

本稿はこの社会現象に対して、両者の対立がどのようなところにあるのかを見定め、なにゆえこの溝が埋まらないのかを確認したいと思う。それは後者の科学的な無知に由来するのか、また両者のデータの解釈の問題なのか、立場のちがいののかを考察したい。あるいは地球温暖化現象はあまりに複雑でいまだに未知なる部分が多いためであろうか。

そのためにまず、地球温暖化論を簡単に解説するところから始める（第一章）。次にいわゆる懐疑論がどのような論を展開しているのかについて紹介する（第二章）。さらに引き続き、IPCCの報告書とそれに基づく懐疑論への批判を取り上げる（第三章）。次にそれにも関わらずなお懐疑論が論として妥当な部分があるかどうかを吟味し、両者の対立点はその部分にあるのかを確認していきたい（第四章）。

これによって地球温暖化説が科学論としてより明確に理解されることになるとともに、社会問題としてどのように受け止めるべきか、さらにその解決へ向けてどのような諸問題を抱えているのかが明らかになる。また十分に情報が明らかとはなっ

いない場合に、合理的で倫理的な判断がどのように下されるべきか考察する一例と手がかりを与えてくれるだろう。本稿はこうした課題を特に「予防原則」を軸にして考察していく。

一 地球温暖化説とは？

最初に人為的な起源による地球温暖化説とはどのようなものであるか、簡単にその仕組みを述べておこう。

承知のように地球表面上には大気があり、これが温暖化効果を持ち、それによって安定した気温を保っている。地球は一方では太陽光を受けて暖まり、赤外線を宇宙空間へ放出してそれによってバランスを保っている。もし大気が存在しなかった場合、地球の平均気温はマイナス一八℃とされる。これは月や火星などの大気をもたない星からも想像できる。地球表面にある大気に温室効果があるために、宇宙空間へ放射している赤外線を吸収して、大気温度が上昇している（大気は平均一五℃となっている）。

ところで、大気中のすべてのガスが温暖化効果をもつわけではない。大雑把に言って、窒素ガス（ N_2 ）や酸素（ O_2 ）などはあまり吸収にはあまり寄与せず、水蒸気（ H_2O ）、二酸化炭素（ CO_2 ）、メタンガス（ CH_4 ）など（異なる元素からなる気体）が温暖化に寄与している。なおもつとも赤外線を吸収しているのは水蒸気であり、ついで二酸化炭素である。なおこれらの温室効果ガスは宇宙に放射する赤外線のすべてを吸収してい

るわけではなく、それぞれの気体は一定の波長のみを吸収している（図1参照。図中のこぎり状に大きく抉られた部分が、各々の温暖化ガスによって吸収されていることを示す）。水蒸気が最も赤外線を吸収していることは事実だが、水蒸気は「直接」人為的に増減するわけではなく、現在問題になっている人為的な原因による地球温暖化は、二酸化炭素、さらにはメタンガスなどが主原因と考えられている。

さて現在議論されている地球温暖化説であるが、特に人間活

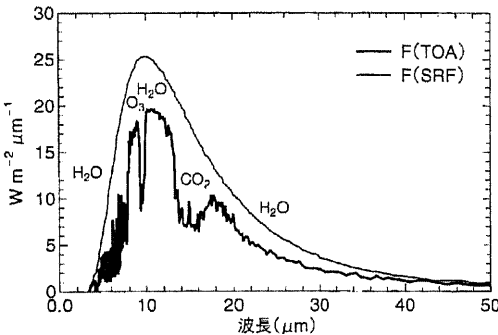


図1 全球平均の地球からの外向き放射スペクトル。細線（SRF）は地表面、太線（TOA）は大気上端での値
出所：松野 2007, p.733 (Kiehl & Trenberth (1997) より)

動によって産業革命以後急速に増大した二酸化炭素が主たる原因で地球が急速に温暖化しており、しかもこれが今後将来にわたって長期に人間生活や自然環境に多大な影響を与えるというものである。

この説は、概略次の五点が主張されているとみなせる。

- ① 二酸化炭素は温室効果ガスである。
- ② 産業革命以後この二酸化炭素が大気中に増加し、大気中濃度が増している。
- ③ 近年地球は温暖化している。
- ④ 人為的な二酸化炭素が原因となって地球は温暖化している。
- ⑤ この温暖化は自然状態を大きく変え、人間社会へも被害を与えることになる。

ここで①は物理学の問題で特に異論は挟まれない。②も多く観測事実が支持していることである。③～⑤に関しては、さまざまな不確定要素がつきまとっており、いわゆる懐疑論は③～⑤を問題としてさまざまな疑問、異論を挟んでいる。また現在この説を支えているコンピュータモデルも十分なものと見なしていない。

以下その不確定要素のいくつかを紹介することにする。

まず太陽光の揺らぎ問題がある。地球に放射される太陽光はさまざまな周期をもっており、それがどの程度現在の地球温暖化現象に寄与しているのか、ということである（懐疑説のひとつとして、近年の地球環境変動は太陽の活動期と因果関係があ

るとするものがある。太陽の活動状況は黒点数に対応している）。

次に雲の影響が十分に解明されていないことである。温暖化現象によって気温が上昇した場合、海からの水蒸気が増加して雲ができる。この雲は一方では地球からの放射を吸収するためプラスに作用する（正のフィードバック）。しかし逆に太陽放射・太陽光線を反射する効果（負のフィードバック）も大きい。後者の効果の方が大きいと地球は逆に寒冷化に向かう可能性もある。この雲の効果にかんして現在のコンピュータシミュレーションモデルは十分な精度をもってはいない。

またその他の不確定要因としては、エアロゾル（チリ）があげられる。エアロゾルのなかには、たとえば自然現象として火山の噴火、人為的なものとしてはさまざまな排気ガスがある。エアロゾルによって、太陽光は反射され、寒冷化に寄与する場合が考えられる。

その他に考えられる不確定な要因としては、大気中に排出される二酸化炭素のなかには、一定量海水に吸収されることになるが、その分量や大気と海水中の二酸化炭素との循環が問題にされる。このような不確定要素から、地球温暖化に対する懐疑論がさまざまに提出されてきた。

二 地球温暖化論の懐疑論

さて地球温暖化に対し、さまざまな種類の懐疑論が述べられ

てきた⁽²⁾。ここでは先に述べた地球温暖化論を支えている③、⑤を指標にして、簡単な類型化とその代表的な議論を紹介することと定めることにする（なおすでに論争のなかで決着済みのものも一応紹介しておくことにする）。

まず③「現実には地球温暖化が生じている」にたいしては、なるほど一九八〇年代から温暖化傾向はみられるもの、一九四〇年代から一九七〇年代半ばまでは地球は寒冷化しており、この間寒冷化が問題になっていたという事実があげられる（もちろんこの間二酸化炭素濃度は上昇しつづけていた。それゆえこれは、④に対する批判としてもよく取り上げられる）。さらには海洋に対するデータ不足、あるいは気温測定データの曖昧さなど、さまざまな生データに対する留保意見が出されている。

次に④の因果関係に関するものであるが、これについても疑問が出されている。なるほど大気中には温暖化ガスである二酸化炭素が増大していることは事実である。また現在地球は温暖化していることも事実である。そこにはなるほど、相関関係は存在している。しかし前者が原因で、その結果が温暖化であるという因果関係を示す直接的な証拠に対する疑問が指摘されている。たとえば、因果関係が逆ではないのか、つまり大気の温暖化とともに海洋が温暖化し、それが原因で（海洋に溶けていた二酸化炭素が）大気中に放出され、大気中の二酸化炭素が増大しているのではないか、という説も出されている。

あるいは先に述べた雲の影響がなお不明であり、複雑である

ことから、将来に対する地球温暖化は予測が困難であると見なしている場合もある。

またすでに二酸化炭素はすでに上限にまで放射を吸収しており、これ以上増加しても温室効果は強くないという議論がなされてもいる⁽³⁾。

⑤については、つまりなるほど地球温暖化は生じているもの、人間社会に対して大きな影響はあたえないとする見方がある。あるいは地球温暖化はなるほど問題ではあるが、より深刻な問題があり、それを優先すべきである、あるいは費用対効果から考えて別の問題に資源をまわすべきである、といった意見である（この問題に対しては後述するが、この⑤に関する意見を主に本稿は取り上げて議論する）。

その他の温暖化説に対する批判・懐疑としては、コンピュータシミュレーションのモデルに対する疑念があげられる。つまり現在のモデルはなお大気および海洋のプロセスを反映させてはいない、かなり荒いモデルであるというものである（先に述べた雲の寄与をモデルに反映させていない、という指摘もこれにあてはまる）。

また、こうした地球温暖化説そのものは科学の仮説であるにしても、その結果については政治的な影響力が強いことから、背景にさまざまな陰謀説があると述べられている（逆に懐疑論を主張する人々に対してもさまざまな陰謀説がささやかれている）⁽⁴⁾。

なお懐疑論は現在の地球温暖化現象に対しては、その原因と

して地球の揺らぎ、太陽活動の揺らぎ（黒点移動説）、宇宙線量の変化による雲量変化などの自然現象をあげ、人為説を否定している。

三 IPCC第四次報告——

この報告は懐疑論を払拭したのか。

それでは、このようなさまざまな懐疑論を、今回発表されたIPCC第四次報告書は払拭することができたのであろうか¹⁵⁾。IPCC第三次評価報告書が提出されてから六年後、昨年IPCC第四次評価報告書が作成された。その報告書はIPCCの主張の精度を高めることとなった。より包括的なデータ、より洗練されたデータ解析、当該プロセスの理解の深まり、そのモデルによるシミュレーションの改良、そして不確実性に関するさらなる研究成果がなされている。これによって多くの裏付けをとり、より精度を増した。

たとえば地球温暖化についての「気候変化の理解と原因特定」は次のように結論づけている。

二〇世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんども、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い（IPCC 2007, p.12）¹⁶⁾。

ここでいう「可能性がかなり高い」という表現は発生確率が

九〇%を超える、という意味で使用している。第三次報告の「可能性が高い」という表現（可能性が高い）発生確率が六六%を超えるという意味）に比べ、一歩踏み込んだ表現になっている¹⁷⁾。

一歩踏み込んだこのような表現となった理由の一つは、まず気候モデルの再現性がより高まったからに他ならない（明日香2007, p.15' 住2007, p.130）。予測結果の信頼性を占う材料である、過去の観測データとの比較がなされ、過去の観測結果をモデルがよりよく再現することができるようになったわけである。

まず気候モデルは、過去および現代の気候変動をきちんと再現することができるかどうかによって検証され、再現性の低いものは淘汰される。そして淘汰されたあとに残った現在の最新モデルは再現性が極めて高い。つまり過去の気候変動に対するシミュレーション結果が合致しており、モデルの信頼性が高まったのである。

この最新モデルに対して、二〇世紀中の気候変動について、まず気候モデルに自然要因と人為的要因を区別した上でそれぞれのデータを与え、気候変動を再現させる。ここで自然要因とは、たとえば太陽の変動とか、あるいは火山噴火の影響である。それに対し人為的要因は、化石燃料の消費による二酸化炭素の増加、エアロゾルの増加などをさす。

次に、さまざまな要因を排除して再現を試みる。まず人為的な要因を排除して自然的要因のみを用いてシミュレーションし

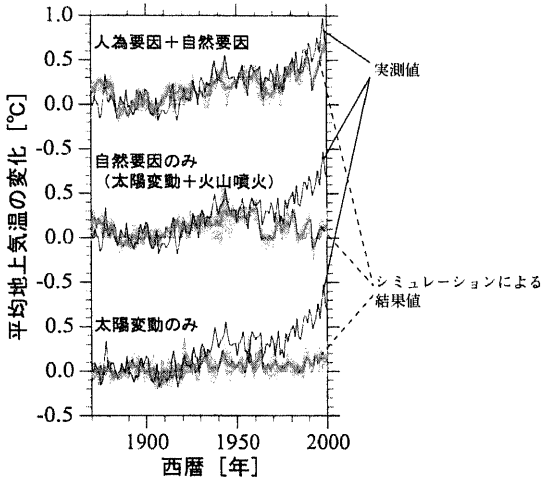


図2 気候モデルによるシミュレーション結果
出所：明日香他 2007, p14 (Shiogama et al. (2006) を
改変)

てみる(図2を参照)。その結果は、二〇世紀前半の気温上昇は再現できるが、一九八〇年代以降の気温上昇は再現できない。このことから、二十世紀後半においては、人為的なものが原因で、気温上昇がその結果であることを強く示唆することとなる(明日香 2007, p.14、住 2007, p.130)。

なおこのシミュレーションモデルは、一九四〇年代から一九七〇年代に実際には地球が寒冷化傾向を示していたことも再現

している。このことは、この時期にも二酸化炭素濃度が上昇していたにも関わらず、寒冷化していたことから、いわゆる懐疑論の有力な根拠の一つであったが、その根拠を否定することになった(ただし、この時期の寒冷化の原因については、火山噴火などの自然要因と人為的エアロゾル冷却効果による説が有力だが、諸説あり統一されてはいないようである(明日香 2007, p.14))。

さらに、懐疑論の有力な説であった、気象モデルの予想する地球上空の温度上昇と、気象衛星および気球による観測データのずれに関しても一定の決着をみた(明日香 2007, p.13)。長らく衛星などによって測定されていた地上約二キロメートルの対流圏下流の平均気温データには温度上昇がみられず、この点は気候モデルによる予測と食い違いをみせていた。しかしこの問題は、むしろ衛星等の観測機器の補正手順に不備がみられたことが明らかにされ、それを吟味した結果、対流圏下流にも温度上昇がみられ、モデルとの予測との間に矛盾は生じなくなった。これはモデルのほうが、観測データ処理を訂正するきつかけをあたえたことになる。

その他に、太陽放射の変化に対しても理解は深まった。「最近には太陽放射が強くなっていることは事実だが、第三次報告書の推定に比べて半分以下、温室効果ガスに比べてずっと小さい」(住 2007, p.45)との結論をえている。懐疑論の一つである太陽放射の変化説は今回否定されたことになる。

このように今回の気象モデルによる報告書は、有力とされる

さまざまな懐疑論を完全にとはいえないまでも批判したことになる（先の章で示した③と④に関する懐疑論は一定の反論を受けたわけである）。

そして、このようにモデルの事後的再現性の信頼性は高まったことが示された。そしてこのモデルのシミュレーションのもと、未来予測がなされ、その結果、将来の人間社会に対してきわめて深刻な影響が予想されるために、予防原則にもとづいた政策的判断によるリスク管理を求めているわけである。

すなわち IPCC は予測に基づきいくつかのシナリオを作成している。さまざまなシナリオがあるものの、その予測によれば、二一世紀中に人間社会に対して深刻な影響を与えるものと予測され、しかも影響がその後数百年にもおよび長いものであると推定されている（表1）。そのために、今現在その原因である温暖化ガスに対する早急の規制措置を取るべきであると提案がなされている（人為的な原因で今現在、深刻な影響がでているとの証拠は不十分である。そのため懐疑派はコンピュータ上の机上の空論という批判もしている）。その際因果関係が明確になるまでは行動は差し控えるべきだという議論は、現状維持に繋がるだけであると批判し、手遅れとならないうちに後悔しない対策を取るべきであると主張される（予防原則）。

表1 様々なモデルケースに対する、21世紀末における世界平均地上気温の昇温予測及び海面水位上昇予測

シナリオ	気温変化 (1980 - 1999 を基準とした 2090 - 2099 の差 (°C)) ^a		海面水位上昇 (1980 - 1999 と 2090 - 2099 の差 (m))
	最良の見積もり	可能性が高い予測幅	モデルによる予測幅 (急速な氷の流れの力学的な変化を除く)
2000年の濃度で一定 ^b	0.6	0.3-0.9	資料なし
B1シナリオ	1.8	1.1-2.9	0.18-0.38
A1Tシナリオ	2.4	1.4-3.8	0.20-0.45
B2シナリオ	2.4	1.4-3.8	0.20-0.43
A1Bシナリオ	2.8	1.7-4.4	0.21-0.48
A2シナリオ	3.4	2.0-5.4	0.23-0.51
A1FIシナリオ	4.0	2.4-6.4	0.26-0.59

注釈：

a：これらの推定は、簡易気候モデル、いくつかの EMIC（中程度に複雑な気候モデル）、多数の AOGCM（大気海洋結合モデル）によって評価される。

b：AOGCM のみによる推定

B1シナリオ：持続的発展型社会

A1Tシナリオ：非化石燃料重視

B2シナリオ：地域共存型社会

A1Bシナリオ：バランス型

A2シナリオ：多元化社会

A1FIシナリオ：化石燃料集中

出所：IPCC 2007, p.17（住 2007, p.107 を参照）

四 残された問題——予防原則

以上、いわゆる懐疑論に関してはその論拠について、概略妥当性是否定されることになりつつある。しかしなおいくつか残された問題がある。

それはIPCCの基本的立場である予防原則に関わるものである。

織朱實によれば、国際協定の中で「予防」概念が明記されはじめたのは、一九八五年「オゾン層保護のためのウィーン条約」からである（織 2005, p.18）。

一九九二年、ブラジル・リオデジャネイロで「国連環境開発会議」が開催され、そこで「環境と開発に関するリオ宣言」が採択された。その第一五原則（リオ宣言第一五原則）に予防原則について述べられている。この考えが「予防」に関する典型的なルールとして国際的な文書でも言及されている。

予防的取組方法（precautionary approach）は、環境を保護するため、各国の能力に応じて広く適用されなければならない。深刻な、あるいは不可逆的な危害のある場合には、完全な科学的確実性の欠如を理由に、環境悪化を防止するための費用対効果の大きな対策を延期してはならない（大竹他 2005, p.17）。

この原則は、簡略に言えば、科学的に完全な因果関係が明らか

かになつてから環境保護に乗り出すことは、結局手遅れになり後悔することになる場合があるので、科学的には不確実な部分があつたとしても、対策に着手しなければならないと述べている。そして地球温暖化に取組むIPCCもこの立場に基づいているわけである（明日香 2007, p.56）。しかしこの立場に立つ以上、科学論としての地球温暖化説、および政策論としての地球温暖化説の双方に対してさまざまな異論がなおつきまとうことになる。

(a) 科学論としての地球温暖化説

科学論としての地球温暖化説は、「科学の議論の大部分と同様、仮説」である。

ただし、この議論は、ひとつの決定的な証拠によつて真偽が定まるような仮説ではない。すなわち、様々な観測事実、物理法則、シミュレーション結果などに基ついて、気候に影響を与える因子（二酸化炭素、フロン、メタン、水蒸気、太陽活動、硫酸酸化物、すすなど）の大きさを総合的に説明するように考えられた仮説である（明日香 2007, p.5）。

明日香の述べていることは、むしろ妥当性のあるものである。しかし科学の仮説はおそらくどのようなものであれ、複数のデータおよびそのデータを裏付ける仮説に基づいた総合的な

ものである。そして物理の法則(仮説)は、いわば人為的にコントロールされた実験データに裏付けられたものであり、その意味では、最終的には異論を挟みにくい結論にまでたどり着くであろう。あるいは一定の揺らぎのなかに収まることになるだろう。しかし地球温暖化現象のように、さまざまな複雑な因子がかかり合い、フィードバックしている現象では、かならずあいまいさが残り、異論を払拭することはできない。

さらに歴史的にみても科学史のなかでは、対立する科学の仮説のうちどちらの説が妥当なのか、なかなか決着がつかず平行線をたどった場合がある⁹⁾。このような例として、天動説と地動説、燃焼問題(フロギストン説)、化石問題などがあげられる。二〇世紀ではアインシュタインが最後まで量子論を認めなかったことは有名である。これは実験データの解釈問題からあるいは、その周辺分野の仮説との整合性などから生じたものであり、当時の限定された知識体系においては、そして新たな現象が見いだされた場合においては、やむを得ないといえよう。科学史上は、対立する仮説が併存するケースは間々起きており、今回もその一例といえる。ましてやこの地球温暖化説を主張している側自身が、九〇%の確率といっており、さまざま不確定要素(雲・エアロゾルなど)がある以上、残り一〇%とはいえ異論がだされること自身は健全さの現れであるといえよう。

しかもその上、この仮説自身が予防原則を採用しているわけであるから、一定レベルの科学性の不十分性を是認している。逆に言うなら、科学の名の下に異論が出されることは予測され

ることといえる。すなわち予防原則を採用している以上、後世においてこの地球温暖化説が批判され、妥当性を失う場合もありうることを受け入れることになる。

なお環境問題に関して、予防原則に基づいて処理され、後に(定量的には)それほど影響力がないと判断されているものに環境ホルモンがある(中西 2004, p.159)。またなお異論がさまざまにだされているものとしてダイオキシン問題があげられよう¹⁰⁾。さらに自然現象に対する予防原則の適用というわけではないが、環境問題としてあげられたものとして、未来予測にもつき多く議論されたものに人口爆発がある。一九八〇年代人口爆発が危惧され、将来地球上の人口は現在の二倍以上になると予想されていた。しかし現在この問題については、圧力が弱まり、関心が薄れている。またすでに述べたが一九七〇年代に取り上げられた、地球寒冷化問題もその一例といえる。予防原則には、科学の仮説に対する不確定性、未来予測の不確実性の両方が含まれており、それを乗り越えることはできないといえる。

しかし、科学の学説としては、完全に異論を払拭することは出来ないにしても、その合理性追求によって将来一定の収束へと導くことは可能であろう(科学的なさまざまな異論を、科学の名の下に批判することはできるだろう)。

しかし、地球温暖化説が未来予測とそれに基づいた社会制度の变革を目指しているため、もう一つ別の側面から曖昧さがつきまとうことになる。それは予防原則の適用問題である。

(b) 政策論としての地球温暖化説と予防原則

先にリオ宣言で示された予防原則を述べたが、実はこの原則そのものに対する曖昧さがさまざまに指摘されている。さらにはこの原則をどのようにして現実適用するかに関しても意見が集約されているわけではない。

たとえばEUと米国ではこの宣言をどのように解釈するかで大きく意見が分かれている(本稿ではこの問題にはあまり踏み込まないことにする)(大竹他 2005, p.62)。

本稿でとりあえず指摘しておきたいことは、地球温暖化論が予測した未来予測とその被害予想に関しては、やはり「後悔しない政策」のもとに現在さまざまな対応策が検討され、実行に移されようとしているが、被害の現実性に関してもさまざまな批判にさらされている、ということである。

たとえばこの方向からの懐疑論として、武田邦彦の主張があげられる。彼の立場を彼自身の発言で簡潔に説明すると「事実を整理すれば、地球温暖化は環境問題とは言えない」ということである(武田 2007, p.80)。彼はIPCC第四次報告書の内容に関しては批判せず、妥当するものとして一旦はそのまま受け入れている。

しかしその統計上の表現が問題だとしており、実質的には大きな被害は生じないと推定している(武田 2007, p.49)。たとえば、先に述べたようにIPCC第四次報告書は、未来予測に関して大きく分けて六種類のモデルケースを示している。その

最悪のケース(A1FI)において二世紀末の海面水位上昇は二六一・五九センチメートルである。武田がもつとも可能性が高いと考えている中間ケースモデル(A1B)の場合、二一―四八センチメートルである。これは、非常にラフな見通しであるが、最悪の場合でも三〇年後二〇センチメートルの上昇ということになる。三〇年後というのは現在の技術、価値観など一定の連続性がありうる未来として武田は想定している。ちなみに潮の満ち引きによる一ヶ月間の海面水位の上下は二〇センチメートルであり、それから比較するなら、地球温暖化が原因による海面水位はいわば大きな影響がないと推定している³⁾。

さらに地球温暖化に関しても中間ケースモデル(A1B)では、IPCCの報告書は一・七―四・四度の予測幅であり、中心値で二・八度(二世紀末)であることから、こちらも大きな影響を及ぼさないと考えている。彼はこの数字を三〇年後にあてはめると約〇・七度の上昇であり、これは東京が静岡になった程度の温暖化であると主張している。なお、IPCCは概算で約二度の昇温がさまざまな影響をあたえる目安としている(木本 2007, p.698; 原沢 2007, p.719)。

つまり武田は一応地球温暖化説を肯定した上で、しかしその未来への影響度を定性的問題ではなく定量的に考察しようとしている。温暖化によって引き起こされるレベルは、IPCCの予測値をつかった場合にも近未来(三〇年後)では、それほど大きいものではないと推定している。すこし言葉は悪いが、これは地球温暖化説が予防原則を取っている以上、空騒ぎだった、

後々言われる可能性が否定できない、ということを行っていることになる。逆に予防原則は、そのような批判を受けても、それでも後々後悔しないように一定の策をとるべきであると主張していると言える（「後悔するより次善の安全」）。

ここから導かれることは結局、予防原則を地球温暖化にあてはめるにしても、無条件であてはめるべきではなく、適用条件を見定める必要があるということであろう（織 2005, p.30）。そしてどの程度のリスクならば許容できるのか、そのレベルを決定する必要がある。そしてこの決定については、科学的不確実性が高いほど意思決定プロセスの透明さが求められることになる。

政策に関する懐疑論としては、デンマークの統計学者ロンボルグの立場がある（ロンボルグ 2003, p.423）。彼は二酸化炭素による地球温暖化現象は認めている。またそれに起因するさまざまな被害が生じることも認めている。それにもかかわらず彼が懐疑論者といわれるのは、地球温暖化問題に対する費用対効果が薄いと主張していることによる。これはリスク管理の問題であって、リスク回避のため優先順位をつけるべき問題である。すなわち貧困問題、アフリカのエイズ問題など地球上で抱えている現在のさまざまな諸問題のなかから、費用対効果も含め、優先順位をつけるべきであると言っている。その上で、費用対効果を考えるなら、費用をかける割にはあまり効果のあがらない（地球温暖化に資源をまわすべきではなく、むしろアフリカのエイズ問題に資金をまわした方が、より多くの人の救済にな

りうると主張している。

さらに地球温暖化現象に予防原則をあてはめることは妥当であるが、しかし予防原則を地球温暖化現象のみに当てはめることに懐疑的立場を取っている（ロンボルグ 2003, p.589）。つまり地球温暖化現象に対して、ことさらにいわば優先的に予防原則を適用する理由はなく、さまざまなリスクに対して公平に予防原則をあてはめるべきであるとしている。

この議論に対して、温暖化論者の一人である明日香は一点について批判を試みている（明日香 2007, p.39）。

①複雑な問題に対し費用便益分析を行うことに意味があるのか？

②優先順位をつけるべきではない。貧困も気候変動も両方重要である。

しかしこれは筆者のみるところ、あまり効果的な批判となっていない。さまざまな問題に対してどれもが重要で対策をとるべきであるというのは、人間の有限な資源・資金などにたいして効果的な使用とはいえない。少なくとも地球温暖化論は、地球温暖化現象に関してそれが他の諸問題に比べて優先されるべき問題であることを示す必要があるだろう。その場合、費用便益分析に踏み込まざるをえないであろう。

懐疑論を検討すれば、地球温暖化論には、リスクに関するきわめて困難な問題が内在していることに気づかされるであろう。

たとえばOECD（経済開発機構）は予防的措置を講じる必

要がある場合、「リスクの存在」、「科学的確実性の欠如」の二つの要素を必要であるとしている。この場合に結果として二つの問題が生じうる。予防的措置の適用後、リスクが最終的に存在しないと判明し、対策は無駄だった場合と、リスクは存在しないと仮定して対策が遅れ、最終的に深刻なリスクが存在した場合とである。両者のバランスをどのように決定するかが「予防原則」適用の重要なポイント（リスクマネジメント）ということになる（織 2005, p.24）。ここで本来ならば、リスクの評価は科学的な見地からなされるべきである。しかし地球温暖化現象の場合、科学的確実性が欠如した状態でリスクマネジメントがなされなければならない。もちろん科学的な分析への努力は今後もなされなければならないが、原理的に科学的確実性が得られない状況であることは変えることができない。

そこには、原則適用に対する決定への公平性や透明性（手続きの正義）、手続きの明確化、参加が条件として要求される（織 2005, p.26）。

ただし、これらの条件が満たされたからといってそれで十分であるわけではなく、地球温暖化論が予防原則のもとに成り立っている限り、予防原則そのものをもつ曖昧さやこの原則の現実への適用問題がつきまとうことになる。

結論

本稿は、地球温暖化論とその懐疑論を巡って、その対立点は

どこにあるのかその所在を明らかにした。両者の間には大きな断絶がみられるが、その一因として、地球温暖化論は予防原則に基づいていることが示された。

予防原則の導入は二つの側面で異論を招くことになる。

① 科学性の不十分性を是認している。科学の名の下に異論が出されることはある意味予測されることである。

② 予防原則そのものの曖昧さ。原則としては明確さが欠けている。さらにその現実への適用となると曖昧さが増大する。

このような点をみるかぎり、地球温暖化説に懐疑論ができることは、健全ともいえる。

ただ科学論としての地球温暖化説は、科学のなかで論議され、今後コンピュータの能力、モデルの精度が増すにつれて精緻となり、懐疑論との間は収斂していくだろう。もう一つの側面である環境問題としての地球温暖化説は、人間社会への影響度や費用対効果の問題を、未来へのリスクのもとに言及する必要がある。この原則自身は、いわば乱用される危険性を含んでおり、いかに歯止めをかけるのが課題といえる（科学のもとに歯止めをかけることは、原理的に難しい）。これは予防原則を巡って、今後議論をされなければならない問題として残されているのである。

註

(1) 温暖化説にかんしては主に以下の資料を参考にした。

IPCC（気象庁訳）『IPCC第四次評価報告書第一作

- 業部会報告書「政策決定者向け要約 (SPM)」 2007
http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/interim_j.pdf
 明日香壽川他「地球温暖化問題懐疑論へのコメント」 2007
<http://www.ci.tohoku.ac.jp/~asuka/地球温暖化問題懐疑論へのコメント21.pdf> の「コメント」は IPCC の立場や温暖化説の概要を解説した上で、懐疑論に対する包括的な批判がなされている大変有益なサイトである。
- (2) 温暖化説に対する懐疑説については以下を参照。
 伊藤公紀「地球温暖化―埋まってきたジグソーパズル」日本評論社、2003
 武田邦彦「環境問題はなぜウソがまかり通るのか2」洋泉社、2007
 薬師寺仁志「地球温暖化への挑戦」八千代出版、2002
 矢沢潔「地球温暖化は本当か？ 宇宙から眺めたちよっと先の地球予測」技術評論社、2007
- (3) 図1を参照。この図をみると、二酸化炭素はすでにほぼ上限まで放射を吸収しており、これ以上二酸化炭素が増えても温室効果とならないというものである（たとえば、薬師寺 2002, p.244）。ただしこれは、吸収線と吸収帯の関係を取り違えていることから生じる誤解で、吸収帯の幅は吸収層の厚さに比例して広くなり、二酸化炭素濃度が増せば、いわばノコギリの幅が広くなりながら抉られていく（渡部 2007, pp.15-6）。
- (4) ここではそれぞれの立場に対する陰謀説については特に取り上げない。
 懐疑論に対する陰謀説としては、たとえば『ニューズウィーク日本語版』（2007.2.7号）で触れられている。この章は、主に IPCC（気象庁訳）『IPCC第四次評価報告書第一作業部会報告書―政策決定者向け要約』（2007 http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/interim_j.pdf）に基づいている。
- (5) なお特に懐疑論から誤解されている場合もあるが、現在の温暖化現象が、人為的要因のみで生じていると述べているわけではない（住 2007, p.130）。
- (6) ここで IPCC が用いている表現は、専門家の判断に基づき、「ほぼ確実」は発生確率が九九%を超える、「可能性が極めて高い」は九五%を超える、「可能性がかなり高い」は九〇%を超える、「可能性が高い」は六六%を超える等々を意味するものとして用いている（IPCC 2007, p.3）。この定義自身どのように決められたかという議論もあるが、それについて住は「定量的にはそれほど正確なものとは思えません。まあ、専門家の自信みたいなものと考えていただければよいと思います」（住 2007, p.62）と述べている。
- (7) 予防原則に関しては、さまざまな条約で「予防原則」「予防的取組法」「予防的措置」「予防的方策」などさまざまな表現がされており、完全に同一ではなくいくつかの点で幅がある（磯崎 2005, p.61；大竹他 2005, pp.17-20）。
- (8)

(9) バターフィールド『近代科学の誕生』(上)(下) 講談社、1978を参照。

(10) 予防原則を疑わしきは直ちにやめるとらえる解釈は単純であり、もっと複雑であると中西準子は述べている。すくなくとも予防原則は両側であるべきである。つまり、疑われている物質が危険なのでできるだけ回避しようという予防原則と、禁止したときにおきる逆影響をどのように予防するかという両側の予防原則が必要である。そのことを考える材料として水俣病においても熊本大学は水銀説の前に、マンガン、つぎにセレン、タリウムをあげていたことを述べている(中西 2004, p.192)。

(11) この考えに対する異論もあり、たとえば「海面が三〇センチメートル上昇するだけで、日本の砂浜面積の五六・六％が失われる」という予測もある(水谷 2007, p.48)。

参考文献

IPCC (気象庁訳)『IPCC第四次評価報告書第一作業部会報告書—政策決定者向け要約』2007

<http://www.envy.go.jp/earth/ipcc/4th/interim1.pdf>

明日香壽川他「地球温暖化問題懐疑論へのコメント」2007

<http://www.cri.tohoku.ac.jp/~asuka/地球温暖化問題懐疑論へのコメント21.pdf>

明日香壽川他「温暖化懐疑論と向かいあう」【科学(特集地球温暖化をよむ—IPCC第四次報告書から)(第77巻第7

巻) 岩波書店、2007

池上善彦編『現代思想(特集・温暖化の真実—環境問題の発見)』(第35巻12号) 青土社、2007

池田清彦『環境問題のウソ』ちくまプリマーブックス、2006

磯崎博司『国際法による予防原則—人間環境問題研究会編「環境リスク管理と予防原則」有斐閣、2005

伊勢田哲治『哲学思考トレーニング』(ちくま新書) 筑摩書房、2005

伊藤公紀『地球温暖化—埋まってきたジグソーパズル』日本評論社、2003

大竹千代子他『予防原則—人と環境の保護のための基本理念』合同出版、2005

織末實『「予防原則」を環境施策に適用することへの考察』、人間環境問題研究会編集『環境リスク管理と予防原則』有斐閣、2005

加藤尚武『新・環境倫理学のすすめ』丸善ライブラリー、2005

神崎宣次『「予防原則」の三つの不明瞭さ』、『応用倫理学研究』第2号、応用倫理学会、2005

<http://01.sabainp.net/~cogito/4p.PDF2/KANZAKI.PDF>

鬼頭秀一『リスクの科学と環境倫理』丸山徳次編集『岩波応用倫理学講義 2 環境』岩波書店、2004

木本昌秀『将来の気候変化に関する予測』【科学(特集地球温暖化をよむ—IPCC第四次報告書から)(第77巻第7巻) 岩波書店、2007

岩波書店、2007

- 住明正「さらに進む地球温暖化」ウェッジ、2007
- 武田邦彦「環境問題はなぜウソがまかり通るのか？」洋泉社、2007
- 中西準子「環境リスク学―不安の海の羅針盤」日本評論社、2004
- 日本化学会編「本音で話そう、地球温暖化」丸善、2002
- ニュースウィーク「地球温暖化」、『ニュースウィーク日本語版』(2007.27号) 阪急コミュニケーションズ、2007
- バタフィーールド「近代科学の誕生」(上)(下)講談社、1978
- 原沢英夫「地球温暖化の影響の現状と予測」『科学(特集地球温暖化をよむ―IPCC第四次報告書から)』(第77巻第7巻) 岩波書店、2007
- 松野太郎「警告から対応への温暖化研究の転換点」『科学(特集地球温暖化をよむ―IPCC第四次報告書から)』(第77巻第7巻) 岩波書店、2007
- 水谷仁編「NEWTON―地球温暖化」(第27巻第8号) ニュートンプレス、2007
- 薬師寺仁志「地球温暖化への挑戦」八千代出版、2002
- 矢沢潔「地球温暖化は本当か? 宇宙から眺めたちょっと先の地球予測」技術評論社、2007
- 山内廣隆「環境の倫理学(現代社会の倫理を考える第11巻)」丸善、2003
- ロンボルク・B「環境危機をあおってはいけない―地球環境のホントの実態」文芸春秋、2003
- 渡部雅浩「温室効果気体と温暖化の原理」、北海道大学大学院環境科学編「地球温暖化の科学」北海道大学出版会、2007
- ワート「温暖化の〈発見〉とは何か」みずず書房、2005
- (すずき・こうぶん 石川工業高等専門学校一般教育科)