

# 経済学者でもわかる 地球温暖化懐疑論 への反論

明日香壽川

Asuka Jusen

吉村純

Yoshimura Jun

増田耕一

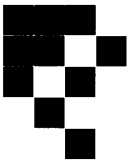
Masuda Kooichi

河宮未知生

Kawamiya Michio

江守正多

Emori Seita



## ●著者紹介

あすか・じゅせん／1959年生まれ。東北大学東北アジア研究センター。

よしむら・じゅん／1969年生まれ。気象研究所・気候研究部。

ますだ・こういち／1957年生まれ。海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター。

かわみや・みちお／1969年生まれ。海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター。

えもり・せいた／1970年生まれ。国立環境研究所・地球環境研究センター。

## はじめに

現在、「温暖化懐疑本」とも言える妖怪のような本が世界を徘徊している。日本でも、例えば、槌田敦著『CO<sub>2</sub>温暖化説は間違っている』（ほたる出版）は、書籍オンライン通販のアマゾンで「温暖化」で検索した場合の売れ筋ランキング1位であり、同じく池田清彦著『環境問題のウソ』（筑摩書房）は、「環境問題」分野で2位である（2006年6月18日現在）。

『経済セミナー』の読者のように経済学を主な専門分野とする場合、炭素税や排出量取引に関する知識はあっても、温暖化のサイエンス、特に二酸化炭素排出と温度上昇との因果関係の細かい話までフォローしている人はそう多くはないはずである。そして、例えば子供から「本当はどうなっているの？」と聞かれたら、きちんと答えるのを避けたい気持ちになる人はかなり多いのではなかろうか。

本稿では、前半で、温暖化対策としての二酸化炭素排出削減行動を無意味とみなす懐疑論の構造とその反論に関して、いわゆる理系でない人でもわかるような解説を試みる。後半では、経済学により近いトピックとして、懐疑論者を勢いづかせる結果となったノーベル賞受賞者4人を含む著名な経済学者8人によるコペンハーゲン・コンセンサスや温暖化対策のコストおよび技術オプションに関する最近の議論を紹介する。この部分は、経済学者でもわかる、というよりも、経済学者しかわからない、あるいは経済学者でもわからない問題かもしれない。

なお、懐疑論者の中には、世間をミスリードすることを職業とする業界ロビイストもいる。しかし、実際には、彼等と「純粋な懐疑論者」との区別はつけにくい。したがって、本稿では、懐疑論者の背景にはそれほど踏み込まず、彼等のロジックに対して観測事実とロジックだけで反論する。また、紙幅の都合上、省略した議論も少なくない。より詳しく知りたい方は、本稿を書ききっかけとなった環境経済・政策学会での討論をまとめた明日香ほか（2006）などの文末の参考文献を参照されたい。

# 1 懐疑論の類型化

懐疑論者および懐疑の意見の拠り所は以下のよう  
にグループ（Gr）分けできる。

1. 温暖化起きていないGr：温度が低下している地域もある
2. 水蒸気・太陽活動Gr：二酸化炭素よりも水蒸気や太陽活動の影響の方が大きい
3. モデルなんて信じられないGr：気候モデルの予測など信用できない
4. 二酸化炭素海面排出Gr：大気中二酸化炭素上昇に人為起源排出は関係ない
5. 悟り&温暖化大歓迎Gr：エネルギー浪費は人間の性だから止められず、逆に文明を進展させる
6. すべて陰謀Gr：温暖化問題は原子力推進派やリベラル派の陰謀である
7. 京都議定書意味無いGr：目標を守っても温暖化防止には微々たる貢献にしかない
8. もっと大事なことがあるGr：貧困や AIDSの方が優先順位は高く、温暖化対策によって経済が破綻する

これらに対してまず共通して言えるのは、観測結果などの科学的事実に関する誤解あるいは無理解（不勉強）によるところが非常に大きいことである。また、一部の地域の現象のみから、地球全体の傾向を議論していたり、過去の一部の地域の史実を一般化して全人類の将来に当てはめているような議論も多い。例えば、「気温が下がり気味の場合だってある」（渡辺 2005, p.86）といったような議論がある。むろん、世界を探せば気温が下がる傾向の場所もある。しかし、それらは局所的な自然変動によるものであり、それらをすべて時間空間的に平均して得られる全体的な傾向として、20世紀の山岳氷河の大規模な後退や温暖化はほぼ確実な観測事実であって否定しようがない。

ちなみに、“Global Climate Change”というキーワードで、1993年から2003年までに発表され、ISI データベースに登録されている査読付きのペーパーを分析すると、928ペーパーが該当し、かつ、その中で温暖化に対する人為的な貢献の存在を否定しているものは一つもない。すなわち、20

世紀後半に起きている温暖化の原因として人為的な二酸化炭素排出の役割が大きいことは、気象科学や地球科学などの、いわゆる専門家の世界ではほぼ完全な合意が形成されているといっても過言ではない。

# 2 典型的な懐疑論

ここでは、自然科学の分野における主な懐疑的な議論の具体的な内容と、それに対する反論について個別に述べる。

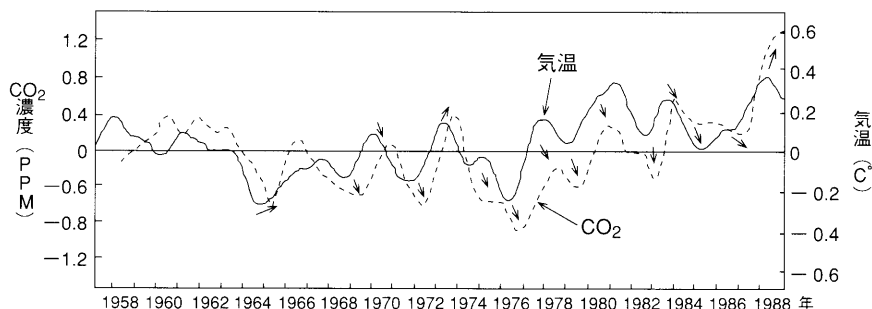
**主張その1：二酸化炭素が温暖化の原因であるというのはただの仮説で証拠はない**

この「20世紀後半から起きている温暖化は二酸化炭素が主な原因」という議論は、数学の定理のように厳密に証明されたものではなく、科学の議論の大部分と同様、仮説であるといえる。ただし、この議論は、ひとつの決定的な証拠によって真偽が定まるような仮説ではない。すなわち、さまざまな観測事実、物理法則、シミュレーション結果などにもとづいて、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、硫黄酸化物、すずなど）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。前述のように、ほぼすべての気象学者が同意した議論でもあり、少なくとも現時点においては、その信憑性を否定するような観測事実も皆無に等しい。もし、仮に批判者（懐疑論者）が、生物や化学の対照実験の結果のようなレベルの「証拠」を要求しているのであれば、そのような証拠を提出することは非常に困難である（大型のタイムマシンと地球がもう一つ必要となる）。なお、仮説だから信頼性が小さいとか、対策が不要ということは論理的に導けない。

**主張その2：予測モデルは信用できない**

気候変動を予測する気候モデルは、経済モデルと同様に、まず過去および現在の事象（例：さまざまな要因による温度変化）を事後的にうまく再現できるかどうかによって検証される。また、このような検証を経て淘汰されてきた最新の気候モデルは、例えば温度上昇の地域差などもかなり正確に再現している。実は、長い間、モデルが予想

図1 観測値から長期的な上昇傾向と季節変化を取り除いた  
大気中二酸化炭素濃度変動と気温変動の関係



出所：根本（1994）、p.151。

する地球上空の温度上昇と気象衛星および気球による温度観測データのずれが問題となっており、懐疑派の格好の攻撃的となっていた。しかし、最新の知見では、衛星データなどの方に（補正の）誤りがあったことが明らかになっている。すなわち、結果的にモデルの予測が現実の観測の誤りを指摘したことになり、このことはモデルの結果を現実の数字に近づけるようなチューニング（調整）が無分別にはなされていないということの間接的証明にもなっている。さらに、気象学者は、気候モデルを用いて1991年に起きたフィリピンのピナツボ火山噴火後の気温低下を噴火直後に予測することにも成功した。すなわち、限られた数の事象ではあるものの、過去だけでなく将来予測に関してもモデルは一定の検証を受けている。

ただし、現時点でモデルの検証が「十分」であるかは誰にも判断できない。今後もモデルと観測データの不一致に対して、モデルを改良するか、観測データの解釈を再検討するかという営みが不断に続くのであるが、それは真つ当な「科学」の営みに他ならない。重要な点は、世界中で独立に開発された多くのモデルがこのような不断の検証を受け続けており、現時点でそのすべてが将来の温暖化傾向を予測していることである。

### 主張その3：気温上昇が原因で二酸化炭素濃度上昇が結果である

図1をもとにした「温度が先で二酸化炭素が後」という議論は、日本での懐疑論者特有の議論であり、それは、この図（元の作成者は米国の気象学者であるチャールズ・キーリング）を取り上げた根本（1994）と、それを広めた槌田敦氏の議

論<sup>2)</sup>にたどり着く。

確かに、この図1では、温度が先で二酸化炭素が後になっている。しかし、この図1は、二酸化炭素濃度の長期的な上昇傾向（と人間活動の影響）を除いた場合の気温上昇と二酸化炭素濃度上昇との関係を明らかにする目的で作成されたものであり、気温変化を原因とする因果関係ではあるものの、数年という短い時間スケールでの気温上昇と大気中の二酸化炭素濃度上昇との相関関係を示しているにすぎない。実際に、温度上昇が先行しているように見える理由として図の作成者のキーリング自身が「エルニーニョ<sup>3)</sup>による二酸化炭素濃度上昇を示していると考えられる」と明言している。また、図1の振幅も非常に小さなものであり、現在起きている温度上昇にはほとんど影響を与えないレベルである。このような場合、二酸化炭素は受動的な大気成分として振る舞い、気温や降水といった環境条件の変動の影響を受け、それらより位相の遅れた変動を示す。一方、20世紀後半に起きている温暖化問題の場合は、大きな濃度変化が長期間にわたって続くため気温を能動的に変える要因として働いている。

なお、この図1が示すように、気温が0.1度上昇すると二酸化炭素濃度が約0.2ppm上昇し、これと同じ機構で近年の継続的二酸化炭素濃度上昇（1958年から2000年までで約50ppm）が起こっていると仮定すると、二酸化炭素濃度上昇に先立って25度もの気温上昇が起こっていなければならない。言うまでもなくこのような気温上昇は実際に起こっておらず、このことは実際に観測されている1°C未満の気温上昇のみで近年の二酸化炭素濃度上昇を説明することができないことを端的に示

している。また、関連分野の専門家の多くにとって常識ではあるが、キーリング自身は生涯にわたって人為的な二酸化炭素排出による温暖化論を支持していたことも付け加えておく。樋田（2006）はキーリングが人為的温暖化論支持から不支持の立場に転向したかのような印象を与える記述をしているが、キーリングは講演などでも大気中二酸化炭素濃度の長期的上昇が人間活動の影響であるとはっきり述べており、樋田（2006）の主張とは相容れない。

#### 主張その4：大気中二酸化炭素濃度上昇は海域からの二酸化炭素放出による

前出の主張その3が正しいと仮定すると、懐疑派は「大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、海面温度上昇によって海面からの二酸化炭素が放出されたことによる」という仮説をさらに立てる必要がある。しかし、この仮説は、多くの観測事実によって否定されている。現在、海洋中炭素に関する定量的な分析だけでも、減少を示す観測の報告数はゼロで、増加を示す観測の報告数は、複数の独立した手法を用いた20以上の研究文献がある。つまり、観測報告のある近年に関して言えば、海洋は二酸化炭素の排出源ではなく、吸収源として機能している。

#### 主張その5：人為起源二酸化炭素排出量は大気、陸、海間の炭素循環量に比較すれば非常に小さい

これも非常にミスリーディングな議論である。大気、陸、海間の二酸化炭素のやりとり（自然の炭素循環）は、たとえば言えば、年度末の残高（大気中二酸化炭素濃度）の変化は大きくないものの、年度途中での出し入れが激しい貯金口座の預入・引出のようなものである（だから循環という名前がついている）。一方、人為的二酸化炭素排出は、わずかずつであるが年度末残高を増加させる積立貯金になぞらえることができる（産業革命以降現在までの累計で約350ギガトン）。この累計で約350ギガトンというのは、産業革命以前の大気中二酸化炭素存在量の約7割であり、自然界の炭素循環過程での変動では吸収不能な量である。

#### 主張その6：二酸化炭素は地球放射の赤外線をこ

#### れ以上吸収しない

二酸化炭素は、地球から放射された赤外線を吸収することによっていわゆる温室効果を地球にもたらす（温室効果ガスがなければ赤外線はそのまま宇宙空間に放射され、計算上、地球表面の平均気温はマイナス18°Cとなる）。しばしば懐疑派は「二酸化炭素による赤外線吸収はすでに飽和しているため、これ以上二酸化炭素が増えてもさらなる吸収は起こらず、温暖化も進まない」と主張する。この議論は、一般の人々には理解や判断が難しい問題ではあるものの、地球放射の専門家にとってみれば教科書的な常識に反するものであり、二酸化炭素濃度が上昇すれば吸収が起きることは1950年代に行われた実験によって立証されている。さらなる吸収が起きる理由としては、まず二酸化炭素のような大気中の温室効果ガスは赤外線を吸収だけでなく射出する物質であり、それは地表面から出た赤外線だけでなく大気から射出された赤外線も吸収することが挙げられる。すなわち、大気の温室効果は、地表面から出た赤外線を全部吸収すれば終わりではなく、大気の下層から出た赤外線を上層が吸収する効果もあるので、簡単には飽和しない。仮に地球の大気が金星大気と同じ量の二酸化炭素を含み、しかし、雲量は現在の地球程度である（現在の金星よりも少ない）とすれば、地球の表面温度は、現在の金星の表面温度（約450°C）程度になるはずである。また、1回の吸収についても飽和はしていない。なぜならば、地球大気中の最大の温室効果物質は水蒸気であるが、それもすべての赤外線を同様に吸収するわけではないからである。すなわち、吸収の弱い波長帯があり、二酸化炭素はその波長帯の赤外線を吸収する能力をもつ。さらに、二酸化炭素などの分子による赤外線の吸収は、波長に関して強い選択性がある。その吸収が強い特定の波長では吸収は飽和していても、その中間では飽和していない。このようなことは大気放射の教科書にも示されている。

#### 主張その7：人類にとって寒冷化の方が問題である

気候を変化させる要因は多数あり、1970年代の科学的認識では、そのうちどれが重要かは明確になっていなかった。確かに当時は寒冷化説がよく

聞かれたが、それはいわゆる科学ジャーナリズムの世界に限られており、真剣に寒冷化がすぐに到来すると主張する気象学者はほとんどいなかったと言ってもよい。寒冷化説の主な根拠は、人為起源のエロゾルが太陽放射をさげす効果と、地球の公転軌道と自転軸の変化に伴う太陽放射の緯度・季節分布の変化である。しかし、その後の科学的知見の蓄積によって、人為起源のエロゾルの効果は無視できないものの、定量的に、二酸化炭素等の温室効果のほうが大きいことがわかっている。また、地球の軌道変化による寒冷化は、万年の時間スケールで起こるものであり、現在のよう急激に二酸化炭素濃度が増加するときには、この効果は隠れてしまうだろうとも考えられている。確率の問題を別として、同じだけの温度変化を伴う気候変化を比べれば、温暖化よりも寒冷化のほうが人類社会への悪影響が大きいかもしれない。しかし、温暖化であっても悪影響はある。良い影響もあるだろうが、受益者と被害者は同じではなく、利益・費用を移転することは困難である。

### 3 | コペンハーゲン・コンセンサス

2004年5月にコペンハーゲンにてデンマークの統計学者であるピヨルン・ロンボルグが主宰した会議でのコンセンサスが、いわゆるコペンハーゲン・コンセンサスである。この会議では、人類が直面している「10の問題」を抽出し、ノーベル経済学賞受賞者4名を含む経済学者8人が、総額500億ドルをこの10件の問題に配分するための優先順位と金額を決めた。優先順位の高かったのは、HIV問題、飢餓問題、貿易自由化、マラリア対策の順であり、温暖化問題は最下位で配分額はゼロであった。この結果は温暖化に関する懐疑論者を大いに元気づけ、コペンハーゲン・コンセンサスは彼らによってしばしば引用されている。

このコペンハーゲン・コンセンサスには、主に、費用便益分析と問題設定方法の2つの問題があると思われる<sup>4)</sup>。前者の問題は、割引率や貨幣価値化の問題であり、経済学者の間でも合意形成が難しい問題だろう。後者の問題だが、貧困問題やAIDSと温暖化問題を並べて、実質的にどちらか一つだけを選べと問われれば、経済学者でなく

表1 二つの二酸化炭素濃度安定化シナリオでの2050年の世界のGDP変化

安定化濃度(ppm)	GDP変化の大きさ(%)
450	-1~-4.1
550	-0.1~-1.7

出所：IPCC第三次報告書 第三作業部会、図8.18。

ても、(3秒間に一人が栄養不足で死んでいるという現状を多少なりとも知っていれば) 貧困問題を選ぶ人の方が多くなるのは理解できる。

しかし、貧困と温暖化は、時間的スケールや不可逆性がまったく異なる問題であり、かつお互いに排除する(重なりがない)問題ではない。すなわち、多くの場合、温暖化対策を実施することは、大気汚染対策や貧困解消にも貢献する(例：石炭や動物の排泄物を燃料としている無電化地域の再生可能エネルギーによる電化)。

会議の全体像をまとめたLomborg (2005)の最後にある8人の「賢者」の温暖化問題に関するコメントは興味深い。例えば、トーマス・シェリングは「(冷却効果を持つ) エアロゾルを空中に散布することを検討すべき。そもそも我々よりもリッチである将来世代のために私たちが費用を払うのはナンセンスだ」(p.627)、バーノン・スミスは「100年後の人間は、現在の人間よりも賢いから対策を遅らせても問題ない」(p.635)といったコメントをそれぞれ残している。

本誌の読者はこのようなコメントにどう反応するだろうか。さすがノーベル経済学賞受賞者(二人とも!)とお思いになるだろうか。それとも、何てバカなことを言っているんだと反発するだろうか<sup>5)</sup>。

### 4 | 温暖化対策のコストに関する考え方

表1に示したものは、ザクツとした数字ではあるものの、温暖化対策がGDPに与える影響を示すものとしてしばしば引用される数字である。

このGDPの数%という数字が持つ意味に対してはさまざまな見方が可能であろう。もちろん、政策決定者にとって無視できる数字ではなく、実際に炭素税などで短期的には経済的負担が増える可能性がある利害関係者が「国の経済が破綻す

る」と主張するのも、彼等の立場に立ってみればわからなくない。

しかし、例えばAzar and Schneider (2002) は、「温暖化対策の実施によって2100年時点でGDPに対する影響がマイナス3%だとしても、毎年の成長率を3%とすれば、温暖化対策によるGDPへの影響は、2100年に達成できたGDPの大きさが2101年の達成になる、すなわち、1年間遅れるだけである」という議論を展開して、米国議会でも証言している。また、Roehrl and Riahi (2000) は、「二酸化炭素濃度550ppm安定化シナリオを達成するためのエネルギー設備関連投資の総コストは、950ppm安定化シナリオの場合の総コストの半分で済む。すなわち、省エネは、エネルギー価格の低減をもたらすことによって長期的にはペイオフする」という計算結果を発表している。

このような議論が正しいか正しくないか、あるいは説得力を持つか持たないかは別にして、温暖化対策のコスト計算は、温暖化対策の優先順位や負担割合を決める場合には非常に重要な役割を担う。しかし、まだまだ発展途上の研究分野であっ

て、例えば日本政府が昨年6月に策定した京都議定書目標達成計画の中には、個別の対策の経済評価(対策コスト)の数字はない。一方、オランダでは、政府からの委託のもと、CEというシンクタンクが、産業別に政府の温暖化対策の詳細なコスト分析を行っている。

コスト計算は、技術オプションをどう考えるかによっても大きく変わる。「革新的技術」の必要性を声高に主張している国や人がいる一方で、例えばPacala and Socolow (2004) は、既存技術の利用拡大で温暖化対策は十分に対応可能としている。企業活動への影響と国民経済への影響との関係の見極めも難しい。例えば、温暖化対策が進んだ社会というのは、日本企業がつくる省エネ製品が世界中で爆発的に売れている社会である可能性が高い。そのような状況が日本経済に与える効果は決してマイナスだけではないはずである。

#### 最後に

産業革命以降1°C以上の気温上昇で珊瑚礁は白化が始まるとされており、すでに白化現象の世界的な多発が報告されている。例えば、ごく最近発

## 大阪大学社会経済研究所

# 第9回社研・森口賞懸賞論文募集

大阪大学社会経済研究所は、森口親司大阪大学名誉教授の寄付金を基にして、大学院生の経済学研究を奨励するために社研・森口賞を設けました。多数の応募を期待します。

- 応募資格:2006年10月1日時点で国内の大学に在籍する大学院生(国籍不問)、または同時点で海外の大学に在籍する日本人大学院生
- 賞 金:受賞者(1名)に奨励金10万円を授与し、受賞論文を社研ディスカッション・ペーパーとして発行する。
- 応募論文の要件(抜粋):経済学の分野における論文であること。共著論文にあつては、著者全員が応募資格を満たしていること。
- 応募期間:2006年10月1日~31日(必着)

第8回社研・森口賞受賞者:山口 慎太郎氏(ウィスコンシン大学)  
受賞論文: "Job Search, Bargaining and Wage Dynamics"

□募集要項の詳細:大阪大学社会経済研究所のホームページに掲載

▶▶▶ <http://www.iser.osaka-u.ac.jp/>

表されたセイシェル諸島でのフィールド調査（21ヶ所、5万平方メートル）によると、すでに珊瑚礁の90%が白化して魚類も激減していた。また、2005年12月には、初めて国連が公式に移民を援助した高潮難民100人がバヌアツ共和国で発生した。すなわち温暖化の被害はすでに現実のものとなっており、決して50年後や100年後のような将来のことではない。

一方、2006年3月29日のホワイトハウスでの記者会見にてブッシュ大統領は、温暖化が起きていることは認めるものの、人為的二氧化碳排出が原因であることを疑うような発言をしている。すなわち、懐疑論者と同じことを公式の場で発言している。そのブッシュ大統領に関して、彼に実質的に解任されたポール・オニール元財務長官（世界最大のアルミ精錬会社アルコアのCEOを13年間務めた）は「米国が京都議定書から離脱した理由は、温暖化対策が石炭・石油業界などのブッシュ政権の支持基盤の利益に背くと大統領およびチェイニー副大統領が判断したため」という趣旨の発言をしている（サスキンド 2004, p.160）。

このように、温暖化対策を遅らす余裕を人類は持たないはずなのに、ドロドロとした政治や利益集団、さらに経済学者の一部が足を引っ張っている。しかし、温暖化対策を進めることは、温暖化防止のためだけではなく、資源の有効利用やエネルギー安全保障という側面でも非常に重要な意味を持つ。したがって、自己利益だけのために温暖化対策に反対する人々に都合よく使われ、温暖化対策は必要不可欠という社会意識の醸成を阻むボディーブローのように効いている懐疑論に対しては、(疲れるなど思いつつも)一つ一つ丁寧に反論をしていかねばと思う。経済学者がなすべきことも多い。

謝辞：本稿を書くに当たっては、小倉正氏、高橋潔氏、野沢徹氏、伊勢武史氏、伊藤幸喜氏に多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

#### 注

- 1) 伊勢 (2006) の分類を改変。
- 2) 植田敦氏の議論に関しては、まとまっているものとして植田 (2006) を参照せよ。
- 3) 南米ペルー沖から太平洋中部赤道域にかけての海面水温が平年に比べて異常に高くなる現象。大気中の二酸化炭素濃度増加の仕組みとしては、エルニーニョによる高温暖化がもたらす、1) 干魃による陸域生態系の生産力低下、2) 昇温による土壌有機物の分解促進、3) 乾燥による森林火災の増加、などが考えられている。なお、エルニーニョ発生年には、海洋からの二酸化炭素放出が低減することが実際の観測によって明らかになっている。すなわち、エルニーニョによって海面温度、大気温度、大気中二酸化炭素濃度のいずれも上昇するものの、二酸化炭素の海面からの放出が起きていることを示すデータはない。
- 4) 他にも、人選や金額などの問題がある。
- 5) ちなみに、2005年1月スイスでのダボス会議参加者の世界重要問題優先順位付け投票（14の問題からトップ6を選ぶというもの）の結果は、上から順に貧困解消、公平なグローバルイゼーション、気候変動、教育、中東、グローバルガバナンスであった。

#### 参考文献

- 明日香壽川・吉村純・増田耕一・河宮未知生 (2006) 「地球温暖化問題懐疑論へのコメント Ver.2.2」 (<http://www.cir.tohoku.ac.jp/omura-p/omuraCDM/index.htm>) (同じURLで2006年2月18日に行われた明日香・吉村と植田敦氏・中本正一郎氏との公開討論会の発表資料も入手可能)
- Azar C. and Schneider H S. (2002) "Are the economic costs of stabilizing the atmosphere prohibitive", *Ecological Economics*, 42, p.73-80.
- 池田清彦 (2006) 『環境問題のウソ』ちくまプリマー新書。
- 伊勢武史 (2006) 「温暖化問題：基礎知識 FAQ」 (<http://www.people.fas.harvard.edu/~ise/diagnostics.htm>)
- Lomborg, B. (2005) *Global Crises, Global Solutions*, Cambridge University Press.
- 根本順吉 (1994) 『超異常気象』中公新書。
- Pacala S. and Socolow R. (2004) "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies", *Science*, Vol. 305, 13 August 2004, pp.968-972.
- Roehrl, R. A. and Riahi, K. (2000) "Technology dynamics and Greenhouse gas emissions mitigation; a cost assessment", *Technological Forecasting and Social Change* 63, pp. 231-261.
- 植田敦 (2006) 『CO<sub>2</sub>温暖化説は間違っている』ほたる出版。
- 渡辺正 (2005) 『これからの環境論：つくられた危機を越えて』日本評論社。
- サスキンド・ロン (2004) 『忠誠の代償：ホワイトハウスの嘘と裏切り』武井楊一訳、日本経済新聞社。