HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	温暖化科学論争への応用哲学的視点
Author(s)	松王, 政浩
Citation	応用倫理, 5, 1-24
Issue Date	2011-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48220
Type	journal article
File Information	matsuo.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

温暖化科学論争への応用哲学的視点

松王政浩（北海道大学）

1．はじめに[1]

2007 年、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が第 4 次報告書「気候変動 2007 ── 自然科学の論拠」を発表し、20 世紀半ば以降の温暖化が、人間活動による温室効果ガス（中でも二酸化炭素）の増加が原因である可能性は「かなり高い」と報告して以来、地球温暖化に備えた対処を講じることと温室効果ガスの削減を行うことが、世界の国々の気候変動に関する基本的（政治）体勢となった。その後、2009 年末のいわゆる「クライメートゲート事件」（気候変動データが恣意的に選択されたとも読める気候学者のメール流出事件）や、第 4 次報告書の一部記述の誤りの指摘などがあり、世間は一時騒然としたものの、結局、IPCC の運営方法をめぐる問題点がいくつか指摘されただけで、報告書自体への社会的評価と社会的体勢が覆ることはなかった（国際学術組織 IAC による検証報告でも、「報告書をまとめる作業は全体として問題なし」との結果であった）。IPCC においても、たとえば、より短い期間あるいは狭い地域での予測精度向上や、実効性のある温室効果ガス排出削減策（温暖化緩和策）に関する分析など、「次の」課題が掲げられ、第 5 次報告書づくりが進められている。

さて、こうした IPCC による報告と社会体勢の関係は、専門家によるリスクアセスメントと行政機関によるリスクマネジメントという、一般的な環境リスク対応の手順を踏んだもののように思われ、専門家の誠意さえ問題なければ、専門外の人間が口をはさむ余地はないように思われる。しかし、気候科学のリスクアセスメントは一般的な化学物質のリスクアセスメントとは大きく異なる。後者では動物実験や疫学的調査などにより、複数の観察対象をもとに影響の分布を考えることができる。また動物実験などでは実験条件の直接的なコントロールが可能でありその検証もある程度できる。一方、気候科学は対象が基本的に一つ（たとえば全球的な平均気温）であり、物理的な条件の違いによる統計的有意差のあるなしを、直接一つ一つチェックすることができない。できるのは様々なモデルに基づくコンピュータシミュレーションにおいて、過去のデータの再現性にどのような違いがあるかを見ることである。一般にリスクアセスメントにはつねに何らかの不確実性が伴うと考えられるが、気候科学と他のリスク関連科学とではその内容および処理の仕方が大きく違う。

リスクアセスメントはリスクマネジメント（意思決定）の基礎と通常考えられるので、この両者の関係は本来、倫理学的考察の対象となりうる。実際にこれまでも、アセスメントにおける実

1　本稿は、2009 年 4 月応用哲学会におけるワークショップ「応用哲学としての環境倫理学」における提題発表、ならびに 2009 年 6 月アテネでの第 4 回国際哲学会議（AT.IN.E.R）における口頭発表を下敷きに、その後新たな考察を加えてまとめたものである。本稿のレフェリーはじめ、本稿につながる筆者の研究にこれまでコメントを下さった方々に対し、お礼申し上げたい。

験群や疫学調査対象選択、モデル選択の恣意性、あるいは「社会性」などが問題として探られてきた。これら取り上げられてきた問題は、多くの一般的なリスクアセスメントの中で、かなり特殊なケースの問題であって、ほとんどのケースで大きな倫理的問題はないと言えるかもしれない。しかし、それが言えるとするなら、それはアセスメントの方法的信頼性が、多くの事例処理の中である程度確立してきたからであろう。気候科学のリスクアセスメントは、こうした他の実験室科学のリスクアセスメントと方法的に大きく異なる。であれば、気候をめぐるアセスメントとマネジメントの関係は、新たな倫理学的検証の対象となってしかるべきである。

けれどもこれまでの気候科学をめぐる倫理学は、ほとんどが温暖化「適応」における負担や権利の平等性についての議論に終始してきたと思われる。マネジメントの基礎とすべきアセスメントについて、他とは違う不確実性をどのような態度で受け止めて行為選択に結びつけるべきかという肝心な部分の議論が、ほぼなされてきていない。もちろん気候科学の具体的な中身に直接踏み込むことは倫理学者、哲学者にはなかなか困難なことである。しかし、今日われわれの身の周りには、温暖化に関する「科学的」言説に事欠かない。こうした言説を何らかの枠組みで整理して一定の見通しを示したり、取捨選択の基準を与えることであれば、ある程度科学の素養をもち、哲学的訓練を積んだ者なら可能だろう。こうしたことが試みられなければ、そもそも科学に関わる「応用」倫理学や「応用」哲学は始まらない。

本稿は、そうした言説整理を手がかりとした、温暖化アセスメントとマネジメントの「接点」分析の試みである。手がかりとするのは、気候変動科学をめぐる IPCC 擁護派と懐疑派の論争である。特にこれが集中的になされた、日本のエネルギー・資源学会主催の e-mail 討論に注目する（これは 2009 年になされたものだが、今も主要な論点はこの討論に集約されていると考えられる）。これまで IPCC のまとめによる気候科学の路線を批判してきたのは「懐疑派」と呼ばれる一連の（必ずしも気候の科学を専門としない）科学者たちである。この批判が IPCC 擁護派から現行科学についての様々な論点を引き出し、気候科学の方法に対する一般的理解はとりあえず深まったと思われる。けれども、現行のアセスメントとその不確実性に関して、肯定的にせよ否定的にせよ、どのような態度でこれを受け止めるべきかについては、ここでも十分納得できる結論が導き出せていない（同時に、この論争は世間の混乱の引き金ともなった）。これは、そもそもこの論争が、ある科学を成立させる認識論的なバックグラウンド（その科学が信頼に足ると言えるための諸条件）にまで踏み込んだ論争であるにもかかわらず（そしてそれゆえアセスメントの評価に重要なヒントを含んでいるにもかかわらず）、この点が十分意識されずに、何を「共通の土俵（認識論的基盤）」に設定すべきかという議論が終始欠けていたためだと思われる。そこで本稿では、そうした共通の基盤を科学哲学でこれまで論じられてきたある枠組みに求め、関連した哲学的議論を通して気候科学論争を再解釈することを試みる。そして、そのような再解釈をもとに、温暖化アセスメントとマネジメントの接点問題について、どのような回答が可能かを考えてみたい。

2. 気候変動科学をめぐる論争

2.1　論争の概要

2009 年 1 月と 3 月に、エネルギー・資源学会の HP 上で、「地球温暖化：その科学的真実を問う」

と題して、IPCC 側の立場とこれに反対する立場の科学者の間で行われた e-mail 討論が公開された（以下、第一弾を ER1, 第二弾を ER2 とする）[2]。この討論は、必ずしもすべての問題が網羅的に取り上げられている訳ではないが、今日主要な争点とみなされることがらについては、かつてない密度で意見が交わされており、争点をまとめるという目的には打って付けの資料と言える。

まずは、主にこの討論内容をもとに、論争における双方の主張の要点をまとめたい。なおここでは、双方の対立点を明確にするため、観測の不正確さやデータ解釈に関する部分は考えずに、より本質的と思われる方法論的な議論にのみ焦点を当てる[3]。

2.2　気候変動科学批判

討論において、IPCC 側の科学的方法に対する批判の核をなすのは、次の二点である。

(1) 気候モデルのパラメータ化、チューニングは可塑的で信頼性を欠く。

全球大循環気候モデルは、本来気候を支配している複雑な物理・化学・生物過程を（個々の過程についての理解は得られていても）原理として十分取り込むことはできず、いまだに科学者の経験的操作（パラメータ化、チューニング）に依存する割合が高い。これは、モデルが可塑的（柔軟に操作可能）であることを意味し、仮にこれまでに得られたデータがうまく再現できたとしても、それはこの可塑性によるものであって、「人為的な温室効果ガス（特に二酸化炭素）排出」を温暖化の主因とする現在のモデルの正しさが示されたことにはならない。気候モデルに大きな可塑性がある限り、モデルの基本的前提は信頼性を欠く。（討論における草野の主張（ER1,15-20）をもとに、類似の批判を要約）

(2) 気候モデルに含めるべき内容が十分含まれていない。

これはさらに、二つに分けることができる。

(a) 気候を支配する多くの未知の要因が反映されていない。

たとえば、太陽の黒点活動による宇宙線の変化が雲に対して及ぼす影響、太陽フレアに伴うプロトンイベントが高層大気に及ぼす影響、エアロゾルの生成過程ならびに、特にそれが気候に与える間接的影響などがよく分かっていない（ER1,15;18, 草野）、あるいは、小氷河期からの回復や準周期変動（太平洋十年規模振動 POD など）の原因は分かっておらず、これをコンピュータに教えることができない（ER2,71-2, 赤祖父）など、モデルおよび数値シミュレーションに反映されていない未解明の潜在的要因が複数あるため、現状の気候変動科学は確からしい科学とは言えない。

(b) 気候への影響がすでにある程度分かっている要因が十分反映されていない。

過去に得られた太陽黒点数の変化の記録と気温変化の記録との間には、明らかに相関がある。特に適切な古気候データを用いて、宇宙線照射量、太陽の黒点数変化、気温の関係を調べる

2　エネルギー・資源学会の電子ジャーナル「エネルギー・資源学会論文誌」に掲載されたもの。第 1 弾（ER1）は 2009 年 1 月号 Vol.30, No.1, 173 号, 第 2 弾（ER2）は 2009 年 3 月号 Vol.30, No.2, 174 号にそれぞれ掲載された。

3　気候変動科学の科学的基礎に関する反対論・懐疑論の詳細な分類と要約、ならびにそれに対する擁護論からの詳しい反論については、「地球温暖化問題懐疑論へのコメント ver.3.0」の第 3 章「温暖化問題の科学的基礎」を参照されたい。

と十分な相関が見られる。宇宙線量が雲の量に影響を与えると考えると、銀河の恒星誕生期に宇宙線が満ちたことで全球凍結が過去二回生じたことなどが説明できる。気候変化はこうした長期の変化の主因（おそらく宇宙線）をまず探し出し、そこからモデルを組み立てる必要がある。現在の気候モデルではこうした長期的要因は過小に評価されて、専ら短期的な気候変化にのみ着目している。したがって、気候変化の実相は捉え切れていない（ER2,74-80, 丸山。同様の反論は伊藤・渡辺（2008）など）。あるいは、地球に温室効果をもたらす最大のガスは水蒸気であり、この濃度変化が気温の大勢を決めているのに、現行モデルではこのことを十分考慮できていない（ER2,72, 赤祖父。同様の反論は、槌田（2006）など）。

これらをさらにまとめると、批判の要点は、モデル・シミュレーションという手法自体の妥当性は認めるものの、現在の気候モデルでは不十分、もしくは基本設計が偏っているために、たとえ比較的時間が近いところでのデータとの一致が得られるとしても、この一致が気候変動の現実のメカニズムを正確に捉えたことによる一致だという十分な保証はない、ということである。

ここで注意すべきは、いずれの批判も、IPCC の支持する方法に対抗する具体的な方法（確立した他の方法）を示して IPCC の決定的な不備を指摘しているのではなく、せいぜい「不備のある可能性が高い」ことを述べた批判だということである。つまり、反駁しがたい明確な反例による批判ではなく、現行気候科学の「方法的欠陥」により、これは信頼できる科学とは言えない、というのが懐疑論者による批判の根本である。これは別の言い方をすれば、科学が本来従うべき（あるいは信頼できる科学がもつべき）条件に対して、いまの気候科学はその条件を満たしていないという批判である。では、そもそもその条件とは何か。この条件の共通理解抜きに擁護と批判の双方の論拠をぶつけ合ったとしても、論争が噛み合う保証がない。

残念ながら上記の批判には、そうした条件への明確な言及がない。他の説の「可能性」に訴えるだけでは、批判に耐える科学の条件が何かを示したことにはならない。しかし上記の批判は、何がふさわしい条件かを考える重要な手がかりにはなるだろう。科学の信頼性は、その対象や方法によって問われる条件レベルが異なると考えられ、批判の蓄積は、間接的にそのレベルを照らし出すと考えられる。もちろん、いまの場合は、IPCC 側の「既成」科学擁護論が、その条件を考える大きなヒントを与えることは間違いない。したがって、擁護論から条件に関わる必要な議論を引き出し、その検証に関わる文脈の中で批判論を捉え直すというのが、目指す目的を果たす上では最も有効な方法であろう。その中で、批判が真に批判として機能する可能性もある。では擁護論はどのようなヒントを与えるのか。同じく e-mail 討論をベースに、その骨子をまず確認しよう。

2.3　気候変動科学擁護論（IPCC 擁護論）

擁護論の核となるのは、簡単に言えば、モデルのベースにある法則の普遍性と、広い再現性の二点である。これが、この討論の中でも、あるいはこれと基本的に同じ論調である IPCC 作業部会 1 の FAQs（以下 FAQs）においても、ある種の「科学的規範」として掲げられており、その規範に従っている限りにおいて現行の気候変動科学は方法的に妥当であり信頼できる、という論法を擁護論はとっていると思われる。討論における、規範に基づいた擁護論の展開を、FAQs 等他の資料も少し補いながらまとめると次のようになる。

(1)（規範１）よく確立された普遍的法則に基づき、方法が一貫していること。
モデルは、豊富な観察とともに、よく確立された物理法則（質量、エネルギー、運動量の各保存則）に基づいている（FAQs8.1)。シミュレーションの格子サイズより小さな現象については「パラメータ化」を行い、具体的に係数を定めてデータとの適合を図る「チューニング」作業では、経験的部分に依存するため、確かにこれらにある程度の任意性は含まれる。しかし、こうした作業は決して恣意的ではなく、次の二つの強い拘束の下で行われる。i）基礎にある物理法則と矛盾することはできない。ii）その都度のモデルの調節を禁じ、一つのモデルを普遍的法則のように捉えて多様な適用が可能（多様な地域分布データ、多様な時間的変動データ等との適合が可能）となるようにモデルをつくることが求められる（江守 2008,ch.3)。こうした拘束条件がある限り、批判（草野）にあるような「気候モデルの可塑性＝気候モデルの恣意性」の理解は端的に間違いであり、一定の信頼性が担保される（ER1,19)。

(2)（規範２）広範な再現性をもつこと（定量的、定性的)。
現在の気候モデルは、現在の気候の重要な側面（各気候変数の広域での分布、様々な時間スケールでの気候変化パタンの特徴等）をシミュレートすることができ、過去の気候の特徴や変化（たとえば前氷河期の海域での寒冷化パタン等々）を再現できる（FAQs8.1)。批判にあるような「小氷河期からの回復の原因が分からず、モデル化できない」ということもなく、火山噴火等の外部強制力をモデルに入れる中で気温変化が十分に説明できているし、自然変動もモデルの基本方程式を解く中で、その再現が得られている。つまり、外部強制力（太陽の影響やエアロゾルの影響も含む）や自然変動については十分に再現できるだけの適切なモデル化ができていると考えられ、その上で、自然変動と自然の外部強制力だけを与えたモデルのシミュレーションでは、今世紀の平均気温の変化が説明できないのに対して、人為起源の温暖化ガス濃度の上昇を加えたモデルでは、観測された気温変化のデータが非常にうまく再現されている（「地球温暖化問題懐疑論へのコメント」, 33-4; ER2,4。またこの前提に立つ多くの異なるモデルで、同じようにデータがうまく再現されている。FAQs8.1.)。太陽活動（あるいは宇宙線）主因説等の困難さとして、すでに比較対象として試みられているモデル実験で十分な再現性が得られなかったことに加え、1985 年以降の気温上昇（太陽活動は低下傾向）等の定性的変化が、こうした原因に基づいては説明できないということが挙げられる（ER1,16; ER2,7)。

さて以上の議論は、要求されそうな科学の方法論的規範をまず掲げて、現行の気候科学がそれに則っていることを擁護の根拠とするものである。これは形の上では本論の目指す「科学の信頼性条件（共通の認識論的基盤)」に基づく議論のように見える。しかし、ここでの議論は文字通り「規範的方法論」の議論であって、一定の規範を無条件に前提した演繹的な議論の展開である。二つの規範が、気候科学を信頼するための「必要」条件であることは批判派も認めるところであろうが、これで「十分」かどうかをこの議論は保証しない。むしろ、討論を通じて、批判派がこの議論に納得できていないことから分かるように、批判派は IPCC 擁護派の示すこの規範的条件では十分な応えになっていないと考えている。それゆえ擁護派が批判に真に応えようとするなら、気

候科学が信頼に足ると言える十分な条件が何なのかについて、現在の気候科学の成果に基づいて天下り的に論ずるのではなく、「条件自体の可否を論じることができるさらに別の枠組み」のもとで、それが十分であることを示す必要がある（他の「実験」科学ならば、通常ここまで要求されることはおそらくないだろう。ここに気候科学と他の科学の大きな違いがある）。

したがって、2.2 に述べたことと併せて、論争について今一度まとめると、このように言うことができよう。擁護論は根拠の不十分な信頼性条件をもとに論じ、批判論もまた、その根拠について十分論じることなく、擁護論の示す条件の不十分性のみ指摘しようとしている。論争から何か有益な結果を導くためには、この「根拠」を論じるための適切な枠組み（共通の枠組み）をまず見つけ出し、そこに双方の主張を位置づけ直すことが必要である、と。

論争を第一の手がかりとする以上（このこと自体は適切な方策だと思われる）、この新たな議論の枠組みも、論争をもとに探るべきである。議論を主導するのは「既成」科学側の擁護論であるから、すでに述べたように、擁護論との関連で枠組みの「候補」となるものをまず立てるのがよい。そして、その枠組みと擁護論の基本的な適合性を確認した後、今度は批判論をその中で再解釈する。最後に、この枠組みの下で論争の再評価を行い、はじめに述べたリスク論的な「接合」問題への回答可能性を探る。このような手順を以下にとる。

枠組みの議論は、自ずと哲学的にならざるをえない。以下では、擁護論をもとに、科学哲学の議論から二つの枠組み候補を選び、それぞれの枠組みに即して論を進める。

3. 二つの哲学的枠組み

改めて擁護論の内容をみてみよう。規範１は、第一原理として確立・継承されてきた物理法則（３つの保存則）に反しないことを掲げる。そして気候科学がこの条件を満たすことから、気候科学は現象背後の基本的な「因果プロセス」を平均化された形でうまくトレースできている、と述べているようにとれる。また規範２では、一部批判に含まれる説との大きな再現性の違いから、気候科学のもつ「説明力」を焦点としているように受け取れる。このように解釈すれば、二つの規範は多分に「科学実在論」（IBE を含む）と呼ばれる哲学議論と親和性がありそうである。他方、擁護派が、規範１および２を科学が体系的であるための条件と見立て、体系性の有無が理論選択において最重要である（したがって体系だった現行気候科学こそが選択される）と主張しているようにもとれる。この場合、「比較主義（comparativism）」と呼ばれる議論に近いように思われる。本論では、この二つを枠組みの候補として立ててみたい。

3.1　科学的実在論

まず、科学的実在論を枠組みとする線から考えよう。

科学的実在論とは、簡単に言えば、十分に発達した科学理論は、われわれが直接観察できるものだけでなく、理論で前提されている観察できないもの（たとえば素粒子や素粒子間に成り立つ因果関係など）についても（ほぼ）真なる描写をしていることを、論拠を挙げて支持し、それゆえ（今日の発達した）科学理論は確かであると主張する考え方である。これはあくまで科学一般の擁護論であるが、個別科学の「信頼できる科学」としてのステータスを擁護するためにこれを

用いる、という考え方も成り立つ。

気候科学擁護論が、より十分な根拠を求めるとき、こうした科学的実在論が一つの有力な候補になると考えられる。擁護論の規範１に再度注目しよう。ここでは、物理の保存則と、同一方法の適用という拘束条件（規範）により、パラメータ化やチューニングによってもモデルがいわば一本芯の通った状態を維持しうるとされていた。物理保存則というときには、気候を支える分子レベルの物理的メカニズムまでつねに意識されているので、モデルのぶれのなさは、「ミクロな因果構造」に対する大きなぶれのなさを指すと考えることができる。つまり、気候モデルは、単にトータルの現象記述の成否に重きがあるのではなく、そこに含まれる「物理素過程」と矛盾がないことをつねに追求するものだということである[4]。こうした基本的な追求姿勢は、第５次報告書の主要な課題としてシミュレーションの高解像度化、雲とエアロゾルの「メカニズム」のモデルへの反映が掲げられていること[5]にも見て取ることができよう。したがって、擁護論はたぶんに、この「実在把握」に訴える議論だと見立てることができ、理論（モデル）が実在を把握できているとする哲学的議論によって、より強い根拠が得られる可能性がある。

ところで規範２の議論は、観察され確認されている過去の現象について、モデルに十分な再現性があることを規範とするものであるが、ここでの再現性も、決して単に得られたデータと辻褄が合うという、現象記述レベルの一致を問題にしているのではない。自然変動に人為起源の強制力を加えたモデルが、他のモデルにない、よい再現性をもつというとき、問題にされているのはなぜそのようなデータが得られたかについての「説明力」の違いである。そして、上に述べたとおり、モデルは物理素過程に留意して作られているので、モデルがよりよい説明を与えるのは、それがより実在に近いからだ、という理屈をここから容易に引き出すことができよう。つまり、擁護論の規範２は「説明力」を論じつつ、やはりたぶんにこれを「実在把握」の観点で捉えていると見なすことができるのであって、そうすると、擁護論は規範２に関し、実在論に基づく理論（モデル）比較の哲学的議論が、その強い根拠となる可能性をもつことになる。

他方、批判論の「実在」に対する立ち位置はどうなるだろうか。批判論の要点は、パラメータ化などの操作における恣意性と、一定の物理過程のモデル組み込みの不十分さである。パラメータ化批判は雲の形成などの物理過程が忠実に含まれないことへの批判であるから、批判はいずれも「本来含まれるべき物理的因果過程がモデルに含まれていない」ことへの批判である。そうすると批判論も、モデルの妥当性判断が実在把握に基づくという見方そのものには異を唱えることはなく（むしろ積極的にこの見方に立つと思われる）、モデルが実在を把握する条件をめぐって、擁護論の主張を批判しているとの解釈が成り立つ。

実在と論争について、以上のような関係理解をもとに、科学哲学における実在論との突き合わせを行う。科学的実在論にもいく種類か議論があるが、その中で、上記擁護論の規範に見て取れる二つの実在論的主張（単独モデルの実在性と、モデル比較における実在性のカップリング）に最も近い（親和性がある）と思われる哲学的実在論は、同じくモデル評価とモデル比較の抱き合

4　いわゆるクライメートゲート事件後、2010 年 4 月 30 日に行われた、日本学術会議主催の公開シンポジウム「IPCC 問題の検証と今後の科学の課題」においても、東京大学大気海洋研究所の中島をはじめ、現行気候科学を擁護する論者が最も強調するのは、根本的な因果プロセスを支配する「第一原理」から気候科学が外れていないということであった。

5　第 5 次報告書の方向については、たとえば、環境省報道発表資料（http://www.env.go.jp/press/ press.php?serial=11735）などから知ることができる。

わせで成立する R. ボイド− P. リプトンの実在論であろう。この実在論（これはまた現在の科学的実在論における諸議論の、出発点ともなる主要な議論である）をもとに気候科学擁護論のより強い根拠の可能性を探る。最初に、ボイド、リプトンの両議論の基本的主張が気候科学擁護とどの程度一致するかを確認し、次いで、そこから実在論的根拠がどれくらい引き出せるかを、批判論の視点を加えることによって確認する。

3.1.1　ボイドによる実在論

まずは、R. ボイドの科学的実在論（Boyd 1982 他）から見ることにしよう。その中心的な主張を、プシロスによる簡潔な要約（Psillos 1999:78-）をもとにまとめておく。

ボイドの前に、実在論の主張として、パトナムのいわゆる無奇跡論法（「科学が成功したことを奇跡にしてしまわない唯一の哲学的立場は実在論である」Putnam 1975:73）があったが、ボイドは「十分に発達した科学の成功、あるいは予測的な成功を最もよく説明するのは、科学理論がほぼ真理であるということだ」とする説明主義的な立場によってこれを強化した。科学者は理論をテストする適切な方法の選択や実験器具の調整、証拠の評価などにおいて、すでに受け入れられている背景的理論を用いる。すなわちあらゆる科学の方法は理論負荷的であり、理論負荷的方法が正しい予測や実験的成功を導いてきた。ボイドはこの成功に対し、これを最もよく説明し、科学的方法に信頼を与える理由となるのは、成功を導いた特定の因果構造を仮定する背景的な諸理論の言明が、ほぼ真であるということだ（単に科学理論を有用な「道具」とするだけの考え方では説明がつかない）とした[6]。

すなわち、理論継承の結果として今日科学に「成功」と考えられる部分があるなら、今日の科学を含め、継承されてきた理論の部分が実在をほぼ捉えてきたということ以外にその成功は十分説明できないというのが、現在の科学的実在論の基礎ともなるボイドの主張である[7]。これは確かに、科学者のもつ直観にも広くアピールできる主張であろう。

ところで、実在論は基本的に「一般的な」科学についての見解であり、また科学の信頼条件に関する理論的根拠であるのだが、もともと科学の実例に則して形成された考え方なので、（実在論が有効であれば）これを個別科学の信頼性の根拠として用いることも形式的には可能となる（そして確かに多くの科学が暗に明にこの論法に支えられ、信頼を勝ち得ていると思われる）。しかし、科学的実在論が想定する科学（実在論のサンプル科学）は伝統的な実験科学や天文学であり、モデル・シミュレーションによる気候科学は、明らかに当初の理論の範疇にはない。つまり、気候科学に実在論があてはめられるかどうか、実在論の二条件（「理論継承」と「成功」）が満たされるかどうかは、決して自明ではないことに注意する必要がある。

では、一つめの「理論継承」についてみてみよう。規範 1 では、理論が確立・継承された物理法則を含むことと、方法的一貫性が保たれることが述べられ、理論（モデル）がどう継承されたかは明確には触れられていない。そこで、時岡・山岬・佐藤ならびに里村の記述をもとに、気候

6　背景理論 T が特定の因果プロセス $C_1, \cdots, C_n$ に根拠を与え、これを前提した科学的方法 M がその因果構造から予測される結果 X をもたらしたとき、その結果がもたらされたことを最もよく説明するのは T の仮定する因果構造が正しいか、ほぼ正しいという主張。

7　ボイドの実在論ではさらに、理論が描出する実在は思考から独立であるというメタフィジカルな主張を重要な構成素として含むが、いまはこの点には立ち入らないでおく。

モデルの歴史をかいつまんで見ておくことにする。

L. F. リチャードソンが非線形微分方程式の数値解法を用いて、初の気象数値シミュレーションを試みる（1911）以前に、すでに V. ビアネクスは物理法則に基づいた数値予報の重要性を述べており、この姿勢は今日の大循環気候モデルまで維持されている。モデルの方程式は 2 次元過度方程式から準地衡風方程式、プリミティブ方程式、非静水圧方程式へと「複雑化」するが、用いられる物理基本法則には変わりがない。これは、数値計算に関わるある種の便法的なモデル化についても同様である。たとえば、鉛直方向の温度構造を再現する真鍋らの鉛直 1 次元放射対流平衡モデルは、計算を容易にするために波長域を少ないブロックに分割してブロックごとの平均的な放射エネルギーフラックスを近似的に計算するモデルだが、このとき、よく知られた大気分子によるレイリー散乱や水蒸気、二酸化炭素の効果などの物理素過程が十分考慮された上でモデル化され、実際の温度分布についてのよい再現を得ている（真鍋ら（1967）はこのモデルで二酸化炭素が倍増したときの地上気温の上昇について、最初に計算した）。その後これをもとに、徐々に、より現実の現象的挙動に近い 3 次元モデルの開発が目指され大循環モデルの一つの流れができるが、計算を安定させ、非現実的な解が出ないような仮定の導入や、ある種の物理過程の省略ないしパラメータ化（「真鍋の対流調節」など）は、いずれも基本的に「物理的な説明がつく」モデル記述である（これは他の UCLA モデルなどでも同じ）等々。

すなわち今日の形を含めて気候科学は、まずこれまで同じ物理過程に関わる同様の基本的知識を「継承」的に用いてきた。さらに今日まで、新たなモデルは、その都度一定の成功を得た過去のモデルを改良しつつ作られてきたが、これは背景知識として前の世代の考え方が、つねに部分的にせよ「継承」されてきたことを意味する。また、モデルの改良は物理学的な拘束の下に行うという、方法的「継承」も維持されてきた[8]。つまり、本格的なモデルが作られるようになって 1 世紀あまりの歴史ではあるが、気候モデルはきわめて忠実な継承史の上に成り立つものだと言えそうである[9]。

ではもう一方の「成功」についてはどうか。ボイドの言う「成功」には明らかに「予測」の成功が含まれる。しかしすでに述べたように、気候科学は実験科学と同じような条件のコントロールによる予測の「正しさ」の判定ができない（気候感度はつねにシミュレーションにおける信頼の

8　時岡らの歴史観が決して偏ったものでないことを示しておきたい。IPCC の第 4 次報告書 WG1 の Historical Overview of Climate Change Science には、次のようにモデルの伝統的継承について述べられている。気候感度を左右するプロセスの多くは小さな空間的領域で生じ、これをグローバルモデルで詳細に記述することはできない。「それゆえ、複雑なモデルを使用し解釈する上において、概念的により単純なモデルを通してこれを行うことがつねに継続して必要であった。…コンピュータの能力の発展に伴って、単純なモデルが消え去ることはなかった。むしろ逆に、『モデルのヒエラルキー』が理論的理解とリアリスティックモデルの複雑性をつなぐ唯一の手段であるということが、コンピュータの発展の中で、より一層強調されてきたのである」（1.5.1 Examples of Progress in Modelling the Climate, p.113）。また、ミシガン大学の情報学の専門家である Paul N. Edwards は、きわめて中立的な立場で気候モデルの詳細な歴史（17 世紀 Edmond Halley から今日の AOGCM に至る歴史）を記しているが、その中で同様の視点からモデル「継承」を述べている。「1940 年代のデジタルコンピュータ台頭まで、概念的、アナログ的、数学的モデルが支配的であった。1960 年代以来、長期に及ぶ大気の流れと過程をコンピュータシミュレーションする GCM が気候科学を支配するようになるが、単純なモデルはそれ自身で、また GCM に含まれるサブモデルのチェックとして、依然重要であり続けている」（Edwards 2010:137）。

9　さらにこうした継承は擁護派（あるいは気候学者一般）の強く意識するところでもある。たとえば、擁護派を代表する国立環境研の江守は e-mail 討論において、20 年前のハンソンのモデルが 20 年前にして正しく温暖化予測をもたらしたことを強調し（ER1,16;19）、それが（特に温暖化ガスの過程について）「定性的に適切にモデル化」（ER1,17）されていたからこそ、その後の「モデルの改良とチューニング」（ER2,78）（さらにはシミュレーションの解像度と計算速度の向上）により、これまで十分再現できなかった部分が今日再現できた（そして「温室効果ガスを主因とする現在の理解は本質に至っている」（ER1,19）と論じている。このように歴史的にも、また気候学者の意識においても、「理論的継承」は確かなものとして存在する。

幅として考えられ、また第 4 次報告書の信頼区間 66％の気候感度と 1979 年のそれとは幅としてほとんど変化がない。江守 2008:137)。成功の尺度は正に規範 2 で述べられている、過去のデータの再現性に関する程度である。確かに再現にも、うまくできる・できないがあり、広範な再現は科学の一つの成功とみなせるかもしれない。したがって、再現（あるいは「適合」accommodation）が予測に劣らず科学の成功と見なせる、という条件付きにはなるが、とりあえず形の上では今日的「成功」という条件を擁護論は含んでいる。

かくして、気候科学擁護論はボイド実在論の二条件に関し、ひとまず形式的なチェックをクリアしそうである。われわれの大きな関心は、果たしてこれがどの程度、実質的な実在論の議論に耐えて、擁護論の強い根拠が導けるかどうか見ることにある。しかしその前に、もう一つ、ボイドの実在論とカップリングされるリプトンの実在論と擁護論との基本的な関係を確認しておかねばならない。

3.1.2　リプトンの IBE 論

われわれの見立ては、擁護論の規範 2 において、モデルのデータ再現力が「説明力」と解釈でき、その説明力の根拠がさらに実在把握にあると解釈できるということであった。哲学的実在論の中で、このような「説明」と「実在」の結びつきに根拠を与えようとしたのは、P. リプトンの IBE（Inference to the Best Explanation, 最善の説明への推論）であり、これと擁護論の一致がここでのもう一つの焦点となる。リプトンの IBE は、ボイド実在論と一体であり、それゆえボイド実在論とともに、擁護論に一貫した根拠を与える可能性がある。

リプトンの主張の骨子は以下のとおりである。

IBE とは文字通り、最もよい説明を与えるものが（ほぼ）真であるとする推論である。気付かれるように、実はボイドの議論にも IBE は含まれているのだが、それは科学理論の成功と実在の把握との関係を保証するメタレベルの議論（二階の IBE）である。これに対し、リプトンのそれは科学者が理論を吟味する場で用いる一階の IBE である。この IBE の要点は次の二点である。

(1) 対象となる現象 p について、現在得られている科学理論（科学的説明）が $h_1, \cdots, h_n$ であり、h_i が最もよい説明（最もよい理解をもたらす説明）を p について与えるなら、h_i がおそらく真である。
(2) 現象 p についての真なる説明は、科学者が選択対象を絞った $h_1, \cdots, h_n$ の中にある可能性が高い。

リプトンがこの推論の根拠とすることがらは、ボイドの二階の IBE で述べられていることと極めて近い。まずリプトンは、複数の競合理論がある場合に、最もよい説明を与える理論がその中で真である可能性が最も高いことは、いかなる立場においても認められるとした上で、科学理論はそれ以前の理論（背景的理論）によって実験器具の理解やデータの特徴付け、テストされる理論の事前判断などに関して影響を受けることを述べる。そして、これら背景理論もこれまで基本的に IBE に基づいてランク付けされ選ばれてきたという点に鑑みるならば、もしもそれらの理論が「ほぼ真」だと言えないとするとランク付けは歪められ一切信頼性を失ってしまうこと、また、もし科学者のこれまでのランク付けに一定の信頼を置くならば、選択される理論が競合する他の

ものより単に確からしいのではなく、絶対的な確からしさをもつ（ほぼ真である）のでなければならないことを主張する（Lipton 2004:157）。すなわちリプトンも科学理論の確からしさの根拠として、理論がほぼ真である（「実在」を捉えてきた）点、および理論が「積み重ねられてきた」点に訴えるのだが、リプトンの場合は科学者がこれまで行ってきたランク付けのプロセス（IBE の個別的適用）に焦点を置いてこれを訴える構成である。したがって、ボイドとリプトンの議論は、これまで科学者によって「実在」が捉えられてきたということを相補的な視点で展開する「一連の実在論」と見ることができる[10]。

さて、こうした IBE における「説明」と「実在」のつながりの議論は、気候科学擁護論に適用可能だろうか。IBE もボイド実在論と同様、複数の科学事例に根拠を置くが、気候モデルは念頭にない。

しかし、擁護論の基本的な適合性を見るのに、さほどの困難はないであろう。リプトンの議論適用のポイントは、理論選択がつねに背景理論との適合性（likeliness ならぬ ‘loveliness’. Lipton 2004:59）を第一の基準としてなされてきていること、そして一定の適合性をもつ少数候補からさらに「決定的に他を凌ぐ」と考えられる説明がその都度選択されていること（cf. Josephson 14）である。いま、3.1 で述べた気候モデルの歴史的過程について改めて考えてみるならば、この歴史を、先行理論との関係で適合性をもつ仮説が絞られ、数値実験等で明らかに優位な差をもつものが選択されてきた過程とみることは十分できるだろう。そして規範２で述べられた、自然の内部変動に人為起源以外の外部強制力を加えたモデルと、人為起源の外部強制力も加えたモデルの比較についても、これが「自然変動」「外部強制力」等についてこれまで選択されてきた「最もよい説明」を与えるモデルの積み重ねの上に、可能な選択肢として立てられたものであり、その中で人為起源の強制力を加えたモデルが「決定的に」他のモデルよりよい（再現性において決定的に違う）と判断されたと見ることができる。

科学におけるよい説明とは、ふつう、過去の現象、データに対する説明であり、最もよい再現性をもつモデルは、ひとまず過去のデータに最もよい説明を与えるものだと言うことができる。したがってボイド説についてと同様、歴史解釈と併せ、IBE による実在論についてもまた、気候科学擁護論は一定の適合性をもつと判断できそうである。

3.1.3　科学的実在論を枠組みとした IPCC 批判の位置づけ

以上で、擁護論に対する哲学的根拠付けの基本的なお膳立ては、とりあえず整った。次に考えるのは、IPCC 批判論がこの実在論的文脈でどう解釈できるかである。そしてその解釈を手がかりに、擁護論の根拠付けに関する判断を導くことが本論の当座の目標である。

批判論も、モデル擁護に実在論的スタンスをとることについて必ずしも反対するものでないことは述べた。したがって批判論も、ボイド－リプトンの実在論自体は、一般的なモデル信頼性の根拠として受け入れ可能だと思われる。では、擁護論が基本的にこの実在論に沿うように見える

10　たとえばリプトンは背景理論の重要性と、それが実在論に対してもつ意味について、ボイドが展開してきた議論がリプトンの IBE 論と呼応することを述べている（Lipton 1996:100）。ただし、リプトンはパットナム - ボイドの無奇跡論法をそのまま適用することは基準謬論（base rate fallacy）に陥る可能性があるとして、主張に距離をとった（Lipton 2004:196）。なお、リプトンは実在論的でない IBE の展開可能性を示唆し、実際そのような IBE も考えられる（本論５で後述）。

なかで、どこに批判の余地があるのだろうか。批判論のポイントは、大きくは、パラメータ化などの恣意性と、モデルに必要な要因が反映されていない点とにあった。これを実在論の文脈に置くならば、パラメータ化批判は、本来はモデルの実在性を保証してくれるはずの理論継承が、データとの過度な適合（accommodation）操作が図られるなかで無効化しているという批判だと解釈することができる。つまり擁護論には、理論継承が守らなければならない何らかの基本条件の欠如が見られるという批判である。

他方、必要な要素が反映されていないという批判は、単に表面的な理論継承だけではまだモデルの実在把握の保証にはなりえず、そこには理論継承に加えてさらに別の何らかの条件が必要であるが、擁護論はその条件を満たさないという批判だと解釈できる。このように、批判論は科学的実在論を背景とするときに、実在論の核となる理論継承をめぐって、二つの異なる条件、すなわち一方では理論継承が成立する条件について、また一方では理論継承以外の条件について問題にしていると捉えることができる。

さて、こうした批判の観点はもちろん批判論の中では十分展開されていないので、ここから先へさらに議論の歩を進めるためには、哲学的実在論から関連する議論の助けを借りてこなければならない。

実はリプトンのIBE論の中に「理論のごまかし（fudging）」に関する議論があり、その中で批判論と同じ問題の定式化がなされている。今の場合、この定式化に注目することが、議論を進める上で最もよいヒントとなろう。

ボイドもリプトンも、データへの適合よりも、新しい予測の実験観察との一致を重要と見る「予測主義」を基本的な立場とするが[11]、予測主義には、適合が予測と同等に扱える場合についての考慮も含まれうる[12]。しかし適合が明らかに予測に劣るとされるケースがあり、リプトンは、ある種の「ごまかし（fudging）」が、適応を予測より質的に貶める要因だとしてその要因を詳細に分析した。理論と補助仮説の関係について、彼は次のように述べている。もし理論が先行理論にうまく合致するという「よい理由」をもち、理論部においてこれを損なうような既存データへの無理な適応が図られないとしても、補助仮説、あるいは近似、理想化において、重要でない影響を無視するためではなく「正しい答え」を得るために手が加えられるのだとすれば、結局理論部とデータがゆるやかなつながりしかもたなくなるので、予測に比べて非常に弱い支持しかもちえない（Lipton 1991:143）。すなわちIBE論で最も重要な「理論の継承」が、近似や理想化の条件次第では損なわれるということである（理論継承に関わることなので、この話はボイド実在論にも当てはまる）。

11　これは、ボイド流の実在論では、ラウダンによる実在論へ反論（過去の多くの科学理論が実在論の主張とは裏腹に、経験的には成功を収めても「偽」であったとするもの。Laudan1981他）に対抗して、ラウダンの挙げる科学理論の具体的「反例」の数々を、実在論の主張に沿って適切に「縮減」するための条件だとされる（Psillos 1999:105）。またIBE論においては、データへの適応がなされた理論は、それが真であると推論するよい理由を原則的にもつことができず、他方予測を行う理論についてはその可能性があることから、この予測主義がIBEの成立する一つの重要な条件とされている（Lipton 2004:168）。

12　ほとんどの実在論者は、たとえばデータが理論の成立に対して独立で、理論がデータを説明する際に他の競合理論がないという「独立性とユニーク性」（Leplin 1997:77）など別の条件がさらに必要とし、まだ説明のついていない既存データも、この条件を満たせば「予測」として扱えるとしている。ただし、現行気候科学についてこの条件を見るならば、ユニーク性は満たすが独立性には問題があることになるだろう。なお、ユニーク性に着目して、ベイズ主義の立場では適合と予測を同等とみなせるケースがあるという議論があるが（Howson 1988）、いまは実在論の枠内でのみ考えているので、ここではこうした議論は取り上げない。

リプトンはさらにこの、理論の継承性が損なわれるケースを、「重要な影響の考慮が尽くせているか」ということと「正しい答えを得るためだけの加工があるか」ということの、二つの形式上独立した基準に分けられるとした（Lipton 1991:147, 2004:157-158）。前者はいわゆる「考慮不全性（underconsideration）」問題であり、批判論における「理論継承以外の条件に関わる批判」に対応し、後者は「適応のアドホック性」の問題であり、批判論の「理論継承が成立する条件」に対応すると考えられる。このような明確な対応があること、ならびにこれが哲学的議論でも要になることから、実在論の批判論に基づく検討は、この二つの哲学的問題区分とその関連議論に即して行うのが適当である。

なお、このうち、後者の問題については、プシロスがシンプルかつ強力な基準を示しており、これを用いることで、かなり容易に擁護論に有利な議論が展開可能である。それゆえ擁護論は、少なくとも可塑性をそのまま「恣意性」とするようなストレートな批判には十分応えられると思われる。紙数の都合もあるので、この議論の概略は注[13]に付すことにし、以下、もう一つの「考慮不全性」に話を絞ることにしたい。気候科学論争の実在論的な解釈の焦点は、結局この問題がどう展開できるかである。

3.1.4　考慮不全性の問題

考慮不全性の議論は、理論やモデルにおいて考慮されるべき必要な要素がすべて尽くされてはいない、または尽くされているかどうか確認手段がないということを問題にする。リプトンは、実在論においてこの確認は可能であるとの立場から、主に「要素の見落とし」に焦点を当てた。しかし哲学的論争の場では、そもそも実在論によっては考慮の十全性は保証されないのではないかという、反実在論による考慮不全性問題の提起がもう一方にある。実在論は後者の問題に答えることが求められ、後者への回答は前者への回答にもなる。したがって IPCC 批判論がこのいずれの立場で問うにせよ、考慮不全性の問いは結局のところ、反実在論的な問いとみなしうる。そうすると、気候科学擁護論、批判論いずれの成否も、哲学的実在論の反実在論に対する応えと、その適用可能性次第だということになる。

では実在論は、この問題にどう応えているのか。ボイド－リプトン実在論の線で、代表的かつ最も見込みがありそうなのは、次のプシロスによる回答である。反実在論による問題の立て方と併せて簡単に確認しよう。

13　適応のアドホック性については、Lacatos 1968, Worrall 1985, Earman 1992, Leplin 1997, Psillos1999 などでの考察があるが、この中でプシロスの考察が最もシンプルかつ強力と思われる（Psillos 1999:106-107）。プシロスはまず、適応のアドホックネスを次のいずれかの条件を満たすものと定義する。1）一連の背景知識 B が現象 E の存在を含意し、E の情報が理論 T の構築に使われ、T が E を結果として含む（accommodate）。2）一連の背景知識 B が現象 E の存在を含意し、すでに存在するある理論 T が E を予測／説明できないとする。T を改変した T' が E を予測するようにしたとき、改変の唯一の理由が E の予測／説明を行うためであり、T' が T に対して何ら他の理論的、経験的内容を付け加えるものでもない。

この上で、アーマンの概念を引き継いだ「新規な適合（novel accommodation, use novelty）」を次のように定義する。「現象 E の予測 P が理論 T に関して新規の使用（use-novel）であるのは、E が T の前に知られ、T がアドホックネスのいずれをも満たさず、T が E を予測する場合である。」現行の気候モデルが広範な再現性を有するというとき、当然ながら再現したい気候の特徴のために（そしてそれだけのために）その都度モデルを改変するわけではない。一定の調整を経たモデルが正にアドホックネスの条件のいずれも満たさない形で現象のよい再現が得られているのであれば、この「新規な適応」条件を満たすことになる。もし批判論がアドホック性の点で気候科学を批判するのであれば、プシロスの条件の見直しから行う必要があるが、これはかなり困難であろう。

反実在論が考慮不全問題において取り上げる問題は、次の二点である[14]。i）実在論（IBE を含む）では、他の理論やモデルの「論理的」可能性がつねに尽くせないので、ある理論（モデル）が実在に近いとは判断できない。ii）「歴史的」に、科学理論は「まだ想像もされていない（いまは考慮できない）理論」に置き換えられてきたので、実在論が主張するような実在把握は本来なしえない。

この二つの問題（実在論批判）に対しプシロスは、それぞれ次のような戦略で応える（Psillos 1999:217-222）。まず ii に対しては、実在論の基本戦略である複数の歴史的事例の再検討に訴える。そこで主張されるのは、事例の一つ一つにおいて、それぞれの時代の科学者たちが、背景知識の適用によって「仮説の空間をドラスティックに狭めうる」ことが、時代に関わらない一定の「独立した視点」で確実に認められるということである[15]。i に対しては「返し技」である。つまり、反実在論の「経験的十全性」などに基づく科学の信頼性議論においても、実在論と同様に背景知識の特権を用いなければならず、考慮が十全かどうかは実在論が専ら証明責任を負うものではないのだとして切り返す[16,17]。

この応答が哲学的に妥当かどうかの判定には、さらに多くの議論を要するであろう。しかし、この応答に対する強力な反論はまだ今のところないので、ボイド－リプトン実在論の支持者にとっては、この論が反実在論に対する当座の防波堤となりうる。したがって気候科学擁護、批判いずれかの立場でこれを利用できる可能性がある。問題は、果たしてこのプシロスの議論がそのまま気候科学論争の場に持ち込めるかどうかである。

これまで述べたことから、まず擁護論は、この論に即して次のような議論が展開できそうに思われる。a）今得られている基本的な物理のメカニズム、自然変動、外部強制力に関するモデル、既知の新たな物理プロセスの導入、パラメータ化の手法等、いま背景知識になりうるものをすべて利用した場合に考えられる他の仮説、すなわち自然の変動のみを入れた仮説、さらにはこれに自然の外部強制力のみを入れた仮説はすべて排除され、背景知識の下での仮説の空間は十分縮減

14　v. フラーセンは IBE 実在論の主張を次のように批判した。IBE 論に従えば、一連の複数の理論のうち、最もよい説明を与えるものが「ほぼ真」である。しかしこの推論は、真理を含む或る限られた選択対象にすでにわれわれが到達しているという「特権」を無条件に前提していることになる。けれども実際には選択群に真なる理論が含まれないで、選択された理論がせいぜい「悪いクジの中で最もましなもの」である可能性を排除することができない。したがって、経験を超えた真理に訴える実在論の主張は維持できない（v.Fraassen 1989:142-3）。

　他方、スタンフォードは先のラウダンの実在論批判をさらに進めた批判を行う。まず、どんな理論にもつねに経験的に等しい結果をもたらす他の理論があるとする「決定不全性」問題について、そこで本来考えるべき、より重要な問題は、理論選択の際に「競合する他の理論があるかないか」ではなく（多くの実在論者は、選択の際になければ問題なしとする）、これまで多くの主要な理論が「そのときまだ想像、把握されていない理論」に次々と置き換えられてきたことだとする。そしてその歴史的に否定しがたい証拠から帰納的に推論すれば、現在、将来のどの理論についてもその置き換えが生じることになると主張し、実在が理論に捉えられるとする実在論の主張を（ラウダンより強力に）否定できるとした（Stanford 2001, 2006）。

15　たとえば 19 世紀初頭、アラゴとフレネルが偏光に関する複数の実験結果から光が横波であることを導いた例では、その導出の際に、たとえば光が同時に縦波であるというような「別の仮説」についてはきちんと排除できており、こうした仮説空間の縮減は歴史的視点な縛りなしに認められるということ。

16　本論の回答は主に v. フラーセンに対する回答だが、スタンフォードに対してもほぼ同じような形式で回答がなされる。まず、個々の科学における一階の証拠と科学全体に関わる二階の証拠のうち、スタンフォードの新・道具主義が、否定的な二階の証拠を無条件に重視しすぎていて却って自身の主張も同じ根拠で危うくすること（考慮不全性は反実在論にも当てはまる）、また実在論は過去の個々の一階の証拠をホイッグ史観に陥らずに強く支持することができ、二種の証拠をバランスさせることが可能だとの見込みを示すことができれば十分である（考慮不全性の証明責任があるとすれば反実在論側にあるとすべきだ）と述べる（Psillos 2009:69-83）

17　他に、たとえばエイキンシュタインは 1908 年ペランがアボガドロ数を決める上でブラウン運動を前提にしてこれを実在的に捉えた例に基づきつつ、「現象のあらゆる可能な原因が尽くされたとどうして言えるのか」との考慮不全問題に対しては、そのときの背景理論の下であらゆる他の可能性が排除されていれば、排除の主張は正当化されること、それ以上を求めるのであればその証明責任は批判者にあることを述べる（Achinstein 478-479）。なお、リプトンによる反論は、IBE 論の基本的な主張を繰り返す形に加え、背景理論が科学の発見的方法（heuristics）をもたらす点が科学的探求の真理への収斂の根拠だとも述べている（Lipton 2004:150-151）。

した。b）反実在論的な問題を持ち出す批判論にも同様の考慮不全性問題が生じ、厳密な証明責任がひとり擁護論にあるわけではない。

しかし、残念ながらこの議論は十分とは言えない。すでに述べたことから、b の有効性は明らかである。けれども a はプシロスと同じ形式に見えて、そうではない。プシロスの論では、いずれも「過去」の実験科学が持ち出される。すなわち、予測されたところについて現在十分な知識があり、仮説空間の縮減についての多様な証拠を現在確認できるものが例とされている。反実在論からはしばしば、こうした立論が現在の視点に基づくホイッグ的な評価だとする批判がなされるが、プシロスは、そのような反論は早計であるとし、縮減は、現在の視点も含む一切の歴史的視点から「独立した」根拠で示すことができると強調する（Psillos 2009:71）。しかし、その独立した根拠がどのようなものか、事例を離れて示すには至っておらず、さらには「現在の」個別科学の中に、歴史から独立したどのような根拠が見いだせるかについては全く触れられていない[18]（およそ独立性は、過去になされた多くの予測の成功と、理論継承との関係を確認する中で、「客観的に」与えられることになるのだろう）。したがって、気候科学において主張されるであろう縮減が、果たしてここで想定される「独立した根拠」に照らして、実在論として確かな事例と言えるかどうかは、今のところ判断しようがないということである[19]。つまり、擁護論に対し、プシロスの議論は今のままでは適用できない。

他方、この議論の不適用性は、気候を対象とする科学全体に当てはまるわけなので、現行の気候科学に対する批判にこの議論を援用するということもできない。それゆえ考慮不全性という問題を一つの焦点とし、哲学的議論の助けを借りて気候科学論争の解釈をさらに進めるという道は、ここで困難に立ち至る。

3.1.5　科学的実在論による論争解釈からの帰結

ここまで、ボイド－リプトン実在論を枠組みとした、気候科学論争の解釈可能性を探ってきた。このような実在論的な枠組みを論争の共通背景として置くことで、批判論が批判であるための立ち位置が確認でき、適合のアドホック性をめぐる論争部分に一定の見通しがもてるなど、双方の主張を噛み合わせ、争点として残る部分をより明確にしてやることは可能である。しかし解釈の最も要となる考慮不全性について、今後、気候科学が個別に仮説空間縮減の強い根拠を得る可能性ついては否定はできないものの、今のところ、主要な哲学的議論において、この問題の理解を進める具体的手立ては見いだせない。気候科学に対する我々の態度形成に役立つ積極的な帰結を導きたいというのが、本論の一番の狙いであった。だがこの狙いに対して、残念ながらまだそれをするに熟した議論はここから導けない。

ならば、ボイド－リプトンの実在論以外の実在論を枠組みとすることで、それが行える可能性があるのでは、との疑問も生まれよう。しかし、気候科学論争（特に擁護論）との親和性という

18　プシロスは「（この独立した根拠で縮減を示すことは）容易くはないが、それが不可能であるということが原理的に示されたわけではない」という言い方しかしていない（Psillos 2009:72）。

19　加えて、実在論でしばしばなされる、「実験科学」における決定不全性問題への強い反論（たとえば Giere 1988）も気候科学では単純に援用できない。なお、実験科学についても、場合によっては考慮不全性を実在－反実在論争にまで踏み込んで議論し、仮説空間縮減の強い哲学的根拠を求めることが必要なケースがあるかもしれない（たとえばニュートリノ振動をはじめとする素粒子の理論など）。しかし、実験科学と気候科学では、それぞれ現在の仮説空間規模に関する捉え方のバラツキが異なり、気候科学は仮説空間の縮減が科学論争の主要な問題になりうるほど、堅固な合意にはまだ距離があると言える。

点で見る限り、他の可能性はなかなかありそうにない[20]。もちろん論争とは独立に実在論との関係を探ることは自由であるが、これはもはや本論の射程を外れ、なおかつその場合、問題の本質を外す危険があろう。実際、E. ロイドはモデル分析の視点で、論争とは異質な観点から現行気候モデルに実在論的根拠を与えようとしたが、W. パーカーに気候モデルそのものの決定的な意味の取り違えを指摘されている[21]。さらに、実在論に対し、反実在論の観点で再解釈する可能性はどうなのか。本論で示したとおり、この二者択一で言えば、論争のモチベーションは明らかに前者にある。W. パーカーは、気候モデルを目的相対的に評価する重要性を説き、反実在論的な視点を持ち込も

20　現在の擁護論は実在論的立場をとる場合に物理的実体を仮定していると考えられるが、この仮定を外し、モデルの基本的な数学的構造の歴史的継承にのみ重きを置く「構造」実在論を採るという手が考えられなくはない。もしこの立場がうまく当てはまれば、主たる因果的要因がすべて尽くされているかという、理論に関する考慮不全性問題は大きく緩和されることになり、擁護論は気候科学の実在論的根拠付けに一歩近づくことになる。しかし問題が二つある。一つは、現在の構造実在論のバックボーンとなる J. ウォラルの議論では構造が単純に数学的なものと捉えられているが、そもそも「構造」が何によって与えられるかは自明でない（Da Costa & French 1990, v. Fraassen 2006）。また構造実在論の主要な根拠が、今のところウォラルの非常に強い予測主義によって与えられているので（Worrall 2008）、適合による根拠付けができなければ、気候科学へのストレートな適用は難しい。

21　E. S. ロイドの議論がその一つである。ロイドは、気候モデルが世界の気候に関する因果構造を捉えることができるとする、実在論の立場に立つ。ただし、ロイドのアプローチはボイドやリプトンのように理論継承に重きを置くものではなく、モデル分析によるものである（もちろん両者は両立可能である）。彼女は実験科学と気候科学の基本的な違いを前提にしつつも、実験科学モデルに関するワイズバーグの頑健性（robustness）分析をアレンジすることで、気候モデルの頑健性が十分保証できるとする。ここでの頑健性は因果構造に基づいたものと考えられているので、この分析手法が有効であれば、パラメータ化を含むモデルのシミュレーション展開について、考慮不全性問題に一つの答えが与えられる可能性がある。

ロイドはワイズバークの分析の 4 つのステップ、i）複数モデルが同じ結果を出すことの確認、ii）頑健な性質を生み出す共通の因果構造の調査、iii）数学的構造の経験的解釈、iv）モデルの安定性分析、のうち、ii の共通因果構造の分析について、「別種の独立したデータ」をうまく再現する複数モデル間に共通の構造を探るという（因果構造に関する「強い」分析の）指標を加えることで、この分析方法が気候モデルにも適用可能になるという。そして、実際に現行モデルは平均気温だけでなく、降水量や海面温度など「別種の」データについてよい再現性を得ていると彼女は述べ、共通構造として温室効果ガスのメカニズムが見出されて、これが安定性分析もクリアすることから、現実の因果構造を捉えたモデルの頑健性が保証される（したがって、考慮不全性問題にも対応できている）としている（Lloyd 220-221）（気候科学においても、モデルの頑健性（robustness）が問題となるが、気候科学で調べられる頑健性は、たとえば異なる初期値でモデルを走らせるアンサンブル実験などを使い「将来予測」のバラツキを評価することが主たる関心であると思われる（たとえば Shiogama et al.）。ロイドはむしろ再現性を重視したモデル評価の文脈で考えており、共通因果構造を探る指標として頑健性を捉えているので、両者での頑健性の用いられ方は同じではない）。

しかしこの議論には同じく気候科学に関心をもつ哲学者から強い反論が出ている。W. S. パーカーは、現行の気候モデルはそれぞれ特定の目的をもっており、近似のバランス化を図っているため、目的に対するプロセスの信頼性を見るべきで、システム自体の信頼性を問題にすることはできないと述べる。結果、プロセスの関連は簡単に確認できるものではなく、「別種のデータ」というロイドの戦略は適切ではないとしている（Parker 240-241）。パーカーは明確に反実在論の立場をとる。気候モデル自体が反実在論的に構築されたとは必ずしも言えないが、ロイドとパーカーを比較すれば、パーカーの方がより現行モデルの実際的な運用には即していると考えられ（ロイドはまだ抽象的なモデル論に留まっている）、ロイドには現状ではこの反論を覆すだけの有効な手立てがないように思われる（モデル論には他にもシミュレーションをめぐる考察があるが、実在論的な立場から考慮不全に明確な答えを与えているものはない。たとえばノートン & サッピの気候科学擁護のモデル論は、実在論の立場から考慮不全性問題に回答を試みている例である。彼らは、科学の理論とデータをいずれもモデルとする意味論解釈を拡張し、通常の実験科学と気候科学のシミュレーションの間に「探査」として認識上の違いはないことを主張する。その成立条件として掲げられる 3 つの条件のうち、3 番目の「物理的なベースシステムが、ベースモデルとコンピュータモデルとのマッピングを定義する際に現れないような影響からは隔離されている」（Norton&Suppe 2001:88）という条件が考慮不全性に正に関わる部分だが、この条件が気候モデルで満たされているとする一つの大きな根拠は結局、多変量の変化に関する「決定実験」の可能性である。しかし、そうするとこれはパーカーの批判にさらされることになり、単純には維持できない）。

けれども、パーカーが言うように実際のモデルの適用がそれぞれの「目的別」で、相互の関係が容易に見通せないものであるのだとしても（大循環モデルにおけるモジュールのカップリング順序でパラメータ化による、いわば「環境圧」が異なり、ある気候モデルが一つの気候要素の予測に適切でも他の要素の予測には不適ということがありうる（Biddle&Winsberg））、ただちに反実在論的な議論において、本論で言う「外枠」がすぐに定まるわけではない。パーカーはモデルが「真」であることは言えず（さらには「経験的十全性」も言えず）、「目的十全性」しか言えないので、その評価軸を定めることがなすべきことだと述べる。「目的に合っていること」が一定の基準で言えれば、道具として一定の信頼がおけるということなので、考慮不全性問題は基本的に生じない。彼女は目的十全性の条件を考える中で、既存データへのオーバーチューンの弊害や、異なる種類の気候データの再現正確性を基準にできないこと（ロイドへの批判点）などの困難を整理した後、メイヨーのエラー統計の考え方（これまでの科学で得られてきた経験から、仮説検定を行う条件を厳格に整え、「厳しいテスト（strict test）」を実行することで科学の信頼性が保証されるとの考え方）の適用が、目的十全性の基準を設ける上で、期待できる一つの方向だと述べる（Parker）。しかし、これはまだ可能性の指示でしかない。なお、同様の条件の絞り込みに関する科学者の実際の取り組みは、江守 2008：第 5 章で紹介されている。

うとするが、実質的なモデル選択基準についてはまだ何も示せていない（注 21 を参照）。

実在論的解釈は、継続的課題としては十分追究価値をもつだろう。けれども、われわれの態度形成につながる論争解釈という今の課題に関しては、また別の解釈を探る必要がある。

3.2　比較主義

実在論以外の枠組み候補として、もう一つ、比較主義が考えられる。次にこの線の可能性を探ってみたい。再度、擁護論の二つの規範に立ち戻ろう。これを実在論以外の文脈で読み取ることが、実は可能である。現在の気候モデルは、1 世紀以上に及ぶ歴史的構築過程を経て、数値実験が可能な、まとまった「科学理論としての体」を成している（規範 1 の議論はこのように読むことができる）。実在論の議論で見たように、この理論を可能な他の理論の十全な考慮のもとに、信頼性の条件を獲得することは非常に困難である。しかし、現在この理論と直接比較することのできる、他に「科学の体」をなす理論はない（規範 2 の議論はこのようにも読める）。ならば、IBE のように比較の対象域に困難が予想される比較によってではなく、現在直接比較できるものの中でのみ優劣をつけて、それを理論受入の積極的根拠とすることはできないか。こうした考え方もありえ、また擁護論との折り合いも必ずしも悪くなさそうである。このような考え方は、「比較主義」（comparativism）と呼ばれる。

3.2.1　比較主義の基本的枠組み

哲学的議論としての比較主義について、簡単にその枠組みを示そう。もともとこの比較主義という呼称ならびに考え方は、L. ラウダンが科学理論の選択に伴うある種の困難に対して示した、認識的打開策がその始まりである（Laudan 1996）。その後、K. シュレーダー－フレチェットがリスク問題を考える上で、この考え方を批判的に大きく取り上げて（Shrader-Frechette 2004）、広く知られるようになった。その基本的枠組みは次のとおりである。

ラウダン（1996）はデュエム問題（理論ならびに補助仮説を前提とする予測が観察結果と異なる場合に、科学のホーリズムに基づけば前提の修正箇所が決定できなくなるという古典的問題）に対して、理論選択に関わる主要な学説であるベイズ主義、エラー統計学のいずれも満足できる回答を与えていないとしてこれを退ける。その際のポイントは、事前確率の違いだけでデュエム問題が片付き、科学の通常の検証手続きを不要とするベイズ主義（これはあくまでラウダン、ならびにメイヨの解釈であるが）を批判する点ではラウダンはエラー統計学と歩調を合わせるが、エラー統計学の回答である「断片テスト（piecemeal testing）」（理論選択において他の理論の可能性を覆すだけの「厳しいテスト」が実施できなくとも、理論を構成する部分のテストが可能で、この総体として理論の厳しいテストが実現するという考え方）では結局デュエム問題に応えられないとする点である。ある理論の評価（確率計算）をするために他のすべての理論の可能性を考慮するという、ベイズ主義に典型的に帰される理論上の困難（catch all hypotheses 問題）をうまく避ける必要があるが、断片テストでこれを避けるなら肝心のデュエム問題が解決できずに問題のすり替えになってしまう（これもあくまでラウダンの見解であり、メイヨは直ちに自説を弁護している Mayo 1997）。ここで、「救済策」としてラウダンの呈示するのが比較主義である。いま、ラウダンの他説に対する批判内容の細かい吟味は省いて（これを省いてもラウダン説への評価は

根本的に変わらないと思われる)、比較主義の要点（Laudan 1997:314-5）を、シュレーダー－フレチェットの簡潔な要約（Shrader-Frechette 2004:159）にしたがって記す。

(1)　理論においては、真理性や確率よりも問題解決能力が重要である。
(2)　理論は、現に存在する十分科学の形式に整った他の理論とのみ比較すべきである。
(3)　現在最もよい理論は、さらによりよい理論が手に入るまでは退けられるべきでない。

つまり、理論に完璧さを求める必要はなく、理論が他の現存の理論との比較で優位であれば（たとえアノマリーがあったとしても、他のライバルがパスして自らはパスしないテストがなく、逆に他のライバルがパスしないテストにパスしさえすれば)「厳しいテスト」に合格したとみなして、その理論を受け入れてよい、とするのである。こうして catch all を避けつつデュエム問題に一定の回答が与えられるとラウダンは主張する。

これは一見、ご都合主義的な考え方に見えなくもないが、前節の考慮不全性問題とも関わる catch all 問題が明確な認識的基準で巧みに回避され、その適用も容易である。そして、他説における理論上の困難（一定の解釈の下でだが）を議論の下敷きにしているので、「信頼できる科学理論の条件」を論じる根拠についても明確である。また本節はじめにも述べたとおり、気候科学擁護論の二つの規範にもこの考え方を含む余地があると思われる。実際に擁護論者を代表する江守は、温暖化の人為主因説に関し、「この前提に取って代わり、同様に統一的な説明を与えるような対立仮説は今のところ皆無である。人為起源の温暖化を未だ疑っている方がいるとしたら、ぜひこのような観点から、IPCC の結論を改めて評価してほしい」（江守 2007:708）と述べており、この言の含意はかなり明確な比較主義であるようにとれる。比較主義は、実在論に替わるもう一つの重要な枠組み候補である。

3.2.2　比較主義を枠組みとした擁護論と批判論の解釈

擁護論の、比較主義への適合はきわめて容易に確認できる。上記の江守の言にもあるように、現行の気候科学にはこれと本質的に異なる、対抗理論と呼べるものがない（一時有力な対抗理論候補として持ち上げられたスベンスマルク説も、十分に練られた科学モデルとなるには至っていない)。現行科学（特に IPCC により種々の科学的成果がさらに専門的視点で吟味され集約されたもの）は「科学理論」の体をなし、幅広い再現性とともに（つまりある種のテストに合格している)、将来の気候感度（二酸化炭素濃度が二倍になったときの地球平均気温の上昇）をある信頼の幅で予測するという、一定の問題解決能力を示している。それゆえ比較主義の考え方に則り、現行科学を凌ぐ対抗理論が出現するまでの間、それを迷わず選択すればよい。あとは枠組みである比較主義が、そこに蓄積されているはずの理論的根拠によってこれを保証してくれる。

実在論の場合に比べて、対応関係の確認に慎重である必要はほとんどなくストレートな適用が可能であり、また、もしこの枠組みでの擁護論の展開がそのまま維持できれば、適用の帰結をそのまま「積極的な結論」として受け取ることができる。実際、この比較主義はラウダン自身によって、単に理論上のデュエム問題の解決だけでなく、放射線被害や鉱山事故、化学物質の毒性評価など様々なリスクが関係する問題について適用することができ（メディア等による煽りや、単な

る可能性が誇張され無用な恐怖心を抱かせる報告といった、学術上の整理を経ていないものを削減し、学術的に確かとされる情報（事実）のみ残せば産業上、環境上のリスクの多くを小さくすることができる、との考え方)、実践的な意味のあるリスク対応方法を導く上でも有効であることが述べられている（Laudan 1994)。もちろんラウダンの「応用例」と、本論の気候科学の枠組みとしての応用は単純に同じレベルで考えることのできないものだが、後者に応用してみることも確かに可能であり、ラウダンが意図するような、行為選択に結びつきうる具体的な認識上の解決は一応導くことができる。

では、こうした擁護論のストレートな適合性に対して、一方の批判論をこの文脈でどのように対置し、論争にどのような新たな意味を見出すことができるのだろうか。

もし批判論の主要な論点を、実在論の文脈と同じく、可能な他の理論的候補に対する「考慮不全性」問題としてのみ捉えるならば、これは正にラウダンが実践的解決のために切り捨てるべきだとしたものであるから、前提がすでに違うことになる。そうすると、擁護論がもし比較主義を枠組みとしてとることを決めるならば、これは擁護論単体では一定の積極的帰結を導くが、論争としてはもはや共通の前提を欠いて噛み合わず、無効化してしまうのだろうか。

批判論を比較主義の文脈におき、論争を噛み合わせる可能性を探ってみよう。その可能性を、ラウダンの比較主義を批判的に検討するシュレーダー－フレチェットの議論に基づいて展開してみたい。シュレーダー－フレチェットは、特にリスク論の文脈でラウダン流の比較主義をとることの危険性について指摘する。彼女の一番のターゲットは、政府によってとられる種々のリスク政策のうち、正にこの比較主義に裏打ちされていると考えられるような政策である。たとえば、核実験による放射性降下物による健康被害について、米国政府が「科学的」に行ったその影響調査方法と呈示された補償についての考え方は、端的に比較主義に基づくものであり、この場合非常に問題が大きいと指摘する。シュレーダー－フレチェットの立論の要点はこうである。米政府は、かつての核実験による放射性降下物の影響について、これまでヨウ素 131 の高線量被爆があったと考えられる地域の急性の被害（癌）だけを調査対象および補償対象としてきて、その被害が少ないことを主張してきた。しかし低線量被爆と甲状腺癌に相関があるとされる研究も広島、長崎、チェルノブイリの被爆研究などには含まれている。米政府はこれらの情報が不十分としてきたが、シュレーダー－フレチェットによれば、これは研究が成熟していなかったというよりも、むしろ政府が急性の健康被害に関する研究のみを「意図的に」助成、促進し、たとえば癌に至らない他の甲状腺被害などの研究を排除してきたために、こうした研究が成熟できなかったのである。つまり米政府は、何がまとまった科学理論の体をなすかどうかを操作したと言え、その操作の上に比較主義を適用して、「科学的」研究結果に基づく政策の正当化を図っている（これは「被害の証拠がないこと」を「被害がないことの証拠」にすり替えたものである Shrader-Frechette 2004:160)。これがリスク対応として問題があることは明らかである。このようにラウダンの比較主義は、用い方によって「科学に関する操作」（scientific manipulation）を許容してしまうことがあるとして、シュレーダー－フレチェットはこれを批判するのである（ibid:159)。

もちろん、気候科学について、クライメートゲート事件による動揺は一時あったものの、現行気候科学が政治的意図によって明らかに操作されていると主張することは、まずできない。それゆえ、政治的意図による操作可能性によって、気候科学の擁護に対する比較主義の適用を批判す

るのは筋違いである。しかしシュレーダー－フレチェットは、こうした政府批判に続けてラウダン自身の応用例も不適切な「リスク削減」をしていると批判し、政治的意図による以外にも、様々な既得権益（vested interests）に左右されて、情報の意図的および非意図的シャットダウンが起こりうることを指摘する（ibid:161）。つまり彼女の批判の本質は、ラウダンの比較主義の無批判な適用は、表面上必ずしも明らかでない情報選択の偏向が科学理論に含まれているとしても、これをそのまま肯定してしまう可能性があり、比較主義に掲げられる原則だけではこれが排除できないという点にある。したがって、比較主義を枠組みとして気候科学を擁護しようとする場合にも、こうした意図的、非意図的な情報選択の偏向が潜在する可能性を否定できないことになる。そうすると、比較主義に即した批判論の一つの解釈として、批判論は可塑性や他の可能性の示唆を通し、正にこうした潜在的危険を指摘しているのだと読むことができるであろう。比較主義を枠組みとした論争については、このような再解釈が可能である。

3.2.3　比較主義による論争解釈からの帰結

ではこのような解釈から、どんな帰結がもたらされるであろうか。シュレーダー－フレチェットの線で批判論の主張を強く採るなら、比較主義は手軽で実践的ではあるが、これに則った擁護は危険だから気候科学を信頼してはならない、という帰結となるのであろうか。ここで再度、シュレーダー－フレチェットの議論をヒントとしたい。実は彼女は、比較主義の「単純な」適用は強く批判するものの、比較主義自体を否定することはしていない。ラウダンの比較主義が基本的にもつ、（リスク対応を含む）実践的な態度形成への「合理的手続き性」は、リスクに関する意思決定問題に深く携わる者にとってはやはり魅力的なのである。それゆえシュレーダー－フレチェット自身、比較主義を「救済」すべく、次の三つの方策を掲げる。i）理論の問題解決能力だけでなく、真理性や確率にも重きを置く。ii）現存する体系だった理論間で相対的なテストの厳格性を求めるだけではなく、比較の前に各理論自体が出来る限り完全な理論体系となるように努める。iii）十分な比較対象がなくとも、選択された理論を棄却する根拠（バイアスなど）をときに認める。

しかし、この提案には大きな問題がある。特に ii は、いわば理論の絶対的な厳密性を求めることによって、相対的比較の含む欠陥を補えということであるが、こうした一つの理論そのものの厳密性はどのように求めればよいのであろうか。もしこれが、「多くのテストを課すことによって」得られる厳密性であるとするなら、この厳密性は受け入れがたい。なぜなら、テストをすることによってそこから厳密性を導くためには、そのテストを他の理論がパスする可能性が低いということが示されなければならず（エラー統計学の基本テーゼ）、これは結局 catch all 問題を招くことになって、この問題を避けるという比較主義のそもそもの目論み自体が否定されかねないからである。

それでは、比較主義をより安全に使うという方法はないのだろうか。ここで、K. カリファが最近行った次の議論（Kalifa 2010）に注目してみたい。カリファが問題として取り上げるのは、IBE を考慮不全性問題からどう救うかという、前節のテーマに関わる問題である。カリファは、リプトンやプシロスの反論が不十分だとした上で、独自の救済策として、認識的「信頼性」（epistemic reliability）と認識的「責任」（epistemic responsibility）の区別を持ち出す。そして、前者の点、つまり認識上の厳密な信頼性という点では、どうしても IBE のランキングプロセスを支持するこ

とは困難に陥ってしまうが、IBE はもう一つの後者の点でランキングプロセスを支持することが可能であり、これが考慮不全性問題に対する妥当な一つの解になるのだと述べる。認識的責任とは、「実在」というメタフィジカルなものに訴えずに、「理論に向けられたあらゆるチャレンジに、現在の背景知識の下で誠実に応えているかどうか」を問題とする。そして、他のあらゆる可能な選択肢との比較と違い、この責任が果たせているかどうかは十分判定可能であると述べる。そうすると、考慮不全性はもともと認識の対象領域の不十分性に対する問題なので、このように認識に関わる対象領域が確定する保証が与えられれば、その問題は生じないことになる。もちろん、ここでは「責任」という、実在論とは関係のない新たな観点が加わり、また実在性を議論から削ぎ落としているので、これはもはや「実在的」IBE ではない。しかし実在に訴えない IBE も可能であり、この新たな IBE（Default and Challenge Model of Privilege, DCP）は「社会的意味」をもつであろうと示唆される。

さて、ここで、カリファの IBE とラウダンの比較主義のどこが共通でどこが違うかなどを一々検討する必要はない。重要なのは、このカリファの認識的信頼性と認識的責任の区別をラウダンの比較主義にも持ち込むことができるであろうということである。ラウダンの基準そのままでは、情報偏向の危険性があった。しかしシュレーダー－フレチェットの言う理論そのものの厳密性を厳格テストによって保証することには問題があった。そこで、ラウダンの比較主義基準に対して、それが同時に「認識的責任」を満たしているという基準をもう一つ付け加えるのである。つまり、比較主義の基準によって何らかの理論を選択することができるが、これはあくまで暫定的であって、これを最終的に受け入れるかどうかは、さらにその認識的責任を問うこと、すなわちその理論の支持者がその理論に対して現在なされる様々な問題可能性の指摘に対して誠実に回答し、その回答がその都度一定の了解が得られるようなものであるかどうか、という基準によって決める、ということである（したがって回答如何では最終的な受入が拒まれることも起こりうる）。この基準の追加によって、情報偏向の危険性については大幅な改善が期待できる。何より大事なことは、この組み合わせによって、ラウダンの考え方の一番の美点である「あくまで認識問題の次元に踏みとどまりながら（つまり認識的な合理性を担保しながら）、行為形成に結びつく理論の受け入れ基準を明確に示す」ということが、根本的な問題の修復を含みつつそのまま維持されるということである。気付かれるように、これは正に、シュレーダー－フレチェットが目指した比較主義救済の原案に対する、実行可能な一つの具体案である。

比較主義をこのように解した上で、あらためて論争の意味を考えてみよう。まず、擁護論はラウダン流の比較主義（プロトタイプ）の下に、現行気候科学擁護について一応の根拠が与えられることを見た。これに対し、批判論には、この形では情報偏向の危険がつねにあることを警告する役割があることを見た。これをとりあえず「第一段階」と見よう。さてこれまで本論では、擁護論と批判論を新たな共通基盤のもとに再解釈し、あくまで論争そのものの中身から直接導ける帰結は何か、という問い方をしてきた。しかし、論争の解釈方法そのものに、もう一つ別の方法があることがいま分かる。すなわち、論争の中身というよりは（もちろんこれも大事であるが）、論争が誠実な態度で行われているというその行為自体から、積極的な帰結を導ける可能性があるということである。批判論は様々な角度で擁護論にチャレンジを行っている。それに対し、擁護論は現在の背景知識の下に知的にきわめて誠実な態度でこれに応じ、今のところその考え方の否

定に結びつくような事態には至っていないと考えられる。そうすると、この行為のあり方そのものが、「認識的責任」というもう一つの基準の判定対象として機能し、結果、「比較主義を認識的根拠として、我々は気候科学を現段階では受け入れる」という態度を形成することが端的に可能となる。

批判派はこの帰結が受け入れられないだろうか。もちろん、科学者として現行科学を願わくば否定して、別の科学を独自に打ち立てたいという思いが一部の批判派にあるとしても、これ自体は自然なことである。しかし、仮にこのような思いがあるとして、批判派が現行科学を転覆させるべく大きなチャレンジを持ちかければ持ちかけるほど、それは比較主義のきわめてよい適用に資するのである。比較主義の帰結を受け入れず、このように比較主義をうまく機能させることを拒むのは果たして得策であろうか。認識的責任を基準として伴う比較主義がどの科学者に対しても公平性を持っていることは明らかである。なおかつ、既に見たように比較主義は科学への態度形成にきわめて有効に機能する可能性をもっている。立場にかかわらず、こうしたメリットを棄てることは、わたしには得策に思えない。

このように、比較主義を枠組みとしたときには、我々の態度形成に結びつく積極的な帰結を導くような、一つの道筋を見出すことができる。

4. 結　論

リスクアセスメント科学としての気候科学に対して、どのような態度で向き合えばよいのかを大きなテーマとして本論を論じた。その際、気候科学の論争を手がかりとした。まだ積極的な判断を導くための、議論の共通の認識的枠組みがないと思われることから、科学的実在論と比較主義という二つの哲学的議論を枠組み候補にして、そこから導かれる帰結の考察を行った。科学的実在論は論争が噛み合う材料を十分与えるものの、積極的帰結を導くにはまだ議論が必要であることを示した。一方、比較主義（修正型）については、これを認識的責任という考え方で補うことによって一つの積極的帰結が導き出せるであろうことを示した。後者は、論争についてあくまで「認識」の基準として留まりつつも、認識に関わる困難な問題を回避しうるという点に特徴があった。

実在論的な議論は論争の中身を豊かにする可能性はもっている。しかし、地球温暖化というリスク問題に対して、現行気候科学に対する態度を決めるという点では、本論に見たような修正型の比較主義をとり、これにしたがうことが意味のあることに思える。この修正型を実際に用いるには、たとえば「誠意ある回答がチャレンジに十分応えている」ということの判定に加え、更に細かな認識基準を立てる必要があるかどうか（あるいはこの判定自体が社会的影響を受ける可能性があるかどうか）は、若干議論の余地があるかもしれない。けれども、議論の構造はシンプルながら、その社会的効力の大きさと基本的な妥当性については、あまり疑問の余地はないように思われる。

本論で論じたことは、「この枠組みを採れば」という条件付きの議論である。また、妥当な枠組みの可能性はこれだけでよいのかという、「枠組みについての考慮不全性問題」については、本論は何も応えていない。が、気候問題をめぐり、リスクアセスメントとマネジメントの健全な接合

が本来必要であるにもかかわらず、今までこれがほとんど追求されてきていないという現状がある。この看過されがちな、しかし切迫した重要課題に対処するには、本論で行ったように、足掛かりとなりそうなところから議論の展開可能性を具体的に、個々に示し出すことが、まずは必要だろうと思われる。本論での議論が単なる可能性の示唆に留まらず、何らかのムーブメントに結びつくことを期待する。

文　献

Achinstein, P. 2002: “Is There a Valid Experimental Argument for Scientific Realism?,” *The Journal of Philosophy*, Vol.99, No.9 (Sep), 470-495.

明日香壽川 他 :「地球温暖化懐疑論へのコメント」Ver.3.0 (2009 年 5 月 21 日)
(http://www.cneas.tohoku.ac.jp/labs/china/asuka/)

Biddle, J. & Winsberg, E. 2010: “Value Judgements and the Estimation of Uncertainty in Climate Modeling,” Magnus, P. D. & Busch, J. (ed.) *New Waves in Philosophy*, Palgrave and Macmillan.

Boyd, R. 1982: “Scientific Realism and Naturalistic Epistemology,” Asquith, P. D. and Giere R. N. (eds.) *PSA 1980*, vol.2, 613-62.

Da Costa, N. C. A. & Frence, S. 1990: “The Model-Theoretic Approach in the Philosophy of Science,” *Philosophy of Science*, 57, pp.248-265.

Doppelt, G. 2007: “Reconstructing Scientific Realism to Rebut the Pessimistic Meta-induction,” *Philosophy of Science*, 74 (January 2007), 96-118.

Earman, J. 1992: *Bayes or Bust? A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory*, MIT Press.

江守正多 2007:「大気・海洋はどのように変化したのか」『科学』Vol.77, No.7 (Jul.), 702-8.

江守正多 2008:『地球温暖化の予測は「正しい」か?』化学同人。

『エネルギー・資源学会論文誌』Vol.30, No.1, 173 (2009 年 1 月号); Vol.30, No.2, 174 (2009 年 3 月号).
(http://www.jser.gr.jp/)

Fine, A. 1984: “The Natural Ontological Attitude,” Leplin, J. (ed.) Scientific Realism, University of California Press, 83-107.

Frequently Asked Questions, IPCC, 2007: Climate Change 2007, WG1.
(http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4WG1_Print_FAQs.pdf)

Giere, R. N. 1988: *Explaining Science -A Cognitive Approach*, The University of Chicago Press.

Howson, C. 1988: “Accommodation, Prediction and Bayesian Confirmation Theory,” *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol.2: Symposia and Invited Papers, pp.381-392.

Josephson, J. et al. 1994: *Abductive Inference*, Cambridge UP.

Khalifa, K. 2010: “Default Privilege and Bad Lots: Underconsideration and Explanatory Inference,” *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol.24, No.1 (March), 91-105.

Lacatos, I. 1968: “Changes in the Problem of Inductive Logic,” Lacatos, I. (ed.) *The Problem of Inductive Logic*, North-Holland Publishing Company.

Laudan, L. 1981: ‘A Confutation of Convergent Realism,” *Philosophy of Science* 48 19-49.

Laudan, L. 1994: *The Book of Risks*, John Wiley & Sons Inc.

Laudan, L. 1997: “How About Bust? Factoring Explanatory Power Back into Theory Evaluation,”

Philosophy of Science, 64 (June 1997), 306-16.

Leplin, J. 1997: *A Novel Defence of Scientific Realism*, Oxford UP.

Lipton, P. 1991: *Inference to the Best Explanation,* Routledge.

Lipton, P. 1993: "Is the Best Good Enough?" Papineau, D. (ed.) *The Philosophy of Science*, Oxford University Press, 93-106.

Lipton, P. 2004: *Inference to the Best Explanation* (2nd edition), Routledge.

Lloyd, E. A. 2009: "Variety of Support and Confirmation of Climate Models," *Proceedings of the Aristotelian Supplementry*, Vol.LXXXIII, 213-232.

Norton, S. D. & Suppe, F. 2001: "Why Atmospheric Modeling Is Good Science," Miller, C. A. & Edwards P. N. (eds.) *Changing the Atmosphere*, The MIT Press, 67-105.

Parker, W. S. 2009: "Confirmation and Adequacy-For-Purpose in Climate Modelling," *Proceedings of the Aristotelian Supplementry*, Vol.LXXXIII, 233-249.

Psillos, S. 1999: *Scientific Realism*, Routledge.

Psillos, S. 2009: *Knowing the Structure of Nature*, Palgrave Macmillan.

Putnam, H. 1975: *Mathematics, Matter and Method* (Philosophical Papers v.1), Cambridge UP.

里村雄彦 2010 :『物理気候学』第 7 章「気候モデル」(Kyoto-U Open Courseware) 93-115. (http://ocw.kyoto-u.ac.jp/faculty-of-science-jp/department-05/3412000/pdf/physclim12-13.pdf).

Shiogama, H. et al. 2007: "Robustness of climate signals in near term predictions up to the year 2030: Changes in the frequency of temperature extremes," Geophysical Research Letters, Vol.34, L12714.

Shrader-Frechette, K. 2004: "Comparativist Rationality and Epidemiological Epistemology: Theory Choice in Cases of Nuclear-Weapons Risk," *Topoi* 23, pp.153-163.

Stanford, P.Kyle. 2001: "Refusing the Devil's Bargain: What Kind of Underdetermination Should We Take Seriously?," *Philosophy of Science*, 68 (Proceedings), S1-S12.

Stanford, P.Kyle. 2006: *Exceeding Our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives*, Oxford UP.

時岡達志、山岬正紀、佐藤信夫 1993 (1998):『気象の数値シミュレーション』東京大学出版会。

槌田敦 2006:『CO2 温暖化説は間違っている』ほたる出版。

van Fraassen, B. C. 1989: Laws and Symmetry, Clarendon Press.

van Fraassen, B. C. 2006: "Structure: Its Shadow and Substance," *Brit. J. Phil. Sci.* 57, pp275-307.

Worrall, J. 1985: "Scientific Discovery and Theory-Confirmation," Pitt, J. (ed.) *Change and Progress in Modern Science*, D. Reidel Pub. Co.

Worrall, J. 2008: "Theory-Change in Science,' in *The Routledge Companion to Philosophy of Science,* ed. By Psillos. S. & Curd, M., Routledge.