

# 科学史の視点から見た地球温暖化要因論争の構図

## ——過去の科学論争との類似性——

森 幸 也

### 1. はじめに

この小論は、地球温暖化の主原因をめぐる現在進行中の論争に対して、科学史の視点から歴史的位置付けを行おうとする試論である。

さて、地球温暖化に関する論争であるが、地球の平均気温が、過去数十年、または100年単位で、上昇傾向にあったことは、事実とみなしてよいであろう<sup>(1)</sup>。その原因については、人間の活動による、大気中のCO<sub>2</sub>濃度増大が主原因であるとする説が、マスコミや政策決定の局面では、ほとんど定説として流布している。

だが、科学者集団の内部では、地球温暖化の要因に関しては、依然として論争中のテーマであり、決着のついていない問題である。少数派ではあるが、CO<sub>2</sub>原因説に対する懐疑派・批判派が存在する。また、科学的な検討に値する批判的論点が少なからず提起されている。学会でもその論争をめぐるシンポジウムが開かれている<sup>(2)</sup>。

2007年のIPCC（気候変動に関する政府間パネル）による第4次評価報告書では「人為起源の温室効果ガスの増加が主原因である可能性が高い<sup>(3)</sup>」と述べられているが、その根拠を検討してみると、必ずしも懐疑派の科学者に対して説得的な内容にはなっていない。

このように、地球温暖化の要因論は、現在も継続している論争テーマなのである。

一方、過去たびたび起こったさまざまな科学論争を、歴史的視点から吟味しなおしてみると、論争の展開・収束の過程には類似のパターンが存在し、論争の展開期、収束期にはそれぞれ共通する顕著な徴候がみられる経験則が導かれる<sup>(4)</sup>。

この小論では、まず、科学論争過程の経験則を紹介し、さらに、時間的・空間的にスケールの大きいタイプの論争テーマの大半は、その経験則があてはまることを示す。そして、同タイプの地球温暖化の要因論争に対して、科学史の歴史的経験則に照らして、現状の位置づけ・評価を行っていく。

筆者の見解では、地球温暖化の要因論争は、論争の展開期にしばしば見られる＜各種のイデオロギーの介入＞のパターンにはまっており、それが、冷静・客観的な議論を妨げ、歪曲しているように思われる。この場合の「イデオロギー」に相当するのは、「環境保護思想」や「気候についての固定主義」である。収束期へと移行する際の特徴である、＜知識・理論のネットワーク形成＞も、少しずつ進行しているようではあ

るが、＜イデオロギーの介入＞の影響力を意識的に棚上げしない限り、稔りある議論はできないのではなかろうか。

このような内容を、以下の各節で検討していく。

## 2. 科学論争の展開・収束パターン

天動説と地動説の論争や、創造論と進化論の論争など、過去の科学の歴史においては、世界観や自然観の転換を迫るような、さまざまな論争があった。

この節では、科学論争の進行過程でしばしば確認できる類似のパターンの存在を指摘していく。そのパターンには歴史的必然性がある場合が多いため、それは経験則といっても良いと思われる。

ここではまず、一般的議論に入る前に、典型的事例に即しながら考察を進めていこう。17世紀から19世紀にかけて断続的に進行した、自然発生説論争<sup>(5)</sup>を題材に取り上げることにする。

＊

「自然発生」とは、現地球上で、生物が親なしに、無生物、または有機物や、他の生物から生じる、という考えのことである。この自然発生の考えは、中世まではごく当たり前のこととして信じられていたが、17世紀頃から疑問視する知識人が増えてきた。20世紀以降では、自然発生がありうると考える生物学者はいないであろう。

一般的な、啓蒙的科学史の記述<sup>(6)</sup>に従えば、自然発生説論争の進行の概略は次の如くである。

17世紀のレディによるウジの自然発生否定実験により、肉眼で見える程度の生物の自然発生は考えづらくなった。18世紀には、微生物や寄生虫の自然発生が問題になり、ニーダムの自然発生肯定実験と、スパンツァーニの否定実験がなされ、実験の方法や解釈をめぐり、両者の論争は水掛け論になり、決着がつかなかった。この論争に終止符を打ったのが、19世紀中葉のパスツールによる“白鳥の首”実験である。空気を通すが、微生物の侵入を妨げる装置を考案し、ニーダムの実験のような一見微生物の自然発生に見える現象は、実際は空気中に存在している微生物の胚種が原因であり、自然発生ではないことを示したのである。

現在の科学的知見からすれば、自然発生などありえないとわかっているため、現在の観点から遡及的に歴史を振り返ると、このようなすっきり整理された記述で納得してしまいがちである。だが、現実の歴史の進行は、もちろんこんなシンプルなものではない。

ここでは論争の詳細には立ち入らないが、論争進行の必然として重要な意味をもつ2つのポイントに考察的を絞り、やや詳しく吟味をしてみる。

第1点目。18世紀の論争展開期、決着がまだつきそうにない時期においては、自然発生の論争が、自然観の対立や、宗教観の対立と結びついていた<sup>(7)</sup>。自然発生否定派はおおむね、自然観としては機械論的な自然観を有する一方、肯定派は、物活論的・ないし生氣論的な自然観を有する人々が多かった。また、宗教観については、否定派は、創造以来地球上に本質的には新しいことは生じないとするキリスト教の創造論の立場を支持する者が多く、逆に肯定派は、無神論、または宗教に批判的な立場の者が多かったようである。

つまり、自然発生をめぐる論争を題材にして、そこに自然観や宗教観の対立が投影されて、論争が活性化されていたのである。換言すれば、＜イデオロギーの介入＞により、論争の火に油が注がれたのである。

見方を変えれば、決定的な学説、定説が不在で、論争の決着つきそうにない時期の方向が、自然観や宗教観といった、必ずしも科学的ではない信念などが入り込みやすい、と言えるかもしれない。

続いて第2点目。現在から見れば決定的と映るパストゥールの実験も、当時の人々がこれによってみな説得されたかという点、そんなことはおそらくあり得ない<sup>(8)</sup>。そもそも、自然発生を全否定する実験などできるはずはなく、パストゥールの実験も、疑わしかったニードム型の微生物の自然発生を否定した、部分否定である。19世紀の後半に、生物学者たちが、自然発生はあり得ないだろうと納得していったのは、パストゥールの実験によってだけではなく、その当時に獲得されてきた、背景となる生物学上のさまざまな新たな知見が総合されて、形成された知識や理論のネットワークのなかに、自然発生の否定が矛盾なく、整合的に収納されていったからなのである。

関連する19世紀の主な新知見を挙げてみる。19世紀中葉には細胞説が確立し、動物も植物も、細胞が生体の基本的単位となっており、生命の連鎖は細胞の連続性によって行われていることが理解されてきた。さらに細胞核の中の染色体の分裂によって細胞分裂がなされ、細胞内にはさまざまな小器官が存在することがわかると、ひとつの小さな細胞でさえ、自然発生によって形成するのはほとんど不可能であろうことが納得される。また、体内寄生虫や各種微生物のライフサイクルが解明され、自然発生の可能性が考えられていた一群の生物たちも自然発生とは無縁の生活を送っていることが理解されてきた。

このように、論争に関連する、より広い領域—生物学の関連分野—において、十分な＜知識・理論のネットワーク形成＞がなされ、正しい命題—自然発生の否定—が、その分野の網の目の中に違和感なく定位されて、ようやく多くの学者が納得して、論争は収束・終結し、その命題が定説として受容されていったのである。

＊

上記の事例のように、たいていの論争の展開期と収束期に、顕著に見られる特徴的

パターンとして、次の2点を指摘できる。

①定説不在の展開期には、＜イデオロギーの介入＞がしばしば起こる。ここでは「イデオロギー」を、科学的には十分な根拠を伴わない信念・固定観念、の意味で用いている。

②より広い領域における＜知識・理論のネットワーク形成＞に伴って、論争は収束に向かい、定説が科学者集団内に受容されていく。

他にも類似パターンとして挙げられる点がないわけではないが、この小論では触れず、論争の経緯の考察のために最低限必要なこの2点に議論的を絞ることにする。

とりわけ、時間的、または空間的スケールの大きいテーマの論争の場合、これら両者の特徴が現れやすいようである。単純な実験や観察によって容易には命題を実証できないため、なかなか定説の合意には至らず、自然観・生命観や宗教意識など、信念や固定観念が入り込みやすい。そして、場合によっては、その論争が、信念あるいは固定観念同士の代理戦争の様相を呈することもある。こうした状況に対して、＜イデオロギーの介入＞という要約表現を与えたのである。この介入は、論争の両陣営に起こりうるものであり、論争の勝敗に直接結びつくものではない。

また、論争が終結し、一方の学説が定説として受容される際も、素朴に考えられているような、1人のひとつの実験や理論によって決定されるものではない<sup>(9)</sup>。スケールの大きいテーマの論争の場合、ひとつの実験や理論では、問題を部分的にしか解決できないであろう。また1人の学説に対しては、人間関係や感情的もつれなどに伴う無視・無理解等が、しばしば受容を妨げることもあろう。個人レベルでは論争は終結しない。多くの学者を納得させるには、その学説が知識・理論のネットワークの網の目の中で、矛盾なく整合的に定位される必要性があるのである<sup>(10)</sup>。そのため、論争の終結時期は、従来のように明確に特定できるものではない。

このように、筆者は、論争の展開期と収束期に見られる上記の2つのパターンを、論争の進行とともにほぼ必然的に現れる経験則と考えている。

この一事例からだけでは説明不十分と思われるので、次の節で、いくつかの代表的論争がこのパターンに適合していることを示していく。

### 3－1．論争事例：地動説－天動説論争

科学史上最もよく知られているこの論争も、前節で紹介した経験則に適合すると思われる。

①天動説側が、『聖書』の記述に基づくキリスト教的世界像の固定観念を有していたのは言うまでもない。もう一方の地動説側も、コペルニクスは新プラトン主義的な太陽信仰を持っていたし、ケプラーは宇宙の調和についての独自の信念を有していた。ガリレオにも彼なりの宗教的思惑があったようである。したがって地動説も、必ずしも科学的動機のみで主張されていたのではなかったのである<sup>(11)</sup>。その意味では、この論争は、科学的な内容を伴いつつも、その深層では信仰・信念の対立となっていた観がある。

「ガリレオ裁判」において、ガリレオは必ずしも宗教的理由のみによって非難されたわけではない、との理解が、近年の科学史ではなされるようになった<sup>(12)</sup>。だが、ガリレオを含めた論争の大枠において、宗教・信仰レベルの介入があったことは否定できないであろう。

②地動説は、ケプラーやガリレオの学説が出現した17世紀初頭の時点で受容されたわけではない。確かに、現在から振り返ると、科学的内容については、惑星の運動に関するケプラーの3法則によって論争は決着した、とみなせる。だが、学者の大半が納得したのはもっと先の時代である<sup>(13)</sup>。

コペルニクスによって、太陽中心のシンプルな宇宙像が提起され、ケプラーによって、惑星がいかに運動しているかについての規則性が明らかにされた。この地動説の核となる学説に、さらにいくつもの整合的な証拠が集まっていった。ケプラーの3法則は後に、ニュートンの万有引力の法則によって矛盾なく説明される。そして、ニュートン力学の体系が物理学の基礎として確立していく。また、その後の天文観測データの蓄積も、これらを支持するものが大部分であった。さらに後の、恒星の年周視差の確認や、天王星・海王星の発見も、地動説の理論体系に整合的であった。

このように、地動説周辺の＜知識・理論のネットワーク形成＞が進み、天文学や物理学の諸理論の網目上に、地動説が矛盾なく定位されていき、疑い得ないものとなり、地動説は定説として受容されていったのである。そして、＜知識・理論のネットワーク形成＞の進行とともに、論争は消滅していった。

### 3－2．論争事例：生物進化の事実問題

生物進化の要因論に関しては、主流派の総合説—ネオダーウィニズム—に批判的な諸説が存在するため、定説として合意に至っている、とは言えないかもしれない。だが、生物進化の事実問題、生物が単純な生物から長い地質学的時間とともに変化・複雑化・多様化してきたこと、に関しては、疑う生物学者はまずいないであろう。

①論争期に、生物進化の事実を認めようとしなかった人々が、『創世記』の記述に基づく創造論に立脚し、キリスト教的信念を背景に議論していたのは言うまでもない。さらに、その宗教的信念と共鳴した固定的・静的自然観も影響を及ぼしていた。

一方、進化の事実を認める側も、各種のイデオロギーを背景に有していた。進化の発想は18世紀後半頃から徐々に出現していたが、科学的根拠のみならず、さまざまな信念、固定観念を伴いつつ進化の思想が成長していったのである。自然界の全存在が下等なものから高等のものまで連続的な位階構造をなす、という「存在の大連鎖<sup>(14)</sup>」の観念や、生物の種は実在せず境界は連続的とみなす、種に対する唯名論的信念、さらには自然界の変化を当然と考える生成的自然観、などが、生物進化の発想の背景<sup>(15)</sup>にあり、学説の形成に貢献していた。啓蒙時代のキリスト教批判や進歩の思想、さらにドイツの自然哲学も、部分的には進化思想を後押ししていた。

このように、科学的証拠が不十分な論争期、18世紀から19世紀にかけての生物進化の事実問題の議論は、宗教的立場の対立と、自然観の思想的対立が絡んでいて、イデオロギーの代理戦争の観も呈していたのである<sup>(16)</sup>。

②生物進化の事実は、ダーウィンの学説の出現によって19世紀中葉に受容されたわけではない。ダーウィン以前にも少なからぬ支持者がいた一方、ダーウィン以降、それまでに蓄積されてきた関連分野の知見が総合されて、徐々に懐疑的な生物学者も納得していったというのが実情であろう。

確かにダーウィンも、『種の起原』において、さまざまな分野から得られた根拠を提起している。だが、当時の証拠では十分な説得力があったかどうかは疑わしい。ダーウィンまでの、分類学や解剖学から得られた異なる種間の類似性や、発生学からの胚発生類似性などに加えて、ダーウィン以降に得られた、細胞分裂や染色体の共通性の認識や、発生学・遺伝学の進展、地層や化石をめぐる古生物学的証拠の蓄積、地理的分布の知識の精緻化、などが、すべて生物進化の事実を支持していたため、進化の事実は疑いないものとして受容されていった。

つまり、進化をめぐる＜知識・理論のネットワークの形成＞が十分に進み、生物学の個別分野の諸理論の網目上に、生物進化の事実が矛盾なく定位され、定説として受容されていったのである。

### 3－3．論争事例：大陸移動説

20世紀初頭にウェーゲナーによって提起された大陸移動説は、半世紀近くの論争期を経て、1960年代以降、プレートテクトニクス理論の一部として受容されていった。

①20世紀前半の論争期には、古気候学や生物地理学のデータは、支持派・批判派の両陣営に利用<sup>(17)</sup>され、都合よく解釈されていた。当時の根拠では十分な説得力を発揮できなかった。

この論争における対立には、旧来の地質学の固定観念を有する人々と、新しい地球観を有する学者たちとの間の、自然観についての対立が根底にあった。旧来の地質学的観念を保持する学者たちは、地球収縮説または大陸海洋恒久説を中核とする固定的自然観を持っていた。一方のウェーゲナーらは、地質的時間における大陸や海洋の大規模な変化を認める動的な自然観を有していた<sup>(18)</sup>。当時はまだ地球の内部構造についてほとんど知見がなく、地殻変動・造山運動の動力因などについては科学的議論の域に達していなかった。その意味では、この論争の背後には、宗教観の対立こそなかったかもしれないが、科学的には十分な根拠を伴わない自然観の対立、つまりはイデオロギーの対立があった、といえよう。

また、この論争の背景にある自然観の対立は、生物進化の問題での自然観の対立と同型的である。両論争とも、固定的・静的自然観と、生成的・動的な自然観との対立であり、論争当時はどちらも十分な科学的根拠があったわけではなかった、という点で類似している。

②ウェーゲナーは生前、離れた大陸間における共通の化石や氷河の跡、対応する地層などを状況証拠として示したが、大陸移動の原動力については当時全く不明だったこともあり、批判派を納得させることはできなかった。

彼の死後、古地磁気学や海洋底の調査の進展によって、大陸移動説に有利な証拠が次々に集まってきた。地質年代における極の方向が地磁気化石によって推定可能となった。また、海洋地殻の極端な薄さや、大西洋中央海嶺付近の熱流量の高さ、地震の震源分布の偏り、などの知見の集積とともに、海洋底拡大説が提起された。この説をさらに、海洋底の磁気異常の縞模様が対称的であることや、中央海嶺から遠いほど海洋底の年代が古いという同位体年代測定による証拠が、支持していた。これらの集大成として、地殻とマントル上部を含むプレートの運動理論、プレートテクトニクスが確立し、大陸移動説はその学説の枠内で整合的に説明されるようになった<sup>(19)</sup>。

つまり、この論争でもまた、大陸の運動をめぐる<知識・理論のネットワークの形成>が十分に進み、地質学の関連分野の網目上に、大陸移動の事実が矛盾なく定位され、定説として受容されていったのである。

#### 4. 地球温暖化要因論争の経緯と現状の概略

続いてこの節では、前節まで考察してきた科学論争の2つの歴史的経験則の観点に

沿って、地球温暖化の要因論争について吟味していく。もちろん、この論争が、過去の科学論争のパターンに適合するという保証があるわけではない。だが、容易には実証できそうにない、時間・空間的にもスケールの大きい学説である点や、科学的実証が不十分な段階で通説が流通しており、＜イデオロギーの介入＞が疑われる点を考慮すると、生物進化の事実問題や大陸移動説論争のタイプの論争と類似している可能性を検討する価値がないとはいえない。

さて、地球温暖化要因論の通説といえる CO<sub>2</sub>原因説が一般に流布し始めたのは、1988年のハンセン博士によるアメリカ議会上院の公聴会での説明がきっかけである。だが気象学者によるデータに基づく CO<sub>2</sub>原因説は、1960年頃にすでに登場していた。理論的考察段階のものならば、20世紀前半にもその発想はあった<sup>(20)</sup>。

1950年代後半から大気中の CO<sub>2</sub>濃度の継続測定が開始され、その濃度上昇と人間の産業活動との関連が疑われた。1963年には、気象学者キーリングらより、大気中の CO<sub>2</sub>濃度の増大により将来の地球の気温の上昇が懸念される、との内容の報告が、民間の自然保護財団主催の会合でなされた。これが、CO<sub>2</sub>濃度変化のデータに基づく CO<sub>2</sub>原因説が登場した最初期の一場面であった。

そして、CO<sub>2</sub>原因説支持者らは初期の段階から、研究費獲得の目的とも絡んで、環境保護の問題と結びついていった<sup>(21)</sup>。つまり、この通説は、細部に至る学説の丁寧な検証が進行するかなり前の段階から、＜イデオロギーの介入＞を意図的に許容していたのである。

筆者は反環境保護論者などではなく、環境保護を非難する意図はない。ここでは単に次のことを確認しておきたい。環境保護に内在する価値判断自体は、科学的に導き出せないし、証明できるものでもない。建前かもしれないが、科学が価値中立であるとするならば、環境保護思想との結びつきは、科学外の価値観である＜イデオロギーの介入＞とみるべきであろう。

また、1960年代初頭においては、過去の地球の気候変動の知識は、急速に理解を深めていった1980年代以降と比較するとあまりに貧弱であり、参照に耐えうるものではなかった。そのため、過去の地球ではそれほど急激な気候変動はなかったであろうという暗黙の前提のもと、気候変化の自然的要因は無視または軽視され、20世紀の急激な温暖化は人為的活動が原因であると見做された。そして急激な気候変化は起こるべきでない、という固定観念も形成されていった。言い換えれば、過去や将来の地球の気候変動に対する、根拠不十分な固定的・静的気候観を背景に、初期の議論がなされていたのである。

したがって CO<sub>2</sub>原因説には、初期の段階から「環境保護思想」と「気候についての固定主義」という＜イデオロギーの介入＞があり、議論に影響を及ぼしていた可能性がある。現在でも、科学者集団内部はともかく、マスコミや京都議定書等の政策決定



の局面で登場する一般向けの通説では、これらの影響がかなり明白にうかがえる<sup>(22)</sup>。

一方、この通説に対し、懐疑的、または批判・否定的な科学者も存在する。その懐疑派・批判派により提起されている論点の中でも、科学的検討に値する主な論点を挙げてみよう。

まず、自然的要因を重視する議論<sup>(23)</sup>がある。過去の地球の短期的、または長期的気温変化の推測データを分析すると、気温変化にはいくつかの周期性があり、また、気温変化にはさまざまな自然的要因—火山活動、エル・ニーニョ現象、太陽活動の変化、地球軌道要素の変化など—があることが推定できる。短期的な20世紀の気温上昇にも、自然的要因が絡んでいるか主原因となっている可能性は十分ありうるのではないか、といった批判である。

次に、CO<sub>2</sub>濃度増加と、地球の温度上昇の因果関係が逆の可能性があり、との異論<sup>(24)</sup>もある。何らかの原因、たとえば太陽活動の変化により、地球の気温も海水温も上がると、海水中のCO<sub>2</sub>溶解度が低下し、大気中に放出される結果、大気中のCO<sub>2</sub>濃度が結果的に上昇する、という理論的考察である。この異論は、理論的にははっきりとした因果の連鎖で構築されているし、温度変化がCO<sub>2</sub>濃度変化に先行するという観測データもあり、説得力はある。だが、厳密に実証するとなると、世界規模での海面と大気中とのCO<sub>2</sub>の出入りや海水温変化の細部に至る調査を待たねばなるまい。その点では、通説のCO<sub>2</sub>原因説と同様、検証途上の仮説といえよう。

さらに、CO<sub>2</sub>原因説に基づく将来予想をはじき出しているコンピューター・シミュレーションの信頼性への疑問<sup>(25)</sup>もある。気象のフィードバックの予想は極めて困難であり、実際に、気象の長期予報的中率は低い。科学的には、このシミュレーションはあくまで予測であり、科学的根拠ではない、とする批判である。確かに、科学的伝統的な、観察や実験に基づく証拠とはタイプの異なるデータであり、これを従来の実証的証拠と同列に扱うのは無理がある、と筆者も考える。

これらの懐疑派・批判派の議論にも、おそらくは気候についての信念、変動的气候観などが背景にあるかもしれないが、相対的に見ればこれらの議論の方が、比較的自由に冷静な考察がなされているように筆者には思われる。もちろん、さまざまな偏見から完全に解放された思考など不可能に近いことであり、あくまで相対的比較の問題ではあるが。

そして、これらの議論の方が、1980年代以降に集積されてきた、古気候学的データや、海水温や気温やCO<sub>2</sub>濃度の局地的・短期的変化や太陽活動変化などのデータを、より丁寧に反映した議論がなされているように思われる。たとえば、自然的要因重視派は古気候学のデータ修正や太陽活動の新たな知見に対応しつつ議論を深めているし、逆の因果関係説も、海水温や気温やCO<sub>2</sub>濃度の局地的・短期的変化をきめ細かく

追跡し検討している。つまり、懐疑派・批判派の議論の方が、より＜知識・理論のネットワーク形成＞の進行に伴った考察になっているといえるのではない。

ところで、この要因論争の最大のポイントはおそらく、温暖化は人為的要因によるのか、自然的要因によるのか、両者ともに寄与しているのか、両者ともならば、どちらが主原因なのか、という点であろう。

通説の代表的成果といえる、2007年のIPCCによる地球温暖化レポートでの最重要主張点は、その論争ポイントを意識してまとめられている。地球温暖化は人為起源の温室効果ガスの増加が主原因である可能性が高い、という主張がこのレポートの要点である。そして、その最大の根拠として、主要原因の人為的要因に自然的要因を加味したシミュレーションで、過去100年の気温変化をほぼ再現できることを挙げている<sup>(26)</sup>。

だが、この根拠では、懐疑派や批判派に対する説得力は乏しいであろう。なぜなら、そもそもコンピューター・シミュレーションのデータを実証的な科学的証拠とみなすことに対する疑義があるからである。また、プログラムを、何らかの意図する結果を導き、かつ気温変化のデータとも整合的に組むことも可能なのではないか、という疑いが常に伴う。

こうしたことから、CO<sub>2</sub>原因説はIPCCによる地球温暖化レポートによって定説となったと一般には見做されがちであるが、科学者集団の内部では要因論争が継続中と見る方が妥当であろう。

## 5. 地球温暖化要因論争の構図

この節では、前節の概略を受けて、この論争を、2節と、3-1、3-2、3-3節で紹介した科学史上の代表的論争との比較を行う。地球温暖化要因論争も、時間・空間的スケールの大きい、容易には実証できないタイプの学説論争である点で、過去の科学論争と似たタイプの論争といえる。

①の観点：定説不在の展開期には、＜イデオロギーの介入＞がしばしば起こる。

地球温暖化要因論争においても、CO<sub>2</sub>原因説には、科学的根拠が不十分な初期の段階から、「環境保護思想」と「気候についての固定主義」という＜イデオロギーの介入＞があった。

「環境保護思想」については、明らかな科学外の価値観の影響力である点で、生物進化の事実問題や天動説－地動説論争における、「キリスト教的世界像」の影響力と対比的に見ることができる。環境保護の理念も宗教観も、それ自体は否定されるべき筋合いはない。だがあくまで科学外の価値観であり、科学的議論の進行に何らかの影響

響を及ぼす。研究を促進したり学説の普及を早めたりするようなプラスの影響もあるだろうが、冷静な議論をゆがめ、自由な発想や客観的立場からの視点を困難にしかねないマイナスの影響もあるだろう。

「気候についての固定主義」についても、過去の論争と比較できる。科学の歴史での経験上、知識人のうちのある一群の人々の信念として、特に根拠なく、自然界を暗黙のうちに安定的な存在と考える傾向があるようである。生物の種が不変であるという思い込み、大陸と海洋の関係は変動しないという固定観念などである。実際には、地質学的時間とともに、生物の種は変化・複雑化・多様化し、大陸は移動して超大陸を形成したり分裂をしたりしていた。気候についても、過去の歴史的気候の復元像が修正されつつ精度をまし、相当ダイナミックな変動があったことが理解されてきた。この点でも、過去の生物進化や大陸移動をめぐる論争と、地球温暖化要因論争とは対比的である。固定的・静的自然観と、生成的・流動的自然観との対立が、この3つの論争では背景として共有されている。

②の観点：収束期には、より広い領域における＜知識のネットワーク形成＞により、定説が受容されていく。

地球温暖化要因論争において、＜知識・理論のネットワーク形成＞は現在進行中である。1990年代や2000年以降も、気象観測点の環境変化を考慮した気温補正や、歴史的気候推測の修正、異常気象との関連性の個別的検討、太陽磁気活動の影響、などの周辺関連領域の研究の蓄積やデータの精度向上が進みつつある<sup>(27)</sup>。

これらの新たに蓄積されつつある知見は、確かに通説—人為的CO<sub>2</sub>原因説—の側にも活用されているかも知れないが、すでに学説の大枠ができているため、大規模な理論内容の変更は難しく、新知見の活用は限定的とならざるを得ない。その枠組を変えることなく、新たなデータを位置づけていくことになるからである。枠組にうまく適合しない場合、その新知見は無視されかねない<sup>(28)</sup>。

CO<sub>2</sub>原因説は、科学的根拠の乏しい初期の時代に大枠ができてしまい、その後の考察の自由度を低下させてしまった。さらに、「環境保護思想」に縛られ、より客観的立場からの考察がしづらくなってしまった。このような負荷が存在するため、通説には＜知識・理論のネットワーク形成＞と連動しづらい構造的必然がある。

対する懐疑派や批判派では、より自在に新知見をそれぞれの主張・異説に活用しているように思われる。準拠すべき理論枠が固定的でなく、＜イデオロギーの介入＞の程度もはるかに軽微だからであろう。この点では、懐疑派や批判派のほうが圧倒的に有利に新知見を活用でき、＜知識・理論のネットワーク形成＞の進行と容易に連動して考察を深めていける。筆者には、懐疑派や批判派のほうが、より健全な科学的議論を行っているように思われる。

過去の科学論争では、どのような＜イデオロギーの介入＞があったかは、論争の最終的結果とは直接は関係していない。むしろ、＜イデオロギーの介入＞からより自由に学説を展開でき、＜知識・理論のネットワーク形成＞の進行と共鳴できる陣営が、結果的には受容される定説にたどり着いている。

## 6. おわりに

必ずしも科学的根拠が十分とはいえない CO<sub>2</sub>原因説が、科学者集団内部でも優勢な学説になっているのはおそらく、世論の圧倒的な支持が大きく作用しているからであろう。ではなぜ多くの人々が支持したのだろうか。筆者の考えでは、政治家や経済界やマスコミや気象学者や一般市民らの思惑が偶々一致し、批判的視点が形成されず、通説が一方的に受容されやすい状況となっていたから、である。

CO<sub>2</sub>原因説を支持する政治家や経済界にとって、原子力発電推進の大義名分が得られ、国際的には開発途上国の発展をコントロールする政治的カードとしても使いうる。多くの市民やマスコミは、化石燃料の浪費や過去の森林破壊に対する罪悪感が多少ともあるため、CO<sub>2</sub>原因説を批判することなく受容し、正義の側に回っていったのだろう。CO<sub>2</sub>原因説を批判することは、環境保護に反する、と短絡的に誤解されてしまいがちなため批判しづらい。さらに気象学者を中心とする関連分野の科学者は、CO<sub>2</sub>原因説を支持することにより、研究費や発表の場を確保しやすくなるであろう。逆に批判的立場に立つと、学者生命を脅かす場合もあるかもしれない。こうした各人の思惑が同一方向を向いたため、通説は世論の圧倒的支持を得たのである<sup>(29)</sup>。

論争への「環境保護思想」という＜イデオロギーの介入＞とは、このような内容を総合的に含んだものであり、こうした内容が、冷静・客観的な議論を妨げ、考察を歪曲してきた可能性がある、というのが筆者の主張である。それは、生物進化の事実問題におけるキリスト教的世界観の介入と同様である。

また、通説では、懐疑派・批判派に比べると、現在進行中の＜知識・理論のネットワーク形成＞に伴う議論が十分にはできていない。ここにも、＜イデオロギーの介入＞が影響を及ぼしている、と筆者は考える。蓄積されつつあるデータに基づく科学的批判に対し、通説の立場から適切な応答がなされているとは言い難い。ラカトシュのいう「研究プログラムの前進的問題移動<sup>(30)</sup>」を見せているのは、むしろ懐疑派・批判派の方であろう。

地球温暖化要因論争においても、進行しつつある関連領域の＜知識・理論のネットワーク形成＞を十全に活用し、稔りある健全な科学的議論を取り戻すには、＜イデオロギーの介入＞の影響力を意識的に棚上げする必要があるであろう。

## 注

- (1) 地球温暖化が現在進行中であることが、科学的事実とみなせるか否か、懐疑的な科学者もいる。たとえば、渡辺正『これからの環境論—つくられた危機を越えて—』（日本評論社、2005年）、第2章。またアメリカでは、ウェブサイト<CO<sub>2</sub> Science, <http://www.co2science.org/>>など。検討の余地はあるが、この小論ではこの事実問題の段階での懐疑・批判はあえて取り上げず、事実とみなして議論を進める。
- (2) 2007年3月の日本物理学会で「温暖化現象をめぐる諸説に関する物理学的な立場からの検討」というテーマでシンポジウムが開かれている。
- (3) IPCC Fourth Assessment Report, *Climate Change 2007: Synthesis Report, Longer Report*, Topic 2 “Causes of Change”, p. 6. ([http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_topic2.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_topic2.pdf))
- (4) マートンの科学社会学以降や、クーンやポパーの科学哲学以降の科学論では、科学理論の進展について、多様な異なる見解・立場の学派が登場してきた。ふたつの代表的立場を紹介しておく。
  - a. 相対主義的立場。バーンズやブルアらの、科学知識の社会学では、科学の進展は科学外の社会的・文化的要因に大きく左右されると考える。(B. バーンズ、川出由紀訳『社会現象としての科学—科学の意味を考えるために—』（吉岡書店、1989年）、D. ブルア、佐々木力他訳『数学の社会学—知識と社会表象—』（培風館、1985年）など参照)
  - b. 歴史的合理性の立場。ラカトシュやローダンらの科学哲学では、科学の進展を歴史的に再構成し、科学活動の内在的自律性や歴史的合理性を重視する。(I. ラカトシュ、村上陽一郎他訳『方法の擁護—科学的研究プログラムの方法論—』（新曜社、1986年）、L. ローダン、村上陽一郎他訳『科学は合理的に進歩する—脱パラダイム論へ向けて—』（サイエンス社、1986年）など参照)筆者は、科学論争では論争の進展段階によって状況が異なる、と考える。論争の展開期では、社会的・文化的要因の影響を強く受けるが、収束期においては、少なくとも科学者集団内の受容に関しては、科学活動の内在的・合理的要因の方が優勢になる。そうならなければ、論争は収束に向かわない。このような科学論上の立場から、この小論の考察はなされている。
- (5) 自然発生説の近代における通史については、J. Farley, *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin* (Baltimore, 1977)、参照。  
また、近年の科学哲学の成果を踏まえ、自然発生説の歴史を捉え直した論考として、横山輝雄、「自然発生説の歴史」(村上陽一郎編『知の革命史4 生命思想の系譜』(朝倉書店、1980年)所収)、横山輝雄、「自然発生説論争」(横山輝雄他編『科学見直し叢書3 科学における論争・発見—科学革命の諸相—』(木鐸社、1989年)所収)、参照。
- (6) たとえば、川喜田愛郎『パストゥール』(岩波書店、1995年)、R. デュボス、竹田美文訳『ルイ・パストゥール』(講談社、1979年)など参照。
- (7) 横山輝雄、「自然発生説の歴史」、注(5)の論文、第3節。
- (8) 同書、pp. 122–125。
- (9) 科学論争の解決・収束が、従来考えられてきたほど単純・容易ではないことが、科学社

会学的研究により明らかにされている。H. T. Engelhardt Jr., and A. L. Caplan, eds., *Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology* (Cambridge, 1987)、参照。またラカトシュは、「決定実験のようなものは存在しない」と述べている。(前掲書、p.129)

- (10) ラカトシュは、研究プログラムが、「前進の問題移動 (同書、p.51)」を見せた方が、歴史的に勝利してきた、と述べている。
- (11) 地動説の動機については、T. クーン、常石敬一訳『コペルニクス革命』(講談社、1989年)、A. ケストラー、小野信彌・木村博共訳『ヨハネス・ケプラー』(河出書房新社、1977年)、などを参照。
- (12) たとえば、J. マクラ克蘭、野本陽代『ガリレオ・ガリレイー宗教と科学のはざまで―』(大月書店、2007年)、p.113。
- (13) フントは、ケプラーの理論を、太陽系中心の体系だけが新しい物理学に許されることを「予感」させたものと位置づけている。そのことが完全に明らかになるには、新しい物理学の成長が必要であったとしている。F. フント、井上健訳『思想としての物理学の歩み (上)』(吉岡書店、1982年)、p.120。
- (14) A. O. ラヴジョイ、内藤健二訳『存在のたいなる連鎖』(晶文社、1975年)。
- (15) 19世紀前半の生物進化の発想の背景については、Peter J. Bowler, *Evolution, The History of an Idea*, rev. ed. (Berkeley, 1989), ch. 3–5、(この邦訳書は、ピーター・J・ボウラー著、鈴木善次他訳『進化思想の歴史 (上)』(朝日新聞社、1987)、ただし訳書は、原著の初版の訳)を参照。

また、ダーウィン以前の進化論について、次の古典的論集がある。B. Glass, O. Temkin, and W. L. Strauss Jr., eds., *Forerunners of Darwin, 1745–1859* (Baltimore, 1959)。

- (16) 松永氏によれば、ダーウィン前夜のチェンバースとミラーの論争は、争点が進化の事実の認否にあったと同時に、信念のぶつけ合いの論争であったと指摘している。それに対し、ダーウィンとマイヴァートとの論争では、争点は進化の要因論に変わり、内容的にも科学的論争になり、論争の水準が変化したという。(松永俊男『ダーウィン前夜の進化論争』(名古屋大学出版会、2005年)、p.218)
- (17) 谷本勉「大陸移動説の発見とプレート・テクトニクス」(『科学見直し叢書 3 科学における論争・発見—科学革命の諸相—』注(5)の論集に所収)、pp.216–218。
- (18) 固定主義と可動主義。同書、pp.214–215。
- (19) 谷本氏によれば、「プレート・テクトニクスの誕生は、まさに新しい海洋データの飛躍的増加を母とし、ウェゲナーの大陸移動説を父とする」という。(同書、p.233)
- (20) S. R. ワート、増田耕一・熊井ひろ美訳『温暖化の＜発見＞とは何か』(みすず書房、2005年)、第1、第2章。
- (21) 同書、p.59。
- (22) その代表例として、A. ゴア、枝廣淳子訳『不都合な真実一切迫する地球温暖化、そして私たちにできること―』(ランダムハウス講談社、2007年)が挙げられる。
- (23) たとえば、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年)では、太陽活動主因説を提起している。

- (24) 植田敦『誰も言わない環境論①CO<sub>2</sub>温暖化説は間違っている』（ほたる出版、2006年）、第2章。
- (25) 同書、p.74－76。また、薬師院仁志『地球温暖化論への挑戦』（八千代出版、2002年）、第2章、第1、第2節。
- (26) IPCC, *op. cit.*, Topic 2, pp.6-8.
- (27) これらのデータを丁寧に活用した論考の例として、ゴア氏の著作（注<sup>(22)</sup>の前掲書）に対する包括的で緻密な科学的批判を行った、伊藤氏の考察がある。伊藤公紀『『不都合な真実』の“不都合な真実”』（武田邦彦他『暴走する「地球温暖化」論』（文藝春秋、2007）、所収）
- (28) 注<sup>(2)</sup>のシンポジウムにパネリストとして参加した矢吹氏は、次のように述べている。「…植田氏が指摘するように、異説に譲らせる論拠は、判断しかねるとは言えいくつも提出されているのに、定説を支持する測定データが提出されていない（少なくとも本著者〔矢吹〕が調べた限り、理論モデルを別にして測定データに立脚した論拠は見出していない）。現状では、物理学的な立場として定説を支持する確信をもつに至ることはできない。」矢吹哲夫「地球温暖化を巡る議論に関する物理学的な立場からの考察」（『えんころび』第60号、2007年7月、19－24）
- データに関しては、通説では温暖化の〈事実〉に対するデータの集積がなされているが、〈要因論〉に関するものは、大気中のCO<sub>2</sub>濃度の変動と平均気温の変動との相関以外には、新たに注目すべき測定データは出ていないようである。
- (29) ちなみに、世界的な温暖化対策については、筆者は一種の賭けであると考えている。次の3つの条件を満たすときに限り、温暖化対策は有効となる。
- a. 今後も数十年温暖化傾向が継続し、b. CO<sub>2</sub>が主原因で、c. CO<sub>2</sub>が十分削減可能な場合。この3つの条件をすべて満たす可能性はかなり低いと思われる。
- また、温暖化が進行した場合、人類全体としては、メリットとデメリットが同程度であらうと推測している。報道ではデメリットの側をほぼ一方的に予想している印象があるが。
- これらの観点の議論は、この小論の主要テーマではないので、詳細には立ち入らない。
- (30) 注<sup>(10)</sup>参照。