

第7章 まとめ

7. まとめ

7. 1 科学と産業ガス

古代より、人々は、人間と自然界の関わりを研究し、物質の根源や宇宙の仕組みを知ろうとしてきた。自然を理解するための方法は、昔から物理や化学といった学問があった訳ではなく、芸術や哲学や科学といった大きなくくりの中で、自然の法則を見出す努力が続けられた。今日、われわれが、当たり前のように使っている電気、ガス、移動手手段、通信手段などは、これらの自然を理解する科学の過程から生まれたものである。

今から150年ほど前、物理学はほとんどの問題を解決し、完成してしまったため何もすることがないと思われていた。16世紀中盤に生まれたガリレオ・ガリレイや17世紀中盤に生まれたアイザック・ニュートンなどの先駆者が築き上げた物理学には何も問題がなく、分子や原子の正体は分からなかったが、元素や様々な物質の性質が調べられ、利用されていたので、特に新たな知見は必要とされていなかった。

気体分子は仮想のものであったが、薪や石炭を燃やして蒸気を作り、それを動力に変えて船や機関車を動かす技術が発明されて利用されていた。また、電気の正体も、はっきりとしていなかったが、電気を利用する発電機、電話、電燈、電動機などが発明されていた。石油燃料やバイオ燃料を用いた内燃機関の研究も行なわれはじめ、文明を支える科学技術は、大きな課題を抱えていなかったのである。

しかし、19世紀末に、マクスウェルが電磁場の法則をまとめたところから、古い物理学では解決できない大きなほころびが現れるようになり、新たな謎が深まった。

20世紀初頭に現れた数々の天才達は、これを解決、現代物理学が築かれ、20世紀は科学の世紀となった。自然界の根源をなすミクロの階層は、われわれ人間の階層からは信じられない振る舞いを示し、ありのままの自然は、事実を表わしていないということが新しい科学によって示された。

また、量子論と相対論という二大理論は主に欧米の研究者の手によって確立されたが、日本にも長岡半太郎、坂田昌一、湯川秀樹、朝永振一郎、南部陽一郎といった天才・秀才が数多く現れ活躍した。

物理学の大きな進展に伴って、化学や応用技術の分野も大きく変わった。19世紀末から20世紀初頭にかけて熱力学が大きく発展し、気体は理想気体だけではな

く、実在気体としても記述されるようになり、気体と液体が同じように記述され、ガスの液化が実現、新たな元素も発見され、空気には、酸素と窒素とアルゴンが含まれることが判明し、これを分離する仕組みが発明された。永久ガスは消滅し、量子化学によって希ガスが液化できる機構も明らかになった。

わずか100年ちょっと前にやっと空気やガスのことが分かるようになったが、その空気から生産される酸素ガスや窒素ガスの産業も100年の歴史がある。酸素や窒素だけでなく、アルゴンやヘリウムなど新たに発見された元素も、発見後わずかの期間で工業生産が始められ、商業利用されるようになった。

欧州のドイツ、フランス、英国といった当時の科学先進国では、物理学の新発見からほとんど間を置かずに工業ガスの生産と利用が始まったが、これらの技術は、米国や日本にもすぐに伝えられ、欧州以外でも工業ガスの事業が広まった。鎖国によって欧州の産業革命（18世紀中～19世紀）から切り離されていた日本であったが、工業ガスの生産はほとんど遅れることなく始められている。

しかし、当時の日本の社会は、欧州の技術を取り入れて学ぶことに精一杯であり、「科学」まで気が回らなかったため、企業や大学の研究機関で、空気分離をはじめとしたガスの分離技術が大掛かりに研究されることはなかった。

20世紀初頭、量子力学ですら発展途上で理解しがたい科学であり、分子や原子の構造も理解できていなかった時期である。

日本の産業ガスの業界は、輸入された機械の仕組みや操作の手順を学び、ビジネスモデルを構築することが最重要であり、科学の中身を学ぶことは難しかった。技術的には、機械を正しく運転してガスを製造し、溶接や溶断のための酸素を製造、より大型の装置を建設して鉄鋼などに大量に供給することが重要であった。空気の液化や蒸留分離の科学を正しく理解することは難しかった。

蒸留分離では、ガスの組合せによって異なる物性（気液平衡、熱力学物性、輸送物性など物性値）を正確に見積もることが、技術の根幹をなす非常に重要なものであるが、輸入された技術であるため、自らこれを研究するという風土がなかった。

ガスの取扱い、機械加工、品質管理などには注意が払われたが、ガスの物性や流体中の輸送現象の詳細な研究が非常に重要であるということが認識されることはなかった。

欧州からの技術導入で始まった産業は数多いが、石炭化学や石油化学のような産業であれば、原料はたえず変化し、製品も様々であるから、これらの分野では、物質の物性の研究も重視される。自動車産業のように諸外国との技術競争が重要な分野では、輸入された技術だけでなく独自の基礎研究が重視される。

規模の大きい産業では、物性の研究や基礎研究が重要であり、大きな投資も行わ

るが、空気分離プロセスの場合、原料も製品も一定であり、成分数も少なく、系は非常にシンプルであるため、特に物性の研究をしなくても、文献や教科書に載っているものが利用できると考えられ、実際、公表されているデータを、注意深く取り扱えばかなりのことができる。

したがって、ガスの利用技術や機器の開発に比べると、空気分離の基礎研究はあまり重要ではないとも言える。しかし、自ら研究をしないということは、機械の仕組みや方法は分かっている、その理論に対する理解が不足するということが起こりやすいということでもある。

たとえば、「沸点差」という用語で蒸留分離を説明するのであれば、なぜ空気分離装置に蒸留塔が必要なのか説明がつかない。天然に存在する莫大な量の放射性カリウムがなければ、空气中に存在する大量のアルゴンの起源が説明できない。また量子化学の理解がなければ、希ガスであるヘリウムやアルゴンの液化が説明できない、といったことが起こる。基礎研究を過去に学ぶことができ、自らの研究を省略できる分野であるからこそ、基礎科学をきちんと学ぶ姿勢が重要であると思う。

空気分離技術を生んだ国のひとつドイツは、近代地理学の祖アレクサンダー・フォン・フンボルト（1769～1859年）の「数学こそ、すべての産業の核である」という言葉に象徴される基礎科学を非常に重視する国である。

ドイツ連邦の「数学年」キャンペーンの中で、「我が社で数学が重要な理由」を書き記した本が発行された（2012年「数学が経済を動かす-ドイツ企業篇」）。この本は、ダイムラー社、リンデ社などのドイツの大手企業の経営トップが、数学や基礎科学を重視する自社の経営姿勢について寄稿したものである。数学年の事業のひとつとは言え、経営者が数学を重視するという考えを述べるのは、日本人には理解が難しく、おそらくほとんどの日本企業には、このような風土がない。

かつて、日本の産業に対する、海外からの評価は、基礎研究のタダ乗り、コピー技術、西洋のイミテーション、安かろう悪かろう、といったものであった。近年は、日本製品の信頼性や高品質が高く評価されるようになってきたが、やはり、ものづくりのノウハウに熱心な割には、基礎科学のノウハウが薄いということとは否定できない。日本社会は科学の発見や発明に関して後進であるからこそ、なお一層、謙虚に先人たちの基礎科学に学ばなければならないはずであるが、西洋文明を追ってきた歴史もあって、どうしても結果や効率を重視する風土があり、基礎科学に対する取り組みが弱い。

参考のために中国の状況を示す。Xiao-bin ZHANG（Zhejiang University）らが中国における深冷空気分離の技術を報告した報文（Research and development of

large-scale cryogenic air separation in China, 2014 年) によると、中国の最初の ASU は 1953 年に輸入され、空気分離の技術は、1953～1979 年は Imitation and Transformation の時代、1979～1987 年は Technology Introduction の時代であり、1987 年以降は Self-Development となっていると示されている。

中国に ASU が導入されたのは遅く、日本とは 50 年もの違いがある。初めの 25 年間は、模倣と技術導入であったが、企業と大学・研究機関が、物性の研究、プロセスシミュレーション、回転機の開発、熱交換器や蒸留塔・充填物などの研究開発を進めた結果、現在では、深冷空気分離装置の高度な設計・製作技術が獲得されている。日本の空気分離の技術は、ドイツあるいはフランスの技術が基本となっているが、中国の場合はドイツの技術が基本となっているとのことである。

100 年前の欧州の先人達は、産業上は、全く意味がないと思われるような基礎研究を行って、分子や原子の構造をつきとめ、科学的探究の中でガスの液化やガスの分離に成功し、これをビジネスとした。どのような科学も初めから大量生産や産業用途が考えられている訳ではないが、リンデ社を興したカール・フォン・リンデやエア・リキード社を興したジョルジュ・クロードは、科学者、技術者として優れていただけでなく、企業家としても優れていたため、空気の分離に成功してからわずかの期間で工業ガスの生産が実用化され、様々な分野への利用が広まった。

日本に溶接・溶断用の酸素ガスが輸入されるようになったのは 1906 年（明治 36 年）である。酸素の原料である空気はどこにでもあるから、すぐに酸素の製造装置も輸入されるようになり、欧州の産業ガスと日本の産業ガスは、ほとんど時間差がなく歴史が始まっている。

リンデ社やエア・リキード社の深冷空気分離装置は、創業者自らが発明し開発したものであるが、日本の産業ガスの技術は欧州から輸入されたものである。基礎科学が抜け落ちた状態で「買って来た技術」はそれを理解するのに長い時間がかかっており、未だに本家を越える革新的な技術レベルには到達できていない。

ガスの分子や原子のことは、既に解明されているので、今更、基礎研究を行う必要はないのかも知れないが、基礎科学を読み解く能力は常にもっておいた方がよい。そうでないと、新しい技術についていくことができず、オリジナルの技術を開発することも困難になる。

7. 2 思考停止に陥らずに、自分で考えるということ

世はまさに、エコブームである。「省エネ」とは、エネルギーを効率よく使う「高効率化」とエネルギーや資源をできる限り使わないライフスタイル「エコロジー」を合わせた日本語である。high efficiency と save energy を合わせた英語はないので、この言葉は日本の「もったいない精神」に基づく非常にすばらしい造語だのようである。このこと自体は、資源大国から様々な資源を輸入している日本にとって非常に重要なことと思うが、それが地球環境だとか地球温暖化などと結びつけて語られる時、本当にこれは科学なのだろうかとか、疑問に思うことがある。「温暖化懐疑論」というのは政治・経済・外交などの世界では、かなり劣勢で、異端扱いされているようであるが、個人的には、まだこの問題には結論が出ているとは思えない。地球温暖化の研究は、科学的には非常に難解な課題である。多くの科学者、研究者が様々なデータと理論を駆使し、スーパーコンピュータによるシミュレーションを行って、未来を予測しようとしている。

一方、これらの科学に精通していない人や、データやツールを持たない大勢の人たちには地球が温暖化しつつあるという議論には参加ができない。あまりにも課題が無図がしすぎるため、結論ありきで、思考停止に陥っているようにみえる。

(1) 石油がなくなるという話

昔、会社のえらい人（上司のそのまた上司くらいの人）に言われたことをよく覚えている。「研究・開発や技術の仕事をする時には、権威に惑わされてはいけない。何々大学の偉い先生が言ったとか、会社のエライ人が言ったとか、そういうものを信じるのではなく、自分の頭で考えることが最も重要である」と。大先輩は、会社のトップを勤めた後リタイアされたが、在職中にたくさんの説教をしていたので、その全部は覚えていないが、このことだけは非常によく記憶している。権威というのは、様々なことを指しているように思う。ポイルや王立協会が、権威に惑わされない、権威の介入を受け入れれないと言ったのは、錬金術や哲学の権威や宗教から独立して、新しい科学の道を目指したものであり、コペルニクスやガリレオ・ガリレイは、地球はまわっていると考え続けた。教会の権威がいかにか大きとも彼らは思考停止をせず自ら考え続けた。

先輩の言わんとしたことは、真実は、多数決でもなければ、権威でもないところにあり、科学や技術はごまかせない、自分で考えろということなのだろうと思う。

自分自身にとって、権威にだまされた最大の事件は、「石油がなくなる」という話である。

ローマクラブが「成長の限界」を発表したのは1972年である。マサチューセツ

ツ工科大学という権威ある大学のチームが、数学や統計学や様々な手法を用いて、人類の成長の限界を示した。まだ高校生であった自分の知識や思考力でも、人口の増え方と、生産（食料）の増産が合わないことはなんとなく理解できたので、そのうち限界が来ると漫然と考えるようになった。何といってもローマクラブというのは大変権威のあるシンクタンクである。

一方、オイルピーク（石油ピーク）説という学説があり、1970年頃を頂点に石油の生産が落ちていくと思われた。オイルピーク説を信じる学者も否定する学者もいたが、日本の新聞やテレビのニュースでは、石油は、有限の資源でありもうじきなくなるかのような報道が行われたので、当時の高校生たちは、自分たちが大人になる頃には世界から石油がなくなっていると信じるようになっていった。特に1973年に起こった「オイルショック」が日本に与えた衝撃は大きく、生活を直撃した。情報が少ない時代、多くの人が、本気で石油がなくなる近未来を想像した。

当時、言われていた石油の埋蔵量はおよそ40年分。もし世界経済が大きく成長しなくともわずか40年で石油は使えなくなると思われた。一方で、今にして思うと非常に不思議なことが起こっていた。石油が40年でなくなるというのに、石油タンカーが建造され、石油精製のコンビナートが建設され、自動車会社はガソリンや軽油のエンジンを作り続け、多くの産業が石油に依存した経営を続けていた。わずか40年でなくなる資源をあてにした企業が存続し、そこでは新たに人を雇っていたのである。高校生には、社会や産業を見渡す力はないが、石油を利用する社会は、石油が枯渇することを前提としていないことは分かった。

一方ですぐにでも石油が枯渇すると言いながら、一方で、それを考えない社会の動きがあった。少し考えれば、どこかおかしいことくらいは分かったはずであるが、石油がなくなると信じたところで、それを疑うことなく、思考は止まっていた。

その後、40年間、毎年発表される石油の埋蔵量はずっと40年ほどのままである。使っても使っても減らないまるで無尽蔵の資源のようである。技術の進歩によって可採埋蔵量はむしろ増えている。石油が枯渇すると言って、子供たちを脅し、未来に失望を与えた権威ある大人たちは、誰も正式には謝っていない。おそらく様々な報告書を隅々まで読めば、石油が40年で枯渇するということは、どこにも断言されていなかったのかも知れない。おそらく、誰も責任を取らずにすむ書き方があって、素人には分からないだけなのかも知れない。今でも腹が立つが、何も考えずに騙された方が悪いのかも知れない。

石油は枯渇せず可採埋蔵量は増えているので、このことを非難する人はおらず、石油が枯渇すると言い続けていた人が罰せられることもない。今でも、石油が枯

渴すると警鐘を鳴らし続けている人がいるが、具体的な策はみられない。

世界には、石油精製や石油化学の巨大な産業が存在し、それを利用する多くの産業がある。枯渴することを前提にした具体的タイム・スケジュールやそれに基づいた経営戦略などみたことがない。いつ枯渴するのか分からないのである。

1970年代、成長の限界が唱えられ、オイルピークが訪れ、オイルショックが起こった。石油がすぐになくなるということを半分信じながら、一方では、枯渴は当然先だと思いながら、何となくそれ以上考えないように、多くの人が思考停止に追い込まれていたような気がする。いつか、石油は枯渴するかも知れないし、人類の文明の長さから見ると無尽蔵なのかも知れない。50年なのか100年なのか1000年なのか、その長さによって今なすべきことは変わってくるが、まだ科学はそれを言い当てるほど進んでいるとは思えない。

しかし、40年前に、40年で枯渴するといったことを伝えた報道は、全て嘘であったことだけは、間違いない。

(2) 石油の有機起源説

日本の教育では、石炭と石油と天然ガスを「化石燃料」「化石資源」と教えてきた。これらの資源は、もとは植物や動物であり、化石のように長い年月によって生成されたので、一度使い始めると、2度とは手に入らない「枯渴性の資源」であると教えられたので、多くの人が真面目に本当の生成機構を考えたことがない。誰かが「化石燃料」と断定したので、思考が停止してしまっている。

石炭に関しては、その生成機構がよく研究されており、植物化石であることはほぼ間違いがなさそうである。しかし、石油に関しては、大きく分けて、有機起源説と無機起源説という二つの学説があり、そのいずれか、あるいは両方なのかは未だにはっきりとはしていない。

科学の世界には、何が正解なのか分からない、異なる学説が長く議論されることがある。天動説と地動説、光の波動説と光の粒子説などが、その典型である。多くの著名な学者が研究し論争を続けて、100年や200年の時間をかけて結論が見出されることもある。

光は長く波動説が優勢であり、ほとんどの現象が波として説明できていた。しかし19世紀末には、粒子でなければ説明できない事実も多くなり、光量子という新しい概念で初めて説明が可能となった。石油もこれに似ており、多くの事実が「化石資源」として説明されているが、一方では生物由来では説明できない事実も多く見つかっている。波動説・粒子説の解決には200年もかかったが、石油の有機起源説・無機起源説を巡る議論や研究は、まだそこまでは行っているようには見えない。石油や天然ガスは、本格的に採掘・利用されるようになって、まだ100

年少しかたっておらず、石油の生成機構もまだ確立されておらず、起源を巡る学説も未解決のままである。

石油を化石燃料とする根拠となっている有機起源説は、石油に含まれるバイオマーカー、油母の同位体分析、地質の研究などによって進められ、多くの学者がこれを支持している。

一方、最も有名な無機起源説は、周期律を生んだドミトリ・メンデレーエフ(1870年代に提唱)であり、定常宇宙論でビッグバン仮説と争ったトーマス・ゴールド(1950年代)である。

メンデレーエフの時代には、無機起源説を立証するための研究環境は十分ではなかったが、20世紀になって、同位体による地質や地球深部の研究が飛躍的に進み、高温高圧の特殊な実験環境も得られるようになってきた。石油に含まれる生物起源ではない物質の存在(ヘリウム、水銀、ウランなど)、地球の深部と同じ環境における反応機構、移動機構の研究が行われている。現在は、ゴールドの時代よりもさらに高度な研究環境が整いつつあり、それまで無機起源説を異端としていた米国の学界・産業界でも研究に関心が集まり議論も行われるようになってきた。

多くの学説と同様に、石油の有機起源説も無機起源説もまだ仮説の域を出ていない。どちらが正解なのか、あるいは光のように両方が正解なのかが分かっていない。したがって、仮説の段階で、石油を化石燃料と断定し、思考停止することは科学的ではない。

天然ガスに関しては、さらにバリエーションが多く、中には、大量のヘリウムや水銀が含まれていることもある。化石層とは全く異なる地層から石油や天然ガスが採掘されている。生成機構は謎だらけである。

産油国、産ガス国ではない日本では、石油・天然ガスを化石資源、枯渇資源と決めつけ、学校教育やエネルギー政策の基本にしている。日本では、無機起源説は未だに異端扱いされているようである。

(3) 温暖化を心配する世論と温暖化懐疑論

地球の温暖化の問題は、今まさに科学的に当然の帰結のように扱われて、多くの人々がこれを疑うことがなく、思考停止に陥っているようである。

何といっても極めて複雑で難解なテーマであるから、素人は権威に頼らざるを得ない。何年たっても減らない石油の埋蔵量のデータが公表されるたびに、石油の枯渇論は、どこか変だなと気付きはじめるが、温暖化は実感する方法がない。「科学頼り」である。

個人的に、よく分からないのは次の3点である。

- ①地球が温暖化すると、文明は壊滅的な打撃をうけるのだろうか
- ②本当に温暖化は、進んでいるのだろうか
- ③人為的な二酸化炭素の排出抑制は、温暖化防止に効果があるのだろうか

「①地球が温暖化すると、文明は壊滅的な打撃をうけるのだろうか」

人間が勝手なことを続けていると地球が怒って人間を絶滅させるのではないかといった、温暖化ホラー話が少なくない。異常気象が起り、巨大台風が発生し、高潮や海面上昇によって低地が水没するなどの事象が現われると、温暖化と関連づけられて語られることが多い。

しかし、現象が複雑すぎるので、気温の変化とこれらの現象の相関関係を示すことができたとしても、原因から結果を導くという科学的な関係を説明することは、非常に難しい。相関関係があるということと因果関係があるということは全く異なる。

冷夏によって植物の成長に影響が現れ、食料生産が低下することは、よくあることなので、もし寒冷化が進むと飢饉が起るだろうということは、比較的容易に想像ができる。しかし、高温の夏に一部の作物が不作になることはあっても、飢饉になるということは想像が難しい。2億5千万年前に起こった生物の大量絶滅は、地球の温暖化によるとの研究結果があるが、規模が違いすぎるので参考にはならない。今問題となっているのは、数°Cの温度（気温）の急上昇によって何が起るのかであって、近年には前例のないことなので想像が難しい。最先端の気候モデルを用いたスーパーコンピュータのシミュレーションでなければ予測ができないのだが、素人には、気温が上がると降雨量が増えるのか減るのか、砂漠化が進むのか緑化が進むのかすら分からない。寒冷化による飢饉は、多くの歴史が教えてくれるが、温暖化の影響は想像しにくい。

「②本当に温暖化は、進んでいるのだろうか」

短期間でみると平均気温の数°Cほどの変動は常にある。気温（空気の温度）というものは、地域（場所）、時間（季節、時刻）、気象（天候、海流）によって非常に大きく変化する値である。水圏（海洋）の熱容量に比べると気圏（大気・空気）の熱容量は非常に小さいので、水温に比べると、気温は大きく変化しやすい。水温とは比べられないほど大きく変動し、地球上で最も高い気温と最も低い気温は、100°C近くも異なる。同じ場所でも、気温は1日のうちに大きく気温は変化し、毎日変化し、季節によって変化する。

したがって、これを地球全体の平均値として均し、数百年や数千年の単位でグラフにしていく手法は非常に難しい。温度計が発明されたのは近年のことであり、

それ以前の気温は温度計による観測記録とは別の方法で推定するしかない。これをごく最近の実際の記録と整合させることも簡単ではない。測定データからは、都市のヒートアイランド現象の影響を取り除いたり、エルニーニョなどの周期的に起こる海流の変動の影響を取り除いたりしなければ、本当の気温の変化を求めなければならない。

気温の平均値を求めるのは、気候システムのプロの仕事である。研究者の中には、地球が温暖化しているとする主張もあれば、温暖化しておらずむしろ寒冷化しているという主張、もある。

「③温暖化が進んでいるのだとしたら、これを人の力でなんとかできるのだろうか」

地球の気温に最も大きな影響を与えているのは、太陽である。太陽活動は 100 年や 1000 年単位の周期で変動し、地球の寒冷化や温暖化に大きな影響を与えている。次に影響が大きいのは温室効果ガスである。もし、地球が水（水蒸気）を含む大気がない惑星であったとしたら、地球の表面温度は、およそ -20°C 程度と計算されているが、実際は $+15^{\circ}\text{C}$ ほどの平均気温となっている。これには、水蒸気、二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスのお陰である。温室効果の 90%を占める水蒸気は、人為的に制御することはできないが、次に温室効果の大きい二酸化炭素の一部は、人為的な排出量が影響していることがわかっているので、これを抑制すれば、温室効果をある程度、制御できるのではないかと考えられている。

温室効果には正のフィードバックが働くとも考えられている。簡単に言えば、気温の上昇→海洋や土壌からの二酸化炭素の放出増大→温室効果によるさらなる気温の上昇、という連鎖反応である。

二酸化炭素の濃度の増加の影響については、二酸化炭素の増加による温室効果によって温暖化が進むという説、今の濃度ではほとんど影響しないレベルであるという説、二酸化炭素の増加は温暖化の原因ではなく温暖化の結果であるという説など、様々な議論がなされている。このような気候システムの研究は、今まさに進んでいるが、あまりにも複雑なため、素人である一般人は、権威が発表する結果を信用するしかないのが実状である。

国連の機関である IPCC（気候変動に関する政府間パネル）が、第 4 次評価報告書（AR4、2007 年）、第 5 次評価報告書（AR5、2014 年）を発行している。

評価報告書は、3 つに分かれている。

第 1 作業部会の報告『気候変動の自然科学的根拠』

第 2 作業部会の報告『影響・適応・脆弱性』

第 3 作業部会の報告『気候変動の緩和』

AR4 の結論は次のようなものである。

第1 作業部会：「我々を取り巻く気候システムの温暖化は決定的に明確であり、人類の活動が直接的に関与している。」

第2 作業部会：「気候変化はあらゆる場所において、発展に対する深刻な脅威である。」

第3 作業部会：「地球温暖化の動きを遅らせ、さらには逆転させることは、我々の世代のみが可能な挑戦である。」

日本語版は、気象庁が翻訳、第1 作業部会報告は気象庁、第2 作業部会報告は環境省、第3 作業部会報告は経済産業省が管轄している。これは、国連の機関から多くの国の政府機関までが関わる重大な課題である。

地球の温暖化は、科学の問題、政治・経済の問題として非常に複雑で難しい問題である。しかし、複雑で難しいということと、そのために思考を停止するということとは、違うはずである。