

拙速な地球温暖化対策を憂える —科学者の責任は重大

Giving cautions against hasty anti-global warming measures
—Scientists bear grave responsibility



Makoto MISONO **御園生 誠** 東京大学名誉教授・日本化学連合会長

科学者と社会

科学者が（技術者、人文・社会学者を含めて）、社会から敬意を払われ仕事の機会を与えられる根拠は「社会への貢献」と「倫理性」にあると考える。したがって、専門性を活かした判断や判断基準を社会に提示し、社会に正しい選択を促すことは、科学者の社会への重要な貢献であり、倫理、責務でもある。

その意味で、地球温暖化の問題は、科学者がその存在価値を示すよい機会であろう。なぜなら、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告に見られるように科学者の影響力が大きい上、人類の行方を決めかねない重大な問題だからである。

低炭素社会—目標の妥当性

ところが、科学者の間でも誤解（思い込み）や意見の乖離があって、世界は迷走を続けている。

「低炭素社会」実現のため、2050年までに世界のCO₂排出量を半減すべきとの主張があるが、十分な科学的根拠があるわけではない。政策提言をしないはずのIPCC報告には当然そうは書かれていない。

IPCC報告にある未来シミュレーションのうち、21世紀末の気温上昇が2℃程度のシナリオでもCO₂排出量の相当な増加を想定している。したがって、2050年時の排出量を今の20%程度も削減すれば、そう大きな気温上昇はないとしてよいのではないか。

ただし、化石エネルギーの消費量でほぼ決まるCO₂排出量は、放っておけば途上国を中心に今後急増するので、2050年の排出量を現状レベルに抑えることでも決してやさしい目標ではない。エネルギーの大量消費の上に成立する現代文明では、消費や生産の拡大は必ずエネルギー消費の増加を伴い、その上、消費エネルギーの大半は当分の間化石資源に頼らざるを得ないか

英訳版は429ページをご参照下さい。English version, see pp 429.

らである（2050年で全エネルギーの約半分か）。

対策を考える場合、地球温暖化のリスクを過小評価して大きな被害が出ることは避けるべきだが、過剰な対策によっても大きな悪影響が出ることを認識すべきである。まずは穏当な目標と対策を選択し、状況を見ながら柔軟に修正することが賢明である。論者は、21世紀中は化石資源が相当残るので、その効率的利用と省エネルギーを中心に、原子力と新旧再生可能エネルギーを徐々に増やしていくことがよいと考えるが¹⁾、この点は議論が必要であろう。

そのほかに、CO₂削減設備を設置しても、製造時のCO₂排出があるので、正味のCO₂削減が実現するまでには時間がかかるといった「時間軸を考えたLCA（ライフサイクルアセスメント）」が必要である。

対策のコストパフォーマンス 電気自動車はCO₂削減効果があるか？

次に、CO₂削減技術を、コストパフォーマンスの面から検証する¹⁾。太陽光発電で電気自動車を走らせれば、すぐにでも低炭素社会が実現すると思う向きもあるようだが、それは幻想である。「量的関係」と「時間軸」が間違っている。そのことを数値で示して、対策の優先順位について合理的な判断をすべきことを訴えたい。具体的対策のないまま、高い目標がもてはやされる風潮を見るにつけ一層そう思う。

まず、量的関係であるが、現時点で、太陽光発電は世界のエネルギー消費量の0.01～0.02%を占めるに過ぎない。日本でも0.1～0.2%。日本で数十倍にしても、正味のエネルギー供給量もCO₂削減量も世界で見れば大した量にならない。それに引き換え、新興国全体で今後25年間に見込まれる排出量の増加は、日本の総排出量（世界の5%弱）よりひとけた大きい（中国、インドの例を図に示す）。

次にコストパフォーマンスを考えてみよう。太陽光

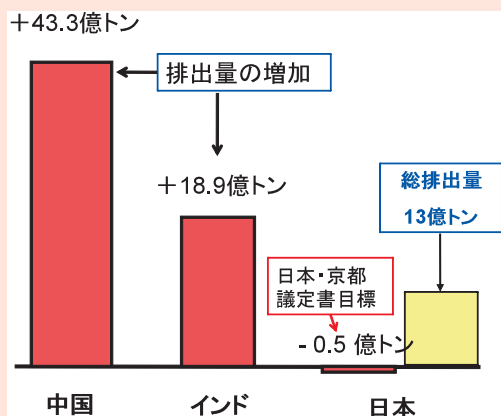


図 中国、インドの CO₂ 排出量増加 (2005 ~ 2030 年, 日本エネルギー経済研究所推定) と日本の削減目標・総排出量

発電は CO₂ 排出が 1 kWh 当たり 53 g で、電力平均の 420 g に比べはるかに少ない。しかし、発電コストは約 45 円で (風力発電は約 12 円)、電力平均の約 7 円よりずっと高いので、CO₂ 1 トンの削減コストは、(45-7) 円/(420-53)g ≒ 10 万円/トンになる。さらに、太陽光発電が普及すると、供給電力の平準化のため蓄電設備が必要で、そのコストは太陽光発電コストに匹敵すると言われる。仮に半分とすると約 10 + 5 = 15 万円。排出権取引相場が現在 1 トン約 1,500 円だから、その 100 倍である。他方、原子力発電のコストは電力平均より安い。評価が難しい廃炉、廃棄物処理などを加えて、削減コストは排出権相場程度であろうか。

このように、太陽光の利用は将来的に期待したいが、大量普及するには現有の技術は未熟だと言わざるを得ない。拙速な普及より、21 世紀後半の普及を目指して基幹的な技術の革新に力を注ぐべきである。

次に、電気自動車の例として、電池だけで走るアイミーブを考えてみよう。相当する軽自動車は 10 万 km 走るとガソリン約 5,000 L (ガソリン代約 50 万円) を消費し、CO₂ を約 12 トン排出する (ガソリン 1 L から 2.4 kg 排出)。アイミーブではこれらが節約できる。しかし、10 万 km 走る電力のために発電時に CO₂ が約 4 トン排出される。予定価格が約 460 万円なので、軽自動車との価格差は約 350 万円 (高価な理由は大量に積むリチウムイオン二次電池)。これで CO₂ 削減コストを計算すると、40 万円/トン以上になる。他の削減手段に比べてはるかに高額である。

これに加えて、製造時の CO₂ 排出がある。価格から考えてその量は相当大きい。日本の GDP 約 500 兆円に対し約 13 億トンの CO₂ が排出されるので、単純に言えば、350 万円の価格差は約 9 トンの CO₂ 排出に相当する。もし、この値を採用すると、CO₂ 排出量はアイミーブの方が大きくなってしまふ (製造業の平均排出量だとさらに大きい)。现阶段では、削減効果から見

ても優先すべき対策とは言えない。太陽電池と同様、じっくり技術革新 (特に蓄電池) に取り組むのがよい。蓄電技術は、変動する自然エネルギーの利用にも不可欠である。いずれも化学の出番が多い。

同様に、削減コストは、安価なブラジルからの輸入バイオエタノール、先代プリウスとともに約 4 万円/トンと試算される¹⁾。もちろん、これらは、およその値で、かつ、将来は安くなる可能性がある。また、大量普及によっても変わる (増減両方の可能性)。

環境の維持にどのくらい費用をかけるのが妥当なのか、また、経済性だけで判断してよいのか、などの問題は残るが、あまりにコストの高い対策は優先順位を下げた方がよい (通常、CO₂ 排出量はコストとともに増加)。他の諸対策についても同じようにコストを試算して比較することが有益であろう。

コストパフォーマンスの議論は机上でやっても埒が明かない。実績に基づいて決着をつけるのがよい。ちなみに、知人のオール電化住宅では、15 年前に設置した太陽光発電設備の 15 年間の実績が、買電量 : 発電量 : 売電量 ≒ 10 : 3 : 1 だそうである。

まとめ—適切な対策と科学者の責務

科学者には、すぐれた科学・技術を創出して社会に貢献する以外に、「科学的な判断材料」を社会に示し、社会に正しい判断を促す責務がある。

地球温暖化対策で大事なことは、長期的に見て実効のある対策を、時間をかけて着実に実施すること。方向が正しければ焦ることはない。なぜなら、クライメートゲート事件、ヒマラヤ氷河事件など、IPCC の予測や巷の危機感は多分に過大である²⁾。他方、新産業が短期間に力をつけ自立することは期待できない。対策を誤って国が衰退することを危惧する。

地球温暖化の問題は、不確かかつ複雑だが重大である。すべての科学者が、この問題に真剣に取り組み、透明性が高く効率のよい共同作業のメカニズムを構築して、科学の貢献により適切な対策が選択されることを切に願う。

- 1) 御園生 誠, 『新エネ幻想』, エネルギーフォーラム, 2010 ; 化学工業日報 (2009.12.16).
- 2) 渡辺 正, 化学, 2010 年 3 月号; 伊藤公紀, 現代化学, 2010 年 1 月号; 『地球温暖化懐疑論批判』, IR3S/TIGS 叢書 No.1, 2009 (web 公開) も参照されたい。

© 2010 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会の委員の執筆によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として認め掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetu@chemistry.or.jp