

知ってますか??



雑学講座

地球気温の制御方法 [3]

— 青い海の反射能と鉄の物語 —

作・光藤 裕之 岡山理科大学 名誉教授

〒703-8217 岡山市土田1009-3

TEL/086-279-6011

1 緑光反射による気温制御仮説の概要

1999 年の夏はあまりに暑かったので、ジョーク半分の「今年の夏はなぜ暑いのか—セラミックスと植物と気候の関わり仮説—」¹⁾を書いた。ところが翌 2000 年の夏はもっと暑かったので、人為的に地球規模で涼しくする方法を考えた²⁾。

その方法の仮説は次のようである。地球表面積の 2/3 を占める水域の温度上昇を少なくする。太陽光の最強波長の緑色光を反射して宇宙に捨てる割り合いを増す（緑光反射）。水域表層の植物プランクトン密度を高め水域を緑化する。そのために、葉緑素合成と光合成過程に必須の遊離鉄を黒色水域に人為的に散布する（水面緑化）。

緑光廃棄仮説をチェックするために 2000 年の夏の数日、下記の実験をした。内面をつや消し黒色ラッカー塗装し外面を断熱材で覆った 2 個のバケツにそれぞれ 20ℓ の水を入れ、一方を無色透明、他方を緑色プラスチック蓋で覆い、朝から日光に曝し夕方に平均水温を測った。4℃ 前後の差（日照が日によって異なる）が生じた。

光合成鉄触媒仮説は公知であるが、1991 年、植物を利用してセラミックス原料から鉄を除去する方法を調べていた。麦が根から有機酸（ムギネ酸）を分泌し、土壌を腐食して遊離した鉄イオンをキレート結合させムギネ酸鉄として吸収する。これによって陸上の有根植物は鉄を調達する。ムギネ酸鉄は安定でありその大部分は雨水により流出させられ、河川を経て近海に供給される。「魚は森につく」のである。

一方、鉄のみを含まない栄養水で水耕栽培すると葉から緑が消える白化が見られた。河川水の届かぬ大洋は鉄に欠乏し植物プランクトンに乏しく透明度が高い。透明で深い海は全スペクトルにわたり太陽光を吸収し、熱変換効率が高く、上からは黒く見える（黒潮）。黒色の大海洋に鉄を撒く実験をすれば、海水温と気温の上昇は抑制されると考えるのであるが、私ひとりではできない実験ではない。ところが幸いにも大規模実験をしてくれている人たちがいるのである。彼等は、大気中 CO₂ を光合成に使って温室効果ガスの濃度削減を目論んで植物プランクトン繁茂のために鉄を散布するのである。地球温暖化

を抑制するための作用メカニズムの仮説は私とは異なるが、主観的效果は同じである。私は、緑光反射による海水温と気温の低下の実証試験になる他力本願を期待するのである。

2 海に鉄を散布する実験報道 I³⁾

2001 年 4 月 19 日付け読売新聞に次のような記事が掲載された。見出しは『鉄を海に散布 温暖化防ぐ』。「プランクトンが増殖 → CO₂ 吸収、魚も増加」というものである。海水に鉄を散布する洋上実験計画は、環境省の予算をもとに、水産庁北海道区水産研究所、電力中央研究所、東京大、京都大、カナダ国立海洋科学研究所などが参加して、水産庁の調査船を使い 2001 年 6 月からカムチャッカ半島の南方海域（鉄分が比較的多く水産資源が豊かな北大西洋西側海域）で予備調査する。

2002 年 7、8 月にはアラスカ南方海域（鉄分不足の北大西洋東側海域）で、2003 年 8 月には予備調査済みの北大西洋西側海域で、硫酸鉄 500kg を 8km 四方に散布し、2 週間ごとに海水を採取し、プランクトンの種類や量、CO₂ 濃度の変化等を調べる。生態系の攪乱を危惧する海洋生態学者がいるので、両海域のデータを比較して生態系に及ぼす影響を調べる。

1995 年と 1999 年に欧米の研究者が、赤道付近と南極海でそれぞれ鉄 500kg を散布した実験では、両海域のプランクトンに含まれる葉緑素が 10 倍以上に増加し、海水中の CO₂ は炭素換算で約 3 千トン減少した。試算では、撒いた鉄重量の 1 千～1 万倍の CO₂ が吸収されるという。

プランクトンに吸収された CO₂ は光合成に用いられて有機物になり、食物連鎖にある様々の動植物体を構成する。これが最終的に大気に戻ることなく深海に沈むならば、大気中の CO₂ は固定化され温室効果ガスの減少になる。

3 海に鉄を散布する実験報道 II⁴⁾

2002 年 5 月 20 日付け日本経済新聞に次のような記事が載った。見出しは『海に鉄散布 CO₂ 吸収』、「植

物プランクトン活用」,「環境省など実験成功」とある。試しにカムチャッカ半島東南東の北大平洋に鉄溶液を撒いた結果である。

80km² に 350kg の鉄を散布した 2 日後には珪藻など植物プランクトンの数が約 20 倍に急増した。海水中の CO₂ 濃度は 380ppm から最低 226ppm にまで低下した。海水中の CO₂ 減少分を空気中の CO₂ が補う。珪藻の死骸の多くはやがて深海に沈むので大気中 CO₂ が海底に閉じ込められることになる。

この実験で得られた植物プランクトンの CO₂ 吸収率 50g/m² を使うと、南極海全域に鉄散布したときの CO₂ 固定量は、日本の年間排出量の約 4 倍になる。「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」は最近の総会で、鉄の海洋散布法を取り上げ、CO₂ 削減の可能性を議論した。アメリカのベンチャー企業は CO₂ 排出権取引に利用することを計画している。

4 他力本願なのか？

「鉄散布によって植物プランクトンが異常に増殖した」事実は貴重である。私の「本来の念願」は、海面の緑化と水温低下の計測である。多分実測されているのであろうが、新聞記事には見えない。

今回の実験海域は、シベリアタイガから流出する鉄分にうろっている親潮の影響を受けている。2002 年 7~8 月にカナダ政府と協力して行われる予定の東側北大平洋は鉄分に乏しい。植物プランクトンの劇的な増殖と緑光反射による顕著な水温低下が期待される。水の CO₂ 溶解度曲線は低温側で増大するから、海の緑化による CO₂ 吸収は光合成消費分を上回るであろう。

「本願」の概要を再び述べる。

ある温度に地球気温を保持するエネルギーの流れを考える。大別すると、① 太陽における放射エネルギーの発生、② 太陽光の地球への入射と反射、および③ 地球圏で吸収されたエネルギー流れの様々な分岐と地球から宇宙への熱放射である。

太陽から地球に届く放射エネルギー束つまり太陽定数 (W/m²) にも変動幅がある。しかし、① の太陽活動度は人為的には制御できない。人類の行為が影響し得るのは、② と③ の過程である。③ は対流圏の多種多様な要因に支配される。これをコンピューターシミュレーションしようとして E. N. ローレンツがカオスを (再) 発見したエピソードは有名である⁵⁾。

地球に入射した太陽光束の 30~33% はそのまま反射されて宇宙に捨てられるという。この反射能 (アルベ

ド) の数値は、雪原、砂漠、森林、草原、海洋、雲等とかなり異なる。つまり地域と季節で異なる。全地球の年間平均値が 3 割程度という見積もりにはかなりの幅があるに違いない。

地球の温暖化の指標である地表近くの気温の平均値は、緑色水域の面積減少、緑色濃度の低下に応じて上昇するであろう。地球を少しでも住み良い環境に制御して極楽に近付けるならば、本願往生なのである。

5 「地球温暖化論への挑戦」

CO₂ 等の温室効果ガスの削減努力には、エネルギーを効率良く使い無駄使いせぬ観点で賛成である。大気中の CO₂ 濃度を減すためのエネルギー使用増は主客転倒である。温室効果ガスは地球から宇宙への熱放射を妨げるが、その主役は水蒸気である。乾燥して晴れた夜間は放射冷却で気温が下がる。

水蒸気を棚上げにして、CO₂ 等の温室効果ガスが地球温暖化の支配要因だとする説に私は納得できなかった。しかし、CO₂ 説の誤りを証明するためには、その「根拠」とされている文献・証拠にくまなく当たり、論証と実証の両面での緻密・厳密な作業が求められる。ところが、この作業を実行した人がいて、「地球温暖化論への挑戦」を出版された⁶⁾。読めば実感できるのであるが、大変な労作である。

この種の作業の代わりに、緑光反射論を論じバケツ実験に及んだ私は、他力本願往生させてもらえた。薬師院仁志先生に感謝申し上げる。

人為的な CO₂ 排出量の増大が地球温暖化をもたらすとの虚説に世界中が巻き込まれているのは何故か？ 興味深い課題である。

【参考文献】

- 1) 光藤裕之：マテリアルズ インテグレーション Vol.12, No.10, 11&12 (1999).
- 2) 光藤裕之：マテリアルズ インテグレーション Vol.13, No.12 (2000) & Vol.14, No.1 (2001).
- 3) 読売新聞 (2001.4.19).
- 4) 日本経済新聞 (2002.5.20).
- 5) E. N. ローレンツ著、杉山勝・杉山智子訳「カオスのエッセンス」(1997.9.25, 共立出版).
- 6) 薬師院仁志著：「地球温暖化論への挑戦」(2002.2.15, 八千代出版).