

## 善玉プランクトン藻類増殖プログラム

### (1) はじめに

西沢潤一・上野勲（著）による「悪魔のサイクルへ挑む」（東洋経済出版・人類は 80 年で滅亡するⅡ）との著作があり、その中に『海のプランクトンが本来、善玉珪藻（シリカの殻を持つ）が優勢のベーリング海域で悪玉（炭酸カルシウムの殻を持ち、炭素を放出する）円石藻が大発生している。そのことにより 2100 年には、この生物活動がこのまま進むと IPCC の目標 600ppm より更に 500ppm も増えるとの試算もある』と記されているのです。人類の盛衰が、このプランクトン如何にかかっているという。とすると、私たちは少しでも珪藻を増やすように努めなければならないでしょう。

ベーリング海は遠い地域ですが、日本では善玉珪藻が必要とするシリカが人間活動により海に供給されないと研究報告されています。（『シリカ欠損説』『拡大シリカ欠損説』等）以下は現状を整理し、具体的活動による改善提案です。

### (2) 善玉と悪玉プランクトンがある

海は陸の田や畑と違って、個人的に制御しにくい。海の肥料成分が活用資材にプラスされると、更に制御不可能になりますが、これはそうした自然界の背を少し善方向に押すプログラムです。

- ① **善玉プランクトン**：ケイ素がチッソより大量にある時は、酸素を放出し、動物のエサにもなるケイ藻が作られ、温暖化防止にも寄与する。
- ② **悪玉プランクトン**：反対に、ケイ素がチッソより少ないと二酸化炭素を放出し、海底に沈殿し、炭酸カルシウムを殻にもつプランクトンがはびこる。温暖化を促進し、小型のため炭素貯蔵にもならない。温暖化に対し、逆反応を持つ植物が作られる。と、大雑把に区別できます。ところが近頃こうした生物の動向に対して、納得できない事が流行っています。

### (3) 鉄理論

鉄が不足しているので、鉄を海に入れ、鉄を溶出させる。鉄を溶出させるために炭を入れる。更に溶出した鉄を植物が吸収出来る二価鉄にして、それをキレート化して植物に運ぶ。そのキレート化するものとして、天然にはフルボ酸鉄がある。それなら天然フルボ酸を海に入れるか、フルボ酸の成分を鉄と一緒に海に入れようとした実験がしきりに行われているのです。しかし

- ① 不足する鉄を増加させるとプランクトンは発芽するが、ミネラルバランスが悪いと、悪玉プランクトンが増える。
- ② 肥料成分が多いフルボ酸を海に入れると、鉄が増えるのと一緒にチッソやリンが増える事になるので、結果としてシリカの比率が下がり、悪玉プランクトンが増える危険がある。したがって、鉄だけを中心に考えるのは危険で、シリカ・鉄・

窒素・リン全体を考慮して議論をし、活動しないとしない。

#### (4) フルボ酸にはエサが必要～その調整が難しい

そこで、鉄だけでなくケイ素を添加したフルボ酸を作ろうとしたのですが、鉄やチッソ・リンが増え、ケイ素の比率が増えず、ミネラルバランスに失敗してしまったのです。

フルボ酸は、木質（リグニン）を微生物が関与・発酵・分解した時に生成されるものです。天然では微生物が関与しないと石炭・石油になってしまいます。フルボ酸は微生物のエサが必要です。エサとは肥料成分ですので、難分解物質・木質を分解しようとするだけでもエサが多く必要になり、肥料成分が多くなり、最適配合比率を確保するのが難しいことがわかりました。

陸で使う分には問題がないでしょうが、海で使う時に配合比率が悪いと植物プランクトンの種類が変わり、人間活動による温暖化効果ガスより大きな温暖化効果を与える恐れがあるので、配合比率を調整したものでないと使えないのです。

ところで地殻の金属の比率はというと、多い順に①シリカ②アルミニウム③鉄で、この3種で全体の約70%を占めますが、①が自然界ではどんな使われ方をし、役割を担っているかよく分かっていません。そこで、最新情報をチェックしてみました。

#### (5) シリカで食糧倍増

近頃、農業分野でシリカ（ケイ素）の不足が問題になり、シリカを中心に施肥設計をしている実践例が、専門誌『現代農業（10月号）』で特集されています。実践者いわく、「従来の2倍も3倍も増収となった。」

ケイ素はチッソの倍以上吸収されるので、たくさん必要です。多くの農家は陸上でシリカを大量に消費しているはずなのですが、pH調整に石灰を使っているだけでシリカが必要と言う意識が少ないようです。

しかし、報道の通りであるなら計算上人口増加による食料問題もシリカの使い方で解決出来そうです。医学界でもケイ素医科学会が出来たところですよ。

とにかくシリカについては最先端領域としてこれからも取り組んでまいります。

#### (6) 農耕で使い尽くしたシリカ分を補充する

通常シリカ（ケイ素）は全部陸上植物に消化されてしまうのです。その証左として、含有成分が分からないと仕事が出来ない水処理の技術書には、海水はシリカゼロと記載されています。また陸の植物は気温に左右される一方で、農業が休みの冬から春にかけて、海では水温に関係なく珪藻が発生し、魚が湧き出てきます（ブルーミング）。海藻は陸上の植物に近い、言わば水中高等植物なので、種類によって温度でも変わると考えられます。陸の雑草・樹木・農業活動がケイ酸供給に関係があると考えられるべきでしょう。

したがって、私の作る腐植物は、表層水でシリカはゼロと計算し、ベーリング海のシリ

カ量 150ppm を一つの目安とします。そして一年中シリカを注入してやらないと、善玉プラシントンは増えないと考えて設計しました。

### (7) 二価鉄は浄化剤？

海水中の二価鉄はレッドフィールド比で言えば、対チツソで比較すると、ざっと 10 万分の 1 くらいと少量です。しかし人体中に一番多い金属だから不思議です。

- ①この鉄（二価）が不足しているとして陸の農業専用二価鉄を製鋼メーカーが開発・販売し始めました。
- ②水処理業界では安全な凝集剤として使われていますが、凝集剤は汚染度合いで用量が変わり、 $\text{m}^3$ 当たり 100~2,000ppm と色々です。海用も何種類か調整出来るようにする事が必要です。
- ③上水場（水道水造成）では最も安全な方法として、シリカと鉄のみを使うポリシリカ鉄凝集剤『PSI』が開発されています。従来の PAC に対抗し研究と普及活動が進んでいます。PSI は安全であるとしてスラッジ（発生土・汚泥）は農業用培土としての利用が期待されています。
- ④オゾンや UV、過酸化水素で酸化する。そこに二価鉄を加えると、排水や地下水有機物汚染浄化効率が上がる。『フェントン酸化法』と言います。
- ⑤さて、④浄化法と同じく、二価鉄を腐植酸（フミン酸かフルボ酸）に加え、腐植酸中の二価鉄に光が関与すると、大気や表層水・海や川の有機化合物や有害な重金属を一種の触媒作用で瞬時に無害化します。プラント不要の天然浄化法で『フォトフェントン反応』と言います。

このように、水中では、鉄は高効率の浄化剤として働きます。

そこで当社の作る腐植物は、植物用だけでなく、浄化剤として使えるように吸着率を高くし、凝集剤濃度として調整出来るようにしてみました。

### (8) 大量に投与しよう

こうしてみると、二価鉄は水生植物に必要とする P : 1 に対し Fe : 0.005 という少量ですが、溶出技術では物足りません。水中では、二価鉄は微生物・動物・汚染物質と植物以外にも消化されるからです。二価鉄は大量に必要とされているので、ミネラルバランスを考慮し、シリカや二価鉄を肥料成分より大量に供給出来るようにしないと行かないのです。

### (9) 海・里・山をつなぐアクア・エコファクトリー

日本中に使い道がなく困っているシリカ含有木質が、里・山にはたくさんあります。この木質を捨てるのではなく、休耕田や庭先で腐植物に加工する作業場を設置するならば、それこそ海・里・山をつなぐ拠点になるでしょう。わたしは、この作業場を『アクア・エコファクトリー』と仮称したい。ここで、海の厄介者を加工し、陸で不足している資材作り

も考えたい。

### (10) あなたも『アクア・エコファクトリー』作りませんか？

海に投入するものとして誰からもクレームのつかないものにしたいのです。そこで、私共が作る腐植物は、以下の仕様といたします。

- ① 有成分はレッドフィールド比を配慮したもの

Fe : P : N : Si : C

=0.005→100 : 1 : 16 : 16→150 : 106

- ② 腐植物の特性：吸着能・イオン交換能力・イオン化・キレート化・病原菌抑制力・植物成長促進効果等々機能性を持つ

- ③ pH・二価鉄量が調整出来る

陸・雨・フルボ酸等は弱酸性ですが、海用は海水に、川用は川の水の pH に近づけて製造。海と湖・沼は COD、川は BOD と排水基準を順守できるよう調整します。海用・川用と湖や池用、栽培用等も分けるようになります。日本中どこでも手に入り、肥料分の少ない原料を使うことで、品質を均一化し、加工法を簡易化しマニュアル化します

- ④ 原則肥料成分ゼロ、必要に応じて追加調整可能方式とします。

### (11) 水生植物成長促進材開発の基盤～融合サイエンス～

#### ①エコシステム

我々は、食糧増産は環境問題としてとらえ、生産方法を改善する者として、経済的にもペイし、科学的裏付けのあるものとして取り組むことを「エコシステム」と呼び、追及してきました。

エコシステムとはエコロジーとエコノミーを合わせた商標登録となっている造語で、開発者は上野勲博士です。20年前は辞書を引いても掲載されていませんでしたが、近頃は誰もが使っています。「経済は環境によって規制される」と言う考え方であり、人類生き残りのために『人工生態系』の構築が緊急の課題であり、人工生態系をつくるために『人工環境創生技術』が必要とされ、追求してきました。我々は、そうした上野博士の考えに賛同し、その実現に努めているものです。

#### ② 融合サイエンス

環境創造技術が必要としても、実際に食糧生産に携わっている訳ではありませんし、個人として立派な肩書や学位を持っている訳ではありませんから、誰にも相手にされません。従って、新たに考え作るシステム・技術は、昔から知られる「科学に裏付けされた理論」に乗っ取ったものでないと成り立たない訳です。

「水生植物・成長促進材」を作るに際し、「鉄仮説」とか「レッドフィールド比」「リービッヒの最少律」「シリカ欠損仮説」「西沢の予測式」「上野モデル」とした仮説・理論に乗

っ取った資材を作るとしたものです。

同時にこれまで民間にあって、他の分野でごく当たり前に使われて来た、使ってきた身近にある公知の諸技術を応用・融合し、システム化したものです。植物工場であれ、大手企業が進出している新しい農業は、全てこうしたものをベースにして開発し、導入し、参入してきています。

### ③ 実例：鉄仮説

当社製は、数多くある「海の鉄施肥材」とは根本的に違っています。従来は「海で鉄イオンを溶出させる」ための各種技術が開発され、特許が申請されてきたと言ってよいでしょう。

しかし、机上の実験では出来ても、海の中でどの位イオンが溶出するか「量」も「時間」も「場所」の広がりも分からない訳です。実際に見当もつきませんので、少なくとも推測は出来るように、変化の大きい「鉄」は後付け、必要に応じて添加する方式の方法が科学的であり、合理的ではないかと考えた訳です。

### ④実例：当社の考え方

鉄は、有機であれ無機であれ、塊の中に「海の植物が必要とする」量はあります。しかし溶出する保証がないので、フルボ酸の持つキレート能を使うとしている訳ですが「キレート能」そのものが保証出来るものではありません。そこで、我々は鉄を含有し、イオン化し、キレート能を含有した原料を加工した物に、二価鉄とキレート能を持つ物質を添加して使いましょう。一と考える訳です。

### ④ 海へのミネラル添加

結論として、海にミネラルが豊富にあるようですが、そのバランスは、「レッドフィールド比」や「リービッヒの最少律」を考慮すると“無い”に等しいと言う海水の分析調査報告もあります。したがって、一つの塊に多種のミネラルをバランスよく含有したものを投入し、不足しているとするミネラルを補給する方法を「水生植物成長促進材」と仮称して提案しているところです。

本資材には、鉄がイオン化して溶出する原料を加工しています。ただし、大量に投入する「シリカと二価鉄」は量が増えても害がないということを確認し、安心して投入できるものを用意しました。長い文章となってしまいましたが、以上、弊社提案の開発経緯とさせていただきます。

アクアエコファーム (有) ユア  
齊藤 浩