

赤潮発生機構研究の問題点

河邊克巳*

各種栄養成分を補強した海水に、単離培養した赤潮生物を植種し、適当な温度条件（例えば *Gymnodinium* では 25 ℃付近）下で、日夜のリズムをつけた光をあてれば、プランクトンの種類によって異なるが、 $10^7 \sim 10^9$ 細胞/ ℓ 密度まで増殖させることができる。細胞数が増えるのは夜だけで、対数増殖期には 1 日 1 回あるいは 2 回の分裂を繰り返す。つまり、 2^n あるいは 4^n といったスピードで増えてゆく。自然海で赤潮が目につき始めるのは、プランクトンの大きさで違うが、 $10^5 \sim 10^6$ 細胞 1ℓ 程度である。従って、目視的に気付く 10 日から 5 日前に、すでに強い増殖活動が始まっているわけである。

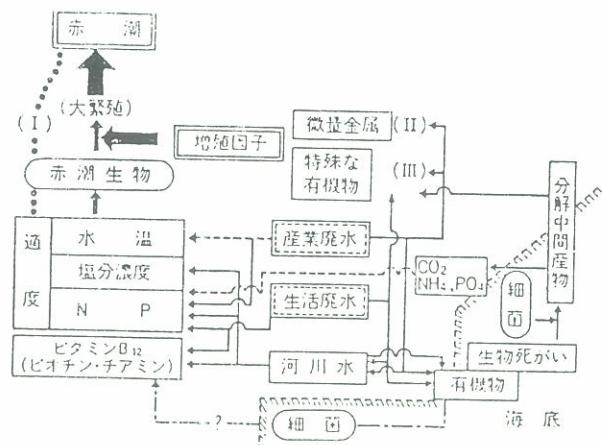
赤潮発生を予測する上で、このことは大変重要であって、濃厚な赤潮水漁だけ追っても、それは赤潮の末期症状の観察に終ることになる。この意味から、府県水試などにより、仮設検証的な現場の連続観測が数年前からおこなわれている。同時に過去の発生例と急象データなどとのつき合わせの中から、発生予測の試みがされているが、フラスコの中と違って、どこの海域でも同一手法というわけにいかない。ここに自然海域での赤潮発生機構の複雑さがある。

自然海では、普通数十種類の多彩な植物プランクトンが、 10^2 から 10^4 細胞 1ℓ のオーダーで生活している。赤潮状態では、この中のある種のプランクトンが突然抜け出して、 10^8 細胞/ ℓ の單一種優占的 (*monospecific*) に増殖する。そこには何かそのプランクトンに特有の条件が関与しているはずであり、それが赤潮の発生機構である。東海区水研の荒崎庁舎の庭の 70 トン水槽には、春先から、隣接する相模湾の綺麗な海水が、1 日 0.5 交換という緩い速度で絶えず注ぎこまれている。注入口で無機態の窒素、磷酸等 (*N, P*) が $15 \mu\text{g at}$, 1ℓ と $1 \mu\text{g at}$, 1ℓ 濃度になるように加えられる。最初は 80ℓ 容のバケツで発足した、この連続培養装置の中で、毎年ある時期になると渦鞭毛藻 *Phaeodiscus* の赤潮が発生する。あの綺麗な相模湾の海水でも、*N P* 添加だけでも赤潮をつくるのである。事は簡単だが、これには随分こまかい配慮がされてきた。この実験を通じて種の遷移、競合、増殖速度、増殖促進物質と阻害物質並びに赤潮への移行のための物理条件などの探索が続けられている。また同じ連続培養だが、公害研究所などでは室内のメカニカルなタンクで、温度、光、栄養等の条件を変えて、赤潮生物の単離培養あるいは混養の実験が精力的に進められ、多くの知見が得られている。

いま現場から室内に至る 3 つの研究例を紹介したが、赤潮研究はこれらを通じて共通の知見が得られた時、本当の成果が生れると思う。ここで少し具体的な研究課題に

* 福岡県福岡水産試験場長 農学博士

ついで触れよう。現在赤潮研究会などで主対象としている赤潮は、その有害性の意味で *Chattonella*, *Gymnodinium*などの鞭毛藻である。春先の海を彩る *Nostijucā* (夜光虫) もこの類である。これらは普通顕微鏡下にはほとんど見かけぬもので、まずこれら赤潮種の自然海での生活生態がほとんど判っていない。増殖した細胞は不利な条件になるとシスト(胞子)を作るが、その分類、発芽条件、初期増殖の条件などは、未だ未知の世界に属する。電子顕微鏡による分類、発芽実験、海底からのシストの発見などが進められている。赤潮生物の栄養要求については、岩崎らによつてかなりの知見が得られているが、増殖促進物質の探索並びにその水と底土を含めた自然水域での存在様態が研究課題となる。現在その中で、鉄、銅などの微量金属とそのキレート物質、ビタミン、天然物の中間分解産物等が注目され、環境中の存在とともに、生物との接触と生物体内への取りこみ機構が課題となる。また逆の考え方から、増殖阻害物質が問題となり、そのひとつに共存種には生理阻害を起こすプランクトンの代謝産物が注目される。ただこの問題は生物密度が低い初期状態で、果して相互に影響し合えるか否かという点が疑問である。一方生物学的には、自然生態系中の哺食関係が重要で、所謂天敵的な考え方から防止対策にも連なる問題であり、同時に巨大な一次生産が、どのようにして高次生産に連なるかという、海洋生態系の組立の上でも重要な意味をもつ。物理的には気象、海象と赤潮、集積発散機構などの研究が、室内と現場とで進められている。最後に富栄養化と赤潮との相互関係が、生態系変化の過程の中で、定量化されることも重要課題である。赤潮生物の異常増殖を支持する諸栄養因子間の関係の模式を図示する。



紙数の関係で説明を省略した形となったが、赤潮研究は綜合科学的性格を持ち、それは個々の研究者の特徴が生かされたものでなくてはならない。最近の研究成果も次第に挙がりつつある。最後に赤潮研究に関する比較的ポピュラーな文献を紹介して、稿を閉じることにする。個々の研究論文については、その中の記載を参照されたい。

- 1) 花岡資編：内湾赤潮の発生機構，日本水産資源保護協会，東京（1972）
 - 2) 日本水産学会編：赤潮と発生機構と対策，恒星社厚生閣，東京（1980）
 - 3) 村上採男：赤潮と富栄養化，公害対策技術同友会，東京（1976）
 - 4) 柳田友道：赤潮，講談社，東京（1977）