

運輸省第五港湾建設局 村田 繁

鬼頭 平三

鹿田 正一

1. はじめに

3大都市圏の1つである中部圏を背後に控える伊勢湾では、東京湾、瀬戸内海等の他の海域と同様、水質の悪化、有機汚泥の堆積、底質の悪化といった海洋環境問題が生じていて、最近の自然環境保全の認識の高まりとともに、限られた空間である伊勢湾を広義な意味での生活環境形成の一環として、海上交通の場、生産の場、漁業の場、さらにはレクリエーションの場等として多様かつ有効に利用していこうという要請がでてきている。

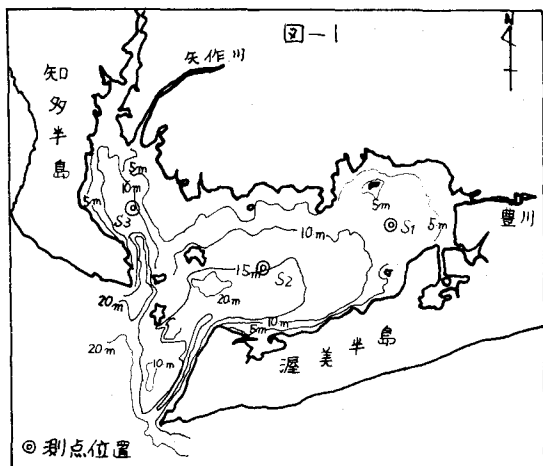
このようなことから運輸省第五港湾建設局では、伊勢湾の環境保全と利用の調和ある発展をはかるため、伊勢湾水理模型実験場を中心として現地調査、大型水理模型(縮尺: 水平方向 1/2000、鉛直方向 1/159)を利用しての水理模型実験、さらにはコンピューターを使用し、数値シミュレーションの3手法により、伊勢湾の水理機構、汚染拡散機構の解明を目指した「伊勢湾環境対策調査」を総合的かつ体系的に進めている。

本報告では、昭和52年度に実施した調査の一部である「三河湾海水自浄・生産作用現地調査」について紹介する。

2. 三河湾における海水自浄・生産作用

三河湾は面積510 km²、容積4.7 km³、平均水深9.2 mと全体的に水深が浅くかつ湾口も10 kmと狭い代表的な閉鎖性内湾である。このような海域では海中の生物により有機物・栄養塩類の分解及び生産が行なわれており、海域の汚濁機構に大きな影響を与えていると考えられる。

本調査ではバクテリアによる有機物・栄養塩類の酸化分解作用及び植物性プランクトンによる生産(光合成)作用を調査することにより、海水の自浄作用・生産作用さらには海域の汚濁特性を把握することを目的として実施した。なお調査は昭和52年12月に実施した。



2.1. 光合成作用調査

本調査においては、光合成量の測定を現場法、室内法、クロロフィル法の3方法を用いて行った。現場法は、いくつかの水深からとった試水を明及び暗条件の容器に入れ、それぞれ元の水深に一定時間(日の出から6時間)の^{の所定}放置してから容器内の溶存酸素(DO)等の変化量から光合成量を測定するものである。室内法はいくつかの水深からとった試水を明及び暗条件の容器に入れ、明条件の容器は一定の照度で一定時間(1,500ルクスで6時間)水槽中で培養し、暗条件容器は暗状態にて保存し光合成量を測定する方法である。またクロロフィル法は室内実験から海域における植物性プランクトンの光合成量-照度曲線を、現地観測から水中相対照度の垂直分布、水面での照度の日変化及びクロロフィルの垂直分布を求め、これらを組み合わせて光合成量を測定する方法である。本調査では試水は各測点(S₁, S₂, S₃)の海面下0, 2, 5, 10 mおよび海底面上1 mから採取した。指標としてけ通常用いられるDOの他にTOC, COD, クロロフィルaも用いた。分析結果の一例を図-2に示す。

現場法によると、S₂では総生産量(生産される有機物の総量)、純生産量(総生産量から分解される有機物の総量を引いた量)とも上層で最も高く、水深とともに小さくなっていた。S₃でも水深5 mまでは水深に伴って減少していたが、下層(15 m)は上層とほぼ同じ値を示していた。なお総生産量の10 mにおける測定値は異常値で

あろう。 S_2 では総生産量は上層、下層で低く5mで最大値を示した。測点間の差をみると総生産量、純生産量とも S_1 、 S_3 が高く、 S_2 は著しく低いようであった。

室内法によると総生産量、純生産量とも S_1 では0mでは最小値をとるものの上層で高い値を示し、水深とともに減少する傾向がみられた。 S_2 では5mで最大値を示すほか大差なく、また S_3 でも水深による差はあまりみられなかった。測点間の差をみると S_1 が高い値を示していた。

2.2 分解作用調査

分解量は各測点(S_1 , S_2 , S_3)において海面下0, 5m及び海底面上1mから採取した試水を実験室内で暗状態のもとDOを飽和状態に保ちながら、0, 1, 3, 6, 10, 15, 20日毎に試水の濃度を測定して求めた。指標としてはCOD, TOC, DOCを用いた。また同時に栄養塩類の変化についても測定した。

分解速度定数の算出に当っては、測定結果によると、分解は2段階で直線的に変化しており、初期の段階を K_1 、後期の段階を K_2 として次のように考えた。

K_1 : 易分解性で、短時間で分解されてしまうと考えられる物質の分解速度定数。

K_2 : 難分解性で、バクテリアの作用など受けにくく、長時間分解されないと考えられる物質の分解速度定数。

分解速度定数の算出結果を表-1に示す。CODについてみれば、上層で $S_1 > S_2 > S_3$ 、下層で $S_2 > S_1$ 、 $S_3 > S_1$ となっていて、 S_1 の上層及び S_2 , S_3 の下層に易分解性の有機物が存在していることがわかる。 S_2 は上、中層については S_1 の影響を、下層については S_3 の影響を受けているように S_1 , S_3 の中間値的な値を示していた。

TOC, DOCについてみると、 S_3 は S_1 , S_2 に比べ異なる傾向を示していた。即ち S_3 では K_1 をみると S_1 , S_2 に比べ大きい値を示していることから易分解性有機物の存在が予想され、一方 K_2 をみると S_1 , S_2 に比べ小さい値を示していることからかなり安定した物質の存在が考えられる。従って S_3 には質の異なる有機物が複数存在するといえる。

また栄養塩類の測定から求めたC/N比, N/P比を植物性プランクトンと有機物のそれと比較してみると、 S_1 , S_2 の上、中層では比較的良く一致し、 S_3 の上、中、下層ではかなり異なる値を示しており、 S_1 , S_2 の上、中層の有機物は自生性のものが、一方 S_3 の各層の有機物は外来性のものが支配的であるといえる。

3 おわりに

以上のように、有機物の由来起源(外来性または自生性)及び海水の自浄・生産作用は海域によってかなり異なっていることがわかった。従って今後効果ある海水汚染対策を考える場合には、このような調査を継続することにより海域の汚濁特性を把握してゆく必要があると思われる。

参考文献: 西条 八束 「湖沼調査法」古今書院

服部 明彦 編 1973. 海洋学講座7. 「海洋生化学」東京大学出版会

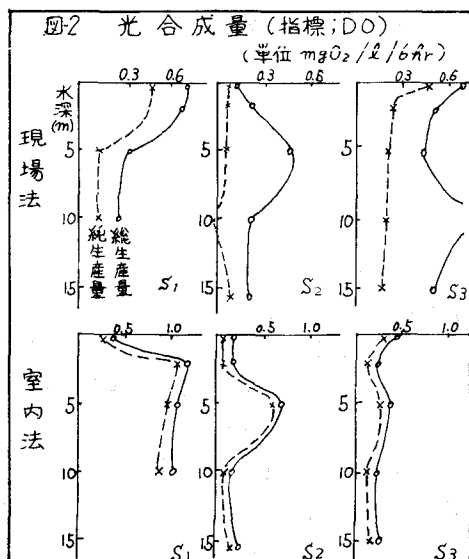


表-1 分解速度定数 (単位: day^{-1})

測点	水深 K						
		0m		5m		10m	
S_1	COD	0.021	—	0.010	—	0.017	—
	TOC	0.061	0.0096	0.030	0.016	0.0097	—
	DOC	0.087	0.0086	0.066	0.005	0.0042	—
S_2	COD	0.014	—	0.014	—	0.129	0.027
	TOC	0.030	0.013	0.029	0.0026	0.030	0.0083
	DOC	0.035	0.0068	0.034	0.0029	0.022	0.010
S_3	COD	0.00077	—	0.089	—	0.129	0.033
	TOC	0.202	0	0.038	0	0.258	0
	DOC	0.236	0	0.162	0	0.172	0.0017

(注) K_1 は0~3日の値、 K_2 は3~20日の値から計算した。 K_2 が—の場合、分解は2段階で変化していないので K_1 を0~20日の値から計算した。