

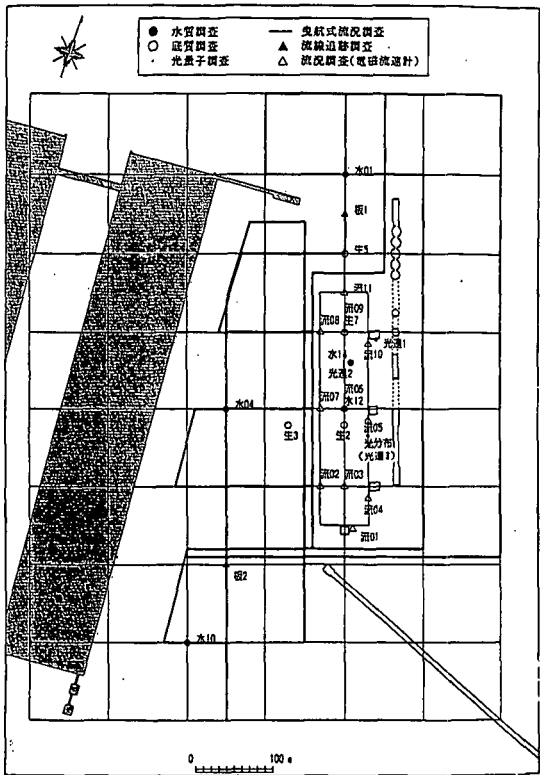
計測は浮体の設置、季節変化に対応して実施しているが、基本的に、物理環境に関しては夏季と冬季の年2回、生物環境に関しては春季、夏季、秋季、冬季の年4回としている(物理環境の一部については春季と秋季にも実施)。平成8年度は6月(春季)、8月(夏季)、10~11月(秋季)、1月(冬季)に実施した。

3-2 計測項目、計測方法及び計測位置

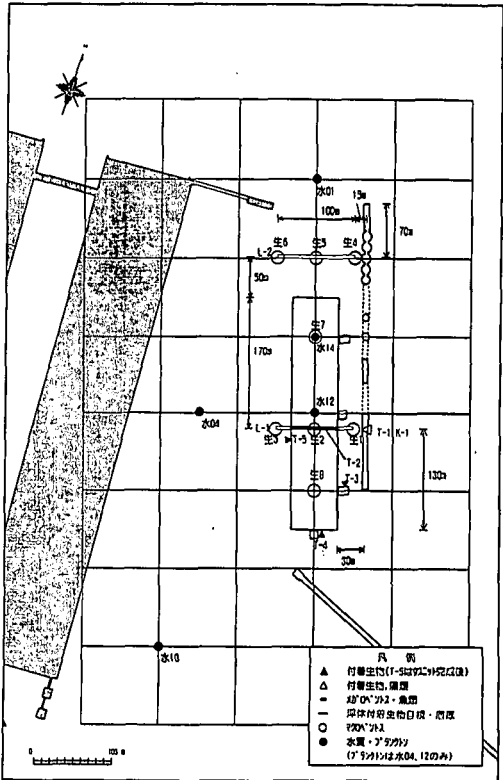
浮体の環境に及ぼす主要な影響因子を流況変化と太陽光の遮断と想定し、計測内容を検討した。また、計測位置は、浮体の影響が及ぶと考えられる浮体の下を中心とした海域、及び海洋環境がほぼ同等で浮体の影響が及ばない近傍の海域において、計測項目毎に有意なデータが得られる測点、測線を設定した。計測項目と方法を表-1、計測位置を図-2に示す。

表-1 計測項目及び計測方法

計測項目	計測内容	計測方法
物理環境	気象	天候、気圧、風向、風速、日射量、気温、湿度
	潮汐	潮位
	流況	流向、流速(上げ潮時、下げ潮時の2回)
	水質(A)	水温、塩分、D _O 、pH、濁度
	水質(B)	COD、COD(F)、SS、クロロフィル-a、T-N、T-P 無機態リッ、無機態窒素
	底質	COD、IL、T-C、T-N、T-S
	光量子	水中光量子、空中光量子
生物環境	付着生物	付着動物、付着植物の出現種類と被度
	藻類	出現種類と出現量
	底生生物	カクレモノの出現種類と出現量
		カクレモノの出現種類と出現量
	魚類	出現種類と個体数
	プランクトン	動物・植物プランクトンの出現種類と出現量



(物理環境計測位置)



(生物環境計測位置)

図-2 計測位置

4. 計測結果及び考察

(1) 流況

下げ潮時に南流、上げ潮時に北流となり、防波堤の開口部付近では渦流の発生等若干複雑な流況が観測された。流速は下げ潮(南流)時の方が大きくなる傾向がみられ、測流板による表層付近の平均流速は南流時で20cm/sec台、北流時で10cm/sec台であった。また、初期値との比較で明らかに、流況全体に与える浮体影響はほとんどないことが分かった(図-3参照)。

(2) 水質、底質

計測値の一部に浮体影響と思われる若干の差がみられたが、有意差とはいえず、またそのレベルは極めて低かった。図-4に夏季における水質と底質の計測値を示す。

(3) 光量子

浮体底面から1mまでの層における光量子は、直射日光の有無に依らず浮体側面から内側に3m入った位置付近からほぼ0となった。また浮体下の光量子は、浮体側面位置からわずかに内側に入ると急激に少なくなることが確認された(図-5参照)。

(4) 付着生物、藻類

浮体の付着生物は側面及び底面の全面で観察された。なお光の影響により、側面には植物が存在し、底面には動物のみが存在した。また、長期間にわたって存在している付着基質としての防波堤では、頻繁に優先種の遷移が起こった。一方、新しい付着基質である浮体底面においては、

優占種として出現する種類数が相対的に少なく、ムラサキガイ、ミドリイガイ、カタユウレイボヤの3種が比較的安定的に出現した(図-6、表-2参照)。これは、防波堤が垂直壁をもつ固定構造物であって潮位変動及び水深(約4m)の影響を受けるのに対して、浮体は底面位置が水深0.5mと浅く、かつ常に一定水深であるという違いによると考えられる。藻類については、防波堤基部の捨石マウンド部分で主に観察され、四季を通じて紅藻植物門のツノマタ、ペニスナゴが広範囲に渡り認められた。緑藻植物門は春季に1種類観察されたのみであった。

(5) 底生生物

① メガロベントス(図-7参照)

浮体下(L-1)と浮体外(L-2)の2測線間での出現種類数には明瞭な差異は認められなかった。また多様度は、いずれの季節においても浮体外の方が高い結果となった。これには、浮体下においてムラサキガイ等の脱落生物の量が関与していることが考えられる。またこのような浮体からの脱落種が生息できる理由は、貧酸素水塊が形

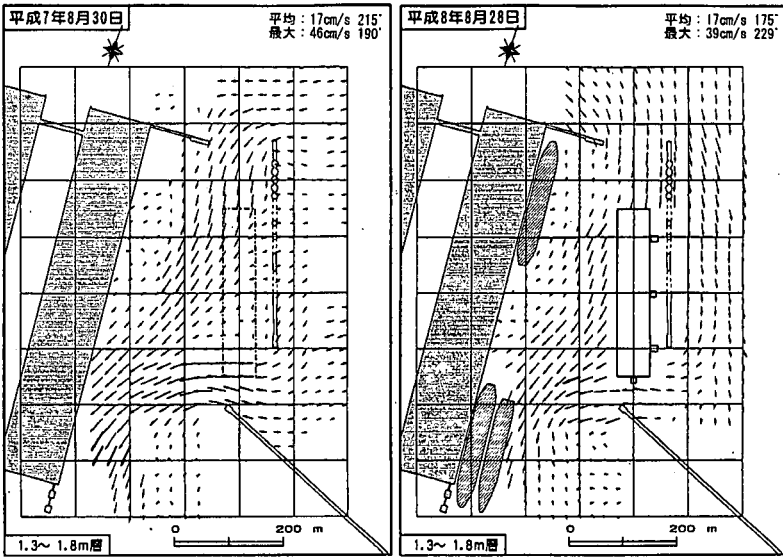
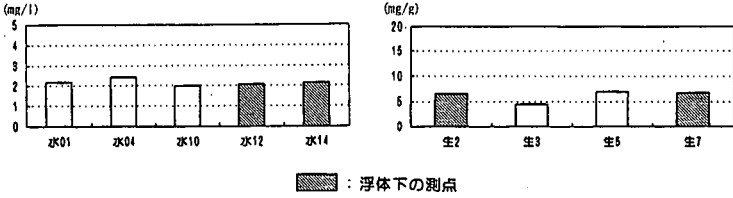


図-3 流況(ADCPによる計測結果)



(水質のCOD) (底質のCOD)

図-4 水質、底質のCOD

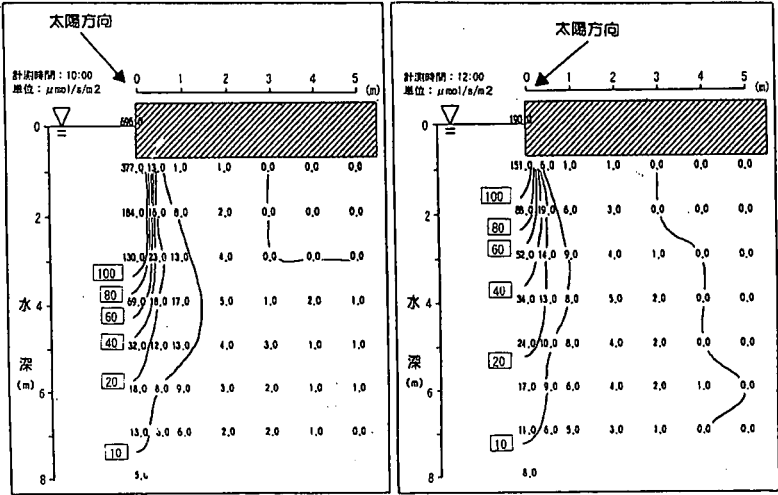


図-5 浮体下の光量子分布

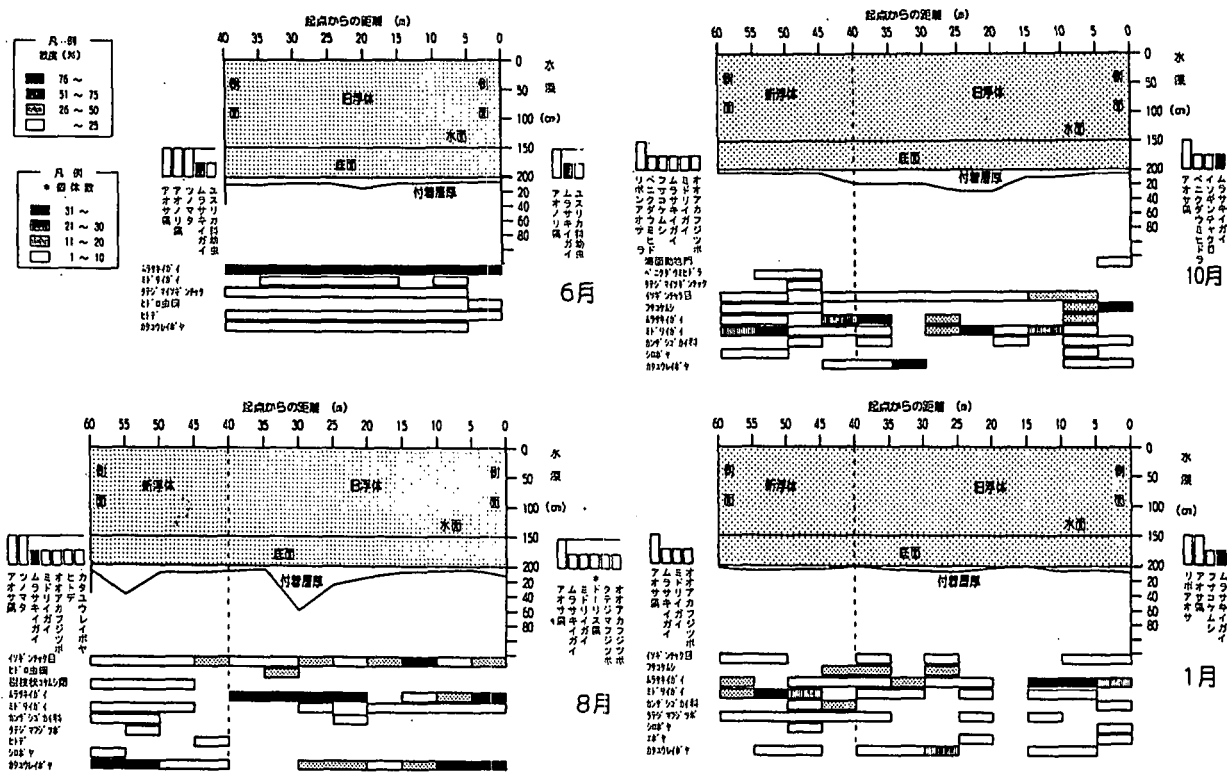


図-6 浮体底面での付着生物分布状況

表-2 付着生物優占種の変遷

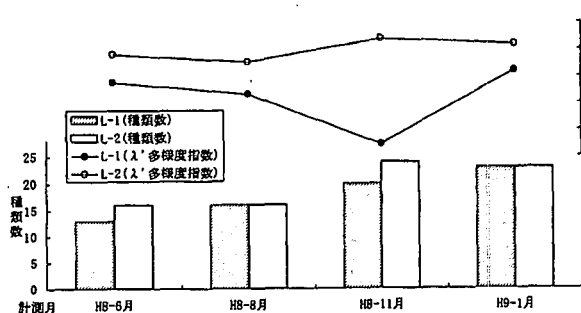
東防波堤(T-1)

T-1	88-6月	88-8月	88-11月	89-1月
ツノムシ				
PORIFERA				
イソキツネ目				
アサギムシ				
ツノムシ				
樹枝状カラムシ類				
ムラサキガイ				
ミドリガイ				
マダキ				
レイシガイ				
ドーリス目				
エダアサギムシ目				
ミスヒキガイ科				
カンザシガイ科				
イワフジ				
タマシマフジ				
ヒトデ				
イモキヒトデ				
マツシユウキ科				
シロキ				
エダキ				

浮体底面(T-2)

T-2	88-6月	88-8月	88-11月	89-1月
イソキツネ目				
ヘニクサミドリ				
タマシマフジ				
ムラサキガイ				
ミドリガイ				
ヒトデ				
カンザシガイ				

注：本図に記載した種名は各調査回の観察結果において、観察距離の1/2以上でみられる種類、またはいずれかの区画で被度が50%もしくは個体数が10個体以上の種類とした。



備考1：L-1の11月計測時の多様度について
全数で45,567個体が発見し、イソキツネ目が43,447個体を占めたため0.09という低い値となった。

イソキツネ目の43,447個体を除外して計算すると0.69となる。

備考2：L-1の1月計測時の多様度について
全数で93,252個体が発見し、主な種はイソキツネ目が43,447個体、ムラサキガイが32,260個体、ミドリガイが14,114個体、タマシマフジが3,600個体であった。この4種を除外して計算すると0.90となる。

多様度指数 λ' は以下の計算式により算出した。

$$\lambda' = 1 - \lambda$$

ただし、 λ はSimpsonにより以下のように定義づけられている。

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

i：群集中の生物を種類毎に分けたときのi番目に個体数の多い生物の種類番号

s：群集内に生息する生物の総種類数

N：群集内に生息する生物の総個体数

n_i ：i番目に多い種類の生物の個体数

図-7 メガロベントスの出現種類数と多様度

②マクロベントス(図-8参照)

浮体下と外の代表点(生2、生5)では約60%の種が優占種として共通していた。また各測点全体を通してみると、種類数とその変動はほぼ類似した傾向を示しており、現状では明確な浮体影響は認められていない。個体数では秋季計測以降に付着性の生物の割合が高くなった。

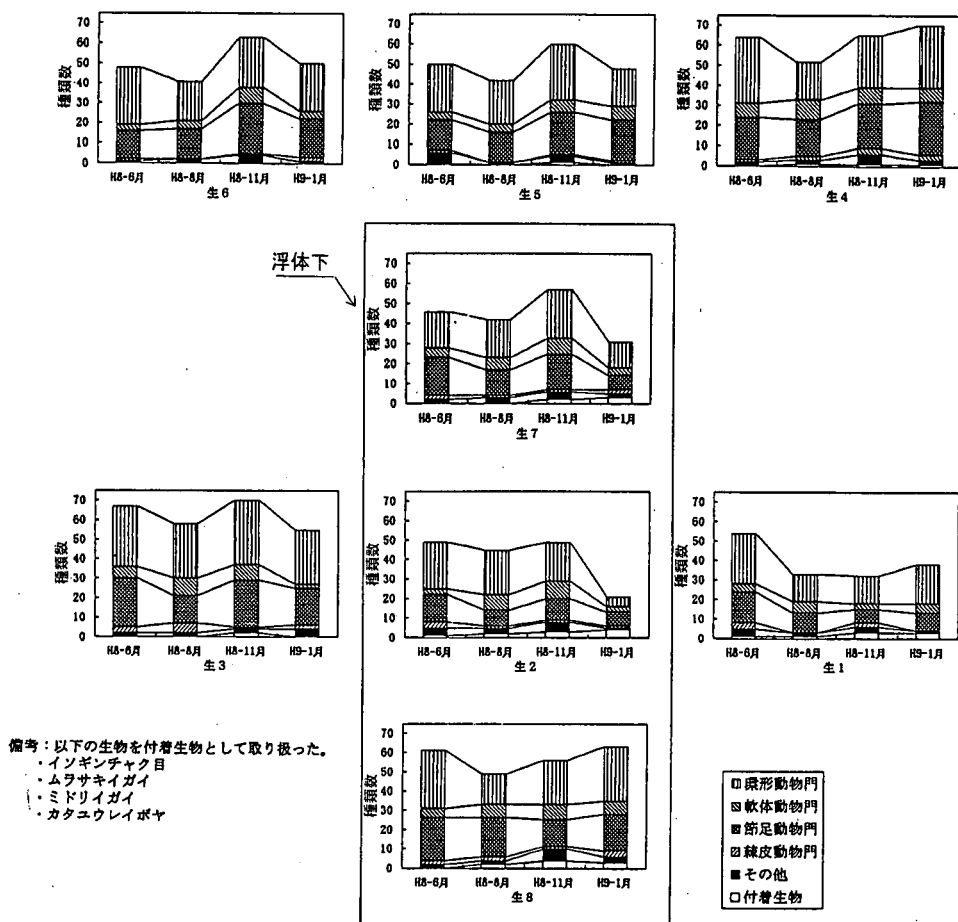


図-8 マクロベントスの出現状況(種類数)

(6) 魚類

浮体下で、砂泥域に生息する魚種の減少傾向が若干認められた(表-3 参照)。しかし、この現象については浮体影響が及ばないと思われる浮体外でも認められるため、浮体影響によるのかあるいは季節影響によるのかは、今のところ明らかではない。

(7)7° ランクトン

浮体下の測点(水12)と浮体外の測点(水04)での計測結果に、大きな相違はみられなかった(図-9参照)。動物、植物プランクトンに対する浮体影響は、浮体下の流れの存在によりほとんど無いと思われる。

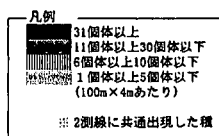


表-3 魚類の出現状況

[illegible]

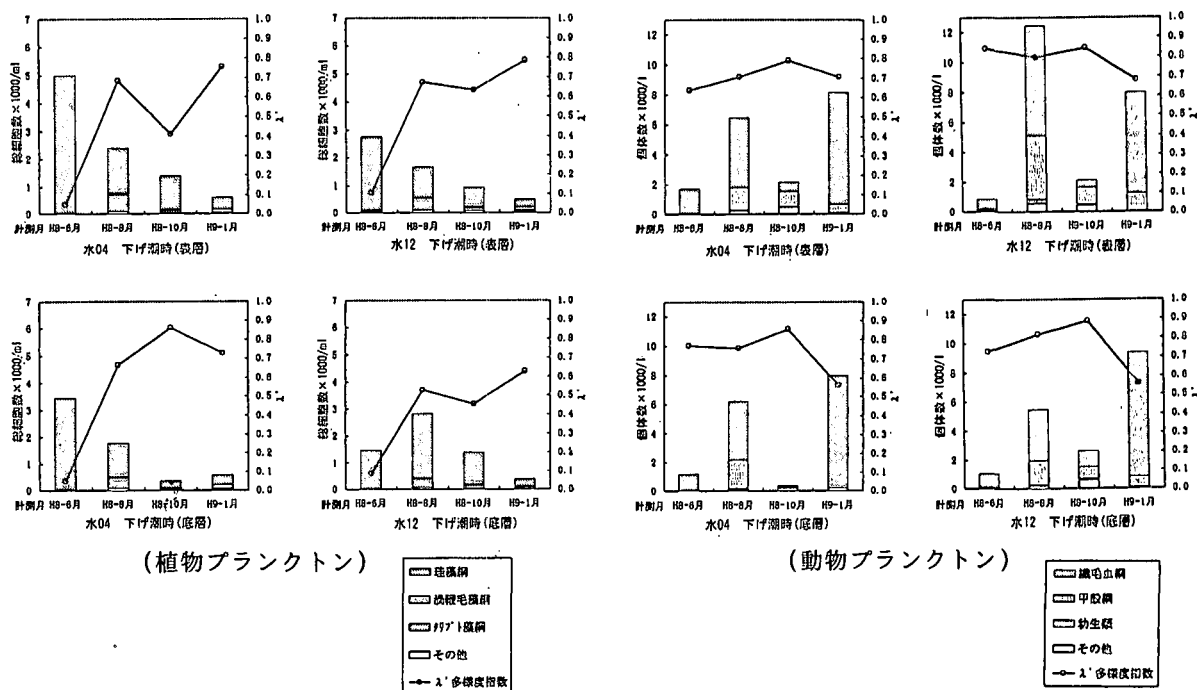


図-9 プランクトンの出現状況(下げ潮時)

5. おわりに

これまでの計測により、浮体影響に関して有意な知見を得ることができた。ただ、浮体設置期間が短い（4ユニット接合の状態では1年半弱、9ユニット接合の状態では半年強）ことから、浮体構造物設置による生態系への影響を予測、評価するには、まだ情報が不足していると思われる。今後、基礎生産量調査と水中音調査を加え、また以下に示す内容を主な着目点として引き続き計測を実施し、データの蓄積を図る予定である。①付着生物：防波堤と浮体底面における出現状況の違い、浮体底面における付着状況の変化、②底生生物：付着生物の脱落と底質及び底生生物の変化、③魚類：海底状況と出現魚種の関係。なお本研究開発は、造船基盤整備事業協会の助成金と日本財団の補助金及び組合員の賦課金により実施しており、国の研究プロジェクトとして官学民の共同研究体制のもとに推進されていることを付記する。

参考文献

- 1) カワロート技術研究組合：超大型浮体式海洋構造物(カワロート)平成7年度研究成果報告書-概要-、1996
- 2) 磯崎総一郎、肥海昭男、高田純：超大型浮体式構造物の環境影響評価に関する実海域計測、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第7部、pp.448-449、1998
- 3) 田口一夫、田畑雅洋：海洋計測工学概論、p318、成山堂書店、1997