

分布を合計したような沈澱分布を示すものと考えられる。

このような沈澱分布から考えられる総合的な底質分布を模式的に第11図に示す。図中の1)は従来言われてきたような塩水楔の定常状態に基づく底質分布<sup>4),5)</sup>、2)がここで論じた塩水楔の動態に基づく底質分布である。塩水楔の収束線は特に Null point と呼ばれるが、上述のように、粗い粒子は Null point の上流側と下流側に、細い粒子は Null point 付近に集積沈澱する。また、Null point は河川流量と潮汐に応じて移動するため、現実の河口域では Null point を中心にした対称的な底質分布と Null point 自身の移動に伴うものとの2元的な分布が考えられる。2)に示した Null point の位置は昭和51年9月の時のもので、この時の河川流量は 31.59 m<sup>3</sup>/sec (年平均は 37.71 m<sup>3</sup>/sec)、しかも大潮時であったから、平均的な Null point は図よりも若干下流側に位置していると考えられる。3)は別途に実測した年平均

的な底質の強熱減量を示すが、以上の点を考慮して2)と3)を比較すれば Null point より上流側の部分について両者の良い一致を確かめることができる。

このように、河口域の環境、変化は塩水楔の動態が中心的役割を演じており、これに伴う水質変動や底質分布について十分な留意がなされるべきものとする。

#### 参考文献

- 1) (財)相模湾水産振興事業団・相模湾漁業公害対策協議会 (1976) 相模川河口域環境調査報告書。
- 2) 神奈川県 (1971~1974) 公共用水域水質測定結果。
- 3) 奈須紀幸 (1976) 浅海堆積物。海洋学講座5, 東京大学出版会, 27~29。
- 4) DYER, K. R. (1972) Sedimentation in Estuaries, *In The Estuarine Environment*. ed. R. S. K. BARNES & J. GREEN, Applied Science, London, 10-32.
- 5) SILVESTER, R. (1974) Estuary Sedimentation. *In Coastal Engineering II*, Elsevier, Amsterdam, 224-228.

## 4. 灯火と騒音の魚群の行動に及ぼす影響

宮崎 千博 (東海大学海洋学部)

海洋土木工学の発展に伴い、水中建設工事が魚の行動にある影響を与えるであろうという問題がおきている。例えば、内海や大きな湾を横切って鉄橋が建設されるような場合、建設工事には、海底で作業されている掘削機によって発せられる騒音が魚を威嚇することが考えられる。建設後では海峡や内海を横切る鉄橋を通過する列車や自動車によって発せられる騒音や、また、列車や自動車のヘッドライトや窓からの光芒のような移動照明や橋やハイウエーの照明のような固定照明などによって魚の行動が変わることが考えられる。

これらいろいろな現象の各種の例について以下に述べる。

### 1. 光

工事中のものとしては掘削機を装備した海中鉄骨上の投光器や標識灯などや、工事後の橋上や海岸近くのハイウエー上の照明灯などのような固定照明の明るさの場合が考えられる。

#### 1) 固定照明灯の明るさと各魚種の魚群の行動

この関係を知るために、5m×5m×2mの活簀網内に、サバ、マアジ、イサギ、ハマチ、マダイ、マダコの数尾宛を入れて、照明灯の光に対する魚種別

の行動を調べた(第1表)。この場合、150Wの白熱灯で活簀網を照射した場合の水中照度を第2表に、照射方法を第1図に示す。照明灯はB区域の斜上方に位置させ、照明灯の照射の焦点をA、B、Cの各区に分けて移動させ、各魚種の行動を調べた。第1表からわかるように趨光性をもつ、マアジ、サバは照明灯の焦点を避けるよう位置することがいえ、マダイ、ハマチも照明灯の焦点外に位置し、マダイは光源から反対方向に向いていることからして、両者共直接灯火に集まるものではないことがいえる。イサギも照明灯の焦点内は避けるが、弱趨光性をもつことが他の実験で証明されていることからして、イサギ釣りに集魚灯が用いられていることは納得がいく。マダイ、ハマチは餌を求めて低照度のところに来遊することが証明されている。夜行性魚類、例えばアナゴは灯火の照明下水中照度 10 lux の場合、その場所から逃避した。

建設後の照明のうち、道路橋上で点灯されている照明灯の照明下の水上照度 3 lux、水中照度(水面より少し下) 0.7 lux の場合、イワシ、アジ、サヨリなどが、その付近を遊泳していた。

#### 2) 移動照明灯の明るさと各魚種の魚群の行動

第1表 魚種別の各観測区域別における各観測時当り存在回数

1回の観測秒数10秒，観測時間60秒

		(A)	B	C	A	(B)	C	A	B	(C)	
I	サバ					331				43	
	ハギ				2	5			7		
	イサギ					7			7		
		(A)	B	C	A	(B)	C	A	B	(BC)	C
II	ハマチ	4	3						6		1
	タイ								6		1
	アジ		16						6	1	
	タコ	7							7		

( )印は照明灯の焦点を向けた区域 (150W白照灯)

供試魚数

タイ	6尾	イサキ	8尾
サバ	15尾	カワハギ	10尾
ハマチ	9尾	アジ	7尾
タコ	2尾		

第2表 150Wスポットライトを活簀網に向って照射した場合のそれぞれの位置における照度

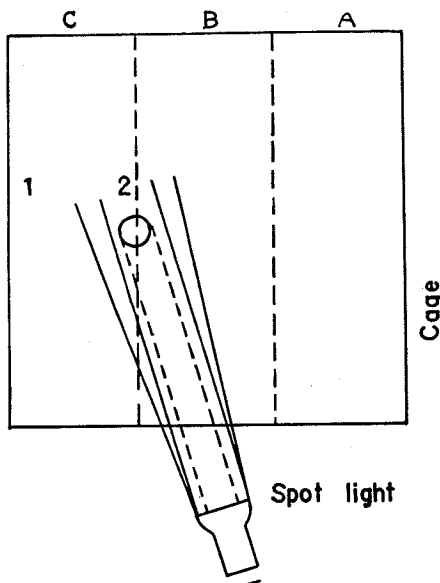
測定位置の番号	1	2
水面下測定位置の照度		
水面下 1mの位置	1.6 lux	2 lux
水面下 2.5mの位置	0.45	0.7

橋上を通過する列車や自動車のヘッドライト，および窓からの光芒のような移動照明の影響を考える場合，特に魚の明るさの差を認める能力について考察を進める必要がある。一般に架橋の固定照明や連続照明は水面を直接照らすものでなければ，これらの照明は橋を中心とした周囲の固定した明るさとみなしてよいであろう。

次に，車輛よりの光芒の明るさは水中の透過率のほかに距離の自乗に反比例して減少するので，光芒の減少率は周囲の明るさの減少率より大きいと考えられ，それに魚が反応する場合には周囲の明るさと，その光芒との間のコントラストが小さければ反応は低下する。

a) 鉄橋上通過の列車のヘッドライト，および窓からの光芒の明るさと魚の行動

弁天島鉄橋下における列車のヘッドライト，および窓からの光芒とその場所における自然光の水面下の照度を第3表に示す。



第1図 スポットライト 150 W を活簀網に向って照射した場合の見取図

これらの表から周囲の明るさに対して光芒の光によって加わる光量の比が 20% 以上になっていることがわかる。水中照度実測中に湘南型電車が鉄橋を通過した場合，トウゴロイワシが飛躍した。この場合の水面下 20cm の位置での電車の光芒の水中照度は 0.35~0.75 lux で，その位置での周囲の明るさの水中照度は 0.004 lux であった。

次に光芒の影響をみる目的で回転灯を水槽および活簀網の中央側面から点灯して光芒をつくり，これに対する魚種別の行動をみた。

回転灯は 0.16 秒に 1 回明るくなり，これを 5 秒間繰返して実験を行ったので 31 回明るくなることになる。したがって，この実験の場合の光芒の速さは，5 輛連絡の客車が 70 km/h の速度で走った場合に相当する。このような状態で光芒をつかった場合の光芒の照度と魚群の行動との関係を調べた結果によれば(第4表)，鉄橋下の新幹線の光芒の水中照度が 0.15~0.6 lux の場合のうち 0.5 lux の場合には，イナ，クロダイでは光芒の両側外を通過するが，異状行動をおこす様子は認められなかった。この場合の周囲の明るさの水中照度は 0.02 lux であった。また，光芒の水中照度が 0.6 lux (周囲の明るさの水中照度は 0.18 lux) の場合，ズキはわずかに動いたのみであった。ハマチ，シマイサギでは光芒の水中照度が 0.5 lux (周囲の明るさの水中照度は 0.015 lux)

第3表 第 2 鉄 橋

新 幹 線		列 車		湘 南 電 車		荷 物	
列車照度	自然光照度	列車照度	自然光照度	列車照度	自然光照度	列車照度	自然光照度
0.15~0.6 下り	0.01	0.05~0.12 下り特急	0.005	0.05~0.1 下り	0.01	0.04 下りヘッドライト	0.01
0.15~0.6 下り	0.01	0.05~0.12 下り寝台	0.004	1.5 上り	0.07	0.08	
0.05 下り				0.5~1.8 下り	0.005	0.2	
0.4~0.5 下り	0.05			0.35~0.75 下り	0.004		
0.1~0.25 下り	0.06			0.4~0.8 下り	0.004		
0.1~0.16 下り	0.005						
0.2~0.35 下り	0.004						
0.2~0.3 下り							

水面下 20cm における照度 (照度計の受光面を列車の方向に向けた場合)

測 定 位 置	新 幹 線	下り線	5m
	東海道線	上り線	5m
	新 幹 線	上り線	12m
	東海道線	下り線	22m

第4表-1 回 転 灯

		0.35 lux/5 S		0.6 lux/5 S		0.8 lux/5 S		1.5 lux/5 S		5 lux/5 S	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
イ	ナ	3				2		1		2	
マ	ダ	2		3		2		1		2	

0.18 lux

第4表-2 回 転 灯

		0.05 lux		0.05 lux 静		0.2 lux		0.21 lux 静		0.5 lux		2 lux		2 lux 静	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
イ	ナ	2		1	1	1		1	3	2					
ク	ロ	2		1	1	1		1	3	2					

0.02 lux

第4表-3 回 転 灯

		0.05 lux		0.2 lux		0.5 lux		2 lux	
		+	-	+	-	+	-	+	-
ハ	マ	2		3		1	2	3	集
シ	マ	2		3		3		3	

0.015 lux

+

+

-

反応あり

少し反応

反応なし

第5表 相模湾江の浦沿岸沖における自動車の前照灯などの水中照度

方 向	水 深	車 種	台 数	照 度	海岸から沖 への距離	備 考
				lux	m	
上 向	船 上			0.002		自然光
道 路 向	"			0.01	250	
"	"		1 台	0.02		自然光
"	"	トラック	2 台	0.05		
上 向	0.1 m			0.002		
道 路 向	"		2 台	0.005	250	
"	"	連 続	8 台	0.008		乗用車
"	"	乗用車	1 台	0.002		
道 路 向	0.3 m	乗用車	1 台	0.0015	250	連続
"	"	乗用車	7-8台	0.004		
道 路 向	0.8 m	乗用車		0.001~0.003	250	乗用車
道 路 向	1.2 m			0.0008~0.002	250	
道 路 向	5 m			0.0008~0.001	250	レストラン
レストラン	1.6 m			0.0008	300	
"	1.2 m			0.0003~0.0004	800	乗用車
道 路 向	空 中			0.01~0.03	1000	
道 路 向	0.3 m			0.002~0.003	1000	乗用車
道 路 向	2 m			0.001~0.002	1000	

46.1.31 18.00~20.00

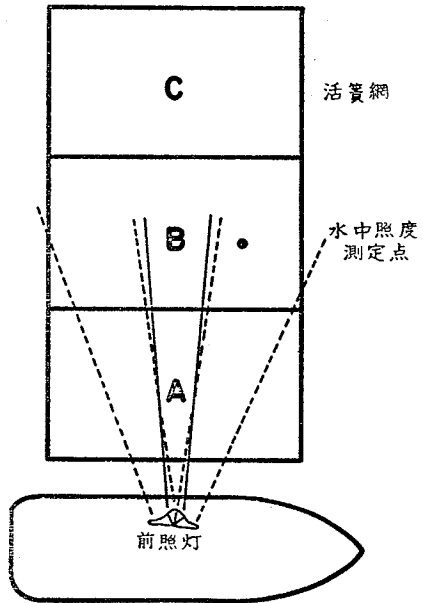
の場合若干動く程度であった。

光芒の水中照度が 2 lux (周囲の明るさの水中照度は 0.02 lux) になると、イナ、クロダイは光芒の両側を通過して逃避行動が認められ、5 lux (周囲の明るさの水中照度は 0.18 lux) になって、スズキは始めて方向転換をして逃避行動が認められた。光芒の水中照度が 2 lux (周囲の明るさの水中照度は 0.015 lux) の場合、ハマチは勿る光芒に集まるような行動が認められ、シマイサギは反応を示さなかった。

次に同様な実験を 8 m×4 m×2 m の活簀網を使用し、その中にサバ尾、小アジ 150 尾、イサギ 20 尾、ハマチ 15 尾宛を入れて、前の実験と同様に行った。その結果、サバの行動は回転灯の回転の速さよりも光力に関係し、光度が強くなるほど活発な動きとなった。この場合の水中照度は 0.8 lux くらいから行動が活発になった。イサギは光度が弱くても活発な行動を示した。光度の弱い場合の水中照度は 0.01 lux であった。行動が活発になり始める水中照度は 0.8 lux からであった。この場合のイサギ、ハマチはいずれも光源に向かって遊泳してくるときは底を伝って接近し、光源を背にして反転して去るときには表層を遊泳して去った。

小アジは余り顕著な反応はみられなかった。

b) 自動車の前照灯の光に対する魚群の行動



第2図 前照灯の照射方法

沿岸道路のうち、定置網の敷設されている位置に最も近い場所で、しかも道路の弯曲しているため、自動車の前照灯の光芒が海上を掃射するような場合、魚類の行動がどのように変るかということが考えられる。これらの

第6表 ブリの各観測区域別の単位時間当り観測平均尾数

月 日	実回 験次	一回の観測秒数 観測時間	観 測 区 域			供 試 尾 数	前照灯の掃射回数と灯の 光束の焦点の水面下 1 m の水中照度	
			A	B	C			
3.11	1-0		0.97	0.83	1.19	3		
	1	5秒 60秒	1.25	1.08	0.67	"	M <sub>1</sub> =16回/分 L <sub>1</sub> =0.002 lux	
	2		0.67	0.75	1.58	"	"	
	3		1.00	0.67	1.33	"	"	
	4		0.75	0.25	2.00	"	"	
	5		0.83	0.17	2.00	"	"	
	2-1	4秒 60秒	0.0	0.80	2.20	3	M <sub>1</sub> =16回/分 L <sub>3</sub> =0.05 lux	
	2	"	0.0	0.0	3.00	"	"	
	3	4秒 84秒	1.43	1.15	0.42	"	"	
	3-1	2.3秒 60.2秒	0.0	0.31	2.69	3	M <sub>2</sub> =26回/分 L <sub>3</sub> =0.05 lux	
		2.3秒 55.2秒	0.0	0.42	2.58	"	"	
		1.7秒 51秒	0.0	0.63	2.37	"	M <sub>3</sub> =36回/分 L <sub>3</sub> =0.05 lux	
	3.12	1-1	1.7秒 42.5秒	0.48	1.00	1.52	3	M <sub>3</sub> =36回/分 L <sub>3</sub> =0.05 lux
			1.7秒 34秒	0.65	0.90	1.45	"	"
		2-1	1.7秒 42.5秒	0.64	0.56	1.68	3	M <sub>2</sub> =26回/分 L <sub>3</sub> =0.05 lux
		"	0.80	0.56	1.64	"	"	

第7表-1 前照灯の光束の焦点の照度

前照灯の 光度区分	測定水深	活簀網内での 前照灯の光束 の焦点の向上 け照度	活簀網内での前 照灯の光束の焦 点の光源向け (法線)照度
L=1	水面上	0.0008Lux	0.01 Lux
	水深 1m	0.0002	0.002
	水深 2m	0.0005	0.005
L=2	水面上	0.008	0.08
	水深 1m	0.0005	0.005
	水深 2m	0.00015	0.0015
L=3	水面上	0.045	0.5
	水深 1m	0.005	0.05
	水深 2m	0.0015	0.015

第7表-2 前照灯の掃射速度

前照灯の掃射速度区分	前照灯の掃射速度
M=1	16回/分
M=2	26回/分
M=3	36回/分

地点における自然光、および自動車の通過時の水面下の照度を測定した(第5表)。

次に、ブリについては 20 m×10 m×2 m の活簀網を使用しました、ハマチ、サバ、アジ、イサキについては 8 m×4 m×1.5 m の活簀網を使用し、それぞれの魚種をこれらの活簀網内に入れ、それらの活簀網の外側から前照灯が自動的に左右に掃射することができるような装置を作り、その前照灯の光束が丁度活簀網の両長辺の中央部を通り、この両長辺を横切るように光束を掃射させ(第2図)、その光に対する魚種別の行動を調べた。

ブリについての実験結果を第6表、第7表に示す。第6表からわかるように、照灯を掃射しない場合や前照灯の掃射速度が遅く、その光度の弱い場合(掃射速度 M<sub>1</sub>=16回/分、水中照度 L<sub>1</sub>=0.002 lux)はブリ群が A 区域から B 区域を経て C 区域に遊泳し、その後 C 区域から B 区域を経て A 区域に遊泳する関係上(第2図)、各位置別の平均観測尾数は第6表のように B 区域は少なく、A、C 区域になるほど同じぐらいの観測尾数になる。しかしながら、前照灯の掃射速度を速め、その光度も強くと第6表(掃射速度 M<sub>2</sub>=26回/分、水中照度 L<sub>3</sub>=0.05 lux、掃射速度 M<sub>3</sub>=36回/分、水中照度 L<sub>3</sub>=0.05 lux)

関係を知るために神奈川県相模湾江の浦付近の海岸から沖合に向かって 250 m、300 m、800 m、1000 m、1300 m の地点をとり、それぞれの距離ごとに、それぞれの観測

にみるように、A区域からB区域を経てC区域に到るほど観測平均尾数は多くなる。

この実験のいずれの場合においても、前照灯の光度  $L_3$  (B区域で前照灯の光束の焦点下の水深1mの位置での水中照度は0.05 lux) の場合の方が光度  $L_1$  (B区域で前照灯の光束の焦点下の水深1mの位置での水中照度は0.002 lux) の場合よりブリは特異な行動をとった。

また、前照灯の光度が  $L_2, L_3$  の場合の光束の焦点内は最も嫌忌する傾向が窺がわれたが、光度  $L_1$  の場合 (B区域で前照灯の光束の焦点下の水深1mの位置での水中照度は0.002 lux) には余り行動の変化はみられなかった。

ハマチに対しても同様な実験を行った。その結果、前照灯の光度も弱く、掃射速度も遅い場合 ( $M_1=40$  回/30秒水中照度で  $L_1=0.2$  lux, 水中照度  $L_2=0.8$  lux) は前照灯の光束の焦点が通るB区域での観測平均尾数は多い傾向が窺がわれたが、光度が強くなるとその傾向はなくなった (掃射速度  $M_1=40$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux)。また、前照灯の掃射速度が速くなると特に特定の区域に限定して多く位置した区域は認められなかった。この場合、光度が水中照度で  $L_2=0.8$  lux,  $L_3=4$  lux の場合、ハマチ魚群がA区域からB区域を経てC区域に向う場合には水面近くを、C区域ならC区域を経てA区域に向う場合には底層を遊泳した。

サバでは最も多く位置した区域は前照灯の光束が焦点を通るB区域であったが、前照灯の光度が強くと掃射速度も速くなると、その他の場合とは異なり、A、B区域よりC区域に到るにしたがい観測平均尾数が多い場合があった (掃射速度  $M_2=72$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux, 掃射速度  $M_3=129$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux)。

マアジでは前照灯の光度が弱い場合には、最も多く位置した区域はB区域であったが、前照灯の光度が強くなるとA区域からB区域を経てC区域に到るにしたがって観測平均尾数が多くなっている (掃射速度  $M_1=40$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux, 掃射速度  $M_2=72$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux, 掃射速度  $M_3=129$  回/30秒, 水中照度  $L_3=4$  lux)。

イサギでは、2~3の特例を除いては、一般には最も多く位置した区域は前照灯の光束の焦点が掃射されるB区域であった。この場合、光源の光度が強くなるほど魚の動きが不活発になった。

以上に種々と光と魚の行動との関係について述べてきたが、実際漁場における影響を考える場合、照明の種類、その明るさと魚群の遊泳層、魚群の来遊範囲などを調べ

ることによって、これらの結果を適用すれば、魚群の行動に対する照明の影響が推定できよう。

## 2. 騒音

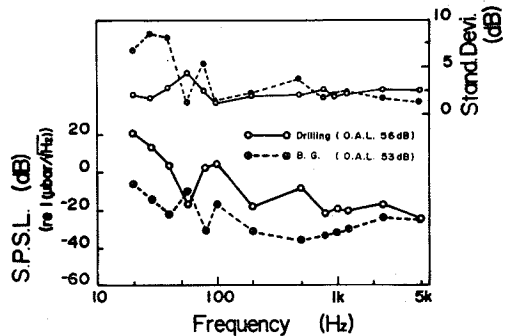
工事中のものとしては掘削機が考えられるが、このうちでも、マキナンテリーの掘削機のような衝撃音の騒音を発生するものと、環状ビット掘削機のような連続音の性質の中に衝撃音が入った騒音を発生するものなどがある。前者はこの騒音が発生した場合には魚群は急激に異状行動をおこすのがみられるが、後者のような騒音が発生した場合には魚群は徐々に音源から反対方向に離れる行動がみられる。次に実験結果の一例を述べる。

### 1) 環状ビット掘削機の騒音と魚群の行動との関係

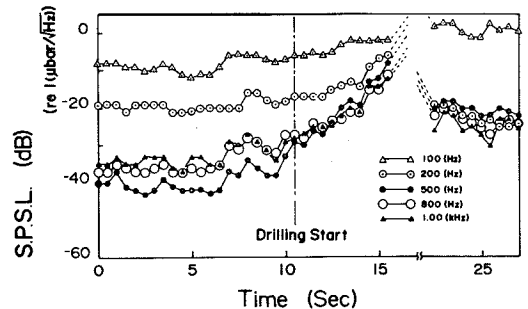
掘削ドリル地点から約15m離れた点に活笥網 (5m×5m×2m) を設置して、この中にスズキ、マダイを入れて実験を行った。

この掘削機の掘削開始時における音圧スペクトルグラフと音圧スペクトルレベルの時刻歴を第3、第4図に示す。

第3図から、掘削音は低周波領域 (20-40 Hz) と中間周波領域 (80-800 Hz) にかかなり高い高圧レベルをもつことがわかる。背景音は20-100 Hz にわたってバラツキが



第3図 プラットホームにおける音圧スペクトルグラフおよび標準偏差



第4図 掘削開始時における音圧スペクトルレベルの時刻歴

大きい。

これはフローノイズによる影響と考えられ、かつ背景音をほぼ無視し得る程大きいと思われる。

掘削開始直前から直後にわたる各周波数毎の音圧スペクトルレベルの時間変化を第4図に示す。これは、すでに掘削機のエンジンが始動を開始していた状態の記録である。100 および 200 Hz はすでに徐々にレベルが大きくなりつつあるのに、500-1000 Hz の音は実際に掘削が開始された時から急激に大きくなっているのがわかる。回転開始直後は急激なレベル上昇を示しているが、その後、掘削機の回転が一定となるので、急激な変化を示したところよりも音圧スペクトルは多少低く、一定レベルに落付く傾向がみられる。

この時、活簀網中に遊泳していたマダイ、スズキは掘削機の始動と共に音源から遠ざかる方向に進み、活簀網のすみに潜行していた。そして掘削時は深く静止しているのが観察され、掘削停止から数分後、元の遊泳状態に戻るのみられた。

また、潜水調査によれば、この実験海域に生息するマダイ、メバル、アイナメ、キユウセンなどの底生魚は掘削中もその付近の魚礁上で遊泳していたが、掘削により濁りが多くなった場合には逃避するのが観察された。これは魚が音に対して慣れていることと、また、わずかな濁りの場合には魚礁における餌料効果の方が大きいためか魚礁付近から離れなかったことから、魚礁の誘引効果が他の要因より大きく現われているためと考えられる。

建設後としては、鉄橋上を通過する列車や道路橋上を通過する自動車などの騒音が考えられる。

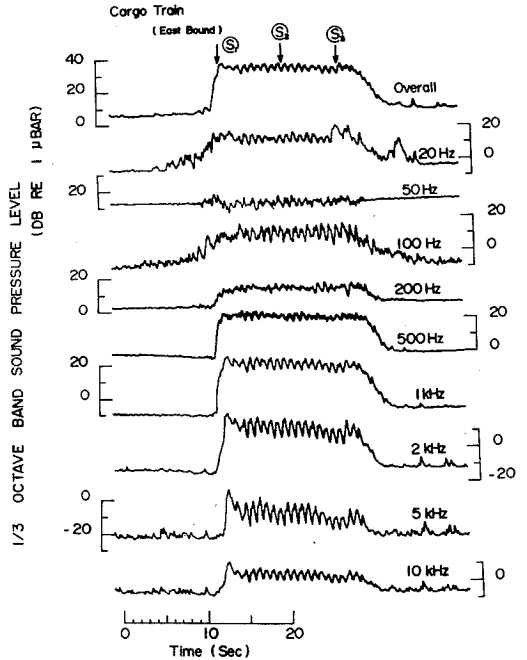
## 2) 鉄橋上を通過する列車の騒音と魚群の行動との関係

弁天島鉄橋下の背景音の周波数パターンは低周波領域、高周波領域のレベルが低く、中間周波数のレベルが高い特徴をもち、この場合のオーバーオールレベルの最高音圧レベルは 27 dB、最低は 25 dB (re/ $\mu$  bar) であった。

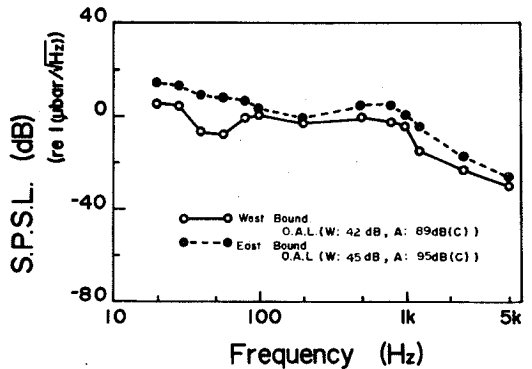
次に貨物列車が通過しているときの1/3オクターブバンド音圧レベルを各周波数毎に時間経過として示したのが第5図aである。また、この列車通過時のオーバーオールレベルのピーク時における音圧スペクトルグラフを第5図bに示す。この鉄橋の近くに活簀網を設置して、その中に供試魚として、クロダイ、ボラ、セイゴを入れて、列車通過時の行動を観察した。また、同時に、これらの反応をおこした時を記録紙上に記録した。魚の行動変化をおこした時は、各列車の時間経過の図と照し合せ

ると台形状の立上り付近に多く見受けられた。第5図aに示したごとく、貨物列車における  $S_3$  において魚の遊泳速度が速くなった時に、20 Hz のレベルは上部部に特異な山を持っている。他の新幹線や湘南型列車の記録においても同様な立上り部分以外の点において魚の行動変化が観察された。

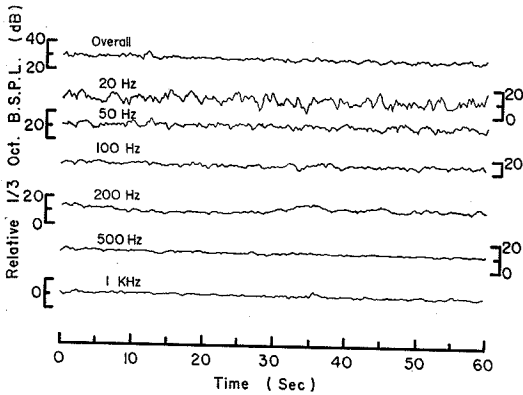
また、この鉄橋橋脚付近に天然に生息しているメナダ、ボラは列車の通過と同時に潜行するのがみられ、通過後



第5図a 貨物列車の各周波数時刻歴



第5図b 貨物列車の音圧スペクトルグラフ



第6図 水中騒音の時間に対するオーバーオールレベルならびに各周波数における1/3オクターブバンドレベルの変化 (St. 4)

は元の状態に戻るのが観察された。

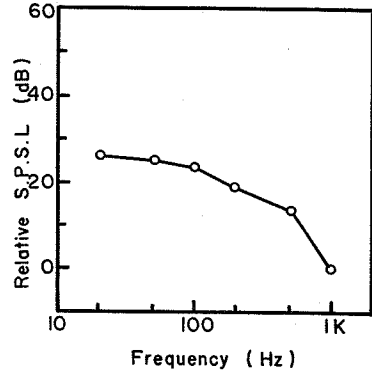
また、第5図bの貨物列車の通過時のオーバーオールレベルのピーク時における音圧スペクトルグラフから、貨物列車の周波数パターンは低周波領域から高周波領域に向かって減少していることがわかるが、これに対して、湘南型列車は低周波領域から中周波領域にかけて平坦で高周波領域が低いパターンであり、また新幹線は貨物列車と比較するとその傾きは大きい。

以上のことから、魚に対する影響を考える場合には、オーバーオールの変化のみならず、各周波数成分の音圧レベルの特異かつ急激な変化にも注目する必要があると思われる。

3) 道路橋上を通過する自動車の騒音に魚群の行動との関係

自動車が通過する道路橋の橋脚より少し離れた場所における自動車通過時の1/3オクターブバンド音圧レベルを周波数毎に時間経過として示したものが第6図\*)、この場所における、これらのレベルの時間平均値で示した周波数分布を第7図\*\*)に示す。このレベルはこの場

\*)、\*\*) 宮崎千博、土屋 明 未発表



第7図 St. 4における水中音圧の周波数スペクトル

所の1kHzの値を0dBとした相対値である。第6図からみてもわかるように、自動車の橋上通過時の各周波数成分共にレベル変動が少なく、また、オーバーオールレベル値も比較的lowく、列車の場合のような急激なレベル変動がみられないので、魚群に異状行動をおこさせることは少いであろう。

光、騒音いずれの場合でも現在普通におこっている程度のもものでは、これらの光、音の刺激がなくなると、魚の行動も元の状態に復するのが普通である。

#### 文 献

- 宮崎千博、天野良平、三次信輔、武富 一 (1973) 本州、四国連絡橋の建設中における音響(振動)と照明灯などの灯火の漁業に及ぼす影響。本州、四国連絡橋漁業影響調査委員会、4、252-268。
- 宮崎千博、三次信輔、武富 一 (1972) 本州、四国連絡橋の架設によって生ずる音響振動、光(陰影)の漁業に及ぼす影響。本州、四国連絡橋漁業影響調査委員会、35-42。
- 大島泰雄、宮崎千博、三次信輔、武富 一 (1972) 真鶴道路建設により漁業に及ぼす影響調査報告、日本水産資源保護協会、2-45。
- 宮崎千博、土屋 明、武富 一 (1977) 本州、四国連絡橋の架設によって生じる騒音および振動の漁業に及ぼす影響調査。本州、四国連絡橋漁業影響調査委員会、日本水産資源保護協会、12、536-562。

## 5. 相模湾の沿岸浅海漁場の開発

相模湾の沿岸、浅海漁場の開発をすすめるに当っては、相模湾のもつ海洋特性と生物生態との関連を十分検討することは勿論必要であるが、その以前の問題として相模

浅 野 一 郎 (水産庁研究課)

湾沿岸は将来において如何なる利用開発が求められているか、浅海漁場開発はそれらをどう包含するか、についての見通しの中で行なわれなければ、その開発目的及び