

鰻 蓄 養 試 験

大 熊 達 之 助 磯 崎 庄 八

本県かつお漁船の餌料いわしの供給は他県に依存しているため、漁船の運航、経費、餌料費等、多額の金額が労費されているので、いわし蓄養試験を実施した。

なお、那珂湊周辺の海域は内湾に乏しく、外海の荒海に活簀杵を敷設せざるを得ない状況であり加えて附近に河口をひかえ、潮流、水質の変化が甚だしいため、左記の項目について試験調査した。

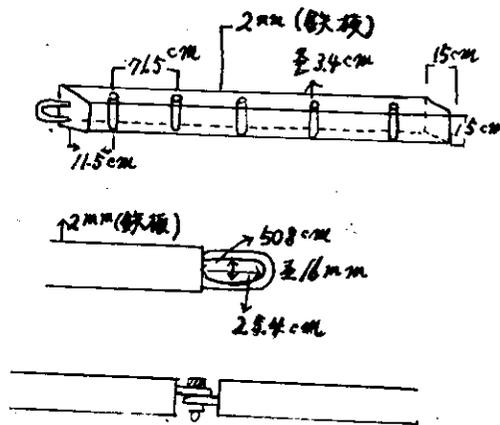
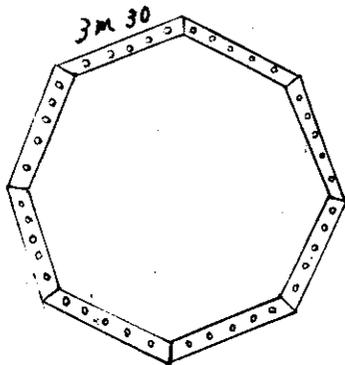
- I 鉄製活簀杵及木製活簀杵の耐久力試験
- II いわし蓄養試験
- III 那珂湊沿岸の波浪調査
- IV 活簀杵敷設適地調査

I 鉄製活簀杵耐久力試験

(1) 構 造

(1) 活 簀 杵

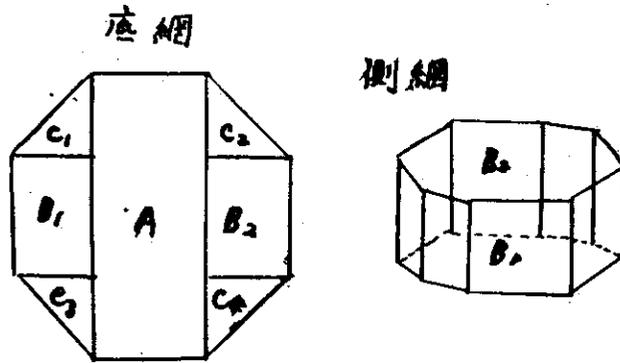
浮 杵



浮杵構成は 厚さ2mm 中150mm 鋼板4枚角型溶接とある

第1図 鉄製活簀杵

(4) 活簀網



第2図 網地配置図

側網 6本24節 100掛 40m切 4反 横縫

底網A 6本24節 100掛 11m切 4反 横縫

B1~B2

各6本24節 100掛 35m切 4反 横縫

C1~C4

各6本24節 250掛 $\sim\frac{1}{250}$ 目 \triangle 網

縁網 側網の浮子方は共糸2本、半目添編

浮子繩 径12mm 仕立上30m 2本使用 30cm毎に仕立糸にて結着

底網 径9mm 仕立上30m 1本

仕立材料 網地縫合糸 共糸2本

へど糸 60本結間15cmとして浮子繩の1本へクラブヒッチにて取付ける。

底繩取付糸 24本にて網地にからみつけ30cm毎にクラブヒッチとする。

浮子取付 鉛75gを底繩30mに90個を配付取付ける。

仕立糸 浮子繩及び網付繩の結着糸36本、その他は24本使用

(1) 活簀枠の規格

浮枠1本の長さ 3.30m (15cm角)

8本組立内水面直径 約8.48m

同上内水面面積 50.8m² (15.4坪)

浮枠1本及び(1組)目方 50Kg (400Kg)

(2) 鉄製活簀枠の浮力

物体の浮ける浮力は $F = V - W$ で表わされる。 F:浮力(N) V:体積(cc) W:重量(N)

活簀枠の

$$V: 594,000 \text{ cm}^3$$

$$W: 400,000 \text{ g}$$

$$F: 194,000 \text{ g}$$

であるから C.G.S 単位により計算すると

海水の比重を 1.025 とするとその浮力は 198,850 (約 53 貫) となる。

(3) 活簀網地の重量

(1) 網地の空中重量

クレモナ網地 6 本 2 4 節 100 掛 150 m (100 尋) 網地の重量は 11.6 Kg (3.11 貫) であるから

側網の重さ

$$6 \text{ 本 } 2 \text{ 4 節 } 4 \text{ 反 (1 反 } 40 \text{ m 切) の重さ } 12.4 \text{ Kg}$$

底網の重さ

$$6 \text{ 本 } 2 \text{ 4 節 } 4 \text{ 反 (1 反 } 11 \text{ m 切) の重さ } 4 \text{ Kg}$$

$$6 \text{ 本 } 2 \text{ 4 節 (4 反 (1 反 } 35 \text{ m 切) の重さ } 10.8 \text{ Kg}$$

網地の総重量は 27.2 Kg (約 7 貫) である。

(2) 網地の浮力

クレモナ糸及び海水の比重を 1.3, 1.025 とすると網地の体積は 20 m^3 , 浮力は 20.5 Kg (重)

(3) 網地の水中重量 6.7 Kg (約 1.5 貫)

(4) 鉄製活簀杵が受ける潮流抵抗

(1) 流れている流体の中に個体を置いた場合、流体から受ける全抵抗を R 運動方向に直角な物体の投影面積を S, 物体と流体との間の相対速度を V とすると, $R = k S V^2$ k は 120 (海水の場合) V は M/sec 0.428 (敷設適地調査の最大流速を用いた)

$$R = 120 \times 1 \times (0.428)^2 = 21.9 (5.8 \text{ M}) (Kg) \quad (1 \text{ m}^2 \text{ の圧力})$$

$$1 \text{ cm}^2 \text{ の圧力は } 0.00219 (Kg)$$

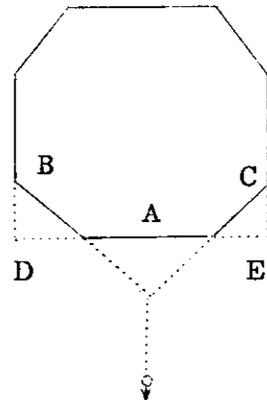
(2) 正八角形の 1 辺より錨索を以つてこの杵を固定すれば、潮流に依り最も圧力を受ける面は、ABC の辺 (杵) であり、この圧力の量は、DAE の長さの杵に等しいから、DAE の側面面積 $12,030 \text{ cm}^2$, 圧力は $12,030 \times 0.00219 = 26.34 (Kg)$

(5) 網地が受ける潮流抵抗

網地の面に潮流が垂直にかかった時 $R = k S V^2$ における k の値は蛙又網地の場合 $168 \frac{d}{L} + 168 \left(\frac{d}{L}\right)^2$ で求められる。

d (網糸の太さ) 0.4 mm L (網目の長さ) 12 mm (使用網地 6 本 2 4 節の場合) $k = 7.4$ 杵 D.A.E の長さを 1 辺とし、深さ 4 反 (6 本 2 4 節, 100 掛) を縫い合せた面積 (深さ 480 m, 巾 8.02 m) は $S = 38.4 \text{ m}^2$, 流速 (V) は敷設適地調査の最大流速 $V = 0.428 \text{ m/sec}$ とし R を求めると $R = 60 \text{ Kg}$

(6) 活簀杵と網地の釣合について



第 3 図 活簀杵設置図

海面又は海中にある活簀棒と網地の釣合について検討してみると(2)により活簀棒の浮力は198.850g, (3)により網地の水中重量は6.700gであつた。活簀棒を敷設した場合上記により棒の浮力>網地の重量であるから釣合については考慮する必要なく又実験についてもそれを充分観察出来た。又唐人錨を潮上に投錨し活簀棒及び網地を潮流に保持した場合、潮流0.428m/sec のとき26.34Kg(棒が受ける抵抗)+16.0Kg(網地が受ける抵抗)=18.634Kgの抵抗がかかることになる。

(7) 潮流による圧力と接手面リンクの強度

錨を潮上に投錨し活簀棒を潮流方向に保持する場合、潮流0.428m/sec とすると(4)により最も圧力を受ける辺、ABC総圧力は26.34Kgであつた。

鉄製活簀棒の強度で最も懸念される接手リンクについて検討してみると、リンクの安全使用力 $L=3d^2t$ (d はインチ), 使用した棒の接手面リンクの径16mm(0.63インチ), 故に $L=1.19t$ (1190K)。上記によると潮流影響による耐久力は充分あるが、実施試験において、リンク溶接箇所の破損を来した事は溶接の強度と波浪自体が生ずる圧力とについて今後の研究課題と思われる。

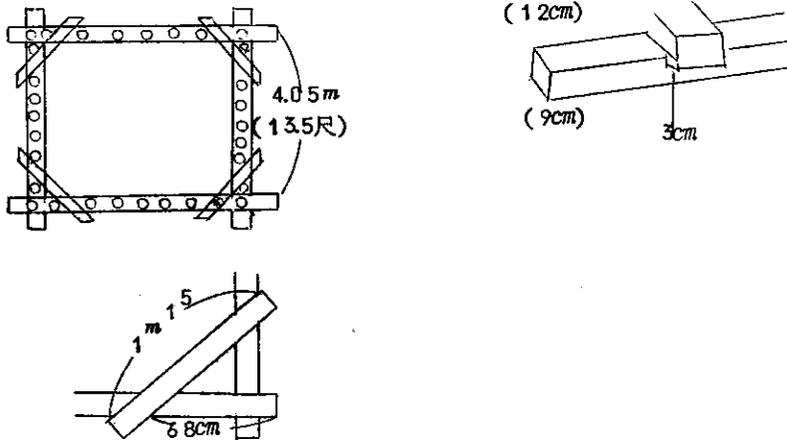
第1表 鉄製活簀棒耐久力試験表

月日	敷設位置	天候	気圧	風向	風速	備考
6月20日	那珂湊河口L.H EIS 1700M	曇	100.69	S W	5.4 (3)	鉄製活簀棒第一回敷設完了 (水深 13m)
6月21日	"	曇	100.83	SSE	2.2 (2)	朝夕点検したが異状なし
6月22日	"	雨	99.51	S E	13.7 (6)	低気圧通過のため時化模様となり接手面リンク溶接箇所殆んど破損す
6月23日	"	曇	100.75	ENE	1.3 (1)	引揚げ作業並びに破損箇所修理
7月7日	"	曇	100.69	N E	5.0 (3)	" 第二回敷設完了
7月8日	"	曇	100.69	N E	4.2 (3)	朝夕点検したが異状なし。
7月9日	"	晴	100.70	S E	1.5 (1)	"
7月10日	"	晴	100.58	SSE	3.0 (2)	"
7月11日	"	快晴	100.90	ESE	3.0 (2)	"
7月12日	"	薄曇	101.20	SSE	3.0 (2)	"
7月13日	"	雨	1010.1	S	4.2 (3)	"
7月14日	"	雨	1010.1	SSE	2.6 (2)	"
7月15日	"	薄曇	100.80	ENE	1.3 (1)	接手リンク溶接箇所1箇所破損
7月16日	"	晴	101.57	S E	3.0 (2)	引揚げ作業完了

II 木製活簀柵による鯉養養試験

(1) 構造

(1) 活簀柵



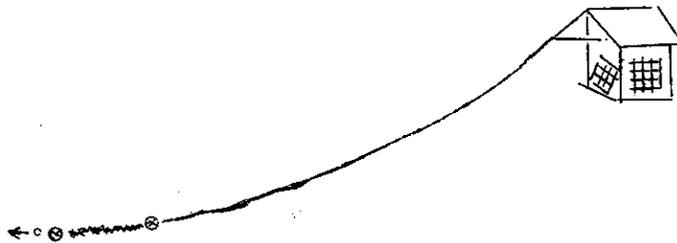
第4図 木造活簀柵構造図

一辺の長さ	内水面積	太さ
4.05 m	1.64 m ²	12×9 cm角

(2) 活簀網

網地	大きさ	深さ
棕呂網	4.05 m 角 (13.5尺)	0.3 m巾 4枚合せ3.6 m

(3) 錨索



㊶ 又木			㊷ 索			㊸ チェーン		㊹ 錨		㊺ シヤツクル
品質	規格	長さ	品質	規格	長さ	規格	長さ	種類	重さ	
マニラ	27mm	7.5m	マニラ	27mm	4.5m	18mm	7.5m	唐人錨	5.6Kg	18mm

敷設方法

唐人錨を潮下に投錨し活簀棒及び網を潮流方向に保持した。

(2) 飼料鱈の受渡し

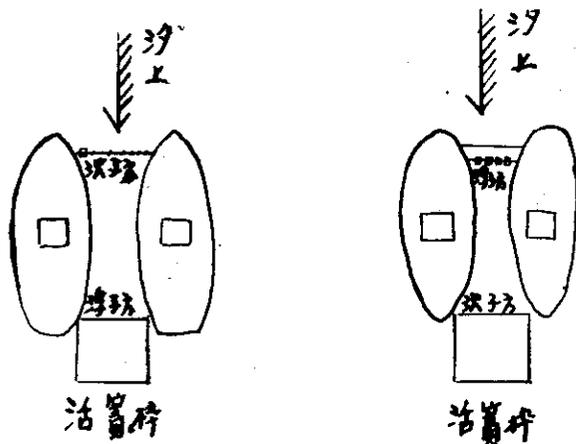
揚操船の投網旋回によつて網中に入り、魚取部迄締め付けられた鱈を本船（活簀棒を積み込んだ船）がその浮子側又は沈子側に接近すると同時に活簀棒を海面に降ろし更にその棒の一边を浮子、沈子に接着し、魚取部を締め付け活簀棒へ導入する時魚体に損傷を来たさない程度に棒を海面より沈めて操作した。

約二時間漂流後錨索を以つて固定敷設した。購入についてのいわしの数量は揚操船の船頭と本船の船長の立会のもとに決定し、その価格は当日の市場価格の平均値と予め決めておいた。

(3) 実施上注意した点

第2表 蓄養試験表

月 日	漁場位置	水温	魚獲量	数 (搬入数量)	量 (搬入数量)	魚群の性状	備
7月23日	玉田沖6里	23.9℃					揚操船投網するも
7月24日							揚操船休漁す
7月25日	那珂湊河口沖	21.4℃					揚操船投網するも
7月26日							
7月27日							台風の影響ありウ
7月28日							
7月29日							漁なく揚操船引返
7月30日	那珂湊E 2000 M	21.8℃	1,125K	1,125K		素群	3 枠計 2 2 5 0 K
	・ E 2000 M	21.7℃	562K	562K		素群	
	・ E 1800 M	23.1℃	562K	562K		素群	
7月31日							当日より朝夕二回
8月 1日							
8月 2日		24.4℃					
8月 3日		22.6℃					歩留り7%に激減
8月 4日							
8月 5日							
8月 6日							
8月 7日							
8月 8日							
8月 9日							
8月10日							
8月11日							
8月12日							
8月13日		21.6℃					



第5図 操船方法

考	天 候	気 圧	風 向	風速(力)	ウネリ	波 浪	潮流方向
漁サバのみ、活け込みに至らず	晴	1016.5	SSE	2.7 (2)	1	1	—
	本曇	1013.6	SSE	2.8 (2)	2		—
漁サバのみ、活け込みに至らず	本曇	1014.9	SSE	3.2 (2)	1	1	—
	晴	1015.3	S E	0.8 (1)	1	1	—
ネリ高く出漁船なし	晴	1013.5	S E	1.1 (1)	1	1	—
	快晴	1014.0	E	1.7 (2)	1	1	—
す	本曇	1016.1	N E	4.8 (3)	1	2	—
活け込む	晴	1015.9	N E	3.4 (3)	1	1	逆潮
見張を実施した。	晴	1009.7	S	2.6 (2)	1	1	真潮
	快晴	1007.5	SE	2.4 (2)	1	1	"
	薄曇	1011.8	E	1.1 (1)	1	1	"
す	本曇	1013.1	S	3.4 (3)	1	1	"
	本曇	1013.7	SSE	1.7 (2)	1	2	"
	晴	1017.0	SSW	6.1 (4)	1	?	"
	快晴	1019.3	S	2.8 (2)	1	2	"
	本曇	1017.5	S E	3.0 (2)	1		"
	晴	1016.0	S W	4.2 (3)	1	1	"
	快晴	1014.4	SSE	4.6 (3)	1	2	"
	晴	1013.8	ESE	1.3 (1)	1	2	"
	本曇	1012.0	S E	5.2 (3)	2	2	"
	晴	1011.0	SSW	11.0 (6)	2	1	"
	本曇	1011.8	S	5.0 (3)	2	1	"

① 活け込み操作を実施するとき潮下の側で鰻を活簀杵へ導入する。

② 潮流、風力緩慢なるとき沈子方で導入操作を実施する。

揚繰網魚取部を締め付けせまい網中に集つた無傷の鰻を活簀杵へ導入出来る。

(4) 餌料鰻の蕃養

揚繰船より供給を受けた活簀杵は本船により曳航する事を避け（曳航の際魚の鼻を突き易い為）約1時間漂流後錨索をもつて固定した。

蕃養場位置 那珂湊灯台ESE 1500米

水温 21.8～21.7℃

水深 13.5M

蕃養日誌 （前ページ）

(5) 活簀杵内の鰻の情况

7月30日揚繰船より計2,250Kgのいわしを3杵に分割して活け込み朝夕歩溜りについて観察を試みた。

7月31日歩減りを認めその上層にのみ鰻の生存を認める状況で死滅魚続出し、歩溜りは7%に激減した。その約半数は鼻突傷魚で占められ、翌8月2日鯖の入網あるを知り3枚網で鯖を除去し、歩減りを防止した。

(6) 歩溜りについての考察

① 揚繰船が活簀杵に鰻を導入する操作に円熟を欠き、死魚、傷魚とも混入し、当初より活け込み数量に対して生魚の割合が少なかつた傾向がある。

② 鯖交りの群であつた為、鯖を杵内に混入し鰻の衰弱死滅を促した。

③ 鰻は広塩性、広温性であるから水質には左程影響すると思へられない。揚繰漁船の操業位置も河水の影響する処で行われている現状にある。

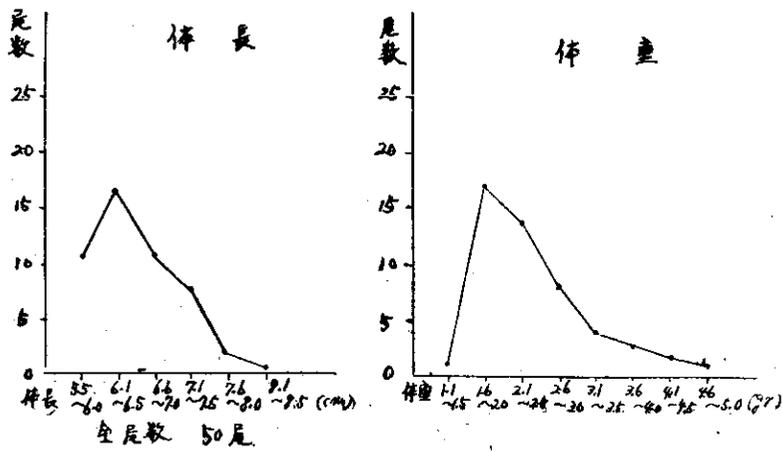
④ 敷設期間中の網成りは死魚にいたらしめる程吹かれていなかつた。

(7) 水質調査

8月2日活簀杵敷設地の水温、塩素量を測定し下表が得られた。表によると最高第1杵8m18.88%、最低第1杵16.01%を示した。本敷設地は外海であり沿岸に河口をひかえ塩分の変化が甚だしいが広塩性広温性である鰻の死滅原因とは察せられない。（千葉県鴨川活簀杵敷設地の塩素量19.15%。）

(8) 魚体組成について

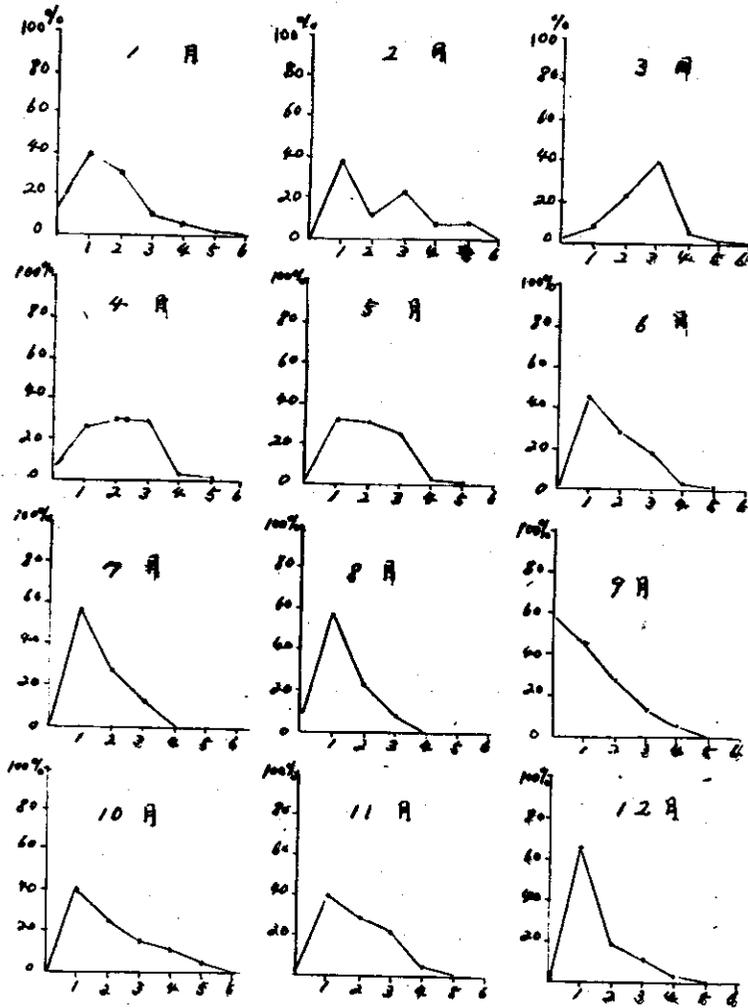
供給した鰻の平均体重2.67g、平均体長6.9cmであつて、鱈の餌料に好適であり、その組成は下記のグラフの通りで体長、体重共、単峰の分布を示し体重は大になる程傾斜がゆるやかな分布を示した。



第6図 魚体組成

Ⅲ 那珂湊沿岸の気象調査

(1) 気象状況による蕃養可能実施期間の推察



第7図 那珂湊沿岸の波の発生頻度



第8図 風力2以下の発生頻度

図は昭和31年より昭和35年の月別の波浪出現頻度と風力2以下の出現割合を示したものである。

年間を通じ波浪階級の出現割合は

風力 1	(42.9%)	2	(26.4%)
3	(19.7%)	4	(5.1%)
5	(1.8%)	6	(0.4%)
0	(3.7%)		

である。

活簀杵敷安全圏内にあると思われる風力0~2迄の月単位の出現割合は

1月 (83.1%)	2月 (58.4%)
3月 (50.4%)	4月 (63.5%)
5月 (69.4%)	6月 (77.5%)
7月 (85.9%)	8月 (88.7%)
9月 (80.7%)	10月 (66.9%)
11月 (70.9%)	12月 (85.5%)

である。

1ヶ月70%以上を占める月は1,6,7,8,9,11,12,の各月が指摘出来5,10月がこれに次ぐ事になる。

IV 活簀網設置予備調査(過程)

那珂湊周辺の水域で最も活簀網敷設地として良好であると推察される磯浜、磯崎において下記の調査を実施した。

(1) 磯 浜

実施月日 5月27日~5月28日

調査地点 大洗燈台 S/W3/4W 1,400M

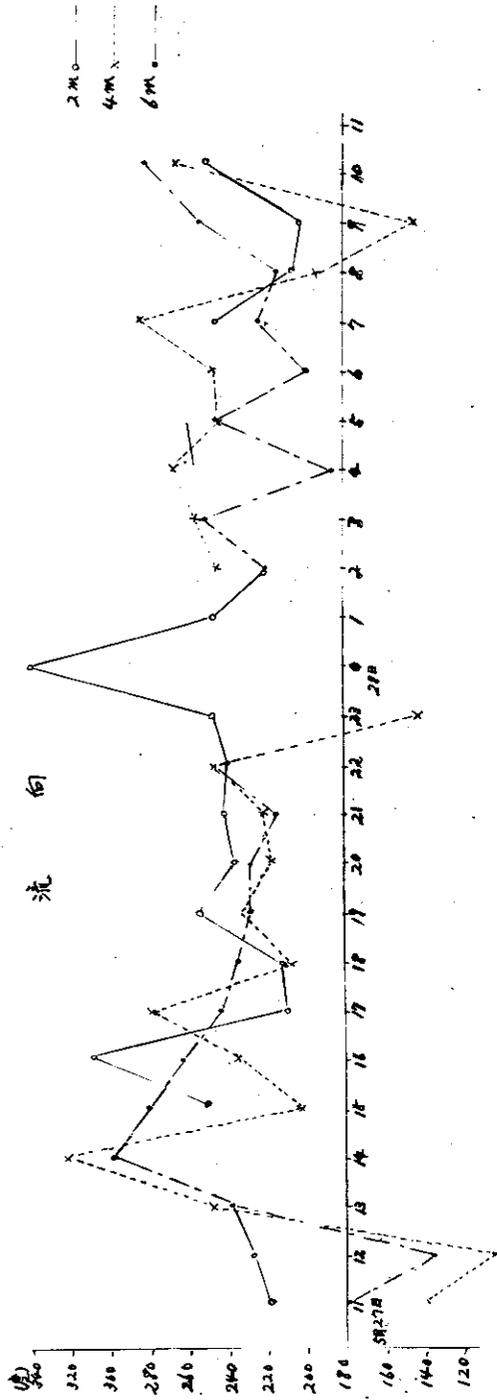
(1) 流向, 流速

エクマンメルト流速計をもつて大潮期に当る時期を利用し昼夜観測を実施した。

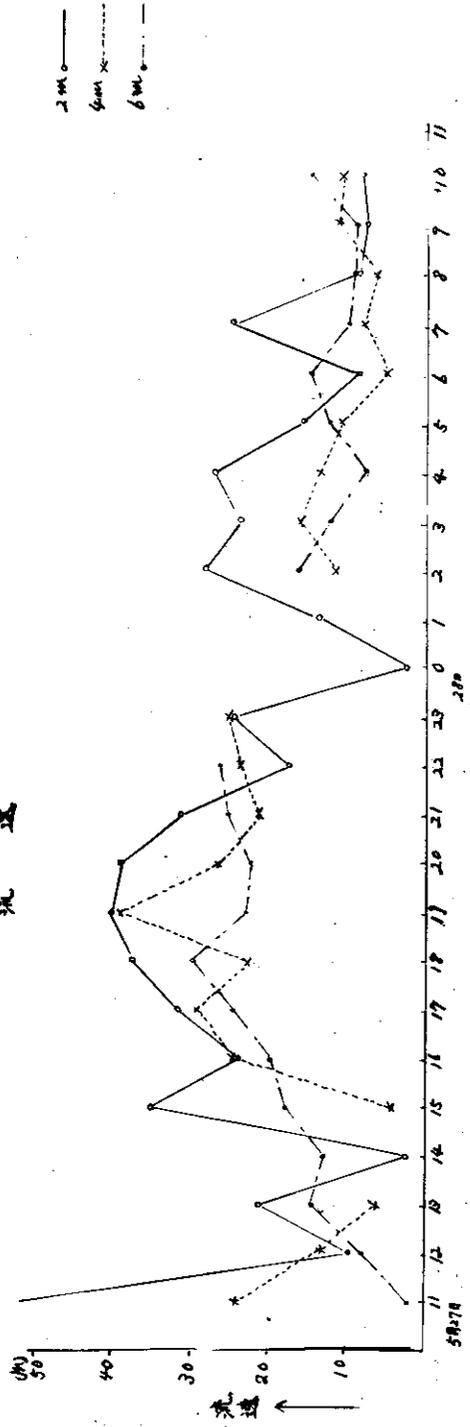
(2) 塩分測定

水深	水温	塩分	酸素
0	15.5℃	17.25 ‰	—
2	15.48	17.25	5.44 %
4	14.95	18.01	—
6	14.75	18.22	—
8	14.41	18.36	—
10	—	—	—

子9因球向流速



流 速



(2) 磯崎

実施期日 5月27日

調査地点 磯崎燈台N 1/2 E 1,300M

(1) 塩分測定

水深	水温	塩分	酸素
0	15.3℃	—	—
2	15.21	18.20‰	—
4	15.05	18.24	—
6	14.40	18.40	5.76%
8	14.70	18.51	5.12
10	13.81	18.35	—

鰻蓄養の問題点と今後のあり方

本県沿岸の地形的特殊性により蓄養事業は技術的な分野に問題点があげられ本稿では四項目について調査研究した結果を述べた。

指摘された事項は

① 揚繰船からの鰻の受け渡し操作の改善

(6)項で述べた点が指摘出来るが死魚、傷魚を混入しない為には揚繰船乗組員が蓄養意識を向上し丁寧な活け込みを実施する事が望まれる。

② 河口をひかえて水質潮流の変化が甚だしい

(1) いわしの水質に対する致死限界を把握し(水槽実験を試る)蓄養敷設地の選定調査を実施する。

③ 沿岸は海岸線が単調であるため波浪が激しい。

(1) 波浪が猝に及ぼす力率より合理的な猝を作成し耐久力の強化及び操作の簡易化を図る。

(2) 蓄養を実施するに当つては気象の長期予報を留意し損害を蒙らない様に敷設の時期を決定する。
に