

内海区水産研究所業績第86号

三重県下主要真珠養殖場

予備調査結果について

(内海区水産研究所)

三重県下主要真珠養殖場予備調査結果について

古川 厚、野上和彦、久岡実、篠岡久夫 (内海区水産研究所)

目 次

(1) は し が き	1
(2) 目的並びに基礎的考え方	1
(3) 調査方法概要	2
i) 調査内湾並びに調査時期	2
ii) 調査項目並びに調査方法	6
(4) 調査結果並びに考察	8
i) 塩素量より見た各内湾の性状	8
ii) 大型懸濁質より見た各内湾の性状	18
iii) 小型懸濁質より見た各内湾の性状	19
iv) 濁度分布より見た各内湾の性状	23
v) 懸濁質係数 (a) より見た各内湾の性状	35
(5) 論 議	39
(6) 摘 要	46
(7) 文 献	46

(1) は し が き

本邦における養殖真珠の発祥地であり、現在尚その中心的位置にある三重県下養殖真珠においても、各種生産技術上の進歩にも拘らず、今尚多くの問題が未解決のままになっている。特に真珠生産は他の貝類養殖生産に比較すると、その最終生産物が極めて特殊なものであり、これがために挿核技術を中心とする分野の研究が重要視され、いわゆる養殖漁場の調査研究は比較的手薄の感がないでもない。

最近珠質の低下、異常斃死に関連する密殖問題、漁場老朽化対策、更には新漁場の開拓がかなり重要な問題として浮上して来た。養殖場問題は従来とかく軽んじられて来たとはいえ、業者間においては古くから注目されていた事は否定できない所であり、たゞ夫々にはいわゆる伝承的経験的尺度が存在し、その上これ等は多くの場合業者間の秘密事項とされ、総合的な法則性に迄は発展しなかつたのが現状であらう。

三重県は水産試験場を中心として、最近真珠養殖漁場の総合調査を計画し、とかく軽視されて来た漁場関係諸問題に取り組み、各種施策の基礎を得る事に努力しつつある。かくの如き時期にあたり、吾々も数年前より各種貝類養殖場の特性研究を継続しており、かねがね他機関との協力を痛感して来た次第である。三重県からの協同調査申込みに対し、今迄得られた若干の成果を基礎とした調査を行う事により、三重県の意とする点に多少なりとも益する事があれば幸であると考え、真珠養殖場総合調査に参加したわけである。

調査漁場が遠隔のため、多くの制約を受け思うような調査を施行し得なかつた。従つて本報告のみで詳細な論議ができたとはいへない。今後引き続き現地協同調査機関である県水産試験場、国立真珠研究所において調査研究が行われる事になっている。これ等の結果を待つてより良き結論を得たいと考える次第である。以上の意味で本報告は予備的なものであり、今後の調査研究にとつて若干なりとも参考になれば、吾々にとつて望外の幸である。

すでに述べた如く、本調査は水産庁内海区水産研究所生産力部増殖科、国立真珠研究所及び三重県水産試験場の協同調査である。この総合協同調査を計画され、調査の立案からとりまとめに至る迄御懇切な御指導を賜りました花岡内海区水産研究所長、高山真珠研究所長、野本水産試験場長に深く感謝の意を表する。なお調査に当つて三研究機関の各位の御協力を得た。又内海区水産研究所調査船内海丸乗組員一同には遠距離調査に参加して頂き、これらの方々に対し深謝する次第である。

(2) 目的並びに基礎的考え方

本調査は三重県下真珠養殖場総合調査の一環をなすものである事は前述の通りである。吾々が行つた調査の目的は、真珠養殖場を海中懸濁質 (Suspended matter) の質、量を中心とする若干の指標によ

り区分する事にある。既述の如く、真珠養殖は他の浅海貝類養殖とは最終生産物の点で極めて趣を異にしており、カキ養殖等に見られるいわゆる“身入り、成長”の問題と直接対比し得ない複雑さが存在するように考えられる。又真珠養殖場といつても養殖技術の進歩複雑化により、採苗場、母貝養成場、巻漁場等夫々区分使用されている事は周知の所である。従つて一概に真珠養殖場の水域区分といつてもかなりその内容は多岐にわたる事が予想され、現在の吾々の知識ではこれ等諸事項について論ずる事はほとんど困難な事柄である。

一方真珠養殖の極めて盛んな事実に反して、真珠貝（あこや貝）の生理・生態に関する研究は乏しく真珠形成の理論或は、珠の色・艶・巻を支配すると考えられる主要因の研究は極く最近に始められたに過ぎず、未だ十分な結果に接する機会を得ない。

以上の如くあこや貝の生理・生態の不分明並びに珠の性格のよつて来る要因の不確定さから、漁場区分を真珠養殖の上で意味づけける事は、現実に営まれている養殖結果と対比する以外に方法はないのではなからうか。所で真珠養殖結果についても問題がある。それは、本企業自体が極めて秘密化されており各種施行技術を始め生産物の実体把握が困難である。この困難さを研究者により脱しようとするれば、現在考えられる事は、試験吊り以外に方策はない。しかしこの方法にしても経費の点で多くは望めない状態である。

本報告は上記の理由により漁場区分に止まり、これ等区分が真珠養殖上いかなる位置に相当するかについては多く将来に待ざるを得ない。この点本調査は総合調査の意向に対して極めて初歩的段階にすぎない事を明らかにしておきたい。

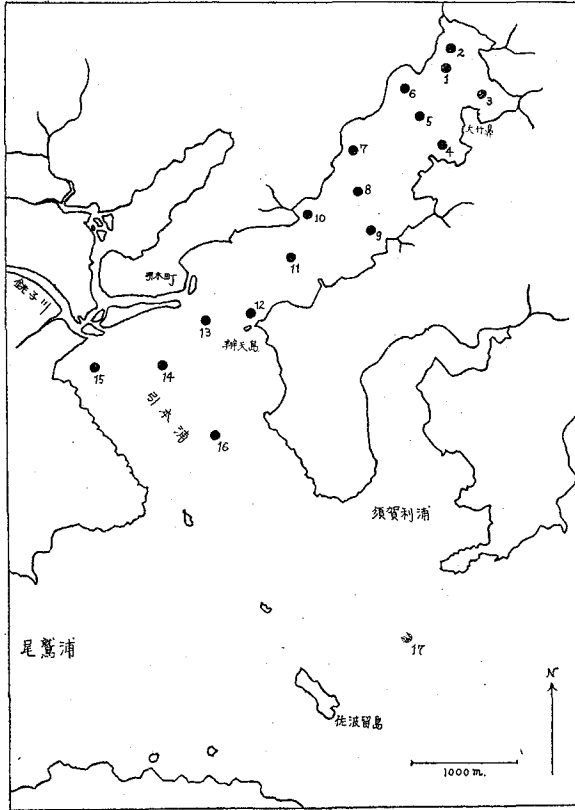
本調査を実施するにあつて設定した考え方は大略次の2点である。その1は真珠貝棲息制限因子として海水塩素量を指標とする。水温は棲息制限因子或は成長因子として常に考えられる事項であるが、真珠養殖の現状は、すでに年間水温の変化により、或は避寒場として又化粧巻漁場として、ほとんどその区分はできており、少くとも真珠養殖場の適否を論ずる際は水温の好適である事はその前提となつてゐる。（かくいえばとて漁場水温の問題がすべて解決済みというわけではなく、これはこれとして多くの問題をもつているが、他の要因に比較してかなり整理されている）その2として対象生物の成長或は生産量を規定する要因として水中懸濁質の質・量を考えた。あこや貝の摂餌習性等に関する吾々の知識は皆無であるといえるが、貝類一般としての性質から一応あこや貝の餌料も懸濁質であるとした次第である。

(3) 調査方法概要

i) 調査内湾並びに調査時期

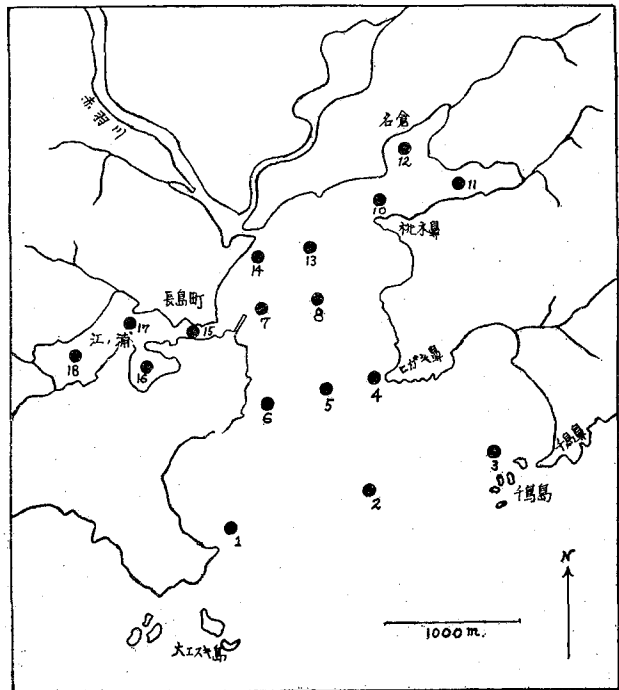
今回調査を実施した内湾並びにその調査月日は第1表に示した。尚これ等内湾における調査点は第1図

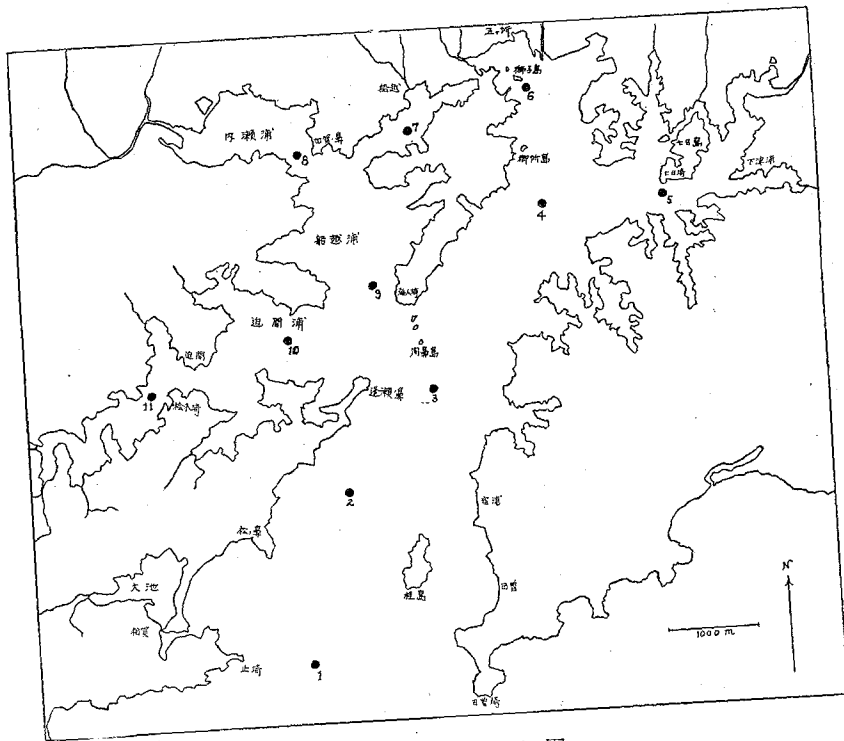
～第6図の如くである。



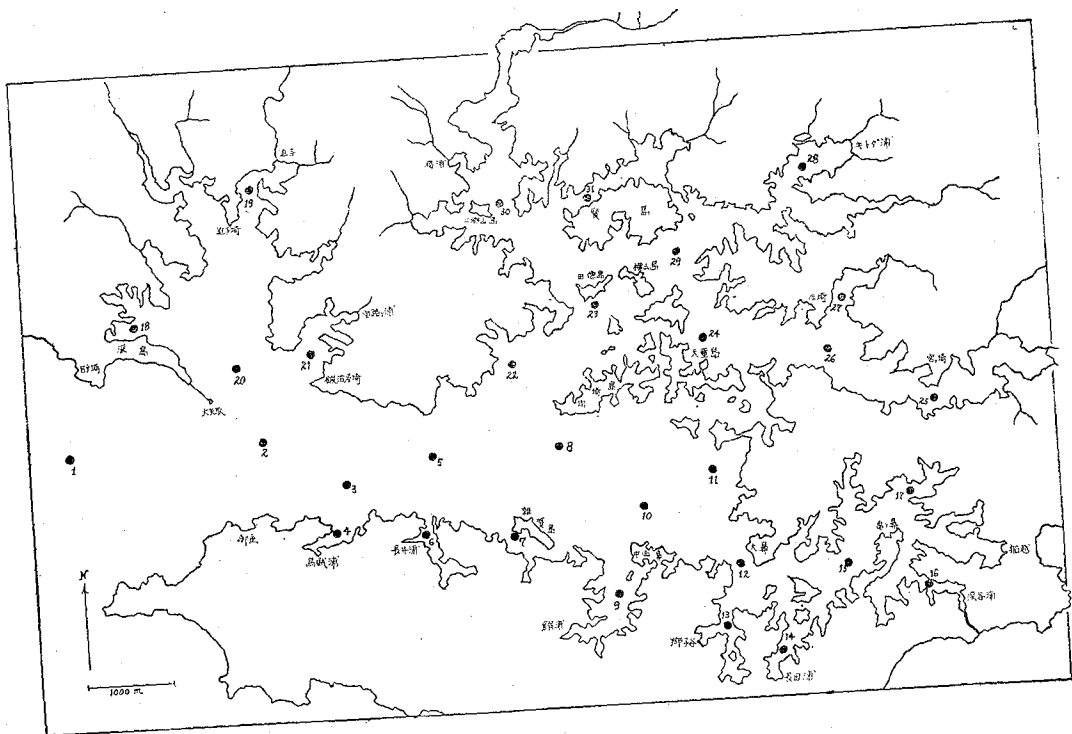
第1図 引本浦測点図

第2図 長島湾測点図

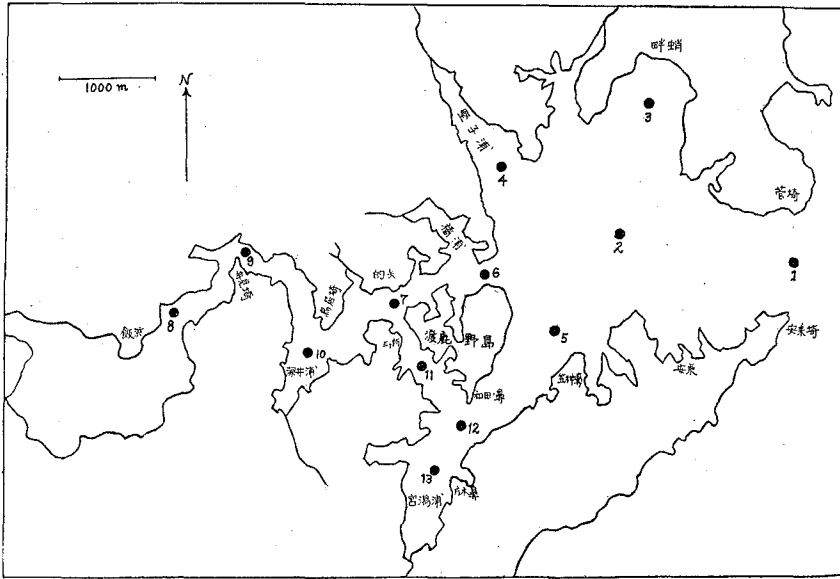




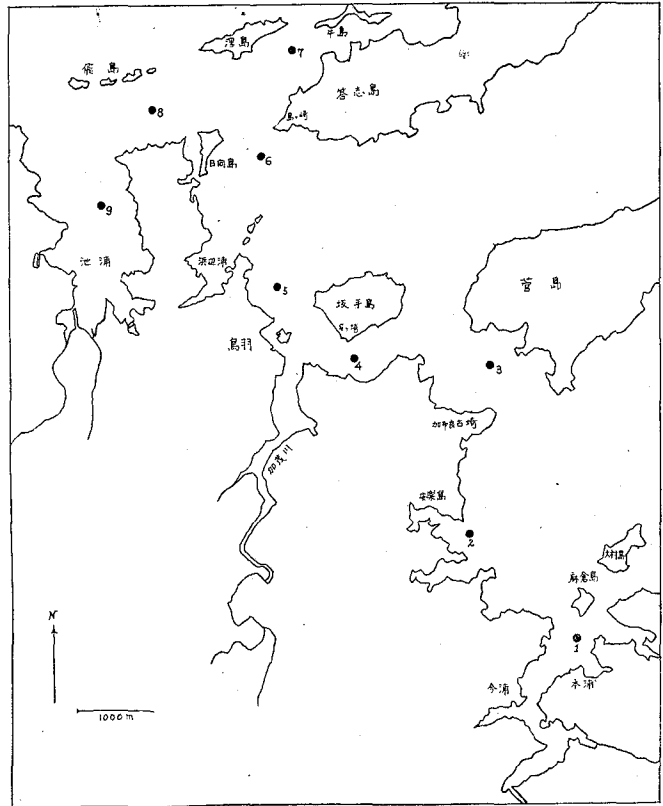
第3図 五ヶ所湾測点図



第4図 英虞湾測点図



第5図 的矢湾測点図



第6図 鳥羽湾測点図

内湾名	調査月日	調査点数
引本浦	'57-X-15	17
長島湾	'57-X-15.16	17
五ヶ所湾	'57-X-16	11
英虞湾	'57-X-17.18	31
的矢湾	'57-X-19	13
鳥羽湾	'57-X-20	9

第1表 調査内湾名並びに調査時期

三重県下真珠養殖場の代表としてはこれ等6ヶ所で大体充分であると考えられるとしても、10月中旬の調査がはたして養殖場の年間事情をいかに代表し得るかは今の所不明である。この問題について

は今後明らかにしなければならない点であろう。吾々は以後の論議をすべて本調査を基にして行つた。或はかなり乱暴な推定と考えられる点もあるかと思われるが、大方の御批判と今後の調査結果により訂正すべき点は訂正してゆきたいと考えている。

ii) 調査項目並びに調査方法

本調査にあつて施行した調査項目は、水温(°C)、塩素量(%)、透明度(m)、水中照度、水中濁度、大型懸濁質の排水量(cc/M³)、乾物量(mg/M³)、小型懸濁質の乾物量(mg/l)及び若干の測点における灰分含量、溶存酸素量等である。この大型懸濁質の測定は内海区水研岡本亮氏の手によつた。同氏の御協力に深く感謝の意を表する。尚溶存酸素量は県水試並びに国立真珠研究所において測定され、これについては本報告では触れなかつた。

水温並びに塩素量の測定は常法に従つた。透明度の測定は白ペンキ塗り直径30cmの透明度板を使用した。水中照度の測定は写真1に示した水中照度計を使用した。本器の特性値等に関しては別の機会に

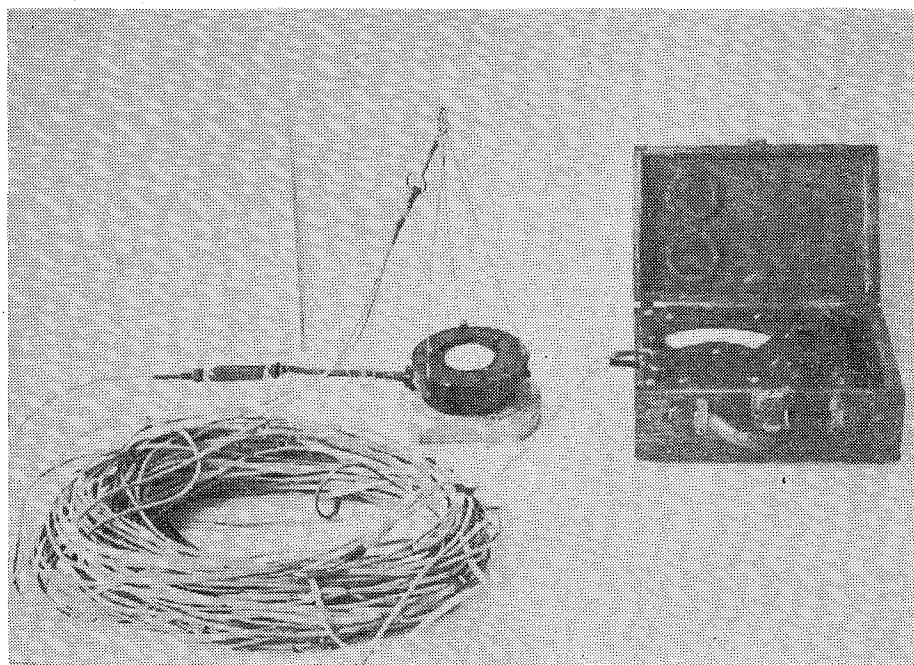


写真1 水中照度計

報告するとしてこゝでは省略した。測定深度は0m, 0.5m, 1.0m, 2.0m……以下1m間隔とした。水中照度の表わし方としては、今回は照度の絶対値を必要としなかつたので0mに対する各水層での百分率をもつてした。尚消散係数(μ)は次式により求めた。

$$\mu = \frac{2.3}{D} (\log I_x - \log I_{x+D})$$

こゝに μ は消散係数、Dは水層の厚さ、 I_x, I_{x+D} は深さx(m), x+D(m)での表層照度の百分

率で示した。

水中濁度測定は写真2に示した如き内水研B型水中濁度計によつた。この濁度計の構造及び性能の詳細は別に報告する予定である。本器による濁度(%)とは次式に示すようなものである。

$$\tau = \frac{2.3}{0.5} (\log I_{D.W.} - \log I_{S.W.})$$

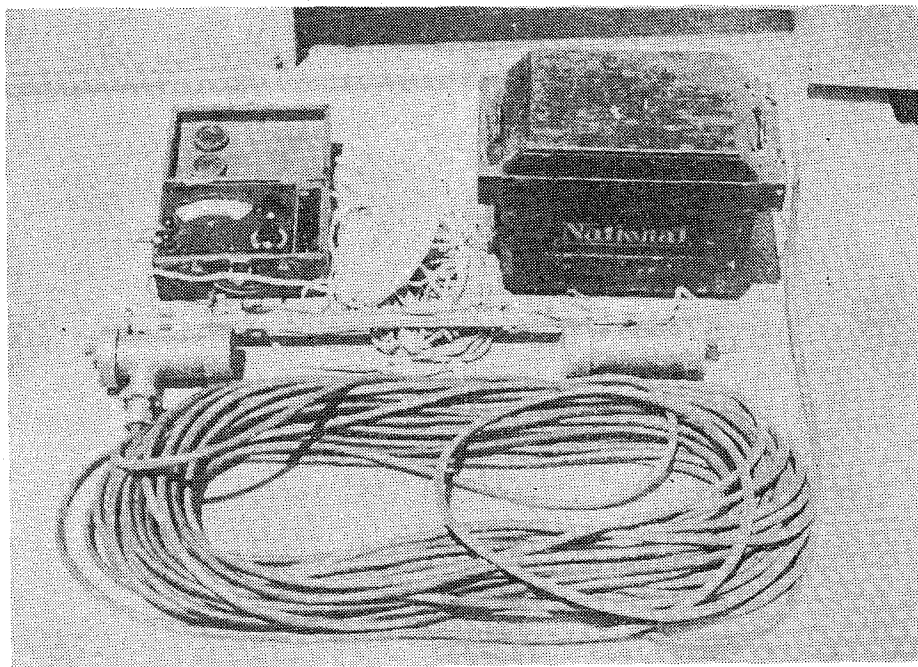
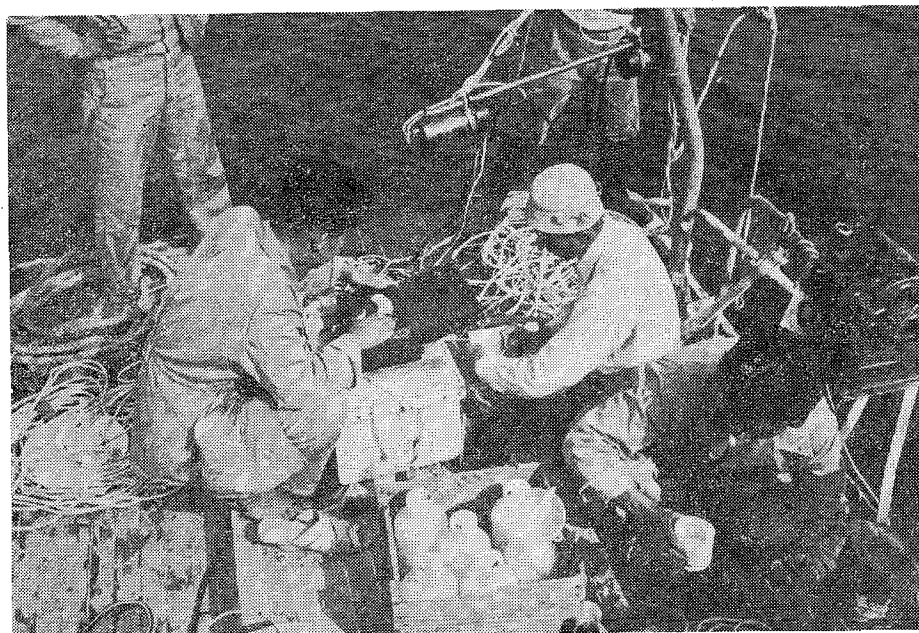


写真 2
内海水研B型
水中濁度計

写真 3
懸濁質調査の
状況



調査船上で濁度を測つているところ、右上に吊り下げているのが濁度計中央箱の上にあるのがメーター

ここに I_T は水層 (light path) 1 m 当りの濁度、 $I_{\alpha, w}$ は蒸溜水での光電流の強さであり、 $I_{s, w}$ は海水のそれである。本調査では原則として測定深度は照度の場合と同一にした。たゞ濁度測定にあつては人工光線を使用したので、測定深度限界はコードの長さによつて決定され、約50m迄は計測してある。

大型懸濁質の調査・測定法は次のように行つた。すなわち普通の Plankton Net (布地xx—13) で透明度深より表面迄を垂直曳して得られたものを管瓶に移し、ホルマリンで直ちに固定し、実験室に持ち帰り、すでに報告した方式¹⁾で排水量並びに乾物量を測定した。

小型懸濁質調査は水表面より透明度深迄を5等分し、夫々の深さより北原式水層採水器で採水し、夫々より400mlをとり、Plankton Net 地 xx—13で大型懸濁質を濾別した後ポリエチレン瓶(あらかじめ内部をきれいにしたもの)に注入し、一測点で2ℓとし良く攪拌したものを可及的速かにメンブランフィルター(平均孔径400 μ)で吸引濾過し、蒸溜水で塩類の影響の無くなる迄洗浄する。かくしたものを秤量管に入れ105°Cで乾燥恒量とし、メンブランフィルター、秤量管の重量を引き去つて小型懸濁質の乾物量とした。又このものを650°Cで灰化し、灰分含量を求めた。

さてここに若干ことわつておきたい事は水中照度、ひいては消散係数(k)についてである。吾々はすでに水域特性を示すものとして懸濁質係数なものを報告した²⁾。今これを a 係数と呼ぶ事にする。 a 係数は次式 a により定義される。

$$I_T = I_0 \exp(-aTb)$$

ここに I_0 、 I_T は表面及び透明度深における照度、(ここに $I_0=100$ 、 I_T は透明度深の照度の表面のそれに対する百分率)、 T は透明度の深さ(m)、 a 、 b はある恒数で、沿岸の場合 $b=0.7$ が経験的に得られている。

上式は理論的には不詳であるが、 a 係数は懸濁質の大いさに関係し、その濃度にはほとんど無関係である事が実験的に明らかになっている。又今迄の調査では陸水の影響の大きい程 a 係数は大きく、沖合に行くほど小さな値を示す事が明らかとなつている。一般的に粒子の大いさと a 係数値との間には逆の関係が見られるが、 a 係数値が粒子半径のいくらに相当するかは不明である。

上述した水中照度は a 係数を求める事にもつぱら使用し、直接水域特性表示のためには用いなかつた。この事は水中照度或はそれから求められる消散係数が水域特性値として利用できない事を意味するものではなく、吾々の都合により省略したにすぎない。

(4) 調査結果並びに考察

i) 塩素量より見た各内湾の性状

内湾の特長は或は潮時により、降雨により、又四季により塩素量のみならず他の要因もすべてかなり

の変化を示す事は周知の所である。従つてある調査結果が意味する内容については充分の考慮を必要とする。特に今回の調査は諸経費の制約等があつて充分な時間的余裕がなかつたので、得られた結果も諸条件を考慮した上で求められたものではない。この事は考察の範囲をせばめ、かなり不確定なものにした。今後の諸調査に期待する次第である。

A) 引本浦について

この浦の全測点は17であるが、都合により塩素量は st. 1, 2, 4, 5, 6, 11, 17 の7測点について観測した。その結果は第2表の通りである。

測点	0 m	2 m	5 m	10m	Bot.	平均	時間	T
1	16.75	18.27	18.40	18.51 ^(b)		18.05	8.05 ^h _m	8.0
2	17.39	18.13	18.43			18.13	8.28	over
4	16.30	17.97	18.43	18.54	18.59 ^(a)	18.05	9.00	9.0
5	17.03	18.20	18.43		18.59 ^(e)	18.13	9.10	9.3
6	17.25	18.20 ^(a)	18.40	18.54 ^(e)		17.98	9.20	7.6
11	16.41	18.13	18.43	18.64	18.91 ^(f)	18.02	10.27	11.6
17	17.95	17.92	18.45	18.49		18.29	12.15	12.0

第2表 引本浦塩素量 (cl%) 測定結果

注 a……f 迄は次の水深である。a;1.9m b.8.0m c.8.1m d.15.5m e.15.3m f.32.5m
平均とは表面より透明度迄の5等分採水の測定値；時間は採水開始時を示す；Tは透明度深 (m)

この日の満潮は大体9時50分、干潮は15時05分であるから、st. 1より6迄は大体漲潮時の観測であり、st. 11, 17は落潮時と考へて差し支えないであろう。本浦は一般的に高塩であり、2m以深は大略18.00%以上を示している。透明度深迄の平均塩素量は st. 6を除くほかはすべて18.00%以上である。調査が大体満潮前後であるので、干潮時の銚子川等の影響がいかによられるかは不明であるが、少くとも満潮時は浦全体がかなり沖合水の直接影響を受ける事は間違いない。st. 17は調査時が落潮中期に当たると考へられ、2m層迄が18%以下を示す事は干潮時の事情を考察する上に注意すべきものとする。一般的に本浦は高塩であるとしてよいであろう。

B) 長島湾について

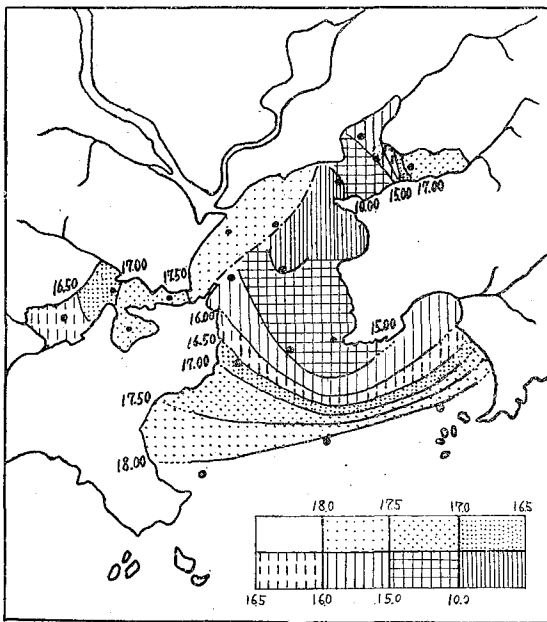
本湾の調査は第1表に示した如く、10月15, 16両日にわたつて行つた。全測点は17であるが塩素量観測は st. 1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12 (以上15日) 及び13, 14, 16, 17, 18 (以上16日) の13測点で行つた。15日の満潮干潮時は引本浦と大差ないものと考えられ、st. 1, 2, 3は落潮時、st. 7~12は漲潮時にあたる。16日の満潮は大体10時55分、干潮時刻は16時15分と考えられ、st. 13~18はいつでも漲潮時にあたる。得られた結果は第3表に一括した。

測 点	0 m	2 m	5 m	10m	平 均	時 間	T
1	18.09	18.09	18.37	18.40	18.25	13.55 ^{III}	11.8
2	18.10	18.15	18.23	18.39	18.25	14.12	11.0
3	18.18	18.21	18.25	18.43	18.29	14.29	10.0
7	16.18	17.97	18.35	18.44 ^(e)	17.81	15.16	7.9
8	9.80	17.89	18.33	18.43	16.45	15.27	8.2
10	9.94	18.11 ^(a)	18.34	18.52	16.63	15.40	8.5
11	17.39	17.76	18.32	18.50	18.05	15.54	5.9
12	15.55	18.07	18.41	18.55	17.58	16.08	6.0
13	17.98	18.21 ^(b)			/	8.47	over
14	18.00	18.06 ^(c)	18.13 ⁽ⁱ⁾	18.16 ^(f)	/	8.41	over
16	17.14	17.60	17.91		17.60	8.21	5.0
17	16.95	17.84	18.16	18.25 ^(g)	17.74	7.50	5.8
18	16.23	17.80	18.11	18.20 ^(h)	17.62	8.05	5.0

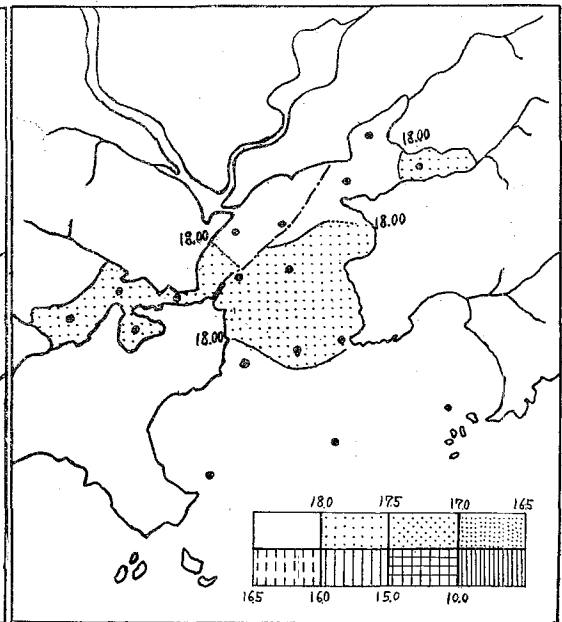
第3表 長島湾塩素量 (cl%) 測定の結果

注 a:2.1m b:1.0m c:1.0m d:2.0m e:9.5m f:3.0m g:7.5m h:7.0m
前表注参照

第7図、第8図は表面及び2m層の等塩素量線図である。



第7図 長島湾表層に於ける塩素量分布



第8図 長島湾2m層に於ける塩素量分布

これ等から考えられる事は2m層以下の塩素量は大体18%以上であり比較的単純である。表層における塩素量分布を見ると st. 8, 10に10%以下の水塊が存在し赤羽川の影響が考えられる。江ノ浦内部は

漲潮時のためか16%以上を示し、名倉側湾奥st. 11より高い値を示している。全般的に見ると湾口部より湾内に進むにつれて低鹹となり赤羽川尻において最低となり、江ノ浦及び名倉側湾奥は逆に若干高鹹となつている。2m層になると江ノ浦及び湾奥はすべて17%台であり、他は18%台となり事情は極めて単純となる。平均で見ると赤羽川尻のst. 8, 10が16%台で、江ノ浦全域及び湾奥が17%台、湾口部は18%台である。調査時中赤羽川の流量は極めて少量であつた。

C) 五ヶ所湾について

本湾11測点についての調査結果は第4表の如くである。

測点	0 m	2 m	5 m	10m	平均	時間	T
1	17.83	17.86	17.86	17.88	17.91	12.23 ^h _n	13.0
2	17.30	17.60	17.81	17.87	17.65	12.45	10.0
3	17.20	17.54	17.79	18.13	17.70	13.00	9.0
4	17.54	17.74	17.85	18.38	17.75	13.28	8.0
5	17.25	17.78	17.91	18.40	17.73	13.49	6.8
6	17.64	17.58	17.85	18.43	17.70	14.25	5.2
7	17.23	17.69	17.74	18.49 ^(a)	17.64	15.10	6.0
8	17.49	17.50	17.79	18.00 ^(b)	17.69	15.28	6.0
9	17.51	17.46	17.70	18.11	17.71	15.44	8.0
10	17.37	17.32	17.91	18.19	17.69	15.56	8.1
11	17.22	17.54	17.86	18.26	17.70	16.12	7.3

第4表 五ヶ所湾塩素量 (cl%) 測定結果

注 a:11.0m b:8.0m

第3表注参照

調査はすべて落潮時に行つた。塩素量から見ると本湾は前2者に対してかなりの特長をもつている。測点の位置が岸寄りに少いためかと思われるが、全般的に極めて単純である。すなわち表層を見ると全点ともに17%以上で、各測点間に大差がない。これ等の事情は2m層、5m層ともに同様である。又垂直分布を見ると全点すべて5m層迄は17%台であつて18%に達した測点はない。以上のような水平・垂直分布は引本・長島両湾には見られない現象である。本調査の範囲内では塩素量をもつて湾を細分する事はほとんど不可能な事のように考えられる。表面より透明度深迄の五分分採水結果(平均)も全測点17%台であつて各測点間に大差はない。以上の事情が落潮時のために現われたか否かについては尚将来の問題である。

D) 英虞湾について

31測点での調査結果は第5表に一括した。

測点	0 m	2 m	5 m	10m	平均	時間	T
1	17.67	17.75	17.87 ^(4.5)	18.06 ^(9.8)	17.74	8.57 ^{h m}	6.5
2	17.64	17.66	17.86 ^(4.8)	17.94	17.76	9.10	6.5
3	17.43	17.80	17.84 ^(5.2)	17.97	17.73	9.26	5.2
4	17.55	17.72	17.89 ^(4.8)	17.95 ⁽⁹⁾	17.81	9.45	6.3
5	17.52	17.67 ^(2.2)	17.86	17.96	17.69	10.00	4.6
6	17.38	17.78	18.01	18.21 ^(9.5)	17.67	10.13	3.9
7	17.45	17.63	17.97	18.17	17.63	10.30	3.3
8	17.57	17.59	17.87	18.08	17.62	10.46	3.3
9	17.43	17.67	17.91	18.25	17.58	11.02	3.4
10	17.36	17.65 ^(2.1)	17.95	18.22	17.55	11.20	3.0
11	17.42	17.56 ^(2.1)	17.93	18.27	17.56	11.36	2.9
12	17.26	17.60 ^(2.1)	17.90	18.25	17.45	11.48	2.8
13	17.22	17.59	17.98	18.28	17.45	12.58	2.4
14	16.86	17.72	18.10	18.16 ^(5.5)	17.28	13.16	2.0
15	17.35	17.65 ^(2.1)	17.95	18.30	17.41	13.31	2.1
16	17.31	17.55	18.06	—	17.47	13.47	2.1
17	17.30	17.76	18.16	18.22 ⁽⁷⁾	17.37	14.13	2.0
18	17.99	18.02	17.98	17.98 ^(8.5)	17.98	8.25	5.0
19	17.78	17.97	18.13 ^(4.8)	18.24	18.01	8.42	6.5
20	17.91	17.93	17.97		17.97	8.58	5.6
21	17.91	17.92	17.96		17.92	9.08	4.1
22	17.83	17.98	18.07	18.38	17.95	9.28	5.6
23	17.96	17.96	18.14	18.19	18.04	9.42	5.3
24	17.77	17.78 ^(1.8)	17.83	18.29	17.77	9.58	3.6
25	17.52	17.55	17.55		17.58	10.15	4.0
26	17.79	17.78	17.80	18.25 ⁽⁹⁾	17.81	10.28	3.9
27	17.79	17.77	17.85		17.81	10.41	3.9
28	17.47	17.63	18.28		17.66	11.09	3.9
29	17.88	17.86	17.97		17.89	11.26	3.9
30	17.71	17.69	18.12	18.39	17.90	11.46	5.1
31	17.83	17.87	18.24 ^(5.2)	18.33	17.98	12.01	5.2

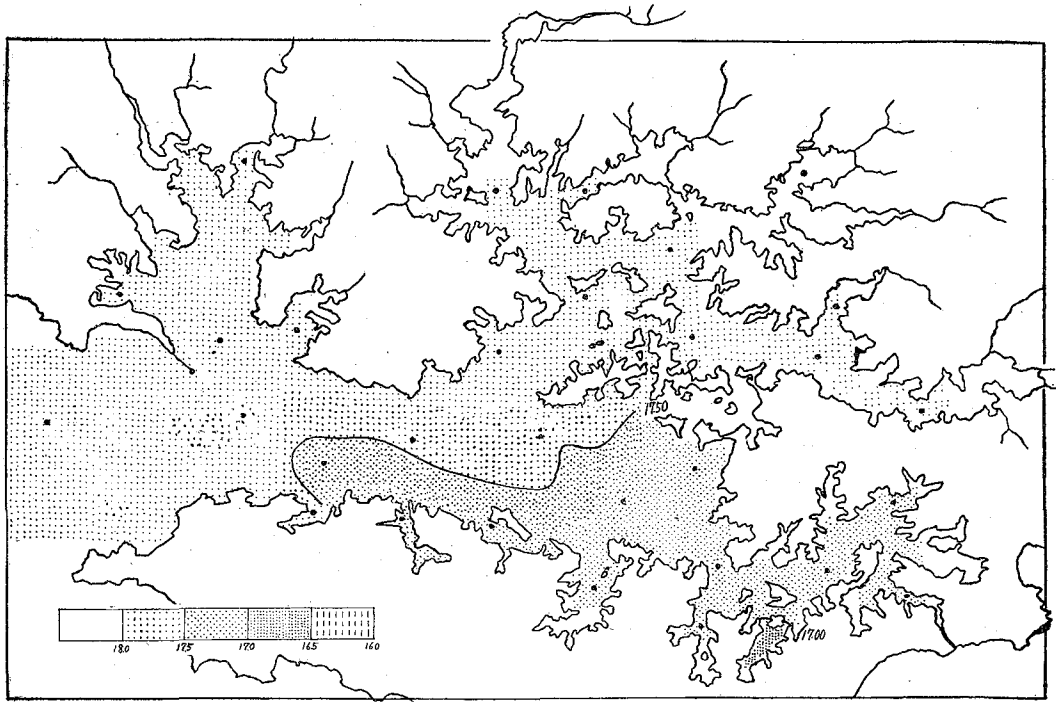
第5表 英虞湾塩素量 (cℓ%) 測定結果

注：() は水深mを示す。他は第2表注参照

st. 1~17は10月17日に調査し、その内 st. 1~12の潮時は漲潮で st. 16~17は落潮時の調査である。

st. 18~31は10月18日の調査でいずれも漲潮時の結果である。

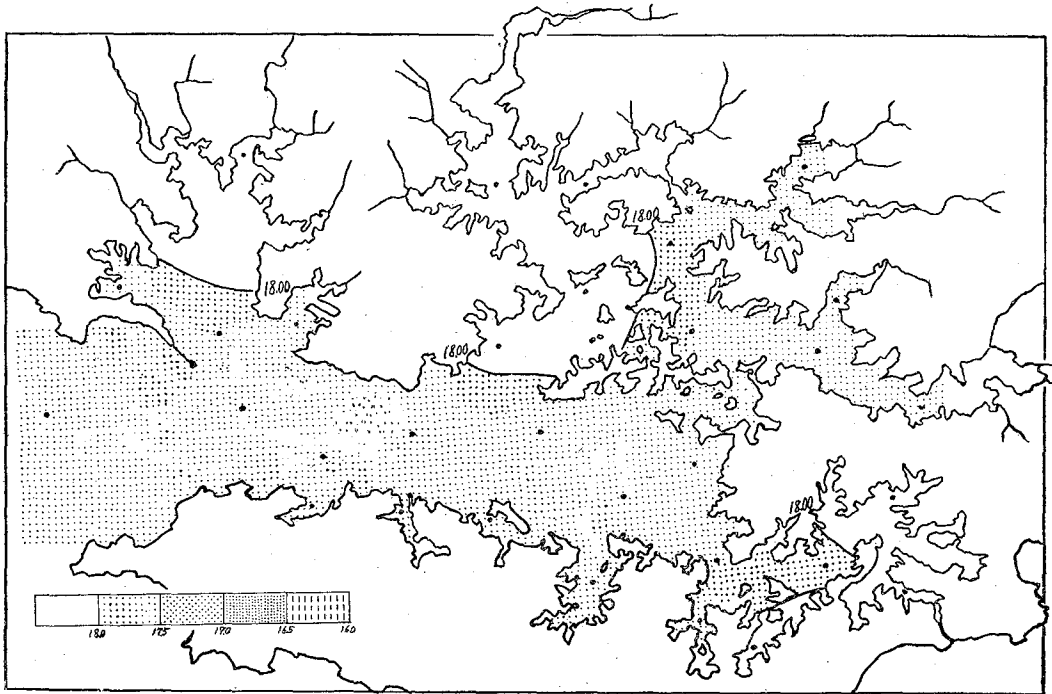
全体的な特長は五ヶ所湾のそれと類似しているように考えられる。すなわち st. 14を除外すれば他の測点表層は17%台で大差なく、垂直的には5m層迄はほとんど18%前後で特に顕著な相異を示す測点もない。この意味で本湾は全域にわたつて均一化されているように見て大過ないものと考えられる。このような事情にあるものを表層について17.50%を基準にして考えると第9図の如くなり、大略湾中央を



第9図 英虞湾表層に於ける塩素量分布

東西に通る線で二分され、南側部水域は17.50%以下であるに対し、北側部水域は17.50%以上となり、北側水域が若干高鹹を示す。2m層は全域が17.50%以上18.00%以下と考えられ、5m層になると第10図に示す如く、浜島湾内部、多徳、賢島週辺水域、亀ヶ鼻より内部水域がいずれも18%以上で、他の湾中央部はすべて18.00%以下を表す。このように湾奥が若干高鹹となる理由はどこにあるか、直ちに云々する事はできないが、現象的にはとりのこされた水域と考えられる。

平均塩素量では st. 12, 13, 14, 15, 16, 17が17.50%以下を示す、すなわち大鼻より内部の船越浦のみが若干低鹹である事は注意すべきものと考えられる。迫子地先、多徳周辺が18.00%以上を示すが顕著なものではない。



第10図 英虞湾5m層に於ける塩素量分布

E) 的矢湾について

的矢湾13測点は10月19日のいづれも漲潮時に調査した。本湾の地理的条件は他の5湾に比較して極めて特長的である。佐藤³⁾は次の如くその事情を表現している。“的矢湾は志摩半島の中央に位し面積12.65km²、東より西に深く湾入している内湾で、湾口狭く東に開いている。湾口の内は面積の広い水域湾部があり続いて水道部、湾奥には袋状入江がありはなはだ特異の形状をしている。すなわち湾は3つの水域より成立し、面積の広い湾部(面積49%)、湾奥の楕円形をする袋状の伊雑浦(面積15%)の2ヶの広範水域があり中間には延長4.7km水道が2つの水域を連絡している”。以上の如き地理的条件にあるために、降雨の影響は顕著であり、潮汐によつてもかなりの変化があるといわれている。又伊雑浦は一面の藻場となつており、枯死後の影響も湾内のPlankton考察には無視できないともいわれている。

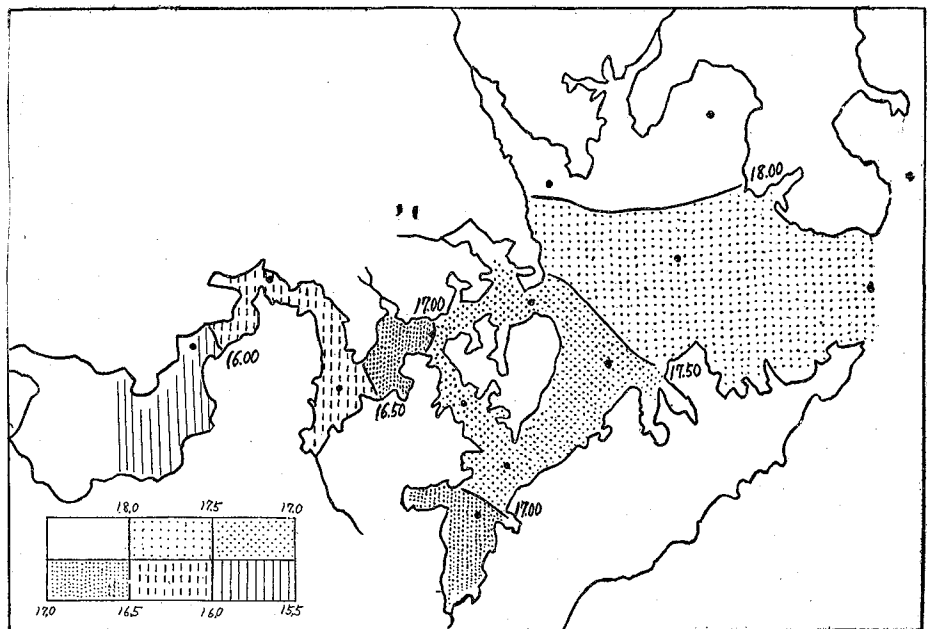
吾々が今回行つた調査結果は一括して第6表に示した。第11図、第12図は表面及び2m層の塩素量水平分布を示したものである。

表層について見ると伊雑浦は16.00%以下で、水道部は2つにわかれ、深井浦を含める西部は16.00~16.50%、それより東部は17.00%以下である。渡鹿野島周辺は17.00~17.50%を示し、湾口部の大半は17.50~18.00%で18.00%以上は畔銷地先、堅子浦の水域のみである。又宮瀧浦は17.00%以下を示し、大体的矢地先と同一である。2m層の事情も前者と類似した結果であるが水道部では的矢地先に17.50%

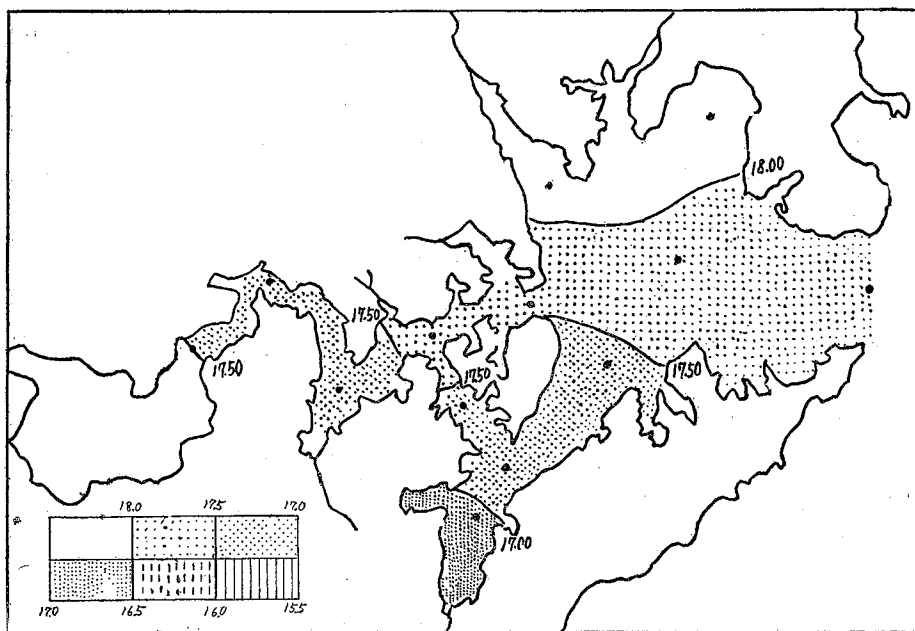
測定	0 m	2 m	5 m	10m	平均	時間	T
1	17.60	17.59	17.75	18.10	17.68	8.55 ^h 8.55 ^m	10.2
2	17.96	17.84	18.32	18.56 ^(10.8)	18.21	9.16	10.8
3	18.16	18.10	18.43 ^(5.4)		18.17	9.30	over
4	18.06	18.18	18.21	18.47 ⁽⁸⁾	18.23	9.50	over
5	17.41	17.42	18.23	18.46 ^(10.2)	17.92	10.04	10.2
6	17.36	17.52	18.23	18.49 ^(10.2)	18.00	10.16	10.2
7	17.00	17.65	18.32	18.47 ^(8.2)	17.92	10.33	over
8	15.91	17.50	18.29 ^(4.8)	18.30 ^(6.7)	17.59	13.12	4.7
9	16.47	17.01 ^(1.6)	18.11 ^(4.8)		17.53	13.27	6.5
10	16.35	17.11	18.11 ^(5.5)	18.58 ^(9.5)	17.17	13.47	5.5
11	17.31	17.45 ^(1.8)	18.03	18.47 ^(7.3)	17.76	14.03	7.3
12	17.27	17.25 ^(1.8)	18.00 ^(5.4)	18.46 ⁽⁹⁾	17.63	14.12	7.0
13	16.93	16.94	17.55 ^(4.8)	18.17 ^(6.5)	17.26	14.24	6.5

第6表 的矢湾塩素量 (cl%) 測定結果

注：() は水深mを示す。他は第2表注参照



第11図 的矢湾表層に於ける塩素量分布



第12図 的矢湾 2m層に於ける塩素量分布

の線があらわれ、それより奥部は低鹹で、東部は高い。渡鹿野島周辺は三ヶ所附近に17.50‰の線があり、島の南側は17.00~17.50‰、北側は湾口部と同様の17.50‰以上となつている宮瀧浦は17.00‰以下を示す。従つて沖合水は漲潮時には渡鹿野島北側水道より侵入するものと考えられる。

平均ではst. 2. 3. 4. 5. 6を含む湾口部が18.00‰以上でそれ以外はすべて17.00‰台の値を示している。

F) 鳥羽湾について

9測点についての調査結果は第7表に示した。

測点	0 m	2 m	5 m	10m	平均	時間	T
1	17.14	17.10	17.16	17.38 ^(6.8)	17.20	8.59 ^{h m}	over
2	17.21	17.23	17.28	17.64 ^(7.5)	17.35	9.15	8.0
3	17.32	17.35 ^(1.9)	17.28	17.35	17.32	9.33	7.5
4	16.79	16.89	16.96	17.05	16.91	9.47	5.9
5	16.58	16.91	16.98	16.98	16.91	10.02	6.0
6	16.78	16.74	16.88	17.11	16.88	10.15	6.0
7	16.47	16.60	16.74	17.18	16.70	10.26	5.8
8	16.58	16.56	16.65	17.15	16.64	10.40	6.1
9	16.05	16.06	16.15	16.54	16.10	10.56	5.4

第7表 鳥羽湾塩素量 (cℓ‰) 測定結果

注：() は水深mを示す。他は第2表注参照

観測時の潮時はst.1~4は落潮終期でst.5~9は漲潮初期にあたり、大体最干潮前後の1時間内である。そのためか、全般的に低鹹であり、その点が本湾の顕著な特長である。本調査の範囲内では、調査水域は大きく2分される。すなわち菅島東南水域 (st. 1~3) は表層より17.00%以上であるに対して、北西水域 (st. 4~9) はいずれも17.00%以下になつている。以上は5m層迄であるが、10m層に至つてもこの傾向は失われない。平均でも上記の関係は全く同様であつて、真珠養殖との関連を考えるに極めて興味ある水域と思われる。

湾名	測点	排水量 (V) c. c./M ³	乾物量 (W) mg/M ³	$\frac{V}{W} \times 100$	湾名	測点	排水量 (V) c. c./M ³	乾物量 (W) mg/M ³	$\frac{V}{W} \times 100$	
引 本 浦	1	2.3	151.6	1.5	英 虞 湾 (続 き)	13	2.0	138.9	1.4	
	2	1.8	90.9	2.0		14	4.9	303.0	1.6	
	4	1.9	64.0	2.9		15	2.9	245.3	1.2	
	5	1.4	78.2	1.8		16	3.2	245.3	1.3	
	6	1.0	59.9	1.7		17	3.0	272.7	1.1	
	11	1.4	67.9	2.1		18	2.1	151.5	1.4	
	17	1.4	75.9	1.9		19	1.2	97.9	1.2	
	平均	1.6	84.1	2.0		20	0.9	92.0	1.0	
長 島 湾	1	2.4	81.0	3.0		21	1.4	140.4	1.0	
	2	2.5	93.5	2.7		22	1.2	97.4	1.2	
	3	2.1	72.7	2.9		23	1.1	108.7	1.0	
	7	1.8	65.3	2.7		24	1.6	126.3	1.3	
	8	2.5	92.5	2.7		25	1.5	136.4	1.1	
	10	2.5	89.3	2.8		26	1.4	116.6	1.2	
	11	3.2	123.4	2.6		27	1.3	108.8	1.2	
	12	4.6	217.2	2.1		28	1.3	101.0	1.3	
	17	4.1	158.4	2.6		29	2.4	139.9	1.7	
	18	5.6	193.9	2.9		30	1.2	77.2	1.5	
	16	3.3	145.4	2.3		31	1.0	81.5	1.2	
平均	3.1	121.1	2.7	平均		1.7	130.9	1.3		
五 ヶ 所 湾	1	3.3	114.2	2.9		的 矢 湾	1	1.5	74.3	2.0
	2	2.4	81.8	3.0			2	1.0	75.9	1.3
	3	2.7	9.44	2.9			3	1.6	116.9	1.4
	4	1.5	53.1	2.8			4	2.5	140.2	1.8
	5	2.0	84.7	2.4			5	2.1	109.9	1.9
	6	1.8	87.5	2.0			6	3.3	196.0	1.7
	7	1.7	96.0	1.8			7	2.6	141.5	1.8
	8	1.1	65.7	1.7			8	2.1	129.0	1.6
	9	2.4	87.2	2.7			9	2.1	121.2	1.7
	10	2.1	74.8	2.8			10	2.1	110.2	1.9
	11	1.3	66.4	1.9			11	1.6	112.1	1.4
平均	2.0	82.3	2.4	12	1.6		108.3	1.5		
英 虞 湾	1	2.1	102.5	2.0	13		1.8	97.9	1.8	
	2	1.4	83.9	1.7	平均	2.0	117.9	1.3		
	3	1.1	40.8	2.6	島 羽 湾	1	2.2	181.9	1.2	
	4	1.0	81.8	1.2		2	3.1	155.6	2.0	
	5	1.3	92.3	1.4		3	2.2	125.2	1.8	
	6	1.2	108.8	1.1		4	3.1	185.0	1.7	
	7	1.4	119.3	1.2		5	3.2	197.0	1.6	
	8	1.8	128.5	1.4		6	3.2	212.1	1.5	
	9	1.2	98.0	1.2		7	1.8	151.4	1.2	
	10	1.2	111.1	1.1		8	3.3	164.0	2.0	
	11	1.3	104.5	1.2		9	2.8	173.9	1.6	
	12	2.7	205.6	1.3		平均	2.8	171.8	1.6	

第8表 各湾に於ける大型懸濁質測定結果

ii) 大型懸濁質より見た各内湾の性状

各内湾についての大型懸濁質の排水量並びに乾物量は一括して第8表に示した。各調査点での採集時刻は塩素量の項と同一であるので再記しなかつた。尚前述の如く、Netの曳網層は透明度深より表面迄の間である。従来Planktonの調査は、これ等の種類組成等より水塊分離を行つており、かなりの指標値が認められている事は周知の通りである。本報告においては大型懸濁質中のPlanktonの種類については省略した。

排水量について各湾を通覧すると大体以下の如くなるのではないかと思われる。引本浦では測定点7つの平均値は $1.6\text{cc}/\text{M}^3$ である。st.1が $2.3\text{cc}/\text{M}^3$ で他の諸点に比較すると若干大きな値を示している。st.1を含めて一般的に湾奥部に大型懸濁質の排水量の大きな水域が存在する。長島湾を見ると11測点の平均値は $3.1\text{cc}/\text{M}^3$ を示した。今回調査した6内湾の各平均値の中で最大値を示した。この理由については今の所不明である。長島湾の各測点について見ると、江の浦及び名倉地先の奥部が大体 $3.3\text{cc}/\text{M}^3$ 以上であつた。st.7が $1.8\text{cc}/\text{M}^3$ で最少値を示したが他の湾口部は $2.5\text{cc}/\text{M}^3$ で極めて均一的な値を示した。これ等の事を一括すると本湾は大きく湾奥部と湾口部との2つに区分する事ができる。五ヶ所湾11測点の平均値は $2.0\text{cc}/\text{M}^3$ である。塩素量の項でもすでに述べた如く、湾の広さに比較して測点数が少ないので詳細に考察する事はできないが、湾口部と考えられるst.1, 2, 3は $2.4\sim 3.3\text{cc}/\text{M}^3$ で本湾においては比較的大きな値を示している。これに対し湾奥部(st.4~8)は $2.0\text{cc}/\text{M}^3$ 以下で少い。湾中央部(st.9, 10)は湾口部に近似した値である。以上より本湾は2分され湾奥部と湾口、湾中央部になり、他の2湾とは逆に湾奥部が小さな値を示している事が一つの特長であろう。このような分布を示した理由は不明である。次に英虞湾31測点の平均値は $1.7\text{cc}/\text{M}^3$ で引本浦と大体同一で低い値を示している。 $2.0\text{cc}/\text{M}^3$ 以上を示した測点はst.1, 12~18, 29であり特にst.14~17は $3.0\text{cc}/\text{M}^3$ 以上である。これ等濃密水域は長田浦、船越浦の部分である。的矢湾を見ると平均値 $2.0\text{cc}/\text{M}^3$ (測点数13)である。平均値以上を示した水域はst.4~10を含む、水道部と渡鹿野島北部に存在する。鳥羽湾9測点の平均値は、 $2.8\text{cc}/\text{M}^3$ で長島湾について大きな値を示している。 $3.0\text{cc}/\text{M}^3$ 以上を示す測点はst.2, 4~6, 8で大体鳥羽市地先に集中している。

次に乾物量から各湾を見ると大略次のようになつている。各湾の平均値を大きい順に整理すると大体鳥羽湾<英虞湾<長島湾<的矢湾<引本浦<五ヶ所湾である。引本浦ではst.1が同湾では異状の値で $151.6\text{mg}/\text{M}^3$ を示した、傾向は大体排水量の場合と一致する。長島湾は極めて顕著に2分され、st.1~10迄を含む湾口部はいずれも $100\text{mg}/\text{M}^3$ 以下で、湾奥部、江浦等はいずれも $100\text{mg}/\text{M}^3$ 以上を示している。これ又排水量での区分とよく一致する。五ヶ所湾は全般的に小さな値であるが、全域にわたつて均一化されている特長をもつている。英虞湾は第8表で見ると色々の水域に区分できるようである。 $200\text{mg}/\text{M}^3$ 以上を示す水域はst.12~17を含む船越浦であり、 $100\text{mg}/\text{M}^3$ 台を示した水域は概略次の通

りである。すなわち st. 6~11の湾中央部南半並びに st. 18~29の浜島湾及び湾中央部北半にあらわれている。それ以外の湾奥部及び湾口部は100mg/M³以下を示す。従つて本湾は船越浦水域（高密度）浜島湾を含む湾中央部（中密度）湾口部、湾内部水域（低密度）の3つになる。的矢湾では大体2つに区分できる。すなわち湾口部及び渡鹿野島南部水域（低密度）それと水道部・渡鹿野島北部水域（高密度）である。鳥羽湾は排水量の場合と大体似た傾向を示し、鳥羽市沖（高密度）と他の水域（低密度）に2分できる。

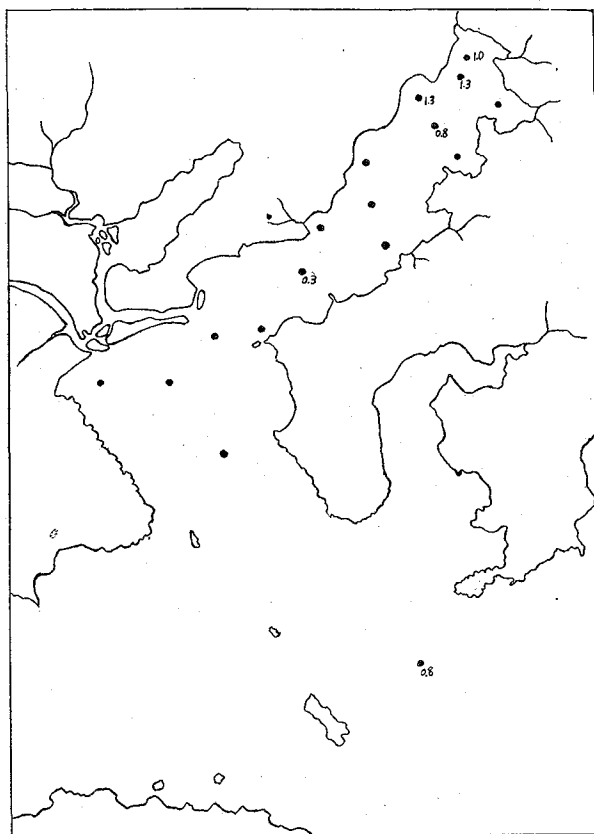
最後に大型懸濁質の1特性値と考えられる $\frac{v}{w} \times 100$ をもつて各内湾を考察した。こゝにvは排水量（cc/M³）、wは乾物量（mg/M³）である。すなわち単位乾物量の示す排水量である。今の所この値と大型懸濁質内の組成は明らかでないが、一応この値はその場における懸濁質の性格の一面を示している事には間違いなく、粘土質を多量に含有する場合には一般に小さく、含水率の高い懸濁質の場合は大きい。又殻をもっているもの、ないものとは値の大小には大きな差が見られるようである。

各内湾における平均値を大きさの順に示すと、長島湾<五ヶ所湾<引本浦<鳥羽湾<英虞湾=的矢湾の如くなり、一般的傾向として紀州側の各内湾が大きく、伊勢湾側内湾が小さくなつている。各内湾における測点間の差異は、排水量、乾物量のそれに比較して小さい傾向が見られる。この点、各内湾における大型懸濁質は大体一つの湾では組成は安定している事を示しているように考えられる。今後顕微鏡による所見をくわえて考察して見たいと考えている。以上が大型懸濁質から見た各内湾の性状の概要である。

iii) 小型懸濁質より見た各内湾の特性

こゝでいう小型懸濁質とは、測定の際で述べた如くで Plankton Net 地xx-13で濾過した海水を Membrane filter（平均孔径400 m μ ）で再度濾過したものの乾物量（mg/l）である。

引本浦について見る。本浦はすでに述べた如く調査時間の関係で十分な調査ができず6測点に止めた。従つて浦全域についての論議は不可能である。全体的傾向としては

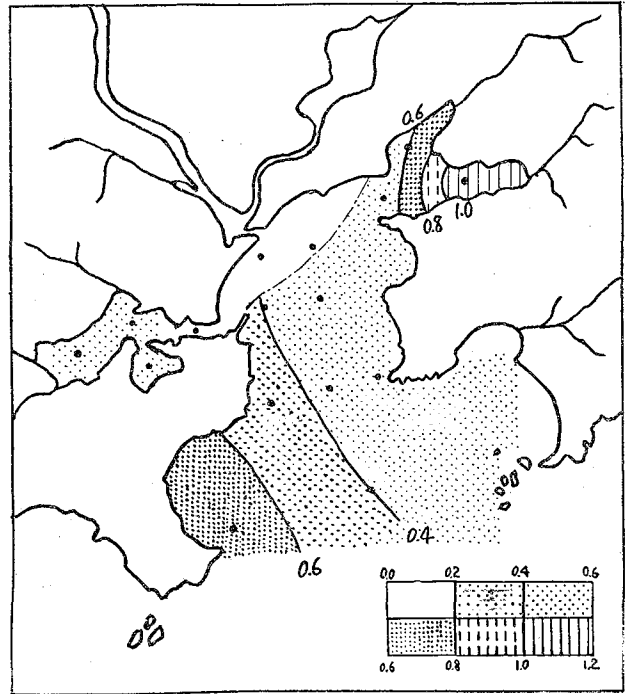


第13図 引本浦に於ける小型懸濁質の分布（乾物量mg/l）

湾奥の方が高密度を示している。たゞ湾中央部 (st. 11) 附近に $0.3\text{mg}/\ell$ の低密度水域が存在しているこの現象がいかなる理由によるかは今の段階では不明であるが、銚子川の影響によるのかも知れない。

(第13図)

長島湾の調査結果は第14図に示した。本湾調査は、2日間にわたつて行い、しかも潮時が必ずしも同一でないので、夫々を同一視する事は困難である。従つてこれ等は一応区分して考察した。第1日目の調査 (st. 1~12) 結果について見る全体的傾向は引本浦と大体類似の事情にあり、湾奥に進むにつれて高密度となる湾口部は比較的顕著な特長が見られ、ヒガキ鼻 (東側) 寄りに低密度の水域が存在し、西側は岸に近づくに従つて高密度となる。東側水域が低密度である事及び塩素量分布等より考えて、赤羽川の影響は主として東側に強いと思われる。尚湾奥部水塊は河水の消長により変化する事

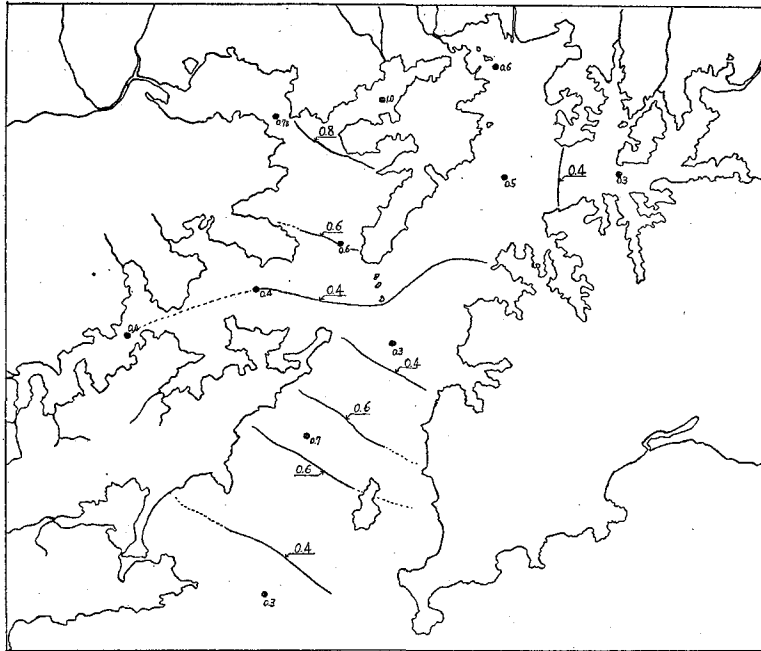


第14図 長島湾に於ける小型懸濁質の分布 (乾物量 mg/ℓ)

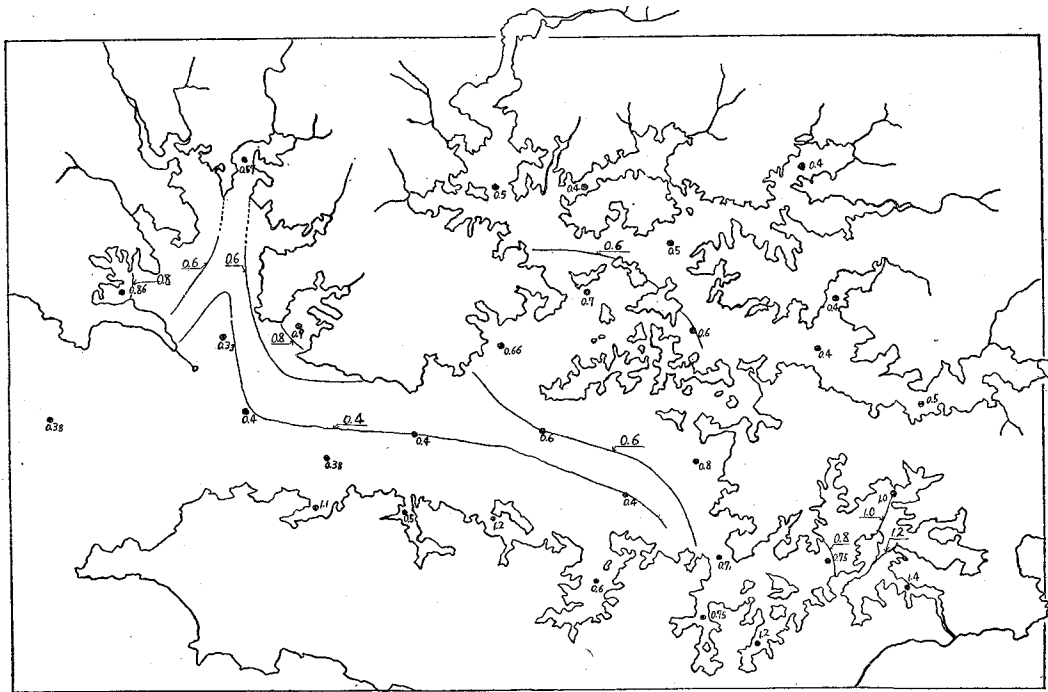
が予想されるが、いずれにしても取りのこされたものと考えられるのではなからうか。第2日目は江ノ浦を含む赤羽川河口水域を調査した。この日の潮時は前日に反して漲潮時であり、赤羽川の水量は見るべきものではなかつた。本水域全体は $0.6\sim 0.4\text{mg}/\ell$ であり、本湾としては中位の濃度である。以上を総合して本湾は大きく次のように3分されるものと考えられる。すなわち桃木鼻以奥の高密度水域、赤羽川の影響が強いと考えられる東側水域、並びに江ノ浦及びその影響下にあると思われる湾西側水域である。

五ヶ所湾の調査結果は第15図にその概要を示した。湾の面積及び形状の複雑さに比較して、測点の数が少く、特に沿岸部の測点がほとんどない。従つて引本浦と同様充分な考察は不可能である。今後は更に測点を増加して吟味する必要がある。傾向としては湾奥に進むに従つて高密度を示す事は前2湾と大差ない。(特に船越浦でそうである) しかし測点の位置を考慮しても若干低密度であるように考えられ、特に間鼻島水域 (st. 3周辺) に低密度の水塊の存在する事は特長的であるが、その理由は不明である。

英虞湾の結果は第16図に示した。本湾の形状は極めて複雑であり、得られた結果もこの形状に応じた



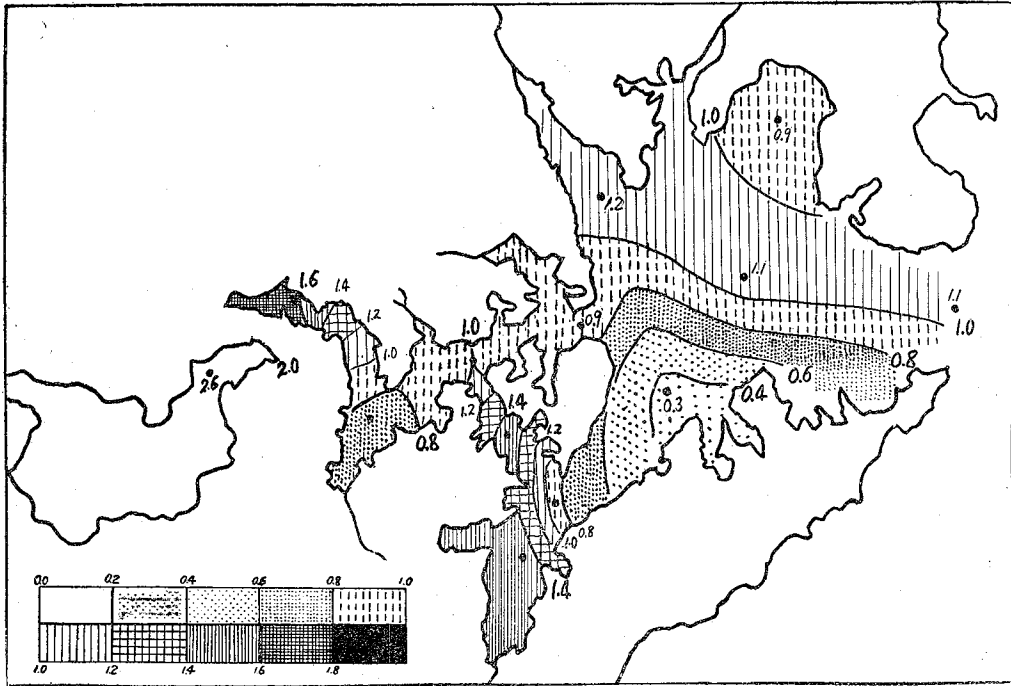
第15図 五ヶ所湾に於ける小型懸濁質の分布 (乾物量mg/l)



第16図 英虞湾に於ける小型懸濁質の分布 (乾物量mg/l)

傾向を示している。全船的に見て、東側湾入部の各湾は西側に比較して高密度を示し、特に船越地先水域は全体的に高密度である。(1.0 mg/l 以上) 多島水域 (間崎島以南水域) を除く湾中央部は中央

線から北側は若干高く南側が低密度を示している。又間崎島・多徳島周辺が、東南湾奥に類似した密度で若干高密度（ $0.6\sim 0.7\text{mg}/\ell$ ）を示している。それより内部はいずれも $0.6\text{mg}/\ell$ 以下である。今回の調査範囲内では本湾は大きく次の如く区分し得るものと考えられる。（たゞ半島部に存在する二次湾奥を除く）すなわち湾外水の影響の大きいと考えられる湾口並びに湾中央部南半水域（ $0.4\text{mg}/\ell$ 以下）間崎島、多徳島周辺を含む湾中央部北半水域、多島水域奥部、船越地先水域（ $1.0\text{mg}/\ell$ ）である。



第17図 的矢湾に於ける小型懸濁質の分布（乾物量 mg/ℓ ）

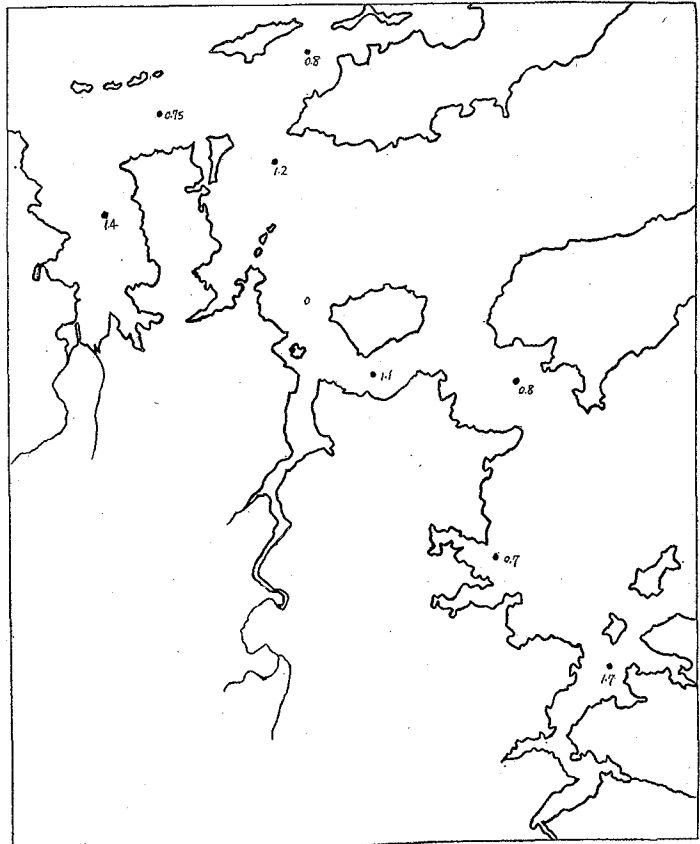
第17図はの的矢湾における小型懸濁質乾物量の分布である。本湾は塩素量の項で若干ふれた如く、特異な形状を示すものであり、小型懸濁物の分布もかなり複雑な様相を示している。深井浦を含む水道奥部は、内に進むにつれて高密度となり、伊雑浦の影響を明瞭に示している。湾中央に存在する渡鹿野島の周辺は極めて複雑で、水塊移動の変化のはげしい事を予想させる。渡鹿野島北側水道は（的矢地先を含む） $0.8\sim 1.0\text{mg}/\ell$ の水塊が見られ、西側三ヶ所地先より奥は宮瀧浦を含め、大体 $1.0\text{mg}/\ell$ 以上の値を示す水塊が存在する。一方島の東側から笠神鼻、安乗地先には $0.8\text{mg}/\ell$ 以下の比較的低密度の水域が展開している。これ等複雑な分布を明解にその成因も含めて理解する事は極めて困難な事柄であるが一応次のように考えられないでもない。すなわち漲潮時に湾外水は、渡鹿野島北側水道を強く押し、そのためそこにあつた水塊は主として水道部に圧縮されるが、一部は島西側水道にも圧せられ反時計廻りに移動される。その後漲潮の勢力が増すにつれて外洋水は島の南側水道からも侵入し、湾内水は宮瀧浦に圧縮される。落潮時は以上の逆の現象が予想される。従つて降雨時を除外して考えると、深井浦を含

めるそれ以奥と、宮瀧浦水域はいわゆるとりのこされた形となり、的矢地先を含む渡鹿野島周辺は、潮時により或は湾内水により或る時は外洋水により強く影響され極めて変化に富んだ様相を示すと考えられる。いずれにしても調査の範囲内で考えると本湾の密度は一般的に高い。

鳥羽湾調査結果は第18図に示した。本湾の測点も、極めて少く、湾の詳細な特性を云々するためには尚今後の調査にまたなければならぬ。本湾の特長は前の的矢湾と同様一般的に小型懸濁質が豊富である事であろう。かくの如く、伊勢湾に面した湾が小型懸濁質に富んでいる事は興味ある事で、伊勢湾の変化を考慮しながら色々考察する必要が予想される。

IV) 濁度分布より見た各内湾の性状

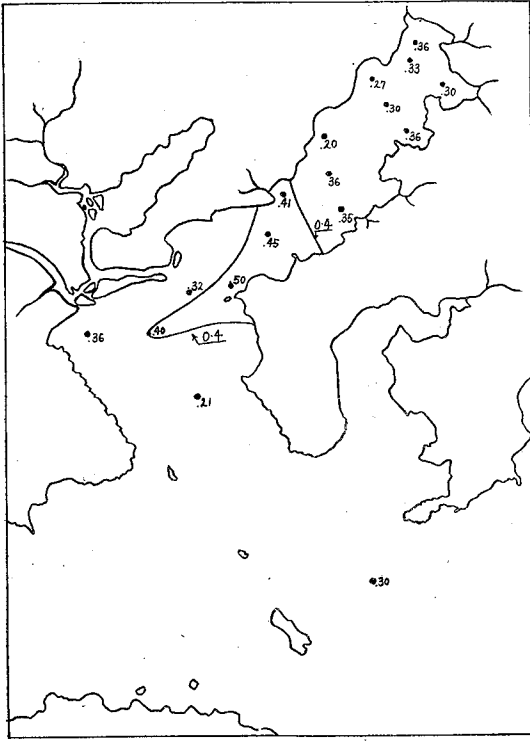
一般に濁度は水中に存在する懸濁質の量を示すものと考えられる。しかし、前項で述べた小型懸濁質乾物量と直接関連づけけるわけには行かず、前者はいわゆる Optical



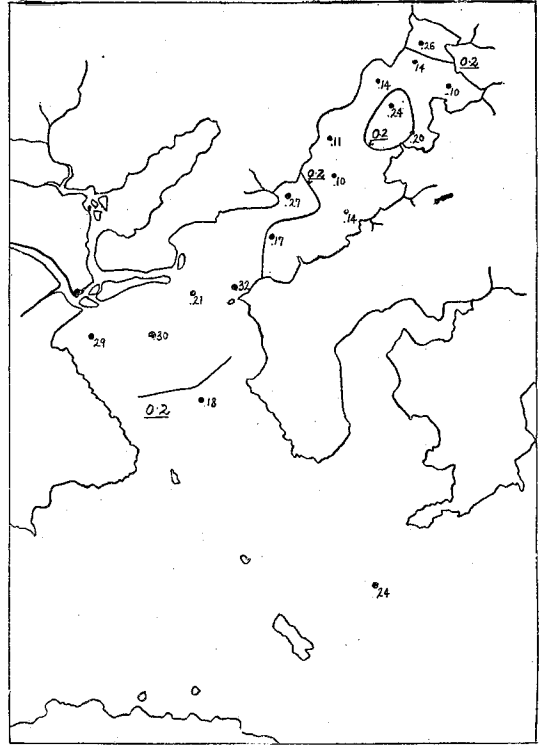
第18図 鳥羽湾に於ける小型懸濁質の分布 (乾物量mg/l)

Density を示す値で、使用する光の波長、乃至は懸濁質の粒子径、あるいはその質により、同一濃度 (P.P.M) の懸濁液であつても、測定値が異なる事は一応注意する必要がある。尚各湾についての濁度分布は0.2, 5m³層について考察した。

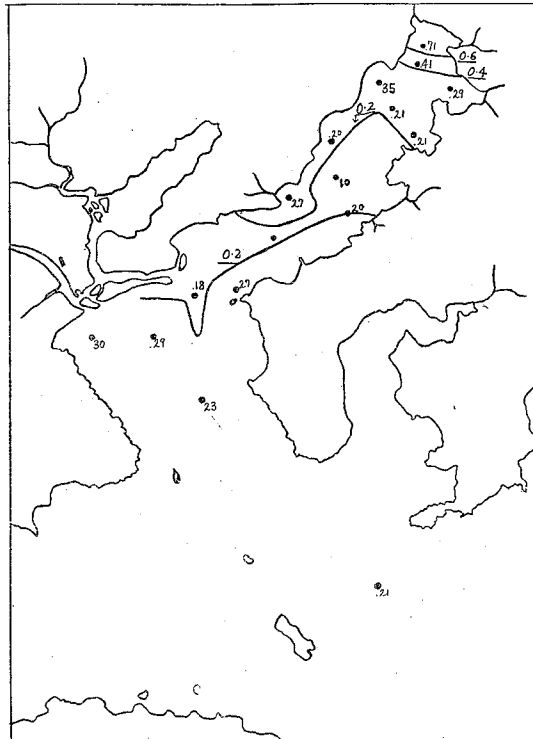
引本浦の調査結果は第19図、第20図、第21図に示した。表層濁度 (19図) から本湾は3つに区分できる。すなわち湾口部 (0.4以下) . 中央部 (0.4~0.5) 並びに湾奥部 (0.4以下) であつて、中央部に比較的濁りの強い水塊が存在している。2 m 層は第20図に示したが、全般的に表層より濁度は小さい。この層では濁度0.2以下を示す水塊は湾口部並びに湾奥部に存在し (たゞし st. 2, st. 5を除く) 銚子川尻を含む引本町地先に0.2以上の濁度をもつ水塊が存在している。5m層 (第21図) に至ると若干趣が異なり、湾最奥部に濁度の大きな水塊があるがこれは、主として水深の関係によるものと考えられる。引本町地先には表層, 2m層とは若干逆の低濁度を示す水塊が見られる。今これ等の事情を考察するために、



第19図 引本浦濁度分布 (0m)

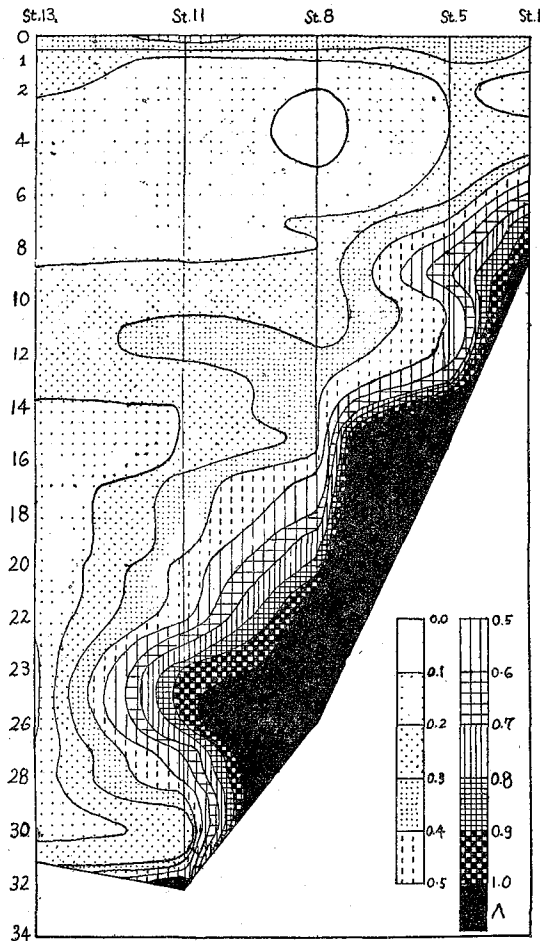


第20図 引本浦濁度分布 (2m)



第21図
引本浦濁度分布
(5m)

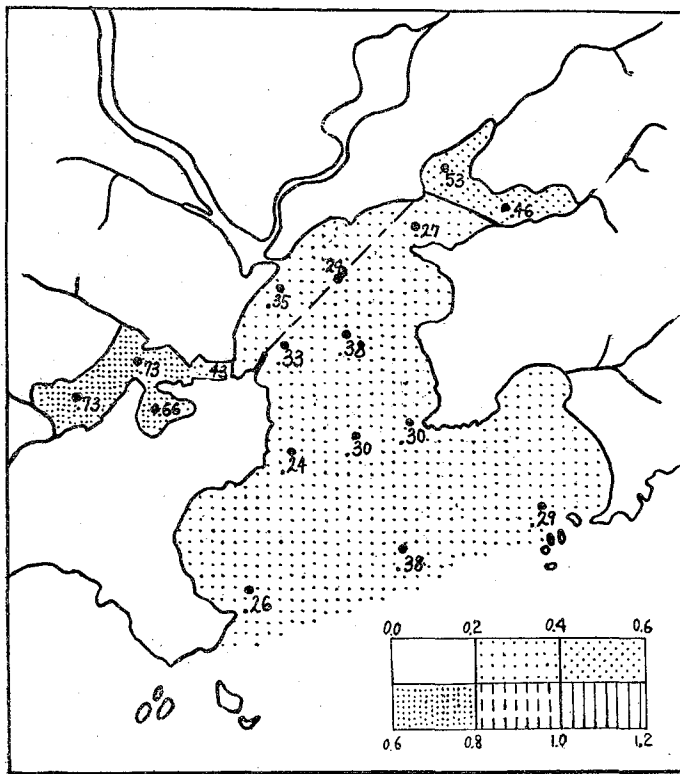
湾中央線に沿つた (st. 1 5, 8, 11, 13) 垂直分布を作ると第21'図の如くなる。表層での水平分布で



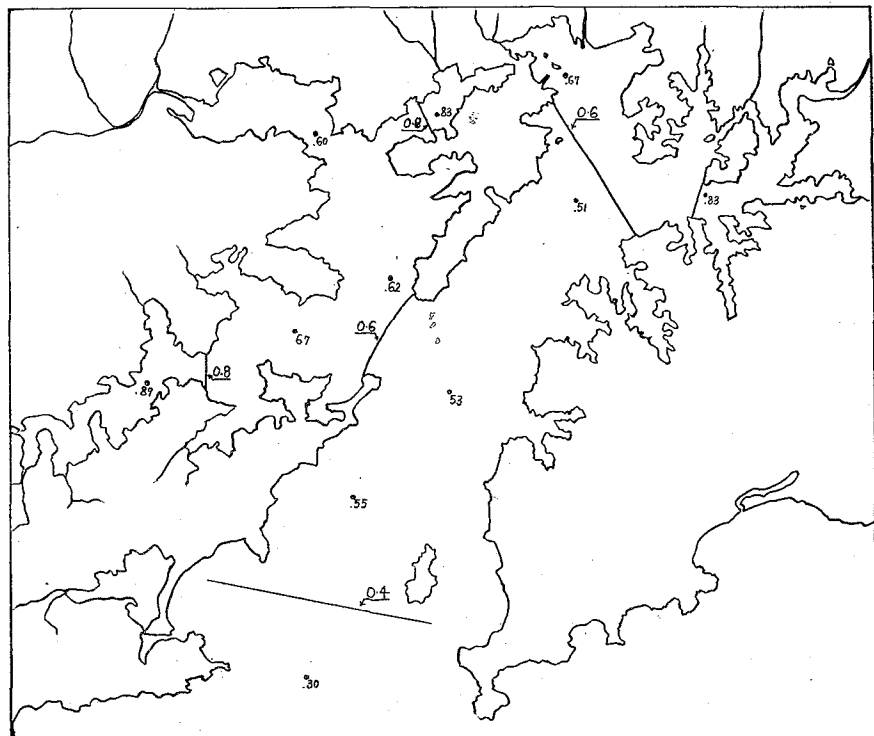
第21'図 引本浦濁度垂直分布

述べた中央部の比較的濁りの強い水塊 (0.4~0.5) は st. 11 の周辺に極くうすく分布しており、各測点とも表層より約 50cm 程度の厚さで 0.3~0.4 を示す層が覆っている。それ以深は 0.2~0.3 が存在するが、この層に湾口方向から 0.2 以下の濁度の小さい水塊が侵入し st. 5 に迄及んでいる。この水塊の厚さは約 8m 程度 (水深 1~9m) と考えられる、5 m 層の水平分布が表層及び 2m 層のそれと若干異なっているのは上記侵入水塊のためと考えられる。約 11m 程の所に舌状のやゝ濁つた水塊 (濁度 0.3~0.4) が st. 11 と st. 13 の中間あたりまで延びている。この水塊は海底の影響を受けたものと考えられるもので、海底に近づくに従つて濁度は高くなっている。特に顕著な影響は st. 5 より st. 11 の間であり st. 11 より st. 13 迄の間はあまり大きな底部の影響は見られない。これ等の差は底質によるものか、海底地形のためか今の所不明である。長島湾の事情は第22図 (0m) 第23図 (2m) 第24図 (5m) に示した。前述の如く本湾の調査は 2 日間にわたり実施され、夫々の潮時がほと

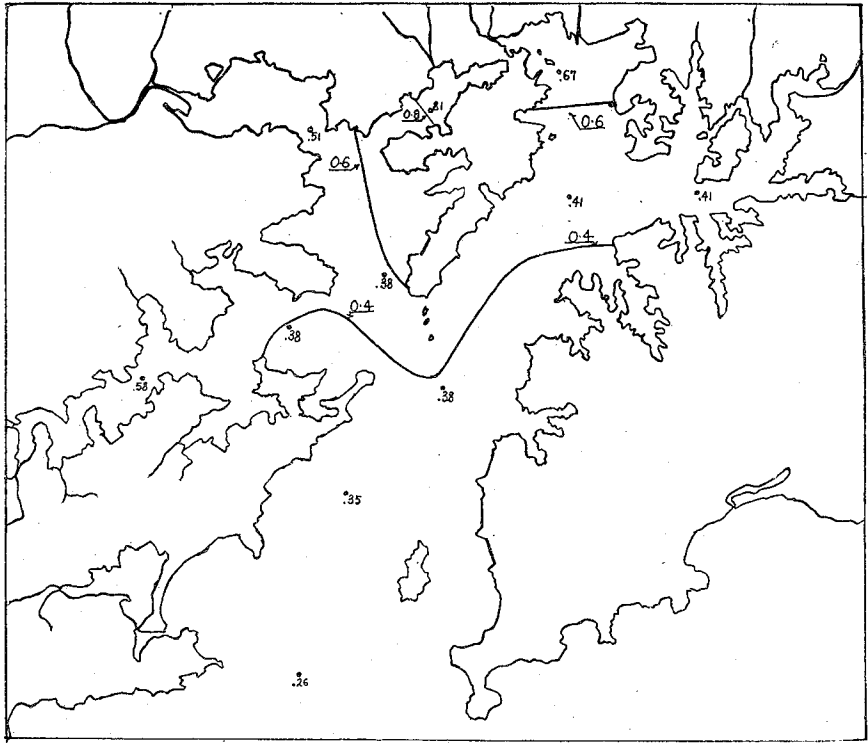
んど逆の関係にあるので区分して考察した。落潮時に相当する湾口部及び湾奥部の調査結果は次のようである。すなわち表面の濁度分布は湾奥部が高く、湾口に進むにつれて低濁度となる。たゞ赤羽川尻に河川の影響と考えられる比較的高濁度の水塊が押しだしている。2m 層は全般的に表層より単純な相を示している。しかし湾奥部には若干高濁度の水塊が存在しており、赤羽川尻にも 0.46 の濁つた水塊がある。いづれにしても表層に比較して濁りの度合は小さい。5m 層は更に濁度は低下しているが、湾奥は濁度が大きい。漲潮時の江ノ浦並びに長島町地先の事情を見ると次のように考えられる。すなわち江ノ浦は表層及び 5m 層がかなり高濁度であり、その中間に比較的低濁度の水塊が存在する。この中間水塊は水道を通つて侵入した湾外水であろう。5m 層が濁っているのは底部の影響と考えられる。以上の事柄を総合し、本湾は大きく 4 つにわけて考える事ができるであろう。すなわち名倉地先を中心とする桃木鼻以奥の高濁度水域。江ノ浦及びこれにつながる水道部の高濁度水域。ヒガキ鼻及びその対岸を結ぶ



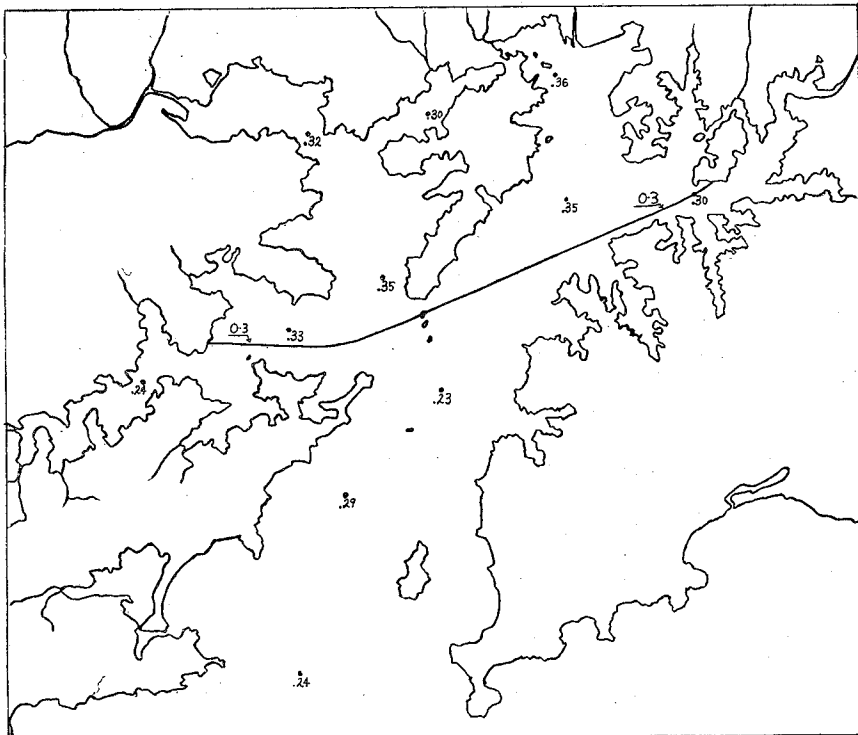
第24図 長島湾濁度分布 (5m)



第25図 五ヶ所湾濁度分布 (0m)



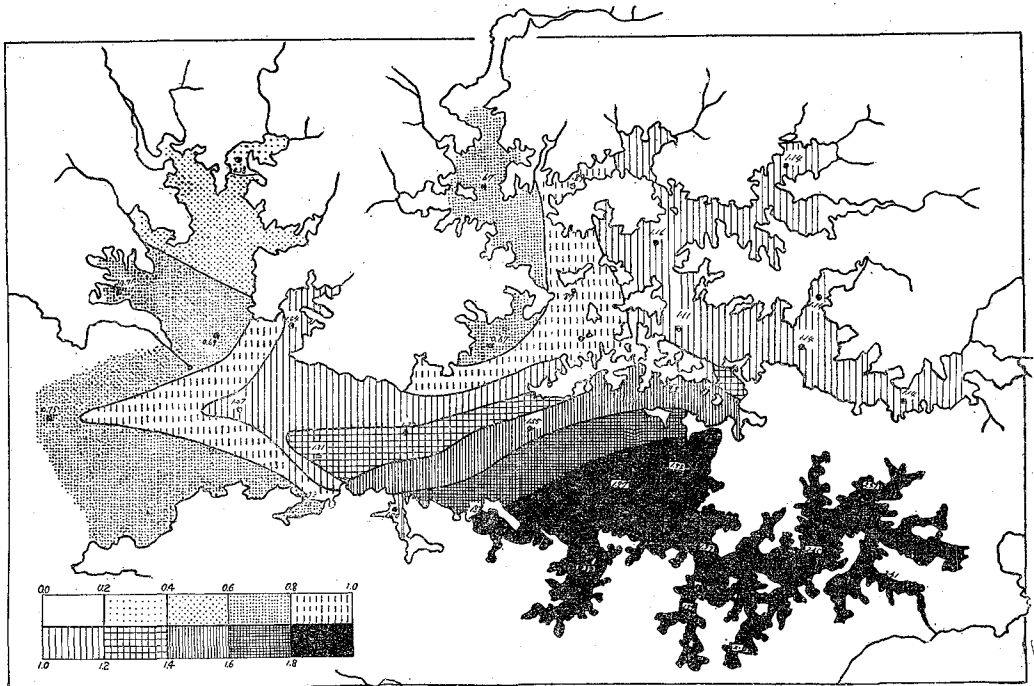
第26図 五ヶ所湾濁度分布 (2m)



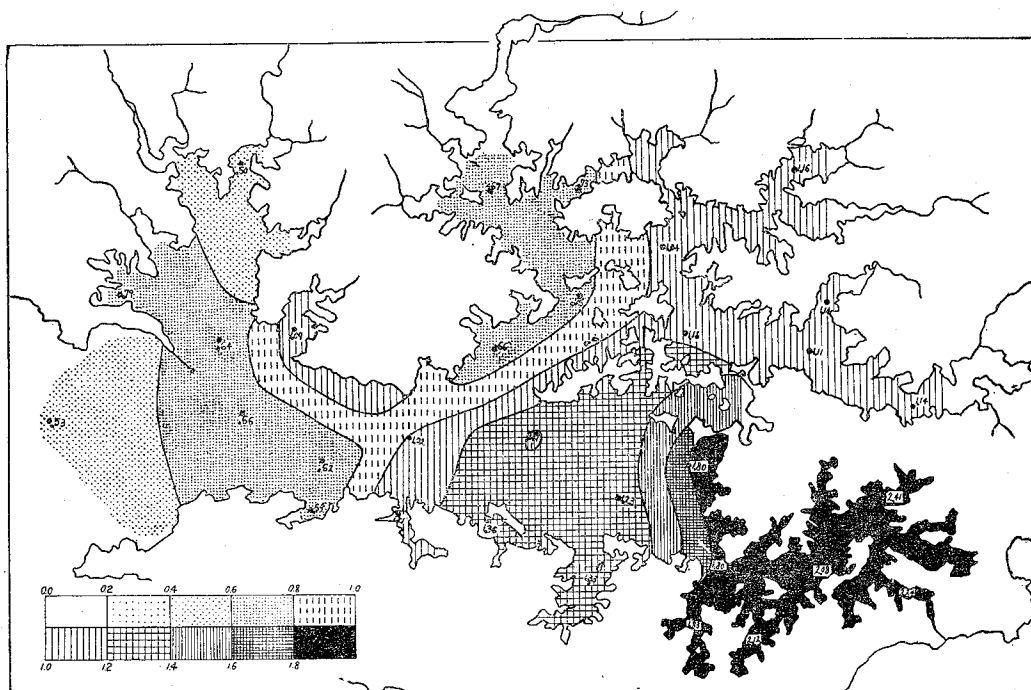
第27図 五ヶ所湾濁度分布 (5m)

五ヶ所湾の濁度分布は第25図(0m)、第26図(2m)及び第27図(5m)に示した。本湾は測点の関係もあつてか、比較的単純である。表層及び2m層では湾奥に進むにつれて順次濁度は高くなる。この点一般的内湾の傾向に一致する。調査が落潮時にあたつていたためか、表層では陸水の影響と考えられる濁度0.4以上の水域が桂島附近に達している。これに対し2m層では本水塊に属すると考えられるものは間鼻島地先迄で、陸水の影響は極めて表面を覆っているにすぎない。5m層は全域にわたつて0.4以下である。従つて本湾の性状は、各入り込んだ湾ではかなりの濁度を示すと考えられるが、それ以外の水域ではかなり外固水の影響が強く、落潮時においても、極く表層のみが陸水の影響を受けているにすぎない。この点引本湾口部に類似している。

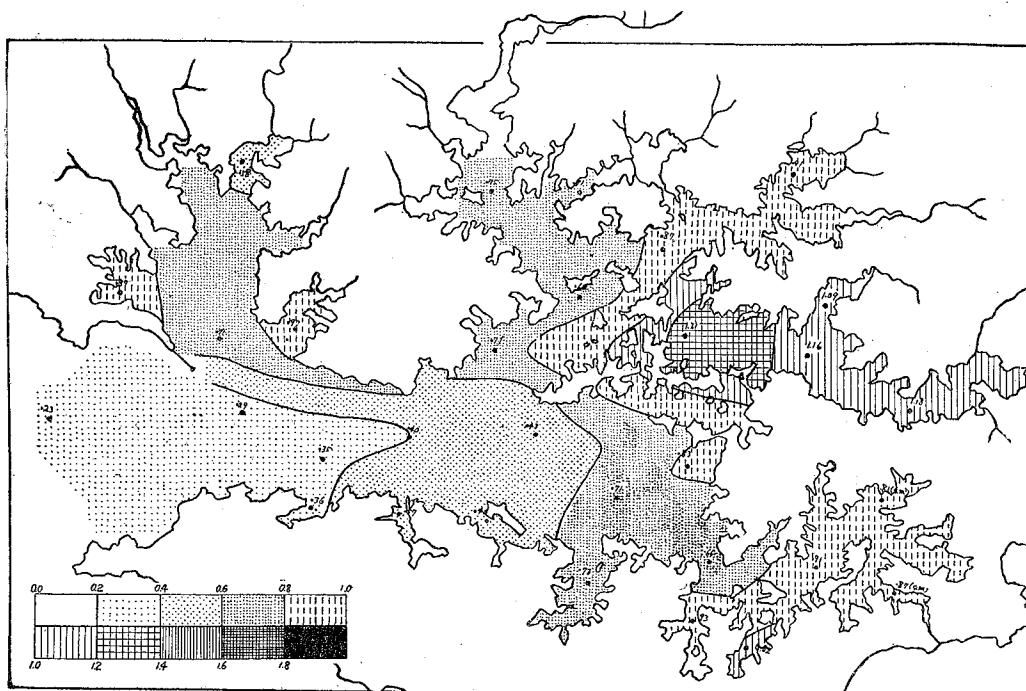
英虞湾濁度調査の結果は第28図(0m)、第29図(2m)、第30図(5m)に示した。本湾は今迄に述べた3湾に比較して極めて高濁度を示した。特に湾南東部入江は顕著である。まず表層について見ると湾南東部入江の濁りは大鼻地先迄(st. 12)は大体濁度2.0以上で、1.8以上は雑賀島とst. 11を結ぶ線あたりまでひろがつている。ほぼこの線に平行に1.6、1.4、1.2の等濁度線が見られる。間崎島、横山島及び賢島で囲まれる水域は濁度0.6~0.8で、それより北方入江は0.6以上の比較的濁りの少くない水域である。これに対し東側水域は1.0以上の値を示している。浜島湾内は湾奥に入るに従つて濁りが少なくなつている。2m層の事情は基本的には表層のそれと同一傾向を示し、浜島湾を除く他の水域は一般に濁りが少い。5m層はさらに全般的にきれいになつておる。かりに5m層の湾口部に見られる濁度が、



第28図 英虞湾濁度分布(10m)

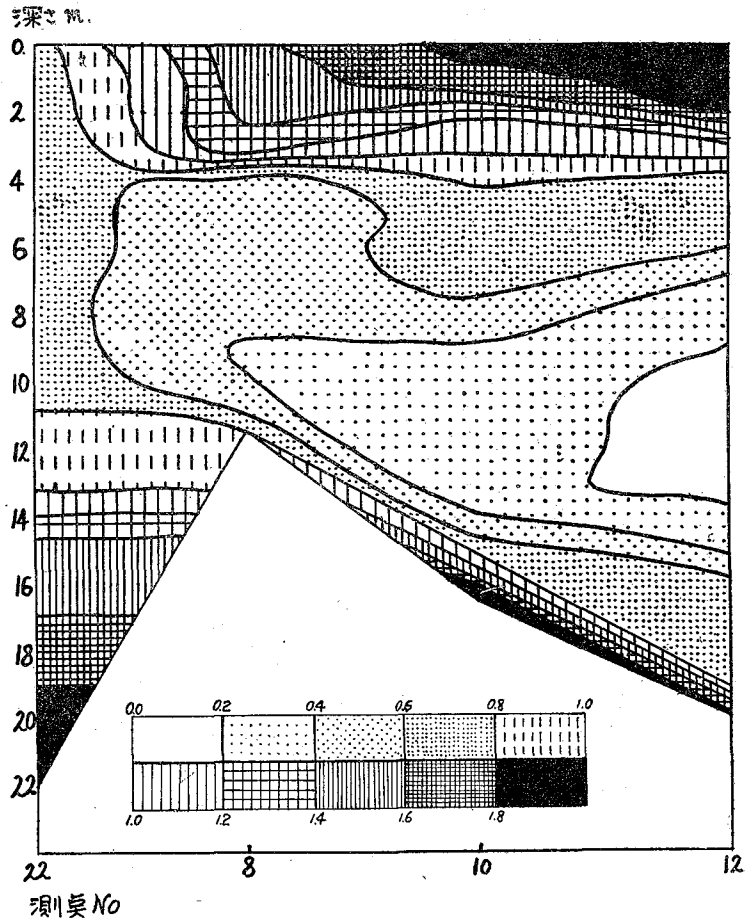


第29圖 英虞灣濁度分布(2m)



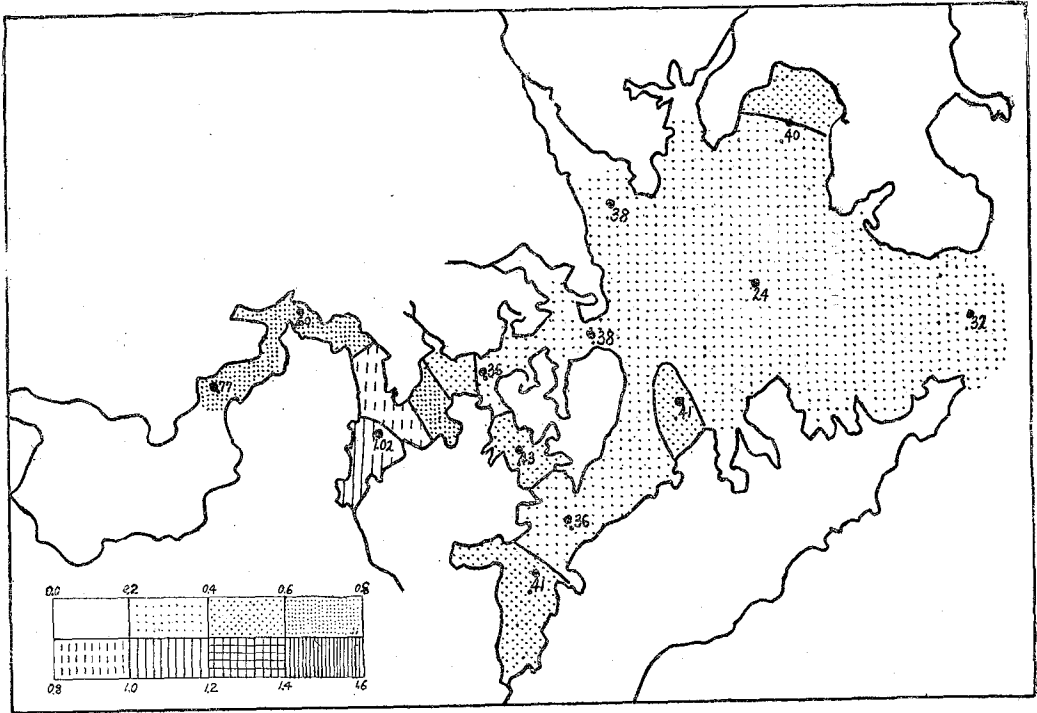
第30圖 英虞灣濁度分布(5m)

外囲水のそれだと考えるならば、2m層以上の水域は大なり小なり陸岸乃至は奥部入江の影響を受けているものと考えざるを得ない。本湾の特長は全般的にかなり高濁度を示し、特に東南部入江は顕著であり、少なくとも2m層迄は多島水域及び浜島湾を除く他の全水域に迄その影響が及んでいる。多島水域東部入江には独立したやゝ濁りの強い水塊が存在している。これ等濁りの強い水塊ときれいな外囲水とで潮時により色々の模様を形成する。尚濁度分布から、外囲水の出入は主として北側で行われるのではないかと予想される。間崎島外側線(st. 22, 8, 10, 12)の直垂分布を第31図に示した。st. 8を境に左右の事情はかなり顕著な差が存在する。特にst. 22は表層より底層に至る間成層して、表層より順に濁度が大きくなるこれに対し逆側のst. 10, 12. では中層に濁度の小さい水塊が侵入しておる。湾奥部表層に見られる高濁度水塊は調査時には少なくとも底層の水塊とは分離されている。この濁りの原因は今後の重要課題の一つと考える。

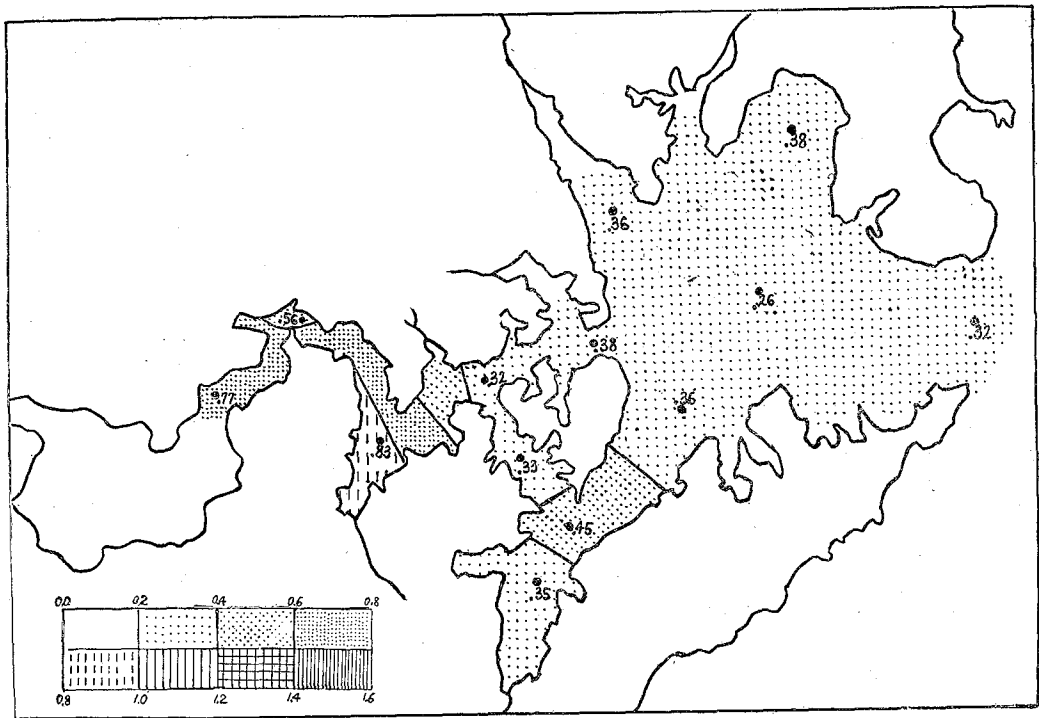


第31図 濁度の垂直分布

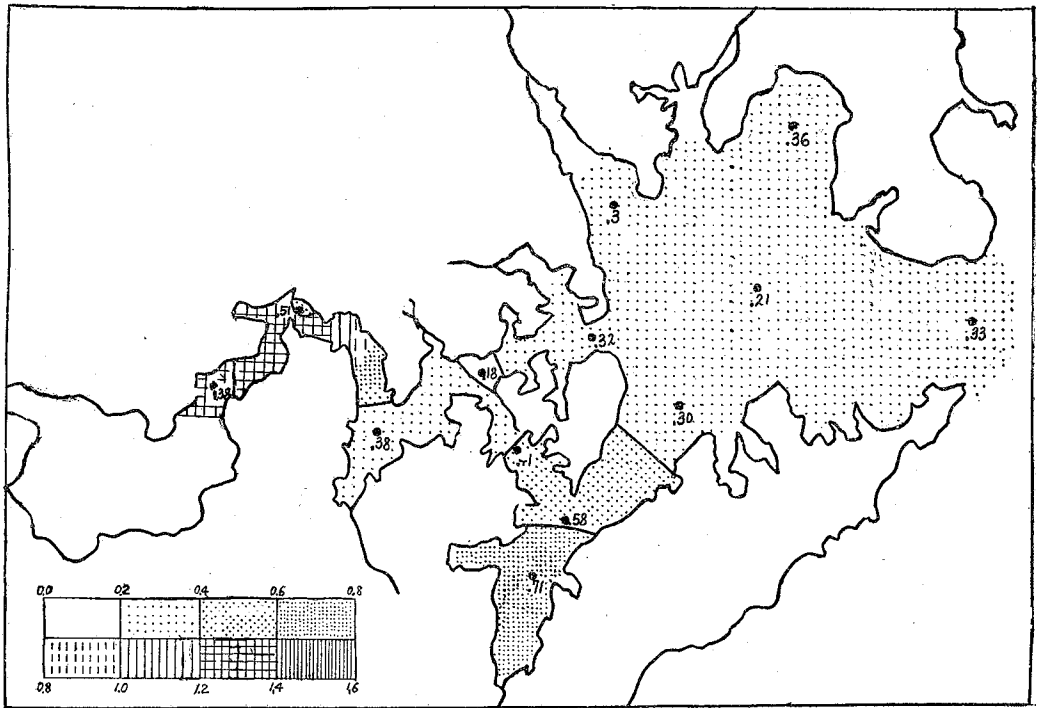
次に伊勢湾に面した的矢湾及び鳥羽湾について見よう。的矢湾の調査結果は第32図(0m)、第33図(2m)及び第34図(5m)に示した。表層の濁度分布は大体次のようである。すなわち湾口部に存在する比較的濁度の小さい0.4以下の水塊は、渡鹿野島北部水道では的矢地先にまで侵入し、南部では宮潟浦片木鼻あたりまで及んでいる。この水塊のために陸水の影響を受けた、より濁度の大きい水塊は、あるいは水道部に圧縮され、あるいは宮潟浦の奥部に押しやられている。渡鹿野島西側には両水道より入つて来た外囲水のために圧せられた形の0.4以上の水塊が存在している。水道部はやゝ複雑な様相を示し、水道奥部(舟見崎、鳥居崎中間)には0.6~0.8の水塊があり、これよりやゝでた鳥居崎地先には0.8~1.0の水塊が見られ、いわゆる深井浦(1.0以上)の影響と考えられる。それからの的矢地先迄は0.8~



第32图 的 矢 湾 濁 度 分 布 (0m)



第33图 的 矢 湾 濁 度 分 布 (2m)

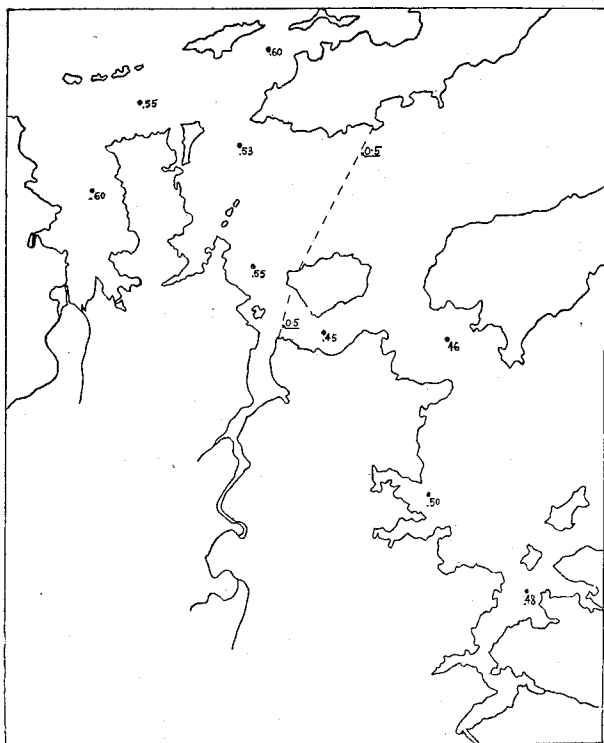


第34図 的矢湾濁度分布(5m)

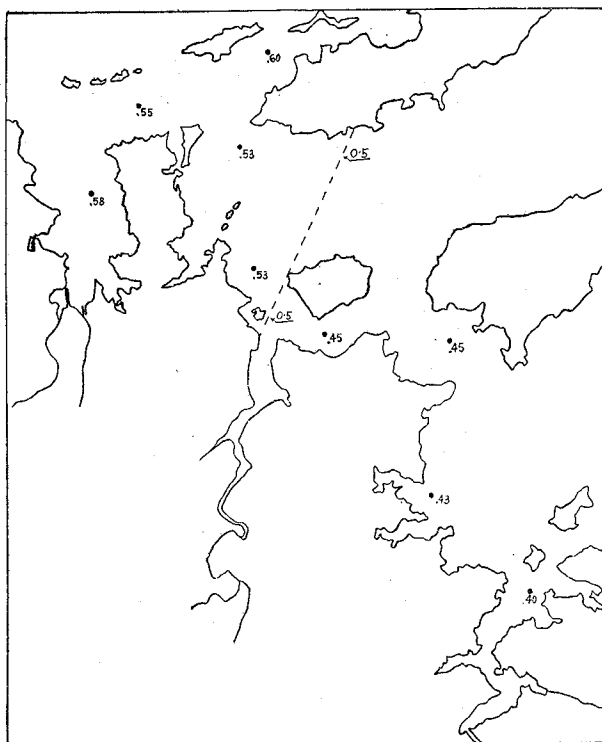
0.4の水塊が存在している。2m層では湾口部並びに水道部を通じて表層と同様な傾向を示している(若干本層は全体として濁度が小さくなる)が、渡鹿野島西側及び南側水道(宮瀧浦を含む)は若干趣が異なり、西側の水はほとんど北側外囲水と同一であり、表層に見られるとりのこの水塊は消滅している。東側水道は、宮瀧浦の濁度より若干大きく、表層の逆となつている。この理由は今の所不明である。5m層は湾口部及び北部水道部は2m層より若干きれいになつておるが、水道奥部並びに宮瀧浦を含む南側水道は濁度が大きい。これ等はいずれも底質の影響によるものと考えられる。以上の結果から本湾の濁りの源は伊雑浦及び宮瀧浦にあり、渡鹿野島周辺水道でこれ等陸水系の水塊と湾口部よりの外囲水が混合されるように考えられ、従つて的矢地先をも含めた渡鹿野島周辺水道部は潮時により大きな変化を示すものと考えられる。しかし、この変化も2m層迄が顕著でそれ以深は比較的安定で更に深くなると底土の影響により再び濁りが強くなる。上層と底層の濁りは従つてその起源を異にし、懸濁質自体も相異なるものと考えられる。内外水の流通は时期的にも量的にも渡野鹿島北側水道が主ではなからうか。これは濁度の分布から予想される。

鳥羽湾の濁度調査結果は第35図(0m)、第36図(2m)及び第37図(5m)に示した。各層とも比較的均一分布を示しているが、本湾は坂手島及び答志島を結ぶ線で2つに区分される。すなわち北部は濁度が0.5以上であり、南部はそれ以下を示す。

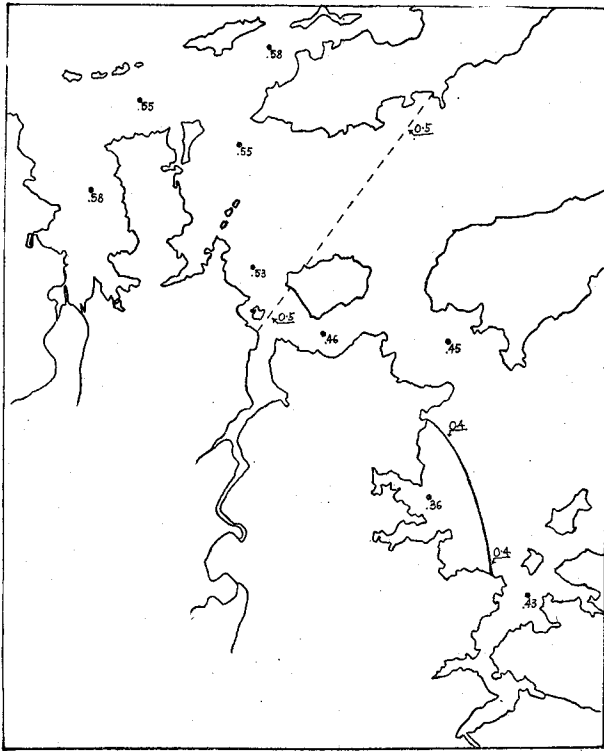
以上が各内湾の濁度より見た性状の概要である。



第35図 鳥羽湾濁度分布 (0m)



第36図 鳥羽湾濁度分布 (2m)



第97図
鳥羽湾濁度分布 (5m)

V) 懸濁質係数 (a) より見た各内湾の性状

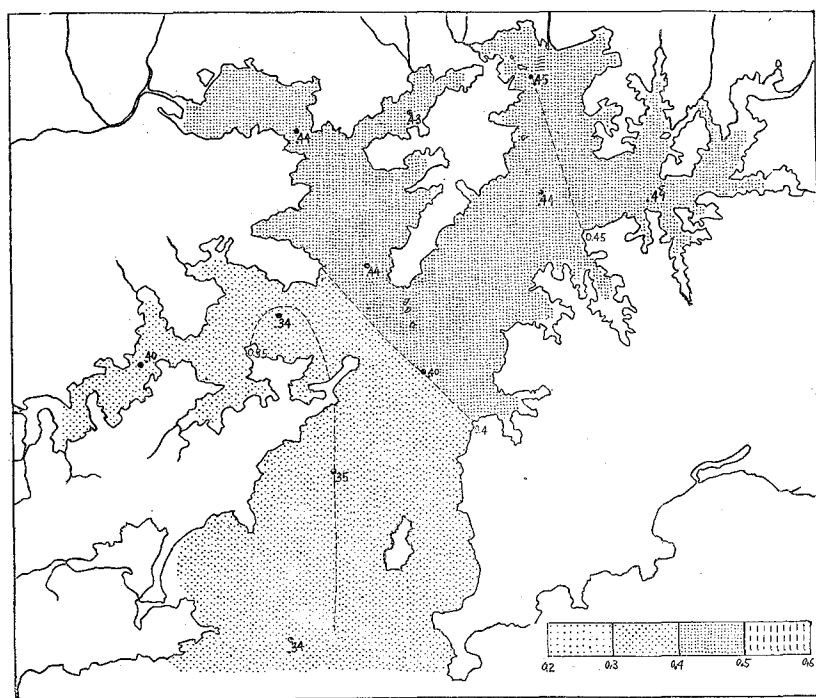
すでに述べた如く、懸濁質係数の大小は、その水域の懸濁質の相対的粒子径の大小を示すものと考えられ、沿岸性の大きい水域ほどこの係数は大きい。たゞこの大小はそこに存在する懸濁質の密度には関係がない。従つて、懸濁質の密度は、上述した大型、小型懸濁質量乃至は濁度によらざるを得ない。一般に貝類は懸濁質の質量により摂取する餌料量に差が見られる。懸濁質の質中にはその好適な大きさも入るように考えられる。こゝに述べる懸濁質係数は粒子径の絶対値を今の所示す迄には至っていないが、少なくとも、相対的な大きさに関係しているように考えられるという点で、単に水塊区分の指標たるにとゞまらず、若干有効餌料としての側面から、餌料環境として構造的に漁場の良否を考察する手がかりを提供するものと考えられる。

尚こゝで述べる懸濁質係数は表層より透明度深迄のものであり、懸濁質係数の垂直分布については今後の問題として本報告には含めなかつた。

引本浦における調査結果は第38図に示した。本図より明らかなように湾口部が0.29で最も小さな値を示し、湾奥に進むにつれて値は大きくなり、st. 1周辺は0.50となつている。引本町地先は0.4以上の値で若干大きい。

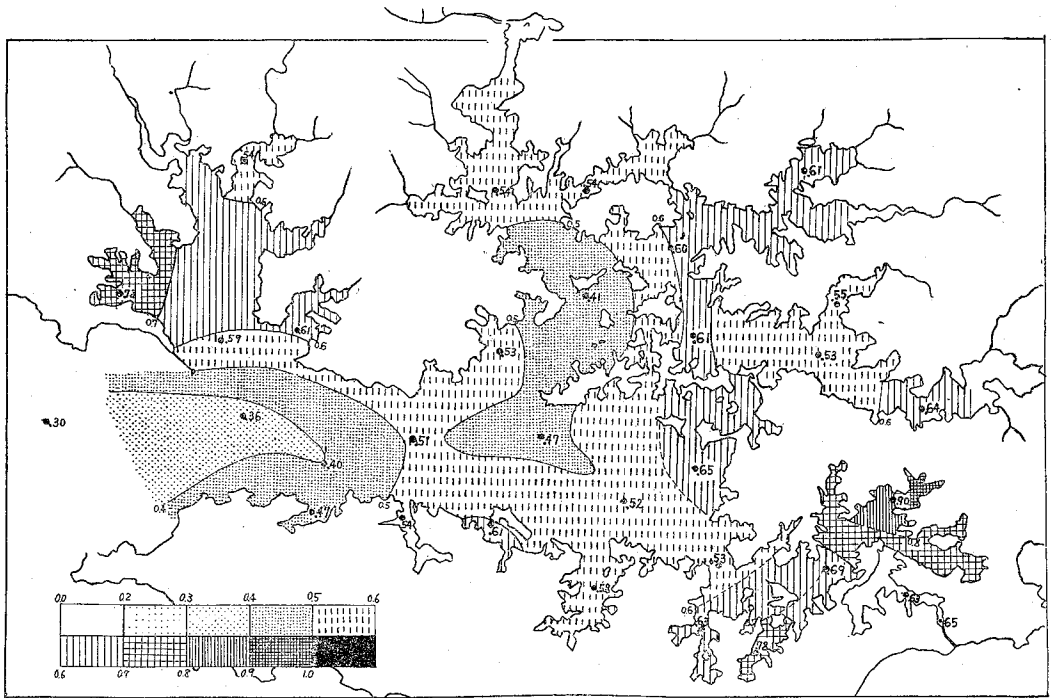
長島湾の懸濁質係数（ a ）の分布は第39図に示した。本湾では湾口部より湾内に進むに従って小より大に移行するという単純なものでなく、ヒガキ鼻線（st. 4, 5, 6）に若干小さな値（0.3以下）を示す水域が帯状に存在している。この現象がいかなる理由によつて起つたかについては今の所不明である。湾奥は0.4以上で内湾性であるが、概して他は陸岸の影響が少ないように考えられる。江ノ浦は0.5以上でかなり陸水の影響を強く受けている。

五ヶ所湾（第40図）は他の調査項目でも述べた如く、測点の選び方によるものか、全般的に単純な様相を示している。船越浦入口より間鼻島にかけての線より内部が0.4以上で、それより湾口部は0.4以下を示している。この線が潮時によりいかなる変化を示すかは今後の問題であろう。いずれにしても本湾は長島湾より陸水の影響を多く受けているように考えられる。

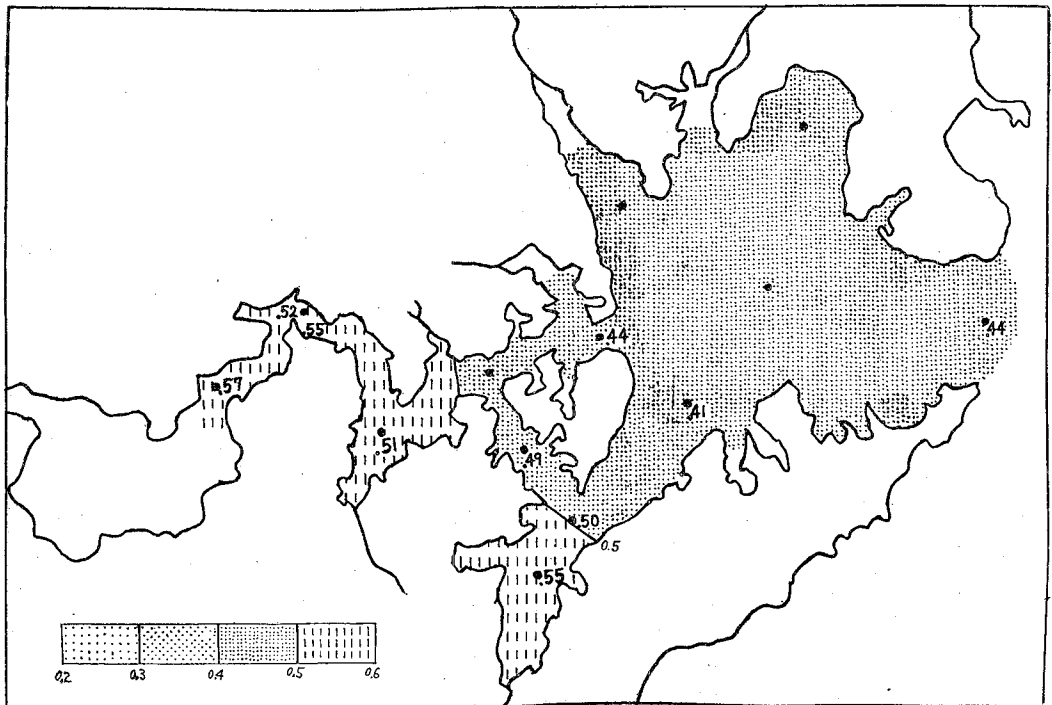


第40図 五ヶ所湾懸濁質係数の分布

英真湾の調査結果は第41図に示した如くである。濁度の項でも述べた如く、本湾は他の湾に比較して顕著な差を示している。懸濁質係数ではその値は極めて大きく、湾口に至る迄、陸水系懸濁質が広く分布している。特に大きな値を示す水域は浜島港内、及び湾南東水域である。このように全体的に大きな値を示しているとはいえ、全般的傾向としては湾口が小さく、湾奥に進むにつれて大きくなる。たゞ間崎島地先より多徳島周辺に0.5以下の値を示す水域が存在している事は、本湾の養殖を考える際重要な事ではなからうか。



第41図 英虞湾懸濁質係数の分布



第42図 的矢湾懸濁質係数の分布

ないが、宮内徹夫氏によれば適比重は20~25危険比重14以下という事である。大体16%以上である事には間違いないのではなからうか。たゞ塩素量の急変、成長の段階による塩素量の選択性、低塩素量の馴化問題等は今後このこされた問題であろう。少くとも、調査の範囲内では各湾とも養殖場内の塩素量には大差なく、これにより夫々を区分する事は困難である。この事は養殖業者によりすでにある基準が作られており、養殖場選定にあつてはあらかじめこの事が考慮されているためと考えた方が良いのではなからうか。

吾々は真珠養殖の知識にうといものであり、又今迄に行われた調査研究結果にも接する機会をもたなかつたので、詳細な論議は不可能である。従つて目についた若干の研究結果を参考にし、若干の考察を進めて見たいと考える。

先ずアコヤ貝が懸濁質の粒子径の大小をどの程度迄に選別し得るかは不明であるが、調査の範囲内では大いゆる大型懸濁質と小型懸濁質の乾物量比を見ると第10表の如くなり、いずれの海域においても小型懸濁質乾物量が優れている。各湾における測点が色々な位置にあり、夫々の平均を求めて、各湾の比較をする事は危険であるには違いないが、一応平均値の大きい順に配列すると次のようになる。

引本浦 (10.90) < 的矢湾 (10.48) < 五ヶ所湾 (6.85) < 鳥羽湾 (6.09) < 英虞湾 (5.08) < 長島湾 (4.28)

吾々が他の水域で行つた結果の傾向としては外洋性水域ではこの比が若干小くなるように考えられたが、上記の結果では、必ずしもそういえるか否か若干疑問がのこる。これ等については更に今後測点の位置等を考え再調査する必要があるらう。

湾名	dw/DW	湾名	dw/DW	湾名	dw/DW	湾名	dw/DW							
引本浦	1	8.58	五ヶ所湾	3	3.29	英虞湾	13	5.40	的矢湾	3	7.44			
	2	9.90		4	9.42		14	3.96		4	8.56			
	4	10.93		5	3.54		15	3.06		5	3.00			
	5	10.22		6	7.09		16	5.71		6	4.39			
	6	21.72		7	10.42		17	3.67		7	7.07			
	11	4.42		8	11.42		18	5.94		8	20.16			
	17	10.54		9	7.11		19	6.13		9	13.21			
	平均	10.90		10	5.35		20	3.59		10	6.35			
				11	6.48		21	6.27		11	13.39			
長島湾	1	8.65		平均	6.85		22	7.19		12	7.39	鳥羽湾	1	9.35
	2	4.28		英虞湾	1		3.19	23		6.16	13		16.04	
	3	6.88	2		4.77		24	4.75		平均	10.48			
	7	6.13	3		9.80		25	3.66		1	9.35			
	8	5.41	4		13.45	26	3.43	2	4.50					
	10	5.60	5		4.34	27	3.68	3	6.39					
	11	9.73	6		4.60	28	3.96	4	5.94					
	12	2.76	7		10.06	29	3.58	5	5.08					
	16	4.81	8		4.67	30	6.48	6	5.66					
	17	3.79	9		6.12	31	5.28	7	5.29					
18	3.09	10	3.60		平均	5.08	8	4.57						
平均	4.28	11	7.66		1	14.41	9	8.05						
1	2.63	12	3.41		2	14.89	平均	6.09						
2	8.56													

第10表 小型懸濁質 (dw) と大型懸濁質 (DW) との割合

大型・小型各懸濁質の有効餌料価値については、色々の角度より吟味中であり、今の所発表の域には達していないので深く論議するわけには参らないが、仮に大小いずれも同一価値をもつとするならば、小型懸濁質はその量が4~11倍に達する事を考え、今後この面で充分の調査を行うべきものとする。

吾々は各地の貝類養殖場について、現象的に、その良否あるいは、採苗地と成育地の区分が、懸濁質係数による水域区分とかなりの程度一致する事を明らかにした。今回の調査結果にもとずき、更に塩素量を加味した、a-cl数なるものを作り、夫々の測点を分類した。第11表は横軸に塩素量 (cl%) をとり、縦軸に懸濁質係数 (a) をとつて各測点がいかなる位置にあるかを見たものである。clについては0%より20%迄を10区分し、それを低塩素量区分から区分番号を0,1,2,……9,とし、aについては0より0.99迄をやはり10区分にわけ、夫々の区分を小さい方から0.10.20,……90と番号をつけた。第11表で見

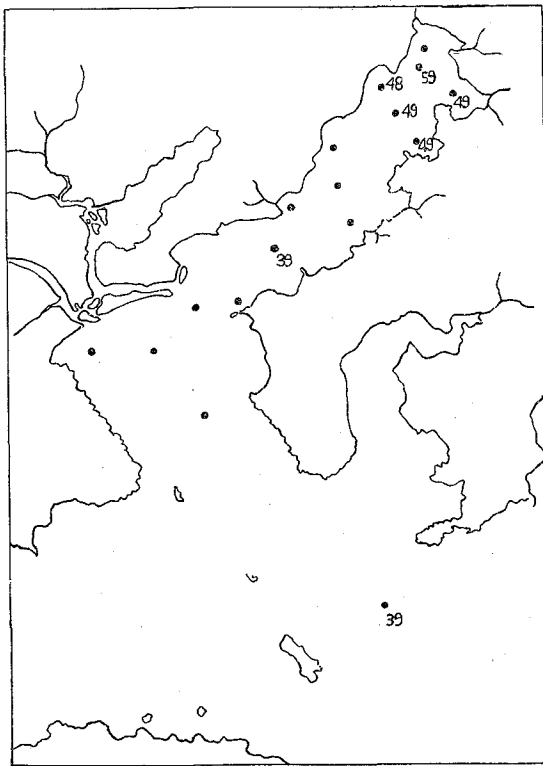
cl%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	0~1.99	2~3.99	4~5.99	6~7.99	8~9.99	10~11.99	12~13.99	14~15.99	16~17.99	18~20
0										
0~0.09										
10 0.1~0.19										
20 0.2~0.29										
30 0.3~0.39									N 7.8.10.12 G 1.2.10 A 1.2 T 4.6	H 11.17 N 1.2.3 K 1.2.3.4.5
40 0.4~0.49									H 6.G 3.4. 5.6.7.8.9.11 A 3.4.8 M 1.5.11 T 2.3.5.6.7 9	H 4.5 N 11 A 23 M 6
50 0.5~0.59									N 16.17.18 A 5.6.9.10 12.20.22.26 Z 30.31 M 8.9.10 12.13	H 1.A.19
60 0.6~0.69									A 7.11.13.15 16.21.24.25. 28.29	
70 0.7~0.79									A 14.18	
80 0.8~0.89										
90 0.9~0.99									A 17	

第11表 各湾の塩素量 (cl) と懸濁質係数 (a) に依る分類 (H…引本浦、N…長島湾
G…五ヶ所湾、A…英虞湾、M…的矢湾、T…鳥羽湾、数字は夫々の測点番号)

ると、英虞湾 st. 14, 18, 17 をのぞく他の測点はすべて 38, 39, 48, 49, 58, 59, 68 の7区分に属し

ている。こゝに38とはa-cℓ数でaを区分番号は30でcℓ区分番号8という事を示す。尚39, 49, 59に属する各測点はほとんど湾口部で、現在養殖場としては使用されていない。今これ等を除外して考えると真珠養殖場としては（10月頃）、塩素量は大体16.00~18.00‰でa（懸濁質係数）は0.3~0.7迄の間に存在する。尚第11表中破線に包まれた各区画は、従来吾々が各地の養蠣場で得た結果の属する範囲であり、この結果よりすれば真珠養殖場の方がカキのそれより、狭い条件下に成立しているという事ができるのではないかと考えられる。

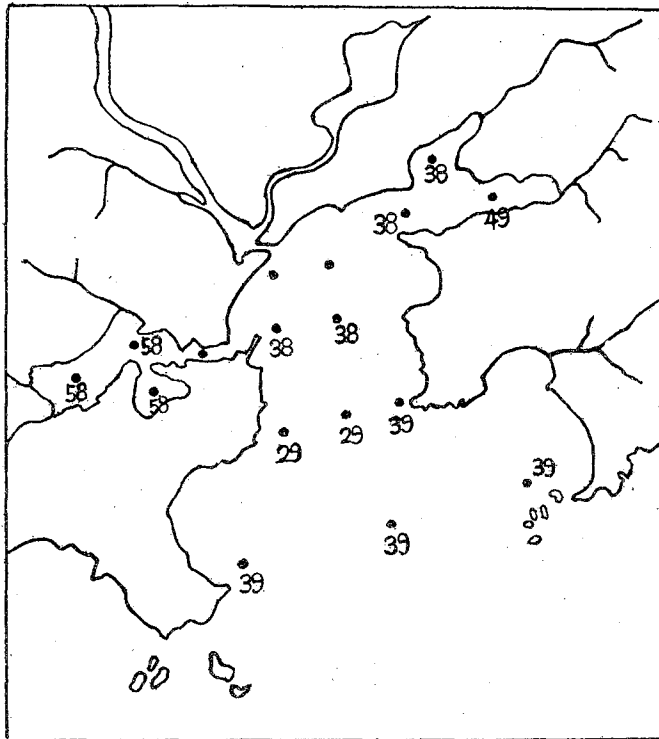
今迄の所 a-cℓ数と養殖業者のいわゆるよい場所（この意味は色々の内容を含んでおつて、一概に定義する事はできない）とを対比すると大体48が最良の場所に一致している。この点を念頭において調査した各内湾を見ると次のようである。



第44図 引本浦に於ける a-cℓ の分布

引本浦の a-cℓ 数分布を第44図に示した。st. 11 附近迄は39で大体均一分布が予想される。湾奥は59を示すがその範囲は極めて狭小であり、48を示す水域も狭い。10月の調査時においては真珠筏の分布は湾奥のみに極在していた。

長島湾の事情は第45図に示した。江ノ浦（58）をのぞく外の大部分の水域は38, 39, 29であり、st. 11附近が49を示している。本湾は今迄の吾々の経験からすると余り良い漁場とは考えられない。



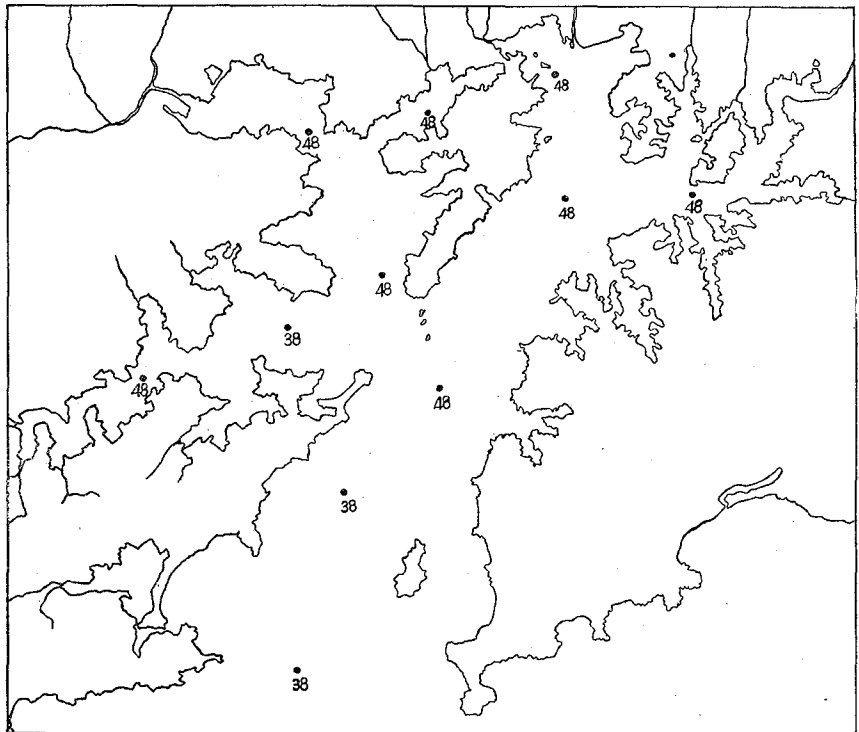
第45図

長島湾に於ける a-c-l 数の分布

第46図は五ヶ所湾における a-c-l 数の分布図である。湾口部及び迫間浦口が38であるほか全体的に48でありかなり期待できる湾ではなかろうかと考えられるが、小型懸濁質乾物量が一般に少い点が若干気にかゝる

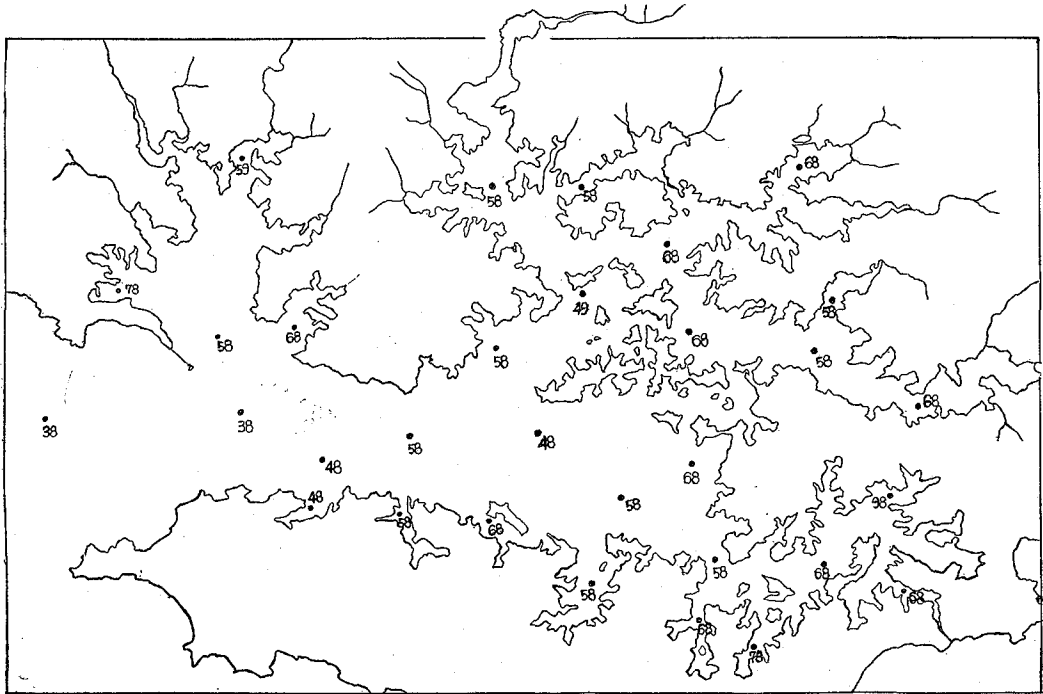
第46図

五ヶ所湾に於ける a-c-l 数の分布

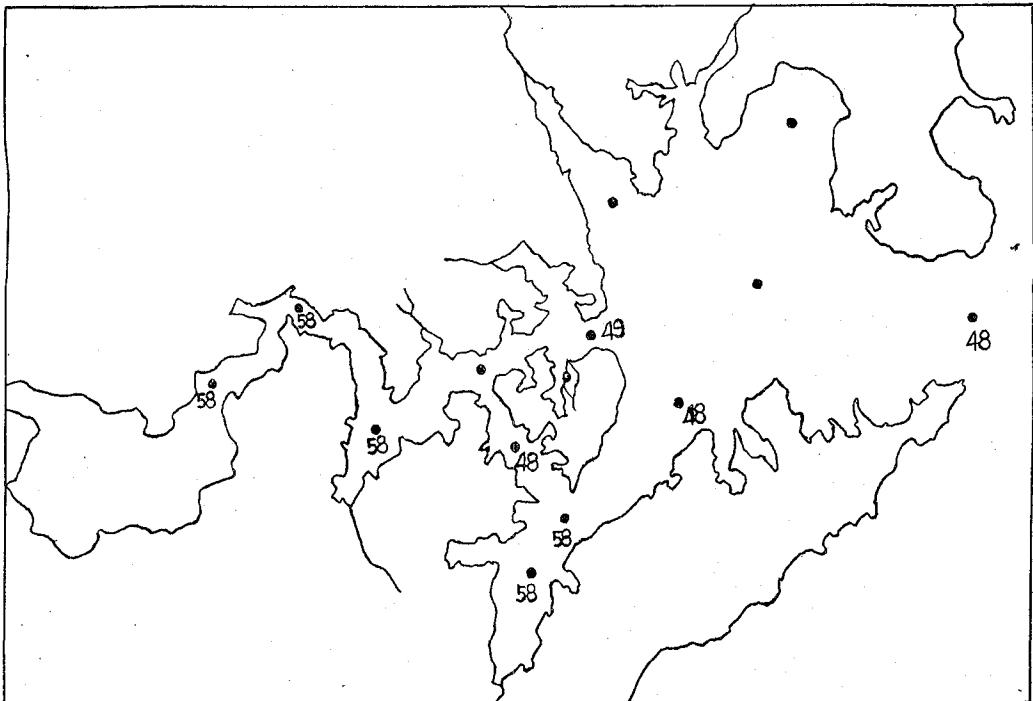


英虞湾の a-c-l 数分布は第47図に示した。本湾は全体的に大きな数を示している事が本湾の特長である。特に湾奥部は大きい。48を示す水域は鳥賊浦及びその地先、並びに間崎島地先水域のみである。船

越地先水域が98と大きな値を示す事と今年の斃死事実との間連性等を含め、今年の作柄と a-cl との關係は興味ある事である。



第47図 英虞湾に於ける a-cl 数の分布

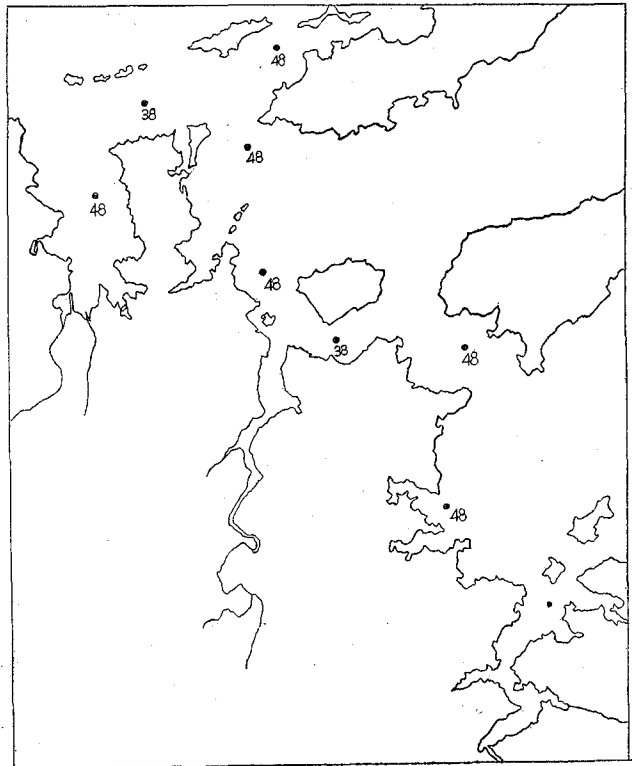


第48図 的矢湾に於ける a-cl 数の分布

第48図は的矢湾におけるa-cl数の分布である。本湾は大体大きく2分する事ができる。すなわち渡鹿野島周辺及び湾口部水域(48~49)と宮瀧浦並びに水道部(58)である。真珠養殖上からは渡鹿野島周辺及び湾口部水域が良好ではないかと考えられるが、実際の作柄といかなる関係になるかは今後の問題である。

鳥羽湾におけるa-cl数の分布は第49図に示した。本湾は全般的に48を示すと考えても大過ない事は五ヶ所湾のそれと類似である。たゞ本湾の方が小型懸濁質乾物量が多い、この点両湾の作柄がいかなる差異を示すかは興味ある問題である

以上が各湾についてのa-cl数の分布である。a-cl数のアコヤ貝に対する生理生態的意義については不明の点が多く今後の研究に待たざるを得ない部分が多い。塩素量の問題にしてもすでに述べた如く色々の疑問があるし、懸濁質係数については全く将来の問題である。更にある水域の生産性を量的に考察するためには、有効餌料量との組合せをも考慮しなければならないであろうし、その水域で



第49図 鳥羽湾に於けるa-cl数の分布

の水の交換、あるいは有効餌料の補給の問題等は是非何等かの方法で明らかにしなければならないであろう。

以上の事柄はあるいは実験的手法により推進さるべきものかとも考えられるが、吾々は、現実の養殖業の内にそれが仮りに現象論的であつたとしても、可及的速かに、養殖場の合理的利用のための指針を得なければならないと考える。それがためには、今回行つたような調査(これだけで充分とは考えないが)に加えて、養殖生産を具体的に把握し得るような計画は是非平行して行ふべきものとする。業者の理解と協力が切望される所である。

従来三重県下真珠養殖場は大きく3つに区分され、いわゆる伊勢湾漁場、中部漁場、紀州漁場である。これ等は夫々生産上の特色があり、伊勢湾、中部各漁場はいはゆる化粧巻漁場としての価値が高く、紀州漁場は避寒及至は母介育成場として利用されている。吾々の今回の調査でも、概略的には上記3水域の区分は可能のようである。最後にa-cl数で58,57を示す水域は採苗場的な場所として予想されるが

、これは尚詳細な調査研究が必要であらう。

(6) 摘 要

以上三重県下主要真珠養殖場の予備的調査結果の概要を述べて来たが、これを要約すると大体次のようになる。

- a) 調査は1957年10月15日より20日にわたり、三重県下主要真珠養殖場、引本浦、長島湾、五ヶ所湾、英虞湾、的矢湾、鳥羽湾の6ヶ所で実施した。
- b) 調査の目的は、各湾の性状を概括的に明らかにし今後行われる細密調査のための資料を得るにある
- c) 調査の主点は、アコヤ貝の棲息限界を規定する一要因と考えられる塩素量と、餌料量に關係すると考えられる大型・小型懸濁質の測定においた。
- d) a-c) 数なるものを定義し、各湾をこの数により整理すると、いわゆる良好養殖場は大体48の水域に一致するように考えられる。
- e) 本調査は10月の一時期にすぎないので、養殖方法に關係づけ、少なくとも年4回の調査を必要とするように考えられ、詳細な論議は充分な資料を得た後に行いたいと考える。
- f) a-c) 数の生理的意義を明らかにすると同時に、懸濁質量をも考慮した一つの指標を考案する事が今後養殖場の筏抱擁力を推定する上の重要課題と考える。

文 献

- 1) 古川厚・岡本亮 海水中の懸濁質に関する研究—Ⅲ
大型懸濁質の簡易測定器に就いて、水産増殖 Vol. V. No. 2. 1957
- 2) 花岡資・古川厚・野上和彦 海水中の懸濁質に関する研究—Ⅰ
懸濁質係数 (Suspension factor) とその意義、日水会誌 Vol. 22. No. 4. 1956
- 3) 佐藤忠勇 真珠の化粧巻漁場の環境、水産増殖 Vol. 3. No. 4. 1957

昭和 33 年 8 月

発行所 三重県水産試験場

三重県志摩郡浜島町 電話浜島局16番

印刷所 千巻産業有限会社

伊勢市宮後町 電話(代表)4131番