

日本周海における海況変化の 相と漁場について

松 平 康 雄

(広島大学水畜産学部水産学科)

An Opinion on the Forecast of Fishing Grounds and on the Fundamental Sea States from the Water Temperature Distribution in the Neighboring Sea of Japan.

YASUO MATSUDAIRA

*Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,
Hiroshima University*

(Text-fig. 4; Table 1-2)

§ 海況と漁況について

水産で“海況”“漁況”“漁場”といったものは切り離せない重要な問題で、古くから今日迄研究しつづけられている。海況に関連をもつ海洋学なるものは、当初海洋生物の環境を対照として起った学問で、現在でこそ各専門面からの海洋学が発展して来ているが、結局は海の生物を中心とした学問に再帰するものと思う。日本近海の家況については、現在水路部、気象庁、水研、水試等と諸機関が目的を異にして、同じ海洋観測なる名の下に観測調査を実施している。気象庁は気温が水温に影響されることから、水路部では航海に対して流れが関係をもつことから、水研、水試は漁場につながる海況といったことからである。ただ、今の所その海についての観測項目が相似していることから、同じ様な海況の図が公表されている。この見方、解析し方については官署独自の見解がある筈だ。水産に於ては漁場に関係する漁況であるから、生物面からの検討、解析を必要とする。水産庁は最近必要に迫られてか、海況から漁況或は漁場の予報を公表することにふみ切った。この予報業務は何としても完成されねばならないものである。然し気象庁が天気予報を出している様にはゆかないと思う。それはこれについての基礎資料が不足であり、又組織的にも、予報技術に於ても缺ける点が多い。特に生物を対象とした海況や漁場といったものであるから無理な点もある。又漁具なるものが魚族に対し完璧な性能をもつものでないのに、何となしに漁具の性能は過信されている向がある。魚類にも低級ながら人間の知慧に相当したのものがあリ、同じ漁具漁法では回数を重ねるにつれ、目的の漁獲をあげ難くなる。この点を充分認識すべきである。印度洋などのマグロ漁業においても同じ海域に於て、従来の漁具を改良した漁船ではより多くの水揚げをするといった例もある。又池などに於ても、年々同じ漁具漁法で池ざらえを行うと、魚がそれになれ、曳網回数が増してくるといったことも経験する。

O. E. Sette の報告に見ても、漁業者の体験を海洋学的に解析し、それをもとにハワイ南方海域に一つの漁場を探知し、そこで種々の網を用いて漁撈を行ったが一向に漁獲がなく、一時は漁場といったもの

の探査は海洋学的には困難なものかとあきらめかけた。然し試みとして日本人の使用する延縄漁具を利用し漁撈した所、十分な漁獲をあげ、一応海洋学的観測で漁場予知の可能なことを証した。この例は漁場についている魚族を捕獲するためには、使用する漁具の撰定が重要な条件であることを物語るのである。更に例としては延縄漁業に対するシャチの被害である。当初はその様な被害はなかったものであり、シャチが延縄にかかった魚を安易に捕食しうることを、何日の間にか学習した結果起ったことである。

尙従来は漁撈を行った漁場と相似た海況の所について水産海洋学的に探査するとか、漁撈をしてもし漁獲がない場合にはそこに魚族のいない原因を究明するといったことや、海況の異っている両海域で同じ魚種が漁獲されている場合に、その両海域の海況性格の相違についての検討といったこともなされていない。栄養塩とか酸素含量の多い海域が漁場の判定要素になるとも云われているが、漁撈を行った後の海域では魚体がすれ合って、その表皮から溶出する塩類があったり、魚族の餌料に適しない植物プランクトンの増殖によっても酸素含量は多くなる場合がある。漁場といったものを予測することは、人間の五感では判りかねる水中の生物資源相手のことであるから、対象生物の生態、その環境といったものを一応把握した上で、それに適した海洋観測、海況の判断が必要である。

従来から複雑な現象を秘める潮境即ち異った水系の相接する海域には魚群が見られ、漁場が形成されることの高確率が高い。又水産関係の官署から刊行される漁海況予報なるものを見ると、主として等温線の画かれた海況図、に漁撈を実施して漁獲のあった海域が漁場として示されている。これなども魚族が表層だけに棲むわけのものでないで、漁具を用いた水層や代表出来る水層の水温おも是非かかげる必要がある。それによって魚族の適水温、対象魚族の遊泳層の水温といったものが判るわけである。

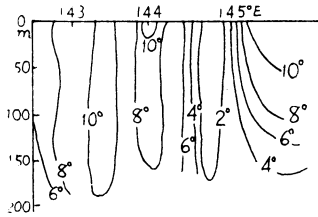
§ 日本周海の基本的な海況相

日本の周海は可成複雑した海況を示し、年々にその変化もあり、時に異常現象の見られることも既知のことである。然しこの変化するものの中にも、基本的な海況相はある様で、この基本海況なるものを熟知するならば、やがて局地的な年変化といったものは予知しうると思う。次にこの基本的な海況相と認められるものについて私見をのべる。

(A) 太平洋側の海域

黒潮暖流は月々年々その様相を変えるのであり、観測を時間的、空間的に密にすれば、更にその変化の微妙さを知ることが出来る。この黒潮は北太平洋に存在する大環流系の西部に当る流れに対して名づけられたものであり、一種の境界流的な性格をもつ。一方北部の親潮寒流は北太平洋の北西隅に位置し、黒潮の反流というか、北太平洋域の大環流に対しその隅流とでも見るべきものである。何れもが北太平洋大環流の在り方につれて当然変化するものである。筆者は親潮の起源は、アリウシャン列島附近で湧昇する北太平洋北部海域の中層水と推察している。更に特色ある海況としては四国沖、潮岬沖に見られる湧昇水系、遠州灘に見られる沿岸性の強い水団、犬吠岬附近の湧昇水系、東北沿海に二条程の舌流系をなす親潮分派、釧路、噴火湾沖に見られる小規模な冷水塊等があげられる。何れもがその存在は認められながらも、その変化の様相について未知の点が多い。四国沖、潮岬沖の冷水は年によっては表層迄出現しない場合もある。筆者はこの冷水塊の出現起因として以前から次の様な考え方をしている。即ち遠州灘に、伊勢湾を起源とする沿岸水の勢力が強い際、(沿岸水の性格が顕著であるとか、沖合への張り出しが広い)黒潮流の弱い初春に於て、その沿岸水水団が北上する黒潮流の障壁となり、その流路が沿岸水水団に沿って南に迂廻させられ、その結果反対計式の渦流を生み、黒潮流の発達につれその渦流も発達し、遂に下層水を湧昇させ、冷水塊を形成するに到ると解している。北半球で反時計式渦流が湧昇流を、時計式渦流が下降流を生むことは既知の現象でもある。次に東北地方の沿岸から沖合にかけのて海況であるが、ここでは宮古附近を中心にして12月の末頃から5月頃にかけて、水温分布が200m層に亘り

鉛直等温状態となり、第一図に示す様に冷、温系水が条流的に配列し、6月から初冬にかけて一般の成層状態となる。即ち等温線の分布が90°変転するといった特殊な海況を示す。



Text-fig. 1. Vertical distribution of water temperature to the east of Miyako in the section along the 39°30'N parallel. (After 'Hakodate Marine Observatory Ten-Day Report' No. 273)

この様な現象の起ることは、黒潮系水の後退が起る時季にそれにつれて親潮系水が条流となって南下するためであろう。一方この海域では水温分布が成層状態をなす初夏の不安定な海況の際に、黒潮系水の北端部が前述同様水塊や条流をなして浮動北上する傾向も見受けられる。そこで今太平洋沿海において表面水温が年変動するその様相を、次の様な方法で示して見た。海域は緯度 28°N~48°N、経度で

Table 1. Average velocity (km/month) of north- or southward displacement of the 5°C, 10°C and 20°C surface temperature isotherms between latitudes 28°N and 48°N at the indicated longitudes (Data for the period Jan. 1939-Jan. 1940)

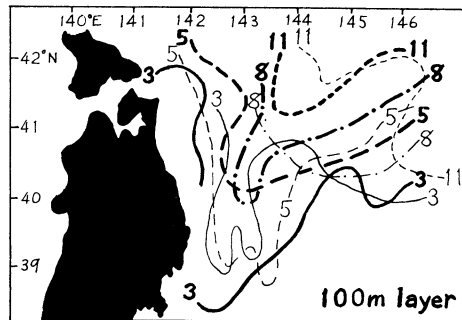
Isotherm	5°C			10°C			20°C				
	145°	150°	155°	145°	150°	155°	140°	145°	150°	155°	
Month	I	.....	.....	.....0	+ 96	.....0	<u>+122</u>	+ 18	+ 300	+ 120	+ 144
	× II	+ 60	<u>+ 12</u>	<u>+ 72</u>	<u>+ 60</u>	<u>+ 228</u>	- 12	<u>+ 420</u>	<u>+ 156</u>	<u>+ 576</u>	<u>+ 240</u>
	×× III	- 120	- 36	- 36	- 60	- 168	- 122	- 564	- 396	- 444	- 144
	IV	- 180	- 168	- 192	- 120	- 132	- 180	- 180	- 522	- 372	- 336
	V	.....	- 276	- 216	- 156	- 144	- 108	.....	- 72	- 396	- 348
	VI	.....	.....	.....	- 120	.....0	- 156	.....	- 132	- 24	- 240
	VII	.....	.....	.....	.....	- 396	- 403	.....	- 300	<u>- 504</u>	- 324
	VIII	.....	.....	.....	.....	- 60	<u>- 120</u>	.....	<u>- 240</u>	+ 24	<u>- 84</u>
	IX	.....	.....	.....	.....	+ 120	+ 348	.....	+ 420	+ 204	+ 180
	X	.....	.....	.....	.....0	+ 264	- 60	.....	+ 270	+ 312	+ 264
	XI	.....	.....	.....	+ 180	+ 120	+ 312	.....	+ 300	+ 72	+ 336
	XII	.....	+ 180	+ 132	+ 120	+ 96	+ 324	.....	+ 132	+ 312	+ 216

×, 40 days; ××, 20 days; +, southward; -, northward.

140°E~155°E をとり、5°C、10°C、20°C の等温線が経度線別にそれに沿って概略年間ごの様な南北変動するか、昭和39年度について調べ第1表に示した。この数値は気象庁が刊行している海況旬報、函館海洋気象台が刊行している旬報から、各月の上記三種の等温線が経度線にある平均位置を目測で出し、次いでその位置の変化距離を月間 km/month といった値で示したものである。ここで5°Cの等温線をもって親潮、20°C等温線で黒潮系水の動勢を代表させたつもりである。各経度について見ると、3月~4月の間で各等温線が北進し始め、10°C、20°C線は9月~10月に南下を始める。5°C線については第1表から判りかねるが、大体12月頃に南下を始める様である。然し経度別に精細に見ると、その移動速度といったものには遅速のあることが判り、ことに黒潮系では北上へのきり換え期に於て親潮系のものより可成速い変化のあることが窺われた。傾向として、海域での幾分かの相違はあるにせよ、黒潮系の動き方が親潮系より大きい。これは黒潮系の占める海域が親潮系より広いため、平衡を保つ上からも当然の現象であろう。経度に沿っての月々の移動に遅速あることは、風の息にも似通った現象であり、これが海域に渦動を起し、所謂局地の年変化の起因ともなる。又この等温線の動きを目で知るには、各月の等温線分布を次々に撮り、これを連続映写すれば、更に各等温線の海域ごとの動きの様子も判る。(昭和35年春の日本水産学会大会に於て公表済み)

この様な調査を積み重ねることによって、海域の基本的な変動型も見出されるであろう。

その例として変動の大きな東北沖合の100m層について、等温線分布の経年変化の模様を示す。この海域は既に東海水研が戦前において調べたものがあり、次いで戦後1949~1958年にかけての様子を気象庁や水路部の資料によって佐藤信二氏が再調査している。今それを重ねて図示して見ると第2図の様になる。即ち両者10年位の平均した月別の等温線の変化は可成りの一致を示し、複雑した海域に於ても、



Text-fig. 2. Monthly mean positions of the 5°C isotherm to the east of northern Honshu at the depth of 100m.

Fine lines indicate mean positions for the years before 1945, and thick lines, those for 1949-1958.

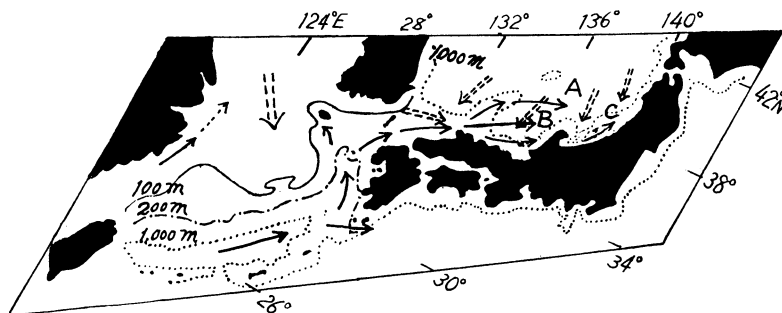
3, 5, 8 and 11 refer respectively to March, May, August and November.

そこに基本的な変化の規律といったものが認められる。即ちこの海域では親潮系水が3~4月にかけて南下する際、常に金華山に向けNNE方向から押し寄せ、その後再び同方向へ引き退ってゆく年変化相の存在を知ることが出来る。

(b) 琉球列島、黄海、九州西海域、日本海。

基本的に黒潮は琉球列島の北側の深淵部を通り、大島一屋久島間を抜けて太平洋に入るものと、東支那海の陸棚200mの等深線に沿って九州西岸を北上し、一派は済州島方面へ、一派は対馬暖流として日本海に入るものとに別れ、又琉球列島南側に黒潮の反流も存在する。東支那海、黄海側には冬期に渤海

湾や黄海北部海域で形成された寒冷水が底層系水をなし、それは琉球列島の北側に存在する 200m 等深



Text-fig. 3. Main current systems in the Ryukyu waters, off the west coast of Kyushu and in the Japan Sea.

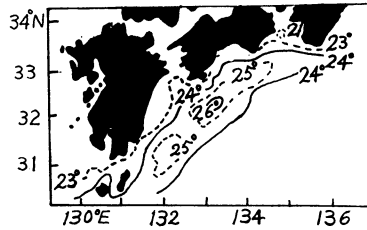
- Kuroshio
- Cold subsurface current
- A, B, C Kuroshio streams

線縁迄南下してくる。(第3図参照) この底層冷水は夏期に南下し、冬期北上するといった南北移動を行い、その勢力は冬期の渤海、黄海上の気温、或は季節風に関連をもっている。又この底層系水は栄養塩の貧弱なのが特徴でもある。尚この冷水系の周辺がアジ、サバ、エビ等の好漁場であり、水系の移動と共に漁場の移動することもよく知られている。一方対馬暖流は日本海水研の刊行物にも見られる様に本邦の沿岸に沿って北上するが、1,000mの等深線の在り方に沿って動きをし、1,000m等深線が沖合に位置する所では黒潮は沖合へ突き込んでおり、第3図に示すもので、年間この様に二条又は三条の分岐流をとっている。従って其条流間に渦流を生じ、湧昇、下降水域が形成される。この分岐流の沖合のものは大体大和堆附近に及ぶ程度である。

尚日本海では50m層に沿海州に起源をもつと見られる固有の冷水系が存在し、これは1,000m等深線が本邦沿岸に入り込んだ所において、岸近く迄達す。夏期においても鳥取県沖合以北の海域では50m層に10°C内外の水温が見られる。更に特徴ある海況は、対馬西水道の中層水が(約50m層)島根沖合に及んでいるのであり、この水系は黄海系水を混じり、酸素を多く含んだものである。この様に日本海側では50m層に冷水が見られるため、暖水性魚族は太平洋側よりも游泳層が浅いといったことにもなる。又対馬暖流が条流をなし、渦流を形成していることは潮目を多く形成することにもなり、漁場としての好条件を備えている。又九州西岸には北上黒潮流による湧昇水団が見られ、陸水の流入多い場合(台風による)二枚潮の現象も屢々見られる海域である。

以上述べたことは日本周海に見られる基本的な水系と思われるものの在り方で、これ等水系の動きは年毎に局地的な変動はもつが、大局的にそう大きな変動はない。従ってこの基本的な水系と局地的な海況変動との関連を既往又は将来の観測資料について再検討するなら、日本周海の海況は基本水系の様子から、或程度その変化の予知も可能と思う。

(c) 次に表層水温分布について気をつくことを附記する。それは黒潮、親潮水系の内に夏期高温な水域が形成されることである。その一例を第4図に示した。これはその水域がゆるやかな渦流を形成しているためと思う。渦流をなしているため、その水域は相対的に周辺の移動水域に対して静止状態となるため、同一水団が、日射を長時間うけ、自然高温となる。この渦流が時計廻りでやや渦動の強い際は下層200m位に迄及ぶことがある。第4図の下層100m層でも中央区は23°Cを示し周辺海域より2°C程高いのである。



Text-fig. 4. A special type of surface water temperature distribution off the southern coasts of Kyushu and Shikoku. (After 'The Forecasting on Sea and Fishing Conditions at the Nankai Sea Region' No. 8, 1965)

次は東北地方海域のことであるが、よく親潮の接岸で冷害が起ると云われている。所で例えば昭和39年の気象庁の資料（伊東仙台管区台長の御好意で資料を得、お礼を申す。）によって秋田沖合の表面水温、秋田、盛岡、宮古の気温、宮古沖合の表面水温と同じ様な緯度の気温、水温を比較して見た。それは第2表に示すものである。（何れも月平均気温と、50~100km沖合の表面水温の概略的な月平均温度である。）即ち9月頃から翌3月位迄の間は海水温の方が陸の気温より高く、4月から6月にかけて両者ほぼ同値で、一方日本海と太平洋側の海水温の比較をすると、5~10月にかけては日本海側の方が高いと

Table 2. Monthly mean air temperatures at three land stations in northern Honshu, as compared with monthly mean surface sea temperatures in the offshore

Month	Surface sea water temperature	Air temperature			Surface sea water temperature
	Japan Sea off AKITA (coast)	Land station			Pacific Ocean off MIYAKO (coast)
		AKITA	MORIOKA	MIYAKO	
I	12°C	0.4°C	-1.3°C	0.6°C	10°C
II	10	-1.0	-3.0	-1.5	9
III	9	3.1	1.7	2.4	8
IV	9	9.8	9.5	9.0	8
V	13	15.3	14.6	13.3	11
VI	17	18.0	17.6	16.6	16
VII	21	22.1	21.7	20.1	18
VIII	27	25.5	23.8	22.7	22
IX	26	18.1	16.7	17.3	21
X	21	12.1	10.4	11.8	19
XI	17	7.3	5.3	7.6	16
XII	14	2.3	0.0	2.7	13

いったことで、一応太平洋側では親潮の影響が或程度あることが示されている。然し太平洋側の冷水温が陸の気温に影響を大きくもっているとは見られない。このような沿海の水温と陸の気温の相関性については尙研究の余地が多いと思う。

§ 海況、漁況と漁場の予報

水産では従来から、海況、漁況、漁場といった言葉が用いられ、最近海況漁況予報といった、予報面の業務がなされかけたことは前述した通りである。一般に海況の表現には水温などの要素を用いて図示し、漁獲のあった所が漁場として指示され、魚種についての記載もある。漁況の方は海洋観測の際に採取したプランクトン、稚魚、卵、獲った魚の体長等の生物調査資料や業者の獲った生物の様子をもとにして、現況や将来の漁獲対象の生物の在り方が、一応予報的な意味合も加えて発表されている。然し一番大切な漁場（そこでは確実に漁獲がある）といったものについては漁民まかせといったことである。何としても海況から漁況を加味した漁場の予報をすることが必要である。

要するに「海況漁況予報」とは、恰かも気象予報で気圧配置図から低気圧の来る所、雨の降る所を予報する様に、海況図の在り方から、漁況といったものをも含めた意味合の漁場を予報すべきものと思ふ。

そこでこのことについて筆者は次の様なことを要望する。

1. 水産では単なる一般海洋観測をせず、水産生物の環境を知るに足る海の観測要素を再検討してその観測をする。一方漁撈を行っている所謂漁場において精密な生物本位の海況資料を獲る様に努力する。

1. 対象とする魚族の生活する全区域に亘ってその生活史と環境（海況）を熟知する。

1. 洄游魚族の漁場予想には海況として、対象魚族が自然界で生活している最低水温に注目し、その水温の動きを推定し、それによって漁場の予報を行う。特にその水温系の構成する潮目に注目する。

1. 漁獲を対象とする魚族の収量、大きさを推測するための漁況予報には対象魚の産卵場を知り、その卵、稚魚の在り方、及びそこを通る水系内での両者の在り方の調査、特にその水系が作る潮目、並びにそこでの卵、稚魚の様子に注目する。

1. 漁場に適した漁具、海況に適した漁具といった面の研究を進める。

1. 魚類は一種の漁具について、用いることが長期に亘ると学習され漁獲し難くなるので、常にその改良に努力する。

参 考 文 献

- 漁業資源会議（水産庁）1965. 漁業資源研究会議報告. 2号, 4号
 O. E. Sette. 1955. Consideration of midocean fish production as related to ocean circulatory systems.
 Jour. Mar. Res. 14-4
 黒田隆哉. 1962. 東北海区における潮目の出現状況. 東海区水研研究報告. 22.
 佐藤信二. 1961. 函館海洋气象台旬報. 273号
 森勇外 1名. 1965. 黄海における揚線網漁場について. 日本水産学会誌31卷4号
 進土福太郎. 1965. 本州東方沖合の海況. 気象庁技術報告41号
 市栄誉. 1953. 黒潮流域の海況. 神戸海洋气象台彙報163号
 加藤威夫. 1958. 夏季における東支那海の海況. 気象庁. 研究時報10卷
 // 1959. 近年における冬季の東支那海の海況について. 気象庁研究時報11卷9号
 菊地繁雄. 1959. 表面水温に関する研究. 気象庁. 研究時報11卷3号
 服部茂昌. 1964. 黒潮ならびに隣接海域における稚魚の研究. 東海区水研研究報告40
 技術庁. 1964. 日本近海の異常冷水研究に関する特別報告書 I
 函館海洋气象台. 1965. 1965年夏季三陸沖北海道南東沖海況予想資料
 長崎海洋气象台. 1965. 17回海況予想打合せ会（西日本海区）

- 神戸海洋气象台. 1965. 17回海況予想打合せ会 (南日本海区)
 舞鶴海洋气象台. 1965. 1965 年夏期の海況予想
 気象庁. 1961~65. 全国海況旬報
 函館海洋气象台 (1960~65) 函館海洋气象台旬報
 日本海区水産研究所 (1962~65) 日本海漁況海況長期予報
 " (1964~65) 日本海海況漁況綜合予報
 " (1963~65) 日本海海況概報
 " (") 日本海漁場海況概報
 東海区水産研究所 (1963~65) 漁海況月報
 " (") 漁場海況概報
 " (") 漁海況予報
 西海区水産研究所 (") 漁場海況概報
 " (") 漁海況予報
 南海区水産研究所 (") 漁海況予報
 " (1964~65) 長期漁況予報
 海上保安庁. 水路部 (1963~65) 日本近海海況図

SUMMARY

If we can predict the hydrographic condition of a sea area, we may well be said to have a ground for inferring the locations of fishing grounds and also the state of fishes. With our present knowledge of oceanography and fish behavior, however, it is often very difficult to predict the sea condition of a sea area, much more the locations of fishing grounds therein. This is partly because a sea area can be called a fishing ground only when a certain amount of fish catch is expected from it by a commercial fishing method, and partly because distribution and movement of fish schools depend upon both the environmental condition and the fish's habit. In this connection, the writer stresses the importance of studying hydrographic and ecological factors intensively in fishing grounds from the viewpoint that fishing grounds are the environment for the life of fish.

The writer describes a few conspicuous hydrographic features found in the Japanese coastal waters and in the neighboring Oyashio and Kuroshio systems. In Table 1 are summarized the typical seasonal north- and southward movements of the monthly isotherms for the surface temperatures of 5°, 10° and 20°C. The 5°C isotherm can be regarded as representing the boundary of the Oyashio water mass, and the 20°C isotherm, that of the Kuroshio water mass. By examining the year-to-year variations in the position and movement of these isotherms, one can deduce a fundamental hydrographic pattern of this sea region. In Figs. 2, 3 and 4 are shown some typical distributions of the current and water mass systems in the offshore waters around Japan.

The writer is of opinion that the following are prerequisite to making reliable forecast concerning fishing grounds.

1. Various environmental factors in fishing grounds are measured concurrently with fishing operations, and the data of such measurement are accumulated.
2. The biology, particularly the habit and the migratory range, of each economically important fish species is studied thoroughly.

3. In forecasting a fishing ground of a migratory fish, attention is paid to the movement of that isotherm which represents the lowest temperature which the species normally inhabits.
4. In inferring the distribution of the egg and larva of a fish, attention is given to the current system which washes the spawning area, and to those current rips which are formed along the border of that current system.
5. The efficiency of various fishing gears is studied from the viewpoint that it varies according to the sea condition and the behavior of fish school.
6. The possibility that fish, through learning, may acquire the ability to avoid the fishing gears of usual types is taken into account.