

104

118

No. 107

護
呈

近年本州南海黒潮流域に於ける
海況の異状と漁況との關係(連絡試験)

宇田道隆

丹
尾
素
雄
様

(74) 近年本州南海黒潮流域に於ける海況の異状と漁況との關係

(連絡試験調査)

水産試験場技師 宇田 道隆

目 次

- | | |
|--|--|
| <p>I. 黒潮流域に於ける海況の變調</p> <p>II. 昭和 13 年 5~7 月蒼鷹丸の本州南海に於ける調査</p> <p>III. 昭和 14 年 6~8 月蒼鷹丸の本州南海に於ける調査</p> | <p>IV. 黒潮流域に於ける海況と其の異状の考察</p> <p>V. 紀南沖合に於ける海況の異状と漁況との關係及び 摘要。</p> |
|--|--|

I. 黒潮流域に於ける海況の變調

最近數年間黒潮流域の海況に著しい變調を來してゐることは紀南方面の航海者や漁業者に依つて屢々注意せられてゐたが、和歌山縣水産試験場の西川(定一)技師は同縣漁業者の報告や海洋觀測結果に基いて特に詳細に之れを調査し昭和十年度の同場事業報告及び漁況速報に記載してゐる。又水路部發行の海流通報 432 號(昭和 11 年 5 月 11 日)、433 號(同 12 日)、434 號(同年 6 月 1 日)等に同海區に於ける黒潮の流れの異常を記載してゐる。又周知されてゐないが水路部では之れに關し屢次の實測を重ねてゐる。海洋氣象臺では黒潮異變の聲を聞いて昭和 10 年 9~10 月春風丸を派し潮岬沖で鉛直觀測と上下層流速計に依る測流を行つて近岸上層の西行逆流を驗してゐる¹⁾。

水産試験場の海洋調査要報に於ては昭和 7, 8 年には認められなかつた海況の異常が昭和 9 年以降に注意せられたが(第 1 圖 a, b 參照)、昭和 12 年には特に²⁾平年とは目立つて異なる水温分布を示す冷水塊の蟠踞が紀州潮岬沖合に見られ、黒潮暖流はこの冷水塊をめぐつて沖合を迂迴して流れ、其の爲め北上流成分を著しく増大したことが推察された³⁾。實際潮岬南方

1) 海洋氣象臺：潮岬沖海流測定報告 海洋時報 12 (1), 昭和 14 年 8 月。

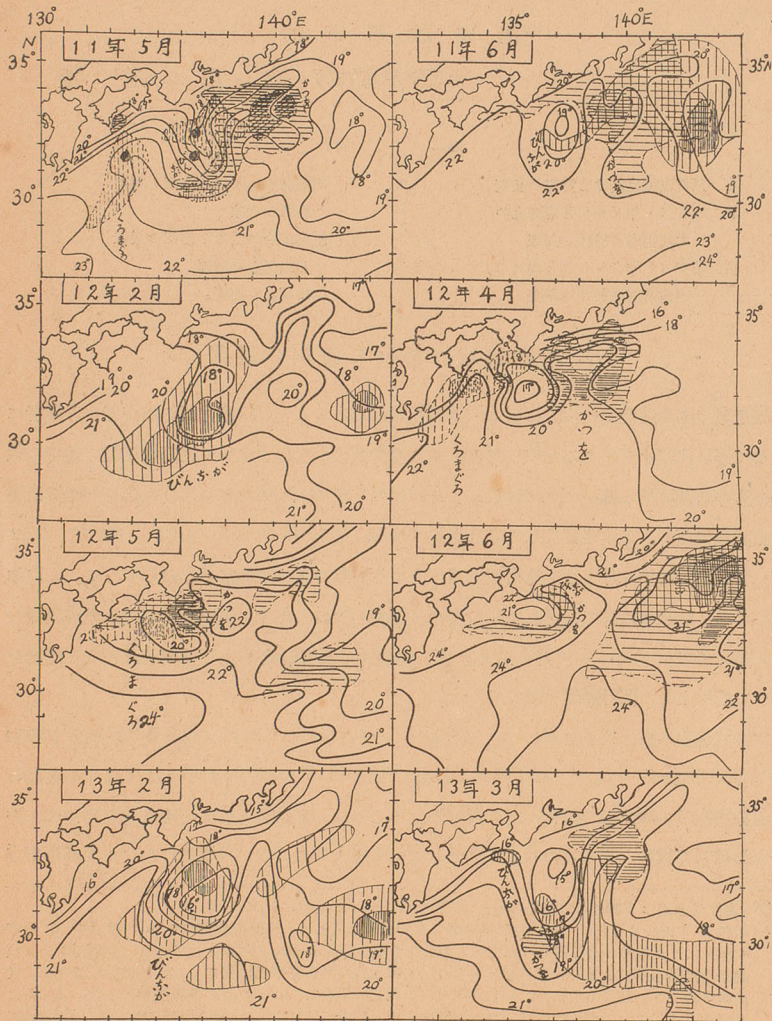
* 昭和 8 年に於ても既に一部には黒潮異變の兆があつたらしく、水路要報第 14 年 7 號 313 頁(昭和 8 年)に「土佐沖の異常海流に就て」と題した汽船大隆丸の報告が記載されており、甘利(集基)技師は沖繩縣水産試験場在勤當時昭和 8 年に「本縣近海海流異常變化に就て」と題し報告してゐる。又後述するやうに紀南の漁業者は昭和 9 年以降の異状を注意してゐる。海洋調査要報 No. 52, 54, 56 より昭和 9, 10 年の三重(御座岬)沖の海況は 8 年とは逆に近岸に高温、沖合低温である事が知られる。

2) 宇田道隆：最近に於ける紀南沖合の黒潮の變調と其の補遺。科學 7 (9), (10), 昭和 12 年。

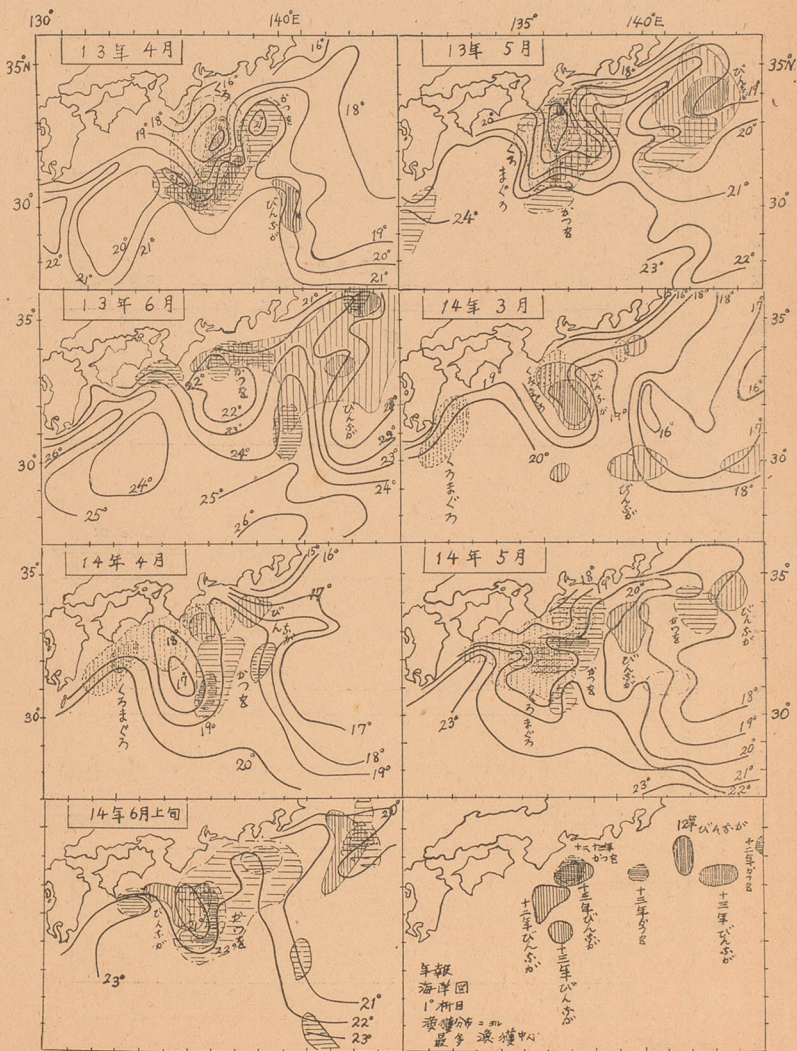
3) 宇田道隆：東北海區に於ける水温の變動に就て。水産試験場報告 9, 1938。

+ 昭和 11, 12, 13, 14 年に晩春より盛夏に亘り東北海區の南部より北部に向ひ暖水帯の急に延びて昇温した事が注目された。

第 1 圖 a 昭和 11 年 5 月—昭和 13 年 3 月の表面水温分布と「かつを」「びんながまぐろ」「くろまぐろ」漁場分布



第 1 圖 b 昭和 13 年 4 月～14 年 6 月の表面水温分布と「かつを」「びんながまぐろ」「くるまぐろ」漁場分布



第 1 表 黒潮の異常と漁況の變化につき和歌山、三重兩縣漁業者口傳調査の結果

(表中●印は異常海流として、潮岬附近の「上り潮」即ち西行逆流及三重沿海の強烈なる東行流たる「マシオ」の存在を示す。)

年	調査地	和 歌 山 縣				三 重 縣			
		潮岬	田 邊	串 本	古 座	勝 浦	尾 鷲	引 本	濱 島
調査事項	沿岸 沖合 水温	シオ 漁	シオ	シオ 漁	シオ 漁	漁	シオ 漁	シオ 漁	シオ 漁
明治 8年	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—

かつを大漁

←かつを年

かつを漁

下り潮(潮岬)
↓
●マシオ
↑

かつを不漁

←さんま大漁

かつを大不漁

かつを年

下り潮

かつを不漁

潮岬下りシオ

かつを漁
か大し
か大

下り潮
(東行流)

約 50~100 哩を中心とする周圍に比し低温な此の水塊（平年に比し $1^{\circ}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 低温且低鹹）は昭和 12 年には 3 月から認められ、4、5 月を中心に 6 月に互り全體に反時計廻りの環流を形成してをり、和歌山縣潮岬直南沿海には平常ならば 2~5 ノットの強勢な東行流を見るのに此の場合には比較的弱勢ながら西行逆流をなしてをる。之れに反し熊野灘中央部（尾鷲附近）に向つては強勢な向岸北上流が見られ、熊野灘北部、志摩半島沿海を例年になく強勢に黒潮分派流が洗つてをり、熊野灘~遠州灘~豆南~房州沿海の間は黒潮暖流の北上流成分の大きいため平年及前年より 1° 以上高温を示し就中熊野灘で高温が著しかつた。昭和 11 年の春季にも斯様な異状が見られたが、昭和 13 年の冬春季には殊に顯著に現はれ、14 年に於てもかなり著しく見られた。而してこの冷水塊は下層に深く根を張つてをり且つ其の平年に比し低温低鹹なる度が上層より下層に於て著しかつた。³⁾

筆者は先づ斯くの如き現象が過去に於て地元の漁業者の間に如何に経験せられてゐるかを調査して参考にしたいと考へて、和歌山、三重兩縣水産試験場の援助を得て、昭和 12 年 5 月和歌山縣田邊、串本、古座、勝浦、三重縣尾鷲、引本、濱島、波切の各漁港に到り漁業組合の好意により各地元の経験に富める漁業者数人につき質問し結果をまとめて第 1 表を得た。之れを一覽すると各地全く獨立に體驗せられた黒潮の變調に就て、現象と其出現時に對する敘述が悉く符合し、昭和 9 年以前に於ては最近續いてゐる變調ほど著しくないが、大正 6, 7, 8 年にやはり同様の變調（上リシオ即ち逆流で低温^{*}）の時代があり、之れは定地、横斷觀測の結果からも推知出来る。³⁾ 又漁業者の體驗を綜合するとこれより更に以前に明治 39~40 年頃かなり著しい潮岬附近の上リシオ（西行逆流）の變調時代があり、之れと時を同じうして志摩沿海ではマシオ（東行流）が強く、暖流分派の接近と「かつを」の大漁があり、昭和 12 年などの最近の變調現象と全く同じ様なことがあつたことになる。更にこれ以前の昔に就ては知る古老も寡く、串本、勝浦に下リシオ（順流）は太陽黒點の 11 年週期に近い 10 年位の持続と、引本、濱島に 35 年のブリュクナー氏週期に近い海流變動に關する長年週期の口傳が得られた。

斯様にして最近年に見られる異常海況が過去に於ても現在と全く同じ型式で 10 年程度の間隔で反覆され、一層顯著な異常は卅數年程度の間隔で反覆されてをることを推察し得て、更にこの異常海況は一旦現はれると多少の消長はあるが相當長期間粘り強く繼續してをり、過去の例では 2, 3 年の繼續であるが今回の異常は最早數年の長期に互つてゐることを知り得たので、實際に海洋調査に依つて其の變調を觀測し、異常海況の機構を探つて海況及び漁況

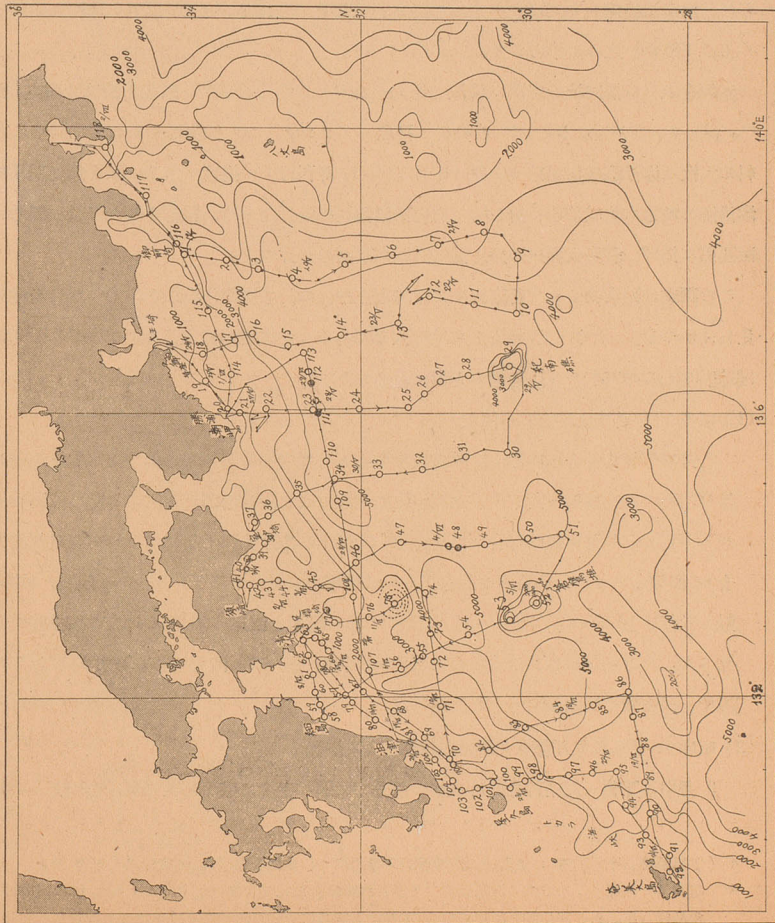
* 低温に對應する珍現象として昭和 12 年冬潮岬に近い檜野埼の定置網に鮭鱈の漁獲があり、又春季同地方のテングサ採取の潜水者が表層下の冷水のため体流するに至つたとのことである。

の變動を豫察する資料とすべき事が必要と考へられたのである。

II. 昭和13年5~7月蒼鷹丸の本州南海に於ける調査

上述の如き近年本州南海に見られる海況の異常に伴ひ漁況に於ても V. に記述するやうに種々なる著しい變化が見られ、一方其の海況變化の影響は東北海區に於ける暖流進展の勢力、従つて夏季の同海區に於ける水温高低に強く及ぼされてゐるから、水産試験場としては豫て行つてゐる「かつを」、「まぐろ」等の漁況豫報及び東北冷害対策海洋調査の補足的參考資料

第 2 圖 蒼鷹丸の昭和13年5~7月黒潮域海洋調査測點及同區域等深線圖 (海圖 No. 1001 に據る)



且低鹹)は
の環流を形
を見るのに
(尾鷲附近)
強勢に黒潮
成分の大き
11年の春
年に於ても
平年に比し
てゐるかを
和12年5月
り漁業組合
表を得た。
時に對する
、大正6,7,8
横斷観測の
39~40年頃
同じうして志
、昭和12年
昔に就ては
、10年位の
週期の口傳
10年程度の
を察し得て、
をり、
を知り得
況及び漁況
あり、又春季
る。

を得るため特に日本南海黒潮流域海洋調査を施行することとなり、蒼鷹丸を派して昭和13年5月18日～7月2日46日間に亘り約4000浬の航程を経て第2圖に示すやうな距岸300浬以内の測點120點に於て水深1500m迄の各層(0, 10, 25, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1500m)を觀測せしめた。

此の調査に際して水路部に於ても本海區の流動實測を主なる目的とする調査を必要とせられ、蒼鷹丸による水産試験場との協力調査を施行することとなり、水路部から職員海軍大佐岸人三郎、海軍技手加藤元卿、同島崎正彦、同葛西資親、同鎌田彌三郎の諸氏が之れに與かれ、水産試験場からは調査員として技師宇田道隆、助手淺利悅藏が出張し蒼鷹丸船長今村喜市以下船員が之れに協力した。

本調査項目は海潮流の實測、測深、採泥、水温、水色、透明度、氣象、波浪の測定、鹽分 O_2 , pH, P_2O_5 , SiO_2 , N_2O_5-N の分析、稚魚、プランクトンの採集等であつて、得られた資料の概略は海洋調査要報第62報(昭和13年12月刊行)に掲げてある。又本調査期間中黒潮沿海の地方水産試験場に對し特に定線横斷觀測の勵行を求め、報告された資料は同じく前記要報に掲げ、蒼鷹丸調査の分と併せ之れが取纏めを行つた。

この調査の副産物として蒼鷹丸は足摺埼南方沖合に於て從前に記録されていない新堆を發見し、⁴⁾「かつを」、「まぐろ」漁場として期待大なるを以て漁業者の便宜のため^{*}29°51'N. 133°21'E(最淺480m.)の附近を「蒼鷹堆」^{ソウワウダイ}と假に命名した。

(1) 昭和13年蒼鷹丸調査前の海況

2月以來紀南沖合の距岸100浬前後を中心として表層に出現した異常冷水塊を迂廻して黒潮暖流の八丈島南々西方向より豆南海區を経て東北海區南部に北上する勢ひの特に優勢なるを見た。4月に紀州沖合にあつた16°C以下の冷水塊は上旬其の中心が三重縣南方沖合80浬點にあり、其の範圍は前月より一旦稍縮小したが平年より2°~3°C低溫、0.3%低鹹で前年より3°~4°C低溫、中旬には再び其の範圍を距岸150浬の沖合に迄擴張するに至つた。5月上旬には該冷水塊は三重縣御座岬南80~120浬を中心として18°C以下の低溫で、同中旬には水温漸く上昇し始めた。

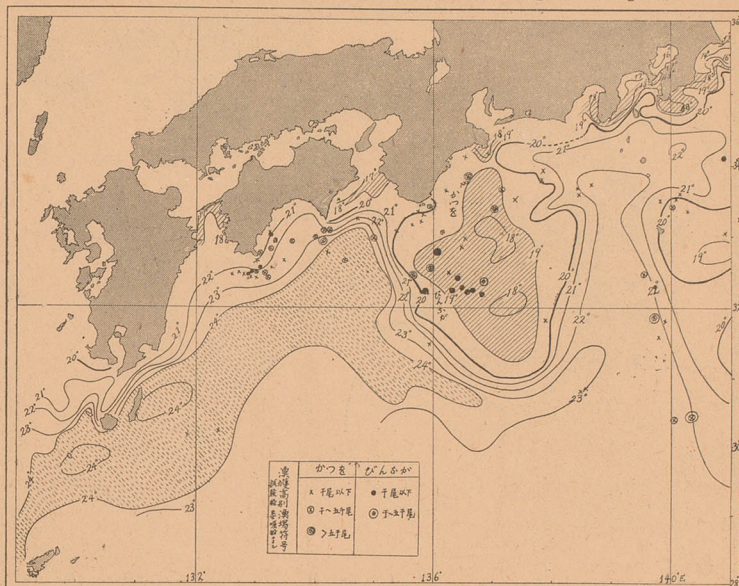
(2) 昭和13年5, 6, 7月蒼鷹丸調査の結果による海況

5月中・下旬 紀南沖合の冷水塊の部分では遅れ走せに盛漁に入つた「かつを」は好漁

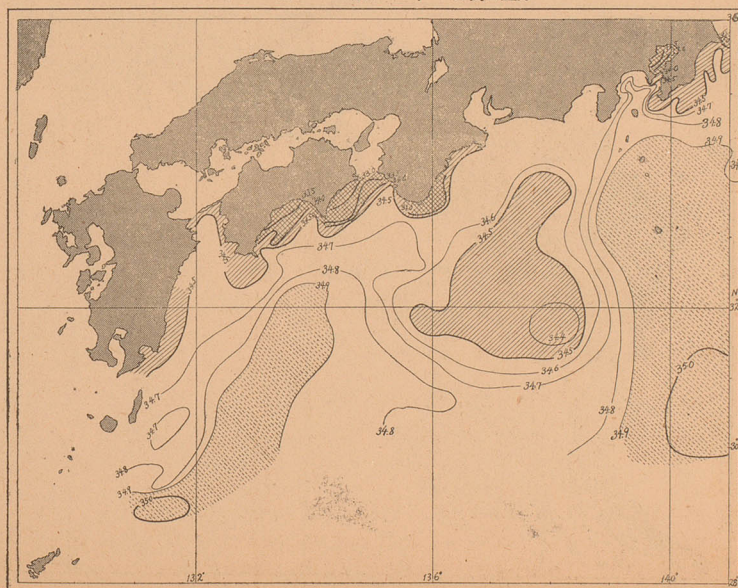
4) 宇田道隆、今村喜市：足摺埼南方沖合の新堆に就て、水路要報17, 8, 昭和13年8月。

* 昭和14年頭冬「まぐろ」漁期に於ても室戸漁業組合無電報告等の示す處によれば既に同方面に相當漁船の出漁あり好漁獲を擧げてをる。本堆は其後再三水路部測量艦の踏査により確認されてゐる。

第 3 圖 a 昭和 13 年 5 月中下旬表面水温及び「かつを」「びんなが」漁場



第 3 圖 b 昭和 13 年 5 月表面鹽分

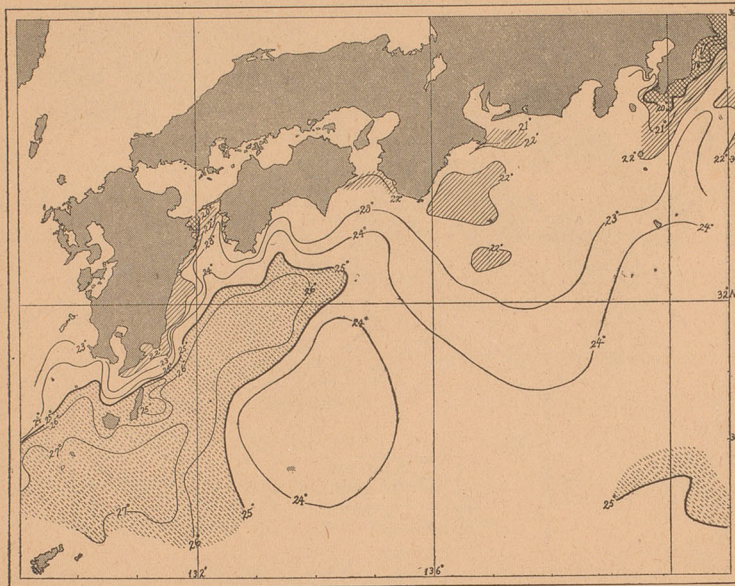


昭和 13 年
岸 300 哩
400, 500,
必要とせら
員海軍大佐
之れに與か
丸船長今村
測定、鹽分
得られた資
査期間中黒
は同じく前
N. 133°21'E

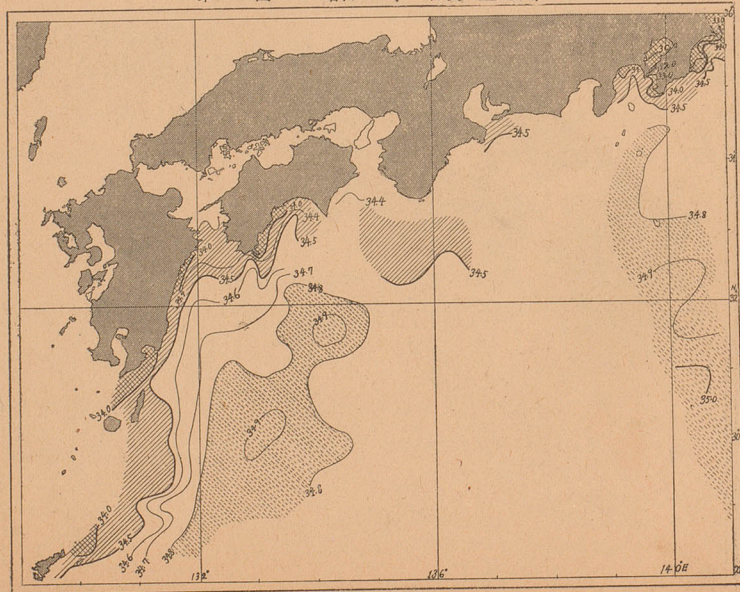
を迂廻して
の特に優勢
重縣南方沖
、0.3% 低
擴張するに
C 以下の低

を」は好漁
月。
に同方面に相
されてゐる。

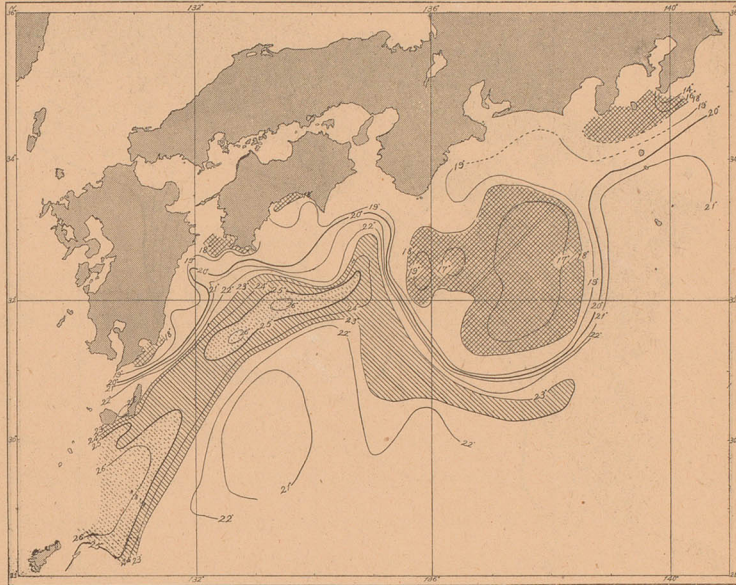
第 4 圖 a 昭和 13 年 6 月表面水温分布



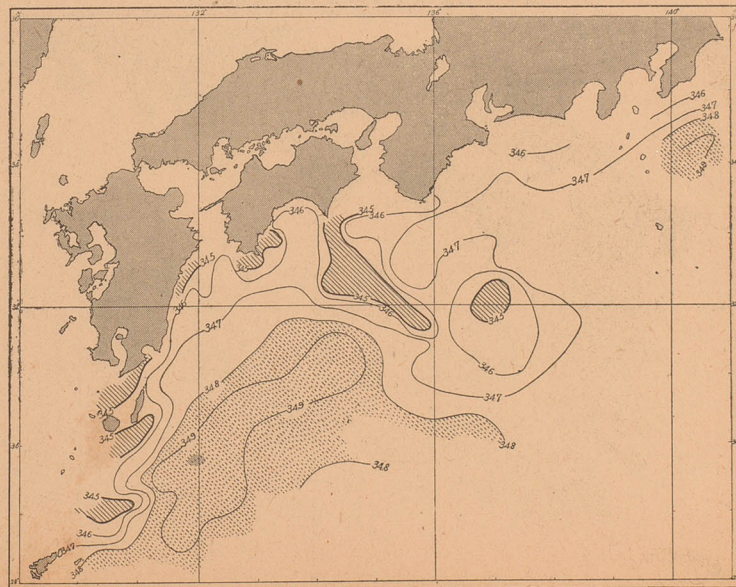
第 4 圖 b 昭和 13 年 6 月表面鹽分分布



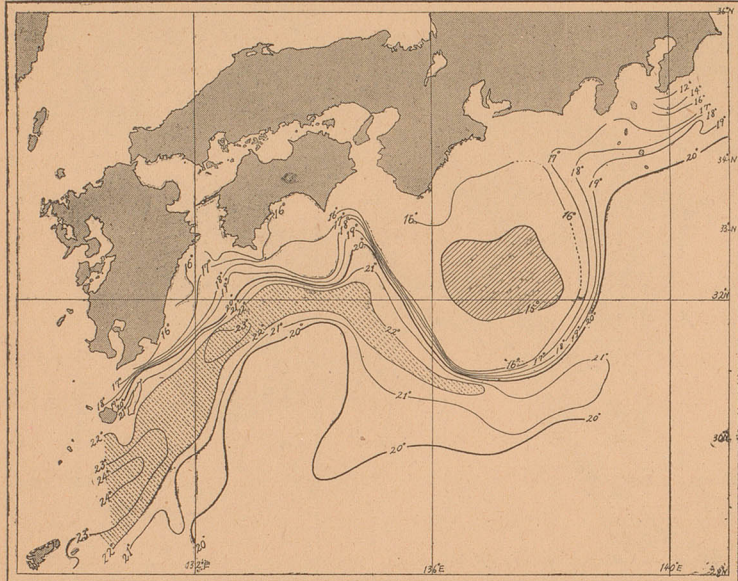
第 5 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 50m 層水温分布



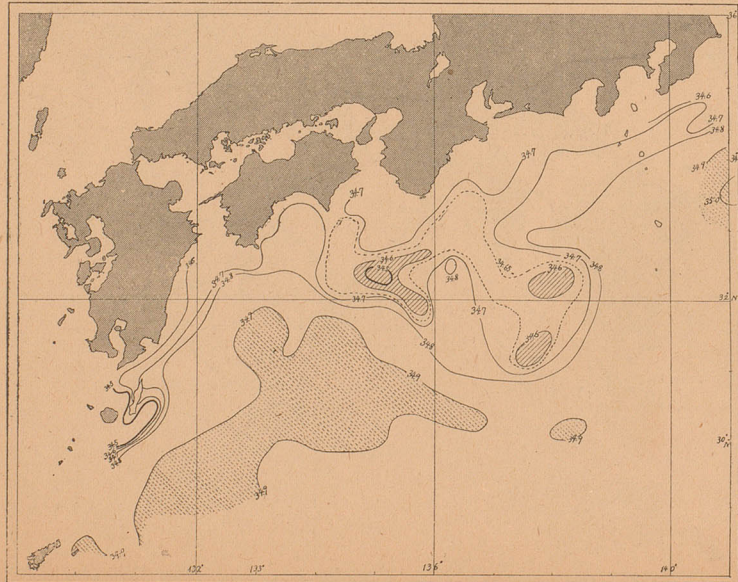
第 5 圖 b 昭和 13 年 5, 6 月 50m 層鹽分分布



第 6 圖 a 昭和 13 年 5~6 月 100m 層水温分布



第 6 圖 b 昭和 13 年 5~6 月 100m 層鹽分分布

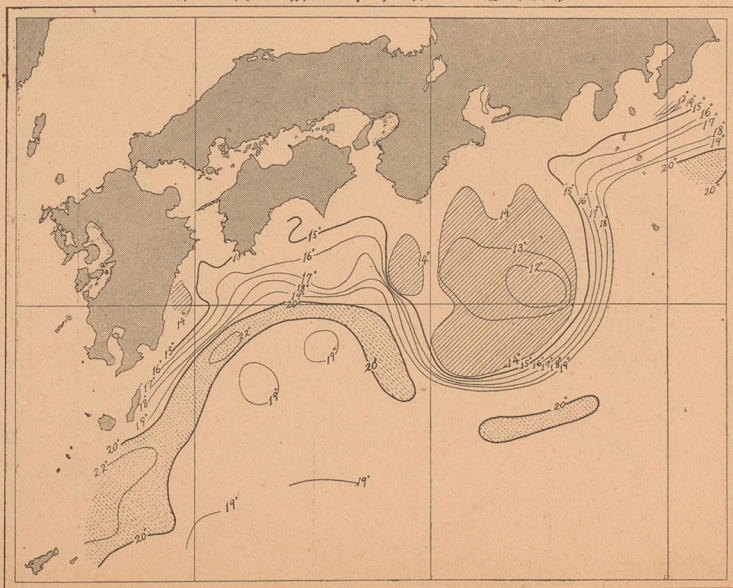


を示し、水温は平年より $2^{\circ}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 、前年より 2°C 低温である。暖流は依然冷水塊縁邊を反時計廻りに廻つてゐる。冷水塊の中心は昭和12年の場合より東方に偏位してゐて 32.5°N 、 137.5°E 附近にあり、且其の範圍は前年よりも著しく沖合の方迄擴がつてゐる。而して冷水塊の部分では 34.5% 以下の低鹹であり、等鹹線は等温線と略並行して走つてゐる(第3圖 a, b)。

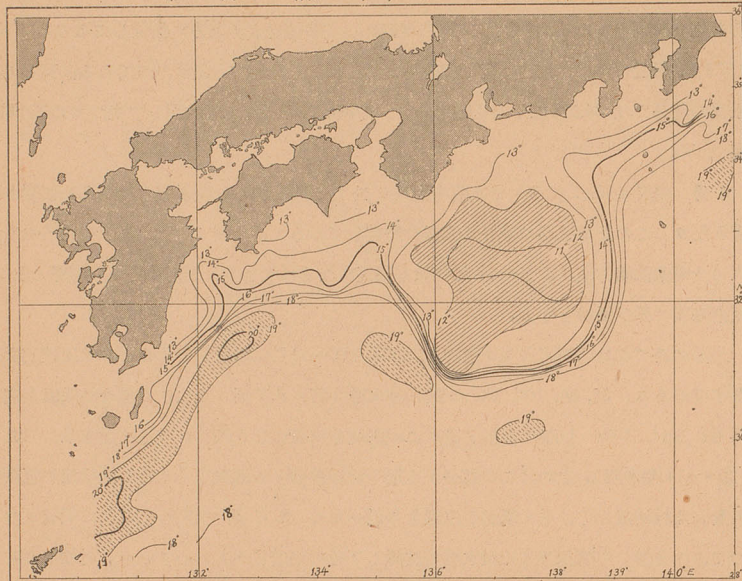
6月 表層(10m. 以淺)では薩南海區に於て支那海方面より低鹹水の混入の影響が顯著となり、このため黒潮の表層は低鹹に變質してゐる(第4圖 a, b)。黒潮暖流系水の流入は土噺海峡方面より土佐沖まで最も強盛になされてをり、紀南沖合では弱勢となり、豆南海區で再び優勢となる。

上層に於ては足摺埼南方150 渾沖 (30.5°N 、 $133^{\circ}\sim 134^{\circ}\text{E}$ 附近) を中心とする比較的低温な水塊があり、25, 50, 100, 150 m. 深の各水層(第5, 6, 7圖)ではこの部分の低温を窺ひ得られるが、300m. 以深になると逆にこの部域が周圍に比し著しい高温高鹹を示してゐる(第8~14圖参照)。之はこの部分が上層では時計廻りの渦流中心をなし且暖流の直接流入量が比較的乏しく、更に気温が水温より低い(第15圖)放熱が行はれて低温となるのであらうが、中層以深では暖水塊の沈降し下層に浸透するためであらう。斯様にこの部

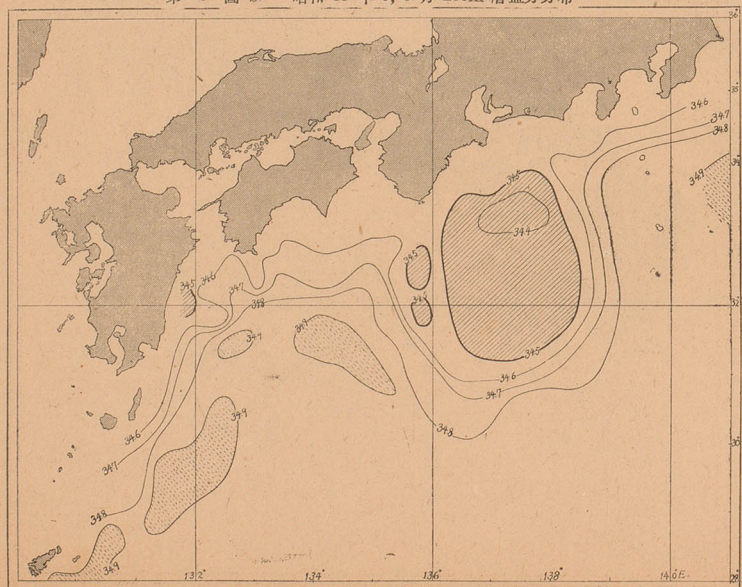
第7圖 昭和13年5, 6月150m層水温分布



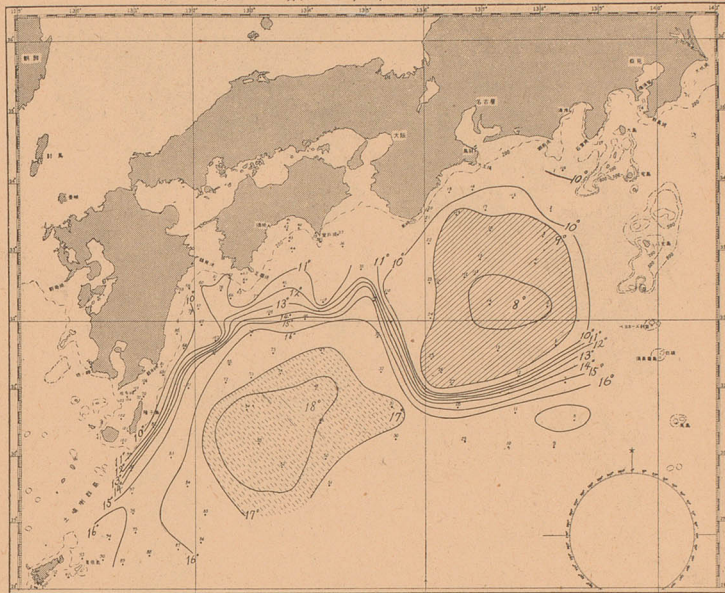
第 8 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 200m 層水溫分布



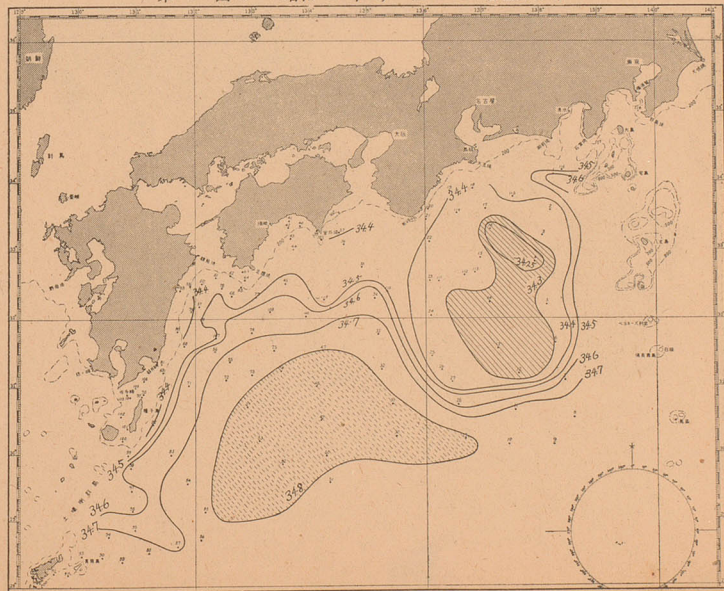
第 8 圖 b 昭和 13 年 5, 6 月 200m 層鹽分分布



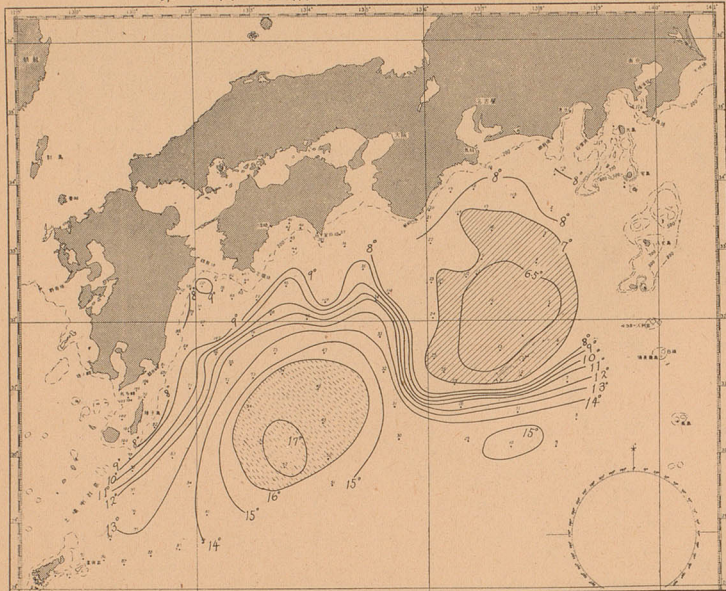
第 9 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 300m 層水温分布



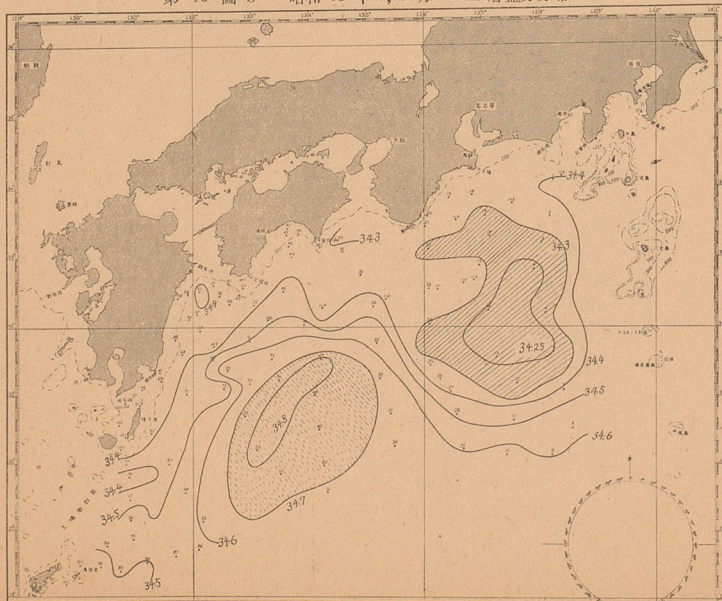
第 9 圖 b 昭和 13 年 5, 6 月 300m 層鹽分分布



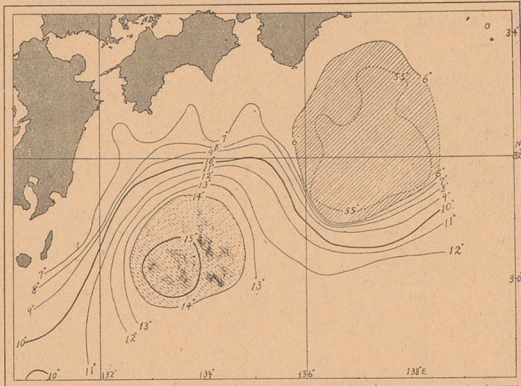
第 10 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 400m 層水溫分布



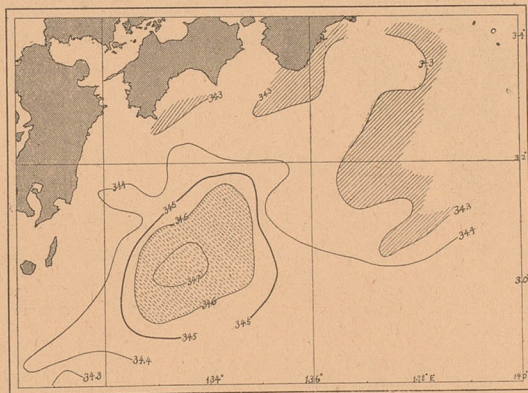
第 10 圖 b 昭和 13 年 5, 6 月 400m 層鹽分分布



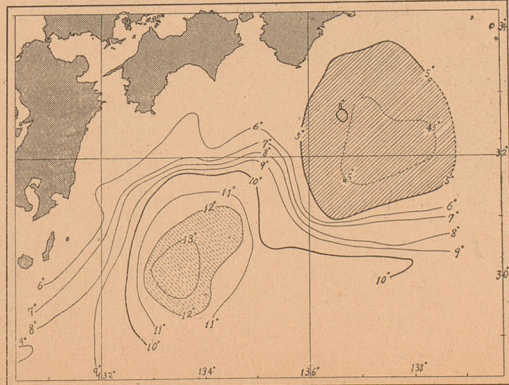
第 11 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 500m 層水温分布



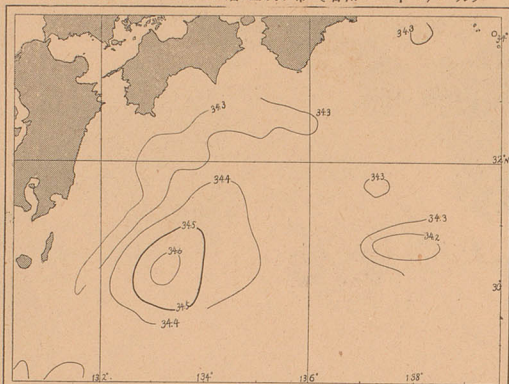
第 11 圖 b 500m 層鹽分分布 (昭和 13 年 5, 6 月)



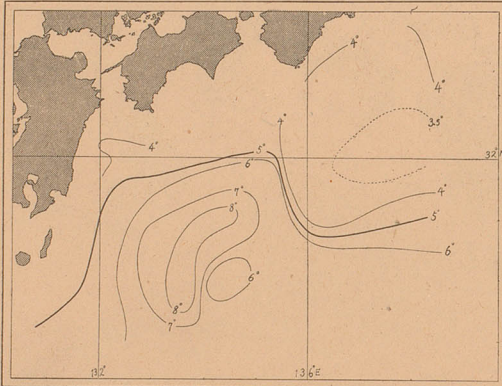
第 12 圖 a 昭和 13 年 5, 6 月 600m 層水温分布



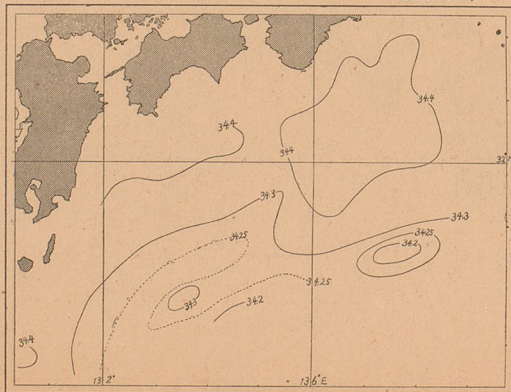
第 12 圖 b 600 m 層鹽分分布 (昭和 13 年 5, 6 月)



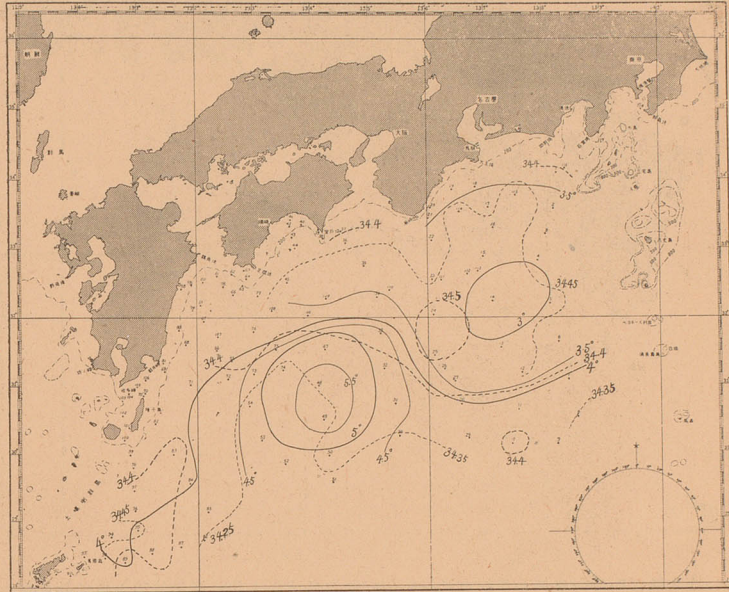
第 13 圖 a 昭和 13 年 5 月 19 日~7 月 2 日 800m 層水温分布



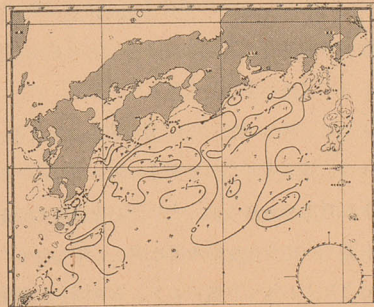
第 13 圖 b 昭和 13 年 5~6 月 800m 層鹽分分布



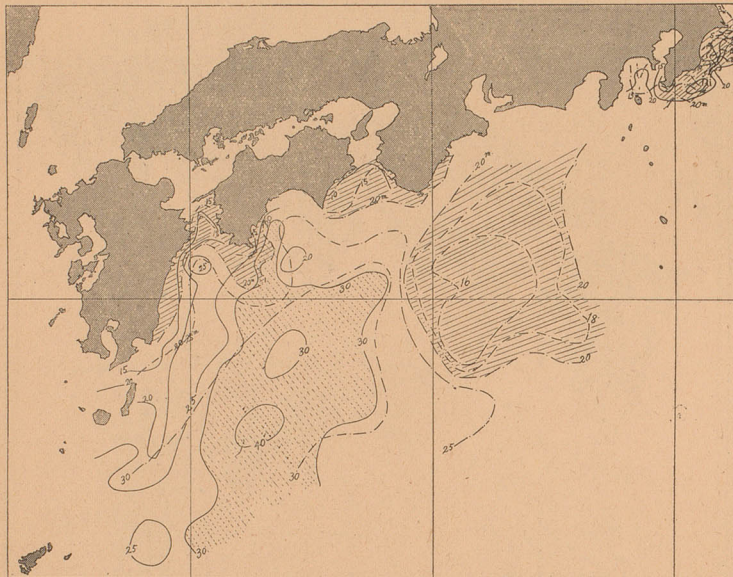
第 14 圖 昭和 13 年 5, 6 月 1000m 層水溫, 鹽分分布



第 15 圖 昭和 13 年 5 月 19 日~7 月 2 日
氣温と表面水溫との差 (+は氣温過高)



第 16 圖 昭和 13 年 5, 6 月透明度 (メートル) 分布、(鎖線は 5 月、實線は 6 月の分を意味す)



分の冷水塊は房州南東沖合及紀南沖合に現はれる冷水塊と共に黒潮流域上層で最も目立つた冷水塊の一つであるが下層の方は低温低鹹な他の二者と異なり高温高鹹で成因の全く異なる事を明示する。

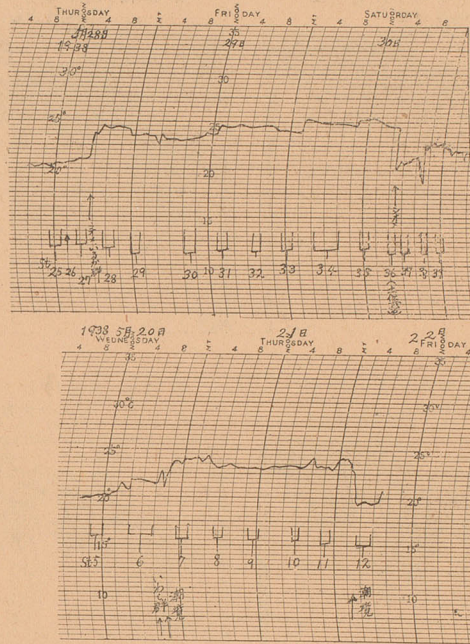
水色、透明度(第16圖)の分布を見ると、志摩の大王崎南方100哩を中心とする冷水塊では水色 III~IV, 透明度 15~20m. で、沿岸水域の水色 IV~V, 透明度 10~20m. よりは清澄であるが、土佐、日向沖合を中心に廣く分布してをる暖流系水塊の水色 I~II, 透明度 25~40m. に比し著しく透明度小且水色不良である。

茲に注目すべき現象として、50m. 及 100m. 層の鹽分々布(第5圖b 及第6圖b)に於て、室戸崎より南東方に大王崎南方沖合の冷水塊に向ひ 34.5% 以下の低鹹な水帯が舌状をなして突出しをることが看取せられるが、之れは紀伊水道西側から外海に向つて流出した内海系低鹹水の影響を蒙つた混合水塊の中層に潜入し來つたものと推察される。

7 月 上旬豪雨のため沿岸水の著しき擴張あり、東京灣、伊勢灣口、銚子近海、紀伊水道及豊後水道の北部は 30% 以下の低鹹である。

水温・鹽分等の急變する潮境線シナギカイは水塊を分離識別する上に於て頗る有用なものである。

第 17 圖 蒼鷹丸の自記水溫計の記象



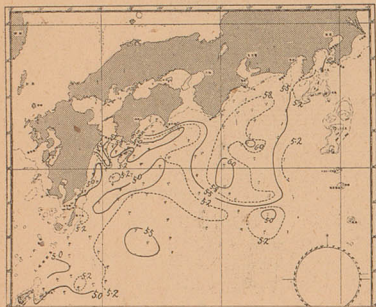
この潮境は自記水溫計の記象紙(第17圖)でも分るが、水溫、鹽分、溶存酸素量の各層平面分布(第3~14, 18~25圖)や断面分布(第26圖a, b)から求め得られる不連続面の海表面と切り合ふ部分である。そしてこの潮境の上にシオメが所々に見出されてをり且つ「かつを」、「いわし」等の魚群發見の場所も、濃厚なプランクトン群聚の見出された場所(copepoda 群で生じた赤斑部や diatom 群で生じた黄濁部)も概ねこの線上にのつてゐる(第27圖参照)。

第27圖に示す通り各層に於て水平的に水溫鹽分の著しく急變する幅員50哩以下の帶狀をなせる不連続線Gが走つてをり、之れは第28圖a, b, cに示される時速1~5哩(平均3哩内外)の強流帶をなす黒潮流の中軸線と密接な關聯を示してゐる。

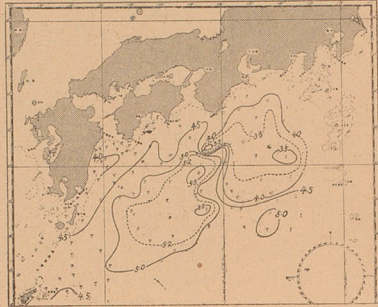
又25, 50, 100, 150, 200m.の各層ではこの不連続線の南方に之れに近接して最も高温な水帯が長い舌狀をなして走つてをる(第5~8圖)。

この高温な舌狀水帯は断面に就て見ると(第26圖)等溫線の水平に對する傾斜最大なる部分の上層に位置してをり、流速の急減する300m.深より下層に降れば見出し得られない。

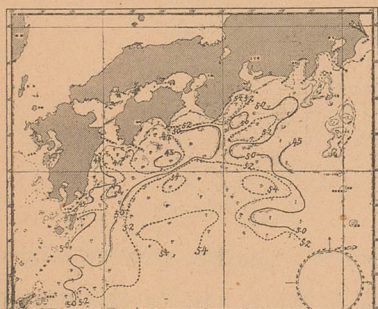
第 18 圖 昭和 13 年 5, 6 月 50m 層
O₂(cc/l) 分布



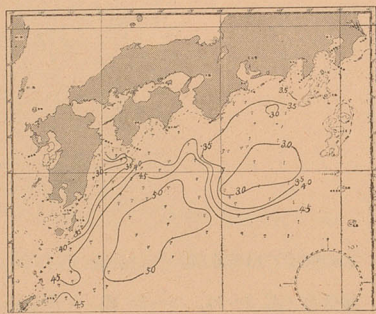
第 21 圖 昭和 13 年 5, 6 月 200m 層
O₂(cc/l) 分布



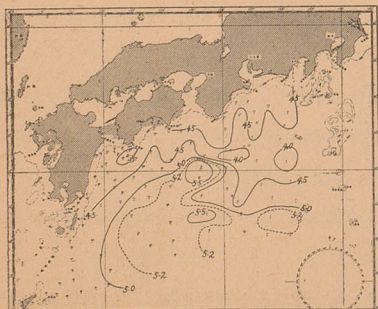
第 19 圖 昭和 13 年 5, 6 月 100m 層
O₂(cc/l) 分布



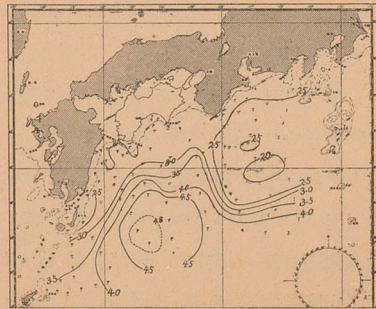
第 22 圖 昭和 13 年 5, 6 月 300m 層
O₂(cc/l) 分布



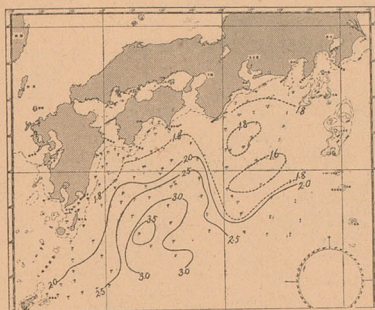
第 20 圖 昭和 13 年 5, 6 月 150m 層
O₂(cc/l) 分布



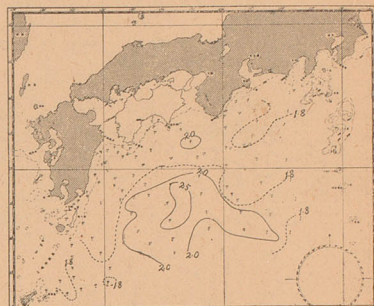
第 23 圖 昭和 13 年 5, 6 月 500m 層
O₂ 分布



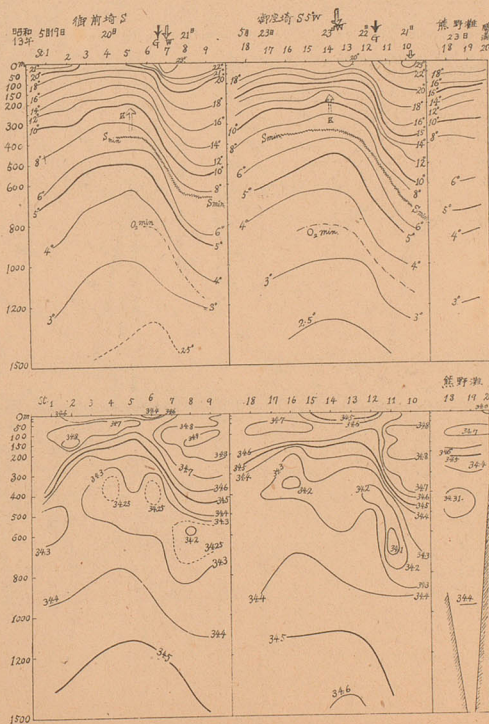
第 24 圖 昭和 13 年 5、6 月 800m 層
O₂(cc/l) 分布



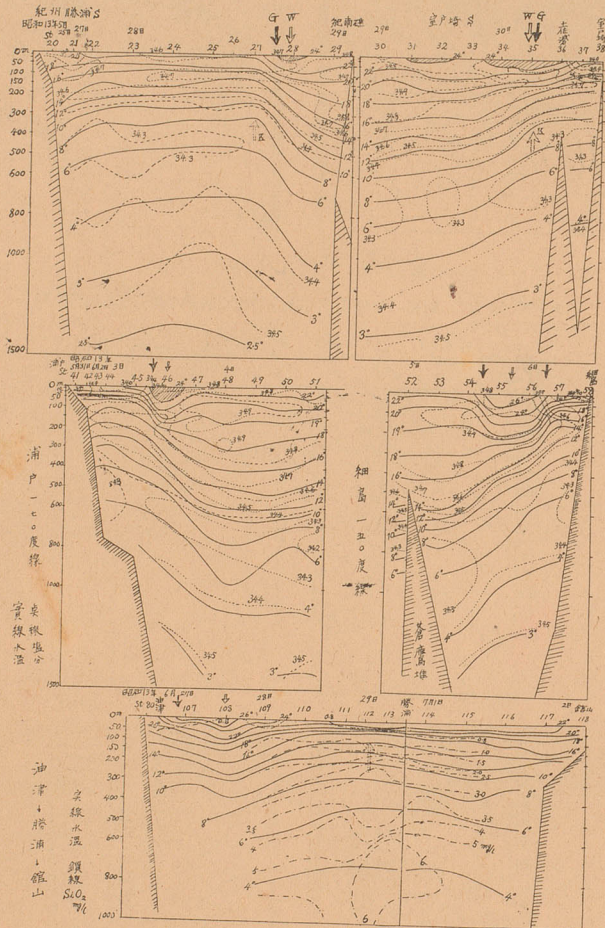
第 25 圖 昭和 13 年 5、6 月 1000m 層
溶存酸素分布



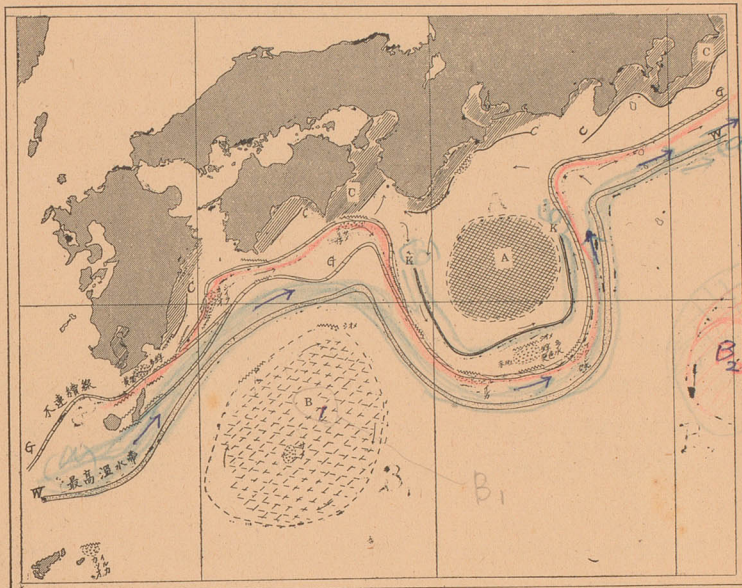
第 26 圖 a 昭和 13 年 5 月下旬 荻鷹丸觀測水溫鹽分斷面分布圖



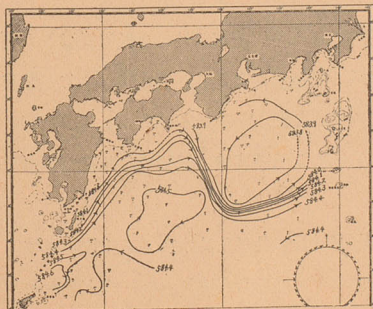
第 26 圖 b 昭和 13 年 5, 6 月蒼鷹丸觀測水溫鹽分斷面分布圖



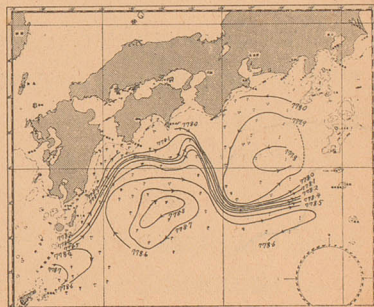
第 27 圖 昭和 13 年 5~7 月調査諸水塊 (A, B, C) 及其の表層境界 (G),
表層暖流最高温水帯 (W), 中層顯著湧昇水帯 (K) (宇田, 1940)



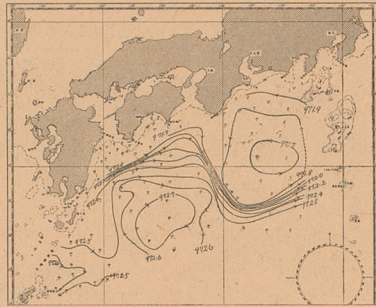
第 28 圖 a 昭和 13 年 5~6 月 600 デシパー
面基準表面ダイナミックメーター分布



第 28 圖 b 昭和 13 年 5~6 月 800 デシパー
面基準表面ダイナミックメーター分布



第28圖 c 昭和13年5-6月1000db層
基準表面ダイナミックメーター分布



斯くの如き狭き幅の暖水舌状部の成因は後述するやうに表層下の等温線の水平傾度従つてこの場合密度の水平傾度最大なる部分に對應する帯狀の強い流れをなして西南方の暖水の急速に運び込まれて生じたる點にあると考へられるのであつて、黒潮及び之に對應する水塊不連続線に伴ふ二次的現象と見なし得られるものである。固より Gulf Stream 中の Ribbon of Hot Water と同種の現象であるから、横の環流 (Querzirkulation) は當然考へらるべきものであらう。

この舌状をなせる高温水帯の北方に當り紀南沖合に低温低鹹な水塊が東西よりも稍南北に長く伸びた擬似圓形をなして 32.5°N、137°E. 附近を中心として潮岬〜大王埼距岸約 150 哩以内の區域に蟠踞してゐるのが見出だされる。この部分では溶存酸素量は上層 50m. 以浅に周圍より豊富で 150m. 以深の層に周圍より貧乏であり、全般に上層では O₂ 過飽和である。

300m. 深及び 400m. 深の水層では上述の紀南反時計廻り渦流部に於ける低温低鹹な水塊と土佐沖の時計廻り渦流部に於ける高温高鹹な水塊との両者が存在し、其の境界は甚だ顯著である (第9圖及第10圖参照)。300~600m. 深各層の水溫、鹽分の分布は 600, 800, 1000 デンパー面を基準とせる力學的地形圖 (第28圖) に酷似し黒潮流域の迂廻せる狀況を推察せしめ得る。

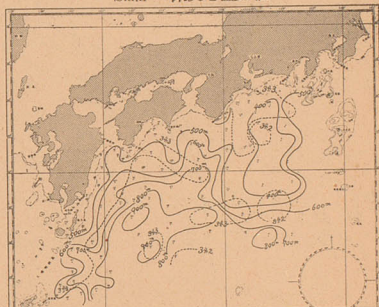
斯くの如く前記の不連続線を境界として紀州熊野灘沖合に於ける冷水塊 A と土佐足摺崎沖合に於ける上層は比較的低溫で中層以深比較的周圍より高温なる水塊 B との二大水塊が基本的水塊として識別されるが、前者の冷水塊渦流部内の水溫は水平的に頗る均一である。

5) G. Dietrich: Über Bewegung und Herkunft des Golfstromwassers. Veröff. d. Inst. f. Meereskunde. Neu Folge A. Hf. 33, 1937, S. 56.

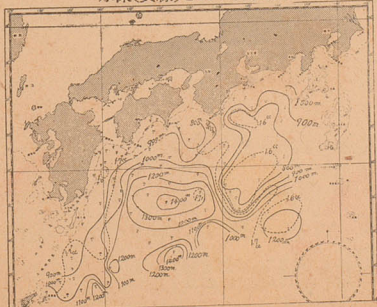
500m. 層の鹽分々布 (第11圖b) は300m. 及400m. 層の其れらとは異なり、紀州沖の圓形低鹹部が消失して何處も一樣に近い34%乃至それ以下の鹽分で幾分東部に低鹹を示してゐる。600m. 層では(第12圖b)土佐沖の高鹹水塊のみは明瞭であるが其の他は34.3%前後の殆んど一樣な鹽分を示す。800m. 層では(第13圖b)紀南冷水塊の直下部に當り太平洋深層水系統の比較的高鹹な水塊が浮上して出現してゐるのに對し其の沖合一帯は北太平洋中間層水の瀰漫による低鹹を見る。即ち冷水塊部では中間層低鹹水の上層に向ひ浮上せるに伴ひ深層水系統の高鹹水も該部では下層からもち上つてをり、このために400m. 以淺で近岸の方に低鹹、沖合高鹹なるに反し800m. 層では近岸側に高鹹、沖合に低鹹である。1000m. 層でも(第14圖)800m. 層と略似た分布を示し、高鹹部は近岸の殊に冷水塊の直下にある。1000m. 層では水温 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 、1200m. 層では $3^{\circ}\sim 4^{\circ}\text{C}$ で水平的に均等なるに近く、密度従つて水壓の水平的差異に乏しいから、この1000m. 深附近を力學的基準面に採用すればこの海區全般で海流の大勢を察知する上に比較的誤りを來すことが少ないであらう。この層は大體 O_2 の極少層に近いが鹽分極少層 (S-min.) の下方に當るものである(第26圖参照)。

S-min. 鹽分中淡層の深度は三重縣沖合の冷水塊域で最も淺く、400m. 深よりまだ淺い所迄も中間層水の上昇のあることを示してをる(第29圖)。土佐沖ではこの深さは最も深く900m. 附近の深層にまで達してゐる。S-min. の値は全般を通じて34.3%内外であるが、三重沖合の冷水塊部では34.2%位の比較的低鹹を示してゐる。

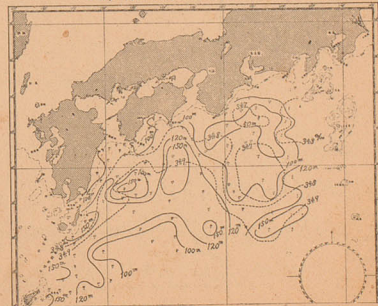
第29圖 昭和13年5,6月鹽分中淡層 S-min の深度と鹽分値



第30圖 昭和13年5,6月鹽分極大(Smax)の水深(實線)と其の値(點線)



第31圖 昭和13年5,6月溶存酸素極小(O_2 -min)層の水深(實線)と其の量(點線)



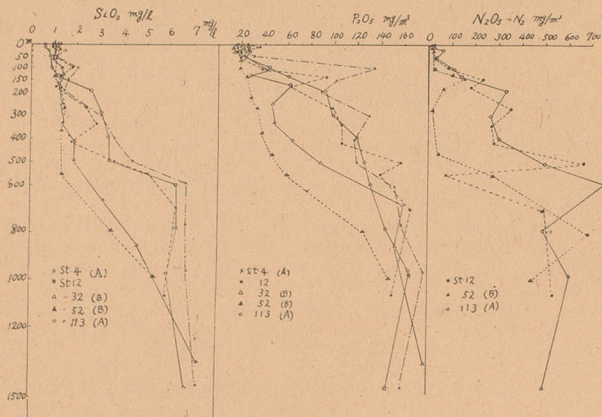
傾度従つてこの暖水の急速する水塊不連の Ribbon of りも稍南北奇距岸約150上層50m. 以 O_2 過飽和で

温低鹹な水塊界は甚だ顯著0, 800, 1000状況を推察せ

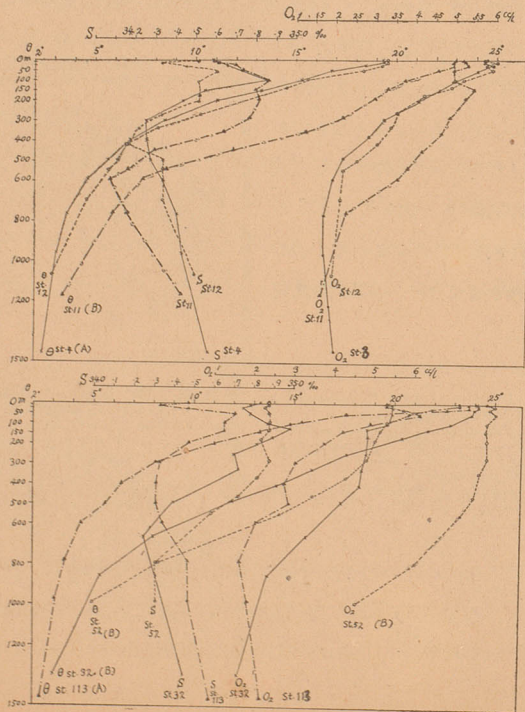
土佐足摺崎沖大水塊が基本である。

l. Inst. f.

第 32 圖 昭和 13 年 5, 6 月 養藻鹽類の鉛直分布



第 33 圖 昭和 13 年 5, 6 月 水温鹽分 O_2 鉛直分布例



S-max. 鹽分の最高なる水深と其の鹽分値の分布は第 30 圖に示す如くであり、東方の冷水塊域で 100m. 未満の淺層に存在し鹽分 34.7% 内外を示すに對し、西方の土佐、日向沖合では 120~150m. 深に分布し 34.9~35% の高鹹を示してゐる。

O₂-min. S-min. の水深よりも 300~400m. 下方に位置し、其の分布は第 31 圖に示す如くである。東部では 800m. 以淺にあり其の値は 1.6cc/l. 位、西部では 1200m. 深より深い所にあり、其の値は 1.7cc/l. 位である。

茲に注目すべきは、溶存酸素量の分布を見るに冷水塊部では 100m. 以淺過飽和で、50m. 深(飽和度 110%)を中心として 25~100m. 深の上層では 5.5~6cc/l. といふ比較的少量の溶存を示し、其南方及西方にある黒潮系水舌狀部に於て O₂ の少量なるに對し著しい對照をなすものであるが、150~800m. 深では逆に此の部分では O₂ が周圍よりも著しく少量であつて、反對に土佐南方沖合の時計廻り渦流部(B部)に O₂ が多量に溶存する。之れは冷水塊部(A部)では上層に於ては榮養鹽が豊富に下層から湧昇流に依つて供給されてゐるため多量(第 26 圖 b の最下圖及び第 32 圖参照)であり従つて透明度の大きい B 部の方にくらべて透明度の小なるに應じ遙かに珪藻類等植物プランクトンの繁殖の旺盛なるがため光合成作用が盛んに行はれて O₂ の過飽和を生じたものであらうが、中層以深に於ては酸素量の貧乏なる下層水の上昇し來るに對し日光の到達なく光合成作用も行はれず且つプランクトン繁殖も乏しきため周圍に比し O₂ の貧乏なる水域を現はすに至れるものと考へられる。

A 部及 B 部、A, B の中間に帶狀をなした暖流の高温高鹹水が舌狀をなした水帶(W部)と沿岸水(C部)に於ける水温、鹽分、O₂, pH, 榮養鹽の鉛直分布を例示すれば(第 32, 33 圖)明らかに之等水塊の性状を區別し得られる。榮養鹽に就てはこれの量が下層で急に増加する水深は A 部では淺く 500m. 深位、B 部では深く 800m. 深位になつてをる。

水温、鹽分、溶存酸素量の鉛直分布は第 33 圖の例示に見る如く、A 水塊部と B 水塊部の著しく大きな差異を認め得られる。

III. 昭和 14 年 6~8 月蒼鷹丸の本州南海に於ける調査

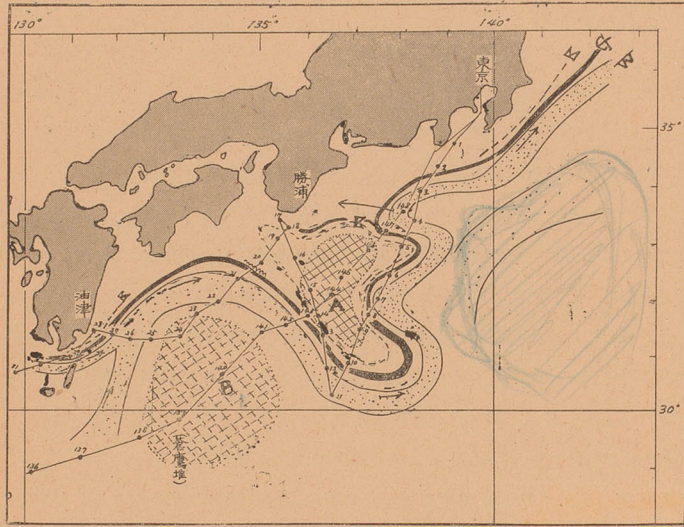
昭和 14 年 6 月 3 日~8 月 3 日水産試験場の蒼鷹丸は前年同様水路部と協力して黒潮流域及支那海方面に於て海洋調査に従事したのであるが、調査員として水産試験場より技師宇田道隆、技手渡邊信雄、助手丸山武男、水路部より技手川田健次氏が乗船し、今村船長以下の船員の助力を受けて豫定通り調査を完了した。此處に報告するものは上記の調査成果のうち特に本州南海の分をとり出して昭和 13 年の調査成果と對照し取纏めたものである。(支那

海方面の調査報告は別にすることにした)。

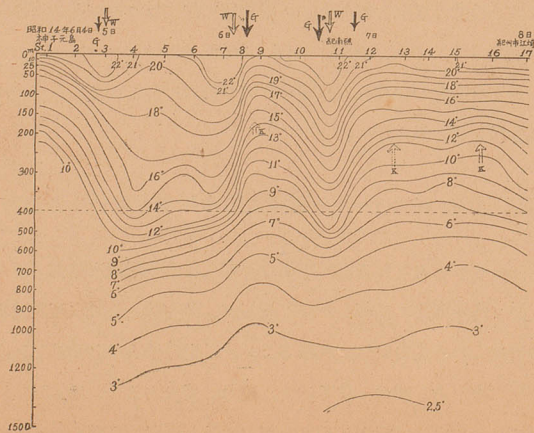
観測點は第 34 圖に示す通りで調査項目も當海区内では前年同様である。得られた資料の
 大概は海洋調査要報第 64 報 (昭和 15 年 1 月刊行) に掲げられた。

(1) 神子元島附近～紀南礁附近～潮岬附近断面 (6 月上旬)

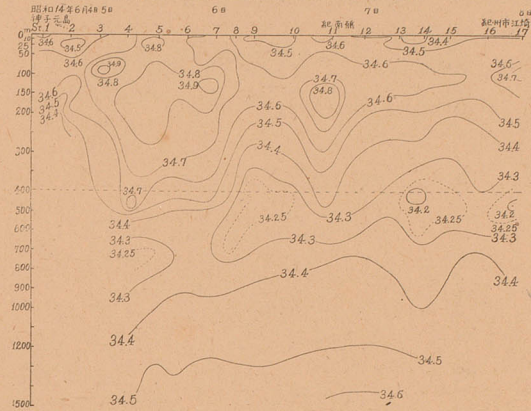
第 34 圖 昭和 14 年 6、8 月、蒼鷹丸の観測點及 A, B 水塊, W, G, K の分布



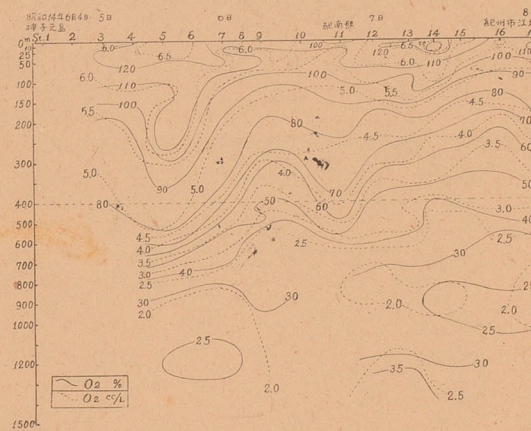
第 35 圖 a 神子元島～紀南礁～潮岬水温断面分布 (昭和 14 年 6 月上旬)



第 35 圖 b 神子島～紀南礁～潮岬鹽分断面分布 (昭和 14 年 6 月上旬)

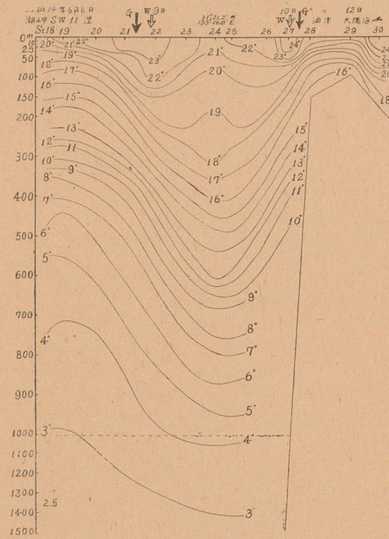


第 35 圖 c 神子元島～紀南礁～潮岬 O₂ 断面分布及飽和度(%) (昭和 14 年 6 月上旬)

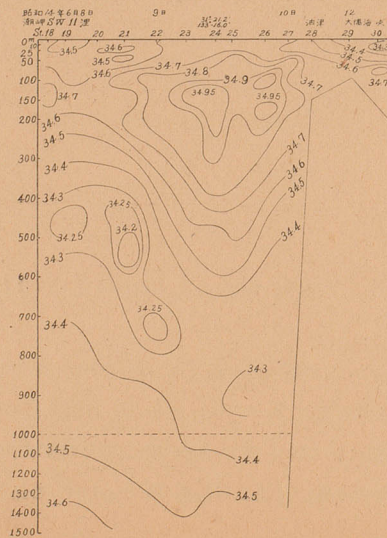


- (i) 水温断面 (第 35 圖 a)。水温傾度の最大なる不連続面直上の表層に於て暖水水帯の舌状部の存在が見られる。
- (ii) 鹽分断面 (第 35 圖 b)。最高鹹なる中鹹水は 100～150m. 深を中心を横はり、其の鹽分値 34.6～34.9%、水層の厚さ 200～300m. である。中淡水層は鹽分 34.2～34.3% を有し、其深度は冷水塊部に於て浅く 350～600m 深に、暖水塊部に於ては深く 600～800m. 深に横はつてをる。中淡水層の下方には鹽分 34.4～34.6% の比較的高鹹なる深層水が存在する。
- (iii) 溶存酸素量及び飽和度断面 (第 35 圖 c)。冷水塊 (A 水塊) の部分に於ては上層 50m.

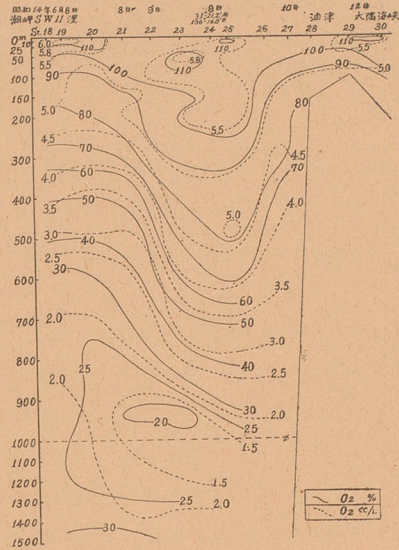
第 36 圖 a 潮岬~St.24~油津水溫斷面分布 (昭和 14 年 6 月)



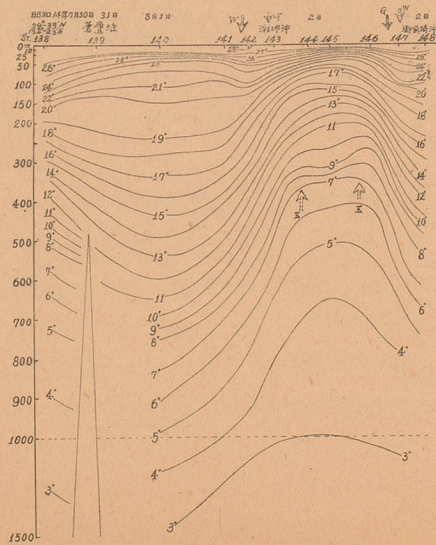
第 36 圖 b 潮岬~St.24~油津鹽分斷面分布 (昭和 14 年 6 月)



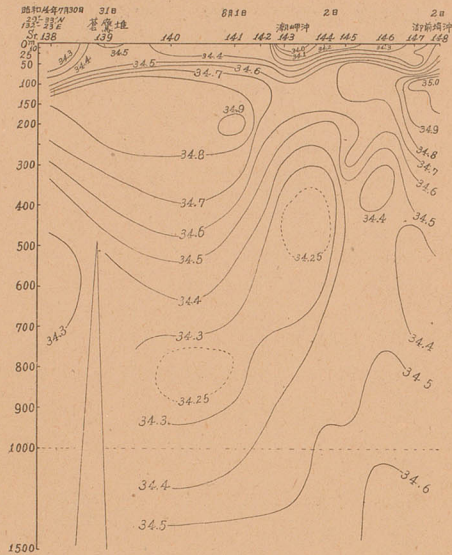
第 36 圖 c 潮岬~St.24~油津 O₂ (cc/l) 及飽和度 (%) 断面



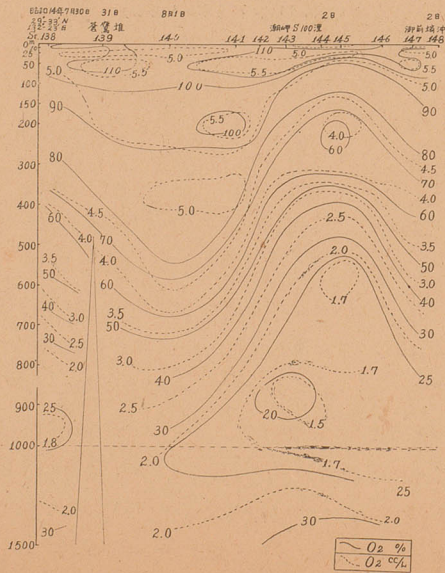
第 37 圖 a トカラ海峡~蒼鷹堆~御前崎南水温断面分布 (昭和 14 年 7 月末~8 月初)



第 37 圖 b トカラ海峡東～蒼鷹堆～御前崎南鹽分断面 (昭和 14 年 7 月末～8 月初)



第 37 圖 c トカラ海峡東～蒼鷹堆～御前崎南 O₂ 及飽和度 (%) 断面分布



月初)

以淺では周圍より比較的豊酸素で飽和度は 120% 内外といふ過飽和を示してをるが、100~600m. の水層では周りよりも O_2 及飽和度の貧乏なることが注意される。700~1200m. の水層では 900m. 深あたりを中心として O_2 の極小層が存在する。

(2) 潮岬~足摺埼南百漕附近 (St.24)~油津断面 (6 月上旬)

(i) 水温断面 (第 36 圖 a)

(1) と同様水温傾度の最大なる不連続面直上の上層 50m. 以淺に明瞭に最高温水帯の舌状部が現はれてゐる。St.24 の附近では 200m. 以淺の上層では比較的低温であるが高鹹、300m. 以深は高温な水塊が深く下層に浸透してゐる。之れは既述の B 水塊である。

(ii) 鹽分断面 (第 36 圖 b)。

舌状高温水帯の位置は鹽分の不連続線の位置と略一致してゐる。鉛直的に最も高鹹なる水層は 100~200m. 深にあり、34.9~35% を示す。中淡水は潮岬の方に近い A 水塊では 400~500m. 深の比較的上層にあり 34.3% 未滿を示すに對し土佐沖の B 水塊の方では 800~900m. 深に下降して存在する。

(iii) 溶存酸素量及其飽和度断面 (第 36 圖 c)。

O_2 極小層は A 水塊側の 7,800m. 深から B 水塊側の 900~1200m. 深に降下してゐる。 O_2 及 $O_2\%$ の水平的に急變する帯は 300m. 乃至 800m. 深の各水層に於て前記の潮境の位置と一致する。潮岬側の A 水塊に於ては既述の場合同様 O_2 及 $O_2\%$ が上層では周りより比較的大きいけれども同中層下層では逆に周圍に比して貧乏である。然るに土佐沖の B 水塊では上層も比較的豊酸素であるが中下層に於ても周圍より特に O_2 の豊富なる溶存を示してゐる。このことは B 水塊が湧昇流域を示す A 水塊と異なり沈降流域に當ることを示す一證左と見られる。

(3) 奄美大島北方トカラ海峡~蒼鷹堆~御前埼南 70 漕の断面 (7 月下旬~8 月上旬)

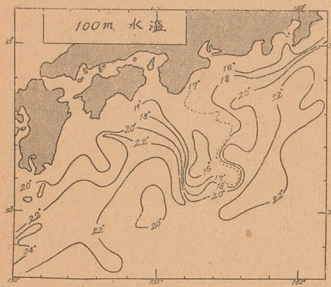
(i) 水温断面 (第 37 圖 a)。

蒼鷹堆の北東方に B 水塊の中心が存在する。潮岬南約 100 漕の潮境を越えて遠州舞坂南方約 100 漕の潮境に至る間の水域に、A 水塊が下層から突き上つて來てゐる様が 25m. 以深の層に明示される。但しこの冷水塊の存在は當期の表面及 10m. 層に就ては不明である。この場合にも水温の不連続面の直上 100m 以淺の層に高温水帯の舌状部が現はれてゐる。水温不連続度は 紀南の 50m. 深から土佐南方の 600m. 深に亘つて著しい。

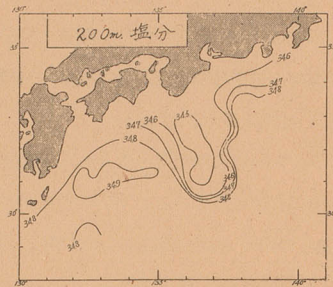
(ii) 鹽分断面 (第 37 圖 b)。

A 水塊の中淡水層が下層から突き上つてゐる状態は 100~600m. 深の水層に於て顯著である。B 水塊の 100~250m. 深には 34.8~35% の高鹹水

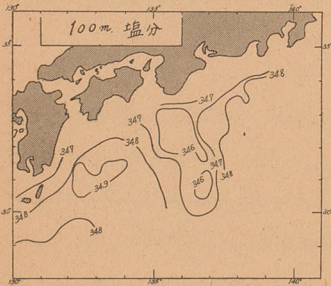
第 38 圖a 昭和 14 年 6~8 月 100m 層水温分布



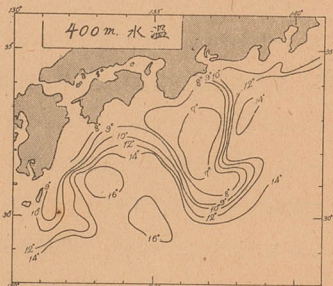
第 39 圖b 昭和 14 年 6~8 月 200m 層鹽分



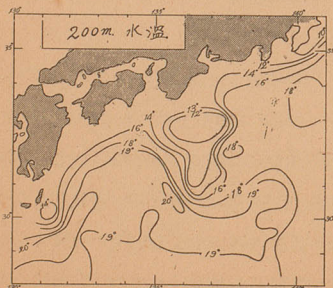
第 38 圖b 昭和 14 年 6~8 月 100m 層鹽分分布



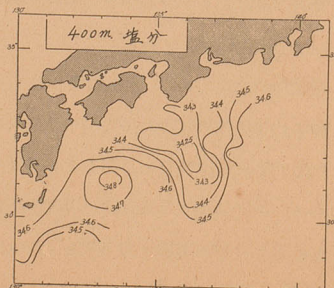
第 40 圖a 昭和 14 年 6~8 月 400m 層水温



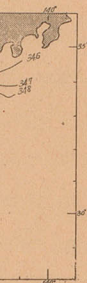
第 39 圖a 昭和 14 年 6~8 月 200m 層水温



第 40 圖b 昭和 14 年 6~8 月 400m 層鹽分



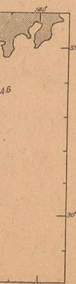
200m 層鹽分



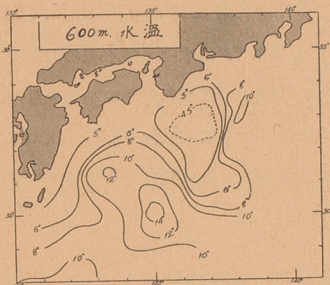
400m 層水溫



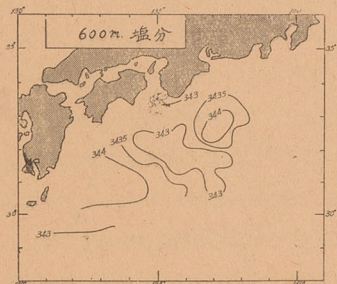
m 層鹽分



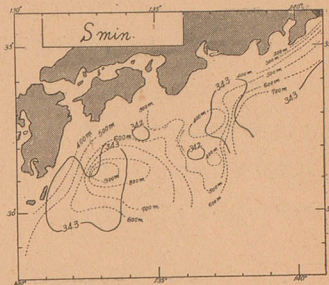
第 41 圖 a 昭和 14 年 6~8 月 600m 層水溫



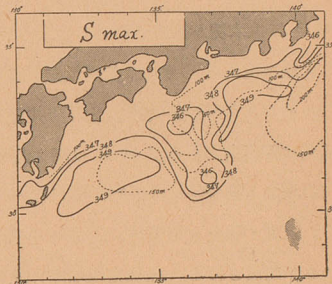
第 41 圖 b 昭和 14 年 6~8 月 600m 層鹽分



第 42 圖 昭和 14 年 6~8 月中淡層(S_{min})の深度と其の値の分布



第 43 圖 昭和 14 年 6~8 月鹽分極大(S_{max})の深度と其の値の分布



圖が横はつてゐる。St.143 の表層に見られる低鹹水は前年の場合 50~100m. 層で見られた室戸崎南方に延びた舌状低鹹水と同様に、其の位置が潮境線附近にある點から推察して本州沿岸水（昨年の場合には主に瀬戸内海系低鹹水）の黒潮流域の強流帯によつて運ばれ來たものであらう。

(iii) O₂ 及 O₂% (第 37 圖 e) は 25m. 以淺の上層には豊富であるが、50m. 以深 800m. 深間の下層には乏しい。500~1000m. 深には O₂ 極小層があり、1.5~2cc/l 25% の以下の最小値を示す。

(4) 水溫・鹽分の平面分布に就ては主に蒼鷹丸の 6~8 月の觀測値に依り、之れに參考として 8 月一齊調査に参加した各水産試驗場固有定線觀測の資料を加へて作製したため時間的變化の影響の大きい表層の分は除き、100m. 層水溫 (第 38 圖 a)、鹽分 (第 38 圖 b)、200m. 層水溫 (第 39 圖 a)、鹽分 (第 39 圖 b)、400m. 層水溫 (第 40 圖 a)、鹽分 (第 40 圖 b)、600m. 層水溫・鹽分 (第 41 圖 a, b) の分を描いた。之等は何れも A, B 水塊の存在を明示するものであり、この他に房州南東沖合の冷水塊と種ヶ島南東より日向灘に亘る冷水塊も 200-

600m. 層に顯はれてゐる。A 冷水塊は下層になるほど次第に南東乃至東方へと擴張して來る狀況が窺はれる。 S_{min} の分布及 S_{max} の分布はそれぞれ第 42 圖及第 43 圖に示す如くである。前年の觀測から第 27 圖を描いたと同様のやり方で、冷水塊・暖水塊の位置、不連続線の位置、最高温水帯の位置を昭和 14 年 6~8 月蒼鷹丸の觀測を中心にして 8 月の一斉觀測（水産試験場固有定線觀測）を参考として記入したのが第 34 圖である。其の結果は第 27 圖に見る前年のものと略同様であるが、トカラ海峡の東に接して南北に走る潮境線の發達してゐる點は之れと異なる。

IV. 黒潮流域に於ける海況と其の異狀の考察

- (1) 昭和 13 年、14 年の調査結果により、先づ問題の本海區に於ける主要なる水塊として、**A, B 二大水塊**が檢出され其の性状が明らかにされて來た。紀南沖合百漕附近を中心とする大冷水塊たる A 水塊は低温低鹹で透明度低く(20m. 以下)水色 III~IV、湧昇流域に當るためであらうが營養鹽は上下層共豊富であつて、プランクトンの繁殖のため上層 25m. 以淺は豊酸素であるが 50m. 以深は光合成作用の乏しき故 O_2 は甚だ貧乏である。A 水塊内の水温・鹽分等は水平的に頗ぶる一様に分布し、流動の甚だ微弱であることが推察される。水温・鹽分・營養鹽、 O_2 等の分布から見ても 600m. 以淺の湧昇流をなす水域であることが想像される。土佐足摺崎南方沖合 100~150 漕を中心とする B 水塊は高鹹水團たることが最も顯著な特徴で、上層 150m. 以淺は比較的低温であるが 300m. 以深の中・下層に於ては周圍より高温、 O_2 の上下層共比較的豊富に溶存すること及び營養鹽の比較的貧乏なることが下降流域を示すものと考へられる。透明度は 30m. 内外、水色は I~II の清澄なる水塊である。A, B 兩水塊の境界は顯著な不連続面を形成し、其の附近は強流帯の縁邊と一致し、流線は B 水塊を時計廻りに、A 水塊を反時計廻りにめぐつてゐる。

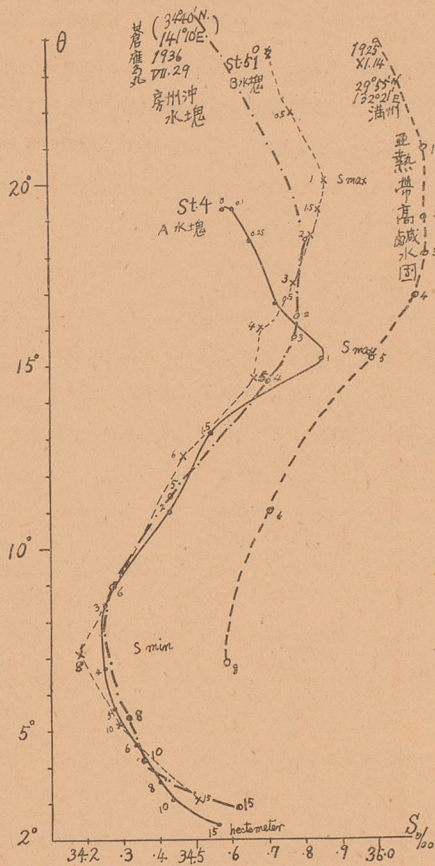
(2) 紀南冷水塊 (A 水塊) と土佐沖高鹹水團 (B 水塊) の起源

温鹹曲線(第 44 圖)を描いて見ると、A 水塊は房州南東沖合に出現する冷水塊と全く同水系に屬するものと考へられるから、之れは當然東北海區北部の上層に存在する親潮寒流系統の冷水塊と東北海區の中部南部の中間層を通じて親潮潜流の媒介に依つて連絡してをるものと見られる。B 水塊の方は温鹹曲線第 44 圖に示す通り亞熱帯高鹹水團と連絡してをり、之れは主として 18° ~ 25° N. の小笠原~サイパン線東方に本源を有する貿易風と日射に依る蒸發及霖雨によつて釀成せられる高鹹な水塊が北赤道流及黒潮の中間を黒潮反流

6) 宇田道隆：昭和 8 年夏季の北太平洋の海況 水試報告 No.6. 1935.

7) 肥沼寛一：黒潮の研究、「海と空」19(9) 昭和 14 年。

第 44 圖 昭和 13 年 5、6 月 A、B 水塊温鹹曲線



に運ばれて西方に移行し来り土佐沖から北上して来た水塊と黒潮に運ばれて沖繩の北からトカラ海峡を抜けて来た水塊の合一したものと考へられ、昭和 13 年 5~7 月には後者が優勢であつたが、昭和 14 年の 8 月には後者が微弱で前者が主要の役割を占めてゐたと考へられる。A 水塊が如何なる経路により紀南沖合に現はれたかは房州南方の南洋に至る深層に達する精細な観測資料の乏しかつたため未だ充分にされてゐないが、 S_{min} の分布から日本海溝に沿ふて南下した親潮潜流系水の一部は八丈島と三宅島の間を通つて、他の大部分は青ヶ島の南方をめぐつて水深 500m. 以上もある海嶺の深い切れ目の部分を通じて本海區に流入し来つたものと考へられ、而して後に論ぜんとする特定の物理的機構に

へと擴延して來
圖に示す如くで
塊の位置、不連
して 8 月の一齊
る。其の結果は
北に走る潮境線

水塊として、
附近を中心とす
湧昇流域に當
ため上層 25m.
ある。A 水塊
とが推察され
す水域である
は高鹹水團た
深の中・下層
鹽の比較的貧
色は I~II の
附近は強流帶
てゐる。

3) 水塊と全く同
する親潮寒流
て連絡してを
團と連絡して
貿易風と日
間を黒潮反流

より強盛に紀南沖合に湧昇し出現するに至つたものと考へられる。

(3) 特性的高温水帯の成因

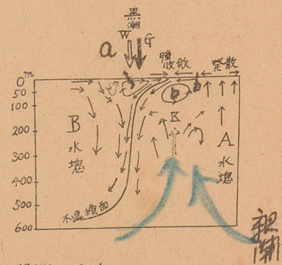
黒潮流域に於て最も特徴ある幅數十哩の狭い最高温水帯が幾々と本州南海の上層を走つてゐることは既述の通りである。これは上述の断面に現はれた潮境の直上にあつて表層の不連続線に近接して沖合の暖水側に分布する。ダイナミックメーターの分布を見ると(第28圖)其の等ダイナミックメーター線の密集せる帯狀部即ち力學的に推算された強流帯とこの表層の高温水帯とは其の位置が略一致してゐるから、南西方の暖水域から強い流れをなして運び込まれた暖水の凸出せるものがこの狭舌状の形をなしたものである。成因からみればこの舌状高温水帯は A, B 兩水塊の不連続の境界(水温に於ては 200~600m. 深の各層分布に見る水温急變帯)に對應する上記の強流に隨伴する二次的現象と見られるが、海流としての黒潮を標示する重要な特徴と考へられるのである。黒潮の流れの急速なるほどこの高温水帯は顯著に發達し、流れ微弱となり全く消滅すればこの水帯も認め難きに至るものであり、又黒潮の流幅が廣ければそれに應じてこの水帯の幅も厚くなる筈であるから黒潮の流路のみならず流勢をも或る程度まで窺知出来るであらう。潮境線に沿ふて現はれた既述の細長い低鹹水帯もこの高温水帯の成因と同様に説明ができる。

(4) 黒潮横断面内の環流

水温・鹽分・ O_2 の断面分布を通觀すると、A 水塊では潮境に比較的近接して 200~400m. 深附近の中層で冷水塊の突き上つた部分が見られるため最も低温な帶狀部を示すが(第27圖及第34圖参照)、200m. 以淺の上層では冷水塊の中央部で突き上つてゐるのが見られる。言ひ換へれば紀南の冷水塊が中層で一番上層に向つて發達してゐる部分の中心は黒潮主流の主軸部に頗る近接して存在する。このことは(3)の特性的高温水帯と併せて第45圖の模式圖に示すやうな主流に直角な横断面内の環流を考へて説明が出来る。このやうにして A 冷水塊内では湧昇流が發達してをり、表層では冷水塊の中央を中心に流線の發散を示すけれども其の南縁では流れが急速で等密度面も急傾斜してゐて、この潮境の縁邊に沿ひ冷水塊の流線と暖水塊の流線とが收斂してゐるから、水平軸の周りに相當強勢な渦動的環流を起して境界の直ぐ北側の中層に強い湧昇流を生じたのではないかと考へられる。

かくの如く横環流を黒潮の断面内に考へると當然流線は螺旋狀に廻轉しながら黒潮の方

第45圖 黒潮流域横断面内環流模式圖

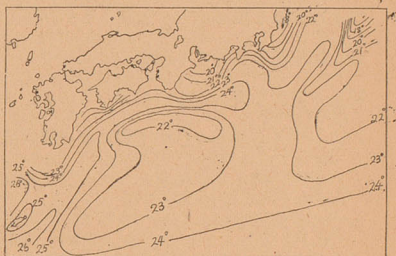


向に延び進んでゐることになる。

(5) 本州南海に於ける海況の異状

昭和13年、14年の蒼鷹丸觀測の結果は相一致して特徴ある A, B 兩水塊を示し、14年の A 水塊は13年の場合に比しやや南下して位置してをり南北に長く延び、前年に比し其の範圍と發達の程度が稍と劣つてをる點などの小異を除けば殆んど同様の状態にある。然るにこの海況は重松大佐の纏められた軍艦「滿洲」の調査報告、岸人大佐の報告、肥沼技師の報告、海洋調査要報月報海洋圖など過去の調査に於て見られた海況(一例として第46圖参照)と著しく相違してをり、確かに常態と異なるものであることが確認せられた。これは水温・鹽分・ O_2 等の靜的要素のみならず海潮流の如き動的要素についても云はれ得るのである。固より斯くの如き海況の異常は正順なる年の海況に比較して出現頻度の少ないといふ理由で異常と目せられるであらうが、この正順型及異常型には各々安定した型式があつて途中の轉移は急速に行はれて持続しないものであらう。其の證據には

第46圖 昭和7年6月表面水温分布(平常年)



こゝ數年繼續する異状が、冷水塊の範圍中心に多少の移動があり其の勢力に多少の消長はあるにしても兎も角常態と異なる同一の型式を保持してゐるからである。即ち一旦斯くの如き型式の海況に移ると可なり長期に亘つて持続し其の型に安定する性質をもつと云はねばならない。しかし乍らこの正順より異常へ、異常より正順への轉移過程は綿密に觀測を續けて行けば明らかになし得る見込があり、又この手段に依つて變化を起す機構をも推知出来るから吾々はこの異常海況が正常なる海況の型式に復するまで如何なる経過を辿るか觀測を續けて見守らねばならない。

(6) 黒潮異状現象の原因と機構に就て

黒潮異状現象の最も目立つた事柄は黒潮の常態と異なつて流域流路の沖合に偏在し迂迴せることであつてこれの主原因は紀南沖に A 冷水塊の湧昇し蟠踞せるによると考へられ

- 8) 水路部報告第6卷 大正14年4月至昭和3年3月測量艦「滿洲」海洋測量報告及附圖 1933。
- 9) 岸人三郎：最近水路部にて實施中の海流測定法と其の結果の一部(其の3)(其の4)水路要報10(12), 11(2), 昭和6年、同7年。
- 10) Saburō Kishindo: On the Vortical Currents along the South side of the Kuroshio. Hydr. Dept. 1929.
- 11) 肥沼寛一：黒潮流域に於ける夏季海況、海洋時報5 (2) 昭和8年。

海の上層を走つてあつて表層の流を見ると(第...された強流帯と...から強い流れを...る。成因から...0~600m. 深の...見られるが、...の急速なるほ...認め難きに至...る筈であるか...景に沿ふて現は

流域横断面の模式圖



。このやうに...に流線の發散...潮境の縁邊に...當強勢な渦動...考へられる。...から黒潮の方

る。最近發表された岡田光世氏の理論的研究¹²⁾に依れば、A 水塊部に於ては其の密度分布に對應し其の流速は甚だ微弱であるが明かに湧昇流域をなしてをり表層に於て流線の發散をあらはし且つこの部分の周りは補償的の沈降流に依つて縁取られてをる。而して斯かる密度分布をなす海區に於て斯くの如き周縁をめぐる反時計廻りの渦流は更にこの冷水塊の湧昇流を助長し持續せしむる傾向を保つものと見られるのである。この A 冷水塊の中心の移動や其の範圍の縮小擴大の原因は恐らく B 水塊の侵入する分量と其の壓迫の勢力と A 水塊の湧昇して來る分量及び其の擴張勢力との兩者の平衡關係が變化消長するためであらう。特に後者の原因が重視される。即ち親潮潛流の影響は房州沖から本州南海に及ぶのであるが、豆南諸島の比較的水深の浅い海嶺に妨げられて中層を進み來る親潮潛流系水はこの上には餘り發達出來ず黒潮系水が優越して北上し來ることになり且つこの本州と豆南諸島、紀南礁を包含する鍵狀の海底地形が A 冷水塊を發達さし持續さす反時計廻りの渦流を強める素因を與へるものと考へられる。本海區では平年でも A 水塊が表層まで現はれないにしても冬春季には中下層に多少湧昇流の傾向を示す冷水塊の突き上つた状態を認められるが、特に異狀現象として表層迄冷水塊の出現する年は親潮潛流系水の特に増大して強勢に本海區に侵入し來つた年で、其の出現は上層の不安定で大陸颶風性の低氣壓が頻來する盛冬二、三月の頃から始まつてゐる²⁾。異狀年の春季には A 水塊が本調査結果に見るやうに表層に判然と認められるのであるが、夏季の七、八月以降は表層に冷水塊の存在が不明瞭になるが是は夏季の黒潮増勢に伴ひ暖流系水が薄く表層を擴張するためであり且又秋季の對流による暖水沈降のためであらう。この A 冷水塊の出現は當然親潮潛流の強弱従つて多少時間的位相の先行する北方の親潮寒流の強弱と相關を有すべき筈であると考へられる。それでは昭和 9, 10 年の東北海區の著しい低温を起した親潮寒流の潛流系水の一部が、近時(主に昭和 11—14 年)の黒潮流域に異變を生じた A 冷水塊となつて現はれたかと云ふと、これの斷定には未だ資料が乏しく更に將來の調査に俟たねばならない。しかし明治 35, 38 年の異常低温³⁾が明治 39—40 年に、大正 2, 4 年の低温³⁾が大正 6—8 年に黒潮異狀となつて現はれたとすると(I. 参照)上述の想像も尤もらしくなる。又平常年に於ける海況を仔細に觀察するに第 46 圖の如く紀伊半島の黒潮に對する地形より生ずる反流に對應して存在する A 水塊の萌芽とも見るべきものが熊野灘近海にあり、室戸崎〜潮岬沖合に

12) M. Okada: Stationary Upwelling and Sinking in the Sea. 日本水産學會誌 第 8 卷第 3 號 昭和 14 年 9 月。

* B 水塊の存在に就ても亞熱帶高鹹水團の移動的侵入の他に本州特に紀伊半島より豆南諸島、紀南礁を包含する鍵狀をなす海底地形が關係すると考へられる。

2) 前掲 p. 1 文獻

3) 前掲 p. 1 文獻

B 水塊¹³があると考へることも出来るから、この A 水塊の萌芽が第一には下層よりの親潮潛流系水の優勢なる湧昇により涵養せられて成長し、第二には B 水塊の東遷、第三には氣象的條件の變化特に成層の安定度の低い冬季に於ける條件の變化によつて急速に異常海況に迄發達するものと見られる。

最近肥沼寛一氏はこの黒潮異變を研究して「北太平洋西部の中層水の増勢のため冷水が平常より本邦側に近寄り陸地のために上昇し、一方このため赤道流は概して弱まり（中層流の變動で時々多少は強くなるが）夫れに續く黒潮がやはり弱勢となつて、之れが更に四國紀伊沖に於ける冷水上昇を助長したため、遠州灘で反對に暖水が卓越したのは黒潮の外側流が東へ變位したためと推定される¹⁴」と述べ、「通常年にては奄美大島北方より太平洋に出た黒潮主流は北東に向ひ、一小分枝が奄美大島の東側を南西に向ふが、異變の場合には四國沖の冷水帯のため主流は弱勢となり南西に向ふ分枝は比較的優勢と考へられよう。（小笠原方面から）西流する高鹹水の流れも弱いから沖繩東側の南西流に阻まれて沖繩南方區に入らず同北東區へと北上するが其の北上流は通常より遙かに東部へ寄つて居よう」と黒潮異變型の海況を説明してゐる。兎も角も縷説するが如き黒潮の異状現象の原因及機構に就ては更に充分資料を蒐集して研究を進め之れを明かにする必要があるが、斯かる現象が單に局地的のものなく大規模な北太平洋環流勢力の變化と環流中心の變位に基因することは少くも想察し得られるのである。

V. 紀南沖合に於ける海況の異状と漁況との關係

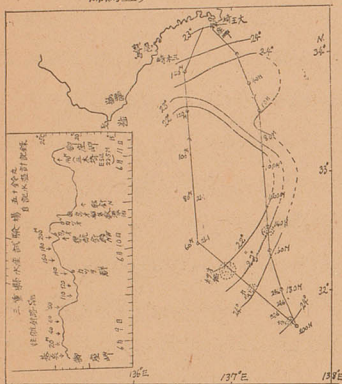
昭和 11 年～14 年の月報海洋圖を點檢するに（第 1 圖參照）春季の「かつを」、「びんながまぐろ」、「くろまぐろ」の多獲漁場中心は紀南 A 冷水塊附近にあり、「かつを」、「びんながまぐろ」の漁場は盛冬乃至晩冬に於ても當海區に現はれることがあり、晩春には房州南東沖合冷水塊附近に第二の中心を示す。仔細に見れば、「かつを」漁場は冷水塊の周邊部を中心とし、A 冷水塊東側より北側にかけて發達し西側の周邊には強流により滯泳するが少くないためであらう比較的貧しい。「かつを」漁場は昭和 12 年 6 月の例（第 47 圖）及び昭和 13 年 5 月の例（第 3 圖）から分るやうに潮境に接する暖水塊に於て濃密に分布する。そして A 冷水塊をめぐつて暖流分枝の陸岸に強勢に近迫して來るため「かつを」が沿岸に群來し豊漁を齎らすことは過去の熊野灘～遠州灘の漁業者の經驗するところである。昭和 12 年春季に志

13) 肥沼寛一：最近に於ける黒潮の異變に就て「海と空」18, (5), 昭和 13 年 5 月。

14) 肥沼寛一：黒潮の研究「海と空」19, (9), P. 269-270 昭和 14 年 9 月。

摩半島の近海でもこの現象がよく見られた。同時期には其の方面の沿岸に沖合から著しく高鹹な暖流系水が來襲したため低鹹な沿岸水は驅逐され、そのためワカメなどの海藻を枯死せしめ鮑などの介類の收穫も減つたといふ如き一種の磯燒の現象が生じた。しかし斯様な異常

第 47 圖 昭和 12 年 6 月三重縣御座岬 S200 湫横斷觀測による表面水温分布とカツヲ漁場 (五十鈴丸乗組田中技師調査)



海況の年は潮岬方面は逆流で黒潮の紀州沿岸を直接に洗ふことがないため同方面沿岸の「かつを」漁は甚だ不振を呈してをる。「びんながまぐろ」と「くろまぐろ」の主漁場は共に A 水塊の中央近くに位置するが、幾分「びんなが」の漁場の方は冷水塊部の南沖合寄りに、「くろまぐろ」の方は冷水塊部の北寄りの方に位置してをる。「びんなが」の群は 3 月頃南方沖合から移動して來るのであり、「くろまぐろ」の群は 4, 5 月に西方の薩南、日向沖の漁場から土佐沿海を経て熊野灘沖の當漁場へと躍進し停滯するものと見られる。この漁場を去ると「びんなが」の漁場は野島崎南東沖合の冷水塊、「くろまぐろ」の漁場は銚子沿海の冷水塊の場所へと移つてゐる。

斯様にして「かつを」、「びんながまぐろ」、「くろまぐろ」の漁場が冷水塊を包括する附近の海況と不可分の關聯を有することを知り得たので、吾々は早春 4 月頃の觀測結果に基いて 5, 6 月の之等魚種の漁場と漁期を豫想することが出来る。漁獲の方は紀南に冷水塊の出現した年には「かつを」、「まぐろ」魚群の停滯と濃集によつて總體としては例年より多獲せられてゐる。之れは漁期が遅れて延長せられることとも關係がある。「さんま」は昭和 10 年 2 月には魚群が熊野灘の方から潮岬を越えて紀伊水道へ入りこんで豊漁する奇現象を呈したが、これは黒潮異變に伴ひ潮岬近岸に西行逆流の發達したためである。昭和 11 年には「さんま」の魚群甚だ濃厚で豊漁、昭和 13 年には 11 年には及ばぬが 12 年よりは増獲されてゐる。「ぶり」に就ては全國一の熊野灘漁場に於て「ぶり」を集群せしめる急潮の原因が主に氣象の變化により沖合から暖流系水が急激に沿岸水中に北進し來る點¹⁵⁾にあることを注意すべきであり、この暖流分枝の尖端がどの漁場方面に向ひ、沿岸水をどの程度に壓迫するかに依つて局部的「ぶり」漁の豊凶が左右されると考へられる。又平生ぶり漁の南西下を潮岬で遮ぎつ

15) 宇田道隆：「ぶり」漁期に於ける相模灣の海況及氣象と漁況との關係 水産試験場報告 No. 8. p.p. 36-46 昭和 12 年。

てをる黒潮といふ一種の天然の垣網の如き障礙がとり去られるので異常年には九州・四國沿岸に下るブリ群の數量を増す事が考へられる。「かつを」漁船入港陸揚高調査により¹⁶⁾暖流の強勢な高温年には魚群の移動が速いため豆南、南海道、薩南海區は比較的不漁であるが、低温な殊に異常冷水塊の紀南沖及房州沖に發達した年には其の附近に魚群は久しく滯泳し且濃密となり、北海區に移動する量が比較的乏しくなるため南海道、豆南海區では比較的豊漁といふことになる。

結 び

本報告に於ては主に昭和 13, 14 年の春夏季に行はれた蒼鷹丸等の觀測資料に基いて本州南海黒潮流域の海況異常現象を探究し、之れの主因をなすものは紀南沖合の冷水塊(A)の湧昇し蟠踞せるためなることを明らかにした。A 水塊と土佐沖の高鹹な B 水塊との間をめぐつて B 水塊寄りに黒潮の主流域が走つてゐる。A 水塊の親潮潜流系水に連絡することも推察せられたが冷水塊湧昇の實際機構は未だ充分明らかでない。この複雑な黒潮の謎を解くためには更に異常海況の常態に復する迄觀測を續行し、又豆南・小笠原海嶺の東西兩側に於ける中間層水塊の連關を一層明瞭にするやうに調査を進める必要がある。A 水塊出現と結びついた「かつを」、「びんながまぐろ」、「くろまぐろ」、「ぶり」、「さんま」等の漁場及び漁獲の變化を調査の結果概略の見當を得たので毎年 1~4 月和歌山、三重兩縣沖合の黒潮の海況を精測すれば之等の漁況豫想もかなりの程度まで實行出来ることが分つた。其の上北海區の春季海況の調査は東北海區の夏季海況を豫測する上に於ても頗ぶる有用な參考資料となるものであるから、豆南及東北海區の漁況豫報及び東北冷害對策資料のためにも地方水産試驗場の定線海洋觀測の勵行を望んで止まない。

拙筆で當り昭和 13, 14 兩年度に行はれた本調査に對し多大の助力を與へられた水路部の關係者各位に深謝の意を表す次第である。(昭和 14 年 11 月 10 日)

摘 要

- (1) 最近の紀南沖合を中心とする本州南海黒潮流域に於ける海況異状は昭和 9 年頃から次第に認められ始め、同 11, 12, 13, 14 年と連続して顯著に見出された。これは記録と口傳の調査から過去に於ても 10 年或は卅數年程度の間隔を置いて反覆せられてゐる長年輪廻的現象であることが推察された。
- (2) 昭和 13 年 5~7 月及び同 14 年 6~8 月蒼鷹丸等による調査の結果、主なる海況の異常として紀南沖合距岸百裡前後を中心として現はれた異常冷水塊(A)と中心位置の平常より

16) 宇田道隆：カツヲ漁獲の相關に就て 日本水産學會誌 7(2), 昭和 13 年 7 月

かなり西遷してをる土佐南方沖合の高鹹水塊(B)とをめぐつて黒潮暖流が流れてゐるため水温分布の平年と激變してゐることが判明した。特に沿岸では潮岬沿海の俗稱「上リシオ」なる西行逆流(低温)と志州方面沿海の俗稱マシオなる東流(高温)の強勢なる異常が注意される。

- (3) 反時計廻り渦流をなす A 水塊では低温低鹹で透明度低く、水色不良、栄養鹽類は比較的豊富で表層に於ては酸素に富み 50m. 以深では貧酸素である。當水域では海水の諸成分の分布からみて湧昇流域に當るものと推定せられる。
- (4) 時計廻り渦流をなす B 水塊では海水清澄且高鹹で、上層 150m. 以浅は比較的低温、300m. 以深は周圍より高温、上下層共 O₂ は比較的豊富に溶存してをることと栄養鹽類の貧少なること等から下降流域に當ると推定せられる。
- (5) A, B 兩水塊の境界は顯著な不連続面をなし、其の直上の表層附近は強流帯の縁邊と一致し潮目や漁場生物の集團を見出した。
- (6) A 水塊の起源は親潮系水塊の潜流南下し來つたもの、B 水塊の起源は亞熱帯高鹹水團の西方移行し來つたものと推定せられた。
- (7) 黒潮流域の最も特徴ある指標としての特性的高温水帯は斷面潮境の直上附近に現はれ強流帯と略一致することから、其の成因を黒潮の強流に對應して南方の暖水域より齎られ來つた暖水の舌狀凸出といふ二次的のものと推定した。
- (8) 黒潮横斷面内の環流を水温等の分布から推察し、收斂と發散を圖示した。
- (9) 黒潮異狀現象の原因と機構に對して現在の資料の範圍内で下し得る考察を述べた。
- (10) 上述の如き紀南沖合に於ける海況の異常に對應する「かつを」、「びんながまぐろ」、「くろまぐろ」、「さんま」、「ぶり」等の漁況の變化を述べ、春季冷水塊の縁邊に「かつを」、同中央部附近に「びんなが」と「くろ」の漁場が發達し、魚群を滯泳せしめる傾向のあること、冷水塊をめぐる暖流の北上接岸により「かつを」、「ぶり」等の漁況に著變のあること、冷水塊の發達程度により漁期の遲速が變ることなどを知り得た。

サマ
紀南に豊漁

ON THE RECENT ANOMALOUS HYDROGRAPHICAL
CONDITIONS OF THE KUROSHIO IN THE
SOUTH WATERS OFF JAPAN PROPER
IN RELATION TO THE FISHERIES.

(Abstract)

By

Mititaka Uda.

(1) The anomalous hydrographical conditions appeared in the years from 1934 to 1939 are noted generally. Such a phenomenon seems to have been repeated cyclically in the past long period.

(2) As the results of the surveys carried out by our research-vessel the "Sōyō-maru" and those belonging to the local authorities on fisheries during the seasons from May to July in 1938 and from June to August in 1939, we found the peculiar cold water mass (A) located about 100 sea-miles south off Sionomisaki, the saline water mass (B) located about 100 to 150 sea-miles south off Asizurizaki, and also the remarkable variation of water temperature and other oceanographical elements due to the round about route of the Kuroshio. (See Fig. 27 & 34).

(3) The (A) water mass shows low water temperature, low salinity, turbid, relatively rich in nutrient salts, and rich in dissolved oxygen in the surface layer and poor in O₂ in the deeper layer below the 50 m. depth. It corresponds to the region of upwelling in which the water rotates in cyclonic sense.

(4) The (B) water mass is transparent, salty and comparatively cold in the upper layer above the 150 m. depth, warmer than the surroundings in the deeper layer below the 300 m. depth and rich in the dissolved oxygen and scanty in nutrient salts. It corresponds to the region of subsidence in which the water rotates in anticyclonic sense.

(5) The boundary between the (A) water mass and the (B) forms a surface of conspicuous discontinuity, and it coincides nearly to the margin of the zone of strong current on which the current-rip and the concentrated swarms of the marine life were observed.

(6) The origin of the (A) water mass and (B) lies in the Oyashio water mass and the west-going subtropical saline water mass respectively.

(7) Since the characteristic band of high water temperature as an indicator of the Kuro시오 is observed in the upper layer nearly above the surface of discontinuity and coincides well with the zone of strong current. It is concluded as a secondary phenomenon due to the invasion of warm water from the southern seas transported by the strong current of the Kuro시오.

(8) The circulation in the cross section of the Kuro시오 is considered on the basis of the distribution of water temperature and other elements with the indication of divergence and convergence of stream-lines.

(9) Some considerations deduced from the present investigation are given on the cause and mechanism of abnormal phenomena in the Kuro시오.

(10) The fluctuation of fisheries condition of "Katuo" (bonito), "Binnaga" (long-finned tuna), "Kuromaguro" (blu-finned tuna), "Samma" (skipper) and "Buri" (yellow tail) aroused by the anomaly of the hydrographical conditions above mentioned. In spring along the marginal area of (A) water mass the fishing localities of "Katuo", and near the central part of the (A) water mass the fishing localities of "Binnaga" and "Kuromaguro" are developed. The secular fluctuation of several fisheries in the coastal area of Honsyū due to the above conditions, in particular due to the invasion of the Kuro시오 water, turned by the occurrence of the cold water mass (A) are described. (See Fig. 1, 47 and 48).