サンゴ海, タスマニア海におけるビンナガの 漁況経年変化の原因について—Ⅲ.

表面水温分布の経月, 経年変化

中 込 淳

(1968 年 9 月 21 日受理)

On the Cause of Annual Variation of Albacore Catch in the Coral and Tasman Seas—III.

Monthly and Annual Variation of Distribution of Sea Surface Temperature

Jun NAKAGOME*

The author studied monthly and annual variations of distribution of sea surface temperature and made some consideration on the distribution of water masses, and obtained following results:

1. Isothermal lines of 18°C, 22°C and 25°C moved north from July to August and moved south from August to December (Fig. 2).

2. The above mentioned result shows that sea surface temperature of most points declined from July to August and rose from August to December, and that the change coincided with monthly variation of sea surface temperature by sub-area.

3. Annual variation of the extent of the area of the medium temperature range (18°C to 24°C) was reverse with that of the warmer area (higher than 24°C) and the colder area (lower than 18°C). That is, in 1955 to 1958, 1961, 1963 and 1964 the extent of the area of the medium temperature range was narrower than the mean, and that of both warmer and colder areas were wider than the mean, and in 1959, 1960, 1962 and 1965 the situation was reversed (Fig. 4).

4. If the above mentioned areas represent the water masses, it is supposed that warmer and colder water masses were retreated when the medium temperature water mass pushed the other two and *vice versa*.

前報¹⁾により, サンゴ海, タスマニア海のビンナガの釣獲率経年変化と同海域の表面水温経年変化との間に直接的関係のないことが明らかにされた。

中込²⁾は, 太平洋東部赤道付近の表面水温の経年変化が同海域の湧昇冷水域の消長によってもたらされること, および, 同冷水域の消長が同海域のメバチの高釣獲率に関係のあることを明らかにしている。

著者は, サンゴ海, タスマニア海の表面水温経年変化の原因を究明するため, 表面水温分布の経月, 経年変化を明らかにし, これと水塊の消長との関係について考察したので報告する。

発表にあたり, 資料整理を手伝って下さった神奈川県水産試験場磯部和男技師, 英文について御指導下さったミラー・フリーマン社酒井謙二氏に対し衷心より謝意を表する。

資料および方法

表面水温分布の資料には前報¹⁾に用いた緯度経度5度のます(以下5度ますと呼ぶ)別および月別表面水

* 神奈川県水産試験場 (Kanagawa Pref. Fish. Exp. Stat., Misaki, Miura)

Fig. 1. The mean distribution of three external water masses in the Coral/Tasman Sea (From ROCHFORD'S paper³⁾).

- //// extreme north of the Coral Sea
- /// Arafura
- 100% mixing rate of south Equatorial
- 50% mixing rate of south Equatorial
- 50% mixing rate of west central south Pacific
- //// south-west Tasman
- 100% mixing rate of sub-Antarctic
- north New Zealand
- |||| warmed sub-Antarctic

温を用いた。

上記水温分布の経月変化には5度ます別、月別表面水温により画いた等温線図を用い、同水温分布の経年変化には、5度ます別、月別表面水温を5度ます毎に7~12月の間で平均した値により画いた等温線図を用いた。

表面水温分布の経月変化は、資料が比較的7~12月のすべての月および調査海域全域にみられる1959, 1960年の変化で示した。

ある水温範囲にある海域(以下水温域と呼ぶ)の広さは、各水温域の調査海域全域(10~30°S, 140~180°Eおよび30~40°S, 150~180°Eの海域)に対する割合で示した。また、ここでは、広さを水温域間で比較するのではなく、水温域毎に年間で比較するので、上記割合をそのまま用いず、同割合の永年の平均と同割合との差で示した。

ROCHFORD³⁾は、サンゴ海およびタスマニア海に3系統の水塊があることを述べ、各調査点の水塊混合率から上記水塊の分布をFig. 1のように推定している。当海域の表面水温は、太陽の熱収支の外に、これら水塊の影響を受けている可能性も考えられる。また、もし水温域分布が水塊分布の指標となるのであれば、水温域分布の経年変化から水塊分布の経年変化を推定することができる。そこで、水温域の境の水温は、水塊の境に最も距離的に近い整数温度等温線の水温とした。

水塊の境は、ROCHFORD³⁾の分布図の50%混合率線を用いた。ROCHFORD³⁾は8~11月の分布を8~10月と11~1月の分布に分けて示しているので、水塊の境に最も近い等温線の水温も7~9月と10~12月

Table 1. Temperature of isothermal line nearest to boundaries between south equatorial and west central south Pacific water masses, and between west central south Pacific and sub-antarctic water masses.

Year	Between south equatorial and west central south Pacific water masses		Between west central south Pacific and sub-antarctic water masses	
	Jul. to Sep.	Oct. to Dec.	Jul. to Sep.	Oct. to Dec.
1954	23°C	26°C	?	?
1955	23	26	?	18°C
1956	22	26	17°C	18
1957	24	26	18	17
1958	24	25	18	17
1959	23	25	19	18
1960	23	25	19	17
1961	23	26	17	17
1962	23	26	18	18
1963	24	26	19	20
1964	24	25	18	18
1965	25	25	19	18
Mean	24		18	

に分けて求め、後、2期間で平均した。また、上記分布は、数カ年の資料を一緒に用いて作った平均型であるが、表面水温分布 (Fig. 4) は年別に表わしてあるので、水塊の境に最も近い等温線の水温は、平均型の水塊分布図を各年の表面水温分布図と対照させて年毎に求め、後、年の間で平均した。

水塊の境に最も近い等温線の水温は Table 1 に示す。すなわち、南赤道水塊 (アラフラ海水塊、サンゴ海北端水塊を含む) と南太平洋西部中央水塊との境に最も近い等温線の水温は 24°C、南太平洋西部中央水塊と亜南極水塊 (北部ニュージーランド水塊、南西タスマニア水塊、亜南極暖水塊を含む) との境に最も近い等温線の水温は 18°C であった。

結果および考察

表面水温分布の経月変化は Fig. 2 に示す。同図から明らかなように、18, 22, 25°C の各等温線はほぼ東

Fig. 2. Monthly variation of distribution of sea surface temperature.
curves: isothermal lines of 25, 22 and 18°C

Fig. 3. Annual variation of distribution of sea surface temperature.

— isothermal line with which whole area was divided into warm, middle and cold parts

線とはほぼ一致するので、水温域の経年変化が水塊の経年変化を表わしている可能性も考えられる。そこで、もし水温域の経年変化が水塊の経年変化を表わしているものとすれば、上記水温域の変化は、南太平洋西部中央水塊が広い年に南赤道水塊と亜南極水塊がともにせまくなり、南太平洋西部中央水塊がせまい年に南赤道水塊と亜南極水塊が広いことを意味していることになる。

しかして、南赤道水塊と亜南極水塊が南北に分かれて位置し、発生源および来流路が異なり、分布の変化が経月変化のような南北移動ではなく、しかもこの両水塊を同時に亜熱帯または寒帯から温帯に引き寄せる働きをする気象要因または海況要因は考え難いので^{3,4)}、上記水塊分布の変化は、これら南赤道水塊と亜南

西に走り、冬にあたる7月から8月にかけてやや北上した後、夏である12月にかけて南下している。等温線がほぼ平行移動していることからいつて、表面水温の季節変化はどの地点でも比較的一様に起っているものと考えられる。また、上記のことから当然のことではあるが、この等温線の移動傾向は海区別平均表面水温の経月変化¹⁾とはほぼ一致している。

表面水温分布の経年変化は Fig. 3 に示す。同図をそのまま用いたのでは変化の傾向が解りにくいので、同図を 24°C および 18°C の等温線で 3 水温域に分け(太線)、その各水温域の広さ(平均からの偏差)の変化で表わすと Fig. 4 のようになる。

同図から明らかなように、18~24°C の水温域の広さは他の 2 つの水温域の広さと逆の関係にあり、中間の水温域のせまい年には高温および低温域がともに広く(1955~1958, 1961, 1963, 1964)、逆の年には高温および低温域ともせまくなっている。

しかるに、18°C および 24°C 等温線は ROCHFORD³⁾ が示した水塊境界

	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
D.E.	+5	0	-5	+5	0	-5	+5	0	-5	+5	0	-5
24°C <												
18~24												
< 18												

Fig. 4. Annual variation of extent of warmer, middle and colder parts of water.

D. E.: difference between the percentage of extent of each part to whole area and mean percentage averaged by part from 1954 to 1965 in warmer part (higher than 24°C) or from 1955 to 1965 in middle (18°C to 24°C) and colder (lower than 18°C) parts.

極水塊の働きによりもたらされると考えるより、その間に介在する南太平洋西部中央水塊の働きによりもたらされると考える方が妥当性が大きい。

すなわち、南太平洋西部中央水塊が張り出すことにより、南赤道水塊と亜南極水塊が押されて後退し、南太平洋西部中央水塊が後退することにより、南赤道水塊と亜南極水塊が張り出してくる可能性が考えられる。

要 約

サンゴ海およびタスマニア海の表面水温分布の経月、経年変化について調べたところ、次のような結果を得た。

1. 18, 22, 25°C の各等温線はほぼ東西に走り、冬にあたる7月から8月にかけてやや北上した後、夏である12月にかけて南下している (Fig. 2)。
2. 各等温線がほぼ平行移動していることから、表面水温の変化はどの地点でも比較的一様に起つていと考えられる。
3. 18~24°C の水温域の広さは他の2つの水温域 (18°C 以下と 24°C 以上の各水温域) の広さと逆の関係にあり、中間の水温域のせまい年に高温および低温域がともに広く (1955~1958, 1961, 1963, 1964)、逆の年には高温および低温域ともせまくなっている (Fig. 4)。
4. 水温域の経年変化が水塊の経年変化を表わしているものとすれば、南太平洋西部中央水塊が張り出すことにより南赤道水塊と亜南極水塊が押されて後退し、南太平洋西部中央水塊が後退することにより南赤道水塊と亜南極水塊が張り出してくる可能性が考えられる。

文 献

- 1) 中込 淳・磯部和男: 本誌, 33 (12), 1078~1083 (1967).
- 2) 中込 淳: 同誌, 33 (1), 12~17 (1967).
- 3) D. J. ROCHFORD: *Division of Fisheries and Oceanography Technical Paper*, 7, 1~28 (1959).
- 4) W. F. McDONALD: *Atlas of Climatic Charts of the Oceans*, charts 3~14, 67~70, 95~98, 111~114 (1938).