

鹿島冷水塊出現時における沖合の海況

久 保 治 良

緒 言

1969年夏期における鹿島灘での冷水塊の出現は本県沿岸漁業に多大な影響を及ぼしたと考えられる。(例えばシラス, カスゴ, イナダ漁が低下した¹⁾) 従来この海域の海況についての研究は各方面でなされており参考資料も多い。今回は冷水塊の出現により犬吠東方海域の海況がいかなる影響を受けたかを解析しようとするものであり, その結果をここに報告する。

使用資料

水戸丸が漁海況予報事業の一環として実施した沖合定線観測の結果資料²⁾を用いた。観測点は図1に示した。

なお, この観測は1969年8月19日~21日に実施されたものである。

結 果

(1) 水温, 塩素量の水平分布

水温, 塩素量の isoline は平行性を示し, 表面では $27^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{C}$, $19.0\sim 19.3\%$ の高温, 高鹹水が 143°E 線を中心に 36°N 付近まで張り出しており,

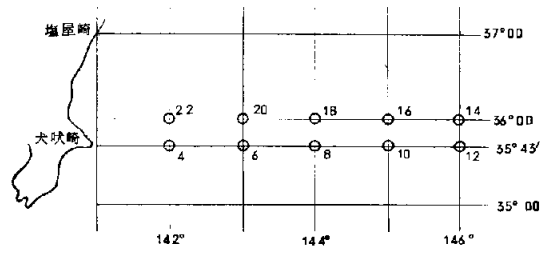


図1 水戸丸沖合定線観測点

又, 更に沖合の 146°E 付近には $25\sim 26^{\circ}\text{C}$, $19.0\sim 19.3\%$ のやや高温, 高鹹水が北東方面から張り出している。 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$, $18.4\sim 19.0\%$ の低温, 低鹹水が 142°E 付近に存在し, 北西方面から張り出している。又, $144^{\circ}\sim 145^{\circ}\text{E}$ には $25\sim 28^{\circ}\text{C}$, $18.8\sim 19.0\%$ のやや低温, 低鹹水が北西方面から張り出している (図2-1)

100m層になると前記の傾向が更に明瞭になり, $17\sim 20^{\circ}\text{C}$, $19.2\sim 19.4\%$ の高温, 高鹹水が 143°E 線を中心に南方面から舌状に張り出しており, 又, 更に沖合の 146°E 付近には $15\sim 19^{\circ}\text{C}$, $19.2\sim 19.4\%$ の高温, 高鹹水が北東方面から張り出している。 145°E 付近には $10\sim 13^{\circ}\text{C}$, $18.9\sim 19.1\%$ の低温, 低鹹水が精円

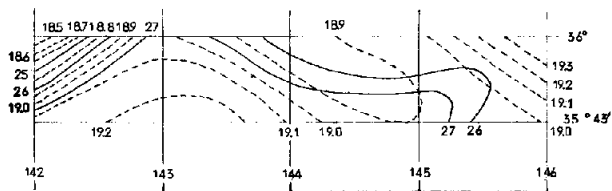


図2-1 表面水温, 塩素量水平分布

形に形成され一種の冷水塊とみることが出来よう。又、 142°E 付近には $13\sim 16^{\circ}\text{C}$ 、 $18.9\sim 19.1\%$ の低温、低鹹水が北西方向から張出しており、これは鹿島冷水塊の連続と考えられる。ここで高温、高鹹帯を黒潮とみると暖流は北東流し、この海域よりやや北側で大きくmeanderingしていることが推定される(図2-2)。

(2) 水温、塩素量の垂直分布

垂直分布からみても水温、塩素量のisolineはやや平行性を示しており犬吠崎正東線では $11\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、 $19.10\sim 19.35\%$ の高温、高鹹水が 143°E を中心てheart型に存在し、 146°E 付近にも 11

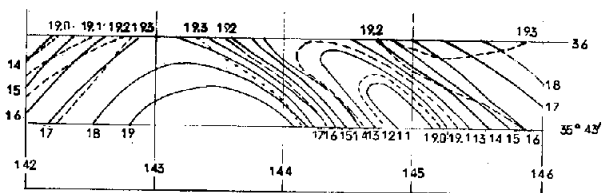


図2-2 100m水温、塩素量水平分布

$\sim 26^{\circ}\text{C}$ 、 $19.10\sim 19.25\%$ の高温、高鹹水が認められ、このheart型の範囲を黒潮とみると、その中心は水深150m付近で水温 17°C 、塩素量 19.34% 程度となる。他の黒潮中心は 146°E 以東に存在するようである。又、 145°E には $5\sim 14^{\circ}\text{C}$ 、 $18.75\sim 19.00\%$ の低温、低鹹水の湧昇が認められ、反時計回りの親潮系水塊と考えられる。 142°E 以西にも低温、低鹹水の湧昇が認められるが、ここではその程度は明らかではない。(図3-1)。

鹿島正東線をみると $11\sim 28^{\circ}\text{C}$
 $19.10\sim 19.35\%$ の高温、高鹹水は犬吠線と同様 143°E を中心て認められるがその形は楕円型となり範囲も非常に狭ばまつた。中心は水深100m付近で水温 17°C 、塩素量 19.32% 程度となつている。又、犬吠線で 146°E 付近にみられた高温、高鹹水はそれより西に近づき中心が $145^{\circ}30'\text{E}$ 付近に現われ水深100m付近で水温 17°C 塩素量 19.32% 程度である。しかし、この2つの高温、高鹹水は $11\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、 $19.10\sim 19.35\%$ の範囲からみると明らかに接触しており、これよりみて 36°N よりやや北側がこの海域のmeandering最北端と考

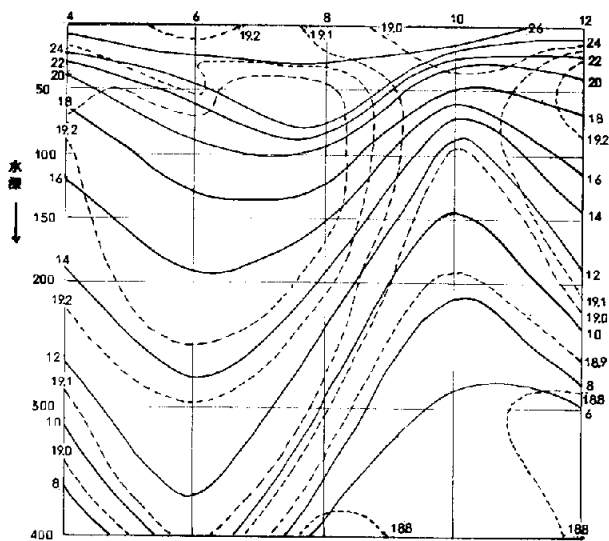


図3-1 犬吠正東水温、塩素量鉛直分布

えてよいと思う。犬吠線で 145°E に認められた親潮系水の湧昇は上記のごとき物理的要因、その他によつて 144°E に中心が移り、 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 、 $18.80\sim 19.00\%$ の低温、低鹹水を示している。又、 142°E 以西にも $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 、 $18.75\sim 19.00\%$ の低温、低鹹水の湧昇が犬吠線の場合よりも明瞭に認められ、これも反時計回りの親潮系水塊と考えられる。上層(0~75m層付近)において

は西方から143° E付近まで15~26°C, 18.45~19.00‰の低鹹でやや高温な水が張出してあり, これは明らかに鹿島沖冷水塊の延長である。144°Eの上層(0~30m層)には22~26°C 18.85~19.00‰の低鹹でやや高温な水の存在が認められ, 親潮の表層南下か, 湧昇水が孤立したものとどちらかであろう。(図3-2)。

以上の事項を立体的に模式化したものが図4である。

ここでA₁, A₂, A₃, A₄, は黒潮を示しておりB₁及びB₂は連続的な水塊でこれは深層においてはC₁及びC₂と連続しており親潮系水とみる事が出来る。

Dは鹿島沖冷水塊でありCグループと連続している事が予想される。これを細分すると次のように考えられる。即ちA₁, A₂の暖水とA₃, A₄の暖水は別個のもので一方が黒潮主流に入り, 他方は暖水塊として残っておりBグループの冷水がこの二つの暖水を分けている。これ等の関係はT-CLダイアグラムからも推察される。

(3) 力学的的高低図

基準面を各観測層にとつて作成してみたが, 水深50m層以深を基準面にとると, どの面でも大体同様な高低図を示しており, 須田³⁾が用いているように流動をみるだけなら50m層を基準にしても何等支障はないと考えられる。

計算方法は地衡流の理論に基づき^{4) 10)}

$$D = \int_0^P \alpha dp \text{ の式を用いた。}$$

図5は400m層を基準面にとつた時の表層における力学的的高低図である。

この図より流動を推定すると142°~143°E間では北東流があり143°~144°30'E間では南東流, 145°E以東では北西流が卓越している。最大流速帯

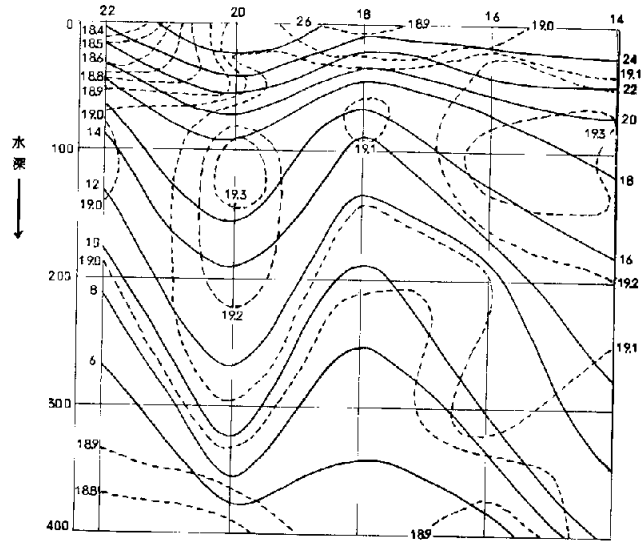


図3-2 鹿島正東水温, 塩素量鉛直分布

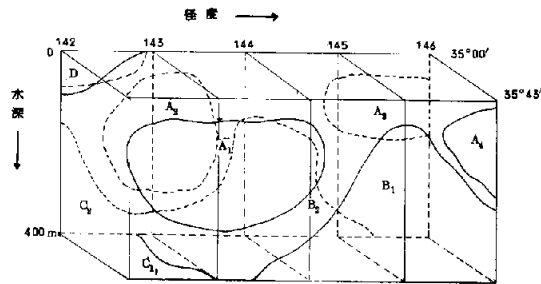


図4 立体的にみた水系模式図

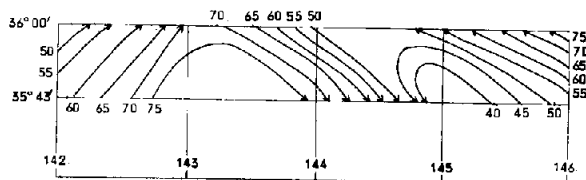


図5 400db基準の力学的的高低図 (D-389)10²

は最高水温よりやや左側にある。この最高流速帯が最高水温帯よりやや左側に偏することは宇田⁵⁾が指摘したとおりである。

(4) 黒潮の動向

力学的高低図(図5)及び海洋観測概報(図6)⁶⁾によると黒潮流軸は九十九里沿岸沿いに北東方向に流れ、36°N, 143°E付近で meandering 南東流となり更に35°N, 145°E付近で北西流になりその後36°N, 145°E付近から東流していることが推測される。これを模式化したものが図7である。

水温、塩素量垂直分布図(図3)及び全国海況旬報⁷⁾(図8)によると黒潮流軸は143°E付近を北流をいしは北東流し、36°N, 143°E付近で meandering してその後東流していることが考えられこれを模式化したものが図9である。

以上の2説をみるに後者の方が他の観測資料⁸⁾⁹⁾からみても確からしい。

(5) 力学的海流推算

(3)で行なったDの計算に基づき

$$V_0 - V_1 = \frac{D}{2W} \frac{A - D}{\sin \phi} \frac{B}{m, L} \text{ なる式}$$

3), 4), 10), 11) を用いた。

ここで400dbを無流層と仮定した。

これによると最高流速はst8, st10

間の4.4 cm/sec (0.86ノット)で実測流よりかなり弱いものとなっており、これは無流層を400dbに仮定したための誤差であろう。

実測値と推算値を比較したのが表1である。実測値は海上保安庁水路部⁹⁾のものからstation間に近い地点の値をとり、cm/secに換算した。

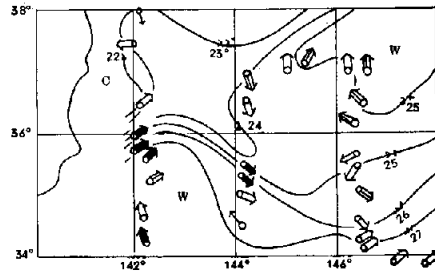


図6 表面水温分布と表面流速⁶⁾

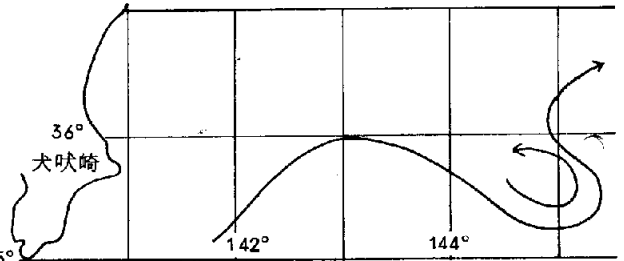


図7 黒潮流軸模式図

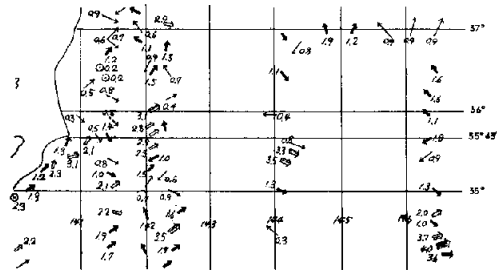


図8 表面流速・流向図

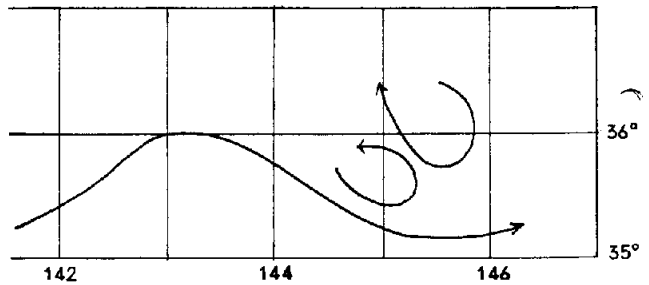


図9 黒潮流軸模式図

鹿島	位置	st22, st20	st20, st18	st18, st16	st16, st14
	実測値	+13.37	-4.1.2	+2.0.6	+7.7.2
推算値	+2.9.3	-3.2.1	+1.6.2	+2.6.4	
犬吠	位置	st4, st6	st6, st8	st8, st10	st10, st12
	実測値	+5.6.6	-10.2.9	-5.6.6	+9.2.6
	推算値	+2.7.4	-8.3	-4.3.7	+2.1.1

表 1 実測値と推算値との比較(表面流速)
(+は北流要素が強く, -は南流要素が強い)

要 約

- ① 水温, 塩素量の水平, 垂直分布においてその isoline は平行性を示した。
- ② 黒潮中心は水温 17°C, 塩素量 19.30‰であつた。
- ③ 鹿島沖合では鹿島冷水塊の影響が明瞭であつた。
- ④ 黒潮の meandering 最北端は 36°N, 143°E 付近である。
- ⑤ 黒潮流路については 2 つの考え方があつた。
- ⑥ 流速の実測値と推算値との比較では, 推算値の方がかなり低い値を示しているが, 流向についてはやや一致している。

参 考 文 献

- 1) 堀 義彦 談話(未発表)
- 2) 茨城水試 沖合定線海洋観測結果表(1969年8月)
- 3) 須田 皖次 海洋科学 (昭和8年)
- 4) 日高孝次 海 流 (1955年)
- 5) 宇田道隆 水産試験場報告 (10)
- 6) 函館海洋气象台 海洋観測概報(No.7, 1969年8月)
- 7) 気象庁 全国海況旬報(No.324, 44年8月下旬)
- 8) 東北区水産研究所
東北海区漁場海況概報 (1969年8月)
- 9) 海上保安庁水路部
日本近海海況図 (44年7月~9月)
- 10) 日本海洋学会 海洋観測指針 (1967年)