

沖縄島南方の中規模渦と湧昇現象*1

鹿熊信一郎

1. 目的

沖縄島南方海域には中規模暖水渦・冷水渦が頻繁に接近する(鹿熊・森永¹⁾。金城・友利²⁾は、調査船沿岸定線のGEK表層流観測および150m層水温観測結果から冷水渦の接近を考察した。今回、ADCP・CTD・XBT観測結果およびTOPEX/POSEIDON(以後T/P)海面高度図から同様の考察を試みるとともに、鉛直水温構造から湧昇現象の有無を調べた。沖合沿岸観測地点の中間点4点で使用したXBTプローブは、平成12年度科学研究費補助金「大水深海域における次世代型の海洋牧場の創出と人工湧昇流発生構造物の開発・実証」(11792023, 研究代表者: 琉球大学工学部環境建設工学科仲座栄三)で購入した。

2. 材料および方法

1999年11月~2001年10月における12回の沖合沿岸定線観測のうち、図1に示した定点、定線の観測結果を使用した。流れはADCP(古野電気CI-60G)で水深約10m, 50m, 150m層を1分間に1回測定した。観測定点P8, P9, P17, O13', O14では、CTD(シーバードSBE25)で水深約1000mまでの水温等を観測した。P8-P17間, P17-P9間, P9-O14間2点, 計4点(SOX1-4)では、XBT(鶴見精機)で水深約800mまでの水温を観測した。また、コロラド大学のホームページより、3日に1回のT/P海面高度図をダウンロードし、冷水渦・暖水渦の動向を調べた。

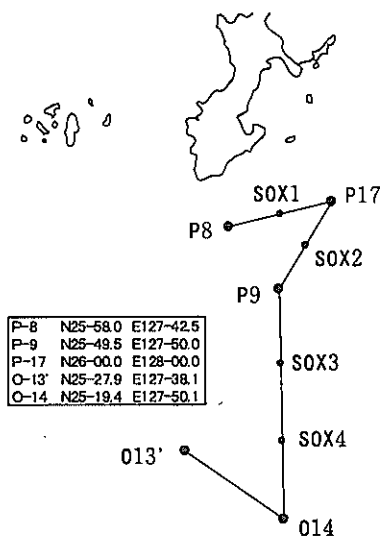


図1 観測線・観測点

3. 結果

T/P図から判断すると、観測期間中冷水渦が5回、暖水渦も5回、交互に当海域に接近した。影響があったと考えられる期間は様々で10~60日間だった。冷水渦・暖水渦がともに当海域に存在したこともあった。接近する周期ははっきりしなかった。

図2に2000年6月5日のT/P図を示した。黒っぽいところが平均的な海面より20cmほど低く、白っぽいところが高くなっている。各々冷水渦、暖水渦が存在していたことを示している。図3左に6月6日のADCP観測結果(水深50m)を示した。T/P図の冷水渦に対応する反時計回りの流れ、暖水渦に対応する時計回りの流れの一部が観測されている。水深10m層や150m層の流れも同様であった。図3右には2001年3月6日のADCP観測結果を示した。時計回りの暖水渦が存在していたことを示唆している。T/P海面高度図でもこの渦の存在は認められた。



図2 2000年6月5日のT/P図

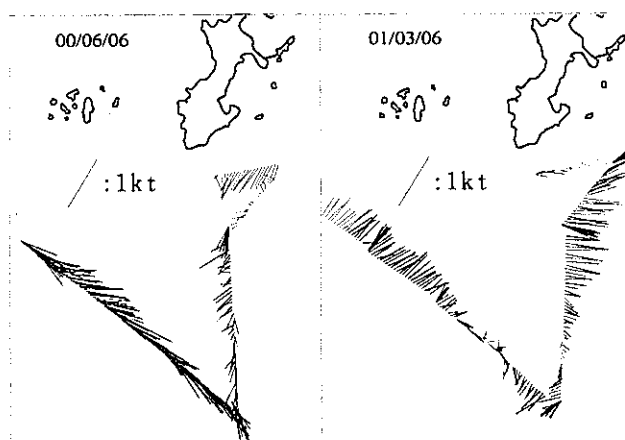


図3 ADCP観測結果(水深約50m)

*1 海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業の一環

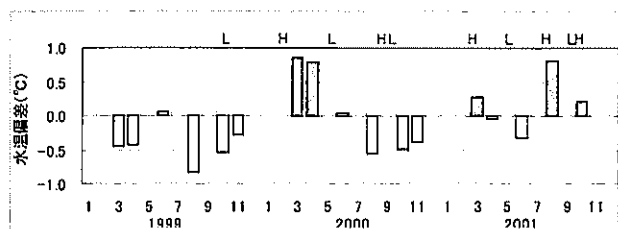


図4 200m水温偏差 L:冷水渦 H:暖水渦

図4に、P8, P9, P17, O13', O14の200m層水温を平均し、これと1993~2001年平均値との偏差を示した。150mより深い層の水温は季節変動が小さい²⁾。Lで示した冷水渦があるときは偏差はマイナス、Hで示した暖水渦があるときは偏差はプラスとなる傾向があった。この海域全体の200m層水温が渦の影響を受けていたことを示唆する。

図5に、東経127度50分付近で南北に直線的に並ぶ測点、SOX1, P9, SOX3, SOX4, O14の鉛直水温構造を示した。

上、2000年6月6日の時、北側のP9付近に冷水渦があり、その南側に暖水渦が存在した。P9付近では、水深150m以深で等水温線が盛り上がり、湧昇の存在が示唆された。下、2001年3月6日の時は、当海域には小規模な暖水渦があった。SOX3, SOX4付近では水深150mまで等水温線が深い側にへこんでいた。ADCP観測結果では、水深10m層、50m層で認められた時計回りの流れが150m層

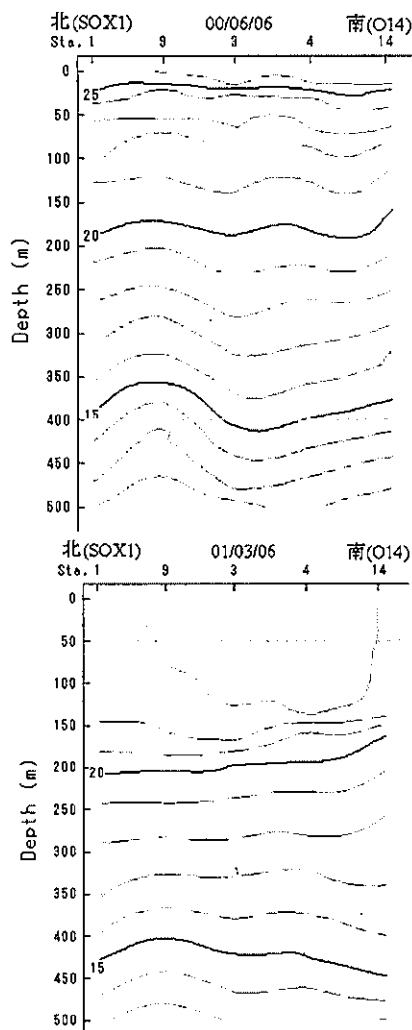


図5 東経127度50分の鉛直水温 (西海区漁海況解析ソフト使用)

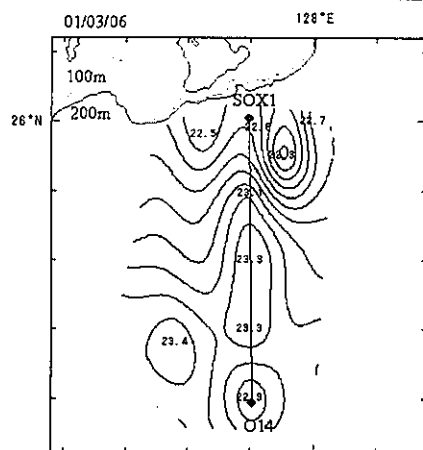
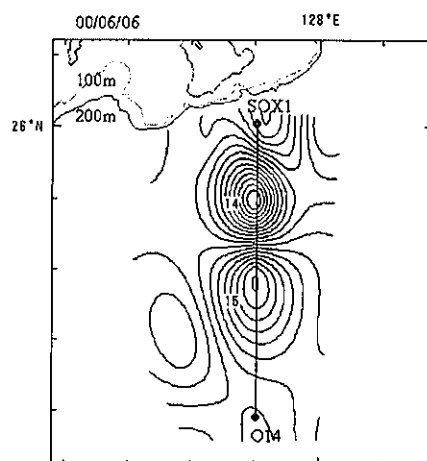


図6 水平等水温図 (西海区漁海況解析ソフト使用)

図6に当海域の水平等水温図を示した。上側が2000年6月6日の水深400m層、下側が2001年3月6日の50m層である。両図とも冷水渦、暖水渦の存在を示唆している。

4. 考察

T/P図が中規模渦の動向を把握する上で有力な情報となり得ることは確認できた。NOAAの海面温度図と冷水渦・暖水渦との対応もよい。しかし、沖縄島南の比較的狭い範囲に注目すると、今回の観測期間中、渦の中心が当海域に位置することは無かった。沖縄島および周囲の浅い海域の存在が影響しているものと思う。^{*1}

Sigaら³⁾によると、西太平洋低緯度域の中規模渦は、水深1000mに達する鉛直構造をもつことがある。今回、2000年6月6日の冷水渦は水深500m以深まで達していたと思われるが、2001年3月6日の

*1 但し、2001年7,8月は規模の大きな暖水渦が当海域にかなり近づき、異常高潮位や高水温の一因になったと言われている。また、1998年-2000年についてより広い範囲をみると、北緯24度付近は冷水渦よりも暖水渦が接近することが多かった¹⁾。

暖水渦は、水深150m以浅の浅い鉛直構造をもって
いたものと思われる。

Sekiら¹⁾では、ハワイ西沖冷水渦の存在が、生物
生産力を増加させている。この渦は貿易風の島の風
下側に形成され、直径が100-150kmとやや小規
模である。沖縄島南に接近する冷水渦にも湧昇によ
る生産力増加効果がある可能性がある。当海域の中
心やや北側のP9を代表点とし、CTDによる蛍光強
度測定結果を調べてみた。図7に、2000年6月6日
と

2001年3月6日の結果を示した。冷水渦が存在した
2000年6月6日のほうがピーク(水深120m)の蛍光強
度が高かった。しかし、この値はクロロフィルa量
との検定をおこなっていない相対値で、他の年、月
の値にはもっと高いものもみられた。また、沖縄島
南～西海域の蛍光強度ピーク水深とその強さは、月
場所により異なり、その変動パターン・要因はまだ
わかっていない(鹿熊⁵⁾)。

図8に、2000年の糸満漁協市場におけるキハダと
ソデイカの漁獲量を示した。どちらも渦との関係は

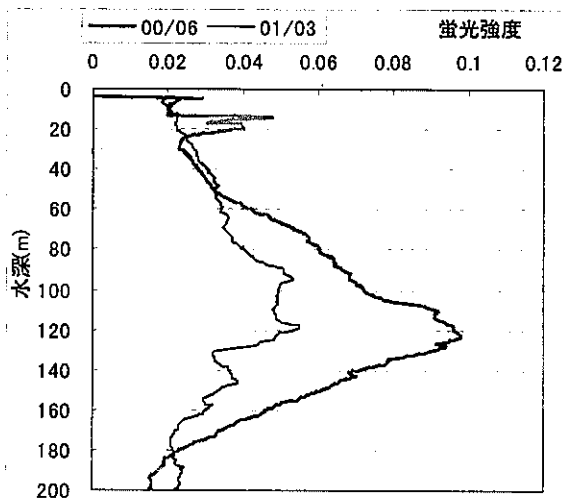


図7 P9の蛍光強度測定結果

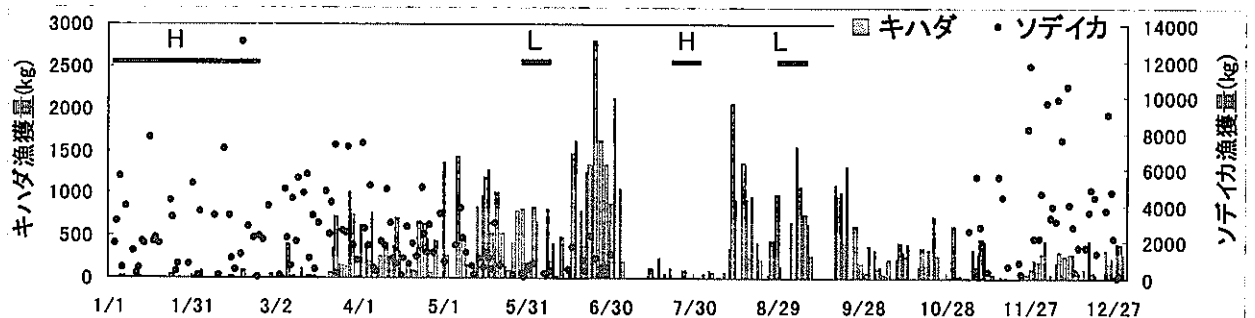


図8 糸満漁協キハダ・ソデイカ日漁獲量(2000年)

明瞭でなかった。7月～8月に暖水渦がある時、キ
ハダ水揚量は少なかったが、この時は台風が5つ接
近したことも関係している。ソデイカの漁場は当海
域より沖合側が主となる。2000年4月に沖縄島南方
に暖水渦、そのさらに南に冷水渦があった時、漁業
者からの聞き取りでは漁模様は悪かった。強い流れ
のシアーで漁具の深度が浅くなってしまふことも関
係していると思う。当時、気象庁から入手したT/
P画像は日付の間隔が広がったこともあり、2つの
渦はとらえられていなかったが¹⁾、コロラド大学の
画像では明瞭に認められた。

文 献

- 1) 鹿熊信一郎・森永健司(2001): 沖縄近海におけ
る中規模渦の動向. 平成11年度沖水試事報. 52-
56.
- 2) 金城清昭・友利昭之介(1985): 沖縄島南東沿岸
の海況変動とその変動要因. 昭和58年度沖水試
事報. 56-65.
- 3) Shiga, T., Ueno, D., Takatsuki, Y. & Liu
Y.(1999): Variations in the oceanic conditions
east of the Ryukyu Islands in 1997. 第2回
日中亜熱帯循環系共同研究シンポジウム, プロシー
ディングス.印刷中.
- 4) Seki, M.P., Polovina, J.J., Brainard, R.E.,
Bidigare, R.R., Leonard, C.L. & Foley
D.G.(2001): Biological enhancement at
cyclonic eddies tracked with GOES thermal
imagery in Hawaiian waters. Geophysical
Research Letters, Vol.28, No.8. 1583-1586.
- 5) 鹿熊信一郎(2001): 定線観測の溶存酸素・蛍光
強度測定結果. 平成11年度沖水試事報. 59-61.