

II-127

成層期の鹿島灘における長周期波動特性に関する現地観測

東京工業大学大学院 学生員 内山雄介

東京工業大学 正員 八木宏・日向博文

東京工業大学大学院 正員 灘岡和夫

1. はじめに

広く外洋に面した開放性の沿岸域は、場が開放性であるがゆえに外洋の影響を受けやすい構造になっている。従って、海岸近くの水環境を考える上では、沖合いがどのように海岸近くの環境形成に影響を及ぼしているかを明らかにすることが必要となってくる。そこで著者らは、海岸近くと沖合いとを結ぶ重要な海域でありながら、その実態把握が充分にはされていない中間領域を“coastal buffer zone”と位置づけその基本的な性質を明らかにすることを目指している。ここでは成層期の水温構造の把握を目的としておこなった現地観測結果について述べる。

2. 現地観測概要とその結果

(1) 観測概要

現地観測は開放性沿岸域である茨城県の鹿島灘で行った。観測期間は、水温成層が顕著となる夏季の1997年7月16日～8月27日の43日間である。今回の観測では、鹿島灘スケールの沿岸方向の水温の時空間構造を把握することを目的としたため、測点は主に距岸距離約7km、水深約30mの地点に、沿岸方向に約17kmの間隔をおいて3点設けた(図1)。

(2) 観測水温値の変動特性

観測水域において、日射等気象条件の水温への影響を抽出するために、熱収支解析を行った。図2は気象データから求めた水表面を通しての熱輸送量(図中棒)と観測水温値から算出した水柱の熱量変化(図中折れ線)を示している。熱収支が鉛直一次元的なバランスのみで成立していれば、両者は一致するはずであるが、図中の矢印の期間で著しい差が生じていることがわかる。次に観測水温値に含まれる現象の基本的な特徴を把握するため、水温のスペクトル解析を行った。その結果、i)長周期(約27時間以上)、ii)日周期(約19～27時間)、iii)半日周期(約11～15時間)の周期帯にスペクトルピークを持つ構造になっていることがわかった。ここではこのうち長周期の変動特性を中心に述べる。

(3) 長周期水温の変動特性

図3はSta.1における水温データから抽出した27時間以上の周波数成分の水温変動を示したものである。図2で大きな変動を示していた矢印に相当する観測期間では、図3中矢印A～Dの4個所で大きな水温低下が連続的に生じている。この際沖向きの風が卓越していることから、底層冷水の沿岸湧昇により水温低下が生じたものであると考えられる。しかし同じ湧昇現象でも図2の結果と比較することにより、矢印ABは湧昇後はほぼ気象条件によってのみ水温が上昇している

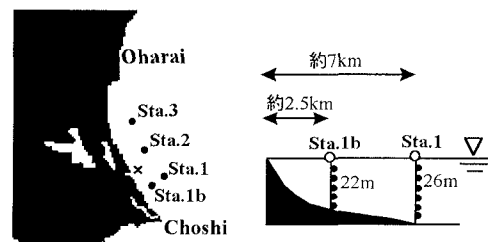


図1 観測ステーション

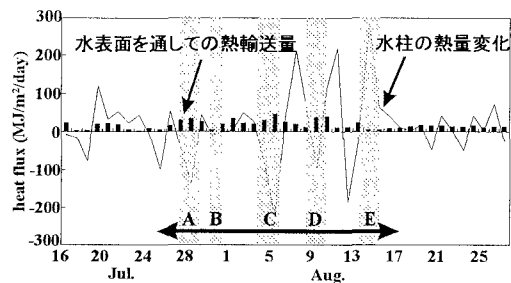


図2 熱収支解析結果 (Sta.1)

キーワード：鹿島灘・成層期・現地観測・長周期波

連絡先：〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1 緑ヶ丘 1 号館 518 号室 (Tel.)03-5734-2597 (Fax.)03-5734-3577

のに対して、矢印CDは湧昇後沖合いの暖水が差し替わることによって急激に水温が上昇していると示唆され、パターンが大きく異なることがわかる。またこの連続的に湧昇が生じている期間では、現象スケールの大小こそあれ、沿岸方向各測点で一致した変動パターンとなっているが、このことは湧昇現象が鹿島灘全域で生じていることを示すものである。

一方、矢印Eの時点では水温が全水深的に一様に高温化している。この期間では、岸向きの海上風が連吹しており沿岸沈降が生じていたと考えられるが、鹿島港の港外（図1×印）において計測されている流速を見ると、銚子向きの流速が風の吹き変わりよりも2日程度早く生じていることから、外洋の影響を受けていることも考えられる。実際、外洋の密度構造は8月中旬に黒潮の流軸が変動することにより大きく変化しているが（「一都三県漁海況速報」による）、これに対応して鹿島港外の流速・流向が明確に変化していることが確認されている。そこで茨城県水産試験場が毎月観測している広域の水温・塩分データ（8月は一部欠測）を用いて、診断モデルで7月と9

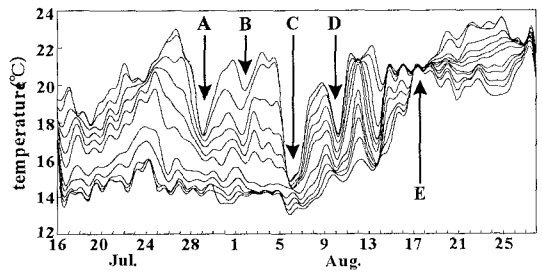


図3 長周期水温の時系列 (Sta.1)

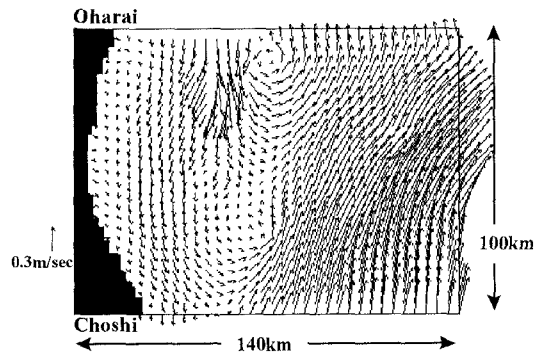


図4 9月の密度流の計算結果(水面下5m)

月の密度場から生じる流れの計算を行ってみた。図4は9月の定常に達した状態での密度流の計算結果(水面下5m)で、7月に比べると密度構造の違いに対応して沿岸域で銚子向きの強い流れが生じていることが確認された。このことから矢印Eの水温の高温化は、海上風による沿岸沈降だけではなく、外洋の密度構造も影響を及ぼしている可能性が高いことが明らかになった。

なお、湧昇期以外の期間では、各測点の水温の変動特性が大きく異なっていることが確認されている。これはこの海域全体にわたって暖水や冷水が沿岸方向に伝播することによるものと思われる。

(4) 日周期・半日周期の変動現象

日周期の内部潮汐波については、沿岸域にトラップされて沿岸方向に伝播する内部波の可能性が高いとの、著者らの前報(八木ら;1995, 1996)と傾向は一致するが、今回の観測結果から、このトラップされた日周期の内部波は大洗側からだけではなく銚子側からも伝播することがあることが確認された。また半日周期の内部潮汐波については、沖から岸に向けてほぼ直角に入射する内部慣性重力波であるとの著者らの前報(八木ら;1995, 1996)とほぼ傾向が一致するが、その入射角は一概に直角とは限らないことが新たに確認された。

3. 結論

① 湧昇による水温低下現象は鹿島灘全域で一様に生じる現象であるが、湧昇後の昇温過程は、日射のみで上昇する場合と暖水が差し替わる場合の、2つのパターンがあることがわかった。

② 黒潮の流軸変動などに伴う水温構造の変化によって沿岸域の水温・密度構造が異なり、それによって沿岸流速場が変化する可能性が高いことが示唆された。

参考文献

- 八木宏・緒方健太郎・坂本太郎・灘岡和夫：開放性海岸における夏季の水温変動特性、海岸工学論文集、第43巻、pp.1201-1205, 1995
- 八木宏・坂本太郎・灘岡和夫：開放性沿岸域における成層期の水温構造と流動特性に関する現地観測、海岸工学論文集、pp.1201-1205, 1996