

衛星リモートセンシング技術を用いた筑前海春季水温分布の変動といか釣り漁業との関連

安藤 朗彦
(研究部)

Relationship Between Distributional Changes of Water Temperature in Spring Chikuzen Sea by RemoteSensing Techniqe and Squid Fishing

Akihiko ANDO
(Research Department)

筑前海におけるいか釣り漁業は1980年代にいか立て縄漁業が普及して以来周年操業されるようになった。しかし、漁獲対象のケンサキイカは水温変化に対して敏感に反応することが知られており、黒潮域から運び込まれる暖水の影響により漁場水温が大きく変化する¹⁾ 春季水温上昇期は漁場や漁獲量の変動が大きく、操業上の問題点となっている。

従来、海域の水温変動は定点又は定線観測で計測されていたが、衛星リモートセンシング技術により得られるデータ(以後衛星データ)を使用することにより海域の表面水温を沖合から沿岸までを連続的、広域的かつリアルタイムで把握することが可能となった。

そこで、衛星データから得られた表面水温が海域水温の指標として使用できるかどうかを検討し、あわせていか釣り漁業の操業実態との関係を解析したのでその結果を報告する。

方 法

1.水温分布

当センターで衛星NOAAから直接信号を受信し、ワークステーションを使って米国Seaspace社のTrasucanにより解析した。解析にはHRPT信号のチャンネル1から5を使用した。温度分布の解析は、1.1km単位で行い海図上に衛星データを15℃～25℃の範囲、256色で分類表示した。解析に使用した衛星データは'99～'01年の春季に雲の影響のない日を選定したことにより、'99年は4月19日～5月19日の9日分、'00年は、4月10日～5月28日の20日分、'01年は、4月3日～5月17日の15日分となった。

2.いか釣り漁業漁獲状況

TACシステム等により送信される鐘崎、芦屋及び柏原の主要3漁業協同組合の水揚げ仕切データを解析し、日別のCPUE(1日1統当たりの漁獲量)を把握した。

3.いか釣り漁業の操業状況

筑前海域を主漁場とする芦屋、鐘崎、野北、西浦、福吉5漁業協同組合所属のいか釣り漁船13隻に操業日誌の記帳を依頼し、'00年4月～5月までの漁獲量および操業位置を確認した。この結果を日別に2分メッシュの漁区に整理し、水温分布図と比較解析した。

結 果

1.筑前海の水温分布

'99年の水温分布をみると(図1)、18℃台の暖水域は4月20日には五島西沖に中心があったものが、5月7日、8日には対馬東水道にまで達しており、11日には対馬東方の沖合い域と筑前海沿岸域との間に明確な水温フロント(水温変化の激しいところ)を形成した。その後12日～13日にかけて暖水域は壱岐水道を通過して沿岸部に達しているのが観察された。しかし、16日には壱岐東方海域から筑前海沿岸に16℃前後の水温域が出現し、18℃台の暖水域は筑前海沖合域から山口県海域に遠ざかった。5月19日には再び対馬東水道から東西に延びる暖水域が観測されたが、沿岸域の水温は13日に比べ低かった。

'00年は(図2)、4月16日に対馬東方に17℃前後の暖水域が確認されたが翌17日には消え、その後4月27日～28日にかけて全域で徐々に水温の上昇が見られた。4月30日には再び水温は低下し、5月1日～5日にかけて

沿岸部を中心に17℃台の暖水域が現れた。また、5月7日には対馬東水道から東西に18℃台の暖水域が急速に広がっているのが確認されたが、5月8日～17日にかけて暖水域は対馬側に偏り、範囲は狭くなった。20日から再び暖水域が五島西沖から対馬南にかけて広がり始め24日まで対馬水道と壱岐水道に南北に延びる明確な水温フロントを形成した。その後5月28日には急激に筑前海全域の水温が20℃以上に上昇しているのが観測された。

'01年は(図3)、4月7日に対馬東方に16℃台の暖水域が確認されたが12日には消え、14日～18日にかけて対馬東方の海域に再び現れた。20日～26日にかけて水温は低下したが、5月11日に18℃台の暖水域が対馬東水道に見られ、12日には壱岐の北方海域から山口県沖合に明確な水温フロントが形成された。17日18℃台の暖水域は山口県沖に移動し、対馬、壱岐水道付近の水温は再び低下したが、その後31日には海域全体の水温が20℃以上に上昇した。

このように春季筑前海の水温は、年による違いはあるものの短期間に上昇、下降の変化をし徐々に上昇していくのが確認された。

2. 主要3漁協におけるいか釣り漁船1隻1日当たりのケンサキイカの漁獲量(CPUE)

'00年、'01年4月～5月筑前海主要3漁協におけるいか釣り漁業(ケンサキイカ)のCPUEは(図4)、日変動が激しいが両年とも増加傾向で推移した。'00年のCPUEは4kgから103.8kgまで変化し、期間中の最大日変化量は77.3kgであった。'01年のCPUEは5kgから85.7kgまで変化し、期間中の最大日変化量は46.3kgであった。総漁獲量の平均値で比較すると、'00年は669kgに対し'01年は、284kgと約半分であった。

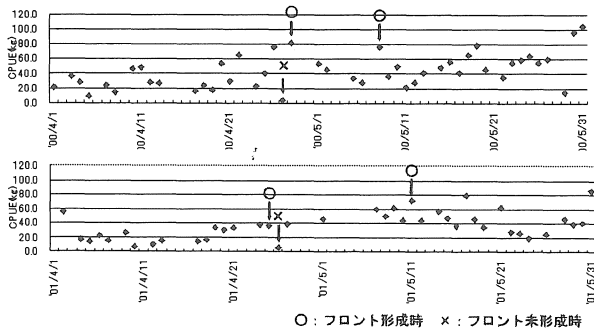


図4 '00年、'01年における4月、5月のいか釣り漁船のCPUE

3. いか釣りの操業状況

'00年日別の操業状況は(図5)、主に海域中央の壱岐以北、対馬東方の沖合域に漁場が形成され対馬以北や夏季から秋季にみられる壱岐以南から沿岸域には漁場は形成されていなかった。漁場は常に一定の場所に形成されることなく、徐々に西から東へ移動するのが確認された。

考 察

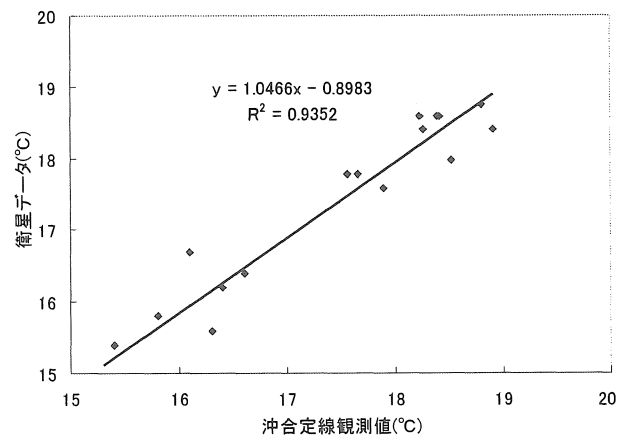
1. 春季筑前海域における水温分布

1) 定線調査の実測値と衛星データの整合性

衛星データと沖合定線調査における実測値を比較検討した。'99年5月10日と'00年5月1日沖合定線調査の表面水温の観測値と同日の衛星データの関係を図6に示した。両測定値の関係には次式のような直線関係が認められ、相関係数は $R^2 = 0.9352$ (有意差0.01%)であることから、衛星による計測値はほぼ実測値を反映していることが解った。

つぎに、図7に示した'99年～'01年の4月および5月の筑前海の水温鉛直分布をみると、4月期には水温躍層は形成されず上層と下層の水温差は極めて少ないことが解る。このことから、表面水温は海域の水塊の温度分布の指標として使えると思われた。

5月期は、下層は上層に比べ水温が低く、温度差を生じるが、躍層の形成は比較的緩やかで水温は直線的に変化することから、沖合定線調査の結果を参考に補正すればある程度下層の水温を推測する事が可能と思われた。



$$y = 1.0466x - 0.8983 \quad R^2 = 0.9352$$

図6 衛星データと沖合定線観測値(表層)の関係

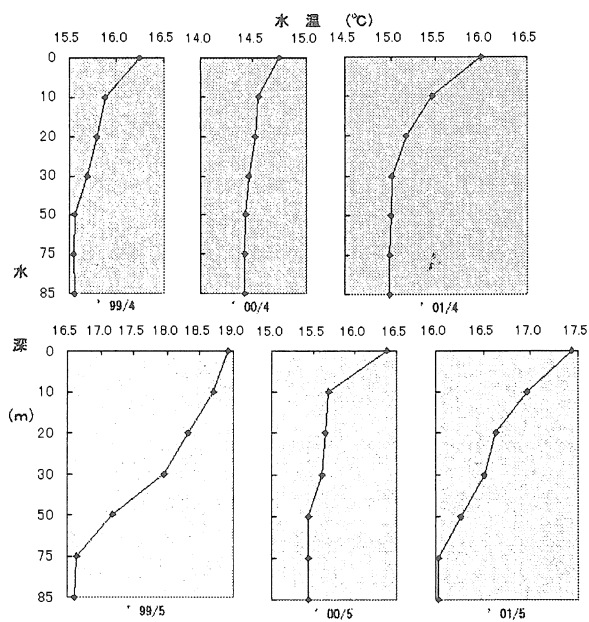


図7 '99年, '00, '01年の4月・5月の筑前海の水温鉛直分布

2) 水温分布の変化

'99, '00, '01年における4, 5月の水温上昇期の海面水温分布は、いずれも黒潮暖流域から延びる暖水域が対馬東水道、あるいは壱岐水道をとって経日的に山口県海域へ広がっていることが見られ、時として筑前海域との間に明確な水温フロントを形成していた。

暖水域の広がりには年によって差異が見られ、また広がる過程で対馬側に広がる場合と筑前海沿岸に偏って広がる場合があり、この時期の筑前海沿岸域の水温分布に影響があると思われる。その変化の速度は、1日～3日という早い期間で変化することが多く、複雑な水温分布変化が現れた後、海域全体の水温は一様に上昇していくのが見られた。

2. 春季筑前海の水温分布変動といか釣り漁業の漁獲量(ケンサキイカ)との関連

ケンサキイカの日別CPUEの変動と水温分布の関係をみると(図4)、CPUEが大きく低下した日の水温分布は、筑前海域に暖水域は見られず壱岐西方に水温のフロントが形成されおり、逆に増加した日は、筑前海域に暖水域が見られ沿岸側に水温のフロントが形成されているのがみられる。この現象は、ケンサキイカは、春季産卵群として筑前海に来遊し²⁾、水温の上昇と共に漁獲が増加するという報告⁴⁾や濱田²⁾の春季筑前海のケンサキイカは底層水温が16.5℃以上の産卵適水温を求めて沿岸域に

来遊するという報告とも一致している。

3. いか釣り(ケンサキイカ)操業場所と水温分布の関係

'00年を例に海図上にいか釣り標本船の日別漁獲データを表示し水温の分布図と重ねて、水温の分布状況といか釣り(ケンサキイカ)の漁場形成の関係を検討した。

漁獲状況をみると(図8)、1℃以上温度差のある暖水域の水温フロントの周辺あるいは暖水域の中に形成された周囲より0.5～1℃水温の低い部分に漁場が形成されている傾向がみられたが、漁場の形成はスポット状となっている。

高橋ら⁴⁾によると4月5月期のいか釣り漁場は、天然礁周辺域に集中しスポット状に漁場が形成される報告をしており、今回の結果と一致する。しかしながら漁場形成には水温の分布と共に海底地形も大きく関与しており、天然礁等の漁場になりやすい場所に上記のような水温分布の条件が重なることが必要であると思われた。

春季のケンサキイカの移動については、過去の知見で五島列島南部海域から筑前海域まで移動すること⁵⁾が報告されている。今回の調査結果をみても、暖水域の分布移動にともなって漁場が西から東へ移動していることから、暖水域の移動と共にケンサキイカが移動している可能性が示唆された。従来から漁場形成の要因としての適水温が報告されているが⁴⁾、今回の結果をみると海域の温度だけではなく、温度分布の変化にも注目する必要があると思われた。さらに餌料との関係も考えられるため、餌料生物の分布を把握することにより、食物連鎖等の関係からさらに漁場形成の要因に迫ることができると考えられる。

現在、衛星データによる海面の水温分布情報は、インターネットを利用し福岡県水産海洋技術センターから漁業者へ提供している。観測された結果を見ると、水温分布の変化速度は速いことからリアルタイムで提供されることが重要である。

要 約

- 1) 衛星NOAAの水温分布データと筑前海主要いか釣り漁船の漁獲データを使って関連を解析した。
- 2) 衛星による水温の観測結果と沖合定線調査における実測定値は、ほぼ同じであった。
- 3) 筑前における暖水域は、3日間程度で大きく変化し対馬側あるいは筑前海沿岸側に偏って分布する場合

があり、沿岸域の水温分布に影響があると思われた。

- 4) 天然礁等漁場になりやすい場所に暖水域のフロント部や暖水域の中の低水温域が重なった場合ケンサキイカ漁場が形成される一因になると考えられた。

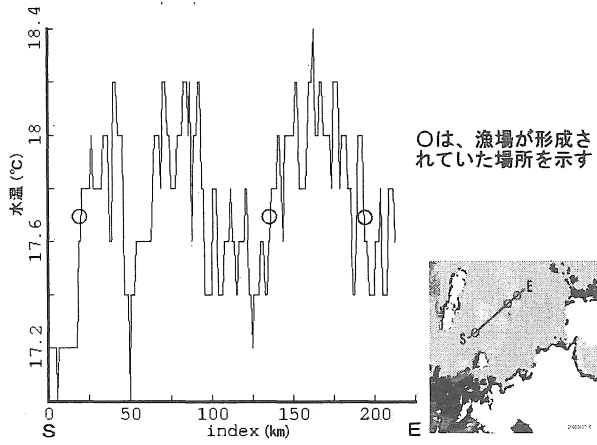


図8 '00年5月15日のイカ釣り漁場と水温

文 献

- 1) 大村浩一：定置水温から見た筑前海の水温変動について。平成4年福岡県福岡水産試験場研究報告, 1-6 (1992)
- 2) 濱田弘之・内田秀和：標識放流からみたケンサキイカ産卵群の来遊経路。1998年福岡県水産海洋技術センター研究報告, 9-13 (1998)
- 3) 河野光久・田代征秋・小早川淳・秋元聡：山口県～九州北西部海域のケンサキイカ。1990水産技術と経営, 18-33 (1990)
- 4) 高橋実・古田久典：いか釣り漁業からみた筑前海域におけるケンサキイカ・ブドウイカの漁場形成と海洋構造。昭和63年福岡県福岡水産試験場研究報告, 13-22 (1988)
- 5) 長崎県水産試験場：西日本海域におけるケンサキイカの資源生態報告書, 16-19(1978)

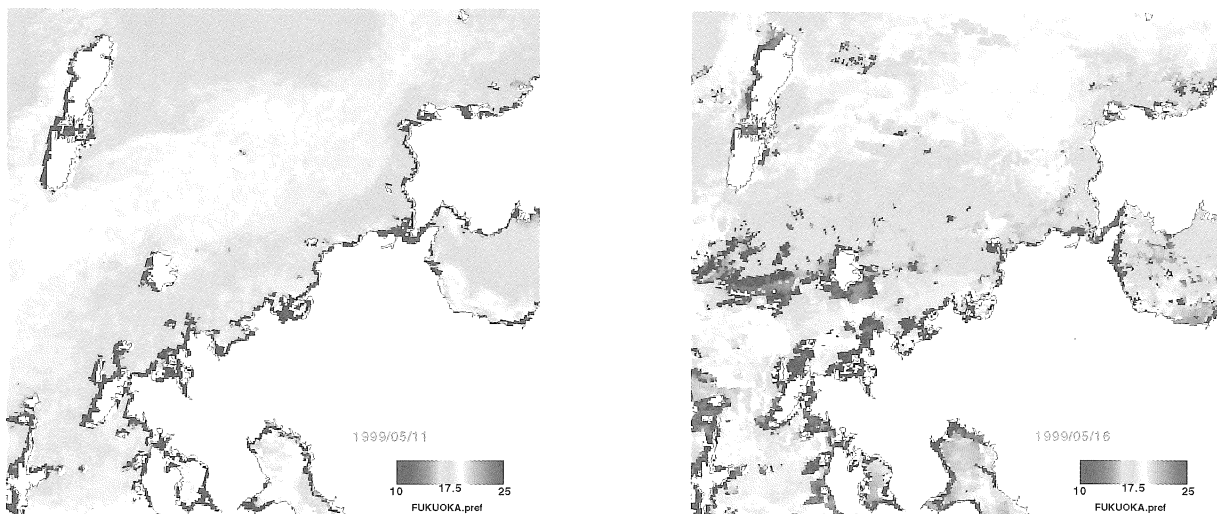


図1 1999年4月5月の筑前海の水温分布図

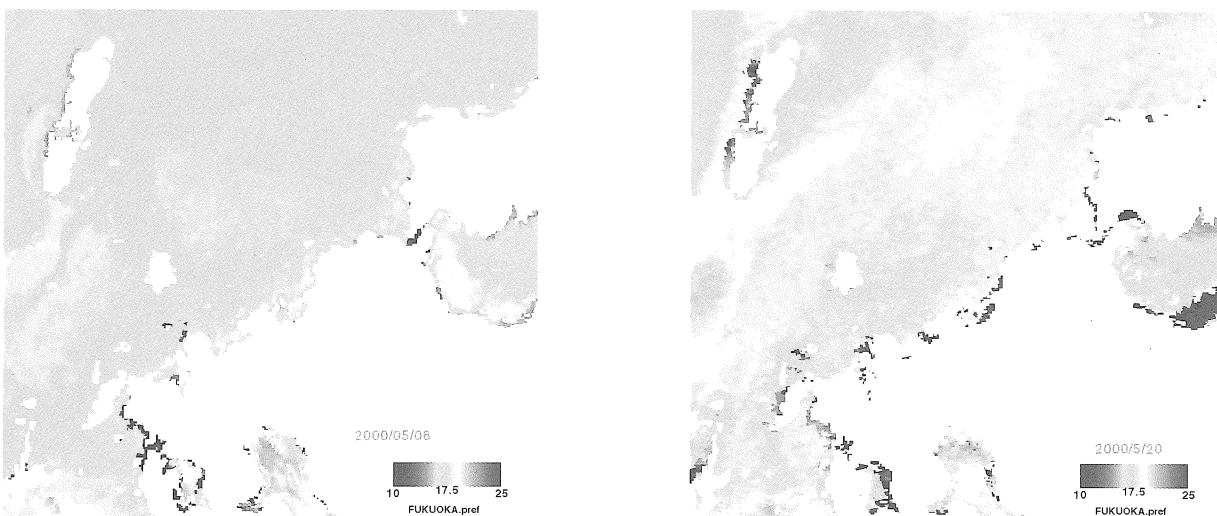


図2 2000年4月5月の筑前海の水温分布図

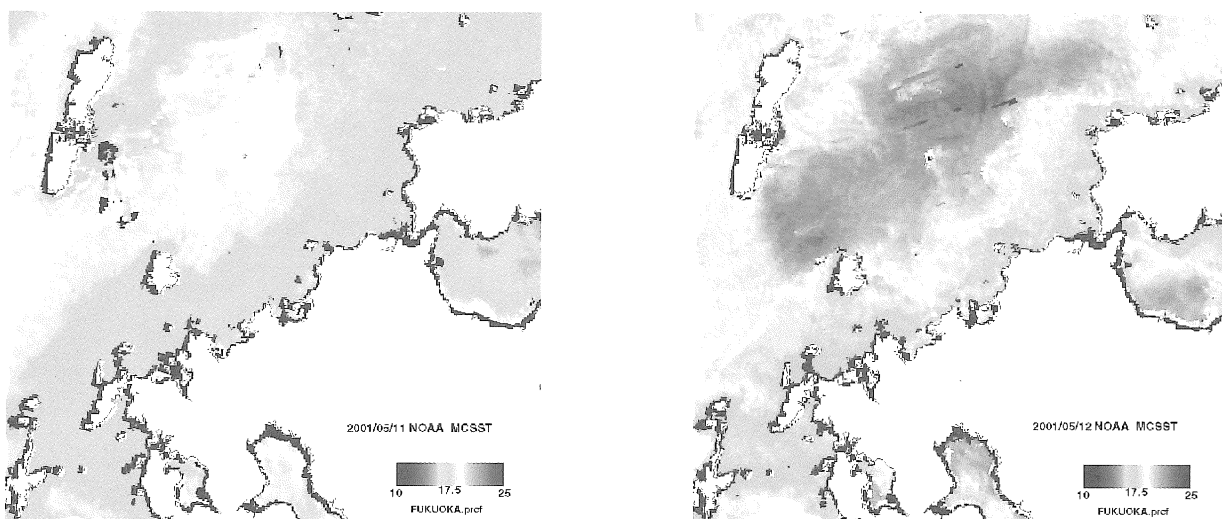


図3 2001年4月5月の筑前海の水温分布図

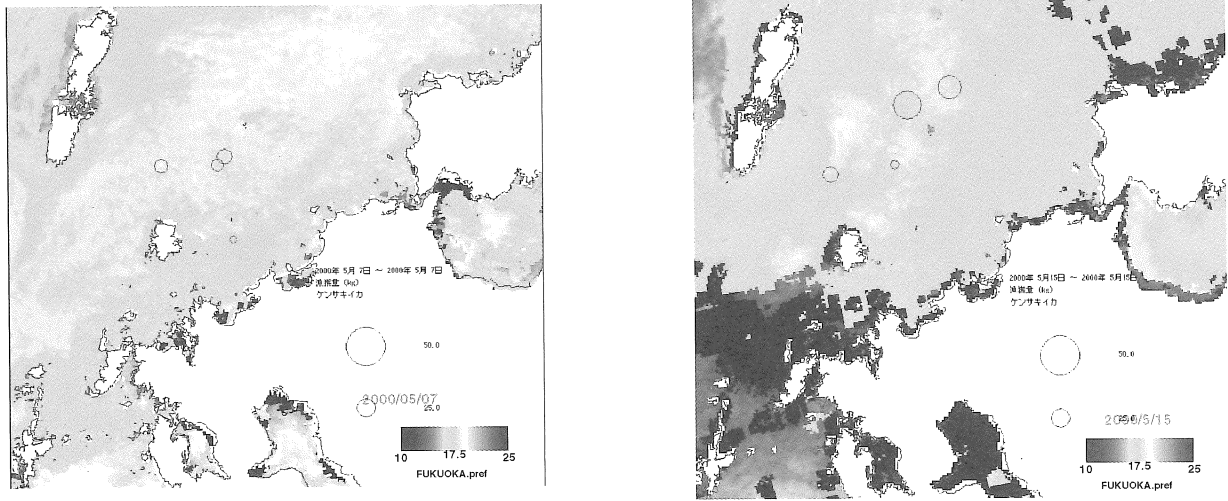


図5 イカ釣り（ケンサキイカ）操業場所と水温分布の関連（円の大きさは漁獲量を示す）