

人工衛星画像受信解析システムの運用*

竹内淳一・諏訪 剛・横濱蔵人

目 的

本事業の目的は、人工衛星から高解像度の信号データを直接受信、解析処理して、漁業者が必要とする漁場探索情報(人工衛星画像情報)を迅速に提供することである。

方 法

人工衛星画像受信解析システムは、1997年3月に導入したものである。本システムを支障なく継続運用することで実際の漁業現場で役立つ情報の発信ができるよう努めた。

1 システムの運用・保守管理

本システムの概要は、次に示すように三つの装置とLAN機構で構成されている。詳細は平成8年度の本誌に記載した。

- 1) 人工衛星画像受信解析装置
- 2) 衛星データ蓄積装置(情報発信装置・FAXボックス)
- 3) 衛星データ表示装置(デモンストレーション用ノート型パソコン)
- 4) LAN機構

この事業で大切なことの一つに、年間をつうじてシステムを支障なく運用して情報を作成することがあげられる。そのため、それぞれの装置の保守点検は、専門の民間会社に委託した。

2 人工衛星画像海況速報の作成と提供

速報性を高めるため、原則として本システムで自動処理された1日合成画像を使った。その画像に黒潮流

路、暖水の流入、雲域および簡単な解説を記載した「人工衛星画像海況速報」を作成し、即日情報として関係漁協などへFAX、送信で提供した。

本システムの特徴の一つとして、解析装置とは別に外部との情報提供のためのサーバ(衛星データ蓄積装置・FAXボックス)を用意したことがあげられる。このサーバは外部と情報交換するための装置として専用のものであり、電話回線を使ったパソコン通信で外部からアクセスすることができ、カラー画像を「だれでも」、「いつでも」自由に取り出すことができるシステムである。

3 和歌山県ホームページでの情報公開

人工衛星画像海況速報が漁業者だけでなく広く一般にも利用できるよう、本年度から和歌山県ホームページで情報を公開できるよう計画した。

結 果

本システムは、1997年4月1日に人工衛星画像海況速報を発行し本格運用をはじめて以来、2000年も年間をつうじて順調な運用をつづけることができた。

1 システムの運用・保守管理

本システムは、多少のトラブルが発生したものの、保守点検委託先業者の迅速な対応で、年間をつうじて順調に運用することができた。

2 人工衛星画像海況速報の発行状況

人工衛星画像海況速報の発行回数は、表1のとおり年間に157回であった。ひき縄船などが情報を最も必要とする冬季～春季(1～4月)は毎月13～19回の発行で、

表1 人工衛星画像海況速報の月別発行状況

年月	2000.4	5	6	7	8	9	10	11	12	2001.1	2	3	合計
回数	19	19	6	12	11	10	8	11	18	15	15	13	157回

*人工衛星画像受信解析システムの運用事業費による。

ほぼ2日に1回程度である。今年で4年間継続して情報の発行をつづけている。当初予定した基本設計方針を十分満足するシステムである。

人工衛星画像海況速報のうち2000年1～12月に発行した2000-1号～162号は、平成12年度漁況海況予報事業結果報告書に縮小版として印刷発行した。

3 和歌山県ホームページでの情報公開

衛星データ蓄積装置(サーバ)にFAXボックス機能を平成11年度に追加設備した。これによって、家庭用FAXから最新の人工衛星画像海況速報が、「いつでも」、「だれでも」、「どこでも」入手できるようになった。

平成12年度は、この衛星情報をさらに広く広報するため、和歌山県ホームページでカラー版として情報公開した。この情報はHTML形式で黒潮ネットを経由し、即日情報として情報システム課へ送信し、システム課担当者が本県ホームページに掲載する方法である。

現在、最新情報の1枚だけであり、今後、少なくとも2～3年の情報を蓄積しておくことで、過去の情報も自由に閲覧できるよう改善する必要がある。

4 ひき縄カツオ漁による衛星画像利用の特徴

1999年秋季から2000年春季にかけて紀伊半島周辺とその沖合域で小型カツオの好漁がつづいた。好漁は1999年9月にはじまり、年が明けた2000年1月になっても途切れることなく、そのまま春季の最盛期へつなごうがった。

衛星情報を提供しはじめた1997年から1999年春季は、黒潮が基本的に潮岬に接岸していたことから、漁場

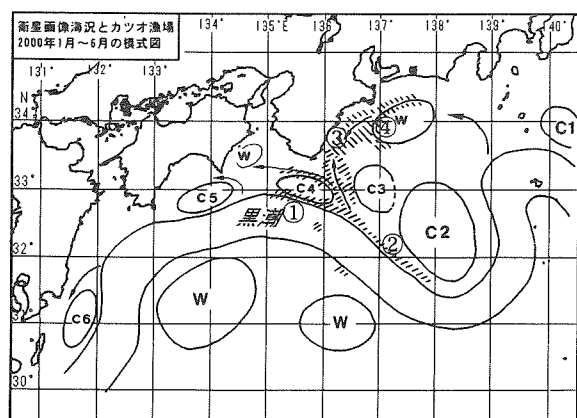


図1 紀伊半島周辺における衛星画像海況とカツオ漁場の模式図、2000年1～6月上旬、Cは冷水域あるいは小冷水渦、Wは暖水渦、矢印は暖水流入、斜線と①～④はカツオ漁場、(竹内,2000a)。

の方向はほぼ南に限られていた。情報としては、黒潮の位置と黒潮北縁から進入する黒潮系暖水の変動などがわかればよかった。

しかし、2000年春季は方向が全く異なる海域に複数のカツオ漁場が漁期をつうじて形成された。竹内¹⁾の報告によると、その漁場形成の特徴は、次のとおりである。漁場は南方向の黒潮北縁と東～北東方向の熊野灘の二つの海域に大きく分けられ、それぞれがさらに二つに分けられる。このように、紀伊半島周辺には図1に示すように方向の異なる次の①～④の四つの漁場が形成された。

すなわち、①潮岬南西沖の黒潮北縁～小冷水渦東縁、②潮岬南東沖の黒潮北縁(蛇行西端部)、③熊野灘沿岸(黒潮内側反流先端部)、④熊野灘沖(黒潮内側反流外側～大王崎沖の小暖水渦)である。しかも、2～3つの漁場が同時に形成されることもあって、漁業者は最良の漁場選択が必要となった。これらの漁場は近いときでも20～30マイル程度は離れているので、簡単に他の好漁場に移動して操業できない(漁場におけるひき縄漁船速度は6ノット程度)。その日の中心漁場から少なくとも10～15マイル程度以内に出漁していることが好漁の条件である。優秀船はその日の漁場中心付近で操業していることが多かった。

このように、①漁場選択の複数化、②黒潮が30～40マイル沖をやや離岸して流れ、しかも次々に③小冷水渦が通過したことなどもあって短期間の海況変化が激しかった。その時々で的確な判断が求められたようである。このため、例年にも増して衛星画像が活用されたようである。2000年の場合、黒潮北縁を東進する小冷水渦の縁辺部がカツオ漁場となっているらしいことが示唆された。このことを含め、2000年春季のカツオ漁の特徴については、竹内・諏訪²⁾に報告した。

5 衛星画像からみた黒潮北縁位置

衛星画像から潮岬南沖の黒潮の北縁位置を判断し、緯度と潮岬南沖の離岸距離を求めた。データの期間は2000年1月～12月である。原則として単独画像を使用し、補完的に1日合成画像を使った。このようにして求めた黒潮の北縁位置の変動を図2に示す。表2には、水路部の海洋速報、和歌山水試の黒潮沖合速報に掲載されている潮岬南沖の黒潮離岸距離(マイル)と衛星画像から求めた黒潮北縁位置および使用した画像枚数を示した。

表2 潮岬南沖の黒潮離岸距離（マイル）、水路部海洋速報、*印は和歌山水試黒潮沖合速報

	2000年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
潮岬南の黒潮離岸距離（マイル）		40	55	60(*55)	45(*45)	35	25	35	20	30	35	30	40	
（上段は上半期、下段は下半期）		50	80	35	60	30(*40)	25(*35)	25(*40)	30	40	45	45(*35)	30(*15)	
人工衛星画像の黒潮北縁（マイル）		36	44	42(*50)	31(*43)	27	10	28	5	6	10	9	11	
（上段は上半期、下段は下半期）		31	44	21	53	17(*25)	13(*31)	16(*32)	6	30	13	29(*35)	13(*14)	
使用した衛星画像の枚数		21	35	30(*1)	38(*5)	49	19	23	34	14	22	13	30	計
（上段は上半期、下段は下半期）		21	20	40	22	26(*1)	34(*1)	23(*2)	33	45	14	13(*1)	62(*1)	681

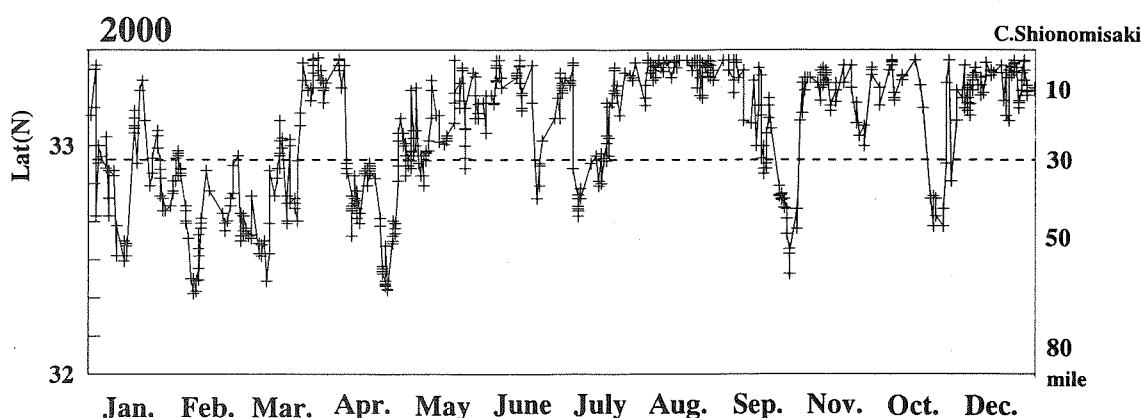


図2 衛星画像からみた潮岬南沖の黒潮北縁位置、2000年1～12月、(竹内,2000b).

衛星画像から求めた黒潮北縁位置は、水路部海洋速報の半月ごとの観測期間で平均した値である。*印は沖合定線観測日における海洋観測による黒潮位置と画像から求めた黒潮北縁位置である。使用した画像は合計681枚である。すべて2回読みとりをおこなった。1回目は古い画像から順番に読みとり、2回目の読みとりは日をあけて新しい画像からすべてみなおした。また、黒潮北縁が不明瞭な時や小蛇行通過時などでは、その前後の画像について再吟味した。

得られた結果は、つぎのようにまとめられる。

①図2から、黒潮は2000年のほぼ年間をつうじて離岸基調であった。黒潮が比較的長い期間接岸をつづけたのは、8月と12月であった。

②衛星画像による黒潮北縁位置は、水路部海洋速報と違っていてもある。しかし、沖合定線観測日とほぼ同時に取得された画像ではほとんど違いはみられない。したがって、画像と水路部海洋速報の相違は、おもにデータ期間の違いに基づくものと考えられる。

5月下半期の沖合定線では海洋観測（5月15日）によると、黒潮は40マイルにあった。しかし画像では25マイルと判断された。その違いは15マイルと比較的大き

い。これは、小冷水渦が潮岬沖を通過中であったこと、黒潮北縁に変形した擾乱（冷水と暖水のペア渦）が存在したことによって相違が生まれたと推定される。

6 潮位差と潮岬周辺の海況との関わり

串本と浦神の二つの検潮所は、紀伊半島先端の潮岬を挟んで、それぞれ西側（紀伊水道）と東側（熊野灘）に位置している。

黒潮が接岸している時には、その流れは潮岬近くで陸岸に接し海底斜面まで達していること、潮岬西側の沿岸水は東側の沿岸水と完全に分離されていることなどが知られている。黒潮が直進路の時は、潮岬の西側では沖側の暖かい黒潮系水が沿岸域にまで進入している。いっぽう、浦神では黒潮の流れの陰領域（地形性渦流域）に含まれて総体的に冷たく重い沿岸水でおおわれる。

このように潮岬東西に分布する沿岸水の性質の違いから、黒潮直進路の時には、わずか15kmしか離れていない二つの検潮所間であっても相対的に大きな水位差が生ずる。これに対し、大蛇行路では黒潮が大きく離岸することによって潮岬西側の沿岸水が東側の沿岸水と

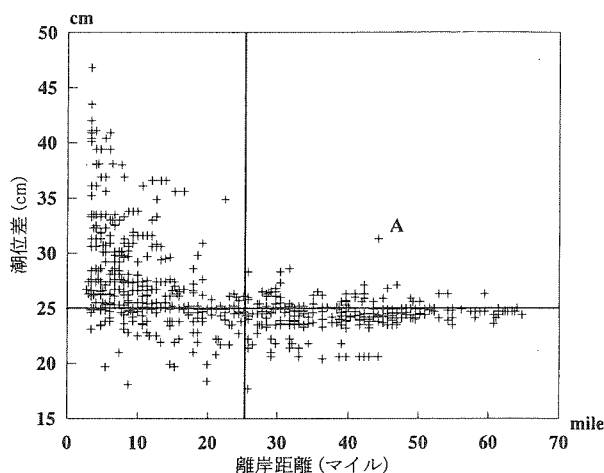


図3 黒潮北縁位置と串本・浦神の潮位差の散布図、2000年1～12月、(竹内,2000b).

ほとんど同じ性質をもつようになり、大きな潮位差が生まれる理由はなくなる³⁾。

このようなことから、代表的な二つの黒潮流路に対応して、串本と浦神間の潮位差が変化する。この潮位差と衛星画像による北縁位置との関係(図3)から、これまでの知見⁴⁾とほぼ矛盾しない結果が得られた。つまり、黒潮北縁位置が潮岬南沖25～30マイルを境に、串本・浦神の潮位差の分布形態は大きく変わる。この境界よりも黒潮北縁が離岸すると潮位差は約25cm以下となり、接岸すると潮位差は急激に増加する。

ただし、黒潮が20マイル以内に接岸している場合でも、潮位差が25cm以下のこともある。ふつう、25cm以下の潮位差は、黒潮離岸距離が25マイル以上の離岸状態をあらわすことになる。なぜ、このように黒潮が接岸しているにも関わらず、潮位差が25cm程度に小さくなるのか、今後、この要因について明らかにしなければならない。

また、図3のAで示すように、黒潮北縁が約45マイルに離岸しているにも関わらず、潮位差では約31cmと明らかに潮位差が大きく黒潮が接岸状態にあることを示す場合がある。これは、黒潮が「接岸→離岸」の状態であったか、あるいは「離岸→接岸」の状態であったかによると考えられる。すなわち、このAの時には、それまで接岸状態にあった黒潮北縁部が小蛇行の通過などで急激に離岸したことが考えられる。つまり、潮位差にはそれまでの接岸した海洋構造が履歴として残ったために潮位差が大きく、表層だけの情報である衛星画像との間に相違が生まれたのではないだろうか。

7 海色画像からみた黒潮北縁位置とまき網漁場

衛星リモートセンシング推進委員会は、2000年9月21日～10月20日の1カ月間、SeaWiFS伝送実験を実施した。その会議報告⁵⁾から、以下に概要を記した。

海色画像はNOAA水温画像に比べ、海況の微細なパターンが鮮明に示された。とくに水温差が小さくわずかなコントラストしかない黒潮の南縁位置の判定に有効なことがわかった。ただし、2000年10月11日の事例では、黒潮強流域がきわめて低塩分であったことから、黒潮流域内のプランクトン量が多く海色画像では黒潮南縁部を北縁部とする判定ミスにつながる事例があった。今後、このような判断ミスは、連続した海色画像を数多く経験することで解決できるものと考えている。

紀伊水道外海における中型まき網漁業の漁場形成位置について2000年9月27日の水温画像と海色画像を材料に検討した。その結果、マサバ・マアジ漁場はNOAA水温画像にみられる暖水舌内にあり、海色画像からはごく近傍にクロロフィル・フロントがみられた。海色画像は水温画像よりも海況パターンがよりはっきりとあらわれていた。

文 献

- 1) 竹内淳一、2000：紀伊半島周辺にあらわれた複数のカツオひき縄漁場と人工衛星情報の利用。衛星リモートセンシング推進委員会第2回水産WG会合(平成12年10月12-13日)。
- 2) 竹内淳一・諏訪 剛、2000：紀伊半島周辺における1999年秋季～2000年春季の小型カツオの好漁について。平成12年カツオ資源研究会議報告(平成12年カツオ資源会議報告、平成12年11月、遠洋水産研究所)、268-273。
- 3) Nagata, Y., J. Takeuchi, M., Uchida, I. Ishikura, Y. Morikawa, and T. Koike、1998：Current nature of the Kuroshio in the vicinity of the Kii Peninsula. J.Oceanogr.Soc.Japan, 55, 407 - 416。
- 4) 藤田弘一、1997：日本南岸の黒潮流路の変動と串本・浦神の潮位差との関連に関する研究。三重大学大学院生物資源学研究科博士論文、pp. 136。
- 5) 竹内淳一、2000b：SeaWiFS伝送実験について。衛星リモートセンシング推進委員会第3回水産WG会合(平成13年2月1-2日)。