

串本浅海漁場の流れからみた *Gymnodinium nagasakiense*赤潮の出現

芳 養 晴 雄

はじめに

串本浅海漁場を含む熊野灘周辺海域に*Gymnodinium nagasakiense*赤潮が1980, 1984年とみられた。これら赤潮の出現過程の詳細は竹内ら^{1), 2)}がとりまとめている。特に、1984年7月に出現した*G. n. nagasakiense*赤潮は魚介類に多大の被害をもたらした。このプランクトンが串本浅海漁場で大規模な赤潮となる前は熊野灘北部域の内湾や沿岸で最初に見られ、時間の経過とともに南下する傾向で浅海漁場に達している。また、このときの黒潮主軸は紀伊半島南端の潮岬南25哩と接岸し、潮岬に近い串本浅海漁場の通水口の流れは常に南西方向の流れが卓越し、これが潮岬燈台下に達していることが観察された。

当水試では串本浅海漁場で定地観測を行っており、その観測項目の一つに目視による流向・流速がある。この流向・流速は外洋の水が漁場内に入ってきているか、あるいは漁場内の水が外洋に出ているかと言った環境浄化の目安として用いられてきた。しかし、この流れの項目は赤潮プランクトンや栄養塩に富んだ陸水を漁場内に持ち込んだり、逆に生活排水や残餌を運び出すなど、いろいろな環境要因が複雑に錯綜し合って変動している。特に、この流れは黒潮の離接岸等により強く左右されているものと思われた。もし、赤潮プランクトンが串本浅海漁場以外から運ばれてくるとしたなら、流れの変化の状態を把握することにより、ある程度赤潮の予知等に結び付くのではないかと考え、この目視による流れを数値化し、流れの年変動と黒潮の離接岸を対比し、さらに、赤潮出現との関係について考察した。

方 法

1 串本浅海漁場の概況と観測点

定地観測を行なっている場所は図1に示すとおり串本浅海漁場の串本側から大島近くの苗我島を結ぶ堤防上である。この堤防は全長640 m (最大水深部28 m)であり、外洋からの波を消波する事により、その内側に総面積約92万 m^2 の新養殖漁場が建設された。この堤防では養殖漁場の海水交換を良くするため約30 mごとに幅2~3 m、深さ13 mの通水口を設けている。したがって通水口の海水はたえず漁場内から漁場外、あるいはその逆に流れている。そして、定地観測は串本側から約180 mに位置する通水口上のB点で、漁場の外側に向かっている。

2 観測方法

定地観測は1974年から行ない現在に至っているが、途中、堤防の工事により1974~1975年の数ヶ月

間は中断している。その後、1976年より朝9時を原則に今日に至っている。観測項目は目視による天候、風向・風速、流向・流速と、水質関連項目として水温、塩分である。

この定地観測項目の中で、流向については漁場内の水が通水口を通して南西方向の漁場外に流れる潮を出し潮とよび、反対に漁場内に入る流れを入り潮と呼称している。流速は通水口を上から見てこの入り潮・出し潮の流れの状態を強、中、弱、止の4段階に表示し、表1の記帳結果例³⁾に見られるように記録している。それぞれの流速は浮漂物を流すことにより計測した結果、およそ、強で50cm/sec以上、中で20~50cm/sec、弱は20cm/sec以下と推定される。

なお黒潮主軸の潮岬からの離接岸距離は海上保安庁水路部海洋速報の資料を用いた。

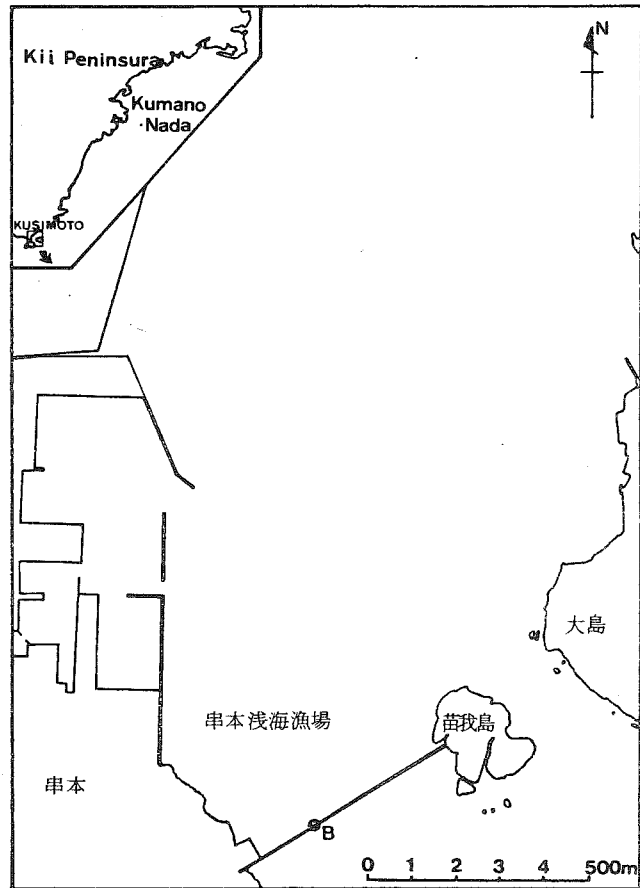


図1 定地観測地点

表1 串本浅海漁場定地観測結果の記帳例

昭和51年12月									
日	天候	風向・風力	降水量		水温 (°C)	塩分 (‰)	水色	流向	流速
			七川	沙岬					
1	b	calm			18.3	34.264	5	出	中
2	b	NW 0~1	6		18.4	.285	5	出	強
3	b	E 2	1		18.0	.070	5	出	中
4	b	calm			18.0	33.962	5	出	弱
5	b	E 2			18.1	34.080	5	入	弱
6	b	NE 2			18.1	.117	5	入	弱
7	b	E 0~1	7		18.6	.203	5	入	強
8	b	N 1	0		18.3	.194	5	入	中
9	b	N 4	0		18.9	.185	5	入	弱

結果及び考察

1 通水口の流れと潮汐

串本浅海漁場の提防の通水口から見た流れは主に潮汐により支配される⁴⁾。つまり、干潮から満潮に移行する張潮時には漁場内から南西方向に潮が流れる出し潮、逆に落潮時には漁場内に潮が流れ込む入り潮となる⁵⁾。朝9時の観測結果より出し潮から出し潮、入り潮から入り潮までの周期は半月の潮汐周期に対応する。しかし、1975年頃より熊野灘沖合に冷水塊ができ黒潮主軸が接岸から離岸傾向(図2)になると、今まで潮汐周期と対応していた流れは異なる結果となった。つまり、当初の観測結果からこの漁場における、流れは潮汐作用に強く支配されると考えられていたが、この潮汐作用に加えて黒潮の離接岸も影響していることがわかった。

黒潮が離岸すると、潮汐周期と対応しているようにも思われた流れが全体的に入り潮傾向となり、その中で入り潮や出し潮の強い流れが1ヶ月程度続く現象もみられた。このことは、潮汐作用が存在していても今まで以上の変化の大きい流れが続き、目視による観察では対応しきれなかったものと思われる。

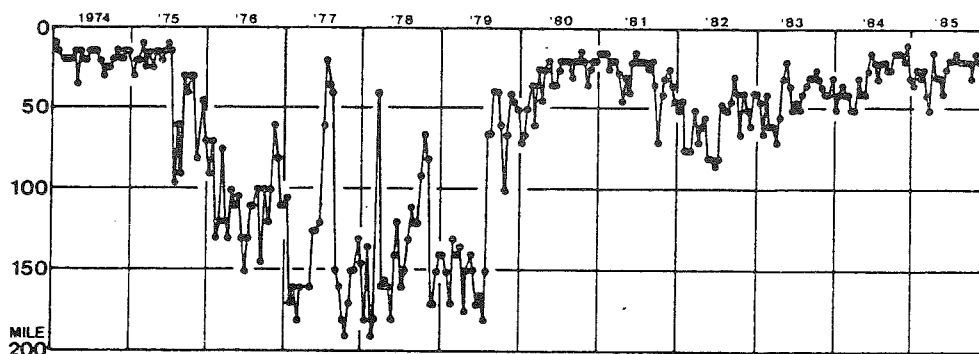


図2 潮岬南沖の黒潮主流離岸距離 (海上保安庁水路部海洋速報)

2 通水口における流れの経年変化

通水口の流れは半月周期の潮汐作用により影響を受けるなら、1年間には気圧等の関係で次のようなことが言える。夏秋季の大潮時には1年間で満潮面が最も高くなり、逆に冬春季の大潮時は1年間で干潮面が最も低くなる。したがって、周年潮汐変化が認められるなら半月周期の潮汐変化や短日変化を移動平均で消去することにより、これら流れの年変動が分かる。そこで、出し潮の時の強、中、弱をそれぞれ+3、+2、+1とし、入り潮のときを-3、-2、-1流れが停止しているときを0と数値化し、約5日ごとの平均値から3ヶ月の移動平均を行なった。その結果は串本浅海漁場における通水口の流れの経年変化として図3にプロットした。

半月周期の入り潮、出し潮が単に漁場内に対する狭義的な意味での流れとするなら、図3で見られるように±2程度の流れは漁場外からの強い流れを意味し、黒潮の離接岸と関係するようならさらに広範な流れの現象と考えられる。そこで、串本浅海漁場の通水口の流れの経年変化と数年間隔で変動している黒潮の離岸・接岸と比べる。

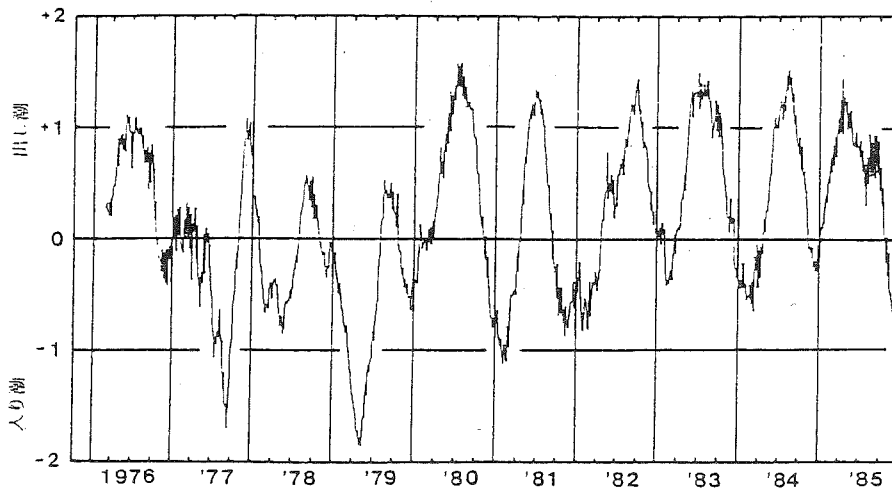


図3 通水口における流れの経年変化

(1) 1976年から1985年までの流れと黒潮の離接岸

冬春季で1年間で最も落潮傾向が大きいための入り潮現象、夏秋季には1年間で最も張潮傾向が大きい出し潮現象は1977年を除く各年で見られる。ただし、1977年は図2に見られるように、この年の黒潮は離岸状態であったが、7月頃、一時的に黒潮主軸は潮岬沖合150哩地点から25哩地点に接岸し、再び離岸という形をとり1年間に大きな変動がみられている。その結果、この漁場内の流れも、この黒潮変動による影響を受けたのではないかと考えられる。

1) 黒潮離岸期の流れ

1976~1979年の黒潮離岸期(図2)は全体に入り潮傾向が強く、入り潮から出し潮となる年変動パターンも各年によって異なる。しかも、出し潮・入り潮の変化が大きい。この現象は、1977年のような変化とまで至らないものの、同じように比較的に大きな黒潮の離接岸変化が短期間に起こっている。そして、流れのパターンも各年によって共通性がないのはこの離接岸の繰り返しによる影響と考えられる。

2) 黒潮接岸期の流れ

1980~1985年の黒潮接岸期は全体的に出し潮傾向が強い。また、流れの年変動パターンは明らかに黒潮離岸期の流れのパターンと異なる。つまり、出し潮傾向の中で、冬春季に入り潮傾向、夏秋季の出し潮傾向となる周期的な年変動パターンをとる。しかも、黒潮離岸時と異なり凸凹がなく毎年同じような曲線となっている。

このように黒潮が接岸すれば毎年明瞭な季節変化が認められる。また、そのような状況でも、黒潮の微妙な動きにこの流れも対応しているように思える。例えば、1982、1983年の黒潮は接岸状態にあるけれど1980、1984年の接岸時に比べて離れており、離岸、接岸と繰り返す変化が大きい。もし、黒潮が一定の距離を保って変化なく周年流れるとしたらなら、この漁場の流れも毎年同じような傾向のパターンが続くものと推定できる。

赤潮の出現した1980、1984年の黒潮主軸はいずれも接岸状態にありながらも、最初は潮岬から約40~50哩と離れており、それが赤潮の出現する6、7月頃に潮岬から25哩付近まで、小規模な離岸・接岸を繰り返しながら徐々に近づくような形をとっている。一方、流れは両年とも出し潮のピーク時が

この黒潮接岸時と重なっている。

3 1984年の*Gymnodinium nagasakiense*赤潮の出現

Poto. 1～3は1984年7月27日に高度約500～600 m上空より赤潮状態を撮影したものである。

Poto. 1は三重県熊野市沖合より和歌山県側を南西方向に望んで撮影したもので、沿岸より幅約10 km以上(目視)のところまで顕著な潮目を形成していた。そして、潮目の沿岸域は赤潮着色海域である。その潮目及び赤潮域はおよそ陸岸に平行してPoto. 2に見られるように串本の潮岬に達している。紀伊半島南端の潮岬沿岸では今まで見られていた赤潮帯が急に幅を狭め、潮岬燈台前付近の海域の黒潮北縁部に覆い被さるような形で流れ込んでいた。Poto. 3はそのときの浅海漁場における出し潮の流れである。しかし、上空から見た流れは串本浅海漁場から潮岬沿岸部にかけて顕著に認められただけで、熊野灘北部沿岸域などではどの方向に流れていたかは判らなかった。

以上のように、黒潮が紀伊半島に接岸すれば串本浅海漁場の流れは潮汐周期に対応した出し潮傾向となる。また、熊野灘北部域ではPoto. 1に見られたように黒潮系外海水と沿岸水との間に顕著なフロントを形成し串本につながっている。さらに、串本浅海漁場周辺海域ではこのフロントが狭められ、潮岬沿岸では黒潮の上に流れ込んでいる。したがって、三重県の熊野灘内湾で発生した赤潮が湾外に出れば上記のような流れに乗って串本に運ばれて来る可能性は十分に考えられる。

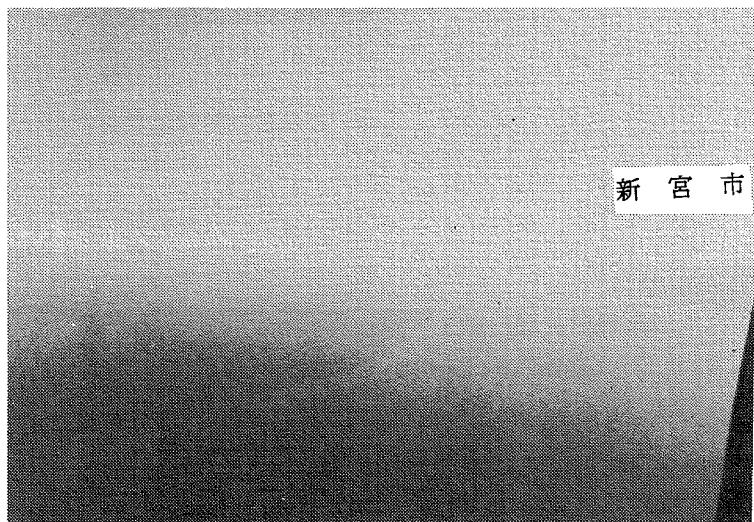
ま と め

串本浅海漁場の通水口の流れは主に潮汐周期に左右されるが、黒潮の離岸・接岸によりその流れの形態が変わる。すなわち、黒潮が離れれば全体に入り潮傾向が強まり、逆に接岸すれば出し潮の傾向が強くなる。また、黒潮接岸は流れの年変動潮汐周期が現われ、逆に離岸期は流れの年変動潮汐周期がはっきりしなくなる。

1980、1984年の*G. nagasakiense*赤潮はいずれも黒潮接岸期に現われており、串本浅海漁場の流れも出し潮のときと重なる。とくに、1984年には熊野灘周辺海域と外洋域を二分する顕著なフロントを形成していた。

文 献

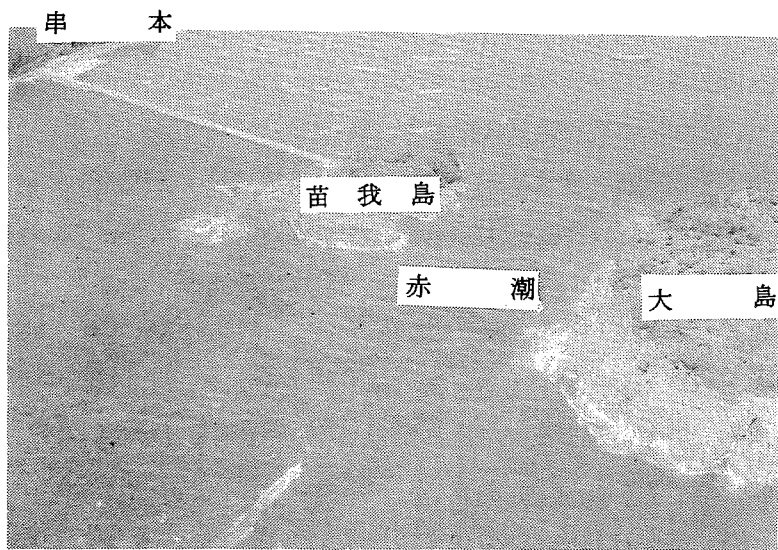
- 1) 竹内照文・中西 一・加来靖弘・渡辺勇二郎・芳養晴雄、1981：1980年熊野灘南部水域に出現した*Gymnodinium type' 65*について、昭和55年度和水試事業報告、64-92.
- 2) 竹内照文・金盛浩吉・渡辺勇二郎・芳養晴雄・金丸誠司・中西 一・小川満也・竹内淳一・南忠七、1985：1984年7月熊野灘南部域に出現した*Gymnodinium nagasakiense*赤潮について、昭和59年度和水試事業報告、54-111.
- 3) 和歌山県定地観測資料、1980：和歌山県水産試験場、53-110.
- 4) 中筋 孝・加来靖弘・渡辺勇二郎・坂本博規・芳養晴雄・南 忠七、1976：浅海漁場開発事業漁場環境調査一4、防波堤工事の進捗に伴う潮流調査及び定地観測(2)、昭和50年度和水試事業報告、119-126.
- 5) 加来靖弘・坂本博規・中筋 孝・南 忠七、1975：浅海漁場開発事業環境調査一3、防波堤工事の進捗に伴う潮流調査(1)、昭和49年度和水試事業報告、193-204.



Poto.1 三重県熊野市沖合より南西方向にみたときの赤潮帯域



Poto.2 Poto.1の赤潮帯域が串本町潮岬に達する状態



Poto.3 串本浅海漁場の出し潮状態
1984年のGymnodinium nagasakiense赤潮の文布状態