

## 諫早湾内における低栄養塩化について

2004/07/31 有明海漁民・市民ネットワーク 羽生洋三

### <結論>

九州農政局「諫早湾干拓事業計画に伴う漁業影響調査報告書」(1986年)52-53ページの記述によれば、昭和50年代半ばの「有明海における無機態窒素の年平均値は、図-2・3・13に示すように、有明海(4)、有明海(16)で、それぞれ0.215~0.314mg/l、0.176~0.352mg/lの範囲を示し、わずかに増加傾向がみられる。」「諫早湾では、図-2・3・15に示すように無機態窒素の年平均値は、0.13~1.5mg/lの範囲を示し、湾奥部ほど高い傾向を示す。」とされており、栄養塩濃度はノリ養殖にとって最低限必要とされる0.1mg/lを十二分に上回っていた。事実、かつては諫早湾でもノリ養殖業は盛んだった。

この栄養塩については現在でも本明川河口の不知火橋では推定約1.4mg/L程度の無機態窒素があり(佐々木2004「第8回有明海・不知火海フォーラム」講演要旨)、0.1mg/Lの水準を大きく上回っている。ところが潮受け堤防の閉め切り以降、福岡県南部(大牟田・大和地区など)や熊本県北部(荒尾地区など)のノリ漁師は「諫早湾から海水がやってくるとノリの色落ちが始まる」と口々に訴えている。それは諫早湾内の栄養塩濃度が、図1に示すように閉め切り以降急速に低下し、0.1mg/Lを大幅に下回る0.02mg/L程度になっていることが一要因として考えられ、堤防閉め切り以降の有明海における赤潮発生指数の増加(堤ら2003「有明海奥部海域における近年の貧酸素水塊および赤潮発生と海洋構造の関係」海の研究12-3)と並んで近年における有明海ノリ不作の重要な原因になっているものと思われる。

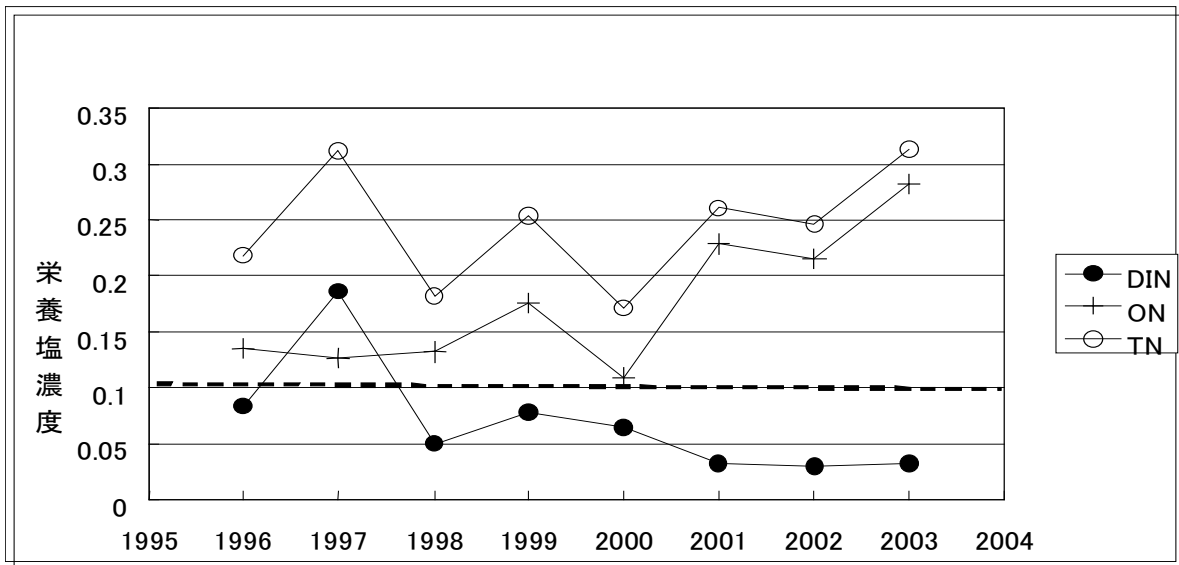


図1 諫早湾中央部(B3)の冬季栄養塩の推移

### <原因>

では湾内栄養塩低下の原因は何か。

図2に調整池と湾内における栄養塩およびクロロフィル量の年平均の推移を示す。ここから明らかなように、湾内の栄養塩濃度増減は基本的に調整池内の栄養塩濃度の増減に対応しており、調整池内の栄養塩濃度は調整池内の異常なレベルにあるクロロフィル量(一般には10mg/m<sup>3</sup>以上を、農水省も30以上を赤潮としているところ、月平均でさえ100を超えることもある)の増減と逆相関関係にある。また前出佐々木2004が行った本明川下流地点と調整池内のI-NとO-Nの比較(次頁に図3として示す)によれば、河川の栄養塩(I-N)は調整池内で大幅に減少し、その分有機態窒素(O-N)が増加しており、この点からも調整池内赤潮が栄養塩低下の要因となって

いることが裏付けられる。

図2 調整池と湾中央部の I-N と Chl. a (九州農政局モニタリング調査より)

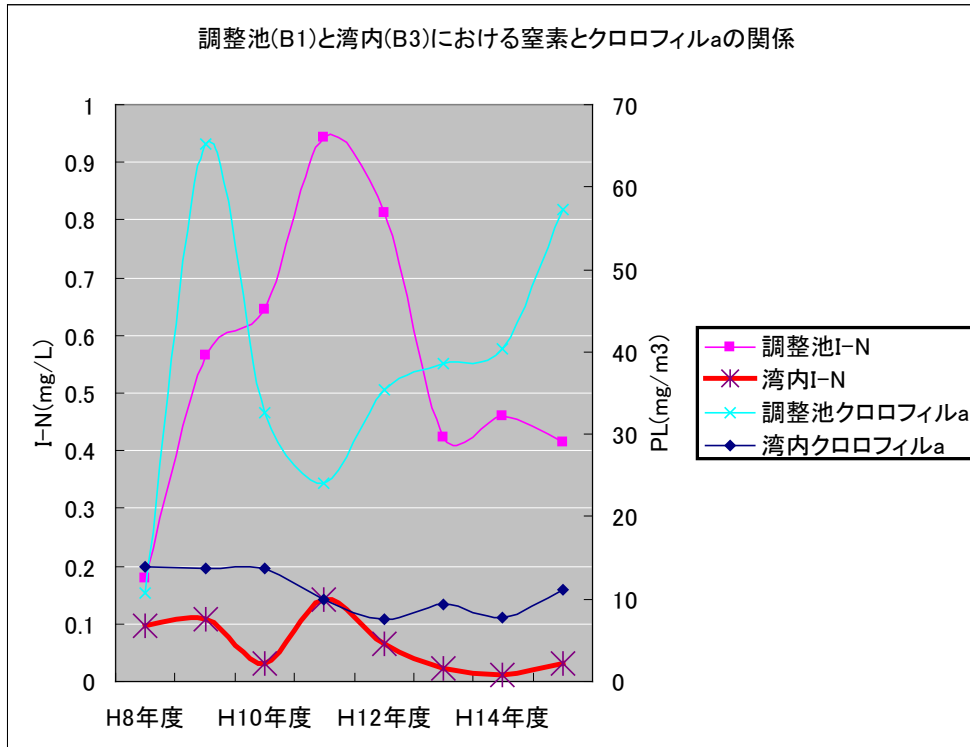
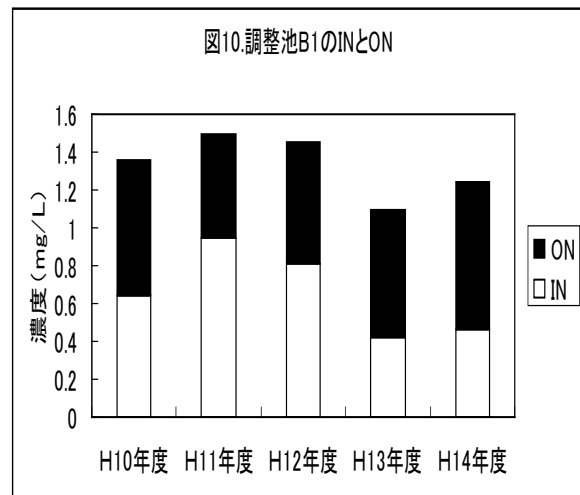
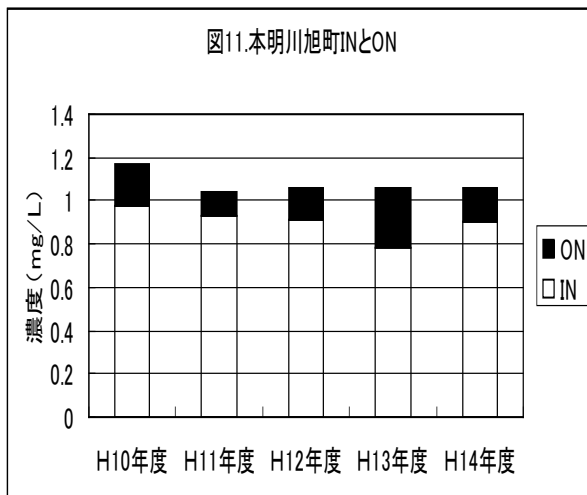


図3 本明川(下流)と調整池における I-N と O-N

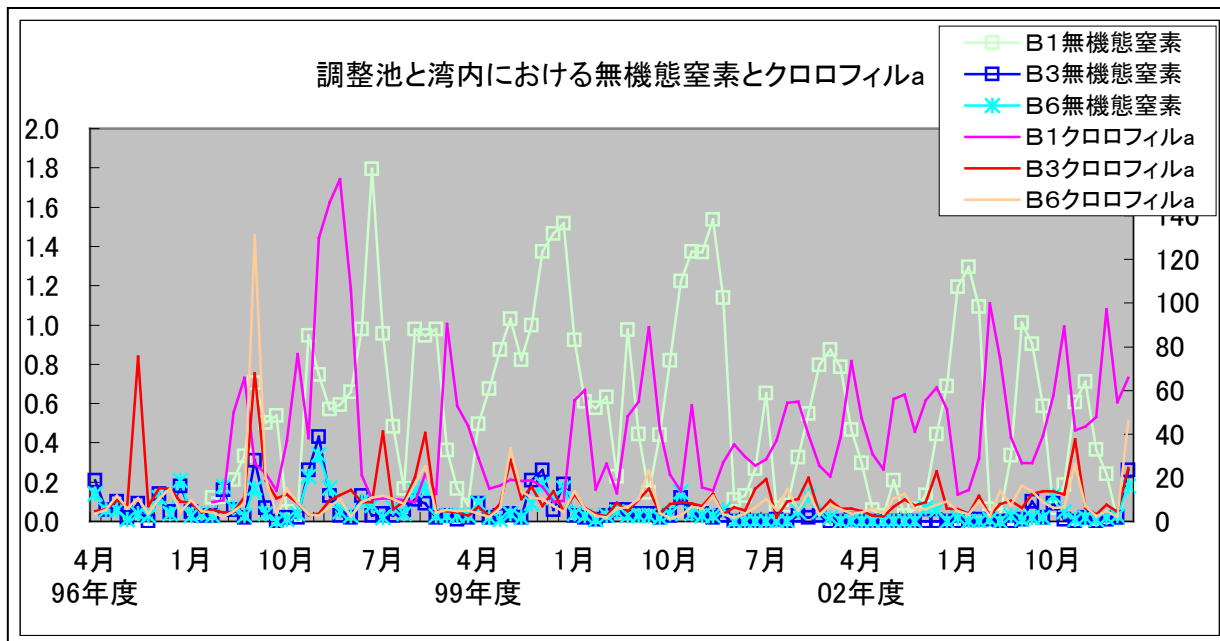


また上図 2 によれば、湾内のクロロフィル量の年平均値も海域としては高レベルな 10mg/m<sup>3</sup> 前後で推移しており、この湾内赤潮プランクトンの異常増殖も湾内栄養塩減少の一因であると考えられる。なお湾内赤潮は、高栄養塩を含む筑後川などからの河川水が湾内に流入した場合(鰐淵ら 2001「2001年の有明海における水質変動の動態解明」海岸工学論文集 49)、及び調整池内プランクトンの増殖が比較的少ない時期に高レベル栄養塩が湾内に排水される場合において発生するものと考えられる。図 4 の月平均グラフの変動を見ると、湾内(B3)や湾口(B6)のクロロフィル量増減は、調整池内(B1)I-N の変動に対応した

い場合とする場合の双方が認められるからである。

以上から、本明川河口で 1.4mg/l だった無機態窒素は調整池内赤潮のために 0.4mg/l に減少し、基本的にはそれが湾内に排水される結果として、さらに副次的には湾内での赤潮発生の影響も加わって、結果的に湾内中央部 B3 では 0.02mg/l という栄養塩の慢性的な枯渇状態を招いていると考えられる。

図 4 調整池と湾内の I-N と Chl.a (月平均の変動)



< 影響 >

次に湾内栄養塩の低下は有明海にいかなる影響を及ぼしているかを考察する。

まず表 1 に諫早湾を含む有明海各地の栄養塩量とプランクトン沈殿量を示す。これは 4 県水試が実施した調査データを西海区水研がホームページに「海況情報」として一括して掲載しているものであるが、各調査地点ごとの平均値を算出してみた。

表 1 ノリ漁期における有明海各海域の栄養塩とプランクトン沈殿量の比較

観測者/地点	場所	栄養塩 DIN	PL 沈殿量	栄養塩 DIN	PL 沈殿量
		( $\mu\text{g-at/L}$ )	(ml/100L)	( $\mu\text{g-at/L}$ )	(ml/100L)
		14年度 DIN	14年度 PL	15年度 DIN	15年度 PL
4県共同 A	St.A 諫早湾奥部	2.134	7.503	2.126	2.829
B	St.B 諫早湾中部	2.446	3.797	2.295	1.643
C	St.C 諫早湾口部	2.651	2.222	3.737	1.090
D	St.D 有明海中央部	3.429	1.522	4.571	0.929
E	St.E 三池港沖	4.672	2.233	4.750	0.795
佐賀県 F	タカツ観測塔	8.143	5.408	8.279	0.422
G	六角川観測塔	7.114	5.411	13.620	0.372
H	沖神瀬沖	4.059	6.195	3.875	0.911
I	428号鋼管	11.192	4.780	5.565	2.117

福岡県J	有区4号	11.221	1.219	11.781	0.810
K	ひゃっかん	5.687	1.155	5.390	0.595
L	有区38号	3.971	2.463	7.052	0.586
長崎県M	土黒ベタ	2.256	3.468	2.718	1.459
N	湯江ベタ	2.489	2.861	4.461	2.500
O	大三東ベタ	3.236	3.074	4.406	0.939
熊本県R	大浜支柱	8.831	-	8.810	-
S	大浜ベタ	9.014	-	4.230	-
T	松尾支柱	8.776	-	11.363	-
U	松尾ベタ	7.115	-	5.200	-
V	網田支柱	9.588	-	12.870	-
W	網田ベタ	5.259	-	7.015	-
平均		5.87	3.55	6.39	1.20

(<http://www.snf.affrc.go.jp/> 掲載の「海況情報」より)

平成14・15年度の両年度とも、溶存態無機態窒素(DIN)の平均は他のどの地点よりも諫早湾奥部において最低値が観測されており、平均プランクトン沈殿量は最大である。ここで示された栄養塩量は $\mu\text{g-at/L}$ が単位なので、この場合は $7\mu\text{g-at/L}$ が一般的にノリ養殖に最低限必要な栄養塩量とされているから、約 $2.1\mu\text{g-at/L}$ の栄養塩しか存在しない諫早湾内でノリ養殖は絶望的である。しかも他の全地点の平均も $5.87\mu\text{g-at/L}$ (平成14年度)と $6.39$ (平成15年度)であり、ノリ漁期を通じた平均値はその最低基準値 $7.0$ に達しておらず、有明海の多くの地点で赤潮による栄養塩不足(堤ら、2003)で色落ちが生じていることを窺わせている。

この諫早湾や有明海における栄養塩不足もまた、赤潮プランクトンの増殖に基づくことは図5の散布図からも明らかである。プランクトン沈殿量が多ければ多いほど栄養塩量は少なくなっている関係が明瞭に読み取れる。なおこの散布図の中で集団から離れて右方面に散布している5地点は、平成14年度の佐賀県ポイント4箇所(F~I)と諫早湾奥部Aであるが、栄養塩減少割合に比してプランクトン沈殿量が異常に多いから、より少ない栄養塩の消費で大量に増殖する特殊な赤潮プランクトンが当該海域で発生していた可能性を示唆するのかもしれない。

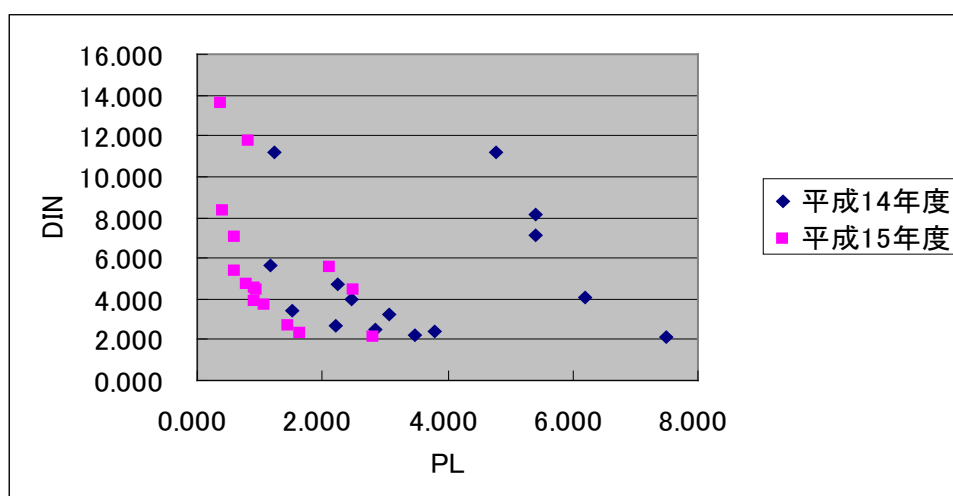


図5 栄養塩とプランクトン沈殿量の相関関係

特に表1で注目すべきは、諫早湾奥部から三池港方面に一直線上に設置されたAからEの5地点のデータである。調査地点を下図6に示す。表1で栄養塩は平成14・15年度ともに諫早湾奥部Aを最小にしてEへ向かうにつれて順に高くなっている。これは湾内水が三池港方面に

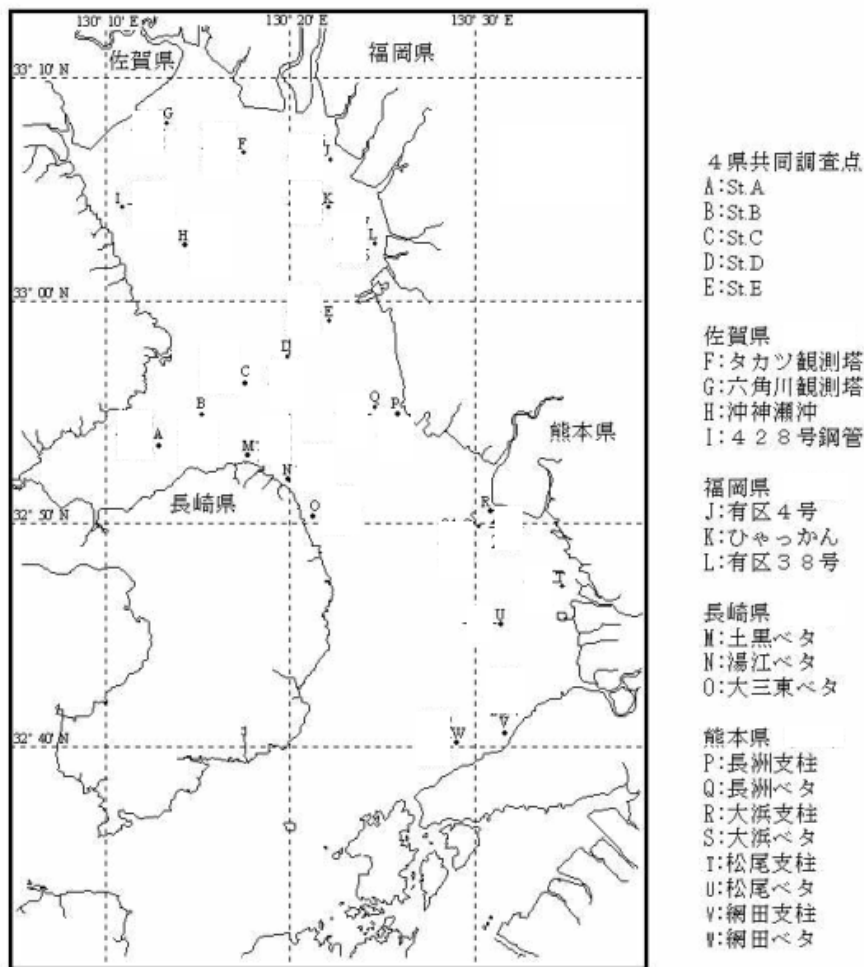


図6 調査地点

流出していることを示唆している。湾内水は一般的に下げ潮時には島原半島沿いへ、上げ潮時には佐賀県西海岸沿いに流れているものと考えられているが、実際には、表層水は三池港方面(その北側は大牟田・大和であり、その南側は荒尾である)にも移動拡散しているものと推測される。これは、対岸の川漁師が証言する「湾内水がくると色落ちが始まる」現象を裏付ける。

第6回有明海・八代海総合調査評価委員会に参考人として招かれた堤裕昭熊本県立大学環境共生学部教授は次のように述べた。「それから、最後に紹介させていただきたいんですが、我々今GPS、DOPAというNTTのシステムをつけまして、こういうブイに発信機を流す実験を行っております。熊本の保健科学大学の高橋さんという方と私どもの共同研究で今行っておりますが、今ちょうどデータをあてはめているところなんです、非常に驚いた結果が1つだけ出ておまして、青がスタートポイントで赤がエンドポイントです。3日間ですが、こういうふうに横に置いたものがどこへ行ったかという三池港に来ております。こちら1回、大牟田市の方に来ております。条件によっては、諫早の水が実は横渡りをしてしまうという、表層に関してこういう現象が見られると。これもう一度やっても、これも同じような結果が出ておまして、条件によっては、やはりここがかなりぐるぐるぐる回っているような海流があるんじゃないかと。これは風の方も見ておりますが、風速2メートル以下の条件でこういうことが起きておりますので、ほとんど風の影響はないというふう考えていま

す。」(第6回有明海・八代海総合調査評価委員会議事録) この実験結果も、湾内の低栄養塩海水が三池港方面に流れ着いて当該地域の色落ちを助長させているという我々の推察を支持する。

最後に、佐々木 2004 でも、漁場が諫早湾に近ければ近いほどノリ生産に障害を与えている事実が端的に示されているので図を下に転載しておく。諫早湾内の海水が低栄養塩化しているという問題を考慮せずには、こうした地域差がなぜ発生するかの説明は不可能であると思われる。

