

## ◆平成14年度漁場環境保全推進事業

# 水質・生物モニタリング調査

牧野清人

### 1. 調査目的

本県における魚類養殖業は、スギの生産量の著しい伸びに表されるように、年々活発化しており、水産業の中でも重要な産業となりつつある。しかし、養殖に伴う残餌や糞尿等の蓄積、及び赤土流出等による養殖漁場の環境汚染が懸念されるようになり、漁場環境の悪化を防ぐための適正な管理が求められている。当事業では、本県における代表的な魚類養殖海域である運天原の水質及び底生生物についてモニタリング調査を行い、平成8年以降の環境の推移について検討し、良好な漁場環境の維持、達成について講じる。

### 2. 調査内容

#### (1)水質調査

調査対象水域：名護市運天原

調査地点数及び回数：9地点12回

(図-1-1、1-2に図示)

測定回数：月1回

測定項目：水深、透明度、水温、塩分、溶存酸素量、pH

#### (2)生物モニタリング調査

調査対象水域：名護市運天原

調査地点数及び回数：4地点2回

図-1-2のSt.2,4,8,9

測定項目：底質 (COD、TS、乾泥率)

マクロベントス生息状況

採泥器及び採泥面積：エクマンバージ型

0.0225m<sup>2</sup>

### 3. 調査結果の概要

#### (1)水質調査

##### 透明度

湾口部に位置するSt.1およびそれに近いSt.2で高い値を示し、全体的にみると湾奥部に行くほど透明度が低くなる傾向が見られた。また、周年変化をみると4月から10月にかけて透明度が低く、11月から3月にかけて高くなる傾向が見られた。

(図2)

##### 水温

全定点の水温は4月の23℃前後から8月の29～30℃まで上昇し、9月に下降に転じ、1月の18.4～20℃まで下がった。各定点を比較してみると、例年通り夏期に湾奥部の水温が高く湾口部が低い傾向となり、冬期に湾口部の水温が高く湾奥部が低い傾向となる。これは閉鎖的な地形により、外海水の出入りが少ないことや冬場の気温低下の影響を大きく受けていることが原因と考えられる。(図3)

##### 塩分

塩分は4月から7月まで調査地点により大幅に差があり、主に湾口部ほど低い傾向が見られ、St.1、St.2、St.3、St.4の水深1～5mの定点で30‰以下の値を記録した。しかし、St.4は運天原地区において魚類養殖が最も盛んな地点であるにもかかわらずこの時期目立った養殖魚の斃死はみられていないことから、低塩分そのものは養殖魚に悪影響を及ぼしていないものとおもわれる。8月以降は全体的に30～37‰で推移した。(図4)

##### 溶存酸素量 (DO)

溶存酸素量は表層、下層共に4～7月にかけて5.0～6.7mg/Lで推移した後低下し、11月に4.7～6.0mg/Lの値を示した後再び

上昇に転じた。その後1月に6.1~7.1mg/Lまで上昇し、再度低下する傾向がみられた。各調査地点において表層(2.5m)と下層(B-1m)の溶存酸素量に大幅な差はみられず、ほぼ同様な値で推移した。各調査地点について比較すると湾奥部と湾口部で溶存酸素量が高く、湾奥部と湾口部に挟まれた場所で低くなっている。平成10年までは各地点間に溶存酸素量の明確な違いがみられなかったことから、本調査結果は近年活発化している養殖活動の影響を多少なりとも受けているものと考えられる。(図5-1、5-2)

#### pH

pHは4~7月までの間上昇、下降を繰り返し、8月~3月に8.05~8.25の範囲で推移した。各調査地点について比較すると、湾奥部や湾口部、また、養殖業が行われている地点と行われていない地点等の間には明確な違いが認められなかった。また、水深毎の比較でも同様に違いが認められなかった。(図6)

#### COD

CODの経年変化を見ると平成8年から平成11年まで全地点で増加傾向にあったが、平成12年6月に全地点で一時減少し、4mg/g乾泥となった後、平成12年11月から再び増加傾向に転じた。平成13年11月以降はやや減少傾向にある。(図7)

#### 硫化物

硫化物の経年変化を見ると全地点で平成8年から増加傾向にあり、平成11年6月でピークに達し、減少傾向に転じた。しかし、St.4は平成13年以降増加傾向にあり、平成14年11月にはこれまでの範囲を超え0.84mg/g乾泥を示した。また、St.8は平成14年6月まではほぼ正常な値を示していたが、平成11年にこれまでの範囲を超え0.64を示した。(図8)

#### 乾泥率

粒度組成分析により、St.2において6月から11月にかけて泥の減少がみられた。また、t.8では逆に泥がやや増加していた。その他は大きな変化はみられなかった。

(図9)

#### 底生生物

出現した底生動物の種類数は、6月の調査で33種類、11月の調査で40種類であった。分類別にみると、6月、11月ともに環形動物優先し、平成13年度以前の結果と同様の結果となった。湿重量は6月の調査ではSt.2で0.08g、St.4で6.78g、St.8で0.14g、St.9で0.07gであった。11月の調査ではSt.2で0.14g、St.4で0.73g、St.8で0.10g、St.9で0.06gであった。

汚染指標生物は6月の調査でSt.2でシズクガイが2個体確認され、11月の調査でSt.8でヨツバナスピオが0.5個体確認された。(表1~4)

#### 4. まとめ

水質調査における溶存酸素量の推移と、底質調査におけるCOD、TSの推移から、当該水域の特に魚類養殖が盛んなSt.3、St.4、St.6、St.7、St.8付近において、平成12年度以前と比較して汚染が進行している可能性が考えられる。この海域は平成12年度以前はマダイ養殖が主であったが、近年スギを養殖する生産者が増加し、生け簀の面数も増加した。スギの生産量は平成13年度で運天原地区における魚類生産の9割以上を占めており、それに伴い給餌量も大幅に増加し、残餌や糞尿といった水質、底質を悪化させる要因も増えているものとおもわれ、今後の動向にさらに注意を払う必要がある。

また、降雨時における水域環境への赤土の流入は養殖魚やプランクトン等の微生物に悪影響を及ぼすほか、赤土の堆積物の増加が底質に悪

影響を及ぼすことが考えられる。現在のところ現場における赤土汚染状況が不明瞭なため具体的な対策は講じられていないが、沖縄県赤土等流出防止条例で定める基準を越える悪質な流出を防ぐためにも、関係者に流出防止を徹底させる必要がある。

生物モニタリング調査による汚染指標生物の出現状況からは、漁場環境汚染の進行度合いについて明確にできない。しかし、先に述べたよ

うに、水質調査結果の溶存酸素量の推移及び底質のCOD、TSからみると汚染が平成8年の調査開始時と比較して進行していることが考えられ、将来汚染指標生物の出現数に反映される可能性がある。今後と継続的に調査を行い、データの蓄積を行うとともに養殖実態や周辺状況の変化との関連性について検討し、環境汚染の軽減対策について講じてゆく必要がある。

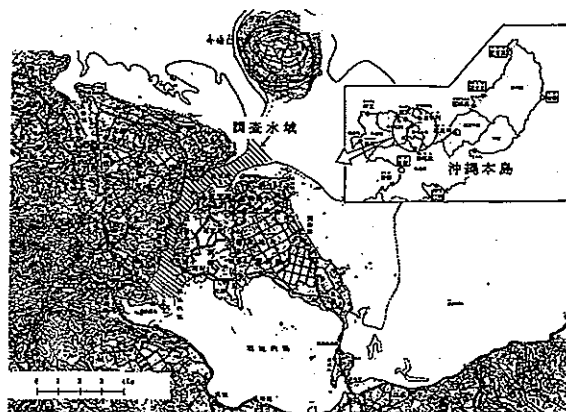


図1-1 水質調査地点図 (その1)



図1-2 水質調査地点図 (その2)

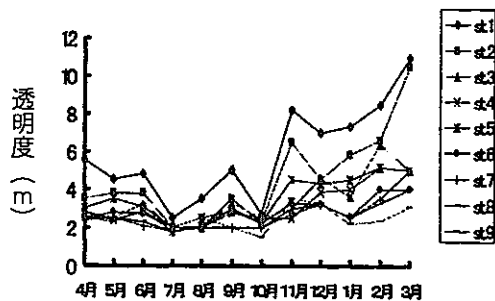


図2 透明度の推移

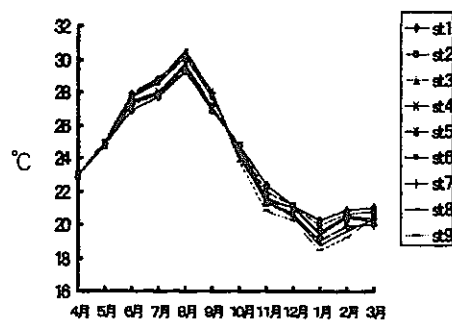


図3 水温 (水深2.5m) の推移

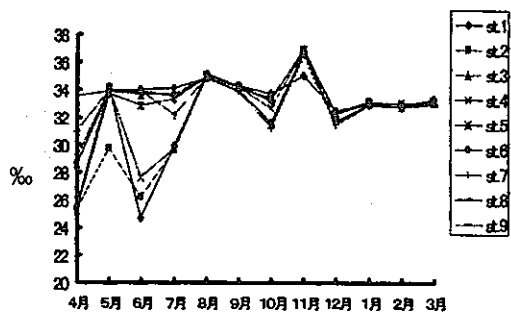


図4 塩分 (水深2.5m) の推移

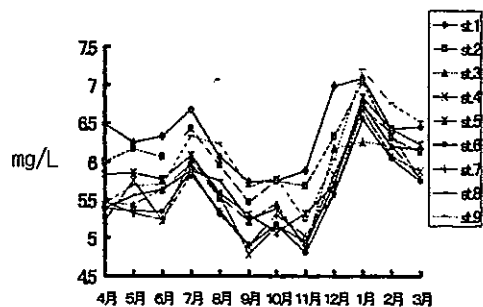


図5-1 DO (水深2.5m) の推移

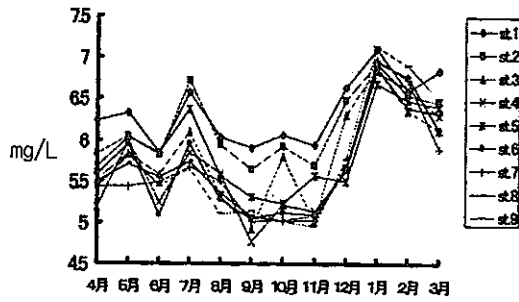


図5-2 DO (底総8-1m) の推移

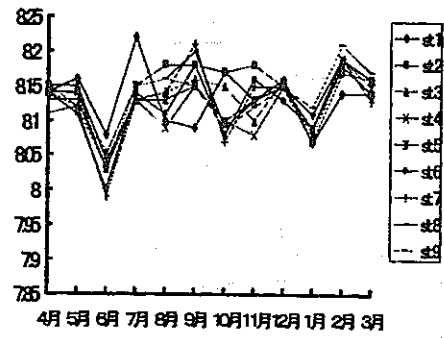


図6 pH (水深2.5m) の推移

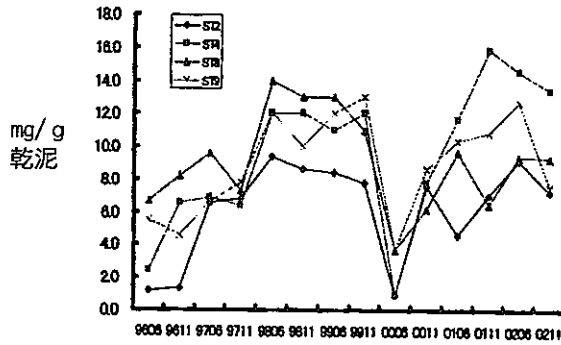


図7 CODの推移

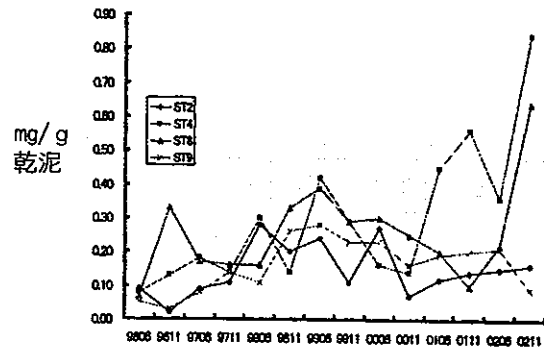


図8 TSの推移

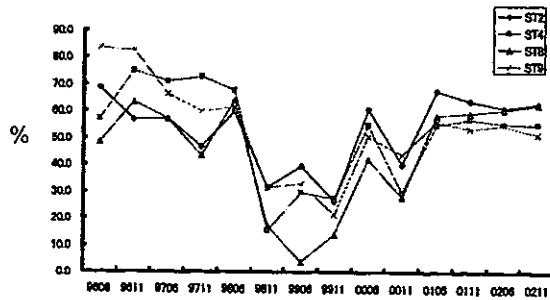


図9 乾泥率の推移

表1. マクロベントス生息密度

単位: 個体数/m<sup>2</sup>

	96-6	96-11	97-6	97-11	98-6	98-11	99-6	99-11	00-6	00-11	01-6	01-11	02-6	02-11
St.2	1,130	1,420	2,090	1,950	3,020	910	3,720	2,820	3,450	2,175	2,000	1,180	622	1,954
St.3	—	—	3,960	2,520	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.4	1,990	700	7,180	9,440	3,390	1,920	14,080	2,260	5,450	8,100	16,980	33,220	34,504	9,812
St.6	—	—	7,920	8,330	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.8	3,760	1,260	6,280	12,670	1,600	1,150	5,400	7,080	8,375	4,975	5,340	1,420	4,484	2,757
St.9	820	250	860	270	800	100	7,840	1,100	675	225	800	280	312	444

↑ 外海

↓ 湾奥

表2. マクロベントス湿重量

単位：湿重量/m<sup>3</sup>

	96-6	96-11	97-6	97-11	98-6	98-11	99-6	99-11	00-6	00-11	01-6	01-11	02-6	02-11
St.2	7.3	15.3	7.5	9.2	66.0	2.6	122.6	1.2	16.5	19.8	6.0	2.0	3.55	6.22
St.3	—	—	45.8	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.4	33.1	11.9	46.6	41.5	40.0	17.6	752.0	24.8	35.8	10.5	45.0	537.0	301.03	32.41
St.6	—	—	40.1	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.8	3.2	25.5	86.1	46.4	66.2	23.6	129.4	274.4	87.3	25.0	46.0	5.0	6.22	4.44
St.9	1.3	11.1	16.4	3.0	22.2	2.9	76.2	50.9	91.0	17.5	17.0	14.0	3.11	2.66

↑ 外海

↓ 湾奥

表3. シズクガイ (汚染指標種) 出現状況

単位：個体数/m<sup>3</sup>

	96-6	96-11	97-6	97-11	98-6	98-11	99-6	99-11	00-6	00-11	01-6	01-11	02-6	02-11
St.2	140	10	0	0	10	0	20	40	950	950	0	0	89	0
St.3	—	—	710	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.4	660	0	10	20	0	0	400	200	2500	950	120	0	0	0
St.6	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.8	230	10	190	20	120	0	280	820	2500	25	20	0	0	0
St.9	80	0	0	0	20	0	0	80	0	0	40	0	0	0

↑ 外海

↓ 湾奥

表4. ヨツバナスピオ (汚染指標種) 出現状況

単位：個体数/m<sup>3</sup>

	96-6	96-11	97-6	97-11	98-6	98-11	99-6	99-11	00-6	00-11	01-6	01-11	02-6	02-11
St.2	0	0	0	30	0	0	20	60	0	625	0	20	0	0
St.3	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.4	0	10	0	20	0	0	20	0	0	25	0	0	0	0
St.6	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
St.8	0	10	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	44
St.9	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0

↑ 外海

↓ 湾奥