

カンパチ用配合餌料の開発と漁場改善効果の予測

(漁場環境科担当「漁場改善効果の予測」)

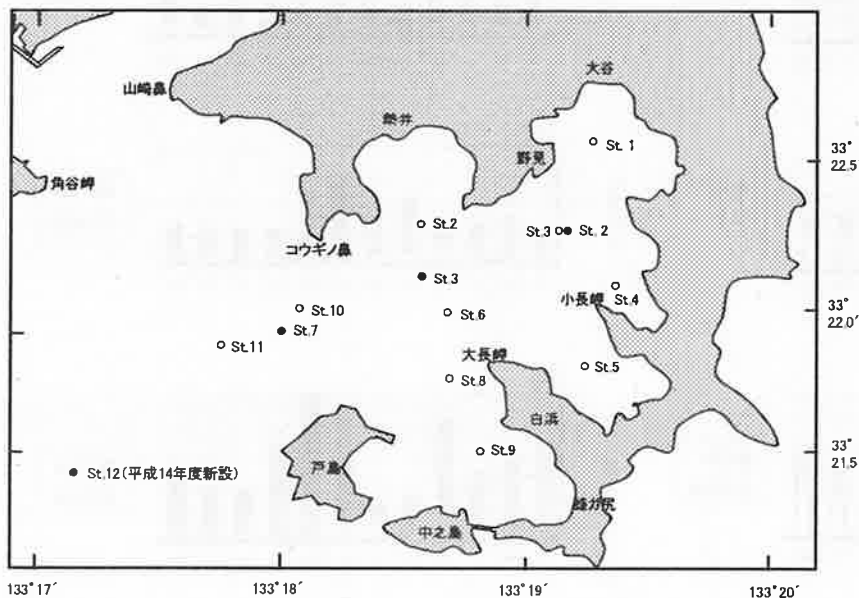
漁場環境科 浜田 英之・荻田 淑彦・石川 徹

1 目的

魚類養殖が盛んな野見湾における水質や底質および魚類養殖生産量等の現状調査を実施し、漁場環境悪化の要因である窒素、リンの負荷実態を把握するとともに、現在、生餌主体でおこなわれているカンパチ養殖を配合餌料に切り替えた場合の漁場改善効果の予測を行う。

2 実施概要

平成14年度は、平成13年度に引き続き野見湾内の4定点における月1回の水質調査および10定点における年4回の底質調査を実施するとともに、野見湾における魚類養殖実態調査結果にもとづくN・P負荷量の見直しや、N収支の推定等を行った。



栄養塩類調査定点(黒丸=水試赤潮調査定点)			水深
St. 2	N 33° 22.265'	E 133° 19.171'	16.7m
St. 3	N 33° 22.103'	E 133° 18.572'	23.0m
St. 7	N 33° 21.918'	E 133° 18.014'	16.5m
St. 12	N 33° 21.410'	E 133° 17.150'	25.0m
採泥調査定点(白丸)			
St. 1	N 33° 22.574'	E 133° 19.291'	12.7m
St. 2	N 33° 22.288'	E 133° 18.575'	18.7m
St. 3	N 33° 22.265'	E 133° 19.171'	16.7m
St. 4	N 33° 22.069'	E 133° 19.382'	15.0m
St. 5	N 33° 21.789'	E 133° 19.253'	16.7m
St. 6	N 33° 21.985'	E 133° 18.665'	22.7m
St. 8	N 33° 21.749'	E 133° 18.690'	22.0m
St. 9	N 33° 21.496'	E 133° 18.821'	17.0m
St. 10	N 33° 21.999'	E 133° 18.089'	25.6m
St. 11	N 33° 21.873'	E 133° 17.768'	25.0m

(緯度・経度は日本測地系による)

図-1 平成14年度 野見湾栄養塩類・底質調査位置(黒丸: 栄養塩類、白丸: 底質)

3 調査結果

(1) 栄養塩類

図-2に野見湾内外4定点における栄養塩類 (DIN + DON = TN, $PO_4 + DOP = TP$) の月変化を示した。これを見るとTN, TPとも湾内 (St. 2、3、7) で高く、湾外 (St. 12) で低い傾向が見られる。また、夏季に低く、秋季に高い傾向も見られる。一方、DIN/DONの比は湾外より湾内、冬季より夏季に高い傾向が見られる。

(2) 底泥中のCおよびN

図-3のグラフに野見湾内10定点において5月、8月、11月、2月にスミス・マッキンタイヤー式採泥器により採取した海底表層の底泥をCNコーダーにより

分析した結果を表した。これを見ると、C/Nは定点間、季節間で大きな差は無く、C、Nの値は湾中央部に位置し養殖筏の密度の高いSt. 8およびSt. 9付近で高くなっている。

(3) 底質指標

図-4に野見湾内10定点の5月、8月、11月、2月におけるAVS、MC、COD、ILの値の変化を示す。各月とも湾奥部の定点で各指標値が高く、湾口部の定点で各指標値が低くなっているが、その差はAVSにおいて特に大きくなっている。また、各定点における季節的变化はAVSおよびCODで比較的大きく、MCおよびILで比較的小さくなっている。

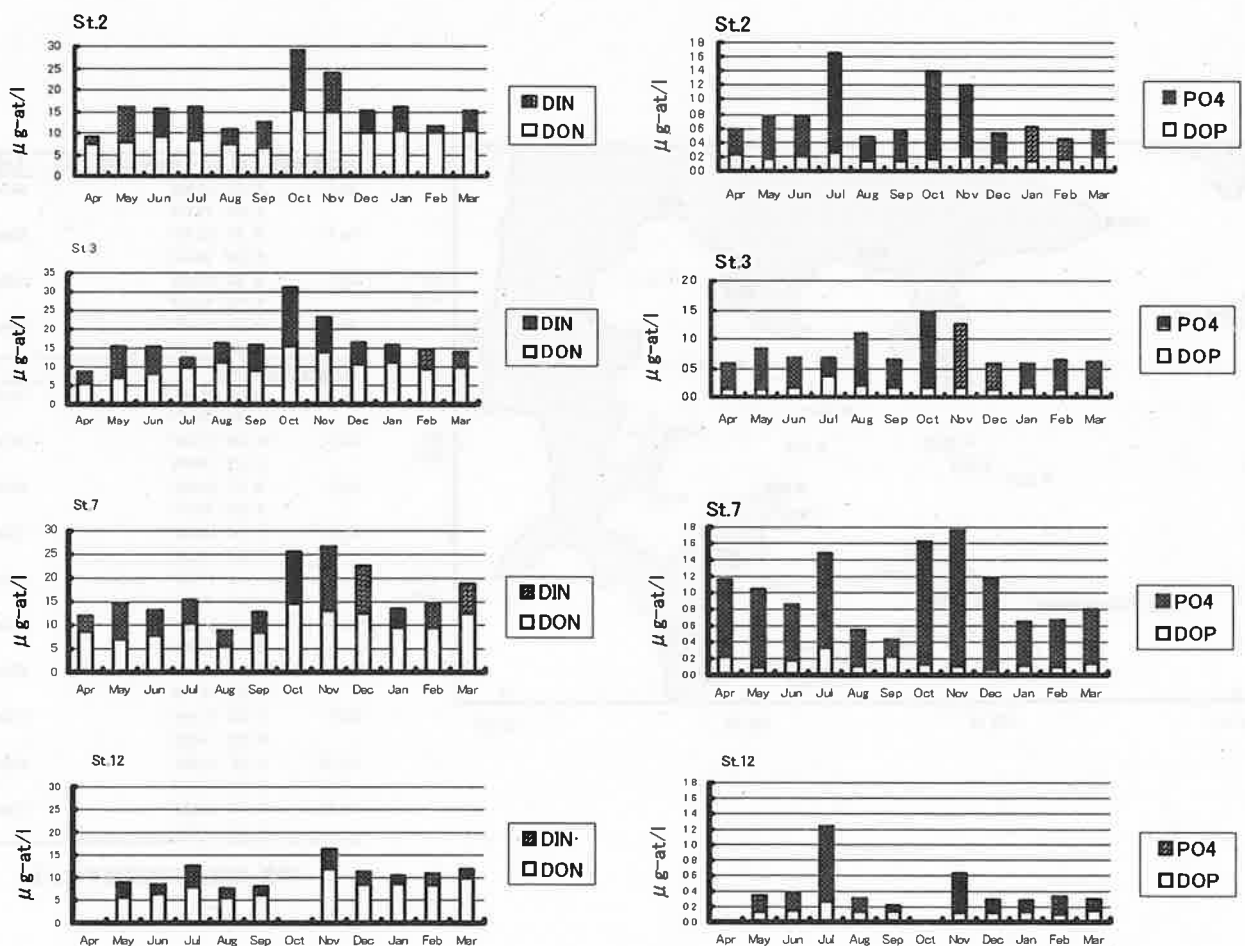


図-2 野見湾 St. 2 (湾奥)、St. 3 (湾央)、St. 7 (湾口)、St. 12 (湾外) における N および P の月変化 (平成 14 年 4 月～15 年 3 月、各 St. とも 8～11 層の平均値)

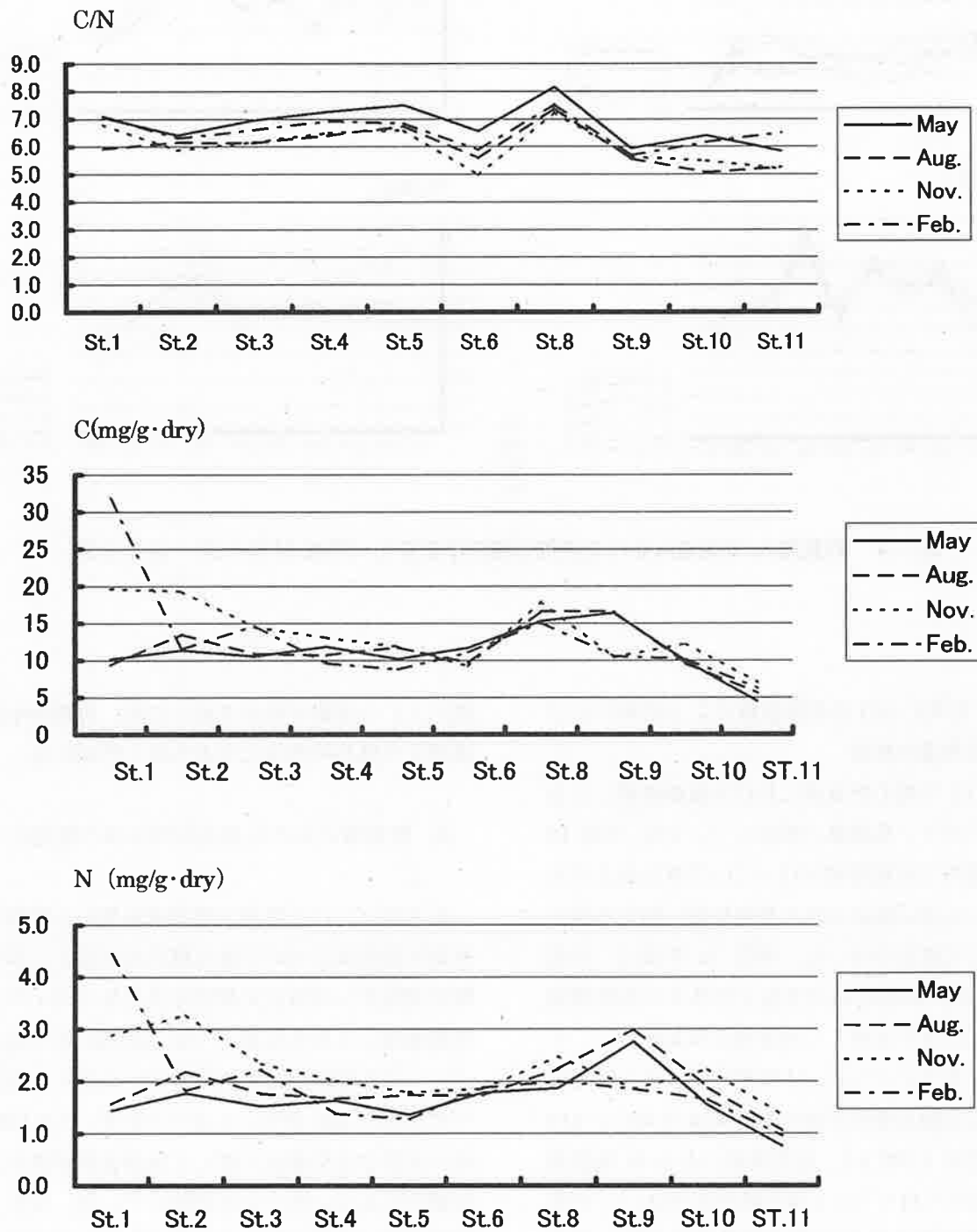
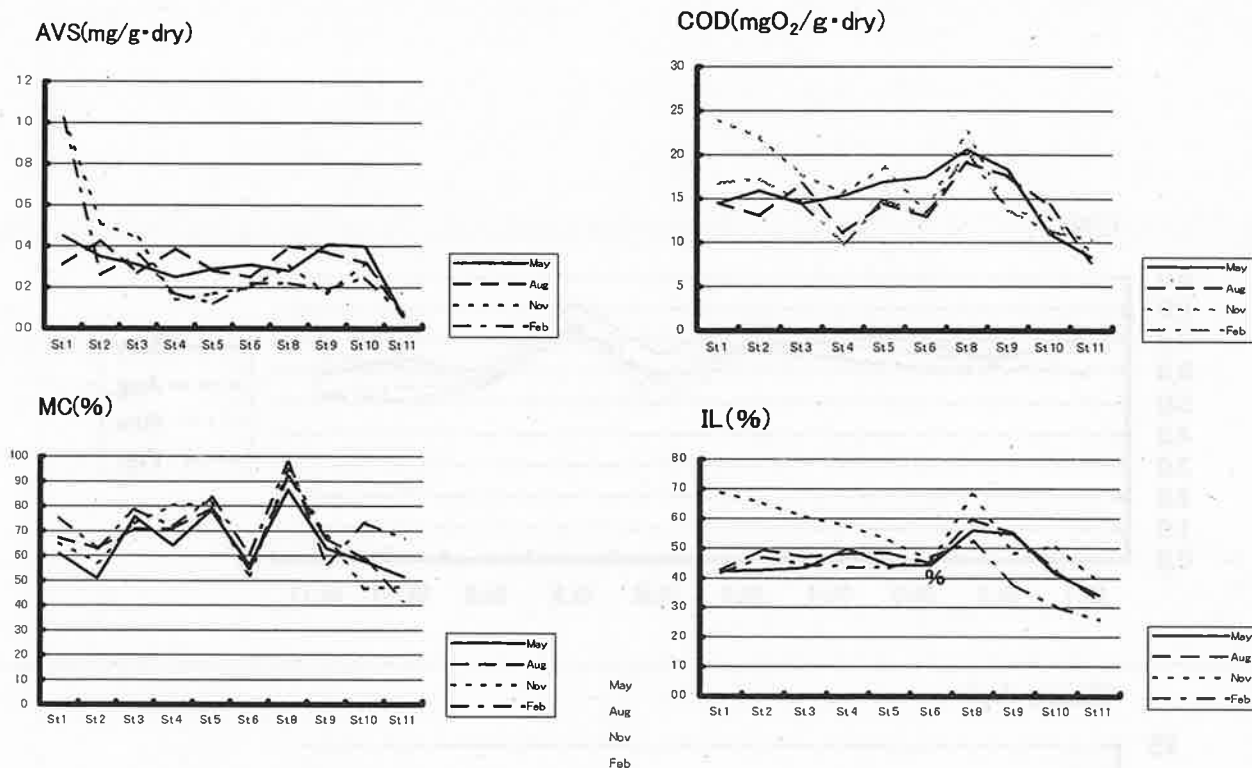


図-3 野見湾内 10 定点の底泥中における C/N 季節変化 (平成 14 年 5 月~15 年 2 月)



図ー4 野見湾内10定点における底質指標の季節変化（平成14年5月～15年2月）

(4) 野見湾における魚類養殖による窒素およびリン負荷量の推定

平成13年度の野見湾における魚類養殖による窒素およびリン負荷量の推定については、平成13年度は湾内で魚類養殖を行っている野見および大谷漁協から県に提出された養殖計画に関する資料を使用して推定を行った。平成14年度は、平成13年秋季に県海洋局が実施した県下の魚類養殖実態調査結果を使用して再度推定作業を行い、その結果を表1に示した。14年度作業による野見湾における魚類養殖生産量の推定値は3,425t（13年度推定値4,347t）、魚類養殖によるN負荷量の推定値は711t（13年度推定値979t）、P負荷量の推定値は137t（13年度推定値180t）であり、実態調査の数値を使用した14年度の推定の方が養殖計画にもとづく数値を使用した13年度の推定より2～3割低い結果となった。実態調査は本質的に一時点における現況把握という性格があるため、調査実施前の出荷や調査実施後の種苗

購入という要素が除外されるため、実際の年間生産量より低めの数字になるものと思われる。

(5) 野見湾における窒素年間収支の推定について

野見湾における養殖実体調査結果から試算した窒素年間収支について推定模式図を図5に示した。野見湾海水への推定年間窒素負荷量757tのうち魚類養殖による負荷量が711t（94%）と大部分を占め、残りは陸上発生負荷の23t（3%）と底泥よりの溶出の23t（3%）となっている。これは野見湾の水質や富栄養化に関して魚類養殖が決定的な影響を与えていることを意味している。また、野見湾自体は外海に対して大きく開口した湾形であり、湾内海水へのNの年間負荷量と現存量の比から野見湾海水の平均滞留時間（置換時間）は3.4日と推定され、窒素の年間負荷量757tの大部分にあたる662t（87%）が湾外に排出されていると推定された。

表ー1 平成13年度の野見湾における魚類養殖による窒素およびリン負荷量の推定
(平成14年度作業)

平成13年度野見湾魚類養殖推定生産量(高知県魚類養殖実態調査による)

魚種	尾数(千尾)	増重量(kg)/尾・年*	生産量(トン)
ハマチ1年魚	35	1.3	46
ハマチ2年魚	24	3.0	72
カンパチ1年魚	338	1.0	338
カンパチ2年魚	455	2.3	1,047
カンパチ3年魚	7	1.5	11
マダイ1年魚	1,065	0.3	320
マダイ2年魚	1,872	0.8	1,498
マダイ3年魚	48	0.4	19
シマアジ1年魚	5	0.6	3
シマアジ2年魚	97	0.6	58
スズキ2年魚	16	0.8	13
計	3,962		3,425

* 高知県中央漁業指導所資料による

経営体数 128

小割数(公称規模) 558 台(8m×8m×8m)

推定生産量からのTN負荷量の試算

魚種	生産量(トン)	単位負荷量(kg/トン)	TN総負荷量(トン)
ハマチ*	118	278.0	33
カンパチ*	1,396	278.0	388
マダイ**	1,837	149.3	274
シマアジ***	61	214.0	13
スズキ***	13	214.0	3
計	3,425		711

* ハマチ生餌から試算(マイワシ負荷量平均値による)

**マダイHP平均値から試算

***マダイ生餌から試算

推定生産量からのTP負荷量の試算

魚種	生産量(トン)	単位負荷量(kg/トン)	TP総負荷量(トン)
ハマチ*	118	45.6	5
カンパチ*	1,396	45.6	64
マダイ**	1,837	35.3	65
シマアジ***	61	45.6	3
スズキ***	13	45.6	1
計	3,425		138

* ハマチ生餌から試算(マイワシ負荷量平均値による)

** マダイHP平均値から試算

***ハマチ生餌から試算

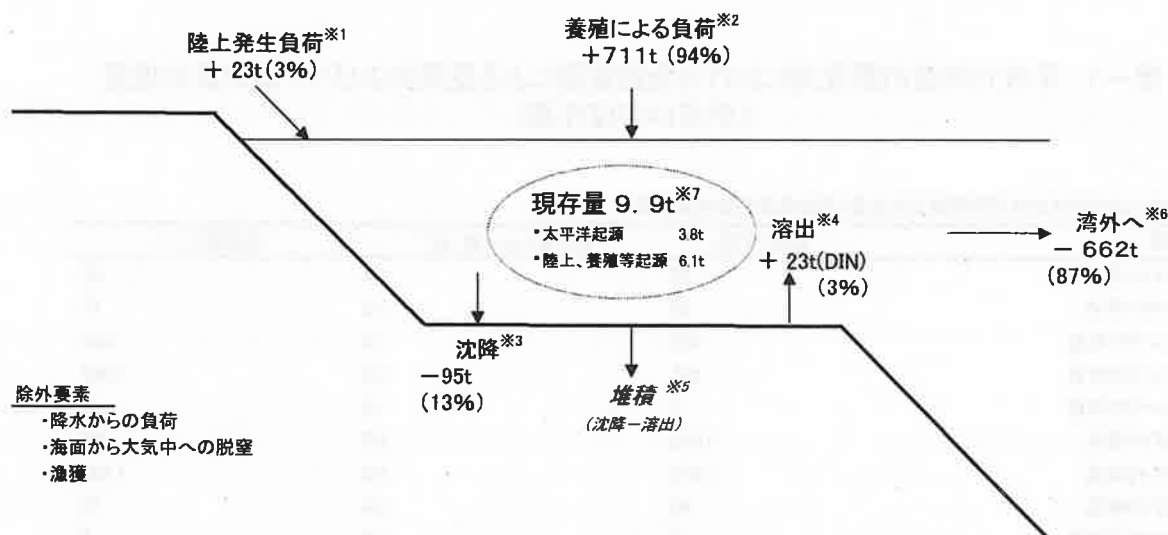


図-6 野見湾における窒素年間収支の推定(2001年)

(備考)

1 野見湾における窒素年間収支

- ※1 須崎市の漁港背後集落調査票、電力中央研究所報告にある原単位等を利用して平成13年度に推定
- ※2 高知県水産振興課が平成13年度に実施した県下養殖実態調査の結果を利用して再計算(前年度は平成13年度の漁協別養殖計画資料を利用)
- ※3 養殖による環境への窒素負荷量の13.3%を沈降量とした。 $711\text{t} \times 0.133 = 95\text{t}$
(1996尾形:平成7年度養殖ガイドラインによる。)
- ※4 安永(2002):野見湾の海水汚染に対する底泥の寄与
- ※5 データ無し
- ※6 $711\text{t} + 23\text{t} + 23\text{t} - 95\text{t} = 662\text{t}$ (=陸上、養殖、底泥等からの野見湾海水への年間負荷量)

2 溶存態窒素現存量から推定した野見湾の海水交換

- ※7 ・野見湾における溶存態TN現存量 = 9.9t
 ・そのうち、外海(太平洋)起源のTN $50,257,000\text{m}^3$ (野見湾の体積) $\times 0.076\text{mg/l}$ ^{※8} = 3.8t
 ・陸上、養殖、底泥等起源のTN $9.9\text{t} - 3.8\text{t} = 6.1\text{t}$
 ・野見湾海水中的のTNの平均滞留(置換)時間 $6.1\text{t} \div (662\text{t} / 365\text{日}) = 3.4$ (日)

- ※8 瀬戸内海に接する太平洋表層(200m以浅)のTNの年間平均濃度
 中西 弘(1985):瀬戸内海環境のマクロ評価、「瀬戸内海的环境」、小坂淳夫編、恒星社厚生閣、83-88

3 検討課題

- ・堆積量の測定方法
- ・推定した窒素現存量は溶存態のもの(DTN)であり、懸濁物質やプランクトン中のNは含まれていない。
- ・底泥からの溶出量はDINを測定している(DTNではない)。