

真珠技術研究会

會報

52号



才4卷 才3号

(Dec. 1965)

目 次

- (1) 真珠養殖経営の設計法……………浦城 晋一… 1
- (2) 真珠養殖漁場の老化について
特に基地筏周辺底質の悪化とその対策…沢田 保夫…16
- (3) 鵜方浦を中心とした
異常へい死漁場の状況について……………関 政夫…22
- (4) 真珠雑感 XI
実験の方法と整理……………山内 栄…27

× × × × × ×

全真連だより

対馬地区真珠技術研究会……………31

漁場めぐり

七尾湾開発真珠養殖試験について……………34

編集後記

真珠養殖経営の設計法

浦 城 晋 一
(三 重 大 学)

序 論

真珠養殖経営にとって経営者が処理しなければならない一番大きな問題は真珠サイズ別の年間作業計画をどう立てるかという問題であろうと思います。この作業計画にもとづいて母貝・核の買付計画、技術員作業員の配置計画、漁場の利用計画、貝の輸送計画、浜揚計画、資金繰り計画など一連の計画をもつことが可能となります。経営の設計という以上すべての計画が包括されるわけですが、作業計画さへ出来あがればあとは自動的に作られることが出来るのであつて、作業計画こそ経営設計の核心をなすものであるといえます。そこで本稿では真珠サイズ別の年間作業計画の立てかたを中心とした経営設計法についての私案を述べます。もとより以下の仕方はあくまで私の私案であつて、完成されたものでもありませんし、更にこれが唯一の方法でもありません。併し従来この計画は経営者の「勘」又は「胸算用」でたてられていたのですが、私のやり方は理詰めの方法であり、この理詰めの方法が経営者の設計にすこしでも参考になれば幸いだと思ふのみです。また私のやり方でひとつ理詰め的设计「案」をたててみようかと思われる方があれば如何なる経営でも協力を惜しむものではありません。設計方法もまた実際の経験をつむことによつて漸次完成されていくものなのであります。

設計は次の四段階の操作をへてたてられます。(一)標準的生産工程の策定、(二)標準的生産工程の組合わせによる作業計画1案2案の策定、(三)危険回避を顧慮した1案2案の再評価と作業計画最終案の策定、(四)作業計画に基づき関連計画の策定。以下逐次これらの策定法を述べていきますが、これを一般的抽象的に述べていつたのではうまく理解していただけないのではないかと思います。そこでここでは仮空の一つの経営をモデルに仕立ててこの経営者を主人公として例示的に話を進めていくことにします。彼の経営の型枠は次の如くであります。

基 地	……三重県英ご湾内のAの地区
漁 場	……基地周辺地区 20台 (基地筏を除く)、鳥羽市内B地区 30台

このほか避寒漁場五ヶ所湾内C地区

従業員……常時就業者、技術員 2名（うち1名は細匣施術が出来る）海事員 2名 計4名 うち2名は家族

資本……繰越資産をもちうる能力、最大限 300万円

経営者の経営……今迄中小サイズのものばかりやつてきて、7mm以上のものは一度手を出して失敗した経験があるのみ。併し時流の動きをみて矢張り大玉も入れていかなければならないのではないかと思っている。

以下私は勝手に創作した仮定の数字でものをいつていきますが、この数字には何の根拠もありません。私が申上げているのは設計された内容ではなく「方法論」でありますから、この点誤解のないようにして下さい。

第一節 標準的生産工程の策定と整理

まず珠サイズ別、挿核時期別の標準的生産工程を策定する。ここに「標準的」という言葉には二つの意味がもたせてある。その一はその工程（母貝の調達、飼育、仕立、核入れ、養生、珠貝の飼育、仕上げ、浜揚げ、輸送、筏の設営を内容とする一貫工程）が経験や学理に照して吟味されており、彼の能力の範囲内ではもつとも良い成績をあげる工程であるということです。その二はその工程は実際にやつてみて十分にやつていきうところの無理のない工程であるということです。実際にやつていくと海況やポリキーターの発生などが必ずしも予想通りのものでなく、従つてはじめ考へていた工程はその通り実行することは出来ず、実情に即した処置をなしていかなければなりません。併しその実情に応じた処置がここでいう標準的生産工程の周辺を前後することになるようなそういう意味での「標準」なのであります。標準的生産工程の設計はそれ自体一つの大きな課題であり、このためには「工程分析」を必要としますが、ここでは割愛します。ここではともかく上記の意味での「標準的」生産工程が珠サイズ別、挿核時期別に策定されたところから出発します。第1表は我々が例示している彼の経営で検討され、精練された珠サイズ別挿核時期別の標準的生産工程を以下の設計に必要な限りで示したものであります。彼の場合、2～3mmサイズの珠を生産する方法に P₁ P₂ P₃ の三通りがあり、4～5mmサイズの珠を生産する方法に P₄ P₅ P₆ の三通りがあり、5～6mmサイズの珠を生産する方法に P₇ P₈ の二通りがあり、7mmサイズの珠を生産する方法に P₉ P₁₀ の二通りがあり、8mmサイズの珠の生産方法が P₁₁、9mmサイズの珠の生産方法が P₁₂

で、結局12種の生産工程があります。表はみていただければおわかりかと思いますが、一応説明しますと、例えばP₁という一番上に書いてある工程をみて下さい。これは2～3mmサイズの珠を作るのですが、施術年の5月の初に140掛の春貝を1万3千貝買い貝掃除をしたらすぐ卵抜きにかかりどんどん手術をしていきます。手術は6月から7月へかけて1万貝行ないます、1万貝1単位の手術には6～8個の核を入れるとして延50日の技術員の労働が見込んであります。母貝の飼育から仕立、それに沖出をする漁場は英ご湾内のA漁場でこのため1.5台の筏が当てられています。沖出が完了したら貝はすぐ鳥羽のB漁場へ輸送され、ここで12月の浜揚に至るまで2台の筏で飼育され、この間2回の貝掃除を行ないます。浜揚は9千貝が見込まれていますが、これより450匁の商品真珠(7～8割が商品真珠であるとして)が期待されています。併し巻かせる期間が短いので、単価の点ではそれ程多くはのぞまれていません。というふうで以下同様です。

経営者はほかならぬ経済的利益を追求しているのでありますから、上述の標準的生産工程は経済収支の形で整理され呈示されなければなりません。第2表がこれであります。これについては若干の注意が必要であります。

1. 売上予想 第1表で示したが如き生産工程を善良に管理していくならば大きい異常状態の発生なき限り期待してよい商品真珠浜揚量に、その真珠を販売したときこれもまた異常な相場でない限り期待してよい手取り単価を掛けたものです。ここに善良な管理というのは標準を堅く忠実に実行するというのではなく、標準を尊重しながら状況に応じた適正な処置をなしていくということです。
2. 経費 ここでは経営の型枠(漁場、固定資産、従業員、資金)はすでにきまつており、その中での操業、即ち作業計画をどのように組むかを問題にしています。ですから漁場料(避寒料を除く)、固定資産の減価償却費、修繕費、常備従業員の賃銀、金利はすでに与へられたものであります。また石灰、コールトール、手袋、出刃などの消耗品や旅費、保険料、交際費などの出費は作業計画をどう組もうとも大差はないと考へます。そこでこれらの経費は共通費としてのこしておき、ここでは作業計画の如何によつて異なつてくる経費だけを計上します。ということになると母貝費、核費、臨時労務費、運送料、避寒料が、経費の内容を構成します。臨時労務費は大部分貝掃除人夫の労賃であります。貝掃除も全部家族又は常備用員でやつているときは計上する必要がありません。4割をそうし、6割を臨時人夫でやつているという経営の場合は、貝掃除必要労働日数の6割分について労務費を計上します。我々が例示している彼の経営の場合

貝掃除作業の約 $\frac{1}{3}$ が家族又は常備従業員でやられており、他の $\frac{2}{3}$ を臨時人夫に依存しています。第2表の雇入延日数と第1表の貝掃除用員の日数とを比較してみてください。

第二節 作業計画1案2案の策定

さて次は上記の珠サイズ別挿核時期別の標準的生産工程をどのように組合せ、重みをもたせ、もつとも利益のあがる作業計画を策定するかです。さきの第2表で施術1万貝当りの差引利益をみると $P_{11} 8mm$ が49万2千円でもつとも大ではありますが、この工程の飼育全期間は第1表にありますように大体満3ケ年を要し、 $P_1 2\sim 3mm$ (1)や $P_3 2\sim 3mm$ (3)ならば2回転以上します。また $2\sim 3mm$ の工程はこう考えると割がよいようですが、 $2\sim 3mm$ を手術出来る技術員はこの経営には1人しかいず、更に1人1日の標準手術能力は200個しか出来ません。また越物や3年ものを多くしすぎると資金的な限界につき当つて資金繰りがむづかしくなったり、又は失敗事故が命取りになる危険が出てきます。また $7mm$ 以上の珠の生産は今迄成功しておらず、経験にも乏しく、慎重派の妻は止めろというし、積極派の息子は利益があがるならやろうといっています。このように経営者はいろいろな壁といいますか、制限にぶつつかります。そして彼はこれら様々な制限の中でいろいろやり繰りをなしてもつとも利益のあがる作業計画を見つけ出さなければならぬのです。ここで例示している経営の制限を整理してみます。

1. 客観的制限 英ご湾内のA漁場 筏20台、鳥羽市内のB漁場 筏30台
従業員のうち挿核工2名、この年間施術稼働日数1人200日
上記2名のうち1名のみ $3mm$ 以下の施術が可能
母貝、施術員を繰越資産としてもちうる許容限度300万円以内
2. 主観的制限 $7mm$ 以上はやるべきでないという意見とやつてもよいという意見が分裂している。

各工程がこれら制限を喰う程度を表示すれば第3表の如くなります。

問題は P_1 から P_{12} までの各工程をそれぞれ何単位（施術数にして何万貝）づつ稼働させるならば、この経営は制限の枠内で最大の利益をあげると期待出来るかという問題になります。この場合 $9mm$ サイズの珠の生産は明らかに不利なことが今迄のデータから明白ですから P_{12} は除くとし、 $7mm$ 以上に不可又は可とする意見の結着はここではまだつけずにおいて前者の立場よりするものを第1案、後者の立場よりするものを第2案としてそれぞれの回答をまず求めます。

第1表 珠サイズ別、挿核時期別の工程一覧 (施術 1万貝単位)

	前年	施術年			翌年			翌々年			備考
		4	8	12	4	8	12	4	8	12	
P ₁ 2~3mm(1)	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 (日)		◎□■△□□● 13 10 9 A B 1.5 2.0 50								母貝掛数 140掛 挿核数 6~8個 貝掃除用員 45日 商品真珠見込量 450匁
P ₂ 2~3mm(2) P ₄ 4~5mm(1)	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 { 2~3mm (日) 4~5mm (日)		◎□□■●△……△□□● 13 10 9 7 A A C B B 1.5 1.5 1.0 1.5 1.5 50 30								P ₂ P ₄ 母貝掛数 140掛 130掛 挿核数 6~8個 3~4個 貝掃除用員 60日 67日 商品真珠見込量 350匁 700匁
P ₃ 2~3mm(3) P ₅ 4~5mm(2)	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 { 2~3mm (日) 4~5mm (日)	◎□△……△■□△□□● 14 A C A B 1.5 1.0 1.5 2.0 50 25									P ₃ P ₅ 母貝掛数 140掛 130掛 挿核数 6~8個 3~4個 貝掃除用員 60日 67日 商品真珠見込量 400匁 800匁
P ₆ 4~5mm(3) P ₇ 5~6mm(1)	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 { 4~5mm (日) 5~6mm (日)	◎□■□△……△□□● 13 10 9 8 6.5 A A C B B 1.5 2.0 1.0 1.5 1.5 30 25									P ₆ P ₇ 母貝掛数 130掛 120~ 110掛 挿核数 3~4個 2~3個 貝掃除用員 67日 75日 商品真珠見込量 600匁 750匁
P ₈ 5~6mm(2) P ₉ 7mm(1)	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 { 5~6mm (日) 7mm (日)	◎□△……△□■△□□△…△□□● 14 A C A B 1.5 1.0 1.5 2.0 25 25									P ₈ P ₉ 母貝掛数 120~110掛 100掛 挿核数 2~3個 1~2個 貝掃除用員 105日 105日 商品真珠見込量 650匁 800匁
P ₁₀ 7mm(2) P ₁₁ 8mm	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 { 7mm (日) 8mm (日)	◎□■□△……△□□△△……△□□● 13 10 9 8.5 7.5 6.5 5.5 A A C B B C B B 1.5 2.0 1.0 2.0 2.0 1.0 1.5 1.5 25 25									P ₁₀ P ₁₁ 母貝掛数 100掛80~90掛 挿核数 1~2個 1個 貝掃除用員 127日 127日 商品真珠見込量 700匁 700匁
P ₁₂ 9mm	作業日程 貝数 (1000貝) 漁場名 筏占有台数 (台) 施術用員 (日)	◎□■△□□△……△□□△△……△□□● 13 10 8.5 7.5 6.0 5.5 4.5 A B C B B C B B 1.5 2.0 1.0 2.0 2.0 1.0 1.5 1.5 25									母貝掛数 70~80掛 挿核数 1個 貝掃除用員 150日 商品真珠見込量 500匁

◎……母貝購入 ■……施術 ●……漁場 □……貝掃除 △……貝の輸送

第2表 各標準的生産工程の経済的利益 (施術 1万貝単位)

	売上予想			母貝費			核費	貝掃除労務費			運送費 及び 避寒料	経費 合計	差引 利益
	商品真珠 匁	単価 円	売上 円	購入量 個	単価 円	金額 円		雇入 延日数 日	単価 円	金額 円			
P ₁ 2~3mm(1)	450	800	360,000	13,000	6	76,000	15,000	30	600	18,000	3,000	112,000	248,000
P ₂ " (2)	350	1,300	395,000	13,000	6	76,000	15,000	40	600	24,000	6,000	121,000	273,000
P ₃ " (3)	400	1,000	400,000	14,000	6	84,000	15,000	40	600	24,000	9,000	132,000	268,000
P ₄ 4~5mm(1)	700	400	280,000	13,000	7	91,000	16,000	45	600	27,000	6,000	140,000	140,000
P ₅ " (2)	800	350	280,000	14,000	7	98,000	16,000	45	600	27,000	9,000	150,000	130,000
P ₆ " (3)	600	500	300,000	13,000	7	91,000	16,000	45	600	27,000	7,000	141,000	160,000
P ₇ 5~6mm(1)	750	500	375,000	13,000	8	104,000	35,000	50	600	30,000	7,000	176,000	199,000
P ₈ " (2)	650	700	455,000	14,000	8	112,000	35,000	70	600	42,000	13,000	202,000	253,000
P ₉ 7mm(1)	800	800	640,000	14,000	12	168,000	60,000	70	600	42,000	13,000	283,000	367,000
P ₁₀ " (2)	700	1,000	700,000	13,000	12	146,000	60,000	85	600	51,000	13,000	270,000	430,000
P ₁₁ 8mm	700	1,300	910,000	13,000	18	234,000	120,000	85	600	51,000	13,000	418,000	492,000
P ₁₂ 9mm	500	2,000	1,000,000	13,000	25	325,000	200,000	100	600	60,000	13,000	598,000	402,000

第3表 制限と各工程の制限要素所要量

区 分	利 益	所要漁場			所 要				母貝・施術 の繰 越額	経営方針	
		A	A	B	手術労働		3mm以下 手術労働			7mm以上	7mm以上
		4~7月	8~11月	通年	4~7月	8~11月	4~7月	8~11月		不可	可
P ₁	248,000	1.5	0	2.0	50	0	50	0	0		
P ₂	273,000	1.5	1.5	1.5	0	50	0	50	150,000		
P ₃	268,000	1.5	1.0	2.0	50	0	50	0	90,000		
P ₄	140,000	1.5	1.5	1.5	0	30	0	0	150,000		
P ₅	130,000	1.5	1.0	2.0	30	0	0	0	100,000		
P ₆	160,000	1.5	2.0	1.5	0	30	0	0	170,000		
P ₇	199,000	1.5	2.0	1.5	0	25	0	0	200,000		
P ₈	253,000	1.5	1.0	3.5	25	0	0	0	230,000		
P ₉	367,000	1.5	1.0	3.5	25	0	0	0	370,000	1	1
P ₁₀	430,000	1.5	2.0	3.5	0	25	0	0	520,000	1	1
P ₁₁	492,000	1.5	2.0	3.5	0	25	0	0	650,000	1	1
P ₁₂	402,000	1.5	0	5.5	25	0	0	0	750,000	1	1
制 限		20	20	30	200	200	100	100	3,000,000	0	無制限

私のいつていることがびんとこない人のために問題を数式で表わすと例えば1案の場合なら次の通りです。

$$P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad P_4 \quad P_5 \quad P_6 \quad P_7 \quad P_8$$

$$248X_1 + 273X_2 + 268X_3 + 140X_4 + 130X_5 + 160X_6 + 199X_7 + 253X_8 = Y \dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{aligned} 1.5X_1 + 1.5X_2 + 1.5X_3 + 1.5X_4 + 1.5X_5 + 1.5X_6 + 1.5X_7 + 1.5X_8 &\leq 20 \\ 1.5X_2 + 1.0X_3 + 1.5X_4 + 1.0X_5 + 2.0X_6 + 2.0X_7 + 1.0X_8 &\leq 20 \\ 2.0X_1 + 1.5X_2 + 2.0X_3 + 1.5X_4 + 2.0X_5 + 1.5X_6 + 1.5X_7 + 3.5X_8 &\leq 30 \\ 50X_1 + 50X_3 + 30X_5 + 25X_8 &\leq 200 \\ 50X_2 + 30X_4 + 30X_6 + 25X_7 &\leq 200 \\ 50X_1 + 50X_3 &\leq 100 \\ 50X_2 &\leq 100 \\ 150X_2 + 90X_3 + 150X_4 + 100X_5 + 170X_6 + 200X_7 + 230X_8 &\leq 3,000 \end{aligned} \right\} \dots(2)$$

$$X_1 \dots\dots\dots X_8 \geq 0 \dots\dots\dots(3)$$

上式において(2)(3)の条件をみたしながら式(1)のYを最大ならしめるにはX₁ X₂ X₃ X₄ X₅ X₆ X₇ X₈にそれぞれどんな数値を与えればよろしいかという問題であります。

要するにこの問題を解けばよいわけです。ではこの問題はどのようにして解けるかということになります。もつとも原始的なときかたは試算法です。これ

は第3表のような表の枠を作つて鉛筆と消ゴムをもつて各工程の稼働量をいろいろおいてみ、制限をみたまのいろいろな答を作り、その中から一番利益のあがるものを選び出すというやり方です。これは勘や胸算用よりはすぐれたときかたですが、尚最大の利益をあげる計画には相当の距離があります。試みに彼の経営の1案の方を試算法で作つてみましょう。第4表をみて下さい。これによれば大約240～250万円程度の利益が期待されますが、他にもいろいろやつてみても大体似たりよつたりの利益を生む程度の計画がえられます。もつとも利益240～250万円といつても、これから前節に申し上げました共通費を差引かねばなりません。この経営の場合共通費は固定資産減価償却修繕費40万円、常備従業員賃金50万円、消耗品及び諸雑費、20万円、漁場料20万円、金利費20万円、合計150万円と概算されました。従つて経営者の手取りの所得は90～100万円位ということになります。これでは彼は今迄自分がやつてきた作業計画や所得と大差がないという理由で甚だ不満であります。曰く、「こんなのだつたら何もコンサルタントの先生にたのむことはなかつた」と。

第4表 試算法による作業計画の設計 (7mm以上はやらない場合)

区 分	工程の 稼働量	利 益	所 要 漁 場			所 要 手 働		3mm以下 勞 働		母貝・施 繰越金額	
			A	A	B	4~	8~	4~	8~		
			4~	8~	漁場	7月	11月	7月	11月		
P ₂	2~3mm(2)	1.8	492	2.7	2.7	2.7	0	90	0	90	270
P ₃	2~3mm(3)	1.8	480	2.7	1.8	3.6	90	0	90	0	162
P ₄	4~5mm(1)	2.0	280	3.0	3.0	3.0	0	60	0	0	300
P ₅	4~5mm(2)	2.0	260	3.0	2.0	4.0	60	0	0	0	200
P ₇	5~6mm(1)	2.0	397	3.0	4.0	3.0	0	50	0	0	400
P ₈	5~6mm(2)	2.0	506	3.0	2.0	7.0	50	0	0	0	460
計		2,415	17.4	15.5	23.3	200	200	90	90	1,792	
P ₂	2~3mm(2)	1.5	410	1.25	1.25	1.25	0	75	0	75	410
P ₃	2~3mm(3)	1.5	400	1.25	1.5	3.0	75	0	75	0	400
P ₄	4~5mm(1)	2.0	280	3.0	3.0	3.0	0	60	0	0	280
P ₅	4~5mm(2)	2.0	260	3.0	2.0	4.0	60	0	0	0	260
P ₇	5~6mm(1)	2.5	500	3.75	5.0	3.75	0	62	0	0	500
P ₈	5~6mm(2)	2.5	635	3.75	2.5	8.70	62	0	0	0	635
計		2,485	16.0	15.25	23.7	197	197	75	75	2,485	

経営者所得 = 利益(240～250万円) - 共通費(150万円) = 90～100万円

そこで試算法よりすぐれた設計法がないかということになります。幸にして現代数学の華ともいわれるべき理論をもつてする方法があります。抽象代数学

に属する凸集合の理論を用いるわけです。この内容をここで申し上げてもわかっていただけないと思いますので述べませんが、理論はともかく計算の手続は「線型計画法」又は「単体表解法」などの名のもとに整理されていまして面倒ではあるが簡単なものです。大都市のIBMとかレミントンとかの計算請負会社にあるような高性能の電子計算機ならば「あつ」という間に解いてしまいます。勿論卓上型計算機でも時間さへかければ出来ます。ともかくこの単体表解法によるならば経営に与へられた制限の枠内では理論的に最高の所得を与へる所の作業計画がえられます。第5表は私が例示している経営の作業計画を単体表解法によつて設計したものであります。第4表の結果とどう違ふか一つ比較してみてください。2~3mm(2)という工程を1万貝分、2~3mm(3)という工程を1万7千貝分、5~6mm(1)という工程を6万1千貝、5~6mm(2)という工程を4万5千貝年々作業していくのであります。4~5mmというサイズはこの経営ではやるべきでないということになっています。この場合の期待利益は300~310万円で、これより共通費150万円を差引いた経営者所得は150~160万円となります。試算法では90~100万円、筏1台当りにして2万円足らずの儲けしかなかつたのが、単体表解法では150~160万円、筏1台当りにして3万円余の儲けとなります。答えをみて何だそんなことか、そんな答えなら試算法でもあれこれやつていふうちに見付け出せた筈だといわれるかも知れません。ひらめきに富んだ才能ある人ならばそうかも知れません。併しこれは「コロンブスの卵」であります。

第5表 単体表解法による作業計画の設計 (7mm以上はやらない場合)

区 分	工程 の稼 働量	利 益	所 要 漁 場			所 要 手 術 労 働				母貝・施術 の 繰 越 額	
			A 4~ 7月	A 8~ 11月	B 台	4~ 7月	8~ 11月	4~ 7月	8~ 11月		
P ₁	2~3mm(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P ₂	2~3mm(2)	1.0	273,000	1.5	1.5	1.5	0	50	0	50	150,000
P ₃	2~3mm(3)	1.7	456,000	2.6	1.7	3.4	85	0	85	0	153,000
P ₄	4~5mm(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₅	4~5mm(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₆	4~5mm(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₇	5~6mm(1)	6.1	1,210,000	9.2	12.2	9.3	0	150	0	0	1,220,000
P ₈	5~6mm(2)	4.5	1,130,000	6.7	4.5	15.8	112	0	0	0	1,030,000
計			3,069,000	20.0	20.0	29.0	197	200	85	50	2,553,000

経営者所得=利益(3,069,000)-共通費(1,500,000)=1,569,000

2案の方、即ち7mmサイズ以上の大珠でも利益があるならやろうという立場に立つた作業計画案の場合も同様であります。これも単体表解法で設計すれば第6表の如くなります。これによると2~3mm(2)という工程を8千貝分、2~3mm(3)という工程を2万貝分、5~6mm(1)という工程を5万8千貝分、5~6mm(2)という工程を1万8千貝分、7mm(1)という工程を2万2千貝分、7mm(2)という工程を6千貝分、年々作業していくのがもつとも利益をあげる作業計画案だということになります。この場合の期待利益は343万円、共通費150万円を差引いた経営者所得は193万円であります。

第6表 単体表解法による作業計画の設計 (7mm以上もやつてよい場合)

区 分	工程の稼働量	利 益	所 要 漁 場			所要手 術労働		3mm以下 勞 働		母貝・施術 貝の繰越額
			A 4~7月	A 8~11月	B 漁場	4~7月	8~11月	4~7月	8~11月	
P ₁	2~3mm(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	
P ₂	2~3mm(2)	0.8	218,000	1.2	1.2	1.2	0	40	0	40
P ₃	2~3mm(3)	2.0	536,000	3.0	2.0	5.0	100	0	100	0
P ₄	4~5mm(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₅	4~5mm(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₆	4~5mm(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₇	5~6mm(1)	5.8	1,150,000	8.7	10.6	8.7	0	145	0	0
P ₈	5~6mm(2)	1.8	455,000	2.7	1.8	6.3	45	0	0	0
P ₉	7mm(1)	2.2	805,000	3.3	2.2	7.7	55	0	0	0
P ₁₀	7mm(2)	0.6	269,000	0.9	1.2	2.1	0	15	0	0
P ₁₁	8mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₁₂	9mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		3,433,000	19.8							

経営者所得 = 利益(343万円) - 共通費(150万円) = 193万円

今迄のところで誤解され易く、また誤解されてはならない点を若干書き加えておきます。上記の作業計画はあくまで(A)生産の技術工程は第1表に示したような工程である。(B)真珠の価格や母貝価格、核価格、貝掃除人夫賃金、運送費は第2表に示したような高さにある。(C)経営の型枠構造は制限として本節のはじめに示した如きものである。という三点の前提の下における作業計画であります。この前提の下では利益を最大ならしめる計画なのであります。併しこれら三点のいずれかが異つてくれば当然利益最大の計画も異なつてます。ですからある経営の場合について得られた作業計画を無批判に条件の違う自分の経営にあてはめてはいけません。また相場に対する見通しが今や通

用しない過去のデータで作られたものをそのまま使うということもなしてはなりません。特に経営の型枠構造が変われば作業計画も異なるという点は重要な配意点でありまして、労働に対して漁場や資金の割合が多く、比較的ゆつたりした経営ではサイズの大きい珠の生産を多くやる作業計画が出てきますし、逆に労働は豊富なのに漁場や資金が乏しいという経営は小サイズの珠の生産に重心をおいた作業計画が出てきます。

第3節 危険回避を顧慮した1案2案の再評価と最終案の策定

前節では7mm以上のサイズの珠は生産すべきでないという意見（1案）と7mm以上のサイズの珠も生産してよいという意見（2案）の結着は未だつけられていません。今や双方の意見をよく聞いて決裁を与えねばならない時期にきました。この決裁もまた理論的に下したいというわけです。1案を主張している慎重派の妻の言い分にももつともな点があります。たしかに大珠には経験、自信に乏しいし、やり損つた時の損害が大きい。2案を主張している息子の言い分も正しい。こわがつてばかりいたのでは進歩がない。経験不足で下手な点は、そのことを充分見込んで自分が大珠をやつた場合の標準的生産工程を策定し、自分にふさわしい利益を想定し、そのデータで単体表を解いたのであるから、すでに配慮の中に織りこんであり、従つてそれでも大珠をこれだけやれという答が出たのだから何も迷うことはないではないか。というわけです。「石橋をたたいて渡れ」と「虎穴に入らずんば虎兇を得ず」の対立であります。

以上の議論を経済理論の光にあててみますとこれは不確実性・危険と利潤の関係の問題であります。競争が激しく行なわれている経済の下では「利潤の源泉は不確実性や危険をおかし試みるという作用のうちにある」のであつて、安全確実でなければならぬというのは「私は薄い儲けで満足します」という言葉を裏から言つているにすぎない。今次の4通りの場合を考へてみて下さい。(イ)利潤大、危険小 (ロ)利潤大、危険大 (ハ)利潤小、危険大 (ニ)利潤小、危険小。(イ)はまことにうまい話でこんな話を人が見逃す筈はありません。ですから我も我もと人が始めるため結局(イ)は(ニ)に転化してしまいます。また(ハ)はこんな損な話はありません。ですから止める人が簇出してきて、やり手が少なくなり稀少価値が出てきて利潤が大となり、結局(ハ)は(ロ)に転化していきます。併し(ロ)と(ニ)はどちらがよいかは理論的には何とも言へない。それは人生観の問題であり「太く短かく生きる」をよしとする人は(ロ)「細く長く生きる」をよしとする人は(ニ)ということになります。併しそう割り切つてもおれないというのが人生なので利潤の方を少し削つても危険を小ならしめる工夫がなされます。この工

夫について経済学者が考案したものに二通りの仕方があります。第一は保険又は積立金であつて、これは説明する迄もないでしょう。絶えず自己資本の充実に力を注ぎながら、替うるに打つ手は大胆な手をうつという経営方針がこれです。その二は操業（作業）計画を出来る限り「大な利潤」と「小さな危険」を両立させるようにするのもやり方です。私が例示している経営の場合、作業計画の設計に資金（母貝・施術貝を繰越資産としてもつことが出来る最大額として示されてある）を制限にしていますから、1案2案共第一の仕方はすでに織りこみずみということになります。のこされているのは第二の仕方であり、1案2案をどう融合させて「大な利潤」と「小さな危険」をどう両立させるかの問題であります。これにはミニ・マツクスの理論という理論を用います。

さて1案と2案とは不確性又は危険を冒すという点でどのように異なるでありましょうか。この検証は今迄の価格変動の経験や技術に対する自信、又は異常海況の発生の可能性などを配慮して起りうべき事態を想定し、その場合の所得の試算をなすことによつてなされます。この面での私の研究は不充分であつて、今後の研究課題としたいのであります。差当つては次のように処理してみます。実際の生産行為がなされたあと販売価格、歩留、品質などを総合して「よかつた」「まずまずであつた」「悪かつた」の三通りの評価がなされます。そして例示している彼の経営の場合「よかつた」と「悪かつた」の幅が大サイズの場合には非常に大であり、中小サイズの場合には比較的小なのであります。起りうべきケースが次の通りであつたとしましょう。

起りうべきケース	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト
7 mm	良	不良	普	普	不良	良	普
5~3 mm	普	良	不良	普	普	不良	良
2~3 mm	不良	普	良	普	良	普	不良

そしてイからトまでの各ケースについてそのケースが起つたとき1案又は2案を採用していたならばうるであろう経営者所得を推定してみます。例えば次の如くであつたとします。

起りうべきケース	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト
1案を採用していた場合の経営者所得	120 万円	170 万円	130 万円	150 万円	160 万円	100 万円	130 万円
2案 “	220	80	150	190	40	200	170

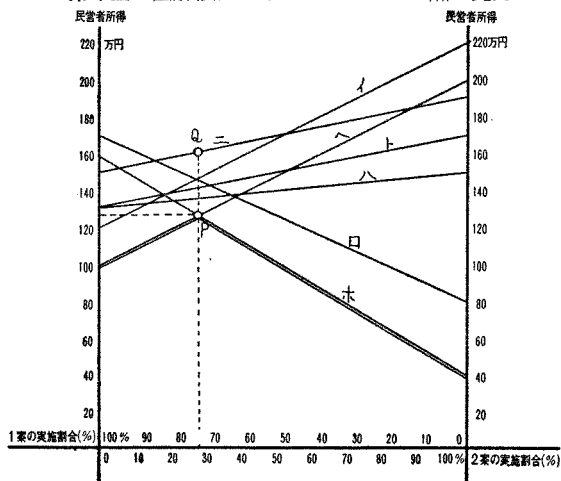
1案はすべてが期待通りにはこんだ時で150万円、うまく行けば170万円、最も裏目が出た場合には100万円になります。ところが2案をやつた場合ですと期待通りに行つた場合で190万円、うまく行けば220万円で1案より文句なくすぐれていますが悪行きをすると40万円にしかなりません。1案と2案の不確実性又は危険を冒す差はかくの如くであります。

以上のデーターをミニ・マックス理論にかけてみます。一方の側は経営者たる彼であり、他方の側は「運」「当り」といつたものを支配しているところの謂わば「天」とでも申しましょうか。前者をA、後者をBとします。Aは出来る限り多くの所得をえようと、Bはその心を不逞として出来る限り少ない所得を与へようと努めています。両者がお互に「戦略」をつくして掛引をなすわけです。Aのうつ手はすでに示した1案と2案の二つであり、Bのうつ手は、(イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ)、(ホ)、(ヘ)、(ト)の七通りの手であります。そして上に表示した起りうべきケースに該当する1案2案それぞれの予想所得は双方のうつ手に応じた「決済」額を示しています。例えばAが2案の手をうち、Bが(イ)の手をうつときは150万円の決済がBからAに行なわれます。まずAがすべて期待通りを行つたとするとき所得の大きい2案の方の手をうつたとします。Aの手のうちを見抜いたBはそれなら(ホ)の手をうちます。Bが(ホ)の手をうつてくるのならとAは手を1案に切り換えます。

Aが1案に切り換えたとなるとBも(イ)の手に切り換へます。Bが(イ)の手に変つたことを知るやAは手を再び2案に切り換へねばなりません。ここで再びふり出しに戻り、同じことが繰り返されることとなります。2案→(ホ)のケース1案→(イ)のケース→2案→(ホ)のケース→1案→(イ)のケースという際限のない循環が繰り返へされます。問題にこ

の勝負をこんな循環ではなく決着をつけたいのです。そこである賢い人が考へました。こんな循環になつたのは双方が1回に通りの手しかうたないからで

第1図 図解法によるミニ・マックス点の発見



あつてAは1案と2案をBは(イ)と(ロ)の場合をうまくまぜ合わせた手を使うならばよいのではないかと。そして第1図を作りました。図の下には1案と2案を混合する割合の目盛があります。左端は1案のみを実行する場合で以下右へ進むにつれて2案のまぜ合わされる割合が増し、右端は2案のみを実行する場合があります。このように混合割合を変えて行くに応じて(イ)から(ロ)までのケースがもたらされたときの経営者所得がどう変つていくかを(イ)～(ロ)の7本の線で示してあります。2重線はこれらの線の東の最下端をたどつていつたものです。いわば最悪の事態ばかりを追跡した線です。この線上にあるP点は即ち最悪の中の最善を、最低の中の最高を示しています。P点はこの図では1案を73% 2案を27%の割合で混合して作った作業計画案を示しています。1案2案をこの割合で混合して実行するならば期待通りに行つたときの所得では161万円であるが、(イ)から(ロ)までのどんな場合が起つても127万円所得を手にすることが出来るという訳です。そしてこの案が積極性と慎重性を出来る限り両立させた案なのです。

以上をもつて最終案をうる事が出来ます。第2節で得られた1案の内容に0.73を掛け2案の内容に0.27を掛ければよろしい。各工程の稼働量と期待利益は次の如くとなります。

第7表 作業計画最終案の期待利益

工 程	工程の稼働量	期待利益(円)	期待経営者所得				
			=利益(311万円)－共通費(150万円) =161万円				
P ₁ 2～3mm(1)	0	0	所得分布幅				
P ₂ 2～3mm(2)	0.95	260,000					
P ₃ 2～3mm(3)	1.78	480,000	起りうべきケース				
P ₄ 4～5mm(1)	0	0					
P ₅ 4～5mm(2)	0	0	7mm	5～6mm	2～3mm	経営者所得	
P ₆ 4～5mm(3)	0	0	(イ)	良	普	不良	146万円
P ₇ 5～6mm(1)	6.02	1,210,000	(ロ)	不良	良	普	147万円
P ₈ 5～6mm(2)	3.77	870,000	(ハ)	普	不良	良	136万円
P ₉ 7mm(1)	0.60	220,000	(ニ)	普	普	普	161万円
P ₁₀ 7mm(2)	0.16	69,000	(ホ)	不良	良	普	127万円
P ₁₁ 8mm	0	0	(ヘ)	良	不良	普	127万円
P ₁₂ 9mm	0	0	(ロ)	普	良	不良	141万円
計		3,109,000					

この経営の母貝買付計画、漁場利用計画、施術計画、浜揚計画などは第7表に第1表に記されてあるデータをあてはめていけば直ちに出来ます。例えば次の如くです。

I 母貝買付計画

春 貝	140掛のもの12,500個	秋 貝	140掛のもの25,000個
	120~110掛 78,000個		120~110掛 52,000個
	100掛のもの 2,000個		100掛のもの 8,500個

II 施術日程計画

4~5月	2~3mm	6~8ヶ入	17,800貝
5月	7mm	1~2ヶ入	6,00貝
5~7月	5~6mm	2~3ヶ入	37,500貝
8~10月	5~6mm	2~3ヶ入	60,200貝
9月	7mm		
		1~2ヶ入	1,600貝
10~11月	2~3mm		
		6~8ヶ入	9,500貝

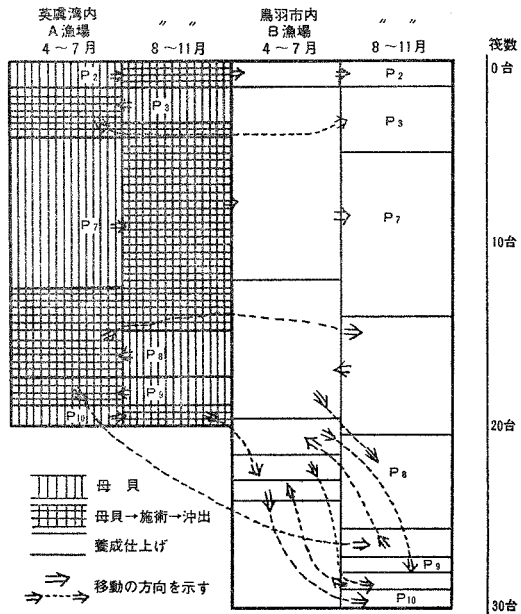
III 浜揚計画

11月	
2~3mm越もの	6,700貝
5~6mm 〃	40,000貝
7mm 3年もの	1,000貝
12~1月	
2~3mm 当年もの	14,200貝
5~6mm 越もの	22,500貝
7mm 越もの	3,600貝

IV 漁場利用計画

このほか資材買付計画、従業員配置計画、貝輸送計画、資金繰り計画も引き出すことが出来ます。

第2図 漁場利用計画図



私が申上げているのは設計された内容ではなくして設計の方法であることを重ねて附記しておきます。

参考書 Allen, R.G.D. Mathematical Economics. 1956

真珠養殖漁場の老化について

特に基地筏周辺の底質の悪化とその対策

澤 田 保 夫

(国立真珠研究所)

真珠養殖が行なわれてからすでに60年以上になります。この間多くの人達の研究と努力によって養殖技術は非常に進歩してきました。特に第2次大戦後の業界の伸展はめざましいものがあり、年間170億以上の外貨を獲得するに至りましたが、その反面、最近では年々に真珠の品質が低下するという困った問題が起こっています。この原因として考えられるものは、養殖技術の面にもいろいろと問題点があるでしょうが、特に大きなものとしては、漁場の密殖や老化に起因する漁場の環境問題と、寄生虫による被害でありましょう。すでに密殖や寄生虫の問題については、研究会や会報でいろいろと論議されておりますので、今回は漁場の老化問題について検討してみたいと思います。幸に我々は現在漁場の老化について研究しており、昨年度はこの研究の一環として基地筏の周囲の海底を観測してきましたので、その結果を業界の皆様にかか役に立てばと思って報告します。

研究の方法と研究項目の意義

観測点としてとりあげたのは英虞湾の神明浦と立神浦および比較地点の多徳島です。神明浦ではS, I, Oの三地点をとりました。S, Iはいずれも賢島で、Sは賢島の西南端、Iはそれより東側、Oは神明浦の中程です。この三地点は皆水深が3~4mという岸近くの基地筏で、筏の直下とその5mぐらい外側の底質の比較をしてみました。立神浦と多徳島については順次あとで説明することにします。このようにして選んだ地点の海底の泥はなるべく自然のままに近い状態で採取するためにナウマン採泥器というものをを用いて直径約18mmのプラスチックの筒を海底に突き刺し、海底から10cm前後の深さの泥を採取して分析しました。

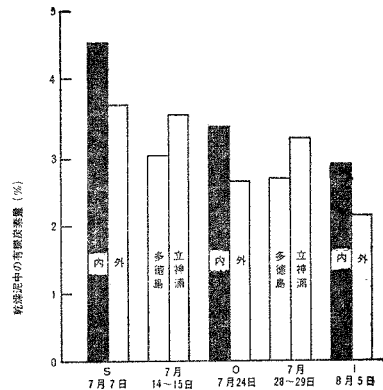
分析は多くの項目について行ないましたが、そのなかでも底質の悪化している状態をよく示しているものに有機炭素量、過マンガン酸カリ消費量、硫化物

量があります。海底に貝の排泄物や貝の附着物の残骸あるいは陸から流れ込む汚物等が蓄積されていきますと、海底は次第に有機物が増加してきます。ちなみに、一台の筏に5,000貝垂下して8ヶ月間養殖したとすると、その下に落下する貝の排泄物量は乾燥重量にして約38kgにも達し、その約30%が有機物です。この量を示す尺度が有機炭素量です。有機物が海底に蓄積されてくると、底質中にあるバクテリアが活発に働きだしてこの有機物を消化し分解していきます。過マンガン酸カリ消費量はこの分解過程の一端を示すものと考えてよいでしょう。またバクテリアによる有機物の分解の結果発生した硫化水素は、海底の成分と結合して硫化物の形で存在します。それで、これらの量を比較すると海底の悪化の様子がよくたしかめられるのです。

筏の内外における底質の 分析結果と考察

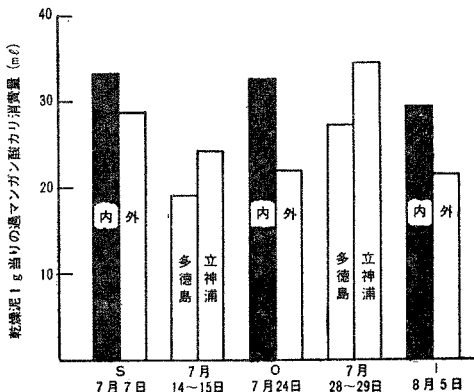
第1図は基地筏内外の底質中の有機炭素量を示しています。S, O, Iのいずれも筏の内側では底質中の有機炭素量が多く、筏より僅かに4~5m程しか離れていない外側では有機炭素量の少ない

オ1図 筏の内外における底質の有機炭素量



のが認められます。その差はどれも1%ぐらいですが、比較地点の多徳島(水深約15m)と老化漁場といわれている立神浦最奥部(水深約6m)の底質の有機炭素量をみると、いかに筏の直下が汚れているかがわかります。また、S地点の有機炭素量が他にくらべて多いのは、立神浦やその他の地点にくらべて底質が特に悪くなっているというのではなく、観測日が他の地点よりず

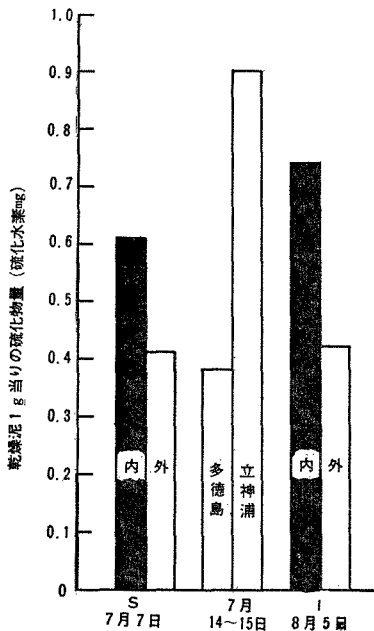
オ2図 筏の内外における底質の過マンガン酸カリ消費量



っと早やかつたために、バクテリアによる分解が進んでいなかったためと思われます。多分他の地点（多徳島を除く）でも、S地点と同時期に観測すればもっと高い値を示したでしょう。とにかく基地筏の直下では、老化漁場といわれる立神浦最奥部と同じくらいに海底が悪化しています。

第2図は筏内外の過マンガン酸カリ消費量を示しています。やはり、基地筏の直下や周囲の海底は非常に悪化しているのが認められます。このような状態が続くと海底では活発にバクテリアが働き、どんどん有機物を分解しながら副産物として海底に硫化物を蓄積していきます。その様子は第3図をみると明白です。S、I共に筏の直下では硫化物量が大きく認められ立神浦のものとそれ程大差はありませんが（Sは前に述べたように観測時期が早かったのでその後増加したと考えられる）、筏から少し離れると多徳島の底質とほとんど硫化物量は変わりありません。このような硫化物の多い筏の直下では、底質の硫化物が盛んに底質近くの海水中の溶存酸素と化合していき、どんどん海水中の溶存酸素が減少します。この時期には水温の上昇や降雨による比重の位下等で上層水と底層水との間に躍層が発達し上下の海水の混合がほとんどなくなり、底層水の酸素は上層から補給されずに消費一方になり、筏付近の環境水が非常に悪くなるのです。極端な場合には海水の溶存酸素は全部消費されて遂に硫化水素が海水中に現われ、生物を窒息死させます。

オ3図 筏の内外における底質の硫化物量



立神浦の最奥部では第3図に示したように非常に多くの硫化物が底質に含まれています。このあたりは海水の動きが非常に少ないので上下水の混合がない上に水平の移動が少ないために往々爆発的な硫化水素発生による立神型異常斃死が起こるのです。

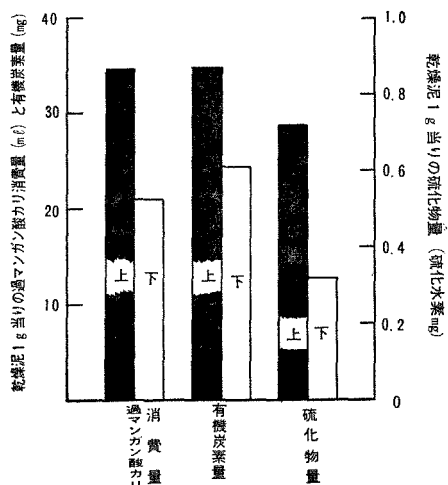
SやI地点ではこれとよく似た状態にありながら斃死が起こりにくいのは、

水深が浅いので作業船の往来などの人為的な海水の攪拌があって、底層への酸素の補給があったためと考えられます。

以上のように漁場は使用するにつれて、陸上における畑や水田の老化と同じような現象が起こります。特に水深の浅い海水の交流のよくない漁場や作業場における基地筏の近くでは、底質悪化の影響がすぐに上層部の貝の垂下層におよびやすいという危険性があります。

それでは、このような漁場の底質はどうしたら改善できるかという問題に突き当たります。浚渫といった大規模の工事で海底の泥を取り去り、これを陸地かあるいは外海に運んで捨てるということも一つの方法です。しかしこれには莫大な費用がかかり、とうてい個人や組合とかの単位ではできないことでありますし、また実際に浚渫を行なうにしても、どのくらいの深さまで泥を取り去ったらよいかということも考えねばならないことです。これに関連して我々は立神浦の最奥部で、前に述べたような方法で採泥し、その泥を上層の黒い泥とやや青みがかかった下層部の泥とに分析してみました。立神浦の最奥部は、第1、2、3図で底質が他の諸地点にくらべて非常に悪化していることが明瞭ですが、採泥して上下層に分離してみますと、黒くなった上層部の泥は2~3cm、非常に底質が悪くなくても4cmぐらいです。その分析結果を棒グラフで示すと第4図のようになります。

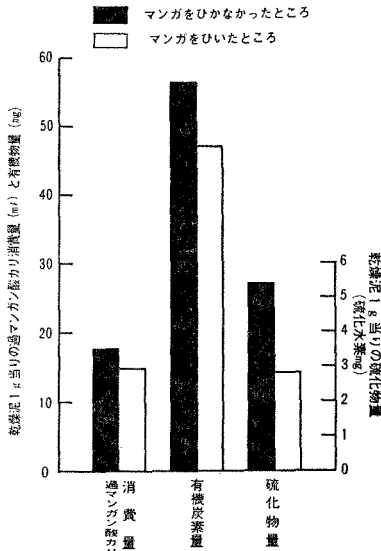
オ4図 立神浦の底質の上下層の比較
(昭39.7.28)



この図では、有機炭素量や過マンガン酸カリ消費量の多いのは上層部の泥で、下層部は低い値を示しています。特に硫化水素と密接な関係のある底質の硫化物量は、上層部の泥が下層部の2倍にも達しています。この図はただ一回きりの結果しか示していませんが、同じ地点で継続的に観測してその変化の様子をみると、多少の季節的な増減はあるが、その差はあまり変わっていません。つまり、第4図の関係が何時も成立するというものであり、漁場の底質は底より僅か3~4cmのところ非常に悪

くなりやすいことがわかります。だから、漁場の改善のために大規模な浚渫を行なう時には、必要以上の深さまで泥を取り去ることになりがちですので、実施に当っては充分にその経済効果の面を検討すべきです。また、浚渫とよく似た方法ですが、割合に簡単に実施できるものに、マンガを作業船にとりつけて冬季の筏のない時期に漁場内をひきまわすという方法があります。この方法は英虞湾では冬季のナマコ漁で副産物的に行なわれる地域もありますが、また、漁場の改善を目的として計画的に行なっているところもみられます。第5図は、マンガをひいた漁場とそうでない漁場の底質が、夏季にどのくらいの差があったかを示したものです。この図の

オ5図 真珠漁場の底質の耕耘効果
(立神立石浦昭40.8.11)



両地点は約500mぐらしか離れていないので、比較するのに都合がよかったわけですが、両者の差をみますと、有機物では乾燥泥1g当たり約10%の差が認められ、マンガをひいた漁場の方がよいことを示しています。過マンガ酸カリ消費量でも明らかに差が認められます。さらに、底質中の硫化物量では、マンガをひかなかった地域では約2倍にも達しています。この図は、今年5月からずっと実施している研究の一結果ですが、7月上旬に英虞湾の鵜方浦で立神型の斃死が発生したときの立神浦でも極度に底質が悪くなり、海水中の貧酸素層が底層から3mぐら以上までにおよび、真珠養殖にとって非常に危険な状態になっていました。このように底質が悪くなった時期でもマンガをひいた漁場の底質中の硫化物は、マンガをひかなかった漁場の約10%という良好な様子を示していました。だから、冬季に漁場内をマンガでひきまわしたりあるいは何らかの方法で海底を攪拌することは効果があるわけです。これは、海底のごく上層部が攪拌され、まい上った泥が海水中の溶存酸素に接触して酸化されるためでしょう。しかし、底質は前に述べたように表層近くが特に悪くなりやすいので、この方法では持続効果は期待できませんし、またその実施の規模などについてはまだまだ多くの問題点が残っています。

このように底質が悪くなった時期でもマンガをひいた漁場の底質中の硫化物は、マンガをひかなかった漁場の約10%という良好な様子を示していました。だから、冬季に漁場内をマンガでひきまわしたりあるいは何らかの方法で海底を攪拌することは効果があるわけです。これは、海底のごく上層部が攪拌され、まい上った泥が海水中の溶存酸素に接触して酸化されるためでしょう。しかし、底質は前に述べたように表層近くが特に悪くなりやすいので、この方法では持続効果は期待できませんし、またその実施の規模などについてはまだまだ多くの問題点が残っています。

この他に底質の改良法としては、鉄分に富んだものたとえば赤土などを撒く方法がありますが、これは大規模に行なった場合には効果があるでしょう。実際に、作業基地を拡大するために山を切り開いて工事を行なったときに、出てきた赤土が基地筏付近に落ち込んだその年は周辺の生産性が良かったという話も聞いています。

また、海底にパイプを設置して空気を送り海水中の溶存酸素を増加させようとしているところもあると聞いています。この方法も、やり方を上手にすれば効果が期待できるのではないのでしょうか。

非常に抽象的なことばかりを書きましたが、我々も現在研究に努めていますので、近いうちに何らかの結論を出すつもりです。冬期は避寒漁場以外は筏がない時ですので、非常に環境条件の悪くなっている基地筏の下でも掃除して次の養殖時期に備えてほしいものです。



鵜方浦を中心とした

異常へい死漁場の状況について

関 政 夫

(三重県水産試験場)

本年7月英虞湾鵜方浦を中心として湾奥全般に硫化水素の発生がみられたので、この時の調査結果について、一般の場合と比較しながら若干考察を加えてみたい。

今まで英虞湾では湾南奥部または中奥部でこのような現象が31年以来度々起つていますが、今年は未経験の鵜方浦を中心として起つた特異的な場合であり、その原因については特殊性を説明するのに十分な現象は認められていないが、ともかく年々異常へい死の危険のある漁場が拡大されていることは事実であり、今年の場合もその一つの過程と解釈してよいだろうし、今までこのような現象を見ない漁場と雖も、何時このような災害を招かないとは限らない。

鵜方浦から異常へい死の連絡があつたのは7月4日の夕刻であるが、立神浦では既に6月28日に貝に異常を認めているから、鵜方浦でも注意していればその頃から異常が認められていたかも知れない。酸素量の減少はこの頃から湾口に近い浜島、越賀浦を含めて全域にわたつている。鵜方浦の酸素量分布は図3に示した。

○酸素量の收支 海水中の酸素量は大体この時期では海水1ℓ中5ml以上溶解しているのが普通である。海水中の酸素の收支は図1のようになつていと考えられる。酸素は主として空気中から溶解こみ、これを動植物が呼吸して炭

酸ガスに変える。有機物は酸素と結合し酸化分解される。従つて沿岸或いは内湾では一般に生物も多いし、当然有機物も多いから沖合よりも酸素消費が多いことになり、結果的に

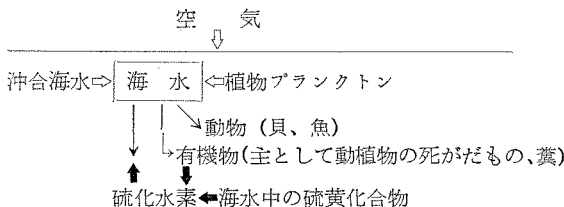


図1 海水中の酸素量收支

沖合の水が交換することによつても酸素は補給される。養魚場などはこの典型例である。勿論波が静かな場合より荒い方がとけこみ易い。たゞ内湾では植物プランクトンが酸素を放出するから多い場合もあるが、夜間は呼吸だけになるから減少の原因となる。普通の海ではこの補給と消費の釣合がとれているため、酸素量はほぼ一定の5 ml前後の値となり殆ど変化しない。

ところが何らかの原因で酸素の補給が阻害されたり、或いは消費が増大すると、釣合が破れて急速に酸素量が減少し、生物は生きてゆけなくなる。この変化はきわめて加速度的である。補給が阻害される原因としては一つは海水交換の停滞であつて、これは小汐や過密養殖いわゆる密殖にも起因する。もう一つは雨が降つて表面を淡水が覆い、空気中の酸素がとけこみにくい状態となつた

図2 調査地点



場合である。雨水自体は豊富な酸素を含んでいるが、下の海水とは余りに比重差が大きいため容易にまじり合わず、更に海水交換が阻害された状態では益々混合しにくくなり、深い層への酸素の補給が停止する。

消費の増大は勿論生物が多いこと、更に生物が多ければ有機物も多いことが原因している。この点からも密殖が酸素の補給面からも消費面からも悪い影響を与えていることがわかる。海底に堆積する有機物（海中に浮遊する粒子も含む）の多い漁場では分解するための酸素消費も多いが、今まで無害の化合物に分解していたものも、酸素の減少によつて色々な有害物質を生成するようになる。その代表的なものが硫化水素である。このような停滞状態になると細菌も

増殖して、海水中に溶解している無害の硫黄化合物も硫化水素に変えてしま
う。硫化水素は一層酸素と結合し易いから益々酸素は減少し、遂に硫化水素の
勢力が強くなつて貝の垂下層まで上昇してくる。単に酸素量の減少だけでも貝

は窒息死するが、硫化水素は毒性が強いから貝は
ひとたまりもない。

○鵜方浦の経過 鵜方
浦の酸素量分布をみれば
明らかにこのようにして
へい死が起つたと考えら
れる。この時まで梅雨の
雨が降り続き表層は淡水
化している。

7月5日の状態は奥部
では3m以深が1me以下
で次第に外へ向つて低酸
素水が流れ出始めている
へい死初期の状態であ
る。7月7日には悪水が
急に広い範囲に拡大して
いる。これが9日、12日
と更に広範囲に底の部分
を覆う状態になり、14日
にはこれが湾口へ向つて
帯状に流れ出しているが
底の大では2me以上の所
も出現して来ている。

○潮汐との関係 この
状態を潮汐と関連して考
えてみると比較的その推
移が明らかになる。

同時期に水産試験場か
ら酸素量の観測を委託し
ている神明の場合（太田

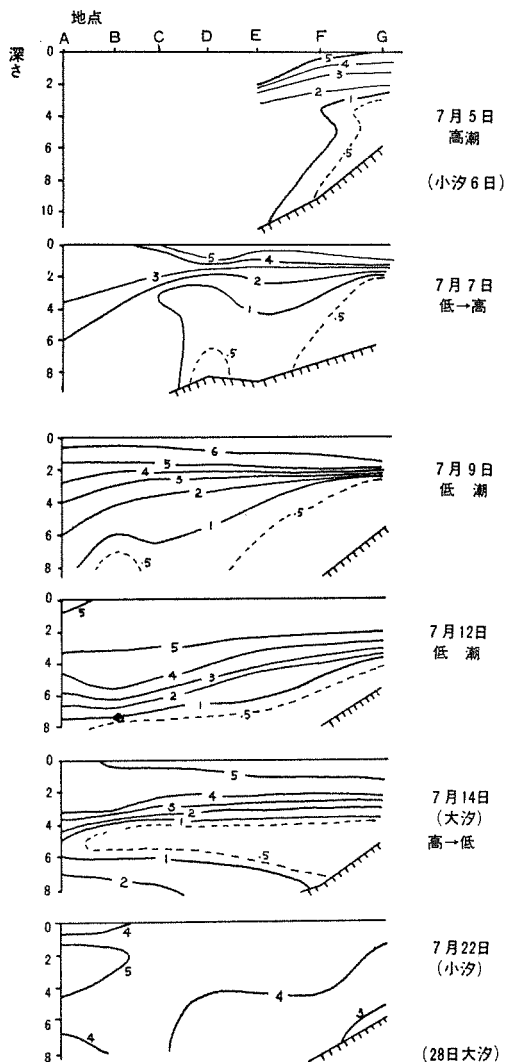


図3 鵜方浦の酸素量分布

駒敏氏観測、この他英虞湾で5カ所)を見ると、酸素量は図4のように変化している。すなわち小汐に入ると酸素量は段々減少し、それから3~4日目(小汐6日→最低10日、22日→25日)に最低値になり、深吊りの貝が被害を受けている。その後大汐に向って増加回復する。すなわち酸素量の増減は汐の干満による海水交換量に支配されて変動している。その理由は既にのべたとおりであり、神明の場合、余り状態としてはひどくない一般的へい死漁場の酸素量の変動である。

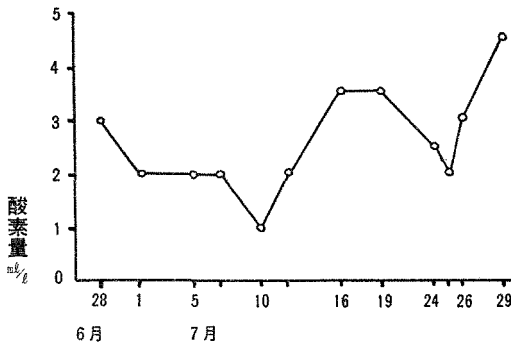


図4 神明浦の酸素量の変動(H)(底から1m)

これを鵜方浦の場合と比較してみると、まづへい死が小汐より前に既に起つており、かなり悪い状態であることがわかる。次に7日にみられる範囲の拡大で注目されることは、これがまだ小汐のうちに起つてい

たこと示し、硫化水素発生量がきわめて多いことが示される。普通範囲が拡大されるのは海水によつて運搬されるためであるから、その後急速に回復するが、この場合には後から後から補給されるわけであるから9日、12日とも底では悪い範囲は拡大する一方となる。15日は大汐であるからこの悪水が海水交換により動かされ始めている。湾口に近い部分では上層は空気中から酸素が補給されるし、底からも硫化水素が発生しているわけではないから、帯状に中層を流出することになる。小規模な硫化水素の発生の場合にはこの現象が大汐に入る前に起り大汐によつて完全回復するが、この状態では完全回復を期待することが難しいと推定される。このためここで調査を一旦打ち切り、水が落ちつく、すなわち最も悪くなる小汐の22日を狙つて調査したのが図3の下段である。以前の状態と比較すれば好転はしているがまだ正常状態には程遠いことが示される。しかしこの状態ならば次の大汐によつて完全に回復は期待できるし、また事実次の大汐(28日)には完全回復の状態態となつた。この間約1カ月を要している。

○対策 以上のことから言えることは、このような推移が潮汐と密接に

関連していること、従つて対策も潮汐と合せて実施すべきであると考えられる。すなわち小汐を中心として酸素量の低下が始まるから、この時期湾奥漁場では特に注意しなければならないし、一旦この現象がみられた場合は大汐によつて一時的に範囲が拡大する恐れがあるから、離れた漁場でもこの時期は浅吊などによつて被害を防ぐ必要がある。

また酸素量分布からみてわかるように、大体の場合貝を浅吊りすることによつて、仮りに衰弱してもへい死は免れることはできる。従来の経験から判断すれば、漁場水深が5mを境としてそれより浅い漁場では1m以浅に深い漁場では2m以浅に目安を置いて吊上げるようにすればよいと判断される。勿論ミオ筋、航路筋では多少深くしてもよいし、奥まつた筏の密にあるところはこれより多少浅くする必要がある。

現在これらの問題に対して浚渫、水道開削、耕耘、酸化鉄の撒布等種々の防止対策の効果について調査が進められている。



真 珠 雑 感 Ⅸ

「…………… 実 験 の 方 法 と 整 理 ……………」

山 内 栄

経験と勘の養殖法から科学的な養殖法が一般的となり、各所で大なり小なり実験が行なわれていることと思います。

現在の養殖法を改良し合理化するために実験が必要なことはいうまでもありませんが、実験の方法やその整理の方法が間違っている科学的に信頼出来ぬ結果は、害になつても役にはたちません。

科学的に信頼出来る実験には、相当の費用と時間が必要で大学や研究所のようなところでなければ行なえないと考えられがちですが、決してそのようなことはありません。その実験の方法や結果の整理が正しければ、さほど費用や時間をかけなくても科学的に信頼出来る結果を出すことは出来ますし、逆に莫大な費用と時間をかけてみても、その方法と整理を間違うと信頼出来る結果は出せません。

そこで、実験を行なう際の留意点について、以下に述べてみることにします。

I 実 験 の 方 法

例えば、挿核 施術に用いる薬品の効果をみるには、100個よりも1000個、1000個よりも2000個の貝を用い、しかも数度繰返さなければ本当の効果はわからないという人が案外多いのですが、その方法を間違うとどれほど大規模に実験を行なつても信頼出来る結果は出ません。

そこで必要なことは、科学的に欠点のない計画をたてることです。

真珠が出来るまでには非常に多くの条件がそれに関係しておりますから、挿核 施術に用いる薬品効果をみる場合には、薬品群と対照群について薬品を用いたか用いないかということ以外の条件を総て両群同じにしなければなりません。これは分かりきつたことなのですが、実際に行なわれた実験の方法をみると、他の条件も違っていることが案外に多いものです。

薬品の効果を調べる場合には、同一経歴の母貝・ピース貝の使用、同一施術者による同一日の施術、使用核やその挿入場所を一定にするなど、先ず挿核施術について、薬品の使用有無以外の条件を同じにします。あまりに実験の貝数を多くするとその施術に数日を要し薬品以外の影響が入ってきますし、一日で終る場合でも薬品群を午前に施術し対照群を午後には施術するという方法も好ましくありません。挿核施術について行なわれた研究はないようですが、同じ人でも一日中同じ条件で施術しているわけではなく、例えば1時間当りの挿核数だけをみても1日の労働時間の中で非常に変化しているものです。それならといて、逆に貝数をあまり少なくすることもまた好ましくありません。5~10個程度の貝について調べたような実験もありますが、その結果は信頼出来ません。数については一応1群50~100個程度を目標とすればよいと思います。

挿核後の養生や養殖方法も勿論同じ条件で行なうようにします。養殖籠・養殖筏・養殖垂下層・避寒・貝掃除などをすべて同じ条件にして養殖するわけです。同じ養殖筏で養殖する場合でも、筏の内側と外側とでは、真珠研究所の太田所長がみておられるアコヤガイの糞量が異なるということからも、条件が同じになりませんので、同一筏内での垂下場所も充分検討することが必要です。

このように書いて参りますと、そのような面倒なことは出来ないと思われる方がおられるかもしれませんが、実験を行なうからには科学的に信頼出来る結果が得られるように、事前に充分検討してその実験方法の計画をたててから行なうようにすべきです。

そういう意味から、今までに発表された研究報告を読まれると参考になる点も多いと思いますし、そのまま真似ることの出来る方法も多いと思います。また、出来れば一応実験方法の計画をたて、それを研究機関の専門家の先生に検討していただくようにするとよいと思います。

科学的に信頼出来ぬ実験が、費用と時間をかけて何の役にもたたぬということだけですめばよいのですが、場合によるとその信頼出来ぬ結果から変更した養殖方法がとんでもない害をもたらすこともあるだけに、この点は面倒なようでも出来るだけ慎重にしたいものです。

II 実験結果の整理

先の例では一定期間同じように養殖した貝から真珠を採取して比較するわけですが、勿論この場合にも同じ方法で比較しなければならぬことはいうまでもありません。そして、その結果は出来るだけ数字であらはすようにします。

キズが多いとか少ないとか、巻きがよいとか悪いとかいうような結果の出し方では、折角の実験が無駄になつてしまうともいえます。

例えば、巻きの場合にはそれを重量とか直径という数字であらわし、その結果をグラフや表にしたり、平均値や標準偏差を出してこそ正しい比較が出来るのです。

ところで、数字で比較してみると、薬品群の真珠層真珠の出現率が60%に対し対照群は50%だつた。これから薬品の効果があるといえるかという、そう簡単に判断出来ない場合が多いのです。60%と50%の間には10%という差がありますが、真珠の数にすると2、3個の差ということもあります。同じ実験をもう一度行なえば、2、3個対照群に真珠層真珠が多く出る可能性も十分に考えられるわけです。

このようなことをいうと本当の実験など不可能になるかのようですが、その対策として統計学から推測するのです。研究報告の中に χ^2 とかF、あるいは1%の危険率で有意義な差が認められたというようなことが出てきますがそれがこの統計処理です。

この統計処理、のためには、統計学・推計学の知識が必要となり、なかなか面倒になりますので、この段階には研究機関や学校の先生などの指導をお願いするのがよいと思います。

Ⅲ 結 び

これからの養殖には研究が必要ということから、実験を行なわれる方が非常に多くなつております。しかし、その方法や整理の仕方が間違っていると、その結果が役にたたないだけでなく、害になることも多いのです。

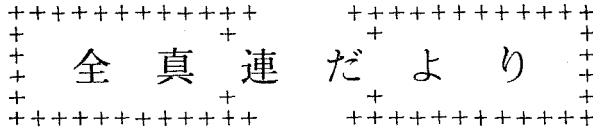
実験の方法やその整理法をマスターされた方がおられれば問題ありませんが、そうでない場合にはその方面に委しい方の助言を求めて実験を行ない、その結果を實際面に役立つようにしたいものです。

よくこの真珠を比較してみてくださいと依頼されることがありますが、聞いてみると母貝が違つていたり、挿核者や挿核日が違つていたり、養殖場所や養殖方法が違つていたりすることが多くあり、ひどい場合には全然条件の違う根本的に実験にならない貝を5、6個ずつむいて、薬品の効果があるかどうかと聞かれることもあります。どのような大学者でもこのような比較は不可能です。わかりきつたことを何を今さらといわれるかもしれませんが、案外このような例は多いものです。

最近真珠養殖用に多くの新しい資材や薬品が出ておりますが、それらの中には実験らしい実験を行わず、さも効果があるように宣傳しているものもあります。ですから、御自分で実験されない場合にも、新しい資材や薬品、養殖方法などを採用される場合には、それがどのような方法で実験されてどのような結果が出ているのか、その結果がはたして科学的に信頼出来るものかどうかを判断されることが必要となつてきます。そのような時には以上述べてきた事を思い出していただければと思います。

わかりきったことを例によつてだらだら書いてしまいましたが、この一文が御役にたてば幸いです。





対馬地区 真珠技術研究会

9月30日午前10時より、対馬美津島町西海漁協議室において研究会を開催した。当日は講師として国研太田所長が出席され、また関係者も忙しい時期であつたにもかかわらず多数が出席し午後5時半盛会裡に終了した。その概況は次のとおり。

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1. 開 会 挨拶 | 齋 藤 組 合 長 |
| 2. 真珠貝寄生虫防除、塩水処理について | 国 研 太 田 所 長 |
| | 平 賀 太 寿 雄 |
| 3. 密殖と漁場老化対策 | 国 研 太 田 所 長 |
| | 平 賀 太 寿 雄 |
| 4. 質 疑 応 答 | |

質疑応答の概要

- | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| 問 | 塩水処理の際に使用する淡水は、海水が混入されだんだん比重が上り、0.009位までになることがあるが、その程度でも効果はあるか？ |
| 答 | 0.009では貝の閉殻作用が完全に行われるかどうか、稍心配である。なるべく0に近いものを使用することが大切である。そのためには時々取り替えるべきだ。(太田) |
| 問 | 寄生虫(ポリキーター)を駆除した母貝の使用は珠に影響しないか？ |
| 答 | 塩水処理回復後使用しても良い。別に影響はない。(太田) |
| 問 | 塩水処理の際、海水、塩水、淡水などの水温差があつても良いか。 |
| 答 | 夏期(8月)高水温時や、冬期の低水温の時期はやらないようにして、その他の時期では水温差は考えなくて良い。(太田) |
| 問 | 母貝に附着している当年稚貝は塩水処理の際、死ぬことはないか？ |
| 答 | 稚貝は塩水処理に強く死ぬことはない。(太田) |
| 問 | ポリキーターの淡水に対する抵抗力はどうか？ |

答 淡水に対する抵抗力は弱く死ぬ場合もある。淡水と塩水処理との2つで効果が上る。(太田)

問 寄生虫貝(ポリキーター)を細胞貝として使用しても良いか?

答 使用して良い。但し貝殻が黒変しているものは使用してはいけない。(太田)

要望 塩水処理後、フジツボの附着が多い。塩水処理をしたころより反つて勢がよくなつている。①塩水処理とフジツボ附着との関係 ②処理と仕立との関係(期日) ③珠の巻きとの関係などについて研究してほしい。

出席者(敬称略)

国 研	太田 所長				
川棚真珠	中島 洋	謡口 紀彦	林田 信一		
佐藤真珠	中村 和夫				
豊玉真珠	原田雅次郎				
原田真珠	原田 邦夫				
北村真珠	斎藤 昭一	島雄 源市	阿比留 敏	近藤 熊義	
	柴原 忠次	犬束 誠	平山 芳夫	岡村伊勢五郎	
	島雄 勇男	小田 早市			
犬束真珠	犬束 清吉				
山本真珠	山本 博之	古藤 定一			
大洋真珠	有近 重彦	中村俊之助	浦瀬 悟茂	黒岩 清	
	神宮 修	竹本 哲夫	法村 重美	鶴岡 利男	
	河下 弘	佐伯 昇	阿比留利光	増田 清	
	菅野 聖二				
古藤真珠	古藤 嘉吉				
田崎真珠	戸村 剛郎	犬束 和幸	朝奈部 実		
酒井真珠	酒井 長藏				
印束真珠	印束 照正				
平井真珠	平井 敬志				
幾度真珠	幾度 保美				
大山真珠	大山 重光	下島 実			
国分真珠	国分 弘道				
斎藤真珠	斎藤 滋夫	浜口百々千	坂本 一吉	小川 道弘	
	橋 悟常	小島 春市	中川 要	前田 昭二	
平井真珠	平井 光幸				

島雄真珠	島雄 敏夫				
小田真珠	小田 彌助	小田 時雄	小田 福一	小田 近	
	小田 讓	小田 政美	中尾 隆		
白井真珠	白井 甫				
山川真珠	山川三千夫				
犬束真珠	犬束長太郎				
長崎真珠	西本 頌				
犬束真珠	犬束儀太郎				
黒岩真珠	黒岩竹次郎	高尾 健二			
西海真珠	黒岩 知助	高島 健一	鶴岡 一郎	齋藤喜久男	
	松村 友未				
浜口真珠	波内 雅見	波多野重敬			
原田真珠	原田 弘実				
平江真珠	平江 光夫				
大和真珠	長町 忠一				
酒井真珠	酒井 義計				
西村真珠	国分和三郎				
浜崎真珠	浜崎 昭義				
梅野真珠	梅野 節夫				
釜地真珠	釜地 博文				
母貝業者	豊田 茂作	犬束 嘉美	藤島 次男		



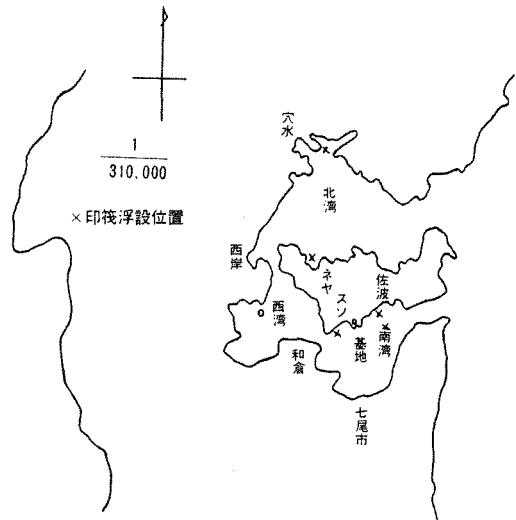
漁場めぐり

七尾湾開発真珠養殖試験について

石川県の七尾湾開発真珠養殖試験は昨年に引続き本年も石川県の委託により当会が実施中で、去る11月12日試験むきを行つた。試験の内容及び、試験むきの結果については次のとおりである。

1. 試験養殖位置 別図のとおり
2. 試験養殖筏数

基地 (須曾)	
木筏	10台
南湾 (佐波)	
竹筏	16台
南湾 (須曾)	
竹筏	32台
北湾 (穴水)	
竹筏	8台
北湾 (関)	
竹筏	8台
木筏	5台
合計	{
木筏	15台
竹筏	64台



0 5 10 15K

七尾湾試験養殖漁場図

3. 試験養殖貝数
(210,000貝)

① 3年もの
76,000貝

38年9~10月挿核 (英ゴ湾)

39年6月 七尾湾、越冬 (三重県)

40年6月 七尾湾へ

原核18-21 2ヶ入

佐波……25,000貝

須曾……51,000貝

- ② 2年もの 132,000貝
 39年5～8月挿核（七尾湾）
 越冬（三重県）

40年6月 七尾湾へ
 原核 15～18 2ヶ入
 佐波……26,000貝
 須曾……55,000貝
 閩 ……33,000貝
 穴水……18,000貝

- ③ 当年もの
 2,000貝
 40年4～5月挿核
 （英ゴ湾）
 40年6月七尾湾へ
 原核 10～12
 5ヶ入
 佐波、須曾、閩、
 穴水、各地区共に
 5,000貝



（須曾真珠漁場）

4. 斃死率（40年6月～11月）
 3年もの 2.5%
 2年もの 4.6%
 当年もの 3.1%
5. ポリキーター寄生率

当 年 も の	地 区	重症	中症	軽症	正常	計	2 年 も の	地 区	重症	中症	軽症	正常	計
		介	介	介	介				介	介	介	介	
	佐 波	0	0	3	2	5		佐 波	10	0	20	10	40
	須 曾	0	0	3	2	5		須 曾	4	8	22	6	40
	閩	0	0	3	2	5		閩	2	5	21	12	40
	穴 水	0	0	3	2	5		穴 水	1	1	20	18	40
	貝数 計	0	0	12 %	8 %	20 %		貝数 計	17 %	14 %	83 %	46 %	160 %
	比率	0	0	60	40	100		比率	10	9	52	29	100

6. 今後の計画

12月中旬全部浜揚げして当会の真珠入礼会において販売した後、試験養殖の収支と共に詳細な報告を行う予定である。

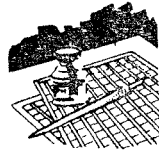
7. 考察

- 1) 育成中の真珠貝斃死率は、三重県漁場に比べ極めて低い。
- 2) ポリキーターの寄生率も低く、回復しているものが相当認められた。
- 3) 真珠貝の汚染は昨年に比べ多く、貝掃除を2回行つた。(昨年1回)。
- 4) 真珠の色については、ピンク系または白系統で昨年同様良好である。
- 5) 真珠の巻きについては、そのスピードは遅いようである。
商品真珠としての厚さは5～7ミリでは2年を要し、当年揚げとしては4、5月挿核の4ミリ以下が可能と考えられる。
- 6) 適合したサイズの選定、季節的な吊下げ水深など今後更に研究すべき事項は多い。

この試験実施について全面的に御協力下さっている、株式会社山勝真珠に対し紙上より深く感謝いたします。



編 集 後 記



- 皆様のお手元に第4巻、第3号をお送りいたします。
- 浜揚シーズンも最盛期に入り多忙な毎日を送っていることと思います。
今回は三重大学の浦城氏より、“経営の設計”についての論文を寄稿していただきました。これを参考にして来年の作業計画を科学的に立ててみてはどうでしょうか？
- 真珠養殖の方は一応シーズン、オフとなり漁場があていますが来年の夏にそなえ基地についてだけでも、底質改善の方法を構じてみて下さい。船越地区では大分、行なわれているようです。
- 次号は、富士真珠の青木氏の論文を特集号として発行する予定です。今後も皆様の御協力をお願いいたします。
よいお年をお迎え下さい。

昭和40年12月20日発行

第4巻 第3号会報
(通巻52号)

三重県伊勢市岩淵町84番地ノ2
真珠会館内

発行所 全国真珠養殖漁業協同組合連合会
電話(伊勢局代表)⑥4147番

編集責任者 浜 本 忠 史

印刷所 三重県伊勢市岩淵町140
神都印刷株式会社
電話(伊勢)⑥2230番