

# 美保湾におけるのり養殖試験

謡口 紀彦 ・ 俵 正夫  
佐野 茂 ・ 西田 輝巳

本県海岸線の大部分は、単調な砂浜で占められている。北西の季節風を受ける冬季には波浪は著しく、現在わずかにワカメの養殖が小規模に実施されているにすぎない。

しかし、より商品価値の高いのりの養殖について、ここ数年来県下漁業者の間で関心が高まり、その企業性を問われているが、施設の耐波性、生産性等についてなんら具体的な説明がなされていない。

本年度科学技術庁委託ののり養殖試験を実施するにあたり、県下で唯一の内湾性を示す美保湾漁場において当試験を実施し、採苗～育苗、管理、施設の耐波性と併せて企業性を検討することとした。

## 方 法

### (1) 実施場所

境港市中野町地先（距岸2500m、水深10m）の図-1に示す場所で試験を行った。

### (2) 実施時期

昭和45年10月19日～昭和46年3月31日

### (3) 採 苗

#### イ 秋芽採苗

実施月日 昭和45年10月19日

方 法 野外ズボ採苗（2セット）

供試網数 指定網（資源保護協会で指定したもの）（40反）

供試系状体 岡山県 カキ数1000ヶ（スサビ）

#### ロ 2次芽採苗

実施月日 S45.12.21 S46.1.12

方 法 野外重ね網（5反重ね）

供試網数 PP10反、クレモナ混紡10反

供試種網 上記育成秋芽網

### (4) 育 苗

イ 育苗開始月日 （5反重ね）

秋芽 S45.10.22

2次芽-1 S46. 1. 2

2次芽-2 S46. 2.15

□ 育苗場所

沖合本養殖施設

ハ 管理 ポンプ洗い、脱水乾燥

(5) 養殖施設

イ 規格 (20×20m、30×30m)

ロ 浮流し10反張セット2基で図-2、表-1に示すとおりである。

表-1 資材明細

品名	第Ⅰ筏		第Ⅱ筏	
ポリロープφ18%	300m	23,700円	480m	37,900円
ク φ10%	180m	7,650	180m	7,650
トワイレ	200m	1,000	250m	1,250
金錨 40kg	12丁	76,800	12丁	76,800
チェーンφ12%	18m	18,000	18m	18,000
浮子φ300%	16ヶ	3,200	20ヶ	4,000
フロートップ	100ヶ	5,000	100ヶ	5,000
その他		3,000		3,500
計		138,350円		154,100円

図-1 試験地略図

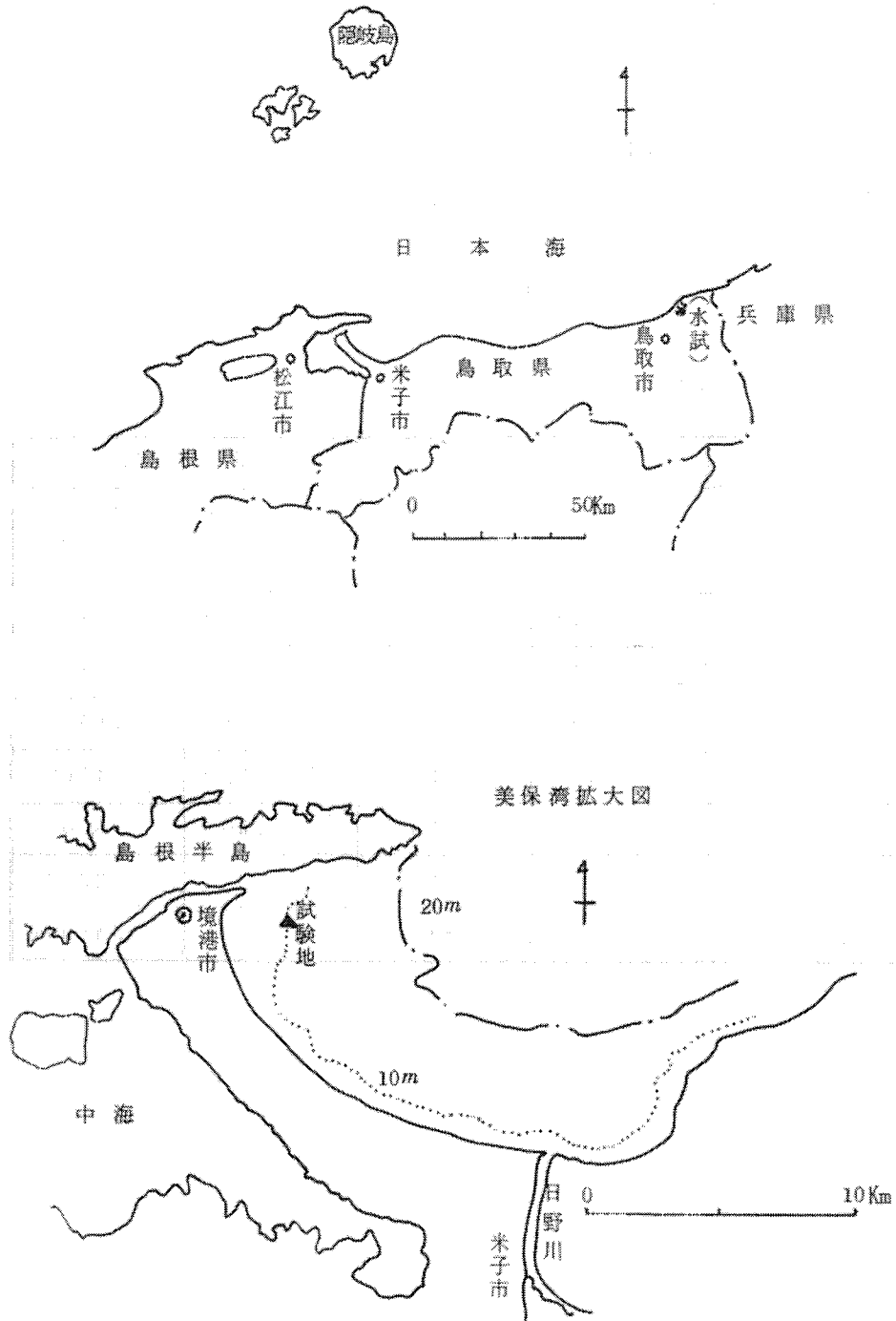
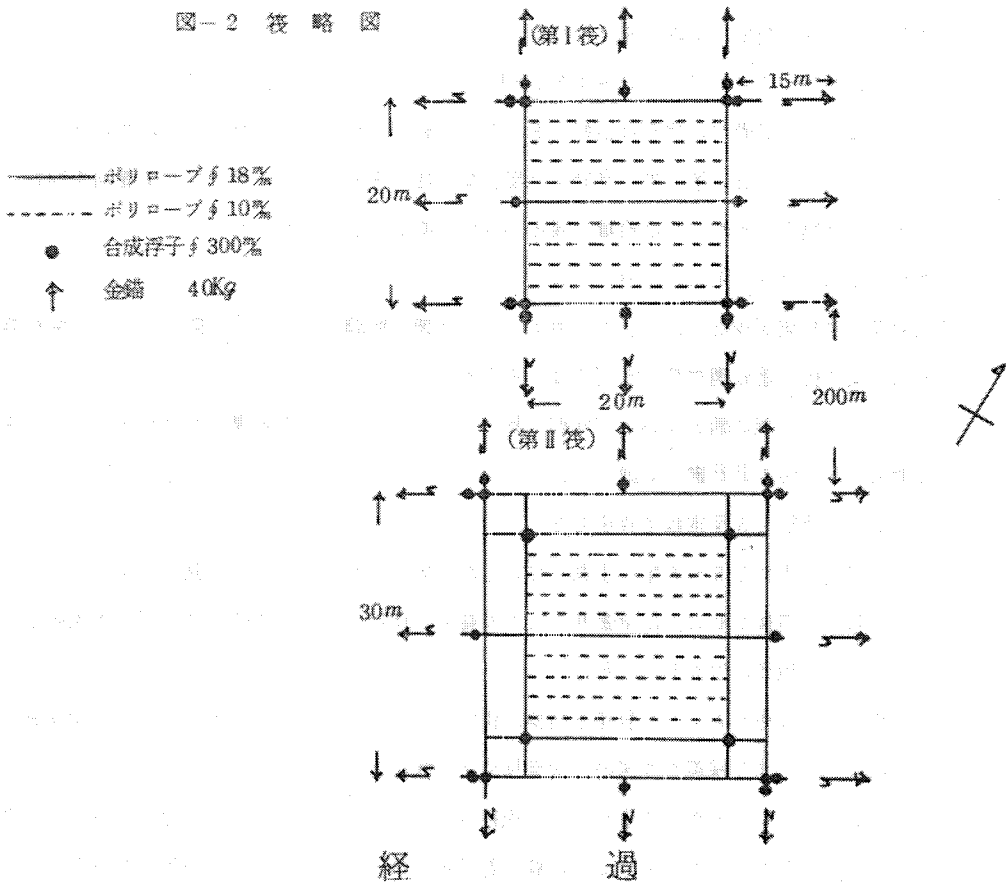


図-2 筏略図



(1) 採苗～育苗

概要は表-2、3に示しているが生育が不良で育苗期間が長期にわたった。

イ 秋芽採苗 (10月19日)

ズボ2セットにそれぞれ糸状体500ヶ、指定網20反を陸上で準備し、直ちに養殖施設に輸送し採苗を実施した。

海上作業途中で波浪が強くなり1セット(A網用)のズボ袋および枠が破損し、翌日にはズボセットが約5m沈んだ。しかし時化のため補修が困難でそのまま採苗を続けた。残る1セット(B網用)も多少の損傷を受けたが、上記セット同様に、そのまま採苗を続けた。

採苗開始後4日に検鏡したところ、A、B両網の着芽数に大差はなく一視野(×150)17～40ヶの着芽をみたので、5反重ねで育苗を開始した。

育苗期間中の手入れについては、10月30日に硅藻類の著しい附着を認めたが時化のためようやく11月12日ポンプ洗いを実施した。

網糸も検鏡したところ、枯死した網芽が多数認められ、特にA網で著しかった。以後本養殖に

移行するまで、脱水乾燥（1晩）を2回行なった。

生育は採苗開始後10日で、12~13 cell、24日で500 $\mu$ 、37日で10%、53日で50%となった。B網での増芽は良好であったがA網ではかんばしくなかった。このため12月11日（採苗後53日）第I筏にB網10反、第II筏にA網5反、B網5反で本養殖を開始した。またA、B網それぞれ5反は冷蔵し残る不良なA網10反は廃棄した。

#### □ 2次芽採苗（12月11日、1月12日）

前記秋芽の手持網が少ないため、12月11日にB網を種網として、PP網、クレモナ混紡網それぞれ5反で野外重ね網採苗（5反重ね）を実施した。

採苗中にクレモナ混紡網5反および種網（B）1反が小型船による損傷を受けたため、これらの網は撤去した。残るPP網（C網）は、1月3日に200~300 $\mu$ の幼芽を一視野（ $\times 150$ ）15~21ヶ確認し5反重ねて育苗した。

1月27日には密生し5~6%に生長していたが、施設の都合上単張り実施ができず、ようやく2月19日（採苗後60日）に単張りとして本養殖に移行した。この時点で5反とも大差ない着芽であり70%程度に生育していた。

なお、育苗中には汚れも少く、秋芽と同様に脱水乾燥の手入れを2回実施した。ついで1月12日に第2回の2次芽採苗を前回の二次芽採苗と同様な方法で実施した。

1月27日には100 $\mu$ 程度に生育し、一視野（ $\times 150$ ）40~60ヶの個体をみた。2月19日より育苗を開始し、期間中に2回の脱水乾燥を行なった。しかし、時期的にもおそく、秋芽および第1回採苗2次芽網の生育も良好であり、これらの網および冷蔵秋芽網のみで期間中の養殖網数に支障はないと思われたので、3月上旬で育苗を中止した。

秋芽における顕微鏡的サイズの初期幼芽形については、細長い形であり、極端な個体は糸状を呈していた。しかし2次芽はこれに比べ幅広くごく普通の形であった。

## (2) 施設

当初2基の施設をそれぞれ位置（水深）をかえて設置し、環境条件の差をみる予定であったが、地元漁協などの話合の結果、同一地点に設置することを余儀なくされた。このため、2基の施設は型をかえて設置した。（図-2）

1基は枠に直接網付網を結索する型（第I筏）、他の1基は内枠をもうけてこの内枠に網付網を結索する1クッションをおいた型とした。（第II筏）それぞれの施設には40kg金錨を12丁用い網付網には約2m間隔で小浮子を取りつけた。

### 耐波性

11月~1月にかけて、毎月1日瞬間最大風速25.2~33.1 $m/sec$ 、日平均最大風速13.3~14.5 $m/sec$ （WSW、W、NW）の異常気象が発生したが両施設ともに何ら損傷はな

かった。ただ、試験地では後述するように、西寄りの風は東寄りの風に比べ海面に対する影響は少ない。最も時化模様となるのは、北東の風で瞬間最大風速 20.2 m/sec、日平均最大風速 9.0 m/sec を越える日もあったが、錨の固定力、あるいは施設に対する問題は何らみられなかった。

### (3) 気象、海象および水質調査

#### イ 気温、水温（表面）

試験中の気温と水温を過去5カ年間の平均値と比較すると、まず気温では1月に平均より約3.5度も高くなっている。12月末～1月にかけて好天が続き、半年より高目の気温となったが、2月になると急速に半年並～以下に降下した。次に、水温は10月～1月にかけては、半年よりやや高目であり、2月になってからは半年以下となり、最低水温時点は、半年より15日程遅れた。

(図-3)

#### ロ 降水量、日照時間

半年に比べ降水量は10.1.1.2月に多く、1.2月に少なかった。逆に日照時間については1月に他く他の月は半年並となっている。(図-4、5)

あとで述べるのり業体の色調は摘採時前約5日間における水温、日照時間に負の相関、降水量に正の相関がみられる。

#### ハ 風向、風力

試験地である美保湾は、北部に島根半島が位置し、南西部は弓浜半島に包まれ、湾口は東に開いている。このため、東～南寄りの風は時化となりやすく、北西寄りの風は比較のおだやかな海況となる。(図-1 参照)

期間中の風向頻度は西寄りの風(南南西～北北西)が一番多く、次いで北東～東が多い2つの山があり、これらで風向の90%を占める。

風力については西寄りで風力6以上が6日、風力5が29日、北東～東は風力5以上4日、風力4が28日となっている。(図-6)これらの日は、のり養殖の海上作業は不可能であるが、他の風向の日は(終日でなければ)概ね海上作業は可能である。

#### ニ 水 質

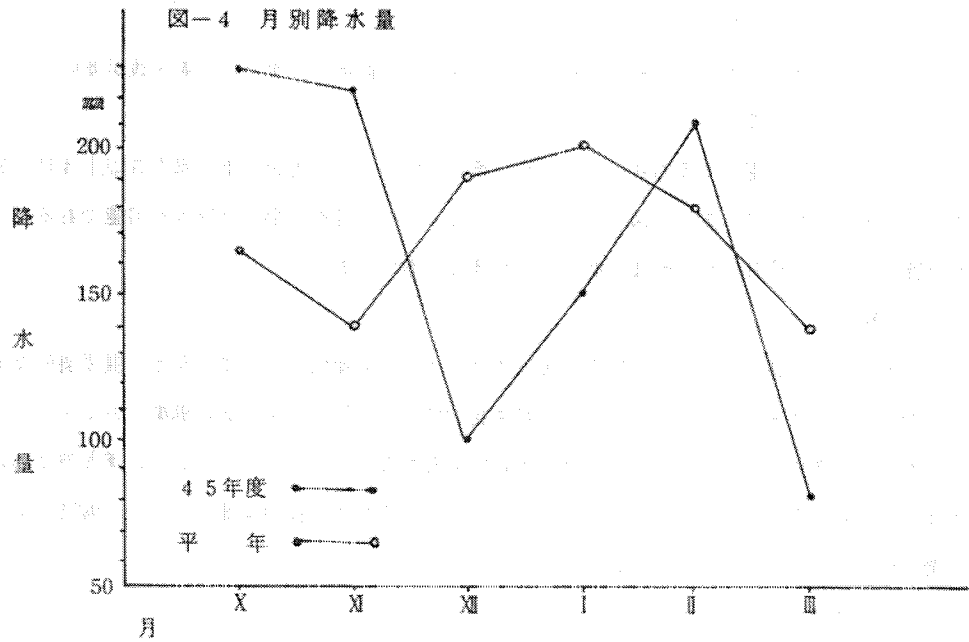
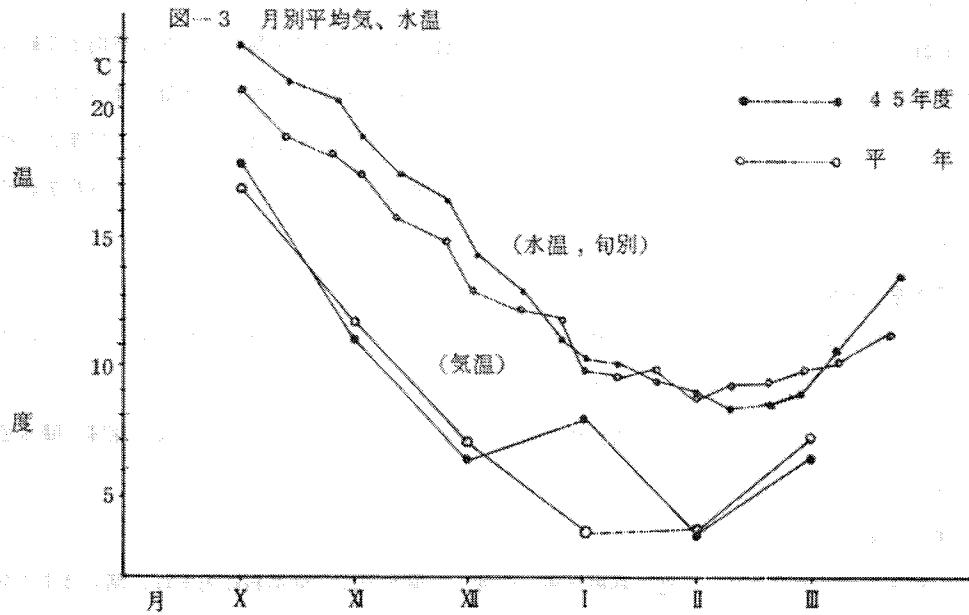
月1度の少ない調査であるが、結果を表-4に示す。栄養塩についていえば、貧栄養的な本県沿岸域のうちにあつて、美保湾はとくに富栄養的であり、肥よく度の高い漁場であるといえよう。また太平洋岸におけるのり漁場に比較すれば栄養塩幾分少ないようであるが、美保湾においてはかなり強い潮流(表-5)がありまた日本海における冬季の波浪は著しいから、輸送による栄養補給は十分なされていると思われる。

### (4) その他(冷蔵網)

12月11日一晩(PM、4.00～AM、10.00)脱水乾燥後20℃で冷蔵した秋芽網(B')

3反および鳥根水試で第1回摘採後12月25日冷蔵した網(D)2反を1月12日に出庫し1時間後に第2筈に、生産量の劣る網の替網として、展開した。(葉長B'50%、D40%)

展開後紅色を呈していた葉体は、約2時間後には褐紫色を呈したので、以後養殖管理を行ったが後で述べるように生産量は低く2次芽網(C)5反を替網に用いた。



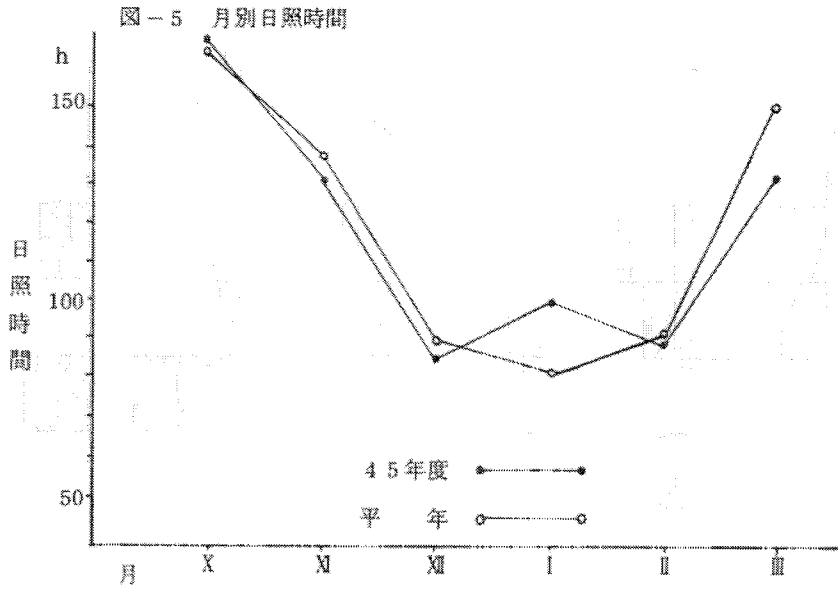


表-2 採苗状況

項目	秋 芽		二 次 芽	
	採苗月日	10月19日		12月21日
採苗方法	ズボ (20反×2)		重ね網 (5反×2)	重ね網 (5反×2)
水 温	21.2		13.9	10.3
着 芽 数 (×150)	17~40		40~50	30~40
網 材 質	指定混紡網		PP : クレモナ混紡	PP : クレモナ混紡
網数 (反)	40		5 : 5	5 : 5
展 開 月 日 (5反重)	10月22日		1月 3日 : —	2月15日 : 2月15日
本 養 殖 移 行 日	12月11日		2月19日 : —	
管 理	ポンプ洗 1回 人工予出 2回		人工予出 2回	人工予出 1回
摘 要	採苗時波浪によるズボセットの損傷を受ける 種：岡山産スサビ糸状体		採苗中にクレモナ混紡網は船舶による損傷を受ける 種：左記秋芽網	3月上旬に手持網の見通しがつき中止 種：左同



圖-6 月別風向頻度 (45年度)

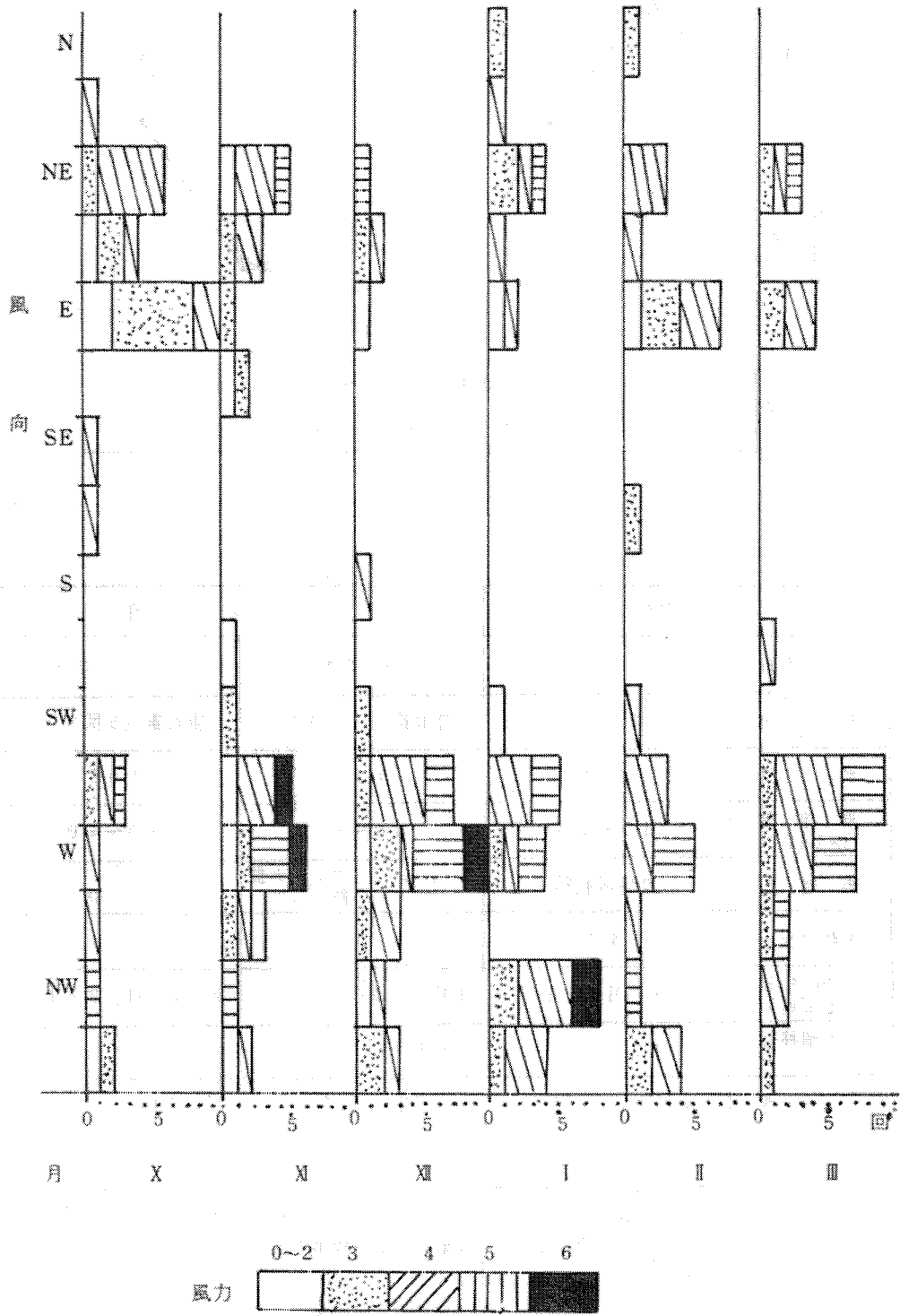


表-3 管理状況

(秋芽)

月 日	天候	風向	風力	水温	気温	干出(%)	摘 要
10 22	b	E	2	22.6	15.9		17~40ヶ (×150)
23	b	ENE	3	22.5	19.9		
29	R	WSW	5	20.8	11.9		12~13 cell
30	R	WNW	4	19.8	8.9		8~40ヶ (×150)
11.1 2	b	WSW	2	17.6	9.2		ポンプ洗実施 500μ
13	b c	SW	3	17.9	14.5		
25	c	ESE	2	15.3	11.9	960	10%
26	R	WSW	4	17.7	13.6		
27	R	NE	4	19.1	12.4		
12 10	R	WSW	4	13.5	5.2	960	翌11日本養殖 50%
5反重ね管理 (12/11 20反本養殖 10反冷蔵 10反撤去)							

(二次芽)

月 日	天候	風向	風力	水温	気温	干出(%)	摘 要
1. 3	b c	NNW	4	8.9	4.3	960	15~21ヶ (×150) 200~300μ
11	b	E	2	10.8	3.5		
12	b	WSW	4	10.3	4.3		
27	R	WSW	5	9.6	1.4		5~6% (密生)
2.15	R	W	5	8.8	4.9	180	
18	c	WNW	4		2.9		70% 翌19日本養殖
PP網のみ5反重ねで管理							

表-4 水質調査結果

項目 \ 月日	827	914	108	1127	1210	111	216	318
水温 (℃)	26.8	25.0	22.5	17.1	14.5	11.4	8.8	9.9
濁度	35		15	13	27	13		14
P. H	8.5	8.6	8.5	8.5	8.6	8.7	8.5	8.5
C. O. D (ppm)	171	1.51	149	0.35	0.50	0.67	0.63	1.06
C <sub>β</sub> gr/L	1683	16.01	1738	1876	18.83		17.70	
O <sub>2</sub> cc/L	5.09	4.55	5.39	5.27	6.12	5.95		
NH <sub>4</sub> -N μgat/L	193	236	229	0.72	0.86	1.86	0.72	0
NO <sub>2</sub> -N μgat/L	1.22	0.62		2.86	3.58	1.29	0.14	0.43
NO <sub>3</sub> -N μgat/L	2.36	0	5.36	2.15	0.07	9.15	7.15	3.65
PO <sub>4</sub> -p μgat/L	0.298	0	0.160	0.128	0.160	0.576	0.128	0.208

表-5 鉄板腐蝕量 ( $\frac{mg}{20cm^2 \cdot 24h}$ )

位置 \ 月日	12月21日	2月16日	2月18日
第Ⅰ筏	198.3	190.6	188.4
第Ⅱ筏	201.7	137.7	218.3

## 結 果 ( 生 産 )

摘採は生育状況からみて、12月末に予定していたが、時化等のため第1回摘採を1月より開始し、3月には第3回の摘採を実施した。(表-6)

海上での作業は、気、海象に制限され、思うにまかせなかったが、摘採総量530.5kg(脱水重量)であった。そのうち117kgおよび150kgを岡山県で2回委託加工し、それぞれ3300枚、4200枚の製品をえた。また、地元でも504kgを加工し、1300枚の製品をえた。摘採時における色調等は、表-6のとおりであり日によって変化が著しい。次に網別の生産量をみると第I筏B網(3回摘採)で平均46.6kg/反(良好な網では5.5kg/反乾のり換算1,540枚)、第II筏B網(2回摘採)19.9kg/反、A網(2回摘採)10.6kg/反となった。冷蔵網では1回の摘採に留まるが、B網5.5kg/反、D網6.0kg/反である。次に2次芽網(C)は流藻等により被害を受けていたが、第I筏で3月18日に20kg/反の生産量を推定した。

これらの結果からみて、早期の育苗管理により、漁期間替網を用いず、良質な秋芽網のみぞの養殖も可能である。なお、4月始めには流れ藻による被害が大となっていたが、第I筏8反で117kgの生産をみた。

表-6 摘採結果

月 日	摘採量 kg (脱水)	摘採網数 反	一反あたり 摘採量 kg	筏	摘 要
1.3	251	5 (B)	5.0	I	色沢不良(茶赤色)
"	36	1 (B)	3.6	II	
"	28	1 (A)	2.8	II	
1.11	298	4 (B)	7.5	I	色沢良(黒茶色) 地元加工 504kg→1300枚
"	206	4 (B)	5.2	II	
"	7.5	3 (A)	2.5	II	
2.17	1170	5 (B)	23.4	I	色沢不良(青黒色) 岡山県加工 117kg→3300枚 単価 7.5円/枚
2.18	76.5	4 (B)	19.1	I	
2.19	60.4	4 (B)	15.1	II	
"	8.0	1 (A)	8.0	II	
"	11.0	2 (B)	5.5	II	
"	12.0	2 (D)	6.0	II	
3.18	156.2	8 (B)	19.5	I	色沢良(黒青色) 岡山県加工 単価 13円/枚 150kg→4,200枚
"	20.0	1 (C)	※推定	I	
4.8	117.0	8 (B)	14.6	I	色沢不良(黄褐色)
4.9	9.0			II	

※ { A, B 秋芽網 B, D 冷蔵網 C 2次芽網  
第I筏B網については本養中に2回干出、第II筏A, B網については1回干出  
総生産脱水重量 737.5kg 推定ノリ約20000枚

## 収 支 試 算

一経営体を50反張筏(20×10.0m)4基の規模として、替網を用いず予備網50反を持ち200棚の養殖を実施すれば、本年度の結果からみて、12~3月の間に少なくとも4回の摘採を実施すれば、一棚あたり乾のり1,500枚の生産は可能であろう。

加工については、二経営体で一セットの機材、施設等を共有すれば高率な加工作業が可能である。以上の条件を前提として試算すると、乾のり1枚あたりの必要経費は、養殖関係5.59円、加工については3.23円となり、合計約8.82円となる。

このことから乾のり1枚(8.82+α)円とすれば、一経営体の収入は30万枚×α円となろう。

(表一七)

## 将 来 性

本年度の試験結果をもとに、施設の耐波性等を考慮すれば、水深10~15mの範囲における利用可能漁場は、約13ha(美保湾北西部)である。

この漁場の約 $\frac{1}{3}$ を養殖実施面積とすれば約1,000経営体の着業が可能で、乾のり生産は3億枚となる。

しかし、技術的な問題とくに、沖合における作業方式確立、ならびに栄養塩、潮流等で悪条件下にある美保湾での適正棚数の検討等、未解決な問題が多い。また美保湾は、小型底曳等各種の沿岸漁業にとって、好漁場であるところから他漁業との調整等行政措置も必要であり、この海面を生産性の高いのり漁場に仕立てるには、これら残された課題の解決を急がねばならない。

## 結 論

- (1) 採苗についての問題は少ないが、育苗期間が長く、その短縮が望まれる。またこの漁場に適した品種の撰定も当然考慮すべき問題であろう。
- (2) 良好な秋芽網では乾のり換算にして、1,500枚以上の生産が可能である。冷蔵網については、凍結ならびに養殖の技術的な問題も含めて失敗であった。
- (3) 漁期的には、太平洋岸にくらべて、秋に水温が下りやすく、また春の水温上昇も幾分おくれるところから、のりの終業期は太平洋岸よりもおそくまで伸びそうであるし、更に、漁期始めにも早期の収穫が望めそうである。
- (4) のりの品質変動は大きい。時化後の摘採等、摘採のタイミングにより良品質ののりを生産するこ

とも可能である。

(5) この当試験を実施した美保湾においては、冬期季節風の影響が地形的に少ないが、なお、安全な海上作業方式、省力方途等の解決が望まれる。

(6) 美保湾におけるのり養殖の将来性については、多くの問題が残されているが、これらの解決と併せて企業としての着手を考慮すべきと思われる。

表-7 収支試算

養殖経費		1,676,000円 (200棚養殖)	
ポリプロ	¥16%	50,000円	12,500円×20 + 5
〃	¥10%	34,000	8,500×20 + 5
トワイン等		20,000	
金  鏽	40kg	71,700	6,400×112ヶ + 10
チ ー ン	¥12%	16,800	1,000×168m + 10
浮  子	¥240%	11,300	200×168ヶ + 3
〃	フロートツブ	30,700	50×1840ヶ + 3
白  網		350,000	1,400×250
糸  状  体		25,000	10×2,500ヶ
ズボセツト		8,000	8,000×5 + 5
ズボ袋		10,000	2,000×5
その他		150,000	150,000
小  計		777,500円	(2,025,800円)
摘採機 (エンジン付) ビアノ線		26,000	65,000×2 + 5
脱  水  機		16,000	80,000 + 5
船  舶	FRP 2隻	12,500	250,000 + 20
エ ン ジ ン	6HP	14,000	70,000 + 5
燃  料		30,000	30,000
人  件  費	施  設	100,000	2,000×50人
	管  理	700,000	2,000×350
小  計		898,500円	(1,360,000円)
加工経費		968,600円 (300,000枚加工)	
乾  燥  機	2,500枚/時	90,000	900,000 + 5 + 2 経営体
抄  機	2,800枚/時	60,000	600,000 + 5 + 2
洗  浄  機		6,000	60,000 + 5 + 2
脱  水  機		8,000	80,000 + 5 + 2
切  断  機		8,000	80,000 + 5 + 2
ス		150,000	30×15,000 + 3
小  計		322,000円	(1,770,000円 + 2 + 450,000円)
加  工  場	99m <sup>2</sup>	33,400	1,000,000 + 15 + 2
土  地  借  上	(年間)	7,500	15,000 + 2
燃  料		105,700	15×13,200ℓ + 2
電  力		50,000	50,000
人  件  費		400,000	2,000×200
そ の 他		50,000	50,000
小  計		646,600円	(2,226,400円 + 2)

(1,676,000 + 968,600円) ÷ 300,000枚 = 8.82円