

No.2

March 1967

REPORT
OF
SHIMANE PREFECTURE FISHERIES
EXPERIMENTAL STATION

島根県水産試験場
研究報告

第2号

島根県水産試験場

浜田市瀬戸ヶ島町

昭和42年3月

SHIMANE, JAPAN

目 次

アジの生態学的研究	1
マアジの耳石に現われる輪紋の形成期について	1
はじめに	1
材料および方法	1
輪紋の形成	2
要 約	8
文 献	9
山陰漁場で漁獲されるアジの一系群に関する研究	10
アオアジの形態的特徴について	10
はじめに	10
材料および方法	10
研 究 結 果	11
1. 頭長と体高	11
2. 肥 満 度	12
3. 体 色	13
4. 頭 部 骨 格	13
考 察	13
文 献	14
ワカメ (<i>Undaria Pinnatifida</i>) の幼芽期の障害について	16
1. は じ め に	16
2. 経 過	16
3. 頭 微 鏡 観 察	18
4. 考 察	18
5. 参 考 文 献	19
パフンウニ資源量の推定	24
1. は し が き	24
2. 多伎村地域パフンウニ漁業の概要	24
3. 資源量の推定	28
4. 考 察	37
5. 結 果	37
6. 参 考 文 献	38

アジの生態学的研究

マアジの耳石に現われる輪紋の形成期について

1966年 島根県水産試験場 今岡 要次郎

はじめに

マアジの年齢や成長については、すでにいくつかの研究結果が報告されている。しかしながら、成長速度については、かなり見解の相違が認められ必ずしも一致した結論に達していない。

三谷¹⁾ (1964) は、マアジの鱗を調べ輪紋は大体冬と夏と二回形成される半年ごとの季節輪であるとのべている。

そこで、筆者はマアジの耳石について輪紋が何時頃形成されるのか、また、輪紋は1年に何回できるのか、さらにまた、雌雄幼老によつて輪紋の形成状態に違いがあるかどうかについて検討したので報告する。

本稿を作成するにあたり、助言と指導を頂いた当場の加藤場長、西海区水産研究所の三谷博士、校閲をお願いした京都大学教授川上太左英博士に深甚なる感謝の意を表する。

材料および方法

この研究に用いられた資料は、1964年2月から、1965年9月までの間に、日本海西部海域に出漁した機船巾着網漁船と、和船巾着網漁船により漁獲され、浜田港の魚市場に水揚げされたものの中から得られた662尾である。

魚体調査の際に、耳石を二個採取し、原則として右側のものを用いた。まず、よく洗つたのちベンチンに浸して低倍率(6倍および16倍)の顕微鏡透過光線で観察を行ない耳石の縁辺に形成される透明帯(Transparent Zone 以下 Z_T と略す)と、不透明帯(Opaque Zone 以下 Z_O と略す)との状態を調べた。

この方法は、水江²⁾ (1958) が、カサゴの耳石の研究に用いたもので、この方法によつて同氏は、 Z_T 形成期を明確にしている。

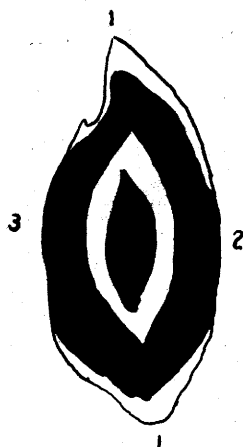
なお、使用した標本魚体は、体長※5.0~24.0cmの範囲のものである。

※この論文でいう体長とはすべて肉体長のこと、吻端から尾びれの曲がるところまでの長さである。

輪 紋 の 形 成

マアジの耳石は、Fig. 1に示すように、細長い長円形で中央の中心点 Z_0 を中心に、 Z_T と Z_0 が同心円的に形成されるのが普通である、

Fig. 1 Showing the Formation order of Opaque Zone of Otolith in jack mackerel.



しかし、 Z_0 、 Z_T も当然予想されるところになかつたり、極めて近接して形成されていたりして、輪紋として読み取りの困難なものもあつたが、縁辺に形成される Z_0 と Z_T の状態を調べるには殆んど支障がなかつた。

まず、耳石を透過光線で検鏡して縁辺が Z_T で終つているか、 Z_0 で終つているかを調べた。顕微鏡下では、 Z_T がすこしでも形成されていれば、キラキラ透明にすけて見え、また縁辺に Z_0 がすこしでも形成されていれば、その部分が淡灰色に見えるので、この判断は比較的明瞭である。

マアジの耳石の輪紋は、最初に両先端部に形成され、次に右側に、それから凹凸のはげしい左側へと移つてゆく。このように輪紋の縁辺形成に早い遅いがみられる。

Z_T と Z_0 の形成の割合をFig. 2に示すような基準で分類した。

Fig. 2 Showing the stage formation of Opaque and transparent Zones in Otolith of jack mackerel caught in the western part of the japan sea.



F: 12

- A. Just a thin layer of Transparent Zone has been Formed at the Sharp edge.
- B. A thin layer of transparent zone has been formed around the fringe.
- C. Considerable thick transparent zone has been grown but opaque zone has not yet been formed.
- D. Just a thin layer of opaque has been formed at the sharp edge.
- E. The opaque zone has been formed around the fringe.
- F. Considerable thick opaque zone has been grown but opaque zone has not yet been formed.

Table. 1 Frequency distribution of Occurrence of respective stage of otolith growth.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
jan												
feb				9	22	16						47
mar				1	6	8	2					17
apr				6	9	17	6	6				44
may				3	6	22	27					58
jan				4	2	7	96	9	4			122
Jul						8	60	8				76
aug							17	20	3			40
sep							8	26	36	25	2	97
oct								7	44	29		80
nov								1	7	15	8	26
Dec								3	10	31	11	55
Toter				23	45	78	216	80	104	100	16	662

調査尾数662を各月別に分けた結果が、Table. 1ある。

Table. 1は耳石に Z_T Z_O が形成される状態を示している。これから明らかに、 Z_T Z_O は1年に各々1個ずつ形成されることが知れる。

すなわち、 Z_T が形成されるのが、A~Cであつて、5月から10月にかけてである。反対に Z_O はD~Fであるから11月から4月にかけて形成され、したがつて Z_T 、 Z_O 。

の形盛期はかなり長期間にわたっているが、その盛期は Z_T では9月～10月頃で、 Z_0 では2月～4月頃である。

次に雌雄によつて Z_T 、 Z_0 の形盛期に差異があるかどうかを知るために、それぞれについて Table. 2, 3 を示す。

T

Table. 2 The monthly distribution of the grade for males.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Teb				6	11	8						25
mar					4	5	2					11
apr				2	4	10	2	4				22
may				2	1	13	21					37
Jun				4	1	4	6	2	2			19
Jul						1	5	6				12
aug							9	12	2			23
sep								7	18	13		38
oct								4	26	11		41
nou								2	5	9	3	19
dec								1	4	19	10	34
total				14	21	41	45	38	57	52	13	281

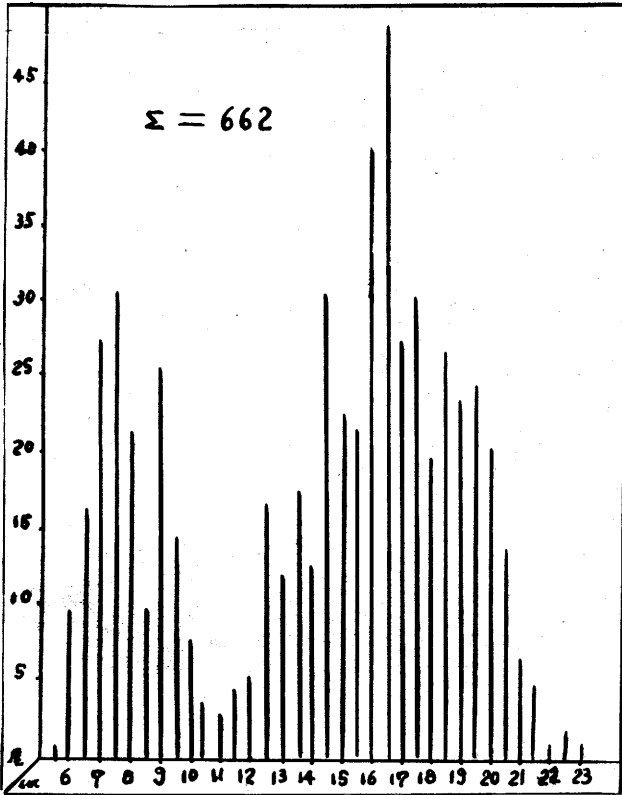
Table 3 The monthly distribution of the grade for females.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Feb				3	11	8						22
mar				1	2	3						6
apr				4	4	7	5	2				22
may				1	5	9	6					21
jun				1	1	2	8	7	2			21
jul							4	4				8
aug							8	8	1			17
sep							3	6	6	5		20
oct									4	5		9
nov									3	4		7
dec								2	5	13	1	21
Total				10	23	29	34	29	21	27	1	174

各月のモードを曲線で結ぶと、5月と10月に僅かの差が認められるが、 Z_T と Z_0 の形盛期には雌雄による差は殆んど認められない。

次に、調査個体662の体長組成をFig. 3に示した。

Fig. 3 Frequency distribution of Body size in muscle length of jack mackerel landed at the Hamada fish market, Shimane pref.



このうち当海域で周年を通じて最も多獲されている体長 15.0 cm ~ 20.0 cm のもの 311 尾について、 Z_T 、 Z_O の形盛期を検討するために Table. 4 を示す。また、Table. 5 は、Table. 2、3、4 に示す結果からモードの現われる月を示す。

Table. 4 The monthly distribution of the grade for youngs. (15.0~20.0cm)

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Feb				9	22	16						47
mar				1	5	8	2					16
apr				3	8	9	1	1				22
may				2	4	19	7					32
jun				3	2	3	5	2	2			17
jul						1	11	8				20
aug							17	20	3			40
sep							3	14	7			24
oct								4	22	10		36
nov									1	8	2	11
Dec									8	27	8	46
Total				18	41	56	46	52	43	45	10	311

Table. 5 Monthly change of location of made of otolith the growth.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Teb					○○⊗							
mar						○○⊗						
apr						○○⊗						
may						○ ⊗	⊙					
jun							○○⊗					
jul							○○⊗○					
aug							○	○○⊗				
sep								○⊗	○○			
oct									⊗⊙	○		
nov										○○⊗		
Dec										○○⊗		
Total												

○ females

⊗ young

⊙ males

(meet length 15~20 cm)

Table. 5 を検討してみると、 Z_0 の形成期である 11 月から翌年の 4 月にかけては、雌雄老幼が全く一致している。しかし、5 月から 10 月にかけての Z_T 形成期には、これらの間に若干のずれが認められる。このことについて、水江 2) は、カサゴの耳石輪紋形成については生物学的最小に達する前は、雌雄による区別はできないが、生物学的最小に達すると、雌の場合、 Z_T と Z_0 の形成期にかなり特期的な変化をきたすことを認め、耳石の輪紋形成は生殖線の成熟と非常に関係が深いと報告している。又、羽生 3) (1956) はニギスの耳石輪紋形成要因は、単に成長を抑制する低水温の影響に帰するわけにはいかないとし、安田 4) (1940) は鱗の Circuli 密度を左右する要因は餌料や水温のような環境条件よりも、むしろ成長とか、成熟とかのよる生理的条件にあると考えられるとのべている。

筆者は日本海西部海域におけるマアジの生物学的最小型は、生殖腺重量並びに、その熟度の発達状態から、2 才魚以上、体長で 19.0 cm 以上と報告したが (日本海ブツク会議 1966. 3 月) 今回の資料では、Fig. 3 に示したように 19.0 cm 以上の個体の資料が少なく、雌雄による輪紋形成に顕著な差は認められていない。しかしながら、体長 (大きさ) による輪紋形成にも若干差が認められており、今後は大型群について、雌雄差を検討する必要がある。

要 約

マアジの耳石について輪紋の形成期を検査した。調査資料は体長 5.0 cm ~ 24.0 cm のもので、若年魚主体であつたため、雌雄、幼老による輪文形成期に明瞭な差は認められなかつたが、結果は次のとおりである。

- (1) マアジの耳石には透明帯と、不透明帯とが、1 年に各々 1 個ずつ形成される。
- (2) 透明帯の形成は 5 月から 10 月頃までで、その盛期は 9 月 ~ 10 月である。
- (3) 不透明帯の形成も 11 月から 4 月頃で盛期は 2 月から 4 月である。
- (4) 雌雄、幼老による透明帯と不透明帯の形盛期時期の差は、若年魚 (体長 20.0 cm 以下) では明瞭には認められない。
- (5) マアジの耳石に現われる輪紋は、1 年 2 回であるが、産卵期を春期とすれば、不透明帯を年輪として取扱つた方が妥当であると考えられる。

文 献

- 1) 三 谷 文 夫 他 日本水産学会誌VOL30.1612. (1964Dec)
- 2) 水 江 一 弘 長崎大学水産学部研究報告才7号 (1958Nov)
- 3) 羽 生 功 日本水産学会誌VOL21.169 (1956)
- 4) 安 田 秀 明 日本水産学会誌VOL18.166 (1940)

山陰漁場で漁獲されるアジの一系群に 関する研究

アオアジの形態的特徴について

1966年

島根県水産試験場

今岡要二郎

はじめに

山陰漁場を中心とする日本海西南海域ではアジの漁獲が東支那海を除くと、全国第1位の水揚げ高をみせている。日本海西南海域におけるアジ漁獲は、次第に増加し始めたが、1958年から1960年にかけて、小型郡の爆発的な増加がみられた。その後は減少傾向に転じてはいるが、その絶体量において優勢種として、他の魚種を圧している。このようなアジ資源の増大は、その種族や系統においても複雑化し、いくつかの異つた群の総合的な増加によるものと考えられる。このことについて山田(1)、落合(2)も、漁場によつて色彩、斑紋に幾分の相違が認められるとのべている。山陰漁場でも4~5年前から漁獲されるアジのなかに、色彩的にも、形態的にも多少異つた系群が認められその出現量は、年々増加の傾向がうかがわれる。

魚市場では、マアジと同一の取扱いをしており、一般には殆んど知られていないが、業者間では「アオアジ」と称され、加工原料としては脂肪分が多いため、マアジより多少安価で取引されている。

また、群構成もマアジと異なり、単一群として漁獲されることが多い。筆者は、このアオアジ(擬称)について形態的特徴を調査したので報告する。

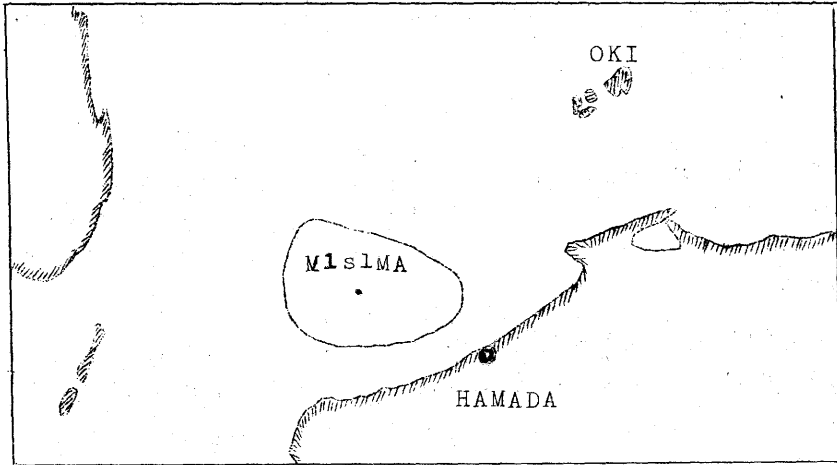
本稿を作成するにあたり、御助言を頂いた当場の加藤場長、校閲を頂いた京都大学教授川上太左英博士、種の同定をして頂いた京都大学の落合講師(現高知大学教授)、三重県立大学の鈴木教授、西海区水産研究所の岸田周三氏に深甚なる感謝の意を表ける。

材料および方法

研究に用いた資料は、浜田港に巾着網で水揚げされたアジのなかから、マアジと、アオアジをランダムに抽出し、持ち帰つて精査した。

骨格標本は新鮮なうちに熱湯で処理し、肉付部を除いて乾燥させた。なお、資料はFIG. Lに示した浜田沖合から見島周辺海域で1964年10月から、1965年2月にかけて漁獲されたアオアジ119尾、マアジ197尾(クロアジ141尾、キアジ56尾)※を使用した。

Fig.1 Map showing the localities of sampling ground.



※体長15.0cm以上のマアジについて、落合らの報告にしたがつて、一応クロアジ、キアジに分離したが、山陰漁場では、若狭湾のように両者の区分が明確でない。なお、この論文でいう体長とは肉体長のことで、吻端から尾びれの曲がるところまでの長さである。

研究結果

背鱗、臀鱗、脊椎骨数などでは、殆んど差が認められなかつたが、頭長、体高、肥満度、体色頭部骨格では、かなり顕著な差異が認められた。

1. 頭長と体高

アオアジの体長範囲は、14.1~22.6cm、マアジのそれは11.6~21.2cm（うち、クロアジは11.6~20.9cm、キアジ15.0~21.2cm）のものについて測定した。

アオアジの頭長は比較的短かく、体長の約1/4.2、体高は体長の約1/4.3あつて、マアジのそれに比較すると、体長15.0~17.0cmで頭長が約0.5cm、体高は約0.3cm短かい。

Table.1

Ratio of meat length to Body, Depth, and to Head Length, of three species of Jack mackerel caught from Sanin fishing Ground.

Meat Length (mm)	Kuroaji		Kiaji		Aoaji	
	Head Length	Body Length	Head Length	Body Length	Head Length	Body Length
1400-1449	3.72	4.07			4.07	4.55
1450-1499	3.63	3.99			4.28	4.26
1500-1549	3.69	3.88	3.69	3.75	4.32	4.08
1550-1599	3.82	3.91	3.70	4.14	4.30	4.17
1600-1649	3.77	4.10	3.71	3.94	4.15	4.25
1650-1699	3.76	3.99	3.76	4.24	4.28	4.40
1700-1749	3.66	4.01	3.66	4.11	4.28	4.54
1750-1799	3.77	3.78	3.78		4.23	4.23
1800-1849	3.76		3.80		4.29	4.40
1850-1899	4.01				4.17	4.06
1900-1949			3.93		4.01	4.10

2. 肥満度

アオアジの肥満度は、マアジより大きく、体長13.0~19.0mmの範囲の平均は、アオアジ1.45、マアジのクロアジは1.39、キアジは1.36となつている。したがつて、アオアジの体形は円味をおびた紡錘形といえよう。

Table. 2

Fatness (BW/ML³ × 100)

Meat length cm	Kiycaji	Kiaji	Aoaji
13.00-13.49	1.35	1.23	
13.50-13.99	1.40	1.36	
14.00-14.49	1.40	1.43	1.49
14.50-14.99	1.33	1.48	1.46
15.00-15.49	1.47	1.41	1.47
15.50-15.99	1.44	1.32	1.53
16.00-16.49	1.44	1.42	1.36
16.50-16.99	1.37	1.29	1.39
17.00-17.49	1.38	1.26	1.48
17.50-17.99	1.41	1.32	
18.00-18.49	1.39	1.30	
18.50-18.99	1.40		
19.00-19.49			
×	1.39	1.36	1.45

3. 体 色

マルアジに似て、背部は濃い青緑色でおぼわれているが、マルアジより一段と濃色で腹部は薄色である。

4. 頭部骨格

頭部骨格では (Plate・1~3) で示したような顕著な差が認められる。

Plate・1は、Frontalの異なることを示した。アオアジのFrontalは巾狭く、小さいので、Plate・1のAでは殆んどみられないほどである。

Plate 2はPrefrontalの違いを示した。アオアザのPrefrontalはマアジのそれより大きく前外方に突出している。

Plate・3はSupraoccipitalの違いを示した。アオアジのSupraoccipitalは後方にのび先端はすどく尖って凹凸が激しい。

全体的にアオアジの頭部骨格は扁平である。

考 察

山陰漁場で、アジとして漁獲されているなかに、形態的に、色彩的にも異つた魚群を認めただので、その形態的特徴について調査した。その結果は次のとおりである。

1. 頭長、体高ともにマアジに比較して短い。

2. 肥満度はアオアジが大きく、平均値は、アオアジで1.45、クロアジで、1.39、キアジで1.36、の順となる。

3. 体色はアオアジの場合、マアジより鮮明で濃い青緑色に背部がおおわれそいる。

4. 頭部骨格では、Frontal, Brontal, Supraoccipital, に顕著な差異が認められた。

アオアジについては、日本海では、いままでに報告された記録はないが、近年、浜田沖合で操業する巾着納によつて、周年漁獲されアジ総漁獲高の約15~20%を示めており量的にも増加しつつある傾向にある。

1965年の秋に、アオアジと呼ばれているものの漁獲の有無について、日本海全域、九州全域、大平洋側では千葉県以西の各県水試に、アンケートを出した所、17府県より回答があり、日本海側では、新潟県以西（新潟~福井県では、1965年にはじめて漁獲されている）。九州では、左賀県を除く全県大平洋側では、千葉、高知県より漁獲があると回答があり、分布域がかなり広範囲にわたっている。したがつて、今後、この種のアジが、アジ資源のなかで、どのようなウエイトを示め、又、どのような補給機構をもつものか興味ある存在である。

アオアジの同定については、京都大学の落合講師（現高知大学教授）、1965年10月、三重県立大学の鈴木教授（1966年4月）、西海区水産研究所の岸田周三氏（1966年10月）の方々に依頼したが、三氏とも、ムロアジの計測的形付には、かなりの個体変異があり、従来の検索では、若干の混乱を招く恐れもあるが、このアオアジは、マルアジ *Decapterus maruadsi* (Temmlinck et Schlegel) に大体一致すると調指摘を頂いた。

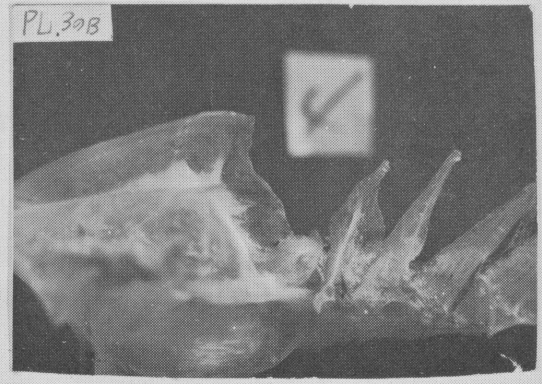
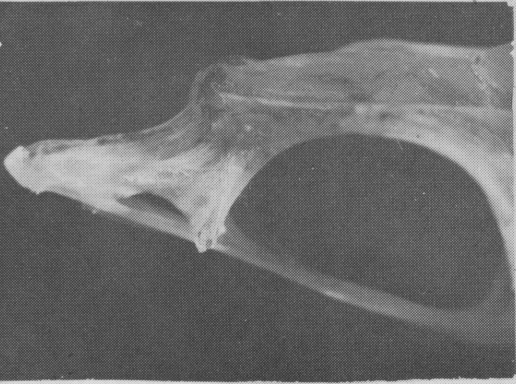
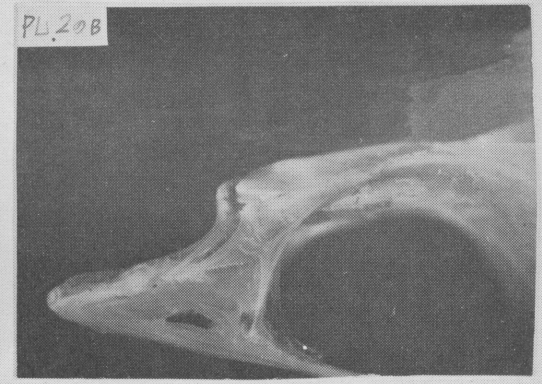
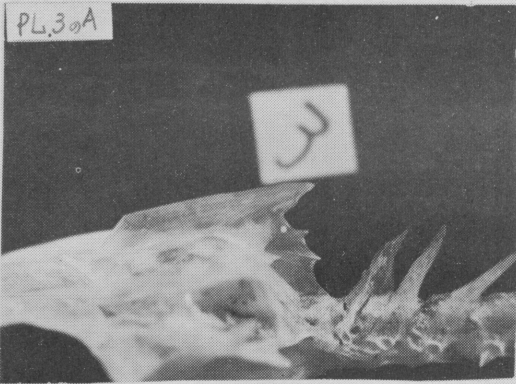
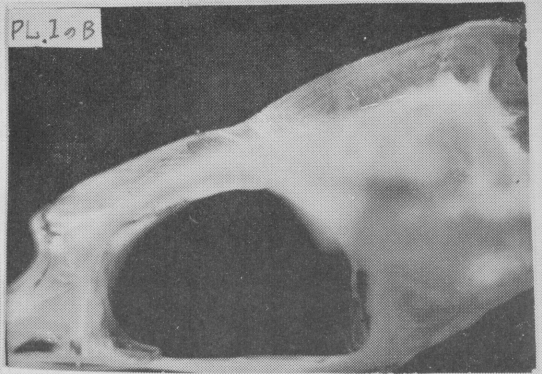
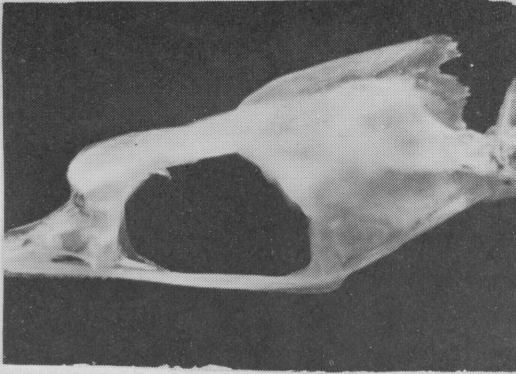
文 献

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| 1) 山田 鉄 雄 | 対馬暖流報告書 | 16 4 (1958) |
| 2) 落 合 明 也 | 日本水産学会誌 VOL28 | 16 10 (1962) |
| 3) 三 谷 文 夫 | 日本水産学会誌 VOL30 | 16 12 (1964) |
| 4) 高 橋 善 亦 他 | 内海区水産研究報告 | 16 16 (1962) |
| 5) 末 広 恭 雄 | 魚類学 (岩波書店) | |

Plate. 1~3 Head Bone of jack mackerel

[Left side Aoaji]

[Reght side Maji]



ワカメ (*Undaria Pinnatifida*)

の幼芽期の障害について

彦 田 和 昭

1. はじめに

1965年11月上旬に山口県水産種苗センターから購入移植した4万余mのワカメ種苗が、移植後1週間から1ヶ月の間に亘つて、殆ど幼芽が脱落するという被害を生じたので、その状況を報告する。なお、原因調査を目的としたのではあるが、移植前後の環境状況や輸送中の水質・物理的衝撃、並びに移植前後の細胞の生理学的観察などの調査は全くなされていないので、その追求は出来なかつた。

また、このような現象が宮城県方面でも発生し「芽落ち」と呼ばれているようであるが、この「芽落ち」と本県で生じた現象が類似のものか否かは明らかでない。

2. 経 過

山口産種苗の輸送は11月5日16時～20時に荷造積荷して21時頃出発、輸送の所用時間は最短部で3時間、最長1時間くらいを要した。荷造りは約50×25cmのポリ袋に1/2～2/3の海水と種糸400～500mを入れ、袋は藁を敷いた魚箱に入れて、さらに藁を敷いた小型三輪車に重ね積みして全量4万余mを2台で輸送した。輸送後は直ちに仮垂下したが、袋内との水温差は2℃前後であつて途中袋の破損で海水の減少したのもあつた。^{*}

また、山口県水産種苗センターでの培養経過の概要は、

採 苗, 5月20日～6月8日

水温, 17～21℃

中期管理(越夏), 7月15日頃から, 水温(旬平均) 24.4℃, (5)～6～10

細胞で休眠状態。

光の強さ, 200～300 lux

後期管理, 9月7日～10日頃, 光の強さ

500～700 lux

9月10日～23日頃, 同1,000～1,500 lux

10月6日頃から 3,000～5,500 lux

10月下旬以降 4,500～5,500 lux

※ 輸送担当者談

なお、培養はエアレーションにより通気し、10日毎に換水・施肥した。9月中旬若干の芽胞体を、そして10月初旬には肉眼的幼芽を確認した。

仮垂下は再び枠にまいて行い、場所は各地の港内などの水深1~3m層であるが、何れも陸水の影響は少なく、透明度は高い。

移植後の芽落ちは急激型と漸減型に分かれ、その比率は略々7:3であり、前者は移植時最長10~15mmの幼芽が7~10日後には配偶体のみを残して完全に脱落し、後者は生長しながら30日くらいに亘つて徐々に流失した。しかしながら、芽落ちの二型は同一場所に起り、顕微鏡観察の結果では、数+μ以下の芽胞体の初期のものを除いては殆んど脱落した。

その後配偶体から発芽した幼芽が生産対象となつたが、その数は全般的に少かつた。

このように芽落ちの原因は不明であるが、結果的には急激型の方が種苗としての回復が早く、生産はよかつた。急激型がその後種苗として漸減型よりも良好であつたことは、幼芽が脱落時に配偶体を伴うことが少かつたことにあろうと考えられる。

12月7日~11日に亘る検鏡結果を下表に示したが、(A)は急激型、(B)は漸減型の芽落ちの被害を受けたものであり、その他はそれぞれの地区で採苗した地種である。

才1表 ワカメ芽胞体の付着数

垂下場所	産地	200~1,000μ	100~200μ	100μ以下	5cm当平均数
鴨 鷺 (12月7日)	浜田	1~4 (2.7)	4~9 (6.3)	3~2.5 (13.3)	22.3
	鴨 鷺	0	0	0~1 (0.5)	0.5
	山口(A)	0	0~1 (1)	3~9 (6)	4.7
加 賀 (12月9日)	山口(A)	0	2~4 (3)	40~53 (46.5)	49.5
	山口(B)	0~1 (0.3)	0	0~2 (0.7)	1.0
七 類 (12月11日)	山口(A)	2~11 (8.4)	4~15 (8.6)	2~14 (7.2)	60.2
	山口(B)	0~2 (0.7)	1~3 (2.0)	2~6 (3.7)	6.3
手 結 (12月10日)	山口(A)	0~4 (1.4)	2~7 (4.4)	7~30 (20.8)	26.6
	恵曇	0~1 (0.3)	1~6 (4.0)	35~60 (44)	49.7

() 内は平均値

3. 顕微鏡観察

仮垂下地には、全く同様な方法で移植以前より地種が垂下してあつたが、この地種には何れも芽を落すほどの顕著な障害は現れなかつたけれども、Photo. 2・3に見られるような細胞質の溶出は局部的には認められた。しかし、Photo. 1に見られるように全般的に細胞は正常であつた。

一方、山口産種苗は Photo. 4～8のように細胞の異常が目立ち、この点悪曇産種苗とは一見して著しく相違していた。特に、葉体の色沢の不良と葉体先端部の腐爛が目立ち外観的には初夏枯死期前の葉体に類似していた。

漸減型の芽落ちは50日近くにも及んだが、12月中旬の葉本は1.0cm前後に生長していたにもかかわらず著しく委縮して、アサクサノリの「ちぢみ」の現象に類似していた。しかし、長期に亘つて生長を続けた葉体は、中央部の細胞は全く健全ではあつたが、共通して根莖部に異常を生じたものゝ脱落が早く、障害の軽度な幼芽は徐々に回復しながら生長したと推量され、調査時に枠の上下振動で流失する幼芽の中には莖部から切断するものも見られた。

4. 考 察

既述したように原因の推定は出来ないが、今後の移植や地種の発芽管理上、考慮しなければならない問題があると思われる。

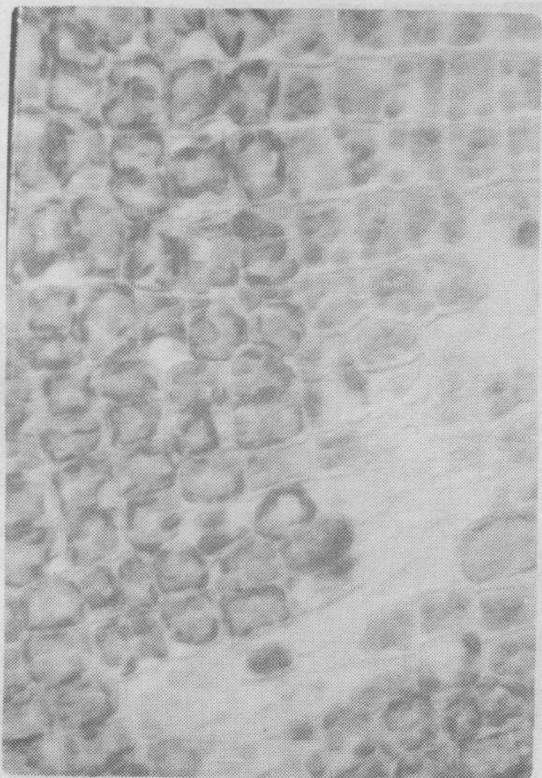
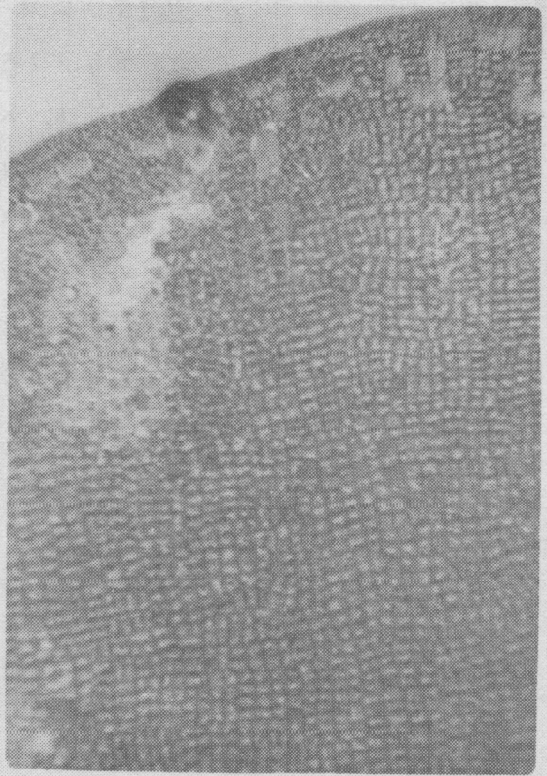
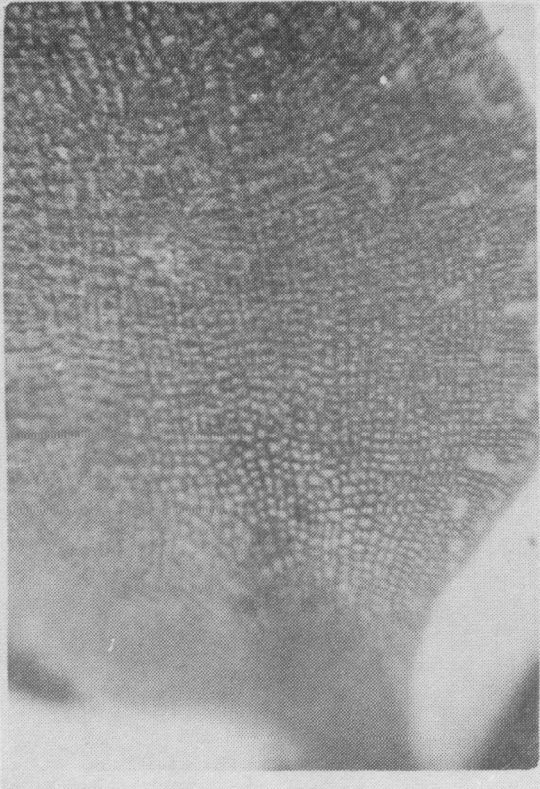
幼芽の脱落原因は、輸送中の物理的障害のみではなく、移植前後または輸送中の何らかの生理障害により生じた根莖部細胞の異常が直接原因になつたと考える。10月中～下旬に「海出し」した地種が多少の細胞異常をきたしながらも健全な生長をみたことや、脱落后配偶体から発芽した幼芽もあつたことなどがら、水槽培養の欠陥、または輸送中の生理障害、さらには環境変化に対する適応性などが考えられる。

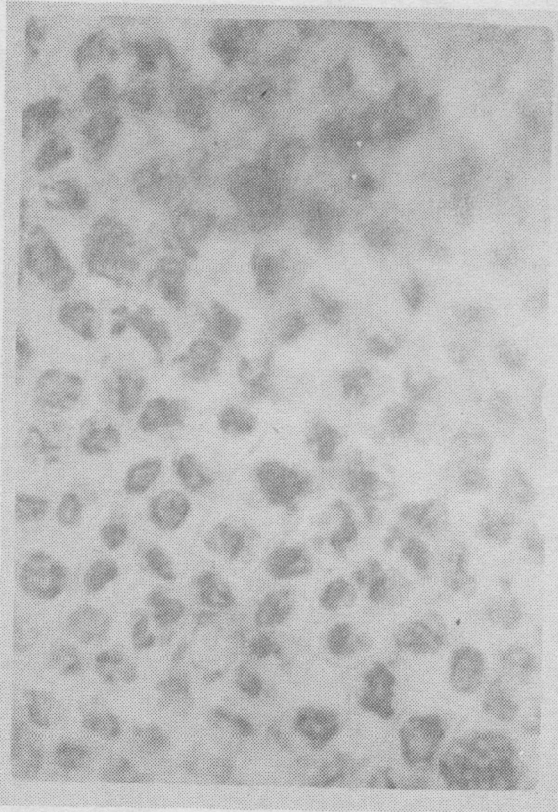
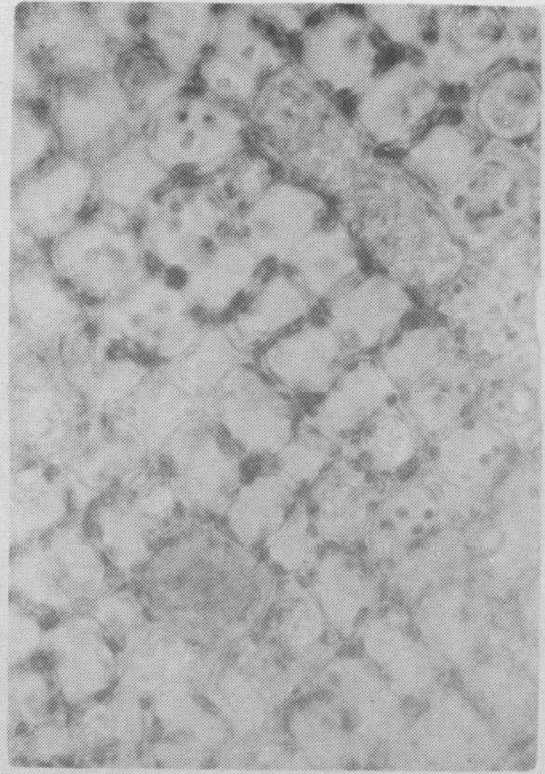
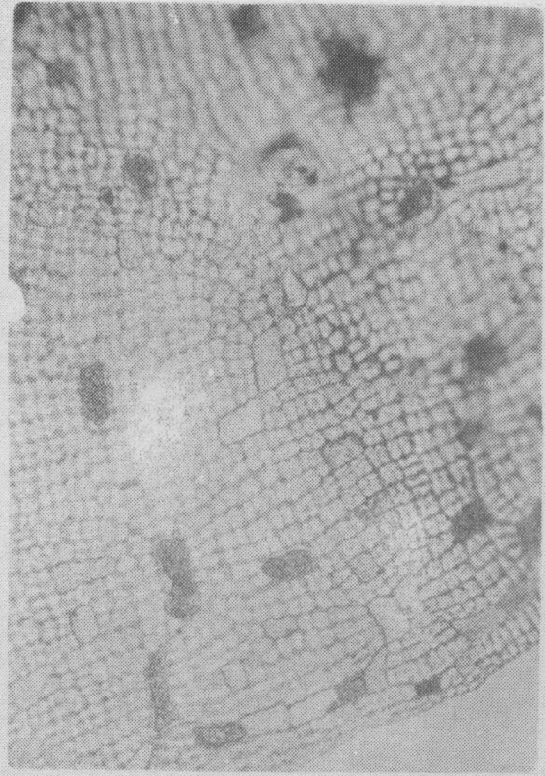
一般にワカメ種苗の移植は繊維状根の形成されない1cm前後のときは不適當で、それ以前の肉眼的な芽になる前後の時代か、または数cm以上に伸びた方が安全とされているようだが、これは主として物理的脱落による障害防止のためであろう。本果にみられた幼芽の障害は生理障害によると思われるので、幼芽の生長過程による環境変化に対する適応性の追求か、この原因が移植前の培養条件の欠陥によつたものか、あるいは輸送中の生理障害かを明らかにするために必要であろう。このことはワカメ種苗を沖出し時期を考慮しながら培養してゆく上において、重要視されなければならない問題と考える。

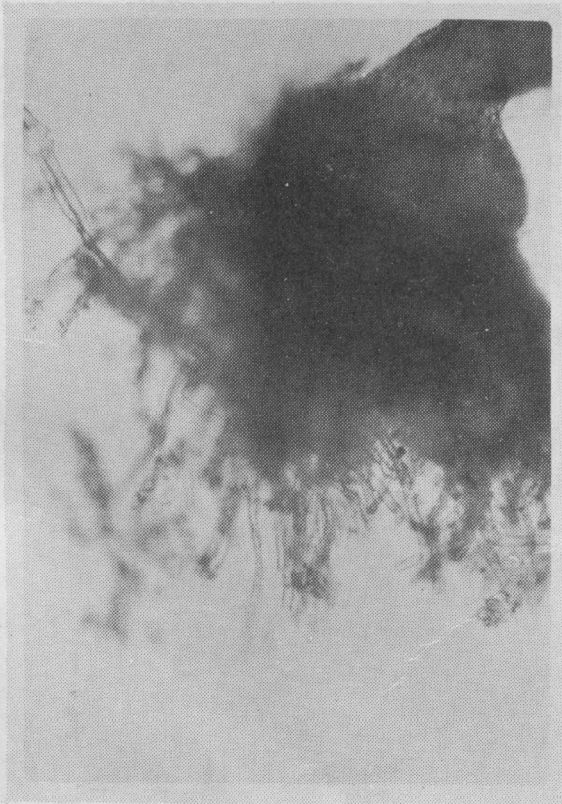
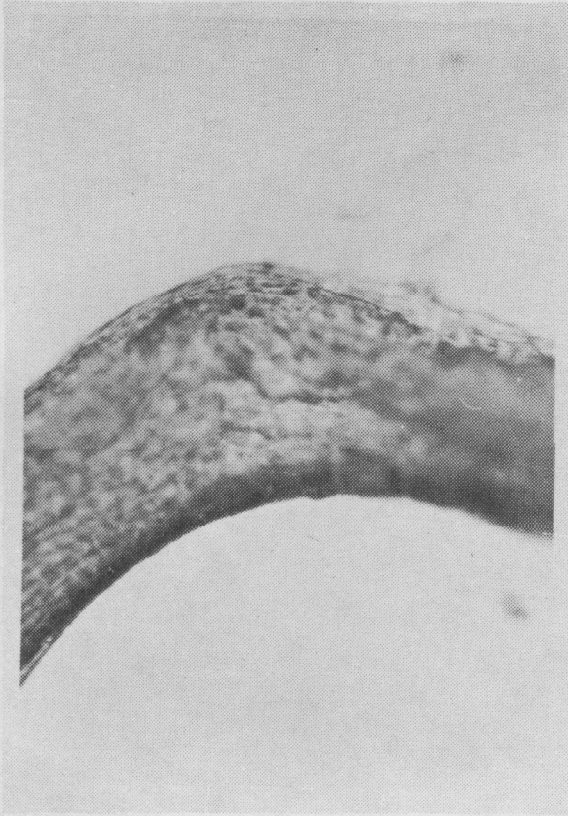
5. 参 考 文 献

- (1) 斉藤 雄之助；ワカメ養殖，日本水産資源保護協会，昭和39年。
- (2) 水産庁；適地適種浅海増殖技術研究会会議資料，昭和37・38年。
- (3) 神奈川水試；宮城産ワカメ種苗の選定及び運搬方法について，昭和40年。
- (4) 猪野俊平；植物組織学，昭和39年。

- Photo. 1 ; 恵曇産幼芽。 × 5 0
// 2 ; 恵曇産幼芽の葉緑細胞。 × 1 0 0
// 3 ; 同上の拡大。 × 4 0 0
// 4 ; 山口産幼芽の葉緑細胞。 × 5 0
// 5 ; 同上の拡大。 × 1 0 0
// 6 ; 同上の拡大。 × 4 0 0
// 7 ; 同上。 × 4 0 0
// 8 ; 同上。 × 4 0 0
// 9 ; 山口産幼芽の莖部の異状。 × 5 0
// 10 ; 恵曇産 5 mm 幼芽の仮根部。 × 5 0
// 11 ; 山口産 12 mm 幼芽の仮根部。 × 5 0
//







バフンウニの資源量の推定

専門研究員 服 部 守 男

1) はしがき

県下のワカメ、イワノリ、テングサ、アワビ、サザエ、モガイ、アサリ、ナマコ等は浅海有用生物中でも漁獲高の大きいものであるが、これらのほとんどは個人取引の販売方法をとつていて、詳細な漁獲高統計を得るのに困難な場合が多い。

浅海有用資源の漁獲量、漁獲努力量から資源量を推定する方法が用いられるが、それら個体群の増加率、成長度、生残率等を調べて資源量を把握し適正漁獲量を決定することによつて、資源の維持培養を計ることは今後ますます重要な課題となつて来る。

現在バフンウニは資源的には少ないが将来ムラサキウニとともに繁殖させる手段を講ずることによつて相当量の増産は期待出来る。

本研究は特定の地区について漁獲統計からバフンウニの資源量の推定を試みたのでその結果を次に報告する。

2) 多伎村地域バフンウニ漁業の概要

県内のバフンウニはムラサキウニに比べて産額は少ないが、ここではバフンウニで年間250Kg(生)、ムラサキウニで100Kg(生)程水揚げしている県下でも有数の漁場である。

漁場(才1区)は東部では浅く西部は深い、底質は砂礫、岩盤で、アカモク、オニクサ、ヨレモク、ソゾ、アナアオサ等の海藻が繁茂しているところであるが、採取の主体となる場所は、小田川と小田西港間約2Km、沖合40mの区域80,000m²である。

この地域の漁期は7月中旬から8月下旬までで、漁業従事者は多い時で11~12人、午前8時頃から午後3時まで従事する。

採取の方法は全部素潜りで、殻径20mm以上のものを対象に採取している。この漁場では現在採っている漁獲量の3倍くらい、すなわち約750Kgの漁獲量に相当する資源はあると一般に考えられている。

1人当り漁獲量は他県と比べて多いにもかかわらず1人1日当り、1Kg(生)を下るようになると収入の点から他の仕事についた方がよいとの理由で漁業は自然に中止されている現況である。なお、バフンウニ1Kg(生)の価格は1,100円で、組合が買い付け締結

に加工して出荷販売している。

昭和40年度における蕨川郡多伎村地先のバフンウニについては、漁獲量(主)、出漁者数、出漁日数等は才1表、才2表のとおりとなっている。

図1. 多伎村地先のバフンウニ漁場

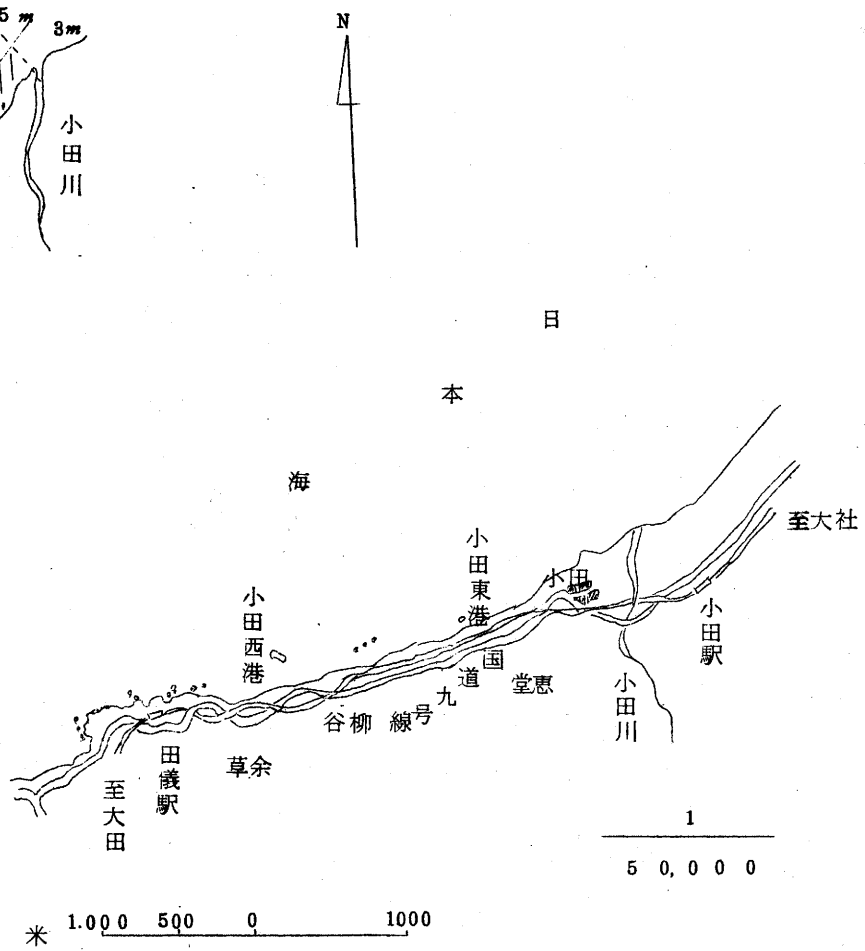
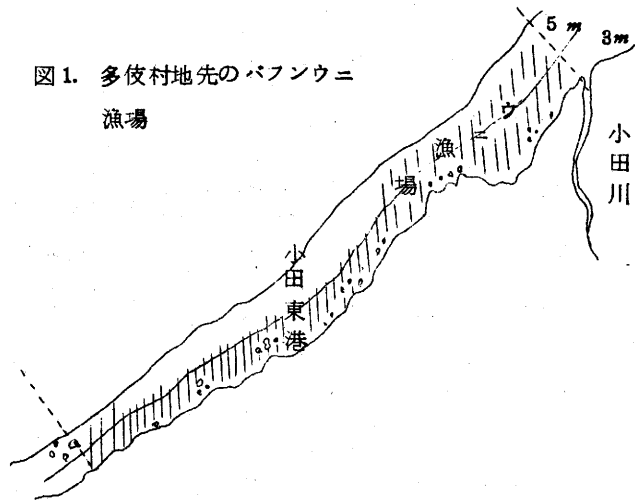


表 1 出漁日と漁獲量

月 日	出漁者数	漁 獲 量	1人当り漁獲量
7 26	11人	20.46 Kg	1.86 Kg
27	11	21.23	1.93
28	11	18.37	1.67
29	11	16.94	1.54
30	11	17.93	1.63
31	11	18.81	1.71
8 1	11	16.39	1.49
2	10	13.32	1.32
3	10	10.80	1.08
4	9	7.74	0.86
6	11	15.85	1.45
7	11	9.24	0.84
8	11	10.23	0.93
9	10	11.70	1.17
10	9	11.52	1.28
11	8	10.88	1.36
12	5	5.60	1.12
17	3	3.12	1.04
18	4	4.88	1.22
21	9	8.37	0.93
22	4	1.21	1.21
23	4	3.72	0.93
24	3	2.64	0.88
27	1	0.97	0.97
計	196	261.92	平均1.33

表2 出漁日数と漁獲量

出漁者分類	総漁獲量	出漁日数	1日当り漁獲量
16 1	1 7.7 6 Kg	1 2 日	1.4 7 0
2	2 4.2 0	1 6	1.5 1 3
3	1 9.6 5	1 3	1.5 1 2
4	2 8.5 0	2 2	1.2 9 5
5	2 7.2 4	2 1	1.2 9 7
6	3 0.5 0	2 3	1.3 2 6
7	1 5.2 4	1 2	1.2 7 0
8	2 5.3 8	2 1	1.3 9 8
9	2 8.4 0	2 2	1.2 9 1
10	3 2.7 7	2 4	1.2 4 0
11	1 2.2 8	1 0	1.2 2 8
計	2 6 1.9 2	1 9 6	平均1.3 3 1

3) 資源量の推定

上記の記録から、バフンウニの資源のストック量及び漁獲能率を見積ると次のようになる。

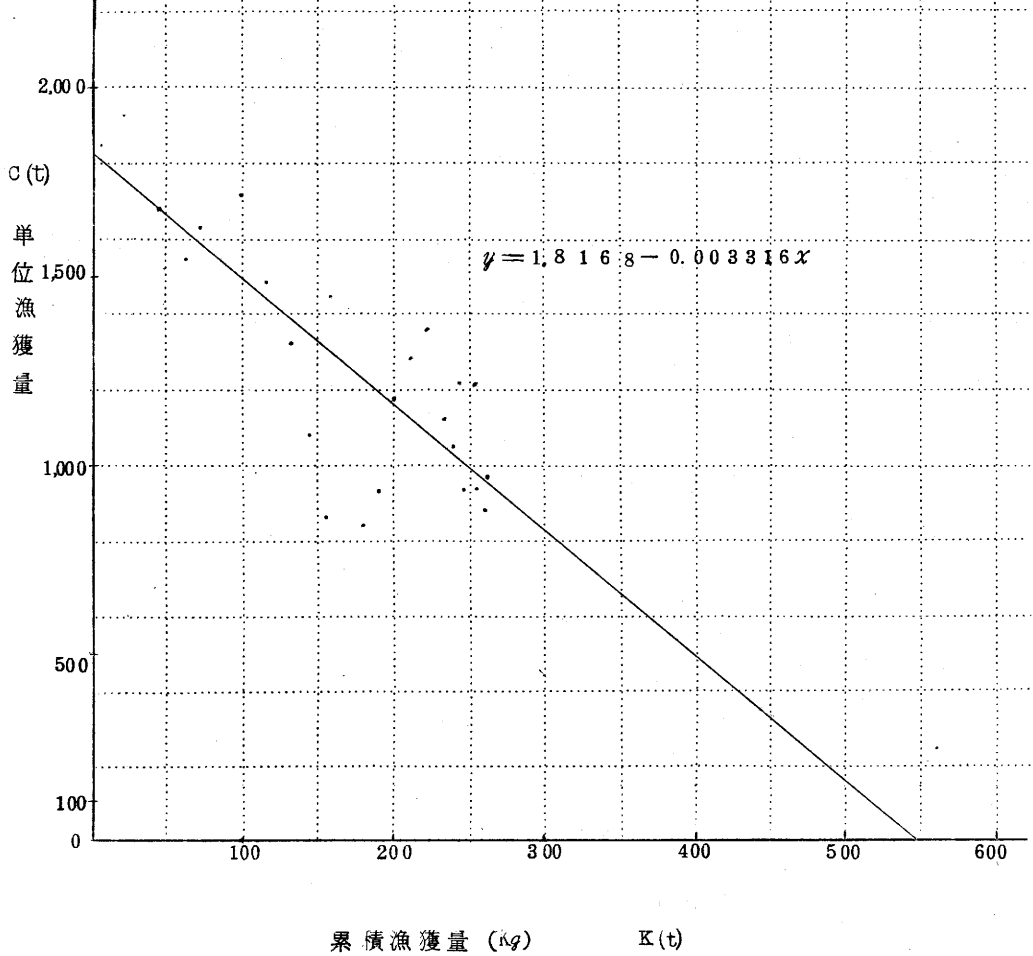
算出方法は1人1日当り漁獲量と漁獲量累計の関係を用い、De Lury の式を適用する。なお漁獲量は生(生殖巣重量)で計算してある。

この資源量推定に当つては次の仮定のもとに推論を行う。

- ① バフンウニはこの期間 漁場内外への出入りはない。
- ② 漁獲能率及び1日当り漁獲努力量は各人同じとする。
- ③ バフンウニは漁場に一様に分布しているものとみなす。

単位漁獲量と漁獲量累計の関係を図示するとオ2図のようになる。

図2. バブンウニの単位漁獲量と漁獲量累計の関係



漁期の始めと終りのストック量は

$$C(t) = k \cdot S(0) - k \cdot K(t) \dots \dots \dots (1)$$

- 但し $S(0)$; 初期資源量
- $C(t)$; t 期の単位漁獲量
- $K(t)$; $(t-1)$ 期までの累積漁獲量
- k ; 漁獲能率

(1) 式から漁獲能率，初期資源量を求めることが出来る。

表3 採取量と日間増減率

(x)	(x ²)	(y)		(x) × (y)
累積採取量	累積採取量の自乗	1人当り採取量	日間増減率	
0	0	1.86		0.
20.46	418.6	1.93	+0.0369	39.4878
41.69	1,738.1	1.67	-0.1444	69.6223
60.06	3,607.2	1.54	-0.0810	92.4924
77.00	5,929.0	1.63	+0.0568	125.51
94.93	9,011.7	1.71	+0.0479	162.3303
113.74	12,936.8	1.49	-0.1375	169.4726
130.13	16,933.8	1.32	-0.1210	171.7716
143.45	20,577.9	1.08	-0.2000	154.926
154.25	23,794.3	0.86	-0.2268	132.6550
161.99	26,240.8	1.45	+0.5108	234.8855
177.84	31,627.1	0.84	-0.5323	149.3856
187.08	34,998.9	0.93	+0.1694	173.9844
197.31	38,931.2	1.17	+0.2286	230.8527
209.01	43,685.2	1.28	+0.0898	267.5328
220.53	48,633.5	1.36	+0.0606	299.9208
231.41	53,550.6	1.12	-0.1935	259.1792
237.01	56,173.7	1.04	-0.0741	246.4904
240.13	57,662.4	1.22	+0.1593	292.9586
245.01	60,029.9	0.93	-0.2698	227.8593
253.38	64,201.4	1.21	+0.2617	306.5893
254.59	64,816.1	0.93	-0.2617	236.7687
258.31	66,724.1	0.88	-0.0552	227.3128
260.59	67,907.1	0.97	+0.0973	252.7723
3,970.90	810,129.4	30.42 平均 1.33	平均 -0.02516	45,247.5990

すなわち，オ3表より最小自乗法を用いて最良近似直線の係数を算出すると

$$a = 1.8168$$

$$b = -0.003316$$

従つて

$$S(0) = 547.25$$

$$k = 0.003316$$

漁期前日の資源量は，547 Kgと考えられるので，総漁獲量262 Kgは初期資源量の47.9%に当る。

1人当りの漁獲量の日間の増減率をみるとオ3表のようになり，平均-0.0252となる。ウニのストックに漁場への出入りがない場合には，これはほぼ1日当りの漁獲率であるので漁期中に漁獲されるものの割合はおよそ

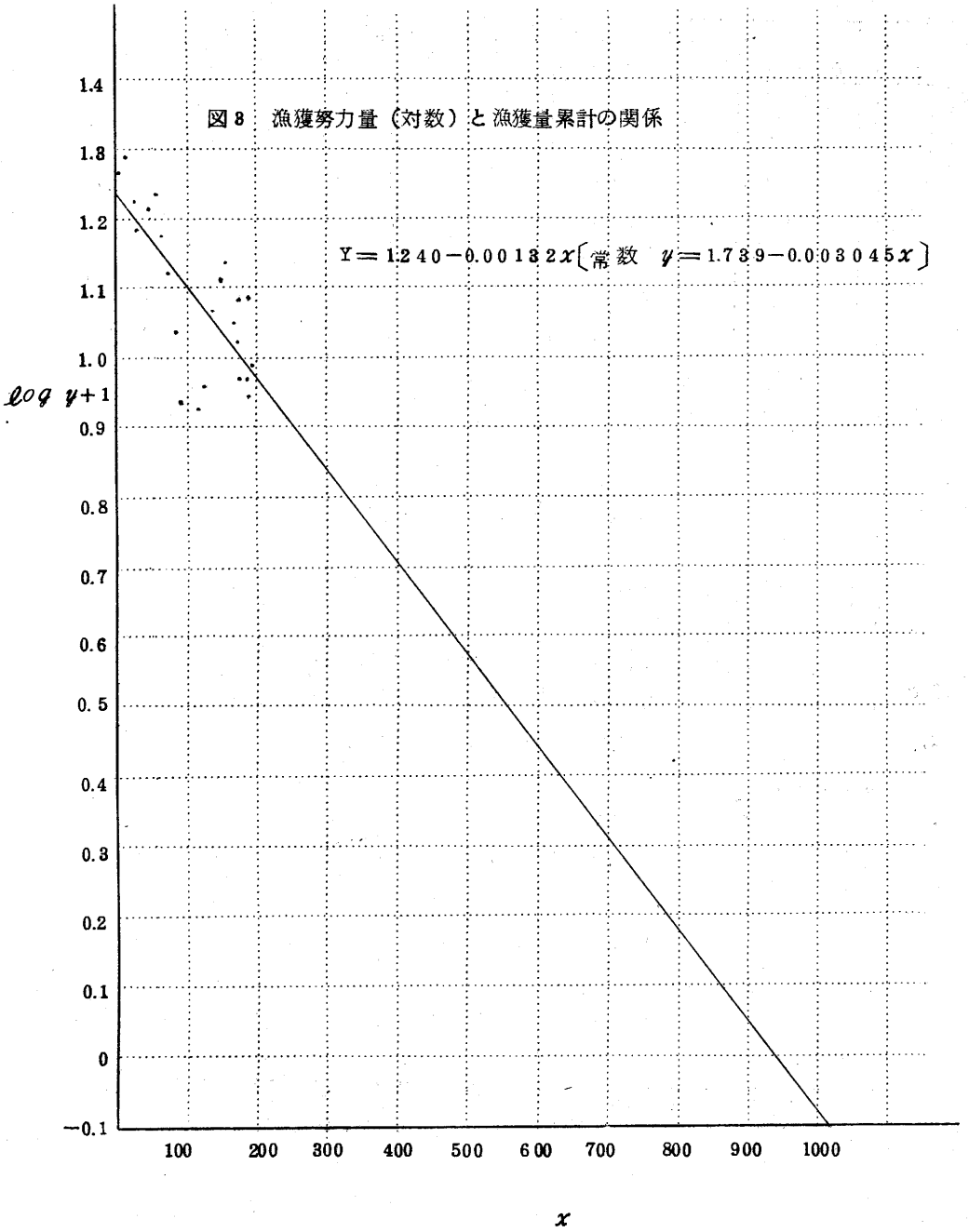
$$1 - (1 - 0.025)^{24} = 0.456$$

百分率になおすと，45.6%であり初期資源量は，553.2 Kgと考えられる。

表4 漁獲努力量と単位漁獲量

努力量	(x) 累積努力量	(x ²) 累積努力量の自乗	(y) 1人当り採取量	$y = \sqrt{x} + 1$ $\log_{10} y + 1$	(x) × (y) $x(\log_{10} y + 1)$
11	0	0	1.86	1.2695	0
11	11	121	1.93	1.2856	14.1405
11	22	484	1.67	1.2227	26.8994
11	33	1,089	1.54	1.1875	39.1875
11	44	1,936	1.63	1.2122	53.8868
11	55	3,025	1.71	1.2330	67.8150
11	66	4,356	1.49	1.1732	77.4312
10	77	5,929	1.32	1.1206	86.2862
10	87	7,569	1.08	1.0334	89.9058
9	97	9,409	0.86	0.9345	90.6465
11	106	11,236	1.45	1.1614	123.1084
11	117	13,689	0.84	0.9243	108.1431
11	128	16,384	0.93	0.9685	123.9680
10	139	19,321	1.17	1.0682	148.4798
9	149	22,201	1.28	1.1072	164.9728
8	158	25,281	1.36	1.1335	180.2265
5	166	27,556	1.12	1.0492	174.1672
3	171	29,241	1.04	1.0170	173.907
4	174	30,276	1.22	1.0864	189.0336
9	178	31,684	0.93	0.9685	172.3930
1	187	34,969	1.21	1.0828	202.4836
4	188	35,344	0.93	0.9685	182.0780
3	192	36,864	0.88	0.9445	181.8440
1	195	38,025	0.97	0.9868	192.4260
196	2,741	405,989		26.1390	2,862.3799

図8 漁獲努力量(対数)と漁獲量累計の関係



一方, De Lury の式 (2), 単位漁獲量と漁獲努力量累計の関係から検討した場合は次のようになる。

添加のない場合資源の相対的減少率は

$$\frac{1}{S} \cdot \frac{d}{dt} S(t) = -k \cdot n(t)$$

但し k ; 単位時間に単位努力により漁獲される資源量の割合
 $n(t)$; 漁獲努力量

累積漁獲努力量を, $N(t) = \int_0^t n(t) \cdot dt$ で表わすと

$$S(t) = S(0) \cdot e^{-k N(t)}$$

N で微分すると

$$-\frac{d}{dN} S = k \cdot S(0) e^{-kN}$$

従つて

$$\log_e S(t) = \log_e k \cdot S(0) - k \cdot N(t) \quad \dots \dots \dots (2)$$

(2) 式は, 単位漁獲量 $S(t)$ の対数値と累積漁獲努力量 $N(t)$ の一次函数の関係にある。この式を用いて初期資源量の推定を試みる。

才4表, 才3図は漁獲努力量と単位漁獲量の対数値の関係を表わしている。前回と同様最小自乗法を用い最良近似直線の係数を求めると

$$a = 0.2402$$

$$b = -0.001323$$

従つて

$$S(\theta) = 571.1$$

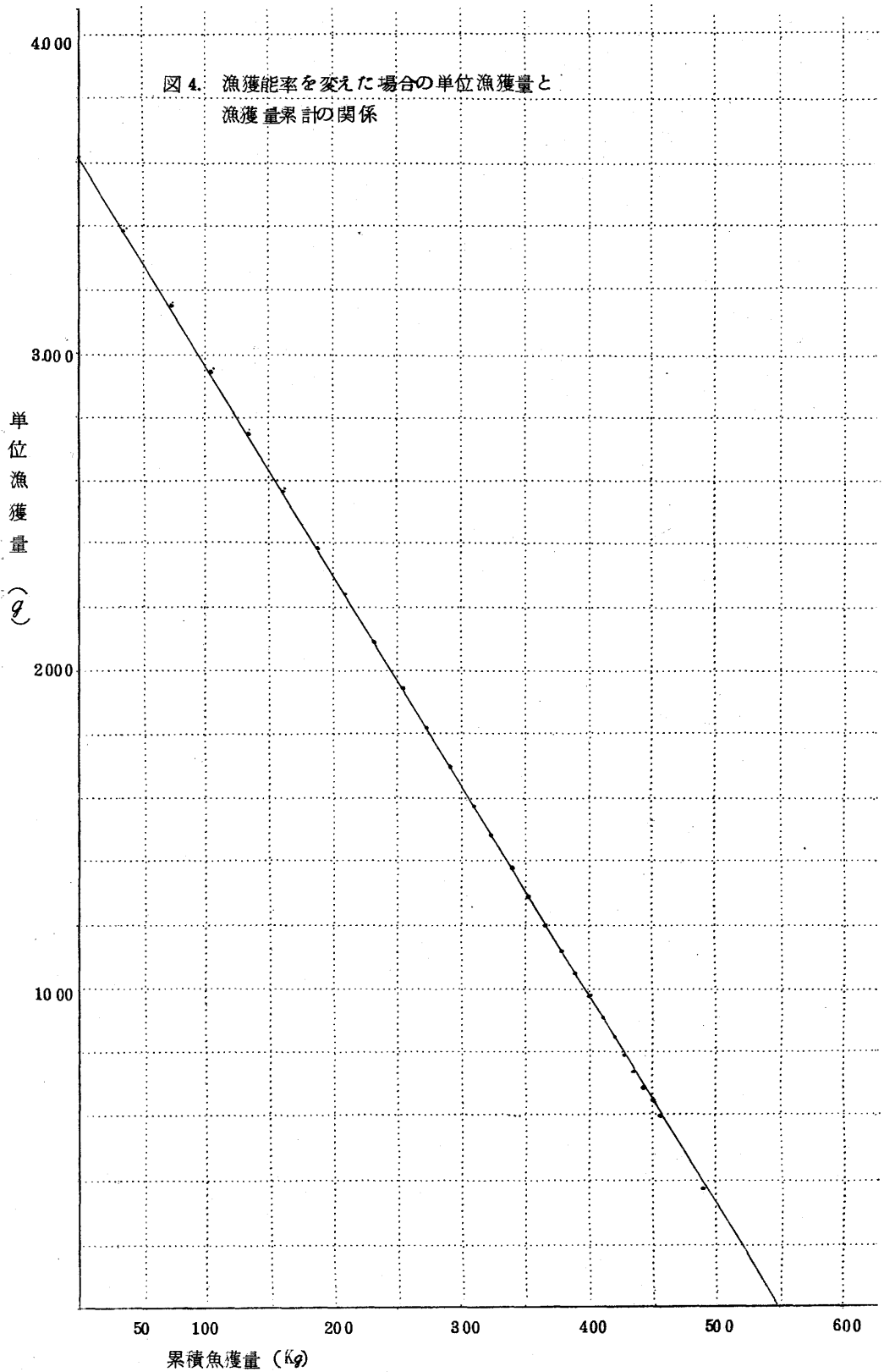
$$k = 0.003046$$

初期資源量は、571.1kg，漁獲能率は0.0031と考えられる。

表5 漁獲努力量を一定にした場合の漁獲量

日数	漁獲量	漁業者数	1人当り漁獲量	漁獲量累計	日数	漁獲量	漁業者数	1人当り漁獲量	漁獲量累計
1	18.10 ^{kg}	10 ^人	1.810 ^{kg}	18.10 ^{kg}	24	8.33 ^{kg}	10 ^人	0.833 ^{kg}	3028.5 ^{kg}
2	17.50	〃	1.750	35.60	25	8.06	〃	0.806	310.91
3	16.92	〃	1.692	52.52	26	7.79	〃	0.779	318.70
4	16.36	〃	1.636	68.88	27	7.53	〃	0.753	326.23
5	15.82	〃	1.582	84.70	28	7.28	〃	0.728	333.51
6	15.29	〃	1.529	99.90	29	7.04	〃	0.704	340.55
7	14.78	〃	1.478	114.77	30	6.81	〃	0.681	347.36
8	14.29	〃	1.429	129.06	31	6.58	〃	0.658	353.94
9	13.82	〃	1.382	142.88	32	6.36	〃	0.636	360.30
10	13.36	〃	1.336	156.24	33	6.15	〃	0.615	366.45
11	12.92	〃	1.292	169.16	34	5.95	〃	0.595	372.40
12	12.49	〃	1.249	181.65	35	5.75	〃	0.575	378.15
13	12.08	〃	1.208	193.73	36	5.56	〃	0.556	383.71
14	11.68	〃	1.168	205.41	37	5.38	〃	0.538	389.09
15	11.29	〃	1.129	216.70	38	5.20	〃	0.520	394.29
16	10.910	〃	1.091	227.61	39	5.03	〃	0.503	399.32
17	10.55	〃	1.055	238.16	40	4.86	〃	0.486	404.18
18	10.20	〃	1.020	248.36	41	4.70	〃	0.470	408.88
19	9.86	〃	0.986	258.22	42	4.55	〃	0.455	413.43
20	9.54	〃	0.954	267.76	43				
21	9.22	〃	0.922	276.98	44				
22	8.92	〃	0.892	285.90	45				
23	8.62	〃	0.862	294.52					

図4. 漁獲能率を変えた場合の単位漁獲量と
漁獲量累計の関係



4) 考 察

この漁場での昭和40年度におけるバフンウニの総資源量は、上記3通りの方法から推定したところ、550kgから570kg(主)と考えられる。これは一般に予想されていた程採取の対象となるウニは棲息せず、漁獲量の約2倍程度である。いいかえれば総資源量の半分程度しか漁獲していない。平均歩留り8%として殻重に換算すると約7,000kgとなる。今仮に1個体平均殻重を10grとすると、この漁場には約7,000個棲息していたことになり、1か当りでは8.7個に相当する。この数量は他地区と比べて海藻の繁茂状態からいっても多い値ではないので、今後ブロック魚礁、投石、移殖等によつて、単位面積当りの棲息数の増加をはかり、或いは間引率を高めて未添加資源の漁獲対象資源への加入を促進し、棲息量、間引率、生殖巣重量の増減率、餌料生物、環境要因等の相互関係をしらべ、効率的増殖対策を行えば生産量も相当上昇すると考えられる。

5) 結 果

- 1) 昭和40年度における多伎村地先、小田川西部漁場でのバフンウニ資源量は
 - ① 単位漁獲量と漁獲量累計から推定した場合は、547.3kg(主)である。
 - ② 日間の単位漁獲量増減率から推定した場合は553.2kg(主)となる。
 - ③ 単位漁獲量と漁獲努力量から推定した場合は、571.1kg(主)と考えられる。
- 2) 加工技術、流通機構の改善が計られ、1人1日500grの採取でも採算が合うならば毎日10人が40日間操業でき、資源量の73%を利用することが可能となる。
- 3) 現在の漁獲能率を2倍にすることができるならば
 - ① 270kgの漁獲量は、10日延100人で達成できる。
 - ② 1人1日当りの漁獲量は20日目で1kgを割る。この時総漁獲量は410kgとなる。
 - ③ 単位漁獲量が350grになった時、資源量の90%が利用されたことになる。

6) 参 考 文 献

- 彦田和昭； ウニ増殖試験報告 5. 1965
島根県水産試験場中海分場
- 農林省島根統計調査事務所編； 島根農林水産統計年報 274～283
1963 島根農林統計協会
- 大島桑雄； 浅海増殖事業 その生産効果 54～63
1962 海文堂
- 久保伊津男，吉原友吉； 水産資源学 166～169 1957
共立出版