

# 澱粉工場廃水調査

調 査 部

調 査 日 時：昭和35年4月11日から2日間

調 査 場 所：そお郡下某河川水域

調査着手理由：出荷のために採捕蓄養中の稚アユの異常斃死原因追及のため地元役場の依頼があつたことによる。

調 査 方 法：関係者および附近住民からの聴取調査および採水分析

## § 聴取調査

〇〇川漁協においては、本年初めて375Kgの稚アユ出荷割当を受けて現在採捕中である。採捕を始めて、現在迄10日間に75Kg(割当の20%)を採捕し、別函に示した、〇〇川の2ヶ所に蓄養籠を設け蓄養中であつたが、4月10日の採捕時(午前1時~3時)に全然漁獲が見られず、蓄養籠に蓄養中の稚アユが上流のもので4.125Kg、下流のもので3.375Kg位の斃死魚(計7.50Kg)を見た。

これは上流の澱粉工場廃水による影響と思われ、上流の工場は稚アユの採捕を始めてから以後操業していなかつたが被害のあつた前日(9日)2~3時間操業したと思われ9日午前11時頃上流の橋(S±1)附近では河水が変色しているのが見られた。

(附近住民の話)

澱粉廃水流出中は河川中のアユは全然見られなくなり、廃水流出を中止して15~16時間、少なくとも24時間するとアユが遊泳するのが見受けられる(現在までの経験から) 遊泳中のアユが斃死する様子は見られないので河川中に魚の避難個所があると思われる。

## § 採 水

採水点は別函の通り。(試水は被害後24時間経過のもの)

S±1: 河水の変色していた附近、上流に澱粉工場が数ヶ所あるが、当日操業した工場数は不明。

S±2 この中間に当日操業したと思われる澱粉工場が一ヶ所ある。

S±3

S±4: 蓄養籠の附近(稚アユ37.5Kg中4.125Kgが斃死した個所)

## § 分析項目

pH 過マンガン酸カリ消費量、残留塩素

## § 水質分析表

S ±	pH	過マンガン酸加里消費量 p p m	残留塩素 p p m
1	4.2	137.58	0.54
2	6.9	1.32	認めず
3	6.6	3.17	極めて微量検出
4	7.1	0.93	認めず

(註) 残留塩素とは水中に溶けている遊離塩素または漂白粉(サラン粉)のように、その中にたやすく分離し得る有効塩素を持つたものをいう。

§官能検査表

S t	臭 気	透 明 度
1	酪酸臭きわめて強し	やゝ白濁
2	無 臭	透 明
3	わずかに臭気を感じず	"
4	無 臭	"

各分析項目についてみると

1. pH : 正常な河川中の pH は 7 (中性) 前後である。

S t 1. かなり酸性でこの状態では、魚類は到底棲息しえない。またそれがかかなり強い酪酸臭を呈することから澱粉粕の醗酵により生じた酪酸に原因しているものと思われる。

S t 2. 河水水によりかなり稀釈されほとんど中性まで恢復している。

S t 3. S t 2 で 6.9 を示したものがその下流の S t 3 では、また 6.6 と低下している。普通なら下流におよぶに従つて、稀釈され pH はさらに 7 に近づくはずだが、S t 3 で再び低下していることは S t 2 と S t 3 の中間においてこのような現象を示すのは廃液が流入したものとみられる。

S t 4. PH 7.1 は、異常はないと見て良いだろう。

2. 過マンガン酸加里消費量 (水中の有機物)

本項の消長も pH の変化と一致している。すなわち S t 1 が最大であり、S t 3 が S t 1 に次ぎ、S t 4 が最も小さい。またその値が S t 2 ~ S t 4 で大体 3 ~ 1 ppm の範囲におさまり、この値が他の河川と比較してほとんど大差なく、河川の状態としては、正常とみられるのに対し S t 1 が 13 ppm を示していることは、この附近がきわめて多量の有機物を溶存しているといえる。

3. 残留塩素

この項の消長も前二項と同様の傾向を示し、S t 1 が 0.54 ppm と最大で S t 3 で痕跡程度の微量反応が見られた。他の S t 2, S t 4 は反応を認めえなかつた。残留塩素は分析表の項でも述べたように、水中に溶存している遊離塩素を指すもので、これが検出されることはこのような塩素を遊離する化合物が水中に存在することを意味し、この化合物として考えられるのは澱粉工場の場合、漂白を目的としたサラン粉、次亜塩素酸ソーダ等であるので、廃液中には上記いずれかの化合物が存在しているものと思われる。

考 察

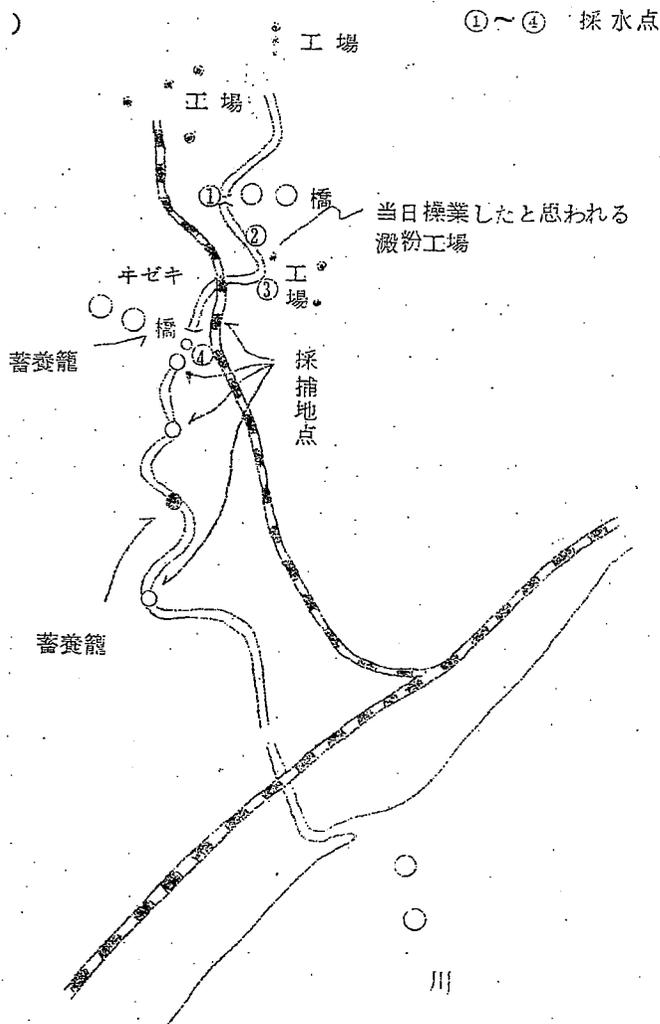
蓄養中の稚アユが一部斃死したのは、上流の澱粉工場廃液による影響と考えられる、(現地関係者談)とのことであつたが S t 1 (pH 有機物、遊離塩素いずれを見てもその状態では魚類の棲息は不可能と思われる)は別として、下流におよぶに従い環境は正常に復していると見られる。たゞしこれは試水の採水が被害を受けて、10 数時間後におこなつたものであるので、上記結果から云々することは出来ない。また工場から河川に廃水が流入を始めた直後は、アユの游泳は見られないが、その数時間後においては見られる。

(現地談)から考えて、水質の正常に復する速度は比較的早いと思われる。

いずれにしても、蓄養中の稚アユに影響を与えたと思われる水塊は、すでに採水時においては、流出し去つた後であるので今後は、被害を受けた当時の水質について、観察の必要がある。なお、現在のところ、澱粉廃水中どの成分が水族に影響をおよぼすかは不明であるが、漂白粉について見ると、限られた例ではあるが、魚類（ヤマメ）に対する致死量が0.2 ppm、嫌忌量が0.02～0.04 ppmと、極微量であることから見て、St 3においてはなお遊離塩素が検出されたことは一応、注意すべきことだろう。

拒 当 者 弟 子 丸 修

〇〇川附近見取図  
(採水点図)



## キビナゴの生態と海洋学的調査 (第I報)

まえがき

カツオ漁業における餌料時にキビナゴの利用は古くからなされ現在に至っている。奄美大島の現有漁船勢力(12隻)からみて餌料の絶対量は不足であると云われている。カツオ漁業の発展はキビナゴ漁業の発展に依存する地理的特殊性がある、この相対的な需要供給のバランスを、大島群島内で保持せねばならない宿命の問題がある。このことから群の生態、集団の生態を調べる必要が生じる。今回は予備的段階として調査を進め、島内各地の統計資料を集めただけに終つた。しかし今後の問題を或は明らかにすべき諸問題を提起して将来に期待することにした。

### § I 種の検索

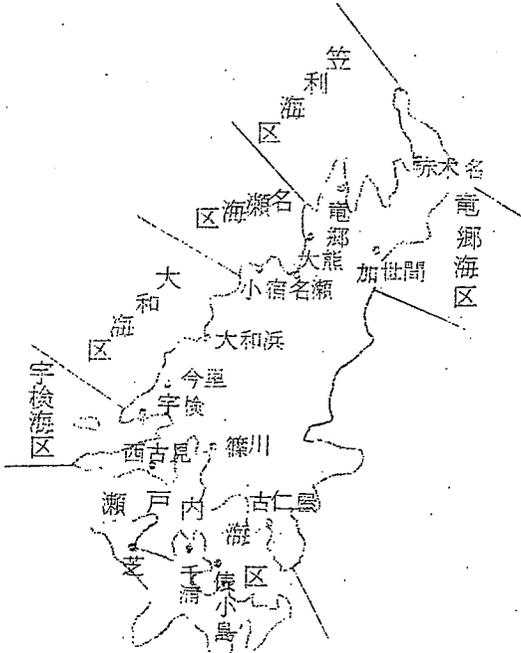
松原<sup>1)</sup>によれば、ミナミキビナゴ *Sprattelloides delicatulus* (BENNETT) と、キビナゴ *Sprattelloides japonicus* (HOULTON) の2種に分けている。この分類によれば奄美大島周辺に棲息するものは、ミナミキビナゴに属するとしている。第一表の通り、縦列鱗数44、背鰭条数11、胸鰭条数14、臀鰭条数12~13、体側に銀白色の縦帯をもつ。これからして松原の査定とは多少異つていて、ここでキビナゴとすることはやや不確実なようであるが(臀鰭条数13はミナミキビナゴとしているから)、臀鰭条数以外の鰭条数及び体側に銀白色縦帯の存在を照合して、キビナゴと査定した。なお縦列鱗数は銀白色縦帯上の一列を測定した。

第1表 各部の鰭条数

	体長 T. L (mm)	縦鱗	臀鰭 A. F	胸鰭 P. F	背鰭 D. F
1	85	44	11	14	11
2	80	44	12	14	11
3	83	45	12	14	11
4	83	—	13	14	11
5	82	44	12	14	11
6	71	44	13	14	11
7	72	44	12	14	11
8	63	44	13	14	11
9	60	44	12	14	11
10	56	45	13	14	11

## § II 統計的にみたキビナゴ漁業の動向

第1図 奄美大島本島の海区分及び調査地



大島支庁及び水試分場で調査した漁獲量の統計は、戦後日本に復帰した翌年の昭和29年(1928)からで、それ以前のものは見当たらない。しかしながら統計資料による漁獲量とは、漁船に積んだ量で厳密な意味における漁獲量でない。このことは後述する如く(蓄養箱中の斃死が大きい)実際の漁獲量と積み込み量との差は大きいのである。それにしても蓄養箱数だけでも確実な数字を記録しておけば参考になるが、未だに漠然としたものである。ここでは一応の傾向を知る意味で各地の動向をみた。

第二表及び第2図に示すように、キビナゴの月別変化をみると主漁期は5~9月となつてゐる、なおこれを盛漁期を地区別にみると変つてくる。即ち

名瀬地区では	6月~7月
大和地区では	5月~8月
宇検地区では	5月~8月
瀬戸内地区では	4月~9月

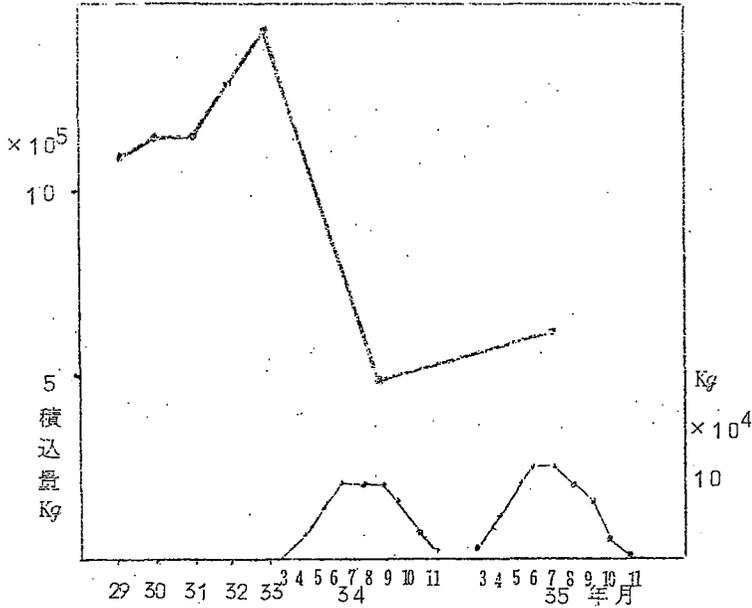
となる。このように各海区により始漁期、終漁期のズレがある。第三表、第三図に示す。

第二表 奄美大島における各海区のキビナゴの積込量

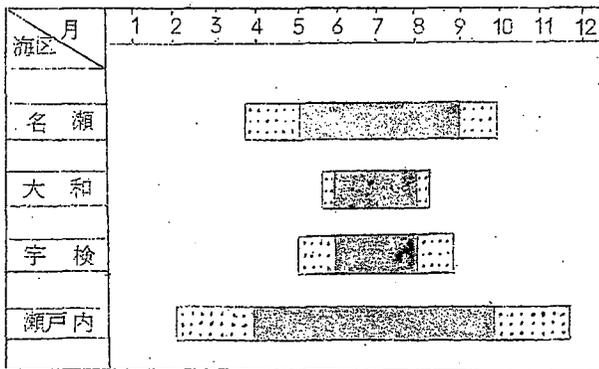
単位Kg

年月	地名	名瀬	大和	宇検	瀬戸内	計
昭和29						108,000
30						114,375
31						114,750
32						128,283
33		34,774	17,063	27,716	64,159	143,712
34	3				656	656
	4	296			2,664	2,960
	5	440		984	4,960	6,384
	6	880	800	1,120	5,416	8,216
	7	1,200	1,496	1,480	5,040	9,216
	8	1,680	1,920	1,320	4,840	9,760
	9	720			7,024	7,744
	10	104			3,224	3,328
	11				848	848
	計	5,320	4,216	4,904	34,672	49,112
35	3	440			608	1,048
	4	560		64	4,888	5,112
	5	1,416	1,448	1,816	5,664	10,344
	6	1,800	816	1,904	7,544	12,064

年 月	地 区	名 瀬	大 和	宇 検	瀬 戸 内	計
昭和35	7	2,216	880	2,072	6,992	12,160
	8	1,392	432	1,112	6,816	9,752
	9	840			6,712	7,552
	10	40			1,992	2,032
	11				896	896
	計	8,704	3,576	6,968	41,712	60,960



第2図 奄美大島におけるキビナゴの積込量



■ 閑漁期    ■ 盛漁期

第3図 各海区の漁期の比較

第3表 各海区の漁期

海区	漁期	始漁期	盛漁期	終漁期
名瀬		3月下旬～4月下旬	5～8月	9月上旬～9月下旬
大和		5月下旬	6～7月	8月上旬
宇検		5月上旬～5月下旬	6～7月	8月上旬～8月下旬
瀬戸内		2月上旬～3月下旬	5～9月	10月上旬～11月下旬

カツオの漁期は例年3月下旬から10月下旬までであるから必然的にキビナゴの不足が各海区に始漁期と終漁期に起つてくる。

§ III カツオ餌料としてのムロ仔、サバ仔の利用状況

キビナゴの漁期とカツオ漁期とが一致する海区は、瀬戸内海区だけとなることは前項で述べたが、主漁期は5月からであるので大部分の漁船は、始漁期と終漁期の不足する餌料をムロ仔とサバ仔に求めるわけである。その利用状況は第四表のとおりである。

第4表 各海区のムロ仔、サバ仔の利用状況

単位 Kg

年	地区	名瀬	大和	宇検	瀬戸内	計
34	3	サバ 675		サバ 100		サバ 100 675
	4					
	5					
	6	250				250
	7	1,200		125		1,325
		2,800		950		3,750
	8				1,450	1,450
	9			375		375
	10					
	11					
	計	4,925		1,550	1,450	7,925
35	3	サバ 250			100	サバ 250 375
	4			375		375
	5					
	6					
	7					
	8		1,750		1,000	2,750
	9	750	1,250	1,425	3,250	6,675
	10		1,250			1,250
	11		1,250	1,000	400	2,650
	計	1,000	5,500	2,800	4,650	13,950

これを全漁期間を通じてのキビナゴ利用量に対する割合は第五表のとおり

第5表 キビナゴ量に対するサバ仔、ムロ仔の割合

年		キビナゴ量 Kg	サバ仔ムロ仔量 Kg	割合 %
昭和	34	49,112	7,925	0.16
	35	60,960	13,550	0.22

なお始漁期(3・4月)と終漁期(9・10・11月)を各海区に対する割合を第六表に示す。

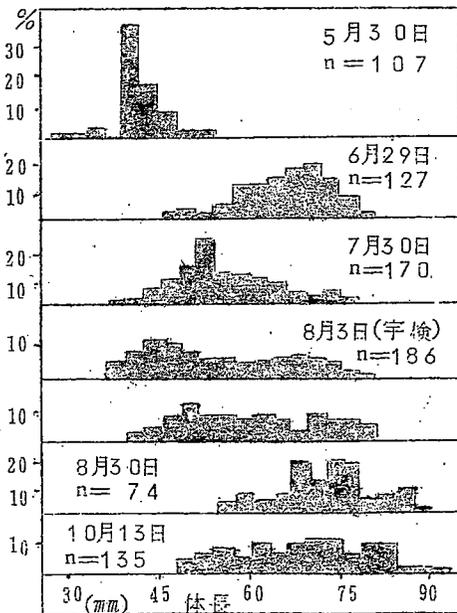
第6表 昭和35年におけるサバ仔ムロ仔の利用量の割合

海 区	漁 期	キビナゴ量 Kg	サバ仔ムロ仔量 Kg	割 合 %
名 瀬	始	1,000	250	0.25
	終	800	750	0.85
大 和	始	1,400	0	0
	終	432	3,750	8.68
宇 検	始	1,880	375	0.19
	終	1,112	2,425	2.18
瀬 戸 内	始	608	100	0.16
	終	2,888	3,650	1.26
計	始	4,808	725	0.15
	終	5,312	10,575	1.99

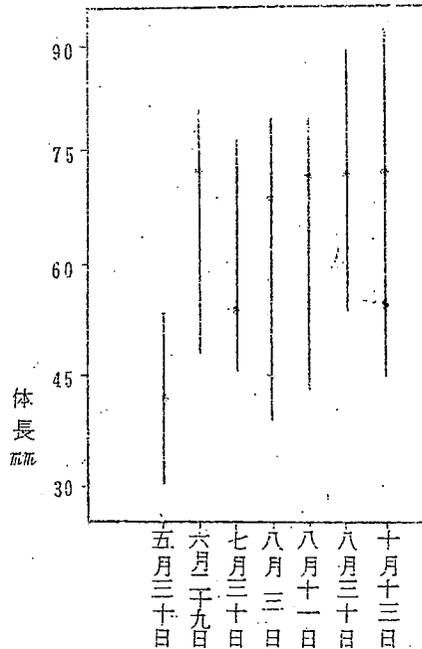
この表によれば、始漁期においてキビナゴ以外を利用する割合は非常に少い。終漁期では2割位の利用量である。始漁期において他の餌料を利用することの少いことは、カツオ漁期と見合せる関係上各年によりその増減は大きいと思われるが、全般的にみてキビナゴ以外の餌料を利用するのは1割程度とみられる。

しかしカツオ漁をいつ始めるか、又いつ終わらせるかについては、キビナゴ漁より他の餌料即ち、ムロ仔、サバ仔に対する依存度の高いことはいうまでもない。又カツオ盛漁期において、キビナゴの不漁をきたすことが往々にしてあるので、キビナゴでも時期とにらみ合せてキビナゴ以外の餌料を考える必要が当然起つてくるわけである。

§ IV 奄美大島におけるキビナゴの個生態



第4図 キビナゴの体長組成の季節変化



第5図 キビナゴ体長範囲におけるモードの位置

過去現在を通じ生態学的に研究したわけではなく、漁師から直接きき得たいいくつかのものを纏めてみると、

#### 1) 産卵期：

瀬戸内海区において、年8回小型群が出現することからキビナゴを八仔(ヤシ)ともいう。即ち小型群の出現を第4・5図にみると、モードの追跡によれば5月下旬、8月上旬、10月下旬で大体3回産卵するようであるが資料が少ないので不確実である。

#### 2) 斃死率：

蓄養籠における斃死率を計算したわけでないが、聴取調査によれば、夜間においては5～6割、昼夜で3～4割の斃死であるとのことである。このことは夜間(夜焚き)操業において魚体の取扱いが荒いので鱗の剝落することから自然斃死率が高くなる。現在、カツオ漁船が使用するキビナゴは一夜だけ蓄養されたものが多く所謂「荒エサ」であるので漁船の活漁籠でも斃死度が高くなることは当然であろう。

#### 3) 藻との関係

キビナゴは昼張りりと夜焚きとに依つて漁獲されている。昼張りの方は余り月に関係はないようであるが、夜焚きの方の資料はないが満月の前後が好漁である。満月期に於る瀬戸内海区の集魚燈はバーナーを使用し、他の海区では一般にバッテリー8V1個を使用している。バーナーによる光は海面下12～3尋に達するといわれている。

#### 4) 地域別の索遊状況

名瀬海区には4月上旬、笠利方面より南下してくるようである。大和海区では名瀬海区より若干おくれて接岸するようである。瀬戸内海区では周年大島海峡に棲息しているようである。このことは一本釣業者が冬期間にエサとして地曳網などを使用してキビナゴを漁獲していることから、このように云われている。このことからみると名瀬海区と瀬戸内海区のキビナゴの群集は別個のものであるのかどうか、今のところ不明である。今後漁況予報をする上からも重要であるので解明する必要がある。

#### 5) 集魚燈による集魚範囲

盛田<sup>2</sup>の実験によれば名瀬湾と大島海峡において300Wの水銀燈による集魚の効力範囲は平面上で直径16mの周囲内である。又鉛直的には8～12m位である、この時の魚群の集魚状況は鉛直移動でなく水平移動であり、魚群の遊泳はほぼ10m以浅と思われる。月夜(昭和35年7月6日旧暦6月13日)に上記水銀燈によつて夜半数時間にわたり集魚実験を行った。

この時燈具を水中と水上に置いて実験をなしたが全く集魚されなかつた、その後月が没し夜明となる約1時間位実験をなしたところ大群が集魚された、このような結果からみて名瀬湾における月夜の集魚は困難と考えられる。

大島海峡における月夜の集魚は単に集魚燈の効力のみでなく、魚群が入江に出入する通路をバーナー集魚燈によつて一時的に足止めして集魚し漁獲しているようである。また暗夜の実験では、最初相当多くの魚群が記録されたのに時間の経過に伴い次第にその像影が減じ、集魚灯より200～300m離れた所で他の魚群探知機に記録がみられた、即ち集魚燈の効力は常に絶対的なものでなく、魚類の生理、生態に適應した場合に集魚されるものと考えられる。

### § V キビナゴ漁場の海洋条件

奄美大島のキビナゴの主流場は、瀬戸内海区(大島海峡)並に名瀬海区(名瀬湾)である。大島海峡は周年棲息している。そこで環境要因の一つとして考えられる海洋条件について先ず名瀬

湾についてみると（観測資料は7月10日の2回だけ、第七表）盛漁期の7月では表層で20°C内外の高温である。20 m中層部では27°C前後で表層より2°C低く、塩素量においては表層で高かんであり、中層で低かんとなつている。湾内部では水温の躍層がみられ全般的に比較的高かんな黒潮水系に影響されている。

秋期（10月）になると水温は20 mまで27°C内外で、塩素量は19.00%。で上下層の変化はない。ただ湾口から中央部に向つて高かんな水帯がある、即ち湾内の海水は上下の混合があることからして外洋水の流入は少く影響は殆んど認められない。

大島海峡での観測は第八表の如くである、即ち冬季（1月）では表層から50 mまでの水温（19.8～20.3°C）塩素量（19.30～19.35%）の低温低かんて上下層の変化はみられない。

夏季（7、8、9月）のうち7月をみると、4月より急激な水温の上昇となる。即ち海峡の東側口からは水温26°C、西側口からは27.5°Cの高温で、塩素量は19.35～19.40%。のやや高かん水帯であり、表層と25 m層では1.5°Cの差がある、又50 m層だけをみると24.8～26.0°Cという色々な水帯があつて複雑な形態をなしている。なお油井小島周辺においては、25 m層の水温が10 m層の水温より1.0～1.5°C高い躍層がみられた。

8月になると、前月より全般的に水温は1.0°C上昇し28°Cを示している。俵小島、千之浦のキビナゴ漁場では上下の水温の変化はみられない。

9月にいたると、海峡の河側口では8月より4.5°C以上の下降を示しているが、中央部では1.0°C上昇して29°Cとなつている。

このように夏季において水温は26～29°Cの高温になり、春季から夏季にかけ急激な水温の上昇をみる。冬季では全般的に表層から下層まで19.5～20.0°Cの水温を示し塩素量も19.35%。前後で一様になつている。これらの資料から大島海峡は6月から7月にかけ急激に外洋水の影響を受けて、その最も顕著な月は8月である（最高29.5°C）、そして9月以降は徐々に水温は下がり11月に急に下降し始め1月から2月にかけ最も低い水温となる（最低水温19.5°C）

## 要 約

カツオ餌料として特にキビナゴを取り扱う場合、一番問題となるのは蓄養する場合当然起つてくるのは、非常に高い斃死率を示すことであろう。各々のキビナゴの漁場でその斃死率は異なるであろうが、全般的にみて蓄養第1日目に4～6割を示すという、このことはカツオ漁船の稼働日数に対しキビナゴを供給出来得ない状態である、奄美大島におけるカツオ漁業の経営形態から他のエサ場に求めることが出来ないことである反面キビナゴ漁業からみれば、キビナゴの群をみるものの全然集魚出来ない時期が多い。換言すれば、その海区に來遊するキビナゴ群を最大に獲り斃死率を最小に出来ない悩みがある、（斃死することについては蓄養箱ばかりでなく、漁船の活魚艙の構造も併せ考えねばならない）

資源量の増減についてその傾向を知る手掛りとして漁獲量の記録が必要となるが、現在までに皆無である。瀬戸内海区での資源量は増えつつあるという人もあれば、逆に減少しつつあるという人もいる。その真偽の程は手許に資料がないのでわからないのが実情である。

今後研究されねばならない項目は多々あろうが、先ず蓄養中における斃死の原因を追求し、生理生態を究明せねばならないだろう。又來遊逸散の過程を調べ漁況予報及び資源保護を計らねばならないし反面、新漁場の開拓を行い、併せてキビナゴに代る餌料として小サバ、小アジ等の検討を促進すべきであろう。前述した如く魚群の発見、集魚灯の撰択等の漁法の改善を併

せて研究を要すと思われる。

参考文献

- 1) 松原喜代松 魚類の形態と検索 I  
 盛田 友武 鹿大水産学部 昭和35年7月「しろやま」にて実験  
 [担当 徳留陽一郎]

第7表 名瀬湾の海洋観測表  
 (観測日 昭和35年7月6日)

St 1			St 2			St 3		
水深 (m)	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量
0	28.7	19.02	0	28.9	18.60	0	28.7	19.24
5	28.0	19.05	5	28.2	19.10	5	28.1	19.20
10	27.5	19.11	10	28.0	19.15	10	27.7	19.25
20	27.5	19.21	20	27.5	19.14	20	27.4	19.30
						30	27.4	19.27
						40	24.9	

St 4			St 5			St 6		
水深	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量
0	29.2	19.14	0	28.6	19.17	0	28.7	18.98
5	27.2	19.10	5	27.8	19.02	5	28.0	19.12
10	27.8	19.20	10	27.9	19.04	10	27.9	19.16
15	27.5		15	27.7	19.04	20	27.0	19.11

St 7			St 8			大 熊 湾		
水深	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量	水深	水 温	塩 素 量
0	28.5	19.24	0	28.8	19.20	0	29.8	
5	27.9	19.14	5	28.9	19.15	5	28.4	19.20
10	27.8	19.05	10	28.1	19.15	10	27.9	19.30
20	27.3	19.07	20	26.6	19.12			
30	25.8	19.08	30	25.3	19.06			
			40	24.8	19.10			

(観測日 昭和35年10月4日~6日)

St 1			St 2		St 3		St 4		St 5	
水深	水 温	塩素量								
0	27.0	18.98	27.1	19.13	27.1	19.11	26.7	19.06	27.1	19.10
10	27.1	18.98	27.1	19.15	27.1	19.13	27.1	19.05	27.1	19.15
20	27.1	18.89	27.1	19.13	27.1	19.08				
30	27.0	19.08	27.1	19.08	27.1	19.12				
40										

基本水深	15			16			17			18		
	Dep	Tep	Cl									
0		19.6	1936		19.5	1933		19.6	1932		19.6	1936
10		20.1	1928		20.1	1935		19.9			20.0	1933
25		20.1	1929		20.1	1933		20.2	1928		20.0	1935
50		19.9	1934		19.9	1931					19.8	1937
75					20.1	1931						

マベ *Pteria penguin* (Röding) の

増殖に関する基礎的研究 V

—— 幼生の飼育と稚貝の成長 ——

研究内容は、昭和36年3月31日に鹿児島県水産試験場大島分場より発表・印刷してあるの  
で、参照ありたい。

St. 6			St. 7		St. 8		St. 9		St. 10	
水深	水温	塩素量	水温	塩素量	水温	塩素量	水温	塩素量	水温	塩素量
0	27.1	19.08	27.1	19.03	27.0		27.2		27.3	
10	27.1	19.07	27.1	19.03	27.0		27.0		26.8	
20	27.1	19.13	27.1	19.98	26.3	19.13	26.5		26.6	19.13
30	27.1	19.14	27.1	19.13	27.1		26.3		26.5	
40			27.1	19.13						

St. 11			St. 1 (小宿沖)		St. 2 (シラエ沖)		St. 3 (マタゼ)	
水深	水温	塩素量	水温	塩素量	水温	塩素量	水温	塩素量
0	26.7		27.2	18.98	27.2	18.86	26.8	18.96
5	26.6		26.4		25.9		26.2	
10	26.5		26.0	19.17	25.8	19.17	25.9	19.20
20	26.5							
30								

第8表 大島海峡の海洋観測表

観測日 昭和35年7月6日

観測船 照南丸

St	1			2			3			4			
	基本水深	Dep	Tep	Cl									
水温並びに塩素量	0	0	25.8	19.35	0	25.8	19.37	0	26.5	19.37	0	26.0	19.37
	10	10	25.5	34	10	25.8	39	10	26.7	38	10	26.8	40
	25	25	26.4	39			37	25	26.4	-	25	26.3	41
	50							35	26.8	39	35	26.4	40
	75												

5			6			7			8		
Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl
0	26.5	19.37	0	26.4	19.26	0	26.4	19.36			
10	26.6	40	10	26.2	37	10	26.4	37			
25	26.4	39	25	26.2	38	25	26.3	41			
50	26.3	39	35	26.0	37	35	26.3	38			

9			10			11			12		
Dep	Tep	Cl									
0	26.2	19.38	0	27.0	19.30	0	27.0	19.36	0	26.6	19.37
10	26.8	41	10	26.4	37	10	26.7	35	10	26.6	46
25	26.5	37	25	28.3	34	25	27.6	37	25	27.0	37
50	26.1	42	50	25.5	39	50	24.5	47	50	24.5	36
			60	25.0	42						

St		13			14			15		
水温並びに塩素量	基本水深	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl
	0	0	27.0	19.42	0	26.8	19.38	0	27.2	19.38
	10	10	26.7	47	10	27.4	42	10	26.6	41
	25	25	25.8	36	25	26.8	38	25	26.0	41
	50	50	24.7	39	50	26.6	41	50	24.8	43
	75	65						75	24.2	49

16			17			18			19		
Tep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl
0	27.6	19.35	0	27.7	19.36	0	27.5	19.38	0	27.7	19.33
10	26.8	39	10	26.8	45	10	27.1	42	10	26.8	41
25	25.7	34	25	26.0	48	25	25.6	27	25	25.6	22
50	25.0	38	50	24.9	49	50	25.0	45	50	25.2	42
75	24.4	46	75	24.3	37				75	24.8	32

観測日 昭和36年1月31日

観測船 照南丸

基本水深	1~2中間			3			4			5		
	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl
0	0	19.8	19.32		19.5	19.33		20.0	19.31		19.8	19.34
10	10	20.2	19.33		20.2	19.34		20.0	19.36		20.0	19.32
25	25	20.4	19.33		20.3	19.36		20.3	19.31		20.3	19.29
50	50										20.0	19.35
75	75											

基本水深	6			7は欠 8			9			10		
	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl	Dep	Tep	Cl
0		20.5	19.30		19.8	19.36		19.8	19.30		19.7	19.32
10		20.4			20.2	19.32		20.1	19.18		20.0	19.32
25		20.3			20.0	19.31		20.1	19.34		20.0	19.32
50		20.0			20.0	19.34		19.9	19.30		19.8	19.35
75												

基本水深	11			12			13			14		
	Dep	Tep	Cl									
0		20.0	19.36		19.5	19.35		19.5	19.34		19.5	19.32
10		20.1	19.34		20.1	19.34		20.0	19.33		20.0	19.34
25		20.0	19.34		20.0	19.36		19.8	19.32		20.0	19.35
50		19.9	19.37		19.9	19.35					19.9	19.32
75												

## ハナヤナギ，ヒトエグサ資源調査

### 緒 言

奄美大島群島で有用藻類とみられるものは、30数種(1956-田中)の多くを数えながら、スノリ、フノリ、カイジンソウなど極く一部のものを除き、殆んど全てのものがわずか自家消費程度にそれぞれの地元で利用されておるにすぎず、産業的に価値あるものは殆んどない現状である。そこで35年度に於てこれらの有用藻類の中で最近優れた駆虫効力が認められ脚光を浴びてきたハナヤナギと管内広範囲に豊富な資源を有するヒトエグサについてそれぞれ資源調査をなすとともに、ハナヤナギについては生活史調査、ヒトエグサについては附着層の調査も併施し今後の本郡増殖計画の1資料にすべく調査を実施したので報告する。

なお、今回の調査が始めてであり、然も限られた日時と予算の制約を受けながら、一応管内全島に亘る調査が計画されたために一部の地域については精査を欠いたところもある。又生活史などの調査については初年度だけの資料では不充分であり、然し現在なおも毎月資料の送付を願つて調査を継続中であるので、ハナヤナギの充分な成熟期については調査資料のまとまり次第報告する。

### ハナヤナギ

ハナヤナギ *Chondria armata* OYAMURA は、紅藻類 *Rhodophyceae*、フジマツモ科 *Rhodomelacoe*、ヤナギノリ属に属する長さ5cm内外の淡い紅紫色又は石竹色を呈した柔軟な海藻(附図1)で、日本では主として九州以南の潮干帯の岩石、珊瑚礁上に着生し鹿児島県の薩南沿岸、屋久島、種子島、奄美大島が主な成育地である。

然しこの海藻は従来屋久島(安房)徳之島(伊仙村犬旧布)でハナマクリ、クワムズモイ(ドウモイ)と夫々呼ばれ駆虫剤として利用されていたところもあつたが1957年大阪大学薬学部の竹本常松教授の研究により、ハナヤナギから駆虫成分の抽出に成功、これにドウモイ酸 *Domonnic acid* と名付け、これで臨床実験の結果カイジンソウより優れた薬効を示したので一躍注目されることとなつた。そこで近年この資源量を把握すること、この増殖を図ることが問題にされたハナヤナギの分布、資源調査

奄美大島に於けるハナヤナギの分布について、これまでの調査で判明したところは喜界島(喜界町小野津~志戸桶、阿伝~花良治、上嘉鉄)、徳之島(徳之島井ノ川~徳和瀬、伊仙村面繩、伊仙村崎原~犬旧布、天城町平土野)沖永良部島(和泊町土居~国頭岬)、(附図2)は広範囲に成育していた。

しかもこういつた島嶼の沿岸の地形は珊瑚礁によつて非常に屈曲変化に富んでおり至るところこれらによるタイドプールが形成され、この水溜りの周辺にはハナヤナギが着生していた。然も奄美大島各島の沿岸至るところにこういつた適地らしいところが認められながらハナヤナギの成育している場所が限定されておるのは、ハナヤナギの適地としての要素が複雑であることを意味するものであろう。

次にハナヤナギの生育場所の共通している点を列挙すると凡そ次のようである。

各島嶼ともに南東側に多く北に面した冬季に季節風波の影響をうけるところに殆んど見当らない。又生育している水溜りは干潮時に潮の流通が充分行われる様な清澄な水溜り日射光線も充分

とどき他の海藻の繁茂も多いところであり然もプールの側面に着生、干潮時の溜りの水面下20～60cmのところに多くみられる。

次にハナヤナギの資源量であるが、各地ともこれまで殆んど利用がなされてなく従つて過去資源量についての統計的参考資料は皆無であつたので今回は各地元漁民の意見と案内に基づき踏査坪別した結果から各地、毎に資源量について推定を下してみた。

第一表 ハナヤナギの分布、資源量（推定）

島 嶼 名 (島周杆程)	生 育 場 所	生育地の 沿岸杆程	ハナヤナギ分布密度	資源推定量
喜 界 島 (48.6Km)	喜界町、小野津～志戸桶	2.5Km	同地方のものが郡内でも最も良質で雑藻少く、干潮線附近からやや高いプールまで広い分布をなしておるので密度大 (松岡誉氏聴取)	×20 50Kg
	" 阿伝～花良治	2.4		×20 40
	" 上嘉鉄	0.6		×20 12
小 計				102
徳 之 島 (84.1Km)	徳之島町井ノ川～徳和瀬	2.0	本島には最も広く分布して総収量に於ては本郡中第一位であるがまばらに生育しているので単位当りの収量は少ない (南郷福哉聴取)	×15 30
	伊仙村面經	1.0		×15 15
	" 崎原～犬田布	4.5		×20 90
	天城町平土野	0.5		×15 7
小 計				142
沖永良部島 (71.9Km)	和泊町土居～国頭岬	3.0	生育場所が極く一部に限られているので多くは期待出来ない。	×20 60
小 計				60
合 計				304Kg

なお上記個所の他大島本島、加計呂麻島、与路島、請島、与論島も踏査したのでありますが今回までは発見されておられません。

次に参考までにはなやなぎの歩留りについて調べた結果を述べてみますと、喜界島上嘉鉄で調べたものでは、生重量90gが乾燥して22g、又63gが12gに、徳之島犬田布では120gが26gと約 $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{5}$ 程度に留つている。

#### 要 約

本年度の調査により大島郡に於けるハナヤナギの分布が全般的に判明したのでありますが資源量については過去の実績がなく、然も一部のところでは調査の時期がハナヤナギの生育盛期でなかつたところもあるので資源量はあくまで推量の域を脱しえなかつた。又ハナヤナギは藻体自体非常に軽量であるので収量は余り多くは期待出来そうにないようである。しかも屋久島、種子島産に比較して伸びが非常に悪い、こういつたことも収量を少くしている遠因である。又ハナヤナギ分布について一部では本県が北限とまで云われていることからしても、ハナヤナギは亜熱、又は熱帯的性状のものであるわけでこの点だけからみても屋久、種子産のものより品質的に優るべきが当然のように考えられるが逆な現象を示していることは適地などについて今後引き続き研究の必要が満感される。

次に成熟期については毎月徳之島犬田布、喜界島志戸桶から送付された資料について検鏡調査しているが、成熟期と予測される3・5・6月前後の資料が充分でなく目下継続調査中であるのでこの結果を取りまとめた上で別途報告することにしたが、これまでの調査では囊果の形成は発

見出来なかつたが四分孢子については、6月～7月にかけて認められた。又ハナヤナギの藻体の伸長状況からみると5～6月と8～9月2回に分けて生育盛期が伺える。つまり6月の梅雨期に3～4cm程度に伸長した藻体は一部が白黄色に褪色し、切れて流失する現象がみられるので、ハナヤナギの摘採については流失する前、6月初旬と8月2回に亘り実施することが当地方にとっては望ましいことだと考える。

最後にハナヤナギの今後の課題として考えられることは、成熟期の把握に努めると共にこれの具体的な増殖方法と養殖適地を考究することにより増殖計画をたて、量産を図ることが急がねばならない。更には墨久、種子産のハナヤナギの移殖による品種改良を試験することも一策ではあるか。又ハナヤナギは前述のように他の有用藻類に比較して資源量が非常に少ないので、このきしよ価値と薬効の点からみて適正な価格による取引が望まれる次第である。

### ヒトエグサ

ヒトエグサは俗に「アオサ」と呼ばれて既に殆んどの人が周知のところであるので性状などについては省略したいと考えるが、大島郡内に於ける有用藻類の中で資源的に最も豊富なものの一つで沿岸殆んど至るところに広範囲に分布している。然もこれまで徳之島金見部落に於ては、毎年相当量(2,400～6,000Kg金額にして20～50万円)が阪神、熊本方面に出荷されている。然し他の地区では殆んど自家消費程度に各自で先漉、蒸干しにして保蔵されているにすぎず、他に何ら加工への研究、更には網ひび等による積極的な養殖がなされなければならないと考える。

又他県(三重、愛知、山口、広島県)に於ては、既にこれらの養殖が広く行われ多大の収益を挙げていることをきくとき、この大島郡でも手近な事業の一つとして、ヒトエグサ養殖の啓蒙が急がるべきであろう。

#### ヒトエグサの分布、資源調査

ヒトエグサの分布並びに資源調査については2月～4月が生育盛期であるために目下調査中のところもあり、然もこれまでに詳しい生産記録もないので過去の調査記録と聴取等に基いて郡内の分布、資源量の推定を試みた。

ヒトエグサは殆んど沿岸、内湾、入江の内側、防波堤に至るまで附着層、量、生育時期の差こそあれ殆んど地区に生育がみられ、然も徳之島金見部落、大島本島の笠利、竜郷、喜界島の北西岸、沖永良部、与論島の北岸つまり冬期に北西の季節風波の強いところのものが生育も良好で資源量も多い。中でも金見部落では、先述のように沿岸線3Kmのところを年平均約6,000Kg50万円程度を出荷しており、然も採取されている量は総体の $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{5}$ に過ぎないということであり、これからみても1,800Kgの資源が充分成育していることが推定される。これから沿岸線1Km当りの生育量というものを推定してみると、2,000～6,000Kgとなり、これを坪刈りした結果と比較検討し、ここで仮に垂直的なヒトエグサの附着層というものを度外視し、沿岸線1m間に於ける附着量の平均をみると4Kgとなり、1m<sup>2</sup>当り200g採取するとすれば、沿岸1Km当り水平的な分布の広がりには20mということになる。つまりヒトエグサの生育層というものが大島特有の珊瑚礁によつて如何に広いかが伺える。別添写真によつてもわかるが殆んど沿岸が数米から数10mに及び珊瑚礁が沖出しており、これらの全てがヒトエグサの生育場所となっていることを考えるとき如何にヒトエグサの資源が豊富であるかを言を俟たないところである。

次に分布状況から各島のヒトエグサの資源量を推定してみた。

第二表 ヒトエグサの分布資源量（採取可能量）

ヒトエグサの生育地名	島周程	生育地の沿岸の程	資源量(採取可能量)
大島本島	405.6Km	60Km	60,000Kg
加計呂麻島	147.5	24	12,000
与路島	18.4	6	4,000
譜島	24.8	8	6,000
喜界島	44.6	28	24,000
徳之島	84.1	40	48,000
沖永良部島	71.9	32	26,000
与論島	21.9	10	12,000
拔手久島	13.2	1	2,000
合 計			194,000

最後に水試大島分場にてヒトエグサの網ひび養殖を古仁屋油井小島周辺で試験中であるが、この結果ヒトエグサの附着層について若干の知見を得たので報告する。つまりヒトエグサの附着層は前記場所に於ては0.6～1.0mで、この中最多部と思われる層は0.7～0.85mであつた。これは自然に生育しているヒトエグサの附着層が0.5～1.3m（最多部0.5～0.8m）の広範囲に亘るのに比較すると凡そ一致をみている。従つて今後網ひび連の養殖を試みる場合は0.6～0.8mの水位に網を張込むことが望ましいと考える。又ヒトエグサを抄製した結果、水切り後の重量12.2Kgで179枚が製品化されている。

要 約

① ヒトエグサ資源に恵まれながら利用されておるのは徳之島町金見他数部落に限られ、ここで毎年6,000Kg（50万円相当）が出荷され一応の収益をあげている。然もこの地域を除いては殆んど利用されていない状況であり、仮に全島の資源量194,000Kgと推定し、0.6Kgを50円で取引すると仮定すると1,617万円相当の未利用資源が放置されていることになるので早急にこれら販路の開拓、食品加工の方途を開くべく検討されることの必要を痛感する。

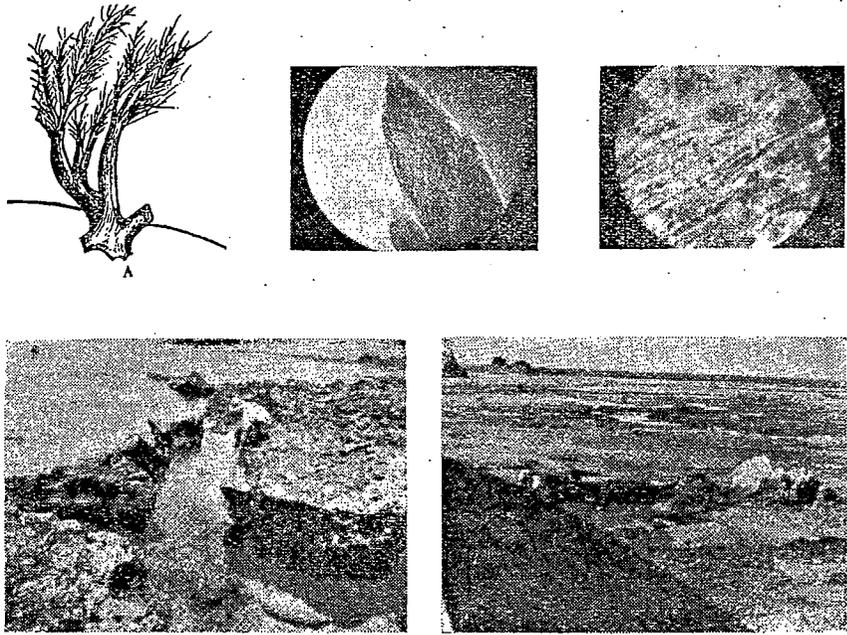
又これと併行して網ひびによる積極的な養殖技術の普及への指導啓蒙もなさるべきである。

② ヒトエグサと生育場所を同じくして相当量のイワノリが笠利、竜郷村、名瀬大熊、瀬戸内町与路島、喜界島一円、徳之島金見地区で見られるし、しかもヒトエグサと附着層を同じくして混生しているのでこれらの養殖適地を選定し、イワノリの人工種付による網ひびを張込むことによつて、ヒトエグサ、イワノリを兼ねた養殖がなされることも一策であろう。なお、ヒトエグサ、イワノリの抄製品はお互いに混ざることによつて商品価値も高まるので、こういつた網ひび養殖の早期実現が望まれる。

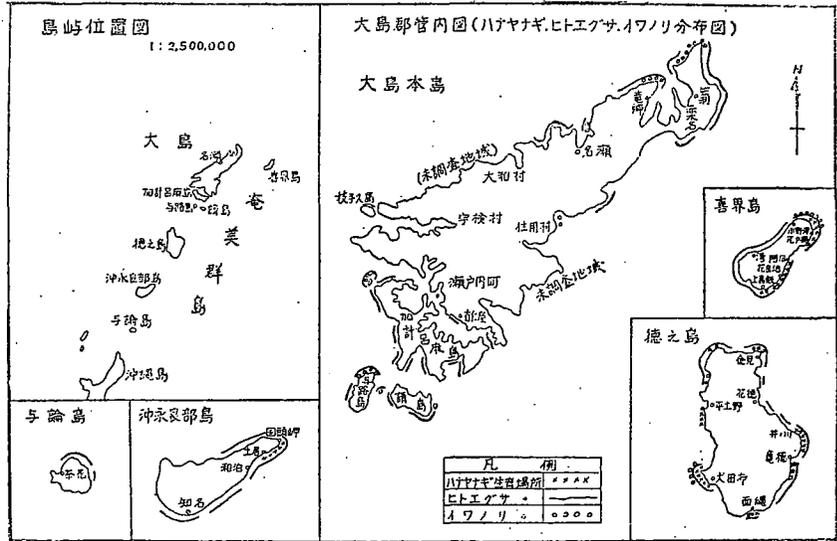
担当者 前田耕作 山口昭宣 弟子丸修

- A はなやなぎ
- B はなやなぎ毛状枝
- C はなやなぎ千分孢子
- D はなやなぎ生育場所（於徳之島伊仙村大田布）
- E 徳之島のサンゴ礁（母間）（干潮時には百米余り露出する。）

附 図 I



附 図 II



## 沿岸資源利用試験

### 趣 旨

大島郡沿岸の未利用又は利用度の極めて低い有用介藻類を生産に参加又は価値の向上を図り漁家の経済向上に資するため資源調査加工試験を行い併せてこれが利用普及を図る。

### ウニ加工試験

#### 第1回試験

実施場所	一次加工	名瀬市朝仁	
	二次加工	分場加工場	
実施期間	一次加工	35. 5. 11 ~ 5. 13	
	二次加工	35. 5. 14 ~ 6. 7	
原料種類	白ヒゲウニ		
原料数量(摘出卵)	4 Kg	比率	100%
生水切り	2 <sup>K</sup> 520 <sup>g</sup>	"	63%
施塩率	12%(重量比)		
塩水切り	1 <sup>K</sup> 970 <sup>g</sup>	"	49%
製品数量(粒ウニ)	1 <sup>K</sup> 820 <sup>g</sup>	"	45.5%
"	小瓶(70 <sup>g</sup> 入)	26本	

#### 第2回試験

実施場所	一次加工	瀬戸内町請島	
	二次加工	分場加工場	
実施期間	一次加工	35. 5. 24 ~ 5. 29	
	二次加工	35. 5. 30 ~ 6. 7	
原料種類	白ヒゲウニ並びに馬糞ウニ		
穀付原料	2,050 Kg	比率	100%
摘出生殖巣	110 Kg	"	5.36%      比率 100%
生水切り	65 <sup>K</sup> 920 <sup>g</sup>	"	3.21%      "      59.9%
施塩率	12%(重量比)		
塩水切	49 <sup>K</sup> 595 <sup>g</sup>	"	2.41%      "      45.1%
製品数量	60 <sup>K</sup> 370 <sup>g</sup>	"	2.94%      "      54.9%
製品内訳	粒ウニ 26 <sup>K</sup> 325 <sup>g</sup>	ねりウニ	34 <sup>K</sup> 045 <sup>g</sup>
容器別	中瓶(135 <sup>g</sup> 入) 330本      小瓶(70 <sup>g</sup> ) 226本		

#### 第3回試験

実施場所	一次加工	瀬戸内町請島	
	二次加工	分場加工場	
実施期間	一次加工	35. 7. 9 ~ 7. 12	
	二次加工	35. 7. 13 ~ 7. 21	
原料種類	白ヒゲウニ		

殻付原料数量	1,550 Kg	比率	100%	
摘出生殖巣	100 Kg	"	6.45%	比率 100%
生水切り	65 Kg	"	4.2%	" 65%
施塩率	12% (重量比)			
塩水切り	53 <sup>K</sup> 500 <sup>g</sup>	"	3.46%	" 53.5%
製品数量	56 <sup>K</sup> 400 <sup>g</sup>	"	3.64%	" 56.4%
製品内訳	中瓶(135g入り)340本 小瓶(70g入り)150本			

#### 製法並びに工程

##### 粒ウニ

##### 原料採取

1. 手拾い及びたも網採取(名瀬)大汐の干潮時を利用して干上つた洲及び岩の間のウニをたも網で撈り取る。一人当たり採取量80Kg(実働3時間)
2. 潜り採取(請島)干満を問わず(或るべく干潮時がよい)板付舟を浮べ2~4尋のウニを潜つて採取する。三人一組3時間採取量364Kg

##### 生殖巣摘出

この工程は、殻割り、内臓除去、洗滌、摘出と連続作業を必要とするので個々で行うことは極めて不利である。このため家族単位(名瀬)で作業を行うものと漁民同志が組を作つて3~5人で分業的に行う(請島)方法とがある。

##### 1. 殻割り

ウニの口腔部を上にし竹又は鉄棒で直線的にウニを叩き裂目を入れ両手で真二つに割る。この際、殻片又は棘の混入防止に注意しなければならない。

##### 2. 内臓除去

二つに割つたウニの一片を右手に持ち、割り口を下にして強く振ると内臓や汚物が飛出す。

##### 3. 洗滌

生殖巣だけ残つた殻を海水中で掻き廻しながら洗滌する。

##### 4. 摘出

殻縁に附着した生殖巣をスプーン又は匙で傷めないよう丁寧に取り出す。

##### 生水切り(一次水切り)

摘出後破された生殖巣は更に海水にて洗滌し糸又は晒木綿の上に広げ1~3時間水切りする。

なお、請島において実施した摘出卵巣を晒の袋に入れ軽く圧を加えた脱水方法は一部卵巣に傷を与えた外、鮮度保持作業能率の向上に極めて効果的であつた。この工程の終つたものは生ウニとして取引の基準となり鮮食並びに加工向に分けられる。

##### 施塩

施塩率の適否並びに塩質の良否は製品の成否に大きな影響を与えた。

施塩率は大まかに10~20%と云われているが塩多過ぎれば味を損じ少きは保有力がある。使用塩は精製塩又は煎塩とし粗塩は或るべく避けなければならない。施塩は生ウニを晒の上に広げ、むらなく撒布し更に晒の両端を抱えウニを転がし塩が平均に行き直るよう行う。

##### 塩水切り(二次水切り)

施塩された生ウニは箆又は晒の上に広げ更に2~3時間水切りを行う。塩の添加によつて脱

水は生水切りよりも極めて迅速に行われる。

調味配合

塩水切りの終つたウニは500g~1Kg単位に取上げ(配合の均一化と作業の容易)次の割合で配合する。

アルコール 1Kg当り 90~120 cc 味の素 0.2% 色素0.03%

瓶詰め

調味配合の終つたウニは直ちに瓶に詰め(中瓶13.5g, 小瓶7.0g)レッテルを貼付しなるべく冷暗所に貯蔵する。

(ねりウニ)

ねりウニは粒ウニ製造工程中に廃棄されるウニ溶液又は色沢味の悪生ウニを利用した。

1. 原料採取

塩水切りの際の溶液を容器に受け採取する。

2. 片栗粉混入

塩水切り溶液1Kgに対し120gの片栗粉を混入攪拌し溶し込む。

3. 煮熟

前号の片栗粉混入液をかまど又はコンロにかけ焦げつかぬよう常に攪拌しながら沸騰約5分液の凝固をまつて放冷する。

4. ねり

前号の煮熟ウニとウニ溶液又は粒ウニにならないウニ並びに調味料を下記の割合で混合し組板に取上げ竹べらでねり合せる。

煮熟ウニ50% ウニ溶液50% 味の素0.2% アルコール1Kg当り120cc  
色素0.03%

5. 瓶詰め

粒ウニに準じ中瓶13.5g小瓶7.0g詰めとし、レッテルを貼付の上冷暗所に貯える。

観察表(官能検査)

- 資料 1. 第1回試験粒うに  
2. 第2回試験粒うに  
3. 第2回試験ねりうに  
4. 第3回試験粒うに

凡例 良+++ 稍良++ 普通+ 不良-

1. 貯蔵試験

色沢

観察日	1	2	3	4	備考
6月10日	++	++	+		
7月10日	++	++	+		
8月10日	++	++	+	+++	
9月17日	+	++	+	+++	
10月10日	+	+	+	++	
11月10日	+	+	-	++	

香気

観察日	1	2	3	4	備考
6月	+	+++	++		
7月	+	+++	++		
8月	+	+++	+	+++	
9月	+	+++	+	+++	
10月	-	++	+	++	
11月	-	++	+	++	

沸騰した煮釜に冷水を注水 80°C に下げ籠立した原料を投入下表のとおり煮熟した。

釜入 温度	80°C	16時00分	} 30分
釜入後温度	7.8°C		
沸騰 時刻		16時30分	} 50分
釜揚 時刻		17時20分	

ニ、水骨抜

煮熟を終つたものは放冷後予の冷水を満した骨抜タライに煮籠をそのまま入れ、それぞれ頭部の骨を抜き皮の一部を剥ぎ滲出した脂肪並びに附着した汚物を水中にて指で抜き取り蒸籠に列べた。

ホ、蒸煮（湯通し）

蒸籠 10 枚重ねとし本部を下に 80°C にて 25 分間蒸煮した。

ヘ、修繕

放冷後、生切り煮熟、骨抜等の際に出来た傷を摺肉（中骨及び頭に附着した肉を煮熟した碎肉）で修理を施した。

ト、蒸煮（湯通し）

修繕の終つたものを更に 80°C にて 30 分間蒸煮を施した、これは乾燥を促進しネットの防止及び修繕個所の蜜着、腐敗防止上必要である。

チ、焙乾

蒸籠を手火山に 5 段重ねとし上段と下段を取替えながら 1 回～5 回までは 1 時間 30 分 6 回より蒸籠 7 段重ねとして 1 時間 11 回まで焙乾した。今回は手火山による焙乾だけで棚乾燥は行わなかつた。

リ、日乾

焙乾の終つたものはセイロに掛け背 6 分腹 4 分の割合で日乾した。

ヌ、削装

削装前本節、亀節秤量のうえ、いずれも手削りと仕上機（機械削り）に二分し歩留りを調べた。

（別表 2 参照）

ル、かび付

一番かび～三番かびまで実施した。

寒冷期に入つたためかび付室に電熱、練炭並びに熱湯を使用し一番、二番かびの経過は順調で一番かびは 7 日目に詰替えをなし 12 日に終了、二番かびは 6 日目に詰替えをなし 11 日目に日乾まで終了した、三番かびは室内高温による乾燥過が果念されたので室外（倉庫）に移した。

2. 然し本年度は県外から買付業者が4～5グループに分れ大島本島沿岸周辺に亘り1ヶ月内外滞在し地元漁民を使用して、生ウニの買付けをなした模様である。
3. その主なる場所は名瀬市朝仁、宇検村沿岸、瀬戸内町伊須湾及び諸島等である。
4. 与論島には相当のウニを蔵している模様であるが交通の不便により開発の機会に恵まれな  
い。
5. 利用されているウニは白ヒゲウニのみで馬糞ウニ、ガンガセ等は殆んど顧られず又品質も  
余りよくない。
6. 諸島においてはウニ卵又はウニ溶液を養豚餌料として使用している。
7. 大島のウニは生殖巣大きく生の摘出歩留りは良いが塩水切り（二次水切り）に溶解するも  
の多く製品の歩留りは余りよくない。
8. そこで本年はこの溶解するウニ卵を利用してねりうにの製造を行つたところ極めて良好な  
結果を得た。今後はこのねりうにの品質向上及び利用法について研究したい。
9. 観察表については毎日開蓋する関係上密封保存に比しかなり品質低下の速度は早やかつた  
ものと思われる。

担当者 岩元 浅雄 下窪 諭 実島 可夫

# かつお節加工試験

## 趣旨

大島郡におけるかつお節製造も年々向上しつつはあるが製造工程中にはまだまだ改修努力すべき点が多い、そこで今年は特に悩まされている削装を取上げ、手削りと仕上機（機械削り）による能率及び歩留等について本試験を実施した。

## 試験内容並びに経過

### 1. 原料

イ、数量 大判 28 Kg 小判 252 Kg 計 280 Kg  
 ロ、鮮度 良好  
 ハ、漁獲場所 旧式ぞね  
 ニ、漁獲日時 10月9日08時30分  
 ホ、水揚日時 10月9日12時00分  
 ヘ、漁獲漁船 宝栄丸

### 2. 製造工程

#### イ、調理

原料を工場に搬入秤量の上大判、小判に分ち、その後頭切身卸一身割を行った。

第1表 各 部 割 合

本 節			亀 節		
種 別	重 量	割 合	種 別	重 量	割 合
頭 部	3892 <sup>K</sup> g	13.9%	頭 部	42336 <sup>K</sup> g	16.8%
内 蔵	2,098	7.5	内 蔵	17,646	7.0
中 骨	1,176	4.2	中 骨	5,796	2.3
背 皮	532	1.9	背 皮	11,340	4.5
腹 皮	476	1.7	腹 皮	3,276	1.3
生 肉	18,326	65.4	生 肉	169,092	67.1
血液その他	1,500	5.4	血液その他	2,520	1.0
計	28,000	100	計	252,000	100

#### ロ、籠立

本節は身割肉を蒸籠の笹竹に直角に交るように身割部を下に頭を籠縁に尾部を中央に向け雌節と雄節を交互に列べ亀節は頭部を外側とし尾部交互に組合せ、皮膚を下とし腹部を上として並列する。

#### ハ、煮熟

粘 調

観 察 日	1	2	3	4	備 考
6 月	+	++	+		
7 月	++	++	+		
8 月	++	+++	+	++	
9 月	++	+++	+	+++	
10 月	++	+++	+	+++	
11 月	++	+++	+	+++	

味

観 察 日	1	2	3	4	備 考
6 月	+	+++	+		
7 月	+	+++	+		
8 月	+	+++	+	+++	
9 月	+	+++	+	+++	
10 月	-	++	+	+++	
11 月	-	++	-	+++	

水分の分離

観 察 日	1	2	3	4	備 考
6 月	++	++	++		
7 月	++	++	++	++	
8 月	++	++	++	++	
9 月	+	++	+	++	
10 月	+	++	+	++	
11 月	-	+	+	++	

2. ねりウニ配合試験(煮熟ウニ=100gに対し)

資料:

- イ、片栗粉 8g 味の素 0.1g アルコール 8cc 添加うに 量 50g 色素 0.03g
- ロ、片栗粉 10g 味の素 0.2g アルコール 10cc 添加うに 液(又は粒ウニ不適品) 7.5g 色素 0.03g
- ハ、片栗粉 12g 味の素 0.2g アルコール 12cc 添加うに 液(又は粒ウニ不適品)

100g 色素 0.04g

凡例 良 +++ 稍良 ++ 普通 + 不良 -

資 料	色 沢	粘 調	香 気	味	綜 合	備 考
イ	+	++	-	+	+	
ロ	++	+	++	++	++	
ハ	++	-	++	++	+	

3. 時間別、場所別歩留表

時 期	場 所	摘 出 卵 歩 留 り (殻付に対する)	製 品 歩 留 り (摘出卵に対する)	製 品 歩 留 り (殻付に対する)
5 月	名 瀬		45.5%	
6 月	請 島	5.36%	54.9%	2.94%
7 月	"	6.45%	56.4%	3.64%

考 察

大島におけるウニの資源は相当量に達するものと思われるが従来その利用度はあまり高くない。

第 2 表

工程，日程並びに歩留表

月 日	摘 要	本 節			電 節			備 考
		重 量	歩 留	減 量	重 量	歩 留	減 量	
10. 9	原 料	28000 <sup>g</sup>	100%	K 0 <sup>g</sup>	252000 <sup>g</sup>	100%	K 0 <sup>g</sup>	
"	生 肉	18,326	65.45	- 9674	169,092	67.10	- 82,908	
"	煮熟放冷後	16,856	60.20	- 1,470	146,160	58.00	- 22,932	
"	水骨抜後	15,450	55.18	- 1,406	133,182	52.85	- 12,978	
"	蒸煮放冷後	14,383	51.37	- 1,067	128,343	50.93	- 4,835	
10.10	修繕直後	14,672	52.40	+ .289	129,326	51.32	+ .983	
"	蒸煮放冷後	14,238	50.85	- .434	125,899	49.96	- 3,427	
10.11	一 番 火	12,434	44.41	- 1,804	108,486	43.05	- 17,413	
" 12	二 番 火	11,354	40.55	- 1,080	93,598	37.14	- 14,888	
" 13	三 番 火	9,480	33.86	- 1,874	82,076	32.57	- 11,522	
" 14	四 番 火	8,582	30.65	- .894	75,222	29.85	- 6,854	
" 15	五 番 火	8,000	28.57	- .582	70,005	27.75	- 5,217	
" 17	六 番 火	7,700	27.50	- .300	67,158	26.65	- 2,847	
" 18	七 番 火	7,500	26.78	- .200	64,814	25.72	- 2,344	
" 19	八 番 火	7,200	25.71	- .300	62,521	24.81	- 2,293	
" 20	九 番 火	7,000	25.00	- .200	60,354	23.95	- 2,167	
" 21	十 番 火	6,900	24.64	- .100	59,451	23.59	- .903	
" 24	十 一 番 火	6,800	24.28	- .100	58,544	23.23	- .907	
" 25	日 乾 後	6,700	23.92	- .200	57,909	22.98	- .635	
" 26	削 装 前	6,600	23.57	- .100	57,200	22.70	- .709	
" 27	削 装 後	6,000	21.42	- .600	52,088	20.67	- 5,112	
" 29	修 繕 後	5,900	21.07	- .100	51,032	20.25	- 1,056	
11. 4	日 乾 後	5,800	20.71	- .100	50,005	19.84	- 1,027	
15	一番かひ付日乾後	5,600	20.00	- .200	47,678	18.92	- 2,327	
25	二番かひ付日乾後	5,300	18.92	- .300	45,591	18.09	- 2,087	
12.10	三番かひ付日乾後	5,200	18.57	- .100	44,900	17.82	- .691	

第 3 表

手削，仕上機（機械削）歩留比較表

	本				電			
	種 別	重 量	歩 留	減 量	種 別	重 量	歩 留	減 量
削 装 前	手 削	5 <sup>K</sup> 300 <sup>g</sup>	100 <sup>%</sup>	0	手 削	28 <sup>K</sup> 600 <sup>g</sup>	100 <sup>%</sup>	0
	仕 上 機	3,300	100	0	仕 上 機	28,600	100	
	計	6,600	100	0	計	57,200	100	
削 装 後	手 削	2,900	87.88	- .400	手 削	25,174	88.02	- 3 <sup>K</sup> 426
	仕 上 機	3,100	93.94	- .200	仕 上 機	26,914	94.10	- 1,186
	計	6,000	90.90	- .600	計	52,088	91.06	- 5,122
修 繕 後	手 削	2,820	85.45	- .080	手 削	24,441	85.46	- .713
	仕 上 機	3,080	93.33	- .020	仕 上 機	26,591	92.98	- .322
	計	5,900	89.30	- .100	計	51,032	89.22	- 1,056
日 乾 後	手 削	2,800	84.85	- .080	手 削	23,927	83.66	- .514
	仕 上 機	3,000	90.91	- .020	仕 上 機	26,078	91.18	- .513
	計	5,800	87.88	- .100	計	50,005	87.42	- 1,027
一 番 か び 付 日 乾 後	手 削	2,700	81.82	- .100	手 削	22,763	79.59	- 1,164
	仕 上 機	2,900	87.88	- .100	仕 上 機	24,915	87.12	- 1,163
	計	5,600	84.85	- .200	計	47,678	83.35	- 2,327
二 番 か び 付 日 乾 後	手 削	2,550	77.42	- .150	手 削	21,720	75.94	- 1,043
	仕 上 機	2,750	83.33	- .150	仕 上 機	23,871	83.47	- 1,044
	計	5,300	80.33	- .300	計	45,591	79.70	- 2,087
三 番 か び 付 日 乾 後	手 削	2,500	75.76	- .50	手 削	21,375	74.74	- .345
	仕 上 機	2,700	81.82	- .50	仕 上 機	23,525	82.26	- .346
	計	5,200	78.79	- .100	計	44,900	78.50	- .691

第4表

かび付観測表

月 日	曜	天 候	湿 度	温 度	%	備 考
11. 4	金	曇	29°	29°	100	一番かび付開始
" 5	土	晴	29	29	100	
" 6	日	晴	30	29	91	
" 7	月	晴	30	30	100	
" 8	火	晴 曇	31	31	100	
" 9	水	曇 晴	28	28	100	
" 10	木	晴	31	31	100	詰 替
" 11	金	薄 曇	31	31	100	
" 12	土	雨	30	30	100	
" 13	日	曇 晴	31	31	100	
" 14	月	晴 曇	31	31	100	
" 15	火	晴	31	31	100	一番かび付終了日乾
" 16	水	晴	27	28	91	二番かび付開始
" 17	木	雨	31	31	100	
" 18	金	曇	31	31	100	
" 19	土	晴	33	33	100	
" 20	日	晴	33	33	100	詰 替
" 21	月	晴	33	33	100	
" 22	火	晴	33	33	100	
" 23	水	晴	33	33	100	
" 24	木	晴	33	33	100	
" 25	金	晴	33	33	100	二番かび付終了日乾

## 考 察

原料は多少不鮮なものもあつたが全般的に鮮度も良好であり本試験の製造工程も順調に進んだ。なお、本試験の目的であつた手削りと仕上機（機械削）の経過を振り返つて見ると。

### 1. 能率化について

現在大島郡における殆どどの工場が同じであるが連日漁が続くと、生切りから焙乾までは腐敗等の関係上順調に行われているが、削装は特別な技術が必要で技術者も少い関係から一番削り易い時期をのがし削り遅れとなり能率も落ち、かび付にまで影響すると云つた現状である。そこで当郡にも仕上機が今年導入されたのでそれを利用したところ従来の手削りの場合1日（8時間）20 Kg前後であるが同じ時間で60 Kg以上も削れ又婦女子でも容易に作業が出来技術の習熟に長期の伝習を要しないし未経験でも60日位で熟練工となれるのではないかと思う。と云つたところで好結果を得ることが出来た。

### 2. 歩留りにについて

第3表の数字を見ても分るように目減も手削りに比べ少く又削装後の修繕も手削りの $\frac{1}{3}$ 程度しか見られなかつた。

### 3. かび発生状況並びに品質について

キジカレ変質はなく手削りと同様なかび付で始めてのことで県念されていたがかび付で始めてのことで県念されていたがかび付品質形状共に手削りと別状なく順調で好結果を得た。

担当者 岩 元 浅 雄      下 窪   論   実 島 可 夫

# 「魚肉チーズ」の創製に関する基礎試験

## I 緒 言

市販のチーズは、牛乳を原料とした乳製品の一類で、乳汁中の栄養素（乳固形成分）を貯蔵に耐え得る濃厚な状態に変え、携帯、運搬に便利にしたものである。従つて、チーズは「最も安価な蛋白」と言われ、高い栄養価と美味である点から欧米においては重要な必需食品とされている。その種類は非常に多いが要するに乳汁中の蛋白（カゼイン）を凝固せしめて水分を除き、次いで醗酵によつて熟成せしめ、食用に供し得る風味と香味を醸成させている。

近時、魚肉を原料とした栄養加工品もかなり進出し、又大衆化しつつあるがこれら魚肉の美味さと、栄養的価値は、魚肉を原料とした「更に新しい加工食品」の出現が望まれる所以である。さきにも述べたとおり、市販のチーズは牛乳蛋白を母体としたものであるが、魚肉を用いた「新しい加工食品」を主題として低廉な魚肉蛋白を主体とした「魚肉チーズ」の創製を試みた。即ち、魚肉蛋白を食塩水で抽出し、それに脱脂乳を混じて乳酸菌により凝固せしめた結果、味の点に改良すべき点が認められたが、外観的には一応酪農チーズに近い試作品を得る事が出来た。

## II 実験の部

### 1. 魚肉蛋白抽出液の凝固法の検討

#### I) 塩酸による凝固

魚肉チーズ製造の最も基本的な問題は、魚肉から抽出した蛋白を、如何に収量良く、又滑らかな凝固物（カード）となし得るかと言う事である。そこで一応考えられる数種の蛋白凝固法について、生成した凝固物（カード）の収量と外観を観察し、塩酸による方法が良い結果を得たので之について種々検討した。

なお蛋白抽出液の調整は、頭、骨、皮、を除いた魚精肉に0.6%食塩水を1:2の割合で加え、ホモゲナイズして糊状となしたものを布で荒漉後、脱脂綿又はガーゼで吸引濾過して、その濾液を試料蛋白液とした。

#### (1) 数種の処理法による凝固物の生成

表 1. 蛋白液の凝固法と凝固物の収量及び外観

処 理 法	試 薬 添 加 量	生 成 沈 澱 量	沈 澱 凝 固 物 の 外 観
濃塩酸添加	25 CC	14 gr	沈澱、白色弾力あり、遠沈により豆腐塊状を呈す。
飽和硫酸アンモン添加	350 CC	4	極微細な沈澱、遠沈で分別固化可能
1%レネット添加	弱酸性、37°C30分放置	2	沈澱極めて密、灰褐色を呈する
永酢酸添加	50 CC	0	蛋白液透明、沈澱生成せず
煮 熟	3分	9	沈澱質状、脆い感じで色沢悪し

(供試蛋白液はすべて100CCとした。試料さばPH6.0)

上表から、

- 沈澱生成量は塩酸区が最も多い。
- 氷酢酸区は沈澱を生成しない。
- 硫酸アンモンによる方法は収量が悪い。
- 酪農チーズの場合は普通レンニンで凝固物（カード）を生成せしめているが、魚肉の場合や、酸性となし37℃前後の条件で作用させたもので、他に最適条件があると思われるが、本条件では単に少量の沈澱を生じたに過ぎない。

(ロ) 塩酸による蛋白質の凝固

前項において、凝固物収量の最も良かった塩酸区について塩酸添加量と沈澱生成量の関係を見た。蛋白質の調整は前回に準じた。

表2. 蛋白質に対する塩酸添加量と沈澱生成量の関係

処 理 区	酸添加量CC	生 成 凝 固 物 量	外 観
濃 塩 酸 区	1	0.4 gr	凝固物は豆腐状を呈し、遠沈による分別容易
	5	5.7	
	10	6.1	
煮 熱 区	3分	5.1	
50%乳酸区	1	かすかに白濁を認める程度	
	5		
	10		
	50		

(供試蛋白質はすべて50 CCとした。試料ひらあじ)

上表から、

- 試料蛋白質50 CCに対し塩酸1 CCでは凝固物量は非常に少ないが5 CCと10 CCでは大差ない。
- 乳酸区において沈澱を生じない事は前回における酢酸の場合と同様である。
- あじとさばの魚種による凝固物の外観の相違は見られないようである。

(ハ) 蛋白質にカゼインを混じて塩酸で凝固させた場合

魚肉蛋白質単独のものについては前項のとおりであつたが、これにミルクカゼインを混じたものの塩酸凝固物についてその収量と外観を観察した。蛋白質調整は前回に準じた。

表3から

塩酸除去（水洗い）後の凝固物は餡状、特にカゼイン混合のものは緊密な凝固物で乳白色を呈し、外観良好である。又塩酸の刺戟臭味は殆んど除かれているがやや腥臭を感じる。併し、表3で明らかなように、塩酸除去操作（水洗い）後の沈澱凝固物は蛋白質単独のもので14%に減じ、収量が極めて悪い事を示している。

表3. 塩酸によるカゼイン混合蛋白液凝固物の収量と水洗いの影響

	試料蛋白液 CC	添加カゼイン量 CC	添加塩酸 CC	生じた凝固物量 gr	遠沈分別, 塩酸 除去操作(水洗 い)後の凝固物 (水洗い3回) gr	水洗い前に対す る水洗後の重量 %
1	5.0	0	5	7	1	1.4
2	5.0	5	5	7.5	3.5	4.7
3	5.0	2.0	5	11.0	8	7.3
4	1% カゼイン液 5.0 CC	—	5	3.5	—	—

註 カゼイン溶液: 20.0 CC Dist H<sub>2</sub>O in Casein 1.0 gr  
 (0.05 gr Casein / 0.2% NaOH CC) / 0.4 gr NaOH  
 試料: ひらあじ

§ 塩酸除去操作

塩酸添加により生じた沈澱凝固物を遠沈により上澄みと分別後 ① 蒸留水で洗滌(一回)遠沈 ② MgCO<sub>3</sub>液(飽和液の上澄み使用)で洗滌(一回)遠沈 ③ 更に蒸留水で洗滌, (一回)遠沈 の洗滌操作を行った。併しこの操作中, 第一回の蒸留水による洗滌で沈澱凝固物は若干浮遊状態となり, 遠沈がやや固難となつて来る。更にMgCO<sub>3</sub>, 蒸留水で洗滌したが, この時において凝固物の大部分は洗滌水に溶解又は懸濁状態を呈し, 完全な遠沈は殆んど不可能となつて来る。又強いて上澄みを廃棄すれば, 表3に見られる如く収量が極めて悪いものとなる。併し, カゼインを添加したものの凝固物が無添加のものに比べて比較的高い収量(無添加1.4%, 添加7.3%)を示す事は, 塩酸を除去する事により生じた沈澱凝固物が溶解状態を呈するのは魚肉蛋白のそれであり, カゼインより生じた凝固物は水洗いによつても安定である事を意味するものと言える。

(二) 蛋白液に脱脂乳を混じて塩酸で凝固させた場合

表4. 塩酸による脱脂乳混合蛋白液凝固物の収量と水洗いの影響

	試料蛋白液 CC	添加脱脂乳 gr	添加塩酸 CC	生じた凝固物量 gr	遠沈分別, 塩酸 除去操作(水洗 い)後の凝固物 量 gr	洗滌前に対す る洗 滌後凝固物の重量 %
1	5.0	0.5	5	8.5	—	—
2	5.0	2.0	5	13.5	3.5	2.7

脱脂乳: 森永乳業 K K 製品市販スキムミルク 試料: ひらあじ

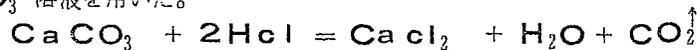
ミルクカゼインの代りに脱脂乳を混じたものについて塩酸凝固物の収量と外観を観察した。蛋白液調整は前回に準じた。

凝固物は、外観、感触共にカゼイン混合のものと同様良好である事、塩酸除去、水洗い操作においても前項と全く同様の経過を示し、水洗後の収量は極めて悪いものとなる。

### § 塩酸除去操作の検討

前述のとおり塩酸凝固物は、収量、外観、感触共に良好な凝固物が得られるが、塩酸が残るため、刺戟臭味が非常に強い。そこで水洗いによる塩酸除去を試みたが、水洗いの回数が進むに従って、凝固物が溶解状態を呈し、遠沈困難となるので水洗いによらない塩酸除去を試みた。

- ① 稀酢酸溶液による洗滌；－ 得られた凝固物を酸性において洗滌遠沈を繰り返えしつつ、凝固物中の塩酸を酢酸と置き換える方法で20%酢酸液を用いた。
- ② 炭酸カルシウム溶液による洗滌；－ 凝固物中の塩酸をCaCO<sub>3</sub>で除く方法で、0.5%CaCO<sub>3</sub>溶液を用いた。



上記①、②の方法により得られた塩酸凝固物をそれぞれ3回洗滌後、更に蒸留水で三回洗滌した。

表5. 洗滌による凝固物収量の変化

	塩酸凝固物 gr	洗滌後の重量 gr	洗滌前に対する洗滌後、凝固物の重量 %
酢酸溶液洗滌	5.0	3.5	70
炭酸カルシウム溶液洗滌	5.5	3.0	54

酢酸洗滌のものは水洗三回目頃から凝固物はやや浮遊して来るが遠沈により比較的沈澱し易い。

水洗後の凝固物は粘着性はあるが酢酸の除去が完全でなく酸味を感じる。

炭酸カルシウム洗滌のものは、CaCO<sub>3</sub>一回洗滌時、泡沫(炭酸ガス)を生ずるが、三回目頃から凝固物は白褐色となり粘稠味を失う。塩酸の臭味は完全に除かれる。

以上何れも単に水洗のみに依る場合と比較して洗滌後の収量は良好であり、且つ塩酸除去の目的も果している。

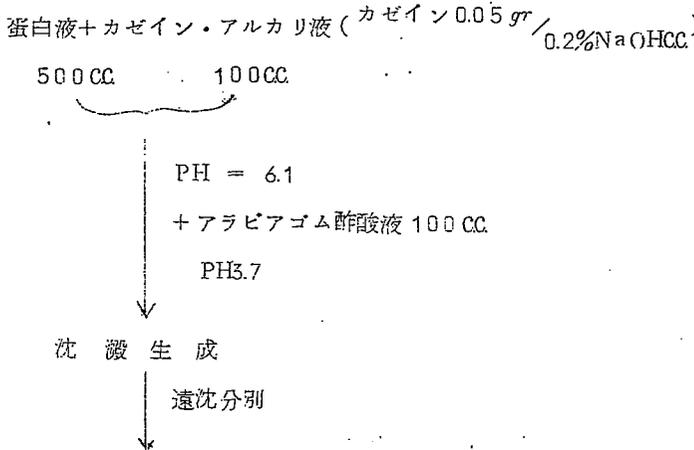
### II) 高分子多糖類の酸溶液による凝固

肉漿蛋白液を凝固させるに、数種の方法について試験し沈澱物の状態と収量から見て“塩酸による凝固物”が良い結果を得たが凝固物生成後の塩酸除去に難点があるので他の方法について検討した。即ち、「ペクチン、アラビアゴム、アルギン酸等、高分子多糖類の酸は蛋白質と沈澱するものが多い」(蛋白質化学No.1)事から、蛋白液にアラビアゴム、ペクチンの酢酸溶液を加えてその凝固物の生成状態を調べた。

#### (I) アラビアゴム酢酸溶液による凝固

- アラビアゴム酢酸液：18grのアラビアゴムを少量の蒸留水に溶解(湯煎上)酢酸

300CCを加えて、蒸留水で全量を300CCとする。



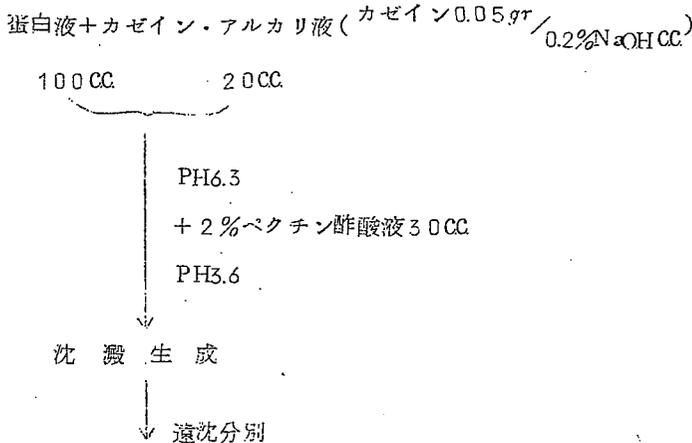
得られた凝固物は水洗い遠沈を3回繰り返して分別を行つたが、凝固物は溶解する事なく、遠沈容易で、良くまとまる。

併し色沢は余り良くな<sup>く</sup>弾力はあるが脆い感じ<sup>で</sup>、これを口に含んだ場合、異臭と弱い酸味を感じる。

図1. 凝固物の生成

(ロ) ペクチン酢酸溶液による凝固

2%ペクチン酢酸溶液：ペクチン6grを蒸留水に溶解し、酢酸60CCを加えて蒸留水で、全量を300CCとする。



遠沈分別は水洗い3回繰り返したが、得られた凝固物は溶解する事なく容易に分離し得た。

併し、アラビアゴム凝固物のようなまとまりが無くべとつく。異臭は殆んど感じないが弱い酸味を感じる。

図2. 凝固物の生成

は、特に優れているとも言えないようである。

上記試験から、高分子多糖類による蛋白液の凝固物は、塩酸凝固物における様な水洗いの繁雑さはないが、官能的観察で

Ⅲ) 乳酸菌による凝固

酪農チーズにおいては、原料乳に、別に純粋培養した乳酸菌(スターター)を加えて酸性となし、后、レンネット(乳蛋白凝固剤)を加えてカード(凝固物)を得ている。

併し、魚肉蛋白においては、レンネットによる凝固物生成量が僅少である事、(1)(1)を認めて居るので、本実験においては乳酸菌単独による効果を凝固物の状態について観察し

た。

○ 供試乳酸菌

*S. lactis*, *L. bulgaricus*, *B. acidophilus* の三種,

○ 乳酸菌スターターの調整

脱脂乳(スキムミルク)15%溶液を10L・E・S30分で殺菌 これを培養基として、上記乳酸菌三種を別個に接種, 30~32°Cで24hr保つて培養基を固化せしめ, 后冷蔵庫に保存, スターター菌とした。

(イ) 乳酸菌による凝固物(カード)の状態

○ 試料の調整

試料1: 殺菌15%脱脂乳液20CC+蛋白液40CC

試料2: " " +ペクチン沈澱物22gr

試料3: 殺菌牛乳(100°C30分)

} 無菌室内でシャーレに調整

○ 乳酸菌の接種と培養

別に調整しおいたスターター三種を, それぞれ上記試料に対して1%量, 接種し38°C22時間放置した。

表6. 培養後の状態

	凝 固 の 状 態	香 味	ホエー(水分)
試料1	牛乳単独の場合と同様滑らかな凝固	極めて強い乳酸臭と酸味を有し, 腐敗臭は認められず	浸出した水分(ホエー)は凝固物の上部に溜っている
" 2	ペクチン沈澱物がカード中に塊状をなす		
" 3	滑らかな凝固		

(ロ) 蛋白液単独のものとの脱脂乳混合の効果

表7. 試料の調整と培養条件

試料	蛋 白 液		殺菌15%脱脂乳添加量CC	スターター接種量	培 養 条 件	
	供試量CC	P H			温度°C	時 間 hr
1	50	6.3	5	乳酸菌スターター3種各1~1.5gr宛接種	37	23
2	50		20			
3	50		40			
4	50		0			

得られた凝固物は遺沈によりカードとホエー(水分)を分別した。

脱脂乳添加量の多寡によるカードの強さ, 粘着性, 香気, 色沢等は表7の範囲においては, 明らかな優劣は認められないが, 無添加のものと比較すると, 色沢, 感触に相違が見られる。

併し, 無添加のものも又, 乳酸菌によつてカードを作る。

表8. 分別後の収量と外観

試料	供試蛋白液		ホエー		カ ー ド	
	CC	CC	PH	gr	外 観	
1	50	60	3.6	14.5	カード弱し, 酸臭殆どなし	
2	50	50	3.4	26.0	酸臭ややカードやや硬し	
3	50	40	3.2	42.0	カード硬し, 酸臭あり	
4	50	40	3.6	7.0	カード弱し,	

(イ) 蛋白液調整時の各段階におけるものを乳酸菌処理した時のカードの状態

○ 試料; 下記の様に試料I~試料IVを設けた。

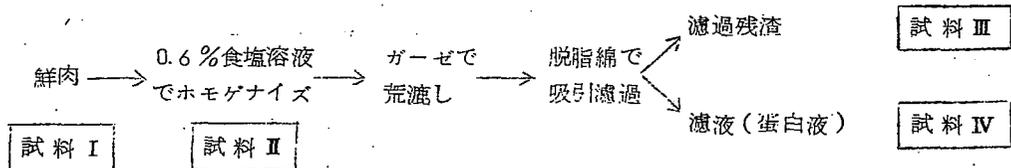


表9. 各段階におけるものの凝固物(カード)の調整

試料	供試量	添加物		乳酸菌接種	培養	PH			
		食塩	スキムミルク			培養前	6時間	22時間 (カード生成)	
I	60 gr	0.6 gr	0.6 gr	ホモゲナイズして均一化	各 0.3 ~ 0.5 gr	温度	6.30	6.43	5.4
II	50 CC	-	0.6 gr		"	30°C	6.45	6.35	4.6
III	(糊状) 50 CC	-	0.6 gr		"	時間	6.40	6.35	4.5
IV	(蛋白液) 50 CC	-	0.6 gr		"	22時間	6.40	6.35	4.2
V	(蛋白液) 300 CC	9 gr	3.0 gr		各 1 gr		6.40	6.35	4.5

生じたカードは遠沈により, 水分(ホエー)とカードを分別した。

表10. 分別後の収量と外観

試料	ホエー(水分)		カ ー ド		
	容量CC	外 観	重量gr	臭 気	外 観 と 感 触
I	-	-	-	蒸れた様な臭気	表面が褐変し脂肪焼けの現象を呈す外観, 感触共に悪し

試料	ホエー(水分)		カ		
	容量CC	外観	重量gr	臭気	外観と感触
II	10	黄色透明	20	何れも乳酸菌スターターの活力が低かつた故か(冷蔵庫保存のもの使用) PH 4.2 ~ 4.6 で乳酸臭は殆んど感じられない。	乳白色を呈するが縦切面に小塊が認められ糞を形成している。指で摺り潰した時粘りと滑かさはあるが全般にザラザラしたものを感ずる。
III	20	"	31		IIと同様だがIIに比較してその傾向が顕著
IV	30	"	7		乳白色で線維状のものが全然認められキメが細かく滑らかで極めて良し
V	290	"	65		IVと同様

上記実験で、完全に蛋白液(肉漿)のみ凝固させた場合は、そのカードは極めて滑らかなものとなることから、濾過操作は可及的完全であるに越した事はないが、その濾過残渣(肉線維)の凝固物も内部に小塊は見られるが比較的滑らかであるので、収量を良くする事から考えれば、肉漿のみの完全抽出でなくても、肉線維(主として結合織)を除去する程度の濾過でかなり良好なカードが得られるものと思われる。又抽出溶液としての食塩溶液も現在迄、蛋白1:食塩溶液2の割合でホモゲナイズしているが、その結果、殆んど糊状となつて濾過が極めて困難であるので濾過において、肉線維除去に主眼を置けば、この食塩溶液の添加量を増加して濾過を容易にする事を考慮すべきだろう。

スターター用乳酸菌については可及的新鮮なものを使用せねばならない。即ち、蛋白液は殺菌操作を全然行わず、蛋白液に乳酸菌スターターを添加して30~32°Cに24時間放置その間に乳酸菌を繁殖せしめて、その勢力が腐敗菌の繁殖を抑制し、PHの降下と相俟つて腐敗を防ぎつつカードを生成せしめる訳である。併し本操作において、スターターの菌活性が弱かつた(冷蔵庫保存の菌使用)為、二・三腐敗カードを生じたケースが認められた。これは前述のように、試料が完全に無菌状態であれば問題はないが、蛋白液が無加熱、無殺菌であるため、乳酸菌の活性低下に伴いその繁殖が緩慢となり、腐敗菌が乳酸菌に優先して、カードを生成する以前において腐敗を来たした結果と思われる。なお以后的実験において生成したカードのアンモニア-Nを測定した結果、新鮮なスターターを使用して乳酸菌の正常な繁殖を促がす事により腐敗のおそれは全くない様である。(後述)又、得られた凝固物は遠心分離によつてカードとホエーを分別しているが、この操作のみでは脱水が完全でなく、カードを成型する場合の難点となると思われるが、香气、外観、感触等から見て現在迄に実施した無機酸、その他の凝固物に比較して乳酸菌処理のものは良好な凝固物が得られる事を知つた。

## 2. 乳酸菌凝固物の歩留り

前項において、乳酸菌処理のものから良好なカードが得られる事を知つたので、更に同様

にして調整したカードの外観，香味等を検しつつ各区における歩留りと操作法の改良点について検討した。

I) 精肉から蛋白液の抽出(表，区中精肉とあるはすべて生鮮物を指す)

表 1.1.

処理 試料	蛋白液抽出前処理 (0.6%食塩と精肉を均一摺潰)						摺潰混和物の吸引濾過					
	精 肉			0.6%食塩 水添加量 CC	摺潰 全量 CC	水分	蛋 白 液			濾 過 残 渣		
	重量gr	水分 %	PH				容量CC	水分	PH	重量 gr	水分	PH
1	400	—	—	1,800	2,100	—	1,250	97.8	—	800	93.3	—
2	500	78.7	6.15	1,500	2,000	—	1,000	96.8	6.25	880	91.4	6.2
3	520	—	—	1,500	1,900	93.2	1,100	97.8	—	760	85.9	6.3
4	530	—	—	1,500	2,000	92.5	1,250	98.0	—	700	84.5	—
平均	490	—	—	1,600	2,000	—	1,150	97.6	—	785	88.7	—

上表平均値から精肉を1とした場合に得られる蛋白液の量は次図のとおりである。

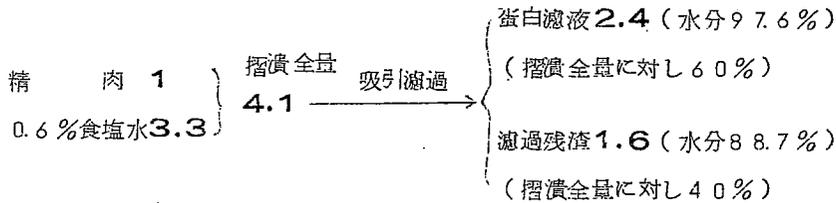


図3. 精肉1から得られる蛋白液量

前項Ⅲ) のいにおいて，滑らかなカードを得るには一応濾過する事が必要であると述べたが，上表から濾過した場合に生ずる濾過残渣は摺潰物の40%で，かなり多く，又，水分も88.7%と高い事から，残渣中の水分を可及的完全に蛋白液に移行せしめる事が必要である。換言すれば残渣中の水分，即ち，可溶性蛋白を完全抽出する事がカードの生成量(歩留り)を左右する事になる。蛋白抽出後の濾過に問題が残される。

Ⅱ) 抽出蛋白液からカードの生成と分別

表 1.2.

蛋白液	カードの生成 (30~32°C 22~24 hr)						カードの分別 (遠沈分別)				
	添 加 物		全量	水分	PH	カ ー ド			ホ ー ー		
	スキムミルク gr	スターター gr				gr	水分	PH	CC	PH	
1	1,100	50	各20 計60	1,200	93.8	—	400	88.4	3.60	700	3.6
2	1,200	60	各24 計72	1,300	93.8	6.05	330	85.7	4.25	800	4.1
平均	1,150	55	各22 計66	1,250	93.8	—	365	87.0	—	750	—

上表平均値から蛋白液を1とした場合に得られるカードの量は次図のとおりである。

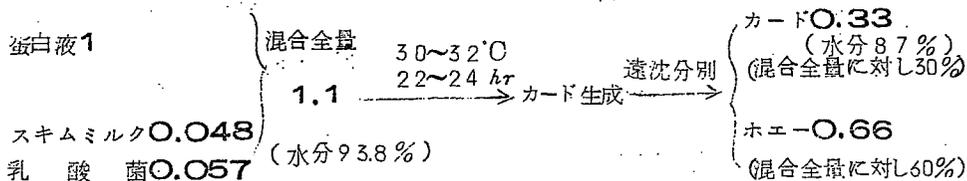


図4. 蛋白液1から得られるカード量

上図から、蛋白液1に添加物(スキムミルク, 乳酸菌)を混じたもの(混合全量)1.1から、遠沈分別によりカード0.33(30%)ホエー0.66(60%)計0.99(計90%)が得られたが、残り0.11(10%)は操作中に失われた損失と見られる。分別法にも問題がある。又、得られたカードの水分はかなり多く(87%)遠沈操作のみでは単にカードとホエーを分別するに過ぎないので、更にこれを脱水する必要がある。

### III) 精肉から得られるカードの歩留り

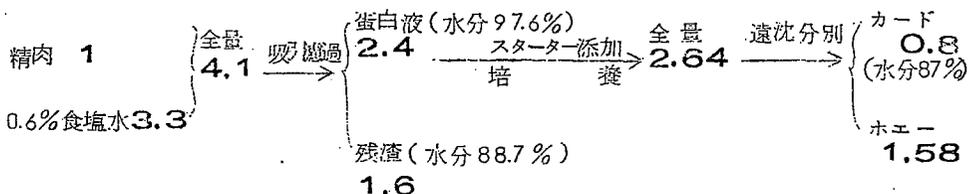


図5. 精肉1から得られるカード量

上表から、生鮮精肉1を試料としてカード0.8(水分87%)が得られる。

### 3. カードの脱水整形

前述の操作で得られたカードは整形せねばならないが、遠沈で分別したままのものは水分が多く、まとまり難いので、更に脱水操作が必要となつて来る。この操作で先ず考慮せねばならない事は、加熱脱水では、カード中の熱成分解にあづかる菌(又は酵素)が死滅、或いはその活力を失う結果となるので、常温又は、それ以下における脱水について検討した。

#### I) 冷蔵庫における自然脱水

遠沈分別したカードをミユラーガーゼ(径0.05ミリ)の袋に入れて冷蔵庫内(+5°C)に吊し、自重によるホエーの滲出を兼ねて、表面からの水分の自然蒸発による脱水経過について観察した。

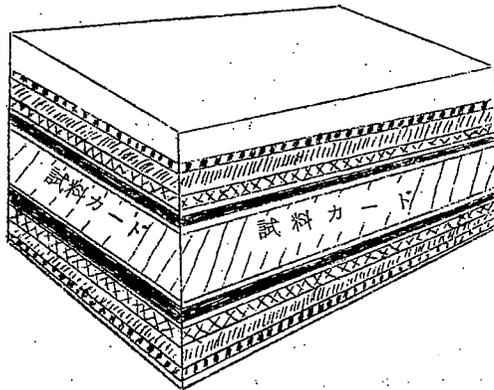
表13. 自然脱水経過

経過日数	水分	PH	外観
0日	88.4	3.6	乳白色, 臭気, 粘り, 滑らかさ良好。
16	81.0	4.2	表面に点在的に発黴を認む。
33	80.6	5.5	表面カビで覆われ外観極めて悪し, 内部は異常を認めず, 乳白色, 臭気良し。

上表に見られるとおり、冷蔵庫内放置では最初の16日間に7%、その後の17日間で僅かにしか脱水されない。即ちある程度脱水されれば、それ以上は(周囲の湿度の関係から)脱水は進まない。

## II) 乾燥剤による脱水

乾燥剤として中京水産KK製品「乾素」を用い、下図のようにカードを「乾素」でぐるんで、冷蔵庫に放置、その間の水分の変化を観察した。



註

 セロファン  
 乾素  
 ガーゼ  
 紙

左図においてカードをセロファンで包み、その周囲に「乾素」を接触させ、セロファンを通してカード中の水分のみを「乾素」に吸収、更にそれが濾紙を通して蒸発する。従つて試料表面のみでなく、内部から均一に常温において脱水し得るので部分的に脱水が片寄る事がないと思われる。

図6. 乾素使用図

表14. 乾素による脱水経過

水分	経過日数	0	1	3	7
	days				
カード	%	84.7	78.8	72.1	62.6
乾素	%	3.4	16.7 乾素新取替 1.1	17.9	12.6
PH		4.5	4.65	-	3.7

上表に見られるとおり乾素によるカードの脱水効果は極めて良好である。又、この操作は型枠の中で行うので脱水と同時に整形も兼ねて出来る利点がある。この方法で脱水整形したカードは外觀、弾力、色沢、形態等、自然脱水のものに比べてはるかに優れている。乾素の水分はカードが脱水されるに従つて吸湿して来るが、ある程度、吸湿すると乾素中の水分は、ガーゼ、濾紙を通して空中に放散するものと思われ、含水量は減少して来る。即ち、本実験においては、1日経過后、新らしく乾素を取り替えたが、その水分は三日目に高く、7日目においては減少して居りしかも、カードも同様脱水されている事から、脱水操作中、乾素の取り替えは必要なく、連続的に吸湿放散を繰り返して被乾物を脱水して行くものと思われる。

4. 乳酸菌処理によるアミノ態窒素とアンモニア態窒素の変化

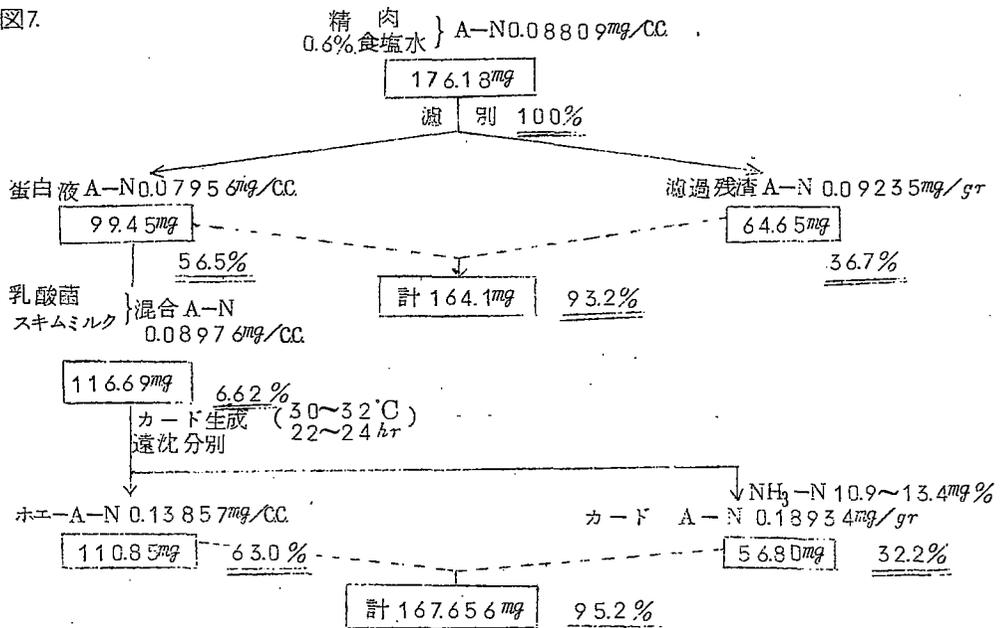
乳酸菌処理によつて得られたカード、ホエー、残滓物に魚肉の旨味がどのように分布しているか、又、以後の乳酸菌によるカードの分解、熟成程度（旨味醸成程度）を判定する一つの目安として、各区のアミノ態窒素（A-N）を測定、併せてカード生成時と放置時のアンモニア態窒素（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）を測定、その変敗度合について検討した。

I) カード生成における各区のA-Nの変化

図7から

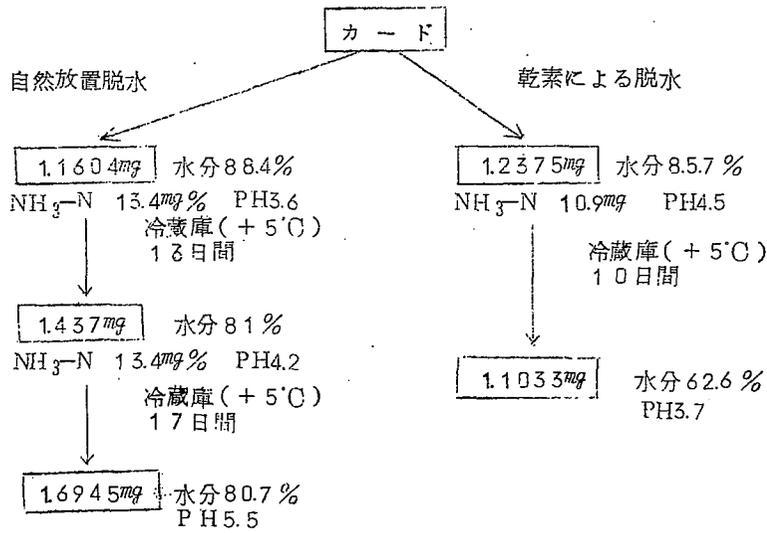
- 精肉を0.6%食塩水でホモゲナイズ后、濾過した場合、精肉中A-Nの56.5%が蛋白濾液に移行する。又、さきに2の1)で、残滓中の水分は可及的完全に濾液中に移行せしめる事が、生成カードの歩留りを左右する事を述べたが残滓中にもかなりの量(36%)のA-Nが残っている。
- この濾液に、乳酸菌とスキムミルクを混合する事により、A-Nは約10%増加するが、これは、これら添加物に由来するものだろう。
- この混合物を30~32°Cに一昼夜放置、カードを生成せしめる操作においてA-Nは、66%から95%に増加している。又、これを、ホエーとカードに分別した場合、A-Nはカードに32%、ホエーに63%の割合で分れる。廃棄部分のホエーに旨味成分が多い事は問題として残される。
- 30~32°Cに一昼夜放置中、PHは6.3から、3.6~4.0に低下、カード生成後の $\text{NH}_3\text{-N}$ は10.9~13.4mg%で変敗のおそれは全く見られない。

図7.



註 ① [ ] の数字はその区の試料全量中のA-Nを示す。

② %は精肉区のA-Nを100%とした時の各区A-Nの百分率。



註 1.1604 の数字は乾物試料 1 gr に対する A-N の mg 数

図8.

II) カード生成后, 放置中(+5°C) の A-N の変化

酪農チーズでは、乳酸菌とレンネットにより得られたカードを脱水后(生チーズの状態)低温に長期間保ち、カード中の微生物の作用によりチーズとしての風味を醸成せしめているが、魚肉カードについてもある期間放置する事によつてどの程度の旨味を生ずるかについて

て見た。

図8から

- 自然放置脱水のものは日数の経過と共に A-N は増加しているが、乾素によるものは 10 日間の放置によつて、僅かながら減少する結果を見せている。  
これは脱水と共に旨味成分も幾分、失われたのではないかと思われ、脱水操作を中止して放置すれば A-N も増加し始めるのではないだろうか。
- NH<sub>3</sub>-N は 16 日間放置で全く変化は見られない。
- ある期間放置する事によりカードは分解され、旨味は増加している様であるが、上記試験の範囲では実際の食味の点において酸味と腥臭味が強くと、この点、更に改良すべき事と思われる。

III 要 約

「魚肉チーズ」の創製を目的に基礎試験を行つた。その基本的な行程として

- ① 魚肉を食塩水で振盪、肉蛋白を抽出する。
- ② 抽出した蛋白液を凝固せしめる。
- ③ 凝固物(カード)を脱水整形する。
- ④ 低温において熟成せしめる。

と言う順によつた。

① については問題はなかつたが、②については種々検討した結果、香味やカードの状態から見て、乳酸菌によるものが他の方法に比較して良好であつたのでこれについて重点的に試験した。③については、遠沈により分別した乳酸菌カードが水分高く、極めて粘潤な凝固物である

ため脱水困難，これに関連して整型にも難点が見られたが，乾燥剤により脱水と整型を同時に行う方法について，一応の成果を得る事が出来た。④については，凝固物は乳酸菌によつて得られたものであり，更に全行程において加熱操作が無いので，蛋白液中の酵素作用も相俟つて，冷蔵庫内での熟成も一応の結果を示したが実際の食味においてまだかなり改良すべき点がある様に考えられる。

終りに，本実験を行うに当り種々御教示を賜つた鹿大水産学部，柿本大孝助教授に深甚なる謝意を表す。

以上

(担当 弟子 丸 修)