

将来はお先真暗という感があるが、明るい見通しがない訳でもない。

私達は、ケガニ調査の一環として、稚ガニの調査も行っている。一九八一年の調査では例年に比べ、比較的多くのその年生れの稚ガニが採集され、一般漁業者の方々からの情報も、そのことを支持するものであった。もっとも、これらが漁獲できる大きさになるのは一九八六年で、まだ先のことである。その間に天敵に襲われたりして、かなりの数が減るであろうが、少しでも多く、順調に育ってくれれば……と願っている次第である。

今年度は、ケガニの水揚量が少ないことから銘柄「中」の浜値が一々当り七、〇〇〇円もした時があるという。一般市場に出れば、一パイ

## 多脂性スカムの処理について

我国では、昭和三十年代後半から四十年代にかけて、各産業における環境汚染が、高度経済成長のひずみ「公害」としてクローズアップされ、連日、新聞紙上を賑わした。本道水産業においても例外ではなく、特に水産加工業では、冷凍すりみ製造の過程で排出される晒し排水をはじめ、様々な加工廃水によ

一万円近い値が付くであろう。一体誰が買うのだろうかと考えてしまう。少なくとも、我々庶民が気軽に手を出せる値段でないことは確かであろう。道外からの観光客どころか、北海道に住んでいる者でさえ、ケガニが口に入らない時代がやってきた。

ケガニの本格的な利用は、戦後の食料難の時代に、売るものに困った長万部駅の構内立売商が、海のじゃま者扱いされていたケガニをゆでて、売りに出したのが始まりだ、といわれている。その頃と同じに、とまでは言わないが、せめて、盛漁期の冬ぐらい、こたつに入って、ケガニを気軽にしゃぶりながら一家団欒のひとつきを過ごせる時代に、早く戻したいものである。

### 加工部 野 俣 洋

加工場居辺の水質汚染が問題となった。また、その後、昭和四八年に起った「石油ショック」あるいは、昭和五〇年以降あいついで行なわれた諸外国の経済水域二〇〇カイリ設定を契機に、「資源は、有限」との考えが一般に浸透した。その結果、水産業では、今まで見向きもされなかった海上での投棄魚、

あるいは、水産加工場から出される廃棄物についても、有効に利用しようとの動きが、近年、とみに活発である。

以上のような背景もあり、当水試加工部では、昭和四六年以降、水産加工場の廃水処理あるいは、廃棄物の処理・利用の試験を担当しており、廃水処理についての試験成果は、この「水試だより」にも何度か紹介されている。ここでは、水産加工廃棄物処理試験の中で、最近、当水試で行っている「多脂性スカムの微生物処理」を中心に、多脂性スカムの処理について紹介してみたい。

水産加工場から出される廃棄物は、大きく二つに分けられる。一つは、魚体の加工処理に伴って出される、頭、内蔵、骨などの加工残渣、そしてもう一つは、魚体洗浄や、冷凍すりみ製造の晒し工程で出される廃水を浄化する廃水処理施設から分離・回収されるスカムである。加工残渣については、古くから魚粕、フィッシュミールの原料とされたり、最近では、ペットフードの原料として、飼料・餌料向けの利用が行なわれている。しかしスカムに関しては、昭和四六年に水質汚濁防止法が施行されてから、各水産加工場に廃水処理施設が設置され、それ以後、この廃水処理施設で分離・回収されるようになった比較的新しく、馴染の薄い廃棄物である。

このスカムの性状は、普通、多少水を含ん



だ「土」のようなものである。また、その成分は、水分が約六〇〜八〇%、粗たん白質が約一〇〜三〇%、粗脂肪が約一〇%、その他灰分や、廃水処理のときに用いられる凝集剤などの成分が含まれる。このうち、たん白質や脂肪は、加工処理された原魚に由来するもので、廃水処理で用いられる凝集剤に配慮すれば、スクラムを乾燥、粉碎して飼料として利用することは、十分に可能である。しかし、

イワシ、サバ、サンマなど、多量の脂肪を含む原料を加工処理したり、脂肪の多い内臓(肝臓など)が流入することにより、廃水中に脂肪が多くなった場合は、その廃水処理施設から出されるスクラムの性状は、粘性や、流動性が著しく増し、飼・肥料に利用するための乾燥はもちろん、埋立てによる投棄も困難となる。

このように脂肪を多量にだき込んだスクラムから、脂肪を分離するには、単に圧搾や加熱などの方法では、不可能で、現在、次の三つの方法が提唱されている。

(1) 液々抽出法…スクラム：水：n-ヘキサン (有機溶剤) 〇・五：九・〇：〇・五の三成分系を形成させることによって、スクラム中の脂肪をn-ヘキサンによって抽出分離する。

(2) 固液抽出法…スクラムを気流乾燥機など特殊な乾燥機を用いて乾燥した後、n-ヘキサンとエタノールの混合溶剤を用いて、スクラム

中の脂肪を抽出分離する。

(3) 酸酵法…スクラムに微生物を繁殖させ、微生物が持つ脂肪を分解・利用する力で、スクラム中の脂肪を減らす。

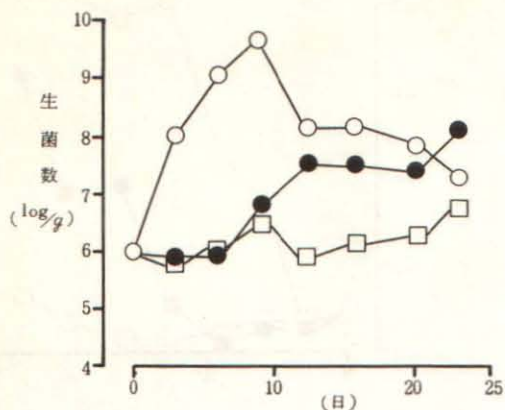
これら三つの方法には、それぞれ長所と短所がある。

(1)の液々抽出法では、スクラムから品質の良い脂肪が分離・回収でき、その脂肪は魚油として食用に利用できるが、今のところ脂肪の抽出効率が低く、また、処理後に再び、スクラムを脱水する手間がかかる。(2)の固液抽出法では、脂肪の抽出効率は、非常に優れているが、脂肪を多量に含むスクラムを乾燥するには特別な装置を必要とし、乾燥時に発火する危険もある。また一度乾燥されたスクラムから抽出された脂肪は、品質が悪く、食用としての利用には、不適である。(3)の酸酵法では、スクラムに含まれている脂肪が、微生物に利用されるので、脂肪として分離・回収して利用することはできないが、(1)、(2)の方法のように有機溶剤を使用しないので、発火の危険性は低く、脂肪や溶剤を回収するための蒸留設備を設ける必要もない。また微生物の増殖に伴う酸酵熱をうまく利用すれば、スクラムの乾燥も同時に行える利点がある。

今回、我々が行った試験は、上記(3)の方法つまり、微生物を利用しての多脂性スクラムの処理について行ったが、脂肪を分解、あるいは、

利用する力の強い微生物としては、これまで、アスペルギルス属、ペニシリウム属、リゾプス属など、主にカビを中心に、いくつかのものが知られている。しかし、このような特定の微生物だけをスクラムに植え付け、繁殖させる(純粋培養)には、まず、スクラム中に生育している微生物を滅菌し、以後、他の微生物の侵入を防ぐ必要がある。また、その微生物が要求する栄養素の補給、温度、湿度などの環境管理が必要となり、多くの設備や経費が必要となる。ここでは、できるだけ簡単な方法で処理を行うため、まず、手始めに、スクラムをそのままの状態に放置した場合、その環境に適合して生育する微生物の中に、スクラム中の脂肪を減少させるものがあるかを検討するために、市内のスケトウダラ冷凍すりみ工場より入手したスクラムを用いて、モデル試験を行ったので以下に紹介する。

入手したスクラムをそのまま室内に放置したところ、十日間ほどで、さかんに白色、毛状のカビが生育した。このカビの生育したスクラムを低温で乾燥し、粉碎したものをスターター(種菌)として使用した。前記のスクラムにスターターを約二%混合し、シャーレに分取り、二五℃及び八℃の恒温器中に置き、スクラムの成分及び生菌数の変化を測定した。図一〇は、その結果である。試験に用いたスクラムの生菌数は、 $2.7 \times 10^6$ 個、スターターの生



第1図 生菌数の変化

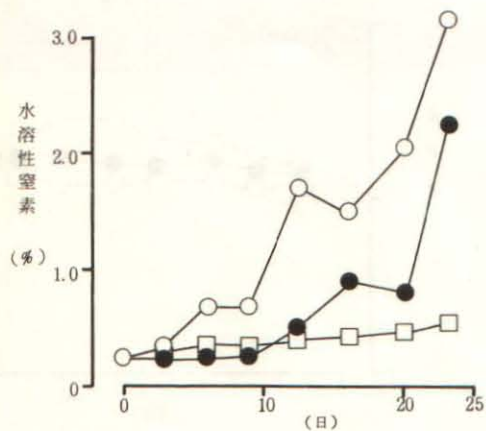
○：A区  
25℃の恒温器中に設置

●：B区  
8℃の恒温器中に設置

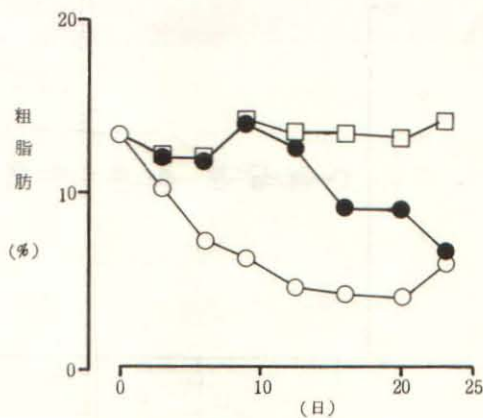
□：C区  
アジ化ナトリウムを噴霧  
後8℃の恒温器中に設置

※ 上記記号は第10区まで  
共通。

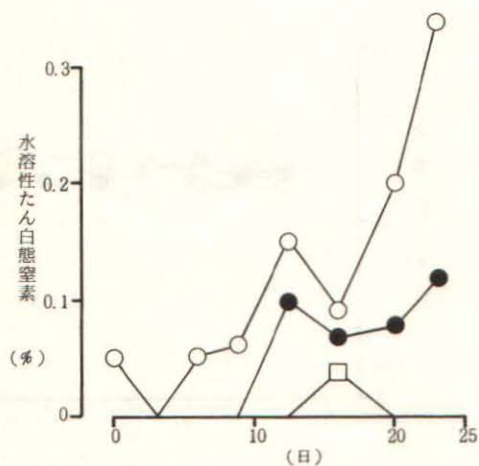
菌数は、 $2.6 \times 10^7$ 個/gであった。これらのスカム中に生育する微生物は、廃水処理施設や、分離・回収されたスカムが貯留されるホッパー内に生育するもの、また、ごく一般的な落下



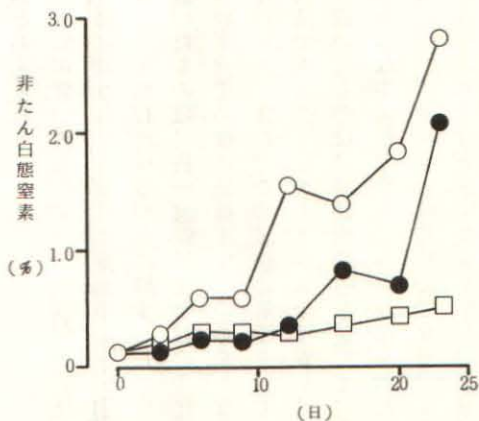
第3図 水溶性窒素の変化  
(無水物換算値)



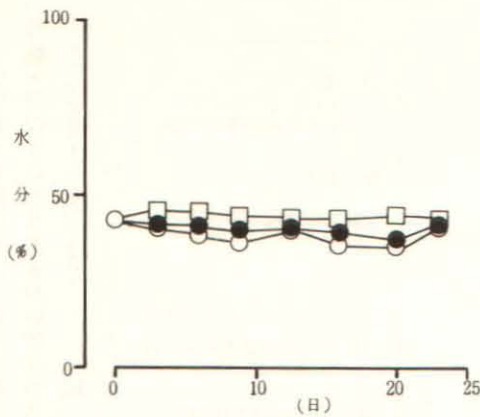
第2図 粗脂肪の変化(無水物換算値)



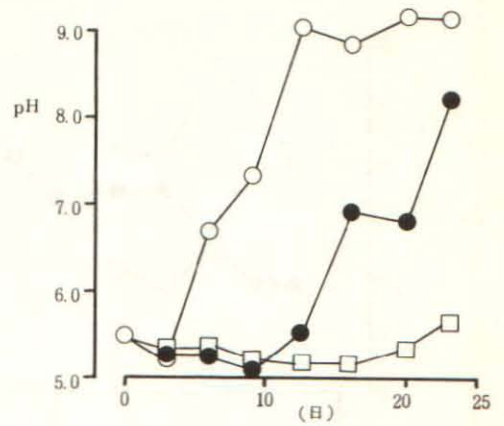
第5図 水溶性たん白態窒素の変化  
(無水物換算値)



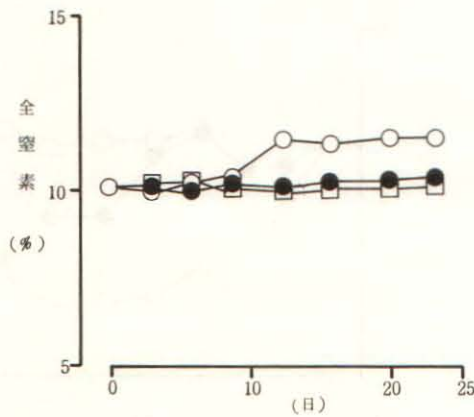
第4図 非たん白態窒素の変化  
(無水物換算値)



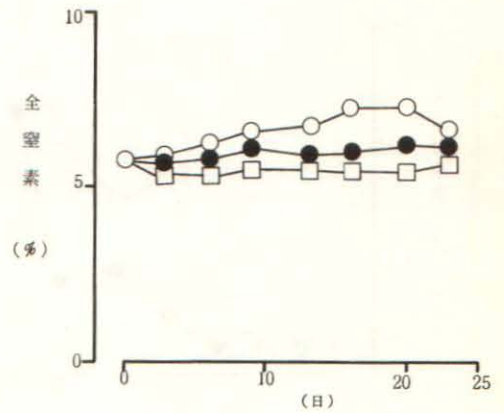
第7図 水分の変化



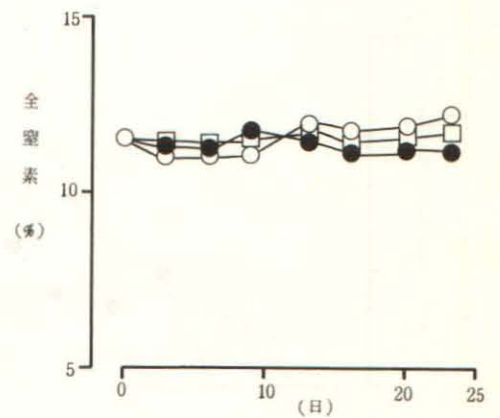
第6図 pH の変化



第9図 全窒素の変化(無水物換算値)



第8図 全窒素の変化(実測値)



第10図 全窒素の変化(無水物、無脂肪換算値)

細菌と考えられる。二五℃に置いたものでは、試験開始直後から急激に増加し、九日目に最高値  $4.2 \times 10^{10}$  CFU/g に達し、それ以後ゆるやかに減少した。八℃に置いたものは、約一週間、生菌数の変化がみられず、その後二三日まで、ゆるやかな増加を示した。また、この試験の対照として、防腐剤であるアジ化ナトリウムを噴霧し、八℃に置いたものは、試験期間中を通じて、あまり大きな生菌数の変化はみられなかった。この間、スカム中の粗脂肪の変化は、生菌数の変化とちょうど逆の傾向を示し、各試料とも、生菌数が増加する時期から、粗脂肪の



減少がみられた。二五℃と八℃では、粗脂肪の減少速度は、異なるものの、いずれも六〇〜八〇%の減少率を示した。また、防腐剤を使用し、生菌数の増加がみられなかったものは、粗脂肪の減少もみられなかった。

このほか、各試料で生菌数の増加に伴って水溶性の窒素成分の増加がみられ、特に非たん白態窒素の増加が大きかった。これは、微生物の作用によってスカム中の窒素成分が低分子化されたものと思われるが、この水溶性窒素の増加に伴って、スカムのpH上昇がみられることから、この非たん白態窒素には、アミノニアなど、揮発性塩基窒素も多量に含まれていると思われる。一方、水分や全窒素に大きな変化がみられないのは、試料を入れたシャーレに蓋をしたことで、水分の蒸発、揮発性の窒素成分の揮散が防げられたためと思われる。

このように、醗酵中にスカムの成分は、微生物の作用によって変化するが、この間の微生物相の変遷をみると、試験開始時には、カビ、酵母様ものを含め、約五種類のコロニーが認められたが、二五℃、八℃において試料では、いずれも粗脂肪の減少（生菌数の増大時期には、ムコール属（ケカビ属）と未同定のカビ様のもの二種がスカムの生菌数の大多数を占めていた。

ここに示した結果は、スケトウダラ冷凍すりみ工場からのスカムで、含まれる脂肪は、約一三%（無水物換算値）と比較的少ないものであるが、この微生物の増殖に伴って、脂肪が減少する傾向は、さらに多量の脂肪を含む、マイワシ冷凍すりみ廃水からのスカム（脂肪含量四二%）を試料として現在継続中の試験でも、同様にみられており、スカムに自然に生育する微生物によって、多脂性スカムの脂肪を十分に減少させうる可能性が確認された。

最後に、多脂性スカムの処理・利用にあたっては、まず、スカム中に多量に含まれる脂肪を分離、あるいは、減少させる必要があると思われるが、ここに紹介した、液々抽出法・固液抽出法、醗酵法のいずれの方法も、現在のところ試験段階であり、今後、現場でのスカムの性状、その処理量、また、処理後のスカム（あるいは、分離・回収される脂肪）の利用目的にあわせて、処理法を選択し、最適な処理条件を設定する必要がある。

