

## 氷蔵赤身魚類の冷凍落し身ブロック原料としての適性

黒川孝雄

Study on Relationship between the Freshness and Quality of  
Frozen Minced Flesh of Mackerel and Sardine

Takao KUROKAWA

最近、サバ、イワシなどの赤身の魚が多獲されている。その利用法の一つとして、冷凍スリ身が注目されている<sup>1)</sup>が、周知のごとく、これらの魚は鮮度落ちおよびかまぼこ形成能の低下が著しい<sup>2,3)</sup>。

したがって、こうした特性は、スリ身加工上の著しい障害になっている。

一方、冷凍落し身ブロックは、冷凍スリ身と類似しているものの、ねり製品原料だけでなく、一般加工素材や家庭の調理材料にも用いられる<sup>4)</sup>。したがって、冷凍スリ身とは異なった観点から、その原料適性を考察する必要がある。そこで、本報告では氷蔵マサバおよびマイワシを用いて、ATP関連化合物や揮発性塩基からみた鮮度およびTBA反応からみた脂質の変化、あるいはドリップ量を測り、これらの測定値と落し身ブロックの適性とに、どのような関係があるかを追求した。

### 実験方法

**試料および氷蔵方法** 長崎魚市場に水揚げされた鮮度良好なマサバ〔尾叉長：26.4 (25.4~27.9) cm, 体重：233.1 (195~275) g〕とマイワシ〔尾叉長：22.9 (21.7~24.8) cm, 体重：114.5 (92~155) g〕のそれぞれ約17kgをトロ箱に入れて、表面を十分な砕氷でおおい、5℃の低温室に貯蔵し、経日的に1箱ずつ実験に供した。

**冷凍落し身ブロックの調製** 常法のごとく網ロール式採肉機（網目径：4 mm）を用いて落し身としたのち、一部はそのまま、他は、落し身の5倍量のアルカリ塩水（0.2%炭酸水素ナトリウム・0.1%食塩混液）で1回晒した後、脱水し、各々を約1 kg宛ポリエチレン袋（厚さ：0.05mm）に詰め、約30×180×210 mmに整形後、-30℃に貯蔵した。

**鮮度、脂質、エキス態窒素、TBA値および塩溶性タンパクの測定** K値、揮発性塩基態窒素（VB-N）、pH、水分、粗脂肪、エキス態窒素およびTBA

値の測定は前報<sup>5-7)</sup>の方法に順じた。塩溶性タンパクは、内山ら<sup>8)</sup>の方法を用い、全タンパク量に対する5%食塩可溶タンパク量の比を用いた変性率で示した。

**ドリップ量および結着性** 自由ドリップ量は、冷凍落し身ブロックを約8×50×50mmに切り、重量を測定してポリエチレン袋に入れた塩化ビニリデンの簀の子の上に並べて、袋の口をゴム輪で閉じ、これを5℃の恒温器中に15時間放置後、切片表面の水気をキムワイプで除いてから重量を測定し、原重量に対する減少量の百分率で示した。加熱ドリップ量は、自由ドリップ測定後、ポリエチレン袋(0.1×130×150mm)に密封し、湯浴中で30分間煮沸加熱、直ちに流水中で10分間冷却後、袋から取り出し、切片表面の水気をキムワイプで除いてから重量を測定した。この値を加熱前の重量に対する百分率で示した。全ドリップ量は、原重量に対する自由および加熱ドリップ減少量の和の百分率で示した。また、結着性は、自由ドリップ測定中に生じる切片の損壊の有無およびその状態を3段階に分けて判定した。

## 結 果

**原料魚の鮮度** 原料魚の外観は、表-1に示すごとく両魚種とも水揚げ時は死後硬直中で鮮度良好であったが、氷蔵1日で大半が解硬し、マサバは3日、マイワシでは2日で総て解硬してしまった。図-1は、氷蔵中のpH、K値およびVBNの変化を示したものであり、図-2および図-3は、TBA値と塩溶性タンパクの変化を示したものである。pH、VBNは、両魚種とも3日間の氷蔵中ほとんど変化がないが、K値は、水揚げ時のマサバで20%、マイワシでは27%を示し、以後、貯蔵中の上昇が著しい。マ

表-1 マサバ、マイワシの氷蔵中の外観

| 魚種名  | 氷蔵日数    |                  |                  |      |
|------|---------|------------------|------------------|------|
|      | 0       | 1                | 2                | 3    |
| マサバ  | 総て死後硬直中 | 一部硬直中のももあるが大半は解硬 | 一部硬直中のももあるが大半は解硬 | 総て解硬 |
| マイワシ | 総て死後硬直中 | 一部硬直中のももあるが大半は解硬 | 総て解硬             | 総て解硬 |

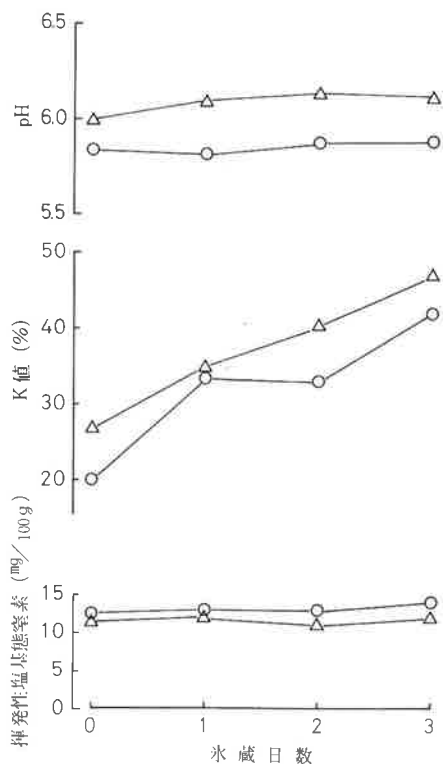


図-1 マサバ、マイワシの氷蔵中におけるpH、K値および揮発性塩基態窒素の変化

○：マサバ △：マイワシ

サバのTBA値は、水揚げ時および氷蔵1日目は比較的低位近似値であるが、その後、著しい増加傾向を示した。また、マイワシでは、経日的に顕著な漸増傾向が認められる。マサバの塩溶性タンパクは、

黒川：氷蔵赤身魚類の冷凍落し身ブロック原料としての適性

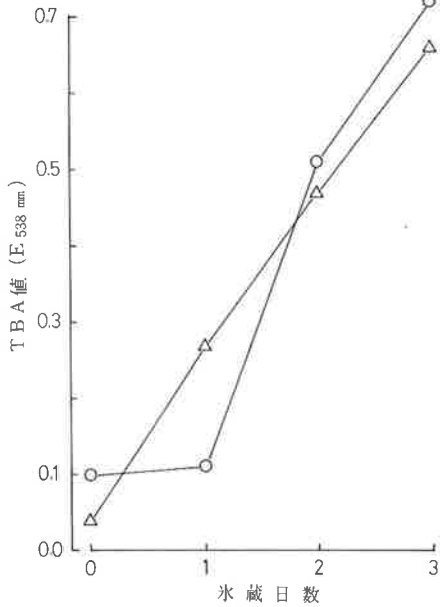


図-2 マサバ、マイワシの氷蔵中におけるTBA値の変化

○, △: 図-1と同じ

水揚げ時97%, 氷蔵3日目で95%といずれも高く, 貯蔵中のタンパク変性は少ないが, マイワシでは, 水揚げ時で約80%, 氷蔵3日目には63%と漸減傾向を示した。

**冷凍落し身ブロックの成分** 表-2にみるごとく 冷凍落し身ブロックのpHは, 未晒し落し身の場合, マサバが5.82~5.89, マイワシが6.0~6.14に対して,

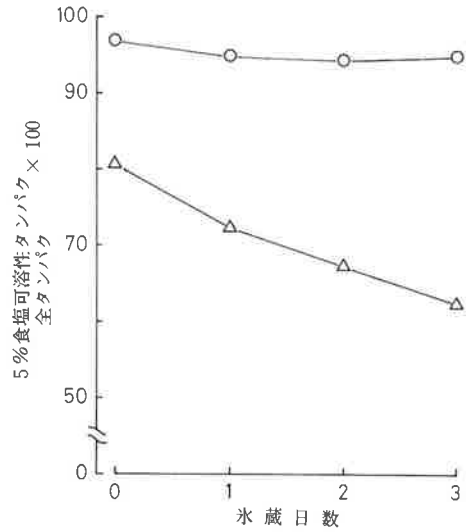


図-3 マサバ、マイワシの氷蔵中における塩溶性タンパクの変化

○, △: 図-1と同じ

晒し落し身では, それぞれ6.54~6.74, 6.69~7.09とアルカリ塩水晒し処理することで若干高くなっている。水分は, 未晒し落し身では両魚種とも水揚げ時に較べて氷蔵したものの方がやや高い。また, 未晒し落し身に較べて晒し落し身の方が高い値を示すが, 氷蔵2, 3日目のマイワシでは, ほぼ等しい値を示した。粗脂肪は, 未晒し落し身のマサバが5.1~

表-2 マサバ、マイワシ冷凍落し身ブロックのpH, 水分, 粗脂肪およびエキス態窒素

| 魚種名                       | マ サ バ |      |      |      | マ イ ワ シ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                           | 0     |      | 1    |      | 2       |      | 3    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 成分 処理方法                   | 未晒し   | 晒し   | 未晒し  | 晒し   | 未晒し     | 晒し   | 未晒し  | 晒し   | 未晒し  | 晒し   | 未晒し  | 晒し   | 未晒し  | 晒し   |      |      |
| pH                        | 5.84  | 6.66 | 5.82 | 6.60 | 5.88    | 6.74 | 5.89 | 6.54 | 6.00 | 7.09 | 6.10 | 6.69 | 6.14 | 7.03 | 6.12 | 6.93 |
| 水分 %                      | 67.5  | 78.3 | 72.6 | 77.1 | 71.9    | 77.7 | 70.1 | 77.6 | 76.3 | 78.5 | 77.9 | 79.0 | 77.5 | 77.1 | 77.6 | 77.0 |
| 粗脂肪 %                     | 5.1   | 5.0  | 6.0  | 5.2  | 7.0     | 5.0  | 7.7  | 5.2  | 4.0  | 4.1  | 3.5  | 3.6  | 4.2  | 3.9  | 4.6  | 5.3  |
| エキス態窒素 $\frac{99-N}{100}$ | 463   | 115  | 460  | 129  | 483     | 124  | 468  | 159  | 414  | 97   | 400  | 172  | 385  | 114  | 403  | 135  |

7.7%, マイワシが3.5~4.6%に対し, 晒し落し身では, それぞれ5.0~5.2%, 3.6~5.3%を示す。また, エキス態窒素は, 未晒し落し身のマサバが460~483 mg-N / 100g, マイワシが385~414mg-N / 100g に対し, 晒し落し身では, それぞれ115~159mg-N / 100g, 97~172mg-N / 100g と晒し処理によるエキス分の減少が認められる。

**冷凍落し身ブロックのドリップ量** 図-4に示すごとく自由ドリップ量は, 未晒し落し身では水揚げ時のものが少なく, 氷蔵原料からのものが多い。しかし, 経日的な差は余り明らかでない。また, 凍蔵中の変化は, 両魚種とも1ヶ月目に較べて, 3, 6ヶ月目がやや高い値を示す。一方, 晒し落し身では, 未晒し落し身に較べて低い値を示し, 凍蔵中の変化も少ない。加熱ドリップ量は, 図-5にみるごとくマサバの場合, 自由ドリップとは逆に未晒し落し身の方が晒し落し身よりも低い値を示しており, マイワシでも水揚げ時および氷蔵1日目はマサバと同様

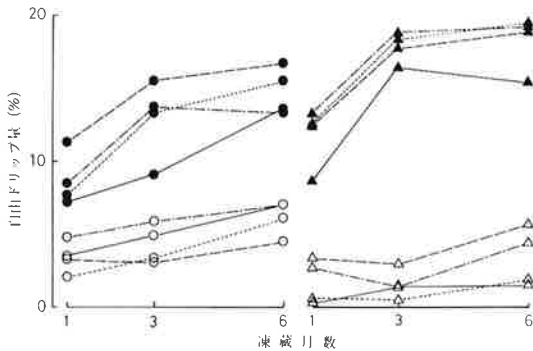


図-4 マサバ, マイワシ冷凍落し身ブロックの凍蔵中における自由ドリップ量の変化

●, ○: マサバの未晒しおよび晒し冷凍落し身ブロック  
▲, △: マイワシの未晒しおよび晒し冷凍落し身ブロック  
—, - - -, ·····, - · - ·: 氷蔵0, 1, 2, および3日貯蔵原料より調製した冷凍落し身ブロック

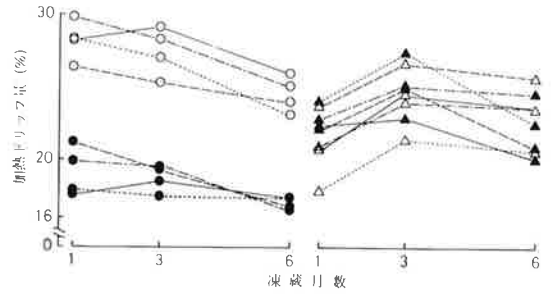


図-5 マサバ, マイワシ冷凍落し身ブロックの凍蔵中における加熱ドリップ量の変化

●, ○, ▲, △, —, - - -, ·····, - · - ·: 図-4と同じ

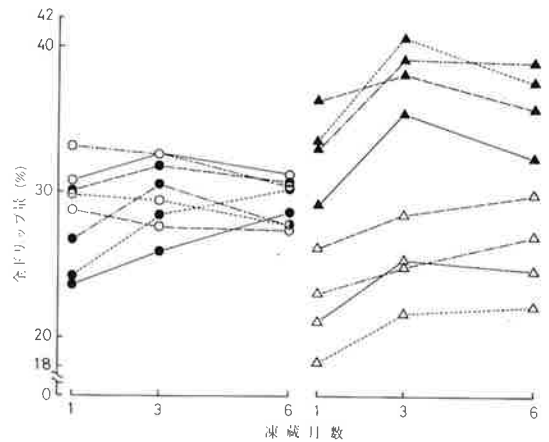


図-6 マサバ, マイワシ冷凍落し身ブロックの凍蔵中における全ドリップ量の変化

●, ○, ▲, △, —, - - -, ·····, - · - ·: 図-4と同じであるが, 氷蔵2, 3日目のものでは未晒し落し身の方が高い値を示している。また, マイワシの未晒し落し身は, 経日的に高い値が認められる。図-6は, 全ドリップ量を示したものであるが, 未晒し, 晒し両落し身と比較してみるとマサバでは, 比較的近似した値を示すが, マイワシでは, 自由ドリップと同様に晒し落し身の値が低い。また, マサバでは明らかなでないが, マイワシの未晒し落し身では経日的に高い値が認められる。しかし, 晒し落し身では両魚種ともにそうした傾向は認められない。

黒川：氷蔵赤身魚類の冷凍落し身ブロック原料としての適性

表-3 マサバ、マイワシ冷凍落し身ブロックの結着性

| 魚種名<br>氷蔵日数<br>凍蔵月数<br>処理方法 | マ サ バ |    |     |    |     |    |     |    | マ イ ワ シ |    |     |    |     |    |     |    |
|-----------------------------|-------|----|-----|----|-----|----|-----|----|---------|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|                             | 0     |    | 1   |    | 2   |    | 3   |    | 0       |    | 1   |    | 2   |    | 3   |    |
|                             | 未晒し   | 晒し | 未晒し | 晒し | 未晒し | 晒し | 未晒し | 晒し | 未晒し     | 晒し | 未晒し | 晒し | 未晒し | 晒し | 未晒し | 晒し |
| 1                           | +     | ++ | +   | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | +       | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | ±   | ++ |
| 3                           | +     | ++ | +   | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | +       | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | ±   | ++ |
| 6                           | +     | ++ | +   | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | +       | ++ | +   | ++ | ±   | ++ | ±   | ++ |

++：非常に良好 +：良好 ±：やや不良

**冷凍落し身ブロックの結着性** 表-3にみるごとく晒し落し身では両魚種とも3日間の氷蔵でも良好な結着性を示したが、未晒し落し身では晒し落し身よりも結着性が劣り、マサバで氷蔵3日目、マイワシでは氷蔵2日目に結着性の低下が認められる。

**冷凍落し身ブロックのTBA値** 図-7に示すごとく両魚種とも、また、未晒し、晒しいずれの落し身でも経日的に高い値を示す。しかし、凍蔵中の変化は余り認められない。次に未晒しおよび晒し落し身を比較すると水揚げ時および氷蔵1日目では晒し落し身の方が未晒し落し身よりも高い値を示し、氷蔵2、3日目では逆に未晒し落し身の方が高い値を示した。

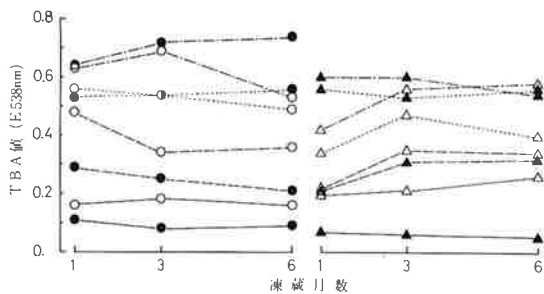


図-7 マサバ、マイワシ冷凍落し身ブロックの凍蔵中におけるTBA値の変化

●, ○, ▲, △, —, - - -, ·····, - · - ·: 図-4と同じ

考 察

**冷凍落し身ブロックの成分と原料魚の鮮度** 未晒しおよび晒し落し身ブロックの成分を比較するとアルカリ塩水晒しをすることによってpHは、マサバで0.65~0.86、マイワシで0.59~1.09高くなり、水分は、それぞれ4.5~10.8%および-0.6~2.2%増加した。水分の増加は、pHの上昇に伴う保水性の向上に起因する<sup>9)</sup>と考えられるが、マイワシの氷蔵2、3日目のものでは、このような水分の増加は認められない。この原因としては、原料魚の鮮度低下に伴う保水力の低下が考えられる。粗脂肪は、未晒し落し身ではマサバおよびマイワシともに貯蔵後半のものが高い値を示しているが、供試魚は、魚体のほぼ近似したものを使用しており脂肪含量に差があるとは考え難い。また、マイワシに較べて魚体が大きく、皮の厚いマサバの脂肪含量が経日的に顕著に増加していることから、恐らく貯蔵日数の経過とともに魚体が解硬し、組織が軟弱化したために採肉機での採肉割合が高まり、落し身中への皮下脂肪層や血合肉の混入が高まったと考えられる。エキス態窒素は、マサバおよびマイワシの未晒し落し身の平均が、それぞれ468および400mg-N/100gとマサバの方が若干高い。また、晒し処理による減少率は、それぞれ

24.8~34.0%および23.4~43.0%となり、既報<sup>6)</sup>の結果とほぼ同率であった。

**冷凍落し身ブロックのドリップ量と原料魚の鮮度**

アルカリ塩水晒しによる保水性の向上は、自由ドリップ量の軽減に有効であるが、加熱ドリップ量では、未晒し落し身の方が晒し落し身よりも低い値を示している。こうした傾向は、マサバではより顕著であったが、マイワシでは水揚げ時および氷蔵1日目のものには認められるが、氷蔵2、3日目のものでは認められない。さらに全ドリップ量で両魚種を比較するとマサバでは未晒し、晒しの差が顕著でないが、マイワシでは著しいことから、晒し処理による自由ドリップ量低下が、マイワシでは全ドリップ量の抑制に働くのに対して、マサバでは自由ドリップ量が低下しても、加熱ドリップ量はそれを補って生じ、その結果、全ドリップ量としてみた場合は、晒しの効果が充分作用していないと言えるだろう。この様な両魚種間の相違が、種特異なものか、その他の原因、例えば、原料魚の鮮度や落し身のpH値の相違によるかは、さらに検討する必要がある。

次に原料魚の鮮度の影響は、晒し落し身では余り明らかでないが未晒し落し身では認められ、特にマイワシで顕著であった。この原因については、タンパクの変性や魚体の解硬が速やかであるなどの肉質の変化が、マイワシでより速やかに進んでいた事実と関係していると考えられる。

**冷凍落し身ブロックの結着性と原料魚の鮮度** 両魚種ともにアルカリ塩水晒しすることによって結着性は向上し、氷蔵3日間の貯蔵範囲では原料魚の鮮度の影響は無視できる。しかし、未晒し落し身の場合は、マサバで氷蔵2日、マイワシで氷蔵1日有効貯蔵限界と判断された。これらの日数は、表-1

に示したように魚体の解硬日数に等しい。したがって、落し身ブロックの品質を結着性で検討する場合、魚体の外観変化を原料の適性指標として採用できる。

**冷凍落し身ブロックのTBA値と原料魚の鮮度**

一般にサバ、イワシなどの赤身魚は、脂質の劣化が顕著であるといわれているが、本試験でも顕著な脂質変化が認められた、佃<sup>10)</sup>、山田<sup>11)</sup>によるとマイワシの脂質劣化は、皮、血合肉、普通肉の順に速やかであるが、普通肉は、比較的安定であるとしている。しかし、落し身ブロックの製造には、網ロール式採肉機を使用する関係上、皮、血合肉の混入を伴なう。したがって、これら部位の脂質の劣化が製品の品質に影響しよう。事実、図-7にみるごとく両魚種とも、また、未晒し、晒しいずれの落し身も経日的に高い値を示しており、原料魚の脂質変化の影響が強く表われている。また、未晒しと晒し、両落し身を較べると両魚種ともに水揚げ時および氷蔵1日目では未晒し落し身が晒し落し身よりも低い値を示し、氷蔵2、3日目では逆に晒し落し身の方が低い値を示している。すなわち、原料魚の脂質劣化が低い場合は、冷凍落し身ブロックの製造過程、主として晒し、脱水工程で落し身脂質の劣化が生じるために未晒しに較べて晒し落し身のTBA値が高い値を示し、逆に脂質劣化が著しい原料魚を用いた場合は、製造過程で生じる脂質の変質以上に水晒し処理による劣化脂質の除去が行なわれ、このために氷蔵2、3日目のものでは晒し落し身の方が未晒し落し身よりも低いTBA値を示したのであろう。佃<sup>12)</sup>は、多獲性赤身魚を主原料とするねり製品の脂質を抽出し、その酸化、過氧化物価およびTBA値を測定し、多くの製品で脂質の劣化を認め、この原因として、冷凍スリ身の貯蔵中に生じる脂質の加水分解お

## 黒川：氷蔵赤身魚類の冷凍落し身ブロック原料としての適性

よび製品の貯蔵過程における脂質の酸化をあげている。しかし、今回の試験では落し身ブロックの凍蔵中のTBA値の変化は少なく、むしろ原料魚の脂質の変質の影響および冷凍落し身ブロックの製造過程における脂質の変質が顕著に認められた。したがって、赤身魚類の利用に際しては、原料魚および製品の製造過程における脂質の劣化防止に留意することが重要であろう。また、今回は取り上げなかったが、脂質の変質が冷凍落し身ブロックの官能評価に及ぼす影響についても今後、検討する必要がある。

### 要 約

マサバおよびマイワシを原料とする冷凍落し身ブロックの品質に及ぼす原料魚の鮮度の影響について検討し、次の結果を得た。

- 1) マサバ、マイワシ、いずれの冷凍落し身ブロックでもアルカリ塩水晒しを行なうことにより、自由ドリップ量は軽減したが、加熱ドリップ量の低下には大した効果がなかった。
- 2) 原料魚の鮮度低下に伴って、マイワシの未

晒し冷凍落し身ブロックのドリップ量は増大傾向を示した。この傾向は加熱ドリップ量で特に顕著であった。

3) 未晒し冷凍落し身ブロック原料としての氷蔵マサバおよびマイワシの有効貯蔵限界を落し身の結着性で判定すると、それぞれ2日および1日であった。しかし、アルカリ塩水晒し処理した冷凍落し身ブロックでは、3日の範囲内では結着性の低下が認められなかった。

4) 氷蔵中のマサバおよびマイワシのTBA値の変化は極めて速やかであった。また、冷凍落し身ブロックの製造過程においてTBA値の消長が認められ、製造過程での脂質の変質が推測された。しかし、凍蔵中(-30℃)の変化は、ほとんど無視できる程度であった。

終りに、本稿のご校閲を賜った東海区水産研究所内山均博士、試料の調製と保管にご協力頂いた長崎水産加工業協同組合多比良純一、谷川昭夫両氏に厚くお礼申し上げる。

### 文 献

- 1) 水産庁研究部研究課, 1978: 昭和52年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要. 346pp.
- 2) 石川宣次・中村邦典・藤井豊, 1977: マイワシのねり製品化および冷凍すり身化試験—I. 原料鮮度および魚体処理法の影響. 東海区水研報, **90**, 59-66.
- 3) 松森茂・松野進・浅原充雄, 1979: 冷凍すり身技術開発研究. 鮮度保持及びねり製品化適性. 昭和53年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 147-172.
- 4) 三輪勝利, 1978: イワシ, サバの活用. 水産物加工流通新聞 (昭和53年3月20日).
- 5) 黒川孝雄, 1979: 冷凍および氷蔵エソのかまぼこ原料適性. 日水誌, **45**, 1551-1555.
- 6) 黒川孝雄, 1979: 多獲性赤身魚落し身の成分に及ぼす水晒しの影響. 長崎水試研報, **5**, 79-83.
- 7) 日下部重朗・黒川孝雄・梶木重哉, 1980: サバ冷凍落し身ブロック製造原料魚の鮮度. 長崎水試

- 研報, **6**, 37 - 42.
- 8) 内山均・江平重男・内山つね子, 1979: マイワシの鮮度とその貯蔵, 昭和52年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要. 水産庁研究部研究課, 11 - 24.
- 9) 尾藤方通, 1978: 凍結カツオ肉の保水性とpHとの関係. 日水誌, **44**, 163 - 169.
- 10) 佃信夫, 1978: マイワシ脂質の冷凍貯蔵における変化. 東海区水研報, **94**, 51 - 58.
- 11) 山田充阿弥, 1979: マイワシ体各部の脂質変化. 東海区水研報, **99**, 23 - 29.
- 12) 佃信夫, 1980: 多獲性赤身魚を主原料とするねり製品の含有脂質. 昭和54年度多獲性赤身魚の高度利用技術開発研究成果の概要. 水産庁研究部研究課, 94 - 99