

化 学 部

水産資源高度利用開発研究

新谷寛治・矢野浩一・清水則和

目 的

消費者の健康，或いは簡便志向等に合致した新製品の開発，既存製品の品質改良等を行うとともにかつお節加工残滓処理により生成する液汁の品質向上，食品素材化の検討を行うことにより，水産物の付加価値向上と消費拡大を図るとともに本県水産加工業の振興に資する。

方法と結果

1. 水産物利用加工研究

(1) 新製品開発試験

・ 養殖マダイくんせい

新製品開発を目的として，食塩，砂糖等で調味し，冷くん法により，くんせいを試作した。外観，食味ともに良好で，市場性が認められた。

・ キビナゴ甘露煮

新製品開発を目的として，醤油，砂糖等で調味し，乾燥甘露煮を試作した。

外観，風味は良好であったが，硬く，食感の改善が課題と思われた。

・ さつま揚げのレトルト試験

新製品開発を目的として，さつま揚げのレトルト食品化試験を行った。

常温での長期保存が可能で，色調も比較的良好であったが，食感に難が認められ，今後の課題と思われた。

・ 豆腐様食品試作試験

新規加工食品の開発を目的として，エソ及びコノシロを原料とした豆腐様食品を試作した。

市販の大豆タンパク粉末を5%量添加することにより，煮熟及び油ちょうしても保形性を有した豆腐様食品が得られた。

(2) 未利用資源有効利用，地域特産品開発試験

・ ツタノハみそ漬

十島村の依頼を受け，地域特産品の開発

を目的として，みそ漬けを試作した。

試作品はやや硬かったが，市場性が認められた。

・ トビウオ卵加工試験

西之表市商工会の依頼を受け，トビウオ卵の原料特性について調査を行うとともに明太子様及びからすみ様食品等を試作した。いずれも，市場性が認められ，特産品化が期待された。

(3) 指定工場協議会及び加工技術研修会

平成10年8月5日，当場で役員会を開催した。

同年9月25日，ベイサイド錦江で総会及び加工技術研修会を開催し，フーズネットワーク代表小堀和之氏による講演「水産加工業界を取り巻く現状と課題」，浮魚資源の動向，加工研究の概要報告，相互の情報交換等を行った。

また，平成11年2月24～25日に先進地視察を実施し，大分県における塩干及び煮干し加工について研修を行った。

2. かつお節加工残滓の食品素材化研究

初年度として，現製品ソリュブル及び製造工程中の2種の液汁について成分分析を行うとともに液体クロマトグラフを用いて分子量組成を調べた。

次に，一方の液汁について膜処理を行った後，同様に，分子量組成を調べ，比較した。

また，それぞれの遊離アミノ酸組成を調べた。

液汁を膜処理することにより，分子量組成の溶出パターン及び遊離アミノ酸組成が変化することがわかった。

今後，品質の把握とその改善の検討を行う必要がある。

水産物高鮮度保持技術開発研究

矢野浩一・新谷寛治・清水則和

目 的

消費者の食品の安全性に対する関心が高まるとともに、期限表示の義務化、PL法施行及びHACCP方式導入の制度化等、国内外の食品の安全性に関する法整備が進んでいく中で、本県の水産加工業界もこれまで以上に高品質な食品の供給が求められており、これらの情勢に対応するため、今年度は、加工工程中の品質及び衛生管理対策、各種加工品の賞味期限の検討を行った。

1 かつお節製造工程中の原料解凍中における品質管理

(1) 解凍方法の改良に係る品質レベルの検討

方 法 かつお節の凍結原料解凍中の品質変化について、現状と節水型空中解凍法による品質変化をK値、ヒスタミン含量及びVBN等で調査した。なお、節水型空中解凍法では10℃の空气中で解凍した。

結果と考察

① 現状：K値は、解凍前で、荒節用原料が15%前後、本枯節用が20前後とばらつきが大きく、解凍後で、荒節で30~40、枯節で20~30であった。ヒスタミンは、荒節用のみで調べた結果、解凍前後でともに「検出せず」もしくは5ppm前後と低かった。VBNは、荒節及び本枯節ともに解凍前後で15~20mg/100gで推移しており、いずれの原料も解凍前は生食が可能と思われるほどの高鮮度であり、解凍後はK値がやや高くなるものの、VBNの変化はほとんどみらず鮮度は比較的良好であった。

② 節水型空中解凍法による変化：試料は荒節用のみを使用し、K値は、解凍前で15~20%前後、解凍後で38~45であった。ヒスタミンは、現状と同様の結果。VBNは、解凍前で15mg/100g、解凍後で15~19mg/100gで推移し、この場合も現状と比べ遜色のない鮮度が保持されていることがわかった。

(2) 原料解凍中のヒスタミン生成防止対策の検討

方 法 かつお節の凍結原料（荒節用）を、それぞれ様々な温度（-7~37℃）下に曝した場合の経時的なヒスタミン含量の推移をHPLCにより測定した。

結果と考察

曝露環境が4℃以下の水中下という条件では、ヒスタミンの増加はほとんどなかった。10℃保管では、初発の濃度が50ppmの場合は増加したが、その10分の1の5ppm程度の場合には増加せず、初発のヒスタミン濃度により増加速度に差があると思われた。また、20℃曝露では、背部は増加し腹部は減少すると

いう結果で、採取部位によってかなり差が生じた。さらに、37℃では劇的にヒスタミンが増加した。

2 しらす干し加工工程中の細菌汚染対策の検討

方 法 しらす干しあるいは上乾チリメンは、加熱等殺菌をせずにそのまま食する機会が多いことから、細菌数をなるべく低く抑える必要があり、その対策として今年度はまず現状の加工行程中どこに汚染の原因があるかを検討した。

結果と考察 これまでの試験では、煮釜から乾燥機に入るまでのコンベア上で、生菌数が 10^1 台から 10^4 台に激増し、乾燥機出口では、ほとんど増加していないことがわかった。

3 各種加工品の賞味期限の検討

(1) 生鮮向け養殖ブリフィレー真空パック

方 法 県内の生鮮向け養殖ブリフィレー真空パック商品（三枚におろした片身を皮付きで真空パックした商品（2kg前後））を、実際に製造者が氷詰めで出荷し小売店に出て10℃で保管されることを想定し、同条件で経時的に各種の品質検査（微生物検査、VBN、K値及び官能検査）を行い、その結果に基づき冷蔵保管における賞味期限を検討した。

結果と考察 加工場から氷詰めで出荷し、小売店に陳列される前までの2~4日間は、魚体の中心温度がほぼ0.3~0.4℃で、劣化速度は遅く、その後、10℃で陳列されてから劣化速度が増した。その結果、賞味期限あるいは消費期限としては、出荷後、生食で4日間、加熱食材として5日間と思われた。なお、今回の場合は初発の生菌数が 10^1 ~ 10^2 台とかなり低い状態であり、初発生菌数によっては今回の結果とは異なると思われる。

(2) 上乾チリメン

方 法 水分含量の異なる（35.2%及び49.3%）2種類の上乾チリメンについて、10℃保管において、生菌数と官能検査で賞味期限を検討した。

結果と考察 水分35.2%の試料は、初発生菌数が 10^5 と高かったためか保管後8日目には 10^6 、12日目には 10^7 に達した。また、水分49.3%の試料（初発生菌数は 10^4 ）は、6日目では 10^6 、11日目には 10^8 に達し、冷蔵（10℃）保管での賞味期限あるいは消費期限は上記の初発生菌数の場合、水分35.2%では、6~7日、水分49.3%で、4~6日と思われた。

高品質配合飼料開発試験

前野幸二・和田 実

1 目的

魚類養殖用飼料の大半を占めるマイワシ資源の急激な減少に対応して、これまで各種魚類を対象として、代替飼料の開発がなされてきた。

今後、期待される固形飼料は、1才魚ブリでは成長、肥満度等で十分な効果が得られていないため、普及率は低い。そのため、大型魚でも成長、飼料効率等に優れた高性能配合飼料の開発を行う。

これまで、脂質高含有固形飼料の1才魚ブリに対する成長、飼料効率に及ぼす効果を検証するため、異なる時期およびサイズにおいて飼育試験を実施し、適性油脂水準の把握、魚体品質評価、健康度等を検討している。本年度は夏秋期において飼育試験を実施した。

2 試験方法

(1) 飼育試験

垂水市海潟地先に6m角型金網製生簀(60mm目合)4基を設置し、平均体重2.62kgの1才魚ブリを各300尾収容した。試験は、平成10年7月31日から開始した。

試験飼料は、基本的な粉末混合物に油脂を外添加して、総脂質量を18、23及び28%に調整した直径16mmのEPタイプの固形飼料である。このEP給餌の3試験区(EP-1、EP-2、EP-3区)に、対照としてMP給餌区(MP区)の計4試験区を設定した。

給餌は、週4回の飽食給餌とし、平成10年11月27日までの119日間飼育を行った。

試験開始時の飼育漁場の水温は31℃で、8月下旬まで30℃台であったが、徐々に低下し、終了時では21℃であった。

(2) 化学分析

試験開始時、中間時及び終了時に、魚体精肉の一般成分、脂肪酸組成及び血液性状について測定した。また、試験飼料についても、一般成分、脂肪酸組成を測定した。

3 結果

図-1に各試験区の平均体重の推移を示した。

試験終了時の平均体重は、EP-1、2区が約4.0kg、EP-3区が4.2kgであったのに対し、MP区は4.28kgであった。統計処理によると、EP-1、2区とEP-3区、MP区には有意な差が見られた。しかし、脂質含量28%のEP-3区とMP区の間には有意な差は見られなかった。

増重率はEP-3区が60%であったのに対し、EP-1、2区は53%前後と劣った。MP区は、EP区の中で最も優れたEP-3区より若干高い63%を示した。

日間給餌率は、EP区の1.1%前後に対し、MP区は2.7%と高い値を示した。

増肉係数は、MP区の6.7に対し、EP区は2.7~3.3と優れたが、飼料中の脂質含量が高くなるほど優れる傾向にあった。

以上のことから、当試験条件においてEP飼料に脂質を添加することによって飼料転換効率、増肉係数の向上がみられる結果となった。

なお、今年度の生残率はEP区で58%(EP-3区)~71%(EP-1区)、MP区でも78%と過去の値よりかなり悪かったが、これは、30℃を越える高水温期が約1ヶ月続いたことと、試験中盤からカビ症が発症したことによるものと思われた。

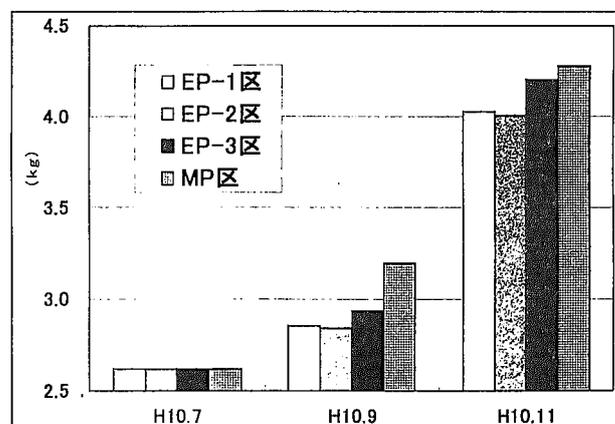


図-1 平均体重の推移

新魚種飼料開発研究

前野 幸二・和田 実

1 目的

養殖用飼餌料として重要なマイワシ資源の減少に伴う飼料価格の高騰により、漁家経営は困難な状況にある。対策として代替飼料の開発と併せ新魚種への転換が図られつつある。新魚種としてマアジ、ヒマサ、カハチ、イカ、サケ、イサギ、ワカサギ類他が挙げられるが、一部の魚種を除き、魚種に適した飼料の開発研究はほとんどなされていない。よって、種苗生産はなされているが適性な飼料組成を含めた飼養管理技術が明らかにされていない魚種の栄養要求を明らかにし、配合飼料の開発に資する。

本年度はカンパチの好適タンパク質及び脂質含量を検討するため、飼育試験を実施した。

2 試験方法

垂水市漁協が海南島から輸入したカンパチ種苗を試験に供した。飼育試験開始時の平均体重は、273g前後であった。試験期間中の水温は、29.0℃から26.0℃の範囲で、暫時低下した。

(1) 試験 1

2 t 容角型コンクリート水槽に平均体重273gのカンパチ稚魚を各27尾収容した。

試験飼料は、タンパク質源である魚粉を主とした粉末素材と油脂の混合物に、水を加え混合成形したMPタイプとし、飼料中の魚粉量を66, 73, 80, 88%に調整した4種類を使用した。試験区は、1飼料1区の計4区とし、4週間の飼育試験を実施した。

(2) 試験 2

試験 1 と同時期に飼育試験を実施した(供試魚、尾数等は試験 1 と同じ)。

試験飼料は、試験 1 と同様にMPタイプとしたが、飼料中の魚粉量を73.5%に調整した粉末混合物に、タラ肝油を3.1, 6.4, 12.4, 16.5%添加した4種類を使用した。試験区は、1飼料1区の計4区とし、4週間の飼育試験を実施した。

3 試験結果

図 1 に、試験 1 の試験結果を示した。

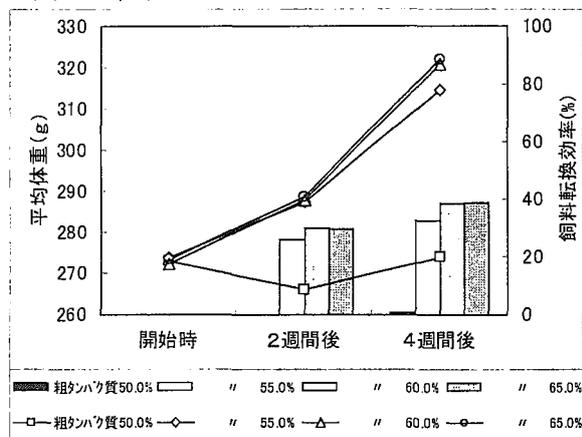


図 1 試験 1 の平均体重と飼料転換効率の推移

平均体重では、飼料の粗タンパク質で65%区及び60%区(魚粉バール80.9%及び88.2%)でほぼ同等の成長を示した。飼料効率でも、これら2区はほぼ同等であった。一方、タンパク質バールの低い50%区及び55%区では劣る結果となった。

次に、試験 2 の試験結果を示した。

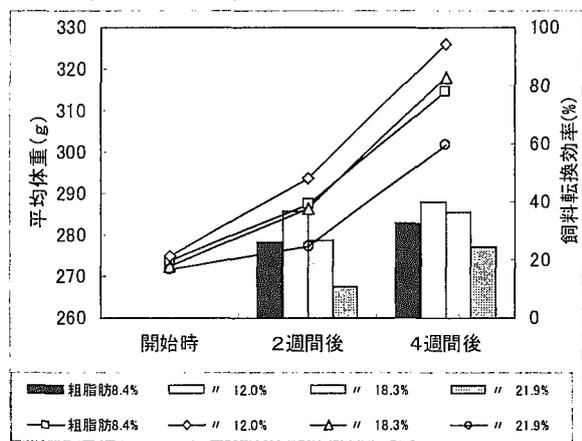


図 2 試験 2 の平均体重と飼料転換効率の推移

平均体重では、脂質バール12%区が最も優れ、次いで18.3%の順であった。それ以上またはそれ以下の脂質バールでは、成長が劣る傾向にあった。また、飼料効率で見ても、脂質バール12%区が最も優れていた。

以上から、当試験条件下でのカンパチにおける好適タンパク質及び脂質含量は、それぞれ60%前後及び12%前後と推察された。

代替飼料実証化試験

和田 実・前野 幸二

目 的

カツオ荒粕の代替タンパク質源としての有効性を実証するために、海上において養殖生簀を使用して飼育試験を実施することにより、その有効性を実証し、低利用資源の有効利用と魚類養殖業における飼料の安定供給に資する。

代替タンパク質源

市販魚粉の代替タンパク質源として、本県カツオ節加工業で発生する加工残滓のカツオ荒粕を使用した。

方 法

(1) 飼育試験

平成10年9月29日に、垂水市漁協管内で飼養された平均体重747gのカンパチ0才魚を6mの角型金網生簀に試験区2,499尾、対照区2,500尾収容した。飼育試験は、平成10年12月24日までの86日間実施した。給餌方法は、1週間に5回の飽食給餌を基本とした。

飼料形態として試験区は、生餌と市販魚粉の30%をカツオ荒粕で置き換えたものに大豆油粕、小麦粉、ビタミン、ミネラル混合物等を加えた混合粉末とを7:3の割合で成形したモイストペレット、対照区は生餌と市販魚粉を主タンパク質源として、大豆油粕、小麦粉、ビタミン、ミネラル混合物等の混合粉末を7:3の割合で混合成形したモイストペレットとした。

(2) 化学分析

カンパチ魚体、飼料等の一般成分の分析を行い、カツオ荒粕の有効性を検討した。

結 果

図-1に魚体重の推移、表-1に飼育試験結果を示す。また、飼育期間中の漁場の水温は、19.9℃~27.2℃で推移した。86日間の飼育結果は、対照区の増重率が67%であったのに対し、試験区のそれは65%であった。

餌料転換効率は、対照区で15%、

試験区で14%とほぼ同等の値を示した。

以上の結果から、当試験条件下では魚粉の30%をカツオ荒粕で代替した試験区は、増重率、魚体重ともに若干劣ったものの、餌料転換効率で見るとほぼ同等の値を示した。

このことは、ハマチと同様、カンパチにおいても、実際の養殖形態において魚粉の30%をカツオ荒粕で代替した飼料が従来の魚粉のみを使用したものとほぼ同等の成長を得られることを示唆した。

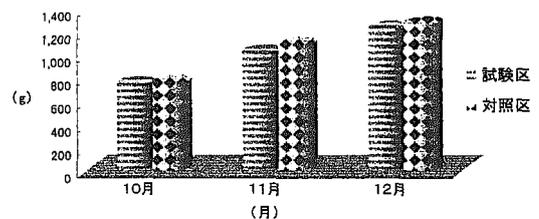


図-1 各試験区における月別平均体重の変化

表-1 飼育試験結果

	対照区	試験区
平均体重(g)		
開始時	755	739
終了時	1,264	1,218
生残率(%)	97.8	97.2
増重率(%)	67	65
餌料転換効率(%)	15	14
増肉係数	7	7

餌料転換効率及び増肉係数は生餌換算

魚類養殖施設開発研究

和田 実・前野 幸二
加塩信広・中村 彰彦

目 的

海外からの新魚種導入による養殖生産の拡大に対応し、それらの新魚種の逸散による生態系への不測の影響を防ぐために必要となる逸散防止施設の開発を行う。

方 法

高強度のケブラー繊維を用いた生簀網を作成し、実際の養殖現場での逸散防止効果を実証する。

試験は、実証試験と性状分析を平行して行い、ケブラー網の特性を通常の化繊網及び亀甲網と比較しながら明らかにする。

(1) 試験区の設定

平成9年10月17日に8×8mの鋼管生簀枠2基にケブラー生簀網1面および金網生簀網1面を設置し、各生簀網に平均体重680gのカンパチ0歳魚を収容して飼育を開始した。試験区の内容は表-1のとおりである。

また、平成9年9月19日に1m平方の鉄筋枠にケブラー網、ポリエチレン網、亀甲網を張ったものを、上記の生簀に隣接する1基の鋼管生簀枠(5×5m)に、水深1mおよび7mとなるようロープで吊し、付着生物や強度等について分析した。

表-1 試験区の設定

試験区	網の性状	尾数	飼料形態
1	ケブラー網	2,000	モイスト
2	金網	2,000	〃

(2) 試験項目

① 付着生物調査

性状分析用枠網を設置後、2ヶ月毎に取り上げ、各網地における水深別の付着生物について調べた。

② 網の特性比較調査

耐久試験用に設置した網の強度等の経時変化を調査した。

③ 生物測定

2ヶ月毎に供試魚であるカンパチの

体重測定を実施した。

④ 化学分析

2ヶ月毎の体重測定時に供試魚であるカンパチを一部採取し、魚体の一般成分分析を行った。

結果・考察

ケブラー網生簀、金網生簀にそれぞれカンパチを収容して行った実証試験においては、各区ともほぼ同等の成長を示したことから、魚体の一般成分分析の結果、各区に差は認められなかったことから、網地の違いによる成長の差はないものと思われた。

また、網の強度試験においては、引張強力、耐摩擦性、耐切創性ともにケブラー網は、ポリエチレン網に比べ高強度を維持し、特に耐摩擦性については、最大でポリエチレン網の約3.6倍の強さを示すなどケブラー網の台風災害等の破網やフグ等による損傷の受けにくさを示唆した。

なお、単独で行った亀甲網の強度試験においては、伸度の高さが他網の2~7倍ということが確認された一方、屈曲疲労度試験においては、約1年後の屈曲疲労度が各水深とも増加傾向にあったことから、現場外海域では波浪等による屈曲疲労の進行が予想された。

一方、金網生簀に比べ、ケブラー網の付着生物がかなり多いことは、現場での網替え作業やカンパチ飼育についての淡水浴等の重労働を強いられたことから、今後は、現場での作業性向上を図るため、防汚剤等の開発により、いかに付着生物を抑制できるかが焦点となる。

漁場環境保全対策事業

和田 実・前野 幸二

目 的

県下全域で発生する魚介類の異常へい死事故原因調査及び農薬等の有害物質による漁場環境や養殖魚類等に及ぼす影響を調査する。

方法と結果

(1) 魚介類の異常へい死事故原因調査

本年度、当場に報告された魚介類の異常へい死事故の発生状況と、その調査結果を表-1に示した。

また、本年度発生したへい死事故を月別原因別に図-1に示した。その結果原因が農薬又は農薬の疑いのあるものは7月、8月に集中する傾向にあり、このことから、当時期における農薬等の取り扱いに関する注意喚起が環境保全上、なお一層必要と思われた。

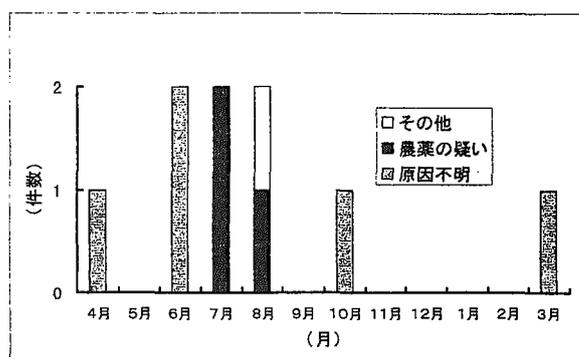


図-1 月別発生原因別へい死事故発生件数

(2) その他調査

上記の他、下記の依頼分析を行った。

- ① 種子島における水稲航空防除薬剤汚染状況調査
- ② クロマグロ，ワムシの一般成分，脂肪酸組成

表-1 平成10年度 魚介類異常へい死事故関係調査結果

月日	依頼者	状 況	原 因
4/22	東市来町役場	大里川でのフナのへい死	原因不明
6/2	野田町役場	岩下川でのフナのへい死	原因不明
6/11	鹿児島市役所	荒田川でのフナのへい死	原因不明
7/1	川内土木事務所	银杏木川でのボラのへい死	パプチオンによるへい死
7/1	出水市役所	高柳川でのボラのへい死	I B P 流入の疑い
8/5	知覧町役場	永里川でのフナのへい死	クロルピリホス流入疑い
8/7	鹿児島市役所	稲荷川でのアユのへい死	クロルピリホスによるへい死
10/16	阿久根市役所	折口川でのボラ等のへい死	原因不明
3/16	出水市役所	小次郎川でのティラピアのへい死	原因不明

サメ利用技術開発研究

新谷寛治・矢野浩一・清水則和

目 的

サメ類の有効利用について検討を行い、原料特性及び食品素材としての利用能等を調査し、その付加価値を高めることによって、未利用資源の有効利用を図るとともに洋上投棄の防止に資する。

方法と結果

(1) 試料の調製

海洋水産資源開発センターから提供のあった凍結ヨシキリザメ肉、鹿児島水揚げ凍結ヨシキリザメ肉及び気仙沼水揚げ氷蔵ヨシキリザメ肉を供試試料とした。

(2) 原料学的調査

・ 成分調査

開発センター提供及び鹿児島水揚げ試料を供試して、一般成分組成及びアミノ酸組成について調べた結果、それぞれ、近似した組成を示した。

・ 鮮度指標の検討

上記3試料を用いて、ATP関連物質組成について調査した。

まず、開発センター提供試料を個体別に調べた結果、ATPが7%から60%残存し、Hxは一切、検出されず、昨年度同様、非常に高鮮度の状態にあることがわかった。

また、試料を5℃冷蔵庫内に貯蔵して、ATP関連物質の経時変化を調べた結果、昨年度とほぼ同じ様相を呈した。

・ タンパク質特性調査

開発センター提供及び気仙沼水揚げ試料を供試して、筋原繊維タンパク質について調査し、両者を比較した。

後者でその量が多く、また、全タンパク質量に占める比率も大きかった。

(3) ねり製品原料としての加工適性試験

・ 晒し方法とかまぼこ形成能

開発センター提供同一個体試料を用いて調査した結果、ゼリー強度の値はいずれも、小さく、pHとの相関も認められなかった。

・ pHとかまぼこ形成能

開発センター提供同一個体試料を用いて調査した結果、ゼリー強度の値は0.3%重曹晒しを行った区で比較的大きかったものの、pHとの相関は認められなかった。

・ 氷蔵処理とかまぼこ形成能

気仙沼水揚げ氷蔵試料を用いて調査した結果、他の凍結試料と比較して、ゼリー強度の値も大きく、折り曲げ試験及び足官能検査の評価も高かった。

・ 鮮度とかまぼこ形成能

開発センター提供試料を5℃冷蔵庫内に15日間貯蔵した後に、同様の試験を実施した結果、他の凍結試料と比較して、やや大きなゼリー強度の値が得られた。

(4) 食品素材化及び加工食品試作試験

・ 食品素材化試験

開発センター提供試料を用いて、まず、採肉時に除去した中骨部分を市販タンパク質分解酵素により、肉質を分解、溶解させてスープを試作した。

次に、昨年度に引き続き、食品素材化のための尿素除去を試みるとともにATP関連物質の組成について調査した。

また、以下の試験に供するために冷凍すり身を調製した。

・ 加工食品試作試験

まず、尿素除去を行った精肉ブロックをスライスした後に調味、パン粉付けして冷凍し、フライ用冷凍食品を試作した。

次に、すり身の高次利用試験として、調製した冷凍すり身を供試し、凍結乾燥処理を行って、煎餅及びクッキーを試作した。

さらに、冷凍すり身に水を加えて磨砕、粥状とし、調味後、凍結乾燥処理を行ってスナック及びベビー・フードを試作した。