

化 学 部

水産資源高度利用開発研究－I

(水産物利用加工研究)

加治屋大・上村健・黒木克宣

目的

近年、食品に対する消費者の志向は、健康志向、調理の簡便志向、高級志向など多様化する傾向にある一方、水産加工業界では、原料の不足、価格の高騰、製品販売の低迷など厳しい状況にあり、新製品開発あるいは販路開拓に対する業界の要望は強いものがある。

消費者ニーズに合致した新製品の開発あるいは新たな加工原料に対応した加工技術の開発を行うとともに水産加工業者、漁協等の育成指導に努め、県内水産加工業の進行を図る。

方法と結果

1 新製品、地域特産品開発試験

(1) ウニゼリー

ウニの多目的な利用を目的としてウニ風味のゼリーを試作した。

生、塩蔵、ボイルの原料を用いて試作したが、いずれもウニ特有の風味が希釈され、生臭いとの評価が多かった。

日本酒、柑橘系調味料でマスキング処理を行ったが、顕著な効果は認められなかった。風味改善のための処理方法の検討が必要と思われた。

(2) キビナゴ加工品

キビナゴの地域特産品の開発を目的として、酢漬け、甘露煮を試作した。

酢漬けは、調味液の浸潤が早く、骨等の脆弱化も良好であった。“子持ち製品”を作るため真子、白子を体内に残した物は、内臓部の除去が不十分で、若干の苦みを有した物となった。

甘露煮は煮込む際、若干の煮くずれ(頭

部のはずれ)があったものの良好な製品となった。

試作品は両者とも根占町漁協女性グループに対し製法を指導した。

2 低利用資源活用試験

(1) コノシロ加工品

低未利用資源の有効利用を目的としてコノシロを用いたねり製品を試作した。

試作品の色調、食感等は良好であったが、脂質量が多く、歩留まりが30%程度と低いものであった。

(2) ソーダガツオ加工品

ソーダガツオの付加価値向上を目的として薩摩揚げ風のハンバーグを試作した。

煮熟したソーダガツオをすり身でつなぐことで食味、食感等も良好なものとなった。

試作品は、笠沙町女性グループに対し製法を指導した。

3 加工指導

指定工場協議会総会を平成13年10月25日に、阿久根市のグランビュウ阿久根で開催するとともに、翌年2月26日に宮崎県においてフィレー加工、ウナギ骨製品に関する視察を実施した。

指定工場協議会総会と同日に県特産品協会と共催で研修会を開催し、(株)アドバンスクリヤマの西原常務招いた講演を企画するとともに、水産試験場より浮き魚資源の動向、加工研究の概要報告及び加工業者との情報交換を行った。

食品の製法、機器照会、食品のクレームに対する問い合わせ約30件に対し情報提供した。

水産資源高度利用開発研究—Ⅱ

(かつお節加工残滓の食品素材化研究)

前野 幸二・加治屋 大

目 的

かつお節加工残滓処理により生産される液汁の品質向上，食品素材化について検討し，その高付加価値化を図る。

方 法

前年度は，魚油分離器後の液汁を限外ろ過膜(UF)処理により，懸濁物質の除去，ゲル化抑制を図ることができたが，得られたろ過液は，呈味性の低いものであった。今年度は，呈味性向上のため，魚油分離器後の液汁を用い，蛋白分解酵素による分解試験を行った。以下(1)～(5)の試験終了後に，全窒素(TN)量及びエキス態窒素(EN)量を測定し，TN量に占めるEN量の割合(EN/TN)を求め，分解度の目安とした。用いた液汁のpHは無調整とし，酵素添加量は，液汁に対し0.05%とした。

(1) 酵素製剤1種による分解

各酵素の奨励温度(45～70℃)に設定し，2時間の分解を行った。

(2) 酵素製剤2種併用による分解

酵素を併用することで，より分解率を高め，呈味性を向上できるか検討した。1次反応では，(1)の試験でEN/TN(%)の高かった酵素No.4, 7, 9を使用し，2次反応では，酵素No.8を使用した。温度は，各酵素の奨励温度(45, 50, 70℃)とし，時間は各2時間とした。

(3) 選抜酵素による経時的変化

(1), (2)の結果より1種を選抜し，50℃(奨励温度)にて反応させた。反応開始から0.5, 1, 1.5, 2時間経過毎に分解液を採取した。

(4) 分解液のUFによるろ過

(3)の分解液(2時間後)をUF(ポリスルホン系:分画分子量6,000)装着のろ過装置によりろ過した。

(5) UFろ過液の麴による発酵

(4)で得られたUFろ過液に市販味噌用麴(1, 3%)と糖源として麴と等量のグルコース(1, 3%)を添加後，恒温槽内において30℃で3日間静置醸成した。発酵液は，3日経過後に80℃で30分間加温後，遠心分離しろ過した。

表 試験区の設定

		グルコース	
		1%	0%
麴	1%	0%	1%
	3%	0%	3%

結果及び考察

- (1) 酵素製剤1種による分解試験では，EN/TNが高かったのは，酵素No.7, No.4, No.8で，それぞれ99.7%, 99.6%, 99.2%であった。TN量は，液汁を酵素分解することで増加した。
- (2) 酵素製剤2種併用による分解試験では，酵素1種の時よりTN量は増加したものの，EN量は，酵素No.9を除き減少した。EN/TNは，単独使用した方が高く，酵素併用による分解率向上は見られなかった。
- (3) 選抜酵素による分解試験では，TN量は，反応1時間後で最も高くなり，その後，やや低下した。EN量(乾物算)は，原液の97.47mg/gから30分後には119.07mg/gに増加し，2時間後では121.05mg/gとなった。EN/TNは，原液の81.4%から30分後で97.9%，2時間後では99.6%まで増加した。
- (4) 分解液をUFろ過することでTN量(乾物算)は，121.56mg/gから120.90mg/g，EN量(乾物算)は，121.05mg/gから119.03mg/gに減少した。これに伴い，EN/TNも99.6%から98.5%と若干低下した。しかし，その減少は，わずかであったことから，酵素による分解が十分進んでいたものと思われた。
- (5) 麴を添加し醸成した区は，UFろ過液に比べ，TN量及びEN量ともに減少した。これは，醸成時に産膜酵母の繁殖が見られたことから，これが繁殖の際，消費してしまい減少したのではないかと考えられた。(5)の試験では，TN, EN量の減少が見られたが，UFろ過液で感じられた異臭は改善されていたことから，麴発酵をうまく利用することにより，より呈味性及び臭気を改善できるものと思われた。

水産物高鮮度保持技術開発研究

上村 健・前野幸二・加治屋 大・黒木克宣

目 的

消費者の「食品の安全」に対する関心が高まる中、PL法の施行、JAS法の改正、HACCP方式の導入など食品業界を取り巻く環境は急速に変化している。このような状況のもと、水産加工業界は、安全・安心・安価で且つ消費者ニーズに対応した高品質な製品を安定的に供給する必要に迫られている。

そこで、本年度は県内産の各種水産加工品における保存試験を行い、品質劣化状況について把握した。

1 塩干品(ウルメイワシ若干し)における各種保管温度による品質劣化状況の把握

方法 ウルメイワシ若干しを用い各種温度条件(5℃, 10℃, 15℃, 25℃)で20日間保存した場合の品質劣化状況(測定項目: アミン類, VBN, アンモニア性窒素)について比較した。

結果と考察 ヒスタミンについては、5℃, 10℃保管したもので試験開始から終了まで緩やかな上昇傾向がみられ、各々44.0~164.4ppm, 23.3~176.3ppmの範囲で推移していた。一方、15℃, 25℃保管したものについては開始当初は30ppm前後を低濃度であったものの、その後、日にちの経過に伴い、急激な上昇傾向がみられ、15日目で各々575ppm, 529ppmに達した。その他、プトレシン, チラミンについては25℃保管で急激な上昇がみられたものの、カダベリン, スペルミジンについては、試験終了時まで大幅な上昇はみられなかった。

VBNについては、乾燥後の製品で26.6mg/100gであったものが、日にちの経過とともに、全ての区で増加傾向がみられ、5℃の試験区では37.0~54.3mg/100g, 10℃の試験区では40.0~68.3mg/100g, 15℃の試験区では50.7~

132.2mg/100g, 25℃の試験区では50.7~264.9mg/100gで推移していた。

アンモニア性窒素については、乾燥後の製品で14mg/100gであったものが、20日間の試験期間でVBN同様、全ての区において増加傾向がみられた(5℃区: 14~25mg/100g, 10℃区: 15~27mg/100g, 15℃区: 20~44mg/100g, 25℃区: 22~63mg)。

2 真空包装ブリフィレーにおける品質劣化状況の把握

方法 市販されている真空包装ブリフィレーを用いて10℃で10日間保管した場合の魚のアミン類(ヒスタミン, カダベリン, プトレシン, スペルミジン, チラミン)濃度の経時変化と鮮度低下(測定項目: 一般生菌数, K値, VBN, アンモニア性窒素)との相関について調査した。

結果と考察 ヒスタミンについては、開始当初0日目で6.0ppmであったものが、3日目で7.8ppm, 5日目で36ppm, 7日目で79ppm, 10日目で287ppmと7日目以降で急激な上昇傾向がみられた。一方、カダベリン, プトレシン, スペルミジン, チラミンについては、試験終了時まで大幅な上昇はみられなかった。

一般生菌数については、開始0日目で10¹台であったものが5日目には10⁵台となり、10日目で10⁷台まで上昇した。

K値については、開始0日目で0であったものが、開始3日目で25.7, 開始5日目で55.6に達し、最終的に10日目で95.8まで上昇した。

VBNについては、開始0日目で17.5mg/100gであったものが、7日目に20.9mg/100g, 10日目では24.2mg/100gまで上昇した。

アンモニア性窒素については、試験期間10日間を通じ、10~12mg/100gで推移していた。

水産物品質保持技術開発基礎調査事業

上村 健・前野幸二・加治屋 大・黒木克宣

目的 水産物に対する消費者のニーズは、まず第一に「品質」の高さにあることから、品質の劣化を防ぐため、劣化支配物質の変性機構を解明するとともに、品質に関する客観的な評価手法の開発を行い、それらの科学的知見に基づいた高度品質保持技術の開発を行う必要がある。一般に、魚類の死後変化は、死に至ってしばらくすると硬直が始まり、やがて完全硬直に達した後、解硬、軟化、腐敗という過程をたどる。消費市場では、硬直前もしくは硬直初期の魚は活魚とほぼ同等の価値があると言われていることから、硬直遅延に関する最適条件を検索することで水産物の付加価値向上、販路の拡大、輸送コストの軽減に繋がるものと思われる。

過去の報告により、魚類の硬直遅延には、魚種、魚体の大きさ、栄養状態、致死条件、保管条件等が関与することが知られている。

そこで、これまで本県の特産魚である養殖ブリを対象に、致死条件、保管条件等について検討を行ってきた。魚類は変温動物であり、その体温は環境水温に大きく左右されることから、環境水温と貯蔵温度との差が硬直遅延に関与する要因の1つではないかと考え、本年度は漁獲から致死までの段階に着目し、蓄養時の水温が死後硬直に及ぼす影響について調べた。

方法 試験には、平成13年4月～14年1月までに東町及び笠沙町漁協から購入した養殖ブリ(体長51.5～60.5cm, 体重4.66～5.26kg)を用いた。各漁協から水産試験場までの輸送には4tトラックを使用し、輸送中は、常時、酸素ガスで通気を行った。また輸送の所要時間は2時間～4時間30分であった。輸送後は試験場内、2t角形水槽で蓄養した。海水の冷却にはチラーを使用し、8℃/日で低下させた。

鮮度判定には、硬直指数、ATP含量、乳酸、pH

などの指標を用いた。

保管温度と蓄養水温の設定については、これまでの研究により5～10℃での保管が硬直を遅延させること、ブリの生息限界水温が一般に7℃と言われていることなどから、生息水温と保管温度の温度差をなくすことで死後の魚の筋肉の負担の軽減に繋がるのではないかと考え、保管温度を5℃、蓄養水温を7℃、15℃、23℃とした。**結果と考察** まず、冬季に蓄養水温15℃と7℃で比較したところ、15℃区は完全硬直までに12時間、ATP消失までに16時間を要したのに対し、7℃区では完全硬直までに24時間、ATP消失までに24時間以上と、低温区の方が明らかに硬直を遅延させた。また、15℃と10℃を比較した場合にもほぼ同様の結果が得られた。

次に、夏季に蓄養水温23℃区と7℃区を設け比較したところ、23℃区が完全硬直までに14時間、ATP消失までに20時間を要したのに対し、7℃区では完全硬直までに12時間、ATP消失までに16時間と逆に硬直が早くなることが分かった。一方、23℃と15℃を比較した場合には、23℃区が完全硬直までに14時間、ATP消失までに16時間であったのに対し、15℃区では完全硬直までに18時間、ATP消失までに24時間以上を要し、低温区の方が明らかに硬直を遅延させた。

以上のことを踏まえると、供試魚を長い時間をかけて、ある温度に馴致する場合は、飼育水温を低温に設定した方が硬直を遅らせるが、短期に処理する蓄養のような場合には、魚種ごとに適した水温域、もしくは水温の低下に可能な幅があり、それを越えるとかえって魚体にストレス等を与えることになり、硬直までの時間を短くさせるのではないかと考えられた。今後は海水の冷却速度について検討するとともに他魚種への応用を考えていく必要があると思われる。

低コスト型飼料開発研究

山下善久・前野幸二

1 目的

魚類養殖用原料の大半を占めるマイワシ資源の減少に対応して、これまで各種魚類を対象として代替飼料の開発が行われてきた。このような現状を踏まえ、本県で大量に産出する焼酎粕、畜産系廃棄物や水産加工残滓など、より安価で従来魚粉と同等以上の成長が得られる魚粉代替物質源を用いた低コスト型飼料の開発を行う。

マダイを供試魚に用い、13年度は焼酎カスを対象に飼育試験を行い、成長、飼料効率に及ぼす効果を検証した。

2 試験方法

(a) 供試魚

県栽培協会で種苗生産されたマダイの稚魚を、約4週間予備飼育した後、平均体重30gに成長したマダイを供試魚とし、各40収容した。試験に用いた水槽は、当場の陸上水槽2トン容コンクリート製角形水槽(1.5m×1.5m×深さ1.0m)を用い、1試験区2水槽としてダブルで試験を実施した。

(b) 試験期間

試験は、平成13年8月6日から同年10月1日までの8週間飼育を行った。

(c) 飼料組成

飼料は、魚粉66%のみ添加した飼料を対照区とし、魚粉の添加量を1.2%ずつ添加量を減らし、代わりに焼酎カスを5%ずつ添加したドライ・ペレットを用いた。

(d) 飼育方法

なお、給餌は、1日2回の飽食給餌として、週6回給餌した。

(e) 生物測定

2週間毎に、全尾数の体重を個別に測定した。

(f) 化学分析

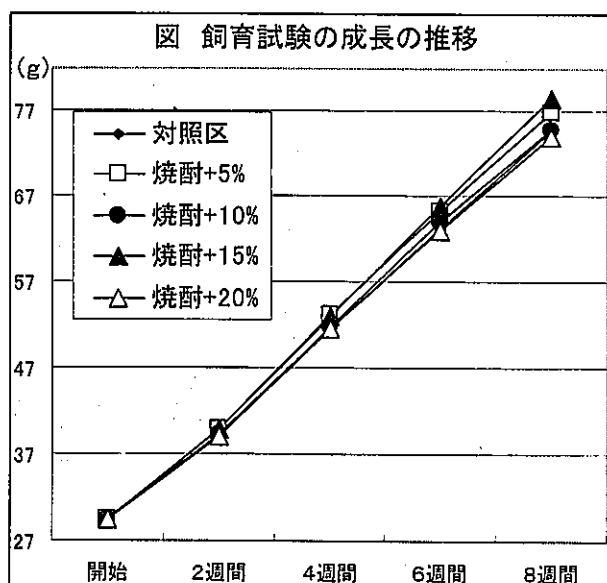
試験開始時と最終測定時に、魚体全体の一般分析を行った。また試料についても一般分析を行った。

3 結果

図に各試験区の平均体重の推移を示した。成長は、15%添加区がもっとも成長が優れ、焼酎カスの添加量に比例する傾向にあった。20%添加区は成長がやや劣ったが、それでも対照区と同様の成長を示した、各試験の有意差は見られなかった。

これは、当初焼酎カスは、発酵課程で糖質が消費されタンパク質が濃縮されると予想していたが、分析してみると、タンパク質が低く、食物繊維がほとんどであったためと思われる。添加量を多くすると保形成が飼料の高まり歩留まりが良くなったため、やや成長が優れる傾向にあったが、20%添加区は飼料の物性が堅くなりすぎたために、やや成長が劣ったものと考えられた。

したがって、焼酎粕の至適添加量は、15%前後と推測された。



漁場環境保全対策研究

前野 幸二・山下 善久

目 的

県下の河川等で発生する魚介類の異常へい死事故の原因調査及び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

本年度において当场に報告された魚介類の異常へい死事故の発生状況及び調査結果を表1に、事故原因の内訳を図1に示した。

(2) その他外部依頼調査等

- ① 中種子町における水稻航空防除薬剤汚染状況調査 (中種子町)
- ② ヒトエグサ乾燥品の臭気調査 (東町漁協)
- ③ ワムシの一般成分、脂肪酸組成等分析 (県栽培協会)
- ④ サバ加工残滓の一般成分分析 (枕崎水加工協)

表1 へい死事故原因調査結果

	発生日	依頼者	状 況	調 査 結 果
1	H13. 5. 8	始良町役場	狩川でのボラ等のへい死	原因不明 (DMTP流入の疑い)
2	5. 23	三井農林(株)	養殖場でのクルマエビのへい死	原因不明
3	5. 31	知覧町役場	竹迫川でのウナギのへい死	原因不明 (ダイジノ流入の疑い)
4	6. 2	溝辺町役場	久留味川でのハヤのへい死	原因不明
5	7. 26	国分市役所	山下町排水路でのテラピア等のへい死	PAP (フェントート) 流入による
6	8. 9	ダイフク水産(株)	養殖場でのクルマエビのへい死	原因不明
7	8. 12	垂水市役所	本城川でのコイ等のへい死	原因不明
8	8. 13	鹿児島市役所	木之下川でのフナのへい死	原因不明 (クロビリノ流入の疑い)
9	11. 19	ダイフク水産(株)	養殖場でのクルマエビのへい死	原因不明
10	12. 2	東串良町役場	昭和用水路でのモクズガニのへい死	原因不明

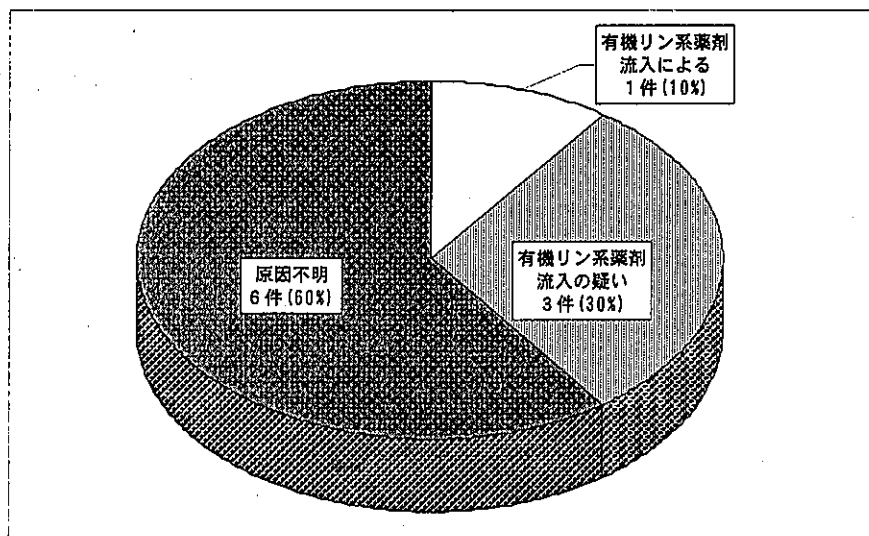


図1 異常へい死事故原因の内訳