



道総研

循環資源利用促進特定課題研究開発基金事業

ホタテウロの利用技術開発

ホタテウロを原料とした 新たな魚類摂餌促進物質の製造技術開発



地方独立行政法人 **北海道立総合研究機構**

産業技術研究本部 工業試験場

水産研究本部 釧路水産試験場
栽培水産試験場

協力機関

森町
北天ハイミール(株)

循環資源利用促進特定課題研究開発基金事業

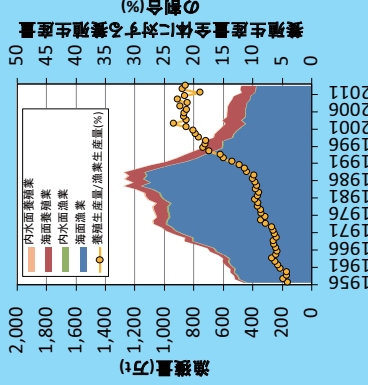
「ホタテウロ」の利用技術開発」の目指すもの

日本の漁業生産量は1984年には1,280万tを超えましたが、200海里問題やマイワシ資源などの枯渇などの影響により漁獲量が減少してしまいました。一方、養殖業の比重は年々増しており、現在では漁業生産量全体の20%以上、生産額も全体の30%を超えており、水産物供給の安定化にも寄与する養殖業はますます重要となっています。養魚飼料原料として用いられる魚粉は、2005年頃までは1kgあたり70円程度の価格でしたが、2005年から高騰を始め、現在では160円を超えるままでなっています。そのため、養魚飼料の価格も上昇し、えさ代が支出の大半を占めるブリやマダイ等の魚類養殖業の経営を圧迫しており、より養殖コストの低い養魚飼料の開発が急務となっています。

一方、北海道は水産業が非常に盛んで、漁業生産量は全国の27%を占め、全国第1位です。特にホタテガイの生産量は平成25年は45.4万トン、生産額も817億円と、北海道一の水産業です。しかし、ホタテガイの加工に伴い、貝柱以外の軟体部が廃棄物として年間3万トン程度発生します。タンパク質を60%以上含み、有機質資源としての有効利用が期待されますが、乾燥物1kgあたり数十～200mg程度と高濃度のカドミウムを含む中腸腺(ウロ)も含まれています。道総研では電解法によるホタテウロ中のカドミウム除去技術を開発し、現在森町にて脱カドミウム処理プラントが稼働しておりありますが、他地域への普及には至らず、ほとんどの地域では輸送用の飼料原料や希釈して堆肥にするなどの再利用にとどまっています。

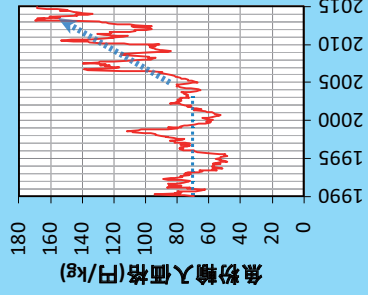
これらの状況から、工業試験場、釧路水産試験場、栽培水産試験場が連携して、ホタテウロを原料とした新たな魚類餌促進物質の製造技術開発に取り組みました。

日本の養殖業の現状



日本の漁業生産量の推移
総務省 統計局 e-stat 海面漁業生産統計調査より

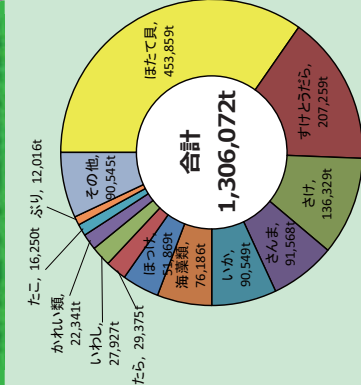
天然水産資源の枯渇が懸念され、漁獲量が低下する中で、養殖の重要性は年々高まっています。



魚粉輸入価格の推移
財務省貿易統計の魚粉輸入量・金額を元に作成

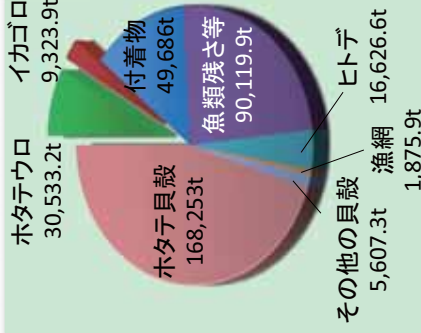
えさ代の高騰により養殖コストが上昇し、コストを低減する飼料の開発が要望されています。

北海道の水産業の現状



北海道の魚種別生産量 (平成25年)
北海道水産庁 北海道水産現勢

ホタテガイは毎年40万トン前後の生産量を誇り、北海道の主要な水産業です。



北海道の水産系廃棄物発生状況 (平成22年)
北海道水産庁 水産部

廃棄物として発生するホタテウロにはカドミウムが含まれており、安全な処理が要望されています。

「ホタテウロ」研究の目指すもの

道総研が保有するホタテウロに含まれるカドミウム除去技術を改良し、ホタテウロを原料とした養殖コストを削減する飼料 (魚類餌促進物質) の製造技術を開発します。



研究体制・概要

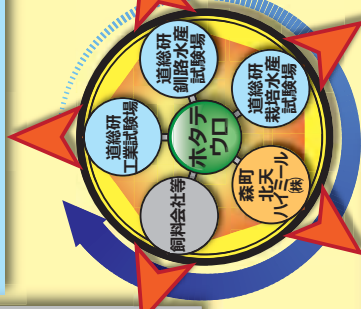
ウロエキス製造技術の確立
・製造プロセスの構築
・カドミウム除去条件の検討
・実証試験規模の製造プロセス検討

ウロエキスの調製条件の検討
・酵素処理条件
・成分分析
・長期間試験
飼料水試
栽培水試

ウロエキス添加飼料の安全性・有効性の検討
・試験飼料の調製と評価
・Cd蓄積評価
・魚の肉質への影響評価
飼料水試
栽培水試
工試

ウロエキスの実証製造試験
・実証規模でのエキス化・脱カド処理
・エキス精製・濃縮処理
飼料水試
栽培水試
工試

ウロエキスの飼育試験評価
・適正添加量の検討
・モデル魚に対する有効性評価
飼料水試
栽培水試
工試



ホタテウロを原料とした魚類摂餌促進物質「ウロエキス」製造技術の開発

ホタテウロはタンパク質が魚粉のタンパク含有量と同等のため、カドミウムを除去すれば魚粉の代替飼料とはなり得ますが、販売価格は魚粉以下になり処理コストに見合わなくなることが考えられます。そのため、販売価格が高くなるように製品価値を高めることが必要です。そこで、魚の摂餌性を向上させる摂餌促進物質に着目しました。

魚の摂餌を刺激する物質として、グリシン・アラニンなどの遊離アミノ酸が知られています。そこで、まずホタテウロをエキス化して遊離アミノ酸を増強し、脱カドミウム処理によりカドミウムを除去し魚類摂餌促進物質を製造するフローを検討するとともに、試作品の飼育試験による摂餌促進効果の検証を行いました。

ウロエキス製造フロー

ウロエキスの製造フローとして以下の工程を想定し、

原料ウロ

ホタテウロはボイル処理されたものや生、さらに生殖腺や外套膜の有無など、様々な状態で排出されます。



ボイルウロ



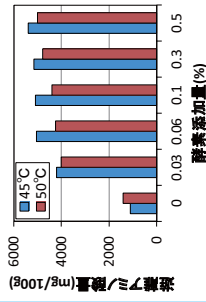
生ウロ

エキス化处理

ホタテウロをエキス化し、遊離アミノ酸を増加させます。ポイルウロは酵素添加による酵素分解、生ウロは自己消化によりエキス化を行い、それぞれについて処理条件を検討しました。



酵素分解によるウロのエキス化



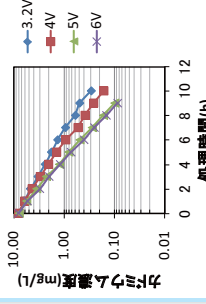
印可電圧のカドミウム除去への影響

電解処理

エキス化したホタテウロについて、電気分解法によるカドミウム除去処理を行います。印可電圧やエキス中のpH等の処理条件について検討しました。



卓上電解装置による脱カドミウム処理



不溶解さ除去

電解処理後のエキスを中和後、製品化の妨げとなるエキス化処理の不溶解さを遠心分離やろ過等で除きます。



遠心分離による不溶解さ分離



濃縮ウロエキス

不溶解さを除去したエキスについて、濃縮や乾燥を行い、濃縮エキスや乾燥粉末を試作しました。試作した粉末は遊離アミノ酸に非常に富むことがわかりました。



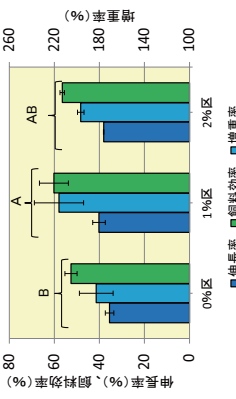
濃縮ウロエキス



試作ウロエキス粉末

飼育試験による摂餌促進効果の検証

試作ウロエキスを添加した試験飼料による飼育試験を摂餌促進効果だけでなく、成長促進効果もあることが

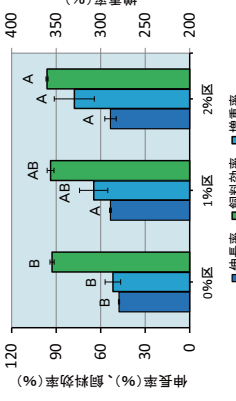


飼育試験の状況

マツカワ稚魚飼育試験 (60日間飼育)

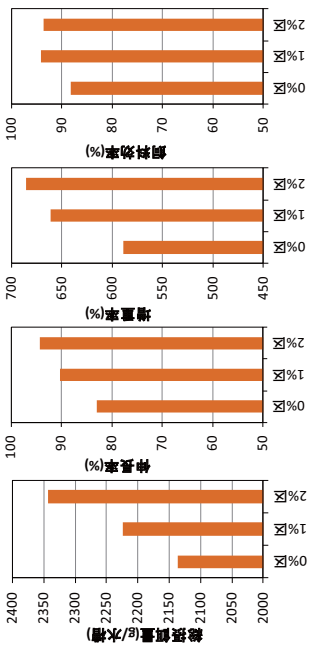
1%配合で増重率と飼料効率が有意に改善
※異なるアルファベットを有する欄同士は統計学的有意差がある (有意水準 5%、ダンカンの多重比較検定)

実施したところ、ウロエキスには判明しました。



クロソイ飼育試験 (75日間飼育)

2%配合で伸長率と増重率が有意に改善
※異なるアルファベットを有する欄同士は統計学的有意差がある (有意水準 5%、ダンカンの多重比較検定)



マダイ稚魚飼育試験 (60日間)

2%配合で良く摂餌し、伸長率、増重率および飼料効率の全てが改善

魚類摂餌促進物質「ウロエキス」の製品化に向けた検討

ホタテウロから摂餌促進物質の作成が可能と判明したことから、処理規模を実験室スケールから拡大するため、1バッチ500kg処理規模のミニプラント装置を製作し、ウロエキスの実証製造試験を実施しました。

また、ミニプラントを用いて製造したウロエキスについて、ハマチなどの国内の主力の養殖魚を対象とした飼育試験を実施し、ウロエキスの効果について検討を行いました。

さらに、ミニプラント試験で得られた知見を基に、森町の実用プラントを用いた実用化試験についても検討を進めています。

ミニプラントによるウロエキスの実証製造試験

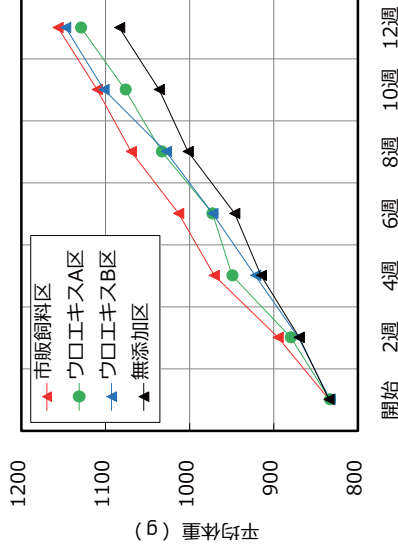
500kg/バッチ規模のミニプラント装置を構築し、ホタテウロエキスを濃縮処理し、製品化に向けた検討を行いました。



カドミウム除去装置

ハマチの飼育試験

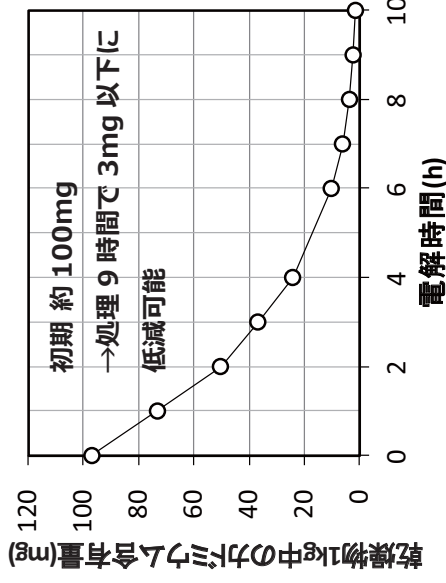
試験用に作成した飼料にウロエキスを添加し、ハマチの飼育試験を実施しました。ウロエキスを添加することで無添加区よりも魚の成長が促進し、市販飼料区にも遜色ない成長を示しました。



10/15 10/29 11/13 11/27 12/11 12/25 1/8

ハマチの飼育試験 (12週間)

ウロのエキス化・脱カドミウム処理を行いました。さらに実用プラント施設を用いて



カドミウム除去の状況

実用プラントによる製造試験

ミニプラント試験での結果をふまえ、森町の実用プラント施設を用いて、ウロエキスの製造試験を行い、スケールアップによる問題点などの検討を行っています。



森町の実用プラント施設

まとめ

ホタテウロから魚類摂餌促進効果や成長促進効果を持つウロエキスの製造技術を開発しました。

現在、ウロエキスの製品化に向けてスケールアップを検討中ですが、安定的にウロエキスを生産可能になれば、新たなウロ処理方法として北海道のホタテ産業への支援となり、今後さらに重要性を増す養殖業への普及も期待できます。今後も製品化にこぎ着けられたいよう、研究を継続していきたいと考えています。



ホタテウロを原料とした新たな魚類摂餌促進物質の製造技術開発



【発行】2015年2月

【発行元】地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

〒060-0819

札幌市北区北19条西11丁目 北海道総合研究プラザ内

TEL:011-747-0200 (代表)

<http://www.hro.or.jp/>

本パンフレットは、北海道が北海道循環資源利用促進税の税収の一部を充て、平成22年度から実施している「循環資源利用促進特定課題研究開発基金事業」により、当研究機構が「ホタテウロの利用技術開発」を実施し、その成果をまとめたものです。