

富山県農林水産総合技術センター研究成果集

～ 農林水産分野の新たな需要を創る～

平成24年12月

富山県農林水産総合技術センター

はじめに

富山県農林水産総合技術センターは、農林水産業を巡る情勢の変化、多様化・高度化する県民ニーズに的確に対応すべく、平成20年4月1日に農林水産系の試験研究機関が統合されて発足しました。以来、各分野の専門研究のさらなる深化はもちろん、分野横断的な研究課題にも連携して取り組み、富山県の農林水産業の今日的な課題や時代を先取りしたテーマに取り組んでおります。

本書は、これまでに取り組んでいる研究から「農林水産分野の新たな需要を創る」をテーマに平成24年11月20日に開催した平成24年度富山県農林水産総合技術センター研究成果発表会の要旨をまとめたものです。

本書が、富山県の農林水産業への関心を高めるとともに、農林水産業の活性化の一助になれば幸いです。

平成24年12月

富山県農林水産総合技術センター

所 長 太 田 清

目 次

	頁
□ 「医食同源」健康機能性と美味しさをお米の開発 農業研究所	2
□ 全国初、スギ木粉・竹粉 100%の高級朱肉ケースの商品化 木材研究所	4
□ 新しいエノキタケの里山での簡易栽培を目指して 森林研究所	6
□ あなたのハウスもぶどう園に 園芸研究所果樹研究センター	8
□ ヒラメは何時・何処に放流すればよいか 水産研究所	10

「医食同源」健康機能性と美味しさを追求したお米の開発

～「コシヒカリ」の美味しさを受け継ぐ赤米^{うるち}粳品種「赤むすび」と黒米^{うるち}粳品種「黒むすび」の育成～

研究員 前田 寛明 （農業研究所）

1. 背景

近年、食を通じた健康維持に対する関心が高まる中で、機能性を持った食品の開発が求められている。そこで、ポリフェノール的一种である赤米のタンニン系色素、黒米のアントシアニン系色素がもつ抗酸化性^{※1}に着目した品種の開発に取り組んだ。

※1 生活習慣病や老化、がんの原因とされる活性酸素の働きを抑制する性質。

2. 研究成果の概要

本研究では、有色素米に「コシヒカリ」を何度も掛け合わせる「戻し交配」と「DNAマーカー選抜」という手法^{※2}により、「コシヒカリ」の美味しさを活かした富山オリジナルの赤米^{うるち}粳品種「赤むすび」（富山赤78号）および黒米^{うるち}粳品種「黒むすび」（富山黒75号）を育成した。

※2 従来より行われている交配育種法であり、遺伝子組換えではない。

1) 「赤むすび」の品種特性

- ① 出穂期、成熟期は「コシヒカリ」より1日程度早い。稈長は「コシヒカリ」よりやや長く、穂数は「コシヒカリ」並である。
- ② 粒重、粒厚および収量性は、「コシヒカリ」並である。
- ③ ぬか層にタンニン系色素を豊富に含み、玄米は赤く、抗酸化性が高い。
- ④ 95%搗精^{とうせい}（5分づき）した場合の食味は、「ねばり」「かたさ」「光沢」全ての項目で赤米^{うるち}粳品種「紅衣」より優れる。
- ⑤ 「コシヒカリ」とは、出穂直後から、ふ先に赤い着色がみられる点で識別性がある。

2) 「黒むすび」の品種特性

- ① 出穂期、成熟期は「コシヒカリ」より2日程度遅く、稈長、穂数は「コシヒカリ」並である。
- ② 粒厚1.7mm以上の収量性は黒米^{うるち}粳品種「おくのむらさき」より高い。
- ③ ぬか層にアントシアニン系色素を豊富に含み、玄米は黒く、抗酸化性が高い。
- ④ 95%搗精^{とうせい}した場合の食味は、「ねばり」「光沢」の項目で「おくのむらさき」より優れる。
- ⑤ 「コシヒカリ」とは、糊熟期以降に粳が紫色にみえる点で識別性がある。

3. 成果の活用

炊飯米に「ねばり」と「光沢」があり、食味が優れるという特長を活かし、おにぎりや弁当、複数の雑穀と組み合わせた炊き込み用の食品、天然色素を活用した加工食品など、富山オリジナルの特産品への活用が期待できる。

研究成果の概念図

生活習慣病の増加
食生活の多様化

食を通じた健康への関心の高まり

ポリフェノール的一种である赤米のタンニン、黒米のアントシアニンが持つ抗酸化性に注目

「コシヒカリ」の美味しさを活かした富山オリジナルの赤米品種と黒米品種を育成！

赤米品種「赤むすび」と黒米品種「黒むすび」の品種特性

① ポリフェノールたっぷり！

○ 「赤むすび」はタンニン、「黒むすび」はアントシアニンをぬか層に豊富に含み、抗酸化性が高い。



写真1. 「赤むすび」と「黒むすび」の玄米色

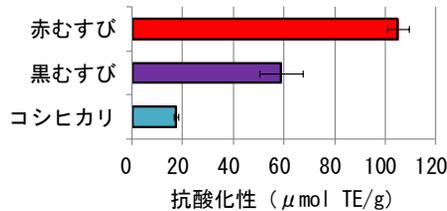


図1. 玄米の抗酸化性測定結果(平成23年度)

抗酸化性とは、生活習慣病や老化、がん等の原因とされる活性酸素の働きを抑制する性質。

② 食味が良い！

○ ご飯に“ねばり”、“光沢”があり、食味が良い。

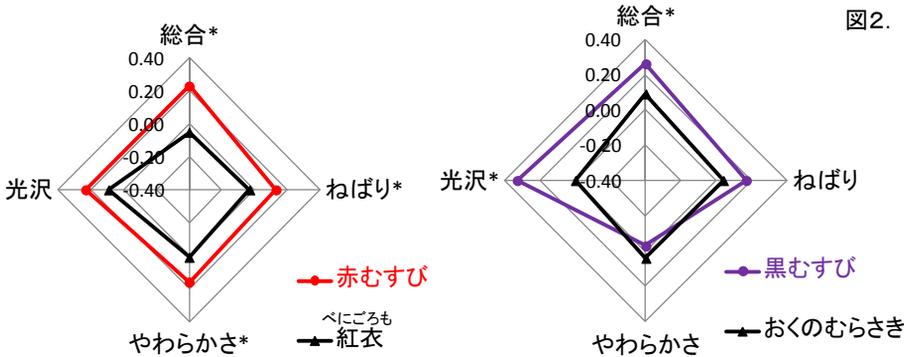


図2. 「赤むすび」と「黒むすび」の食味試験結果

食味試験は、95% 搗精で行い、約20名のパネラーで、食味基準用に栽培した「おくのむらさき」と「紅衣」の食味官能値を0とし、極不良(-2)～極良(+2)、0.5刻みの9段階で評価した。食味官能値の各項目の右横に記載した*は、比較に対して1%水準で有意差があることを示す。

③ 栽培特性は「コシヒカリ」と同じ！

○ 栽培特性は「コシヒカリ」並で、栽培しやすい。

○ 「赤むすび」は籾の先端部(ふ先)が赤いことで、「黒むすび」は籾の外観が紫色になることで「コシヒカリ」と識別することができる。

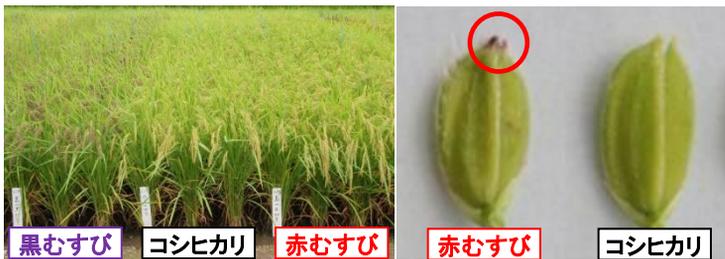


写真2. 立毛写真(黄熟期)



写真3. 籾での識別性(出穂期)



写真4. 圃場での識別性(黄熟期)

新たな「富山ブランド」の1つへ！

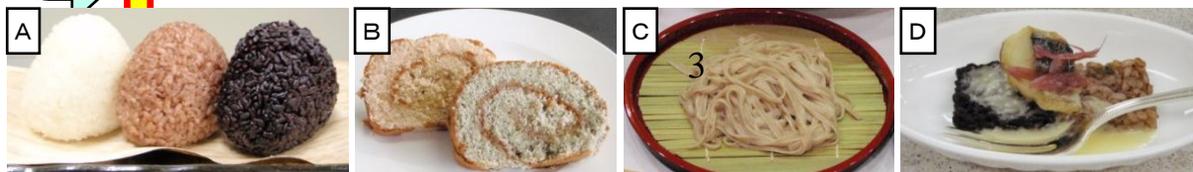


写真5. 活用例
A: 3色おにぎり
B: ロールケーキ
C: めん
D: リゾット

全国初、スギ木粉・竹粉 100%の高級朱肉ケースの商品化

～伝統工芸高岡漆器の技術を活かした製品開発～

副主幹研究員 藤澤 泰士（木材研究所）

1. 背景

平成元年以降、県の伝統産業である高岡漆器製品の販売額は激減している。それに伴い、高岡漆器従事者の減少、さらには高齢化が進み、現在、伝統工芸の継承が大きな問題となっている。この現状を打破するためには、高岡漆器製品の販売量の拡大・活性化につながる新たな取り組みが必要である。

そこで、本研究は、全国ブランド化に向けた特徴のある高岡漆器製品を開発することを目的に、

①100%木質系材料による金型成型技術の開発

②木質成型品に高岡漆器技術を施した製品開発

に大手文具メーカーと共同で取り組み、県産未利用木質資源を活用した「全国初の木質系 100%の高級朱肉ケース」として商品化に至った。

2. 研究成果の概要

1) 100%木質系材料による金型成型技術の開発

木材研究所とシヤチハタ（株）他 4 機関が開発した「竹材の樹脂化に関する基礎技術（特願 2010-028844）」を活用し、県産の竹粉とスギ間伐材木粉のみを用いて、木質系 100%製品の金型成型技術を開発することに、全国で初めて成功した。

開発した 100%木質成型品は、木材素材と比較して、重量感があり、寸法安定性に優れていることが特徴である（密度：約 1.5 g/cm³、吸水膨潤率：1%未満）。

2) 伝統工芸である高岡漆器の技術を活かした商品化

この成型品に、高岡市デザイン・工芸センター等の協力を得て、伝統工芸士による高岡漆器の螺鈿細工を施した高級朱肉ケースとして商品化に至った。

平成 24 年 5 月から、本物志向の強い大人の文具市場をターゲットとした商品として、シヤチハタ（株）より全国販売中である。

3) 未利用木質資源の有効活用

工業製品として安定供給可能な、高品質なスギ間伐材の木粉と竹粉の製造技術を確立した。スギ間伐材木粉の製造技術については、富山県西部森林組合に技術移転し、現在、全国でもトップレベルの高品質木粉として製造・販売中である。

3. 成果の活用

1) 県のトライアル発注商品の制度を活用し、本年度からシヤチハタ(株)と県内企業等と協力し、県内での生産拠点の整備に取り組むと共に、量産化技術、新たな製品デザイン等について検討中である。

2) 県の伝統産業の全国ブランド化による活性化と未利用木質資源の有効活用に貢献するものと期待される。

研究成果の概念図

原材料（竹粉と木粉のみ）



スギ間伐材木粉

竹粉
(モウソウチク)

竹粉の樹脂化技術

日本初の木質系100%

接着剤を一切使用しない
特殊な方法で成形
・熱に強く、変形しにくい
・重厚感がある



100%木質成型品
(密度: 約1.5g/cm³,
吸水膨潤率: 1%未満)

富山県伝統工芸の高岡漆器仕上げ



漆塗り
(伝統工芸士: 源謙次)



螺鈿細工
(伝統工芸士: 武蔵川義則)



螺鈿細工 (高岡漆器初の
女性伝統工芸士: 東由子)

商品化した高級朱肉ケース



開発した高岡漆器製品の特徴

- ① 自由な製品デザイン設計が可能
(特徴・個性のある製品企画・展開)
- ② 耐熱性、寸法安定性に優れている
(学校用食器などへの漆器用途拡大)
- ③ 未利用木質資源を用いた環境配慮型製品 (製品の販売促進に有利)

高岡漆器を全国ブランド化へ (個性のある製品) = 伝統産業の活性化

新しいエノキタケの里山での簡易栽培を目指して

～野生型エノキタケの無殺菌培養の開発とその応用～

副主幹研究員 高島 幸司 (森林研究所)

1. 背景

同一の菌により酵素生産とエタノール発酵を同時に行う「連結バイオプロセス (CBP)」は、低コストでエタノール生産可能な次世代技術である。CBPに適した富山県産野生エノキタケを選抜した。さらに、放線菌との複合培養による野生型エノキタケの無殺菌培養法を開発した。

2. 研究成果の概要

本研究では、野生型エノキタケによるエタノール生産の可能性を明らかにした。また、放線菌との複合培養により殺菌工程を省くことができ、大幅なコスト削減の可能性を見出した。

1) エノキタケの選抜

基質分解能 (セルラーゼ活性, キシラナーゼ活性)、発酵能 (エタノール濃度)、子実体形成能 (子実体収量) とともに優れたエノキタケFv-1を発見し、CBPに適した野生菌株として選抜した。

2) 野生型エノキタケFv-1の発酵特性

エノキタケFv-1は六炭糖 (グルコース等) の基質では、単糖、二糖、オリゴ糖を70~90%と高い変換率でエタノール変換できた。しかし、五炭糖 (キシロース等) をエタノール変換することは出来なかった。

3) 放線菌の選抜

エノキタケを無殺菌で培養するには、エノキタケの害菌の成長を抑制しなければならない。放線菌は抗生物質を分泌することから、害菌に対する抗菌活性を放線菌9種で検討したところ、2種が有望であることがわかった。

4) 野生型エノキタケFv-1の無殺菌培養

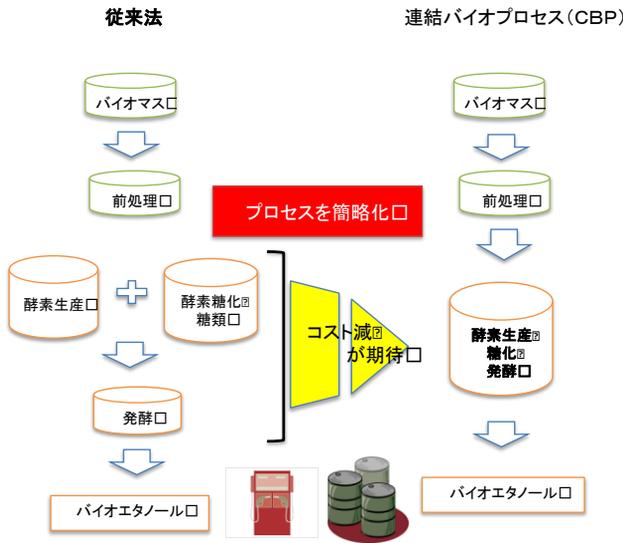
エノキタケFv-1と放線菌*S.rimosus*を5~10°Cで同時に培養することにより、トリコデルマ菌等の害菌の混入を抑えて野生型エノキタケFv-1を無殺菌で培養できた。

3. 成果の活用

本成果を活用することにより、里山整備で伐採される竹材、小径広葉樹材を伐採現場で粉碎して、簡易に野生型エノキタケを栽培し、収穫することが期待される。将来的には、さらに廃培地によるエタノール生産が望まれる。

研究成果の概念図

連結バイオプロセス(CBP)

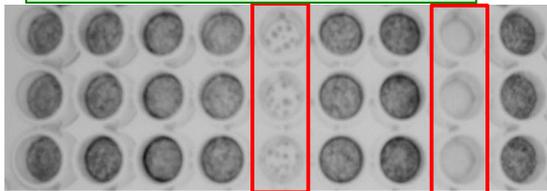


CBPに適したエノキタケの選抜

系統	セルラーゼ活性	キシラナーゼ活性	エタノール生産能	収量性
Fv-1	9.10	22.6	31	141.1 ± 22.3
Fv-2	5.68	16.2	30	63.7 ± 13.5
Fv-4	5.24	6.91	10	109.4 ± 10.4
Fv-5	14.70	21.3	22	118.4 ± 7.8
Fv-6	8.25	16.2	22	—
Fv-7	10.00	16.6	19	84.2 ± 10.2
Fv-8	4.31	20.1	21	74.7 ± 16.1
Fv-9	2.74	20.4	18	98.9 ± 11.5
Fv-10	12.70	19.4	30	37.5 ± 17.6
Fv-11	7.40	13.8	10	115.7 ± 16.3
Fv-12	4.72	13.3	19	88.6 ± 20.1
T-010	3.39	7.21	-	127.0 ± 5.1

(単位: $\mu\text{mol/l}\cdot\text{min}$) (単位: $\text{g/L}/330\text{h}$) (g/500mlビン)

害菌(トリコデルマ菌)に対して抗菌活性を有する放線菌を選抜



S. fradiae
S. griseosporus
S. griseus
S. cattleya
S. rimosus
S. venezuelae
S. tendae
S. griseochromogenes
S. spectabilis



CBPに適した富山県産野生エノキタケFv-1

エノキタケFv-1が占有

害菌が占有

放線菌種名	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
<i>S. rimosus</i>	○	○	△	×	×	○	○	△	×	×
<i>S. griseochromogenes</i>	△	×	×	×	×	○	○	△	×	×

○:Fv-1 優性, △:雑菌混合, ×:雑菌優性

放線菌(*S.rimosus*)と野生型エノキタケFv-1を5~10°Cで同時に培養することにより無殺菌で培養可能



里山整備前

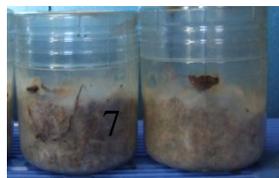


里山整備後



小径広葉樹材の活用

無殺菌培養・栽培



無殺菌培地でエノキタケ発生



伐採現場で簡易栽培

伐採現場でエタノール生産

あなたのハウスもぶどう園に

～水稲育苗ハウスを活用したブドウ生産～

主任研究員 徳満 慎一（果樹研究センター）

1. 背景

富山県では、米に特化した農業構造からの脱却、地場産食材への県民ニーズ充足、経営体の体質強化等のため、主穀作経営の園芸との複合化を推進している。

そのため、水稲作業との競合が少なく、早期に収益が見込め、かつ初心者にも取り組みやすい品目・栽培体系が求められている。

2. 研究成果の概要

本研究では水稲育苗ハウスとボックス（根域制限）を利用し、従来どおりの水稲育苗を行いながら、ブドウ生産が可能である栽培技術を確立した。

1) 商品性の高い品種の選定

収量性が高く、旧盆需要期に収穫可能な品種は「^{ふじみのり}藤稔」である。

2) 樹体育成方法

①ブドウ苗木の植栽には、容量60L以上のボックスを用い、萌芽期（4月下旬）以降、追肥を窒素分量1gで2週間おきに6回行うことで、目標樹形が形成でき、植栽2年目に結実可能である。

目標樹形：地上高1.6m 主枝長2.5m 短梢せん定樹

②植栽3年目から商品性のある果実が生産でき、4年目には成園に達する。

3) 商品性の高い果実安定生産

成園^{※1}時の「^{ふじみのり}藤稔」では、着果量を約 23 房/樹にすることで、目標果房を114kg/a(アール)生産できる。

目標果房：果房重 350g 以上、糖度 17Brix%以上

※1 収量が最大に到達した園

4) 経営試算

①成園時ハウス 1aあたり収支（品種「^{ふじみのり}藤稔」 植栽本数 12 本/a 生産者直売）

売上：136,800 円/a 経費：35,630 円/a

②導入時のハウス 1a あたりコスト：157,110 円/a

植栽 5 年目に開園以降の経費を回収。

3. 成果の活用

本成果を活用することにより、主穀作経営体等への果樹生産拡大が図られ、多彩で足腰の強い富山県農業に寄与する。

研究成果の概念図

1 背景と目的

富山県の園芸生産拡大

主穀作経営体の園芸複合化

水稲育苗ハウスを活用した
ブドウのボックス栽培を提案！

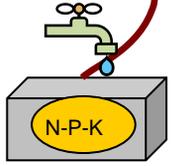
初心者にも取り組みやすい

Q 1. なぜブドウなのか？

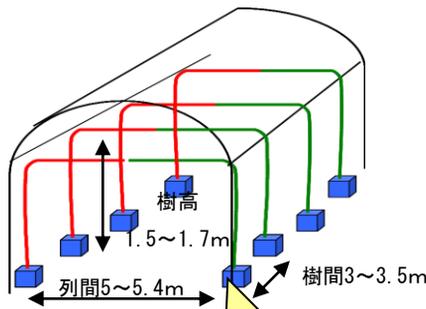
A 1 ①育苗作業は通常通り行える ②水稲作業との競合が少ない
③結実樹齢が若い(早期収益) ④ハウス利用による利点(減農薬、品質向上等)

Q 2. なぜボックス栽培(根域制限)なのか？

A 2 ①養水分のコントロールが出来る ②土壌条件を選ばない
③樹体をコンパクトに維持管理(ハウス内に収まる)④管理作業がラク



2 栽培方法



- ・アーチ状の主枝配置で、ハウス内の空間を有効利用
- ・短梢栽培で、わかりやすく省力的な栽培

こまめに灌水・追肥!

収穫作業

3 研究成果

1. 商品性の高い品種の選定

- ・収量性が高く、旧盆需要期に収穫可能な品種は「藤稔」である

表 ハウス・ボックス栽培における収穫期および果実品質

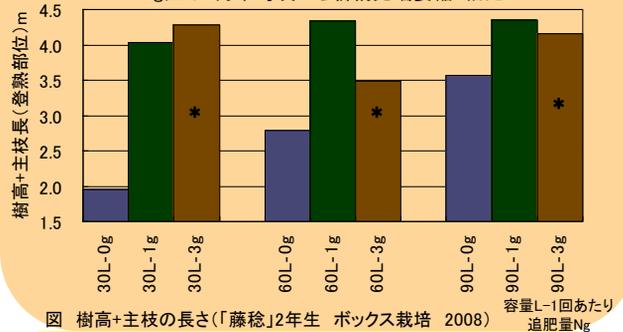
品種	収穫		平均果房重 g/房	糖度 Brix%
	始期	盛期		
アーリースチューベン	7/23	7/27	170	19.1
サニールージュ	7/28	8/3	155	18.6
藤稔	8/13	8/18	385	18.5
巨峰	8/20	8/24	241	19.6
ピオーネ	8/20	8/26	424	19.6
シャインマスカット	8/17	8/22	200	19.9
安芸クイーン	8/20	8/20	324	19.7

* 2009~2012年平均値

2. 樹体育成方法

- ・ボックス容量60L、90Lで生育良好
- ・植栽2年目で樹形確立、4年目で成園化

* 3g区は6月中旬頃から新梢先端萎縮・枯死

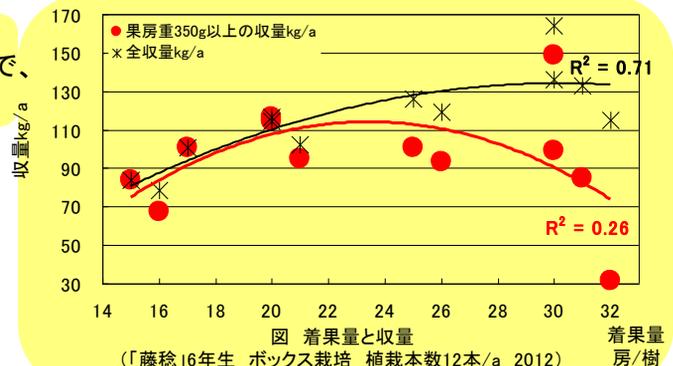


3. 商品性の高い果実安定生産

- ・成園時「藤稔」では、着果量が約23房/樹で、果房重350g以上の収量が114kg/aとなる

4. 経営試算

- ・成園時(植栽本数12本/a)
売上136,800円/a 経費35,630円/a
- ・開園費157,110円/a
→植栽5年目で累積収支がプラス



ヒラメは何時・何処に放流すればよいか

～ヒラメ資源増大のための放流効果の向上を目指して～

研究員 川口 航平 (水産研究所)

1. 背景

本県では、栽培漁業の一環として、毎年8月ごろに約8～28万尾のヒラメ種苗が県内各地先で放流されている。

平成13年度から19年度に放流したヒラメ種苗の回収率は、平均3.4%であったが、漁獲量の増大を図るためには、この回収率（放流効果）をさらに向上させることが求められている。

2. 研究成果の概要

県内の地先海岸で採捕された天然のヒラメ稚魚の肥満度を調査したところ、環境中のアミ亜科（餌生物となる小型甲殻類）量が多い場合に肥満度が高いことが分かった。

肥満度は栄養状態の指標となることから、本研究では、ヒラメ稚魚の生息環境として重要なアミ亜科量を、県内の地先において調査することにより、ヒラメ種苗の放流適期、放流適地についての検討を行った。

1) 放流適期

県西部では6月中旬から7月上旬、県中部及び県東部では6月中旬から7月下旬にかけてアミ亜科量が多く、放流時期として適切であると考えられた。

また、現在、主に放流が行われている8月には、どの地先でもアミ亜科量は少なかった。

2) 放流適地

水深5m～10mでは、どの地先でもアミ亜科量が多かったことから、沖合（船）で放流する場合には、海底が砂地であれば良いと考えられた。

水深1m以浅では沖合と異なり、塩分の低い地先や潜堤等によって囲まれた地先では、アミ亜科量が少ないことが分かった。このため、海岸で放流する場合には、高塩分下で、開放的な砂浜が、放流場所として適切であると考えられた。

3. 成果の活用

本成果により、アミ亜科量から見たヒラメの放流適期・適地が明らかになった。

現在、栽培漁業センターの施設増強が行われており、完成後には早期大型種苗の適期放流が可能となることから、適地放流と併せて実施されることにより、回収率の向上が期待される。

水産研究所では、今後も市場調査等によるモニタリングで回収率を継続して調査し、放流効果を明らかにしていくこととしている。

研究成果の概念図

現在のヒラメの種苗放流

放流尾数: 8~28万尾
 平均放流サイズ: 80mm
 放流時期: 8月ごろ
 放流場所: 県内各地先

課題(回収率向上のために)

- ・8月は水温が高い
- ・放流場所は人の都合で決定

もっといい時期・いい場所で放流できないか？

放流適期・適地調査

ヒラメ稚魚の肥満度(栄養状態)
 にはアミ垂科が重要



県内各地先のアミ垂科量から
 ヒラメの放流適期・適地を検討

適期

県西部: 6月中旬~7月上旬
 県中部: 6月中旬~7月下旬
 県東部: 6月中旬~7月下旬

適地

沖合(船)で放流
 する場合
 海岸で放流
 する場合

- ・海底が砂地
- ・高塩分下の地先
- ・開放的な砂浜

来春完成予定!

滑川栽培漁業センターの
 施設増強



早期・大量放流が可能に

適期・適地放流の実施

資源管理

- ・全長25cm未満のヒラメの再放流
- ・ヒラメ刺網漁業における網目拡大
- ・小型ヒラメ多獲時期における操業の自粛

回収率の調査

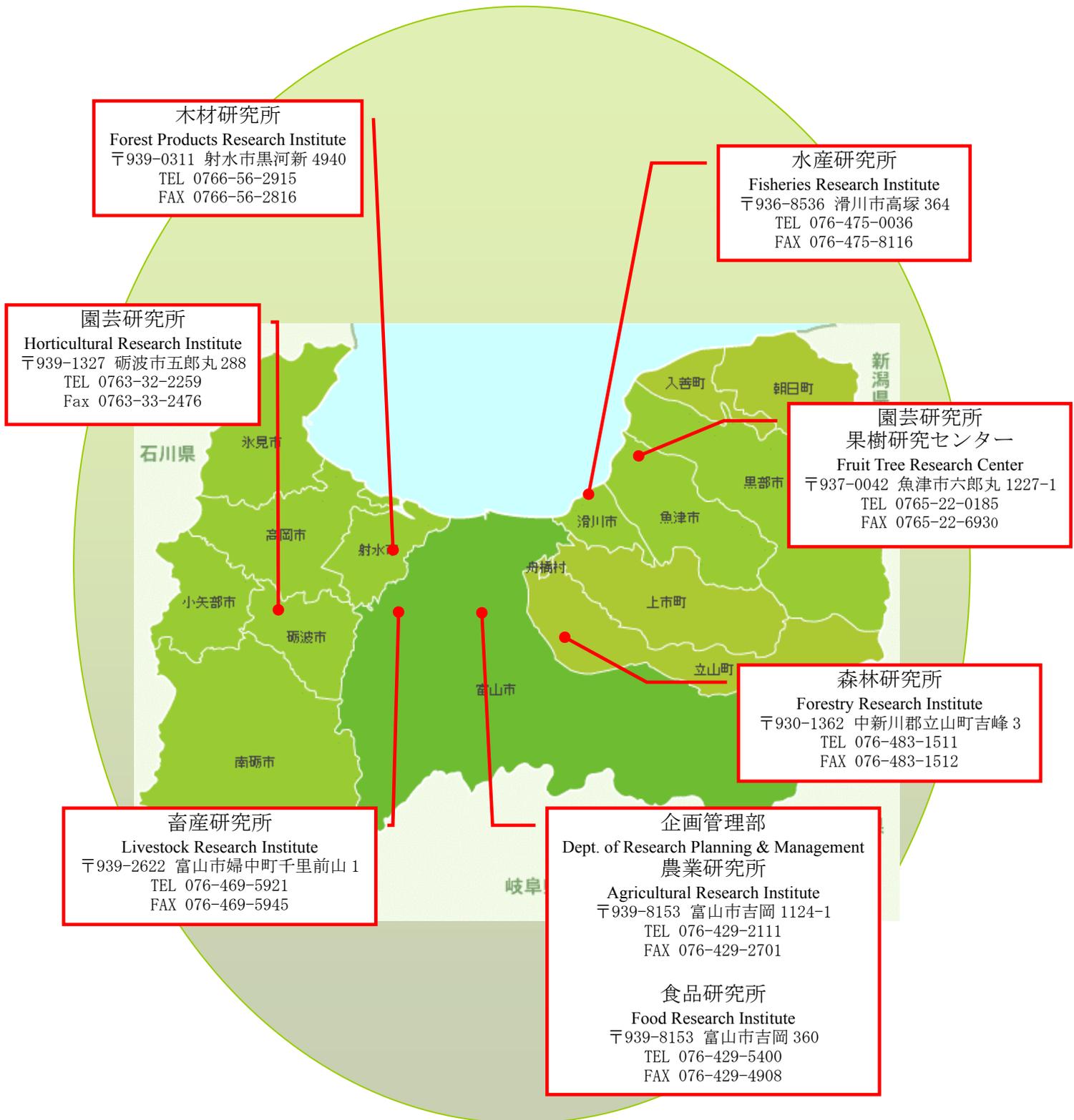
市場調査によるモニタリング



生残率の向上

回収率の向上

所在地・連絡先



富山県農林水産総合技術センター

Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center

〒939-8153 富山県富山市吉岡 1124-1 TEL:076-429-2111 FAX:076-429-2701
<http://www.pref.toyama.jp/branches/1661/>