

富山県農林水産総合技術センター研究成果集

～ 環境を守り、環境を活かす農林水産業 ～

平成22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るため、平成20年4月1日に農林水産系の試験研究機関を統合して発足しました。現在、研究領域の重点化、分野を超えた横断的な連携により、富山県の農林水産業の今日的課題や時代を先取りした課題の解決に取り組んでいます。

本書は、富山県の農林水産業の発展に向けて取り組んでいる研究から「環境を守り、環境を活かす農林水産業」をテーマに平成22年11月10日に開催した平成22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22年12月

富山県農林水産総合技術センター

所 長 高 屋 武 彦

目 次

	頁
□ ～イントロデュース～ 「環境を守り、環境を活かす農林水産業」に向けた研究開発の取り組み 企画情報課・・・・・・・・・・	2
□ ナラ類集団枯損被害の実態と防除	森林研究所・・・・・・・・・・ 4
□ 里山を活かす「コナラ」木製品の開発	木材研究所・・・・・・・・・・ 6
□ 堆肥のニオイを農林副産物で消す	畜産研究所・・・・・・・・・・ 8
□ 海洋深層水と河川敷池を利用したサクラマス増殖手法	水産研究所・・・・・・・・・・ 10
□ 豊かな水でつくるきれいなお米	農業研究所・・・・・・・・・・ 12

～イントロデュース～

「環境を守り、環境を活かす農林水産業」に向けた研究開発の取り組み

吉田^{よしだ} 均^{ひとし}（企画情報課）

1 ～森から海へ～ 特徴ある富山県の環境

本県は、豊かな森林や整備が行き届いた耕地、特有の河川・海など、コンパクトな県土でありながら、他地域にはみられない特徴ある環境のうえに成り立っています。

この環境について、農林水産業の視点からは、大きく次の5つに整理することができます。

- 1) 豊かな水源となる雪を蓄えた標高3,000m級の峰々が連なる山岳域
- 2) 県土の2/3を占め、植生自然度は本州一と評価される森林域
- 3) 急峻な山からわずか60～70kmの距離で、「流れ落ちる」清流を受け入れる河川域
- 4) その水で潤い、全国に先駆けて大区画で用水路、排水路が整備された耕地域
- 5) 暖かい対馬海流と冷たい日本海固有水で満たされた、水深1,000mにも達する急深な海域

農林水産総合技術センター（以下「センター」）では、このような多種多様な生物、地域資源を育てている豊かな環境を保全し、そして生産活動、産業にうまく活かしていくことを一つの柱として、それぞれの分野で研究開発に取り組んでいます。

2 環境問題への関心の高まり

我々の生活、生産活動は様々な環境のうえに成り立っていますが、近年、地球温暖化の進行や生産・生活環境の悪化、そして生産活動が環境へ与えるダメージ等がクローズアップされています。

一方で、水源のかん養、生物多様性の保全など、環境の持つ公益的機能が高く評価（例えば、本県の森林機能に限ってみれば、貨幣評価としては約1兆1億円/年と試算されています）されるなど、環境問題やその果たす役割に対し、社会的な関心が非常に高まっています。

このようなことから、環境の維持・負荷軽減や循環型社会の構築に向け、様々な法令（表1）の制定や関連事業の実施などの政策誘導措置が講じられており、センターの研究領域、研究課題の設定などとも直接的、あるいは間接的に深い関わりをもっています。

表1 環境に関する主な関連法令

分野	法令名	内容等
農業	持続性の高い農業生産方式の導入促進に関する法律（H11）	有機質資材の活用、減化学合成肥料、農薬栽培を推進
食品産業	食品リサイクル法（H12）	食品関連産業からの生ゴミの再資源化を義務づけ
林業	富山県森づくり条例（H18）	森林の適正な整備と持続的な保全を推進
	公共建築物等における木材利用促進に関する法律（H22）	国、県が率先して公共施設等に国産材を利用
水産	河川法（H9改正）	河川は治水・利水に加え、生物の生息・生育としても位置づけ

3 成果発表課題の位置づけと研究開発の方向

本県では、農林水産試験研究機関における研究開発を効果的効率的に推進するため、「富山県農林水産試験研究プラン」を策定し、農業、食品産業、林業、水産の研究分野ごとに研究の基本方向や研究目標を定めています。

このなかで、「持続的な生産」や「環境の保全」を研究の基本方向の一つとして位置づけ、各分野で様々な課題についての調査、研究に取り組んでいます。今回の研究成果発表会では、「環境を守る研究」、「環境を活かす研究」として、5課題について研究成果の概要を紹介しました（表2）。

表2 富山県農林水産試験研究プランの「環境」等に関する研究目標と発表課題の位置づけ

分野	研究目標	
農業	環境に配慮した持続的な農業の推進	<ul style="list-style-type: none"> ● ⑤豊かな水でつくるきれいなお米 ● ③堆肥のニオイを農林副産物で消す
食品産業	食料資源の有効利用と資源循環型食品産業の構築	
林業	水と緑を育み県民生活の安全に貢献する森づくりの推進	● ①ナラ類集団枯損被害の実態と防除
	県産材の需要拡大を図る技術開発	● ②里山を活かす「コナラ」木製品の開発
水産	有用水産生物の効果的・安定的な増養殖技術の高度化 水生生物の成育環境の保全・復元技術の開発	● ④海洋深層水と河川敷池を利用したサクラマス増殖手法

先日、ある民間研究所が全国47都道府県を対象に実施した「郷土愛ランキング」という意識調査結果が発表されました。

そのなかで、特に興味深かったのは、「ふるさとのどのようなことを自慢（誇り）に思うか？」という調査項目で、「道路・交通の便」、「企業、産業」など22の要素のうち、富山県民（県出身者）が自慢（誇り）とするのは、1位「山・川・海の豊かな自然」（90.5%）、2位「おいしい食事」（69.7%）という結果でした。

まさに、「豊かな自然」は「森と海の絆に支えられた豊かな環境」であり、「おいしい食事」は「環境が生み出す良質な地域資源」です。センターでは今後も、このような県民ニーズに対応しながら、豊かで特徴ある環境を守り、環境を地域資源として活かすための技術開発を進めていきます。

ナラ類集団枯損被害の実態と防除

まつうら たかとう
松浦 崇遠 (森林研究所)

1 はじめに

里山の主要な構成樹種であるナラの木が集団的に枯れていく被害(写真)が、全国各地で発生しています。富山県の被害は2002年に初めて確認され、現在に至るまで県内の全域に拡大しました。この被害は甲虫の一種カシノナガキクイムシ(以下、カシナガと略記)が樹木の幹に穴(穿入孔)を空け、病原菌を運び込むことによって引き起こされます。

ナラが優占する森林は標高1,000m付近まで分布しています。県内では、どのような樹種が、あるいはどのような標高帯に位置する森林が被害を受けやすいのでしょうか？ また、それぞれの標高においてカシナガは繁殖できるのでしょうか？ 繁殖の成否に違いが見られるのであれば、どのような要因が繁殖を抑制しているのでしょうか？



写真 葉が赤く変色して枯れたナラとカシナガの雌雄

2 成果の内容

1) 被害を受けやすい樹種と標高帯

被害が終息した森林から標高が異なる5地点を選んで、被害を比較しました。図1は、樹種ごとに色分けし、かつ生存木と枯死木を左右に並べて、それぞれの胸高断面積合計*を表しています。

生存木と枯死木を合わせて、森林を構成する割合が高い樹種は、標高が高くなるとともに、コナラからミズナラへ、ミズナラからブナへと変化していきます。そのうち、コナラとミズナラが被害を受けやすく、とりわけミズナラでは枯死木に占める割合がとて高くなっています。被害の大小はミズナラの割合が高いか低いかによって左右され、その割合は標高500~600m付近で最も高いことがわかりました。

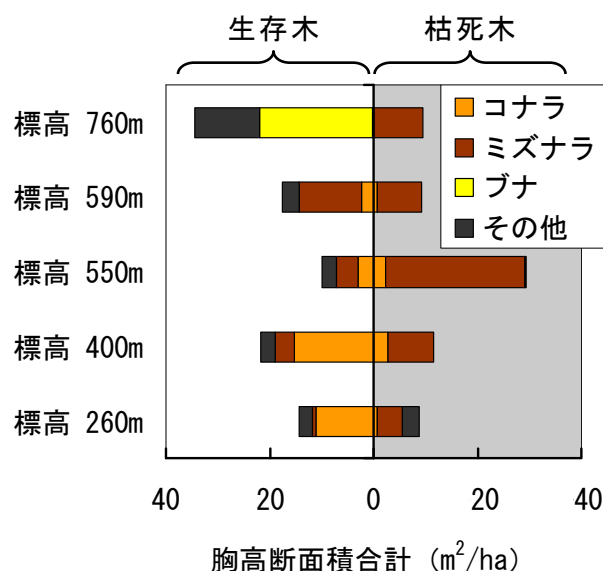


図1 標高別にみた生存木と枯死木の胸高断面積合計

※ 胸高直径10cm以上の樹木を対象とした。

* 胸高断面積合計：地上から1.3mの高さにおける幹の半径を二乗して、円周率を掛けた値である胸高断面積を、単位面積当たりで合計したものの。樹木の蓄積量を表す指標となる。

2) カシナガの繁殖が盛んな標高帯

前出の標高が異なる5地点において、穿入孔にトラップを仕掛け、羽化したカシナガの成虫を捕獲しました。図2は、成虫の脱出個体数を表しています。カシナガはつがい繁殖し、次世代の成虫は両親が空けた穿入孔から脱出するため、その個体数を数えることによって、繁殖の成功度を判断することができます。

穿入孔当たりの個体数はばらつきが大きいものの、標高が低い地点では多くの成虫が脱出し、標高が高くなると非常に少ないことがわかりました。富山県では、標高が高くなると積雪も増えることから、積雪が繁殖を抑制している可能性が示唆されました。

3) 積雪を利用したカシナガの防除

積雪がカシナガの繁殖に及ぼす影響を明らかにするため、被害木の丸太を雪に埋める処理を行い、丸太の中に生息している幼虫の生存率を調べました。図3は、雪に埋める処理前の幼虫の生存率を基準として、雪が融けた後の幼虫の生存率を相対的に表しています。幼虫の生存率は、雪に埋める処理の期間が長くなるとともに、低下する傾向が認められました。

図4は、試料の一部における丸太の材内温度を表しています。処理の期間中には温度が0℃近くまで下降していることから、積雪による低温の環境が繁殖を抑制したと考えられました。また、被害木を雪に埋める処理にはカシナガの防除効果があり、これをうまく利用すれば、幼虫の半数以上を死滅させられることがわかりました。

3 まとめ

カシナガは積雪中の低温に長い期間さらされることによって生存率が低下し、標高が高く積雪が多い地域では繁殖が困難であると考えられました。しかし、そうした標高帯でも被害は発生しており、近年には標高1,000m以上の地域でも発生が認められています。今後の研究によって、高い標高帯での被害や繁殖の実態を、詳しく明らかにしていきたいと思っております。

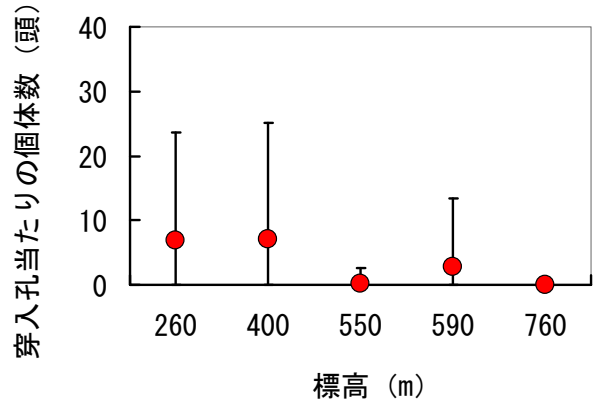


図2 標高別にみたカシナガの成虫の脱出個体数

※ 図中のバーは標準偏差を示す。

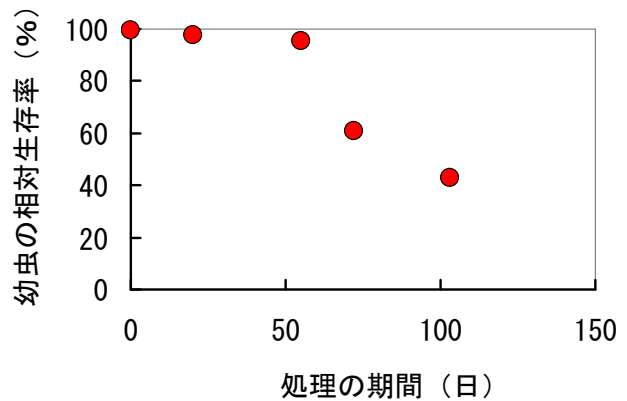


図3 雪に埋める処理の期間とカシナガの幼虫の相対生存率との関係

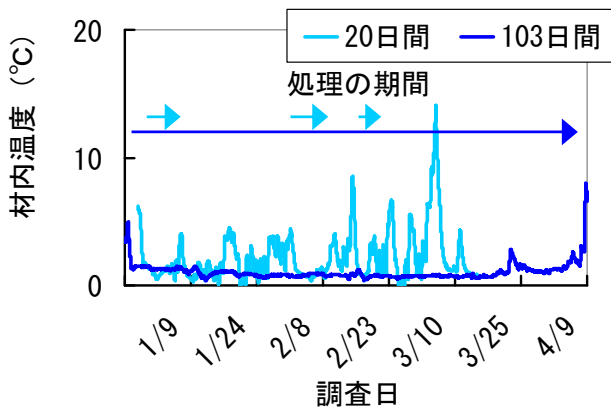


図4 雪に埋める処理の期間が異なる丸太の材内温度

里山を活かす「コナラ」木製品の開発

ふじさわ やすし
藤澤 泰士（木材研究所）

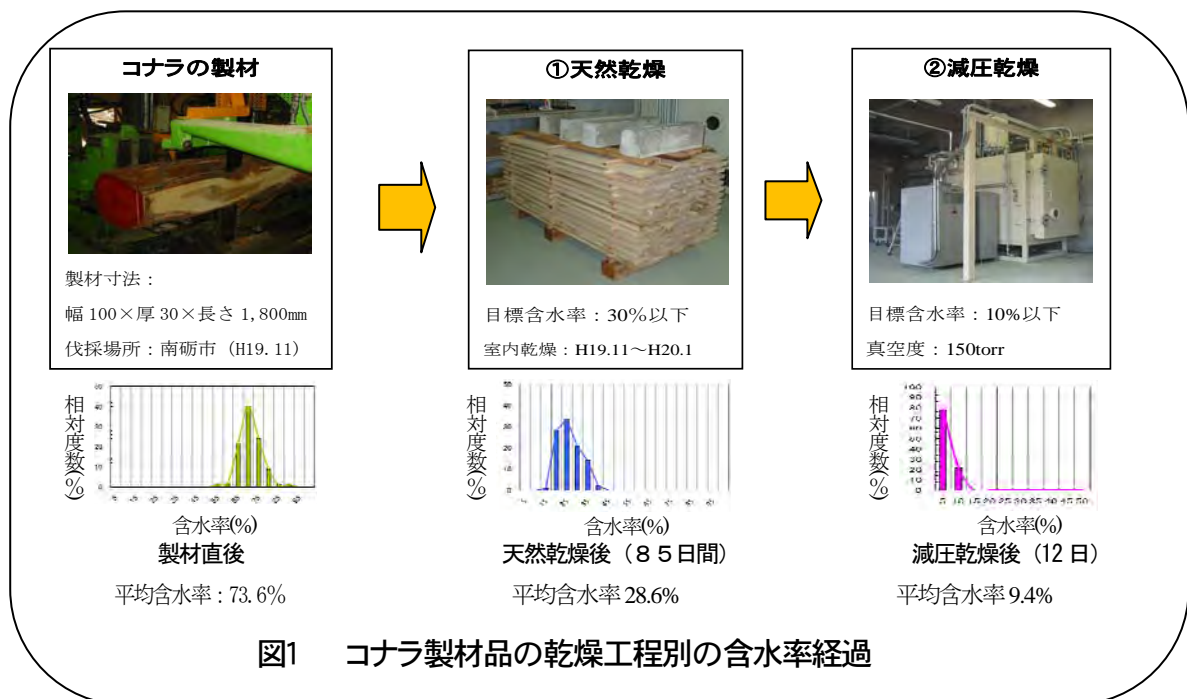
1 はじめに

里山には、かつて薪炭林として利用されていた「コナラ」の蓄積が多く、その多くが大径化しており、有効利用が強く求められています。コナラは、木肌が美しく、家具材に向けた意匠性を持っていますが、乾燥による狂いや割れが発生しやすいため、キノコ培地（木粉）やパルプ用材（チップ）など、主に単価の低い産業資材に使用され、付加価値の高い家具部材などへの利用が進んでいません。そこで、コナラの家具部材への利用拡大を目的に、割れの発生が少ない乾燥方法を確立するとともに、コナラの良さを生かした学校用机天板、ボックス椅子などを試作しました。

2 成果の内容

1) - (1) 狂いや割れの発生が少ないコナラ材の乾燥方法

家具部材に用いるコナラ材の乾燥は、①繊維飽和点付近（含水率 25～30%）まで、材を均一に乾燥させる工程と、②繊維飽和点付近まで乾燥させた材を含水率 10%以下まで乾燥させる工程の 2 工程から構成されます。特に、コナラ材の狂いや割れは、主に繊維飽和点以下の乾燥工程において発生するため、②の乾燥スケジュールの管理が重要となります。そこで、①の乾燥工程には燃料コストがかからない天然乾燥法、②の乾燥工程には乾燥損傷（狂い、割れなど）が生じにくい減圧乾燥法を選択しました（図 1）。



1) - (2) コナラ材の含水率変化と収縮率

平均気温約 10℃の冬期に行った天然乾燥では、コナラ材の平均含水率が乾燥前の 73.6%から目標値の 30%以下に達するまで、3ヶ月弱の期間が必要でした（図 1）が、平均気温が高い夏期に実施すれば、1ヶ月程短縮されるものと推察されます。次に、減圧乾燥では、コナラ材の平均含水率が天然乾燥後の 28.6%から目標値の 10%以下に達するまでに、約 12 日間必要でした。また、収縮率は、幅方向で最大 7.1%（板目）、厚さ方向で最大 9.8%（柾目）となりましたが、乾燥後のコナラ材は、縦反り、曲がりなどの顕著な乾燥変形や割れの発生もほとんど無く、減圧乾燥法が家具部材の乾燥方法として有効であることが確認されました。

2) コナラ木製品の開発

(1) コナラ材の基本寸法

伐採されるコナラは、長さ約2mの丸太に切りそろえられた後、森林組合等に集材されます。その多くはL状またはS状に曲がっており、通直な丸太はほとんど見られません。コナラ丸太の形状を考慮すると、製材品の長さを60cmにそろえれば、最も歩留まり良く製材できることがわかりました。そこで、家具部材に用いるコナラ材の基本の長さを60cmとして、木製品の設計・試作を行いました。また、カシノナガキクイムシの虫痕材も木製品の目立たないところへ使用するなど極力使用するよう心がけました。

(2) 試作したコナラ木製品

a) 保育園用（テーブルおよび椅子）

保育園用木製品の試作にあたり、まず、県内の2つの保育園の保育士を対象に木製品に対する要望調査を行い、その結果を基に、県総合デザインセンターと協力して、「テーブルと椅子のセット」と「紙管を使った椅子（写真1）」の2種類の木製品を試作しました。

試作した木製品は、「きらら保育園（射水市）」に設置し、保育士の方々を対象にモニター調査を実施しました。その結果、表面のコナラの色が自然で、明るく、非常に良いと好評でした。一方で、製品の高さは0-3才児用の低いタイプと4-5才児用の高いタイプの2種類あるとさらに良い、などの要望に対応し、高さを変えた椅子も試作しました。

b) 学校用（机天板）

学校用の木製品として、硬くて傷つきにくい、学童用机天板を試作しました（写真2）。これは、表面と裏面にコナラ材、芯材にスギ材を用いた3層構成のコナラ机天板で、芯材にスギ材を配することで、既存の机天板(表面：メラミン板、芯材：ラワン合板、約3.5kg)に比べ500g程度の軽量化を図っています。この机天板は、H21年度までに、県内小中学校に約1,000枚が導入され、既存の机天板と交換されました。導入当初は、コナラの持つ材色のばらつきによる意匠感の低下が心配されましたが、実際に導入した学校での教師、児童からは、①材色ばらつきが自然で木質感があって気持ちが良い、②軽量化で従来の机より移動がしやすい、③表面が傷つきにくい等、好評でした。

c) 公共施設用（コナラボックス椅子）

公共施設のロビーへの設置を想定して、コナラボックス椅子を試作しました（写真3）。脚部は60cmのコナラ材を組み合わせたボックス形状とし、座面は、軽量化を図るため、コナラ材とスギ材の積層材を用いました。裏面および背面の目立たない所には、カシノナガキクイムシの虫痕材を用いています。この椅子は県民サロンに設置されています。



写真1 紙管を使った椅子



写真2 コナラ天板机



写真3 コナラボックス椅子

3 今後の予定

コナラの製材寸法をそろえ、複合化することで、家具などの付加価値が高い用途への展開を図ることが可能になりました。現在、森林組合等に対して、造作材*として利用するためのコナラ材の実用的な製材・乾燥技術の確立を進めるとともに、家具メーカーへ技術普及・指導を実施しています。

*造作材：家具や建築内部の造作（建具、間仕切り等）などの特別な強度を必要としない用途に用いられる部材のこと。
反対に、柱などの特別な強度が必要な部材は、構造材と称される。

堆肥のニオイを農林副産物で消す

あまの ひろし
天野 宏志 (畜産研究所)

1 はじめに

家畜排せつ物を発酵させて完熟堆肥をつくる過程では、有機物の分解に伴いアンモニアを主体とした臭気が発生します。この臭気対策の一つとして、アンモニアを分解して無臭の硝酸を生成する微生物（硝化細菌）の働きを利用した「生物脱臭法」と呼ばれる技術が活用されていますが、硝化細菌の住み家となる脱臭資材には特殊な無機質素材を購入して利用するのが一般的なため、より安価で入手容易な素材が求められています。これに対し県内では、モミガラ等の農林副産物が安価で豊富なことから、これを利用した簡易な生物脱臭システムの開発に取り組みました。

なお、本研究では、アンモニア臭気発生源として吸引通気式堆肥舎を使用し、これと生物脱臭装置を組み合わせたシステムとしました。(図3)

2 成果の内容

この研究では、事前の基礎データ収集のため以下の1) 2) を実験室規模の試験装置により行い、この結果を基に実際の吸引式堆肥化施設と生物脱臭施設を使って3) により実証試験に取り組みました。

1) 硝化細菌と相性の良い資材の検討

県内で一般的に入手しやすい農林副産物資材として、オガクズ、モミガラ、バーク、スギ林地残材（スギ山林の管理作業で発生する幹枝葉の破砕物）の4種を選び、硝化細菌との相性を調査しました。豚舎污水处理施設から採取した活性汚泥に含まれる硝化細菌を各資材に添加し、アンモニア態窒素を含む溶液に投入して、日数経過に従って溶液中に生成される硝酸態窒素の濃度推移を比較しました。この結果、モミガラが最も早く硝酸態窒素を生成し始め、他の資材よりも早く硝化細菌が定着し活動を開始したことがわかりました。また、スギ林地残材はモミガラよりも1ヶ月遅れて活動が始まったものの、硝酸態窒素の生成濃度はモミガラよりも優れていました(図1)。そこで、硝化細菌を添加し脱臭装置に充填する資材には、モミガラとスギ林地残材の2つを選定しました。

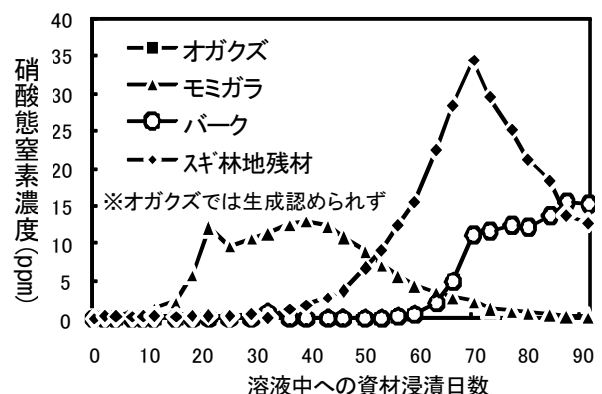


図1 各資材のアンモニア態窒素溶液中における硝酸態窒素生成濃度の経日推移

2) 脱臭能力をできるだけ長く持続する運転方法

吸引通気式堆肥化では、吸引捕集した原臭気のアンモニア濃度が数千ppmになるとともに、堆肥の発酵熱により70℃以上の高温となることもあるため、外気と混合し希釈調整した状態で脱臭装置へ通気することになります。そこで、実際の脱臭装置運転における管理目安として、外気と混合希釈後のアンモニア臭気を、温度30℃、アンモニア濃度500ppmと想定し、この状態のアンモニア臭気を、硝化細菌を添加したモミガラとスギ林地残材を充填した脱臭試験装置を使ってできるだけ長

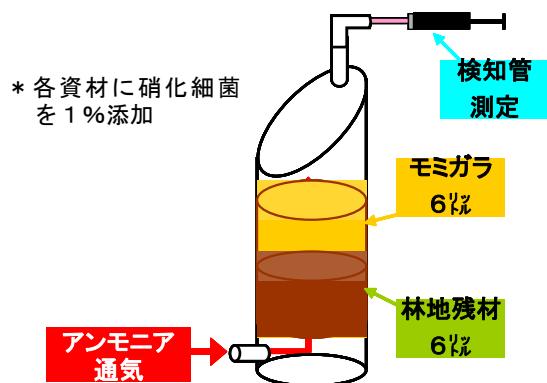


図2 適正アンモニア通気量調査試験装置の概要

く持続的に脱臭できるアンモニア通気量を調査しました（図2）。

アンモニア臭気が脱臭装置を通過する時間を375秒（堆肥容積：脱臭槽容積＝2：1相当）と750秒（堆肥容積：脱臭槽容積＝1：1相当）で比較した結果、750秒で運転することで硝化細菌が増殖し脱臭能力も長く持続することが明らかとなりました。

3) 実際に豚ふん堆肥を使った試験堆肥舎で検証

6m³の豚ふん堆肥を吸引通気式堆肥舎で堆肥化し、吸引した臭気を6m³の脱臭資材を充填した生物脱臭槽へ通過時間750秒を目安に通気運転する実証試験を行いました（図3）。豚ふん堆肥は図中に示した作業工程により管理し、常に発酵温度が高く濃度の高いアンモニア臭気が発生する状態を維持しました。

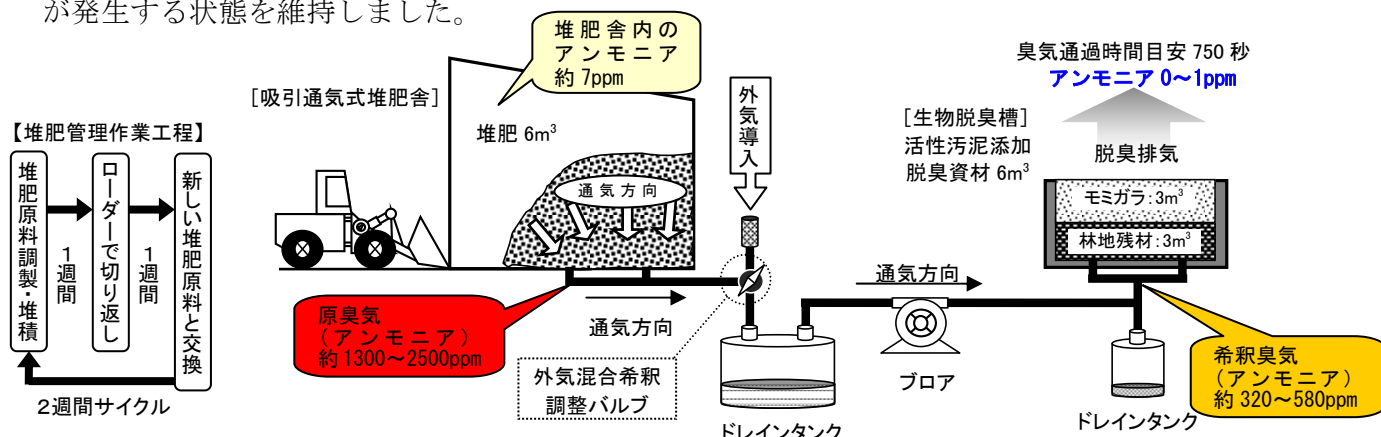


図3 持続的脱臭実証試験 施設概要図

調査は春夏期（4～7月）と秋冬期（11月から翌3月）で行い、吸引通気により堆肥の発酵温度は上昇し順調に発酵を続けました（図4）。吸引した原臭気のアンモニア濃度は常に1,000ppm以上の高濃度となり、臭気温度も50℃以上の高温を維持していました。この原臭気を外気と混合希釈することで、脱臭槽を通過する直前の平均臭気温度22～30℃、アンモニア濃度500ppm前後の状態を維持した通気運転ができました。この結果、脱臭槽通過後のアンモニア漏出を10ppm未満に抑える脱臭能力は、3～4ヶ月間持続することができました（表1）。

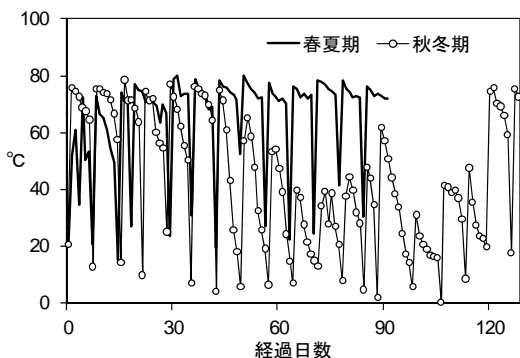


図4 堆肥発酵温度の推移

表1 臭気状態の平均値および脱臭持続期間

	吸引原臭気		希釈調整後		脱臭能力 持続期間
	温度 ℃	アンモニア 濃度 ppm	脱臭槽通過直前臭気		
			温度 ℃	アンモニア 濃度 ppm	
春夏期	53	2,517	30	579	91日間
秋冬期	52	1,266	22	322	128日間

3 まとめ

県内において安価で豊富に得られる農林副産物を利用した生物脱臭装置の実用性を、吸引通気式堆肥化と組み合わせたシンプルな配管構造および動力システムにより検証した結果、豚ふんの堆肥化初期段階で発生するような高濃度のアンモニア臭気であっても、脱臭効果を発揮しその能力を持続できることが明らかとなりました。

今後は、当研究所内の堆肥プラントに実規模の展示脱臭槽を併設し、日常管理の中で改良を加えながら実用化に向けた取り組みを行っていきたいと考えています。

海洋深層水と河川敷池を利用したサクラマスの増殖手法

わかばやし しんいち

若林 信一（水産研究所）

1 はじめに

富山名産「マスのすし」にみられるように、神通川のサクラマスは富山県のシンボリック的存在です。しかし、ダム建設による遡上範囲の大幅な縮小や河川工事による淵の消滅などの河川環境の激変によって神通川のサクラマスの漁獲量は激減し（約170→約1トン：図1）、また近縁種サツキマスの無分別な放流による遺伝子交雑によって魚体の小型化が進行しています（図2）。

資源が減少し、著しく限定された生息範囲（神通川ではダムの無かった頃に比べると約17%）の中でサクラマスを増やし、魚体の大きさを回復するには、神通川固有群の遺伝形質を持った放流用幼魚の安定的な確保が重要です。

そこで、水産研究所において、深層水を利用してサクラマス親魚を育成し、発眼卵を大量に確保する技術の開発を行うとともに、神通川で漁獲されるサクラマスの3割程度が近縁種サツキマス

との交雑魚であると推定されているため、遺伝学的な手法を用いての神通川固有群の選択による親魚候補の確保に努めました。また、サクラマスの種苗放流は、これまで4～6月に実施されてきましたが、アユ網漁によるサクラマス幼魚の混獲が、河川での幼魚の大きな減耗要因となっています。そこで、これを防ぐために、河川敷に素掘り池を造成して自然により近い環境の中で、サクラマス幼魚を秋（一部は翌年春）まで育成する技術の開発に取り組みました。

2 成果の内容

1) 海洋深層水を利用した親魚の養成技術の開発

水産研究所では、富山湾海洋深層水（2～3℃）を地下水（17℃）と熱交換をすることによって得られる12℃前後の海水と淡水を利用することで、自然界での生活史にあわせたサクラマスの育成が可能となりました。

水産研究所では平成7年から深層水を利用したサクラマス親魚養成の技術開発に取り組み、深層水の受水槽の改善や細菌性腎臓病などの魚病の克服などの育成技術の改良を重ね、平成18年には100万粒を超える採卵数を達成し、親魚を安定的に養成し、発眼卵を大量に確保する技術をほぼ確立しました（図3）。得られた発眼卵は、サクラマスの増殖事業に取り組む県内の内水面漁協に平成13年から配布し、その数は累計で450万粒に達し、サクラマス幼魚の放流尾数の増加に大きく寄与しています。特に、富山漁協では、平成18年

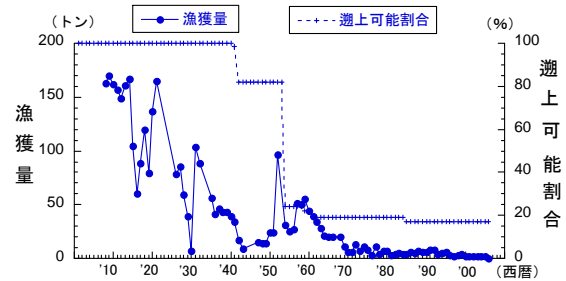


図1 神通川におけるサクラマスの遡上可能割合と漁獲量の変化

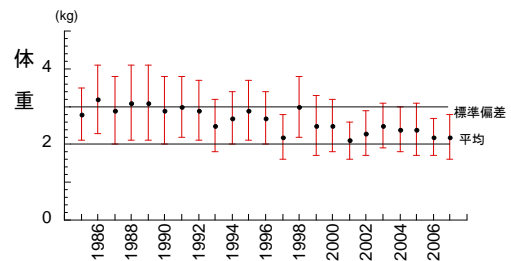


図2 サクラマスの平均体重の変化

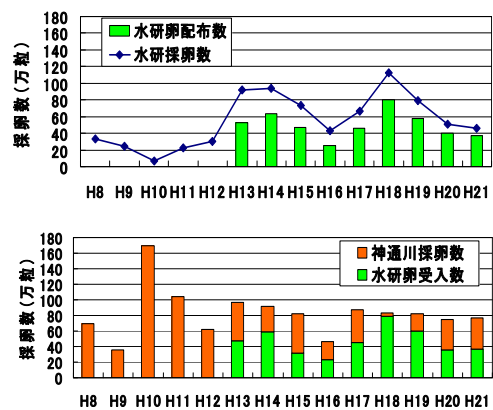


図3 水産研究所の採卵数、発眼卵配布数（上）と、富山漁協の採卵数、水研卵受入数（下）

には神通川の天然親魚からの採卵数が4万粒と極めて少なく、放流幼魚の確保も危ぶまれる状況となりましたが、水産研究所から供給した卵によって、その危機を脱することができました(図3)。この幼魚は平成21年に神通川に回帰し、77尾が捕獲されました。

近縁種サツキマスとの交雑による魚体の小型化が進むのを防ぐという課題においても、平成17年から、水産研究所において遺伝学的な手法(RAPD-PCR法)によって、神通川固有のサクラマスとサツキマスとの交雑魚を判別し、親魚養成の候補には、神通川固有群である可能性が高い個体だけを使用することによって、固有群の増大と魚体の大型化に努めています。

なお、現在では、求められれば、いつでも100万粒の卵を確保することが出来るようになりましたが、本施設で養成した親魚のサイズが1kg前半と、神通川に遡上した親魚(2~3kg)よりも小さいので、漁業者からはより大型の親魚からの採卵が望まれるようになりました。大きい親からは、大きな子が多く育つ傾向がサクラマスにも認められています。このため、平成20年からは飼育密度(尾数)を変えることによって、また、平成22年からは表層海水の配管を飼育池に整備して、水温の調整によって、より大型の魚体のサクラマスを養成する技術の開発に取り組んでいます。

2) 河川敷池を利用した幼魚の育成技術の開発

水産研究所では、平成14年から神通川の河川敷において素掘の池を造成し、6~9月の間、極めて自然に近い環境の中でサクラマス幼魚を育成する技術の開発に取り組んできました。その結果、河川の生産力を利用した河川敷飼育池においては、河川の出水による飼育池の冠水のために飼育幼魚の散逸が多いものの、約7万尾の幼魚の育成が可能であることが分かりました(図4)。

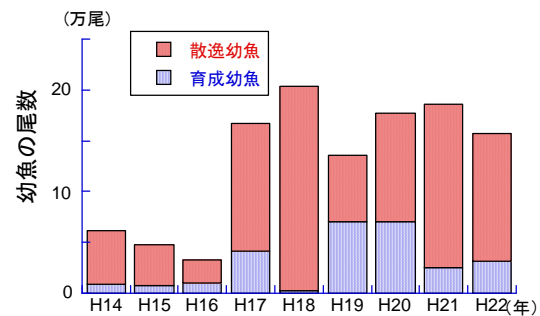


図4 河川敷池で育成した幼魚数の変化

7万尾の幼魚を増殖場で育成するとなると、多くの飼育池、飼育水、餌および人手を要することとなるので、河川敷池飼育は極めて低コストの飼育方法であることも明らかになりました。平成20年からは、河川敷池での育成魚の回帰効果をより高めるため、育成魚の一部を降海直前の春(3月上旬)まで継続して育成し、放流する技術の開発に取り組んでいます。

3 まとめ

近年の河川環境の大きな変化に伴いサクラマスの生息域が縮小する中で、激減したサクラマス資源を増やすために、今回は、水産研究所で取り組んでいる海洋深層水を利用した親魚の養成技術の開発と河川敷池を利用した幼魚の育成技術の開発について、紹介しました。この他にも水産研究所では、サクラマスの数少ない産卵場がある支流熊野川に漁協が設定したサクラマスの保護区域が有効に機能していること、および発信機やロガー(水温・水深の記録装置)を使って、産卵期に支流熊野川に遡上するサクラマスの多くは神通川本流の大きな淵で越夏すること、淵では日中には表層近くに、夜間では少し深いところを遊泳していること、淵は出水時の避難所として機能していること、淵は大きければ大きいほど良いことなどを、河川管理者の国交省と漁業権者である富山漁協との共同研究で明らかにしてきました。

限られた生息範囲でサクラマスを増やすには、神通川流域などの関係者の協力のもと、水産研究所、河川管理者、漁協の3者が一体となって、河川の生産力を少しでも有効に利用して、これに取り組むことが重要であると考えられます。

豊かな水でつくるきれいなお米

なかだ ひとし
中田 均（農業研究所）

1 はじめに

来年度より米のカドミウム含有率に関する基準が厳格化されます。これはカドミウムによる汚染のない地域であっても、土壌タイプ、水管理および気象条件によっては超過の可能性のある水準と考えられます。超過させないための対策としては、これまでに収穫期前後の水稲生育後期の湛水管理によりカドミウムの吸収が抑制されることを明らかにし、湛水管理が安全な米づくりには有効な手段とされています。しかし、その時期に湛水した場合の水稲生育及び根圏への影響についてはほとんど解明されていません。そこで、生育後期の湛水管理が水稲の生育等に与えるリスク評価について水稲の主要な養分吸収等を指標に間断灌漑管理と比較検討しました。また、地耐力に関することについても検討しましたので紹介します。

2 成果の内容

1) 湛水管理と水稲生育

(1) 成熟期の乾物重と養分吸収量、根量

生育後期に湛水管理した水稲の成熟期の乾物重は間断灌漑した場合とほぼ同程度となりましたが、主要な養分吸収量は間断灌漑の場合とほぼ同等かやや増加する傾向がありました(表1)。また、生育後期の湛水管理によって、水稲の根組織に還元障害が観察されることはなく、根量も間断灌漑の場合とほぼ同等となりました(表1)。このことから、湛水管理によって根の養水分を吸収する機能に障害を及ぼすことはないと考えられました。

表1 生育後期に湛水管理した水稲の成熟期の乾物重と各養分吸収量

年度	粘質半湿田						砂質乾田					
	乾物重		窒素	リン酸	カリ	ケイ酸	乾物重		窒素	リン酸	カリ	ケイ酸
	全重	根重	吸収量	吸収量	吸収量	吸収量	全重	根重	吸収量	吸収量	吸収量	吸収量
2007	110	97	108	106	108	122	99	99	111	100	102	91
2008	101	111	107	116	106	106	97	89	97	97	112	104
2009	103	102	110	117	104	112	106	108	110	117	110	109
3カ年平均	104	103	108	113	106	113	101	99	106	105	108	101

間断灌漑した場合を100として、湛水管理した場合を指数として表示

(2) 土壌中のアンモニア態窒素と葉色

砂質乾田において、生育後期の湛水管理は、土壌中のアンモニア態窒素の消失を抑制します(図1)。そのため成熟期まで間断灌漑する場合よりも葉色が高く推移し、成熟期の葉の枯れ上がりも抑制されました。

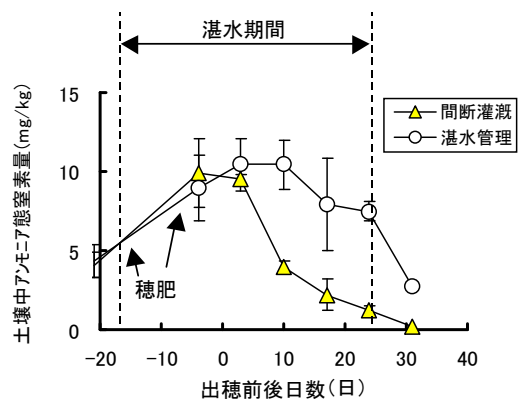


図1. 土壌中アンモニア態窒素の推移(2009)

6月下旬、条間に直径6cm、長さ15cm程度の円筒を埋設し測定した(砂質乾田)

2) 湛水管理と地耐力

(1) 地固め

収穫期の地耐力を確保するためには、事前に地固めを行うことが重要です。6月中～下旬の4～5日間の中干しから間断灌溉期の時期に、田面を歩いてみて収穫期に期待する程度の硬さに仕上げることで、粘質半湿田での20日間湛水や砂質乾田での40日間湛水を実施しても、収穫期に期待した地耐力を確保することができると考えられました(図2)。ただし、収穫期まで排水溝の機能をしっかり維持することが重要です。

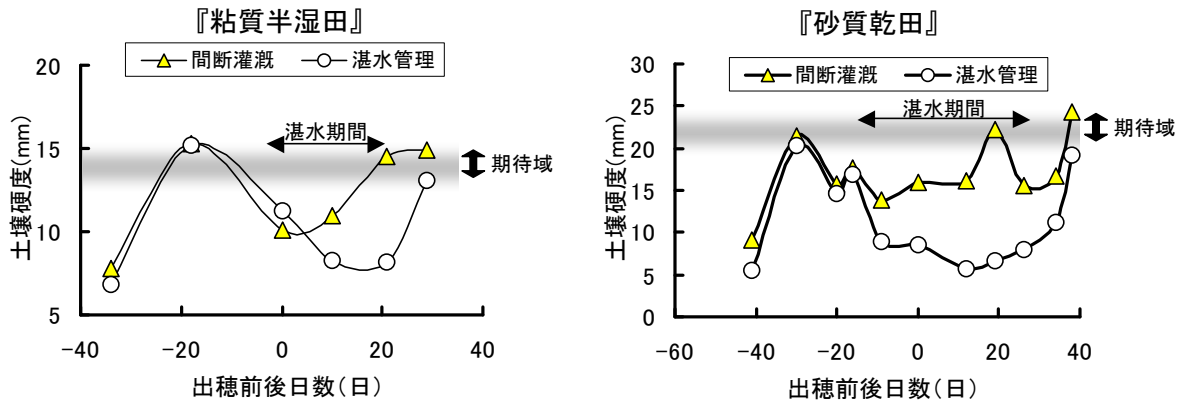


図2. 水管理と土壤硬度の推移(2007)

粘質半湿田は射水市、砂質乾田は農研ほ場で実施。土壤硬度は平面型山中式硬度計による測定値

(2) コンバインの沈下量

中干しから間断灌溉期にかけて十分な地固めによって、湛水管理をおこなっても間断灌溉した場合と同等の地耐力が得られ、安定した収穫作業を行うことができました(図3)。

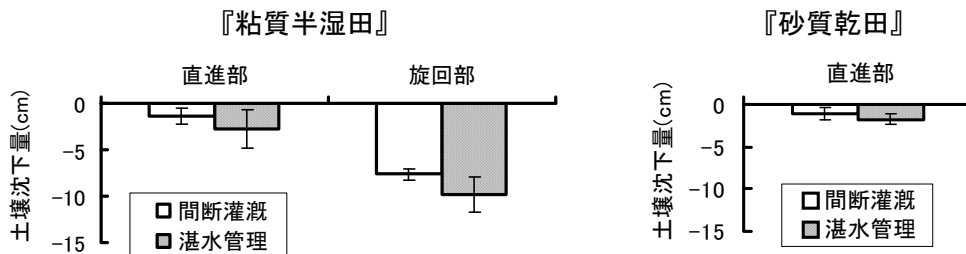


図3. 水管理とコンバイン踏圧による土壤沈下量(2007)

粘質半湿田は射水市、砂質乾田は農研ほ場で実施。

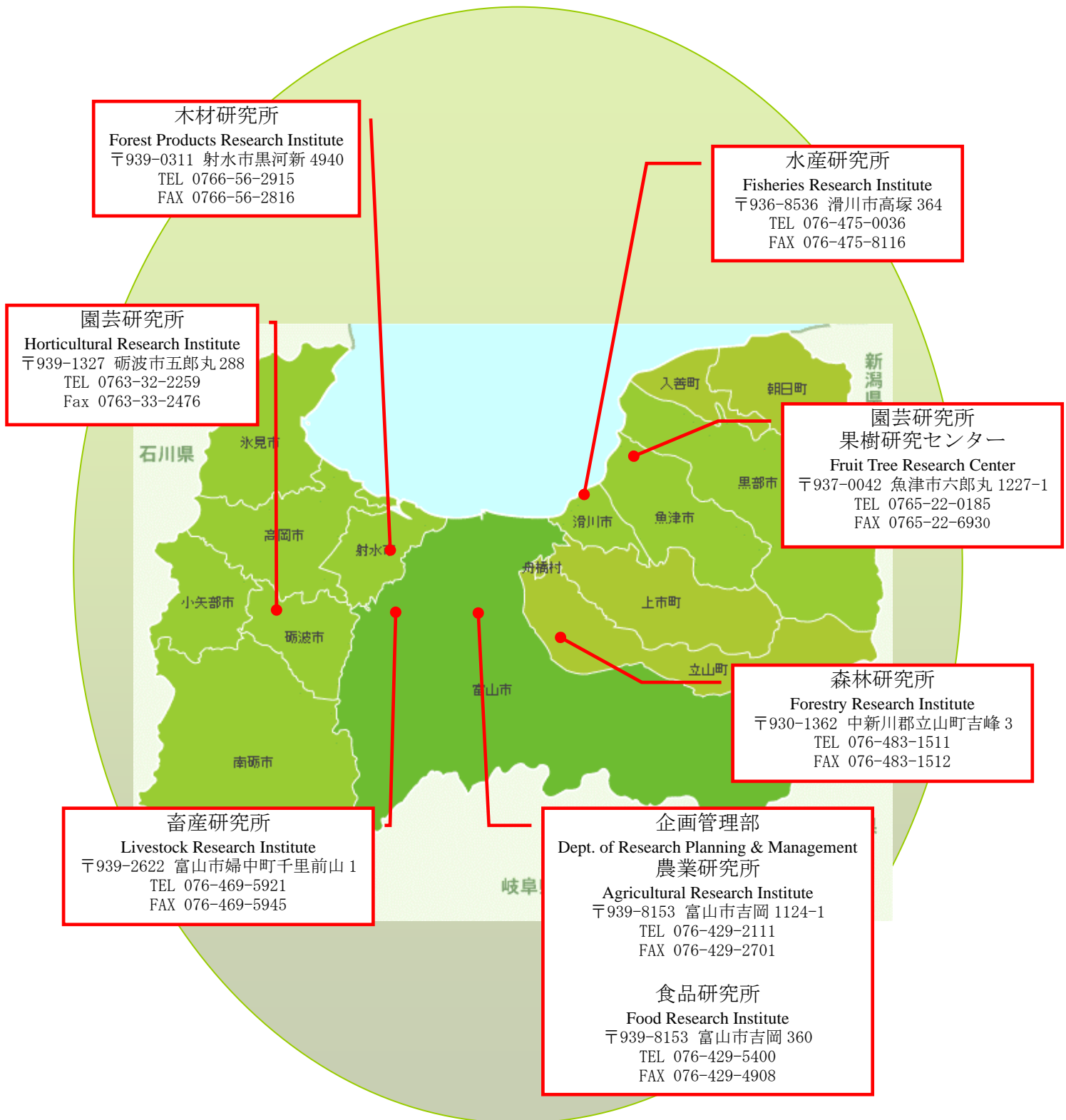
コンバインの平均接地圧：粘質半湿田 19.6kPa、砂質乾田 17.6kPa

3 まとめ

より安全で安心な農産物を生産していくことが重要になってきています。本県の重要な農産物である米においても安全・安心なものが望まれ、その実現には豊富な水が必要となります。

今回の研究から、水稻生育後期に湛水管理を行う栽培技術は、カドミウムの吸収抑制を確実に行うだけでなく、水稻生育を改善し、品質も改善できることがわかりました。このことから生育後期の湛水管理は安全で安心、高品質な富山県産米づくりに重要な栽培技術になるといえます。

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/>