

# 茨 城 県

## 県立試験研究機関成果集



平成29年

茨城県企画部科学技術振興課

## 目 次

□はじめに .....	1
□県立試験研究機関の所在地 .....	2
□研究成果	
<b>【霞ヶ浦環境科学センター】</b>	
○レンコン田における石灰窒素の適正施用法の検討 .....	3
○北浦流域の窒素の動態に関する調査研究 .....	4
<b>【環境放射線監視センター】</b>	
○福島第一原子力発電所事故の影響（常時監視） .....	5
○福島第一原子力発電所事故の影響（飲料水・農畜水産物） .....	6
<b>【衛生研究所】</b>	
○VNTR 法を用いた結核菌分子疫学分類確立のための調査研究 .....	7
○カンピロバクター属菌の PFGE 法（パルスフィールドゲル電気泳動法） を用いた疫学に関する試験研究事業 .....	8
<b>【工業技術センター】</b>	
○編織技術を活用した炭素繊維強化樹脂の加工性向上に関する研究 .....	9
○高次構造解析によるプラスチック再利用成形加工技術の高度化に 関する試験研究事業 .....	10
○糸引きの少ない納豆「豆乃香」とその関連製品の開発 .....	11
○保存検査による新規栗加工製品の開発支援 .....	12
○タイルの「剥離・落下問題」を解決する新工法の開発 .....	13
○デジタル温調内蔵型はんだこての開発支援 .....	14
<b>【農業総合センター】</b>	
○デンプン変異を導入した硬くなりにくい米の開発と加工特性の解明 ..	15
○新品種育成普及促進事業 小ギクの新品種育成 .....	16
○長期どりトマトの高軒高ハウス・炭酸ガス施用等を活用した先進的 増収技術の開発 .....	17
○クリの収穫前後の高温が果実品質に及ぼす影響解明と品質劣化防止 技術の開発 .....	18

○土壌肥沃度に適合した「ふくまる」の高品質安定栽培法と施肥診断 技術の開発 .....	19
○麦類奨励品種決定調査 .....	20
<b>【畜産センター】</b>	
○乳用牛におけるグルタチオンを活用した肝機能改善による繁殖成績 向上技術のための試験研究事業 .....	21
○デュロック種系統造成試験 .....	22
○特色ある種雄牛の造成 .....	23
<b>【林業技術センター】</b>	
○きのご類露地栽培における放射性セシウムの動態及び移行 メカニズムの解明 .....	24
○シイタケ原木林における放射性セシウムの分布に関する研究 .....	25
<b>【水産試験場】</b>	
○茨城県産アワビの年齢査定に関する研究 .....	26
○サーモグラフィ・カメラを活用した鮮度衛生管理技術の研究 .....	27
□茨城県有知的財産権一覧 .....	28

## 〇はじめに

茨城県には、環境、衛生、工業、農林水産業に関する8つの分野に計17の県立試験研究機関があり、県民生活の向上や地域産業の振興などにかかわる県民ニーズへの対応及び行政課題の解決等に技術的な側面から取り組んでおります。

本成果集は、県民の皆様に県立試験研究機関の活動を広く知っていただくために、各機関における最近の代表的な成果をまとめたものです。

本成果集により、県が取り組む試験研究へのご理解を深めていただくことができれば幸いです。

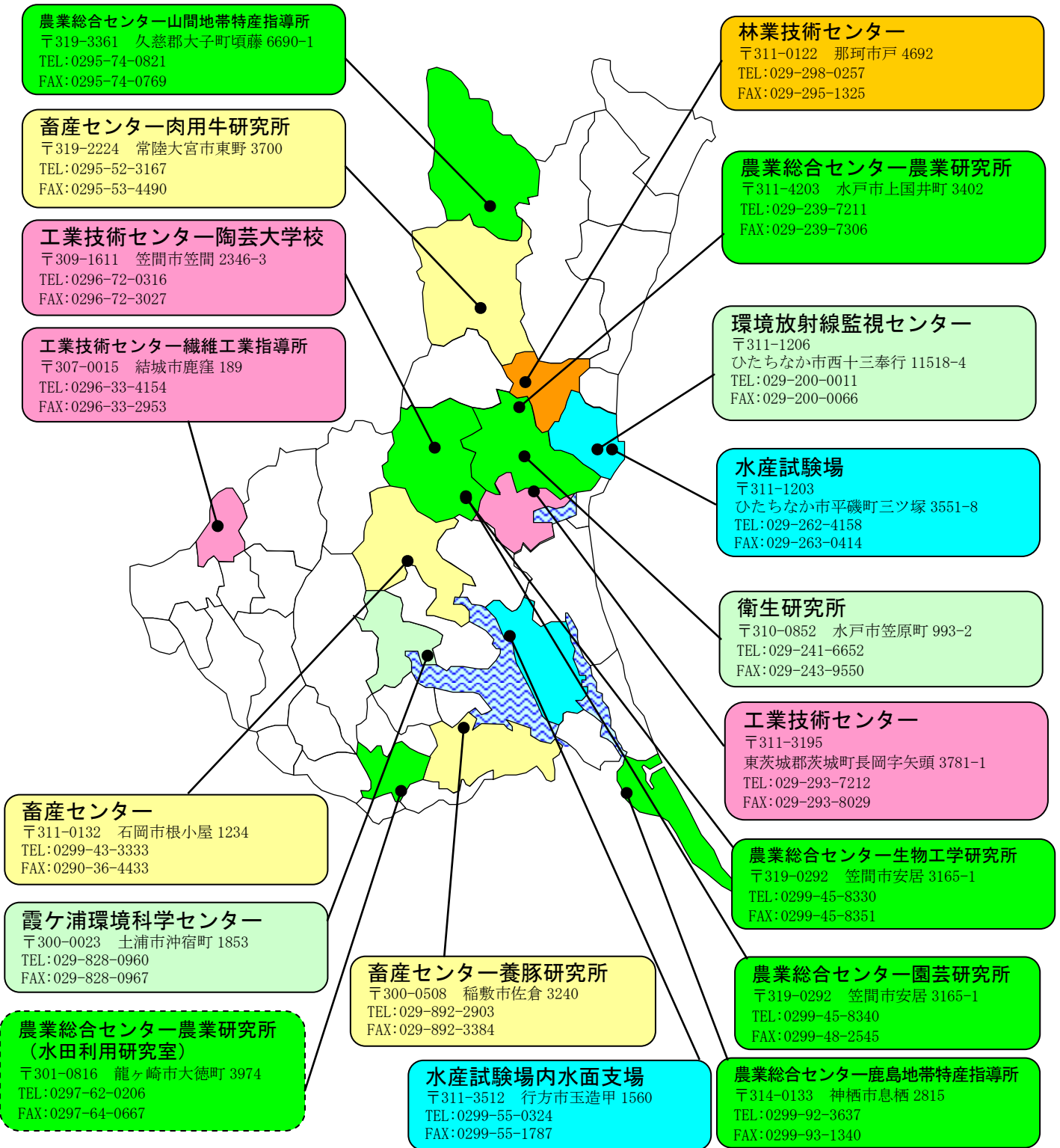
平成29年7月

茨城県企画部科学技術振興課

### 県立試験研究機関一覧

機関名	業務内容
霞ヶ浦環境科学センター	霞ヶ浦等県内の水環境の保全に向けた調査研究など 生態系や湖内物質循環、流域管理に関する調査研究など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/</a>
環境放射線監視センター	環境放射線の監視観測などによる県民の安全確保 環境放射線の常時監視、環境試料中の放射性物質の測定・分析、調査研究など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kanshise/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kanshise/</a>
衛生研究所	県内の公衆衛生の向上 感染症や食の安全、その他健康危機に関する調査研究など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/</a>
工業技術センター 繊維工業指導所 陶芸大学校	県内中小企業の技術力向上 企業訪問とニーズ把握、研究開発及びその普及（講習会・人材育成）、技術相談、依頼分析試験など HP アドレス： <a href="http://www.kougise.pref.ibaraki.jp/">http://www.kougise.pref.ibaraki.jp/</a>
農業総合センター※ 生物工学研究所 園芸研究所 農業研究所 山間地帯特産指導所 鹿島地帯特産指導所	農業の生産性向上、経営安定等 新品種や生物防除技術、栽培技術、環境保全型農業技術等の研究開発及び成果の普及など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/">http://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/</a>  ※農業総合センター：農業関係試験研究に係る企画調整、研究成果の管理・広報等
畜産センター 肉用牛研究所 養豚研究所	総合的な畜産に関する試験研究 高品質畜産物の低コスト生産技術、労働省力化技術、環境にやさしい畜産技術の開発など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/chikuse/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/chikuse/</a>
林業技術センター	林業の振興、森林の保全 優良種苗の生産、緑化技術、森林保護、キノコの人工栽培などの技術開発、林業技術の普及指導など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/ringyose/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/ringyose/</a>
水産試験場 内水面支場	海面・内水面漁業及び水産加工業経営安定の支援 水産資源の評価と管理技術の調査研究、栽培漁業の推進、漁海況予測技術の精度向上など HP アドレス： <a href="http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/">http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/</a>

○ 県立試験研究機関の所在地



研究テーマ名：レンコン田における石灰窒素の適正施用法の検討

## ○レンコン田からの環境負荷軽減を目指す

研究期間：平成 27 年度～29 年度（県費）

共同研究機関：農業総合センター園芸研究所

## 1 背景と目的

霞ヶ浦周辺は、全国生産量の約半分を占めるレンコンの一大産地です。

レンコンはたくさんの養分を必要とするため、肥料を過剰に投入する傾向があります。また、その栽培方法や収穫方法は他の産地とは異なり、水を張った状態での栽培（湛水栽培）と水流による収穫（水堀り）という独特の方法で行われています（図 1）。このため、水質汚濁の原因となる窒素・リンや濁った水等が水田に比べ多く流出してしまいます。

レンコン田では、レンコンの表面を黒色にし商品価値を下げる病虫害への対策として、農薬の一種である石灰窒素が使用されています。しかし、石灰窒素はその分解過程で無機態窒素が発生することから農薬としてだけでなく、肥料としての効果も期待できます（図 2, 3）。

そこで本研究では、石灰窒素の肥料としての効果を検討し、肥料投入量の削減及び窒素・リンの流出量削減を目指します。

## 2 研究成果の概要

霞ヶ浦周辺のレンコン栽培では石灰窒素を主に農薬として使用してきたため、石灰窒素由来の窒素成分の影響が不明でした。そこで、石灰窒素を散布した場合と石灰窒素を散布しなかった場合とで、環境負荷がどう異なるか、検討しました。

その結果、石灰窒素を散布することで、田面水において窒素濃度が上昇することが認められました（図 4）。

さらに、農業総合センター園芸研究所の調査により、石灰窒素を散布しなかった場合においても、単年ではレンコンの収穫量に影響がないことが認められました。

これらのことから、石灰窒素由来の窒素成分のうち、肥料として見なせる割合を明らかにすることで、現在の施肥設計から窒素成分を削減できる可能性が考えられました。

## 3 実用化に向けた対応

レンコン田からの環境負荷軽減を目指すため、石灰窒素由来の窒素成分を肥料と見なし、投入する肥料量を削減した場合の影響を検討するため、平成 29 年度に試験を行います。



図 1 レンコンの収穫風景



図 2 レンコンの黒皮症



図 3 石灰窒素の分解過程

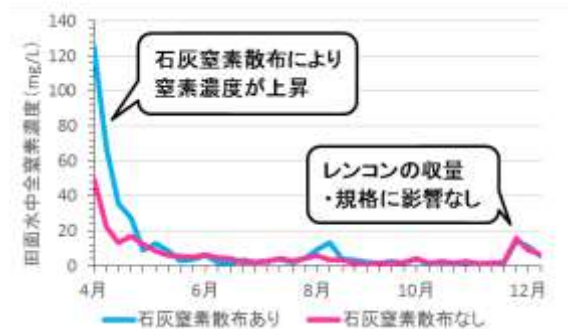


図 4 田面水における全窒素濃度推移



研究テーマ名：北浦流域の窒素の動態に関する調査研究

○北浦に流入する窒素量が増えている要因を探る

研究期間：平成 27 年度～32 年度（県費）

共同研究機関：国立環境研究所，茨城大学

1 背景と目的

北浦に流入する河川の窒素濃度は長年上昇傾向にあります（図 1）。窒素は濃度が高いと植物プランクトンの異常な増殖を助長するため、北浦に流入する窒素量が今後も増え続けると北浦の水質が悪化し、それによる湖の生態系や漁業生産等への悪影響が懸念されます。

そこで、河川の窒素濃度の上昇をもたらしている要因を明らかにするために、調査を行いました。

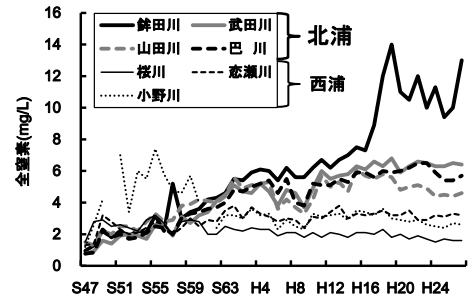


図 1 霞ヶ浦流入河川の全窒素濃度の推移

2 研究成果の概要

河川水中の主要な窒素成分である硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) を構成する窒素と酸素には、質量数の異なる安定同位体が存在し、それらの存在比（安定同位体比）は硝酸イオンの起源によって異なる値を示すことが知られています。このことに着目し、硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比を分析することにより、窒素の起源の推定を行いました。その結果、窒素濃度が高い銚田川 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ :  $7.3 \text{ mg/L}$ ) では畑地起源の寄与が最も大きかったのに対し、濃度の低い巴川 (同  $3.3 \text{ mg/L}$ ) では銚田川に比べてその寄与が小さいことが分かりました（図 2）。このことから、これまでに畑地に投入された化学肥料や堆肥に由来する窒素成分の流出が、河川の窒素濃度を高めている主な要因であると考えられました。

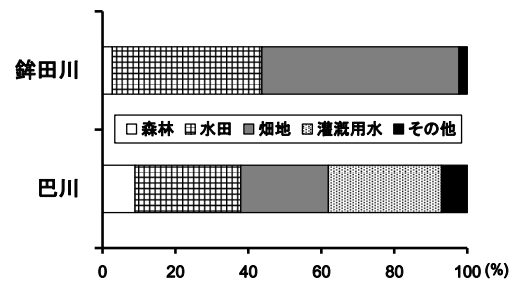
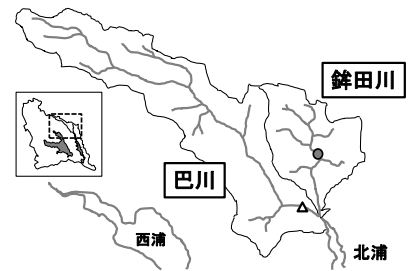


図 2 銚田川（図中の●）、巴川（同△）における硝酸イオンの起源推定結果（2016年4～8月）

3 実用化に向けた対応

今回得られた知見や、並行して行っている地下水や土壌の調査結果を踏まえて、北浦流域における窒素の動態を表現するモデルを構築します。そのモデルを用いて、河川の窒素濃度の将来予測を行うとともに、北浦への窒素流入量を減らすためには流域への窒素投入量をどの程度に抑える必要があるかを算定し、対策について提言を行います（図 3）。

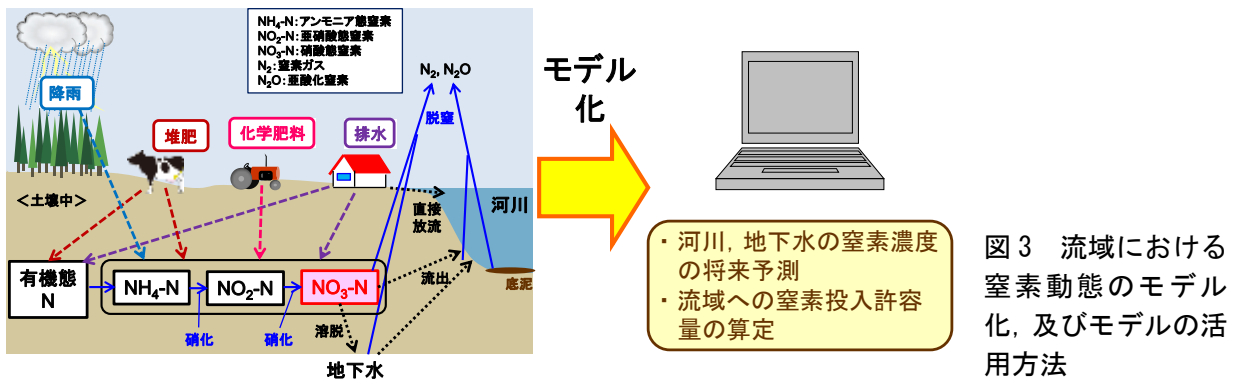


図 3 流域における窒素動態のモデル化、及びモデルの活用方法

研究テーマ名：福島第一原子力発電所事故の影響

○空間ガンマ線量率の連続測定・リアルタイムでの情報提供

研究期間：平成 22 年度～継続（国費）

1 背景と目的

東海・大洗地区の原子力施設周辺において、平成 13 年度までに 41 の測定局を設置し空間ガンマ線量率の連続測定を行っていましたが、平成 23 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所事故後、原子力災害対策の強化の一環として 22 の測定局を増設し、平成 24 年度からは計 63 の測定局で連続測定を行っています。

また、県内全域における福島第一原子力発電所事故の影響を把握するため、東海・大洗地区以外にも、9 市町に当センターが国から委託を受け測定局を、さらに県内 30 市町村に国が可搬型の測定装置を設置しており、現在、県内全 44 市町村、計 102 箇所で空間ガンマ線量率の連続測定を行っています。

このほか、平成 27 年度までに、空間ガンマ線量率の連続監視体制の強化のため、31 の測定局に自家発電装置及び衛星回線を整備しました。

2 研究成果の概要

福島第一原子力発電所事故の影響を、事故直後の平成 23 年 3 月 11～31 日の平均と平成 29 年 3 月の平均が比較できる 39 局において評価すると、6 年間で空間線量率は平均 84%（最大 91%）減少したことがわかりました。

なお、測定結果については、10 分毎のリアルタイムデータをホームページで公開しました。

3 成果普及事例

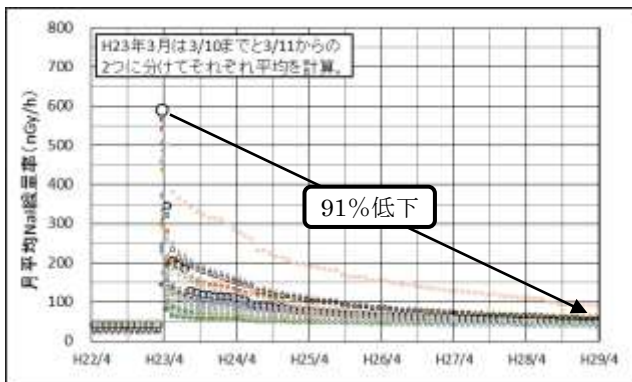
広範囲の地点で空間ガンマ線量率を連続測定し、測定結果をホームページ上にリアルタイムで公表することにより、福島第一原子力発電所事故の影響について、県民に迅速かつきめ細かな放射線情報を提供することができました。



【放射線測定局】



【放射線測定局配置図】



【事故前後の空間線量率の推移(39局)】



【ホームページでの公開画面】



研究テーマ名：福島第一原子力発電所事故の影響

○飲料水・農畜水産物等の安全性確認

研究期間：平成 22 年度～継続（国費）

**1 背景と目的**

福島第一原子力発電所事故から 6 年以上が経過し、放射性物質の影響は物理的減衰と雨等の自然要因による減衰により徐々に減少していますが、県民の安全・安心を確保するため、当センターでは県内全域を対象とした放射線・放射能の調査を継続しています。

特に、県内で生産・流通される農畜水産物など、県民が直接口にするものについては、最重要調査として実施しています。



【試料の前処理の様子】

**2 研究成果の概要**

当センターでは事故直後から、県内全域の飲料水や農畜水産物などについて、ゲルマニウム半導体検出器を用いて放射能濃度を測定してきました。

そのほか平成 25 年度からは、県内 18 ケ所の海水浴場の海水についてトリチウムの測定も実施し、平成 28 年度についてもすべて基準値を下回っていることを確認しました。

なお、当センターで実施した放射能濃度の測定は、事故直後から平成 29 年 3 月末までに延べ約 19,000 件に上ります。その結果、県内一部地域のキノコ類や山菜、野生イノシシ肉など、未だに出荷制限又は自粛が行われている品目はありますが、大部分は、基準値を下回っていることが確認できました。



【ゲルマニウム半導体検出器による測定】

**3 成果普及事例**

測定結果については、各項目の安全対策を所管している県担当部局を通じて県のホームページで迅速に公表することにより、県内外に向けた県産物等の安全・安心に貢献しました。

項目		総試料数	
		( ) 内は H28 年度	
ゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定	飲料水	1,576	(12)
	農産物	8,504	(1,321)
	牛乳・畜産物	2,399	(58)
	水産物	2,341	(31)
	牧草・稲わら	372	(0)
	海水・砂・海底土	1,168	(220)
	下水道・廃棄物	761	(0)
	たい肥	172	(0)
	土壌	73	(0)
河川水・河底土	1,343	(256)	
ストロンチウム、プルトニウム測定	土壌	48	(0)
トリチウム測定	海水	288	(90)
合計		19,045	(1,988)

【福島第一原子力発電所事故影響調査の試料数】  
(平成 23 年 3 月～平成 29 年 3 月)

研究テーマ名：VNTR 法を用いた結核菌分子疫学分類確立のための調査研究

○結核菌の分子疫学解析から菌の疫学・伝播状況把握をめざす

研究期間：平成 25 年度～27 年度（県費）

### 1 背景と目的

結核菌は結核症を引き起こす原因菌であり、発症者の咳などを介して人から人へと伝播します(空気感染)。平成 25 年の統計によると、全国の罹患率は人口 10 万対 16.1、茨城県では 13.0 となっており、県内では年間 382 人の新規登録患者が発生している状況です。

結核症を減少させるためには、現在流行している菌の特徴や伝播状況を適切に把握し、感染対策を行うことが重要です。発症者から分離された菌について分子疫学解析を行うことにより、菌の遺伝子パターンが同一かどうかを判断することができ、患者間の疫学的な関連を決定する際の情報を得ることができます。

本研究は、分子疫学解析法の一つである VNTR 法を用いて、遺伝子情報を解析し、菌の疫学的な近縁関係を調査します。

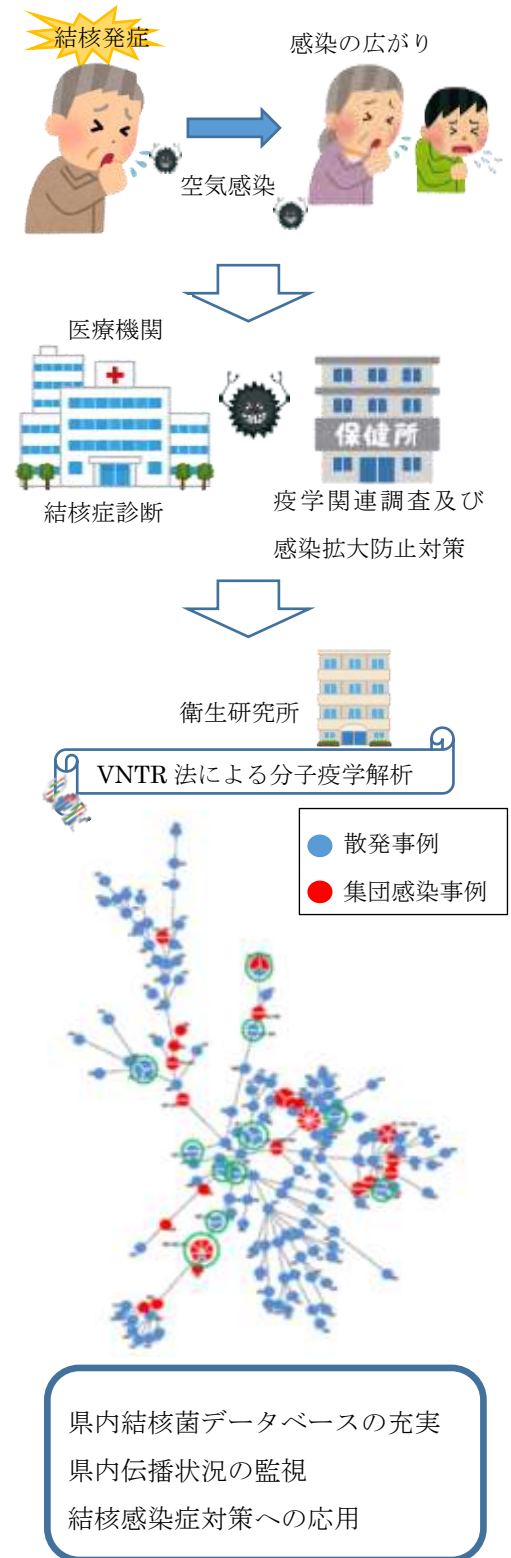
### 2 研究成果の概要

平成 24 年度から平成 27 年度の 4 年間に当所へ搬入された結核菌 193 株について、VNTR 法による分子疫学解析を行いました。

その結果、193 株の結核菌は 151 通りのパターンに分類され、そのうち 2 株以上で同一パターンを示し、クラスター(グループ)を形成したものは 23 パターンでした。また、その中には疫学情報から集団感染と判断された結核菌以外にもグループを形成しており、未知の集団感染が存在する可能性が示唆されました。その情報を保健所へ還元し、新たな患者間の関連性を見出すことができました。

### 3 実用化に向けた対応

現在、本県では疫学調査に基づいて集団感染の有無を判断した後、分子疫学解析を実施することが多い状況です。しかし、平成 29 年度から県内全結核菌の解析を目標に事業を進めており、今後は菌株を偏りなく解析し、県内のデータベースの充実を図り、県内の結核菌伝播状況を監視します。さらに、新たな結核菌同士の関連性を明らかにして、未知の集団感染の発見や集団感染の早期発見につなげていきたいと考えています。



研究テーマ名：カンピロバクター属菌の PFGE 法（パルスフィールドゲル電気泳動法）を用いた疫学に関する試験研究事業

カンピロバクターの分子疫学解析から安全・安心な食肉の提供をめざす

研究期間：平成 24 年度～27 年度（国費）

1 背景と目的

カンピロバクター食中毒は近年最も発生の多い細菌性食中毒です。主な原因食品は生または加熱不十分の食肉で、特に鶏肉による食中毒が多くみられます。

茨城県は畜産や養鶏が盛んであり、県内の食の安全・安心を守るためには、カンピロバクター対策に積極的に取り組むことが重要です。

本研究では、県内で分離されるカンピロバクターの特徴や系統を分析し、保健所などに情報提供をすることで食中毒対策に生かすことを目的に、カンピロバクターの分子疫学解析を実施しました。

分子疫学解析とは、細菌の遺伝子の特徴を調べることによって、それぞれの近縁関係や系統を知ることができる方法です。県内で分離されたカンピロバクターを解析すれば、例えば、分離されたカンピロバクターにどれほどの多様性があるのか、別の事例から分離されたカンピロバクターとの関連はあるのかなどの情報を得ることができ、食中毒対策につなげることができます。

また、本研究では PFGE 法（細菌の分子疫学解析に用いられる手法の一つ）を改良して、従来法より迅速に結果が出せるよう試みしました。

2 研究成果の概要

(1) PFGE 法の改良

PFGE 法のプロトコールを改良した結果、従来法より実験時間を 2 日間短縮し、1 検体あたりの試薬代を従来法より約 1,200 円削減しました。（改良法でも従来法と同等の結果が得られます。）

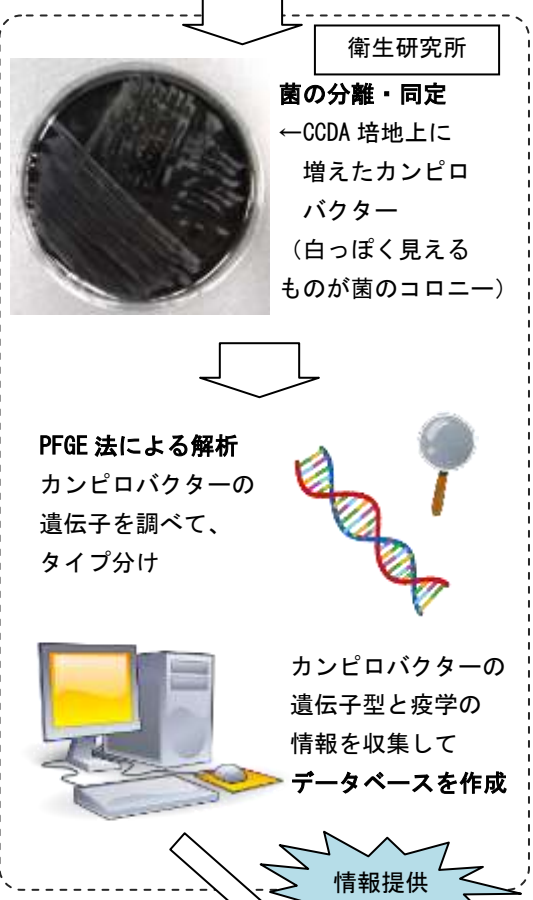
(2) 遺伝子型データベースの作成

平成 24 年度から平成 26 年度まで収集したカンピロバクターに PFGE 法を実施し、分子疫学解析を行いました。その結果を電子データとして登録し、遺伝子型のデータベースを作成しました。

3 成果普及事例

衛生研究所では新しく分離されたカンピロバクターの遺伝子型を本研究で作成したデータベースの情報と比較し、何らかの関連性がみられた場合には管轄保健所に情報提供をしました。

食中毒予防対策の科学的根拠を提供し、食の安全・安心の確保、茨城の食肉ブランド力向上に寄与します。





研究テーマ名：編織技術を活用した炭素繊維強化樹脂の加工性向上に関する研究

## ○軽量で高強度な CFRP 材の加工方法を普及します

研究期間：平成 27 年度～29 年度（特電）

## 1 背景と目的

炭素繊維強化樹脂（以後 CFRP）は、軽量高強度な炭素繊維とプラスチックを複合化した新素材であり、航空宇宙や次世代自動車分野での活用が期待されています。

しかし、現在主流の熱硬化性樹脂を用いた成形プロセスは量産に不向きであり、使用用途が限られております。また、炭素繊維は世界シェアの 7 割を国内メーカーが有しているにもかかわらず、加工に関しては欧米が先行しており、国内での成形・加工技術の向上が望まれています。

本研究では、中小企業の参入を促すため、生産性が高いと言われている熱可塑性樹脂を用いた CFRP の成形加工に必要な基礎的データの蓄積、量産化に資する既存加工技術の転用等を進めるとともに、編織技術を活用した新たな炭素繊維クロス部材を作製し、成形性、加工性を向上させることを試みました。

## 2 研究成果の概要

図 1 に示すように炭素繊維の織り方には、平織・朱子織等があり、それぞれ異なる特徴があります。図 2 は平織と朱子織の引張試験結果であり、朱子織は平織に比べ伸びがあり、柔軟性が高いことが確認できます。

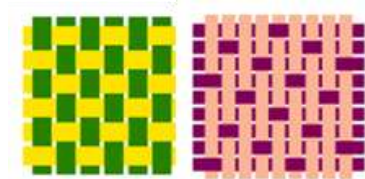
本研究では、各織り方の特性を活かした成形加工の検討を行うため、2 種類の織り方を使用し、図 3 のような手法で積層、加熱、プレスを行い、板厚 0.5mm の CFRP を作製して試験を実施しました。なお、成形試験は角絞り（1 辺 50mm 正方形）の金型を使用し、CFRP はプレス前に 255℃でプレ加熱を行い使用しました。

図 4、5 は成形試験の結果であり、「内側に平織、外側に朱子織」になるように積層した CFRP の方が、しわが少なく、外観が良いことが確認できました。これは、変形量の多い外側に、平織より伸びの多い朱子織を用いることで変形に追従できるようになり、しわが抑制できたと考えられます。

## 3 実用化に向けた対応

H27～28 年度の研究では、織り方の違いによる特性評価、2 種類の織り方を組み合わせた成形性の良い CFRP の検討などを行い、しわの発生しやすい部分には朱子織などの変形しやすい織り方を用いることが有効であることを確認してきました。

今後は、編み組織の特性を活かした CFRP の作製や射出成形機を活用した CFRP 作りを検討し、より成形しやすく、生産性の高い CFRP の開発を進めていく予定です。



平織 朱子織  
図 1 平織と朱子織

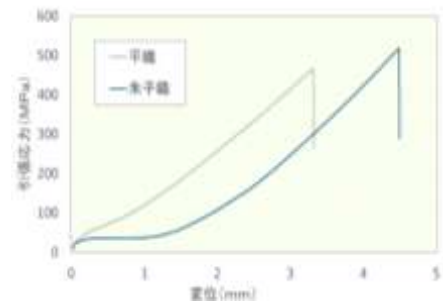


図 2 織り方の違いによる引張試験結果

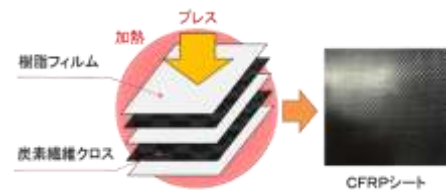


図 3 CFRP の作製



図 4 成形試験結果 1  
(内側：平織，外側：朱子織)



図 5 成形試験試験 2  
(内側：朱子織，外側：平織)

研究テーマ名：高次構造解析によるプラスチック再利用成形加工技術の高度化に関する試験研究事業

## ○プラスチック再利用材の有効活用を通して、原料の無駄を少なくします

研究期間：平成 26 年度～28 年度（特電）

### 1 背景と目的

プラスチックは軽量化とコスト削減を図れる素材として、日用品だけでなく自動車や航空機部品にも広く使用されています。これらのプラスチック製品の多くは、大量生産に適した射出成形で製造されます。射出成形では一般に、スプルーやランナーなどの端材が生じることから、原料の無駄を減らすための端材の再利用が課題となっています。

本研究では、成形と破碎を繰り返し行った再利用材について、材料を再利用することで生じる影響を明確にし、再利用材を用いた成形品の品質向上を目指しました。

### 2 研究成果の概要

プラスチックは、球晶構造からラメラ構造および微細な結晶構造まで、階層的にさまざまな構造を形成する特徴があります。これらは総称して高次構造と呼ばれます。プラスチック成形品の性能は、その高次構造に依存して著しく変化することが知られています。

汎用樹脂のポリプロピレンを用いて、再利用前後の材料について高次構造や基本的物性の測定を行いました。その結果、再利用を重ねることで、樹脂の重量平均分子量が減少し（図 1）、熔融粘度も低下することが分かりました（図 2）。また、高エネルギー加速器研究機構（KEK）のビームライン（PF, BL-10C）を使用し、結晶よりもさらに小さなラメラ構造の周期間隔を観察した結果（図 3）、再利用回数の増加にともない、樹脂の流れ方向 270° とその鉛直方向 180° との周期間隔の差が少なくなることが分かりました。これは、再利用回数が増加すると樹脂の熔融粘度が低下するため、射出成形の際に樹脂の流れによる力（せん断応力）の作用が少なくなったためと考えられます。さらに、偏光顕微鏡を用いて成形品の断面観察を行った結果（図 4）、再利用を重ねた成形品は中心部と表面の間に形成される中間層の厚さが薄くなることが分かりました。この中間層は、比較的硬い結晶が数多く形成される領域とされています。

高次構造および物性におけるこのような変化の多くは、射出成形の成形条件と密接な関わりを持っており、成形条件を適度に変えることで、再利用時の影響を少なく抑制することができると考えられます。

### 3 実用化に向けた対応

本成果は、プラスチック射出成形関連企業への支援に際し、再利用材を用いた成形品の品質安定化のための基盤技術として活用する予定です。

r は再利用回数を示す  
r0:未使用, r5:再利用 5 回

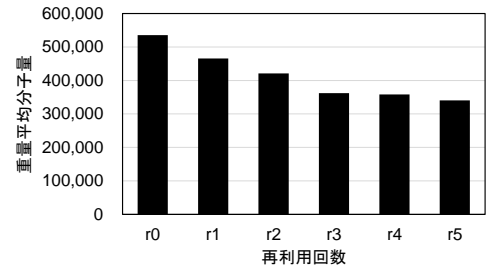


図 1 分子量の変化

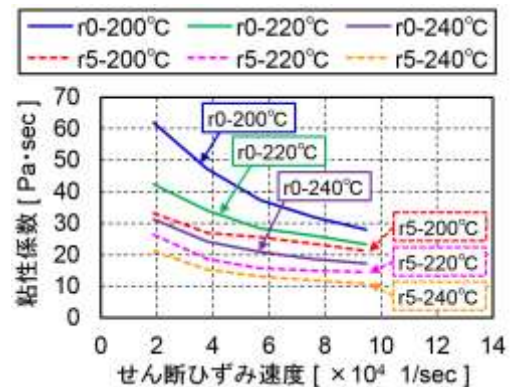


図 2 粘性係数の変化

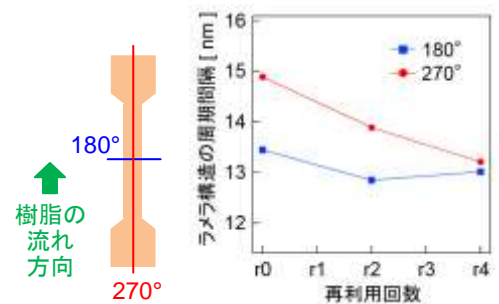


図 3 ラメラ構造の観察

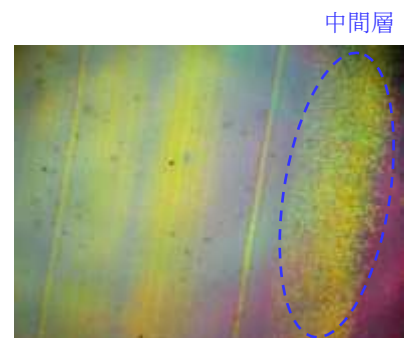


図 4 成形品断面の結晶構造の観察



研究テーマ名：糸引きの少ない納豆「豆乃香」とその関連製品の開発

○食べても口から糸が伸びる心配がありません。女性や小さなお子さんにもお勧めです

研究期間：平成 25 年度~28 年度（県費）

### 1 背景と目的

2013 年より、茨城県産業政策課が推進する「いばらき成長産業振興協議会」の取り組みの中で、箸を使う習慣や、すすって食べる習慣のない海外の方たちに食べ易いであろうという考えのもと、海外に向けた「糸引きの少ない納豆」の開発プロジェクトが始まりました。

プロジェクトには、産・学・官の多くのメンバーが参画し（図 1）、糸引きの少ない納豆の製品化・販路開拓に向けて取り組みを進めました。

### 2 研究成果の概要

工業技術センターでは糸引きの少ない納豆が製造できる新たな納豆菌を開発し、IBARAKI lst-1 と命名すると共に、特許を取得しました（特許第 5754009 号（平成 27 年 6 月 5 日登録））。その後、IBARAKI lst-1 を使用した糸引きの少ない納豆は「豆乃香」と命名され、製品に付与する共通のロゴが考案されました（図 2）。

現在、豆乃香用の納豆菌 IBARAKI lst-1 は豆乃香プロジェクトに参画した県内の納豆メーカー 6 社（(株)朝一番、金砂郷食品（株）、(有)菊水食品、タカノフーズ（株）、(有)トーコーフーズ、(株)ひげた食品）と年間契約を締結し、当センターで拡大培養して提供しています。海外への販路確保に向けた取り組みとして、フランスのリヨンで開催された sirha2015 を始めとする展示会に出展しました。豆乃香プロジェクトは、テレビ、新聞、ラジオなどでも数多く報道された他、日本放送協会の、関東甲信越地域放送文化賞を受賞するなど、世の中の高い関心と評価を頂きました。

### 3 商品化事例

豆乃香は、(株)朝一番、金砂郷食品（株）、(有)菊水食品、(株)ひげた食品、(有)トーコーフーズより製品化されており（図 3）、各社 HP または茨城マルシェにて購入可能です。原料の大豆、製法などを工夫して、それぞれ差別化を図っています。

また、豆乃香は糸引きが少ないことにより、すり潰すなどの加工が行いやすいメリットがあります。このメリットを活かして、(株)朝一番では豆乃香のディップソース、金砂郷食品（株）では豆乃香入りのワッフルやパンに塗るスプレッドタイプの豆乃香ペースト、(有)菊水食品では豆乃香のドレッシングなどを開発しました。海外への販路確保には、いばらき成長産業振興協議会事業を通じて取り組みを継続しています。その他にも、他の業種とのコラボにより、新たな加工品が開発されており、豆乃香の利用法は各方面に広がりつつあります。

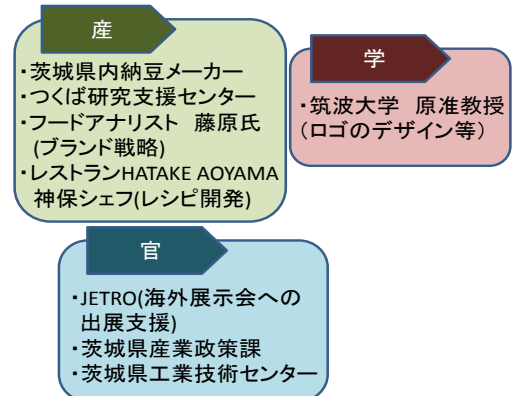


図 1 豆乃香プロジェクト参画メンバー



図 2 豆乃香のロゴ



図 3 豆乃香製品

研究テーマ名：保存検査による新規栗加工製品の開発支援

## ○加工食品の消費期限設定などの相談に対応しています

研究期間：平成 27 年度～28 年度（県費）

共同研究機関：株式会社小田喜商店

## 1 背景と目的

渋皮が剥けやすい国内初の和栗「ぼろたん」は本県でも栽培面積が着実に増加しており、消費者への認知度も増えています。生果として流通して消費者が利用する以外にも加工製品として様々な企業が取り組んでいます。

支援先の小田喜商店では早くから「ぼろたん」の魅力に着目し甘露煮製造に取り組んできました。その中で、甘露煮製造工程中に発生してしまう、割れたり、欠けたりした製品の有効活用を図るために冷凍栗おこわや栗団子の商品開発を進めてきました。

当センターでは細菌検査技術によって当該商品の安全性、保存性の検査などを行い支援してきました。



図1 「ぼろたん」おこわ全景

## 2 研究成果の概要

冷凍栗おこわは基本的には冷凍商品ですが、解凍後冷蔵保存する消費者も想定して、解凍後の冷蔵保存による商品の安全性を確保できる期間などを微生物検査、官能検査等で調査しました。また同様に栗団子も基本は冷凍商品となりますが解凍後の商品安全性の調査や、その他、栗ジャムの長期保存検査を行い商品の保存性試験を行いました。



図2 「ぼろたん」おこわ中身

## 3 商品化事例

試験で得られた知見を元にして小田喜商店では商品の取扱説明の内容を決定し HP の商品紹介及びパッケージに注意事項を記載いたしました。これにより消費者の方に購入後も安全に美味しく該当商品を賞味してもらえる様な注意喚起が出来るようになりました。

これらの商品は小田喜商店のホームページにおける通販あるいは店頭で購入することが出来るようになっています。



図3 「ぼろたん」団子(寅吉団子)

おこわ：2,488 円／2 パック    団子   ： 833 円／箱  
 ジャム：1,403 円／個  
 株式会社小田喜商店：<http://www.kurihiko.com/>



図4 「ぼろたん」ジャム

研究テーマ名：タイルの「剥離・落下問題」を解決する新工法の開発

## ○低コスト・工期短縮・安全性向上を実現したタイル施工技術を開発

研究期間：平成 28 年度（受託）

共同研究機関 有限会社ミトモ

### 1 背景と目的

有限会社ミトモは、99%大手ゼネコンに依存しているタイル施工企業であり、常態化している建築コスト削減による利益率の低迷が問題となっています。また、タイル業界の長年の課題である「タイルの剥離・落下問題」が近年クローズアップされ、施工業者が糾弾される事態が相次いでいます。

そこで、有限会社ミトモは「タイルの剥離・落下」を防止する新工法「ガチロック」を開発しました。本工法により、「タイルの剥離・落下」を防止できるだけでなく、工期短縮も可能になり、コスト削減による利益率の低下を防ぎつつ、新規の受注にもつながると思われま



図 1 タイルの剥離・落下を防止する「ガチロック」工法



図 2 支持金具の強度試験

### 2 研究成果の概要

新工法「ガチロック」は、壁面とタイルの両面に金具を取り付け、その金具により落下防止とともに施工を容易にすることが出来ます。そこで重要となるのが、壁面に取り付けられた金具の耐久性です。耐久性が低いと金具ごと壁面から剥離し、タイルは落下してしまいます。

当センターでは、壁面と金具を締結する支持金具とレールの強度試験を行いました。施工性や機能性を考慮した新形状支持金具で試験をした結果、負荷方向の違いにより、破壊箇所が異なることが分かりました。そのため、施工場所に応じた金具や接着剤の選定が必要であることが分かりました。

### 3 実用化に向けた対応

新工法「ガチロック」は、東京ビッグサイトで行われた「建築建材展」などで展示しており、徐々に認知度を上げています。また、台湾で業界第 3 位のセメントメーカーへの PR を行い、同社の新規事業としての採用に成功するなど、グローバルな展開が進んでいます。

近年、タイルの意匠性に再度注目が集まっていますので、さまざまな建造物への採用も期待できます。



図 3 台湾の展示会の展示会



図 4 商標登録した「ガチロック」のロゴ  
(商標登録第 5512465 号)



研究テーマ名：デジタル温調内蔵型はんだこての開発支援

### ○3Dプリンタを利用した試作により開発効率向上を実現

研究期間：平成26年度～27年度（県費）

共同研究機関 日本ボンコート株式会社

#### 1 背景と目的

日本ボンコート株式会社では、はんだ付け機器の製造・販売を手がけており、今回新製品としてデジタル温調機能をグリップ部に内蔵したはんだこての開発を行いました。グリップ部には樹脂成型品を利用していますが、新製品ではデジタル温調機能を内蔵するため、これまでの製品とは形状が異なり、新たに開発する必要がありました。しかし、樹脂成型には金型が必要となるため、試作時の金型費用や金型製作期間に課題がありました。

そこで今回、金型費用や試作期間の課題解決に向けて、3Dプリンタ（図1）によるグリップ部の試作開発を行うこととしました。



図1 使用した3Dプリンタ

#### 2 研究成果の概要

3Dプリンタを使用するためには、製品の三次元データが必要となります。日本ボンコート株式会社が設計した三次元データについて、工業技術センターが3Dプリンタの入力データ用に編集を行い、試作造形を実施しました（図2）。

また試作品に温度調整用の基板を組込み、電源や温度調整用ボタンの配置やグリップを実際に握った際の操作性等について評価を実施しました（図3）。

今回、3Dプリンタを試作開発に適用することで、試作金型費用や試作期間の大幅削減を実現しました。



図2 グリップ試作造形の様子

#### 3 商品化事例

開発されたデジタル温調内蔵型はんだこては「DSSシリーズ」（図4）として平成27年度12月より販売を開始しております。取付け可能なこて先の情報など商品の詳しい仕様につきましては、以下の日本ボンコート株式会社のHPをご確認ください。

<http://bonkote.co.jp>

デジタル温調内蔵型はんだこて

DSSシリーズの主な仕様

- ヒータ出力 40W, 65W, 100W
- 電源電圧 AC100V, 220V（海外向け）
- 温度調整 1℃単位で温度設定が可能
- 販売価格 1万円～1.5万円



図3 試作品評価の様子



(a) はんだこて外観



(b) 電源・温度調整部

図4 商品化されたデジタル温調内蔵型はんだこて

研究テーマ名：デンプン変異を導入した硬くなりにくい米の開発と加工特性の解明

○モチ菓子の日持ち性を改善できる水稻糯新品種を育成しました

研究期間：平成 24 年度～28 年度（特電），共同研究機関：園芸研究所，農業研究所

1 背景と目的

モチ等の米加工品は硬くなりやすく、添加物を使用しない場合、賞味期限は1日が限度とされます。このため、軟らかさが持続する新しい素材（品種）や栽培・加工方法が開発されれば、商品性を高めることができます。そこで、デンプン変異（デンプンの再結晶化を遅らせる遺伝子）を利用し、硬くなりにくい糯（もち）品種を育成し、特性を明らかにしました。

2 研究成果の概要

○「ひたち糯 36 号」(仮称) の開発

「マンゲツモチ」に陸稲由来のデンプン変異を導入した「ひたち糯 36 号」を育成しました。「ひたち糯 36 号」の草姿は「マンゲツモチ」と同じで、栽培特性もほぼ同じですが、モチ生地は冷蔵しても硬くなりにくい特性を示します（図 1，3）。

○モチ生地・おこわの食味試験

実需者による食味官能評価では、モチ生地・おこわの硬さが果実硬度計の硬さで  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  以上になると、「販売可能」の判定割合は大きく低下します（図 2）。「ひたち糯 36 号」は、実用的な保存温度（ $10^\circ\text{C}$ ）でも、硬さ  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  に達するまでの時間が、「マンゲツモチ」の 17 時間に対して 35 時間と遅くなります（図 3）。また、田植えの時期を遅くすることでモチ生地はさらに硬くなりにくくなることから、新品種と栽培方法との組合せによる相乗効果も期待できます（データ省略）。

3 実用化に向けた対応

「ひたち糯 36 号」は、のしモチ、モチ菓子、赤飯、おこわ等の加工品として、6 次産業化農家による試作や直売所での試験販売及び茨城県菓子工業組合を通じた試験販売を実施します。

さらに、食のアドバイザーとの連携やフードテックスジャパンへの出品等により、「ひたち糯 36 号」の活用・普及を推進していきます。



図 1 冷蔵した棒状のモチ生地をつり下げた様子（ $4^\circ\text{C}$ ，33 時間後）

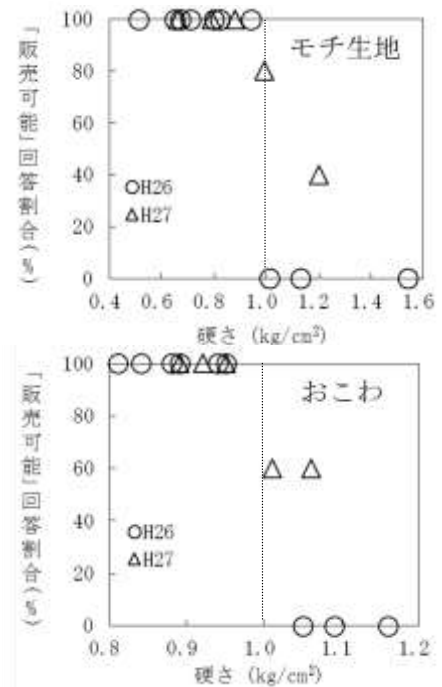


図 2 モチ生地・おこわの硬さと販売可能性との比較

注1) 農業研究所，生物工学研究所による実需者調査。  
 注2) 硬さは果実硬度計による測定結果。  
 注3) 評価に供した品種は「マンゲツモチ」，「ひたち糯36号」。  
 注4) パネラーはH26年度は1名、H27年度は5名。

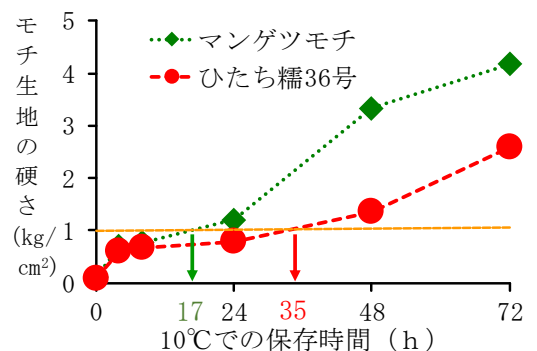


図 3 モチ生地の硬さの経時変化（ $10^\circ\text{C}$ ）

平成25～28年の平均値（72時間後の値のみ平成25、27、28年の平均値）。  
 図中の点線は硬さ  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  を示す。治具は半球型  $\phi 12\text{mm}$  を使用。



研究テーマ名：新品種育成普及促進事業 小ギクの新品種育成

○需要期作型に対応した8, 9月咲き小ギク新品種を育成しました

研究期間：平成25年度～29年度（県費）

### 1 背景と目的

茨城県の小ギクは、県内の切り花品目では産出額が第1位（H24 切り枝を除く）、全国においても栽培面積が第2位（H27）、出荷量が第4位（H27）のシェアを占める重要な品目です。生産現場からは、物日（需要期）出荷できる品種育成の要望が高いことから、市場性の高い頂点咲きの草姿（図1）で、8月旧盆、9月彼岸の需要期出荷に対応できる県オリジナル品種（2品種）を育成しました（写真1～3）。

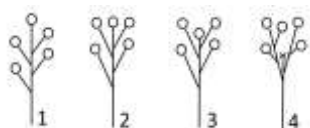


図1 頂点咲きとは、1～2の草姿のものです。



写真1 「ひたち23号」の開花状況

### 2 研究成果の概要

○「常陸サマースター」（仮称）の特長（H29年6月出願）

開花期は7月下旬から8月上旬で、8月旧盆出荷が可能です。花色は黄色で、葉の色が濃く、艶があり、慣行品種より病虫害発生が少なく作りやすいため、市場や生産者からの評価が高い系統です。



写真2 「常陸オータムゆうひ」の開花状況

品種・系統名	花色	開花時期	切花長(cm)
ひたち23号	黄	7/下～8/上	88
すばる（慣行品種）	黄	7/下	86

○「常陸オータムゆうひ」（仮称）の特長（H29年4月出願公表）

開花期は9月上旬から9月下旬で、9月彼岸出荷が可能です。花色は赤紫色で花蕾数が多く、葉色が良く、慣行品種より切花長が長く作りやすいため、市場や生産者からの評価が高い品種です。



写真3 「常陸オータムゆうひ」の草姿

品種名	花色	開花時期	切花長(cm)
常陸オータムゆうひ	赤紫	9/上～9/下	93
美人草（慣行品種）	赤紫	9/中～9/下	76

### 3 実用化に向けた対応

主要産地のJA生産部会と連携しながら現地検討会（写真4）を開催し、各産地に新品種の特長や栽培特性を紹介する試作展示ほを設置して、多くの生産者への周知を図っていきます。



写真4 コギク現地検討会

研究テーマ名：長期どりトマトの高軒高ハウス・炭酸ガス施用等を活用した先進的増収技術の開発

**○トマト増収のための炭酸ガス施用法を開発し、有望品種を選定しました**

研究期間：平成26年度～28年度（特電）

共同研究機関：株式会社ユードム、カンプロ株式会社、茨城県工業技術センター

**1 背景と目的**

冬春季に収穫を行うトマト栽培では、暖房用燃料代のコスト高などから、収益性の向上が求められており、近年、長期どり作型<sup>※1</sup>や高軒高ハウス<sup>※2</sup>および炭酸ガス施用等の活用による増収への取り組みが行われています。

そこで、高軒高ハウスによる長期どり作型において、光合成速度に対する光量・炭酸ガス濃度の関係を解明し、光量に応じて炭酸ガス濃度を制御する装置を開発しました。

また、トマト生産現場では黄化葉巻病の発生が問題となっていることから、長期どり作型に向く有望な耐病性品種を選定しました。

※1: 8月に定植し、10月～6月まで約9ヶ月間収穫を続ける作型。

慣行の作型は10～11月に定植し、1～2月に収穫を開始する。

※2: 軒が4m程度と高く（慣行ハウスは軒高2～2.5m）、誘引位置が高いためにトマトを直立して誘引できることから、光条件等の栽培環境が優れ、作業性も高い。

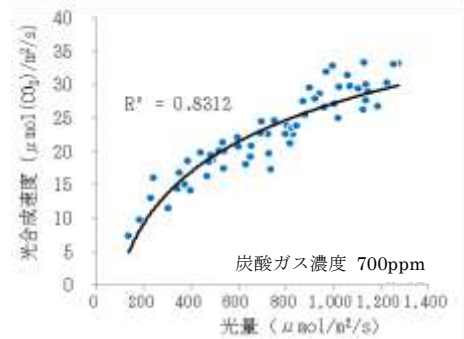
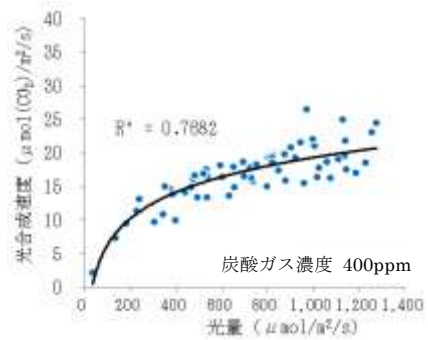


図1 栽培環境条件下での光量および炭酸ガス濃度と光合成速度との関係

**2 研究成果の概要**

○光合成速度と光量との関係

栽培環境条件下において、光合成速度は光量の影響を最も強く受けており、光量が多いほど光合成速度に対する炭酸ガス施用効果が高いことを明らかにしました。（図1）

○炭酸ガス制御装置の開発

光量に応じて炭酸ガス濃度を制御できる制御装置を開発しました（写真1）

○有望品種の選定

品種比較試験を行い、収量、品質が安定している「風林火山」を有望品種として選定しました（表1）。



写真1 炭酸ガス濃度測定装置(左)と制御装置(右)（試作機）

**3 実用化に向けた対応**

農業総合センターの先端技術活用プロジェクトとして、環境測定装置を導入した県内の先進農家と共同で、開発技術の実証や、環境条件の見える化による更に効率的な栽培技術の開発を進めます。

表1 収量品質の品種比較結果

品種	総収量 (t/10a)	可販収量 (t/10a)	A品率 (%)	糖度 (Brix%)
*桃太郎ピース	40.6	35.0	67.6	4.7
*風林火山7	40.3	38.6	82.7	4.2
*風林火山	38.8	35.6	80.7	4.7
*大安吉日	32.8	28.5	71.6	5.2
*麗旬	31.7	27.4	80.4	5.1
麗容	31.8	25.4	57.3	4.8

\*: 黄化葉巻病耐病性品種

研究テーマ名：クリの収穫前後の高温が果実品質に及ぼす影響解明と品質劣化防止技術の開発

## ○クリの品質劣化果の発生に及ぼす温度要因を明らかにしました

研究期間：平成 25 年度～28 年度（特電）

## 1 背景と目的

近年、収穫時のクリ果実の外観は健全ですが、出荷後や市場流通後に果実内部が軟化、萎縮、腐敗といった変質症状を呈する品質劣化果（図 1）の発生が問題となっています。茨城県では平成 23 年に 9 月上中旬収穫された早生品種でこの症状が多く発生し、市場からのクレームや返品などを招き問題となりました。このようなクリの品質劣化果は、イガの日焼け及び収穫期の高温に起因する可能性が高いことが報告されていましたが、具体的な高温遭遇条件は未解明でした。

そこで、クリ収穫前の高温遭遇条件および収穫後の管理温度が品質劣化果発生に及ぼす影響を明らかにし、あわせて発生防止技術の開発に取り組みました。



図 1 品質劣化果（左）と健全果（右）



図 2 高温遭遇処理のようす

## 2 研究成果の概要

○収穫前の温度が果実品質に及ぼす影響

立ち木への高温遭遇処理試験（図 2）により、クリ早生品種「丹沢」における品質劣化果の発生は、収穫始期前 30 日間（8 月上旬～8 月下旬）の樹冠内の平均温度に依存しており、 $24.5^{\circ}\text{C}$ を下回ると品質劣化果発生率はほぼ 0%であり、 $24.5^{\circ}\text{C}$ ～ $25.5^{\circ}\text{C}$ の範囲では 0～10%程度、 $25.5^{\circ}\text{C}$ ～ $26.0^{\circ}\text{C}$ の範囲では 10～20%程度、 $26.0^{\circ}\text{C}$ を上回ると 20%を超える傾向であることが分かりました（図 3）。

なお、同じ早生品種の「ぼろたん」では、「丹沢」よりも品質劣化果が発生しにくい傾向でした。

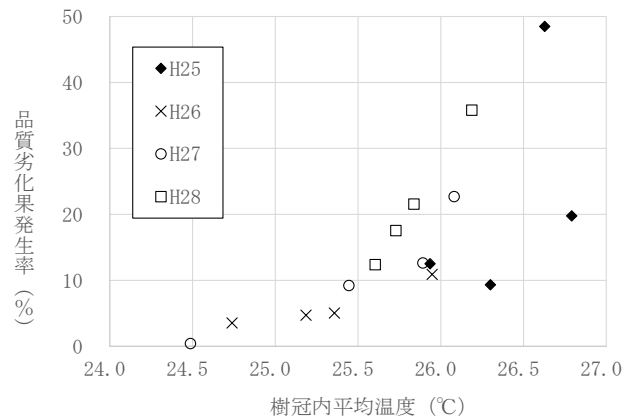


図 3 クリ「丹沢」における収穫始期前 30 日間の樹冠内平均温度と品質劣化果発生率との関係

注) 収穫果を  $25^{\circ}\text{C}$  で 2 日間静置後に切断調査

○収穫後の保存条件の違いが果実品質に及ぼす影響

クリ「丹沢」、「ぼろたん」いずれの品種においても収穫、選別後に  $5^{\circ}\text{C}$  で 2 日間の保存としたところ、品質劣化果の発生率が低く（平均 4.7%）、 $15^{\circ}\text{C}$ ～ $35^{\circ}\text{C}$ の保存温度で発生率が高い傾向（平均 13.1%）にあり、低温（ $5^{\circ}\text{C}$ ）保存が品質劣化果の発生を抑制することが明らかになりました。

## 3 実用化に向けた対応

今回、収穫始期 30 日前の高温遭遇が品質劣化果発生率に及ぼす影響を明らかにしたことにより、事前に品質劣化果の発生の危険度が予測できます。危険度が高いと予測された場合、早朝の速やかな収穫や収穫後の果実を広げる等、果実温度をできるだけ高めないための情報提供を行います。また、収穫後に  $5^{\circ}\text{C}$  の低温保存により品質劣化果の発生を抑制する効果が高いことから、冷蔵施設の導入による品質向上を推進します。



研究テーマ名：土壌肥沃度に適合した「ふくまる」の高品質安定栽培法と施肥診断技術の開発

○水田土壌の可給態窒素の簡易判定法及び  
その判定法を用いた茨城県オリジナル水稻品種「ふくまる」の施肥診断技術を開発しました

研究期間：平成 27 年度～28 年度（受託）

### 1 背景と目的

稲を健全に生育させ安定した収量を得るためには、水田の可給態窒素<sup>※</sup>を調べて、それに応じた施肥を行うことが重要です。しかし、可給態窒素を測定するには土壌を培養するなど、分析に手間や時間がかかります。

そこで、普及センターの既存設備で分析可能な可給態窒素の判定法を開発しました。また、収量向上に向け、窒素施肥の改善が課題となっている茨城県オリジナル水稻品種「ふくまる」について、この判定法を用いた施肥診断技術を開発しました。

※：土壌を 30℃で 4 週間静置培養した際に、発現する窒素量。土壌の肥沃度を示す指標になる。



図 1 市販の水質測定試薬セットを用いた土壌抽出液の COD の測定

### 2 研究成果の概要

#### ○水田土壌の可給態窒素の簡易判定法

可給態窒素の判定法は、農研機構中央農業研究センターが開発した手法を応用しました。市販の水質測定試薬セットを用い、土壌抽出液の COD（化学的酸素要求量）を測定することで可給態窒素を推定できます（図 1, 図 2）。

分析時間は、公定法では 4 週間かかっていましたが、簡易・迅速評価法では半日に短縮され、普及センターの既存の設備で 1 検体 60 円程度の費用で分析が可能です。

#### ○「ふくまる」の施肥診断技術の開発

この可給態窒素をもとに「ふくまる」栽培に必要な施肥窒素量の算出方法を作成しました。

(算出方法)  

$$10a \text{ あたり施肥窒素量(kg)} = 17.82 - 0.44 \times A$$
 A：可給態窒素

2 か年の現地試験を行った結果、算出した施肥窒素量で目標とする 600kg/10a 以上の収量を得ることができました。

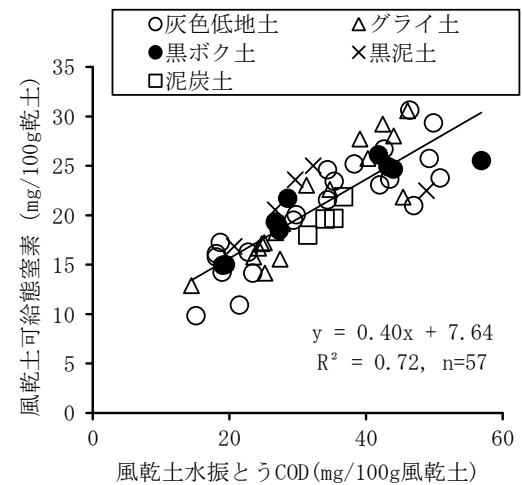


図 2 土壌抽出液の COD と可給態窒素との関係

### 3 実用化に向けた対応

普及センターで可給態窒素の簡易判定を実施することにより、施肥診断の指導に活用でき、「ふくまる」の安定生産に寄与できます。また、JA 全農いばらき分析センターでも平成 29 年産米の栽培に向けて、本技術を活用した施肥診断が試験的に開始されています。

研究テーマ名：麦類奨励品種決定調査

○高品質で機能性に優れた精麦用二条裸麦「キラリモチ」を認定品種に採用しました

研究期間：平成 21 年度～28 年度（県費）

1 背景と目的

近年、健康志向の高まりから、食物繊維に富み生活習慣病の改善に効果のある麦飯が注目されています。

特に、精麦用二条裸麦の新品種「キラリモチ」は良食味で機能性が高いため、実需者ニーズが高まっています。そこで、茨城県における「キラリモチ」の生育特性や、加工適性について評価を行いました。

2 研究成果の概要

「キラリモチ」の収量性は、本県の二条大麦の主力品種「ミカモゴールドン」とほぼ同等で、精麦加工適性と食味官能評価は、精麦用六条大麦「シルキースノウ」より優れることから、茨城県の認定品種に採用しました。

○機能性（「イチバンボシ」との比較）

高β-グルカン（食物繊維に富む 図1）、プロアントシアニジンフリー（炊飯後褐変しにくい 写真1）、モチ性（良食味）の3つの機能性があります。

注）「イチバンボシ」は、精麦用に全国で栽培されている品種です。

○生育特性（「ミカモゴールドン」との比較）

- 1) オオムギ縮萎縮ウイルス I・II・III・V型に抵抗性があります。（「ミカモゴールドン」は I・II型に抵抗性，III・IV・V型に罹病性）。
- 2) 出穂期は同等，成熟期は2日遅いです（表1）。
- 3) 短稈で倒伏しにくく，収量は同等です（表1）。

○精麦加工適性と食味官能評価

「シルキースノウ」と比較し，精麦白度は同等で，黒条線（精麦した粒の中央に見られる線）は薄いことから，精麦加工適性は優れます。また，食味官能評価は，炊飯後に褐変しにくい，モチ性の特性から，外観，味，食感が高く評価されました。

注）「シルキースノウ」は，平成 19～24 年度の本県の認定品種で，精麦加工適性に優れています。

3 実用化に向けた対応

県西地域を中心に，平成 32 年産でおよそ 300ha の作付けが見込まれます。今後は種子の安定生産や，高品質安定栽培技術の開発を行います。

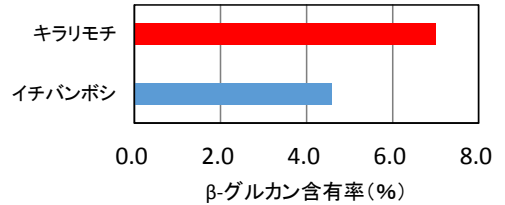


図1 「キラリモチ」と「イチバンボシ」のβ-グルカン含有率

近中四農研 2009 年成果情報のデータより作成



写真1 「キラリモチ」と「イチバンボシ」の炊飯後の褐変の様子

原図 西日本農業研究センター作物開発利用研究領域畑作物育種グループ



写真2 「キラリモチ」と「ミカモゴールドン」の出穂期頃の外観

左：「キラリモチ」、右：「ミカモゴールドン」



写真3 「キラリモチ」の原麦と精麦の外観

左：原麦（2.2mm 調製）、右：精麦（60%搗精）

表1 「キラリモチ」と「ミカモゴールドン」の生育と収量の比較（平成21年～平成28年産の平均値）

品 種	播性程度	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	容積重 (g/l)	千粒重 (g)	子実重 (kg/10a)
キラリモチ	I	4.6	5.21	73	6.2	841	852	34.7	421
ミカモゴールドン	I	4.7	5.19	91	5.1	775	720	38.0	419

【注釈】

- 1) 播性程度：I、IIは春播型、III、IVは中間型、V～VIIは秋播型
- 2) 栽培地：茨城県龍ヶ崎市（中粗粒灰色低地土）、播種期：11月上旬



研究テーマ名: 乳用牛におけるグルタチオンを活用した肝機能改善による繁殖成績向上技術のための試験研究事業

## ○乳用牛へのグルタチオン給与による分娩前後の肝機能及び卵巣機能改善

研究期間: 平成 24 年度～28 年度 (特電)

### 1 背景と目的

乳用牛では改良により泌乳能力が飛躍的に向上した一方で、分娩間隔が長期化するなど繁殖性が年々低下しています。その要因として、分娩後に急激に上昇する乳生産に伴い増加する酸化ストレスにより、性ホルモンの代謝を司る肝機能が低下し、卵巣機能に悪影響を及ぼしている可能性が考えられています。

そこで、抗酸化作用があり、肝機能改善効果が示唆されているグルタチオンに着目し、肝機能と卵巣機能の低下要因について、そのメカニズムを解明するとともに、グルタチオンを活用した肝機能の維持、改善による繁殖成績向上技術について検討しました。

### 2 研究成果の概要

ホルスタイン種雌牛 40 頭を供試し、分娩前 4 週から分娩後 8 週まで定期的に採血を行いました。また同様に 8 頭を供試し、うち 4 頭には継続的にグルタチオン 3% 含有酵母 (K 社製) を経口給与 (500 g/頭/日) し、分娩前 4 週から分娩後 8 週まで定期的に採血を行いました。

- (1) 分娩前後から泌乳時期にかけて試験牛の血中総抗酸化能が上昇しており、酸化ストレス状況下におかれていたことが認められました。また、分娩後の血中 GGT (γ-グルタミルトランスペプチダーゼ) 値が上昇する傾向がみられ、酸化ストレスがかかることで肝機能が低下する可能性が示唆されました (図 1)。
- (2) 分娩後 40 日までの血中プロゲステロン濃度を元に発情回帰早期群と遅延群とに群分けしたところ、遅延群は、早期群に比べて血中 T-Chol (総コレステロール) 値が低く、血中 GGT 値が高い傾向にありました (図 2)。このことから、分娩後の卵巣機能の低下と肝機能の低下とが関連する可能性が示唆されました。
- (3) グルタチオン給与群は、対照群に比べて血中 T-Chol 値が高く、また分娩後の血中 GGT 値が低く (図 3)、グルタチオン給与が肝機能を改善させる可能性が示唆されました。
- (4) 給与群は、対照群に比べて発情回帰日数が早まる傾向を示しました。

### 3 実用化に向けた対応

本試験ではグルタチオン給与が肝機能及び卵巣機能を改善させる可能性が示唆されました。しかし、経口投与ではルーメン内微生物による分解を受け、全てがグルタチオン単体として吸収されていない可能性が残りました。そこで、グルタチオンをより効率的に利用できるよう、牛体内でのグルタチオン合成を促進させるファイトケミカルを給与することで、分娩前後における繁殖性を改善させる技術について、引き続き検討を行っていきます。

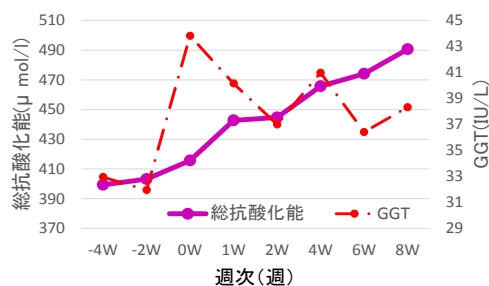


図 1 血中総抗酸化能と GGT 値との関係

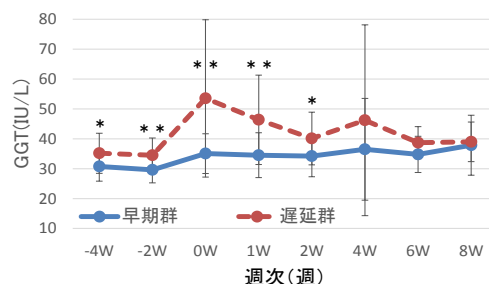


図 2 分娩後の発情回帰と血中 GGT 値との関係 (\*\*P<0.01, \*P<0.05)

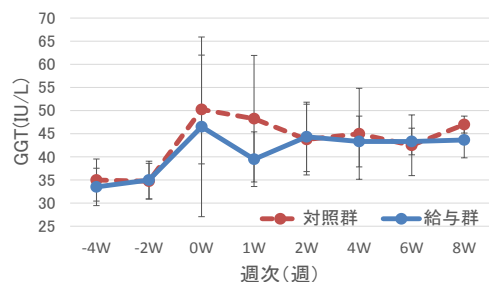


図 3 給与試験における血中 GGT 値の推移

研究テーマ名：デュロック種系統造成試験

**〇県内のブランド豚肉の礎となる新たな種豚「ローズD-1」**

研究期間：平成23年度～28年度（県費）

**1 背景と目的**

急速なグローバル化の進展による輸入豚肉との競争や国内需要の縮小が予想されるなか、国産豚肉における産地間競争の激化が進んでおり、本県の養豚経営においては、他産地の豚肉と差別化が図られる豚肉生産が求められています。

このため、他産地の豚肉との差別化が可能な高品質で特徴ある豚肉生産に向けて、本県における6番目の系統豚としてデュロック種の系統造成を実施しました。

**2 研究成果の概要**

平成24年度から閉鎖群により1年1世代で生産、選抜、交配を実施しました。系統造成は、平成28年度の第5世代（G5）を最終世代として完了し、平成28年12月に、（一社）日本養豚協会から「ローズD-1」として系統豚の認定を受けました（図1）。

系統造成の選抜形質と改良目標値は表1のとおりです。雄として長期間使えるように肢蹄の強健性についても考慮して選抜を行いました。

筋肉内脂肪含量（IMF）は、最終世代で5.12%（表2）と改良目標値の5%に到達し、この高いIMFの実現により、霜降りが入る豚肉の生産が可能となりました（図2）。

**3 実用化に向けた対応**

ローズD-1の養豚農家への安定的な供給体制を整備するとともに、ローズD-1を活用した新たなブランド豚肉を確立できるよう生産者、関係団体、行政が一体となり検討を進めています（図3）。



図1 ローズD-1

表1 選抜形質と改良目標値

選抜形質	改良目標値
日増体量（DG）	1,000 g/day
飼料要求率（FCR）	2.90
筋肉内脂肪含量（IMF）	5.00 %

表2 選抜形質の成績（選抜群）

	第1世代	最終世代
表型値		
DG (g/day)	992	964
FCR	3.02	3.01
IMF (%)	3.85	5.12
育種価		
DG	43.22	48.38
FCR	-0.004	0.009
IMF	0.1288	1.0486
総合育種価	1.2934	7.2206



図2 系統造成途中世代を活用して生産した三元豚のロース肉

<新ブランド豚肉のブランドコンセプト>

- ①知名度、市場評価において、全国の名ブランドと比肩する三元豚のトップブランドを目指す。
- ②当ブランド豚の生産に取り組むことで、生産性の向上や収益性の拡大といった経営強化の実現を目指す。



図3 本県産ブランド豚肉の展開イメージ（H37）

研究テーマ名：特色ある種雄牛の造成

## ○肉量・肉質両面で高い遺伝能力が期待できる種雄牛「茂光洋」号

研究期間：平成 22 年度～28 年度（県費）

## 1 背景と目的

畜産を取り巻く環境は、グローバル化の進展など、厳しさを増しており、これまで以上に競争力の強化が求められています。肉用牛研究所では本県が誇る「常陸牛」の生産基盤を強化するため、増体や肉量、肉質などに優れた肉用牛の生産が可能となる優秀な種雄牛の造成を行い、精液を供給することで子牛生産を支えています。

## 2 研究成果の概要

現場後代検定を実施した結果、遺伝的能力（産肉能力）は、各項目において県平均値を大幅に上回り、特に脂肪交雑（霜降り度合）が県基幹種雄牛「北国関 7」を超える全国トップクラスの成績を示すなど、肉量・肉質ともに期待できる（表 1 及び 2）、バランスのとれたものであったから、平成 28 年度に選抜しました。

## 3 実用化に向けた対応

「茂光洋」号は質量兼備型の種雄牛として、常陸牛の素牛としてはもちろん、乳用牛との交雑種など幅広く子牛の生産に利用できる種雄牛として期待ができます。

平成 28 年度から精液の供給を開始し、月 500 本の配布を見込んでいます。併せて県外への供給も行うことで、知名度の向上を図っていく予定です。

表 1 「茂光洋」の現場後代検定成績

	枝肉重量 kg	ロース芯面積 cm <sup>2</sup>	脂肪交雑 BMS No	4 等級 以上 率 %
茂光洋	517.0	64.7	9.3	100
北国関 7	461.7	58.7	7.3	80

注) 北国関 7 は、平成 20 年度に選抜された県内歴代トップ級の種雄牛

表 2 「茂光洋」の遺伝的能力

	枝肉重量 kg	ロース芯面積 cm <sup>2</sup>	脂肪交雑 BMS No
茂光洋	+44.1	+13.1	+2.7
北国関 7	+49.1	+10.7	+2.4
県平均	+12.2	+3.7	+0.7

注) 値は推定育種価

県平均：県平均値は育種価の判明した種雄牛のうち後代数 50 頭以上の種雄牛 71 頭の平均値



図 1 「茂光洋」号



図 2 産子枝肉断面



研究テーマ名：きのこ類露地栽培における放射性セシウム動態及び移行メカニズムの解明

○露地栽培される各種きのこ類への放射性セシウム移行メカニズムを明らかにしました

研究期間：平成 25 年度～28 年度（特電）

1 背景と目的

平成 23 年 3 月に発生した福島第一原発事故により大気中に拡散した放射性セシウム（以下「Cs」という）が、本県の原木シイタケをはじめとする露地栽培きのこ類及び栽培環境に甚大な影響を及ぼし、原木シイタケは、一部の市町において国の出荷制限・県の出荷自粛が継続されています。

野生きのこ類は、他の生物に比べて放射性物質を吸収しやすいことが知られていますが、栽培きのこについては、明らかになっていません。そこで、県内で露地栽培される各種きのこ類への Cs の移行メカニズムを解明するため、研究を実施しました。

2 研究成果の概要

(1) 原木シイタケ

表-1 に示す空間線量率の異なる調査地に、Cs を含まないコナラを用いたシイタケほだ木を設置して栽培試験を行った結果、空間線量率の最も高いスギ林 3 において、シイタケの Cs 濃度が高くなり、特に縦木（地側）から発生したシイタケの Cs 濃度が最も高くなりました（図-1, 2）。また、スギ林 3 では、Cs 吸着効果のあるゼオライトシートやプルシアンブルー（PB）シートで地面を被覆後、ほだ木を設置して栽培すると、特にゼオライトシートを用いた場合、シイタケへの Cs 移行を抑制できることを明らかにしました（図-3）。

(2) 原木マイタケ

Cs 濃度の異なる原木を用いた、プランター栽培試験の結果、原木の Cs 濃度が高くなるほど、マイタケの Cs 濃度が高くなることが明らかになりました。

(3) 菌床ハタケシメジ

培地 Cs 濃度の異なる菌床を用いた、プランター栽培試験の結果、栽培 1 年目に発生したハタケシメジの Cs 濃度は、培地の Cs 濃度の高低に関わらず非検出を含め低くなりましたが、2 年目は Cs 濃度が上昇し、培地 Cs 濃度の高さに影響される傾向が明らかになりました。

3 実用化に向けた対応

本研究の成果については、各種学会において発表したほか、平成 25 年以降、当センター主催の研究成果発表会において、県内のシイタケ生産者をはじめとする一般参加者に向けて、公表に努めています。

今後は、各地域の原木シイタケをはじめとする各種きのこ類生産者、各農林事務所の林業指導普及員に向けた、わかりやすい資料を整理し、原木シイタケ・マイタケ、菌床ハタケシメジ栽培技術の普及を進めていきます。

表-1. 調査地の概況

調査地名	H26 年 7 月の 空間線量率 (μSv/h)
ハウス	0.07
スギ林 1	0.05
スギ林 2	0.09
スギ林 3	0.36

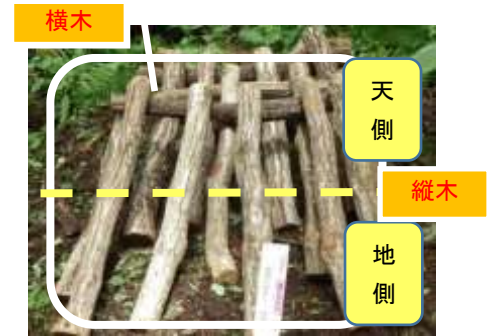


図-1. 原木シイタケの位置区分

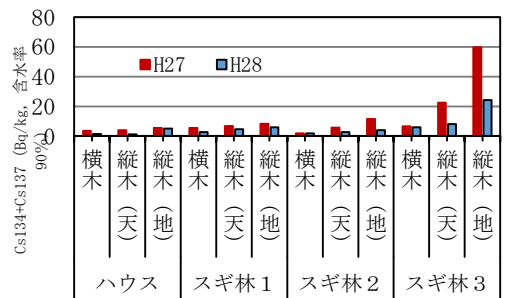


図-2 空間線量率の異なる所でのシイタケ Cs 濃度

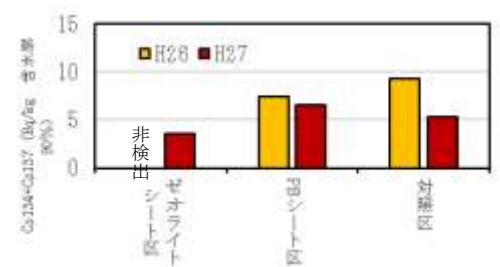


図-3 スギ林 3 の地面を各種資材で被覆して栽培したシイタケの Cs 濃度



図-4 プランター栽培試験の様子  
(左；原木マイタケ、右：菌床ハタケシメジ)

研究テーマ名：シイタケ原木林における放射性セシウムの分布に関する研究

○コナラにカリウムを施用して放射性セシウムの吸収抑制効果を確認しました

研究期間：平成 26 年度～28 年度（県費）

### 1 背景と目的

福島第一原発事故で大気中に放出された放射性物質により、シイタケ原木として使用されるコナラが汚染され、林野庁によりきのご類原木の当面の指標値として放射性セシウム（以下「Cs」）含有量が 50Bq/kg と定められました。

県内の原木林で指標値以下の原木を確保することは現状では難しく、その対策が求められています。

そこで、農作物で Cs の吸収抑制効果が確認されているカリウムを、①新規植栽苗、②原木林伐採後に再生する萌芽枝（写真-1）といった更新方法が異なるコナラに施用し、Cs の吸収抑制効果を調べました。

### 2 研究成果の概要

平成 26 年度に原木林伐採跡地へ新規植栽したコナラ苗（樹高約 50 cm）に、3 年間、カリウム(K<sub>2</sub>O)を毎年施用し、効果を測定した結果、カリウム区の幹の放射性セシウム 137（以下「<sup>137</sup>Cs」）濃度は、植栽から 3 成長期後には対照区の約 50% になったことから、苗木の Cs 吸収が抑制されることを明らかにしました（図-1）。

また、平成 26 年度から 3 年間、萌芽枝の株周り半径 1.5m の範囲にカリウムを毎年施用した試験地 A（隣接する 3 個体をまとめて散布した計 12 個体）と、試験区内全面に施用した試験地 B（隣接する 5 個体）を設け、同一個体の経年変化をほぼ同数の対照個体と比較した結果、いずれもカリウム区の幹 <sup>137</sup>Cs 濃度の変化率は対照区より低くなり、調査地によって効果に差はあるものの、萌芽枝へのカリウム施用により Cs 吸収が抑制されることを明らかにしました（図-2）。

なお、萌芽枝は苗木と比べて根系の範囲が広いため、カリウムを施用する範囲によって Cs 吸収抑制効果が変わる可能性があると考えられます。

### 3 実用化に向けた対応

この研究により、コナラに対してカリウム肥料を施用すると、Cs 吸収が抑制される効果を明らかにすることができました。

しかし、雑草による吸収や降雨による流亡等の減少を考慮して農作物に比べカリウム肥料を大量に施用していること、萌芽枝への施用効果に差が見られたことなどから、未解明な課題も多く残っているため、平成 28 年度から森林総合研究所を中核とした学官連携による共同研究を進めており、カリウム施用に伴うコストや効率の改善及び実用化に向けて実証していく予定です。



写真-1. コナラ萌芽枝

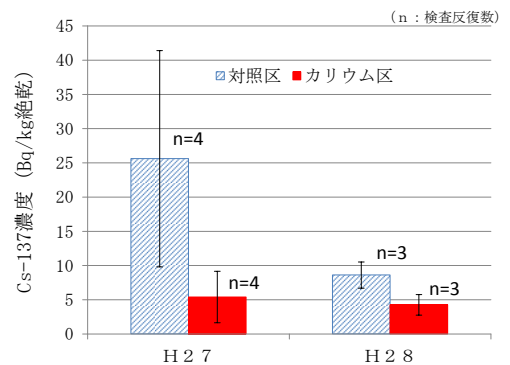


図-1. 植栽木へのカリウム施用効果

(注) 図中のバーは標準偏差を示す(以下同じ)

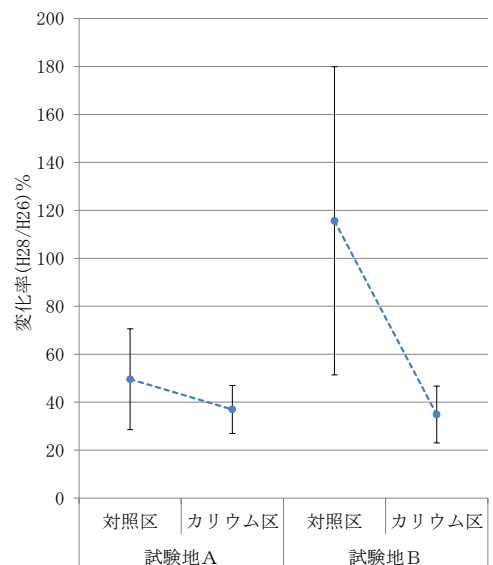


図-2. 萌芽枝へのカリウム施用効果

(注) 変化率の初期値とした平成 26 年度における萌芽枝の年数は、A=1 年目、B=2 年目



研究テーマ名：茨城県産アワビの年齢査定に関する研究

○茨城県産アワビの簡易年齢査定方法を開発し、持続的資源利用に活かします

研究期間：平成 27 年度～29 年度（国費）

### 1 背景と目的

茨城県においてアワビは重要な漁獲対象生物ですが、資源の状況は今まで正確に把握されておらず、漁業者は感覚的に漁獲量を調整してきました。資源量を推定することができれば、アワビの資源を効率的・持続的に利用することが可能になりますが、そのためには、漁獲物の正確な年齢査定が不可欠です。

これまでの研究で、アワビの殻には木の年輪のような跡（輪紋）が 1 年に 1 本作られることが分かっています。しかし、生息環境によっては輪紋に似た跡（偽輪）が作られること、輪紋の形成が不完全で数え間違えることがあるなど、正確な年齢査定を行うには、ある程度の習熟が必要になります。

そこで本研究では、常磐海域のアワビに見られる二色の縞模様に着目し、簡便かつ正確に年齢査定をする方法を開発しました。

### 2 研究成果の概要

茨城県産のアワビの殻を酢酸で処理すると、表面に緑色と紅色の縞模様が現れます（図 1）。この模様は茨城県から福島県までの常磐海域産のアワビに特有で、年齢査定に使用できる可能性がありました。そこで、アワビの成長方向に沿って殻の組織を採取し、酸素安定同位体比分析を行いました。この分析では、生物が過去に経験した水温を知ることができます。分析の結果、殻の緑色の部分は水温 20℃以下の秋～春、紅色の部分は 20℃以上の夏期に形成されることが明らかになり、二色の模様は 1 組で 1 年を表す形質であることが分かりました（図 2）。また、本県産のアワビの産卵期が主に秋であり、紅色から緑色に替わる位置が秋に当たるため、ここが満年齢を示す位置と判断することができました。

### 3 実用化に向けた対応

モデル海域として設定した地先で採取したアワビについて、開発した手法により年齢と殻長（サイズ）の関係を調べたところ、茨城県の規則上漁獲が可能な 11cm を超えるのは概ね 4 歳以上であり、5～6 歳が漁獲の中心であることが分かりました（図 3）。

今後は、モデル海域でのアワビ資源量を推定するとともに、県内各海域での成長速度の比較や資源量推定などが課題です。

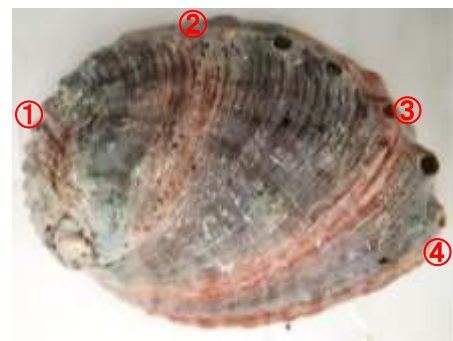


図 1 酢酸処理で緑色・紅色の縞模様が現れたアワビ殻  
（番号は図 2 グラフの番号と一致）

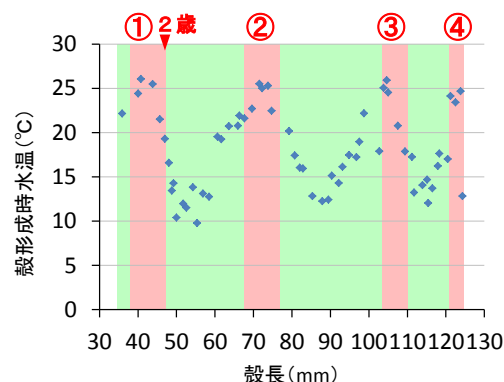


図 2 殻の色と形成時の水温の関係  
（図 1 の殻の分析結果）

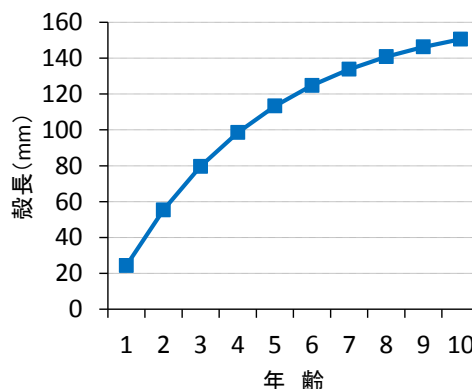


図 3 アワビの年齢と殻長の関係

研究テーマ名：サーモグラフィ・カメラを活用した鮮度衛生管理技術の研究

○漁獲物の温度変化を“見える化”し、市場での鮮度管理技術の向上に活かします

研究期間：平成25年度～28年度（受託）

共同研究機関：国研）水産研究・教育機構 開発調査センター・一社）海洋水産システム協会

## 1 背景と目的

水産物の品質や商品価値は鮮度によって大きく左右されます。魚介類は鮮度低下の進行が早いので、見た目や美味しさ、さらに、衛生面でも、漁獲物を低温で管理し、鮮度を保持することが重要です。

産地市場では水揚げから出荷まで、漁獲物が外気温や日射などの影響を受けることが考えられます（図1、2）。しかし、漁獲物に触れずに温度変化を把握する方法がこれまでなかったため、市場関係者の温度管理への認識は低い状況でした。

そこで、水産試験場では平成27年度から赤外線サーモグラフィ・カメラを導入し（図3）、漁獲物に触れずに漁獲物等の温度変化を捉える研究を日上市久慈漁港の産地市場において取り組みました。

## 2 研究成果の概要

本研究の結果、漁獲物に触れることなく、周辺施設や資材等を含めて温度変化が確認できるとともに、素手での接触や床面からの熱の影響を視覚的にも捉えることができるようになって（図4）、調査した市場における関係者の認識を新たにすることができました。

## 3 実用化に向けた対応

一時的な温度上昇も鮮度に影響することが予想されるので、県内の他市場においても、漁獲物の温度測定と温度上昇が鮮度へ与える影響を明らかにし、市場関係者の意識向上と本県産魚介類が、高い評価で流通することを目指し、技術開発を進めていきます。

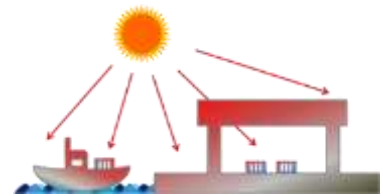


図1 産地市場は温度が上昇しやすい

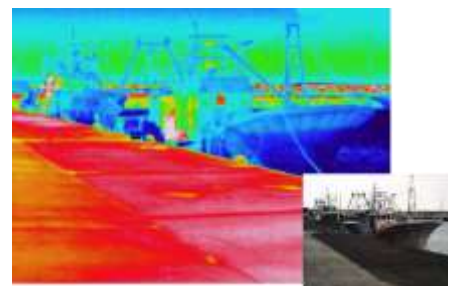


図2 市場前の岸壁熱画像



図3 赤外線サーモグラフィカメラ

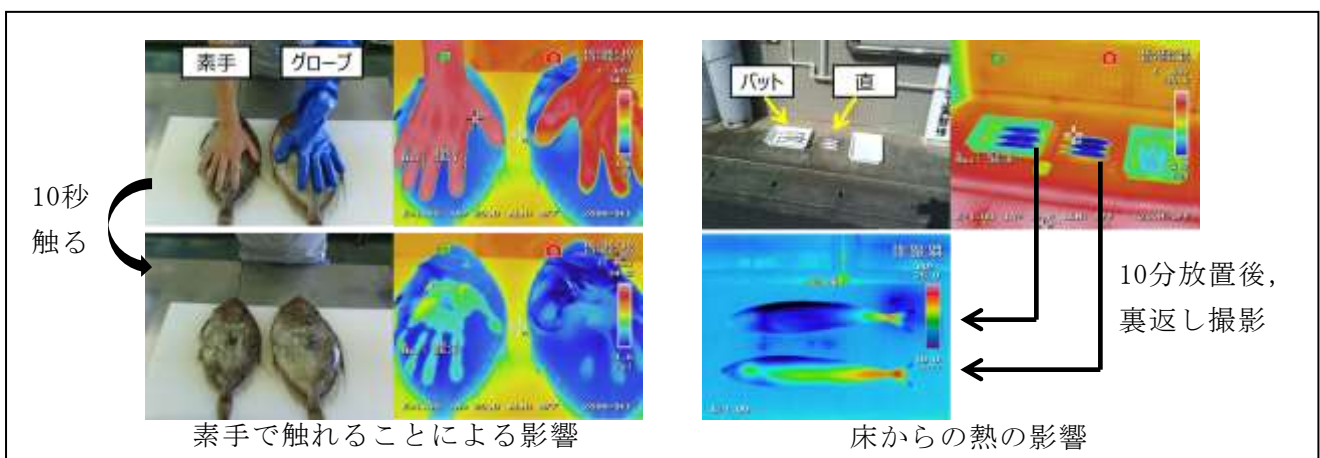


図4 赤外線サーモグラフィカメラによる視覚化の例

## 茨城県有知的財産権一覧

茨城県立試験研究機関等の職員が発明・開発し、茨城県において、出願及び権利を取得した特許権等は以下のとおりです。  
これらは、実施料（使用料）をお支払いいただくことにより使用していただけます。  
（ただし、共同出願となっているものは、共同出願者の承諾も必要となります）

平成28年10月現在

No	研究機関名	財産区分	内容	出願年月日	登録年月日	登録番号	共同出願
1	県立医療大学	特許権	放射線ビームの確認に用いる放射線感応シート(放射線ビーム確認方法)	H18.10.20	H25.7.19	5318340	○
2	県立医療大学	特許権	簡単フラワーアレンジメント用具	H20.9.3	H25.2.22	5201552	○
3	県立医療大学	特許権	手指の巧緻動作能力を検査するシステム、方法及びプログラム	H21.6.11	H22.1.8	4431729	—
4	県立医療大学	特許権	脊髄損傷患者の褥瘡手術後用腹臥位マット	H27.2.26	—	—	—
5	県立医療大学	特許権	上腕義用手用スパイラルソケット	H27.3.26	—	—	○
6	県立医療大学	特許権	座位型股義足用ソケット	H27.3.31	—	—	○
7	県立医療大学	特許権	セラミックス医療材料及びその製造方法	H27.4.27	—	—	○
8	工業技術センター	特許権	乳酸菌を用いた漬物の製造方法	H11.10.27	H12.7.21	3091196	—
9	工業技術センター	特許権	自己封止機能付き防火軒天井パネルおよびその製造方法	H17.2.21	H23.4.15	4723875	○
10	工業技術センター	特許権	リン添加酸化チタンゾル溶液の製造方法	H17.9.13	H21.2.6	4254964	—
11	工業技術センター	特許権	エックス線遮蔽装置	H18.2.16	H24.6.15	5013373	○
12	工業技術センター	特許権	可溶性羽毛ケラチン蛋白質の製造方法	H20.6.16	H26.2.7	5467243	○
13	工業技術センター	特許権	被加工金属部材に突起を形成する突起形成方法	H20.7.15	H27.2.6	5688568	○
14	工業技術センター	特許権	浮遊培養システム及び浮遊培養方法	H20.8.25	H24.10.12	5103573	○
15	工業技術センター	特許権	獣毛素材繊維への染色加工方法及びその加工品	H20.9.12	H27.3.20	5713167	—
16	工業技術センター	特許権	金属部品の製造方法、金属部品製造装置及び金属部品	H21.6.23	H26.12.19	5663746	○
17	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品、金属部材に突起を形成する方法及び突起形成装置	H22.1.14	H27.3.20	5712448	—
18	工業技術センター	特許権	水素吸蔵材料構造解析用セル及びその製造方法	H22.9.17	H27.3.20	5712380	—
19	工業技術センター	特許権	半導体ウエハの洗浄方法	H22.10.20	H27.5.1	5736567	—
20	工業技術センター	特許権	納豆菌株、納豆及びその製造方法	H23.4.19	H26.9.26	5617102	—
21	工業技術センター	特許権	糸引性低下納豆菌株及び該納豆菌株による納豆の製造方法と納豆	H26.4.24	H27.6.5	5754009	—
22	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品及び金属部材に突起を形成する方法	H27.2.19	H28.9.16	6004383	○
23	農業総合センター	特許権	局所施肥方法、及び施肥ノズル	H17.2.25	H23.3.18	4704771	○
24	農業総合センター	特許権	局所施肥方法、及び施肥ノズル	H17.2.25	H25.4.19	5248533	○
25	農業総合センター	特許権	養液栽培装置と方法	H18.5.11	H20.10.3	4195712	—
26	農業総合センター	特許権	栗甘露煮の製造方法	H19.7.31	H23.3.18	4705936	○
27	農業総合センター	特許権	葉菜類の鮮度保持方法	H20.6.5	H24.12.7	5145597	○
28	農業総合センター	特許権	養液栽培装置	H22.2.8	H26.7.4	5569776	○
29	農業総合センター	特許権	流し込み施肥装置と水田への施用方法	H28.3.4	—	—	○
30	林業技術センター	特許権	菌根性きのこ類の菌根苗作成ならびに人工栽培	H11.11.1	H15.12.5	3499479	—
31	農業総合センター	育成者権	陸稲(ゆめのはたまち)	H8.3.27	H12.2.22	7752	—
32	農業総合センター	育成者権	水稲(ゆめひたち)	H8.3.28	H12.7.31	8213	—
33	農業総合センター	育成者権	べにばないんげん(常陸大黒)	H10.12.22	H14.7.10	10368	—
34	農業総合センター	育成者権	クリ(神峰)	H12.4.26	H15.2.20	10988	—
35	農業総合センター	育成者権	酒米(ひたち錦)	H12.6.5	H15.3.17	11086	—

No	研究機関名	財産区分	内容	出願年月日	登録年月日	登録番号	共同出願
36	農業総合センター	育成者権	芝(つくば姫)	H16.4.1	H19.2.20	14788	—
37	農業総合センター	育成者権	芝(つくば輝)	H16.4.1	H19.2.20	14789	—
38	農業総合センター	育成者権	芝(つくば太郎)	H16.4.1	H19.2.20	14790	—
39	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(プリンセスサマーイエロー)	H16.5.26	H19.3.15	15211	—
40	農業総合センター	育成者権	ねぎ(ひたち紅っこ)	H17.3.28	H19.8.7	15545	—
41	農業総合センター	育成者権	陸稲(ひたちはたもち)	H17.8.9	H20.3.13	16448	—
42	農業総合センター	育成者権	いちご(ひたち姫)	H18.2.15	H21.2.26	17501	—
43	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(常陸あけぼの)	H18.11.16	H20.3.18	16902	—
44	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーレモン)	H19.5.22	H22.3.2	19095	—
45	農業総合センター	育成者権	メロン(イバラキング)	H20.9.19	H22.9.17	19804	—
46	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニーホワイト)	H20.9.19	H22.9.24	19936	—
47	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーゴールド)	H20.9.19	H22.9.24	19937	—
48	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニールビー)	H21.6.23	H23.3.2	20404	—
49	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマースノウ)	H21.6.23	H23.3.18	20657	—
50	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマールビー)	H21.6.23	H23.3.18	20658	—
51	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムホワイト)	H21.6.23	H23.3.18	20659	—
52	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムパール)	H21.6.23	H23.3.18	20660	—
53	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムレモン)	H21.6.23	H23.3.18	20661	—
54	農業総合センター	育成者権	なし(早水(ソスイ))	H21.10.21	H23.12.6	21252	—
55	農業総合センター	育成者権	なし(恵水(ケスイ))	H21.10.21	H23.12.6	21253	—
56	農業総合センター	育成者権	しそ(ひたちあおば)	H21.12.28	H24.2.21	21435	—
57	農業総合センター	育成者権	いちご(いばらキッス)	H22.2.22	H24.12.28	22111	—
58	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(常陸はなよめ)	H22.3.19	H24.1.20	21324	—
59	農業総合センター	育成者権	カーネーション(さんご)	H22.3.25	H25.1.28	22174	—
60	農業総合センター	育成者権	カーネーション(ふわわ)	H24.1.27	H27.3.26	24228	—
61	農業総合センター	育成者権	カーネーション(きらり)	H24.1.27	H27.3.26	24227	—
62	農業総合センター	育成者権	せんりょう(紅珠)	H24.3.8	H27.5.20	24339	—
63	農業総合センター	育成者権	せんりょう(黄珠)	H24.3.8	H27.5.20	24340	—
64	農業総合センター	育成者権	水稻(一番星)	H24.5.16	H26.5.2	23395	—
65	農業総合センター	育成者権	水稻(ふくまる)	H24.6.13	H26.5.2	23396	—
66	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマールージュ)	H25.4.1	H27.3.25	24149	—
67	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーシルキー)	H25.4.1	H27.3.25	24150	—
68	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニーバナナ)	H25.4.1	H27.3.25	24148	—
69	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(はたあおば)	H15.8.6	H18.2.27	13776	—
70	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(優春)	H17.11.10	H20.3.5	16165	○
71	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(アキアオバ3)	H20.3.5	H21.3.19	18093	—
72	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(ハルユタカ)	H27.3.25	—	—	—
73	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(那系33号)	H28.2.15	—	—	○