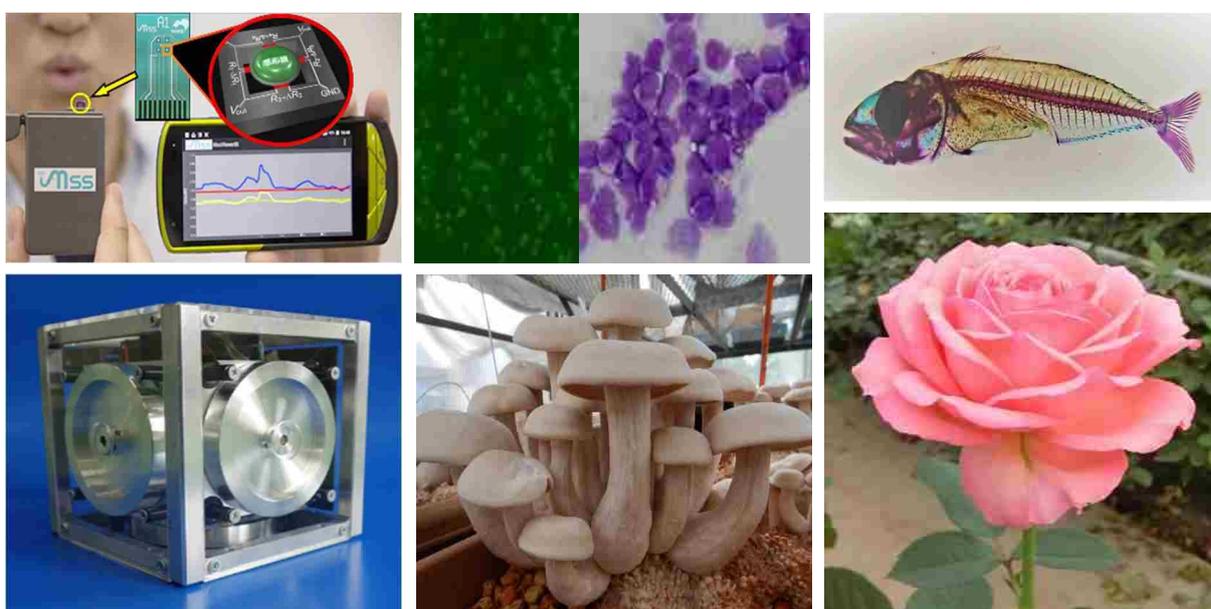


# 茨 城 県

## 県立試験研究機関等成果集



令和5年度

茨城県産業戦略部技術振興局

科学技術振興課

# 目 次

□はじめに	1
□県立試験研究機関等の所在地	3
□研究成果	
<b>【霞ヶ浦環境科学センター】</b>	
○霞ヶ浦に流入する河川からの汚濁負荷調査	4
○茨城県における微小粒子状物質（PM2.5）の濃度及び成分分析調査	5
<b>【環境放射線監視センター】</b>	
○農畜水産物等の安全性確認	6
○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	7
<b>【衛生研究所】</b>	
○野生動物における人獣共通感染症の網羅的病原体解析	8
○茨城県における結核菌分子疫学解析に関する研究	9
○植物性自然毒の多成分一斉分析法に関する研究	10
<b>【産業技術イノベーションセンター】</b>	
○大容量通信と長期運用可能な超小型人工衛星の研究	11
○超高耐熱性を備える CMC 材料の研削加工に関する研究	12
○食品の抗ウイルス作用を評価するための細胞モデルの開発	13
○県内企業の DX 推進に向けた自動化・省力化支援の取組み（R 1～）	14
○ナチュラル志向から生まれた日本酒「真上 Neo-Classic」	15
○EC サイト活用研究会 ～魅せる写真撮影とネット販売チャレンジ篇～	16
<b>【畜産センター】</b>	
○地域資源を活用した簡易脱臭技術の開発	17
○県北地域における休耕田を活用した繁殖和牛の放牧技術の検討	18
○発酵魚粉給与による効率的な豚肉生産技術の確立	19
<b>【農業総合センター】</b>	
○グラジオラス新品種候補：大型大輪系の白色「ひたち 12 号」（仮称）とくすみ赤・オレンジ色のミニグラジオラス「ひたち 13 号」（仮称）の育成	20
○バラ新品種候補：ブライダル用途に適するグレー系薄紫色の中輪「ひたち 1 号」（仮称）と収量性が高いピンク色のカップ咲き中大輪「ひたち 2 号」（仮称）の育成	21
○加工・業務用キャベツの高精度な出荷期予測技術の開発	22

○ウリ類で問題となる「PRSV 検出キット」の開発 ～これ一つで迅速診断、パパイヤ輪点ウイルス（PRSV）の抗原検査キット～ .....	23
○トルコギキョウへの遠赤色光照射による開花前進・切り花長増大技術の開発 .....	24
○麦類難防除雑草カラスムギの各種防除技術の開発.....	25
○飼料用米栽培における農業用ドローンを活用した省力的な追肥・害虫防除 技術の実証.....	26
○若松栽培に適さない不良土壌の簡易診断技術の開発と対策技術を実証.....	27
<b>【林業技術センター】</b>	
○スギ特定母樹の自然交配種子から生産された苗木の植栽密度に関する試験 .....	28
○ニオウシメジの安定生産技術及び菌株保存技術の開発に関する試験研究事業 .....	29
<b>【水産試験場】</b>	
○透明骨格標本によるサバ類幼魚の簡易種判別手法の開発.....	30
○保冷魚倉によるシラス漁獲物の鮮度管理について.....	31
<b>【県立中央病院】</b>	
○次世代人工嗅覚センサを用いた呼気によるがん診断に向けて.....	32
<b>【県立こども病院】</b>	
○悪性造血器疾患での発症・再発機構と造血細胞移植後抗腫瘍免疫機構の解明 .....	33
□茨城県有知的財産権一覧.....	34

## 〇はじめに

茨城県には、環境、衛生、工業、農林水産業、医療と多岐に渡る分野に関する県立試験研究機関等があり、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、県民の皆様は、県立試験研究機関等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。

令和5年8月

茨城県産業戦略部技術振興局科学技術振興課

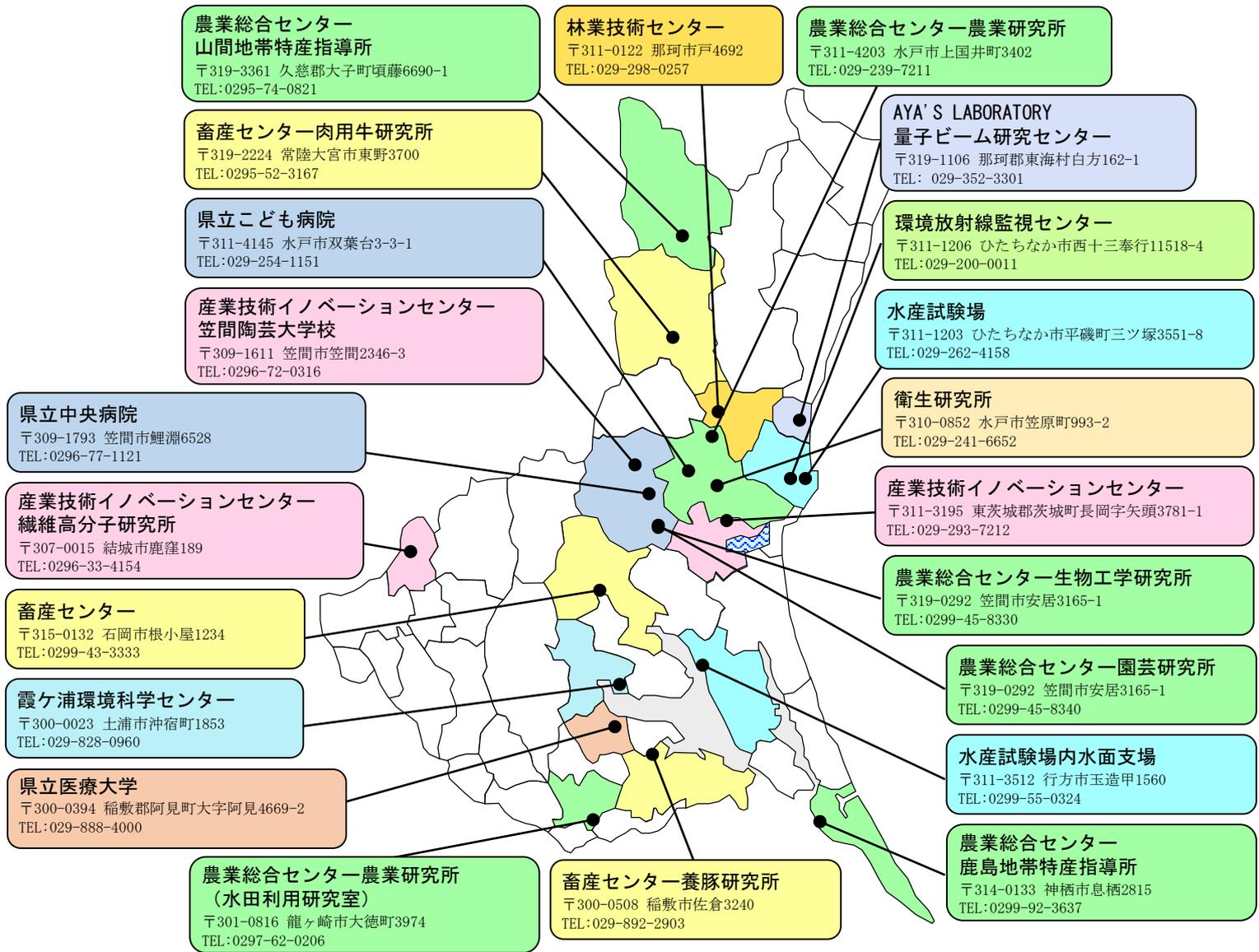
### 県立試験研究機関等一覧

機関名	業務内容
霞ヶ浦環境科学センター	湖沼等の環境保全に係る調査研究、環境保全活動の普及啓発 霞ヶ浦等における水質浄化に関する調査研究や大気環境、化学物質に関する環境調査並びに環境学習の推進や市民団体の活動支援等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/">https://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、調査研究等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kanshise/">https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kanshise/</a> <a href="http://www.houshasen-pref-ibaraki.jp/">http://www.houshasen-pref-ibaraki.jp/</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試験検査及び調査研究等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/">https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/</a>
産業技術イノベーションセンター 繊維高分子研究所 笠間陶芸大学校	県内中小企業のイノベーション創出支援 先導的研究の推進、デジタル技術を活用したビジネス創出支援、技術課題解決に直結する技術支援、設計力・提案力を持った企業人材や地場産業技術者の育成等 HPアドレス： <a href="https://www.itic.pref.ibaraki.jp/">https://www.itic.pref.ibaraki.jp/</a>
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 ブランド力強化を支える先端技術等を活用した新品種・新技術の開発、持続可能な畜産及び地球温暖化に対応した技術の開発 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/chikuse/">https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/chikuse/</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、経営安定のための技術開発 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等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/">https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/</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等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/ringyose/">https://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 水産資源を効率的かつ持続的に利用するための研究、新たな養殖技術開発と魚類防疫対策、産地販売力強化と美味しい魚を提供するための水産物利用加工研究等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/">https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/</a>
AYA'S LABORATORY 量子ビーム研究センター	量子ビームを活用した試験研究及び大強度陽子加速器施設（J-PARC）利用者の支援 J-PARC に設置した県独自の中性子ビームラインを用いた先導研究の実施、中性子を活用した次世代がん治療法であるホウ素中性子捕捉療法（BNCT）の研究開発及びJ-PARC 利用者のためのワンストップ総合支援窓口の設置等 HPアドレス： <a href="https://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/kagaku/chusei/kenkyu-kaihatu/ryoshi-beam.html">https://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/kagaku/chusei/kenkyu-kaihatu/ryoshi-beam.html</a>

県立医療大学	高度医療人材の育成 保健、医療、福祉の分野を支える看護師、理学療法士、作業療法士、診療放射線技師をはじめ、助産師、認定看護師、医学物理士他の育成等 HP アドレス: <a href="https://www.ipu.ac.jp">https://www.ipu.ac.jp</a>
県立中央病院	中核的な総合病院 がん医療、救急医療などをはじめとする高度・専門・特殊な医療を提供 HP アドレス: <a href="https://www.hospital.pref.ibaraki.jp/chuo/">https://www.hospital.pref.ibaraki.jp/chuo/</a>
県立こども病院	小児医療の中核的な専門病院 重篤・難治な患者を対象に、高度かつ専門的な医療を提供 HP アドレス: <a href="https://www.ibaraki-kodomo.com/ich/">https://www.ibaraki-kodomo.com/ich/</a>

組織によっては記事の掲載がないことがあります。

○ 県立試験研究機関等の所在地



# 霞ヶ浦に流入する河川からの汚濁負荷調査

霞ヶ浦環境科学センター

## 【研究の概要】

霞ヶ浦には、様々な汚れ（汚濁負荷）が入ってきます。その汚濁負荷の大半は、河川を經由して霞ヶ浦に流入します。県では、1970年代から毎年、計画的に河川水質の常時監視を実施していますが、その調査は降雨の影響が少ない「平水時」に実施しているものです。平水時における調査は、長期的な河川水質の変化を把握する上では非常に重要ですが、降雨時の水質を考慮しないと、湖沼への汚濁負荷量を過小評価する可能性が高いとされています。そこで本研究では、降雨時に増水した河川の水質を調査し、汚濁負荷の特徴を把握するとともに、過去の調査結果との比較により、長期的な変化を明らかにしました。

## 【研究内容】

- 西浦に流入する恋瀬川（図1）において、降雨前後の約2日間、河川水を2時間おきに採水し、汚濁負荷である全窒素<sup>※1</sup>や全りん<sup>※2</sup>の濃度変化を調査しました。
- 過去に国や県が実施した降雨時の調査結果を基に、年代別に第1～4期に区分し、全窒素や全りんの長期的な負荷の変化傾向を調べました。

※1 全窒素：アンモニア性窒素、硝酸性窒素などの窒素化合物の総和  
※2 全りん：りん化合物や有機性りんなどりん化合物の総和



図1 調査河川

## 【研究成果】

- 降雨前後の濃度変化は、全窒素はほぼ一定でしたが、全りんの濃度は降水量のピークがあった後に上昇し、全窒素と全りんでは異なる傾向を示すことがわかりました（図2）。
- 河川の流量と汚濁負荷量の関係を、過去の調査データと比較したところ、流量の増加に伴う負荷量の増加が、過去に比べて緩やかになっており、増水（流量が増加）したときの負荷量が減少していることがわかりました（図3、表1）。

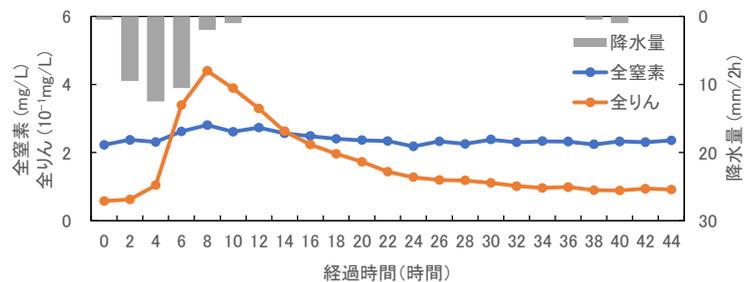


図2 降雨前後の濃度変化

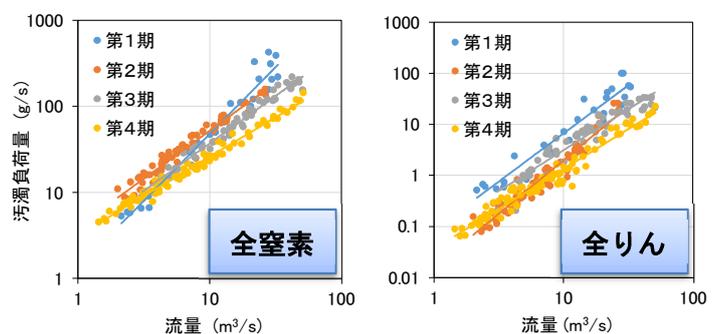


図3 年代別の流量と汚濁負荷量の関係

表1 各年代におけるグラフの傾き

	全窒素	全りん
第1期 (1978-1982)	1.55	1.88
第2期 (1998-2000)	1.12	2.10
第3期 (2006-2009)	1.10	1.60
第4期 (2021)	0.97	1.56

## 【将来の展望】

霞ヶ浦に流入する汚濁負荷量を把握することは、施策の立案や検証をする上で重要なことです。今後は、県で策定する霞ヶ浦湖沼水質保全計画や水質シミュレーションモデル計算の際に、本調査の結果を活用していきます。

# 茨城県における微小粒子状物質（PM2.5）の濃度及び成分分析調査

霞ヶ浦環境科学センター

## 【研究の概要】

微小粒子状物質（PM2.5）とは、大気中に浮遊する $2.5\mu\text{m}$ 以下の非常に小さな粒子のことであり、肺の奥深くまで入りやすく呼吸器系への健康影響が懸念されています。PM2.5中には、イオン、炭素、金属類などの成分が含まれており、粒径、組成などは多様です。PM2.5の発生は、物の燃焼などにより直接排出される一次生成と、工場や森林などに由来するガス状汚染物質と太陽光との化学反応などで生じる二次生成があります。茨城県では大気汚染防止法に基づき、自動測定装置による常時監視と季節毎の成分分析を行い県内の状況を調査しています。本調査における成分分析などの解析によりPM2.5が高濃度となる主な要因が分かってきました。

## 【研究内容】

### ① 常時監視による茨城県のPM2.5濃度測定

平成24年度から、図1の自動測定装置を用いてPM2.5の質量濃度を常時監視しています。測定地点は令和4年度末現在、図2の赤丸で示した19地点です。



図1 PM2.5自動測定装置

### ② 季節毎の成分分析

土浦保健所1地点で、イオン成分、無機元素など42項目の成分分析をしました。

## 【研究成果】

### ① 常時監視による茨城県のPM2.5濃度測定結果

図2に示すように県内のPM2.5濃度の1年平均値は全域で低下傾向にあり、これは全国的な傾向と同じです。また、近年は全測定地点で環境基準を達成しています。

### ② 季節毎の成分分析結果（令和3年度）

図3は土浦保健所で季節毎に成分分析を実施した結果です。構成成分の割合は季節毎に異なることが分かりました。また、この結果と季節別の気象条件などの解析により、PM2.5が高濃度となる主な要因が分かってきました。

#### 季節別の高濃度となる要因解析

【春季・夏季】日射量が多い季節であり、大気中のガス状汚染物質などに太陽光が当たり、化学反応などによりPM2.5粒子が生成（二次生成）されやすく、これらの条件などにより高濃度となります。

【秋季・冬季】この季節は図3に示すように、PM2.5粒子の成分が、窒素酸化物（NOx）に由来する硝酸イオンを多く含む（一次生成が多い）ことに加え、上空が温かく地表が冷たくなり大気が安定化する接地逆転層という気象条件になりやすいことで、PM2.5粒子が滞留しやすく、これらの条件などにより高濃度となります。

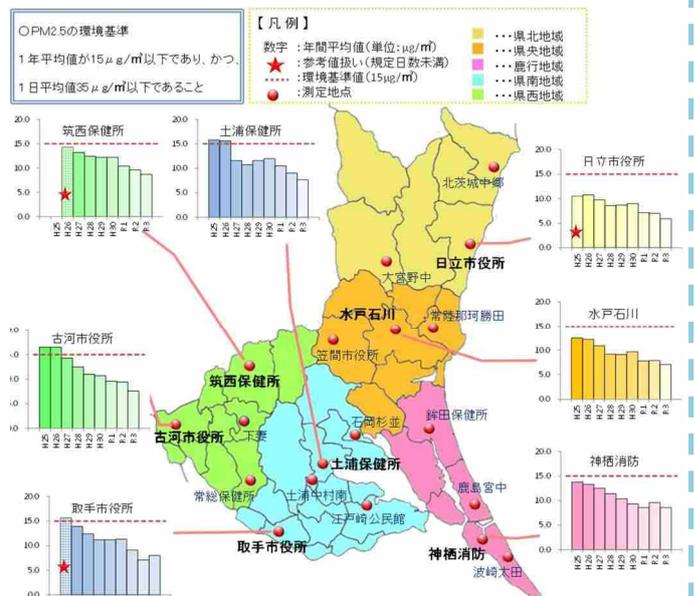


図2 県内のPM2.5濃度（1年平均値）

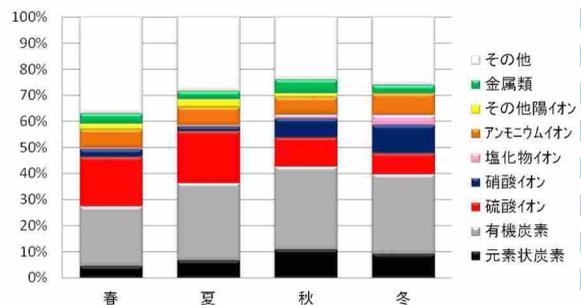


図3 季節別成分分析結果

## 【将来の展望】

これまでの調査から県南・県西地域がやや高い傾向であること、高濃度となる要因が季節によって異なることが判明しました。加えて県南・県西地域では、首都圏各地からのNOx汚染の影響により高濃度化する場合がありますと分かってきました。広域の高濃度現象の解明や発生源解析を進めるため、今後も国や他自治体の研究機関等と連携し、PM2.5の成分分析調査を進めていきます。

【研究の概要】

福島第一原子力発電所事故から10年以上が経過し、事故で放出された放射性物質の影響は大きく減少しているものの、現在もその影響が確認されています。

当センターでは、県民の皆様の安全・安心を確保するため、東海・大洗地区を中心とした県内各地の放射線・放射能の調査を継続しています。県内各地で生産・流通される農畜水産物など、直接口にするものについては、最も重要な対象として調査しているほか、安心して海水浴を楽しめるよう海水についても調査しています。

【研究内容】

県内各地で生産・流通される農畜水産物などに含まれる放射性セシウムなどの濃度を、収穫期を中心に1年を通して迅速に測定しました。

県内16海水浴場・1海岸において海水に含まれるトリチウム、放射性セシウムなどの濃度を、令和4年4月、5月及び7月に測定しました。



図1 放射性セシウム濃度測定の様子



図2 トリチウム分析の様子

【研究成果】

令和4年度においては、1,052検体の農畜水産物などを調査した結果、現在も出荷制限が行われている品目を除いた農畜水産物の大部分が、食品衛生法の基準値100Bq/kgを大きく下回ることを確認できました。

全16海水浴場・1海岸における、のべ179検体の海水にトリチウム及び放射性セシウムが検出されないうことを確認できました。

表1 農産物等測定検体数

測定物質	測定品目	測定数	
		R4年度	H23.3~R5.3総数
放射性セシウムなど	飲料水	12	1,648
	農産物	1,010	15,952
	畜産物	11	2,593
	水産物	19	2,482
	その他	0	3,576
合計		1,052	26,251
トリチウム	海水	51	700
放射性セシウムなど		128	2,178
合計		179	2,878

【将来の展望】

引き続き、農畜水産物などに含まれる放射性物質濃度を測定し、各品目の安全対策を所管している担当部局を通じ、測定結果を県ホームページで迅速に公表します。県民の皆様の安全・安心を確保するとともに、県内外に向けた県産物等の安全・安心な供給体制の構築に貢献してまいります。

【研究の概要】

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（図 1、図 2）。

また、空間ガンマ線量率の連続監視体制の強化のため、平成 31 年度までに、63 の測定局全てに自家発電装置及び衛星回線を整備しました。

このほか、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 市町に県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います。



図 1 放射線測定局

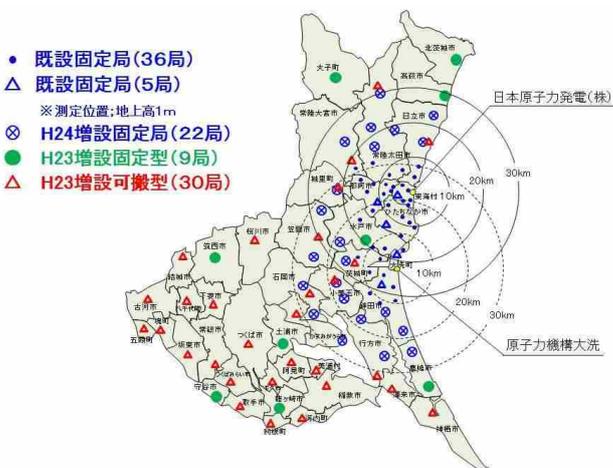


図 2 放射線測定局配置図

【研究内容】

福島第一原子力発電所事故影響解析

福島第一原子力発電所事故直後の平成 23 年 3 月 11 ~31 日の平均と、令和 5 年 3 月の平均が比較できる 39 局の空間ガンマ線量率の数値を解析し、事故が現在の空間線量に与える影響を確認します。

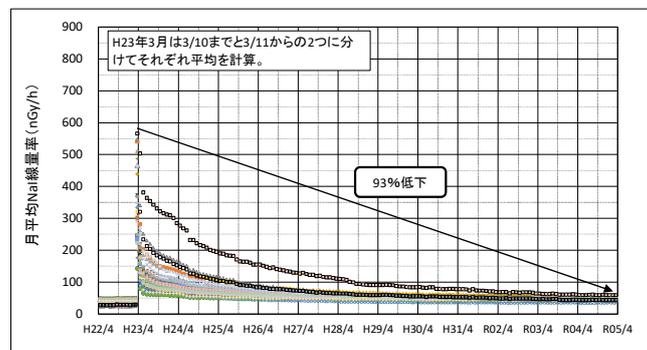


図 3 事故前後の空間線量率の推移 (39 局)

【研究成果】

福島第一原子力発電所事故の影響解析結果

39 局の空間ガンマ線量率の数値を解析した結果、11 年間で空間線量率は最大で 93%、平均で 85%減少したことが分かりました（図 3）。

【将来の展望】

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、県民の皆様迅速かつきめ細かなに情報を提供してまいります（図 4）。



図 4 ホームページでの公表画面

## 【研究の概要】

茨城県内において、野生動物（特にイノシシ）の生息数の増加や生活圏侵入による被害が問題となっています。また、ヒトに感染が報告されている病原体の多くがイノシシを含めた野生動物やマダニなどの媒介動物由来とされていますが、その実態は明確ではありません。

そこで本研究では、次世代シーケンサー（NGS）を利用した遺伝子の網羅的病原体解析により、野生動物等における人獣共通感染症の病原体保有状況について調査することにしました。

## 【研究内容】

野生イノシシの検体について、NGS を利用した病原体の網羅的解析を実施し、確認された病原体についてリアルタイム PCR 法による遺伝子検出及び抗体検査を行いました。また、媒介動物であるマダニについて、ヒトへの感染が報告され重篤な症状を示す可能性がある病原体（SFTS ウイルス（SFTSV）、紅斑熱群リケッチア（SFGR））の遺伝子検出を実施しました。

○イノシシ検体（肝臓・血液・糞便）：県内で有害鳥獣として捕獲された 366 頭を使用しました。

○マダニ検体：イノシシに付着していたマダニなど 875 匹を使用しました。

なお、本研究は、茨城県疫学研究合同倫理審査委員会の承認を得て実施しました。

## 【研究成果】

### ①NGS による病原体の網羅的解析

- ・イノシシ検体から日本脳炎ウイルス（JEV）、E 型肝炎ウイルス（HEV）を検出

### ②イノシシにおける病原体保有状況

- ・JEV： 200 頭中 2 頭（1.0%）で陽性
- ・HEV： 366 頭中 34 頭（9.2%）で陽性

### ③媒介動物（マダニ）における病原体保有状況

- ・SFTSV：875 匹すべて陰性
- ・SFGR：875 匹中 52 匹（5.9%）で陽性

### ④イノシシにおける抗体保有状況

- ・JEV： 196 検体中 77 検体（39.2%）で陽性
- ・HEV： 274 検体中 125 検体（45.6%）で陽性



病原体検査及び抗体検査の結果から、本県のイノシシが JEV や HEV に感染している状況が確認されました。また、媒介動物であるマダニから SFGR が検出されました。これらのことから野生動物及びその周囲の環境において、ヒトに感染する病原体の存在が改めて確認されました。

## 【将来の展望】

野生動物及び媒介動物を含めた周囲の環境において、茨城県でもヒトに感染する病原体の存在が改めて確認されました。特にイノシシは県内の推定個体数が増加しており、ヒトの生活圏侵入が問題となっていることから、リスクを周知していくことが必要であると考えられます。また、HEV はブタも保有することが報告されており、イノシシのジビエ料理なども含めた食中毒・感染症のリスクについて、県民に周知していくことで健康危機管理に寄与してまいります。

【研究の概要】

茨城県では年間約 400 件の結核患者の報告があります。県では、結核対策事業の一環として、結核菌株の 24 領域 VNTR 型別法を分子疫学解析として実施しています。VNTR 法とは、結核菌の遺伝子上にある特定の遺伝子が繰り返している部分の繰り返し数を数値化する方法です。VNTR 法で数値が全て一致した場合、患者同士に接触歴があり同じ菌に感染している可能性が考えられますが、実際には数値が一致しても関連が不明な事例があり、VNTR 法による感染経路の特定には限界があります。そこで、本研究では、VNTR 法より精度の高い遺伝子解析を実施するため、全ゲノム解析法を確立し、解析を実施しました。その結果、VNTR 法では分からなかった感染経路等を明らかにすることができました。



【研究内容】

- ①次世代シーケンサー（NGS）を用いた結核菌の全ゲノム解析法を確立しました。
  - ②VNTR 検査で一致した結核菌について、全ゲノム解析を実施しました。解析結果と疫学情報を照らし合わせて、感染経路等を明らかにしました。
- ※本研究は茨城県疫学研究合同倫理審査委員会の承認を得て実施しました（H29-1）

【研究成果】 VNTR 法で一致し、全ゲノム解析を実施した事例

事例①

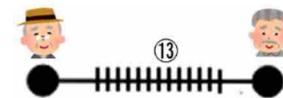
- 〈疫学情報〉
- ・同一病院の利用者（6名）
  - ・5名ははじめに診断された人（患者1）と接触あり
- 〈全ゲノム解析結果〉
- ・6名全て一致



⇒ 1人の患者から全員に感染が広がった

事例②

- 〈疫学情報〉
- ・明確な接触歴なし（2名）
- 〈全ゲノム解析結果〉
- ・13か所の塩基の違い



⇒ 関連性のない異なる事例の患者であった

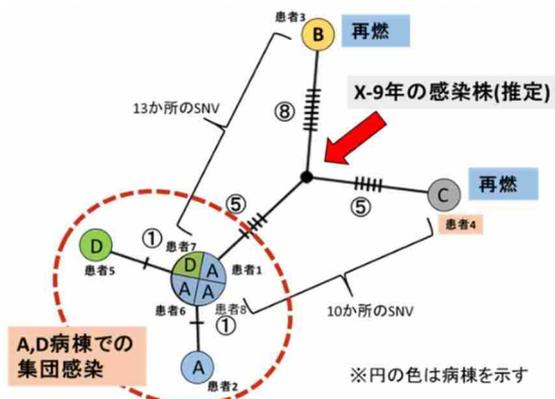
事例③

- 〈疫学情報〉
- ・病院内の複数病棟での患者発生（計8名）
  - ・長期入院患者、既感染者が含まれる
  - ・過去に同一患者の接触者として診断された人が3名



〈全ゲノム解析結果〉

- ・患者の一部で一致し、数塩基の違いが複数あった



⇒ 集団感染と過去に感染していた事例が混ざっていた

【将来の展望】

本研究により、結核菌全ゲノム解析を実施する体制が整ったことで、集団感染等が発生した際に詳細な感染伝播状況や関連性を明らかにすることができ、結核菌のまん延防止や感染対策に貢献できます。

【研究の概要】

当所では、食中毒や有症苦情等が発生した際に、保健所等を通じて持ち込まれる食品等について原因究明のための検査を行っています。

身の回りにある植物の中には、有毒成分を含む植物もあり、有毒植物を食用の植物と間違えて食べてしまう事例が全国的に発生しています。植物に含まれる有毒成分（植物性自然毒）による食中毒は、食中毒全体に占める割合は少ないですが、1回に食べる量が少量でも症状が重篤化しやすく、死亡にいたる事例もあります。

原因究明のために早急に検査結果を出すことが求められているため、分析法の検討を行いました。



ニラ（左）と  
スイセン（右）

【研究内容】

- ・全国的に食中毒事例の多い代表的な7植物（スイセン、ジャガイモ、チョウセンアサガオ、バイケイソウ、イヌサフラン、トリカブト、ハシロドコロ）に含まれる有毒成分11種類について、高速液体クロマトグラフトアンデム四重極質量分析計（LC-MS/MS）を用いて同時に分析できる条件を検討しました（図1）。
- ・脂肪分や夾雑成分の多い加工食品や調理残品からも目的成分を抽出できるように、処理方法を検討しまし

【研究成果】

- ・11種類の有毒成分について、標準品を用いて一斉分析可能な条件を設定し、良好なクロマトグラム（図2）が得られました。
- ・植物や加工食品からの有毒成分の抽出方法を検討し、前処理、機器分析、解析まで1検体につき約60分で完了できるようになりました。
- ・令和4年度に発生したスイセンの球根の誤食によると考えられる食中毒事例では、スイセンに含まれる有毒成分である「リコリン」を検出し、速やかな原因の究明に寄与しました。



玉ねぎ（左）と  
スイセン（右）



図1 分析の流れ

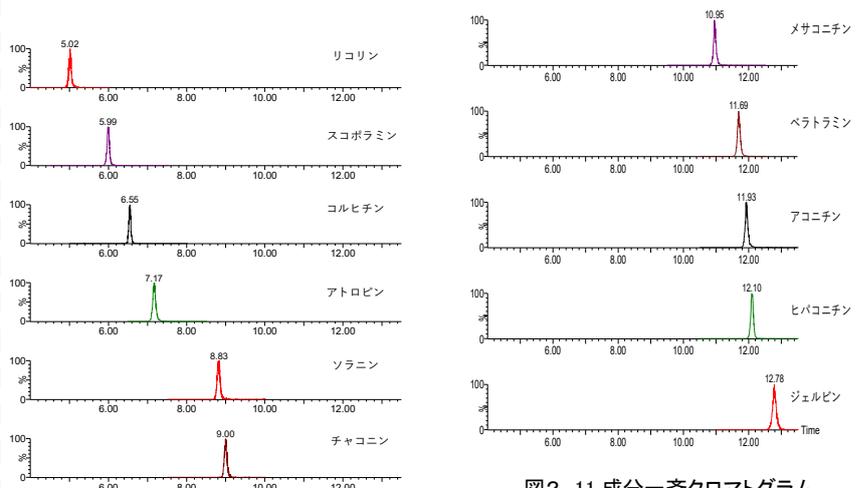


図2 11成分一斉クロマトグラム

(混合標準液(各100ng/mL))

【将来の展望】

- ・他の植物由来の有毒成分の分析や、機器分析以外の方法についても検討していく予定です。
- ・今後も検査体制を強化し、食の安全・安心に努めていきます。

## 【研究の概要】

宇宙産業はさらなる市場の拡大が期待されています。超小型人工衛星は、一度に多くの人工衛星を軌道へ投入でき、打ち上げコストの低減に繋がるため需要が高まっています。しかしながら、小型ゆえ搭載機器のサイズが制限されるため、大型の衛星と比較して、地上とのデータ通信容量が小さい、運用可能期間が短いなどの課題があります。そこで、当センターではこれらの課題解決に向けて、超小型人工衛星に搭載可能な大容量通信を可能にする<アンテナ技術>、通信の信頼性を高める<姿勢制御技術>、及び巡航速度を維持し長期運用を可能とする<推進技術>について研究を実施しました。

## 【研究内容】

### <アンテナ技術>

省スペースで多くの通信量を可能とするアレー方式アンテナを開発しました（図1）。小さな平面のアンテナを並べた基板と、それらのアンテナに給電する回路基板を積層することで大容量通信を可能としました。これにより、従来の超小型衛星に使われていたアンテナに比べて約4倍の通信量を得ることができるようになりました。



図1 アレー方式アンテナ

### <姿勢制御技術>

宇宙空間（無重力）での人工衛星の姿勢制御には、フライホイールの回転数の加減速に伴う反作用力を用いた姿勢制御技術が用いられます。3次元空間での姿勢制御に向けて、3個以上の独立に制御できるホイールが必要です。そこで本研究では、100mm角の立方体内部に3個のホイールと制御基板などを搭載した小型の姿勢制御装置を開発しました（図2）。

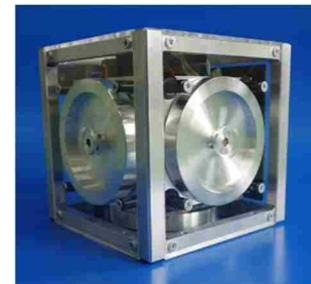


図2 姿勢制御装置（3軸）

### <推進技術>

超小型衛星の安定運転に向けて、直径100mm以下の小型の推進装置（ホールスラスタ）を開発しました（図3）。ホールスラスタは電気エネルギーを利用した推進装置で、空気のない宇宙空間で使用可能です。



図3 推進装置（ホールスラスタ）

## 【研究成果】

本研究では、超小型人工衛星3U（100mm×100mm×300mm）に搭載可能な大容量通信（現行の4倍以上）と長寿命化（2年以上）を可能とするアンテナ、姿勢制御装置、推進装置を開発しました。

## 【将来の展望】

開発したアンテナ、姿勢制御装置、推進装置及び各コア技術（基板、小型モータ、セラミックス、電磁コイル等）をもとに、企業等と連携し宇宙で使われる製品の開発を進めていきます。

## 【研究の概要】

航空宇宙産業では、機体の燃費向上等を目指して、部品に用いられる金属材料をより軽量で耐熱性の高いセラミックス複合材料（CMC）へ置き換える取り組みが行われています。特に、炭化ケイ素というセラミックスを用いた CMC は航空機エンジンの代替材料として有望視されています。しかし、CMC は硬く割れやすい材料であるため、効率的に加工する方法が必要とされています。そこで、部品を削って寸法を微調整する加工（研削加工）方法の研究を行いました。

## 【研究内容】

### ①表面処理による軟質化

硬くて割れやすい炭化ケイ素の加工性を上げるため、表面に赤外線パルスレーザーを照射し、比較的柔らかい酸化物へ変化させることを試みました（図 1）。

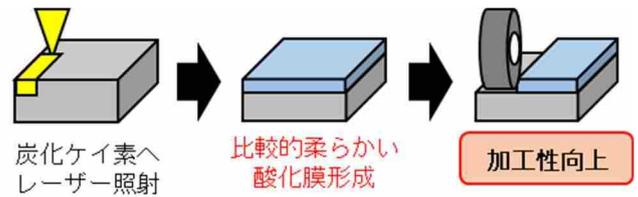


図 1 赤外線パルスレーザー照射による加工性向上

### ②表面処理の効果の検証

炭化ケイ素系 CMC の研削加工において、赤外線パルスレーザー照射による酸化物の形成が加工性向上に寄与するか検証しました。

## 【研究成果】

### ①表面処理による軟質化

赤外線パルスレーザーを照射した炭化ケイ素の表面の元素分布を調べました（図 2）。図 2 の左図は炭素、右図は酸素の分布を示します。分析の結果、表面に酸素が多く分布しており、レーザー照射によって炭化ケイ素が酸化物へ変化したことがわかりました。また、表面の硬さ試験を実施した結果、酸化物は炭化ケイ素より柔らかいことがわかりました。

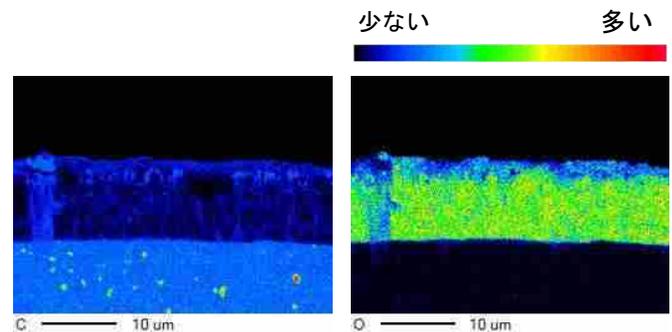


図 2 レーザー照射した炭化ケイ素の元素分布  
（左側：炭素、右側：酸素）

### ②表面処理の効果の検証

炭化ケイ素系 CMC の加工面に対して赤外線パルスレーザーによる表面処理を施し、マシニング加工（図 3）における研削抵抗を評価しました。その結果、赤外線パルスレーザーで表面処理することで研削抵抗が小さくなり、削りやすくなることがわかりました。

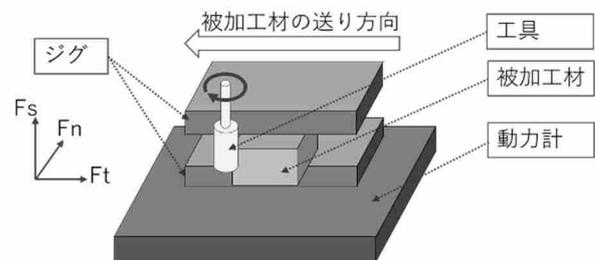


図 3 マシニング加工の模式図

## 【将来の展望】

本成果により、赤外線パルスレーザーによる表面処理は、炭化ケイ素系 CMC の研削加工性の向上に有用であることがわかりました（加工方法について特許出願中）。これにより、研削加工時に発生する CMC のダメージを抑制しながら、加工時間を短縮できる可能性が示され、CMC の製造コストの低下に繋がることが期待されます。

## 【研究の概要】

新型コロナウイルスやインフルエンザウイルスのような一本鎖 RNA ウイルスは、感染することで過剰な炎症を引き起こすことが知られています。最近、これらの一本鎖 RNA ウイルスの感染蔓延を背景として、ウイルス感染症を予防できる食品に関心が集まっています。一般的に、抗ウイルス作用を高める食品の調査には、一本鎖 RNA ウイルスに感染した実験動物を用います。しかし、動物愛護の観点や作業者の安全面に配慮し、実験動物やウイルスを使用しない感染モデルを使用することが望まれています。そこで本研究では、一本鎖 RNA ウイルス感染を模したヒト細胞モデルの開発を行いました。

## 【研究内容】

本研究では、試薬の刺激により、ヒト由来の免疫細胞が疑似的にウイルス感染した状態を作り出すことに取り組みました。

まず、市販のヒト由来の免疫細胞から免疫細胞の1種で病原体に対する防御を行うM1マクロファージを分化させました。そのM1マクロファージに様々な試薬で刺激を与え、生じる炎症反応を調べることで、ウイルスの代わりとなる合成試薬を探し出しました(図1)。



図1 実験の様子

## 【研究成果】

ウイルス成分を模した合成試薬によってM1マクロファージを刺激することで、一本鎖 RNA ウイルスの感染による炎症と類似した状態に導くことができることを明らかにしました(図2)。

これにより、当センターは、ウイルスや実験動物を使用しない一本鎖 RNA ウイルス感染細胞モデルの開発に成功しました。この技術を応用することで、抗ウイルス作用を高める食品の調査等が簡便にできるようになります。なお、本研究成果は査読付き論文としてスイスのMDPI社が発行するFoods誌に掲載されました(Fujii et al. 12, 313, 2023)。

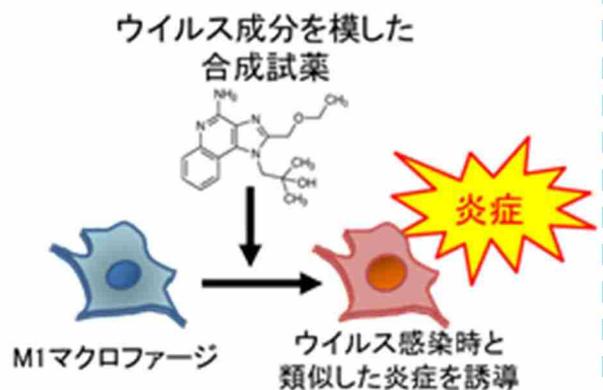


図2 開発した一本鎖 RNA ウイルス感染細胞モデル

## 【将来の展望】

一本鎖 RNA ウイルス感染細胞モデルを活用することで、県内食品メーカーなどと連携しながら、乳酸菌や納豆菌などの微生物資源や農産物などの地域資源について、抗ウイルス作用を高める食品素材の探索や調査を支援していく予定です(図3)。

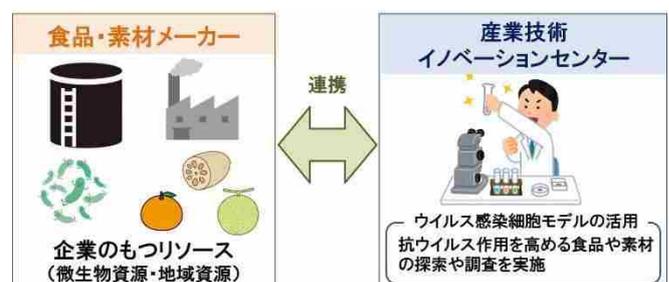


図3 連携のイメージ

# 県内企業の DX 推進に向けた自動化・省力化支援の取り組み（R1～）

産業技術イノベーションセンター

## 【取組みの概要】

当センターでは、県内の中小製造業の生産性向上に繋がるデジタル技術活用を促進するため、令和元年度に「IoT・ロボット活用分科会」を設立しました。さらに令和4年度には「自動化・省力化研究会」を設立し、自動化・省力化の実証支援や、IT・AI・ロボット等のデジタル技術に関する情報提供等を実施しています。

## 【取組み内容】

### ①技術提案

県内企業を訪問し、課題を伺い、対応策を検討することで、生産の進捗状況等、様々な情報を可視化する技術や、AI・ロボット等の活用により、作業者の負担を軽減する技術等を提案しました。

### ②人材育成支援

センサによるデータ収集やシステム構築の手法及びロボットの操作方法等を実習形式で学ぶ研修を実施しました。

### ③情報提供

IT・AI・ロボット等の最新技術動向等に関するセミナーを開催し、最新のツールや他企業の取組事例等の情報提供を行いました。



オンラインセミナーの様子

## 【取組みの成果】

上記の支援を通じて、自動化・省力化の有効性に関する検証等を行い、その結果を基に、システム構築する企業とイメージが共有できたことで、生産性向上に繋がるシステムを企業の現場に導入することができました。

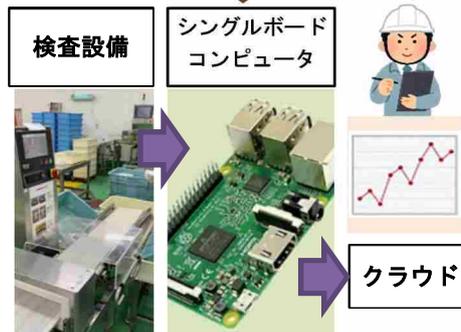
磨き作業へロボットを導入して人手作業を減らしたい。



ロボットに必要な機能の選定、ハンドやツール形状の検討

人手の磨き作業時間を 34%削減

離れた現場の目視確認と記録作業の負担を減らしたい。



安価なシステムによりデータ自動収集、無料クラウドツールを活用し遠隔でデータを見える化

人手作業を年間 66 時間削減

材料供給のタイミングを遠隔で把握したい。



材料の残量をセンサで監視、社内で利用中の既存クラウドサービスを活用し作業者に通知

加工待ち時間ほぼゼロを実現

## 【将来の展望】

デジタル技術を活用した自動化・省力化に関する支援を継続し、県内中小企業のシステム導入を促進します。また、製造業だけでなくサービス産業等向けにも、AI等の先進デジタル技術活用に関する提案や検証等も行うなど、産業分野に捉われない技術の横展開を図ってまいります。

## 【研究の概要】

村井醸造株式会社は、桜川市にある歴史ある造り酒屋です。令和3年から、海外で規制されることがあるカルバミン酸エチルの含有量減少が期待できる「尿素低生産性酵母」を採用し、ナチュラル志向の高い顧客をターゲットとした新銘柄「真上（しんじょう）」を立ち上げました。さらに、大半の日本酒メーカーの酒造りにおいて雑菌汚染を防ぐために行う「乳酸」添加を見直し、「乳酸」の代替となる乳酸菌の発酵を活用した日本酒開発に取り組むたいと考えていました。当センターは、村井醸造株式会社と共同研究を実施し、乳酸菌発酵を活用した日本酒を開発しました。

## 【研究内容】

### ① 乳酸菌メセンテロイデス 19-5 株の提案

一般的な酒造りは低温で行われます。そこで、10℃の低温下でも発酵によって乳酸を生じ、雑菌汚染を防ぐことができる、当センターが発見した乳酸菌メセンテロイデス 19-5 株（図1）の使用を提案しました。

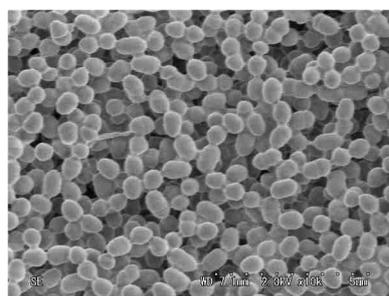


図1 メセンテロイデス 19-5 株の電子顕微鏡像

### ② 官能評価と成分分析の実施

出来上がった日本酒について官能評価を行うとともに、香りや甘味の成分を測定しました。官能評価とその裏付けとなる客観的なデータを取得することで、製品の香味を可視化することができました。

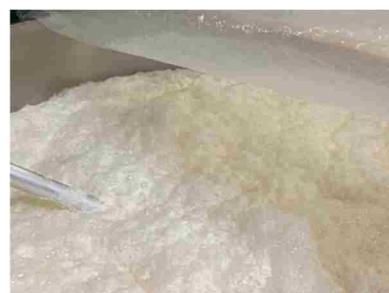


図2 開発日本酒の醪（もろみ）

### ③ 日本醸造学会で開発成果を発表

令和4年に開催された日本醸造学会において、当センターと村井醸造株式会社の連名で、「尿素低生産性酵母と *Leuconostoc mesenteroides* を用いた山廃酛による純米酒製造の一検討」というタイトルで研究成果を発表しました。その結果、科学的根拠を重視する取引先などから信頼を得ることに繋がりました。

## 【研究成果】

開発した製品は令和4年9月に発売されました（図3）。瓶の首に掛かったポップには茨城県公認 VTuber である「茨 ひより」のデザインを施しました。ラベルは秋の筑波山を連想させる紅葉カラーとなっています。秋刀魚や戻り鰹のような秋の味覚と楽しんでもらえるように、穏やかな葡萄のような香り、口に含むと柑橘のような酸味と旨味を感じることができる、辛口の味わいに仕上がっています。

図3 開発した日本酒「真上 Neo-Classic」



## 【将来の展望】

今回開発した純米酒に加えて、メセンテロイデス 19-5 株を活用した純米大吟醸酒の開発を目指すとともに、海外への輸出を図ってまいります。

### 【研究会の概要】

笠間焼製造業界から、「コロナ禍でイベントが減ったため、新たな販売方法を試してみたい…」「一人で作品撮影をしていると何が良いのか分からなくなってしまった…」「背景をおしゃれにするためにオリジナル展示台を製作したい…」等の多くの声が挙がったため、プロのカメラマンを講師に、EC サイトの構築方法、構築に必要な写真撮影・情報発信のスキル、展示台製作等が学べる研究会を実施しました。

### 【研究会の内容】

数多の EC サイトの中から作品を消費者に選んでもらうためには、サイト上で作品の特徴・情報、作り手の思い等世界観を正確に伝える必要があります。作品写真は重要な役目となり、作品購入の大きな動機づけとなります。そこで、参加者が各自の EC サイト運営を目指し、計画・基礎デザイン・組込み・作品撮影等を 5 回の研究会で学びました。

さらに、写真をInstagramへアップし、SNS と EC サイトを連動させることで、より効果的に発信する方法や、オリジナルの展示台制作を通して作品をより魅力的に伝える方法なども学びました。



座学の様子

### 【研究会の成果】

魅力的な EC サイトを構築するために、作家の思いや作品に対する思いを掲載し、「どんな人に使ってほしいのか」と考えながら写真撮影や運営ページのデザイン制作をしました。結果として、参加者 10 社のうち 8 社が各自のページを構築し、4 社が販売を実施しました。

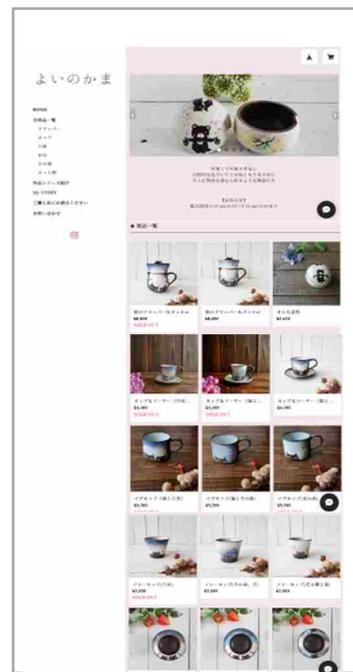
その中から販売事例の一例を紹介します。サイトショップオープン前から、Instagram で予告し、ファンやフォロワーを中心に PR を行いました。販売期間を限定にし、作品点数も絞って販売しました。Instagram と連携させることにより、効果的な PR ができ、期間内に完売することができました。



研究会にて作品撮影



Instagramによる事前のお知らせ



実際の EC サイトショップ

### 【将来の展望】

笠間焼業界では、多くの作り手が自ら制作・PR・販売をしています。情報過多の昨今において、売上を伸ばすため、常に作品の情報発信が必要です。今後も継続して、参加された会員ひとりひとりが、本研究会で構築した EC サイトを運用し、作品の魅力を発信することが重要です。多くの人に作品を知ってもらい、更なるファン獲得や販売につなげていただくよう今後も支援してまいります。



参加者が撮影した作品写真

### 【研究の概要】

本県は農業産出額の約3割を畜産物で占める畜産県ですが、一方で悪臭発生に関する苦情は毎年70件前後発生しており、その対策が急務となっています。悪臭対策については、脱臭槽に悪臭を吸着させる資材を充填し、悪臭を除去する手法が一般的ですが（図1）、設置費や充填資材の交換などにかかる維持費が高額であるため、経営の負担が大きく、簡易に設置できる脱臭槽の開発が求められています。そのため、県内の地域資源を活用した充填資材の選定や簡易で設置しやすい脱臭槽構造を試作し、設置費や充填資材費を検討しました。

### 【研究内容】

#### ①地域資源を活用した脱臭槽充填資材の選定

果樹剪定枝やもみ殻などの植物由来の炭化物（以下「炭化物」）について、悪臭（アンモニア）の吸着能力を調査しました。

#### ②簡易脱臭槽構造の検討

安価な材料（コンパネ、単管パイプ等）を用いて簡易脱臭槽を試作し、設置費、維持管理の簡便さについて検討しました。

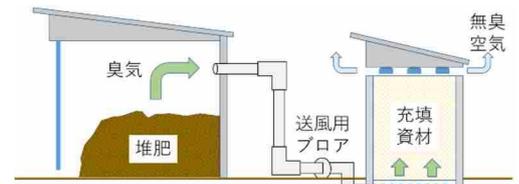


図1 一般的な脱臭槽の模式図

### 【研究成果】

#### ①地域資源を活用した脱臭槽充填資材の選定

炭化物と、脱臭能力が高いことで知られるゼオライトのアンモニア吸着能力を比較した結果、炭化物はゼオライトと同程度のアンモニア吸着能力を有していることが分かりました（図2）。

#### ②簡易脱臭槽構造の検討

農家が自作可能な簡易脱臭槽を、安価な材料を用いて試作しました（図3）。本脱臭槽に炭化物を充填し、吸着試験を実施した結果、鶏糞から発生したアンモニアを約60%除去することができました。

また、充填資材の交換作業については、作業機械（ミニローダー）で行うことができ、維持管理が簡便でした。

試作した簡易脱臭槽は2万円程度の材料費で作製可能であり、これを基に採卵鶏1千羽分の鶏糞を同構造の簡易脱臭槽※で処理するために必要な材料費を試算したところ、8万円程度となりました。

維持管理については、燻炭機（8千円前後）を購入し、充填資材を自家生産することで、経費を抑えることが可能です。

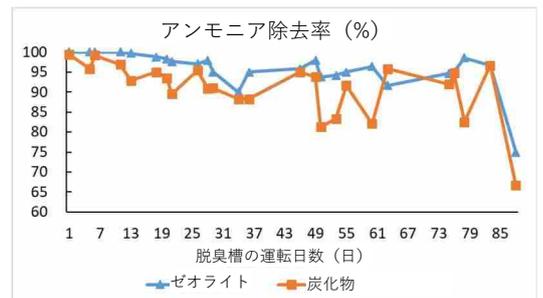


図2 充填資材毎のアンモニア吸着能力



図3 作製した簡易脱臭槽

※充填資材を15㎡規模に設定した脱臭槽（年3回の交換が必要）

### 【将来の展望】

安価な材料を用いることで脱臭槽の設置費が抑えられ、また地域で未利用となっている植物由来の資材を自家で炭化処理することで、充填資材の経費軽減が可能であることから、農家自らが取り組みやすい技術の一つとして期待されます。

【研究の概要】

本県の県北地域では繁殖和牛経営が盛んですが、近年、農家の高齢化に伴う離農により、休耕田などの耕作放棄地も増えているため、これらの休耕田を活用した放牧利用による省力的管理技術の確立が求められています。

しかし、休耕田の多くは排水条件が悪いため、放牧利用には泥濘や湿害が発生するなどの課題があります。そこで、耐湿性に優れた、一年生牧草である「飼料用ヒエ※」と多年生牧草である「フェストロリウム※※」の放牧適応性を検討しました。

※ 飼料用ヒエ：ヒエは耐湿性が強く、湿田でも生育が良好な一年生牧草であり、飼料用ヒエは生草量が多いものを選抜しています。

※※ フェストロリウム：高品質・多収で耐湿性に優れたライグラス類と環境耐性や持続性に優れたフェスク類を交雑させた多年生牧草種です。

【研究内容】

①飼料用ヒエ（品種：青葉ミレット）を3kg/10a播種した休耕田（面積：15a）で、6月から8月末にかけて輪換放牧<sup>1)</sup>を行い、牧養力（CD：COW DAY）<sup>2)</sup>を検討しました。

②フェストロリウム（品種：那系1号）を3kg/10a播種した放牧地（面積：10a）において、継続して夏季以降の草量を確保するために追加で4kg/10a播種する追加播種実施区と追加播種を行わない区を設定して、牧養力を検討しました。

1) 輪換放牧：放牧草を牧柵によりいくつかの牧区に区切り、牧区面積、草生状態、家畜頭数に応じて日数を調整しながら牧区を順に放牧していく方法

2) 牧養力：体重500kgの牛が面積10aあたりで放牧できる日数をあらわす指標のこと。単位はCD/10a



飼料用ヒエ



フェストロリウム

【研究成果】

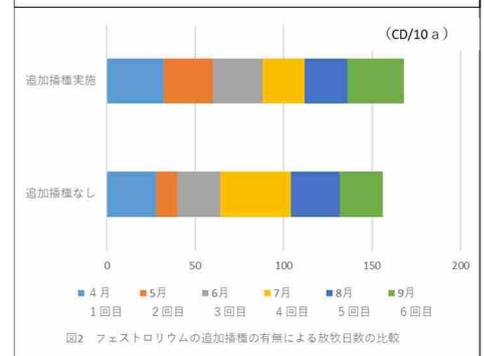
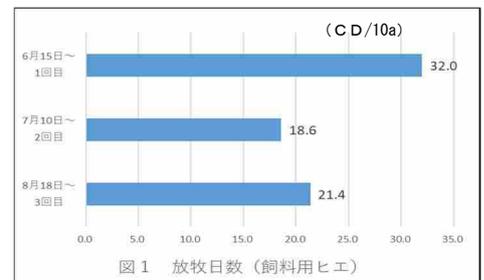
①飼料用ヒエの牧養力の検討

6月から8月末※の期間で、3回放牧した結果、72CD/10aの牧養力があることがわかりました。（図1）

②フェストロリウムの牧養力の検討

追加播種の有無による、4月から9月まで※の各月における牧養力を比較した結果、追加播種実施区は、168CD/10a、追加播種なし区では156CD/10aの牧養力があることがわかりました。（図2）

※ 放牧適期は飼料用ヒエが6～8月、フェストロリウムが4月～9月です。



【将来の展望】

休耕田に耐湿性に優れた飼料用ヒエおよびフェストロリウムを播種すると、泥濘化や湿害などの影響を受けず、4月から9月まで繁殖和牛の放牧が可能であることがわかりました。飼料価格の高騰により繁殖和牛農家の経営を圧迫している中、放牧技術の活用により、経営コストの削減が期待できます。



# 発酵魚粉給与による効率的な豚肉生産技術の確立

畜産センター養豚研究所

## 【研究の概要】

茨城県の養豚産出額は全国6位であり、首都圏への豚肉の供給地として重要な役割を果たしています。一方で、養豚経営における飼料費は約6割を占めており、飼料価格の高騰が経営を圧迫していることから、未利用資源活用の重要性が高まっています。

そこで、熱や酸に強い分解菌（アシドロ菌®）を用いて発酵処理した魚のアラ（発酵魚粉）を、配合飼料の一部に置き換えて肥育豚に給与し、ブタの発育や肉質・食味への影響を検証しました。

さらに、今回の研究では発酵魚粉給与によりDHAやEPA\*などの魚由来の機能性成分が豚肉中に増加するか調査しました。

\*DHAやEPA：青魚に多く含まれており、ヒトでの血中脂質の改善や抗酸化・抗炎症作用の効果が実証されつつある成分。

## 【研究内容】

- ① 肥育期（体重30kgから約110kgで出荷されるまで）の三元豚\*（LWD種）に、通常の配合飼料のみを給与する区（対照区）と、配合飼料の9%分を発酵魚粉に置き換えて給与する区（魚粉区）を設定し、発育を調査しました。
- ② 各区の豚肉について、脂肪酸組成や保水性等を測定し、肉質への影響を調査しました。
- ③ 魚油を添加することにより、魚粉区と同量の機能性成分に調整した魚油区を設け、食味について調査しました。



図1 試験概要図

\*三元豚：3種類の純血種を掛け合わせた交雑種。

## 【研究成果】

- ① 魚粉区では、配合飼料の9%を発酵魚粉に置き換えても飼料摂食量、飼料効率に影響せず、対照区と遜色のない発育となることがわかりました。
- ② 発酵魚粉の給与は、肉質に影響を与えず、DHA・EPA等の機能性成分を増加させました。（表1）
- ③ 豚肉の官能評価における総合評価では、魚粉区は対照区に比べて食味に優れることが確認されましたが、魚油区は低評価でした（表2）。

表1 試験ブタの肉中脂肪酸組成（%）

脂肪酸の種類	対照区	魚粉区
C14:0 ミリスチン酸	1.21 ± 0.03	1.38 ± 0.08
C16:0 パルミチン酸	27.55 ± 0.29	27.13 ± 0.36
C16:1 パルミトレイン酸	2.84 ± 0.10	2.94 ± 0.32
C18:0 ステアリン酸	14.48 ± 0.36	14.87 ± 0.70
C18:1 オレイン酸	46.79 ± 0.72*	43.28 ± 0.43*
C18:2n-6 リノール酸	5.36 ± 0.35*	6.77 ± 0.30*
C18:3n-3 α-リノレン酸	検出限界以下	0.30 ± 0.01*
C20:1 エイコセン酸	0.97 ± 0.04	0.81 ± 0.05
C20:2n-6 エイコサジエン酸	0.13 ± 0.08*	0.37 ± 0.01*
C20:3n-3 エイコサトリエン酸 (ETE)	0.67 ± 0.03	0.66 ± 0.03
C20:5n-3 エイコサペンタエン酸 (EPA)	検出限界以下	0.51 ± 0.08*
C24:0 リグノセリン酸	検出限界以下	0.45 ± 0.02*
C22:6n-3 ドコサヘキサエン酸 (DHA)	検出限界以下	0.53 ± 0.04*

表2 発酵魚粉・魚油の給与で得られた豚肉の官能評価

	対照区	魚粉区	魚油区
においの強さ	0	-0.13	0.71*
うま味の強さ	0	0.38	-0.04
魚っぽい風味	0	-0.21	1.42*
豚肉の風味	0	0.25	-0.83*
ジューシー感	0	0.71*	-0.17
総合評価	0	0.63*	-0.75*

対照区を0として、試験区を-3から+3の7段階で評価し、各項目の平均値を表記した。\*：対照区(0)と比較して有意差あり p<0.05

## 【将来の展望】

現在、発酵魚粉の生産は少なく限定的ですが、今後生産が拡大すれば、発酵魚粉を活用し、DHAやEPAなど魚由来の機能性成分を強化した豚肉の生産が期待されます。

**グラジオラス新品種候補：**  
**大型大輪系の白色「ひたち 12号」(仮称)と**  
**くすみ赤・オレンジ色のミニグラジオラス「ひたち 13号」(仮称)の育成**

農業総合センター生物工学研究所

**【研究の概要】**

グラジオラスは本県の主力切り花品目であり、冠婚葬祭を中心に業務向け用途で利用されています。その中でも基調となる白色品種は現在、外国産品種が主力であるため、植物検疫による球根輸入停止のリスクを軽減するため国産品種が求められていました。そこで、業務用途に向く大型大輪系の白色グラジオラス「ひたち 12号」を育成しました。また、新規需要としてホームユース（一般家庭用）で利用できるミニサイズの品種の育成にも取り組み、中小輪系でくすみ赤・オレンジ色のミニグラジオラス「ひたち 13号」を育成しました。



写真1 「ひたち 12号」



写真2 「ひたち 13号」



写真3 草丈の比較

(PSY: プリンセスサマーイエロー)

**「ひたち 12号」**

- 平成 23 年に「ニューウェーブ」と「南都」を交配して得られた実生から選抜した新品種候補です。
- 花色は白色**で花卉の先にフリルが入ります(写真 1)。  
**切花長は 125~145 cm 程度で、複数の作型で出荷規格 110cm を安定して確保できます**(写真 3)。
- 高温障害である穂やけ症の耐性は「中又はやや強」で、球根増殖性は県育成品種で市場流通している「常陸はなよめ」と同等以上の良です。
- 市場・流通関係者からは**花色・花の大きさ・全体のボリュームが高く評価**されています。また、**取扱希望時期は通年の回答が多く、通年での需要が見込まれます**。

**「ひたち 13号」**

- 平成 26 年に「アンバー」と「トーマス」を交配して得られた実生から選抜した新品種候補です。
- 花色はくすみ赤・オレンジ色**です(写真 2)。  
**切花長は 80~85 cm 程度で一般的なミニ品種よりも安定して短いです**(写真 3)。
- 高温障害である穂やけ症の耐性は「強」で、球根増殖性は「常陸はなよめ」と同程度です。
- 市場・流通関係者からは**花色・花の大きさ・全体のボリュームが評価**されています。また、**取扱希望時期は 9~10 月の回答が多く、花色から秋に需要が見込まれます**。

**【将来の展望】**

「ひたち 12号」は冠婚葬祭など業務用途向けに、白色品種流通量の 1~1.5 割に相当する年間約 18 万球の作付が見込まれます。「ひたち 13号」はホームユースや花束等向けに、ミニサイズ品種流通量の 3~6 割に相当する年間約 3 万球の作付が見込まれます。

## バラ新品種候補:

ブライダル用途に適するグレー系薄紫色の中輪「ひたち1号」(仮称)と  
収量性が高いピンク色のカップ咲き中大輪「ひたち2号」(仮称)の育成

農業総合センター生物工学研究所

### 【研究の概要】

茨城県の県花であるバラは産出額約3億円で、主要な施設花き品目の一つです。しかしながら、近年は花き需要の低迷や燃料費高騰により生産者の経営が厳しくなっていることに加え、流通している多くの品種が海外育成品種であり、地域独自の品種が少ないことから、差別化による有利販売も難しい状況にあります。そのため、当研究所では他産地との差別化が可能なオリジナル性を有し、生産性が高いバラの育成に取り組んでいます。今回、グレー系薄紫色の中輪バラで花色や花形等に優れブライダル用途に適する「ひたち1号」と、ピンク色のカップ咲き(※)中大輪バラで収量性が高く幅広い用途に適する「ひたち2号」を育成しました。

※外側の花弁が内側に少し弓形に曲がり、内側の花弁を包み込むような丸い咲き方をカップ咲きといいます。



写真1 「ひたち1号」の花姿



写真2 「ひたち2号」の花姿

### 【「ひたち1号」の品種特性】

- 平成24年に「07C44」と「ストレンジア」を交配して得られた実生から選抜した新品種候補です。
- グレー系薄紫色の上品な花色(写真1)で、香りを有します。ロゼット～平咲きの中輪で花弁数は多いです。
- 採花本数(収量性)は普通で、切花長、切花重及び茎径は大輪系バラ代表種の「アヴァランチェ+」と同程度ですが、花高は小さいです。
- 日持ち性は芳香性品種「イブピアッチェ」と同等です。

### 【「ひたち1号」の評価】

- 県内及び東京都中央卸売市場の関係者からは花色、花形の評価が優れ、ブライダルやギフト等に適すると評価されました。
- 県内のブライダル装花事業者からはブライダル用途に適し、取引単価は平均以上と評価されました。
- 現地試験では生産者が新品種導入の際に重要視する形質(収量性・商品性等)は普通～極良の評価でした。

### 【「ひたち2号」の品種特性】

- 平成27年に「不詳」と「生研1号」を交配して得られた実生から選抜した新品種候補です。
- ピンク色の花色(写真2)で、香りを有します。開花が進むにつれて中大輪～大輪となります。カップ咲きで花弁数は多いです。
- 多収性品種「アヴァランチェ+」と比べて、採花本数(収量性)は多く、切花長、切花重及び茎径は同程度ですが、花高は小さいです。
- 日持ち性は普通～やや良です。

### 【「ひたち2号」の評価】

- 県内及び東京都中央卸売市場の関係者からはそれぞれ花色及び花形、ボリュームが評価されました。
- 用途としては主に小売りやギフト、他には会場装花やアレンジメント等に適すると評価されました。
- 現地試験では生産者が新品種導入の際に重要視する形質(収量性・商品性等)は普通～良の評価でした。

### 【将来の展望】

「ひたち1号」は高単価で取引されるブライダル向け品種として、年間3.5万本の出荷本数が見込まれます。  
「ひたち2号」は幅広い用途に供される高収量性品種として、年間5.5万本の出荷本数が見込まれます。

# 加工・業務用キャベツの高精度な出荷期予測技術の開発

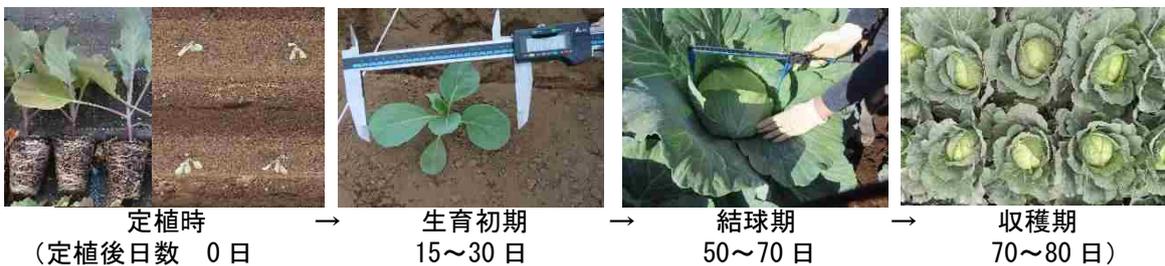
農業総合センター園芸研究所

## 【研究の概要】

加工・業務用キャベツ経営では、取引先に対し、事前に出荷日や出荷量などの情報を提示する必要があることから、高精度な出荷期予測技術が求められています。当研究所では、キャベツの栽培試験を行ってデータ収集と解析に取り組んだ結果、定植予定日や生育中のキャベツの大きさを入力することで、収穫予測日（結球部が収穫予定重量に達する日）が表示される「出荷期予測シート」を令和3年度に作成しました。令和4年度に改良を加えたことでさらに予測精度が向上し、現在、本出荷期予測シートの生産現場への普及を進めています。

## 【研究内容】

○加工・業務用キャベツの主力品種「初恋」「おきなSP」などについて、夏どり・秋どりの2作型で栽培を行い、環境データ・生育データを収集し、生育モデル式に基づく出荷期予測技術の開発と精度向上に取り組みました。



## 【研究成果】

- 定植から収穫までの有効積算気温に基づき、株の最大径などを数値化した生育モデル式を作成しました。
- 生育モデル式と県内各地の気温データを表計算シートに組み入れ、定植予定日や生育初期の「株の最大径」などを入力することで、収穫予測日が表示される「出荷期予測シート」を令和3年度に作成しました（図）。
- 令和4年度は、収穫予測日の誤差の要因となる夏季の高温時期や冬季の低温時期、低日射量となる梅雨時期の有効温度を生育データに即して補正することで、収穫日の予測精度がさらに向上しました（表）。

【キャベツ出荷期予測シート】活用例  
(作型：春植え夏どり、品種：「初恋」、栽培地：笠間市・小美玉市の例)



図 「出荷期予測シート」の画面表示例

表 茨城町現地実証ほ場における実測値と予測値の比

品種名	調査年	収穫日 (実測日)	結球部 重量(kg)	R3 予測法	精度向上	
					実測値 との差	R4 予測法
初恋	R2	6/15	1.5	6/10	(-5)	6/11
	R3	6/10	1.5	6/9	(-1)	6/10
おきなSP	R2	6/19	1.7	6/16	(-3)	6/17
	R4	7/22	1.9	7/18	(-4)	7/20
恋舞	R4	6/20	1.4	6/17	(-3)	6/18

平均誤差 約-3日 (R3 vs 実測値)  
平均誤差 約-1日 (R4 vs 実測値)

品種名	調査年	収穫日 (実測日)	結球部 重量(kg)	R3 予測法	精度向上	
					実測値 との差	R4 予測法
初恋	R2	10/22	1.4	10/20	(-2)	10/21
	R3	11/2	1.6	11/2	(0)	11/3
	R4	10/27	1.4	10/25	(-2)	10/26
	おきなSP	R2	11/6	1.8	11/4	(-2)
	R3	11/15	1.9	11/11	(-4)	11/14
翠緑	R4	11/29	2.0	11/23	(-6)	11/28

## 【将来の展望】

県央地域のキャベツ産地では、本技術を活用して作付けを計画し、今回開発した予測技術で得られた出荷予定時期・出荷予定数量などの情報を生産者と取引先が共有する取組を進めています。また、県内の他地域においても、本シートの活用を進めています。今まで、生産者の勘に基づいていた出荷期の予測について、本技術を活用し、数値で「見える化」することによって、より計画的なキャベツの生産が可能となっています。

## ウリ類で問題となる「PRSV 検出キット」の開発 ～これ一つで迅速診断、パパイヤ輪点ウイルス（PRSV）の抗原検査キット～

農業総合センター園芸研究所

### 【研究の概要】

メロンやキュウリなどのウリ類の栽培では、PRSVによるモザイク病（図1）が発生し、品質や収量の低下が問題となっています。本ウイルスは一度感染すると治癒せず、アブラムシや整枝、摘果等の管理作業で他の健全な植物に広がり大きな減収につながるため、早期に診断し対策を講じる必要があります。しかし、発病初期は生理障害との区別が難しく、ウリ類にモザイク病を引き起こすウイルスは他にも存在するため、指導機関や農業者等から本ウイルスによるモザイク病を簡易に診断できる方法が求められていました。そこで、生産現場で迅速に検出できる簡易な抗原検査キットを民間企業と共同で開発しました。



図1 PRSVによるモザイク病のメロン

### 【研究内容】

当研究所では、ウイルス検出の肝となる抗体を作製し、検出に最適な検体のサンプリングの部位や量、抽出法などを検討しました。共同研究機関の民間企業が開発したキットは金コロイド標識抗体のパッドと捕捉抗体を塗布したメンブレンを組み合わせて作製された抗原検査キットで、摩砕袋とスポイトが添付されています（図2）。



図2 （左）開発した抗原検査キット  
（右）キットの中身

このキットを使い、PRSV が感染したウリ類で本ウイルスが正確に検出できるか確認しました。

### 【研究成果】

○このキットの使い方は簡単で、誰でもどこでも行うことができます。PRSV 感染の疑いのある植物体の葉を約 1.5cm 四方の大きさに切り取り（図3②）、摩砕袋に入れて摩砕します（③、④）。その摩砕液をスポイトでキット本体に滴下する（⑤）と、5分程度でラインが現れ、2本のラインが現れれば陽性、1本だと陰性と判断できます（⑥）。簡単な使用方法の動画は、JAグループ茨城公式 YouTube チャンネルで視聴することができます。

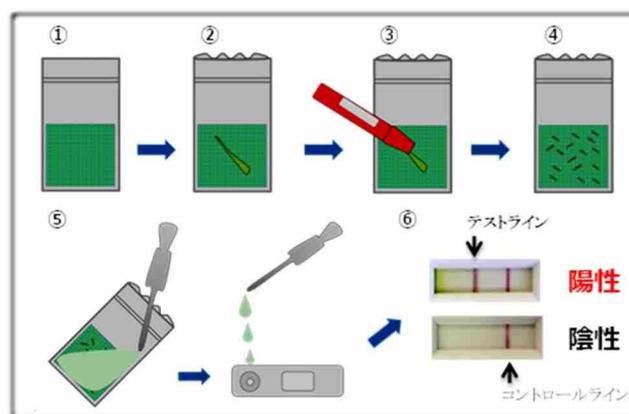


図3 キットの使用方法と判定

(<https://www.youtube.com/watch?v=y8MYHMvTgMw>)

○このキットは、メロン、キュウリ、カボチャ、ズッキーニ、スイカで PRSV の検出が可能であり、特にキュウリでは無病徴で感染している葉からも検出できます。一方、ウリ類に感染し、モザイク病を引き起こすその他のウイルス種（CMV, ZYMV, WMV）には反応しません。

### 【将来の展望】

今回開発した検出キットを使用することで、生産現場での PRSV の早期診断が可能となり、発病株の抜き取りや媒介虫の防除等により本ウイルスのまん延を防止し、ウリ類の安定生産に寄与できます。

# トルコギキョウへの遠赤色光照射による開花前進・切り花長増大技術の開発

農業総合センター園芸研究所

## 【研究の概要】

トルコギキョウは冬季の栽培において夜温を 15℃前後で管理するため、燃料費が経営費の 20%前後と大きな割合を占めています。さらに、昨今の燃料費高騰により、その割合は高まっています。

冬季の栽培期間短縮及び品質向上の手段として、キク等の他品目では日没後（End of Day）の短時間遠赤色光（FR）照射（EOD-FR）があります。そこで、トルコギキョウ5品種について遠赤色光 LED を用いた EOD-FR による栽培試験を行い、開花前進、切り花長増加の効果を明らかにしました。

## 【研究内容】

県内で栽培されている5品種（「セブミルクィー」、「セブリッチホワイト」、「セブクイーン」、「セブオーキッド」、「ジュリアスラベンダー」）について、日没後3時間の EOD-FR を行いました。光源には波長 720-774 nm の LED（写真1）を用い、高さ 1.5m のところに 2.5m 間隔で設置しました。作型は 8 月末定植の 2 度切り栽培（※）で 2 か年（令和 2～3 年度）試験を行いました。

※同じ株から 1 回収穫することを 1 度切り栽培、2 回収穫することを 2 度切り栽培といいます。



写真1 遠赤色光 LED

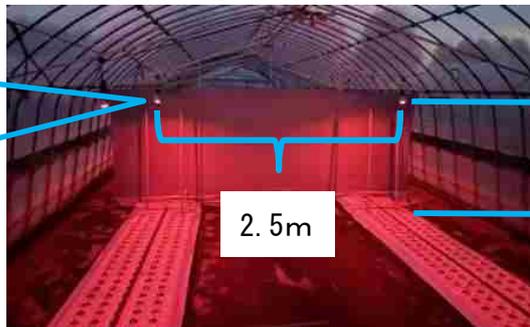


写真2 遠赤色光照射の様子

## 【研究成果】

○EOD-FR による栽培では、無処理である慣行と比較し、いずれの品種においても 1 番花（1 つの株で最初に咲く花）及び 2 番花（1 番花に続いて咲く花）で開花が前進し、切り花長が増加しました（表）。1 番花では切り花長増加、2 番花では開花前進効果が高い傾向となりました。特に、慣行栽培において切り花長の小さい「ジュリアスラベンダー」は切り花長の増加量が大きく、単価向上効果も高くなります。

○1 番花の収穫時期は加温期（12 月）であるため、1 度切り栽培（※）においては、栽培期間の短縮が燃料費の削減にもつながります。



写真3

EOD-FR による切り花長への効果  
左：無処理区、右：照射区

表 EOD-FR 処理による開花日及び切り花長への効果

品種	開花日の 前進日数(日)		切り花長の 増加量(cm)	
	1 番花	2 番花	1 番花	2 番花
セブミルクィー	6	7	10.2	4.5
セブリッチホワイト	7	8	11.9	5.7
セブクイーン	3	7	10.6	7.9
セブオーキッド	6	7	12.3	9.8
ジュリアスラベンダー	2	7	13.4	10.0
供試 5 品種平均	5	7	11.7	7.5

※数値は R2、R3 年度の 2 か年平均

## 【将来の展望】

遠赤色光 LED の導入には費用がかかりますが、試算では燃料費の削減と切り花長の増大による単価向上で所得向上が期待できます。今後は、炭酸ガス施用と EOD-FR の併用を検討し、より高品質な切り花生産技術を開発します。

# 麦類難防除雑草カラスムギの各種防除技術の開発

農業総合センター農業研究所

## 【研究の概要】

近年、麦作圃場では難防除雑草カラスムギの害が顕在化・常態化しています。カラスムギの多発は麦類の減収や品質低下を招くだけでなく、激発の場合は収穫放棄につながりますが、麦類と同じイネ科で、生育期間も同じであるため、イネ科雑草用の除草剤を使用することが難しく、有効な防除対策が確立されていません。そこで、カラスムギの生理・生態に着目した防除技術の開発に取り組み、発生程度に応じた防除対策を確立しました。

## 【研究内容】

- 高い効果が期待できる除草剤をカラスムギの出芽時期のピークに応じて散布し除草効果を調査しました。
- 麦播種前の一斉防除を効率化するため、石灰窒素の休眠覚醒効果によるカラスムギの出芽時期のピークの前進化に及ぼす影響を調査しました。
- カラスムギの種子飛散を防ぐため、麦作を1作休耕し、12月、3月、6月にロータリ耕を行った圃場で再び小麦を栽培した場合のカラスムギ低減効果を調査しました。

## 【研究成果】

- ①除草剤の成分であるトリフルラリンまたはフルフェナセットを含む2剤の体系処理を、カラスムギの出芽時期のピークに合わせて出芽前～1葉期までに実施することで残草量を90%以上低減できます(表)。

表 カラスムギに有効な除草剤の2剤体系処理による除草効果

試験区 種類	1回目		2回目		R4. 6/9調査	
	R3. 11/16 (播種後1日)	播種後出芽前	R3. 11/26 (播種後11日)	出芽期	カラスムギ 残草量 (gDW/m <sup>2</sup> )	同左 無除草区 比(%)
小麦薬齢→	播種後1日		出芽期			
カラスムギ薬齢→	発生前		最大1.0 L			
2剤体系処理区①	トリフルラリン・IPC乳剤		ジフルフェニカン・フルフェナセット水和剤		3.7 b <sup>1)</sup>	6
2剤体系処理区②	ジフルフェニカン・フルフェナセット水和剤		トリフルラリン乳剤		6.1 b	10
慣行区	プロスルホカルブ乳剤		-		19.8 b	31
無除草区	無処理		無処理		63.3 a	100

1) 異なるアルファベットは Tukey の多重比較により有意差があることを示す(有意水準 1%)。

除草効果  
90%以上

- ②麦播種3～4週間前に石灰窒素を40～50kg/10a  
散布することでカラスムギの出芽ピークを前進化させ、麦播種前の一斉防除を効率化できます(図1)。
- ③1作休耕し12～6月に3回耕起した後、播種前の11月まで月1回程度の耕起や非選択性除草剤散布を行うことで、当分の残草量を98%以上低減できます(図2)。

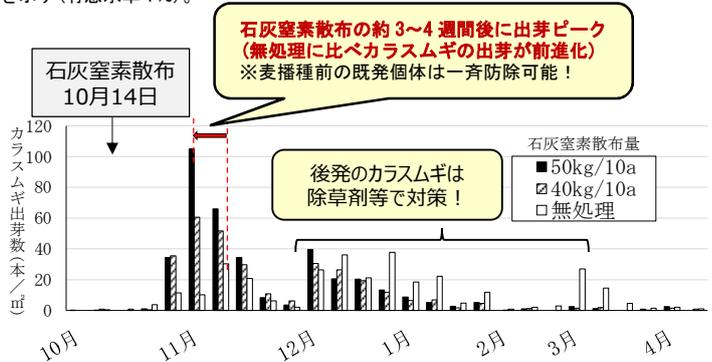


図1 石灰窒素散布によるカラスムギ出芽パターンの変化

- カラスムギ発生程度「中」(発生面積割合 20～50%)  
以下の圃場では石灰窒素の播種前処理と2つの除草剤体系処理を組み合わせることで防除効果の向上が期待できます。発生程度「多～甚」(発生面積割合 50%以上)の圃場では上記③(休耕、耕起と非選択性除草剤散布)の対策が最も有効です。



図2 1作休耕した圃場の様子(小麦成熟期頃)

## 【将来の展望】

上記の技術の他、「収穫物の調製」「プラウ耕(深耕)」「不耕起管理」等の各種防除技術について、「麦圃場におけるカラスムギの防除技術 Ver. 1」として農業研究所ホームページ上で公開しています(URL:

[https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/karasmusugi\\_manyuaru\\_ver1.pdf](https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/karasmusugi_manyuaru_ver1.pdf))。本マニュアルでは各種技術について、防除効果とともにコストも示しており、生産現場の実情に応じた麦の生産性向上に寄与できます。

【研究の概要】

米の生産現場では、農薬や肥料の散布を省力的・効率的に行うため、農業用ドローンの導入が進んでいます。一方で、その最適な利用方法や経営収支面での効果は明らかではありませんでした。そこで、作付前に収入を見通せる等、経営的メリットが大きい飼料用米の栽培において、ドローンを活用する場合のカメムシ類への防除効果、追肥を行う際の機械の設定や肥料の種類などを検討し、増収可能な技術として有効性を明らかにしました。

【研究内容】

飼料用米の栽培において、ドローン AGRAS T20 (DJI 社) による穂揃い期のカメムシ類防除と出穂 20 日前の「ドローン用尿素 45」による追肥を実施し、収量等に及ぼす効果を調査しました。

本試験では、本県で飼料用・主食用として栽培面積の多い「あさひの夢」を供試しました。



ドローン (AGRAS T20)

【研究成果】

○基肥に一発肥料 (窒素 8.1~8.4kg/10a) を使用した場合、防除または尿素による追肥 (窒素 3kg/10a) を行うことで、無防除無追肥より増収します。さらに、両方を組み合わせることでより多収になります (図 1)。

なお、本試験における追肥時のドローンの設定は、作物からの飛行高度 2.5m、散布幅 3m、シャッター開度 100%、インペラ回転数 600rpm、飛行速度 7.6km/h です。

○穂揃期にドローンによる農薬散布を 1 回行うことで、無防除に比べて、防除 10 日後のカメムシ類の寄生頭数を低く抑えることができます (図 2)。

○45ha の作業面積において経済性を試算すると、カメムシ類防除及び追肥にドローンを活用することで、無防除無追肥よりも増収し、導入コストを上回る所得向上が期待できます (表 1)。

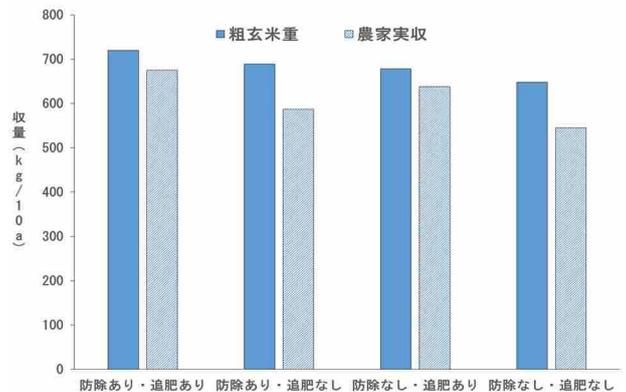


図 1 ドローンを用いた防除または追肥の有無が「あさひの夢」の収量に及ぼす影響

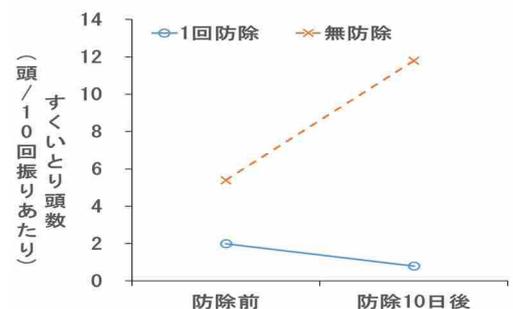


図 2 ドローンによるカメムシ類の防除効果  
注) イネカメムシとクモヘリカメムシの合計成幼虫。使用薬剤はエチプロール水和剤

表 1 ドローンによるカメムシ類防除、追肥の経済性

試験区	収量 (kg/10a)	収入計 (円/10a)	費用計 (円/10a)	所得 (円/10a)	所得差※ (円/10a)
ドローン防除+ドローン追肥	675	120,725	82,557	38,168	20,768
ドローン防除	541	98,127	81,042	17,085	-315
ドローン追肥	638	115,005	81,551	33,454	16,054
無防除+無追肥	529	96,039	78,639	17,400	-
(参考) 動噴防除+動噴追肥	675	120,725	82,607	38,118	20,718
(参考) 無人ヘリ作業委託	675	120,725	84,916	35,809	18,409

※無防除+無追肥との差を示す。

【将来の展望】

本技術の導入により、追肥と害虫防除を省力的・効率的に実施できるほか、収穫量が増加し、稲作経営体のさらなる所得向上が期待できます。

# 若松栽培に適さない不良土壌の簡易診断技術の開発と対策技術を実証

農業総合センター鹿島地帯特産指導所

## 【研究の概要】

鹿嶋市、神栖市の特産作物である正月飾り用クロマツ（若松）栽培において、生育の不良要因となる「土壌の排水性」と「土壌硬度」の簡易診断技術を開発しました。これらの土壌物理性が不良と診断されたほ場では、対策技術の実施により生育が改善し、収量（可販枝数）が増加します。

## 【研究内容】

- 従来の土壌の断面調査では、土壌を広範囲に掘るのに対し、ハンドオーガー（図2）を用いたボーリング調査では簡便に土壌の物理性を評価できます。本研究では、ハンドオーガーを用いて深さ50cmまでの土壌を採取し、「排水性」及び「硬度」を簡易に評価する方法の開発に取り組みました。
- 開発した評価法により土壌物理性が不良と診断されたほ場において、対策技術による生育改善効果について検証しました。



図1 土壌物理性に起因する若松の生育差



図2 50cm長のハンドオーガーと打込む様子

## 【研究成果】

- 「排水性」は、深さ30~50cmから採取した土壌の「斑紋」や試薬検査（ジピリジル反応試薬）による発色反応の確認（図3）、「硬度」はハンドオーガーを人力で押し込めた深さや、採取土壌の20cm深を押し込んだときの指あとの有無（図4）によって評価できます。
- ハンドオーガー調査により物理性が不良と診断されたほ場について、大型バックホーによる「天地返し」や「簡易明渠施工」による物理性改善の対策技術を実施した結果、若松の生育が改善し、樹高が高くなり、収量（可販枝数）が増加しました（表1）。

表1 物理性改善処理による樹高伸長効果

試験区	平均樹高 (cm)	可販枝数 (千本/10a)
物理性改善区	123	59
無処理区	106	51

注)現地ほ場実施結果

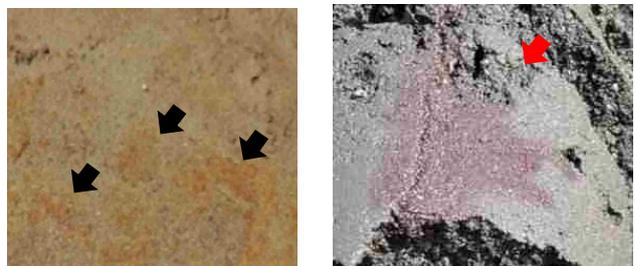


図3 排水不良の土壌の特徴  
黒矢印は「斑紋」、赤矢印は「試薬検査により赤色に発色した部分」を示す。



図4 硬化した土壌の確認方法  
ハンドオーガーで採取した土壌を指で押し、指あとの有無を確認する。

## 【将来の展望】

本技術を用いることで簡便に土壌物理性を評価し、その改善処理を行うことができます。若松栽培ではほ場ごとの収穫量のばらつきが課題となっていました。低収量ほ場の土壌物理性を改善することにより可販枝数が増加し、経営の安定化が期待できます。

# スギ特定母樹の自然交配種子から生産された苗木の植栽密度に関する試験

林業技術センター

## 【研究の概要】

県内の民有林における人工林の多くが主伐期を迎える中、主伐後の再生林を推進するためには、育林経費の大半を占める植栽（植付け）や下刈りのコスト削減を図ることが必要です。そこで、本研究では、材積等の成長特性の優れたスギの母樹（特定母樹）の自然交配種子から生産された苗木（以下「特定苗木」）の植栽後の生育特性を明らかにするとともに、植栽、下刈りの省力化を図るための効果的な植栽密度を調査しました。

## 【研究内容】

県南地域（石岡市）及び県北地域（高萩市）において、表1のとおり植栽区を設け、植栽木の成長量を計測しました。なお、3,000本/ha、2,000本/haの植栽区では、特定苗木の他に県内で広く普及している少花粉苗木を植栽し成長量等の比較検討を行いました。

また、植栽区別の作業効率を把握するため、ビデオ撮影を行うとともに、植栽及び下刈りに要する時間の計測を行いました。

表1 植栽区の概要

植栽区	植栽本数 本/ha	種類	植栽 間隔
A	3,000	少花粉	1.8m
B	3,000	特定苗木	1.8m
C	2,000	少花粉	2.2m
D	2,000	特定苗木	2.2m
E	1,500	特定苗木	2.6m
F	1,000	特定苗木	3.2m

## 【研究成果】

### 1. 植栽密度別の植栽木の生育特性の解明

令和3年3月に植栽をした県南試験地における特定苗木と少花粉苗木の1年目の成長量は明確な傾向を示しませんでした（図1左）、2年目は、特定苗木が少花粉苗木より良好な生育を示しました（図1右、写真1）。なお、翌年（令和4年3月）に植栽した県北試験地における1年目の成長量は、県南試験地と同様の結果になりました。

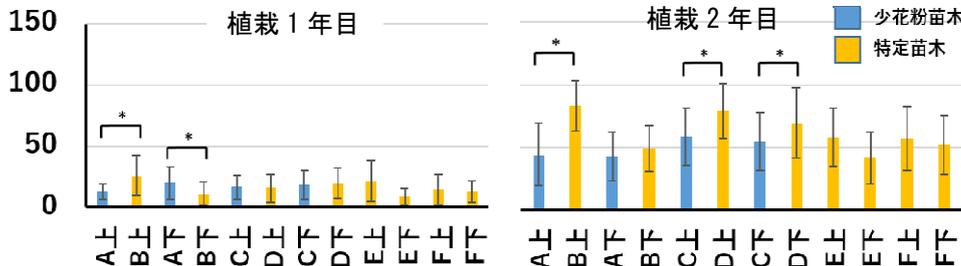


図1 県南試験地における植栽区ごとの成長量（単位：cm） Student t-test \* $p < 0.05$



写真1 植栽2年後の特定苗木



写真2 県南試験地の植栽



写真3 県北試験地の下刈り

### 2. 植栽、下刈りの省力化に適切な植栽密度の解明

県北、県南試験地とも、植栽に要する時間は、1,000本/haの植栽区では3,000本/haの約半分に低減できました。さらに、動画解析等を進めた結果、1,000本/haの植栽区は3,000本/haの植栽区と比較して植栽間隔の把握に時間を要していることが明らかになり、この部分を改善することで作業時間を約6割低減できると見込まれます。これらの結果を踏まえ、今後、より効率的な植栽方法を検討してまいります（写真2）。

下刈りについては、県北、県南試験地ともに、植栽密度と作業に要する時間に相関関係はなく、動画解析等の結果、作業に要する時間は草丈や地形条件に影響を受けており、植栽密度の影響は少ないと考えられました（写真3）。

## 【将来の展望】

調査を継続し、立地環境による特定苗木の生育特性や適切な植栽密度を把握し、再生林の低コスト化を目指します。

### 【研究の概要】

ニオウシメジは、他のきのこの発生が少ない夏季に栽培できる等、新たな特用林産物として期待されています。県では、その栽培技術を開発し生産現場に技術移転しました。しかし、現場では、発生不良となることがあり、原因として、茨城県がニオウシメジの北限に近く、栽培時の温度が低すぎることが考えられました。そこで、ニオウシメジの温度特性を把握し、収量が安定する栽培技術を開発しました。

また、一般的なきのこの菌株は凍結等により長期保存が可能ですが、ニオウシメジの菌株については、保存技術に関する研究は行われておりませんでした。そこで、2種類の培地基材を用いた各種温度における保存実験と、きのこの栽培試験により、菌株の性質を低下させずに長期保存できる技術を開発しました。

### 【研究内容】

#### 1. 安定生産技術の開発

実験室内で菌糸の最適伸長温度を調査し、異なる伏せ込み場所（林内、草地、温室）や被覆資材（ビニール、寒冷紗等）を組み合わせ、温度ときのこの収量との関係を比較しました。

#### 2. 菌株保存技術の開発

6種類の温度（ $-80^{\circ}\text{C}$ 、 $-40^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}$ 、 $5^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ ）、2種類の培地基材（寒天培地、おが培地）を組み合わせ、菌株を保存し、半年～3年半後に菌糸の生存率と、きのこを形成する能力を比較しました。



図1 温室で栽培したニオウシメジ

### 【研究成果】

#### 1. 安定生産技術の開発

菌糸の最適伸長温度は  $28\sim 34^{\circ}\text{C}$  でしたが、林内における栽培環境の平均温度は  $23\sim 24^{\circ}\text{C}$  と、菌糸の最適伸長温度より低めでした。伏せ込み場所や被覆資材を比較検討した結果、草地や温室等で遮光すると、平均温度は  $25\sim 28^{\circ}\text{C}$  と林内より高く、きのこの収量も多い傾向でした。モデル解析により、収量が最大となる栽培環境の平均温度は  $27^{\circ}\text{C}$  と推定され（図2）、菌床の温度が栽培環境より  $1\sim 3^{\circ}\text{C}$  高いことを考慮すると、菌糸の最適伸長温度と概ね一致しました。この研究により、収量が最大となる栽培方法を明らかにできました。

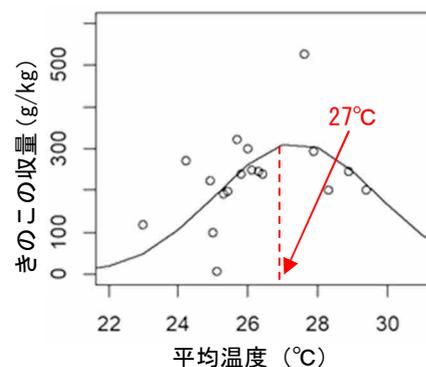


図2 菌床1kgあたり子実体収量と子実体原基発生～初収穫日までの平均温度との相関性

#### 2. 菌株保存技術の開発

菌糸の生存率が高く、きのこを形成する能力が維持されていた温度と保存期間は、 $15^{\circ}\text{C}$  で2年半以内、 $-80^{\circ}\text{C}$  で3年半以内であり、培地基材はおが培地が適していました。

### 【将来の展望】

今回明らかにしたニオウシメジの温度特性や温度調整方法を基に、個々の生産現場に応じた栽培をすることで、収量は増加し、生産者の収入を安定させることが可能となります。また、今回の菌株保存技術を活用することで、生産者に対し長期にわたり安定して菌株を提供することが可能となります。

今後は、当センターで作成した「ニオウシメジ栽培マニュアル」を改訂し、すでに技術移転を行った生産者に加え、栽培品目の追加を希望する生産者に対しても技術移転を進め、きのこ産業の振興を図っていきます。



【研究の概要】

本県沿岸小型船の主要漁獲対象種であるシラスの品質を更に向上させるため、調査船の魚倉を簡易加工して保冷库（アルミ遮熱材、氷を使用）を製作し試験を行いました。その結果、漁業の現場において出港前日から魚倉を保冷することで、夏季の高温時期においても、シラスの鮮度が保持される技術を開発しました。

【研究内容】

1. 調査船魚倉の加工

魚倉の収容スペースを維持し、かつシラスカゴとの接触に耐えられる資材を使用して魚倉を保冷库に加工しました（図1）。

2. 保冷魚倉の効果試験

- 1) 船上、未加工・保冷魚倉内の温度及び各魚倉で保管した魚体温度を測定しました。
- 2) 未加工・保冷魚倉内に保管したシラスを10時間管理して、2時間毎にサンプリングし、鮮度指標であるK値を算出しました。

【研究成果】

1. 船上、未加工・保冷魚倉内の温度測定

未加工魚倉内の温度は、時間の経過とともに上昇し、7時間後には船上温度とほぼ同様に推移したのに対して、保冷魚倉内の温度は約14~18℃を維持し、船上温度との差が約11~18℃と保冷効果を確認しました。

また、未加工魚倉に保管したシラスの魚体温度は、時間の経過とともに上昇し、9時間後には船上温度とほぼ同様に推移したのに対し、保冷魚倉内のシラスは低温（10時間後で10℃）で管理できました（図2）。

2. 未加工・保冷魚倉内に保管したシラスの鮮度比較

未加工魚倉内のシラスの鮮度（K値）は、時間の経過とともに上昇し、5時間後には生食可能な目安を超えて鮮度が悪化したのに対し、保冷魚倉内のシラスは鮮度が悪化せずに10時間後も生食可能な鮮度を維持できました（図3）。

【将来の展望】

魚倉を出港前日から保冷することにより、夏季の船上温度が高い時期でも漁獲したシラスは長時間（10時間）生食可能（低温管理）な鮮度を維持できたことから、シラスの更なる品質向上が図られ、これらを原料としたシラス干しの品質も高まり、今後の消費拡大につながる事が期待されます。

①使用資材



②加工後の魚倉



図1 調査船魚倉の加工

加工内容：魚倉の収容スペースに影響しないよう薄くて耐久性の高い資材を使用した。

使用資材：冷却用アルミ遮熱材・プラスチックベニア

【アルミ遮熱材8mm（外側）】

【プラスチックベニア3mm（内側）】

加工した魚倉に、出港前日より氷（砕氷）を船底に敷き詰め、15℃以下目安の保冷库（保冷魚倉）とした。



図2 船上、未加工・保冷魚倉内の温度測定結果

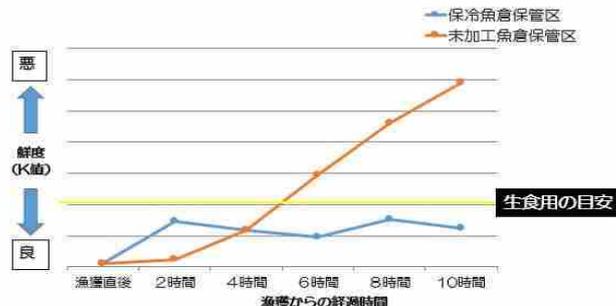


図3 未加工・保冷魚倉内に保管したシラスの鮮度

【研究の概要】

訓練した犬はがん患者の呼気を嗅ぎ分けると報告されています。しかし、がん探知犬は数頭しかおらず、病院に迎えるのは現実的ではありません。そこで新たに開発された次世代人工嗅覚センサ（MSS；図1）による呼気中のがん臭検出を目指すことにしました。そして今回の研究では、MSSを用いた呼気測定信頼性を証明し、がん患者と健常人の呼気成分が異なることを明らかにしました。



図1 超小型超高感度匂いセンサ MSS

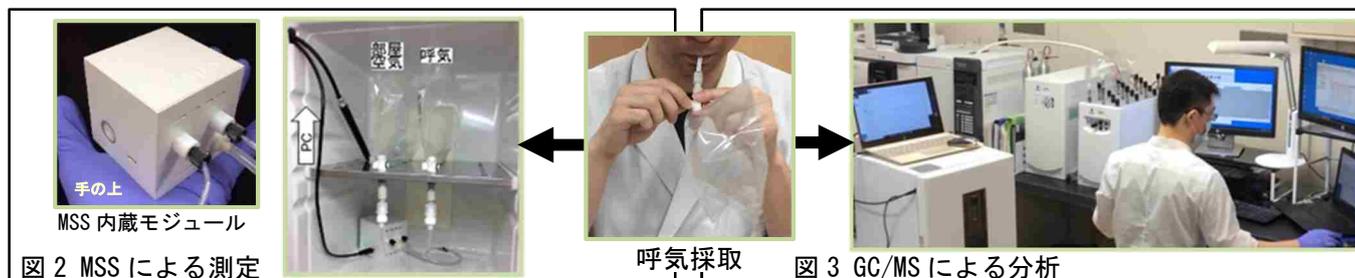
【研究内容】

① MSSを用いた呼気測定の性能評価（図2）

- ・ 同じ健常人の呼気を一年間測定し、再現性評価（Bland-Altman analysis）を実施しました。
- ・ 飲酒前後の呼気を測定し、異なる匂いの検出が可能か検定（Mann-Whitney U test）しました。

② ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）を用いた呼気成分分析（図3）

- ・ がん患者と健常人の呼気を自動濃縮装置付 GC/MS で分析し、本当に匂い成分が異なるか確認しました。



【研究成果】

① MSSを用いた呼気測定の性能評価

- ・ 同一人物の呼気を繰返し測定した結果、高い再現性を確認できました（図4）。これによって、MSSが同じ呼気臭を正確に測定できることがわかりました。
- ・ 明らかに異なる飲酒前後の呼気臭をMSSで測定した結果、有意に差がありました（図5）。この結果によって、MSSは呼気中の匂いの違いを検出できることが明らかになりました。

② GC/MSを用いた呼気成分分析

- ・ 胃がん患者と健常人の呼気を測定し、主成分分析で解析した結果、図6のようにグループごとに識別することができました。よってがん患者の呼気は健常人と成分構成が異なっていることが明らかになりました。

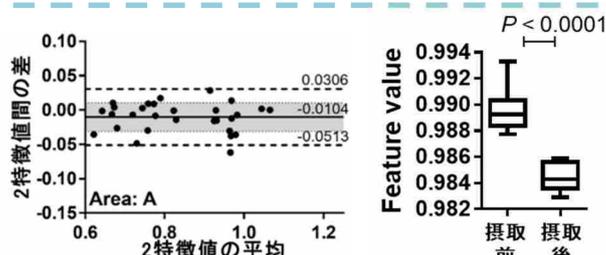


図4 再現性評価

図5 検出性能評価

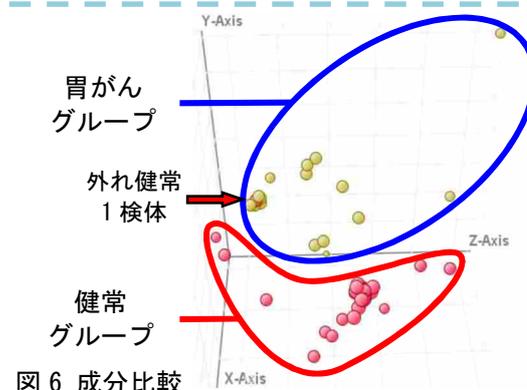


図6 成分比較

【将来の展望】

本研究により、MSSによる呼気分析が信頼性の高い匂い検出技術であることがわかりました。また、成分分析によってがん患者の呼気中に健常人と異なる構成の成分が存在する事を明らかにしました。今後は、本研究で判明した成分を用いてがん臭検出に特化したMSSシステムを構築し、MSSを用いたがん患者と健常人の呼気分析を行う予定です。これにより、簡単で安価そして正確ながん診断が可能になることが期待されます。

【研究の概要】

小児がんの治療の進歩に貢献する以下の2つの研究に取り組み、白血病や移植後再発に関する知見を得られました。

- ①小児がん、特に白血病の発症機構を明らかにする研究
- ②骨髄移植後に再発を起こすメカニズムの研究



【研究内容】

- ①小児がん、特に白血病の発症機構を明らかにする研究

治療を受ける前の白血病細胞から DNA や RNA を取り出し、次世代シーケンサーという機器で、遺伝子の配列を解析し、白血病の発症にかかわる遺伝子の異常がないか調べました。また新しい白血病細胞株を樹立しました。細胞株はフラスコの中で増えるため、新しい治療薬の研究に用いることができます。

- ②骨髄移植後の再発を起こすメカニズムの研究

体内にわずかに残った白血病細胞がどのように再発をしていくのか、HLA という遺伝子に着目して研究しました。

【研究成果】

- ①小児がん、特に白血病の発症機構を明らかにする研究

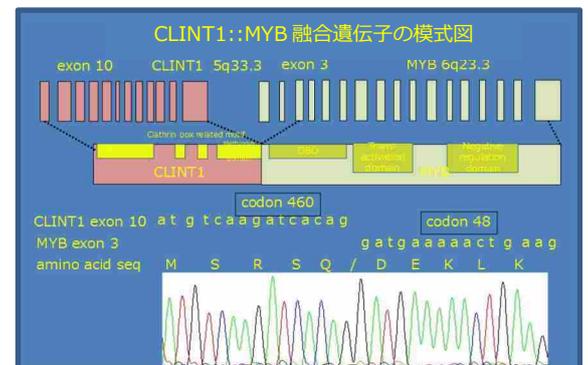
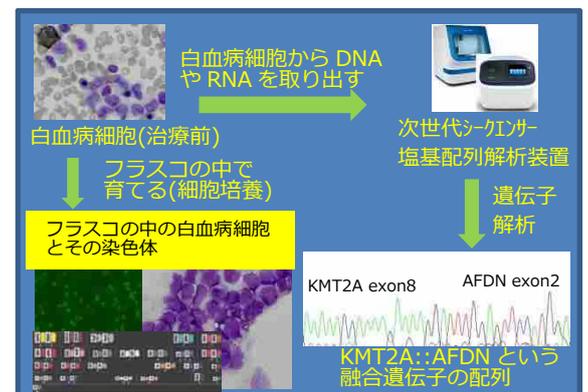
CLINT1::MYB 融合遺伝子や RUFY1::PDGFRB 融合遺伝子という新しい遺伝子の異常を発見し、これが白血病の発症メカニズムのひとつであることを明らかにしました。この2つの融合遺伝子は小児ではまれな白血病の患者さんより見つかったものです。

また、これまでに報告のない KMT2A::AFDN 融合遺伝子や ETV6::NCOA2 融合遺伝子を持つ白血病細胞株を樹立しました。これらは、新しい治療薬の開発に役立ちます。

- ②骨髄移植後の再発を起こすメカニズムの研究

体内にわずかに残った白血病細胞の中の HLA という遺伝子が欠けてしまうことが、再発のひとつの要因であることを示しました。

これは、再発を防ぐ移植方法を開発するうえで、重要な情報です。



【将来の展望】

県民、特に小児がんを発症した患者さんが健やかに生活していけるよう、今後も研究を続けます。

新しい細胞株は新しい治療薬の開発に有用であるため、研究者に広く供与し、研究に役立たせるよう努めます。

小児骨髄移植を県で唯一実施する施設として、再発をさせない移植方法を開発していきます。

## 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）

No.	研究機関名	内容	登録年月日
1	産業技術イノベーションセンター	浮遊培養システム及び浮遊培養方法	H24.10.12
2	産業技術イノベーションセンター	可溶性羽毛ケラチン蛋白質の製造方法	H26.2.7
3	産業技術イノベーションセンター	納豆菌株、納豆及びその製造方法	H26.9.26
4	産業技術イノベーションセンター	金属部品の製造方法	H26.12.19
5	産業技術イノベーションセンター	被加工金属部材に突起を形成する突起形成方法	H27.2.6
6	産業技術イノベーションセンター	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	H27.3.20
7	産業技術イノベーションセンター	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	H27.6.5
8	産業技術イノベーションセンター	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	H28.9.16
9	産業技術イノベーションセンター	新規乳酸菌株、その菌株を用いた食品組成物、及びその菌体を含む発酵組成物	R4.10.17
10	産業技術イノベーションセンター	物体位置推定表示、方法及びプログラム	R4.11.9
11	産業技術イノベーションセンター	ポリグルタミン酸高産生性新規納豆菌、当該納豆菌を用いた食品組成物及び当該納豆菌を含む組成物	R4.11.22
12	農業総合センター	栗甘露煮の製造方法	H23.3.18
13	農業総合センター	葉菜類の鮮度保持方法	H24.12.7
14	農業総合センター	局所施肥方法、及び施肥ノズル	H25.4.19
15	農業総合センター	サツマイモの鮮度保持方法	R2.5.19
16	農業総合センター	トマト黄化葉巻ウイルス(TYLCV)の疫学的診断法	R5.4.24
17	県立医療大学	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	H22.1.8
18	県立医療大学	フラワーアレンジメント法、フラワーアレンジメント用の保持ブロック、及びフラワーアレンジメント用教具	H25.2.22
19	県立医療大学	医療機器材料及びその製造方法	R1.8.23
20	県立医療大学	ホウ素アミノ酸を含む静注用製剤及びホウ素中性子捕捉療法	R1.10.11
21	県立医療大学	ホウ素アミノ酸製剤	R1.10.11
22	県立医療大学	上腕義手用ソケット及び上腕義手	R2.6.9
23	県立医療大学	座位型股義足用ソケット及び座位型股義足	R2.10.28
24	県立医療大学	X線撮影学習装置、X線撮影学習プログラム及びX線撮影学習システム	R3.8.31

## 茨城県有育成者権一覧

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育成者権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）

No.	研究機関名	内容	登録年月日	登録番号
1	畜産センター	イタリアンライグラス(はたあおば)	H18.2.27	13776
2	畜産センター	イタリアンライグラス(アキアオバ3)	H21.3.19	18093
3	畜産センター	イタリアンライグラス(ハルユタカ)	H31.3.13	27351
4	畜産センター	イタリアンライグラス(那系33号)	H31.4.23	27425
5	農業総合センター	クリ(神峰)	H15.2.20	10988
6	農業総合センター	酒米(ひたち錦)	H15.3.17	11086
7	農業総合センター	芝(つくば姫)	H19.2.20	14788
8	農業総合センター	芝(つくば輝)	H19.2.20	14789
9	農業総合センター	芝(つくば太郎)	H19.2.20	14790
10	農業総合センター	グラジオラス(プリンセスサマーイエロー)	H19.3.15	15211
11	農業総合センター	ねぎ(ひたち紅っこ)	H19.8.7	15545
12	農業総合センター	陸稲(ひたちはたもち)	H20.3.13	16448
13	農業総合センター	グラジオラス(常陸あげぼの)	H20.3.18	16902
14	農業総合センター	いちご(ひたち姫)	H21.2.26	17501
15	農業総合センター	メロン(イバラキング)	H22.9.17	19804
16	農業総合センター	きく(常陸サニールビー)	H23.3.2	20404
17	農業総合センター	きく(常陸サマールビー)	H23.3.18	20658
18	農業総合センター	なし(早水(ソスイ))	H23.12.6	21252
19	農業総合センター	なし(恵水(ケスイ))	H23.12.6	21253
20	農業総合センター	グラジオラス(常陸はなよめ)	H24.1.20	21324
21	農業総合センター	しそ(ひたちあおば)	H24.2.21	21435
22	農業総合センター	いちご(いばらキッス)	H24.12.28	22111
23	農業総合センター	カーネーション(さんご)	H25.1.28	22174
24	農業総合センター	水稻(一番星)	H26.5.2	23395
25	農業総合センター	水稻(ふくまる)	H26.5.2	23396
26	農業総合センター	きく(常陸サマールージュ)	H27.3.25	24149
27	農業総合センター	きく(常陸サマーシルキー)	H27.3.25	24150
28	農業総合センター	きく(常陸サニーバナラ)	H27.3.25	24148
29	農業総合センター	カーネーション(ふわわ)	H27.3.26	24228

No.	研究機関名	内容	登録年月日	登録番号
30	農業総合センター	カーネーション(きらり)	H27.3.26	24227
31	農業総合センター	せんりょう(紅珠)	H27.5.20	24339
32	農業総合センター	せんりょう(黄珠)	H27.5.20	24340
33	農業総合センター	きく(常陸オータムゆうひ)	H30.1.30	26461
34	農業総合センター	グラジオラス(常陸はつこい)	H31.3.13	27339
35	農業総合センター	きく(常陸サマーライト)	H31.3.13	27336
36	農業総合センター	水稻(いばらきIL2号)	R2.8.14	28072
37	農業総合センター	水稻(いばらき糯36号)	R3.1.26	28292