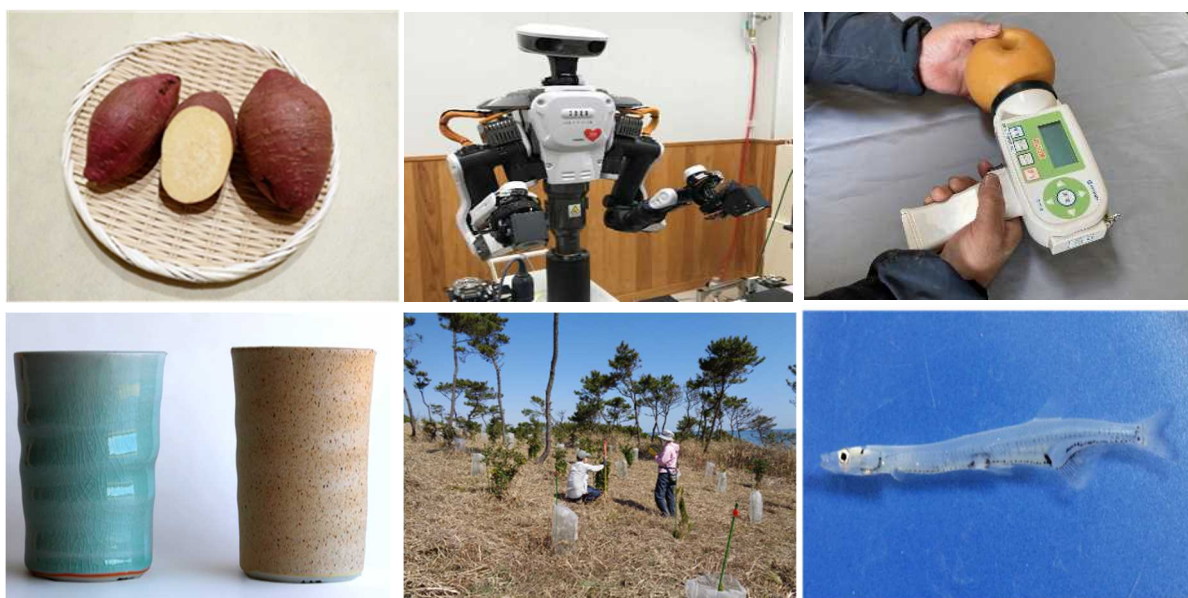


茨 城 県

県立試験研究機関等成果集



令和4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	2
研究成果	
【霞ヶ浦環境科学センター】	
大気降下物による霞ヶ浦への汚濁負荷を解明	3
【環境放射線監視センター】	
農畜水産物等の安全性確認	4
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	5
【衛生研究所】	
茨城県における薬剤耐性菌の実態調査	6
次世代シーケンサーを用いたウイルスの網羅的解析に関する試験研究	7
【産業技術イノベーションセンター】	
次世代技術活用ビジネスイノベーション創出事業	8
画像解析技術を活用した新製品等開発支援	9
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	10
笠間焼産地内資源「稲田石」の陶磁器原料への利用に関する研究	11
【農業総合センター】	
おいしいごはんの品種育成に向けた「ツヤ」と「白さ」を評価する手法の開発	12
イチゴの「炭疽病」に強い新品種育成のための中間母本を育成	13
キュアリング処理により干しいも加工までの長期間化に成功	14
茨城県オリジナルイチゴ品種「いばらキッス」奇形果・先白果の発生要因解明	15
サツマイモつる割病の薬剤耐性菌検出技術の開発と有効な防除薬剤の探索	16
干しいも用品種「ほしあかね」の安定栽培法を確立	17
レンコン田土壌のアンモニア態窒素を考慮した診断施肥技術を開発	18
ナシ「恵水」の高品質果実の収穫条件及び収穫適期の解明	19
【畜産センター】	
スルフォラファン給与による乳用牛の繁殖機能の回復効果について	20
鶏ふんを堆肥化した際に排出される悪臭低減技術の確立	21
家畜感染症の原因となるウイルスや細菌の新たな検査技術を確立	22

【林業技術センター】

- 海岸林松くい虫被害地における広葉樹等導入技術に関する試験……………23
- 質の高い菌根苗の安定的な作出……………24

【水産試験場】

- 霞ヶ浦における「凍結生シラウオ製造技術」の開発について……………25
- 茨城県沖における近年の漁獲量と海流の関係……………26
- 北浦におけるワカサギ不漁の究明……………27

【茨城県立医療大学】

- 加速器型中性子発生装置を用いたホウ素中性子捕捉療法の前臨床的研究に
関する試験研究事業……………28

【茨城県立こども病院】

- 茨城県における小児期遺伝性不整脈の包括的遺伝子解析に関する試験研究
事業……………29

- 茨城県有知的財産権一覧……………30

はじめに

茨城県には、環境、衛生、工業、農林水産業、医療に関する9つの分野に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、県民の皆様にご覧いただき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。

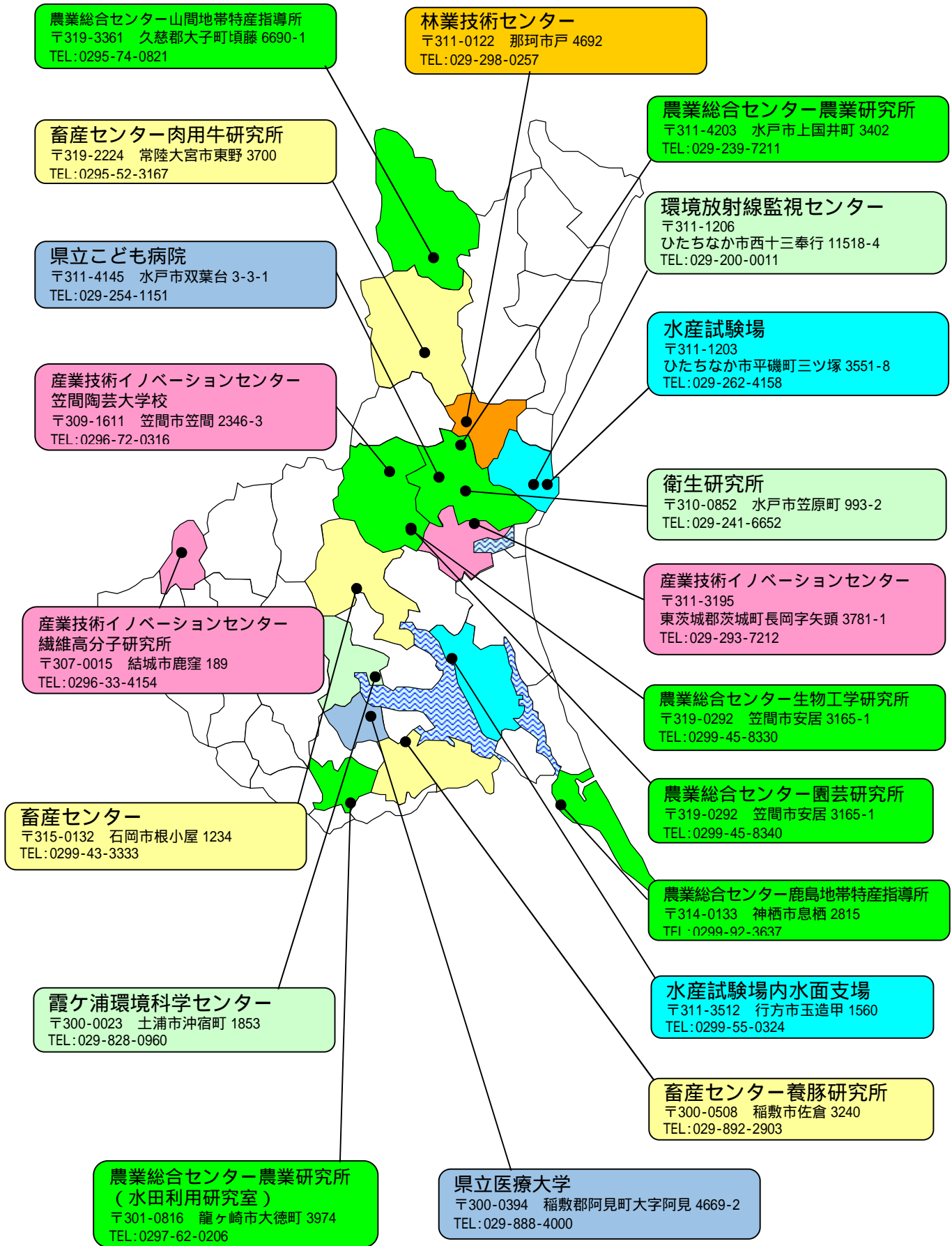
令和4年11月

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： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/
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： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kanshise/
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： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/
産業技術イノベーションセンター 繊維高分子研究所 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など HPアドレス： https://www.itic.pref.ibaraki.jp/
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など HPアドレス： https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/ 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等 HPアドレス： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/chikuse/
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： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/ringyose/
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： https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/
県立医療大学	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、専門看護師、医学物理士等の高度医療人材の育成 HPアドレス： https://www.ipu.ac.jp
県立こども病院	本県の小児医療の中核的な専門病院として、重篤・難治な患者を対象に、高度かつ専門的な医療提供など HPアドレス： https://www.ibaraki-kodomo.com/ich/

県立試験研究機関等の所在地



大気降水物による霞ヶ浦への汚濁負荷を解明

霞ヶ浦環境科学センター

【研究の概要】

霞ヶ浦には、図1に示すように、様々な汚濁負荷源から汚れが入ってきます。県では、それらに対して負荷削減対策を計画・実施していますが、その対策の効果を検証するにあたり、それぞれの汚濁負荷量をより詳細に算出することが重要となります。本研究では、大気降水物（湖沼に降り注ぐ雨や大気中の塵など）の調査を実施し、霞ヶ浦の単位面積あたりの1年間に降下する汚濁負荷量を算出しました。



図1 汚濁負荷の種類

【研究内容】

2018年10月から2020年9月までの2年間、図2に示す4地点において採取装置を設置し、大気降水物を採取しました。

測定した水質項目は、水質の削減目標となる有機汚濁の指標（COD）、全窒素、全りん、その水質（濃度）と採取水量を掛け合わせた値を用いて汚濁負荷量を算出しました。



図2 調査地点

【研究成果】

大気降水物の汚濁負荷量は、表1に示すとおり、これまで採用されていた値と比べて、CODは高く、全窒素と全りんは低い値でした。

表1 大気降水物の汚濁負荷量

	これまで (kg/ha/年)	本調査 (kg/ha/年)
COD	45.8	63.5
全窒素	23.5	14.5
全りん	1.06	0.56

○ 本調査によって得られた汚濁負荷量は、霞ヶ浦の水質保全を目的として県が策定した霞ヶ浦湖沼水質保全計画（第8期）において、霞ヶ浦の湖面に対する汚濁負荷量として採用されました。

○ 大気降水物の汚濁負荷量は、霞ヶ浦に流入する負荷量全体に対して、CODは15%、全窒素は7%、全りんは4%となり、特にCODが大きな割合となっていることが分かりました（図3）。

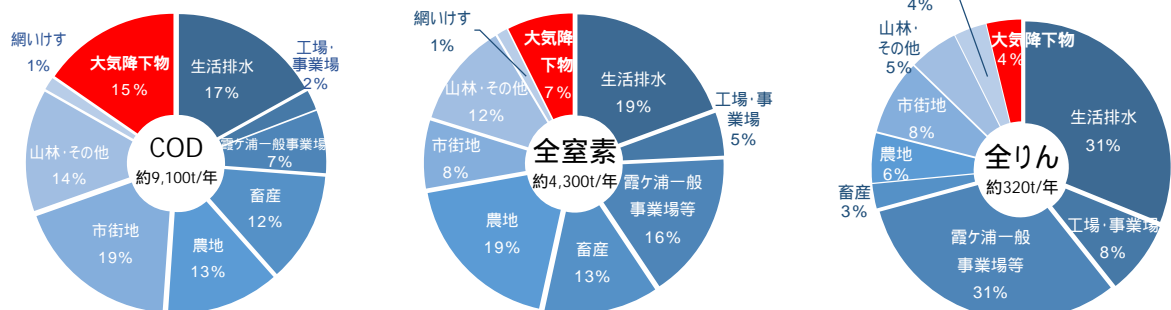


図3 霞ヶ浦に流入する負荷量の割合（左から、COD、全窒素、全りん）

【将来の展望】

本調査の結果が採用された霞ヶ浦湖沼水質保全計画（第8期）では、令和7年度まで、水質目標達成のための各種負荷削減対策が計画されています。今後は、この水質保全計画における施策効果の検証などに際して、今回得られた値を活用していきます。

【研究の概要】

福島第一原子力発電所(福島第一原発)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、物理的減衰と降雨等の自然要因による減衰により、大きく減少しましたが、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等、県民が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ます。

【研究内容】

農畜水産物等の放射能濃度測定

ゲルマニウム半導体検出器により、放射性セシウムなどの放射能濃度を測定しました。

海水中のトリチウム濃度測定

県内17箇所の海水浴場等における海水中トリチウム濃度を測定しました。

【研究成果】

農畜水産物等の放射能濃度測定結果

現在も出荷制限が行われている品目を除き、大部分の農畜水産物において、食品衛生法の基準値となる100Bq/kgを大きく下回ることが確認できました。

なお野生キノコの一部で、100Bq/kgを超えることを確認したため、関係機関により出荷制限等の措置が取られています。

海水中のトリチウム濃度測定結果

すべて検出下限値未満であることが確認できました。

【将来の展望】

福島第一原発事故から10年以上経過していますが、現在もその影響が確認されています。

測定結果については、各品目の安全対策を所管している県担当部局を通じ、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・安心な供給体制の構築に貢献していきます。



図1 前処理工程の様子



図2 放射能測定の様子

項目		総試料数 (H23.3~R4.3) ()内はR3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	1,636	(12)
	農産物	14,942	(1,033)
	牛乳・畜産物	2,582	(36)
	水産物	2,463	(16)
	牧草・稲わら	372	(0)
	海水・砂・海底土	2,050	(90)
	下水道・廃棄物	761	(0)
	たい肥	172	(0)
	土壌	73	(0)
	河川水・河底土	2,111	(0)
河川伐採樹木	33	(8)	
ストロンチウム, プルトニウム測定	土壌	54	(0)
トリチウム測定	海水	649	(37)
合計		27,898	(1,232)

表1 農産物等測定検体数

【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（福島第一原発）事故を受け、原子力災害対策の強化の一環として平成 24 年度に 22 の測定局を増設し、計 63 の測定局で連続測定を実施しています（図 1、図 2）。

さらに、福島第一原発事故の影響を把握するため、国との連携により、東海・大洗地区以外の 9 市町村に測定局を設置するとともに、国が 30 市町村に可搬型の測定装置を設置し、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、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。



図 1 放射線測定局

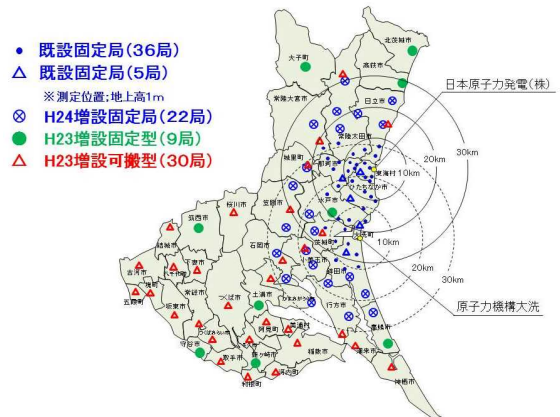


図 2 放射線測定局配置図

【研究内容】

福島第一原発事故の影響解析

福島第一原発事故の影響を、事故直後の平成 23 年 3 月 11～31 日の平均と令和 4 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、現在の状況を確認しました。

【研究成果】

福島第一原発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）。

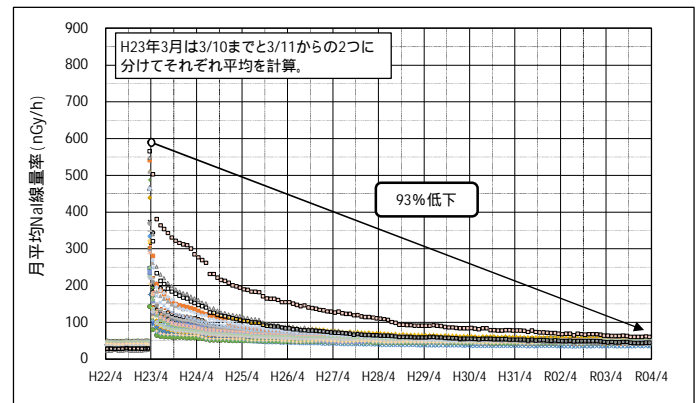


図 3 事故前後の空間線量率の推移(39局)

【将来の展望】

平成 13 年より、リアルタイムの放射線測定結果を県ホームページで公表しております。

今後も福島第一原発事故の影響について、迅速かつきめ細かな情報を提供してまいります（図 4）。

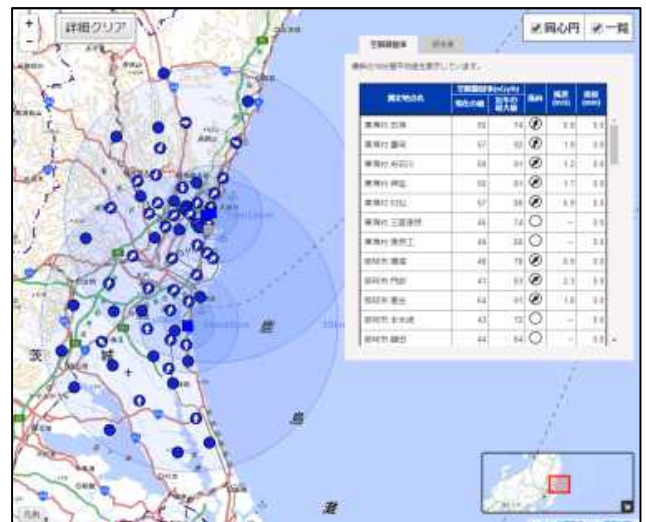


図 4 ホームページでの公表画面

【研究の概要】

薬剤耐性菌は世界が抱える大きな問題であり、何も対策を取らなかった場合、2050年には薬剤耐性菌によって世界で年間1,000万人の死亡が予想されています(図1)。

カルバペネム系抗菌薬は、これが効かないと他に効く抗菌薬はないと言われており、この抗菌薬が効かないカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)による感染症は治療が困難です。中でもカルバペネマーゼ産生菌(CPE)は他の菌に耐性遺伝子を伝達するリスクがあり、特に警戒が必要です。

当所では、CRE感染症の実態把握や蔓延防止を目的に、県内で検出されたCRE菌株を収集し解析しています。

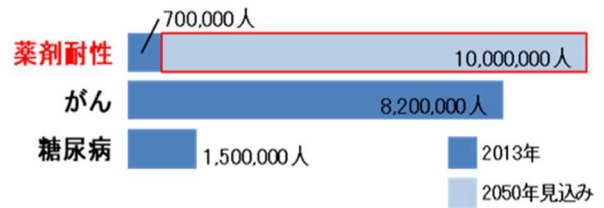


図1 世界の1年あたり死因別死亡者数推定(オニールレポート)

【研究内容】

当所に搬入されたCRE菌株について、薬剤耐性関連検査(遺伝子検査及びディスク検査)を実施しました(図2)。

CPEのカルバペネマーゼ遺伝子型を特定できたものは、シーケンス解析により、その亜型を決定しました。

CRE菌株は、県感染症発生動向調査事業に基づく発生届により搬入された菌株、及び県内協力医療機関から搬入された届出基準を満たしていない菌株を使用しました。

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ています。

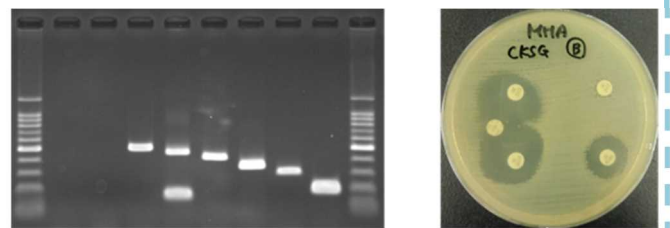


図2 薬剤耐性関連検査(左:遺伝子検査、右:ディスク検査)

【研究成果】

令和元年度から3年にわたり収集したCRE菌株230株の菌種は、*K. aerogenes*が最も多く、次いで*E. cloacae*が多いことが分かりました(図3)。これは、全国的な検出状況と一致していました。

検査したCRE菌株のうち、CPEは15株検出され、それらのシーケンス解析を実施した結果、カルバペネマーゼの亜型はIMP-1が11株、IMP-6が2株、NDM-5が2株であることが分かりました。

IMP-1は全国から分離され、IMP-6は西日本地域を中心に分離されています。

また、NDM-5は海外型のカルバペネマーゼと言われているのですが、近年、南関東を中心に検出される事例が増えています。

NDM-5が分離された患者に海外渡航歴はなく、検出が県南地域であったことから、都市部から流入した可能性が考えられます(図4)。

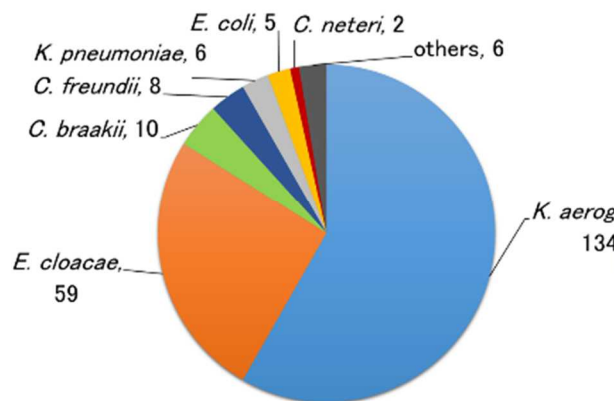


図3 収集したCRE菌株の菌種内訳

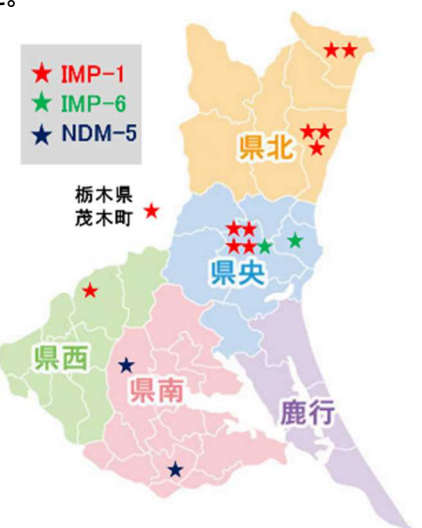


図4 検出されたCPEの分布

【将来の展望】

調査を継続し菌株の解析結果を医療機関に還元することで、感染症の早期治療、院内感染等のリスク回避及び薬剤耐性菌の感染拡大防止に寄与していきます。さらに詳細な遺伝子解析を実施し、CPEの特徴を解明してまいります。

次世代シーケンサーを用いたウイルスの網羅的解析に関する試験研究

衛生研究所

【研究の概要】

当所では、感染症の疑いのある症例について、原因ウイルス特定のための遺伝子検査を行っています。症例に応じ、様々なウイルスの遺伝子検出を試みますが、疾患によっては検出されないこともあります。検査結果は、感染症の発生状況把握のため、非常に重要であり、原因となるウイルスが検出されない症例をできる限り少なくする試みが必要です。

そこで本研究では、次世代シーケンサー（NGS）により、検体中のウイルス遺伝子を網羅的に解析し、これまで検出できなかったウイルスの検出を試みました。その結果、通常の遺伝子検査で網羅できなかった5種類のウイルスを検出することができました。

膨大な量のDNA配列を高速で読むことができる装置で、がんや微生物の分野で活用されている。最近では、新型コロナウイルスの全ゲノム配列を解読することで、変異株の判定を行うなど、感染症の分野でも活用されています。

【研究内容】

当所のウイルス遺伝子検査で陰性となった計219検体（112症例）について、NGSによるウイルス遺伝子の網羅的解析を行い、検体中に存在するウイルスの種類を調べました（図1）。



図1 ウイルス遺伝子の解析

【研究成果】

219検体中5検体（2.3%）において、病原性を有するウイルスが検出されました（表1）。いずれのウイルスも対象疾患で行われる通常の遺伝子検査では検出できないものでした。

表1 検出されたウイルス

検体	検体数	検出ウイルス
咽頭ぬぐい液	1	パラインフルエンザウイルス3型
	1	WUポリオーマウイルス
	1	ヒトコロナウイルス HKU1
尿	1	JCウイルス
	1	ヒトアデノウイルス C種

【将来の展望】

本研究において、これまでの検査体制では検出できなかったウイルスを検出することができました。

今後も研究を継続し、得られた情報を遺伝子検査法の改良などに活用することで、感染症の発生状況をより詳細に把握することができると考えられます。

【事業の概要】

中小企業等の新たなビジネス創出を目指す方を対象に、IoT・AIの知識やビジネス創出ノウハウ等の理解促進を図りながら、グループ協議等を中心とした各種講座を実施しました（図1）。R3年度は、ビジネスモデルの重要性の理解を深めるなど機運醸成を目的としたセミナーを開催するとともに、ビジネスモデル等の作成にチャレンジするため、IoT・AI人材育成講座やビジネスプラン構築研修を実施しました。また、R2年度にプランを構築し、審査会にて優秀プランに選出された3社について、事業化に向けた実証支援を行いました。

併せて、ビジネスモデルの仕組み作りやネタ探しの場として、研究会やコワーキングスペースを運営するなど、一貫した支援を行いました。

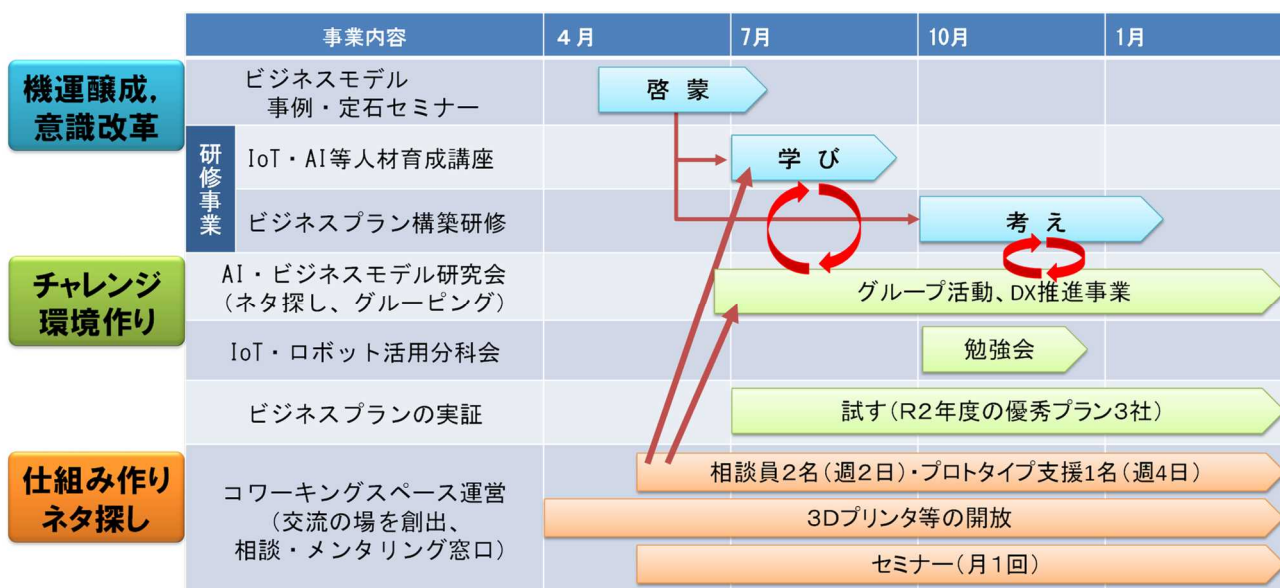


図1 事業の全体像と年間スケジュール

【事業の主な成果】

本事業は内閣府の地方創生推進交付金を活用し、令和元年度から令和3年度の3年にわたり実施しました。その結果、多くの企業においてビジネスプランの作成に留まらず、新しいビジネスの立上げに成功しました。（令和4年3月末現在：事業化5件、製品化3件（図2）、起業3社（図3））

また、国等の補助金を獲得し（18件）、実証試験を進めている企業も多く、事業化や製品化が期待されます。



図2 製品化事例：(株)久力製作所

〔従来品と比べ、防犯性と利便性を高めた「NU スッキリ鎌錠」をドアメーカーに納入〕



図3 起業事例：(株)ツイン・カプセラ

〔JAXA 発ベンチャーとして、R4年3月起業〕
〔超高性能輸送用保冷・保温コンテナを提供〕

【情報発信】ホームページ：https://www.itic.pref.ibaraki.jp/business/index.html

【研究の概要】

近年、DX（デジタルトランスフォーメーション）推進に向けた機運の高まりとともに、デジタル技術の活用が注目されています。当センターでは、IT、AI、ロボット等のデジタル技術を活用した新製品開発等の支援を行っており、特に画像解析技術を活用し、家畜を伝染病から守る「消毒ゲートキーパー」や、建物の経時劣化を観察する「建物劣化モニタリングシステム」の開発支援に取り組みました。

【支援事例】

家畜を伝染病から守る「消毒ゲートキーパー」の開発

畜産農場への入場車両が消毒ゲートを適正に通過していることを管理する入場車両管理システム「消毒ゲートキーパー」(図1)の開発支援を行いました。当センターでは、カメラ画像から通過車両を検出するためのAI画像解析技術について技術指導を行いました。

その結果、周辺の明るさや車両サイズによらず、安定して車両のみを検出することができるシステムが開発され、(図2)令和3年4月より販売が開始されました。本製品を消毒ゲートと併用することにより、家畜伝染病防疫の強化につながることを期待されます。



図1 「消毒ゲートキーパー」概要

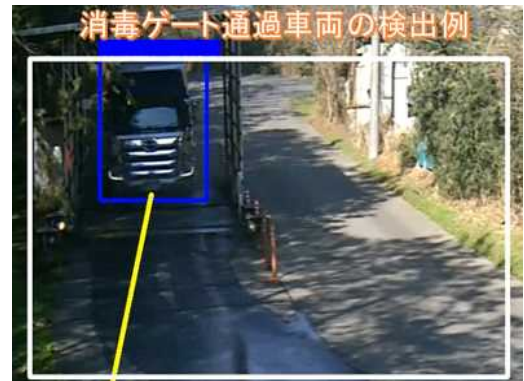


図2 車両検出例（青枠：検出車両）

建物の経時劣化を観察する「建物劣化モニタリングシステム」の開発

サーモカメラで撮影した温度画像により建物の経時劣化を観察する「建物劣化モニタリングシステム」の開発支援を行いました。当センターでは、撮影日ごとに異なる位置で撮影された複数の画像を適切に重ね合わせる技術について技術指導を行いました(図3)。

その結果、特定箇所の経時変化を効率的にモニタリングすることが可能となり、企業への導入につながりました。本システムにより建物点検のDX化が促進され、定期検査の省力化が実現しました。

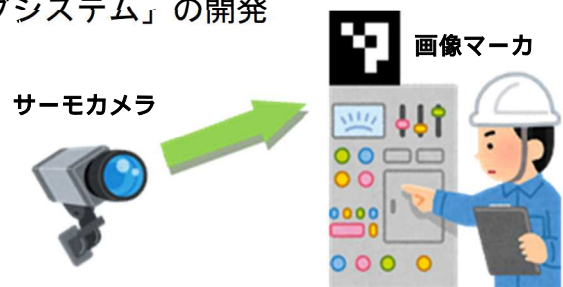


図3 画像重ね合わせ技術の概要
異なる視点で撮影された複数の温度画像に対し、位置ずれを基準となる画像マーカをもとに調整

【将来の展望】

今後も、画像解析技術を始めたIT、AI、ロボット等のデジタル技術の活用支援を継続することにより、県内中小企業の新製品開発やデジタルシステムの導入を推進していきます。

【支援概要】

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。当センターに整備した製造工程を模擬したスマート工場を活用し、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。

【支援内容】

技術提案

企業の現場を訪問し、課題等を伺いながら、生産の進捗状況等の様々な情報を自動的に収集してグラフ等で見やすくする技術や、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。

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べる研修を実施しました。

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。



【支援成果】

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。

実際に使用する部品を確実に掴むことができるロボットハンドの形状や位置等を検証



図1 部品投入の自動化

カメラを使用し、より速くかつ正確に部品をピックアップする方法を検証

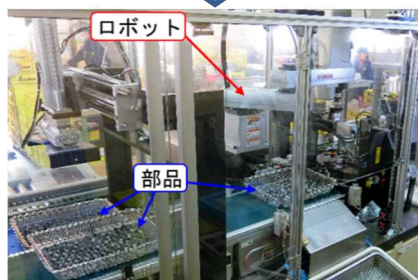


図2 ピッキングの自動化

安価なセンサを用いて、精度よく部品の寸法違いを検出する方法を検証

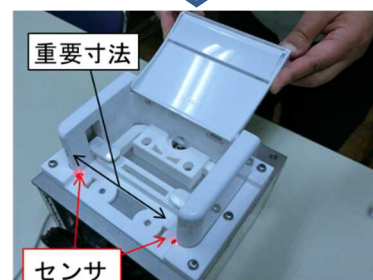


図3 寸法検査の自動化

【今後の展望】

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、スマートグラス等の先進デジタル技術活用に関する提案や検証等も行おうなど、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。

笠間焼産地内資源「稲田石」の陶磁器原料への利用に関する研究

産業技術イノベーションセンター 笠間陶芸大学校

【研究の概要】

笠間焼協同組合では、笠間産 100%の粘土を使用して製造された陶器を「純・笠間焼」としてPR活動に取り組んでいますが、地域資源を用いた笠間ならではの製品開発や、そのシリーズ化による需要拡大が課題となっています。

そこで、地域の魅力をより高めた製品開発を目的とし、笠間を代表するもう一つの特産品である稲田石を新たに釉薬原料として活用するための共同研究を行いました。

釉薬：陶磁器の表面をおおっているガラス質のもの。粘土を成形したものの表面に釉薬原料を施して焼くことでガラス質となる。「うわぐすり」とも言われる。

【研究内容】

1. 稲田石の分析

釉薬原料としての利用可能性や、成分の安定性を確認するため、採取場所や採取時期の異なる稲田石について成分分析などを行いました。

2. 釉薬試験とサンプル作製

釉薬原料としての特徴を把握するための試験や(図1) その特徴を活かした釉薬開発や焼成サンプルの作製を行いました。

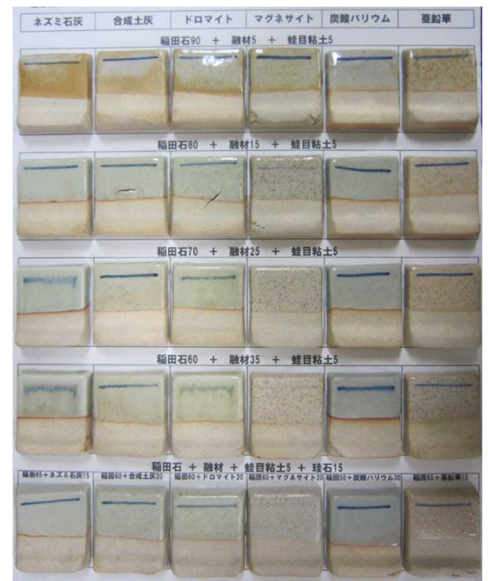


図1 釉薬試験の例

【研究成果】

1. 稲田石の分析

稲田石は釉薬の主原料として成分変動が少ないことが分かりました。釉薬の主原料として広く利用されている市販の長石と比較すると成分構成は似ていますが、長石には鉄分がほとんど含まれていないのに対し、稲田石には1%程度の鉄分が含まれていることが分かりました。

2. 釉薬試験とサンプル作製

配合を変えることで青磁釉(淡い青色)や、黒い斑点がアクセントとなる特徴的な釉薬が得られました(図2)。これは稲田石に含まれる微量な鉄分が、色調に影響をもたらした結果であると推測されます。



図2 焼成サンプル
左：青磁釉 右：斑点のある釉

【将来の展望】

笠間焼協同組合では、稲田石の粉末を「笠間長石」と名付けて原料としての販売を開始したほか、笠間長石が主原料の釉薬を用いた陶器をシリーズ化し、主催する陶器市「笠間の陶炎祭」(令和4年4月29日～5月5日)において、40人を超える笠間焼作家の作品を販売するなど、PR活動に取り組みました(図3)。

今後も引き続き釉薬開発や販売促進などの支援を行っていきます。



図3 陶炎祭特設ブース

おいしいごはんの品種育成に向けた「ツヤ」と「白さ」を評価する手法の開発

農業総合センター生物工学研究所

【研究の概要】

ごはんのおいしさには、「味」や「食感」だけでなく、「外観」の良さも影響します。従来の外観評価法では、炊飯器でごはんを炊き、目で見てその外観を評価していました。しかし、1回の測定数が限られているため、数多くのサンプルを扱う品種育成（特に初期段階）には不向きであり、また、評価にバラつきがあることが問題でした。そこで、「ツヤ」と「白さ」に着目した、品種育成の初期段階から利用できるごはんの「外観」の評価法を確立し、この手法を活用して「外観」の良い品種候補を育成しました。

【研究内容】

ごはんの「ツヤ」と「白さ」の客観的評価手法の確立

画像解析等により、ごはんの「ツヤ」と「白さ」を客観的に評価する手法の確立に取り組みました（図1）。

ごはんの「ツヤ」と「白さ」に関連する遺伝子領域の探索

の手法で得られた「ツヤ」と「白さ」の評価値と関連する遺伝子領域の検出とDNAマーカー1の作出を試みました。

1 関連する遺伝子領域を持っているか否かを判別する目印

ごはんの「ツヤ」と「白さ」が優れる品種候補の育成

ごはんの外観が良い品種や系統を交配して得られた後代（子孫）から、この評価法を用いて外観の良いものを選びました。

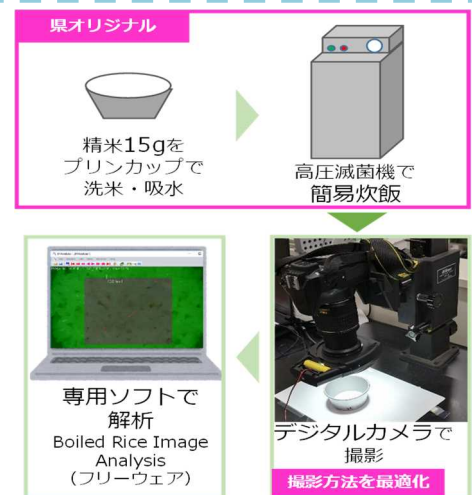


図1 ごはんの外観評価手法のフロー

【研究成果】

ごはんの「ツヤ」と「白さ」の客観的評価手法の確立

ごはんの外観について、デジタルカメラで撮影した画像を、福井県が開発した画像解析ソフトウェア「Boiled Rice Image Analysis」を用いて評価しました（図2）。なお、撮影には各15gの精米を高圧滅菌機で簡易炊飯したサンプルを用い、撮影条件も最適化しました。画像解析で得た評価値のうち、「積算輝度値」2と「b*値」3がそれぞれ「ツヤ」と「白さ」に高い相関があることがわかりました。

2 明るさの評価値の積算値 3 青～黄色の色味の強さを表す値

ごはんの「ツヤ」と「白さ」に関連するDNAマーカーの開発

遺伝子解析の結果、「ツヤ」に関わる遺伝子領域を検出しましたが、いずれもその影響は低い領域でした。

ごはんの「ツヤ」と「白さ」が優れる品種候補の育成

の手法で3年間選抜を行い、「コシヒカリ」よりも外観品質が優れる品種候補「い系1065」を育成・選抜しました（図3）。

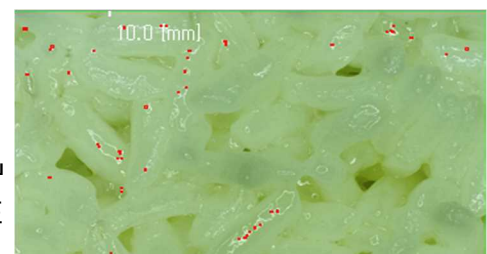


図2 検出したごはんの「ツヤ」(赤部分)

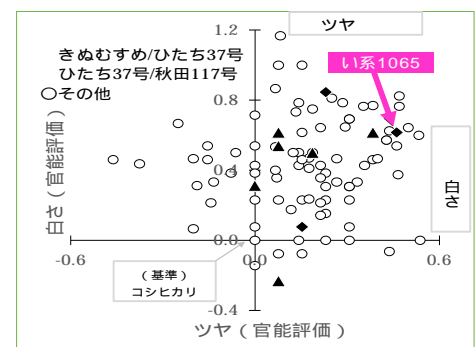


図3 育成品種候補の「ツヤ」と「白さ」の評価

【将来の展望】

今回開発した少量炊飯による画像解析手法は、ごはんの外観が優れる品種の育成場面での活用を想定しており、外観に優れる良食味品種の効率的かつ確実な育成に貢献できます。

また、お米の食味コンテストにおけるサンプルの客観的な評価等、品種育成以外の活用も期待されています。

イチゴの「炭疽病」に強い新品種育成のための中間母本を育成

農業総合センター生物工学研究所

【研究の概要】

イチゴ炭疽病は、育苗期に発生すると苗が枯れてしまう重要病害で、生産現場からイチゴ炭疽病に抵抗性を持つ品種の育成が求められています。そこで、複数の遺伝子が関わっているとされる炭疽病への抵抗性について、遺伝子を一個体に集めた中間母本（品種育成の際の交配に使う新系統）の育成を目指すとともに、抵抗性個体を選抜するための簡易な検定手法を検討しました。また、得られた中間母本の候補個体を、良食味の本県オリジナル品種「いばらキッス」と交配し、抵抗性が次の世代にどれだけ遺伝するかを確認しました。

以上の結果、食味の良さを併せ持った炭疽病抵抗性新系統の作出に有望な中間母本を選抜しました。

【研究内容】

炭疽病抵抗性個体の選抜方法の開発

従来の炭疽病抵抗性個体選抜方法である、ランナー苗 1 への炭疽病菌の接種と比較し、より早く検定を繰り返すことが可能になる、実生苗 2 への炭疽病菌接種による簡易検定法について検討しました。

1 親株から細長く伸びた茎（＝ランナー）の先端についた子株のこと 2 種子を発芽させて育てた苗のこと
中間母本への炭疽病抵抗性遺伝子の集積と抵抗性新系統の作出

炭疽病抵抗性品種（「農2号」、「かおり野」、「カレンベリー」）同士を交配し、複数の抵抗性品種がもつ異なる抵抗性遺伝子を一個体に集めました。得られた中間母本の候補個体について、ランナー苗に炭疽病菌を接種し、個体自身の抵抗性の強さを調査するとともに、良食味品種「いばらキッス」と交配した次の世代（交雑後代）への抵抗性の遺伝状況を調べ（実生苗での炭疽病菌接種検定による）、有望な抵抗性中間母本を選抜しました。

【研究成果】

炭疽病抵抗性個体の選抜方法の開発

寒天培地に実生苗の葉をさし、その上に炭疽病菌を接種する簡易検定法は、ランナー苗の苗全体に炭疽病菌を接種する従来の方法と比べて、強度の抵抗性個体は同様に選抜できることが確認できました（図1）。しかし、良い品質の個体を得るには、より幅広い抵抗性個体を選抜する必要があるので改良に取り組んでいます。

中間母本への炭疽病抵抗性遺伝子の集積と抵抗性新系統の作出

炭疽病抵抗性品種同士を交配した中間母本の候補個体の中から、抵抗性を持ち、かつ「いばらキッス」との交雑後代で抵抗性個体が高頻度で出現する有望中間母本を3個体選抜できました（図2、表）。

現在、交雑後代については、果実の食味や大きさなどの果実形質の評価を行っています。



図1 検討した簡易接種法
炭疽病菌接種により、葉の一部が枯れている。



図2 中間母本の抵抗性の遺伝
各交雑後代で約50苗に菌を接種。
選抜中間母本由来の実生苗(左下)
では抵抗性個体が高頻度で出現。

表 中間母本の炭疽病接種検定結果

系統名	炭疽病の発病度	
	当代	交雑実生
	ランナー苗	集団
中間母本1	44.0	27.9
中間母本2	50.0	17.5
中間母本3	50.0	29.0
農2号（抵抗性・強対照）	36.0	33.2
かおり野（抵抗性・強対照）	48.0	34.6
章姫（罹病性・弱対照）	74.0	69.7

表内の数値はポット苗接種法による平均発病度。数値が小さいほど発病程度が小さい。
ランナー苗は接種28日目、「いばらキッス」との交雑実生集団は接種14日目に調査

【将来の展望】

育成した中間母本は、高頻度に炭疽病に強い交雑後代を得ることが可能であり、「いばらキッス」など良食味の品種と交雑することで、炭疽病抵抗性を持った良食味の優良品種を効率的に育成できることが期待されます。

キュアリング処理により干しいも加工までの長期間化に成功

農業総合センター園芸研究所

【研究の概要】

干しいもは、原料のサツマイモを十分に貯蔵し、糖化後に加工する必要があります。一方、貯蔵の経過に伴い腐敗の発生が増加するため、加工までの期間は限定されており、新たな貯蔵技術が求められています。本研究では、貯蔵前にキュアリング処理することで、腐敗を抑え、翌年10月までの加工を可能にしました。

【研究内容】

干しいも用原料いもの貯蔵限界時期の解明

サツマイモ「べにはるか」をキュアリング処理し、13℃で貯蔵しました。一定の貯蔵期間毎に原料いもを取り出して干しいもに加工し、干しいもの糖度等の分析と食味官能評価を行いました。

30～35℃、湿度90～95%の貯蔵庫で約3日間保管することで表皮下にコルク層をつくらせ、サツマイモの貯蔵性を向上させる技術

乾燥時間別の干しいも内水分の挙動の解明

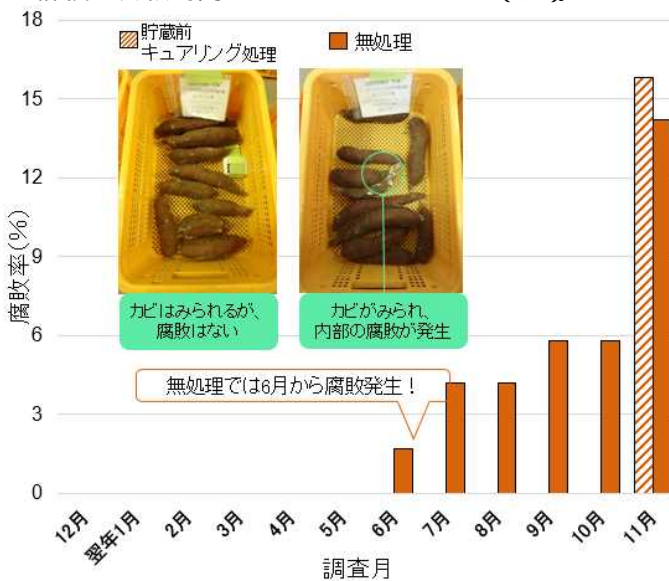
乾燥時間の異なる干しいもを作製し、その水分の挙動について、X線CTなどにより分析しました。

【研究成果】

干しいも用原料いもの貯蔵限界時期の解明

キュアリング処理後、13℃で貯蔵したサツマイモは、無処理に比べ腐敗の進行を抑えられることがわかりました(図)。また、キュアリング処理を行い、翌年2月から10月の間に加工した干しいもは、食味官能評価の総合評価が比較的高いことがわかりました(表)。

表 干しいも加工時期の違いが食味官能評価に及ぼす影響



加工時期 ¹⁾	処理区	おいしさ ²⁾ (総合評価)		
		(年度)R1	R2	R3
11月		1.0	0.4	-0.5
12月		- ³⁾	0.3	-
翌年1月		-	-0.3	0.6
2月		-	0.3	-
3月		-	0.2	1.1
4月		-	-0.1	-
5月		-	0.3	0.5
6月	キュアリング	0.9	0	-
7月		-	0.3	0.4
8月		0.4	0.1	-
9月		-0.1	-	0.3
10月		-	-	0.3
11月		-0.2	-	-0.2

官能評価のパネラーは、R1が10名、R2が15名、R3が11名
 1)各年度貯蔵前処理後に貯蔵した原料いも加工の時期。
 収穫日は、R1がH30.10.23、R2がR1.10.21、R3がR2.10.27。
 2)おいしさ(総合評価)：まずい-2、ややまずい-1、普通0、ややおいしい1、とてもおいしい2
 3)表中の「-」は未調査

乾燥時間別干しいもの水分の挙動の解明

十分に糖化が進んだサツマイモを干しいも加工(10℃で湿度0%設定の条件で乾燥)した場合、干しいもの含水率が22.5%以下では、微生物の増殖に利用される「自由水」はほぼ存在せず、「結合水」のみが存在する可能性が示され、日持ちのする干しいもづくりの目安としての有用性が確認できました。

【将来の展望】

本成果により、「べにはるか」は貯蔵前にキュアリング処理することで、翌年10月まで貯蔵することが可能であることがわかりました。これにより、貯蔵過程での腐敗ロスが少なくなり、さらに、干しいも加工までの期間を長くとれる可能性が示されたことから、干しいも農家の所得向上が期待されます。

茨城県オリジナルイチゴ品種「いばらキッス」の奇形果・先白果の発生要因解明

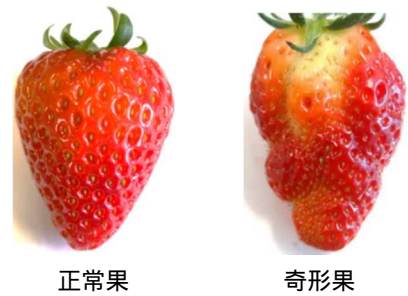
農業総合センター園芸研究所

【研究の概要】

本県オリジナルイチゴ品種「いばらキッス」は、良食味で普及拡大が期待されていますが、果実の形が乱れる奇形果や、先端のみ着色しない先白果の発生により、商品価値が下がり廃棄する果実が出てしまうことがあります。そこで、この奇形果・先白果の発生要因と発生に関わる生育特性の解析に取り組み、定植から10月中旬までの気温と年内のイチゴの生育状態が、それらの発生に強く関わっていることを明らかにしました。

【研究内容】

「いばらキッス」の奇形果・先白果発生と関連する栽培条件として、肥培条件、灌水条件、気象条件、定植時期、生育状況等との関連性を調査しました。また、栽培年次により発生の様相が異なるため、複数年にわたり栽培試験を行い、奇形果・先白果の発生要因解明と、発生に関わる生育特性を探索しました。



正常果

奇形果

【研究成果】

イチゴの定植時期は9月上旬から10月上旬まで幅がありますが、定植時期が奇形果・先白果の発生に及ぼす影響を調査したところ、気温の高い9月上旬に定植すると奇形果・先白果の発生が多くなることを明らかにしました。

また、気温や湿度などの環境条件と奇形果・先白果の発生との関係を確認したところ、定植から10月中旬までの気温が高いと、奇形果・先白果の発生が多くなることもわかりました(図1、表1、先白果はデータ略)。

さらに、このような条件下では、定植後に2番目に出現する第一次腋花房の開花が遅れ(データ略)、年内の生育(草高)が旺盛になる(図2)ことがわかりました。

自然状態における植物の地面から最上部までの高さ

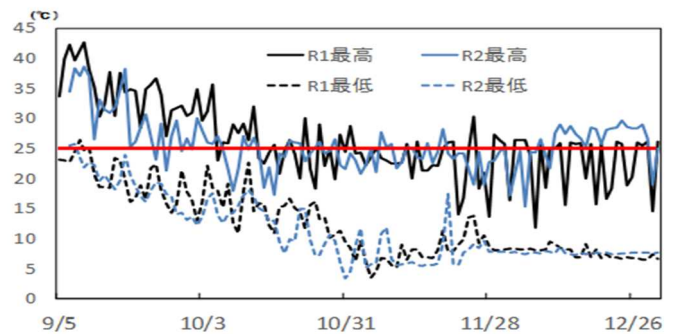


図1 奇形果・先白果の多発生年(R1)及び少発生年(R2)におけるハウス内最高・最低気温の推移(赤線は花芽分化を阻害する基準となる25を示す)

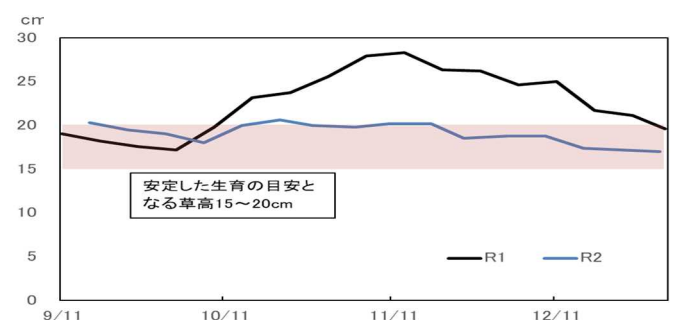


図2 奇形果・先白果の多発生年(R1)及び少発生年(R2)における生育(草高)の比較

表1 奇形果・先白果の多発生年(R1)及び少発生年(R2)における奇形果の発生状況(個数%)

花房	栽培年度	奇形程度 ¹⁾				集計		
		奇形1	奇形2	奇形3	奇形4	2と3の合計	2,3,4の合計	合計
頂花房	R1	8.6	5.1	1.5	0.0	6.6	6.6	15.2
	R2	7.5	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	8.5
第一次腋花房	R1	29.5	10.0	5.2	11.0	15.2	26.2	55.7
	R2	21.4	0.9	0.5	0.0	1.4	1.4	22.8
第二次腋花房	R1	4.7	1.6	7.8	9.3	9.3	18.6	23.3
	R2	14.5	2.3	0.8	0.0	3.1	3.1	17.6

¹⁾奇形程度 1:A品相当、2:B品相当、3:規格外相当、4:未肥大

【将来の展望】

当成果を活用し、「いばらキッス」の生産性(可販果率)を向上させることで、生産者の所得率向上が期待できます。また、当品種の生産量が増加することにより、品種のブランド力が向上し、販売単価の向上が期待できます。

【研究の概要】

サツマイモつる^{われ}割病は糸状菌（かび）によって引き起こされる病害で、植付け直後に発病すると枯死してしまうため、薬剤による防除が必要です。

しかし、これまで苗消毒で使用されてきた薬剤＝ペノミル剤が効かないペノミル剤耐性サツマイモつる割病菌（以下、耐性菌）が、平成28年に国内で初めて当県にて確認されました。そこで耐性菌を短時間で判別できる技術を開発し、その発生実態を明らかにするとともに、耐性菌に有効な薬剤を探索するなど、防除技術の確立を目指しました。



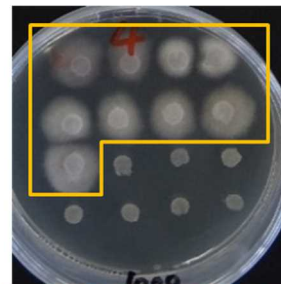
サツマイモつる割病の発病株

【研究内容】

遺伝子診断技術を利用して、簡易で迅速な耐性菌検出技術を開発しました。

県内産地での耐性菌の発生実態と、開発した耐性菌検出技術の有効性を検証しました。

耐性菌に有効な新規農薬の探索と実用化に取り組みました。



←
薬剤を添加した培地上でも生育する耐性菌

【研究成果】

耐性菌の遺伝子変異部位を明らかにし、それをターゲットに遺伝子診断技術（LAMP-FLP法）による検出条件を検討しました（図1）。その結果、約2時間で耐性菌の判別が可能となり、従来の培養検定法（判定時間10～14日）に比べ、判定時間を大幅に短縮できました。

県内の主要産地からサツマイモつる割病菌を集め、薬剤の効果を調べたところ、75菌株のうち36菌株が耐性菌でした。このことから耐性菌は県内各地で発生していることが分かりました。また、培養検定法と、新たに開発した遺伝子診断法による耐性菌検出法を比較検討したところ、判定結果は高い確率で一致しました。

寒天培地上で耐性菌に対して有効な薬剤を選定（図2）し、有効性が確認された薬剤について、ポット試験で最適な処理条件を検討しました。さらに、圃場試験で効果が確認できた薬剤であるトリフルミゾール剤は、近い将来、農薬登録の適用が拡大され使用可能になる予定 です。

令和4年7月現在、サツマイモ（かんしょ）では未登録

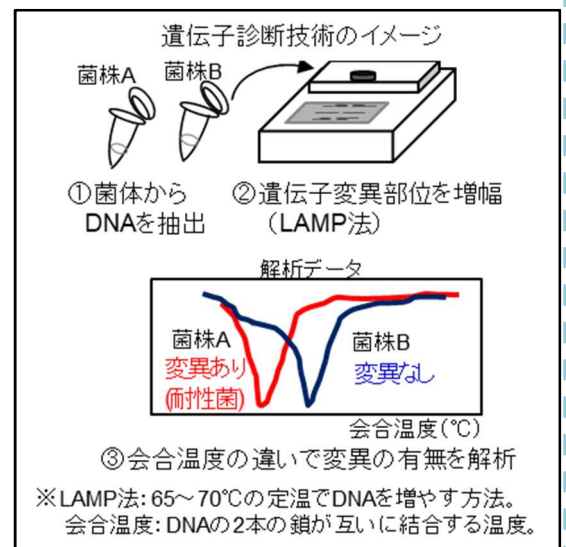


図1 遺伝子診断技術の検討

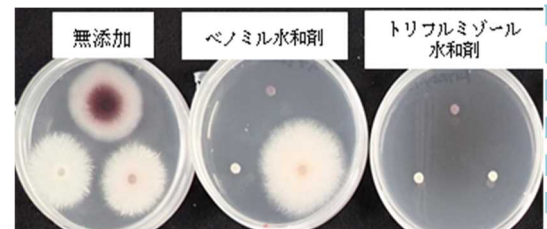


図2 耐性菌に対する有効性薬剤の確認
（シャーレ内の右下が耐性菌）

【将来の展望】

サツマイモ産地でつる割病が発生した際、耐性菌によるものか否かを速やかに判別できるようになりました。また、耐性菌に対し、新たに登録予定の農薬が有効であることから、生産者の経営に対する貢献が期待されます。

干しいも用品種「ほしあかね」の安定栽培法を確立

農業総合センター農業研究所

【研究の概要】

オレンジ色の肉色が特徴的な干しいも用品種「ほしあかね」は、過肥大しやすく、加工に不適な3Lサイズが多くなることや、肉色のオレンジ色がばらつくことが課題でした。そこで、高品質な干しいもを安定的に生産するための栽培法を確立しました。



図1 ほしあかね

【研究内容】

加工に適したサイズの原料いも（サツマイモ）を多く得るための栽培法

苗の挿苗（苗の植え付け）時期と収穫時期を変えて、いものサイズと収量を調査しました。

干しいも加工後の肉色と挿苗時期の関係

挿苗時期の異なる原料いもを干しいもに加工し、肉色を調査しました。

【研究成果】

加工に適したいもを多く得るための栽培法

種いもから採った苗（非フリー苗）では、5月中旬に挿苗し、挿苗後140日程度で収穫することで、加工に適したLサイズのいもを多く得ることができました。一方で、6月以降に挿苗すると収量は300kg/a以下に低下しました（図2）。

また、ウイルスフリー苗を使用した場合でも、5月上中旬挿苗でLサイズのいもが多く得られ、非フリー苗と比べ、収量や規格サイズに大きな差はありませんでした。

干しいも加工後の肉色と挿苗時期の関係

ウイルスフリー苗、非フリー苗ともに、5月中旬に挿苗することで、加工後の肉色の赤みを示すa*値が高くなりました。6月以降の挿苗では、赤みを示すa*値が低くなりばらつきが大きくなりました（図3）。

サツマイモ基^{もとぐされ}腐病の侵入防止対策としてウイルスフリー苗の利用を推奨します。

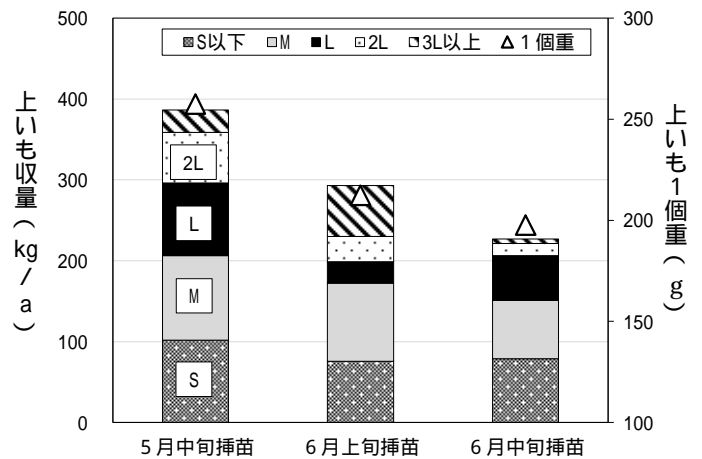
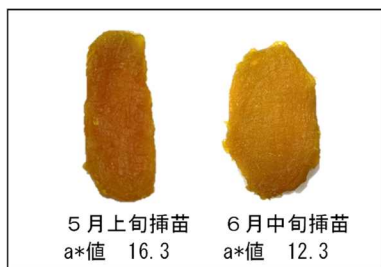


図2 植え付け時期が収量へ及ぼす影響

5月中旬の挿苗で肉色の赤みが高くなります

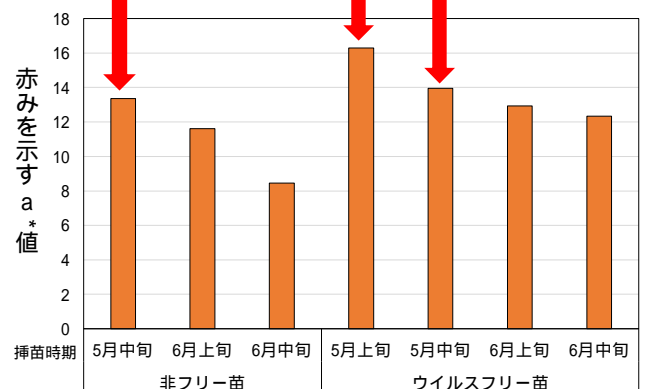


図3 栽培条件ごとの干しいも加工後の肉色

【将来の展望】

オレンジ色の干しいもを安定して加工できることにより、多彩な干しいもの品ぞろえが可能となり、さらなる消費拡大が期待できます。

レンコン田土壌のアンモニア態窒素を考慮した診断施肥技術を開発

農業総合センター園芸研究所

【研究の概要】

レンコン田の土壌では、無機態窒素はアンモニア態窒素として存在し、その量は圃場によって大きな差があります（図1）。また、これまでに、石灰窒素を施用した際に、その窒素分の50%量を施肥から減らせることを明らかにしています。本研究では、土壌中のアンモニア態窒素と石灰窒素施用量を考慮した、効率的な窒素施肥のため、診断施肥技術を開発しました。

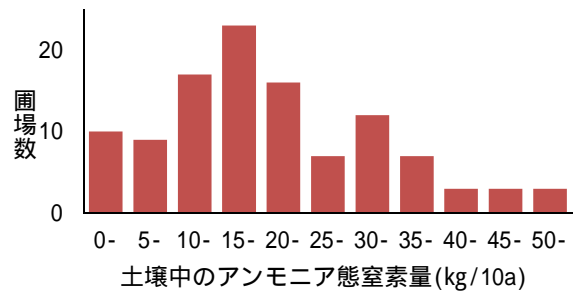


図1 土壌中のアンモニア態窒素別の県内レンコン田の分布

【研究内容】

土壌中のアンモニア態窒素及び窒素施用量と収量の関係性調査

レンコン田において土壌中のアンモニア態窒素を分析し、慣行施肥、窒素減肥によりレンコンを栽培して収量を調査しました。栽培試験の結果から、土壌中のアンモニア態窒素及び窒素施用量と収量の関係性を検討しました。診断施肥技術の実証

の結果、土壌中のアンモニア態窒素及び窒素施用量を考慮した窒素施用量の診断施肥区を設置し、技術実証を行いました。なお、リン酸、カリは単肥を用いて慣行（ $P_2O_5:K_2O = 13:32$ (kg/10a)）と同量に調節しました。

【研究成果】

土壌中のアンモニア態窒素、施肥量と収量の関係
「土壌中のアンモニア態窒素 (kg/10a) + 石灰窒素由来の窒素 $\times 0.5$ (kg/10a) + 窒素施用量 (kg/10a)」の合計が 36 kg/10a (基準値) 以上で、慣行栽培と同等の収量が得られることを明らかにしました（図2）。

診断施肥技術の実証

診断施肥区（基準値から土壌中のアンモニア態窒素と石灰窒素由来の窒素を差し引いて施肥量を算出）の収量は、各試験地の慣行区の収量と同等となりました（図3）。診断施肥区における実際の窒素施用量は 5 ~ 19 kg/10a であり、慣行区の 23 ~ 24 kg/10a と比べ、窒素施用量の 2 ~ 8 割を削減することができました。

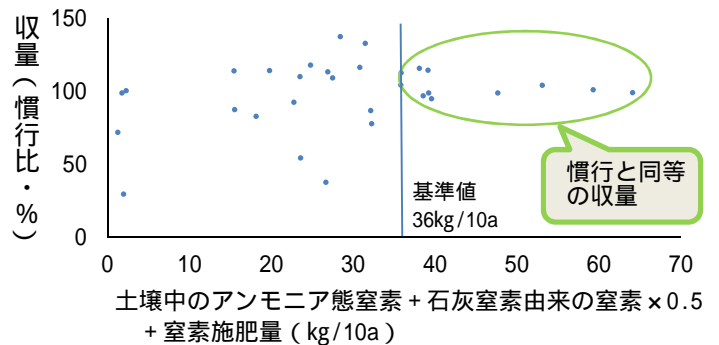


図2 土壌や施肥による窒素供給量の合計と収量との関係

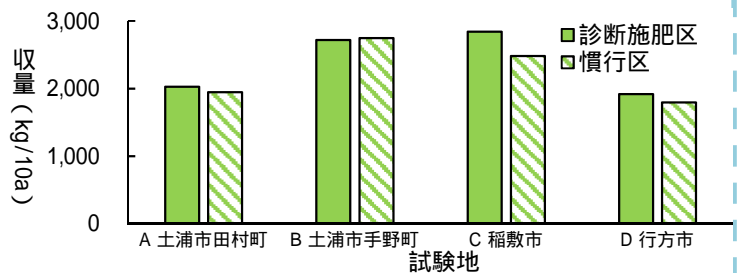


図3 診断施肥区と慣行区の収量

【将来の展望】

土壌中のアンモニア態窒素の評価により、レンコン収量を維持したまま、肥料費の削減が可能となります（表1）。

また、減肥栽培により、レンコン田から霞ヶ浦や北浦への窒素の流出を削減でき、環境負荷低減に寄与できます。

表1 診断施肥技術を導入した際の肥料費試算

土壌中アンモニア態窒素 (kg/10a)	石灰窒素肥効	窒素施用量	施肥量 (袋/10a)			肥料費 (石灰窒素を除く) (円/10a)
			レンコンキング	重焼燐2号	ケイ酸カリ	
評価しない (慣行施肥)	10	24	8	0	0	32,000
10	10	16	5	1	3	30,000
15	10	11	4	1	4	29,000
20	10	6	2	1	6	28,000
26	10	0	0	2	8	26,000

) 石灰窒素を100kg/10a施用した場合

ナシ「恵水」の高品質果実の収穫条件及び収穫適期の解明

農業総合センター園芸研究所

【研究の概要】

茨城県が育成したナシの新品種「恵水」は、食味良好な中生品種であり、県内産地で導入が進んでいます。収穫適期は果実表面色の变化で判断できることから、専用のカラーチャート（表面色）による収穫が行われていますが、近年、収穫期の高温等により、適期収穫時（チャート値3～4）でも果肉の軟化事例が報告されています。

そこで、果皮色や果実重と果実品質との関係を再検討した結果、収穫時の果実重は400g以上、チャート値は収穫始期で3、収穫盛期以降2.5を目安にすることで、高品質な果実を安定して収穫することが可能となりました。

【研究内容】

2019～2021年の3年間、収穫1か月前～収穫期の果実について、果皮に含まれるクロロフィルを携帯型分光計により高精度で計測し（図1）果実品質（糖度、硬度）との関係、および果実重と糖度の関係を調査しました。

2020年～2021年の2年間、収穫期前半と後半に分けて、収穫した果実の恵水用カラーチャート値（表面色）と地色カラーチャート値（クロロフィル含量から換算）の関係を調査しました。



図1 果皮のクロロフィル含量計測

【研究成果】

「恵水」の果実重と糖度の関係は、果実重400g以上で糖度12%以上、500g以上で13%以上となり、目標果実重は概ね400g以上が望ましいことが明らかになりました。果実の赤道部のクロロフィル含量を地色カラーチャート値に換算し糖度との関係を検討した結果、チャート値2以上で、糖度は12%と高いことが分かりました（図2）。また、硬度との関係では、チャート値3.5未満ではばらつきが大きく、硬さの残る果実がみられることから、チャート値3.5以上が収穫適期と考えられました。

「恵水」の収穫期前半に比べ後半は、恵水用チャート値（表面色）が同程度でも、地色チャート値が高い傾向がみられました（図3）。よって、地色3.5以上を収穫適期の基準とすると、収穫の目安となる恵水用チャート値は収穫始期で3、収穫盛期以降の後半では2.5とすることが分かりました。

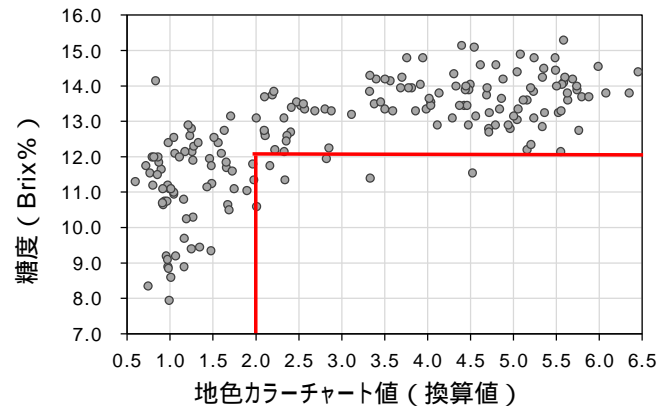


図2 糖度と赤道部の地色カラーチャート値の関係

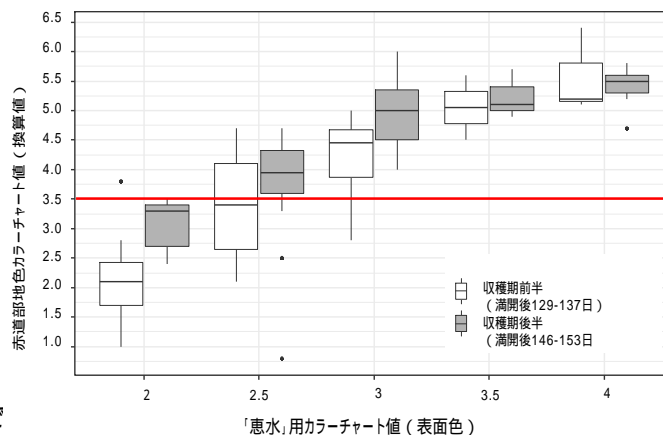
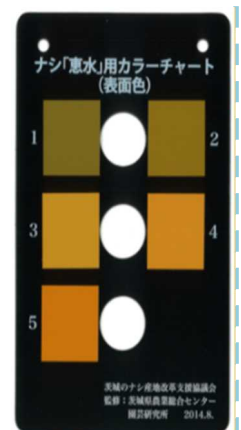


図3 赤道部の地色カラーチャート値と「恵水」用カラーチャート値の関係



【将来の展望】

適期収穫が行われることで、高品質な「恵水」の出荷が可能となり、本県ナシのトップブランドとして、高単価での販売が期待されます。また、「恵水」は収量の多い品種でもあることから、既存品種の「豊水」からの転換が進むことで、産地農家の経営改善につながります。

スルフォラファン給与による乳用牛の繁殖機能の回復効果について

畜産センター

【研究の概要】

抗酸化物質のスルフォラファンは、ヒトにおいて肝機能改善や酸化ストレス低減の効果が報告されており、ブロッコリーやその新芽等に多く含まれていることが知られています。今回、乳用牛に投与することにより、分娩前後のストレス環境下における乳用牛の肝機能改善、酸化ストレス低減による繁殖機能の回復効果を検証しました。

【研究内容】

○スルフォラファン給与試験

粉末サプリメントの添加（10g/日）やブロッコリー及びブロッコリーサイレージ（ブロッコリーを乳酸発酵したもの。以後、サイレージと称す）を給与（1kg/日）した乳用牛群と、通常の飼料を給与した乳用牛（対照群）について、分娩前後および搾乳期において、以下の項目について調査しました。

（調査項目）血中の肝酵素（GGT 1）、酸化ストレスマーカー（TBARS 2）、プロゲステロン 3

1 GGT（ γ -グルタミルトランスペプチダーゼ）：肝機能の指標

2 TBARS（チオバルビツール酸反応物質）：酸化ストレスマーカー

3 プロゲステロン（卵巣の黄体ホルモン）：分娩後低下、子宮回復に伴い上昇

【研究成果】

- ・分娩前後に粉末サプリメント給与した乳用牛群において、GGT、TBARS は対照群より低値で推移したことから、肝機能が改善し、酸化ストレスが低減したことが考えられます（図1）。また、分娩後に低値となったプロゲステロン値は、給与群のほうがより早期に回復したため、**子宮回復が早まった**ことが推察されます。
- ・搾乳期にサイレージ給与した群において、GGT、TBARS は対照群より低値で推移したことから、給与により肝機能が改善し、酸化ストレスが低減したと考えられます（図2）。また、ブロッコリー給与でも TBARS は低値で推移しました。

以上より**スルフォラファン給与により肝機能改善、酸化ストレスの低減による繁殖機能の回復効果**が示唆されました。

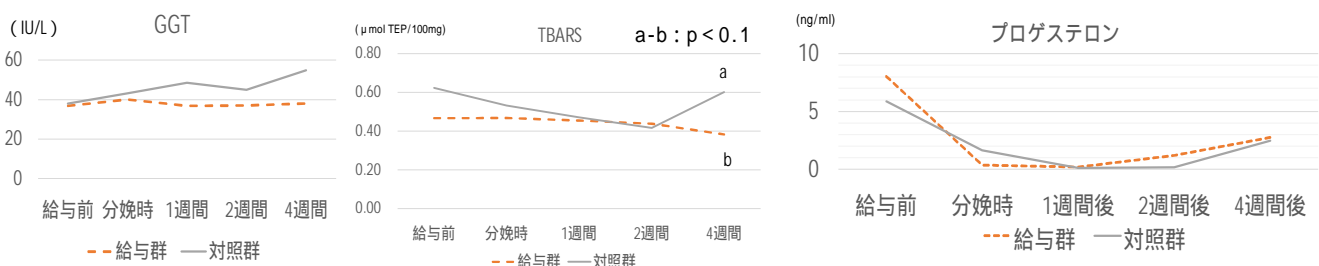


図1 分娩前後におけるスルフォラファン給与試験での血中 GGT、TBARS、プロゲステロン値の推移

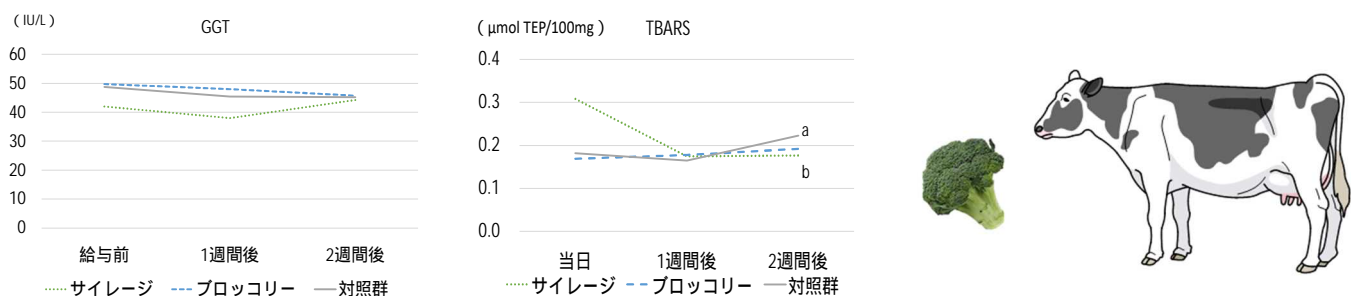


図2 サイレージ、ブロッコリー給与試験における血中 GGT、TBARS の推移

【将来の展望】

スルフォラファンの給与により肝機能改善、酸化ストレスの低減による繁殖機能の回復効果が示唆されました。また、ブロッコリーは、食品加工工場で廃棄するものを利活用するなど食品ロス低減効果も期待されます。

【研究の概要】

茨城県は鶏卵生産高全国一位の養鶏県です。近年、畜産施設と居住地が混在しつつあり、畜産農家に対して悪臭関連の苦情が多く寄せられます。また、本県の水源でもある霞ヶ浦では富栄養化が問題となっており、畜産経営においても富栄養化の原因になりうる窒素等の排せつ量を減らすことが求められています。

そこで、窒素の排せつ軽減効果が見込まれる飼料（アミノ酸バランス改善飼料、以後、バランス飼料と称す）を採卵鶏へ給与し、排せつ物管理における悪臭低減効果及び窒素の排せつ軽減効果を検討しました。

【研究内容】

バランス飼料給与

アミノ酸バランスを整え、余剰な窒素を摂取しないよう調整した飼料を給与しました（図1）。

窒素排せつ量

排せつ物中の窒素量を測定し、窒素排せつ量を検討しました。

悪臭物質

排せつ物を堆肥化处理した際に発生する悪臭物質を測定し、悪臭低減効果を検討しました。

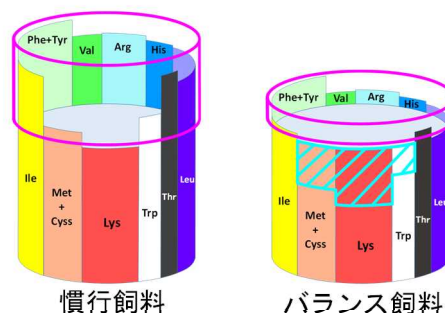


図1 結晶性の必須アミノ酸を添加することで利用できるアミノ酸が増加

【研究成果】

粗タンパク質（CP）含量を慣行飼料と比較して2%下げたバランス飼料を採卵鶏に給与して行った調査結果から、以下～が明らかになりました。

採卵鶏における生産性について

採卵鶏の産卵率や鶏卵の一般成分に影響はありませんでした。

排せつ物中の窒素排せつ量について

排せつ物中の窒素量が減少することを明らかにしました（図2）。

悪臭物質の発生状況について

鶏ふん堆肥の堆肥化处理時の主な悪臭物質であるアンモニアが、3割程度低減することを明らかにしました（図3）。

データは日本畜産学会報、92巻4号、p485-491から引用

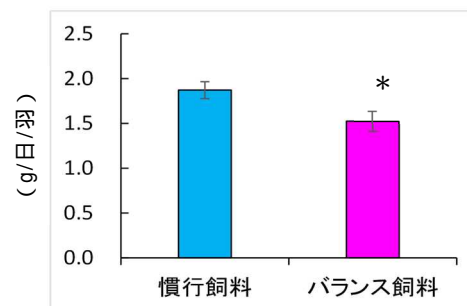


図2 窒素排せつ量、*p<0.05

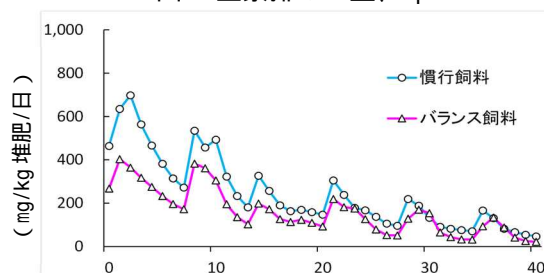


図3 アンモニア排出量

【将来の展望】

採卵鶏にバランス飼料を給与することで、鶏卵生産性に影響なく窒素排せつ量の低減や排せつ物の堆肥化处理の際に排出される悪臭物質が低減することを明らかにしました。現在、採卵鶏の飼料や生産物に当技術を認証する規格がないため、一般的な鶏卵との差別化はできませんが、今後、国の研究機関等と連携し、本技術の規格化等を進めてまいります。

家畜感染症の原因となるウイルスや細菌の新たな検査技術を確立

県北家畜保健衛生所

【研究の概要】

家畜感染症に関する遺伝子検査（PCR等）は、感染症の病原体ごとに検査手法が異なります。また、PCRで取得できる情報は少なく、病原体の詳細な特性や感染経路等を明らかにすることは困難でした。

そこで本研究では、病原体の全ゲノム解析が可能な「次世代シーケンサー」を導入し、検査材料中に存在するすべての病原体を網羅的に検出できる遺伝子検査技術を確立しました。また、病原体自体の全ゲノム解析により、抗菌剤耐性遺伝子の保有状況等の病原体の特性や、農場間レベルでの詳細な感染動態・感染経路を明らかにする技術も確立し、県内の家畜感染症の検査・疫学調査に適用しています。

【研究内容】

次世代シーケンサーを用い、以下の解析技術の確立を目指しました。

豚糞便中の網羅的な下痢原因ウイルス・細菌の検出技術

病原体の全ゲノムを用いた抗菌剤耐性遺伝子の網羅的解析技術

病原体の全ゲノムを用いた分子系統樹解析技術



次世代シーケンサー

【研究成果】

① 豚糞便中の網羅的な下痢原因ウイルス・細菌の検出技術

- ・ウイルス遺伝子の網羅的な検出技術と、細菌遺伝子の網羅的な検出（腸内細菌叢解析）技術を確立しました。
- ・検査材料中に存在する病原体を、1度の検査で網羅的に検出することが可能となりました（図1）。

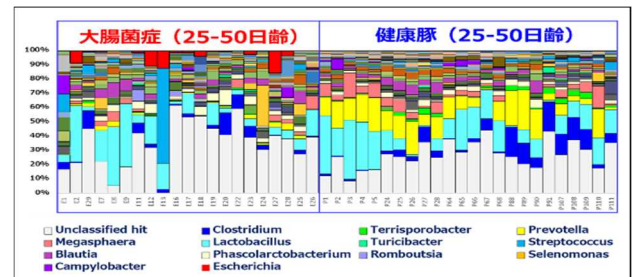


図1 豚の腸内細菌叢解析

病原体の全長ゲノムを用いた抗菌剤耐性遺伝子の網羅的解析技術

- ・過去23年間に発生した豚のサルモネラ症90例、大腸菌症95例の全ゲノム解析を実施しました。
- ・抗菌剤耐性遺伝子の網羅的解析技術を確立するとともに、抗菌剤耐性遺伝子の保有率は年々上昇していることを明らかにしました。
- ・また、近年発生の多い細菌に有効な抗菌剤の種類の特定ができました（図2）。

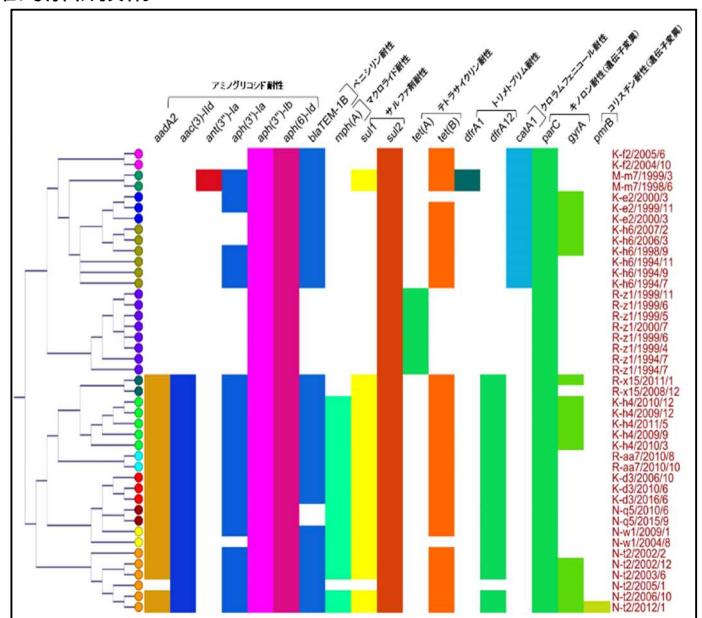


図2 サルモネラ菌の抗菌剤耐性遺伝子保有状況と分子系統樹解析

③ 病原体の全ゲノムを用いた分子系統樹解析技術

- ・全ゲノムを用いた分子系統樹の作成により、従来の検査では分からなかった農場間レベルでの詳細な感染動態や経路を明らかにしました。
- ・豚のサルモネラ菌や大腸菌は、他農場に伝播する頻度は低く、同一農場内で再発を繰り返す事例が多いことを明らかにしました（図2）。

【将来の展望】

新たな遺伝子検査技術の確立により、家畜感染症の的確な診断と、適切な抗菌剤による治療方針の提供が可能となりました。また、農場間における病原体の感染動態や感染経路の解明により、家畜飼養者の衛生管理意識の向上が図られました。現在は本技術を応用し、野生イノシシの豚熱や牛のヨーネ病の分子系統地理学的解析に取り組んでおり、感染経路の解明を目指しています。引き続き、家畜衛生レベルの向上及び畜産経営の向上を目指します。

【研究の概要】

松くい虫による海岸クロマツ林の枯損等への対策の一つとして、広葉樹等への樹種転換が挙げられます。海岸防災林前線部では、肥料、客土等により、全面土壌改良を行った後に広葉樹等を植栽することで樹種転換が可能です。高額な施工費用が問題でした（図1）。また、クロマツの枯損が進行し疎林となった海岸防災林内陸部では、植栽した広葉樹等をより早期に成長させることが課題でした。

本研究では、前線部における広葉樹等植栽に係る施工費用の低コスト化及び内陸部における広葉樹等植栽木に対する効果的な植栽方法の検討を行いました。



植栽直後 植栽13年後
図1 海岸防災林前線部における広葉樹植栽（銚田市）

【研究内容】

1. 海岸防災林前線部における広葉樹等植栽

神栖市及び北茨城市内の海岸防災林前線部において、広葉樹等を植栽し、施肥方法（全面土壌改良及び植穴改良）、本数密度別に、生存率及び成長量を調査するとともに、過去の研究（銚田市、図1）と施工費用を比較しました。

2. 海岸防災林内陸部における広葉樹等植栽

大洗町内の海岸防災林内陸部において、植穴径、施肥方法別に広葉樹を植栽し、生存率及び成長量を調査するとともに（図2）、既存の植栽方法と施工費用を比較しました。



図2 成長量の計測（大洗町）

【研究成果】

1. 海岸防災林前線部における広葉樹等植栽

神栖市及び北茨城市ともに、全面土壌改良では、後述する樹種で植栽すれば過去の研究の植栽本数の約半分の1万5千本/haでも成林できる見込みとなりました（図3）。施工費用は、過去の研究と比べ、約3割安価となりました。植栽樹種は、神栖市ではマサキ及びトベラ、北茨城市ではカツカイブキ、マサキ、トベラ、ネズモチ及びヤブニッケイが有用であると考えられました。

北茨城市においては、小規模な土壌改良を行う植穴改良であっても1万5千本/ha植栽で成林できる見込みであることが分かりました。施工費用は、過去の研究と比べ約4割安価となりました。なお、植栽樹種としては、カツカイブキ及びマサキが有用であると考えられました。

2. 海岸防災林内陸部における広葉樹等植栽

植栽木を全て広葉樹とし、客土に下水汚泥コンポストを加えた場合、既存の植栽方法と比べ約3割高価となりましたが、客土のみと比較して成長が良好でした。特にマサキは、伸長量が5.5～10倍の増となりました。

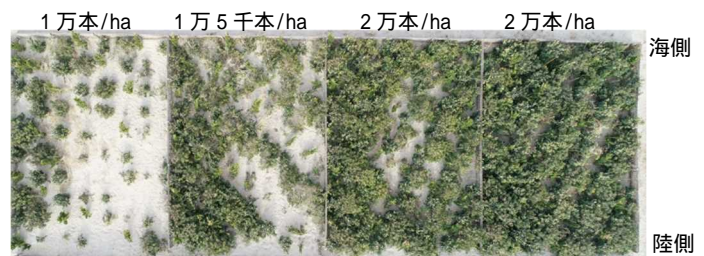


図3 植栽から3年後の生育状況（神栖市）
1万5千本/haではマサキ、トベラの成長が良好。

【将来の展望】

本研究により、海岸防災林前線部では、これまでよりも安価な方法による広葉樹等植栽の可能性が向上しました。また、海岸防災林内陸部では、客土に下水汚泥コンポストを追加することで植栽木の早期の成長が見込まれました。今後も松くい虫対策に資するため、広葉樹種の効果的な植栽方法を検討してまいります。

【研究の概要】

マツタケやホンシメジなどのきのこは、菌根という菌類が植物の根に侵入し、生きた植物と共生関係を保ちながら生育する菌根性きのこであり、栽培が困難で付加価値の高いものが多く存在します。

その人工栽培を実用化するには、大量の菌根をもった菌根苗（菌を共生させたマツ苗木）を安定的に作出する必要があることから、菌根菌を生育する容器の大きさの違いによる成長量等の比較を行いました。

その結果、これまでより大きな容器（2）で菌根菌を作り、さらに大型の容器（25）に植え替えを行うことで、より早期に大量の菌根を形成させることに成功しました。

【研究内容】

実験1：ホンシメジ2系統、シモフリシメジ2系統、アカハツ2系統、アマタケ1系統を試験体として、0.5の容器で半年間生育した後、2容器に植え替えてさらに半年間生育する菌根苗（植替区）と、はじめから2容器で1年間生育する菌根苗（直接区）の成長量（苗高、根元径、地上部乾重、地下部乾重、シロ乾重）を比較しました。

実験2：実験1で生育の良かったホンシメジ2系統（MK55、MK57）の菌根苗8本のうち、4本を大型容器（25）に植え替え（大型容器区）残りの4本は2容器のままで生育させました（対照区）

そして、半年後の菌根苗の生育状況を、茎伸長、新葉展開、側根伸長、菌根形成の4つの観点から4段階（表2）で評価しました。

【研究成果】

実験1：直接区と植替区の成長量を比較した結果、直接区では全般的に植替区と同等か、より大きくなる傾向が伺えました。中でもホンシメジの2系統については、全般的に生育状況が良好なため（表1）、次の実験2に供試することにしました。

表1 ホンシメジ2系統の試験1結果（有意差検定はt検定、 $p < 0.05$ 、有意差が認められた試験区を黄色で示す）

系統	MK55					MK57				
	植替区		直接区		有意差	植替区		直接区		有意差
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
苗高(cm)	12.50	2.75	10.90	0.87	なし	11.63	2.95	13.13	1.02	なし
根元径(mm)	4.00	1.56	3.40	0.36	なし	2.40	0.36	3.10	0.17	あり
地上部乾重(g)	2.92	0.12	3.96	0.21	あり	1.67	0.56	3.58	0.34	あり
地下部乾重(g)	0.13	0.14	0.15	0.06	なし	0.08	0.02	0.17	0.05	あり
シロ乾重(g)	0.47	0.17	0.34	0.16	なし	0.79	0.25	0.39	0.09	なし

実験2：集計の結果、対照区の菌根苗には大きな変化は認められなかったのに対し、大型容器区の菌根苗はいずれも生育状況が良好で、高評価となりました（表2）。

表2 実験2の評価基準と集計結果

評価	評価基準				集計結果	
	茎伸長	新葉展開	側根伸長	菌根形成	大型容器区	対照区
-	枯れ	なし	なし	なし	0	0
+ / -	1cm未満	展開あり	5cm未満	一部の根端に形成	0	12
+	1cm以上3cm未満	完全展開	5cm以上20cm未満	特定の側根に形成	7	4
++	3cm以上	完全展開後、再び展開開始	20cm以上	全面的に形成	9	0

【今後の展望】

以上の試験の結果、はじめから中程度（2）の容器で十分に菌根苗を生育させた後に、さらに大型容器に植え替えることは菌根を多く形成させることに効果的であると考えられました。今後は、林地を活用した菌根性きのこの人工栽培技術を確立するために、菌根苗の野外植栽試験を行う予定です。

【研究の概要】

シラウオ（図1）は霞ヶ浦における重要魚種の1つ（令和3年の本県漁獲量は153トンで全国1位）で、生食用としても人気がある魚です。生食用の流通には、漁獲直後の透明感の保持、漁獲シーズンに限定されない安定的な食材供給が課題となっています。

この課題を解決するため、平成30年度から生食可能なシラウオ凍結品（通称：凍結生シラウオ）の製造技術の開発に取り組み、令和3年度には霞ヶ浦漁業協同組合との共同研究で、漁業現場での実証試験を進めました。

その結果、漁業の現場においても高い透明度が保持される、「凍結生シラウオ製造技術」を確立しました。

【研究内容】

1. 透明度を保持する新技術の検討

1) 船上処理

徹底した鮮度管理として、適切な曳網時間、漁獲直後の処理（船上での迅速な冷却や丁寧なハンドリング等）を行いました。

2) 陸上処理

鮮度を保持したまま、陸上での速やかな殺菌処理、急速凍結庫による冷凍を行いました。

2. 従来の処理方法との比較検討

新技術と従来の方法とで処理したシラウオの透過度を分光測色計にて測定し、その経日変化の比較を行いました。



図1 シラウオ

【参考：シラウオについて】

- ・サケ目シラウオ科に属し、本県には淡水性の「シラウオ」及び海水性の「イシカワシラウオ」が分布
- ・本県沿岸漁業の重要種「シラス」（イワシの稚魚）、踊り食いの「シロウオ」（ハゼ類）と混同されることがあるが別種

【研究成果】

凍結前において、新技術で処理したものの透過度は高く、目視でも透明度が保持することを確認できました。

凍結保管（-18℃）後、100日までの透過度L値を測定した結果、新技術で処理したものは従来法と比べ、より高い透明度を示す値となりました（図2）。

この結果により、漁獲直後の透明感を保持しつつ、安定供給に資する凍結品の生産が可能となりました。

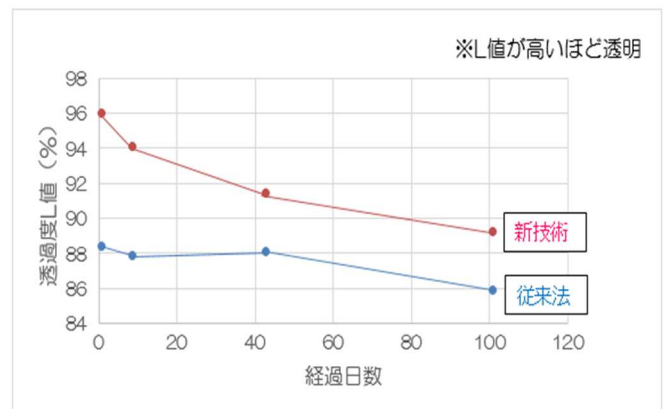


図2 凍結生シラウオ透過度 経日変化(-18℃ 保管)

【将来の展望】

開発した「凍結生シラウオ製造技術」を活用することにより、漁獲直後の透明感を保持し、漁獲シーズンに限定されない安定的な食材供給が可能となり、霞ヶ浦産シラウオの消費拡大につながることを期待されます。

【研究の概要】

本県沖合海域は、親潮と黒潮が交錯し、沿岸域ではこれらの海流から波及する水が混合して、冷水性・暖水性魚類の好漁場が形成されます（図1）。しかし、近年は黒潮の勢力が強く、親潮の勢力が弱い状態となっており、本県海域の水温は平年よりも暖かい状態が継続しているため、漁獲量への影響が心配されています。

そこで、近年における漁獲量の変化と水温や海流との関係性について調査しました。

【研究内容】

漁獲量の変化

茨城県沖で漁獲されている29魚種の2000年1月～2020年12月における漁獲量の変化の特徴について、統計的解析手法（クラスター解析）を使ってグループに分けました。さらに、グループ内の漁獲量の経年変化について、統計的解析手法（回帰分析）を使って調べました。

漁獲量が増えた理由

漁獲量が増えた理由については、水温や海流が大きく影響していると考えられたため、茨城県を代表する水温、黒潮の北限位置および親潮の南限位置との関係について、さらに統計的解析手法（重回帰分析）を使って調べました。

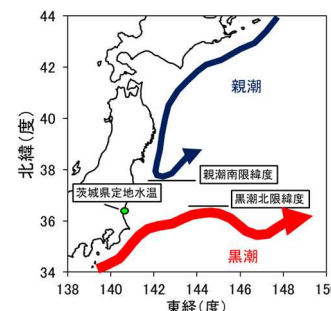


図1 茨城県沖の海流と水温観測位置

【研究成果】

漁獲量の変化

29魚種の漁獲量の増減の特徴をつかむため、クラスター解析（ ）により分析した結果、大きく2つのグループA、Bに分けられました（図2）。

グループAの魚種は、イシガレイ、マダラなど13魚種で冷水性の魚種が多く、グループBの魚種は、タチウオ、サワラなど16魚種で暖水性の魚種が多くなりました。

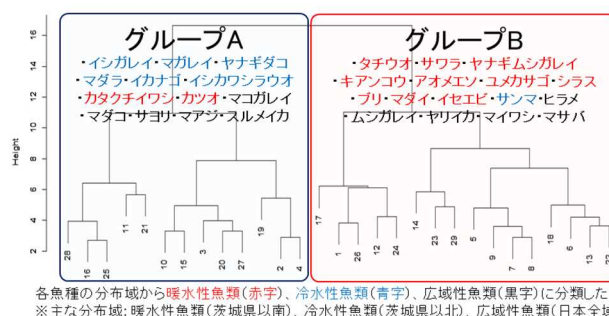
漁獲量の増減について回帰分析（ ）をした結果、グループAでは減少傾向、グループBでは増加傾向にあることがわかりました（図3）。

漁獲量が増えた理由

グループAについて、茨城県定地水温、黒潮北限緯度、親潮南限緯度のデータと重回帰分析（ ）をした結果、定地水温と負の相関関係にあることが示され、水温が高いほど漁獲量が減少することがわかりました（表1）。

同様にグループBについて重回帰分析をした結果、黒潮の北限緯度および親潮の南限緯度と正の相関関係にあることが示され、それぞれの位置が高緯度になるほど漁獲量が増加することがわかりました。

（ クラスター解析、回帰分析および重回帰分析にあたっては、漁獲量の平均値と標準偏差から標準化したデータを用いて解析しました。）



各魚種の分布域から暖水性魚類（赤字）、冷水性魚類（青字）、広域性魚類（黒字）に分類した。
※主な分布域：暖水性魚類（茨城県以南）、冷水性魚類（茨城県以北）、広域性魚類（日本全域）

図2 クラスター解析結果と各グループに分かれた魚種

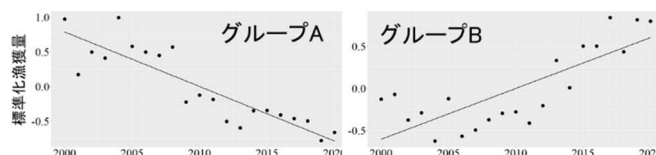


図3 各グループにおける標準化漁獲量の回帰分析結果

表1 定地水温・黒潮北限位置・親潮南限位置との重回帰分析結果

	回帰係数	標準誤差	t 値	p 値	有意水準	
グループA	切片	5.8948	2.6524	2.222	0.0386	*
	定地水温	-0.3687	0.1657	-2.224	0.0384	*
	黒潮北限緯度	-	-	-	-	-
	親潮南限緯度	-	-	-	-	-
グループB	切片	-26.4797	6.8233	-3.881	0.0011	**
	定地水温	-	-	-	-	-
	黒潮北限緯度	0.4289	0.1469	2.919	0.00915	**
	親潮南限緯度	0.2704	0.1146	2.36	0.02976	*

有意水準：*、p<0.05；**、p<0.01；***、p<0.001

【将来の展望】

本研究により増加傾向にある魚種と減少傾向にある魚種がわかり、増加傾向の魚種は海流の影響が大きく、減少傾向の魚種は水温が大きく影響しているとの理由も明らかとなりました。

漁業者は、狙った魚種に合わせて漁具・漁法を選択して漁獲するため、今回の研究結果を操業の判断に活用することによって、余分な漁具資材の購入を抑えることができ、コスト削減と利潤増加が可能となります。

水温や海流は今後も変化していくことが予想されるため、引き続き研究を継続して、情報提供に努めてまいります。

北浦におけるワカサギ不漁要因の究明

水産試験場内水面支場

【研究の概要】

茨城県におけるワカサギの主な産地は霞ヶ浦および北浦であり、両湖のワカサギ漁獲量は茨城県全体（2020年は73トン）の9割以上を占めます。近年は両湖とも減少傾向にあり、特に北浦では1トン（2019年、2020年）という顕著な不漁が2年続き、2021年も同様の不漁となったことから、要因の究明が求められています。

本研究では、北浦におけるワカサギの漁獲量と環境要因との関係について検討しました。その結果、夏季の高水温による影響とそれに伴う親魚現存量の減少が不漁の主要因として推察されました。

【研究内容】

北浦のワカサギ漁の操業データ（漁獲量、操業時間）から、月別の1隻1時間当たりの漁獲量（CPUE）を算出し、ワカサギ分布密度の変動状況を整理するとともに、湖上における湖沼観測や、（独）水資源機構のデータ等を用いて、北浦の湖水の環境項目を整理しました。



図1 ワカサギ

【研究成果】

（1）ワカサギ分布密度の変動状況

北浦におけるワカサギのCPUEは、例年、7月から8月にかけて減少する傾向にありますが、2019年、2020年は特にその減少割合が大きくなりました（図2）。

（2）夏季の高水温による影響

（独）水資源機構により観測された北浦の表層水温は、2019年、2020年ともに1日の平均水温が30超の高水温期間が例年より長いことが確認されました（図3）。

ワカサギは、水温が26.0以上で成長が停滞し、29.1で半数が死に至るといった飼育試験結果があることから、2019年ならびに2020年夏季の高水温がワカサギ魚体に大きな負荷を与えたと推測されます。

また、ワカサギの前年12月のCPUE（親）と当年7月のCPUE（子）の相関に正の関係が認められ、前年12月の親の量が少ないと、当年7月の子の量も少なくなることが分かりました（図4）。

以上の結果、夏季の高水温とそれに伴う親魚現存量の減少がワカサギ不漁の主要因として推察されました。

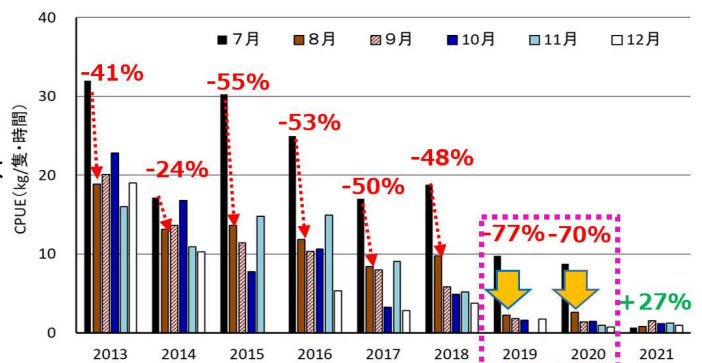


図2 北浦のワカサギの月別CPUE

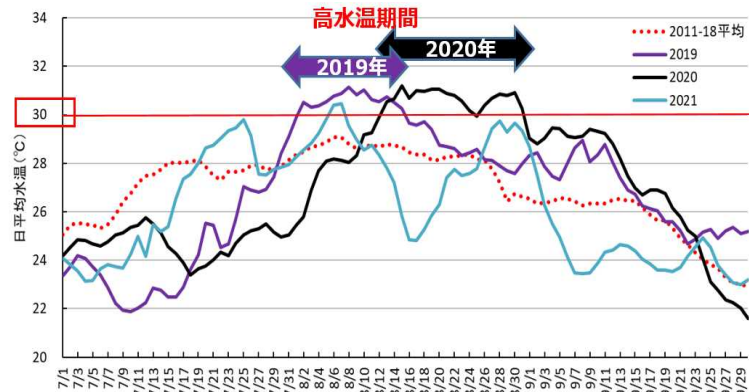


図3 北浦の水温の推移(水資源機構の釜谷沖観測所データ)

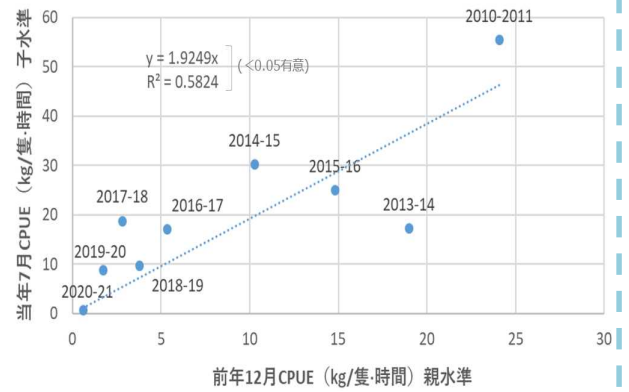


図4 北浦のワカサギの親子関係

【将来の展望】

北浦のワカサギの減少は、夏季の高水温が要因のひとつとみていますが、近年、シラウオ、テナガエビも極端に減少しています。今回の研究成果だけでは不明瞭な点がありますので、これらの魚種の減少要因の解明についても取り組んでまいります。

【研究の概要】

ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）は、ホウ素化合物をがん細胞に選択的に取り込ませてから中性子を照射することで、がん細胞だけを殺傷する治療効果の高い画期的ながん治療法として注目されています。茨城県が整備した「いばらき中性子医療研究センター」（東海村）において、加速器型中性子発生装置を用いた BNCT（加速器型 BNCT）の試験的治療が間もなく開始される見込みです。しかし、効果的な BNCT の裏付けとなる前臨床的な基礎研究がまだ行われていません。そこで、がん細胞やがん幹細胞への効果的なホウ素取り込み方法を開発し、より効果的な BNCT を行うため、本研究を実施しました。

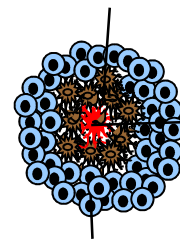
（* がん細胞の親玉にあたる細胞で再発や転移を引き起こす悪性の高いがん細胞）

【研究内容】

以下の点を明らかにするため、分子生物学的手法（免疫蛍光染色、タンパク質発現解析、遺伝子発現解析、遺伝子組換え技術など）を用いて研究を進めました（図1）。

- ・ホウ素化合物の細胞内への効率的な取り込み法
- ・がん幹細胞に特化したホウ素化合物の取り込み法
- ・治療前にホウ素化合物の細胞内取り込み量を予測できる可能性
- ・正常細胞に対する BNCT の影響

がん細胞へのホウ素化合物取り込み増強法の検討



がん幹細胞に特化したホウ素化合物取り込み増強法の検討

正常細胞に対する BNCT の影響の評価

図1 検討項目の概略図

【研究成果】

得られた成果

ホウ素化合物の取り込み口であるアミノ酸トランスポーター（LAT1）遺伝子組換えにより、がん細胞のホウ素化合物の取り込み量が増加し、中性子感受性が高くなることを明らかにしました。さらに、がん幹細胞選択的に LAT1 を過剰発現させホウ素化合物の細胞内集積量を増加させることに成功し（遺伝子組換え）がん幹細胞を含むがん細胞塊の中性子照射後の退縮率を上げることが出来ました（図2）。本研究成果から、より効果的な BNCT の実施に参考となる前臨床的な知見が得られました。

今後の予定

培養細胞実験からマウスを用いた動物実験へと進展させ、今回得られた知見を個体実験で確認する予定です。さらに、腫瘍組織に隣接する正常組織への影響を幹細胞から分化させた様々な種類の正常細胞を用いて調べる予定です。

成果発表（国際雑誌掲載）

- 1) Oncology Letters, 23: 102, 2022 (published online)
- 2) Radiation Research, 196:17-22, 2021
- 3) Biochemical and Biophysical Research Communication 546: 150-154, 2021

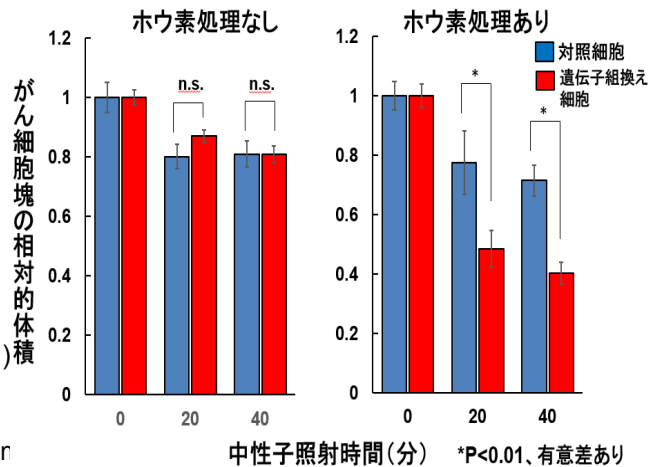


図2 がん細胞塊に対する中性子照射の退縮効果

【将来の展望】

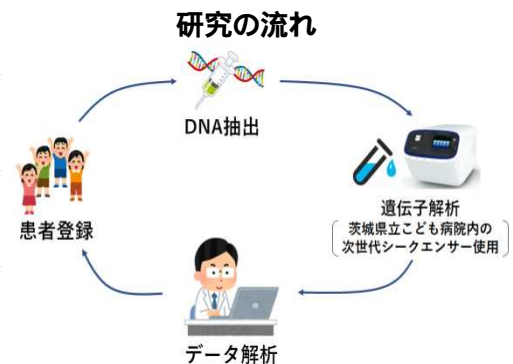
加速器型 BNCT 装置は県の協力のもと、「いばらき中性子医療研究センター」を利用し開発されました。本装置を用いて、今回の研究成果が臨床応用されれば、より治療成績の良い BNCT が可能になり、効果的ながん治療の選択肢が増えると期待されます。それは特電地域を含む茨城県のがん患者にとって大きな福音となると思われます。

【研究の概要】

遺伝性不整脈疾患は、心筋イオンチャネルの遺伝子変異(病的バリエーション)など遺伝的因子が関与して不整脈を発症し、心臓突然死の原因となります。様々な病型があり、その経過や病状、遺伝子型との関連の多くについては、まだ完全に解明されていません。本研究では、次世代シーケンサーを用いて、遺伝性不整脈やその関連疾患の小児及びその近親者に対して包括的な遺伝子解析を行い、その遺伝的背景及び臨床的症状との関連を調査しました。

【研究内容】

遺伝性不整脈や関連疾患の小児患者(疑い含む)とその近親者を登録し、臨床情報の調査と遺伝子解析のための血液検体を採取しました。得られた血液検体からDNAを抽出し、次世代シーケンサーを用いて、400種類以上の循環器疾患関連遺伝子を包括的に解析しました。同定した遺伝子バリエーションをデータベースと照合、病的意義を評価し、診断の補助としました。また、病的バリエーションの詳細および臨床情報との関連を検討しました。



【研究成果】

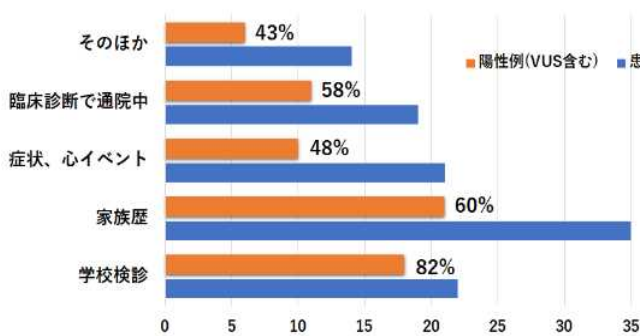
遺伝性不整脈及び関連疾患患者計 111 人の遺伝子解析を実施しました。
 (内訳：患者(発端者)68%、家系メンバー小児 14%、同成人 18%)
 疾患内訳は、QT 延長症候群(LQTS)が 55%と半数以上を占めました(図 1)。受診契機別の患者分布と遺伝子検査の陽性率(図 2)より、遺伝性不整脈疾患の診断に学校検診や家族歴は大変重要であることがわかりました。疾患カテゴリー別の遺伝子検査陽性率は LQTS 72%と最も高く、その他の疾患においても一定の割合で関連遺伝子が同定されました(図 3)。同定した原因遺伝子を参考に、薬物治療やペースメーカ治療につなげられた患者が複数おり、さらに未発症の家系メンバーの診断にも役立てました。

疾患内訳(N=111)



図 1

受診契機別の患者分布と遺伝子検査陽性率



* 遺伝子検査陽性：病的バリエーションと臨床的意義不明バリエーション(VUS)を含む

図 2

疾患カテゴリー別遺伝子検査陽性率

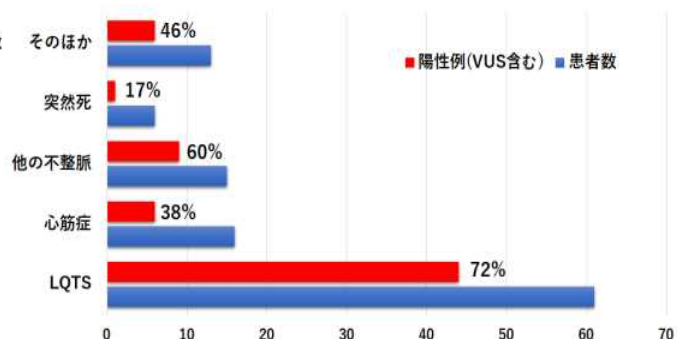


図 3

【将来の展望】

本研究は、県内の多くの小児遺伝性不整脈患者を網羅し、臨床症状に加えて遺伝子型を明らかにしたことにより、健康管理、治療及び突然死予防に役立つものとなります。

今後は登録患者を追跡し、長期的な臨床経過を調査するとともに、遺伝子解析の精度向上を進めてまいります。

茨城県有特許権一覧

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	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（簡単フラワーアレンジメント用具）	H25.2.22
2	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
3	県立医療大学	上腕義手用ソケット及び上腕義手(上腕義手用スパイラルソケット)	R1.6.9
4	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(座位型股義足用ソケット)	R2.10.28
5	県立医療大学	医療機器材料及びその製造方法(セラミックス医療材料及びその製造方法)	R1.8.23
6	県立医療大学	ホウ素アミノ酸のがんへの集積方法及びホウ素中性子捕捉療法	R1.10.11
7	県立医療大学	ホウ素アミノ酸製剤	R1.10.11
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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	H28.9.16
13	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
14	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
15	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
16	農業総合センター	局所施肥方法、及び施肥ノズル	H25.4.19
17	農業総合センター	栗甘露煮の製造方法	H23.3.18
18	農業総合センター	葉菜類の鮮度保持方法	H24.12.7
19	農業総合センター	サツマイモの鮮度保持方法	R2.5.19

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	陸稲(ひたちはたもち)	H20.3.13	16448
6	農業総合センター	水稲(一番星)	H26.5.2	23395
7	農業総合センター	水稲(ふくまる)	H26.5.2	23396
8	農業総合センター	水稲(いばらきIL2号)	R2.8.14	28072
9	農業総合センター	水稲(いばらき糯36号)	R3.1.26	28292
10	農業総合センター	酒米(ひたち錦)	H15.3.17	11086
11	農業総合センター	いちご(いばらキッス)	H24.12.28	22111
12	農業総合センター	いちご(ひたち姫)	H21.2.26	17501
13	農業総合センター	メロン(イバラキング)	H22.9.17	19804
14	農業総合センター	なし(早水(ソスイ))	H23.12.6	21252
15	農業総合センター	なし(恵水(ケスイ))	H23.12.6	21253
16	農業総合センター	クリ(神峰)	H15.2.20	10988
17	農業総合センター	ねぎ(ひたち紅っこ)	H19.8.7	15545
18	農業総合センター	しそ(ひたちあおば)	H24.2.21	21435
19	農業総合センター	きく(常陸サニールビー)	H23.3.2	20404
20	農業総合センター	きく(常陸サマールビー)	H23.3.18	20658
21	農業総合センター	きく(常陸サマールージュ)	H27.3.25	24149
22	農業総合センター	きく(常陸サマーシルキー)	H27.3.25	24150
23	農業総合センター	きく(常陸サニールバニラ)	H27.3.25	24148
24	農業総合センター	きく(常陸オータムゆうひ)	H30.1.30	26461
25	農業総合センター	きく(常陸サマーライト)	H31.3.13	27336
26	農業総合センター	カーネーション(さんご)	H25.1.28	22174
27	農業総合センター	カーネーション(ふわわ)	H27.3.26	24228
28	農業総合センター	カーネーション(きらり)	H27.3.26	24227
29	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
30	農業総合センター	グラジオラス(常陸あけぼの)	H20.3.18	16902

No.	研究機関名	内容	登録年月日	登録番号
31	農業総合センター	グラジオラス(常陸はなよめ)	H24.1.20	21324
32	農業総合センター	グラジオラス(常陸はつこい)	H31.3.13	27339
33	農業総合センター	せんりょう(紅珠)	H27.5.20	24339
34	農業総合センター	せんりょう(黄珠)	H27.5.20	24340
35	農業総合センター	芝(つくば姫)	H19.2.20	14788
36	農業総合センター	芝(つくば輝)	H19.2.20	14789
37	農業総合センター	芝(つくば太郎)	H19.2.20	14790