

茨 城 県

県立試験研究機関成果集



平成27年

茨城県企画部科学技術振興課

目 次

□はじめに	1
□県立試験研究機関の所在地	2
□研究成果	
【霞ヶ浦環境科学センター】	
○有機炭素の挙動の解明に関する研究	3
○植物プランクトンの群集構造に影響する環境因子の解明に関する研究	4
【環境放射線監視センター】	
○福島第一原子力発電所事故の影響（常時監視）	5
○福島第一原子力発電所事故の影響（飲料水・農畜水産物）	6
【衛生研究所】	
○VNTR法(Variable Numbers of Tandem Repeats)を用いた結核菌分子疫学分類確立のための調査研究	7
○イノシシのE型肝炎ウイルスの保有状況調査	8
【工業技術センター】	
○高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発	9
○乳酸菌スターターを用いた漬物香気成分の評価・制御技術に関する試験研究事業	10
○納豆菌ファージ感染防御やチロシン析出抑制に効果を発揮する納豆菌に関する試験研究	11
○建材向け高級塗装塗膜の機械的・化学的性質及び加工性についての研究	12
○テーラードブランク材の加工技術に関する試験研究事業	13
○結城紬特性の定量化に関する調査研究	14
○マンガン釉の製品化支援	15

【農業総合センター】

- 花持ち性に優れる切りバラ品種の育成技術の開発 …………… 16
- 家畜ふん堆肥の速効性肥料効果の解明と実用化技術の開発 …………… 17
- デンプンの合成・代謝を活用した高品質干しいもの
生産条件解明と加工技術開発 …………… 18
- レンコン金澄系主要品種における効率的施肥技術の開発 …………… 19
- 米の旨味成分を核とした新しい評価法による食味特性の解明と
実用化技術の開発 …………… 20
- ふくまる栽培に適した全量基肥肥料の開発 …………… 21
- モモの硬核期判定による摘果法の開発と台木品種の選定 …………… 22
- 茨城県のピーマン産地における脱臭化メチル栽培マニュアルの
開発 …………… 23

【畜産センター】

- メラトニン濃度を指標とした牛の卵巣機能解析法に関する研究 …… 24
- 家畜ふん堆肥の速効性肥料効果の解明と実用化技術の開発 …………… 25
- シンバイオティクスを利用した哺育期の黒毛和種子牛の
管理技術の確立 …………… 26
- エコフィールド（農産物残さ）利活用試験 …………… 27

【林業技術センター】

- 人工林伐採跡地の森林復旧の手法に関する研究 …………… 28
- ヘッド固定式ロングリーチグラップルの作業効率の検証 …………… 29
- 植木鉢を用いたマツタケ人工栽培技術の開発 …………… 30

【水産試験場】

- 霞ヶ浦北浦産シラウオにおける横川吸虫寄生状況調査 …………… 31
- マイクロナノバブルによる水産有用魚介類の成長促進効果に
関する試験研究事業 …………… 32
- 霞ヶ浦由来のプロバイオティクス乳酸菌等を用いた
コイ養殖技術に関する試験研究事業 …………… 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、農林水産業に関する8つの分野に17の県立試験研究機関があり、県民生活の向上や地域産業の振興などにかかわる県民ニーズへの対応及び行政課題の解決等に技術的な側面から取り組んでおります。

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

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

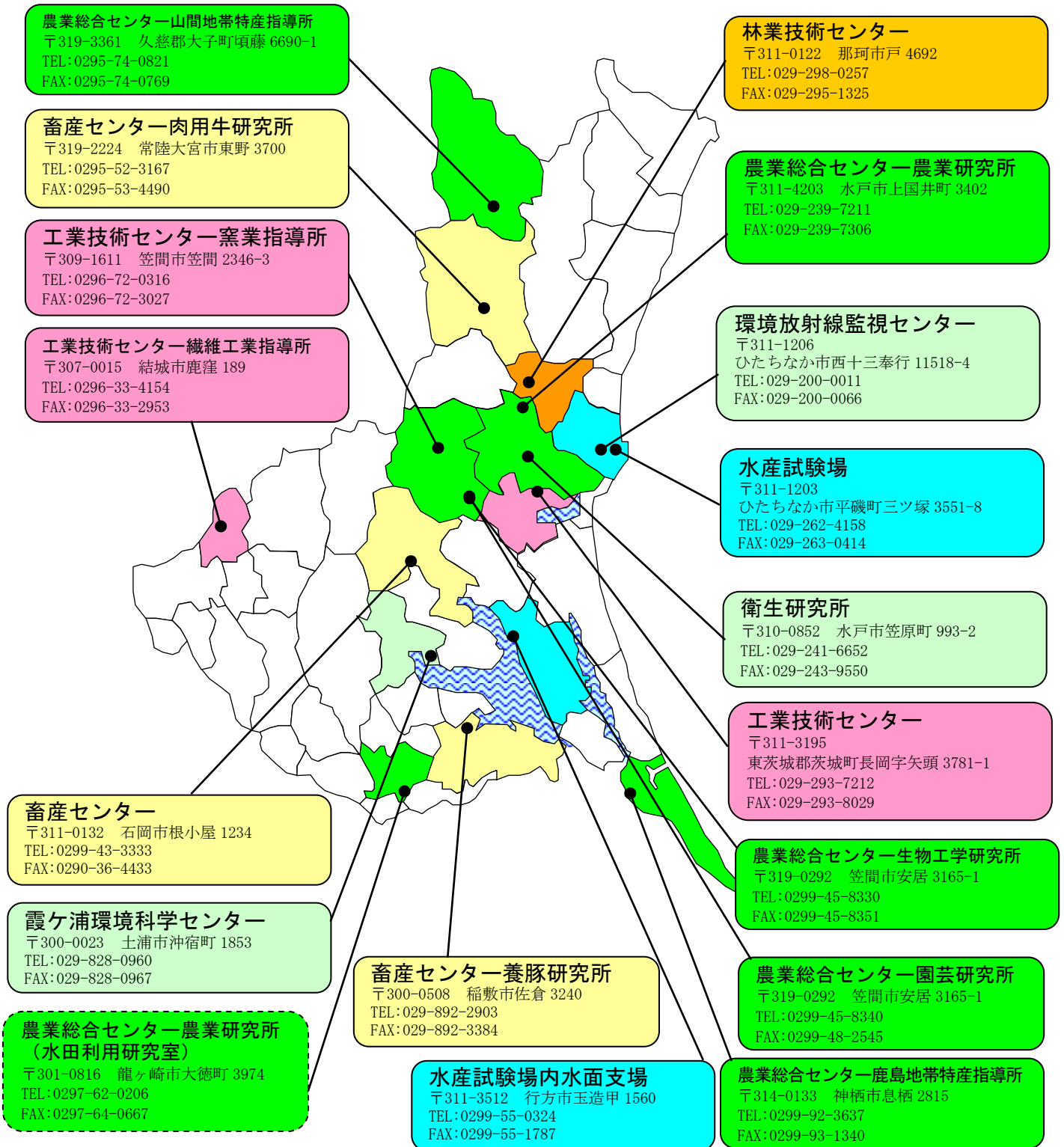
平成27年9月

茨城県企画部科学技術振興課

県立試験研究機関一覧

機関名	業務内容
霞ヶ浦環境科学センター	霞ヶ浦等県内の水環境の保全に向けた調査研究など 生態系や湖内物質循環，流域管理に関する調査研究など HP アドレス： http://www.kasumigaura.pref.ibaraki.jp/
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： http://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： http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/hokenfukushi/eiken/
工業技術センター (繊維工業指導所) (窯業指導所)	県内中小企業の技術力向上 企業訪問とニーズ把握，研究開発及びその普及（講習会・人材育成），技術相談，依頼分析試験など HP アドレス： http://www.kougise.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，経営安定等 新品種や生物防除技術，栽培技術，環境保全型農業技術等の研究開発及び成果の普及など HP アドレス： http://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/nosose/cont/
畜産センター (肉用牛研究所) (養豚研究所)	総合的な畜産に関する試験研究 高品質畜産物の低コスト生産技術，労働省力化技術，環境にやさしい畜産技術の開発など HP アドレス： http://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： http://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： http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/nourinsuisan/suishi/

○ 県立試験研究機関の所在地



霞ヶ浦が汚れる原因はこれだ！

(平成 22 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

霞ヶ浦のCODは、平成 21 年度に 9.5 mg/L と昭和 54 年度以来の高い値となりました (図 1)。

CODは有機物の量を表す指標のことで、CODが高いほど有機物が多く水質が悪化していることになります。

この研究では、有機物量を測定するために炭素(有機炭素)を測定し、霞ヶ浦の有機物の起源を明らかにする研究を行いました。

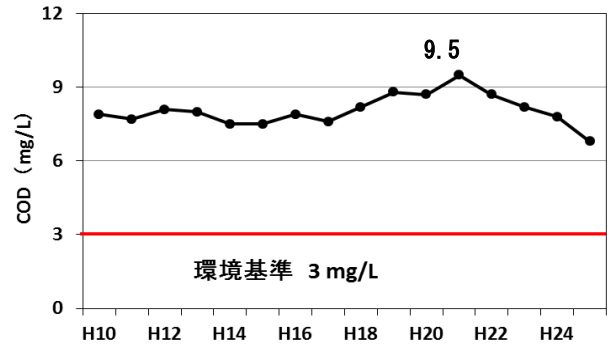


図 1 霞ヶ浦のCODの推移

2 研究成果の概要

有機炭素は懸濁態(粒子状のもの)と溶存態(溶けているもの)に分けられます。懸濁態は主に植物プランクトンに由来することがわかっていますが、溶存態の起源は明確にされていません。

植物プランクトンの分解実験の結果、懸濁態(植物プランクトン)は時間の経過と共に減少しますが(図2, 上)、溶存態は植物プランクトンの分解によって一時増加し、その後ゆっくり分解するものの、100日経ても分解されないものがありました(図2, 下)。

これらの結果を解析し、霞ヶ浦全体の有機炭素の起源の割合を明らかにすることができました。

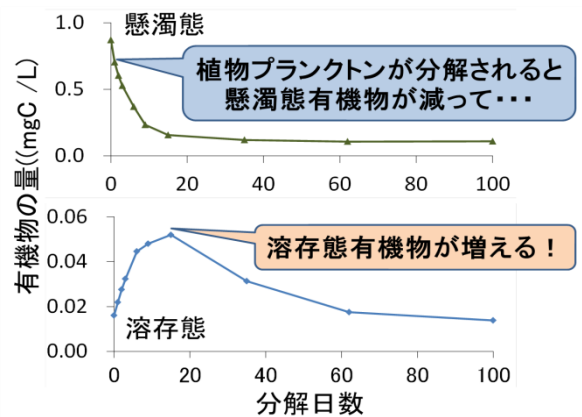


図 2 植物プランクトンの分解実験における有機物の変化

3 水質改善に向けた対応

霞ヶ浦の有機物(有機炭素)は、66%が植物プランクトン由来であることがわかりました(図3)。霞ヶ浦の水質を改善するためには、植物プランクトンの栄養である窒素やりんを減らす必要があります。

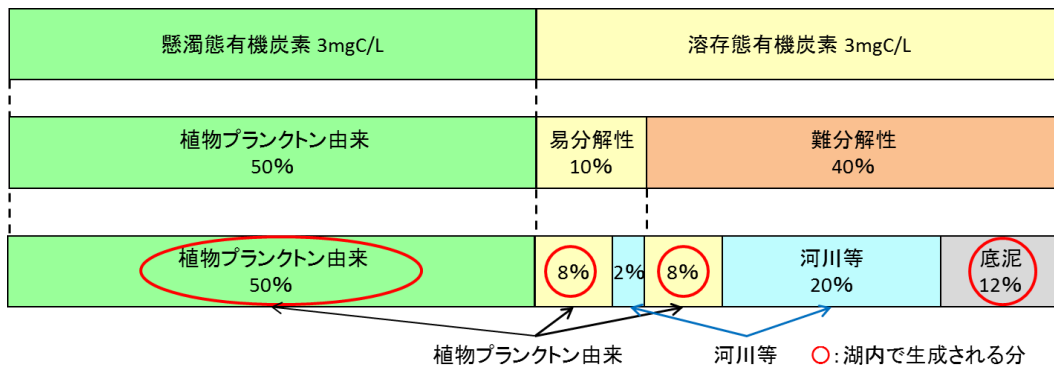


図 3 霞ヶ浦の有機炭素の起源別割合

霞ヶ浦に出現する植物プランクトンはなぜ変わるのか？

(平成 22 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

霞ヶ浦のCODは、植物プランクトンの増減が大きく影響しています。平成 19 年から平成 23 年にかけて糸状藍藻類のプランクトスリックス (*Planktothrix*) が 10 月～3 月の冬期に大量に発生し、植物プランクトンの大部分を占めました (図 1)。

冬期のCOD上昇の原因となる糸状藍藻類のプランクトスリックスが増殖した仕組みを実験により明らかにしました。

2 研究成果の概要

2 月の水温の低い時期に、他の植物プランクトンと競合する状況で光環境を変えて培養実験をしたところ、プランクトスリックスは、光が弱い条件で増殖し、培養前よりもプランクトスリックスの割合が大きくなりました (図 2)。

このように、植物プランクトンの変遷には光環境が大きな要因になっていることがわかりました。

3 水質改善に向けた対応

霞ヶ浦の植物プランクトンは表 1 のような変遷をしています。平成 19 年から 23 年にはプランクトスリックスが増殖しましたが、近年は光環境が回復しつつありミクロキスティスが再出現しています。ミクロキスティスが隆盛した昭和 40 年代にはアオコの発生や沈水植物の消滅が起きており、これから同じような現象が起きると予想されます。

今後は、アオコの増殖機構の解明、抑制対策などが重要になります。

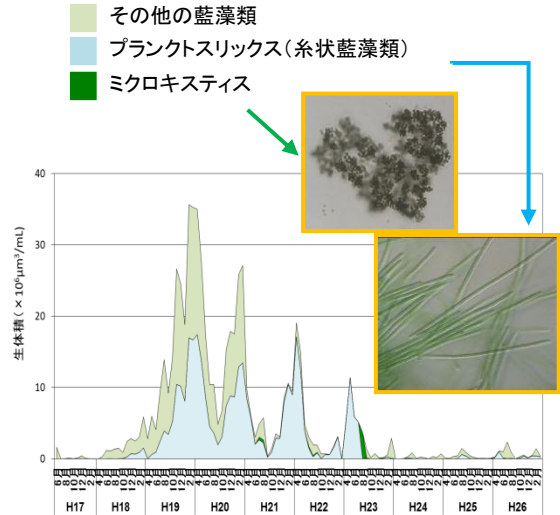


図 1 霞ヶ浦湖心における藍藻類の変遷

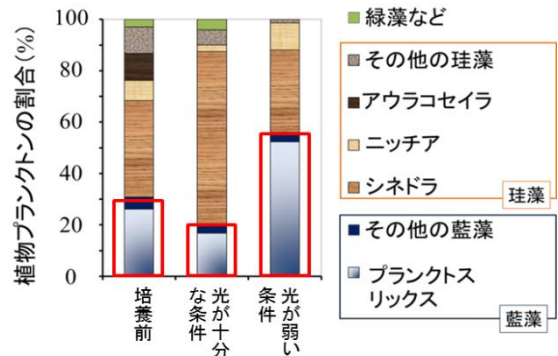


図 2 光環境の違いによる植物プランクトンの変化 (模擬現場培養実験 2 月実施)

表 1 霞ヶ浦における植物プランクトンの変遷

年代	植物プランクトンの変遷	出来事
昭和 45～55 年	ミクロキスティス隆盛	アオコの発生, 沈水植物の消滅
昭和 56～61 年	ミクロキスティス減少	霞ヶ浦富栄養化防止条例(S57)
昭和 62～平成 10 年	プランクトスリックス優占	大規模浚渫開始(H5) 水位操作開始(H8)
平成 11～18 年	珪藻優占	白濁現象(H8～H18)
平成 19～22 年	プランクトスリックス優占	平成 21 年 COD 高値
平成 23 年以降	ミクロキスティス再出現	アオコの大規模発生(H23)

透明度の低下
↓
透明度の回復

○福島第一原子力発電所事故の影響

空間ガンマ線量率の連続測定・リアルタイムでの情報提供

(平成 22 年度～継続：国費)

1 背景と目的

東海・大洗地区の原子力施設周辺において、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、計 63 の測定局で連続測定を行っています。また、県内全域における福島第一原子力発電所事故の影響を把握するため、東海・大洗地区以外にも、9 市町に当センターが国から委託を受け測定局を、さらに県内 30 市町村に国が可搬型の測定装置を設置しており、現在、県内全 44 市町村、計 102 箇所 で空間ガンマ線量率の連続測定を行っています。

このほか、平成 26 年度までに、空間ガンマ線量率の連続監視体制の強化のため、24 の測定局に自家発電装置、31 の測定局に衛星回線を整備しました。

2 研究成果の概要

これまでのデータを比較した結果、福島第一原子力発電所事故による放射性セシウムの空間ガンマ線量率への寄与は、平成 26 年 4 月から 1 年間で約 20% 減少したことが分かりました。

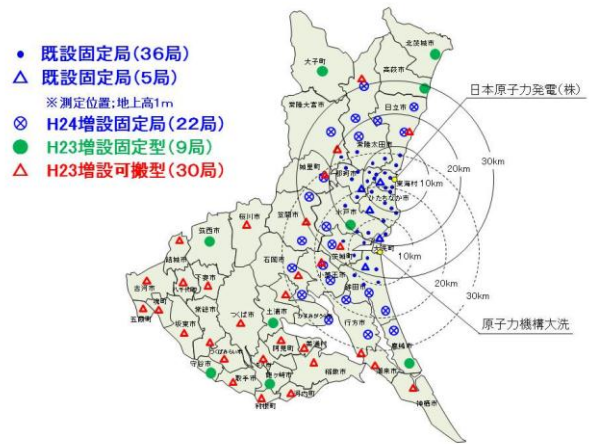
なお、測定結果については、10 分毎のリアルタイムデータや過去の測定結果等をホームページで公開しました。

3 成果普及事例

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



【放射線測定局】



【放射線測定局配置図】



【ホームページでの公開画面】

○福島第一原子力発電所事故の影響

飲料水・農畜水産物等の安全性確認

(平成 22 年度～継続：国費)

1 背景と目的

福島第一原子力発電所事故から 4 年以上が経過し、放射性物質の影響は物理的減衰と雨等の自然要因による減衰により徐々に減少していますが、県民の安全・安心を確保するため、当センターでは県内全域を対象とした放射線・放射能の調査を継続しています。

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



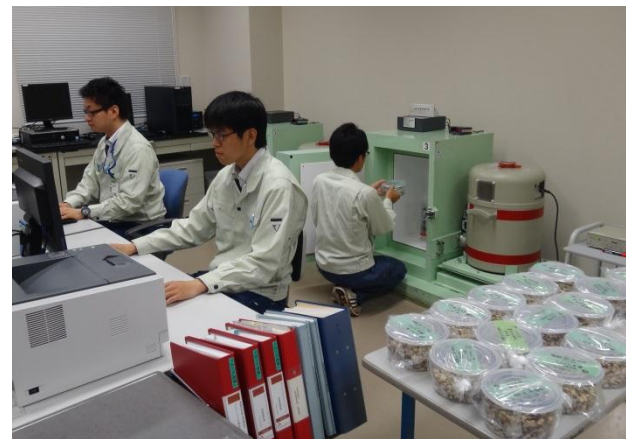
【試料の前処理の様子】

2 研究成果の概要

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

そのほか平成 25 年度からは、県内 18 ケ所の海水浴場の海水についてトリチウムの測定も実施し、平成 26 年度についてもすべて基準値を下回っていることを確認しました。

なお、当センターで実施した放射能濃度の測定は、事故直後から平成 27 年 3 月末までに延べ約 15,000 件に上ります。その結果、県内一部地域のキノコ類や山菜、野生イノシシ肉など、未だに出荷制限又は自粛が行われている品目はありますが、大部分は、基準値を下回っていることが確認できました。



【ゲルマニウム半導体検出器による測定】

3 成果普及事例

測定結果については、各主管課を通じて県のホームページで迅速に公表することにより、県内外に向けた県産物等の安全・安心に貢献しました。

	項目	試料数（検体）
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	1,552
	農産物	5,874
	牛乳・畜産物	2,269
	水産物	2,251
	牧草・稲わら	372
	海水・砂・海底土	738
	下水道・廃棄物	759
	たい肥	172
	土壌	73
	河川水・河底土	831
ストロンチウム・プルトニウム測定	土壌	48
トリチウム測定	海水	108
	合計	15,047

【福島第一原子力発電所事故影響調査の試料数】
(平成 23 年 3 月～平成 27 年 3 月)

結核菌の分子疫学解析から菌の疫学・伝播状況把握をめざす

(平成 25 年度～27 年度：県費)

1 背景と目的

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

結核症を減少させるためには、現在流行している菌の特徴や伝播状況を適切に把握したうえで、感染対策を行うことが重要です。発症者から分離された菌について分子疫学解析を行うことにより、菌の遺伝子パターンが同一かどうかを判断することができ、患者間の疫学的な関連を決定する際の一情報を得ることができます。

本研究は、分子疫学解析法の一つである VNTR 法を用いて、遺伝子情報を解析することで、菌の疫学的な近縁関係について調査することを目的としています。

2 研究成果の概要

平成 24 年度から平成 25 年度に当所に搬入された結核菌 71 検体について、VNTR 法による分子疫学解析を行いました。また、分子疫学解析の従来法である RFLP 法 (Restriction Fragment Length Polymorphism) と解析結果の比較を行い、VNTR 法の有用性を検討しました。

その結果、71 株の結核菌は 56 のパターンに分類され、集団感染を疑った事例の中でパターンが一致したものは関連の可能性があり、一致しなかったものは関連の可能性がなかったものとして判断できました。この解析によって、疫学的に関連のある菌株を見分けるための科学的根拠となるデータを蓄積することができました。

また、VNTR 法は従来法と比較して解析精度が高く、簡便性・迅速性・正確性・汎用性においても優れていることが分かりました。

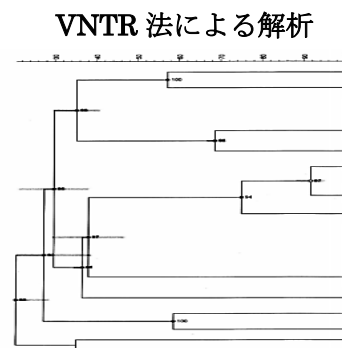
3 実用化に向けた対応

これまでの研究で、県内で分離された結核菌の特徴が明らかになってきました。データを集めて比較することで、集団感染であるかどうかの判断や、感染源の否定などがしやすくなります。

今後は引き続き VNTR 法による解析結果を蓄積することで、県内分離菌株のデータベース化を行います。菌の疫学及び伝播状況について、科学的根拠を提供することで、茨城県の結核対策に寄与していきます。



(↑小川培地上の結核菌)



(系統樹を作成して解析)



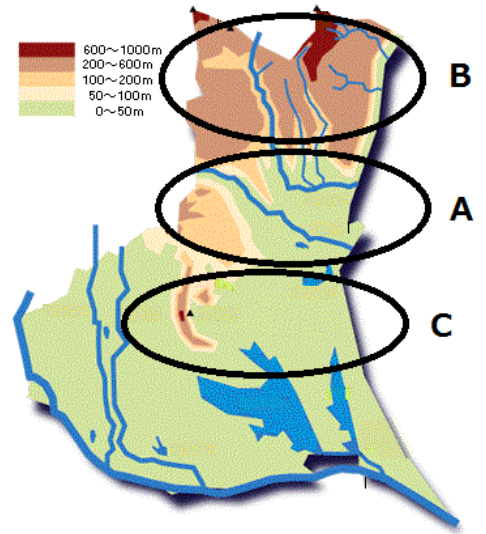
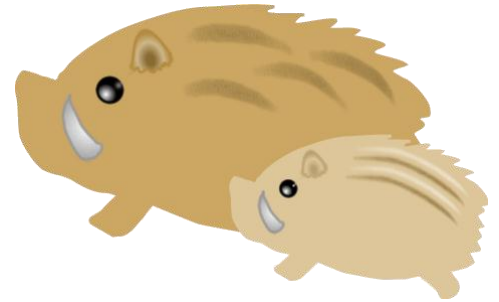
○イノシシの E 型肝炎ウイルスの保有状況調査

E 型肝炎の保有状況から感染リスクを把握する

(平成 26 年度：県費)

1 背景と目的

E 型肝炎ウイルス(HEV)は排泄物の経口感染が主で、多くの国で公衆衛生上重要であるといわれています。発展途上国での HEV 感染は主に水と水道設備の汚染と、衛生条件が悪いことにより大規模な流行が起こる水系感染症です。多くの先進国では急性 E 型肝炎が突発的に発生し、日本では豚や野生動物の肉や肝臓の生食が原因と考えられる事例の発生がありますが、汚染ルートの全貌は未だ完全にわかっていません。茨城県内に生息する野生イノシシの HEV の汚染状況を調査してその遺伝子型を把握することにより、ウイルス汚染の拡がりを推察することができます。



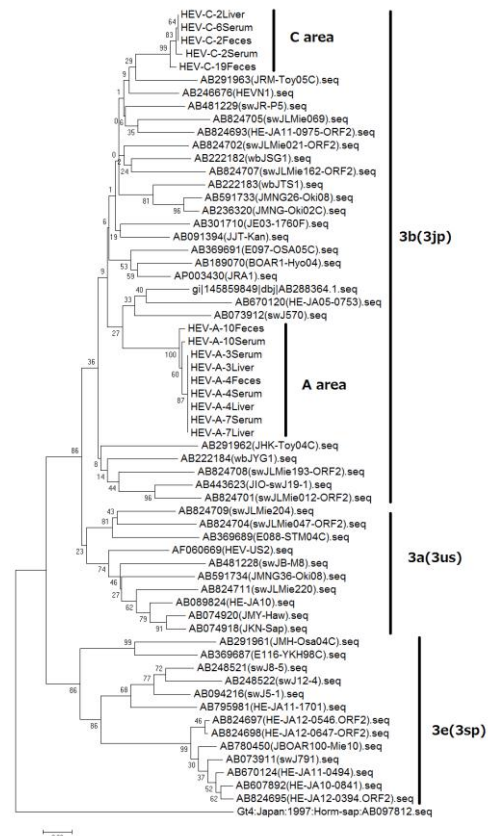
2 研究成果の概要

茨城県内の 3 つの地域で合計 68 頭の野生イノシシから血液、肝臓、糞便を採取し HEV の検査を実施した結果、各地域で HEV の汚染状況に差が見られました。県央の A 地域と県南の C 地域において HEV が検出され、B 地域からは検出されませんでした。HEV の検出割合に比例してイノシシの血清中の抗体価も高くなる傾向にありました。検出された HEV の遺伝子型を解析した結果、全ての HEV は Genotype3 の Subtype3b(3jp)とよばれる日本に多いタイプであること、また、A 及び C 地域の HEV は異なったクラスターであることがわかりました。それらのことから、イノシシの行動範囲は限られていることが推察され、各地域では異なった HEV が土着していると思われる。

地域名	遺伝子検査			抗体検査		
	検査件数(頭)	陽性検体数(頭)	陽性率(%)	検査件数(頭)	陽性検体数(頭)	陽性率(%)
A 地域	17	4	23.5	17	10	58.8
B 地域	23	0	0.0	23	2	8.7
C 地域	28	3	10.7	28	16	57.1
合計	68	7	10.3	68	28	41.2

3 成果の普及

茨城県内において有害鳥獣の捕獲は市町村ごとに計画を立て、地元猟友会に委託しています。今回のデータをもとに、イノシシを取り扱う際には感染防御に努めなくてはならないことや肉や肝臓の流通には注意が必要であることの情報を提供することにより県民の E 型肝炎ウイルスの感染防御に貢献しました。



シミュレーションにより、小型・軽量化&コスト削減を実現

(平成 23 年度～25 年度：受託)

共同研究機関：株式会社三和精機，株式会社ひたちなかテクノセンター（管理法人）

1 背景と目的

自動車産業では、環境意識の高まりにより燃費向上への高いニーズがあります。また発展途上国をも含めたグローバル調達によるコスト競争も加速しています。これらのニーズに対応するためには、車両構造のみならず、部品レベルに至るまでの軽量化ならびにコスト低減の両立が求められています。

本研究では、カーエアコン・エバポレータのタンク（図 1）について、従来品より板厚を約半減した薄板軽量構造を開発し、順送・トランスファー加工を連結したコイル材からの一貫成形を実現することにより、加工コストの低減を図りました。



図 1 エバポレータ

2 研究成果の概要

工業技術センターでは、薄板軽量新構造部品のプレス成形時の応力状態や板厚を推定するシミュレーション（図 2），および成形品の板厚測定（図 3）を行いました。

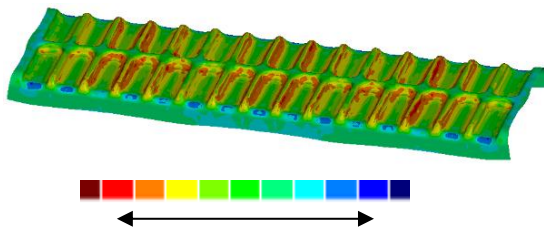


図 2 薄シミュレーション（板厚分布）

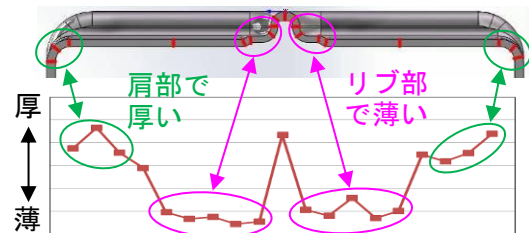


図 3 断面板厚測定

従来品より板厚を約半減した、薄板軽量新構造を開発しました（図 4）。順送・トランスファー加工を連結した一貫成形ラインを構築し（図 5），加工時間の短縮によるコスト低減が図れました。

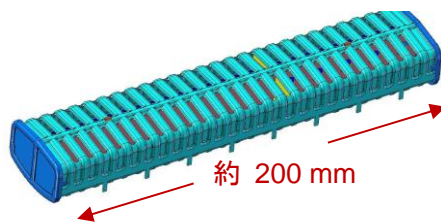


図 4 薄板軽量新構造



図 5 一貫成形ライン装置

3 商品化事例

国内自動車部品メーカーからの受注に結びつき製品化に至りました。平成 26 年 9 月より生産を開始し、1 か月あたり 2 万台を納品しています。現在、生産継続中です。

※本研究は、経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業（平成 23 年度採択、「高度順送プレス加工・トランスファー加工の応用によるアルミ薄板・複合一体化形状品自動プレス加工技術の開発」）の成果の一部です。

乳酸菌添加と発酵条件調整を組み合わせた発酵漬物の香り制御技術開発

(平成 24 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

漬物の発酵時における香り変化は「温度・塩分等の発酵条件」と「存在する菌の種類」の両方から影響を受けます。そのため、発酵条件だけを整えても再現性ある結果を得ることは困難でした。また、同一の菌で発酵条件を変えた漬物の香り成分の変化についての報告は少なく、発酵後の香りの予測は困難でした。そこで、茨城県オリジナル乳酸菌ラクトバチルス・サケ HS-1 (以下 HS-1 とする) (図 1) を添加して菌種を固定し、発酵条件を変えた場合の白菜漬物の香り変化について研究しました。また、その際に着目する香气成分の選定を行いました。

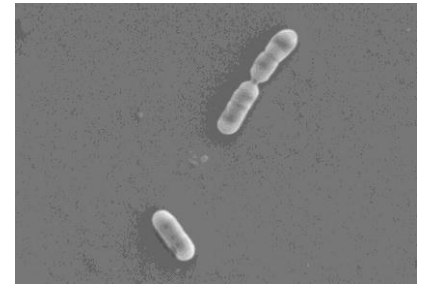


図 1 乳酸菌 HS-1

2 研究成果の概要

(1) 発酵漬物からの揮発成分測定と香气成分の選定

複数の発酵条件で製造した漬物を、ヘッドスペースガスクロマトグラフィー質量分析計で測定した結果、約 100 の揮発成分が検出されました。次に、GC で分離した成分の香りを直接嗅いで、香りが強く、漬物の評価に影響を与えると推定される 20 成分を選定しました(表 1)。

(2) 発酵条件による漬物の香り成分の変化

温度、塩分・糖分・酵母エキスの割合、真空包装機を用いた脱気処理の有無、及び HS-1 添加の有無について発酵条件を変えた漬物の香气成分の変化を測定しました。HS-1 添加の有無、発酵温度、及び脱気処理の有無の違いの影響が大きく、以下の傾向がみられました。

- ・ 2,3-Butanedione は HS-1 の添加で増加、低温で増加、脱気を行うと減少する。
- ・ Acetic acid は HS-1 の添加で増加し、高温で増加、脱気を行うと増加する。
- ・ Hexanal, 2,4-Heptadienal は高温で増加、脱気を行うと減少する。
- ・ イソチオシアネート類は、高温で減少する。

これらの成分の違いが最も大きくなる条件で製造した漬物を比較すると、「10℃、脱気あり」では浅漬けに近いカラシのツンとした香りが、「10℃、脱気なし」ではカラシのツンとした香りに加えて発酵香が、「30℃、脱気あり」ではすっきりとした酸臭が、「30℃、脱気なし」では時間の経過した野菜の香り(劣化臭)が感じられました(図 2)。HS-1 を添加して、発酵温度及び脱気処理の有無を制御することで、これらの香り成分を制御できると考えられました。

3 成果普及事例および実用化に向けた対応

研究成果について、第 24 回漬物技術研究セミナーで発表を行いました。今後は県内漬物メーカーとの共同開発等により実用化を予定しています。

表 1 選抜した香气成分

同定*した成分	表現されたにおい
Methanethiol	硫黄系、漬物
Acetaldehyde	すっとした、爽やか
Ethanol	アルコール臭
2,3-Butanedione	不快臭、ジアセチル臭
1-Penten-3-one ^{推定}	焦げ臭、溶媒
2,3-Pentanedione ^{推定}	チーズ様、香料
Acetoin ^{推定}	溶媒、蒸れた
Hexanal	青臭い、葉
5-Cyano-1-pentene	重い
Allyl Isothiocyanate	カラシ
cis-2-Penten-1-ol	キノコ、海藻
cis-3-Hexen-1-ol	すぐき、海苔、樹脂
Dimethyl trisulfide	くさい漬物、硫黄系
Acetic acid	酸臭
3-Butenyl isothiocyanate ^{推定}	油、硫黄
4-Pentenyl isothiocyanate ^{推定}	カラシ
2,4-Heptadienal, (E,E)-	異臭、生臭い
Butanoic acid	酸、酢イカ
Heptyl isothiocyanate ^{推定}	茎、不快臭
Hexanoic acid	油揚げ

※：マスパターン(NIST)、及び標品とリテンションタイムが一致。推定：マスパターン(NIST)が一致。

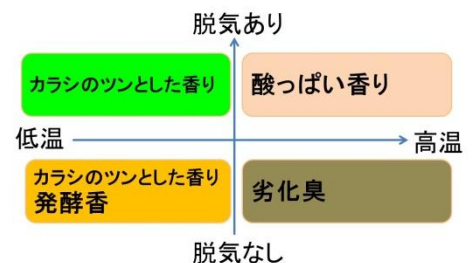


図 2 HS-1 添加した場合の発酵条件による香り変化

○納豆菌ファージ感染防御やチロシン析出抑制に効果を発揮する納豆菌に関する試験研究

納豆菌ファージに感染しない納豆菌の開発

(平成 24 年度～27 年度：国費)

1 背景と目的

納豆菌ファージは、納豆菌に感染するバクテリオファージです。人間に対するインフルエンザウイルスのようなもので、工場内の衛生面に気を付けていても時にファージ汚染が起こります。納豆菌ファージに感染した納豆菌は、菌体内で増殖した納豆菌ファージが外に出る際に溶菌して死滅してしまいます。また、納豆菌ファージが生産する、納豆の糸を切断する酵素の働きで製品の糸が引かなくなります。(図1) メーカーでは市場に流通した製品を購入した消費者からのクレーム対応や、ファージ汚染が重篤な場合は生産を停止して徹底的にファージ汚染を除去することが必要になるため、時に非常に大きな問題となります。

そこで、このリスクを軽減するために納豆菌ファージに感染しない納豆菌の開発に取り組むことにしました。

2 研究成果の概要

納豆メーカーに御協力頂いて、製造現場の拭き取りを行い、納豆菌ファージを収集し、遺伝子型からそれらが同一か多様性があるのか解析を行いました。その結果、多様性が確認された為、少なくとも収集した全てのファージに感染耐性を有する株の開発を進めることにしました。

納豆菌は *Bacillus subtilis* に分類されます。当センターでは、納豆を作ることは出来ないものの納豆菌ファージに感染耐性を持ち *Bacillus subtilis* に分類される株を保有していました。

納豆菌が持つ外部からの遺伝子取り込み能を利用し、当センターで保有する納豆菌株にファージ感染耐性株の遺伝子を取り込ませ、感染耐性能を付与することを試みました。(図2)

遺伝子を取り込んだかどうか等、詳細な解析は今後の課題ですが、表現型として、タイプの異なる納豆菌ファージに感染耐性を有する5株の納豆菌株を得ることが出来ました。

3 実用化に向けた対応

菌の安全性が確認されれば、納豆メーカーでファージ汚染が起こった際、事態が沈静化するまで一時的に感染耐性株で製造を行って頂くような使用法を納豆メーカーに対して提案していく予定です。

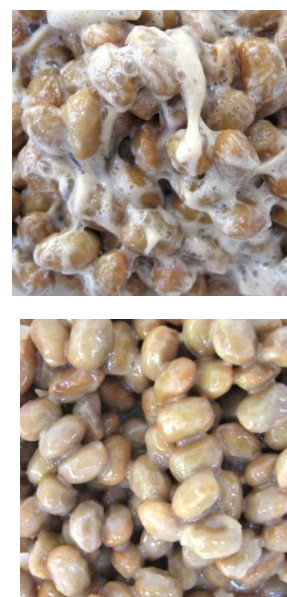


図1 通常の納豆(上)と納豆菌ファージに感染した納豆(下)

納豆(下)はかき混ぜても糸を引かない。



図2 従来の納豆菌(上)とファージ感染耐性菌(下)のファージ感染試験

上のシャーレのみファージによる溶菌(プラーク)が見られる。

○建材向け高級塗装塗膜の機械的・化学的性質及び加工性についての研究

現場での加工性に優れた、内装建材向け金属塗装パネルを開発しました

(平成 25 年度：受託)

共同研究機関：株式会社野村アーテック

1 背景と目的

株式会社野村アーテックは、これまで培われた塗装表面ピアノ磨き技術を応用し、内装建材向け金属塗装パネルの製品開発を進めてきました。

金属塗装パネルは、加工性の悪さから高級内装建材として用いられることはほとんどありませんでした。そのため、採用にあたり、高級内装建材としての外観品質やデザイン性、耐久性はもちろん、建築現場での施工性向上による低コスト化が求められていました。



図1 ビッカース硬さ試験機と塗膜硬さ性能評価例（右下）

2 研究成果の概要

耐久性や現場施工性に優れた塗装技術開発にあたり、塗料や塗装条件の最適化などは社内で検討されてきましたが、塗膜性能評価の信頼性向上や求める性能との関係性把握、さらには社内で実施できない抗菌性の評価などの課題がありました。

本開発は、平成 24 年度補正ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助金に採択され、工業技術センターでは、塗装塗膜の硬さや密着性などの性能評価、抗菌性評価等の支援を行いました（図 1）。



図2 施工事例（右が施行後）

3 商品化事例

開発された金属塗装パネルは、平成 26 年より「アートコーティングパネル」として販売されています。

高級ホテルやブランド品のショールームなど、上質な空間の内装に採用されているその技術（図 2）を、是非 HP（図 3）でご確認下さい。



図3 HP (<http://nomura-at.com/acp/>)

異板厚、異種金属の接合により高機能材料の開発を目指します

(平成 25 年度～27 年度：国費)

1 背景と目的

近年、自動車等の輸送機械や携帯情報端末の軽量化が進んでいます。また、高機能化が求められる家電製品は、使用環境に応じ異種材料を用いたマルチマテリアルによる製品設計が行われ、異種材料の接合技術や成形加工技術に関する研究が進んでいます。

そこで、自動車分野だけでなく、家電、携帯情報端末など幅広い分野での応用展開を目指し、軽金属材料を対象とした異種材料の接合技術及び成形加工技術の研究開発を行っております。

2 研究成果の概要

テーラードブランク材は、板厚や材質の異なる板材を接合し1枚にしたものです。その接合方法は熔融溶接が一般的ですが、融点の異なる異種金属の接合は困難です。

本研究事業では、初めに摩擦攪拌接合 (FSW) を用いて、軽金属材料 (Mg 合金, Al 合金) のテーラードブランク材を作製します。FSW は中心部にプローブ (突起) のあるツールを高速で回転させながら被加工材の突合せ面に挿入し、面に沿ってツールを移動させ接合する方法です (図 1)。平成 26 年度に得られた成果としまして、Mg 合金 (AZ31) 及び難燃性 Mg 合金 (AZX411) において、最大 1 mm 差の異板厚接合に成功し、継手効率 80% 以上を実現しました。

また、温間圧延機により、Al 合金 (A5052) と Mg 合金 (AZ31) のクラッド材 (厚さ方向の異種金属接合) の作製に成功しました。図 2 に圧延温度 300℃、圧下率約 50% で得られたクラッド材の断面写真を示します。Mg 合金の板厚は Al 合金と比べ 20% 以下と大きく減少しました。これは、300℃では Al 合金より Mg 合金の変形能が大きいことが起因していると考えられます。さらに、Mg 合金と Al 合金の間には金属間化合物が観察されました。

今後、作製したテーラードブランク材について、樹脂成形に用いられる温間ブロー成形技術 (図 3) を適応し、3次元成形加工を目指します。Mg 合金による予備試験では、10mm 以上の張出成形に成功しました (図 4)。

3 実用化に向けた対応

本成果は、当センターで平成 26 年度より実施している『ものづくり技術研究会』等で報告し、県内企業が抱える技術課題の解決等につなげてまいります。

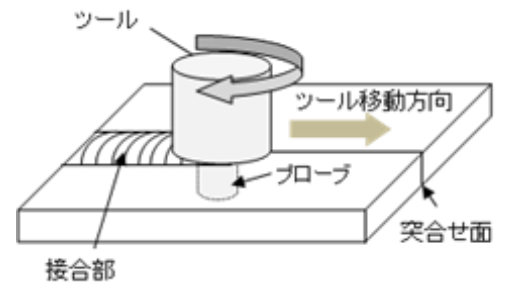


図 1 摩擦攪拌接合概略図

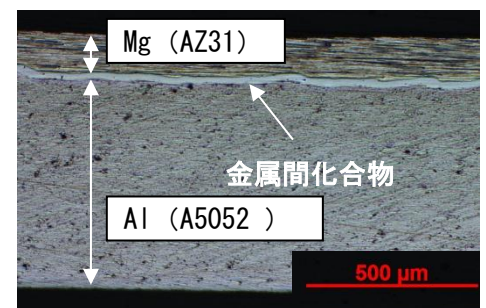


図 2 クラッド材断面写真



図 3 温間ブロー成形機



図 4 ブロー成形試験片 (Mg 合金)

○結城紬特性の定量化に関する調査研究

結城紬の固有の特徴を分かりやすく表現し、業界の販売促進用資料として提案していきます

(平成 26 年度：県費)

1 背景と目的

結城紬は、昔から「軽くて、暖かく、着心地がよい」と言われ、その製作工程の技術の高さも合わせ、着物愛好家からは最高のおしゃれ着として認知されています。

平成 22 年 11 月にはユネスコの世界無形文化遺産の代表一覧に記載されるなど、文化的・技術的価値が世界的に認められていますが、結城紬の生産反数はピーク時に対し、1/16 にまで落ち込んでおり結城紬産地として大変厳しい状況が続いています。

そこで素材の持つ付加価値を消費者に分かりやすく提供するため、絹の手紬糸【無撚糸（むねんし）】から作られる結城紬の着心地や機能性を客観的に評価し(図 1)、その特徴を数値化することを検討しました。

2 研究成果の概要

結城紬の特徴を表す「暖かさ」、「着心地の良さ」等について、その特徴を他産地織物と比較することで、次に示すとおり結城紬特性の定量化を試みました。

- ・「暖かさ」→「通気性、保温性と厚みの関係」
「織の構造と表面凹凸」
- ・「着心地が良い」→「表面摩擦係数の推移」

「暖かさ」に影響を与える通気性、保温性との関係を他の絹織物と比較すると、結城紬は比較試料の中では一番保温性が高く、通気性が一番低い値となりました。暖められた空気が外に逃げにくく、着用した時に暖かいと感知することが推察されます(図 2)。

「着心地が良い」といわれる理由の 1 つに結城紬は着崩れしにくいことが挙げられます。

織物の表面を拡大すると、結城紬の生地表面には 10 μm 程度の単繊維が多く飛び出していることが確認でき、着物着用時など生地が重なった時に単繊維が引っ掛かりとなり、着崩れしにくいことが推察できます(図 3)。

織物表面の摩擦係数を表面試験機により、3cm 間の往復で測定したところ、大島紬よりも結城紬の方が高い傾向がみられることから分かります(図 4)。

3 実用化に向けた対応

手紬糸、結城紬織物の物性、機能性を引き出すような評価技術とその評価データの蓄積を継続して実施していくとともに、従来の着物の顧客に対しては、他の絹織物と比較した場合の特性を分かりやすく伝えるための印刷物を作成し、需要拡大に繋げることを目指します。

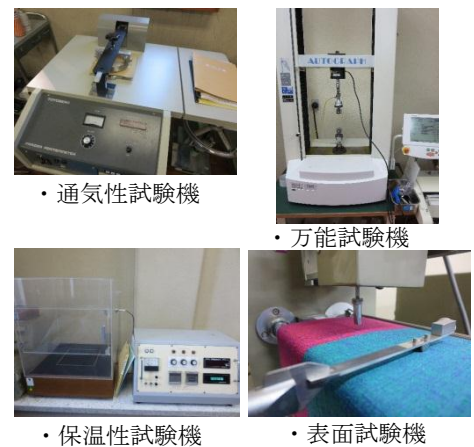


図 1 評価機器

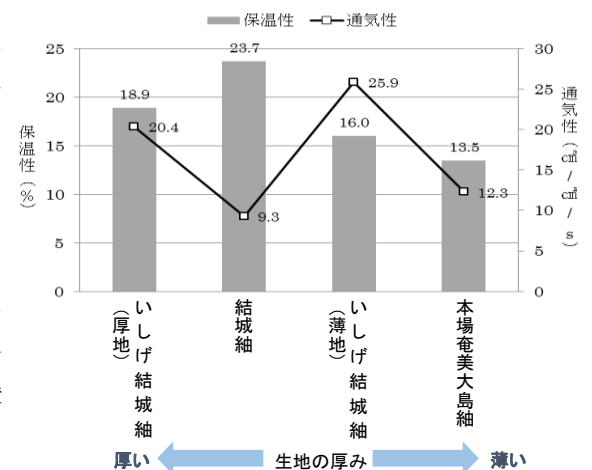
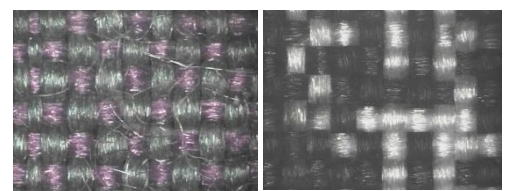
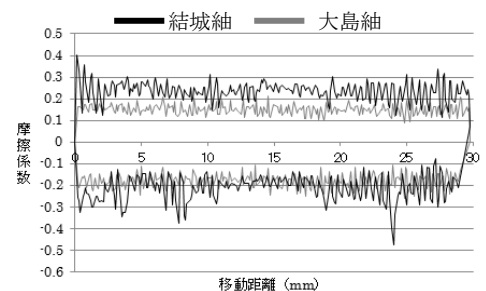


図 2 保温性・通気性と厚みの関係

図 3 織物の表面
(左:結城紬, 右:大島紬)図 4 織物表面の摩擦係数
(タテ方向)

笠間焼釉薬のオーダーメイド

(平成 25 年度～26 年度：県費)

共同研究機関：沼野陶房

1 背景と目的

本事例は笠間焼後継者育成事業をベースとして、釉薬見本をはじめ、釉薬調合・施釉技術、焼成技術に関する支援をおこなって、実用化に結びついた一例です。

沼野陶房は当センター釉薬研修ののち開業 13 年の若手陶芸家で、モダンで自由な絵付けや加飾でファンを増やしています。今後の更なるファン拡大のために、新しい表現のできる釉薬開発の依頼を受けました。

2 研究成果の概要

沼野陶房からの「深くて濃い色の器を」という要望に応えるため、顧客ニーズに合わせた「黄金色で、光沢が鈍い釉薬」を目的としました。

このため平成 18～24 年度人材育成事業で作成した釉薬見本をベースに「粘土成分、長石、二酸化マンガ、酸化銅、酸化第二鉄」による配合例を示したところ、沼野陶房での試作も好調だったため製品化に至りました。特に施釉の厚さは発色や光沢に影響する大切な部分のため、4 回の実地指導によって理解を図りました。

- 焼成見本約 20 点、配合例 4 パターンの提示 (1 回)
- 釉薬濃度、施釉時の厚さなどの実地指導 (4 回)
- 発色・光沢の違いについて資料作成と提供 (2 回)

3 商品化事例

「マンガン釉」を使用した製品は、彩初窯市 (1/2～5) 笠間浪漫 (10/10～13) などのイベントを中心に販売されました。平成 26 年 12 月期の個展作品にも採用されました。沼野陶房からは「これまで黒色と白色の釉薬ラインアップが主流だったが、おかげで金色という大きなラインが増えて三本柱になりました」と好評いただきました。

- ① 解決したこと：作品ラインアップの増加
- ② 今後の計画：個展等による新規の顧客開拓

このように、人材育成事業の教材など「工業技術センターのコア技術」を活用し、実用化製品化事例を今後も増やせるように取り組みます。



(釉薬見本の一例)

粘土成分	20～30%
長石	5～10%
二酸化マンガ	40～55%
酸化銅	5～15%
酸化第二鉄	3～10%

(釉薬の調合例)



(製品化の一例)

○花持ち性に優れる切りバラ品種の育成技術の開発

切りバラの吸水阻害分析による花持ちが短い品種・系統の効率的淘汰法の開発

(平成 22 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

- ・消費者が国産花きを求める品質の調査（日本農業新聞「花きトレンド調査」）において、「花持ち（日持ち）」が5年連続でトップとなっており、消費者は7日程度花持ちする切り花を求めていることが示されています。
- ・バラ切り花は一般に花持ちが短く、その要因としては細菌による道管閉塞が原因の吸水阻害（しおれ、ベントネック：図1）や、糖質不足が挙げられていますが、品種により差があることも知られています。
- ・そこで、吸水阻害を引き起こす細菌類を特定し、この細菌類を用いて、育種にあたり花持ちが短いバラ系統を効率的に淘汰できる検定法を開発しました。

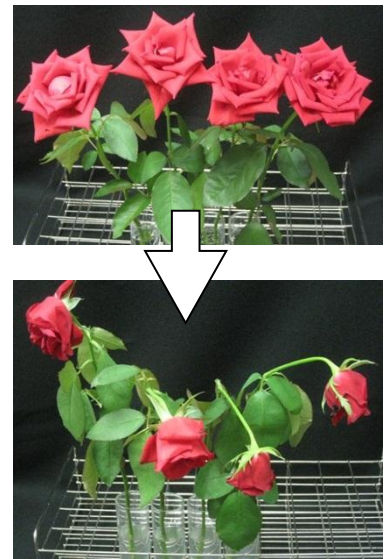


図1 道管閉塞による吸水阻害が原因で起こるベントネック症状

2 研究成果の概要

○吸水阻害を引き起こす細菌類の特定

- ・3種類の活け水（水道水、純水、ほ場の土を混ぜた純水）に活けたバラ切り花の茎中から、6種類の細菌を分離しました（図2）。
- ・また分離した細菌の中で、バークホルデリア属菌が最も切り花の吸水を阻害することを明らかにしました。

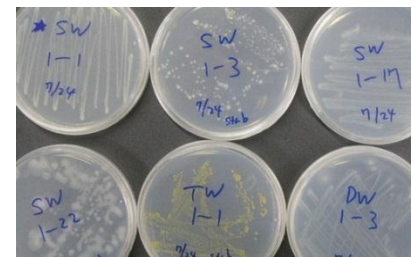


図2 バラ茎中から分離された細菌類

○花持ちが短い品種を見分ける検定法の開発

- ・そこで、この菌を用いて「 0.5×10^8 個/ml の濃度の菌液に切り花を活け、 5°C で 24 時間吸水させた後、菌液に浸したまま 23°C で花持ち試験を行う」ことで、安定して吸水阻害を引き起こすことができることを明らかにしました（図3）。
- ・また、吸水阻害程度の品種間差は、花持ち試験開始から3日後に24時間の吸水量を調査することで判定できることも突き止めました（図3）。
- ・この方法によりいろいろな品種について調査したところ、バークホルデリア属菌による吸水阻害には品種・系統間差が存在し、吸水阻害程度と花持ち性には高い相関が見られました（図4）。
- ・このように、開発した検定法により吸水阻害程度を分析することで、花持ちが短いバラ品種を判別し、効率的に淘汰することが可能となりました。

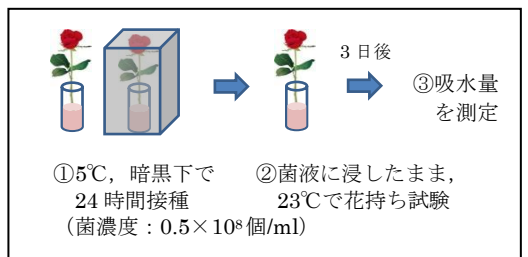


図3 開発した接種法のフロー図

3 実用化に向けた対応

- ・今回開発した検定法は、新品種育成にあたり新たな品種候補となる系統を選抜する際に活用しています。
- ・今後は、この検定法を用いて花持ちがよいオリジナル品種の育成を進め、本県バラ切り花生産の安定及び振興につなげていきます。

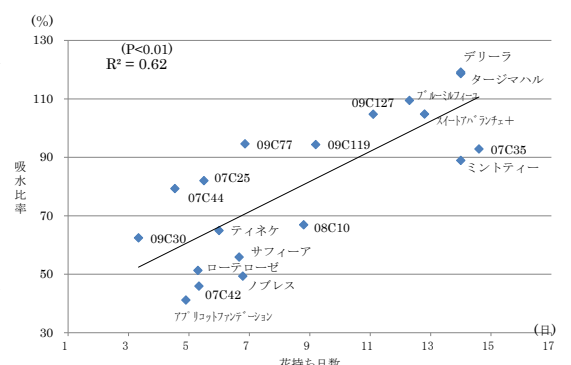


図4 バークホルデリア属菌を接種したバラ切り花の吸水量の品種・系統間差異と花持ち日数との関係

○家畜ふん堆肥の速効性肥料効果の解明と実用化技術の開発

園芸作物における堆肥の速効性肥料成分を活かした施肥法

(平成 22 年度～26 年度：国費)
共同研究機関：畜産センター

1 背景と目的

家畜ふん堆肥には肥料の三要素である窒素、リン酸、カリが多く含まれており、このうち基肥に使える部分（速効性肥料成分）を有効利用することで化学肥料を削減し、肥料コストの低減につなげることが可能です。しかし、堆肥中の肥料成分を評価するには高度な分析機器が必要で、簡易に分析し施肥設計に利用することは困難でした。

そこで、堆肥中に含まれる速効性肥料成分を簡易に測定し、有効な肥料分として施肥設計に組み込む施肥法の開発を目的として試験に取り組みました。

2 研究成果の概要

①堆肥の速効性肥料成分を測定できる簡易分析法の開発

粉碎またはふるい分けした堆肥を容器に採り、2%クエン酸を加え、手で振とうすることで、堆肥に含まれる速効性の窒素、リン酸、カリを同時に抽出し、安価で手に入り易い検査キット（試験紙、パックテスト）を用いて簡単に測定できる簡易分析法を開発しました。

②基肥を堆肥で代替する施肥法の開発

簡易分析法の結果は、基肥として代替可能な肥料成分を評価することができます。

これをもとに、作物が必要とする基肥量（作物別の施肥基準）に対し、堆肥の最も含量の高い成分において100%代替できるように堆肥の施肥量を決め、不足する成分は化学肥料で補う施肥法を開発しました（図1）。この施肥法を用いることにより、牛、豚、鶏いずれの畜種を主原料とする堆肥でも、レタス、ホウレンソウ、ネギなどの葉菜類栽培では化成肥料のみで栽培した場合と同等の収量を得ることができました（図2）。

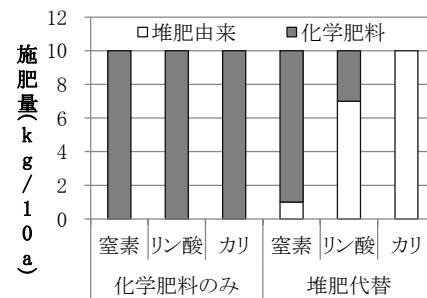


図1 堆肥代替施肥の施肥設計（例）

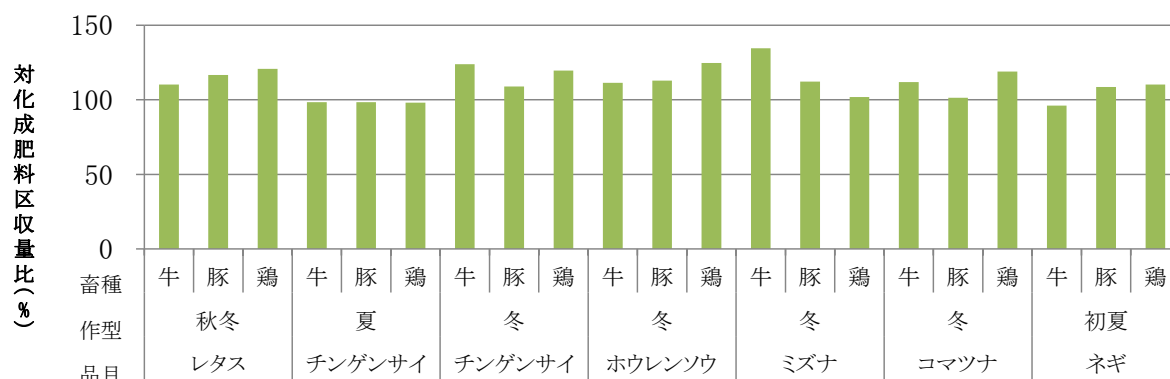


図2 主原料（畜種）の異なる堆肥を用いた代替施肥法が作物収量におよぼす影響

③肥料コストの削減

肥料コストを試算した結果、上記の施肥法を用いることで、化成肥料のみで作付した場合と比較して、4～6割の肥料コスト削減が見込めることが分かりました（表1）。

表1 基肥の堆肥代替による肥料コスト削減効果

施肥法	堆肥の畜種	金額合計	
		円/年/10a	慣行比(%)
化成肥料のみ(慣行)	-	38,773	100
堆肥代替	牛	21,632	56
	豚	18,157	47
	鶏	13,860	36

3 実用化に向けた対応

今後は、現地実証により成果の普及を図ります。

また、本成果の施肥設計を容易に行える「堆肥ナビ！Web版(<http://ibaraki-db.lin.gr.jp/taihi-navi/>)」を公表しました。

注1:年間施肥量は窒素、リン酸、カリすべて40kg/10aとした。注2:化成肥料は農業物価統計(平成25年度)及び県内の小売価格を参考に算出。注3:堆肥は県内の流通価格及び肥料成分含量を平均して算出。

○デンプンの合成・代謝を活用した高品質干しいもの生産条件解明と加工技術開発

茨城ブランド力強化のための高品質干しいもの安定生産を目指して

(平成 24 年度～26 年度：国費) 共同研究機関：茨城店舗設備(株)

1 背景と目的

干しいものは、古くからひたちなか・東海地域を中心に生産され、全国生産量の約 9 割を占める特産品となっています。

しかし、生産者間で原料いもの品質や糖化・加工条件が異なってきたこともあり、干しいもの硬さや甘さなど品質にばらつきが見られ、高品質な干しいもの安定供給が求められていました。また、温暖化により、需要期である 1 2 月に生産が間に合わず、1～2 月に加工した良質なものを長期冷凍貯蔵して需要期に解凍出荷する事例も増えていました。

そこで、原料いもの生産から、貯蔵による糖化、加工、さらには、冷凍・解凍の各工程において、高品質化の要因を検討し、高品質な干しいもの生産技術の確立に取り組みました(図 1)。

2 研究成果の概要

○タムユタカ優良系統の選抜

「タムユタカ」の優良系統として、「農研系統」を選抜しました。「農研系統」は安定して収量が多く、糖のもとになるデンプンを多く含むため、干しいもの高品質化に有望です(図 2)。

○原料いもの糖化条件の解明

原料いもの糖化は 8℃での貯蔵が最も早く、約 20 日間で加工開始の目安となる糖度 12%に達します。

しかし、10℃及び13℃の貯蔵では糖度が 12%になるまでに 40 日間以上必要です(図 3)。糖化させることによりショ糖が顕著に増加し、干しいものが甘く軟らかくなることが明らかになりました。

○乾燥条件の解明

最近では軟らかい干しいものが好まれ、硬さがレオメーターの測定値で 900g 以下、水分含量が 27～30%程度のもので評価が高くなりました。

○冷凍・解凍技術の確立

干し上がってからすぐに冷凍すると、干しいもの色をきれいに保つことができます。解凍する際は、常温で解凍するとドロップが出て硬くなるため、-5℃→0℃→4℃と徐々に解凍することで、外観・食感とも良好になります。(表 1)。

3 実用化に向けた対応

良質な原料いもの生産のため、今年度から「農研系統」の苗を配布し普及を図ります。また、高品質化のため、各工程のポイントを押さえて加工ができるよう研修会等を通して情報提供して行きます。

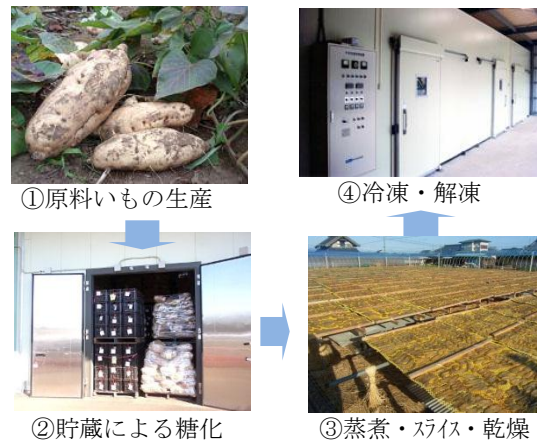


図 1 干しいもの製造工程

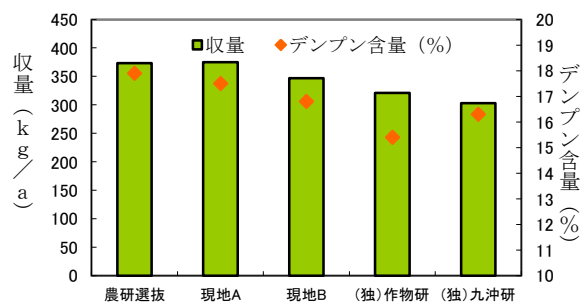


図 2 タムユタカ各系統の収量とデンプン含量

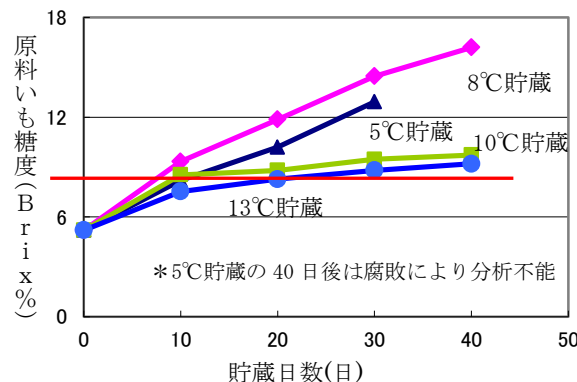


図 3 貯蔵温度による原料いもの糖度の推移

表 1 干しいもの解凍方法と品質

解凍条件	ドロップ	食感	賞味期限
-5℃→0℃ →4℃	なし	良好	21 日
0℃→4℃	水滴	粉っぽい	14 日
4℃	水滴	粉っぽい	14 日
常温	あり	硬い	7 日

*ドロップ：解凍時に冷凍品から流出する水分

○レンコン金澄系主要品種における効率的施肥技術の開発

レンコン「金澄 20 号」、「金澄 34 号」の収量及び養分吸収特性に応じた効率的施肥法

(平成 24 年度～26 年度：県費)

共同研究機関：霞ヶ浦環境科学センター

1 背景と目的

レンコンは霞ヶ浦（西浦、北浦）の湖岸を中心に栽培されている本県を代表する品目の 1 つです。一方で、レンコン田からの肥料成分流出が霞ヶ浦の水質悪化の原因の一つに挙げられており、効率的で環境にやさしい施肥法が求められてきました。しかし、レンコンの養分吸収特性については明らかにされておらず、生産者の経験と勘で施肥が行われています。そこで、近年の主要品種である「金澄 20 号」及び「金澄 34 号」の養分吸収特性（吸収時期と吸収量）を明らかにし、効率的施肥技術の開発につなげることを目的として本試験に取り組みました。

2 研究成果の概要

① 養分吸収時期の把握と専用肥料の開発

レンコンの養分吸収特性を調査した結果、定植から 6 月中（立葉 5 枚程度まで）はあまり吸収せず、7 月以降に吸収が旺盛になることが明らかとなりました。この養分吸収時期に合わせたレンコン専用肥料を開発しました。肥料成分の組成は窒素：リン酸：カリ＝15：8：20 で、この専用肥料の窒素溶出量はいずれの時期においても、レンコンの窒素吸収量に適合していました（図 1）。

② 収量に応じたムダのない施肥量

生産部会を調査した結果、圃場ごとの過去 2~3 年間の出荷重量と窒素吸収量の高い相関があることが分かりました（図 2）。このことから、過去の出荷実績と、専用肥料の窒素溶出率及び関係式の誤差を考慮した次式により、ムダのない窒素施肥量を算出できることを明らかにしました。

$$\text{【圃場ごとの窒素施肥量(kg/10a)} \\ = 0.015 \times \text{圃場ごとの出荷重量(kg/10a)} - 12 \text{】}$$

③ 開発した専用肥料で圃場収量(出荷重量)に応じた施肥量（試験区）とした現地試験は、慣行施肥法(慣行区) 同等の収量を保ちながら施肥量を削減できました（表 1）。

3 実用化に向けた対応

開発した専用肥料は本年中に発売が予定されています。今後は、現地の実証試験を重ねながら普及を図っていきます。

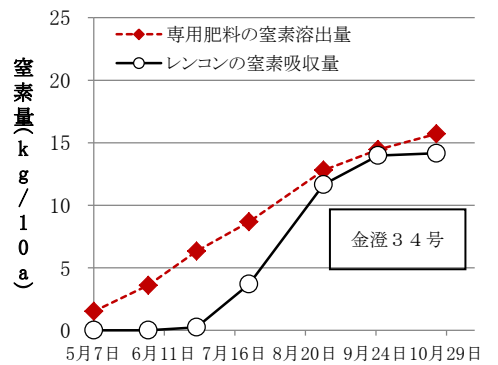
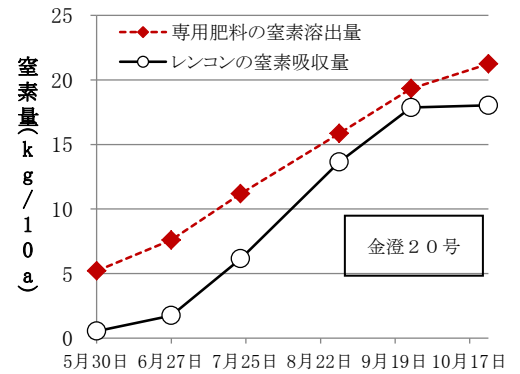


図 1 窒素吸収量と専用肥料の窒素溶出量の推移

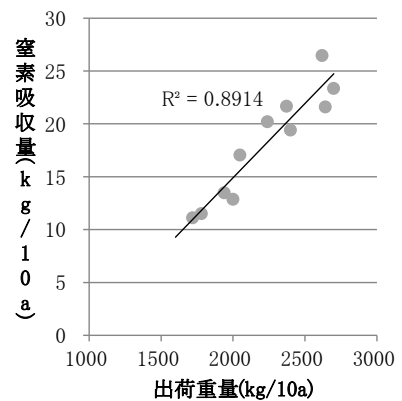


図 2 出荷重量と窒素吸収量との関係

表 1 養分吸収特性に応じた施肥が収量に及ぼす影響

	施肥設計 (窒素:リン酸:カリ kg/10a)	合計収量 (kg/10a)
試験区	24:13:32	2238
慣行区	30:21:36	2170

○米の旨味成分を核とした新しい評価法による食味特性の解明と実用化技術の開発

県産米のさらなる食味向上を目指して

(平成 22 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

本県産米は、銘柄米として知られる「コシヒカリ」の作付が約80%を占めていますが、消費量の減少に伴って、産地間競争が激化しており、県産米の評価を高めるためには、「コシヒカリ」の一層の品質・食味の向上が重要な課題となっています。

一方、米の食味は、炊飯して食べて評価する食味官能評価に依っており、食味に関与する化学的成分などによる客観的な評価指標がありません。

そこで、県内各地域の「コシヒカリ」を収集して、食味官能評価を行うとともに、旨味成分とされる白米中のアミノ酸総量を測定し、新たな評価指標を明らかにしました。

2 研究成果の概要

○食味評価を決める食味官能試験の評価項目

・米の食味官能評価は、炊飯米の「外観」・「香り」・「味」・「粘り」・「硬さ」の5項目をそれぞれ点数化して評価し、この結果をもとに総合評価として判定します。県内各地域から収集した「コシヒカリ」では、総合評価と最も相関が高い評価項目は「味」であることが明らかとなりました(表1)。

○「味」とアミノ酸との関係

・「味」と白米中のアミノ酸総量との間には正の相関が認められます。特にアミノ酸総量が16mg/100g未滿の米は、「味」評価値0.4をこえるものがなく、低い評価となりました。アミノ酸総量は、食味を評価する指標の一つになると考えられます。(図1)

○食味官能「味」評価の高い米の栽培環境

・登熟期間中の株元地表面温度の日較差が大きく、水稻根の生育量(収穫時の根重)が大きい米の味は良い傾向にあります(図2)。こうしたことから、食味評価の高い米を生産する条件としては、夜温が適度に低くなること、また、栽培管理においては、中干しの実施などにより、根の生育環境を良くすることが大切であることが分かりました。

3 実用化に向けた対応

今回明らかになった食味評価の新しい指標は、「いばらき高品質米生産運動」において、出穂後の適正な水管理など栽培管理のポイントを裏付ける知見として活用し、県産米の食味の向上に繋げていきます。

表1 食味官能総合評価と評価項目との相関

評価項目	相関係数 (r)
外観	0.920**
香り	0.761**
味	0.949**
粘り	0.852**
硬さ	-0.835**

注) 県内米(コシヒカリ)試料22点の結果。

** : 1%水準で有意な関係。「硬さ」のマイナス値は、食感が軟らかいほど食味官能総合評価が高くなることを示す。

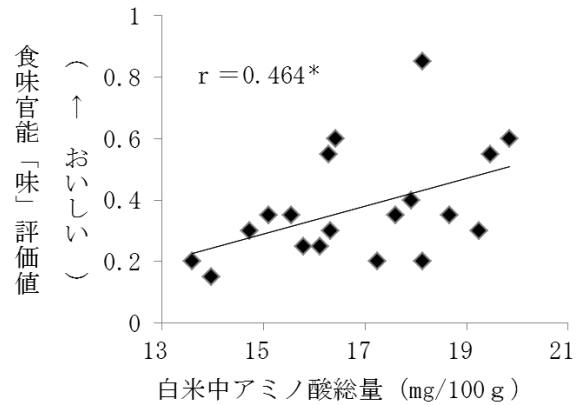


図1 白米中のアミノ酸総量と食味官能「味」評価との関係

注) 水稻品種はコシヒカリ。* : 5%水準で有意な関係。

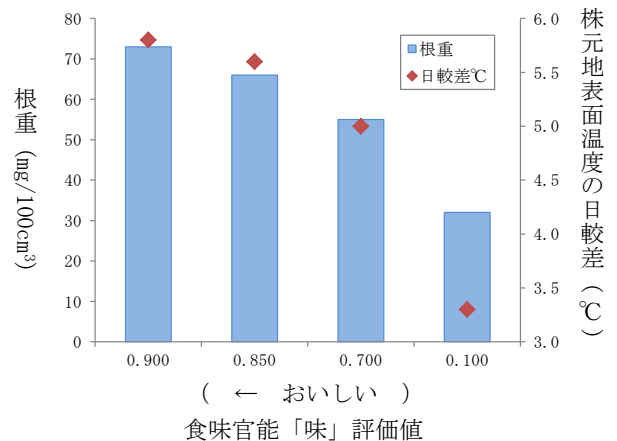


図2 水稻の栽培環境と食味官能「味」との関係

注) 水稻品種はコシヒカリ。根重は、収穫時の深さ30cmまでの調査結果。株元地表面温度の日較差は登熟期間(出穂期～20日間)の温度センサーの平均値。

○ふくまる栽培に適した全量基肥肥料の開発

新しい全量基肥肥料を活かして多収穫・品質向上を目指します

(平成 25～26 年度：県費)

1 背景と目的

本県育成の水稻新品種「ふくまる」は、主力の「コシヒカリ」より収穫が1週間程度早いいため作期分散が図れることや収量が多く、大粒で外観品質に優れる良食味の米として、生産拡大が期待されています。

しかし、生産者の約7割は、省力化のため、施肥回数を削減できる全量基肥肥料を使用して栽培していますが、既存の早生品種用の肥料（「既存一発肥料」）では、適正に基肥と追肥に分けて施用した栽培に比べ、収量、品質が劣ることから、「ふくまる」の生育に適合した全量基肥肥料の開発が急務となっていました。そこで、窒素成分の吸収パターンに着目し、生産目標を安定的に達成できる専用全量基肥肥料の開発と栽培実証試験を行いました。

2 主な研究成果

○ ふくまる専用肥料の開発

- ・「ふくまる」の窒素吸収パターン（基肥+追肥体系）に合わせるとともに、既存一発肥料に比べ、稔実を良くするため幼穂形成期以降に窒素吸収が多くなるようにしました。（図1）
- ・そのため、既存一発肥料に比べ、窒素溶出が遅い70日、80日溶出タイプの緩効性成分を高めた専用肥料を開発しました。（表1）
- ・また、この肥料は窒素成分が24%と、既存一発肥料（18%）に比べて高いことから、単位面積当たりの肥料コストを抑えられました。

○ 専用肥料による収量・品質への効果を実証

- ・専用肥料の収量は720 kg/10aと、既存一発肥料に比べて増収し、生産目標（600kg/10a）を20%上回りました（図2）。
- ・千粒重は24.0gと、やや大粒となり、外観・品質の生産目標（23.5g以上）を上回りました。
- ・また、味や食感の良さなど食味の一指標である、玄米タンパク質含量は、6.4%と、生産目標（6.5%以下）を達成できました。

3 実用化に向けた対応

「ふくまる」の生産実態調査（平成26年度）において、千粒重が目標値を下回る面積が3割程度あります。また、地域による収量・品質のバラツキもみられますので、各産地に実証圃場を設置する等により、研究成果を活かし、大粒で品質の揃った米が生産できるよう取り組んでいきます。

表1 ふくまる専用肥料の窒素成分構成比率

肥料名 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	速効性成分	緩効性成分	
		50日溶出タイプ	80日溶出タイプ
ふくまる専用肥料 (24-12-12)	20%	50日溶出タイプ	8%
		70日溶出タイプ	42%
		80日溶出タイプ	30%
既存一発肥料 (18-12-12)	60%	50日溶出タイプ	20%
		70日溶出タイプ	20%

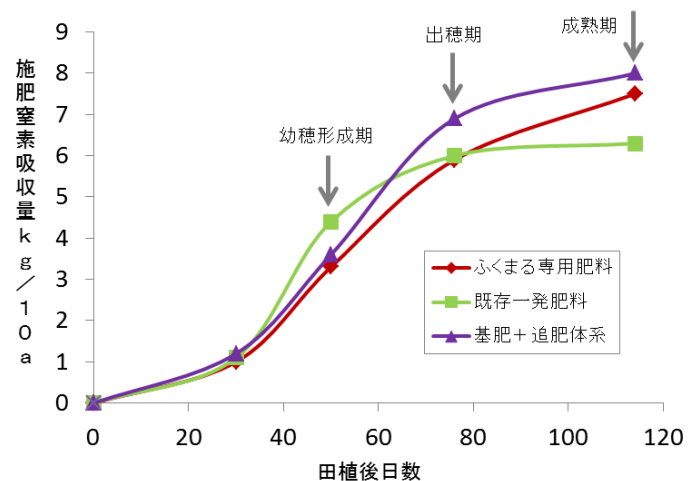


図1 施肥窒素吸収パターンの比較
※H25, 26 3ヶ所平均値（水戸、龍ヶ崎、つくばみらい）

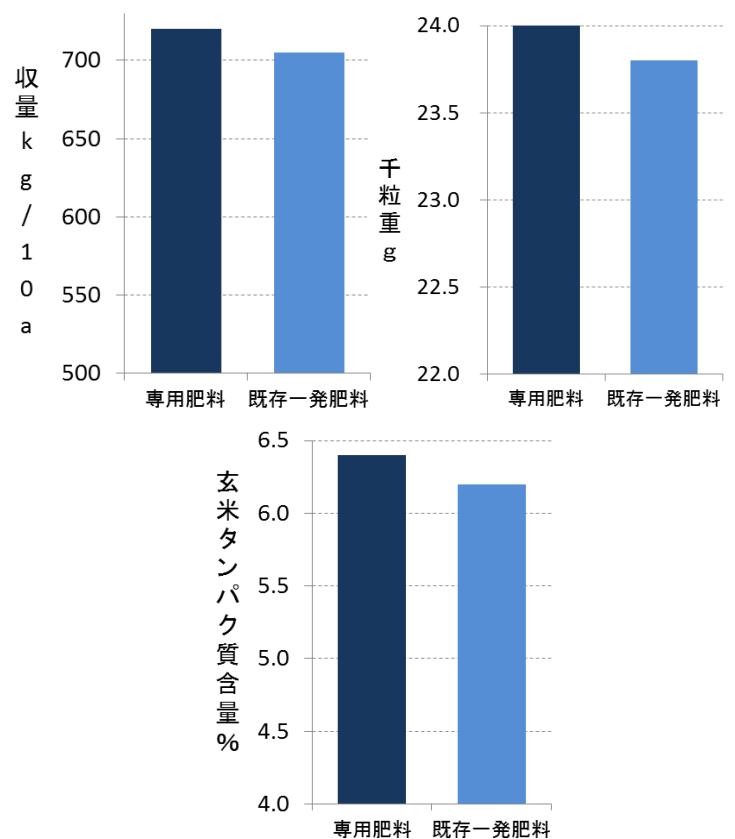


図2 肥料による収量・千粒重・玄米タンパク質含量の違い
※H25年（3ヶ所）、H26年（5ヶ所）平均値（調査場所：水戸、龍ヶ崎、つくばみらい、坂東）

○モモの硬核期判定による摘果法の開発と台木品種の選定

優良台木「ひだ国府紅しだれ」の利用によるモモの安定生産

(平成 22 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

モモは、県北山間地域の観光直売向けの重要な品目です。

近年、産地において、結実し始めのモモ若木の枯死や樹勢衰弱が発生して問題となっており、その対策が求められていました。そのような中、国立研究開発法人や他県の研究機関において台木品種・系統が育成されており、枯死障害の軽減効果も注目されていました。

そこで、種々の台木品種・系統を収集し、本県のモモ産地における主要品種「あかつき」に接木して、枯死障害程度、果実収量・品質等への影響を調査し、枯死障害に強い優良な台木品種を明らかにしました。



図1 5年生「あかつき」の主幹部

左：台木「ひだ国府紅しだれ」

右：台木「おはつもも」

2 研究成果の概要

- 「ひだ国府紅しだれ」台木による枯死障害軽減効果
- ・「ひだ国府紅しだれ」*の実生台木に接木した本県モモ主要品種の「あかつき」では、5年生まで枯死がなく、他の台木と比較して主幹部障害の発生程度も軽減しました(図1, 表1)。

※岐阜県で選抜されたモモの台木品種

- ・「ひだ国府紅しだれ」は、本県のモモにおける枯死障害に強い優良台木品種であることを明らかにしました。
- 「ひだ国府紅しだれ」台木に接いだ「あかつき」の生育
- ・樹勢は、慣行台木品種「おはつもも」と同様に中程度で、幹周は「おはつもも」よりやや短く幹がやや細い傾向がみられます(表2)。
- 「ひだ国府紅しだれ」台木に接いだ「あかつき」の収量と果実品質
- ・主幹部障害の程度が軽いため、1樹あたりの累積収量は、「おはつもも」より多い(表2)。
- ・1果重、糖度、果肉硬度などの果実品質は、「おはつもも」や他の台木と同様です(表2)。

表1 台木の違いが「あかつき」5年生樹までの主幹部障害の発生と枯死樹数に及ぼす影響

台木品種・系統名 ¹⁾	障害程度 ²⁾ (6樹中該当樹数)						
	0	1	2	3	4	5	6(枯死)
ひだ国府紅しだれ	0	2	1	2	1	0	0
長野野生桃	0	2	0	0	0	0	4
筑波4号	0	0	1	0	1	2	2
筑波5号	0	0	1	2	0	1	2
おはつもも(慣行)	0	0	0	0	0	4	2

1) 平成21年9月に芽接ぎ、平成22年3月に列間7m×樹間3mで定植し、2本主枝の開心自然形で管理

2) 障害程度：岐阜県の障害程度指数を参考にし、主幹部障害を0-6の7段階で評価

3 実用化に向けた対応

主産地のJA常陸大宮地区大子果樹園芸部会に、「ひだ国府紅しだれ」台木の現地実証ほを設置しました。そこを拠点に、関係機関と連携しながら、現地研修会等を通じ新植、改植の際の優良台木品種として周知を図って行きます。

表2 台木の違いが「あかつき」5年生樹までの生育・収量・果実品質に及ぼす影響¹⁾

台木品種・系統名	樹勢	幹周長 (cm)	累積収量 (kg/樹)	1果重 (g)	糖度 (Brix%)	硬度 (kg)
ひだ国府紅しだれ	中	41.1	54.0	335	13.5	2.1
長野野生桃	中	45.0	37.4	296	12.7	2.1
筑波4号	やや弱	40.5	50.5	330	12.6	2.2
筑波5号	やや強	43.9	50.4	324	12.3	2.0
おはつもも(慣行)	中	44.8	37.9	314	12.7	2.0

1) 表中の値は、生存樹の年次間平均値

(幹周長は5年生時の値、累積収量は生存樹1樹あたりの3～5年生時の合計平均値)

生分解性ポットを利用したモザイク病防除のための定植方法

(平成 20 年度～26 年度：受託)

共同研究機関：中央農業総合研究センター 他 11 機関

1 背景と目的

＜病気の被害＞

全国一の生産を誇る本県のピーマン産地ではペッパーマイルドモットルウイルス (PMMoV) によるモザイク病が深刻な問題となっています。モザイク病は、抵抗性品種による防除が可能です。しかし、ウイルスが大量に残っている圃場では抵抗性が異常に反応して株が枯死する場合があります(過敏感反応による枯死)。しかも、抵抗性を破る新たな強毒ウイルス発生の危険性が高くなります。

＜過去の定植方法と問題点＞

これまで、ちり紙で根を保護する定植法(紙包み法；図1の左)や生分解性ポットの「浅植え」(図1の中央)で過敏感反応による枯死を抑制してきました。しかし、定植や灌水作業が非常に大変で、普及のネックとなっていました。

＜新しい定植方法の開発＞

そこで、過敏感反応による枯死を抑制でき、かつ定植や灌水作業労力が慣行栽培と同程度になる新しい定植技術を開発しました。(図1の右、図2)



図1 各定植方法の写真

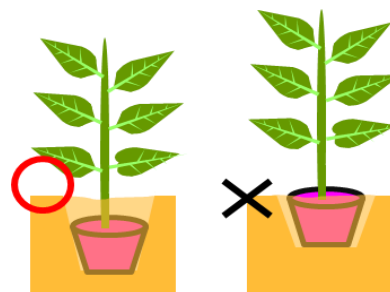


図2 生分解性ポット苗 深植え定植の模式図

2 研究成果の概要

○新しい定植方法(生分解性ポット「深植え」)

新しい定植方法では、生分解性ポット苗をポットが完全に隠れるように深植えします(図2)。

・防除効果

苗が汚染土壌と接触しても、PMMoVの過敏感反応による枯死を抑制できます(図3)。

・定植時間と灌水回数

1株あたりの定植時間は慣行(ポットをはずして定植する)と同じ約10秒/株です。紙包み法に比べると約1/3の時間に短縮できます。また、定植後の手灌水の回数は、生分解性ポット浅植えに比べると約1/3と少なく、慣行よりは1回多い程度です。(図4)

・生育及び収量

深植えとなるため、初期生育はやや遅れますが、収量への影響は殆ど無く、慣行と同程度となりました。

3 実用化に向けた対応

本成果は、発病地域において普及センターが中心となってモザイク病対策の指導にあたり、現地発病圃場での対策技術として活用しています。生産現場では、これまでの定植方法に比べて労力が軽減でき、株が過敏感反応で枯れる心配をせずに栽培できることから普及しています。

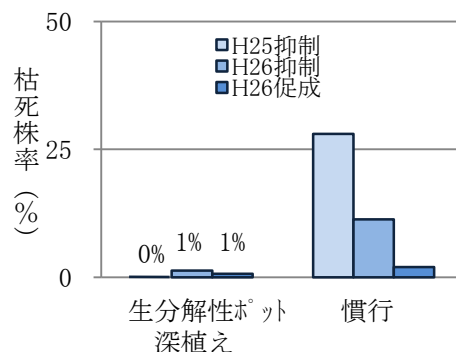


図3 過敏感反応による枯死株率

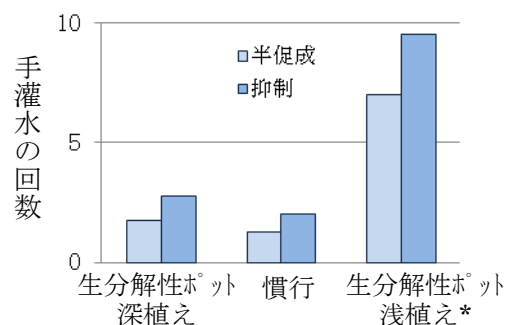


図4 定植後から 活着までの手灌水の回数

(H25,26年度の平均、*参考:H24年度)

○メラトニン濃度を指標とした牛の卵巣機能解析法に関する研究

ウシにメラトニンを経口投与することにより体内受精卵の品質を向上させる

(平成 22 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

近年、乳用種および肉用種とも受胎率が低下し、畜産経営を圧迫する大きな要因になっています。メラトニンとは脳内ホルモンのひとつで、ヒトでは抗酸化作用、抗加齢作用などが認められています。また卵巣機能との関係も注目され、メラトニンの投与によって卵品質が改善し妊娠率が向上することも報告されていますが、家畜での研究はあまりありません。そこで、本研究では黒毛和種雌牛における血液および卵胞液中のメラトニン濃度と採卵成績との関係、メラトニン経口投与が採卵成績に与える影響、および黒毛和種雌牛における卵巣のメラトニン関連遺伝子発現について検証しました。

2 研究成果の概要

○黒毛和種雌牛における血液および卵胞液中のメラトニン濃度と採卵成績との関係

日没時 4 時間後の血中メラトニン濃度と採卵成績(正常卵率, 変性卵率, 未受精卵率)との間に相関は認められませんでした。

○メラトニン経口投与が採卵成績に与える影響

メラトニン経口投与では投与後 1 時間後をピークに血中メラトニン濃度は上昇し、その後低下しました(図 1)。採卵成績についてはメラトニン 40mg を過剰排卵処置開始日から人工授精前日までの 5 日間日没時に経口投与した成績と、直近の成績を比較したところ、正常卵率が上昇しました。このことからメラトニンの経口投与により卵品質が改善される可能性が示唆されました(表 1)。

○黒毛和種雌牛における卵巣のメラトニン関連遺伝子の発現

メラトニン合成酵素の一つである acetylserotonin O-methyltransferase (ASMT) は卵母細胞及び卵丘細胞で発現しており、その発現量は日齢と負の相関がありました。このことからウシの老化により卵巣でのメラトニン合成量が減少する可能性が示されました。(図 2)

3 実用化に向けた対応

現在のところ動物用医薬品として承認を受けたメラトニン製剤はないため、実用化に向けてはメラトニンの投与量や投与期間についての検証と製剤化が必要です。



採卵の様子

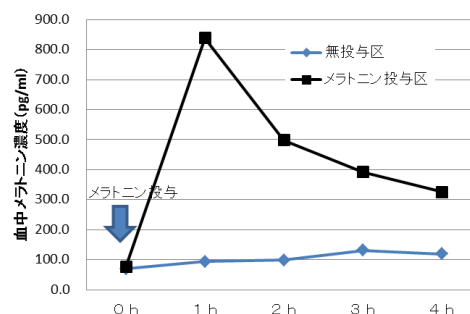


図 1 メラトニン投与後の血中メラトニン濃度の推移

表 1 メラトニン投与時と無投与時の採卵成績の比較

	回収卵数 (個)	正常卵率 (%)	変性卵率 (%)	未受精卵率 (%)
無投与成績	11	27.2 ^A	40.8	32.0
投与成績	12	78.1 ^B	17.5	4.4

異符号間に有意差有 (A-B: P<0.01)

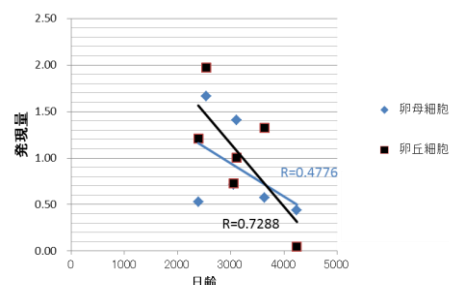


図 2 ASMT の発現量と日齢の関係

○家畜ふん堆肥の速効性肥料効果の解明と実用化技術の開発

家畜ふん堆肥の窒素特性と施肥設計システムへの応用

(平成 22～26 年度：国費)

共同研究機関：農業総合センター園芸研究所

1 背景と目的

堆肥の肥効評価は難しく、特に窒素については無機態であるか有機態であるかにより、肥効率が異なってくるため、全含量値からの評価値と実際の肥効に差が生じることがあります。そこで、県内で流通している堆肥の窒素形態及び、施用後の無機化特性を調査すると共に、現場でも可能な簡易分析方法の確立と、それらを組み込んだ施肥設計システムの開発に取り組みました。

2 研究成果の概要

① 堆肥中窒素特性

牛ふん堆肥は、豚・鶏と比べると全窒素量及びアンモニア態窒素量が少なく（表 1）、土壌施用後の無機態窒素量の変化が少ないものが多いことが分かりました。豚及び鶏ふん堆肥は、有効な窒素成分を多く含んでいますが、土壌施用直後に一度有機化するものが多く、施用から作付けまでに一定期間空けることが望ましいと考えられました。

② 無機態窒素の簡易分析方法

2%クエン酸溶液で抽出される（以下「ク溶性」）アンモニア態窒素と硝酸態窒素で評価可能であり、市販の簡易分析キットでの測定値も活用できます（図 1）。また、発芽試験による腐熟度検査を組み合わせることで、測定値と実際の肥効が大きく懸け離れる堆肥を除外できます。

③ 施肥設計システムの改善

「たい肥ナビ！Web 版」に、ク溶性成分値を用いた施肥設計ツールを追加し、分析条件等を入力するだけで（図 2）、簡単に施用する堆肥量と化学肥料量が算出できるようになりました。

3 実用化に向けた対応

農業改良普及員に対して、簡易分析方法や「たい肥ナビ！」の操作方法に関する研修を実施し、現場での利用を推進していきます。

表1 畜種別全窒素量及び無機態窒素量(現物中)

		牛ふん (N=25)	豚ふん (N=43)	鶏ふん (N=23)
TN (%)	平均値	1.1 ^a	2.2 ^b	2.2 ^b
	最大値	1.9	4.3	3.8
	最小値	0.5	0.5	1.3
NH ₄ -N (mg/kg)	平均値	576 ^a	3,197 ^b	3,646 ^b
	最大値	2,916	9,463	13,994
	最小値	0	0	312
NO ₃ -N (mg/kg)	平均値	256	685	653
	最大値	1,491	6,784	10,087
	最小値	0	0	0
無機N/TN (%)	平均値	11.4	17.8	19.4
	最大値	54.5	78.6	89.9
	最小値	0.5	0.6	1.7

ab 間に 1%水準で有意差あり

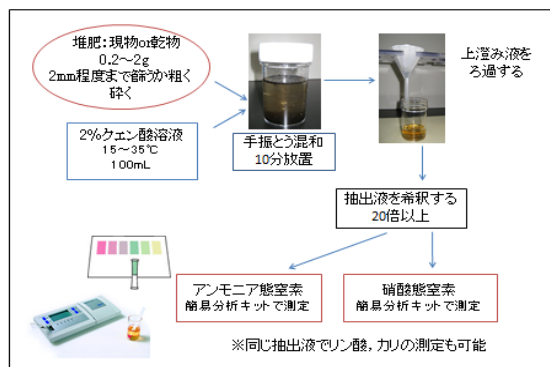


図 1. ク溶性無機態窒素の簡易分析法

露地栽培向け「たい肥ナビ！」入力画面

アンモニア態窒素と硝酸態窒素の分析方法、測定値、希釈倍率、抽出に用いた溶液量、抽出に用いた堆肥重量を入力してください。

※アンモニア態窒素の測定値はバックテストのNH₃-N値を入力して下さい

※硝酸態窒素の測定値はバックテストのNO₃-N値を入力して下さい

	アンモニア態窒素	硝酸態窒素
分析方法	バックテスト	バックテスト
測定値(ppm)		
希釈倍率		
溶液量(ml)		
堆肥重量(g)		

図 2 「たい肥ナビ！Web 版」入力画面

○シンバイオティクスを利用した哺育期の黒毛和種子牛の管理技術の確立

黒毛和種子牛に制限哺乳を利用し、シンバイオティクスを給与すると腸内環境を改善できる

(平成 24 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

哺乳期の子牛は、気温・環境の変化や病原体などにより、下痢を発症することが多く、特に黒毛和種はホルスタイン種に比べ体格が小さく抵抗力も弱いため下痢を発症しやすい傾向があります。また、哺乳期の子牛の下痢による発育停滞は、繁殖農家の経済的損失を引き起こします。

ホルスタイン種での試験では、代用乳にシンバイオティクスを添加することで、腸内の乳酸菌等が増加し、下痢の予防効果が確認されていますが、黒毛和種での報告はほとんどないため、黒毛和種における制限哺乳法を利用したシンバイオティクスの給与効果を検討しました。

2 研究成果の概要

シンバイオティクスを給与することで、下痢の発生日数および回数は少なく推移しましたが、有意な差はありませんでした。(表 1)

糞便中の細菌数は、3ヶ月齢で大腸菌群数が試験区で少なくなる傾向が見られ乳酸菌群数が優勢となり、菌数叢(乳酸菌—大腸菌数)では有意な差(P<0.05)が認められました。シンバイオティクスの給与は腸内細菌叢の向上に寄与すると推察されます。(図 1, 2)

3 実用化に向けた対応

・畜産センターHPにて概要を公表し、情報提供を行います。

表 1 下痢の発生日数

	試験区	対照区
日数(合計)	6.9±1.2	8.3±1.7
軟便日数	4.4±1.0	5.8±1.2
泥状便日数	1.5±0.4	0.9±0.3
水様便日数	1.0±0.3	1.5±0.5

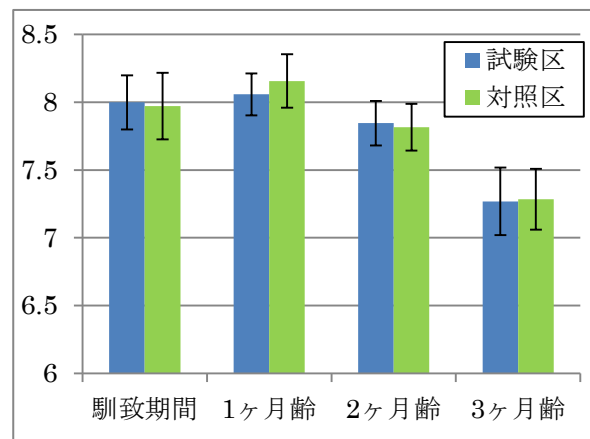


図 1 乳酸菌群数(単位：log CFU/g)

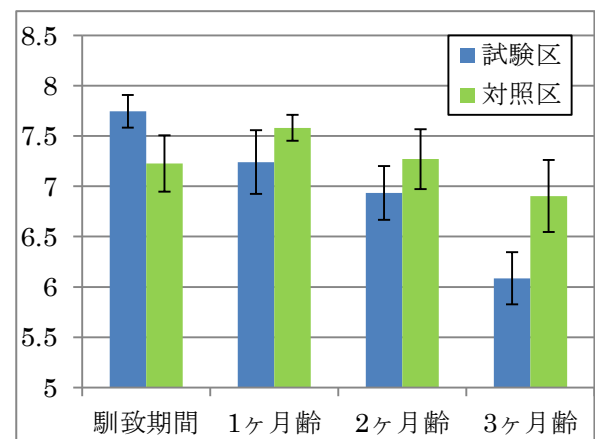


図 2 大腸菌群数(単位：log CFU/g)

シンバイオティクス：胃で分解されずに腸内まで届き、特定の有用細菌に選択的に作用する食物成分(プレバイオティクス)と、生きて腸内に届く乳酸菌等の善玉菌(プロバイオティクス)をあわせたもの。

レンコンサイレージは豚の飼料として活用できます

(平成 23 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

茨城県のレンコンは全国一の生産量ですが、流通の過程で多くの残さが排出されています。そこで、地域未利用資源の活用のため、サイレージ化したレンコンの給与が豚の肥育成績に及ぼす影響を検討しました。また、レンコンサイレージの適正な給与割合を明らかにしました。



サイレージ化したレンコン

2 研究成果の概要

体重 70kg から 105kg までの三元交雑豚(WLD)を用いて、以下の試験区を設定しました。

- ・20%区：レンコンサイレージを一般配合飼料に重量比で 20%混合 6 頭
- ・30%区：レンコンサイレージを一般配合飼料に重量比で 30%混合 6 頭
- ・対照区：一般配合飼料のみ 6 頭

調査項目は発育成績・飼料摂取量・枝肉形質(と体重、脂肪層の厚さ、ロース長等)・肉質(水分含量, pH, 脂肪融点, ドリップロス, 保水力, 脂肪酸組成, 肉色等)としました。

その結果、体重は 30%区が 20%区と対照区に比べ低く推移し、試験期間の日増体量 (DG) は 30%区が 730g, 20%区が 850g, 対照区が 800g でした。

1 頭当たりの飼料摂取量に有意な差は認められませんでした。(表 1)

枝肉形質、肉質については、有意な差は認められませんでした。(表 2)

これらから、レンコンサイレージの給与割合は 20%程度であれば豚の発育に影響なく利用可能と考えられました。

3 実用化に向けた対応

養豚の情勢は飼料価格の高騰や環太平洋戦略的経済連携協定(TPP)の動向等、不安要素を抱えています。

そこで、本県で残さが大量に排出されるレンコンが活用されれば有効資源の活用が広げられると思われまます。

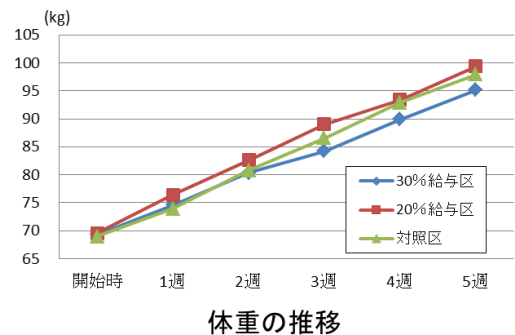


表 1

発育成績と飼料摂取量			
	DG(g)	飼料量 (kg/頭)	飼料中のレンコンサイレージ量 (kg/頭)
30%区	730	189	57
20%区	850	182	36
対照区	800	136	0

表 2

脂肪融点 (°C)			
	外層脂肪	内層脂肪	腎脂肪
30%区	39.6	43.8	49.1
20%区	41.3	44.5	49.5
対照区	36.7	41.6	48.3

○人工林伐採跡地の森林復旧の手法に関する研究

スギやヒノキの伐採後に放置された森林の復旧方法について調べました

(平成 24 年度～平成 26 年度：県単)

1 背景と目的

近年、林業経営の採算上の理由等により、森林所有者が再造林（植林）によらずに天然更新を選択するケースがみられ、事実上、放置される伐採跡地の増加が懸念されています。

そこで、本課題は、先駆種が多い山腹斜面下方に位置する伐採跡地における補助的植栽の効果の検証とより省力的な更新補助作業の試験を行うとともに、隣接林から侵入した更新対象樹種（寿命が長い高木性樹種）の稚幼樹を活用した天然更新の可能性を明らかにすることを目的に実施しました。



放置された伐採跡地

2 研究成果の概要

放置された伐採跡地に侵入した更新対象樹種の成長経過を調査した結果、斜面上部では更新対象樹種の密度が高く成長が良好である一方、斜面下部では更新対象樹種の密度が低く新たな侵入や定着が見られないことがわかりました。また、競合する先駆種を伐採すると、更新対象樹種の樹高成長が促進されたことから、隣接林から侵入した更新対象樹種を活用した天然更新の可能性を明らかにすることができました。

さらに、更新対象樹種が少ない森林において補助的植栽及び地拵え（植栽前に雑草木や伐採木の枝葉を除去・整理すること。通常は全面行うが、植栽列のみ筋状に行う場合もある。）等の試験を行った結果、植栽した苗木の初期成長量は、筋刈区<全刈区という傾向を示し、また地拵え時に前生樹を除去し、坪刈り等の管理を継続することが植栽木の成長促進に有効であることなど、伐採跡地における施業効果を明らかにすることができました。



省力化した地拵えをした筋刈区

3 実用化に向けた対応

伐採跡地復旧方法の検討に用いることを想定し、本成果を基に作成した「人工林伐採跡地の類型別施業方法区分表」を森林所有者等に示すことで、今後は経費の目安等を含め、必要と想定される森林施業について指導することにより、伐採跡地の森林復旧が前進することが期待されます。

人工林伐採跡地の類型別施業方法区分表

〈使い方〉

- ① 伐採跡地内の樹高0.5m以上の樹木について「樹種」「0.5m樹高階」等を調査(斜面位置毎に複数箇所)
- ② 調査結果から伐採跡地を類型(A～C)別にエリア分け
- ③ 類型ごとに必要な天然更新補助作業及び経費(目安)を踏まえ施業方針を決定

伐採跡地の類型		天然更新補助作業の種類			経費目安 (千円/ha) ※3	
更新対象樹種の密度 ※1	主な場所	先駆種除伐	補助的植栽	坪刈り	施業別経費	合計
〈A〉多い (8,000本/ha以上)	・斜面上方 ・更新対象樹種の母樹林に隣接	なし(現状のままでも天然更新する可能性が高い)			なし 0	0
〈B〉中間 (4,000～8,000本/ha)	・斜面中腹 ・母樹林からやや離れた場所	○	△※2 先駆種だけの場所に植栽	△※2 植栽した場所のみ実施	・除伐 464 ・地拵え (152) ・植付け (322) ・坪刈り (280)	464 ～ 1,218
〈C〉少ない (4,000本/ha未満)	・斜面下方 ・人工林に囲まれた場所	○	○	○ 又は大苗	・除伐 464 ・地拵え 304 ・植付け 644 ・坪刈り 560	1,972

※1 樹高1.5m以上の本数により判定する(伐採後5年程度の場合)。表中の数字は目安であり、今後の調査等により変わる可能性がある。
 ※2 類型(B)は、更新対象樹種が少ない場所に植栽するため、その面積の割合によって経費が変動する(表(表)1/2の割合を想定)。
 ※3 造林事業標準単価資料を参考に経費を試算した。なお、スギ・ヒノキ再造林にかかる標準的経費は1,501千円/haである。

○ヘッド固定式ロングリーチグラップルの作業効率の検証

新たに開発された林業機械の間伐集材や掛かり木処理における高い作業効率を検証しました

(平成 25 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

ロングリーチグラップルは、長く伸びるアームに木をつかむためのヘッドが付いた林業用の重機で、伐り倒した木を作業道まで引っ張り出すために使用されます。

従来の機種は、長いアームへの加重負担を軽減するため、ヘッドはアームの先端にぶら下げられた揺動式でした。美和木材協同組合は、ヘッドの角度を自在に操作できる固定式にした方が作業効率の向上と作業の汎用性の拡大が図れると考え、ヘッド固定式のロングリーチグラップルを開発しました。

機械化の推進は、林業の採算性向上の重要な手段なので、この新たな機械の実用性を調査しました。

2 研究成果の概要

胸高直径約 20cm、樹高約 20m、傾斜約 30° のヒノキ林で、斜面の上下方向へ 1 列伐採する「列状間伐」を行い、切り倒した木を斜面上方へ引き上げる上げ荷集材と、斜面下方へ引き下ろす下げ荷集材にかかる所用時間を、揺動式のロングリーチグラップルと比較しました。その結果、上げ荷では 41%，下げ荷では 56%，作業時間が短縮できました。

同じヒノキ林で、隣の木に引っかかった伐倒木を地面へ引き倒す「掛かり木処理」にかかる所要時間を、揺動式と比較しました。その結果、43%作業時間が短縮できました。

以上のことから、現場の発想から新たに開発された機械の有効性が実証されました。

なお、本調査結果から、ヘッド部分の補強やウィンチ装着の必要性が判明し、改良が加えられました。

さらに、つかんだ物を自在に動かせる固定式の利点を活かすため、伐採した後に地面に残った枝葉などを掻き取るための専用の「熊手」が作られ、植林に際しての整地に使われるなど、作業性、汎用性が広がっています。

3 成果の普及

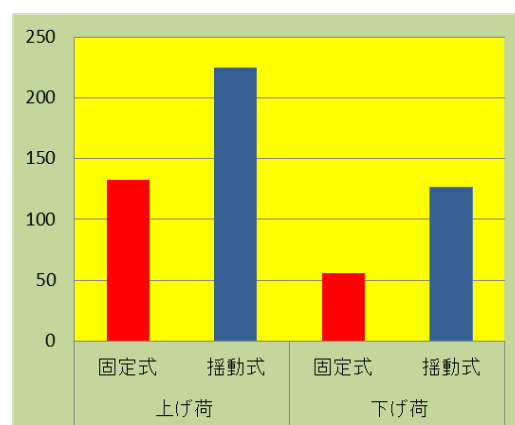
林業機械の先進事例として、関係者に広く紹介するため、茨城県林業協会主催の現地研修会や当センターの研究成果発表会、林業普及指導員の研修会で講演したほか、森林利用学会誌、林業の普及情報紙で発表しました。

なお、本機の製作に関わったレンタル会社では、今後の普及性を見込んで 2 号機を作り、林業現場へのレンタルに供しています。

また、美和木材協同組合が平成 26 年度国有林間伐推進コンクールに応募した、本機を組み込んだ作業システムが最優秀賞に選ばれ、全国的にも注目されています。



ヘッド固定式ロングリーチグラップル



列状間伐の 1 本当たり集材時間 (秒)



整地用の「熊手」

中央部分をヘッドでつかんで、地面の掻き取り作業に用いる。

「道具」が使えることで、さらなる作業の汎用性が期待できる。

○植木鉢を用いたマツタケ人工栽培技術の開発

マツタケ菌の生存に適した用土の種類を明らかにしました

(平成 24 年度～26 年度：国費)

1 背景と目的

マツタケは人工栽培が大変困難なため、市場において高値で取引されるきのこです。それゆえ、人工栽培が確立されれば、中山間地域の産業振興に大いに役立つものと考えられます。マツタケはアカマツ等の植物の根に菌根という構造を作り、共生して生活し、林地にきのこを発生させます。そこで、林業技術センターでは、密閉容器を用いて、マツタケ菌が感染したマツ苗（菌根苗）を作成し、これをマツ林へ植え付けることで周囲のマツへもマツタケ菌を感染させて、現地定着・増殖させ、そこからきのこを発生させる、というアプローチで研究に取り組んでいます。



アカマツ林に発生したマツタケ

これまでに、二重鉢法（菌根苗を植木鉢に植え付け、さらにその植木鉢をコンテナに埋め込む方法）という手法で植え付けた菌根苗を、空調をかけた温室で管理し、マツタケの菌根の生存状況を調べた結果、菌根が3年間生存し、外側に向かって伸長しているのを確認しました。しかし、菌根の伸長量はわずかであったので、菌の伸長に適した土壌を明らかにするための比較試験を行いました。

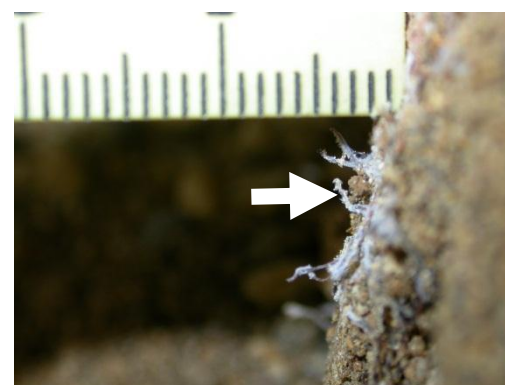


二重鉢法で植え付けた菌根苗

2 研究成果の概要

4 種類の異なる土壌を植木鉢に充填した二重鉢について、植え付け2年後に菌根の生存状況等を比較した結果、菌根の伸長が認められ、他の菌による菌根形成が顕著に認められなかった日向土が植木鉢の土壌として適当であることが明らかになりました。

また、3種類の異なる土壌をコンテナ内部に充填した二重鉢について、植え付け2年後に菌根の生存状況等を比較した結果、マツタケ菌の生存が最も高かった赤玉土大粒がコンテナの土壌として適当であることが明らかになりました。



伸長した菌根の拡大写真（矢印）

3 実用化に向けた対応

マツタケを発生させるためには、さらに、菌根を現地定着・増殖させる必要があります。本成果で解明された土壌の組合せを用いて、菌根苗を植木鉢で順化し、現地植栽試験等に用いることで、菌根が外に向かって拡大、増殖する条件を明らかにしていきます。

○霞ヶ浦北浦産シラウオにおける横川吸虫寄生状況調査

霞ヶ浦北浦産シラウオの生鮮出荷の再開

(平成 14 年度～26 年度：県費)

共同研究機関：霞ヶ浦北浦水産振興協議会

1 背景と目的

霞ヶ浦北浦の漁業において、シラウオは重要な魚種であり、煮干しや佃煮などの加工品のほか、鮮魚でも消費されています。

しかし、平成 12 年に東京都衛生部局の検査により、霞ヶ浦北浦産シラウオに、横川吸虫が高率(平均 88%)で寄生していることが判明したことから、霞ヶ浦北浦地区の水産関係団体が協議し、霞ヶ浦北浦産シラウオを鮮魚出荷する場合には、全て加熱用とシールで明示して出荷することになりました。

横川吸虫は、1mm 程度の虫体で、食物を通じて人体に入ると小腸内に寄生し、少数寄生ではほとんど症状はなく、多数寄生で下痢、腹痛を起こすと報告されています(「図説人体寄生虫学」(2002))。

このようなことから、水産試験場では、平成 14 年度以降、霞ヶ浦北浦産シラウオにおける横川吸虫の寄生状況を把握するため、調査を継続して行ってきました(平成 12～13 年度は県衛生研究所で調査を実施)。

2 研究成果の概要

平成 14 年度から継続して行ってきた霞ヶ浦北浦産シラウオにおける横川吸虫寄生状況調査の結果、平成 21 年以降、寄生率の低下が認められました(図 1)。そこで、平成 25 年度に月別・水域別に詳細な調査を行ったところ、霞ヶ浦では年間で寄生率 0.2%、北浦では年間で 1.5%、霞ヶ浦北浦全体では 0.9%と寄生率の低下が確認され、シラウオ 1 尾当たりの寄生虫数も 2 個以下と少ないことが確認されました(表 1)。

この結果は、東京都が実施した青森県、宮城県、島根県など他産地の調査結果と比較して、寄生率・数とも差がないものでした。

3 成果普及事例

これらの調査データをもとに、東京都衛生部局と協議を重ねた結果、霞ヶ浦北浦産シラウオは、加熱用シールを貼らずに出荷することが認められ、平成 26 年 7 月のわかさぎ・しらうおひき網漁業の解禁以降、県内外のスーパーや地元直売所等で販売されている生鮮シラウオの生食が可能となりました。取引業者からは、需要は上向きつつあるとの話が聞かれ、今後の消費拡大が期待されます。

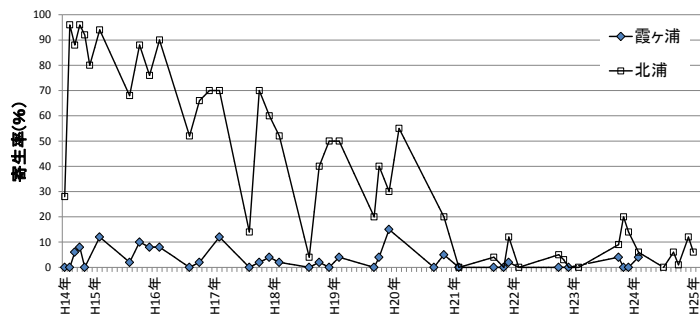


図1 霞ヶ浦北浦産シラウオの横川吸虫寄生率の推移

表1 平成25年度月別・水域別霞ヶ浦北浦産シラウオの横川吸虫寄生状況

年月	霞ヶ浦					北浦				
	検体数 (水域数)	検査尾数 (尾)	被寄生尾 数(尾)	寄生率 (%)	最大虫体 数(個)	検体数 (水域数)	検査尾数 (尾)	被寄生尾 数(尾)	寄生率 (%)	最大虫体 数(個)
平成25年7月	3	150	0	—	—	3	150	0	—	—
8月	3	150	0	—	—	3	150	0	—	—
9月	3	150	0	—	—	3	150	0	—	—
10月	3	150	0	—	—	3	150	0	—	—
11月	3	150	2	1.3	1	4	200	11	5.5	1
12月	3	150	0	—	—	3	150	0	—	—
平成26年1月	4	200	0	—	—	4	200	5	2.5	2
2月	4	200	1	0.5	1	4	200	4	2.0	1
3月	4	200	0	—	—	4	200	4	2.0	1
年間	30	1,500	3	0.2	1	31	1,550	24	1.5	2
霞ヶ浦北浦 全体・年間	61	3,050	27	0.9	2					

・1検体(水域)あたり、シラウオ50尾を調査した。



写真 生鮮シラウオ



写真 佃煮やわかさぎとともに生鮮シラウオが並び、にぎわいを見せる歳末漁師市の様子

○マイクロナノバブルによる水産有用魚介類の成長促進効果に関する試験研究事業

マイクロナノバブルでアワビ稚貝を効率的に育てる

(平成 22, 25～26 年度：国費)

共同研究機関：工業技術センター

1 背景と目的

アワビは本県の沿岸漁業の重要魚種であることから、アワビ資源を増やす栽培漁業の取り組みとして、年間約 30 万個の稚貝の放流が行われています。放流用の稚貝(図 1)は茨城県栽培漁業センターで育てられています。採卵から放流サイズに成長するまでに 2～3 年を要することから、効率的な飼育のための飼育技術向上が求められています。

微小気泡(マイクロナノバブル)は、成長の促進や生物の生理活性を高める効果を発揮することが知られており、水産業ではカキの海面養殖やチョウザメ養殖などで使用されています。

本研究では、栽培漁業の対象種であるアワビについて、マイクロナノバブル水(以下バブル水とする)の生理活性効果を検討しました。

2 研究成果の概要

試験は陸上水槽に設置した小型の網いけすで行い、飼育水にバブル水を用いた水槽(バブルあり区)と通常の海水だけの水槽(バブルなし区)でアワビ稚貝を飼育し、成長(大きさ・重さ)と生残率を比較しました。

125 日間飼育後の稚貝の成長は、殻の大きさ(殻長)でみると、バブルあり区で成長率(飼育開始時の大きさから増加した分の割合)17.1%増、バブルなし区で 12.9%増、体重でみると、それぞれ 84.1%増、67.2%増となり、いずれもバブルあり区で高くなりました(図 2)。またこの期間の生残率は、バブルあり区で 91.3%、バブルなし区で 86.0%となり、バブルあり区で高くなりました。

飼育水槽の水温と溶存水質について図 3 に示しました。水温は両区で差がありませんでしたが、溶存酸素はバブルあり区で高い傾向がありました。また、水槽の汚れや餌の食べ残しはバブルあり区で少ない傾向がみられました。これらのことから、バブルあり区では水槽内の水質環境が良好に保たれ、アワビ稚貝の成長や生き残りに良い影響を与えたものと考えられました。

3 実用化に向けた対応

飼育実験でマイクロナノバブルのアワビ稚貝への成長促進や生残率の向上の効果が確認されたことから、今後、実用化に向けてさらに規模の大きな飼育施設での飼育実験を行う必要があります。

また、他の魚種についても応用が期待されます。



図 1 アワビの稚貝

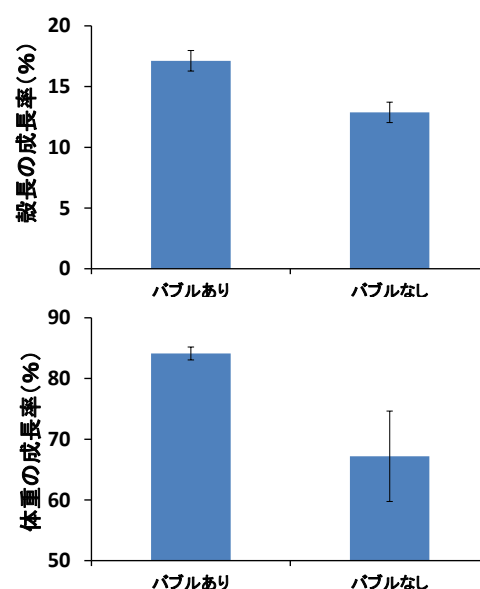


図 2 成長率の比較
(上: 殻長, 下: 体重)

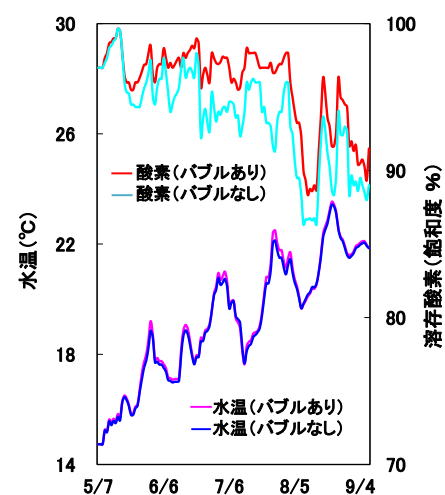


図 3 飼育水槽の水質
(水温と溶存酸素)

○霞ヶ浦由来のプロバイオティクス乳酸菌等を用いたコイ養殖技術に関する試験研究事業

コイにはコイのプロバイオティクス!! ～健康なコイを効率的に生産するために～

(平成 24 年度～26 年度：国費)

共同研究機関：筑波大学

1 背景と目的

網いけす養殖の盛んな霞ヶ浦北浦において、全国屈指の生産量を誇るコイは最も重要な魚種です。一時、コイヘルペスウイルス病の影響によりコイ養殖業は休止を余儀なくされていましたが、耐病性種苗の作出が可能となったことから、平成 21 年 4 月に再開されました。しかし、その生産量は本病発生以前の水準にまで回復しておらず、また、本病以外の魚病による経済的損失や飼料高騰等の影響から、より効率的な養殖技術の開発が求められています。

そこで、これら課題に対し、プロバイオティクス（定義：消化管内の環境を改善し、宿主に有益な作用をもたらす有用な微生物とそれらの増殖促進物質）に着目し、霞ヶ浦産コイから分離・同定された有用なプロバイオティクス乳酸菌を用いた新規コイ養殖技術の開発を試みました。

2 研究成果の概要

<プロバイオティクス乳酸菌投与試験>

◆ 水槽規模での投与試験

選抜菌株の投与にともない、コイの免疫関連遺伝子の発現量をモニタリングした結果、遺伝子レベルでコイの免疫システムが賦活化されていると考えられました。

◆ 網いけすを用いた養殖現場規模での投与試験

霞ヶ浦に面した水産試験場内水面支場の栈橋に設置した 3 m×3 m 規模の網いけすを用い、選抜菌株の長期投与試験を実施しました。

収容後 8 ヶ月目時点のモニタリングの結果、対照区画に比べ選抜菌株区画では、最大 120.3%の良い成長が確認でき、また、生残率も最大 28.4%向上していました。併せて、魚体サイズを測定してみると、対照区画ではトビやヒネといったバラつきがみられましたが、選抜菌株投与区画ではあまりみられず、養殖管理上のメリットが確認されました。

3 実用化に向けた対応

新規養殖技術の更なる効率化や技術普及を目指し、①選抜菌株の飼料への適切な混合手法、②養殖業者による試験飼育、③選抜菌株投与により飼育したコイの品質評価等を進めていきます。

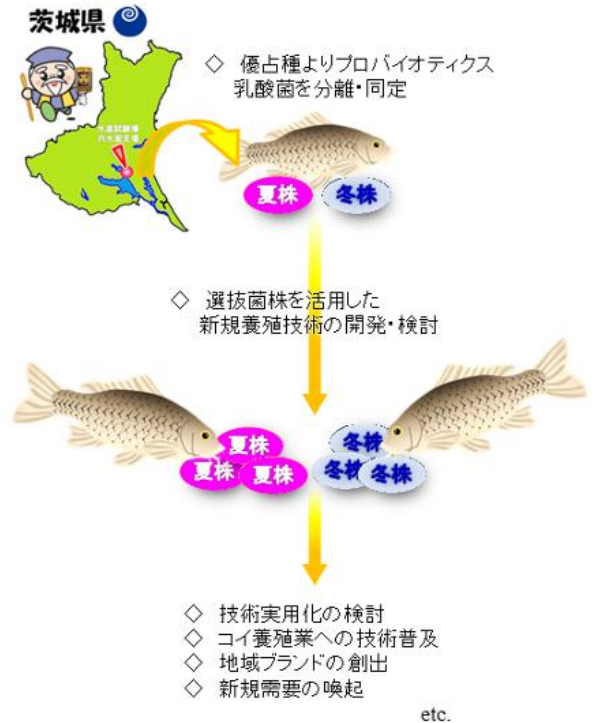


図1 プロバイオティクス乳酸菌を用いた試験研究フロー図

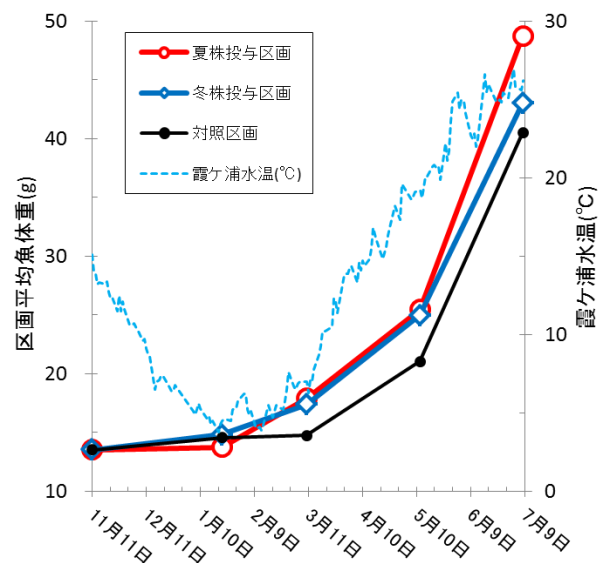


図2 網いけすを用いた投与試験結果～区画平均魚体重の推移～

茨城県有知的財産権一覧

茨城県立試験研究機関等の職員が発明・開発し、茨城県において、出願及び権利を取得した特許権等は以下のとおりです。

これらは、実施料（使用料）をお支払いいただくことにより使用していただけます（ただし、共同出願となっているものは、共同出願者の承諾も必要となります）。

No	研究機関名	財産区分	内容	出願年月日	登録年月日	共同出願
1	県立医療大学	特許権	放射線ビームの確認に用いる放射線感応シート	H18.10.20	H25.7.19	○
2	県立医療大学	特許権	トモシンセシス画像取得方法及びトモシンセシス装置	H20.6.23	—	○
3	県立医療大学	特許権	簡単フラワーアレンジメント用具	H20.9.3	H25.2.22	○
4	県立医療大学	特許権	画像合成装置及び画像合成方法	H22.10.29	—	○
5	県立医療大学	特許権	X線CT検査方法及びX線CT検査用遮へい材	H23.2.10	—	○
6	県立医療大学	特許権	手指の巧緻動作能力を検査するシステム、方法及びプログラム	H21.6.11	H22.1.8	
7	県立医療大学	特許権	脳機能を検査するシステム、方法及びプログラム	H23.10.4	—	
8	県立医療大学	特許権	X線CT検査用具(目の上に直のセタイプ)	H24.9.19	—	○
9	県立医療大学	特許権	X線CT検査用具(固定器具タイプ)	H24.9.19	—	○
10	県立医療大学	特許権	X線CT検査用具(ゴーグルタイプ)	H24.9.19	—	○
11	県立医療大学	特許権	脊髄損傷患者の褥瘡手術後用腹臥位マット	H27.2.26	—	
12	県立医療大学	特許権	上腕義用手用スパイラルソケット	H27.3.26	—	○
13	県立医療大学	特許権	座位型股義足用ソケット	H27.3.31	—	○
14	県立医療大学	特許権	セラミックス医療材料及びその製造方法	H27.4.27	—	○
15	工業技術センター	特許権	乳酸菌を用いた漬物の製造方法	H11.10.27	H12.7.21	—
16	工業技術センター	特許権	リン添加酸化チタンゾル溶液の製造方法	H17.9.13	H21.2.6	—
17	工業技術センター	特許権	獣毛素材布もしくは糸への形状記憶加工方法	H17.4.28	H22.2.26	○
18	工業技術センター	特許権	小麦含有米菓およびその製造方法	H18.8.18	H23.5.20	○
19	工業技術センター	特許権	エックス線遮蔽装置	H18.2.16	H24.6.15	○
20	工業技術センター	特許権	自己封止機能付き防火軒天井パネルおよびその製造方法	H17.2.21	H23.4.15	○
21	工業技術センター	特許権	浮遊培養システム及び浮遊培養方法	H20.8.25	H24.10.12	○
22	工業技術センター	特許権	可溶性羽毛ケラチン蛋白質の製造方法	H20.6.16	H26.2.7	○
23	工業技術センター	特許権	被加工金属部材に突起を形成する突起形成方法	H20.7.15	H27.2.6	○
24	工業技術センター	特許権	獣毛素材繊維への染色加工方法及びその加工品	H20.9.12	H27.3.20	○
25	工業技術センター	特許権	金属部材を結合する方法	H21.6.23	—	○
26	工業技術センター	特許権	金属部品の製造方法、金属部品製造装置及び金属部品	H21.6.23	H26.12.19	○
27	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品、金属部材に突起を形成する方法及び突起形成装置	H22.1.14	H27.3.20	○
28	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品及び金属部材に突起を形成する方法	H22.1.14	—	○
29	工業技術センター	特許権	水素吸蔵材料構造解析用セル及びその製造方法	H22.9.17	H27.3.20	○
30	工業技術センター	特許権	半導体ウエハの洗浄方法	H22.10.20	H27.5.1	○
31	工業技術センター	特許権	納豆菌株、納豆及びその製造方法	H23.4.19	H26.9.26	
32	工業技術センター	特許権	糸引性低下納豆菌株及び該納豆菌株による納豆の製造方法と納豆	H26.4.24	H27.6.5	
33	林業技術センター	特許権	菌根性きのこ類の菌根苗作成ならびに人工栽培	H11.11.1	H15.12.5	—
34	農業総合センター	特許権	養液栽培装置と方法	H18.5.11	H20.10.3	—
35	農業総合センター	特許権	栗甘露煮の製造方法	H19.7.31	H23.3.18	○
36	農業総合センター	特許権	局所施肥方法及び施肥ノズル	H17.2.25	H23.3.18	○
37	農業総合センター	特許権	葉菜類の鮮度保持方法	H20.6.5	H24.12.7	○
38	農業総合センター	特許権	局所施肥方法及び施肥ノズル	H17.2.25	H25.4.19	○
39	農業総合センター	特許権	養液栽培装置	H22.2.8	H26.7.4	○
40	農業総合センター	特許権	ポーベリア・バッシアナ12B菌株及び該菌株を用いた微生物農薬	H25.5.14	—	○

No	研究機関名	財産区分	内容	出願年月日	登録年月日	共同出願
41	農業総合センター	育成者権	水稻(ゆめひたち)	H8.3.28	H12.7.31	—
42	農業総合センター	育成者権	陸稲(ゆめのはたもち)	H8.3.27	H12.2.22	—
43	農業総合センター	育成者権	陸稲(ひたちはたもち)	H17.8.9	H20.3.13	—
44	農業総合センター	育成者権	酒米(ひたち錦)	H12.6.5	H15.3.17	—
45	農業総合センター	育成者権	べにばないんげん(常陸大黒)	H10.12.22	H14.7.10	—
46	農業総合センター	育成者権	ねぎ(ひたち紅っこ)	H17.3.28	H19.8.7	—
47	農業総合センター	育成者権	いちご(ひたち姫)	H18.2.15	H21.2.26	—
48	農業総合センター	育成者権	クリ(神峰)	H12.4.26	H15.2.20	—
49	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(プリンセスサマーイエロー)	H16.5.26	H19.3.15	—
50	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(常陸あげぼの)	H18.11.16	H20.3.18	—
51	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーレモン)	H19.5.22	H22.3.2	—
52	農業総合センター	育成者権	芝(つくば姫)	H16.4.1	H19.2.20	—
53	農業総合センター	育成者権	芝(つくば輝)	H16.4.1	H19.2.20	—
54	農業総合センター	育成者権	芝(つくば太郎)	H16.4.1	H19.2.20	—
55	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(はたあおば)	H15.8.6	H18.2.27	—
56	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(優春)	H17.11.10	H20.3.5	○
57	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(アキアオバ3)	H20.3.5	H21.3.19	—
58	畜産センター	育成者権	イタリアンライグラス(ハルユタカ)	H25.4.1	—	—
59	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニーホワイト)	H20.9.19	H22.9.24	—
60	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーゴールド)	H20.9.19	H22.9.24	—
61	農業総合センター	育成者権	メロン(イバラキング)	H20.9.19	H22.9.17	—
62	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニールビー)	H21.6.23	H23.3.2	—
63	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマースノウ)	H21.6.23	H23.3.18	—
64	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマールビー)	H21.6.23	H23.3.18	—
65	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムホワイト)	H21.6.23	H23.3.18	—
66	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムパール)	H21.6.23	H23.3.18	—
67	農業総合センター	育成者権	きく(常陸オータムレモン)	H21.6.23	H23.3.18	—
68	農業総合センター	育成者権	なし(早水)	H21.10.21	H23.12.6	—
69	農業総合センター	育成者権	なし(恵水)	H21.10.21	H23.12.6	—
70	農業総合センター	育成者権	グラジオラス(常陸はなよめ)	H22.3.19	H24.1.20	—
71	農業総合センター	育成者権	しそ(ひたちあおば)	H21.12.28	H24.2.21	—
72	農業総合センター	育成者権	いちご(いばらキッス)	H22.2.22	H24.12.28	—
73	農業総合センター	育成者権	カーネーション(さんご)	H22.3.25	H25.1.28	—
74	農業総合センター	育成者権	水稻(一番星)	H24.5.16	H26.5.2	—
75	農業総合センター	育成者権	水稻(ふくまる)	H24.6.13	H26.5.2	—
76	農業総合センター	育成者権	カーネーション(ふわわ)	H24.1.27	H27.3.26	—
77	農業総合センター	育成者権	カーネーション(きらり)	H24.1.27	H27.3.26	—
78	農業総合センター	育成者権	せりょう(紅珠)	H24.3.8	H27.5.20	—
79	農業総合センター	育成者権	せりょう(黄珠)	H24.3.8	H27.5.20	—
80	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマールージュ)	H25.4.1	H27.3.25	—
81	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サマーシルキー)	H25.4.1	H27.3.25	—
82	農業総合センター	育成者権	きく(常陸サニーバニラ)	H25.4.1	H27.3.25	—