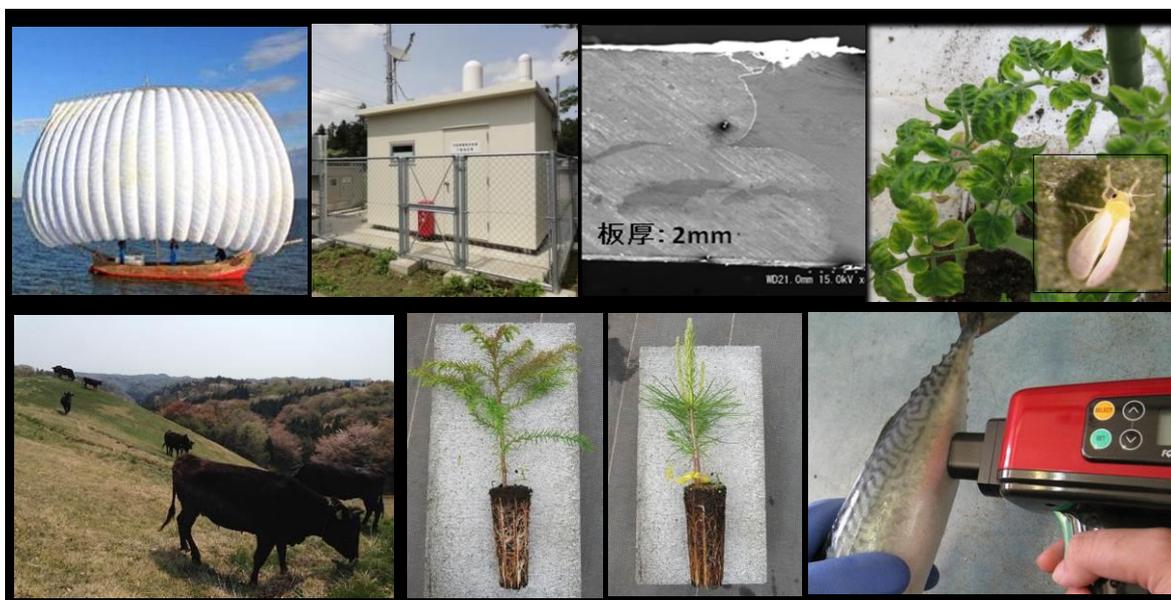


# 茨 城 県

## 県立試験研究機関成果集



平成28年

茨城県企画部科学技術振興課



## 目 次

□はじめに	1
□県立試験研究機関の所在地	2
□研究成果	
<b>【霞ヶ浦環境科学センター】</b>	
○アオコの動態解明に関する研究	3
○レンコン金澄系品種における効率的施肥技術の開発	4
<b>【環境放射線監視センター】</b>	
○福島第一原子力発電所事故の影響（常時監視）	5
○福島第一原子力発電所事故の影響（飲料水・農畜水産物）	6
<b>【衛生研究所】</b>	
○感染症情報収集システムを活用した麻しんおよび風しんの早期探知・ 早期対応	7
○県内流通医薬品試験検査	8
<b>【工業技術センター】</b>	
○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	9
○環境負荷の少ない表面処理技術に関する試験研究事業	10
○貴金属めっき廃液からの高効率金属回収システムの開発に関する 試験研究事業	11
○難加工材高度切削技術に関する試験研究事業	12
○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 関する試験研究事業	13
○風力発電設備の外観検査に伴う画像処理技術に関する試験研究 事業	14
<b>【農業総合センター】</b>	
○非宿主合成系によるトマトウイルス病の高精度な簡易診断 技術の開発	15
○本県茶産地に適する品種の選定	16

○ICT 手法を活用した省力的な水稲施肥技術の開発実証……………	17
○ムギ・ダイズの安定生産に向けた湿害回避技術とダイズ茎疫病 防除体系の確立……………	18
<b>【畜産センター】</b>	
○牛受精卵移植技術を利用した牛白血病ウイルス伝播防止に関する 研究……………	19
○茨城県における黒毛和種繁殖牛の周年放牧実証試験……………	20
<b>【林業技術センター】</b>	
○マルチキャビティコンテナを用いた苗木生産技術の開発……………	21
○薄型原木を用いた原木マイタケの高収量化技術……………	22
<b>【水産試験場】</b>	
○鹿島灘はまぐりの年齢査定に関する研究……………	23
○近赤外分光器を使ったマサバの簡易脂肪測定技術の開発……………	24
○沿岸岩礁域のGISデータベース化……………	25
○ワカサギの資源構造解明研究……………	26
□茨城県有知的財産権一覧……………	27

## 〇はじめに

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

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

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

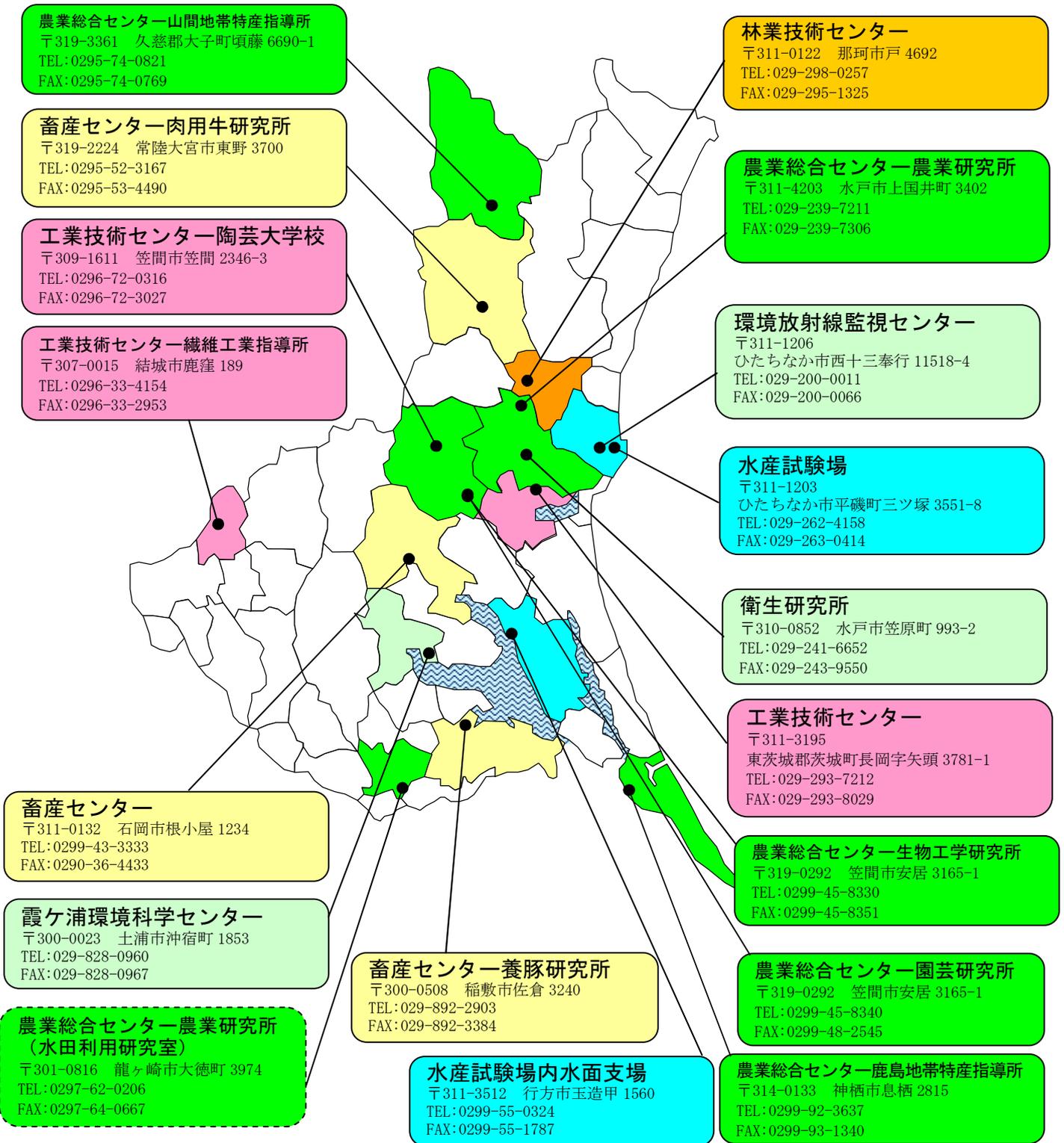
平成28年9月

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

○ 県立試験研究機関の所在地



アオコの発生予測に向けて

(平成 27 年度～29 年度：県費)

1 背景と目的

霞ヶ浦では、13 年ぶりにアオコが大発生した平成 23 年以降、毎夏アオコの発生が見られています(図 1)。アオコは、主に「ミクロキスティス」という植物プランクトンが増殖・集積し、目に見えるようになった現象です。

当センターでは、平成 24 年の夏からミクロキスティスの量と気象情報を組合せ、アオコ発生の週間予報を発信し、早期のアオコ対策を支援しています。

さらに、より効果的・効率的な対策には、発生時期や規模、地点などを詳細に予測できる手法が必要です。



図 1 平成 23 年夏のアオコ

2 研究成果の概要

底泥中のミクロキスティスの量を直接計測するのは難しいため、特定の遺伝子の量を測定し、ミクロキスティス濃度に換算した結果が図 3 です。

霞ヶ浦の底泥表面のミクロキスティスは、西浦の山王川沖、土浦沖および掛馬沖、北浦の武田川沖および釜谷沖に多く存在しています。これらの地点の湖面では、アオコがよく観測されることから、底泥中のミクロキスティスの量がアオコの発生に関係することが示唆されました。

この研究により、霞ヶ浦全域の底泥におけるミクロキスティスの分布を初めて明らかにすることができました。

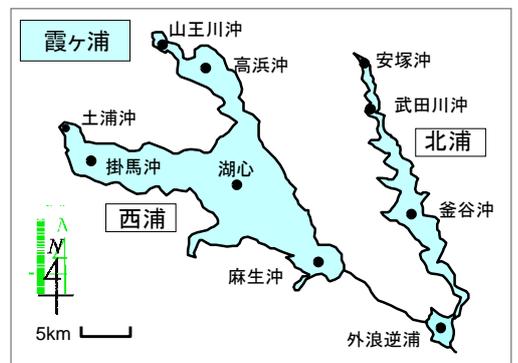


図 2 調査地点

3 実用化に向けた対応

ミクロキスティスの発生・移動・集積等の実態を解明・モデル化し、より早い段階で、精度の高いアオコ発生予測を行い、その対策につなげます(図 4)。

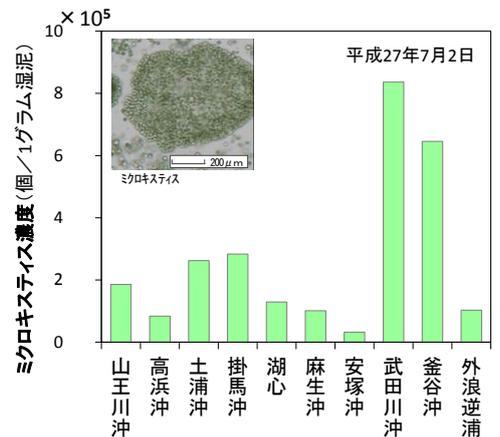


図 3 底泥のミクロキスティスの分布

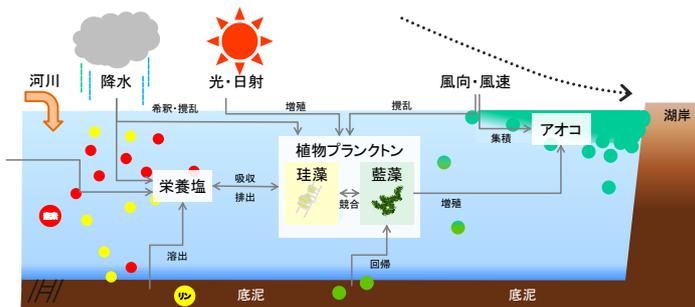
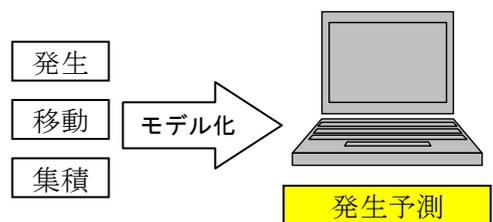


図 4 アオコ発生予測の概念



## ○レンコン金澄系品種における効率的施肥技術の開発

## ハス田から流出する水質汚濁物質を減らすために

(平成 24 年度～26 年度：県費)

共同研究機関：農業総合センター園芸研究所

## 1 背景と目的

霞ヶ浦周辺は、レンコンの全国生産量の約半分を占める一大産地です。

レンコン栽培は、沢山の養分を必要とし、ハス田に肥料を過剰に投入する傾向にあります。また、その栽培や収穫は他の地方には見られない、水を張った状態での栽培（湛水栽培）と水流による収穫（水掘り）という独特の方法で行われています（図 1）。

このようにハス田からは、余分な窒素やリン等の肥料や濁った水が、水田と比べて多く流出しています。

そこで本研究は、レンコンの生育に合わせて養分を放出する肥料による施肥量の削減や窒素やリンの流出の抑制を目指しています。



図 1 レンコンの収穫の様子

## 2 研究成果の概要

レンコンの生育に合わせて養分を放出する肥料を使用すると、レンコンの収穫量は同等以上で、施肥量は従来に比べて窒素が約 20%、リンが約 40%削減できました（図 2）。

ハス田から流出する水に含まれる窒素やリンといった水質汚濁物質は、それぞれ約 25%減らすことができました。さらに、ハス田土壌中に残留する窒素とリンも約 65%削減されました（図 2）。

このように、レンコンの生育に合わせて養分を放出する肥料の使用によりレンコンの収穫量は同じで、ハス田から流出する水質汚濁物質の抑制が可能であると分かりました。

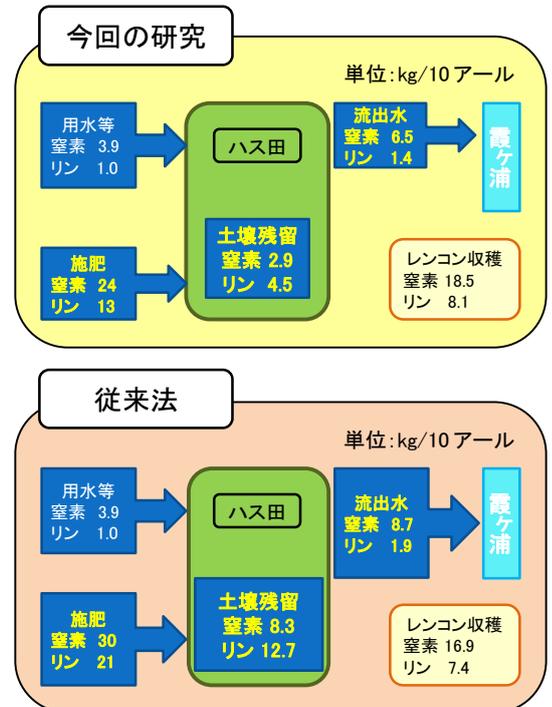


図 2 今回の研究と従来法との比較

## 3 実用化に向けた対応

本共同研究で開発した肥料は、製品化され販売されています（図 3）。

現在、レンコン農家の方々に使用して頂けるよう関係機関と連携し、その普及に努めているところです。



図 3 製品化した肥料

○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、モニタリングステーション（以下、「MS」という。）41 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、MS 22 局を増設し、計 63 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、国がモニタリングポスト（以下、「MP」という。）を 39 局設置しており、現在、県内全 44 市町村、計 102 箇所空間ガンマ線量率の連続測定を行っています。

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

2 研究成果の概要

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 27 年 4 月から 1 年間で約 13%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

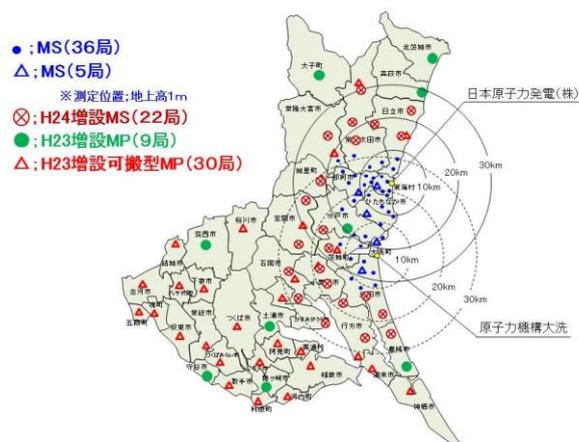
広範囲の地点で空間ガンマ線量率を連続測定し、測定結果をホームページ上にリアルタイムで公表することにより、福島第一原子力発電所事故の影響について、県民に迅速かつきめ細かな放射線情報を提供することができました。



【モニタリングステーション (MS)】



【モニタリングポスト (MP)】



【MS 及び MP】

測定局(ラフ表示)	測定値 μSv/h	方位	距離 km
東海村石津	82	東北東	0.4
東海村鹿野	84	北東	4.7
東海村石川	85	東北東	3.8
東海村押込	55	東北東	4.2
東海村北花	86	北東	2.5
東海村二葉原郷	89	-----	-----
東海村新宮	80	-----	-----
郡山市緑地	59	東北東	3.4
郡山市門前	46	方不明	方不明
郡山市富田	74	東	0.2
郡山市本郷	49	-----	-----
郡山市南郷	50	-----	-----
郡山市志保	40	東	2.4
郡山市法蓮	85	-----	-----
郡山市高島	51	-----	-----
ひたなか市高島	89	北東	3.9
ひたなか市海陸駅前	82	東北東	3.2
ひたなか市保子ヶ浦	89	北東	2.5
ひたなか市福口	88	東	1.9
ひたなか市津島	59	-----	-----
ひたなか市橋立	57	北東	3.8
日立市八郎	85	北東	4.6
日立市八ッ木	84	北東	5.0
日立市千早	83	-----	-----
日立市千鶴	51	北東	2.8
日立市千早	49	東北東	2.7
南相馬市橋本	53	東南東	2.9
南相馬市南郷	45	-----	-----
南相馬市北郷	45	南東	3.1
南相馬市北郷	37	-----	-----
南相馬市町田	54	-----	-----
南相馬市松平	85	南	2.7
南相馬市南郷	49	東南東	2.6
南相馬市野上	46	-----	-----
磐前町上郷	87	北	0.8
磐前町下郷	59	-----	-----
磐前町下郷	-----	-----	-----
大洗町大洗	51	東北東	2.2
大洗町大洗	52	-----	-----
田代町法蓮	83	東北東	2.6
田代町法蓮	85	北東	2.7

【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 5 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 27 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 28 年 3 月末までに延べ約 17,000 件に上ります。その結果、県内一部地域のキノコ類や山菜、野生イノシシ肉など、未だに出荷制限又は自粛が行われている品目はありますが、大部分は、基準値を下回っていることが確認できました。



【ゲルマニウム半導体検出器による測定】

3 成果普及事例

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

項目		総試料数 ( ) 内は H27 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	1,564	(12)
	農産物	7,191	(1,309)
	牛乳・畜産物	2,342	(72)
	水産物	2,310	(59)
	牧草・稲わら	372	(0)
	海水・砂・海底土	948	(210)
	下水道・廃棄物	761	(2)
	たい肥	172	(0)
	土壌	73	(0)
河川水・河底土	1,087	(256)	
ストロンチウム、プルトニウム測定	土壌	48	(0)
トリチウム測定	海水	198	(90)
合計		17,078	(2,010)

【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 28 年 3 月)

○感染症情報収集システムを活用した麻しんおよび風しんの早期探知・早期対応

**麻しんと風しんを早期に探知し、子ども達の健康を守ろう！**

(平成 26 年度～27 年度：県費)

### 1 背景と目的

麻しんは平成 19 年の 10～20 代を中心とした流行、風しんは平成 24～25 年に成人男性を中心とした流行を機に、両疾患は感染症対策上の重要な疾患として特定感染症予防指針が定められました。特に、小児における学校等の集団生活の場においては早期対策が非常に重要となるため、1 例でも探知した場合の対応が必要です。

茨城県では学校欠席者情報収集システム(保育園サーベイランス含む。以下、「システム」という)を平成 21 年(保育園は平成 23 年)から導入しており、そのシステムを活用した県内における早期探知・早期対応の体制を整備しています。今回は、平成 26～27 年にシステムで探知した症例の登録状況およびその後の報告状況を調査しました。

### 2 研究成果の概要

探知した症例は、全て登録のあった当日に保健所から医療機関または学校等の施設に内容の確認が行われました。

システムから探知した症例数と調査(必要に応じて衛生研究所で検査等を実施)の結果、発生届の対象となった症例数を表 1 および表 2 に示しました。

届出の対象となった症例は、診断した医師から保健所に発生届が提出され、検査結果は速やかに学校等の施設に情報が還元されました。

### 3 成果普及事例

システムを活用したことにより、早期探知・早期対応ができたことは感染症対策上非常に有用でした。また、保健所での調査結果が速やかに還元されたことから、学校等施設内での対策や、医療機関から報告された麻しんおよび風しんの確定診断に役立つ情報を提供できました。

システムを活用するためには、施設からの入力が必要であるため、今後も安定した運営ができるよう、学校や保育園等の担当者、あるいは行政関係者等を対象とした研修会を毎年開催し、精度を維持していくことが重要です。引き続き、学校等の施設や医療機関、行政等の関係機関での連携をより深め、感染症対策に役立てていく必要があると考えます。

○どなたでも本日の感染症状況を見ることができます。  
([https://scl11.953862.net/schoolkoukai/view\\_all.php](https://scl11.953862.net/schoolkoukai/view_all.php))  
全国の地図が表示されますので、見たい地域を選択してください。



図 1.感染症情報収集システムの流れ(症候群サーベイランスホームページより)

学校等の施設側でシステムに麻しんおよび風しんによる欠席情報が登録されると、アラートメールが自動で関係機関に送信されるため、情報の共有や早期探知に役立ちます。

表 1.麻しん(疑いを含む)の症例数

	システムで探知した症例数	調査の結果届出対象となった症例数
平成 26 年	1	0
平成 27 年	7	0

表 2.風しん(疑いを含む)の症例数

	システムで探知した症例数	調査の結果届出対象となった症例数
平成 26 年	19	1
平成 27 年	14	0

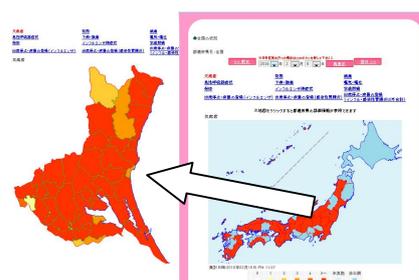


図 2.システムで見た感染症情報

### 1 背景と目的

県内に流通する医薬品、医薬部外品、薬局製剤（薬局で製造された医薬品）については、その品質、有効性及び安全性の確保のため、有効成分の定量試験を年間 50 件程度実施しています。過去 5 年間に於いて、医薬品及び医薬部外品では全て規格に適合していましたが、薬局製剤については不適合事例がいくつかありました。そこで、定量試験で不適合となった薬局製剤の 2 件について検証を行いました。



### 2 研究成果の概要

【事例 1：感冒剤 3 号 A におけるエテンザミド定量試験】 収去された 2 検体について、薬局製剤業務指針に準拠し、エテンザミドの定量試験（HPLC-UV 法）を行ったところ、1 検体は規格に適合しましたが、1 検体は不適合（不検出）となりました（図 1）。次に公定法に準じて確認試験（定性・TLC 法）を行ったところ、不適合の検体においてはエテンザミドで疑似スポットがみられましたが、感冒剤 3 号 A に含まれている他の成分は検出されませんでした。

そこで、新たに LC/MS/MS によるエテンザミドの定性の検討を行った結果、エテンザミドは検出されませんでした。この検体については、感冒剤 3 号 A に含まれる他の成分も検出されなかったため、他の製剤を誤って分包した可能性が考えられました。

【事例 2：アレルギー用剤 2 号 A におけるクロルフェニラミンマレイン酸塩の定量試験】 収去された 3 検体について、クロルフェニラミンマレイン酸塩の定量試験（HPLC-UV 法）を行ったところ、2 検体は規格基準に適合しましたが、1 検体は不適合となりました。不適合の検体は、規格値が 0.36～0.44% のところ、0.54% とやや高い値でした。本製品は 3 包収去されており、残りの 2 包についても定量したところ、0.56%、0.57% といずれも高い値でした。適合となった検体と比較した結果、ピーク強度は異なるもののピーク形状は同じであったため、他の薬局製剤を分包した可能性は低いと考えられました。また、収去された 3 包は、数多く分包された一部であったことから製造過程での均一化が不十分となり、クロルフェニラミンマレイン酸塩の濃度が高くなった可能性が考えられました。

### 3 成果普及事例

得られた結果は保健所に速やかに報告し、薬局に対する指導及び薬局製剤の品質確保に寄与しています。

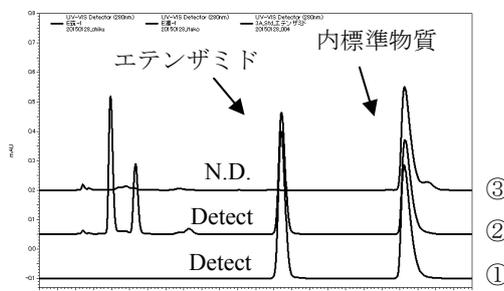


図 1. HPLC-UV 法によるクロマトグラム（事例 1）

- ① 不適合の検体
- ② 適合した検体
- ③ エテンザミド標準品



【HPLC 装置】



【LC/MS/MS 装置】

## マルチマテリアル（各種材質の組み合わせ）による軽量化

(平成 25 年度～27 年度：国費)

## 1 背景と目的

近年、省エネ志向の高まりから様々な分野（自動車、航空機、家電、携帯情報端末等）で軽量化が求められています。省エネの手段として、高効率化、軽量化が検討されており、特に軽量化について、高張力鋼板の更なる高強度化、構造物のアルミ化、新規材料（マグネシウム合金、炭素繊維等）の適応が進められています。このように、軽量化においては、様々な材料開発が進んでおり、これらの組み合わせによる最適化について検討が進められています。そこで、本事業は各種材料を組み合わせる際に必要とされる接合技術及びその成形加工技術について検討しました。

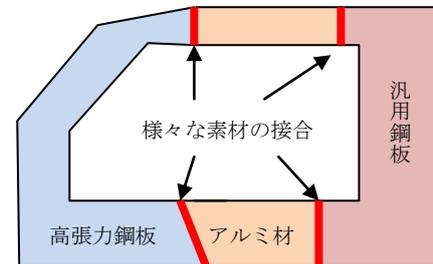


図1 マルチマテリアル化実用例 (ドアパネル)

## 2 研究成果の概要

本事業ではマルチマテリアル化を実現するのに必要な技術課題として、テーラード blanks 材の加工技術に関して、異材接合技術、クラッド材製造技術、金属ブロー成形技術の3点について検討しました (図1)。

## ・異材接合技術の検討 (図2)

摩擦攪拌接合 (固相接合) により、アルミニウム合金とマグネシウム合金の異材接合に成功しました。また、その接合部の強度は従来の接合と同等の強度を示しました。

## ・クラッド材の検討 (図3)

温間圧延技術を活用し、圧延ロール温度 200 °C 以上で板厚の 50 % 以上を一回で圧延することでアルミニウム合金とマグネシウム合金のクラッド材作製に成功しました。

## ・金属ブロー成形技術の検討 (図4)

板厚 2 mm のアルミニウム合金、マグネシウム合金を高さ 15 mm 以上の張出成形に成功し、最大 40 mm 以上の張出加工を実現しました。また、表面に凹凸のある接合板材 (摩擦攪拌接合) においても、張出加工 15 mm 以上を実現し、金属ブロー成形の可能性を確認しました。

## 3 実用化に向けた対応

本事業で得られた接合技術 (摩擦攪拌接合技術) 及び加工技術 (金属ブロー成形、圧延技術) を、板金加工に取り組んでいる企業へ技術展開及び新規商品開発のための技術支援として進めます。

現在、摩擦攪拌接合技術やパイプの成形加工については、県内企業 4 社へ技術移転を進めております。

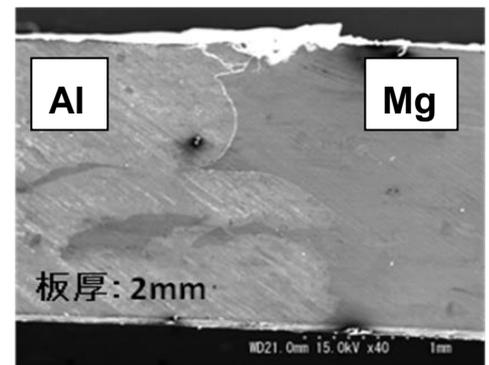


図2 Al合金+Mg合金 摩擦攪拌接合

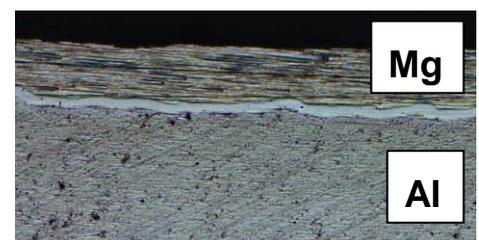


図3 Al合金+Mg合金 クラッド材



図4 金属ブロー成形 (Mg合金)

## ○環境負荷の少ない表面処理技術に関する試験研究事業

有害物質であるクロムを使用しない表面処理を目指します。

(平成 25 年度～27 年度：国費)

### 1 背景と目的

耐食性は工業製品に求められる必要不可欠な性質であり、現在も活発に研究が行われています。

金属の表面処理において、6 価クロムを用いたクロメート処理は①腐食因子の遮断、②自己修復、③塗装密着性などの特徴を持つため、多くの工業製品に幅広く使用されています(図1)。しかし、6 価クロムは人体に影響を与える有害物質であるため、排水規制も古くから行われ、法規制により環境基準値が定められています。さらに欧州における RoHS 指令等により使用が制限されつつあります。本研究は、環境負荷物質を用いることなく、クロメート表面処理と同等以上の耐食性能を持つ表面処理技術の開発を目的としました。

### 2 研究成果の概要

#### (1) マグネシウム合金 (AZ31) 基材

耐食性皮膜の形成にアルミニウムイソプロポキシドを加水分解して作製したゾル溶液を用いて皮膜を作製しました。その結果、試料に酸化アルミニウムの皮膜を施すことで、皮膜に起因すると思われる表面の電荷移動抵抗が非常に大きくなっていることがわかり、試料の耐食性が向上していることを確認しました。また、赤外線フラッシュ加熱による熱処理工程を経ることで、その効果が向上することも確認しました(図2)。

#### (2) 冷間圧延鋼板 (SPCC) -亜鉛めっき基材

パーヒドロポリシラザン (PHPS) を用いてコーティング処理を行い、塩水噴霧試験 (240 時間) にて耐食性評価を行いました。表面処理を行っていないサンプルでは 24 時間で白錆が大量に発生するのに対して、コーティングをしたサンプルでは、96 時間噴霧後も、目視では白錆は確認されませんでした。240 時間噴霧後のサンプルにおいて白錆の発生が確認されました。図3にクロメート処理とポリシラザンコーティング処理サンプルの 240 時間塩水噴霧試験の結果を示します。2つのサンプルを比較すると、ポリシラザンコーティングをしたサンプルは、クロメートよりも白錆の発生が少なく良好な耐食性を示しました。

### 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『表面処理技術研究会』の活動の中で、県内企業による実用化に向けた用途開発に取り組んでおります(図4)。

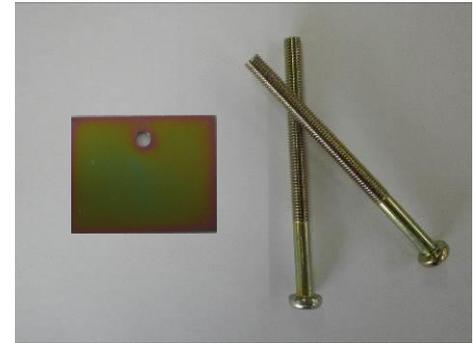


図1 クロメート処理品

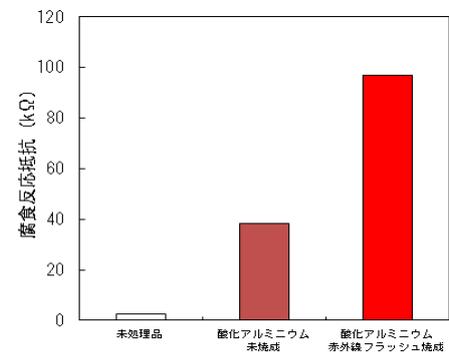


図2 マグネシウム合金の腐食反応抵抗

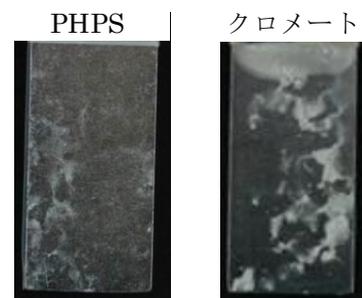


図3 塩水噴霧試験後のサンプル



図4 研究会の様子

## ○貴金属めっき廃液からの高効率金属回収システムの開発に関する試験研究事業

高抽出率(80 %~90 %)・高濃縮倍率(500倍)でめっき廃液から貴金属を分離・濃縮可能！
---

(平成 26 年度~27 年度：国費)

共同研究機関：茨城プレイティング工業株式会社

### 1 背景と目的

貴金属を用いためっきは、装飾、電気・電子関連に使用する工業分野に不可欠な技術であります。貴金属めっき廃液については、溶媒抽出や電解採取、蒸発濃縮等で金属回収が試みられていますが、回収率の向上および作業環境改善が課題となっています(図1)。

めっき廃液の再資源化技術のひとつとして期待される溶媒抽出法は、有機溶媒を多量に使用する点や作業工程が煩雑である等の問題を抱えています。これに対し、均一液液抽出法は、操作が簡便で、微小体積へ短時間で貴金属を分離・濃縮可能です。本研究は、現状工程に導入が期待される均一液液抽出法に基づく高効率金属回収システムの開発を目指しました。



図1 めっき廃液処理事例

### 2 研究成果の概要

貴金属分離・精製工程では、ロジウムは抽出不活性な元素であり、めっき事業所においても回収困難な元素です。本研究では、ロジウムをターゲットとし、均一液液抽出を用いた分離・濃縮を行いました。

ロジウム単一溶液に対して均一液液抽出を行い、約500倍の濃縮倍率、約90%の抽出率が得られました。この結果に基づき、処理体積をスケールアップ(50 mL → 1000 mL)してめっき廃液による実験を行い、588倍の濃縮倍率を達成し(1000 mL → 1.70 mL), 84.7%の抽出率が得られました。スケールアップした状態でも良好な相分離を確認しました(図2)。

この技術のシステム化には大規模な設備は必要ありません。めっき廃液に対し、均一液液抽出を行うことで貴金属を安価かつ効率的に回収できます。



図2 ロジウムめっき廃液の均一液液抽出における実験状況(上図)および析出相(下図下部)

### 3 実用化に向けた対応

共同研究機関における実用化を模索するとともに、茨城県鍍金工業組合をはじめとしためっき事業所への普及を行ってまいります。

また、使用済み家電等の未活用資源からの貴金属回収へ活用を模索していきます。

ここまで得られた研究成果により、下記論文を執筆するなど周知を図っております。

○加藤健, 五十嵐淑郎, 斎藤昇太郎, 安藤亮, 浅野俊之, 表面技術, vol.65, 144-146 (2014).

○加藤健, ぶんせき, No.12, 671-675 (2014).

○T. Kato, S. Igarashi, O. Ohno, S. Saito, R. Ando, Journal of Environmental Protection, vol.7, 277-286 (2016).

## ○難加工材高度切削技術に関する試験研究事業

## 医療関連部品に使用されているチタンをオイルレスで加工する技術

(平成 25 年度～27 年度：国費)

## 1 背景と目的

機械加工業界は海外との厳しいコスト競争により、単純加工部品から高付加価値部品への対応が生き残りのカギとなっています。この高付加価値部品の多くは、医療産業や航空機産業の部品に集中しており、チタン合金等が多用されています。チタン合金は高強度かつ耐食性に優れていますが、鉄鋼材に比べ機械加工が難しく、一般的に難加工材と呼ばれております。

本研究は今後成長が見込まれる医療関連部品産業を念頭におき、切削油由来の感染症や汚染を防ぐため、切削油の代わりに強アルカリイオン水を用いたチタン材切削技術の開発を行いました(表1)。

## 2 研究成果の概要

強アルカリイオン水は通常洗浄に使用されている水であるため機械加工に用いた際の加工条件(工具や被削材の回転数)がないため、これらを解明するためにコンピュータシミュレーション(CAE)や加工試験を実施しました。

CAEによる解析では、切削時の工具温度や切屑の形状について、実施いたしました。図1はCAEによる切削速度の違いによる切屑厚さの差であり、チタンの切屑は切削速度が速くなるにつれ薄く長くなることを確認できます。このような解析を複数条件行うことで、切込量 1.0 mm、送り量 0.16 mm/rev の時、110 m/min 付近が最適加工条件である事を確認しました。

次にCAEの結果を元に、強アルカリイオン水を使用したセミドライ加工について加工試験を実施しました。セミドライ加工とは、液体をミストにして加工点に噴射する技術であり、加工時に使用する液体を少なくできる利点がある技術です。試験には図2のような測定器を搭載した加工機を使用し、切屑の形状や加工工具に係る負荷について評価を行いました。

その結果、強アルカリイオン水を使用したセミドライ加工は、切削油を使用した加工とほぼ同等の精度を得られることを確認いたしました。また、ドライ加工と比較しても、図3のように長距離加工しても加工性が悪くならないことを確認しました。

## 3 実用化に向けた対応

本研究で得られた加工特性等の成果については、当センターが実施している「ものづくり技術研究会」や技術相談等により、県内企業への移転を図っております(図4)。

表1 強アルカリイオン水の特徴

	強アルカリイオン水	従来の切削油
潤滑性	△未知	○高い
冷却性	○ある	○ある
洗浄	○容易	×必須
廃油処理	○容易	×処理が必要

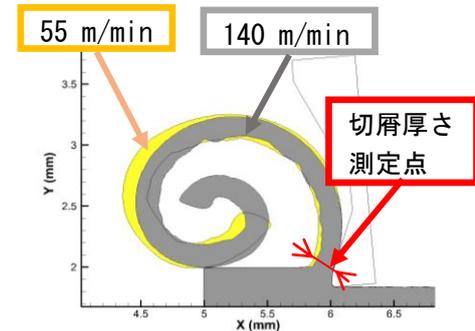


図1 CAEによる切屑解析

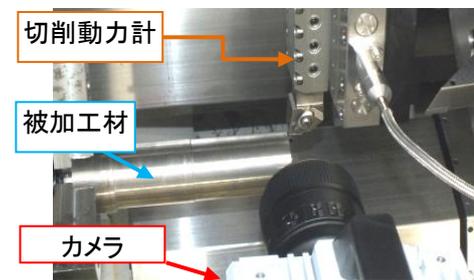


図2 切削動力測定装置

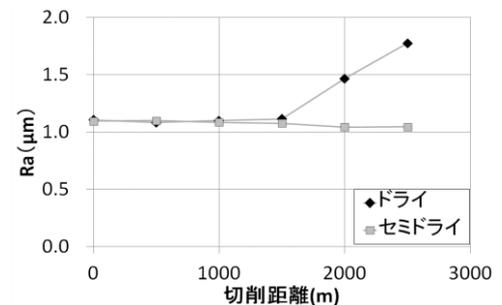


図3 切削距離と表面粗さ Ra



図4 研究会の様子

○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事業

## 長期保存してもシャリシャリしない納豆の製造技術確立を目指して

(平成 24 年度～27 年度：国費)

## 1 背景と目的

納豆を冷蔵庫に入れておくと、表面に白い粒々が生じてくることがあります(図1)。アミノ酸の一種であるチロシンという白い固体であり食べても害はありませんが、食感が著しく悪化する他、カビと間違われることもあり、消費者からのクレームに繋がることもあります。賞味期限内であっても生じることがあり、チロシンの析出を防ぎたいという納豆メーカーからの相談が当センターにしばしば寄せられます。

一方で、納豆は保存中もタンパク質やペプチドの分解が進み旨味が増すため、チロシンの析出が起こらなければ、おいしく食べられる期間(賞味期限)を今よりも長く設定することが可能となり、製造や流通の負担軽減と賞味期限切れによる食品ロスの減少が期待できます。また、現在、海外販売用の納豆は冷凍され流通していますが、組織を破壊されず食感や風味に優れ、納豆らしさを保持できる冷蔵での流通が可能になると期待されます。

## 2 研究成果の概要

納豆の表面にチロシンが析出するのは、納豆菌が大豆のタンパク質を分解することに起因することを確認しました。納豆菌がタンパク質を分解するのは、納豆菌が持つタンパク質分解酵素の働きによるもので、複数の分解酵素を持っています。

本研究では、その中で、アルカリプロテアーゼ及び中性プロテアーゼという主要な二つの酵素の活性を無くした納豆菌株を作り、チロシンの析出に与える影響を検証した結果、中性プロテアーゼ活性を失う場合に比べ、アルカリプロテアーゼ活性を失うと、チロシン析出抑制には大きな効果があることを明らかにしました。しかし、糸引きが弱くなりすぎるという欠点が生じることも分かりました(図2)。

## 3 実用化に向けた対応

本研究で作成した納豆菌株は遺伝子組み換え微生物に該当し、そのまま産業利用することは出来ないため、平成 28 年度からは、本研究で得た結果を発展させ、チロシン析出を抑制しつつ納豆の賞味期限を伸ばすための新たな研究事業に取り組み、現場で使用できる納豆菌の開発を目指します。



図1 納豆の表面に生じたチロシン(丸で囲んだ部分に白く析出したチロシンが確認できる)

	発酵終了直後	30℃保存2日後
アルカリプロテアーゼ欠損株	 <p>・中性プロテアーゼ欠損株、通常の納豆菌株と比べ、しわが少ない印象。</p>	 <p>・チロシンの析出なし。 ・発酵終了直後と見た目に大きな変化はない。 ・糸引きが大分弱くなっている印象。</p>
中性プロテアーゼ欠損株	 <p>・通常の納豆菌株と同様の見た目。</p>	 <p>大豆表面にチロシンの析出を確認(丸印)</p>
通常の納豆菌株 (対照菌株)	 <p>・一般的な納豆の発酵状態。</p>	 <p>大豆表面にチロシンの析出を確認(丸印)</p>

図2 アルカリプロテアーゼ欠損株、中性プロテアーゼ欠損株及び通常の納豆菌株(対照菌株)で製造した納豆の、発酵終了直後と30℃保存2日後の様子(30℃保存2日時点において、丸で囲んだ部分にチロシンの析出が確認された)

## ○風力発電設備の外観検査に伴う画像処理技術に関する試験研究事業

## 画像処理・画像認識技術による風力発電ブレードの損傷検査

(平成 26 年度～27 年度：国費)

共同研究機関：有限会社アストロン

## 1 背景と目的

茨城県における風力発電設備の導入量は総設備容量 10 万 kW, 総設置基数 62 基(2015 年 3 月末現在 NEDO 作成)と全国 9 位に位置し, 太平洋に面した恵まれた風況のもと, 日本初となる本格的洋上風力発電所が鹿行地域に建設されたことをはじめ, 今後も更なる拡大が見込まれています(図 1)。

一方, 設備の拡大に伴い, メンテナンスにかかる手間や費用が増えることから, メンテナンスに要する時間の短縮が課題の一つとなっています。本研究は, 外観検査における作業効率の向上を目指し, デジタルカメラで撮影した画像から風力発電ブレードに生じた損傷を自動検出する技術の構築を目指しました。

## 2 研究成果の概要

風力発電ブレードを撮影したカラー画像に対して, 前処理, 特徴抽出, 識別処理の一連の処理を行うことで, 風力発電ブレードの損傷部位が検出できることを確認しました。各処理の概要は次のとおりです。

## ① 前処理

計算負荷を軽減するためカラー画像をグレースケール画像へ変換し, また, ぼかし処理によるノイズ除去を行いました。

## ② 特徴抽出

風力発電ブレードの損傷に特徴的な量やパターンを画素単位で算出しました。

## ③ 識別処理

「教師あり学習」の 1 つであるサポートベクターマシンを用いて, 着目している画素が損傷部位かどうかを判断するための識別器を構築しました(図 2)。

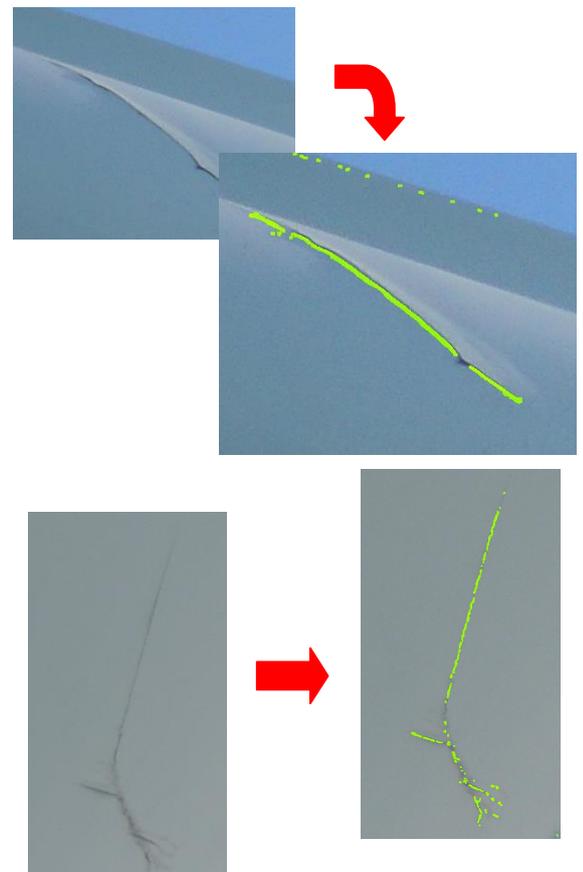
また, 開発した手法を実際に損傷の写った画像に適用することで, 8 割以上の損傷が検出できることを確認しました。

## 3 実用化に向けた対応

今後, 開発した画像処理・画像認識手法を応用した風力発電ブレード損傷検出システムを, 共同研究先の有限会社アストロンとともに, 風力発電事業者に対して提案していく予定です。本技術を活用することで, 風力発電設備のメンテナンス現場, 特に外観検査における検査時間の短縮が期待されます。



図 1 検査対象の大型風力発電設備

図 2 損傷検出の結果  
緑色の部分が損傷検出箇所

○非宿主合成系によるトマトウイルス病の高精度な簡易診断技術の開発

トマト黄化葉巻ウイルスを簡易診断できる技術を開発しました

(平成 26 年度～29 年度：国費)

1 背景と目的

県内のトマト産地では、トマト黄化葉巻ウイルス (TYLCV) によって引き起こされるトマト黄化葉巻病 (図 1 左) が拡大して大きな問題になっています。

TYLCV は微小害虫であるタバココナジラミ (図 1 右) によって伝播されるため、防除には迅速な診断が不可欠です。本病の目視による診断が困難な場合は、遺伝子診断法で検定していましたが、専用の機器・試薬と技術が必要なため、研究所などでしか実施できませんでした。

そこで、専用の機器を必要とせず、農業改良普及センターなどで簡易に診断できる技術を開発しました。



図 1 トマト黄化葉巻病 (左) とタバココナジラミ (右)

2 研究成果の概要

○簡易診断法の開発

大腸菌に合成させた TYLCV 抗原を用いて、TYLCV に対する抗体を作製し、この抗体を用いた抗原抗体反応により TYLCV を検出できる診断法を開発しました。

濾紙に検定葉をのせハンマーでたたいて葉液を転写した後、作製した抗体を用いて濾紙上で抗原抗体反応および発色反応を行うことにより (図 2)、TYLCV が感染している葉のみ紫色の点に染まり TYLCV が検出できます (図 3)。本診断法では、TYLCV の感染量が少なく、病徴のない耐病性品種の葉からも TYLCV を検出できます。

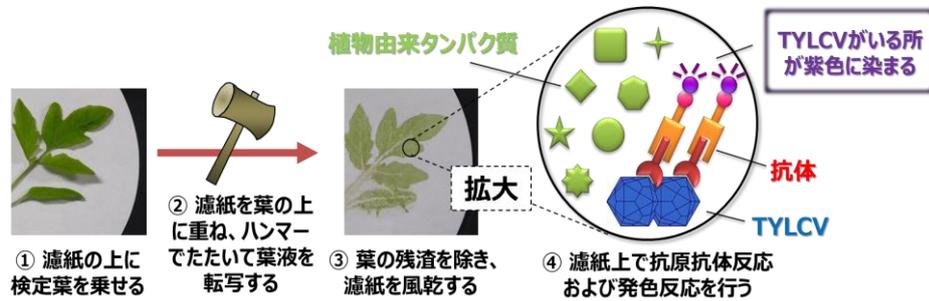


図 2 濾紙を用いた TYLCV の診断法と原理

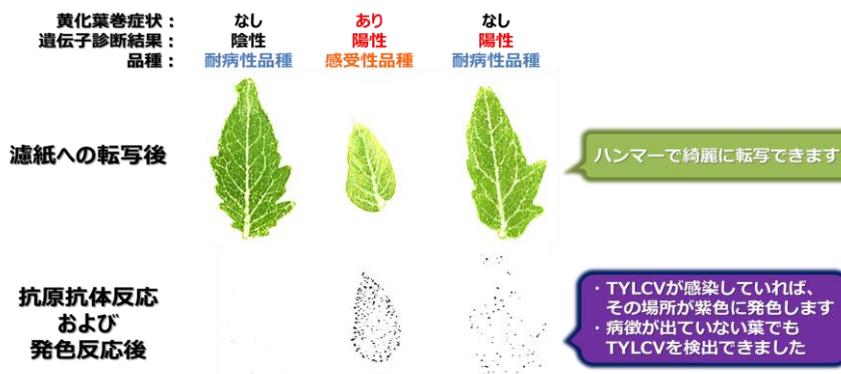


図 3 TYLCV の診断例

3 実用化に向けた対応

農業改良普及センターで本診断法を実施することで TYLCV を現場で診断可能となり、本病の迅速な防除指導に活用できることから、トマトの安定生産に寄与できます。

○本県茶産地に適する品種の選定

**耐寒性・収量性が高く、優れた製茶品質を有する緑茶用品種「つゆひかり」**

(平成 23 年度～27 年度：県費)

**1 背景と目的**

本県のチャは延べ 376ha の栽培面積を有し(H26), 地域振興上の重要品目に位置づけられています。本県のチャ品種園のうち 79%が「やぶきた」であり(H26・在来を除く), 品種構成が「やぶきた」に偏重することで, 産地では病害の多発・香味の画一化等の問題が生じています。

そこで, 本課題では, 近年公表された各チャ品種(9 品種)について生育特性や耐寒性・収量・製茶品質等を評価し, 本県茶産地に適した優良品種として「つゆひかり」を選定しました。

**2 研究成果の概要**

○「つゆひかり」の生育特性

「つゆひかり」は, 「やぶきた」に比べ樹勢が強く, 耐寒性にも優れます。また, チャの主要病害である炭そ病に高い耐病性を有します(図 1・2)。なお, 萌芽期・一番茶摘採期は「やぶきた」とほぼ同時期となります。

○「つゆひかり」の一番茶収量

「つゆひかり」の一番茶収量は, 「やぶきた」より約 40%増加します(図 2)。

○「つゆひかり」の一番茶荒茶品質

官能審査による「つゆひかり」の一番茶荒茶品質の評価は「やぶきた」より総合的に優れます。また, 「つゆひかり」の一番茶荒茶全窒素・遊離アミノ酸含有率は「やぶきた」に比べ高く, タンニン含有率は低くなる傾向があります(図 2)。

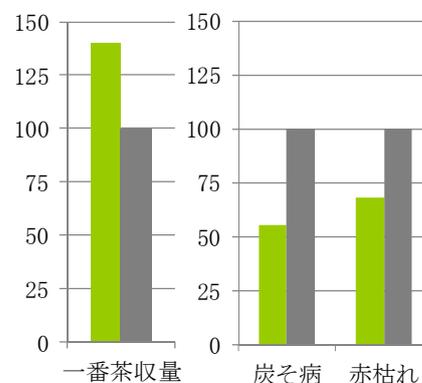
**3 実用化に向けた対応**

「つゆひかり」の県内における栽培面積は 4.2ha(H26)となっています。生産者からは, 生育特性や製品の特徴として「初期生育がよく, 収量性に期待が持てる」, 「甘みやさわやかな香りが感じられる」等との評価を得ています。今後, 茨城県茶生産者組合連合会や各茶生産団体を対象に, 新植・改植の際の導入品種候補として情報提供を行っていきます。

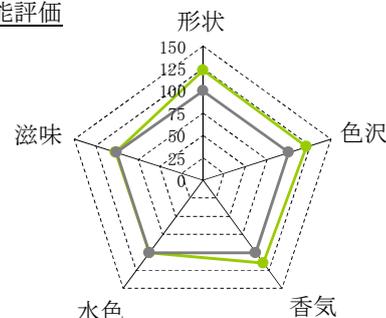


図 1 生育状況の比較

一番茶収量及び炭そ病・赤枯れ(寒害)の発生状況



一番茶荒茶官能評価



一番茶荒茶成分分析

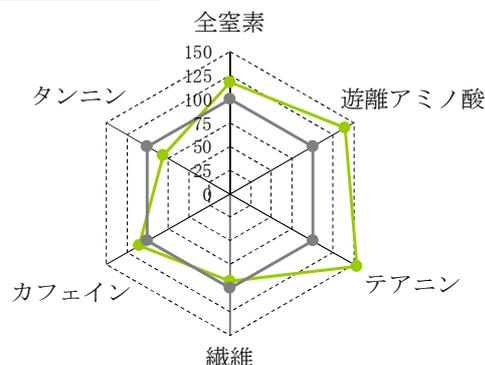


図 2 同一年生「つゆひかり」と「やぶきた」の各種特性比較(グラフ表示は■「つゆひかり」、■「やぶきた」。各グラフともに「やぶきた」の数値を 100 として表示。)

○ICT手法を活用した省力的な水稲施肥技術の開発実証

水稲大規模経営体の追肥作業を流し込み施肥で省力化・低コスト化

(平成26年度～27年度：受託)

共同研究機関：有限会社横田農場

1 背景と目的

水稲の大規模経営体では、作業分散のため品種を多様化させています。各水稲品種で安定した収量を確保するためには、生育ステージに合わせた追肥が重要ですが、夏場の追肥作業は重労働です。

そこで、安価な固形肥料を溶かして、水口から肥料を流し入れることのできる「流し込み施肥装置」を開発し、追肥作業の省力化かつ低コスト化に取り組みました。

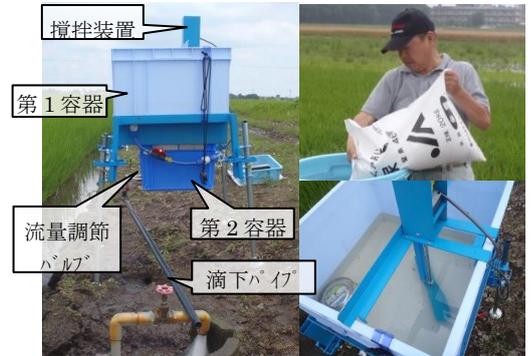


図1 開発した流し込み施肥装置

2 研究成果の概要

○「流し込み施肥装置」の開発

「流し込み施肥装置」は、尿素等の安価な固形肥料を溶かして作った肥料溶液を水田に流し込む装置です。装置の構造は、肥料を灌漑水で溶かす容器（第1容器）、肥料溶液を一定量貯留させる水位定量容器（第2容器）、それらを畦畔等に設置させる脚部から構成されます（図1左）。固形肥料を迅速に溶かすために、第1容器タンク上部に脱着可能なモーター式攪拌装置が付いています（図1右下）。

○肥料溶液の作成方法

固形肥料を第1容器に投入後、灌漑水をバケツ等で汲み入れ、肥料溶液を作成します（図1右上）。

○流し込み施肥

本装置から流出する肥料溶液の滴下流量は、流量調節後、時間が経過してもほぼ一定に推移します。また、肥料溶液中の窒素濃度は、流し込み開始前に付属の攪拌装置で肥料と灌漑水を攪拌することで、その後は一定濃度で推移します（図2）。

流し込み施肥による水稲の玄米収量、玄米タンパク質含量、整粒歩合は、背負式動力散布機による施肥対照区と同等です（表1）。

流し込み施肥作業は、背負式動力散布機による現地慣行施肥と比較して追肥労働時間は60%、肥料散布にかかる費用は12%削減できます（表2）。

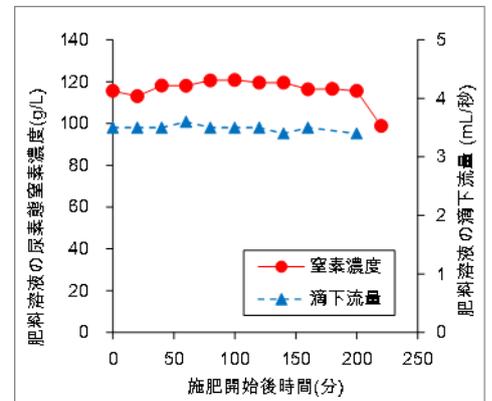


図2 流し込み施肥装置からの滴下流量と窒素濃度の推移

表1 流し込み施肥（流入施肥）における玄米終了、玄米タンパク質含量、整粒歩合

試験場所	試験区	品種名	収量 (kg/10a)	玄米タンパク質含量(%)	整粒歩合 (%)
所内	流入	一番星	613	6.3	85.0
	動散		595	6.3	82.6
現地	流入	一番星	494	7.6	62.9
	動散		448	7.3	60.1
現地	流入	コシヒカリ	523	6.3	75.1
	動散		543	6.5	74.3

表2 肥料散布にかかる労働時間と費用

		流入施肥	動散
労働時間 (hr)	基肥	0.15	0.15
	追肥	0.07	0.17
	合計(hr)	0.22	0.32
費用 (円)	肥料費 基肥	1,510	1,510
	追肥	426	589
	労働費(1,500円/hr)	315	480
	機械償却費	16	6
合計(円)		2,267	2,585

注1)労働時間：基肥は現地経営の実測、追肥は作業実測

注2)施肥量は基肥2.8kg、追肥2.1kgとし、肥料費は基肥は、流入施肥と動散ともに化成(14%)1,510円/20kg、追肥費は尿素(46%)1,868円/20kg、硫酸(21%)1,177円/20kgとし、試算した。

注3)機械償却費は、肥料散布に使用する機械のみを測定し、使用面積を125haとした。

基肥：共通 ブロードキャスター400千円×1台、追肥：流し込み施肥器100千円×10台、動散140千円×1台で試算した。

○ムギ・ダイズの安定生産に向けた湿害回避技術とダイズ茎疫病防除体系の確立

改良型アップカットロータリを用いた耕うん同時畝立て播種による小麦・大豆の湿害軽減技術

(平成 25 年度～27 年度：県費)

共同研究機関：中央農業総合研究センター北陸研究センター

1 背景と目的

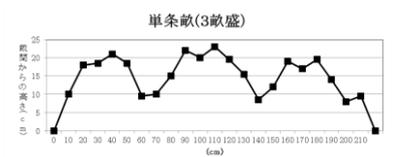
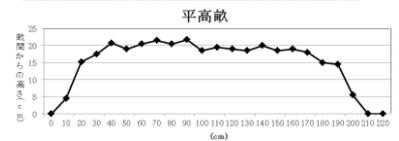
本県の小麦・大豆は、排水不良に伴う播種の遅れや、苗立率の低下、湿害による生育期間の生育不足や登熟期の登熟不良等によって収量や品質が低いことが課題となっています。

そこで、湿害が発生する水田輪換畑において、改良型アップカットロータリ(以下、「本機」)による耕うん同時畝立て播種が小麦や大豆の収量と品質に及ぼす効果を明らかにしました。

2 研究成果の概要

○成形される畝の形状

本機は、播種前耕うんの有無にかかわらず、培土板を使用せず、ロータリー爪の配列を変えることで平高畝(図 1 上)および単条畝(図 1 下)を成形することができます。



○碎土率

本機による表層から 5 cm の碎土率(2 cm 以下の土塊の重量割合)は、事前耕起有で 93%、無で 90%で、事前耕起が必要な慣行(ロータリーシーダ)48%に比べ高くなります。

○土壌水分

降雨後の土壌水分は、畝立てを行うことにより、慣行より早く低下し、生育期間を通じて土壌水分を低く保つことができます(図 2)。

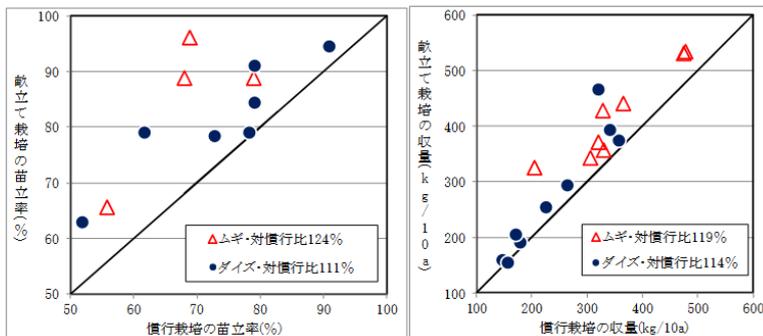
○苗立率と収量

本機による畝立て栽培は慣行栽培に比べ、苗立率は小麦で 24%、大豆で 11%高くなります(図 3 左)。苗立率が高く、土壌水分を低く保つことにより収量は小麦で 17%、大豆で 14%増加します(図 3 右)。

3 成果普及事例

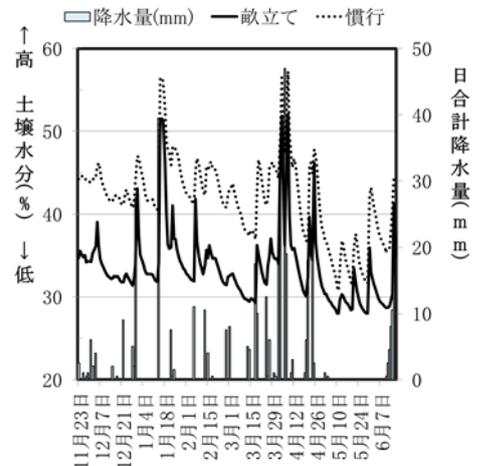
本機は共同研究機関による開発機で、既に市販されています。県内では 10 台導入されており、普及面積は麦類で 87ha、大豆で 37ha です。本機を導入した小麦の生産者では、導入前後の各 3 年間で比較すると、収量は 2.2 倍(導入前 207kg/10a→導入後 448kg/10a)に増加し、1 等比率は 7.2%から 48.0%に向上しました。

図 1 耕うん同時畝立て播種機および成形される畝の形状



注) 品種は小麦:「さとのそら」「きぬの波」大豆:「納豆小粒」「タチナガハ」

図 3 小麦・大豆の耕うん同時畝立て栽培の苗立率(左)と収量(右)



注) 日合計降水量は水戸地方気象台(柿岡)による。

図 2 土壌水分の推移(小麦, H 2 5 年産)

## ○牛受精卵移植技術を利用した牛白血病ウイルス伝播防止に関する研究

## 受精卵移植時の牛白血病ウイルス感染リスクの低減

(平成 24 年度～27 年度：県費)

## 1 背景と目的

牛白血病は我が国の牛の監視伝染病のうち発生数が最も多い疾病です。牛白血病のうち牛白血病ウイルス (BLV) により引き起こされる地方病性白血病は、血液を介して伝播することがわかっています。近年、BLV 感染ホルスタイン種へ受精卵移植を行うことで、BLV に感染した黒毛和種が生産される可能性が指摘されています。当研究室で行う受精卵移植時にも、BLV の感染防除策の確立が求められています。

本研究では BLV 感染牛で使用した採卵関連資材と子宮灌流液の遺伝子量を調査するとともに、垂直感染防除実験によって受精卵移植技術における BLV 感染リスクを明らかにし、総合的な感染防除策を検討しました。

## 2 研究成果の概要

BLV 感染牛で使用した採卵関連資材 (頸管拡張棒、粘液除去棒、バルーンカテーテル、直検手袋) の拭き取り検体と採卵時に得られる子宮灌流液および受精卵から DNA を抽出し、BLV のプロウイルスをターゲットにリアルタイム PCR を実施しました。また、BLV 感染牛産子を分娩後すぐに親子分離し、人工初乳および代用乳で哺育した場合の垂直感染の有無を調査しました。

- (1) 採卵関連資材では頸管拡張棒及び直検手袋の拭き取り検体から BLV 遺伝子が検出されました。(表 2)
- (2) 子宮灌流液では DNA の増幅が認められましたが、希釈すると検出されませんでした。(表 3)
- (3) 受精卵からは BLV 遺伝子は検出されませんでした。(表 4)
- (4) BLV 感染牛の産子を分娩後即親子分離し、人工初乳および代用乳で哺育した場合、垂直感染は認められませんでした。(表 5)
- (5) 血清中の遺伝子量が多かった黒 B (表 1) では、各種検体から BLV 遺伝子が検出されました。

## 3 実用化に向けた対応

- (1) 使い捨ての採卵関連資材は使い回ししないこと、頸管拡張棒等の繰り返し使用する器具は、必ず洗浄・滅菌を行うことが重要です。
- (2) BLV 感染牛から採取した受精卵を十分に洗浄することで、受卵牛に BLV を注入するリスクを低減できます。
- (3) BLV 感染牛の産子は、即時親子分離し人工哺育することで、垂直感染のリスクを低減できます。

表 1. 感染牛血清の遺伝子量 (copies/ $\mu$ l)

感染牛	血清
黒A	2.359
黒B	1160.9
黒C	18.485
黒D	3.970

表 2. 採卵関連資材の拭き取り検体 (copies/ $\mu$ l)

検体	牛	遺伝子量
拡張棒	黒A	—
	黒B	0.0858
	黒C	—
粘液除去棒	黒A	—
	黒B	—
	黒C	—
バルーンカテーテル	黒A	—
	黒B	—
	黒C	—
直検手袋	黒A	0.2441
	黒B	0.6369
	黒C	—
	黒D	0.1235

表 3. 子宮灌流液の遺伝子量 (copies/ $\mu$ l)

牛	白血球増多症	出血	希釈倍率						
			10 <sup>0</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
ホル1	あり	少	3.831	—	—	—	—	—	—
ホル2	あり	少	13.24	—	—	—	—	—	—
ホル3	あり	少	0.664	0.331	—	—	—	—	—
黒A	なし	少	—	—	—	—	—	—	—
黒B	なし	無	0.145	—	—	—	—	—	—
黒C	なし	無	—	—	—	—	—	—	—

表 4. 受精卵の遺伝子量 (copies/ $\mu$ l)

検体	牛	遺伝子量
受精卵 × 1	黒A	—
受精卵 × 2		—

表 5. 母子の血清遺伝子量 (copies/ $\mu$ l)

牛	分娩後期間					
	0日	7日	1か月	2か月	6か月	9か月
黒A	—	—	—	—	NT	NT
黒Aの子	—	—	—	—	NT	—
黒B	579.79	1007.08	596.56	738.83	NT	NT
黒Bの子	—	—	—	—	—	NT

## ○茨城県における黒毛和種繁殖牛の周年放牧実証試験

## 放牧地への追播、水田利用および秋季備蓄草地利用を組み合わせた黒毛和種繁殖牛の冬季放牧期間延長

(平成 23 年度～27 年度：県費)

## 1 背景と目的

近年、簡便な電気牧柵の普及により小規模な耕作放棄地等を利用した放牧が可能となり、低コストで省力的な飼養管理方法として放牧が見直されています。しかしながら黒毛和種繁殖牛の放牧利用は春から秋にとどまり、冬季は牛舎で飼養する形態が一般的ですが、より低コスト化・省力化するためには放牧期間を冬季まで延長する必要があります。

そこで放牧地、水田および採草地の冬季放牧利用について検討しました。

## 2 研究成果の概要

(1) 放牧地を冬季に放牧利用するために追播する寒地型牧草の草種および追播時期については、ライムギの 10 月中旬播種が最も適していました。また、利用時期は 1 月中旬～4 月下旬まで 1～3 番草を利用し、繁殖牛 1 頭で 10 アールあたり 44 日の放牧が可能でした(表 1)。

(2) 水田を冬季に放牧利用するには飼料用米の水田が適し、稲刈り後、施肥を行いイタリアンライグラスを追播しました。

再生したひこばえおよびイタリアンライグラスを利用して 26 年度は 11 月中旬～12 月下旬まで繁殖牛 1 頭で 10 アールあたり 6 日、27 年度は 11 月中旬～3 月上旬までに約 24 日放牧が可能(牧養力)でした(表 2)。

(3) 秋季備蓄草地を冬季に放牧利用するには、採草地の 3 番草刈取り後、施肥を行い、備蓄を開始すれば、11 月中旬から 1 月中旬まで繁殖牛 1 頭で 10 アールあたり 30 日放牧利用(牧養力)できました(表 3)。

(4) 冬季放牧について経費を試算しました。

県北地域では繁殖牛 1 頭あたり 56 アールのライムギ追播放牧地及び秋備蓄草地を利用することで、従来の冬季舎飼(12 月～3 月)に比べて約 29%経費が削減できました。また、県南、県西地域では繁殖牛 1 頭あたり 146 アールの水田及び秋季備蓄草地を利用することで従来の冬季舎飼に比べて約 28%経費が削減できました(表 4)。

## 3 実用化に向けた対応

本研究結果から、3 つの技術を組み合わせることにより冬季に放牧を延長し、低コスト化・省力化を図ることができます。

表 1 ライムギ追播による牧養力

項目	1月中旬	3月下旬	4月下旬
乾物重(kg/10a)	131.6	123.4	104.6
推定牧養力(CD/10a)	20.1	18.9	16.0
牧養力(CD/10a)	14.0	16.0	14.0
CP(%)	16.3	40.2	14.6
推定TDN(%)	69.4	72.2	73.2

注) 播種量: 8kg/10a(10月中旬), 施肥量: オール14化成(N6kg/10a), 調査圃場: 放牧地(不耕起・不鎮圧)

表 2 水田放牧の牧養力

項目	26年度		27年度	
	ひこばえ	イタリアンライグラス	ひこばえ	イタリアンライグラス
乾物重(kg/10a)	17.8	126.9	22.3	78.6
推定牧養力(CD/10a)	2.7	19.4	3.4	12.0
牧養力(CD/10a)	5.8		23.8	
CP(%)	12.2	10.6	14.4	17.4
推定TDN(%)	56.6	70.4	63.8	70.9

注) イタリアンライグラス播種量: 2.5kg/10a(9月中旬), 施肥量: 尿素(20kg/10a)(9月中旬), 調査圃場: 飼料稲水田(9月中旬刈取り), 調査時期: 11月中旬

表 3 秋季備蓄草地の牧養力

項目	26年度		27年度	
	ひこばえ	イタリアンライグラス	ひこばえ	イタリアンライグラス
乾物重(kg/10a)	17.8	126.9	22.3	78.6
推定牧養力(CD/10a)	2.7	19.4	3.4	12.0
牧養力(CD/10a)	5.8		23.8	
CP(%)	12.2	10.6	14.4	17.4
推定TDN(%)	56.6	70.4	63.8	70.9

注) イタリアンライグラス播種量: 2.5kg/10a(9月中旬), 施肥量: 尿素(20kg/10a)(9月中旬), 調査圃場: 飼料稲水田(9月中旬刈取り), 調査時期: 11月中旬

表 4 冬季放牧経費試算  
(繁殖牛 1 頭あたり)

項目	冬季舎飼	県北 (冬季放牧)		県南県西 (冬季放牧)	
		費用	削減率	費用	削減率
購入飼料費	17,532 円	12,942 円	29.0%	12,982 円	29.0%
自給飼料費	71,791 円	49,404 円	31.1%	51,454 円	29.0%
労働費	27,317 円	12,317 円	54.9%	12,317 円	54.9%
その他	26,521 円	26,521 円	0.0%	26,521 円	0.0%
合計	143,161 円	101,184 円	29.3%	103,274 円	28.0%
経費削減率(%)			29.3%		27.9%

○マルチキャビティコンテナを用いた苗木生産技術の開発

これからの林業に必要なコンテナ苗の育苗技術を開発しました

(平成 23 年度～27 年度：県費)

1 背景と目的

コンテナ苗 (図-1) は、マルチキャビティコンテナ (図-2 以下コンテナ) と呼ばれる容器で育てた苗木で、欧米を中心に普及しています。従来の苗木 (いわゆる裸苗) よりも植栽可能な期間が長く、作業も簡単といった特徴があるため、国内でも林業の低コスト化に貢献する新しい苗木として注目されていますが、日本の造林樹種に適した生産技術は確立されていません。

そこで本課題では、少花粉スギ (以下スギ) と、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ (以下クロマツ) を対象に、生産技術の開発に取り組みました。



図-1 コンテナ苗 (右:スギ 左:クロマツ)

2 研究成果の概要

① 培地の検討

コンテナ培地の種類を変えて育苗し、成長量や管理の容易さから適した培地を検討した結果、スギ、クロマツとも、ココナツハスク (ヤシの実の外殻を粉砕堆積させ長期間熟成させたもの) に、肥効期間約 100 日のコーティング肥料 (N:P:K=10:18:15 微量要素入り) を培地 1L あたり 10g 混ぜたものが適していました。



図-2 マルチキャビティコンテナ (矢印がキャビティ)

② 施肥方法の検討

追肥に用いる肥料の種類 (液体・固形) や濃度、頻度などを変えて育苗し、成長量から適切な追肥方法を検討した結果、スギでは、育苗 1 年目は 500 倍に希釈した液肥 (N:P:K=12:4:6) を散布し、2 年目は液肥散布に加え粒状の固形肥料 (N:P:K=8:8:8) を与える方法が適していました。

クロマツでは、育苗 1、2 年目とも粒状の固形肥料を月 1 回、苗 1 本あたり 1g 与える方法が適していました。

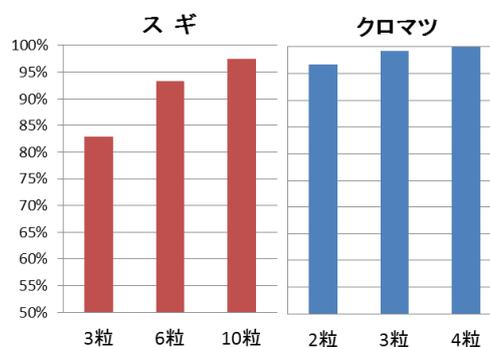


図-3 樹種、播種数ごとの発芽したキャビティの割合

③ 播種量の検討

キャビティあたりの播種数を変えたコンテナを用意し、発芽したキャビティの割合を調査した結果、スギでは 6 粒、クロマツでは 2 粒の播種で発芽したキャビティの割合が 90% 以上となり、播種量として適していることがわかりました (図-3)。

3 実用化に向けた対応

本課題で得られた成果の一部は、既に苗木生産の現場にも取り入れられつつあります。今後、コンテナ苗の普及を進めるには、更なる技術改良や育苗コストの削減が必要と考えられます。このため、後継課題となる「コンテナ苗の育苗期間短縮技術の開発」の中で、苗木生産者と連携して取り組みを進める予定です。



図-4 苗木生産者との育苗技術研修会の様子

○薄型原木を用いた原木マイタケの高収量化技術

マイタケ原木の厚さを半分にすることで、収量が増加しました

(平成 21 年度～26 年度：県費)

1 背景と目的

春に発生するという全国的にも珍しい性質をもつ野生マイタケ（以下、「春マイタケ」）を新たな地域の特産物とするため研究を行ってきました。

通常原木マイタケ栽培では、原木を厚さ 15cm に玉切りしてほだ木を作製します。このほだ木を、透明な容器に伏せ込み、マイタケの原基ができる場所を調査した結果、原基は土壌中に複数作られていましたが、きのことして発生するのは地表近くにできた原基のみであることがわかりました（図-1）。よって、地表近くに多くの原基が形成されれば、マイタケの収量が増加すると考えて、厚さを 7.5cm にした薄型原木（図-2）を用いて栽培試験を行いました。

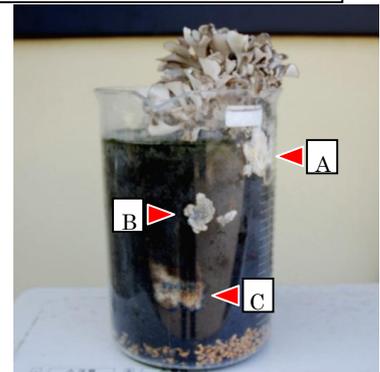


図-1 透明容器内ほだ木に形成された原基（Aのみマイタケ発生）



図-2 通常原木と薄型原木

2 研究成果の概要

表-1 に示す処理区を設け、栽培試験を行った結果、接合面を地下に向けた薄型①区において、伏込 1 年後の春収量が対照区の約 1.4 倍に増加しました。接合面を地上に向けた薄型②区の同時期の春収量は、対照区と同程度となりました（図-3,4）。

以上のことから、薄型原木を用いて原木マイタケを栽培すると、伏せ込み当年～1 年後の初期段階において増収効果があることがわかりました。薄型①区において収量が増加した原因としては、植菌時に多くの種菌が接種された上段の木口面が地上に向いており、通常原木よりも土壌の浅い部分に多く原基が形成されたためと考えられます。なお、一部秋にもきのこが発生しましたが、その対策は今後の課題であると考えています。

表-1 薄型ほだ木伏込方法の詳細

処理区名	伏込方法
薄型①区	2本重ねて培養した薄型ほだ木を接合面で剥離し、接合面を地下に向けて伏せ込んだ区画。
薄型②区	2本重ねて培養した薄型ほだ木を接合面で剥離し、接合面を地上に向けて伏せ込んだ区画。
対照区	長さ 15cm の原木（従来型原木）に常法により植菌・培養したほだ木を伏せ込んだ区画。

3 成果普及事例

茨城県が独自に保有している春マイタケは、2008 年から普及の段階に移り、県内各地での現地適応化実証試験を経て、2012 年から本格的に生産指導を開始しました。栽培グループは年々増加し、2015 年は 13 グループとなりました。また、本県の食のアドバイザーを通し、首都圏の一流シェフにサンプルを提供し、食材として高い評価を得ました。

本研究の成果については、2015 年 12 月に県内全ての生産者を対象に講習会を実施したところです。今後、春マイタケを地域の新たな特産品として積極的に活用するために、普及指導員を通して、生産者・生産量の拡大に努めていきたいと考えています。また、より高収量・高品質化をめざし、試験研究を進めていきたいと考えています。

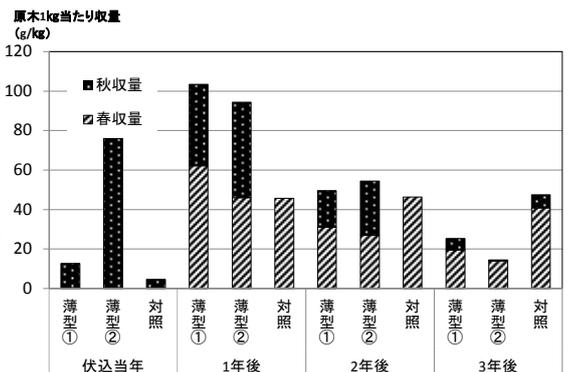


図-3 薄型ほだ木伏込方法別の原木 1kg 当たり平均収量



図-4 薄型原木から発生したマイタケ

## ○鹿島灘はまぐりの年齢査定に関する研究

## 鹿島灘はまぐりの年齢を把握し、資源の持続的利用を提案する

(平成 24 年度～28 年度：県費)

## 1 背景と目的

鹿島灘沿岸で行われている鹿島灘はまぐり漁（図 1）は、数年に一度大発生した貝を漁業者が上手に管理することで維持されてきました。ところが、大発生は平成 5 年を最後に確認されておらず、すでに発生から 20 年以上が経過しています。近年は漁獲量が激減するとともに、貝の高齢化が心配されています。漁獲された貝の年齢を把握することができれば、20 年以上前に発生した貝がどれくらい残っているか、最近になって発生した貝は含まれていないのか、といった疑問を明らかにすることができます。

そこで、年齢が分かっている貝を使い、鹿島灘はまぐりのどの部分に年齢を表す特徴がみられるかを明らかにし、実際に漁獲された貝がいつ生まれたものか推定するための研究を行いました。

## 2 研究成果の概要

鹿島灘はまぐりは、貝殻の表面に縞模様が現れます（図 2）。この縞模様は、一見すると「年輪」のようにみえます。しかし、表面には多くの縞が見え、その中から「年輪」である縞を正しく認識することは非常に困難であり、貝殻表面の観察だけでは年齢を調べることはできないことが分かりました。

一方、いくつかの種類貝では、貝殻の断面に「年輪」が現れることが知られています。そこで、鹿島灘はまぐりの貝殻を切断し、研磨したところ、断面に縞がはっきりと現れました（図 3）。この縞の数と年齢が一致したことから、鹿島灘はまぐりの貝殻の断面の縞は「年輪」であることが分かり、年齢を調べることができるようになりました。

## 3 実用化に向けた対応

漁獲された貝の年齢を調べたところ、20 才以上の高齢と考えられてきた比較的大きな貝の中にも、10 才以下の若い貝が含まれていることが分かってきました（図 4）。年齢を調べることができるようになったことで、鹿島灘はまぐりは、大発生はしていなかったものの過去 10 年以内に生まれた個体が資源に加入していたことが分かりました。今後は研究を進め、現在漁獲されている鹿島灘はまぐりが生まれた年を明らかにし、その量や分布域などの情報を基に、資源を持続的に利用する取り組みを支援していきます。



図 1 漁獲された鹿島灘はまぐり



図 2 貝殻の縞模様(矢印が示す縞が年輪)

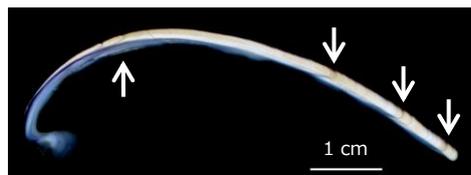


図 3 貝殻断面に現れた縞(年輪; 矢印)

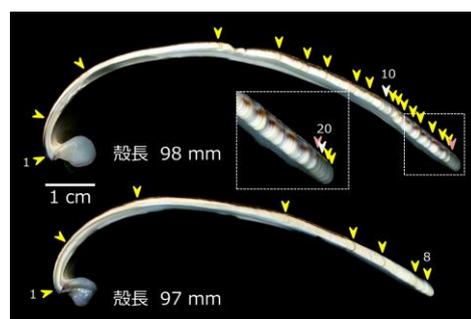


図 4 ほぼ同じ大きさの貝の断面の年輪(矢印)。上は 22 才、下は 8 才。

○近赤外分光器を使ったマサバの簡易脂肪測定技術の開発

マサバの脂肪量を非破壊で測定する技術を開発し、市場での取引にも活用

(平成 24 年度～25 年度：県費)

1 背景と目的

魚の脂肪分は、うま味成分として好まれる傾向があります。一方、カツオブシやカマボコなどの加工原料としては脂肪分が少ない方が良い場合もあり、魚の脂肪量の把握は漁獲物利用の面で重要です。

しかし、魚体の脂肪含有量測定は、これまで魚肉の細断・抽出による化学分析により行われており、時間がかかることや、魚の脂肪量は季節、漁場、サイズによって大きく変動することから、鮮度が求められる現場で迅速に脂肪を測定する技術の開発が望まれていました。

そこで、農業分野で果実の糖度簡易測定に使用されている近赤外分光器を活用し、本県を代表するマサバ（漁獲量全国 1 位）を対象とした魚体脂肪量推定技術の開発に取り組みました。

2 研究成果の概要

常磐沖で漁獲されたマサバを用い、近赤外線透過量と脂肪量の化学分析値(抽出法)から、脂肪量を推定するための検量線を作成し、「近赤外推定値」と「化学分析値」の脂肪量を比較しました。その結果、脂肪量±2%の誤差で、1尾あたりおよそ1秒で脂肪量を非破壊で測定することが可能となりました(図 1, 2)。



図 1 近赤外分光器によるマサバの脂肪量測定

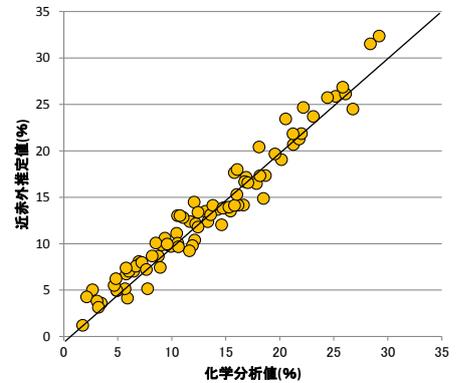


図2 マサバ脂肪量の化学分析値と近赤外推定値の関係

3 成果普及事例

平成 26 年度からこの技術を産地市場の現場に普及し、平成 27 年度から漁協ではセリ時に脂肪を測定し、その結果を情報提供しています。

また、水産試験場においても市場でサンプリングしたマサバの脂肪量を当該機器で測定し、平成 26 年 10 月から水産試験場のHPで公表しています(図 3, 4)。

なお、平成 27 年度に 30cm 未満のマサバについては、実際よりも低い値が表示されることが判明したため、現在、補正用データを収集中であり、今後は全サイズを通して精度良く測定できるよう技術改良を進めていきます。

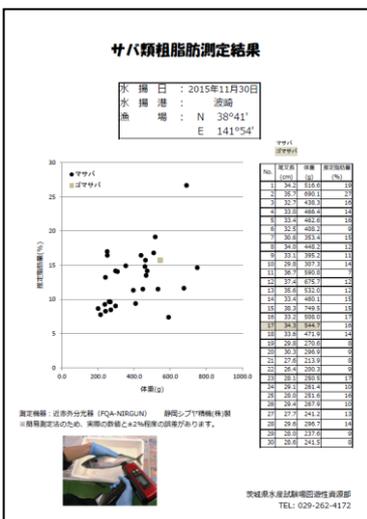


図 3 サバ脂肪測定結果の公表

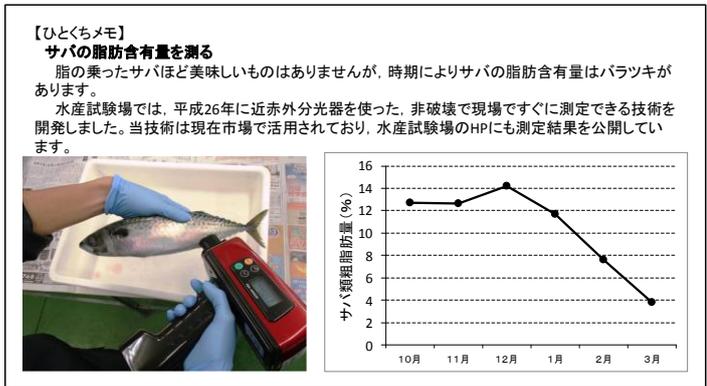


図 4 「水産職員がつくった地魚レシピ」ひとくちメモ

## ○沿岸岩礁域のGISデータベース化

## GIS（地理情報システム）を活用した磯図で、効率的に藻場を造成

(平成20年度～25年度：国費)

## 1 背景と目的

茨城県中部の大洗町以北の沿岸に広がる岩場（岩礁域）には、天然の大型海藻の群落（藻場）が形成されています。海藻類はアワビやウニなどの餌となり、藻場はアワビ等の漁場になります。また、藻場は仔稚魚の成育場となるなど、沿岸域の水産資源にとって大変重要な役割を担っています。このため、県では藻場の造成・拡大を目的として、コンクリート製のブロック（藻礁）の設置により人工的な藻場を造成しています（図1）。

藻場を造成する際には、海底の地形・底質、天然藻場の分布、漁場の利用状況等の情報をとりまとめ、藻礁が効果を発揮できる適地を選定する必要があります。本研究では、地理情報システム（GIS）上で管理可能な、県沿岸岩礁域の情報を網羅したデータベースを作成し、藻場造成候補地選定への活用を検討しました。

## 2 研究成果の概要

平成20～25年度、県内の6地区（図2）において音波の反響を利用した海底調査（サイドスキャンソナー調査）を実施し、沿岸岩礁域の海底地形・底質情報を得ました。また、沿岸域を撮影した航空写真を分析し、色彩の違いから天然藻場の位置を判定しました（図3）。これらのデータを、地形図、等深線、磯名称、漁場図、周辺のランドマーク、漁場の利用状況等の水産関連情報と統合し、データベースを作成しました。データベース内の情報は、層状のデータ（レイヤ）として登録されており、任意の情報を地図に重ねて表示することが可能です。

## 3 実用化に向けた対応

沿岸の地理情報が可視化されたことで、藻場造成候補地の選定が効率化されました。平成20～22年度には県内の3地区において、得られた情報を基に藻礁の設置が行われています。例として、図4に県内A地区における「藻場岩礁」「底質分布図」「航空写真」「等深線」のレイヤを重ねて作成した図を示しました。本地区では、図を基に漁業者の要望を聞き取ったうえで赤丸の地点を造成候補地として選定しました。

一方、藻場の分布範囲は海藻の新規加入や枯死・脱落により年変動します。したがって、データベースを最新の状態に保つためには、定期的な航空写真の更新と再分析が必要です。近年普及が進んでいるドローンを活用するなど、手軽で安価なモニタリング手法を開発することが今後の課題です。



図1 藻礁に繁茂した海藻



図2 データベース作成地区

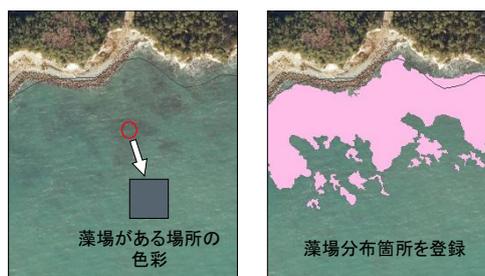


図3 航空写真を利用した天然藻場の位置の判定

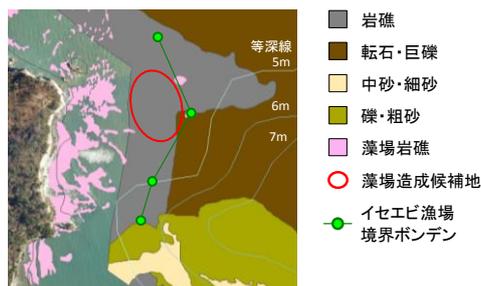


図4 県内A地区の沿岸海底環境図

(平成 24 年度～27 年度)

共同研究機関：筑波大学，東京海洋大学

## 1 背景と目的

霞ヶ浦北浦に生息するワカサギは，周辺水産業にとって非常に重要な資源であり，同水域は全国有数のワカサギの産地としても知られています（平成 26 年生産量全国 第 2 位）。しかし，ワカサギは資源の年変動が大きく，平成元年以降の漁獲量は，最高 530 トン（平成 3 年）から最低 51 トン（平成 12 年）までと，10 年程度の間でも約 10 倍の変動があるため（図 2），毎年の資源動向は霞ヶ浦北浦水産関係者の最大の関心事となっています。

その為，なぜこのような資源変動が起こるのか明らかにすることが求められています。また，これまでは漁獲調査等を中心に，漁期開始前の資源を評価してきましたが，評価が解禁約 1 カ月前となるため，資源管理や経営の観点からは評価時期の前倒しも求められてきました。

そこで，ワカサギに関わる様々な環境，生物データを基に，資源変動要因の解明と資源変動モデルの開発に取り組みました。



図 1 7 月頃のワカサギ

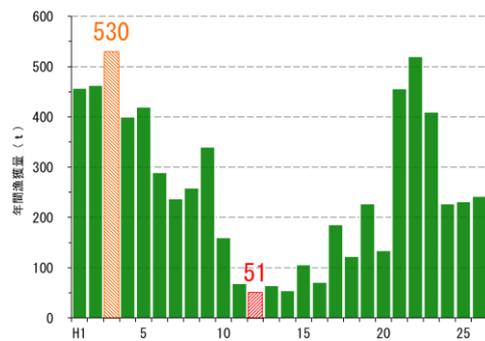


図 2 霞ヶ浦北浦におけるワカサギ漁獲量の推移

## 2 研究成果の概要

研究の結果，ワカサギ資源は，「親（産卵量）」，「餌（ふ化初期の餌の量）」，「物理環境（3月の湖内透明度）」の3つの要素で変動していることが示唆されました。そこで，この3つの要素を説明変数に用いた重回帰式（資源変動モデル）を作成したところ，過去の資源変動をほぼ再現できることが明らかになりました（図 3）。

また，同モデルを用いて直近の資源量を評価したところ，実際の資源調査の値とほぼ同じ傾向を示し，予測モデルとしても利用できると考えられました。

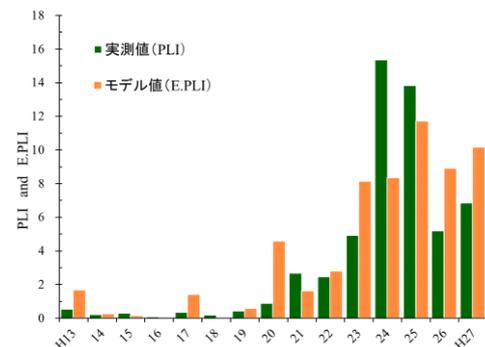


図 3 霞ヶ浦のワカサギ資源量と変動モデル算出値の比較

## 3 実用化に向けた対応

当研究で作成した資源変動モデルによって，ワカサギの資源変動を表現・説明することができるようになりました。今後は，このモデルに毎年のデータを入力することで，これまでより約 2 カ月程度早く資源評価が可能になると見込まれます。

早期に資源評価ができることにより，漁期前からどのように漁獲利用を図っていくかの検討や，原料調達をどうするか等，資源管理や経営判断の改善に資することができると考えられます。また，将来的には適正漁獲量等を示すことができるかもしれません。

今後も，資源変動モデルの運用，検証を行いつつ，資源管理技術の高度化や一層の利活用を目指す研究に取り組んでまいります。

## 茨城県有知的財産権一覧

茨城県立試験研究機関等の職員が発明・開発し、茨城県において、出願及び権利を取得した特許権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	登録番号	共同出願
1	県立医療大学	特許権	放射線ビームの確認に用いる放射線感応シート(放射線ビーム確認方法)	H18.10.20	H25.7.19	5318340	○
2	県立医療大学	特許権	簡単フラワーアレンジメント用具	H20.9.3	H25.2.22	5201552	○
3	県立医療大学	特許権	手指の巧緻動作能力を検査するシステム, 方法及びプログラム	H21.6.11	H22.1.8	4431729	—
4	県立医療大学	特許権	脊髄損傷患者の褥瘡手術後用腹臥位マット	H27.2.26	—	—	—
5	県立医療大学	特許権	上腕義用手用スパイラルソケット	H27.3.26	—	—	○
6	県立医療大学	特許権	座位型股義足用ソケット	H27.3.31	—	—	○
7	県立医療大学	特許権	セラミックス医療材料及びその製造方法	H27.4.27	—	—	○
8	工業技術センター	特許権	乳酸菌を用いた漬物の製造方法	H11.10.27	H12.7.21	3091196	—
9	工業技術センター	特許権	自己封止機能付き防火軒天井パネルおよびその製造方法	H17.2.21	H23.4.15	4723875	○
10	工業技術センター	特許権	リン添加酸化チタンゾル溶液の製造方法	H17.9.13	H21.2.6	4254964	—
11	工業技術センター	特許権	エックス線遮蔽装置	H18.2.16	H24.6.15	5013373	○
12	工業技術センター	特許権	可溶性羽毛ケラチン蛋白質の製造方法	H20.6.16	H26.2.7	5467243	○
13	工業技術センター	特許権	被加工金属部材に突起を形成する突起形成方法	H20.7.15	H27.2.6	5688568	○
14	工業技術センター	特許権	浮遊培養システム及び浮遊培養方法	H20.8.25	H24.10.12	5103573	○
15	工業技術センター	特許権	獣毛素材繊維への染色加工方法及びその加工品	H20.9.12	H27.3.20	5713167	—
16	工業技術センター	特許権	金属部品の製造方法, 金属部品製造装置及び金属部品	H21.6.23	H26.12.19	5663746	○
17	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品, 金属部材に突起を形成する方法及び突起形成装置	H22.1.14	H27.3.20	5712448	—
18	工業技術センター	特許権	水素吸蔵材料構造解析用セル及びその製造方法	H22.9.17	H27.3.20	5712380	—
19	工業技術センター	特許権	半導体ウエハの洗浄方法	H22.10.20	H27.5.1	5736567	—
20	工業技術センター	特許権	納豆菌株、納豆及びその製造方法	H23.4.19	H26.9.26	5617102	—
21	工業技術センター	特許権	糸引性低下納豆菌株及び該納豆菌株による納豆の製造方法と納豆	H26.4.24	H27.6.5	5754009	—
22	工業技術センター	特許権	突起を有する金属部品及び金属部材に突起を形成する方法	H27.2.19	H28.8 特許査定	手続き中	○
23	農業総合センター	特許権	局所施肥方法,及び施肥ノズル	H17.2.25	H23.3.18	4704771	○
24	農業総合センター	特許権	局所施肥方法,及び施肥ノズル	H17.2.25	H25.4.19	5248533	○
25	農業総合センター	特許権	養液栽培装置と方法	H18.5.11	H20.10.3	4195712	—
26	農業総合センター	特許権	栗甘露煮の製造方法	H19.7.31	H23.3.18	4705936	○
27	農業総合センター	特許権	葉菜類の鮮度保持方法	H20.6.5	H24.12.7	5145597	○
28	農業総合センター	特許権	養液栽培装置	H22.2.8	H26.7.4	5569776	○
29	農業総合センター	特許権	流し込み施肥装置と水田への施用方法	H28.3.4	—	—	○
30	林業技術センター	特許権	菌根性きのこ類の菌根苗作成ならびに人工栽培	H11.11.1	H15.12.5	3499479	—
31	農業総合センター	育成者権	陸稲(ゆめのはたち)	H8.3.27	H12.2.22	7752	—
32	農業総合センター	育成者権	水稲(ゆめひたち)	H8.3.28	H12.7.31	8213	—
33	農業総合センター	育成者権	べにばないんげん(常陸大黒)	H10.12.22	H14.7.10	10368	—
34	農業総合センター	育成者権	クリ(神峰)	H12.4.26	H15.2.20	10988	—
35	農業総合センター	育成者権	酒米(ひたち錦)	H12.6.5	H15.3.17	11086	—

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