

徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価実施要領

(趣旨)

第1 近年、行財政改革が推進される中、各種施策のより効率的、効果的な実施と県民の視点に立った客観性・透明性の確保がますます重要となっている。

このため、徳島県立農林水産総合技術支援センター（以下「技術支援センター」という。）が実施する試験研究業務、普及指導業務、教育研修業務及び連携のあり方などについて、学識経験者等により、幅広い視野から総合的な評価を行うものとする。

(外部評価委員会の設置)

第2 技術支援センターが実施する業務の評価を行うため、学識経験者、生産者等の委員で構成する「徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価委員会」（以下「外部評価委員会」という。）を設置する。

なお、専門的な知見を要する事項については、別途部会を設置することができる。

1 所掌事務

外部評価委員会は、次の事務を行う。

- ア 技術支援センターが行う事業の実施状況及び推進方向の評価
- イ 試験研究業務、普及指導業務及び教育研修業務に関する提言
- ウ 技術支援センター業務の効率的な推進に関する提言

2 構成及び任期

- (1) 外部評価委員会は、9名以内の委員で構成し、委員は、徳島県立農林水産総合技術支援センター所長(以下「所長」という。)が委嘱する。
- (2) 委員の任期は3年以内とする。ただし、再任を妨げない。

3 役員

- (1) 外部評価委員会に委員長及び副委員長を置く。
- (2) 委員長は、委員の互選とし、副委員長は委員長が指名する。
- (3) 委員長に事故あるときは、副委員長がその職務を代理する。

4 運営

外部評価委員会は、所長が招集し、委員長が議長となり、取りまとめる。

5 意見の聴取

委員長は必要があると認めるときは、外部評価委員会に委員以外の者の出席を求め、意見を聴することができる。

6 事務局

外部評価委員会の事務局は、技術支援センター経営推進課内に置く。

(評価方法)

第3 評価の実施方法

1 評価の内容

(1) 試験研究業務

試験研究機関が行う研究開発業務の実施状況及び推進方向

(2) 普及指導業務

普及指導組織が行う普及指導業務の実施状況及び推進方向

(3) 教育研修業務

農業大学校が行う教育研修業務の実施状況及び推進方向

2 評価の手順

外部評価委員会は、毎年度の実施計画に基づき評価を行うこととし、以下の手順で評価等を行う。

(1) 課題別評価

第3の評価の内容について、課題別に評価を行うとともに提言を行う。

(2) 総合評価

第3の評価の内容について、課題別の評価を踏まえ総合的な評価を行うとともに提言を行う。

(3) その他

これらの他、評価の手順等の詳細については、別途定める。

(評価結果)

第4 評価結果の取扱い

(1) 委員長は、評価結果等を取りまとめ、所長に報告するものとする。

(2) 所長は、(1)の報告を受け、必要な措置を講ずるものとする。

(専門部会)

第5 外部評価委員会は、分野別の専門的議論を深めるため、専門部会を設置することができる。

2 専門部会の運営に必要な事項については、別に定める。

(その他)

第6 この要領に定めるもののほか、外部評価委員会の運営等について必要な事項は別途定める。

附則 この要領は、平成17年4月1日から施行する。

一部改正 平成18年4月3日

一部改正 平成20年4月1日

一部改正 平成21年4月1日

一部改正 平成22年4月1日

一部改正 平成23年4月1日

一部改正 平成24年4月1日

一部改正 平成25年4月1日

一部改正 平成28年4月1日

一部改正 令和元年 8月1日

配付資料一覧

資料1-1 令和6年度外部評価の実施について

資料1-2 試験研究業務の評価について

資料2 試験研究部会における新規研究課題の評価・意見等

資料3 試験研究の取組みについて

- ・ 農業分野の取組み
DX・GX
新たな価値の創出・生産力強化
- ・ 畜産分野の取組み
- ・ 林業分野の取組み
- ・ 水産分野の取組み

資料4 特定課題「生産力強化」に対応した試験研究

- ・ 特定課題「生産力強化」に対応した試験研究 一覧
- ・ 「労働力不足に対応するスマート農業技術体系の現場実証」と「腐敗病対策」による生産力強化

令和 6 年度 外部評価実施計画

1 評価のポイント

(1) 課題別評価

1) 試験研究業務

研究課題の設定等について

2) 普及指導業務

普及活動の計画及び手法等について

3) 教育研修業務

教育研修の内容について

(2) 特定課題評価

「生産力強化」に対応した普及・教育・研究の取組み

2 外部評価年間スケジュール

時期	内 容
8 月 2 9 日	〈第 1 回外部評価委員会〉 (1) 令和 6 年度外部評価の実施について (2) 試験研究業務の評価 ・研究課題の設定等について ・特定課題：「生産力強化」に対応した試験研究について ※研究内容については別途「専門部会」において審査を受ける。 経営研究課、農産園芸研究課、資源環境研究課 畜産研究課、水産研究課
1 2 月	〈第 2 回外部評価委員会〉 (1) 普及指導業務の評価 (美馬農業支援センター、三好農業支援センター) ・農業支援センターの重点課題の取組み ・特定課題：「生産力強化」に対応した普及の取組みについて (2) 教育研修業務の評価 ・農業大学校の現状と今後の方向について ・特定課題：「生産力強化」に対応した教育活動の取組みについて
3 月	〈第 3 回外部評価委員会〉 (1) 令和 6 年度外部評価の反映状況報告 (2) 外部評価報告書の取りまとめ (3) 次年度の外部評価計画(案)作成

試験研究業務の評価について

1 評価内容

- ・試験研究の取組みについて
- ・特定課題：「生産力強化」に対応した試験研究の取組みについて

2 主な視点

(1) ニーズの把握

- ・生産現場や市場のニーズを適切に踏まえた内容となっているか。
- ・今実施すべき必要性がある内容か。

(2) 研究の内容

- ・創造性や新規性に富んだものか。
- ・令和5年度までの現状を踏まえ令和7年度の方向性は妥当か。

(3) 研究体制

- ・関係機関との連携による効果的な研究体制となっているか。

3 評価様式

別紙の「試験研究の取組みに係る評価表」により、ご意見・ご提案をお願いいたします。

4 評価表の提出

(1) 提出期限

令和6年10月31日（木）

(2) 提出方法及び提出先

事務局まで郵送，メール，又はファクシミリ等でご提出ください。

経営推進課 人材育成担当 藤崎まで

試験研究の取組みに係る評価表

委員名	
-----	--

1 ご意見・ご提案（試験研究の取組み）

No	分野	コ メ ン ト
1	農業分野 DX・GX	
2	農業分野 新たな価値の創出・生産強化	
3	畜産業分野	
4	林業分野	
5	水産業分野	
（特定課題） 「生産力強化」に 対応した試験研究 の取組みについて		

2 その他

試験研究の取組みに係る質問票

委員名	
-----	--

1 ご質問内容（試験研究の取組み）

No	分野	ご 質 問
1	農業分野 DX・GX	
2	新たな価値の創出・生産強化	
3	畜産分野	
4	林業分野	
5	水産分野	
（特定課題） 「生産力強化」に対応した試験研究の取組みについて		

2 その他

試験研究部会における新規研究課題の評価・意見等

分野	課題番号	課題名	評価・意見等欄	(意見に対する回答)
農業	1	経営モデル確立による経営発展・就農支援	近年の農業用資材の高騰や栽培・販売環境の変化などを考慮し、平成28年度の既存モデルは更新するとともに、新たに構築した経営モデルを積極的に実践してくれることにより新規就農者が増加することを期待します。	各支援センターで取り組む生産振興プロジェクトと連携し、現在の資材価格や人件費に対応した新たな経営モデルを作成するとともに、同プロジェクトにおいて、モデル実践者の育成にも取り組んで参ります。
	2	経営規模維持拡大に向けた出荷調整作業効率化の検討	新たな出荷・調整システムの導入について、調整・出荷作業省力化の費用対効果等について試算した結果を、システム導入に向けた判断材料として産地へ情報提供し、その結果、産地がシステムを実際に導入することを目標としていただきたいと思います。	調整・出荷作業の省力化や生産量増加による費用対効果を的確に示したシミュレーションとともに、得られた成果は農業支援センターと連携してJAや生産部会等へ情報提供し、産地が新たな出荷・調整システムを導入することを目指します。
	3	ミニトマト送風受粉機開発による果実生産の安定・省力化	ミニトマトにおける受粉時および受粉後の温度条件が花粉管伸長や結実に対してどのように影響するかなどを調べることで、管理作業以外での送風受粉が可能になればメリットは大きいと思います。	ミニトマトにおけるより安定した果実生産の実現や省力化に向け、機械開発と併せて、生理的知見の解明にも取り組んで参ります。
	4	ナシ新品種によるブランド力の向上	県オリジナルのナシ新品種の開発は重要だと思います。課題番号5との連携も考慮し、人工受粉しやすい栽培管理方法の開発を進めるのもいいと思います。	ご指摘のあった栽培管理方法の観点も併せ、生産者に選ばれる県オリジナルのナシ新品種の開発に取り組んで参ります。
	5	輸入花粉を代替える国産ナシ花粉確保技術の確立	ドローンを使ったシャボン玉による受粉方法(花粉量3万分の1を実現)の記事がありました。まだ課題はあるようですが、ぜひ参考にしたいです。 https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/0001/04243/	受粉に十分な国産花粉が確保できる技術の確立に向けて早急に取り組んで参ります。また、ご指摘のあった受粉作業の省力化についても、課題化を検討して参りたいと考えております。

分野	課題 番号	課題名	評価・意見等欄	(意見に対する回答)
農業	6	魅力ある熱帯果樹の低コスト生産モデル確立に向けた栽培技術の開発	輸入品より美味しいアボカドが県内にて安定的に生産できるようになれば、今後の県の農産物の流通にも大きく貢献するようになると思います。	地球温暖化を逆手にとり、県産アボカドが安定的に生産できる栽培技術確立し、県産農産物の流通に大きく貢献して参ります。
	7	徳島県のオリジナル新品種かんきつの開発	香酸カンキツ以外では、徳島県オリジナルのカンキツが未だ確立していないことは知りませんでした。スタチだけでなく、新品種カンキツとしての有望品種「上板29号」が品種登録され、その隔年結果性が低い特性を活かし、安定的な栽培体系になるべく早く確立されることを期待します。	「上板29号」の品種登録・栽培体系の確立を早急に進め、県全域への普及に努めて参ります。
	8	レンコンの収量増加に向けた施肥技術の確立	レンコンの収量低下の問題が、ドローンによる施肥技術によって解決できればいいと思いますが、今後のために、各生産者の畑の水質や土壌状態との関連も調査されるとよりいいのではと思います。	ご指摘のあった水質や土壌条件の観点も併せ、レンコンの生育に合わせた確かつ省力的な施肥技術の確立に取り組んで参ります。
	9	なると金時貯蔵性向上のための栽培管理技術の確立	排水不良区は貯蔵障害「ス入り」が発生しやすい、貯蔵する場合は2回目の追肥が有効、晩生系統では「ス入り」の発生が少ないという仮説があり、生産農家では3月頃から増加してくるというR4年度の実態調査結果があるので、今後もこれらを継続して調査し検証することは重要であると思います。	貯蔵中障害である「ス入り」の低減技術の早期確立と速やかな現場実装に向けて、取り組んで参ります。
	10	常温煙霧法による県ブランド作物新規省力防除技術の確立	早急な普及を目指すために、生産者を集めた栽培講習会や、指導機関(農協含む)を集めた担当者会により、技術の使用方法や効果について説明する場を積極的に設けることが重要であると思います。	常温煙霧法の普及定着に向け、農薬適用拡大の各種試験を行うのはもとより、普及組織と連携し、生産者の理解促進を図る取組を積極的に進めて参ります。

分野	課題 番号	課題名	評価・意見等欄	(意見に対する回答)
畜産業	11	国産濃厚飼料(子実用トウモロコシ)省力栽培技術の確立	家畜飼料の自給率の向上は持続的な家畜生産のためには必須であり、輸入トウモロコシの不安定さ、価格高騰への対策のためにも国内で家畜飼料を生産する体制の構築は重要な課題です。中でも子実トウモロコシの栽培は期待を寄せられていますが、安定した収量を確保するためにはいまだ技術的な改善が必要と考えられます。栽培技術の確立は栽培する地域に合わせて検証することが重要であることから、今回、徳島県において水田を活用した子実トウモロコシの安定生産をテーマとする研究はぜひ進めるべきであると考えます。 水稻農家の方々に子実トウモロコシ生産のメリットを示す必要があり、今後の人材不足も踏まえると、今回の研究計画にある通り、栽培技術開発と合わせて従来の稲作と比較しての省力性を明確にすることも重要であると思います。 耕畜連携による堆肥の活用については、将来的に近隣の畜産農家と子実トウモロコシ生産農家のマッチングが可能かについても確認、検討が必要かと思います。	子実用トウモロコシの栽培につきましては、国や他県の試験研究機関からの情報収集に取り組むことで効率的な技術開発に努めて参ります。 また、御意見のとおり、子実トウモロコシの安定生産技術・省力生産技術を確立する上で、今後の農業人材不足を見据え水稲と比較した省力性も示して参ります。 さらに、耕畜連携につきましても、JA等農業関係団体と連携するなど、堆肥の有効活用も図れるように検討して参ります。 また、耕畜連携で重要となるマッチングについては、栽培面積の拡大を踏まえ、関係団体、指導機関と連携して確認、検討をして参ります。
	12	中山間地域におけるブロイラーのスマート飼育管理技術の確立	養鶏が盛んな徳島県ではあるものの、生産者の減少も考えると生産技術の省力化を図るための肉用鶏生産のシステム化、スマート化を推進する今回のような研究が重要と考えられます。 鶏舎の温湿度と育成成績との関連についてのデータが不足していることは意外ですが、生産性を維持しつつ限られたリソースの中で生産を持続させるためには外気温と鶏舎内温度および飼料摂取量などの育成成績とへい死率のデータの蓄積は必須であると思われます。 あえて暑熱環境を作ったうえで鶏舎内の温度をモニタリングするのであれば、可能であれば鶏舎内の複数個所にセンサーを設置し、鶏が密な箇所、比較的風が通る箇所などでどの程度の温度差があるかなども把握することでより詳細な検証が可能となると思われるためご検討いただきたい。 また、飼育密度が及ぼす影響についてもデータ化されることで総合的な飼養管理方法の改良に結び付くのではないかと考えられました。 先の話になるかもしれませんが、今後夏場の気温の更なる上昇も懸念されるため、夏季の暑熱対策を組み合わせたスマート管理方法についての研究も興味深いと考えます。	本研究において、当課の試験鶏舎では、経時的な飼料摂取量、へい死鶏中の熱死率等、多くの育成成績が得られますが、生産現場の一般鶏舎にみられる鶏の偏在分布、空気の淀み等が発生しづらい構造となっています。 そのため、連携機関のブロイラー生産者と協力し、生産現場で相補的に幅広くデータを収集し、より詳細な検証に努めて参ります。 また、御意見のとおり、夏季暑熱による弊害が今後大きくなると推察されることから、連携機関とともに、その他暑熱対策との関連性について協議検討して参ります。

分野	課題 番号	課題名	評価・意見等欄	(意見に対する回答)
畜 産 業	13	低コスト飼料による豚 収益性向上技術の開 発	肥育後期は特に脂肪が筋肉に比べて増えやすい時期だと思われるので、その時期に飼料を切り替えて脂肪の蓄積を抑制できれば格付けが上がり、かつ飼料の費用も削減されれば収益性の向上につながるため効果的な取り組みになり得ると思います。 養豚農家にとっては肥育期の途中での飼料切り替えは従来の飼育管理方法の大きな変更となるため、実際に今回の新たな給与体系を導入可能かなどの意識調査の結果も興味深いと思います。	御意見のとおり、本研究は、飼料費高騰の背景のもと、従来の考え方である「豚を1kg増体させるのに必要な飼料費の低減」ではなく、「枝肉売り上げにかかる飼料費の低減」を目的としています。 研究の成果は、新しい飼育管理方法の提案となることから、生産者の意見を積極的に取り入れて、研究を進めて参ります。
林 業	14	スギ・ヒノキを活用した ハイブリッド集成材の開 発支援	集成材の木材試料は関連企業より提供され、徳島県としてはそれにつき各種項目のデータを取り、それを関連企業へフィードバックするというわかりやすい構図なので、淡々とデータを取得していただければ、特に困難となる箇所は無いかと感じました。 木材に関しては湿度などの影響で、物性のデータが多少左右されるかもしれませんので、データ取得時の実験環境(温度や湿度の条件)の記録なども必要となるかもしれません。厳密にいうと、一定の環境下で取得したデータでないと、データ同士を比較することは困難になりますので、可能であればある程度制御された環境下でデータを蓄積することが望ましいです(これは集成材を提供する企業がどこまで望まれるかによると思います)。	実験時における温湿度などの環境条件を記録・保存いたします。また、連携企業の要望に対応し、再現性のある実験データの蓄積に努めます。

分野	課題 番号	課題名	評価・意見等欄	(意見に対する回答)
水 産 業	15	気候変動に対応した効果的なアワビ再生産増大技術の開発	天然アワビ類の資源量が減少する中、放流種苗の生残、漁獲される海域も県南地域には多い。より効果的にアワビ類資源を再生産させるための技術開発は急務と考える。	アワビ類は県南漁業者にとって重要な水産資源ですが、藻場の衰退等の影響で、資源が減少の一途をたどっています。この状況を食い止めるためにも、効果的な再生産増大技術を開発できるよう取り組んで参ります。
	16	漁海況予測高度化によるスマート水産業の推進	地球温暖化等の影響から海域環境も激変しており、安定的に漁業を行うことが難しい状況となっている。このような中で頼りになるのは、より漁獲可能性を上げるための海況情報である。AIを駆使し、予測の精度を向上させる本事業は、重要である。	スマート漁業推進のため、より高精度でわかりやすい情報の提供ができるように努めて参ります。
	17	有用海藻類増産技術の開発	県南部ではテングサ類やフノリ類が重要な水産物であり、資源が減少している昨今の状況から、その資源回復は県の施策として重要である。現場での増殖手法、また種網等による養殖手法を開発する本課題について、大学と連携するなどして取り組んでどうか。	増殖・保存手法や養殖手法など、現場実装に向け、積極的に大学等と連携しつつ、進めて参ります。
	18	麻痺性貝毒簡易検査の導入についての検討	貝毒が頻発している状況において、従来のマウス毒性試験は高コストであり煩雑な作業等デメリットが大きい。簡易検査の確立のためにも、本課題にある内容は進めるべきものと考えます。	貝毒検査は県民の安全を守るため非常に重要な検査ですが、高コストや時間がかかることが問題となっています。これらの問題を解決するためにも、麻痺性貝毒の簡易検査の現場導入を早期に実現できるよう努めて参ります。
	19	スジアオノリ養殖における付着生物の解明と効果的な防除技術の開発	スジアオノリの河川養殖では、夾雑物の影響により価格が低迷するといった問題が生じ、漁業者の収益を減少させている。収穫後に夾雑物を除去する技術を開発することは、スジアオノリの高付加価値化に必須な技術と考える。	スジアオノリ養殖における付着生物対策は、喫緊の課題です。そのため、現場での実装が可能な付着生物を除去する技術開発を目指し、スジアオノリの品質向上及び漁業者の所得向上に繋がる研究に取り組んで参ります。
	20	藻類本養殖期における実用的食害対策技術の開発	ワカメ養殖における食害の問題は徳島県のみならず東北でも聞かれる。全国的にも食害対策は喫緊の課題であり、漁業者が容易に行える対策を構築することが重要になる。挙げられている刺し網等の実証試験は、漁業者も容易に行える方法として最適だと考える。	刺網による食害防除手法については現場での予備実験で一定の効果及び漁業者の反応を確認しています。本県の零細な漁業者でも実用可能な現実的な手法として本課題での開発を図っていきたく考えています。

**徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価委員会
「試験研究部会」設置運営要領**

(設 置)

第1条 徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価委員会（以下、外部評価委員会という。）が行う、徳島県立農林水産総合技術支援センター（以下、センターという。）が実施する試験研究業務の評価を支援するため、「徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価委員会『試験研究部会』（以下「試験研究部会」という。）」を設置する。

(任 務)

第2条 試験研究部会は、センターが実施する試験研究業務に関し、専門的見地からその内容を評価し、外部評価委員会にその結果を報告する。

(構 成)

第3条 試験研究部会は、高等教育機関から選定された者を構成員として組織する。

(部会長等の職務)

第4条 試験研究部会に部会長を置く。

2 部会長は、構成員の互選によりこれを定める。

3 部会長は、部会を総理する。

4 部会長に事故あるときは、あらかじめ部会長の指名する構成員がその職務を行う。

(会 議)

第5条 試験研究部会は、構成員の過半数が出席しなければ、会議を開くことができない。

2 試験研究部会には、構成員が指名した者を代理として会議に出席させることができ、この場合、構成員が出席したものとみなす。

3 試験研究部会を開催することが困難なときは、書面による評価及び報告をもって会議に代えることができる。

4 センター所長は、特に必要があると認められるときは、構成員に、センターの研究実施体制について、意見を聴くことができる。

(事務局)

第6条 試験研究部会の事務局は、徳島県立農林水産総合技術支援センター経営推進課に置く。

(雑 則)

第7条 この要領に定めるもののほか、必要な事項は、部会長が定める。

附 則

この要領は、令和元年8月1日から適用する。

この要領は、令和5年3月24日から適用する。

徳島県立農林水産総合技術支援センター外部評価委員会
「試験研究部会」委員

(敬称略)

	氏 名	摘 要	備 考
部会長	宮脇 克行	徳島大学 生物資源産業学部 准教授	遺伝子工学
委員	岡 直宏	徳島大学 生物資源産業学部 准教授	水産増殖学
委員	山村 正臣	徳島大学 生物資源産業学部 准教授	森林代謝学
委員	平田 真樹	徳島大学 生物資源産業学部 准教授	動物発生工学

試験研究の取組みについて

- 農業分野の取組み

DX・GX

新たな価値の創出・生産力強化

- 畜産業分野の取組み
- 林業分野の取組み
- 水産業分野の取組み

農業分野の取組（DX・GX）

これまでの取組

IoT・AI・ロボット農機を活用した技術開発

- ・「なると金時」の栽培に適したサツマイモ移植機と、採苗作業を軽労化できる「高設育苗技術」の開発



サツマイモ移植機

- ・移植機：JAが1台導入（R5）
- ・高設育苗：1か所で実証中



高設養液育苗施設

費用対効果算出、
現地での実演会開
催やマスココミ等を
通じた周知

みどり戦略に対応した新技術の開発

- ・イチゴにおける様々な技術を組み合わせた
総合的病害虫・雑草管理「IPM」技術の体系化



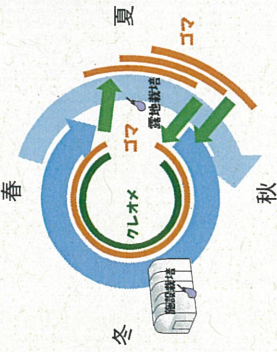
高濃度炭酸ガス処理による
ハダニ類防除技術



天敵保護資材

利用マニユア
ルの作成、炭
酸ガス技術は
阿波市を主に
11戸で定着
（R5）

- ・天敵タバコカミカメをナスの周年栽培体系で
利用する技術「ゴマまわし」の開発



利用マニユアルの作成
阿波市を中心に、夏秋なす農家15
戸、促成なす農家11戸に定着（R5）

今後の取組の方向（案）

IoT・AI・ロボット農機等を活用した技術開発

新 経営規模維持拡大に向けた出荷調整の検討【R7～9】

- ・出荷調整作業のスマート化等による経営規模拡大・所得向上効果の検証

新たな出荷調整方法導入：2産地

◆ AI画像解析によるミニトマト果実収穫予測システムの開発【R5～7】

- ・AIにより収穫予定果実数を自動カウントし、契約出荷の収益を最大化

予測精度：誤差5%以内、システムの開発と実装

◆ レンコン病害虫の早期発見・防除支援システムの開発【R5～7】

- ・腐敗病とハスモンヨトウによる被害等をドローン画像とAI解析により把握
システムの開発：1件



スマート選果システム



ミニトマトのAI熟度診断

みどり戦略に対応した新技術の開発

新 常溫煙霧法による県ブランド作物新規省力防除技術の確立【R7～9】

- ・ハウスすだち、イチゴ、トマトで常溫煙霧機を利用した農薬の適用登録を拡大

4剤以上の登録拡大

◆ 持続性の高い農業への就農支援に活用できる経営モデルの作成【R5～7】

- ・本県における有機栽培等の農業経営モデルを作成

実践希望相談者へ経営モデル提示（100%）

◆ プラスチック被膜殻を排出しない水稻全量基肥栽培の確立【R5～7】

- ・使用済みプラスチックの海洋流出防止に向けた
脱プラスチック緩効性肥料の開発と全量元肥栽培技術の確立

技術確立と
マニュアルの作成

◆ 本県農作物に対応した緑肥による肥料コスト低減技術の開発【R5～7】

- ・ブロッコリーとトンネルニンジンを対象に、緑肥利用栽培体系を開発
化学肥料使用量を慣行の20%削減、マニュアル・事例集の作成

◆ サツマイモ栽培における土壌くん蒸剤の使用量低減実証【R6～7】

- ・ガスバリアーフィルムを利用し、農薬（クローピクリン）の低減を実証
化学農薬使用量（リスク換算）の10%削減

◆ トマトにおけるタバコカミカメ利用技術の確立【R5～7】

- ・土着天敵「タバコカミカメ」を利用し、化学農薬に頼らない
タバココナジラミ防除体系の確立
化学農薬使用量（成分換算）を慣行の30%削減、マニュアルの作成



常溫煙霧機による防除



プラスチック被膜殻



ガスバリアーフィルムによる
マルチ作業



タバコ
カミカメ

農業分野の取組（D X ・ G X）について

まず左側、「**これまでの取り組み**」について、御説明いたします。

上段、「I o T、A I、ロボット農機等の活用」では、

サツマイモ栽培における圃場作業で、唯一機械化できておらず、現在も「手作業で行っている移植作業」について、省力化を図るため、メーカーと共同で、苗の太さや形状などの「苗質を選ばず」、「植え付け精度の高い」移植機を開発しました。

併せて、苗の採取方法について、従来の「体に負担の大きい前屈み姿勢」から、「負担の小さい立ち姿勢」で行える高設育苗技術を開発しました。

移植機については、昨年5月から市販され、県内では1台が導入されており（全国では60台以上が導入）、高設育苗システムは県内の1か所で現地実証を行っております。

これらにより、「生産者の大規模化」、「収益の向上」に寄与できると考えております。

その下、「みどり戦略に対応した新技術の開発」では、

「炭酸ガス処理によるハダニの防除技術」や天敵利用など「様々な技術」と、「化学農薬」による防除を、「総合的に組み合わせ」て、有害な病害虫・雑草をする技術＝「I P M技術」の「体系化」をイチゴで行いました。

また、土着天敵の「タバコカスミカメ」を、ナスの露地栽培とハウス栽培で周年利用する「ゴマまわし」という技術を開発しました。

両技術とも、「利用マニュアルを作成」し、農業支援センターと連携しながら、「現場への普及」に取り組んでおります。

なお、「ゴマまわし」は、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」技術カタログ～現在普及可能な技術（露地野菜）～にも掲載されております。

I P M: “Integrated Pest Management” の頭文字。農薬使用の最適化、人や環境へのリスクを軽減または最小限に抑える技術。

これらにより、化学農薬に頼らない、効果的な病害虫対策が可能となり、現場でも定着しつつある技術となりました。

次に、右側の「**今後の取組の方向**」について、御説明いたします。

上段、「IoT、AI、ロボット農機等の活用」につきましては、全3課題、内、新規1課題に取り組みます。

1つ目は、新規課題として、「経営規模維持拡大に向けた出荷調整の検討」です。

労働時間の大きな割合を占める「出荷・調整作業」について、「分業化（＝共同選果）」することで、どの程度「規模拡大に繋がられる」か、また、その規模拡大では、どの程度「所得が向上する」か、などの「効果量を試算」するものです。

まずは、イチゴ、レンコン等についてシミュレーションする予定です。

2つ目は、ミニトマト果実の個数と熟度をAIで画像解析することにより、「収穫日」と「出荷量」を「正確に予測」し、契約出荷の「収益を最大化」（＝ロスの縮小化）ができるシステムの開発に取り組みます。

3つ目は、葉が2mを超え、足下がぬかるんだレンコンほ場では、病害虫の発生状況が把握しにくいいため、「ドローンやAIを活用」し、「病害虫の被害状況」を「早期に発見するシステム」の開発に取り組みます。

下段、「みどり戦略に対応した新技術の開発」につきましては、全5課題、内、新規1課題に取り組みます。

1つ目は、新規課題として、「常温煙霧法による県ブランド作物省力化技術の確立」です。

省力かつ無人で行える防除方法である「常温煙霧法」の現場実装を加速化させるため、本方法で利用できる農薬の「登録拡大」に向けた「薬剤効果試験」や各種「評価試験」を行います。

品目については、徳島県のブランド品目であるスタチやイチゴ、トマトで実施します。

2つ目は、有機栽培等を実践する農家の「経営安定」と「面積拡大」に向けて、実践農家の「経営調査・評価」を行い、本県の気象条件や販売条件等に適した「経営モデルを作成」します。

3つ目は、水稻栽培において、肥料の効果を緩やかにするために使用されたプラスチック被覆肥料の「被膜殻」が、環境に対する影響が懸念されることから、これに変わる「新しい施肥技術」の確立を目指します。

4つ目は、肥料価格高騰対策とみどりの食料システム戦略促進に向け、ソルゴー等の「緑肥を活用した化学肥料低減効果」の評価・検証を、本県の主要品目であるブロッコリーとニンジンで実施します。

5つ目は、サツマイモで立枯病対策として使用されている「土壌燻蒸剤」について、「ガスバリア性フィルム」を用いることで、「薬剤使用量を減らし」つつ効果を保つ技術の実証を行います。（10%削減を目指す。）

最後、6つ目は、アザミウマやコナジラミといった微小害虫の天敵として利用されているタバコカスミカメは、密度が高くなるとトマトの葉や茎に障害を及ぼすことから、適切な密度調整及び効果的な離脱・拡散技術の確立を目指します。

そのほか、継続課題では、

(DX) ハチ（ポリネーター）監視システムを用いた「イチゴ不受精果の軽減」による高収益生産の実現（R5-9）

(DX) ブロッコリーの機械収穫を可能にする「花蕾生育の^{せいいつ}斉一性向上技術」の確立（R5-7）

(GX) 「地域資源を循環」による耕畜連携に向けた、「堆肥混合肥料を活用」する水稻栽培技術の確立（R6-8）

(GX) 「除草剤に頼らない」早期水稻用「雑草防除技術」の確立（R6-8）などに、引き続き取り組むこととしております。

農業分野の取組（新しい価値の創出・生産強化）

これまでの取組

新たな価値の創出

- ・果皮の緑色が濃く退色も遅い
晩生スダチ品種「勝浦1号」を育成
R6.3.12に品種登録
今春は1500本の苗を供給
- ・「勝浦1号」
- ・台風の被害を回避しやすい早生・多収性の
レンコン品種「阿波白秀」
栽培面積：約24ha (R5)



生産強化

- ・レンコン腐敗病防除対策の確立
病原菌特定(フザリウム・コミュニティン)(R3)
対策マニュアルを作成中
- ・サクラ・モモ等を加害する
クビアカツヤカミキリ防除法の開発
防除マニュアルの作成(R4)
- ・エダマメ共選システム導入による
経営分析
栽培面積拡大・経営改善効果の解明(R1)
共同選果施設利用率：55%(JA徳島市・R5)
- ・農福連携に向けた作業マニュアル作成
農副産物・作業単価表作成(4品目19作業)(R5)
- ・なると金時の船便輸送の鮮度保持技術
の開発
技術導入：1件(R5)



レンコン腐敗病



クビアカツヤカミキリ



共同選果施設



袋詰め作業



高温キュアリング

今後の取組の方向（案）

新たな価値の創出

- ・新 魅力ある熱帯果樹の低コスト生産技術の開発【R7～9】
・地球温暖化及び燃油価格高騰に対応した生産技術の確立
安定生産技術の確立と栽培マニュアルの作成
- ・新 カンキツにおける新品種開発【R7～9】
・食味が良好で、糖度の高い中晩柑品種を育成
栽培マニュアルの作成と現地導入20ha
- ・新 ナシ新品種によるブランド力の向上【R7～9】
・豊水に代わる徳島県オリジナルの大玉で良食味なナシ品種の育成
現地導入10ha



アボカド・フィンガーライム



上板29号



A-60B

C-A18

生産強化

- ・新 なると金時の貯蔵性向上のための栽培管理技術の確立【R7～9】
・貯蔵障害「ス入り」の低減に向けた栽培技術、品種条件を解明
対策マニュアルの作成、ス入り発生率50%削減
- ・新 経営モデル確立による経営安定・就農支援【R7～9】
・生産者の経営発展ロードマップや就農希望者の意思決定を支援するための経営
モデルを確立
規模拡大生産者、新規就農者の増加
- ・新 ミニトマトの送風受粉ロボットの実用化【R7～9】
・施設栽培における受粉作業の省力化に向けた機械の開発
機械開発及び自作マニュアル作成
- ・新 輸入花粉を代替えする国産ナシ花粉確保技術の確立【R7～8】
・花粉の安定生産に向けた栽培品種を用いた花粉採取技術の確立
ナシ花粉不足圏の解消
- ・新 レンコンの収量増加に向けた施肥技術の確立【R7～9】
・肥切れの時期を解明するとともに、省力的なドローン追肥を検討
収量1.5t/10a級生産者数の増加
- ◆ 徳島スダチの品種・生産技術開発による周年供給体制の強化【R6～8】
・早生系統の新品種育成による作期拡大と栽培技術の確立
周年供給体制の強化



かんしょス入り



大規模水稲経営



ナシ受粉作業



ドローン施肥

農業分野の取組（新たな価値の創出・生産力強化）について

（１）「新たな価値の創出」

○これまでの取組（資料左側上段の主なものとして）

- ・果皮の緑色が濃く、貯蔵性の高い新品種「勝浦１号」の育成を行いました。
- ・早生で既存の品種より収量の多い「阿波白秀」の開発を行いました。

○今後の取組の方向（案）（資料右側上段）

〔新〕「魅力ある熱帯果樹の低コスト生産技術の開発」

温暖化の進行により、

県内でも栽培実証が行われているアボカド、フィンガーライムについて、

まず、アボカドでは、最適な樹形、着果安定技術、冬期最低管理温度の解明など、安定的な栽培技術や低コスト管理法を明らかにします。

また、県内では栽培事例が少ないフィンガーライムについては、栽培特性や品種特性を明らかにします。

〔新〕「カンキツにおける新品種開発」

ハッサクの転換品目として、また温州みかんの複合品目として食味が良好で、糖度の高い中晩柑の新品種の育成に取り組んで参ります。

〔新〕「ナシ新品種によるブランド力の向上」では、

県内産地で老木化が進み、生産性の低下が顕著化している豊水に代わる品種として、糖度が高い新品種や、大玉が特長的な新品種の育成に取り組んで参ります。

（２）「生産強化」

○これまでの取組（資料左側下段の主なものとして）

- ・「レンコン腐敗病防除対策の確立」

レンコン腐敗病を引き起こす原因菌（*ガリウムシ*）密度の解明や、効果的な防除法の確立に取り組んで参りました。

- ・「クビアカツヤカミキリムシ防除法の開発」

発生エリアが拡大している特定外来生物クビアカツヤカミキリムシの生態や、有効な薬剤等を示した防除マニュアルを作成し、モモの被害管理に必要なツールを提供して参りました。

- ・「エダマメ共選システム導入による経営分析」

エダマメ共同選果システムの導入による省力化効果や栽培規模拡大の可能性等を分析し、産地への提言を行いました。

○今後の取組の方向（案）（資料右側下段）

〔新〕「なると金時貯蔵性向上のための栽培管理技術の確立」

貯蔵障害の一つである「ス入り」について、
品種や系統の観点から、「ス入り」発生の違いを評価するとともに、

栽培条件の観点から、圃場の排水性や施肥量の違いによる「ス入り」の発生や、
収量・品質へ及ぼす影響について検証することにより、
貯蔵性向上に適した栽培管理技術の確立に取り組みます。

〔新〕「経営モデル確立による経営安定・就農支援」

生産者の所得向上や就農希望者の意思決定を支援するため、
地域別、品目別に県内の事例調査を行い、労働時間、機械装備、経費や所得など
を示した「大規模経営モデル」や「新規就農者モデル」などを作成します。

〔新〕「ミニトマトの送風受粉ロボットの実用化」

ホルモン処理や蜂を利用した受粉に代わる技術として、
これまで手持ちブローによる送風受粉の技術開発に取り組んでいましたが、

新たに、送風処理時の施設内環境や時間帯が受粉に及ぼす影響を
明らかにするとともに、
自作できる送風受粉機や完全自動化送風受粉機の開発に取り組みます。

〔新〕「輸入花粉を代替する国産ナシ花粉確保技術の確立」

梨は異なる品種の花粉を用いて人工授粉する必要があり、
その花粉は中国からの輸入に依存していましたが、
中国での梨伝染病の発生により、輸入が全面禁止となっております。

このことを受け、国内の花粉用品種が成熟するまでの対策として、
緊急的に幸水、豊水等（の剪定枝）から花粉を採取する必要があることから、

幸水、豊水の花粉生産能力を把握するとともに、
豊水から遅れて開花を迎える幸水の開花を促進させることにより、
幸水の花粉を豊水の人工受粉に利用する技術開発などに取り組みます。

〔新〕「レンコンの収量増加に向けた施肥技術の確立」

近年、収量低下が問題となっていることから、実態調査を通じ、
収量と施肥量、収量と土壌特性との関係を明らかにするとともに、
土壌中の肥料成分量の経時的な変化を調査することにより、
肥料切れを起こす時期を解明します。

また、レンコンの茎葉が繁茂する時期の追肥作業の省力化を図るため、
ドローンを用いた追肥技術を検討します。

◆「徳島スダチの品種・生産技術開発による周年供給体制の強化」

収穫期の分散を目的に、在来種より早期収穫が可能な早生系統品種の開発や
温州みかんで管理作業の省力化が報告されている樹形を活用した
省力生産システムの開発等に引き続き取り組みます。

これまでの取組

畜産新技術の開発

◆ 乳牛「受精卵移植」タイミングの最適化技術の開発

- ・ 乳成分中のβヒドロキシ酪酸及び乳糖率の変動状況を指標とする新しい受精卵移植技術を開発
新技術活用農家数＝5戸(R5)



◆ 「飼料イネ」を活用した和牛の飼育技術の開発

- ・ 飼料イネのサイレージ利用により飼育コストを低減
飼料イネ給与農家数＝106戸(R5)

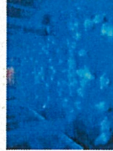
◆ 「飼料米」を活用した高品質豚肉の生産技術の開発

- ・ 玄米の給与により、口溶けが滑らかで旨い豚肉を生産
飼料米給与頭数＝県内生産頭数の約27%(R5)



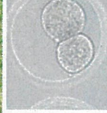
◆ 「青色LED」を活用したブロイラーの生産性向上技術の開発

- ・ 青色LEDが行動の抑制による増体量を向上
システム導入＝2農場(R5)



阿波畜産ブランドの振興

- ◆ 「阿波牛」
 - ・ 県外の優秀種雄牛を活用した「和牛受精卵」供給 (R5:128卵/年)
 - ・ 種雄牛候補牛の「精液」を試験供給し、その産子の「産肉能力検定」を実施中
- ◆ 「乳牛(生乳)」
 - ・ (包括連携協定に基づく取組)
 - ・ 県内の高能力乳牛を活用した「乳牛受精卵」供給 (R5:18卵/年)
- ◆ 「阿波とん豚」
 - ・ 阿波とん豚の維持改良
 - ・ 種豚及び精液(R5:10頭分)の供給
 - ・ 家畜伝染病の発生に備えた遺伝資源の保護
- ◆ 「阿波尾鶏」
 - ・ 原々種鶏の維持改良(これまで35世代)
 - ・ 有精卵:原種鶏用及び種鶏用(R5:8,025個)の供給
 - ・ 家畜伝染病の発生に備えた遺伝資源の保護



今後の取組の方向(案)

畜産新技術の開発

◆ 新 「国産濃厚飼料」の省力栽培技術の確立[R7-R9]

- ・ 耕種農家の営農体系はそのままに、水稲からトウモロコシへ転換することで収入を維持しつつ、労働時間を大幅削減
目標値:水稲栽培と比較して労働時間を50%以上削減



◆ 新 低コスト飼料による豚収益向上技術の開発[R7-R9]

- ・ 豚肉の過度な脂肪蓄積を防ぎ、上物率を向上させるとともに、飼料費の低コスト化にもこだわった新しい飼料を開発
目標値:上物率20%向上、飼料費を10%低減



◆ 新 中山間地域における「肉用鶏」のスマート飼育管理技術の確立[R7-R9]

- ・ 鶏舎内環境測定システムを用いてモニタリングを行い、徳島県の気候に合った環境システムへの改良・構築を図る
目標値:鶏舎環境システム導入39か所

◆ 「脂の旨さ」を引き出す和牛肥育技術の開発[R5-R7]

- ・ 牛肉の脂肪酸組成を改善する飼育管理技術を確立する
目標値:枝肉のオレイン酸含量55%以上



◆ 先端技術を活用した「健康で病気に強い乳牛づくり」支援技術の開発[R6-R8]

- ・ カウシグナルのモニタリング技術を開発し、診断できる指標を作成する
目標値:廃用率を7%低減



みどり戦略

阿波畜産ブランドの振興

- ◆ 「阿波牛」
 - ・ 県外の優秀種雄牛の精液を活用した「和牛受精卵」の供給 (R7:200卵/年)
 - ・ 種雄牛候補牛の「精液」を試験供給し、その産子の「産肉能力検定」を継続
- ◆ 「乳牛(生乳)」
 - ・ 県内の高能力雌牛の卵子を活用した「乳牛受精卵」の供給 (R7:20卵/年)
- ◆ 「阿波とん豚」
 - ・ 阿波とん豚の維持改良
 - ・ 種豚及び精液(R7:20頭分)の供給
 - ・ 家畜伝染病の発生に備えた遺伝資源の保護
- ◆ 「阿波尾鶏」
 - ・ 原々種鶏の維持改良
 - ・ 有精卵:原種鶏用及び種鶏用(R7:12,000個)の供給
 - ・ 家畜伝染病の発生に備えた遺伝資源の保護



畜産分野の取組について

畜産研究課では、畜産を取り巻く環境の変化や、畜産農家の要望、多様化する消費者ニーズに対応すべく、「畜産新技術の開発」と「阿波畜産ブランドの振興」の2つの取組により、本県畜産の振興に寄与しているところです。

まず、1つ目の「畜産新技術の開発」では、「これまでの取組」として、生産者団体が持っている肉の格付結果や乳成分などの「生産情報」や、飼料米や飼料イネなどの「地域資源」、地元企業や徳島大学が持つ「ノウハウ」、さらには、DNA解析といった「先端的な技術」を組み合わせ、本県畜産の「生産性向上」のための技術開発に、取り組んできたところです。

「今後の取組の方向(案)」のうち、令和7年度からの「新規課題」につきましては、新たに3つの「畜産新技術の開発」に取り組むこととしております。

1つ目、最上段に記載の取組「国産濃厚飼料の省力栽培技術の確立」では、トウモロコシの「実の部分だけ」をエサとして利用する、いわゆる「子実用とうもろこし」を、水田営農において省力的に栽培する技術を確立する取組です。

子実用トウモロコシは「国産濃厚飼料の増産」を目的として、「水田活用直接支払交付金」の対象作物として、10a当たりの所得が水稻と同水準になるよう助成単価が設定されております。こうした助成制度を活用し、今年度から、県内でも本格的に実証生産が開始されております。

子実用トウモロコシの特徴は、水稻に比べて水管理や追肥が不要であり、労働時間が「20分の1以下」と少ないことから、今後、水稻農家の高齢化に対応できる作物として、生産拡大が期待されております。

そこで、例えば、米とブロッコリーの組み合わせに換わって、「トウモロコシとブロッコリーを組み合わせた営農体系」等へ転換が促進されるよう、取り組んで参ります。

2つ目、二段目に記載の取組「低コスト飼料による豚収益向上技術の開発」では、近年の飼料費の高騰などによりまして、養豚業の生産費は1.25倍まで上昇している一方、豚肉の販売価格は1.17倍の上昇にとどまっており、収益が大きく減少している状況にあります。

豚肉は、食肉処理場において、外観や肉質といった「評価基準」に基づき、「極上・上・中・並・等外」の5段階の等級で「肉の格付け」がなされ、生産農家が受け取る豚肉の販売価格が決定されております。

通常の養豚経営では、体重70kgから、出荷時期の120kgまで、経営の効率化を優先するため、個体管理はせず10頭から15頭の群で同じエサを与えております。

このため、出荷時期が近づいてくるところには、栄養が余剰となる豚が一定割合で見られ、背脂肪が厚くなることで肉質の評価が下がり「肉の格付け」が落ちて、豚肉の販売価格が下がるという課題が生じており、生産現場からは、改善に向けた技術開発の要望がありました。

そこで、本研究では、豚の肥育技術について、特に肥育後期の栄養価を抑え「背脂肪が厚くならない」ちょうど良い水準のエサを与えることで、「豚肉格付けの向上」と「飼料費の削減」の2つの課題を解決する一石二鳥の技術を開発して参ります。

3つ目、三段目に記載の取組「中山間地域における『肉用鶏』のスマート飼育管理技術の確立」では、肉用鶏（ブロイラー）は、年々、育種改良が進み「より繊細な飼育環境の制御」が求められている状況にあります。

一方、県西部の肉用鶏（ブロイラー）農家では、鶏舎を、山々に点在して所有していることや、高齢化と担い手不足が進んでいること等から、「より効率的な飼育管理」をする必要に迫られております。

そこで、自動で鶏舎の、内（なか）と外（そと）の気温や湿度を、リアルタイムに把握し、県西部の鶏舎の構造や規模などを考慮しつつ、肉用鶏（ブロイラー）の発育阻害につながるような「環境の異常」をモバイル端末に知らせることで、「より繊細な飼育環境の制御をより効率的に行うシステム」を開発して参ります。

なお、これら令和7年度からの「新規課題」につきましては、外部評価委員会・試験研究部会の平田真樹委員から、1つ目の「国産濃厚飼料の省力栽培技術の確立」については、「輸入トウモロコシの不安定さや価格高騰への対策のためにも重要な課題である」、また2つ目の「低コスト飼料による豚収益向上技術の開発」については、「豚肉の格付けを上げるとともに、飼料費の削減ができれば、収益性向上につながる効果的な取組である」、また3つ目の「中山間地域における『肉用鶏』のスマート飼育管理技術の確立」については、「養鶏が盛んな徳島県において生産技術の省力化を図るための重要な研究である」とのコメントをいただいております。

その他、資料に記載のとおり「『脂の旨さ』を引き出す和牛肥育技術の開発」や、「先端技術を活用した『健康で病気に強い乳牛づくり』支援技術の開発」等に取り組んで参ります。

次に、2つ目の取組である「阿波畜産ブランドの振興」につきましては、引き続き、畜産ブランドの「遺伝資源の維持と供給」に努めることとしております。

1つ目「阿波牛」では、県内で飼育されている「子取り用めす牛」約2,400頭の「更新」に資するため、高能力な和牛の「受精卵」の供給に取り組んで参ります。また併せて、本県独自の「種雄牛」の造成にも取り組んで参ります。

2つ目「乳牛」では、県内で飼育されております「乳牛」約3,000頭のうち、1頭で年間12,000kgを生産する、高能力な「乳牛」の「増頭」に資するため、また酪農家における「乳牛の増頭」、「生乳の増産」、「経営の安定化」をサポートするための支援の一つとして、高泌乳な乳牛の「受精卵」の供給に取り組んで参ります。

3つ目「阿波とん豚」では、県内3箇所の生産農場に、「更新用及び交配用の種豚」と「交配用の精液」を供給しておりまして、年間300頭～500頭の生産の「維持」に資する取組であります。

4つ目「阿波尾鶏」では、県内2箇所の原種鶏農場に、原種鶏用の有精卵を供給しておりまして、これらの供給により、県内52箇所の生産農場において、年間150万羽～250万羽の生産の「維持」に資する取組であります。

今後とも、生産者の「意見」はもとより、マーケットの「動向」を敏感にキャッチしながら、2つの取組を進め、将来にわたり、安定的な畜産経営となるよう、下支えして参ります。

林業分野の取組

これまでの取組

木材利用

- ◆ スギ大径製材の新技術の開発

徳島すぎソーパワープォー生産マニユアルの作成、枠組壁工法構造用製材のJAS認定工場：1社



- ◆ 準不燃木材の接合技術の確立

技術実装：1件 (R5)



森林更新

- ◆ スギコンテナ苗生産技術の開発と資材の活用

苗木生産マニユアル作成 (H30)、出荷率99%



- ◆ 苗木をシカの害から守る捕獲技術の開発

捕獲マニユアル作成 (H29) 1地域で実施



キノコ

- ◆ 菌床シイタケの外気温変化に合わせた温度管理による低コスト栽培技術の開発

変温管理技術の確立：1件、生産量：7,604.2t

- ◆ 菌床シイタケ施設を活用したアラゲキクラゲ栽培技術の開発

H30 基本マニユアル作成
R4 マニユアル改訂
生産量：9.1t (R4)



今後の取組の方向 (案)

木材利用

大径化するスギ材の需要拡大

- ◆ 中大規模建築分野へのスギ大径材の利用創出

心去り正角材を用い、接着重ね材を開発【R5~7】

技術実装：1件、公共建築物の木材率30% (R10)

- ◆ オープンラボ機能で新商品開発支援

技術実装：1件

- ◆ スギ集成材に準不燃機能を付与した新製品を開発【R5~7】

- ◆ スギ・ヒノキを活用したハイブリッド集成材の開発を支援【R7~9】

連携企業において製品化



スギ集成材
77バツ

準不燃性能を付与

森林更新

伐採後の資源循環を確保

- ◆ エリートツリーの利用を拡大

- ◆ スギコンテナ苗を短期に育苗【R5~7】

育苗を最適化しエリートツリーに由来する苗木の普及に貢献 普及率100%

- ◆ スギコンテナ苗の植栽時期を検討【R6~7】

コンテナ苗の植栽時期と成長の関係を解明 下刈期間：1年短縮

- ◆ 航空レーザーデータを活用し林分材積を推定【R5~7】

推定材積と実材積を比較し、精度検証 また、林齢を追加し精度向上 データ活用 (事業体等)

- ◆ 植栽木を獣害から護る防護柵の機能向上【R5~7】

防護柵の機能を強化し、侵入防止効果を検証 被害率を50%以上抑制



充実種子を選別



キノコ

通気用フィルター

- ◆ シイタケの生産性を向上させる水分管理技術を確立【R5~7】

生産コストを15%削減

- ◆ シイタケ廃菌床の再利用技術を確立【R6~8】

利用マニユアルの作成 1菌床当たり原材料単価を10%削減



林業分野の取組について

【はじめに】

1 林業分野については、

- ・ 「木材利用」、 「皆伐」後の「森林更新」、 「キノコ」の3つを分野別に ご説明いたします。

【木材利用】

2 まず、「木材利用」 でございますが、

県内人工林の73 %を占める スギは、その6割以上が植林から50年を超え、住宅や、より広い空間を必要とする店舗や事務所などの建築部材向けに活用できる 資源として成熟しております。

つまり、大径材の利用拡大が可能になっており、その利用技術の開発に取り組んでいるところです。これまでに

- ① スギ大径材を「2×4工法部材」などに新たに活用する技術の開発 と
- ② 民間企業と連携し、スギの板を 燃えにくくする技術の開発に取り組んできた ところです。

3 今後の取組としまして、

- ① 1つ目に 昨年度から、輸入材が主流となっております 構造材 に、乾燥が容易な 正角材 を貼り合わせ、大断面を作り出せる 接着重ね材 の開発に取り組んでおります。
- ② 2つ目は、準不燃木材の製品は、スギ辺材の利用に限定されておりますので、心材の利用も進め、製材の歩留まりを上げるために、昨年度から 既存のスギ集成材に準不燃機能を付与した新たな難燃化製品の開発に取り組んでおります。

これらに加え、来年度からは、本年5月に提携された「徳島県及び香川県産木材の利用促進に関する建築木材利用促進協定」

に基づき、2つの企業が取り組む集成材の開発を支援します。

具体的には、徳島県産スギと香川県産ヒノキとのハイブリッド集成材を製品化するため、スギ・ヒノキのラミナの強度や収縮の程度を調査し、最終的には、ラミナを組み合わせた集成材の曲げ強度を評価します。

【森林更新】

- 4 2点目の「森林更新」でございますが、森林資源の成熟に伴い人工林の伐採が増加する中、伐採後の植林を効率的に進め、森林の適正な循環を図る必要があります。

森林の整備には長い年月を要し、容易には植え替えができないことから、林業生産には、基礎となる需要に合った優良な種苗が不可欠となります。このことから、これまでに、

① コンテナを活用して

優良なスギ苗を生産するためのマニュアルを国の研究機関とともに、取りまとめまして、苗木生産者への技術普及を進め、ほぼ100%の出荷を達成できております。

② 一方で、森林地帯ではシカが増加しており、植林木の食害による被害が拡大しております。

このため、植林後の苗木を、林業事業者自身でシカの被害から守って頂くために「捕獲マニュアル」を作成しまして、三好市の植林地で実証試験を実施しながら、現場への普及を進めてきたところです。

5 今後の取組としまして、

- ① 1つ目に 昨年度から、スギの種苗生産においては、出荷時期により短期の育苗技術が現場で求められておりますので、その対応に、通常のスギに比べて成長の早い エリートツリー を活用した育苗技術の確立に取り組んでおります。

また、発芽や育苗時の環境条件をモニタリングすることで、環境ストレスを軽減する育苗条件を検討しております。

さらに、本年度からは新たに その苗木植栽後の、下刈り回数を削減するために、有効な苗木の形状や植栽時期を 再造林地において検証してござい

す。

エリートツリーは、成長が早いだけにCO₂の吸収量も従来のスギよりも1.5倍多く、その分脱炭素化に貢献します。

- ② 2つ目に 昨年度から
航空レーザ測量で得られたデータを活用し、
「林分材積」という森林資源情報を 効率的に活用するために、
その精度の向上に取り組んでおります。

この取組によりまして、林業事業体を実施される
森林の現地調査業務の効率化が図られます。

また、森林情報の見える化は、森林への関心や投資を
促すこととなり、脱炭素化に繋がります。

- ③ 3つ目も 昨年度から、
植栽木をシカ等の獣害から護るため、
防護柵の機能向上 を検討しております。

【キノコ】

- 6 3点目の「キノコ」では、これまでに、
「菌床シイタケ」生産施設内の夏季における空調コストを削減するため、

- ① 施設内の温度を昼夜の外気温の上下に合わせて変化させることで、
キノコの発生量が慣行と同程度であることを検証しました。
- ② また、夏季におけるシイタケの価格低下に備えるため、
菌床シイタケの施設を活用し、シイタケよりも高温で栽培できる
「アラゲキクラゲ」の栽培試験を実施し、
基本的な栽培マニュアルを作成しました。

- 7 今後の取組としまして、
生産現場の大きな課題となっております
空調・燃油・生産資材のコスト上昇や シイタケ単価の低迷等の
課題を解決するため、

- ① 1つ目に、昨年度より、
菌床の水分量とキノコ発生量との関係を明らかにしまして、
これまでの取り組みで 明らかにしました
キノコを効率的に発生させる 温度・換気条件と組み合わせることで、
1菌床当たり発生量の15%程度の増加と、

短期間での収量確保を目指しております。

- ② 2つ目は、本年度より
シイタケの廃菌床を 培地資材 として再利用する技術を検討しております。

具体的には、
廃菌床の配合割合や、廃菌床の2サイクル目や3サイクル目などが
シイタケの発生に与える影響などを明らかにしております。

それらから得られた成果を基に 廃菌床を利用したマニュアルを作成し、
多くの生産現場に、利活用されることを目指します。

この成果によりまして、資材費コストの削減による経営の安定化が
期待できます。

- 8 これまでご紹介した今後の取組のうち、
来年度からの新たな取組は、
試験研究部会で頂きましたご意見を踏まえまして、実施いたします。

水産業分野の取組

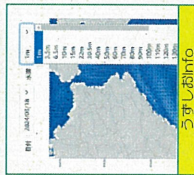
これまでの取組

スマート技術の開発

- ・リアルタイム水質情報配信 (継続)
地先や民間船舶の水温情報等をWEB配信
⇒出漁の判断等に活用
- ・海況予測の情報発信 (民間企業連携) (R5)
調査船とくしまのデータが利用されている
気象情報サービスを活用し本県沿岸域の
水深別の水温、塩分、潮流予測を配信 (うすしおInfo)
- ・海洋観測及び資源状態調査 (継続)
R5年度実績：85航回
- ・漁業法改正に伴う資源評価対象魚種の拡大 (継続)
本県対象魚種 55種 (将来的にはTAC管理移行候補)



リアルタイム水質情報



うすしおInfo

気候変動対策

- ・施肥具の開発 (民間企業連携) (R4～)
半透膜施肥具の実証試験、容器等の改良
⇒藻類の色落ち改善、品質向上
- ・気候変動に対処したワカメ養殖技術の開発
色調に優れた高水温耐性品種「新鳴門橋」を開発 (R5)
食害対策技術の開発 (育苗ケージ、陸上育苗) (R6)
ワカメ初の品種登録制度確立のため品種登録出願 (R6)
- ・藻場、磯根資源保護技術の開発
トコブシ資源の増大 (R4～R6)
ヒロメの種苗生産とアカウニの効果的な肥育 (R5～R7)
海部沿岸の植生調査、藻場等の事前・事後調査 (継続)
アルカボンの評価手法と藻場造成技術の開発 (R4～R6)



施肥具の改良



色調に優れた高水温耐性品種



トコブシ資源の増大

付加価値向上等

- ・貝毒検査手法の開発 (水研機構、関係県、四国大学連携) (R4～R6)
原因種、発生海域、季節毎の効率的な毒性判定手法の開発
- ・藻類害魚の一次加工技術開発 (美波町、民間企業連携)
うまみや脂質等の成分分析
⇒一次加工技術の検証
⇒加工利用の促進、付加価値の向上
- ・赤潮、貝毒の漁場監視 (継続)
R5年度実績：赤潮調査94回、貝毒調査海域12海域
- ・魚病診断、医薬品の使用に係る指導 (継続)
R5年度実績：診断48件、指導81件



貝毒検査



魚病診断

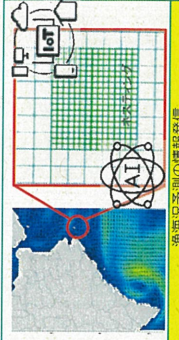
今後の取組の方向 (案)

スマート技術の開発

- ◆IoTによる藻類養殖漁場環境予測システムの開発 (阿南高専連携) (R6～R8)
水温や栄養塩のリアルタイム情報を元に漁場環境の予測システムを開発
⇒科学的データに基づいたワカメ養殖作業 (種付け、施肥、収穫) 等の実施
目標：ワカメ養殖業者30経営体 (小島門海峡) へ予測情報提供
- ◆新 漁場状況予測高度化によるスマート水産業推進 (阿南高専連携) (R7～R9)
漁場状況予測システムの深化
・カタクチ卵分布に係る情報の早期取得 (シラス漁況予測の実用化)
・漁場状況情報提供のための流通等の類型化 (わかりやすい情報提供)
高度な漁場状況予測システムへの進化
・観測データの即時収集・情報提供 (短期予測)
・徳島県周辺海域の海況予測の高精度化 (局所的予測)
目標：webを通して高度な情報提供モデル (船引き網) 構築



科学的データに基づくワカメ養殖作業



漁場状況予測の情報発信

気候変動対策

- ◆新 藻類 (ワカメ・ノリ) 本養殖期における実用的食害対策 (R7～R9)
本養殖期の実用的食害対策技術の開発及び現場実装 (刺網式防除網)
最新の知見も情報収集を行い、刺網方式以外の手法も検討
目標：ワカメ30経営体 ノリ5経営体へ実装
- ◆新 有用藻類 (テングサ・フノリ) 藻場造成技術の開発 (徳島大学連携) (R6～R8)
R7用フノリの胞子液散布による造成法の検証 (目標4,000kg/ha増産)
- ◆新 スズシアオリ養殖における付着生物の解明と防除技術開発 (R7～R9)
付着生物の特定と防除の有効な対策の検証
付着生物が付着にくい新たな養殖方法の検証 (スズシアオ業者78経営体実装)
- ◆新 アワビ再生産技術開発 (R7～R9)
漁業者が実践できる効果的な再生産増大技術の検証、マニュアル化。
目標：R13 アワビ漁獲量 30トン (アワビの漁獲には3年必要)



生産者との食害対策検証



テングサ (マクサ)

付加価値向上等

- ◆サツキマス養殖技術の開発 (R6～R8)
選抜育種により、海水への耐性を持ち、成長が早く、大型化する個体を創出
⇒内水面及び海面養殖業の活性化、新たなブランド魚種の開発
目標：令和8年度に採卵・採種
- ◆藻類害魚 (アヒコ) の一次加工技術開発 (美波町、民間企業連携) (R5～R7)
藻類害魚の練り製品としての利用を検証
⇒利用用途の多面化等 加工業者10経営体へ
- ◆新 麻痺性貝毒簡易検査導入に向けての検討 (R7～R9)
貝毒簡易検査キット導入に向けて検査精度や安全性の検証
⇒貝毒監視の迅速化、コスト削減 5海域への検査導入目標



徳島県養殖サツキマス

何波さつさ



新たなブランド魚種



貝毒の簡易検査

水産分野の取組について

水産分野では、スマート技術の開発、気候変動対策、付加価値向上等の大きく3項目についてそれぞれ取り組んでおります。

1 これまでの取組（資料左側）

(1) スマート技術の開発

水産研究課では、インターネットやAI等の先端技術を利用し、漁業者に有益な情報提供を行ったり、海況予測等の利用方法の検討、また継続的に海洋観測、水産物の資源状況の把握を行っております。

・リアルタイム水質情報配信

養殖業者や漁船漁業者の操業を支援するため、地先海面やフェリー航路の水質情報をリアルタイムで県HPを通じ、情報発信しております。今後もより詳細な情報を提供できるよう、観測地点の追加など検討していきたいと考えております。

・海況予測の情報発信

昨年度リアルタイムの水質情報に加え、調査船とくしまのデータ等を利用した気象観測サービスを活用し、本県沿岸部の水深別の水温、塩分、潮流予測を配信するシステムを開発し、本年度から「うずしおInfo」として本県漁業者に対し配信を開始したところです。

新たに海況予測の情報を提供することで、操業の判断に役立てていただきたいと考えております。

・海洋観測及び資源情報調査

・漁業法改正に伴う資源評価魚種の拡大

調査船とくしまを用いた海洋観測や、各漁協からの漁獲データを収集し、漁獲情報の基礎となる資源量調査を継続的に実施しております。また、国の資源評価魚種の拡大に向け必要な情報を集積すると共に、詳細な情報を提供できるよう調査・研究を進めております。

(2) 気候変動対策

・施肥具の開発

近年の低栄養塩の環境変化に対応するため、人工的に養殖藻類に栄養塩を与える半透膜を利用した施肥具の開発を行いました。漁業者の協力を得ながら実証実験を実施したところ、一定の効果が確認されております。今後も、現場実装を進めると共に、より効果的な施肥具となるよう改良を進めているところです。

・気候変動に対応したワカメ養殖技術の開発

高水温耐性のワカメ品種の開発や、ワカメ育苗期の食害を防ぐ育苗ゲージの開発などを実施し、試験レベルでは一定の成果が得られたところです。今後は現場実装に向けて漁業者の協力を得ながら取り組んで参ります。

・藻場、磯根資源保護技術の開発

海水温の上昇に対応するため、高水温に強いトコブシに焦点をあて、禁漁区設定による維持増大試験に取り組み、その手法を漁業現場に広めるためのマニュアル作成を行っております。

また、高水温に強いヒロメの養殖試験等を実施すると共に、沿岸の藻場の植生調査や、アラメの間引き採取による有効な藻場の維持手法の検討などを行っています。

(3) 付加価値向上等

・貝毒検査手法の開発

県民の安全を守るため、水産研究課では貝毒プランクトンの監視を行っておりますが、貝毒の有無を迅速に判断するため、簡易キットを用いた検査手法の導入に向けた取組を進めており、簡易検査に向け必要なデータ収集を5海域で実施しております。

・藻類食害魚の一次加工技術開発

藻類食害魚「アイゴ」について、利用促進を目的として加工利用・付加価値の向上に向けての取組を美波町や民間団体と連携し取り組んでおります。

- ・赤潮、貝毒の漁場監視
- ・魚病診断、医薬品の使用に係る指導

安心安全な水産物の供給のため、赤潮貝毒監視、魚病診断等の現場対応を継続的に行っており、今後も監視、指導を実施して参ります。

2 今後の取組の方向（資料右側）

これらの取組のさらなる発展及び実装に向けて、今後取り組んでいく方向について説明します。

（１）スマート技術の開発

- ・IoTによる藻類養殖漁場環境予測システムの開発

主に藻類養殖漁場である沿岸部、今回は鳴門海域周辺ですが、水温・栄養塩等の情報のリアルタイム発信を行うと共に、人工知能を用いて、これらの短期予報システムの開発を進めます。

ワカメ養殖作業に情報を活用していただくことを目的として、本年度から事業を実施しております。

- ・漁海況予測高度化によるスマート水産業推進

これまで行ってきたカタクチイワシの予測の実用化や、わかりやすい漁海況情報の提供、調査船とくしま等による調査データの即時配信や、本年度から運用を始めている海況予測の精度向上を目指し、多くの漁業者が利用しやすく、高精度な情報の提供ができるよう取り組みます。

（２）気候変動対策

- 藻類（ワカメ・ノリ）本養殖期における実用的食害対策

これまでワカメ育苗期の食害対策について検討を行った結果、育苗ケージの設置や陸上育苗技術等、有効な対応策を開発しております。しかしながら、本養殖期における食害も大きな問題となっており、その対応が急がれることから、多くの漁業者が実装できる、安価で効果的な本養殖期の食害防除技術の開発を目指します。

- ・有用藻類（テングサ・フノリ）藻場造成技術の開発

近年、テングサやフノリなどの有用海藻類について、漁獲量が激減しており、その原因解明と増殖対策の要望が、現場の漁業者から多く寄せられております。まずは現状把握を実施し、他県の事例等を参考にしな

がら増殖技術開発に取り組めます。

- ・スジアオノリ養殖における付着生物の解明と防除

スジアオノリ養殖で近年大きな問題となっている付着生物の効果的な防除対策について、要望をいただいているところですが、あまり知見がないのが現状です。まずは、付着生物の生態解明や他の藻類で実施されている洗浄例等を参考としながら、防除技術の開発について取り組めます。

- ・アワビ再生産技術開発

依然として減少傾向が続くアワビ類の増殖につきましても、現地調査において、再生産がうまくいっていない事例が確認されたことから、現場で実施できる効果的な再生産の手法等について検討を行って参ります。

(3) 付加価値向上等

- ・サツキマス養殖技術の開発

報道等でも紹介されておりますサツキマス（阿波さつき）をしっかりとブランド商品に育てるため、より大型で海水飼育に適した高品質の個体創出に向けて選抜育種等に取り組んで参ります。

- ・藻類食害魚の一次加工技術の開発

これまで取り組んで参りましたアイゴについて、民間等と連携し、多様な利用方法、特に今後は練り製品としての利用方法を検討し、付加価値を付けた商品開発を支援します。

- ・麻痺性貝毒簡易検査導入に向けての検討

これまでの県内の5海域での調査研究により、簡易判定の条件設定に関する知見が得られましたので、事業期間中に、検査の一部実用化に向けて取り組むこととしております。これにより、判定の迅速化や、判定に要する経費の節減等が期待されます。

資料 4

分野	研究課題名	内容
農 業	労働力不足に対応するレンコンスマート農業技術の現場実証と腐敗病対策による生産力強化	レンコン産地の労働力不足が進む中、効率的・省力的な技術導入による生産力向上を図るため、「圃場の遠隔水位監視システム」、「ドローン農薬散布」による省力化や、「直進アシストトラクタ」や「精密肥料散布機」による非熟練者へのワークシェアリングの現地実証を進めている。 また、レンコン内部が腐敗し生産性が低下する「レンコン腐敗病」を解決するため、レンコン腐敗病の原因を特定し、より効率的な防除対策を確立する。
	徳島スダチの周年供給体制の強化	スダチの「ハウス栽培」・「露地栽培」・「貯蔵出荷」のリレーによる「周年供給体制」を強化するため、双幹形仕立てによる省力的な生産システムの確立、加温ハウス栽培の省エネ・低コストな温度管理技術の開発、IoTを活用した熟練を要する貯蔵管理技術の見える化などに取り組む。
畜 産 業	抗病性改良による「阿波とん豚」の育成率向上試験	阿波とん豚の育成率向上し生産性向上を図るため、抗病性の指標となる形質(増体性・死亡率・内臓の病変等)を調査し、その形質と関連する遺伝子を解析・特定することにより、抗病性に優れた阿波とん豚の系統選抜に資する「DNAマーカー」を開発する。
林 業	エリートツリーコンテナ苗の短期育苗技術の開発と、造林時の省力化に向けた苗の植栽時期の検討	皆伐後の確実な再造林と、その省力化とコスト削減を図るため、採種園において、成長が早く花粉の少ないエリートツリーの短期育苗に適した母樹の選定・種子の性能評価、育苗管理条件の検討を行う。 また、植栽後の再造林地において、下刈り回数削減に効果的な苗木形状や植栽時期の検討を行う。
水 産 業	・優良品種作出と種苗供給安定化による国産ワカメ養殖のレジリエンス強化と生産増大 ・海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業	高品質なワカメの生産増大と安定供給を図るため、優良株の作出、種苗生産・育苗過程への新技術導入、食害対策技術などを開発する。 また、ノリやワカメの生育不良や色落ちの原因となる養殖漁場の栄養塩類不足を改善するため、栄養塩濃度などの現場観測を行うとともに、施肥剤を用いた生産力回復手法を開発する。

資料4 特定課題の一覧表について

特定課題のテーマは、令和6年度「外部評価実施計画」に基づき、「生産力強化に向けた研究の取組」としております。主な試験研究課題につきましては、次のとおり、一覧表で整理しております。

【1番上のレンコンの取組について】

レンコンの説明資料をご覧ください。

【上から2番目のスタチの取組について】

本県では、9月に「露地栽培」、10月以降からは「貯蔵」、そして4月以降からは「ハウス栽培」というように、年間を通じてスタチを全国に供給しています。

このため、スタチの生産力強化においては、効率的で省力的な技術を開発し、この供給体制に導入していくことが重要です。具体的には、

- ・「露地栽培」では、「双幹形仕立て」という、2本の主枝を畝と並行に配置する省力的な栽培管理技術の確立
- ・「ハウス栽培」では、省エネ・低コストを実現する温度管理技術の開発
- ・「貯蔵」では、新規就農者への導入に向け、熟練を要する貯蔵技術の見える化

などに取り組みます。

【上から3番目の阿波とん豚の取組について】

本県が開発したブランド豚「阿波とん豚」は、イノシシの優れた肉質が特長です。一方、一般的な肥育豚よりも育成率が低く、生産コスト面での課題が残されています。このため、育成率を改良し生産性を向上させるため、「抗病性」、すなわち、「病気に対する強さ」に着目しました。

まず、抗病性の「高い・低い」を評価するため、指標となる形質、例えば「増体性」、「死亡率」、「内臓の病変」などを調査します。

さらに、これらの形質と関連する遺伝子の解析・特定に必要な「DNAマーカー」の開発に取り組みます。DNAマーカー開発後には、抗病性の高い阿波とん豚の早期選抜・育種を目指します。

【上から4番目のエリートツリーの取組について】

林業の生産力向上を図るためには、山の樹木を一度に全て伐採する「皆伐」後に、成長速度が早く、花粉の少ない「エリートツリー」の苗木を植栽し、再造林を促進させることが重要です。

このため、採種園においては、高能力なエリートツリーの安定供給に向けて、短期育苗に適した「母樹の選定」や「種子の性能評価」、環境ストレスの少ない「育苗管理条件」の検討を行います。

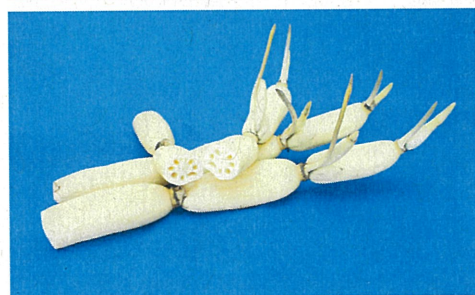
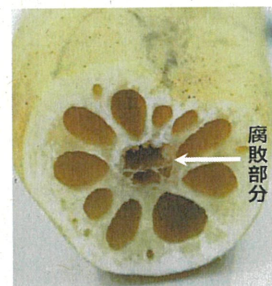
また、植林後の再造林地においては、造林作業の約4割を占める下刈り作業の省力化などに向けて、「コンテナ苗の形状」や、生育に適した「植栽時期」の検討を行います。

【上から5番目の海藻養殖の取組について】

近年の海水温上昇の影響により、ワカメの養殖漁場では、従来品種の生育不良や、藻食魚による食害などが問題となっています。このため、高水温に強い「優良株の開発」や、育苗ケージを用いた「食害対策技術の開発」などに取り組み、高品質なワカメの生産増大と安定供給を図ります。

また、ノリやワカメの養殖漁場では、栄養塩類が不足しており、生育不良や色落ちによる品質低下が問題となっています。このため、栄養塩類の現場観測を行うとともに、本県が開発した人工的に肥料成分を継続的に溶出させることができる「施肥剤」の導入に取り組み、生産力の回復を図ってまいります。

「労働力不足に対応する スマート農業技術体系の現場実証」と 「腐敗病対策」による生産力強化



農産園芸研究課スマート農業担当
統括研究員 篠原啓子

スマート農業技術体系の現場実証

背景及び目的

- ・ 高齢化が進み、産地内の生産量低下が懸念。
- ・ 耕作できなくなった農地が若い担い手に集まる。
1経営体当たりの面積が拡大。
- ・ 「小規模で分散する多筆ほ場」効率的に管理
→**スマート農業技術で実現**

実証農家：仲須農園（鳴門市大津町）

経営面積：16ha（レンコン16ha）

主な雇用体制：専従者4人 外国人研修生7人

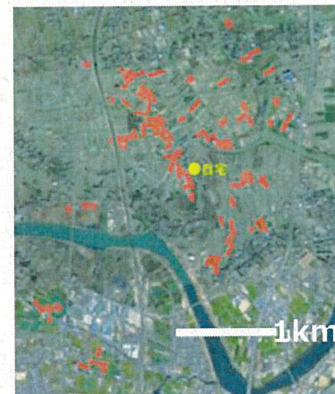
共同研究機関

- ・ 徳島県立農林水産総合技術支援センター
- ・ 農研機構 西日本農業研究センター
- ・ 株式会社 中四国クボタ
- ・ 三協商事株式会社
- ・ NPO法人れんこん研究会

事業名 農林水産省 スマート農業実証プロジェクト



県北部のレンコン地帯



小規模で分散する多筆ほ場（赤色部分）

レンコン産地の生産力強化に向け、「スマート農業技術体系の現場実証」を実施しました。

課題の背景と目的について説明します。県北部にはレンコン地帯が広がり、全国第2位の栽培面積を誇ります。しかし、高齢化が進み生産力の低下が懸念されています。

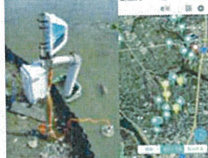
一方、若いレンコン生産者は、産地の維持・向上のために頑張っています。耕作できなくなった農地は、若い担い手に集まり、1経営体当たりの面積が拡大傾向にあります。右下の写真の赤色部分は、実証農家が管理する102箇所の圃場です。

このような「小規模で分散する多くの圃場」を効率的に管理するため、スマート農業技術を導入し、その効果を検証しました。

スマート農業技術体系の現場実証

取組概要

- ①分散する多筆ほ場の一括管理で作業の効率化
- ②熟練者から非熟練者への作業分担
- ③営農情報の収集と解析

分散する多筆ほ場の一括管理で 作業の効率化		熟練者から非熟練者への 作業分担		営農情報の収集 と解析
ドローン防除 ・レンコン地帯の 一斉防除 ・作業委託で管理 の効率化	水位の遠隔監視 ・多筆ほ場の 遠隔監視管理 の効率化	直進アシスト 機能きトラクタ ・耕起、代かき	精密肥料散布機 ・肥料散布	営農支援ソフト ・データ管理を 一元化 ・生産計画や作業工程 の改善に役立てる
				

2

取組概要です。

①分散する多くの圃場を一括管理し、作業を効率化することで、「ドローンによるレンコン地帯への一斉防除」を専門業者に作業委託したり、「水位の遠隔監視システム」を導入し、省力的なスマートフォンでの水位確認を実施してもらいました。

②熟練者から非熟練者への作業分担では、「直進アシスト機能付きトラクタ」や「精密肥料散布機」を導入し、作業初心者に各作業を実施してもらいました。

③営農情報の収集と解析では、「営農支援ソフト」を導入し、データを一元管理し、生産計画や作業工程の改善に役立ててもらいました。

ドローンによるレンコン地帯の一斉防除

取組概要

○散布作業を民間企業に委託
ドローンで14haの散布作業を実証

○複数の経営体でほ場をまとめる等で
効率化の効果を検証
* 実証農家13ha+隣接農家1ha

(使用機器)ドローン DJI社AGRAS T20



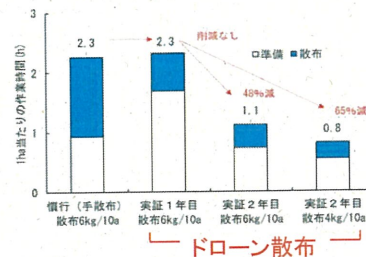
手散布



ドローンによる散布

実証結果

○実証農家の散布時間は91%削減
* 小さな不整形地はドローンの散布幅以下のため、飛行できず手散布が残った。
○作業時間を慣行比の48%効率化した



○散布料金(薬剤費込み)

※A剤(3kg/10a) 6,500円(税別)/10a
B剤(4~6kg/10a) 5,700~7,500円(税別)/10a

今後の課題(と対応)

○ほ場の集約・団地化により、作業時間が短縮
○10a当たりの農薬の散布量を減らす
○バッテリー性能向上

ドローンによるレンコン地帯一斉防除の実証結果です。
これまでは、左下の写真のように、レンコン田に入り、手で散布をしていました。

実証農家のほ場面積の9割でドローンによる農薬散布が可能でした。このため、実証農家の散布時間は手散布と比べて91%削減しました。

真ん中のグラフは、ドローン散布に要した作業時間の内訳を示しており、青色は農薬散布に要した時間、白色は準備時間(圃場間の移動、農薬の計量、ドローンを作動するための準備)を表しています。

実証1年目は、青色の散布時間は削減しましたが、白色の準備時間が多くかかり、全体の作業時間を削減することはできませんでした。自動運転をするために必要な圃場の外周登録やドローンのバッテリー交換に時間がかかったためでした。

実証2年目は、圃場の外周登録を事前にすませ、効率よく散布するために近接圃場をまとめる等の工夫した結果、作業時間を48%削減することができました。今後、複数の経営体で圃場をまとめることにより、業者が行うドローン散布の作業時間を更に削減できることが期待されました。

水位の遠隔監視

取組概要

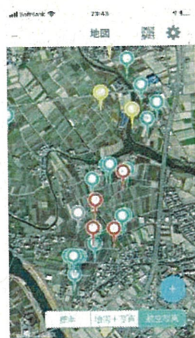
○102枚(16ha)のほ場中、自宅から直線距離で1~2km離れた遠隔ほ場40箇所(6.6ha)に水位・水温センサーを設置

○水位・水温の遠隔監視を実証

(使用機器)ベジタリア社 PaddyWatch



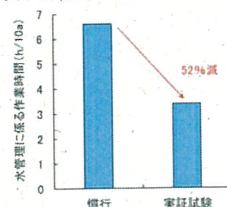
水位センサーの
設置状況



水位監視の
表示例

実証結果

○水管理作業の作業時間は導入前より52%削減し省力効果が大きかった



○センサーのメンテナンスは必要なく管理は楽だった

今後の課題(と対応)

○設置1台ごとに水位管理システムの利用料がかかり、年間契約で高額となった。

→設置台数を減らし、遠隔監視に必要な4~9月のみ使用することとした。

水位の遠隔監視の実証結果です。

102箇所の圃場のうち、自宅から直線距離で1km以上離れた遠隔圃場40箇所に「水位センサー」を設置しました。水位の見回りに要する作業が効率化し、作業時間が導入前と比較して52%削減しました。

熟練者から非熟練者への作業分担 (直進アシスト機能付きトラクタ)

取組概要

○耕耘や代かきで非熟練者による作業分担の効果を確認

(使用機器)直進アシスト機能付きトラクタ
SL350CQGSPC2WF8C ローター作業幅172cm



耕耘作業



直進アシスト無し



直進アシスト有り

非熟練者の代かき作業

実証結果

○直進アシスト機能による作業の軽労化
熟練者、非熟練者のいずれも評価が高かった

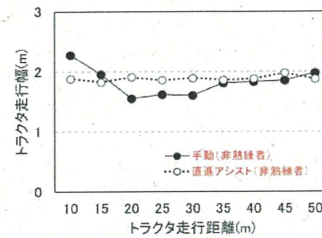


図. 代かき時のトラクタの直進性(非熟練者)

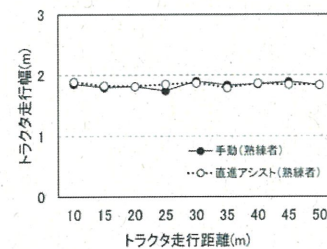


図. 代かき時のトラクタの直進性(熟練者)

熟練者から非熟練者への作業分担 (直進アシスト機能付きトラクタ) の実証結果です。

非熟練者が、耕耘や代かき作業を熟練者と同様に実施することができました。

熟練者から非熟練者への作業分担 (精密肥料散布機)

取組概要

○肥料散布機と直進アシスト機能付トラクタによる複合作業で施肥単独の作業時間を削減する

○太陽熱消毒60a(7~8月)、移植作業(1~3月)5haで非熟練者による作業分担の効果を確認

(使用機器)

GPS車速連動肥料散布機(タイショー社・UX-140F-GP)



石灰窒素手散布作業



GPS車速連動肥料散布機の肥料散布作業

実証結果

○作業時間を慣行比で53%効率化した

○熟練が必要とされる作業で、非熟練者による作業分担の効果を確認した

○作業の軽労化では、熟練者、非熟練者のいずれも評価が高かった

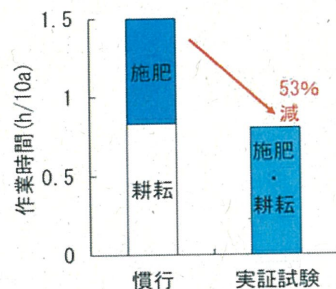


図. GPS車速連動肥料散布機の作業時間の削減効果
※BBレンコン散布量は140kg/10a手散布は5人で実施

精密肥料散布機の実証結果です。

これまでは、左下の写真のように、ぬかるんだレンコン田に入り、手で肥料を散布していました。

肥料散布機と直進アシスト機能付きトラクタによる複合作業により、慣行と比べて作業時間は53%削減しました。

実証結果まとめ 経営評価

○管理作業を24%効率化。

生育・病害の確認、早期の土壌消毒など、適期作業に時間を割くことが可能に。

○実証経営では平年並みの単収を確保。

台風などの影響により 県全体では14%減収
(県平均単収：R1年932kg→R3年803kg)

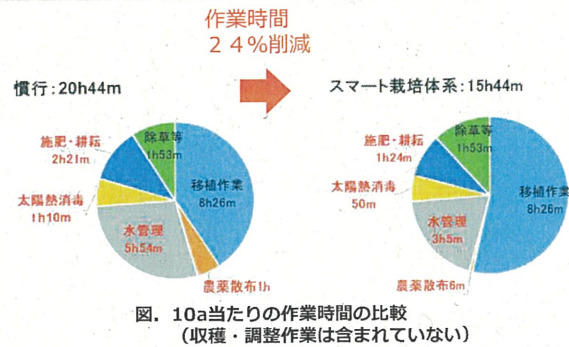
○単収を維持したことで販売収入は増加。

ドローン防除の委託料や機械費を差し引いても利益が増加。
(10aで8千円増収。経営面積16haで128万円の増収)

○普及状況

直進アシスト機能付きトラクタは、標準装備+20万程度で導入が可能。
うねたて作業等、様々な場面で汎用性があり普及。

ドローン防除委託は利用面積を増大。
水稻、カンショ、スイートコーン等330ha/年実施。サービス事業の活用が広がっている。



実証結果のまとめです。

管理作業の時間は、これまでの慣行より24%効率化しました。効率化した時間は、生育や病害の確認、土壌消毒の実施など、適期作業に時間を割くことが可能となりました。実証農家は、県全体の平均収量よりも高い水準を維持しました。これにより、販売収入が増加し、ドローン防除の作業委託や、導入した機械費を差し引いても利益が増加（経営面積16haで128万円の増収）しました。

技術の普及状況です。

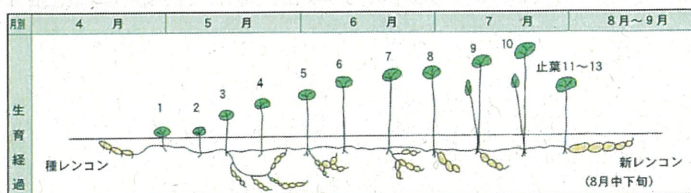
直進アシスト機能付トラクタは、標準装備にプラス20万円程度で導入が可能であることや、うねたて作業等、様々な場面で汎用的に使用できることから、多品目（ニンジン、ネギ、カンショ、水稻）で普及しています。また、県内のドローン防除の受託面積は拡大しています。現地実証に参加した作業受託業者は、水稻やカンショ、スイートコーン等で年間330haのドローン散布を実施しており、サービス事業の活用が広がっています。

腐敗病対策

事業名：レンコン腐敗病の特徴解明と効果的な防除技術の確立

背景

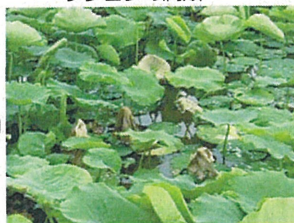
- ✓ レンコンは植物種「ハス」の地下茎が肥大した可食部位
- ✓ 収穫時のレンコン内部が褐変・腐敗
収量・品質が著しく低下する事例が問題
- ✓ 腐敗病は、*Fusarium* 属菌や *Pythium* 属菌により、地下茎が腐敗する病害
- ✓ しかし、レンコンの腐敗部分から菌が検出されず原因がわからない
- ✓ 生育期の葉枯れとの関連が不明



レンコンの腐敗



収穫の様子



生育期の葉枯れ

8

障害の前兆となる症状が分からず原因究明の糸口がみつからない

生産力強化に向けた2つ目の取組である「腐敗病対策」について説明します。

レンコンは植物種「ハス」の地下茎が肥大した可食部位です。右上の図は、レンコンの生育の様子を表しています。4月に種レンコンを植えると5～7月は地下茎と葉が成長します。8～9月には、地下茎の先端が肥大し、レンコンができます。

近年、レンコン内部が右2段目の写真のように褐変・腐敗し、収量や品質が著しく低下する事例が問題となっています。これまで、腐敗病はフザリウム菌やピシウム菌により、地下茎が腐敗する病害だと考えられていましたが、レンコンの腐敗部分からは菌が検出されず、原因が十分に解明されていませんでした。

右下の写真のように、生育期に葉が枯れることがありますが、レンコン内部の腐敗との関連は不明であり、障害の前兆となる症状が分からず原因究明の糸口がみつかりませんでした。

背景及び目的

出穂ら2017、2021

- ✓ 山口県のレンコンでも同様の症状が発生
- ✓ 病原菌 *Fusarium commune* (以下: *F.commun*e) を確認
- ✓ 菌は、葉の一部がクサビ状に黄化した株の地下茎から検出
- ✓ 地下茎が伸長し、先端にできたレンコンから菌は分離されない
- ✓ 分離菌(*F.commun*e、*F.solani*、*F.fujikuroi*)→ *F.commun*eだけで病徴を再現



引用：山口農林総技セ研報
2021



第4図 葉の一部が黄化した株の地下茎を掘り取った様子
注) 数字は病原菌の分離を行った箇所を示し、○は *Fusarium* を検出した箇所

目的

- ✓ 徳島県でも山口県での調査手法を参考に *F.commun*e が検出されるか調査 (試験1)
- ✓ 分離菌の病原性の確認 (試験2)
- ✓ 防除方法の検討 (試験3)

9

時を同じくして、山口県でも同様の病害症状が発生していました。山口県の調査の結果、レンコン内部の腐敗は、「フザリウム コミューン」が原因の病害であることを明らかにしました。調査は、生育中に葉枯れがあった部分を目印に、近接する地下茎から伸長してできたレンコンまですべてを掘り取り、地下茎から数種類の菌を分離しました。これらの菌を土に混ぜ、レンコンを栽培した結果、レンコン内部を腐敗させる菌を特定しました。

そこで、徳島県でも、これらの調査手法を参考に、「フザリウム コミューン」が検出されるか調査 (試験1) し、分離した菌の病原性を確認 (試験2) しました。更に、防除方法を検討 (試験3) しました。

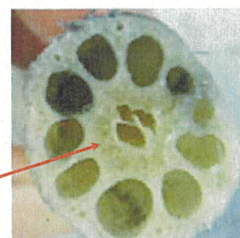
試験1：葉枯れ症状の確認と地下茎からの病原菌分離

方法

✓ 県内の現地 6 圃場で調査
(鳴門市、藍住町、松茂町)



葉枯れ発生
腐敗だ!



地下茎から菌分離

使用培地

Fusarium 選択培地 (Fo-G2培地)

Pythium 選択培地 (NARF培地)

Fusarium 属菌は
菌株の同定

TEF-1 α 領域の塩基配列で種の同定

試験1（病原菌の分離）について説明します。

県内の6圃場で菌の採取を試みました。圃場で葉枯れを確認し、地下茎と一緒に採取しました。採取した地下茎からフザリウム菌とピシウム菌を分離し、フザリウム菌については、更に細かく種類の特定を試みました。

結果

表 1 調査株の採取日と *Fusarium* 属菌および *Pythium* 属菌の分離率

調査圃場	採取日	調査株数	置床切片数 (個)	<i>Fusarium</i> 属菌		<i>Pythium</i> 属菌	
				分離切片数 (個)	分離率 (%)	分離切片数 (個)	分離率 (%)
A 鳴門市	6月25日	3	1,000	613	61	368	37
B 鳴門市	7月2日	3	300	283	94	164	55
C 鳴門市	7月20日	3	60	57	95	34	57
D 鳴門市	7月20日	4	40	26	65	4	10
E 藍住町	6月25日	9	164	90	55	70	43
F 松茂町	6月23日	4	32	20	63	11	34
合計		26	1,596	1,089	68	651	41

✓ 6月下旬頃から葉枯れ症状を確認した

✓ *Fusarium* 属菌の分離率は各地点で55～95% 平均68%

✓ *Pythium* 属菌の分離率は各地点で10～57% 平均41%

結果です。

まず、葉枯れ症状は、6月下旬頃から確認しました。フザリウム菌もピシウム菌も、各地点から分離されました。

結果

- ✓ 6圃場中 5圃場で*F.commune*を検出
- ✓ *F.commune*は同定した菌株の大部分（83％）を占めた

表2 各圃場における*Fusarium*属菌の同定結果

調査圃場	分離 菌株数	レンコン切片 への腐敗能	同定した 菌株数	同定結果（菌株数）
A	21	12	7	<i>F.commune</i> (5), <i>F.proliferatum</i> (2)
B	20	6	4	<i>F.commune</i> (4)
C	17	4	2	<i>F.commune</i> (1), <i>F.fujikuroi</i> (1)
D	16	0	0	—
E	7	2	1	<i>F.commune</i> (1)
F	20	10	4	<i>F.commune</i> (4)
	101	34	18	<i>F.commune</i> (15), <i>F.proliferatum</i> (2), <i>F.fujikuroi</i> (1)

試験1まとめ

- ✓ 葉枯れがあった株から*Fusarium*属菌と*Pythium*属菌を検出
- ✓ *Fusarium*属菌は3種類（*F.commune*、*F.proliferatum*、*F.fijikuroi*）検出
- ✓ 大部分の圃場で*F.commune*を確認

分離したフザリウム菌の中で、「フザリウム コミューン」は6圃場中5圃場で検出し、調査した菌株の83％を占めました。この他、別のフザリウム菌を2種類確認しました。

試験2 分離菌の病原性の確認

方法

実施場所：当センター ガラス温室

実施期間：2021年5月11日～11月1日

試験区：接種菌 試験1で分離した菌

Fusarium 属菌2種類：

①*F.commune*②*F.proliferatum*

Pythium 属菌2種類：

③*Pythium*属菌 1 ④*Pythium*属菌 2

⑤無処理

試験規模：容量80Lのプラスチック容器

(80cm×50cm×高さ20cm)

4反復



耕種概要：1 容器当たり市販水稻用育苗培土（宇部興産2号）60L

*Fusarium*属菌：分離菌から作成したnit変異株（硝酸塩利用能欠損変異株）
土・フスマ培地で40日間培養。60g混和

*Pythium*属菌：分離菌を暗黒条件下でベントグラス種子を使って7日間培養
60g混和

レンコン専用肥料（BBレンコン，N：12kg，P₂O₅：12kg，K₂O：15kg，全農とくしま） 60g

調査項目：生育期の葉の症状

収穫時レンコン内部の腐敗症状 ※茎径2cm以上のレンコンを調査

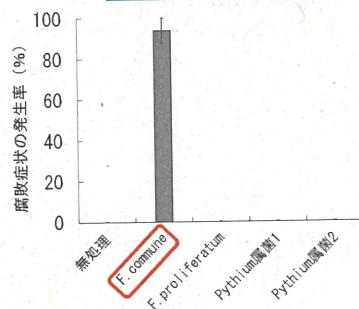
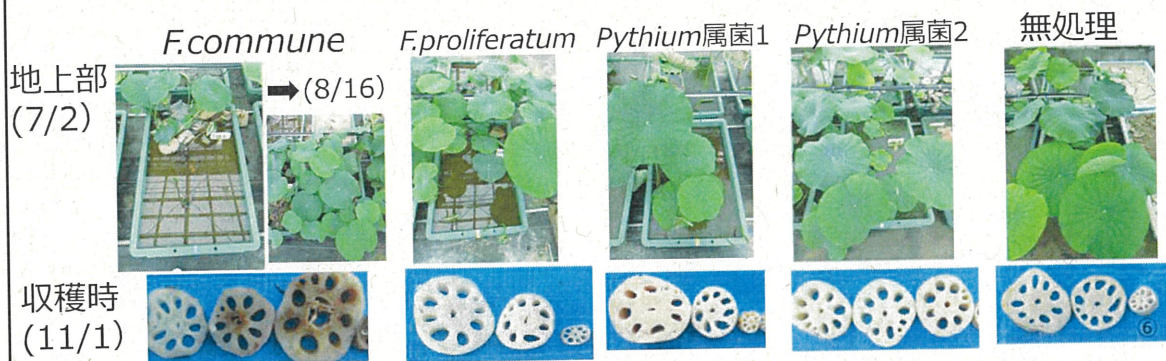
13

試験2（分離菌の病原性の確認）について説明します。

試験1で分離した「フザリウム コミュン」と別のフザリウム菌の1種類、ピシウム菌2種類を使用し、右の写真のようにプラスチック容器の中でレンコンを栽培しました。11月にレンコンを収穫し、レンコン内部の腐敗状況を確認しました。

結果

- ✓ *F.commune*区 生育初期に葉枯れが発生。収穫本数の94%に腐敗症状が発生
- ✓ その他の区 → 腐敗症状の発生なし



試験 2 まとめ

徳島県で発生したレンコン腐敗症状は
*F.commune*による腐敗病である

図1 菌の土壌接種によるレンコンの腐敗症状の発生率

誤差線は標準誤差を示す (n=4)

腐敗症状の発生率 = 腐敗したレンコンの本数 / 収穫本数

結果です。

「フザリウム コミューン」区は、収穫したレンコンの94%に腐敗症状が発生していました。その他の区は腐敗症状がありませんでした。

以上のことから、徳島県で発生しているレンコン内部の腐敗は、「フザリウム コミューン」が関与した病害であることがわかりました。

試験3 防除方法の検討

背景

- ✓ 現場で実施してきた腐敗病対策
レンコン収穫後、圃場に水をはり夏まで放置
7月～8月 石灰窒素を散布、フィルム被覆
- ✓ 問題点 防除効果が大きく変動
- ✓ これまで病気の原因が不明。
- ✓ 防除手段の改善がのぞめず苦慮



石灰窒素の散布



フィルム被覆

目的

- ①石灰窒素+フィルム被覆
- ②一般的な土壌還元消毒法 ふすま+フィルム被覆

*F. commune*への防除効果を検証
消毒温度はどの程度か？

試験3（防除方法の検討）について説明します。現地では、腐敗病対策として土壌消毒を実施しています。右の写真のように、7～8月頃、石灰窒素を散布し、フィルム被覆を行い3週間程度放置します。

問題点として、防除効果が大きく変動することがありました。また、これまでは、病気の原因が不明であったので、この消毒法で防除できているのか確かめることができませんでした。

今回、原因菌を特定できたので、「フザリウム コミューン」への防除効果を確認しました。また、一般的な土壌還元消毒法である、小麦ふすまの散布と、フィルム被覆による防除効果も確認しました。

結果

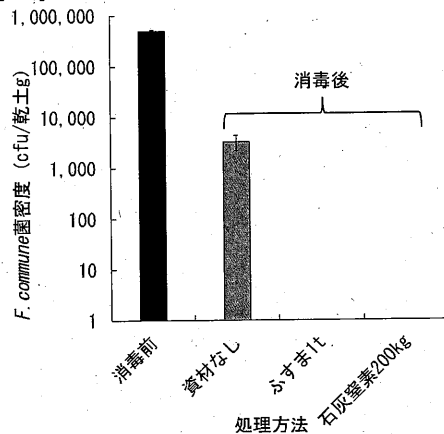


図2 各処理の消毒効果
誤差線は標準誤差を示す (n=3)

- ✓ ふすま区と石灰窒素区は消毒効果が高い
- ✓ 資材なしは効果が低い

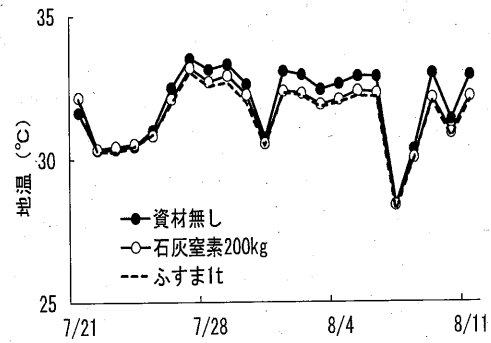


図3 各処理による日平均地温の推移

- ✓ 消毒温度：
30℃以上は概ね確保
土壤還元消毒に必要な地温が確保されている

石灰窒素区も小麦ふすま区も防除効果が高いことがわかりました。一方、フィルムで被覆するだけでは効果が劣りました。処理期間中の地温は概ね30℃以上で、土壤還元消毒に必要な地温は維持されていました。

まとめ

試験1 葉枯れ症状の確認と地下茎からの病原菌分離

- ✓ 葉枯れがあった株から*Fusarium*属菌と*Pythium*属菌を検出
- ✓ *Fusarium*属菌は3種類 (*F.commune*、*F.proliferatum*、*F.fijikuroi*) 検出
- ✓ 大部分の圃場で*F.commune*を確認

試験2 分離菌の病原性の確認

- ✓ *F.commune*区のみでレンコン内部の腐敗が発生
- ✓ 徳島県で発生したレンコンの腐敗症状は*F.commune*による腐敗病

試験3 防除方法の検討

- ✓ ふすま1t/10a、または、石灰窒素200kg/10aを土壌混和後、フィルムで被覆する土壌還元消毒法は*F.commune*への防除効果が高かった。

**レンコン腐敗病の対策技術として活用
今後、生産力強化の為に役立てる**

17

以上のまとめです。

試験1では、県内のレンコン圃場で採取した地下茎から、フザリウム菌とピシウム菌を検出しました。「フザリウム コミューン」が大部分の圃場から検出されました。

試験2では、分離菌の病原性を確認しました。「フザリウム コミューン」のみでレンコン内部が腐敗しました。このため、徳島県で発生したレンコン内部の腐敗は、「フザリウム コミューン」の関与による腐敗病であると確認できました。

試験3では防除方法を検討しました。土壌に石灰窒素や小麦ふすまを散布し、フィルムで被覆することで「フザリウム コミューン」への防除効果が高いことを確認しました。

これらの結果は、レンコン腐敗病の対策技術として活用し、今後、生産力強化のために役立てていきます。