



農林水産業における 主要な研究成果の紹介

(令和5年度 実施課題)

徳島県立農林水産総合技術支援センター

Tokushima Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Support Center

目 次

1	経営研究課	
	ミシマサイコ(2年栽培)の栽培体系・経営モデルの確立	1
	「なると金時」の貯蔵技術の高度化	2
	農福連携の活用が可能な農作業についての調査研究	3
2	農産園芸研究課	
	AIを用いた画像による栽培管理支援システムの開発	4
	べたがけ栽培がブロッコリーの生育と収穫最盛期に及ぼす影響	5
	阿波すず香の貯蔵技術の開発	6
	早期栽培用の飼料用米品種「ふくひびき」	7
	ナシの発芽不良の発生要因と施肥改善による対策	8
3	資源環境研究課	
	スダチの農薬残留推定手法の開発	9
	徳島県で新たに確認された病害虫一覧	10
	ネット被覆によるクビアカツヤカミキリの拡散阻止	11
	水稻栽培における被覆尿素の作型による窒素溶出パターンの違い	12
4	畜産研究課	
	乳用経産牛に対する胚移植の適否を判断するための乳成分値活用技術の確立	13
	イアコンサイレージの好気的変敗防止技術の確立	14
5	水産研究課	
	紀伊水道での調査船観測結果の50周年とりまとめ	15
	窒素安定同位体比による養殖ワカメの施肥効果判定	16

背景と課題

薬用作物のミシマサイコは国内生産の拡大が進められており、中山間地域への導入が期待されていますが、新規導入作物のため作業性や経営面では不明な点が多く、普及に向けた課題となっています。

研究の目的

ミシマサイコの2年栽培において、摘芯や採種についての栽培試験や調査を行い、本県の栽培環境に応じた栽培技術の確立と収量安定化を図り、中山間地域に適した収益性の高い複合経営モデルを検討します。

研究の内容および成果

ミシマサイコの2年栽培において、主産地である美馬市の中山間地域の現地ほ場で採種量を増やすための摘芯や採種方法についての栽培試験を行うとともに、既存品目を組合わせた複合経営モデルを作成しました。

1) 摘芯回数と種子数量

草丈が低い時期の摘芯のみを省略した場合には、慣行よりも摘芯を省略した方が種子数量が増加しましたが、草丈が高い時期の摘芯を省略した場合には大幅に減少しました(表1)。

(表1) 摘芯回数と種子収量

ほ場	試験区	摘芯時期					種子収量 (kg/10a)
		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	
ほ場1 (美馬町)	慣行	5/17	6/13	7/13	—	—	88.6
	摘芯省略	5/17	(省略)	7/13	—	—	101.3
ほ場2 (穴吹町)	慣行	4/28	5/18	6/7	7/3	8/3	101.8
	摘芯省略	4/28	(省略)	6/7	(省略)	8/3	36.4

2) 採種時期と種子収量

慣行の一番花種子完熟時期と比べて、二番花種子橙変時期に採種した場合、1年目株では種子数量がやや増加しましたが2年目株ではやや減少しました(表2)。



子房肥大時期

種子橙変時期

完熟時期

ミシマサイコ種子の色の变化

(表2) 採種時期と種子収量

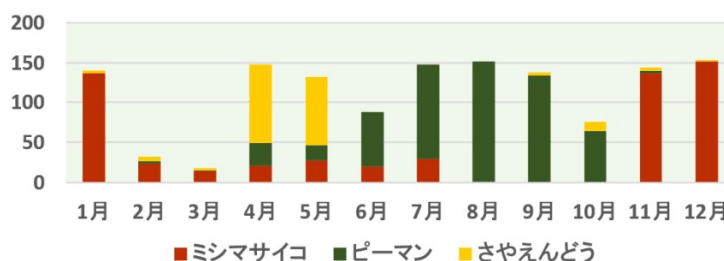
採種時期	種子収量(kg/10a)	
	1年目株	2年目株
慣行 (一番花種子完熟時期)	8.1	88.56
後期採種 (二番花種子橙変時期)	9.3	87.26

3) ミシマサイコと既存品目を組合わせた複合経営モデルの作成

主産地である美馬市の中山間地域で作付されている既存の軽量品目であるピーマン、エンドウを組合わせた複合経営モデルを作成しました。(表3、図1)

(表3) 複合経営モデル

前提条件					
経営品目及び面積	ミシマサイコ14a ピーマン7a さやえんどう7a				
労働力	家族労働 2名				
年間労働時間	1,371時間 (ミシマ561時間+ピーマン591時間+さやえんどう218時間)				
主な施設・機械					
施設	作業舎				
機械	トラクター、管理機、動力噴霧器、軽四トラック (生産組合無償借受)摘芯機、脱穀機、とうみ、堀取り機				
経営収支					
粗収益	3,328,220円	経営費	1,597,721円	農業所得	1,730,499円
家族労働1時間あたり所得	1,262円				



(図1) 経営モデルの月別年間労働時間

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
経営研究課
電話: 088-674-1658

「なると金時」の貯蔵技術の高度化

背景と課題

「なると金時」の貯蔵～流通中の品質維持を目的に、高温処理（42℃の高温で36時間処理）による長期品質保持技術が産地に導入されましたが、庫内の温度差により処理効果の違いが生じていることが懸念されます。

研究の目的

高温処理時の温度が庫内の位置によってどの程度違っているのかを明らかにするとともに、処理温度の違いが「なると金時」の品質に及ぼす影響について調査しました。

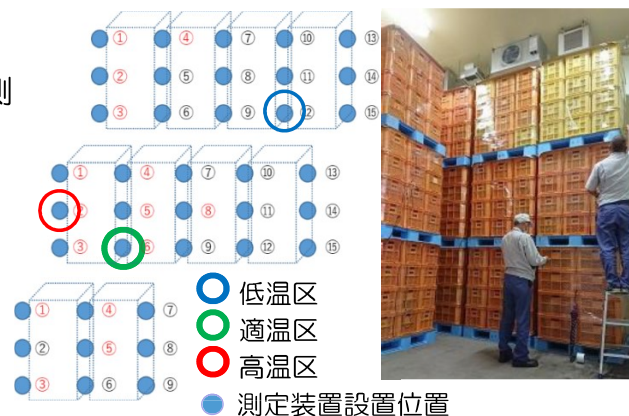
研究の内容および成果

1) 庫内環境調査

庫内各所に温度測定装置を設置し、温度変化を測定したところ、設定温度（42℃）よりも高温もしくは低温になる位置が存在していました（表1）。

（表1） 貯蔵庫およびイモ中心部の昇温パターン

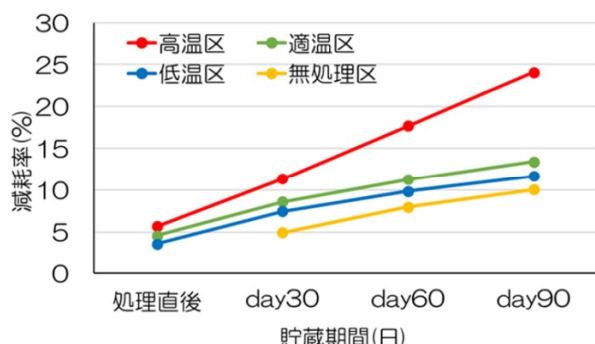
		Ave (°C)	MAX (°C)	42℃に至るまでの時間	42℃維持時間
● 低温	外環境	39.5	43.3	-	-
	イモ中心部	39.5	43.3	13:31'00	38:46'00
● 適温	外環境	40.3	43.9	-	-
	イモ中心部	40.5	44.0	11:24'30	41:21'00
● 高温	外環境	42.0	46.9	-	-
	イモ中心部	42.3	46.5	5:51'00	48:26'00



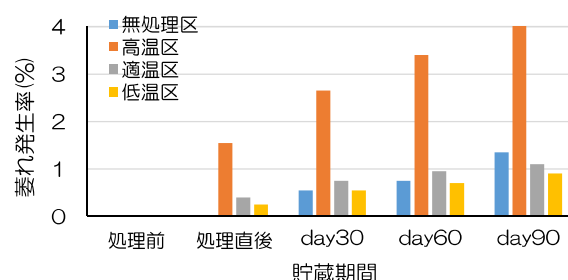
庫内イメージ（左）および庫内写真（右）

2) 温度の違いが品質に及ぼす影響

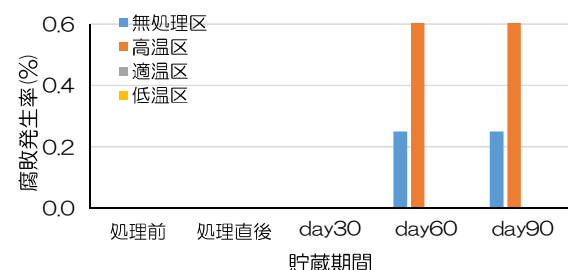
庫内温度が設定温度より高温になる位置で処理された「なると金時」の品質を調査したところ、減耗率・萎れ発生率が大きく、腐敗も多く発生していました（図1～3）。



（図1） 庫内温度による減耗率の違い



（図2） 庫内温度による萎れ発生率の違い



（図3） 庫内温度による腐敗発生率の違い

調査結果から、庫内温度が高温になりやすい場所への「なると金時」の設置を避けることで効率良く品質保持効果を得られることが明らかになりました。

【はじめに】

人口減少や高齢化が進む中、農繁期の雇用労働力の確保が次第に困難となっており、農福連携は新たな労働力として期待されている。

しかし、農福連携の作業内容や作業単価については県内事例が少なく、新たなマッチング推進への課題となっている。

そこで、本研究では県内の事例調査や生産者への聞き取りにより、農福連携の導入が可能な品目や作業内容と作業単価を検討した。

【調査方法】

(1) 農福連携事例調査

農業生産を行っている就労支援施設に対して、作業内容についての事例調査を行った。

(2) 農福連携の活用が可能な作業の調査

生産者に対して農福連携の活用が可能な作業についての聞き取り調査を行った。

【調査結果】

(1) 農福連携事例調査

菌床しいたけ栽培を行っている就労支援施設において、作業内容についての聞き取り調査を行うとともに、個別の作業内容を現場で記録し、作業手順を確認した。

個別作業の確認結果を元に、一連の作業手順を説明した農福連携事例兼しいたけ作業マニュアルを作成した(図1)。

(2) 農福連携の活用が可能な作業の調査

かんしょ、菌床しいたけ、にんにく、ねぎの生産者に対して、農福連携の導入が可能な作業についての聞き取り調査を実施し、かんしょ 8 作業、菌床し

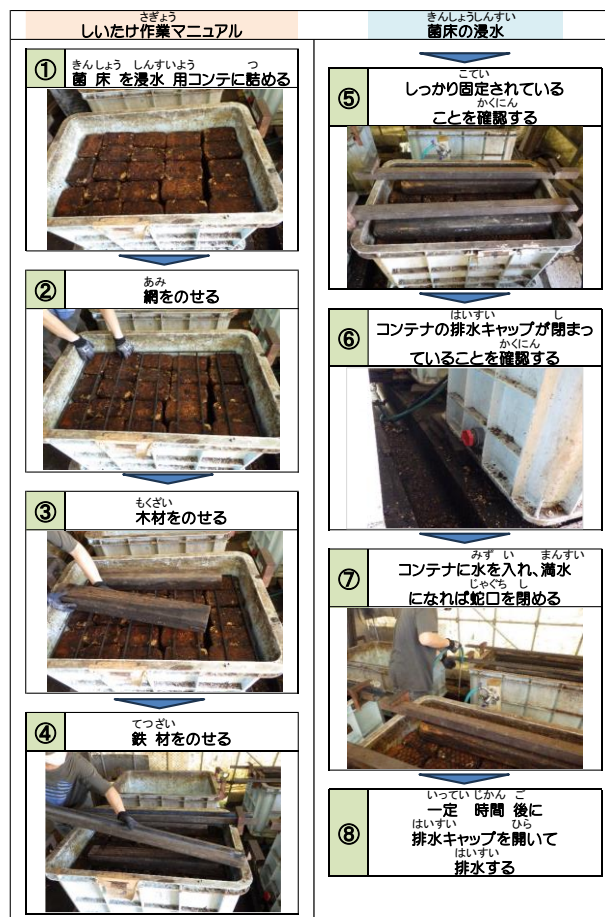


図1 農福連携事例兼しいたけ作業マニュアル

いたけ 7 作業、にんにく 2 作業、ねぎ 2 作業について作業リスト及び単価表を作成した(表1)。

【おわりに】

作業工程を細分化しマニュアル化することによって、農福連携による労働力確保に向けたマッチングの促進につながると考えられた。

(経営研究課 経営流通担当 山本 真也)

表1 作業リスト及び単価表(かんしょ)

品目名	作業内容	単価 (円)	単位	1時間の想定作業量				参考:生産現場の状況
				施設 利用者	単位	パート等	単位	
かんしょ	定植用の苗づる作成 (切り取り、束作成、殺菌剤浸漬)	***	円/100苗	125	苗/h	313	苗/h	4人×8時間で、10,000苗作成
	定植 (マルチカット、手押し、紙敷き)	**,**	円/3,000本 (10a相当)	111	本/h	278	本/h	4人×2.7時間で、3,000本定植
	除草(畝間部分)	**,**	円/10a	0.2	a/h	0.5	a/h	5人×5時間で、12.5aを除草
	畝の枕部分の収穫(手振り)	*,**	円/150株 (10a相当)	19	株/h	48	株/h	1人×1時間で、48株を収穫 (※12株/畝枕、12.5畝/10a)
	収穫後のほ場片付け (つる寄せ)	*,**	円/10a	1.0	a/h	2.5	a/h	4人×1時間で、10aを対応
	収穫後のほ場片付け (イモ除去)	*,**	円/10a	1.0	a/h	2.5	a/h	4人×1時間で、10aを対応
	新イモ調整作業(根取り)	*,**	円/80kg (コンテナ4つ)	32	kg/h	80	kg/h	1人×1時間で、80kgを調整
	袋詰め(S,2S)	***	円/35袋 (1コンテナ)					

※単価は非公開

背景と課題

果樹の栽培技術の習熟は時間を要するため、技術習得を容易にするツールの開発が求められています。現場で画像から初心者が熟度等の判断が可能となるシステムを開発しました。

研究の目的

AIを用いた栽培管理支援システムを構築し、どこでも、だれでも、熟度判断できるシステムを作成します。

研究の内容

スマートフォンで動作する**AIのWEBアプリケーション**を開発しました。スマホからサイトにアクセスし、写真を撮るだけで次の判定が可能です。

- ・ウメ「露茜」果実熟度（誤差5%）
- ・カキ「富有」果実熟度（誤差5%）
- ・ブドウのLAI（葉面積指数）（決定係数0.9）

撮影

判定

撮影

判定

撮影

判定



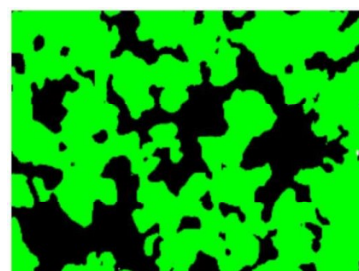
カキの着色の判定例



ウメの着色の判定例



元画像



処理画像

ブドウLAIの判定例

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
農産園芸研究課 果樹担当
電話 088-674-1659

べたがけ栽培が ブロッコリーの生育と収穫最盛期に及ぼす影響

研究の背景・目的

背景：冬期に定植し、定植後に畝を不織布で覆い、4月収穫を目指すべたがけ栽培が普及しつつある。
現在、べたがけ栽培の定植時期や被覆期間が生産者によって異なるため、安定して4月に収穫できない事例が散見される。
このような事例を減らすために、安定した4月収穫できるべたがけ栽培法の確立が必要である。

目的：主要な定植時期での、べたがけ資材内の環境とブロッコリーの生育促進、収穫期の前進効果について調べることを目的とした。

研究概要と成果

- ・べたがけ被覆した畝（べたがけ区）の**地温**は、3月中旬まで**天候に左右されず、約1～2℃高い**状態であった（図1、2）。
- ・**気温**は、晴天時の日中では、べたがけ区の方が**高く**、夜間では**低かった**（図3）。
- ・**べたがけ区の生育**は、対照区より葉数が**多く**、葉重も**重くなった**（図4、葉数データ省略）。
- ・**12月定植、1月定植では**、べたがけ資材により生育促進され、**4月収穫できた**。
- ・**2月定植では**、べたがけの生育促進効果が低く、対照区とべたがけ区の収穫最盛期の差が小さく、べたがけをしても、**4月末から5月前半の収穫となった**（図5）。



図1：ブロッコリーべたがけ栽培

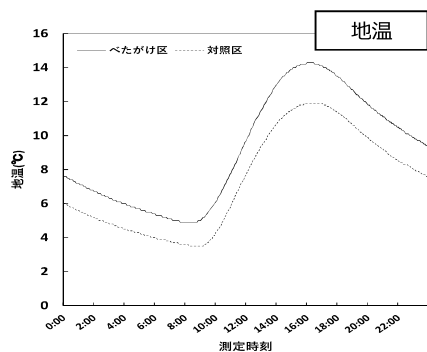


図2：地温の温度推移

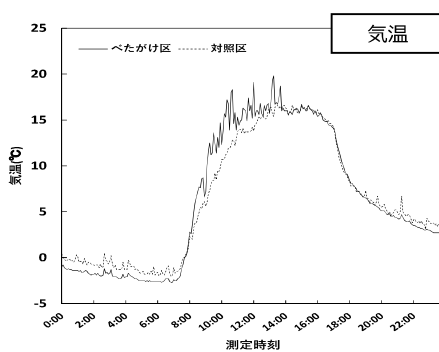


図3：晴天時の気温の温度推移

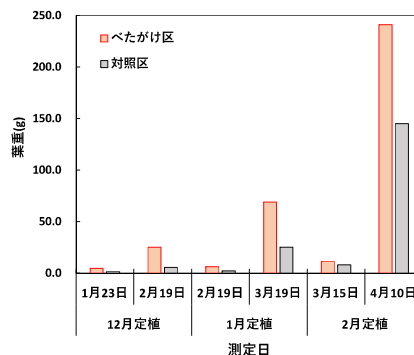


図4：定植時期毎の葉重

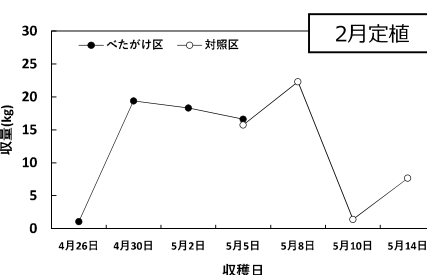
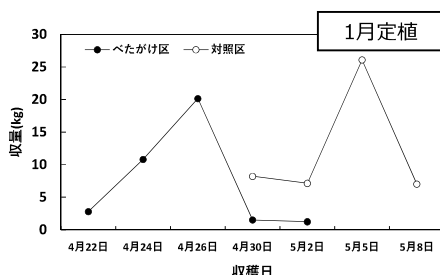
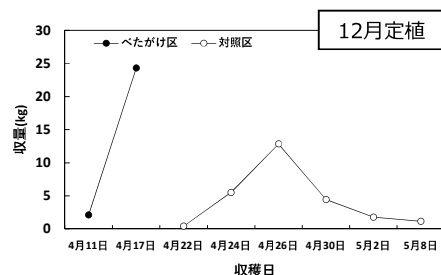


図5：定植時期毎のべたがけ区と対照区の収穫最盛期

- ・2月定植で4月収穫を可能とするために、**生育の早い品種**の検討、**保温性能の高いべたがけ資材**の検討が必要である。
- ・3月中旬よりべたがけの保温効果がみえなくなるため、栽培試験により、**資材の除去時期を検討**する予定である。

問合せ先 農産園芸研究課 栽培・育種担当
電話 088-674-1940

【はじめに】

阿波すず香は、本田系スダチと山根系ユズの交配により作出した3倍体カンキツで、種子が少なく、果汁が豊富で、果皮に苦味が少ないという特徴を有しており、2017年9月28日に品種登録された。

販路拡大の方向性として、スダチやユズの青果出荷と競合しない1~3月頃を想定しており、収穫後2か月程度の短期貯蔵の実施が必要となる。一方で貯蔵性等の情報は少なく、貯蔵方法も定まっていない。

そこで、阿波すず香の常温貯蔵及び冷蔵貯蔵の試験を実施したので報告する。

【試験方法】

○供試樹

名東郡佐那河内村の生産者圃場及び当センターの上板試験地（板野郡上板町）に植栽している阿波すず香（成木）を供試した。

○果実収穫日：2022年12月上旬

○貯蔵方法

収穫後の果実を数日間常温予措したのち、平コンテナに果実を8kg前後詰め、それをタイベックシートで覆い、常温貯蔵庫内及び冷蔵貯蔵庫（設定温度：5℃）内で貯蔵した。

○貯蔵期間

佐那河内村の果実は2022年12月9日から2023年3月16日まで、上板試験地の果実は2022年12月12日から2023年3月16日まで貯蔵した。

【試験結果】

○果汁率は、常温貯蔵及び冷蔵貯蔵ともに貯蔵期間が長くなるにつれて、低くなる傾向があり、その減少幅は常温貯蔵が大きかった。糖度及びクエン酸含量には、明確な差は認められなかった（表1）。

○果実の障害の程度、発生率及び指数は、常温貯蔵及び冷蔵貯蔵ともに貯蔵期間が長くなるにつれて高くなった。また、常温貯蔵に比べ、冷蔵貯蔵が障害の程度、発生率及び指数は低かった（表2）。

○貯蔵後の果皮色は、冷蔵貯蔵に比べ、常温貯蔵が紅色が強かった（図1）。

表1 阿波すず香の貯蔵中の果実品質

試験地	貯蔵方法	調査日 (月/日)	果実重 (g)	果汁率 (%)	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)
佐那河内村	常温	12/9	69.1	36.2	8.8	5.50
		1/12	68.5	37.0	8.4	5.45
		2/13	78.6	32.7	9.0	5.30
		3/16	72.2	31.8	9.0	5.10
	冷蔵	12/9	69.1	36.2	8.8	5.50
		1/12	66.8	36.3	8.5	5.40
		2/13	81.7	33.3	9.0	5.00
		3/16	77.8	34.6	8.8	4.25
上板試験地	冷蔵	12/9	75.4	38.7	10.0	5.50
		1/12	82.8	35.7	9.7	5.70
		2/13	80.0	33.7	9.9	5.50
		3/16	77.4	35.7	10.0	5.50

表2 阿波すず香の貯蔵中の障害果の発生

試験地	貯蔵方法	調査日 (月/日)	障 害		
			程度	発生率 (%)	指数
佐那河内村	常温	12/9	—	—	—
		1/12	0.37	19.2	12.5
		2/13	0.96	45.3	32.0
		3/16	1.34	71.5	44.7
	冷蔵	12/9	—	—	—
		1/12	0.08	4.8	2.9
		2/13	0.28	16.4	9.6
		3/16	0.61	37.3	20.5
上板試験地	冷蔵	12/9	—	—	—
		1/12	0.06	6.0	2.0
		2/13	0.47	36.7	26.8
		3/16	1.05	59.3	35.2

注1) 障害は、コハシ症、萎び、腐敗及びへタ枯れのこと
 注2) 障害の程度は、無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)として算出

注3) 障害の指数 = $\{(1 \times \text{軽の果数}) + (2 \times \text{中の果数}) + (3 \times \text{甚の果数})\} / (3 \times \text{総果数}) \times 100$



図1 貯蔵による果実の着色の影響（2023年3月16日）

（左：佐那河内村（常温）、中：佐那河内村（冷蔵）、右：上板試験地（冷蔵））

【おわりに】

今回の試験結果から、阿波すず香の冷蔵貯蔵は、障害果の発生を軽減させる効果が高く、貯蔵性を高めることが明らかになった。今後は、現場への普及・周知に努め、高品質な果実生産が図られるように支援して参りたい。

（農産園芸研究課 果樹担当 安宅 秀樹）

【はじめに】

県内の飼料用米生産は、その取り組みやすさなどから「ハナエチゼン」など一般品種での取組が多くなっている。一方、国の交付金制度の見直しにより、令和6年度から一般品種への交付単価が引き下げられることから、交付単価の変わらない多収品種への注目が高まっている。そこで、多収品種のうち、その特徴から早期栽培用の品種として活用が考えられる「ふくひびき」の試験栽培を行ったので、品種特性や栽培のポイントとともに紹介する。

1. 品種比較試験と品種特性の概要（表1）

【出穂期及び成熟期】

出穂期はハナエチゼンと同日で、コシヒカリより5日早い。「ふくひびき」の登熟日数は37日と他品種より比較的長くなり、成熟期はハナエチゼンより4日遅く、コシヒカリより3日早い。

表1 品種比較試験における生育特性及び収量

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 (0～5)	収量 (kg/a)	同左 比 (%)	千粒 重 (g)	品質 (1～9)
ふくひびき	7.07	8.13	72.0	17.7	333	0.0	69.0	117	24.5	6.5
ハナエチゼン	7.07	8.09	78.2	17.1	456	0.0	64.4	109	22.8	4.0
コシヒカリ	7.12	8.16	90.9	17.1	422	2.0	66.4	113	22.5	3.0
キヌヒカリ	7.13	8.16	83.3	16.3	369	1.0	58.9	100	22.6	4.0

注1) 移植日は2023年4月25日、窒素施肥量は8kgN/10a（全量基肥肥料）

注2) 倒伏は0（無）～5（甚）、品質は1（上上）～9（下下）

注3) 同左比は「キヌヒカリ」の収量を100としたときの比率

【稈長・耐倒伏性】

稈長はハナエチゼンより約6cm、コシヒカリより約19cm短い。耐倒伏性は“強”で、コシヒカリやキヌヒカリが倒伏するなか「ふくひびき」は倒伏しなかった。

【草型・収量性】

草型は“穂重型”であり、穂数は少ない。大粒で千粒重が重く、収量はキヌヒカリと比較して117%と多収である。



図1. ふくひびきの草姿

【穂発芽性・耐病性・玄米品質】

穂発芽性はキヌヒカリと同等の“やや易”であり、コシヒカリやハナエチゼンより穂発芽しやすい。

葉いもち圃場抵抗性は“やや強”、穂いもち圃場

抵抗性は“中”である。また、縞葉枯病には罹病性である。

玄米品質は白未熟粒が多くてやや劣り、他品種との識別性があることが確認できた。

2. 株間及び施肥量の検討

【試験方法】

株間は3水準（22cm、26cm、30cm）設定した。施肥は窒素施肥量で8kgN/10aとし、株間22cm区においては12kgN/10aの増肥区を設けた。

【試験結果】（表2）

株間が広くなるに従い穂数は少なくなった。株間22cmと株間26cmは同程度の収量であったが、株間30cmは籾数が少なくなり、収量も少なくなった。

増肥区では、穂数が増えて籾数が多く、標肥区比で106%の増収となり、倒伏も見られなかった。

表2 株間及び施肥量試験における生育特性及び収量

施肥	株間	栽植密度 (株/㎡)	穂数 (本/㎡)	㎡当り籾数 (千粒)	倒伏 (0～5)	収量 (kg/a)	同左比 (%)
	22cm	15.2	307	28.3	0.0	63.5	100
標肥	26cm	12.8	299	28.4	0.0	64.1	101
	30cm	11.1	273	26.1	0.0	59.3	93
増肥	22cm	15.2	325	29.9	0.0	67.1	106

注1) 移植日は2023年4月20日、使用肥料は全量基肥肥料(N:P₂O₅:K₂O=17:14:16)

注2) 倒伏は0（無）～5（甚）、同左比は、「標肥・22cm区」の精玄米重を100としたときの比率

【栽培上のポイント】

- 大粒で千粒重が重いことから、育苗時の苗立本数を確保するために播種量を1割程度増やす。
- 穂数が少ないので極端な疎植を避ける。
- 登熟日数が長いので収穫時期に注意する。
- 穂発芽に注意し極端な立毛乾燥を避ける。
- 短稈なため、こぎ胴までしっかり持ち上げられるように刈高やコンバインの設定に注意する。
- 病気や害虫の発生を見れば、一般品種と同様の防除を行う。

【おわりに】

「ふくひびき」は早生、多収、短稈で高い耐倒伏性を示し、飼料用米品種として有望であることが確認できた。令和6年産に向けて種子も確保されており、県南部での普及が見込まれている。センターにおいては、引き続き「ふくひびき」など飼料用米の特性把握と栽培法の検討を進める予定である。

（農産園芸研究課 作物担当 安瀬 潤一）

【はじめに】

近年、ナシにおいて冬期の温暖化に起因する発芽不良(花芽異常)が発生している。発芽不良の主な原因は、冬期の低温積算時間が不足し、自発休眠が正常に終了しないため、葉芽率・枯死率が増加する。また、自発休眠が不完全になり、枝や芽の糖含量(細胞液濃度)が低下し、耐凍性が高まらず、寒波による発芽不良(凍害)が発生することが知られている。特に、冬期の窒素施肥は、凍害を助長すると報告されている。そこで、徳島県における発芽不良の発生状況と低温積算時間との関係を調べるとともに、施肥時期を冬(12月)から春(3月)に変えた時の発芽不良の軽減効果を検証したので報告する。

【試験材料および方法】

試験は、センター上板試験地(板野郡上板町)の2019年度時点で25年生の幸水及び22年生の豊水を用いた。

1. 低温積算時間と発芽不良の発生状況調査

2019年度～2021年度における各年の10月～1月の7.2度以下の低温積算時間を計算した。幸水3～5樹、豊水3樹を用い、施肥時期は慣行とし、各樹の10枝の枝の中央付近5～10芽について、発芽率(花芽・葉芽・枯死)を計測した。

2. 施肥時期と発芽不良の発生軽減対策の検討

2019年度～2021年度において、幸水で春肥区と冬肥区を設け、1区につき3～5樹を供試した。肥料は、くみあい複合燐加安14号(N:P:K=14:10:13、全農)を用い、春肥区では3月に年間窒素施肥量の56%、冬肥区では12月と3月にそれぞれ40%と20%を施肥し、6月と9月は同量(表2)とした。発芽率調査の方法は、試験1と同様とした。また、果実品質(果実重・糖度・ph・硬度)を調査した。

【試験結果】

1. 低温積算時間と発芽不良の発生状況調査

2019年度の低温積算時間は825時間であり、他年度と比較して少なかった(図1)。2019年度の葉芽率・枯死率の合計は、幸水で64.8%、豊水で54%であり、他年度と比較して、ともに高かった(表1)。したがって、2019年度は低温不足の影響によって発芽不良が発生したと考えられた。

2. 施肥時期と発芽不良の発生軽減対策の検討

冬期の低温積算時間が不足した2019年度の春肥区の葉芽率・枯死率の合計は、冬肥区と比較して低かった(表3)。2020年度及び2021年度は差が小さかった(データ略)。果実品質については、すべての年度で春肥区と冬肥区で差はなかった(データ略)。

窒素肥料の施肥時期を春に移行することは、発芽不良の発生軽減効果が高く、果実品質への影響が少ない対策であることが明らかになった。

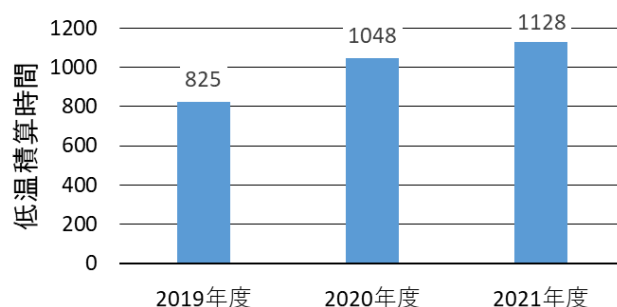


図1 各年度の10～1月の7.2度以下の積算時間

表1 年次ごとの発芽率の推移

年度	品種	反復	花芽率(%)	葉芽率(%)	枯死率(%)
2019	幸水	5	35.2 ± 2.3	60.4 ± 4.2	4.4 ± 4.4
	豊水	3	46.0 ± 8.1	47.3 ± 8.5	6.7 ± 2.7
2020	幸水	3	86.0 ± 3.1	14.0 ± 3.1	0.0 ± 0.0
	豊水	3	96.0 ± 1.2	4.0 ± 1.2	0.0 ± 0.0
2021	幸水	3	84.9 ± 5.1	9.0 ± 7.0	6.1 ± 2.1
	豊水	3	93.7 ± 3.3	4.6 ± 2.4	1.8 ± 0.9

注)表中の±以下は標準誤差を表す。

表2 施肥体系(窒素kg/10a)

試験区	12月	3月	6月	9月	合計
春肥区		15 (56)	3 (11)	9 (33)	27 (100)
冬肥区	12 (40)	6 (20)	3 (10)	9 (30)	30 (100)

注) () 内は年間窒素施肥量に対する割合を表す。

表3 施肥時期が幸水の発芽率に与える影響(2019年度)

試験区	花芽率(%)	葉芽率(%)	枯死率(%)
春肥区	61.5 ± 4.4	31.9 ± 6.4	6.6 ± 3.5
冬肥区	35.2 ± 2.3	60.4 ± 4.2	4.4 ± 4.4

注)表中の±以下は標準誤差を表す。(n=5)

【おわりに】

ナシの発芽不良は、冬期の低温積算時間不足により発生し、地球温暖化により今後はより深刻な問題となることが想定される。栽培・施肥管理改善による発芽不良の軽減に取り組み、ナシ産地の維持を図っていく。

(農産園芸研究課 果樹担当 山内 りお)

スダチの農薬残留推定手法の開発

背景と課題

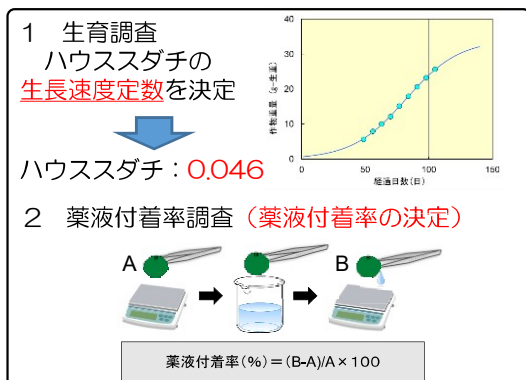
農産物の輸出には、相手国の厳しい農薬残留基準に見合う防除体系の構築が重要です。防除体系の構築には、残留農薬分析が必須です。しかしながら、相手国の残留農薬基準の変更や新しく登録された農薬の評価が必要であり、その都度設計・栽培・分析を行うため、迅速に防除体系の構築ができていません。

研究の目的

本研究では、重点輸出品目であるスダチの速やかな輸出用防除体系の構築に向けた農薬残留推定手法を開発しました。

研究の内容および成果

- ・ ハウススダチの生長速度定数及び薬液付着率をもとめ、残留推定モデルを作成しました（図1）。
- ・ 散布回数に対応した残留推定モデルを作成し、過去の農薬残留試験結果を用いて、残留推定モデルからもとめた推定値と実測値を比較し、残留推定モデルの適用性を検証しました（図2）。



$$C = C_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

C：農薬残留推定濃度(mg/kg),
C₀：初期残留濃度(mg/kg) = 成分濃度・希釈倍率・薬液付着率
λ：生育速度定数
t：散布後経過日数

図1 農薬残留推定モデル

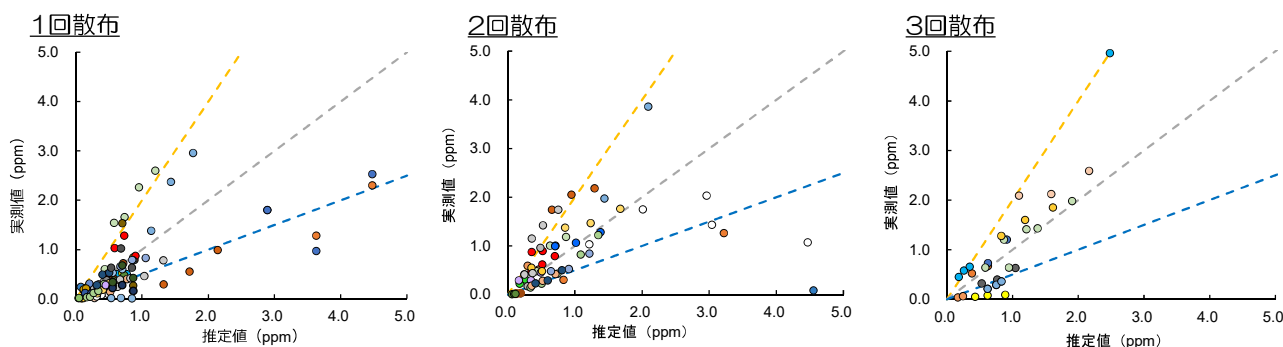


図2 散布回数別の推定値と実測値の関係（ハウススダチ）

検証の結果、作成したモデルは、農薬残留の推定に有効な手段だとわかりました。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
資源環境研究課
電話 088-674-1956

徳島県で新たに確認された病害虫一覧

令和5年度

トマトキバガ

- ・令和5年6月30日、トマト栽培ほ場付近のフェロモントラップで誘殺を確認。
- ・南アフリカを原産とする侵入害虫。
- ・トマト、なす、ピーマン、ばれいしょ等のナス科植物が主要な寄生植物。
- ・繁殖力が高く、果実の内部組織を食害し、品質を著しく低下させる。



トマトキバガ幼虫



トマトキバガ成虫



トマト果実の食害痕

レタス疫病

- ・令和5年1月、レタス栽培ほ場で発生を確認。
- ・1～3月のトンネル栽培の作型に発生し、髓部を侵し、萎凋症状を呈する。
- ・土壌伝染性の病害であり、発病した株に形成した遊走子のうから遊走子が放出され、水媒伝染する。



ほ場での発生状況



髓部の褐変症状

令和3年度

サツマイモ基腐病

- ・令和3年11月、サツマイモほ場で発生を確認。
- ・発病すると葉の赤変、黄変、茎の変色がみられ、塊根が腐敗する。
- ・降雨等により発病株から多量の胞子が漏出・飛散し、健全な周辺株に広がり感染する。



塊根の症状



「なり首」部分からの腐敗症状

平成28年度

キュウリ退緑黄化病

- ・平成28年4月、施設栽培キュウリ(促成栽培)ほ場で発生を確認。
- ・タバココナジラミが媒介するウイルス病であり、葉の退緑、黄化をもたらす。
- ・葉の黄化により草勢が低下し、発病時期が早い事例では、減収被害が報告されている。



退緑小斑点



黄化症状

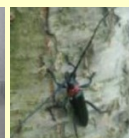
平成27年度

クビアカツヤカミキリ

- ・平成27年7月、モモ園において発生を確認。
- ・サクラ、ウメ、モモなどのバラ科樹木を加害するカミキリムシ。
- ・樹幹の地際部ではフラス（幼虫の糞と木くず）が見られる。
- ・平成30年1月15日に特定外来生物に指定される。



クビアカツヤカミキリ幼虫



クビアカツヤカミキリ成虫



地際部におけるフラスの排出

平成24年度

ビワキジラミ

- ・平成24年5月にビワにおいて発生を確認。
- ・幼虫が寄生した果梗や新梢の枝部およびその周辺に排泄物が付着し、これにすす病が発生。



ビワキジラミ幼虫



ビワキジラミ成虫



すす病(果実及び果梗)

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
病害虫防除所
電話 088-674-1954

研究成果

ネット被覆によるクビアカツヤカミキリの拡散阻止

【はじめに】

クビアカツヤカミキリは、幼虫がモモやウメ、サクラ等のバラ科樹木の内部を食害して甚大な被害を及ぼす外来のカミキリムシで、特定外来生物に指定されている。徳島県では、2015年7月に板野町で初めて被害が確認されて以降、県北東部の鳴門市、上板町、藍住町、阿波市へと分布を拡大し、2023年にはモモ園全体の約75%で被害が確認されている。これまで、薬剤防除に加え、成虫・幼虫の捕殺、被害樹の伐採処分等の対策を進めてきたが、防除適期とされる成虫の発生時期は収穫期と重複し、防除が手薄となってしまうため、収穫期の前に実施できる防除技術の開発が望まれる。そこで、成虫の拡散阻止を目的に、樹への各種ネットによる被覆の効果を検討したので紹介する。

【試験方法】

モモ生産園地で、収穫期前のモモ樹にサンサンネットソフライト SL3303（目合い0.3mm、ポリエチレン、(株)日本ワイドクロス製）、クビアカガードネット（目合い0.4mm、ポリエチレン、(株)日本ワイドクロス製）、またシラス漁に用いられ、使われなくなった廃漁網（目合い2mm~4mm、ポリエステルとビニロンの混紡糸）を収穫期前に二重でらせん状に被覆し（図1）、収穫後に剥離した。調査は、ハンドリング性能について被覆にかかる時間の計測、拡散阻止効果について収穫後の成虫脱出孔及びネット内部に捕殺された成虫の計数、またネットの処理量から防除にかかるコストを算出した。

【試験結果】

結果を表1に示した。クビアカガードネット及びサンサンネットソフライト SL3303は、成虫脱出孔を0に抑え、高い拡散阻止効果が認められた。廃漁網は、少数の脱出孔が認められたものの、最も多くの成虫を捕殺し、拡散阻止効果は他資材と同様に高いと考えられた。また被覆時間及び費用は最も低く抑えられ、ハンドリング性能及びコストの面では廃漁網が優れる結果となった。

以上のことから、収穫期前のネット被覆が、本種成虫の拡散阻止に有効であることが確認され、特に廃漁網は効率良く安価に処理できる資材であると考

えられた。



図1 モモ樹の各種ネットによる被覆状況
写真右下はネット内部で捕殺された成虫

表1 各種ネットの被覆にかかるハンドリング性能、コスト及び拡散阻止効果

資材の種類	処理量1m当たりの被覆時間(秒)	樹1本当たり			評価
		費用(円)	成虫脱出孔数(箇所)	捕殺された成虫数(頭)	
廃漁網	33.9 (7)	0 (14)	0.3 (14)	1.4 (14)	拡散阻止○ ハンドリング◎ コスト◎
クビアカガードネット	38.2 (9)	3771 (12)	0 (12)	0.9 (12)	拡散阻止◎
サンサンネット SL3303	45.3 (7)	3241 (13)	0 (13)	0.7 (13)	拡散阻止◎

※ 表中の()内の数字は標本数を示す。

【おわりに】

今後も、本種の拡散を阻止できる資材及び処理方法を研究し、現場実装できる技術の開発に取り組む。

(資源環境研究課 食の安全・総合防除担当
広岡 佑太)

【はじめに】

本県の水稲栽培では追肥作業を省力化できる全量基肥栽培が主流であり、用いられる肥料には追肥の代替となる被覆尿素が配合されている。被覆尿素中の窒素は温度に依存して溶出するため、作型が変わると水稲の生育と溶出時期にズレが生じ、収量や品質の低下を招く懸念がある。そこで作型による窒素溶出パターンの違いを調べたので報告する。

【試験方法】

試験は2023年にセンター（名西郡石井町）内の水田圃場（細粒質灰色低地土）で実施した。品種はあきさかりを用い、4月移植は4月12日、5月移植は5月11日に移植した。

シグモイド型被覆尿素（Jコート S80 および SS100）5g を不織布袋（お茶パック）に入れ、試験圃場の一面に深さ5cm、3か所に埋設した。任意の期間経過後に掘り出し、水洗後、乾燥させ重量を測定した。減少した重量を推定窒素溶出量として溶出率を算出した。



図1 被覆尿素的の溶出試験の様子

【試験結果】

5月移植は4月移植に比べ生育ステージが18日前進した（表1）。同時に被覆尿素からの窒素溶出も早まった（図1、図2）。その結果、生育ステージ毎の累積窒素溶出率は4月移植、5月移植ともに同じ傾向を示した。具体的にはS80は幼穂形成期頃から溶出し始め、出穂期には約80%溶出した（図2）。SS100は幼穂形成期を過ぎてから溶出し始め、出穂期までに約55%溶出し、成熟期まで継続した（図3）。

以上より作型による被覆尿素的の溶出パターンの

変化は生育ステージと連動するため、水稲の生育と溶出のズレは小さいと考えられた。

表1 作型による生育ステージの違い

作型	移植期	幼穂形成期	出穂期	成熟期
4月移植	4月12日	6月18日	7月13日	8月17日
	0	67	92	127
5月移植	5月11日	6月29日	7月24日	8月29日
	0	49	74	110

注）上段は各生育ステージに到達した月日、下段は移植から到達までの日数を示す。

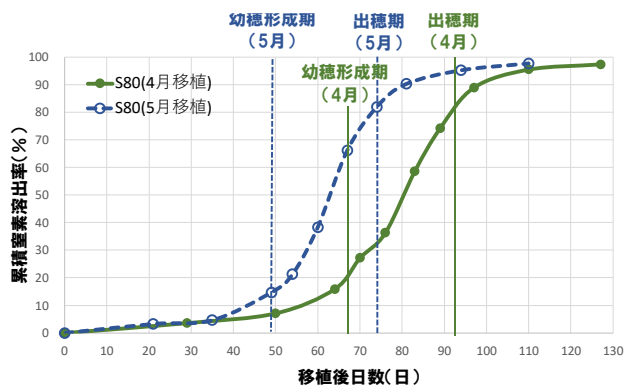


図2 作型による窒素溶出パターンの違い（S80）

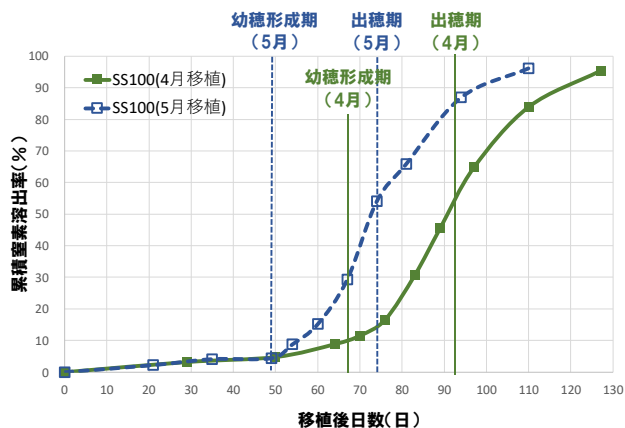


図3 作型による窒素溶出パターンの違い（SS100）

【おわりに】

作型や年次変動などにより栽培時の温度条件が変わっても被覆尿素からの窒素溶出と生育のタイミングは連動して変化する。したがって同一品種であれば配合する被覆尿素的の溶出タイプを変更する必要はないと考えられる。気候変動下においても安定した収量・品質がえられるよう、これらの知見を生かして肥培管理技術の開発を進めていく。

（資源環境研究課 生産環境担当 鈴江 康文）

乳用経産牛に対する胚移植の適否を判断するための 乳成分値活用技術の確立

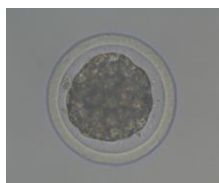
背景と課題

乳牛の胚移植による受胎成績には、牛の栄養状態が影響します。栄養状態の把握のためには、血液検査を実施しますが、牛の負担や検査費用の関係からあまり利用されていません。一方、乳牛では定期的な実施可能な乳成分検査からも牛の栄養状態の把握が可能です。

研究の目的

乳成分値を活用して胚移植の適否を判断する指標を設定することで、胚移植の受胎率向上を目指します。

研究の内容 および成果



- 乳成分のうち、乳糖率とBHB（βヒドロキシ酪酸）濃度が胚移植の受胎成績に影響すると考えられました（表1）

- 移植指標 **乳糖率：4.4925%以上**
BHB：0.0425mmol/L以下



このいずれかを満たす牛に対して移植を実施し、受胎率を算出しました。（図1）

表1. 受胎群と不受胎群の乳成分値の比較

	受胎群 (n=39)		不受胎群 (n=32)		t検定
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
乳量(kg)	32.23	7.27	32.58	8.31	
乳脂肪率(%)	3.70	0.57	3.96	0.62	*
乳蛋白質率(%)	3.54	0.40	3.45	0.36	
無脂固形率(%)	9.05	0.35	8.80	0.32	***
乳糖率(%)	4.51	0.17	4.35	0.22	***
体細胞数(千/ml)	144.71	274.17	599.70	1349.57	*
MUN(mg/dl)	9.25	1.95	9.89	2.04	
BHB(mmol/L)	0.02	0.02	0.04	0.03	***
遊離脂肪酸(BDI)	0.71	0.74	0.75	0.79	

***: p<0.01, *: p<0.1

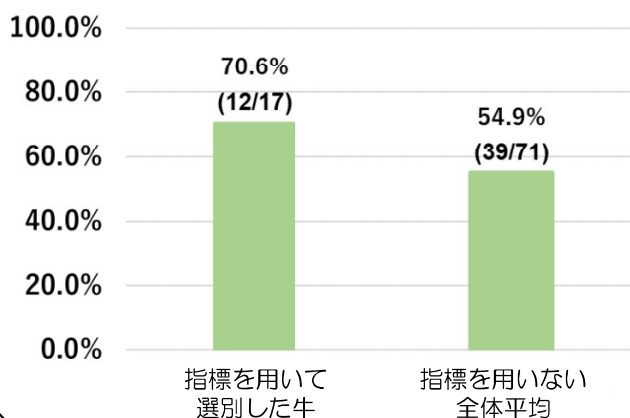


図1. 移植指標を用いた選別による受胎率

**乳糖率・BHB濃度
→受胎率に影響**

乳糖率: デンプン摂取不足、
肝機能低下等で低下
BHB濃度: エネルギー不足、
肝機能低下等で上昇

受胎率15%UP

生産者の みなさまへ

乳成分値【乳糖率 $\geq$ 4.49%、BHB $\leq$ 0.045mmol/L】を目標値として飼養管理を工夫することで、受胎率が向上することが確認されました。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
畜産研究課
電話 088-694-2023

イアコーンサイレージの 好气的変敗防止技術の確立

背景と課題

- ・近年、円安や国際情勢等の影響により輸入飼料価格が高騰しており、国産の濃厚飼料と位置づけられる、イアコーンサイレージが注目されている。
- ・イアコーンサイレージは、栄養価が高く牛や豚に給与可能であるが、フィルム開封後に変敗しやすいことが課題である。

研究の目的

- ・イアコーンサイレージにおける、フィルム開封後の変敗防止技術の検討を行った。

研究の内容および成果

変敗防止供試資材：円柱状発泡スチロール
 ・直径100cm×30cm
 密着フィルム
 ・幅30cm



写真1 発泡スチロール



写真2 密着フィルム

方法：イアコーンサイレージのフィルムを上部30cm開封後、

- ・開封部に円柱状発泡スチロールを被覆した区
- ・開封部に密着フィルムを被覆した区を試験区
- ・対照に無処理区



写真3 イアコーンサイレージ

、開封7日後の温度と飼料成分及び有機酸含量を測定。

結果：①フィルム開封後、試験区は両資材とも緩やかに温度が上昇し、対照区が各試験区よりも温度が上昇した。

②試験区の乳酸含量は残存量が多く、品質指標であるVBN/TNの割合も開封時の値に近い数値を維持した。

表1 ロール開封時及び7日後のサイレージ品質

試験区分	品温(℃)	pH上昇率(%)	乳酸(FM%)	VBN/TN
開封時	30.0	0	0.67～0.72	4.80～5.54
無処理区	41.2	17.2	0.38	8.04
スチロール区	34.3	7.2	0.51	5.91
フィルム区	33.6	6.2	0.66	5.45

注) VBN/TN: 揮発性塩基態窒素/全窒素(推奨値5以下)

生産者の みなさまへ

最も好气的変敗が起こりやすい夏期でも、フィルム開封後の保管に、供試した資材の活用において、変敗を抑制することを確認しました。

問合せ先 徳島県立農林水産総合技術支援センター
 畜産研究課
 電話 088-694-2023

【はじめに】

徳島県における調査船による海洋観測の歴史は古く、明治 35 年にまで遡る。現在も続く「浅海定線調査」としては、紀伊水道では、1972 年に始まる国の事業に先がけて 1968 年から記録がある。

ここでは、国の事業の 50 周年を節目として、紀伊水道における水温と塩分の長期的な変化についてとりまとめた結果を紹介する。

【試験方法】

1968 年 4 月から 2022 年 12 月に、原則として毎月実施した紀伊水道の 21 定点（図 1）の調査に基づいて、水温および塩分の平年値と平年差を算出し、それをもとに、長期的傾向および不連続な変化（ジャンプ）の有無について統計的に解析した。なお、解析に使用したデータは国の水産資源調査・評価推進事業により収集したものを含む。

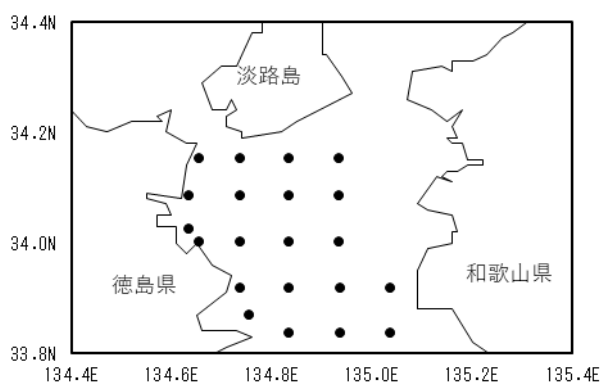


図 1 紀伊水道の調査定点位置図

【試験結果】

水深 10m における水温は 50 年あたり 1.04°C の有意な上昇傾向を示すとともに、1993 年を境に中央値が約 0.82°C 上昇するジャンプが検出された（図 2）。これらは四国地方の気温の変化と連動していたが、気象庁が発表している「海面水温の長期変化傾向（四国・東海沖）」の上昇率と比べて約 1.5 倍と大きかった。これは紀伊水道が、より気温の影響を受けやすい内海であるためと考えられた。

水深 10m における塩分は、統計的に有意な傾向はなかったが、2010 年を境に中央値が約 0.14 低下するジャンプが検出された（図 3）。鳴門海峡を通じて隣接する播磨灘で長期的な塩分の低下傾向と下方へのジャンプが検出されていることと関連があると考えられる。気象庁発表の四国地方や山陽の降雨量には

統計的に有意な長期的傾向はなく、それらと観測塩分には相関が見られなかった。水産研究・教育機構の調査で、黒潮表層域での塩分低下傾向が示されており、本県周辺海域での塩分低下との関連が推測された。

【おわりに】

小さな変化の検出には 100 年以上の長期間のデータの蓄積が必要であることが指摘されている。今回のとりまとめでは、想定していなかった塩分の低下が検出されるなど新たな知見が得られた。近年衛星によるリモートセンシングやシミュレーションモデルの発達により海況情報の予測値の精度が向上しているが、実際の値を収集するためには、現場での調査船観測が欠かせない。今後も調査を継続し、漁場環境の把握に努めたい。

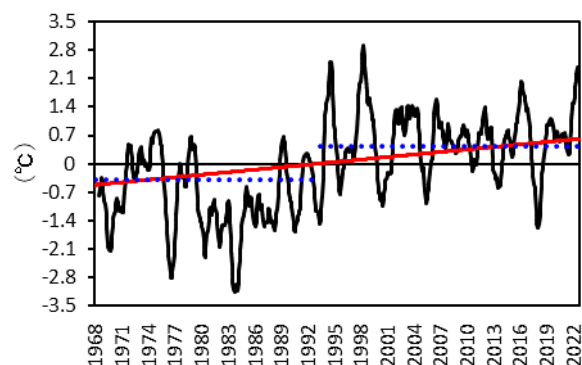


図 2 水深 10m における水温の平年偏差の変化
—：平年差の 1 年移動平均，—：線形トレンド（長期的な傾向），...：ジャンプ前後の中央値

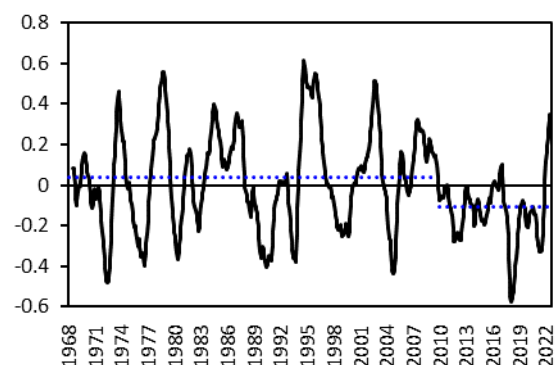


図 3 水深 10m における塩分の平年偏差の変化
—：平年差の 1 年移動平均，...：ジャンプ前後の中央値

（水産研究課 海洋生産技術担当 石川 陽子）

【はじめに】

近年、漁場の栄養塩類が低下し、養殖ワカメの“色落ち”被害が頻発しており、水産研究課では、無機態窒素を含有する施肥具によるワカメの色調回復技術の開発を行ってきた。これまで施肥の効果は、葉の色調の指標となる SPAD 値で判定してきたが、色落ちが発生しないとこの判定方法は使えない。そこで、窒素安定同位体比 ($\delta 15N$) を用いて施肥の効果判定できるか検証を行った。

【試験方法】

これまで徳島県阿南市のワカメ養殖漁場で実施したワカメの色調回復試験のうち、ワカメの色落ちが発生した試験（試験 1：2019 年 2 月）と発生しなかった試験（試験 2：2024 年 3 月）について、施肥区と対照区のワカメの SPAD 値と $\delta 15N$ の変化を調べた。

【試験結果】

図 1 に各試験における施肥区と対照区の SPAD 値の変化を、表 1 に効果判定に用いた各試験の $\delta 15N$ を示した。試験 1 では、施肥区で施肥の効果による SPAD 値の上昇が見られたが、試験 2 では色落ちが発生せず両区の SPAD 値に差は見られなかった。

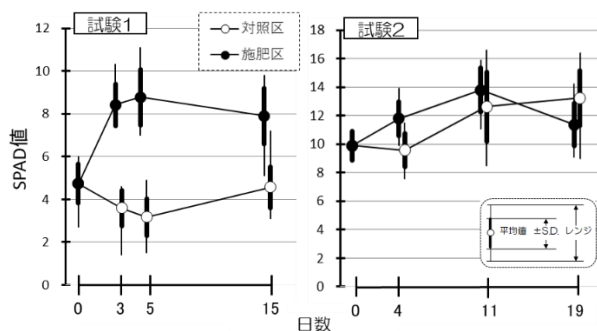


図 1 各試験のワカメの SPAD 値の変化

表1 効果判定に用いた $\delta 15N$ 分析結果

	施肥具	対照区	施肥区	
			藻体基部	藻体中部
試験1	-1.3	8.4~9.1	1.4~5.5	2.5~7.2
試験2	-2.4	13.6~14.1	8.2~13.4	—

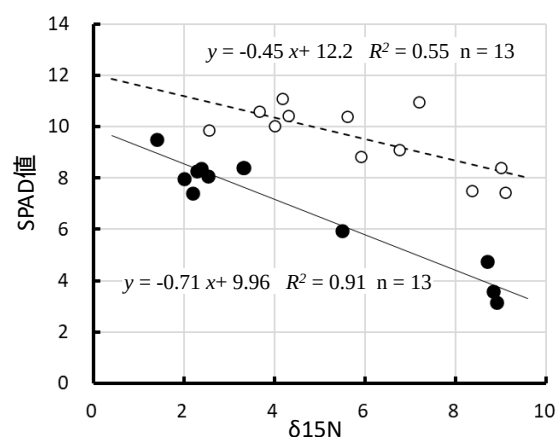


図 2 試験 1 における窒素安定同位体比 ($\delta 15N$) と SPAD 値の関係 ●：藻体基部、○：藻体中部

色落ちが発生した試験 1 では $\delta 15N$ が低いほど SPAD 値が高い傾向がみられ（図 2）、施肥具から溶出した無機態窒素の吸収による $\delta 15N$ の低下とワカメの色調回復は関連していることが明らかとなった。この関係は、ワカメの成長点の藻体基部で特に明瞭であった。また、対照区の $\delta 15N$ を海域の $\delta 15N$ と仮定して施肥区のワカメに含まれる窒素のうち施肥具由来の割合を推定した（図 3）。試験 1 のみならず、色調では施肥効果が判定できなかった試験 2 についても率は低いが施肥具由来の窒素が検出され、施肥効果が確認できた。

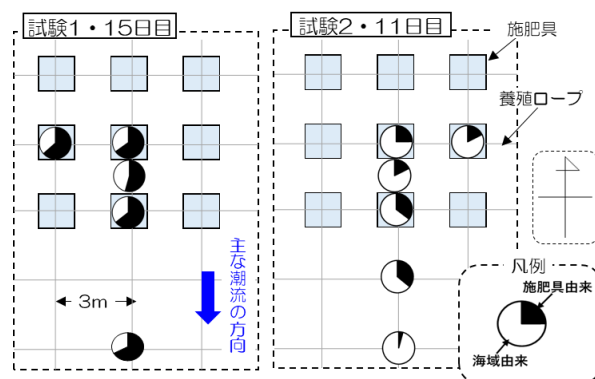


図 3 $\delta 15N$ から推定した藻体内の窒素の由来

【おわりに】

色落ちが発生しなくても施肥効果を判定できることから、今後ワカメの施肥技術開発を加速させたい。
（水産研究課 環境増養殖担当 池脇 義弘）