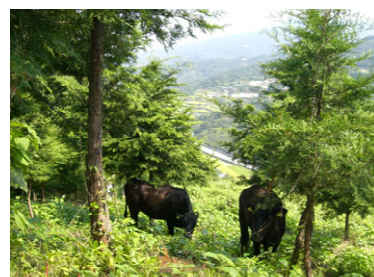


平成20年度

農林水産業における主要な研究成果の紹介



徳島県立農林水産総合技術支援センター

1 はじめに

徳島県の農林水産業は、豊かな自然環境と京阪神に近いという立地条件のもとに発展してきました。しかしながら、産地間競争の激化、消費者の食の安全・安心への関心の高まり、担い手の減少や地球温暖化など、農林水産業を取り巻く近年の環境変化に対応するための課題が多く残されています。

こうした中、本県では、国における農林水産政策や社会情勢の変化に迅速かつ的確に対応するとともに、活力と個性あふれる農林水産業・農山漁村の振興・発展を推進するため「オンリーワン徳島行動計画（第2幕）」に基づき、戦略的かつ計画的な施策を実施しています。

また、平成19年度に「とくしまブランド飛躍戦略」を策定し、力強い産地の育成、品質と供給力の向上、安全・安心に裏付けられた「とくしまブランド」の浸透を図っているところです。

徳島県立農林水産総合技術支援センターでは、これらの目標を着実に実現・推進するための研究事業を実施し、本県農林水産業の発展・振興を目指します。

目次

1	はじめに	1
2	プロジェクト研究による技術開発の取り組み	2
(1)	農林業超省力生産技術開発事業	
	渭東ネギの徳島型無傷収穫機の開発	3
	水稲の軽量・省スペース育苗技術の開発と超疎植技術の確立	5
	傾斜地果樹園での簡易堆肥施用技術の開発	7
	ナシの人工受粉作業の省力軽労働化技術の開発	9
	西南暖地型牛舎に対応した自動哺乳・搾乳システムの開発	11
	ゲル状菌種の開発による超省力種菌接種システムの開発	13
(2)	環境にやさしい農林水産新技術開発事業	
	種苗作りからのアマモ場一貫造成技術の開発	15
	循環式イチゴ高設栽培システムの開発	17
	養殖藻類色落ち防止技術の開発	19

2 プロジェクト研究による技術開発の取り組み

本県農林水産業の振興を図る上で、特に重要かつ緊急に解決すべき課題について、農業、果樹、畜産、森林林業、水産の5つの研究所が横断的に連携し、プロジェクト研究として、当該課題解決のための技術開発に取り組んでいます。

平成17年度から平成19年度の3年間にわたり、次の2つのプロジェクト研究を実施しました。

(1) 農林業超省力生産技術開発事業

センサスによると本県の基幹的農業従事者に占める65歳以上の高齢者比率は、2000年度には50%以上となり、若年層の比率は年々減少傾向にあります。

このような状況の中、本県農林水産物の安定生産を維持するためには、作業の効率化・省力化を図り、高齢者・若年者・女性等、誰もが安全で快適に従事できる生産環境を創り出すことが重要です。

そこで、県、生産者及び地域の農業機械製造・販売業者等が連携し、作業の効率化、省力化等を実現するための技術開発に取り組みました。

研究課題	研究機関
1) 渭東ネギの徳島型無傷収穫機の開発	農業研究所
2) 水稻の軽量・省スペース育苗技術の開発と超疎植技術の確立	農業研究所
3) 傾斜地果樹園での簡易堆肥施用技術の開発	果樹研究所
4) ナシの人工受粉作業の省力軽労働化技術の開発	果樹研究所
5) 西南暖地型牛舎に対応した自動哺乳・搾乳システムの開発	畜産研究所
6) ゲル状種菌の開発による超省力種菌接種システムの確立	森林林業研究所

(2) 環境にやさしい農林水産新技術開発事業

環境保全に対する県民の関心が高まる中、農林水産業も環境を意識したものに転換する必要があります。このようなことから、持続的な農林水産業と環境負荷の軽減を両立する新たな生産技術の開発に取り組みました。

研究課題	研究機関
1) 種苗作りからのアマモ場一貫造成技術の開発	農業研究所 水産研究所
2) 循環式イチゴ高設栽培システムの開発	農業研究所
3) 養殖藻類色落ち防止技術の開発	農業研究所 水産研究所

■研究課題名

【渭東ネギの徳島型無傷収穫機の開発】

〔研究機関名〕 徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所

〔研究担当名〕 企画経営担当

〔共同機関名〕 ロビン徳島販売

〔成果の要約〕 クローラ走行台車をベースとしたネギの収穫機を開発しました。先端部の排土ディスクとコンベア型繰り上げ機構の組み合わせにより、ネギの無傷収穫が可能であることを確認しました。

■研究の背景・目的

徳島市沖ノ州地区は極めて特化が進んだ葉ネギ専作生産団地であり、「渭東ネギ」としての地位を確立しています。本地域は高度に機械化による省力化が進んでいるが、唯一収穫作業の機械化が残された課題となっています。市販されているネギ収穫機は本県の葉ネギに適応するものはなく、その開発が求められています。そこで、独自に開発した繰り上げ収穫機構を用いた徳島型無傷収穫機の開発を行いました。

■成果の内容

（1）収穫機の試作

クローラ走行台車をベースに用いた試作機は、渭東ネギ栽培圃場の特色である砂地での自由な走行が可能であるとともに、前進・停止・後退等の操作レバーを全て手元に配置したため、操作性も良好でした。

（2）収穫性能

コンベア先端部の左右に設置した1対の排土ディスクにより、株元の砂土が排土された後、コンベアの回転に伴い株が掘り上げられ、根部を上にした状態で繰り上げられることにより、無傷での収穫を行うことができました。

湿度の高い圃場では、やや砂の付着が見られましたが、乾燥した圃場では、コンベア先端の回転により、ネギ根部の砂が掻き落とされ、良好な状態での収穫が可能でした。

■普及の見込み・波及効果

作業時間が経過すると、コンベアを駆動させるためのチェーンのローラー部及びスプロケットの谷部に砂の微粒子が固着し、チェーンの浮き上がりやタイトロック（突っ張り）等の不都合が発生することが判明しました。普及を図るため、砂専用チェーンへの変更が必要だと考えられます。

また、一人作業を可能にするため、手放し運転でも畦に沿って直進する機能等を高めるための改善が必要であると考えられます。

■主なデータ・図表・写真

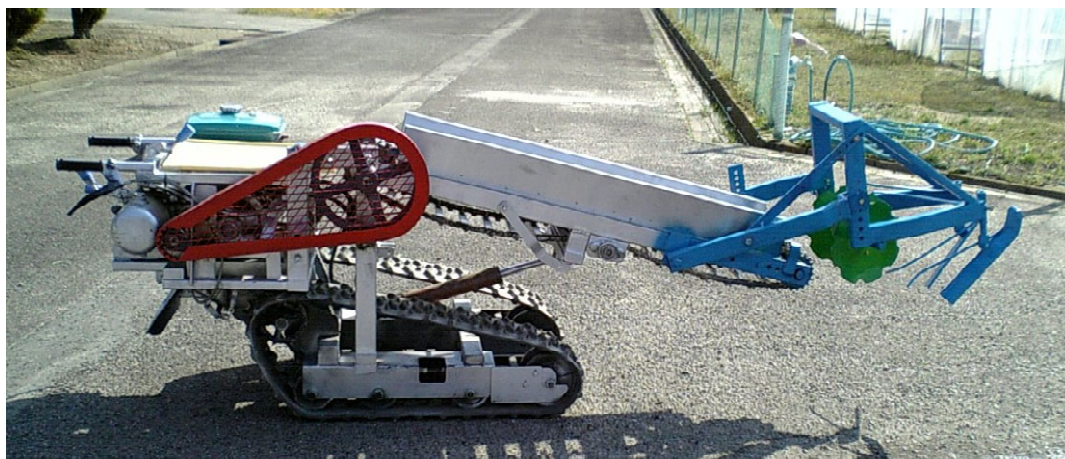


図1 徳島型ネギ無傷収穫機（試作モデル）側面図



図2 収穫作業の状況



図3 排土ディスク設置状況

表1 収穫時における生育状況及び土壌水分

茎数 (本)	株径 (mm)	引き抜き荷重 (kgf)	土壌水分 (%)
13.5	51.8	18.8	7.4

表2 作業速度

作業速度 (Km/h)	0.316 (0.088m/sec.)
-------------	---------------------

研究課題名

【水稻の軽量・省スペース育苗技術の開発と超疎植栽培技術の確立】

〔研究機関名〕徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所

〔研究担当名〕企画経営担当

〔成果の要約〕水稻の普通期栽培において、品種によっては植え付け苗数を慣行の4分の1程度まで減らしても、慣行と同等の収量・品質が得られました。また、棚の各段に灌水チューブとコンパネを設置した育苗棚を開発し、省スペースな水稻育苗が可能であることを確認しました。

研究の背景・目的

水稻作は機械作業体系が整備されていますが、育苗や田植え時の苗の取り継ぎは今でも手作業に頼らなければなりません。そこで、早期コシヒカリで収量、品質に差がないことが確認されている疎植栽培の普通期における適用性の検討と使用苗箱数の低減による作業負担の軽減技術の確立に取り組みました。また、近年では育苗業者への苗の需要はますます高まっていますが、育苗のためのスペースの確保が問題となっているため、空間を有効利用した省スペース育苗技術の開発に取り組みました。

成果の内容

(1) 疎植栽培による使用苗数の低減

普通期栽培において、あわみのり、ヒノヒカリでは5月下旬、6月上旬植とも、植付苗数を慣行の1/4(株間30cm, 2本植)としても収量、品質は慣行とほぼ同等でした。また、キヌヒカリでは5月下旬植は1/4, 6月上旬では2/3(株間22.5cm, 4本植)まで植付苗数を減らしても慣行とほぼ同等の収量、品質が得られました(表1)。

(2) 省スペース育苗技術の開発

棚の各段上部に灌水チューブ、苗箱下にコンパネを設置した育苗棚で育苗すると、高温期に徒長する傾向がみられましたが、田植機で移植できる苗ができ、田植え後の収量、品質も慣行と大差ありませんでした(表2, 図1)。

普及の見込み・波及効果

普通期栽培においても、疎植栽培の導入により使用苗箱数を大幅に低減でき、苗の運搬作業の負荷軽減とコスト削減が図られます。

また、育苗業者などで大量に育苗する場合は、棚育苗の導入により育苗の省スペース化が可能となりますが、高温期には徒長対策の検討が必要です。

主なデータ・図表・写真

表1 疎植栽培における収量および品質

品種名	植付苗数 慣行比 (株間cm×本数)	5月下旬移植				6月上旬移植			
		精玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	玄米蛋白 含量(%)	精玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	玄米蛋白 含量(%)
キヌヒカリ	1/4(30×2)	45.1	22.6	62.0	8.9	42.1	23.7	65.9	9.1
	1/3(22.5×2)	48.3	22.3	62.5	8.9	44.2	23.7	66.1	8.9
	1/2(30×4)	44.7	22.2	64.8	9.0	45.2	23.5	58.6	9.4
	2/3(22.5×4)	43.0	22.9	64.8	9.0	52.7	23.9	67.8	9.0
	慣行(15×4)	46.8	22.6	61.4	9.1	48.4	23.9	66.7	8.8
あわみのり	1/4(30×2)	54.0	21.9	67.6	8.2	50.6	22.4	65.9	8.9
	1/3(22.5×2)	55.6	22.1	68.2	8.3	52.1	22.5	65.4	8.7
	1/2(30×4)	54.4	22.0	68.0	8.3	51.3	22.4	63.8	8.8
	2/3(22.5×4)	55.4	22.2	66.5	8.1	53.1	22.4	62.8	8.8
	慣行(15×4)	53.7	21.9	69.1	8.5	51.1	22.6	63.3	8.6
ヒノヒカリ	1/4(30×2)	44.7	21.4	56.7	8.3	45.1	22.5	63.0	8.7
	1/3(22.5×2)	42.1	21.9	58.5	8.3	47.1	22.4	65.1	8.5
	1/2(30×4)	43.4	21.9	59.7	8.3	44.3	22.5	66.6	8.6
	2/3(22.5×4)	41.2	21.6	59.1	8.3	46.7	22.6	61.7	8.5
	慣行(15×4)	44.0	21.6	60.1	8.5	44.8	22.5	63.9	8.6

注1)整粒歩合は静岡製機穀粒判別機による

注2)蛋白含量はSHIMADZU RICE ANALYZER RQ1plusによる

表2 棚育苗における苗の生育，収量および品質

試験区	第1葉鞘高 (cm)	苗丈 (cm)	葉齢 (L)	葉色	乾物重(mg/100本)		充実度	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	蛋白含量 (%)
					地上部	地下部					
棚育苗	3.4	11.0	1.8	4.1	580	203	0.52	47.9	21.7	70.4	8.3
慣行	2.8	8.2	2.0	3.6	851	379	1.03	45.1	22.2	70.3	8.7

注1)充実度は、地上部乾物重(mg) / 苗丈(cm)

注2)葉色は富士カールスケール(水稲用)による



図1 育苗棚による水稻育苗

■研究課題名

【傾斜地果樹園での簡易堆肥施用技術の開発】

〔研究機関名〕 徳島県立農林水産総合技術支援センター 果樹研究所

〔研究担当名〕 生産環境担当

〔成果の要約〕 傾斜地果樹園における堆肥の簡易施用技術として、傾斜地での散布が容易な横飛びの堆肥散布機を開発しました。また、施用が容易な易分解性袋入り堆肥および固形化堆肥作成の技術を確立しました。

■研究の背景・目的

堆肥等有機物の施用は、地力や保肥力の向上など土壤改良効果が認められています。しかし、生産者の高齢化や重労働のため傾斜地での堆肥の施用は困難であり、堆肥の省力的、効率的施用技術の確立が急務となっています。

そこで、傾斜地果樹園における堆肥の簡易施用技術として、堆肥散布機の開発、堆肥の包装化、堆肥の成形化技術を開発しました。

■成果の内容

(1) 堆肥散布機による省力的、効率的散布

市販の堆肥散布機を改良することにより、今まで無かった横飛びの機械が完成し、軽い堆肥から水分の多い、重く粘性がある堆肥まで飛ばせるようになりました（写真1）。また、クローラ式乗用型運搬車に搭載することにより、傾斜地果樹園での散布が容易になりました。

(2) 堆肥の包装化

ほ場へ袋のまま施用できる易分解性袋入り堆肥を検討しました。ほ場での作業性は非常に良く、崩壊性の良い資材を用いれば、堆肥中への根の伸長がみられ（写真2）、一般のばら状堆肥に近い効果が期待できると考えられました。費用が割高となること、袋詰めの作業性、易分解性のため室内での保存性が悪い等の問題が残りました。

(3) 堆肥の成形化

堆肥をブロック状に固形化する技術を検討しました。ほ場での施用作業性は良く、施用約3カ月後から崩壊がみられ、効果が現れ始めました（写真3）。固形化剤として市販のでんぷんのりが使用でき、混合割合は、堆肥5 kg に対してでんぷんのり 500 g が適当でした（図1）。費用が割高となること、成形に手間がかかることに問題が残りました。

■普及の見込み・波及効果

堆肥散布機、堆肥の包装化、成形化の技術はほぼ確立されました。実用化されると、堆肥を省力的、効率的に施用でき、果樹園の土づくりが簡易に行えるようになります。

実用化に向けては、機械メーカーの協力の取り付け、易分解性袋入り堆肥や成形堆肥の製造コストの低減等今後更に検討が必要です。

■主なデータ・図表・写真



写真1 試作機と堆肥散布の様子



写真2 袋詰め堆肥への根張り

表1 易分解性袋（PBSA原料、澱粉原料）と市販堆肥袋のコスト、作業性等の比較

	袋単価 (円/ 枚)	袋当たり 堆肥 量(kg)	500kg施用 に必要な 袋の費用 (円)	左の 指数	作業性				
					機械（半自動） による袋詰め 作業	機械（半自 動）による シール作業	園地への施用	園地での 施用効果	屋内保存性
市販堆肥袋 (塩ビ)	40*	15	1333	100	○	○	○	○	○
PBSA原料袋 (30ミクロン)	20**	5	2000	150	○	×	◎ (袋で施用でき 非常に良い)	○ (20日程 度遅れる)	▲ 2週間程度 まで
澱粉原料 (80ミクロン)	50***	10	2500	188	○	○ (手を添える必 要があり)	◎ (袋で施用でき 非常に良い)	×	○ (5か月ま で調査)

*袋への文字印刷代金含む
 **同サイズの生分解性袋の値段に基づいた仮りの値段
 ***袋のみの値段、文字印刷代金含まない
 PBSA：ポリブチレンサクシネートシート

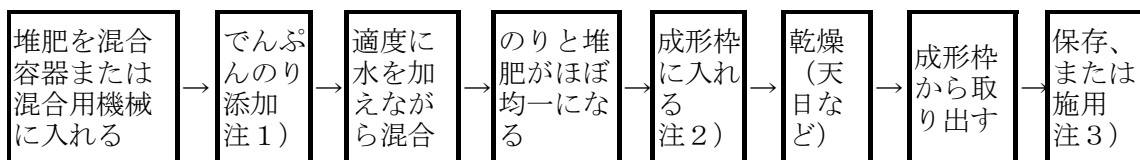


図1 成形堆肥の作成手順、コスト試算

注1) 堆肥5kgに対してでんぷんのり 500gの割合で混合
 注2) 成形枠の大きさは、成形時の作業性の面から堆肥約5kg程度が入る大きさが良い
 注3) 5kgの堆肥を成形した場合、自然乾燥により重さは2.5kg前後にまで軽くなる。

コスト試算：堆肥500kgを成形するために必要なでんぷんのりの費用は、1万7000円程度。



写真3 成形堆肥のほ場での施用

研究課題名

【ナシの人工受粉作業における省力軽労働化技術の開発】

〔研究機関名〕果樹研究所

〔研究担当名〕小池 明，岡島さつき

〔協力機関名〕鳴門藍住農業支援センター

〔成果の要約〕ナシの花粉を糖溶液で希釈して花にスプレーする方法により，従来の手作業による受粉と同等の結実率が得られました。電動スプレーを用いると受粉作業時間が従来に比べて2分の1～3分の1に短縮され，大幅な省力化が可能となりました。

研究の背景・目的

ナシの人工授粉作業は梵天を用いた手作業に頼っている上に，短期間に多くの労力を必要とします。このため，家族労力に加えて雇用労力に頼っている農家が多い反面，受粉作業の期間が短いため雇用の確保が難しいことが問題でした。そこで，授粉作業の省力，軽労働化によるナシの安定生産とコストダウンを図ることを目的として，溶液授粉技術の確立に取り組みました。

成果の内容

精製花粉を5%ショ糖溶液で500倍，1000倍，2000倍，4000倍に希釈し，幸水および豊水の花にハンドスプレーで散布して結実率を検討したところ，500倍，1000倍希釈区で従来の石松子で希釈して梵天で受粉する方法と同等以上の結実率を得ました（図1）。溶液による受粉で結実した果実の大きさおよび含種子数は従来の方法と同等でした（図2，3）。

糖溶液へのホウ酸の添加は結実率の向上効果がみられませんでした。寒天の添加は花粉の溶液中での沈殿を防止する効果があるものの，結実率はやや低下しました。

溶液による受粉作業に要する時間は，スプレーの圧力やノズル口径によって差があるが，梵天による従来法に比べて2分の1～3分の1に短縮されました（図4）。

具体的な溶液受粉の方法は，水1リットル当たり50gのショ糖（砂糖）を加えた溶液を作り，これに精製花粉を1リットル当たり1g加えます。この溶液を電動スプレーを用いて開花中の花に噴霧します。散布量は10アール当たり35～40リットル必要です。なお，花粉溶液は調整後2時間以内に散布しないと結実率が低下します。

普及の見込み・波及効果

鳴門藍住農業支援センターが中心となって，溶液受粉の現地普及に取り組んでいます。この技術が普及することにより，ナシ受粉作業の省力化と結実安定が図られ，コストダウンと安定生産に寄与できるものと考えられます。

主なデータ・図表・写真

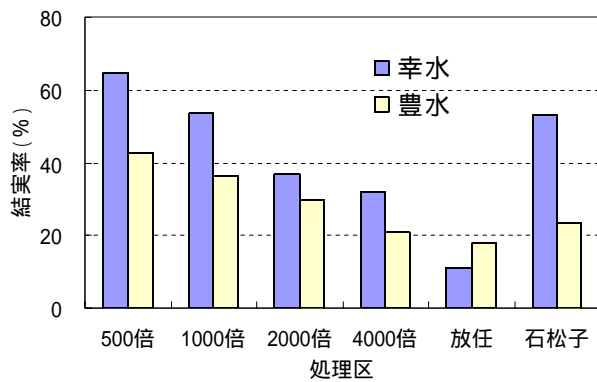


図1 花粉希釈倍率と結実率

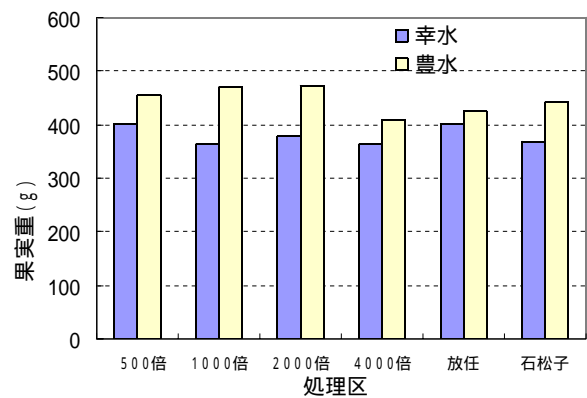


図2 花粉希釈倍率と果実重

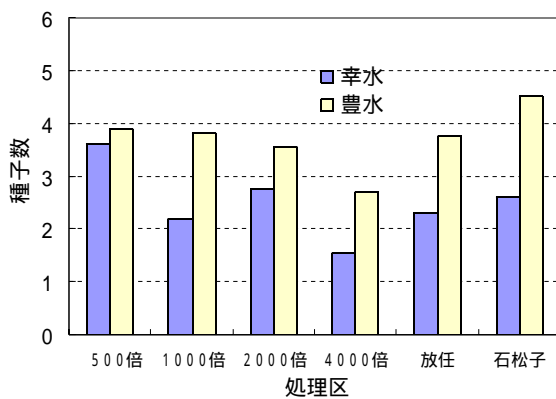


図3 花粉希釈倍率と1果当たり含種子数

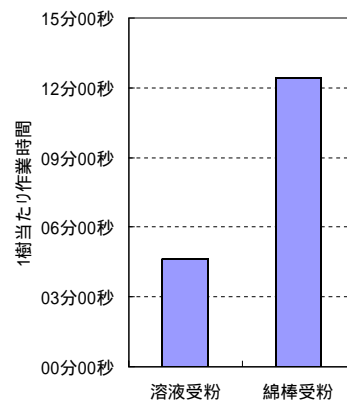


図4 1樹当たり受粉作業時間
(10年生豊水)



写真1 溶液受粉によって結実した幸水



写真2 溶液受粉作業

成果発表した学会・論文等

「溶液を用いたナシの人工受粉技術の実用化」.農業および園芸.82.784-787.2007

■研究課題名

【西南暖地型牛舎に対応した自動哺乳・搾乳システムの開発】

〔研究機関名〕 徳島県立農林水産総合技術支援センター 畜産研究所

〔研究担当名〕 乳肉用牛担当

〔成果の要約〕 酪農作業の省力化を図るため、哺乳ロボットや搾乳ユニット搬入装置の効率的な使用方法を確立しました。哺乳ロボットで子牛を飼育すると、少量多回数の哺乳が省力的に可能となり、子牛の発育に良好であることがわかりました。搾乳ユニット搬入装置は、搾乳システムの真空圧の調整や、搾乳前の手搾り回数を改善することで、より効率的に搾乳作業が行えることがわかりました。

■研究の背景・目的

本県の酪農経営は、高齢化や後継者不足による労働力不足や、狭小な土地を利用した経営が多いことから、多頭飼育や高能力牛に対応できる施設と飼養管理が確保できず、生産性の向上に結び付け難い状況にあります。そこで、哺乳ロボットや搾乳システムを導入した新しい省力化技術について検討しました。

■成果の内容

(1) 哺乳ロボット

哺乳ロボットを活用した省力効果を検討しました。

- ①県内の中小規模農家に対応するため、哺乳ロボットの乳首を従来の2本型から1本型に改良しました(図1)。
- ②哺乳ロボットを活用した結果、1頭増えるごとに13分の労働時間を短縮しました(表1)。なお、2頭以上飼育すると省力効果があることが確認できました。
- ③哺乳ロボットで乳用雌仔牛を飼育した結果、標準以上の発育をしました(図2)。試験区Aにおいて、代用乳を通常の2倍(1日2kg)給与することが可能になり、1日あたり0.89kgの体重増加が実現しました。

(2) 搾乳システム

県内における搾乳システムの現状を調査し、搾乳ユニット搬送装置の導入による省力効果と、その効率的な使用のための手法を検討しました。

- ①搾乳ユニット搬送装置(図3)を導入することで、ユニット数を減らしたために作業能率が低下した農家(A牧場)もありましたが、他の4件では作業能率が9~41%向上しました(表2)。
- ②搾乳システムの真空圧を適正值に調整すると、搾乳時間は短縮され、生乳中の体細胞数は減少しました(図4)。
- ③搾乳速度の遅い特定の乳房を事前に20回(通常5回)手搾りすることで、搾乳時間が45秒短縮されました(図5)。

■普及の見込み・波及効果

- (1) 哺乳ロボットは、良好な発育成績と大幅な省力効果が確認できました。今回得られた研究結果を関係機関に情報提供し、県内における哺乳ロボットの導入を促進します。
- (2) 搾乳ユニット搬送装置は、省力化に有効であることが実証され、ユニットのより効率的な利用方法を明らかにしました。また、すでに農家で導入している搾乳システムは使用方法で改良すべき点が多い状況も判明し、今後の農家指導の指標として役立ちます。

■知的財産権取得状況

なし

■主なデータ・図表・写真



図1.哺乳ロボット

表 1.労働省力性の比較

作業内容 飼養頭数	カーブ牧場区			哺乳ロボット区		
	哺乳作業 時間(分)	清掃作業 時間(分)	合計	哺乳作業 時間(分)	清掃作業 時間(分)	合計
1頭	10	3	13	0	24	24
2頭	20	6	26	0	24	24
3頭	30	9	39	0	24	24
9頭	90	27	117	0	24	24

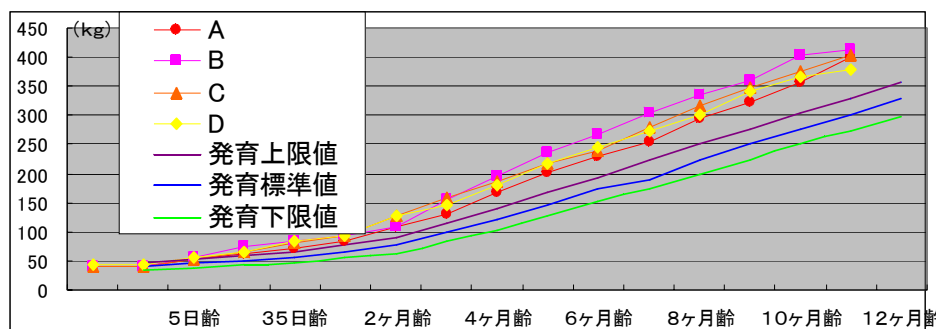


図 2.哺乳ロボットで飼養したホルスタイン雌牛の体重推移
(標準発育値：社団法人ホルスタイン登録協会)



表 2.搾乳作業状況の変化

	A牧場		B牧場		C牧場		D牧場		E牧場	
	導入前	導入後	導入前	導入後	導入前	導入後	導入前	導入後	導入前	導入後
導入牛舎	既設	既設	新築	新築	新築	新築	既設	既設	新設	新設
牛舎方式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式	対尻式
搬送方法	自動	自動	手動	手動	手動	手動	手動	手動	手動	手動
搾乳頭数(頭)	49	50	40	49	24	31	39	37	28	37
ユニット数	5	4	6	6	4	4	5	6	4	6
ユニット離脱方法	手動	自動	手動	自動	手動	自動	手動	自動	手動	自動
作業人数	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
搾乳作業(分)	75	101	90	99	57	52	62	54	67	69
作業効率(頭) (搾乳頭数/搾乳時間)	39.2	29.7	26.7	29.7	25.3	35.8	37.7	41.1	27.1	32.2

図 3.搾乳ユニット搬送装置

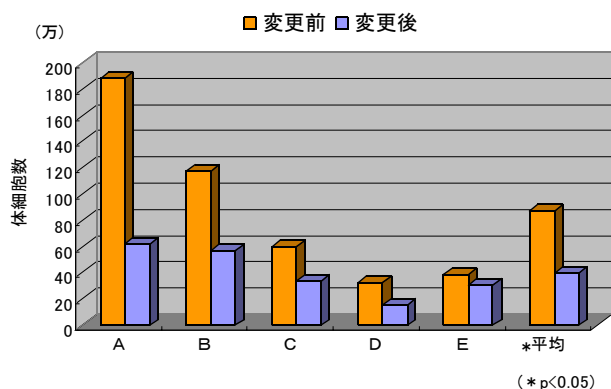


図 4.真空圧の調整による体細胞数の推移

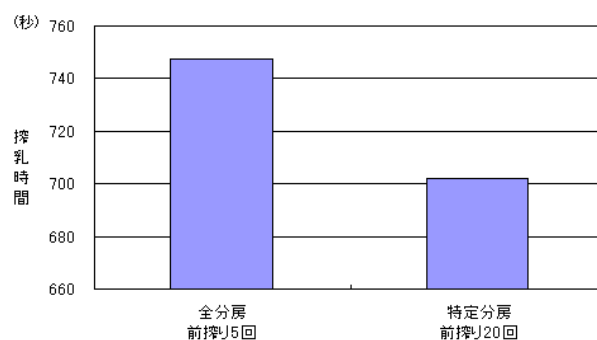


図 5.前搾り処理による搾乳時間の比較

■ 成果発表した学会・論文等
徳島県畜産研究所研究報告

■研究課題名

【粘性種菌の開発による超省力種菌接種システムの確立】

〔研究機関名〕 森林林業研究所

〔研究担当名〕 森林生産担当

〔協力機関名〕 有限会社 丸浅苑

〔成果の要約〕 菌床シイタケ栽培における種菌の接種作業には熟練した技術が必要です。そこで、未経験者でも簡単に接種作業ができる粘性種菌とその接種装置及び粘性種菌に適応した再利用可能な培養容器を開発しました。

■研究の背景・目的

現在の菌床シイタケ栽培では、おが屑にシイタケ菌を蔓延させた「おが屑種菌」が使用されています。「おが屑種菌」による接種作業には、雑菌混入を防ぐために無菌操作という熟練技術を要するとともに、多大な労力がかかります。また、菌床シイタケ栽培で使用している培養袋は再利用ができないためコスト高となっています。

そこで、未経験者でも容易に接種できる「粘性種菌」とその「接種装置」及び粘性種菌に適応した「再利用型培養容器」の開発に取り組みました。

■成果の内容

粘性種菌：食品添加物の一種であるカラギーナン（イオタ・タイプ）水溶液（濃度 0.3 ～ 0.5% (w/v)）に対して、30% (v/v) のシイタケおが屑種菌を加えて、ミキサーで、8,000rpm、60 秒の条件で攪拌・破砕することで、カラギーナン水溶液とおが屑種菌が均質に混じり合い、接種装置に供することができる「粘性種菌」が作製できました。

粘性種菌の接種装置：チューブポンプのチューブ部分を、高圧殺菌できるように改良することで、雑菌混入を排除しかつ簡単に、粘性種菌を培地に接種することが可能な「接種装置」を試作しました（図-1）。

再利用型培養容器：図-2 に示すようなポリプロピレン製の培養容器を試作しました。再利用を図るために、容器の厚さを 0.85mm とし、熱による変形が生じないようにしました。蓋部はカルシウムを混合した特殊なポリプロピレンを採用し、通気フィルターを中央に取り付けました。また、培養中の雑菌侵入を防ぐために、蓋と容器が接する部分に 10mm のつばを付けて密着性を高めるようにしました。なお、本容器の培地充填量は、1,200gです。

粘性種菌と再利用型培養容器によるシイタケ発生試験：RW 区：再利用型培養容器+おが屑種菌，RGel 区：再利用型培養容器+粘性種菌，PW 区：従来の培養袋+おが屑種菌の 3 区を設け、シイタケ発生量を比較しました。なお、再利用型培養容器には、菌床シイタケ用のおが屑培地を充填後、1 培地当たり、おが屑種菌は 40ml、粘性種菌は、粘性種菌接種装置で 70ml 接種しました。

シイタケの発生結果を図-3 に示します。シイタケの発生個数は、各試験区間で有意差は認められませんでした。発生重量は、対照区である PW 区が最も少なくなりました。これは、PW 区の発生個数が他の試験区に比べて少なかったためと考えられます。

このように、「再利用型培養容器+粘性種菌」の組合せは、従来の栽培方法である「培養袋+お

が屑種菌」の組合せと同等以上の発生量があることから、本研究で開発した粘性種菌による種菌接種システムは、菌床シイタケの栽培に充分使用可能です。

■普及の見込み・波及効果

菌床シイタケ栽培で使用している培養袋は、培養終了後に廃棄処分されます。培養袋は、年間で約 7,000 千袋使用されており、袋代に 91,000 千円、処分費用は 35,000 千円と推定され、生産者の経営を圧迫しています。

本研究で開発した粘性種菌とその接種装置及び再利用型培養容器の導入により、培養袋の処分費等の削減による生産コストの低減に加えて、接種時間の短縮による省力化や接種時における雑菌汚染の大幅な軽減が期待され、シイタケ生産者の経営安定に貢献します。接種装置の実用機を早く完成させ、この新しい種菌接種システムの普及を図ります。

■知的財産権取得状況

特許出願：「キノコ種菌，キノコ種菌の接種方法及びキノコの製造方法」，特願 2006-63983 号

■主なデータ・図表・写真



図-1 チューブポンプ式粘性種菌接種器
右:接種器, 左:粘性種菌



図-2 シート成形による再利用型培養容器

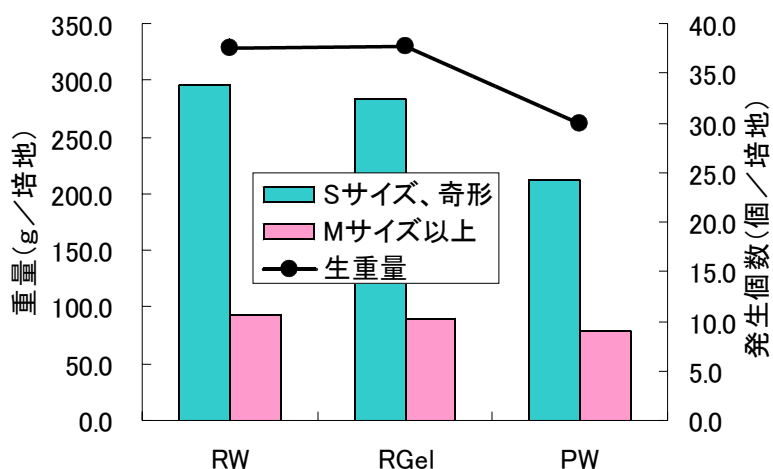


図-3 子実体発生量

RW: 再利用培養容器+おが屑種菌, RGel: 再利用培養容器+粘性種菌, PW: 培養袋+おが屑種菌

研究課題名

【種苗作りからのアマモ場一貫造成技術の開発】

〔研究機関名〕徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所・水産研究所

〔研究担当名〕野菜園芸担当，環境増養殖担当

〔成果の要約〕アマモ場の簡単かつ効率的な造成手段として，種子を封入する小型の容器(種子封入殻体)を開発しました。この殻体はアマモの生長を阻害せず海底での定着力を高め，従来手法の 10 倍以上の造成効率のあることが確認されました。また，種子の保存条件について検討した結果，低温度かつ高塩分濃度条件が最も保存性が高く，播種後の発芽率も高まることが分かりました。

研究の背景・目的

アマモ場は，魚の産卵場所や生息・摂餌場所となっており，海洋生物の育成・保全に大きな役割を担っています。また，近年，各地でアマモ場の再生活動が行われていますが，主な造成方法である直播法は作業が簡単な反面，種子が海流などの影響を受けて流失し，定着しづらいため，最終的な発芽率は約 1%と低く，造成効率の悪いことが課題となっていました。

そこでアンカーの役割を兼ねたスチール製の種子封入体を開発し(図 1,2)，これを用いた直播法による造成技術について検討しました。

また，造成に用いる種子は天然アマモ場から採取するため，採取種子の利用率を高めれば採取種子数が減少し，アマモ場へのダメージも低減されることから，採取種子の保存条件および浸漬処理期間の長短が，その後の発芽率に与える影響についても併せて検討しました。

成果の内容

(1)種子封入殻体の有効性

殻体内に発芽種子を 6 粒封入し 1 ヶ月培養した結果，約 70%の個体が順調な生育を示し，根の発育も良好だったことから，封入体の有効性が確認されました(図 3)。

殻体内に未発芽種子を 6 粒封入し，海底に投入してから 4 ヶ月後には約 12%の個体が生長しているのが認められ，定着力も十分であることが確認されました。

(2)種子の最適保存条件

様々な水温・塩分濃度・エアレーションの組合せで処理した結果，低温度，高塩分濃度であるほど種子の保存率の高まることが分かりました(図 4)。

(3)浸漬処理期間と発芽率

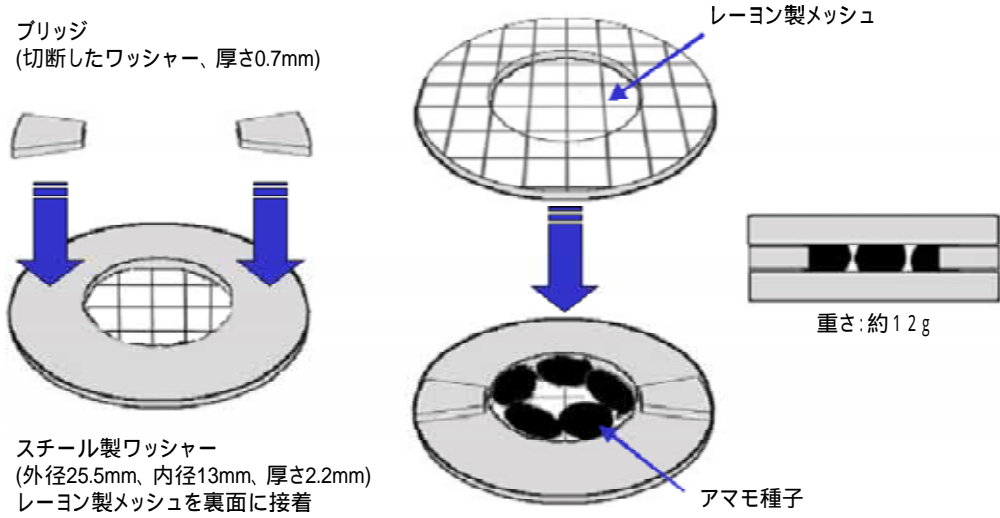
浸漬処理期間の長短に関わらず，低温度，高塩分濃度で保存した種子の発芽率が高くなる傾向が見られました。

これらの成果から，従来方法より効率的な造成手段として，採取した種子を一定条件下で保存し，さらに開発した封入殻体を用いて播種するという新しい技術が確立されました。

普及の見込み・波及効果

種子封入殻体は製作費が安く(25 円/個)，作成も簡単であること，播種時に潜水作業など特別な作業を要しないことから NPO など市民レベルでの小規模な造成活動から公共事業等で造成されたアマモ場の維持まで普及が見込まれます。また，最近では学校教育(技術・家庭科)の生物育成の素材として，アマモの利用が増えていることから，この殻体の教材としての活用も見込まれています。

主なデータ・図表・写真



メッシュの接着にはシリル化ウレタン樹脂、
金属の接着にはアルファシアノアクリレート系接着剤を使用

図1．種子封入体の模式図

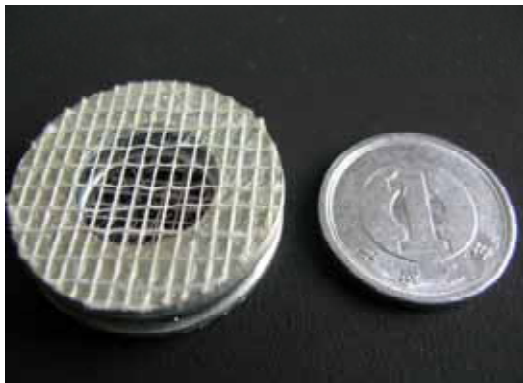


図2．作成した封入体



図3．根の生育状態

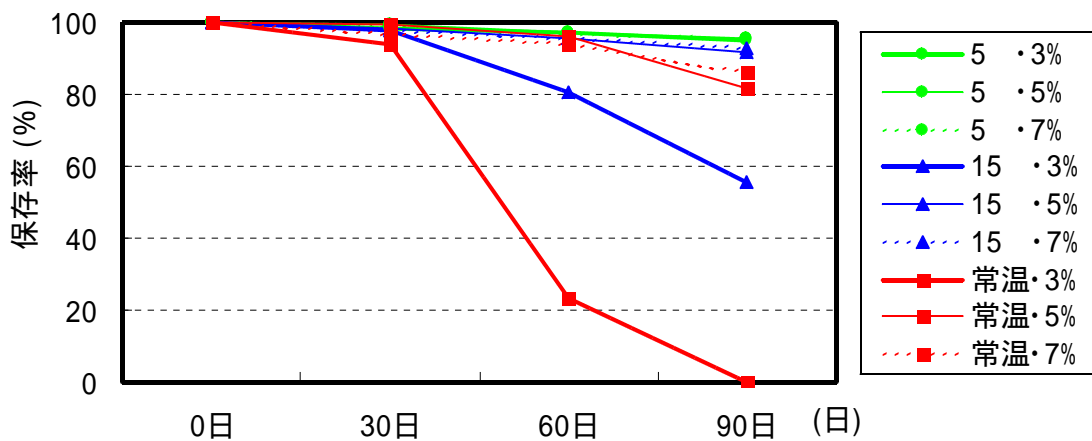


図4．水温および塩分濃度の違いによる保存率の変化

注) 保存率：外観が正常に保たれた種子の比率

成果発表した学会・論文

第5回 横浜海の森づくりフォーラム(H19.12月)において発表

研究課題名

【循環式イチゴ高設栽培システムの開発】

〔研究機関名〕徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所

〔研究担当名〕野菜園芸担当，中山間担当

〔成果の要約〕促成作型及び夏秋作型におけるイチゴ高設栽培において，培地に杉バークを用い，イチゴ生産者の現況に応じて選択が可能な3種類の培養液循環式システムを開発しました。

研究の背景・目的

現在，イチゴの高設栽培システムは栽培面積の4分の1に当たる約20 haに普及しています。しかし，普及しているシステムは，全てがかけ流し式であり，培養液の2割～3割程度が排水となり施設外に排出され環境負荷が大きいのが現状です。

そこで，環境負荷の少ない循環式への移行を進めるため，県内のイチゴ高設栽培で多くの面積を占める徳島農研方式から低コストで循環式に移行できるシステムや，緩効性肥料を用いた簡易な養液循環システムの開発に取り組んだほか，県内製材業者から排出される徳島スギの樹皮を再利用した杉バークを培地として利用することで，イチゴ高設栽培での環境負荷の軽減に取り組みました。

成果の内容

循環式イチゴ高設栽培について，夏秋栽培では，培地に杉バークを用いることにより培養液の塩類濃度の上昇を防ぐことができ，生育及び収量は慣行のかけ流し式と同等でした（図1，2）。また，促成栽培における培養液管理については，液肥混入器を用いた希釈倍数制御あるいは緩効性肥料の基肥施用はEC制御と同等以上の生育・収量を示しました（図3，表1）。

以上のことから，本システムの導入にあたっては培地に杉バークを用いることが必須であり，イチゴ生産者の現況に応じて，次の3種類のシステムが選べるようになります。

促成栽培で既に徳島農研方式を導入している場合

培養液タンクを1つ設け（あるいはクッションタンクを培養液タンクとする），既存の液肥混入器を用いた希釈倍数制御によるシステムに移行する（図4）。

促成作型で新しく高設栽培を導入する場合

安価で制御が簡便な緩効性肥料を用いたシステムを推奨，肥料は180日タイプを培地上に窒素成分で株当たり2.6gを施肥する（図5）。

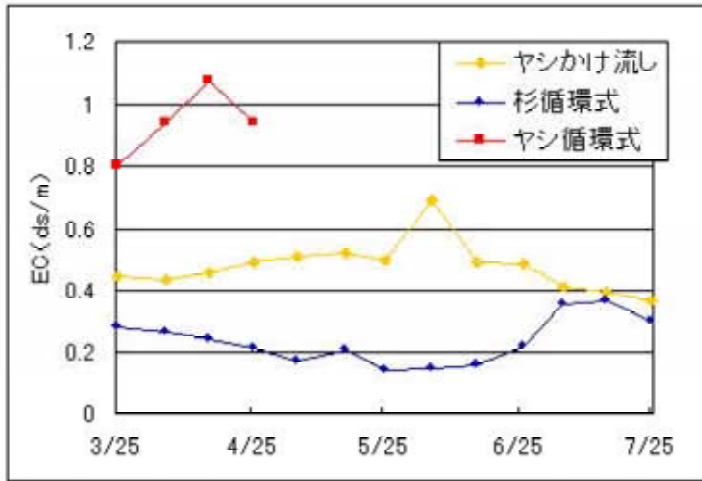
夏秋作型で循環式システムに移行（または導入）する場合

で導入するシステムに緩効性肥料（270日タイプ，窒素成分で株当たり3.0g）を併用する（図省略）。

普及の見込み・波及効果

徳島農研方式のシステムを導入している農家については，安価に循環式への移行が可能となります。本システムを導入することにより，環境への負荷軽減及び肥料の節減につながり，農業経営の持続的な安定に寄与すると考えられます。

主なデータ・図表・写真



ヤシガラ循環式区は、生育不良のため 4/24 に栽培を中止した。

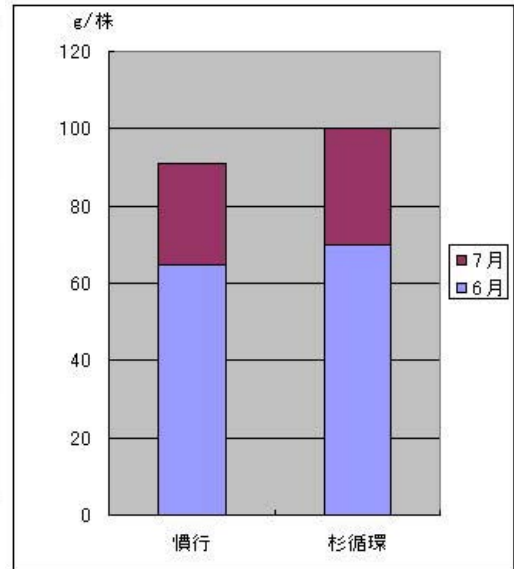


図 1 夏秋作型における培地の違いと培養液 EC

図 2 夏秋作型における培地の違いと商品果収量

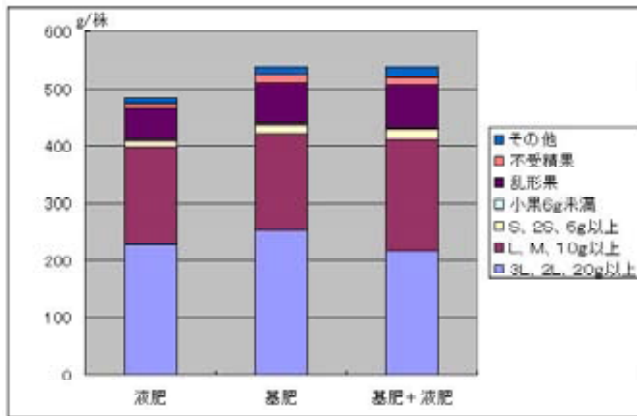


図 3 促成作型における施肥方法と規格別収量

表 1 液肥制御の違いと収量 (12 ~ 4 月)

	単位:g/株	
	商品果	くず果
EC制御	468.4	46.6
倍数制御	485.7	33.6

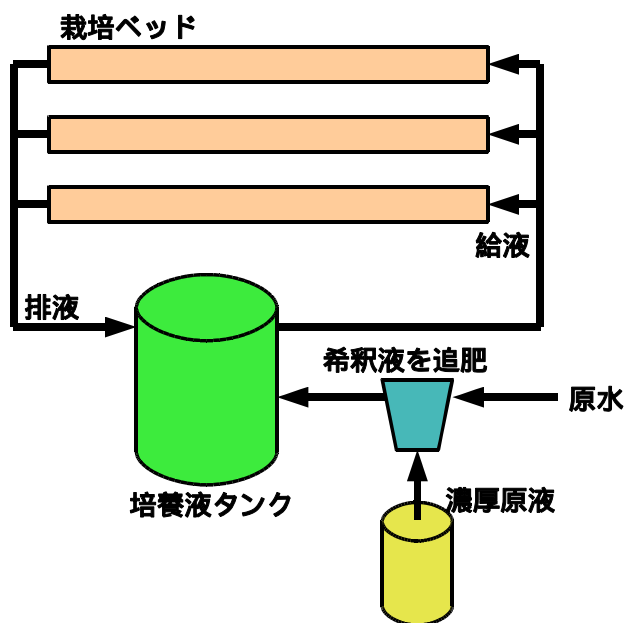


図 4 循環式システム (促成既設)

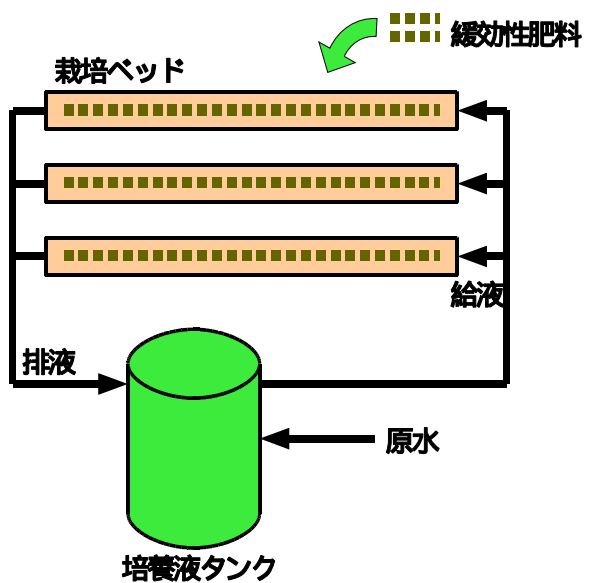


図 5 循環式システム (促成新規)

研究課題名

【養殖藻類色落ち防止技術の開発】

〔研究機関名〕徳島県立農林水産総合技術支援センター 農業研究所・水産研究所

〔研究担当名〕生産環境担当，環境増養殖担当

〔成果の要約〕ワカメの色落ち防止手法として光量調整及び施肥の有効性が確認されました。光量を曇天時並に抑制することで，ある程度の期間，色落ちを防止することが可能であり，施肥については，アンモニア態窒素の有効性が確認されました。

研究の背景・目的

ワカメは海水中の窒素やリンを吸収して生育しますが，近年，窒素不足による藻体の色落ち事例が増えており，養殖ワカメの品質低下を招いています。このため，ワカメなど養殖藻類の色落ち被害を防止するための技術開発に取り組みました。

成果の内容

ワカメが吸収する海水中の窒素は溶存態無機窒素（DIN）といい，アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素の合計で表されます。

品質の良い生ワカメは濃い茶色ですが，色落ちしたものは黄色っぽく変色します。この色合いを簡易に知る道具として「葉緑素計」があります。この葉緑素計で測定した値を「SPAD 値」といい，値が低いほど色落ちが進んでいることとなります。

同じ条件の海水中でワカメに直射日光が当たらないように培養したもの（遮光区）と直射日光を当てて培養したもの（直射日光区）の SPAD 値の比較を行いました。当初は両方とも SPAD 値が上昇するものの，16 日目から海水の DIN 濃度が低下するのに伴い，直射日光区の SPAD 値は急激に低下しましたが，遮光区はその後 1 週間程度高い値を維持しました。（図 1）

また，高濃度の窒素を含む海水でワカメを水槽内で培養したところ，開始直後からアンモニア態窒素を専ら吸収した結果，アンモニア態窒素が急激に減少し，5 日目に枯渇しました。その後，硝酸態と亜硝酸態窒素の減少が見られましたが，その速度はアンモニア態に比べて緩やかでした。（図 2）

これらのことから，漁場の栄養塩が低下した時期に，養殖ワカメを深い位置に移動させて光量を落とすことにより色落ちの速度・程度を小さくできると考えられました。また，アンモニア態窒素による施肥は有効と考えられますが，肥料の溶出の制御や漁場外への逸散など技術的・社会的に検討すべき課題が残されています。

普及の見込み・波及効果

色落ちは収穫期である 2，3 月に多く発生します。従来から水産研究所では，漁場の栄養塩を調査し，その結果を漁業者に提供しています。漁業者は，この情報を基に，各養殖漁場の環境に応じた対策を講じています。今回の試験研究で得られた知見をリーフレットなどの分かりやすい形で漁業者に提供することにより，さらに有効な対策につながるものと期待されます。

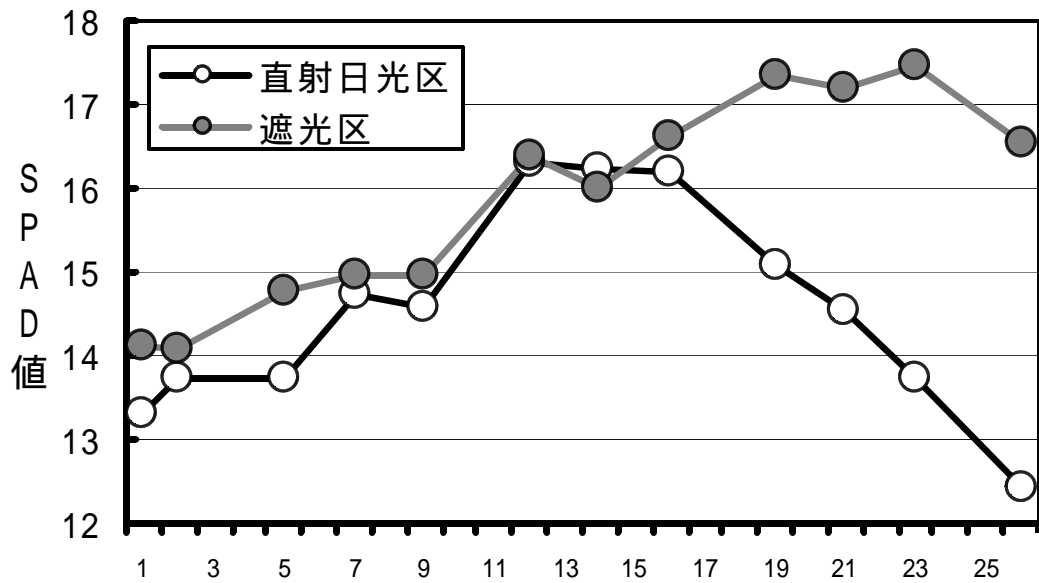


図1 直射日光区及び遮光区のSPAD値の推移

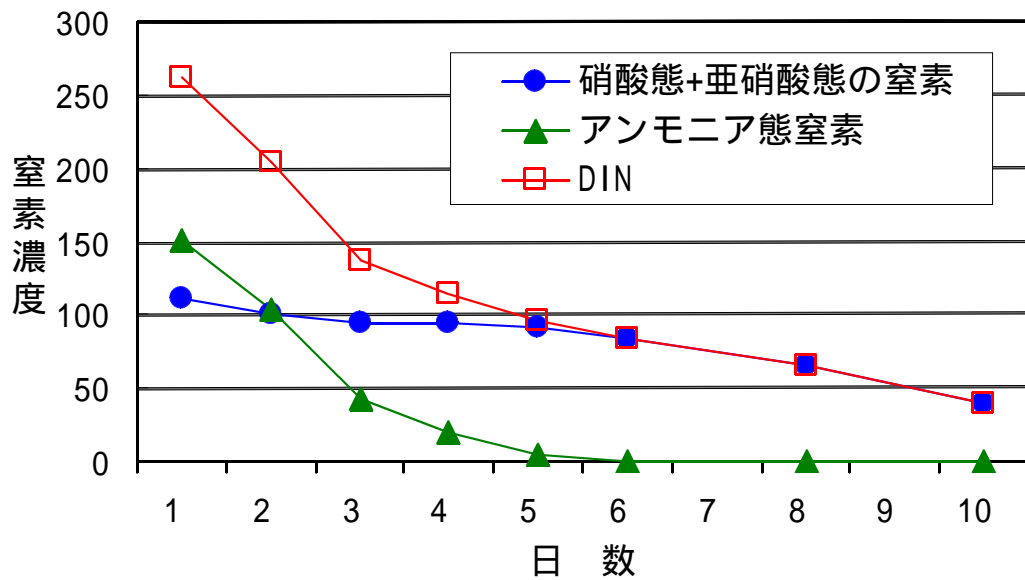


図2 窒素濃度 ($\mu\text{mol/L}$) の推移