

交付金プロ 地域総合研究
九州における代かき同時土中点播稲作技術の確立
マニュアル その2

代かき同時土中点播直播稲作 を核とした暖地水田輪作体系

技術・営農マニュアル



平成16年3月

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

九州沖縄農業研究センター

はじめに

平成9年度から実施した地域総合研究「九州における代かき同時土中点播直播稲作技術の確立（略称 直播稲作型）」が平成15年度で終了となりました。本総合研究は、①打込み式代かき同時土中点播直播（ショットガン直播）栽培技術の確立、②ショットガン直播栽培技術を核に、高品質・早生品種を採用した新しい水田輪作体系の確立、および③開発技術の経営的評価に基づく地域営農体系の策定、を柱に、ショットガン直播栽培技術を取り入れている福岡県朝倉郡夜須町曾根田に営農試験地を設定して、関係者の協力のもとに実施されました。本総合研究の中核技術であるショットガン直播は、移植に近い株状に生育して倒伏に強いことから、湛水直播の多様な方式の中で安定性が高く評価され、2003年度には東北・北陸地域を中心に全国で約2000haにまで普及しました。スクミリンゴガイ被害を主要因として直播栽培が停滞している九州沖縄地域などでの普及拡大をめざして、平成14年度には「代かき同時土中点播直播栽培技術マニュアル」を、本総合研究の「マニュアル その1」として発行したところです。また、高品質・早生・多収の水田作物として、水稻「西海238号」、大豆「サチユタカ」および小麦「イワイノダイチ」を選定し、作業競合を解消しうる、新しい水田輪作体系を検討してきました。

「代かき同時土中点播直播稲作を核とした暖地水田輪作体系 技術・営農マニュアル」は、栽培技術地域総合研究「直播稲作型」の終了にあたり、「栽培技術マニュアル」に追加すべきショットガン直播栽培の技術的進展、高品質・早生品種を採用した新しい水田輪作体系での技術、および開発技術の経営的評価に基づく地域営農体系の策定に関する研究成果を、営農現場で簡易に活用できるように、本地域総合研究の「マニュアル その2」としてとりまとめたものです。ショットガン直播技術と新輪作体系の導入で、日本農業の根幹である稲・麦・大豆の水田農業に新しい展開をはかるために、本マニュアルが多方面で活用されることを期待します。

平成16年2月

九州沖縄農業研究センター 水田作研究部

部長 **脇本 賢三**（総括リーダー）

目次

はじめに		
I	暖地水田輪作を担う早生・高品質の新品種	
1	直播栽培向き水稲新品種候補「西海238号」	稲育種研究室 1
2	高タンパク・短茎の大豆新品種「サチユタカ」	水田作総研チーム 3
3	早播き適性・高品質の小麦新品種「イワイノダイチ」	麦育種研究室 5
II	ショットガン直播栽培の安定化技術	
1	省力的な打込み同時施肥技術	水田作総研チーム 7
2	酸素発生剤被覆時の薬剤混和方法	機械化研究室 9
3	ショットガン直播に適する肥効調節型肥料	水田土壌管理研究室 11
4	新除草剤の活用でノビエの安定防除	雑草制御研究室 13
5	種子の予措で出芽率が向上する	栽培生理研究室 15
6	代かき程度で出芽率は変わる	栽培生理研究室 17
III	ショットガン点播機の汎用化技術	
1	ショットガン点播機で麦・大豆を播く(1)	機械化研究室 19
2	ショットガン点播機で麦・大豆を播く(2)	機械化研究室 21
3	乗用管理機でのショットガン直播	機械化研究室 23
IV	水田輪作機能の活用	
1	ショットガン直播水稲への被覆尿素肥料の減肥指標	水田土壌管理研究室 25
2	大豆作後の土壌からの窒素供給	水田土壌管理研究室 27
3	大豆の被覆力で雑草を抑えるーその仕組みー	雑草制御研究室 29
4	大豆の被覆力で雑草を抑えるー除草剤との組み合わせで無中耕ー	雑草制御研究室 31
5	大豆作でスクミリンゴガイを減らすーその仕組みー	害虫生態制御研究室 33
6	大豆作でスクミリンゴガイを減らすー越冬貝の侵入防止ー	害虫生態制御研究室 35
7	多条播狭畦栽培で大豆の増収ー降雨や高温下でも良好に出芽する水分調節種子ー	水田作総研チーム 37
8	多条播狭畦栽培で大豆の増収ー短茎・早生「サチユタカ」は狭畦栽培向きー	水田作総研チーム 39
V	新輪作体系で水田作経営の安定化	
1	早生・高品質品種による輪作体系の安定化	水田作総研チーム 41
VI	水稲直播を核とする地域営農体系	
1	現地実証試験地域の集落水田農業の動向予測と直播普及の可能性	動向解析研究室 43
2	集落営農組織への水稲直播技術の導入効果	農村システム研究室 45
3	集落営農組織における圃場管理システムの活用	農村システム研究室 47
4	稲・麦・大豆新輪作体系の経営的評価	経営管理研究室 49
VII	現地実証試験の紹介	水田作総研チーム 51
VIII	「直播稲作型」関連研究成果情報一覧	53

直播栽培向き水稻新品種候補 「西海238号」

西海238号は、暖地・温暖地向けの直播適性系統です。転び型倒伏に強く、麦後に晩播しても良質・多収でヒノヒカリよりも4～5日早く収穫できます。

- 暖地や温暖地に適した直播適性を持つ有望系統です。平成16年度に新品種として登録を予定しています(表1)。
- 出穂期は「ヒノヒカリ」よりも3日程度早い早生の系統で、「ヒノヒカリ」よりも4～5日早く収穫できます(表1)。
- 転び方倒伏に強いことが特長で、品質・食味も良く、安定して多収です(表1、写真1)。
- 土中播種の落水条件で「ヒノヒカリ」より出芽性が優れています(図1)。
- いもち病や白葉枯病に対する抵抗性も「ヒノヒカリ」よりも強く、中程度以上の抵抗性を備えています(表1)。
- 晩播適性がすぐれ、晩播しても安定して良質・多収です(表1)。

問合わせ先: 稲育種研究室
電話: 0942-52-0647

図表でみる技術内容

表1 西海238号の特性概要

組み合わせ	西海199号/北陸148号(どんとこい)					
特性	長所		<ul style="list-style-type: none"> ・早晩性: 早生の晩 ・苗立ち性: やや良 ・転び型倒伏抵抗性: 強 ・穂発芽性: やや易 ・いもち病抵抗性: 圃場抵抗性は葉・穂いもち共に中(Pii保有) ・白菜枯病抵抗性: 中 ・縞葉枯病抵抗性: 弱 			
	短所		<ul style="list-style-type: none"> 1. 穂発芽性がやや易 			
栽培適地	温暖地の平坦地および暖地の全域					
調査研究室	稲育種研究室		水田作総合研究チーム			
調査年次	1999,2000,2002年		1999~2000年			
栽培法	潤土直播(裸籾・表面散播)		打込み式代かき同時土中点播直播			
作期	普通期		普通期		晩期	
系統名・品種名	西海238号	日本晴	西海238号	ヒノヒカリ	西海238号	ヒノヒカリ
出穂期(月・日)	8.26	8.25	8.28	8.31	9.04	9.07
成熟期(月・日)	10.06	10.04	10.05	10.10	10.16	10.20
稈長(cm)	77	77	75	82	72	76
穂数(本/m ²)	427	429	382	424	389	405
転び型倒伏(0-5)	1.8	3.4	0	0	0	0
倒伏指数	-	-	0.55	0.59	0.51	0.58
玄米重(kg/a)	58.6	52.3	63.1	59.9	60.5	56.5
同上標準比率(%)	112	(100)	107	(100)	108	(100)
玄米千粒重(g)	21.7	22.3	22.3	22.0	22.7	21.9
アミロース含有率(%)	17.7	-	17.2	17.7	18.7	19.1
タンパク質含有率(%)	6.9	7.5	7.9	7.7	7.4	7.8
玄米品質	上下	中中	上下	上下	上下	上下
食味	-	-	上中	上中	上下	上下
食味総合値	-	-	-0.07	-0.10	-0.37	-0.45

注) 倒伏指数 = (稈長 × 地上部重) / (押しし抵抗値 × 15)

食味総合値は、コシシカリに対する相対値



写真1. 打込み式代かき同時土中点播直播栽培での西海238号の草姿(水田作総研チーム、福岡県夜須町での現地試験)

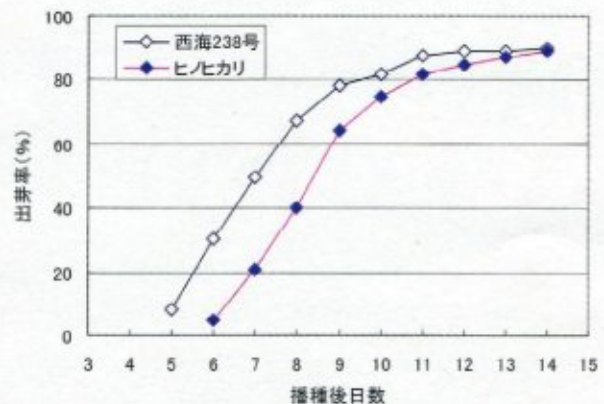


図1. 播種後落水条件下で西海238号はヒノヒカリより早く出芽する(水田作総研チーム)

I - 2

高タンパク・短茎の大豆新品種 「サチユタカ」

だいた「サチユタカ」は近畿、中国地方などの温暖地に適し、子実収量が高く、しかも子実中の粗タンパク含量も高い新品種です。

- 「サチユタカ」は「フクユタカ」と「エンレイ」を交配して得られたF₂緩体に、再度「エンレイ」を交配して得られた品種です。(写真1)。
- 成熟期は“中の晩”で、生態型は“中間型”であり、「タマホマレ」、「ニシムスメ」と同じく、近畿・中国地方の温暖地での栽培に適します。九州では(表1)。
- 子実粗タンパク質含有率は“高”であり、「タマホマレ」に比べて高く、豆腐加工適性が優れます(表1)。2002年の福岡県産試料では、「フクユタカ」より約2%高い46%前後の子実タンパク質含有率でした(図1)。
- 子実収量は「タマホマレ」、「ニシムスメ」に比べて多収であり、紫斑病抵抗性は“強”で、「タマホマレ」、「ニシムスメ」に優ります(表1)。
- 留意点としては、①ダイズモザイクウイルス抵抗性が「タマホマレ」に比べ劣るため、健全種子を播種するとともに、黒大豆などの抵抗性“弱”の品種と離して栽培する、②裂莢性が“易”なので、適期の収穫に努める、ことがあげられます(表1)。
- 九州北部地域においては、本品種の導入により、大豆の収穫期が前進化でき(写真2)、麦播種作業との競合が避けられます。

執筆者の許諾により、「九州沖縄農業研究成果情報 第16号(上)、p49-50 (2001.9)」から転載。

問合わせ先:大豆育種研究室
電話:096-242-7740

図表でみる技術内容

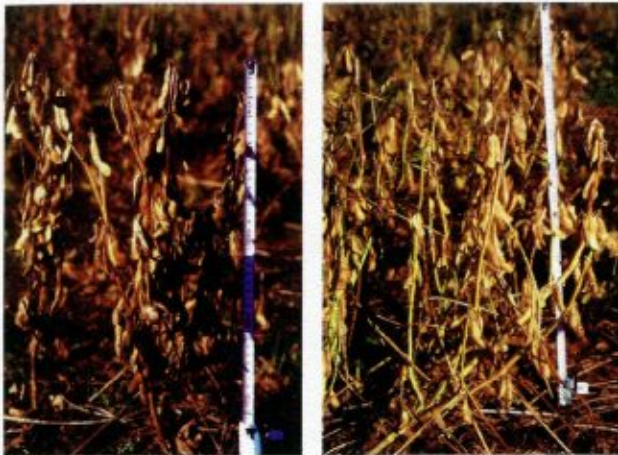


写真1 成熟期のサチユタカ(左)とフクユタカ(右)



写真2 コンバインによるサチユタカの収穫(10月中旬、福岡県夜須町)

表1 サチユタカの特徴概要

品種名	サチユタカ(九州131号)		組合せ		フクユタカ/エンレイ//エンレイ			
特性	長所 1. 子実粗タンパク含有率が“高”で豆腐加工適性に優れる。 2. 子実収量は「タマホマレ」、「ニシムスメ」より多収である。 3. 紫斑病抵抗性が「タマホマレ」、「ニシムスメ」より強く、“強”である。 短所 1. ダイズモザイクウイルス抵抗性が「タマホマレ」よりやや劣る。 2. 裂皮粒の発生が「タマホマレ」、「ニシムスメ」より多い。							
試験場所	九州農試(育成地)	山口県農試 本場	島根県農試 本場	岡山県農試 本場	岡山県農試 北部			
項目	サチユタカ	タマホマレ(標準)	サチユタカ	ニシムスメ(標準)	サチユタカ	タマホマレ(標準)	サチユタカ	トヨシロメ(標準)
開花期(月日)	7.19	7.16	8.02	7.29	8.03	7.29	8.06	8.12
成熟期(月日)	10.15	10.14	10.27	10.27	10.29	11.02	10.31	11.11
主茎長(cm)	39	45	55	50	60	63	64	77
主茎節数	13.2	13.7	15.7	13.7	15.0	14.5	17.1	18.5
分枝数(本/株)	6.7	6.0	4.9	4.3	5.2	6.1	3.7	4.6
子実重(kg/a)	32.7	29.0	36.9	29.1	32.5	29.3	37.9	39.7
対標準比(%)	113	100	127	100	111	100	95	100
百粒重(g)	33.3	26.6	30.5	29.9	31.8	26.8	35.5	35.4
子実の品質	中の中	中の下	上の下	上の下	中の中	中の中	中の上	上の中
障害粒の程度	紫斑	微	少	無	微	無	微	中
	褐斑	無	無	無	無	微	無	無
	裂皮	少	微	無	微	微	微	微
試験年次	平成9~12年*		平成11~12年		平成9~12年		平成9~12年*	
注) *九州農試(平成11年)、岡山県農試 北部支場(平成10年)における成績は天候不良のため平均から除外した。								
項目					サチユタカニシムスメタマホマレ			
裂莢の難易	温風乾燥処理(60°C-3h)の裂莢率(%)				83.2	69.2	59.2	
子実の品質	粗タンパク含有率(%)				44.9	42.8	39.2	
	粗脂肪含有率(%)				20.2	21.3	23.3	
加工適性	豆腐加工適性				高	高	低	

*粗蛋白質含量が高い、温暖地向けだけいず新品種候補系統「九州131号」:九州沖縄農業研究成果情報 第16号(上)、2001年9月による(執筆者許諾済)。

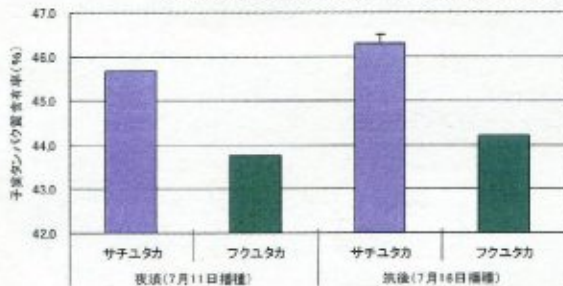


図1 サチユタカの子実タンパク質含有率

(2002年産、作物研究所畑作物品質制御研究室での分析値)

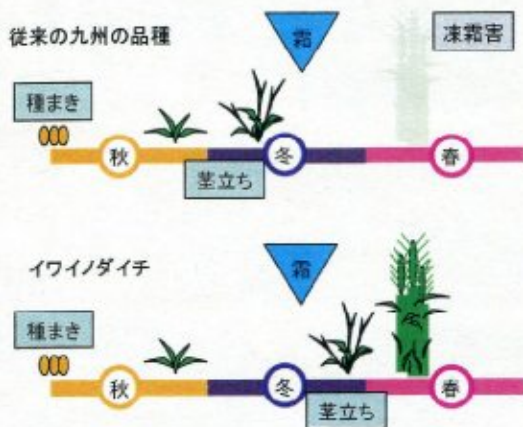
I - 3

早播き適性・高品質の小麦新品種 「イワイノダイチ」

- ・ 暖地・温暖地に適した秋播性早生・多収品種です。
- ・ 従来品種と異なり冬期の低温に合わないと茎立しな
いたため、播種を早めても冬期に茎立ちすることが無く
凍霜害を受ける可能性が低い。また、標準的な播種期
に比べ約15日早く播種することにより出穂が早くな
り、登熟後期の雨害による品質低下を避けることがで
きます（図1）。
- ・ 成熟期は、農林61号（標準播種）に比べ20日の早播
きで熟期は一週間早く、梅雨入り前に収穫できます
（表1）。
- ・ 早播しても標準播に比べて大きな品質の低下はありま
せん（図2）。

問合わせ先：麦育種研究室
電話：0942-52-0664

図表でみる技術内容



イワイノダイチ(左)は従来の品種(右)より茎立ちが遅く、種子を早くまくことができます

図1 イワイノダイチの生育特性

表1 イワイノダイチの早播での成熟期と収量

品種名	播種期	成熟期	千粒重(g)	収量(kg/a)
イワイノダイチ	標準播	5月26日	40.4	48.3
イワイノダイチ	早播	5月22日	42.5	51.3
農林61号	標準播	5月31日	37.6	39.1

平成11～14年産 九州沖縄農研データの平均値
 イワイノダイチ: 福嶋ら 日作紀72、149-157(2003)
 農林61号: 生産力 検定

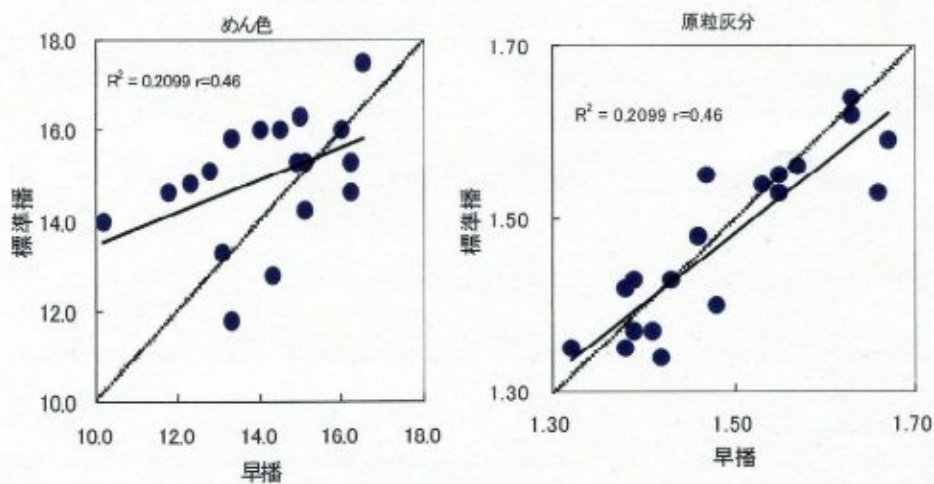


図2 イワイノダイチの播種期による品質

平成11～14年産の九州製粉倶楽部の分析データ

Ⅱ－１

省力的な打込み同時施肥技術

ショットガン直播では播種同時施肥ができます。

- 緩効性被覆窒素肥料を主体とした直播用一発肥料を用います(写真1)。
- 肥料用と種子用に2分されたホッパーに充填します。1つのホッパーに上記肥料約8kgが入ります(写真2)。
- 播種ロールの繰り出し量を調節し、所定の施肥量とします(写真3)。
- 通常の打込み播種と同様に打ち込みます(写真4)。
- 肥料は被覆種籾より軽いため、種籾より浅い位置に打込まれます(写真5)。このため、苗立ちやイネ苗の生育に肥料焼けなどの障害を及ぼすことはありません。
- 同じ肥料を全層一発施肥とした場合と比べて、最高分けつ期前頃までの生育が勝る傾向が見られますが、収量や玄米窒素濃度ではほぼ同等になります(図1)。

問い合わせ先：水田作総合研究チーム
電話：0942-52-0694

図表でみる技術内容



写真1. 打込み施肥の可能な緩効性被覆窒素を主体とした肥料



写真2. 肥料（右）と種籾（左）に2分したホッパー



写真3. 肥料の繰り出し量を調整する



写真4. 打込み施肥作業



写真5. 肥料は土中浅く打込まれる

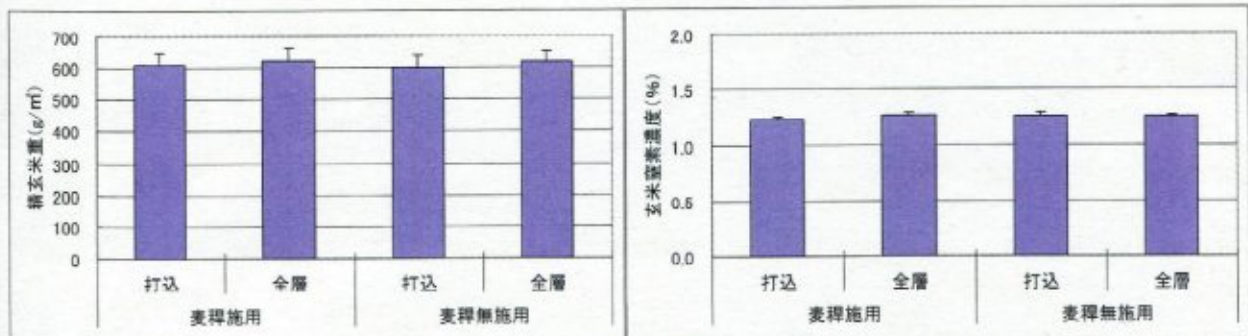


図1. 播種同時打込み施肥による精玄米収量と玄米窒素濃度（西海238号、九州沖縄農研（筑後）での2001,2002年の3回の試験の平均値と標準誤差）

Ⅱ－２

酸素発生剤被覆時の薬剤混和方法

・打込み式点播機を用いて被覆種子を播種した時に剥離する被覆剤の質量割合(剥離率)は、打込み速度が早いほど、また、被覆種子が乾燥しているほど高くなります。薬剤を混和した場合の剥離率は、イミダクロプリド剤の場合、全層混和>標準混和>簡易混和の順で高くなりますが、ヒドロキシイソキサゾール剤では大幅な増加は認められません(図1、表1)。

・温度20℃、播種深度10mmの湛水直播・自然落水条件下でポット試験した被覆種子の出芽率は、被覆種子が過乾燥条件では差は認められませんが、標準・無乾燥条件ではイミダクロプリド剤を混和した場合に出芽率が劣る傾向があり、被覆種子の貯蔵期間が長いほど、水分が高いほど出芽率が劣ります。また、全層混和>標準混和>簡易混和の順で出芽率が高くなります。一方、ヒドロキシイソキサゾール剤を混和した場合は発芽率の低下は認められません(図1、表2)。

・以上の結果から代かき同時土中点播栽培においてイミダクロプリド剤と酸素発生剤を混和被覆した種子を使用する場合は、薬剤の混和被覆による種子の出芽阻害及び被覆剤の剥離という両方の悪影響が少ない標準乾燥条件・標準混和方法が適すると考えられます。

・イミダクロプリド剤の混和被覆の場合は、特に被覆種子の無乾燥条件での出芽率の低下が大きいため十分に注意する必要があります。また、低温種子庫等の設備がなく過乾燥状態での種子保存を強いられる場合は剥離率の低い簡易混和方法を薦めます。その場合の播種時の打込み速度は、剥離率の増加を抑制するという点で10m/s以下とすることが適当です。

問い合わせ先：機械化研究室
電話：0942-52-0692

図表で見る技術内容



図1 薬剤混和方法

表1 被覆剤(酸素発生剤および薬剤)の剥離率(%)

	打込み速度10m/s			打込み速度15m/s		
	無乾燥	標準乾燥	過乾燥	無乾燥	標準乾燥	過乾燥
A剤全層混和被覆	5.1	9.2	25.9	15.8	20.6	40.8
A剤標準混和被覆	3.8	8.4	20.2	13.5	20.9	38.0
A剤簡易混和被覆	3.4	5.0	12.7	10.8	13.9	28.5
T剤標準混和被覆	2.2	4.6	10.0	8.3	13.5	23.4
酸素発生剤のみ被覆	2.3	3.7	7.5	6.9	10.9	20.6

注1) 酸素発生剤の被覆量は6kg/種子3kg、種子は鳩胸状に催芽したものをを用いた

注2) A剤: イミダクロプリド剤(混和量は200g/種子3kg)

注3) T剤: ヒドロキシイソキサゾール剤(混和量は90g/種子3kg)

注4) 無乾燥: 被覆直後にビニール袋に密封

注5) 標準乾燥: 被覆直後の重量の97%になるまで陰干し後ビニール袋に密封

注6) 過乾燥: 被覆直後の重量の92%になるまで陰干し後ビニール袋に密封

表2 薬剤混和被覆水稻種子の出芽率(%)

	被覆3日後播種			被覆10日後播種		
	無乾燥	標準乾燥	過乾燥	無乾燥	標準乾燥	過乾燥
A剤全層混和被覆	64.7bc	81.3b	80.7a	58.0bc	77.3ab	81.3a
A剤標準混和被覆	60.7bc	82.0b	85.3a	53.0c	78.7ab	84.7a
A剤簡易混和被覆	54.0c	79.3b	79.3a	54.7c	72.7b	82.0a
T剤標準混和被覆	82.0a	91.3a	82.7a	70.7ab	83.3a	80.7a
酸素発生剤のみ被覆	74.7ab	86.0ab	85.3a	78.0a	80.0ab	82.0a

注1) 各乾燥処理内の同一文字間で5%水準で有意差なし

Ⅱ－3

ショットガン直播に適する 肥効調節型肥料

ショットガン直播では肥効調節型肥料を用いると省力的施肥ができます。

- 暖地における水稻「ヒノヒカリ」のショットガン直播にシグモイド型100日タイプの肥効調節肥料あるいはシグモイド型とリニア型50日タイプを2:1に配合したものを全量基肥施肥すると、リニア型100日タイプに比べ、最高分けつ期の茎数は少ないが、有効茎歩合が高く、速効性肥料の分施に比べても籾数が多いため高収となります(図1、表1)。さらに、玄米窒素含有率や検査等級も速効性肥料の分施に比べ遜色ありません(表1)。
- シグモイド型肥料の施肥位置は全層、すじ状、点状のいずれでも施肥窒素利用率、窒素吸収量に差がなく、ほぼ同等の収量が得られます(図2)。

問合わせ先:水田土壌管理研究室
電話:0942-52-0681

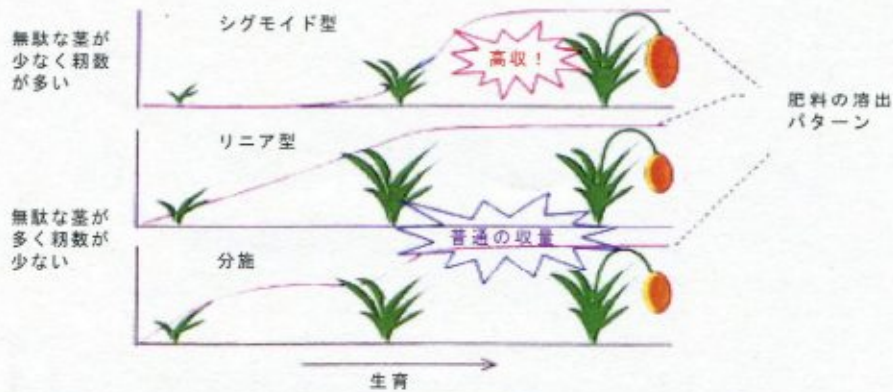


図1. ショットガン直播に適する肥料溶出と水稻の生育パターン

表1 ショットガン水稻の収量等に及ぼす肥効調節型肥料の影響

肥料の種類	玄米重 kg/10a	収量 指数	玄米窒素 含有率(%)	検査 等級
LP100	598 bc	105	1.20	1等下
LPS100	627 ab	110	1.24	1等下
LPSS100	647 a	114	1.29	1等下
LP50+LPSS100	636 ab	112	1.26	1等下
硫安分施	569 c	100	1.24	1等中

注) 1996～1998年の平均値、検査等級は1998年。

玄米重は異符号間で有意差あり(5%)。

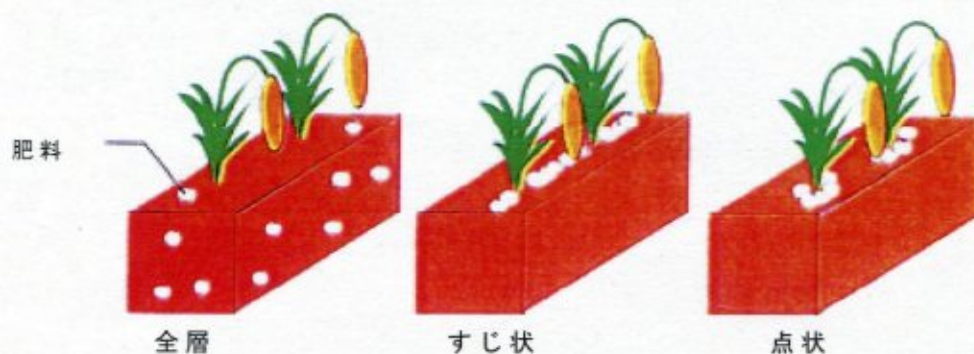


図2. シグモイド型肥効調節型肥料の施肥位置の影響

シグモイド型肥料を使うと、全層、すじ状、点状のいずれの施肥位置でも肥効はほぼ同じ

Ⅱ－４

新除草剤の活用でノビエの安定防除

ノビエ 3葉期剤で適期処理がし易くなりました。

- ショットガン直播での代かき後のノビエの発生・生育は、落水条件で促進され、8～10日後には2葉期、11～13日後には3葉期に達します（図1）。
- ノビエの生育は、播種時期や、その年の気象条件によって異なるので、注意が必要です。
- 除草剤の種類によって処理適期が異なり（表1）、ノビエの3葉期まで使用可能な除草剤（ノビエ3葉期剤）では、処理適期幅が広がるので、適期処理が容易になります（図2）。
- 落水出芽法で田面に亀裂ができた場合には、入水直後の減水深が大きくなることから、減水深が1日2cm程度以下に安定してから除草剤を散布します。
- 除草剤の使用にあたっては、各県の防除基準等に則り、ラベルの記載事項を遵守して下さい。

問合わせ先：雑草制御研究室
電話：0942-52-0675

図表でみる技術内容

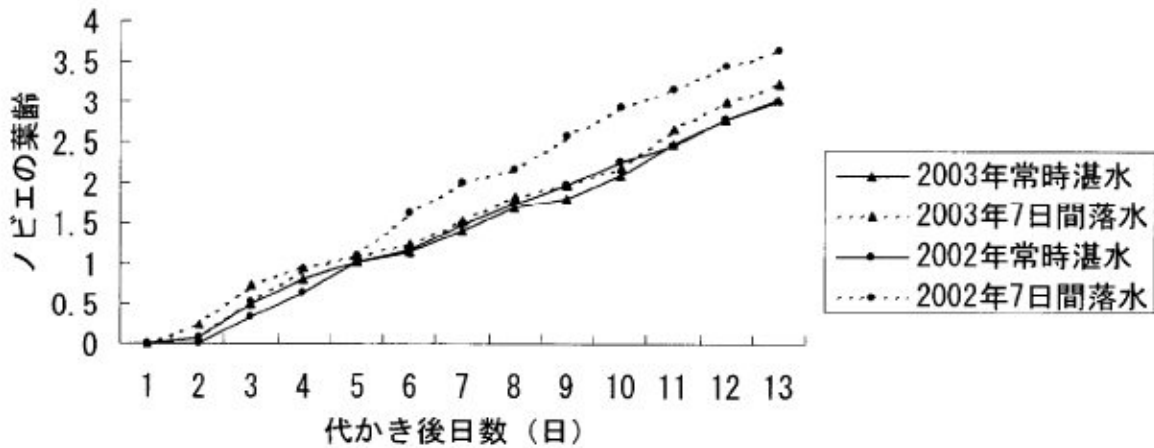


図1 ノビエの葉齢進展に及ぼす落水の影響

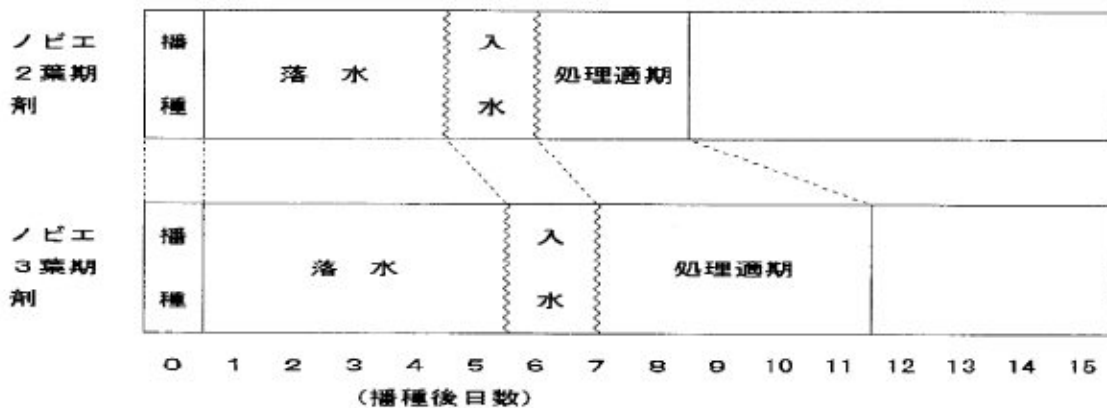


図2. 除草剤処理適期の模式図

表1 除草剤の一例

除草剤名	処理量	処理時期
＜ノビエ2葉期剤＞		
キックハ [®] 1kg粒	1kg/10a	播種後5日～ノビ [®] I2葉
サウエル1kg粒	1kg/10a	播種後5日～ノビ [®] I2葉
＜ノビエ2.5葉期剤＞		
ウルフェス1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I2.5葉
ザークD1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I2.5葉
フロスタ [®] -1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I2.5葉
＜ノビエ3葉期剤＞		
アケロスタ [®] -1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I3葉
イネグリンD1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I3葉
リホ [®] ルバ [®] -1kg粒	1kg/10a	ノビ [®] I1葉～ノビ [®] I3葉

Ⅱ－5

種子の予措で出芽率が向上する

適切な種子予措によって、発芽や出芽が速やかになり、また安定します。

- 酸素発生剤コーティングに先立ち、低温浸種（10℃程度の低温水に1週間程度種子を浸す）して十分に吸水させると発芽が早くかつ均一になります（図1, 図2）。
- 休眠が深い種子（ヒノヒカリなど）では、低温浸種前に乾熱処理（50℃程度で約1週間の通風乾燥）することで発芽能力がさらに向上します。（図1）。
- 休眠が浅い種子（レイホウなど）では、低温浸種前に乾熱処理すると、発芽のスピードは遅くなり発芽率も低く、発芽が阻害されます（図2）。
- 低温浸種前に乾熱処理が必要か不要かは、種子予措前に数日間の予備的な発芽試験をすることで判定できます。25℃条件で4日後の発芽率が約90%以上の種子では、乾熱処理すると発芽能力が低下します（図3）

問合わせ先：栽培生理研究室
電話：0942-52-0670

Ⅱ-6

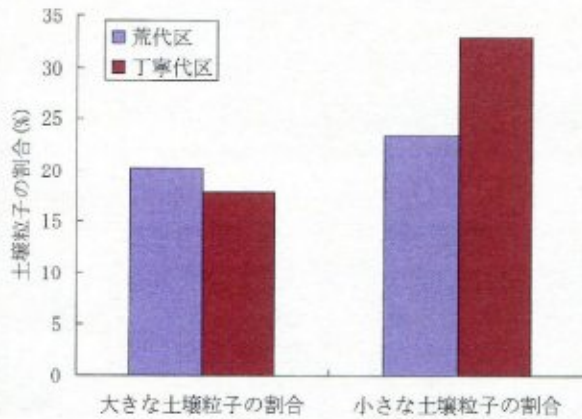
代かき程度で出芽率は変わる

播種前の代かき回数が多いと出芽が低下します。

- ・ 圃場(灰色低地土)では播種時の代かきを含めて代かき行程数が3回では出芽率が低下したため、ここでは代かきの行程数3回の条件を一般に代かき回数が多いとしました。以下はポット試験での結果です。
- ・ 代かき回数が多いと大きな土の粒子の割合は減り、小さな土の粒子の割合が増えます(図1)。
- ・ 代かき回数が多いと土の粒子が細くなるので土壌が沈みにくくなっています(写真1)。
- ・ 代かき回数が多いと土壌中の通気性が悪化します(図2)。代かき回数が多いと出芽が遅れます(図3)。
- ・ 前作のわらが多く鋤込まれている状態での播種や播種深が深いと、生育が遅れますが(写真2)、代かきの回数が多いと更に遅れて出芽しないこともあります(写真3)。
- ・ 代かきは圃場の水持ちを良くして、圃場の均平度を高めますが、代かき回数が多いと出芽率が低下するため、播種時の代かきを含めて代かきの行程数は2回までが適当です。圃場の均平化が前提となります。
- ・ 当日代かき・当日打込み播種を原則とします。当日代かきでは、圃場の長辺方向に1回、短辺方向に1回代かきをし、その後に打ち込み播種を行います。

問合わせ先:栽培生理研究室
電話:0942-52-0670

図表でみる技術内容



大きな土壌粒子の割合 小さな土壌粒子の割合

図1 代かき程度が土壌粒子の大きさに及ぼす影響。丁寧代区は荒地区の3倍の時間代かきを行った。大きな土壌粒子は直径0.25mm以上、小さな粒子は直径0.02mm以下の土壌粒子を示す。



写真1 荒地区、丁寧代区の土壌の沈み易さ

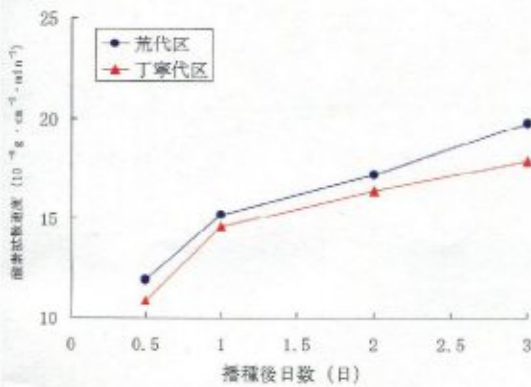


図2 代かき程度が土壌通気性に及ぼす影響 (深さ1cm)。酸拡散速度は土壌通気性を示し、数値が大きい方が通気性が良いと判断する

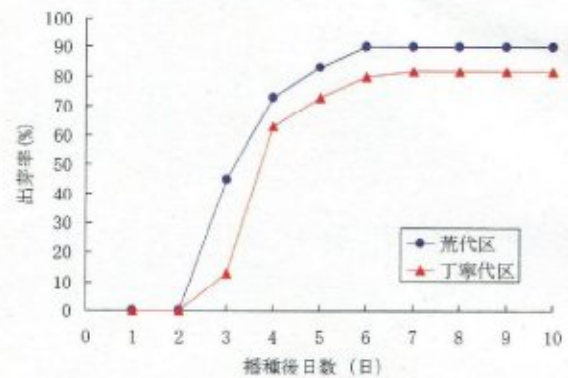


図3 代かき程度が出芽率に及ぼす影響 (播種深1cm)



写真2 荒地区のイネの苗



写真3 丁寧代区のイネの苗

Ⅲ－１

ショットガン点播機で麦・大豆を播く(1)

＜部品の交換＞ ショットガン直播では通常トラクタ＋代かきロータリ＋水稻用点播機で水稻の播種作業を行いますが、部品の一部を交換することにより麦・大豆施肥播種作業ができます(図1)。主な変更作業は、打込みディスク、打込みディスク駆動モータ等の取り外しと市販の播種機下部ユニットの取り付けです。作業時間は8条用播種機で20分程度です。

＜汎用ブラケット＞ 播種機の位置変更と播種深度調整のため、代かきロータリと播種機の連結には汎用ブラケット(図1)を用います。播種機の位置と播種深度はハンドルで調整します。麦・大豆播種時の条間、株間、播種量、播種深度等は地域の慣行に応じて適宜調整します(図2、3)。

＜ロータリの耕深制御＞ 麦・大豆播種作業時の代かきロータリの耕深制御には市販のオート機構を利用します。この機能が無いとトラクタのピッチング等の影響を受け耕深及び播種深度が不安定となります。

＜稲用点播ロールの利用＞ 稲用点播ロールを用いて麦・大豆を播種することは可能で、麦はそのまま利用することができます。大豆はブラシとロールの隙間を広げることで播種量が増加しますが、ロール回転数の増加による播種量の減少が大きいため、肥料繰出し側(横溝ロール側)を播種ロールとして利用することを薦めます(表1)。

＜稲用作業マーカの利用＞ マーカを麦・大豆播種時に使用する時は作業時のディスクの位置をやや高く設定します。また、マーキングの位置を5cm程度外側にするとチェーンケース等による前行程播種種子の攪乱が起こりにくくなります。

問い合わせ先：機械化研究室
電話：0942-52-0692

図表で見る技術内容

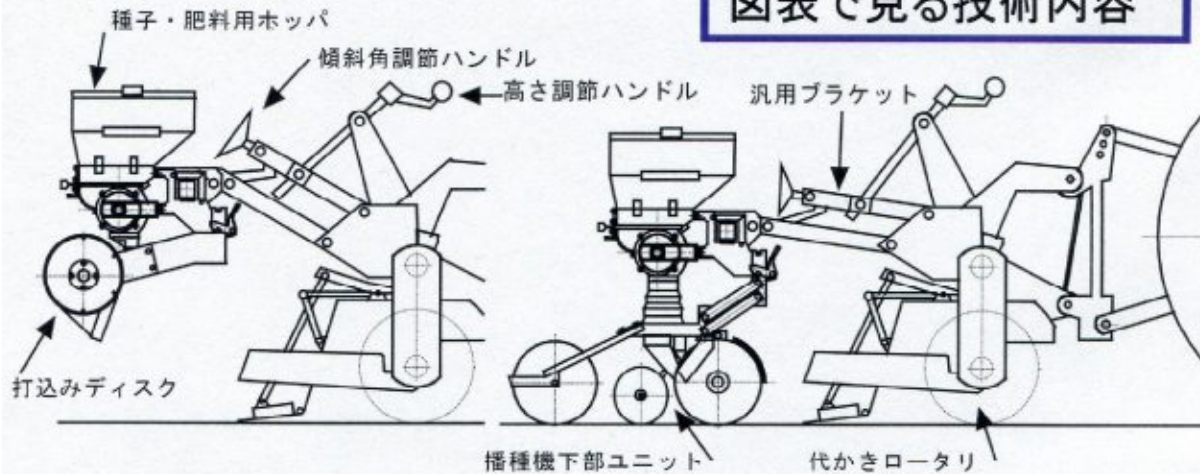


図1 播種機の兼用化(左:稲用, 右:麦・大豆用)



図2 麦播種作業状況



図3 大豆播種作業状況

播種ロール	ブラシとの 隙間 (mm)	繰出し粒数 (粒/穴)										平均 (粒)
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		
点播ロール(小)	0	11	76	12	1							1.0
"	2.5	3	54	41	2							1.4
点播ロール(大)	0	7	51	41	1							1.4
"	2.5	-	22	65	13							1.9
横溝ロール(小)	0	1	16	48	34	1						2.2
横溝ロール(大)	0	-	1	3	9	20	38	23	4	2		4.9

注) ロール回転数は50rpm。横溝ロールの開度は最大(25mm)。

ロール回転数 (rpm)	30	40	50	60	70	80
繰出し粒数 (粒/穴)	2.1	1.8	1.4	1.3	1.0	0.8

Ⅲ－2

ショットガン点播機で麦・大豆を播く(2)

＜麦の播種＞ ショットガン直播で水稻を播種する場合、通常は図1のような稲用点播播種ロール(3穴)を使用します(左側は播種同時施肥用の横溝)。麦を播種する場合は同じ播種ロールを用いて点播播種を行うか、図2のような横溝ロール(12溝、市販品)を使用すると条播ができます。

＜大豆の播種＞ 稲用点播播種ロールで大豆を播種する方法は(1)で示しましたが、大豆種子を2粒ずつ正確に点播する場合は図3のような大豆用点播播種ロールを使用します。この場合の種子穴の大きさは、直径10.5mm、深さ8mmで3mmの面取りを行った種子穴2つを60度おきに6カ所作ります。作業速度が速くなると大豆種子が種子穴にきちんと入らなくなるので、播種作業は作業速度0.3m/s以下で行います。

＜よりよい点播形状＞ 麦・大豆播種時によりよい点播形状で播種を行うためには、図4のような種子導管の改良が有効です。この理由は、図4のようなストレートタイプの種子導管では播種ロールから落下した種子の軌跡を攪乱することなく地上まで到達させることができるためです。表1に示すように、種子導管をストレートタイプにすることにより、点播形状の長径(作業進行方向への株の長さ)を半分以下にすることができます。

＜播種同時作溝＞ 麦・大豆播種時に図5、図6に示すような作溝装置をロータリのスタンド取り付け部に設置すると、幅30cm、深さ10cm程度の逆三角形の溝を作ることができます。これにより、降雨時の排水を促進することができます。

問合わせ先：機械化研究室
電話：0942-52-0692



図1 稲用点播ロール

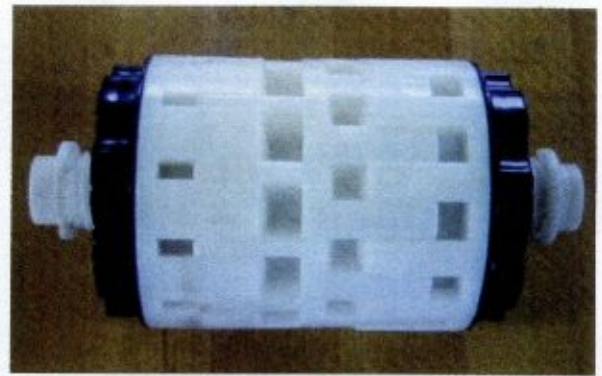
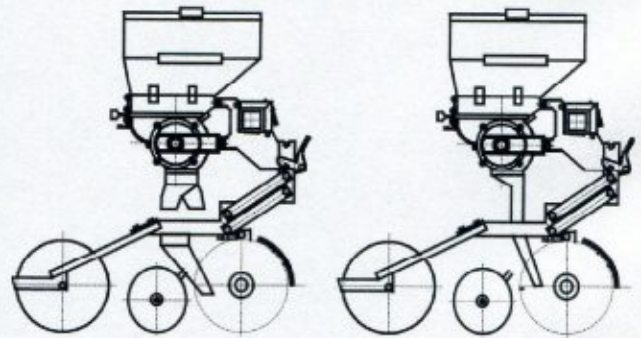


図2 横溝ロール



図3 大豆用点播ロール



(a)市販機

(b)ストレートタイプ

図4 種子導管の改良



図5 作溝装置(正面図)



図6 作溝装置(側面図)

図表で見る技術内容

表1 麦点播形状調査結果(室内試験)

播種ロール形状	シュート形状	速度(m/s)	粒数(粒)	長径(cm)	短径(cm)
水稲用点播ロール	市販機	0.3	7.6	11.5	6
		0.5	6.7	11.9	5.4
		0.7	6.6	13.7	5.3
	ストレートタイプ	0.3	7	4.4	2.5
		0.5	6.1	4.5	2.5
		0.7	5.9	6.1	2.5

Ⅲ－3

乗用管理機でのショットガン直播

- ・ ショットガン直播では通常トラクタ＋代かきロータリ＋播種機で播種作業を行いますが、トラクタの代わりに乗用管理機を用いて播種作業ができます。
- ・ 試作した作溝ディスク付き代かきロータリは、乗用管理機の車輪跡をそのまま溝に成形するための作溝ディスクを簡易な代かきロータリに装着したものであり、落水管理のための作溝と播種深度確保のための土壌表面の攪拌を同時に行うことが可能です(図1)。
- ・ 上記ロータリと打込み点播機を装着した乗用管理機(図2)を用いて播種を行っても、トラクタに点播機を装着して代かき同時播種を行った場合と比較して、収量、品質および耐倒伏性に差を生じません(表1)。
- ・ 乗用管理機を用いた播種では、通常の代かきロータリを装着したトラクタで代かきを行いますが、細粒灰色低地土圃場における代かき後日数が0～1日目に播種を行うと播種時に成形される溝は浅く、落水促進効果は期待できません(図3)。これに対し、代かき後2～3日目に播種を行うと溝成形が深くなり落水が速やかに行われるために、苗立ち率が向上します(図3)。
- ・ 土性の異なる圃場における播種の適正な代かき後日数や播種時の湛水深については別途検討が必要です。

問合わせ先：機械化研究室
電話：0942－52－0692

図表で見る技術内容

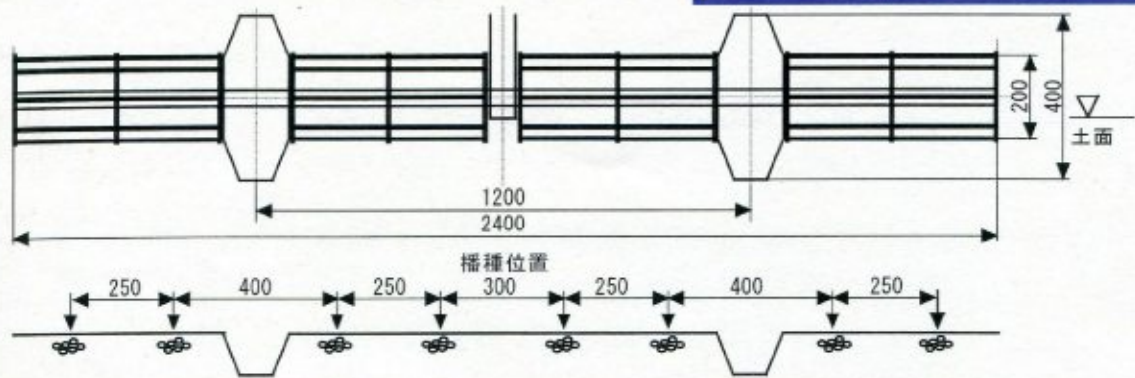


図1 作溝ディスク付き代かきロータリの構造

表1 収量、品質および耐倒伏性関連形質。

播種機 装着 作業機	代かき 後日数 (日)	精 玄米重 (g/m ²)	総 籾数 (×千/m ²)	登熟 歩合 (%)	玄米 窒素 (%)	稈長 (cm)	押し倒し 抵抗値 (g/稈)	倒伏 程度 (0-4)
トラクタ	0	674 a	32.5 a	92.4 a	1.21 a	87.0 a	124 a	0.0 a
管理機	1	706 a	34.3 a	91.4 a	1.26 a	84.6 b	116 a	0.0 a
	3	679 a	33.9 a	89.9 a	1.21 a	84.4 b	125 a	0.0 a

品種:ヒノヒカリ. 代かき日:2001年5月28日. 打込み速度:1200rpmで播種. 同一記号のついた値間にはLSD法で5%水準の有意差がないことを示す.



図2 乗用管理機を用いた作溝同時点播機の外観(左写真). I社JK14型(タイヤ幅120mm).

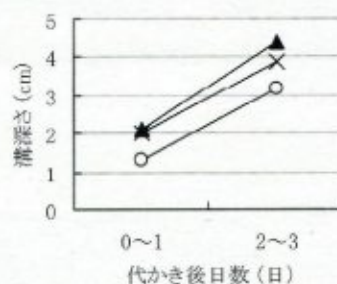
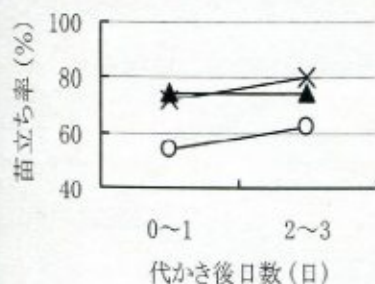


図3 代かき後日数が溝深さ、出芽に及ぼす影響(左図).

×、○:2000年、▲:2001年データ. 播種後の落水期間は約7日間、調査時期は播種後約14日目.

IV-1

ショットガン直播水稻への被覆尿素肥料 の減肥指標

ショットガン直播水稻に被覆尿素肥料を全量基肥で使うと、中～高地力水田では速効性窒素肥料7kg/10a施用に比べ最大30%程度減肥でき、収量低下も5%以内ですみます。

- 土壌の可給態窒素は、熱水抽出性窒素で有機物無施用土壌(4mg/100g乾土以下) < 麦わら連用土壌(5mg/100g 乾土程度) < 稲わら連用土壌 ≒ 稲わら堆肥連用土壌(6mg/100g乾土以上)の順で有機物連用により地力が向上しています(図1)。
- 代かき同時土中点播栽培で、50日溶出のリニア型被覆尿素肥料(LP50)と45日抑制55日溶出のシグモイド型被覆尿素肥料(LPSS100)を1:2の配合割合で全量基肥施肥に使うと7月下旬までにLP50が、その後はLPSS100が溶出します(図2)。
- 収量(510kg/10a以上)及び食味に関連する玄米タンパク質含有率(6.6%以下)から判断すると、有機物無施用区のような地力の低い水田では被覆尿素肥料の基肥窒素は7kg/10a程度必要です(図3)。
- 麦わら連用のように地力が中程度の水田や稲わら連用、稲わら堆肥連用などの地力の高い水田では最大30%減肥の窒素5kg/10a程度にでき、玄米タンパク質含有率を上昇させずに、収量低下を5%以内に押さえることができます(図3)。

問合わせ先: 水田土壌管理研究室
電話: 0942-52-0681

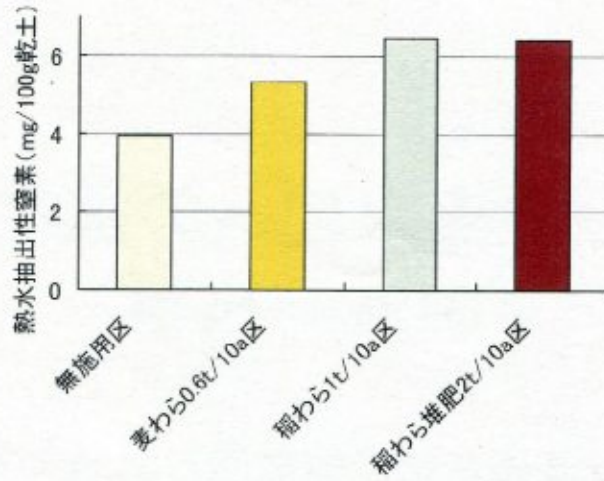


図1 水稲作付前の土壌の熱水抽出性窒素

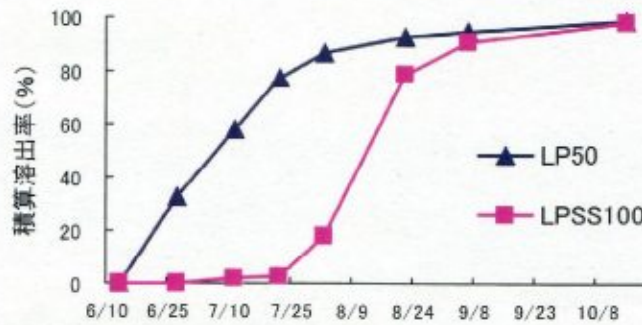


図2 被覆尿素肥料の積算溶出率

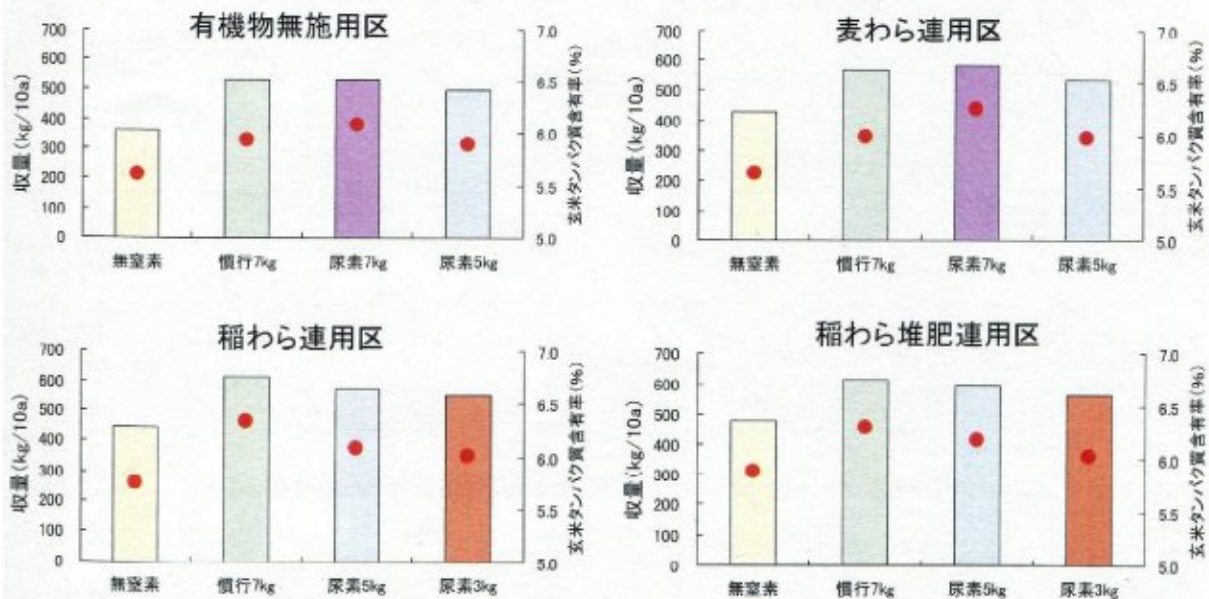


図3 水稲の収量および玄米タンパク質含有率に及ぼす窒素施肥法の影響

- 注1) 水稲品種は「ヒノヒカリ」、6月10～13日播種、10月10～15日収穫
 2) 収量は棒グラフで、玄米タンパク質含有率は黒丸で示した。
 収量、玄米タンパク質含有率は水分15%換算で2001～2003年の平均、有機物無施用区のみ2002～2003年の平均
 3) 慣行施肥体系は基肥、中間追肥、穂肥をそれぞれ、3、2、2kg/10a施用
 4) 被覆尿素はLP50とLPSS100を1:2の割合で配合

IV-2

大豆作後の土壌からの窒素供給

水田で大豆を作ると、後作の小麦に対する土壌からの窒素供給は水稲作後より多くなります。

- 大豆後は残渣(落葉・茎莢)が、水稲後は稲藁が圃場に残り、小麦作前に鋤込まれます(写真1、写真2)。
- 大豆後の小麦は、水稲後の小麦よりも、多くの窒素を土壌から吸収することができます(図1)。
- 大豆後で小麦が窒素を多く吸収できるのは、大豆後で土壌の可給態窒素(吸収されやすい窒素)が多いためと考えられます(図2)。
- 稲藁を圃場に鋤込むと、分解に窒素が使われて(窒素の有機化)、小麦が吸収する窒素が少なくなるので、基肥が少ないと小麦の初期生育が遅くなります(図1)。
- 大豆残渣(写真1)を鋤込んででも鋤込まなくても、小麦の窒素吸収量は変わりません(図1)。さらに、栽培後期の土壌の可給態窒素が増加するので、落葉等の易分解性窒素は鋤込前に土壌に移動すると考えられます(図3)。
- 以上から、土壌の可給態窒素が増加することと、大豆残渣を鋤込んででも有機化される窒素が少ないので、大豆後の小麦では窒素施肥を3~5kg/10a減らせます(図4)。

問合わせ先:水田土壌管理研究室
電話:0942-52-0681



写真1. 大豆後は残渣(落葉・莖莢)が圃場に残される



写真2. 水稻後は稲藁の分解のために窒素が余計に必要

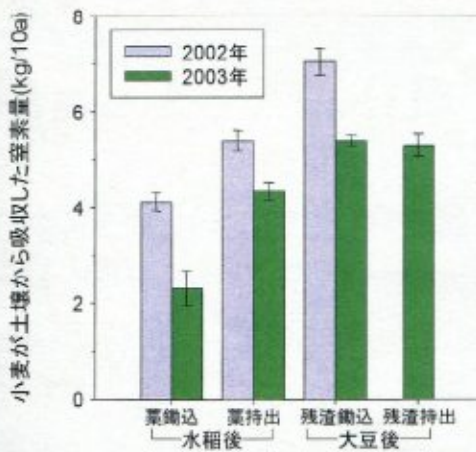


図1 夏作と残渣処理は後作小麦の窒素吸収に影響する

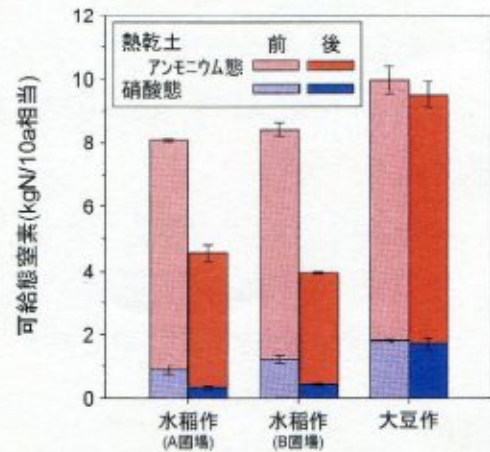


図2 大豆後では水稻後よりも土壌の可給態窒素が多い

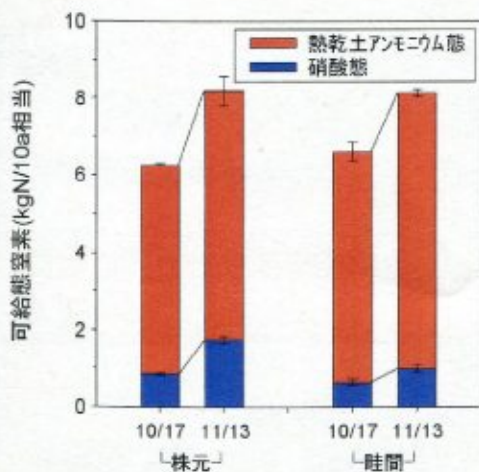


図3 大豆作後半に土壌の可給態窒素が増加する

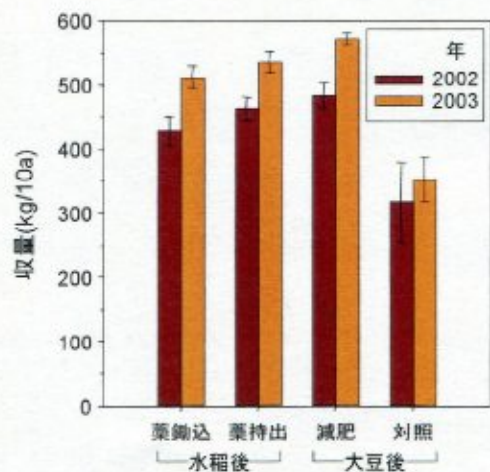


図4 大豆後小麦の施肥は控える
窒素施肥量は減肥(45-50%減)以外11kgN/10a。大豆後は残渣鋤込。

IV-3

大豆の被覆力で雑草を抑える —その仕組み—

多条播栽培では大豆の茎葉が地面を早く覆い、雑草の生育を抑えます。

- ・ 多条播栽培にすることにより、播種後30日程度で条間が茎葉で覆われます（写真1）。
- ・ 多条播栽培では生育初期から地面を覆う割合が高く、条間の光を遮ります（図1）。
- ・ 多条播栽培での雑草量は慣行栽培に比べて大幅に減少します。その程度には品種間で差が認められ「フクユタカ」では約50%に減少し、「サチユタカ」では約20%に減少します（図2）。
- ・ つまり、多条播栽培では早くから茎葉で地面を覆って遮光することにより、雑草の生育を抑え、雑草量を減らすことができます。

問い合わせ先：雑草制御研究室
電話：0942-52-0675



2条播き
(条間70cm)



3条播き
(条間35cm)



4条播き
(条間25cm)

写真1. 異なる条間で栽培した播種後31日目の「サチユタカ」の様子

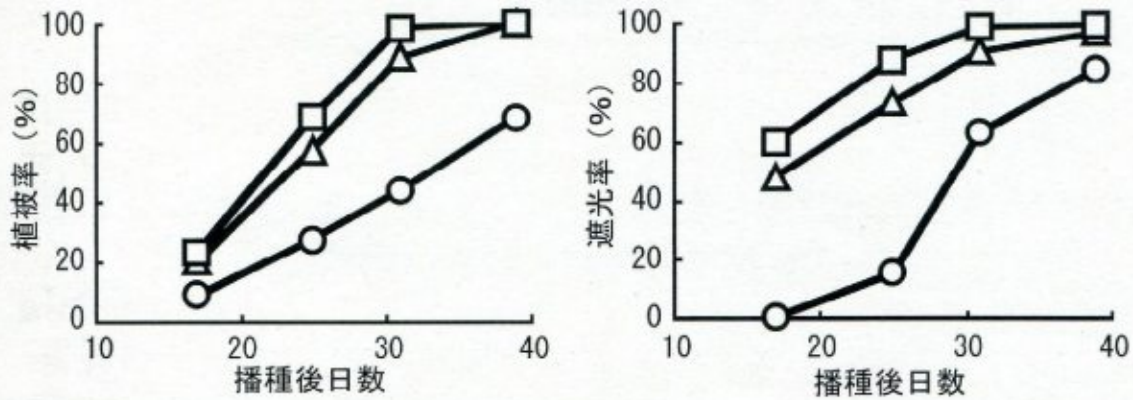


図1. 異なる条間で栽培した「サチユタカ」の植被率と遮光率の推移(○:2条播き(条間70cm), △:3条播き(条間35cm), □4条播き(条間25cm))

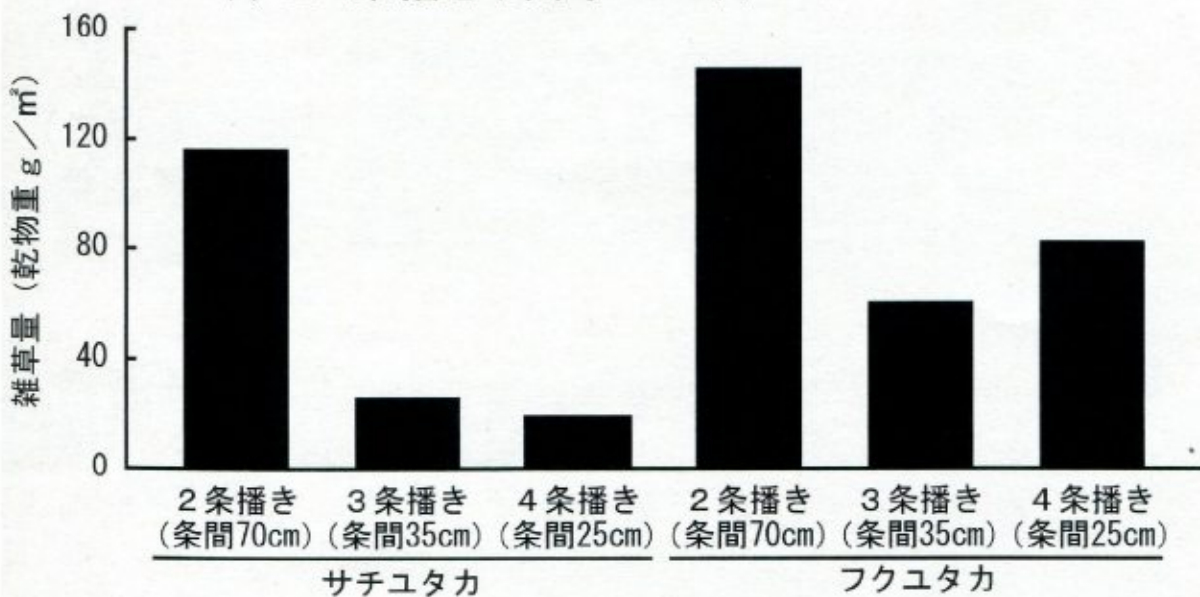


図2. 「サチユタカ」と「フクユタカ」の播種後55日目の雑草量及ぼす多条播栽培の影響

IV-4

大豆の被覆力で雑草を抑える — 除草剤との組み合わせで無中耕 —

多条播栽培と除草剤を組み合わせることにより、中耕をしなくても雑草を防除できます。

- ・ 生育期のイネ科対象茎葉処理除草剤はイネ科雑草の3葉期頃に処理すると高い除草効果が得られます(図1)。
- ・ イネ科雑草が優占的に発生する圃場では、多条播栽培(条間35cm、3条播き)とイネ科対象茎葉処理剤を組み合わせることで、土壌処理除草剤を処理せずに無中耕でも高い除草効果が得られます(図2A)。
- ・ 広葉雑草が混生する圃場では、土壌処理除草剤を処理することで高い除草効果が得られます(図2B)。また、多条播栽培(条間35cm、3条播き)では土壌処理除草剤を処理せずにイネ科対象茎葉処理除草剤を処理するだけでも高い除草効果が得られます(図2B)。
- ・ イネ科対象茎葉処理除草剤の処理量は、イネ科雑草の3葉期頃に処理した場合には登録薬量の最低量で高い効果が得られます(図2)。処理が遅れる場合には処理量を多くします。

問い合わせ先: 雑草制御研究室
電話: 0942-52-0675

図表で見る技術内容

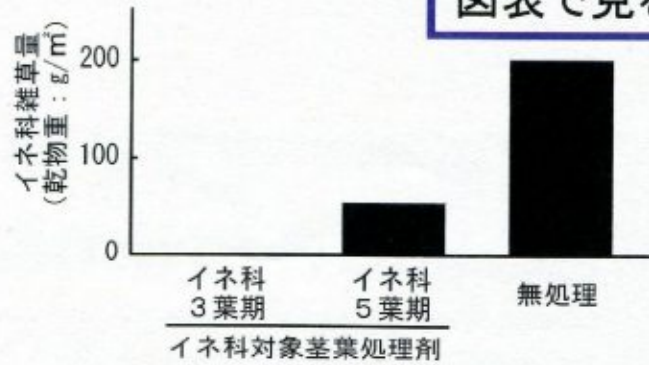


図1. イネ科対象茎葉処理除草剤の効果的処理時期

※イネ科対象茎葉処理除草剤はホーネスト (製品量100mL/10a)を使用

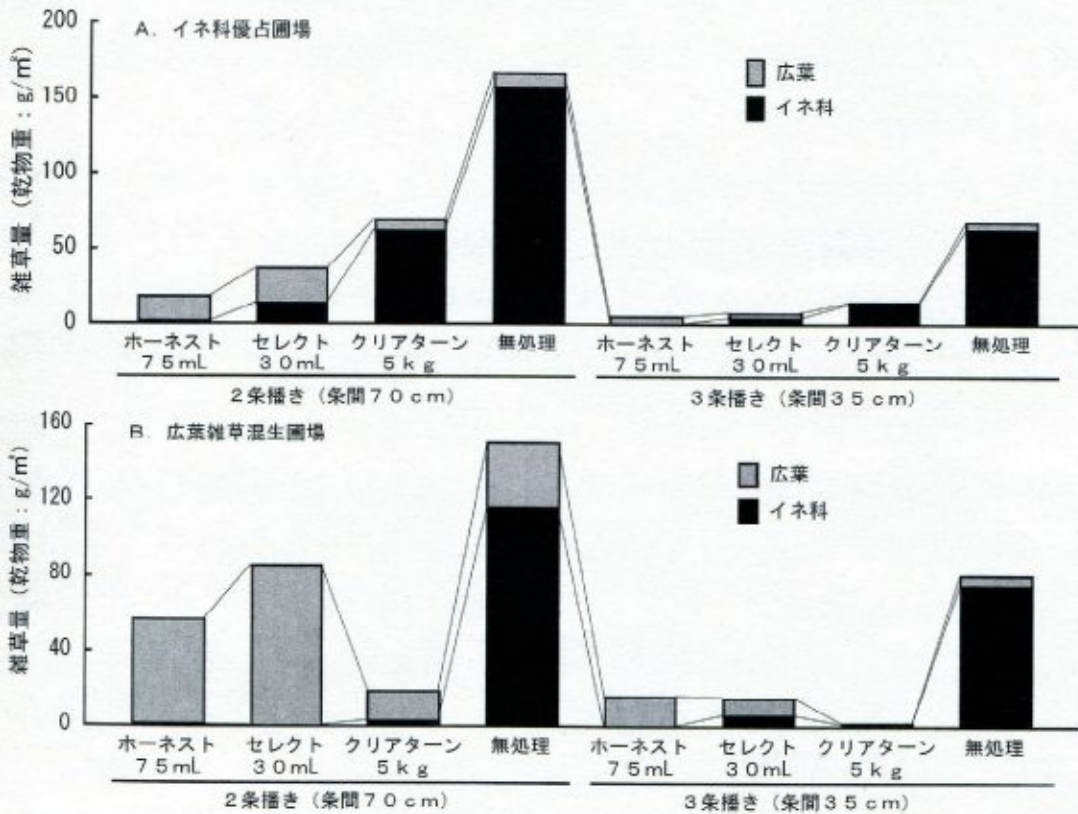


図2. 発生草種の異なる圃場での多条播栽培と除草剤を組み合わせた効果的雑草防除

- 1) 除草剤の使用量は10aあたりの製品量
- 2) イネ科対象茎葉処理除草剤はイネ科雑草3～4葉期に処理
- 3) ホーネストの登録薬量は75～100mL
セレクトの登録薬量は30～50mL

IV-5

大豆作でスクミリンゴガイを減らす

— その仕組み —

- ・ スクミリンゴガイは、特に稚苗をよく食害し、水稲作に大きな被害を与えます(写真1)。
- ・ 前年に大豆を栽培した水田では(写真2)、スクミリンゴガイ密度が要防除水準(防除が必要な最低密度、0.5頭/m²)以下に低減し(図1)、そのまま湛水直播(写真3)が行えます。
- ・ 圃場に棲息していた貝は、大豆作中の乾燥により死ぬと考えられます(図2)。大豆だけでなく、他の畑作物や野菜を栽培しても、同様なスクミリンゴガイ密度の低減が期待されます。
- ・ 水田輪作体系での大豆作の翌年には、水路からの貝の侵入防止を施せば、貝が棲息していない水田と同様な湛水直播が可能です。

問合わせ先: 害虫生態制御研究室
電話: 0962-242-7732

図表でみる技術内容



写真1. スクミリンゴガイによる被害を受けた水田

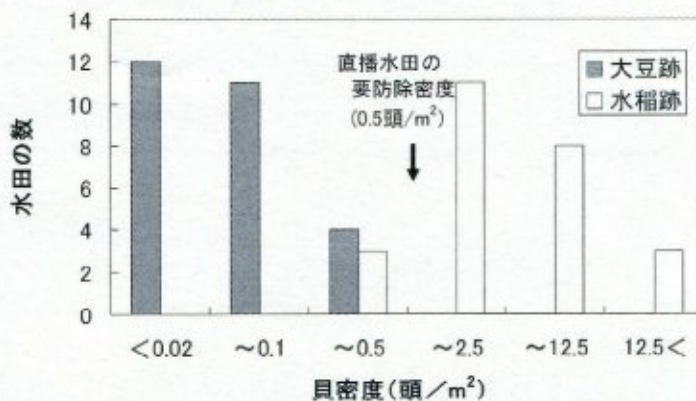


図1. 大豆作導入後の水田と水稻後の水田におけるスクミリンゴガイの密度



写真2. 水田輪作体系に取り込まれた大豆作



写真3. ショットガン直播による播種

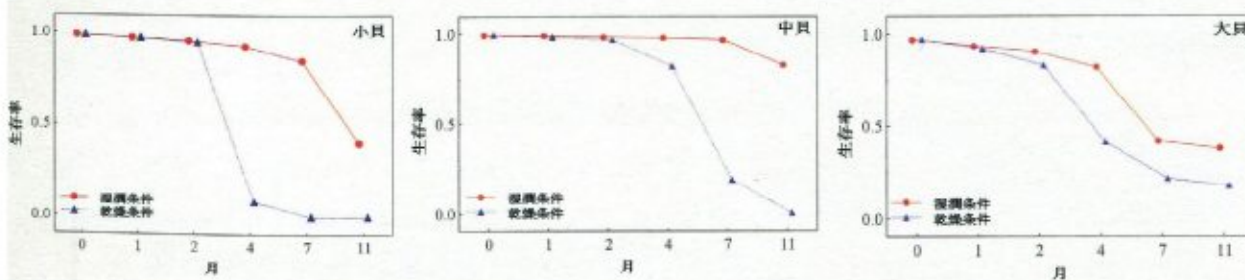


図2. 乾燥による貝死亡率の上昇

IV-6

大豆作でスクミリンゴガイを減らす

－ 越冬貝の侵入防止 －

- ・ スクミリンゴガイは、河川、用水路、水田などで越冬します。これらの貝は、入水時に、水とともに入り、稲を加害します。そのため、前年に大豆作を行い貝密度を低減させた水田では、これら越冬貝の侵入を防止する必要があります。
- ・ 可能であれば、河川や用水路の取水口には貝の侵入防止策を施すことが望まれます。
- ・ 用水路では、土砂や枯れ草の堆積したタメマスなどで貝が越冬しています(写真1)。そのような堆積物を除去することにより、越冬貝の入水時の侵入を少なくすることができます。
- ・ 最も現実的な侵入貝の防止策は、水田の取水口に貝の侵入防止のための網袋を設置することです(写真2)
- ・ 越冬貝の大きさ(図1)や作業性(できるだけ袋にごみをためない)から、直播水田では目合い6mmの網、移植水田では9mmの網が適しています。この網袋は販売されています(http://konarc.naro.affrc.go.jp/kiban/g_seitai/applesnail/bousi_ami.htmlを参照して下さい)。

問合わせ先: 害虫生態制御研究室
電話: 096-242-7732

図表でみる技術内容



写真1. 貝の越冬場所となるタメマス(上)および水路の泥(下)

写真2. 貝侵入防止のための網(上)と、それを取水口に取り付けたところ(下)

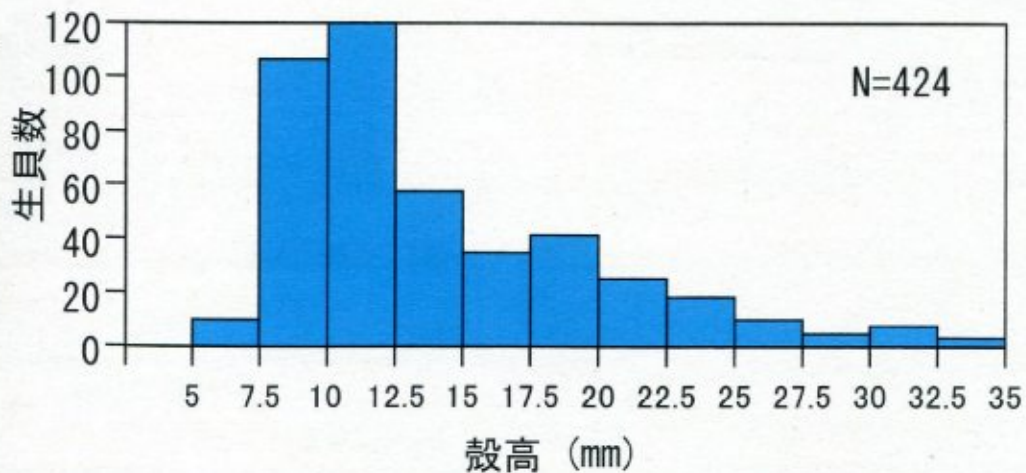


図1. タメマスで越冬する貝とその大きさの頻度分布

IV-7

多条播狭畦栽培で大豆の増収

— 降雨や高温下でも良好に出芽する水分調節種子 —

播種前に14%程度まで加湿した大豆種子は、冠水や乾燥・高温に対する抵抗力を示します。

- 播種前に14%前後まで水分を徐々に高めた種子を使うと、降雨や乾燥に対する抵抗力が高まり、安定した出芽の得られることが知られており、一部の県では奨励技術になっています。
- 大量の大豆種子を加湿するためには、果実などの貯蔵に用いられる氷蔵庫が利用できます(写真1)。
- 湿度100%で10℃の氷蔵庫では水分10%の大豆種子は20日程度で適正水分値となります(図1:7kgを網袋に入れ、1日1回攪拌します)。20日以上放置すると、種子水分は23%程度まで直線的に増加しますが、低温貯蔵のため発芽率が維持されます。
- 梅雨明け後には土壌表層は45℃にもなりますが、水分15%の種子は3日間同温度にさらされても80%程度の発芽率を維持できます(図2)。
- 2002年7月16日に播種し種子水分15%の「サチユタカ」は播種後3日間で214mmの降雨条件下で良好に出芽しました(写真2)。
- 水分調節種子は大豆の全天候型播種技術の有力な素材です。

問い合わせ先:水田作総合研究チーム
電話:0942-52-0694

図表でみる技術内容



写真1 果実貯蔵用水蔵庫(上)を利用した大豆種子(7kg入り)の播種前加湿(下)

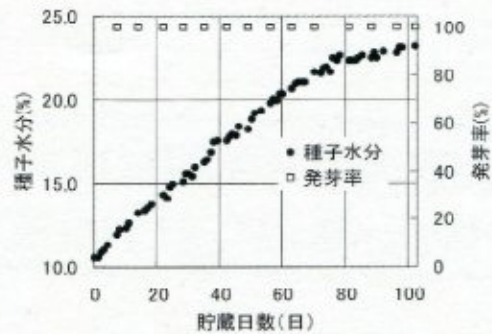


図1 湿度100%、10°Cの水蔵庫での貯蔵日数と大豆(7kg)の種子水分、発芽率の推移

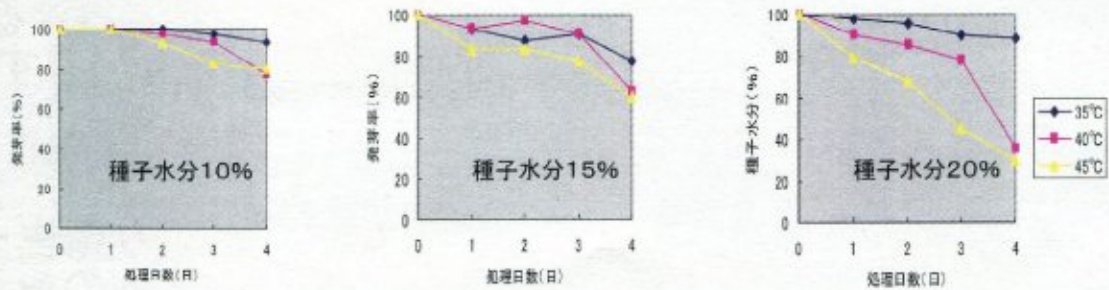


図2 15%の水分に調節した大豆種子は播種後45°Cの高温下でも80%の発芽率を維持



写真2 15%に水分調節した大豆「サチユタカ」種子は播種後3日間214mmの降雨下でも良好に出芽(左)、同期間の降雨で出芽しなかった農家圃場(「フクユタカ」)、2002年

IV-8

多条播狭畦栽培で大豆の増収

—短茎・早生「サチユタカ」は狭畦栽培向き—

「サチユタカ」は30-40cm条間で増収傾向、コンバイン収穫適性向上などの利点もあります。

- 短茎・早生大豆「サチユタカ」の特性を発揮するには、条間を30-40cmとする多条播(狭畦)栽培が適します(写真1)。
- 2002,03年の福岡県夜須町での現地実証圃における子実収量は30-40cmの多条播で増加傾向となります(図1)。
- 多条播では早く草冠が地表を覆うため、雑草の発生・生育を強く抑制します。播種後土壌処理除草剤のみで、中耕・培土の必要がありません(写真2)。
- 密植によって①最下着莢位置が高まり、②茎径が細くなり、コンバイン収穫がしやすくなります。(図3, 4)。
- 薬剤散布時期には慣行条間のばあいでも草冠が閉じており、防除効率が低下することはありません。

問い合わせ先:水田作総合研究チーム
電話:0942-52-0694

図表でみる技術内容



写真1. ショットガン点播機の播種ロールを交換した播種機で条間30cmの多条播



写真2. 慣行播種機で条間40cmに設定



写真3. 条間30cm(左)と40cm(右)の「サチユタカ」播種23日後の生育状況

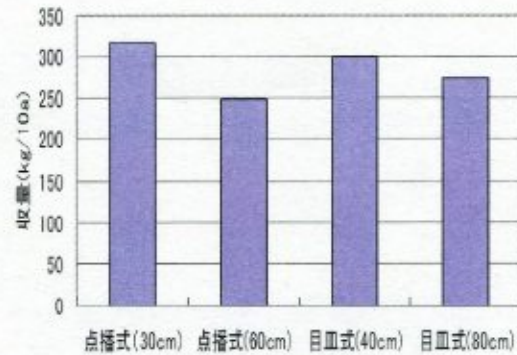


図1 播種機・条間と収量の関係

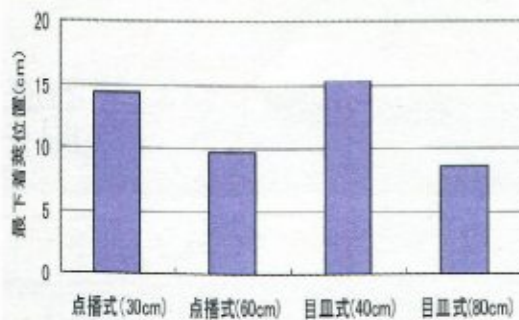


図2 播種機・条間と最下着莖位置の関係

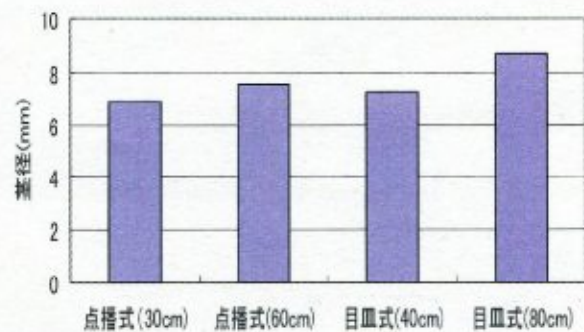


図3 播種機・条間と茎径の関係

早生・高品質品種による 輪作体系の安定化

播種・収穫時期の作業競合を回避し、水田機能の活用を進めることができます。

- 水稲:「どんとこい」～「西海238号」クラスの直播適性早生品種・系統、大豆:早生「サチユタカ」、小麦:早生「イワイノダイチ」を用います。
- 福岡県筑後市の場合、夏作で水稲「西海238号」と「どんとこい」で、6月5半旬播種－10月1-2半旬収穫、大豆「サチユタカ」で7月3-5半旬播種－11月 3半旬収穫となります。冬作の小麦「イワイノダイチ」は11月2半旬から12月2半旬にかけての播種で5月5-6半旬収穫となります(表1)。
- 福岡県夜須町での場合、上記の品種・系統で、水稲6月6半旬播種－10月2半旬収穫、大豆7月3-5半旬播種－11月1-2半旬収穫となります。小麦では11月2半旬から12月2半旬播種－5月6-6月1半旬収穫となります(表2)。
- 小麦収穫から水稲の点播播種までと特に大豆収穫と小麦播種の時間的競合が回避され、余裕のある作業体系となります(図1)。
- ただし、夜須町の条件下では、6月1半旬から播種する直播水稲を考慮すると、小麦「イワイノダイチ」の播種晩限を11月6半旬とする必要があります。

問合わせ先:水田作総合研究チーム
電話:0942-52-0694

図表でみる技術内容

現地実証試験(福岡県夜須町)における新作付体系の確立

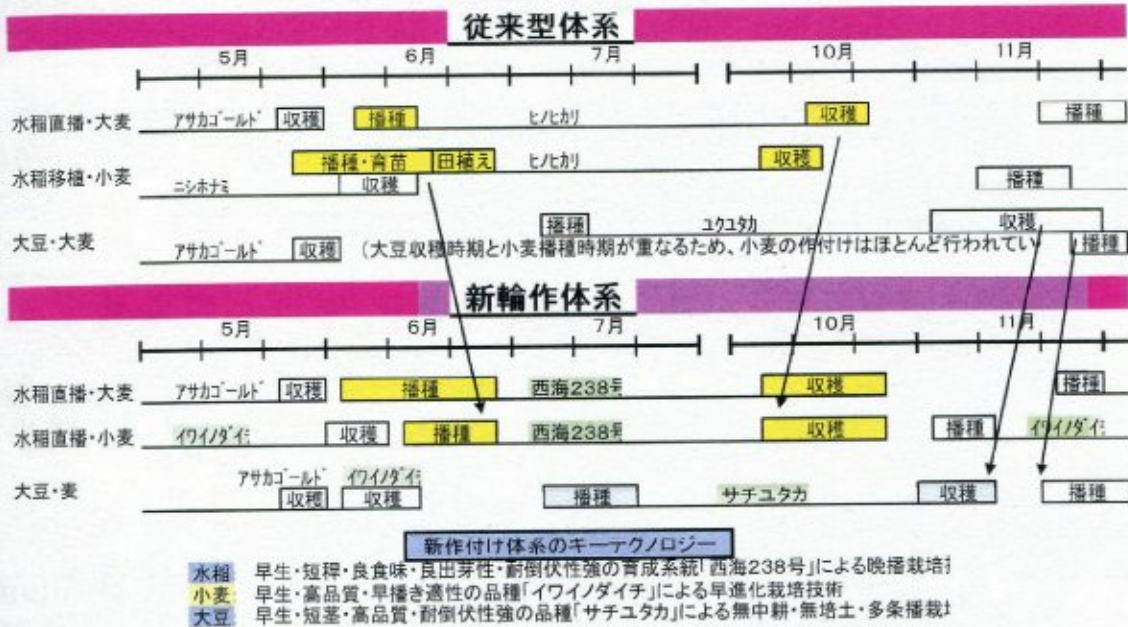


図1 早生・高品質の稲・麦・大豆品種による新輪作体系

表1. 3年輪作体系での栽培季節(福岡県筑後市)

	1年目				2年目				3年目	
	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	収穫期
体系Ⅰ	水稲:ヒノヒカリ		小麦:イワイノダイチ		水稲:どんとこい・西海238		小麦:イワイノダイチ		大豆:サチユタカ	
	6月21日	10月17日	11月7日	5月20日	6月11日	10月4日	11月7日	5月20日	7月17日	11月14日
体系Ⅱ	水稲:西海238		小麦:イワイノダイチ		大豆:サチユタカ・フクユタカ		小麦:イワイノダイチ		水稲:どんとこい	
	6月20日	10月4日	12月12日	5月28日	7月16日	11月11日	11月29日	5月28日	6月24日	10月3日
体系Ⅲ	大豆:サチユタカ・フクユタカ		小麦:イワイノダイチ		水稲:どんとこい・西海238		小麦:イワイノダイチ		水稲:西海238	
	7月24日	11月15日	12月12日	5月28日	6月26日	10月4日	11月7日	5月20日	6月24日	10月10日

表2. 2年輪作体系での栽培季節(福岡県夜須町)

	1年目				2年目				3年目	
	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	成熟期	播種期	収穫期	播種期	収穫期
体系A	水稲:西海238		小麦:イワイノダイチ		大豆:サチユタカ・フクユタカ		小麦:イワイノダイチ		水稲:どんとこい・西海238	
	6月26日	10月5日	11月6日	5月26日	7月11日	11月6日	11月27日	6月5日	6月25日	10月9日
体系B	大豆:サチユタカ・フクユタカ		小麦:イワイノダイチ		水稲:どんとこい・西海238		小麦:イワイノダイチ		大豆:サチユタカ	
	7月20日	11月6日	12月10日	6月5日	6月26日	10月7日	11月12日	5月24日	7月16日	11月4日

VI-1

現地実証試験地域の集落水田農業の 動向予測と直播普及の可能性

農業労働力の減少が予測される中で、直播は補助労働の代替につながる効果が大きく、農業生産の組織化進展集落では普及可能性が大きい。

- 農業生産の組織化の進展している集落ほど、今後の農家数、農業労働力の減少率が小さく、集落の機械利用組織がこれらの減少を緩和する役割を果たしています(図1、図2)。
- 組織化の弱い集落では、今後の水田貸付面積は大幅に増加しますが、借入増加の見込みはなく、集落農業の危機的状況が発生する可能性が示唆されます(表1)。
- 組織化進展集落の中心的な担い手はオペレーターとして出役している複合経営ですが、労働力減少率の小さい組織化進展集落でもオペレーター以外の補助労働力の減少が予測され、オペレーターの負担増大の回避対応として直播の普及可能性が大きいといえます(表2、表3)。
- 組織化が弱い集落でも労働力減少と一方での基幹部門である果樹作等への重点化に対応する意味で直播普及の可能性はありますが、収穫作業以外(春作業)の組織化の進展が前提となります。

問合わせ先: 動向解析研究室
電話: 096-242-7694

図表でみる技術内容

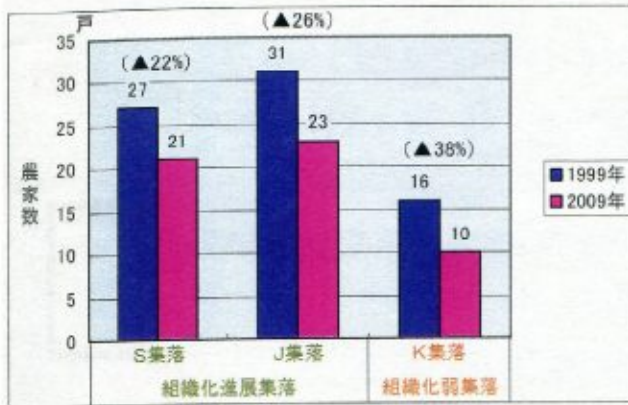


図1. 農家数の集落間比較
注：()は10年間の減少率を示す。

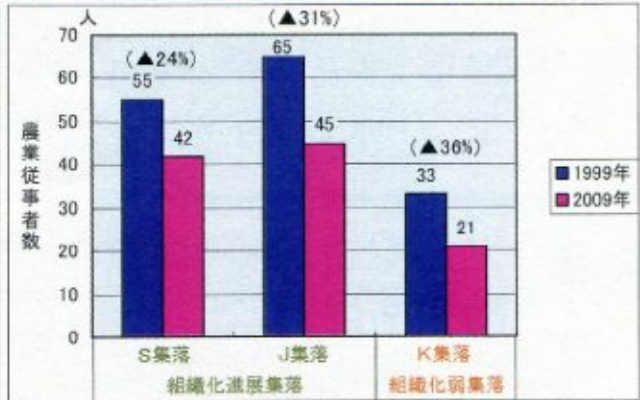


図2. 農業従事者数の集落間比較
注：()は10年間の減少率を示す。

表1. 水田貸借の予測結果

	組織化進展集落						組織化弱集落		
	S集落			J集落			K集落		
	1999年	2009年	増減数	1999年	2009年	増減数	1999年	2009年	増減数
貸付農家数	1	7	6	3	10	7	6	10	4
面積	130	814	684	93	598	505	391	878	487
		(12%)			(12%)			(61%)	
借入農家数	11	10	▲1	13	11	▲2	4	4	0
面積	3,188	4,355	1,167	1,522	2,352	830	255	255	0

注：貸付水田面積の予測値の下の()は集落水田面積に対する割合を示す。

表2. 経営規模拡大意向農家の経営概況と
拡大意向面積(S集落)

農家	専業別	経営類型	機械利 用組合	同オペ レーター	農業 従事者 (人)	経営水田面積(a)	
						現状	将来
A	専	稲・麦・大豆	○	○	4(2)	987	1,287
B	2兼	稲・麦・大豆			6(4)	1,385	1,585
C	専	稲・麦・大豆	○	○	2	271	571
D	専	稲・麦・大豆 ・施設園芸	○	○	4(4)	765	865
E	専	稲・麦・大豆 ・肉用牛	○	○	3(2)	500	800

注：1)機械利用組合、同オペレーターの○は組合加入農家、オペレーターのある農家を示す。

2)農業従事者の()は65歳未満農業就業人口を示す。

表3. オペレーター等の予測結果(S機械利用組合)

農業労働力	単位：人		
	1999年	2009年	増減数
オペレーター労働	7	7	0
農業従事者	3	5	2
65歳未満の農業就業人口	3	4	1
オペレーター以外の労働	14	10	▲4
農業従事者	9	8	▲1
65歳未満の農業就業人口	5	3	▲2

注：S集落在住の組合員のみを対象とした。

VI-2

集落営農組織への 水稲直播技術の導入効果

ショットガン直播の導入で組織コストが削減
できます。

集落営農組織にショットガン直播を導入すると

1. 作業時期の分散により1日に必要な作業面積が減少するため機械装備台数が削減できます(図1)。
2. また、移植作業の遅れが回避され適期作業が可能になります(図1)。
3. ただし、小麦刈取作業と直播作業が同時期化し、その分だけオペレータ数の確保が必要です(図1)。
4. 補助労働が大幅に削減されるため、高齢者を中心とした補助出役時間が削減され、10a当たりの作業時間も減少します(図2、図3)。
5. しかし、複数の作業が同時期に行われるため、兼業オペレータの役割が高まります(図2)。
6. 水稲(移植もしくは移植+直播)作業が約30haの規模の組織を想定すると、機械償却費の削減と人件費の削減により、10a当たりの組織コストは約25%も低減します(図4)。

問い合わせ先: 農村システム研究室
電話: 096-242-7696

図表でみる技術内容

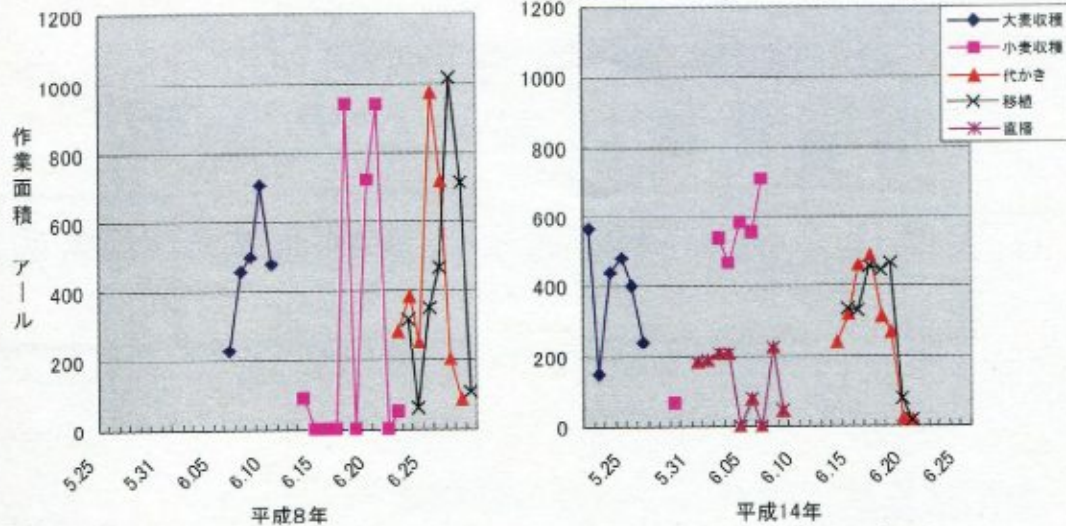


図1 直播導入前後における日作業面積の変化

注) 平成8年は移植のみ、14年が導入後

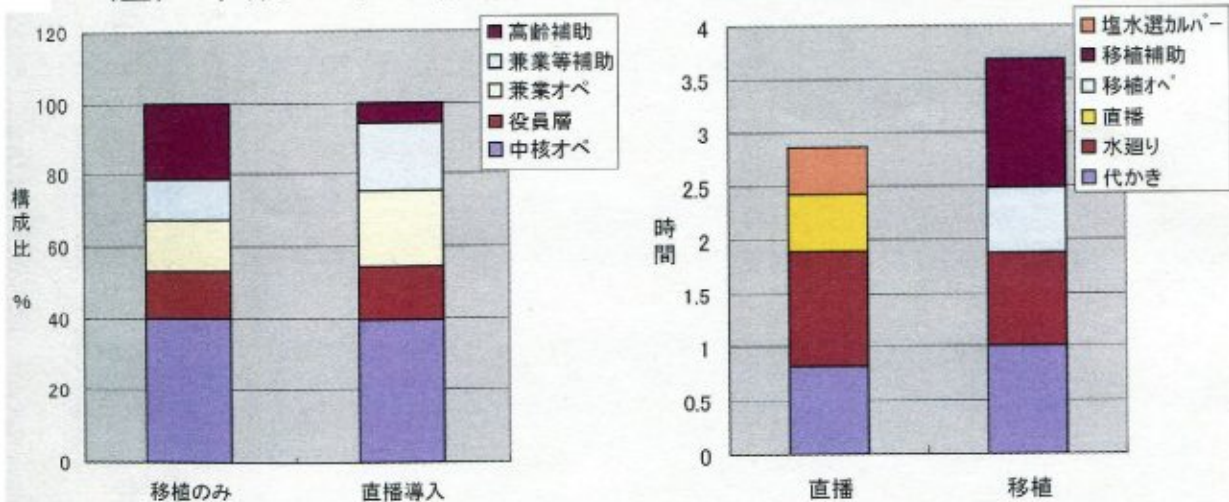


図2 直播導入に伴うタイプ別出役時間割合の変化

図3 直播・移植の10a当たり労働時間比較

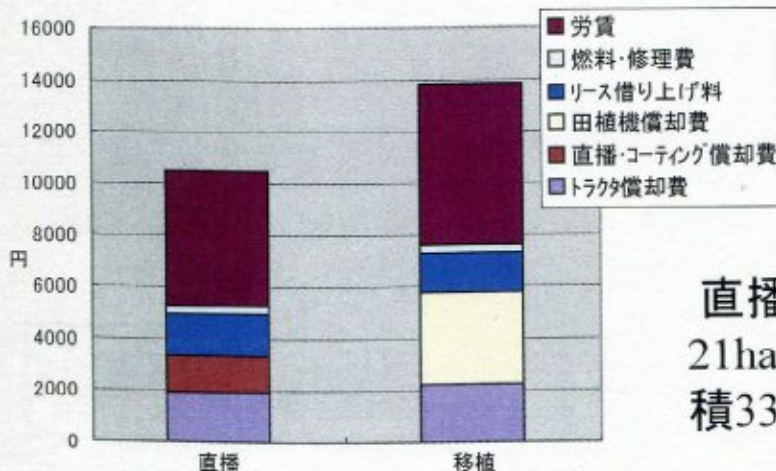


図4 直播・移植の10a当たり費用比較

直播は直播12ha+移植21haを、移植は移植面積33haを想定。

VI-3

集落営農組織における 圃場管理システムの活用

画面操作で個人別の生産調整実施率が計算できます。

1. この圃場管理システムには圃場1筆ごとの大字、小字、地番、耕作者名、面積等の基本データが組み込まれています。
2. 特定の耕作者を選択すると、該当する耕作者の耕作圃場が画面上に表示され、分散状況がすぐにわかります(図1)。
3. また、生産調整実施圃場を画面上で設定すると、耕作者ごと、集落ごとの生産調整の実施割合(生産調整実施面積/耕作水田面積)が自動的に計算されます(図2)。
4. 麦種別や品種別の作付圃場データを加えると、これが画面に表示され、効率的な作業手順の検討に役立ちます。
5. さらに、作業実施圃場を設定すると、耕作者別の作業料金が計算されるなど、組織運営に活用できます。

問合わせ先: 農村システム研究室
電話: 096-242-7696

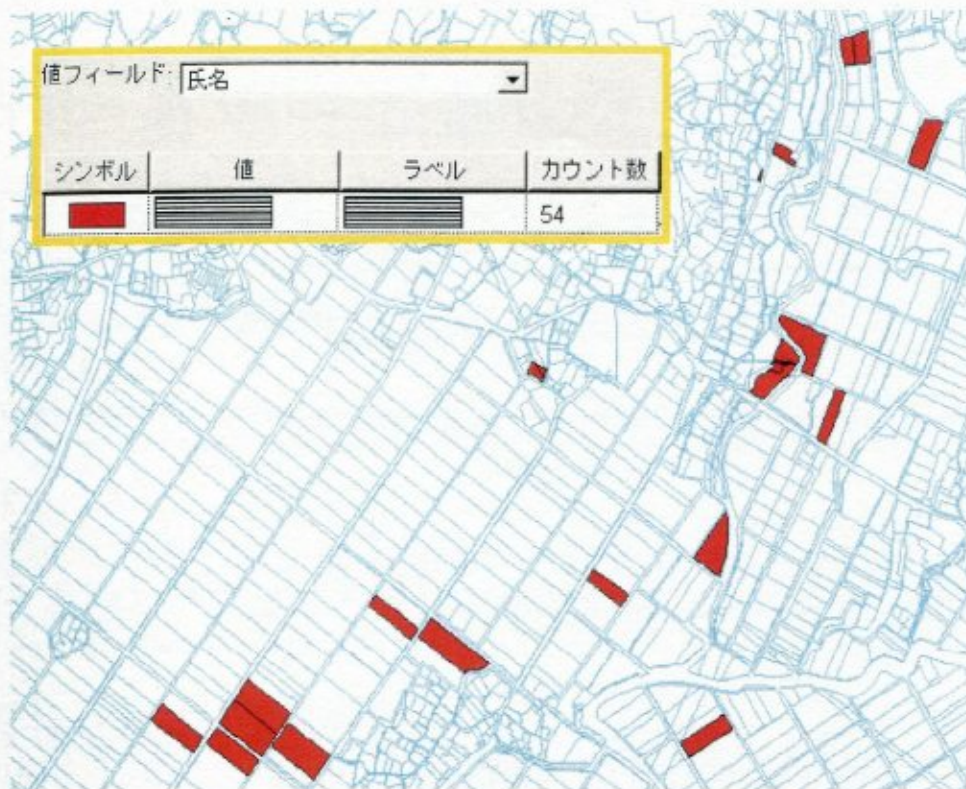


図1 耕作者別の土地利用把握

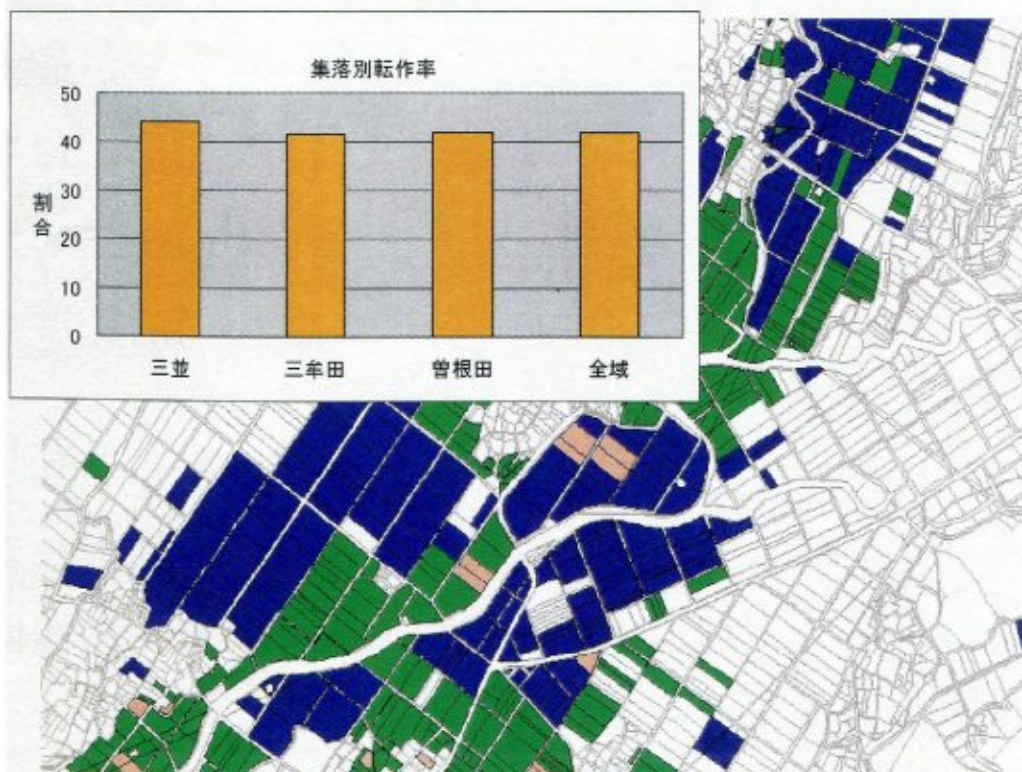


図2 生産調整割合の把握(集落別)

VI-4

稲・麦・大豆新輪作体系の経営的評価

新技術体系の導入効果は最大で270万円の所得増大

- ①水稲の打込式点播直播技術だけが導入された段階、②開発された新技術体系(麦・大豆を含めた汎用播種、播種同時施肥、早生大豆品種サチユタカ、晩播水稲系統西海238号、収穫時期早進小麦品種イワイノダイチ等)を導入する段階、③新技術体系のもと、水稲移植体系、麦播種機、大豆播種機を使用しない場合、の3種類についてシミュレーションを行いました。シミュレーションの設定は表1および表2の注を参照してください。
- 新技術体系全体の効果で、大豆による輪作体系を維持しながらの最大の面積は24.9haから27.3haに拡大し、この時年平均270万円所得が増大します(表2)。経営の姿の一例を表4に示しました。
- 導入効果を技術毎に分けると、サチユタカが最大で120万円程度と高い効果を持ちます(表2)。1ha以上の水稲、大豆の規模拡大をもたらし、12月の大麦播種を減らす効果があるためです(表3)。また、水稲新品種候補「西海238号」は「ヒノヒカリ」並みの評価を得ると、90万円の効果となります(表3)。水稲直播面積は「西海238号」の導入により最大で2.9ha拡大すると予測されます。
- 20ha以下の段階までは水稲直播技術のみを保有し、田植機等水稲移植技術体系を保持しない方が、全ての機器類を併用するよりも農業所得が増大します(表2②③の比較)。従って、新技術によって、水稲移植技術を装備せず、稲麦大豆を単一の機械で播種することも農業経営にとって有効です。

問い合わせ先:経営管理研究室
電話:096-242-7695

図表でみる技術内容

表1 モデルにおける作目毎の設定

	作付(播種) → 収穫期	利益係数(万円)
水稻直播ヒノヒカリ 毎年	5/6~6/2 → 10/2~4	11.7
〃 直播西海238号 〃	6/3~6/5 → 10/2~4	11.7(90%は10.2 80%は8.8)
〃 移植ヒノヒカリ 〃	6/2~4 → 10/2~4	11.8
〃 移植ニシホマレ 〃	6/2~4 → 10/4~6	8.9
大豆 サチユタカ '96	7/2~5 ^{*1} → 11/2~5 ^{*2}	3.7(7/5播種のみ3.1)
〃 フクユタカ '96	〃 → 11/3~6	〃
小麦 ニシホマレ 毎年	11/3~6 → 6/1~4	2.2 ^{*3}
〃 イワイダイチ 〃	11/2・12/1 → 5/6・6/1	1.32・1.73 ^{*3}
大麦 11月播種 〃	11/3~6 → 5/5~6/2	1.67 ^{*3}
〃 12月播種 〃	12/1~3 → 6/2	1.5, 1.4, 1.3と漸減 ^{*3}

※1 時期を半月単位で表示する。7/2とは7月6日から10日のこと。'96年のサチユタカは7月6日から25日まで播種可能で、11月6日から15日まで収穫される、と設定する

※2 大豆の収穫時期は、福岡県夜須町のデータを用いる。

※3 麦作は大豆後に限り施肥量の変化により0.23万円粗収益が上がる。

※営農モデルはFAPS(営農技術体系評価・計画システム)を一部改訂し作成した。

表2 輪作営農体系技術導入の農業所得への効果

単位:万円

導入される技術	経営面積(ha)				輪作体系最大経営面積時の所得(その経営面積)
	10ha	15ha	20ha	25ha	
①従来型水稻直播採用	222	630	1006	1325	1325(24.9ha)
②新技術体系導入状態 ^{*4}	232	656	1063	1430	1598(27.3ha)
③新技術体系導入、水稻移植体系等廃止 ^{*4}	281	700	1078	1387	1564(26.7ha)
以下 個別新技術導入効果(②を前提)	10ha	15ha	20ha	25ha	輪作体系最大経営面積時
西海238号(ヒノヒカリと同価格の場合)の導入効果	0	1	8	27	90
西海238号(価格がヒノヒカリの90%の場合)〃	0	0	2	4	55
西海238号(価格がヒノヒカリの80%の場合)〃	0	0	0	0	47
イワイダイチ導入効果	0	0	1	2	2
サチユタカ導入効果	3	11	29	68	125
大豆後麦の減肥効果	9	14	21	27	28
メタルデヒド剤と網設置の農業所得への影響 ^{*5}	-3	-5	-6	-11	-16

・①②は既存の水稻移植に必要な機器類、小麦播種機、大豆播種機を所有する。③はこれらを装備しない。

・年間固定費は①639万円、②直播汎用化により643万円、③移植体系等装備しないため587万円。

・モデル経営は労働力2名の個別経営、所有面積は1ha。

・作業受託は行わない。

・転作率は40%。

※4 西海238号はヒノヒカリと同価格と設定する場合、サチユタカ、イワイダイチは福岡県の生産者仮渡し金を参照。

※5 ②にスクミリンゴガイ対策を施す場合の農業所得の減少額。

表3 ②を前提とした場合における新技術導入による作付面積への影響

単位 ha

経営面積(ha)	経営面積(ha)				輪作体系最大経営面積時
	10ha	15ha	20ha	25ha	
サチユタカ導入による、大豆作付面積の増加	0.0	0.2	0.5	1.1	1.7
〃、大麦12月播種が小麦に移行する面積	0.0	0.0	0.5	1.4	0.3
サチユタカ導入による、水稻作付面積増加	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
西海238号導入による、水稻直播面積増加	0.0	0.0	0.6	2.2	2.9
イワイダイチ導入による小麦作付面積の増加	0.0	0.1	0.4	1.0	0.8
メタルデヒド剤が必要となる直播作付面積	0.0	0.0	0.1	1.0	2.5

表4 新技術導入前後の経営の姿

(単位:ha)		②新技術体系導入後	←	①水稻直播のみ導入段階
水稻直播	直播ヒノヒカリ平均	5.6	←	6.8
	直播西海238平均	4.6	←	—
水稻移植	移植ヒノヒカリ平均	4.0	←	7.4
	移植ニシホマレ平均	0.8	←	0.8
大豆	サチユタカ平均	6.7	←	—
	フクユタカ平均	3.2	←	8.4
小麦	イワイダイチ平均	1.2	←	—
	ニシホマレの平均	16.7	←	12.1
大麦	11月播種平均	4.4	←	6.5
	12月播種平均	2.6	←	6.0

※平均の作付面積であり、この数値に利益係数をかけても農業所得とは一致しない。

※経営面積②は25ha、①は24.9ha

福岡県朝倉郡夜須町において打込み式代かき同時土中点播直播播種機の汎用化技術を実証



湛水直播栽培の方式の中で、稲が倒れにくく安定した収量が得られるため全国的に採用されつつある「代かき同時土中点播直播（ショットガン直播）」用播種機で、暖地の稲・麦・大豆の水田輪作体系の播種を一括行える技術を確立しました。（上から稲、大豆、小麦の播種）

福岡県夜須町の山間地三箇山の の棚田でショットガン直播



ハロー幅180cm、6条播き、サン機工所有で最小のもの。トラクター28馬力、久家氏操作



棚田7筆、約40aを数字の順序に播種、品種「ヒノヒカリ」



ハロー幅が狭いため、後輪で押し出される土壌が土手状に残る



打込み回転数約1000、株間20cm、経営管理研の測定で走行速度0.3m/S、作業時間は48分/10a

2003年4月23日播種

「直播稲作型」 関連研究成果情報一覧

(九州沖縄農業「研究成果情報13-18号」)

第13号 (平成10年7月)

- ①普及に移しうる成果
- ☆水稲点播機用播種ロール (九州農試 富樫辰志ほか)
- ②技術指導の参考となる成果
- ☆水稲湛水土中点播直播栽培におけるシグモイド型被覆尿素 (九州農試 西田瑞彦ほか)
- ③研究および技術開発に有効な成果
- ☆過酸化石灰被覆水稲種子の温度処理による土中出芽性の向上 (九州農試 吉永悟志ほか)
- ☆水稲の湛水土中点播栽培における苗立ち密度と耐倒伏性 (九州農試 吉永悟志ほか)

第14号 (平成11年7月)

- ①普及に移しうる成果
- ☆代かき同時土中点播直播による水稲品種「ヒノヒカリ」の安定栽培技術 (九州農試 脇本賢三ほか)
- ②技術指導の参考となる成果
- ☆湛水土中直播水稲の出芽・苗立ち向上のための水管理と施肥法 (福岡県農総試 田中浩平ほか)
- ☆水稲の湛水直播栽培におけるカルパー粉衣粉の温度別保存可能期間 (福岡県農総試 石丸知道ほか)
- ☆スクミリンゴガイ発生田での水稲の湛水土中直播栽培における被害軽減と雑草防除 (福岡県農総試 福島裕助ほか)
- ③研究および技術開発に有効な成果
- ☆過酸化石灰被覆水稲種子の貯蔵温度と生理活性 (九州農試 吉永悟志ほか)

第15号 (平成12年7月)

- ①普及に移しうる成果
- ☆水稲直播用代かき同時土中点播機の改良による点播形状・点播株率の向上 (九州農試 田坂幸平ほか)
- ☆キャベツ後作水稲の打込み式湛水土中点播栽培に適する良食味水稲品種 (福岡県農総試 内村要介ほか)
- ☆水稲の打込み式湛水土中点播栽培における出芽・苗立ち向上のための初期管理技術 (福岡県農総試 福島裕助ほか)
- ☆早播き適応性のめん用早生小麦新品種「イワイノダイチ」 (九州農試 田谷省三ほか)
- ②技術指導の参考となる成果
- ☆湛水土中直播栽培での播種直後からの落水管理による水稲の出芽・苗立ちの向上要因 (九州農試 古畑昌巳ほか)
- ☆ヒノヒカリの湛水土中点播栽培における分けつ特性からみた穂数確保条件 (九州農試 楠田宰ほか)
- ③研究および技術開発に有効な成果
- ☆打ち込み式湛水土中点播直播栽培における水稲育成系統「西海 238号」の直播適性 (九州農試 脇本賢三ほか)
- ☆水稲直播技術の試行が技術評価に及ぼす影響 (九州農試 笠原和哉)

第16号 (平成13年9月)

- ①普及に移しうる成果
- ☆キャベツ後作の湛水土中点播直播栽培における「ヒノヒカリ」の水管理と施肥法 (福岡県農総試 福島裕助ほか)
- ☆粗蛋白質含有率が高い、温暖地向け多収だいでず新品種候補系統「九州131号」 (九州沖縄農研 高橋将一ほか)
- ②技術指導の参考となる成果
- ☆水稲の湛水土中直播栽培では播種深度の耐倒伏性への影響は小さい (九州沖縄農研 吉永悟志ほか)
- ☆シラス水田のイタリアンライグラス跡水稲湛水土中点播直播栽培の出芽・苗立ち確保 (鹿児島県農試 竹牟禮 穰)
- ☆水稲品種「ヒノヒカリ」の代かき同時土中点播直播栽培における全量基肥施肥法 (大分県農技セ 井水敷ほか)
- ③研究および技術開発に有効な成果
- ☆水稲の湛水土中直播におけるスクミリンゴガイ防除のための石灰窒素の散布と出芽 (九州沖縄農研 松島憲一ほか)
- ☆酸地水稲の湛水土中直播栽培における播種後落水管理に適する基肥窒素肥料 (九州沖縄農研 吉永悟志ほか)

- ☆水稲湛水直播栽培におけるカルパー処理時薬剤種子混和処理による初期病害虫防除（大分県農技セ 甲斐伸一郎ほか）
- ☆スクミリンゴガイによる直播水稲の被害量予測（九州沖縄農研 遊佐陽一ほか）
- ④行政施策に反映しうる成果
- ☆暖地水田作経営における代かき同時上中点播直播導入の効果と経営類型間差（九州沖縄農研 笹原和哉ほか）

第17号（平成14年11月）

- ①生産現場において実用的に利用されうる成果
- ☆現地ほ場におけるキャベツ後水稲湛水点播直播栽培の実証（福岡県農総試 内川修ほか）
- ☆水田輪作体系におけるスクミリンゴガイの耕種的防除技術（福岡県農総試 内川修ほか）
- ☆水稲湛水土中点播直播の出芽・苗立ちの安定化技術（大分県農技セ 後藤貴洋ほか）
- ☆水稲湛水土中点播直播の平坦地域における安定栽培法（大分県農技セ 後藤貴洋ほか）
- ☆水稲湛水土中点播直播の中山間地域における安定栽培法（大分県農技セ 佐藤吉昭ほか）
- ☆中山間地域の水稲湛水土中点播直播における緩効性肥料の施用法（大分県農技セ 佐藤吉昭ほか）
- ☆イタリアンライグラス連作後の点播直播栽培における「ヒノヒカリ」の施肥法（鹿児島県農試 重水剛ほか）
- ☆水稲種子の収穫翌年における発芽促進のための保管方法（九州沖縄農研 楠田宰ほか）
- ☆酸素発生剤と薬剤を混和被覆した水稲種子の打込み播種時の剥離程度と出芽性（九州沖縄農研 田坂幸平ほか）
- ②今後の発展が見込まれる、有望な技術素材、プロタイプ等
- ☆乾熱処理と低温浸種の併用による水稲種子の発芽阻害（九州沖縄農研 楠田宰ほか）
- ☆水稲湛水土中直播栽培の播種後落水管理による施肥窒素の動態（九州沖縄農研 西田水彦ほか）
- ☆乗用管理機を利用した水稲の作溝同時湛水点播技術（九州沖縄農研 田坂幸平ほか）
- ☆代かき同時土中点播機の麦・大豆施肥播種への兼用化技術（九州沖縄農研 田坂幸平ほか）
- ☆暖地水稲湛水直播栽培の雑草発生に及ぼす播種後落水期間の影響（九州沖縄農研 川名義明ほか）
- ⑥政策などへの参考意見等
- ☆大規模複合経営における水稲点播直播とキャベツ新技術の導入効果（福岡県農総試 中原秀人ほか）

第18号（平成15年11月）

- ①生産現場において実用的に利用されうる成果
- ☆ホールクローブサイレーズ用イネの湛水土中直播栽培における追肥施用法（大分県農技セ 山崎哲ほか）
- ②今後の発展が見込まれる、有望な技術素材、プロタイプ等
- ☆暖地において晩播栽培した点播水稲の生育と収量（九州沖縄農研 古畑昌巳ほか）
- ☆暖地水田作経営において早生大豆導入が輪作体系に与える影響（九州沖縄農研 笹原和哉ほか）
- ④今後の研究発展の基礎となる新知見等
- ☆高濃度塩化カリウム水溶液中硝酸態窒素の簡便比色定量法（九州沖縄農研 原嘉隆ほか）

21世紀土壌利用型プロジェクト第1期 高度稲作
九州における代かき同時土中点播直播の確立
技術マニュアル その1

水稲の省力栽培技術

打込み式代かき同時土中点播
(ショットガン) 直播

栽培技術マニュアル

平成14年10月

独立行政法人農業技術研究機構
九州沖縄農業研究センター

打込み式代かき同時土中点播直播
(ショットガン直播)

作業・栽培技術簡易指針



独立行政法人農業技術研究機構
九州沖縄農業研究センター

既刊:「ショットガン直播栽培技術マニュアル」、「簡易指針」

ご希望の方は下記あてお問い合わせ下さい

〒833-0041 福岡県筑後市和泉496

九州沖縄農業研究センター 水田作研究部

水田作総合研究チーム

Tel.0942-52-0694 Fax.0942-53-7776

代かき同時土中点播直播稲作を核とした暖
地水田輪作体系 技術・営農マニュアル

発行：独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

九州沖縄農業研究センター

〒833-0041 福岡県筑後市和泉496

九州沖縄農業研究センター 水田作研究部

Tel.0942-52-3101 Fax.0942-53-7776

2004年3月15日