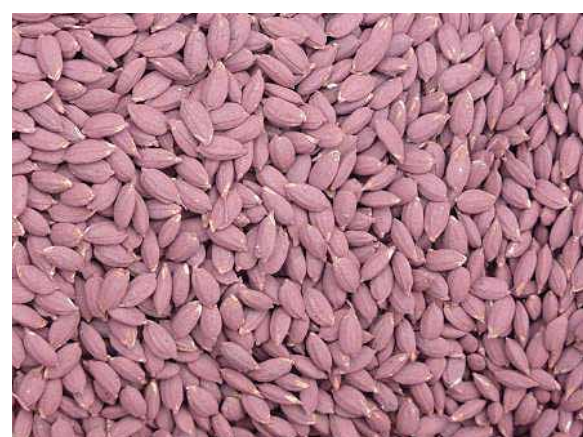


水稻湛水直播を核とした 稲・麦・大豆 輪作栽培技術マニュアル



2016年3月

北部九州低コスト水田輪作体系実証コンソーシアム
(代表機関：国立研究開発法人 農研機構 九州沖縄農業研究センター)

| 目 | 次 |

はじめに	1
当該輪作体系の特徴と概略	2
べんがらモリブデン種子被覆による水稻湛水直播	3
大豆「サチユタカA 1号」の早期播種・狭畦栽培	5
表層散播による大麦「はるか二条」の多収栽培事例	7
べんがらモリブデン湛水直播を核とした稲・麦・大豆 輪作体系の経営的評価	9
参考資料1 べんがらモリブデン湛水直播技術に適した 土中播種機の開発	11
参考資料2 鉄コーティング直播機を用いたべんモリ 種子の湛水土中直播	12
参考資料3 大豆「サチユタカA 1号」の豆腐加工適性 ..	13

はじめに

北部九州地域の水田では温暖多雨な気候を活用して、夏に水稲や大豆を栽培し、冬に小麦や大麦を栽培する2年4作の輪作が広く行われています。この方式は高い土地利用率和生産性を兼ね備えた優れた技術で、国内でも屈指の低コスト農業を実現しています。また、水稲作では移植栽培を直播栽培に変えることで更なる省力・低コスト化を実現できる可能性があります。しかし、この2年4作水田輪作体系において、稲・麦・大豆の安定した収量と品質を確保するためには、さまざまな問題を解決する必要があります。

水稲栽培では移植した直後の苗をスクミリングガイ（ジャンボタニシ）に食害される被害があるため、スクミリングガイが多い圃場では、移植後、浅水・落水管理や農薬散布が必要となります。また、省力・低コスト化のためには直播栽培の導入が不可欠ですが、湛水直播栽培では、出芽直後の小さな苗がスクミリングガイの食害に遭う可能性が高く、その被害の規模は移植栽培よりはるかに大きくなります。一方、乾田直播栽培では、播種後約一ヶ月は乾田状態にするため、スクミリングガイの食害を受けることはほとんどありませんが、麦収穫後の6月上中旬頃は梅雨入り前後の不安定な天気が多く、降雨により播種作業ができないこと、また、代かきを行わないため、漏水による雑草の発生や肥料の流亡による水稲の収量低下が問題となります。更に、直播栽培は移植栽培に比べて倒伏しやすいことから、耐倒伏性に優れた品種や、近年の気候温暖化に対応して病害虫抵抗性の高い品種を導入していく必要があります。

大豆栽培では、北部九州で広く栽培されている「フクユタカ」の播種適期が7月中下旬の梅雨末期と重なり、降雨のため播種作業ができないこと、播種後の降雨による湿害のため苗立率が低くなり、播き直しするか、場合によっては播種を諦めざるを得ないことが問題となっています。また、年によっては、台風による倒伏や、干ばつによる水分ストレス、病害虫による被害が収量や品質の不安定性を増大させています。これらの問題を解決するためには、麦収穫後から梅雨入りまでに播種が可能な早生品種を導入するとともに、降雨の影響を受けにくい播種・栽培技術を開発することが重要であると考えられます。

小麦・大麦栽培では、降雨による湿害や低温・日照不足による生育不良が問題となっています。また、5月下旬から6月上旬の収穫時期に雨が多く、収穫作業ができないまま倒伏や穂発芽に至り、収穫を諦めなければならないこともあります。麦類の収量と品質の安定化のためには、湿害を回避できる栽培技術と、病害虫耐性、穂発芽耐性、耐倒伏性に優れた多収品種の導入が必要です。

以上のように、北部九州地域の水田輪作の継続と発展のためには、これらの問題を解決しつつ、担い手の不足や高齢化に対応できる圃場基盤の整備と機械化が重要であると考えられます。

(研究代表者：九州研・田坂幸平)

当該輪作体系の特徴と概略

本技術マニュアルでは、平成26～27年度に佐賀県上峰町を中心に実施した、北部九州地域における水稲湛水直播を核とした稲・麦・大豆輪作栽培技術の現地実証試験のデータを基に、提案可能な技術を明らかにします。

まず、水稲湛水直播栽培技術では、全国的に普及している「カルパー粉衣種子」、「鉄コーティング種子」より安価で種子製造の容易な「べんがらモリブデン被覆種子」を提案し、ショットガン直播機や水稲湛水直播機（条播機）を利用した播種・栽培技術について解説します。「べんがらモリブデン被覆種子」の現地実証試験は、九州では佐賀県上峰町や福岡県筑後市を中心に10 ha以上の規模で2年間、8品種を用いて実施されました。また、全国的には、東北や北陸地域を含めて70 ha以上の規模で現地実証試験が行われ、問題点や技術のポイントが明らかになるとともに、本技術が九州から東北地域まで適用可能であることを実証しました。

次に、大豆「サチユタカ A 1 号」の早期播種・狭畦栽培について解説します。前述したように、北部九州における大豆栽培の問題点として「フクユタカ」の播種適期が7月中下旬の梅雨末期と重なることが挙げられ、これが収量の不安定要因となっています。そこで、麦収穫直後から梅雨入り前の6月上中旬に播種できる「サチユタカ A 1 号」を導入し、狭畦密植栽培により中耕・培土を省略する技術を開発しました。この技術のもう一つの特徴として、アップカットロータリを用いた「耕起一工程播種」方式が挙げられます。大豆の播種作業では、播種前に一度耕起を行うと、雨が降った後トラクタが圃場に入らず、播種作業ができなくなることから、麦収穫後、麦わらが圃場表面に散布された状態で、耕起播種作業を同時に行うことが、降雨の影響を受けにくい播種作業技術といえます。しかし、通常の「ダウンカットロータリ」による耕起では、麦わらのすき込み性能が悪く、また碎土率が低いため、しばしば大豆の発芽苗立ちが劣る結果となります。「アップカットロータリ」はこのような不耕起条件でも高い碎土率と麦わらのすき込み性能を維持することが可能で、出芽に適した播種床を造成することができます。

三番目の、表層散播による大麦「はるか二条」の多収栽培技術では、多収で穂発芽耐性や耐倒伏性に優れた大麦「はるか二条」と、湿害に強く密植栽培に適応できる表層散播技術を導入した事例を紹介します。「革新的技術緊急展開事業」の中では、冬作の現地実証試験は1作しかできなかったため、他の栽培試験も含めたデータを基に栽培指針を作成しました。「はるか二条」は「ニシノホシ」に代わることが期待される多収大麦新品種で、現在、福岡県、長崎県、鹿児島県で奨励品種として採用されており、今後の普及が期待できます。

この他、本マニュアルでは、当該輪作体系の経営的評価、べんがらモリブデン被覆種子用播種機の開発（改良）、「サチユタカ A 1 号」の豆腐加工適性の評価について説明を加えました。本技術マニュアルが、今後の九州・沖縄農業の発展に繋がれば幸いです。

（担当：九州研・田坂幸平）

べんがらモリブデン種子被覆による水稻湛水直播

1. べんがらモリブデン被覆の特徴

代かきした土壤に直接、種子を播種する湛水直播では、苗立ちを安定的に確保することが重要です。苗立ちを安定化するための手段として、種子のべんがらモリブデン被覆を考案しました。この方法では、べんがら（細かい酸化鉄で、被覆により種子を水や土壤に馴染みやすくする）とモリブデン化合物（土壤中では有害な硫化物イオンが発生することを抑制）およびPVA（被覆層を保持する粘着剤）の混合粉を被覆します。従来法に比べて、被覆資材量が少ないため、資材費が安く、被覆も容易です。資材は7,000円/10 kg ぐらいで販売される予定です。



写真1 べんがらモリブデン被覆種子

2. べんがらモリブデン被覆と直播の手順

べんがらモリブデン被覆では、催芽種子にその0.1倍重に相当する資材を被覆し、表面を乾燥させて、固着させます。この被覆種子を代かき水田の土壤中に浅く播種します。



①種子を催芽

一部の種子が発芽する程度まで水に浸けて、催芽します。発芽直前の状態にしておくことで直播後の生育が速まります。



④袋に入れて直播まで保管

種子の表面が乾いたら、通気性の良い袋にまとめます。常温なら1週間程度、米貯蔵庫などの低温なら1ヶ月内に播種します。



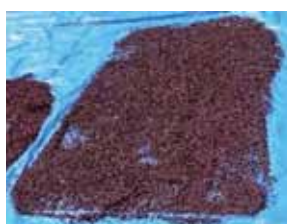
②種子と資材を混ぜて被覆

脱水した種子と資材をミキサーに入れ、混合しながら資材が付着するまで加水します。



⑤代かき水田に土中播種

ショットガン直播機などを用い、代かきした土壤に深さ5~10 mmで被覆種子を播種します（除草剤を同時散布）。



③広げて種子の表面を乾燥

資材が剥げないように、被覆種子を広げて、表面を乾かします。乾くまで、晴れなら約30分、曇りなら数時間かかります。



⑥苗立ち

湛水して自然落水し、出芽させます。1葉期に再び湛水し、水位が安定したら次の除草剤を散布します。

図1 べんがらモリブデン被覆種子を用いた直播の手順

3. 現地圃場における従来被覆法との比較

佐賀県上峰町で2年にわたって、従来被覆法であるカルパー粉衣とべんがらモリブデン被覆の種子を用いて、ショットガン直播機で直播したところ、べんがらモリブデン被覆の苗立ち率や収量は、カルパー粉衣の結果と比べて、遜色はありませんでした(表1)。

表1 種子被覆が苗立ちと収量に及ぼす影響

播種年	水田	種子被覆	苗立ち率 (%)	苗立ち本数 (/m ²)	収量 (kg/10a)
2014	A	カルパー	56	49	528
		べんモリ	68	59	604
	B	カルパー	57	51	459
		べんモリ	64	56	539
2015	C	カルパー	58	16	518
		べんモリ	53	20	494
	D	カルパー	80	23	749
		べんモリ	78	30	745
平均	カルパー	63	35	563	
	べんモリ	66	41	595	

「カルパー」はカルパー粉衣、「べんモリ」はべんがらモリブデン被覆。品種は「たちはるか」。播種量は、2014年が約2 kg/10 a、2015年が約1 kg/10 a。

4. 農家水田での様々な品種による実施

上峰町の農家水田では、2年にわたって、6品種でべんがらモリブデン被覆による直播が実施されました。どの品種でも苗立ち率は概ね60%を確保でき、苗立ちに問題はみられませんでした(表2)。その後の生育や収量においても、特に問題はみられませんでした。

表2 べんがらモリブデン被覆による苗立ちと収量

播種年	品種	筆数	平均苗立ち率 (%)	平均苗立ち本数 (/m ²)	平均収量 (kg/10a)
2014	たちはるか	3	67	59	563
	ふくいずみ	2	56	44	400
	にこまる	5	73	58	471
	ヒヨクモチ	2	64	51	567
	さがびより	3	63	50	544
	夢しずく	1	82	64	247
2015	たちはるか	2	65	25	620
	ふくいずみ	3	68	32	612
	にこまる	1	82	82	626
	ヒヨクモチ	7	56	27	520
	さがびより	5	58	27	570
	夢しずく	1	68	28	356

収量は坪刈りの値で、2014年の「ふくいずみ」のみ全刈りによる概算。

5. 実施上の留意点

べんがらモリブデン被覆による直播は、従来のカルパー粉衣や鉄コーティングによる直播とは異なる点があります。実施の際は、表3の留意点に注意ください。大きく異なるのは、鉄コーティングが土壌表面に播種するのに対し、べんがらモリブデン被覆は、カルパー粉衣と同じで土中に播種します。ただし、カルパー粉衣のように生育促進効果がないため、やや浅播きが適しています。

表3 べんがらモリブデン直播の留意点

催芽	鉄コーティングとは異なり、カルパー粉衣と同様に芽が伸びない程度(わずかに発芽)まで催芽する。
被覆	カルパー粉衣や鉄コーティングに比べて資材が少なく、必要な水量が少ないので、水の加えすぎに注意。
播種法	ショットガン以外の直播機でも播種できる。土中(1 cm以下)に播種する方法で実施する。
食害	カルパー粉衣や鉄コーティングに比べて雀による食害を受けやすいので、雀が多い水田は避ける。スクミリンゴガイの食害を避けるため、前年に大豆を栽培した水田での実施が望ましい。
除草剤	湛水直播に登録された剤を使用する。本法はカルパー粉衣と比較して浅播となる場合があるので、高温時や砂質土で散布は避ける。
殺虫・殺菌剤	種子被覆時に混和できる殺虫・殺菌剤はないので、生育初期の病害虫防除は本田防除とする。
倒伏	播種位置が土壌表面に近いので、稈長が伸びやすく穂重型の品種は“ころび型倒伏”に注意。

(担当：九州研・原嘉隆、佐賀農研セ・秀島好知)

大豆「サチユタカA1号」の早期播種・狭畦栽培

1. 「サチユタカA1号」の特徴

「サチユタカA1号」は、短茎で狭畦密植栽培に適する「サチユタカ」と遺伝的な背景はほぼ同じで、裂莢性が強化された品種です。そのため、「サチユタカ」と同様に狭畦密植栽培に適すると期待されています。

2. 早期播種・狭畦栽培における作業体系

早期播種栽培における作業体系を図2に示します。詳細については後述します。

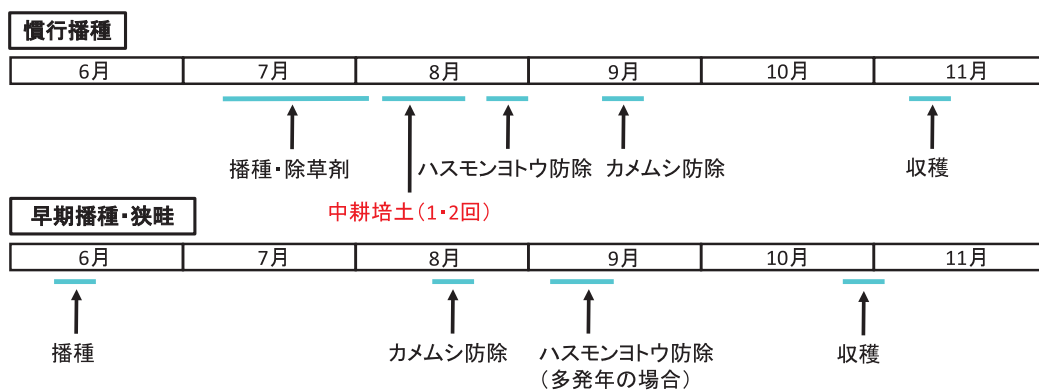


図2 慣行栽培（上）と早期播種・狭畦密植（下）における作業体系

3. 播種時期

北部九州における慣行栽培では「フクユタカ」を7月10日前後に播種しますが（以下、慣行栽培）、梅雨明けがいつになるかは年によって異なり、遅い場合は播種が7月下旬～8月上旬までずれ込むことがあります（図2上）。「サチユタカA1号」を活用した早期播種では、梅雨入り前もしくは梅雨入り直後の比較的降水量の少ない6月10日付近に播種します（図2下）。播種後は梅雨入り直後の適度な降水により発芽・苗立ちが安定し、梅雨末期の集中豪雨に遭う前にはすでに3葉期くらいに生長しているため、圃場が少々湛水しても耐えうる地上部の大きさになります（写真2）。



写真2 梅雨末期の集中豪雨により滞水した圃場の様子

4. 栽植密度

今回開発した技術における栽植密度は条間 20 cm で株間 20 cm です。先行研究において条間を 35 cm に設定する試験も行いましたが、早期播種条件では 20 cm 条間と比較して、雑草の発生量が多く倒伏個体も多かったことから 20 cm 条間としました。

5. 播種方法

アップカッターロータリを用いて耕起・播種を一工程で行います。そのため、慣行栽培とは異なり麦収穫後の前起こしをしません。前起こしをしないため降雨直後でも作業が行えるようになるだけでなく、前起こし作業の省力化に繋がります。1.6 m幅のアップカッターロータリに播種ユニットを20 cm間隔で6機装着して、1株1粒で播種します。狭畦密植により植物体による地表面の被覆が早まるので生育初期の抑草効果が高まります(写真3)。そのため、播種時の初期除草剤を省くことができ、低コスト化に繋がります。

上記播種方法を行うためには、次のようなロータリと播種機の組合せが必要です(写真4)。

ロータリ：ニプロ社 APU1601 (爪配列：平高畝)

播種機：アグリテクノ矢崎社 ADRG (1粒播き目皿：A-22)

ただし、播種機は市販状態では条間20 cmには対応していないので、鎮圧輪をアグリテクノ矢崎社 TDRT 用と交換することで、狭畦密植栽培を可能とします。また、アップカッターロータリの爪配列を平高畝にすることで、播種と同時に各畦間に溝を設け、これにより排水性が高まり湿害を軽減します。

6. 栽培管理

狭畦密植の最大の特徴として中耕培土を省略することが可能となります(写真3)。そのため、播種後の作業としては基本的に病害虫防除のみを行います。本栽培法では6月10日付近に播種するため、慣行栽培と比較して生育ステージが前進します。慣行栽培ではカメムシ防除を行う莢肥大開始期は9月15日頃となりますが、本栽培方法では8月15日前後になります。そのため、防除の時期を約1カ月間早める必要があります(図2)。この時期にノビエなどのイネ科雑草が目立つ場合には、除草剤(ポルトフロアブルなど)を同時に混和することで葉齢の進んだノビエも防除することが可能です。防除にはブームスプレーヤーを使用します。植物体が繁茂しているため、多少大豆を踏みつけますが、倒れた個体も数日のうちに起き上がるため問題にはなりません。9月に入ってハスモンヨトウによる食害が目立つ場合には、防除を検討します(図2下)。収穫までその他の作業は必要ありません。収穫時期は10月下旬となり、後作の麦類の播種作業がスムーズに行えます。

7. 留意点

カメムシの防除が遅れると青立ち個体が増えて、収穫前に青立ち個体の抜き取り作業に時間がかかることがあります。また、台風が襲来すると著しい倒伏により慣行栽培の「フクユタカ」より減収する可能性があります。

(担当：九州研・松尾直樹、土屋史紀)



写真3 播種後3週目における条間20 cm (上) と条間75 cm (下) の植物体の様子



写真4 狭畦密植播種作業

表層散播による大麦「はるか二条」の多収栽培事例

1. 北部九州の麦類の多収に向けて

北部九州地域では、湛水直播水稻と麦類、及び大豆と麦類を組み合わせた二毛作による輪作体系が普及していますが、麦類は湿害等の影響で単収が安定していません。また、担い手減少への対応や、競争力の高い農業を目指して、省力・低コストによる大規模経営を実現して行く必要があります。そこで大幅な省力化が期待できる表層散播機と、新たに育成された大麦多収品種「はるか二条」を組み合わせた多収栽培技術を紹介します。

2. 表層散播

表層散播機はアップカットロータリと種子及び肥料を散播する機械で構成されるもので、詳細は【水稻乾田直播を核としたアップカットロータリの汎用利用による稲・麦・大豆輪作技術マニュアル】で詳しく説明しています。大麦の播種に使用する時の注意事項としては、大豆後作の場合は一工程播種が有効ですが、水稻後作の場合はチゼルプラウ等による荒起こし（前起こし）が有効です。麦類の播種準備として通常行われているロータリによる前起こしは、アップカットロータリの効果が低下するので避けて下さい。表層散播機では爪配列を変えることで畦間に溝のある平高畝と溝のない平畝が作成できます。このうち、平高畝では湿害軽減効果が期待できますが、放射冷却によって畦の地温が低下する傾向があり、麦の生育が遅れることがあります。播種適期よりも遅い播種では平畝を推奨します。



写真5 大麦表層散播（11/27）

3. 栽培の概要

大麦「はるか二条」は、大豆後の圃場に表層散播機を用いて2014年11月27日に播種しました。播種量は9.1 kg/10 a、出芽本数は平均150本/m²で、鳥害を受けてやや少ない傾向でした。施肥は、生石灰を10 a 当たり80 kg 施用し、基肥として10 a 当たりに窒素を6 kg、リン酸とカリを6.5 kg ずつ施用し、穂肥として窒素を10 a 当たり1.5 kg 施用する佐賀県の大麦栽培基準（平坦地「ニシノホシ」目標収量450 kg/10 a）を標準としました。また、土入れ、麦踏み、防除等の管理は、栽培基準に準拠して現地農家を実施し、コンバイン収穫による整粒収量は487 kg/10 a を得ることができました（表4）。

表4 「はるか二条」の耕種概要

日付	作業等	具体的内容
11月27日	播種	表層散播機で「はるか二条」を播種、播種量は9.1 kg/10 a
12月3日	除草剤散布	ボクサー乳剤 500 mL/10 a を乗用管理機で散布
12月7日	出芽開始	観察調査
12月19日	出芽数調査	出芽本数は平均 150本/m ² 、鳥害を受けてやや少ない
2月3日	追肥処理	窒素量を 10 a 当たりで 2 kg、4 kg 増加する処理を行った
4月23日	出穂期調査	葉色、新鮮重、茎数を調査した
5月26日	収穫調査	各処理区から 1.5 m ² ずつ刈り取りを行った

4. 中間追肥による増収効果

追肥による増収効果を検討するため、2月3日に2 kg/10 a 及び4 kg/10 a の窒素を硫酸で施用した区を設けました。出穂期の「はるか二条」は、追肥窒素量の増加に伴って葉色が濃くなり、単位面積当たりの新鮮重や茎数が増加しましたが、追肥処理による倒伏や成熟の遅延は認められませんでした(表5)。5月26日に収穫期調査を行った結果、追肥窒素量の増加に伴って増収傾向が認められ、窒素4 kg/10 a 施用区では、標準に比べて収量が約5%増加しました(図3)。この時の精麦中のタンパク質含有率は、追肥窒素量の増加に伴って高まっていましたが、醸造適性上の基準である11%は下回りました(図4)。このように、大麦「はるか二条」の表層散播による栽培では、中間追肥の時期に窒素を10 a 当たり2~4 kg 程度追加施用することで増収が期待できます。

表5 施肥処理と「はるか二条」の生育(平成27年4月23日)

	葉色 (SPAD 値)	新鮮重 (kg/m ²)	茎数 (本/m ²)
標準	43.7±1.3	5.2±0.3	1046±110
2 kg 追加	43.9±0.7	6.8±0.2	1158±146
4 kg 追加	44.9±1.2	6.2±0.2	1208±110

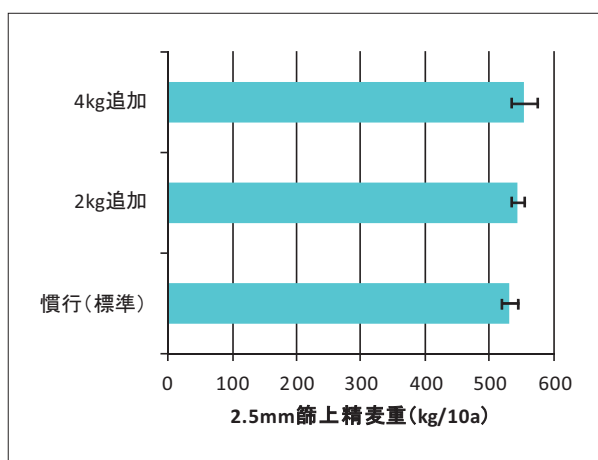


図3 「はるか二条」の収量(精麦)

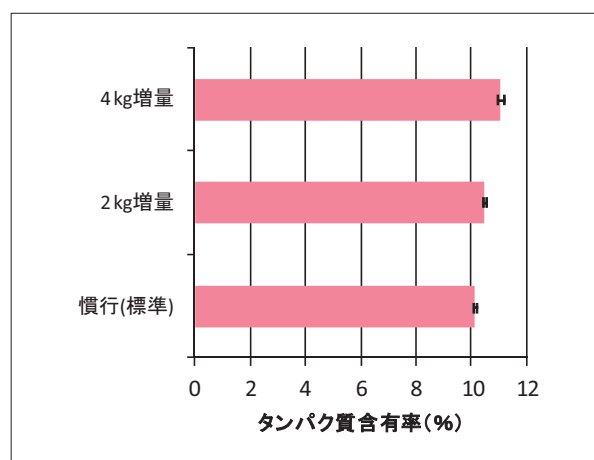


図4 「はるか二条」のタンパク含有率
注) 精麦乾物中のタンパク含有率

(担当:九州研・増田欣也、土屋史紀)

べんがらモリブデン湛水直播を核とした 稲・麦・大豆輪作体系の経営的評価

1. 新体系の導入により期待される経営改善効果

水稲では直播の導入により、育苗管理や苗運びが不要になります。大豆では難裂莢性や耐倒伏性にすぐれた品種である「サチユタカA1号」を用いて狭畦密条播を行います。これにより、夏の炎天下で行われていた中耕培土作業を省略することができます。いずれの技術も作業の軽労化をもたらします。

大豆・麦類ではアップカットロータリを活用した一工程播種を採用することで、降雨から間もない状態での播種作業が可能となり、梅雨・秋雨期の作業日数を増やすことができます。さらに大豆では梅雨入り前に早期播種を行います。これらの技術を組み合わせることで広範な面積を計画的に管理し、かつ、収量の安定を図ることができます。

表6 労働時間・単収・生産費比較

新水田輪作モデル			試験結果 (H27年産)	統計値	比率
			(A)	(B)	(A/B)
4品目 合計	労働時間	h/10 a	5.5	13.5	41%
	単収	kg/10 a	449	378	119%
	生産費	円/10 a	53,895	68,654	79%
円/60 kg		7,205	10,886	66%	
水稲	労働時間	h/10 a	7.5	29.3	26%
	単収	kg/10 a	601	459	131%
	生産費	円/10 a	64,805	126,552	51%
円/60 kg		6,470	16,543	39%	
大豆	労働時間	h/10 a	3.9	6.7	59%
	単収	kg/10 a	218	171	127%
	生産費	円/10 a	36,092	41,539	87%
円/60 kg		9,934	14,575	68%	
小麦	労働時間	h/10 a	4.6	7.2	64%
	単収	kg/10 a	425	425	100%
	生産費	円/10 a	51,235	46,974	109%
円/60 kg		7,233	6,632	109%	
大麦	労働時間	h/10 a	5.3	6.2	85%
	単収	kg/10 a	487	395	123%
	生産費	円/10 a	59,324	41,443	143%
円/60 kg		7,309	6,295	116%	

注1) 表の生産費は費用合計を示す。

注2) 統計値は生産費調査（H20年産・九州平均値）を示す。

2. 試算条件

新体系を導入するターゲットとして以下のような農業経営体を想定し、その生産費を現地実証試験の結果に基づき試算、統計値（生産費調査；H20年産・九州平均値）との比較分析を行います。

- ・ 集落営農法人等の組織経営体（経営耕地面積 30 ha）
- ・ 水稲－小麦－大豆－大麦の2年4作体系（土地利用200%、転作率40%）
- ・ ミニライスセンターを保有（米麦はすべて自家乾燥）

3. 生産費試算結果

60 kg 当たり生産費について試験結果を統計値と比較すると、4 品目合計では34%低減します。品目別にみると水稲で61%、大豆で32%ほど低減しており、生産費全体の低減に大きく寄与していることがわかります（表6）。

水稲の10 a 当たり生産費について内訳をみると、資材費・償却費・労働費のいずれも減少しています。労働費の低減については、作業時間が8時間/10 a を切るなど作業能率の高さが反映しています。さらに 601 kg と高単収を実現したことも、60 kg 当たり生産費低減の大きな要因です（図5、表6）。

大豆については、作業時間が4時間/10 a を切る作業能率の高さに加え、単収が統計値を 50 kg 弱ほど上回っていることが、60 kg 当たり生産費の低減につながっています（表6）。

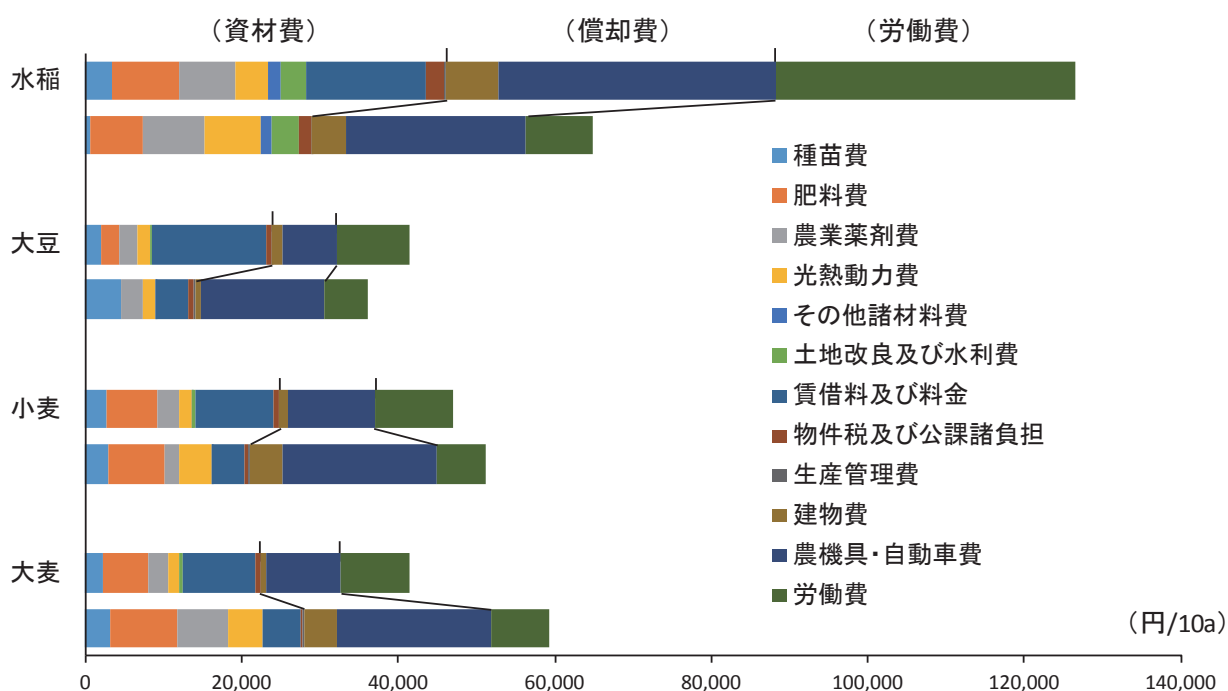


図5 10 a 当たり生産費内訳（上段：統計値／下段：試験結果（H27年産））

（担当：九州研・岡崎泰裕、佐賀農研セ・八田聡）

べんがらモリブデン湛水直播技術に適した土中播種機の開発

1. 播種機の開発

これまでの高精度湛水土中点播種機は、カルパー粉衣湛水直播技術に最適な設計です。カルパー粉衣種子は、カルパー粉粒剤を乾燥種子の1～2倍重コーティングした種子を湛水土中10mm程度に高精度点播します。

一方で新しい湛水直播技術のべんがらモリブデン被覆種子は、種子コーティング資材の使用量がカルパー粉衣種子の10分の1程度でコーティング種子の重量が軽く、これまでの高精度湛水土中播種機では播種精度がやや低くなりました。

また、べんがらモリブデン被覆種子はカルパー粉衣種子よりも浅い深度に土中播種することで苗立ちが安定する傾向があり、浅い播種深度でも安定して覆土できる性能が必要です。

これらを解決するため、従来の播種機からフロート形状等を見直し、べんがらモリブデン湛水土中直播技術に適した高精度湛水土中点播種機を開発しました。



写真6 開発した播種機



写真7 播種精度の違い
(左 従来機、右 開発機)

2. 改良点

高精度湛水土中点播種機は、種子ホップより正確に計量繰出しされた種子がフロート下面の作溝器で掘られた溝内に落下し、後部の覆土装置で適切な量に覆土する仕組みです。

べんがらモリブデン被覆種子を高精度に湛水土中点播するため、浅い播種深度でも種子が露出することなく覆土できるよう播種機のプロート部等を改良しています。

改良機は、フロートの揺動支点と覆土装置を直線上に配置することで、覆土装置の土壤表面追従性を向上し、べんがらモリブデン被覆種子の播種精度を大幅に向上しました。

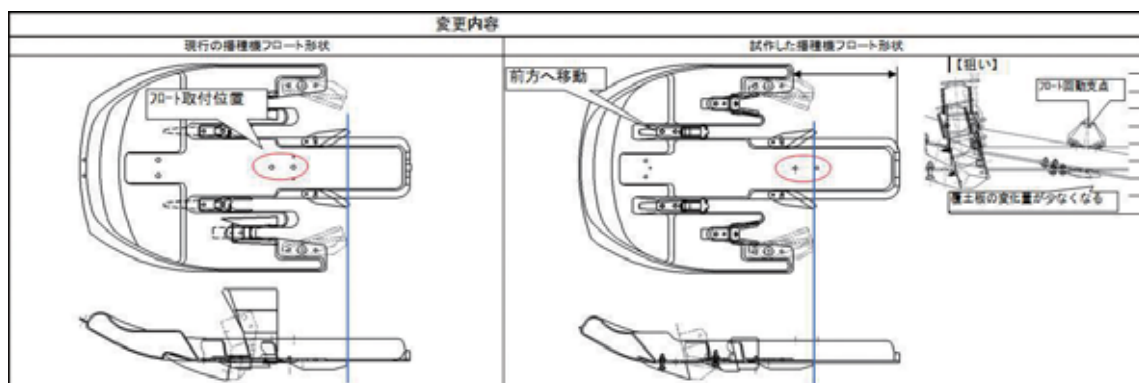


図6 フロート部の形状変更図

※図は模式図であり、実際の形状とは異なる。

(担当：井関農機(株)・庄山寿、尾本翔次郎、福井享、他)

鉄コーティング直播機を用いたべんモリ種子の湛水土中直播

1. 覆土アタッチメントの開発

鉄コーティング直播機に覆土アタッチメントを後付けすることで、べんがらモリブデン被覆種子の土中播種ができるようになります。



+



写真8 鉄コーティング直播機（写真左）と開発した覆土アタッチメント（写真右）

2. 覆土アタッチメントの機能

鉄コーティング直播機では通常表面播種を行います。覆土アタッチメントの装着により、籾への軽めの覆土（約1～2mm）が可能になります。

覆土板の取付高さ、スプリングの強弱の調節により、圃場条件に応じた覆土量の調節が可能です。

覆土アタッチメントの装着にかかる時間は15分程度です。

本方式で播種作業を行う場合、圃場のかたさにおいて鉄コーティング直播の適正值よりも軟らかめの圃場での作業を推奨します。



赤丸部：覆土アタッチメント



写真9 覆土アタッチメントの装着状態（写真左）と播種作業の様子（写真右）

※「カルパーキット」を用いる播種方法にも対応可能です（多目的田植機のみ）。

（担当：クボタ）

大豆「サチユタカA1号」の豆腐加工適性

1. 大豆「サチユタカA1号」について

大豆「サチユタカ」は、莢がはじけやすいため、刈り遅れると自然裂莢が多発して収量が低下するという欠点がありました。「サチユタカA1号」は、「サチユタカ」に莢がはじけない特性（難裂莢性）だけを導入した品種で、その他の形質は「サチユタカ」とほぼ同じため、豆腐加工適性についても「サチユタカ」に近いと考えられます。

新品種「サチユタカA1号」を用いた早期播種・狭畦栽培を実証しましたが、現在普及している「フクユタカ」は、ほとんどが豆腐に利用されていることから、「サチユタカA1号」の豆腐加工適性を調べ、実需者による新品種の評価と今後の普及上の課題について検討しました。

2. 実需者による豆腐加工適性評価について（平成27年3月実施）

佐賀県産大豆を使用している東京の豆腐加工業者で、「フクユタカ」を対照に「サチユタカA1号」の豆腐加工適性試験を行いました。「寄せ豆腐」「絹豆腐」「木綿豆腐」の3種類を製造し、豆腐加工業者（5社）及び、大豆の卸売業者への聞き取り調査を行いました。

「寄せ豆腐」「絹豆腐」用の豆乳濃度（Brix）は、「フクユタカ」の14度に対し、「サチユタカA1号」は17度と高い値でした。また「サチユタカA1号」は「フクユタカ」よりタンパク質含有率が高いため、同じ量の大豆からより多くの豆腐を作ることができました。

「サチユタカ」は、豆腐を固める際の「にがり」の濃度が難しいという話があったため、「サチユタカA1号」についても豆腐加工についての問題が懸念されました。しかし、今回の豆腐加工適性試験では、職人が状況を見ながら「にがり」を入れていくような製造法を用いることで、特に問題はみられませんでした。「サチユタカA1号」に適した加工を行えば「にがり」の問題は解決できると考えられます。

16名のパネラーで食味官能試験を行ったところ、絹豆腐については「甘味」「こく」「食感」「おいしさ」などで「フクユタカ」より高い評価が得られました（表7）。

表7 絹豆腐の食味官能試験結果（回答者数と評価値）

	基準より 不良 (-2)	基準より わずかに不良 (-1)	基準と 同じ (0)	基準より わずかに良い (+1)	基準より 良い (+2)	評価値	有意差
総合	0	1	5	9	1	+0.625	**
外観	0	2	10	3	1	+0.188	なし
甘味	0	0	9	6	1	+0.500	**
こく	0	1	7	6	2	+0.563	*
不快味	0	1	13	2	0	+0.063	なし
食感	0	1	6	9	0	+0.500	**
おいしさ	0	2	5	8	1	+0.500	*

※「フクユタカ」で作った豆腐を基準に「サチユタカA1号」の豆腐を評価
※評価値は、不良(-2)~良い(+2)の得点に回答者数をかけ合せたものの平均
※**：1%水準、*：5%水準で基準品種との間に有意差があることを示す

（担当：佐賀農研セ・浅川将暁）

「北部九州低コスト水田輪作体系実証コンソーシアム」参画機関
(国) 農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター

福岡県農林業総合試験場

佐賀県農業試験研究センター

佐藤商会

井関農機株式会社

株式会社クボタ

日本ブライス株式会社

* 福岡県筑後農林事務所南筑後普及指導センター

* 佐賀県東部農林事務所三神農業改良普及センター

* 佐賀県杵藤農林事務所藤津農業改良普及センター

* (公財) 日本植物調節剤研究協会福岡試験地

注) * はコンソーシアム外協力機関

本マニュアルは、農林水産省 攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業「北部九州における稲麦大豆多収品種と省力栽培技術を基軸とする大規模水田高度輪作体系の実証」(平成26～27年度)で得られた成果をまとめたものです。



【問い合わせ先】

国立研究開発法人

農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター 水田作研究領域

〒833-0041 福岡県筑後市大字和泉496

TEL. 0942-52-3101 FAX. 0942-53-7776

<http://konarc.naro.affrc.go.jp/>