

平成23年度新稲作研究会現地中間検討会（滋賀県下）の概要

—無人ヘリによる鉄コーティング種子湛水直播による省力一貫栽培体系の実証—

- 開催日時** 平成23年8月9日（火）10:00～16:30
- 開催場所** 成績検討会（室内）：滋賀県彦根市（彦根市キャッスルホテル）
現地試験圃場視察：滋賀県東近江市市辺
- 主催** （財）農業技術協会（新稲作研究会）
- 協力** 滋賀県農業技術振興センター

1 成績検討会（室内）（10:00～12:30）



（1）挨拶

1) 新稲作研究会 吉村副会長挨拶

本日は、現在新稲作研究会で取り上げている研究テーマの中から、無人ヘリによる鉄コーティング種子湛水水稲直播技術開発を取り上げる。今年度から、近年、水稲直播技術として注目されている鉄コーティング種子の直播技術に、防除用機械である無人ヘリを組み合わせた技術の試験を行っている。無人ヘリによる水稲直播技術は実施例も少なく技術も確立していないため、主食用米ではなく飼料用や加工用米で実証していることは大変堅実だといえる。

直播技術では、埋設深度が発芽率に影響を及ぼすことから要求度が高い中で、散播に無人ヘリを利用していく上では、試験・実証テーマを絞り、データの分析と検討が必要だと考える。初年度であり、技術的課題が多いと思うが、この技術が確立すれば防除専用機である無人ヘリの汎用度が拡大し、大幅なコスト削減にもなり、非常に期待される場所である。

本検討会では、鉄コーティング種子直播技術の第一人者である近畿中国四国農業研究セ

ンターの山内上席研究員にも講演やアドバイスをお願いしている。また、水稻直播研究会の平岩会長、下坪委員にも参加していただき、限られた時間の中で密度の濃い議論をして今後の技術の発展につなげていきたい。

2) 滋賀県農業技術振興センター 田中所長挨拶

平成22年3月に新たな食料・農業・農村基本計画が打ち出されたのに合わせ、滋賀県でも「滋賀の農水産業新戦略プラン」を策定した。また、滋賀県農業技術振興センターでも「新たな試験研究推進計画」に基づき、①技術的課題の解決、②今後の行政施策に反映する技術シーズを生み出す、の2点に重点を置いて試験研究を実施する。

滋賀県の農地面積53,000haのうち、約9割が水田である。滋賀県が策定した「農水産業新戦略プラン」では、水田の有効活用を重要な課題として掲げている。新規需要米の作付面積を平成21年の156haから、平成27年には約10倍の1,710haに拡大すること、また、そのうち県内向けのWCSの作付面積を、平成21年の121haから平成27年の310haまで拡大する取り組みを進めていく。本年度はWCSの作付面積197haを含め、新規需要米の作付面積は782haとなっている。

今後、平成27年の目標面積を達成するには、WCSの更なる低コスト・省力栽培技術が必要になる。このことから、無人ヘリによる鉄コーティング種子湛水直播技術の安定化のテーマに参画させていただいている。本日は活発な議論をし、今後の更なる技術開発の場となるよう祈念し挨拶とさせていただきます。

3) 農林水産省近畿農政局 磯部次長挨拶

最近の米をめぐる話題を提供したい。8月8日に約70年ぶりに米の先物取引が開始されたが、東日本大震災以降の米をめぐる国民の不安感が如実に反映し、低品質で低価格だった平成22年産の米が高価格になり、価格の折り合いがつかず流れる結果となった。

また、米の消費も東日本大震災以降、米の重要さが改めて認識されたことで、去年の予想に比べて10万トン増加すると見込まれている。

また、放射性物質に汚染された米が決して市場に出回らないことを目的として、米の放射性物質調査を実施する。東北から関東の17都県を対象とし、収穫前と収穫後の水田、概ね15haの作付面積に1点測定する。稲体の放射性セシウム濃度200Bq/kgを水準とし、これを超えた場合に収穫後に行う本調査の結果と合わせ、出荷制限をかけることとしている。このような調査を行うことにより、米に対する不安感を払拭したいと考える。

また、近畿管内の戸別所得補償制度は、対象作物を畑作物まで拡大したことから、去年の13万7000件を超える申請があった。また、近畿管内のWCS作付面積は昨年397ha（対前年200%）、飼料用米は173ha（対前年420%）と大きく伸びており、今年も昨年を上回ることが予想される。業務用の米に関しては、コスト削減が課題である。新稲作研究会のテーマである無人ヘリによる鉄コーティング種子湛水直播技術は非常に重要と考える。

(2) 委託試験中間成績及び参考研究情報の報告・検討

座長 新稲作研究会 丸山委員 (前 (独) 農研機構理事)

1) 無人ヘリでの鉄コーティング種子湛水直播技術の安定化

滋賀県農業技術振興センター栽培研究部 小嶋俊彦専門員

無人ヘリを利用した鉄コーティング種子散播の課題の中で大きな要因である苗立ち率の不安定さがある。試験では、苗立ち率の安定化を目標に実施した。(品種「ゆめおうみ」)

試験は5月末に無人ヘリで散播し(5kg/10a及び3kg/10a)、6月上旬に土が見える状態で浅水管理を実施。試験区は代掻き後の日数、初処理の違い、湛水と無湛水などの差を測定するため、7区画を設定した。種子コーティングにはカルパーと鉄があるが、作業性と資材費を比較すると、鉄コーティング作業がカルパーに比べ工程が多く、種籾を含めた資材費はカルパーも鉄もさほど差が無い結果(鉄の基準播種量5kg/10aで約4,000円、カルパーは3kg/10aとして3,000~5,000円)となった。初処理の発芽率への影響として、温湯消毒、浸種積算温度60日°C~90日°Cを施した鉄コーティング種子の発芽率が最も良い区で概ね90%となった。また、苗立ち姿勢も温湯消毒した方が良い結果となった。

また、播種深と発芽率の関係は、播種深が0cmの場合に発芽率が高い結果となった。水管理は、播種後3日後以降に水を張ると発芽率が低下してしまう。

さらに、播種時間は無人ヘリと6条田植機を比較すると約1/3である。ドリフトもほとんど見られない。また、生育期間中の発芽率は70%以上。苗立数も平均70(1㎡当たり)といわれる中で82から167と非常に良好。苗の倒伏については、土が固く播種深が浅い区画で多い傾向となった。残草はほとんど見られない。現在、分けつが進み葉色が落ちている状態で茎数は通常500本/㎡に対し800~1100本とかなり多い状態である。

技術改善と懸案事項として、あぜ際の播種限界がある。ドリフト防止として50~100cm程度、播種出来ない部分が発生してしまう。また、播種むらや土が低いところの出芽むら、苗の倒伏などの問題がある。

また、カモの害も一部見られた。分けつ旺盛な品種を利用する事で、播種むら出芽むらは緩和されるのではないか。今後、収穫期を経て収量測定も実施予定である。



2) 無人ヘリでの鉄コーティング種子の湛水直播による稲 WCS 省力生産一貫体系の実証

石川県石川農林総合事務所農業振興部

金川彰子主任技師

実証地区は石川県内最大の手取川流域に位置し、年平均気温14.3°C、年間降水量2,840mm、日照時間1,667時間。管



内では平成 22 年に稲 WCS の生産に取り組み始め、将来的にはコントラクタなどの耕畜連携体制の確立を考えている。そのため、低コスト生産の実現が重要であり、無人ヘリによる直播栽培での稲 WCS の省力生産一貫体系の実証を行う。

試験は、無人ヘリによる直播と対照地区の移植とで実施した。品種は比較的手に入りやすい夢あおばを採用した。

鉄コーティング種子の発芽率は、8 日後に 94% と、高い結果となった。ドリフトはほとんど見られず、現在の生育調査では、草丈は移植の方が高く、 m^2 当たり茎数は直播の方が多。播種むらによる出芽むらが気になるが、分けつが進めば気にならない。害虫のイネツトムシが発生しているが、稲 WCS のため、あえて防除はしていない。

今後は、収穫後に収量や品質調査、牛への給与試験まで実施する予定である。

3) 無人ヘリでの鉄コーティング種子湛水直播技術の安定化

熊本県阿蘇地域振興局農業普及・振興課 西澤法聖参事

稲 WCS 栽培における省力化を目的とした、鉄コーティング種子の無人ヘリコプターによる播種及びコンバインベアラ収穫の阿蘇地域における適性を検討し、湛水直播の技術確立を行う。実証地域は熊本県北東部に位置し、年平均気温は $11\sim 14^{\circ}C$ と冷涼な気候にある。水田面積は阿蘇市を中心に約 8,400ha あり、そのうち WCS の作付面積は戸別所得補償制度の影響を受けて約 600ha を占める。



試験は、6 月の大雨で収穫不能になった大麦をすき込んだ圃場 50a に、ヒノヒカリの無人ヘリによる播種を実施した。播種時の湛水深は 5~8cm、作業時間は 50a を 20 分とかなり短い。また、鉄コーティング種子の発芽率は 5 日後に約 86% となった。生育については、播種 12 日後の苗立ち数は $150\sim 208$ 本/ m^2 となり、区画によりむらが発生した。また、播種 30 日後の草丈は 27.8cm、茎数 641 本/ m^2 と、順調である。

水田の周辺部と内部で深さが不均一なところが、苗立ちの均一化にとって課題となっている。

今後は、生育状況を見て追肥を行いながら、収量調査や収穫体系の違い（飼料コンバインベアラと慣行モア）による作業能率の差異についても比較検討したい。

4) 農業機械関係会社の取組報告

ヤンマーヘリ&アグリ(株) 取締役無人ヘリ・アグリ事業部 長田真陽部長

現在、移植体系の労働時間を昭和 55 年と比較すると約半分となった。しかし、年間を通すと労働作業が多いことが事実である。作業時間を減らすために無人ヘリを利用した播種方法として、カルパーコーティングが



主流であったが、播種深の不安定さが課題となっていた。一方、鉄コーティングは一定の水深を確保すれば、水の抵抗で表面播種が保障されることがわかっている。

ヤンマーヘリ&アグリ（株）では、無人ヘリ鉄コーティング播種の試験を実施し、①確実に表面播種させる方法、②鉄コーティング播種の均一性、③種子の飛散防止の3点を重要課題として実証した。①については、地上3mから播種した場合、ホバリング状態のダウンウォッシュの影響を考慮し、少なくとも5cmの水深を確保すれば表面播種が可能であることがわかった。②については、無人ヘリを5mの間隔で横移動することにより、散布の均一性基準である変動係数30%以下を達成した。③については、額縁播種の場合にスピナーの回転数を240rpmに落とすことで（中心部播種800rpmに比べかなり遅い）横方向のドリフトを防止することが確認され、後部ドリフトに対してはガイド板を付けることでほぼ確実にドリフトを防止できることがわかった。

今年は飼料用米、WCSを中心に請負作業を60ha実施したが、その結果として、マニュアル通りに作付けした農家さんはほとんどが成功している。

昨年までの試験によると、無人ヘリ直播の1日当たりの作業能力は約4haであることが分かった。現在の水稲直播総面積が約20千haなのに対し、無人ヘリの潜在能力は100千haと大変大きい。

平成23年は社内でオペレータを養成し、試験で培った技術を完全にマニュアル化し、市場に伝播したいと考えている。

5) 無人ヘリによる水稲鉄コーティング湛水直播栽培について

農研機構近畿中国四国農業研究センター水田作研究領域 山内稔 上席研究員

無人ヘリによる水稲鉄コーティング湛水直播栽培について、技術の発展方向と速やかな普及のための提案をさせていただく。

現在アメリカで行われている直播方法の普及率は100%であり、乾田を荒く耕起した後に湛水し、催芽種子を散播するものである。これには、漏水の少ない適地と播種床の準備、催芽処理が必要である。これをアジアで行うことは困難であるため（アジアは自給を目的とした代かき水稲である）、カルパーコーティング直播（普及率1%）や潤土直播（普及率14%）が普及してきたが、その普及率は低い。



今回、試験を行った鉄コーティング直播は、アメリカ型の直播に代かきを加えたものである。アメリカ型の短所である催芽処理の手間を省くために活性化種子を使用した。

鉄コーティングは表面播種であり、土中播種のカルパーコーティング種子直播に対し、浮き上がりや鳥害が出やすい反面、無酸素状態や還元障害を避けることができる。カルパーコーティング種子直播技術の普及率が低い理由として、生産者にとって、①カルパーコーティ

ング技術、②落水出芽技術、③高精度播種技術の3つの条件を満たすことが困難であったからではないか。

無人ヘリでの播種方法は2通りを使い分けると良いと考える。一つは湛水播種であり、播種後にサンバード粒剤を入れることで雑草の発生が抑制される。ただし、カモ害や病虫害に注意が必要である。二つ目は、代かき後の播種前にテマカットフロアブルを入れ、播種後に自然落水させる方法であるが、落水期間が長いと雑草害が懸念される。どちらの方法においても、重要になるのが出芽始めの落水である。これにより、病虫害の軽減や活着、薬害回避が期待できる。また、近年の研究により無消毒の鉄コーティング種子を播種しても問題は報告されていない。

試験では、代かきの有無は苗立ち率に大きな影響を与えない結果となった。このことから一層の省力・低コスト直播技術の発展方向として、乾田不耕起散播が考えられる。さらに、出芽始の落水と適正な防除が普及のポイントになると提案したい。防除を組み合わせることで、畦際の出芽むらを解決した実証事例がある。

また、無人ヘリによる播種の場合、種子製造と栽培を分離することが重要と考える。さらに、生産者からはきれいな直播水田を作ることが求められるため、コミュニケーションが非常に大事である。マニュアルを渡すだけでなく一緒に栽培することや、マニュアルの改訂も重要であると考えられる。また、失敗を隠さないで、皆で一緒に農業技術を確立していくという姿勢が大事である。

6) 検討・意見交換の主な意見内容

ア. 水稲直播研究会 下坪委員

直播栽培で安定した収量を確保するためには、適正な播種量を確保する必要がある。具体的には、 m^2 当たりの苗立ち数を設定し、それから播種量を算出することとなる。散播の場合は、1本の茎から5本の分けつを確保すると「ころび型倒伏」が少ない。本数が少ないと倒伏が多くなる。4葉期に、圃場が還元状態となるので、分けつが遅くなり、根がいたんでしまう。新根は横向きに伸びて稲を支える重要な根となるので、その本数をキチント確保することが重要である。

技術の安定化のためには、稲の生育のステージ毎に目標を策定する必要がある。

イ. 滋賀県農業技術振興センター栽培研究部 小嶋俊彦専門員

一般的には、 m^2 当たり100本以上の出芽数を目標としているが、1株当たりの茎数を10本と想定すると m^2 当たり1,000本の茎数となり、移植の500~600本と比べてかなり多い。今回の経過を見ると、苗が立ちすぎるきらいがあり、また、耐倒伏性を考えると4本以上の分けつが必要と考えられることから、分けつ旺盛な品種では10a当たりの播種量は3kgで十分である。

ウ. 農研機構近畿中国四国農業研究センター水田作研究領域 山内稔上席研究員

m²当たり苗立ち数は、通常で90~100本が良いのではないかと。日本作物学会がまとめた結果でも、70~100本が良いとなっている。その位の苗立ち数を確保すると、雑草管理も楽になると考える。

また、苗立ち期の虫害として、イネミズゾウムシの害がある。これは、アメリカでも課題となっており、鞘葉や成長点が噛み切られる。ユスリカも、海外の文献でもでてくる。新しい技術を実施すると、今までと違う病害虫が発生して、全貌がわかるのに5年位はかかる。今までも、農薬メーカーの協力で対策を考えてきている。

鉄コーティング直播は、土壌表面直播なので、土中播種に比べて稲が倒伏しやすいのではないかと懸念が、特に、コシヒカリで対応しようとする場合にあると思うが、その点に関する研究報告はない。さらに検討が必要と考えるが、先ず、新規需要米対応として推進していくことが重要である。また、移植を全て鉄コーティング直播に替えるのではなく、移植と直播の組合せを考えていくことが重要である。

エ. 農林水産省生産局農業生産支援課 久野係長

最近、日本全体で、直播面積は増加しているが、高齢化が急速に進んでいるので、今後とも移植と組み合わせて直播栽培の推進により、水田農業の振興を図ることが大事である。そのためのインセンティブの与え方について検討していきたい。

(3) 閉会挨拶

ヤンマー（株） 中根専務取締役・農機事業本部長

本日の現地中間検討会が有意義に開催されたことに対して、先ず、関係者に感謝申し上げます。

また、新稲作研究会が40年に渡り、様々な機械化体系技術の開発・実証・普及に大きく寄与されてきたことに、改めて関係者のこれまでのご尽力に感謝申し上げます。

農政状況は、本年度から農業者戸別所得補償制度の本格実施に取り組み、戦略作物として新規需要米を高く位置付けている。このような状況下で、新稲作研究会としてWCS稲栽培における省力化を目的とした「無人ヘリでの鉄コーティング種子湛水直播による省力一貫栽培体系技術の確立」を取上げ、中間検討会を開催されたことは誠に時機を得たことである。

水稻の規模拡大において、移植と収穫の労働ピークの解消が課題であるが、現在取り組んでいる無人ヘリ鉄コーティング種子直播技術は、収量の確保や飼料米・飼料稲の省力・低コスト生産に極めて有効である。新稲作研究会の実証試験で得られた技術を活用して、ヤンマーヘリ&アグリ（株）が鉄コーティング種子の直播やWCS稲の収穫・調製などの請負作業を実施し、産地形成にお役立ちすることも、お客様の抱えている問題の解決策の提供（ソ



リレーション) につながると考える。改めてご出席の皆様にご挨拶申し上げます、閉会の挨拶とさせていただきます。

2 現地試験圃場視察 滋賀県東近江市市辺 13:15~16:30

検討会で中間報告をした滋賀県農業技術振興センターの実証圃場の現地視察を実施した。農業技術振興センターから、各試験区の生育状態等の説明があった後、ヤンマーヘリ&アグリ(株) から無人ヘリによる鉄コーティング種子直播技術等の内容について説明がなされた。

