調査研究課題：**水稲湛水直播における点播技術（カルパー：土中播種、鉄：表面播種）の実証調査**

担当専門技術員：鍋谷　敏明
協力普及センター：加古川普及センター
協力普及員：桂　裕之、沼田　浩一

抄　録

使用した播種機の播種精度は、鉄点播区で高かった。鉄点播区の初期生育は遅れるが、表面播種なので分げつは旺盛であった。収量、品質は３区（鉄点播、カルパー点播、移植）で大差はなかった。両点播区は経費削減、労働時間短縮で移植区よりやや劣った。両点播区とも病害虫防除面、鉄点播は倒伏面で課題が残った。鉄点播技術は、高度な技術を要するが、コンバインの有効利用、移植時に比べ播種時の補助労力の大幅削減が可能で、今回実証した加古川地域の広域集落営農法人において、多目的田植機導入による移植との組み合わせ技術として有望である。

１　背景・ねらい

集落営農組織のレベルアップに省力化(低コスト化)技術の導入は必要で、普及センターでは、水稲直播(湛直主体)技術を普及する動きが活発化している。水稲直播面積は、H21 以降水稲作付面積の１％を超えている。（H22：443ha､内湛水直播 409ha）

カルパーコーティング種子による土中条播が主体であるが、機械メーカーの動きもあり点播や鉄コーティング種子の導入が始まっている。鉄コーティング種子は表面播種で、技術面ではカルパーと異なる。そこで、慣行の移植栽培と点播技術におけるカルパー：土中播種、鉄：表面播種の技術的、経営的評価を行う。

２　調査研究の方法

（１）実施場所

加古川市志方町　　（農）志方東営農組合

（２）検討項目及び調査内容

ア　品種　　ヒノヒカリ

イ　区の構成と面積

実証区１(鉄点播)：22.8a、実証区２(カルパー点播)：28a、慣行区(移植)：25.8a の３区で実証調査を行った。全区とも前作は水稲。

使用機械は、K社の点播播種機｢鉄まきちゃん｣を多目的田植機にセット。慣行も比較のため、多目的田植機使用。

ウ　検討項目

①移植栽培と比較して、労働時間の短縮、軽労化、経営費の増減

②収量、品質の安定化および作期分散によるコンバイン有効活用

③上記項目の調査による収益性の検討

④湛水直播導入の際の課題、注意点

エ　調査項目

①生育調査（発芽率、苗立数、草丈、茎数、葉中窒素、出穂期、稈長、穂長、穂数、成熟期等)、病害虫・障害発生程度

②収量、品質調査（精玄米重、千粒重、検査等級、食味値等）

③作業時間・作業効率調査（種籾コーティング作業、播種作業、移植作業）

④その他管理作業時間調査、資材費・労働費・減価償却費調査

（３）実証ほの耕種概要

ア　播種、植え付け計画

	栽植密度		条間（cm）	株間（cm）	植込み本数（本／株）（粒／株）	播種量（kg／10a）*乾籾換算	
	（株/㎡）	（株/坪）					
実証区１(鉄点播)	１５．９	５２．３	３０	２１	8～9粒／株	3.5kg	直播用
実証区２(ｶﾙﾊﾟｰ点播)	１５．９	５２．３	３０	２１	6～7粒／株	2.6kg	直播用
慣行区(移植)	１５．９	５２．３	３０	２１	４本／株		

イ　作業体系実績

実証区１（鉄点播）	耕起	種子コーティング	耕起	畦塗り	耕起	代かき①	代かき②	播種（施肥、除草剤散布同時）	補植	除草剤散布	害虫防除	害虫防除	収穫・運搬	乾燥・調製		
月日	4/7	4/14	4/30	5/7	5/21	5/26	5/30	6/2	6/19	6/21	7/12	8/11	10/16	JA委託		
実証区２（カルパー点播）	耕起	耕起	畦塗り	耕起	代かき①	代かき②	播種（施肥、除草剤散布同時）	除草剤散布	追肥	病害虫防除	収穫・運搬	乾燥・調製				
	＊種子ｺｰﾃｨﾝｸﾞは外部委託															
月日	3/23	4/30	5/7	5/21	5/26	6/1	6/2	6/14	8/19	8/28	10/12	JA委託				
慣行区（移植）	耕起	耕起	畦塗り	耕起	耕起	代かき	移植（施肥、除草剤・箱施薬剤散布同時）	収穫・運搬	乾燥・調製							
	＊育苗はJA硬化苗購入															
月日	3/23	4/30	5/7	5/21	6/4	6/9	6/13	10/12	JA委託							

写真１　均平バーを使った代かき

※　代かき均平バー

角材（長さ４ｍ、重さ 21kg、8.5cm 四方）をチェーンでハロー後方 50cm にて牽引(材料費約 12,000 円)

写真２　カルパー点播作業状況

イ　施肥体系実績

		肥料名（成分%）	施肥日	施肥量	N	P_2O_5	K_2O	備考（施肥方法等）
実証区１（鉄点播）	基肥	LPコートE-80（14-14-14）	６／２	48.8	6.8	6.8	6.8	播種同時施肥
	合計				6.8	6.8	6.8	
実証区２（カルパー点播）	基肥	LPコートE-80（14-14-14）	６／２	48.8	6.8	6.8	6.8	播種同時施肥
	追肥	ﾆｭｰかん太郎有機（12-６-12）	8／19	21.4	2.6	1.3	2.6	動力散布機で散布
	合計				9.4	8.1	9.4	
慣行区（移植）	基肥	LPコートE-80（14-14-14）	６／13	46.6	6.5	6.5	6.5	移植同時側条施肥
	合計				6.5	6.5	6.5	

ウ　病害虫防除体系実績

①実証区１（鉄点播）

７／１２　ダントツ粒剤　　3.9kg／10a　動力散布機

８／１１　トレボン粉剤 DL　３kg／10a　動力散布機

②実証区２（ｶﾙﾊﾟｰ点播）

５月 種子コーティング同時　アドマイヤー水和剤　種籾３kg 当たり 150ｇ　湿粉衣

８／２８　カスラブバリダジョーカー粉剤 DL　４kg／10a　動力散布機

③慣行区（移植）

６／１３ ツインターボフェルテラ箱粒剤:50ｇ/箱「箱まきちゃん」による田植同時処理

エ　除草体系実績

①実証区１（鉄点播）

６／２　サンバード粒剤　　2.7kg／10a　「こまきちゃん」による播種同時処理

６／21　トップガン L フロアブル　500ml／10a　畦畔からの手振り散布

②実証区２（ｶﾙﾊﾟｰ点播）

６／２　サンバード粒剤　　2.7kg／10a　「こまきちゃん」による播種同時処理

６／14　トップガン L フロアブル　500ml／10a　畦畔からの手振り散布

③慣行区（移植）

６／13　トップガン GT１ｷﾛ粒剤 51:0.84kg／10a「こまきちゃん」による田植同時処理

３　具体的データ

（１）点播播種機の精度調査

表１　点播播種機の精度調査結果

	計画		調査結果			
	1株当たり播種粒数	10a播種量 *乾籾換算	作業速度（時速）	10a播種量 *乾籾換算	一株苗立数	株の長径
鉄点播区	8～9粒	3.5kg	5.2km	3.2kg	3.3本	4.3cm
ｶﾙﾊﾟｰ点播1	6～7粒	2.6kg	2.8～3.4km	2.7kg	5.3本	5.5cm
ｶﾙﾊﾟｰ点播2	5～6粒	2.0kg	5.3km	1.4kg	1.8本	8.4cm※1

※1　点播に近い株で調査、株にならない部分も多かった

参考に速度を鉄点播並みに上げたカルパー点播区を設置していた。

写真３　鉄点播精度８粒播種

写真４　坪刈りあとの稲株配列(鉄点播)

写真５　坪刈りあとの稲株配列(ｶﾙﾊﾟｰ点播１)

写真６　坪刈りあとの稲株配列(ｶﾙﾊﾟｰ点播２)

（２）発芽・苗立ち確保条件調査

表２　発芽・苗立ち確保の注意点

播種時点での土の硬さと代かき

	播種時の籾の状態	土の状態	代かき時期
鉄点播	一部の籾が土に埋もれる	播種機の溝がつく	播種3日前
カルパー点播	土が戻って1cm程度覆土	トロトロに近い	播種前日

水管理の実施目標

	播種後の水管理	落水による発芽促進	再入水
鉄点播	6～7日間湛水（種籾が吸水）	出芽が始まれば籾を空気に触れさせるため湿潤状態（＝落水状態）	１～1.5葉期で生育が揃えば入水
カルパー点播	ｻﾝﾊﾞｰﾄﾞ粒剤処理の場合最低４日間は湛水	播種5日目頃には自然落水状態に	同上

写真７　鉄点播区は播種機で作溝できる土の硬さ

写真８　播種７日後、鉄点播の出芽→落水へ

（３）生育調査、収量構成要素調査

表３　　生育調査、収量構成要素調査結果

	7/8茎数 本/㎡	7/27茎数 本/㎡	8/10茎数 本/㎡	出穂期 月日	稈 長 cm	穂 数 本/㎡	籾 数 千粒/㎡	登熟歩合 %	千粒重 g
実証区1(鉄点播)	200	454	451	8/31	98	447	37.5	67	21.9
実証区2(ｶﾙﾊﾟｰ点播)	426	402	393	8/28	96	388	30.3	73	22.5
慣行区(移植)	177	393	377	8/27	87	355	31.2	74	22.5

鉄点播･カルパー点播　6/2播種、移植6/13

（４）収量・品質調査

（５）経営評価

表４　収量・品質調査結果

	実証区１（鉄点播）	実証区２（ｶﾙﾊﾟｰ点播）	慣行区（移植）
精玄米重	584kg	587kg	554kg
検査等級	2等	2等	2等
玄米ﾀﾝﾊﾟｸ質	6.5%	6.3%	5.9%
食味値	84	85	87

精玄米重は1.8mm篩い
検査等級の格付け理由は未熟粒混入による
ﾀﾝﾊﾟｸ質含有率・食味値はサタケ製作所RCTAで測定
ﾀﾝﾊﾟｸ質含有率は、玄米水分15%換算値

表５　　経営比較結果

	実証区１（鉄点播）	実証区２（ｶﾙﾊﾟｰ点播）	慣行区（移植）
ha当たり作業時間(hr)	69.56	70.8	61.64
うち播種にかかる時間(hr)	2.74	3.29	
うち移植にかかる時間(hr)			10.56
播種・移植作業可能期間	5/30～6/4	5/30～6/4	6/10～6/17
播種・移植作業可能面積(ha)	8.98	7.66	6.4
想定面積　(a)	134	153	118
売　上　(円)	1,306,875	1,499,844	1,091,712
費用合計　(円)	1,360,081	1,580,447	1,121,319
事業利益　(円)	147,794	148,897	147,394
原材料費　(円)	321,185	442,736	261,299
賃　金　(円)	102,590	119,156	79,957
減価償却費　(円)	454,782	476,531	324,347

注：播種・移植作業可能期間は小麦収穫(6/5～ 9)の前後に分けた
慣行区の移植にかかる時間は、JAからの苗箱運搬・返却時間を含む。
想定面積は慣行区(移植)と事業利益がほぼ一致する面積
ｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞを外部委託し、委託料金を原材料費に含めている
移植用の成苗を購入していることと、水管理を外部委託している。

４　成　果（結果の概要および考察）

（１）鉄コーティング作業

鉄コーティングのコーティング作業はカルパーコーティングに比べて①農閑期に計画的に実施できる、②一回あたりの処理量が多く作業効率がよい等のメリットがあるが、コーティング処理後の苗箱並べ、水分補給、発芽率調査等に手間がかかる。

（２）播種精度

播種機「鉄まきちゃん」の播種精度は、鉄点播区では高かった。カルパー点播区ではカルパー種子用キット(作溝、覆土)を装着し、作業速度および播種粒数の調整を適正に行えば点播になったが鉄点播には至らなかった。作業速度が速い場合には点播にならずばらついた。

（３）播種時のほ場条件

鉄点播区での表面播種は、代かき時期を調整して播種時の土の硬さを適正にすることで成功した。出芽確認後、落水状態を維持して苗立ちを良好にするためには、ほ場均平が重要であり、代かき作業でハロー後方に代かき均平バーを取り付け、牽引した。結果として、部分的な高低差（約８㎝程度）が是正でき、作業効率も向上した。

（４）生育（収量構成要素含む）

鉄点播区では初期生育は遅れるが表面播種、すなわち播種深がほぼ無いため７月中旬以降の

生育が旺盛となり結果として穂数は多くなった。また、葉中窒素が高くフタオビコヤガの発生を助長した。出穂期および成熟期はカルパー点播区に比べて３日遅くなった。下位節間の伸長が大きく、ほ場の一部では倒伏が発生した。鉄点播区は開花期に大雨（台風 12 号）があり、内穎褐色病等の籾枯れ被害が多発したため登熟歩合が低下した。

（５）収量、品質

収量は、湛水直播（鉄点播区、カルパー点播区）が移植区を上回った。ただし、品質面では未熟粒混入等で検査等級はふるわなかった（周辺ほ場においても台風の影響等で同様の品質）。食味は３区ともに「良」であった。

（６）経営評価

今回の実証では、鉄点播区・カルパー点播区の事業利益を移植区と同等にするためには面積を拡大する必要がある。多目的田植機＋鉄まきちゃんの固定費負担や病害虫防除等原材料費増などが要因である。労働時間は、両点播区では中間管理(除草、病害虫防除、追肥、初期の委託できなかった水管理)が多くなったこと、移植区が成苗購入していることなどが要因である。

（７）実証した経営体での活用法

多目的田植機の利用で直播と移植が可能で、鉄点播区(小麦収穫前播種)は移植区(小麦収穫後移植)の収穫後に収穫時期を迎えるためコンバインの有効活用が可能となる。また、鉄点播区の播種作業は、移植区の移植作業に比べ補助労力を大幅に軽減できるなどメリットがあった。水稲の面積拡大および機械コスト削減に対応できる技術であると考える

５　今後の問題点

鉄点播技術では病害虫対策（省力的な防除手段)、表面播種による倒伏が残された課題である。特に、病害虫対策については、移植のような苗箱処理剤がなく、中間管理で行わなければならないことである。これは、鉄に限らずカルパー種子でも同様で、湛水直播技術としての課題である。

カルパー点播については、高速走行時での点播精度の向上を要望したい。

６　普及上の留意点

鉄点播技術は、播種前後の均平作業や水管理がカルパー点播より重要であり、地域の水利条件やほ場均平程度などの条件を見極めて導入を図る必要がある。