多収性専用品種‘媛育 71 号’の鉄コーティング湛水直播栽培

大森誉紀

Direct seeding of ‘Himeiku 71 gou’ in flooded paddy fields using iron-coated seeds

OOMORI Takanori

要　旨

‘媛育 71 号’の多収性を活かして，2017～2018 年に鉄コーティング湛水直播栽培に取り組んだ．コーティング種子は，よく乾燥させた浸種籾 7.5kg に鉄粉・焼石こう混合物 4.13kg を混和し，シリカゲル 0.11kg で仕上げコートし，1 週間薄く広げ酸化させ製造した．施肥は JA 市販の水稲用緩効性肥料を N12kg/10a 施用し，落水して専用点播機で播種した．落水出芽でスクミリンゴガイの被害はなく，初期除草剤（サンバード粒剤），初・中期一発処理剤（トップガンＬフロアブル），ヒエ除草剤（クリンチャーバス ME 液剤）を散布し雑草害はなかった．収量は‘媛育 71 号’の多収性を活かすことで，鉄コーティング湛水直播栽培でも概ね 643～755 kg/10a が得られた．

キーワード：媛育 71 号，鉄コーティング，鳥害，苗立ち，落水出芽

１．緒言

‘媛育 71 号’は，2014 年に農林水産研究所で育成された．多収であることから，愛媛県の多収性専用品種の「特認品種」として中国四国農政局長に認定され，水田活用の直接支払交付金の中で飼料用米や米粉用米として産地交付金（県枠）の対象にされた．しかし，飛躍的に栽培面積を増加させるためには飼料用米等の本作化が必要で，そのためには省力低コスト栽培技術の確立が必要である．

省力低コスト栽培法の代表的な技術に直播栽培が挙げられる．直播栽培は育苗を省略できるので，大規模農家の田植え時の作業労力の分散に有効である．中でも鉄コーティング湛水直播栽培（山内, 2012）は精緻な水管理が不要なので，心理的にも楽な省力栽培法であることから，最も普及に移しやすい直播栽培法の一つと考えられる．しかし直播栽培は，省力ではあるが，雑草や苗立不足等で収量は移植栽培に劣るとされており，除草剤等の使用が多いことから 10a あたり生産費は，JA 全農のマニュアルでは，移植・自家育苗では育苗 4,282 円，肥料 6,196 円，農薬 7,819 円，計 18,297 円で，鉄コーティング湛水直播栽培では育苗 2,733 円，肥料 6,606 円，農薬 8,295 円，計 17,634 円と，経費削減効果は大きくない（JA 全農営農技術センター，2016）．このため，直播栽培における低コストのためには慣行栽培より+30％程度に収量水準を高め，生産物当たりのコストを引き下げるとともに，数量払いである水田活用の直接支払交付金の戦略作物助成交付金を満額得ることが必要である．

そこで，‘媛育 71 号’を鉄コーティング湛水直播栽培し，省力低コストかつ多収栽培法の確立を目指すため目標収量を東中予の平年収量（493～534 kg/10a）の 30％増の 641～694 kg/10a とし試験を行った．また，県内で鉄コーティング湛水直播栽培に取り組んだ農家の聞き取り調査を行い，県内で普及する上での問題点を調査したので，その結果を報告する．

なお，本調査は全農肥料委託試験（2017 年～2018 年度）で実施した．

２．材料および方法

2.1　鉄コーティング種子の製造

種子の製造は，JA 全農のマニュアル（JA 全農営農技術センター，2016）を参考にした．すなわち，2017 年及び 2018 年とも 4 月中旬に種籾を 3 日間浸種し，よく乾燥させた後，この種もみ 7.5kg と鉄粉・焼石こう混合物 4.13kg をミキサーで十分混和し，最後にシリカゲル 0.11kg を混和しながら徐々に加え仕上げコートした．その後 1 週間，育苗箱内で種子が重ならないよう薄く広げ放熱，酸化させ，赤茶色のコーティング種子を製造した．なお，鉄紛・焼石こう混合物及びシリカゲルは農機メーカーの市販品を使用

した．

2.2　栽培概要及び試験区

試験は 2017 年及び 2018 年とも，所内 A30 号水田で実施した．2017 年は，5 月 29 日に JA 市販の水稲用緩効性肥料を N12kg/10a 施用した後，代かきし，5 月 30 日に落水，5 月 31 日に播種した．播種後は直ちに湛水し初期除草剤（サンバード粒剤）を散布した．6 月 2 日に落水，溝切し芽干しを行った．降雨が少なく土壌が乾き表面にひび割れが発生したので 6 月 15 日と 7 月 1 日に走り水を入れ土壌を湿らせ，7 月 3 日にヒエ除草剤（クリンチャーバス ME 液剤）を散布し，7 月 5 日から間断灌水を行った．以降は対照区の移植栽培と同様とし，7 月 11 日に初・中期一発処理剤（トップガン L フロアブル），7 月 28 日にヒエ除草剤（同上）を散布した．防除は所内慣行とした．なお，対照区では施肥は代かき前に直播栽培と同様に行い，移植は 7 月 7 日に株間 20cm で行った．

2018 年は 5 月 28 日に前年同様施肥，代かきし，5 月 30 日に落水，5 月 31 日に播種した．6 月 1 日に湛水し初期除草剤（サンバード粒剤）を散布した．6 月 4 日に落水，溝切し芽干しを始めるとともに，カラス避けのテグスを圃場内及び圃場周囲に張り巡らせた．対照区に合わせて 6 月 25 日に入水し，以降の管理は移植栽培と同様とし，7 月 11 日に初・中期一発処理剤（トップガン L フロアブル）を散布し，防除は所内慣行とした．なお，対照区の施肥は前年同様に行い，移植は 6 月 28 日に株間 20cm で行った．

播種は散播または点播とした．散播は散粒器で種子 10kg/10a を散布し散播区とした．点播には K 社の 4 条鉄コーティング種子専用点播機を使用し株間は 20cm とした．2017 年には種子 4 kg/10a，2018 年には種子 10 kg/10a と 5 kg/10a 播種し，種子 4～5 kg/10a の区を点播（少）区，10 kg/10a の区を点播（多）区とした．なお，移植栽培の区を移植区とした．

調査項目は，苗立数と，稈長，穂長，わら重，籾重，精玄米重，及び収量構成要素とした．精玄米は 1.8mm ふるいで調製し，玄米重，千粒重は水分 14.5 %で補正した．また，2017 年はカラスによる踏圧害と思われる事象が発生したので記録した．

2.3　県内栽培者の聞き取り調査

調査対象は，10ha 以上水稲を栽培し，その内，直播栽培に 40a 以上取り組んでいる 4 経営体とした．うち 3 経営体は鉄コーティング湛水直播栽培を実施中または過去に実施した経営体で，1 経営体は比較のため鉄コーティング直播を実施していない（カルパーでの直播）経営体とした．調査方法はいずれもアンケート用紙を用いた面談による聞き取り調査とし，2018 年 12 月に実施した．

３．結果および考察

3.1　苗立と 2017 年のカラスによる踏圧害

苗立数は，散播区では 2017 年が 109～126 本/㎡（表 1），2018 年が 106 本/㎡で前年よりやや少なかった（表 2）．点播（少）区では 2017 年が 9～15 本/㎡，2018 年が 41 本/㎡で，2017 年は著しく少なかった．2017 年は散播区，点播（少）区とも変動係数が 6 月 6 日の調査より 7 月 15 日の調査で小さくなっており，苗立ちの揃いが悪かったと考えられた．

2017 年は，播種後の落水後からカラスの群れが水田に降り立ち，田面を踏圧する事象が観察された（図 1，2）．苗立ちの揃いが悪かったことから，カラスの踏圧による害と推察された．山内（2012）は，直播栽培では苗立ちに深刻な被害を与えるため鳥害回避は重要であり，湛水ではカルガモ，落水ではスズメ害が多いが，鉄コーティング湛水直播栽培では種子を鉄コーティングしているためスズメ害を受けないとしている．カラスの害については報告はないが，2018 年はテグスを張りカラス対策を講じたところ前年より苗立数の増加がみられたことから，一定の効果があったと判断できた．

表 1　6/6 と 7/15 の苗立数と変動係数(2017 年)

播種法	調査日	平均（本/㎡）	変動係数
散播	6/6	109	0.28
	7/15	126	0.12
点播(少)	6/6	9	0.21
	7/15	15	0.06

苗立は，各区 4 か所調査.

表 2　苗立数と欠株率(2018 年)

播種法	草丈 (cm)	苗立数 (本/㎡)	発芽率 (%)	欠株率 (%)
散播	17.3	106	37	-
点播(多)	16.7	55	19	6
点播(少)	17.3	41	29	20

苗立数は各区 3 か所で 6/25 調査.
欠株率は 7/28 調査で-は測定なし.

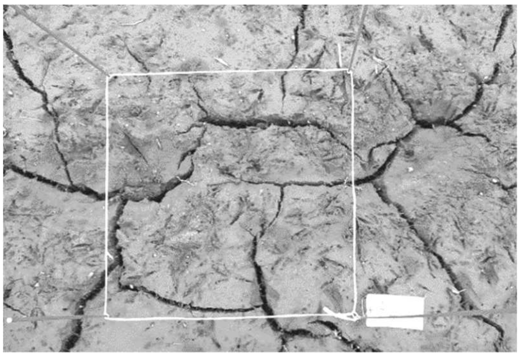
なお，供試圃場は移植栽培ではスクミリンゴガイが多発する圃場であるが，今回試験した鉄コーティング湛水直播栽培では，播種後約 1 か月落水し出芽させるので，スクミリンゴガイの被害は受けなかった．しかし，2018 年の点播（多）区では発芽率が低かったことから，種子の生理的な発芽遅延やその他病害虫被害の影響について今後確認することが望ましい．

3.2　収量性について

両年の収量及び収量構成要素を表 3 に示した．移植区の精玄米重は両年で 692～693 kg/10a と同じであった．しかし散播区では 543～755 kg/10a と移植区対比 78～109％で変動が大きかった．同様に点播（少）区は精玄米重が 543～643kg/10a で移植区対比 78～93％と極めて低収な場合もあった．鉄コーティング湛水直播栽培全体でみると低収であった 2017 年の点播（少）区と 2018 年の散播区を除けば 643～755 kg/10a であり，目標収量の 641～694 kg/10a をおおむね達成したと判断できた．しかし，その要因は，移植区で 692～693 kg/10a であったことから‘媛育 71 号’の多収性によって得られた効果であり，鉄コーティング湛水直播栽培で移植区並みの収量を得ることが課題として残された．

そこで，㎡あたり籾数と収量との関係を検討したところ，両項目には高い正の相関があり R^2=0.886 であった（図 3）．また，目標収量を達成するには㎡あたり籾数を 35～40 千粒確保することが必要であった．㎡あたり籾数確保のためには，苗立数を高め穂数を確保することが必要である．散播区では両年とも 100 本/㎡以上の苗立数であったが，2017 年は最多収で，2018 年は最も低収であった．好適な苗立数は 70～100 本/㎡（水稲湛水直播研究会，2012）とされていることから，散播では苗立数が多く，今回は点播（多）区で 55 本/㎡でやや少なかったものの専用点播機を用いて播種量 10 kg/10a での栽培が好ましいと考えられた．しかし，JA 全農のマニュアルに比べ播種量が多いことから，粗粒質な保水性の低い土壌で落水出芽させたためであると思われた．また，散播区と点播（多）区では播種量は同じであるものの点播（多）区で苗立数が極めて少ない．点播では 1 か所に 10～20 粒播種されるため，コーティング剤の鉄による部分的な強還元の影響等が考えられるが，今後の確認が望ましい．

なお，雑草の発生は連続して欠株が発生した部分以外はなく，発生草種はタデ科やカヤツリグサ科で数回の手取り除草で除去でき，収量への影響は無かった．



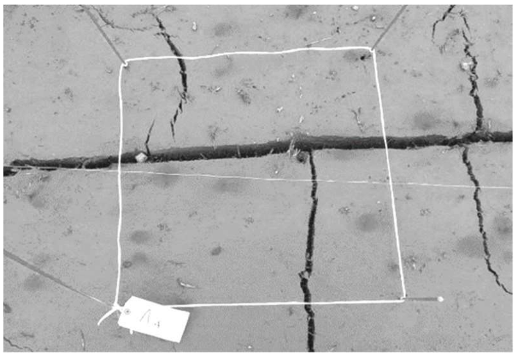


図 1　カラスの踏圧害（左）と無被害(右)（撮影　2017/6/6）

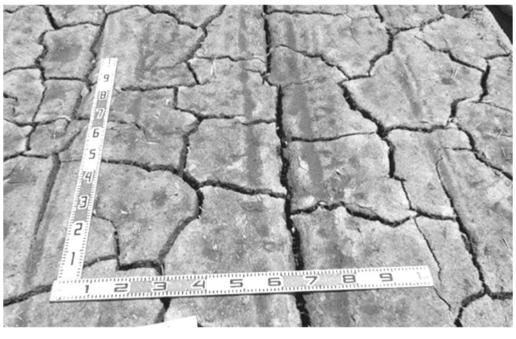


図 2　播種 2 週間後の全景（左）と発芽がない場所のアップ(右)（撮影　2017/6/15）

3.3 県内栽培農家の聞き取り調査

鉄コーティング湛水直播栽培に取り組んだ経営体は，いずれも農機メーカーからの紹介がきっかけであった．期待通りの点は，育苗が不要，作期分散であり，期待と違った点は，作業機の脱着に手間がかかる，雑草や鳥害対策，経費削減効果が限定的である等であった．栽培面では，播種量は 3～4.5kg/10a で，いずれも苗立は良好であるが，出芽までは細かな水管理を要したり，ほ場の均平作業が必要であった．なお，いずれの経営体も落水出芽は行っていない（表 4）．

比較のため，カルパー直播栽培の経営体についても聞き取ったが，圃場が分散し細かな水管理が難しく雑草対策が不十分な圃場では毎年低収であることやカラス害等鉄コーティング湛水直播栽培と課題は共通であった（表 4）．

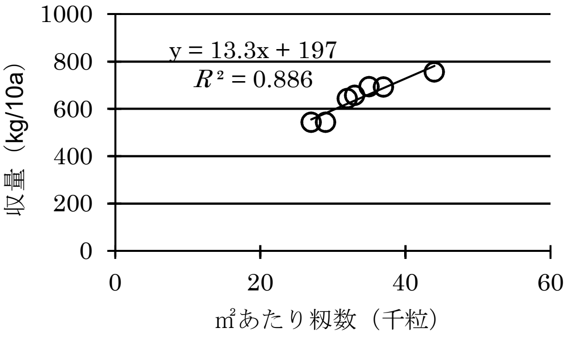


図3　㎡あたり籾数と収量の関係

表 3　水稲の収量および収量構成要素

年次	播種法	稈長 (cm)	穂長 (cm)	精玄米重 (kg/10a)	精玄米重 (%)	穂数 (本/㎡)	一穂籾数 (粒/本)	㎡籾数 (千粒/㎡)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
2017	散播	77	19	755	109	377	116	44	75	22.4
	点播(少)	70	20	543	78	252	117	29	83	22.4
	移植	77	20	692	100	393	99	37	78	23.0
2018	散播	77	18	543	78	302	83	27	84	21.9
	点播(多)	79	19	657	95	366	84	33	81	22.3
	点播(少)	81	19	643	93	344	88	32	79	22.2
	移植	81	19	693	100	405	81	35	82	22.1

精玄米は 1.8mm ふるいで調製．玄米重，千粒重は水分 14.5%で補正．精玄米重の%の欄は移植区対比．
2017 年は，出穂 9/7，成熟 10/31．2018 年は，出穂 9/7，成熟 10/31．

表 4　聞き取り結果の概要

項　目	A	B	C	D（参考）
経営形態	法人	法人	法人	個人
面積	18ha	20ha	WCS が 10ha	10ha
うち直播	40a	60a	5ha	10ha
直播方式	鉄コーティング	鉄コーティング	鉄コーティング	カルパー
収量（kg/10a）	450～540	540	2000（WCS）	400
直播導入時期	H25 年	H25 年	H25 年	10 年以上前
導入理由	農機メーカー紹介	農機メーカー紹介	農機メーカー紹介	一人で全作業完結
期待通りの点	育苗が不要,収穫時期がずれて良い	体が楽	経費が 2/3 体も気も楽	一人で作業ができる
期待と違った点	ロータリ→ドライブハローへ付け替えが不便	播種量が多いとコーティング経費かさむ	雑草が著しく繁茂し低収	なし
直播の問題点	有効な除草剤	直播導入面積率が小さい（現在 3～6%)と経営メリットは感じない	有効な除草剤 大区画ほ場の均平化,大規模導入でのリスクは大きい	有効な除草剤,カラスの害，水回り 湿田では種が沈み出芽不良
水管理	発芽後から 20 日間は,細かに間断かん水するので,非常に手間	レベラーで均平とるので苦労はない 代かき水が豊富ではないので練りすぎない（硬め）	播種後から細かな水管理,出芽後は間断かん水,大区画ほ場ではハローだけでの均平は難	播種後は水を溜めっぱなし

４．まとめ

‘媛育 71 号’の多収性を活かして，2017～2018 年に鉄コーティング湛水直播栽培に取り組んだ．戦略作物助成交付金を満額得ることを目標に，東中予の平年収量（493～534 ㎏/10a）の 30％増の 641～694 ㎏/10a を目標収量とし試験を行った．

種子は種籾を浸種後よく乾燥させ，この種もみ 7.5kg と鉄粉・焼石こう混合物 4.13kg を十分混和し，最後にシリカゲル 0.11kg で仕上げコートし，1 週間薄く広げ酸化させ，コーティング種子を製造した．

施肥は JA 市販の水稲用緩効性肥料を N12kg/10a 施用し，落水して専用点播機で播種し，落水出芽とした．落水出芽とすることでスクミリンゴガイの被害は防げるが，鳥害を受けやすくなるのでテグスを張りカラス除けを行った．除草剤は，播種直後に初期除草剤（サンバード粒剤）と苗の草丈が移植苗と同程度の時期に初・中期一発処理剤（トップガン L フロアブル）を散布し，必要に応じてヒエ除草剤（クリンチャーバス ME 液剤）を散布した．

収量は‘媛育 71 号’の多収性を活かすことで，鉄コーティング湛水直播栽培でも多くの試験区で 643～755 ㎏/10a が得られ，目標収量をおおむね達成できた．

県内の栽培者の聞き取り調査では，雑草対策に苦労していることが明らかになった．また，出芽は落水出芽ではないことから精緻な水管理に取り組んでおり，このため研究所における播種量より少なくても収量が確保されていた．

謝　辞

本調査を実施するにあたり，山内稔氏（当時 JA 全農技術主管），中四国クボタ，全農愛媛県本部他多くの方に協力いただいた．ここに記して謝意を表す．

引用文献

JA 全農 営農・技術センター農産物商品開発室つくば分室（2016）：鉄コーティング水稲直播栽培，https://www.zennoh.or.jp/eigi/pdf_noukai/noukai_tetsu2016.pdf

水稲湛水直播研究会（2012）：水稲湛水直播栽培の手引き，https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_kenkyu_kai/pdf/24chokuha.pdf

山内　稔（2012）：鉄コーティング種子を用いた水稲湛水直播技術，日作紀 **81**（**2**），148-159.