

委託試験成績(平成29年度)

担当機関名、部・室名	京都府農林水産技術センター 農林センター 作物部										
実施期間	平成28年度～平成29年度、継続										
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立										
課題名	安定した水稲直播栽培の確立										
目的	<p>近年、京都府では水稲鉄コーティング直播が集落営農法人を中心に増えているが、1ha以上の大区画ほ場では均一な水管理が難しく、初期の除草剤の効果を高めるための潤土管理ができない場合が多い。また、鉄コーティング直播の場合、水が深い部分での苗立ち不良やコシヒカリでの倒伏が問題となっている。</p> <p>一方、九州沖縄農業研究センターで開発された「べんがらモリブデンコーティング」直播では土中播種で苗立ちの改善効果が報告されており、土中播種が可能のため、鉄コーティング直播のコシヒカリで問題となる倒伏が軽減される可能性がある。そこで「べんがらモリブデンコーティング直播」「鉄コーティング直播」と水稲品種を組み合わせた試験を行い、「鉄コーティング直播」と比較した場合の「べんがらモリブデンコーティング直播」の実用性を評価する。</p>										
担当者名	所属 作物部 役職・氏名： 主任研究員 大砂古 俊之										
<p>1. 試験場所 京都府農林水産技術センター農林センター内ほ場（京都府亀岡市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 試験区の設定</p> <p>供試品種（2品種）と播種方法（2方法）を組み合わせ、安定した播種の方法、品種の検討を行う。</p> <p>ア 供試品種 「コシヒカリ」「京の輝き」</p> <p>イ 播種方法 ・べんがらモリブデンコーティング直播（土中播種） 以下「べんモリ区」で表記。 ・鉄コーティング直播（表面播種）以下「鉄コ区」で表記。 ・播種量 3kg/10a(乾籾)</p> <p>ウ 施肥量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>基肥</th> <th>穂肥Ⅰ</th> <th>穂肥Ⅱ</th> <th>合計</th> <th>使用肥料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.0</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> <td>6.0</td> <td>基肥:リンカーン14号 穂肥:NK化成C6号</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)穂肥Ⅰ、Ⅱは出穂20日前と10日前に施用</p> <p>エ 試験区面積、反復数 35.7㎡、2反復</p> <p>(2) 耕種概要</p> <p>ア 供試機械名 ヤンマー多目的作業機（ST8G）：土中播種は作溝器を取り付けて実施。</p> <p>イ 栽培等の概要 湛水直播栽培 耕起：ロータリー耕4月上旬 代掻き：5月6日 播種：「べんモリ」区（土中播種）、落水5月11日、播種5月12日、入水5月19日</p>		基肥	穂肥Ⅰ	穂肥Ⅱ	合計	使用肥料	3.0	1.5	1.5	6.0	基肥:リンカーン14号 穂肥:NK化成C6号
基肥	穂肥Ⅰ	穂肥Ⅱ	合計	使用肥料							
3.0	1.5	1.5	6.0	基肥:リンカーン14号 穂肥:NK化成C6号							

「鉄コ」区（表面播種）落水5月11日、播種5月12日、入水5月19日

施肥：基肥：リンカーン14号

穂肥：NK化成C6号（7月18日、7月26日）

除草：サンバード粒剤3kg（5月12日）、トップガンGT（5月28日）

ウ. 調査項目

- ・発芽試験：各試験区の種子（100粒/シャーレ×3反復）を一定量の水を加えたシャーレ上に置床し、25℃のインキュベータで静置し6日、11日目に発芽個体数を計測。
- ・苗立ち本数：6月9日（播種28日後）に株あたりの苗立ち本数を各区10株調査。
- ・生育調査：播種後62, 82日後に草丈、茎数および葉色（SPAD値）を各区10株調査。
- ・成熟期調査：成熟期に稈長、穂長、穂数、および倒伏程度を各区10株調査。
- ・収量、品質調査：収量、整粒率、白米食味推定値、白米タンパク質含有率などを測定。
収量調査は各区3.2㎡ずつ坪刈りした。
- ・機械・経営評価：種子コーティングおよび直播に要する時間を計測。

3. 試験結果

(1) 種子を一定量の水を加えたシャーレに置床し、25℃で11日間インキュベータに静置して発芽率の推移を調査したところ、「べんモリ区」は、いずれの品種も置床6日後に発芽率90%を超え、11日後にはほぼ100%の発芽率となった。「鉄コ区」では「京の輝き」は6日後に90%を超え11日後にはほぼ100%となったが、「コシヒカリ」では6日後の発芽率が76%、11日後で88%とやや低かった。このことから、「べんモリ区」の方が「鉄コ区」より発芽勢は高かった（図1）。

(2) 播種28日後（6月9日）に株当たりの苗立ち数を調査したところ、「鉄コ区」の「京の輝き」「コシヒカリ」でそれぞれ3.8本、4.5本/株であり、「べんモリ区」の「京の輝き」「コシヒカリ」はそれぞれ5.3本、6.9本/株であった。「べんモリ区」の苗立ちが「鉄コ区」よりやや多い傾向が見られたが、有意差は無かった（表1、写真4）。

また、枕地など作土の深い部分では両区とも播種深度が深まり、苗立ちの低下が見られた。

(3) 「鉄コ区」「べんモリ区」それぞれの品種の草丈、茎数、葉色の推移について調査したところ、草丈は、「鉄コ区」「べんモリ区」で比較して、「コシヒカリ」では両播種法とも同程度であったが、「京の輝き」では「鉄コ区」がやや長くなった。茎数は、「京の輝き」の「鉄コ区」では生育が進むに従って多くなったのに対し、「べんモリ区」では生育が進むにつれて茎数がやや減少した。「コシヒカリ」では「鉄コ区」「べんモリ区」ともに移植82日後で茎数がやや減少した後、133日後でやや増加した。葉色は、いずれの播種方法、いずれの区も30~40の間で推移し、大きな差は認められなかった（図2）。

(4) 成熟期調査の結果、稈長は「鉄コ区」の方が「べんモリ区」と比較して同等からやや長かった。「コシヒカリ」は「べんモリ区」「鉄コ区」ともに稈長が90cm弱で、台風18号の影響もあり、倒伏

程度はそれぞれ 4.3、4.8 と大きかった。「京の輝き」は「鉄コ区」で倒伏程度は 3.0 で「べんモリ区」で 1.8 と「べんモリ区」で倒伏が軽減されていた。「鉄コ区」の方が「べんモリ区」より稈長が長く、穂長、穂数については供試品種間で大きな差は見られなかった（表 2、写真 7）。

(5) 収量は、「べんモリ区」が「鉄コ区」と比較して、各品種とも籾数が多く、千粒重、登熟歩合が大きい傾向にあったことから多収となった（表 3）。

(6) 整粒率は、「京の輝き」「コシヒカリ」とも有意差はないものの、「べんモリ区」の方が「鉄コ区」より 4~5 ポイント程度高い傾向であった（表 3）。籾数は「べんモリ区」の方が多いが、両区とも倒伏が軽減されていることから、整粒率が高い傾向を示したものと考えられた（表 2、表 3）。

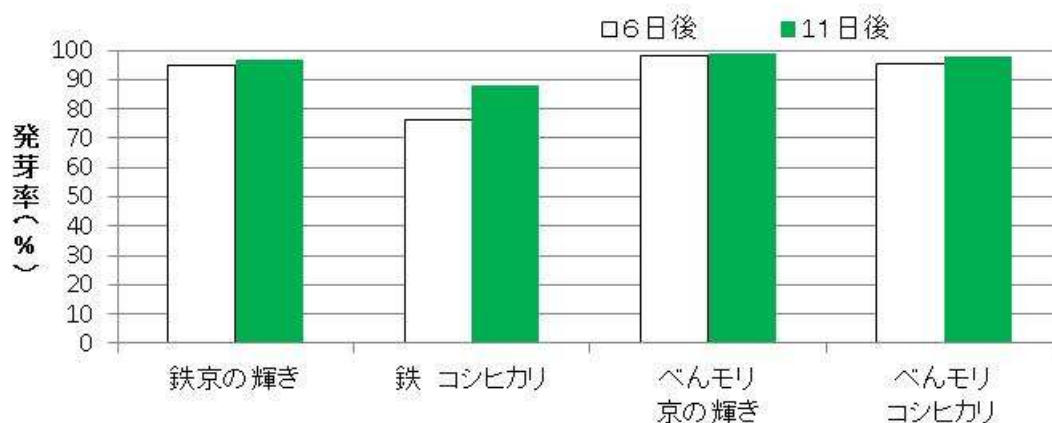
(7) 白米食味推定値は「京の輝き」「コシヒカリ」とも「べんモリ区」の方がやや高い傾向であった。白米粗タンパク質含有率は「べんモリ区」「鉄コ区」で明らかな差は認められなかった（表 3）。

4. 試験成果の具体的データ

表1 苗立ち数

播種方法	品種	苗立ち数 (本/株)
鉄コ区	京の輝き	3.8
	コシヒカリ	4.5
べんモリ区	京の輝き	5.3
	コシヒカリ	6.9
分散分析	(A) 播種方法	n.s.
	(B) 品種	n.s.
	交互作用(A)×(B)	n.s.

*:5%有意、**:1%有意,ns:有意差なし。



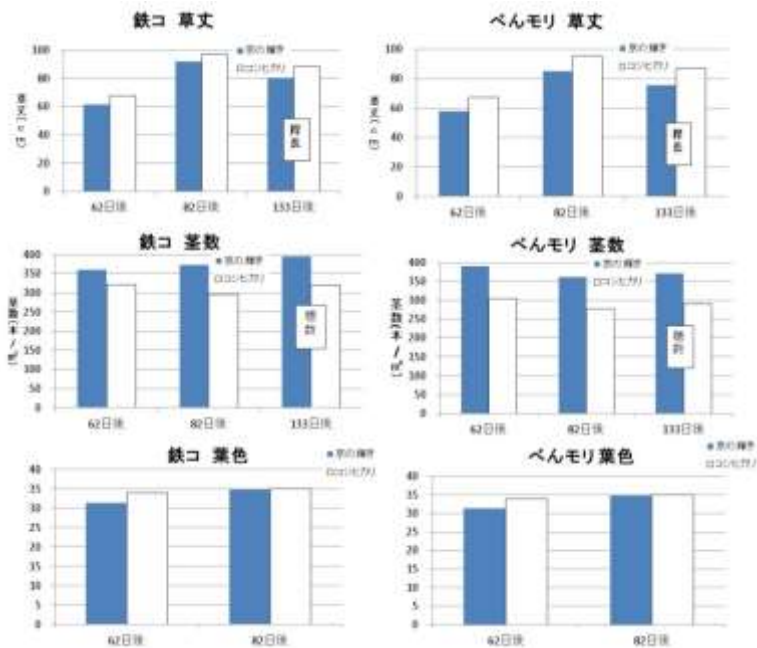


図1 生育の推移（草丈、茎数、葉色）

表2 成熟期調査及び倒伏程度

播種方法	品種	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏程度 (0-5)
鉄コ区	京の輝き	80.2	18.4	396	3.0
	コシヒカリ	87.9	20.4	319	4.5
べんモリ区	京の輝き	75.6	19.0	371	1.8
	コシヒカリ	86.9	18.8	290	4.3
分散分析	(A) 播種方法	*	n.s.	n.s.	-
	(B) 品種	**	n.s.	*	-
	交互作用(A)×(B)	n.s.	n.s.	n.s.	-

倒伏程度は(0:無～甚:5)の6段階評価。

*:5%有意、**:1%有意、-検定せず、n.s.:有意差なし

表3 収量、品質および食味推定値

播種方法	品種	収量 (kg/a)	収量比	籾数 (×100)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒率 (%)	白米食味推定値	白米粗タンパク含有率(%)
鉄コ区	京の輝き	41.9	100	222	23.3	80.8	70.4	75.2	6.1
	コシヒカリ	39.4	100	228	21.9	78.8	64.1	71.1	7.1
べんモリ区	京の輝き	53.5	128	260	24.0	85.9	74.5	79.9	6.0
	コシヒカリ	48.5	123	260	22.6	82.3	74.1	74.9	6.7
分散分析	(A) 播種方法	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
	(B) 品種	n.s.	-	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	交互作用(A)×(B)	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

整粒率は精玄米についてサタケ穀粒判別器RGQI20Aにより判別した。

収量比は鉄コーティング各品種を100とした場合のモリブデンコーティング各品種の比。

白米食味推定値および白米粗タンパク含有率はニレコ近赤外線分析機NIRS6500Iにより測定した。

*:5%有意、**:1%有意、-検定せず。

表4 コーティング種子完成に必要な時間など

コーティング法	コーティング法	コーティング時間 / 粳kg	放熱	酸化
べんモリ		5分/3kg	-	-
鉄	コーティング マシン使用	7分/3kg	コーティング直後は種子が発熱するので重ならないよう種子を広げる必要がある。	均一に酸化が進むように霧吹きで4日間水を噴霧した。 (5分間×2回/日×4日)
べんモリ	ビニール袋使用	5分/1kg	-	-

表5 播種時間

	播種距離 (m)	播種面積 (m ²)	時間 (秒)	10a当たり 換算時間 (秒)
べんモリコーティング	10.5	25.2	14.9	591
鉄コーティング	10.5	25.2	18.4	730

5. 経営評価

3kgの乾粳について、「鉄」及び「べんモリ」コーティングに要する時間を計測したところ、5～7分程度で作業は容易であった。鉄コーティング種子は、種子の完成までに種子を広げて放熱し、霧吹きで水を噴霧して鉄粉の酸化を促進する作業を1日に1～2回する必要がある、コーティング後、完成までに4日間作業が必要であった。一方、「べんモリ」コーティング種子はそれらの作業は不要で、省力的であった(表4)。また、少量をコーティングする方法として、コーティングマシンの代わりにビニール袋を利用した場合、1kgの粳を約5分でコーティングすることが可能であり、手軽で簡便であった。

6. 利用機械評価

使用した播種機(ヤンマー多目的作業機ST8G)について、10.5mを直進した場合、播種に要した時間は14.9～18.4秒であった。この計測結果を基に計算すると1秒当たりの播種可能面積は1.37～1.69m²/秒で、10aの播種に必要な時間は592秒～730秒/10aであった。(回転時間は考慮せず。)(表5)。

7. 成果の普及 第244回 作物学会小集会「水稻べんモリ直播の概要と実施状況」

(2017年9月15日 岐阜大学)で報告。

8. 考察

べんモリ種子はコーティングが容易で、コーティング後の管理も簡便であった。播種後の生育は「鉄コ区」と「べんモリ区」でともに倒伏が激しく大差はなかった。昨年度観察された「べんモリ区」の倒伏程度の軽減について、本年は台風の影響により「コシヒカリ」では明確ではなかったが、「京の輝き」で軽減された。収量は、有意差はないものの「べんモリ区」の方が「鉄コ区」よりも多収傾向で、整粒率も有意差はないが「べんモリ区」の両品種が「鉄コ区」より高い傾向であった。白米食味推定値は「べんモリ区」の方が「鉄コ区」より高かった(表3)。

以上、べんがらモリブデンコーティング直播は、鉄コーティング直播と比較して、2年間の試験期間を通して作業性に優れ、倒伏軽減効果が確認されるとともに、収量・品質(外観・食味)も同等以上であることから、現地への適応性は高いと考えられた。

9. 問題点と次年度の計画試験

問題点：作土が深い部分での苗立ちの安定。 次年度の計画：試験終了。

10. 参考写真



写真1 ベンモリ種子 (左) 鉄コ種子 (右)



写真2 ビニル袋利用によるコーティング



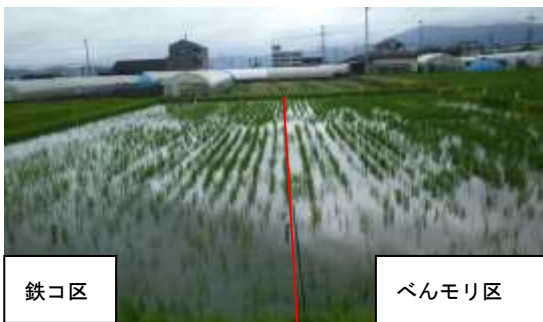
写真3 播種作業 (5/12 : ヤンマーST8G)



鉄コ区

ベンモリ区

写真4 発芽 (6/9 : 播種 28 日後)



鉄コ区

ベンモリ区

写真5 生育期① (6/21 : 播種 40 日後)



鉄コ区

ベンモリ区

写真6 生育期② (7/6 : 播種 55 日)

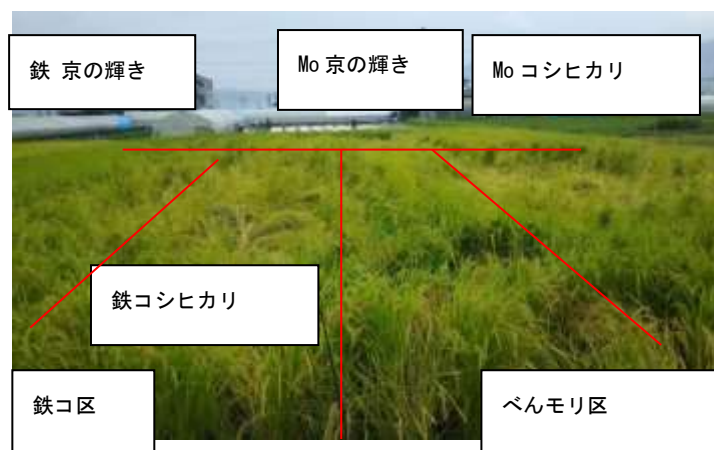


写真7 成熟期 (9/22 : 播種 : 133 日後)