

委託試験成績（平成28年度）

担当機関名、部・室名	京都府農林水産技術センター 作物部										
実施期間	平成28年度 新規開始										
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、九州沖縄農研で開発された「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、土中点播なので、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：副主査・林 健										
<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（3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」「なつほのか」</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」又は「Mo品種名」で表記。 ・鉄コーティング直播（表面播種）以下「鉄コ区」又は「鉄品種名」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 29.5㎡、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（RG6X）：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：土中播種（「べんモリ」区）、落水5月6日、播種5月9日、入水5月13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							

表面播種(「鉄コ」区)落水5月6日、播種5月9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9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後、3日、10日目発芽個体数を計測。
- ・苗立ち本数：6月6日(播種28日後)に株あたりの苗立ち本数を各区10株調査。
- ・播種深度：苗立ち個体を土中より引き抜き、土中に埋まり白化している部分の長さを各区10株計測。
- ・生育調査：播種後42, 49, 71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測定。
収量調査は各区2.4㎡ずつ坪刈りした。
- ・機械・経営評価：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) 各試験区の種子を一定量の水を加えたシャーレに置床し、25℃で10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」(以下、Mo品種名で表記)は、いずれの品種も置床5日後に発芽率90%を超え、10日後にはほぼ100%の発芽率となった。一方、「鉄コ区」(以下、鉄品種名で表記)では、播種5日後では発芽率は90%に達せず、10日後に90%に達した。このことから、両区共に播種10日後には発芽率90%に達するものの、「べんモリ区」の方が「鉄コ区」より発芽勢は大きかった(図1)。

(2) 播種28日後(6月6日)に株当たりの苗立ち数を調査したところ、「鉄京の輝き」が1.4本/株と少なかったが「鉄なつほのか」「鉄コシヒカリ」は2.8本/株、4.2本/株と3本/株程度を確保出来た。一方、「Moなつほのか」は4.5本/株、「Mo京の輝き」4.9本/株、「Moコシヒカリ」5.5本/株と「べんモリ区」は品種に関わらず4~5本/株程度の苗立ち数となり、「鉄コ区」より苗立ち数が多い傾向であった(表1、写真3、写真4)。

(3) 播種深度は「鉄コ区」で浅く、ほとんどの種子が土壌表面に存在していた。一方、「べんモリ区」は「鉄コ区」よりやや深い位置に種子が位置しており、播種深度は、2~3mm程度で「鉄コ区」と比較して播種深度は深かった(表1)。

(4) 「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」の方が「べんモリ区」と比較して品種に関わらず同程度からやや長い推移を示し

た。いずれの試験区でも播種 71 日後の草丈は「コシヒカリ」が最も長く次いで「なつほのか」、「京の輝き」の順であった。茎数は、「鉄コ区」「べんモリ区」ともに「京の輝き」が多く「なつほのか」「コシヒカリ」では大きな差はなかった。葉色は、「鉄コ区」の「京の輝き」で他の試験区と比較して、やや葉色が濃く推移した他はほぼ同等の推移で経過した（図 2）。

(5) 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。「鉄コシヒカリ」は稈長が 90cm を超え、倒伏程度が 4.5 となった。「Mo コシヒカリ」は倒伏程度は 2.5 で軽減されていた。その他の品種には倒伏はほとんど認められなかった。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、写真 8）。

(6) 収量は、「べんモリ区」が「鉄コ区」と比較して、各品種ともに粒数が多かったことから 3～5%多収となった（表 3）。

(7) 整粒率は、「なつほのか」及び「京の輝き」では、「鉄コ区」並～やや低い値となった。この結果は、両品種ともに「べんモリ区」の粒数が「鉄コ区」よりも多かったことに起因するものと考えられた。一方「コシヒカリ」の整粒率は、「べんモリ区」が倒伏が軽減されたことから、粒数が多かったにも係わらず「鉄コ区」よりも高い値を示した（表 2、表 3）。

(8) 白米粗タンパク質含有率は、「なつほのか」及び「京の輝き」両区で差は無く、「コシヒカリ」では、有意差はないものの「べんモリ区」が「鉄コ区」よりも 0.3 ポイント低くなった。白米食味推定値は、明らかな差は認められなかった（表 3）。

4. 試験成果の具体的なデータ

表1 苗立ち数および播種深度

	苗立ち数 (本/株)	播種深度 (mm)
鉄なつほのか	2.8	0.5
鉄京の輝き	1.4	0.3
鉄コシヒカリ	4.2	0.9
Moなつほのか	4.5	3.2
Mo京の輝き	4.9	2.3
Moコシヒカリ	5.5	3.3
分散分析 (A) コーティング法	**	**
(B) 品種	**	n.s.
交互作用(A)×(B)	*	n.s.

*: 5%有意, **: 1%有意, -: 検定せず。

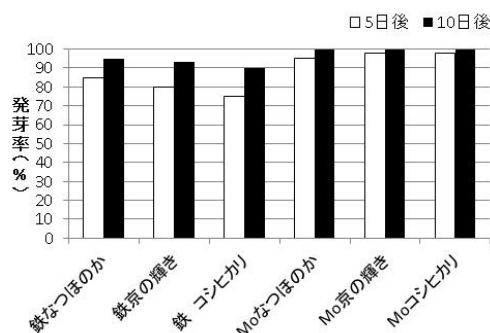


図 1 発芽率の推移

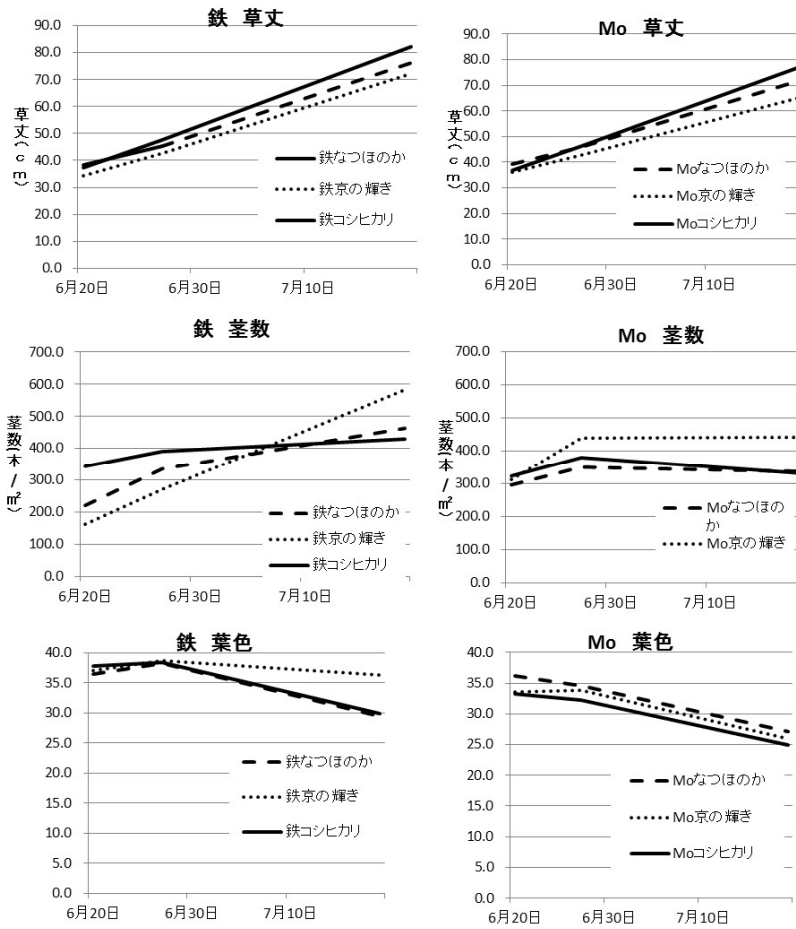


図2 生育の推移（草丈、莖数、葉色）

表2 成熟期調査及び倒伏程度

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度 (0-5)
鉄なつほのか	75.1	20.9	391	0
鉄京の輝き	74.6	20.0	497	0.3
鉄コシヒカリ	90.7	20.2	435	4.5
Moなつほのか	74.9	19.7	338	0
Mo京の輝き	69.5	18.8	356	0
Moコシヒカリ	84.8	20.1	341	2.5
(A) コーティング法	**	**	**	-
(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。

表3 収量、品質および食味推定値

	収量 (kg/a)	収量比	籾数	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(%)
鉄なつほのか	54.6	100	28,124	22.3	87.0	73.8	85.2	5.4
鉄京の輝き	50.2	100	26,791	21.8	86.0	59.5	74.0	6.3
鉄コシヒカリ	51.1	100	28,202	20.8	87.3	73.2	75.4	6.6
Moなつほのか	56.7	104	29,141	23.8	81.6	75.0	86.1	5.4
Mo京の輝き	51.9	103	27,225	22.5	84.7	51.9	72.5	6.3
Moコシヒカリ	53.9	105	30,640	21.9	80.4	78.1	77.7	6.3
(A) コーティング法	n.s.	-	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	n.s.
(B) 品種	n.s.	-	n.s.	**	n.s.	**	**	**
交互作用(A)×(B)	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RGQI20AI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。登熟歩合、整粒率はアークサイン変換後分散分析に供した。

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 時間	放熱	酸化
べんモリコーティング	5分/3kg	-	-
鉄コーティング	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。	均一に酸化が進む為に霧吹きで4日間水を噴霧した。 (5分間×2回/日×4日)

表5 播種時間

	播種距離 (m)	播種面積 (㎡)	時間 (秒)	10a当たり 換算時間 (秒)
べんモリコーティング	10.85	19.53	11	562
鉄コーティング	10.85	19.53	14	714

5. 経営評価

3kgの乾粒について、「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。「べんモリ」コーティング種子は作業は不要で、省力的であった(表4)。

6. 利用機械評価

使用した播種機(ヤンマー多目的作業機(RG6X))について、10.85mを直進した場合、播種に要した時間は11～14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1.4～1.78㎡/秒で、10aの播種に必要な時間は562秒～714秒/10aであった。(回転時間は考慮せず)(表5)。

7. 成果の普及

京都府農林水産技術センター一般公開日(平成28年7月28日)および京都府酒米現地検討会開催時(9月16日)に試験内容を説明し、成果の普及に努めた。

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。苗立ち数は「べんモリ区」が「鉄コ区」より多く、その後の生育に大差はなかったが、土中播種である「Moコシヒカリ」は「鉄コシヒカリ」で見られた倒伏程度が軽減された。収量は「べんもり区」が多収の傾向であり、整粒率及び食味関連形質には両区で明らかな差は認められなかった。

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、作業性に優れ、倒伏軽減効果のあることが確認されるとともに、多収傾向で品質(外観・食味)にも差がないことから、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

収量および品質が良好で直播栽培に有望性が認められた「なつほのか」および、やや整粒率が低

下したものの収量、品質に一定の水準を確保した「京の輝き」について年次変動を確認する。「コシヒカリ」の倒伏程度が「鉄コ区」と比較して「べんモリ区」は軽減されたので、その確認と品質および収量へ及ぼす影響について調査する。

10 参考写真



写真1 べんモリ種子（左）鉄コ種子（右）

写真2 播種作業



写真3 発芽（5/30：播種 21 日後） 写真4 生育期①（6/9：播種 31 日後）



写真5 生育期②（7/7：播種 59 日） 写真6 成熟期（9/15：播種：129 日後）



写真7 倒伏程度（9/15 べんモリ区）



写真8 倒伏程度（9/15 鉄コ区）

