

委託試験成績(平成24年度)

担当機関名、部・室名	広島県立総合技術研究所 農業技術センター 栽培技術研究部																																										
実施期間	平成24年度																																										
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	モリブデンを利用した鉄コーティング直播栽培における苗立ち安定化																																										
目的	鉄コーティング湛水直播栽培において、苗立ち安定化のために行う水稻生育初期の水管理は、労力がかかり煩雑である。昨年度、九州沖縄農業研究センターで開発されたモリブデンを利用した湛水土中直播栽培では、播種後に湛水を継続しても一定程度の苗立ち安定効果が得られることが明らかとなった。そこで、鉄コーティング湛水直播栽培の水管理の簡素化を目指し、種子処理資材、水管理、播種位置の組み合わせにより、モリブデンの苗立ち安定効果を明らかにする。																																										
担当者名	貝淵 由紀子																																										
<p>1. 試験場所                  広島県立総合技術研究所 農業技術センター 37、38号圃場及び実験室（東広島市）</p> <p>2. 試験方法                  (1) 圃場試験（種子処理資材が苗立ち、生育および収量に及ぼす影響）</p> <p>ア. 処理区の構成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">種子処理資材</th> <th style="text-align: center;">水管理</th> <th style="text-align: center;">播種位置</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">モリブデン</td> <td style="text-align: center;">常時湛水</td> <td style="text-align: center;">表面 浅層</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: top;">                     ※水管理                      ①常時湛水: 播種直後に入水                      →苗立ちまで湛水継続                      ②適期落水: 播種直後に入水                      →播種後出芽始め迄に落水                      →イネ1葉期再入水                 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">適期落水</td> <td style="text-align: center;">表面 浅層</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">鉄粉</td> <td style="text-align: center;">常時湛水</td> <td style="text-align: center;">表面</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">適期落水</td> <td style="text-align: center;">表面 (対照)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1区面積: 1a、2反復</p> <p>イ. 使用機械名 ヤンマー多目的作業機RG6 (U-STF)</p> <p>ウ. 耕種概要</p> <p>圃場条件: 細粒グライ土、標高224m 供試品種: こいもみじ</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>種子消毒: テクリードC (200倍)、スミチオン乳剤 (1000倍)</td> <td style="text-align: right;">4月18日</td> </tr> <tr> <td>浸種: 40℃日</td> <td style="text-align: right;">5月8~10日</td> </tr> <tr> <td>種子処理: 鉄粉 (乾粒換算0.5倍量)</td> <td style="text-align: right;">5月10日</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">モリブデン (乾粒換算0.2倍量)</td> <td style="text-align: right;">5月14日</td> </tr> <tr> <td>基肥: N-P-K (kg/10a) = 7-10-10</td> <td style="text-align: right;">5月11日</td> </tr> <tr> <td>代かき: ドライブハロー (播種5日前)</td> <td style="text-align: right;">5月11日</td> </tr> <tr> <td>播種: 落水状態の圃場に3kg/10a (乾粒換算) を播種機で点播</td> <td style="text-align: right;">5月16日</td> </tr> <tr> <td>除草: サンバード粒剤 (3kg/10a)</td> <td style="text-align: right;">5月17日</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">イネグリーンD1キロ粒剤5l (1kg/10a)</td> <td style="text-align: right;">5月31日</td> </tr> <tr> <td>害虫防除: シクロサルU粒剤2 (1.5kg/10a)</td> <td style="text-align: right;">5月31日</td> </tr> <tr> <td>中干し:</td> <td style="text-align: right;">7月2~9日</td> </tr> <tr> <td>落水:</td> <td style="text-align: right;">8月31日</td> </tr> <tr> <td>収穫:</td> <td style="text-align: right;">9月12~14日</td> </tr> </table>			種子処理資材	水管理	播種位置		モリブデン	常時湛水	表面 浅層	※水管理 ①常時湛水: 播種直後に入水 →苗立ちまで湛水継続 ②適期落水: 播種直後に入水 →播種後出芽始め迄に落水 →イネ1葉期再入水	適期落水	表面 浅層	鉄粉	常時湛水	表面	適期落水	表面 (対照)	種子消毒: テクリードC (200倍)、スミチオン乳剤 (1000倍)	4月18日	浸種: 40℃日	5月8~10日	種子処理: 鉄粉 (乾粒換算0.5倍量)	5月10日	モリブデン (乾粒換算0.2倍量)	5月14日	基肥: N-P-K (kg/10a) = 7-10-10	5月11日	代かき: ドライブハロー (播種5日前)	5月11日	播種: 落水状態の圃場に3kg/10a (乾粒換算) を播種機で点播	5月16日	除草: サンバード粒剤 (3kg/10a)	5月17日	イネグリーンD1キロ粒剤5l (1kg/10a)	5月31日	害虫防除: シクロサルU粒剤2 (1.5kg/10a)	5月31日	中干し:	7月2~9日	落水:	8月31日	収穫:	9月12~14日
種子処理資材	水管理	播種位置																																									
モリブデン	常時湛水	表面 浅層	※水管理 ①常時湛水: 播種直後に入水 →苗立ちまで湛水継続 ②適期落水: 播種直後に入水 →播種後出芽始め迄に落水 →イネ1葉期再入水																																								
	適期落水	表面 浅層																																									
鉄粉	常時湛水	表面																																									
	適期落水	表面 (対照)																																									
種子消毒: テクリードC (200倍)、スミチオン乳剤 (1000倍)	4月18日																																										
浸種: 40℃日	5月8~10日																																										
種子処理: 鉄粉 (乾粒換算0.5倍量)	5月10日																																										
モリブデン (乾粒換算0.2倍量)	5月14日																																										
基肥: N-P-K (kg/10a) = 7-10-10	5月11日																																										
代かき: ドライブハロー (播種5日前)	5月11日																																										
播種: 落水状態の圃場に3kg/10a (乾粒換算) を播種機で点播	5月16日																																										
除草: サンバード粒剤 (3kg/10a)	5月17日																																										
イネグリーンD1キロ粒剤5l (1kg/10a)	5月31日																																										
害虫防除: シクロサルU粒剤2 (1.5kg/10a)	5月31日																																										
中干し:	7月2~9日																																										
落水:	8月31日																																										
収穫:	9月12~14日																																										

(2) 室内試験（播種深度が出芽率に及ぼす影響）

ア. 処理区の構成

① 播種深度：0、3、5mm、②温度条件：15、20、25℃、③種子処理資材：モリブデン（乾物換算 0.2 倍量）、鉄粉（乾物換算 0.5 倍量）の組み合わせによる。1 区 3 反復。

イ. 処理条件

水田土壌をプラスチックバット（14×9×7.5cm）に充填し、十分に代かき後、湛水状態（水深 3cm 程度）で 1 処理につき 10 粒を播種し、人工気象器内にて出芽率を調査した。播種後は湛水状態を維持した。

ウ. 耕種概要

①供試品種：こいもみじ

②代かき：9月10日（温度条件 20、25℃）、9月18日（温度条件 15℃）

③播種日：9月13日（温度条件 20、25℃）、9月19日（温度条件 15℃）

3. 試験結果

(1) 圃場試験

ア. 水管理作業時間

苗立ち期までの水管理に要した作業時間は、常時湛水区（減水による用水補充）、適期落水区（落水処理、溝切）ともに 46 分/10a で同じであった。

イ. 出芽・苗立調査

①播種量は、鉄粉処理種子では 3.0kg/10a、モリブデン処理種子では 2.5kg/10a であった。

②水管理、播種位置にかかわらず、モリブデン処理区の発芽率は 65～75%、苗立率は 61～81% となり、対照区の発芽率 56%、苗立率 47% に比べて高かった。

③モリブデン処理区の播種深度は、表面播種で 3.4～3.6mm となり、浅層播種の 5.2～6.4mm に比べてやや浅かった。対照区の播種深度は 3.3mm で、モリブデン処理区の水管理及び播種位置が同じ処理区と同程度であった。

④モリブデン処理区の表面播種における表面粒率は、常時湛水区で 9.0% と非常に低く、適期落水区でも 29.1% と低かった。浅層播種における表面粒率は、常時湛水区で 3.6%、適期落水区で 11.2% と表面播種に比べて低かった。対照区の表面粒率は 25.4% で、モリブデン処理区の水管理及び播種位置が同じ処理区と同程度であった。

⑤生育初期の葉令進展は、モリブデン処理区で対照区に比べて 0.5L 程度早まったが、播種 20 日後には 2.9～3.1L と同程度となった。

ウ. 生育調査

①対照区に比べて、出芽率および苗立率が高かったモリブデン処理区では、草丈が大きく、茎数が多く、葉色値が低く推移した。

②モリブデン処理区の出穂期は 8 月 6 日で、対照区と同じであった。

③稈長、穂長には、処理による差はなかった。

エ. 収量調査

①モリブデン処理区の全重および収量は、対照区と同等以上であった。

②検査等級は全ての処理区で 1 等であった。

③モリブデン処理区では、対照区に比べて、常時湛水区で一穂粒数と千粒重が、適期落水区で千粒重が、やや大きかった。

(2) 室内試験

①モリブデン処理種子は、播種深度、温度条件に関わらず、鉄粉処理種子に比べて出芽率が

高かった。

②鉄粉処理種子では、温度条件に関わらず、播種深度 0mm に比べて、3mm、5mm では出芽率が低かったが、モリブデン処理種子では、播種深度 0mm に比べて、3mm、5mm では出芽始めが遅れるものの、最終的な出芽率は 15℃ の 3mm 以外は同程度となった。

③鉄粉処理種子では、温度条件が低いほど出芽率が低下したが、モリブデン処理種子ではその傾向が明確でなく、播種深度 0mm では、温度条件が 15℃ と低い場合でも出芽率は高かった。

#### 4. 主要成果の具体的なデータ

表1 鉄コーティング直播栽培におけるモリブデン処理の苗立ち安定効果  
(広島農技セ、2012)

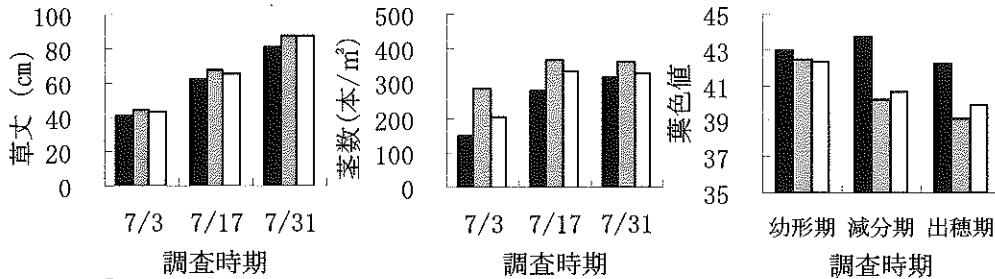
種子処理 資材	水管理	播種 位置	発芽率 (%)	苗立率 (%)	播種 深度 (mm)	表面 粒率 (%)	葉令 (L)
モリブデン	常時湛水	表面	65	65	3.6	9.0	3.1
		浅層	65	61	6.4	3.6	3.0
	適期落水	表面	71	74	3.4	29.1	3.1
		浅層	75	81	5.2	11.2	3.0
鉄粉	常時湛水	表面	48	33	3.8	7.4	2.9
	適期落水	表面 (対照)	56	47	3.3	25.4	2.9

注1) 発芽率は5月25日、表面粒率は5月30日、苗立率、播種深度及び葉令は6月5日に調査した

注2) 表面粒率は初表面の一部もしくは全体が確認できるものを計測し、播種予測粒数で除した数値で示した

注3) 播種深度は白化茎長で調査した

#### 【常時湛水区】



#### 【適期落水区】

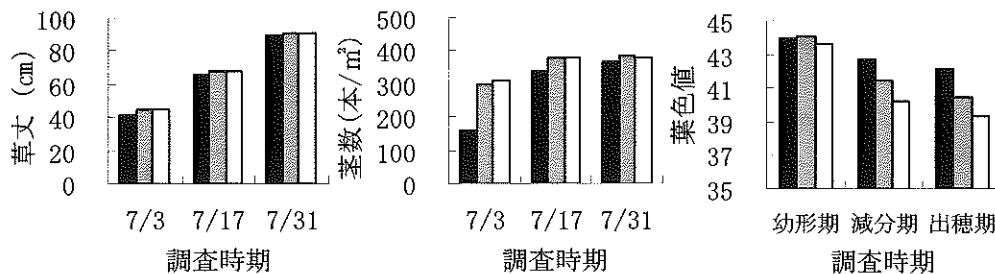


図1 鉄コーティング直播栽培におけるモリブデン処理区の生育 (広島農技セ、2012)

注) 凡例は、■：鉄粉、表面播種、▨：モリブデン、表面播種、  
□：モリブデン、浅層播種を示す

表2 鉄コーティング直播栽培におけるモリブデン処理区の収量  
(広島農技セ、2012)

種子処理 資材	水管理	播種 位置	稈長 (cm)	穂長 (cm)	全重 (kg/10a)	収量 (kg/10a)	同左標準 対比(%)
モリブデン	常時湛水	表面	83	19.7	1443	639	108
		浅層	83	19.8	1401	636	108
	適期落水	表面	84	19.9	1415	609	103
		浅層	85	19.4	1477	645	109
鉄粉	常時湛水	表面	83	19.5	1240	540	91
	適期落水	表面 (対照)	85	19.8	1365	591	100

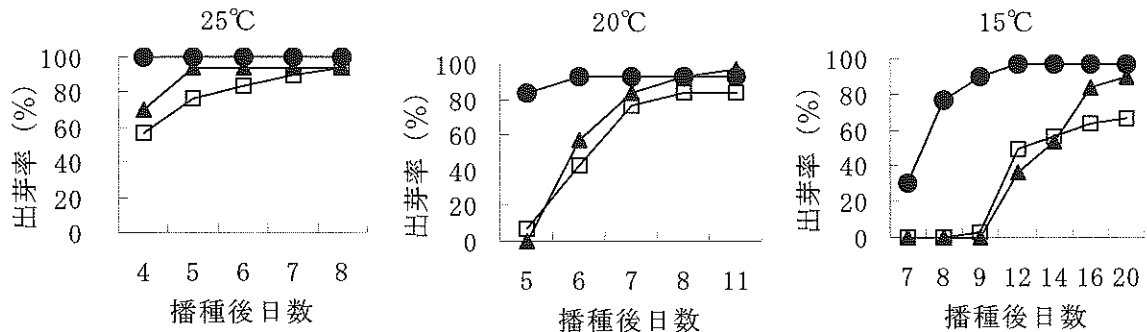
注) 収量はグレーダーの篩目を1.8mmとして調査し、水分含量15%換算値で示した

表3 鉄コーティング直播栽培におけるモリブデン処理区の収量構成要素および  
品質 (広島農技セ、2012)

種子処理 資材	水管理	播種 位置	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂 粒数 (粒)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	良質 粒率 (%)	検査 等級
モリブデン	常時湛水	表面	342	101	83	22.2	84.6	1等
		浅層	334	101	85	22.4	83.7	1等
	適期落水	表面	347	95	82	22.4	84.4	1等
		浅層	358	96	83	22.7	85.9	1等
鉄粉	常時湛水	表面	326	93	83	21.6	82.4	1等
	適期落水	表面 (対照)	349	94	83	21.9	82.7	1等

注) 良質粒率はサタケ社製穀粒判別器 (RGQ110A) により測定した

【モリブデン処理種子】



【鉄粉処理種子】

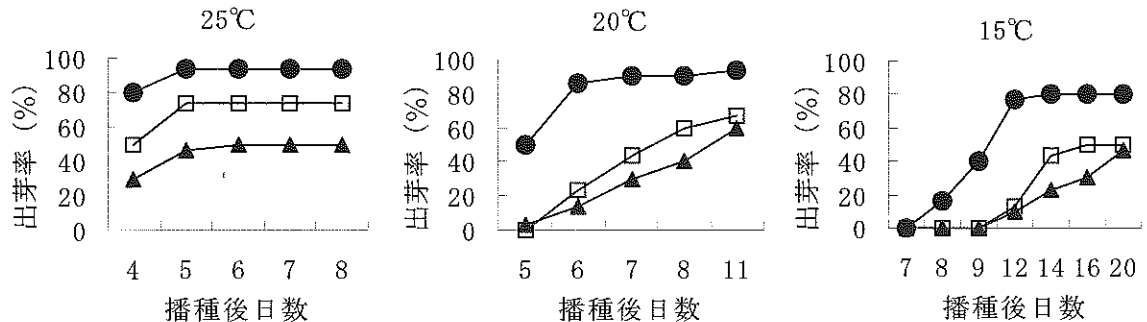


図2 播種深度、温度条件がモリブデン処理種子の出芽率に及ぼす影響 (広島農技セ、2012)

注) 凡例は播種深度で、● : 0 mm、□ : 3 mm、▲ : 5 mmを示す

## 5. 経営評価

播種時に種子が埋没しても、鉄粉処理に比べて高い苗立率が得られたこと、種子への粉衣が簡易で処理に要するコストも既存の鉄粉処理と同程度であることなどから、モリブデン処理により、鉄コーティング直播栽培の苗立ちを、コスト上昇を伴わず安定化できる可能性がある。また、浅層播種では、浮き苗、転び苗や雀害を回避しつつ、適期落水処理（出芽始め迄に落水）を組み合わせることで、より高い苗立率を安定して得られる可能性もある。

## 6. 利用機械評価

ヤンマー多目的作業機 RG6 (U-STF) による播種は、種子の落下パターンが条播に近く、点播精度はやや低い、実用上の問題はみられなかった。また、本試験では、播種時の土壤硬度が柔らかかったと考えられ、鉄粉処理種子のみならず、比重が小さいモリブデン処理種子も播種時に埋没した。このことから、表面播種する場合には、播種位置を低くするなどの対策が必要である。浅層播種では問題はみられなかった。

播種量がモリブデン処理種子と鉄粉処理種子で異なる結果となったことから、播種量調整について改善が必要である。

直播栽培では、圃場全体を均一にすばやく入排水することが重要であるが、播種同時作溝機構により、短時間で入排水処理が可能であった。

## 7. 成果の普及

県内版成果情報集への掲載により情報提供する。

## 8. 考察

- (1) 鉄コーティング直播栽培では、播種時に土壤硬度不足から種子が埋没し、苗立ち不良を引き起こす場合がある。本試験でも、播種後に湛水状態を継続した場合では、鉄粉処理区では播種深度が 3.8mm の条件で、苗立率が 33% と低くなった。同様の処理を行ったモリブデン処理区では、播種深度が 3.6mm と鉄粉処理区と同程度であっても、65% の苗立率が得られたことから、モリブデン処理により埋没による苗立率低下を抑制できる可能性が示された。
- (2) 鉄コーティング直播栽培において、苗立ち安定化のために必要な適期落水処理を行った場合、モリブデン処理種子の苗立率は、播種深度が 3.4mm で 74%、5.2mm で 81% であり、常時湛水処理に比べて 9~20 ポイント高かった。このことから、モリブデン処理種子を利用する場合にも、適期落水処理を行うことで、苗立ちをより安定化できると考えられる。
- (3) 室内試験では、播種深度を 5mm とした場合、温度条件に関わらず、鉄粉処理種子に比べて、モリブデン処理種子の出芽率が高かった。圃場試験の結果もふまえて、浮き苗・転び苗の発生軽減および雀害回避効果の見込める浅層播種（播種深度 5mm 程度）への適応性は高いと考えられた。
- (4) 以上の結果から、モリブデンを利用した鉄コーティング直播栽培は、既存の鉄コーティング直播栽培に比べて、コーティング作業が簡易、埋没による苗立ち不良を回避できる、収量・品質ともに同等以上であったこと等から、有望と考えられる。ただし、移植栽培並の水管理（播種後常時湛水）におけるモリブデン処理の実用性については、年次変動の確認による評価が必要である。浅層播種においても、落水状態で出芽すると雀害を受ける可能性が高いと考えられ、最適な水管理についても今後の検討が必要である。

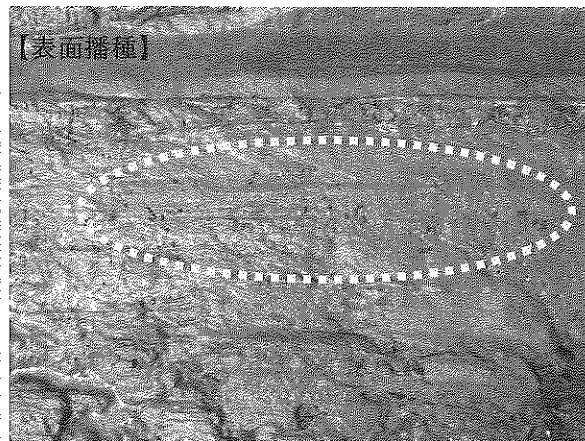
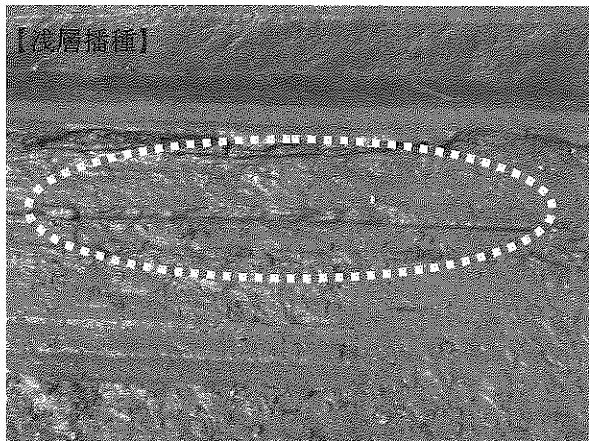
## 9. 問題点と次年度の計画

モリブデンの種子への処理は鉄コーティングに比べて簡易であり、少量であれば個別に製造できる。しかし、本技術を普及させるためには、モリブデン処理種子の大量製造法の開発が必要である。また、モリブデン資材が極微量であるために、均一に資材を混合する手法の開発も必要と

考えられる。本技術の優位性を示すためには、モリブデンの効果を最大限に発揮できる圃場条件および栽培条件を明確にする必要がある。

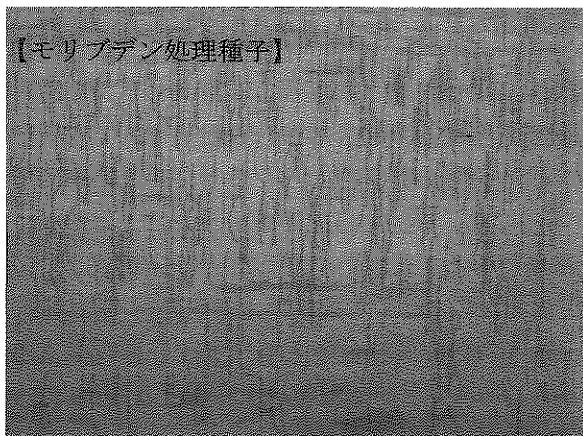
## 10. 参考写真

### (1) 播種状況



### (2) 苗立ち状況

#### 【常時湛水区】



#### 【適期落水区】

