

委託試験実施計画書（平成26年度）

担当機関名 部・室名	宮城県古川農業試験場 水田利用部 稲作班
実施期間	平成26年度～平成27年度
大課題名	1 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	水稲湛水直播栽培におけるモリブデン資材を用いた苗立ち安定化
目的	宮城県における直播栽培は、鉄コーティングによる湛水直播栽培を中心に、年々急増し平成26年度の栽培面積は約2,000haで水稲栽培面積の3%を占める（宮城県農林水産部まとめ）。東日本大震災による津波被災からの塩害復旧農地においても労働力やコスト等の問題から徐々に直播栽培に取り組みが増加している。湛水直播栽培の現場では、苗立ち不良やコスト等が問題とされている。そこで、モリブデン資材による苗立ちの向上と低コスト化を図る。
担当者名	菅野博英
<p><b>1. 試験場所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宮城県古川農業試験場（宮城県大崎市古川大崎字富国88）</li> </ul> <p><b>2. 試験方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>湛水直播栽培においてモリブデン資材を用いた苗立ちと低コスト化について、土中播種および表面播種それぞれの効果を検討する。</li> </ul> <p>(1) 供試機械名 ヤンマー多目的田植機（RG8 Diesele）、側条施肥機（FRG8）、除草剤散布機（PSR852）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件：灰色低地土（前作：水稲）、5a×2ほ場</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名「ひとめぼれ」</p> <p>耕起：ロータリー、4月8日</p> <p>代掻き：代掻き用ハロー、5月2日、5日</p> <p>播種：土中播種、落水5月9日、播種5月9日、入水5月26日 表面播種、落水5月8日、播種5月9日、入水5月9日</p> <p>施肥：基肥（LP 苦土安2号：33.3kg/10a、5月9日、播種同時側条施用） 追肥（NK 化成 C68：6.3kg/10a、8月4日）</p> <p>除草：サンバード粒剤 3kg（土中播種5月26日、表面播種5月9日） トップガンフロアブル；6月6日</p> <p>病虫害：コラトップ粒剤 7月27日 ダントツフロアブル 8月12日</p> <p>鳥獣害防除：防鳥ネット（5a×2ほ場全体） 播種直後（5月9日）に設置し、6月9日撤去</p> <p>ウ. 試験区</p> <p>ア) 土中播種方式（条播）5a(1ほ場：2試験、2反復)</p> <p>(ア) モリブデンコーティング：モリブデン+酸化鉄、播種量 3.7kg/10a (イ) カルパー粉剤コーティング：カルパー粉粒剤、播種量 3.2kg/10a</p> <p>イ) 表面播種方式（点播）5a(1ほ場：3試験、2反復)</p> <p>(ア) モリブデンコーティング：モリブデン+酸化鉄、播種量 2.4kg/10a (イ) モリブデンコーティング：モリブデン+還元鉄、播種量 2.4kg/10a (ウ) 鉄コーティング：還元鉄、播種量 3.7kg/10a</p>	

### 3. 試験結果

- (1) 播種前のコーティング処理、「モリブデンコーティング（以下モリブデン）」は、「カルパーコーティング（以下カルパー）」、鉄コーティング（以下鉄）」と比較し、使用資材量が少なく、コーティング資材全て1回でコーティング出来ることから、処理時間が短くできた。（表1、図5）。
- (2) 土中播種と表面播種の各ほ場（5a）を両隣に設置した。表面播種は、播種前日の5月8日の夕方に落水し、当日はゴルフボール高1.6cm、土壌表面硬度1.8cmで、13時頃から播種を開始し、播種後における種籾は土中に沈下せず最適の状態となった。土中播種は、播種当日の5月9日午前中に落水し、落水直後の土壌表面硬度は表面播種と同程度であったが、風が断続的に吹いていたため（播種前風速8m/s前後）乾燥が始まり、土壌がやや固めとなった。そのため、播種直後の播種溝は密着せず種子が露出した状態となったため、播種終了後に入水し湿潤状態とした。播種直後は、両ほ場全体を防鳥ネットで囲った結果、鳥害は認められなかった（表2、図6）。
- (3) 播種後2ヶ月間の気象は、概ね高温多照に経過し、土中播種の出芽始期が5月21日頃（播種12日後）、出芽揃日が5月25日頃（播種16日後）、表面播種の出芽始期が5月17日頃（播種8日後）、出芽揃日が5月21日頃（播種12日後）であった。「モリブデン」処理は、対象の「カルパー」や「鉄」より1日早く、苗立本数、苗立率が高かった（表2、図1）。
- (4) 生育状況は、草丈が土中播種の「モリブデン」で7月10日頃から「カルパー」をやや下回ったが、表面播種では大きな差は認められなかった（図2）。茎数は両方の播種方法で「モリブデン」がいずれも多く推移し、表面播種での穂数はほぼ同程度となったが、土中播種の「モリブデン」茎数増加は極端に多くなり、穂数も多くなった（図3）。葉色は、土中播種の「モリブデン」が茎数の増加に伴い低く推移し、追肥（8月4日）後は「カルパー」と同程度になった。表面播種はほぼ同程度の推移であった（図4）。
- (5) 出穂期は、土中播種の「モリブデン」が「カルパー」より1日早く、表面播種では「酸化モリブデン」が「鉄」より1日早かったが、「還元モリブデン」では同日であった（表3）。
- (6) 成熟期は、土中播種の「モリブデン」が「カルパー」より1日早く、表面播種では同日であった（表3）。
- (7) 稈長は、「モリブデン」が短くなったが、穂長はほぼ同程度であった。倒伏は土中播種が表面播種より程度が低かった。9月中旬頃から表面播種の倒伏程度が高くなり、押倒抵抗等の調査が不能となった。土中播種の倒伏程度は、ほぼ同程度であったが、押倒抵抗値や新鮮重倒伏指数は「モリブデン」が良好であった（表3）。
- (8) 収量は、土中播種「モリブデン」は「カルパー」より $\text{m}^2$ 当たり穂数が多く、 $\text{m}^2$ 当たり籾数が多くなったが、登熟歩合が低いことから、精玄米重が少なくなった。表面播種「酸化モリブデン」は「鉄」と「還元モリブデン」より $\text{m}^2$ 当たり穂数が多くなったが、1穂籾数と登熟歩合がやや低いことから精玄米重が少なくなった。土中播種は表面播種より精玄米重は多い傾向であった（表4）。
- (9) 整粒歩合は、コーティングの違いによる差は認められなかったが、播種方法では土中播種が表面播種より良好であった。玄米タンパク質は、「モリブデン」と「鉄」が高く、「カルパー」が低くなった（表4）。

4. 主要成果の具体的データ

表1 播種前処理状況

播種方法	試験区	種子予処理			コーティング				処理日数等		資材費 (円/kg)	
		種子消毒	積算浸漬時間(°C)	催芽有無	処理日	コーティング比率	コーティング回数		処理時間(分/袋)	酸化乾燥(hr)		延日数(day)
							1	2				
土中播種(条播)	モリブデン	温湯浸漬63°C5分	50	×	4/28	1.1	混合(モリブデン+酸化鉄(0.1倍)+PVA) -		2.5	0.5*	1	66
	カルパー		100	○	5/7	2.0	タチガレエースM粉剤(0.3倍) カルパー粉粒剤16(1倍)		5.0	0.5*	1	612
表面播種(点播)	酸化モリブデン	温湯浸漬63°C5分	50	×	4/28	1.4	混合(モリブデン+酸化鉄(0.5倍)+PVA) -		2.5	0.5*	1	266
	還元モリブデン		50	×	4/28	1.7	混合(モリブデン+還元鉄0.5倍+石膏) 石膏		5.0	7	7	254
	鉄		50	×	4/21	1.5	混合(還元鉄0.5倍+石膏) 石膏		5.0	7	7	239

注1)コーティング:種子コーティングマシン1袋(4kg)実施

2)酸化・乾燥:ブルーシート等に種子が重ならない様に平置き乾燥,酸化不十分の場合適時散水。「※」乾燥処理のみ

3)資材費は,購入先や購入時期等により変動がある

表2 播種時の圃場条件と初期生育

播種方法	試験区	播種量乾燥額(kg/10a)	播種前のほ場条件			生育ステージ		苗立調査(6/6:播種28日後)				
			水深(cm)	ゴルフボール露出高(cm)	土壌表面硬度(cm)	出芽始期	出芽揃	苗立本数(本/m <sup>2</sup> )	苗立率(%)	草丈(cm)	白化長(cm)	葉数(枚)
土中播種(条播)	モリブデン	3.7				5月21日	5月25日	139	94.4	13.3	0.5	3.2
	カルパー	3.2	0	1.5	2.3	5月22日	5月26日	80	55.8	14.3	0.4	4.3
表面播種(点播)	酸化モリブデン	2.4				5月17日	5月21日	113	87.9	13.6	-	3.6
	還元モリブデン	2.4	0	1.6	1.8	5月17日	5月21日	88	92.0	12.9	-	3.7
	鉄	3.7				5月18日	5月22日	78	52.5	12.0	-	3.7

注1)土壌表面硬度は大起理化学工業「DIK-5581」で測定

注2)葉数は,不完全葉を0とした

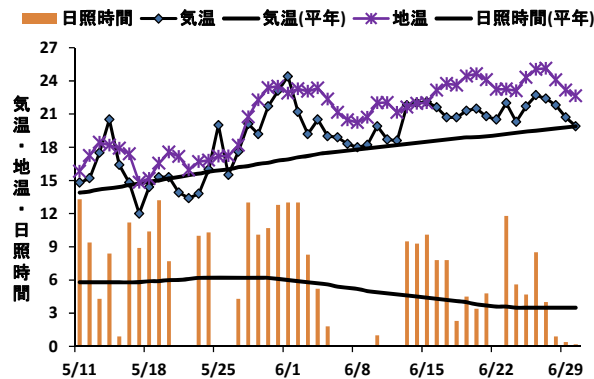


図1 播種後の気象推移(古川)

※1 地温:ほ場内の温度(地表・5cm)

※2 気温と日照時間(古川アメダス:古川農試験地内)

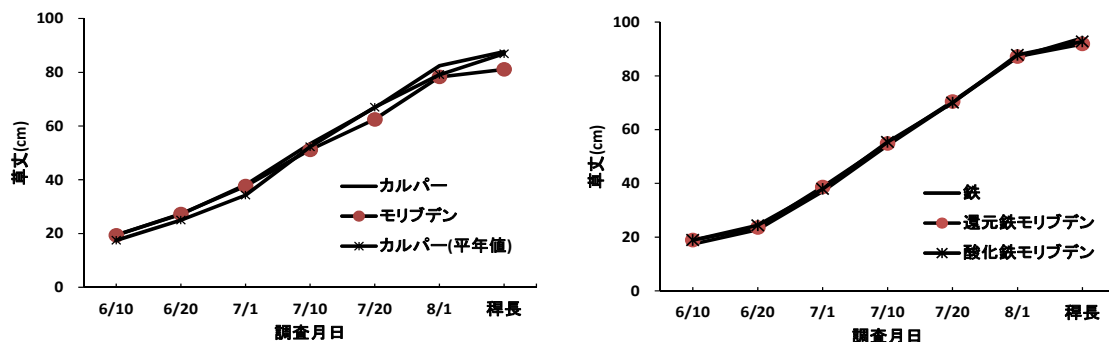


図2 草丈の推移(左:土中播種,右:表面播種)

※土中播種カルパー平年値:過去5年間の平均値(平成21~25年)

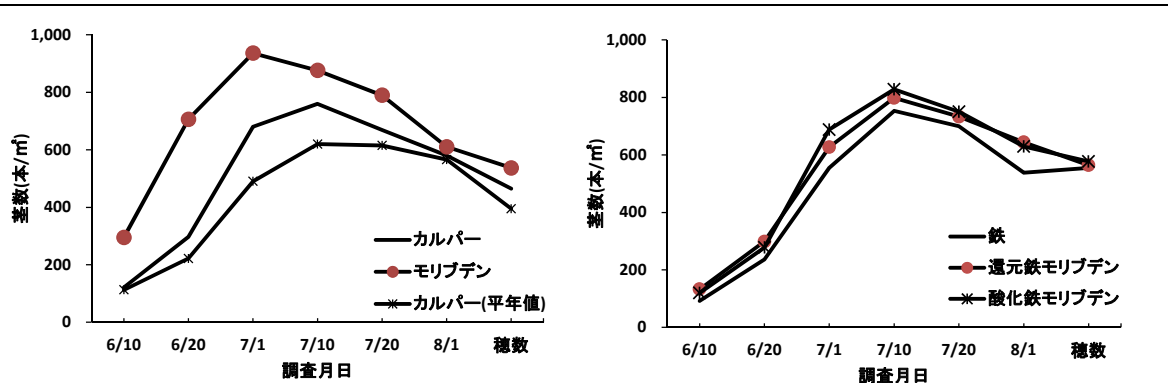


図3 茎数の推移 (左：土中播種，右：表面播種)  
 ※土中播種カルパー平年値：過去5年間の平均値(平成21～25年)

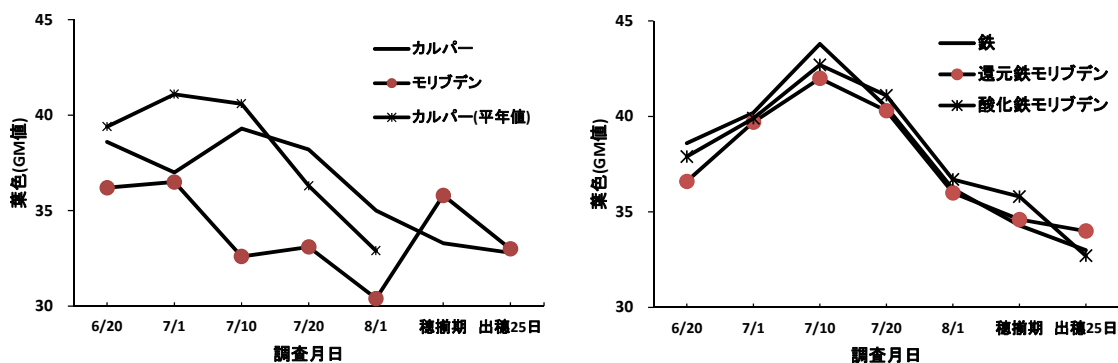


図4 葉色の推移 (左：土中播種，右：表面播種)  
 ※土中播種カルパー平年値：過去5年間の平均値(平成21～25年)

表3 出穂後の状況

播種方法	試験区	出穂期	成熟期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	下位 節間長 (cm)	押倒 抵抗値 (N/穂)	新鮮重 倒伏指数	倒伏程度(0-4)	
									9月12日	9月29日
土中播種 (条播)	モリブデン	8月10日	9月30日	81.1	17.2	2.0	0.78	0.55	0	1.3
	カルパー	8月11日	10月1日	87.7	17.9	3.7	0.66	0.81	0	1.1
表面播種 (点播)	酸化モリブデン	8月11日	10月7日	92.8	18.6	nt	nt	nt	0.3	3.2
	還元モリブデン	8月12日	10月7日	91.9	18.9	nt	nt	nt	0.4	2.8
	鉄	8月12日	10月7日	94.1	18.9	nt	nt	nt	0.5	3.0

注1) 下位節間長(第5節間長)、押倒抵抗値、新鮮重倒伏指数: 9/18測定  
 2) nt: 未調査(倒伏等により測定不能)

表4 収量構成要素等

播種方法	試験区	穂数 (本/m²)	1穂穂数 (粒)	粗数 (百粒/m²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	整粒歩合 (%)	玄米 タンパク (%)	食味値 (SHON)	精米 味度値 (%)
土中播種 (条播)	モリブデン	537 a	70.5 n.s.	379 a	62.6 b	23.7 a	56.2 ab	89.3 a	7.5 ab	80.6 b	77.8 n.s.
	カルパー	465 b	69.1	321 b	79.8 a	23.4 ab	60.0 a	88.2 a	6.9 c	84.0 a	76.9
表面播種 (点播)	酸化モリブデン	577 a	65.0	375 ab	57.4 b	23.4 ab	50.4 b	85.7 b	7.6 a	73.1 c	72.0
	還元モリブデン	564 ab	69.0	389 ab	60.3 b	23.2 b	54.4 ab	85.5 b	7.3 b	75.7 c	75.8
	鉄	555 ab	69.0	383 ab	58.9 b	23.4 ab	52.8 ab	83.5 b	7.4 ab	74.3 c	72.6

注1) 篩目1.9mm, 品質判定: サタケ[RQI-10A], 玄米タンパク&食味値[ニレコNIR6500], 精米味度値[トーヨーMA90]  
 2) n.s.: 有意差なし, 異符号は5%水準で有意あり

## 5. 経営評価

- ・土中播種では、「モリブデン」が「カルパー」より資材コストが約90%程度削減でき、作業内容・作業時間は種子予措とコーティング作業ともに約50%削減され、省力低コスト化が図られた。
- ・表面播種では、資材コストがほぼ同程度であったが、コーティング作業は酸化鉄より還元鉄の処理時間が約50%削減でき省力化が図られた。

## 6. 利用機械評価

- ・今回使用した多目的田植機(RG8)は、側条施肥機(FRG8)や除草剤散布機(PSR852)等を用いて複合的に使用できるほか、他のアタッチメントを活用することにより、土中播種と表面播種の両方に利用できる点について良好であると考えられた。播種機の播種精度、作業速度とも良好であった。播種同時に実施した作溝は、生育後期まで残っており、かん水や落水時の水管理に良好であった。

## 7. 考察

- ・「モリブデン」は出芽・苗立を促進させたが、苗立ち数が多くなりすぎ、初期生育が旺盛となり、生育が停滞し有効茎歩合と登熟歩合の低下に繋がったため、適正播種量の把握と肥培管理が重要であると思われた。
- ・「モリブデン」に酸化鉄をコーティングすることにより、「鉄」にコーティングする還元鉄の酸化処理を省け、酸化処理の熱による発芽抑制がなく、処理時間を短くでき、省力化が図られ普及性は高いと考えられた。
- ・土中播種では「モリブデン」が「カルパー」より省力低コスト化が図られたことにより、普及性は高いと考えられた。

## 8. 問題点と次年度の計画

「モリブデン」の出芽促進効果の再現を確認するため、年次間差の確認が必要。播種量、施肥設計を再検討し、適正な生育量の検討。

## 9. 参考写真

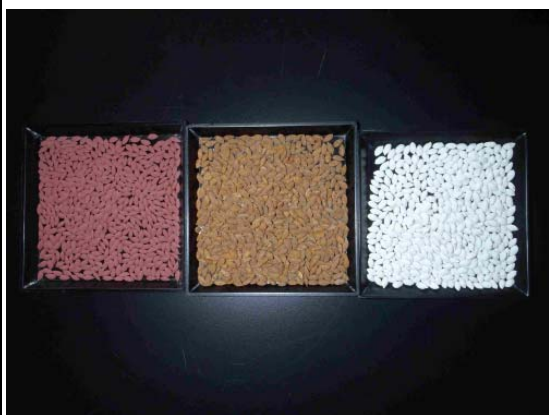


図5 コーティング種子  
(左:モリブデン, 中央:鉄, 右:カルパー)



図6 防鳥ネット被覆  
(左:表面播種, 右:土中播種)





図7 土中播種(6/24, 播種46日後)  
＜左：カルパー, 右：モリブデン＞



図8 表面播種(6/24, 播種46日後)  
＜左：鉄コ, 右：酸化モリブデン＞



図9 土中播種(7/18, 播種70日後)  
＜左：カルパー, 右：モリブデン＞

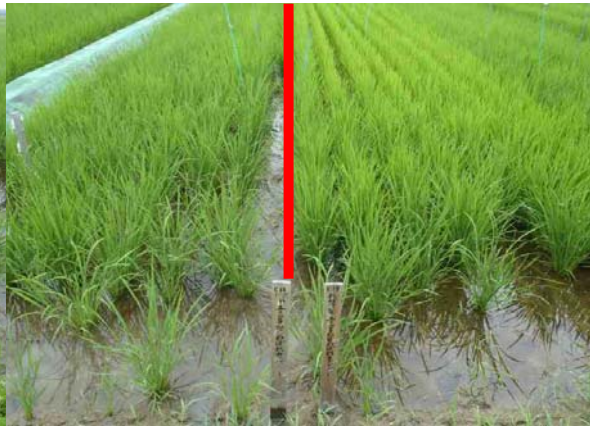


図10 表面播種(7/18, 播種70日後)  
＜左：鉄コ, 右：酸化モリブデン＞



図11 土中播種(9/29, 出穂50日後)  
＜左：カルパー, 右：モリブデン＞



図12 表面播種(9/29, 出穂49日後)  
＜左：鉄コ, 右：酸化モリブデン＞