

委託試験成績（平成24年度）

担当機関名	三重県農業研究所 作物研究課、経営・植物工学研究課
実施期間	平成24～25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	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安定化技術の開発
目的	モリブデン資材を用いた苗立安定化技術を開発するとともに、モリブデン資材の種子被覆と点播によるコシヒカリの湛水直播栽培への適応性について検討する。
担当者名	中山幸則、川原田直也、大西順平、横山幸徳、中西幸峰
<p>1. 試験場所 三重県農業研究所（三重県松阪市嬉野川北町530）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>（試験1）モリブデン資材を用いた苗立安定化技術の開発（ポット試験）</p> <p>（1）試験条件</p> <p>ア. 試験区構成</p> <p>a. 供試種子被覆資材</p> <p>モリブデン：標準苦土入り（Mo 標準）、又は0.2倍重苦土無し（Mo 苦土無）</p> <p>比1）還元鉄（Fe）：還元鉄乾粉0.2倍重、焼石膏乾粉0.015倍重</p> <p>比2）過酸化カルシウム粉粒剤（CaO）：カルパー粉粒剤16、乾粉等倍重</p> <p>比3）酸化鉄（FeO）：酸化鉄乾粉0.2倍重+PVA乾粉0.02倍重</p> <p>比4）無処理（NT）</p> <p>b. 播種深度：0cm、0.5cm、1.0cm</p> <p>c. 播種後の水管理：落水、浅水（3cm）、浅水（3cm）3日後落水、深水（6cm）</p> <p>d. 硫安処理：有り（10gN/m²）、無し</p> <p>イ. 試験規模 1/5000a ワグネルポット 播種量：100粒/ポット 反復数：3</p> <p>ウ. 耕種概要</p> <p>ポット設置場所：所内雨よけハウス内 供試土壌：灰色低地土（所内A5水田）</p> <p>供試品種：コシヒカリ（H23年産）</p> <p>種子消毒：MEP乳剤、イプコナゾール・水酸化第二銅フロアブル剤</p> <p>種子条件：催芽粉（15℃、7日間）、但し還元鉄は浸種粉（15℃、4日間）</p> <p>種子被覆処理日：10月25日</p> <p>代かき日：5月8日または10月25日 播種日：5月10日または10月26日</p> <p>播種後14日間の平均気温：（5月10日播種）17.9℃、（10月26日播種）14.7℃</p> <p>エ. 調査項目</p> <p>苗立率、苗形質（草丈、葉齢）、地温 注）苗立調査は5月30日または11月14日に実施</p> <p>（試験2）モリブデン資材の種子被覆と点播によるコシヒカリの湛水直播栽培技術の確立</p> <p>（1）供試機械名 ヤンマー湛水直播用播種機（本体型式RG8、湛水直播部型式STRG8.F）</p> <p>（2）試験条件</p> <p>ア. 試験区構成</p> <p>モリブデン溝切点播区、モリブデン溝切条播区、還元鉄表面条播区、モリブデン表面点播区</p>	

注 1) モリブデン表面点播区は走行速度が点播間隔に及ぼす影響を調査するために設定

注 2) 走行速度が点播粒数、点播形状に及ぼす影響の調査は畑圃場で実施

注 3) モリブデンは標準苦土入り、還元鉄は還元鉄乾粉 0.2 倍重+焼石膏乾粉 0.015 倍重

イ. 試験規模 130 m²/区、反復無し

ウ. 耕種概要

試験圃場：所内 A5 水田(細粒灰色低地土、前作大豆) 供試品種：コシヒカリ (H23 年産)

種子消毒：MEP 乳剤、イプコナゾール・水酸化第二銅フロアブル剤

種子条件：催芽粉 (15℃、7 日間)、但し還元鉄は浸種粉 (15℃、4 日間)

種子被覆処理日：5 月 8 日、但し還元鉄は 5 月 2 日

代かき日：5 月 15 日 播種日：5 月 17 日

施肥条件：エムコート 022、側条施肥、31.5kg/10a (6.3kgN/10a)

除草剤処理：5 月 18 日 (サンバード粒剤)、6 月 1 日 (キックバイ 1 キロ粒剤)

水管理：播種後湛水、6 月 11 日～6 月 15 日に田干し(4～5 葉期)

出穂期：8 月 10 日 収穫日：9 月 11 日

エ. 調査項目

播種精度 (点播形状、点播粒数、点播間隔)、作業速度、表面土壌硬度

苗立、生育・収量、倒伏程度

注 1) 播種時表面土壌硬度はゴルフボール貫入深 27.5 mm

注 2) 条播時には条播ロールを用い、播種量調節レバーは少、株数変数レバーは 43、作業速度は中速で実施

注 3) 点播時には標準ロールを用い、播種量調節レバーは中、株数変数レバーは 50、作業速度は中速で実施

注 4) 溝切播種時の溝切器は浅い側の設定で使用

3. 試験結果

(試験 1) モリブデン資材を用いた苗立安定化技術の開発 (ポット試験)

- 1) 5 月 10 日播種において、Mo 標準区の苗立率はいずれの播種深度(0cm、0.5cm)および水管理(落水、浅水)においても NT 区より高いが、Fe 区と同等であった。一方、Mo 標準区の苗立率は Ca0 区と比較すると播種深度が 0.5cm の条件においてやや低かった。Mo 標準区および Ca0 区で Fe 区や NT 区より浮苗・たこ足苗率がやや高かった (表 1)。Mo 標準区では NT 区と比較して苗立調査時における草丈がやや短かった (表 2)。
- 2) 5 月 10 日播種の Mo 標準処理において、苗立率は播種深度 0cm より 0.5cm および 1cm で低下するが、0.5cm と 1cm では同等であった。浮苗・たこ足苗率は落水管理では播種深度が 0.5cm 以上で、浅水管理では播種深度を 1cm とすることで 2.7%以下と少なくなった (表 3)。
- 3) 5 月 10 日播種の Mo 標準処理において、播種後の水管理(落水、浅水、浅水 3 日後落水)が苗立率に及ぼす影響は認められなかった (表 4)。
- 4) 5 月 10 日播種において硫安処理により NT 区では苗立率が大きく低下するが、Mo 標準区、Fe 区および Ca0 区では苗立率の低下は認められなかった (図 1)。
- 5) 10 月 26 日播種において、苗立率は播種深度が 0.5cm で 0cm より低下した。一方、Mo 標準区の苗立率はいずれの播種深度(0cm、0.5cm)においても Fe0 区、Fe 区および NT 区より高かった (表 5)。

6) 10月26日播種において、播種後の水管理(浅水、深水)が苗立率におよぼす影響は認められなかった。一方、いずれの水管理においても苗立率はMo標準区でFe0区、Fe区およびNT区より高かった(表6)。

7) 10月26日播種において、硫安処理によりFe0区、Fe区およびNT区では苗立率が大きく低下するが、Mo苦土無区では苗立率の低下は認められなかった(図2)。

8) 播種後14日間の平均気温は10月26日播種では14.7℃と5月10日播種と比較して3.2℃低かった(図表省略)。

(試験2) モリブデン資材の種子被覆と点播によるコシヒカリの湛水直播栽培技術の確立

1) 点播間隔は走行速度によらず、ほぼ設定どおりに播種できた。一方、点播粒数については、走行速度が速まるとやや少なくなった。また、点播形状は走行方向側10~12cmと広く、走行速度が速まるとやや広がった(表7)。

2) 溝切播種では、播種深度0.5cmを想定していたが、供試した圃場条件下では、溝切器が有効に機能せず、ほぼ表面播種となった。推定苗立率は試験区によらず19.8~24.6%と低かった。

3) 浮苗やたこ足苗が多発したが、水稻の4~5葉期に田干しを実施し、倒伏程度は1.2~2.3ランクと全体に小さく、試験区による差は認められなかった(表8)。収量および収量構成要素に試験区による差は認められなかった(表9)。

4. 主要成果の具体的データ

(試験1) モリブデン資材を用いた苗立安定化技術の開発(ポット試験)

表1 播種深度および播種後の水管理が苗立におよぼす影響(5月10日播種分) 及ぼす影響

播種深度	処理		苗立率 (%)	浮苗・たこ足苗 (%)	
	水管理	被覆資材			
0cm	落水	Mo標準	70.3	27.7	
		Fe	66.7	9.3	
		CaO	68.3	27.0	
		NT	53.0	3.0	
	浅水	Mo標準	70.0	64.0	
		Fe	63.7	52.7	
		CaO	77.3	63.3	
		NT	62.3	46.3	
		落水	Mo標準	54.7	2.7
			Fe	49.0	0.3
CaO	67.7		5.7		
NT	45.3		0.3		
0.5cm	落水	Mo標準	54.7	2.7	
		Fe	49.0	0.3	
		CaO	67.7	5.7	
		NT	45.3	0.3	
	浅水	Mo標準	53.3	12.7	
		Fe	48.7	3.3	
		CaO	72.0	27.3	
		NT	42.0	2.7	
		A播種深度	0cm	60.7	23.9
			0.5cm	54.1	7.0
		**	**		
B水管理	落水	59.4	9.5		
	浅水	61.2	34.0		
		ns	**		
C被覆資材	Mo標準	62.1b	26.8a		
	Fe	57.0b	16.4b		
	CaO	71.3a	30.8a		
	NT	50.7c	13.1b		
		**	**		
交互作用		ns	AB**		

表2 モリブデン被覆処理が水稻の生育におよぼす影響(5月10日播種分)

処理		草丈 (cm)	葉齢
被覆資材	水管理		
Mo標準	落水	6.9	1.9
	浅水	11.0	1.9
NT	落水	8.1	2.0
	浅水	10.2	1.8
平均値表			
被覆資材	Mo標準	9.0	1.9
	NT	9.2	1.9
		ns	ns
水管理	落水	7.5	2.0
	浅水	10.6	1.9
		**	ns
交互作用		ns	ns

注) 播種深度:0.5cm

注1) 分散分析の結果**1%、*5%水準の危険率で有意差あり。ns無し。

注2) 最小有意差法により異なる英小文字間に5%水準の危険率で有意差あり。

表3 播種深度が苗立におよぼす影響
(5月10日播種分)

処理		苗立率	浮苗・たご足苗
播種深度	水管理	(%)	(%)
0cm	落水	70.3	27.7
	浅水	70.0	64.0
0.5cm	落水	54.7	2.7
	浅水	53.3	12.7
1cm	落水	50.3	0.0
	浅水	51.3	1.3
平均値表			
播種深度	0cm	70.2a	45.8a
	0.5cm	54.0b	7.7b
	1cm	50.8b	0.7b
		**	**
水管理	落水	58.4	10.1
	浅水	58.2	26.0
		ns	**
交互作用		ns	**

注) 種子被覆処理: Mo標準

表4 播種後の水管理が苗立におよぼす影響
(5月10日播種分)

処理		苗立率	浮苗・たご足苗
水管理	播種深度	(%)	(%)
落水	0cm	70.3	27.7
	0.5cm	54.7	2.7
浅水	0cm	70.0	64.0
	0.5cm	53.3	12.7
浅水3日後落水	0cm	63.0	11.0
	0.5cm	54.7	0.0
平均値表			
水管理	落水	62.5	15.2b
	浅水	61.7	38.3a
	浅水3日後落水	58.8	5.5c
		ns	**
播種深度	0cm	62.3	23.6
	0.5cm	59.1	18.1
		**	**
交互作用		ns	**

注) 種子被覆処理: Mo標準

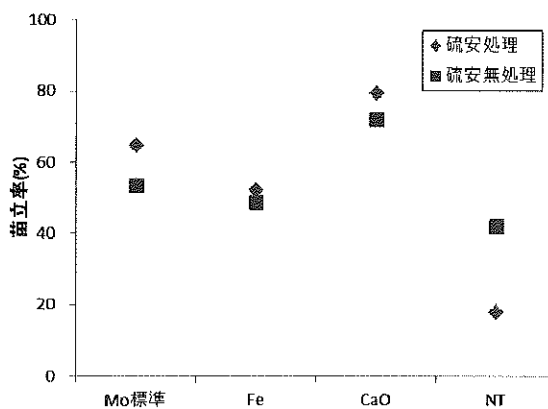


図1 硫酸処理が苗立におよぼす影響
(5月10日播種分)

注) 播種深度: 0.5cm、水管理: 浅水

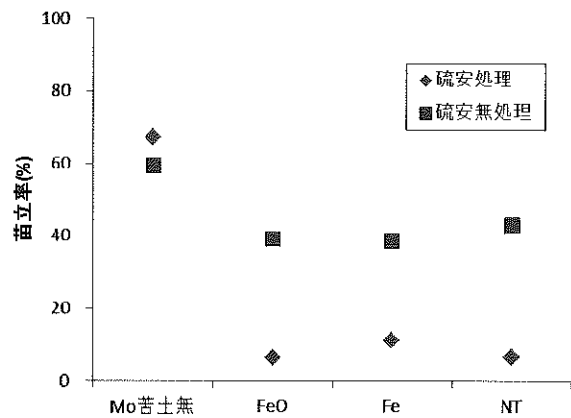


図2 硫酸処理が苗立におよぼす影響
(10月26日播種分)

注) 播種深度: 0.5cm、水管理: 浅水

表5 播種深度が苗立に及ぼす影響

(10月26日播種分)

処理		苗立率 (%)	浮苗・たこ足苗 (%)
播種深度	被覆資材		
0cm	Mo苦土無	80.7	70.0
	FeO	65.7	22.3
	Fe	51.3	24.7
	NT	63.7	26.0
0.5cm	Mo苦土無	59.3	3.0
	FeO	39.3	1.7
	Fe	38.7	1.3
	NT	43.0	3.0
平均値表			
播種深度	0cm	65.3	35.8
	0.5cm	45.1	2.3
		**	**
被覆資材	Mo苦土無	70.0a	36.5a
	FeO	52.5b	12.0b
	Fe	45.0b	13.0b
	NT	53.3b	14.5b
		**	**
交互作用		ns	**

注) 水管理: 浅水

表6 播種後の水管理が苗立に及ぼす影響

(10月26日播種分)

処理		苗立率 (%)	浮苗・たこ足苗 (%)
水管理	被覆資材		
浅水	Mo苦土無	59.3	3.0
	FeO	39.3	1.7
	Fe	38.7	1.3
	NT	43.0	3.0
深水	Mo苦土無	65.0	1.7
	FeO	40.0	1.0
	Fe	42.3	1.0
	NT	48.0	2.3
平均値表			
水管理	浅水	45.1	2.3
	深水	48.8	1.5
		ns	ns
被覆資材	Mo苦土無	62.2a	2.3
	FeO	39.7b	1.3
	Fe	40.5b	1.2
	NT	45.5b	2.7
		**	ns
交互作用		ns	ns

注) 播種深度0.5cm

(試験2) モリブデン資材の種子被覆と点播によるコシヒカリの湛水直播栽培技術の確立

表7 走行速度の違いがモリブデン被覆種子の播種精度におよぼす影響

試験区	走行速度 (m/s)	点播間隔 (cm)	点播粒数 ±S.D. (粒/点播)	点播形状	
				長径 ±S.D. (cm)	短径 ±S.D. (cm)
標準走行	0.60	20.3	10.3 ± 1.7	10.0 ± 3.3	4.7 ± 1.8
高速走行	1.19	20.7	9.7 ± 1.9	10.3 ± 3.3	5.2 ± 2.4
最高速走行	1.64	20.9	8.6 ± 1.8	12.0 ± 3.7	6.0 ± 1.9

注1) 走行速度、点播間隔は水田圃場において計測

注2) 点播粒数、点播形状は畑圃場において計測

注3) 点播形状の長径は走行方向、短径は走行方向と直角方向への幅を計測

表8 播種方法や被覆資材の違いが苗立率および倒伏程度等におよぼす影響

試験区	播種量 (kg/10a)	推定露出粒率 ±S.D. (%)	推定苗立率 (%)	出穂期 (月日)	倒伏程度 (0無~5甚)	稈長 (cm)	穂長 (cm)
モリブデン溝切条播	4.39	101 ± 6	24.6	8月11日	1.3	96	19.1
還元鉄表面条播	4.41	94 ± 4	19.8	8月11日	2.3	97	19.3

注1) 播種量は乾初換算の播種量

注2) 推定露出粒率は表面播種された種子の割合を示し、表面播種粒数/(播種量(g)/千粒重(g)/1000) × 100で推定

注3) 推定苗立率は苗立数(本)/(播種量(g)/千粒重(g)/1000) × 100で推定

注4) 倒伏程度、稈長、穂長は収穫時に調査

表9 播種方法や被覆資材の違いが収量および収量構成要素等におよぼす影響

試験区	わら重 (kg/10a)	精籾重 (kg/10a)	精玄米収量 (kg/10a)	㎡初数 (百粒)	穂数 (本/㎡)	穂初数 (百粒)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)
モリブデン溝切条播	678	694	532	317	388	82	77	21.7
還元鉄表面条播	715	728	552	341	383	89	75	21.6
分散分析結果								
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注) nsは10%水準で有意差が無いことを示す

5. 経営評価

モリブデン資材の種子への被覆方法や播種方法の確立、および播種機の点播機構の改良の後、コシヒカリの湛水直播栽培への適応性を検証し、経営評価を実施したい。

6. 考察

1) モリブデン資材を用いた苗立安定化技術の開発

(種子被覆資材)

モリブデン資材の種子への被覆処理により被覆資材無処理に比べて有意に苗立率が向上した。一方、還元鉄処理と比較して、モリブデン資材処理では苗立率は5月10日播種において差が認められないが、10月26日播種では有意に高かった。出芽に長く時間を要する低温条件でモリブデン資材処理による苗立向上効果が期待できると推察された。過酸化カルシウム処理と比較して、モリブデン資材処理では苗立率は表面播種において差が認められないが、播種深度が0.5cmの条件ではやや低かった。種子を覆土する場合、苗立率向上のためには過酸化カルシウム処理が有効と考えられた。

(播種深度、播種後の水管理)

表面播種と比較して播種深度が0.5cmおよび1cmの条件では苗立率が低下したが、0.5cmと1cmでは苗立率に差は認められなかった。一方、播種後の水管理（浅水、深水、落水、浅水3日後落水）が苗立率に及ぼす影響は認められなかった。表面播種で播種後に浅水や深水で管理すると浮苗やたこ足苗が多発した。また、表面播種で播種後に落水管理とすると、水稻の生育に抑制がみられた。鳥害防止を目的とすれば播種後に覆土することが有効と考えられるが、苗立率の向上や除草効果の安定を目的とすれば、表面播種で播種後に3~6cmに湛水管理することが有効と考えられた。

(硫安処理)

モリブデン資材の種子への被覆処理により、5月10日播種および10月26日播種ともに、土壌への硫安処理による苗立率の低下は認められなかった。一方、被覆資材無処理では両播種時期で硫安処理による苗立率の低下がみられ、還元鉄被覆処理では10月26日播種で硫安処理による苗立率の低下が認められた。硫安処理時のモリブデン資材の種子への被覆による苗立向上効果についても、出芽に長い時間を要する低温条件でより期待できると推察された。

2) モリブデン資材の種子被覆と点播によるコシヒカリの湛水直播栽培技術の確立

いずれの試験区においても、ほぼ表面播種となり、苗立率に差は認められず、収量や収量構成要素への影響も認められなかった。また、供試した播種機では、点播形状の広がり方が走行方向側に大きく、点播と条播の違いにより倒伏程度に差は認められなかった。なお、いずれの試験区においても苗立率が20%前後と低かった。本年度の試験ではモリブデン資材の種子被覆による苗立向上効果や、点播による倒伏軽減効果は確認できなかった。

7. 問題点と次年度の計画

- 1) 覆土播種とするのであれば、適する播種時の土壌条件等を明確にする必要がある。
- 2) 点播形状が改善された播種機を供試し、コシヒカリの湛水直播栽培への適応性を検証する。