

委託試験成績（平成25年度）

担当機関名 部・室名	三重県農業研究所・農産研究課												
実施期間	平成25年度～26年度												
大課題名	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	大豆の過湿条件下での発芽率向上と成形播種による生育安定を組み合わせた省力・低コスト技術の開発												
目的	大規模水田営農に対応可能な大豆の低コスト安定生産技術を確立するため、モリブデン資材の種子被覆による苗立向上効果と成形播種機を用いた栽培安定化技術について検討する。												
担当者名	川原田直也、横山幸徳、大西順平、山口忠一、岡浩行												
<p>1. 試験場所</p> <p>(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発 三重県農業研究所場内</p> <p>(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証 三重県津市安東町現地</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発</p> <p>ア. 種子被覆資材の種類と被覆量および被覆方法</p> <p>Mo :大豆 1 kg に対して三酸化モリブデン 0.1mol 被覆。 被覆方法は、Mo と Mo の 1/100g の PVA を加え、14ml の水に溶かし大豆種子に処理。</p> <p>CM :チアメトキサム・フルジオキシソニル・メタラキシルM水和剤（クルーザーMAXX） 被覆量、被覆方法は、使用上の注意に準拠し実施（大豆 1 kg に対して CM を 8ml）。</p> <p>Mo+CM :大豆 1 kg に対して三酸化モリブデン 0.1mol および CM を 8ml 被覆。 被覆方法は、Mo と Mo の 1/100g の PVA を加え、14ml の水に溶かし、その中へ CM を 8ml 加え、十分混合後、大豆種子に処理。</p> <p>調湿 : Mo+CM 被覆種子と同等の種子含水率を目標に大豆 1 kg に対して 21ml 加水し、ビニール袋の中で 24 時間保管することで調湿処理を実施。</p> <p>イ. 試験区構成</p> <p>試験 1（適温条件下での検討）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>要因</th> <th>種子被覆資材</th> <th>湛水期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水準</td> <td>Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理</td> <td>× 0時間, 12時間, 24時間, 36時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 1処理区毎に大豆種子20粒を播種し, 3反復とした 注2) 湛水期間0時間は, 湛水処理を実施せず, 試験開始時に容器底面から水が流れ落ちる程度の灌水を実施</p> <p>試験 2（低温条件下での検討）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>要因</th> <th>種子被覆資材</th> <th>湛水期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水準</td> <td>Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理</td> <td>× 0時間, 24時間, 48時間, 72時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 1処理区毎に大豆種子20粒を播種し, 3反復とした 注2) 湛水期間0時間は, 湛水処理を実施せず, 試験開始時に容器底面から水が流れ落ちる程度の灌水を実施</p>		要因	種子被覆資材	湛水期間	水準	Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理	× 0時間, 12時間, 24時間, 36時間	要因	種子被覆資材	湛水期間	水準	Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理	× 0時間, 24時間, 48時間, 72時間
要因	種子被覆資材	湛水期間											
水準	Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理	× 0時間, 12時間, 24時間, 36時間											
要因	種子被覆資材	湛水期間											
水準	Mo, CM, Mo+CM, 調湿, 無処理	× 0時間, 24時間, 48時間, 72時間											

ウ. 供試土壌準備

土壌採取：三重県農業研究所 場内水田土壌（灰色低地土）

土壌調製：採取土壌を網目 1 cm の篩で篩別し、大豆基肥相当量の N、P205、K20 を硫酸、PK 化成で篩下土壌に加え攪拌・調製した。

エ. 試験期間・播種深度・湛水方法・落水後管理

試験期間：試験 1（播種：8/7、苗立調査：8/16 実施期間平均気温：30.9℃）

試験期間：試験 2（播種：9/30、苗立調査：10/15 実施期間平均気温：23.3℃）

播種深度が 2 cm となるように供試土壌で覆土後、湛水期間に合わせて土壌表面まで湛水
落水後は土壌表面が乾燥した段階で容器底面から水が流れ落ちる程度の灌水を実施

(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証

ア. 供試機械名

成形播種（トラクタ：EG105、ロータリ：TBM2400(6本爪仕様)、播種機：UF-S22H8R26)

（成形機構①【サイドディスク・培土板】：ニプロサイドディスク培土板）

（成形機構②【ロータリの爪配列】：5本内向き，1本外向き）

平面播種（トラクタ：MZ555、ロータリ：FTL221T、播種機：ADRG-3S）

イ. 試験区構成

要因	排水性	播種方法
水準	2(良, 中)	× 2(成形, 平面)

ウ. 圃場条件

土壌統名：排水性良圃場（中粗粒灰色低地土・灰色系、加茂統）

：排水性中圃場（細粒灰色低地土・灰色系，鴨島統）

排水の良否：良 2 圃場（成形①、平面①）、中 2 圃場（成形②、平面②）

エ. 栽培概要

品種：フクユタカ

耕起（方法：平面耕起(耕深:15cm程度)、時期：6/29～30）

施肥（N:P205:K20 の 10a 当たり施用量：3 kg:3.2 kg:2.2 kg、時期：7/1～2）

（方法：全層施肥，種類：くみあい大豆用エムコート L60・S80H 入り複合 561）

播種（成形播種 条間：68 cm、時期：7/1～2、播種量：4.7～4.9 kg/10a）

（平面播種 条間：73 cm、時期：7/1～2、播種量：6.7～6.9 kg/10a）

除草（方法：ハイクリブームスプレーヤー(エコトップ乳剤)、時期：7/1～2）

中耕・培土（方法：ディスク式、時期：7/26～27）

収穫（方法：大豆コンバイン、時期：12/13～17）

3. 試験結果

(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発

・被覆資材処理後の種子水分は、Mo 処理(11.5%)、CM 処理(10.8%)、Mo+CM 処理(11.2%)、調湿処理(11.6%)、無処理(10.8%)となった（図表省略）。

・適温条件下では、24 時間以上の湛水処理により、発芽率は大きく低下するものの、Mo+CM

処理のみ 24 時間で 72%、36 時間で 68%と発芽率が高く保たれた（図 1）。

・低温条件下では、適温条件下と比較すると、いずれの資材においても 24 時間の発芽率の低下割合は小さいが、他の種子処理と比較して Mo+CM 処理で発芽率が高まる傾向があった。また、48 時間、72 時間と湛水期間を延長することで、発芽率は段階的に低下するが、いずれの湛水期間においても、Mo+CM 処理で発芽率が高まる傾向が認められた（図 2）。

(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証

・成形播種では、碎土率 50~60%程度の事前耕起圃場において、作業速度 4.5~4.7 km/h で大豆播種を実施したところ、播種後碎土率は 65~70%となり、圃場作業量は 0.4~0.5ha/h となった。一方、平面播種では、成形播種とほぼ同条件の事前耕起圃場において、作業速度 3.3~3.4 km/h で大豆播種を実施したところ、播種後碎土率は 60%となり、圃場作業量は約 0.4ha/h となった（表 1）。

・上記の作業条件下における成形播種時の畝形状は、畝幅 271 cm、畝上辺幅 239 cm、明渠幅 32 cm、明渠底幅 15 cm、畝高さ 18 cmとなり、畝形状のばらつきは小さかった（図 3）。

・成形播種した圃場の推定苗立率は排水性の良否に関わらず 90%以上確保され、平面播種よりもやや高まる傾向が認められた。また、同排水条件下での成形播種と平面播種を比較すると、主茎長、莢数、実収量、百粒重、大粒率、倒伏程度に関してもほとんど差は認められなかった（表 2）。

4. 主要成果の具体的データ

(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発

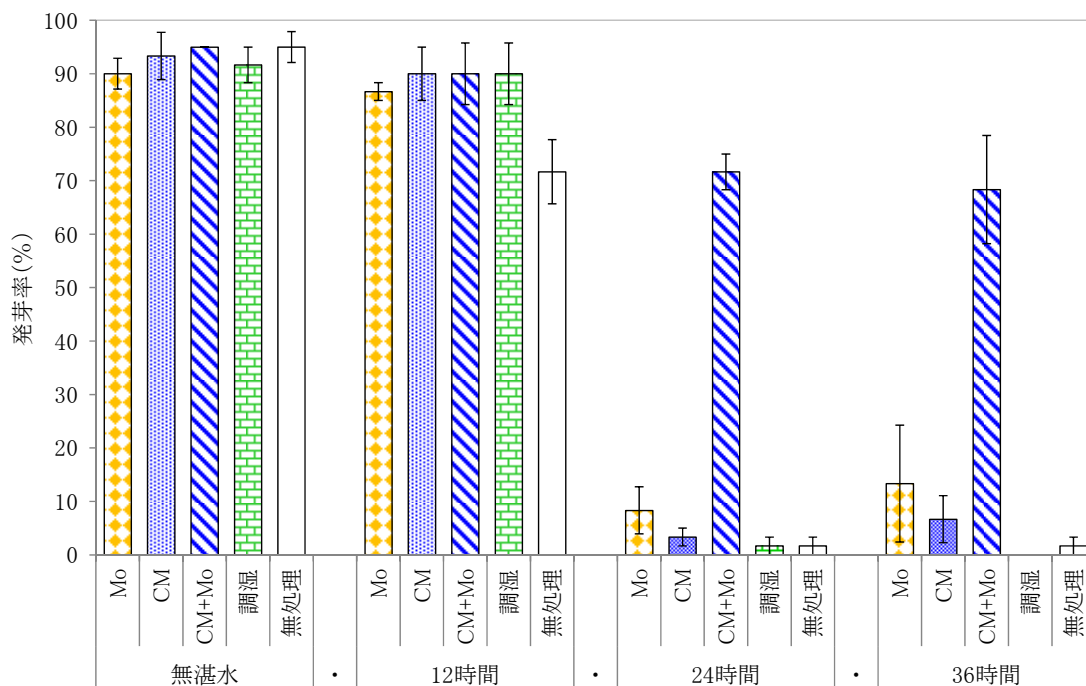


図 1. 種子被覆資材種類と湛水期間が大豆の発芽率に及ぼす影響(適温条件下)

注) エラーバーは標準誤差を示す

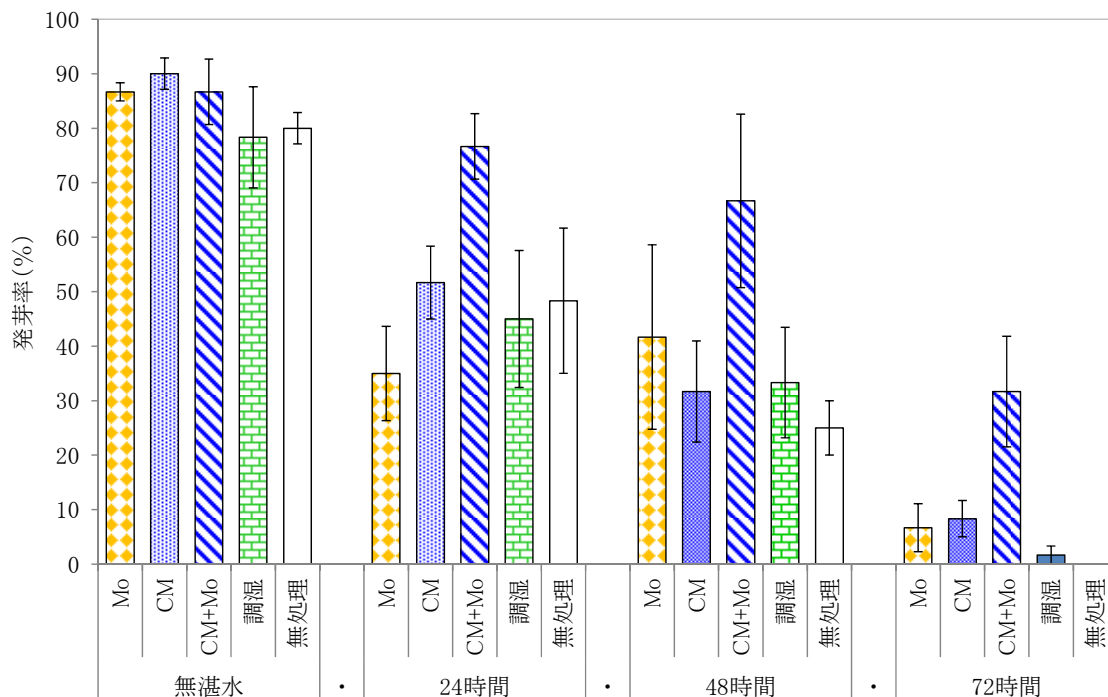


図2. 種子被覆資材種類と湛水期間が大豆の発芽率に及ぼす影響(低温条件下)
注) エラーバーは標準誤差を示す

(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証

表1. 成形播種と平面播種の作業精度および作業能率

試験圃場	面積 (㎡)	播種前 含水比 (%)	播種前 砕土率 (%)	播種後 砕土率 (%)	播種量 (kg/10a)	播種深 (mm)	有効作 業速度 (km/h)	有効 作業幅 (m)	有効 作業量 (ha/h)	圃場 作業量 (ha/h)
成形①	1,950	53.6	62.5	70.1	4.7	33	4.5	2.8	1.3	0.51
成形②	2,157	36.1	53.5	65.1	4.9	28	4.7	2.6	1.2	0.43
平面①	1,950	—	—	60.4	6.7	63	3.4	2.2	0.7	0.43
平面②	2,936	—	—	59.8	6.9	62	3.3	2.1	0.7	0.39

注1) 有効作業量は、有効作業幅(実作業の平均作業幅)と有効作業速度(実作業の直線走行時の平均作業速度)から算出した

注2) 圃場作業量は、実作業に伴う時間損失(旋回や種子補給等)も含めた作業能率を示す

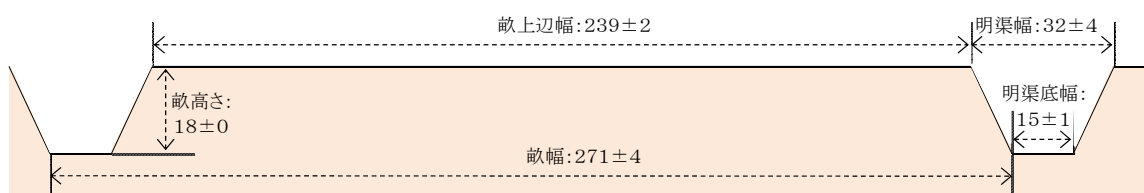


図3. 成形播種の畝形状 (データ: 平均値 ± 標準偏差)

表2. 播種方法の違いが苗立および実収量等に及ぼす影響

試験圃場	推定 苗立率 (%)	主茎 長 (cm)	最下着莢 位置 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本/個体)	莢数 (個/株)	実収量 (kg/10a)	百粒重 (g)	大粒率 (%)	倒伏 程度 (0-5)
成形①	99.9	93.4	13.9	17.3	5.0	39	54	28.5	42.3	4.0
成形②	90.0	54.9	14.1	14.5	3.5	52	143	32.7	63.5	2.0
平面①	87.9	91.9	16.4	18.0	6.1	45	70	28.3	39.9	3.5
平面②	66.0	51.9	12.9	13.9	3.7	50	143	31.9	59.6	1.5

注1) 推定苗立率は播種粒数と苗立数(一行程×5m)から推定した苗立率を示す

注2) 主茎長, 最下着莢位置, 主茎節数, 分枝数, 莢数は同一条の20株を2反復で調査した

注3) 実収量は、全刈収量をトラックスケールで測定後、水分を15%に換算し、6.1mm篩上子実から被害粒を除き、10a当たり収量に換算した

5. 経営評価

ポット試験という限られた条件下では種子被覆資材の効果が鮮明に表れたため、来年度、圃場レベルで苗立ち向上効果を確認するとともに、種子被覆資材と成形播種を組み合わせた際のコスト評価を実施する。

6. 利用機械評価

供試した成形播種機は碎土率が50～60%程度の事前耕起圃場において、4.5～4.7 km/hと高速作業ができ、サイドディスクと培土板が機能することで、安定した畝成形が可能であった。また、播種後の碎土率は65～70%程度まで高まり、播種深度も3 cm程度で安定した。現地実証した大規模農家の平面播種と比較しても、作業能率、播種後碎土率とも同等以上となり、大規模水田営農に対応した成形播種機であると評価できる。

7. 成果の普及

「播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証」では、県内で技術の波及効果の高い大規模農家を選定し、農協および地域普及センターと連携のもと大規模実証試験を実施することで、普及の可能性を高める取組みを実施してきた。また、「大規模経営体に適応可能な高速成形播種機」として、平成25年度の県成果情報に掲載するとともに、平成26年4月から本試験で供試した成形機構（サイドディスクと培土板）が松山農機から発売予定である。

8. 考察

(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発

過湿条件にさらされた後の大豆の発芽率は、温度条件に関わらず、MoとCMを併用して処理することで、高まる傾向があった。特に、適温時において、その効果は高く、24時間および36時間湛水しても、大豆の発芽率は70%程度確保されたことから、本試験で供試した種子被覆資材の中では、MoとCMの併用が有効と考えられた。

(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証

供試した成形播種機は、サイドディスクと培土板により、安定した畝成形が可能である。また、高速作業条件下でも、65～70%の碎土率が確保され、大規模農家の平面播種と比較して、苗立ち率がやや高まった。さらに、作業能率も大規模農家と同等以上となったため、大規模水田営農向けの成形播種機としての適応性が高いと考えられた。しかし、本年度の試験においては、播種後の降雨量が例年に比べて極めて少なかったために、成形播種による湿害回避効果は検証できなかった。なお、排水性が良好な圃場では、初期生育が良好であったことと、7～8月の降雨量が少なかったことにより、土壤乾燥が極めて進行し、水分ストレスにより、大豆の収量が大幅に低下する条件となった。

9. 問題点と次年度の計画

(1) モリブデン資材等を用いた苗立安定化技術の開発

本年度と同様の方法で適温条件下でのポット試験を実施するとともに、圃場レベルでの種子被覆資材の効果を確認する。また、種子被覆資材として、発芽苗立ち向上効果が指摘されているチラウム水和剤（商品名：キヒゲンR-2フロアブル）を加えて試験を実施する。

(2) 播種機の成形性能の検証と栽培安定化技術の実証

本年度は播種後、極めて乾燥した条件が続いたため、成形播種の効果は苗立ちの段階からほとんど認められなかった。そこで、来年度は、場内試験において、過湿条件を再現し、成形播種の効果を検証するとともに、新たな成形播種機構を有する播種機の大規模水田営農への適応性を検討する。

10. 参考写真



写真1. 適温条件下における大豆発芽状況

注) 湛水期間 24 時間, 36 時間の点線内は CM+Mo 区を示す



写真2. 現地実証試験の大豆播種作業 (左: 成形播種, 右: 平面播種)