

委託試験成績（平成26年度）

担当機関名 部・室名	岩手県農業研究センタープロジェクト推進室
実施期間	平成26年4月～27年3月末日まで（計画：平成26年度～28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	多様なほ場条件に対応した鉄コーティング種子の無代かき湛水直播栽培技術の確立
目的	<p>近年、岩手県では稲作部門の規模拡大等の手段として、鉄コーティング湛水直播栽培の取組みが急速に拡大しているが、播種作業に比較し代かき作業に多くの時間が割かれる点が今後の面積拡大の制限要因になると考えられる。この解決策として無代かき湛水直播栽培が考えられるが、既存技術は排水不良・強還元田への導入が前提とされており、排水良・不良田が混在する本県では、より適応範囲の広い技術の組立てが必要である。</p> <p>本研究では、鉄コーティング種子の無代かき湛水直播栽培について、本県のほ場条件への適応性を確認し、管理上の要点を明らかにする。</p>
担当者名	主任専門研究員 寺田 道一
<p>1. 試験場所 岩手県農業研究センター（北上市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 試験区の構成</p> <p>【無代かきA】チゼルプラウ耕→縦軸駆動ハロー耕（兼鎮圧）×2→無人ヘリ播種</p> <p>【無代かきB】チゼルプラウ耕→縦軸駆動ハロー耕（兼鎮圧）→レーザーレベラ→縦軸駆動ハロー耕（兼鎮圧）→無人ヘリ播種</p> <p>【慣行代かき】チゼルプラウ耕→縦軸駆動ハロー耕×2→代かき×2→無人ヘリ播種</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア 試験規模 34～36a（34～36m×100m）×各区1筆</p> <p>イ ほ場条件 非アロフェン質黒ボク土・軽埴土（履歴：稲3作以上、排水性良、暗渠有）</p> <p>ウ 栽培の概要</p> <p>(ア) 供試品種 「どんぴしゃり」（2013年産合格種子）</p> <p>(イ) 種子準備</p> <p>種子消毒 テクリードCフロアブル 200倍 24hr</p> <p>コーティング 鉄0.5倍重〔発芽率：無代かきA,B 93.8%, 慣行代かき 96.8%〕 （コーティング機 KC-151S, 酸化乾燥処理 HFD051）</p> <p>(ウ) 本田準備（使用機械）</p> <p>耕起 チゼルプラウ耕 前年11月12日（セミロートラクタ 80ps+ MSC8PYHL 2.5m）</p> <p>あぜ塗り あぜ塗り機 4月7日（ホイールトラクタ 29ps+ BSK850MH φ850mm）</p> <p>砕土整地 縦軸駆動ハロー耕 1回目4月7日, 2回目同24日 （セミロートラクタ 80ps+ DC250SP 2.5m ※スパイラルロー仕様）, 設定耕深5cm</p> <p>均平 牽引式レーザーレベラ 4月14日：無代かきBのみ実施 （セミロートラクタ 80ps+ LT320PL2 3.2m）</p> <p>畦際鎮圧 ホイールトラクタ 36psのタイヤによる踏圧 4月22日</p> <p>代かき 代かきハロー 1回目4月28日, 2回目5月2日：代かき区のみ （フルロートラクタ 115ps+ HW-4102B 4.1m）</p> <p>(エ) 施肥 「直播用200」70kg/10a〔N※:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=8.4:7.2:7.2(kg/10a)〕 ※ 窒素成分は肥効調節型肥料（LP30:LP70=5:3）, 穂肥なし。</p> <p>(オ) 播種 無人ヘリ AYH-3による散播（播種量：乾粃 5kg/10a）5月7日</p>	

(カ) 播種後の水管理 湛水 5月 7～15 日, 落水 5月 15～22 日 (フラッシング 5月 20 日)

(キ) 除草剤

オサキニ 1 キロ粒剤 5月 7日※播種直後, 無人ヘリ (AYH-3) による散布  
ダブルスター SB ジャンボ 無代かき A, B: 5月 23 日, 慣行代かき: 同. 24 日  
ハイカット 1 キロ粒剤 無代かき A, B: 6月 16 日  
クリンチャーバス ME 液剤 慣行代かき, 無代かき A: 7月 17 日

(カ) 病虫害防除

シクロパック粒剤 無代かき A, B: 5月 23 日, 慣行代かき: 同. 24 日  
オリゼメートパック 6月 16 日  
スミチオン乳剤 8月 18 日

### 3. 試験結果

#### (1) ほ場準備～播種まで

- ア 無代かき区の縦軸駆動ハロー 1 回目時の土壌含水比は, 65～67%であり, 鎮圧による漏水防止効果が期待できる含水比のほぼ下限 (66%: 文献 1) であった.
- イ 縦軸駆動ハロー作業を繰り返すことにより, 概ね地表下 5～25cm 深の土壌硬度が向上する傾向がみられた. 鎮圧の目安となる 10cm 深までの土壌硬度は, 無代かき A 区の縦軸駆動ハロー 2 回作業後も 0.6MPa 前後と, 目標 (0.8MPa: 文献 2) を下回ったが, 2 回の縦軸駆動ハロー作業の間にレーザーレバを入れた無代かき B 区では, 1.2MPa の十分な土壌硬度が確保された (第 1 図).
- ウ 播種床直下 (5cm 深付近) における, 山中式土壌硬度計の読み値と透水係数の関係を見ると, 硬度計の読み値が大きいほど透水係数が小さくなる傾向がみられ, 特に無代かき B 区で顕著であった (第 2 図). なお, 湛水後の減水深は, 無代かき A 区 1.3cm/day, 同 B 区 1.1cm/day, 慣行代かき区 0.9cm/day であった.

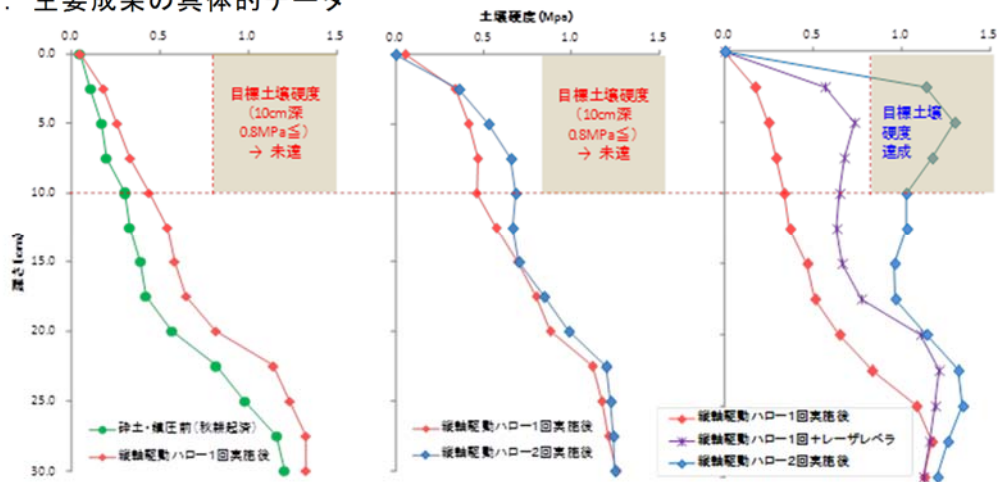
#### (2) 生育経過

- ア 本葉 1 葉期到達は, 無代かき区が慣行代かき区に比べ, 1～2 日早かった (第 1 表). 無代かき区では再入水後に浮き苗が発生し (第 3 図), 慣行代かき区では滞水部で顕著な苗立ち不良があったことから (第 4 図), 最終的な苗立ち率は, 無代かき A 区 59.8%, 同 B 区 44.0%, 慣行代かき区 44.0%となった (第 1 表).
- イ 苗立ち後の生育は, 6 月下旬までは草丈・茎数に明らかな差はみられなかったが, 7 月以降は慣行代かき区の生育が優る傾向が認められた (第 5, 6 図).  
また, 無代かき区では SPAD 値の低下が早く, 窒素吸収量も少ない傾向がみられた (第 7 図, 第 4 表).
- ウ 出穂期は, 無代かき区が A, B とも慣行代かき区に比べ 2 日程度早く, 成熟期は 5～7 日程度早かった (第 2 表).
- エ 成熟期形質は, 稈長・穂長・穂数いずれも慣行代かき区が無代かき区を上回った (第 3 表). 倒伏は慣行代かき区・無代かき A 区の一部でみられたが, 軽微であった.
- オ 病虫害は, 特に問題となるような発生は認められなかった. 雑草は, 無代かき A, B の落水期間にイボクサ実生がほ場内で多数発生したことから, 苗立ち後にベンゾビシロ含有剤を計 2 回散布した. また, 慣行区, 無代かき区では, 7 月上旬に後発のノビエ・ホタルイ類の追加防除を実施した.

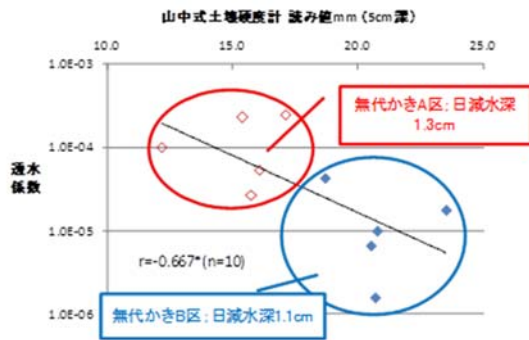
#### (3) 収量・品質

無代かき区では, 慣行代かき区に比べ穂数・1 穂粒数が少なく, 10a 精玄米重は, A 区 456kg, B 区 429kg と慣行代かき区 527kg に比べ低収であった (第 5, 6 表). 品質については各区ほぼ同等であった (第 6 表).

#### 4. 主要成果の具体的データ



第1図 砕土・鎮圧・均平作業に伴う土壌硬度の変化  
(貫入式土壌硬度計 SR-II による測定値の平均)



第2図 土壌硬度と透水係数, 減水深

第1表 苗立ち状況

	本葉 1葉期 (月/日)	苗立 本数 (/㎡)	苗立率 (%)	草丈 (cm)	白化 茎長 (cm)	葉齢	地上部 乾物重 (g)	地下部 乾物重 (g)
無代かき A	5/22	100	59.8	15.4	0.2	4.0	26.5	8.0
無代かき B	5/23	76	44.0	15.6	0.2	4.0	22.0	2.2
慣行代かき	5/25	76	44.0	12.2	0.2	3.8	19.3	2.5

注) 本葉1葉期は発芽個体の50%到達日. その他の項目は6月6日調査 (0.25㎡×10地点の平均).



第3図 浮き苗  
(無代かき B, 6月2日)



5月17日  
第4図 滞水部の苗立ち不良 (慣行代かき)

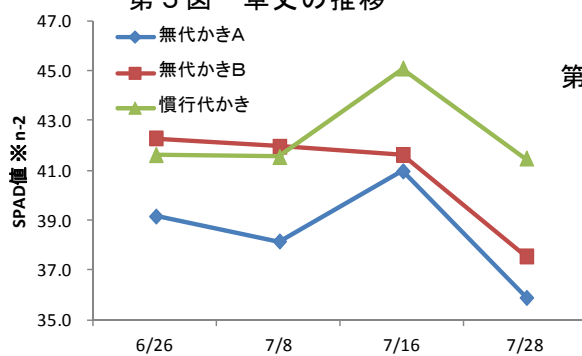
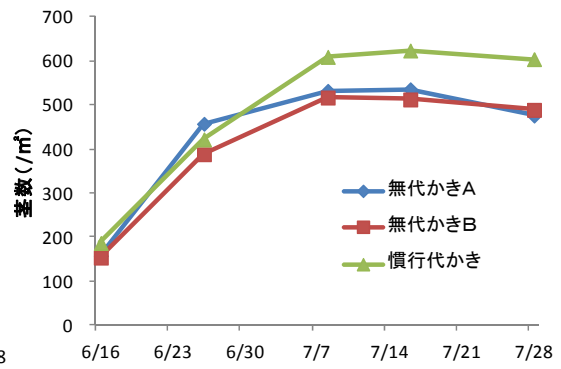
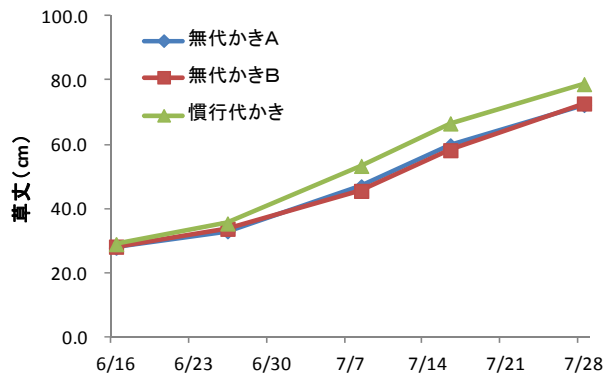


6月22日

第2表 生育ステージ

	本葉 1葉期 (月/日)	幼穂 形成期 (月/日)	減数 分裂期 (月/日)	出穂(月/日)			成熟期 (月/日)
				始期	盛期	揃期	
無代かき A	5/22	7/16	7/28	8/4	8/5	8/7	9/18

無代かき B	5/23	7/16	7/28	8/4	8/5	8/7	9/16
慣行代かき	5/25	7/17	7/29	8/5	8/7	8/9	9/24



第3表 成熟期の形質

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m²)	倒伏
無代かき A	74.5	16.8	384	0.2
無代かき B	74.5	17.7	376	0.0
慣行代かき	84.1	18.2	420	0.3

第4表 稲体窒素栄養分析

		幼穂 形成期	出穂期		成熟期	
			茎葉	穂	茎葉	穂
無代かき A	乾物重 (g/m²)	268	1140	135	732	558
	稲体窒素濃度 (%)	1.7	0.6	0.9	0.4	0.9
	稲体窒素吸収 (g/m²)	4.5	7.0	1.2	3.1	4.8
無代かき B	乾物重 (g/m²)	289	1150	160	610	590
	稲体窒素濃度 (%)	1.5	0.6	0.9	0.4	0.8
	稲体窒素吸収 (g/m²)	4.4	7.2	1.4	2.3	4.9
慣行代かき	乾物重 (g/m²)	334	1400	210	746	664
	稲体窒素濃度 (%)	2.1	0.9	0.9	0.4	0.8
	稲体窒素吸収 (g/m²)	7.0	12.5	1.9	3.1	5.4

第5表 収量調査結果等

	全重 (kg/10a)	わら重 (kg/10a)	精粳重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/a)		屑米 (%)	千粒重 (g)	
				1.7mm	1.9mm		1.7mm	1.9mm
無代かき A	1,302	689	573	473	456	4.6	24.5	24.7
無代かき B	1,185	621	532	443	429	3.5	24.5	24.8
慣行代かき	1,456	762	657	546	527	4.2	24.1	24.8

第6表 収量構成要素

	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂 粒数	m <sup>2</sup> 粒数 (千粒)	登熟 歩合(%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	検査 等級
無代かき A	384	55.4	21.3	90.9	24.5	473	1 中
無代かき B	376	53.2	20.0	90.6	24.5	443	1 中
慣行代かき	420	60.1	25.2	90.0	24.1	546	1 中

## 5. 経営評価

### (1) 省力効果について

春作業（3～5月）の労働時間は、慣行代かきに比べ、無代かきA区で約30%、同B区で約15%少なく、作業ピーク分散の効果も確認された（第7表、第8図）。

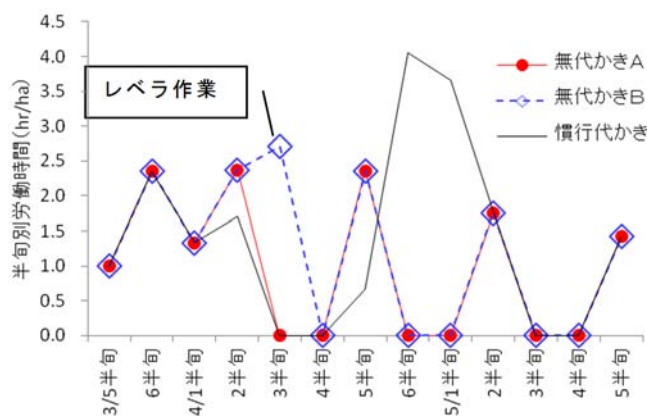
### (2) 経費について

本年は慣行と同一の施肥管理としながらも無代かき区の単収が低位にとどまり、また、雑草防除についてもイボクサの発生などによって追加防除を余儀なくされた区（無代かきAで3～4万円/haの経費増）もあった。今後、施肥方法や問題雑草の対策を見極める必要があるが、肥料・農薬のコスト抑制対策が主な課題になる。

また、固定費はレベラ導入コスト（牽引式3.2mで350～500万円）が課題であるが、今年見られた滞水ムラによる苗立ち不良解消のためには、慣行代かき栽培（あるいは直播栽培一般）においてもレベラ作業が本来欠かせないと考えられ、今後レベラ均平を行ったほ場での慣行栽培の試験なども考慮し精査する必要がある。

第7表 作業時間の比較（5月まで；35a区画；1haあたり）

	人力作業時間 (hr/ha)			機械利用時間 (hr/ha)			
	無代かきA	無代かきB	慣行代かき	無代かきA	無代かきB	慣行代かき	
種子準備	3.35	3.35	3.35	121	121	121	催芽機, コーティング機, 酸化調製機
耕起	1.28	1.28	1.28	—	—	—	セミク 80ps+チゼルプラウ 2.5m
あぜぬり	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	ホイール 29ps+畦塗機 φ850mm
砕土鎮圧	3.40	3.40	1.70	3.40	3.40	1.70	セミク 80ps+縦軸駆動ハロー 2.5m
畦際鎮圧	0.67	0.67	—	0.67	0.67	—	ホイール 36ps
均平	—	2.71	—	—	2.62	—	セミク 80ps+レザレベラ 3.2m
代かき	—	—	7.71	—	—	7.71	フルク 110ps+代かきハロー 4.1m
施肥	0.66	0.66	0.66	0.25	0.25	0.25	ホイール 29ps+フロードキャスタ 400L (直播用 200;70kg/10a)
播種	1.26	1.26	1.26	0.33	0.33	0.33	無人ヘリ 24L (播種量;乾粒 5kg/10a ※鉄 0.5倍)
除草剤 1	0.50	0.50	0.50	0.10	0.10	0.10	無人ヘリ 24L (オサキニ 1キロ粒剤)
除草剤 2	0.71	0.71	0.71	—	—	—	手散布 (タブルスター SB ジェンボ)
作業時間計 (慣行比%)	12.5 (70.0)	15.2 (85.2)	17.8 (—)	127	130	132	



第8図 春作業における半旬別労働時間の推移 (無代かき AB/慣行代かき)

## 6. 利用機械評価

(1) 縦軸駆動ハロー，レーザレベラ作業による鎮圧効果

縦軸駆動ハローのスパイラルローラについては，一定の鎮圧効果は有するものの，十分ではなく，他の鎮圧手段への代替や組合せ等が必要と思われる。一方，レベラ作業による鎮圧効果は高いと思われるが，作業前後の均平度によって作業時間が異なるため効果が変動する可能性もあり，確認が必要である。

(2) 無人ヘリ（播種，初期除草剤散布）

無人ヘリによる播種の播種作業時間は0.33hr/haと，市販の専用播種機8条の作業時間（点播；データ略）の28%，設定・補給まで含めた作業時間は50%と非常に高能率であった。一方，初期除草剤散布については，近年市販されている播種機は除草剤散布と同時作業できる機種が増えており，無人ヘリ播種＋除草剤散布を含めた場合の作業時間は，専用播種機の70%程度にとどまる。今後，無人ヘリの高能率播種のメリットを活かすには，除草剤散布時間の圧縮が課題であり，有効積載量の大型化や，少量で省力散布可能な剤（250g 剤等）の登録などの技術的進展が待たれる。

7. 成果の普及 未定

8. 考察

(1) 浮き苗の発生について

浮き苗は，6月上旬（本葉3～4葉期）に，特に無代かきで多くみられた。

これは，①表面播種の場合，代かき条件では種子が泥に密着しやすいが，無代かきでは土塊上に「置かれた」状態になること，② 本年の無代かき区のように発芽・苗立ちが早い場合，落水期間も短くなるために種子根の土中への伸長が十分でなく，胚乳の消失とともに浮き苗になりやすいことなどの要因が挙げられ，また（根の露出による）除草剤の影響なども，助長要因になると考えられる。

対策として，落水管理を長めにとることによって，種子根の地中への伸長を促すことや表面播種での安全性が高い除草剤を選択する等の方法をとる必要が考えられる。

(2) 生育・収量について

無代かき区では，生育中期以降に葉色が急速に低下し，窒素吸収量も低く，穂数・籾数ともに減少し，慣行代かき区に比べ低収となった。

本試験と同様に，代かきをしない乾田直播の条件では，代かきした土壤に比較して，土壤窒素無機化量が減少するために，施肥窒素の増施が必要であるとされる（文献2，3）。鉄コーティング種子の無代かき湛水直播栽培では，これまで施肥法に関する知見は少ないことから，土壤窒素濃度や窒素吸収量の推移について検証を重ねるとともに，施肥量について検討する必要がある。

(3) 作業体系について

無代かき体系については，一定の省力効果及び，作業分散の効果が確認されたが，碎土鎮圧や均平については，実際の作業場面で天候にかなり左右されたことから，作業計画については相応のゆとりをもって設定する必要があると考えられる。

本年度の試験では，耕起作業のみ前年秋に実施したが，鎮圧・均平作業についても，秋作業で対応できる可能性があり，検討が必要である。

9. 問題点と次年度の計画

(1) 鎮圧効果の向上対策として，異なる水分条件での作業性と鎮圧効果を確認すると共に鎮圧輪をパッカ式に変えた場合の鎮圧効果等を検証する。

(2) 無代かきと代かき条件における土壤窒素濃度・窒素吸収量の推移を比較すると共に，施肥量について検討する。

(3) 春作業の省力化対策として，耕起～均平作業について，秋作業での対応を検討する。

【参考文献等】 1 乾田直播栽培技術マニュアルーブラウ耕・グレーンドリル播種体系ー  
東北農研セ，岩手県農研セ。

2 水稻の乾田直播栽培法。平成22年度岩手県農研セ試験研究成果。

3 水稻不耕起直播土壤の窒素無機化特性。三重県研究成果。1996。