

委託試験成績（平成25年度）

担当機関名 部・室名	東北農業研究センター・水田作研究領域・水田作グループ																																																																														
実施期間	平成24年度～平成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	代かき後落水による無人ヘリ播種鉄コーティング直播の苗立ち安定化																																																																														
目的	省力・低コストな無人ヘリ播種鉄コーティング直播栽培における苗立ちを安定化させるために、代かき後落水して田面を堅くする効果を明らかにする。																																																																														
担当者名	白土宏之、川名義明																																																																														
<p>1. 試験場所 秋田県大仙市中仙町鍵見内</p> <p>2. 試験方法</p> <p>前作が水稻後と大豆後の圃場で、代かき後落水区と湛水区を設け（表1）、代かき後落水が苗立ちや生育、収量に与える影響を明らかにする。本年は、播種前の落水により、苗立ちが安定し、初期の乾物重が増加し、全刈り収量が増加したが、倒伏程度はやや大きくなったという前年の結果の再現性を確認する。</p> <p>（1）供試機械名 産業用無人ヘリコプター（ヤンマーAYH-3）</p> <p>（2）試験条件</p> <p>ア. 土壌 細粒グライ土/細粒強グライ土</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名 萌えみのり</p> <p>代かき 代かき用ハロー、5月14日頃、落水区は仕上げ代のあと5/18まで落水</p> <p>溝切り 代かき後乗用管理機の轍</p> <p>播種 0.5倍重密封式鉄コーティング種子を無人ヘリで散播、播種量5kg/10a、5月19日</p> <p>病害虫防除 オリゼメート粒剤40（6/15）、ビームエイトゾル（7/15）、ビームエイトトレボンゾル（7/30）、ブラシソブル（8/2、8/9）、ラブサイドスタークルフロアブル（8/16）、アミスターエイト（8/26）</p> <p>坪刈 10/4に1区につき3m²を3カ所。 全刈 10/5-10/7</p>																																																																															
<p>表1 試験区の構成と耕種概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区名</th> <th>前作</th> <th>代かき後水管理</th> <th>面積a</th> <th>播種後落水</th> <th>除草剤1</th> <th>除草剤2</th> <th>除草剤3</th> <th>基肥 N-P-K kg/10a</th> <th>穂肥 N-P-K kg/10a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水稻跡 湛水1</td> <td>水稻</td> <td>湛水</td> <td>44</td> <td>6/2-6/4</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>イッポンフロアブル6/6</td> <td></td> <td>5-5-5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水稻跡 落水1</td> <td>水稻</td> <td>落水</td> <td>102</td> <td>6/2-6/4</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>イッポンフロアブル6/6</td> <td></td> <td>5-5-5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水稻跡 湛水2</td> <td>水稻</td> <td>湛水</td> <td>54</td> <td>5/29-6/3</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>オサキニ1キロ粒剤6/5</td> <td>ワイドアタックD1キロ粒剤6/20</td> <td>5-5-5</td> <td>2.5-0-0, 7/20</td> </tr> <tr> <td>水稻跡 落水2</td> <td>水稻</td> <td>落水</td> <td>40</td> <td>5/29-6/3</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>オサキニ1キロ粒剤6/5</td> <td>ワイドアタックD1キロ粒剤6/20</td> <td>5-5-5</td> <td>2.5-0-0, 7/20</td> </tr> <tr> <td>大豆跡 湛水</td> <td>大豆</td> <td>湛水</td> <td>100</td> <td>6/2-6/4</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>イッポンフロアブル6/6</td> <td>クリンチャーバス ME液剤7/2</td> <td>3-3-3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>大豆跡 落水</td> <td>大豆</td> <td>落水</td> <td>100</td> <td>6/2-6/4</td> <td>プレキープフロアブル 5/19</td> <td>イッポンフロアブル6/6</td> <td>クリンチャーバス ME液剤7/2</td> <td>3-3-3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										区名	前作	代かき後水管理	面積a	播種後落水	除草剤1	除草剤2	除草剤3	基肥 N-P-K kg/10a	穂肥 N-P-K kg/10a	水稻跡 湛水1	水稻	湛水	44	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6		5-5-5		水稻跡 落水1	水稻	落水	102	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6		5-5-5		水稻跡 湛水2	水稻	湛水	54	5/29-6/3	プレキープフロアブル 5/19	オサキニ1キロ粒剤6/5	ワイドアタックD1キロ粒剤6/20	5-5-5	2.5-0-0, 7/20	水稻跡 落水2	水稻	落水	40	5/29-6/3	プレキープフロアブル 5/19	オサキニ1キロ粒剤6/5	ワイドアタックD1キロ粒剤6/20	5-5-5	2.5-0-0, 7/20	大豆跡 湛水	大豆	湛水	100	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6	クリンチャーバス ME液剤7/2	3-3-3		大豆跡 落水	大豆	落水	100	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6	クリンチャーバス ME液剤7/2	3-3-3	
区名	前作	代かき後水管理	面積a	播種後落水	除草剤1	除草剤2	除草剤3	基肥 N-P-K kg/10a	穂肥 N-P-K kg/10a																																																																						
水稻跡 湛水1	水稻	湛水	44	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6		5-5-5																																																																							
水稻跡 落水1	水稻	落水	102	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6		5-5-5																																																																							
水稻跡 湛水2	水稻	湛水	54	5/29-6/3	プレキープフロアブル 5/19	オサキニ1キロ粒剤6/5	ワイドアタックD1キロ粒剤6/20	5-5-5	2.5-0-0, 7/20																																																																						
水稻跡 落水2	水稻	落水	40	5/29-6/3	プレキープフロアブル 5/19	オサキニ1キロ粒剤6/5	ワイドアタックD1キロ粒剤6/20	5-5-5	2.5-0-0, 7/20																																																																						
大豆跡 湛水	大豆	湛水	100	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6	クリンチャーバス ME液剤7/2	3-3-3																																																																							
大豆跡 落水	大豆	落水	100	6/2-6/4	プレキープフロアブル 5/19	イッポンフロアブル6/6	クリンチャーバス ME液剤7/2	3-3-3																																																																							

3. 試験結果

無人ヘリによる延べ播種作業時間は0.14-0.30時間・人/10aで、その1/3-1/6が補給時間であった(表2)。無人ヘリが播種している時間は圃場長辺が長い方が短く、長辺の長さが面積より影響が大きかった。以上は昨年とほぼ同様の結果であった。無人ヘリによるプレキープフロアブルの散布は0.03-0.15時間・人/10aであった。

昨年と同様に代かき後の落水により播種時の田面が堅くなり、ゴルフボール露出高が0.5-1.1cm増え、土壌表面硬度計の測定値が0.3-0.8cm減少した(表3)。しかし、昨年と異なり播種後14日目の草丈、葉齢は代かき後落水により小さくなる傾向が見られた。密封式鉄コーティングのため、播種後14日目にはイネ1葉期以降に登録のある除草剤が散布できる葉齢より十分大きくなった。苗立率は、昨年同様、水稻跡は落水区が湛水区と同等または湛水区より低かったが、大豆跡では落水区が湛水区より高かった。水稻跡落水2の圃場は昨年は大豆跡湛水だったが、今年と同様に苗立率が低かった。空撮写真によると、代かき後水管理による苗立ちむらの違いは見られなかった。水稻跡落水2の圃場は湛水区だった昨年より苗立ちむらが減少した。長辺方向に筋状に苗立ちが少ない個所や水口から5mくらいに三角形の苗立ちが少ない個所が見られる場合があった。播種後29日目の乾物重は昨年と同様に落水区が湛水区より大きかった。

播種後61日の草丈と葉色は、代かき後水管理と一定の傾向が見られなかったが、茎数は落水区が少なかった(表4)。草丈、葉色、生育診断値は目標の上限をこえる区が多かった。大豆跡両区は特に生育診断値が大きかった。出穂期と出穂期の乾物重、草丈、SPADと代かき後水管理に一定の傾向は見られなかったが、LAIは落水区が湛水区より小さかった。稈長は湛水区の方が落水区より長い傾向が見られ、倒伏程度は湛水区方法がやや大きかった。成熟期の乾物重は湛水区の方が落水区より大きかった。

水稻跡1と大豆跡は穂いもちが発生したため、収量の考察から除外すると、全刈収量は湛水と落水で違いはなかった(表5)。収量レベルが低いのは穂いもち発生により穂肥をやらなかったことと、穂いもちの発生による考えられる。穂いもちはこれまでのように大豆跡が水稻跡より発病程度が大きかった。

4. 主要成果の具体的データ

表2 播種と初期除草剤散布の延べ作業時間(時間・人/10a)

区	圃場			播種				除草剤散布			
	面積 a	長辺 m	短辺 m	播種	補給等	合計	作業 人数	散布	補給	合計	作業 人数
水稻跡湛水1	44	164	27	0.17	0.11	0.28	3	0.06	0.02	0.08	3
水稻跡落水1	102	165	62	0.16	0.03	0.19	3	0.01	0.01	0.03	3
水稻跡湛水2	54	109	49	0.24	0.06	0.30	3	0.10	0.05	0.15	3
水稻跡落水2	40	109	37	0.19	0.03	0.22	3	0.07	0.01	0.08	3
大豆跡湛水	100	164	61	0.11	0.03	0.14	3	0.03	0.02	0.05	3
大豆跡落水	100	164	61	0.13	0.05	0.18	3	0.03	0.02	0.05	3

四捨五入により面積や合計が合わない場合がある

除草剤はプレキープフロアブル

表3 播種時の圃場条件と苗立ち、初期生育

区	播種時			播種後14日			播種後29日						
	水深 cm	ゴルフ ボール 露出高 cm	土壌 表面 高度 cm	草丈 cm	葉齢	1葉 以上 %	苗立 数 本/m ²	苗立 率 %	浮苗 率 %	草丈 cm	白化 茎長 cm	葉齢	乾物 重 mg
水稻跡 湛水1	8.6	0.9	2.5	6.7	1.9	100	83	47	0	16.5	0.2	5.9	82
水稻跡 落水1	9.2	1.4	2.2	6.4	1.9	100	77	43	0	18.1	0.3	6.2	106
水稻跡 湛水2	9.4	1.0	2.4	5.3	1.9	100	120	67	0	17.7	0.1	6.0	72
水稻跡 落水2	10.6	2.0	1.7	4.4	1.5	100	59	33	0	22.4	0.2	5.6	80
大豆跡 湛水	13.6	1.5	2.1	9.7	2.2	100	78	44	0	21.7	0.3	5.7	74
大豆跡 落水	8.5	2.6	1.3	7.9	2.0	100	128	72	0	19.6	0.2	5.8	99

土壌表面硬度は大起理化学工業DIK-5581で測定

浮苗率は播種粒数あたりの値

葉齢は不完全葉を0とした

表4 播種時の圃場条件と苗立ち、生育

区	播種後61日				出穂期					成熟期		
	草丈 cm	SPAD cm	茎数 cm	生育診 断値 ×10 ⁴	出穂 期	乾物 重 g/m ²	LAI	草丈 cm	SPAD	稈長 cm	倒伏 程度 0-5	乾物 重 g/m ²
水稻跡 湛水1	65.2	45.7	763	5.0	8/19	913	5.3	87.5	35.8	69.2	0.3	1500
水稻跡 落水1	64.5	42.5	692	4.5	8/18	929	4.5	85.9	33.4	67.1	0.1	1375
水稻跡 湛水2	55.9	38.7	762	4.3	8/16	895	3.3	83.0	34.5	62.0	0.8	1449
水稻跡 落水2	56.4	40.5	577	3.3	8/18	746	2.8	84.4	34.4	61.7	0.3	1249
大豆跡 湛水	69.1	45.7	1008	7.0	8/19	1016	6.6	94.4	37.5	74.6	0.2	1737
大豆跡 落水	68.4	45.2	891	6.1	8/18	1003	5.2	90.7	36.4	72.1	0.2	1675
目標下限	44	40	600	2.8		800		80	33	65		1400
目標上限	50	43	900	4.5		1000		90	38	75		1700

生育診断値=草丈×茎数

表5 収量構成要素と品質

区	全刈		収量構成要素							穂いもち 0無-5甚
	収量 kg/10a	検査 等級	精玄 米重 g/m ²	籾数 百粒/m ²	登熟 歩合 %	千粒 重 g	穂数 本/m ²	一穂 籾数	整粒 歩合 %	
水稻跡 湛水1	453	1	538	348	64	24.2	500	69		2.3
水稻跡 落水1	482	1	619	310	80	25.0	490	65		3.0
水稻跡 湛水2	522	1	644	279	91	25.4	521	54		0.3
水稻跡 落水2	509	1	597	286	85	24.5	459	62		0.3
大豆跡 湛水	481	1	325	403	35	23.0	601	67		4.7
大豆跡 落水	491	1	559	345	68	24.1	550	63		4.0

5. 経営評価

昨年と異なり、水管理による収量の差はなかったため、玄米 60kg/10a あたりの費用合計に差はなかった。作業時間は昨年と同程度であったが、安い肥料を使用したため肥料費が減少し、収量が低下したため乾燥・選別の料金が減少した一方、葉いもち病発生のため農業薬剤費が増加し、10a あたりの費用合計は昨年よりやや減少したにとどまった（表6）。収量低下により玄米 60kg あたりの費用合計は約 1,500 円増加した。

表6 生産費用と作業時間（10aあたり円、時間）

試験区	種苗費	肥料費	農業 薬剤費	その他 諸材料 費	賃貸料 及び料金	労働費	費用 合計	作業時間		費用 合計 円/60kg
								全作業	委託 除外	
水稻跡湛水2	2,313	5,436	15,354	2,757	61,421	9,905	97,186	16.3	11.0	11,170
水稻跡落水2	2,300	5,619	15,124	2,669	60,975	8,937	95,623	15.2	9.9	11,263

費用合計には光熱動力費、土地改良及び水利費、物件税及び公課諸負担、建物費、農機具費、生産管理費は含んでいない

耕起、代かき、播種、薬剤散布、追肥の一部、収穫、乾燥、調整は作業委託料として計算した

6. 利用機械評価

産業用無人ヘリによる播種時に密封式鉄コーティング種子が何回か詰まった。播種後フロアブル剤散布装置に交換するのに少し時間が必要であった。播種作業能率や除草剤散布能率は高く、実用性は高い。最大積載量の向上や離着陸時間の短縮が可能ならさらに能率が向上すると考えられる。

7. 成果の普及

紙とビデオのマニュアルを作成し、配布している。農協や自治体の主催による直播栽培の研修会で講演を行い、鉄コーティング直播栽培技術の普及を進めている。

8. 考察

播種前の落水により、播種時の土壌表面が固くなり、初期の乾物重が増加することが2年とも確認できた。種子の埋没を防ぐ意味でも一定の苗立安定効果、初期生育促進効果はあると考えられる。昨年見られた収量、浮き苗率、倒伏程度の増加は本年は見られなかった。播種前落水用の排水路の縁の盛り上がりによりアメリカセンダングサやノビエが発生したので、盛り上がりのできない作溝方法の開発が望まれる。

9. 問題点と次年度の計画

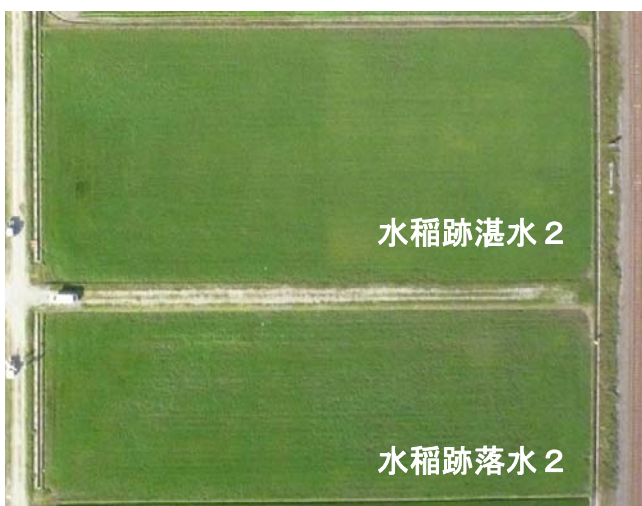
いもち病発生の激しかった地域では、いもち病耐病性が極強で直播適性のある品種「えみのあき」を用いて試験を行う。水稻跡落水2圃場は2年とも苗立ちが悪かった。次年度は所内試験で一定の苗立ち向上効果が見られたモリブデン混和鉄コーティングの苗立ち向上効果を明らかにする。

10. 参考写真

水
口
側



水
口
側



水
口
側

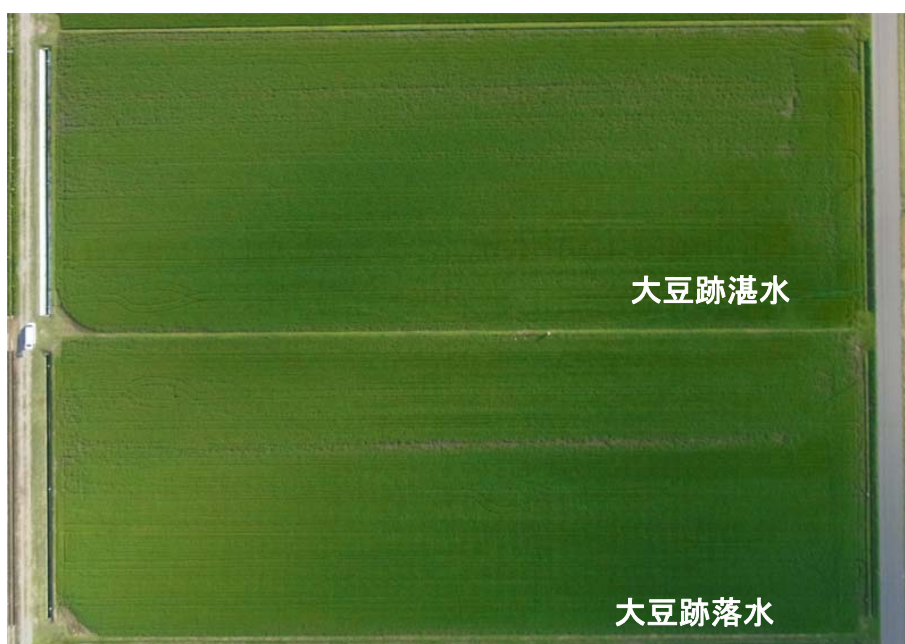
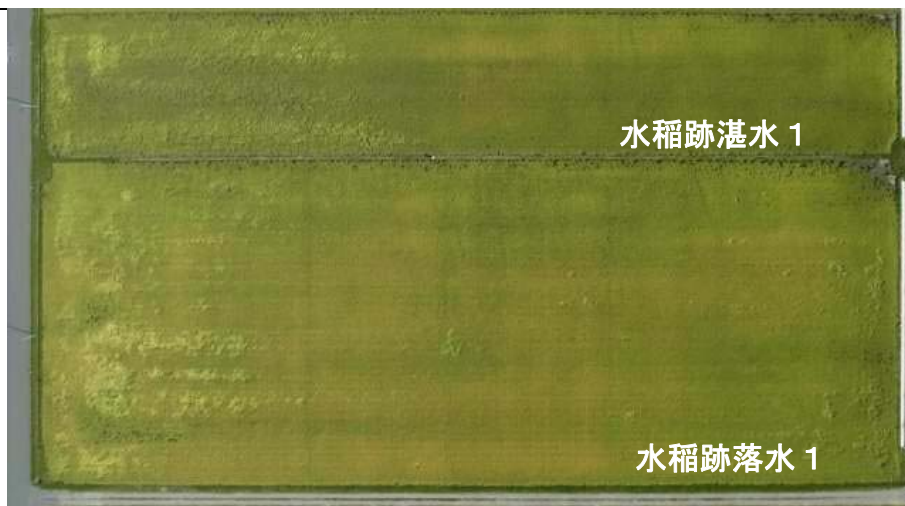
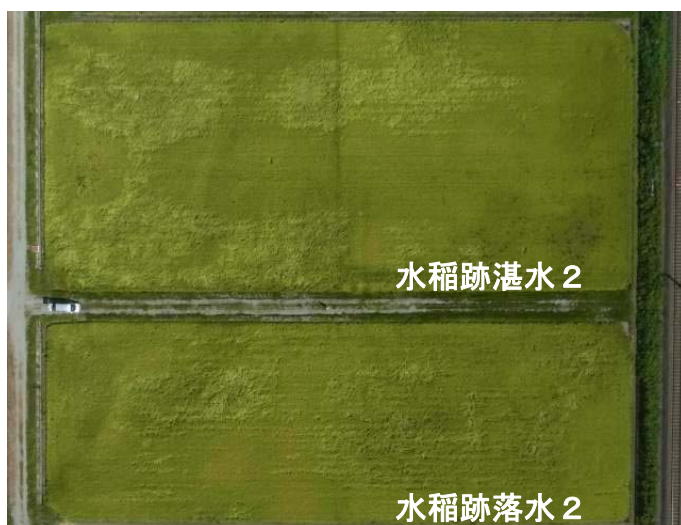


図1 7月19日の空撮写真

水口側



水口側



水口側

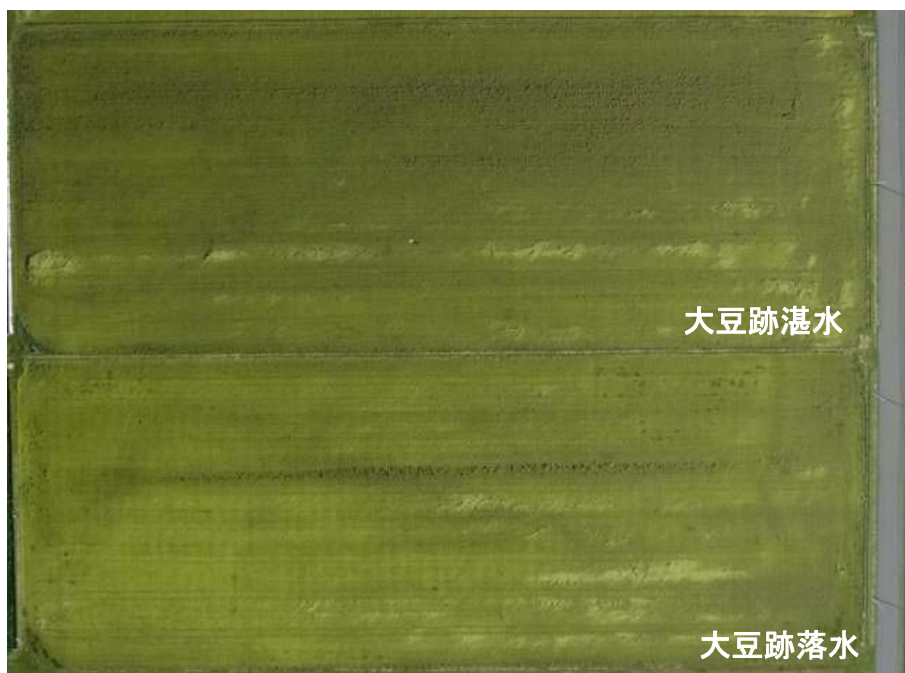


図2 9月27日の空撮写真