

平成30年度試験研究成果

課題番号：H30-3

課題名：地下水位制御システムにおける補助孔機能の確保による
営農の安定化技術の確立

研究期間：平成28～30年度

研究担当：経営高度化研究室

1 研究の目的

(1) 背景・目的

地下水位制御システム(FOEAS)は、2005年に全国に先駆けての導入以降、農林水産部の施策としても位置付けられ、現在も積極的な導入が推進されている。一方、輪作体系によっては補助孔の機能低下が要因の営農上の支障が生じている事例が見受けられ、この対応を中心経営体から求められている。

従って、代かき移植水稻作直後の効果的なすき床層対策方法の確立、補助孔の効果的な再施工方法の確立、腐食等の経年変化の起こりにくい新たな補助孔疎水材の選定、を目的とする。

(2) 到達目標

- ・代かき移植水稻作後の効果的なすき床層対策について、営農で対応可能な方法を確認
- ・補助孔の効果的な再施工について、営農で対応可能な方法を確認
- ・腐食等の経年変化の起こりにくい新たな補助孔疎水材を選定

2 成果の概要

- (1) 代かき移植水稻作直後の効果的なすき床層対策として、深さ30 cm、幹線支線に直交方向が効果的である(図1、表1、2)。
- (2) モミガラ暗渠埋設機による補助孔の再施工(間隔2 m、幹支線に直交方向)は、深さ30 cm、40 cmともに作業速度1.0 km/h、作業人数4名で実施できた(図2、表3)。
- (3) クリンカアッシュは、疎水材としての排水能力は認められた(データ省略)。但し、クリンカアッシュはモミガラに比べ単位体積重量が大きいため、施工機械や作業員への負担増に伴う作業性の低下が示唆された(表4)。また、粒径2 mm未満が重量比42.7%を占めるため(データ省略)、代かき等によって排水機能の低下が示唆された(図3)

3 成果の活用

水田輪作に際し、水稻作付直後のすき床層対策として、深さ30 cmで幹支線方向に直交方向で行う心土破碎が排水機能に効果的である。

また、補助孔疎水材(モミガラ)の腐食は9年程度であること(データ省略)から、一定期間を経たFOEASほ場において、補助孔の閉塞対策も兼ねて、モミガラ暗渠埋設機を用いて、深さ40 cmで幹支線方向に直交方向で行う補助孔再施工により、FOEAS機能の維持を図ることが可能である。

補助孔疎水材として、クリンカアッシュはモミガラと同様に排水機能を有するが、水田輪作により排水機能の低下が示唆される。また、既存のモミガラ暗渠埋設機による施工はモミガラに比べ重量増に伴い作業員への負担増や作業効率の低下が示唆される。クリンカアッシュの補助孔疎水材としての活用について、現地ほ場における検証と施工機械や材料の改良等が必要である。

成果の一部について、既存の活用マニュアルを更新し周知することにより、中心経営体の効率的な農地汎用利用に寄与する。

注) すき床層対策と補助孔再施工における深さは、現地ほ場の状況を勘案して判断すること。

4 主なデータ

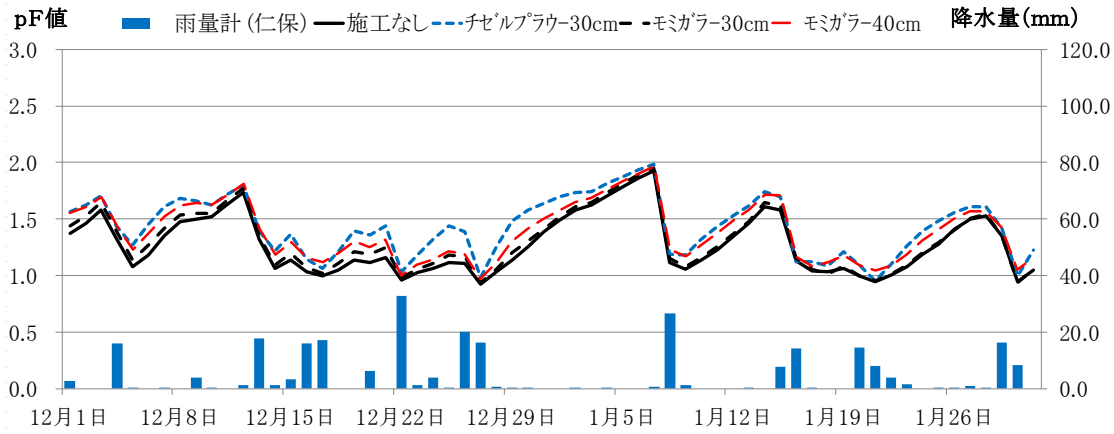


図1 はだか麦栽培における補助孔再施工と土壌水分（pF値）の推移（H29年産）

注1) 測定期間：H28. 11. 18～H29. 5. 23のうちH28. 12. 1～H29. 1. 31をグラフ化

注2) 播種法は畝立。品種：トヨカセ 播種：H28. 11. 17 収穫：H29. 5. 29（3反復）地下水位設定なし

注3) 補助孔再施工は、幹支線パイプに直交（施工H28. 10. 25）

表1 移植水稻栽培後補助孔再施工がはだか麦の収量に及ぼす影響（H29年産）

補助孔再施工	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	全重 (kg/10a)	粗子実重 (kg/10a)	精子実重 (kg/10a)	整粒歩合 (%)	屑重歩合	千粒重	等級	外観品質 (1(上上)～6(下))
施工なし	81.6	4.8	244.4	713	285	280	98.1	1.93	31.4	1.0	1.7
チゼルプラウ-30cm	82.9	4.9	303.6	894	353	345	97.8	2.23	31.5	1.0	1.7
モミガラ-30cm	84.2	4.7	312.0	881	334	326	97.7	2.26	31.3	1.0	1.7
モミガラ-40cm	84.3	4.8	271.7	810	315	309	98.0	2.02	31.3	1.0	1.7
有意性 (施工なしと比較)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-

注) 平均値について有意性はt検定でnsは有意差なし

表2 はだか麦栽培における土壌水分（pF値）（H30年産）

補助孔再施工	平均値	最大値	最小値	標準偏差	有意性	施工なしとの比較	すき床層対策	平均値	最大値	最小値	標準偏差	有意性
施工なし	1.678	2.471	0.593	0.317			間隔2m	1.61	2.28	0.56	0.32	
チゼルプラウ-30cm	1.575	2.168	0.577	0.292	**	94%	間隔1m	1.68	2.52	0.64	0.32	ns
施工なし	1.678	2.471	0.593	0.317			施工なし	1.66	2.69	0.54	0.35	
モミガラ-30cm	1.506	2.148	0.630	0.261	**	90%	間隔2m	1.61	2.28	0.56	0.32	ns
施工なし	1.678	2.471	0.593	0.317			施工なし	1.66	2.69	0.54	0.35	
モミガラ-40cm	1.731	2.770	0.715	0.368	ns	103%	間隔1m	1.68	2.52	0.64	0.32	ns

注1) 平均値について有意性はt検定で*は5%水準で有意、**は1%水準で有意、nsは有意差なし（測定期間：H29. 12. 1～H30. 5. 25）

注2) 播種法は畝立。品種：トヨカセ 播種：H29. 11. 28 収穫：H30. 5. 29（3反復）地下水位設定なし

注3) 補助孔再施工は、幹支線パイプに直交（施工H28. 10. 25；施工1年後）

注4) すき床層対策は、チゼルプラウを幹支線パイプに平行に深さ20cm、間隔1mと2mで施工（H29. 10. 31）



図2 モミガラ暗渠埋設機の施工状況（山口市仁保）

注) モミガラ補充方法は、幹支線パイプに直交（仁保試験ほ場：H28.10.25）

表3 モミガラ暗渠埋設機の仕様と調査結果（山口市仁保）

仕様	モミガラ埋設機	調査項目	施工深	
			30cm	40cm
適用トラクタ	30～60ps	モミガラ深さ	20cm	30cm
質量	330kg	延長	105m	120m
施工幅	4cm	施工面積	210m ²	240m ²
施工深	30～45cm	モミガラ使用量	0.84m ³	1.44m ³
標準作業速度	0.5km～1.0km	10aあたりモミガラ	3.5m ³	6.0m ³
ホッパ容量	0.45m ³	10aあたり延長	500m	500m
購入価格	約80万円	10aあたり時間	30min	30min

表4 モミガラとクリンカアッシュの比較

項目	モミガラ	クリンカアッシュ
特徴	農産物の副産物であり、身近な材料として全国的にも最も多く使用される。	石炭火力発電所から産出される石炭灰の一種。石炭を燃焼する際、赤熱状態の石炭灰がボイラー底部の水槽に落下して塊状になり、これを破砕機で砂状に粉砕したもの。
耐久性	疎水材としてのモミガラの耐用年数は10年程度と考えられる。	砂に近い粒度分布と排水性を有するため、耐久性は高い
調達	カントリーエレベーターやライスセンター等から所定量の入手が確実に行いやすい。	新小野田発電所から最大70m ³ /週の出荷が可能
費用	運搬費約2,000円/m ³ 程度	購入費運搬場所に伴い別途見積り必要
排水性	透水性高い	透水係数 $k \geq 10^{-2} \text{cm/s}$
単位体積重量	$\gamma_t \leq 0.1 \text{t/m}^3$	$\gamma_t \leq 1.4 \text{t/m}^3$

注) クリンカアッシュについては、中国電力(株)から聞き取り



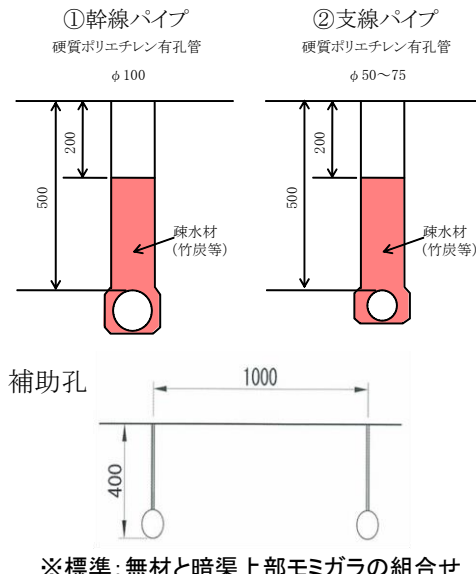
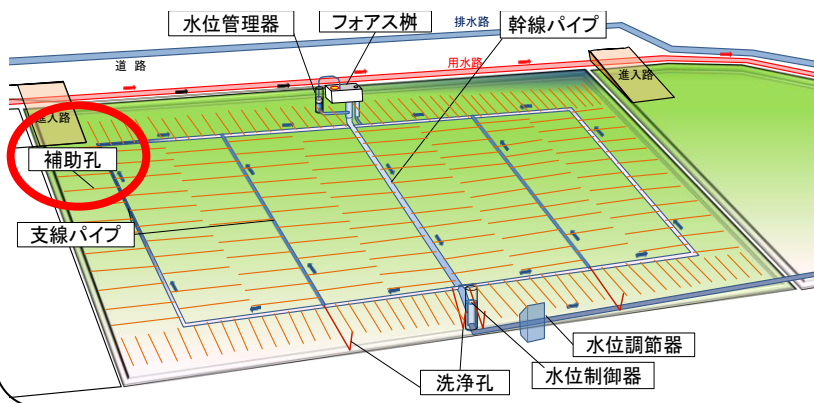
図3 クリンカアッシュの粒径状況

注) 写真左から、2mmふるいを用いた、①残留分、②ふるいにかける前、③通過分

地下水位制御システム(FOEAS)における 補助孔機能の確保による営農の安定化技術の確立

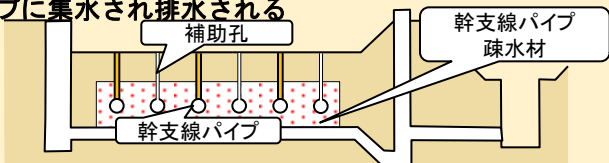
【FOEAS概略図】

補助孔・・・幹支線パイプの直交方向に施工され、面的な給排水に重要な役割を担う



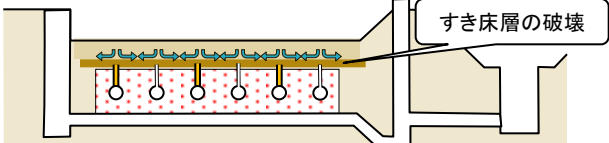
【FOEAS機能のイメージ図】

通常、地表水は補助孔のモミガラや亀裂から幹支線パイプに集水され排水される



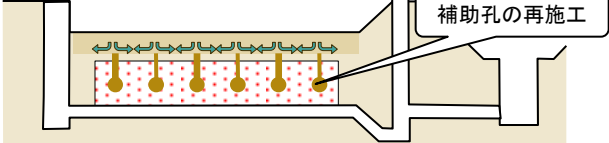
代かき移植水稻直後、すき床層（地表下10~20cmの深さにできる不透水層）により補助孔上部が蓋をされた状態となり排水不良が生じる

⇒ **すき床層の破壊による機能回復**

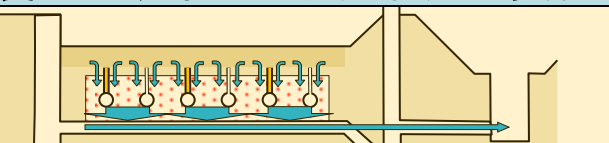


経年変化による補助孔モミガラの腐植、亀裂の閉塞により幹支線パイプへの排水が阻害され排水不良が生じる

⇒ **補助孔の再施工による機能回復**



農地の効率的な汎用利用が実現



【問題】

補助孔の機能低下が要因の排水不良

【課題】

- ①FOEAS機能の維持・再施工方法の確立
- ②FOEAS補助孔疎水材の選定

研究概要

- ①-1【すき床層対策】方向・深さ・間隔
- ①-2【補助孔再施工方法】実証
- ②【新たな補助孔疎水材】適用性評価

