

平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 6105-625721（公募型（委託プロ））

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：水田への疎水材暗渠の整備による温室効果ガス排出抑制の効果
（研究課題名：積雪寒冷地における土層改良による炭素貯留技術）
- 2) キーワード：水田、疎水材暗渠、温室効果ガス、メタン
- 3) 成果の要約：水田の排水機能向上のために実施される疎水材暗渠の整備により、特に暗渠埋設位置近傍の透水性が高まることで作土や耕盤の土壌還元が弱まり、水田からの主要な温室効果ガスであるメタン発生を抑制できる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・生産研究部・水田農業G・塚本康貴
- 2) 共同研究機関（協力機関）：農研機構 農村工学研究所

3. 研究期間：平成22～26年度（2010～2014年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

地球温暖化緩和に向けた取り組みとして、水田ではメタン発生を抑制する技術が求められている。圃場の排水性が向上するとメタン発生が抑制されることから、排水機能を高める疎水材暗渠の整備はメタン発生抑制の有効な手段と思われるがその具体的な効果についての知見は少ない。

2) 研究の目的

水田圃場において、疎水材暗渠整備の有無や埋設位置からの距離とメタン発生量、土壌の還元程度、透水性との関係について調査を行い、水田への疎水材暗渠整備がメタンの発生に及ぼす影響を明らかにする。

5. 研究内容

1) 疎水材暗渠の整備が温室効果ガスフラックスに与える影響

- ・ねらい：疎水材暗渠整備の有無や暗渠埋設位置からの距離と、発生するメタンフラックス、一酸化二窒素フラックスの傾向を明らかにする。
- ・試験項目等：木材チップを疎水材とする暗渠整備済圃場（グライ台地土）において、2010～2013年の非積雪期間に、暗渠直上～4m離れた地点でメタンフラックス、一酸化二窒素フラックスをクロードチャンバー法にて測定。隣接する未整備圃場では2011～2013年に測定。稲わらは圃場外へ搬出している。

2) 疎水材暗渠の整備が土壌の酸化還元および透水性に与える影響

- ・ねらい：疎水材暗渠整備の有無や暗渠埋設位置からの距離による土壌断面や土壌の還元状態、透水性の違いについて明らかにし、ガスフラックスとの関係について検討する。
- ・試験項目等：暗渠埋設位置近傍と暗渠渠間部、未整備圃場において、土壌断面調査、ジピリジル液の呈色判定と作土および耕盤の2価鉄含量測定、現場透水性（シリンダーインテークレート）の調査を実施。

6. 成果概要

- 1) 水田からのメタンフラックスは夏季にかけて高まり、湛水期間が終了する秋に低下する傾向を示した。また疎水材暗渠整備圃場において、暗渠から1m以内の地点では暗渠から2m以上離れた暗渠渠間部や未整備圃場に比べ概ね低く推移した（図1）。一酸化二窒素フラックスはほぼゼロに近い値で推移し、暗渠整備による影響は見られなかった（データ省略）。
- 2) 暗渠埋設位置近傍は暗渠渠間部や未整備圃場に比べ土壌構造が確認でき、作土や作土下の耕盤のジピリジル液による還元反応が弱かった（データ省略）。土壌中の2価鉄含量も低く（表1）現場透水性も高い（図2）ことから、疎水材暗渠の整備により、特に暗渠埋設位置近傍の透水性が高まることで作土や耕盤の土壌還元が弱まり、メタンの発生が抑制されたと考える。
- 3) 疎水材暗渠整備圃場におけるメタン発生量は暗渠埋設位置近傍で低く、暗渠渠間部や未整備圃場の50%ほどであった（データ省略）。
- 4) 暗渠からの距離によるメタン発生量の違いを考慮した、疎水材暗渠整備圃場全体からのメタン発生量を算出した結果、整備圃場のメタン発生量は未整備圃場の31.1～58.8%と明らかに減少しており、疎水材暗渠の整備は水田からのメタン発生を低減できることが明らかになった（表2）。
- 5) 降雨が多い気象条件下で圃場が湿潤状態のまま水稻栽培期間となり、中干しを実施せず作業機械により作土が練り返された条件では、疎水材暗渠の整備によるメタン発生量の低減効果は認められなかった（データ省略）。メタン発生量の低減を効果的に発現するには、圃場内明渠による地表排水促進や中干し、溝きりなどの営農による排水対策が必要である。
- 6) 水稻生育収量に関しては、整備圃場の登熟歩合や不稔歩合、千粒重やタンパク質含有率が有意に良好となる場合も見られたが、年次をとおした明瞭な傾向はみられなかった（データ省略）。
- 7) 以上のことから水田の排水機能向上のために実施される疎水材暗渠の整備は、主要な温室効果ガスであるメタン発生を抑制できる。

< 具体的データ >

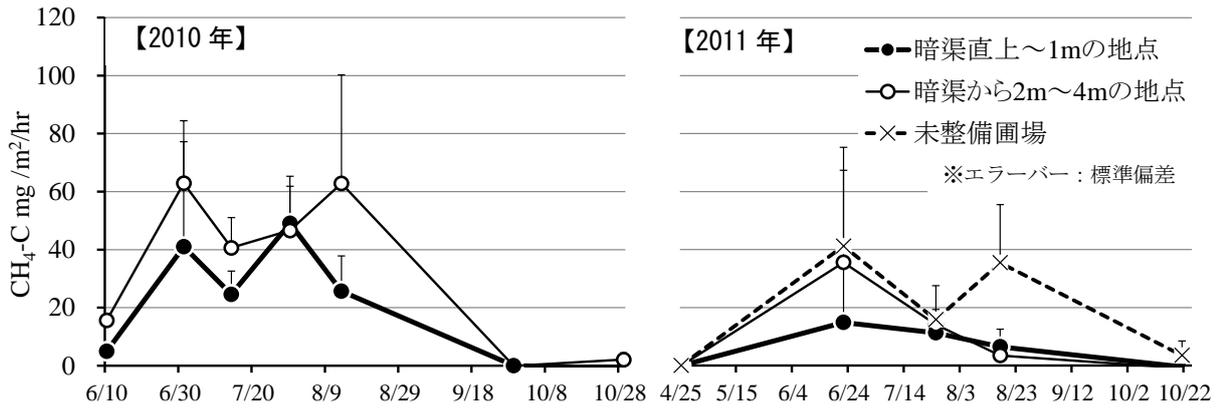


図1 水田におけるメタンフラックスの推移

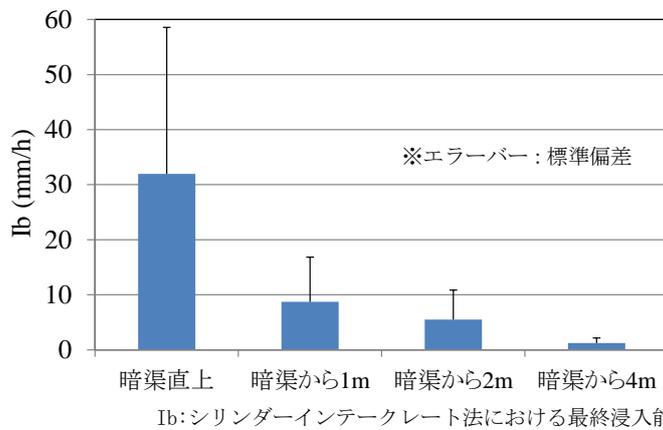


図2 暗渠からの距離が現場透水性に与える影響 (2011年)

表1 暗渠からの距離が土壌2価鉄含量に与える影響

暗渠埋設位置からの距離	土壌採取位置	2価鉄含量 (mg/kg)	
		2011年	2014年
暗渠直上近傍	作土(0-15cm)	39	31
	耕盤(15-30cm)	78	24
暗渠から4m	作土(0-15cm)	45	44
	耕盤(15-30cm)	1,600	430
疎水材暗渠未整備圃場	作土(0-15cm)	—	80
	耕盤(15-30cm)	—	230

—:未測定

表2 疎水材暗渠の整備がメタン発生に与える影響

疎水材暗渠整備の有無	メタン発生量 ¹⁾ (t-C/ha/測定期間)	
	2011年	2012年
①未整備圃場	0.96	0.46
②整備圃場	0.56	0.14
②/①(%)	58.8	31.1

1) 時間あたりのフラックスを日あたりに換算し、台形法により測定期間内の発生量を算出した。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 本成果は地球温暖化緩和を考慮した農業農村整備事業の推進に活用できる。
- (2) 本研究の成果は農林水産省委託研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発(気候変動プロジェクト)」により実施したものである。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等

Iwao Kitagawa・Yasutaka Tsukamoto: Evaluation of technologies for sequestering carbon in agricultural land by using organic filter underdrains, Paddy Water Environ(2013)

塚本康貴, 北川巖: 水田への疎水材暗渠の整備による温室効果ガス排出抑制の効果, 農業農村工学会誌 (2014)