

# 早期中干しおよび間断灌漑を行った水田からの温室効果ガス放出 Greenhouse gas emission from paddy fields with early mid-summer drainage or intermittent irrigation

飯田俊彰，岡田麻希  
Toshiaki IIDA, Maki OKADA

1. はじめに 温室効果ガスであるメタンの主要な放出源の一つとして水田が注目されている。メタン放出の抑制方法として中干しおよび間断灌漑が効果的であるとされているが(神尾・海野, 2003), これらの水管理による水田土壌の好気化により, 別の温室効果ガスである亜酸化窒素の発生が懸念されている。本研究では, 水田水管理による温室効果ガス放出の抑制方法を考える際の手がかりを得ることを目的とし, 移植直後から間断灌漑を行う“早期間断灌漑”と慣行よりも約2週間早く中干しを開始する“早期中干し”を試み, 慣行水管理の場合とのメタンおよび亜酸化窒素放出の比較を行った。

2. 方法 降雨の影響を避けるため, 山形大学農学部学内圃場のビニールハウス内で, 1/5000a ワグネルポットでイネを栽培し, 各種の観測を行った。1ポット当たり窒素 0.5g, カリウム 0.2g, リン 0.7g を全層施肥し, 2006年7月17日に葉齢3.5のホウヨクの苗を移植した(Fig.1)。早期間断灌漑区, 早期中干し区, 慣行区の3つの処理区を設け, Table 1 に示した水管理を行った。早期間断灌漑区の移植後15日目までは1日置きに湛水と落水を繰り返す, その他の間断灌漑は2湛2落とした。



Fig.1 移植直後の状況  
Picture just after the transplanting.

クローズドチャンバー法により採取したガス試料を, ガスクロマトグラフにより分析し, メタンフラックスおよび亜酸化窒素フラックスを求めた。また, ガス採取時に, 土壌の ORP, 地温, 気温を測定し, イネの草丈および茎数を調査した。9月15日(移植後60日目)まで, 基本的に週2回の頻度で観測を行った。

3. 結果および考察 Table 2 に, 各処理区でのメタンおよび亜酸化窒素フラックスの, 観測期間中の統計値を示した。

早期間断灌漑区および早期中干し区でのメタンフラックスの平均値は慣行区でのその約6割であり, 慣行区に比べて有意に低かった。一方, 亜酸化窒素フラックスについては, 有意水準5%で3つの処理区の間での平均値の差が認められなかった。

Table 1 各処理区での水管理  
Water management of each experimental plot.

	早期間断灌漑区	早期中干し区	慣行区
移植	Jul.17		
中干し	—	Aug.20-23 (34-37)	Sept.1-4 (46-49)
間断灌漑	Jul.27-Sept.15 (10-60)	Aug.24-Sept.15 (38-60)	Sept.5-15 (50-60)

( )内の数値は, 移植後の日数(日目)

Fig.2 にメタンフラックスの変動を示した。早期断灌漑区では、移植直後からメタンフラックスが他の実験区よりも低く推移した。これは、土壌の酸化と還元が移植直後から繰り返された効果であると考えられた。早期中干し区では、早期中干しの直後にメタンフラックスが急減し、観測期間中のメタンフラックスの平均値が慣行区よりも有意に低かったのは、このためであった。土壌の還元化の進行が慣行区よりも早い段階で緩和された効果であると考えられた。これらの結果は、土壌の OPR の観測結果からも支持された。観測期間中の地温は移植後 35 日目頃まで 30 以上であり、その後も 25~30 で、メタン生成菌の活動に適した温度であった。また、各処理区間で地温に大きな差はなく、地温によるメタンフラックスへの影響は、水管理による影響に比べて小さかったと考えられた。

Fig.3 に亜酸化窒素フラックスの変動を示した。早期中干し区と慣行区とは中干し前まで同条件であったにも拘らず、早期中干し区では亜酸化窒素フラックスがマイナスの値を推移していたのに対し、慣行区では亜酸化窒素の突発的な放出が観測された。これより、本研究での平面的および時間的な測定頻度では、突発的な亜酸化窒素の放出を観測し逃す可能性があることが指摘された。早期断灌漑区では亜酸化窒素フラックス変動が大きく、早期中干し区では中干し後に亜酸化窒素フラックスが上昇した。

引用文献 神尾彪・海野大善(2003):水稲田に

おける断灌漑区と慣行区のメタン発生量の比較, 農土論集, 223, 29-38 .

Table 2 各処理区でのフラックスの統計値  
The amount of flux at each experimental plot.

		早期断灌漑区	早期中干し区	慣行区
CH <sub>4</sub> flux (mg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup> )	平均値	16.23	18.18	28.19
	標準偏差	9.63	15.95	18.33
	最小値	4.44	0.023	1.76
	最大値	41.35	69.84	72.40
N <sub>2</sub> O flux (μg-N·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup> )	平均値	3.08	-1.38	4.47
	標準偏差	18.05	15.50	17.33
	最小値	-21.48	-24.16	-18.21
	最大値	44.21	32.82	58.20

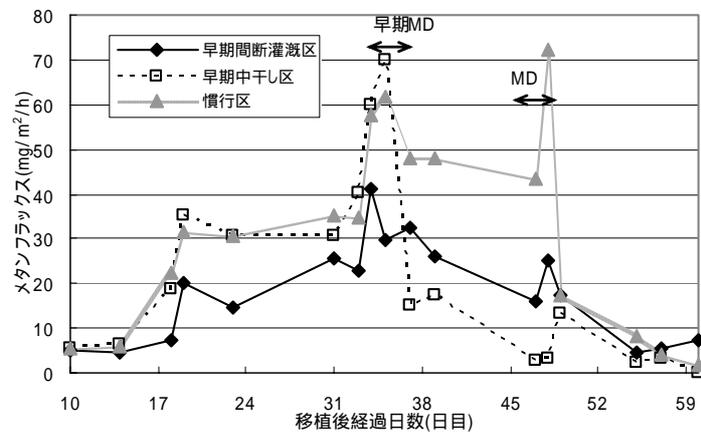


Fig.2 メタンフラックスの変動  
Variation in CH<sub>4</sub> flux.

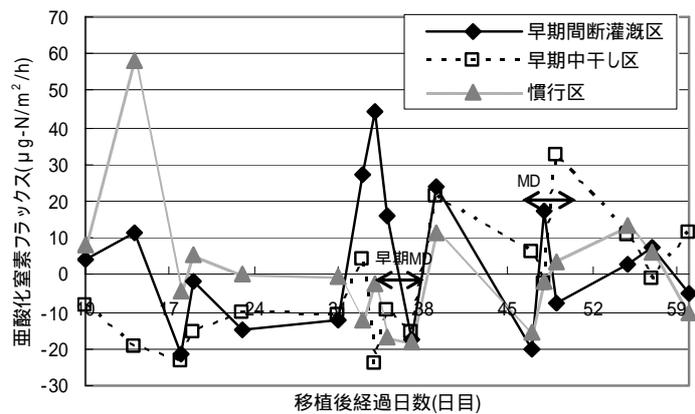


Fig.3 亜酸化窒素フラックスの変動  
Variation in N<sub>2</sub>O flux.