

# 間断灌漑時の水田土壌からのメタン放出

## Methane emission from paddy soil under intermittent irrigation

飯田俊彰<sup>\*</sup>、○井上健<sup>\*</sup>、石川雅也<sup>\*</sup>、梶原晶彦<sup>\*</sup>、内藤馨<sup>\*\*</sup>、福田誠<sup>\*\*</sup>、伊藤誠<sup>\*\*</sup>

Toshiaki Iida, Takeshi Inoue, Masaya Ishikawa, Akihiko Kajihara, Kaoru Naito,

Makoto Fukuda and Makoto Ito

１．はじめに 温室効果ガスであるメタンの水田からの放出に大きな関心が集まっている。水田からのメタン放出量は、土壌の状態、イネの状態、気象条件など、多くの要因から影響を受ける。農業土木学的見地からは、人為的な水田水管理がメタン放出に与える影響を評価することは、メタン放出を拡大させることなく安定した生産性を得る持続的な水管理方法を検討する視点において、たいへん興味深い。そこで本研究では、イネのない環境を制御した恒温室内において、水田土壌試料に間断灌漑を行った場合の、土壌試料から大気へのメタンフラックスの変動を把握することを目的として、実験を行った。

２．方法 山形大学農学部附属農場水田試験地で、稲刈り後の 2004 年 11 月 18 日に、内径 20cm、高さ 40cm の塩ビ管を土壌表面から鉛直に挿入し、不攪乱のまま、13 本の土壌試料を採取した。採取された土壌試料の特性は表 1 のとおりであった。実験室へ土壌試料を搬入後直ちに、土壌試料表面に水道水を 5cm の水深で湛水し、20 に保った恒温室内に約 1 ヶ月間静置した。

その後、12 月 11 日の正午 12 時から 2005 年 1 月 21 日まで、恒温室内に汲み置きした水道水で、土壌試料に 5cm の水深で間断灌漑を行った。間断日数として、4 日湛水 4 日落水（4 湛 4 落）と、2 日湛水 2 日落水（2 湛 2 落）の 2 パターンを採用し、これらを並行してそれぞれ 5 本の土壌試料に対して行った。間断日数以外の条件は同じとした。

間断灌漑 1 日目から間断灌漑 41 日目まで毎日正午に、チャンバー法を用いてガス採取を行い、ガスクロマトグラフによってガス中のメタン濃度を分析した。本実験では、チャンバーをかけて 30 分間のメタン濃度上昇よりメタンフラックスを求めた。これと並行して、地表下 5cm での ORP、地表下 0cm、2cm、5cm、10cm での地温、恒温室内の気温をモニタリ

表 1 採取された土壌試料の特性および実験前後の易分解性有機物量の変化

Properties of the soil sample and organic matter contents before and after the experiment.

|                            |          | 地表下<br>5cm | 地表下<br>15cm | 地表下<br>25cm |
|----------------------------|----------|------------|-------------|-------------|
| 湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )  |          | 1.54       | 1.63        | 1.66        |
| 乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )  |          | 0.91       | 1.04        | 1.08        |
| 土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> ) |          | 2.52       | 2.53        | 2.61        |
| 含水比 (%)                    |          | 69.6       | 55.9        | 53.1        |
| 間隙率 (%)                    |          | 64.0       | 58.8        | 58.5        |
| 飽和度 (%)                    |          | 98.9       | 99.3        | 98.5        |
| pH                         |          | 4.6        | 6.5         | 6.5         |
| 有機物量 (%)                   | 実験前      | 9.6        | 8.6         | 9.7         |
|                            | 4 湛 4 落後 | 8.3        | 7.8         | 8.7         |
|                            | 2 湛 2 落後 | 8.3        | 7.5         | 8.6         |

<sup>\*</sup>山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata University、<sup>\*\*</sup>東北農政局最上川下流沿岸農業水利事業所 Mogami River Downstream Bank Irrigation Project Office キーワード：メタン放出、水田土壌、間断灌漑、地球温暖化

ングした。

3. 結果および考察 測定された土壌の ORP はすべて 0mV 以下であった。間断灌漑開始前に約 1 ヶ月間連続湛水していたことを考慮すると、土壌試料は間断灌漑中ずっと還元状態にあったと考えられた。

土壌試料からのメタンフラックスの変動を、4 湛 4 落については図 1 に、2 湛 2 落については図 2 に示した。

4 湛 4 落の場合と 2 湛 2 落の場合に共通して、メタンフラックスは湛水期間に低下し、落水期間に上昇した。落水期間の平均メタンフラックスは、湛水期間のそれに比較して有意に大きかった。このため、メタンフラックスは、4 湛 4 落では 8 日の周期性を、2 湛 2 落では 4 日の周期性を示した(図 3)。これらの原因として、湛水期間には土壌中でメタンが生成されるが、湛水しているためメタンの移動が阻害されて大きな放出はなく、落水期間には土壌間隙が大気と連結され、土壌中に存在するメタンが放出されやすくなったためではないかと考えられた。

また、4 湛 4 落の場合と 2 湛 2 落の場合に共通して、間断灌漑の経過日数とメタンフラックスとの間には有意水準 1% で正の相関が認められた。つまり、間断灌漑を継続するとメタンフラックスは上昇する傾向が把握された。この原因の 1 つとして、間断灌漑継続に伴う土壌中の易分解性有機物量の増加が考えられた。

さらに、4 湛 4 落の場合の全間断灌漑期間中の平均メタンフラックスは、2 湛 2 落の場合のそれと比較して有意に大きかった。つまり、メタンフラックスは間断日数の長い土壌試料で高かった。

謝辞 本研究は、東北農政局管内農業農村整備事業推進方策検討委員会における大学・行政交流活動の一環として行われた。また、一部、科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))課題番号:16380155 による補助を受けた。

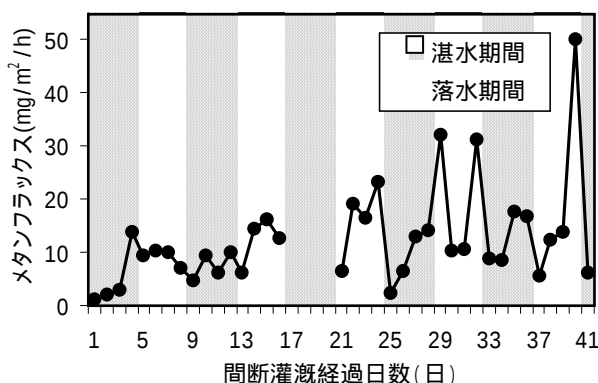


図 1 メタンフラックス(4 湛 4 落)

Methane flux (4 day inundation - 4 day drying).

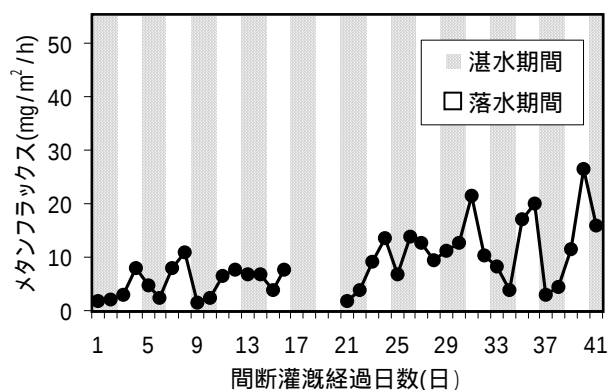


図 2 メタンフラックス(2 湛 2 落)

Methane flux (2 day inundation - 2 day drying).

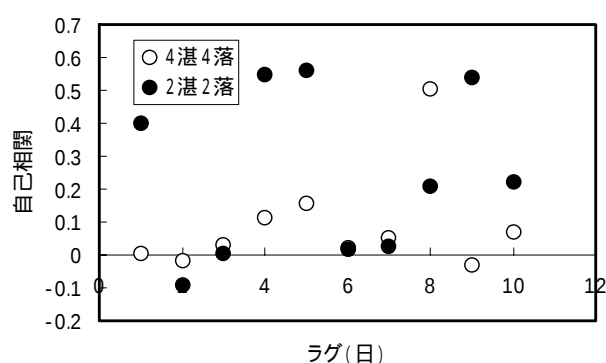


図 3 メタンフラックス変動のコレログラム

Correlogram of methane flux variation.