

31.	水田からのメタンフラックス（放出速度）の季節変化のモデル化							
<p>要約 水田から大気へのメタンの放出には季節変化があった。水稲はメタンを放出するパイプ（伝導度）で、土壌水中と大気中のメタン濃度の濃度差による分子拡散で移動すると考えると、<u>メタンフラックスの季節変化は拡散抵抗モデルで説明できる。</u></p>								
農環研 環境資源部 気象管理科 大気保全研究室						連絡先	0298-38-8237	
部会名	環境評価・管理		専門	環境保全	対象	水稲	分類	研究

〔背景・ねらい〕

水田土壌内で生成されたメタンは、その大部分が水稲体を経由して大気中に放出される。メタンフラックス（放出速度）は、土壌中で細菌により生成されるメタンの量（濃度）とそれを輸送する水稲体の輸送能力が関係すると考えられる。しかし、これまで、これらの関係を数学的に明らかにしたものはない。そこで、水田からのメタンフラックスの季節変化を拡散抵抗モデルを用いて解析するとともに輸送機構を明らかにする。

〔成果の内容・特徴〕

- ① 1992年、しろかき（4月23日）直前に稲ワラを施用したライシメータ水田（2.5m×4m）で「日本晴」を栽培し、メタンフラックス、土壌水中のメタン濃度、水稲のバイオマスを田植えから収穫までの間1週間毎に測定した。
- ② 土壌水中のメタン濃度は5月中旬より増加し始め、その後、ゆるやかな変動をもちつつ、1～3 μgml<sup>-1</sup>の間で推移した。メタンの発生は6月始めに認められ、8月下旬までは小刻みに変動しつつ増加した（最大で40mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>）が、9月に入ると急減した。
- ③ 水稲はメタンを放出するパイプで、濃度勾配による分子拡散で移動すると考えると拡散抵抗モデルで解析できる。すなわち、電気のオームの法則（電流＝電圧×伝導度）に例えると、土壌水中のメタン濃度（C<sub>s</sub>）を電圧、水稲体を伝導度（D）とすると、メタンフラックス（F）は電流である（F=C<sub>s</sub>×D）。
- ④ 7月上旬までは、水稲体バイオマスと水稲体の伝導度のパターンが一致し（図1）、メタンフラックスの実測値と拡散抵抗モデルによる推定値とがよく一致した（図2の縦線より左側）。
- ⑤ しかし、7月中旬以降は水稲体バイオマスと水稲体の伝導度との変化パターンが大きくずれるため（図1）、実測値と推定値は大きく異なった。一方、水稲体の伝導度と測定時の気温との間には相関があることがわかり（図1）、伝導度に水稲体バイオマスの代わりに気温を用いると実測値と推定値がよく一致した（図2の縦線より右側）。
- ⑥ 以上のように、水稲の生育初期では水稲体バイオマスを、生育中期以降では気温を伝導度のパラメータとした拡散抵抗モデルで、メタンフラックスの季節変化を説明できた。

〔成果の活用面・留意点〕

- ① 水田からのメタン発生量評価の推定に寄与する。
- ② 水稲を介したメタン輸送機構は拡散抵抗モデルを基本形として説明できたが、メタン輸送に温度が大きく関与する理由を探る必要がある。

[具体的データ]

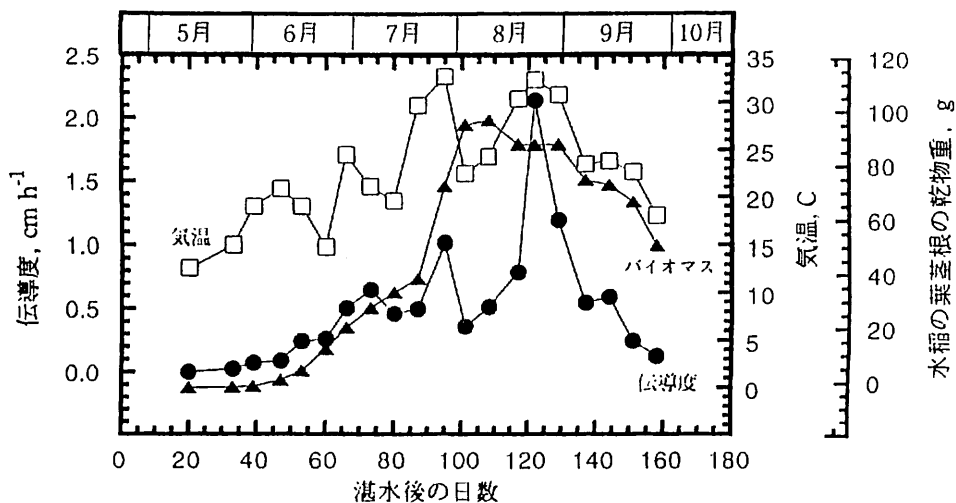


図1. 水稻のメタン伝導度と水稻体バイオマス及び気温との関係

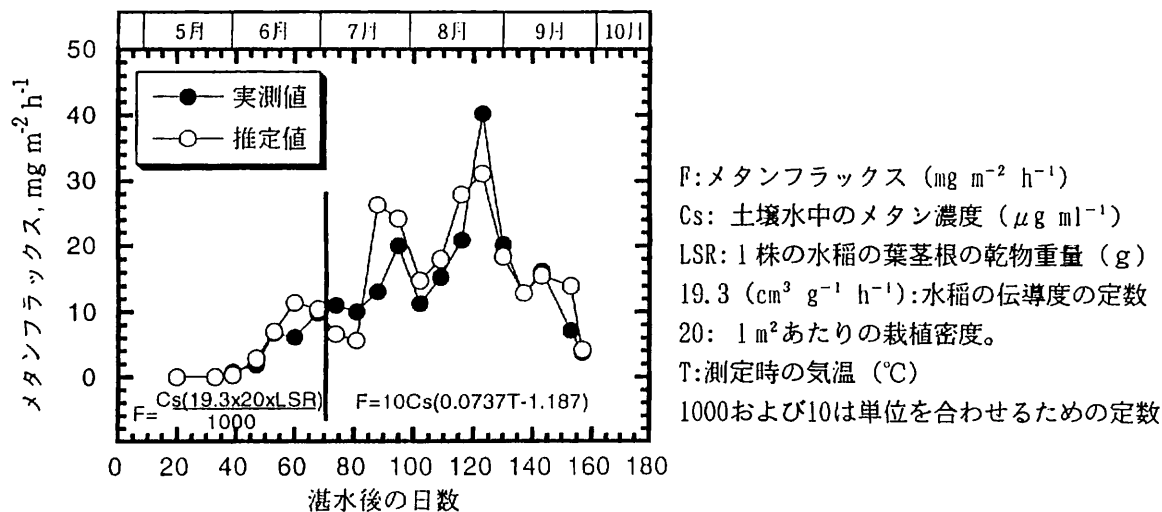


図2. メタンフラックスの実測値と拡散抵抗モデルによる推定値。図中の縦線より左は、水稻の伝導度として水稻体バイオマスを、右は気温を用いた。

[その他]

研究課題名：大気環境に及ぼす影響の解明と評価

予算区分：経常、環境庁・地球環境〔メタン・亜酸化窒素〕

研究期間：平成5年度（平成2年～6年）

研究担当者：野内 勇、細野達夫、陽 捷行

発表論文等：野内 勇 水田からのCH<sub>4</sub>フラックスの季節変化と土壌水中のCH<sub>4</sub>、水稻バイオマス、気温との関係およびそのモデル化、日本地球化学講演要旨集、64-65（1993）

Nouchi, I. Aoki, K. Hosono, T. and Minami, K. (1994) Seasonal variation in methane flux from rice paddies associated with methane concentration in soil water, rice biomass and temperature, and its modelling. Plant and Soil, 161, 195-208.