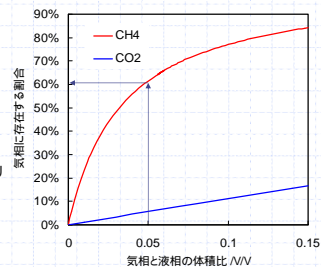
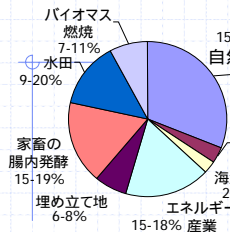


湿原の地下水面上におけるメタン動態に関するカラム実験 気泡発生説と溶解説をめぐって -

東京大学大学院農学生命科学研究科
常田岳志 宮崎毅 関勝寿

研究の背景



IPCC, 2001 より作成
自然湿地はメタンの最大の放出源

例えば液相の 20 分の 1 の気相がある時、メタンの6 割以上は気相に存在する

- 湿地土壌中のメタン動態を理解するためには、
1. 気相中に存在するメタンの量の把握
 2. 気泡の挙動の理解 が重要

湿地土壌中の気泡に関する研究

水文学からの研究

- Mathur & Levesque, *Soil Sci.*, 1985.
'気泡が泥炭の透水係数を下げる,'という説を提唱.
- Reynolds et al., *Soil Sci.*, 1992.
- Beckwith & Baird, *Water Resources Res.*, 2001.
室内実験でMathur&Levesqueの説を裏付け.

Process-based model とは

生成・分解・移動・放出等、メタン動態の実際のプロセスを再現して放出量を予測するモデル。様々な条件における放出量を予測できる。究極の目標と言ってもよい(?)

研究の目的

室内実験により、
湿地土壌中のメタン動態を、気泡と溶存の存在形態を想定して定量的に把握すること

試料と実験条件

試料: 北海道美唄湿原から採取した、直径 20 cm、高さ 53 cm の不攪乱泥炭試料

温度: 20 の恒温室 光条件: 12 時間の明暗周期



カラム表面: ミズゴケ主体、ササが多少混じる。

地下水位: 一旦低下させ、なるべく初期の封入空気が少なくなるよう、ゆっくりと水を供給。以降、地表面で一定。

実験開始時刻: 水の供給開始時点

アクリルカラム: 側面はアルミホイルで覆ってある

測定項目と方法

■水面下の気泡発生量 (気相率)

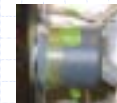
水が気泡に置き換わると質量が減少することを利用し、カラム質量の変化から算出。



電子天秤

■気泡の深さ分布 水面下 3, 8 13, 18, 28, 38 cm の深度

TDRによる電磁波パルスの伝播時間の計測。
気泡の発生 → 比誘電率の低下 → 伝播時間の減少



TDR (TRIME P2Z, IMKO)

■溶存メタン濃度

水面 - 19 cm まで 1 cm おき、それ以降 47 cm まで 2cm おきに計 31 点
ヘッドスペース法 0.6 ml の水を取り 5 ml のバイアルに投入

■地表面メタンフラックス

クローズドチャンバー法

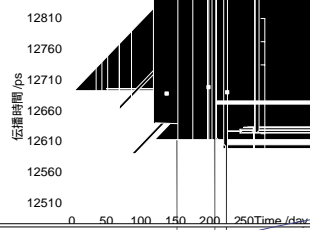


明条件: アクリル

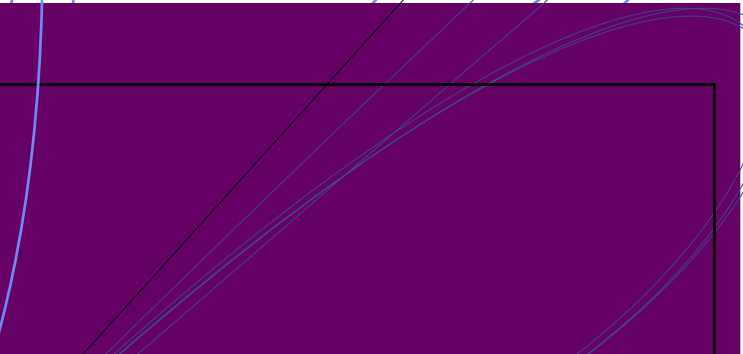
暗条件: 塩ビ



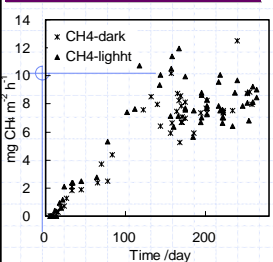
5 ml バイアル



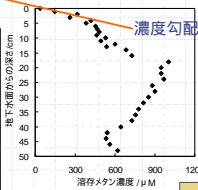
14280



地表面メタンフラックス



150日目以降の平均メタン濃度



フィックの第一法則

$$F = -D \frac{\partial C}{\partial z}$$

F: 拡散メタンフラックス
D: 溶存メタンの拡散係数
($1.73 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$)
C: 溶存メタン濃度 z: 深さ

大きく見積もっても拡散による放出は
 $1.4 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 「8」には遠く及ばない

残りはどういメカニズムで出ているのか？

1. 植物体を経由した放出
2. 微少な気泡の連続的放出
3. 気泡によるバルクの拡散係数の増大

13

結論

- やはり「泡」だった。
- 蓄積される気泡の量には限界があった。
- 観測されたフラックスは溶存ガスの拡散だけでは説明がつかなかった。

気泡が上昇するのか？ and/or 気泡を
通って移動するのか？という疑問が浮上

14

現場では何が起きてる？

- 数mの泥炭のうち、地下水位変動の範囲にあるのは表層のわずか35 cmほどで、それ以下は常に湛水状態。したがってメタンのほとんどは気泡として存在している？
- 地下水位の低下局面では気泡として蓄積されているメタンが突然放出される？
- 気泡の放出チャンネルの分布は？

15