

岩手県内の黒ボク土と褐色低地土水田におけるメタン発生の実態

鈴木 良則・小野 剛志・多田 勝郎・中村 英明*

(岩手県立農業試験場・*岩手県立農業試験場県南分場)

Methane Emission from Wet Andosols and Brown Lowland Soils Paddy Fields in Iwate Prefecture

Yoshinori SUZUKI, Tsuyoshi ONO, Katsurou TADA and Hideaki NAKAMURA*

(Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station・*Kennan Branch,
Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

温室効果ガスのひとつであるメタンは、水田からの発生も大気中での濃度増加の一要因と指摘され、発生実態の把握や抑制対策が求められている。そこで黒ボク土（農試本場；滝沢村）水田と褐色低地土（同県南分場；江刺市）水田でのメタン発生を1992年から3か年調査した。

2 試験方法

(1) 試験場所・土壌型・作土の分析値

岩手農試本場・厚層腐植質多湿黒ボク土（定圃場調査圃）

全炭素6.3%, 全窒素0.35%, C/N比18

岩手農試県南分場・褐色低地土（3-2号田）

全炭素1.8%, 全窒素0.16%, C/N比11

いずれも連作水田

(2) 有機物の種類と施用量

牛糞稲わら廐肥：1 t/10 a（本場）；1.2 t/10 a（県南分場）、本分場とも4月中旬に連年施用

牛糞稲わら廐肥の成分（現物%）本場；水分70~77, 全炭素5~7, 全窒素0.3~0.4, C/N比16~20 県南分場；水分67~81, 全炭素6~12, 全窒素0.6~0.8, C/N比10~21

他に稲わら連年施用圃でも測定した。

(3) 主な圃場管理

品種等；本場：あきたこまち（5/18移植）

県南分場：ササニシキ（5/8~5/11移植）

(4) 測定項目と方法

1) メタンフラックス ($\text{mgCH}_4/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$)

採取：ガス採種用チャンバー（底面60×60cm, 高さ1m）

2連

測定：水素炎イオン化検出器付ガスクロマトグラフ

表1 水管理

場所/項目	中干し期間と程度	入水終了
本 場	なし	9/10頃('92)
		9/18頃('93)
		9/1頃('94)
県南分場	6/30~7/10頃・強('92)	9/7頃
	6/28~7/8頃・弱('93)	9/15頃
	7/5~7/12頃・強('94)	9/7頃('94)

2) 酸化還元電位：圃場の深さ5cmの土中に白金電極を埋設してガス採取時に測定した。

以上は八木ら¹⁾の方法にしたがった。

3) 水田地温：圃場の深さ5cm

3 試験結果及び考察

(1) 発生の年次変動とその要因

牛糞稲わら廐肥連用圃場における3カ年のメタンフラックスの季節変化を図1に、作付期間中の発生量を表3に示した。

本場は透水性過多の（日減水深約30mm）多湿黒ボク土で、中干しをするとそれ以降漏水の危険があるため、慣行的に常時湛水状態で管理し、中干しは行っていない（表1）。

本場でのメタンフラックスのピークは、1992年で8月下旬（最大値 $18\text{mgCH}_4/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ）、1994年で8月上旬（最大値 $21\text{mgCH}_4/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ）であった。1993年のフラックスは最大値でも $6\text{mgCH}_4/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ （9月上旬）と低く、めだったピークは認められなかった。7、8月の発生量は1994年で最も多く、1993年では他の2カ年に比べ非常に少なかった（表3）。しかし、この時期の酸化還元電位は3カ年ともほぼ同様の値で推移しており（図2）、メタン発生の年次変動は地温の差（表2）によるところが大きいと考

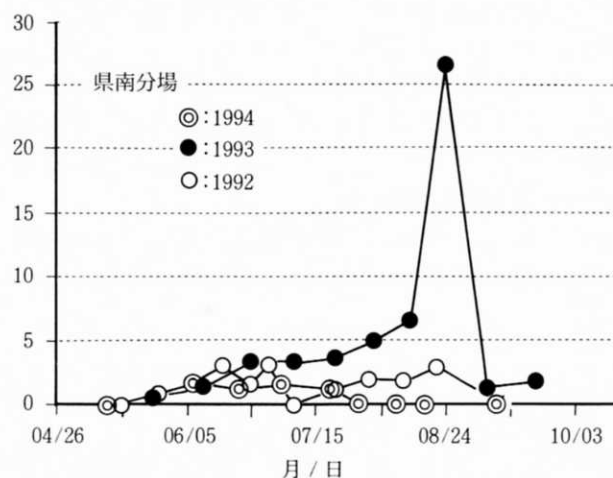
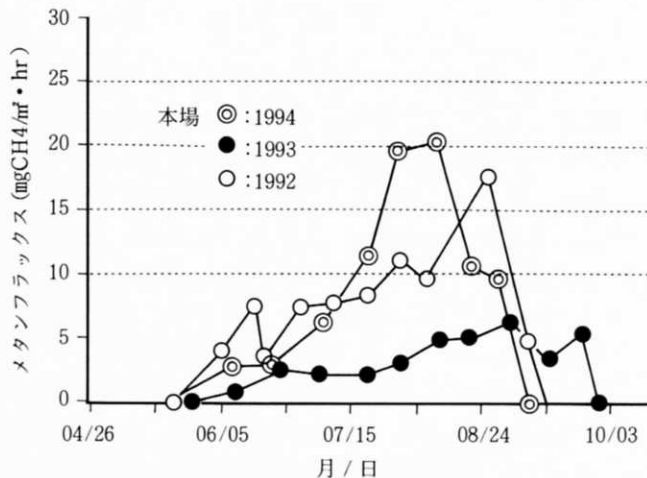


図1 メタンフラックスの季節変化（左：本場，右：県南分場）

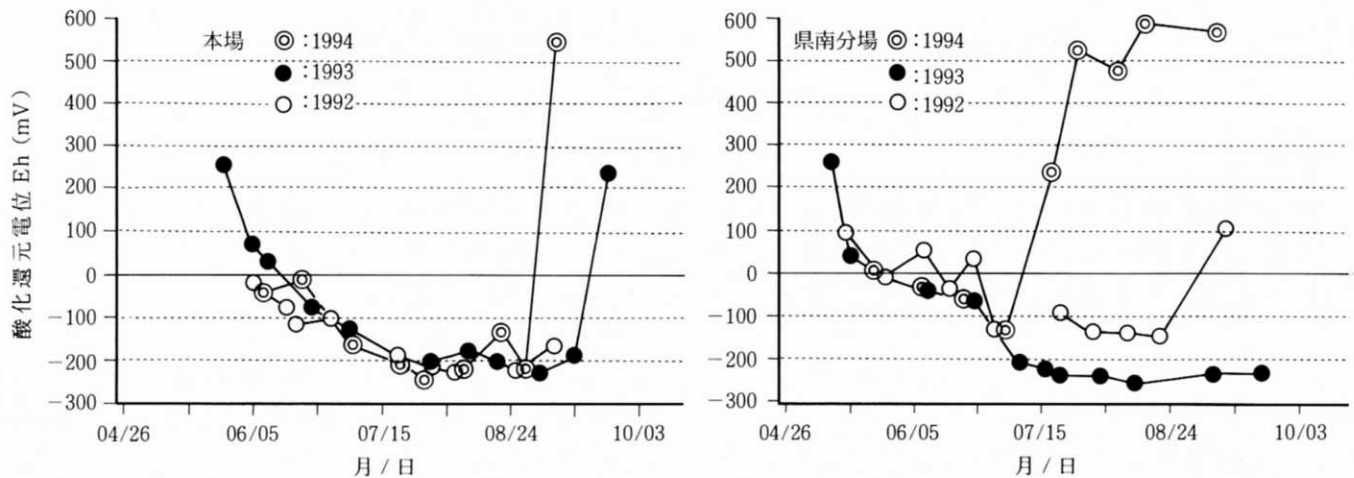


図2 酸化還元電位 Eh (深さ 5 cm) の季節変化 (左: 本場, 右: 県南分場)

表2 メタン測定圃場の地温 (深さ 5 cm, 単位℃)

月	旬	5 月	6 月			7 月			8 月			9 月	
場所	年次	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中
本場	'92	17.2	20.6	19.6	21.0	23.3	22.9	24.1	22.8	23.6	23.6	20.8	17.1
	'93	17.8	18.2	21.8	21.1	21.5	20.7	21.5	21.0	20.8	22.4	19.6	18.7
	'94	18.9	20.2	22.1	20.6	22.6	25.7	26.8	26.0	25.9	23.3	22.1	20.5
県南分場	'93	18.9	19.7	21.9	21.5	21.0	20.7	20.9	20.2	21.2	22.6	19.7	19.2
	'94	20.2	20.7	22.1	20.5	21.9	24.6	26.0	26.6	26.0	23.7	22.9	—

表3 メタン発生量の月別発生量 (単位gCH₄/m²)

場 所	年 次	5, 6月	7月	8月	9月	合 計
本 場	'92	4.2	6.5	9.9	1.7	22.3
	'93	1.2	1.8	3.7	3.1	9.8
	'94	2.6	8.3	11.2	0.7	22.8
県 南 分 場	'92	1.8	1.6	1.6	0.2	4.5
	'93	1.8	1.6	9.5	1.5	15.6
	'94	1.3	1.0	0	0	2.1

表4 稲わら施用田でのメタン発生量 (単位gCH₄/m²)

場所	年次	本 場		県南分場	
有機物管理		1993	1994	1993	1994
堆肥		9.9	22.8	15.6	2.1
稲わら施用		16.2	27.5	53.6	16.0

えられた。9月の発生量は、水稻生育の遅れに合わせて湛水期間を延ばし、還元状態が持続した1993年で多く、逆に高温年の1994年で少なかった。作付期間の総発生量は1992で22, 1993年で10, 1994年で23 g CH₄/m²であった (表3)。

県南分場は透水性中程度 (日減水深約15mm) の褐色低地土で中干しを行うのが一般的である (表1)。

県南分場でのメタンフラックスは1992年, 1994年では本場に比較して非常に低く, 特に7月中旬以降その差が顕著であった。発生量は1992年で本場の20%, 1994年で10%に過ぎなかった。1993年は7月上旬以降, 他の2か年よりフラックスは高く推移した。発生量は16 g CH₄/m²と3か年で最も多く, 本場の値を約60%上回った。このような発生量の年次間差は本場の場合と違って, 地温とは逆の傾向を示しており, 酸化還元電位の差 (図2) に対応すると思われる。すなわち, 1992年, 1994年では十分な中干しにより7月中旬以降作土の還元が進まなかったのに対して, 1993年は冷害で中干しが不十分のため還元が進み, 持続期間も長かったことに起因すると考えられた。

(2) 稲わら施用の影響

稲わら施用田でも水管理は, 本分場それぞれ前述の堆肥連用圃場に準じて行った。稲わら施用により本分場とも発生量は増加したが, 1993年と1994年の違いは堆肥連用圃場の場合と同様で, 県南分場では1994年は中干し不十分であった前年の30%の発生量に留まった (表4)。このこ

とは, 稲わら施用田でも水管理によって, メタン発生をかなり抑制できることを示すと考えられる。

4 ま と め

当初の予想に反して, 3か年中2か年 (1992, 1994年) で多湿黒ボク土水田でのメタン発生が褐色低地土水田で値を大きく上回った。このことは, 透水性過多の多湿黒ボク土水田でも, 常時湛水状態で管理した場合は, 作土の還元が進行しメタンが発生することを示している。

1993年は褐色低地土水田で中干しが不十分となり作土が還元的に推移し, メタン発生量は多湿黒ボク土水田より多くなった。この年の地温は両土壌ともほぼ同様の値で経過したことから, メタン発生量の差は土壌有機物の性質の違いによる²⁾と推察され, 多湿黒ボク土の多量の腐植はメタン発生量にあまり影響しないと思われた。

以上, 水田でのメタン発生は多湿黒ボク土が褐色低地土を上回ったが, これは土壌タイプより中干しの有無の影響が大きいと考えられた。

引 用 文 献

- 1) 八木一行, 鶴田治雄, 陽 捷行. 1991. CH₄・N₂Oフラックス測定マニュアル. 農業環境技術研究所 資源・生態管理科研究収録 7: 143-158.
- 2) Yagi, K.; Minami, K. 1990: Effect of Organic Matter on Emission from Some Japanese Paddy Fields. Soil Sci. Plant Nutr. 36 (4): 599-610.