

## 酸化還元状態の異なる水田からのメタン, 亜酸化窒素フラックス

三浦吉則・菅野忠教

(福島県農業試験場)

Methane and Nitrous Oxide Fluxes from Paddy Fields

Varied with Redox Potential Conditions

Yoshinori MIURA and Tadanori KANNO

(Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station)

### 1 はじめに

地球の温暖化やオゾン層の破壊に影響している、大気中のメタンや亜酸化窒素の発生源と発生量の把握は緊要である。

IPCC (1990)<sup>3)</sup>の報告によると、主要な発生源である水田からのメタンは、全発生量の約20%を占めていると推定されている。

しかし、この推定が主にライシメーターや室内実験によるものであるために、水田からのメタン発生の実態や要因の把握、さらに発生の軽減方策を確立することは急務となっている。

メタン発生制御への試みの一つとして、Yagiらは、透

水速度が高い水田ほど土壌Ehを高く推移させ、メタン発生を低下させることをライシメーター試験により明らかにした<sup>6)</sup>。

そこで、減水深の異なる現地ほ場を選定し、メタンの発生と測定例の少ない亜酸化窒素の発生について調査をおこなった。

### 2 試験方法

#### (1) 試験場所及び試験年次

1) 現地ほ場：郡山市片平町、一ほ場10aで同一の耕作者

2) 試験年次：平成4年度

#### (2) 試験ほ場及び土壌条件(表1)

表1 湛水開始前の土壌分析値

調査ほ場名	全炭素含量 (%)	全窒素含量 (%)	遊離酸化鉄含量 (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	易還元性マンガン含量 (ppm)	可給態窒素含量 (mgN/100g)	土性	土壌統群名
乾田	1.245	0.141	1.07	5.8	107	5.5	CL	細粒灰色低地土
半湿田	1.647	0.165	0.94	5.8	131	8.6	LiC	細粒灰色低地土
湿田	1.521	0.162	1.35	6.0	94	10.3	LiC	細粒グライ土

#### (3) 試験ほ場の減水深

乾田, 半湿田, 湿田ほ場の日減水深は、それぞれ20, 10, 2 mm/day (6/18~6/25に測定)であった。

#### (4) 栽培管理

1) 供試作物：コシヒカリ(乾田), ひとめぼれ(半湿田, 湿田)

2) 移植：機械移植(5月8日)

3) 栽植密度：20.8株/m<sup>2</sup>(30×16cm)

4) 施肥：基肥 4/30：N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 8-8 kg/10a

追肥 7/28：N = 2 kg/10a

5) 有機物施用：コンバインによる稲わらの前年秋鋤込み

#### 6) メタン, 亜酸化窒素発生の測定

ガス採取法は、クロズドチャンパー法(八木らの方法<sup>7)</sup>)でおこなった。採取したメタン及び亜酸化窒素は、それぞれFID, ECD検出器付きガスクロマトグラフィーで分析した。

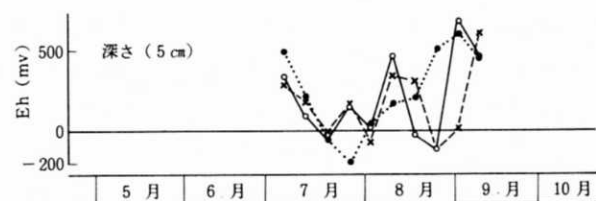
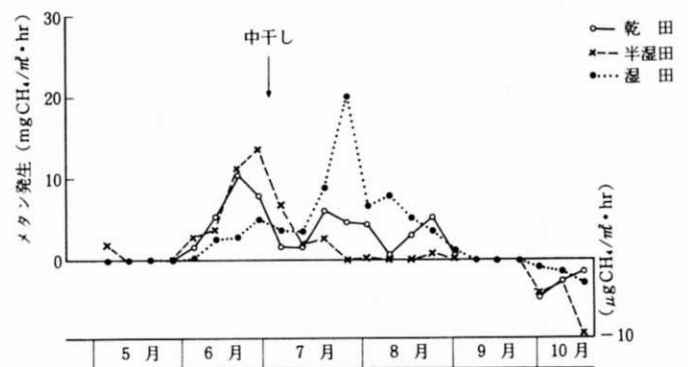


図1 水田からのメタン発生と土壌Ehの推移

表2 水田からのメタン、亜酸化窒素発生量

区	メタン発生量 (gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> )				亜酸化窒素発生量 (N <sub>2</sub> O-Nmg/m <sup>2</sup> )		測定期間
	~7/10	7/11~8/15	8/16~	total	total		
乾田	4.82(52%)*	3.01(32%)*	1.48(16%)*	9.31(100%)	12.1 (100%)		5/11~10/15
半湿田	6.51(79%)*	1.52(18%)*	0.23(3%)*	8.26(89%)	30.4 (251%)		"
湿田	3.65(27%)*	7.97(59%)*	2.00(14%)*	13.62(146%)	39.5 (326%)		"

\*) 全量に対する割合

### 3 結果

#### (1) メタン発生 (図1, 表2)

メタンは6月上旬から発生がみられ、半湿田や乾田では6月下旬に、湿田で7月下旬に最大発生量を示した。

メタンは中干しにより発生が急減した。

メタンの発生量は、湿田が他の2ほ場に比べ非常に多く、乾田及び半湿田ではほぼ同量であった。

メタンは土壌Eh(深さ5cm)が-200mV付近で高い発生がみられ、500mV以上では発生がみられなかった。

メタンは落水後に発生がみられなくなり、収穫後、土壌によるわずかな吸収がみられた。

#### (2) 亜酸化窒素発生 (図2, 表2)

窒素施肥後に発生がみられ、亜酸化窒素の発生量は、湿田がもっとも多く、次いで半湿田、乾田の順であった。

亜酸化窒素は、土壌の還元が進んだ時期に土壌にわずかに吸収された。

水田からの亜酸化窒素発生量が非常に微量であるために、ガスの採取法や分析法は検討を加える必要がある。

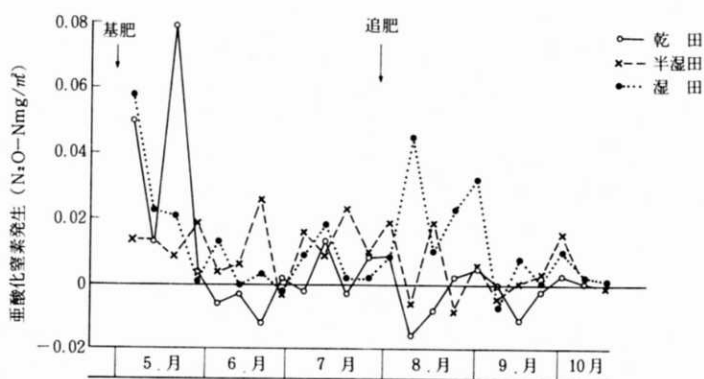


図2 水田からの亜酸化窒素発生の推移

### 4 考察

減水深が大きく排水状態の良い乾田からのメタン及び亜酸化窒素の発生は、排水の悪い湿田に比べ少なかった。したがって、暗渠等の透水性を良くするほ場整備や中干しな

どの水管理は、メタン及び亜酸化窒素発生の軽減に有効であることが示唆された。

また、水田によるメタン及び亜酸化窒素の吸収については、水田土壌中の微生物によるメタンの酸化吸収<sup>1)</sup>、湿地<sup>2)</sup>や草地<sup>4)</sup>へのメタン吸収、水田土壌の強還元時期の亜酸化窒素吸収機構<sup>5)</sup>等の報告がされている。本調査でもメタン、亜酸化窒素の吸収が確認されたことから、土壌の持つ環境保全機能の一つとして、今後注目してゆく必要がある。

### 引用文献

- 1) De Pont, J.A.M.; Lee, K.K.; Bouldin, D.F. 1978. Bacterial oxidation of methane in rice paddy. Ecol. Bull. (Stockholm) 26: 91-96
- 2) Harriss, R.C.; Sebach, D. I. 1982. Methane flux in the great dismal swamp. Nature, 297: 673-674
- 3) Houghton, J.T.; Jenkins, G.T.; Ephraums, J.J. (ed.) 1990. "Climate Change", The IPCC Scientific Assessment, Cambridge Univ. Press
- 4) Keller, M.; Goreau, T.J.; Wosfy, S.C.; Kaplan, W.A.; McElroy, M.B. 1983. Production of nitrous oxide and consumption of methane by forest soils. Geophys. Res. Lett. 10:1156-1159
- 5) Minami, K.; Fukushi, S. 1984. Methods for measuring N<sub>2</sub>O flux from water surface and N<sub>2</sub>O dissolved in water from agricultural land. Soil Sci. Plant Nutr. 30:495-502
- 6) Yagi, K.; Minami, K. & Ogawa, Y. 1990. Effects of water percolation on methane emission from paddy fields. 農業環境技術研究所 資源・生態管理科研究収録 6:105-112.
- 7) 八木一行, 鶴田治雄, 陽 捷行. 1991. CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O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