

## 水稲生育時期における水田から発生する亜酸化窒素の測定法

三浦吉則・菅野忠教\*

(福島県農業試験場・\*福島県農業試験場冷害試験地)

Measurement of Nitrous Oxide Emission from Paddy Field during Rice Growth Stage

Yoshinori MIURA and Tadanori KANNO\*

(Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station・\*Cool Weather Damage Branch, Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station)

### 1 はじめに

大気中の亜酸化窒素の濃度は、二酸化炭素の約千分の一と低いにもかかわらず、熱吸収力は二酸化炭素の150倍であることから、亜酸化窒素は二酸化炭素、メタンに次いで3番目に温暖化に関与している。さらに亜酸化窒素はオゾン層の破壊にも関連しており、近年注目されるようになった<sup>2)</sup>。

農耕地は亜酸化窒素の主要な給源とされ、全発生量の10%弱が農耕地からと試算されている<sup>1)</sup>。農耕地から発生する亜酸化窒素は、主に施肥窒素由来であり、畑地での研究例が多く、発生が高いことが明らかにされている。一方、水田からの亜酸化窒素の発生は、畑地に比べ非常に低いことが知られている<sup>3)</sup>。しかし、水田ほ場での測定に当たっては、八木らのメタン採取用チャンバーが一般的に用いられ<sup>5)</sup>、亜酸化窒素の測定にも併用されているケースがみられることから、採取法等の精度上の問題が残されており、研究例も極端に少ない。

そこで、チャンバーの検討を行い、水稲期間中の水田からの亜酸化窒素の発生を測定したので報告する。

### 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
- 2) 試験年次：平成4, 5年度

#### (2) 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 (平成4年6月18~25日に測定)であった。

#### (3) 栽培管理

1) 供試作物：平成4年度：コシヒカリ(乾田), ひとめばれ(半湿田, 湿田)。平成5年度：ひとめばれ(全ほ場)

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

追肥：N = 2 kg/10a

(4) 有機物施用：コンバインによる稲わらの前年秋鋤込み

#### (5) 亜酸化窒素発生の測定

1) ガス採取法：八木らによる通常チャンバー(60cm×60cm×100cm)、スモールチャンバー(30cm×30cm×20cm)と高さ及び底面積の異なる2種のチャンバーを用い、クローズドチャンバー法(八木らの方法<sup>5)</sup>)で行った。チャンバー内の稲株数は、通常のチャンバーが8株、スモールチャンバーが2株である。また、稲が生長しスモールチャンバー内に入らなくなった場合は、稲体を田面水上で切断し採取を行った。メタン及び亜酸化窒素のような水稲体内を拡散作用で大気と根圏間でガス交換を行っているガス発生の際、水稲体に切断処理を加えても数時間は発生にほとんど影響しないことが、メタン発生により確かめられている<sup>4)</sup>。

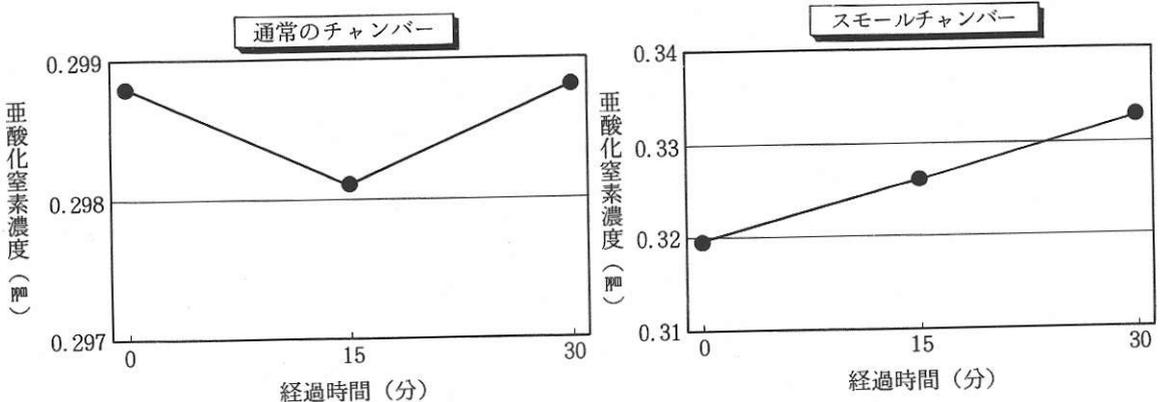


図1 チャンバー内の亜酸化窒素濃度の変化

2) 亜酸化窒素分析法: ECD検出器付きガスクロマトグラフィーで分析した。

3 試験結果及び考察

(1) チャンバー内の亜酸化窒素濃度の変化 (図1)

通常のチャンバー内の亜酸化窒素濃度の30分間の変化量は微量であり、図1のように時間経過による亜酸化窒素濃度の推移は、直線関係を示さなかった。一方、スモールチャンバー内の亜酸化窒素濃度の変化量は、通常のチャンバーの変化に比較して1オーダーほど多く、30分間の亜酸化窒素濃度の推移は、直線関係を示した。このことから、水田からの亜酸化窒素発生の微量な動きを測定するチャンバーは、高さ1mの通常のチャンバーでは不適當であり、畑地からの亜酸化窒素発生の測定に使用されている高さ20cmのスモールチャンバーで測定することが、水田においても適當であると考えられた。

(2) 水田からの亜酸化窒素発生の推移 (図2)

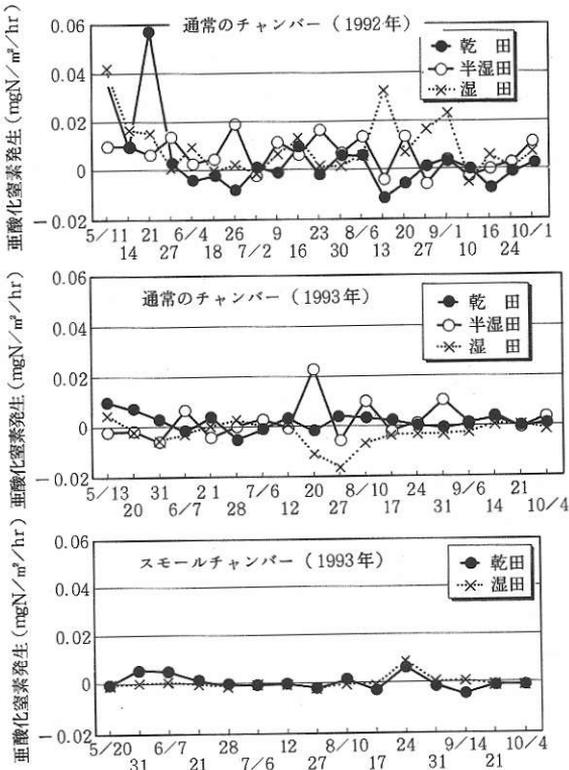


図2 水田からの亜酸化窒素発生の推移

スモールチャンバーによる亜酸化窒素発生の変動幅は、通常のチャンバーによる変動幅に比較し小さかった。スモールチャンバーによる発生の測定値が正確であることから、通常のチャンバーによる変動幅の大きさは、チャンバーの測定誤差に由来すると考えられた。

(3) 水田からの亜酸化窒素発生量 (表1)

通常のチャンバーによる発生量は、チャンバーによる測定誤差が大きく、値の信頼性の点から問題があると考えられた。スモールチャンバーによる発生量は、通常のチャンバーに比較し少なく、実際に水田から発生している量は、畑地と比べ非常に少ないことが明らかになった。

表1 水田からの亜酸化窒素発生量

	亜酸化窒素発生量(mgN <sub>2</sub> O-N/m <sup>2</sup> /yr)		
	乾田	半湿田	湿田
通常のチャンバー			
1992年	12.9	23.2	32.3
1993年	6.9	6.5	-10.4
スモールチャンバー			
1993年	2.1		1.5

引用文献

- 1) Bouwman, A. F. 1994. Estimated global source distribution of nitrous oxide. Minami, K. et al. ed., NIAES Series 2 "CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O". p. 147-159.
- 2) Houghton, J. T. ; Jenkins, G. T. ; Ephraums, J.J.(ed.) 1990. "Climate Change", The IPCC Scientific Assessment. Cambridge Univ. Press. p. 1-40.
- 3) 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.
- 4) Seiler, W. ; Holzapfel-Pschorn, A. ; Conrad, R. ; Scharffe, D. 1984. Methane emission from rice paddies. J. Atmos. Chem. 1: 241-268.
- 5) 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.