

岩手県内の黒ボク土壌畑地における亜酸化窒素発生動態

高橋 好範・島 輝夫・小林 千秋・多田 勝郎・千葉 行雄*

(岩手県立農業試験場・*岩手県千厩地域農業改良普及センター)

Nitrous Oxide Emission from Andic Upland Fields in Iwate Prefecture

Yoshinori TAKAHASHI, Teruo SHIMA, Chiaki KOBAYASHI, Katsurou TADA and Yukio CHIBA*

(Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station・
*Senmaya Regional Agricultural Extension Service Center)

1 はじめに

亜酸化窒素(以下 N_2O)は温室効果ガスのひとつであり、オゾン層の破壊物質でもある。その主な発生源として窒素肥料を施した畑地が上げられており、圃場での発生動態解明と発生抑制技術が求められている。そこで、岩手県内の畑地で最も広がりを持つ黒ボク土壌について、圃場と

ライシメーターにおいて土壌・施肥管理と N_2O 発生動態の関係を調査した。

2 試験方法

- (1) 調査年次 1993年(多雨年), 1994年(少雨年)
- (2) 調査圃場と処理内容(表1参照)
- (3) N_2O 測定方法とその他測定項目

表1 N_2O 調査圃場と主な処理内容

圃場名	土壌の種類	試験年次	栽培品目(品種)	処理内容と窒素施用量(N－kg／10a)		
				処理区名	窒素施用量	処理内容(数字はN施用量)
県北分場	厚層腐植質 黒ボク土	1993年	キヌサヤエンドウ (電光30日)	慣行区	30.2	元肥7.2+追肥2.3×10回
				ロング140日区	30.2	速効7.2+ロング23。追肥なし
				LP100日区	30.2	速効7.2+LP23。追肥なし
		1994年	同　　上	慣行区	27.9	元肥7.2+追肥2.3×9回
				ロング140日区	27.2	速効7.2+ロング20。追肥なし
				LP100日区	27.2	速効7.2+LP20。追肥なし
本場緑肥 鋤込み	同　　上	1993年	エンバク(ヘイオーツ) ライムギ(サムサシラズ)	標肥区	16	エンバクに10, ライムギに6
				多肥区	26	エンバクに20, ライムギに6
				鋤込み区	10(+7.9*)	ライムギ鋤込み後エンバクに10
		1994年	ライムギ(サムサシラズ) エンバク(ヘイオーツ)	持ち出し区	10	ライムギ持ちだし後エンバクに10
				持ち出し深耕区	10	持ち出し区に1 m深で溝状に深耕
				化学肥料単用区	35	速効性肥料のみ35
本場ライ シメーター	表層腐植質 黒ボク土造 成相	1993年 1994年	スイートコーン ダイコン・キャベツ	豚糞+化肥区	35	豚糞由来窒素10+速効性肥料25
				豚糞+LP区	35	豚糞由来窒素10+速効性7+LP18

* 鋤込んだライムギの窒素量

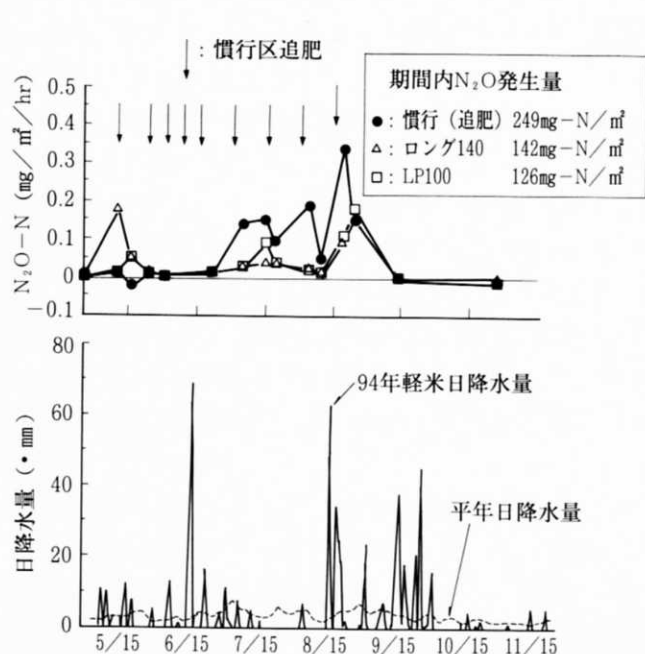


図1 94年県北分場圃場の N_2O フラックス及び日降水量

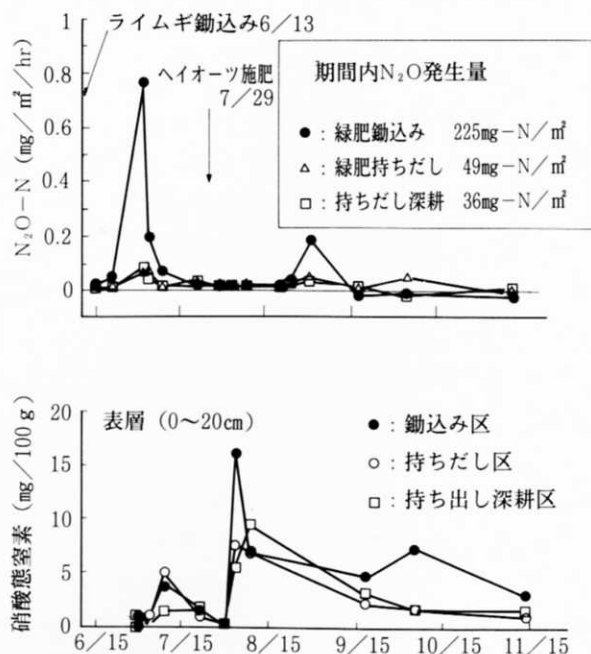
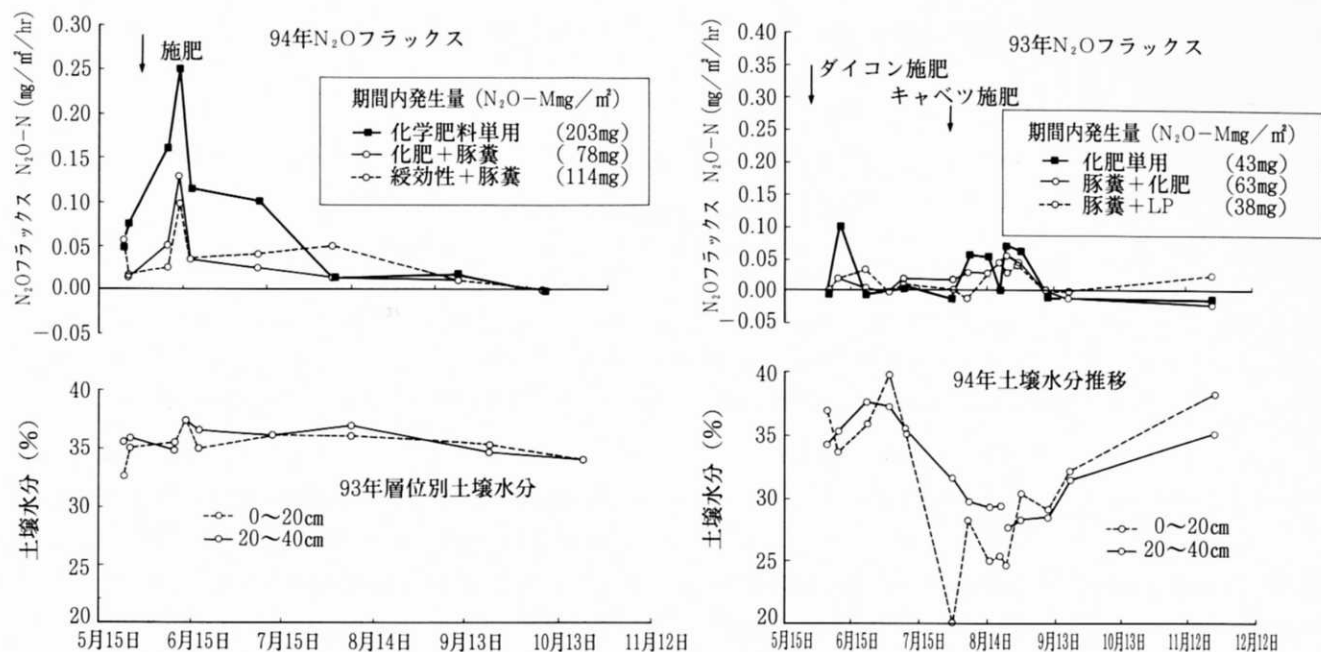


図2 94年緑肥鋤込み圃場の N_2O フラックス及び表層の NO_3-N 推移


 図3 93年, 94年の本場ライシメーターでの N₂O 発生パターン及び土壌水分

1) N₂Oガス採取法: ガス採取用チャンバー (円筒直径70×高さ20cm 2連) からポンプを用いて1リットルテドラーバッグに10~15分間隔で3袋採取。原則的に午前中に採取。

2) 測定方法: ECD付きガスクロマトグラフにて測定。標準ガスは10.6ppmvN₂O。

3) 地温: ガス採取時に10cm深の温度を計測。

4) 無機態窒素: 10cm深ごとにルートオーガーを用いて土壌を採取し, 10%KCl溶液で抽出後ブレムナー法で無機態窒素を分析した。水分は105℃-24hr法で求め, 乾土当たりで表示した。

3 試験結果及び考察

(1) N₂Oは施肥後10~20日後に発生のピークが観察されることが多かった (図3)。N₂O発生量の施肥窒素に対する割合は, 多肥, 追肥等無機態窒素濃度を高める管理で高まる傾向が見られ, 緩効性肥料によって発生は低下した (図1, 図3, 表3)。

また, 日降水量が50mmを越えるようなまとまった降雨やエンバク, ライムギ等の緑肥鋤込みはN₂O発生を増加させる傾向が認められた (図1, 図2)。

(2) 調査期間内に発生したN₂O-Nの総量 (マイナスのフラックスとなったデータは0として取り扱った) は施肥窒素に対して, 0.15~2.3%となり, 年次, 処理による変動が大きかった。特に94年の土壌水分が低く経過したライシメーター圃場ではN₂O発生は極めて少なく, 土壌中無機態窒素濃度とN₂O発生量との相関は認められなかった (図

 表2 無機態窒素, 土壌水分及び地温とN₂Oフラックスとの相関係数

項 目	全データ (N=242)	県北2年間 (N=101)	緑肥2年間 (N=72)	ライシ2年間 (N=69)
NH ₄ -0~20cm				
NH ₄ -20~40cm				
NO ₃ -0~20cm				
NO ₃ -20~40cm	0.17**	0.24*		
水分-0~20cm	0.21**			0.50**
水分-20~40cm	0.18**		0.24*	
地温 (10cm深)		0.27**		

*は5%, **は1%の危険率で有意であることを示す。
水分は含水率をその土壌の最大容水量に対する比に換算して計算した。

3)。

4 ま と め

多雨年と少雨年に3圃場でN₂O発生を調査したところ, 窒素肥料施用後1~2週間でフラックスのピークが観察されることが多く, アンモニア態の肥料の硝化の過程での発生が裏付けられた。しかし, 乾燥年であった94年には全体的に発生量が低い傾向が見られたことや, 緑肥鋤込みは無機態窒素濃度の上昇なしにN₂O発生量が増加したこと, 下層のN₂O-N濃度及び土壌水分がN₂Oフラックスと正の相関が認められたことから, 局所的な還元部位が, 降雨や有機物分解等によって発達し, そこにN₂O-Nや有機物が供給されて起こる, 脱窒による発生も無視できないものと思われた。しかし, 脱窒能等に係わる測定項目を設けなかったため, 直接的な証明はできなかった。