

## [成果情報名]露地野菜畑における牛ふん堆肥の連用が土壌由来一酸化二窒素発生に及ぼす影響

[要約]温暖多雨な南九州黒ボク土における露地野菜作では、牛ふん堆肥を $\text{m}^2$ 当たり年間 2kg 施用条件で 5 年間連用しても、土壌から発生する一酸化二窒素の排出量は増加し続けることなく、排出係数も上昇しない。

[キーワード]一酸化二窒素、堆肥連用、露地野菜畑、 $\text{N}_2\text{O}$  排出係数、黒ボク土

[担当]鹿児島県農業開発総合センター・生産環境部・土壌環境研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1156

[分類]研究成果情報

## [背景・ねらい]

一酸化二窒素（以下、 $\text{N}_2\text{O}$ ）は温室効果の強さを示す地球温暖化係数が二酸化炭素の 265 倍の温室効果ガスである。農耕地からの  $\text{N}_2\text{O}$  発生量は、一般に、施用した窒素量に伴って増加するため、 $\text{N}_2\text{O}$  発生量の見積もりには、施用窒素量に対する  $\text{N}_2\text{O}$ -N 発生量の割合である排出係数が用いられ、現在、露地野菜畑では、堆肥等の有機物も化学肥料も同じ排出係数  $0.62 \pm 0.48\%$  が適用されている。しかし、堆肥等に含まれる窒素は化学肥料と形態が異なり、連用による窒素の蓄積も想定されるため、化学肥料からの  $\text{N}_2\text{O}$  発生と同じとは考えにくい、長期間の調査事例はない。そこで、温暖多雨な南九州地域の黒ボク土畑において、牛ふん堆肥の 5 年間の連用が  $\text{N}_2\text{O}$  発生に及ぼす影響を明らかにする。

## [成果の内容・特徴]

1. 黒ボク土畑の初秋まきキャベツ栽培では、牛ふん堆肥施用の有無にかかわらず、基肥窒素 ( $10\text{gNm}^{-2}$ ) や追肥窒素 ( $10\text{gNm}^{-2}$ ) 施用後には施肥由来の  $\text{N}_2\text{O}$  発生ピークが認められるが、栽培前に施用した牛ふん堆肥 ( $23\text{gNm}^{-2}$ ) 由来の  $\text{N}_2\text{O}$  発生ピークはほとんど認められない (図 1)。
2. 年間  $2\text{kg m}^{-2}$  の牛ふん堆肥を 5 年間連用しても、 $\text{N}_2\text{O}$  の年間排出量は増加し続けない。また、5 年の堆肥連用期間中に  $\text{N}_2\text{O}$  排出係数はデフォルト値の  $0.62\%$  を超えることはない (図 2)。
3. 堆肥無施用区に対する堆肥連用区の  $\text{N}_2\text{O}$  排出係数は、連用年数とともに低下する (図 3)。これは、堆肥連用による土壌物理性の改善効果によって  $\text{N}_2\text{O}$  排出量が抑制されることに加え、堆肥連用区が無施用区に比べてキャベツの生育が旺盛で全窒素吸収量が多いこと、有機物の消費が大きい温暖多雨な気象条件であるため、連用による窒素の蓄積効果が大きくないこと等による (図 4)。

## [成果の活用面・留意点]

1. 試験は 2013 年～2017 年度にかけて、鹿児島県農業開発総合センター内の腐植質普通黒ボク土畑（乾土当たり全炭素  $4.95\%$ 、全窒素  $0.35\%$ 、可給態窒素  $19\text{mg kg}^{-1}$ 、リン酸吸収係数 1,830）で実施した。年間平均気温は  $17.7^\circ\text{C}$ 、年間降水量の平年値は  $2,284\text{mm}$  である。
2. 作付けはキャベツのみ（10 月下旬移植、2 月中～3 月下旬収穫）で、他の期間は裸地条件である。収穫後の作物残渣は、根も含めて全て圃場外に搬出した。次作の植付けまでは裸地とし、2 ヶ月に 1 回程度のロータリー耕によって抑草管理した。
3. 牛ふん堆肥（現物当たり全炭素  $21\%$ 、全窒素  $1.2\%$ ）はキャベツ作付け 2 週間前に  $2\text{kg m}^{-2}$  施用した。化学肥料は堆肥無施用区、連用区ともに基肥  $10\text{gNm}^{-2}$ 、追肥  $10\text{gNm}^{-2}$  を尿素で施肥した。

[具体的データ]

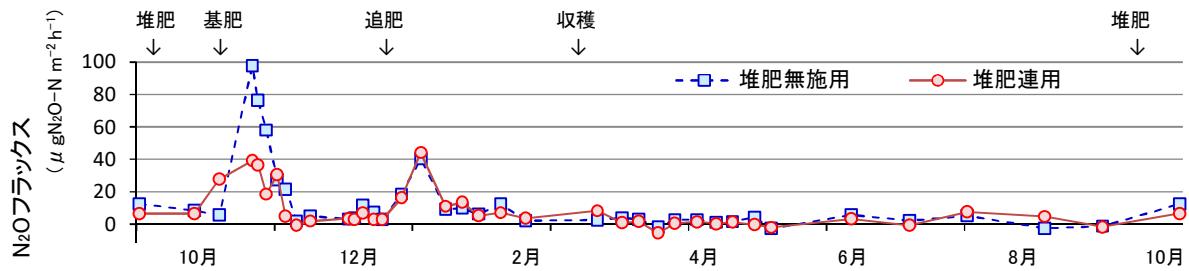


図1 連用4年目(2016年)の栽培期間および裸地期間における堆肥連用の有無によるN<sub>2</sub>Oフラックスの推移

- 注1) 図は連用4年目の結果であるが、連用1~5年目ともに概ね同じ傾向(基肥窒素と追肥窒素のN<sub>2</sub>Oフラックスピークのみ明瞭)である
- 2) 供試土壌は腐植質普通黒ボク土、各3反復。N<sub>2</sub>Oはクローズドチャンバー法で採取し、ガスクロマトグラフShimadzu GC2014で測定
- 3) 供試品種:キャベツ(金系201号Ex), 施肥時期:堆肥 2016年10月7日, 基肥 10月25日 追肥 12月2日, 収穫期 2017年2月21日
- 4) 堆肥はおがくず牛ふん堆肥(TN1.2現物%, CN比17.9)で2kgm<sup>-2</sup>施用 窒素施肥は尿素で、両区とも基肥10gNm<sup>-2</sup>+追肥10gNm<sup>-2</sup>である

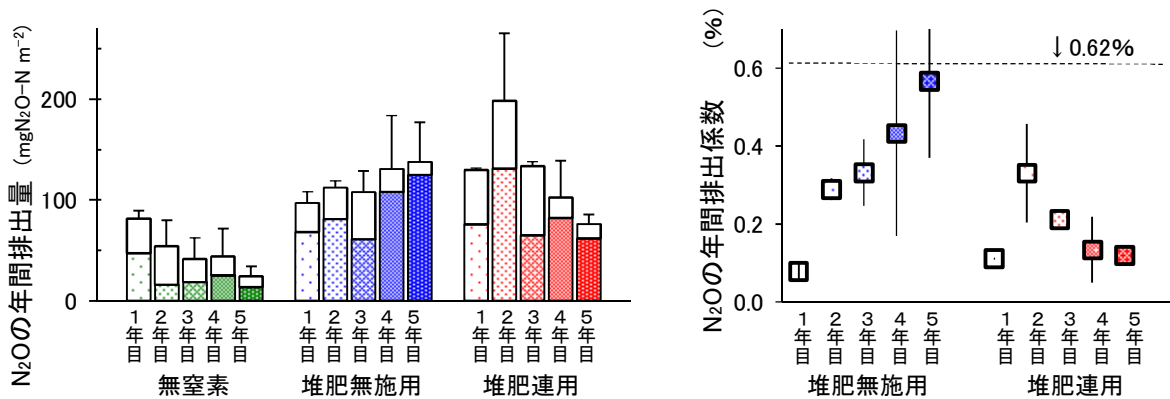


図2 堆肥無施用および堆肥連用条件下におけるN<sub>2</sub>O年間排出量(左図)とN<sub>2</sub>O排出係数(右図)

- 注1) 窒素施肥量は無窒素が0, 堆肥無施用が化学肥料のみ20gNm<sup>-2</sup>, 堆肥連用が化学肥料+牛ふん堆肥で43gNm<sup>-2</sup>
- 2) N<sub>2</sub>O年間排出量の棒グラフは、下側(パターンつき)がキャベツ栽培期間, 上側(パターンなし)が裸地期間のN<sub>2</sub>O排出量である
- 3) 排出係数は、それぞれのN<sub>2</sub>O排出量から無窒素のN<sub>2</sub>O排出量を差し引き、総施肥窒素量で除した値を百分率で表したものである
- 4) 各試験区3反復で、エラーバーは標準誤差である

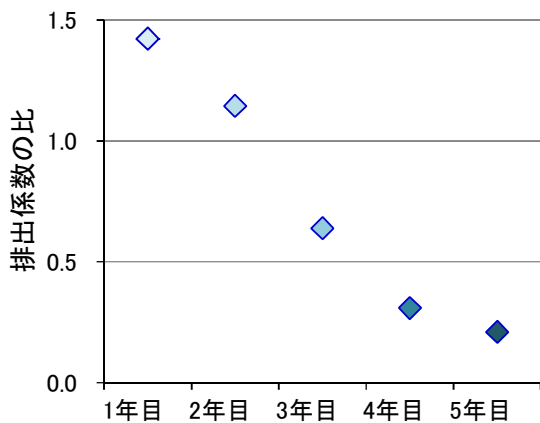


図3 堆肥の連用年数とN<sub>2</sub>O排出係数の関係  
堆肥連用区のN<sub>2</sub>O排出係数/堆肥無施用区のN<sub>2</sub>O排出係数

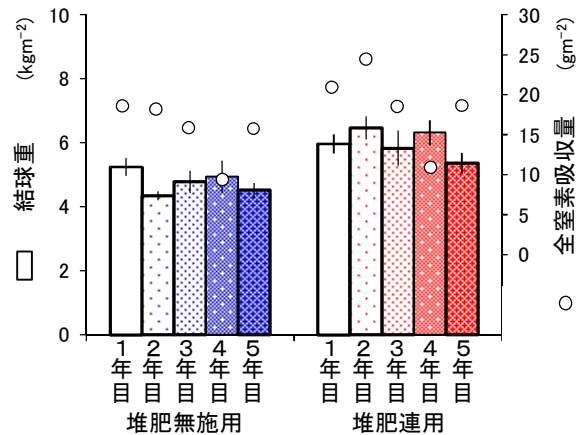


図4 堆肥連用によるキャベツ結球重と全窒素吸収量の推移

- 注1) 堆肥連用初年目は、両区の間には有意差は認められなかったが、2年目以降は堆肥連用区の結球重が5%水準で有意に重い

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

予算区分: その他外部資金 (農地土壌炭素貯留等基礎調査事業、農林水産省生産局)

研究期間: 2013~2017年度

研究担当者: 上菌一郎 (鹿児島農総セ)、須藤重人 (農業環境変動研究セ)

発表論文等: なし