

茶園における窒素環境負荷低減を目指した水・肥培管理

Reduction of environmental load from tea field soil by water and fertilizer management

廣野祐平*・野中邦彦*

Yuhei HIRONO and Kunihiko NONAKA

1. はじめに

茶の栽培では、他の作物と比べて慣行的に窒素施肥量が多かったため、周辺水系への硝酸態窒素の溶脱や、主要な温室効果ガスの一つである一酸化二窒素 (N_2O) の発生量が多いといった問題が報告されている。これらの問題を受けて、近年、環境負荷の低減と茶の生産性の維持の両立を目指した茶栽培技術の開発が進められてきた。本発表では、その中でも特に茶園における適切な水管理や肥培管理に注目して、最近の知見を紹介する。

2. 茶園土壌からの N_2O の発生

N_2O は土壌から発生する主要な温室効果ガスの一つであるとともに、成層圏オゾンの破壊物質でもある。 N_2O はアンモニアが酸化される硝化過程と、亜硝酸が還元される脱窒過程から生成することが知られている。これらの生成過程の活性は地温、土壌水分量、無機態窒素濃度、土壌 pH といった様々な環境要因に依存するため、土壌からの N_2O 発生量は条件により大きく変化する。茶園土壌からの N_2O フラックスの周年変化および茶園土壌中の無機態窒素濃度などの環境要因が N_2O の発生に及ぼす影響を評価した結果、茶園のうね間土壌からの N_2O フラックスは春季および秋季に大きくなり、夏季および冬季には小さくなり、 N_2O フラックスと土壌中の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度との間に、強い正の相関が見られた。また、 N_2O フラックスは降雨による土壌水分量の変化にも大きく影響を受ける (Fig. 1)。

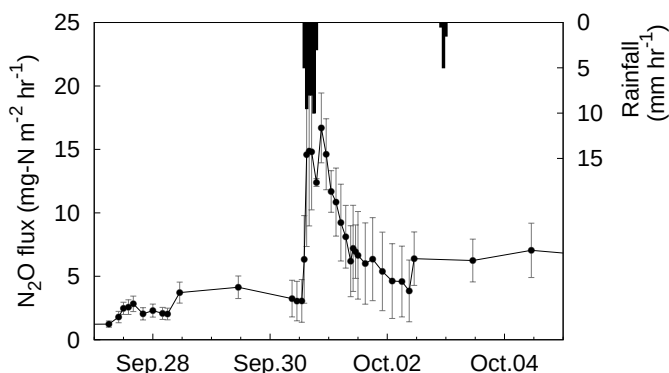


Fig. 1 台風通過 (2012 年 9 月 30 日) に伴う茶園土壌からの N_2O フラックスの変化 (Mean $\pm$ S.E.)
Changes in N_2O fluxes after passing of the typhoon on Sep. 30 in 2012.

備した結果、茶園のうね間土壌からの N_2O フラックスは春季および秋季に大きくなり、夏季および冬季には小さくなり、 N_2O フラックスと土壌中の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度との間に、強い正の相関が見られた。また、 N_2O フラックスは降雨による土壌水分量の変化にも大きく影響を受ける (Fig. 1)。

3. 効率的施肥技術による茶園土壌からの環境負荷低減

3.1 液肥施用 (かん水同時施肥)

近年、茶園における液肥の施用に関しては、樹冠下へかん水チューブを用いて行う方法が研究され、多くの成果が得られている。例えば、堺田ら^[1]は、年間施肥窒素量が 500 kgN/ha の場合、樹冠下へ点滴チューブを用いて少量頻繁に施肥を行うことにより、慣行施肥区と比べて収量・品質が高まり、窒素溶脱は削減されることを明らかにしている。 N_2O 発生量については、樹冠下への液肥施用により施肥量を慣行区よりも削減しても、収量・品質を慣行施肥区と同等に維持したまま、茶園からの N_2O 発生量を大きく削減可能であるとの報告^[2]がある。また、我々が行った調査において慣行施肥区と同じ施肥量で比較した場合でも、液肥施用区の方が慣行施肥区よりも N_2O 発生量が少なかった (Fig. 2)。

* (独) 農研機構 野菜茶業研究所 NARO Institute of Vegetable and Tea Science

キーワード：茶、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3^-\text{-N}$)、一酸化二窒素 (N_2O)

液肥の施用は、かん水の効果が期待できること、慣行の施肥方法と比べて少量頻繁の施肥が行えることが利点である。現在我々は、過去のライシメータ等を用いた試験の結果を基に、数値計算法による水分・窒素動態予測を試みている。この結果を、様々な条件下の茶園において、茶の生産性の向上と環境負荷低減の両立が可能な、適切な液肥の施用濃度や施用水量の決定に役立てることを目指している。

3.2 石灰窒素

石灰窒素は、カルシウムシアナミドを主成分とする肥料である。土壌中の反応で硝化抑制効果を持つジシアンジアミドを生成するとともに、アルカリ分を多く含み酸度矯正効果を有する。茶園への施用により、窒素溶脱量の低減^[3]やコスト削減^[4]が可能であると報告されている。また、 N_2O 発生量についても、春肥と秋肥の一部を石灰窒素に代替した2年間の調査で、積算 N_2O 発生量が約50%削減された。この要因は、ジシアンジアミドの硝化抑制効果と、石灰成分による土壌pHの上昇による効果であると考えられる。

3.3 施肥幅の拡大

茶園への施肥は、幅 30cm 程度のうね間に施用されるが、その面積は茶園全体の面積の約1/6に過ぎない。この狭い面積に施肥を行うことにより、うね間の土壌環境が特に悪化し、窒素の利用効率を低下させていると考えられてきた。茶園における窒素利用効率を向上させるためには、樹冠下まで施肥幅を拡大し、茶樹の根域全体の活用を図ることが有効である^[5]。また、 N_2O 発生量についても調査したところ、施肥幅を拡大することにより慣行区よりも減少した。この要因としては、土壌中の窒素濃度が低下したこと、うね間土壌のpHが上昇したことなどが考えられる。

4. おわりに

茶園への施肥に起因する環境負荷を低減するために、これまでに、全国の茶業試験研究機関において環境負荷の低減と茶の生産性の維持の両立を目指した効率的な窒素肥料の施肥法が開発されてきた。茶園への窒素施肥量の削減が全国的に進められてきたことにより、周辺水系の硝酸態窒素濃度に改善傾向が見られた地域もある。 N_2O 発生量の抑制の観点からも、効率的な施肥法による環境負荷低減効果を評価した事例が蓄積されつつある。

謝辞 本発表の一部は、農林水産省からの補助（実用技術開発事業（24009）および気候変動プロジェクト（農業緩和））を受けて得られた成果である。

引用文献 [1] 堺田ら（2004）福岡農総試研報, 23, 93-98. [2] 糟谷ら（2010）愛知農総試研報, 42, 147-152. [3] 河合ら（1953）茶研報, 2, 66-68. [4] 甲木（2005）茶研報, 100, 80-82. [5] 野中ら（2008）茶研報, 106, 53-62.

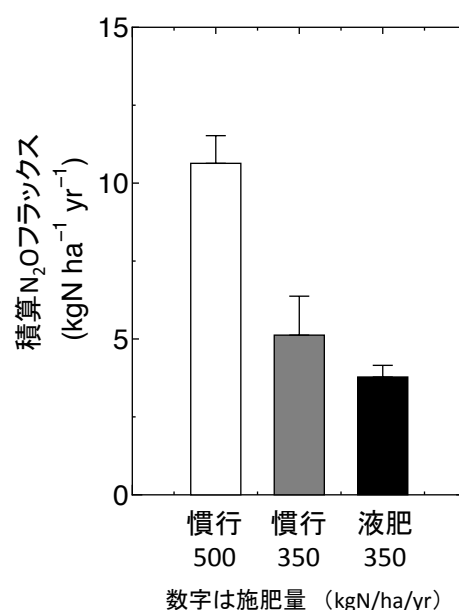


Fig. 2 樹冠下への液肥施用が茶園からの N_2O 発生量に及ぼす影響 (Mean $\pm$ S.E.)
Effect of drip fertilization on cumulative N_2O fluxes from tea field.