

熱水土壤消毒後の土中と地表面との温室効果ガスの動態
Behaviors of Greenhouse Gasses in soil and at the soil surface after Soil
Sterilization with Hot Water

○鈴木文也* 伊東雄樹* 太田和弘** 登尾浩助***

SUZUKI Fumiya, ITO Yuki, OTA Kazuhiro, NOBORIO Kosuke

背景・目的

土壤消毒方法として従来臭化メチルが利用されてきた。しかし、臭化メチルがオゾン層破壊物質であることが明らかになり、先進国では 2005 年に臭化メチルの使用が禁止された。このため代替法である熱水を使った土壤消毒法への注目が高まり、利用が広がっている。

熱水土壤消毒法は臭化メチルを使用した土壤消毒法より安価で環境への負荷が小さいというメリットがある。一方、落合ら(2009)は熱水土壤消毒により、温室効果ガスの発生が促進されることを示した。また、羽倉ら(2010)は熱水土壤消毒時に用いる地表面を覆うビニールシートにより温室効果ガスの蓄積がみられることを示した。しかし、熱水土壤消毒の温室効果ガス発生への影響については、未知の部分が多い。

そこで、本研究では熱水土壤消毒を実施した際に発生する温室効果ガスである一酸化二窒素・メタン・二酸化炭素の環境負荷低減の影響に着目し、より環境への負荷の小さい熱水管理法を目指すことを目的とする。

実験方法

実験は神奈川県農業技術センターのビニールハウス内の圃場で行った。圃場を二つに分け、一方を熱水処理区とし、もう一方を常温水処理区とした。熱水は散水チューブを使って 2011 年 8 月 12 日 15:00~18:00 に散布した。熱水は 95℃で、投入量は 220ℓ/m²であった。常温水処理区では同日 11:30~14:30 に常温水を熱水と同量投入した。

地表面におけるガスフラックスは静的チャンバー法で測定した。チャンバーは半径 14.4cm、高さ 23.5cm の円筒形ブリキ製チャンバーを使用した。ガス試料は測定開始時より 0, 10, 20, 30 分にシリジを使って 20ml 採取した。測定地点は条件の異なる 2 区画でそれぞれ行った。

土中ガスはシリコン製ガスサンプラーシを用いた。チューブは内径 20mm、肉厚 4mm、長さ 100cm のシリコンチューブを用いた。ガスサンプラーを地中の 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100cm にそれぞれ埋設した。採取したガスはガスクロマトグラフ(Agilent Technologies 社製 6890N)で分析した。分析したガスは CH₄, CO₂, N₂O である。

*明治大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture, Meiji University

**神奈川県農業技術センター 〒259-1204 Kanagawa Agricultural Technology Center

***明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University

熱水土壤消毒, 温室効果ガス

結果・考察

2011年8月13日から同年9月21日まで採取したガスの土中濃度を図1に示した。地表面におけるCH₄・CO₂・N₂Oフラックスは羽倉ら(2010)と同様の結果を示した。

図1(i)(ii)から土中ガス濃度についてCH₄は熱水処理と常温水処理に差が見られないことがわかる。まず表層近く・深部共に処理直後に高い濃度が見られる。さらに深部では少し時間を置いてからの濃度上昇が見られ、時間の経過とともに上層部へのガスの移動を読み取ることができる。以上から、はじめのCH₄濃度の上昇は水の注入によりCH₄が地表へ押し出されたことによるもので、2度目のCH₄濃度の上昇は土壌水分量が上昇したことによる嫌気性細菌の活発化によってガス発生があったものと考えられる。

図1(iii)(iv)よりCO₂・N₂Oは常温水処理に比べて熱水処理の方が高い濃度を示した。(iii)と(iv)は似た傾向を示しており、熱水処理直後に表層付近で高いガス濃度を記録するが、深部ではあまり変化が見られなかった。時間の経過と共にすべての深さにおいて一定の濃度に収束した。土中CO₂濃度と土中N₂O濃度はどちらも熱水処理と常温水処理には明らかな差が見受けられる。地温の上昇により呼吸や脱窒や硝化などの微生物活動が活発になりガスの発生があったと推測される。

しかし、熱水処理時に微生物が生き残るかどうかは推測の域を出ないため、微生物を含めた検証が今後必要である。

引用文献

落合博之・田上剛史・北宜裕・登尾

浩助(2009)：熱水土壤消毒による温室効果ガス発生の促進,農業農村工学会大会講演会講演要旨集,390-391

羽倉大樹(2011)：熱水消毒時の温室効果ガス発生の動態 2010年度卒業論文, 明治大学農学部

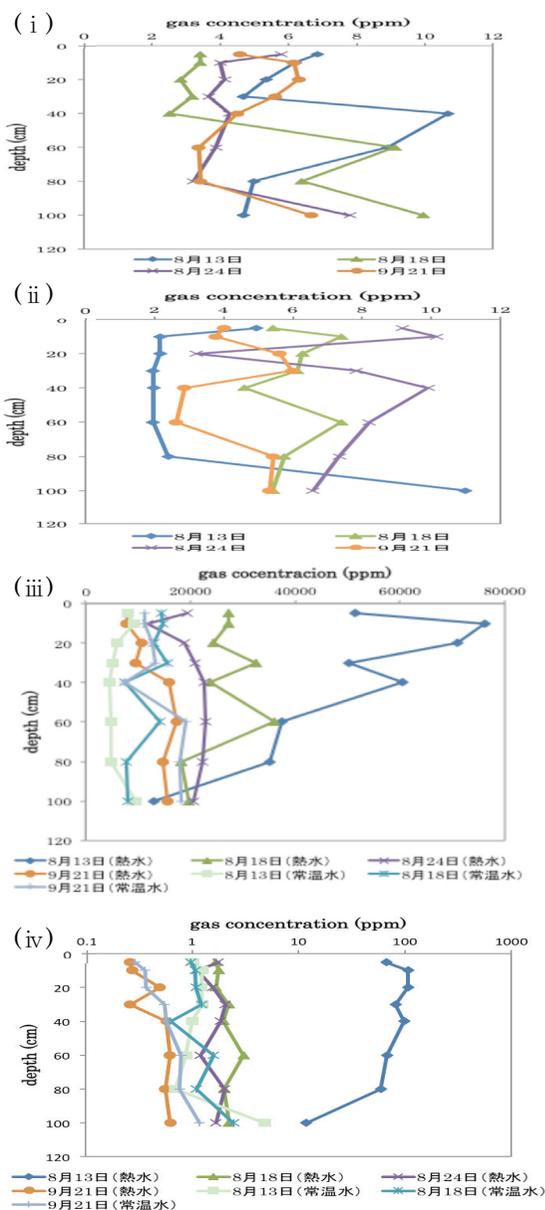


Fig.1 (i)CH₄(熱水処理), (ii)CH₄(常温水処理), (iii)CO₂, (iv)N₂O Profiles of soil gas concentrations after applying hot water or cold water

(i) CH₄ (hot water), (ii)CH₄ (cold water), (iii)CO₂, (iv)N₂O