

## 熱水投入量の違いによる地温の変化

# Soil temperature affected by the amount hot water applied during hot water sterilization

○落合 博之\*, 登尾 浩助\*, 北 宣裕\*\*, 加藤 高寛\*

Hiroyuki Ochiai, Kosuke Noborio, Nobuhiro Kita, and Takahiro Kato

### I.はじめに

土壌消毒の中心として使われていた臭化メチルの使用が2005年に全面禁止され、環境に大きな負荷を与えない代替法を確立する必要性に迫られている。80年代から研究が始まった熱水を用いた土壌消毒方法が環境に低負荷な代替法のひとつとして近年脚光を浴びている。しかし、國安ら(1986)や西ら(1990)などが行ってきた作物の品種ごとでの熱水土壌消毒法の妥当性の研究が主で、投入熱水量や熱水温度に関する研究がなされていないのが実状である。適量の熱水使用であれば環境に低負荷であるが、使用量を間違えると臭化メチルと同様に、環境破壊を起こしてしまう可能性がある。必要以上の熱水の投入は、水とエネルギーに対する経費の増加ばかりでなく、地力の低下や地下水汚染を起こす危険性がある。そこで本研究では、適切な熱水投入量を算定することを最終目的として、これまで研究例が少ない熱水土壌消毒時における土壌中の水と熱の動態を把握するための実験を行った。

### II.実験方法

神奈川県農業試験センターのハウス内裸地土壌で実験を行った。幅12.0m、長さ40mのハウス内土壌にTDRプローブと熱電対を設置した。実験では、鉛直一次元の水分と熱の移動を考えて、実験区に均一に散水可能であるチューブ方式を用いた。本実験では試験区(幅4.0m、長さ12.0m)全体に温度95°Cの熱水を散布した。この際、土壌中に45°C以下では死滅しない菌やウイルスが存在する(北、2006)こ

とから、植物の根群域である深さ40cmでの地温が45°Cに達するように熱水投入量を決定した。実験は2回行い、1回目(8月26日)の実験では農家が実際の熱水消毒で散布する際と同量の720/m<sup>2</sup>/hで3時間散布し(西, 2003)、2回目(11月24日)の実験では1回目の実測データと既存のモデルを用いて深さ40cmで45°Cに達するように720/m<sup>2</sup>/hで4時間散布した。また地表面からの熱損失を低減するために、地表面をビニールシートで覆った。土壌水分量と電気伝導度の測定にはTDRプローブを、また温度測定には熱電対を用いた。TDRプローブを深さ5cm毎に水平に埋設し、TDRプローブの横の同じ深さの位置に熱電対を設置した。データロガーを用いて2分毎に土壌水分量と地温の変化を測定した。

### III.結果と考察

図1(A), (B)はそれぞれ1回目と2回目の熱水消毒時の深さ30cm~40cmにおける土壌水分変化を表したグラフである。熱水散布3時間後にはともに土壌飽和に達した。1回目は測定開始約5時間後まで、2回目は約7時間後まで飽和を保ち、その後土壌水分量は減少していった。図2(A), (B)はそれぞれ1回目と2回目の熱水消毒時の深さ30cm~40cmにおける地温変化を表したグラフである。深さごとの最高到達温度は1回目も2回目も変わらなかった。しかし熱水投入量を変えたことによって温度上昇速度が2回目のほうが1回目より大きくなった。図1(B)と図2(B)から温度上昇は土壌が飽和に達するまでが大きく、移

\*明治大学, Meiji University, \*\*神奈川県農業試験センター  
熱水土壌消毒, TDRプローブ, 土壌水分量, 電気伝導度

流による熱移動が温度上昇を引き起こした中心的存在であると考えられる。飽和に達した後、移流による温度上昇が減り、また地温の上昇に多くの熱量を必要としたため温度がほとんど上昇しなくなったと考えられる。1回目と2回目の実験では移流に伴う温度上昇が起こっているが(図2(A), (B))、1回目の実験では飽和に達していた時間がほとんどなかった(図1(A))。そのため、1回目は2回目に比べて水温の上昇に必要な総熱量が少なくすんだ。また、深さ40cmにおいて熱水投入開始から10時間経過後も温度上昇が見られたことから(図2(A))、1回目のように土壌水分量を少ない状態に保つことが効率よく地温を上昇させると考えられる。本研究から、温度上昇の大部分が移流によって起こっていることが判明した。また土壌飽和に達しないように熱水散布速度を調整することで効率的に地温を上昇させることがわかった。

#### IV.参考文献

- 北宣裕:新段階を迎えた臭化メチル規制とその対策技術 物理的消毒法の効果と普及  
野菜茶業研究集報 3,7-15(2006)
- 国安克人・竹内昭士郎:熱水注入による土壌消毒のトマト萎ちょう病に対する防除効果,野菜試報 A14,141-148(1986)
- 西和文・國安克人・高橋廣治:熱水土壌消毒によるダイズ黒根腐病の防除,菌蕈研究所研報 28,293-305(1990)
- 西和文:施設野菜栽培現場への導入が進む熱水土壌消毒 平成15年度専門技術員研修野菜茶業研究所 23-31(2003)

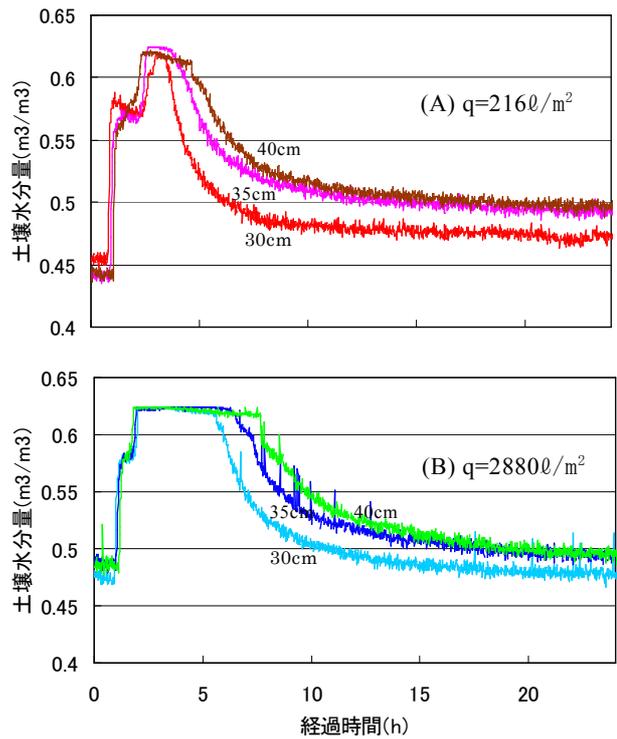


図1 (A): 熱水投入総量  $q=2160\text{ l/m}^2$  における水分量変化  
(B): 熱水投入総量  $q=2880\text{ l/m}^2$  における水分量変化

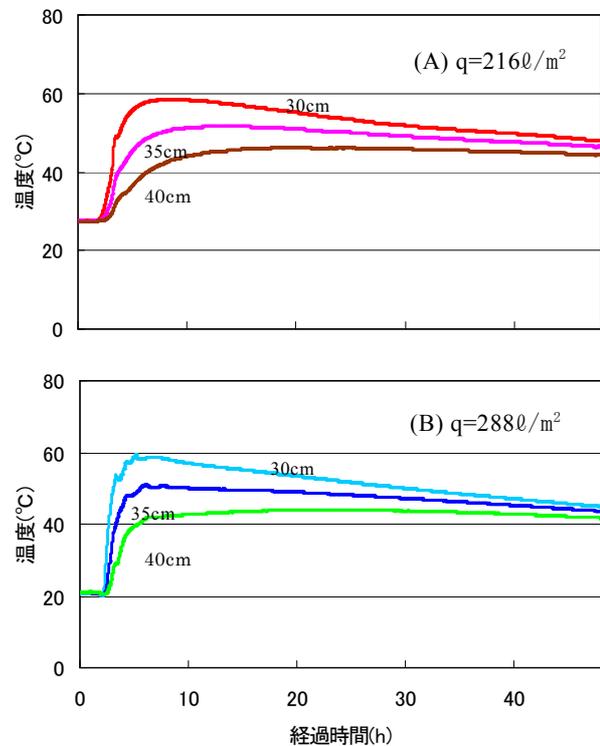


図2 (A): 熱水投入総量  $q=2880\text{ l/m}^2$  における地温変化  
(B): 熱水投入総量  $q=2160\text{ l/m}^2$  における地温変化