

# 熱水土壤消毒における硬板層の影響 Hot water infiltration in soil with hard pan

○落合 博之\*, 加藤 高寛\*, 北 宣裕\*\*, 登尾 浩助\*

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

## I.はじめに

土壤消毒の中心として使われていた臭化メチルの使用が日本国内では 2005 年に、世界的には 2010 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に迫られている。1980 年代から始まった熱水を用いた土壤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壤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。適量な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が増加するばかりでなく、地力の低下や地下水汚染を起こす危険性がある(北, 2006)。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壤消毒時における土壤中の水と熱の動態を把握するための実験を行い、熱水土壤消毒時における硬板層が水分と熱の移動にどのような影響を与えるかを調べた。

## 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壤で実験を行った。幅 12.0m、長さ 40m のハウス内土壤に 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。熱水散布前に試験区を深さ

50cm まで耕起した。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  $68\text{l m}^{-2}\text{h}^{-1}$  で 3 時間、計  $204\text{l m}^{-2}$  散布し(西,2003)、2 回目(11 月 24 日)の実験ではさらに 1 時間熱水散布時間を延ばし、 $68\text{l m}^{-2}\text{h}^{-1}$  で 4 時間(計  $272\text{l m}^{-2}$ ) 散布した。土壤水分量の測定には TDR 法を用いた。比誘電率測定のための TDR 装置(TDR100, Campbell 社製)とデータロガー(CR1000, Campbell 社製)を用い、TDR センサーとして TDR プローブを使用した。TDR プローブは長さ 150mm、直径 2.5mm、ロッド間隔 20mm の 3 線式を用いた。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、それぞれの横に熱電対を設置した。本研究では、データロガーを用いて 2 分毎に土壤水分量と地温の変化を測定した。

## III.結果と考察

図 1 はそれぞれ 1 回目の熱水消毒時の土壤水分変化を表したグラフである。熱水散布約 15 分後に深さ 5cm に水分が達し、その後 15cm、25cm、35cm、40cm と深い層に水分が移動しているのが明らかとなった。その後、約 2.5 時間後には、深さ 40cm で飽和に達し、その後 35cm でも水分飽和に達した。熱水散布量を増やした 2 回目(図 2)では 1 回目と同様に深さ 5cm から土壤中へ徐々に浸透していくのがわかる。また、2 度の実験はともに水分量の上昇が 2 度起こった。この原因として 1 度目の上昇は、土壤水分分布が地表面から徐々に深層土壤に向かって上昇していることから、土壤に熱水が散布されたことによ

\*明治大学, Meiji University, \*\*神奈川県農業試験センター  
熱水土壤消毒、硬板層、水分移動、熱移動

って地表面からの熱水の浸潤によって起こったと考えた。一方、2度目の上昇は2回目の実験結果から深層から徐々に地表面に水分が移動していることが予測でき、このことから、硬板層上部に熱水が溜まり、そこに更なる熱水が流れ込んだことによって深層から地表面に向かって土壌水分量が増加したと考えた。

図3は、1回目の実験における深さごとの温度変化を示した。地表面近くの土壌では熱水が到達するとほぼ同時に温度が上昇し始めるが深い層では温度上昇が始まるまでに時間差があることがわかった。また、図4では深さ15cmと25cmの温度上昇が2段階で起きていた。この原因として、硬板層上部に熱水が溜まったためと考えた。硬板層上部に熱水が溜まることによって熱水から土壌への熱の伝達が起き、土壌の温度上昇を促進させたと考えた。

以上のことから、熱水土壌消毒を硬板層のある土壌で行うと、土壌中の水分量の上昇は2段階で起きることがわかった。また、温度上昇においては、水分飽和に達した後、さらなる急激な温度上昇が起きたことから、硬板層があるほうが土壌の温度上昇に適していることがわかった。

#### 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)

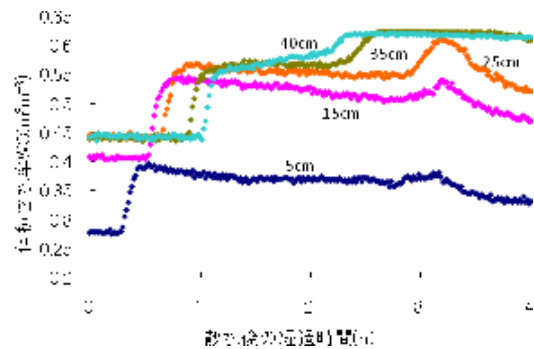


図1 深さごとの土壌水分量の経時変化 (熱水散布量 2040m<sup>2</sup>)

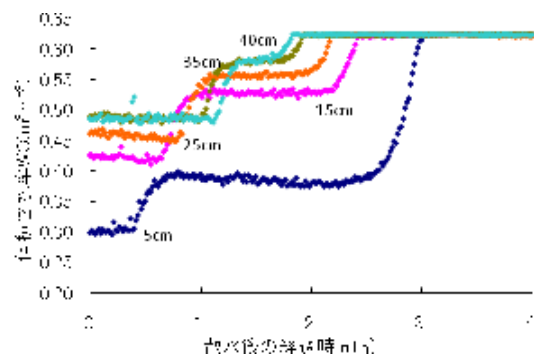


図2 深さごとの土壌水分量の経時変化 (熱水散布量 2720m<sup>2</sup>)

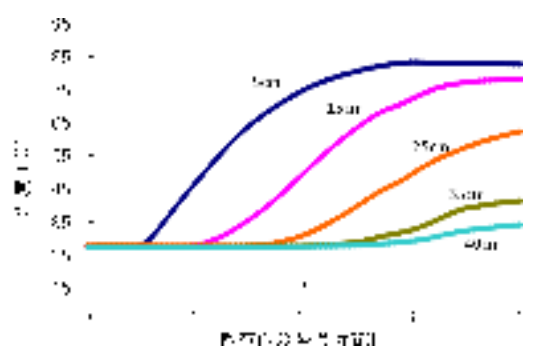


図3 深さごとの温度の経時変化 (熱水散布量 2040m<sup>2</sup>)

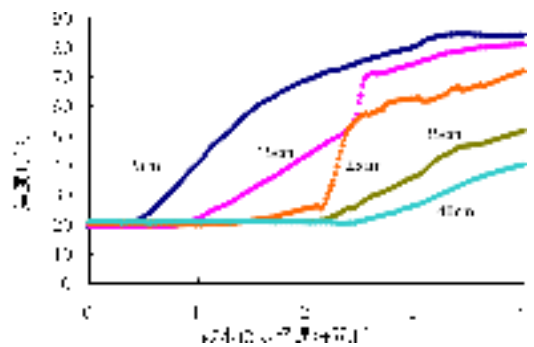


図4 深さごとの温度の経時変化 (熱水散布量 2720m<sup>2</sup>)

\*明治大学, Meiji University, \*\*神奈川県農業試験センター  
熱水土壌消毒、硬板層、水分移動、熱移動