

熱水土壤消毒時における深層土壤の水分・溶質移動 Water and Solute Movement of Deep Soil During Soil Sterilization with Hot Water

伊東雄樹* 落合博之* 太田和宏** 北浦健生** 北宜裕** 登尾浩助*
Yuki ITO*, Hiroyuki OCHIAI*, Kazuhiro OTA**, Takeo KITAURA**,
Nobuhiro KITA**, Kosuke NOBORIO*

1. 背景・目的

従来、土壤病虫害の防除には主に臭化メチル剤が使用されてきた。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年に使用が禁止された。このため、代替の土壤消毒法として熱水土壤消毒が注目されている。

熱水土壤消毒では、圃場に熱水(80~95℃)を投入することで地温を上昇させ土壤病虫害の防除を行う。他の環境保全型土壤消毒法に比べると設置が容易で効果の不安定性も少ないため、現在では全国各地で実用利用されるようになった。

熱水土壤消毒時における水分・溶質・熱の移動に関しては、様々な研究が行われている。熱水土壤消毒時に溶質が溶脱され深層へと移動すること(加藤ら, 2009)、また、一定期間経過すると溶質が深層から表層へと移動することがわかっている(落合ら, 2009)。しかし、水分・溶質移動長期間の経時的なデータは見当たらない。そこで、本研究では熱水消毒時及びその後の水分と溶質の移動を把握するためのデータを収集した。

2. 方法

神奈川県農業技術センターのビニールハウス内圃場に温度計(T型熱電対)と土壤水分・電気伝導度計(TDR)を設置した後、チューブ式熱水土壤消毒装置を用いて熱水土壤消毒を行った。

実験は常温水と熱水の違いによって水分・溶質の移動に違いが生じるか、また、ビニール被覆による温室効果ガスの発生量の違いを比較するために以下の4つの区画で行った。①常温水処理・ビニール被覆あり、②熱水処理・ビニール被覆あり、③常温水処理・ビニール被覆なし、④熱水処理・ビニール被覆なし、各区画2.7m×9mである(図1)。

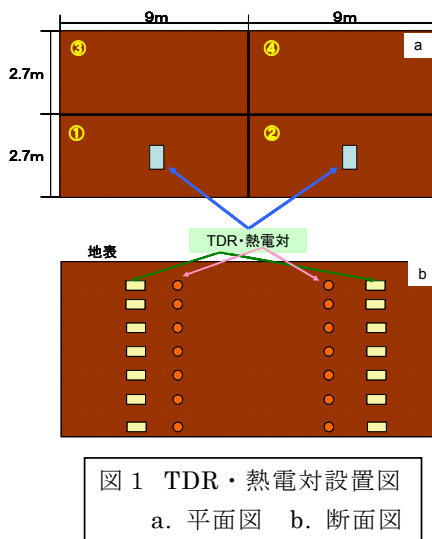


図1 TDR・熱電対設置図
a. 平面図 b. 断面図

*明治大学農学部 〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

School of Agriculture, Meiji University, 1-1-1 Higasimita, Tama-ku, Kawasaki-Shi, Kanagawa, 214-8571, Japan

**神奈川県農業技術センター 〒259-1204 神奈川県平塚市上吉沢 1617

Kanagawa Agricultural Technology Center

キーワード：熱水土壤消毒, 溶質, 水分, 深層土壤,

TDR と熱電対は図 1 (a)の①と②に地表面から各 5,10,20,40,60,80,100cm に設置した。散水チューブ方式で常温水を 2010 年 8 月 10 日 9 時 30 分から 12 時まで 2 時間半、95°C の熱水を同日 14 時から 16 時 30 分まで 2 時間半それぞれ 185L/m² 適用し、8 月 1 日から 6 ヶ月間の水分・電気伝導度・熱移動を 2 分おきに測定した。TDR またデータロガーは Campbell Scientific 社の TDR100、CR3000 を使用した。

3. 結果と考察

圃場での測定データをグラフに示した。EC_wは、以下の式より算出した(Hilhorst, 2000)。

$$EC_w = \frac{\varepsilon_w EC_b}{\varepsilon_b - \varepsilon_{ECb=0}} \quad (1)$$

ここで、EC_wと EC_bは土壌溶液と土壌のバルク電気伝導度 (mS/m)、ε_bと ε_wはバルク土壌と液相の比誘電率、ε_{ECb=0}は EC_b=0 となる時の比誘電率である。

熱水散布後、体積含水率は表層から深層にかけて急激に上昇した(図 2(b))。EC_wは表層から順に全深度で急激に減少し、数日後から 60cm、40cm、20cm、10cm の順に上昇が見られた(図 2(a))。土壌中の溶質は熱水により溶脱され深層へと移動した後、移流もしくは拡散により溶質が深層から表層へ移動したと考えられる。ここで、熱水処理後の体積含水率は 1 ヶ月ほぼ一定の値を示した。したがって、この EC_wの上昇は拡散によるものだと考えられる。

また、図 2(a)(b)に見られる細かな変動は、地温による日変化と一致していた。

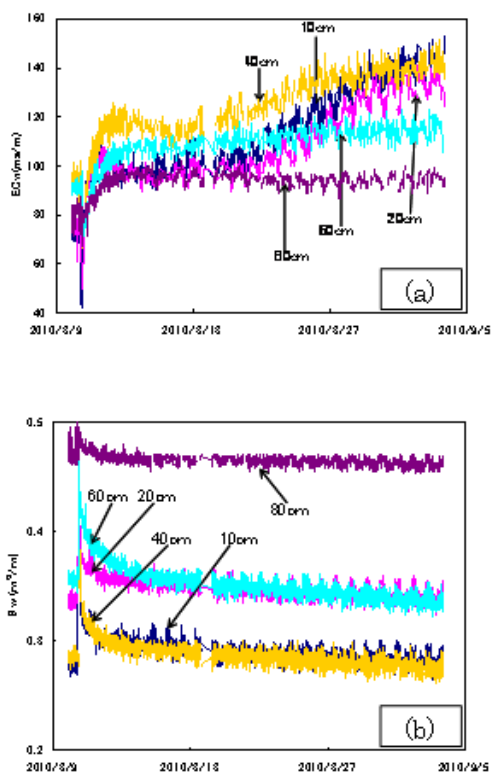


図 2 (a). 熱水土壌消毒後の土壌溶液の電気伝導度変化

(b). 熱水土壌消毒後の体積含水率変化

3. 参考文献

- Hilhorst M.A. A pore Water Conductivity Sensor. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:1922-1925. 2000.
 落合博之ら. 熱水土壌消毒時及びその後の土壌中における溶質動態. 土壌の物理性. 112:9-12. 2009.
 加藤高寛ら. 熱水土壌消毒時における熱・水・溶質移動の測定. 明治大学農学部研究報告. 58- 3:75-84. 2009