

熱水土壤消毒前における深耕の重要性

西 和文・並木 史郎・平八重一之・藤田 佳克
 (九州農業試験場)

Effectiveness of deep plowing for soil sterilization with hot water injection.

Kazufumi Nishi, Fumio Namiki, Kazuyuki Hirayae and Yoshikatsu Fujita (Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan)

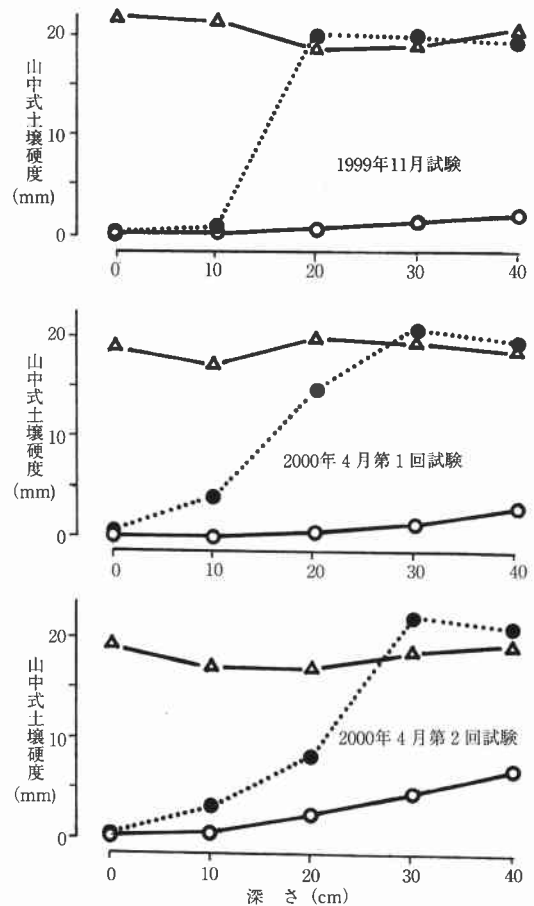
Key words : deep plowing, hot water injection, soil sterilization

熱水土壤消毒は、ハウレンソウ萎凋病など多くの土壤病害や有害線虫の防除に有効であり(萩原ら, 1996; 林, 1992; 岩本ら, 2000; 北・植草, 1999; 國安, 1993; 國安・竹原, 1992; 國安・竹内, 1986; 國安ら, 1991; 森谷ら, 1994a, b; 中山, 1999; 西ら, 1990, 1991, 1992a, b, 1999; 酒井ら, 1998; 清水ら, 1997; 竹内・福田, 1993), 臭化メチル代替技術の一つとして注目を集めている。本法の原理は、消毒目標とする深度までの土壤温度を、土壤表面からの熱水注入によって殺菌に有効な温度にまで上昇させたあと、土壤の保温機能を活用して緩効的殺菌を行うことである(國安ら, 1991)。殺菌に有効な温度は対象となる病原菌・有害線虫によって異なるものの、一般的には55℃程度とされる(國安ら, 1991)。土壤温度の上昇程度は、同一土壤においても地温によって著しく異なるほか(西ら, 1999), 注入する熱水の温度(國安・竹原, 1993)や量(西ら, 1999), 土壤の水分条件(西ら, 1999), 有機物の施用(西ら, 1991, 1992b)などの土壤管理条件によっても異なってくる。先に著者らは、消毒前に圃場を耕起しておくことにより熱水土壤消毒の効果を高めることができることを報告した(西ら, 1999)が、圃場の耕起条件は熱水の注入可能量にも影響をおよぼすことを見出したので、ここに報告する。

材料および方法

試験は九州農業試験場(熊本県西合志町)構内の黒ボク圃場で、1999年11月10日と、2000年4月13日に2回、合計3回実施した。耕起条件の違いを熱水注入可能量によく反映させるため、試験に先立ちトラクターの車輪で鎮圧して堅くしまった圃場を造成した。その後深耕ロータリーを用いた耕起(深耕区, 耕深約40cm)と通常のロータリー耕起(浅耕区, 耕深約15cm)を行い、不耕起区とともに長さ16.0m, 幅1.0mの3つの試験区画を

造成した。熱水土壤消毒は、熱水土壤消毒機(株式会社丸文製作所 BW-30型)で調整した80~85℃の熱水を、



第1図 熱水注入前における供試圃場の深さ別土壤硬度
 ○—○ : 深耕区, ●—● : 浅耕区
 △—△ : 不耕起区

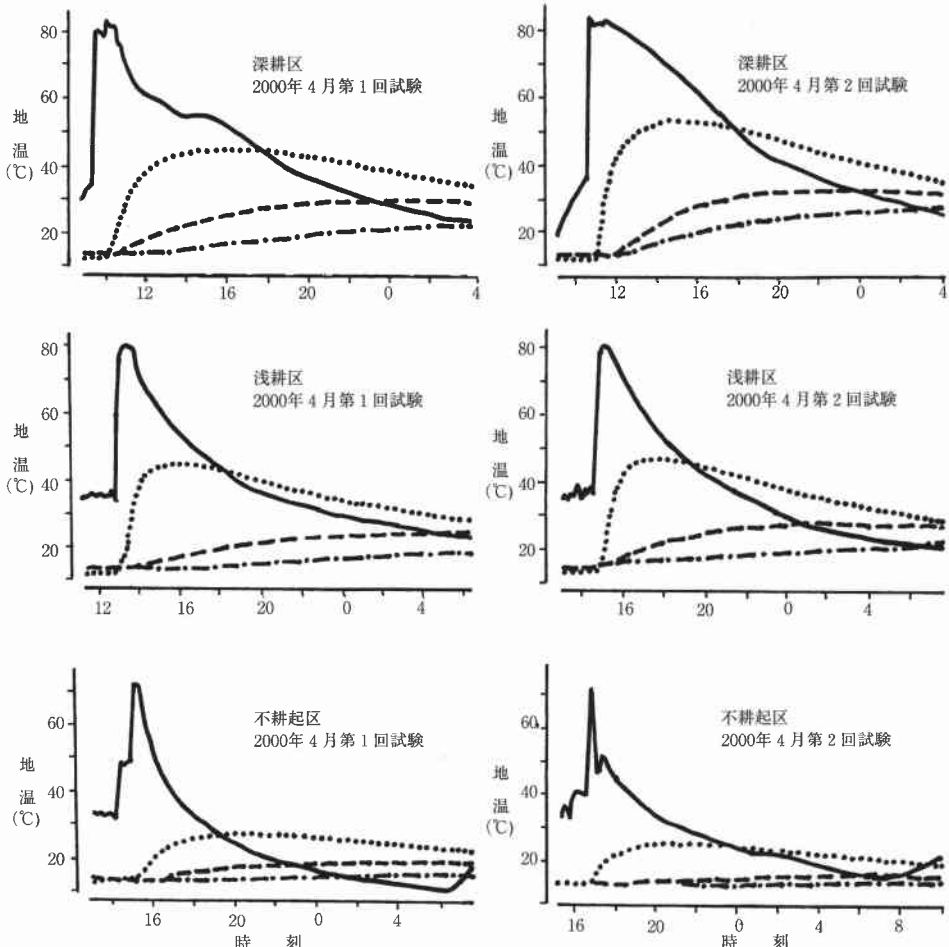
口径25mm, 10cmごとに径1mmの小孔を有する耐熱性の塩化ビニール樹脂管を通して各試験区画に注入する方式とし, 注入速度は $2.3\ell/m^2 \cdot \text{分}$ とした。熱水の注入は, 土壌への浸透が緩慢となって圃場表面に熱水が滞留し, その水位が注水管の中央部に達するまで続け, それまでに注入しえた熱水量(熱水連続注入可能量と称する)の調査を行った。また, 熱水注入前の土壌水分および土壌硬度, 熱水注入前後の土壌温度も調査した。土壌水分は, 1999年11月10日の試験では深耕区で, 2000年4月13日の調査では第1回試験の各試験区で, いずれも熱水土壌消毒直前に内径35mm長さ20cmの円筒形パイプ5本を打ち込み, その内部の土壌を採取してよく混合し, 105°C で24時間乾燥後の重量と元の重量との差から算出した。土壌硬度の調査には山中式土壌硬度計を用い, 各試験区の表面と2ヵ所の土壌断面で実施し, 10地点の

平均硬度で示した。土壌温度の調査は2000年4月13日の試験で実施し, 防水性温度センサー(株式会社佐藤計量器製作所 MODEL:LT-31)を用いて, 土壌表面, 深さ15cm, 30cm, 40cmの各地点での推移を記録した。

結果および考察

各試験区における熱水注入前の土壌硬度を第1図に示した。試験圃場は全体に堅くしまった圃場となっており, 耕起によって生じた軟らかい層が, それぞれの耕起条件の違いを反映して, 深耕区では約40cm, 浅耕区では約15cmほどの厚さとなっていた。土壌水分の調査結果は第1表に示した通りであり, 1999年11月の試験は比較的乾燥状態で, 2000年4月の2回の試験は比較的湿潤状態で, 熱水土壌消毒が実施されたと判断される。

熱水連続注入可能量の調査結果は第2表に示した。ま



第2図 熱水注入にともなう地温の変化

— : 表面, … : 深さ15cm, - - - : 深さ30cm, - · - · : 深さ40cm

第1表 試験圃場の土壌水分

試験実施日	試験区	土壌水分
1999年11月10日	深耕区	35.90%
2000年4月13日	深耕区	41.00
	浅耕区	41.05
	不耕起区	41.67

第2表 耕起条件の違いと熱水連続注入可能量

試験実施日	熱水連続注入可能量 (ℓ/m ²)		
	深耕区	浅耕区	不耕起区
1999年11月10日	200	90	55
2000年4月13日(第1回)	146	68	36
	(第2回) 149	71	24

た、それぞれの試験区における地温の推移を第2図に示した。熱水連続注入可能量は、深耕区が最も大きく、次いで浅耕区となり、不耕起区は最も少なくなった。圃場表面の最高到達温度には耕起条件の違いによる差異が認められなかったが、他の地点での最高到達温度は、深耕区が最も高く、次いで浅耕区となり、不耕起区は最も低かった。一定温度以上の継続時間は深耕区が最も長く、次いで浅耕区となり、不耕起区は最も短かった。

熱水土壤消毒の効果は、土壤病原菌の殺菌に有効な温度をどれくらいの間維持できるかによって決まってくるため、熱水注入量を増加させることで消毒効果を高めることができる(西ら, 1999)。本試験の結果は、あらかじめ深耕しておくことで熱水注入量を容易に増加させることができることを示した。堅くしまった圃場や透水性のやや劣る圃場では、あらかじめ深耕しておくことで熱水の透水性を高め、土壤消毒による防除効果を高めることが可能と考えられる。

1999年11月の試験と2000年4月の試験は、同じような耕起条件、土壤硬度であったが、熱水連続注入可能量は1999年11月の試験で高くなった。これは2000年4月の試験が比較的高い土壌水分条件の下で実施されたことによるものと考えられる。西ら(1999)が実施した土壌水分と熱水土壤消毒効果に関する試験の中でも、高土壌水分区では設定量の熱水の注入が完了する前に土中への浸透量が低下して熱水が所定区画外へ流出しそうになり、所定量の熱水の注入を完了させるためには、途中で1~2回、熱水の注入を中断する必要がある。

以上のことから、熱水土壤消毒を効果的に実施する上で、土壤消毒前の深耕で土壤の透水性を高めることや、消毒時の土壌水分は重要な留意点と考えられる。

引用文献

- 萩原 廣・佐藤 剛・齋藤初雄(1996)熱水土壤消毒によるコムギから黒穂病の防除 関東病虫研報 43:57-58.
- 林 勇(1992)お湯をまいたら土がきれいに 現代農業 71(6):154-157.
- 岩本 豊・高木 廣・長田靖之・西村いつき(2000)傾斜地ほ場における熱水土壤消毒によるハウレンソウ萎ちょう病防除 関西病虫研報 42:53-54.
- 北 宣裕・植草秀敏(1999)熱湯散布による土壤消毒 農耕と園芸 54(11):105-109.
- 國安克人(1993)熱水消毒によるハウレンソウ萎ちょう病防除 今月の農業 37(10):44-50.
- 國安克人・西 和文・百田洋二・竹下定男(1991)熱水注入による土壤消毒 植物防疫 45:247-251.
- 國安克人・竹原利明(1992)熱水土壤消毒法のハウレンソウ萎ちょう病防除効果:熱水処理土壤および無処理土壤からのハウレンソウ萎ちょう病菌と非病原性フザリウム菌との分離比率 関東病虫研報 39:121-123.
- 國安克人・竹原利明(1993)熱水土壤消毒によるダイコン萎黄病防除試験—熱水温度と防除効果(講要) 日植病報 59:322.
- 國安克人・竹内昭士郎(1986)熱水注入による土壤消毒のトマト萎ちょう病に対する防除効果 野菜試験場報告 A14:141-148.
- 森谷 茂・渡邊和洋・西 和文(1994)熱水土壤消毒によるハクサイ根こぶ病の防除 北日本病虫研報 45:76-79.
- 森谷 茂・渡邊和洋・西 和文・清水 啓(1994)熱水土壤消毒によるダイコンのキタネグサレセンチュウの防除 東北農業研究 47:309-310.
- 中山尊登(1999)熱水土壤消毒法の現状と今後の展望 植物防疫 53:475-478.
- 西 和文・林 浩之・佐藤 剛・福田徳治(1991)ダイズ白絹病菌菌核の生死に及ぼす熱水土壤消毒の影響 関東病虫研報 38:55-58.
- 西 和文・國安克人・高橋廣治(1990)熱水土壤消毒によるダイズ黒根腐病の防除 菌草研究所研究報告 28:293-305.
- 西 和文・佐藤文子・唐澤哲二・佐藤 剛・福田徳治・高橋廣治(1999)ダイズ黒根腐病の発生生態と防除 農業研究センター研究報告 30:11-109.
- 西 和文・佐藤 剛・福田徳治(1992a)夏作時に実施した熱水土壤消毒が次作コムギの立枯病発生に及ぼす影

- 響 関東病虫研報 39:37-38.
- 西 和文・佐藤 剛・福田徳治 (1992b) 熱水土壤消毒によるコムギ立枯病の防除 関東病虫研報 39:39-42.
- 酒井 宏・白石俊昌・萩原 廣・竹原利明・中山尊登・齋藤初雄・漆原寿彦・藜沼 優 (1998) スイカ黒点根腐病の熱水処理および薬剤による防除 関東病虫研報 45:77-79.
- 清水 啓・奈良部 孝・伊藤賢治 (1997) 数種植物寄生線虫に対する熱水土壤消毒の効果 関東病虫研報 44:303-305.
- 竹内妙子・福田 寛 (1993) 熱水土壤消毒によるトマト青枯病, 褐色根腐病およびサツマイモネコブセンチュウの防除 千葉農試研報 34:85-90.

(2000年4月30日 受領)