

# トルコギキョウの土壤病害虫に対する太陽熱土壤消毒 と熱水土壤消毒の防除効果

富田恭範・小河原孝司・市村 勉\*・長塚 久

Control of Soil Diseases and Nematode for Russell Prairie Gentian by Soil Solarization and Hot Water Injection in Greenhouse

Yasunori TOMITA, Takashi OGAWARA, Tsutomu ICHIMURA\* and Hisashi NAGATSUKA

## Summary

This study examined the control of take-all, stem rot, root rot, penicillium root rot and nematode for Russell prairie gentian by soil solarization and hot water injection in plastic greenhouses.

The soil solarization in summer was highly effective for the control of take-all, stem rot, root rot, penicillium root rot. Moreover, for the control of root rot, penicillium root rot and nematode for Russell prairie gentian, hot water injection from a small steam generator was highly effective in mid-summer.

キーワード：トルコギキョウ，土壤病害虫，太陽熱土壤消毒，熱水土壤消毒，防除効果

## I. 緒言

県内で栽培されているトルコギキョウに立枯れ症状をおこす病害として、9病害を確認し報告(6)した。このうちの7病害が土壤伝染性の病害であり、その他土壤害虫であるネコブセンチュウ類の被害も発生している。トルコギキョウを10年近く栽培している圃場では、連作により土壤中の病原菌やセンチュウの密度が増加してきていることが考えられ、病害虫による被害が一度発生すると圃場全体へ急激に拡大することが懸念される。そのため、土壤病害虫の効果的な防除方法の確立が望まれている。

そこで、トルコギキョウに立枯れ症状をおこす土壤病害虫の防除対策として、太陽熱土壤消毒ならびに小型ボイラーを用いた熱水土壤消毒の防除効果について検討したので、報告する。

## II. 材料および方法

### 1. 太陽熱土壤消毒の防除効果試験

試験は、1999年の立枯病による発病株率が約30%、

2000年の立枯病、茎腐病、根腐病、青かび根腐病による発病株率が70%の水戸市H圃場(鉄骨ハウス：約875㎡)で行った。

表1に示した4種類の処理区を設置し、1区98㎡の2反復で試験を行った。太陽熱土壤消毒区は、細かく切断した稲わら(1t/10a換算量)と石灰窒素(100kg/10a換算量)を土壤に混和し、湛水状態になるよう十分に散水した(図1)。対照区として、散水のみを行う区を簡易太陽熱土壤消毒区として設置した(図1)。

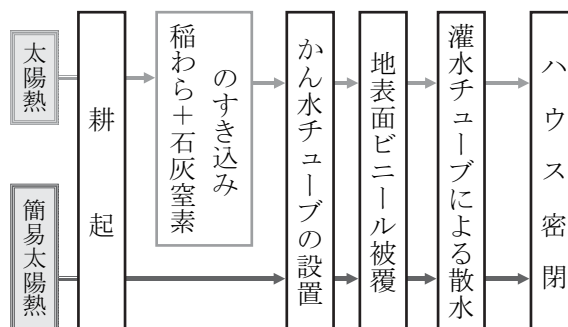


図1 太陽熱および簡易太陽熱土壤消毒法の処理手順

\*農林水産部農政企画課

また、土壌くん蒸剤処理として、クロルピクリン剤（商品名：ドロクロール）30ℓ/10a換算量を土壌にかん注した区、ダゾメット粉粒剤（商品名：バスアミド粉粒剤）30kg/10a換算量を土壌に混和した区を設置した。

2000年7月31日にそれぞれの処理を行った後は、すべての区の土壌表面をビニールで被覆し、ハウスを密閉して、9月5日まで静置した。9月5日にハウスの側窓部を開放し、ビニール被覆を除去した。なお、クロルピクリン剤およびダゾメット粉粒剤の処理区では、ロータリー耕によるガス抜きを行った。これらの処理を行ったのち、畦立てを行い9月20日に品種「ミラコーラル」を定植した。

また、太陽熱土壌消毒区の深さ20cmと30cmならびに簡易太陽熱土壌消毒区とダゾメット粉粒剤区の深さ20cmに温度計を設置し、8月2日から9月5日までの地温を測定するとともに、2001年4月13日に各処理区の発病状況を調査し、発病株率を算出した。

## 2. 熱水土壌消毒の防除効果試験

試験は、根腐病および青かび根腐病の罹病根をあらかじめすき込み、ネコブセンチュウ類が自然発生する所内の小型パイプハウス（27㎡）で行い、熱水土壌消毒処理区、ダゾメット粉粒剤処理区、無処理区をハウス1棟の試験規模で設置した。各処理終了後の2002



図2 点滴かん水の様子（かん水チューブ：Tテープ、パイオニア・エコサイエンス社製）

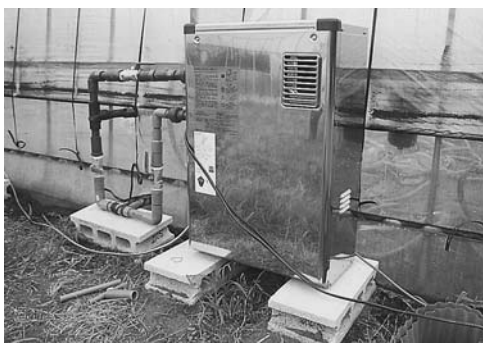


図3 家庭用小型ボイラー（ノーリツ社製）

年8月5日に県栽培基準に準じて施肥・耕起し、畦立て（畦幅1m：3畦）を行い、白黒ダブル穴あきマルチを被覆した。その後、8月8日に品種「マイテ・レディ」と「ネイル・マリン・ネオ」の購入苗を定植した。

熱水土壌消毒処理区は、地表面にかん水チューブ（Tテープ：パイオニア・エコサイエンス社製）を50cm間隔で設置し（図2）、ビニールを被覆した後、2002年7月29日から46時間、ノーリツ社製家庭用小型ボイラー（図3）により加温した75℃の熱水を約250ℓ/㎡で点滴かん水した。かん水終了後は8月5日までビニール被覆とハウス密閉を維持した（図4）。

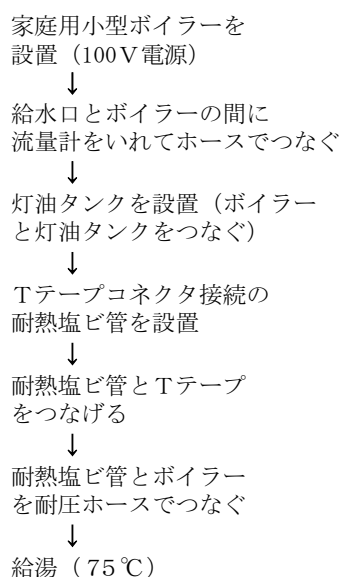


図4 熱水土壌消毒機材の設置手順

ダゾメット粉粒剤処理区は、2002年7月26日に、30kg/10a換算量のダゾメット粉粒剤を全面散布後に土壌混和し、ビニール被覆してハウスを密閉した。その後、8月3日にハウスを開放し、ビニール被覆を除去し、ガス抜きのための耕起を行い、さらに、8月5日に2回目のガス抜きのための耕起を行った。

無処理区は、施肥時まで、ハウスサイドを開放しておいた。

生育調査は、生育期間中の2002年10月11日に、各品種50株の草丈を測定した。また、収穫終了後の2002年12月6日と10日に全株を掘り上げ、発生病害虫ごとに根部の発病ならびに被害状況を調査し、発病ならびに被害株率を算出した。また、熱水土壌処理区と無処理区において、土の深さ10cm、30cm、50cmに温度計を設置し、2002年7月30日～8月5日まで地温を測定した。

### Ⅲ. 結果および考察

#### 1. 太陽熱土壌消毒法の防除効果試験結果

4種類の土壌消毒を実施した各区において発生した病害は茎腐病のみであり、その他の病害の発生は認められなかった(表1)。

茎腐病の発病株率は、太陽熱土壌消毒区で0.1%と低く、クロルピクリン剤やダゾメット粉粒剤を処理した区と同等であった(表1)。また、対照の簡易太陽熱土壌消毒区でも2.1%であった。

なお、品種「ミラ・マリン」の草丈は、太陽熱土壌消毒区で104cm、簡易太陽熱土壌消毒区で103cm、クロルピクリン剤処理区99cm、ダゾメット粉粒剤処理区で103cmと4処理区間とも大きな差はなかった。また、深さ20cmの地温は太陽熱土壌処理区で最高地温

48.5℃、平均45.1℃、簡易太陽熱土壌消毒処理区では、最高地温47.5℃、平均地温43.6℃、ダゾメット粉粒剤処理区では最高地温46.0℃、平均地温42.4℃となり(図5)、いずれの処理区も平均地温42℃を越える温度であった。一方、深さ30cmの太陽熱土壌処理区での最高地温は45.0℃、平均地温42.0℃であった。

このことから、トルコギキョウに発生する土壌病害の茎腐病、立枯病、根腐病および青かび根腐病に対して、夏季の太陽熱土壌消毒は、化学農薬の土壌くん蒸剤と同等の高い防除効果が認められ、有効な防除法であると考えられた。青かび根腐病では、福島農試でも太陽熱土壌消毒と簡易太陽熱土壌消毒の防除効果を確認している(4)が、簡易太陽熱土壌消毒より太陽熱土壌消毒の方が安定した効果が得られると報告している。

表1 土壌消毒法の違いによるトルコギキョウ土壌病害に対する防除効果

処 理 区	発病株率 (%)			
	茎腐病	根腐病	立枯病	青かび根腐病
太陽熱土壌消毒(稲わら 1t/10a+石灰窒素 100kg/10a)区	0.1	0	0	0
簡易太陽熱土壌消毒(散水のみ)区	2.1	0	0	0
クロルピクリン剤土壌かん注(30ℓ/10a)区	0.3	0	0	0
ダゾメット粉粒剤土壌混和(30kg/10a)区	0.1	0	0	0

注) 前々作では立枯病(発病株率30%)が発生、前作では立枯病、茎腐病、根腐病、青かび根腐病(4病害の合計発病株率70%)が発生。

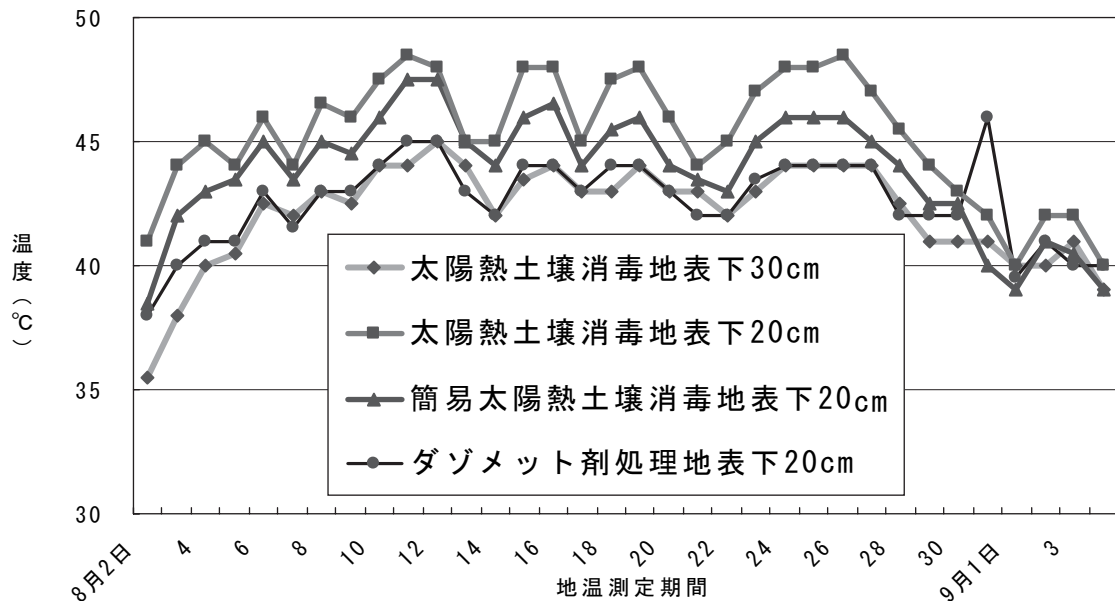


図5 太陽熱土壌消毒期間中の深さ20cmおよび30cm、簡易太陽熱土壌消毒およびダゾメット粉粒剤処理期間中の深さ20cmの日最高地温の推移

2. 熱水土壤消毒の防除効果試験結果

生育途中の2002年10月11日の草丈は、品種「マイテ・レディ」では、熱水土壤処理区が19.2cm、ダゾメット粉粒剤処理区が25.2cm、無処理が5.8cmであった。また、品種「ネイル・マリン・ネオ」では、それぞれの処理順に、30.5cm、29.4cm、13.0cmであり、熱水およびダゾメット粉粒剤処理区の生育は無処理区より良好であった（表2）。

根部に発生していた病害虫は、根腐病、青かび根腐病、ネコブセンチュウ類であった。発病ならびに被害株率は、品種「マイテ・レディ」では、無処理区で根腐病98.7%、青かび根腐病59.1%、ネコブセンチュウ

類24.8%であったのに対し、熱水土壤消毒処理区で0%、3.1%、0%であり、ダゾメット粉粒剤処理区で0%、1.7%、9.3%であった（表3）。また、品種「ネイル・マリン・ネオ」では、無処理区で根腐病100%、青かび根腐病56.8%、ネコブセンチュウ類12.2%であったのに対し、熱水土壤消毒処理区で0%、0%、8.2%であり、ダゾメット粉粒剤処理区で0.9%、2.1%、34.2%であった（表3）。

熱水土壤消毒処理区での処理期間中の地温は、深さ10cmおよび30cmでは、45℃以上が約5日間持続した。また、深さ50cmでも40℃以上が5日間持続した（図6）。

表2 熱水土壤消毒およびダゾメット粉粒剤処理時のトルコギキョウの生育状況

処理方法	品種「マイテ・レディ」		品種「ネイル・マリン・ネオ」	
	調査株数 (株)	草丈 (cm)	調査株数 (株)	草丈 (cm)
熱水土壤消毒処理	50	19.2	50	30.5
ダゾメット粉粒剤処理	50	25.2	50	29.4
無処理	50	5.8	50	13.0

表3 トルコギキョウ根腐病、青かび根腐病に対する熱水土壤消毒およびダゾメット粉粒剤の防除効果

処理方法	品種「マイテ・レディ」				品種「ネイル・マリン・ネオ」			
	調査株数 (株)	発病（被害）株率（%）			調査株数 (株)	発病（被害）株率（%）		
		根腐病	青かび根腐病	ネコブセンチュウ類		根腐病	青かび根腐病	ネコブセンチュウ類
熱水土壤消毒処理	228	0	3.1	0	219	0	0	8.2
ダゾメット粉粒剤処理	236	0	1.7	9.3	234	0.9	2.1	34.2
無処理	230	98.7	59.1	24.8	222	100	56.8	12.2

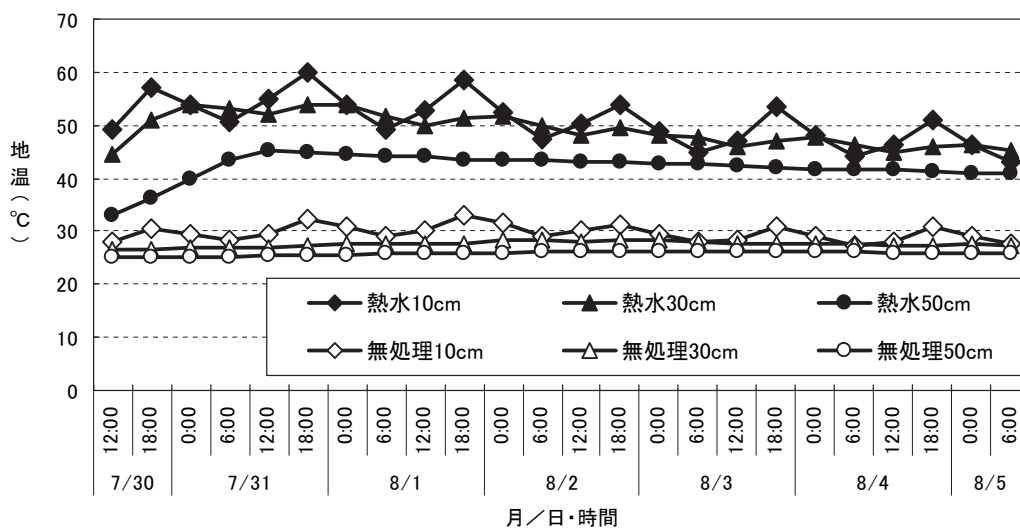


図6 熱水土壤消毒処理と無処理の地温の推移

これらのことから、熱水土壌消毒は、トルコギキョウ根腐病、青かび根腐病に対してダゾメット粉粒剤と同等の高い防除効果があり、ネコブセンチュウ類に対してはダゾメット粉粒剤よりも高い防除効果が認められた。

太陽熱土壌消毒は、太陽の熱と有機物を施用することにより土壌の還元化等を促して病原菌を死滅させる方法である(1, 2)。ビニールパイプハウスでのトルコギキョウ栽培において、夏季の太陽熱土壌消毒を栽培体系に導入する(5)ことは、土壌病害虫の密度を低下させる効果があり、土壌くん蒸剤処理と比較して、土壌中の微生物への影響も小さいことから有望であると考えられる。

しかし、大型ハウスによる栽培では、周年出荷を行うため様々な作型が混在している場合が多く、ハウス全面をあけて太陽熱土壌消毒や土壌くん蒸剤による消毒を行うことは難しい。また、従来の大型熱水土壌消毒機(3)は高価で導入が難しい。これに対して、家庭用小型ボイラーによる熱水土壌消毒(図7)は、安価であり、ハウス内の一部でトルコギキョウを栽培していても簡便に実施できる。

そのため、大型ハウスでは、夏季に家庭用小型ボイラーを用いた熱水土壌消毒を導入する作付け体系を構築し、作付け前の土壌を順次消毒すれば、トルコギキョウの土壌病害虫の被害軽減に効果的であると考えられる。

#### IV. 摘要

トルコギキョウ栽培中に発生する立枯病、茎腐病、根腐病、青かび根腐病およびネコブセンチュウに対する太陽熱土壌消毒と熱水土壌消毒の防除効果について検討した。

1. 太陽熱土壌消毒を夏季の高温時に処理すると、立枯病、茎腐病、根腐病および青かび根腐病に対する防除効果が高かった。
2. 夏季の高温時に家庭用小型ボイラーを利用した熱水土壌消毒を実施すると、根腐病、青かび根腐病、ネコブセンチュウに対する防除効果が高かった。

**謝辞** 当研究を実施するに当たり、圃場試験にご協力いただいた農家各位、試験助手として協力いただいた福沢妙子、山口由梨子の各位にお礼申し上げます。

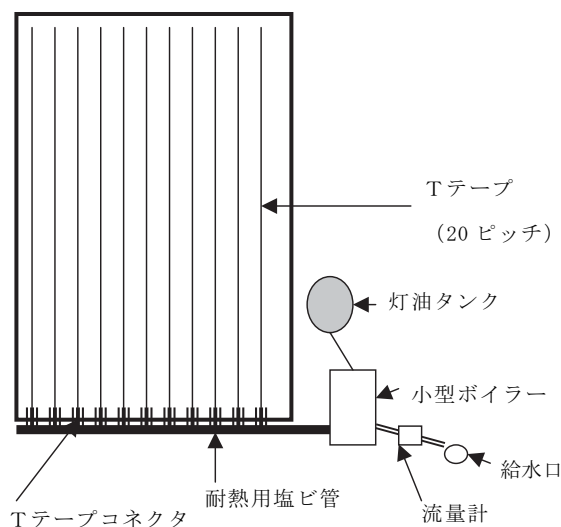


図7 熱水土壌消毒の機材と配置事例 (5.4m×20mのパイプハウスの場合)

#### 引用文献

1. 福井俊夫・小玉孝司・中西喜徳 (1981). 太陽熱とハウス密閉処理による土壌消毒法について. IV露地型被覆処理による土壌伝染性病害に対する適用拡大. 奈良農試研報. 12: 109-119.
2. 小玉孝司・福井俊男 (1979). 太陽熱とハウス密閉処理による土壌消毒法について. I 土壌伝染性病原菌の死滅条件の設定とハウス密閉処理による土壌温度の変化. 奈良農試研報. 10: 71-81.
3. 西和文 (2002). 熱水土壌消毒. p19. 日本施設園芸協会. 東京.
4. 平子喜一 (2001). トルコギキョウ青かび根腐病の発生条件と防除対策. 今月の農業. 12: 26-30.
5. 富田恭範・小河原孝司・市村勉・内藤和也・砂川秀典 (2002). トルコギキョウ青かび根腐病の発生と立枯れ症状に対する防除対策. 茨病研報. 41: 43-47.
6. 富田恭範・千葉恒夫・小河原孝司・長塚久 (2004). 茨城県のトルコギキョウ栽培で発生する各種病害. 茨城園研研報. 12: 28-38.