

## サツマイモつる割病に対する土壤汚染程度の簡易検定法の開発と 実用性評価

高野幸成・猪野 誠

(千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所)

### Rapid and Efficient Method for Estimating the Degree of Soil Contamination in Sweet Potato Stem Rot Disease

Yukinari TAKANO<sup>1</sup> and Makoto INO

#### 摘 要

近年、千葉県で発病が増えているサツマイモつる割病の発病要因を調査する手法として、本病に対する土壤汚染程度の簡易検定法を開発した。その方法は、検定土壤を詰めた小カップに、感受性品種「ベニコマチ」の傷処理苗(茎基部を縦半分切断、除去した苗)を植付け、カップを発病適温(30℃)に設定した土壤恒温槽に設置し、4週間以後の発病程度で評価するものである。本検定法を用いて、つる割病が発病したハウス内育苗床に対する夏季の太陽熱処理による防除効果を調査した結果、供試株の発病程度は処理前に比べて処理後土壤で明らかに低くなり、太陽熱処理によって土壤の汚染程度は低下したものと推察された。また、上記ハウスにおける次作の育苗時につる割病の発病は見られなかったことから、本検定法の実用性が示された。

#### 緒 言

サツマイモつる割病は、*Fusarium oxysporum* f. sp. *batatas*による土壤伝染性の病害で、種いもを経由して苗伝染もする。本病の発生は、1975年に育成された品種「ベニコマチ」の普及に伴い、千葉県や茨城県などの関東地域において、急速に拡大した。この理由として、「ベニコマチ」はつる割病に対して極めて弱く(坂井ら, 1978)、おもに保菌種いもを経由した苗伝染によって、その被害が拡大したことが明らかにされている(小川, 1988)。本病に対しては、クロルピクリン剤による土壤消毒やベノミル剤による苗消毒が有効とされ(小川, 1988)、千葉県では、これらの防除技術が普及した。併せて、1984年以降、本病に対して中程度の抵抗性を示す品種「ベニアズマ」の作付けが急

速に増えたことで、発病圃場が減少した。

しかし、近年、千葉県のサツマイモ産地では、苗を増殖するハウス内育苗床において、これまで問題とならなかった「ベニアズマ」の発病事例が多く見られるようになった。この要因として、育苗床は連年使用されることが多く、発病適温(30℃)に近い高温で管理されているため、土壤中の菌密度が高まっていることが考えられる。一方、「ベニアズマ」では、本病と同じ土壤伝染性の病害である立枯病に対して、その抵抗性の変化が確認され、ウイルスフリー化処理によって抵抗性が低下しやすくなると報告されている(高野ら, 2006)。このため、同様な現象がつる割病において生じている可能性も考えられる。

そこで、筆者らは発病要因の解明へ向けて、本病菌

1 Address : Northern Prefectural Horticulture Institute, Chiba Prefectural Agriculture Research Center, 1295 Ohne, Katori, Chiba 287-0026, Japan

2007年5月14日受領

2007年8月27日登載決定

による土壌の汚染程度などを調査する手法として、立枯病の簡易検定法（高野ら，2006）を応用し、苗の傷処理を加えて発病程度を高め、短期間に土壌の汚染程度を推察できる簡易検定法を開発した。併せて、現地の育苗ハウスで夏季の太陽熱処理による防除法を検討し、その効果判定に簡易検定法を用いたので、その結果を報告する。

現地試験の実施に当たり、担当農家並びに病理研究室や印旛農林振興センターの方々にご協力とご助言をいただいた。ここに感謝の意を表する。

#### 材料および方法

#### 1. サツマイモつる割病に対する土壌汚染程度の簡易検定法

##### 1) 検定方法および発病調査

試験は、千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室内に設置した土壌恒温槽を利用して実施した。千葉県香取市（旧香取郡栗源町）のつる割病多発圃場から採取した土壌（含水率：26%）を200mlのスチロールカップに180g詰めた後、無消毒の「ベニコマチ」苗を植付けた。カップは水温30～32の土壌恒温槽に設置し、4週間管理した。本病の発病に対して、土壌水分の影響はほとんどないため（小川，1988）、水分管理は、植付け時に1カップ当たり60mlの水をかん注し、活着後から、土壌適湿時（含水率：36%）の重量を基準に、減量分に応じて20～40mlの水を週2～3回補給した。

試験期間中は、発病株の枯死状況（枯死株数と枯死するまでの日数）を調査した。また、生存株は苗を水洗後、茎割れ症状と茎内部の導管褐変状況を観察し、苗長に対する各病徴部の比率を算出した。これらの調査を基に、発病程度を指数0～5（0：発病なし，1：導管褐変率0～10%，2：同11～30%または茎割れ率0～10%，3：同31～60%または同11～30%，4：同61～100%または同31～60%，5：茎割れ率61～100%または枯死）の6段階で評価し、次式から発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \left[ \frac{(\text{発病指数} \times \text{株数})}{(5 \times \text{調査株数})} \right] \times 100 \quad (\text{範囲：} 0 \sim 100)$$

##### 2) 苗の傷処理法の違いがする割病の発病に及ぼす影響

短期間でつる割病の発病程度を高めるため、立枯病の簡易検定法（高野ら，2006）を応用し、発病の適温（30℃）管理による検定を試みたが、発病程度が低い

状況にあった。そこで、本病菌は植物体の傷口から侵入、感染することから（小川，1988），苗に傷処理を加えた発病促進法を検討した。試験には、対照区として、採苗後、圃場の植付け苗と同様に茎を切断・調製した苗を用い、これに傷処理を加えた摘葉区、傷穴区、半切区を設けて、以下のとおり傷処理した。摘葉区では、調製苗の未展開葉と上位展開葉の1枚以外を葉柄基部で切除した。傷穴区では、苗基部から4cm範囲の茎部に、小型の刃物（医療用刀 11）を用いて幅5mmの穴を6か所開けた。半切区では、苗基部から4cm範囲の茎を縦に切断し、半分除去した。初回の試験（試験A）で最も有効な処理法を判断し、続く試験（試験B）で有効とした処理法による効果を確認した。試験は、2006年6月9日から7月7日（試験A）と7月12日から8月9日（試験B）までの各28日間で行い、両試験とも1区8株を供試した。

##### 3) 苗の半切傷処理程度の違いがする割病の発病に及ぼす影響

苗の半切傷処理程度の違いがする割病の発病に及ぼす影響を明らかにするため、除去茎長を苗基部から4cmと8cmの範囲とする2区を設けた。試験は、2007年3月15日から4月2日までの28日間で行い、1区8株を供試した。

#### 2. 夏季太陽熱処理の防除効果判定に用いた簡易検定法の実用性評価

2006年の育苗時につる割病が発病した現地ハウスにおいて、夏季の太陽熱処理による防除法を検討し、処理前後に採取した土壌の簡易検定結果と現地における発病状況から、本検定法の実用性を評価した。

##### 1) 太陽熱処理の方法

太陽熱処理は、成田市I農家のつる割病発病ハウスで実施した。育苗終了後の7月1日に苗床からいも苗を抜き取り、ハウス外へ持ち出した。7月11日に一昼夜かん水後、全面にビニルを被覆し、10月10日までハウスを密閉状態とした。

##### 2) 簡易検定法を用いた防除効果の判定

上記の現地ハウスにおけるつる割病の発病は4月上旬から見られ、発病株を適宜抜き取り拡大を防いだ。育苗終了の6月30日にまでに、場所による発病程度に差が見られたため、場所別（多発部、少発部）および深さ別（上層部：0～15cm，下層部：15～30cmの2層）に土壌を採取した。土壌の採取日は、太陽熱処理前が2006年7月3日、処理後が10月10日である。これ

らの土壌と「ベニコマチ」の傷処理苗(半切4cm処理)1区8株を供試して、前記試験1に準じた温度と土壌水分管理で、10月11日から11月24日までの44日間で試験した。

3) 太陽熱処理前後の現地ハウスにおける発病調査  
簡易検定法の実用性を評価するため、実際の現地ハウスにおける発病調査を実施した。太陽熱処理前(2006年)の育苗時は、多発部と少発部における発病株率を調査した。また、太陽熱処理後は、次作(2007年)育苗中の4月3日、4月19日、5月7日に発病状況を観察調査した。両年とも育苗品種は「ベニアズマ」で、ペノミル剤による消毒苗を3月に定植した。

結 果

1. サツマイモつる割病に対する土壌汚染程度の簡易検定法

1) 苗の傷処理法の違いがする割病の発病に及ぼす影響

試験Aにおける発病株率は、対照区の63%に比べて各傷処理区が75~100%と高かった。枯死株率は、対照区の25%に対して、傷穴区および半切区が50%と高く、摘葉区が13%と低かった。発病度は、半切区が80と最も高く、次いで傷穴区58、対照区40、摘葉区33の順であった。試験Bにおける対照区の発病状況は、発病株率が55%、枯死株率が25%、発病度が33であった。これに対して、半切区は、発病株率が88%、枯死株率が75%、発病度が80で、対照区に比べて明らかに発病程度が高かった。また、発病による枯死までの平均日数も対照区の27日に対して、半切区が15日と短かった(第1表)。

2) 苗の半切傷処理程度の違いがする割病の発病に及ぼす影響

除去茎長4cm区では、発病株率および枯死株率が

第1表 苗の傷処理法の違いによるサツマイモつる割病の発病状況

試験の種類	傷処理法	発病株率 (%)	枯死株率 (%)	発病度
試験A	摘葉	75	13 (28) <sup>a)</sup>	33
	傷穴	88	50 (23)	58
	半切	100	50 (21)	80
	対照	63	25 (26)	40
試験B	半切	88	75 (15)	80
	対照	55	25 (27)	33

a) 試験開始日から枯死日までの平均日数を示す。

75%、発病度が75であった。これに対して、傷処理程度の高い8cm区は、発病株率が100%、枯死株率が75%、発病度が95で、4cm区に比べて発病程度が高かった(第2表)。

2. 夏季太陽熱処理の防除効果判定に用いた簡易検定法の実用性評価

1) 太陽熱処理期間中におけるハウス内地温の推移  
太陽熱処理期間中のハウス内地温は、8月が最も高く、日最高地温は、上層部(測定位置:深さ7.5cm)が37~56、下層部(同22.5cm)が37~43であった(第1図)。

2) 簡易検定法を用いた防除効果の判定

簡易検定法による太陽熱処理前土壌の発病株率は100%、発病度は83~93で、各区とも高率に発病した。一方、処理後土壌における発病は上層部では見られず、下層部にわずかに観察された(第3表)。

3) 太陽熱処理前後の現地ハウスにおける発病調査  
太陽熱処理前の育苗終了時における発病株率は、多発部が40%、少発部が20%であった。一方、太陽熱処理後の発病は、定植後47日まで観察されず、前年(処理前)と同時期での発病は見られなかった(第3表)。

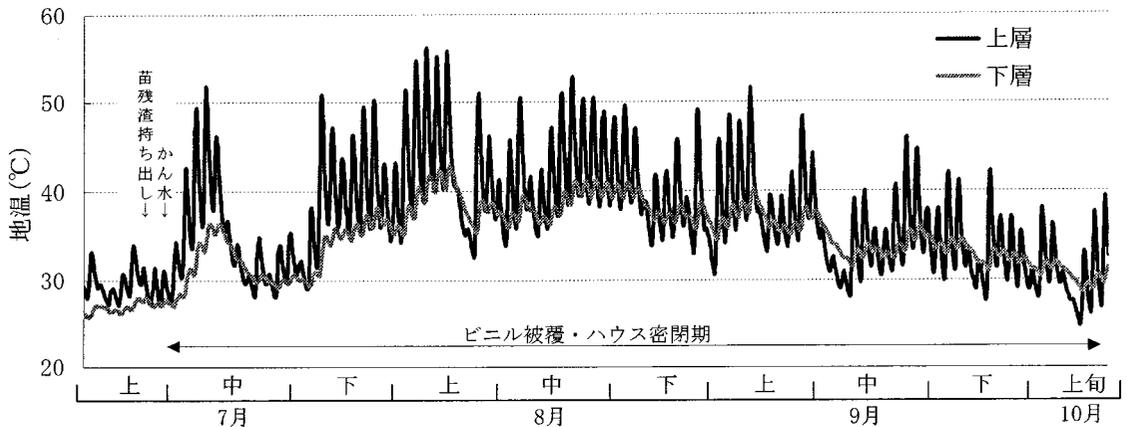
考 察

本試験では、つる割病に対する土壌汚染程度の簡易検定法を確立するため、感受性品種の利用や発病適温(30)である高地温管理に加えて、苗の傷処理による発病促進法を検討した。その結果、傷処理法の違いによって発病程度に差が見られ、苗基部の茎を縦に切断し、半分除去する傷処理法が発病促進に有効であった。本病菌は、植物体の傷口から感染して、導管を通じて茎上部へ進展し、生長点に達した後に罹病株が枯死する(小川,1988)。半切傷処理法は、他の傷処理法(摘葉、傷穴)に比べて、傷口が大きく、また導管部の露出程度が高いため、本病菌に感染しやすく、発病程度が高まったと考えられる。このことは、その除去茎長を変えた試験において、傷処理程度が高いほど、

第2表 半切傷処理法における除去茎長の違いによるサツマイモつる割病の発病状況

除去茎長	発病株率 (%)	枯死株率 (%)	発病度
4cm	75	75 (22) <sup>a)</sup>	75
8cm	100	75 (20)	95

a) 試験開始日から枯死日までの平均日数を示す。



第1図 太陽熱処理期間中におけるハウス内地温の推移  
注) 上層は深さ7.5cm, 下層は22.5cmで測定した。

第3表 簡易検定法を用いた太陽熱処理効果の検定結果および現地の太陽熱処理ハウスにおけるつる割病の発病状況

調査土壌	太陽熱処理前の 育苗時の発病状況	簡易検定 <sup>a)</sup>				現地ハウス <sup>b)</sup>
		土壌採取の深さ0 - 15cm		土壌採取の深さ15 - 30cm		発病株率 (%)
		発病株率 (%)	発病度	発病株率 (%)	発病度	
太陽熱処理前	多発	100	83	100	90	40
	少発	100	93	100	83	20
太陽熱処理後	多発	0	0	13	13	0
	少発	0	0	0	0	0

a) 土壌の採取日: 太陽熱処理前が2006年7月3日, 処理後が10月10日。

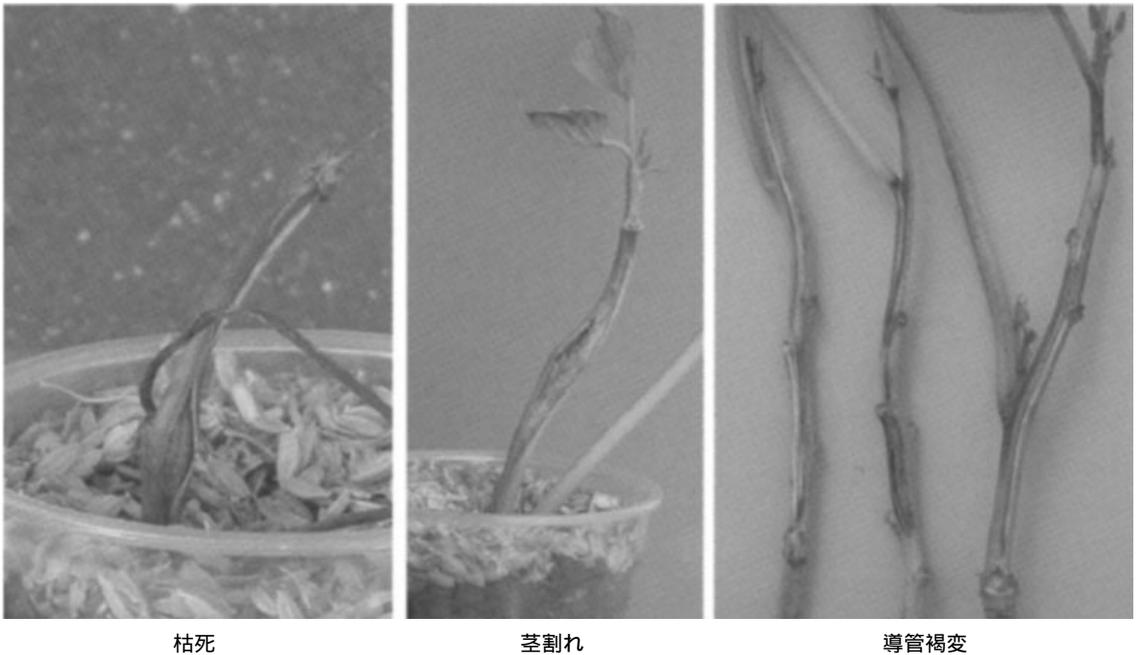
b) 成田市のつる割病発生栽培施設。

発病程度が高まった結果からも裏付けられる。このように、感受性品種「ベニコマチ」苗を半切傷処理することによって、本病に対する感受性がより高まり、外観から発病程度を判断しやすくなった(第2図)。この方法を用いて、つる割病に対する土壌汚染程度の簡易検定が可能となった。

一方、千葉県のサツマイモ産地では、育苗時につる割病が発病した場合、次作の育苗対策として、クロルピクリン剤による土壌消毒が一般的に行われている。しかし、環境への影響や安全性の面から代替技術が求められているため、夏季の太陽熱処理による防除法を検討した。その効果判定に上記の簡易検定法を用いた結果、太陽熱処理前土壌では、育苗時の発病程度の違いや土壌の深さ別にかかわらず、すべての株が発病し、その程度もきわめて高かった。この結果から判断すると、本病菌による処理前土壌の汚染程度は高く、土壌全体(深さ0~30cm)が同水準にあったと推察され

る。これに対して、処理後土壌では、上層部の発病はなく、下層部でわずかに発病が見られた。*Fusarium* 属菌の死滅温度は55℃が目安とされているため、日最高地温が55℃を上回った上層部では防除効果が得られたと判断される。また、下層部ではその温度に達しなかったが、処理前に比べて発病程度が明らかに低くなったことから、土壌の汚染程度は低下したものと推察される。

この簡易検定法の結果と実際の発病状況を比較し、その実用性を評価するため、現地ハウスにおける発病調査を実施した。太陽熱処理前における現地育苗株の発病程度は、簡易検定株に比べて低く、また育苗場所(多発部、少発部)による違いが見られた。この理由として、現地では中程度の抵抗力を示す品種「ベニアズマ」の消毒苗を定植し、かつ傷口が少ないため、簡易検定に比べて発病しにくい環境にあったことが考えられる。これに対して、太陽熱処理後の発病は観察さ



第2図 半切傷処理法を用いた簡易検定における「ベニコマチ」苗のサツマイモつる割病の発病状況

れず，簡易検定と同様に，処理前に比べて処理後の発病程度が明らかに低い結果となった。

簡易検定法は，感受性品種「ベニコマチ」の傷処理苗を用いるため，つる割病に対する感受性が高く，発病程度が高まりやすい。つまり，本病に対する検出感度が高いため，今回の現地ハウスのように実際の発病が少ない場合でも，土壌のもつ発病の危険性を検出できたと考えられる。

以上のことから，本検定法は，供試株の発病程度から，実際の土壌汚染程度を推察するのに有効であり，

つる割病菌による土壌汚染の有無やその程度，防除効果の判定などへ応用できると考えられる。今後は，つる割病の発病要因の解明のため，本検定法を応用し，汚染土壌とウイルスフリー苗系統の傷処理苗を用いて本病に対する抵抗性を検定する予定である。

#### 引用文献

- 小川 奎 (1998) 農研センター研報 10 : 1 - 125.
- 坂井健吉ら (1978) 農事試研報 27 : 57 - 68.
- 高野幸成ら (2006) 関東病虫研報 53 : 29 - 33.