

トルコギキョウ青かび根腐病の発生生態と防除

福島県農業試験場 ^{たいら} ^こ ^き ^{いち}
平 子 喜 一

はじめに

トルコギキョウ青かび根腐病は、1997年に福島県で初発生を確認した土壌病害（病原菌：*Penicillium* sp.）である。その後、本病は青森県、岩手県、宮城県などの東北各県で、また、北海道や九州地方でも発生したとの情報があり全国的な発生となっている。

トルコギキョウは、福島県では近年出荷数量を順調に伸ばしている品目で、キク、シュッコンカスミソウに次いで生産額の大きな切り花である。また、花き生産振興上、県内各地方の重点推進品目として大きな期待が寄せられている。そのため、青かび根腐病の発生はトルコギキョウの生産を振興するうえでの大きな問題となっている。

これまで、福島県ではトルコギキョウに立枯れ症状を引き起こす土壌病害として、青枯病、疫病、株腐病、茎腐病、根腐病および立枯病などの発生を確認していた。これらの病害は、発生は見られるものの局地的な発生に止まり大きな問題となることはなかった。しかし、青かび根腐病の場合は、いったん発生すると被害が大きいこと、新病害であったため有効な防除対策がなかったことから大きな問題となった。このようななか、発生調査や防除対策等の検討を行った結果、いくつかの成果が得られたのでここに紹介する。

I 青かび根腐病の症状および発生状況

本病の病徴として、最初に現れる症状は生育不良である。出荷規格に合う十分な切り花長やボリュームが確保されなかったり、草丈が不ぞろいになるなどの状態になって気づく場合が多い。症状が重い場合は、切り花長が20～30 cmと短く（口絵①）販売が不可能となる。症状が進むと、株は萎凋枯死する。このような株の根は褐変している。根の症状は、軽い株では、ところどころに帯状の褐変が見られる（口絵②）。症状が進むと細根が脱落し、根全体が褐変する（口絵③）。地際の褐変部に青緑色のかびの着生が観察（口絵④）され、これは本病の標徴で診断の目安となる。

Ecology and Control of *Penicillium* Root Rot of Russell Prairie Gentian (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) Caused by *Penicillium* sp. By Kiichi TAIRAKO

（キーワード：トルコギキョウ、青かび根腐病）

福島県での本病の発生は、1998年の調査では、トルコギキョウ主産地の大部分で確認された。また、収穫皆無となる圃場も多数認められた。発生圃場はトルコギキョウを連作しており、被害の拡大は連作によるものと考えられた。この年の調査では、作型や品種の違いによる発生差異は認められなかった（表-1）。

県内では、現在でも発生圃場は認められているが、本病に対する認識や対策等が徐々に浸透し、発生件数は減少している。しかし、時として、本病発生の情報を知らなかった生産者においては、対策が手遅れとなり多発生となる場合が見受けられた。

II 青かび根腐病の発生条件

1 青かび根腐病に対するトルコギキョウ品種の感受性

1998年の現地調査では、本病の発生に明確な品種間差は認められなかったが、その後の現地調査から品種間差が示唆されたため、青かび根腐病に対する品種の感受性差異の有無について検討を行った。

供試品種を、‘アロハブルーライン’、‘バイカラーピンク’、‘涼’、‘あずまの漣’、‘あすかの漣’、‘メロウライム’、‘キュートブルーピコティー’、‘エクローサブルー’、‘バイカラーレッド’および‘バイカラーパープルE’の10品種とし、発病試験を行った。これらの品種を200穴セルトレーで育苗し、青かび根腐病汚染土壌を入れたプランター（24 cm × 64 cm）に定植した。汚染土壌は、パーミキュライトふすま培地で9日間培養した *Penicillium* sp.をプランター当たり15 g混和して作成した。開花時に青かび根腐病による萎凋株の発生を調査するとともに、根の褐変を調査した。なお、これ以降の試験についても、特に断りがなければ、本試験と同様に汚染土壌を使用したプランター試験とした。

表-2に示したように、本病に最も強く萎凋株が全く発生しなかったのは‘キュートブルーピコティー’であった。以下、強い順に‘バイカラーピンク’>‘バイカラーレッド’>‘メロウライム’>‘エクローサブルー’>‘あすかの漣’>‘バイカラーパープルE’>‘涼’>‘アロハブルーライン’であった。‘あずまの漣’は本病に最も弱く、萎凋株率が87%に達した。また、根の褐変についても褐変程度に品種間差異が認められ、萎凋株の発生が少な

表-1 福島県におけるトルコギキョウ青かび根腐病の発生実態 (1998 年)

発生地域	発病株率 (%)	作型	品種	前作	作付年数 (年)
会津坂下町	100	秋まき春切り栽培	ピーターブルーライン II	トルコギキョウ	15
北会津村	100	秋まき春切り栽培	ネイルピーチネオ	トルコギキョウ	9
北塩原村	65	秋まき春切り栽培	ピッコロ	トルコギキョウ	2
古殿町 1	100	春まき秋切り栽培	京の鈴	トルコギキョウ	4
古殿町 2	16	春まき秋切り栽培	はまの銀河	トルコギキョウ	5
大玉村 1	100	春まき秋切り栽培	さとの粧	トルコギキョウ	3
大玉村 2	100	春まき秋切り栽培	あすかの空	トルコギキョウ	7

表-2 青かび根腐病に対するトルコギキョウ品種の感受性

品種	調査株数	萎凋株率 (%)	根の褐変	
			褐変株率 (%)	褐変度 ^{a)}
アロハブルーライン	24	71	100	96
バイカラーピンク	22	5	100	80
涼	23	61	100	94
あずまの漣	23	87	100	100
あすかの漣	23	44	100	87
メロウライム	23	26	100	87
キュートブルーピコティ	23	0	100	74
エクローサブルー	23	44	100	94
バイカラーレッド	23	22	100	99
バイカラーパープル E	23	52	100	93

$$a) \text{ 褐変度} = \frac{\sum (\text{程度別発病株数} \times \text{褐変程度})}{\text{調査株数} \times 3} \times 100$$

褐変程度は 0: 褐変なし, 1: 細根の一部が褐変, 2: 細根の大部分が褐変, 3: 細根が脱落, 主根が褐変。

かった品種は根の褐変度が小さかった。

以上の結果から、青かび根腐病の発生に大きな品種間差異が確認された。このことから、防除対策の一つとして、本病に対してより強い品種の導入を図ることは大変有効と思われた。このため、主力品種についてはさらに感受性検定を行う必要があると思われた。しかし、毎年新品種が発表される現状にあっては、個々の品種すべてに対して感受性の差異を検討することは困難である。感受性の差異は現場の栽培実態からも得られるので、この活用についても考えて行きたい。

2 土壌の違いが青かび根腐病発生に及ぼす影響

現地圃場において、土壌によって被害の程度が異なることが観察されていた。特に黒ボク土での発生が多いように見受けられた。そこで、黒ボク土と灰色低地土を供試し、土壌の違いが青かび根腐病発生に及ぼす影響を検討した。品種は「あずまの漣」を使用した。

黒ボク土で栽培した場合は、萎凋株率 8%、根の褐変度 85 となった。これに対して、灰色低地土では萎凋株

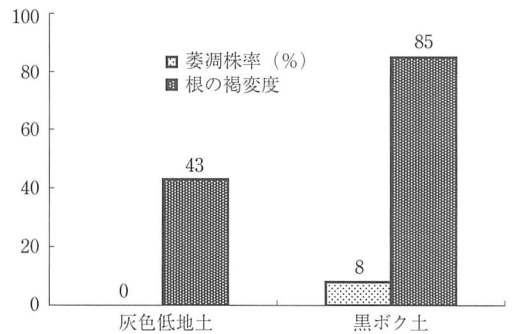


図-1 土壌の違いがトルコギキョウ青かび根腐病発生に及ぼす影響

が全く発生せず、根の褐変度は 43 と黒ボク土の約半分 に抑えられていた (図-1)。

以上の結果から、栽培土壌については、黒ボク土は、比較的本病が発生しやすい土壌との結果が得られた。このことから、栽培地域が黒ボク土である場合は、本病発生に十分注意を払う必要がある。今回は 2 種の土壌についてのみの検討であるため、さらに多種類の土壌についての検討が必要と思われる。また、単に土壌の種類別についてだけではなく、その土壌のどのような性質 (物理性、化学性、微生物相等) が本病発生に関与しているかなどの解析も必要と考えられた。

3 土壌投入資材が青かび根腐病の発生に与える影響

現地圃場で、有機物資材を大量に投入したところ本病が多発したとの事例が見られた。そこで、投入資材が青かび根腐病発生に与える影響を検討した。

園芸培土に、a 当たり完熟発酵堆肥を 80 kg、微生物資材入り堆肥を 30 kg、厩肥を 200 kg、もみがらを 20 kg、それぞれを単独で施用する区を設けて試験を行った。また、対照区として資材を加えない園芸培土のみの区を設けた。

園芸培土区は萎凋株率が 38% に上ったのに対し、完熟発酵堆肥施用区および厩肥施用区は全く萎凋株が発生

せず、根の褐変も抑制されていた。微生物資材入り堆肥施用区は、萎凋株率が26%となり園芸培土区より若干低い程度であった。もみがら施用区は、萎凋株率が67%となり青かび根腐病の発生が助長されていた(図-2)。

以上の結果から、投入資材については、堆肥などの完熟した有機物資材は、種類によっては青かび根腐病の発生を抑制し、一方、もみがらなどの未熟有機物は発生を助長する可能性が示唆された。しかし、流通している有機物資材はこれら以外にも多数あり、さらに検討が必要と思われる。また、単に有機物資材別についてだけの検討ではなく、その有機物資材の特性から見た本病発生に關する要因の解明が必要と思われた。

4 施肥量の違いが青かび根腐病の発生に与える影響
りんどう・トルコききょう専用 α 有機S 826 (N-P₂O₅-K₂O = 8-12-6) を標準量 (1.3 kg/a)、標準量の半量 (0.65 kg/a)、2 倍量 (2.6 kg/a) および3 倍量 (3.9 kg/a) を施用する4 区を設けて、青かび根腐病発生に与える影響を検討した。

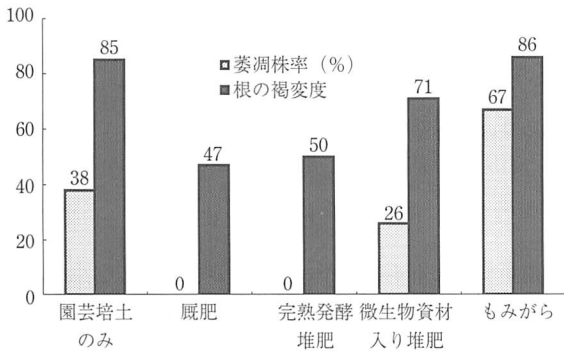


図-2 投入資材がトルコギキョウ青かび根腐病発生に与える影響

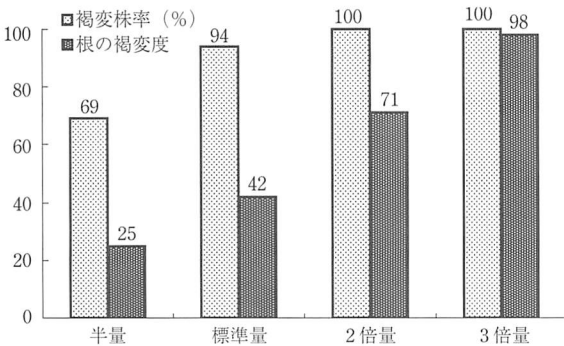


図-3 施肥量の違いがトルコギキョウ青かび根腐病の発生に与える影響

標準量はりんどう・トルコききょう専用 α 有機S 826 (N-P₂O₅-K₂O = 8-12-6) を 1.3 kg/a 施用。

施肥量を標準とした場合の根の褐変度が42であったのに対し、半量とした場合は25と褐変が抑制されていた。一方、施肥2倍量では71、3倍量では98と、多肥とすることによって本病による根の褐変が多くなった(図-3)。

以上の結果から、過剰な施肥は本病の発生を助長するので適正な施肥管理を心がける必要がある。

III 防 除 対 策

1 土壌殺菌剤による防除

(1) 試験1

福島農試場内の汚染圃場を使用して試験を行った。土壌殺菌剤処理として、クロルピクリン剤(クロピクテープ：クロルピクリン 55%)を処理量 a 当たり 110 m とし、地表面下 10 cm に埋設する区、ダズメット粉粒剤(バスアミド微粒剤)を処理量 a 当たり 3 kg を土壌混和する区の2 処理区を設けた。2 区とも処理後ポリエチレンフィルムで被覆し、10 日後に被覆を除去した。

試験結果は、表-3 に示したように無処理区での青かび根腐病による萎凋株率が58%であったのに対し、クロルピクリン剤処理区およびダズメット粉粒剤処理区は萎凋株率が0%、根の褐変度から求めた防除価が98と、防除効果は非常に高かった。

以上の結果から、クロルピクリン剤およびダズメット粉粒剤は、トルコギキョウ青かび根腐病に対して防除効果が高く実用性が高いと思われる。しかし、これらの薬剤は、現在のところトルコギキョウ青かび根腐病に農薬登録がないため早急な登録拡大が望まれる。

(2) 試験2

本病が多発生した現地農家圃場で、クロルピクリン剤(クロピクテープ：クロルピクリン 55%)のマルチ畦内処理の効果を検討した。クロルピクリン剤を畦内の地表面下 10 cm に埋設させ、マルチフィルムで覆った。17 日後に品種‘マイティースカイ’を定植した。

表-4 に示したように、クロルピクリン剤のマルチ畦

表-3 トルコギキョウ青かび根腐病に対する土壌殺菌剤の防除効果

土壌殺菌剤	調査株数	萎凋株率 (%)	根の褐変		防除価 ^{a)}	草丈 (cm)
			褐変株率 (%)	褐変度 ^{b)}		
クロルピクリン剤 ^{c)}	47	0	6	2	98	54
ダズメット粉粒剤	46	0	7	2	98	53
無処理	41	58	100	100	—	7

^{a)} 防除価は根の褐変度から求めた。 ^{b)} 褐変度：表-2 に同じ。 ^{c)} 商品名：クロピクテープ。

表-4 トルコギキョウ青かび根腐病に対する土壌くん蒸剤の効果 (マルチ畦内処理)

土壌殺菌剤	調査株数	根の発病		防除値 ^{a)}	草丈 (cm)
		褐変株率 (%)	褐変度 ^{b)}		
クロルピクリン剤 ^{c)}	24	4	1	99	82
無処理	67	100	68	—	44

^{a)} 防除値は根の褐変度から求めた。 ^{b)} 褐変度：表-2 に同じ。

^{c)} 商品名：クロピクテープ。

表-5 トルコギキョウ青かび根腐病に対する太陽熱消毒の防除効果

土壌消毒	調査株数	根の褐変		防除値 ^{a)}	根重 ^{c)} (g)
		褐変株率 (%)	褐変度 ^{b)}		
太陽熱消毒 (稲わら + 石灰窒素 + 湛水)	48	21	7	90	1.6
太陽熱消毒 (湛水)	48	100	49	31	1.0
無処理	64	100	71	—	0.7

^{a)} 防除値は根の褐変度から求めた。 ^{b)} 褐変度：表-2 に同じ。

^{c)} 1株当たり。

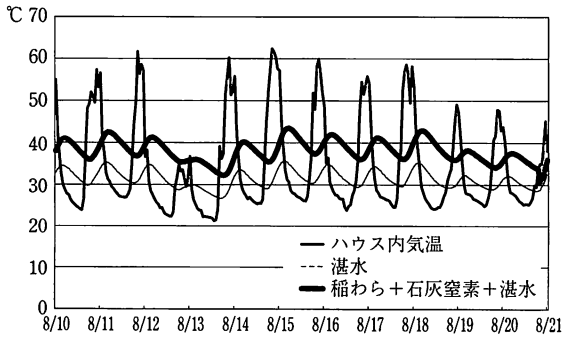


図-4 太陽熱消毒時のハウス内気温と各処理区の地温

内処理は、防除値 99 以上と、効果は非常に高く実用性が高いため登録拡大が望まれる。

2 太陽熱を利用した土壌消毒

青かび根腐病菌汚染土壌を密閉したビニルハウス (間口 4.5 m, 奥行 9 m) 内の土中に埋没させ、地表面をポリエチレンフィルムで覆い、約 1 か月間太陽熱消毒 (7 月 20 日～8 月 21 日) を行った。処理区は、湛水条件下で切りわら (a 当たり 100 kg 相当) と石灰窒素 (a 当たり 10 kg 相当) を施用して行った区と湛水処理のみを行った区の 2 処理区を設けた。処理後の汚染土壌および無処理土壌を、プランターに詰めてトルコギキョウの苗を植え、開花時に青かび根腐病による萎凋株の発生を調査するとともに根の褐変を調査した。

ビニルハウスを密閉し、地表面をポリエチレンフィルムで覆った結果、稲わら+石灰窒素+湛水区の最高地温は 43.5°C、平均 38.0°C となった。一方、湛水区での最高地温は 35.6°C、平均 31.4°C となり、稲わら+石灰窒素+湛水区に比し平均地温で 6.6°C 低かった (図-4)。

約 1 か月間 (2000 年 7 月 20 日～8 月 21 日) 太陽熱消毒を行った結果、表-5 に示すように、稲わら+石灰窒素+湛水区は、根の褐変度から求めた防除値が 90 となり、本病に対して高い防除効果が認められた。一方、湛水のみによる太陽熱消毒の防除値は 31 に止まり、効果が低かった。また、トルコギキョウの開花時における 1 株当たりの根重は、無処理区が 0.7 g であったのに対し、稲わら+石灰窒素+湛水区は 1.6 g と 2 倍以上となり、根の腐敗脱落を抑制していた (口絵⑤)。

したがって、太陽熱消毒は本病害の防除法として有効であり、効果を十分あげるためには処理に当たって稲わらと石灰窒素を加える必要のあることが明らかとなった。

おわりに

前半では、トルコギキョウ青かび根腐病の発生は、品種、土壌、投入資材、施肥量等の栽培条件によって異なることを述べてきたが、検討項目、結果についてはまだ不十分なところもあり、今後検討を重ねていく必要がある。防除対策の中では、登録農薬がない現状においては、太陽熱を利用した土壌消毒の導入が有効であることを述べた。特に新しい技術ではないが、導入できる地理的、栽培、圃場条件が整えば、効果は十分期待できると思われる。

引用文献

- 1) 小野光代・平子喜一 (1998) : 日植病報 (講要) 64 : 611.
- 2) 平子喜一・小野光代 (2001) : 北日本病虫研報 52 : 95 ~ 100.
- 3) 長浜 恵ら (1999) : 日植病報 (講要) 65 : 693.