

## 第8章 土壤伝染の制御

ジャガイモそうか病は代表的な土壤伝染性病害であり、その防除のためにこれまで行われてきた数多くの努力は、土壤中の病原菌密度を低下させることをねらいとしてきた。このための手段として、土壤燻蒸剤であるクロルピクリン剤の優れた効果<sup>61,113)</sup>が明らかにされ、これまでジャガイモの連作地帯を中心に広く用いられてきた。しかし、本剤の使用については経済的な問題があり、さらに、土壤中から逸散する有毒ガスによる環境への悪影響が懸念され、広域で使用することは困難である。

そこで、本章ではクロルピクリン剤に比べて簡便に使用できる殺菌剤について、その土壤施用による発病抑制効果を明らかにするとともに、殺菌剤の効果をより向上させるために、第7章で述べた灌水による土壤水分調節を組み合わせた場合の発病抑制効果についても検討した。

### 第1節 殺菌剤の土壤施用による発病抑制

ジャガイモそうか病に対する数種殺菌剤の土壤施用による発病抑制効果について検討した。

#### 試験方法

各試験ともに本病の発生ほ場で実施し、肥培管理は県基準に従った。収穫後、塊茎を発病程度別に調査し、発病塊茎率、重症塊茎率、発病度および防除価を求めた。各試験の概要は以下のとおりである。

1982年秋作：PCNB粉剤を供試し、施用量が1 kg/a、2 kg/a、3 kg/aの3処理区を設けた。9月4日に植え溝に所定量を手まきし、種いもを植え付けた。試験区の面積は1区7.2 m<sup>2</sup> (2.4 m×3.0 m)、3連制で、供試品種はデジマ、供試ほ場の土壤pHは6.0であった。12月21日に試験区の中央部の20株を掘り取り、40 g以上の塊茎について調査した。

1983年春作：供試薬剤とその施用量は、PCNB粉剤が3 kg/a、トリクラミド粉剤は3 kg/aおよび4 kg/aとし、植え付け直前に所定量をほ場に均一に手まきした後、スコップで作土全面に混和した。供試品種はデジマで、植え付けは3月15日、試験区の面積は1区9.6 m<sup>2</sup> (2.4 m×4.0 m)、3連制とした。供試ほ場の土壤pHは6.0であった。7月11日に試験区の中央部の20株を掘り取り、40 g以上の塊茎について発病程度別に調査した。

1985年春作：供試薬剤とその施用量は、PCNB粉剤が

3 kg/a、トリクラミド粉剤では3 kg/aおよび4 kg/aとし、植え付け前日の3月6日に所定量をほ場に均一に手まきした後、トラクターによるロータリー耕起によって作土全面に混和した。供試品種はメークイン（マルチ栽培）およびデジマ（露地栽培）で、ともに3月7日に植え付け、メークインではうね立て後にマルチングを行った。試験区は1区16.8 m<sup>2</sup> (4.2 m×4.0 m)、3連制とした。供試ほ場の土壤pHは5.8であった。メークインは6月8日に、デジマは7月15日に、それぞれ試験区の中央部の20株を掘り取り、メークインでは25 g以上、デジマでは40 g以上の塊茎について調査した。

#### 結 果

1982年秋作：Table 40に示すように、無処理区の発病塊茎率が97.1%という激発条件下において、PCNB粉剤を3 kg/a施用することによって発病の減少がみられたが、防除価は40.0で不十分であった。同1 kg/a区、2 kg/a区における効果は認められなかった。なお、PCNB粉剤3 kg/a区では無処理に比べてやや収量が低下する傾向がみられた。

1983年春作：Table 41に示すように、無処理区の発病塊茎率が99.4%という激発条件下において、各薬剤の防除効果は低く、PCNB粉剤3 kg/a区で防除価29.9、トリクラミド粉剤3 kg/a区で同23.8、同粉剤の4 kg/a区で同19.9であった。

1985年春作：メークインおよびデジマともに無処理区の発病塊茎率は28~29%で中程度の発生条件下での試験となった。マルチ栽培のメークインの場合、Table 42に示すように、PCNB粉剤3 kg/a区の発病塊茎率は0.1%とほとんど発生を認めず、防除価97.6と優れた発病抑制効果が認められた。一方、トリクラミド粉剤4 kg/a施用区の防除価は67.9と不十分で、さらに、同粉剤3 kg/a区では無処理区と同程度の発病で、効果は認められなかった。露地栽培のデジマの場合もTable 43に示すように、PCNB粉剤3 kg/a区では防除価74.3と効果が認められたが、トリクラミド粉剤では3 kg/a区および4 kg/a区の防除価がそれぞれ54.1と15.6で、発病抑制効果は低かった。

Table 40. Efficacy of chemical treatment for scab control<sup>a)</sup>

Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
PCNB	1kg/a	96.3	92.2	71.8	0	310
	2kg/a	92.9	79.7	61.9	2.8	320
	3kg/a	77.6	65.1	38.1	40.2	279
Untreated	—	97.1	95.4	63.7		322

a) Fall cropping in 1982.

Table 41. Efficacy of chemical treatment for scab control<sup>a)</sup>

Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Trichlamide	3kg/a	81.2	65.2	42.5	23.8	356
Trichlamide	4kg/a	92.8	74.1	44.7	19.9	355
PCNB	3kg/a	78.2	61.6	39.1	29.9	346
Untreated	—	99.4	93.0	55.8		382

a) Spring cropping in 1983.

Table 42. Efficacy of chemical treatment for scab control<sup>a)</sup>

Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Trichlamide	3kg/a	25.5	0.0	7.1	15.5	274
Trichlamide	4kg/a	9.9	0.0	2.7	67.9	218
PCNB	3kg/a	0.1	0.0	0.2	97.6	237
Untreated	—	28.3	3.9	8.4		227

a) Spring cropping in 1985, May Queen in mulching culture.

Table 43. Efficacy of chemical treatment for scab control<sup>a)</sup>

Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Trichlamide	3kg/a	14.3	3.6	5.0	54.1	284
Trichlamide	4kg/a	20.1	11.2	9.2	15.6	294
PCNB	3kg/a	7.1	0.0	2.8	74.3	228
Untreated	—	29.2	10.7	10.9		265

a) Spring cropping in 1985, Dezima in open culture.

## 第2節 殺菌剤の施用と灌水の組み合わせによる発病抑制

第7章で示したように、土壌 pH が中性域に近い弱酸性土壌では灌水による本病の発病抑制効果が発現しにくいことが明らかになっている。また、本章の第1節で示したように、殺菌剤の土壌施用による発病抑制効果は不安定であった。一方、Davisら<sup>20,22)</sup>は中性土壌において、灌水と殺菌剤の土壌施用とを併用することによって本病の発生が著しく抑制されることを報告している。そこで、試験実施

当時、本病に登録を有し、現場で使用可能であった2薬剤を用い、殺菌剤および灌水のそれぞれの単独処理では十分な発病抑制効果が期待できない弱酸性土壌において、殺菌剤施用と灌水との併用効果について検討した。

### 試験方法

1983年秋作、1984年春作および1984年秋作の3回、本病の発生ほ場で試験を行った。

試験区は1区9.6 m<sup>2</sup> (2.4 m×4.0 m)、2連制で、殺菌剤単独施用区および灌水処理と殺菌剤施用とを組み合わせ

た区を設けた。区の境界には地表下 30 cm の深さまで塩化ビニール製の波板を埋め込んで灌漑水や土壌の移動を防いだ。

供試薬剤とその施用量は、1983 年秋作と 1984 年春作では PCNB 粉剤 3 kg/a, トリクラミド粉剤 3 kg/a および 4 kg/a で、1984 年秋作ではトリクラミド粉剤 4 kg/a とし、植え付け直前に所定量を散布し、土壌とよく混和した。供試品種はデジマで、植え付けと収穫は 1983 年秋作が 9 月 6 日と 12 月 22 日、1984 年春作が 3 月 20 日と 7 月 8 日、1984 年秋作が 9 月 2 日と 12 月 23 日であった。植え付け後の肥培管理は県基準に従った。

灌水開始時の pF 値は 2.2 に設定し、灌水期間は 1983 年秋作が 10 月 11 日から 10 月 30 日まで、1984 年春作が 5 月 15 日から 6 月 3 日まで、1984 年秋作が 10 月 9 日から 10 月 28 日までで、いずれも 20 日間とした。期間中の降雨日数、降雨量はそれぞれ 5 日、58 mm, 4 日、21 mm および 2 日、32 mm で、供試ほ場の土壌 pH はそれぞれ 6.0, 5.9 および 6.5 であった。収穫後、40 g 以上の塊茎について発病程度別に調査し、発病塊茎率、重症塊茎率、発病度および防除価を求めた。

## 結 果

1983 年秋作：無灌水条件下の殺菌剤無処理区ではすべての塊茎に発病がみられる激発条件下において、各殺菌剤の本病に対する防除効果は Table 44 に示すように、トリクラミド粉剤の 4 kg/a 施用区が防除価 75.0 とすぐれ、ついで PCNB 粉剤 3 kg/a 区で同 45.3, トリクラミド粉剤 3 kg/a 区で同 34.8 の順であった。灌水による発病抑制効果をみると、殺菌剤無施用区では発病度 87.5 と無灌水区と同様に多発し、本試験のような土壌 pH 6.0 のほ場では第 7 章で述べたように、灌水単独による防除効果は認められなかった。しかし、殺菌剤施用区では灌水を行うことによって無灌水区の殺菌剤施用区に比べて防除効果が高まった。すなわち、無灌水区の防除価はトリクラミド粉剤 4 kg/a 区で 75.0, 同粉剤 3 kg/a 区で 34.8, PCNB 粉剤 3 kg/a では 45.3 であるのに対し、灌水を組み合わせることによってそれぞれ 88.4, 56.2 および 71.1 と防除効果の向上が認められた。

1984 年春作：灌水処理、殺菌剤施用およびそれぞれを組み合わせた処理区における発病抑制効果については、Table 45 に示すように、前作と同様の傾向が認められた。

1984 年秋作：Table 46 に示すように、無灌水条件下の

Table 44. Combination of irrigation and chemical treatments for effective scab control<sup>a)</sup>

Irrigation	Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Did	Trichlamide	3kg/a	86.3	71.4	37.9	56.2	268
	Trichlamide	4kg/a	54.5	24.5	10.0	88.4	246
	PCNB	3kg/a	86.3	62.5	25.0	71.1	261
	Untreated	—	100.0	96.1	87.5	0.0	271
Non	Trichlamide	3kg/a	86.3	71.4	56.4	34.8	243
	Trichlamide	4kg/a	54.5	24.5	21.6	75.0	245
	PCNB	3kg/a	86.3	62.5	47.3	45.3	226
	Untreated	—	100.0	96.1	86.5		256

a) Fall cropping in 1983.

Table 45. Combination of irrigation and chemical treatments for effective scab control<sup>a)</sup>

Irrigation	Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Did	Trichlamide	3kg/a	62.3	33.6	32.6	49.1	341
	Trichlamide	4kg/a	44.1	18.6	17.8	72.2	306
	PCNB	3kg/a	77.4	63.1	58.3	8.9	286
	Untreated	—	98.7	85.2	64.8	0.0	320
Non	Trichlamide	3kg/a	70.1	43.5	40.0	37.5	322
	Trichlamide	4kg/a	55.2	30.8	29.9	53.3	241
	PCNB	3kg/a	93.0	79.3	72.0	0.0	270
	Untreated	—	97.9	86.8	64.0		339

a) Spring cropping in 1984.

Table 46. Combination of irrigation and chemical treatments for effective scab control<sup>a)</sup>

Irrigation	Chemical treatment	Application	Rate of scab tuber (%)	Rate of severe scab tuber (%)	Disease severity	Protective value	Yield (kg/a)
Did	Trichlamide	4kg/a	73.8	48.5	37.6	48.4	254
	Untreated	—	89.1	74.9	57.6	20.9	251
Non	Trichlamide	4kg/a	97.5	82.0	66.8	8.2	223
	Untreated	—	98.8	88.8	72.8		246

a) Fall cropping in 1984.

薬剤無処理区における発病塊茎率は98.8%と大部分の塊茎に発病が認められる激発条件下において、無灌水区におけるトリクラミド粉剤4 kg/a 区では防除価8.2とほとんど効果を認めなかった。また、灌水単独による発病抑制効果も防除価20.9と不十分であった。しかし、殺菌剤の施用と灌水を組み合わせることによって防除価は48.4まで向上した。

### 第3節 考 察

ジャガイモそうか病の発生畑においてクロルピクリン剤による土壤消毒を行えば高い防除効果が期待できるが、本章では先に述べた理由から、クロルピクリン剤以外の殺菌剤の土壤施用による発病抑制効果について検討した。その結果、中発条件下ではPCNB粉剤の3 kg/a 施用による高い発病抑制効果が認められた。また、PCNB粉剤の施用量について検討した結果、2 kg/a 以下での施用効果は低く、これまでの報告<sup>61,160</sup>と同様に3 kg/a 以上の施用量が必要であった。なお、激発条件下における同粉剤の効果は3 kg/a 施用しても不十分であった。トリクラミド粉剤については試験によって効果に大きなふれがみられ、安定性を欠いていた。このように供試した殺菌剤の効果が不十分で、また、不安定な原因として、施用量が3~4 kg/a と少ないことから土壤中で分布むらが生じることがあげられ、特に、激発条件下では十分な効果を期待することは困

難なように思われた。

そこで、殺菌剤の効果を高めるために灌水処理を組み合わせたとこ、Davisら<sup>20,22</sup>によって明らかにされているように両者の併用効果が認められた。しかし、その防除効果は不十分な場合が多かった。その原因として、供試した畑の土壤pHが6.0~6.5と中性域に近く、このことが病原菌の活動を高め、ほとんどすべての塊茎が発病するような激発状態を招き、各処理の効果を不十分なものに行っていることが考えられた。

本病に卓効を示すクロルピクリン剤についても、木村<sup>61</sup>は石灰質資材などの投入によって発生を増長するような条件下ではその効果が低下することを指摘している。さらに、植松ら<sup>173</sup>はpH約5.0以上の土壤ではクロルピクリン剤の効果は現れ難く、それ以下では安定した効果が認められることを示し、その理由として消毒後も土壤中に生存していた病原菌の復活性の違いが関与していると推察している。このようにクロルピクリン剤の処理においても土壤pHがその効果の発現に大きく関与していることから、殺菌剤の土壤施用についてはその効果をより高めるために、土壤pHを酸性域にまでできるだけ引き下げる手段を構建ることが必要であると思われた。

また、病原菌密度も薬剤の防除効果の発現に大きな影響を及ぼしていると思われる。このため、殺菌剤の効果が十分に発現する限界の病原菌密度を明らかにしていくことが望まれる。