

# 線虫防除薬剤の特性と利用技術

農林水産省農業研究センター **清** **水** **啓**

有害線虫は主として土壤中に生息しているために、防除の場合は線虫の分布している土壤の全域となる。したがって、拡散性の良いくん蒸剤が広く使われている。本剤は作物に葉害を出すため、処理後ガス抜きを行い、播種・定植が行われる。したがって処理回数は1作1回である。以上が地上部の害虫防除と異なる主要な点である。

近年環境に優しい農業が唱えられ、くん蒸剤の環境に及ぼす影響が取りざたされるようになり、戦後長い間使われてきた優秀なくん蒸剤のいくつかは世の中から姿を消した。さらに臭化メチルはオゾン層破壊の原因物質ということで、近々これまた姿を消そうとしている。ガス拡散性の良いくん蒸剤が使えないということは線虫防除にとって大変なことであるが、これに代わって近年非くん蒸性の殺線虫剤が次々と開発され、広く使われるようになった。表-1, 2に現在使用できる線虫防除剤の一覧を示した。

このように、線虫防除剤は大きく分けて、くん蒸剤と非くん蒸剤の2種類に分類される。また、近年たばこのネコブセンチュウ防除を目的に生物農薬も1種開発された。これらの線虫剤の特性と利用法を挙げ、後段で防除試験法および評価法について触れた。

## I 線虫剤の特性と利用法

### 1 くん蒸剤

[D-D剤] 殺線虫作用は成分の1,3ジクロロプロペンの蒸気によるものである。5°Cでも多少の効果はあるが20°C以上がガス拡散の最適温度である。土壤水分も35%程度は必要である。

[メチルイソチオシアネート (MITC) 剤] メチルイソチオシアネート、ダゾメット、カーバム剤は土壤中で加水分解・ガス化して、有効成分のMITCとなり、線虫に作用する。分解速度には地温、土壤水分、土壤構造などが影響する。6°Cぐらいから分解が進み、18°C以上で分解は急速に高まる。土壤水分も影響し、処理後、数日間は50%は必要とされている。ガスの逸散を防止するために、水封や被覆を行うと効果は高い。地温が10°C

以下の場合、重粘土や多湿土壌では葉害発生のおそれがあるので注意する。

[臭化メチル] 本剤は蒸気圧が高いため地温が5°C以上であれば使用することができる。ビニルまたはポリフィルムによる密閉投薬が必要となるので、床土を積み上げ、全面を覆うか、ハウス全体を密閉後処理する。多湿土壌、アルカリ性肥料の事前散布をさける。

[クロロピクリン剤] 地温15°C以上で効果があり、プラスチックフィルム被覆あるいは水封でさらに効果は上がる。本剤は有害物質生成を促すのでアルカリ性肥料の事前散布は避ける。ウリ科は特に弱いので、ガス抜きをていねいに行う。

### 2 非くん蒸剤

[オキサミル粒剤] 当初ばれいしょのジャガイモシストセンチュウ防除を目的に開発され、その後畑作物、野菜類に適用拡大された非くん蒸型粒剤の草分け的存在である。本剤は浸透移行性を有し、土壤から吸収した後、作物体内で効果を発揮する。

[ピラクロホス粒剤] ピラゾール系非対称型の有機リン系殺線虫剤である。低濃度で高い殺線虫性を示すとともに、制線虫作用（線虫の寄主発見、移動、根内侵入の阻害）により線虫の土壤中の運動活動を抑えるため、作物根系への被害を阻止する。作物への浸透移行性はほとんどないため、葉害発生が認められない。

[ホスチアゼート粒剤] 有機リン酸アミド化合物で、標的生物のアセチルコリンエステラーゼを阻害して、線虫を死に至らしめる。また低濃度の薬剤に接触した場合は線虫の根部内への侵入や摂食活動を低下させる。接触型の薬剤でガス効果はない。

[エトプロホス剤] 有機リン剤でコリンエステラーゼ阻害によって殺線虫性を示す。その他、制線虫作用、ふ化阻害効果が認められる。本剤はマイクロカプセル化しており、直接有効成分にふれることなく取り扱いができるため、より安全性を高めた製剤といえる。また有効成分が、土壤水分によりマイクロカプセルから徐々に溶出するため、残効性が優れた製剤といえる。

[生物農薬] モナクロスポリウム・フィマトパガム剤で線虫捕食菌を利用する線虫防除用の生物農薬。捕食機能は菌糸あるいは分岐上に形成される捕食器によって、線虫体表に付着し、体内に侵入し、内容物を摂取・致死さ

表-1 農薬適用一覧表(線虫防除剤)

| 作物名     | 薬剤名    | 農薬適用一覧表(線虫防除剤) |         |        |               |              |                 |                |                    |           |      |           |          |                    |           |                 |                    |         |         |       |
|---------|--------|----------------|---------|--------|---------------|--------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------|------|-----------|----------|--------------------|-----------|-----------------|--------------------|---------|---------|-------|
|         |        | エトプロホス粒剤       | オキサミル粒剤 | *カーバム剤 | *カーバムナトリウム塩液剤 | *クロルピクリンくん蒸剤 | *クロルピクリン・DCIP油剤 | *クロルピクリン・DID油剤 | *クロルピクリン・臭化メチルくん蒸剤 | 臭化メチルくん蒸剤 | 石灰窒素 | *ダゾメット粉粒剤 | ピラクロホス粒剤 | ピラクロホス・ピリダフエンチオン粒剤 | ホスチアゼート粒剤 | *メチルイソチオシアネート油剤 | *メチルイソチオシアネート・DID剤 | *DCIP粒剤 | *DCIP乳剤 | *DID剤 |
| 水稲・畑作物  | 稲      |                |         |        |               | ○            |                 |                |                    |           |      |           |          |                    |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | 麦類     |                |         |        |               | ○            |                 |                |                    |           |      |           |          |                    |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | とうもろこし |                |         |        |               | ○            |                 |                |                    |           |      |           |          |                    |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | かんしょ   | ○              | ○       |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    | ○       |         | ○     |
|         | ばれいしょ  | ○              | ○       |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | やまのいも  |                | ○       |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | さといも   |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | だいず    |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | えんどう   |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | そらまめ   |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
|         | あずき    |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           | ○               |                    |         |         | ○     |
|         | らっかせい  |                |         |        |               | ○            |                 |                | ○                  | ○         |      | ○         |          | ○                  |           |                 |                    |         |         | ○     |
| いんげんまめ  |        |                |         |        | ○             |              |                 | ○              | ○                  |           | ○    |           | ○        |                    |           |                 |                    |         | ○       |       |
| 野       | きゅうり   | ○              | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | すいか    |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | メロン    |                |         |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | しろうり   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | かぼちゃ   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | まくわうり  |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | トマト    | ○              | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | なす     |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | ピーマン   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | キャベツ   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | カリフラワー |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | ブロッコリー |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| 菜       | はくさい   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | だいこん   |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | かぶ     |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | いちご    |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | にんじん   |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | ごぼう    |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | セルリー   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | レタス    |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | しょうが   |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | ほうれんそう |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | パセリ    |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | 類      | アスパラガス         |         |        |               |              | ○               | ○              |                    | ○         | ○    |           | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| やまごぼう   |        |                | ○       |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| にんにく    |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| こまつな    |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| 茶       |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| たばこ     |        |                | ○       | ○      | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| てんさい    |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| ごんやぐ    |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| きく      |        |                | ○       | ○      | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| カーネーション |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| シクラメン   |        |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| 他       |        | 杉              |         | ○      |               |              | ○               | ○              |                    | ○         | ○    |           | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | 松類     |                | ○       |        | ○             | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | つつじ    |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | さつき    |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
|         | 薬      |                |         |        |               | ○            | ○               |                | ○                  | ○         |      | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       | ○     |
| いちぢく    |        |                |         |        | ○             | ○            |                 | ○              | ○                  |           | ○    | ○         | ○        | ○                  | ○         | ○               | ○                  | ○       | ○       |       |

\* : くん蒸剤, 「農薬適用一覧表」(日本植物防疫協会(1996))より作製.

表-2 農薬適用一覧表(線虫防除剤)

| 作物名<br>(適用線虫)    | 農薬適用一覧表(線虫防除剤) |            |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
|------------------|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|----------|---------------------|---------------|------------|------------|----------|-----------|--------------|---------|---------|--------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---|
|                  | **塩酸レバニゾール液剤   | カルボスルフアン粒剤 | *カルタツブ水溶剤 | **酒石酸モランテル液剤 | ダイアジノン粉粒剤 | ダイアジノン粒剤 | *チウラム・チオファネートメチル水溶剤 | *チウラム・ベノミル水和剤 | *チオシクラム水和剤 | **ネマデクチン液剤 | *ベノミル水和剤 | ペンフラカルブ粒剤 | **メスルフエンホス油剤 | メソミル粉粒剤 | メソミル水和剤 | モナクロスポリウム・フィマトパガム剤 | DEP乳剤 | DEP水溶剤 | *MEP乳剤 | *MPP粉剤 | *MPP乳剤 |   |
| 稲(シグレセンチュウ)      |                |            | ○         |              | ○         | ○        | ○                   | ○             |            |            | ○        |           |              |         |         |                    |       |        |        | ○      | ○      | ○ |
| さといも(ネグサレセンチュウ)  |                |            | ○         |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| いちご(ネグサレセンチュウ)   |                | ○          |           |              |           |          |                     |               |            |            |          | ○         |              |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| いちご(メセンチュウ)      |                |            |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              | ○       |         |                    | ○     | ○      |        |        |        |   |
| にんじん(キタネコブセンチュウ) |                |            |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           | ○            |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| にんにく(イモグサレセンチュウ) |                |            |           |              |           |          | ○                   |               |            |            |          |           |              |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| たばこ(センチュウ類)      |                |            |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              |         |         | ○                  |       |        |        |        |        |   |
| きく(センチュウ類)       |                | ○          |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| ユリ(イチゴセンチュウ)     |                |            |           |              |           |          |                     |               |            |            |          |           |              | ○       |         |                    |       |        |        |        |        |   |
| 松類(マツノザイセンチュウ)   | ○              |            |           | ○            |           |          |                     |               |            | ○          |          |           | ○            |         |         |                    |       |        |        |        |        |   |

\*: 種子消毒剤, \*\*: 樹幹注入剤, 「農薬適用一覧表」(日本植物防疫協会(1996))より作製。

せる。本剤は微生物資材なので処理環境は極端な乾燥を避けることと、他の農薬と併用しない。また保存は冷暗所とし、購入後速やかに使用する。

### 3 利用法

#### (1) くん蒸剤

薬剤およびその有効成分量、対象作物により、施用量、使用時期は異なるため、登録要件にあった処理を励行する。ガスの拡散は土壌の形態、土壌水分量、地温等で異なるが、理論的には注入点を中心に真円的(球形)な広がりとなる(植物防疫課, 1960)ので、油剤および液剤の場合、30×30 cm 千鳥間隔で地表面から15~20 cm, 1穴2~6 ml, 15~40 l/10 a 注入し、粒剤の場合は5~30 kgを手まきあるいは肥料散布機などを用いて全面散布後ロータリー耕耘を行って土壌と薬剤を十分混和する。ロータリーとフィルムマルチを同時に行う機械を利用すると処理効果が高い。処理後7~10日間のくん蒸期間、その間の地表面灌水、いわゆる水封あるいはプラスチックフィルムによる被覆等はいつそうの効果を高める。ロータリー耕耘によりガス抜きを行い、さらに10日間程空けた後播種・定植を行う。薬剤、土壌状態によってはガス抜きを反復し、薬害を回避することがある。DCIP 剤についてはガス抜きの必要はない。

#### (2) 非くん蒸型粒剤

ガスの拡散は実質的にないので、それを補うために薬剤施用後土壌と十分かくはんし、土壌に生息する有害線虫に接触させることが殺線虫効果を上げるうえで必要である。また殺線虫有効成分 MITC への分解には土壌水分の助けが不可欠なので、十分な水分条件の下での処理を行う必要がある。処理は播種・定植前に20~40 kgを粒剤型くん蒸剤と同様の方法で行う。石灰窒素は50~100 kgを作付け前に処理する。

#### (3) 生物農薬

モナクロスポリウム・フィマトパガム 10<sup>4</sup> 個/g 含有。たばこの子床肥土(育苗培土)調整時に慣行肥土3に対し本剤1の容積比で混合処理する。

#### (4) 種子消毒剤

イネシグレセンチュウ、イモグサレセンチュウ、ネグサレセンチュウおよびイチゴセンチュウを対象に種子、芋、鱗茎、苗等の薬剤浸漬、種子粉衣処理により種子伝染性線虫の防除を図る。薬剤と対象作物の組み合わせにより、薬量と処理時間は異なる。

種子伝染性線虫の場合、この処理を怠ると、圃場での発病・まん延を来すので、播種前の防除は欠かせない。

### (5) 樹幹注入剤

マツノサイセンチュウの防除を目的に開発され、処理時期は本線虫を運搬するマツノマダラカミキリの発生3か月前と決められている。地上1mぐらいの樹幹にドリルで穴をうがち薬液の所定量を注入する。線虫の侵入・増殖を抑える効果がある。

## II 防除試験法および評価法

平成3年5月に日本植物防疫協会(1991)(以後、協会と略す)の試験研究委員会による「野菜害虫殺虫剤圃場試験法」が改訂され、現在、協会委託試験はこれにより行われている。線虫防除試験法についても本書の中で、トマトのネコブセンチュウ類、メロンのネコブセンチュウ類(施設)、だいこんのキタネグサレセンチュウ、にんじんのネコブセンチュウ類およびキタネグサレセンチュウ、ごぼうのキタネグサレセンチュウ、さといものミナネグサレセンチュウ、らっかせいのキタネコブセンチュウおよびいちごのイチゴメセンチュウの合わせて8作物、9線虫種が挙げられている。線虫の協会委託試験についてもこれらの試験項目に沿って行われている。

以下に試験の概要と特徴、効果評価法の主要な点について述べる。

### 1 線虫防除試験法の概要

線虫防除は前述したように、作付け前1回行われるため、栽培期間の長い作物ではこの間線虫も数世代を繰り返す、防除効果の低い場合には線虫の回復・増殖により思わぬ被害をもたらすことがある。そこで線虫剤の試験は収穫時までみることが一般的であり、薬剤処理前・処理後の土壤中線虫密度、被害の発生有無、生育調査、生育時萎凋等の症状の有無、枯れ上がり日数、収穫時の土壤中線虫密度、根の根瘤指数、褐変指数、根粒着性程度、収量、収穫物等級分類などによる作物被害度の算定など、長期間にわたるこれらの多数項目の結果を総合判定し、効果が判定される。

#### (1) 試験法の概要

〔実施時期および圃場の選定〕野菜の作型は促成、半促成、トンネル、抑制栽培と様々であるが、線虫被害の多い5~7月に定植する作型を選ぶ。土壤中線虫密度の均一、多発圃場を選ぶ。前作から増殖寄主作物の均一栽培に心がける。供試品種は抵抗性品種を避け、育苗は無病土で行う。対象線虫の種名を明らかにしておく。

〔試験規模〕1区面積は10m<sup>2</sup>、処理区(濃度、剤型、処理量など)のほか必ず無処理区および対照薬剤区(登

録農薬で、同一剤型、登録要件にあった処理量、施用方法)を設ける。原則として、乱塊法により、3連制とする。

〔薬剤の施用方法〕処理は1回で、定植・播種10~20日前(くん蒸剤)、定植・播種直前(非くん蒸型粒剤)、過湿・過乾土壌、極端なpH、有機資材の事前投入は極力避ける。くん蒸剤は30cm間隔千鳥に1穴、深さ15cmに手動注入器で注入する。注入口をふさぎ、鎮圧、時に水封、プラスチックフィルム被覆を行い、最低7日間くん蒸期間をおく。耕耘によりガス抜きを行い、さらに7~10日おく。処理時の地温、土壌水分を測定、記録する。粒剤は全面散布後土壌混和を行う。

〔調査方法〕収穫末期に隣接区の影響を避け、各区任意の10株を調査する。根をていねいに掘り上げ、根こぶあるいは褐変程度を5段階法で調査し、指数化の計算を行う。また、土壤中線虫密度を薬剤処理直前、定植直前、および掘り上げ調査時の3回、それぞれ1区5か所、深さ10~15cmから採土し、よくかくはん後土壌20gをベルマン法を用いて、室温下2日間の線虫分離を行う。その他、被害調査、生育・収量調査を行い、土性・気象条件等記録にとどめる。以上の調査方法は作物、対象線虫により多少異なるため、最適条件を設定する。

## お わ り に

協会の委託試験の結果、6線虫剤、7作物、16例の単純平均値で、線虫剤を処理することにより、線虫密度あるいは被害度からみた防除価は71で、無処理区に対する増収効果は138%(102~364)であった。このことから、線虫剤による防除効果がいかに高いかがうかがわれる。

線虫剤の効率的施用法については、いまだ検討の余地は十分残っていると考えられる。初期密度が高い場合の効力低下防止法、リサーチエンス現象の回避法、効果を保持させたうえでの薬量低減法など、問題は山積している。これらを解決しつつ、生態系に調和した線虫防除剤による防除の位置づけを早期に確立したいものである。

## 引 用 文 献

- 1) 日本植物防疫協会(1991): 野菜害虫殺虫剤圃場試験法 220 pp.
- 2) — (1994): 農薬ハンドブック, 786 pp.
- 3) — (1996): 農薬適用一覧表, 426 pp.
- 4) 農林省振興局植物防疫課(1960): 土壌燻蒸の理論 (CLEVE A. Goring 著), 87 pp.