

特集：臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発

## 愛知県のキュウリ産地のための 脱臭化メチル栽培マニュアルの開発

愛知県農業総合試験場 <sup>たけやま</sup>武山 <sup>けいこ</sup>桂子・<sup>しち</sup>志知 <sup>あきひろ</sup>昭宏・<sup>ふくた</sup>福田 <sup>しろう</sup>至朗

### はじめに

臭化メチル剤は、どんな病害虫にも効く土壌消毒剤として、これまで多くの施設野菜に使用されてきた。しかし、臭化メチル剤が 1992 年のモントリオール議定書第 4 回締約国会合において、オゾン層破壊関連物質に指定されたことから、日本では 2005 年までに土壌消毒への使用が不可欠用途を除いて禁止され、2012 年末には完全撤廃となる。それに伴い、臭化メチル剤の代替となる技術の開発と普及が重要な課題となった。愛知県農業総合試験場では、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の「臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発」の研究プロジェクト（2008～12 年）に参画し、キュウリ栽培における臭化メチル剤代替技術の開発に取り組んできた。そこで、不可欠用途用臭化メチル剤の対象病害であるキュウリ緑斑モザイク病の対策を紹介する。

### I キュウリ緑斑モザイク病とは

不可欠用途の対象病害であるキュウリ緑斑モザイク病は、日本では 1966 年に初めて発生し（井上，1966），大被害をもたらした。本病はトバモウイルス属のキュウリ緑斑モザイクウイルス（*Kyuri green mottle mosaic virus*, KGMMV）によって引き起こされ、種子伝染、土壌伝染、接触伝染および汁液伝染する。非常に安定したウイルスで、不活性化温度は 90～100℃前後（10 分間）、希釈限界は  $10^{-6}$  以上、保存限界は 0℃で数年、20℃で 4 か月以上とされる（岩崎，1993）。圃場では種子あるいは土壌伝染によって最初の感染がおき、感染株体内でウイルス濃度が高くなり、管理作業を通して容易に接触伝染、汁液伝染し健全株へ広がる。

病徴としては、葉がモザイク症状となり、生育が抑制され、果実は著しい奇形となり（口絵①，②）商品価値

が失われる。葉のモザイク症状は上位葉に現れやすく、下位葉ではわかりにくいこともある。

### II 防除対策

既存の主な台木では抵抗性のある品種が見つからなかった（データ省略）。また、高温に強いウイルスであるため通常の太陽熱消毒では防除できず、代替となる薬剤もないため、感染リスクを低減させる技術を組み合わせる防除体系を考案した。

愛知県では、病原ウイルスであるキュウリ緑斑モザイクウイルスを簡易に診断できる RT-LAMP 法を用いたウイルス診断技術の開発、土中に残ったキュウリ残さを腐熟させてウイルス濃度を低下させる腐熟促進技術の開発、および生分解性ポットを利用した定植時の感染低減技術の開発を行った。

#### 1 ウイルス診断

キュウリにはウイルス病が多数あり、病徴から他のウイルス病と区別するのは非常に難しい。ウイルス病によって対策も異なるため、上位葉にモザイク症状が出るなどのウイルス病徴を見つけたら、まずウイルス診断を行う。キュウリ緑斑モザイクのウイルスの診断には電子顕微鏡観察、ELISA 法、RT-PCR 法、RT-LAMP 法等があるが、RT-LAMP 法は簡易で、植物体の診断だけでなく土壌診断も可能となったため（FUKUTA et al., 2012）、圃場で感染株を抜いてしまった後でも診断ができる。陽性だった場合は、下記の対策を重点的に行う。

#### 2 汚染土壌の腐熟促進

土壌伝染は、前作にウイルスに感染した株が土中に分解されずに残っていると、新しい苗を定植したときに根の傷などから感染する。そのため、栽培終了後のキュウリ残さは土中にすき込まず、できる限り根から抜き取るようにする。土中に残った残根は土壌に堆肥を混ぜて水分調整し、しっかりと腐熟させて分解させることにより（図-1）、感染リスクは大幅に軽減する。

腐熟促進の方法は、6～9 月の夏場に 10 a 当たり 4 t 牛ふん堆肥を入れ、しっかりと耕起して水分調整し（手で土を握ると固まって少しひびができるくらいが目安。地表面だけでなく全体に水分がいきわたるようにする）、

Development of Manual for Control of *Kyuri green mottle mosaic virus* in Cultivation of Cucumber without Methyl Bromide. By Keiko TAKEYAMA, Akihiro SHICHI and Shiro FUKUTA

（キーワード：脱臭化メチル，キュウリ緑斑モザイク病，KGMMV，生分解性ポット，腐熟促進）

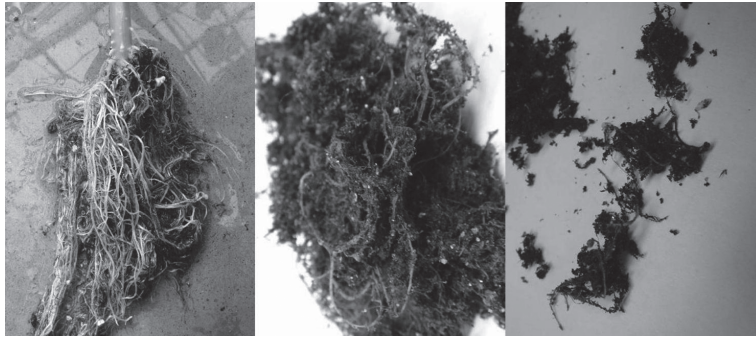


図-1 腐熟促進による残さの分解（左：処理前，中：1か月後，右：2か月後）



図-2 生分解性ポットの利用（左：定植時，右：定植1か月後）

3か月間実施する。このとき、残さを細かくして分解しやすくするため、月に1回程度耕起する。また、圃場が乾燥すると腐熟が進まないため、特に乾燥する場合は月に1回程度散水して水分調整を行う。ハウスの扉は開けた状態にして、圃場にビニルシートなどはかけない。

### 3 定植時の生分解性ポットの使用

定植時の土壤伝染は、植えつけ時の根の細かい傷から感染し、根の自然伸長では感染しにくいと考えられている。ピーマン栽培ではトウガラシマイルドモットルウイルス（PMMoV）の定植時の土壤伝染防除対策として、根を紙でつつみ保護する方法（小川ら，2007）や、ピートモス成形ポットをそのまま定植する方法（大木ら，2003）などで高い防除効果が示されている。

定植時に生分解性ポットを使用することにより、汚染土壌からのキュウリ緑斑モザイクウイルス感染を軽減させる効果があった（表-1）。生分解性ポットとは、水分、温度、微生物等により分解されるポットで、ポットごと土壌に植え付けることができる。（図-2）

生分解性ポットは東海化成株式会社の底穴一つ・カド穴四つのPBS（ポリブチレンサクシネート）に15%デンプンを加えたものを使用した。生分解性ポット苗は、通常の定植（本葉3葉期）より若干早めの本葉2葉期に

表-1 定植時の生分解性ポット利用による緑斑モザイク病の土壤感染軽減効果

| 定植方法       | 定植60日後の発病株率（%） |       |
|------------|----------------|-------|
|            | 5%汚染土          | 2%汚染土 |
| 慣行通り定植     | 75.0           | 50.0  |
| 生分解性ポットで移植 | 0.0            | 12.5  |

汚染土壌は生土重量当たり5%および2%の罹病残さをすぎ込んだ。

生分解性ポット（9 cm）使用。

定植60日後にELISA法で緑斑モザイクウイルスの感染を確認した。

定植すると活着がスムーズにいき、収量も慣行のポットから抜いて定植するものと同等となることがわかった（図-3）。生分解性ポット使用上の注意点としては、定植後一週間はポット内が乾燥するため、ポット内への灌水が必要である。

なお、生分解性ポットは腐熟促進を実施したうえで補助的に利用する。

### 4 栽培時の汁液感染の防止

キュウリ緑斑モザイクウイルスは非常に汁液伝染しやすく、感染株があると、接ぎ木や収穫等の管理作業の接

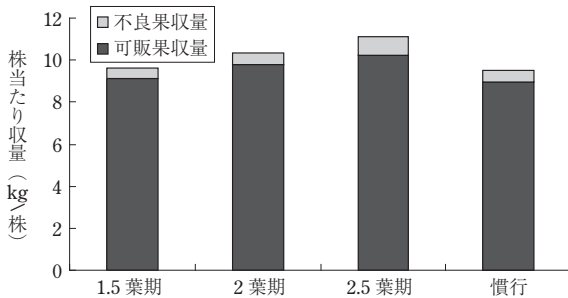


図-3 生分解性ポットの定植ステージによるキュウリの収量への影響

供試品種：久輝 III、台木ゆうゆう一輝（黒）。  
播種 2011 年 2 月 26 日，接ぎ木 3 月 14 日。  
定植 4 月 1 日，収穫 4 月 29 日～6 月 30 日。

触伝染で容易に感染し，圃場全体にまん延する。本病に限らずウイルス病が発病した株を治癒するのは不可能であるため，感染の拡大を防ぐため，発病株はすぐ抜き取る。感染株の残さは乾燥状態でもウイルスを大量に含むため，抜き取った後は圃場外へ持ち出して処分する。汁液伝染を防ぐため，刃物は畝ごとに消毒したものに取り換えるようにする。消毒は，第三リン酸ナトリウム液などを用いる。第三リン酸ナトリウム液に濡れた状態で刈

物を使うと薬害を生じる恐れがあるので，水ですすぎ，拭いてから使用する。

## お わ り に

キュウリ緑斑モザイク病は，いったん発生すると大きな被害をもたらす防除が困難な病気として知られてきた。臭化メチル剤代替技術として開発した RT-LAMP 法を用いたウイルス診断，腐熟促進技術，生分解性ポットの利用の普及を図り，安心・安全なキュウリ栽培を目指したい。

**謝辞** 本研究を実施するにあたり，「臭化メチル剤から完全に脱却した産地適合型栽培マニュアルの開発」の研究プロジェクトに参画している中央農業総合研究センターの津田新哉氏および宮崎県総合農業試験場の黒木尚氏，その他関係者にご支援ご協力いただきました。ここに感謝いたします。

## 引 用 文 献

- 1) FUKUTA, S. et al. (2012): Plant Pathol. 11(2): 51～59.
- 2) 井上忠男 (1966): 植物防疫 20: 375～378.
- 3) 岩崎真人 (1993): 緑斑モザイク病，原色作物ウイルス病事典(土崎常男ら編)，全国農村教育協会，東京，p. 298～300.
- 4) 小川孝之ら (2007): 茨城病中研報 46: 18～24.
- 5) 大木健広ら (2003): 関東病虫研報 50: 29～32.

### (新しく登録された農業 15 ページからの続き) 「除草剤」

#### ●フェントラザミド・ベンゾビシクロン・ベンゾフェナップ 粒剤 ※新規参入

23131: 大塚スマート1キログラム (大塚アグリテクノ) 12/10/10  
フェントラザミド: 2.0%  
ベンゾビシクロン: 2.0%  
ベンゾフェナップ: 8.0%

**移植水稻**: 水田一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ (北海道を除く)，ヘラオモダカ (北海道，東北)，オモダカ (北海道，東北)，ヒルムシロ

#### ●フェントラザミド・ベンゾビシクロン・ベンゾフェナップ 水和剤 ※新規参入

23132: 大塚スマートフロアブル (大塚アグリテクノ) 12/10/10  
フェントラザミド: 3.7%  
ベンゾビシクロン: 3.7%  
ベンゾフェナップ: 14.7%

**移植水稻**: 水田一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ (北海道を除く)，ヘラオモダカ (北海道，東北，九州)，オモダカ (北海道，東北)，ヒルムシロ (北海道，東北，北陸，九州)，シズイ (東北)，エゾノサヤヌカグサ (北海道)

**直播水稻**: 水田一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ

#### ●フェントラザミド・ペンシルフロノメチル・ベンゾビシクロン粒剤 ※新混合剤

23137: イノーバ Z1 キログラム 75 (バイエルクロップサイエンス) 12/10/24

23138: クサトリ BSX1 キログラム 75 (三井化学アグロ) 12/10/24

フェントラザミド: 3.0%

ペンシルフロノメチル: 0.75%

ベンゾビシクロン: 2.0%

**移植水稻**: 水田一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ (東北)，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ

#### ●フェントラザミド・ペンシルフロノメチル・ベンゾビシクロン粒剤 ※新混合剤

23139: ビッグシュア Z1 キログラム 51 (バイエルクロップサイエンス) 12/10/24

23140: クサトリ BSX1 キログラム 51 (三井化学アグロ) 12/10/24

フェントラザミド: 3.0%

ペンシルフロノメチル: 0.51%

ベンゾビシクロン: 2.0%

**移植水稻**: 水田一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，セリ (北陸を除く)

(50 ページに続く)