

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

宮崎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

宮崎県総合農業試験場 くろ き たかし
黒 木 尚

はじめに

キュウリ緑斑モザイク病は、キュウリ緑斑モザイクウイルス (*Kyuri green mottle mosaic virus*, KGMMV) によって、引き起こされる土壤伝染性のウイルス病である。葉に緑色濃淡の明瞭なモザイク症状、果実に激しいモザイクおよび奇形を生じることから、著しく果実品質を低下させる。宮崎県における本病の発生件数は、キュウリに発生する他のウイルス病と比較して少ないが、非常に汁液伝染しやすく、1株でも発生すると圃場全体に感染が拡大、農家に甚大な被害を引き起こすことから、常に発生が危惧されているウイルス病である。

本病の土壤伝染防止対策は臭化メチル剤しかなかったことから、これまで不可欠用途の使用が認められていた。しかし、その臭化メチル剤は、2013年以降一切使用できなくなる。全廃後の防除対策として、KGMMVと同じ *Tobamovirus* 属のウイルスであるトウガラシマイルドモットルウイルス (*Pepper mild mottle virus*, PMMoV) に対しては、ピーマンの抵抗性品種や弱毒ウイルスといった有効な防除技術の開発が進んでいる。しかし、キュウリの場合、KGMMV に対し抵抗性品種および有効な弱毒ウイルスもなく防除法が全くないのが現状である。臭化メチル全廃後のキュウリ産地における安定生産のため、本病の防除技術の確立が急務となっている。

そこで、本農業試験場では2008年度から(独)農研機構・中央農業総合研究センターや関係機関と協力して臭化メチル剤の代替技術の開発に取り組んできた。その中で、残渣の腐熟処理によるキュウリ緑斑モザイク病の防除技術を核とした脱臭化メチル栽培マニュアルを開発したので紹介する。このマニュアルは、大きく土壤伝染防止対策とまん延防止対策から構成されており、本病が発生した際に何を行えばいいのか脱臭化メチル栽培体系(図-1)を示し分かりやすく作成した。

Production of Effective Alternatives for Methyl Bromide in
Cucumber Cultivation in Miyazaki Prefecture. By Takashi
KUROKI

(キーワード：キュウリ緑斑モザイク病, KGMMV, 残渣の腐熟処理, 土壤伝染防止対策)

I 土壤伝染防止対策

1 残渣(根)の腐熟処理による防除対策

次作への土壤伝染を防止するためには、土壤中のウイルスを不活化させることが重要である。特に残渣中のKGMMVは、長期間感染性を保ったまま生存し続け、次作の感染源になる危険性がある。これまでの研究から、*Tobamovirus* 属のタバコモザイクウイルス (*Tabacco mosaic virus*, TMV) は、残渣の腐熟が進むにつれウイルスの不活化が進むことが知られている(都丸ら, 1973; 都築ら, 1974)。しかし、一方でCGMMVの場合畑状態で約4か月前後(山本, 1975)、TMVの場合で約6か月(長井, 1981)と不活化するのにかかる期間が長いことが問題であった。

臭化メチル全廃後のKGMMVの土壤伝染防止対策として、残渣をできるだけ速やかに腐熟させウイルスを不活化させることを目標に研究を進めてきた。その結果、牛糞完熟堆肥を用いた残渣の腐熟促進処理による防除技術を開発した。地下部残渣(根、地際部)は地上部残渣(葉、茎、果実)より長期間ウイルスは感染性を保持したが、牛糞堆肥を約4t/10a相当量を施用することで腐熟が促進された(黒木・今村, 2010)。また、腐熟処理の条件(土壤水分と温度)について検討した結果、乾燥および湛水条件では、120日後でもウイルスは感染性を保持したのに対し、適湿条件では60日後には不活化し、土壤中の温度については20℃および40℃区と比較し、30℃でより早く不活化した(黒木・今村, 2012)。

2 残渣の腐熟処理のポイント

残渣の腐熟処理を行う手順は、「残渣の抜き取り」・「牛糞堆肥の施用」・「耕起」・「土壤水分の調整」の四つの行程から成り立っている。残渣を速やかに腐熟させるためには、いくつかのポイントがある。

まず、土壤中のウイルス濃度を下げるために、残渣ができるだけ残らないように抜き取ることが重要である。長期間ウイルスの感染性を保持する地下部残渣は腐熟されにくい部位である。残渣を抜き取ることは、単に土壤中の根量を約1/2以下に減らすことができるだけでなく、腐熟されにくい大型残渣である地際部や10cm以

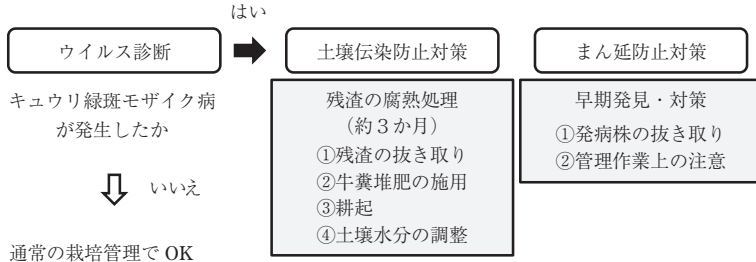
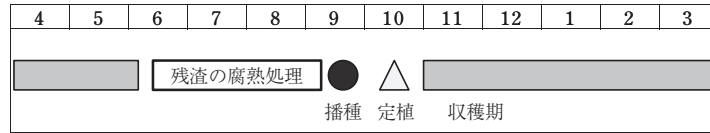


図-1 脱臭化メチル栽培体系

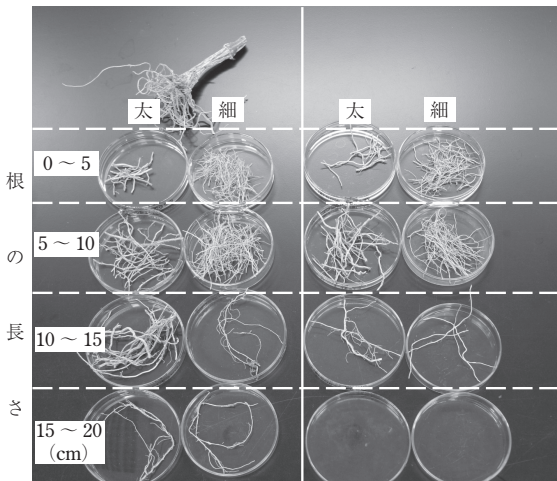


図-2 抜き取り有無での土壤中の残渣量の違い (左:抜き取り無, 右:抜き取り有) 縦50×横50×深さ25cmにおける残渣量.



図-3 抜き取り無後の耕起後の様子 抜き取りを行わなかった場合, 高速回転で3回耕起しても地際部は細くならずに残存.

上の根を減らすことができるというメリットがある(図-2)。また、残渣を抜き取らなかった場合、いくらロータリーによる耕起を行っても腐熟されにくい地際部はそのままの形で残る(図-3)。大型の残渣である地際部をそのまま残すことは、防除効果が不安定になる原因と考えられることから、残渣の抜き取りは必須である。

次に、残渣の腐熟には土壤中の微生物の働きが大きく関与しており、腐熟促進のために完熟牛糞堆肥を施用し、微生物の活動を活発化させることが重要である。栽培終了後に完熟牛糞堆肥を約4t/10a相当量施用し、約3か月間腐熟処理を行うことで、残渣は速やかに分解されウイルスは不活化される。この牛糞堆肥は腐熟促進資

材としての効果だけでなく、次期作用の堆肥としての役割もあることから、まさに一石二鳥である。しかも、新たな防除費用がかからないため経済的である。牛糞堆肥の施用量は、県の栽培指針に基づいている。

また、耕起を行うことで腐熟を促進させる二つの効果が期待できる。一つは土壤中に空気を送り込み、微生物の活性を高める効果である。もう一つは、残渣を細かくすることにより表面積を増加させ、腐熟させやすくする効果である。残渣をより細かくするためにロータリーの回転数を上げ、1か月に1回のペースで耕起する。

さらに、残渣の腐熟促進には土壤水分を調整し、微生物の活性を高める必要がある。腐熟に適した土壤水分は、土を手で握り塊が少し崩れるくらいが目安である。適した水分条件では、既に根はボロボロになっているの

に対し、乾燥や湛水状態では約1か月たっても腐熟があまり進まない(図-4)ことから極端な水分条件になることを避ける必要がある。

他にも残渣の腐熟処理を行ううえで注意しなくてはならない点がある。竹内(2000)は、土壤病害の防除でよく使われる土壤くん蒸剤による土壤消毒や太陽熱消毒は、トバモウイルスの土壤伝染を助長すると報告している。それは、土壤くん蒸剤や熱による物理的消毒法により、土壤中の微生物が減少し、残渣の腐熟が進まなかったからだと考えられる。また、土壤中の温度が30℃付近で早くウイルスは不活化されることから、処理期間中は、ハウスを密閉せず開放して行う必要がある。これらのことから、残渣を腐熟させ速やかにウイルスを不活化させるために、土壤微生物の活動しやすい環境作りに配慮することが非常に重要である。

3 現地実証試験の結果

2010～12年に本病が発生した現地圃場3箇所において、残渣の腐熟処理による土壤伝染防止効果の現地実証試験を行った。残渣の腐熟処理の手順に従い、栽培終了後に牛糞堆肥を4t/10a相当量を施用し、約3か月間腐熟処理を行った。腐熟処理を開始してから定期的に残渣を回収、生物検定法によりウイルスの感染性の有無を調査した。また、キュウリ定植後から約1か月ごとに生育中のキュウリ巻きひげをサンプリングし、土壤伝染の有無を調査した。その結果、いずれの試験においても腐熟処理約2か月後には新たなウイルス感染は認められなかった(黒木ら, 2012; 口絵①, ②)。これらの現地試験の結果からも、臭化メチル全廃後のキュウリ緑斑モザイク病の防除対策として、残渣の腐熟処理は実用性の高い有効な防除方法であることが実証された。



図-4 残渣腐熟処理約1か月後の根の様子(左:乾燥, 中央:適湿, 右:湛水)

II まん延防止対策

本ウイルスは、非常に汁液伝染しやすいことから、圃場内での感染を最小限に抑えるため、早期発見・対策といったまん延防止対策も土壤伝染防止対策と合わせて行う必要がある。ウイルス病は一般的に症状だけで診断することは非常に難しい。しかし、本病の圃場の発生特徴として畝に沿って連続して発生する事例が多い。このような発生状況であった場合、本病を疑う必要がある。また、本県では現在ウイルス病の診断を農業改良普及センターでできるように体制整備を進めており、早期発見・対策に努めている。

1 発病株の抜き取り

発病株や発病が疑わしい株はできるだけ早く除去することがまん延防止対策の基本である。地際部を切断し他の株を汚染しないようにビニル袋に入れハウス外に持ち出す。その際、切断後しばらく放置し萎れさせることがポイントである。そうすることにより、切り口から汁液が出にくくなり作業時における感染を抑え、かさばることなくビニル袋に入れることができるメリットがある。

2 管理作業上の注意

汁液伝染による感染抑制効果を示す抗ウイルス剤によるまん延防止対策(下村, 1984)があるが、管理作業の多いキュウリ栽培では、労力やコストがかかることから、実施されていないのが現状である。そこで、本マニュアルでは比較的取り組みやすい対策を紹介している。まずは、発生箇所付近の作業を最後にするなど管理作業をハウス・畝ごとに順位をつけて行う。次に、管理作業時に使用するハサミなどの器具をハウス・畝ごとに分けて使用する(図-5)。最後に発生箇所のある畝に関して



図-5 管理作業上の注意
畝ごとにハサミを設置し使い分けている様子。

は、1株ごとに使ったハサミの刃に付着した汁液をタオルで拭き取る。ハサミに付着した汁液を拭き取ることで、より感染拡大を抑えることができる。

トバモウイルスの場合、完全に汁液伝染を抑えることは非常に困難である。しかし、これらの対策を組合せて行うことで、実際の現地発生圃場で数株のみの発生に抑え終息した事例もあることから、基本的なまん延防止対策をしっかりと行うことが重要であると考えられる。

おわりに

キュウリ緑斑モザイク病の防除対策として、残渣の腐熟処理を核とした防除技術の確立に至った。残渣の腐熟処理は、土壌伝染防止効果については申し分なく、新たな防除資材も不要のため経済的である。また、普段から

土づくりの一環として行っている慣れ親しんだ作業であることから、農家にとって非常に取り組みやすいとして評価されている。処理期間が約3か月かかるため、発生圃場においては計画的に作業を行っていく必要がある。

最後に、残渣の腐熟処理は、化学くん蒸剤を使用しないことから「環境に優しい、生産者にも安全な技術」であり、環境保全型農業の基本技術となる。

引用文献

- 1) 黒木 尚・今村幸久 (2010): 日植病報 **76**: 31 (講要).
- 2) ———— (2012): 同上 **78**: 75 (講要).
- 3) ————ら (2012): 同上 **78**: 271 (講要).
- 4) 長井雄治 (1981): 千葉農試特報 **9**: 1~109.
- 5) 下村 徹 (1984): 植物防疫 **38**: 316~320.
- 6) 竹内繁治 (2000): 高知農技七特報 **3**: 1~53.
- 7) 都丸敬一ら (1973): 日植病報 **39**: 136 (講要).
- 8) 都築 仁ら (1974): 同上 **40**: 131~132 (講要).
- 9) 山本 勉 (1975): 徳島農試特報 **5**: 1~62.

登録が失効した農薬 (24.10.1 ~ 10.31)

掲載は、種類名、登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録失効年月日。

〔殺虫剤〕

- ホクコーマラソン粉剤 3
2430：マラソン粉剤（北興化学工業）2012/10/10
- ホクコースミチオン粉剤 2DL
15236：MEP粉剤（北興化学工業）2012/10/08
- ヤシマスミチオン粉剤 2DL
15237：MEP粉剤（協友アグリ）2012/10/08
- 三明ラービンベイト 2
17103：チオジカルブ粒剤（三明ケミカル）2012/10/25
- 三共アタブロン乳剤
17122：クロルフルアズロン乳剤（三井化学アグロ）
2012/10/25
- バイオトピア
20478：スタイナーネマ グラセライ剤（エス・ディー・エス バイオテック）2012/10/11

〔殺菌剤〕

- ホクコーモミガード EW
19739：フルジオキシニル・ペフラゾエート乳剤（北興化学工業）2012/10/21
- UBEモミガード EW
19741：フルジオキシニル・ペフラゾエート乳剤（エス・デ

イー・エス バイオテック）2012/10/21

- STバリダボルドー粉剤 DL
21809：銅・バリダマイシン粉剤（住友化学）2012/10/04

〔除草剤〕

- クサブロック
17928：プロジアミン水和剤（シンジェンタ ジャパン）2012/10/08
- プリモマックス液剤
20477：トリネキサパックエチル液剤（シンジェンタ ジャパン）2012/10/11
- クミアイオオナタフロアブル
20867：クロルフェナピル・フルアクリピリム水和剤（クミアイ化学工業）2012/10/04
- ホクコーフォーカスショットジャンボ
21106：ベンゾピシクロン・ペントキサゾン粒剤（北興化学工業）2012/10/22
- 三共シロノック H ジャンボ
21797：カフェンストロール・ダイムロン・ベンスルフロンメチル・ベンゾピシクロン粒剤（三井化学アグロ）2012/10/04