

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



宮崎県総合農業試験場

農林水産省

新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業

「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」
(2008年～2012年) 成果集

はじめに

臭化メチル剤は使用法が簡便で、幅広い病害虫に安定した防除効果があることから、本県では、これまで多くの施設野菜で使用されてきました。2005年以降、不可欠用途用として臭化メチル剤の使用が認めれていましたが、2012年末で不可欠用途用についても全廃となります。

キュウリの土壌伝染性のウイルス病であるキュウリ緑斑モザイク病は臭化メチル剤以外に有効な防除法がなく、臭化メチル剤全廃後、被害拡大が懸念されます。

そこで、宮崎県総合農業試験場では（独）中央農研センター、10府県の研究機関および関連民間企業と連携し、2008～12年の5年間「各産地に適合した脱臭化メチル栽培マニュアルの開発」プロジェクトに取り組んできました。このプロジェクトの結果、キュウリ栽培において作物の残渣を十分に腐熟させることにより、ウイルスの土壌伝染を防ぐことができることを明らかにしました。

本マニュアルでは、残渣の腐熟処理を中心としたキュウリ緑斑モザイク病の防除法について取りまとめたものです。この防除法は、化学薬剤を用いないことから「環境に優しく、生産者に安全な技術」となっています。臭化メチル全廃後のキュウリ栽培における土壌病害虫の防除対策を行う上での資料として広くご活用ください。

2012年12月3日
宮崎県総合農業試験場長

利用時の注意点

ここでは、キュウリ緑斑モザイクウイルスを「KGMMV」と表現する。
また、残渣中のウイルスが感染力を失うほど残渣を分解させることを「腐熟」と称する。

目次

防除対策チェックシート	… 1
I. 脱臭化メチル栽培体系	… 2
II. 臭化メチル全廃後の問題となる土壌病害虫防除対策	… 3
1. キュウリ緑斑モザイク病の防除対策	… 3
(1) 土壌伝染防止対策	… 4
腐熟処理とは	
具体的な作業フロー	
①残渣の抜き取り	
②牛糞堆肥の施用	
③耕起	
④土壌水分の調整	
(2) 蔓延防止対策	… 13
①発病株の抜き取り	
②管理作業上の注意	
2. ネコブセンチュウの防除対策	… 19
III. 臭化メチル全廃後問題となる土壌病害虫	… 21
1. キュウリ緑斑モザイク病	
2. ネコブセンチュウ	
IV. 参考データ	… 24
土壌伝染防除対策に関するデータ	
蔓延防止対策に関するデータ	
現地実証試験に関するデータ	
収量および経営に関するデータ	

防除対策チェックシート

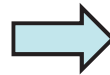
まずは、圃場で問題となっている土壌病害虫
をチェック！

スタート

ウイルス診断
(13～15ページ参照)

キュウリ緑斑モザイク病
が発生していますか？

いいえ



防除法③へ
通常の栽培
方法でOK

はい



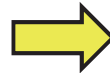
蔓延防止対策
(13～18ページ参照)



土壌伝染防止対策
(4～12ページ参照)

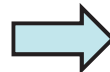
ネコブセンチュウが
発生していますか？

はい



防除法②へ

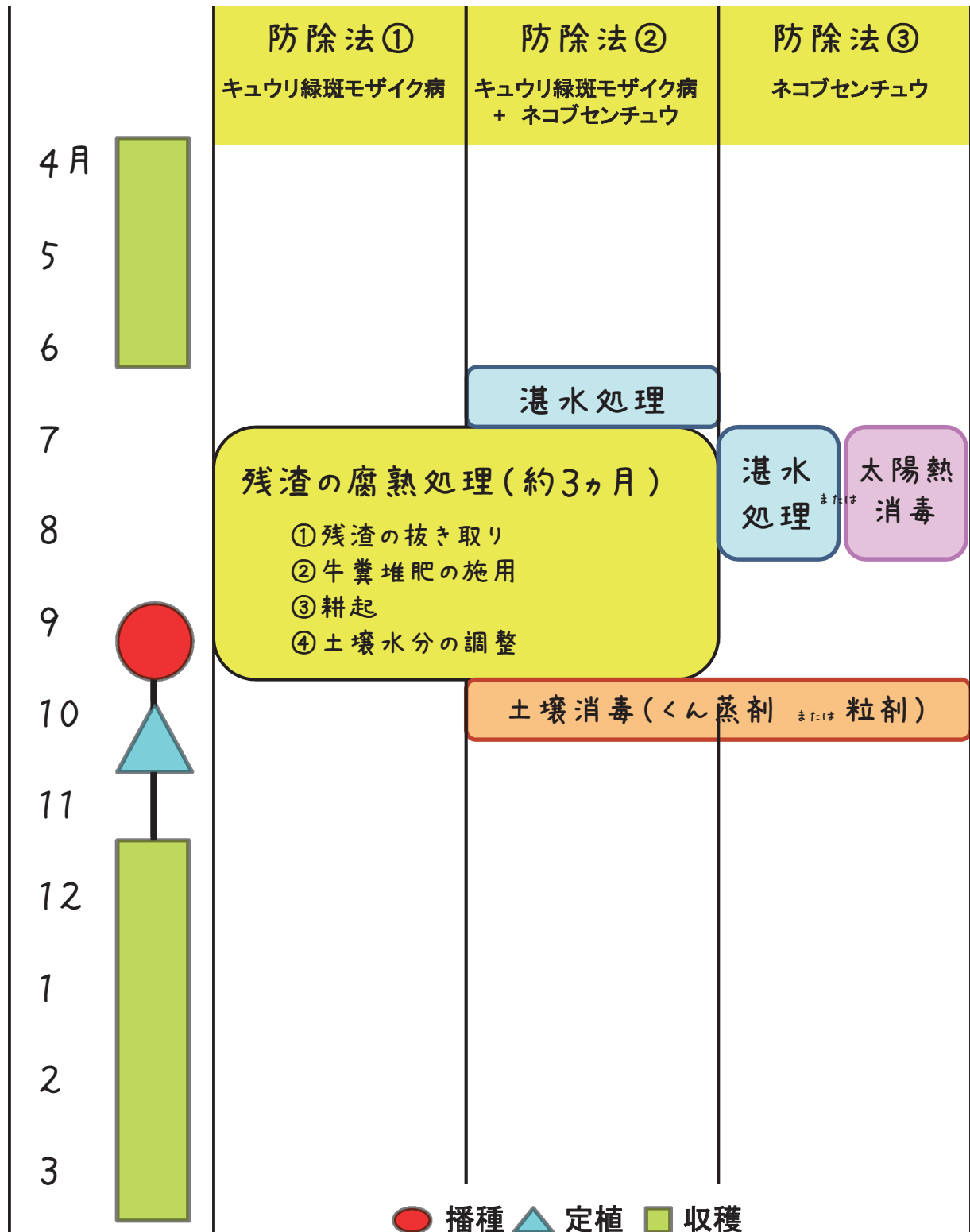
いいえ



防除法①へ

I. 脱臭化メチル栽培体系

発生している土壌病害虫に対応した防除対策



Ⅱ．臭化メチル全廃後問題となる土壌病虫害防除対策

1. キュウリ緑斑モザイク病の防除対策

本病が発生した際の防除対策は、大きく分けて2つある。

- (1) 次作に向けた土壌伝染防止対策
- (2) 発生後のほ場内・外への蔓延・拡散防止対策

この2つの対策を行い、被害を最小限にすることが重要。

土壌伝染防止対策

○速やかに土壌中のウイルス濃度を低下させることが重要

**KGMMVは
土壌伝染性ウイルス**

植物残渣中のKGMMVは感染性を保ったまま、土壌中で生存し、次作の感染源になる

大きな問題

臭化メチルに代わる
有効な薬剤がない

唯一の防除法

残渣の腐熟処理

残渣を腐熟処理することでウイルスは不活化し、土壌伝染を防止

蔓延防止対策

○被害を最小限にするために、早期発見・早期対策が重要

KGMMVの発生

KGMMVは非常に汁液伝染しやすく、管理作業で、感染が拡大する危険性が高い

そのためには

早期発見・対策

発病株の抜き取りと管理作業上の注意

感染源の除去等の感染拡大を防ぐための管理作業を実施することが必要

(1) 土壤伝染防止対策

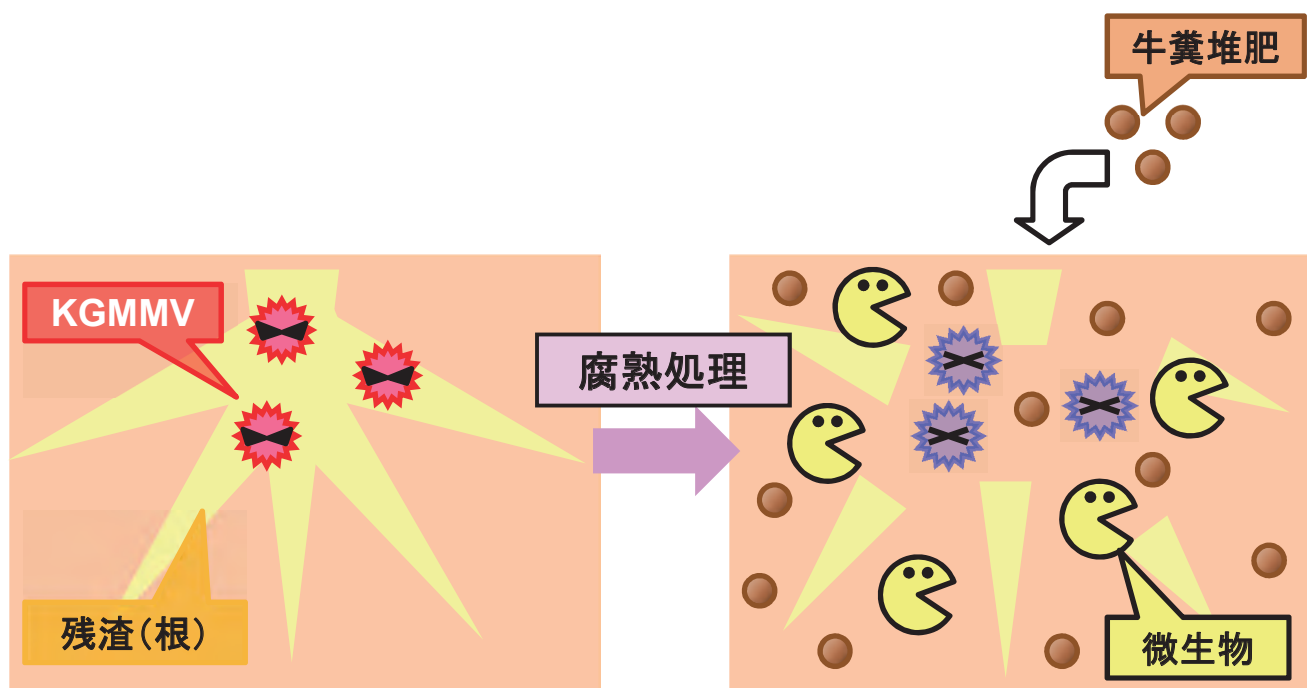
土壤伝染を防止するには、残渣を腐熟させ、残渣中のウイルスを不活化する必要がある。

[腐熟処理とは]

残渣の腐熟処理による防除メカニズム

このウイルスは、残渣中で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。しかし、**ウイルスは残渣から土壤中に放出されるとすぐに不活化**することから、残渣を速やかに腐熟させ、ウイルスの生存場所を無くすることが重要な防除対策となる。

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いる。そこで、腐熟を促進させるため、本県のキュウリ栽培において一般的に堆肥として使用されている牛糞完熟堆肥を用いる。栽培終了後に牛糞堆肥を4t/10aを施用し、約3ヵ月間腐熟処理を行うことで、残渣は細かく分解されウイルスは不活化する。



ウイルスは、残渣中で長期間生存

土壤中の微生物の働きにより残渣がボロボロに分解され、土壤中に放出されたウイルスは、不活化

残渣の腐熟処理の考え方

残渣が腐熟される過程には、物理的な分解、微生物による分解の2つの腐熟を促進させる過程がある。

【 物理的な分解 】

ロータリー等の耕起作業により、大きな残渣を出来るだけ細かくすることで、微生物の接触する表面積を増やす。

【 微生物による分解 】

安定的に微生物の活動を活発化させるため、完熟牛糞堆肥を施用する。このとき、土壌と混和することで土壌中に酸素を供給し、微生物の活動を活発にさせる。

微生物の活動には水分が必要なので、適量の水分を供給する。湛水のような過剰な水分条件やカラカラに乾燥した条件では残渣の腐熟は遅れてしまう。

地温も大切な要因で、微生物の活動が盛んになる30℃付近が適している。

また、土壌病虫害の防除でよく使われるくん蒸剤による土壌消毒や太陽熱処理等の化学的あるいは物理的処理は、残渣の腐熟処理で機能する土壌中の微生物を減少させてしまう。腐熟処理前や処理中にこれらを行うと、腐熟は進まない。その様な処理を行う際は、腐熟処理後に行う。

具体的な作業フロー

残渣の腐熟処理は、下記の作業手順に従い行う。
具体的な内容については、次ページ以降を参考にする。

残渣の腐熟処理(約3ヵ月)

① 残渣の抜き取り



根にはウイルスが長期間生存するので、必ず行う。

② 牛糞堆肥の施用



残渣抜き取り後に、施用する。

③ 耕 起



1ヵ月に1回を目安に行う。

④ 土壌水分の調整

極端な水分管理は、避ける。

① 残渣の抜き取り

土壌伝染を防止するために、土壌中のウイルス濃度を下げることが重要。
残渣を抜き取ることで、土壌中のウイルス量を減らす。
作業は、使い捨てのビニル手袋を着用して行う。

○抜き取る



発病株は地上部10cm程で切断し、太い根まで抜き取る。

長期間ウイルスの感染性を保持する根や地際部を取り除くことが出来る。細かい根まで完全に抜き取ることは不可能だが、腐熟しにくい太い根は取り除くことが出来る。

太い根等を残すほどウイルス防除は難しくなる。



○発病株はビニル袋に入れる

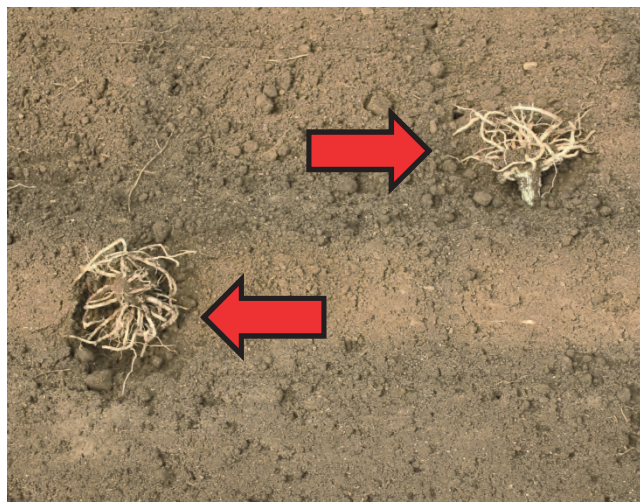


発病株はビニル袋に入れハウス外へ持ち出し埋設等により処分する。

発病株周辺のキュウリも感染している可能性がある。発病していないか入念に観察し、疑わしい場合は同様に処分する。

【 残渣の抜き取りの重要性① 】

残渣の抜き取りは必ず行う。



残渣の抜き取りを行わなかった場合、地際部はそのままの形で残る。

しかも、腐熟されにくい、太い根がそのまま残ってしまう。ロータリーの回転数を上げても、地際部付近は細かく出来ない。

防除効果が不安定になる原因ですので、残渣の抜き取りは必ず行う。

地際部はそのままの形で残る。

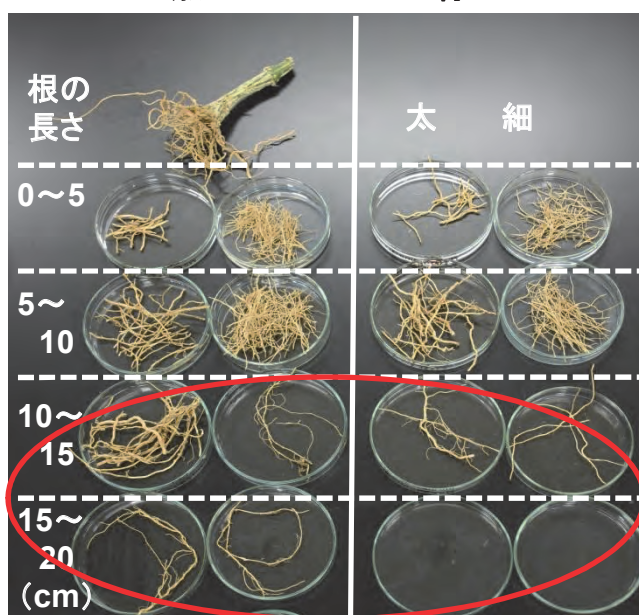
【 残渣の抜き取りの重要性② 】

残渣の抜き取りを行うことで、根量はかなり少なくなる。

【残さの抜き取り】

無

有



残渣の抜き取りを行うことにより、根量はかなり減少する。特に、腐熟しにくい長さ10cm以上の太くて大きな残渣が大幅に減少する。

※ 縦50×横50×深さ25cmにおける根量

※※ロータリーの回転数は高速

② 牛糞堆肥の施用

腐熟促進のため、完熟牛糞堆肥を施用する。

完熟牛糞堆肥の施用量の目安は 4t／10a(県野菜栽培指針)。



完熟牛糞堆肥を土壌に施用することにより、土壌中の微生物が活性化し、残渣の腐熟が促進される。

【ここがポイント!】

完熟牛糞堆肥を利用することで、経済的。

残渣の腐熟促進資材としてだけではなく、次作の堆肥としても利用できる。つまり、これまで次作定植の1ヵ月前に肥料として投入していた牛糞堆肥を、栽培終了直後に投入することで堆肥のみならず腐熟促進資材としても活用できることが分かった。まさに一石二鳥の効果。

また、新たな防除費用がかからないため、とても経済的。

③ 耕起

耕起し、土壌中に堆肥を均一に混和すると同時に、残渣を細かくする。



耕起により残渣を細かくすることで、腐熟が促進される。腐熟処理の過程で、1ヵ月に1回程度耕起する。

【ここがポイント!】

耕起の際、ロータリーの回転数をあげることで、残渣を細かくすることができる。

【ロータリー低速回転】



残渣が目立つ

【ロータリー高速回転】



残渣はあまり目立たない

④ 土壌水分の調整

土壌水分は腐熟に適していることが不可欠である。

○土壌水分の目安

手で土を握り固まりが少し崩れるくらいに調整。



少なめ
(全くまとまらない)



適正
(固まりが少し崩れる)



多め
(しっかり固まり崩れない)

【ここがポイント!】



色の白い土壌には水が届いていない

一度に大量の水を灌水した場合、充分水を含んだ土壌に見えるが、実際にそう見えるのは表面だけで、下には水分が行き届いていないケースがよくある。

時間をかけて灌水し、しっかり下層まで適湿になっていることを確認する。防除効果が不安定になる原因ですので注意する必要がある。

【 土壤水分の違いが残渣の腐熟に与える影響 】

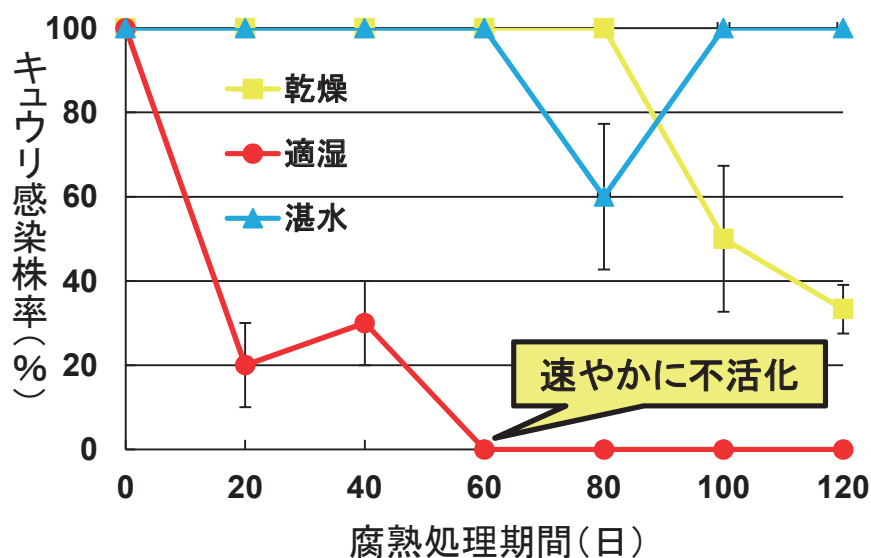
適湿の水分条件では、既にボロボロになっているのに対し、カラカラに乾燥した状態や湛水状態では、約1ヵ月たっても腐熟がほとんど進まない。



【 土壤水分の違いとウイルスの不活化との関係 】

腐熟処理時の土壤水分が適湿条件であると、ウイルスは速やかに不活化する。

しかし、乾燥および湛水では、120日後であっても不活化せずに、安定的にウイルスは感染性を保持する。



(2) 蔓延防止対策

圃場内での被害を最小限にするため、早期に発見し、対策をとることが非常に重要である。

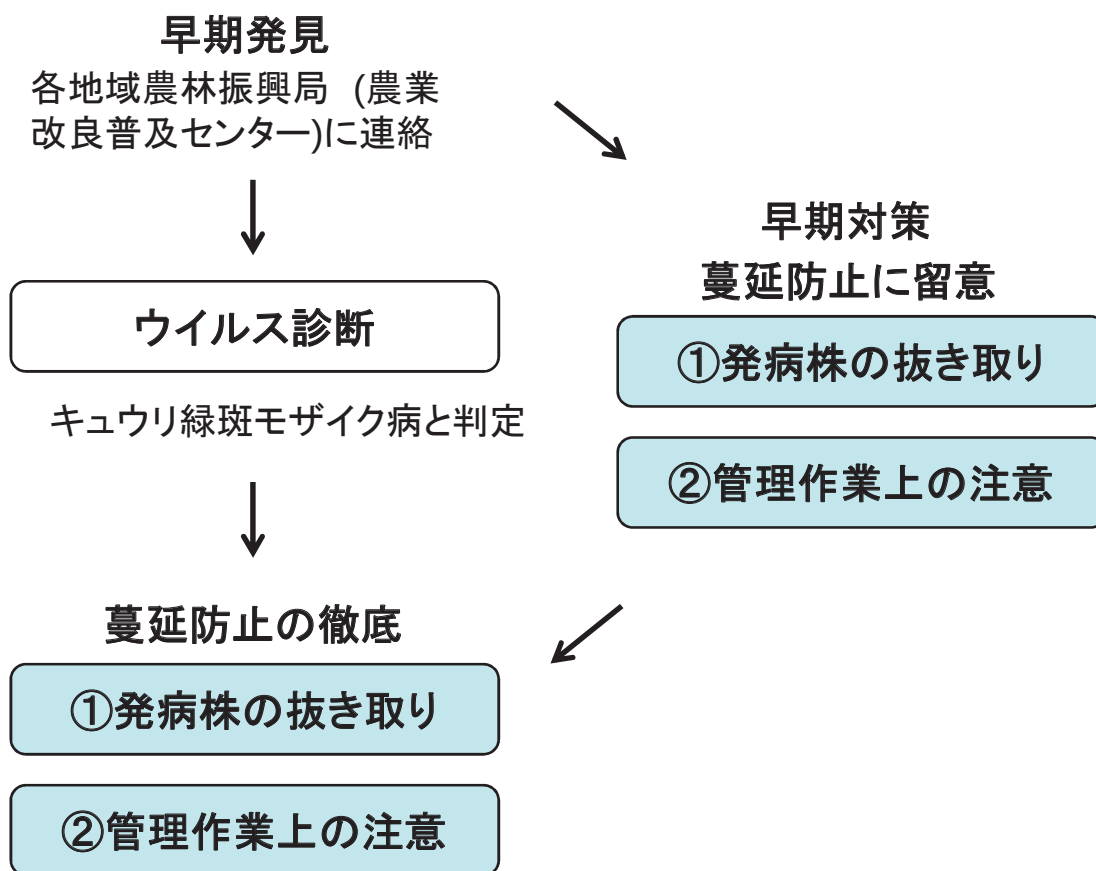
疑わしい株を発見後、ウイルス診断結果が出るまでにある程度の時間がかかる。その間、感染株をそのままの状態にしておくと、他の健全な株への感染の危険が高まる。感染の拡大を防ぎ、被害を最小限にするためにも、感染が疑われる株はなるべく早くに除去する。

発生した周囲の株も、感染していると考え同様に処分する。発生箇所は1番最後に収穫、摘葉などの管理作業を行う。

ここで、紹介する蔓延防止対策は、汁液伝染する他のウイルス病の蔓延防止にも、大いに役立つ。

ぜひ、ご活用ください。

具体的な作業フロー



早期発見

早く発見することが、圃場内での拡大を防ぐためには重要。

本ウイルスの症状は、新葉付近および果実に出るので、**新葉**および**果実**を中心に観察する。怪しい症状が確認されたら、その周辺のキュウリも感染している可能性があるので、重点的に観察する。

【ここがポイント！ 葉】

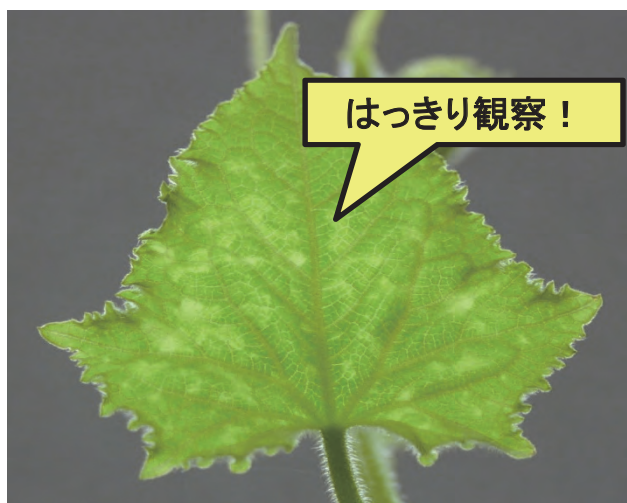
葉裏から、光を透かして見ることではっきりと観察できる。

朝夕や曇りなどの日差しがやわらかい時が、まぶしくないため観察に適している。

【葉表から観察】



【葉裏から観察】



【ここがポイント！ 果実】



果実の変化に注意する。

ウイルス症状は、果実にも早く出る。モザイク症状や凸凹した奇形を伴う果実がないか常日頃から注意する。

圃場における発生状況

本病が発生する場合、連続して発生している事例が多く観察される。早期に発見し抜根すれば、数株のみ発生して終息するケースもある。



※発病株は抜き取っている。

発病株から畝に沿って感染が拡大する傾向がある。感染拡大の要因として、葉の擦れによる汁液伝染も考えられるが、一気に感染が拡大する際は収穫・摘葉などの管理作業が大きく関与している。



発病株から後で管理する株に、作業の流れにより、感染が拡大していった事例。

※発病株は抜き取っています。

① 発病株の抜き取り

感染の拡大を防ぎ、被害を最小限にするためにも、発病（感染が疑われる）株はなるべく**早くに除去**する。

発病株は、地際部で切断し、他の株を汚染しないようにビニル袋に入れ、ハウス外に持ち出し、埋設して処分する。

作業は、使い捨てのビニル手袋等を着用し行う。また、使用するハサミ等の道具は、普段の管理作業で使用しているものとは別のものを用いる。使用後は必ず消毒する。

【ここがポイント!】

地際部切断後、しばらく放置し萎れるのを待つ。



萎れることにより、発病株とそうでない株とを区別できるため除去しやすくなる。

また、萎れることでかさばることなく、ビニル袋に入れやすくなる。

本ウイルスは、汁液により伝染しやすい。萎れることで、除去作業時に折れによる切り口からの汁液が出にくくなる。そのため、作業時におけるウイルス感染を抑えることができる。

※ 本ウイルスは虫媒伝搬はしない。虫が伝搬するウイルス病の場合、萎れるまで放置すると感染株に寄生している保毒虫が拡散する恐れがある。虫が伝搬するウイルスの場合は、速やかにビニル袋に入れるよう注意する。

② 管理作業上の注意

本ウイルスは、非常に汁液伝染しやすいことから、管理作業で感染が大きく拡大する。管理作業に注意することで被害を抑えることができる。

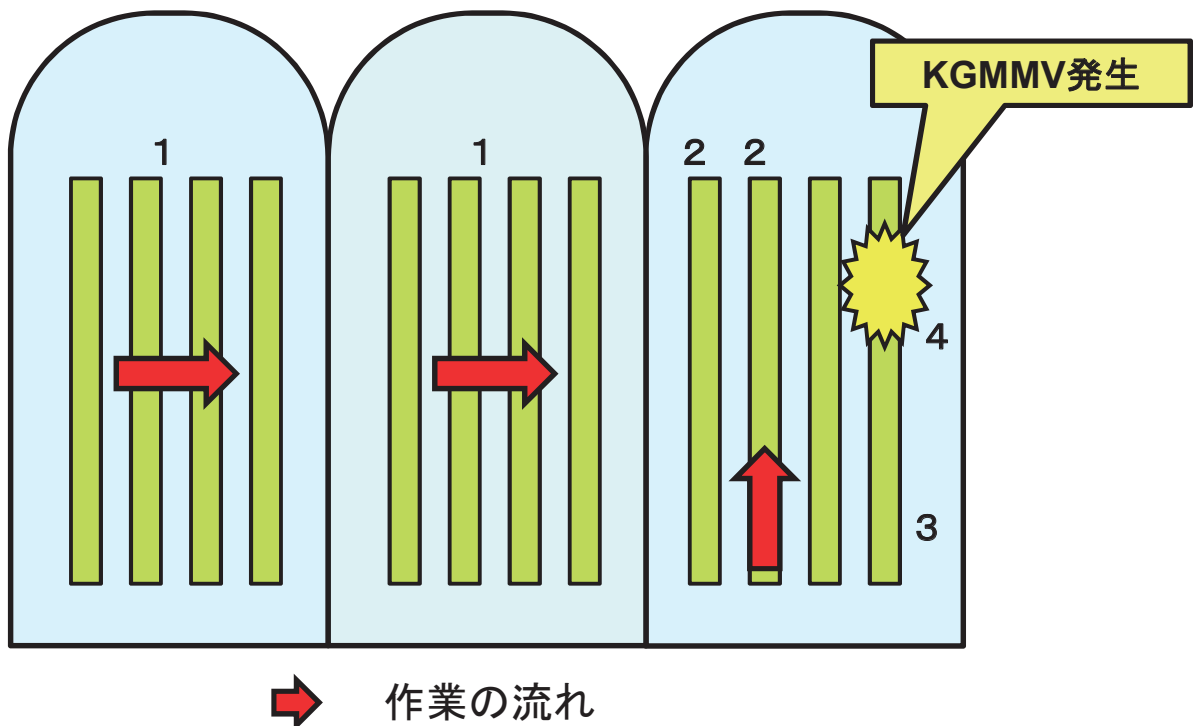
【 管理作業の順番 】

重要なのは、健全株を守るための管理をする。
そのために、発病株付近の管理作業は、一番最後に行う。

管理作業の優先順位

- 1、健全なハウス、棟（発生株から1番離れた場所から）
- 2、ウイルス病発生ハウス、棟の健全な畝
- 3、ウイルス病発生株の畦の健全な部分
- 4、ウイルス病発生箇所付近の株

（例）作業を行う優先順位



【 使用する道具を分ける 】

管理作業で使用するハサミ等の道具を棟および畝毎に分けて、使用する。



ハサミを畝毎に分けて使用している事例

【 ハサミをタオルで拭き取る 】

管理作業時、ハサミをタオルで拭き取ることにより、汁液伝染を抑えることが出来る。



ハサミをタオルで拭き取ることにより、汁液伝染による被害の拡大を最小限に抑えることができる。

特に発生がみられた周辺では、念入りに行う。

付け根の刃と刃が重なっている部分に、汁液は溜まりやすくなっている。付け根の部分にタオルを押し当てるように拭き取るようにする。

※タオルで拭き取る際は、汚れていない箇所で拭き取るようにする。

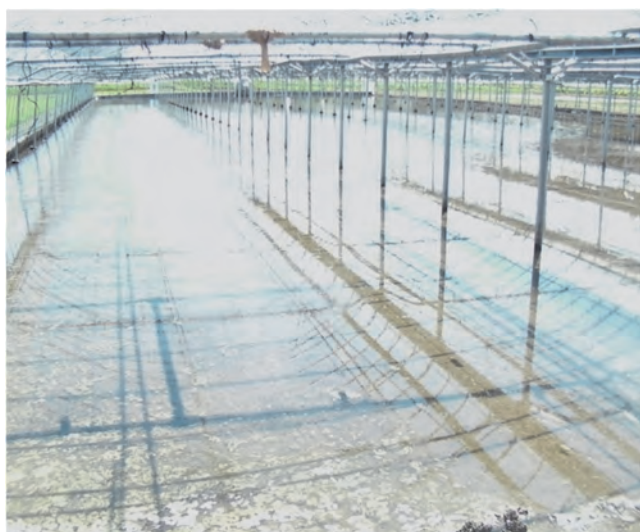
2. ネコブセンチュウの防除対策

ここでは、耕種的防除法である湛水処理と化学農薬による防除法について紹介する。

○湛水状処理

水田転作畑では、ネコブセンチュウの被害が少ないと言われています。夏期に約40日以上湛水処理することで、ネコブセンチュウ密度および加害力を低減出来、土壌くん蒸剤と同程度の防除効果が期待できる。

また、土壌くん蒸剤と比べ、防除費用が少ない。



湛水処理実施圃場の様子。ネコブセンチュウの寄生できる作物や雑草がない状態にすることが重要である。

○化学農薬による防除法

安定してネコブセンチュウに対し防除効果を得るには、有効な防除法である。圃場の発生状況に応じ、効果的な土壌消毒を行う必要がある。

また、登録状況及び使用方法を十分確認し、安全に作業を行う。

ネコブセンチュウ登録薬剤一覧(キュウリ)

農薬名	農薬の種類	使用時期	希釈倍率	使用回数
バイデートL粒剤	オキサミル粒剤	播種前又は定植前	25～50kg/10a	2回以内
石原ネマトリン粒剤	ホスチアゼート粒剤	播種前又は定植前	20～30kg/10a	1回
石原ネマトリンエース粒剤	ホスチアゼート粒剤	播種前又は定植前	15～20kg/10a	1回
ラグビーMC粒剤	カズサホスマイクロカプセル	定植前	20～30kg/10a	1回
石原ラグビーMC粒剤	カズサホスマイクロカプセル	定植前	20～30kg/10a	1回
ネマモール粒剤30	DCIP粒剤	定植前まで	30kg/10a	1回
ネマキック粒剤	イミシアホス粒剤	定植前	15～20kg/10a	1回
ネマモール乳剤	DCIP乳剤	定植前まで	5～10L/10a	1回
プラズマ油剤	DCIP・D-Dくん蒸剤	定植の10～15日前	20L/10a(1穴当り2mL)	1回
NCS	カーバム剤	植付14日前まで	原液として30L/10a	1回
三洋NCS	カーバム剤	植付14日前まで	原液として30L/10a	1回
キルパー	カーバムナトリウム塩液剤	播種前又は定植の15～24日前まで	原液として40～60L/10a	1回
クロピクテープ	クロルピクリンくん蒸剤		＜圃場＞110・100㎡	1回
クロピクフロー	クロルピクリンくん蒸剤		30L/10a	1回
D-D	D-D剤	作付の10～15日前まで	15～20L/10a(1穴当り1.5～2mL)	1回
旭D-D剤	D-D剤	作付の10～15日前まで	15～20L/10a(1穴当り1.5～2mL)	1回
DC油剤	D-D剤	作付の10～15日前まで	15～20L/10a(1穴当り1.5～2mL)	1回
テロン	D-D剤	作付の10～15日前まで	15～20L/10a(1穴当り1.5～2mL)	1回
サンケイテロン	D-D剤	作付の10～15日前まで	15～20L/10a(1穴当り1.5～2mL)	1回
ソイリーン	クロルピクリン・D-Dくん蒸剤	作付の10～15日前	20～30L/10a(1穴当り2～3mL)	1回
三井ソイリーン	クロルピクリン・D-Dくん蒸剤	作付の10～15日前	20～30L/10a(1穴当り2～3mL)	1回
DASソイリーン	クロルピクリン・D-Dくん蒸剤	作付の10～15日前	20～30L/10a(1穴当り2～3mL)	1回
ダブルストツパー	クロルピクリン・D-Dくん蒸剤	作付の10～15日前	30L/10a(1穴当り3mL)	1回
カヤクダブルストツパー	クロルピクリン・D-Dくん蒸剤	作付の10～15日前	30L/10a(1穴当り3mL)	1回

※上記の登録薬剤は2012年9月26日現在のものです。変更になっている恐れがあります。
農薬を使用になる前は、今一度ラベルを確認し、登録内容の確認を行ってください。

Ⅲ. 臭化メチル全廃後問題となる土壌病害虫

1. キュウリ緑斑モザイク病について

キュウリ緑斑モザイクウイルスによって引き起こされるウイルス病です。このウイルス病の厄介な特徴は、汁液伝染の他残さ中で長期間病原性を保ったまま生存し続け、次にキュウリを定植する時の感染源となり、土壌伝染することです。

【病原ウイルス】

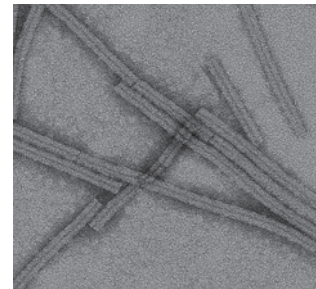
キュウリ緑斑モザイクウイルス

kyuri green mottle mosaic virus (KGMMV)

棒状粒子 (約300×18nm)

植物・汁液中のウイルス濃度・安定性が高い。

耐熱性(90～100℃10分間生存)、希釈限界(10^{-5} ～ 10^{-6})、
保存限界(0℃で数年、20℃で数ヶ月)



【病徴】

葉に緑色濃淡の激しいモザイクを生じる。発病初期は新葉に黄色の小斑点が現れ、いずれ拡大し明瞭なモザイクとなる。濃緑色の斑紋・葉脈緑帯・葉脈透過等の各症状を示し、表面は凹凸状になる。新葉に激しく現れ、成葉及び古い下葉では不明瞭になり、やがて分らなくなる。

果実は、激しいモザイクおよび奇形果になり、著しく品質が低下する。

発病の程度が激しい場合、日中に萎凋し、最終的に枯死することもある。

病徴は35℃付近で早く発現し激しい。10℃付近(キュウリ生育限界温度)では病徴は現れなくなる。

【伝染方法】

種子伝染、土壌伝染、汁液伝染の3つの伝染方法がある。

種子及び土壌中の残さにより一次伝染し、ハサミ等による汁液で二次伝染する。

虫媒伝染はしない。

KGMMVは、他のウイルスに比べ汁液伝染しやすく、特に管理作業等により隣接株に伝染し、発病が拡大する。

植物残渣中のウイルスは安定しており、土壌中で長期間感染性を示す。

植物残渣が分解するにつれ、ウイルスは不活化していく。

分解されにくい部分、特に地際部・根では長期間感染性が維持さる。

極端な水分条件である湛水および乾燥条件では、残渣の分解が進まず感染性は維持される。



発病初期の症状1(黄色の小斑点)



発病初期の症状2



明瞭なモザイク症状1(濃緑色の斑紋)



明瞭なモザイク症状2



明瞭なモザイク症状3(表面の凹凸)



果実の奇形及びモザイク症状

2. ネコブセンチュウについて

【生態】

ネコブセンチュウは世界的に広く分布し、寄生植物は非常に多く、極めて多犯性である。

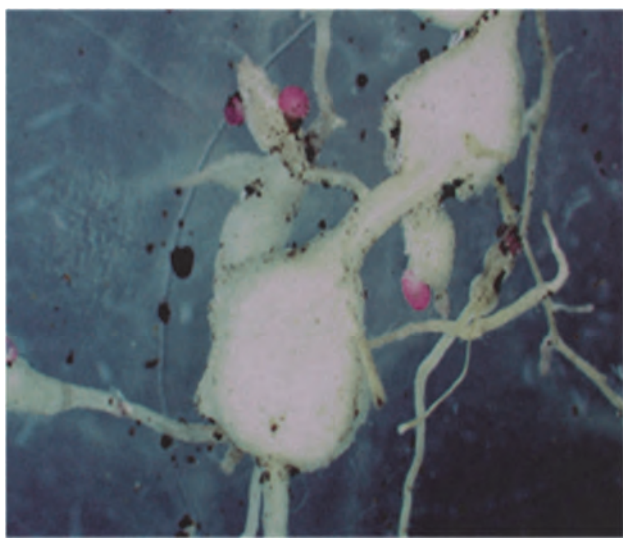
1頭の雌の産卵数は、寄主植物や環境条件等の影響によるが、数百個にもなる。ネコブセンチュウの雌は25℃のとき約1か月で卵から成虫になるが、交尾せず産卵することが出来る。

発育に好適な温度条件は約25～30℃である。



【病徴】

ネコブセンチュウが植物の根に侵入・定着すると寄生部分が膨らみ、根こぶを形成する。根こぶが形成された植物は、地上部では草丈が伸びず、葉は生気を失い黄化・萎凋、激しい場合は枯死する。また、収量や商品価値の低下の原因となる。



卵のうおよびネコブの状況



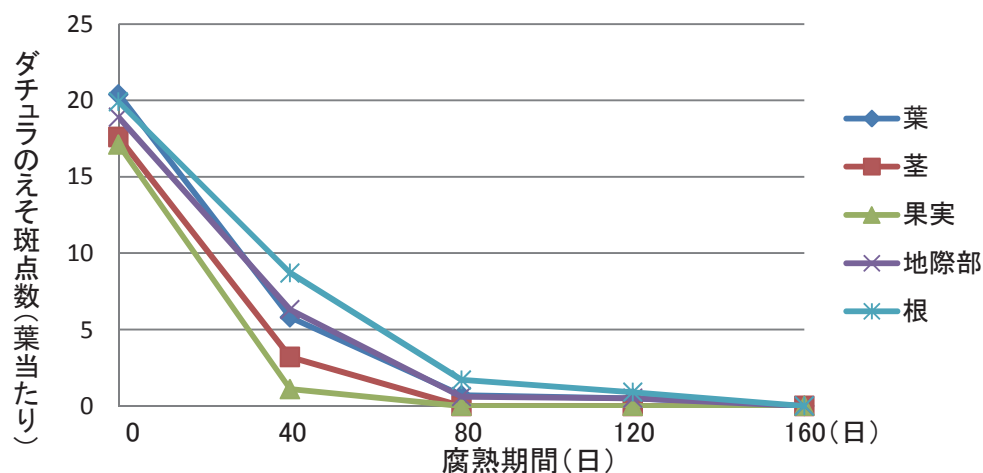
ネコブ着生状況

IV. 参考データ

～ 土壤伝染防止対策に関するデータ ～

KGMMVが残存しやすい部位

地下部残渣である根や地際部は、他の部位と比較しウイルスの感染性を長期間保持する。本病発生時の防除対策として特に地下部残渣の除去が重要。

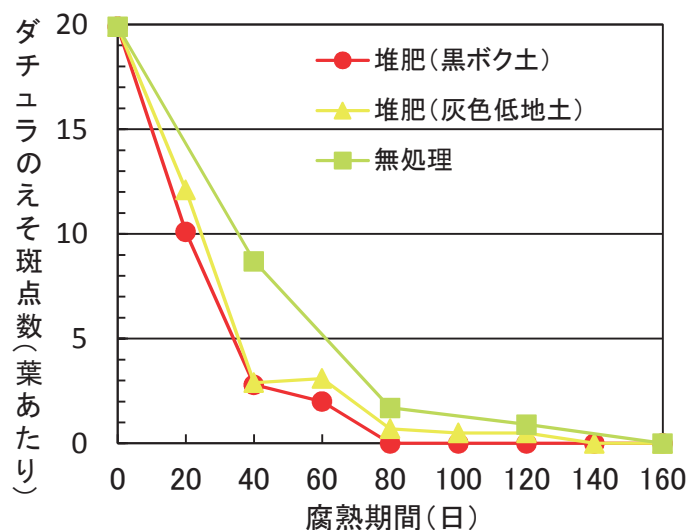


腐熟処理期間と各キュウリ部位別のウイルスの生存期間

※ダチュラを用いた生物検定によりウイルスの感染性を調査した結果

牛糞堆肥により残渣の腐熟が促進

牛糞堆肥を土壤に混和し、腐熟処理を行うことにより、根中のウイルスは速やかに不活化する。



牛糞堆肥を用いた腐熟処理期間と根中のウイルスの生存期間

※ダチュラを用いた生物検定によりウイルスの感染性を調査した結果

残渣の腐熟処理の土壌伝染防止効果

黒ボク土及び灰色低地土のいずれにおいても、腐熟期間40日以降では土壌伝染は確認されなかった。土壌伝染率は、腐熟期間が長いほど低下する傾向がみられた。

表 1 黒ボク土において腐熟期間の違いが KGMMV 感染株率に及ぼす影響

定植後日数		腐熟期間（日）											
		0		20		40		60		80		120	
		+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70
H20	①	16.7	—			0	0			0	0	0	0
	②	33.3	—			0	0			0	0	0	0
	平均	25.0	—			0	0			0	0	0	0
H21	①	6.7	23.3	0	6.7	0	0	0	0				
	②	3.3	16.7	3.3	3.3	0	0	0	0				
	平均	5.0	20.0	1.7	5.0	0	0	0	0				

※ 数値は感染株率（％）

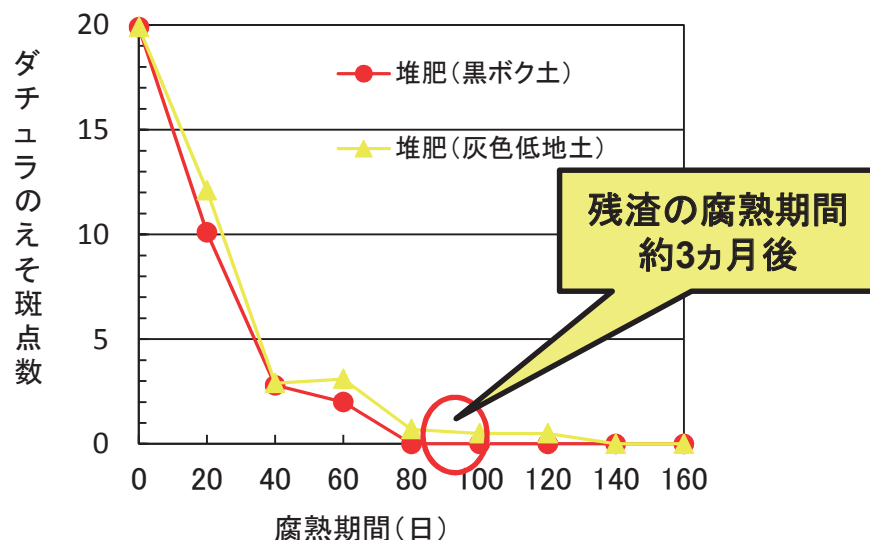
表 2 灰色低地土において腐熟期間の違いが KGMMV 感染株率に及ぼす影響

定植後日数		腐熟期間（日）											
		0		20		40		60		80		120	
		+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70	+40	+70
H20	①	0	—			0	0			0	0	0	0
	②	16.7	—			0	0			0	0	0	0
	平均	8.3	—			0	0			0	0	0	0
H21	①	0	6.7	0	0	0	0	0	0				
	②	6.7	6.7	0	0	0	0	0	0				
	平均	3.3	6.7	0	0	0	0	0	0				

※ 数値は感染株率（％）

残渣を腐熟処理する期間の目安

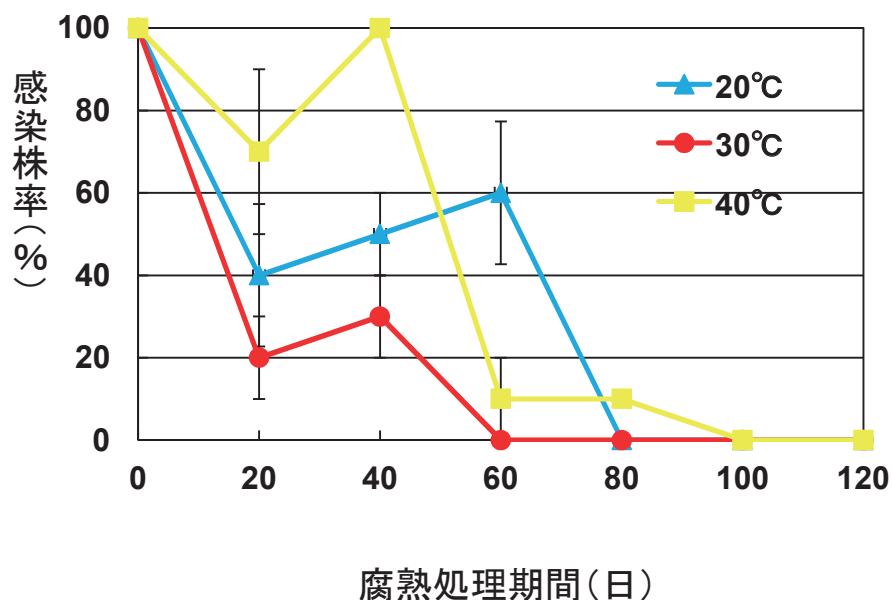
牛糞堆肥施用による腐熟処理開始約3カ月後では、残渣中のウイルスはほぼ不活化していたことから、残渣の腐熟処理期間を約3カ月間とした。



※ダチュラを用いた生物検定によりウイルスの感染性を調査した結果

温度条件の違いとウイルスの不活化との関係

腐熟処理時の地温が、30℃の条件下では60日でウイルスは速やかに不活化する。20℃では80日後に、40℃では100日後にウイルスは不活化する。



一般的に、微生物の活動が盛んになる地温は30℃付近。気温の高い時期に、ハウスを密閉したり、ビニルマルチをすると地温が上がり過ぎ、土壤中の微生物が減少することから、残渣の腐熟が進まない。気温の低い時期では、逆に地温を確保する必要があることから、ハウスを閉め切ったり、ビニルマルチをする等の対策が必要である。

処理期間中の温度が極端な条件になることを避け、土壤中の微生物が活動しやすい環境作りに心がける。

～ 蔓延防止対策に関するデータ ～

ハサミをタオルで拭き取ることによる汁液伝染抑止効果

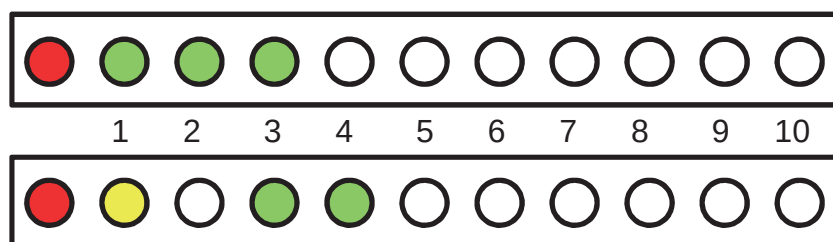
管理作業時にハサミをタオルで拭き取ることにより、汁液伝染を抑え、感染拡大を抑えることが出来る。

しかし、この方法だけでは、完全に感染拡大を阻止することは出来ないことから、発病株の抜き取りや管理作業上の注意などの対策と組み合わせることが必要。

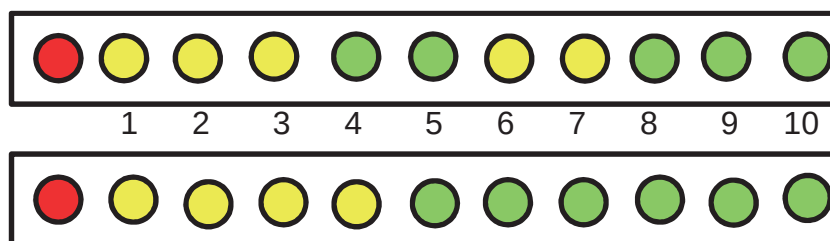
下図は、収穫等のハサミを使った管理作業を、毎日繰り返し行った場合の、KGMMV罹病株からの感染拡大の様子を調査した結果。（管理作業は右方向に移動）

無処理区では1～2ヶ月には全株感染してしまいましたが、一株ごとにタオル拭き取りを行った区では2ヶ月後でも感染株を1/3に抑制することができた。

【タオル拭き取り区】



【無処理区】



➡ 管理作業の順番

● KGMMV罹病株 ● 1ヵ月後調査時発病株 ● 2ヵ月後調査時発病株

※ 試験期間中感染株の除去は行わず、常に感染源のある条件下の試験

～ 現地実証試験に関するデータ ～

2010年から2012年にかけて前作でKGMMVが発生した現地圃場3か所で、残渣の腐熟処理による防除効果の実証試験を行った。いずれの現地試験においても、残渣中のウイルスは速やかに不活化しているのが確認できた。

また、土壌伝染防止効果についても検討を行ったところ、いずれの圃場においても、栽培終了時まで発病は確認されなかった。

腐熟処理による残渣中のウイルス感染性の推移

【2010年】	6月14日 (作終了時)	7月28日 (腐熟開始時)	9月10日 (腐熟50日後)	9月30日 (腐熟70日後)
現地実証 試験①	+	+	—	—

【2011年】	5月25日 (作終了時)	6月25日 (腐熟開始前)	8月2日 (腐熟13日後)	9月8日 (腐熟50日後)
現地実証 試験②	+	+	—	—

【2011年】	6月13日 (作終了後)	7月5日 (腐熟開始前)	8月9日 (腐熟11日後)	9月5日 (腐熟32日後)
現地実証 試験③	+	+	—	—

※ 残渣を回収し、キュウリに接種し感染性の有無を調査した結果

※※ +は感染性有、—は不活化

土壌伝染防止効果の検討

【2010～11年】

現地実証 試験①	定植後のキュウリ発病株率(%)		
	定植約1カ月後	定植約2カ月後	定植約3カ月後
腐熟処理区	0	0	0

【2011～12年】

現地実証 試験②	定植後のキュウリ発病株率(%)		
	定植約1カ月後	定植約2カ月後	定植約3カ月後
腐熟処理区	0	0	0
臭化メチル区	0	0	0

【2011～12年】

現地実証 試験③	定植後のキュウリ発病株率(%)		
	定植約1カ月後	定植約2カ月後	定植約3カ月後
腐熟処理区	0	0	0

※定植後、キュウリサンプルを約1カ月毎に回収、DAS-ELISA法により、土壌伝染の有無を確認した結果



前作終了時KGMV発生状況

※発病株の地際部を切断したためによる萎れ



腐熟処理区(定植約3カ月後)

～ 収量および経営に関するデータ ～

残渣の腐熟処理が収量および品質に与える影響

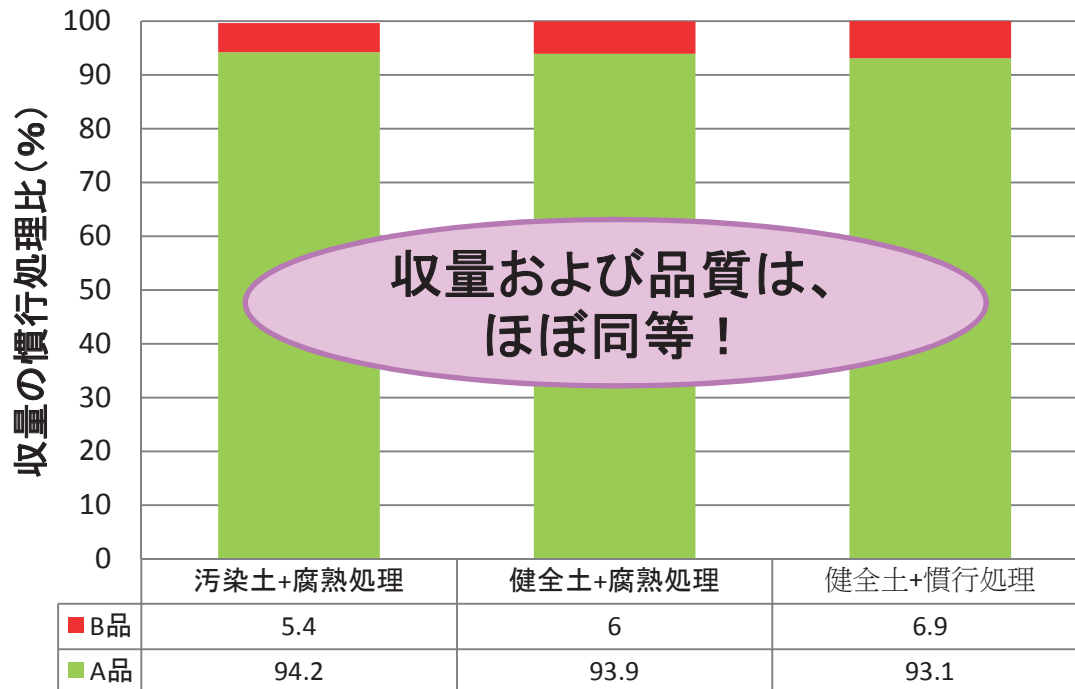
牛糞堆肥を早く施用することにより、収量および品質への影響はみられない。

試験区	牛糞堆肥施用時期
汚染土+腐熟処理	定植3カ月前
健全土+腐熟処理	定植3か月前
健全土+慣行処理	定植1か月前

※ 牛糞堆肥の施用量は4t/10a相当量

※※汚染土には、前作で約2カ月KGMMV罹病植物、健全土には健全キュウリを栽培、マニュアルの手順に従い残渣を抜き取った

各処理区における果実収量



残渣の腐熟処理の経営評価

残渣の腐熟処理は、低コスト技術！

通常栽培と経営コストは、変わらない。
臭化メチル剤と比べると約**42,000～121,000円**もコスト低減！

残渣の腐熟処理の経営評価

単位：円

項目		KGMMV発生圃場		通常栽培
		腐熟処理区	臭化メチル防除区	慣行防除区(太陽熱+ネマトリンエース)
①粗収益(主生産物)		6,838,760	6,838,760	6,838,760
生産原価	種苗費	37,086	37,086	37,086
	肥料費	214,507	248,107	248,107
	農薬費	200,191	209,029～287,589	166,591
	諸材料費	751,721	751,721	751,721
	小農具費	13,669	13,669	13,669
	動力費	37,407	37,407	37,407
	ハウス等燃料費	410,990	410,990	410,990
	雇人費	346,260	346,260	346,260
	作業衣類費	13,600	13,600	13,600
	修繕費	51,981	51,981	51,981
	保険・共済費	45,972	45,972	45,972
	土地改良水利費	4,019	4,019	4,019
	償却費	889,975	889,975	889,975
	その他生産原価	4,484	4,484	4,484
	②生産原価計	3,021,862	3,064,300～3,142,860	3,021,862
③売上総利益 ③=(①-②)		3,816,898	3,695,900～ 3,774,460	3,816,898

- 1) 経費は、農業経営管理指針(平成22年3月版宮崎県中部農林振興局)を参考に算出
- 2) 経営規模:2646m²(表中は1000m²に換算) 保有労働力:2名 作型:ハウス促成栽培(つる下ろし)
- 3) 腐熟処理区では、牛糞完熟堆肥費を農薬費(防除経費)として計上
- 4) 臭化メチル剤の使用量は、農薬登録の20～50kg/10aで換算

編 集 委 員／黒木 尚・今村 幸久

編集事務局／津田 新哉

平成 24 年 12 月 3 日 初版発行

「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」

編 集 所 宮崎県総合農業試験場

発 行 所 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台 3-1-1

電話 029-838-8481

印刷・製本 佐藤印刷株式会社

