

熊本県の露地ショウガ産地のための 脱臭化メチル栽培マニュアル



熊本県農業研究センター
生産環境研究所

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

マニュアルの発刊にあたって

熊本県のショウガ栽培の歴史は古く、大正末期から始まりました。その後、1970年代の米の生産調整を契機に急激に作付けが増加し、現在では全国第2位の生産量を誇る大産地に成長しました。しかし、その一方で、栽培面積の拡大に伴って連作ほ場が増えたため、根茎腐敗病が多発し、当時、産地存亡の危機とまで言われるほど大きな問題となりました。

その対策として本病の特効薬である臭化メチル剤が広く普及し、長い間ショウガの安定生産を支えてきました。しかし、1992年にオゾン層破壊物質に指定され、不可欠用途期間を経て2013年には全廃されます。本県では、臭化メチル剤が廃止されても、安心してショウガの栽培が継続できるよう、2008年から実用技術開発事業「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」に参画し、独立行政法人中央農業総合研究センター等と協力して代替技術の開発を進めてきました。

今回、本事業で開発された成果をもとに、4つの「C」（「Check」、 「Change」、 「Choice」、 「Challenge」の頭文字「C」）を基本とした「熊本県の露地ショウガ栽培マニュアル」を作成しました。このマニュアルが活用され、安全で安心な熊本産ショウガの安定生産や地域の発展に貢献できれば幸いです。

最後に、本研究を実施するにあたり、ご指導、ご協力を賜りました共同研究機関ならびに農業普及・振興課、JA、生産者の方々に厚くお礼を申し上げます。

平成24年12月3日

熊本県農業研究センター
所長 麻生 秀則

目 次

I. マニュアルの使い方	1
II. これからのショウガの栽培管理	2
1 Check(確認)・・・発生が少ないほ場をつくる	4
2 Change(替える)・・・農薬を効果的に使う	8
3 Choice(選ぶ)・・・伝染源を持ち込まない	18
4 Challenge(挑む)・・・輪作で被害を防ぐ	19
5 雑草対策	20
6 根茎腐敗病以外の病害虫の防除対策	21
III. データ集	22
IV. 参考資料	29
1 問題となる土壌病害虫	29
2 土壌消毒剤	31
3 生育期処理剤	35
4 除草剤	37

I マニュアルの使い方

このマニュアルは、臭化メチル剤に替わる新しい根茎腐敗病の防除対策について解説したものです。

まず、新たな防除対策は、**C**ではじまる4つの英単語

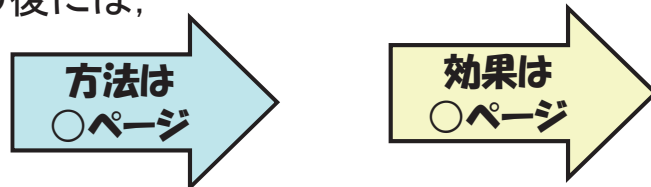
- ①確認(**C**heck)・・・発生が少ないほ場をつくるために、
ほ場や病気の拡がり方を確認
- ②替える(**C**hange)・・・農薬を効果的に使うために、
農薬を替える、使い方を変える
- ③選ぶ(**C**hoice)・・・伝染源をもちこまないために、
健全な種ショウガを選ぶ
- ④挑む(**C**hallenge)・・・持続的な栽培を可能にするために、
輪作に挑む

で対策のポイントを整理しています。

マニュアルの中では、4つの**C**について、

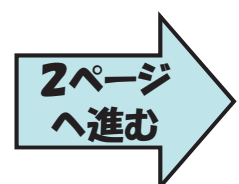
- ①4つの**C**を行う時期
- ②4つの**C**の方法
- ③4つの**C**の効果

に分けてまとめています。また、①から③まで続けて読めるように、解説の後には、

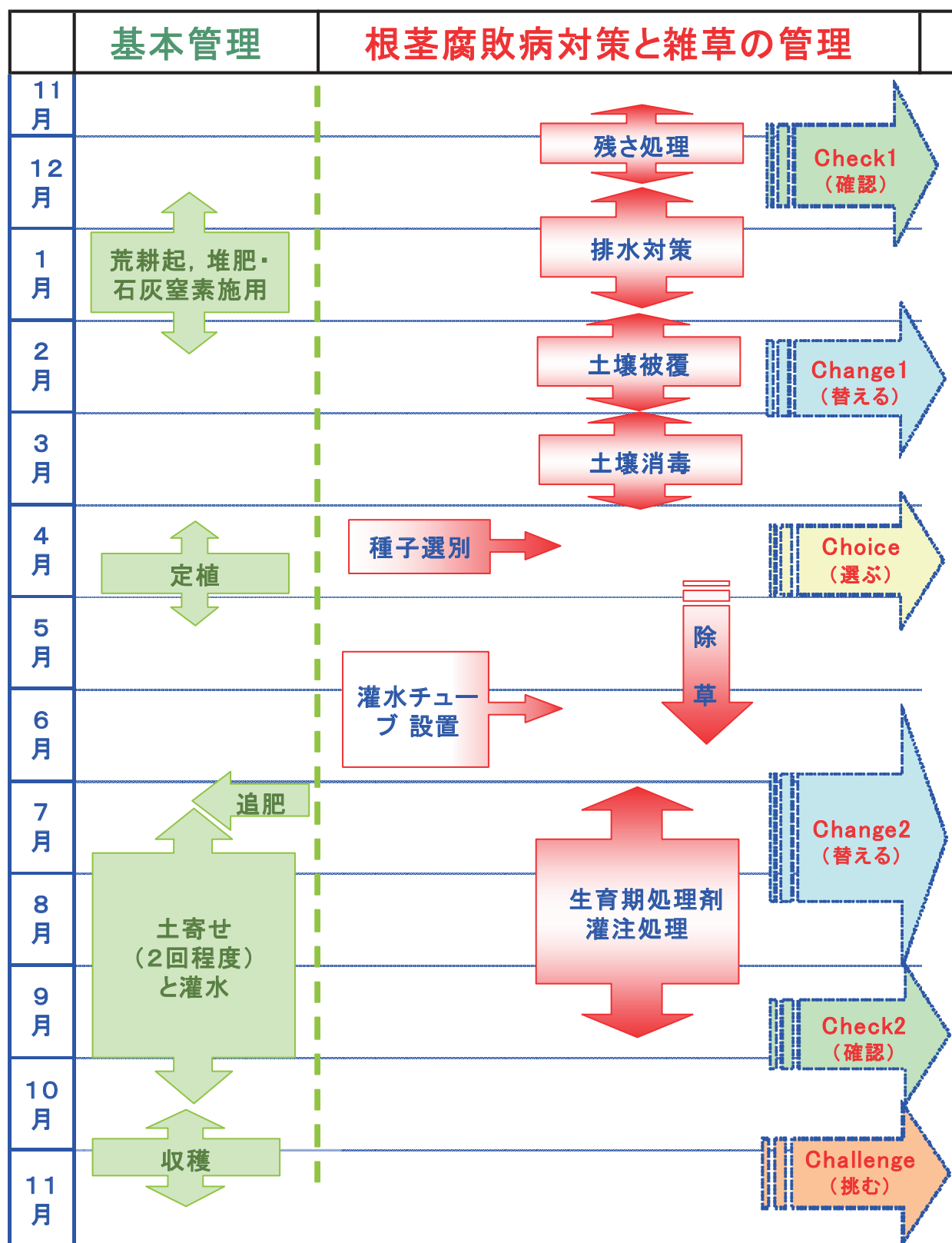


という矢印をつけ、読み進む先がわかるように工夫してあります。

それでは、ページを1枚めくって、①4つの**C**を行う時期、から始めましょう。



Ⅱ これからのショウガの栽培管理



キーワード	管理方法と処理手順	
Check1 (確認) 残さ 排水改善	★収穫後、根茎などの取り残しが無いか、再確認します。 ★生育期の観察で気づいた、排水等の問題点を改善します。	詳しくは 4ページ
Change1 (替える) 土壌 消毒剤	★堆肥や石灰窒素を施用したほ場を耕起して、ビニルを被覆します。 ★ビニルを外し、直ちに土壌消毒剤を処理します。 ★土壌消毒後に、再びビニルを被覆します。	詳しくは 9ページ
Choice (選ぶ) 健全種子	★病気の発生していないほ場から採種された種ショウガをします。 ★手に入らない場合は、種子消毒します。	詳しくは 18ページ
除草剤	★除草効果がある土壌消毒剤をします。 ★別の土壌消毒剤を使う時は、除草剤と組み合わせます。	詳しくは 20ページ
Change2 (替える) 生育期 処理剤	★灌水チューブを、立茎前に畦の中央へ設置します。 ★梅雨明け直前に、灌水チューブで生育期処理剤の処理を始めます。 ★その後、3～4週間間隔で2回目と3回目の処理をします。	詳しくは 12ページ
Check2 (確認) 発病状況 確認	★最初に発病した場所や病気の拡がり方を観察、記録して問題を見つけます。	詳しくは 6ページ
Challenge (挑む) 輪作	★発生が激しく、3つのCで被害が防げないほ場では、タマネギなどを輪作して、菌密度を下げます。	詳しくは 19ページ

1 Check(チェック・確認)・・・発生が少ないほ場をつくる

根茎腐敗病の主な伝染源は、ほ場の中に残された発病株などの残さです(図の①)。発病株の残さで病原菌が増え、やがて遊走子と呼ばれる病気の「種」が土の中に放出されます(図の②)。遊走子は、ほ場の表面や土の中を流れる水で運ばれ、健全なショウガ株に侵入して、根茎腐敗病を発生させます(図の③)。

発病したショウガ株では、同じように病原菌が増えます。再び遊走子が土の中に放出され、水で運ばれることで、ほ場全体に感染が広がっていきます(図の④⑤)。

そして病原菌は、ほ場に取り残された根茎の中で翌年に持ちこされます。

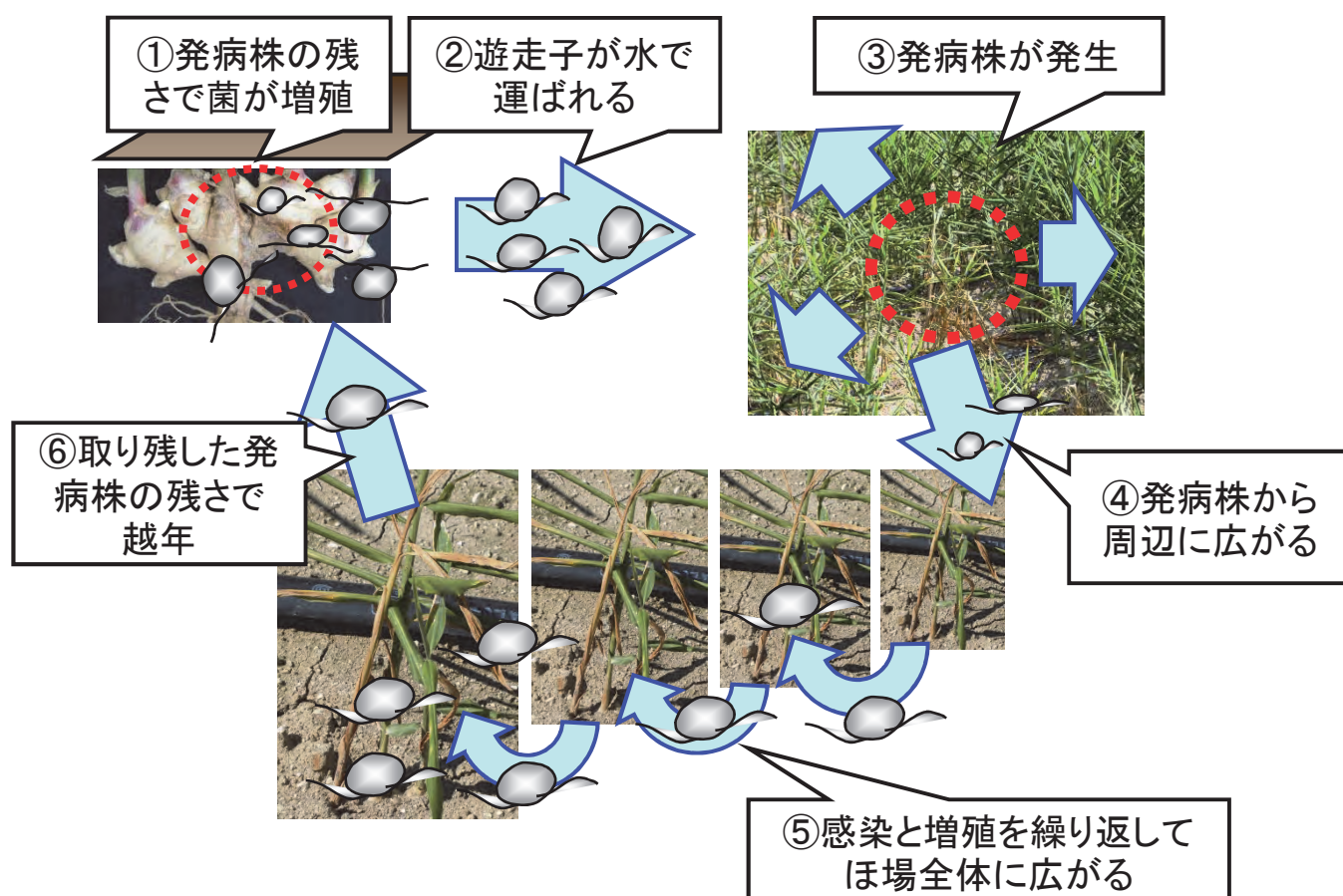


図 根茎腐敗病の1年(伝染環)

発生が少ないほ場をつくるためには、図の伝染環(感染のつながり)を途中で切断しなければなりません。そのためには、次の二つをCheckする必要があります。

1)ほ場に収穫残さがないか、収穫後に再Checkする。

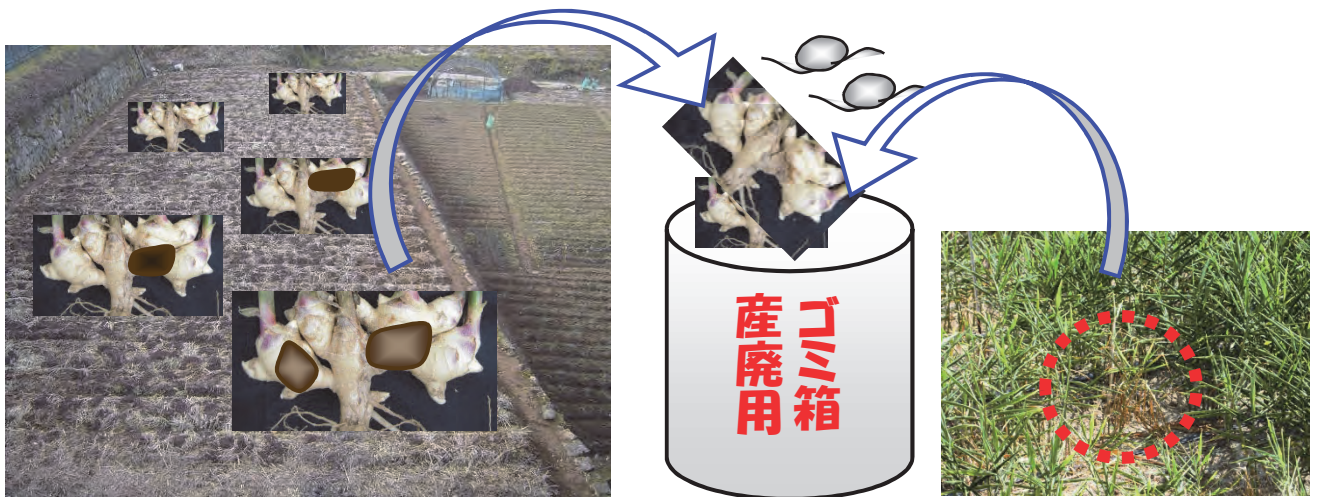
2)栽培中、病気の拡がり方をCheckして、記録する。

6ページへ

1) 収穫後に取り残しがないかCheck

昔、「くさい臭いは・・・」という脱臭剤のCMがありましたが、病気も同じです。伝染源をなくせば、発生が少ないほ場をつくることができます。

説明したように、根茎腐敗病の主な伝染源は前作で取り残された根茎などの残さです。収穫後もほ場を見回り、取り残しがないかCheckして、伝染環が次の年につながらないようにします。



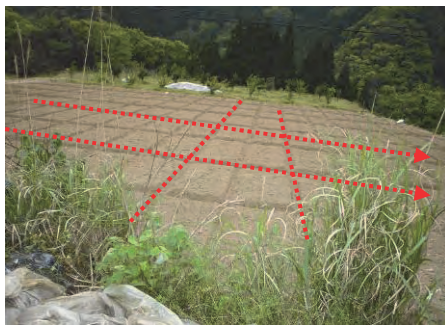
栽培期間中に発病した株も伝染源です。残せば残すほど病原菌がばらまかれます。見つけたら、すぐに抜き取り、ほ場外に持ち出して処分します。

2)栽培中，病気の拡がりをCheck

根茎腐敗病菌と水は仲良しです。菌は水と一緒に移動して，拡がっていきます。病気の拡がりを防ぐには，水はけのよいほ場にするのが大切です。基本的な対策は以下の3つです。



①ほ場の周辺に排水のための溝を掘ります



②格子状に溝を作り，畝間に溜まる水を抜きます



③水はけが悪いほ場は，トレンチャーや油圧ショベルで硬い地盤を破碎します

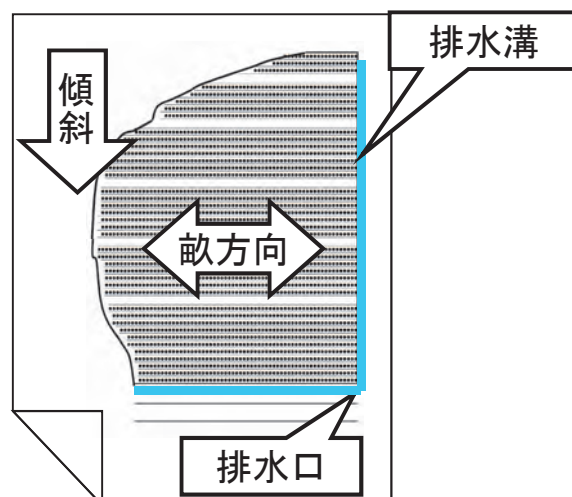
ただし，ほ場は一枚一枚，傾斜や形，土の質などが異なります。**ほ場の個性にあった対策**をとるには，栽培中に病気の拡がり方をCheckして，記録を残しておく必要があります。

そのやり方は・・・

ステップ1 ほ場図を作る

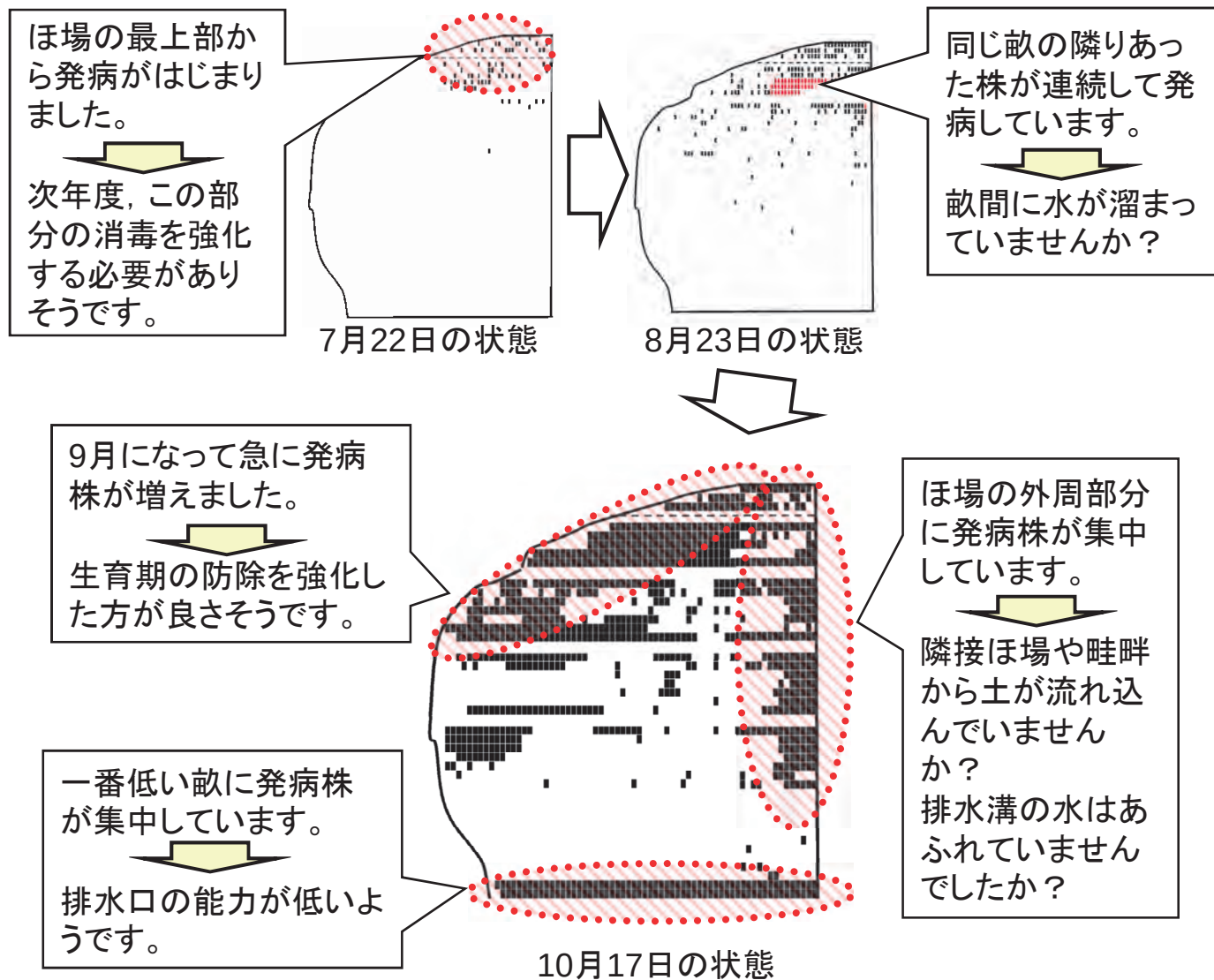
出芽揃いまでに，ほ場図を作ります。簡単な図でもかまいません。

ほ場の傾斜，畝の方向，排水溝の位置と深さ，排水口の位置と大きさなどを書き込むと，役立ちます。



ステップ2 記録する

作業の合間に発病した場所をほ場図に記入します。ほ場図をコピーして、日にち別に記入すると拡がっていく様子がよくわかります。



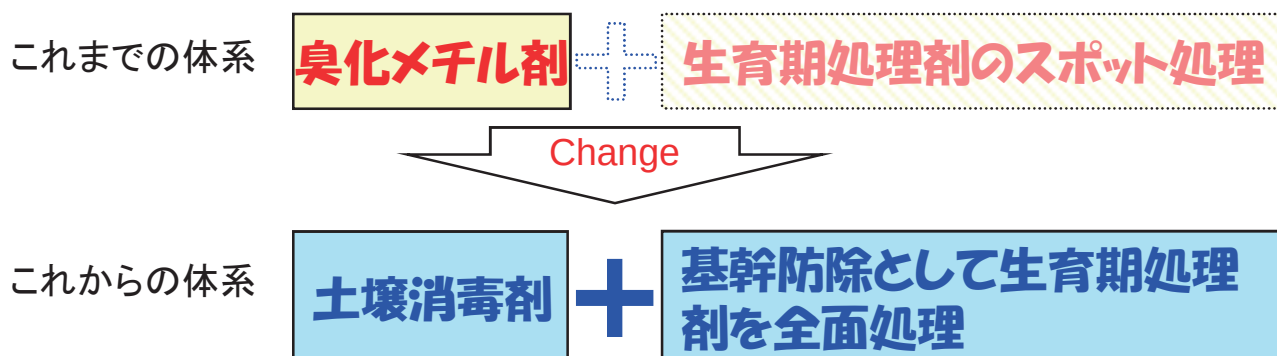
例 現地ショウガほ場で実際記録した発病の拡がり方とその問題点
注：■は発病株です

ステップ3 問題点を見つけて改善する

例で示したように、発病の拡がり方からほ場の問題点が見えてきます。ひとつひとつ解決することで、発病が少ないほ場ができあがります。

2 Change（チェンジ, 替える）・・・農薬を効果的に使う

臭化メチル剤が使えなくなったため、既存の土壌消毒剤を使うこととなります。しかし、臭化メチル剤に比べて既存の土壌消毒剤は、効果が不安定です。そこで、基幹防除に生育期処理剤を加えた体系にChangeします。



新しい防除体系を使いこなすためには、使用する農薬の特徴を良く知ることが必要です。ここでは、農薬の特徴を活かした効果的で省力的な使い方を説明します。

根茎腐敗病に使用できる主な土壌消毒剤と生育期処理剤

	一般名	商品名
土壌消毒剤	ダゾメット粉粒剤	バスアミド微粒剤, ガスタード微粒剤
	クロルピクリン剤	ドジョウピクリン, クロルピクリン錠剤など
	カーバムナトリウム塩液剤	キルパー
	ヨウ化メチル剤	ヨーカヒューム
生育期処理剤	シアゾファミド水和剤	ランマンフロアブル
	メタラキシル粒剤	リドミル粒剤
	アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤	ユニフォーム粒剤
	プロパモカルブ塩酸塩液剤	プレピクールN液剤

農薬の特徴・特性は
31～36ページ

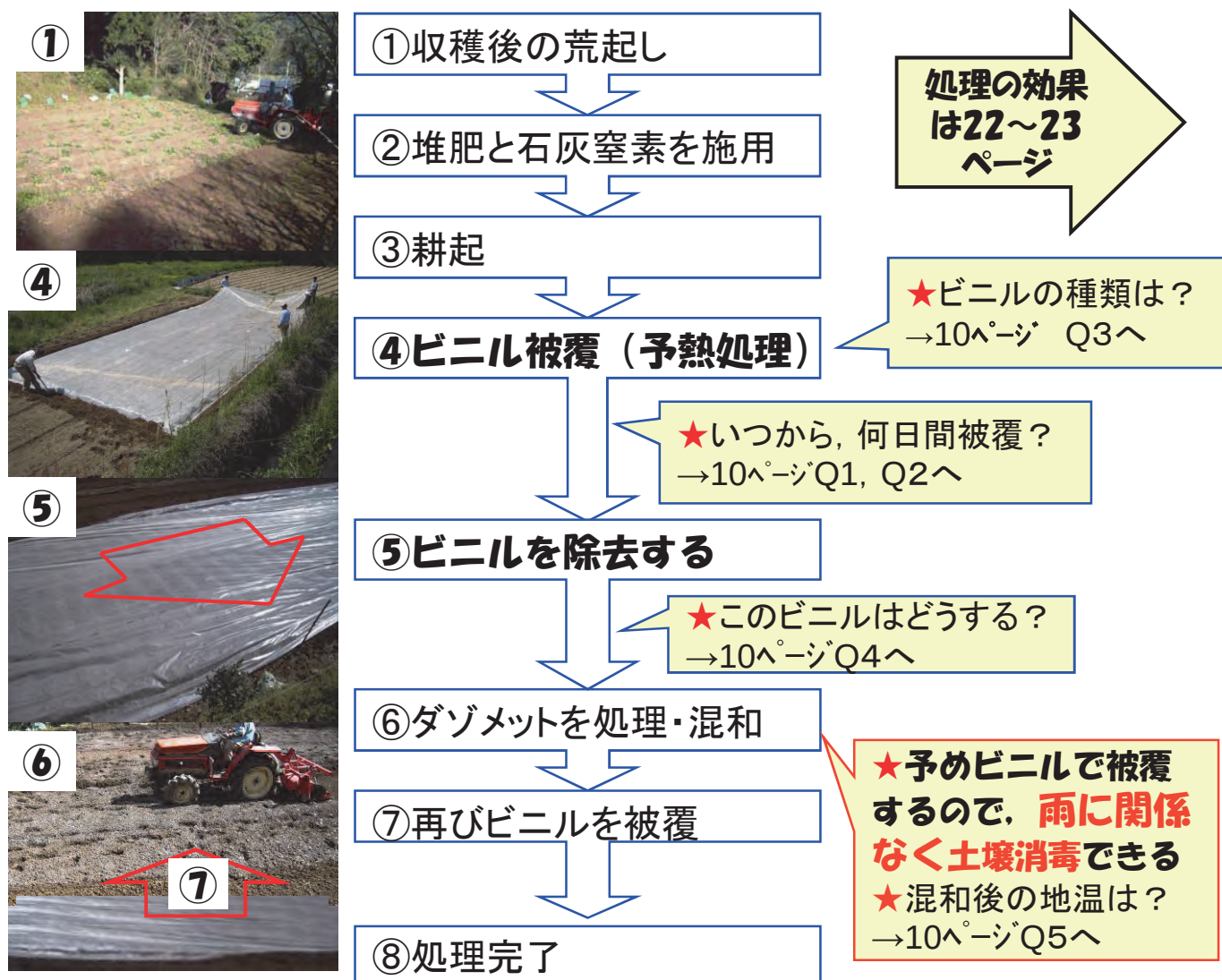
1) 土壤消毒剤の使い方をChange

土壤消毒剤は、処理した有効成分がガス化して土の中に拡がることで効果を発揮します。

土壤消毒剤がガス化するためには、温度が必要です。臭化メチル剤は低温でもガス化しましたが、Changeする土壤消毒剤では15℃以上が必要となります。

そこで、地温が低い時期から土壤消毒を開始する場合は、**これまでより早い時期からビニルを被覆**して、土壤消毒剤の処理直後から地温が15℃以上になる方法にChangeします。

①ダゾメット粉粒剤の場合（商品名：バスアミド微粒剤，ガスタード微粒剤）



予熱処理に関するQ&A

Q1. 予熱処理はどのくらいの期間必要ですか？

A1. 予熱処理を処理期間を変えて土壌消毒を行い、ショウガを植え付けて根茎腐敗病の発生を調査しました。その結果、予熱処理に必要な期間は、**10日間以上**であることが分かりました。

結果は
23ページ

Q2. 予熱処理はいつ頃から始めるといいのでしょうか？

A2. ショウガの定植は、4月中旬から5月上旬までに行います。それまでに、予熱処理と土壌消毒を終えなければなりませんので、**予熱処理は2月中旬頃から**開始することをお勧めします。

Q3. 予熱処理に使うビニルの種類は決まっていますか？

A3. 予熱処理の目的は、ビニルでほ場を被覆することにより、土壌消毒剤のガス化に必要な温度を確保することなので、ビニルの種類は問いません。ただし、土壌消毒で再び被覆が必要となるので、**土壌消毒と同じビニルを使う**と作業が楽になります。

Q4. 土壌消毒時に除去した予熱処理のビニルはどうするのですか？

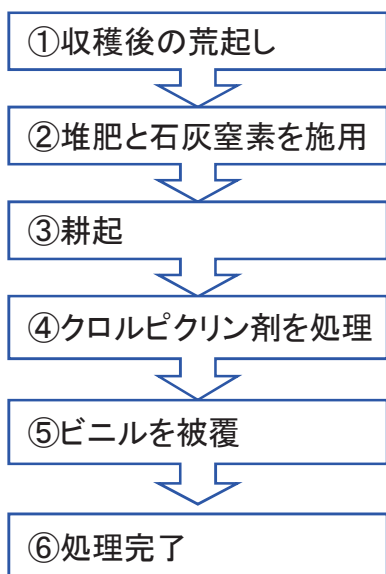
A4. 予熱処理と土壌消毒用のビニルは同じものを用います。ビニルは、廃棄しないで、トラクターの邪魔にならないように、畦畔などの**ほ場の端に**寄せておきます。

Q5. 土壌消毒では、薬剤を土壌に混和するために耕起するので、地温が下がりにませんか？

A5. 予熱処理を行ったほ場で、土壌消毒の耕起前後に深さ10cmの地温を測定したところ、地温は、**耕起してもほとんど変わりません**でした。

結果は
22ページ

②クロルピクリン剤の場合(商品名:ドジョウピクリン, クロルピクリン錠剤など)



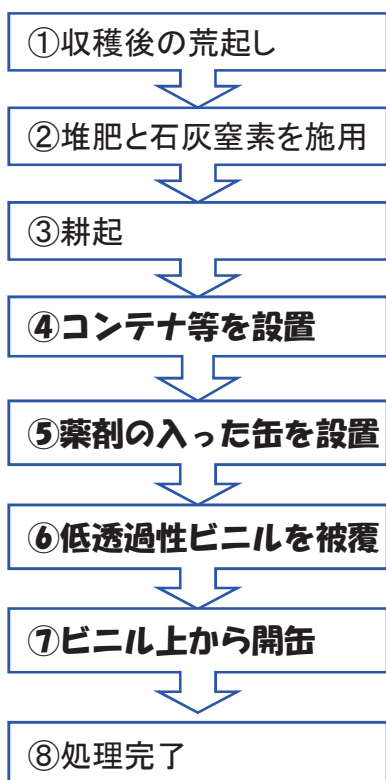
クロルピクリンの液剤や錠剤がガス化するためには、7℃以上の地温が必要です。

他の土壌消毒剤に比べて抑草効果が低いので、定植後に除草剤を処理して下さい。

ガスに強い刺激臭があるので、防毒マスクや手袋、雨具を着用して処理します。

除草剤の
情報は
20ページ

③ヨウ化メチル剤の場合(商品名:ヨーカヒューム)



ヨウ化メチル剤を使用するためには、使用者講習会を受講し、使用者登録する必要があります。詳しくは、製造会社((株)アリスタライフサイエンス)にお問い合わせ下さい。

★ガスが拡散するためには、ほ場とビニルの間に空間が必要です。



コンテナをほ場に設置して空間をつくる方法



ミスト機で送風して空間をつくる方法

2) 生育期処理剤の使い方をChange

生育期処理剤は、これまで臭化メチル剤を補助する薬剤として使われていました。しかし、これからは防除の主役になります。

そのため、生育期処理剤の長所を生かす使い方にChangeします。



① 処理を始める時期をChange

発病前から処理すると生育期処理剤の効果は上がります。

土壌消毒剤の効果試験と現地調査で、初めて発病が見つかる時期(初発)が「梅雨明け直前」だとわかりました。

そこで、生育期処理剤の処理は、7月上旬から始めます。

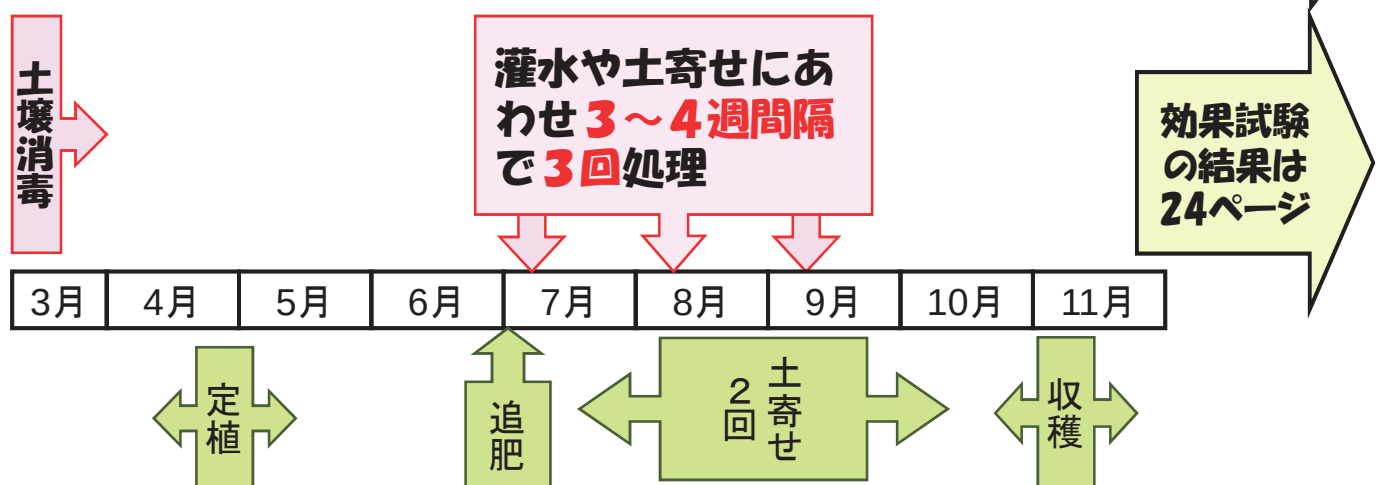


図 生育期処理剤の処理時期

②処理範囲をChange

処理の範囲をスポット処理からほ場全面処理にChangeすることで生育期処理剤の効果が上がります。

効果試験
の結果は
24ページ



図 株元へのスポット処理(左)からほ場全面処理へ

③処理器具をChange

処理範囲をほ場全面にChangeすると、労力と時間が多くかかります。省力的な作業にするために、液剤の処理は処理器具を灌水チューブにChangeします。また、粒剤は土寄せ作業時に処理します。



図 動力噴霧器(据置型)を使った処理(左)から灌水チューブを使った処理へ

処理器具を動力噴霧器から灌水チューブにChangeすることで、全面処理に必要な時間は1/20に短縮できます。

調査結果は
25～26ページ

作業手順
14ページ

シアゾファミド水和剤(ランマンフロアブル)の処理は 灌水チューブで作業らくらく、効果もアップ

★灌水チューブの種類は？

→15ページQ1へ

★接続口やコックの数は？

→15ページQ2へ

★処理までに発病を確認した時は？

→15ページQ3へ

★土が湿っている場合は？

→15ページQ4へ

★灌水チューブが土寄せで埋まったら？

→16ページQ5へ

「梅雨明け直前から」
「3～4週間間隔」
「2～3回」処理

★全ての処理が終わったら？

→16ページQ6へ

灌水チューブの設置

①出芽前に畝の中央へ1本ずつ敷設します。

②面積にあわせて接続口やコックを設置します。

灌水処理の準備

③トラックに水タンクと動力機を積みます。

④トラックをほ場に横付けします。

⑤土の湿り具合を確認します。

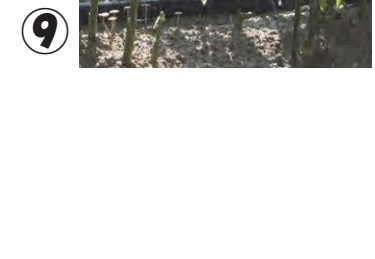
⑥灌水チューブが畝面に露出しているか確認します。

⑦灌水チューブをタンクと接続します。

灌水処理作業

⑧タンクに薬剤を溶かし灌水チューブに流し込みます。

⑨灌水チューブ全体から薬液が出たら、下葉に薬液がかかる程度に動力機の回転数を調整します。



灌水チューブ処理方法に関するQ&A

Q1. この処理で使う灌水チューブの種類はどのタイプですか？

A1. この処理方法は、灌水チューブから出た薬液を、土に染み込ませる(灌注)ことがポイントです。そのため、薬液が広い範囲に出るタイプや霧状に出るタイプではなく、処理範囲が狭いタイプのチューブを選びましょう。

Q2. タンクからのホースを灌水チューブにつなぐ接続口やコックの数は、どのようにして決めたらよいのでしょうか？

A2. 接続口やコックの数は、1回の処理量、つまりタンクの容量で決まります。例えば、1000Lタンクで、10aのほ場を処理する場合、1回で処理できる面積が約330㎡なので、3回に分けて処理することになります。そのため、接続口あるいはコックを3カ所準備します。

Q3. 1回目の処理前に発病を確認しました。どうしたらよいのでしょうか？

A3. 処理する前に発病したら、発病した株は必ず抜き取ります。根に付着している汚染土壌が落ちないように袋などに入れて、ほ場の外に持ち出し、適正に処分して下さい。その後、できる限り早く処理します。

Q4. 降雨が続いたため、ほ場はかなり湿っています。それでも灌水チューブで処理してよいですか？

A4. ほ場がある程度乾いていないと、薬液が土に染みこみにくく、土壌表面を流れてしまいます。せっかく処理をしても、適切な量が土中に入らない場合があります。したがって、灌水チューブでの処理は、ほ場表面が少し乾いてから行いましょう。

Q5. 土寄せで灌水チューブが埋まりました。どうしたらよいですか？

A5. 灌水チューブの端を持って静かに畝面まで引き上げます。ショウガを傷つけずに灌水チューブを元の位置に戻すことができます。

Q6. 灌水チューブでの処理が終了しました。片付ける際に注意することはありますか？

A6. 灌水チューブは次作でも使えます。チューブは、中に水を流して洗いましょう。また、根茎腐敗病菌は土壌伝染します。汚染土壌を次作に持ち込まないために、チューブ表面に付着している土はきれいに洗い流して、保管します。

シアゾファミド水和剤は散水ホースでも処理できます

水に溶かして使用する生育期処理剤は、**散水ホース**でも処理できます。

防除効果は灌水チューブと同じですが、時間や労力が多くかかります。また、株が大きくなると薬液が株元にかかりにくくなり、株も倒れやすくなるので、**8月以降の処理には適しません。**



①タンクと動力機を積んだトラックをほ場に横付けします。



②土の湿り具合を確認します。

③薬剤を水に溶かします。

④茎を折らないよう、ホースリールを畝の端に設置します。



⑤畝間に散水ホースを引き込みます。



⑥散水ホースを引きながら薬液を灌注します。

注意!!

★水の勢いが強いと茎が倒れます。水量を弱めに調整し、株元へ優しく処理します。
→株が大きくなる前の第1回目処理に適しています。
★ホースは、茎に触れないように低い位置でたぐり寄せます。

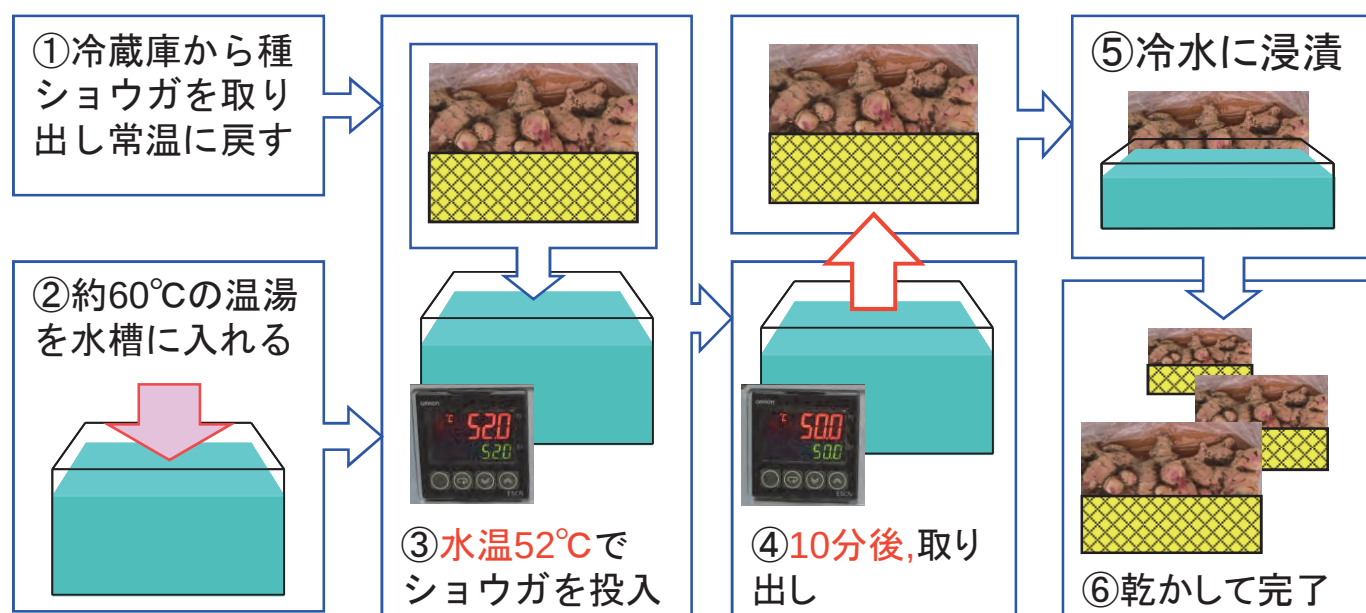
3 Choice(チョイス, 選ぶ)・・・伝染源を持ち込まない

根茎腐敗病は、汚染された種ショウガでもほ場に持ち込まれます。伝染源を持ち込まないために、未発病のほ場から採種した種ショウガをChoiceします。

未発病ほ場から採種できない場合は、長崎県が開発した方法で温湯消毒します。

温湯消毒の方法

(長崎県農林技術開発センター)



★温湯消毒は50℃10分間が必要です。
ただし、種ショウガを投入すると水温が下がります。
そこで、10分後の水温が50℃になるように、初期温度をショウガの発芽に影響がない52℃に設定してあります。

注：図はタイガーカワシマ製のこんにやく工房YSG-1000を例に示しています。

温湯消毒器には加温装置が付いていますが、機種によって加温能力が異なります。処理時の気温や処理量でも温度条件が変化します。事前に温度変化を調べて、水槽に入れる水温やショウガを投入する時の水温を決めます。

詳しくは、開発した長崎県農林技術開発センターのパンフレットを参照下さい。

4 Challenge(チャレンジ, 挑む)・・・輪作で被害を防ぐ

県内の主産地では長い間、ショウガを連作してきました。このため、これまで説明した3つの「C」で被害を防げないほ場があるかもしれません。そんなときは、輪作にChallengeしてみましょう。

ステップ1 作物を選ぶ

まず、根茎腐敗病が増えない作物を選びます。

ステップ2 作物を植える

輪作を始めます。最低3年間はショウガの栽培を休んで、他の作物を植えて下さい。

ステップ3 再びショウガを植える

土壌消毒して、ショウガを定植します。

タマネギを使った輪作の試験例を図に示しました。

作物の
候補は
28ページ

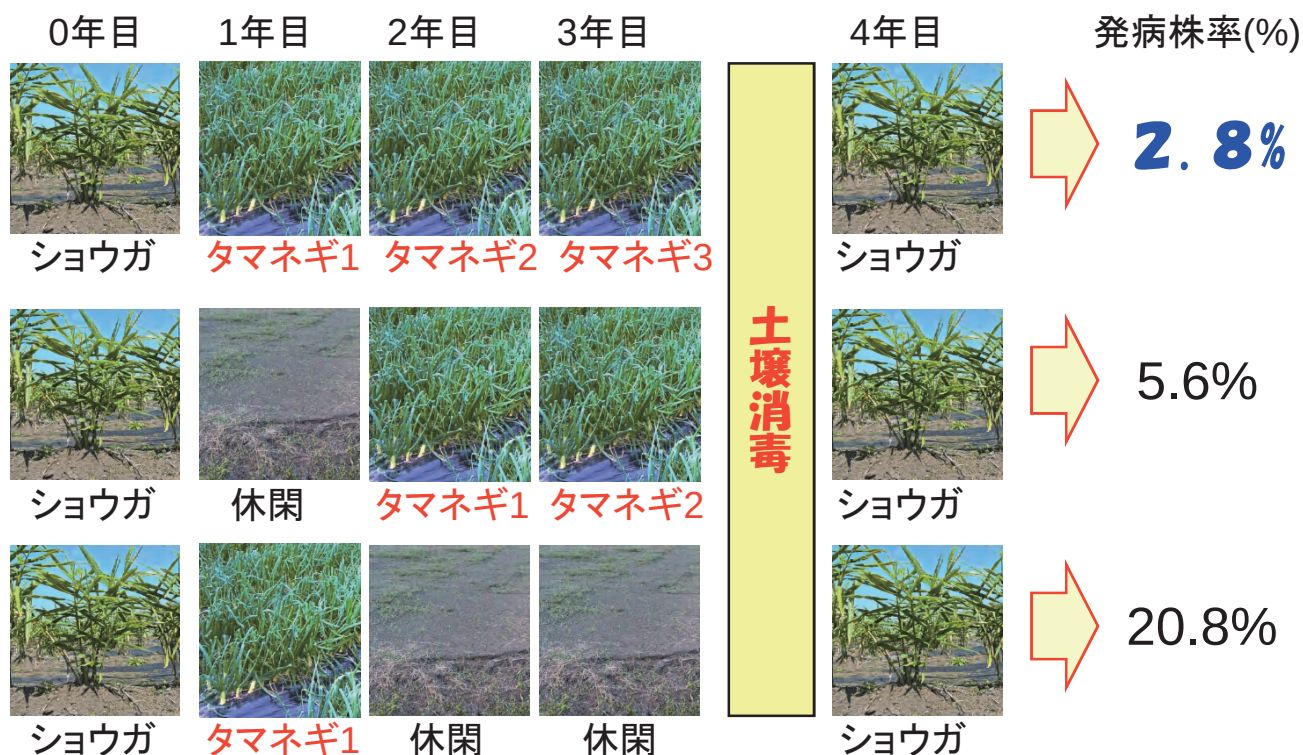


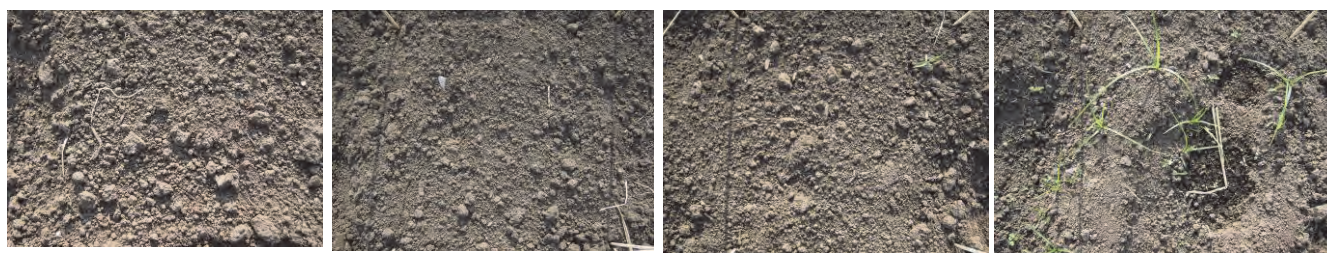
図 輪作にChallengeした結果は・・・Good

5 雑草対策

土壌消毒剤には除草効果も必要です。

ダゾメット粉粒剤とヨウ化メチル剤はカヤツリグサ科を除く1年生雑草に効果が認められます。

その効果は、土壌消毒前からビニル被覆を始めることで高くなります。



ダゾメット粉粒剤
30kg/10a

ヨウ化メチル剤
15kg/10a

ヨウ化メチル剤
10kg/10a

無処理

1年生雑草	ダゾメット粉粒剤 30kg/10a		ヨウ化メチル剤 15kg/10a		ヨウ化メチル剤 10kg/10a	
	なし ¹⁾	あり	なし	あり	なし	あり
カヤツリグサ科	× ²⁾	△	×	×	×	×
広葉雑草	○	○	○	◎	△	◎
イネ科雑草	○	○	○	◎	△	○

1) あり: 土壌消毒剤を処理する1カ月前からビニルを被覆した。

なし: 土壌消毒開始時からビニルを被覆した。

2) 各1年生雑草の乾物重が無処理の ◎: 0～10%, ○: 11～25%, △: 26～50%, ×: 51%～

図 土壌消毒剤の抑草効果(処理9週間後)

土壌消毒剤で十分な効果が得られない場合は、以下の除草剤を使います。

使用する際は、ラベルをよく読み、記載された登録内容に基づいて使用して下さい。

グルホシネート液剤, ジクワット・パラコート液剤
トリフルラリン乳剤, トリフルラリン粒剤,
セトキシジム乳剤

詳細な情報は
37ページ

6 根茎腐敗病以外の病害虫の防除対策

臭化メチル剤から他の土壌消毒剤に替わると、これまであまり大きな被害がなかった病害虫の発生も心配されます。

各病害虫の防除のポイントは、以下のとおりです。

1) ネコブセンチュウ

①定植前には健全な種ショウガをChoice

ネコブセンチュウは、被害がある種ショウガでもほ場に持ち込まれます。ネコブセンチュウをほ場に持ち込まないために、未発生のほ場から採種した種ショウガを使います。

根茎腐敗病以外の
病害虫の情報は
30ページ

②収穫時には、ネコブセンチュウの発生状況をCheck

発生している

次作の対策

- ・土壌消毒剤
ネコブセンチュウに効果が高い土壌消毒剤(D-Dを含む土壌消毒剤やヨウ化メチル剤)を使用します。
- ・石灰窒素
土壌表面に散布後、土壌と混和します。
注意) 処理後は土壌診断を行い、施肥設計をたてなおします。
- ・残さ処理
被害源を取り除きます。センチュウの密度を下げます。

発生していない

次作の対策

- ・土壌消毒剤
根茎腐敗病を対象とした土壌消毒剤
- ・残さ処理
センチュウだけでなく、その他の病害虫を防除することにもなりますので、きちんと処理します。

2) 軟腐病

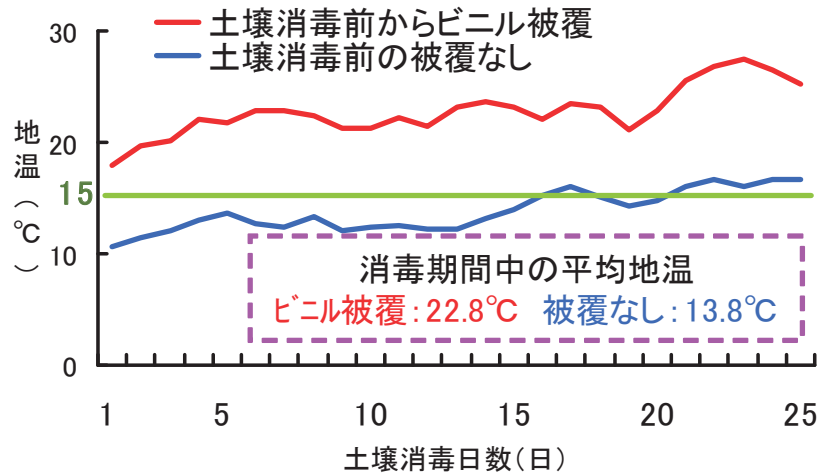
軟腐病に対して登録のある農薬はありません。根茎腐敗病の耕種的防除対策(排水対策、種ショウガの選択など)で対応します。

Ⅲ データ集

P 9

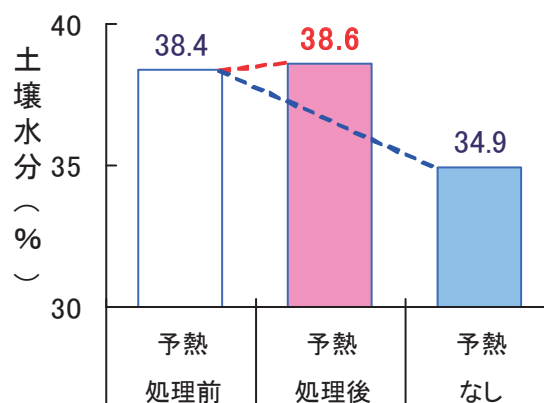
ビニル被覆(予熱処理)の効果

- ① 予熱処理は、**土壤消毒期間中の地温を15℃以上**に保つことができます。



土壤消毒前ビニル被覆: 2010年2月21日～3月23日
 土壤消毒: 同年3月24日ダゾメット粉粒剤を30kg/10a処理
 土壤消毒期間: 同年3月24日～4月17日 定植: 同年4月19日

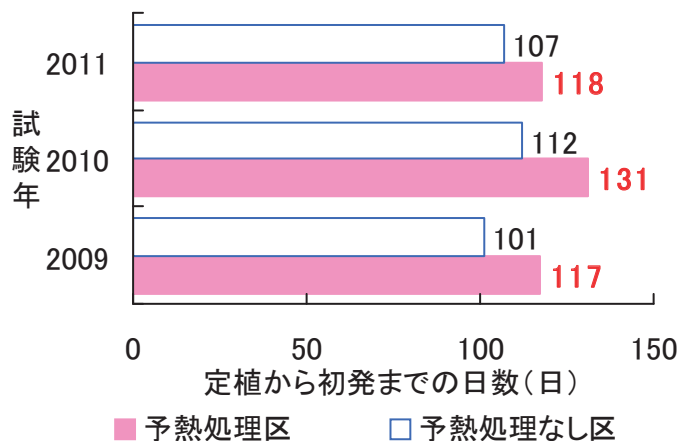
- ② 予熱処理では、**土壤水分の変動が小さい**ため、土壤消毒時の天候に左右されずに処理できます。



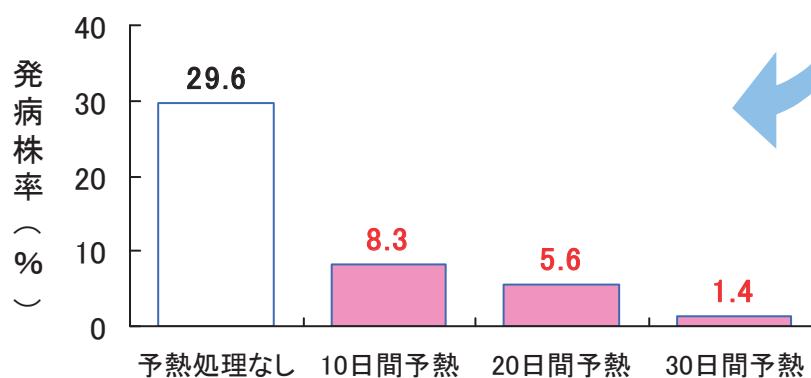
予熱処理前土壤採取日: 2010年2月21日
 予熱処理後および予熱処理なし区の土壤採取日: 同年3月24日
 土壤消毒: 同年3月24日 ダゾメット粉粒剤30kg/10a

予熱処理の期間

予熱処理を行うことにより、土壤消毒剤の効果が安定し、**根茎腐敗病の初発が遅くなり、10日間以上被覆**することで、土壤消毒剤の効果が向上します。



2009年予熱処理: 2月20日～3月22日
 2010年予熱処理: 2月21日～3月23日
 2011年予熱処理: 2月22日～3月23日



10日間予熱処理: 3月14日～3月23日
 20日間予熱処理: 3月4日～3月23日
 30日間予熱処理: 2月22日～3月23日
 土壤消毒: 3月24日ダゾメット粉粒剤30kg/10a処理
 土壤消毒期間: 3月24日～4月14日, 定植: 4月19日, 調査: 11月7日

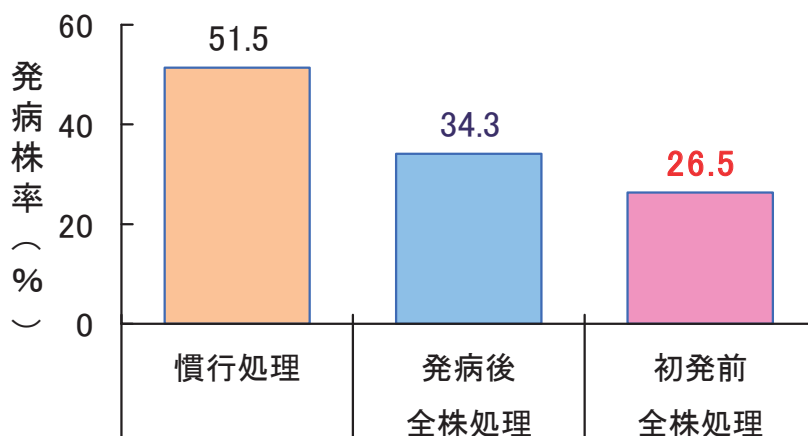
現地で根茎腐敗病が初めて発生する時期

現地調査ほ場で、根茎腐敗病が初めて発生した日を5年間調査しました。両地域とも、**梅雨明け前後**に病気の発生を確認しています。

地域	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	5年間の平均
A地域 調査ほ場	7月29日	8月26日	8月2日	7月20日	7月19日	8月1日
B地域 調査ほ場	7月22日	7月22日	7月9日	8月11日	7月9日	7月22日

生育期処理剤の処理開始時期と処理範囲

生育期処理剤の処理条件を、これまでの処理開始時期(発病を確認してから)を**初発前から**行い、これまでの処理範囲(発病株元周辺)を、**全株処理**に替えると、収穫時の発病株が**約50%少**くなります。



土壌消毒: 3月24日ダゾメット粉粒剤30kg/10a

土壌消毒期間: 3月24日～4月17日 定植: 4月19日

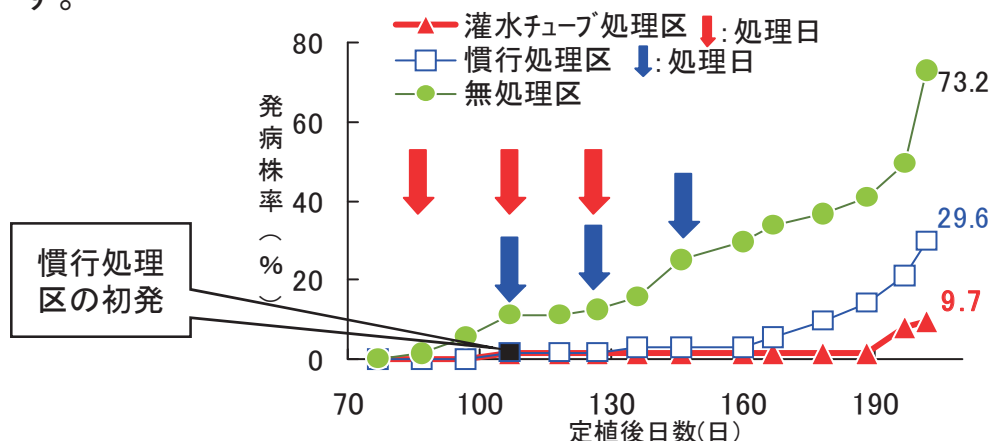
生育期処理剤: シアゾファミド水和剤1,000倍を3L/m², 3回処理

調査: 11月7日

P 13

灌水チューブを用いた、新しい生育期処理剤の防除体系での根茎腐敗病に対する効果

灌水チューブを用いて、生育期処理剤の新しい処理条件で処理すると、収穫時の根茎腐敗病の発病株が慣行処理に比べて**60%少**くなります。



土壤消毒(無処理区除く): 2011年3月24日

ダゾメット粉粒剤30kg/10a処理

土壤消毒期間: 3月24日~4月14日 定植: 4月19日

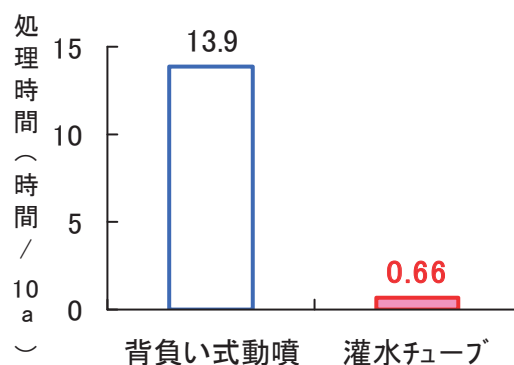
生育期処理剤: シアゾファミド水和剤1,000倍3L/m²を3回処理

慣行処理区での初発: 8月4日

P 14

灌水チューブで生育期処理剤を処理する場合の処理時間

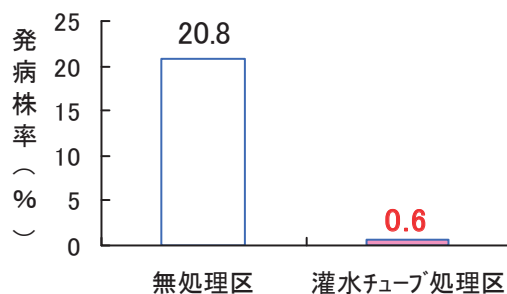
生育期処理剤を灌水チューブを用いて処理すると、これまでの背負い式動力噴霧器で同じ面積を処理する場合に比べて、処理時間は**約20分の1に短縮**できます。



シアゾファミド水和剤1,000倍を、それぞれの器具で3L/m², 3回処理した平均値から算出しました。

P 14

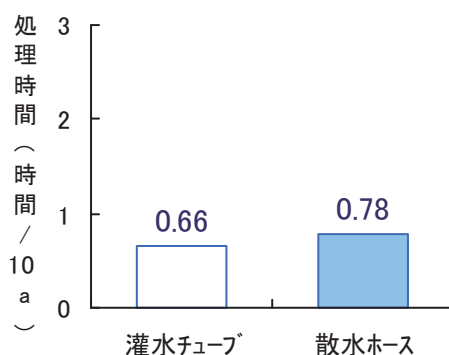
灌水チューブ処理実証例 (2011年 宇城市現地圃場)



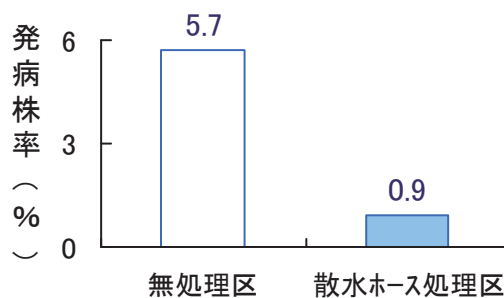
P 17

散水ホースで生育期処理剤を処理する場合の処理時間

散水ホースを用いた生育期処理剤の処理は、灌水チューブを用いた処理に比べて、時間がかかります。

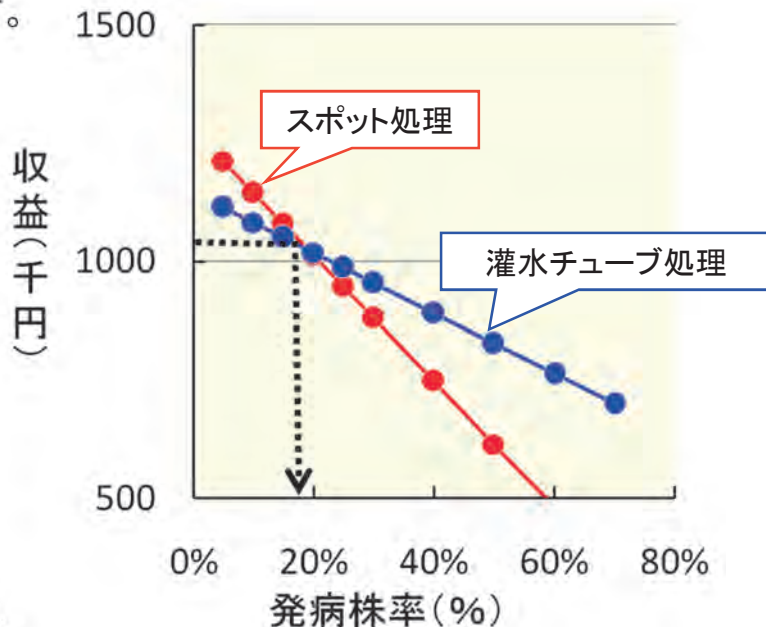


散水ホース処理実証例 (2011年 八代市現地圃場)



灌水チューブ処理の経済性

灌水チューブ処理は、設置コストが新たに発生し、農薬費が高くなるため、経費的に割高となります。しかし、発病株率が慣行の約1/3となることから、**発病株率が約15%を超えると慣行のスポット処理に比べて収益性が高まります。**



－試算の根拠－

灌水チューブの設置費用

項目	必要数量	単価	価格
灌水チューブ*	20畝 × 33m = 660m	17000円/100m	119000円/3年*
設置用器具	20組	500円/組	10000円/3年*
設置賃金	5時間	740円	3700円

*: 灌水チューブにはスミサンスイ横飛びタイプを選び、耐用年数を3年で試算。

慣行スポット処理は設置経費 0円で計算。

農薬散布経費

項目	必要数量	単価	価格
シアゾファイト水和剤1000倍 3L/m ²	3L/1回 × 3回処理 = 9L	4652円/500ml	83736円
散布労賃	0.6時間	740円	444円

慣行スポット処理の農薬費 = 83736 × (発病株率 ÷ 2) で算出。

慣行スポット処理の散布労賃は「処理時間が1分/m²」、植栽本数が4400本から
散布労賃 = (4400株 × 発病株率 ÷ 2 × 1分) × (740円 ÷ 60分) で算出。

粗収益 灌水チューブ処理の被害株率は慣行スポット処理の1/3で計算。

収量は3400kg/10a × (1 - 発病株率) で計算。単価は376円/kgとした。

収益 発病株率毎に「粗収益 - 農薬散布経費 - 灌水チューブ設置費用」を計算した。

輪作作物の候補

根茎腐敗病菌がどの作物に発病するかを調べると、**ホウレンソウ**、**オオムギ**、**シュンギク**、**ササゲ**、**ソラマメ**で症状が認められます。

科名	種名	品種名	供試株数	発病株数
アカザ科	ホウレンソウ	パルク	54	54
アブラナ科	カブ	はくえつ蕪	36	0
	ダイコン	耐病総太り	36	0
	ハクサイ	錦秋白菜	36	0
	ナタネ		18	0
イネ科	オオムギ	アサカゴールド, ダイセン, ニシノゴールド	162	20
	ソルガム		12	0
	トウモロコシ		12	0
ウリ科	カボチャ	八交4号, 輝虎かぼちゃ	54	0
	ユウガオ	かちどき2号	54	0
	トウガン	姫トウガン	54	0
	メロン	アールスメロン秋冬Ⅱ	18	0
キク科	シュンギク	中葉春菊	54	5
	サトイモ	赤芽大吉	18	0
セリ科	ニンジン	黒田五寸	18	0
ツリフネソウ科	ホウセンカ	カメリア	18	0
ナス科	トマト	大型福寿	18	0
	ナス	筑陽	18	0
	ピーマン	京ゆたか	18	0
バラ科	イチゴ	ひのしずく	6	0
ヒルガオ科	サツマイモ	紅系14号	18	0
ヒユ科	センニチコウ	センニチコウ	18	0
マメ科	インゲン	アメリカ菜豆	54	0
	ササゲ	十六ささげ	54	22
	ソラマメ	サムキ長莢	54	29
	アルファルファ	デュピュイ	18	0
	クローバー	アカクローバー	18	0
ユリ科	ネギ	九条ネギ	18	0
	タマネギ	浜育ち	54	0
ショウガ科	ショウガ	土佐1号	54	54

IV. 参考資料

1 問題となる土壌病害虫

臭化メチル剤がなくなると、これまであまり問題にならなかった病害虫が発生すること考えられます。

ここでは、根茎腐敗病の他、ネコブセンチュウ、青枯病（熊本県では未発生）、軟腐病について記載しています。

① 根茎腐敗病

病原菌 糸状菌 *Pythium zingiberis*

症 状 葉鞘、幼芽、根茎、根に発生します。

葉鞘の地際部や幼芽に水浸状の病斑を生じて軟化腐敗します。地上部は黄褐変して倒伏や立ち枯れ症状をおこします。腐敗は地下部にも進展して、根茎は水浸状やあめ色になり腐敗します。この時、軟腐病のような悪臭はありません。最後には、表皮を残して組織が消失する場合があります。



伝染方法 被害組織とともに越年し、土壌伝染します。

罹病根茎でも伝染します。

感染は地温が15℃以上になるとおこり、降雨が多いと多発するとされています。

特に、9月の台風シーズンや秋雨の時期は、充実期で根茎が柔らかいため、感染しやすいので要注意です。



② ネコブセンチュウ

種 名 サツマイモネコブセンチュウ(学名 : *Meloidogyne incognita*)

症 状 根にネコブセンチュウが寄生するとコブ状になり, 水分や養分の吸収が悪くなるため, 根茎の生育が悪くなり, 株が萎縮します。根茎に寄生すると, 表面がサメ肌状になるので, 商品価値が低下します。

伝染方法 寄主植物, 農機具等による汚染土の持ち込み, 流水, 風等で伝染します。

③ 青枯病

学 名 *Ralstonia solanacearum*

症 状 下位葉で黄化や萎凋が始まり, この症状は次第に上位葉へ進み, 全身が黄化し, 萎凋します。偽茎は水浸状になり, 根茎から簡単に離脱します。

伝染方法 罹病した組織とともに土壌伝染します。また, 種でも伝染します。高温, 多湿条件で発生が多くなります。

④ 軟腐病

学 名 *Erwinia carotovora*

症 状 はじめ, 地上部が萎凋したり, 葉が巻いてきます。次第に, 葉しょう部が鮮やかな黄色となり, 枯死します。根茎部はあめ色水浸状になり, 急速に軟化し, 腐敗臭を発します。

伝染方法 罹病した組織とともに土壌伝染します。また, 種でも伝染します。高温, 多湿条件で発生が多くなります。

2 土壌消毒剤

現在、ショウガに登録のある土壌消毒剤は、大きく分けて5種類あります。それぞれ特徴がありますので、目的にあわせて薬剤を選びます。

使用の際は、ラベルをよく読み、記載された登録内容に基づいて使用して下さい。(記載した情報は平成24年10月時点の農薬登録に基づき作成したものです。情報は、随時変更されていますので、使用の際は、必ず最新の情報に従って下さい。)

① ダゾメット粉粒剤

(商品名:バスアミド微粒剤, ガスタード微粒剤)

- ・ダゾメットを主成分とした土壌消毒剤です。
- ・温度が低いとガス化しにくいので、地温が10℃以下の場合は使用を避けます。
- ・くん蒸期間は7～14日間と記載されていますが、地温によっては、期間を延ばす必要がありますので、専用の検知管で許容濃度以下であることを確認して、処理を終了します。その後は、2回以上の耕耘を行い、ガス抜きを十分に行います。
- ・根茎腐敗病などの糸状菌(かび)病や青枯病、軟腐病などの細菌病に効果があります。
- ・抑草効果は高いですが、センチュウにはやや効果が劣ります。

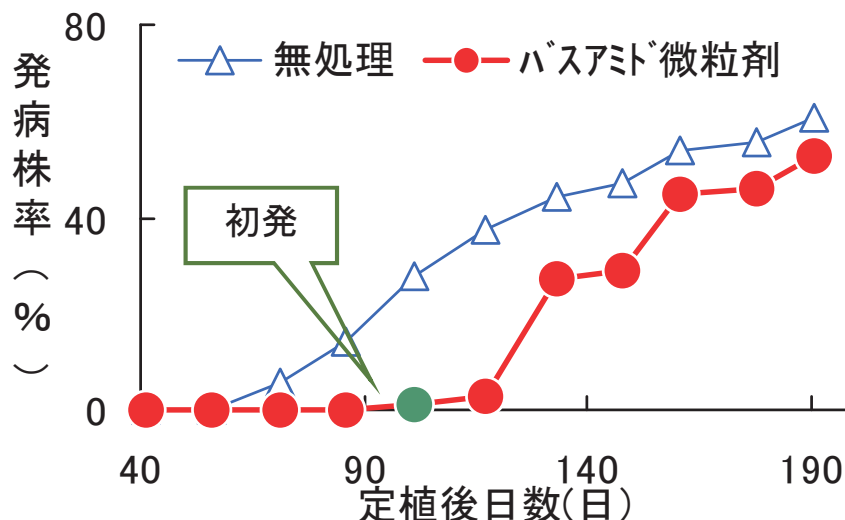


図 ダゾメット粉粒剤の根茎腐敗病に対する効果

土壌消毒剤:バスアミド微粒剤30kg/10a(熊本県農業研究センター 2009)

② クロルピクリン剤

(商品名:ドジョウピクリン, クロルピクリン錠剤など)

- ・クロルピクリンを主成分とした土壌消毒剤です。
- ・刺激臭があるので、必ず使用基準を守って使用します。
- ・温度が低いとガス化しにくいので、地温が7℃以上ある時に使用します。
- ・くん蒸期間は7～10日間と記載されていますが、専用の検知管で許容濃度以下であることを確認して、処理を終了します。その後は、2回以上の耕耘を行い、ガス抜きを十分に行います。
- ・除草効果は低いですが、根茎腐敗病や青枯病、軟腐病に効果があります。

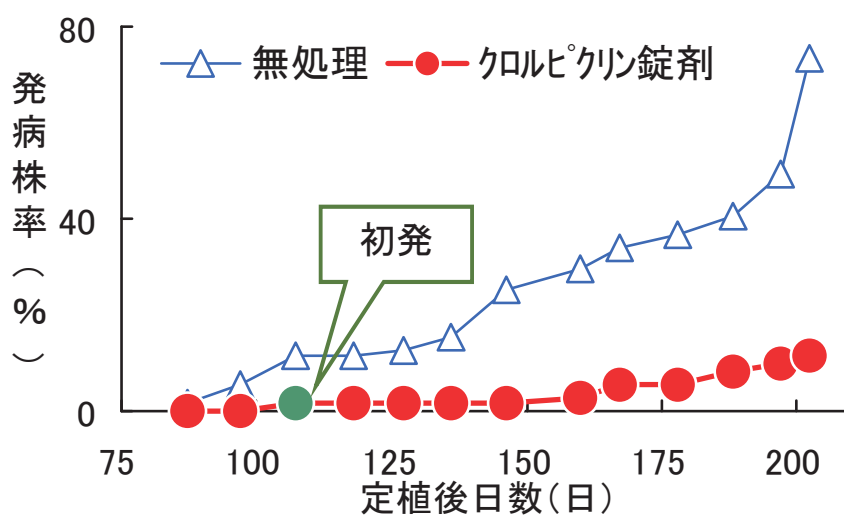


図 クロルピクリン剤の根茎腐敗病に対する効果

土壌消毒剤:クロルピクリン錠剤1万粒/10a(熊本県農業研究センター 2009)

③ ヨウ化メチル剤

(商品名:ヨーカヒューム)

- ・ヨウ化メチルを主成分とした土壌消毒剤です。
- ・本体は液状です。臭化メチル剤に比べて沸点が高いため、ガス化するために必要な地温も高くなります。
- ・くん蒸期間は72時間以上とされていますが、地温によっては期間を延ばす必要がありますので、専用の検知管で許容濃度以下であることを確認して、処理を終了します。その後は、耕耘を行い、ガス抜きを十分に行います。
- ・根茎腐敗病などの糸状菌(かび)病や青枯病、軟腐病などの細菌病、センチュウに効果があり、抑草効果もあります。
- ・使用するためには、使用者講習会を受講して、使用者登録をする必要があります。詳しくは、製造会社(株アリスライフサイエンス)にお問い合わせ下さい。

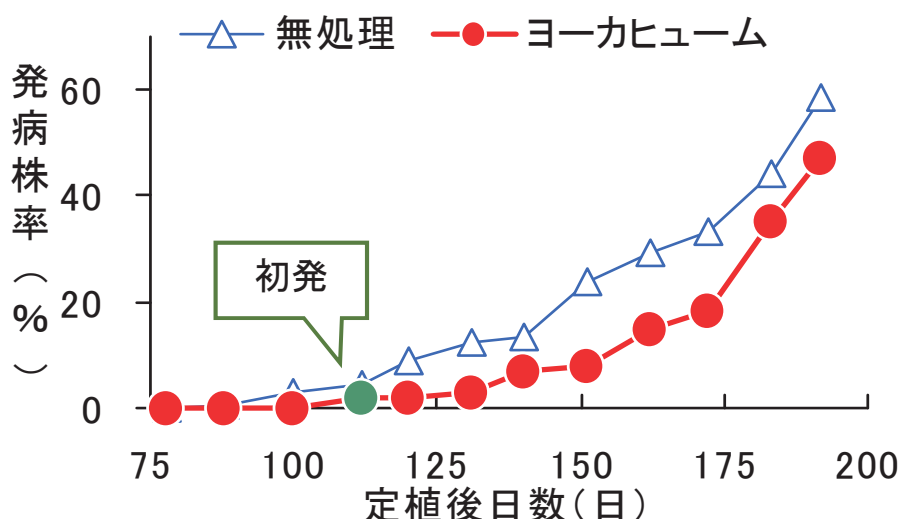


図 ヨウ化メチル剤の根茎腐敗病に対する効果

土壌消毒剤:ヨーカヒューム15kg/10a(熊本県農業研究センター 2010)

④ カーバムナトリウム塩剤

(商品名:キルパー)

- ・カーバムナトリウム塩を主成分とした土壌消毒剤です。
- ・処理方法には、土壌注入、土壌散布、灌水処理の3種類があります。
- ・刺激臭が少なく、比較的早くガス化します。
- ・くん蒸期間は7～10日間で、ガス抜き期間も7～10日間必要です。
- ・抑草効果は低いですが、糸状菌(かび)病に効果があります。
- ・処理方法によって注意事項が異なりますので、使用基準をよく読み使用します。

⑤ D-D剤

(商品名:D-D, テロンなど)

- ・1,3ジクロロプロペンを主成分とした土壌消毒剤です。
- ・処理方法には、全面処理と作条処理があります。
- ・病気や雑草に対する効果は低いですが、センチュウに対しては高い防除効果があります。

3 生育期処理剤

現在、根茎腐敗病に対して生育期に使用できる薬剤は、4種類あります。それぞれ特徴がありますので、目的にあわせて剤を選びます。

使用の際は、ラベルをよく読み、記載された登録内容に基づいて使用して下さい。(記載した情報は平成24年10月時点の農薬登録に基づき作成したものです。情報は、随時変更されていますので、使用の際は、必ず最新の情報に従って下さい。)

① シアゾファミド水和剤(商品名:ランマンフロアブル)

成分及び剤型	シアゾファミド 9.4% <液剤>
処理方法	土壌灌注
特徴	残効性、耐雨性がある。予防効果が高い。
耐性菌の出現	現時点で報告はない。
使用上の注意	連用は避け、作用性の異なる農薬と組み合わせて使用する。
使用のポイント	予防効果が高いので、発病前に処理すると効果的である。
安全使用基準	収穫30日前まで3回。

② メタラキシル粒剤(商品名:リドミル粒剤)

成分及び剤型	メタラキシル 2% <粒剤>
処理方法	土壌表面散布
特徴	残効性、浸透移行性がある。治療効果より予防効果が高い。
耐性菌の出現	報告されている。
使用上の注意	連用は避け、作用性の異なる農薬と組み合わせて使用する。
使用のポイント	予防効果が高いので、発病前に処理すると効果的である。
安全使用基準	収穫30日前まで3回。

③ プロパモカルブ塩酸塩液剤(商品名:プレピクールN液剤)

成分及び剤型	プロバモカルブ塩酸塩 6.4% <液剤>
処理方法	土壌灌注
特徴	残効性, 浸透移行性がある。予防効果が高い。
耐性菌の出現	現時点で報告はない。
使用上の注意	連用は避け, 作用性の異なる農薬と組み合わせて使用する。
使用のポイント	予防効果が高いので, 発病前に処理すると効果的である。
安全使用基準	収穫30日前まで5回

④ アゾキシストロビン・メタラキシルM粒剤(商品名:ユニフォーム粒剤)

成分及び剤型	アゾキシストロビン 2%, メタラキシルM 1% <粒剤>
処理方法	定植前作条土壌混和, 生育期土壌表面散布
特徴	残効性, 浸透移行性がある。治療効果より予防効果が高い。
耐性菌の出現	現時点で報告されていない。
使用上の注意	連用は避け, 作用性の異なる農薬と組み合わせて使用する。
使用のポイント	予防効果が高いので, 発病前に処理すると効果的である。
安全使用基準	収穫30日前まで3回。

4 除草剤

ショウガに登録のある除草剤は、現時点では、5種類しかありません。除草剤で使用時期や使用回数などが異なりますので、使用の際は、ラベルをよく読み、記載された登録内容に基づいて使用して下さい。

(記載した情報は平成24年10月時点の農薬登録に基づき作成したものです。情報は、随時変更されていますので、使用の際は、必ず最新の登録情報に従って下さい。)

① トリフルラリン乳剤(商品名:トレファノサイド乳剤, STトレファノサイド乳剤)

成分及び剤型	トリフルラリン 44.5% <液剤>
処理時期, 回数等	植付直後 1回 土壌表面散布
適用雑草	畑地一年生雑草(ツクサ、カヤツリグサ、キク、アブラナ科を除く)
処理量	200～300mL/100L

② トリフルラリン粒剤(商品名:トレファノサイド粒剤2.5)

成分及び剤型	トリフルラリン 2.5% <粒剤>
処理時期, 回数等	植付直後 1回 土壌表面散布
適用雑草	一年生雑草(ツクサ、カヤツリグサ、キク、アブラナ科を除く)
処理量	6kg/10a

③ セトキシジム乳剤(商品名:ナブ乳剤)

成分及び剤型	セトキシジム 20% <液剤>
処理時期, 回数等	雑草生育期イネ科雑草3～5葉期 1回(収穫7日前まで) 雑草茎葉散布
適用雑草	一年生イネ科雑草(スズメカサバを除く)
処理量	150mL/100～150L

④ ジクワット・パラコート液剤(商品名:プリグロックスL, マイゼット)

成分及び剤型	ジクワット 7%, パラコート 5% <液剤>
処理時期, 回数等	植付前 3回
	雑草生育期畦間処理 3回(収穫3日前まで)
適用雑草	一年生イネ科雑草(スズメカビラを除く)
処理量	600~1,000mL

⑤ グルホシネート液剤(商品名:バスタ液剤)

成分及び剤型	グルホシネート 18.5% <液剤>
処理時期, 回数等	雑草生育期植付前又は畦間処理 3回(収穫前日まで)
	雑草茎葉散布
適用雑草	一年生雑草
処理量	300~500mL/100~150L

本マニュアルに関するお問い合わせは

熊本県農業研究センター生産環境研究所

TEL:096-248-6490

FAX:096-248-6493

住所:〒861-1113

熊本県合志市栄3801

E-mail:

noukenkikaku@pref.kumamoto.lg.jp

編集委員／森山 美穂・江口 武志・江島 暢喜・坂本幸栄子

編集事務局／津田 新哉

平成 24 年 12 月 3 日 初版発行

「熊本県の露地ショウガ産地のための
脱臭化メチル栽培マニュアル」

編集所 熊本県農業研究センター生産環境研究所

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

