

シンポジウム

難防除病害虫・雑草の最前線

講 演 要 旨

2026 年 9 月 15 日

於：北とぴあ「つつじホール」

一般社団法人 日本植物防疫協会

シンポジウム 難防除病虫害・雑草の最前線 講演要旨

一般社団法人 日本植物防疫協会

シンポジウム「難防除病害虫・雑草の最前線」

開 催 要 領

1. 日 時：2026 年 9 月 15 日(火) 10:00～17:30
2. 場 所：北とぴあ「つつじホール」(東京都北区王子 1 丁目 11-1)
3. 主 催：一般社団法人 日本植物防疫協会
4. 趣 旨：我が国では、農業生産の安定のために農地の大規模化・集約化の推進、スマート農業の普及、持続的農業の推進等が謳われ、農業現場に新たな技術の導入・普及が期待されている。病害虫・雑草防除においては、「総合防除 (IPM)」が推進されているところであるが、農業現場での病害虫・雑草防除の課題は依然として山積している。とりわけ「難防除」と言われる病害虫・雑草は、長年にわたり解決策が見いだせていないものも多く、更に近年問題化した病害虫・雑草も加わり、その対策は一層複雑になってきている。そこで本シンポジウムでは、特に防除効果を得にくい土壌病害虫と雑草を「難防除」として位置づけ、農業現場での現状を把握するとともに、防除体系の構築やこれまでの対応等について情報を共有し、安定した農作物生産を目指した今後の展望について考える。
5. 参集範囲：国及び都道府県の行政・試験研究機関、普及指導機関、独立行政法人、大学、JA、農薬メーカー、防除機メーカー及び関係団体
6. 開催方法：会場及びオンラインでの参加
7. 参 加 費：無 料

8. プログラム

開 会

(1) 難防除病害虫・雑草防除の取り組み

農林水産省 植物防疫課 白 石 正 美 氏

(2) 土壌線虫害の種類と対策概要

農研機構 植物防疫研究部門 酒 井 啓 充 氏

— 昼 食 —

(3) 土壌線虫害に対する農業現場での対応

宮崎県総合農業試験場 黒 木 修 一 氏

(4) 土壌病害とその対策のこれまでと今

日本植物防疫協会 守 川 俊 幸 氏

— 休 憩 —

(5) 茨城県の研究機関における土壌病害の研究事例（ミズナ立枯症, ネギ・ニラ黒腐菌核病について）

茨城県農業総合センター 鹿島地帯特産指導所 宮 本 拓 也 氏

(6) 難防除雑草の防除対策

日本植物調節剤研究協会 中 山 貴 史 氏

— 休 憩 —

総合討論

閉 会

目 次

難防除病害虫・雑草防除の取り組み	1
農林水産省 植物防疫課 白 石 正 美	
土壌線虫害の種類と対策概要	17
農研機構 植物防疫研究部門 酒 井 啓 充	
土壌線虫害に対する農業現場での対応	39
宮崎県総合農業試験場 黒 木 修 一	
土壌病害とその対策のこれまでと今	55
日本植物防疫協会 守 川 俊 幸	
茨城県の研究機関における土壌病害の研究事例 (ミズナ立枯症, ネギ・ニラ黒腐菌核病について)	79
茨城県農業総合センター 鹿島地帯特産指導所 宮 本 拓 也	
難防除雑草の防除対策	107
日本植物調節剤研究協会 中 山 貴 史	

難防除病害虫・雑草防除 の取り組み

令和 8 年 9 月
農林水産省
消費・安全局植物防疫課

0

本日の内容

- 近年の農業環境を取り巻く変化
- 難防除土壌病害虫・雑草防除の現状と課題
- 課題解決に向けた取組
- 難防除病害虫・雑草に対する有効な防除対策

1

近年の農業環境を取り巻く変化

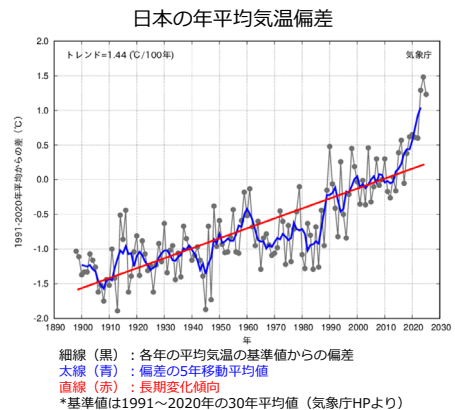
MAFF

・気温の上昇

日本の年平均気温は、100年あたり1.44℃の割合で上昇
特に1990年代以降、高温となる年が頻出している

統計開始後基準値*からの正偏差が大きい年TOP3

- 1位：2024年（**+1.48℃**）
- 2位：2023年（**+1.29℃**）
- 3位：2025年（**+1.23℃**）

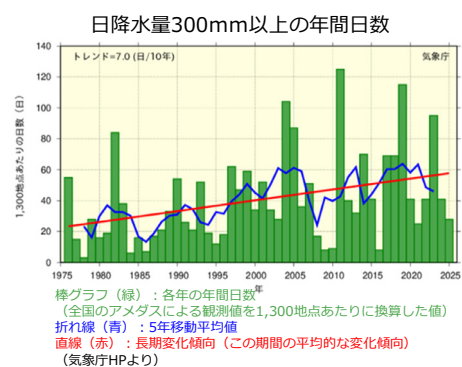


・極端な大雨の増加

日本の大雨の年間発生回数は増加傾向にある
強度の強い雨ほど増加率が多くなっている

日降水量300mm以上の年間日数：
統計期間の最初の10年間で比較して**約1.9倍**

3時間降水量200mm以上の年間発生回数：
統計期間の最初の10年間で比較して**約2.1倍**



2

気候変動が病害虫・雑草に与える影響

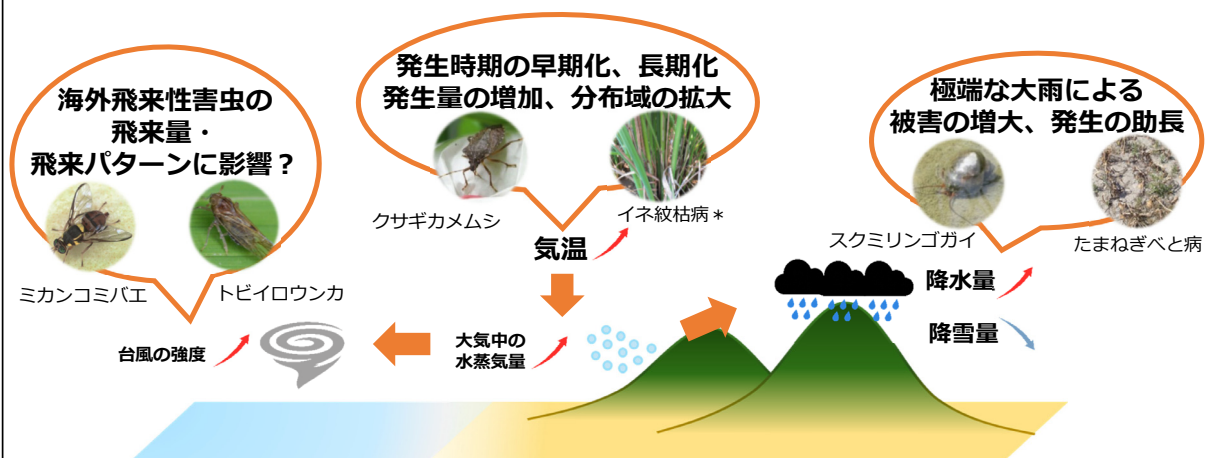
MAFF

温暖化等の気候変動により生産現場における

病害虫の発生や被害等に**変化が生じている**と感じている*

46／47都道府県

（*令和3年6月30日「植物防疫の在り方に関する検討会 中間論点整理」）



気候変動に関する各要素の変化の関係の概要（文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2025」）をもとに作成
*紋枯病画像：©大分県農業研究部病害虫対策チーム

従来の栽培・防除体系では、病害虫・雑草による**被害を抑えきれない**

3

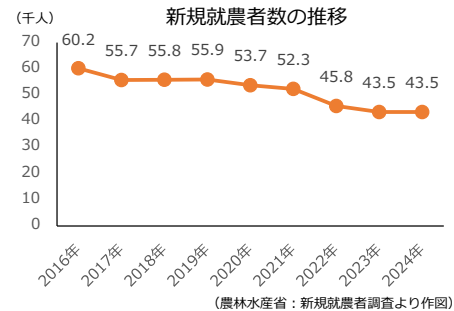
近年の農業環境を取り巻く変化

MAFF

・農業従事者の高齢化と担い手不足

防除作業を行う農業者の高齢化が進行
農業従事者の平均年齢 **67.7 歳**

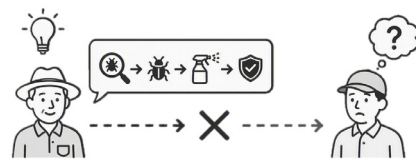
新規就農者数も年々減少している



・防除技術・知識の継承不足

熟練者の経験に基づくノウハウが継承されにくくなっている

新規就農者の経験不足
防除時期や薬剤選択を誤る可能性がある



・防除に係る人材育成不足

普及指導員やJAの指導員などの専門人材が減少傾向
現場支援や技術指導の機会が減少している

高齢化・担い手不足による**労働力低下**や防除技術・知識の**継承不足**が防除に影響

4

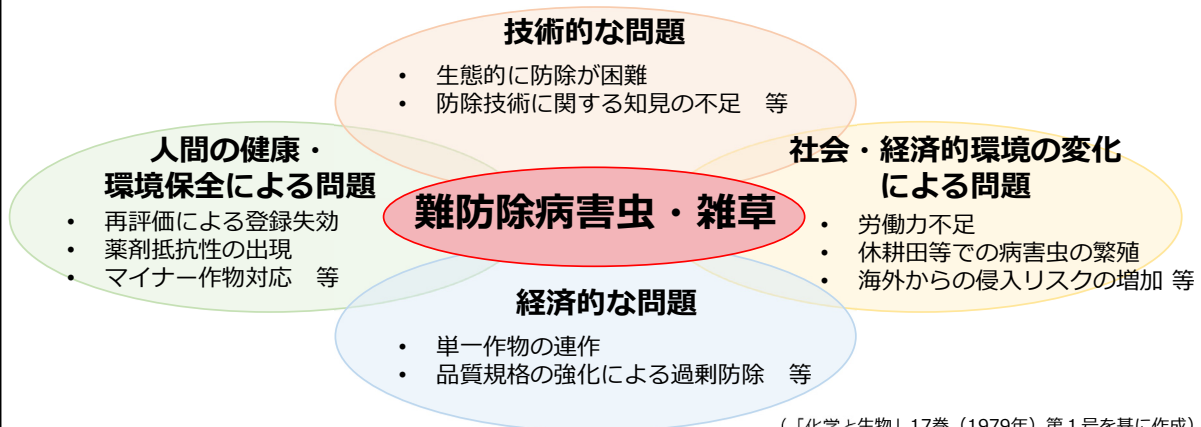
難防除病害虫・雑草とは

MAFF

難防除病害虫・雑草に対する**明確な定義はない**

- ・「本来防除が困難な病害虫・雑草」
- ・「最近、防除が大変やりにくくなった病害虫・雑草」

▶ = **現在直面する作物病害虫防除の問題**



(「化学と生物」17巻(1979年)第1号を基に作成)

複数の要因により**難防除病害虫・雑草**となっている

5

(参考) 難防除害虫の例

MAFF

害虫	防除が難しい主な理由
アザミウマ類、コナジラミ類、ハダニ類	薬剤抵抗性の発達、気候変動、ウイルス媒介（アザミウマ類、コナジラミ類）
果樹カメムシ類	農薬散布適期の判断が困難、園地外が発生源、発生時期や飛来量の年次／地域変動が大きい、冬期越冬個体数の増加
イネカメムシ	栽培体系の多様化等による優占種の変遷、生態解明が必要、他の斑点米カメムシ類と防除適期が異なる
斑点米カメムシ類（イネカメムシ以外）	気候変動による冬期越冬個体数の増加、適期防除が困難、耕作放棄地の増加
スクミリングガイ	冬期越冬個体数の増加、繁殖力の高さ、耕種的防除の不徹底
カイガラムシ類（主に果樹・茶）	有効な農薬が少ない、薬剤抵抗性の発達
ハスモンヨトウ、オオタバコガ、シロイチモジヨトウ等	気候変動に伴う発生時期の変化・発生量の増加、薬剤抵抗性の発達

注）記載順は防除の困難さの優劣を示すものではない。また、記載事例及び要因は、都道府県への聞き取りに基づく一例である。

6

全国の土壌害虫の実態

MAFF

害虫種	主な被害作物	防除が難しい主な理由
センチュウ類 ・シストセンチュウ類 ・ネコブセンチュウ類	ばれいしょ トマト にんにく れんこん アブラナ科野菜	- 利用可能な農薬が少ない - 密度が高くなってしまうと防除が困難になる - 土壌伝染するため拡散しやすい - 効果の高い耕種的防除がない
コガネムシ類	いも類 果樹類（幼木）	- 効果的な防除体系が確立されていない - 登録農薬が少なく、使用できる期間が限定的 - 土壌中に生息しているため被害に気付くまで気づいた時には枯死してしまう
ダニ類 ・ケナガコナダニ	ほうれんそう	- 土壌消毒以外の効果の高い農薬が少ない - 適期の薬剤防除が難しい - 栽培環境や天候によって体系防除でも防除が困難
ハエ類 ・タネバエ ・キノコバエ	だいこん ニラ	- 利用可能な農薬が少ない - たい肥施用の推進により被害が増加傾向 - 幼虫が株元に寄生するため、防除しづらい

注）記載順は防除の困難さの優劣を示すものではない。
また、記載事例及び要因は、都道府県への聞き取りに基づく一例である。

防除が難しい主な理由

- ・ **効果的な農薬が少ない**
- ・ 耕種的防除では抑えきれないなど **有効な防除手段が少ない**
- ・ 土壌中に生息していて **初期被害に気付くづらい**

7

全国の土壌病害の実態

MAFF

害虫種	主な被害作物	防除が難しい主な理由
基腐病	かんしょ	・ 土壌伝染や種苗伝染など感染源が多いため急速に拡大し、発生したほ場からの除去が困難
立枯病	トマト 花き類 等	・ 連作や高温による菌密度の増加 ・ 排水がよい圃場では土壌還元消毒の効果が低い ・ 登録薬剤が少ない
軟腐病	ねぎ ばれいしょ 等	・ 高温、豪雨の影響で発生量が増加 ・ 発病してからの有効な防除対策がない
青枯病	トマト ばれいしょ 等	・ 宿主範囲が広い ・ 高温により発生量が増加 ・ 利用可能な農薬が少ない
菌核病	キャベツ ニラ	・ 有効な農薬が少ない ・ 連作により菌密度が高まる ・ 高温により発生の長期化、早期化
乾腐病	にんじん さといも たまねぎ	・ 土中に数年間存在する ・ 外観から発病が分からず、発病後の対策がない

防除が難しい主な理由

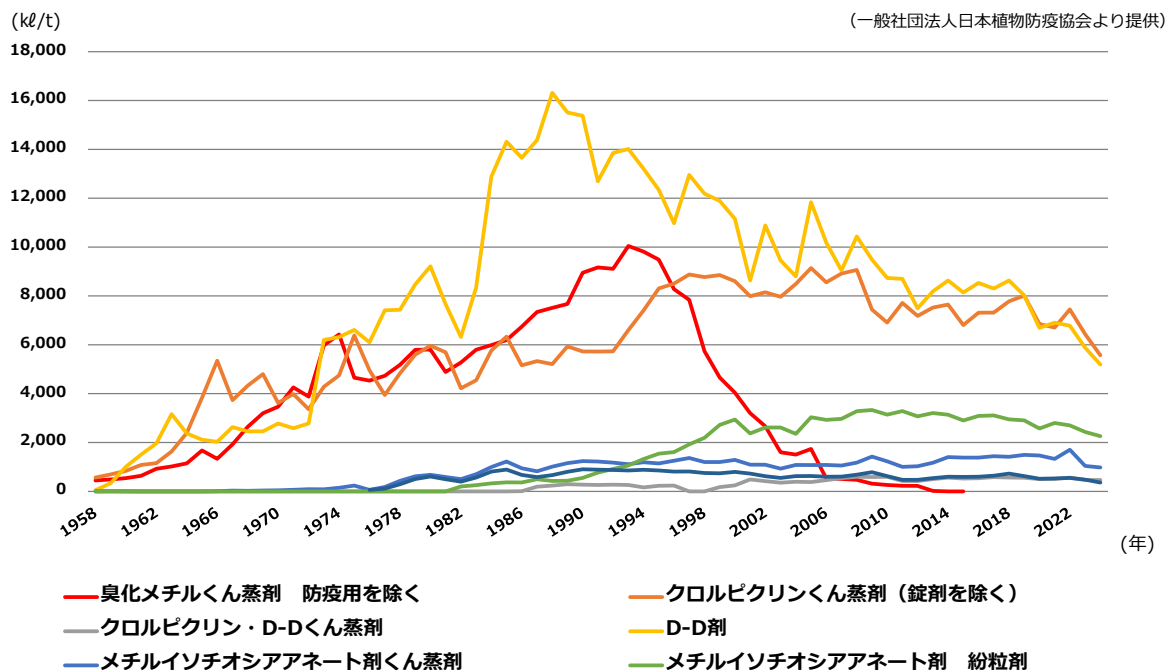
- ・ **効果的な農薬が少ない**
- ・ 気候変動や連作などの影響で**発生量が増加**
- ・ 土壌伝染するため**発生してからの除去が困難**

注) 記載順は防除の困難さの優劣を示すものではない。
また、記載事例及び要因は、都道府県への聞き取りに基づく一例である。

8

土壌病害虫防除（くん蒸）剤の出荷量の推移

MAFF



1980～90年代をピークに**減少傾向**

9

土壌くん蒸剤の課題

MAFF

・正しく使用しないと作業者や農作物へのリスクが高い

剤によっては中毒の危険があり、作業時の人や農作物に対する安全確保が必須

	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年	令和6年
土壌くん蒸剤関連の 農業事故件数	7	4	7	12	3
総農業事故件数	43	32	35	46	28

(令和2～6年、中毒発生時の状況や防止策などの詳細情報より)

・規制強化や使用制限

我が国においては、クロルピクリン等土壌くん蒸剤を含めて再評価が進められている

ちなみに・・・欧州では2013年にクロルピクリンが全廃

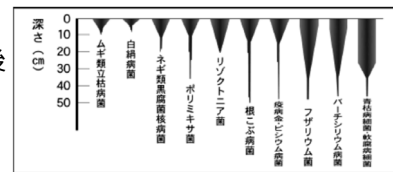
北米では処理を行うには専用のライセンスが必要*

(*: 第32回農業レギュラトリーサイエンス研究会シンポジウム 農研機構小原氏資料より)

・土壌くん蒸消毒処理の作業が負担である

手打ち処理機等によって深さ約15～30cmに処理、その後被覆する手法が一般的

- ▶ 土壌深部に残存した病害虫が拡散することによる被害を防止するために**毎年処理を実施**



土壌病原菌の垂直分布図（日本石灰窒素工業会技術情報より）

適正使用の徹底（もしくは専門家や熟練者による受託処理）、

輪作を含めた**栽培体系の見直し**、

土壌くん蒸剤の**新しい処理方法の開発**等の対策を検討する必要がある

10

全国の難防除雑草の実態

MAFF

全国的な発生・被害実態調査が実施されていない

防除が難しい雑草種について回答があった都道府県

39 / 47都道府県

(令和7年5月に都道府県へ聞き取り調査を実施)

難防除雑草が問題となっている作物



- 稲 63件
- だいず、そば、
飼料用とうもろこし 40件
- 麦類 36件
- 野菜類 31件
- 果樹、茶 9件
- 花き類 8件
- その他（水路や畦畔など） 6件

土地利用型作物（水稻、だいず、麦類など）で難防除雑草が問題化している

11

全国の難防除雑草の実態

MAFF

雑草種	主な被害作物	防除が難しい主な理由
帰化アサガオ類	だいず、そば	- 効果のある農薬が限定的 - 種子の残存率が高い - 効率的な防除手段がない
ヒレタゴボウ	水稲	- 栽培期間後半に利用可能な農薬が限定的 - 種子の生産量が多い - 防除適期の判断が難しい
ネズミムギ	麦類	- 薬剤抵抗性の発達 - 効果のある農薬が限定的 - 畑地での防除体系がない
ナガエツルノゲイトウ	水稲、水路など	- 水路等を介した水田への侵入及びまん延 - 繁殖力が強く根絶が困難
オヒシバ	水稲、水田畦畔など	- 薬剤抵抗性の発達 - 生育が進んだ個体に対して薬剤の効果が低い
クサネム	水稲、だいず	- 経営規模角材や人手不足による水管理の不徹底 - 栽培期間後半に繁茂してしまう
雑草イネ	水稲	- 栽培イネと同種であり薬剤防除が困難 - 発生に気づきにくい - 脱粒性が高い

注) 記載順は防除の困難さの優劣を示すものではない。
また、記載事例及び要因は、都道府県への聞き取りに基づく一例である。

防除が難しい主な理由

- ・ **効果的な農薬が少ない**
- ・ 種子の残存率が高いことや水路を介して侵入するなど **繁殖力が高い**
- ・ 経営規模拡大や人手不足による **労働力不足**

12

雑草防除の行政体制に係る課題

MAFF



雑草対応には**複数の部署が連携**して対応する必要がある

13

雑草防除の都道府県体制に係る課題 MAFF

都道府県における雑草対応の課題は？

① 人・組織に関する課題

- ・専門知識を有する職員が少ない
- ・侵略的外来種への対応には、部局を超えた調整が求められる 等

② 技術・知見に関する課題

- ・効果的な薬剤が限定されている
- ・防除に関する知見が不足している 等

③ 予算に関する課題

- ・試験研究は病害虫に関する課題が優先される 等

▶ **課題を解決するために求められる事項**

- ・都道府県における職員育成、体制
- ・防除技術や防除体系の開発、マニュアルの作成
- ・関係者間での情報共有
- ・試験研究の実施
- ・予算措置

等

14

雑草防除をめぐる環境の変化と課題 MAFF

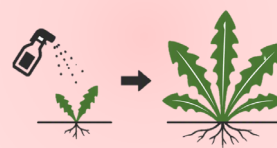
雑草の発生状況の変化

温暖化等の影響で雑草の発生時期
や分布域が変化



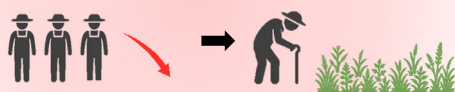
難防除雑草の増加

薬剤抵抗性雑草や登録農薬が少ない
雑草の出現



適期防除の困難化

農業経営大規模化によるほ場の見回りや
農業者の減少・高齢化による作業労力不足



国や都道府県の関係部署が

複数にまたがる
病害虫と比較して専門家が不足している



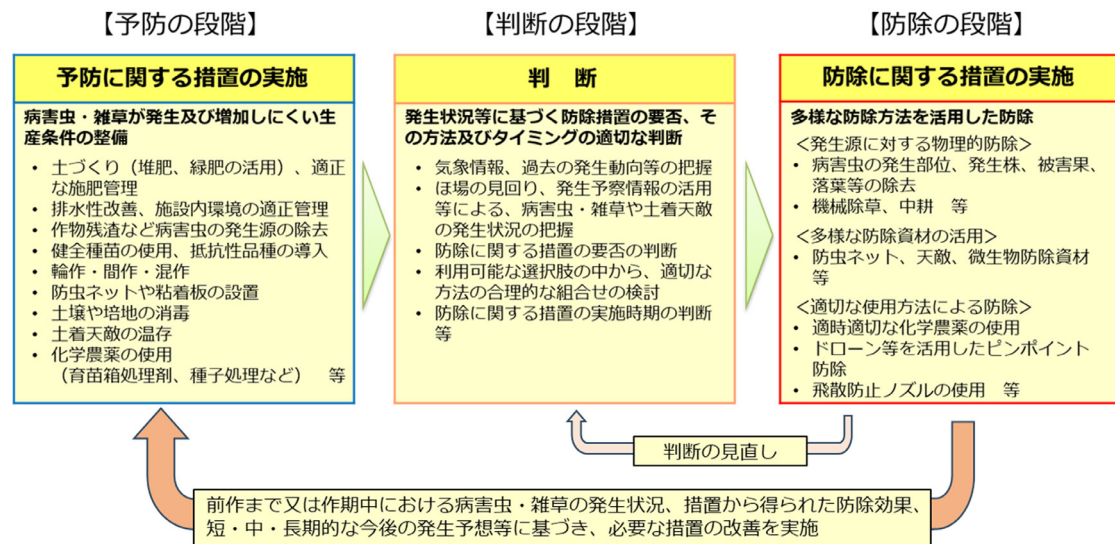
▶ 課題解決のためには**総合防除を実践**する必要がある

15

総合防除の実践

MAFF

利用可能な**全ての選択肢**を慎重に検討し、農薬の使用を含む各措置の**経済性を考慮**しながら、病害虫・雑草の**発生及び増加を抑制**し、かつ、人の健康に対するリスクと環境への負荷を低減又は最小の水準にとどめる**適切な措置を総合的に講じる**もの



16

防除技術の例

MAFF



注）ここに掲載するものは、措置の一例です

※1 写真原図：群馬県、埼玉県、富山県、和歌山県、高知県
※2 アイガモロボ2：<https://products.iseki.co.jp/kanren/aigamo/>

17

総合防除に係る政策の変化

MAFF

■みどりの食料システム戦略（令和3年5月策定）

- ・食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための政策方針。
- ・スマート防除技術体系の活用や、リスクのより低い化学農薬への転換を段階的に進めつつ、**化学農薬のみに依存しない**総合的な病害虫管理体系の確立・普及等を図る。

■植物防疫法の一部改正（令和5年4月施行）

- ・新たに「**総合防除**」について定義を追加
- ・有害植物に、「**草（その部分、種子及び果実を含む）**」を追加

■新たな「食料・農業・農村基本計画」（令和7年4月施行）

- ・「**予防・予察**」に重点を置いた総合防除を一層推進し、現場へ浸透させる必要。
- ・総合防除実践マニュアルの整備など、指導者を活用しつつ、**農業者へ**、よりわかりやすく、使いやすい形で**総合防除を普及**する。

現場で「**総合防除**」が**実践**されるように取組を強化

18

総合防除に求められるもの

MAFF

▶ **農業者へ**、より分かりやすく**使いやすい**形での総合防除の普及を推進

防除指導者及び地域リーダーの育成・伴走支援体制の整備

- －防除指導者の育成等
- －農業支援サービス事業者の育成活用
- －リーダー的農業者の育成
- －伴走支援体制等の構築

都道府県間の連携及び地域全体での総合防除の実践

- －地域単位での発生状況等の把握
- －都道府県域を超えた発生情報の適時共有体制の強化
- －広域型総合防除体制の検討

メリットの明確化

- －薬剤抵抗性の管理及び対応
- －防除の効率化・省力化・コスト削減
- －産地ニーズに対応した安定生産等

農業構造転換の方向性を踏まえた新たな技術開発等

- －効果的・低コスト・省力的かつ持続的な総合防除の実践に資する技術開発（生産力の向上と持続性の両立）

農業者による「予防」・「予察」の意識的実践の促進

19

総合防除実践指標

MAFF

地域の実情に応じて選定した作物ごとに又は複数の作物共通のものとして、農作業上の工程に沿って「予防・判断・防除」の各段階で利用可能な具体的な取組内容をまとめたもの。



(農業者における必要性)

- 総合防除の実践に必要な取組の内容を横断的かつ容易に認識できる。
- 各措置の実施可能性や経済性も考慮しつつ、自身の栽培体系に即して適切な方法を合理的に選択する指標となる。
- 目標設定、実践状況の確認及び自己点検を行える。

【食料・農業・農村基本計画】

目標：動植物防疫の確実な実施

KPI：総合防除実践指標策定数（470件）
（2030年度）

(防除指導者における必要性)

- 作物ごとの病害虫・雑草管理に必要な基本的取組をまとめた指導ツールとして
 - － 都道府県や農業者団体など防除指導者側の認識・理解の共通化や情報伝達の手段に資する。
 - － 実践ポイントに従い必要な取組を農業者に具体的に示すことにより、効果的な総合防除の実践を促すことができる。（技術資料や、栽培暦等と併用）

11作物*で総合防除実践指標モデルを公表

*：水稻、大豆、キャベツ、かんきつ、なし、りんご、施設栽培いちご、施設栽培トマト、茶、露地栽培きく、さとうきび

20

土壌くん蒸剤の新規施用技術

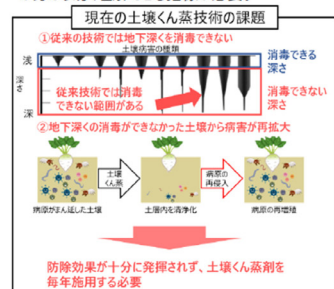
MAFF

・みどりの食料システム戦略実現技術開発・社会実装促進事業 環境低負荷型の化学農薬施用技術の開発

- 農業生産の現場では、適切な化学農薬の使用により病害虫のまん延を防止することが必要であるが、生産性の向上と持続性の両立を可能とする農業生産の実現に向け、化学農薬を効率的に施用し、環境負荷を低減する技術の開発が求められている。
- 土壌病害に対する防除手段として国内で広く使用される土壌くん蒸剤は、地下深くへの施用ができないことにより、消毒効果が不完全な場合があること、現場で効果の持続性の判断ができないことにより、多用せざるを得ない状況となっている。
- 土壌くん蒸剤の地下深層への施用技術等を開発するとともに、病害虫防除効果の持続性の評価手法を確立し、2030年までの化学農薬の使用量10%低減に貢献し、生産性向上と持続性を両立させる生産体系への転換を促進する。

目標達成に向けた現状と課題

- ・ 国内で使用される化学農薬のうち、土壌くん蒸剤は、リスク換算係数が大きく、また、使用量（使用面積）も多いため、リスク換算値が高い。
- ・ 環境低負荷型の化学農薬施用技術の普及に向け、土壌内の病害虫防除効果の持続性を生産者が分かり易く理解できる指標が必要。



必要な研究内容

環境低負荷型の化学農薬施用技術の開発

- ・ 畑作物や園芸作物栽培において、土壌くん蒸剤の使用量を削減するため、地下深層への施用技術等を開発。
- ・ 環境低負荷型の施用技術の導入による病害虫防除効果の持続性を分かり易く評価する手法を開発。



社会実装の進め方と期待される効果 (みどりの戦略への貢献)

深層施用技術の試作機を作成し、農機具メーカー等に技術移転し、実用化に向けた取組を後押し。深層施用機械を使用した土壌消毒方法と防除効果の持続性の評価手法のSOPを作成する。

開発した効率的な施用技術及び防除効果評価の生産現場への導入により、土壌くん蒸剤の使用量を減らし、生産性の向上と持続性を両立させる生産体系へ転換。

2030年までに化学農薬使用量（リスク換算）10%低減に貢献

農業使用量・回数の低減による生産コストの削減にも貢献

21

特殊報や予報の活用

MAFF

特殊報発表状況

◆ナガエツルノゲイトウ

福島県（2024年8月8日）
愛知県（2025年6月12日）
岡山県（2025年5月30日）
群馬県（2025年12月1日）

◆オオバナミズキンバイ

愛知県（2026年7月15日）

特殊報以外にも

雑草に関する予報や技術情報が複数県から発出

病害虫発生予察情報

令和7年12月1日
群馬県農業技術センター（病害虫防除所）
土壌・病害虫部発生予察係
TEL 0270-62-1059 FAX 0270-20-8016

令和7年度 病害虫発生予察特殊報 第2号

対象雑草名：ナガエツルノゲイトウ
Alternanthera philoxeroides

群馬県において、ナガエツルノゲイトウが初めて確認されました。

※ 特殊報とは、新たな病害虫を発見した場合及び重要な病害虫の発生消長に特異な現象が認められた場合に発表する情報です。

<<注意事項>>

ナガエツルノゲイトウは特定外来生物に指定されており、保管、運搬等が禁止されています。

1 特殊報の内容

- (1) 対象雑草名：ナガエツルノゲイトウ
- (2) 学名：*Alternanthera philoxeroides*
- (3) 発生地目：水田
- (4) 発生地：館林市

●都道府県が提供する発生予察情報

種類	発表の頻度	内容
予報	概ね月に一回発表	病害虫の発生予測及び防除情報を定期的に発表
警戒	都道府県の判断により適宜発表	重要な病害虫が 大発生 することが予測され、かつ、 早急に防除措置を講じる必要が認められる場合 に発表
注意報	都道府県の判断により適宜発表	警戒を発表するほどではないが、重要な病害虫が 多発 することが予測され、かつ、 早めに防除措置を講じる必要が認められる場合 に発表
特殊報	都道府県の判断により適宜発表	新たな病害虫を発見した場合及び重要な病害虫の発生消長に特異な現象が認められた場合 であって、従来と異なる防除対策が必要となるなど、 生産現場への影響が懸念される場合 に発表
その他	都道府県の判断により適宜発表	月報、技術情報など、上記に含まれない情報を発表

22

難防除雑草実態把握プロジェクト（R8年度）

MAFF

農業生産上問題となる**難防除雑草**について、**全国的な**実態調査によりその**発生や被害状況の実態**を把握し、全国サーベイランス結果をもとに、省内横断的に課題の認識や対策の優先順位の検討、新たな試験研究等の加速化による**防除対策・管理対策の強化、現場指導体制の構築**等を図る。

実施予定事項

1. 全国における難防除雑草の発生・被害状況の確認

- 対象作物・・・土地利用型作物（稲、麦、大豆等）
対象草種・・・帰化アサガオ類、オオバナミズギンバイ、ツユクサ類、ホソアオゲイトウ、ホオズキ類、アレチウリ 等
調査地域・・・各作物の主要栽培都道府県

2. 農地での雑草調査方法、対象雑草種の識別手法等の検討

- ▶ 難防除雑草の全国実態の把握
- ▶ 各都道府県での継続調査に資する調査マニュアルの整備
 - ・ 都道府県における雑草対応の体制構築
 - ・ 防除技術・スマート農業技術の研究開発の推進
 - ・ 農業生産基盤の確保、生産性向上に資する施策への活用



23

侵略的外来種雑草に対する取組

MAFF

- 研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）
生物多様性と農業生産を脅かす侵略的外来種の根絶技術の開発

1.ピンポイント防除技術の開発・実証 R7年度 TRL6を達成

・AIとドローンを組み合わせた発生モニタリングシステムを開発。**小個体～大群落までを広範囲・省力的に探索可能。**
・**ドローン搭載用の除草剤塗布型ノズルを実証し、新規展着剤と組み合わせた薬剤処理技術**を構築。



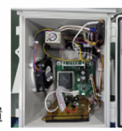
【R8年度達成目標(TRL6-7)】
・低環境負荷型の薬剤処理技術
・防除の省コスト・軽労化を実現

2. 農地内外への移出入阻止技術の開発・実証 R7年度 TRL6を達成

・UV照射とスクリーンを併せ、**農業用水利施設の通水阻害を防止**。従来技術より**維持管理コストが抑えて運用可。**

【R8年度達成目標(TRL6-7)】

・迅速・確実に枯死させ、被害拡大を阻止
・植物を枯死させ廃棄が可能に



UV照射により植物体を枯死させる不活化処理装置

ドローン・薬剤等の企業による技術の製品化・販売

【上市される技術】

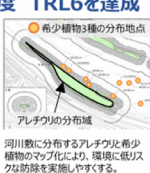
・ドローン等での探索技術
・薬剤処理装置
・有効薬剤、展着剤 等

・防除ニーズを反映した研究開発を企業が加速
・企業と防除主体との間で防除活動の協力体制構築
・新たな侵略的外来種の発生時にも防除技術として応用

開発技術と環境評価の連携により、技術の適用場面（使用リスク・費用対効果など）の限定・社会実装

3. 水辺における除草剤の環境動態解析 R7年度 TRL6を達成

・防除後に土壌に残留する**薬剤濃度**が**検出限界以下**であることを確認。
・207河川のデータから侵略的外来種と同所的に分布する希少種を整理。

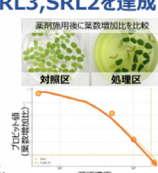


■ピンポイント防除技術の課題と連携し、**効果的・効率的・環境に低リスクの防除技術の開発にフィードバック**。

【R8年度達成目標(TRL6-7)】
開発技術を確実に防除実施者に社会実装

4. 除草剤の農地外利用における生態リスク評価 R7年度TRL2,GRL3,SRL2を達成

・**在来水生植物に対する薬剤感受性検定法を確立**。EC₅₀値を収集し、生態リスク評価の実施へ。**湖沼、河川での環境動態予測モデルを開発**。
■環境中での毒性リスクを評価し、防除技術の実装を支援。



【R8年度達成目標(TRL3、GRL3、SRL3)】 侵略的外来種の化学的防除に向けた生態リスク評価手法の構築

防除実施者による活用（地方自治体・土地改良区・生産者等）

立地・時期等に応じた適切な防除手法のマニュアル

行政連携によるシナジー

関係省庁が連携し、支援制度や事業等を活用して、自治体等による効果的・効率的・環境に低リスクな防除の実現を推進

24

土壌くん蒸剤の代替技術例

MAFF

・蒸気土壌消毒

蒸気が保有する潜熱を土壌中に放出させて土壌温度を上昇させ、病害虫を駆除する技術

- 人畜や近隣作物への影響が小さい
- 土壌温度が常温になればすぐに定植・播種が可能
- 病原菌、害虫、雑草のいずれにも有効

千葉県（花き類）の例（令和4年度グリーンな栽培体系取り組み事例）

現状



夏季には高温になるハウス内で、クローリングくん蒸剤を使用



定植時に膝や腰に負担がかかる姿勢

蒸気土壌消毒

ほ場表面に敷いたホースから噴出される蒸気が、雑草の種子や病害虫を死滅させます。



作業者はほ場に入る時間も短く、物理的防除法のため環境にやさしい防除技術です。

シーダーテープ直播

種子を絡めた糸を地中に埋めていきます。



直播栽培に切り替えることで、作業人数を半分に削減！少ない人数で面積をこなすことができます。

25

土壌くん蒸剤の代替技術例

MAFF

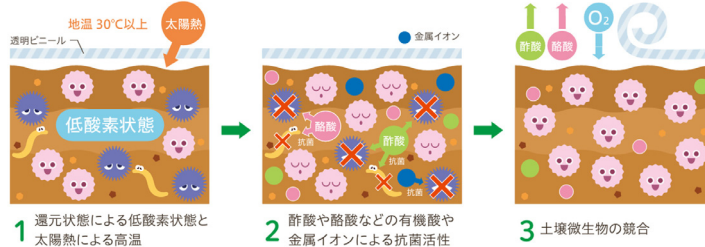
・土壌還元消毒

土壌中に微生物の餌となる有機物を投入後、
 空気の流入を遮断しながら高い地温を維持することで消毒する技術



- ・人畜や近隣作物への影響が小さい
- ・場合によっては副産物の再利用ができる

土壌還元消毒のメカニズム



(株式会社サナス<https://www.sunus.co.jp/product/1248/>より)

グリーンな栽培体系加速化事業を通じた産地実証の広まり

低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒

- ・栃木県／りんどう・トルコギキョウ／（令和6年）
- ・高知県／トルコギキョウ（令和6年）

有機物資材（ふすま・糖含有珪藻土など）を利用した土壌還元消毒

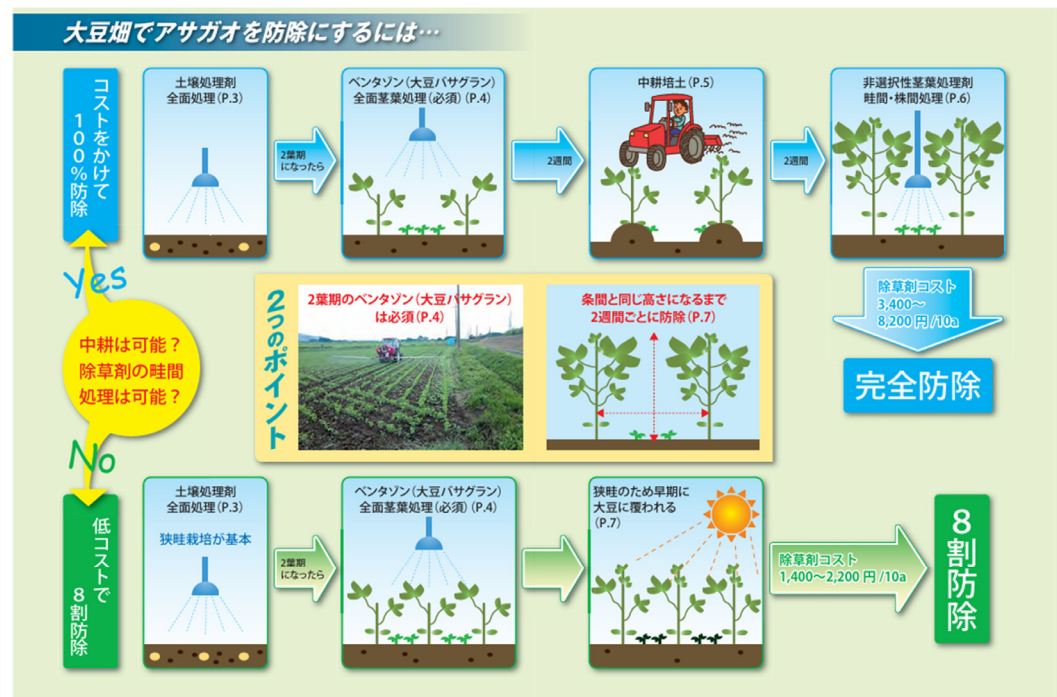
- ・埼玉県／トマト・いちご・きゅうり（令和4年・5年）
- ・新潟県／トマト・きゅうり（令和6年）
- ・香川県／レタス・パセリ・花き類（令和4年・5年）
- ・鹿児島県／ピーマン（令和4年）

26

雑草防除における総合防除例

MAFF

帰化アサガオ類の総合防除の例



（農研機構 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアルより）

27

雑草防除における総合防除例

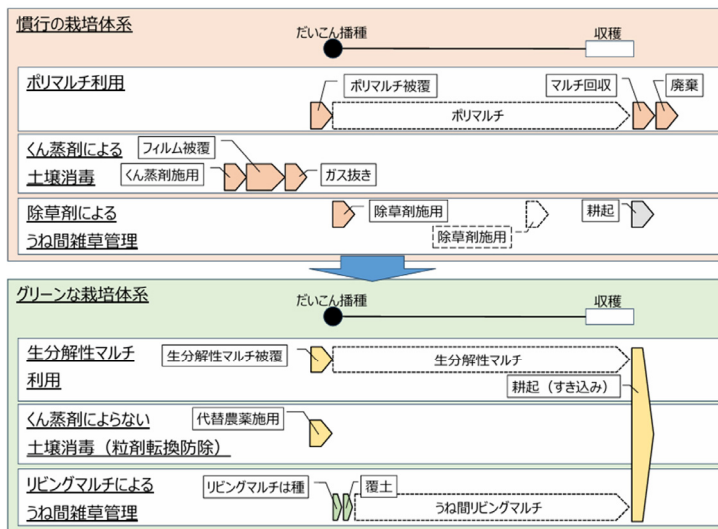
MAFF

・生分解性マルチ、リビングマルチの使用

生分解性マルチの使用や大麦をリビングマルチとして使用し雑草を防ぐ

- 👍 ・すき込みによる土壌還元が可能
- ・播種時の除草剤使用を削減できる

岐阜県（だいこん）の例（令和4年度グリーンな栽培体系取り組み事例）



28

病害虫防除のための雑草防除

MAFF

斑点米カメムシ類



- ・イネ科雑草などが発生源となる
- ・雑草で増殖後、水田へ飛来し加害する
- ・雑草管理の時期を誤ると被害を助長する

水田付近の雑草で増殖

水田に飛来し加害



▶ 畦畔・水田周辺雑草の管理が
斑点米カメムシの
発生・被害抑制につながる

微小害虫

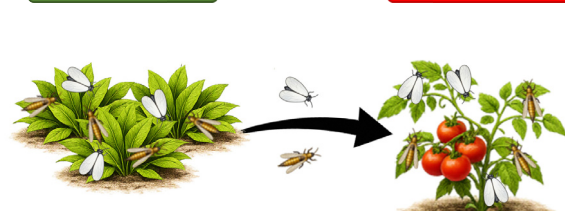
（アザミウマ類・コナジラミ類）



- ・作物の周辺雑草を寄主として生息
- ・周辺雑草から作物に移動し加害する
- ・雑草がウイルスの感染源となりうる

作物付近の雑草に生息

加害・ウイルス媒介



▶ 周辺雑草の管理が微小害虫の
被害・ウイルス媒介抑制に
つながる

雑草管理 = **病害虫**の総合防除において**重要な防除技術**

29

総合防除を当たり前の取り組みに

MAFF

総合防除を**現場へとより浸透**させるには、国・都道府県や農業者団体のみならず、関係企業・関係団体など、多くの**関係者による取組**及び**連携が欠かせません**。



今後、生産現場では**総合防除の重要性・必要性が増していく**ことが予想されるところ、**人材育成を含めた体制の構築**等を進めてまいりたい。

土壌線虫害の種類と対策概要

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
植物防疫研究部門 防除基盤研究領域
虫害・線虫基盤グループ 上級研究員 酒井 啓充

0

線虫とは



➤ 線形動物門に属する円筒形の動物（体長2.5 mm以下のものが多い）

◆ 自由生活性線虫
（細菌食、糸状菌食、捕食など）

◆ *C. elegans* (モデル生物)
（細菌食性土壌線虫）

◆ 寄生性線虫

➤ 動物寄生性 ◆ 広東住血線虫(ヒト) ◆ アニサキス(魚類)
◆ 回虫類(ヒト・動物) ◆ シヘンチュウ(昆虫)

➤ 植物寄生性

◆ ネコブセンチュウなどの地下部寄生性 有害土壌線虫

◆ ハセンチュウなどの地上部寄生性

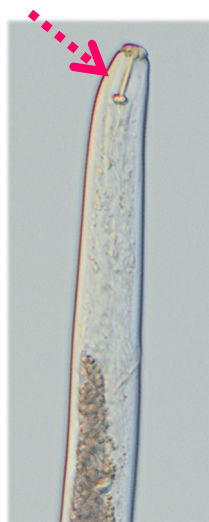
1

植物寄生性線虫の概形と特徴



植物寄生性線虫の概形
(キタネグサレセンチュウ)

植物寄生性線虫には「口針」がある



2

植物の根・地下部に寄生する線虫の種類と寄生様式



寄生部位	定着性	主な種類
内部寄生性	定着性	ネコブセンチュウ
	移動性	ネグサレセンチュウ
半内部寄生性	定着性	シストセンチュウ
外部寄生性		イシュクセンチュウ
		ラセンセンチュウ
		オオハリセンチュウ
		ユミハリセンチュウ

主要な有害土壌線虫

3

- ネコブセンチュウ (*Meloidogyne*属)
- ネグサレセンチュウ (*Pratylenchus*属)
- シストセンチュウ (*Heterodera*属・*Globodera*属)

4

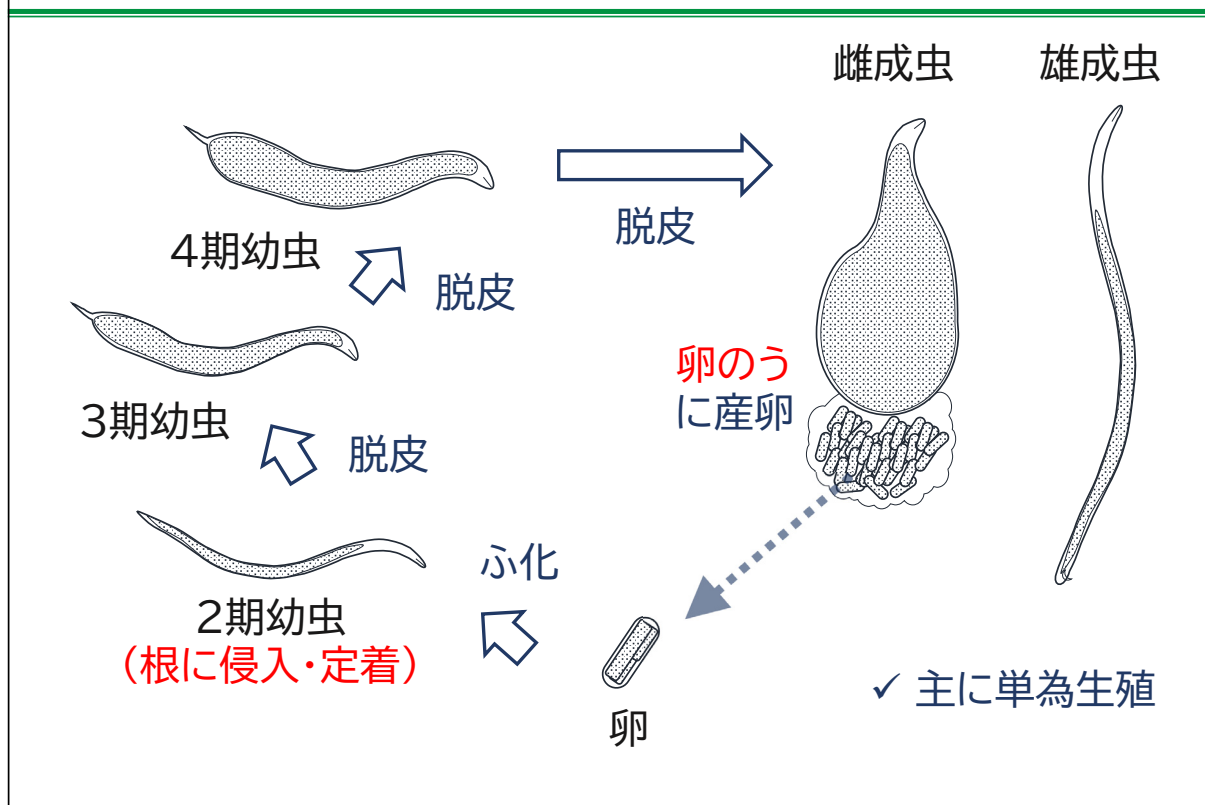
Meloidogyne 属

<i>M. incognita</i>	サツマイモネコブセンチュウ
<i>M. javanica</i>	ジャワネコブセンチュウ
<i>M. arenaria</i>	アレナリアネコブセンチュウ
<i>M. hapla</i>	キタネコブセンチュウ
<i>M. microcephala</i>	ナンヨウネコブセンチュウ
<i>M. marylandi</i>	シバネコブセンチュウ
<i>M. camelliae</i>	ツバキネコブセンチュウ
<i>M. mali</i>	リンゴネコブセンチュウ

主要有害種(寄主範囲が広い)

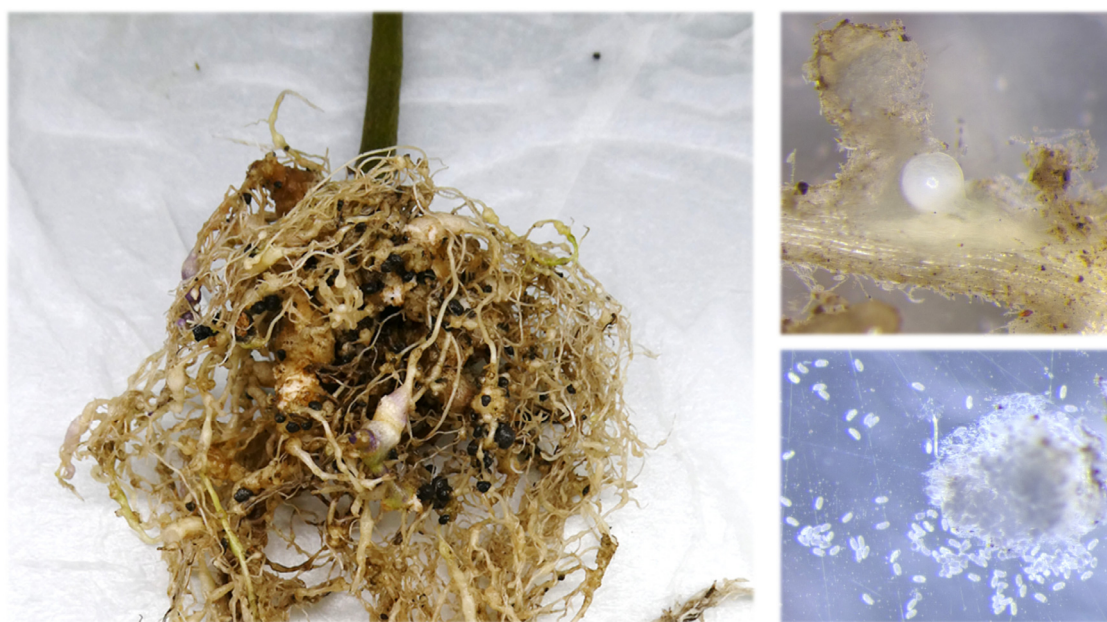
5

ネコブセンチュウの生活環



6

ネコブセンチュウによる被害(地下部症状)



左:ネコブセンチュウが寄生したトマトの根(ゴール)

右上:根に寄生する雌成虫

右下:卵のう

7

ネコブセンチュウによる被害(根菜類・イモ類)



左:ニンジンの寸詰まり

右:短形自然薯の生育障害

【植物防疫特別増刊号No.8(2004)「線虫の見分け方」より引用】

根菜類・イモ類では生育不良・岐根・奇形を生じる

8

ネコブセンチュウによる被害(地上部症状)



左:ピーマンの萎凋・黄化



右:コマツナの生育不良

(上杉謙太 原図)

→ 根の機能障害に起因する萎凋・黄化・枯死

地上部症状は必ずしも線虫特異的ではない

9

日本に発生する主なネグサレセンチュウ

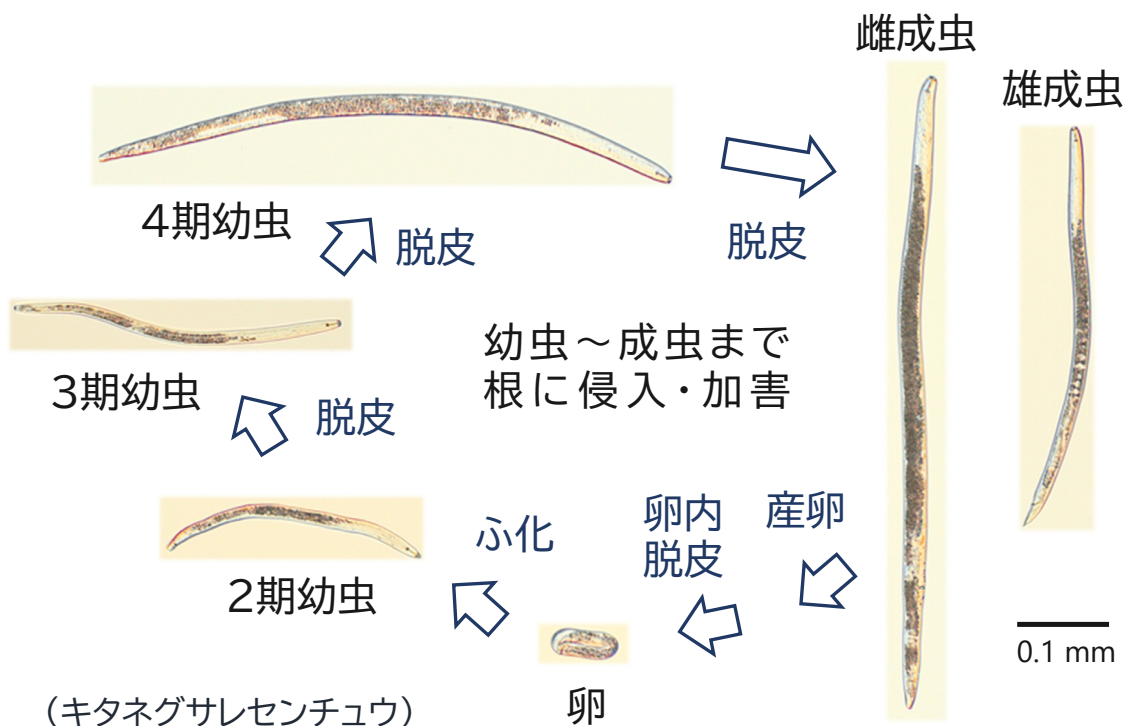


Pratylenchus 属

<i>P. penetrans</i>	キタネグサレセンチュウ	} 主要有害種(寄主範囲が広い)
<i>P. coffeae</i>	ミナミネグサレセンチュウ	
<i>P. vulnus</i>	クルミネグサレセンチュウ	
<i>P. loosi</i>	チャネグサレセンチュウ	
<i>P. pseudocoffeae</i>	ニセミナミネグサレセンチュウ	
<i>P. kumamotoensis</i>	クマモトネグサレセンチュウ	
<i>P. zae</i>	モロコシネグサレセンチュウ	
<i>P. crenatus</i>	ノコギリネグサレセンチュウ	

10

ネグサレセンチュウの生活環



11

ネグサレセンチュウによる被害



左:根内部のミナミネグサレセンチュウ雌成虫と卵

中央:ダイコン表皮の白斑 右:ニンジン表皮の小裂

【植物防疫特別増刊号No.8(2004)「線虫の見分け方」より引用】

※ 比較的低密度でも根菜類の表皮汚損が生じる

12

日本に発生する主なシストセンチュウ



Heterodera 属

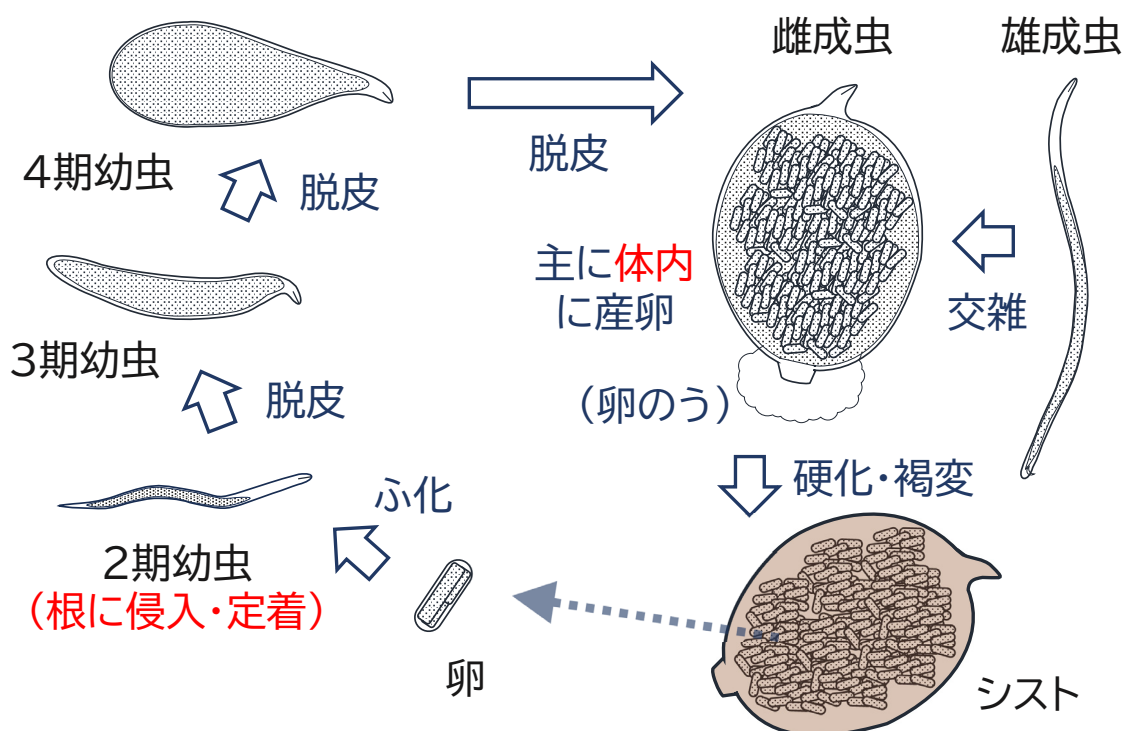
<i>H. schachtii</i>	テンサイシストセンチュウ	} 主要有害種(寄主範囲は狭い)
<i>H. glycines</i>	ダイズシストセンチュウ	
<i>H. trifolii</i>	クローバシストセンチュウ	
<i>H. elachista</i>	オカボシストセンチュウ	
<i>H. sojae</i>	ダイズマルシストセンチュウ	
<i>H. cruciferae</i>	アブラナシストセンチュウ	

Globodera 属

<i>G. rostochiensis</i>	ジャガイモシストセンチュウ	} 主要有害種(寄主範囲は狭い)
<i>G. pallida</i>	ジャガイモシロシストセンチュウ	
<i>G. artemisiae</i>	ヨモギシストセンチュウ	

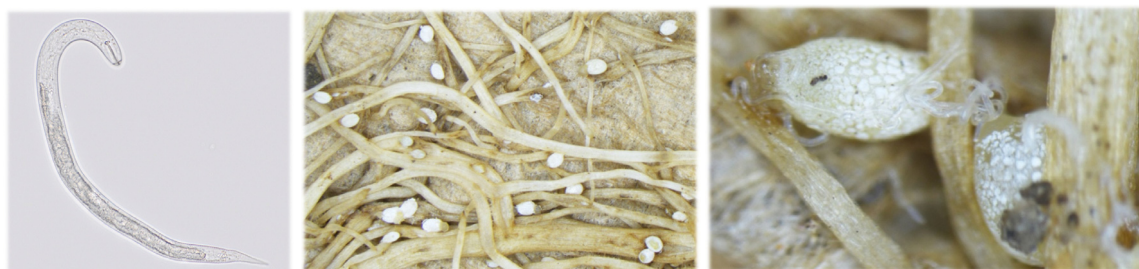
13

シストセンチュウの生活環



14

ダイズシストセンチュウ



2期幼虫

寄生されたダイズの根

雌成虫と雄成虫



ダイズの被害(黄化・生育不良)

- ◆ 寄主はマメ科
- ◆ 黄化・生育不良・減収
- ◆ 黄化は一時期
- ◆ 生きた卵を保持したシストが土壤中に長期残存

15

土壌線虫害の主な特徴



- ◆ 地上部症状は主に萎凋・黄化・生育不良・収量低下・枯死などの非特異的病徴
- ◆ 根菜類の表皮汚損や岐根・奇形を生じる
- ◆ 部分的・パッチ状に被害が生じる
- ◆ 他の土壌病害を助長する(複合病)
 - ・ 萎凋病(*Fusarium oxysporum*)
 - ・ 半身萎凋病(*Verticillium* spp.)
 - ・ 青枯病(*Ralstonia solanacearum*)
 - ・ アブラナ科根こぶ病(*Plasmodiophora brassicae*)

16

他の主な植物寄生性線虫



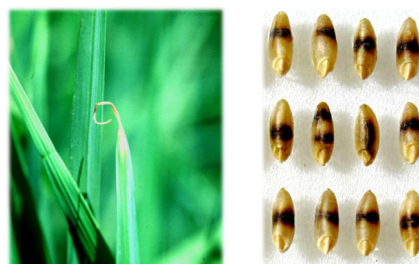
- イシクセンチュウ(*Tylenchorhynchus*属)
- ラセンセンチュウ(*Helicotylenchus*属・*Scutellonema*属)
- クキセンチュウ(*Ditylenchus*属)
- ハセンチュウ(*Aphelenchoides*属)
- マツノザイセンチュウ(*Bursaphelenchus xylophilus*)
- ピンセンチュウ(*Paratylenchus*属)
- ニセフクロセンチュウ(*Rotylenchulus reniformis*)
- ユミハリセンチュウ(*Trichodorus*属・*Paratrachodorus*属)
- オオハリセンチュウ(*Xiphinema*属)
- ナガハリセンチュウ(*Longidorus*属)

17

他の植物寄生性線虫による被害の例



- ◆ イモグサレセンチュウ(*Ditylenchus destructor*)によるニンニクの腐敗
- ◆ ナミクキセンチュウ(*Ditylenchus dipsaci*)によるシバザクラの枯損
- ◆ イチゴセンチュウ(*Aphelenchoides fragariae*)によるボタン、ユリ、ワサビ等の地上部被害
- ◆ イネシンガレセンチュウ(*Aphelenchoides besseyi*)による
水稲のホタルイモチ・黒点米



左:ホタルイモチ(イネの葉先の白化症状)

右:被害を受けた玄米粒

【植物防疫特別増刊号No.8(2004)「線虫の見分け方」より引用】

18

線虫防除の主な基本技術



- 化学的防除
 - 殺線虫剤
- 物理的防除
 - 太陽熱消毒、熱水消毒、蒸気消毒(高温処理)
 - 土壌還元消毒
- 耕種的防除
 - 輪作(非寄主作物)
 - 線虫抑制作物
 - 抵抗性品種
 - 田畑輪換(湛水処理)
- 生物的防除
 - 天敵(パスツールア ← ネコブセンチュウ対策)

19

殺線虫剤の主な種類



➤ くん蒸剤

- 1,3-ジクロロプロペン(D-D)
- クロルピクリン
- カーバム(→ MITC)
- ダゾメット(→MITC)

均質な効果: くん蒸剤 > 接触剤

作業の効率: 接触剤 > くん蒸剤*

(* 機械導入による作業効率向上可)

➤ 接触剤(粒剤・液剤)

- イミシアホス(有機リン系、「ネマキック」)
- ホスチアゼート(有機リン系、「ネマトリン」)
- カズサホス(有機リン系、「ラグビー」)
- オキサミル(カーバメート系、「バイデート」)
- メソミル(カーバメート系、「ランネート」)
- フルオピラム(ピリジニルエチルベンズアミド系、「ビーラム」)

20

土壌還元消毒

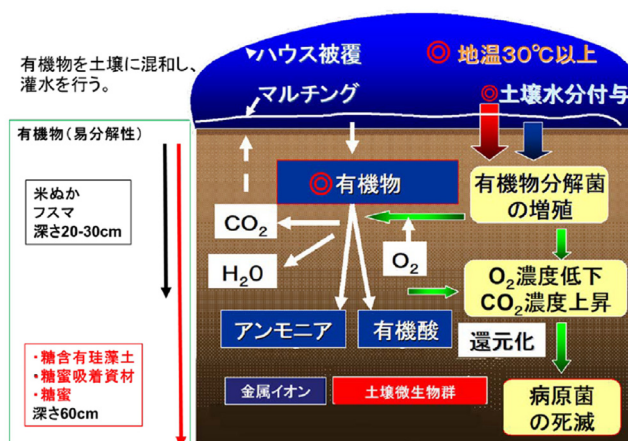


内閣府: SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)
「次世代農林水産業創造技術」
「持続可能な農業生産のための新たな総合的作物保護技術の開発」

新規土壌還元消毒を主体とした
トマト地下部病害虫防除体系
マニュアル

技術版
初版 (web 版)

SIP 農研機構



土壌還元消毒の消毒メカニズム
(左記マニュアルより引用)

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130490.html

21

線虫抑制作物(対抗植物)



密度低減効果のある緑肥作物

➤ ネコブセンチュウ対策

- クロタラリア
- ギニアグラス
- ソルガム
- マリーゴールド

➤ ネグサレセンチュウ対策

- エンバク野生種
- マリーゴールド

➤ ダイズシストセンチュウ対策

- アカクローバ
- クリムゾンクローバ
- クロタラリア



左:ソルガム 右:クロタラリア
(立石靖 原図)

22

抵抗性品種の利用について



- ◆ 抵抗性品種では対象線虫が増殖できず、密度低減効果が高い。
- ◆ ネコブセンチュウ抵抗性トマト品種が多数利用できるが、抵抗性打破系統に注意が必要。
- ◆ ネグサレセンチュウによる根菜類の表皮汚損に有効な抵抗性品種はなく、防除による密度低減が必要。
- ◆ ダイズシストセンチュウ抵抗性ダイズ品種が多数利用できるが、打破系統出現回避のため過度に依存しない。また、エダマメでは利用できる抵抗性品種がないため注意。

23

サツマイモネコブセンチュウのサツマイモレース



検定品種	レース								
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9
農林1号	+	+	+	+	-	+	-	+	-
農林2号	-	+	-	+	+	-	+	+	-
種子島紫7	-	-	+	+	+	+	-	-	-
エレガントサマー	-	-	-	+	-	+	-	-	+
ジェイレッド	-	-	-	-	-	-	-	+	-

+:感受性 -:抵抗性

(Sano and Iwahori, 2005)

24

ダイズシストセンチュウのレース



➤ 国際レース検定法 (Golden et al., 1970)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pikett	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-
Peking	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+
PI88788	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+
PI90763	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+

※ 雌・シスト寄生数が感受性品種「Lee」の10%未満なら-、10%以上なら+

- ✓ 国内発生レースは主に1、3、5(主にレース3)
- ✓ 在来品種「下田不知」はレース3に対して抵抗性
- ✓ 「下田不知」に寄生するレース3が存在
- ✓ レース1抵抗性品種もあり(「リョウユウ」など)

25

近年の線虫発生動向は**把握困難**

- ✓ 線虫についての知識・理解が不足
- ✓ 病害虫の増加と人員不足
- ✓ 地上部症状での線虫害診断は困難
- ✓ 線虫検出のために能動的な分離が必要
- ✓ 同定識別に機材・熟練を要する
- ✓ 発生予察の対象ではない
- ✓ 主要産地では線虫防除が組み込み済
- ✓ 圃場・地域内で被害が部分的・散発的

26

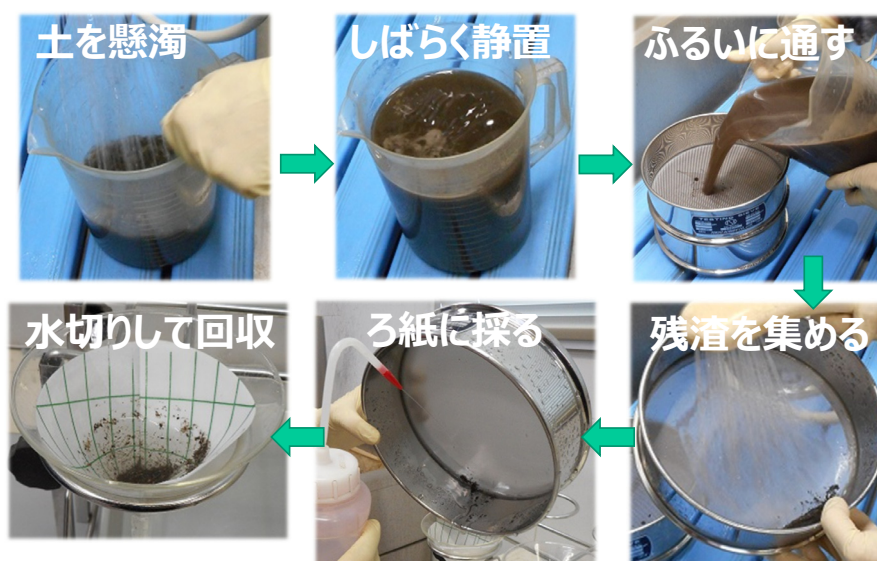
線虫分離法①:ベルマン法



- ✓ キムワイプを通して線虫が水中を落下
- ✓ 大型の線虫や運動性の低い線虫の分離には不向き

27

線虫分離法②:ふるい分けシスト流し法



- ✓ 乾燥シストが水に浮く性質を利用
- ✓ 重い土壌粒子と分けてふるいに集めてろ紙に回収

28

過去10年あまりに線虫関係で発出された特殊報

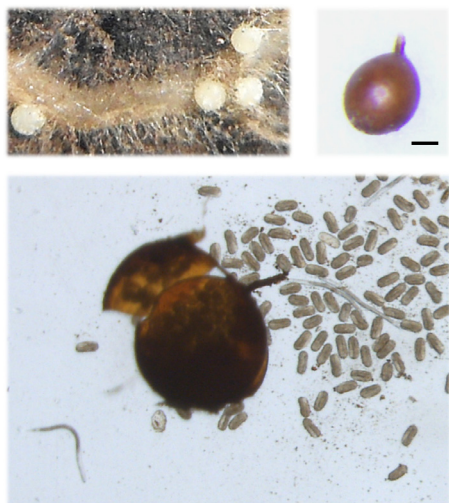


- 2026年 レンコンネモグリセンチュウ(広島県、レンコン)
- 2026年 アブラナシストセンチュウ(千葉県、ダイコン)
- 2026年 **テンサイシストセンチュウ**(愛知県、キャベツ)
- 2023年 アブラナシストセンチュウ(千葉県、アブラナ科野菜)
- 2021年 キタネグサレセンチュウ・ラセンセンチュウ(香川県、オリーブ)
- 2020年 クマモトネグサレセンチュウ(広島県、キク)
- 2018年 イモグサレセンチュウ(香川県、ニンニク)
- 2017年 **テンサイシストセンチュウ**(長野県、アブラナ属野菜)
- 2015年 **ジャガイモシロシストセンチュウ**(北海道、バレイショ)

- ✓ 新規シストセンチュウの発生が目立つ
- ✓ **ジャガイモシロシストとテンサイシストを対象に
植物防疫法に基づく緊急防除が実施されている**

29

ジャガイモシロシストセンチュウ



- ◆ 寄主はナス科
- ◆ 生きた卵を保持したシストが土壤中に長期残存(10年以上)
- ◆ 2015年に北海道で初確認
- ◆ 近縁種ジャガイモシロシストセンチュウに対する抵抗性品種にも寄生
- ◆ 植物防疫法に基づく緊急防除実施

左上:ジャガイモの根に寄生する雌成虫

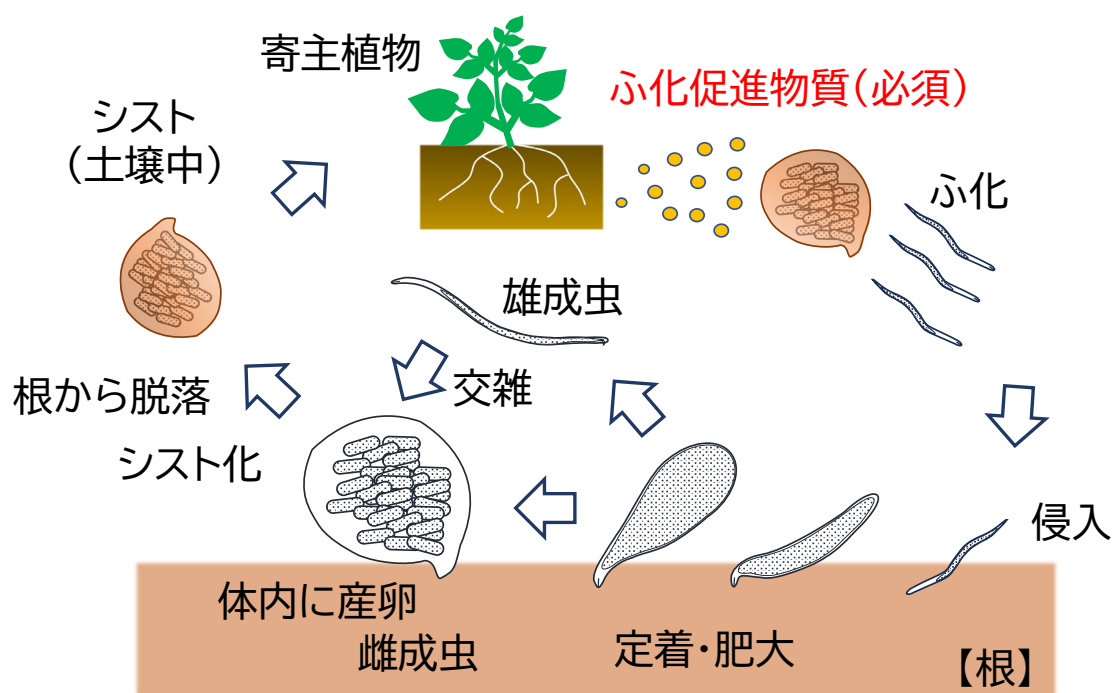
右上:シスト(バーは0.2mm)

下:割れたシストから出た卵と幼虫

【植物防疫第77巻第3号(2023)より引用】

30

ジャガイモシロシストセンチュウ類の生態



31

ジャガイモシストセンチュウ類のパソタイプ



➤ *Solanum*属野生種を用いた国際判別スキーム(Kort et al., 1977)

	<i>G.rostochiensis</i>					<i>G.pallida</i>		
	Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Ro5	Pa1	Pa2	Pa3
<i>S. tuberosum</i> ssp. <i>andigena</i> CPC 1673 hybr.	—	+	+	—	+	+	+	+
<i>S. kurtzianum</i> hybr. 60.21.19	—	—	+	+	+	+	+	+
<i>S. vernei</i> hybr. 58.1642/4	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>S. vernei</i> hybr. 62.33.3	—	—	—	—	+	—	—	+
<i>S. vernei</i> hybr. 65.346/19	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>S. multidissectum</i> hybr. P 55/7	+	+	+	+	+	—	+	+
<i>S. vernei</i> hybr. 69.1377/94	—	—	—	—	—	—	—	—

+: 増殖率(増殖後個体数/初期個体数) > 1.0 -: 増殖率 < 1.0

32

ジャガイモシストセンチュウ抵抗性バレイショ品種



➤ 農研機構(北農研)育成品種(赤字:シロシスト抵抗性)

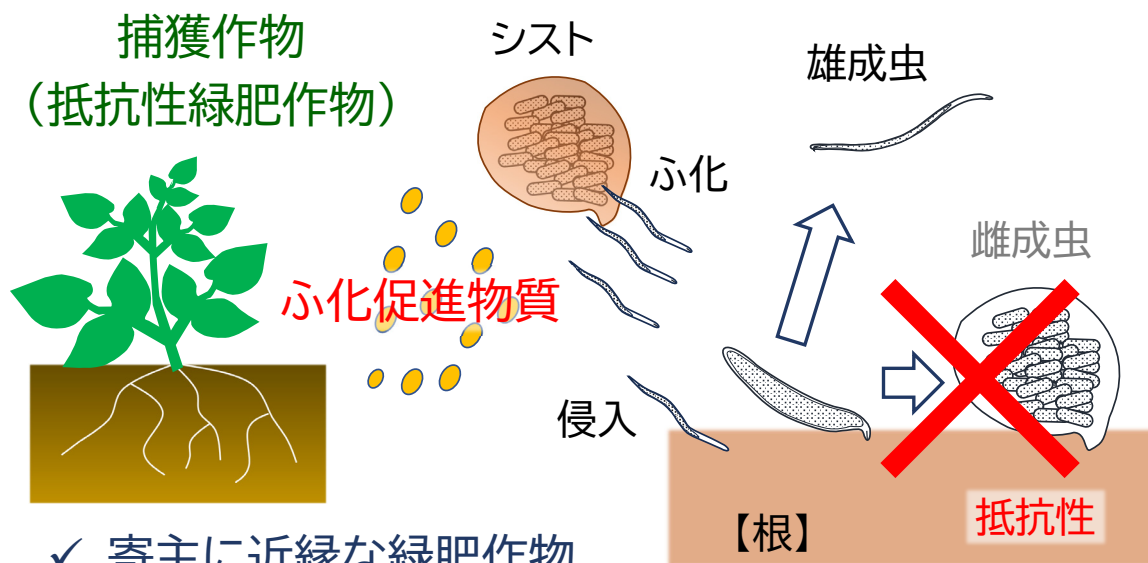
用 途	青 果 用	加工・食品用	でん粉原料用
早 生	とうや、キタアカリ、 十勝こがね		
中早生	ピルカ	しんせい、 きたすずか	
中 生	ベニアカリ、さやか、 はるか		アーリースターチ
中晩生	キタムラサキ	こがね丸	
晩 生			パールスターチ、 きよみのり

(北海道優良品種)

参考:じゃがいもの主要品種紹介(北海道)(北海道農政部農産振興課、2026年4月30日更新)
(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/potato/potato-hinsyu.html>)

33

シストセンチュウに対する「捕獲作物」の利用



- ✓ 寄主に近縁な緑肥作物
- ✓ 線虫が増殖しない品種を選択
- ✓ 心化促進効果によりシスト内の幼虫を減らす

34

ジャガイモシストセンチュウ類に対する捕獲作物



- ◆ 根から心化促進物質を放出して幼虫を心化させる
- ◆ 心化した幼虫が根に侵入しても成長できないか雄になる
- ◆ 植物体は緑肥として鋤き込む



トマト野生種(「ポテモン」)
Solanum peruvianum



ハリナスビ
Solanum sisymbriifolium

【植物防疫第77巻第3号(2023)より引用】

35

テンサイシストセンチュウ



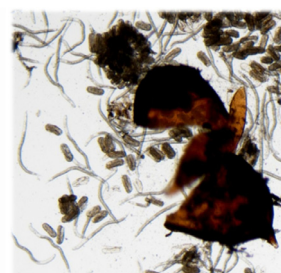
- ◆ 寄主は主にアブラナ科・ヒユ科
- ◆ シストが土壌中に長期残存
- ◆ 2017年に長野県で初確認
- ◆ 植物防疫法に基づく緊急防除実施



根に寄生する雌成虫



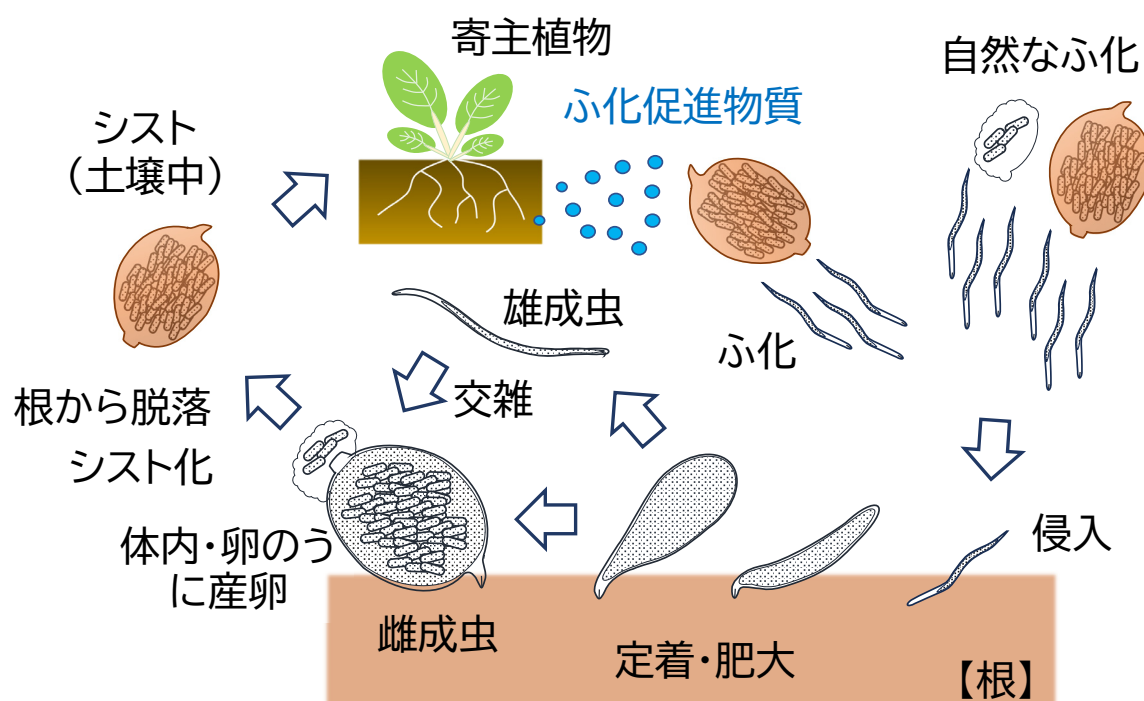
キャベツの被害状況(生育不良)



シストとシスト内の卵・幼虫

36

テンサイシストセンチュウの生態



37

テンサイシストセンチュウに対する殺線虫剤



殺線虫剤(種類)	対象作物	使用量
D-D剤	キャベツ はくさい ブロッコリー カリフラワー ほうれんそう	20 L / 10 a
ダゾメット粉粒剤	ブロッコリー カリフラワー	30 kg / 10a
イミシアホス粒剤	キャベツ ほうれんそう	20 kg / 10 a (播種・定植前)
ホスチアゼート粒剤	ブロッコリー カリフラワー	20 kg / 10 a (定植7日前まで)

38

テンサイシストセンチュウに対する捕獲作物



- ✓ 緑肥用ダイコン2品種が利用可能
- ✓ 緊急防除後の圃場管理に活用
- ✓ アブラナ科野菜(換金作物)の抵抗性品種はない



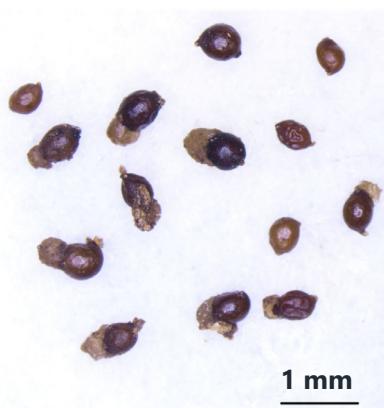
緑肥用ダイコン「シスクリーン」

39

アブラナシストセンチュウ



- ◆ アブラナ科のマイナー害虫(欧州)
- ◆ 2023年に千葉県で初確認
- ◆ ダイコンの表皮汚損を生じる



シストと卵のう



根に寄生する雌成虫



根に付着するシスト

40

生育不良の原因がわからないときには・・・



- ✓ 線虫害の可能性を疑う
- ✓ 発生線虫種の変遷を疑う
- ✓ 抵抗性打破系統の発生を疑う
- ✓ 新規線虫種の侵入・発生を疑う
- ✓ 線虫発生による病害助長を疑う
- ✓ 土壌診断サービスの利用も検討する

《ご清聴ありがとうございました》

41

土壌線虫害に対する 農業現場での対応

宮崎県総合農業試験場専門技術センター
黒木修一

1

はじめに

- 多くの作物に線虫害は発生しています。
- ここでは、ネコブセンチュウ類とネグサレセンチュウ類について、特に被害の大きなネコブセンチュウの被害と対策を中心にご紹介します。
- それぞれの対策について、どのような視点で技術指導しているかという視点からまとめています。

2

主な有害線虫と根の被害の例



サツマイモネコブセンチュウ 2期幼虫



根に発生した根こぶと卵のう(染色)



ミナネグサレセンチュウ



クルミネグサレセンチュウによる
イチゴの根の被害

3

サツマイモの塊根に対する ネコブセンチュウの直接加害



図 サツマイモの塊根に発生したネコブセンチュウの被害
上段は裂開等の明確な被害。下段は塊根表面からは確認しにくい被害

4

直接的な被害と、地上部病害の発生という
間接的な被害がある。



図 ほ場の一部に発生する地上部病害

この図は線虫が原因ではないが、地上部病害の発生株に線虫害がある事例は多い。

5



図 ネグサレセンチュウによるサトイモの被害

遠くから見るとサトイモ疫病の被害に見えるが、
調べるとネグサレセンチュウということもある。

6

実施している防除

①耕種的・物理的防除

品種や台木の利用、対抗植物の利用、輪作、
土壌還元消毒など

②化学的防除・生物的防除

くん蒸剤、粒剤の利用
パスツールア ペネトランス菌

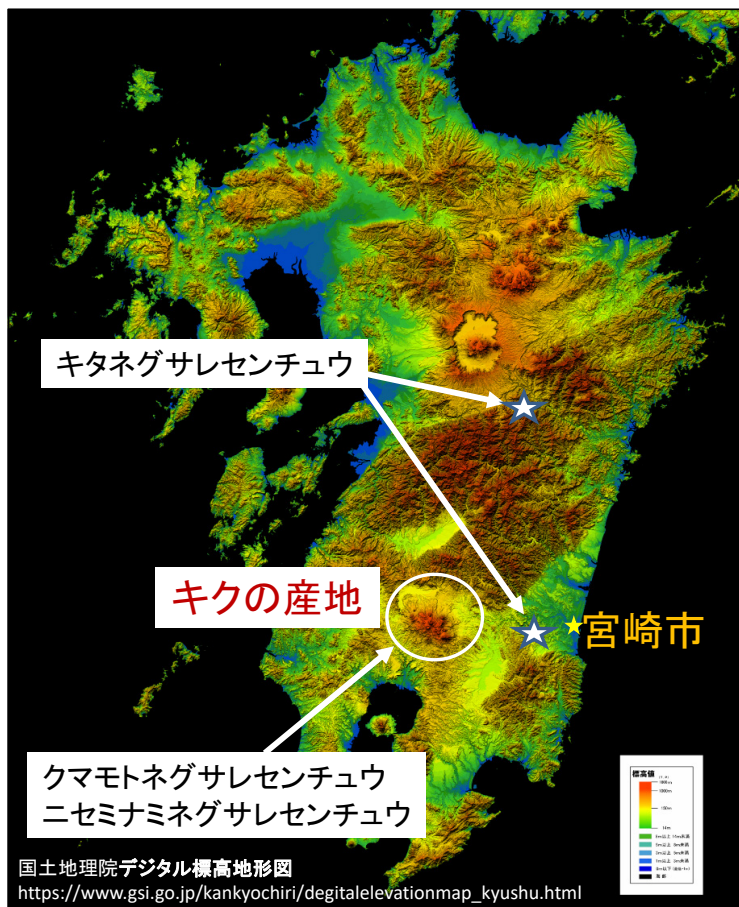
③総合防除

7

主な線虫種と寄主植物

	線虫種	被害が多い寄主植物
ネコブセンチュウ	サツマイモネコブセンチュウ	キュウリなど多くの野菜、サツマイモ、花き類
	ジャワネコブセンチュウ	多くの野菜、サツマイモ、サトイモ、花き類
	アレナリアネコブセンチュウ	多くの野菜、サツマイモ、サトイモ、花き類、落花生
	ナンヨウネコブセンチュウ	多くの野菜、サトイモ
	キタネコブセンチュウ	中山間地域の多くの野菜、花き類
ネグサレセンチュウ	ミナミネグサレセンチュウ	多くの野菜、花き類、ジャガイモ、サツマイモ
	クルミネグサレセンチュウ	イチゴ
	クマモトネグサレセンチュウ	キク
	ニセミナミネグサレセンチュウ	キク
	キタネグサレセンチュウ	キク、ダイコン

8

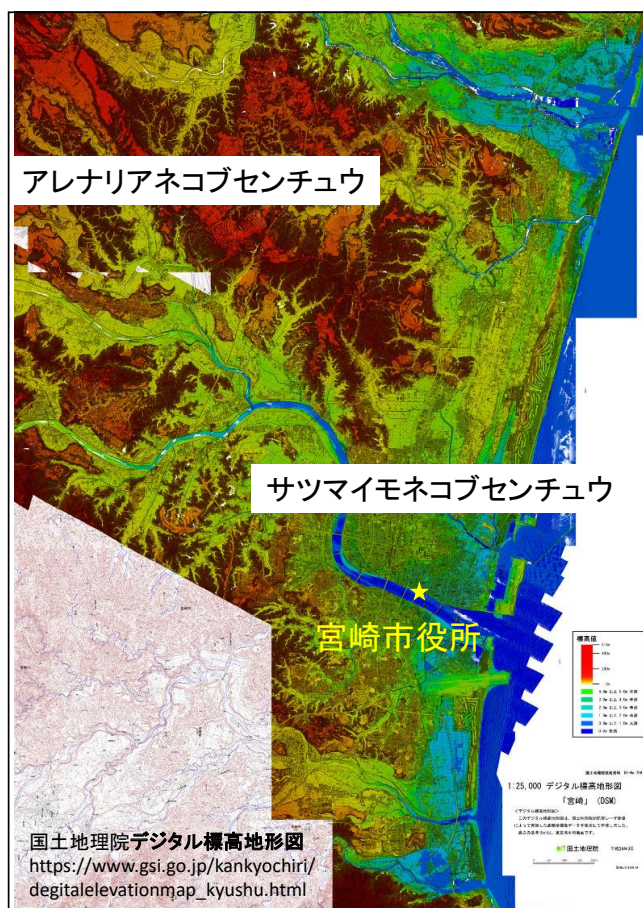


ミナミネグサレセンチュウと
クルミネグサレセンチュウ
は、県内全域で被害が確認
される。

キタネグサレセンチュウはや
や標高の高い地域で、

クマモトネグサレセンチュウ
とニセミナミネグサレセン
チュウはキクの産地で確認
される。

9



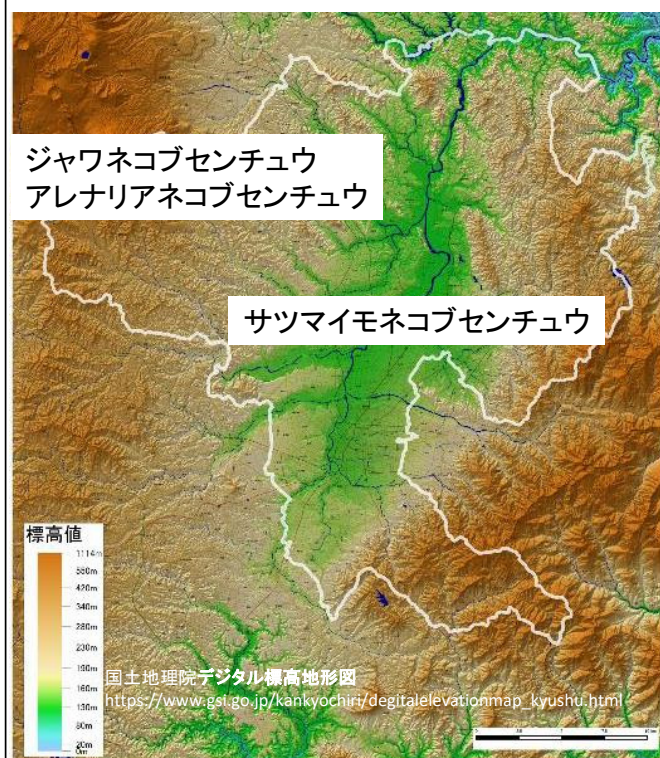
沿岸部の平野は水田を利用し
た施設野菜・花きの栽培が多く、
サツマイモネコブセンチュウの
被害が多い。

やや標高の高い台地では、アレ
ナリアネコブセンチュウの被害
が散見される。

サツマイモネコブセンチュウの被害
が圧倒的に多いが、線虫抵抗性台
木や落花生などを栽培して、はじめて
別種がいることに気づく。

10

宮崎県内陸部の都城市では (サツマイモ、サトイモの主産地)



川沿いの施設栽培野菜・花きでは、沿海部と同様にサツマイモネコブセンチュウの被害が圧倒的に多い。

畑作地帯であるために、輪作したときなどに、はじめて別種がいることに気づく。

更に標高が上がると、キタネコブセンチュウが発生してくる。

11

ネコブセンチュウ抵抗性台木で 別種がわかる事例が比較的多い

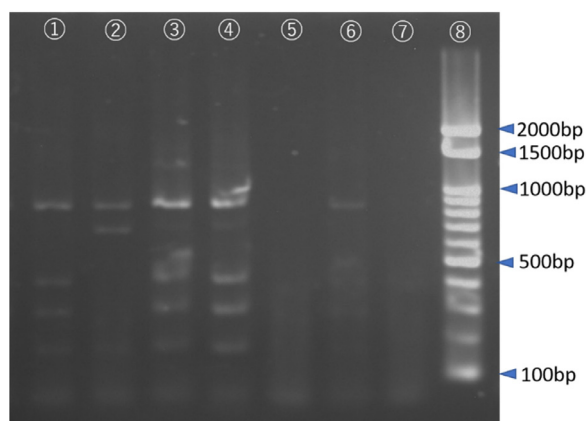


図 ピーマンに寄生したネコブセンチュウの判定

- ①③④：サツマイモネコブセンチュウ (900, 410, 290, 170bp)
- ②：アレナリアネコブセンチュウ (900, 700, 170bp)
- ⑤：キタネコブセンチュウ (このプライマーでは増殖せず)
- ⑥：トマトのサツマイモネコブセンチュウ (対照)
- ⑦：ネガティブコントロール (DNAなし)
- ⑧：DNAマーカー



図 抵抗性台木に発生したネコブセンチュウの被害

- 以前は、寄主植物で種の簡易判定をしていた。
- DNA判定をしてみると、別種だけでなく、寄生性の異なる系統が検出できるようになった。

12

表 サツマイモネコブセンチュウのサツマイモ5品種に対するレース反応

サツマイモ検定品種	レース								
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9
農林1号	+	+	+	+	-	+	-	+	-
農林2号	-	+	-	+	+	-	+	+	-
種子島紫7	-	-	+	+	+	+	-	-	-
エレガントサマー	-	-	-	+	-	+	-	-	+
ジェイレッド	-	-	-	-	-	-	-	+	-

＋：感受性，－：抵抗性．（SANO and IWAHORI, 2005 より）

線虫種の特定が有効であることもあるが、特定しても防除対策につながらない事例も増えている。

もともと、線虫のレースや、寄主植物の品種で寄生性が異なることは知られていたが、耕種的防除の効果を安定させるために積み上げるべき知見は多い。

13

異なる発生種でも 安定した防除効果を得られる 耕種的・物理的防除が必要



湛水・土壌還元消毒



太陽熱消毒

湛水・土壌還元消毒や太陽熱消毒は、線虫種による効果の振れが少ない重要な対策。しかし、実施できる条件がある。

14

畑作では輪作や対抗植物の利用が効果的なはずだが



図 実際に利用されている対抗植物
ソルゴー(左)とマリーゴールド(右)では、いまのところ防除効果に問題は無い

現地では、実際に対抗植物、抵抗性台木を栽培して、効果を確認した後に輪作体系に組み込む必要がある。

農業の利益率が低い状態では、輪作にも余裕がなくなっているため、このような対抗植物、緑肥には防除効果プラス土壌改善効果が必要になってきている。

15

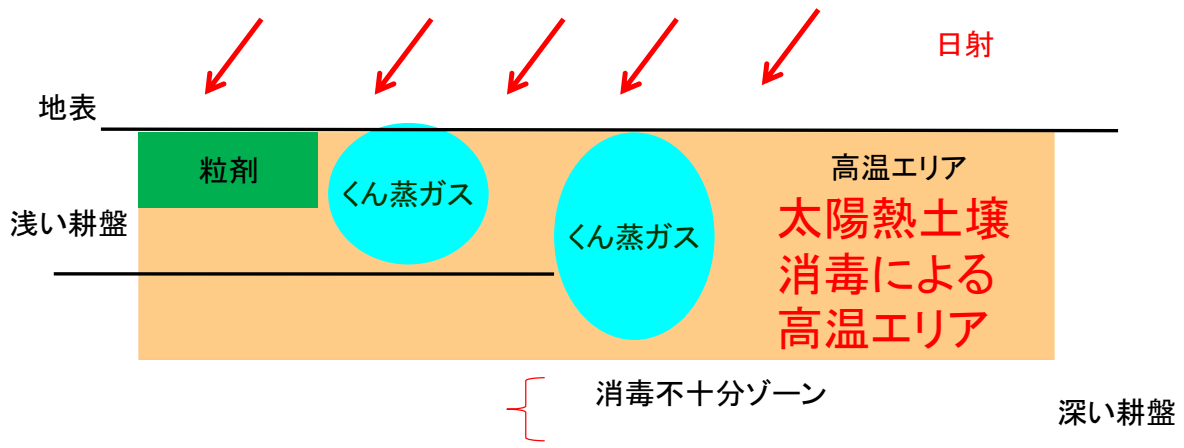
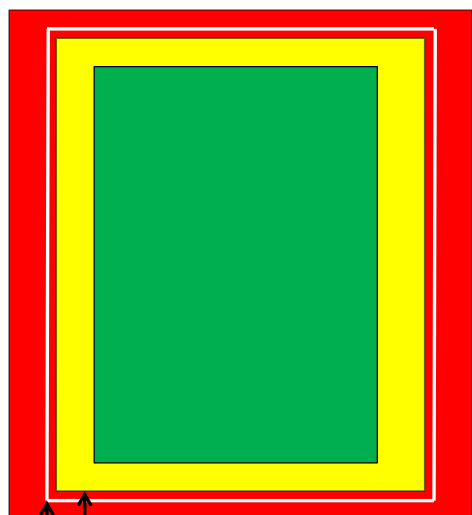


図 線虫対策の効果が不安定になる土壌中の垂直部位

物理的防除・化学的防除では深層部まで防除効果が及ばないことがある。土壌深層部まで防除できるのは、湛水もしくは対抗植物、パストゥーリア ペネトランス菌の利用となる。

16



↑ 施設の外は未消毒

施設の外縁は不完全

施設

太陽熱消毒、土壌還元消毒
だけでなく、薬剤防除でも周
辺部は消毒が不完全である。



図 線虫対策の効果が不安定になる土壌中の水平部位

17



図 ほ場外部からの水の侵入

ほ場際まで雑草があると、降水量が多いときに線虫の侵入がある。

18



図 ほ場周囲に設置した抑草シート、光反射マルチ

アザミウマ類やコナジラミ類、特にこれらが媒介するウイルス病対策として、ほ場周囲に抑草シートやタイベックなどの光反射マルチを設置することを推奨しているが、ここの雑草対策になることで、線虫対策にも有効。

19



図 太陽熱土壌消毒

こういうところに雑草があったら、太陽熱も効かないので、徹底して除草するよう指導している。

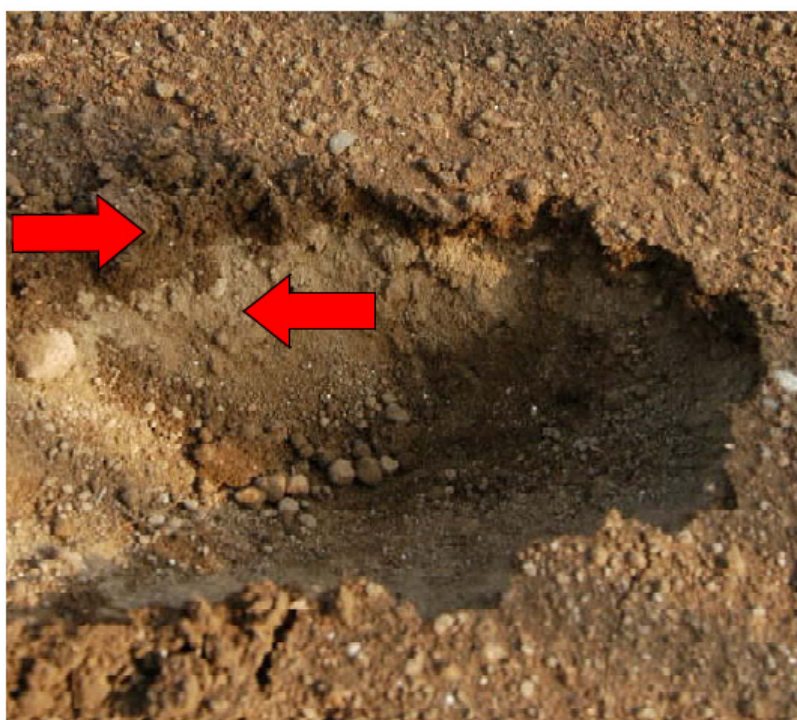
20



図 栽培施設内の雑草

線虫に限らず、地上部害虫対策として重要なため、徹底した除草を指導している。

21



水がありすぎても、なくても効果が変わる

逆に、砂地では帯水層もある。

図 土壌表層だけが濡れている状態

土壌水分は土壌消毒するときの効果に大きく影響する。

22



図 土壤消毒時の土壤水分の目安

土壤中に水がありすぎると、土壤中の薬が散らない。
少ないと、すぐガスが抜けたり、粒剤が溶けなかったりする。

23



図 キルパーによる古株枯死

栽培終了時にキルパーを処理することで、土壤中
に線虫をバラまかずに済むので、効果が高い。

24

表 各土壌消毒剤・殺線虫剤の物理化学性

表 各土壌消毒剤	水への溶解度 (g/l)	土壌吸着係数 (Koc)	蒸気圧	浸透移行性
クロルピクリン	1.6	?	3.72kPa	
D-D	2.0	35~146	3.7kPa	
ネマモール	2.0	?	328Pa	
バスアミド	3.0	?	3.7×10^{-4}	※
トラベックサイド	8.0	?	2.7kPa	※
ネマトリン	9.0	24.8~101.8	5.6×10^{-4}	◎
ネマキック	77.6	14~188	1.9×10^{-7}	×
臭化メチル	12.6	?	0.2MPa	
バイデート	178.0	25~28	5.1×10^{-5}	
キルパー	>1,000	0.63~468	2.85kPa	※
ラグビー	241	187~287	0.15 Pa	×

数値は農薬ハンドブックから引用、※は最終的にメチルイソチオシアネートになるもの。水への溶解度は必ずしも高くない。

25

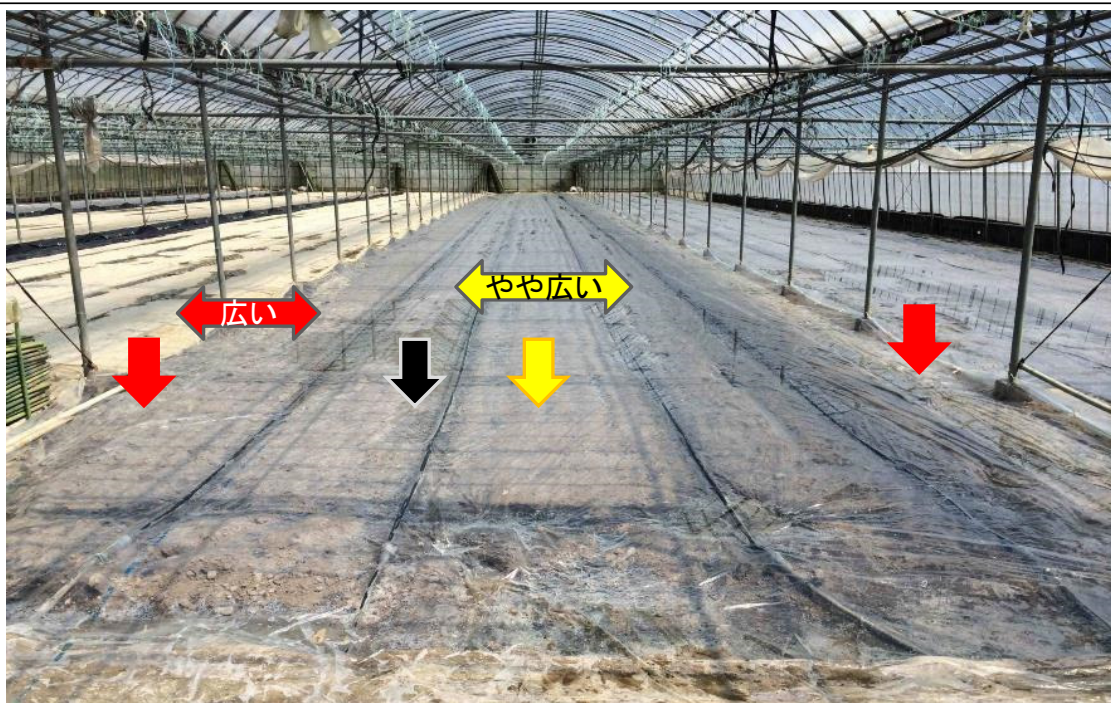


図 難透過性フィルムによる被覆

古株枯死でなく、全面くん蒸なら、かん水チューブの間隔は広い。

26

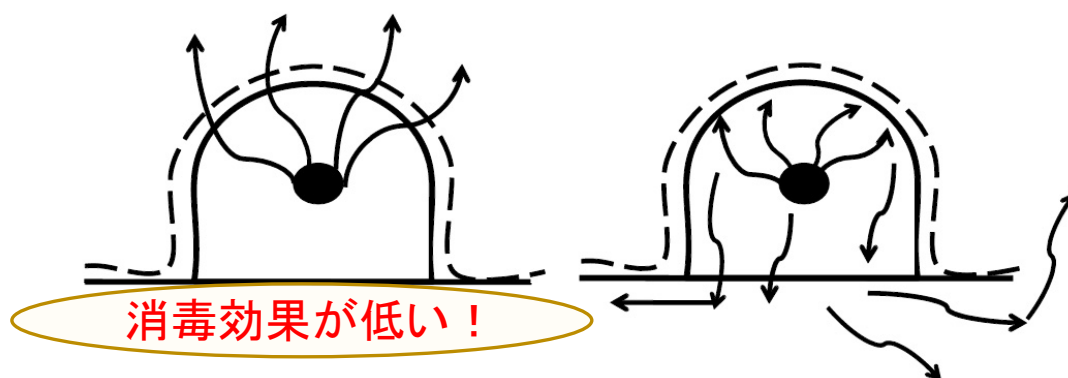


図 被覆資材の違いと畦内に処理した薬剤の拡散
 (左：ポリフィルム等 右：難透過性フィルム)
 ●：クロルピクリンの注入点 矢印：薬剤拡散のイメージ ----：被覆資材

難透過性フィルムは、認知されているが価格が高いために、導入するには防除知識の普及が必要。被覆資材の選択も重要になってくる

27



図 線虫剤に見立てた粒剤の肥料を用いた土壌混和研修の状況

粒剤を使用するとき、処理量、混和方法でどのように効果が変わるか。実はあまり周知されていない。

28



図 土壌混和後の畝の断面

粒剤を土壌全面に散布し、そのまま畝たてした場合の粒剤は、畝の上半分にしか存在しない。

29

表 薬剤の処理法・処理量と効果の違い

供試薬剤	処理量 Kg/10	処理法	線虫数 処理前収穫時		20株 イモ数 (個)	被害 イモ率 (%)	被害 程度	薬 害
ホスチアゼート 1%粒剤	40	うね心	7.0	35.5	86.7	98.5	40.8 (63.8)	—
	40	全面	9.6	88.8	83.3	84.4	29.6 (46.3)	—
	30	全面	6.3	45.5	82.6	95.5	43.1 (67.3)	—
無処理	—	—	7.5	156.5	77.7	100	64.0	—

注) 試験当時は1%粒剤, 現在は1.5%製剤のネマトリンエース粒剤になっている。

30

期待されているパストツリア ペネトランス



<https://www.sankei-chem.com/>

すぐには効果の実感が無いが、2～3作目くらいから変化に気づく。砂地など、水の上下変動があり、帯水層がはっきりわかるほ場では利用されている例がある。

31

まとめ

- ネコブセンチュウの対策は、薬剤利用が中心に見えるが、耕種的・物理的・生物的防除法も実施され、期待されている。
- 線虫対策は地上部病害虫対策とセットで、総合防除体系になっていることがある。
- しかし、それぞれの対策の実施法が広く・正確に普及しているわけではないため、啓発を続ける必要がある。
- また、新資材や新たな手法の開発が待たれる。

32

土壌病害と その対策のこれまでと今

一般社団法人日本植物防疫協会
守川 俊幸

日本植物防疫協会シンポジウム（2026年9月15日）

1

病原・植物・人との関係

一般社団法人 日本植物防疫協会 日植防
NIPPON PLANT PROTECTION ASSOCIATION

植物と病原体は進化の過程で、
程よいバランスで関係を築いてきた
（共進化、共生）

- ①採集から栽培
- ②農作物化
- ③産業化（営利栽培）

そもそもは
栽培に起因する

- ・ バランスは大きく乱れ、被害として顕在化
- ・ 恒常的な対策の必要性
- ・ 時に、思いがけない被害の勃発

共進化・共生の関係：植物と病原体 → 作物と人間

2

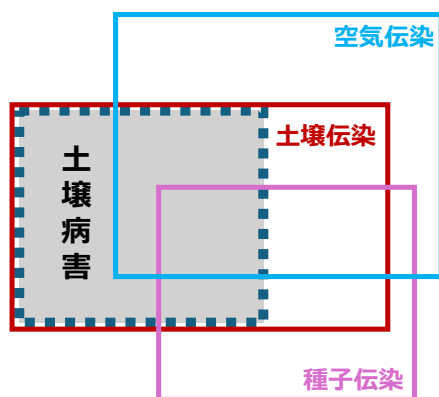
見えず、手の届かない**土壌の中**で感染、発病する病害の**制御は難しく、慢性的な被害**

※深い場所ほど、制御は難しい

3

土壌病害って何？

「土壌病害」は、**土壌に病原体**が残存し、植物が**土壌と接する部分**（土壌中あるいは地際部）**から感染**する土壌伝染性病害の総称



病原が土壌に残存して伝染源になる病害は非常に多い。

図1 伝染法を空気、種子、土壌で見た時の「土壌病害」の位置づけ（模式図）

注）他に雨滴伝染、虫媒伝染などもある。
複数の伝染法を有するものが多い
図の面積は病害の数を示すものではない

4

土壌病害って何？

連作が前提の水稲病害では、
あまり使われない言葉

↓

連作により、明らかに増加する
土壌伝染性の病害

感染部位はもとより、
病原（媒介者）が、土壌（根系）に**生息**する
は**耐久体**で**長期間生残**し、土壌が**主要**かつ**直接的**
な伝染源であることが土壌病害の要件

注）品目によって「土壌病害」になる（例：菌核病）

秋冬キャベツ▶菌核の直接発芽▶地際感染▶土壌病害

水田転換畑ダイズ▶子嚢胞子飛散▶茎葉感染▶空気伝染病

厳密な区別の必要はないが、
伝染法、伝染源を理解する上で、意識してあたるもの。

5

病原の長期生残

一般社団法人 日本植物防疫協会 日植防
NIPPON PLANT PROTECTION ASSOCIATION

発病する宿主が不在のとき、

A 土壌微生物の一員として生息
（細菌病の多く：青枯病菌、軟腐病菌）

B 不顕性の寄生、定着、腐生
（Fusarium, Pythium, Rhizoctoniaほか）

C 耐久体（休眠体）で生残（絶対寄生菌の全て）
（根こぶ病菌、卵菌類、Sclerotiumほか）

A～B～Cは連続的

6

耐久体に求められる要件

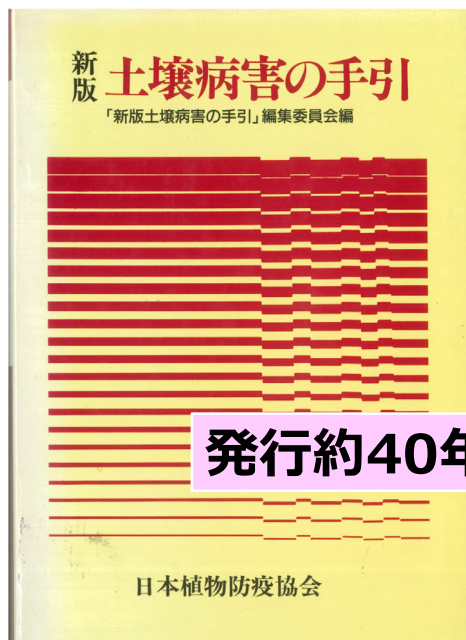
他の微生物による**攻撃**や、**風化**に耐えうる
物理的な強度が求められる。

何より活動すべき時まで**自己消費**しないための
休眠性が求められ、

適切なタイミングで**活動を再開**する
感応性、

雑草種子のような**危険分散**のための
非同調性も必要。

7



発行約40年、今も必要十分

「新版土壌病害の手引き」
編集委員長：宇井格生
1984年発行（日本植物防疫協会）

「土壌病害の発生生態と防除」
監修：駒田 旦
1988年発行（タキイ種苗株式会社）

8

表 1 主要な植物病の病原の所属と寄生様式（土壌病害以外も含む）

	界・Kingdom		門・phylum	絶対寄生・活物寄生	半寄生、条件寄生、腐生、死物寄生	
ウイルス	オルソウイルス界ほか3界以上		8門以上	全ての植物ウイルス		
原核	細菌界	Bacteria	デネリクセス門	ファイトプラズマ		
			放線菌門		<i>Streptomyces</i>	
			<i>Pseudomonadota</i> 門 (Proteobacteria門)		<i>Pseudomonas</i> <i>Burkholderia</i> <i>Xanthomonas</i> <i>Erwinia</i> <i>Pectobacterium</i>	
	原生生物界	Protista	ネコブカビ門	<i>Plasmodiophora</i> <i>Sporangium</i> <i>Polymyxa</i>		
	植物界	Plantae	被子植物門		<i>Striga</i>	雑草類
	菌界	Fungi	担子菌門	さび病菌 赤星病菌	<i>Rhizoctonia</i> 白絹病菌	もち病菌 紫紋羽病菌
			子囊菌門	うどんこ病菌	菌核病、灰色かび病菌 炭疽病菌 <i>Verticillium</i>	白紋羽病菌 <i>Fusarium</i> その他多数
			オルピディオ菌門	<i>Olpidium</i>		
			接合菌門		<i>Rhizopus</i> , <i>Mucor</i>	
真核	クロミスタ界	Chromista	卵菌門	べと病菌 白さび病菌	疫病菌	<i>Pythium</i>
	動物界	Animalia	脊索動物門		人間	鳥獣
			節足動物門		昆虫	
			線形動物門		線虫	

注) 分類体系は各分野でtaxaの基準が異なる。
常に新しく組み替えられている。

9

土壌病害の病原

ウイルス、細菌（放線菌を含む）、ネコブカビ、卵菌、真菌など**多岐にわたる生物種**で構成
 ➤ 様々な生物が生態系をなし、関係性を保ちながら進化してきた証

植物との**共進化**あるいは**栽培化**の過程で培われた**特有の生活（伝染）環**を有している。このため、対策は**その特性に応じて最適化**を図る必要がある。



（作物・人も含めた）発生生態の理解が不可欠

10

土壌病害を防除するには

▶ **IPMの意識（統合と最適化）** が必要
従前の **ムダのない効率的防除** のありよう

主因（病原）

土壌消毒、薬剤施用

湛水、輪作

素因（宿主）

抵抗性品種（台木）

抵抗性の強化

誘引（環境）

圃場排水、温・湿度、日長、波長

土壌栄養（N、Ca、有機酸ほか）

土壌pH矯正、緑肥・堆肥、微生物性

最適化

満足化

IPM

* 100%の最適化はムリ

11

【予防の段階】

予防に関する措置の実施

病害虫・雑草が発生及び増加しにくい生産条件の整備

- ・ 土づくり（堆肥、緑肥の活用）、適正な施肥管理
- ・ 排水性改善、施設内環境の適正管理
- ・ 作物残渣など病害虫の発生源の除去
- ・ 健全種苗の使用、抵抗性品種の導入
- ・ 輪作・間作・混作
- ・ 防虫ネットや粘着板の設置
- ・ 土壌や培地の消毒
- ・ 土着天敵の温存
- ・ 化学農薬の使用（育苗箱処理剤、種子処理など）等

【判断の段階】

判断

発生状況等に基づく防除措置の要否、その方法及びタイミングの適切な判断

- ・ 気象情報、過去の発生動向等の把握
- ・ ほ場の見回り、発生予察情報の活用等による、病害虫・雑草や土着天敵の発生状況の把握
- ・ 防除に関する措置の要否の判断
- ・ 利用可能な選択肢の中から、適切な方法の合理的な組合せの検討
- ・ 防除に関する措置の実施時期の判断等

【防除の段階】

防除に関する措置の実施

多様な防除方法を活用した防除

- ＜発生源に対する物理的防除＞
 - ・ 病害虫の発生部位、発生株、被害果、落葉等の除去
 - ・ 機械除草、中耕 等
- ＜多様な防除資材の活用＞
 - ・ 防虫ネット、天敵、微生物防除資材 等
- ＜適切な使用方法による防除＞
 - ・ 適時適切な化学農薬の使用
 - ・ ドローン等を活用したピンポイント防除
 - ・ 飛散防止ノズルの使用 等

判断の見直し

前作まで又は作期中における病害虫・雑草の発生状況、措置から得られた防除効果、短・中・長期的な今後の発生予想等に基づき、必要な措置の改善を実施

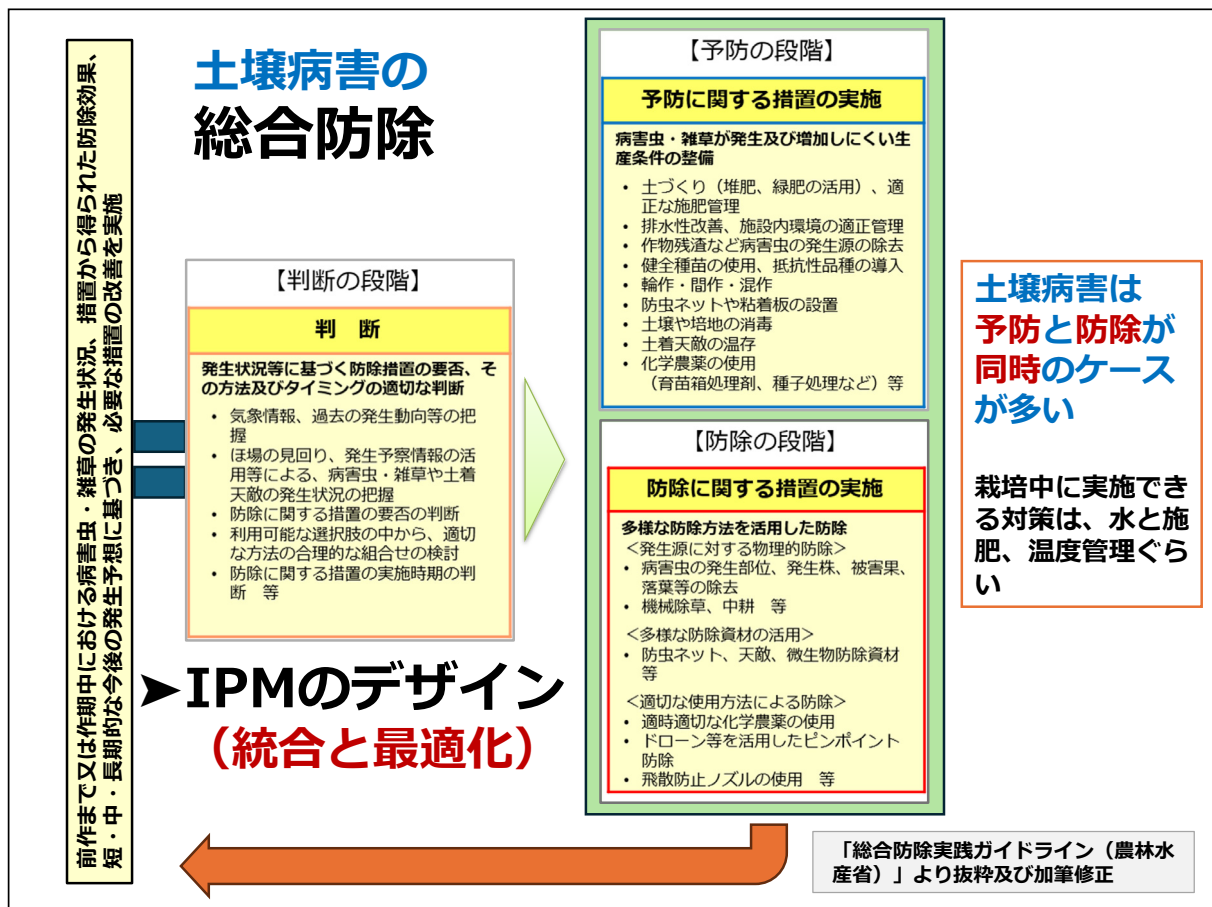
総合防除の実践体系

「予防・予察」に重点を置いた病害虫・雑草管理

総合防除実践ガイドライン

（令和7年9月10日公表、7消安第3099号農林水産省消費・安全局長通知）

12



13

土壌病害を防除するには

一般社団法人 **日本植物防疫協会** 日植防
Japanese Plant Quarantine Association

▶ IPMのデザイン（統合と最適化）

ただし、

- ・ 複雑で理解しづらい技術
- ・ コストを想定できない技術は普及しない

よって、

- ・ 理解しやすく
- ・ シンプルで効果的な対策の組合せであるべき

対策の**最適化**（Optimization）と**サティスファイシング**（満足化、Satisficing）についても考えてみる

14

土壌病害を防除するには

作物、病害の生理・生態、土壌環境、
気候・風土、
人も含めた
農業生態系・耕作という経済行為・人間社会
の中での出来事

その背景の中に要因（対策）がある

15

背景（栽培）

食料の増産 ▶ コメ余り

生産基盤（**水田圃場**）の強化・近代化
減反、**転作**（転換畑：麦・大豆・野菜）

産地化・周年生産の要求

単一品目の**連作**、**施設栽培**の一般化
市場ニーズ・高収益作物への**特化**

グローバル化・多様化

侵入病害虫（Invasion）

土着病の顕在化（Emergence）

変化の加速化・複雑化

想定不足・不能・回避

能動的に

▶ **（柔軟に変げるIPMの必要性）**

16

背景（環境・人）

地球規模の温暖化（温室効果ガス）

気象変動（局地的豪雨・異常高温・少雨）

生産環境の悪化

生育異常、障害・**病害虫**

▶**未知の領域**

担い手不足（高齢化）

省力化、労働生産性への更なる要求

スマート農業技術

防除の効率化・最適化（IPM）

▶**現実と将来への適応**

17

施策

環境保全型農業の推進（1992年「新政策」）

1999年食料・農業・農村基本法

2015年新たな「食料・農業・農村基本計画」

農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による**環境負荷の軽減**に配慮した持続的な農業

前IPMの推進

みどりの食料システム戦略（2021年）

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現
・スマート農業、DX、AI、ロボット

「2050年までにめざす姿」（KPI）

- ・化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- ・化学肥料の使用量を30%低減
- ・有機農業の取り組み面積を25%まで拡大

植物防疫法の改正（2023年）

食料・農業・農村基本法の改正（2024年）

背景：温暖化、食料安全保障、担い手不足

今IPMの推進

18

今回の演題：「土壌病害と その対策のこれまでと今」

- ・ これまでを振り返って
 - ・ 経験
 - ・ 文献情報から
 - ・ 防除研究・技術者たちの意見を基に整理
- ・ 今（現実）と将来予想（適応のため）
できるだけバイアスをなくして

19

表2 発表論文にみるアブラナ科根こぶ病に関する研究内容

		公表年次							小計	コメント
		1961-	1971-	1981-	1991-	2001-	2011-	2021-		
総説		1	1	1		1			4	
基盤	生理・生態	1	3	2	5	2	1		14	生活環
	分布・系統	1		1	5	1	2	1	11	レース、多様性
	被害解析	1		2	3	2	1		9	実態、減収
	土壌環境			2	4	3	1		10	理化学性、排水性
	検出定量		1	5	2	2	1		11	セルトレイ、qPCR
	圃場診断				1	1	2	1	5	ヘソディム
化学的	薬剤	9	8	4	4	3	1		29	多くはPCNB
物理的	太陽熱			6	2	1			9	
耕種的	品種	1		1		4	2	2	10	CR品種
	石灰（pH）			2	2	3	1		8	基本の対策
	転炉スラグ					6	2	1	9	
	有機物施用			2		3	1	1	7	
	輪作・緑肥		1	4	5	3	3		16	おとり作物
	圃場衛生		2	2					4	
総合的	組合せ防除	1	1	3	1		1	1	8	いずれもpH併用
小計		14	17	37	35	34	20	7	164	

数値は国内論文数

CiNii、J-Stage、Googleほかの検索により抽出。各論文を通読の上、カテゴリーを類別

20

表2 発表論文にみるアブラナ科根こぶ病に関する研究内容

		公表年次							小計	コメント
		1961-	1971-	1981-	1991-	2001-	2011-	2021-		
	総説	1	1	1		1			4	
基盤	生理・生態	1	3	2	5	2	1		14	生活環
	分布・系統	1		1	5	1	2	1	11	レース、多様性
	被害解析	1		2	3	2	1		9	実態、減収
	土壌環境			2	4	3	1		10	理化学性、排水性
	検出定量								1	セルトレイ、qPCR
	圃場診断									ヘソディム
化学的	薬剤								9	多くはPCNB
物理的	太陽熱									
耕種的	品種								0	CR品種
	石灰 (pH)			2	2	3	1		8	基本の対策
	転炉スラグ					6	2	1	9	
	有機物施用			2		3	1	1	7	
	輪作・緑肥	1	4	5	3	3			16	おとり作物
	圃場衛生	2	2						4	
総合的	組合せ防除	1	1	3	1		1	1	8	いずれもpH併用
小計		14	17	37	35	34	20	7	164	

数値は国内論文数

CiNii、J-Stage、Googleほかの検索により抽出。各論文を通読の上、カテゴリーを類別

21

イベント

薬剤の登録抹消・代替防除法の開発

PCNB（2000年登録失効）

不純物：ダイオキシン

臭化メチル（2012年土壌くん蒸用全廃）

オゾン層破壊物質（1992年モントリオール議定書）

環境保全型農業の推進と連動し、
多くの技術開発、
普及への取り組みを実施

22

新たな防除技術（アイテム）の開発・実用化

- ・ **抵抗性品種**（台木）
 - Fusarium, ToMV, Verticillium, 青枯病, その他
- ・ **被覆法**▶ **土壌消毒法**
 - 太陽熱消毒・熱水消毒
 - 土壌還元消毒（ふすま、低EtOHほか）
- ・ **新規薬剤、施用法**
- ・ **健全種苗**、メリクロン苗
- ・ 検出・定量技術（生物検定、qPCR）▶ **生態解明**
- ・ 土壌改良資材（緑肥・転炉スラグ）
- ・ **考え方**（ヘソディム・AI）

23

土壌消毒技術

方 法	素 材	課 題	効果
くん蒸剤	臭化メチル（使用停止）		◎
	クロールピクリン	刺激性	◎
	ダゾメット、キルパーほか		○
蒸気・熱水・温湯		コスト（装置・燃料）、CO ₂	○
太陽熱		安定性、地域性	△～○
有機物施用	各種未利用資源	技術未完成	△
土壌還元	ふすま（湛水、被覆）	安定性、肥培管理	○
	低濃度エタノール	コスト	○～◎
	糖蜜資材	コスト	○～◎
バイオフィミゲーション	からし菜鋤き込みほか	安定性、コスト	△

土地利用

輪作	田畑輪換、緑肥	経営	基本
夏季湛水	水資源	水利権、資源量	

24

新発生病害・再興病害の被害拡大

- ・ サツマイモ基腐病
- ・ トマト立枯病
- ・ ウリ類ホモプシス根腐病
- ・ サトイモ疫病
- ・ アスパラガス疫病
- ・ レタス、チューリップのOphiovirus
- ・ その他

温暖化に伴う発生地域の北上・発生早期化

- ・ トマト青枯病
 - ・ アブラナ科根こぶ病
- その他：局地多雨と軟腐病ほか

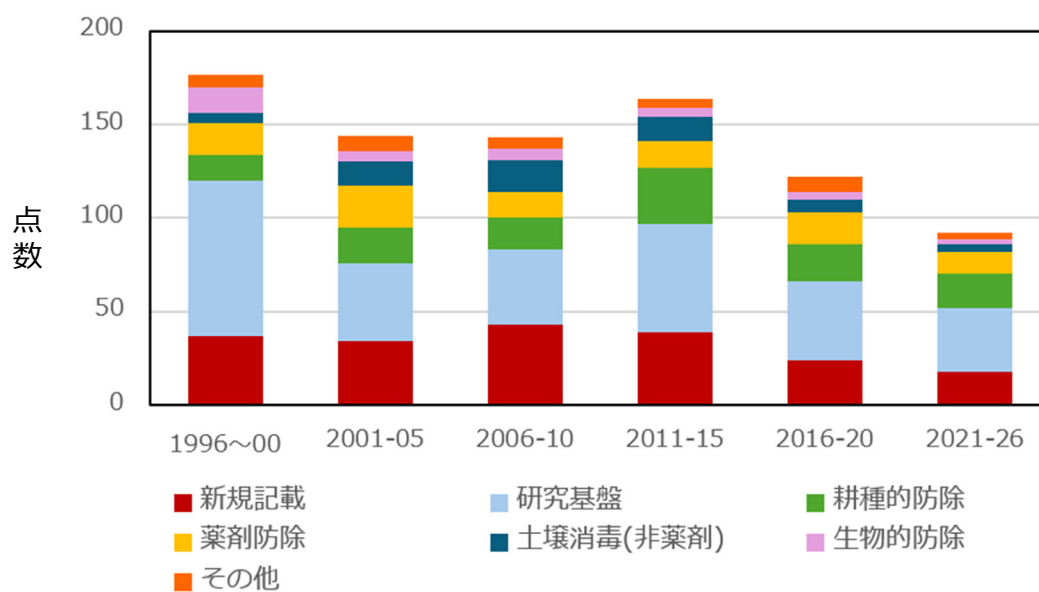
25

文献情報の解析（講演要旨は含まず）

対象期間：1996–2026年、収集方法：MS社 Copilot（web検索）
 対象情報源：北日本／関東東山／北陸／関西／九州 病害虫研究会報、日本植物病理学会報、都道府/県農研機構の研究報告、月刊『植物防疫』
 検出点数：842 件

カテゴリ群	内容
新規記載	新病害
研究基盤	病原性・系統、検出診断技術、発生実態、生理生態、病原性・レース分化、総説など
耕種的防除	抵抗性品種・台木/健全種苗/土壌改良/土壌管理/圃場衛生/輪作・休耕/対抗植物/物理的(熱水・蒸気・太陽熱)/栽培法変更/作期変更
薬剤防除	化学農薬による防除（くん蒸剤、土壌混和、苗処理）
土壌消毒(非薬剤)	化学薬剤に頼らない物理・生物的土壌消毒(還元/熱)
生物的防除	拮抗微生物・生物農薬による防除
その他	上記に該当しないもの

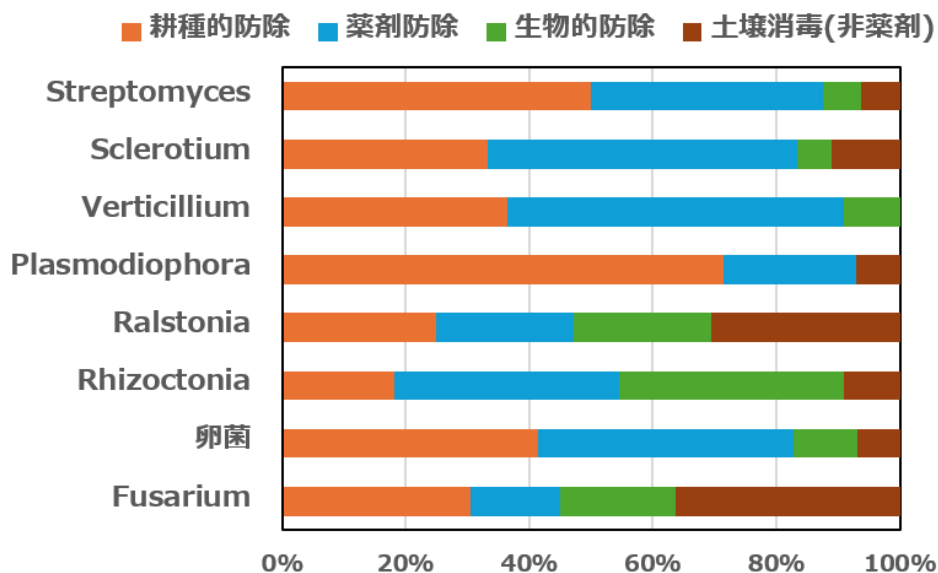
26



土壌病害に関する文献情報の年次別推移

新規記載と研究基盤の比率は高く推移（学术论文になりやすい？）
耕種的防除の比率は高まる傾向、非農薬による土壌消毒が一時増加

27



病原ごとの防除研究の内訳

病原によって、防除研究のアプローチは異なる。
根こぶ病は耕種的防除、青枯病とFusariumは土壌消毒（非農薬）

28

土壌病害の発生動向に関するアンケートの実施 (2026年7月末〆)

対象：

土壌病害に関する調査・研究
の経験のある研究・技術者

- その後、あの病気はどうなったのか？
- 発生しなくなったのはどうしてか？
- 依然として問題になるが、何が壁になっているのか？
- これを解決すれば、突破できる。今、何が必要か？
- 以上の背景は？
- その他

を探り、今後の対策の資料にしたいと存じます。

(依頼メール文面)

		例
土壌病害の発生動向とその要因	作物名	トマト
ブルダウンに該当がない場合は手入力	病名	青枯病
	病原	stonia solanacear
	経済的損害	多
	防除の困難さ	非常に困難
	被害の変化（下記～）	減少
	起点（約〇年前）	40
① 発生 減少 要因	抵抗性品種・台木が普及した（高接ぎ含む）	30
	効果の高い農薬が普及した（土壌処理、苗浸漬など）	
	効果の土壌消毒法の普及（燻蒸剤）	10
	効果の土壌消毒法の普及（還元、熱）	10
	栽培法の変更（土耕➡水耕など）	10
	作期の変更で回避	
	圃場衛生で回避	10
	輪作により回避（緑肥含む）	
	土壌改良により回避（酸度矯正ほか）	
	土壌病害のため産地が消滅した	
	健全種苗の確保	
	総合防除の推進	10
	指導者（普及、JA）の努力	20
	その他：	
	その他：	
	その他：	
合計値（100）		100

29

② 回避 できない 要因	発生生態が不明	
	病原力や増殖力が強い	30
	実用的な抵抗性品種がない	20
	登録農薬に乏しい	
	農薬の効果が低い、安定しない	20
	輪作が困難	10
	土壌消毒ができない（作型の制約）	
	熱消毒・還元消毒の効果が安定しない	10
	防除にコストがかかる	10
	防除に労力がかかる	
	そもそも対策が不明	
	指導者がいない	
	対策の必要性が低い	
	その他：	
	その他：	
	その他：	
合計値（100）		100
③ 顕在化 の 要因	新発生で対策が不明	
	連作による	70
	種苗での持ち込み・拡散	
	気象の温暖化	30
	局地的多雨	
	要因は不明	
	その他：	
	その他：	
	合計値（100）	100
	コメント	
		対策技術は充実、だがやはり難防除

経済的損害	防除難易	増減
甚多	非常に困難	増加
中	困難	やや増
少	やや困難	変わらず
無	普通	やや減
	容易	減少
		大幅減
		克服

- ・例に従い、①発生減少要因、②回避できない理由、③顕在化の要因に数値を入力
- ・適切な項目がない場合は項目を追加
- ・数値は全体の割合（effort）とし、各合計が100になるように入力

定量配分回答に基づく横断分析

30

応答数：30（組織・個人） 事例：268（要因含む207）
 宿主：47（4グループ含む） 病害：117 病原：78

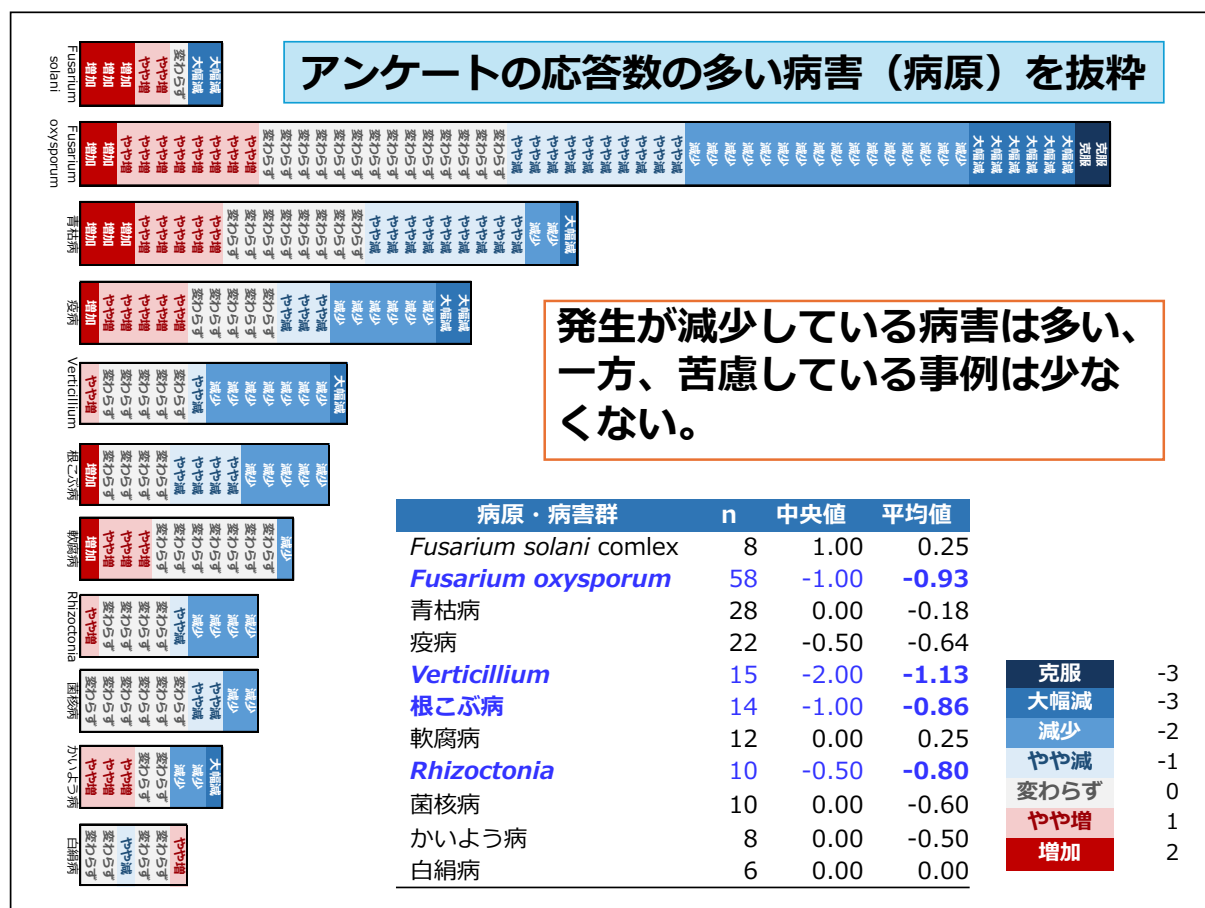
作物名	病名	作物名	病名	作物名	病名	作物名	病名
アスキ	萎凋病	キュウリ	菌核病	トマト	フザリウム株腐病	ハクサイ	軟腐病
アスター	萎凋病	キュウリ	苗立枯病	トマト	モザイク病(TMV)	ジャガイモ	そうか病
アスパラガス	疫病	ゴマ	疫病	トマト	萎凋病	ジャガイモ	青枯病
アスパラガス	株腐病	ゴマ	青枯病	トマト	疫病	ピーマン	疫病
アブラナ科	菌核病	コムギ	株腐病	トマト	褐色根腐病	ビワ	白紋羽病
アブラナ科	根こぶ病	コムギ	縮萎縮病	トマト	根腐萎凋病	フキ	半身萎凋病
アブラナ科	軟腐病	サツマイモ	かいよう病	トマト	根腐病	ブドウ	白紋羽病
イチゴ	萎黄病	サツマイモ	つる割病	トマト	青枯病	ブロッコリー	菌核病
イチゴ	炭疽病	サツマイモ	基腐病	トマト	半身萎凋病	ブロッコリー	根こぶ病
イチジク	疫病	サツマイモ	茎根腐細菌病	トマト	立枯病	ホウレンソウ	萎凋病
イチジク	株枯病	サツマイモ	立枯病	トルコギキョウ	立枯病	ムギ類	萎縮病
イネ	紋枯病	シソ	青枯病	ナス	青枯病	ムギ類	縮萎縮病
ウリ類	つる割病	ジャガイモ	そうか病	ナス	半枯病	メロン	えそ斑点病
エゴマ	青枯病	ジャガイモ	疫病	ナス	半身萎凋病	メロン	つる割病
オオムギ	縮萎縮病	ジャガイモ	青枯病	ナス	苗立枯病	メロン	黒点根腐病
オクラ	半身萎凋病	ショウガ	根茎腐敗病	ナス科	青枯病	モモ	胴枯細菌病
カーネーション	萎凋病	スイカ	つる割病	ナス科	半身萎凋病	モモ	白紋羽病
カーネーション	萎凋病細菌病	セルリー	疫病	ナバナ	根こぶ病	リンドウ	立枯病
キク	萎凋病	ダイコン	萎黄病	ニンニク	黒腐菌核病	レタス	コルキールート病
キク	半身萎凋病	ダイズ	茎疫病	ニンニク	白絹病	レタス	すそ枯病
キク	立枯病	ダイズ	黒根腐病	ネギ	萎凋病	レタス	バーティシリウム萎凋病
キャベツ	バーティシリウム萎凋病	ダイズ	白絹病	ネギ	疫病	レタス	ビッグベイン病
キャベツ	萎黄病	タマネギ	べと病	ネギ	黒腐菌核病	レタス	疫病
キャベツ	株腐病	タマネギ	乾腐病	ネギ	根腐萎凋病	レタス	菌核病
キャベツ	菌核病	タマネギ	軟腐病	ネギ	根腐病	レタス	根腐病
キャベツ	根こぶ病	チューリップ	球根腐敗病	ネギ	軟腐病	レタス	軟腐病
キャベツ	根朽病	チューリップ	微斑モザイク病	ハクサイ	黄化病	レタス	腐敗病
キャベツ	苗立枯病	デンサイ	そう根病	ハクサイ	菌核病		
キュウリ	つる割病	デンサイ	根腐病	ハクサイ	根こぶ病		
キュウリ	疫病	トマト	かいよう病	ハクサイ	根朽病		

31

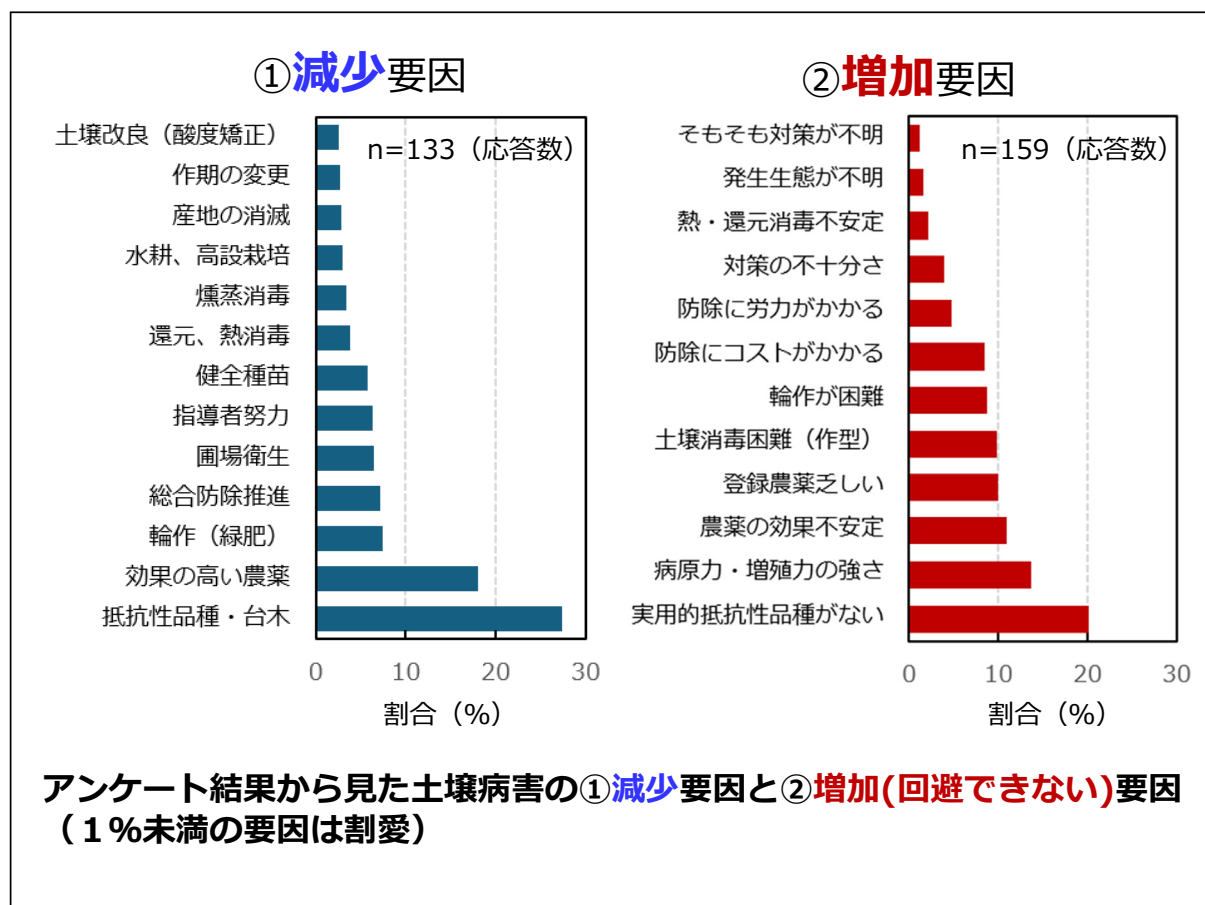
清水基滋	北海道植物防疫協会	山岸菜穂	長野県農業試験場
近藤 亨	青森県産業技術センター	荒川みずほ	愛知県農業総合試験場
達 瑞枝	農研機構東北農業研究センター	黒田克利	三重県植物防疫協会
藤井直哉	秋田県農業試験場	川上 拓	三重県中央農業改良普及センター
大場淳司	宮城県病害虫防除所	村田つばさ	三重県農業研究所
三室元気	富山県農林水産総合技術センター	平山喜彦	龍谷大学農学部農学科
越智 直	農研機構植物防疫研究部門	岡山健夫	奈良県植物防疫協会
吉田重信	農研機構植物防疫研究部門	草刈真一	大阪府植物防疫協会
山城 都	栃木県農業総合研究センター	西口真嗣	兵庫県農林水産技術総合センター
鐘ヶ江良彦	千葉県農林総合研究センター	清水佐知子	広島県立総合技術研究所
池田健太郎	法政大学生命科学部	森 充隆	香川県病害虫防除所
中山喜一	法政大学生命科学部	生咲 巖	香川県農業試験場府中果樹研究所
折原紀子	神奈川県農業技術センター足柄地区	下元祥史	高知県環境農業推進課
室井義広	神奈川県農業技術センター三浦半島	菅 康弘	Mars Farm & Lab. 合同会社
藤永真史	長野県野菜花き試験場	川部真登	農研機構九州沖縄農業研究センター
石山佳幸	長野県野菜花き試験場佐久支場	福元智博	鹿児島県 農業開発総合センター

協力頂いた皆様に感謝

32

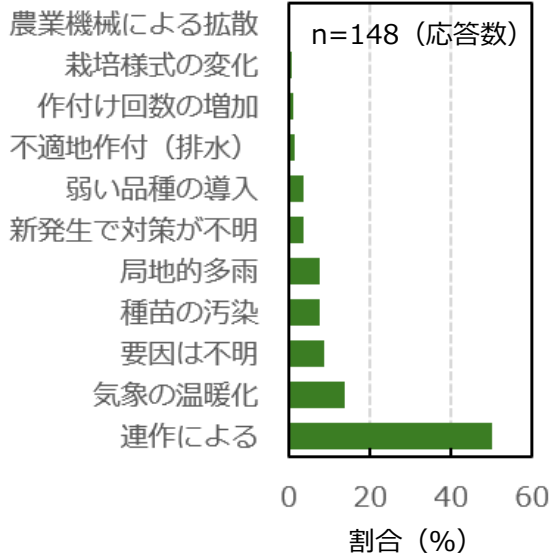


33



34

③顕在化要因



アンケート結果（全体）

①減少要因は、**抵抗性品種**と**農薬**が突出

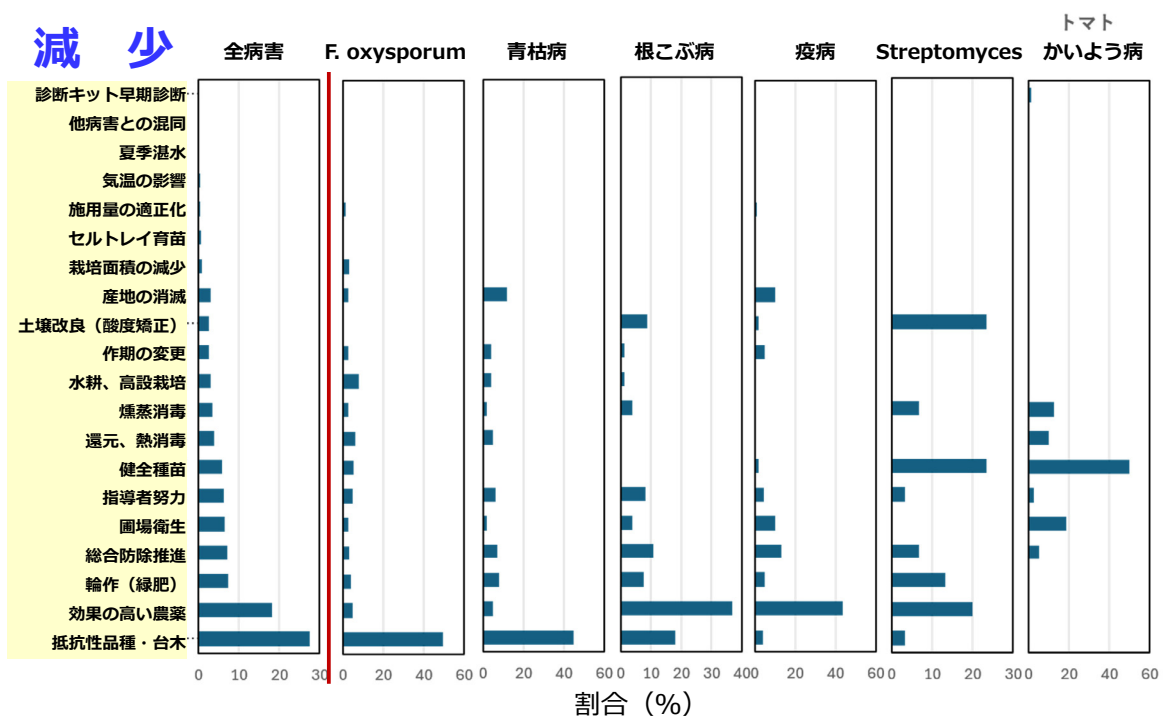
②増加要因は、品種はもとより、**様々**な要因が関与

③顕在化要因
まずは、**連作**があり、**気象**や**種苗**も関係

アンケート結果から見た土壌病害の
③顕在化要因
（1%未満の要因は割愛）

35

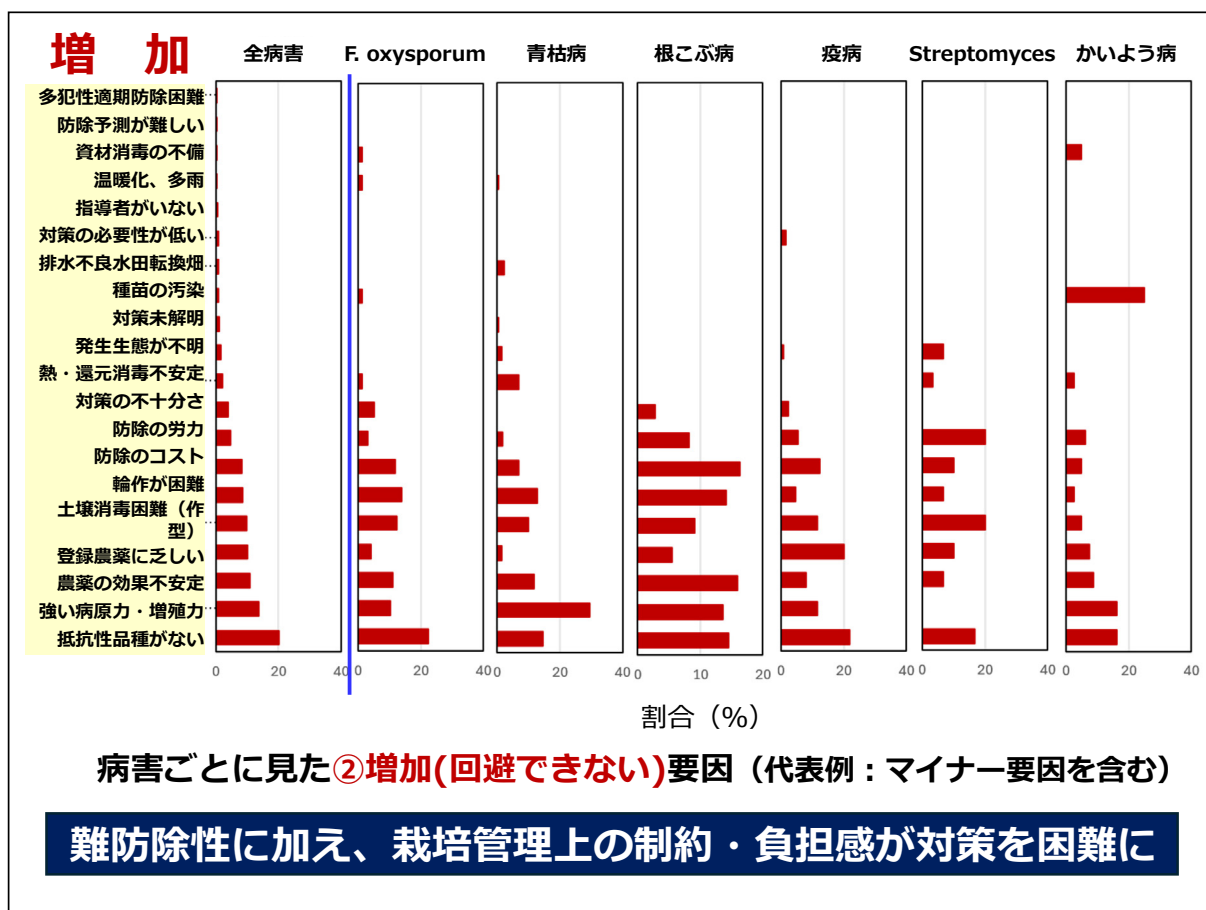
減 少



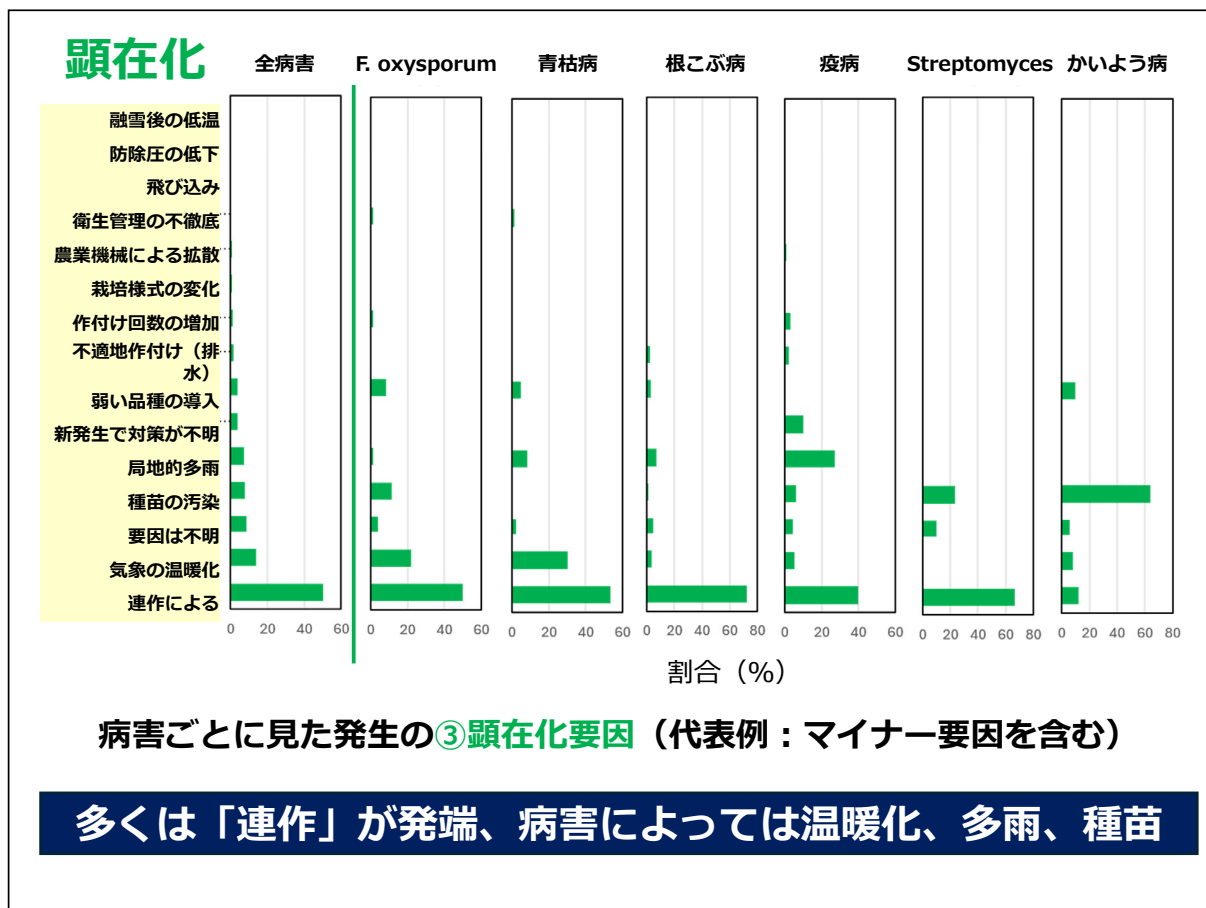
病害ごとに見た①減少要因（代表例：マイナー要因を含む）

病害によって主な要因は異なる（抵抗性品種、農薬、健全種苗、土壌改良、輪作、圃場衛生、土壌消毒、産地消滅ほか）

36



37



38

病名	病原	被害の変化	①減少要因										②増加要因										③顕在化要因											
			抵抗性品種・台木 効果の高い農薬 輪作（緑肥） 総合防除推進 指導者努力 健全品種 産地の消滅 作期の変更 土壌改良（肥度矯正） 実用的な抵抗性品種がない										病原・増殖力の強さ 農薬の効果不安定 登録農薬に乏しい 土壌消毒困難（作型） 防除にコストがかかる 防除に努力がかかる 指導者がいない										運作による 要因は不明 種苗の汚染 新発生で対策が不明 弱い品種の導入 不適地作付け（排水） 融雪後の低温											
トマトモザイク病	Tomato mosaic virus	克服	90							10																								
トマトモザイク病	Tomato mosaic virus	減少	70				10	10								30	20											80	20					
メロンえそ斑点病	Melon necrotic spot virus	克服	80	10	10																													
メロンえそ斑点病	Melon necrotic spot virus	大幅減	20				20	10																										
レタスビッグベイン病	Mirafiori lettuce big-vein virus	やや減	60		10	10											30	50																
レタスビッグベイン病	Mirafiori lettuce big-vein virus	減少	60	30		10										40		30																
レタスビッグベイン病	Mirafiori lettuce big-vein virus	やや減	60	30		10																												
チューリップ微斑モザイク病	Tulip mild mottle mosaic virus	減少	20	20		20										20	20	30	20															
デンサイモウ根病	Beet necrotic yellow vein virus	大幅減	60		5																													
オオムギ萎縮病	Barley yellow mosaic virus	大幅減	80								20																							
コムギ萎縮病	Wheat yellow mosaic virus	減少	80								20																							
コムギ萎縮病	Wheat yellow mosaic virus	やや増																																
ムギ類萎縮病	Wheat yellow mosaic virus	増加																														30	30	
ムギ類萎縮病	soil-borne wheat mosaic virus	やや増			100																											20		
																																50		

土壌伝染性ウイルス病（Tobamo、菌媒介）の発生要因

- ・抵抗性品種の利用が最も有効な防除手段、ムギ類では地域適応性のある抵抗性品種が普及していないことが増加要因
注）抵抗性の打破を危惧するコメントが多い。

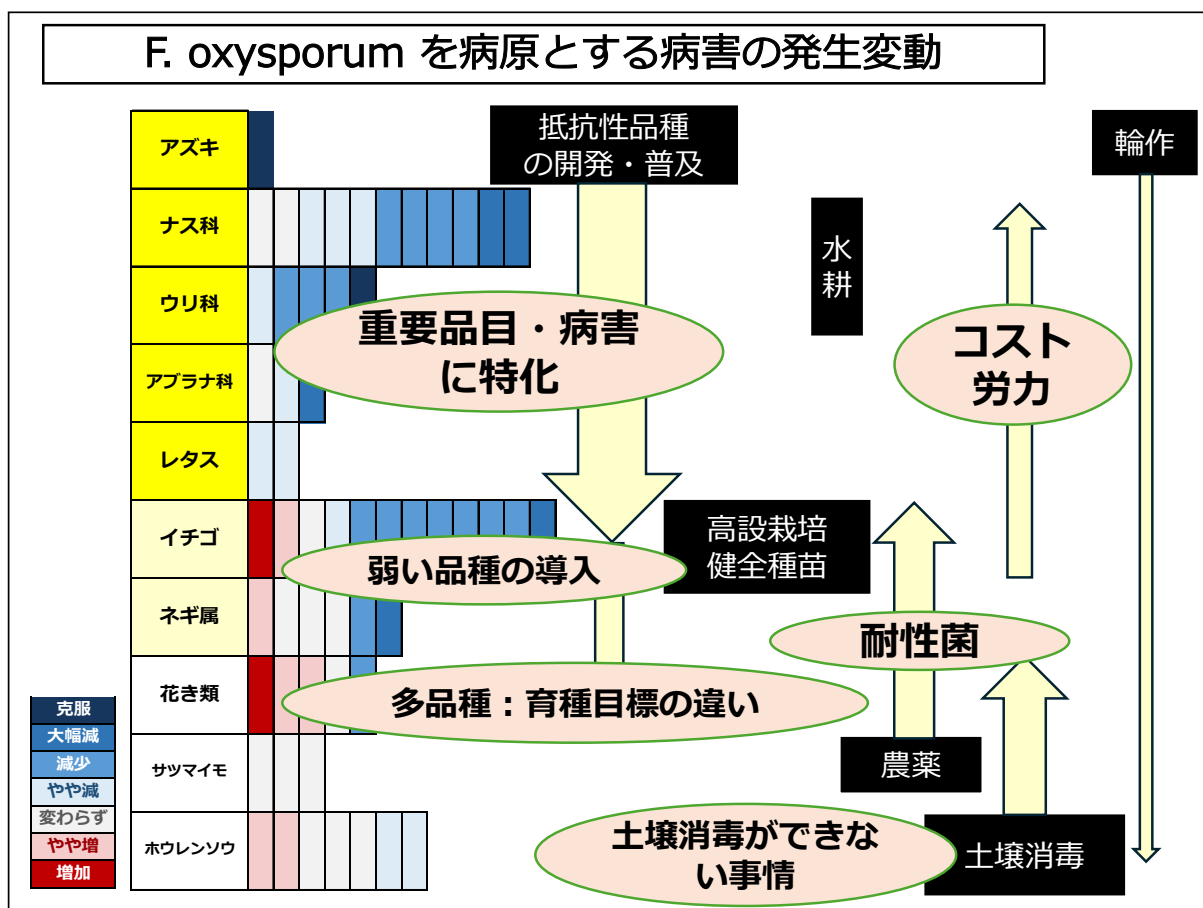
39

病名	病原	被害の変化	①減少要因					②増加要因										③顕在化要因														
			総合防除の推進 圃場衛生で回避 指導者（普及、JA）の努力 土壌消毒法の普及（還元、熱） 実用的な抵抗性品種がない					病原力や増殖力が強い 農薬の効果が低い、安定しない 登録農薬に乏しい 輪作が困難 防除にコストがかかる 防除に努力がかかる 熱消毒・還元消毒の効果が不安定 そもそも対策が不明 発生生態が不明										運作による 気象の温暖化 要因は不明 局地的多雨 新発生で対策が不明														
トマトフザリウム株腐病	Fusarium solani f. sp. eumartii	大幅減	10		20	70																										
トマトフザリウム株腐病	Fusarium solani f. sp. eumartii	変わらず					50						20				30					50	20									30
トマト立枯病	Haematonectria ipomoeae	やや増		50		50																										
トマト立枯病	Haematonectria ipomoeae	増加					10	10				25	20									15	20	10	50		10	10	20			
トマト立枯病	Haematonectria ipomoeae	大幅減	10		20	70																										
トマト立枯病	Haematonectria ipomoeae	増加					20					10		30	10							30	30									50
トマト立枯病	Haematonectria ipomoeae	増加						10	20													30	40		50	50						

トマトのFusarium solani complexによる立枯性病害の発生要因

- ・発生生態、対策は不明な部分は多く、散布剤の効果は高いもの、土壌消毒により大幅に減少する可能性がある
- ・顕在化の要因は絞り切れない

40



41

土壌病害の発生要因（再整理）

一般社団法人 日本植物防疫協会 日植防
NIPPON JIKUHO BOEIGAKU KENGYOKAI

① **減少要因**

- ・ 抵抗性品種（台木）＝弱い品種の淘汰
- ・ 効果の高い農薬
- ・ 健全種苗の確保 ＝汚染ロットの淘汰
- ・ **対策に失敗、疲弊した産地の縮小・移動**

※その他も含め、様々な**対策（総合防除）の一般化**

② **増加（回避できない）要因**

- ・ 品種育成の限界（育種コスト、素材、市場性）
- ・ 土壌消毒、薬剤防除の限界（感染部位、土壌構造、コスト）
- ・ **難防除性**（土壌、病原力、増殖力、**防除コスト、労力**）
- ・ 前提がもとより連作（輪作、戦略不足）

③ **顕在化要因**

- ・ 連作
- ・ 気象、種苗、品種
- ・ **多様化、新病害**

IPMの強力なツール

営利栽培・経済行為の過程

42

背景には：日本農業の持続性の危うさ

①担い手の減少、②気象変動

▶施策：生産力の向上と持続性（イノベーション）

植物保護分野は：IPMの推進が責務

その意義を理解し、早い段階から、

①育種・栽培、民間、普及部門との連携・協働

▶アイデア・戦略の共有、技術開発・普及と運用

②難防除性の克服（土壌、宿主、栽培環境、コスト）

▶基盤研究の出口・イベントの創出

人・数、考える機会、対話、AI

③担い手が不足している生産現場への適応

43

経営体（圃場）ごとに、対策（IPM）は異なる

①柔軟にIPMを組み立てるための人材、判断支援

- ・生産者、農業技術者のIPMスキルの向上
- ・普及・コンサル・API・AIによる支援
- ・多様な戦略の共有、実践

▶柔軟に変げるIPM

連作がそもそも

②輪作・土づくりの支援

- ・土地利用の仕組み、地域・営農のマネジメント
- ・収益性の高い輪作システムの構築

▶早道、だが容易ではない

44

引き続き強化

- ・ 発生生態と効果的対策の解明
- ・ 品種抵抗性（品目・病害の拡充、Durability）
- ・ 新規薬剤（開発、実用化）
- ・ 土壌消毒技術（低コスト、軽労化）
- ・ リスクのマップ・カルテ化（GIS）
- ・ AI（包括的栽培管理）など

新しい手段の実用化

- ・ 発病抑止型土壌（肥培管理）
- ・ 抵抗性誘導剤、効果の高い生物防除剤
- その他（新たな研究基盤の創出）

45

難防除病害とは、土壌病害、細菌性病害等のように発病を抑えることが容易でない病害を指す（例：白紋羽病、根こぶ病及びせん孔細菌病）。

農薬（製剤）の薬効及び薬害の試験方法等に関する審査ガイダンス（令和4年3月22日付け3消安第6700号農林水産省消費・安全局農産安全管理課長通知）



新農薬実用化試験では、難防除病害の場合、防除効果が低くても実用性があると判定。

（下限目安） 一般病害：防除価41以上
難防除病害：防除価21以上

注）・ 病害によっては、さらに高い水準が求められる。
・ 難防除病害でも31以上は欲しい。21は低すぎる。

なお、土壌病害であっても、十分な薬剤の防除効果が得られる病害は「一般病害」として扱っている。

▶ 効果の高い薬剤の実用化により、難防除病害は減少

46

土壌病害を防除するには

▶ **作付け前の予見**に基づいた IPMのデザイン（統合と最適化）

ムダのない効率的防除のありよう

ただし、

- ・ 複雑で理解しづらい技術
- ・ コストを想定できない技術は普及しない

よって、

- ・ 理解しやすく
- ・ シンプルで効果的な対策の組合せであるべき

大切なのは、**耕種的な対策を生産性向上の栽培管理**
としながら、**IPMを一般化**すること

茨城県の研究機関における土壌病害の研究事例 (ミズナ立枯症、ネギ・ニラ黒腐菌核病について)

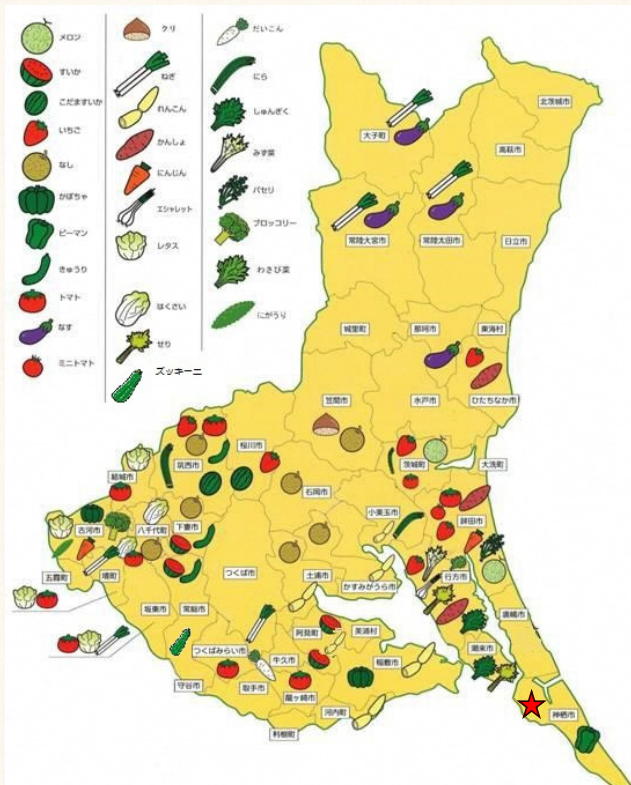
茨城県農業総合センター鹿島地帯特産指導所

宮本拓也

1

■茨城県の園芸品目の算出額ランキング（2024年）

1位	かんしょ	337億円
2位	はくさい	204億円
3位	レタス	159億円
4位	ピーマン	159億円
5位	メロン	152億円
6位	ねぎ	138億円
7位	かんしょ切干	132億円
8位	いちご	116億円
9位	トマト	114億円
10位	キャベツ	108億円
11位	れんこん	95億円
12位	こまつな	75億円
13位	日本なし	73億円
14位	ほうれんそう	72億円
15位	きゅうり	63億円
16位	みずな	51億円
20位	にら	39億円



(令和6年生産農業所得統計より)

2

茨城県における近年（2010年～）の主な土壌病害研究について

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
農業 研究所 (水戸 市)					サツマイモつる割病													
園芸 研究所 (笠間 市)		レタス 根腐病等				ミズナ 立枯症 (萎凋病、 リソクトニア 病)								ネギ 軟腐病、腐敗病				
	ネギ黒腐菌核病										ニラ黒腐菌核病					トマトフ ザリウム 株腐病、 立枯病		
鹿島地 帯特産 指導所 (神栖 市)	ピーマンPMMoV、 立枯れ性病害				山間地帯特産指導所 農業総合センター 生物工学研究所 								センリョウ立枯症 (疫病)					

3

本日の内容

- ・ ミズナ立枯症
- ・ ネギ黒腐菌核病
- ・ ニラ黒腐菌核病

4

本日の内容

- ・ ミズナ立枯症

主な担当者：林可奈子、田中弘毅、宮本拓也

- ・ ネギ黒腐菌核病

- ・ ニラ黒腐菌核病

5

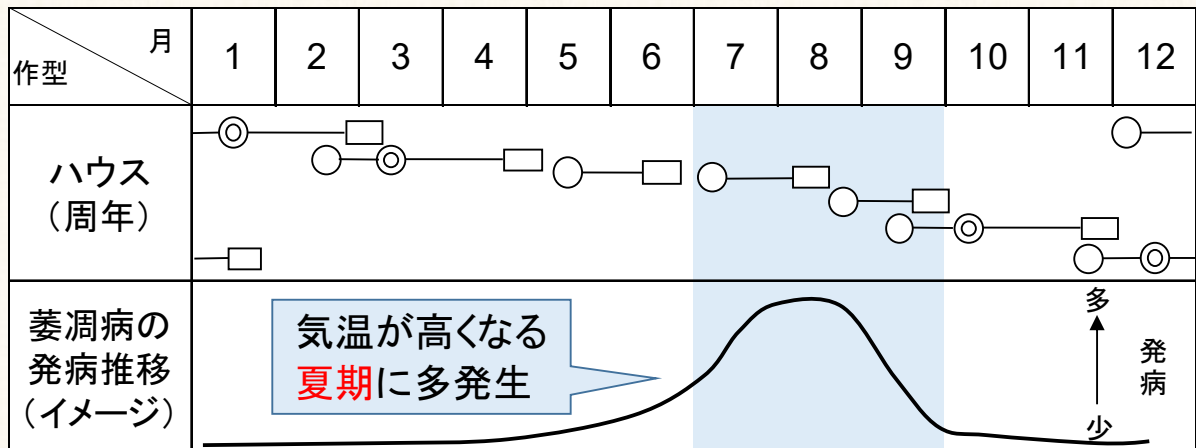
ミズナ立枯症に対する 短期太陽熱土壌消毒の防除効果の検討



6

茨城県のみずな栽培

○播種 ◎定植 □収穫



生育初期に立枯れ
やがて枯死に至る

病原菌 (金田ら、2012; 田中ら、2018)

Fusarium oxysporum f. sp. *conglutinans*

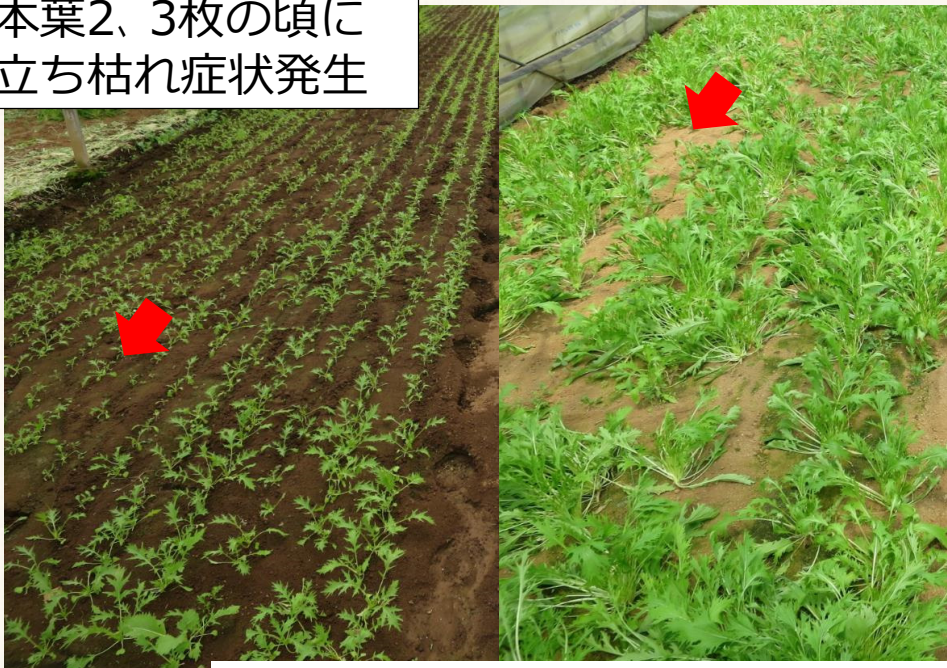
F. oxysporum f. sp. *rapae*

Rhizoctonia solani

7

みずなの立枯れ症

本葉2、3枚の頃に
立ち枯れ症状発生



症状が出た株はその後回復せず
スポット的に株がなくなってしまう

8

農薬による防除方法

リゾクトニア病に登録のある薬剤



リゾレックス水和剤

希釈倍数	使用方法	使用時期	使用回数	散布液量
1000倍	土壌灌注	は種時	1回	3L/m ²

参考) http://www.greenjapan.co.jp/rizorex_s.htm

萎凋病には農薬登録なし。
→行方市内では**2病害が混発している**

9

萎凋病に対する防除方法

▶ 高単価な夏期に作を切らしたくないという現地の要望



※ミズナの単価(円 /kg、茨城県の経営指標を参照)
6月 236円 8月 **406円** 10,12月 369円

ミズナ産地で実施できる防除対策

①梅雨期に実施する土壌還元消毒

防除効果は処理直後は高いが、翌年まで持続しない

→経営面も考慮するとこの消毒法による防除の普及は難しい

②無作付期間に実施する短期太陽熱土壌消毒

10

②短期太陽熱土壤消毒（ハウスの密閉期間：約10日間）

▶ 目的：処理当年の多発生時期を乗り切る

▶ 理想：毎年実施する

大まかな流れ

施肥→ロータリー耕起→灌水→ビニル被覆
→ハウス密閉 約10日間→ハウス開放、ビニル除去

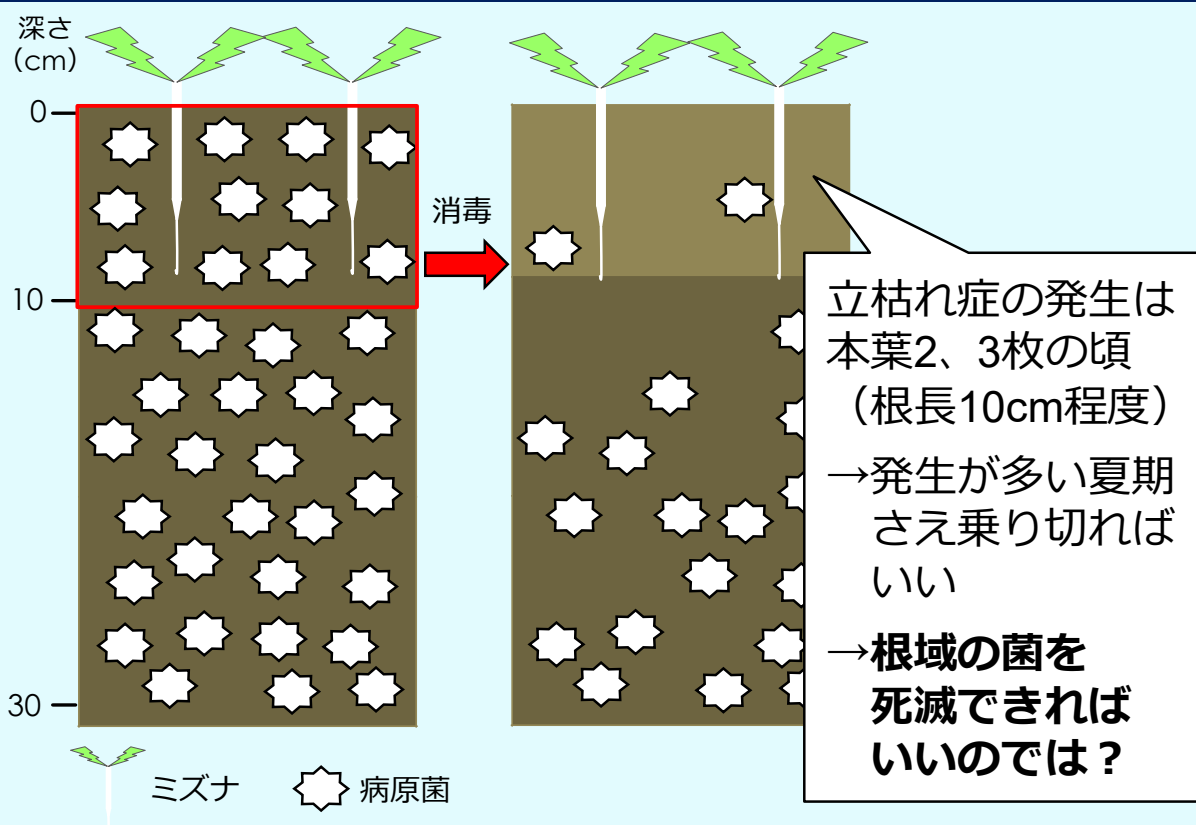
ミズナは作の切り替え時に無作付期間が発生する
→10日間であればほとんど作を切らすことなく実施できる

既往の研究

- ・ ホウレンソウ萎凋病に対する発病抑制効果(赤司・前田、1989)
- ・ ミズナ栽培における雑草の低減効果(川上ら、2012)

11

なぜ短期太陽熱土壤消毒が有効なのか？



12

①盛夏期の消毒

- ▶ 所内圃場：2018年7月12日～23日（11日間）
農ビ（使用済み）
- ▶ 現地圃場B：2018年7月17日～26日（10日間）
消毒用マルチ（新品）

現地圃場の様子



被覆直後



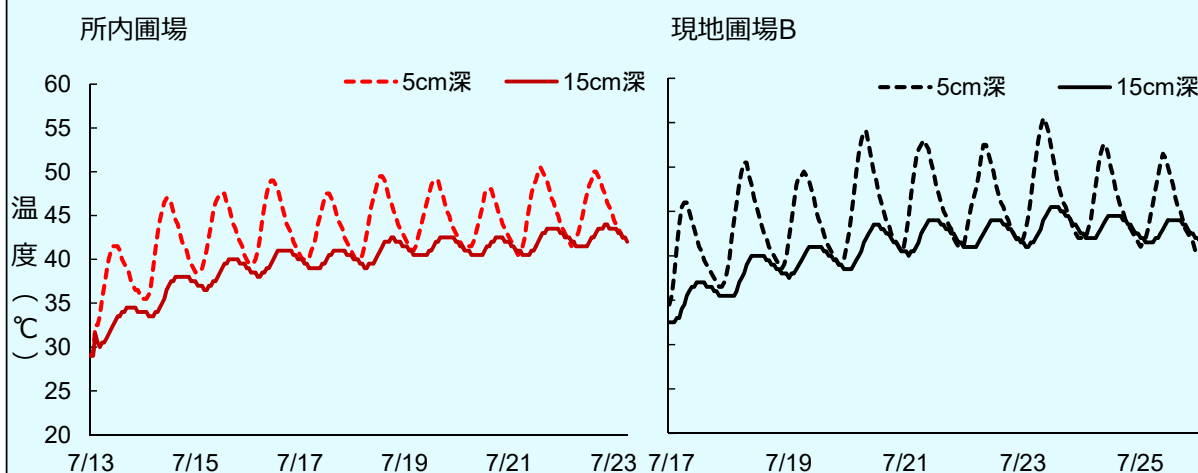
ビニル除去直後



播種は真空播種機で

13

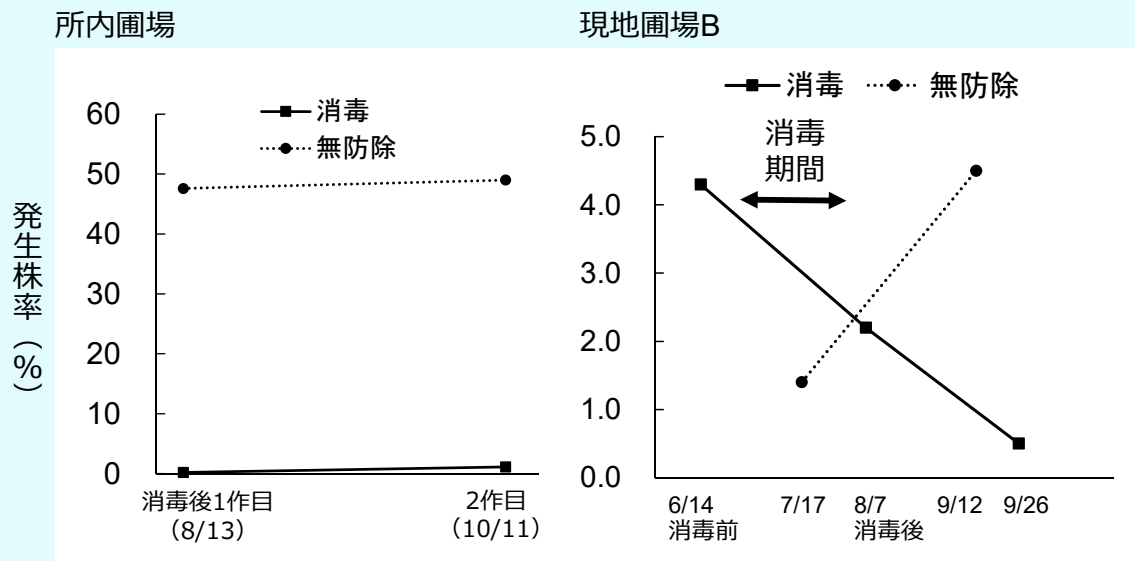
消毒期間中の地温の推移



所内，現地ともに
概ね35℃以上を維持
40℃以上になる時間も多かった

14

結果



消毒後の発病は無防除区より低い
→盛夏期の消毒は防除効果が高い

15

③ 1 作目を不耕起で栽培して効果を継続できるか検討

- ▶ 消毒期間：7月12日～23日（12日間）
 - ▶ 試験区 不耕起区 消毒後1作目は**不耕起**で栽培
耕起区 " **10cm耕起**してから栽培
- ※2作目はどちらの試験区も耕起してから栽培



足跡が
残っている
状態

不耕起区

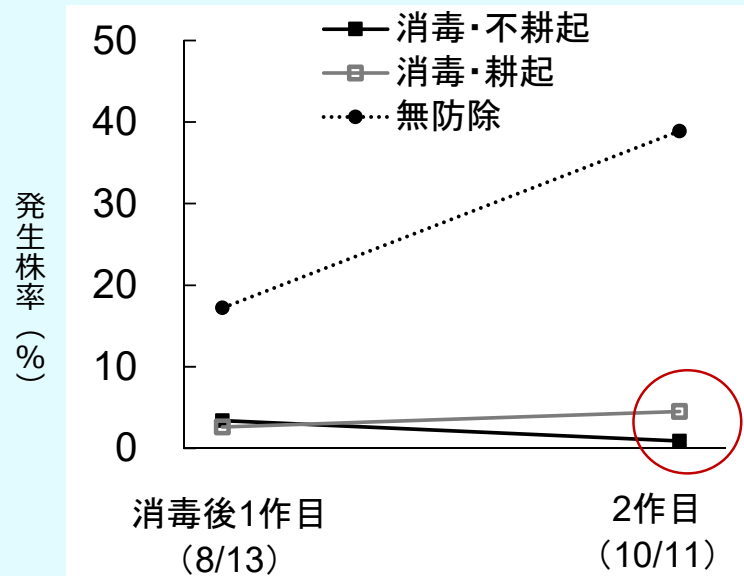


レーキで耕起
した後

耕起区

16

結果



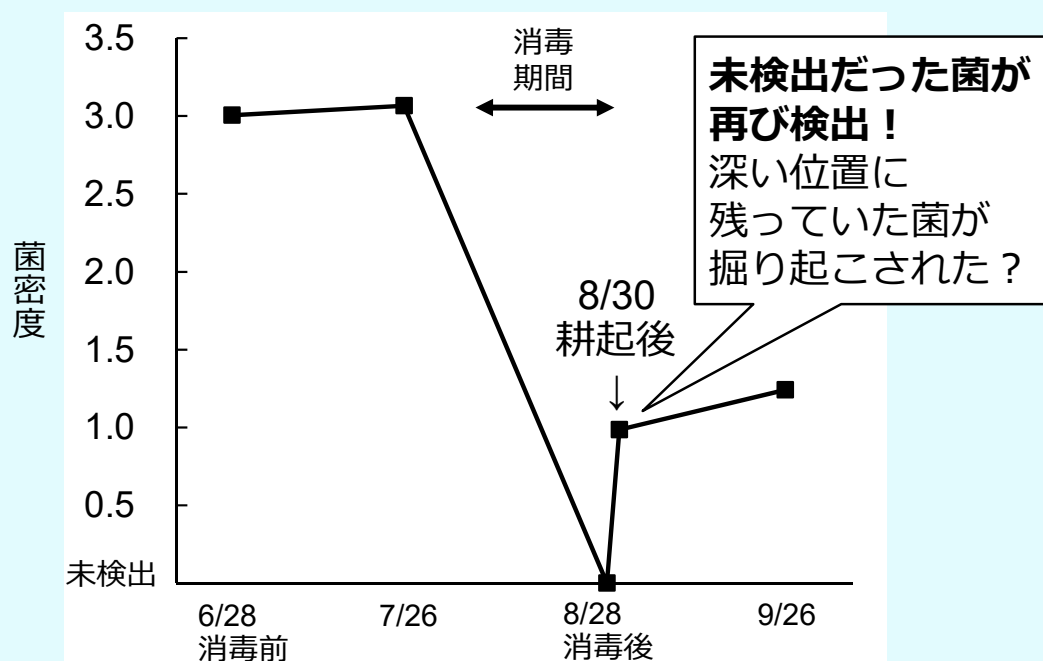
消毒後2作目の発病は不耕起区で低い
→**不耕起の方が効果が長持ちする**

17

現地圃場での事例（土の深さ～5cm）

▶ 現地圃場A：2018年8月18日～30日（13日間）

消毒後に約20cm耕起



18

短期太陽熱土壤消毒と不耕起栽培を組み合わせた防除方法

1 施肥（必要に応じて）



2 ロータリーで耕起



3 灌水（土壌表面が光る程度）



4 ビニル被覆



5 ハウス密閉 約10日間



6 ハウス開放、ビニル除去



7 1作目は不耕起で栽培

注意事項

- ・盛夏期に実施する（梅雨明けからお盆前まで）
- ・消毒を実施する作では、灌水前に施肥および耕起を行う
- ・消毒後1作目は不耕起で栽培する
- ・消毒後でもハウス端部まで栽培しないことが望ましい

19

ミズナ立枯れ症に対する短期太陽熱土壤消毒と不耕起栽培による防除法

農業総合センター農業研究所

【研究の概要】

県内のミズナ周年栽培圃場では、高単産が期待できる夏期を中心に立枯れ症が多発生しています。夏期に作を切らずに実施できる防除方法を求める現地の声に応えるため、約10日間と通常の消毒期間（1ヶ月）よりも短期で実施可能な処理（短期太陽熱土壤消毒）とその後の不耕起栽培を組み合わせた防除方法を確立しました。

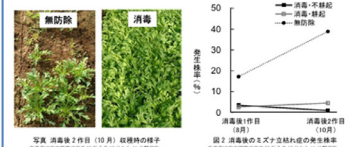
【研究内容】

- 1 施肥（必要に応じて）
- 2 ロータリーで耕起
- 3 灌水（土壌表面が光る程度）
- 4 ビニル被覆
- 5 ハウス密閉 約10日間
- 6 ハウス開放、ビニル除去
- 7 不耕起で栽培（2作目は以降は耕起する）

図1 不耕起栽培を組み合わせた短期太陽熱土壤消毒の実験手帳

【研究成果】

図1の手順に従って実施する本消毒により、写真のように処理年の夏期から初秋期における立枯れ症の多発生を回避することができました。図2に示したように、不耕起で栽培すると、約10cmの耕起を行う場合よりも2作目の本症状の発生は少なくなりました。なお、不耕起で栽培を行っても、ミズナの生育や品質への影響はありませんでした。



【将来の展望】

本防除方法は化学農薬を使用せずに実施できる処理で、またミズナが高単産になる夏期に栽培を継続できるため、周年での安定生産が可能となり、所得向上につながります。

茨城県農業総合センター
平成31年度普及に移す成果として公表

233 ミズナ立枯れ症に対する短期太陽熱土壤消毒と不耕起栽培による防除法

問い合わせ先：茨城県農業総合センター農業研究所
TEL:0299-45-8340 e-mail:cenken@pref.ibaraki.lg.jp

公開

生産 品目：ミズナ

技術の概要

ミズナ栽培において、高単産が期待できる夏期を中心に多発生する立枯れ症（原因となる主な病害：萎凋病、リソクトニア病等）に対し、夏期に作を切らずに、約10日間と短期で実施可能な短期太陽熱土壤消毒とその後の不耕起栽培を組み合わせた防除法は、立枯れ症の抑制効果が高く、化学農薬を使用せず、かつ、夏期に栽培を継続できるため、周年での安定生産が可能となる。

短期太陽熱土壤消毒は、盛夏期（梅雨明けから8月中旬まで）に、施肥および耕起を行ってから十分にかきし、土壌表面をビニルで被覆して、約10日間、ハウスを密閉する消毒法である。

効果

①10日間の短期太陽熱土壤消毒で発生を抑制

図1の手順に従って実施する本消毒により、写真のように処理年の夏期から初秋期における立枯れ症の多発生を回避できる。

②不耕起栽培の組合せで防除効果の持続性が向上

不耕起で栽培すると、約10cmの耕起を行う場合よりも2作目の本症状の発生は少なくなりました（図2）。不耕起で栽培を行っても、ミズナの生育や品質への影響は認められませんでした。

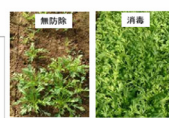


写真 消毒後2作目（10月）収穫時の様子
左：不耕起栽培（2作目）のミズナ。右：10月10日撮影。

図2 消毒後のミズナ立枯れ症の発生状況
左：不耕起栽培（2作目）のミズナ。右：10月10日撮影。

導入の留意点

・短期太陽熱土壤消毒は晴天が続く盛夏期に実施

高い防除効果を得るため、本消毒は天気予報を確認し、晴天が続く時期に開始する。

その他（価格帯、改良・普及状況、適応地域）

- 普及状況
茨城県内で実証圃を設置して、普及拡大を図っている。
- 適応地域
周年栽培を行うミズナ産地

関連情報

・茨城県農業総合センター平成30年度試験研究主要成果
ミズナ立枯れ症に対する短期太陽熱土壤消毒と不耕起栽培による防除法

農林水産省「みどりの食料システム戦略」技術カタログ

普及センター、専技室、研究所が連携して、現地に実証圃を設置。栽培講習会の他、普及センターでマニュアルを作成し、技術普及を実施

20

本日の内容

・ミズナ立枯症

・ネギ黒腐菌核病

主な試験担当者：富田恭範（※）、小河原孝司、草野尚雄、
滝郁恵、宮本拓也

※現：日本植物防疫協会

☆本成果の一部は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「次世代型土壌病害診断・
対策支援技術の開発」（2013～2015）で実施

・ニラ黒腐菌核病

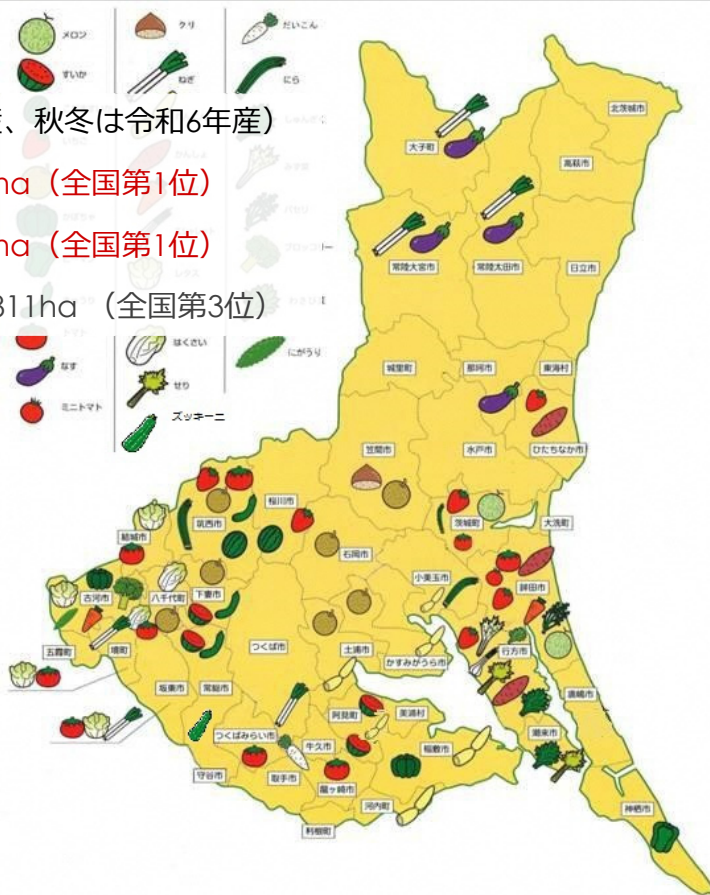
21

作型別のネギ栽培面積（令和7年産、秋冬は令和6年産）

春ネギ（4月～6月出荷）...549ha（全国第1位）

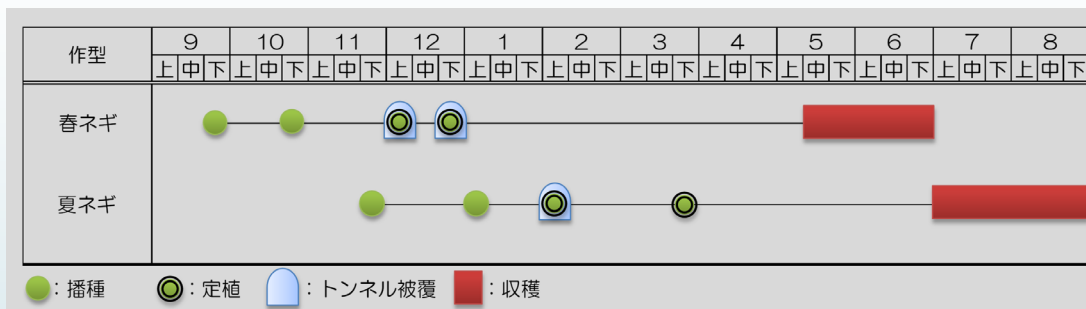
夏ネギ（7月～9月出荷）...653ha（全国第1位）

秋冬ネギ（10月～3月出荷）...811ha（全国第3位）



22

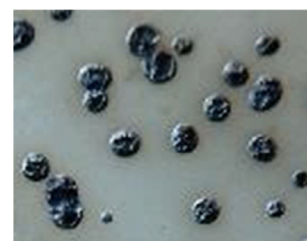
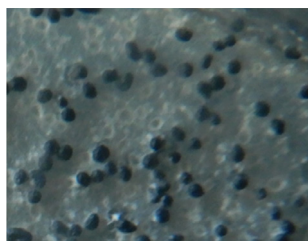
春夏ネギの年間栽培スケジュール



23

ネギ黒腐菌核病の特徴

- 病原菌： *Sclerotium cepivorum*
- ネギの他、タマネギ、ニラ等のネギ属作物を侵す。
- 低温を好み、厳寒期を経過する作型で発生が多く、茨城の場合は、厳寒期定植の「春夏ネギ」で多い。
- 気温が10℃前後の時に激しく発病進展し、20℃以上になると発病は抑制される。
- 菌核は、畑の中で長期間にわたって生存し、翌作の伝染源となる。



24



多発生

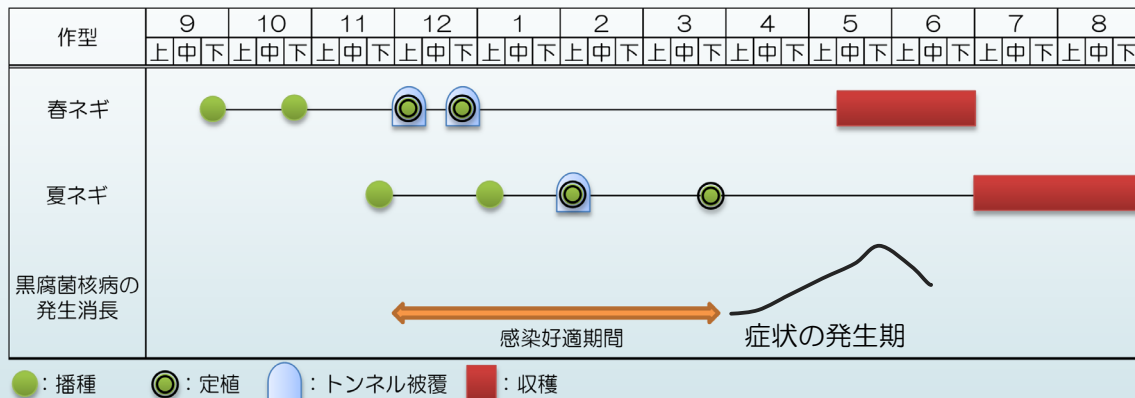
25



地下部の病徴

26

感染好適期間と症状の発生期



27

各種防除法の効果のイメージ

■ 耕種的防除

- ・ 定植時期の違いによる発病差異 → ◎
- ・ 耐病性品種 → ×
- ・ 輪作作物による発病抑制 → △～○

■ 物理的防除

- ・ 太陽熱土壌消毒 → △

■ 生物的防除

- ・ 微生物農薬による防除 → △

■ 化学的防除

- ・ 土壌くん蒸剤の防除効果 → ○
- ・ 生育期処理剤の防除効果 → ○～◎

28

ネギの定植時期を違えた場合の黒菌の発病差異

播種年月日	定植年月日	発病株率 (%)
2006年 10月10日	2006年 12月 4日	100
10月25日	12月20日	100
11月 9日	2007年 1月15日	20
11月21日	2月 7日	20
12月11日	3月15日	0
12月25日	3月26日	0

※1区50株調査，反復なし

※※2006年12月4日～2007年1月15日定植の区では，緑マルチと有孔トンネルによる被覆を行った。

**主な感染時期は12月～2月
厳寒期の定植を避けると発病を大幅軽減**

29

輪作作物栽培後のネギ黒腐菌核病の発病状況

2007年		2007年		2008年		2008年		2009年
夏	－	夏～秋 作付作物	－	冬～夏 ネギ発病 株率（％）	－	夏～秋 作付作物	－	冬～夏 ネギ発病 株率（％）
（菌接種）	－	カラシナ	－	19.7	－	ネギ	－	52.8
	－	カリフラワー	－	30.7	－	作付無	－	29.4
	－	ソルゴー	－	48.8	－	作付無	－	作付無
	－	レタス	－	47.8	－	トウモロコシ	－	38.9
	－	トウモロコシ	－	44.2	－	カリフラワー	－	19.4
	－	ネギ	－	67.5	－	ソルゴー	－	23.9
	－	作付けなし	－	73.7	－	カラシナ	－	26.1

30

総合防除法（2013）

防除対策		土壌条件の改善	伝染源の除去	輪作	土壌消毒	厳寒期定植の回避	作物転換
実施方法		・暗渠・明渠、耕盤破碎等により圃場の排水性を改善する。 ・極端な酸性土壌とならないよう、土壌の化学性を確認する。	・発生株の抜き取りや被害残さの処分を徹底する。	・ネギの連作を避け、他作物と輪作する。 ・圃場が空く場合はできる限り緑肥作物等を栽培する。	・土壌くん蒸剤による土壌消毒を行う。 ・くん蒸剤処理後は必ず土壌表面をビニール等で被覆する。	・12～2月の厳寒期の定植を避ける。	・長期間、ユリ科以外の作物に転換する。
発生状況	少発生（散見）	○	○	○	(○) 主に発生地点	(○)	—
	中発生（1割）				○ 主に発生地点	(○)	—
	多発生（3割）				○ 圃場全面	○	(○)

※○は実施することを示す。(○)は実施することでより効果が高まることを示す。

31

坂東市生産者の栽培履歴

生産者	2010	2011				2012				2013				2014				2015
	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春
A氏	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(0)
B氏	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(0.01)	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(0)
C氏		ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(3)	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(4月)
D氏				ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(0)	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(0.02)
E氏										ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ	ネギ(1.3)

発病1割未満

ネギのカラムのカッコ内の数字は実測の発病株率（%）

1割程度

2-3割

3割以上

32

アフエットフロアブル 1,000～2,000倍株元灌注（1L/m²） 使用回数2回以内



無処理

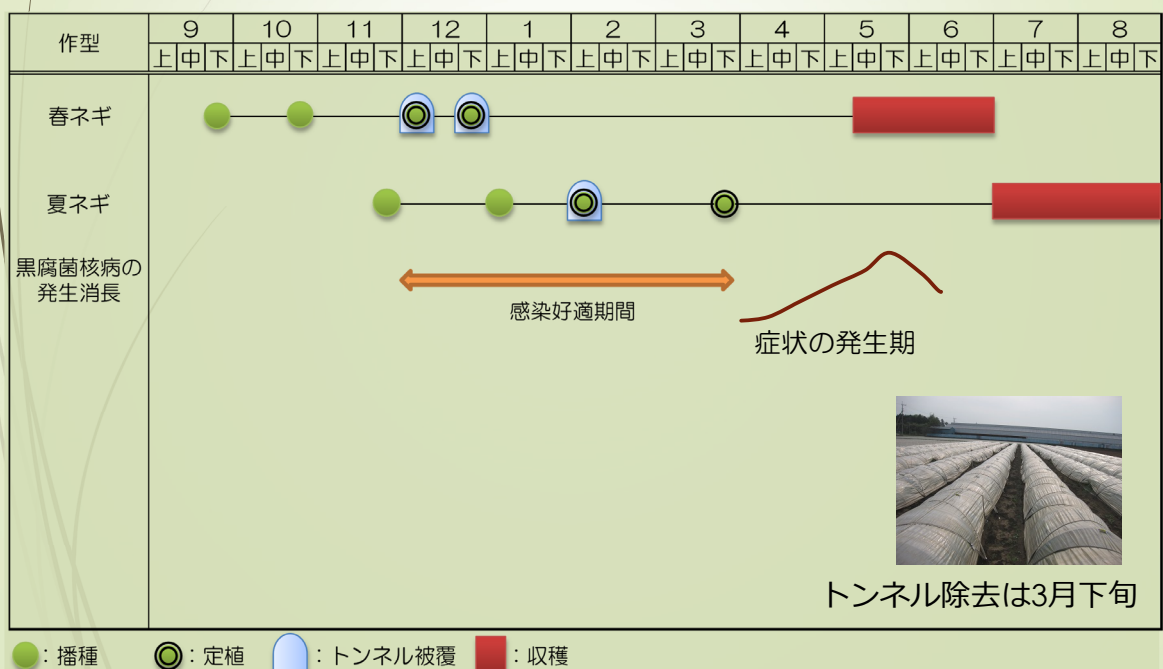


アフエットフロアブル

撮影日：
平成28年5月14日

33

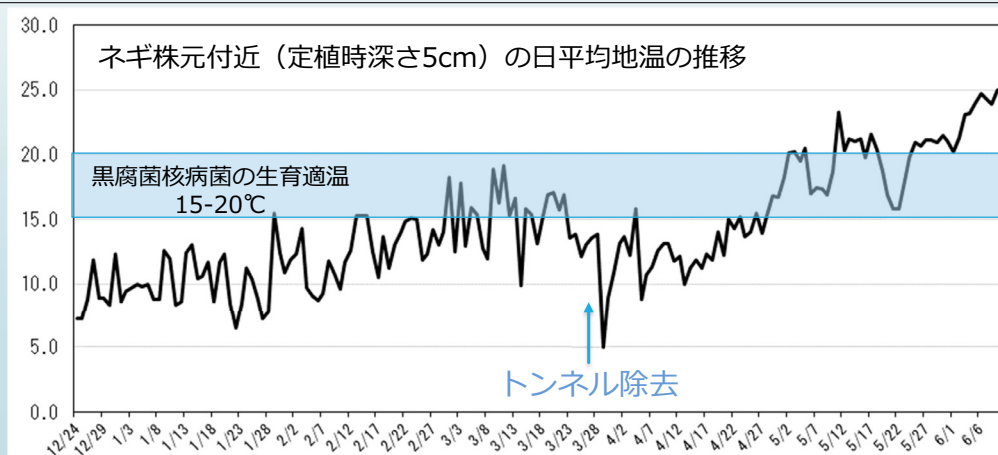
アフエットフロアブルの処理時期は？ （定植時？感染好適期間？トンネル除去後？）



34

表1 アフェットフロアブル株元灌注の処理時期別の防除効果

供試薬剤	処理年月日	発病度	防除価
アフェットフロアブル	2018年12月20日（定植直後）	20.3	78
	2019年 1月22日	16.7	82
	2019年 2月21日	17.9	80
	2019年 3月27日 （トンネル除去後、初発確認直後）	63.2	31
無処理		91.4	



35

アフェットの処理回数の違いによる防除効果の差異

試験 実施年	試験区名	調査 株数（株）	発病株率 （%）	発病度	防除価
2015	定植時のみ	122.0	1.1	0.4	89.2
	定植時+1か月後	147.0	1.1	0.4	89.2
	無処理	135.0	10.3	3.7	
2016	定植時のみ	130.7	27.3	15.8	82.2
	定植時+1か月後	139.7	19.2	8.1	90.9
	無処理	131.7	94.1	88.7	
2017	定植時のみ	149.3	59.0	38.2	57.4
	定植時+1か月後	144.7	50.5	24.7	72.5
	無処理	153.8	97.1	89.8	

36

3. 防除例

【初夏どり防除例】

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
発生消長															
小発生															
	定植直後・株元灌注 アフェット フロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡ 定植 1~1.5 か月後 株元灌注 アフェットフロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡														
中発生	土壌消毒・被覆 バスアミド殺菌剤 30~60kg/10a または ディ・ トラベックス油剤 40 ㏞t/10a 定植直後・株元灌注 アフェット フロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡ 定植 1~1.5 か月後 株元灌注 アフェットフロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡														
多発生	※基本的にはネギの作付けを避ける！植える場合は・・・ 土壌消毒・被覆 ディ・ トラベックス油剤 40 ㏞t/10a 定植時・株元灌注 アフェット フロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡ 定植 1~1.5 か月後 株元灌注 アフェットフロアブル 1000 倍 1 リットル/㎡														

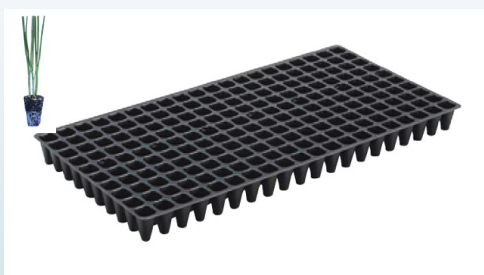
○：は種 ◎：定植 □：収穫

「ネギ黒腐菌核病防除マニュアル（坂東地域農業改良普及センター（H30））」より

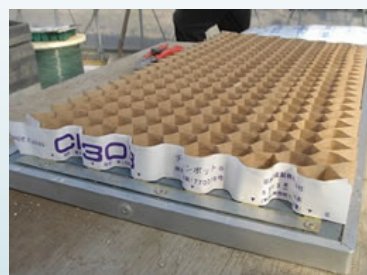
37

パレード20フロアブル100倍の灌注処理

セル成型育苗トレイ1箱またはハ°-ハ°-ハ°ット1冊（約30×60cm、使用土壌約1.5～4リットル）あたり0.5リットル



セルトレイ育苗（200穴）
セル当たり2粒まき 90～100枚



チェーンポット育苗（264穴）
セル当たり2粒まき 50～70枚

38

各剤の防除効果

(茨城園研で実施した日植防委託試験など)

供試薬剤	処理名	防除価					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
アフエットフロアブル	株元灌注	95	91	73	78	78	96
パレード20フロアブル	散布	89	-	52	-	-	87
〃	灌注	-	-	-	78	78	92
無処理（発病度）		(4)	(89)	(90)	(92)	(91)	(56)

※2015年…定植：2/16, 薬剤処理：2/16, 3/17, 4/21, 調査：6/25
 2016年…定植：1/26, 薬剤処理：1/26, 3/1, 調査：6/24
 2017年…定植：1/25, 薬剤処理：1/25, 2/21, 調査：6/27
 2018年…定植：2/15, 薬剤処理：2/15, 3/15, 4/12, 調査：6/21
 2019年…定植：2018.12/20, 薬剤処理：12/20, 1/22, 2/21, 調査：6/11
 2020年…定植：2019.12/24, 薬剤処理：12/24, 1/21, 2/25, 調査：6/10
 ただし、パレード20フロアブルの灌注は育苗期後半の1回のみ

39

パレード20フロアブルの育苗期後半灌注処理の防除効果 とアフエットフロアブル株元灌注との比較

供試薬剤	希釈倍数	処理方法	処理時期	発病度	防除価
パレード20フロアブル	100倍	ペーパーポット1冊 あたり0.5L灌注	定植当日	12.9	86
			定植前日	20.6	77
			定植3日前	25.7	72
			定植7日前	20.4	78
アフエットフロアブル	1000倍	1L/m ² 株元灌注	定植直後	20.3	78
無処理				91.4	

※ネギ定植や調査日、調査方法等は表1参照。1区 3.6m² (1.8×2.0m) 3連制

40

茨城県農業総合センター 令和2年度主要成果として公表

ネギ黒腐菌核病に対する有効薬剤の効果的な使用時期

〔要約〕

初夏どりネギ栽培での黒腐菌核病に対し、ペンチオピラド水和剤の株元灌注は定植直後～2月、ピラジフルミド水和剤のペーパーポット等への灌注は定植7日前～当日処理で、それぞれ効果が高い。両処理の組み合わせは甚発生条件でも有効である。

茨城県農業総合センター園芸研究所	令和2年度	成果 区分	技術情報
------------------	-------	----------	------

表3 ピラジフルミド水和剤とペンチオピラド水和剤を組み合わせた防除体系の効果

供試薬剤（カッコ内は処理時期） ¹⁾	希釈倍数	調査株数 （株）	発病株率 （%）	発病度	防除値
ピラジフルミド水和剤（12月） +ペンチオピラド水和剤（2月）	100倍 1000倍	119.7	5.8	2.0	97
ピラジフルミド水和剤（12月）	100倍	102.7	22.0	7.3	90
無処理		96.0	94.0	75.9	

※ネギ定植：令和元年12月20日、栽培の概要は図1参照。区制：1区 3.6㎡（1.8×2.0m）3連制（無処理は4連制）

1) ピラジフルミド水和剤の処理は12月20日の定植直前にペーパーポット1冊あたり0.5L灌注、

ペンチオピラド水和剤は令和2年2月25日に1L/㎡株元灌注。

2) 調査日：令和2年6月10日。値は3連の平均値。調査方法は表1参

41

本日の内容

- ・ ミズナ立枯症
- ・ ネギ黒腐菌核病
- ・ ニラ黒腐菌核病

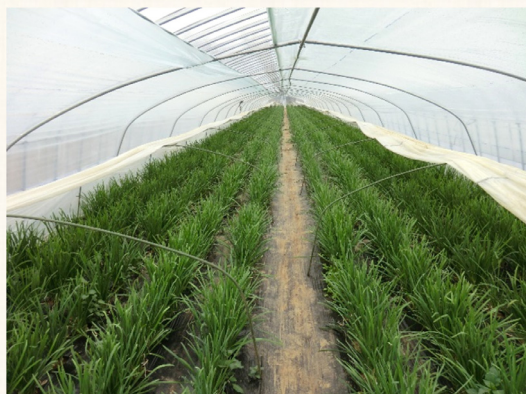
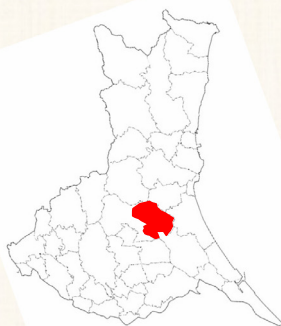
主な試験担当者：秋元拓己、林可奈子、山田周也、宮本拓也

42

背景

○茨城県におけるニラ栽培

- ▶ 生産量 : 7,780 t (全国第3位, 2019年)
- ▶ 栽培面積 : 212ha (2019年)
- ▶ 産出額 : 41億円 (2018年)
- ▶ 生産地 : 小美玉市 (県央地域)



ハウス栽培



露地栽培

43

背景

○茨城県における各作型の栽培スケジュール

・ハウス栽培

○播種 ◎定植 㐍保温開始 □収穫

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目									○	○		
2年目		○	○		◎	◎	◎	◎				㐍
3年目												

・露地栽培

○播種 ◎定植 □収穫

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1年目									○	○		
2年目		○	○		◎	◎	◎	◎				
3年目												

44

背景

○ニラ黒腐菌核病（病原菌： *Sclerotium cepivorum*）



葉の黄変・萎れ



分けつ数の減少



株の枯死



株元に形成された菌核



多発圃場の様子

45

①発生消長（2019～2020）

・ハウス栽培

○播種 ◎定植 ∩ 保温開始 □収穫

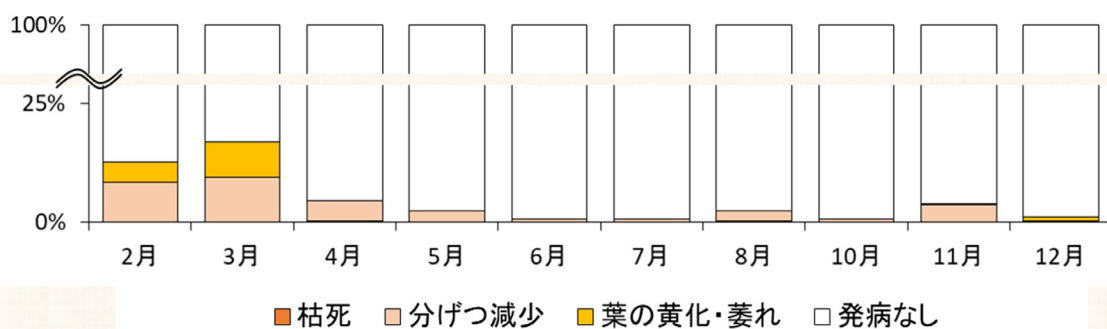
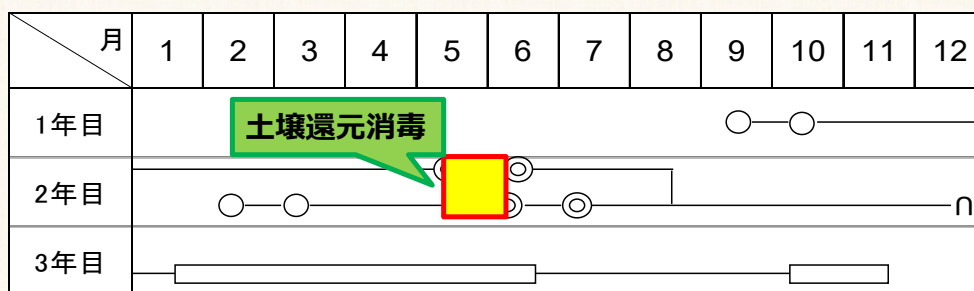


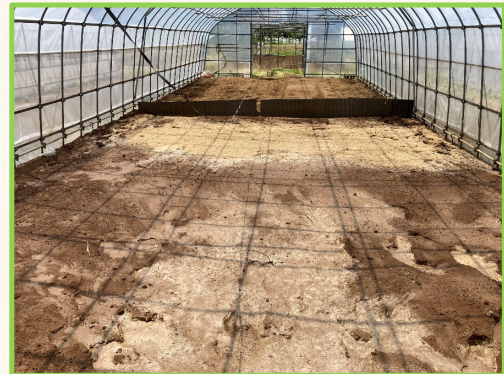
図 時期別の被害症状の発生割合（調査した現地7ハウスの合計から割合を算出）

46

初夏の土壌還元消毒の防除効果

○試験場所 所内汚染圃場

○処理区 土壌還元消毒区、無処理区
(各30m²、反復なし)



○処理期間 2022年5月24日～6月17日 (24日間)

○耕種概要 耕耘：7月1日、定植：7月4日 (品種：グリーンロード)

○調査項目 地温 (深さ10cm、30cm)
土壌中の黒腐菌核病菌の菌密度 (区内5地点から土壌を採取)
発病株率

47

結果 (土壌中の菌密度)

単位：pg/10ng

試験区	消毒前	消毒後
土壌還元消毒区	6.2×10^3	≤ 0.50
無処理区	6.2×10^3	7.8×10^2

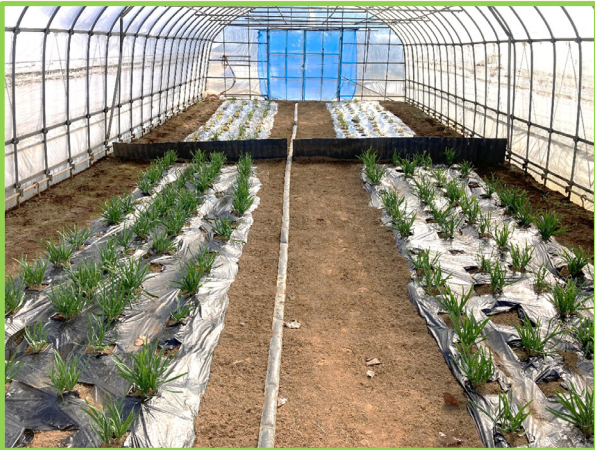
※土壌採取 消毒前：2022年5月24日 消毒後：6月17日

※※土壌を採取後、生存菌核定量法 (伊代住ら、2013) で得られた土壌画分からDNAを抽出し、リアルタイムPCRに供試した。

土壌還元消毒により、土壌中の菌密度は検出限界以下となった

48

結果（発病状況：2023年1月11日）



土壌還元消毒区



無処理区

49

結果（発病株率の推移）

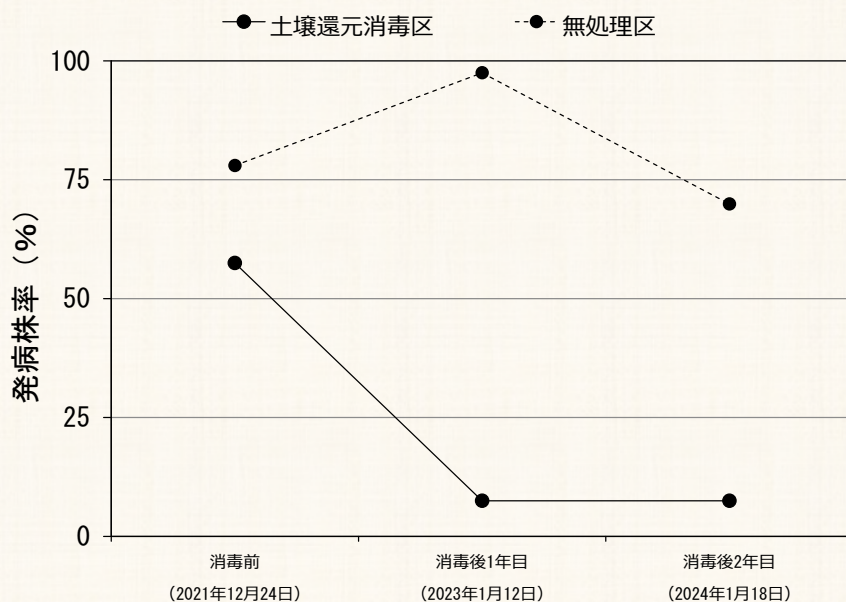


図-2 土壌還元消毒前後及び消毒後2年目の発病株率の比較（所内試験）

消毒期間：2022年5月24日～6月17日（24日間）

栽培期間 消毒後1年目：2022年7月4日～2023年5月8日

消毒後2年目：2023年7月3日～2024年6月18日

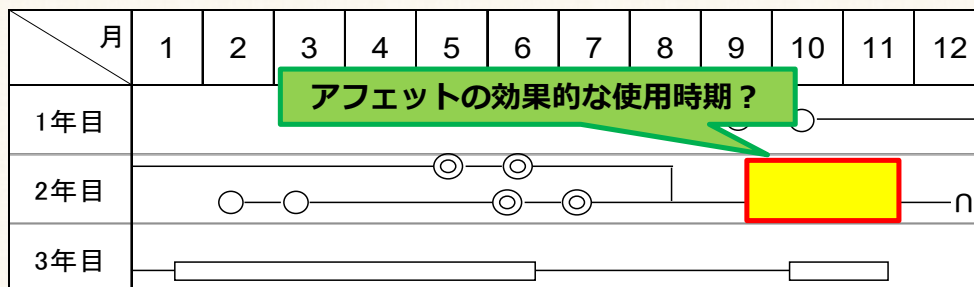
50

アフエットフロアブルの防除効果

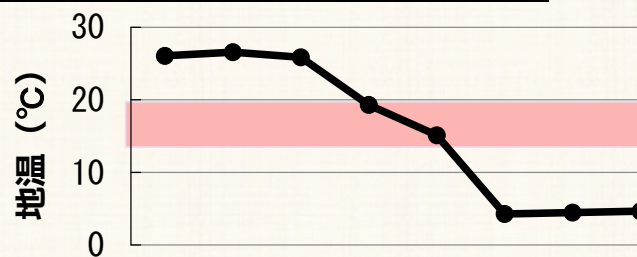
- 令和5年にアフエットフロアブルで「にら・黒腐菌核病」の適用拡大

1,000～2,000倍 株元灌注 (0.5～1L/m²)

使用回数2回以内



本菌の生育適温 15～20℃



51

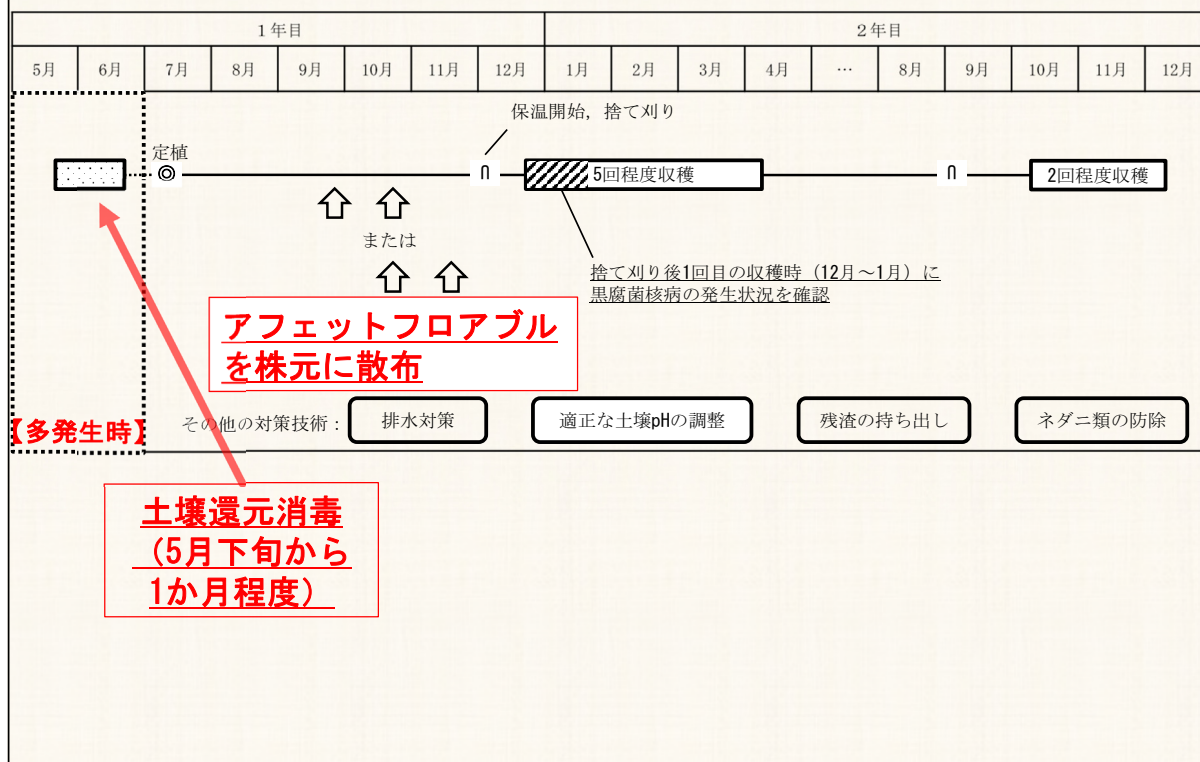
アフエットフロアブルの使用時期別の防除効果

供試薬剤	処理時期			防除価		
	9/下※	10/下	11/上	所内2024	所内2025	現地2024
アフエットF	○	○		48	54	73
〃		○	○	64	52	87
無処理 (発病度)				(92)	(66)	(33)

※現地圃場は10月5日処理

52

ハウス栽培におけるニラ黒腐菌核病の総合防除体系の提案



53

茨城県農業総合センター 令和6年度主要成果として公表

ハウス栽培におけるニラ黒腐菌核病に対する防除体系			
【要約】 ニラ黒腐菌核病が発生するハウス栽培において、9月下旬から11月下旬にベンチオピラド水和剤を2回散布することで、本病を効果的に防除できる。また、本病の多発生時には、定植前の5月下旬に実施する土壌還元消毒と薬剤散布を組み合わせる。			
茨城県農業総合センター園芸研究所	令和6年度	成果区分	技術情報

茨城県農業総合センター 令和7年度主要成果として公表（露地栽培）

露地栽培におけるニラ黒腐菌核病に対する防除体系			
【要約】 ニラ黒腐菌核病が発生する露地栽培において、作付前に緑肥作物を輪作し、ベンチオピラド水和剤を9月下旬から11月下旬に2回株元灌注することで、本病を効果的に防除できる。			
茨城県農業総合センター園芸研究所	令和7年度	成果区分	技術情報

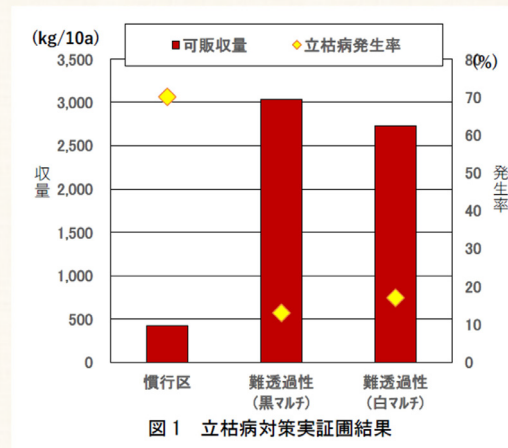
54

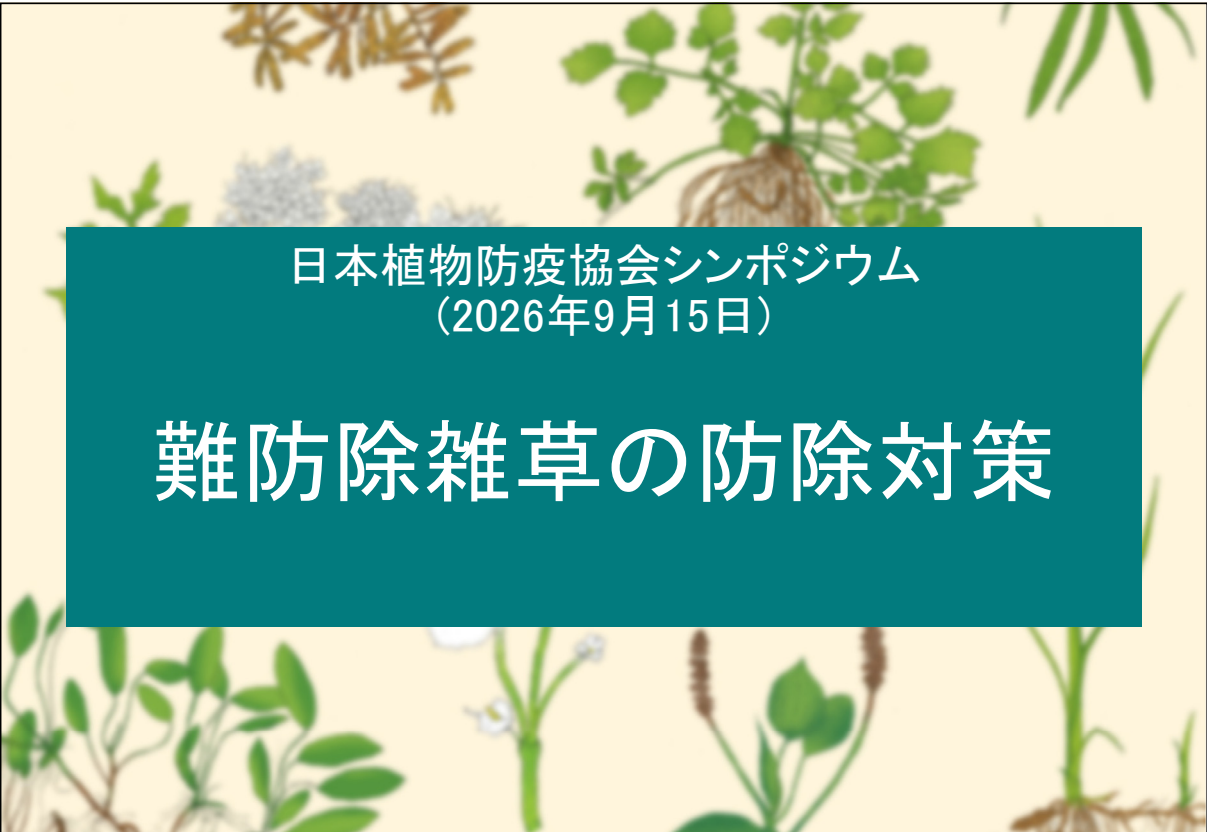
現在取り組んでいる土壌病害関連の研究課題

- ・ネギ軟腐病・腐敗病
- ・トマト立枯病・フザリウム株腐病
- ・センリョウ疫病

⇒近年の高温・乾燥で
増加傾向？

- ・サツマイモ立枯病





日本植物防疫協会シンポジウム
(2026年9月15日)

難防除雑草の防除対策

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 技術部 企画課 中山 貴史

1



目次

-  難防除雑草とは？
-  防除対策
-  これからの雑草対策



2



難防除雑草とは？

3

土壌病害虫が難防除である要因

病原菌や害虫が土の中に潜んでおり、予防・予察しにくい

1. 土の中にいて見つけにくく、被害が出るまで存在に気づきにくい
2. 農薬が十分に届きにくく防除効果が不安定になりやすい
3. 長期間土壌中で生き残り、翌年以降も被害が繰り返されることがある
4. 宿主作物がなくても残存し、土壌中で休眠したりして生き残るものがある
5. 根を加害するため、地上部の症状が現れた時には影響が大きくなっている

雑草場面との
類似性

4

難防除雑草の生態的特性(病虫害と共通)

- ・繁殖力が高い、または発生期間が長い
- ・薬剤が届きにくい土壌中から発生する
- ・発生時期や発生量の予測が難しく、防除適期を逃しやすい
- ・気候変動などにより発生地域や発生量が増加している
- ・抵抗性を獲得しているため、従来の薬剤が効きにくい

病虫害との
類似性

5

雑草特有の難防除要因

- ・地下茎や根、塊茎で増殖し耕起で拡散する雑草がある
- ・薬剤の作物安全性(薬害)を担保する必要がある
- ・農業場面以外含めた周辺含めた管理が必要
- ・専門家が少なく、指導体制不十分
- ・使用できる除草剤が少ない(畑作)

ノビエ・ホタルイなど
一般的な一年生雑草も
調査では上位に
ランキングされる

6

難防除雑草とは？

生態的
難防除

防除が難しい雑草
(生態的特性)

場面的
難防除

防除が難しい場面
(作物、栽培、体制)

難防除雑草の防除は双方で考える必要がある

7

主な難防除雑草

多年生雑草

- 地下茎や根、塊茎で増殖する

外来雑草

- だらだら発生、拡大が速い
- 広域で拡散

除草剤抵抗性雑草

- 主要な防除手段が無効となる

8

多年生雑草

- 多年生雑草：地下茎や塊茎などの栄養繁殖器官で増殖

（種子による増殖を併用するものもある）



スギナ



クズ



ドクダミ

種子発生の一年生雑草と比べて

- | | |
|-------------|---------------------|
| ① 大きく、 | → 枯れ切らない |
| ② 生育が早く、 | → 効くタイミングを逸しやすい |
| ③ 土中深くからも発生 | → 除草剤が届かない、埋めても生き残る |
| ④ 再生力が高く、 | → 一部を枯らしただけでは復活する |
| ⑤ 発生期間が長びく | → いったん除いても後からまた生える |

9

外来雑草

海外由来の植物が日本国内で定着し、雑草化



アメリカアサガオ



ナガエツルノゲイトウ



アレチウリ

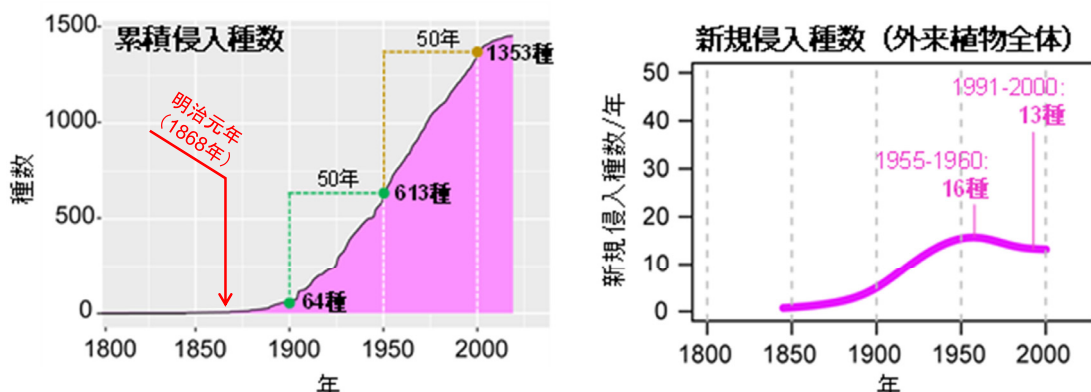
水辺、道路・宅地周辺・造成地などに入り込み、多様な環境で定着

- グローバル化（輸入飼料への混入、機材への付着・随伴）
- 国内物流の発達（物資の運搬量増大・広域化）
- 気候変動（温暖化により南方系種が越冬可能となり北上）など

⇒ 農業生産の他、人の生活や生物多様性にも悪影響

10

外来植物全体の侵入種数の推定



国内初確認年のデータが得られた種のみ数。年間新規侵入種数は、統計モデルによる推定結果。初確認年が不明の種を含めると、実際に日本に侵入した外来植物種数はさらに多かったと考えられる。

農研機構 農業環境研究部門2023年の成果情報 「日本には毎年何種の外来植物が侵入していたか 開国以降約150年間の推移を解明」より
https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/niaes/2023/niaes23_s12.html

明治以降に外国からの人や物資の往来が急増し、それに随伴してきた外来雑草が日本の環境条件に適応し定着してきた

11

除草剤抵抗性雑草

2020年以降：赤字

パラコート抵抗性

- ハルシオン (渡辺ら1981, Watababe et al.1982)
- ヒメムカシヨモギ (加藤・奥田1983)
- アレチノギク (1989*)
- オオアレチノギク (埴岡1989)
- オニタビラコ (埴岡1989)
- チチゴサモドキ (大野1992)
- トキワハゼ (辻ら2010)

シマジン (トリアジン系)抵抗性

- スズメノカタビラ (小林ら1985)

トリフルラリン (ジニトロアニリン系) 抵抗性

- スズメノテッポウ (大段ら2005, 内川ら2007)
- カズノコグサ (大段ら2011)

シハロホップチル (ACCase阻害剤) 抵抗性

- ヒメタヌビエ (那須・吉永2011, Iwakami et al.2015)
- イヌビエ (平山ら2012, 柏木ら2023)
- タイヌビエ (内野ら2021, Suda et al.2023)

グリホサート抵抗性

- ネズミムギ (新實ら2013, Niinomi et al.2013)
- オヒシバ (永井ら2015, 丹野2021)
- ヒメムカシヨモギ (永井ら2015)
- オオアレチノギク (倉田ら2017, 内野ら2023)
- ヒメタヌビエ (杉浦ら2025)

グルホシネート抵抗性

- ネズミムギ (倉田ら2016, Kurata et al.2017)

スルホニルウレア系除草剤 (ALS阻害剤) 抵抗性

- ミズアオイ (古原ら1996, 古原・山崎2003)
- アゼトウガラシ (伊藤・汪1997, Itoh et al.1999)
- アゼナ (内野ら1997, 内野ら2000)
- アメリカアゼナ (内野ら1997, 内野ら2000)
- タケトアゼナ (内野ら1997, 内野ら2000)
- イヌホタルイ (古原ら1998, 古原ら1999)
- キクモ (汪ら1998, Wang et al.2000)
- キカシグサ (伊藤ら1998, Blancaver et al.2001)
- ミゾハコベ (畑ら1998)
- コナギ (小荒井2000, 小荒井・森田2002)
- タイワンヤマイ (橋本ら2001)
- オモダカ (内野・渡邊2002, Iwakami et al.2014)
- スズメノテッポウ (内川ら2005, 内川ら2007)
- ホソバヒメミソハギ (村井ら2006)
- ウリカワ (片岡ら2008, 片岡ら2010)
- ヘラオモダカ (内野2008)
- ミズマツバ (伊藤ら2008)
- アブノメ (伊藤ら2008)
- ウキアゼナ (伊藤ら2009)
- マツバイ (内野ら2009)
- ヒメクグ (土田ら2011, 奥野ら2015)
- ヒメタヌビエ (岩上ら2015, Iwakami et al.2015)
- スズメノカタビラ (奥野ら2018)
- タイヌビエ (内野ら2021, Suda et al.2023)

出典：内野彰 (2026) これまでに日本で除草剤抵抗性が報告されている雑草. 2026.8.17. <http://www.wssj.jp/~hr/weeds.html>

12

(雑草の)除草剤抵抗性の発現

同じ作用点を有する除草剤の連用、単作が原因

HRAC 分類	作用機構	HRAC 分類	作用機構
1	アセチルCoAカルボキシラーゼ(ACCase)阻害	15	超長鎖脂肪酸伸長酵素(VLCFAs)阻害
2	アセト乳酸合成酵素(ALS)阻害 (アセトヒドロキシ酸合成酵素(AHAS)阻害)	18	DHP(ジヒドロプロテイン酸)合成酵素阻害
3	微小管重合阻害	19	オーキシン移動阻害
4	インドール酢酸様活性(合成オーキシン)	22	光化学系Ⅰ電子転換
5	光合成(光化学系Ⅱ)阻害 - セリン264バインダー	23	有糸分裂/微小管形成阻害
6	光合成(光化学系Ⅱ)阻害 - ヒスチジン215バインダー	27	白化: 4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ(4-HPPD)阻害
9	5-エノールピルビンシキミ酸-3-リン酸(EPSP)合成酵素阻害	28	ジヒドロオロト酸デヒドロゲナーゼ(DHODH)阻害
10	グルタミン合成酵素阻害	29	細胞壁(セルロース)合成阻害
12	白化: カロチノイド生合成経路のフィトエン不飽和化酵素(PDS)阻害	30	脂肪酸チオエステラーゼ(FAT)阻害
13	白化: 1-デオキシ-D-キシロース-5-リン酸(DOXP)合成酵素阻害	32	ソラネシルリニン酸合成酵素阻害
14	プロトポルフィリノーゲン酸化酵素(PPO)阻害	33	ホモゲンチジン酸ソラネシルトランスフェラーゼ(HST)阻害
		0	不明

13

場面的難防除の例

作物と同一種の雑草発生

- イネ科作物にイネ科雑草など

播種作物(特に野菜)栽培

- 雑草発生が同時
- 作物の薬害リスク高い

周辺からの侵入

生育が進んだ以降の防除(特につる性)

など

14

防除対策

15

雑草防除の基本

通常の栽培管理が雑草防除の基本

耕種的防除

耕起、中耕、輪作、湛水 など

物理的防除

マルチ、防草シート、刈払い など

16

除草剤の基本

■ 散布タイミング

土壌処理・茎葉処理・茎葉兼土壌処理

■ 対象雑草

イネ科・非イネ科(広葉等)・すべて(非選択性)
一年生・多年生

■ 作用性

移行型(根・茎葉)、接触型

17

水稻作での問題雑草

多年生難防除雑草	<u>オモダカ</u> 、 <u>コウキヤガラ</u> 、 <u>クログワイ</u>
特定外来生物	<u>ナガエツルノゲイトウ</u> 、オオフサモ
畦畔から侵入する雑草	イボクサ、アシカキ、アゼガヤ
除草剤抵抗性雑草	ホタルイ類、オモダカ、 <u>ノビエ</u>
大型広葉雑草	クサネム、ヒレタゴボウ、ホソバヒメミソハギ、アメリカセンダングサ
その他	<u>雑草イネ</u>

2021年アンケート結果より

18

多年生難防除雑草

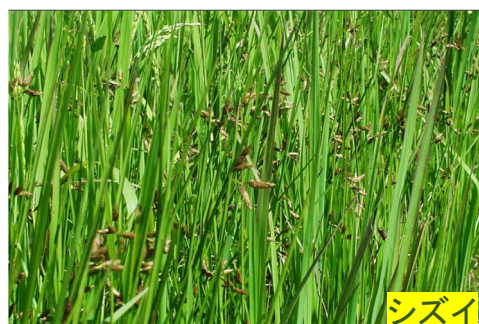
● 多年生広葉雑草



オモダカ



クログワイ



シズイ



コウキヤガラ

19

多年生難防除雑草の防除

水稻作場面では、体系処理が基本

- 有効な一発処理剤 → 有効な中・後期剤
- 有効な初期剤 → 有効な一発処理剤
- 有効な初期剤 → 有効な中・後期剤

20

多年生難防除雑草 有効な除草剤

■適用雑草及び使用方法

2022年10月26日現在の登録内容

例：
エンペラー1キロ粒剤

作物名	適用雑草名	使用時期	10アール 当り 使用量	本剤の 使用回数	使用方法
移植 水稲	一年生雑草及びマツバイ ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ ヘラオモダカ、ヒルムシロ セリ、オモダカ、クログワイ	移植時	1kg	1回※	田植同時散布機で施用
	コウキヤガラ、アオミドロ・藻類に よる表層はく離	移植直後～ノビエ3葉期 但し、収穫60日前まで			湛水散布
直播 水稲	一年生雑草及びマツバイ ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ ヘラオモダカ、ヒルムシロ、セリ	稲出芽揃期～ ノビエ3葉期 但し、収穫60日前まで			

※各有効成分を含む農薬の総使用回数：ピラクロニル2回以内、ピリミノバクメチル2回以内、フェンキノトリオン2回以内

⚠使用上の注意

●本剤は雑草の発生前から生育初期に有効なので、ノビエの3葉期までに、時期を失しないように散布してください。なお、多年生雑草は生育段階によって効果にふれが出るので、必ず適期に散布してください。ホタルイ、ウリカワ、ヘラオモダカは3葉期まで、ミズガヤツリは5葉期まで、**クログワイは発生前**、**オモダカ、コウキヤガラは発生始期**まで、ヒルムシロは発生期まで、セリは再生期まで、アオミドロ・藻類による表層はく離は発生盛期までが本剤の散布適期です。

21

適用雑草の表記の変更

■適用雑草及び使用方法

2022年10月26日現在の登録内容

例：
エンペラー豆つぶ250

作物名	適用雑草名	使用時期	10アール 当り 使用量	本剤の 使用回数	使用方法
移植 水稲	一年生雑草及び 多年生広葉雑草 アオミドロ・藻類による表層はく離	移植直後～ ノビエ3葉期 但し、収穫60日前まで	250g	1回※	湛水散布、湛水周縁散布 水口施用又は 無人航空機による散布
直播 水稲	一年生雑草及びマツバイ ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ ヒルムシロ、セリ、アオミドロ・ 藻類による表層はく離	稲出芽揃期～ ノビエ3葉期 但し、収穫60日前まで			湛水散布又は 無人航空機による散布

※各有効成分を含む農薬の総使用回数：ピラクロニル2回以内、ピリミノバクメチル2回以内、フェンキノトリオン2回以内

⚠使用上の注意(抜粋)

●本剤は雑草の発生前から生育初期に有効なので、ノビエの3葉期までに、時期を失しないように散布してください。なお、多年生雑草は生育段階によって効果にふれが出るので、必ず適期に散布してください。ホタルイ、ウリカワは3葉期まで、ヘラオモダカは4葉期まで、ミズガヤツリは5葉期まで、**オモダカ、クログワイ、コウキヤガラ、シズイは発生始期**まで、ヒルムシロは発生期まで、セリは再生期まで、アオミドロ・藻類による表層はく離は発生前までが本剤の散布適期です。

22

問題雑草一発処理剤

- 2012年 開発・試験スタート
- 2016年 販売開始
- 商品名(2026年4月)
 - アップアレZ ジャンボ、400FG、フロアブル、1キロ粒
 - イネヒーロー 1キロ粒
 - ウルティモZ ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - カウンシルコンプリート ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - ギガゼータ フロアブル、1キロ粒
 - 銀河α ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - ゼアス 顆粒水和
 - ゼータジャガー ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - ゼータタイガー ジャンボ、300FG、フロアブル、1キロ粒
 - ドラゴンホークZ ジャンボ、1キロ粒、フロアブル
 - ゼータハンマー ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - ゼータプラス ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - センメツZ ジャンボ、フロアブル、1キロ粒
 - ヒツサツ ジャンボ、400FG、フロアブル、1キロ粒
 - ボデーガードプロ ジャンボ、1キロ粒、フロアブル
 - レオゼータ ジャンボ、300FG、フロアブル、1キロ粒



23

多年生難防除雑草の防除(水稻刈り取り後)

■ 除草剤による防除:

水稻収穫後に、水稻刈跡で多年生雑草の登録がある剤を散布すると、翌年の発生源を減らすことができる

■ 耕種的防除:

耕起により、冬季に塊茎を地表面に露出させると、低温と乾燥により枯殺することができる

(近年の温暖化で有効性は確認が必要)

24

ナガエツルノゲイトウ(特定外来生物) ●多年生広葉雑草



- 南アメリカ原産のヒユ科(広葉)多年生雑草
- 匍匐茎の節から分枝、発根し繁殖する。茎が中空で水に浮き、湖沼や用水路の水面に広がる一方、水田畦畔や畑にも定着する水陸両生
- 茎や根の断片から旺盛に再生し、蔓延するおそれが非常に大きく、特定外来生物に指定されている
- 水田にも入り収穫を阻害するほか、在来植物の駆逐、水路の閉塞、船の航行障害、排水・揚水施設の機能不全、大雨で海に流れ漁網破損など、被害は甚大

25

ナガエツルノゲイトウ被害の様子



用水路



水田内

26

ナガエツルノゲイトウ防除マニュアルの例



農業・食品産業技術総合研究機構
植物防疫研究部門
2025年5月 7日

農林水産省委託プロジェクト研究「農業被害をもたらす侵略的外来種の管理技術の開発」の結果による

- 農地への侵入防止対策
- 侵入後の防除技術の開発
- 生産現場における効果の実証

主な対象者：

- 農地内の雑草防除の技術的指導にあたる都府県の「普及指導員」やJAの「営農指導員」
- 農地の栽培・管理を行う「生産者」

他に、水路・河川等での駆除方法が掲載されている『ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル』（農林水産省、環境省、農業・食品産業技術総合研究機構）などがある

27

ナガエツルノゲイトウの水田内侵入防止

■ 水口の物理的防除

- 水口に3mm目程度の網を設置、水路から断片流入を防止



■ 水田畦畔の防除

- 土壌処理剤(春先)、茎葉処理剤(生育期)、刈り払いは行わない

28

ナガエツルノゲイトウの水田内防除

■ 栽培期間中は有効な除草剤2～3剤の体系処理

2026年4月現在、ピラクロニルまたはフロルピラウキシフェンベンジル含有の22薬剤で、効果が確認されている

(最新情報は、植調協会HP「技術情報」、「除草カタログ」サイトに掲載)

■ 水稻刈跡：非選択性茎葉処理剤と秋耕の組み合わせ

■ 耕起前：非選択性茎葉処理剤

29

都道府県行政機関の対応

■ ナガエツルノゲイトウに関する特殊報の発出

2024年 8月 8日 福島県

2025年 5月30日 岡山県

2025年 6月16日 愛知県

2025年12月 1日 群馬県

- 2023年4月施行された植物防疫法の一部改正に伴い、有害な動植物に「草」が追加され、本草種に関する特殊報が相次いで発出されている
- 水系単位での広域的な監視・防除の呼びかけ、農業者向けの啓発活動、防除技術の周知などが行われている

30

除草剤抵抗性雑草

■ SU抵抗性(ALS阻害剤抵抗性)

現在の一発処理剤は、有効な成分を3成分以上
組み合わせた混合剤が、全体の8割以上を占める

■ 交差抵抗性イヌホタルイ

Pro変異バイオタイプ: 一部のALS剤は効果を示す
Trip変異バイオタイプ: どのALS剤も効かない

■ 多剤抵抗性ノビエ

ALS剤とACCase剤の両方に抵抗性

31

除草剤抵抗性ノビエ

■ 2010年にはじめて岡山県でシハロホップブチル(ACCase阻害剤)に抵抗性を示すヒメタイヌビエが報告

■ その後、全ACCase阻害剤に抵抗性を示す系統、ACCase阻害剤とALS阻害剤の両方に抵抗性を示す系統(多剤抵抗性)が報告され、多剤抵抗性は全国7道県で確認

■ 現状では、多剤抵抗性系統は限られた地域の限られた圃場で見つかっているが、報告事例は増加中(直播で多い)

■ 抵抗性のタイプ

- ①シハロホップブチル特異的抵抗性系統: 解毒代謝向上
- ②ACCase阻害剤抵抗性系統: 作用点抵抗性
- ③多剤抵抗性系統: 未解明なことが多い

32

雑草イネ・漏性イネ

●一年生イネ科雑草

- 着色している雑草イネの玄米(赤米など)が収穫物に混じると、水稻生産物の品位等級低下の原因となる
- 籾は脱粒しやすく、収穫期まであるいは収穫作業によってこぼれ落ちる(脱粒)
- 脱落した種籾は、コンバインなど農業機械によって他の水田に運ばれ、更なる拡散・発生の原因となる
- 直播栽培での問題と認識されていたが、近年、移植栽培圃場での発生も多い
- 外観が識別困難な雑草イネもある
- 長期間出芽(移植後30日頃まで)するため、代かき前後ならびに除草剤散布後に出芽した個体も問題となる



成熟に向かう状況 長野県内



出穂直後の雑草イネ

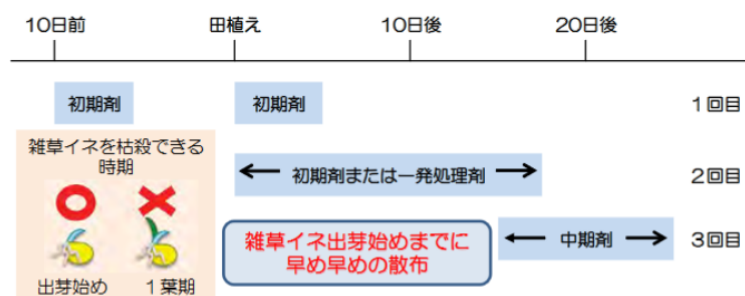
33

雑草イネ・漏性イネの防除

直播栽培で防除は困難、移植栽培を行い有効な体系で防除する

- 雑草イネに有効な除草剤を2～3回散布する
- 有効な除草剤でも1葉期を過ぎると効果がないため、出芽始までに使用する
- 初期剤の散布は早めに行い、7～10日を目途に次の除草剤を散布する
- 散布後は常時湛水を保ち効果をできるだけ長く維持するように心がける
- 2026年4月現在、53薬剤で効果が確認されている

(最新情報は、植調協会HP「技術情報」、「除草カタログ」サイトに掲載)



雑草イネ防除のための除草剤処理時期のめやす

34



畑作などの場面で問題の雑草

■ 麦類(小麦、大麦など)

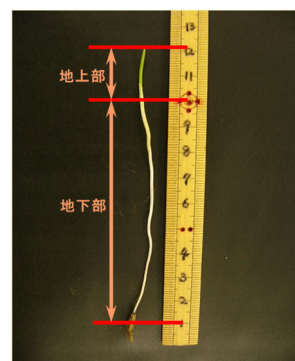
一年生 イネ科雑草	<u>カラスムギ</u> 、 <u>ネズミムギ</u> 、スズメノカタビラ、スズメノテッポウ、 カズノコグサ
一年生 広葉雑草	帰化アサガオ類、ツユクサ、シロザ、オオイヌタデ、ハコベ類、 カラスノエンドウ、ナズナ、アメリカセンダングサ、ミチヤナギ、 ヤエムグラ
多年生 イネ科雑草	コヌカグサ、オオスズメノカタビラ
多年生 広葉雑草	スギナ

2021年アンケート結果より

35

ネズミムギ・カラスムギ

●一年生イネ科雑草



- 長期間にわたり発生する
- 現在有効な除草剤が少ない
- 雑草害が著しい



36

カラスムギ・ネズミギの防除

■ 夏期の圃場湛水

(収穫後に湛水できる圃場のみ)

その他方法(検討例)

- 麦播種3～4週間前の石灰窒素
- 不耕起管理
- 耕起前または播種後出芽前に非選択性除草剤を処理
- 溝施肥
- 蒸気除草

37

カラスムギの防除マニュアル



茨城県HP

https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/karasumugi_manyuaru_ver1.pdf

38



畑作などの場面で問題の雑草

■ 豆類(だいず、あずきなど)

一年生 イネ科雑草	スズメノカタビラ
一年生 広葉雑草	<u>帰化アサガオ類</u> 、ツユクサ、シロザ、ヒユ類、 <u>アレチウリ</u> 、ホオズキ類、オオイヌタデ、ハコベ類、エノキグサ、ナズナ、アメリカセンダングサ、オオブタクサ、ノボロギク、ミチヤナギ、ヤエムグラ、クサネム、ヤブツルアズキ
多年生 イネ科雑草	
多年生 広葉雑草	スギナ、ガガイモ、ヒルガオ類

2021年アンケート結果より

39

帰化アサガオ類

■ だいず作で問題となっている帰化アサガオ類



40

アレチウリ (特定外来生物)

北米原産



飼料畑から



大豆畑へ



春期から10月頃まで発生し、発生後の生育・拡大が速い

41

だいで用 広葉雑草対象の選択性除草剤

だいで生育期に、全面散布できる茎葉処理剤(広葉雑草対象)

■ ベンタゾン液剤

全面散布は登録上1回のみ(全面散布1回+畦間散布1回も可能)
本葉3葉未満のアサガオ類には比較的効果が高いが、それより大きくなると効果が劣ってしまう

■ フルチアセットメチル乳剤

ベンタゾンが効きにくいアレチウリ、ホオズキ類、ホソアオゲイトウ、シロザなどにも高い効果を示す

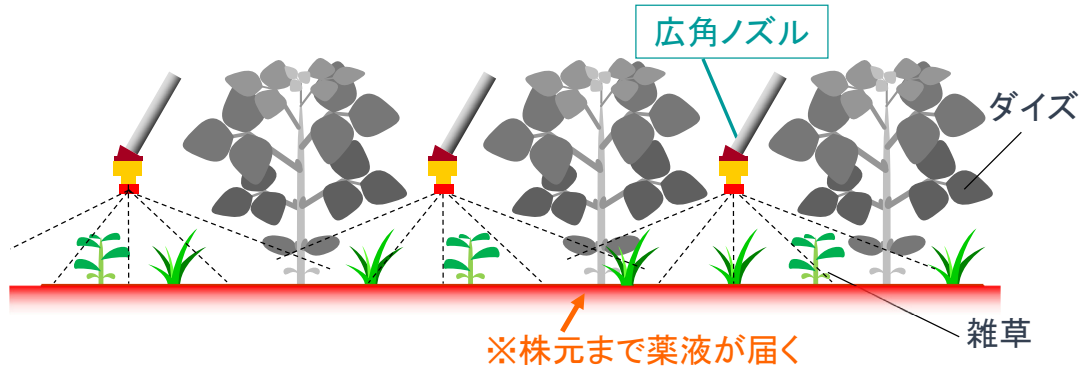
ほとんどの大豆品種で、処理時に展開していた葉には褐斑・褐変、展開中の葉には縮葉を生じるが、処理後に展開する葉には影響しない

つる性雑草は作物に巻き付く前に防除

42

だいたいの「畦間・株間処理」

- 本葉に薬液がかからないように、**株元まで薬液を散布する**
- 作物の株元への薬液付着も考慮されている
 <株元への飛散を想定した薬効・薬害・農薬残留量の評価がされている>



- だいたいで畦間・株間処理ができる除草剤：
 グルホシネート剤、リニュロン剤、DCMU剤 等(ラベルで確認！)

43

大豆畑での帰化アサガオ類の防除マニュアルの例



農業・食品産業技術総合研究機構
 中央農業研究センター
 2012年12月

3 アサガオ類の防除・生育抑制技術 ～アサガオ類がほ場に侵入したら～



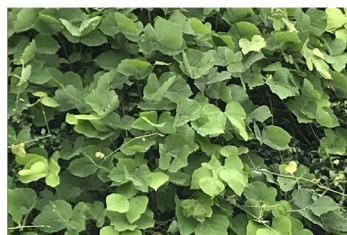
愛知県
 農業総合試験場企画普及部広域指導室
 作物研究部作物研究室

44

家周り・緑地などで問題の雑草



スギナ



クズ



ドクダミ

(その他ハマスゲ、ヤブカラシ、リードカナリーグラス、ワルナスビなど)

■ とにかく畑地に入れない！！

■ 地下茎や塊茎で増殖し、分断されても再生する

グリホサート剤で防除するには高濃度散布(ラベル確認)や、
体内に養分を貯めようとする時期(開花期頃)に散布する

45

グリホサート抵抗性オヒシバ



46

グリホサート抵抗性オヒシバ

- 比較的新しい話題なので、分布等を網羅的に調べた研究はまだない
- 水田畦畔、農道、畑周辺部、ハウス周り等で発生していることが多い傾向
 - 斑点米カメムシの住処になるので、特に水田畦畔では管理が必要
- 埼玉県で採種した抵抗性オヒシバに複数の遺伝子変異タイプが見つかった(丹野, 2021)
 - 1ヶ所で発生した抵抗性個体が広がったのではなく、複数箇所で同時多発

47

グリホサート抵抗性オヒシバの防除

- 刈り払い
- 除草剤
 - ◆ 非選択性茎葉処理剤：
グルホシネート剤、ジクワット・パラコート剤
 - ◆ イネ科雑草対象の茎葉処理剤：
キザロホップエチル剤、フルアジホップP剤、セトキシジム剤 等
 - ◆ 土壌処理剤：
DBN剤、DCMU剤

→グリホサート剤以外の剤は現在有効剤として使用できるが、同じ成分の剤の連用は避ける。

48

野菜作などで問題の雑草



ゴウシュウアリタソウ



スベリヒユ



イヌホオズキ

- ハウス野菜では一度侵入すると周年発生しやすい
- 灌水設備や培土とともに持ち込まれやすい
- 登録のある除草剤が少ない

土壌消毒剤(クロルピクリン、ダゾメットなど)で
土壌中の種子密度を低下(土壌病害、線虫と同時防除)

49

除草カタログについて

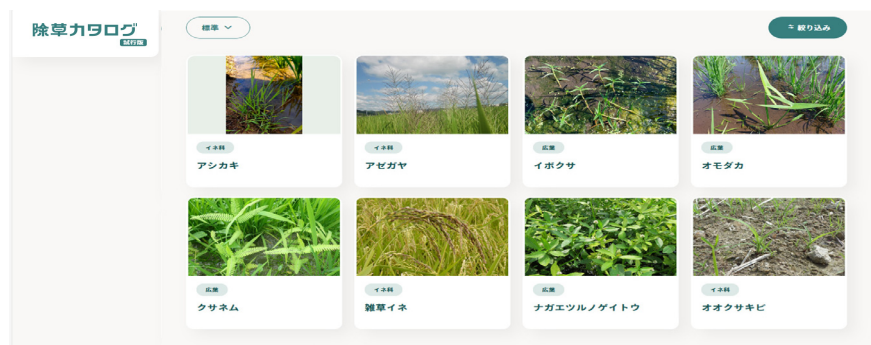
- Webサイト「除草カタログ」を公開しています
<https://joso-catalogjapr.or.jp/>



50

除草カタログを通じて現場に貢献

- 雑草の総合的防除方法の詳しい解説
雑草ごとに、場面に応じて、除草剤以外の技術も組み合わせ
- 有効な除草剤の一覧
使いたい除草剤が見つかる
- 防除レポート: 実践事例を掲載(事例募集中)



51

これからの雑草防除対策

52

◎ 今後の課題

- ・栽培様式の変化への対応
- ・気象条件の変化への対応
- ・経営様式の変化への対応
- ・総合防除を踏まえた対応

「場面的難防除課題」
の重要性

53

栽培様式の変化への対応

■ 移植水稻「中干しの早期化・延長」

高温による生育の前進、分けつの急増・過剰、
倒伏防止、ワキ対策

: 中干し時期の早期化（移植後30日より早いなど）

メタン排出量削減によるJクレジット認証

: 中干し延長

→ 除草剤の残効性低下リスクが懸念（現在確認中）

ノビエ、ホタルイ、ヒメミソハギ類、クサネム、ヒレタゴボウなどが
残存しやすくなる可能性

54

栽培様式の変化への対応

■移植水稻「再生二期作」

- ・1回の田植で稲を2回収穫できる栽培技術
- ・収穫後の「ひこばえ」を育て2度目の収穫を行う技術
- ・地球温暖化を逆手に取った栽培手法として注目

→二期目はPHIの関係で除草剤使用難しい
一期目の雑草管理を徹底的に行う必要あり

55

栽培様式の変化への対応

■直播水稻「節水型乾田直播」

- ・乾いたほ場に直接種もみを播種し、原則湛水せず、降雨や必要最小限のかん水で水稻を栽培する技術
- ・大幅な省力化、春の作業ピーク分散による規模拡大、メタン発生抑制による環境負荷低減が利点といわれる

→予備検討ではメヒシバの防除に苦慮
メヒシバを抑えられる水稻用茎葉処理除草剤はほぼ無い
新しい剤の開発と処理体系の構築が必要

56

栽培様式の変化への対応

■野菜類の直播栽培

(たまねぎ、キャベツ、ブロッコリーなど)

- ・育苗・定植作業を省略、労働時間削減
- ・経営規模拡大に対応しやすい
- ・水田転換畑で導入しやすい

→雑草の方が生育速度が速い場合が多い
作物への薬害リスクが高い

57

気象条件の変化への対応

■水稻・耐暑性品種の増加

- ・夏季の高温常態化、白未熟粒の発生増加、
一等米比率の低下、品質・収量の安定化ニーズ
- ・主食用米作付面積の11.2%(20年)→18.2%(25年)

農水省「地球温暖化影響調査レポート」より

→前作のイネ品種が漏性イネ化して問題になる
現場で検証しつつ防除法を指導する必要がある
(漏生イネは、飼料用米など新規需要米の作付け翌年に、良食味米を栽培する場面でも問題になりやすい)

58

経営様式の変化への対応

■大規模経営・法人化の増加

- ・省力・低コストが求められる
- ・手間のかかるていねいな管理が難しくなる

→適期に除草できない可能性

水田では処理時や処理後の水管理の不徹底

巡回頻度が減り雑草発生の発見が遅れる可能性

発生量の多いノビエ、メシバなどが問題化

畦畔管理の労力確保が困難

59

総合防除を踏まえた対応

■広域雑草防除の重要性

外来雑草の侵入・分布拡大メカニズム



作図: 農研機構 黒川俊二氏

60

河川堤防の雑草管理の新しい動き

「農薬の使用に関する河川の維持管理について」(平成2年3月19日付け事務連絡)

- ・ 昭和の終わりから平成にかけて、ゴルフ場開発における農薬による薬害問題に対して社会の関心が高まった。
- ・ 河川管理者自ら河川の水質の一層の向上に努めるため、河川区域内における農薬の使用については、事務連絡により、上水道取水口より上流区域は原則として除草剤の使用を取りやめることとした。

- ・ 平成14年の農薬取締法の改正、その後の省令等により、農薬の登録制度や使用基準が整備され、適正使用のルールが確立された

- ・ 近年、河川堤防の芝に外来植物等が混入するなど、芝が様々な植生に遷移し、堤体の弱体化が懸念されており、堤防の適正な維持管理に多大な労力が必要となる事例が増えてきている。
- ・ 渡良瀬川等の一部区間における調査・検討により除草剤・植物成長調整剤の効果が確認され、適正な農薬使用が有効な手段となる可能性が示されている。

堤防の維持管理のための農薬使用の試行ガイドライン(令和6年8月)

- ・ 「法令遵守・安全配慮を徹底したうえで、堤防維持の効率化のため除草剤を試験的に導入し、効果と影響を検証するガイドライン」
- ・ 堤防の治水上の機能の維持と良好な河川環境の保全を両立する堤防の堤防植生管理を目的としている。
- ・ 農薬を使用した試行は「試行ガイドライン」に基づくものに限定される。

「試行ガイドライン」に基づく試行

61

総合防除を踏まえた対応

■ 病虫害被害低減のための雑草管理

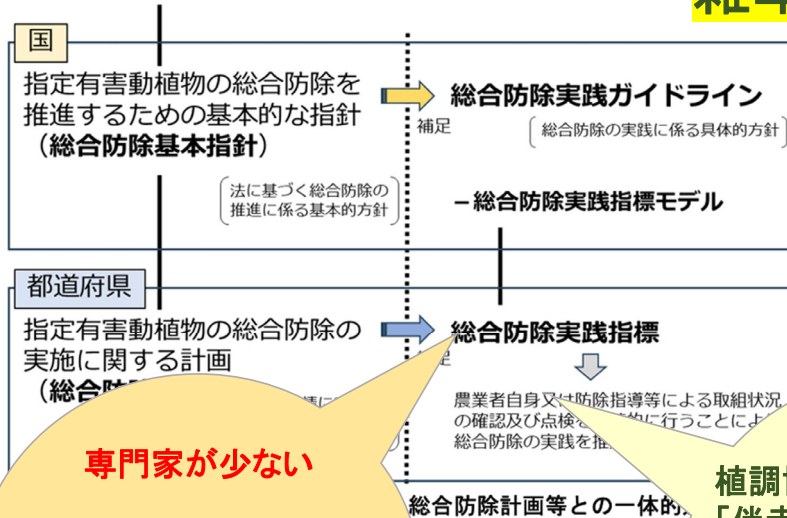
- ・ 斑点米カメムシ対策のための雑草管理
 - 水田内のノビエ、ホタルイ防除
 - 水田畦畔のイネ科雑草防除
- ・ 微小害虫被害低減のためのハウス周りの雑草対策
 - すみかとなる雑草防除
- ・ 果樹園の下草管理
 - 糸状菌病害の発生リスク軽減
 - 越冬害虫の密度軽減(天敵考慮)
 - 幹食性害虫の食害「フラス(木くず・糞の混合物)」の見落としなど

62

植物防疫法

＜目的：「農業生産の安全及び助長を図る」＞

雑草場面では？

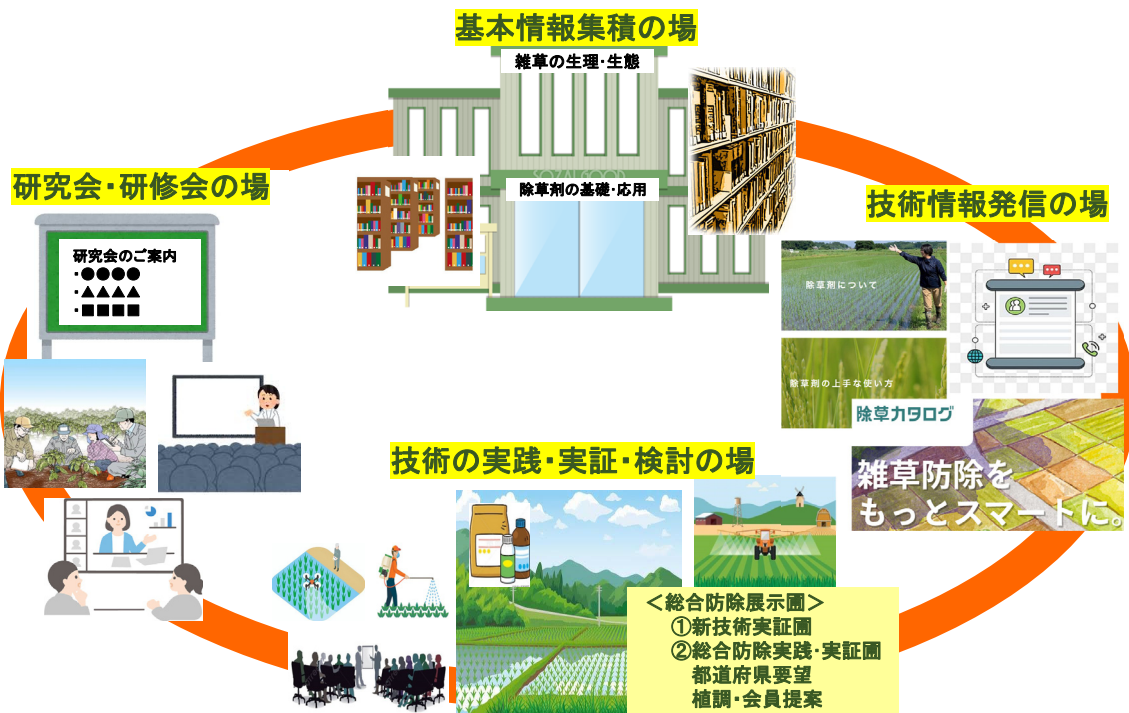


専門家が少ない
担当部署が不明
人員が足りない
予算がない

植調協会が「伴走支援プラットフォーム」を計画

- ・技術情報の発信
- ・研究会・研修会を開催
- ・試験成績検討会を開催など

＜総合防除伴走支援プラットフォーム(イメージ)＞



総合防除伴走支援プラットフォームの計画について

公益財団法人日本植物調節剤研究協会では、農林水産省「総合防除実践ガイドライン」に伴う都道府県の「総合防除実践指標」策定及び実践に向けて、雑草対策の対応強化を伴走支援するための技術情報共有基盤「総合防除伴走支援プラットフォーム」を計画しています。

農耕地における雑草対策は生産圃場の他、それを取り巻く広域的な管理が必要であり、各場面で問題となる雑草に応じた適切かつ確実な防除技術を、関係機関が横断的に情報共有できることが喫緊の課題です。

そのため本プラットフォームは、水稻作や畑作など各分野において、あらゆる関係機関を対象に雑草管理に関わる基本情報や技術情報の発信・各種研究会・研修会・技術実践および実証圃等のプログラムを展開し、総合防除伴走支援の基盤作りを行ってまいります。

公益財団法人日本植物調節剤研究協会



一般会員募集のお知らせ

日本植物防疫協会は、植物防疫に関する技術や知識の進歩発展を図り農業生産の安定に寄与することを目的とし、全国の植物防疫関係者を会員とする一般社団法人です。

当協会は、全国の植物防疫関係者等とのネットワークを一層強化するために一般会員を広く募集しています。

当協会の「**一般会員（無料）**」には登録いただいたメールアドレスに会員情報を定期的にお届けします。入会手続きは当協会 HP から簡単に行うことができます。退会手続きも簡単にできます。是非、ご入会をお願い申し上げます。

【会員通信「植防コメント」主な掲載内容 月2回配信】

協会の活動案内・報告、新農薬実用化試験に係る案内、病虫害防除に係る話題・情報、新農薬の紹介、植物防疫関連の行政通知等、協会刊行物の案内、会員相互の情報 等

入 会 手 続 き

- ① 日本植物防疫協会のホームページ（ <https://jppa.or.jp/> ）
- ② 会員サイト > 会員制度（ <https://jppa.or.jp/members/system-2> ）
- ③ 入会申込 ◆一般会員；一般会員入会申込フォーム をクリック
- ④ 必要事項を記入したのち **送信** をクリック
- ⑤ 折り返し協会から入会申込み受付メールが届き、2週間以内に会員番号を記したメールが届きます。これで入会手続きは完了です。



協会 HP「会員制度」QR コード
一般会員入会申込フォームからご入会ください。

MEMO

MEMO