

東京農工大学農学府(部)における 植物保護分野の産官学連携研究の概要

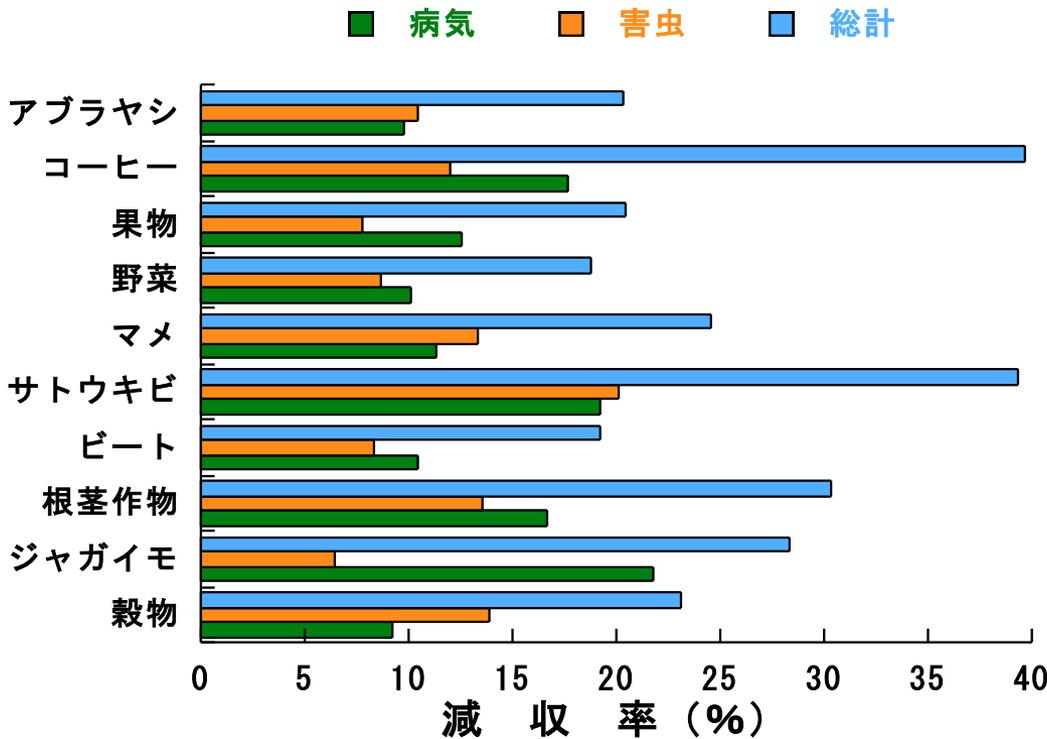
東京農工大学大学院農学府長 国見 裕久



東京農工大学

病害虫による作物の減収率

作物生産額 9千5百億ドル



作物減収額 3千7百億ドル



ハクサイ黄化病による被害



アオムシによるキャベツの被害

病虫害防除法

- 化学的防除(chemical control)
- 機械的・物理的防除(mechanical and physical control)
- 耕種的防除(cultural control)
- 遺伝的防除(genetic control)
- 生物的防除(biological control)

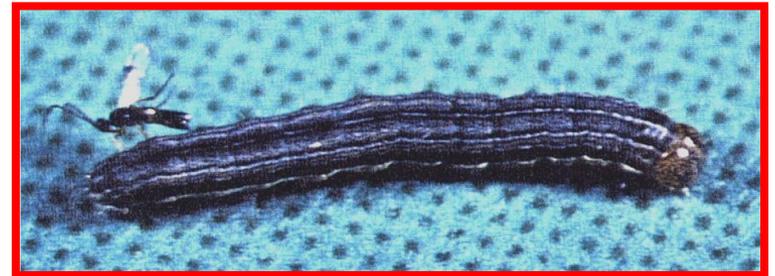
害虫防除への天敵の利用 (生物的防除)

- 天敵の種類

- 捕食者 (Predator)



- 寄生者 (Parasitoid)



- 病原体 (Pathogen)

微生物的防除



生物農薬の特徴

長 所

1. 種特異性が高い
2. 脊椎動物や植物に無害
3. 環境への悪影響がない
4. 抵抗性獲得の可能性が低い
5. 二次害虫の害虫化が起こらない
6. 長期防除が可能
7. 登録に必要なコストが安い

短 所

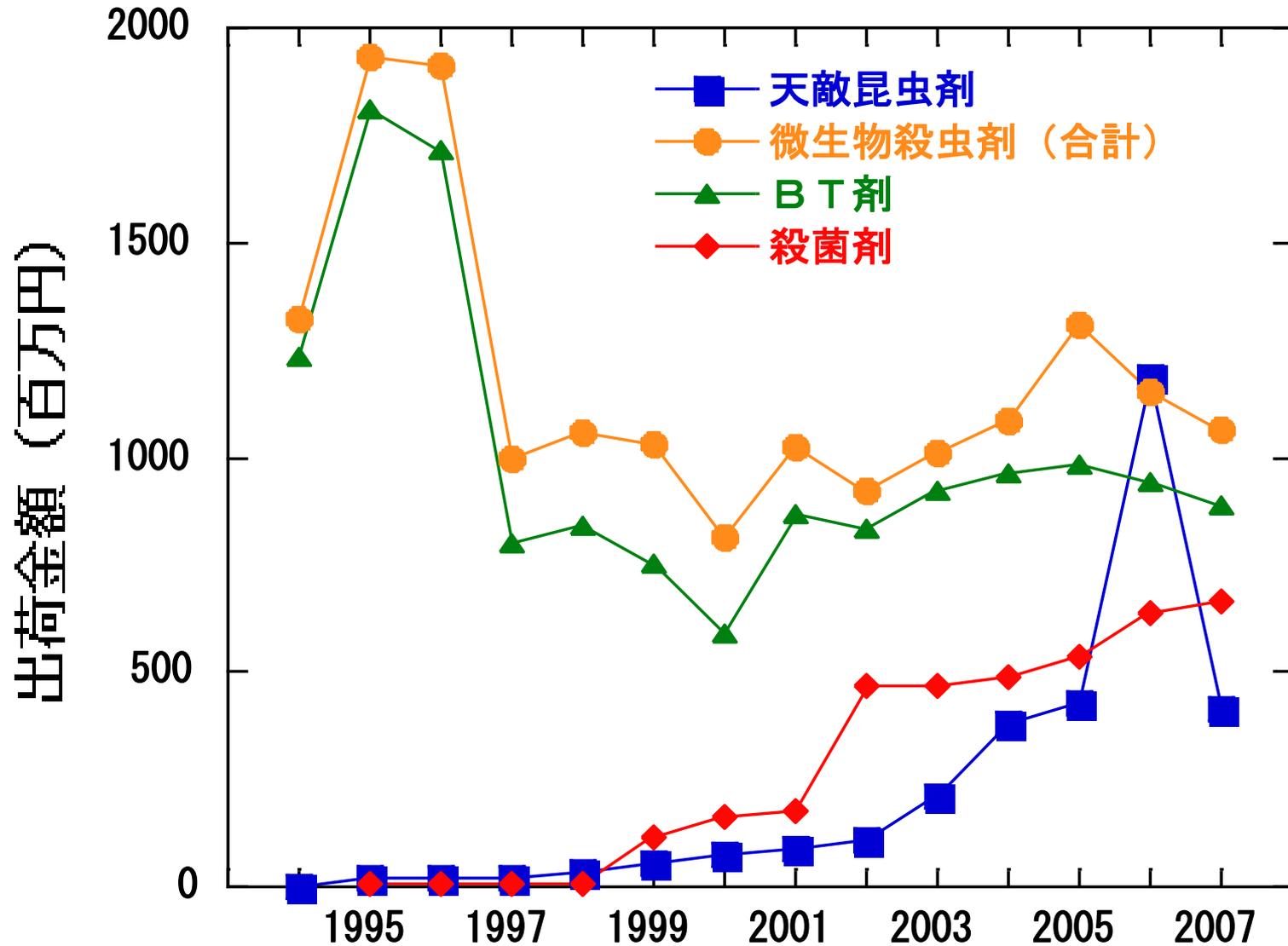
1. 標的害虫にしか効果がない
2. 散布時期が限定される
3. 効果が現れまでに時間がかかる
4. 野外での生残時間が短い
5. 大量増殖が困難
6. 製品の価格が高い

日本で登録されている微生物農薬

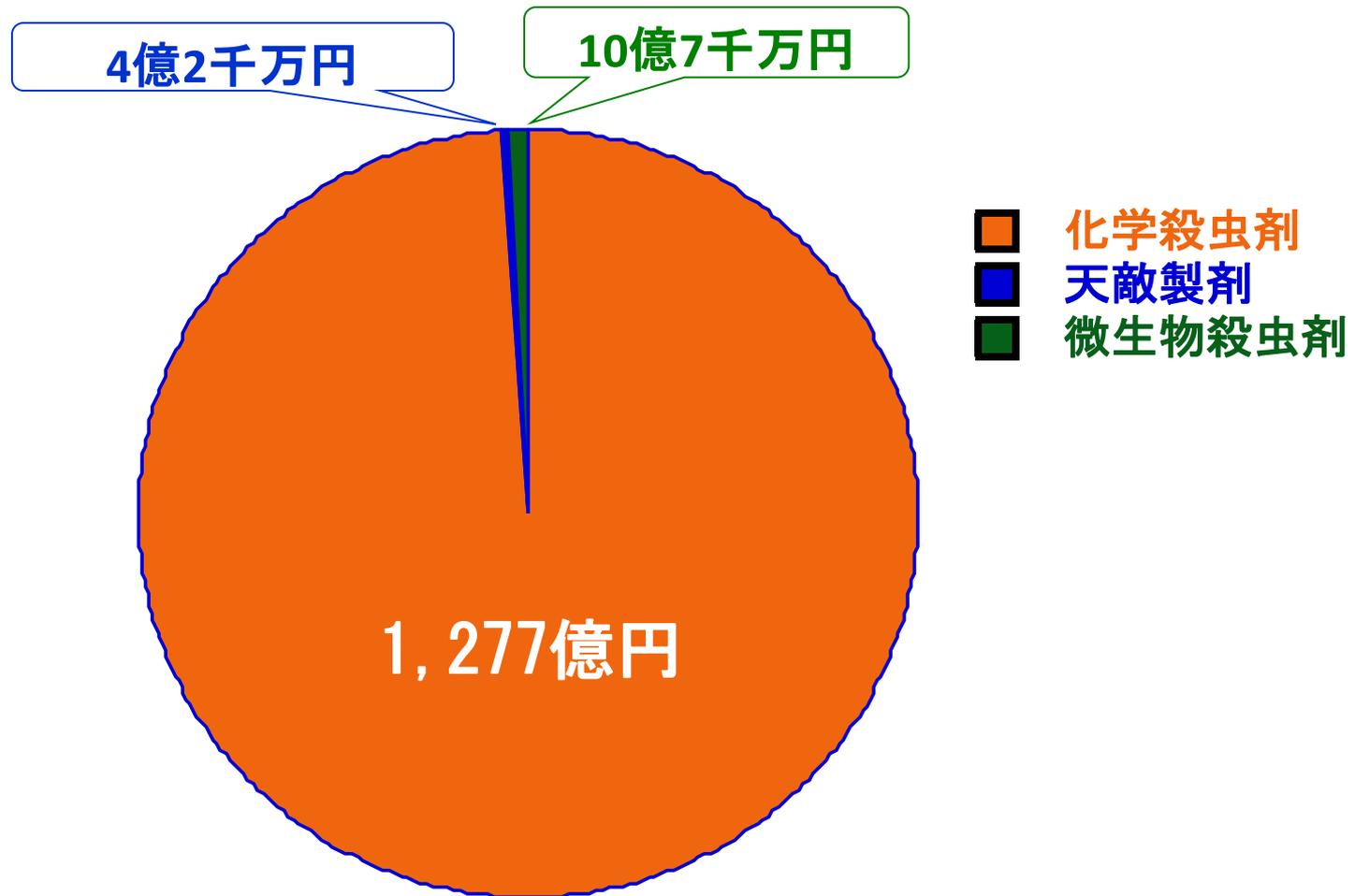
2009年8月11日

微生物名	商品名	会社名	標的害虫	登録年月日
ウイルス製剤 <i>Granulovirus</i>	ハマキ天敵 かやくハマキ天敵	アリストライフサイエンス 日本化薬	チャハマキ、チャノコカクモンハマキ、リンゴコカクモンハマキ チャハマキ、チャノコカクモンハマキ、リンゴコカクモンハマキ	2003/3/20
<i>Nucleopolyhedrovirus</i>	ハスモン天敵	日本化薬	ハスモンヨトウ	2007/3/7
細菌製剤 <i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	トアロー水和剤CT	大塚化学	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハマキムシ類など	1981/3/6
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	トアローフロアブルCT	大塚化学	アトムシ、コナガ、オオタバコガ、スジキリヨトウなど	1998/10/28
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	タノイール水和剤	住友化学、協友アグリ	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハマキムシ類など	1982/2/23
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	チュールサイト水和剤	セルティスジャパン	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハマキムシ類など	1982/2/23
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	ゼンタリ顆粒水和剤	住友化学、北興化学	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハマキムシ類など	1997/3/27
<i>B. thuringiensis kurstaki + aizawai</i>	バシレックス水和剤	エス・ディー・エス・バイオテック	アトムシ、コナガ、イロガ類、ハマキムシ類など	1982/2/23
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	デルフィン顆粒水和剤	セルティスジャパン	コナガ、アトムシ、オオタバコガ、ハマキムシ類など	1996/7/30
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	チューンアップ顆粒水和剤	エス・ディー・エス・バイオテック	コナガ、アトムシ、オオタバコガ、ハマキムシ類など	1996/10/29
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	ファイブスター顆粒水和剤	アグロカネショウ	ハマキムシ類、シャクトリムシ類、ケムシ類、アゲハ	1996/7/30
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	バイオマックスDF	日本ケリン&カーテン	ハマキムシ類、シャクトリムシ類、ケムシ類	1998/9/16
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	クオークフロアブル	住友化学	ハスモンヨトウ、オオタバコガ、コナガ、ヨトウムシなど	1999/5/11
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	サブリナフロアブル	明治製菓、サンケイ化学	コナガ、チャノコカクモンハマキ、チャハマキ、アトムシなど	2002/4/18
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	エコマスターBT	クミアイ化学	ハスモンヨトウ、オオタバコガ、コナガ、ヨトウムシなど	2003/4/3
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	エスマルクDF	住友化学	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハマキムシ類など	1998/1/12
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	フローバックDF	住友化学	アトムシ、コナガ、ヨトウムシ、ハスモンヨトウ、オオタバコガなど	1997/6/10
<i>Bacillus thuringiensis japonensis</i>	ブイハンター粒剤	住友化学	コガネムシ類幼虫	1997/6/10
<i>Bacillus thuringiensis japonensis</i>	ブイハンターフロアブル	住友化学	コガネムシ類幼虫	1998/4/25
<i>Pasteuria penetrans</i>	パストリア水和剤	サンケイ化学	ネコブセンチュウ	1994/12/13
糸状菌製剤 <i>Beauveria brongniartii</i>	バイオリサ・カミキリ	出光興産	キボシカミキリ、コマダラカミキリ、センノカミキリ、ハラカコフカミキリ	1995/11/17
<i>Beauveria bassiana</i>	ホタニガードES	アリストライフサイエンス	コナジラミ類、アザミウマ類、コナガ、アトムシ、オオタバコガ	2002/11/12
<i>Beauveria bassiana</i>	バイオリサ・マダラ	出光興産	マツノマダラカミキリ	2007/2/21
	ホーベリアン	井筒屋化学産業	マツノマダラカミキリ	2007/2/21
<i>Verticillium lecanii</i>	バートレック	アリストライフサイエンス	アブラムシ類	2000/8/15
<i>Verticillium lecanii</i>	マイコタール	アリストライフサイエンス	コナジラミ類、ミカンキイロアザミウマ	2001/9/3
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	プリファート水和剤	東海物産	コナジラミ類、ワタアブラムシ	2001/6/11
<i>Paecilomyces tenuipes</i>	ゴッツァ	住友化学、出光興産	コナジラミ類	2008/6/11
<i>Monacrosporium phymatophagum</i>	ネマヒトン	トモエ化学工業	サツマイモネコブセンチュウ	1990/7/24
線虫製剤 <i>Steinernema carpocapsae</i>	バイオセーフ	エス・ディー・エス・バイオテック	タマナヤガ、ゾウムシ類、ハスモンヨトウ、キボシカミキリ コスカシハ、ヒメホクトウ、アリモトキゾウムシ、イモゾウムシ ヤシオオオサザウムシ、センノカミキリ、オリブアナアキゾウムシ	1993/9/8
<i>Steinernema glaseri</i>	バイオビア	エス・ディー・エス・バイオテック	コガネムシ類幼虫、シバオサザウムシ幼虫、スジキリヨトウ シバツツガ、タマナヤガ、ナガチャコガネ	2000/10/11

日本における生物農薬出荷額の年変動



日本における生物農薬出荷額



2007 農薬年度

低環境負荷型植物保護技術の開発

現在の植物保護

化学合成農薬主体
(原因排除)



環境汚染
抵抗性病害虫の出現

緊急課題

化学農薬使用の低減



社会的ニーズ

食料自給率の向上
安心安全な食料の安定生産
環境調和型食料生産の確立

未来型植物保護

生物間相相互作用
に基づく未来型資材

(原因排除から制御へ)

植物病原菌の拮抗微生物

微生物農薬の開発

害虫の病原微生物

新しい生物農薬の開発

新事業創出研究開発事業：生物系特定産業技術研究推進機構
平成12年～16年

害虫防除用ウイルス農薬の開発

東京農工大学

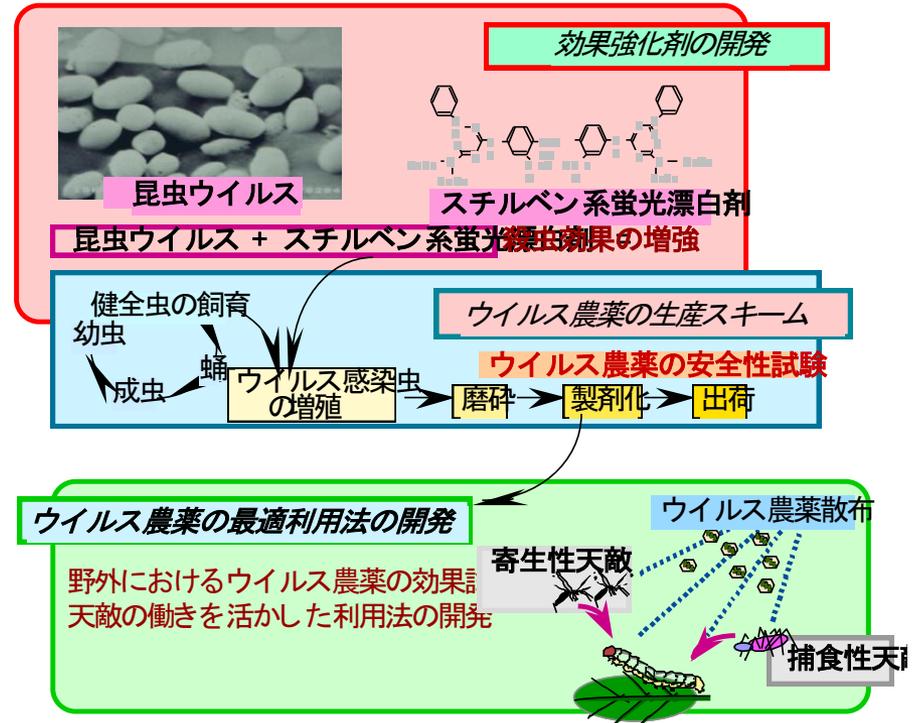
ウイルス農薬の効果の強化
及び安定性に関する基盤技術の開発

日本化薬(株)

害虫防除用ウイルス農薬の開発

出光興産(株)

*Glilocradium*菌を用いた新規
土壌病害防除剤の開発



*Glilocradium*菌を用いた新規土壌病害防除剤の開発

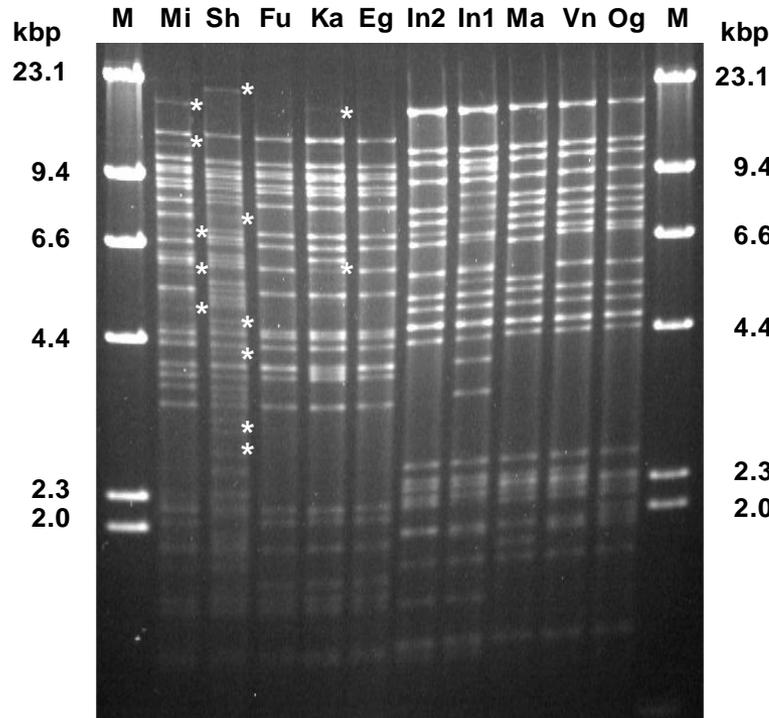
臭化メチル代替



* 抗菌物質：グリオトキシン(GTX)

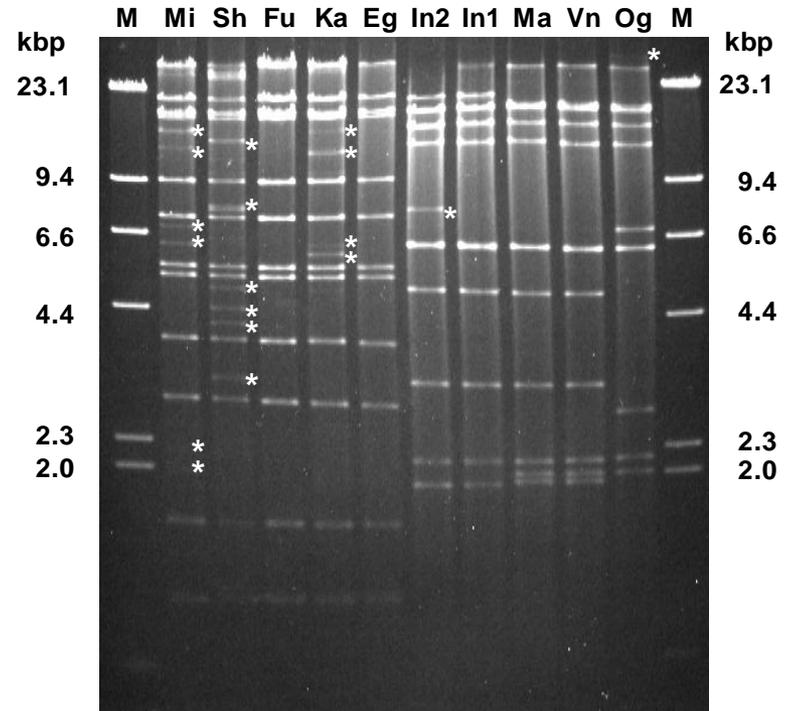
各地から分離された核多角体病ウイルスの制限酵素断片長解析

Eco RI



↔ Type 1
Littoralis型
↔ Type 2
Litura型

Pst I



↔ Type 1
Littoralis型
↔ Type 2
Litura型

Mi: 三島, Sh: 静岡, Fu: 福山, Ka: 鹿児島, Eg: エジプト, In: インド, Ma: マレーシア,
 Vn: ベトナム, Og: 小笠原

ウイルス殺虫剤における施用法と 望まれる特性との関連

ウイルス剤施用法

大量導入法

接種的導入法

永続的導入法

ウイルス病流行
の必要なし

ウイルス病流行
が必要

ウイルス病流行に依存

望まれる
ウイルス剤の特性

早く殺す

伝播率高い

ウイルス産生量多い

生残性高い

具体的研究内容

- ・資材化ウイルスの選抜
(生物多様性に配慮)
- ・ウイルスクローニング
- ・クローンの特性評価
- ・大量増殖法の確立
- ・製剤化法の確立

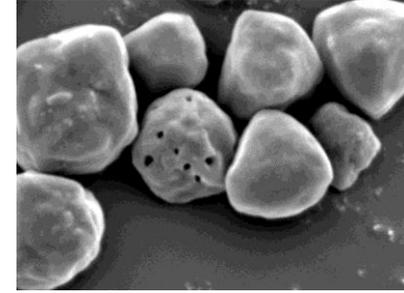
環境改善

Reservoirの確保／生残性を高める
伝播の助長

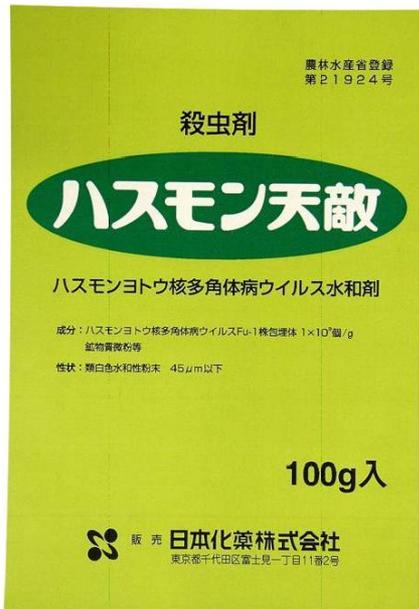
ハスモンヨトウ核多角体病ウイルスの資材化



ハスモンヨトウ幼虫



病死虫とウイルス包埋体



2007年3月7日
農薬登録



ラジコンヘリによる散布

ベトナムにおける微生物農薬の開発

提案公募型開発支援研究協力事業：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
平成18年～19年



(日本側)



(相手側)

JICAミニプロの成果の活用
1999年4月～2002年3月

国立大学法人東京農工大学
大学院共生科学技術研究院
生命農学部門

共同研究契約

カントー大学農学部
植物保護学科

資材化候補微生物の探索と評価

有用微生物の単離



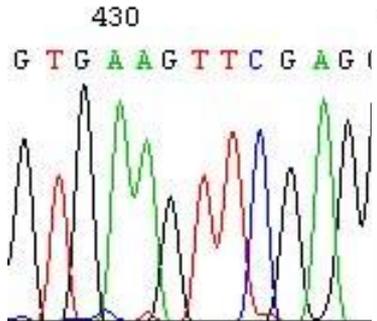
抗菌活性調査



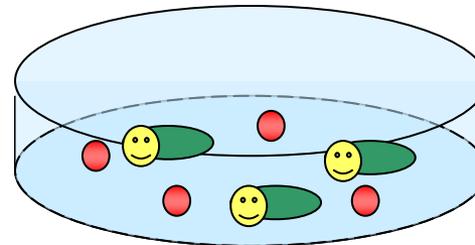
病害制御活性調査



有用微生物の同定



昆虫病原性検定



糸状菌剤の大量増殖・製剤化技術の開発

種菌の一次培養



製剤化



二次培養



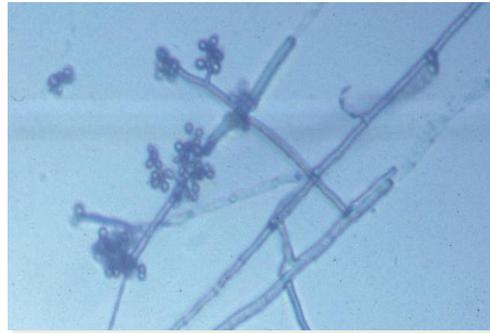
圃場効果試験



ベトナムでの糸状菌殺虫剤の開発



カントー大学に建設した研究施設



白きょう病菌の顕微鏡写真



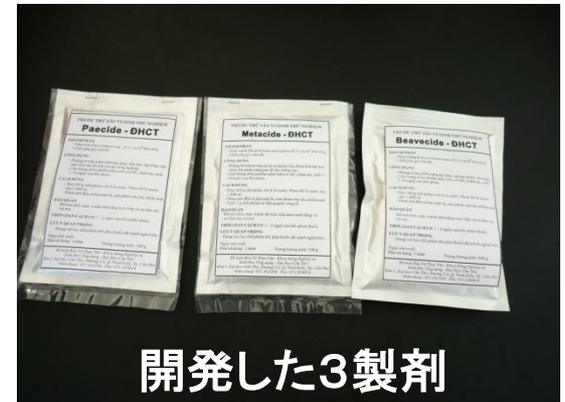
糸状菌の大量増殖



白きょう病で致死したハマキムシ



黒きょう病で致死したゾウムシ



開発した3製剤

菌類ウイルス(マイコウイルス)の研究

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 若手研究 Grant 平成20年～
科学振興機構 つなぐしくみ 平成20年度

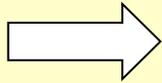
東京農工大学大学院農学府 生物制御科学専攻 細胞分子生物学研究室

菌類にも、動物や植物と同様にウイルスが存在する。このうち、イネいもち病菌を弱毒化するマイコウイルスと、アルタナリア菌を弱毒化するマイコウイルスを研究対象とし、環境低付加型の生物防除資材としての利用法を開発中である。

イネ葉病斑



分離



イネいもち病菌



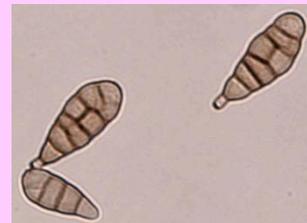
菌系生育不良
菌株から単離



マイコウイルス
(2本鎖RNAゲノム)



アルタナリア菌



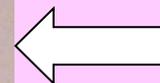
菌系生育不良
菌株から単離



土壌、又は
果樹、野菜



分離



マイコウイルス
(2本鎖RNAゲノム)

黒斑病(アブラナ科)、輪紋病(トマト)

・応用生物科学科 植物病理学研究室
と共同研究

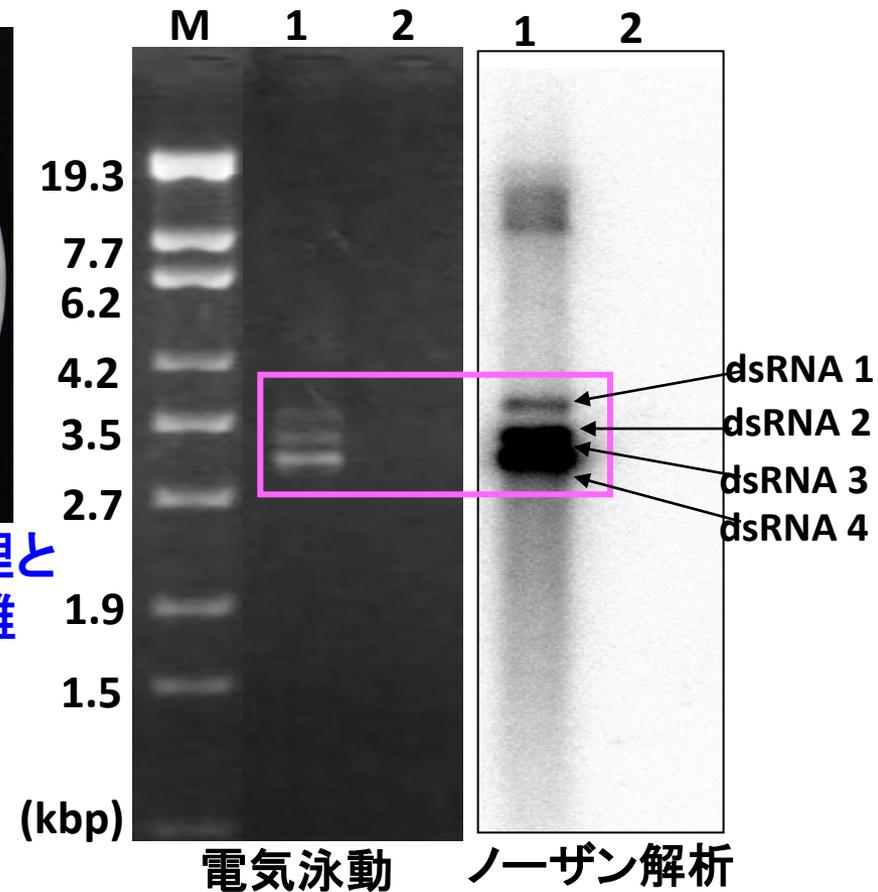
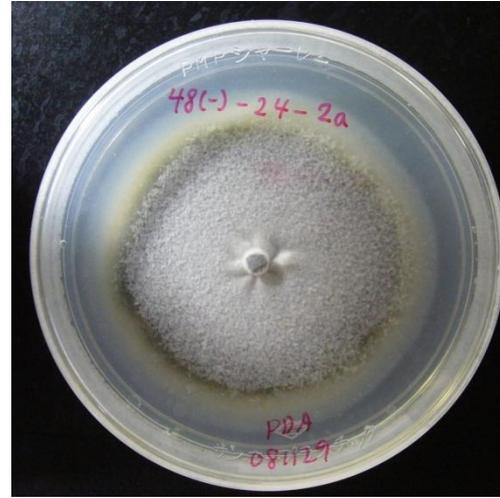
・応用生物科学科 植物病理学研究室、
・鳥取大学植物病理学研究室と共同研究

Magnaporthe oryzae virus (MoCV) 感染株の特徴

MoCV感染株

MoCV治癒菌株

MoCVゲノムRNAの存在の有無



- 菌糸の成長が遅い
- 空中菌糸が少ない
- 不均一で薄い色素沈着
- 4成分の2本鎖RNA
- シクロヘキシミド処理と単孢子分離法で単離
- 健全なコロニー形態
- 2本鎖RNAが消滅

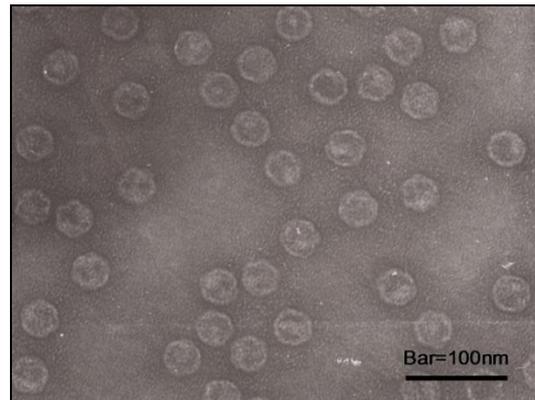
1. MoCV感染株 2. MoCV治癒菌株

“MoCV感染は宿主菌の生育を阻害する”

Chrysiviridaeと近縁

MoCVの電子顕微鏡写真

直径: 35nm、
浮遊密度: 1.39 g/cm³



今後の展開

食料・バイオマス
(病害防除による植物生産向上)

脱石油原料・遺伝子操作技術
(エタノール発酵・異種タンパク質生産)

微生物農薬

酵母発酵

本研究による革新的融合技術

菌類ウイルス学分野

イネいもち病菌弱毒化
マイコウイルスに関する
世界初の知見
(国際特許出願)



ウイルス
または
遺伝子 } 導入
無害な宿主
への変換
どちらも子囊菌
であることに着目

酵母遺伝子工学分野



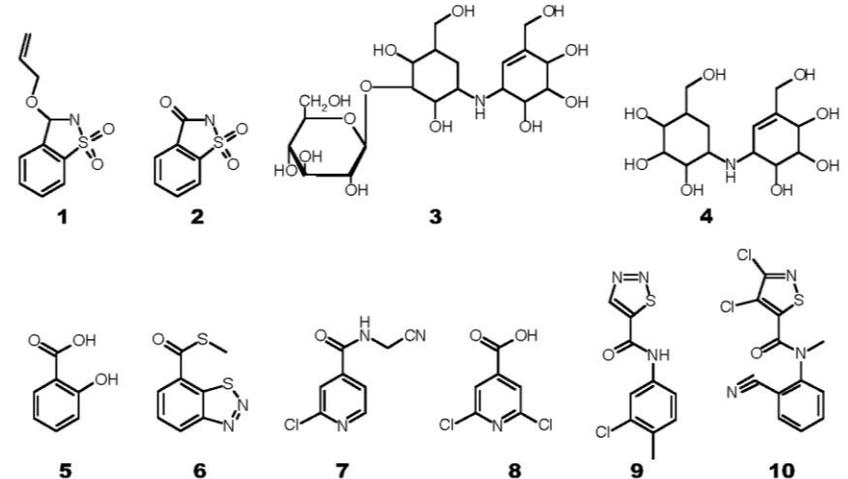
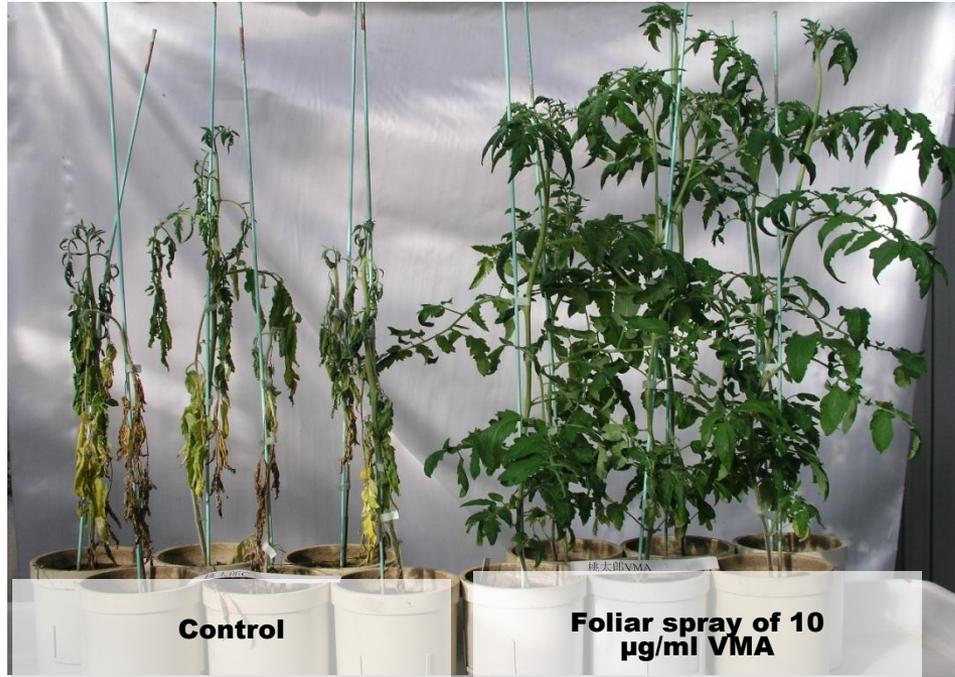
“マイコウイルス産生パン酵母の創製”

- ・パン酵母の**高い安全性**を利用した新たな生物防除資材を開発する。
- ・パン酵母の遺伝子工学技術を利用して、ウイルス維持機構に関わる宿主因子や、抗ウイルス遺伝子の探索を研究ターゲットとする。

非殺菌性薬剤による植物病害防除

新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業：平成18年～20年
科学技術振興機構 シーズ発掘試験A 平成21年

抵抗性誘導剤(プラントアクチベーター)



1, probenazole (PBZ); 2, benzisothiazole (BIT); 3, validamycin A (VMA); 4, validoxylamin A (VAA); 5, salicylic acid (SA); 6, acibenzolar-S-methyl (ASM) or benzothiadiazole (BTH); 7, N-cyanomethyl-2-chloroisonicotinamide (NCl); 8, dichloroisonicotinic acid (INA); 9, tiadinil (TDL); 10, isotianil

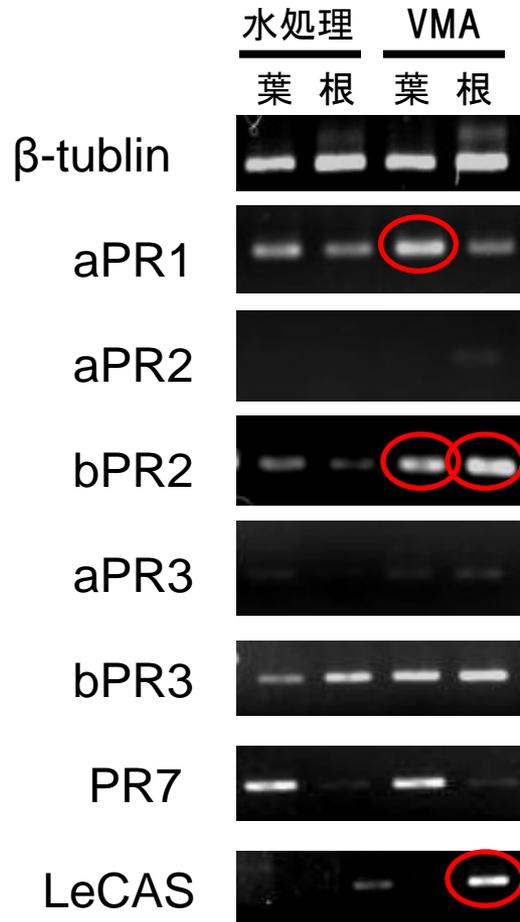
バリダマイシンA茎葉散布による土壌伝染性
トマト萎凋病 (*Fusarium oxysporum*) の防除

殺菌性を持たないため、標的外生物に対する影響が少ない(低環境負荷)
殺菌性がなく選択圧にならない(耐性の出現の危険性が低い)

病害に対する抵抗性誘導メカニズム

植物が元来保持する病害に対する抵抗性を高めて利用する

抵抗性関連遺伝子の発現



植物で知られる病害抵抗性

