

『医工農連携シンポジウム パネルディスカッション』

# 「植物ウイルスの過去・現在・未来」

**ワクチン接種区**

**無接種区**



宇都宮大学農学部 夏秋 知英  
バイオサイエンス教育研究センター

～豊かな発想を地域に、新たな知を世界へ～

# ★ウイルスに関する歴史



古代エジプトの首都メンフィスから出土したヒエログリフが最初に書かれたウイルス感染の記録であろう。神官の足が典型的な小児マヒ（ポリオ）の症状を示している。



紀元前1200年ー1193年に支配していたシプタというファラオは20才で急死した。彼のミイラは王家の谷の墓から1905年に発掘された。そのミイラは左足がやせ細り、つま先は馬の蹄のように硬くなっていて、典型的な小児マヒであった。



Jan Davidsz de Heem, 1645  
Vase of Flowers



現代のチューリップ畑で見られる  
ウイルスによる花の症状

16～17世紀はオランダ経済がバブル絶頂期  
チューリップの絵としてウイルス病が記録されている



植物も病気にかかります。  
特に、作物の病気は防ぐ必要があります。  
作物の3大減収要因は「**病気、害虫、雑草**」で各々約10%強ずつ減収を引き起こしています。すなわち、この3大要因がなくなると3割増収になります。  
ウイルス病の防除法は圃場衛生、抵抗性品種の利用、農薬などによる媒介虫の防除、などです。



ズッキーニ黄斑モザイクウイルスの粒子



ウイルスを媒介するアブラムシ

具体例

# ウイルス病に打ち勝つ トルコギキョウ健全栽培システムの構築



共同研究機関

宇都宮大学

長野県野菜花き試験場

全農長野

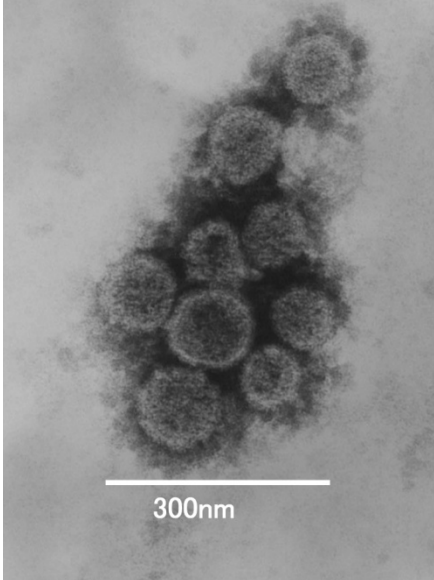
静岡県農業試験場

富山県農業技術センター野菜花き試験場



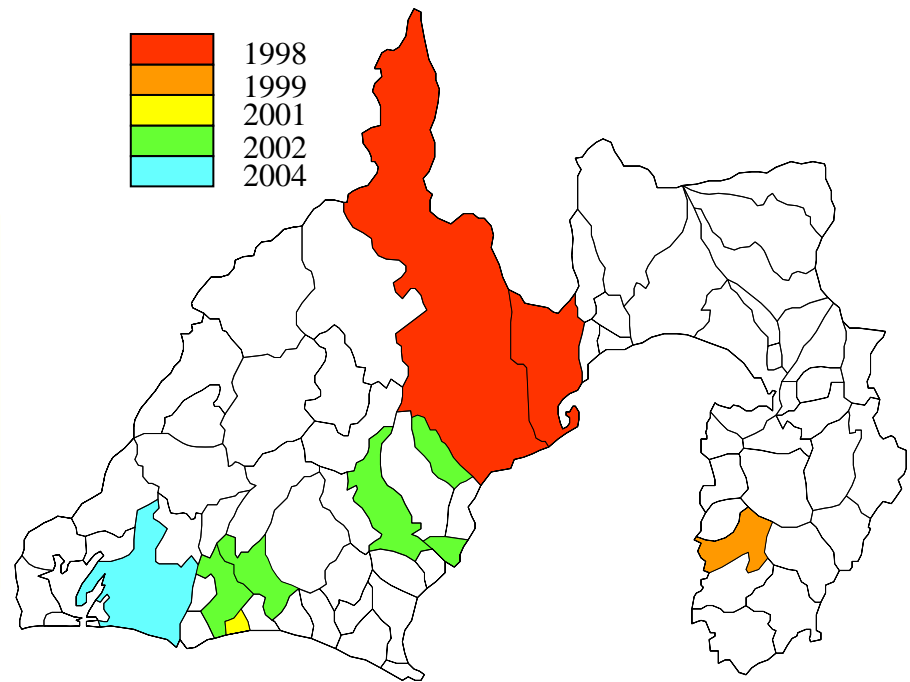
トスポウイルスの発生したハウスの被害(左)と病徴

媒介虫のネギアザミウマ (体長1mm)



ウイルス粒子

トスポウイルスが大発生して収穫皆無になるハウスが続出  
難防除でウイルスの生態が不明





圃場での被害の様子

これまで未報告の土壌伝染性ウイルス病が1997年(平成11年)に長野県で突然大発生

これまで考えられていたウイルスと異なる新しい病原ウイルス(=トンプスウイルス)でやはり難防除で生態が不明



100nm

ウイルス粒子(左)と生育初期時の病徴(中・右)

## 病原ウイルスのゲノム解析

- ① 各種病原ウイルスの遺伝子解析
- ② 塩基配列から迅速鋭敏なRT-PCR法による検出法の確立  
⇒土壌、種子、河川の水、媒介虫からの検出
- ③血清学的方法で識別できないウイルスの系統をRT-PCR法  
で迅速に識別する
- ④ 弱毒ウイルス(ワクチン)の作出とその遺伝子の解析  
⇔キュウリの弱毒ウイルスでその作出法と弱毒遺伝子解析  
で特許出願済み

最近相次いで、植物ウイルスのジーンサイレンシングサプレッサーが弱毒性・強毒性を決定していることが判明しているのでウイルスの分子生物学的解析を進める

<分担> 宇都宮大学



富山県  
簡易大量検定法の確立

宇都宮大学  
各種病原ウイルスの遺伝子解析と  
迅速高感度検出法の開発

長野県  
トンプスウイルスの  
発生生態解明と  
抵抗性素材の探索

静岡県  
トスポウイルスの  
発生生態解明と  
抵抗性素材の探索

- ・ウイルス発生生態の解明と防除法確立
- ・現場対応の簡易検定法の確立と健全苗供給体制の確立
- ・抵抗性素材の確立
- ・弱毒ウイルス(ワクチン)の開発

全農長野:健全苗供給体制の確立

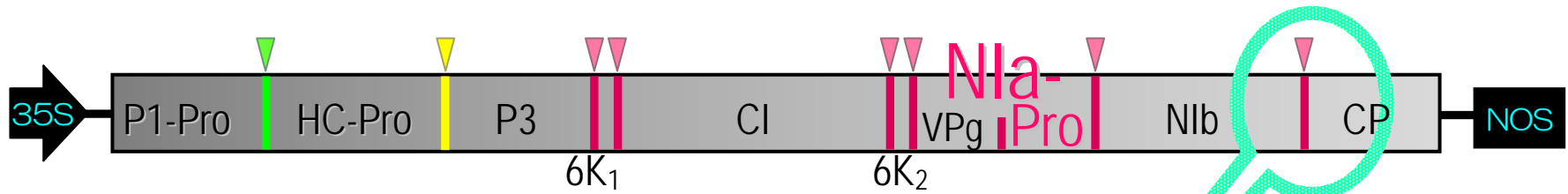
生産者:健全栽培体制の確立



## 植物ウイルスのワクチン(弱毒株)を作る

- ・植物には免疫力はないが  
ウイルスに対する抵抗力は持っている
- ・人間の場合と同じようにワクチンを接種すると  
ウイルスに抵抗性になる(分子機構はRNA干渉  
(サイレンシング)によると言われている)

# 植物ウイルス利用の近未来：遺伝子ベクターの構築



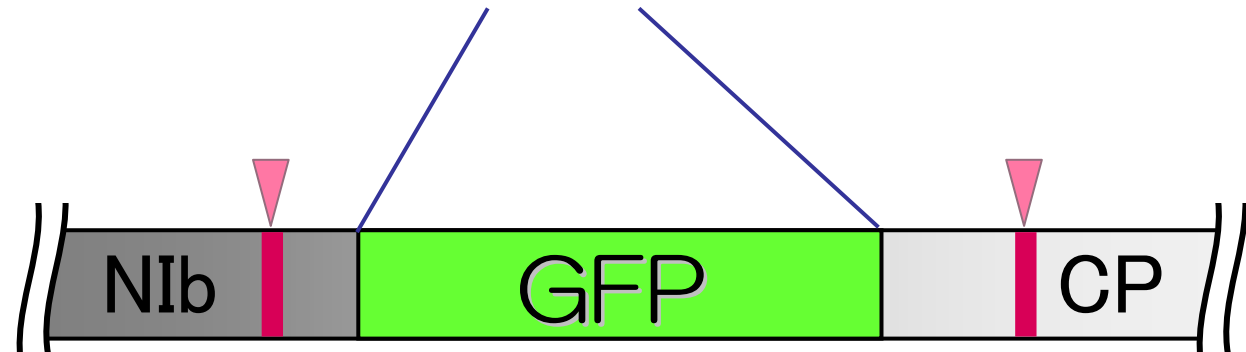
例) ポティウイルスの感染性クローンの構築



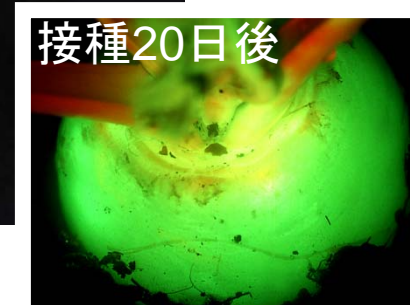
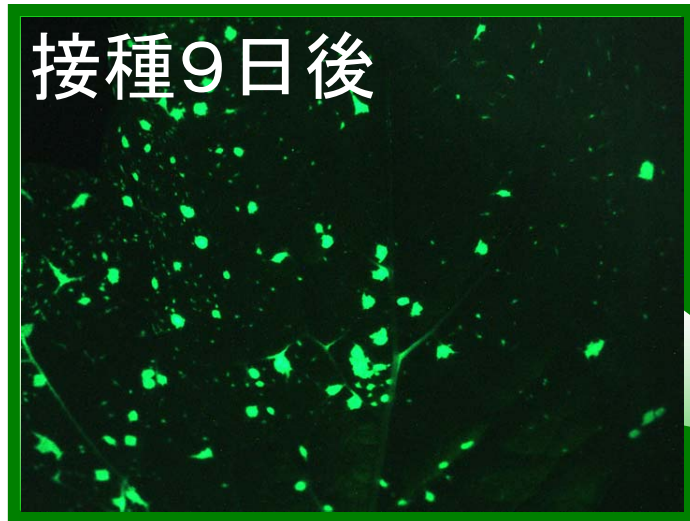
感染性クローンに  
クローニングサイトを  
導入してベクター化



GFP(クラゲの緑色  
蛍光色素)遺伝子を  
挿入してみる



# GFP挿入カブモザイクウイルスベクターの接種試験



# ポティウイルスベクターの利点と欠点

## 利点

- ・短時間で外来遺伝子を植物で発現できる
- ・植物で全身的に外来遺伝子を発現できる(一過性発現でない)
- ・発現量を調節可能(PTGSサプレッサーの能力を調整して増殖量制御可能)
- ・複数のタンパク質を発現可能(プロテアーゼで切断する点を利用)
- ・いろいろな植物を利用できる

**カブモザイクウイルス:** キャベツ、ハクサイ、ダイコン、カブなど

**ズッキーニ黄斑モザイクウイルス:** キュウリ、カボチャ、メロンなど

**インゲンマメ黄斑モザイクウイルス:** インゲン、ソラマメなど

その他、日本には約60種ほどポティウイルスがいるので他の植物でも可

- ・植物のゲノムは操作しない

## 欠点

- ・植物のゲノムに入らないので、常に接種しないといけない
- ・必ず翻訳領域として挿入しなければいけない=タンパクをコードしないRNAの配列は挿入できない

①どんな遺伝子を発現させるか、というアイデア次第である。②植物の遺伝子をサイレンシングで不活化する遺伝子解析のツールとしても利用可能である。