

# タバコモザイクウイルス-トウガラシ系の弱毒ウイルス 利用によるピーマンモザイク病防除技術の確立 発病圃場における弱毒ウイルス(HA-1-2)の防除効果

千葉恒夫・加藤ひで子\*・米山伸吾\*\*

キーワード: ピーマン, モザイクビョウ, ジャクドクウイルス, TMV-P, ヨクセイコウカ, ポウジョ

Application of cross-protection with the attenuated strain to the control of pepper mosaic disease caused by pepper strain of tobacco mosaic virus.  
1) Preventive effects for pepper mosaic disease by attenuated strain(HA-1-2) in the infested field

Tsuneo CHIBA, Hideko KATO and Shingo YONEYAMA

## Summary

An attenuated strain, HA-1-2, which was isolated by high temperature method in Ibaraki prefecture, was inoculated in seedling sweet peppers by compression spray. Seedling were then transplanted to an infested field.

Spray inoculation of sweet pepper plants with an attenuated strain of HA-1-2 had a clear suppressive effect, which was also evidenced in higher infested field.

Among different cultivars, 'New-face' showed a clear effect, but 'Shin-sakigake 2gou' tended to show little difference. Results indicate that the attenuated strain HA-1-2 could be useful for the control of mosaic disease by TMV-P in sweet pepper plants.

## I. 緒言

茨城県のピーマン栽培は、比較的気候の温暖な県南東部の波崎、神栖および鹿島の三町が中心となり、計約460ha(3)の栽培面積を有している。その栽培作型は全てハウス栽培で、無加温の半促成や抑制栽培、暖房を行う促成栽培があり、これら栽培地帯における年間収量は約22,000t(3)に及ぶ。しかし産地では、30年以上同一作物の連作を続けているため、各種の病害や害虫による被害が発生し、特にタバコモザイクウイルス-トウガラシ系(TMV-P)によるピーマンモザイク病

は、その防除法の困難さから最も大きな生産阻害要因の一つとなっている。TMV-Pは、1978年に千葉県で発生が認められて以来(5)全国的に確認され、本県においても80年代前半には本病の被害面積が拡大して産地の重要な病害となった。

TMVは種子、土壌および接触伝染するため、その防除対策として種子の乾熱消毒法の開発、土壌くん蒸剤による土壌消毒法の安定化、抵抗性品種の導入(7)などが図られた。しかし、TMV-トマト系や普通系の抵抗性品種はTMV-Pに抵抗性を示さないなど、いずれの対策も満足のいくものではなかった。

\* 現在茨城県病害虫防除所

\*\* 退職

弱毒ウイルスの干涉効果を利用したウイルス病の防除対策はトマトの TMV(1, 4, 14, 15), メロンの CGMMV(13)などで実用化が試みられてきた。ピーマンの TMV-P に対しても弱毒ウイルス C-1421(6, 8, 9, 10, 11, 12), Pa18(2) が選抜され、その有効性が検討された。一方、筆者らも本県の産地に適した独自の弱毒ウイルス系統の選抜を試み、数系統の優良系統を選抜した(未発表)。

本報告は、本県選抜の弱毒優良系統のうち HA-1-2 を用い、1988~89年の半促成、抑制栽培の4作で、県内産地の TMV-P 汚染圃場におけるモザイク病の発病抑制効果を検討し、その有効性を明らかにしたので、その結果の一部を報告する。なお、本試験の一部は農水省の高度防除技術推進確立事業によって実施した。

## II. 材料および方法

### 1) 1988年半促成栽培

鹿島郡神栖町および波崎町において前作のピーマン栽培で TMV-P によるモザイク病の多発していた4農家(No.1~4)のビニールハウスを試験圃場として用いた。接種源は、弱毒系統 HA-1-2 の感染ピーマン生葉を30倍量の蒸留水を加えて乳鉢内で磨砕し、ガーゼでろ過したものとした。これに2%のカーボランダムを加えて、試験圃場の農家がそれぞれ育成したピーマン幼苗(本葉2~4葉期)にスプレーガン(圧力4~5kg/cm<sup>2</sup>)を用い噴霧接種した。供試品種は No.1 および No.2 圃場“ニューフェース”, No.3 が“土佐かつら”, No.4 が“新さきがけ2号”を用いた。播種は1987年11月中旬に行われ、12月上旬~中旬に弱毒ウイルスを幼苗に接種した後は現地の栽培慣行で育苗し、翌'88年2月中旬に定植して7月まで栽培した。発病調査は、定植後20~30日間隔で計7回行い、各試験ハウスの発病株率を算出した。試験規模は処理、無処理とも各試験圃場ごと1ハウス(200~250株)づつとして反復は設けなかった。

### 2) 1988年抑制栽培

神栖町および波崎町の前作にモザイク病が多発していた10農家(No.5~14)のビニールハウスを試験圃場に用いた。弱毒ウイルスの調整および接種方法は、前記の半促成栽培に従った。ただし、磨砕用蒸留水はピーマン生葉に対して25倍量を加えた。供試品種は、No.5~No.8 が“土佐かつら”, No.9~No.11 が“新さきがけ2号”, No.12, 13 が“T515”, No.14 が“土佐ひかり”をそれぞれ用いた。播種は1988年6月上旬~中旬に行わ

れ、幼苗に弱毒ウイルスを接種した後は現地の栽培慣行で育苗し、7月下旬~8月上旬に定植し12月まで栽培した。発病調査は16~25日間隔で計3回、各試験ハウスの発病株率を算出した。試験規模は半促成栽培に従った。

### 3) 1989年半促成栽培

神栖町の前作でモザイク病が発生した7農家(No.15~21)のビニールハウスを試験圃場に用い、うち5農家はウォーターカーテン栽培であった。弱毒ウイルスの調整および接種方法は、前年の抑制栽培に従った。供試品種は、No.15~19 が“ニューフェース”(全てウォーターカーテン栽培), No.20 が“土佐かつら”, No.21 が“T515”を用いた。ウォーターカーテン栽培では播種を1988年9月、その他は11月に行われ、幼苗に弱毒ウイルスを接種した後は現地の栽培慣行で育苗し、ウォーターカーテン栽培では11~12月に、その他は翌'89年2月に定植して7月まで栽培した。発病調査は、定植後17~40日間隔に計7回、各試験ハウスの発病株率を算出した。試験規模は前年の半促成栽培に従った。

### 4) 1989年抑制栽培

神栖町の前作でモザイク病が多発した4農家(No.22~25)のビニールハウスを試験圃場に用いた。弱毒ウイルスの調整および接種方法は、前年の抑制栽培に従った。供試品種は、No.22 が“土佐かつら”, No.23 が“新さきがけ2号”, No.24 が“土佐グリーンB”, No.25 が“ニューフェース”を用いた。播種は1989年6月に行われ、幼苗に弱毒ウイルスを接種した後は現地の栽培慣行で育苗し、8月上旬~中旬に定植して12月まで栽培した。発病調査は、13~17日間隔に計3または4回行い、各試験ハウスの発病株率を算出した。試験規模は前年の半促成栽培に従った。

## III. 試験結果

### 1) 1988年半促成栽培

弱毒系統 HA-1-2 の接種ピーマン株および無接種株を前作で TMV-P の多発した現地圃場に定植し、その後のモザイク症状発生推移を供試圃場別(No.1~4)に示した(Fig. 1)。供試4圃場とも品種は異なるが、弱毒接種、無接種に差が認められ、3圃場(No.1~3)では弱毒接種で発病株率がいずれも3~7%と極めて低い発生にとどまったのに対し、無接種では品種“ニューフェース”で4月上旬以降、“土佐かつら”で5月以降に発病株率が急激に増加し、最終的には60~90%とかなり高い発生と

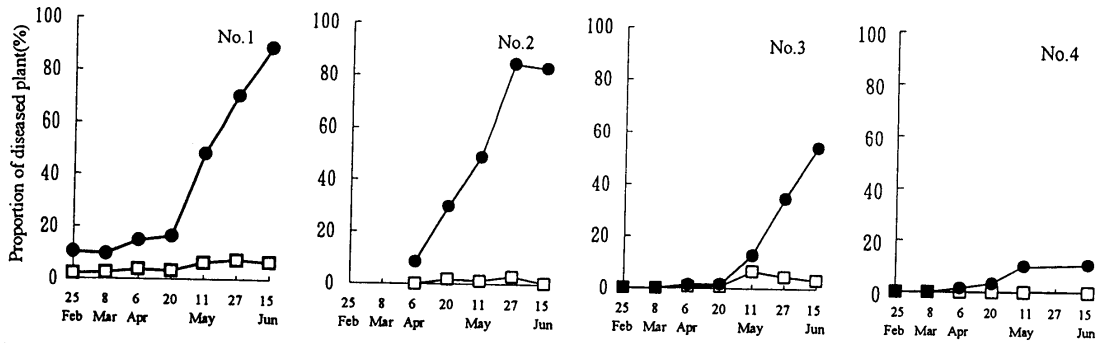


Fig. 1. Change in the Proportion of diseased plant on sweet pepper inoculated with the attenuated HA-1-2(-□-) or virulent strains(-●-) of TMV-P(semi-forcing culture 1988).

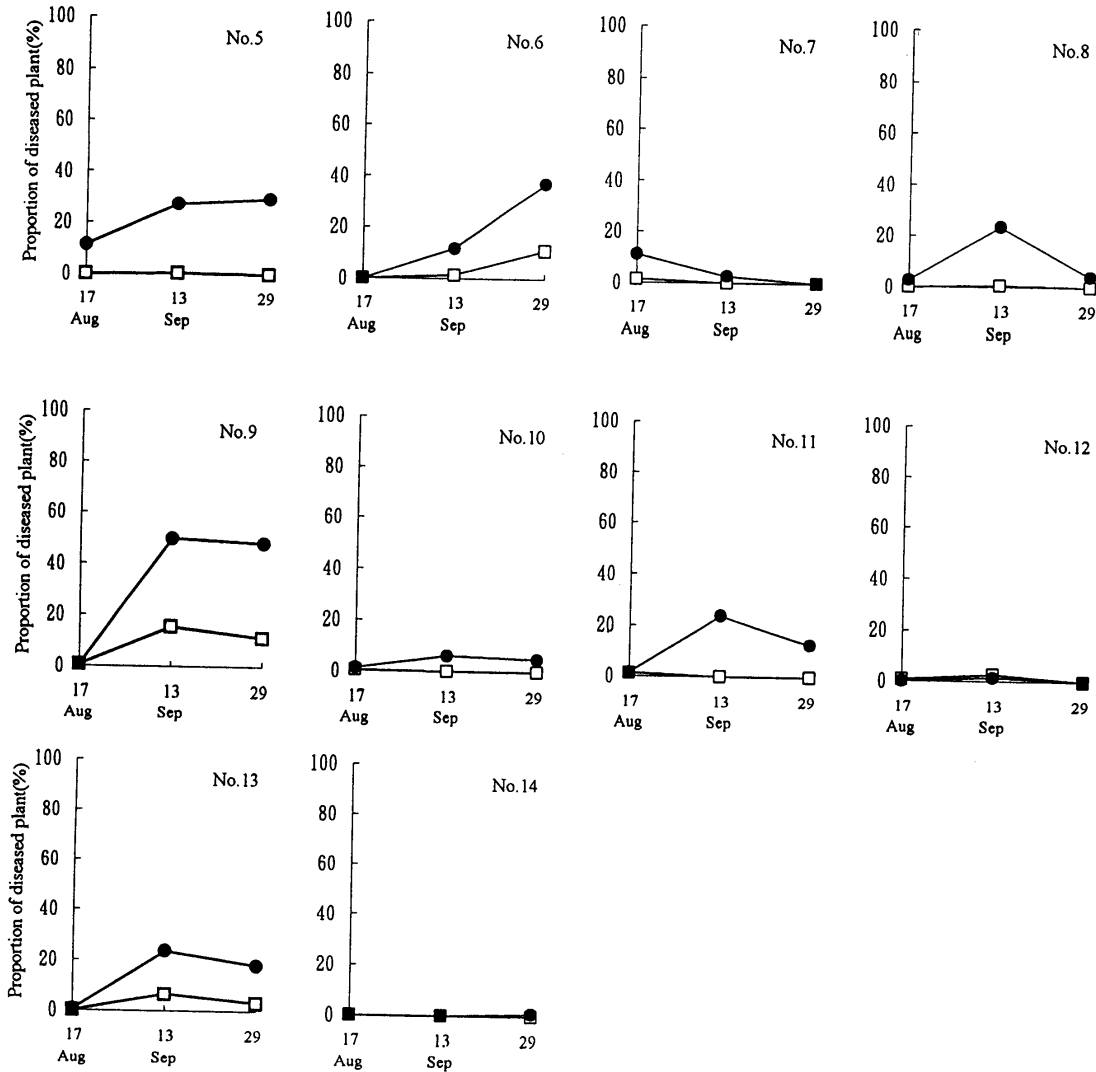


Fig. 2. Change in the Proportion of diseased plant on sweet pepper inoculated with the attenuated HA-1-2(-□-) or virulent strains(-●-) of TMV-P(late raising culture 1988).

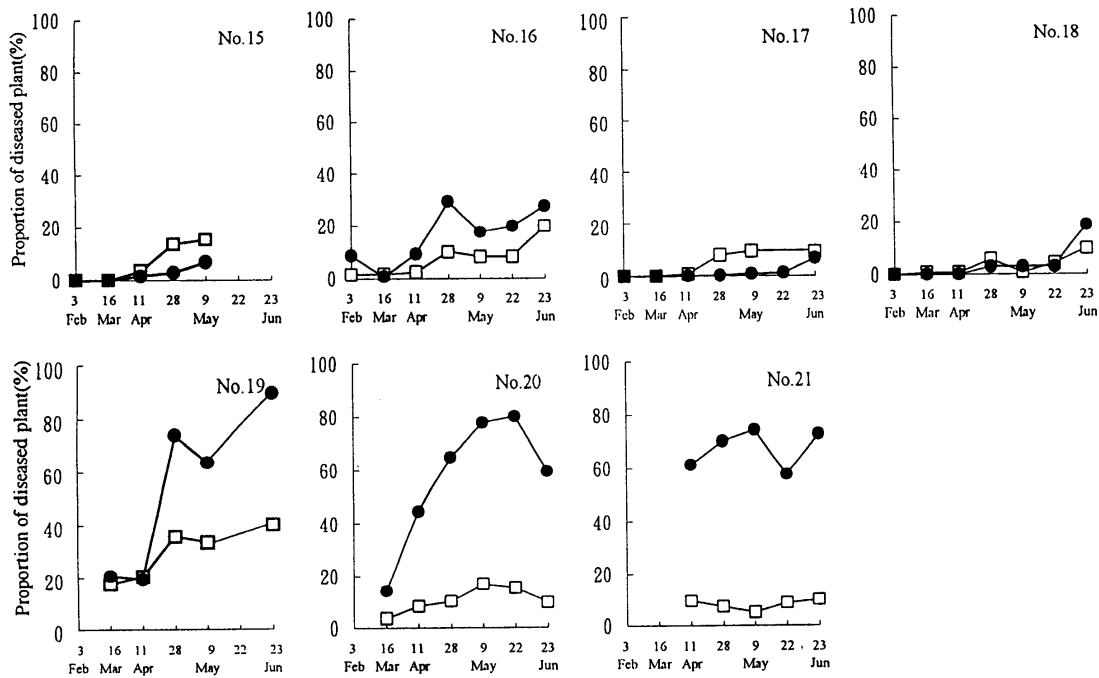


Fig. 3. Change in the Proportion of diseased plant on sweet pepper inoculated with the attenuated HA-1-2(-□-) or virulent strains(-●-) of TMV-P(semi-forcing culture 1989).

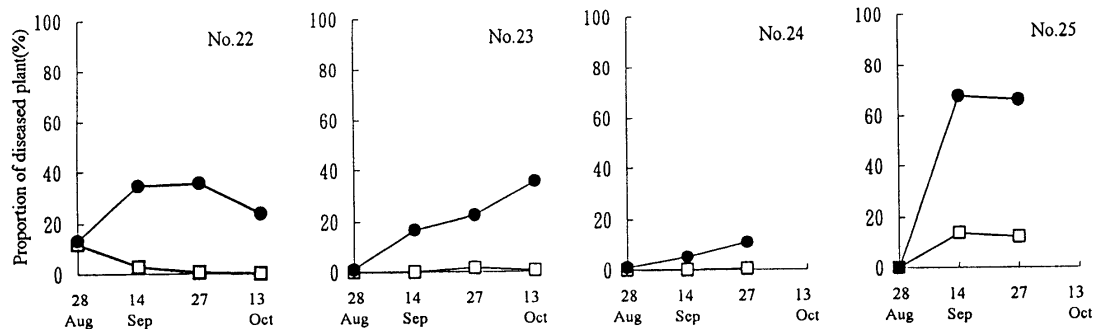


Fig. 4. Change in the Proportion of diseased plant on sweet pepper inoculated with the attenuated HA-1-2(-□-) or virulent strains(-●-) of TMV-P(late raising culture 1989).

なった。なお1圃場(NO.4)では弱毒接種が無病徴に近く、無接種でも発病が10%台と低かった。

2) 1988年抑制栽培

結果をFig.2(NO. 5~14)に示した。この作型では他と比較して、いずれの試験圃場とも全般的に無処理での発病株率が低かった。供試10圃場(NO.5, 6, 9, 11, 15)では、弱毒接種、無接種に差が認められ品種は異なるが弱毒接種で発病株率がいずれも0~15%と低い発生に対し、無接種では23~80%と高い発生となり、弱毒接種、無接種に差が認められた。なお残り5圃場(NO.7, 8, 10, 12, 13, 14)では弱毒接種、無接種とも発生が極めて低いか無病徴で経過し、その差は不明瞭であった。

3) 1989年半促成栽培

結果をFig.3(NO.15~21)に示した。品種ニューフェイスを用い、ウォーターカーテンで保温した栽培は、一般的な半促成栽培型より定植期のやや早い栽培作型である。この作型の5圃場のうち、3圃場(NO.16, 18, 19)では弱毒接種でも9~40%までとやや高い発病株率であったが、無接種ではその倍の19~90%とかなり高い発生となり弱毒接種、無接種の間に差が認められた。残り2圃場(NO.15, 17)では弱毒接種、無接種とも発病株率がかなり低かったものの、前者の発病の方が後者の発病より逆に若干高くなった。ウォーターカーテンを行わない半促成栽培の2圃場(NO.20, 21)では、品種の異なるものの弱毒接種で10~16%の発病株率に対し、無接種では70~80%の高い発生となり、明らかな差が認め

られた。

#### 4) 1989年抑制栽培

結果は Fig.4(No.22~25) に示した。供試 4 圃場とも品種は異なるが、弱毒接種、無接種の間に差が認められ、弱毒接種が 0.4~14% の発病株率に対し、無接種では 11~67% とかなり高い発生となった。なお、本作型での無接種の発病は“ニューフェース”で 67% となり、他の 3 品種より高い傾向であった。

### IV. 考 察

植物ウイルスの干渉効果を利用した TMV-P によるピーマンモザイク病防除に有効な弱毒ウイルスとして C-1421(6, 8, 11, 12, 17), Pa18(2, 17) がすでに報告されている。今回、茨城県に適應した弱毒系統 HA-1-2 を独自に作出し、これをピーマン幼苗にスプレーガンで噴霧接種して育苗し、それらを現地の汚染圃場で栽培した場合の TMV-P 発病抑制効果を比較検討した。

その結果、各年次または作型をとおして無接種での発病株率が高かった圃場では、いずれも弱毒系統 HA-1-2 の干渉効果による発病抑制が認められた。また、無接種の発病株率が低かった他の圃場でもほぼ同様であると思われた。しかし、1989 年半促成栽培における 3 圃場では、HA-1-2 接種による発病株が無接種よりわずかに上回った。これは汚染程度の低い圃場であったため、弱毒系統接種の影響による発病株率が無接種を上回ったと推察された。このことから弱毒系統を防除目的に利用する場合、その圃場の汚染程度を事前に調査し、一定の発病(感染)程度以上の時に使用することが必要と考えられる(15)。また、TMV-P の病徴発現に関与する気象条件の影響については詳しい報告がない。しかし、トマト TMV 防除に有効な弱毒系統 L11A をピーマンに接種したとき、高温期(最高 35~45℃, 最低 25~28℃) の実験では病徴は生じなかったが、低温期(最高 20~30℃, 最低 10~15℃) の場合には病徴を生じた(4) という興味ある報告もある。今後は、気温と TMV-P の感染および発病や病徴の発現機構について詳細な検討が必要と思われる。

次に供試品種間による発病抑制効果は、年次や栽培型、供試圃場の違いによりかなり変動があったが、品種ニューフェース、土佐かつら、新さきがけ 2 号の順で抑制効果が顕著にあらわれた。これは、各品種が有する TMV-P に対する感受性の差(4, 7, 9, 11)であろうと考えられる。

また、本試験ではピーマンの幼苗にコンプレッサーの圧力を利用してスプレーガンによる噴霧接種を行ったが、この方法は本試験の結果からみても十分有効と思われた。

今回、弱毒系統 HA-1-2 の干渉効果の評価を TMV-P のモザイク症状発現株率の比較で検討したが、現地における防除効果としては収量や品質が重要である。これらの結果については今後逐次報告してゆく。

以上より、TMV-P 弱毒系統 HA-1-2 は、TMV-P 汚染圃場において明らかに発病抑制効果を示し、実用性が高いと思われる。

### V. 摘 要

TMV-P によるピーマンモザイク病の防除を目的として、ピーマン幼苗に弱毒系統 HA-1-2 を噴霧接種し、現地汚染圃場に定植した後の発病抑制効果を検討した。その結果、弱毒系統 HA-1-2 を接種したピーマンは TMV-P の汚染圃場で高い発病抑制が認められた。弱毒系統の抑制効果は、汚染程度が高い圃場ほど顕著であった。

以上から、弱毒ウイルス HA-1-2 は TMV-P によるピーマンモザイク病に対して防除効果を示した。

謝辞 本試験を実施するにあたり、前神栖地区農業改良普及所前島賢治課長、山口英克主任ならびに普及所職員諸氏には圃場試験において多大の御協力をいただいた。さらに試験遂行上、元園芸試験場鈴木宏友技師には共同実施者として御協力をいただいた。記して厚くお礼申し上げる。

### 引 用 文 献

- 1) 後藤忠則 .1984. 北海道におけるトマトのモザイク病とその防除に関する研究 特に新しい安定化弱毒ウイルス TMV-L11A の作出とその防除への利用 . 北海道農試研報 140:103-176.
- 2) 後藤忠則・飯塚典男・小餅昭二 .1984. タバコモザイクウイルス・トウガラシ系統の弱毒ウイルス作出とその利用 . 日植病報 50:221-228.
- 3) 茨城県編 .1994. 茨城の園芸 .
- 4) 長井雄治 .1981. タバコモザイクウイルスに起因するトマトおよびピーマンのモザイク病の防除に関する研究 . 千葉農試特報 9:1-109.

- 5) 長井雄治・竹内妙子・栃原比呂志 .1981. タバコ・モザイク・ウイルス-トウガラシ系によるピーマンのモザイク病 . 日植病報 47:541-546.
- 6) 長井雄治 .1984. TMV-トウガラシ系弱毒ウイルス C-1421 の数種 TMV-P 分離株に対する干渉効果 . 日植病報 (講要)50:435.
- 7) 長井雄治 .1984. TMV-トマト系, 普通系, トウガラシ系に対するピーマン品種の抵抗性 . 千葉農試研報 25:29-37.
- 8) 長井雄治 .1984. ピーマンモザイク病に対する TMV-トウガラシ系弱毒ウイルス C-1421 の防除効果 . 日植病報 (講要)50:86.
- 9) 長井雄治・深見正信 .1985. TMV-トウガラシ系弱毒ウイルス C-1421 のピーマン・トウガラシ品種における病徴と増殖 . 日植病報 (講要)51:57.
- 10) 長井雄治・深見正信 .1985. TMV-トウガラシ系弱毒ウイルス C-1421 の接種方法について . 日植病報 (講要)51:99.
- 11) 長井雄治・深見正信 .1986. ピーマンにおけるタバコ・モザイク・ウイルス-トウガラシ系弱毒ウイルス C-1421 の特性と利用 . 千葉農試研報 27: 153- 168.
- 12) 長井雄治 .1987. タバコモザイクウイルス-トウガラシ系弱毒ウイルス, C-1421 の作出 . 日植病報: 168-174.
- 13) 大沢高志・古木市重郎・森田儔・鈴木春夫 .1985. 温室メロンの CGMMV に対する弱毒ウイルス SH 33b の効果 . 日植病報 (講要)51:57.
- 14) 大島信行・小餅昭二・後藤忠則 .1965. 弱毒ワクチンによるウイルス病の防除 (1) トマトモザイク病の防除 . 北海道農試彙報 85:23-33.
- 15) 大島信行 . 1974. 植物ウイルス病防除手段としての弱毒ウイルスの利用 . 植物防疫 28:184-190.
- 16) 米山伸吾・後藤忠則・飯塚典男 .1985. TMV-P によるピーマンウイルス病の防除 (1) 弱毒ウイルスによる防除効果 (その 1). 日植病報 (講要) 51:57.