

原著論文

青枯病，疫病およびネコブセンチュウ抵抗性を有する台木用トウガラシ品種
‘台パワー Z’の育成経過とその特性

松永 啓・齊藤 猛雄

(平成 29 年 8 月 1 日受理)

Development of the *Capsicum* Rootstock Cultivar, ‘Dai-Pawer Z’, Which
Is Resistant to Bacterial Wilt, Phytophthora Blight and Root-Knot
Nematode

Hiroshi Matsunaga and Takeo Saito

I 緒言

わが国のピーマンおよびトウガラシ類（以降，ピーマン類とする）の栽培において，青枯病および疫病は大きな被害を及ぼす土壌伝染性病害である。これまでに，農研機構野菜花き研究部門（以下，野菜花き部門）では，両病害に対して強度の抵抗性を持つ台木用品種‘台パワー’，‘L4 台パワー’および‘台ちから’を育成してきた（Matsunaga ら，2010；斎藤ら，2011；松永ら，2015）。ピーマン類の接ぎ木栽培では，トマトと同様に，穂木と台木のタバモウイルス抵抗性遺伝子が異なると，タバモウイルスに感染した場合，急激に萎凋する可能性があるため（斎藤，2005），穂木と台木のタバモウイルス抵抗性遺伝子を一致させることが重要である。現在，わが国で栽培されているピーマンはタバモウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を有する品種が多く，これら品種の台木として同じ L^3 を有する‘台パワー’が適している。近年栽培が増加しているカラーピーマン（パプリカ）には L^4 を有する品種が多く，これら品種には同じく L^4 を有する‘L4 台パワー’が適している。伝統的なトウガラシ品種や甘長トウガラシ品種の多くはタバモウイルス抵抗性遺伝子を持たないが，これら品種には，同じくタバモウイルス抵抗性を持たない‘台ちから’が適している。

ピーマン類の接ぎ木栽培は，青枯病や疫病の被害を軽減し，生産安定に寄与することが期待されているが（松永ら，2015），接ぎ木をせずに自根栽培した場合と比べ，

収量がやや劣ると言われている。特に，‘台パワー’を台木とした場合の穂木用品種の収量の低下は大きい。そこで，タバモウイルス抵抗性として L^3 を有し，青枯病および疫病に対する抵抗性が‘台パワー’と同等であり，接ぎ木した場合に穂木用品種の収量性が減少しない台木用品種を目的に育種を進め， F_1 品種である‘台パワー Z’を育成した。本系統は 2014～2016 年に野菜育成系統評価試験を実施した結果，抵抗性台木用品種としての優秀性が認められた。そこで，本系統の育成経過および特性の概要を報告する。

なお，野菜育成系統評価試験の実施にあたって，本品種の特性検定では，千葉県農林総合研究センター（千葉県），兵庫県立農林水産技術総合センター（兵庫県）および宮崎県総合農業試験場（宮崎県），系統適応性検定では，岩手県農業研究センター（岩手県），茨城県農業総合センター鹿島地帯特産指導所（茨城県），高知県農業技術センター（高知県）および鹿児島県農業開発総合センター（鹿児島県）の担当者各位に多大なご協力を頂いた。また，野菜花き研究部門技術支援センター安濃業務科の方々には育成品種・系統の栽培管理等に多大な業務支援を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

II 育成経過

1993 年に青枯病および疫病に複合抵抗性を有するトウガラシ固定系統の育成を目的として，青枯病抵抗性の

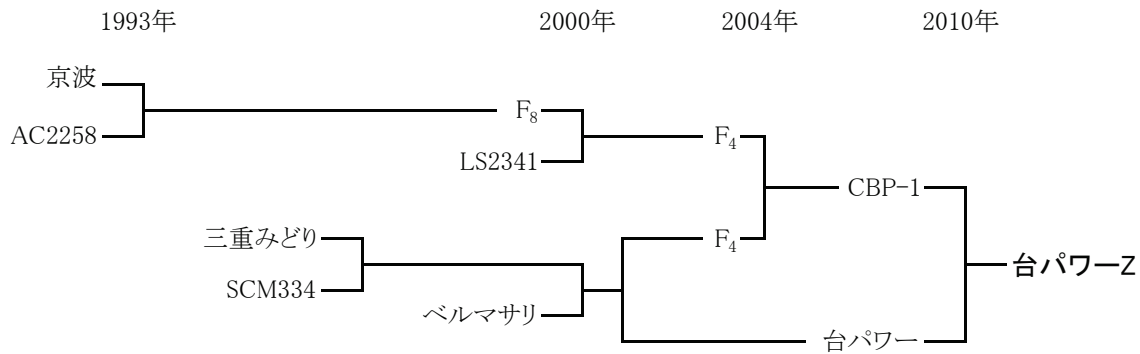


図-1 '台パワーZ'の育成図

F₁品種である'京波'(タキイ種苗株式会社)(Matsunaga and Monma, 1999)と疫病抵抗性の固定系統であるAC2258(別名;LS279)(山川ら, 1979)を交配した(図-1)。2000年にその自殖後代で青枯病および疫病に対する複合抵抗性を有するトウガラシF₈系統に青枯病強度抵抗性の固定系統であるLS2341(Mimuraら, 2009)を交配し, 2004年にその自殖後代で青枯病および疫病に対して複合抵抗性を示すF₄系統にトバモウウイルス抵抗性遺伝子としてL³を有する別系譜のF₄系統を交配した。その後, 青枯病および疫病に対する複合抵抗性系統の選抜を継続し, 2009年に主要形質がほぼ固定し, L³を有するCBP-1を選抜した。

2010年にCBP-1を種子親, '台パワー'を花粉親に用いてF₁系統を作出した。2011~2013年に本系統の病害抵抗性を検定するとともに, 台木とした場合の穂木用品種の収量性を検定した結果, 本系統は, 青枯病および疫病に対して強度複合抵抗性を示し, トバモウウイルスのToMVおよびPMMoV(P₁₂)に抵抗性を示すL³遺伝子を有していた。また, 台木とした場合の穂木用品種

の収量性が'台パワー'を台木とした場合より多く, 穂木用品種を自根栽培した場合と同等であったため, トウガラシ安濃交3号の系統名を付した。

2014~2016年に野菜育成系統評価試験を実施した結果, トウガラシ安濃交3号は, 青枯病および疫病抵抗性に対して'台パワー'より強い抵抗性を持ち, L³遺伝子を有し, 台木として使用した場合の穂木用品種の収量も'台パワー'より多いことから, 疫病および青枯病の常発地におけるピーマン類の台木用品種として有望と認められた。そこで, 2017年に本系統を'台パワーZ'の名称で品種登録出願した。

III 品種特性

1 育成地における試験成績

a 青枯病抵抗性汚染圃場検定

青枯病抵抗性汚染圃場検定試験は2013~2015年度に実施し, その概要を表-1に示した。

検定品種は'台パワーZ'とし, 対照品種・系統とし

表-1 育成地における青枯病および疫病抵抗性検定試験の概要

病名	検定年度	播種日	移植日	定植日	接種日	接種検定方法	接種菌密度 ² (個/ml)	調査日
青枯病 (汚染圃場)	2013	4/8	4/30	5/31	7/17	断根灌注接種	5.0 × 10 ⁸	9/11
	2014	5/9	5/29	6/17	7/14	断根灌注接種	3.3 × 10 ⁸	9/22
	2015	4/20	5/11	6/2	7/10	断根灌注接種	6.6 × 10 ⁸	9/18
青枯病 (幼苗)	2013	7/10	—	—	8/2	浸根接種, 地温 30℃	9.0 × 10 ⁸	8/23
	2014	7/2	—	—	7/23	浸根接種, 地温 30℃	4.5 × 10 ⁸	8/20
	2015	7/6	—	—	7/30	浸根接種, 地温 30℃	4.0 × 10 ⁸	8/24
疫病	2013	5/20	—	—	6/13	浸根接種, 地温 28℃	2.5 × 10 ³	7/4
	2014	5/27	—	—	5/20	浸根接種, 地温 28℃	6.0 × 10 ²	7/4
	2015	5/15	—	—	6/8	浸根接種, 地温 28℃	1.6 × 10 ²	7/2

² 疫病抵抗性検定の場合は, 遊走子嚢密度を示す

て‘台パワー’，強度抵抗性のLS2341，‘三重みどり’ (Matsunaga and Monma, 1999)，中程度抵抗性の‘ベルマサリ’ (一般社団法人長野県原種センター) および罹病性の‘エース’ (タキイ種苗株式会社) を用いた。供試株数は，1品種・系統当たり，1区7株，3反復とした。

青枯病菌は，京都府農林水産技術センター生物資源研究センターから分譲されたKP9547菌株 (Mimura ら，2009) を用いた。滅菌水保存していた青枯病菌をジャガイモ半合成液体培地 (Wakimoto, 1962) で，31℃，48時間振とう培養し，滅菌蒸留水で10倍希釈し，菌濃度を $3.3 \sim 6.0 \times 10^8$ 個/mlとしたものを接種菌液とした。

接種は播種後約3週間の苗を直径10.5cmのポリポットに移植し，19～31日後に畝幅120cm，株間30cmの栽植密度で安濃野菜研究拠点の汚染圃場に定植し，各年度とも7月中旬に株元から約5cm離れた地表面を鎌で深さ約10cm，長さ約10cmの切り込みを入れて断根処理し，接種菌液を1株当たり50mlずつ灌注接種した。抵抗性の評価は，接種8～10週間後に，0=健全，1=一部の葉が萎凋，2=複数の葉が萎凋，3=全部の葉が萎凋および4=枯死の5段階の発病程度を行い，各品種・系統の発病株率および発病指数を算出した。発病指数は Σ 発病評点/個体数 $\times 25$ とし，0=全株健全～100=全株枯死とした。

罹病性の‘エース’は年度を通じて全株発病し，発病指数も98以上と高く，強度抵抗性のLS2341は発病が見られなかった (表-2)．‘台パワー’，‘三重みどり’ および‘ベルマサリ’は2013年度では強度および中程度抵抗性を示したが，2014年度および2015年度では

‘台パワー’は中程度抵抗性，‘三重みどり’は中程度抵抗性～罹病性，‘ベルマサリ’は罹病性を示した。一方，‘台パワー Z’は，2013年度および2014年度は青枯病の発病がみられず，2015年度は‘三重みどり’より発病株率および発病指数が低かった。以上の結果，‘台パワー Z’は，LS2341と同程度で‘台パワー’および‘三重みどり’より強い抵抗性を示すことが明らかになった。

b 青枯病抵抗性幼苗検定

青枯病抵抗性幼苗検定試験は2013～2015年度に実施し，その概要を表-1に示した。

供試品種・系統は，青枯病汚染圃場検定と同じとし，供試株数は，1品種・系統当たり，1区10株，3反復とした。青枯病菌は，KP9547菌株を用い，汚染圃場検定と同様に増殖し，菌濃度を $4.0 \sim 9.0 \times 10^8$ 個/mlとしたものを接種菌液とした。

接種は，本葉2～3葉期の苗を掘り上げ，根を洗浄し，接種菌液に1分間以上浸根することにより接種し，地温を31℃に設定した土壤恒温槽 (土壤病害抵抗性選抜装置，(株)小澤製作所)に移植した。抵抗性の評価は，8月23日に汚染圃場検定と同様に5段階の発病評点で株毎に行い，各品種・系統の発病株率および発病指数を算出した。

罹病性の‘エース’は年度を通じて発病株率および発病指数ともに高く，強度抵抗性のLS2341は年度を通じて発病株率および発病指数ともに低かった (表-3)．‘台パワー’，‘三重みどり’および‘ベルマサリ’は2014年度では強度および中程度抵抗性を示したが，2013年度および2015年度では‘台パワー’は中程度抵抗性，‘三重みどり’および‘ベルマサリ’は罹病性を示した。一方，

表-2 育成地における青枯病抵抗性汚染圃場検定結果

品種・系統名	2013年度			2014年度			2015年度		
	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x
台パワー Z	0 c	0 b	○	0 b	0 c	○	10 c	2 c	○
台パワー	0 c	0 b		62 a	50 b		29 bc	17 c	
LS2341	0 c	0 b		0 b	0 c		0 c	0 c	
三重みどり	5 c	5 b		95 a	95 a		57 b	43 b	
ベルマサリ	33 b	18 b		100 a	98 a		100 a	96 a	
エース	100 a	98 a		100 a	100 a		100 a	100 a	

^z発病株率 = (発病株数 / 供試株数) $\times 100$

^y発病指数 = Σ 発病評点 / 個体数 $\times 25$ (0=全株健全～100=全株枯死)

発病評点：0=健全，1=一部の葉が萎凋，2=半分の葉が萎凋，3=ほとんどの葉が萎凋，4=枯死

^x判定：○=強度抵抗性，△=中程度抵抗性，×=罹病性

同一列の異なるアルファベットは，Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差があることを示す

表-3 育成地における青枯病抵抗性幼苗検定結果

品種・系統名	2013年度			2014年度			2015年度		
	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x
台パワー-Z	37 cd	28 cd	○	0 c	0 c	○	30 cd	23 cd	○
台パワー	47 bc	44 bc		0 c	0 c		40 bcd	27 bcd	
LS2341	0 d	0 e		0 c	0 c		3 d	1 d	
三重みどり	97 a	96 a		21 bc	16 bc		87 ab	80 ab	
ベルマサリ	87 ab	82 ab		40 b	30 b		77 abc	68 abc	
エース	100 a	100 a		97 a	87 a		100 a	98 a	

^z発病株率 = (発病株数 / 供試株数) × 100

^y発病指数 = Σ発病評点 / 個体数 × 25 (0 = 全株健全 ~ 100 = 全株枯死)

発病評点: 0 = 健全, 1 = 一部の葉が萎凋, 2 = 半分の葉が萎凋, 3 = ほとんどの葉が萎凋, 4 = 枯死

^x判定: ○ = 強度抵抗性, △ = 中程度抵抗性, × = 罹病性

同一列の異なるアルファベットは, Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差があることを示す

表-4 育成地における疫病抵抗性検定結果

品種・系統名	2013年度			2014年度			2015年度		
	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	発病株率 ^z (%)	発病指数 ^y	判定 ^x
台パワー-Z	0 b	0 b	○	0 b	0 b	○	0 b	0 b	○
台パワー	0 b	0 b		0 b	0 b		3 b	3 b	
SCM334	0 b	0 b		0 b	0 b		7 b	3 b	
AC2258 ^w	3 b	3 b		0 b	0 b		-	-	
ベルマサリ	23 b	17 b		11 b	10 b		70 a	70 a	
エース	100 a	100 a		100 a	100 a		100 a	100 a	

^z発病株率 = (発病株数 / 供試株数) × 100

^y発病指数 = Σ発病評点 / 個体数 × 50 (0 = 全株健全 ~ 100 = 全株枯死)

発病評点: 0 = 健全, 1 = 萎凋, 2 = 枯死

^x判定: ○ = 強度抵抗性, △ = 中程度抵抗性, × = 罹病性

^wAC2258は2015年度の試験に供試しなかった

同一列の異なるアルファベットは, Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差があることを示す

‘台パワー-Z’は, 2013および2015年度の検定において発病株率および発病指数がLS2341より有意に高かったが, ‘台パワー’と同等であった。また, 2014年度の検定で‘台パワー-Z’は発病が見られず, ‘台パワー’およびLS2341と同等の強度抵抗性を示した。以上の結果, ‘台パワー-Z’は, 青枯病抵抗性幼苗検定で, ‘台パワー’と同等の強度または中程度抵抗性を示すと判断された。

c 疫病抵抗性検定

育成地での疫病抵抗性検定試験は2013~2015年度に実施し, その概要を表-1に示した。

検定品種は‘台パワー-Z’とし, 対照品種・系統として, ‘台パワー’, 強度の疫病抵抗性系統のSCM334 (Ortegaら, 1991), 中程度抵抗性の‘ベルマサリ’ (矢ノ口ら, 1993)および罹病性の‘エース’を用いた。供試株数は,

1品種・系統当たり, 1区10株, 3反復とした。疫病菌は, 野菜花き研究部門で保存しているpph-A菌株を用いた。疫病菌の増殖はSugitaら(2006)およびUeedaら(2006)の方法を改変した方法 (Matsunagaら, 2011)により行った。すなわち, 疫病菌を改変V8ジュース寒天培地に置床し, 28℃暗所嫌気条件下で1週間培養し, 更に28℃明所好気条件下で3日間培養したものを滅菌蒸留水で遊走子嚢密度を $1.6 \times 10^2 \sim 2.5 \times 10^3$ 個/mlに調製した接種菌液を用いた。

接種は, 本葉2~3葉期の苗を掘り上げ, 根を洗浄し, 接種菌液に1分以上浸根することにより接種し, 地温28℃に設定した土壌恒温槽 (土壌病害抵抗性選抜装置, (株)小澤製作所)に移植した。調査は, 接種21日後に, 0 = 外部病徴なし, 1 = 萎凋および2 = 枯死の3段階での発病評点で評価し, 発病株率および発病指数を算出した。

表-5 育成地におけるトバモウイルス抵抗性検定試験の概要

検定年度	播種日	移植日	接種日	接種ストレイン	接種検定方法	調査日
2013	2/22	3/21	4/1	ToMV(P ₀), PMMoV(P _{1,2}), PMMoV(P _{1,2,3})	3～4葉期の苗にカーボランダムを用いて接種	4/19
2015	2/17	3/17	3/24	ToMV(P ₀), PMMoV(P _{1,2}), PMMoV(P _{1,2,3})	3～4葉期の苗にカーボランダムを用いて接種	4/14

発病指数はΣ発病評点 / 個体数 × 50 とし，0= 全株健全～100= 全株枯死とした。

‘台パワー Z’は年度を通じて発病が見られなかった。罹病性の‘エース’は年度を通じて全株枯死し，強度抵抗性の‘台パワー’および SCM334 は年度を通じて発病株率が7%以下，発病指数が3以下で低かった(表-4)。以上の結果，‘台パワー Z’は，疫病抵抗性幼苗検定で‘台パワー’および SCM334 と同程度の強度抵抗性を示すと判断された。

d トバモウイルス抵抗性検定

育成地でのトバモウイルス抵抗性検定試験は2013および2015年度に実施し，その概要を表-5に示した。検定品種は‘台パワー Z’とし，対照品種として2013年度はトバモウイルス抵抗性遺伝子のL⁴を持つ‘スペシャル’ (Enza Zarden)，L³を持つ‘ベルマサリ’，L¹を持つ‘エース’およびトバモウイルス抵抗性遺伝子を持たない‘三重みどり’，2015年度はL⁴を持つ‘L4台パワー’，L³を持つ‘台パワー’，L¹を持つ‘エース’およびトバモウイルス抵抗性遺伝子を持たない‘台ちから’を用いた。1品種・系統当たりの供試株数は，2013年度では‘台パワー Z’は1区12株，対照品種は1区6株，2015年度では‘エース’は1区6株，その他の品種は1区12株とした。

トバモウイルスの接種源は，野菜花き部門で保存している ToMV (P₀)，PMMoV (P_{1,2,3})，および農研機構中央農業研究センターより分譲された PMMoV (P_{1,2}) を用いた。接種液は，ToMV (P₀) および PMMoV (P_{1,2,3}) では，約0.2gの凍結乾燥した罹病葉を少量の蒸留水中で破碎後，ガーゼで絞り，蒸留水で100mlに定量し，1500meshのカーボランダムを適量加えてかき混ぜ作製した。PMMoV (P_{1,2}) では純化標本を蒸留水で100倍希釈した液に1500meshのカーボランダムを適量加えてかき混ぜ作製した。

接種は，本葉2～3葉期の苗を直径10.5cmのポリポットに移植し，3～6葉期の苗に接種液に浸した指で本葉

2枚の表面を押し伸ばすようにして摩擦接種した。接種後は暖房開始温度を15℃に設定したガラス室で栽培した。調査は接種葉における局部病斑の有無および接種上位葉でのモザイク症状の有無について行い，接種葉に局部病斑が認められ，接種上位葉でのモザイク症状が認められなかった株を抵抗性，接種葉に局部病斑が認められず，接種上位葉でモザイク症状が認められた株を罹病性と判定した。

接種検定の結果は2ヶ年とも同様で，対照品種では，‘スペシャル’および‘L4台パワー’はL⁴，‘ベルマサリ’および‘台パワー’はL³，‘エース’はL¹を持ち，‘三重みどり’および‘台ちから’はトバモウイルス抵抗性遺伝子を持たないことが確認された(表-6)．‘台パワー Z’は，ToMV (P₀) および PMMoV (P_{1,2}) に対して接種葉に局部病斑が認められ，接種上位葉にモザイク症状が認められず，また PMMoV (P_{1,2,3}) に対して接種葉で局部病斑が認められず，接種上位葉にモザイク症状が認められたので，トバモウイルス抵抗性遺伝子としてL³を持つと判断された。

e 接ぎ木個体の生産力検定

穂木用品種として‘京鈴’ (タキイ種苗株式会社) を用いた生産力検定試験を2013～2016年度に実施し，その概要を表-7に示した。

台木用品種の検定品種として‘台パワー Z’，標準品種として‘台パワー’を用い，対照として穂木用品種‘京鈴’の自根区を設けた。試験規模は1区4株3反復とした。台木用品種は，72穴セルトレーに，穂木用品種および自根区用品種は，育苗箱に播種した。接ぎ木は，台木用品種の播種約1ヶ月後に斜め合わせ接ぎ法 (チューブ接ぎ) により行い，10～14日後に直径10.5cmのポリポットに接ぎ木苗を移植し，さらに20～24日後に畝幅120cm，株間40cmで露地普通圃場に定植した。定植後はフラワーネットを利用した放任栽培とし，収穫期間は6月中旬～8月下旬または9月上旬とした。

生産力検定結果を表-8に示した。各年度とも‘台パ

表-6 育成地におけるトバモウイルス抵抗性検定結果

品種・系統名	ToMV(P ₀)			PMMoV(P _{1,2})			PMMoV(P _{1,2,3})			判定 ^x
	供試株数	局部病斑 ^z 有(株数)	モザイク ^y 有(株数)	供試株数	局部病斑 ^z 有(株数)	モザイク ^y 有(株数)	供試株数	局部病斑 ^z 有(株数)	モザイク ^y 有(株数)	
2013年度										
台パワーZ	12	12	0	12	12	0	12	0	12	L ³
スペシャル	6	6	0	6	6	0	6	6	0	L ⁴
ベルマサリ	6	6	0	6	6	0	6	0	6	L ³
エース	6	6	0	6	0	6	6	0	6	L ¹
三重みどり	6	0	6	6	0	6	6	0	6	+
2015年度										
台パワーZ	12	12	0	12	12	0	12	0	12	L ³
L4 台パワー	12	12	0	12	12	0	12	12	0	L ⁴
台パワー	12	12	0	12	12	0	12	0	12	L ³
エース	6	6	0	6	0	6	6	0	12	L ¹
台ちから	12	0	12	12	0	12	12	0	12	+

^z 接種葉に局部病斑が認められた株数, ^y 接種上位葉にモザイク症状が認められた株数

^x 局部病斑が認められ、モザイク症状が認められなかった場合を抵抗性と判断し、全てのストレインに抵抗性がない場合を+, ToMV(P₀)のみに抵抗性の場合をL¹, ToMV(P₀)およびPMMoV(P_{1,2})に抵抗性の場合をL³, ToMV(P₀), PMMoV(P_{1,2})および、PMMoV(P_{1,2,3})に抵抗性の場合をL⁴と判定した

表-7 育成地における‘台パワーZ’を台木とした接ぎ木適応性検定試験の概要

検定年度	台木播種日	穂木播種日	自根区播種日	接ぎ木日	接ぎ木方法	自根区移植日	接ぎ木区移植日	定植日	栽植密度 畦幅×株間	試験規模	収穫期間
2013	3/11	3/15	3/25	4/12	斜め合わせ	4/12	4/25	5/16	120×40cm	4株3反復	6/18～8/21
2014	2/28	3/3	-	3/31	斜め合わせ	-	4/10	5/2	120×40cm	4株3反復	6/16～8/25
2015	3/12	3/13	3/18	4/8	斜め合わせ	4/10	4/20	5/14	120×40cm	4株3反復	6/19～8/27
2016	2/29	3/4	3/10	4/1	斜め合わせ	4/5	4/12	5/6	120×40cm	4株3反復	6/11～9/1

穂木用品種：京鈴

表-8 ‘台パワーZ’を台木とした場合の穂木用品種‘京鈴’の収量

検定年度	台木用品種名 ^z	期別果重(kg/a)			総収量(kg/a)	良果収量(kg/a)	良果率(%)	良果の平均一果重(g)	判定 ^y	
		前期	中期	後期					対標準	対対照
2013	台パワーZ	206	290	172	650	604	91.5	28.8	○	△
	台パワー	189	279	153	621	570	88.5	28.7		
	京鈴(自根)	173	273	144	590	549	91.2	27.4		
2014x	台パワーZ	385	325	269	937	845	90.1	29.0	○	-
	台パワー	326	291	239	808	744	92.1	28.7		
2015	台パワーZ	188	263	223	674	562	77.7	30.4	○	△
	台パワー	161	226	209	596	492	76.1	30.3		
	京鈴(自根)	218	260	282	760	615	75.0	31.1		
2016	台パワーZ	152	322	170	654	606	92.7	28.8	○	△
	台パワー	149	286	162	597	547	91.7	29.4		
	京鈴(自根)	149	313	172	635	564	88.9	28.5		

^z 検定品種：台パワーZ, 標準品種：台パワー, 対照：京鈴(自根)

^y 判定 対標準：標準品種と比べて, 対対照：対照と比べて, ○=優れる, △=同等, ×=劣る

^x 2014年度は対照区を設けなかった。

表－9 ‘台パワー Z’の生態的・形態的特性

試験年度	品種名	開花到達日数 ² (日)	第1分枝までの長さ (cm)	茎の太さ (mm)	草丈 (cm)	節間長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	花色	花柄の向き							
2015	台パワー Z	69.4	b	27.0	b	13.2	ab	85.4	b	5.2	b	10.5	b	5.4	b	白	下垂
	台パワー	75.3	a	31.3	a	13.8	a	97.6	a	6.2	a	12.5	a	6.4	a	白	下垂
	ベルマサリ	59.2	c	16.3	c	12.1	b	61.7	c	4.8	c	10.5	b	5.6	b	白	下垂
2016	台パワー Z	68.1	b	20.3	b	12.8	a	76.7	b	5.3	b	9.5	a	5.0	a	白	下垂
	台パワー	75.8	a	29.3	a	11.7	a	83.4	a	6.0	a	10.1	a	5.3	a	白	下垂
	ベルマサリ	60.8	c	15.8	c	9.1	b	46.2	c	4.3	c	9.9	a	5.2	a	白	下垂

²開花到達日数：播種から第2花の開花までに要した日数

同一列の異なるアルファベットは，Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差があることを示す

表－10 ‘台パワー Z’の果実特性

試験年度	品種名	未熟果色	成熟果色	縦断面の形	横断面の形	果長 (cm)	果径 (cm)	果肉の厚さ (mm)	子室数	こうあ部の深さ	果頂部の形	果実の辛味		
2015	台パワー Z	緑	赤	台形	角張る	12.4	a	4.1	ab	2.9	b	浅	ややくぼむ	無
	台パワー	緑	赤	台形	角張る	10.9	b	3.5	b	3.6	ab	中	ややくぼむ	無
	ベルマサリ	緑	赤	長方形	角張る	10.4	b	4.6	a	3.8	a	中	ややくぼむ	無
2016	台パワー Z	緑	赤	台形	角張る	11.5	ab	4.2	b	2.8	a	中	ややくぼむ	無
	台パワー	緑	赤	台形	角張る	9.9	c	4.0	b	3.3	a	中	ややくぼむ	無
	ベルマサリ	緑	赤	長方形	角張る	10.5	bc	5.0	a	3.4	a	中	ややくぼむ	無

同一列の異なるアルファベットは，Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差があることを示す

ワー Z’区と‘台パワー’区との間に，総収量および良果収量に5%水準で有意な差は認められなかったが，いずれの年度も実数は‘台パワー Z’区の方が多かった。また，‘台パワー Z’区と自根区との間に，総収量および良果収量に5%水準で有意な差は認められなかったが，実数は2013年度では‘台パワー Z’区が多く，2015年度では自根区が多く，2016年度ではほぼ同等であった。

以上の結果，‘台パワー Z’を台木とした場合の穂木品種‘京鈴’の収量性は，‘台パワー’を台木とした場合より優れ，‘京鈴’を自根栽培した場合とほぼ同等と判断された。

f 生態的・形態的特性調査

‘台パワー Z’の生態的・形態的特性調査を2015および2016年度に実施した。

‘台パワー Z’，‘台パワー’および‘ベルマサリ’を供試し，2015年度は2015年3月16日に播種し，4月7日に直径10.5cmのポリポットに移植し，5月7日に畝幅120cm，株間40cmで1品種・系統当たり12株2反復を露地普通圃場に定植し，2016年度は2015年度

と同様に，2016年3月15日に播種し，4月5日に移植し，5月6日に定植した。生態的・形態的特性調査は農林水産植物別審査基準の「とうがらし属」の基準に従い調査し，その結果の一部を表－9および表－10に示した。また，‘台パワー Z’の草姿，未熟果実および完熟果実の写真を，それぞれ，図－2，3および4に示した。‘台パワー Z’は，開花到達日数が‘ベルマサリ’より多いが‘台パワー’より少なく，第1分枝までの長さが‘台パワー’より短い，‘ベルマサリ’より長く，茎の太さが‘台パワー’と同等に太かった（表－9）。草丈および節間長は‘台パワー’より短い，‘ベルマサリ’より長く，葉長および葉幅は‘ベルマサリ’とほぼ同等であり，花は白色，花柄の向きは下垂であった。

未熟果は緑色，完熟果色は赤色で，果実縦断面の形は台形，横断面の形は角張るであった（表－10）。果長は長く，果径，果肉の厚さ，子室数は‘台パワー’と同等，こうあ部の深さはやや浅く，果頂部の形はややくぼみ，果実の辛味は認められなかった。



図-2 '台パワーZ'の草姿



図-3 '台パワーZ'の未熟果実



図-4 '台パワーZ'の完熟果実

2 特性検定場所における試験成績

特性検定は兵庫県、宮崎県および千葉県において実施し、兵庫県および宮崎県では青枯病抵抗性および疫病抵抗性、千葉県ではネコブセンチュウ抵抗性について調査した。

a 青枯病抵抗性

検定品種は'台パワーZ'、対照品種として強度抵抗性品種の'台パワー'、中程度抵抗性品種の'ベルマサリ'および罹病性品種の'エース'を用いた。病原菌は各検定地で発生している菌株を用い、検定方法は、兵庫県では汚染圃場での検定、宮崎県では幼苗を用いた断根灌注接種検定とした(表-11)。

兵庫県では2014年度は1品種・系統当たり31~48株、2015年度は1品種・系統当たり30株を供試し、宮崎県では2014年度は1品種・系統当たり18~20株、2015年度は1品種・系統当たり25株および2016年度は1品種・系統当たり50株を供試し、発病調査方法は育成地での青枯病抵抗性幼苗検定と同様とした。

'台パワーZ'は、兵庫県および宮崎県ともに、いずれの年度も発病株率および発病指数ともに'台パワー'と同等またはやや低く、'ベルマサリ'および'エース'より低かったことから、強度抵抗性と判定された(表-12)。

b 疫病抵抗性

検定品種は'台パワーZ'、対照品種として強度抵抗性品種の'台パワー'、中程度抵抗性品種の'ベルマサリ'および罹病性品種の'エース'を用いた。病原菌は兵庫県および宮崎県ともに野菜花き研究部門で保存しているpph-A菌株を使用した。検定方法は、兵庫県および宮崎県ともに幼苗検定であるが、兵庫県では浸根接種、宮崎

県では断根灌注接種とした(表-13)。

兵庫県では、2015年度は1品種・系統当たり34~38株、2016年度は1品種・系統当たり64~70株を供試し、宮崎県では、2015年度は1品種・系統当たり20株、2016年度は1品種・系統当たり25株を供試し、発病調査方法は育成地での疫病抵抗性検定と同様とした。

'台パワーZ'は、兵庫県および宮崎県ともに、いずれの年度も発病株率、発病指数がともに'台パワー'と同等または低く、2016年度の兵庫県を除き'ベルマサリ'および'エース'より低かったことから、強度抵抗性と判定された(表-14)。

c ネコブセンチュウ抵抗性

検定品種は'台パワーZ'、対照品種として抵抗性品種の'台パワー'、罹病性品種の'ベルマサリ'および'エース'を用いた。センチュウは千葉県で保有している千葉県内で採種した千葉系統および茨城県内で採種した茨城系統を使用した。検定は、センチュウを放飼した土壌に苗を移植する方法により実施した(表-15)。

千葉系統では1品種・系統当たり24株、茨城系統では1品種・系統当たり16株を供試した。発病調査方法は、根部のこぶの多少により、0=こぶを認めない、1=こぶをわずかに認める、2=こぶの数が中程度、3=こぶの数が多く、4=こぶの数が特に多くかつ大きい、の5段階に分類し、根こぶ指数 = $(\sum (\text{被害程度} \times \text{個体数}) / 4 \times \text{総個体数}) \times 100$ とした。

'台パワーZ'は、千葉系統および茨城系統ともに'台パワー'と同等で発病が見られず、根こぶ指数が'ベルマサリ'および'エース'より低かったことから、強度抵抗性と判定された(表-16)。

表－ 11 特性検定試験場所における青枯病抵抗性検定試験の概要

検定場所	検定年度	接種検定方法	接種菌密度 (個/ml)	播種日	定植日 または 接種日	調査日
兵庫県立農林水産技術 総合センター	2014	汚染圃場定植	-	5/23	6/20	7/31
	2015	汚染圃場定植	-	5/18	6/19	7/27
宮崎県総合農業試験場	2014	断根灌注接種	1.0×10^8	4/30	5/29	7/7
	2015	断根灌注接種	1.0×10^8	5/28	7/6	7/16
	2016	断根灌注接種	1.0×10^8	7/1	7/22	8/2

表－ 12 特性検定試験場所における‘台パワー Z’の青枯病抵抗性検定結果

検定年度	品種・系統名	兵庫県立農林水産技術総合センター				宮崎県総合農業試験場			
		供試株数	発病株率 (%)	発病指数 ^z	判定 ^y	供試株数	発病株率 (%)	発病指数 ^z	判定 ^y
2014	台パワー Z	31	0	0	○	18	0	0	○
	台パワー	47	2	1		20	5	1	
	ベルマサリ	48	15	7		20	50	24	
	エース	48	96	73		20	100	69	
2015	台パワー Z	30	0	0	○	25	40	17	○
	台パワー	30	0	0		25	34	34	
	ベルマサリ	30	43	21		25	88	50	
	エース	30	100	99		25	90	87	
2016	台パワー Z	-	-	-		50	22	16	○
	台パワー	-	-	-		50	46	32	
	ベルマサリ	-	-	-		50	58	41	
	エース	-	-	-		50	80	53	

^z 発病指数 :0= 健全～ 100= 枯死, ^y ○= 強度抵抗性, △= 中程度抵抗性, ×= 罹病性

表－ 13 特性検定試験場所における疫病抵抗性検定試験の概要

検定場所	検定年度	接種検定方法	接種菌密度 (遊走子のう/ml)	播種日	接種日	調査日
兵庫県立農林水産技術 総合センター*	2014	浸根接種	1.0×10^4	5/23	6/16	6/24
	2015	浸根接種	1.3×10^4	7/9	8/3	9/3
宮崎県総合農業試験場*	2014	断根灌注接種	1.0×10^5	9/12	10/6	10/22
	2015	断根灌注接種	1.0×10^5	5/28	7/6	7/23

* 両検定地ともに野菜花き研究部門より分譲した疫病菌により実施。

表－ 14 特性検定試験場所における‘台パワー Z’の疫病抵抗性検定結果

検定年度	品種・系統名	兵庫県立農林水産技術総合センター ^z				宮崎県総合農業試験場 ^z			
		供試株数	発病株率 (%)	発病指数 ^y	判定 ^x	供試株数	発病株率 (%)	発病指数 ^y	判定 ^x
2014	台パワー Z	34	21	13	○	20	0	0	○
	台パワー	38	32	15		20	0	0	
	ベルマサリ	38	34	18		20	15	8	
	エース	38	47	29		20	45	35	
2015	台パワー Z	70	0	0	○	25	32	12	○
	台パワー	64	0	0		25	40	15	
	ベルマサリ	70	0	0		25	48	17	
	エース	70	6	6		25	100	77	

^z 疫病菌は野菜花き研究部門より分譲した, ^y 発病指数 :0= 健全～ 100= 枯死,

^x ○= 強度抵抗性, △= 中程度抵抗性, ×= 罹病性

表-15 特性検定試験場所におけるネコブセンチュウ抵抗性検定試験の概要

検定場所	検定年度	接種検定方法	センチュウ頭数 (土壌20g当たり)	播種日	接種日	調査日
[サツマイモネコブセンチュウ (千葉系統)]						
千葉県農業研究センター	2016	汚染土移植	60頭/20g	6/13	7/12	9/7
[サツマイモネコブセンチュウ (茨城系統)]						
千葉県農業研究センター	2016	汚染土移植	2頭/20g	6/13	7/12	10/19

表-16 特性検定試験場所における‘台パワーZ’のネコブセンチュウ抵抗性検定結果

検定年度	品種・系統名	千葉系統				茨城系統			
		供試株数	被害株率 (%)	根こぶ指数 ²	判定 ³	供試株数	被害株率 (%)	根こぶ指数 ²	判定 ³
2016	台パワーZ	24	0	0	○	16	0	0	○
	台パワー	24	0	0		16	0	0	
	ベルマサリ	24	83	27		16	100	34	
	エース	24	75	28		16	69	23	

²被害程度を、0：こぶを認めない、1：こぶをわずかに認める、2：こぶの数が中程度、3：こぶの数が多く、4：こぶの数が特に多くかつ大きい、の5段階に分類し、根こぶ指数 = (Σ(被害程度×個体数) / 4×総個体数) × 100) とした

³○ = 強度抵抗性、△ = 中程度抵抗性、× = 罹病性

表-17 ‘台パワーZ’の系統適応性検定試験場所の試験概要

検定場所 ²	検定年度	穂木用品種	対照品種	台木播種日	穂木播種日	接ぎ木日	接ぎ木方法	定植日	栽植密度		試験規模	収穫期間
									畦幅×株間	本/a		
岩手県	2014	京鈴	バギー	1/28	1/31	3/7	斜め合わせ	4/24	180cm×45cm	123	5株2反復	5/23～10/15
	2015	京鈴	バギー	2/2	2/2	3/12	斜め合わせ	4/28	160cm×45cm	138	5株2反復	6/5～10/15
	2016	京鈴	バギー	2/1	2/4	3/7	斜め合わせ	4/25	160cm×50cm	125	5株2反復	6/1～10/25
茨城県	2014	みおぎ	穂木自根	12/2	12/2	1/8	斜め合わせ	2/21	140cm×50cm	142	5株2反復	4/10～6/30
	2015	みおぎ	穂木自根	12/1	12/1	1/8	斜め合わせ	2/16	140cm×50cm	142	5株2反復	3/23～6/29
	2016	みおぎ	穂木自根	12/11	12/11	1/14	斜め合わせ	2/29	140cm×50cm	142	5株2反復	4/20～6/29
高知県	2014	トサミドリ	台助	8/5	8/7	8/29	割り接ぎ	9/19	180cm×50cm	111	5株2反復	10/18～5/30
	2015	トサミドリ	台助	8/1	8/4	8/26	割り接ぎ	9/16	180cm×50cm	111	5株2反復	10/17～5/29
	2016	トサミドリ	台助	8/3	8/5	8/27	割り接ぎ	9/18	180cm×50cm	111	5株2反復	10/26～5/31
鹿児島県	2014	TM鈴波	穂木自根	8/2	8/5	8/22	斜め合わせ	9/17	200cm×50cm	100	4株3反復	10/7～5/30
	2015	TM鈴波	穂木自根	8/3	8/7	8/25	斜め合わせ	9/16	200cm×50cm	100	5株3反復	10/13～5/29
	2016	TM鈴波	穂木自根	8/3	8/7	8/25	斜め合わせ	9/16	200cm×50cm	100	5株3反復	10/13～5/30

²岩手県は岩手県農業研究センター、茨城県は茨城県農業センター鹿児島地帯特産指導所、高知県は高知県農業技術センター、鹿児島県は鹿児島県農業開発総合センター

3 系統適応性検定場所における試験成績

2014～2016年度に岩手県、茨城県、高知県および鹿児島県において系統適応性検定試験を実施した。穂木用品種として、岩手県では‘京鈴’、茨城県では‘みおぎ’（公益財団法人日本植物育種研究所）、高知県では‘トサミドリ’（高知県）および鹿児島県では‘TM鈴波’（タキイ種苗株式会社）を用い、各場所とも検定台木用品種を‘台パワーZ’、標準品種を‘台パワー’とし、対照品種を岩手県では‘バギー’（タキイ種苗株式会社）、茨城県

では穂木用品種‘みおぎ’の自根区、高知県では‘台助’（公益財団法人日本植物育種研究所）、鹿児島県では穂木用品種‘TM鈴波’の自根区とした。各場所の試験概要は表-17、各試験の結果を表-18に示した。

岩手県の夏秋栽培では、‘台パワーZ’を台木とした場合の穂木用品種‘京鈴’の可販果取量は、2014、2015および2016年度ともに‘台パワー’と同様またはやや多く、‘バギー’より多く、可販果率、1果重は他の2品種とほぼ同等であった。接ぎ木の難易は2015年度

表- 18 ‘台パワー Z’の系統適応性検定場所における植物体特性および収量性

検定 場所 ^z	検定 年度	台木用 品種名 ^y	可販果 収量 (kg/a)	可販果 率 (%)	1果重 (g)	諸形質標準対比					評価 ^x	
						接ぎ木 の難易	草勢	果形	果色	果の 光沢	標準 対比	対照 対比
岩手県	2014	台パワー Z	711	76	35.7	同等	強	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	682	75	35.1							
		バギー	668	74	35.4							
	2015	台パワー Z	737	84	37.8	難	同等	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	704	81	38.5							
		バギー	686	80	37.8							
	2016	台パワー Z	1,007	88	37.3	同等	同等	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	949	89	36.6							
		バギー	866	84	36.5							
茨城県	2014	台パワー Z	827	68	26.4	同等	同等	同等	同等	同等	○	△
		台パワー	773	65	25.8							
		みおぎ：自根	841	66	25.9							
	2015	台パワー Z	826	72	33.6	同等	強	同等	同等	同等	△	×
		台パワー	809	73	34.0							
		みおぎ：自根	891	72	34.4							
	2016	台パワー Z	630	87	29.1	同等	強	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	583	86	27.9							
		みおぎ：自根	598	84	25.6							
高知県	2014	台パワー Z	1,078	79	33.6	易	同等	同等	同等	同等	△	○
		台パワー	1,132	77	33.8							
		台助	1,082	80	33.5							
	2015	台パワー Z	1,001	87	34.2	易	同等	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	922	84	33.4							
		台助	972	85	33.6							
	2016	台パワー Z	1,280	90	31.2	易	同等	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	1,128	87	30.5							
		台助	1,159	90	31.6							
鹿児島県	2014	台パワー Z	1,314	86	30.8	同等	同等	同等	同等	同等	△	×
		台パワー	1,326	87	33.2							
		TM 鈴波：自根	1,410	87	31.6							
	2015	台パワー Z	1,328	96	31.2	同等	強	同等	同等	同等	○	△
		台パワー	1,205	95	28.5							
		TM 鈴波：自根	1,411	96	30.9							
	2016	台パワー Z	1,334	90	33.2	同等	同等	同等	同等	同等	○	○
		台パワー	1,382	93	32.2							
		TM 鈴波：自根	1,416	92	32.9							

^z 岩手県は岩手県農業研究センター，茨城県は茨城県農業センター鹿島地帯特産指導所，高知県は高知県農業技術センター，鹿児島県は鹿児島県農業開発総合センター

^y 各場所とも年度ごとに，上段：検定品種，中段：標準品種，下段：対照品種，穂木用品種は，岩手県では，‘京鈴’，茨城県では‘みおぎ’，高知県では‘トサミドリ’および鹿児島県では‘TM 鈴波’を用いた

^x 評価 対標準：標準品種と比べて，対対照：対照品種と比べて，○ = 優れる，△ = 同等，× = 劣る

では‘台パワー’より難しかったが、2014 および 2016 年では同等、草勢は 2014 年度では‘台パワー’より強かったが、2015 および 2016 年は同等、果形、果色および果の光沢は 3 ケ年とも‘台パワー’と同等であった。以上の結果、‘台パワー-Z’は収量性が‘台パワー’と同等またはやや優れ、‘バギー’と比べ同等以上であったことから 2014、2015 および 2016 年度ともに標準品種および対照品種と比べ優れると評価された。

茨城県の半促成栽培では、‘台パワー-Z’を台木とした場合の穂木用品種‘みおぎ’の可販果収量は、2014 および 2015 年度は‘台パワー’よりやや多く、‘みおぎ’自根区よりやや少なく、2016 年度は‘台パワー’および‘みおぎ’自根区よりやや多かった。可販果率、1 果重は、3 ケ年とも‘台パワー’および‘みおぎ’自根区とほぼ同等であった。草勢は 2015 および 2016 年度は‘台パワー’より強く、接ぎ木の難易、果形、果色および果の光沢は、3 ケ年とも‘台パワー’とほぼ同等であった。以上の結果、2014 年度は‘台パワー-Z’の収量性が‘台パワー’よりやや優れ、‘みおぎ’自根区よりやや劣ったため、標準品種と比べ優れ、対照品種と比べ同等、2015 年度は収量性が‘台パワー’よりやや優れるが、‘みおぎ’自根区より劣ったため、標準品種と同等、対照品種より劣る、2016 年度は収量性が‘台パワー’および‘みおぎ’自根区よりやや優れていたため、標準品種および対照品種と比べ優れると判断された。

高知県の促成栽培では、‘台パワー-Z’を台木とした場合の穂木用品種‘トサミドリ’の可販果収量は、2014 年度は‘台パワー’および‘台助’とほぼ同等、2015 年度および 2016 年度は‘台パワー’よりやや多く、‘台助’と同等であった。可販果率および 1 果重は、3 ケ年とも‘台パワー’および‘台助’とほぼ同等であった。接ぎ木の難易は‘台パワー’より容易で、草勢、果形、果色および果の光沢は、‘台パワー’と同等であった。以上の結果、‘台パワー-Z’は収量性が‘台助’と同等であったが、‘台パワー’よりやや優れたこと、‘台パワー’と比べ接ぎ木が容易であったこと、‘台助’は疫病抵抗性を保有していないが、‘台パワー-Z’は疫病抵抗性を保有していることから、2014 年度は標準品種と比べ同等、対照品種と比べ優れる、2015 および 2016 年度は標準品種および対照品種と比べ、いずれも優れると判断された。

鹿児島県の促成栽培では、‘台パワー-Z’を台木とした場合の穂木用品種‘TM 鈴波’の可販果収量は、‘台パワー’と比べ 2014 および 2016 年度は同等、2015 年度はやや優れ、‘TM 鈴波’の自根区と比べ、3 ケ年ともやや劣っ

ていた。可販果率は、3 ケ年とも‘台パワー’および‘TM 鈴波’自根区とほぼ同等、1 果重は検定年度により少し変動が見られたが、3 ケ年全体では‘TM 鈴波’自根区とほぼ同等であった。草勢は 2015 年度では‘台パワー’より強かったが、2014 および 2016 年度は同等で、接ぎ木の難易、果形、果色および果の光沢は、3 ケ年とも‘台パワー’とほぼ同等であった。以上の結果、‘台パワー-Z’の収量性は、‘台パワー’とほぼ同等、‘TM 鈴波’自根区よりやや劣ったため、2014 年度の評価は、標準品種と比べ優れ、対照品種と比べ劣ると評価されたが、青枯病および疫病に対して強い抵抗性を示すことを加味して、2015 年度は‘台パワー’より優れ、‘TM 鈴波’自根区と同等、2016 年度は‘台パワー’および‘TM 鈴波’自根区より優れると判断された。

IV 考察

2008 年に育成（2011 年品種登録）された青枯病、疫病および PMMoV 抵抗性台木用トウガラシ品種‘台パワー’は、東北、近畿、九州地域を中心に普及が進んでいる。一方で、‘台パワー’に接ぎ木した株は草勢がやや弱く、収量がやや劣ること、および豪雨などで冠水したハウスや圃場では‘台パワー’が青枯病抵抗性を示さないことが指摘されている。そこで、野菜花き研究部門では‘台パワー’の青枯病および疫病抵抗性を更に強くし、接ぎ木した株の草勢がより強くなることを目的に新たな台木用品種の育成に取り組んだ。

草勢については、‘台パワー’は固定品種なので‘台パワー’を片親とした F_1 品種を作出すれば、雑種強勢などにより草勢がより強くなることが期待できる。しかし、病害抵抗性、特に、青枯病抵抗性では、その遺伝性が多くの場合複数の遺伝子支配と推定されており、また、一部の報告では優性とされているが、多くの報告では不完全優性と推定されている（Matsunaga ら、1998；Lafortune ら、2005；Mimura ら、2009）。そのため、青枯病に対して安定した強度抵抗性を示す F_1 品種を育成するためには、両親ともに強度抵抗性である必要がある（世見ら、2010）。本研究では、青枯病および疫病に対して‘台パワー’と同等の強度抵抗性を持ち、トバモウイルス抵抗性として L^3 を持つ CBP-1 を選抜し、CBP-1 と‘台パワー’との F_1 系統である‘台パワー-Z’を育成した。

野菜花き部門、兵庫県および宮崎県の青枯病抵抗性幼苗検定において‘台パワー-Z’は‘台パワー’と同等の

強度抵抗性を示した。また，野菜花き部門での青枯病抵抗性汚染圃場検定では，2013年度は発病が抑えられ‘台パワー’および‘台パワー Z’ともに無発病であった。2014年度は例年と比べ多雨で畝間の冠水状態が長期間に及び，‘台パワー’は発病株率62%および発病指数50と罹病性品種と同等に発病したが，‘台パワー Z’は無発病で強度抵抗性を示した。2015年度は全体的に発病程度がやや強く‘台パワー Z’も発病したが，その発病株率および指数は‘台パワー’より低く，‘台パワー’よりやや強い抵抗性を示した。以上の結果，‘台パワー Z’は青枯病が甚発生する環境下でも強度抵抗性を示し，その抵抗性は‘台パワー’より強いと考えられた。

なお，‘台パワー Z’の青枯病抵抗性素材として用いた‘台パワー’は，青枯病菌に感染しても発病しない耐病性および植物体内での青枯病菌の移行抑制により青枯病抵抗性を示すことが明らかにされているため（鍛治原ら，2016），‘台パワー Z’も同様の機作により青枯病抵抗性を示すと考えられた。

野菜花き部門，兵庫県および宮崎県の疫病幼苗抵抗性検定において‘台パワー Z’は‘台パワー’と同等の強度抵抗性を示し，‘台パワー Z’は‘台パワー’と同等の強度抵抗性を保有すると考えられた。なお，‘台パワー Z’の疫病抵抗性素材として用いたSCM334は，疫病菌に感染するとジャスモン酸が急激に生成され，その後，サリチル酸が増加し，この両物質の作用により抵抗性が誘導されることが示唆されている（Ueedaら，2006）。そのため，‘台パワー Z’も同様の機作により疫病抵抗性を示すと考えられた。

トバモウウイルス抵抗性については，野菜花き部門での抵抗性検定で，‘台パワー Z’はトバモウウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を保有すると判定された。

千葉県ネコブセンチュウ抵抗性検定において，‘台パワー Z’および‘台パワー’はともに2系統のネコブセンチュウに対して抵抗性を示した。疫病抵抗性素材として用いたSCM334はネコブセンチュウに対して抵抗性を示すことが報告されている（Pegardら，2004）また，青枯病抵抗性素材として用いたLS2341もネコブセンチュウに対して抵抗性を示す（杉田氏，私信）。そのため，‘台パワー Z’の育成では，ネコブセンチュウ抵抗性の積極的な選抜は行っていないが，SCM334，LS2341のネコブセンチュウ抵抗性が付与された可能性が高いと考えられた。

以上の結果，‘台パワー Z’は，‘台パワー’より強い青枯病抵抗性，‘台パワー’と同等に強い疫病抵抗性，お

よび‘台パワー’と同等のネコブセンチュウ抵抗性を有し，トバモウウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を保有することが明らかとなった。

また，‘台パワー Z’を台木とした場合の穂木用品種の収量性は，野菜花き部門の検定では‘台パワー’を台木とした場合および穂木用品種の自根区と同等，岩手県では‘台パワー’および‘バギー’を台木とした場合より多く，茨城県では‘台パワー’より多いが穂木用品種の自根区より少なく，高知県では‘台パワー’および‘台助’を台木とした場合と同等，鹿児島県では‘台パワー’を台木とした場合と同等で，穂木用品種の自根区よりやや少なかった。

以上の結果，‘台パワー Z’を台木とした接ぎ木栽培での収量性は，‘台パワー’を台木とした場合と比べ同等またはやや多く，穂木用品種を自根栽培した場合と比べほぼ同等であることが明らかとなった。

‘台パワー Z’は，青枯病抵抗性および台木とした場合の穂木用品種の収量が‘台パワー’より優れ，疫病，ネコブセンチュウおよびPMMoV抵抗性を有するので，接ぎ木栽培の台木として利用することにより，青枯病や疫木の被害を軽減し，ピーマン類の生産安定に貢献できることが期待される。

なお，わが国のピーマン類の生産地では，多様な青枯病菌，疫病菌およびネコブセンチュウによる被害が観察されている。青枯病菌についてはMimuraら（2009）が病原性の異なる菌株について，ネコブセンチュウについては，杉田ら（2015）が抵抗性品種を侵す系統を報告している。また，疫病菌についても，我々は病原性の異なる複数の菌株を保有している（松永ら，未発表）。このことは，抵抗性品種であっても，感染する病原菌およびセンチュウによっては，抵抗性を十分に示さない可能性があることを示唆している。そのため，‘台パワー Z’を利用するときは，事前に栽培を予定している圃場で発生している病原菌およびネコブセンチュウに対する抵抗性を確認することが重要である。

また，ピーマン類の接ぎ木栽培では，穂木用品種と台木用品種のトバモウウイルス抵抗性遺伝子を一致させることが重要である（松永ら，2015）。‘台パワー Z’はトバモウウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を有しているため， L^3 を有するピーマンおよびカラーピーマン（パブリカ）品種の台木として適する。

V 摘要

1) 青枯病および疫病に対し強度抵抗性を持ち、ネコブセンチュウに対し抵抗性を持つ‘台パワー Z’を育成した。

2) ‘台パワー Z’は、青枯病に中程度抵抗性を示す‘京波’と疫病抵抗性の AC2258 との交雑後代から青枯病および疫病抵抗性で選抜・固定した F₈ 系統を青枯病抵抗性の LS2341 に交雑し、その後代から青枯病および疫病抵抗性で選抜した F₄ 系統に‘台パワー’育成時に派生した F₄ 系統を交雑し、青枯病および疫病抵抗性で選抜・固定した CBP-1 を種子親とし、青枯病および疫病に対する抵抗性を持ち、トバモウイルス抵抗性遺伝子として L³ を持つ‘台パワー’を花粉親とした F₁ 品種である。

3) ‘台パワー Z’は‘台パワー’より強い青枯病抵抗性、‘台パワー’と同等の疫病およびネコブセンチュウ抵抗性を持ち、トバモウイルス抵抗性遺伝子として L³ を持つ。また、台木として使用した場合の‘京鈴’の収量は、‘台パワー’を台木とした場合より多く、‘京鈴’の自根栽培と同等である。

4) ‘台パワー Z’は、L³ を有するピーマンおよびカラーピーマン（パプリカ）品種などの青枯病、疫病およびネコブセンチュウの防除を目的とした接ぎ木栽培の台木用として利用できる。

引用文献

- 1) 鍛冶原寛, 西田美沙子, 瓦朋子, 中保一浩 (2016) : 夏秋栽培での高接ぎ木法によるピーマン青枯病の防除. 関西病虫研報., **58**, 1-5.
- 2) Lafortune, D., M. Beramis, A. Daubeze, N. Boissot and A. Palloix. (2005) : Partial resistance of papper to bacterial wilt is oligogenic and stable under tropical conditions. *Plant Disease*, **68**: 501-506.
- 3) Matsunaga, H., T. Sato and S. Monma (1998) : Inheritance of bacterial wilt resistance in the sweet pepper cv.Mie-Midori.A. Palloix and M. C. Daunay (eds). Xth Meeting on Genetic and Breeding of Capsicum and Eggplant, 172.INRA, Paris.
- 4) Matsunaga, H. and S. Monma (1999) : Sources of resistance to bacterial wilt in Capsicum. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **68**: 753-761.
- 5) Matsunaga, H., A. Saito and T. Saito (2010) : Development and characterization of a Capsicum rootstock variety, ‘Dai-Power’, that is resistant to Phytophthora blight, bacterial wilt, and pepper mild mottle virus. J. Prohens and A. Rodriguez-Burruezo (eds.). Advances in genetics and

- breeding of Capsicum and eggplant. ,503-510. Editorial de la Universitat Politecnica de Valencia, Valencia.
- 6) Matsunaga, H., T. Saito and A. Saito (2011) : Evaluation of resistance to bacterial wilt and phytophthora blight in Capsicum genetic resources collected in Myanmar. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **80**, 426-433.
- 7) 松永 啓, 齊藤猛雄, 斎藤 新, 吉田建実, 佐藤隆徳, 坂田好輝, 門馬信二 (2015) : 青枯病および疫病抵抗性を有する台木用トウガラシ品種‘L4 台パワー’および‘台ちから’の育成とその特性. 野菜茶研研報., **14**, 39-56.
- 8) Mimura, Y., M. Yoshikawa and M. Hirai (2009) : Pepper accession LS2341 is highly resistant to *Ralstonia solanacearum* strains from Japan. *HortScience*, **44**, 2038-2040.
- 9) Ortega, R. G., C. P. Espanol and J. C. Zueco (1991) : Genetics of resistance to *Phytophthora capsici* in the pepper line ‘SCM-334’. *Plant Breeding*, **107**, 50-55.
- 10) Pegard, A., G. Brizzard, A. Fazani, O. Soucaze, P. Abad and C. D. Caporalino (2005) : Histological characterization of resistance to different root-knot nematode species related to phenolics accumulation in Capsicum annum. *Phytopathology*, **95**, 158-165.
- 11) 斎藤新 (2005) : トウガラシマイルドモットルウイルスに対するピーマン抵抗性品種・台木の選抜. プロジェクト研究成果 : 持続的農業推進のための革新的技術開発に関する総合研究. 482-486.
- 12) 斎藤新・松永啓・齊藤猛雄・吉田建実・山田朋宏・佐藤隆徳 (2011) : 青枯病・疫病およびモザイク病 (PMMoV) 抵抗性のピーマン・トウガラシ類台木用品種‘台パワー’の育成とその特性. 野菜茶研研報., **10**, 39-50.
- 13) 世見由香里・杉田亘・藺牟田真作・黒木利美・木下哲次・長田龍太郎 (2010) : ピーマン青枯病抵抗性育種における抵抗性評価と台木用品種の育成. 園学雑., **9**, 287-292.
- 14) Sugita, T., K. Yamaguchi, T. Kinoshita, K. Yuji, Y. Sugimura, R. Nagata, S. Kawasaki and A. Todoroki (2006) : QTL analysis for resistance to Phytophthora blight (*Phytophthora capsici* Leon.) using an interspecific double-haploid population of *Capsicum annum*. *Breeding Science*, **56**, 137-143.
- 15) 杉田亘・大田哲史・大山暁男・松永啓・岩堀英晶・上杉謙太・杉尾昌嗣 (2015) : ピーマンにおけるサツマイモネコブセンチュウ抵抗性分離集団を用いた抵抗性の評価. 園学雑, **14** (別2) , 368.
- 16) Ueeda, M., K. M. Kubota and K. Nishi (2006) : Contribution of jasmonic acid to resistance against *Phytophthora* blight in *Capsicum annum* CV. SCM334. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, **67**, 149-154.
- 17) Wakimoto, S. (1962) : Studies on the multiplication of OP1 phage (*Xanthomonas oryzae* bacteriophage). 1. One-step growth experiment under various conditions. *Sci.*

Bull. Fac. Agric., Kyushu Univ., **15**, 151-160 (In Japanese with English abstract).

- 18) 山川邦夫・望月龍也・安井秀夫 (1979) : ピーマンの疫病抵抗性素材の検索と抵抗性の遺伝. 野菜試験場報告, **A.6**, 29-37.

- 19) 矢ノ口幸夫・馬場英實・藤森基弘・小林忠和・伊藤喜三男・元木悟・岡本潔・小口伴二・小林優 (1993) : ピーマン新品種 'ベルマサリ' の育成とその特性. 長野中信農試報., **11**, 21-35.

Development of the *Capsicum* Rootstock Cultivar, 'Dai-Power Z', Which Is Resistant to Bacterial Wilt, Phytophthora Blight and Root-Knot Nematode

Hiroshi Matsunaga and Takeo Saito

Summary

'Dai-Power Z', which contains the PMMoV-resistant L^3 gene, was developed as a rootstock cultivar resistant to bacterial wilt, Phytophthora blight, and root-knot nematode at the Institute of Vegetable and Floriculture Science, NARO.

'Dai-Power Z' is an F_1 hybrid cross between the inbred line, CBP-1, and the rootstock cultivar, 'Dai-Power'. Both CBP-1 and 'Dai-Power' are resistant to bacterial wilt and Phytophthora blight, and they possess the tobamovirus resistance gene L^3 . CBP-1 was selected as being resistant to bacterial wilt and Phytophthora blight after using 'Kyonami', 'Mie Midori', and LS2341 as breeding materials resistant to bacterial wilt, and AC2258 and SCM334 as breeding materials resistant to Phytophthora blight.

The yields of scion cultivars grafted onto 'Dai-Power Z' were greater than those grafted onto 'Dai-Power.' Furthermore, they were similar to non-grafted scion cultivars.

These results indicate that 'Dai-Power Z' can be made available as a new rootstock to protect *Capsicum* plants from bacterial wilt and Phytophthora blight.

Accepted; August 1, 2017

Division of vegetable breeding

360 Kusawa, Anou, Tsu, Mie 514-2392, Japan