

短報

レタスビッグベイン病抵抗性品種の探索

香川晴彦・田中千華・海老原克介・大泉利勝・植松清次

キーワード：レタス，抵抗性品種，レタスビッグベイン病

I 緒言

レタスビッグベイン病は 1973 ～ 75 年に和歌山県で初めて確認 (岩木ら, 1978) された後, 静岡, 長野, 兵庫, 岡山, 徳島, 香川, 高知及び沖縄の各県で発生が認められ, 全国的に被害が増加し, 問題となっている (川頭ら, 2009).

千葉県では, 2001 年 1 月に冬春レタス産地の君津地域で, 同年 12 月に厳寒期どりレタス産地である安房地域で本病の発生が確認された. 君津地域の発生は 1 圃場だけであったために他の作目を栽培することで, その後の発生を防ぐことができた. 一方, 安房地域における発生面積は農機具等に付着した汚染土が他の圃場に拡散することで年々増加し, 2006 年には 12ha まで拡大した.

本病に罹病すると, 葉脈に沿って退色し, 結球肥大が不良になるため, 品質が著しく低下する. 本病は, 土壤伝染性ウイルスである *Mirafiori lettuce big-vein virus* (MLBVV) による難防除病害であり, 土壤生息菌 *Olpidium virulentus* によって媒介される (Lot ら, 2002 ; Sasaya ら, 2008). ウイルスを保毒した *O. virulentus* は休眠胞子の形で土壤中に長年生存することができるため (Cambell, 1985), 一旦産地に侵入すると根絶が困難となる.

レタスビッグベイン病の防除対策としては, これまでに物理的防除, 化学的防除 (家村ら, 1979) 及び生物的防除 (石川ら, 2004) など様々な防除法が報告されているが, その中で最も実用的で生産者に直ちに普及可能な防除法として, 抵抗性品種の利用が挙げられる.

そこで, 安房地域の厳寒期どりレタス栽培現地において抵抗性品種の実用性及び特性について調査し, レタスビッグベイン病の防除対策を策定するうえで有望な品種の探索を行った. その結果, いくつかの有望品種を選定することができたので, ここに報告する.

本研究の現地試験を実施するに当たり, 安房農林振興センター及び館山市神戸清浄組合の生産者の方々にご協力

を頂いた. また, 各種苗会社, (独) 農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所及び近畿中国四国農業研究センターの方々には抵抗性品種の種子を分譲して頂いた. ここに記して感謝の意を表する.

II 材料及び方法

試験は, 2004 年度から 2006 年度に館山市洲宮のビッグベイン病汚染圃場 (水稻後作) で行った. 試験圃場は, 海岸線から約 1.4km に位置するため, 冬期間は比較的温暖な気象条件に恵まれている. 試験圃場の面積は約 3.1a (5.5m×57m) で, 土質は砂質土である. 供試品種には, 抵抗性品種として一般に市販されている品種, 育成過程の系統及び抵抗性を有するとされていないが, その可能性のある市販品種を用い, 2004 年度は 32 品種・系統, 2005 年度は 23 品種・系統, 2006 年度は 18 品種・系統を供試した. なお, この中には当年の試験結果が良好であっても, 種苗会社の品種育成上の都合により, 次年度から試験を中止した品種も含まれる. また, アルファベットや数字で示したものはまだ品種登録されていない試交系統である. 試験面積及び区制は, 品種・系統毎に 2004 年度が 1 区 1.7m² (1.2m×1.4m), 16 株, 2005 年度及び 2006 年度が 1 区 3.0m² (1.2m×2.5m), 26 株, いずれも 3 反復とした.

栽培は厳寒期どりレタスの現地慣行栽培に準じて行った. 耕種概要は次のとおりである. 播種日については, 2004 年度が 9 月 30 日, 2005 年度が 10 月 3 日, 2006 年度が 10 月 2 日に実施した. いずれも培養土 (ニッピ良菜培土 pp) を用いて, 128 穴黒色セルトレイに 1 穴当たり 1 粒ずつ播種した. パイプハウス内で育苗し, 定植は, 2004 年度が 10 月 30 日, 2005 年度が 11 月 2 日, 2006 年度が 10 月 31 日に行った. 栽植様式は, ベット幅 120cm, 通路幅 60cm, 4 条植え, 株間 35cm とし, 黒色ポリフィルムでマルチングし, 12 月中旬から収穫期までトンネル被覆を行った. 施肥量はレタス専用肥料 (14-12-12) 143kg/10a で, 成分量は窒素 20kg/10a, リン酸 17kg/10a, 加里 17kg/10a とした.

調査は, 発病株率, 調製重, その他収量特性及び品質

受理日 2009 年 9 月 30 日

特性の各項目について行った。また現地圃場においてアンケート調査も実施した。発病株率は各区全株について外部病徴の有無により算出し、2004年度が2005年1月15日、2005年度が2006年2月15日、2006年度が2007年2月9日に調査した。調製重その他の収量特性は、2004年度が2005年2月13日、2005年度が2006年2月21日、2006年度が2007年2月16日の各々収穫適期に各区16株を収穫し、調査した。

アンケート調査は、いずれの年度も収穫適期の2月上旬に生産者(約20名)に対して実施した。生産者には、現地圃場で全ての品種について、品種毎に、球の形状、葉色及びビッグベイン病の発病程度から、今後「自分の圃場で栽培したいと思う」、「栽培したいと思わない」、「どちらともいえない」の3段階で評価してもらった。そして、今後栽培したいと評価した生産者の総数/全生産者数×100の値を生産者支持率(%)とした。

試験最終年までに現地で有望であった「レグナム」(タキイ種苗(株))、「NV-07」,「デジェロ」(住化農業資材(株))、「プラノ」(住化農業資材(株))の3品種1系統及び抵抗性の対照品種「ロジック」(横浜植木(株))と感受性の対照品種「鴨川12」(みかど協和(株))の6品種・系統について、2006年度にウイルス感染率、球径、球高、球高比、規格別割合、葉色、収穫株率の各項目を調査した。ウイルス感染率はMLBVV抗血清(日本植物防疫協会)を用いてDAS-ELISA法により、吸光値(405nm)0.1以上を陽性とし、1区10株、3反復で検定した。球径は球の水平方向の最大値とそれに直角な方向の径の値の平均値、球高は垂直方向の最大値とし、それら値から球高比(球高/球径)を求めた。規格別割合は3L:650g以上、2L:550g以上650g未満、L:450g以上550g未満、M:350g以上450g未満、S:250g以上350g未満、外:250g未満の基準(館山市神戸清浄そ菜組合出荷基準)で球を分類し、それぞれの割合を求めた。葉色はミノルタ製葉緑素計(SPAD-502)を用いて、最外葉の先端部を測定しSPAD値を求めた。収穫株率は、球径12.5cm未満の球を外物として外物割合(%)を求め、100-外物割合(%)から算出した。

III 結果及び考察

外国におけるレタスビッグベイン病抵抗性品種については、1950年代からUSDA(米国農務省)で抵抗性品種の育成が始められ、「Thompson」(Ryder, E. J, 1981b),「Sea Green」(Ryder, E. J, 1981a),「Pacific」(Ryder, E. J, 1991)などが育成された。わが国に

おける既存品種のレタスビッグベイン病に対する抵抗性の調査は、岩木ら(1978)、清水ら(1986)が行っており、抵抗性品種である「Sea Green」以外の品種はいずれも高率に発病し、品種間での発病差が認められなかった。その後、2000年度～2002年度に近畿四国中国農業研究センターが中心となり、国外及び国内で育成された品種の抵抗性が検討され、「Pacific」,「LE2101」に安定した強い抵抗性があることを、「ロジック」,「アルカディア」((株)サカタのタネ)に汚染程度の低い圃場での抵抗性が認められた(農林水産省農林水産技術会議事務局,2004)。また、小林ら(2005)は、国内の品種では後半に発病株率が高くなるが、「ロジック」を有望品種として選定した。

そこで、千葉県安房地域の現地汚染圃場において、2004年度～2006年度の3年間に亘り、その後新しく育成された品種を含めた多くの抵抗性品種について抵抗性の程度を調査した(第1表)。その結果、「ロジック」よりも発病株率が低かった品種は、2004年度の試験では供試32品種・系統中12品種・系統、2005年度の試験では供試23品種・系統中11品種・系統、2006年度の試験では供試18品種・系統中13品種・系統であった。これらの品種の中で3か年を通じて「ロジック」よりも発病株率が低かった品種・系統は「FSL-665②」,「レグナム」,「NV-07」,「デジェロ」の2品種2系統であった。

現地に適する品種・系統の選定条件としては、レタスビッグベイン病に対する抵抗性が高いことばかりでなく、大玉率(L規格以上の球の割合)が高いこと、そして最終的には生産者の評価が高いことが求められる。そこで、「ロジック」以上の抵抗性を有し、大玉率が高く(50%以上)、生産者支持率が高い(30%以上)品種・系統を検討した(第1表)。

その結果、それらの条件を全て満たす品種・系統は、2004年度では「NV-08」,「YL221(YBL001)」,「レグナム」,「NV-07」,「デジェロ」の2品種3系統、2005年度では「フェンサー1号」(ツルタのタネ(株))、「NV-08」,「アントレー312」(横浜植木(株))、「FSL665②(02LE209)」,「レグナム」,「NV-07」,「デジェロ」,「フェンサー3号」(ツルタのタネ(株))、「SM3-036」の2品種7系統、2006年度では「アントレー312」,「FSL665②(02LE209)」,「レグナム」,「NV-07」,「デジェロ」,「フユヒカリ(安濃2号)」(野菜茶業研究所)の2品種4系統であった。この中で、3年間に亘って選ばれた品種・系統は「レグナム」,「NV-07」,「デジェロ」の2品種1系統であり、これらの品種が有望品種と考えられた。その他に、「プラノ」は抵抗性品種の中では、発病株率がやや高いが生産者支持率が3年間を通して平

第1表 ビッグベイン病で汚染された現地圃場で栽培されたレタスの品種・系統別 発病株率、大玉率及び生産者支持率

品種・系統名	発病株率 (%)			大玉率 (%)			生産者支持率 (%)		
	2004年度	2005年度	2006年度	2004年度	2005年度	2006年度	2004年度	2005年度	2006年度
KLL-21	0			35			17		
フェンサー1号		5			73			64	
NV-08	5	8		52	81		41	52	
YL221(YBL001)	7			69			37		
アントレー312		1	18*		74	63		23	33
FSL-665② (02LE209)	8	4	26	35	79	77	30	61	41
レグナム (TE243)	10	6	23	67	85	64	48	43	50*
NV-07	5	6	31	83	90	67	35	64	39
インカム		14			88			29	
Pacific		8	22		73	60		28	12
デジェロ (YL107)	11	3	34	79	79	52	51	57	38
K005	9	24*		47	67		17	13	
アントレー212	21	14		40	92		30	25	
フユヒカリ (安濃2号)	16	17	24	39	90	60	14	38	39
TE236	26	11		38	79		29	45	
アントレー21	29	9		41	79		17	55	
フェンサー3号		6	33		88	48		59	8
SM3-036		6	35		89	75		52	18
Thompson	23			42			0		
安濃3号	39	4	29	58	88	52	13	23	29
SAKS1			29			52			20
ウイッシュ	33			46			14		
MK-L76	33			39			11		
フェンサー2号		33*			75			17	
SAKS2			38			21			11
プラノ (YL333)	53	10	55	37	81	48	30	68	56*
安濃1号	55	41*	47	45	88	75	11	13	20
KLI-23	50			48			22		
ジョイグリーン54	53			17			8		
NV-10	56			69			25		
FSL-768			59			71			14
98LE15	61			3			2		
K3603	69*			38			14		
YL202	69			17			17		
エネルギッシュ	71*			48			33		
ゼニス	81*			20			2		
NV-09	81*			32			25		
シスコ	95*	65*	83*	46	66	27	2	20	9
DJジョイグリーン	84*			31			5		
テンション	85*			23			5		
ロジック	28	9	48	44	85	58	21	52	23
鴨川12	89*	80*	93*	36	77	35	10	12	8

注1) 抵抗性の対照品種は「ロジック」、感受性の対照品種は「鴨川12」。

注2) 発病株率が「ロジック」よりも低い値、大玉率(L以上の球の割合)が50%以上の値、生産者支持率が30%以上の値を太字で示した。また、2004~2006年度を通じ、以上の結果が得られた品種・系統を太字で示した。

注3) Dunnet法により「ロジック」と比較し、*:5%レベルで有意差があることを示す。

第2表 レタスビッグベイン病抵抗性品種の特性 (2006年度)

品種・系統名	発病株率 (%)	感染株率 (%)	調製重 (g)	球径 (cm)	球高 (cm)	球高比	規格別割合 (%)					葉色	収穫株率 (%)	生産者支持率 (%)	
							3L	2L	L	M	S				外
レグナム	23a	23a	461	13.8	13.5a	0.99	2	19	43	19	13	4	27.8	81	50a
NV-07	31a	37ab	487	13.9	13.2a	0.95	8	25	33	17	10	6	31.1	75	39ab
デジェロ	34a	30ab	476	13.6	12.6a	0.94	6	19	27	33	15	0	28.9	81	38ab
プラノ	55a	53abc	471	13.3	12.2a	0.92	13	10	25	29	21	2	29.0	90	56a
ロジック	48a	70bc	484	13.1	12.1a	0.92	10	13	35	33	8	0	23.9	88	23ab
鴨川12	93b	93c	410	13.1	12.0b	0.92	4	13	19	31	21	13	26.3	88	8b
分散分析	*	*	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

注1) ロジック：抵抗性品種の対照 鴨川12：感受性品種の対照

2) 球高比：球高/球径

規格別割合 3L：650g以上 2L：550g以上650g未満 L：450g以上550g未満

M：350g以上450g未満 S：250g以上350g未満 外：250g未満

葉色：SPAD値 収穫株率：100-外物(球径12.5cm未満)の割合

3) 異なるアルファベット間にはTukeyの多重検定により有意差があることを示す。

4) 分散分析により、ns:有意差なし、*:5%レベル、**:1%レベルで有意差があることを示す。

均して高かったので準有望品種と考えられた。

有望品種として選定した「レグナム」, 「NV-07」, 「デジェロ」と準有望品種として選定した「プラノ」の特性は次のようであった (第2表)。

レグナム: 球高比が 0.99 と 1 に近く, 形状は球形, 腰高であった。発病株率及びウイルス感染率が, いずれも 23 % と選定品種の中で最も低かった。

NV-07: 球高比が 0.95 とやや小さく, 球形は若干扁平であった。発病株率及びウイルス感染率が, それぞれ 31 % と 37 % で, 「レグナム」と「プラノ」の中間の値であった。2 L 以上の大玉の割合が高く, 葉色が濃かった。

デジェロ: 球高比が 0.94 とやや小さく, 球形は若干扁平であった。発病株率及びウイルス感染率が, それぞれ 34 % と 30 % で「レグナム」と「プラノ」の中間の値であった。規格別割合の外物の割合が低かった。

プラノ: 発病株率及びウイルス感染率が, それぞれ 55 % と 53 % と選定品種の中では最も高く, 抵抗性の程度はやや低かった。しかし, 球高比が 0.92 と最も小さかった。生産者支持率が 56 % と高かった。

「プラノ」の生産者支持率が高かった要因は球高比が 0.92 と小さく, この値は現地で最も普及している「鴨川 12」の球高比と同じであり, 球の形状が良いため生産者の評価が高くなったものと考えられた。市場では縦長のレタスは好まれない傾向があり, このことが生産者の評価に影響したものと推察された。

以上のように選定した 3 品種 1 系統はそれぞれ異なった特徴があるので, 圃場の汚染程度や生産者の栽培戦略により品種を選択する必要がある。例えば, 汚染程度の高い圃場では, 発病株率及びウイルス感染率が低い「レグナム」を, 汚染程度の低い圃場では, 球の形状の良い「プラノ」を導入する。また, 汚染程度が中程度で, 2 L 以上の大玉の割合を高くしたい場合は「NV-07」を, 外物の割合を低くしたい場合は, 「デジェロ」を導入することが考えられる。

今回, 高度抵抗性品種として選定した「レグナム」, 「NV-07」, 「デジェロ」の 3 品種は, 抵抗性の程度は高いが, 完全にビッグベイン病の発生を抑えるものではないので, 今後, 抵抗性品種と薬剤防除を組み合わせた総合的な防除対策を確立する必要がある。

IV 摘要

2004 年度から 2006 年度の 3 年間に亘り, 延べ 40 品種・系統の中から, 実用的なレタスビッグベイン病抵抗性品種を探索した。その結果, レタスビッグベイン病に対する抵抗性, 大玉率及び生産者の評価から, 3 品種 1

系統の有望品種・系統を明らかにした。

1. 「レグナム」, 「NV-07」, 「デジェロ」の 2 品種 1 系統は, レタスビッグベイン病に対し, 高度抵抗性があり, 大玉率が高く, 生産者の評価も高かった。
2. 「プラノ」は, 抵抗性の程度はやや低い, 球の形状が良く生産者の評価が高かった。
3. 以上のことから, 「レグナム」, 「NV-07」, 「デジェロ」の 2 品種 1 系統を有望品種・系統, 「プラノ」を準有望品種として選定した。これら 3 品種 1 系統は抵抗性の程度や球の特性が異なるので, 圃場の汚染程度や生産者の栽培戦略により使い分ける必要がある。

V 引用文献

- Campbell, R. N. (1985) Longevity of *Olpidium brassicae* in air-dry soil and the persistence of the lettuce big-vein agent. *Can. J. Botany*. 63:2288-2289.
- 家村浩海・中野昭信 (1979) レタスビッグベイン病の発生生態と防除. 植物防疫. 33: 19-22.
- 岩木満郎・中野昭信・家村浩海・栃原比呂志 (1978) わが国におけるレタスビッグベイン病の発生と土壌伝染. 日植病報. 44: 578-584.
- 石川浩一・藤野雅丈・十河和博・神余暢一・小林尚司・相野公孝 (2004) レタスビッグベイン病の発生と総合防除. 農業技術. 59 (11): 496-500.
- 小林尚司・西口真嗣・大塩哲視・加藤雅宣 (2005) レタスビッグベイン病抵抗性品種の検索. 兵庫農技総研報. 53: 17-23.
- 川頭洋一 (2005) 新たなビッグベイン抵抗性レタスの開発をめざして. 農業技術. 60 (4): 164-167.
- 川頭洋一・杉山慶太・野口祐司・小島昭夫・坂田好輝・藤野雅丈・由比進・片岡園 (2009) レタスビッグベイン抵抗性品種「フユヒカリ」の育成とその特性. 野茶研報. 9 (印刷中)
- Lot, H., R. N. Campbell, S. Souche, R. G. Milne and P. Roggero. (2002) Transmission by *Olpidium brassicae* of Mirafiori lettuce virus and Lettuce big-vein virus, and their roles in lettuce big-vein etiology. *Phytopathology*. 92:288-293.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局 (2004) 研究成果集第 425 集「レタスの土壌伝染性病害発生抑制技術の開発」. 109pp. 東京.
- Ryder, E. J. (1981a) 'Sea Green' Lettuce. *Hortic. Science*. 16:571-572.
- Ryder, E. J. (1981b) 'Thompson' Lettuce. *Hortic. Science*. 16:687-688.

Ryder, E. J. and Robinson, B. J. (1991) 'Pacific'

Lettuce. *Hort Science*. 26:437-438.

清水節夫・石坂尊雄・武田和男・塚田元尚・大谷英夫・
関口昭良・松下利定 (1986) レタスビッグベイン
病の防除に関する研究. 長野県野菜・花き試験場報
告. 4 : 81-92.

Sasaya, T., H. Fujii, K. Ishikawa and H. Koganezawa.

(2008) Further evidence of Mirafiori lettuce big-
vein virus but not of Lettuce big-vein associated
virus with big-vein disease in lettuce. *Phytopa-
thology*. 98:464-468.

Searching for Cultivars Resistant to Lettuce Big-Vein Disease

Haruhiko KAGAWA, Chika TANAKA, Yoshiyuki EBIHARA,
Toshikatsu OIZUMI and Seiji UEMATSU

Keywords : lettuce, resistant cultivar, lettuce big-vein disease

Summary

For three years (2004-2006), we searched for practical resistance to Lettuce Big-Vein Disease among 40 lettuce cultivars and strains. From this study, three cultivars and one strain were identified as recommended cultivars based on their degree of resistance, market weight per head, and quality evaluation by commercial lettuce farmers. Two cultivars and one strain, 'Legunamu', 'NV-07', and 'Dejero', were highly resistant to Lettuce Big-Vein Disease, maintained a heavy market weight per head, and received a high evaluation by commercial lettuce farmers. 'Purano' had low resistance to Lettuce Big-Vein Disease, but had a good head shape and was highly evaluated by lettuce farmers. From these results, we selected 'Legunamu', 'NV-07', and 'Dejero' as the recommended cultivars followed by 'Purano' as a secondarily recommended cultivar. Since these three cultivars and one strain had different resistances to Lettuce Big-Vein Disease and head characteristics, we need to use these cultivars and strains according to additional criteria such as the degree of pollution in the field and growing practices of lettuce farmers.