

特集：菌類伝搬性ウイルス病

レタスビッグベイン病に対するレタス品種の抵抗性

近畿中国四国農業研究センター特産作物部 藤 野 雅 丈

はじめに

レタスビッグベイン病は近年、我が国でも冬レタス産地で急速に発生が広まっており、一度発病すると完全に根絶することが困難なことから深刻な問題となっている。これまでに様々な防除法が検討されているが、抵抗性品種の利用は最も簡便な防除法として期待されている。

レタスビッグベイン病抵抗性育種については、本誌の総説（川頭，2003）でも紹介されているように、1950年代からアメリカ農務省で抵抗性育種が始められ、1980年代に‘Thompson’、‘Sea Green’、‘Pacific’等が育成された。我が国でも1973年に和歌山県で発病が確認されて以来、抵抗性品種の検索が始められ、長野県で‘Sea Green’選抜系に強い抵抗性があることが確認された。その後、‘Sea Green’等を素材として‘アルカディア’、‘アントレー’等が育成され、最近では品質の優れた‘ロジック’が香川、兵庫の冬レタス産地で普及している。さらに、欧米から新しい抵抗性品種が導入され、また、国内の種苗会社により新品种開発が進められているが、それらの抵抗性はまだ十分なものではなく、今のところ強度汚染圃場での発病は防ぎきれないのが現状である。

今後、抵抗性のより強い品種の開発が望まれるが、育種に利用できる強度の抵抗性をもった優良素材がまだ十分見いだされていない状況から、近縁野生種を含めた新たな素材の検索が必要である。このような観点から、本稿ではレタス品種の抵抗性についてのこれまでの知見を紹介する。

Ⅰ 抵抗性の品種間差

レタスビッグベイン病に対する抵抗性の品種間差を見ると、かなりの変異が認められる。表-1に汚染圃場での発病度を示した（藤井ら，2003）。結球種であるクリスプヘッド型では、主産地での主要品種である‘シスコ’、‘サントス2号’等が顕著な罹病性を示すのに対し、近年、アメリカから導入された抵抗性品種である‘Thompson’、‘Pacific’等は発病に対して強い抵抗性を示す。さらに、

表-1 汚染圃場での発病度

品種・系統名	2000 年	2001 年	2002 年
クリスプヘッド型			
BV001	—	0.00	0.13
BV002	—	0.00	0.36
Pacific	—	0.13	0.43
Thompson	0.40	0.00	0.54
インカム	0.56	0.31	0.79
アルカディア	1.56	0.13	1.21
Sea Green	1.50	0.25	1.42
アントレー II	1.44	0.38	1.44
アントレー I	1.44	0.50	1.20
ロジック	—	0.27	1.31
マイレタス	1.44	0.94	—
Formidana	0.44	1.40	—
オーガスター	0.69	1.25	—
Alamo	0.73	1.75	—
Salinas	1.69	0.63	—
JT29	1.56	1.38	—
シスコ	1.50	1.60	1.71
サントス2号	1.55	1.75	1.79
シナノグリーン	1.88	1.87	2.00
バターヘッド型			
岡山サラダ菜	0.00	0.00	0.43
サングリーン	0.00	0.13	—
Berlando	0.00	0.19	—
リーフ型（赤色系）			
Lollo Rossa	0.00	0.00	0.00
晩抽サーフレッド	0.19	0.00	0.25
赤チシャ	0.00	0.13	—
リーフ型（緑色系）			
マリノ2号	1.19	1.06	—
ダンシング	0.44	1.31	—
Salad Bowl	—	1.88	1.71
コス型			
Paris White	0.06	0.00	0.73
コスタリカ4号	0.00	0.25	—
N-145	—	1.94	1.00
ステム型			
ステムレタス	0.00	0.19	—
雲南 IK-92	0.00	0.38	—
師透	0.00	—	0.00

3 か年とも、9 月下旬～10 月上旬播種、10 月中下旬定植、12～1 月発病度調査。各 4 株×4 反復の平均。病徴無：0、軽度：1、重度：2。

Resistance to Lettuce Big-Vein Disease in Lettuce Cultivars.
By Masatake FUJINO

（キーワード：レタスビッグベイン病，品種，抵抗性）

従来我が国で抵抗性といわれている‘アルカディア’、‘アントレー’、‘ロジック’等の抵抗性は、‘シスコ’などよりは強いものの安定的ではない。むしろ、1987 年に売り出された抵抗性のうたわれていない‘インカム’のほうが強い抵抗性を示すのが興味深い。また、冬用品種ではないが、‘シナノグリーン’は最も感受性の強い品種の一つである。

強度汚染圃場では既存の抵抗性品種では不十分で、アメリカからの導入種が有効と思われるが、これらの品種

は生産現場から品質に問題があるとの指摘があるため、このまま普及できる可能性は低いと考えている。抵抗性を落とさず、品質の向上を図った品種開発が今後の課題であろう。

一方、結球種以外のバターヘッド、コス、ステム型は、クリस्पヘッド型と比較して全体的に発病度が低い。さらにリーフ型では、緑色系の発病度が高いのに対し、赤色系では典型的な病徴がほとんど見られない。これらの品種の発病度が低いのは病徴が単に不鮮明で判別しづら

表-2 代表的な品種の病徴発現時期とウイルス検出時期（4 個体）

品種名	個体	病徴	LBVV	MiLV	品種名	個体	病徴	LBVV	MiLV
クリस्पヘッド型 シスコ	1	①	①	①	バターヘッド型 岡山サラダ菜	3	④	②	②
	2	①	①	①		4	④	②	④
	3	①	①	①		1	④	①	①
	4	②	①	①		2	④	①	①
サントス 2 号	1	①	①	①	リーフ型（赤色系） 晩抽サーフレッド	3	④	①	①
	2	②	①	①		4	④	②	①
	3	②	①	①		1	④	①	①
	4	②	①	①		2	④	①	①
シナノグリーン	1	①	①	①	Lollo Rossa	3	④	①	①
	2	①	①	①		4	④	①	①
	3	②	①	①		1	④	①	①
	4	②	①	①		2	④	②	②
Sea Green	1	①	①	①	リーフ型（緑色系） Salad Bowl	3	④	③	②
	2	①	①	①		4	④	③	②
	3	②	②	①		1	①	①	①
	4	②	①	①		2	①	①	①
ロジック	1	①	②	①	コス型 Paris White	3	①	①	①
	2	②	②	①		4	①	①	①
	3	②	③	②		1	④	①	①
	4	④	③	①		2	④	①	①
アルカディア	1	②	①	①	N-145	3	④	①	③
	2	③	①	②		4	④	①	③
	3	④	①	①		1	①	①	①
	4	④	①	②		2	①	①	①
Pacific	1	③	②	②	ステム型 師透	3	①	①	①
	2	④	②	②		4	①	①	①
	3	④	③	②		1	④	①	①
	4	④	③	④		2	④	①	①
Thompson	1	④	①	③		3	④	①	①
	2	④	①	③		4	④	①	①

2001 年 9 月 20 日播種，10 月 15 日汚染圃定植．検出時期 ①：2001 年 11 月 22 日，②：2001 年 12 月 12 日，③：2002 年 1 月 23 日，④：1 月 23 日時点で非検出（未発病）．

いことによるものなのか、後で述べるように病原ウイルスの増殖と病徴発現との関係に結球種とは異なる機構があるのか不明であるが、ともあれ、激発圃場では結球種からサラダ菜やサニーレタスへ転換するのの一つの方法と考えられる。

II 発病と病原ウイルスの関係

発病に関係すると報告されている2種のウイルス、レタスビッグベインウイルス (LBVV) とミラフィオリレタスウイルス (MiLV) は、病徴発現の有無にかかわらず、すべてのレタス品種から検出される (表-2, FUJII et al., 2003)。

抵抗性の弱いクリスプヘッド型品種 (‘シスコ’, ‘サントス2号’, ‘シナノグリーン’等) では、汚染圃場に定植後1か月程度で両ウイルスが検出され、定植後2か月以内に発病する。一方、抵抗性の強い品種 (‘Thompson’, ‘Pacific’等) では、ウイルスの検出時期が遅れ、病徴は収穫期においてもほとんど見られない。しかし、抵抗性品種の無発病株からいずれはウイルスが検出されることから、この抵抗性はウイルスの感染または増殖遅延効果と考えられる。

バターヘッド型の‘岡山サラダ菜’, コス型の‘Paris White’, ステム型の‘師透’, 赤色系リーフ型の‘晩抽サーフレッド’では、定植後1か月で両ウイルスが検出されるが、収穫期まで典型的な病徴はほとんど見られない。このことは、結球種とは異なる発病機構が示唆されるが、育種素材としての有効性については今後の検討課題であろう。

結球種では両ウイルスの消長と発病との関連が強く、特に MiLV との関連が強いように見受けられた。最近の研究では MiLV が病原ウイルスとされているようであり (LOT et al., 2002), この結果と符合する。

抵抗性育種における圃場選抜では、病徴判断が困難な場合がしばしば起こる。ウイルス検定による選抜は再現性が極めて高く、しかも発病以前にも検出が可能なため、より早期により厳密な評価が可能である。最近になって、ELISA 法で簡便に MiLV が検出可能になったことで、選抜の効率化が図られるようになった (石川, 2003)。筆者の経験では、この方法で発病株中に MiLV の検出されない個体は0.1%以下であり、しかも1日に1,000個体程度の検定が可能なため、十分満足できる方法と考えている。筆者らは現在、この方法によってレタス品種の抵抗性を再検討している。

III 近縁野生種の抵抗性

栽培レタスの中では、抵抗性の強弱はあるものの全く発病しない品種は今のところ見当たらないため、ほかの病害と同様、近縁野生種からの抵抗性因子導入が検討されてきた。表-3に *Lactuca* (レタス) 属野生種の汚染圃場での発病と MiLV の検出結果を示す (藤野, 2004 a)。 *Lactuca* 属の近縁野生種の中には全く発病が見られないものが多く認められるが、 *L. virosa* を除くすべての種で MiLV が検出される。 *L. virosa* は古くから抵抗性であることが知られているが、系統間差もあり (Bos and HUBBERTS, 1990), 筆者らの検定でもまれに MiLV が検出されることがあるので、さらに検討が必要であろう。近縁野生種は交雑不親和や実用形質の向上など素材としての問題点は多いが、強度抵抗性のものが見いだされるなら積極的に活用する必要がある。また、抵抗性は複数の遺伝子により支配されていると考えられているため、

表-3 近縁野生種の病徴発現と MiLV の検出 (個体数)

近縁野生種	発病	MiLV
<i>Lactuca aculeata</i>	0/28	13/15
<i>altaica</i>	2/27	6/12
<i>biennis</i>	0/14	2/6
<i>dregeana</i>	0/28	11/12
<i>humblei</i>	0/14	3/6
<i>indica</i>	1/28	4/12
<i>perennis</i>	0/28	4/12
<i>raddeana</i>	0/14	2/6
<i>sarigna</i>	0/14	4/6
<i>serriola</i>	0/14	6/6
<i>tatarica</i>	0/28	8/12
<i>tenerrima</i>	0/14	2/6
<i>viminea</i>	0/14	3/6
<i>virosa</i>	0/14	0/6

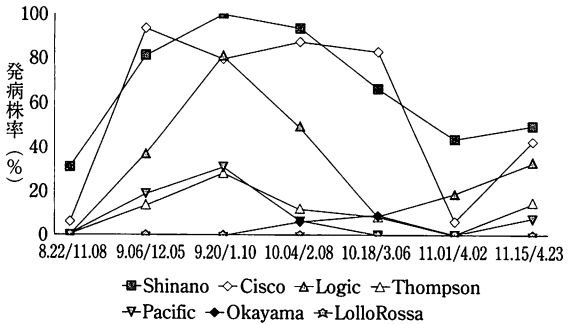


図-1 代表的な品種の播種期による発病株率の推移
結球始期での調査 (播種日/調査日)

表-4 定植時薬剤灌注処理の効果 (2002 年 9 月 11 日播種, 10 月 8 日定植)

No.	品種名	無処理			TPN フロアブル			チオファネートメチル水和剤		
		収穫期	球重	発病程度	収穫期	球重	発病程度	収穫期	球重	発病程度
		月日	g		月日	g		月日	g	
1.	シスコ	1.29	367	0.92	1.26	373	1.00	1.26	385	0.55
2.	サントス 2 号	1.28	401	1.00	1.26	418	0.33	1.30	394	0.33
3.	ロジック	1.23	483	0.50	2.03	380	0.50	1.29	385	0.25
4.	Thompson	1.26	502	0.17	1.28	420	0.08	1.28	484	0.00
5.	Pacific	1.24	463	0.08	1.21	359	0.00	1.19	390	0.00
6.	BV001	1.29	390	0.75	1.30	255	0.00	1.30	328	0.00
7.	BV002	1.21	495	0.45	1.22	389	0.08	1.24	398	0.08
8.	01LE31	1.28	350	0.13	2.03	263	0.00	2.03	297	0.17
9.	BV-2	1.23	463	0.33	1.25	370	0.00	1.23	427	0.00
10.	BV-6	1.23	515	0.36	1.24	413	0.11	1.18	425	0.00
11.	LE2101	1.22	491	0.14	1.23	370	0.00	1.25	401	0.00
12.	BayView	1.19	440	0.18	1.29	353	0.00	1.23	375	0.00
13.	CanneryRaw	1.21	452	0.45	1.19	398	0.08	1.17	374	0.00
14.	Spreckels	1.20	433	0.17	1.19	385	0.00	1.21	356	0.00
	平均値	1.24	446	0.40	1.26	368	0.16	1.25	387	0.10

発病程度 0 : 商品部位に発病が認められない, 1 : 発病が軽微で出荷可能, 2 : 発病は激しく出荷不可。

栽培レタスにない抵抗性因子の導入により, 強度の抵抗性が得られる可能性も否定できない。

IV 実際栽培での抵抗性品種の活用

これまで述べてきたように, 抵抗性に強弱はあるものの, 栽培レタスの中には全く発病しない品種は見当たらない。したがって, 強度汚染圃場では既存の抵抗性品種のみで発病を抑えることはできず, ほかの防除法を併用することが必要である。しかし, 栽培時期によっては比較的抵抗性の弱い品種でも栽培が可能なのもあるので, 作期によって品種を使い分ける必要がある。図-1 に, 代表的な品種の播種期による発病株率の推移を示した (藤野ら, 2004)。一般に, 強度汚染圃場であっても 11 月どりなどの早い作型では 'シスコ' などの罹病性品種でも発病は少ない。しかし, それ以降の作型では急激に発病率が高まり収穫はほとんど不可能になる。さらに 4 月以降になると再び発病は減少してくる。一方, 抵抗性品種では気温の低下に伴って発病率は増加するものの比較的強く推移する。したがって, 発病の少ない時期には抵抗性が弱くても品質の良い品種を, 発病の激しい時期には抵抗性の強い品種を作付けするなどの工夫が必要であろう。

さらに, 定植時薬剤灌注処理をする場合, それだけで

も防除効果は得られるが, 激発圃場では抵抗性品種との併用でその効果がより高まる (表-4, 藤野, 2004 b)。太陽熱消毒やその他の防除技術を使う場合においても, その中で品種の抵抗性を最大限に活用することが必要であろう。

おわりに

レタスビッグベイン病は我が国の冬春レタス産地に急速に拡大しており, 抵抗性品種に対する期待は大きい。しかし, 有効な抵抗性素材が見当たらない現状から, 飛躍的な抵抗性の強化は困難が予想される。今後は幅広い素材検索とともに, 遺伝子組換えや人為突然変異の利用なども考えられるが, 病害汚染の拡大を防ぐ努力が何より重要であろう。

引用文献

- 1) Bos, L. and N. HUIJBERTS (1990) : Crop Protection 9 : 446 ~ 452.
- 2) Fujii, H. et al. (2003) : J. Japan. Soc. Hort. Sci. 72 (4) : 315 ~ 317.
- 3) 藤井寛也ら (2003) : 野菜茶業研究成果情報 (野菜茶業研究所) 平成 14 年度 : 15 ~ 16.
- 4) 藤野雅丈ら (2004 a) : 園学雑誌 73 (別 1) : 117.
- 5) ——— (2004 b) : 同上 73 (別 2) : 189.
- 6) ———・藤井寛也 (2004) : 研究成果 (農林水産技術会議事務局) 425 : 79 ~ 83.
- 7) 石川浩一ら (2003) : 日植病報 69 : 328 ~ 329.
- 8) 川頭洋一 (2003) : 植物防疫 57 : 258 ~ 261.
- 9) Lot, H. et al. (2002) : Phytopathology 92 : 288 ~ 293.