

6. ばれいしょにおける耐病性育種の成果と展望

伊 藤 武*

ばれいしょの最も重要な病害虫は欧州および北米ではジャガイモシストセンチュウ・同シロシストセンチュウ・ハマキウイルス・Yウイルス・スピンドルチューバー・疫病・乾腐病・黒脚病・Mウイルスであり、熱帯および亜熱帯ではハマキおよびYウイルス・疫病・各種昆虫である (Ross 1986)¹⁾。北海道では欧州および北米と同様の危険性があると思われるが、シロシストセンチュウおよびスピンドルチューバーについては未発生である。またジャガイモシストセンチュウについては既に育種体勢が整った。耐病性育種の重要性については今後ますますその比重を高めていくものと思われるが、その中でこれから取り組みを強化しようとする最も重要な3種類を取り上げて内外の現状と展望を整理した。

1. そうか病

1) 世界の現状

そうか病については欧米において古くから認識されている。ばれいしょ育種の問題点と展望 (Ross 前出) によって次のように要約した。

そうか病菌は砂質土を好む。土壌伝染をし、塊茎伝染はまれである。品質を損ない、商品価値を下げる。今日、外観品質への市場要求は強く、ほとんどの塊茎は洗われて透明な膜で包装されている。土壌中の至る所に存在するそうか病菌はストロンの先端肥大部を侵す。感染には土壌の高い pH と乾燥が好まれる。感染の危険期間は塊茎肥大開始後の3～4週間である。3種類の異なる症状が観察される、即ち浅い型・深い型・その他である。Jellis (1977) はこれらの型は病原菌の遺伝的な相違によるものではなく、被害程度を示すものであり、環境要因によって変化するとしている。品種に対する特異性を示す寄生型も発見されていない。しかし単一の分離菌では病原性に差がある。

土壌中での品種の抵抗性試験を実施するに当たってはアルカリ性程度と5～6月の降水量を考慮する必要がある。通常、溝法 (Noll 1968) が採用される。溝には罹

病塊茎を栽培した用土か人工培地と砂の混合物を充填する。

ポットでの選抜法 (Bjor & Roer 1980) も展開された。Jellis (1975) はポリエチレンによるトンネル法を開発した。Gunn ら (1983) はガラス室による接種法を好んだ。pH 7 の養液と孢子けんだく液を加えた砂またはパーミキュライトの入ったトレイを用いて、実生の選抜ができる。圃場試験における抵抗性のクラス分けは罹病塊茎数と病斑面積程度によって行う。正確な計数および測定が観察による判定に勝るということではなく (Dowly 1972)、観察によっても10の抵抗性クラス分けが可能である。

品種の抵抗性について Krantz & Eide (1948) は単一の優性主動遺伝子が関与すると結論した。抵抗性程度は単式から4重式の状態になるにつれて増し、分離比の変動は微動遺伝子効果によるものであるとした。Cipar & Lawrence (1972) は抵抗性品種の Hindenburg と中位抵抗性品種の Avon から2倍性半数体を作出した。Hindenburg から74.1%、Avon から37.2%の半数体が、5クラス中抵抗性の強い1と2のクラスに分類された。Howard (1978) は複数の遺伝子が抵抗性を支配すると結論した。

そうか病抵抗性の後代を生じることでよく知られているものには、Ackersegen・Carmen・Hindenburg・Jubel などの古い品種と、Cayuga・King Edward・Ontario・Pentland Crown の現行品種、新しい西独品種で広く普及している Jessica・Roxy・Tempora などがある。

2) 根釧農試における育種の現状。

北海道においては需要動向が澱粉原料用から食用へと重点を移しつつあり、そうか病対策は最重要課題である。特に北海道は大規模栽培とクリーン農業指向から育種による対策が強く望まれている。根釧農試を中心に、育種の現状を順に記述する。

抵抗性遺伝資源の導入；1986年から文献検索などから抵抗性遺伝資源として有望と目される以下の材料を導入した (村上 1992)²⁾。

国際ばれいしょ研究所 (ペルー) から、Pentland

* 北海道立根釧農業試験場
ばれいしょ育種指定試験地

Crown・Saturna、国内から Pentland Hawk・Sieglinde・Atlantic・S.andigena (T-AY-20)・Multa・長系 94 号・Norking Russet。Inter-Regional Potato Introduction Station (アメリカ) から、ばれいしょ近縁種である S. phureja 10 系統・S.stenotomum 1 系統・S.tuberosum ssp.andigena 3 系統・S.tuberosum ssp.tuberosum 1 系統の真性種子各 50 粒。ウィスコンシン大 (アメリカ) から導入したばれいしょ近縁種である 13 の SB 系統。なお、I-RPIS の真性種子については根釧農試において 1990 年から 1991 年にかけて実生養成をし、収量性で個体選抜を実施したもので、PI 番号が付されている。

遺伝資源の抵抗性検定；前述の導入遺伝資源を含め、保存材料の抵抗性検定を 1981 年から実施した。試験方法は枠試験と圃場試験によっている。検定材料は育成系統を含め、毎年数十品種について実施した。主な材料について、抵抗性検定試験結果を示す(表 1、表 2)。抵抗性(罹病度)は年次、場所によって大きく変動した。しかし、全体を眺めてみると、現在の栽培品種では「紅丸」が最も弱く、「男爵薯」や「ワセシロ」より強いと推定される品種及び系統として、Atlantic・Jubel・Sirtema・Ackerssegen・Urtica・根育 31 号・Cherokee・R 392-3・同-27・同-50・同-53・島系 530 号・S.adg (T-AY-20)・長系 94 号(長崎県育成)・Superior・Early Gem・Norking Russet・Russet Rural・SB 系統などが有力であった。このように罹病度は環境変動がきわめて大きいことが抵抗性判定の隘路となっているが、中尾(1996)³⁾は病斑面積を根拠とする罹病度の使用を避けて、病斑の深さを根拠とする病斑型の使用により比較的安定した結果を得るとしている。

育種の進捗状況；遺伝資源の抵抗性検定結果を受けて 1980 年から抵抗性母本を用いた交配を行い、以後、継続して実生選抜・個体二次選抜・系統選抜・生産力検定予備・生産力検定試験を行い(表 3)、現在従来品種に比較して明らかに抵抗性において勝り、かつ一般的形質も備えた実用品種をねらえる有力系統「根育 31 号」を選抜するところまで達した。一方、北海道農業試験場においては、そうか病発病密度の均一な試験精度の高い抵抗性選抜圃場の造成に成功し、抵抗性については加工用としてはほぼ十分な強度の抵抗性を有する有望系統「島系 582 号」を選抜するまでに至っている。

3) 今後の展望

遺伝資源の確保について；現在使われている交配母本は Early Gem・Norking Russet・Saturna・Cherokee 等比較的少数に絞られており、抵抗性の遺伝的背景は欧

州品種を起源として狭い。今後、近縁種に遡って遺伝資源を開発する必要がある。

効率的な選抜法の開発；根釧農試は十勝農試と北見農試の協力による、農家汚染圃場での罹病程度を判断材料に選抜を進めている。そこでは罹病程度の株間及び株内(塊茎間)変動が大きく、信頼性に欠ける。北海道農業試験場の例にみるように、周到に管理されたしかも大規模な選抜圃場を造成することが肝要である。均一にして適正なそうか病菌密度を維持するためには透水性が良く、酸度矯正が継続して実施された、平坦な圃場が必要である。圃場選抜は個体二次選抜から始まるが、人力による株別掘り上げは多大な労力が必要となる。従ってこの省力機械化、室内選抜法の開発が同時に必要となる。そこでは高度の選抜精度は必ずしも必要でなく、目的とする比較品種より弱い罹病性個体をできるだけ多く間引く視点での簡易な手法開発が実用的である。高橋ら(1994)⁴⁾は室内での有効な実生選抜法を提案しているが、実用化には至っていない。個体二次選抜以降についても引き続いて抵抗性の選抜あるいは検定が必要であり、中尾ら(前出)によって選抜計画が提案されている。育種場所に汚染圃場を確保すれば、抵抗性の選抜と一般農業形質の選抜を同時に行うことができ、選抜能率が高められよう。そうか病菌は北海道で確認されているだけでも *Streptomyces scabies* subsp. *scabies*・*S. turgidiscabies*・*S. scabies* subsp. *achromogenes*・未同定 1 の 4 種類の病原菌が存在している(田中ら)⁵⁾⁶⁾。これらに病原型変異を考えると特定の選抜圃場での結果による抵抗性系統の選抜では広域な抵抗性については未確認という問題が残っている。しかし、十勝管内と北見管内のある圃場間についてそうか病抵抗性を検定した結果、両地域間に正のかなり高い相関係数が得られた例(未発表)、また海外の文献による抵抗性品種の中から、国内においても抵抗性を示すものが多く確認されていることから、現状ではあまり心配する事ではない。

抵抗性は地域が異なっても普遍性があること、全国的にみたそうか病抵抗性育種の重要性の 2 点からそうか病抵抗性特性検定試験の設置が望ましく、今後に期待される。

2. 疫 病

1) 世界の現状

ばれいしょ育種の問題点と展望(Ross 前出)から世界の現状を次のように要約した。

Phytophthora infestans は茎葉の破壊と塊茎の腐敗

表1 そうか病抵抗性検定試験結果（罹病度、1989～1993）

供試材料	1989		1990		1991		1992		1993	
	枠	圃場	枠	圃場	枠	圃場	枠	圃場	枠	圃場
男爵薯	8.6	0.3	36	5	21		45		21	
ワセシロ	7.3	0		18						
紅丸	32.3	7.2		11	57		44		30	
Atlantic	6.1	0	41	2	24					
Fina	6.6	2.0								
Jubel	7.8	0								
Sirtema	2.5	2.5								
Ackersegen	2.0	1.9	29		29		18		21	
Urtica	3.1	0.9			12					
Pentland Crown	16.7	5.3	52	3	33					
Saturuna	9.2	6.1	35	6	19		7			
Pentland Hawk	7.6	7.8								
Kingston	5.1	7.7								
Aminca	8.3									
Pentland Dell	13.8									
Mentor	0.6		45		38		31			
Prevalent	13.2		48	6	22		18			
Prominent	7.4									
Record	17.9									
Cherokee	0									
R 392-3	0									
R 392-27	2.4									
R 392-50	5.2									
R 392-53	0									
島系 530 号	3.1									
Maris peer			43		30		14			
Pito			36	6	28		17			
Matilda			48	8	25					
Hertha			40	2	24					
Indura			46	7						
Astarte			59		35		24			
S.adg (T-AY-20)			16		20		1			
長系 94 号			23		15		15			
Norland			37		25		43			
Superior			17		31		16		18	
Wauseon			30		23					
W 553-4			32		18		11			
Early Gem					7		13		19	
Norking Russet					2		8		12	
Russet Rural					7		4			
Multa					10		3		21	
Maris Piper					43		27			
Aurora									11	
Elles									18	

注1) 検定方法：枠試験では前年に罹病塊茎の表皮をコンクリート枠内に散布し、雨水を遮断した汚染圃場とし、一区1株、5反復で実施。圃場試験では常発農家圃場に一区10株、3～4反復で実施。

2) 罹病度は次の罹病基準による。0：病班が皆無、1：病班が僅かに認められる、2：病班が中程度認められる、3：病班が多数認められる、4：病班がきわめて多数認められる

罹病度 = $\Sigma(\text{罹病基準} \times \text{当該塊茎数}) / 4 \times \text{調査塊茎数} \times 100$

表2 育成系統および保存品種の抵抗性検定 (1994)

品種・系統	調査塊茎数 (個)	罹病率 (%)	罹病度
男爵薯	74	63	21
トヨシロ	64	72	20
紅丸	70	91	35
根育29号	73	54	17
根育31号	54	4	1*
Ackersegen	107	38	10
Jubel	45	24	6*
Norking R.	53	23	6
P.Crown	48	66	18
長系94号	87	38	10
T-AY-20	22	67	21
W 892209 P	105	53	15
SB 8-4 P	65	1	0
SB 9-4 P	31	4	1
SB 10-5 P	70	14	4
SB 11-15 S	12	15	5
SB 11-4 S	23	17	5
SB 12-3 A	50	0	0*
SB 12-5 A	51	29	8
SB 12-8 A	129	4	1
SB 14-5 A	104	16	4*
SB 18-1 A	91	27	7*
SB 18-5 A	36	33	9
SB 18-6 A	39	49	10
SB 26-11 T	98	56	20
SB 26-12 T	104	57	18*
Chc. 523-3	25	3	1
F 1-1	7	17	4

注) * : 象皮類似症状 (そうか病として計数せず) が多い。

SB : ウイスコンシン大から導入の近縁種。

末尾のアルファベットは種を略記、P: phureja S:

stenotomum A: andigena T: tuberosumを示す。

Chc.523-3、F 1-1は神戸大の系統

をおこす最重要病害のばれいしょに寄生する糸状菌である。その重要性はばれいしょ栽培が温暖多湿気候帯にひろがることによって増し、基本的な阻害要因となっている。2種類の抵抗性が数えられる。過敏感性 (hypersensitivity) または特異的抵抗性 (specific resisistance) と圃場抵抗性 (field resisistance) または一般的抵抗性 (general resisistance) である。過敏感性の遺伝子型は感染細胞とその近傍細胞の壊死反応が特徴である。この過敏感性は一連のメジャージーンシリーズによって支配され、病原型を区別する。圃場抵抗性は寄主を侵すことを妨害する複合的な要因であり、マイナージーンとして遺伝する。この2種類の抵抗性は S.tuberosum の純系が様々な程度の圃場抵抗性のみを表し、S.demissum・S.bulbocastanum・S.polyadenium・S.stoloniferum・S.vernei・S.verrucosum 等が2種類結合の抵抗性を表す。

過敏感性利用育種において銘記すべきことは、疫病の問題解決にはならないことである。すべてのRジーン(メジャージーン) またはそれらの複合型はそれらを侵す病原型の選抜に役立つにすぎない。Rジーン保有は無意味である。Stegemann & Schnick (1985) の品種リストによれば、Rジーン保有で64%の品種が、抵抗性スコアが1 (最高度抵抗性) から5 (中程度抵抗性) である。しかしRジーン非保有でほぼ同数の62%の品種が同スコアのグループに入る。従って実際にはRジーンに無関係に両親が選択される。しかし S.demissum との雑種である MPI 19268 のように R 10 保有と同時に高度の圃場抵抗性を保有する特別な例ではRジーンの役割も無視できない (Anon.1983)。

圃場抵抗性は複数要因からなっている (Nilsson

表3 根鉏農試におけるそうか病抵抗性育種の経過

年度	交配組合せ数	採種種子数	実生選抜	個体二次	系統選抜	生産力検定予備	生産力検定
1983		33,025	295				
1984		24,492	3,000	1,631			
1985				853	70		
1986					37		
1987	3				9	9	
1988	3	6,284					
1989	17	21,786	2,400				
1990	22	22,285	1,879	1,206			
1991	15	15,251	200	777	37		
1992	21	46,870	12,257	145	60	14	
1993	35	174,708	9,385	9,199	17	19	5
1994	37	75,599	30,830	3,197	328	15	17
1995	—	—	24,459	6,822	329	77	20

注) 供試数 (系統選抜以後は系統数) を示す。

1981、その他)。病原菌が接触する前であっても寄主が遊走子の移動性、被糞位置、発芽力に影響する。そのことが最初の病斑発現までのタイムラグの相違となり、病斑数、病斑面積、分生孢子生産数、罹病中心地からの拡散速度の相違となる。抵抗性品種と抵抗性の野生種では抵抗性要素に異なりがある。

圃場抵抗性は多くの相互作用のある遺伝子によってコントロールされる (Malcolmson & Killick 1980 その他)。後代の抵抗性程度平均値は通常、両親平均値を下回る。しかし組み合わせを変えることによって後代の葉組織中の菌糸の発育は5-50%制限された。一般組み合わせ能力と特殊組み合わせ能力を認めることができる。抵抗性は熟度と密接な関係がある。生育が進むほど感染の感受性が高まる。したがって晩生品種はより抵抗性である。

葉について圃場抵抗性評価法が研究されている (Nilsson 1981)。一般的予備試験の方法として、異なる寄生型遊走子の混合液を圃場で7月に感染させ、スプリンクラー灌漑を継続する。抵抗性の判定は病斑面積による。温室を使った標準法は確立している (Hodgson 1961)。圃場で開花間近の葉を円盤状に打ち抜き、箱に並べて病原型の1・2・3、1・3・4、1・4・11など遊走子の混合液を散布する。これらの結果と圃場観察との相関については環境要因の妨害が大きいために比較は出来ない。温室での実生選抜法として感受性個体を廃棄する適当な方法が得られている (Caligari et al. 1984)。メキシコ市付近のトルカバレイでは圃場テストに必要な広範囲な寄生型による、一定の感染圧をかける方法が普及した。国際育種場の優れた系統は数十年にわたるそこからの結果によるものである (Niederhauser 1972 等)。類似環境がコロンビア農業研究所にある。

塊茎の抵抗性がさほど興味を引かない理由は多くの品種が満足のいくレベルにあると信じられているからであるが、深刻な被害は起こりうる。萌芽時の抵抗性を含めて塊茎抵抗性はマイナーゾーンによる圃場抵抗性によっている。

メジャージーン保有品種が普及してから、過敏反応による抵抗性が1932年頃から効かなくなつて次のねらいは野生種である、*S. demissum*・*S. stoloniferum*・*S. vernei*・*S. verrucosum*などの高度圃場抵抗性を栽培品種に導入することに変更された。しかし、4~6回バッククロスすると野生種起源の抵抗性は少量しか残らない (Tazelaar 1981)。実際、*S. tuberosum*の純系と*S. demissum*のバッククロスの例からは高度圃場抵抗性のものを見いだせなかった (Stegemann & Schnick

1985)。これは収量と疫病抵抗性など量的形質が多数の遺伝子組み合わせを必要とすることもあるが、重要な他の理由はマイナーゾーン集積効果である圃場抵抗性はバッククロスの過程で離散することにある (Black 1970)。この解決は構成遺伝子の再集合しかない。

2) 根釧農試の現状

北海道では「農林1号」までの戦前育成品種が抵抗性のメジャージーンを保有しない罹病性品種であったため、導入品種のケネベックが R_1 遺伝子を保有することによる際だった疫病抵抗性を示し、爆発的な人気を得たが短期間でこの抵抗性を無効とする r_1 遺伝子を保有する寄生型の流行により人気を失墜した。その後もメジャージーン保有は育種の大きな目標であり、奨励品種に採用されたものは殆どがメジャージーンを保有しており、育成当時は罹病開始時期が遅いことから、防除農薬の散布回数節減が期待されたが、抵抗性遺伝子 R_1 、 R_2 と複数保有する「コナフブキ」ですらでんぶん原料用面積第1位となった現在ではその保有効果は皆無といっている。

「農林1号」は「紅丸」に比較して圃場抵抗性に優れていたが、格段に優れたものとして北海道農試により「リシリ」が育成された。「リシリ」は*S. demissum*のバッククロスによる強度の圃場抵抗性を保有する奨励品種の魁となった。後続系統は*S. stoloniferum*の圃場抵抗性を導入した「北海56号」がある⁷⁾。抵抗性育種の主力は1972年に侵入が発見されたジャガイモシストセンチュウに移ったためと、優秀な疫病防除農薬の開発により、疫病圃場抵抗性育種は等閑にされていた感があるが、クリーン農業の推進と共に今後最も主力を注ぐ必要がある分野となった。

交配母本材料の検索： 疫病抵抗性新品種育成のための有用な交配母本材料を検索するため、以下の試験を実施した。

国内外の遺伝資源、育成途上の系統の中から抵抗性が強いことが期待される材料を選び、疫病無防除で栽培し、罹病経過を観察した。圃場抵抗性母本を選抜することを目的とし、主働遺伝子による抵抗性母本を誤って選抜しないように比較品種を配置するとともに、強度の抵抗性を示した系統については翌年も供試し、罹病経過を確認した。1区5株、2反復で、1991~95年の5年間、87品種および系統について実施した。

一例として1993年の成績から抵抗性について有望なものおよび比較品種の結果を表4に示した。

圃場抵抗性の強さは晩生ほど強い傾向にあるので、参

考のために通常に防除した試験区の枯凋期と併せて検討した。これらの抵抗性について有望な系統は次年度も供試し、リシリ並以上の強度の抵抗性系統を含む11(表5)を検索した。このうち、I-822・I-853・Kufuri Jyoti・Prevalent が、リシリより強度の圃場抵抗性系統と見なすことができる。現在、根釧農試ではこれらの圃場抵抗性系統を交配母本に用いて育種を進めている。これら11系統の多くは W 553-4 の後代系統である。W 553-4 は現在もアンデス山地に栽培されている、4 倍体の *S. tuberosum* ssp. *andigena* の1系統で *S. tuberosum* の亜種とされている。また一部は *S. stoloniferum* の圃場抵抗性を導入した北海 56 号の後代であり、一部はインドおよび欧州の品種である。なお比較品種のリシリは *S. demissum* に由来する R_1 主働遺伝子と圃場抵抗性を有する圃場抵抗性実用品種の魁である。なお、「根育 29 号」は実用品種を目指す有望系統であり、W 553-4 を母親として

表4 供試品種の疫病罹病程度(根釧農試、1993)

品 種 名	初発生日 (月日)	調査月日				枯凋期
		9.4	9.10	9.17	9.27	
KW 88002-2	未発生	0	0	0	0	L
KW 88002-3	9/27	0	0	0	0.1	M
WB 88055-8	未発生	0	0	0	0	M
I 822	未発生	0	0	0	0	L
I 853	9/27	0	0	0	0.1	M
K. Jyoti	9/15	0	0	0.3	0.8	M
Prevalent	未発生	0	0	0	0	L
農林1号(比較) ¹⁾	8/25	2.5	4	5.5	枯	ML
シレットコ(比較) ²⁾	9/2	0.5	2.5	4	5.5	L
リシリ(比較) ³⁾	9/5	0.1	1	2	4	L

注) 罹病度は、1:罹病葉面積率5%、2:20%、3:40%、4:60%、5:80%、6:100%の基準による。

枯凋期は疫病防除区における、M:中生、ML:中晩生、L:晩生を示す。

1):疫病抵抗性主働遺伝子を保有しない、通常の栽培品種。

2):疫病抵抗性主働遺伝子 R_1 , R_2 を保有する。

3):疫病圃場抵抗性強い品種。

表5 疫病圃場抵抗性が強と推定された検定系統の来歴等

品種・系統名	両親・来歴等	枯凋期
I-822	インド原産。CIP 評価では疫病抵抗性強	極晩生
I-853	インド原産。CIP 評価では疫病抵抗性強のほか、PVY に過敏感反応	中生
Kufri Jyoti	イギリス原産→インド。CIP 評価では疫病抵抗性強のほか、PVY に過敏感反応	中晩生
Prevalent	CIP 評価では R_{10} 、オランダ資料では抵抗性中位。PVA、PVX に免疫。線虫抵抗性 H_1 、 2	晩生
マチルダ	MATILDA (P 134 × P 137)。スエーデン原産。主働遺伝子 R_2 以上保有。	晩生
根育 29 号	W 553-4 (<i>S. Andigena</i>) × R 392-50 (Hudson × Wauseon)。 H_1	晩生
KW 88002-2	トヨアカリ × W 553-4	晩生
KW 88002-3	同上	中晩生
WB 88055-8	北海 56 号 × P 10168-4 (72/Mast × BR53-1 [TBR × (TBR × PHU)])	中晩生
KB 90015-3	W 85091-24 (W 553-4 由来) × 島系 544 号	中生
KB 90015-16	同上	中晩生

いる。

本試験により選抜された圃場抵抗性系統は晩生の系統がほとんどであり、夏疫病罹病の目立つものが多い。さらに茎長が徒長倒伏するなどの欠点を有している。本格的な圃場抵抗性品種開発のためにはこれらの諸点を改善した中間母本の開発が望まれる。

3. Yウイルス病(PVY)

(1) 世界の現状

Ross (前出) によって、次のように要約した。

PVY 感染による被害は PLRV (ジャガイモ葉巻ウイルス) より深刻である。やっかいなのはかすかな症状を起こす弱毒系統である。このような系統は潜伏して残存する。本ウイルスはモモアカアブラムシなどによって、

非永続的ながら短期間の吸汁によって伝染する。3 群が区別されている。PVY^o が最も多くの系統を包含する。これらの一次病徴葉は典型的な、葉の裏に暗色の条を発現させ、最初は老葉を、ついには若葉を落葉させる。翌年、二次病徴はしばしば深刻なモザイクを発現する。PVY^a はタバコに対して PVY^o と異なる病徴を発現する系統群である。即ち、葉裏に褐変を生じる (PVY^o は生じない)。ばれいしょ品種群は両群に対して典型的な症状を示すものと潜在するものとがある。PVY^a に対しては多くの品種が潜在的な症状を示す。PVY^e 群はばれいしょ育種家にとって重要ではない。本系統は昆虫による伝染はしないし、殆どの品種が保有する Nc 遺伝子により、局在的な過敏感壊死を生じる。特定のばれいしょ後代は PVY に対するのと同様な疑似症状を呈する。この区別は難しい。疑似症状は実生ばれいしょにみられる。

抵抗性育種は主に、感染抵抗性と過敏感壊死に分かれる。いくつかの品種は *S. phureja* および *S. stenotomum* を出所とする、高度の感染抵抗性と同様に、組織的過敏感死に近い壊死反応とつながりがある。感染抵抗性は基本的にマイナーゼン効果による。選抜法は PLRV に対すると同様である。しかし PVY の場合は圃場条件下で感染植物の汁液散布により、感染圧を高めることができる。気温 18°C 以上が接種に効果的なため、晩春の作業が推奨される。

深刻な問題点は潜在性であり、PVY^a と PVY^b の潜在感染を許す品種群では潜在性は優性遺伝をする。条件が合えば全面的な汚染が生じる。潜在感染により、ウイルスフリー種芋の生産が不可能（採種圃でウイルス感染個体の抜き取りが不可能な場合）な品種は栽培品種のリストから除かれる。将来は無菌培養の実施やエライザ血清検定による潜在感染個体の除去がこのような状況を阻止する事を期待する。

N および R メジャーゼンが壊死による抵抗性育種に用いられる。N 遺伝子群は局在および組織的過感性に関与する壊死反応を統括する。Ny 遺伝子群は Pentland Crown 他の品種群にみられ、野生種である *S. chacoense*・*S. demissum*・*S. mirodonum* との雑種にみられる。これら遺伝子は通常中程度抵抗性で、場合によっては圃場で枯死個体が見出される。ウイルスの局在に成功するためには適当なマイナーゼンを遺伝的バックグラウンドを持つことである。それ以上に対ウイルス系統によって反応が異なる Ny 群がある一方で、全ウイルス系統に

有効な Ny 群がみられたことが重要である。一方、Ry 遺伝子は完璧な防御をする端的抵抗性 (extreme resistance type) を支配する。PVY に対する端的抵抗性は Stelzner により *S. stoloniferum* に検出され、その遺伝は Cockerham (1970) 等によって単独優性遺伝 (Ry 遺伝子) する事が認められた。この遺伝子はウイルス系統特異性がない (PVY の全系統に抵抗性)。栽培品種のリストにも載っている、Barbara (本品種は PVX にも端的抵抗性を示す) はじめオランダ・ポーランド・旧西独の十数品種が Ry 遺伝子を保有する。Ry 親として最も多く使用される MPI 61.303/34 は 5 つの野生種 (Ry 遺伝子は *stoloniferum* に由来) の混血であり、*stoloniferum* 由来では同時に PVA 抵抗性を有する。Ry 遺伝子は *andigena* にもあるが、同時の PVA 抵抗性はない。

選抜は育苗箱の若い実生に対してウイルスを含む溶液の噴霧により行う (Ross 1960 等)。潜在感染実生の拡散をさけるため、無症状実生の PVY フリー確認のテストが必要である。分離比は予備選抜をしない後代については期待値と殆ど変わらない (Cockerham 1970 等)。Wiersema によれば、分散は感受性親 (マイナーゼン) により影響される。Ry 遺伝子の存在確認には選抜作業の最後に接ぎ木によるテストが必要である。

(2) 根釧農試における育種の現状

これまで、PVY 抵抗性について積極的な選抜は実施しておらず、根系番号が付与されて以降中央農試が実施

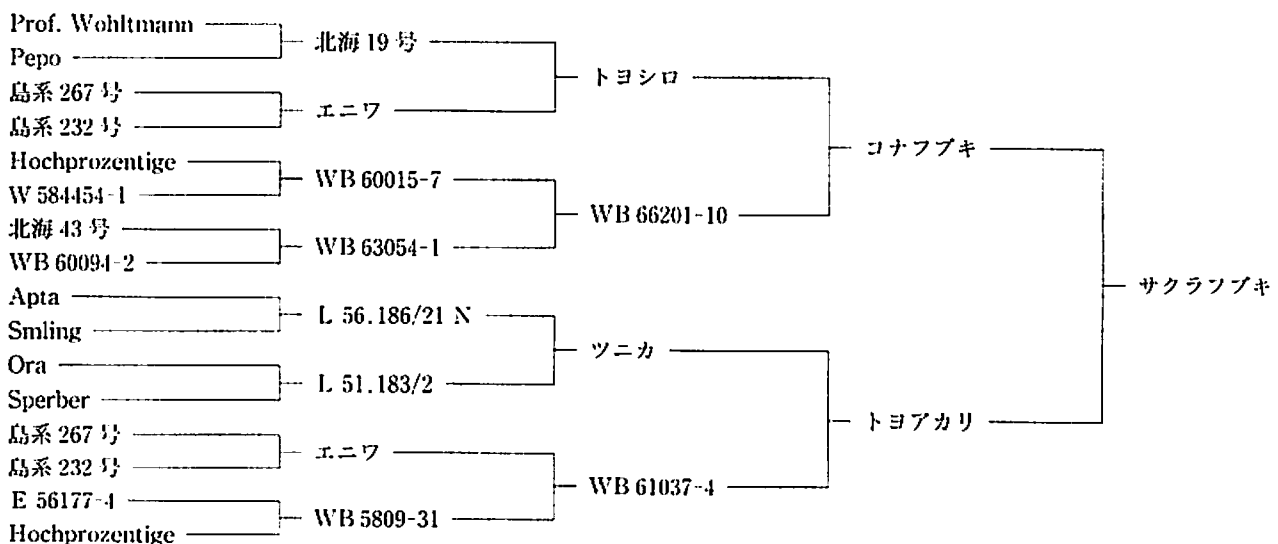


図1 サクラフブキの系譜

注) 島系 267 号、北海 43 号、Apta、Ora、Sperber は *S. demissum* (W-race) に由来する。W 584454-1 は *S. chacoense* (W 84) に、WB 60094-2 は *S. phureja* (PI 197762) と *S. chacoense* (PI 175402) に由来する。

するウイルス病特性検定試験が実施される。幸いなことに平成8年度に種苗登録がなされた「サクラフブキ」⁹⁾は抵抗性強であり、「コナフブキ」⁹⁾が僅かに局在性の壊死反応を示すことがある他は無病徴にして感染しない、抵抗性強であることからRyまたはNy遺伝子を保有するものと推定される。潜在性のウイルス保有でないことは種苗管理センター北海道中央農場で確認された。「サクラフブキ」の系統図(図1)にみるとおり、RyまたはNy遺伝子は「コナフブキ」—「WB 66201-10」¹⁰⁾—「WB 60015-7」—「W 584454-1」—「S.chacoense」と遡ることができる。この遺伝子は単純な優性遺伝をするため、片親に抵抗性親を用いれば後代に5割の抵抗性後代が期待できるので、ウイルス病部門の協力が得られれば、より早い選抜年次からの選抜により、比較的容易に選抜能率の向上が図られ、本病被害の大きさを鑑みれば育種効果も大きいことが期待される。

吉田らは¹¹⁾ PVYのT系統に対して「コナフブキ」などがえそ型抵抗性、免疫性である可能性が高いものとして「Cherokee」、「Chippewa」、「Early Gem」、「2070-ab (31)」を上げた。

本稿は土屋武彦氏に校閲を戴いたことを付記して感謝の意を表する。

引用文献

- 1) Hans Ross(1986). Potato breeding-problems and perspectives. Verlag Paul Parey.
- 2) 村上紀夫(1992). 馬鈴しょそうか病に関する育種栽培学的課題。北海道そうか病対策シンポジウム(中央農試、講演資料)
- 3) 中尾敬・高橋賢司・佐藤章夫・梅村芳樹(1995). ばれいしょそうか病小病斑系統の選抜。日本育種・作物学会北海道談話会会報. 35: 124-125.
- 4) 高橋賢司・佐藤章夫・加藤雅康・梅村芳樹(1994). ジャガイモそうか病抵抗性の簡易検定法。平成6年度北海道地域新しい研究成果。
- 5) 田中文夫・竹内徹・谷井昭夫・宮島邦之・国永史朗(1994). ジャガイモそうか病菌 *Streptomyces scabies* の分類学的研究。日植病報. 60: 795.
- 6) 田中文夫・竹内徹・谷井昭夫・宮島邦之・阿部秀夫・国永史朗(1995). ジャガイモそうか病菌 *Streptomyces turgidiscabies* an.st. 日植病報. 61: 253-254.
- 7) 田中正武・島山国土・芦沢正和(1989). 植物遺伝資源入門。技報堂出版: p.83-91.
- 8) 村上紀夫・松永浩・千田圭一・奥山善直・入谷正樹・浅間和夫・三井康・清水啓(1995). ばれいしょ新品種「サクラフブキ」の育成について。北海道立農試集報. 68: 1-16.
- 9) 浅間和夫・伊藤平一・村上紀夫・伊藤武(1982). ばれいしょ新品種「コナフブキ」の育成について。北海道立農試集報. 48: 75-84.
- 10) 森元幸・西部幸雄(1986). WB 66201-10. 寒地作物遺伝資源情報3号(北海道農業試験場研究資料29号): 73-76.
- 11) 吉田勉・三浦政直・梅村芳樹(1995). 長期保存品種・系統のPVY-T接種検定結果。日本育種・作物学会北海道談話会会報 36: 126-127.