

## ウイルスフリー化処理によるサツマイモ立枯病の品種抵抗性の低下

高野幸成・雨宮昭彦\*・猪野 誠

(千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所・\*千葉県農業総合研究センター育種研究所)

Deterioration in Varietal Resistance to Sweet Potato Soil Rot Disease  
by Virus-free TreatmentYukinari TAKANO<sup>1</sup>, Akihiko AMEMIYA and Makoto INO

## 摘 要

近年、千葉県のサツマイモ産地では、立枯病に抵抗性のある品種「ベニアズマ」の発病事例が多く見られることから、病原菌レースの変化などが推察された。そこで、立枯病の多発要因を明らかにするため、「ベニアズマ」の原種苗と主産地で90%以上普及している市販のウイルスフリー苗を用いて、抵抗性の簡易検定を行った。その結果、市販のウイルスフリー苗は原種苗に比べて立枯病が発病しやすかった。また、ウイルスフリー化後に2作露地栽培した種いもから得た苗も抵抗性は低下していた。さらに、「ベニアズマ」および抵抗性系統「IDN-47」の原種苗(親株)から作出したウイルスフリー苗は、原種苗に比べて発病しやすかった。以上のことから、ウイルスフリー苗は立枯病が発病しやすく、ウイルスフリー化前の抵抗性が低下することが明らかとなった。その要因としては、ウイルス感染の有無が関与しているのではなく、ウイルスフリー化に伴う茎頂培養処理が影響しているものと推察される。

## 緒 言

千葉県におけるサツマイモの作付面積は5,400ha(2005年)で、北総台地に位置する香取および印旛地域を中心に作付けされている。主力品種は「ベニアズマ」で、県内作付面積の83%を占めている。1984年に品種登録された「ベニアズマ」は、早期肥大性を有し、良質多収で立枯病に強いことなどの優れた特性があり(志賀ら, 1985), 同年に本県の奨励品種となってから急速に普及した。また、本県では1989年にウイルスフリー苗(以下、フリー苗とする)の配布を開始した後、急速にその利用が広まり、品質・収量性の向上による産地振興に大きく貢献した(大越, 2002)。フリー苗を用いた栽培の利点は、带状粗皮病の発生防止、塊根の皮色や品質の向上と増収効果、貯蔵性の向上などで(長田, 1991; 猪野・屋敷, 1994), 主産地では2年目

苗を含めると90%以上普及している。

一方、サツマイモ立枯病は、*Streptomyces ipomoeae*による土壌病害で、根および地下部の茎が褐変・腐敗し、進行すると枯死に至る。本県では1980年代以降に多発し、高地温および土壌の高pHと乾燥によって発病が助長される(猪野ら, 1985)。近年、本県の主産地では本病に抵抗性のある「ベニアズマ」の発病事例が多く見られている。井内ら(2005)は、「ベニアズマ」の発病が目立つようになった理由として、病原菌レースの変化の可能性を指摘した。

そこで、立枯病の多発要因を明らかにするため、本病に強い品種系統の原種苗およびフリー苗を用いて、立枯病に対する抵抗性を検定した。サツマイモ育種機関における立枯病抵抗性の検定は、発病圃場に苗を植付け、約60日後に現れる発病程度で判定している。井

1 Address : Northern Prefectural Horticulture Institute, Chiba Prefectural Agriculture Research Center, 1295 Ohne, Katori, Chiba 287-0026, Japan

2006年5月1日受領

2006年7月25日登載決定

内ら(2005)は、圃場検定では気象条件、土壌条件などが年次によって異なるため、発病が安定せず検定結果が変動することを指摘した。本試験では、発病土を詰めたスチロールカップに小苗を植付け、発病しやすい条件で管理することで処理期間を3週間程度に短縮する簡易検定法を用いた。この方法により、立枯病の品種抵抗性に関する新たな知見が得られたので報告する。

本研究を実施するに当たり、サツマイモ品種系統の原種苗を提供していただいた(独)農研機構作物研究所甘しょ育種研究室前室長の中谷 誠博士に謝意を表す。

#### 材料および方法

##### 1. サツマイモ立枯病に対する抵抗性の簡易検定法

試験は、千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室内に設置した土壌恒温槽を利用して実施した(第1図)。千葉県佐原市(現 香取市)の立枯病多発圃場から採取した土壌(pH6.5)を200mℓのスチロールカップに180g詰めた後、ペノミル水和剤で苗基部浸漬処理した苗を植付け、1カップ当たり60mℓの水をかん注した。発病を促すために、カップを水温30~35の恒温槽に設置し、高地温条件で管理した。苗の活着後には、週2~3回カップ重量を測定し、土壌乾燥時の重量を基準に、減量分に応じて1回当たり10~30mℓの水を補給し、土壌がやや乾燥状態になるよう管理した。約3週間後に苗を水洗し、発病を調査した。発病程度を判断する指標として、立枯病に強い系統「IDN-47」および弱い品種「ムラサキマサリ」を用い比較した。

##### 2. 発病調査

立枯病は、根と地下部の茎が褐変・腐敗することから、部位別に調査した。根の病徴は、褐変程度を観察

し、発病指数0~5(0:褐変なし, 1:褐変割合20%以下, 2:同21~40%, 3:同41~60%, 4:同61~80%, 5:81%以上が褐変)の6段階で評価した。同様に、茎の褐変程度を発病指数0~5(0:褐変なし, 1:褐変割合5%以下, 2:同6~10%, 3:同11~25%, 4:同26~50%, 5:51%以上が褐変または枯死)の6段階で評価した。根および茎の発病度は次式から算出した。

$$\text{根または茎の発病度} = [ (\text{発病指数} \times \text{株数}) / (5 \times \text{調査株数}) ] \times 100$$

立枯病は根腐れが起こり、程度が進むと茎に病徴が現れる。本検定は発病しやすい条件で行うため、病気の進行が速く、根に比べて茎の発病程度に差が現れやすい。このことから、根と茎の発病度に重み付けをし、立枯病の発病程度を全体的に評価する指標を総合発病度とし、次式より算出した。

$$\text{総合発病度} = (\text{根の発病度} \times 0.2) + (\text{茎の発病度} \times 0.8) \text{ [範囲: } 0 \sim 100 \text{]}$$

##### 3. 「ベニアズマ」原種苗の立枯病抵抗性の検定

(独)農研機構作物研究所甘しょ育種研究室が保存している「ベニアズマ」原種苗の立枯病に対する抵抗性を検定した。供試苗本数は1区5株, 22日間処理で行った。

##### 4. 「ベニアズマ」フリー苗の立枯病抵抗性の検定

産地で利用の多いフリー苗の立枯病に対する抵抗性を明らかにするため、「ベニアズマ」のフリー苗5系統(A~E)と原種苗を検定した。1区8株, 21日間処理で行った。

##### 5. ウイルスフリー化後の露地栽培年数を異にした苗の立枯病抵抗性の検定

ウイルスフリー化後の露地栽培年数の違いによる立枯病に対する抵抗性の変化を明らかにするため、フリー化後1~3年目苗と原種苗を検定した。「ベニアズマ」フリー系統Aを用い、フリー化後2年目および3年目の苗は、1作および2作露地栽培して得られた種いもから採苗した。供試苗本数は1区10株, 22日間処理で行った。

##### 6. 「ベニアズマ」原種苗を親株としたフリー苗の立枯病抵抗性の検定

ウイルスフリー化の処理による立枯病抵抗性の変化を明らかにするため、「ベニアズマ」の原種苗から茎頂培養で作出したフリー苗を検定した。フリー苗は当センター育種研究所畑作物育種研究室で作出した。培



第1図 立枯病の抵抗性検定に用いた土壌恒温槽

養は、材料を滅菌後、約0.5mm大に摘出した茎頂を試験管(直径25mm,長さ150mm)内の培地(MS基本培地+0.01mg//NAA+0.5mg//BA+30g//ショ糖+2g//ゲルライト)上に置床し、人工気象室内(25±1℃,約2,000luxで1日16時間照明)で行った。馴化、増殖後に得たフリー苗7系統(A~G)と原種苗を供試した。1区8株,22日間処理で行った。

7. 「IDN-47」原種苗を親株としたフリー苗の立枯病抵抗性の検定

立枯病に強い抵抗性をもつ「IDN-47」について、上記試験6に準じて、フリー苗8系統(A~H)と原種苗を供し、1区8株で検定した。処理期間は22日間で行った。

結 果

1. 「ベニアズマ」原種苗の立枯病抵抗性の検定

処理期間中における深さ5cmの平均地温は30℃であった。根の発病度は各品種系統とも高く、「ムラサキマサリ」が100、「IDN-47」と「ベニアズマ」原種苗が80を示した。一方、茎の発病度は根に比べて品種系統間の差が大きく、「ムラサキマサリ」の100に対して「IDN-47」は20、「ベニアズマ」原種苗は36と明らかに低かった。これらの結果、総合発病度は本病に弱い「ムラサキマサリ」の100,強い「IDN-47」の32に対して、「ベニアズマ」原種苗は45で、「IDN-47」に近い値

を示した(第1表)。

2. 「ベニアズマ」フリー苗の立枯病抵抗性の検定

処理期間中における深さ5cmの平均地温は30℃であった。供試品種系統における部位別の発病度は、上記試験と同様に根(28~98)が茎(10~65)に比べて高かった。これに基づく総合発病度は、本病に弱い「ムラサキマサリ」が71,強い「IDN-47」が14,「ベニアズマ」原種苗が31を示した。一方、「ベニアズマ」フリー苗の総合発病度は38~64の範囲で、原種苗に比べて同程度が高い値を示した(第2表)。

3. ウイルスフリー化後の露地栽培年数を異にした苗の立枯病抵抗性の検定

処理期間中における深さ5cmの平均地温は30℃であった。本病に弱い「ムラサキマサリ」の総合発病度は98,強い「IDN-47」は38,「ベニアズマ」原種苗は42を示した。一方、フリー化後1~3年目苗の総合発病度は68~74の値を示し、原種苗に比べて高かった(第3表)。

4. 「ベニアズマ」原種苗を親株としたフリー苗の立枯病抵抗性の検定

処理期間中における深さ5cmの平均地温は30℃であった。本病に弱い「ムラサキマサリ」の総合発病度は84,強い「IDN-47」は28,「ベニアズマ」原種苗は38を示した。一方、「ベニアズマ」原種苗を親株とした

第1表 「ベニアズマ」原種苗のサツマイモ立枯病に対する抵抗性検定

品種系統名	供試苗	発病度		総合発病度 <sup>a)</sup>
		根	茎	
ベニアズマ	原種苗	80	36	45
IDN-47(抵抗性:強)		80	20	32
ムラサキマサリ(抵抗性:弱)		100	100	100

a) 総合発病度=(根の発病度×0.2)+(茎の発病度×0.8)[範囲:0~100]

第2表 サツマイモ立枯病に対する抵抗性の「ベニアズマ」系統間差異

品種系統名	供試苗	発病度		総合発病度
		根	茎	
ベニアズマ	原種苗	63	23	31
	フリー苗A	98	55	64
	B	95	55	63
	C	80	48	54
	D	85	33	43
	E	70	30	38
IDN-47(抵抗性:強)	原種苗	28	10	14
ムラサキマサリ(抵抗性:弱)		95	65	71

フリー苗の総合発病度は49～82と系統によって差が見られたが、総じて原種苗（親株）に比べて高い値を示した（第4表、第2図）。

#### 5. 「IDN-47」原種苗を親株としたフリー苗の立枯病抵抗性の検定

処理期間中における深さ5cmの平均地温は35℃であったため、他の試験に比べて根の発病度（98～100）および茎の発病度（48～100）が高まった。総合発病度

は、本病に弱い「ムラサキマサリ」が100、強い「IDN-47」原種苗が58を示した。一方、「IDN-47」原種苗を親株としたフリー苗の総合発病度は64～92の範囲で、「ベニアズマ」と同様に系統間で差が見られたが、原種苗（親株）に比べて同程度か高い値を示した（第5表、第3図）。

#### 考 察

本試験では、サツマイモ立枯病の発病土を用い、高

第3表 露地栽培年数の異なるウイルスフリー苗のサツマイモ立枯病に対する抵抗性検定

品種系統名	供試苗 <sup>a)</sup>	発病度		総合発病度
		根	茎	
ベニアズマ	原種苗	66	36	42
	フリー化後1年目苗	92	68	73
	2年目苗	70	68	68
	3年目苗	92	70	74
IDN-47（抵抗性：強）	原種苗	64	32	38
ムラサキマサリ（抵抗性：弱）		98	98	98

a)フリー化後1～3年目苗は、フリー苗Aを用いた。

第4表 「ベニアズマ」原種苗を親株としたウイルスフリー苗のサツマイモ立枯病に対する抵抗性検定

品種系統名	供試苗	発病度		総合発病度
		根	茎	
ベニアズマ	原種苗（親株）	88	25	38
	原種フリー苗A	98	78	82
	B	98	68	74
	C	100	58	66
	D	98	58	66
	E	98	50	60
	F	98	38	50
	G	93	38	49
IDN-47（抵抗性：強）	原種苗	70	18	28
ムラサキマサリ（抵抗性：弱）		100	80	84

第5表 「IDN-47」原種苗を親株としたウイルスフリー苗のサツマイモ立枯病に対する抵抗性検定

品種系統名	供試苗	発病度		総合発病度
		根	茎	
IDN-47	原種苗（親株）	98	48	58
	原種フリー苗A	100	90	92
	B	100	75	80
	C	100	73	78
	D	100	73	78
	E	100	70	76
	F	100	65	72
	G	100	63	70
	H	100	55	64
ムラサキマサリ（抵抗性：弱）	原種苗	100	100	100

地温および土壤の乾燥条件下で約3週間苗を管理し、根と茎の発病から抵抗性を検定した。各試験の指標品種系統の総合発病度は、立枯病に強い「IDN-47」が14~58、弱い「ムラサキマサリ」が71~100の範囲で、環境条件によって変動が見られるが、この指標品種系統を組み入れることで供試苗の相対的な抵抗性判定が可能と考えられる。

この簡易検定による「ベニアズマ」原種苗の総合発病度は、立枯病に強い「IDN-47」に近い値を示したことから、「ベニアズマ」の抵抗性は従来どおり強いこ

とが明らかとなった。しかし、産地で利用の多いフリー苗を検定した結果、フリー苗は原種苗に比べて立枯病の発病程度が高く、系統間差異があることが明らかとなった。このため、立枯病に強い「ベニアズマ」の本県における発病事例が多く見られるようになった原因は、抵抗性が低下したフリー苗の利用が増えたためと推察される。

フリー苗の立枯病に対する抵抗性の低下要因の一つとして、ウイルスの関与が考えられたが、ウイルスフリー化後の露地栽培年数を異にした苗を検定した結果、フリー化後に2作露地栽培した3年目苗でも原種苗に比べて発病程度が高く、抵抗性の変化は見られなかった。本試験では供試苗のウイルス検定を行わなかったが、大越(2002)は、帯状粗皮・退色症の発生防止に関するフリー苗の利用年数は1~2年程度で、露地栽培1作後にはほぼ全ての株がウイルスに再感染するものと推察している。このことから、フリー苗の立枯病に対する抵抗性の低下要因として、ウイルス関与の可能性は低いと考えられる。

立枯病に強い「ベニアズマ」および「IDN-47」の原種苗を親株としたフリー苗を検定した結果、両品種系統とも原種苗(親株)に比べてウイルスフリー化した苗の抵抗性が低下した。このことから、フリー苗の立枯病に対する抵抗性の低下要因としては、ウイルスフリー化に伴う茎頂培養処理が影響しているものと推察される。

これまで、サツマイモのフリー苗の優良系統は収量および品質面を重視して選定されてきたが、今後は立枯病に対する抵抗性についても考慮し、同程度の抵抗性を示す系統を選定する必要がある。

また、他のサツマイモ病害虫に対するウイルスフリー化による抵抗性変化についても検討する必要がある。

引用文献

猪野 誠ら(1985)千葉農試研報 26:25-37.  
 猪野 誠・屋敷隆志(1994)千葉農試研報 35:101-108.  
 井内美砂ら(2005)育種学研究 7:45-49.  
 長田龍太郎(1991)農業技術 46(2):71-74.  
 大越一雄(2002)千葉農総研特報 1:61-125.  
 志賀敏夫ら(1985)農研センター研報 3:73-84.



第2図 サツマイモ立枯病による「ベニアズマ」茎の褐変状況  
 左：原種苗(親株)，右：原種苗を親株としたフリー苗



第3図 サツマイモ立枯病による「IDN-47」茎の褐変状況  
 左：原種苗(親株)，右：原種苗を親株としたフリー苗