ジャガイモそうか病の種いも伝染による発生と種いも伝染に及ぼす土壌消毒および種いも消毒の影響

田代 暢哉¹⁾・松尾 良満 (佐賀県畑作試験場)

Tuber-borne infection in potato common scab disease and effect of soil sterilization and seed treatment on the control of the tuber-borne infection.
Nobuya TASHIRO¹⁾ and Yoshimitsu MATSUO (Saga Upland Farming Experiment Station, Karatsu, Saga 847-01)

Tests carried out over a period of 5 years indicated the existence of tuber-borne infection in common scab of potatoes. When seed tubers in which more than 6% of the surface area was affected with scab were planted, the scab incidence in the progeny tubers was very high. When seed tubers in which less than 5% of the surface area was affected with scab were planted the scab incidence was very low and comparable to that when seed tubers devoid of lesions were planted. However in fields disinfected with chlorpicrin, although seed tubers in which 5% of the surface area was affected and seed tubers without lesions were planted, a severe incidence of the disease was observed. In non-infected fields, the application of copper compounds and streptomycin was effective in controlling scab while in fields which had been disinfected the effect of the application decreased.

佐賀県の代表的な畑作地帯である東松浦半島の通称、上場地域では1973年から土地改良事業が開始され、5,700haに及ぶ農地造成・区画整理が現在も続けられている。ところが、1977年頃から、この新しく造成された直後の畑にジャガイモを栽培したところ、そうか病が多くの畑で一面に発生し、基幹作物として期待されるジャガイモの生産振興に大きな打撃を与える結果となった。

ジャガイモそうか病菌の伝染方法には土壌伝染と種いも伝染の2通りが知られている。しかし、強酸性で腐植含量がきわめて少ない土壌「おんじゃく」³⁾が広範囲に分布している当地域の山林原野を開発した造成畑に本病原菌が畑地造成以前から存在している可能性は小さいと考えられる。また、本病原菌は土壌中に局在化する傾向にある⁵⁾とされている。このため造成直後の畑において本病が広範囲にわたって発生した原因は土壌伝染よりも種いも伝染による可能性が高いと考えられた。

そこで、本病の種いも伝染に関する若干の試験を行ったのでここに報告する。

試 験 方 法

各試験とも玄武岩細粒赤色土壌である畑作試験場内は

場で実施し、収穫後、40g以上の塊茎を次に示す基準で調査し、発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \frac{4 \times a + 3 \times b + 2 \times c + d}{4 \times \text{調査塊茎数}} \times 100$$

a: 1塊茎あたりの病斑数が21個以上または病斑面積率が26%以上の塊茎数, b: 同11~20個または同13~25%, c: 同4~10個, d: 同1~3個

1. 種いも伝染と種いも消毒の効果

1979年から1985年にかけて造成直後のほ場を主体に種いも消毒試験を行い、あわせて種いも伝染の様相を調査した。供試薬剤として銅剤(コサイド水和剤)またはストレプトマイシン剤(アグリマイシン100)を用い、銅剤では100倍液・30分間浸漬処理、ストレプトマイシン剤では100倍液・瞬間浸漬処理とした。1979, 80, 82年の試験では病斑面積率26~50%の罹病塊茎を、1984, 85年の試験では塊茎あたりの病斑数が2~4個の罹病塊茎を用いた。試験区の面積は年次によって異なるが3.6~7.2m²で3連制とした。

2. 種いも伝染に及ぼす種いもの罹病程度の影響

第2表に示すような病斑面積率の異なる罹病塊茎と無病斑塊茎(激発, 少発および無発病の各ほ場から無病斑のものを採取)を植付け、種いもの罹病程度の違いが発

1) 現在 佐賀県果樹試験場

病に及ぼす影響について検討した。供試は場は開畑後2年経過したジャガイモ未栽培場（土壌pH：6.0）で、試験の規模は1区3.6㎡、3連制とし、地表下30cmの深さまで波板を埋込み、区の境界を区切った。植付は1982年9月5日で12月20日に収穫した。

3. 種いも伝染に及ぼす土壌消毒および種いも消毒の影響

造成直後の作物未栽培場では土壌微生物フロラがきわめて貧弱で、病原菌の侵害に対する緩衝能力が小さいこと^{a)}が明らかとなっている。そこでこのモデルとしてクロルピクリン消毒を行い土壌微生物フロラを単純化したほ場で本病の種いも伝染について検討した。すなわち、第3表に示すように土壌消毒の有無および種いも消毒の有無を組合せ、これらの処理が種いも伝染に及ぼす影響を調べた。試験は造成後、飼料作物を3.5年間栽培したほ場（土壌pH：6.0）で行った。土壌消毒にはクロルピクリンを用い1983年2月23日に30ℓ/10aの割合で灌注後直ちに古ビニールで被覆し、4週間後および5週間後の2回ガス抜きを行った。供試種いもは病斑面積率50%および5%の罹病塊茎と少発は場（発病塊茎率18%）から採取した無病斑塊茎である。種いも消毒は3月29日に銅剤（コサイド水和剤）100倍液に瞬間浸漬することによって行い、風乾後、塊茎単位方式で切断した。試験の規模は1区3.6㎡、3連制とし、地表下30cmの深さまで波板を埋込み、区の境界を区切った。植付は4月2日で7月20日に収穫した。

結 果

1. 種いも伝染と種いも消毒の効果

第1表に示すように年次および作期によって差はあるものの、罹病種いもを植付けた場合、新塊茎に本病が発生することから本病の種いも伝染は明らかであった。銅剤およびストレプトマイシン剤による種いも消毒の効果は春作では高く、実用上問題とならない程度にまで新塊茎の発病を防止した。しかし、多発生の傾向にある秋作ではやや劣る傾向にあった。なお、対照として用いた無病斑種いも、すなわち見かけ上は健全な種いもを植付けた場合にも発病が認められ、1979年秋作、84年春作および85年春作のように罹病種いもを薬剤処理した場合よりも発病が激しい場合もみられた。

2. 種いも伝染に及ぼす種いもの罹病程度の影響

種いもの罹病程度の違いが新塊茎の発病に及ぼす影響をみたのが第2表である。病斑面積率が6%以上の罹病種いもを植付けた場合、病斑面積率の多少にかかわらず新塊茎における発病塊茎率70%以上、発病度35以上と多発した。これに対して病斑面積率5～1%の罹病種いもの場合には発病塊茎率25%、発病度8であり、無発病ほ場から採取した無病斑種いもと同程度の発生であった。また、前作における発生状況が異なるほ場から採取した無病斑種いもを植付けた場合、すべて同程度の発生状況で、前作における発生の多少が種いも伝染に及ぼす影響は明らかでなかった。

3. 種いも伝染に及ぼす土壌消毒および種いも消毒の

第1表 ジャガイモそうか病の種いも伝染と種いも消毒の効果

年次作期	供試薬剤	希釈倍数 浸漬時間	発病塊茎率(%)	発病度	供試は場の状況
1979 秋作	銅剤	100倍・30分	39	11	造成後1作目 pH 6.5
	無処理(罹病いも) ^{a)}		89	37	
	無処理(無病斑いも)		65	22	
1980 春作	銅剤	100倍・30分	5	1	造成後2作目 pH 6.5 ジャガイモ未栽培
	無処理(罹病いも) ^{a)}		39	11	
	無処理(無病斑いも)		5	1	
1982 秋作	銅剤	100倍・瞬間	59	25	造成後2年経過 pH 6.0 ジャガイモ未栽培
	無処理(罹病いも) ^{a)}		82	41	
	無処理(無病斑いも)		23	8	
1984 春作	ストレプトマイシン剤	100倍・瞬間	11	3	造成後4.5年経過 pH 5.0 ジャガイモ未栽培
	無処理(罹病いも) ^{b)}		46	21	
	無処理(無病斑いも)		24	9	
1985 春作	ストレプトマイシン剤	100倍・瞬間	2	1	クロルピクリン消毒 (30ℓ/10a) pH 5.0
	無処理(罹病いも) ^{b)}		34	16	
	無処理(無病斑いも)		18	8	

a：病斑面積率 26～50%

b：1塊茎あたりの病斑数が2～4個

影響

種いも伝染に及ぼす土壤消毒および種いも消毒の影響をみたのが第3表である。無消毒は場に病斑面積率50%の罹病種いもを植付けた場合、発病塊莖率52%、発病度21と多発生したが、病斑面積率5%および無病斑の種いもの場合には少発生で前述の試験結果と一致していた。さらにこれらの種いもを消毒した場合、発病は著しく減少し、高い種いも消毒効果が得られた。これに対して、クロルピクリン処理は場では種いもの病斑の有無および病斑面積率の多少にかかわらず多発生した。すなわち、無病斑種いもを植付けた場合でも発病塊莖率82%、発病度49と無消毒は場の無病斑種いもの場合に比べ、きわめ

て発生が多くその程度も高かった。また、種いも消毒を行っても、その発病抑制効果は無消毒は場に比べ著しく劣っていた。

考 察

ジャガイモそうか病の種いも伝染についてはこれまでのいろいろの評価がなされてきたが、一般に否定的な報告^{1,2,5,7)}が多い。これに対し、本試験では病斑面積率6%以上の罹病種いもを植付けた場合、種いも伝染による新塊莖の発病は高率に安定して起っており、本病の伝染方法としての種いも伝染の重要性が確認された。しかし、実際には無病斑、すなわち見かけ上健全な種いもやわずかの病斑を有する種いもが植付けられた場合に、どの程度種いも伝染による本病の発生が起こるのかということが重要な問題である。

造成直後の畑やクロルピクリン処理畑という特殊な条件下に見かけ上健全な無病斑種いもを植付けた場合、罹病種いもを消毒したときよりも多発することがあり、伝染源として無病斑種いもの重要性が示唆された。事実、クロルピクリンによる土壤消毒を行ったほ場では、無消毒ほ場では多発生につながらない病斑面積率5%の罹病種いもや無病斑種いもを植付けた場合でも多発し、種いも消毒の効果も著しく劣っていた。このことから土壤消毒によって土壤微生物フロラが単純化された土壤では見かけ上健全な無病斑種いもであっても伝染源となり得ることが明らかとなった。さらに谷井¹¹⁾も指摘しているように一般土壤微生物による本病の発病抑制効果の高い

第2表 ジャガイモそうか病の種いも伝染に及ぼす種いもの罹病程度の影響^{a)}

種いもの病斑面積率 (%)	発病塊莖率 (%)	重症塊莖率 ^{b)} (%)	発病度
100~76	88	47	39
75~51	75	48	35
50~26	82	56	41
25~6	70	48	35
5~1	25	7	8
無病斑Ⅰ ^{c)}	23	7	8
無病斑Ⅱ ^{d)}	28	5	8
無病斑Ⅲ ^{e)}	29	5	8

- a 供試は場の土壌 pH:6.0
b 1塊莖あたりの病斑数が4個以上の塊莖の割合
c 前作の激発は場(発病塊莖率98%)から採取した無病斑種いも
d 〃 小発は場(発病塊莖率12%) 〃
e 〃 無発病は場 〃

第3表 ジャガイモそうか病の種いも伝染に及ぼす土壤消毒および種いも消毒の影響^{a)}

土 壤 消 毒	種いもの病斑面積率 (%)	種いも消毒 ^{b)}	発病程度別塊莖割合 ^{c)} (%)					発病塊莖率 (%)	発病度
			0	1	2	3	4		
無 消 毒	50	有	93	4	2	0	1	7	3
		無	48	27	20	3	2	52	21
	5	有	99	1	0	0	0	1	1
		無	83	10	5	1	1	17	7
	0	有	95	4	1	0	0	5	2
		無	89	7	4	0	0	11	4
クロルピクリン 30ℓ/10a	50	有	5	8	30	19	38	95	69
		無	1	7	19	23	50	99	79
	5	有	58	16	20	4	2	42	19
		無	6	12	30	27	25	94	63
	0	有	70	15	12	0	3	30	13
		無	19	21	27	14	19	81	49

- a 供試は場の土壌 pH:6.0
b 銅剤100倍液・瞬間浸漬処理
c 発病程度 0:無発病, 1:1塊莖あたりの病斑数が1~3個, 2:同4~10個
3:同11~20個または病斑面積率13~25%
4:同21個以上または同26%以上

ことも示唆された。また本病は土壌pHが弱酸性～中性域でその発生が多い⁶⁾ことが知られている。このため土壌微生物フロラがきわめて貧弱で、アルカリ資材によって土壌pHが6.5程度に矯正された当地域の造成直後の畑⁹⁾は種いも伝染による本病の発生がきわめて起こりやすい条件にあるものと考えられる。

篠田ら⁹⁾は開墾地は場では開墾後少なくとも数年間は特に土壌病害対策に留意することが必要であると述べている。当地域の造成畑においても同様のことがあてはまると考えられ、本病原菌の侵入を防ぐため無病種いもの選別や種いも消毒の徹底を図る必要がある。さらに、造成畑では造成直後からジャガイモを栽培するのではなく他作物を数回作付して土壌微生物フロラが豊かとなり熟化過程において病害に対する緩衝能力が強まった後にジャガイモの栽培を行うことが望ましいと考えられる。

なお、本病の病原菌として遺伝的類縁関係の異なる数種の *Streptomyces* 属放線菌の存在が明らかとなってい

る¹⁰⁾。今後は、それぞれの *Streptomyces* 属放線菌についてその種いも伝染の様相を明らかにしていくことも必要であろう。

引用文献

- 1) ADAMS, M. J. and HIDE, G. A. (1981) Ann. appl. Biol. 98 : 211-216.
- 2) CAIRNS, H., GREEVES, T. N. and MUSKETT, A. E. (1936) Ann. appl. Biol. 23 : 718-742.
- 3) 池田一徹・小柳芳郎・木原唯幸・田中茂雄 (1974) 九農研 36 : 167.
- 4) 九州農政局 (1985) 営農技術確立調査 (新墾畑土壌熟化調査) 湊地区報告書.
- 5) LAPWOOD, D. H. (1972) Pl. Path. 21 : 105-108.
- 6) 水澤芳次郎 (1935) 農及園 10 : 1341-1350.
- 7) SCHAAL, L. A. (1946) Am. Potato J. 23 : 163-170.
- 8) 篠田辰彦・太田庸・飯田格 (1966) 東北農試研究報告 33 : 425-573.
- 9) 篠田辰彦・太田庸・飯田格・君ヶ袋尚志 (1979) 日植病報 45 : 478-483.
- 10) 田代暢哉・宮下清貴・鈴木孝仁・松尾良満 (1986) 日植病報 61 (印刷中).
- 11) 谷井昭夫 (1985) 放線菌の分類と特性研究会資料 (農業環境技術研究所編) : 31-52.

(1986年6月17日 受領)