オオムギ縞萎縮病の伝染について

第1報 病根を浸漬した水の感染性

草 葉 敏 彦*・遠 山 明*

Toshihiko KUSABA* and Aki TōYAMA* : Transmission of Soil-borne Barley
Yellow Mosaic Virus

1. Infectivity of diseased root-washings

Abstract

Two-rowed barley plants grown on autoclaved soil showed infection when mechanically inoculated on leaves with soil-borne barley yellow mosaic virus. Test seedlings grown on this soil or autoclaved soil containing the roots of these infected plants failed to produce infection.

A drench of Dexon** at a concentration of 70 - 140 ppm on drill furrows of infected fields immediately before sowing brought about a considerable decrease in the disease incidence. On the other hand, the infectivity of diseased leaf juice was not affected by the addition of Dexon to the juice at concentrations of 50 - 200 ppm in mechanical inoculations.

Naturally infected roots were homogenized and filtered through 325 mesh screen. The filtrate was found to contain a high concentration of resting spores of *Polymyxa graminis* Led., and showed infectivity when inoculated to soil. The infectivity was lost at a dilution of 1 : 10².

Naturally infected roots stored in refrigerator (4°C) for 4 months were immersed in tap water in petri dishes at 13 - 15°C. The water was changed daily. Infectivity of this water was tested by soaking germinated barley seeds in it, and was found to be infective from the 4th day after root immersion. A considerably high infectivity persisted until the 15th day. The infectivity of the water became higher when infected roots were kept in wet soil at 23°C for more than two weeks before immersion.

The number of zoospores mostly of *P. graminis* released on successive days after the roots were immersed was found to be closely correlated with the infectivity of the water.

From these results, *P. graminis* is suspected to be a vector of this virus.

(Received September 18, 1969)

緒 言

土壤伝染性のムギ類のウイルス病に媒介者が存在するという仮説は、以前から多くの研究者によって検討されてきたが、近年次のような実験結果が報告され、

この仮説は有力になってきた。すなわち 1) 消毒土壤に栽培したムギの葉に人工的に汁液接種して発病させた株(人工接種発病株)の根は、病土から自然感染した発病株の根と異なり、感染性をもたない^{8,19,26)}。2) 根に対する病葉汁液の摩擦接種による発病は概してきわめて低率かまたは不成功であり^{18,26,32)}、根に対する機械的伝染以外の伝染経路があることが考えられる。3) 自然感染の根あるいは土壤中の残根を消毒土壤または培養液に加えると感染性を示す^{7,15,19,20,26)}。また

* 鳥取農業試験場 Tottori Agricultural Experiment Station, Tottori, Japan.

** sodium *p*-dimethylaminobenzene diazosulfonate.

これらを浸漬した水中に芽出しムギを浸漬すると感染がおこる^{1,2,27)}。4) 病土あるいはその分画による摩擦接種によって発病を認めた例もあるが、斉藤²⁶⁾、草葉ら¹⁶⁾の結果では陰性であることなどである。

以上のような諸結果は媒介者の存在を強く示唆している。ただし、これらのうち人工接種発病株の根の病原性については上記と異なる結果も報告されている^{21,32)}。

媒介者についても種々検索がすすめられているが、土壌あるいは根にせい息する線虫類などによる媒介実験ではすべて陰性の結果が得られている^{1,14,19,32)}。一方、自然発病株の病根には根の褐変腐敗の主因と考えられる *Pythium* 菌のほか、*Polymyxa graminis* などの菌類の寄生が認められているが^{5,8,18,24,26)}、これらの菌は抵抗性品種あるいは健全株の根にも検出される^{18,26)}。また *P. graminis* は 9-10 年間、乾燥状態で保存した病土に播種されたコムギ、オオムギの根からも検出可能であった²⁴⁾。Estes⁹⁾によると、接種によって soil-borne wheat mosaic virus に感染したコムギの 60% は *P. graminis* に感染していたが、ウイルス感染をうけていないコムギでは 2% しか検出されなかったという。また、Brakke ら¹⁾は自然感染による病株の根部を浸漬した水が感染性を示すことを報じた。

以上の結果から、この類のウイルスには何らかの媒介者があり、*Polymyxa* などの純寄生菌がその媒介者となっている可能性が強いと考えられる。筆者らは従来異論のあった人工接種発病株の病根の感染性について追試を行ない、また Dexon (sodium p-dimethyl aminobenzene diazosulfonate) の発病抑制効果、病根を浸漬した水の感染性を示す条件などについて実験を行なった結果、本病の伝染について 2, 3 の知見を得たのでここに報告する。この研究は 1966-1968 年に農林省指定試験として行なったものの一部であって、農業技術研究所岩田吉人博士に懇切なご指導をいただき、さらに本報のご校閲をいただいた。また前研究調整官後藤和夫博士、植物ウイルス研究所斉藤康夫博士に種々ご指導をいただいた。ここに記して深謝の意を表す。なお研究室の油本武義、建部美次両研究員に多大の助力をいただいた。あわせて心から謝意を表す。

実験材料および方法

1. 実験材料 主として下記の各病土に栽培したビールムギキリン直 1 号の病葉あるいは病根を供試した。

場内病土：1962 年 5 月に鳥取県八頭郡郡家町で採取し、試験場内の圃場に搬入した病土。

鹿野病土：鳥取県気高郡鹿野町の常発圃場の病土。

なお人工接種発病株の病根の感染性試験の一部では中国農試から送付をうけた鳥取病土(鳥取県郡家町)、岡山病土(岡山県新見市)および山口病土(山口市大内町)の各病土の病根を供試した。病根はすべて根頭部を含まないよう株元から切り離し、繰返し水洗して土粒を十分に除去した後、ポリエチレン袋に水浸状態で密封して冷蔵保存 (0-4°C) し、適宜実験に供した。

2. 人工接種方法 キリン直 1 号の病葉搾汁液に 600 メッシュのカーボナダムを混和し、フランネル指袋を用いる斉藤らの方法²⁶⁾により摩擦接種した。被接種植物はキリン直 1 号で、試験目的に応じて 1/5,000 a ポットにつめた滅菌土(湿熱で 120°C, 30 分間殺菌)あるいは無病土(場内の無病圃から採取)に栽培した 5-6 葉期のものを供試した。Dexon 添加は病葉搾汁液に同量の Dexon 溶液を加え最終濃度を 50, 100, 200 ppm となるようにした。この対照として蒸留水で病汁液を 1/2 に希釈した液を用いた。

3. Dexon の土壌灌注 鳥取県八頭郡用瀬町の病圃において Dexon 水和剤(有効成分含量 70%)の 70, 140 ppm を播種直前に播種溝(120 cm 畦, 2 条播)に 3.3 m² あたり 6 l を灌注し、その上に播種、覆土した。

4. 病根浸漬水による接種方法 病根 5 g (生根重)を径 8 cm のシャーレに入れた水 40 ml に浸漬して 15°C に保ち、毎日 1 回水を交換する。浸漬後の水(上澄液)は 200 メッシュの篩を通した後、径 8 cm のシャーレに入れ、この中にキリン直 1 号の発根種子を 12 粒ずつ 24 時間浸漬する。この操作を同一種子について 3 回(3 日)あるいは 6 回(6 日)反覆した後、根を十分に水洗いして、鉢につめた滅菌土に播種した。接種用の種子は 15°C 2 日間、ついで 20°C 1 日間湿った濾紙上において 3-4 cm に発根させたものを用いた。また試験目的に応じて浸漬期間または浸漬液の種類などを変えた。

5. 病根磨砕物濾液による接種方法 病根を細切後水を加えてブレンダーで磨砕し、100, 200, 325 メッシュの篩を順に通す。100 メッシュでの残渣は再度磨砕し濾過する。濾液は滅菌土をつめた 1/5,000 a ポット 1 個あたり 100 ml (生根 15 g の濾液) ずつ 10 点に分注して接種し、その上にキリン直 1 号の種子を 10 粒播種した。

第 1 表 人工接種発病株の発病後日数と根の感染性

接 種 根	発病株数／調査株数 ^{a)}						平均発病株率 (%)
1. IV/17 発病—V/17 採取	2/6	6/9	5/10	3/8	4/7		49.1
2. IV/24 〃 — 〃	3/9	0/7	2/9				18.5
3. IV/30 〃 — 〃	0/6	0/8	3/8				12.5
4. V/12 〃 — 〃	0/8	0/5	0/4				0
5. 1 と同じ (磨砕せず)	4/9	2/8					34.7
6. 無 処 理 区	0/2	0/7	0/8				0

a) 1鉢あたり。

6. *P. graminis* の検出方法 Ledingham¹⁷⁾ にしたがって、lactophenol acid fuchsin で染色し、1株について総根長 36 cm の細根中、*P. graminis* の検出される細胞数を数えた。調査は 10 株について行ない、結果は根 10 cm あたりの検出細胞数で示した。同時に Ledingham による菌の発育 stage を調査した。

実 験 結 果

1. 人工接種発病株の根の感染性

1) 無病土における人工接種発病株の根の感染性
減菌していない無病土に栽培したキリン直 1 号に 1965 年 3 月 3 日、場内病土で発病した病葉の汁液を用いて葉に人工接種を行ない、その発病株の病根を発病時期別 (4 月 13 日からわずかに発病が認められ、4 月 17 日が発病最盛期であった) に 5 月 17 日に採取し、水洗、冷蔵保存後 11 月 8 日に生根重 5 g ずつを磨砕し、1/5,000 a ポットの減菌土の表層に均一に混和して、キリン直 1 号を播種した。この結果発病の時期がおそく、病根採取までの期間の短かったものを除いて明らかに感染性が認められた。

2) 減菌土における人工接種発病跡土壌および病根の感染性

(1) 跡地土壌：1965 年 3 月 9 日に減菌土に栽培し

第 2 表 減菌土栽培ムギの人工接種
発病跡土壌の感染性

人工接種による発病 ^{a)}	跡地土壌の発病 ^{a)}
4/4	0/10
4/9	0/9
4/7	0/6
5/6	0/7
6/9	0/9

a) 発病株数／調査株数

たキリン直 1 号に人工接種を行ない、発病後 5 月 20 日に地上部を刈取り、汚染を防ぐため、ポット表面をビニール布で密封して室内に保存した。同年 11 月 2 日にこの跡地土壌にキリン直 1 号を播種し、発病を調査した結果、前年度には人工接種によってかなり高率の発病を認めたにもかかわらず、その跡地土壌にはまったく感染性が認められなかった。

(2) 病根：1966 年 2 月 28 日、減菌土に栽培したキリン直 1 号あるいはアサヒ 9 号に鳥取、岡山、山口病土産のキリン直 1 号病葉汁液を用いて人工接種し、その発病株の根を 5 月 19 日に採取、冷蔵保存後 10 月 22 日に取り出して磨砕し、1/5,000 a ポットにつめた殺菌土に 1-5 g ずつ入れた。その結果、いずれの病根についても感染性は認められなかった。

第 3 表 減菌土における人工接種発病株の根の感染性

接種源病葉汁液	品 種	病根接種量 (g) ^{a)}	調 査 株 数	発病株率 (%)
鳥 取 病 土 産	アサヒ 9 号	5.0	12	0
	キリン直 1 号	3.0	11	0
岡 山 病 土 産	アサヒ 9 号	5.0	12	0
	キリン直 1 号	1.0	11	0
山 口 病 土 産	アサヒ 8 号	5.0	23	0
	アサヒ 9 号	5.0	23	0
	キリン直 1 号	1.5	13	0

a) 1鉢 (径 20cm) あたり生根重。

以上の試験の結果、滅菌土における人工接種発病株の根または跡地土壌は感染性を持たないことが明らかであり、McKinney, 斉藤らの結果と一致する。

2. Dexon 施用の発病におよぼす影響

本病の伝染に *Polymyxa* 菌が関与しているとすれば、この菌の発芽、侵入を阻止することによって本病の感染を防ぎうるということが考えられる。このため藻菌類に特異的に作用することの知られている Dexon を用いてその効果を試験した。

1) 土壌灌注の発病への影響

1966, 1967 の両年、本病常発圃場において播種直前に Dexon 水和剤を灌注し、発病株率の調査を行なった結果、両年ともに発病抑制の効果が認められ、とくに発病の比較的少なかった 1967 年には 70-140 ppm 灌注により無処理区に比べ明らかに発病株率の低下がみられた。

2) 病葉汁液に Dexon 添加の影響

病葉汁液に Dexon の濃度が 50-200 ppm となるように添加し、この汁液を用いて人工接種を行なった結果、その発病株率はいずれも Dexon を添加しなかった区と同様であった。したがって Dexon 200 ppm 以下の濃度では本病病原ウイルスの感染性に影響しないことが認められる。

以上の結果から Dexon は直接病原ウイルスには作用せず、媒介者をおさえることによって本病の感染を減少させると考えられる。

3. 病根磨砕物濾液の病原性

1) 病根磨砕物濾液による接種

1966 年 5 月 31 日採取の鹿野病土産キリン直 1 号の病根磨砕物濾液を 10 月 24 日に滅菌土に接種し、キリン直 1 号に対する感染性を調査した。また同時に場内無病圃から採取したキリン直 1 号の健全根を同様に処理した。その結果、病根磨砕物およびその濾液は明

第 4 表 Dexon 水和剤灌注と発病

処 理	発 病 株 率 (%)	
	1966	1967
Dexon 70 ppm	69.0	22.7**
〃 140 ppm	47.0*	20.3**
無 処 理	71.3	49.6
F 検 定	*	**

第 5 表 病葉汁液に Dexon 添加の影響

処 理	調査株数	発病株率(%)
Dexon 50 ppm	52	13.5
〃 100 ppm	52	15.4
〃 200 ppm	56	14.3
蒸留水 1/2 希釈	50	18.0

第 6 表 病根磨砕物および濾液の感染性

接 種 源	発病株数/調査株数			平均発病株率(%)
病根磨砕物濾液	3/10	1/10	0/10	13.3
健全根磨砕物濾液	0/12	0/8	0/9	0
病 根 磨 砕 物	7/10	0/10	1/10	26.7
健全根磨砕物	0/10	0/9	0/9	0
無接種(滅菌土)	0/10	0/9	0/10	0

らかに感染性を示した。濾液中には 325 メッシュ（網目の開き 44μ ）を通過しうる微生物および根の破片はすべて含まれていると考えられるが、検鏡調査の結果では *P. graminis* の休眠胞子が高い濃度で検出された。

2) 病根磨砕物濾液の希釈と感染性

1966 年 6 月 11 日採取の場内病土産キリン直 1 号の病根 65 g および 5 月 12 日採取の病根 10 g を混和し、その磨砕物濾液 260 ml を得た。この液を原液として段階希釈した液を素焼鉢につめた滅菌土に 1 鉢

第 7 表 病根磨砕物濾液の希釈と発病

原液の希釈率	<i>Polymyxa</i> 菌胞子密度 (1 ml 中菌数)	発病株数/調査株数		平均発病株率 (%)
原 液 ^{a)}	4.92×10^4	3/8	2/12	27.1
10^{-1}	$\times 10^3$	6/11	1/9	32.8
10^{-2}	$\times 10^2$	0/8	0/11	0
10^{-3}	$\times 10$	0/10	0/11	0
10^{-4}	$\times 1$	0/11	0/10	0
10^{-5}	$\times 10^{-1}$	0/10	0/10	0
無接種(滅菌土)		0/10	0/9 0/10	0

a) 原液 1 白金耳中の検出菌の種類と数:

P. graminis の休眠胞子 629.8 *Olpidium* の休眠胞子 13.8
Pythium の卵胞子 1.0 その他胞子 0.3

(径 20 cm) あたり 117 ml ずつ灌注し、その上にキリン直 1 号を播種して感染性を調査した。その結果、原液 (*P. graminis*) の休眠胞子 $4.92 \times 10^4/\text{ml}$ を含有) およびその 10 倍希釈液には発病を認めたが、 10^{-2} 以下の希釈液には発病を認めなかった。

4. 病根を浸漬した水による接種

Brakke ら¹⁾は soil-borne wheat mosaic について、病根を浸漬した水が感染性を有するようになることを報じている。筆者らは当初、Brakke らの方法に準じて試験を行なったが、ほとんど発病を得ることができなかった。このため 1967 年には病根の浸漬時間などの諸条件を大幅に変えて試験を行なった結果、かなりの発病を得た。

1) 病根あるいはその磨砕物の浸漬日数と上澄液の感染性

1966 年 5 月 31 日採取の鹿野病土産キリン直 1 号病根およびその磨砕物を水道水に浸漬し、浸漬開始後 1-3 日、4-6 日、7-9 日、10-12 日、13-15 日、16-18 日、19-21 日の各期間における病根浸漬水の感染性を調査した。第 1 回播種 (1-3 日区) は 10 月 23 日に行ない、その後 3 日おきに順次に播種した。

その結果、病根浸漬 1-3 日後の水は感染性が認められなかったが、4-6 日後の水に感染性が認められ、とくに 4-15 日間のものに感染性がやや高かった。病根磨砕物の場合は 7-9 日の区にわずかに発病を認めただけであり、また浸漬終了後の磨砕物も病根に比し感染性が低かった。これは磨砕物を浸漬した水の交換を行なう際、感染性を有する因子が多量に流失したためと考えられる。

2) 土中埋没後の病根を浸漬した水の感染性

第 8 表 病根の浸漬後日数と感染性

接 種 源	発病株数／調査株数	平均発病株率 (%)
病根浸漬 1-3 日後の水 ^{a)}	0/11 0/10 0/11	0
〃 4-6 日	1/11 1/8 2/9	14.6
〃 7-9 日	3/12 0/11 1/10	11.7
〃 10-12 日	0/8 1/7 0/11	4.8
〃 13-15 日	0/8 2/10 2/10	13.3
〃 16-18 日	0/13 0/12 1/12	2.8
〃 19-21 日	0/11 0/12 1/11	3.0
浸漬終了後の病根 ^{b)}	7/12 3/12 6/12	44.4
滅菌土(無接種)	0/12 0/12	0

^{a)} 病根浸漬後毎日 1 回水を換える。その際得た 24 時間浸漬終了後の水 (上澄液) を 200 メッシュの篩を通して後接種源とする。

^{b)} 病根 5 g を径 20 cm 鉢の殺菌土に入れる。

第 9 表 病根磨砕物の浸漬後日数と感染性

接 種 源	発病株数／調査株数	平均発病株率 (%)
病根磨砕物浸漬		
1-3 日後の水	0/7 0/6 0/8	0
〃 4-6 日	0/10 0/9 0/9	0
〃 7-9 日	0/9 0/9 1/10	3.3
〃 10-12 日	0/9 0/11 0/10	0
〃 13-15 日	0/12 0/11 0/11	0
〃 16-18 日	0/12 0/12 0/10	0
〃 19-21 日	0/12 0/11 0/11	0
浸漬終了後の病根磨砕物 ^{a)}	0/12 1/12 2/11	8.8
滅菌土(無接種)	0/12 0/12	0

^{a)} 1 鉢に病根 5 g の磨砕物を入れる。

前項と同じ病根を 10 g ずつガーゼで一重に包み、径 18 cm の素焼鉢につめた無病土に埋没し、鉢の底部を水に浸して土を湿潤とし、23°C に保存した。試験区は埋没期間 21 日 (10 月 4 日-25 日)、14 日 (10 月 11 日-25 日)、7 日 (10 月 18 日-25 日) および無処理の 4 区とし、10 月 25 日にこれらの根をとり出して十分に水洗、土粒を除去した後、水道水に浸漬し、1-6 日後、7-12 日後、および 13-18 日後の水の感染性を調査した。第 1 回の播種は 10 月 31 日で、以後 6 日おきに 2 回播種した。

その結果、14 日間以上埋没した病根では冷蔵保存の病根に比べて浸漬後の水の感染性がやや高い傾向が認められ、ことに浸漬 7-12 日後、13-18 日後接種区の発病が多かった。また浸漬終了後の根を滅菌土に接種して感染性をみた結果、土中埋没根はいずれも無処理根に比べて感染性が高かった。

3) 病根浸漬の液の種類と感染性

供試病根は、前項と同様に土壤中に埋没したものをを用い、これを 5 g ずつ水道水、脱イオン水、Dexon 15 ppm 液および土壤浸出液 (腐植土を熱湯に浸し、濾紙で濾過した液) に浸漬し、浸漬後 1-6 日、7-12 日、13-18 日の各期間における各液の感染性を調査した。

その結果、概して発病が少なかったが、土壤浸出液、水道水では浸漬 1-6 日後および 7-12 日後の両区に発病を認めたのに対し、脱イオン水では発病が少なく、また水道水に Dexon 15 ppm を加用した区では発病を認めなかった。また浸漬終了後の病根の感染性は土壤浸出液に浸漬したものがいちじるしく大であった。

4) 根を浸漬後水中に放出される遊走子の濃度

前項までの結果から、ある条件下で水中に浸漬された病根から感染性を有する因子が放出されることが推

定され、この因子は菌類の遊走子と考えられるので、根を浸漬後水中に放出される遊走子の濃度の経時変化を調査した。

1966年6月14日採取の場内無病土のキリン直1号

の健全根を冷蔵保存後、1967年3月24日から24日間15°Cで土中に埋没し、一部は冷蔵保存のままとした。4月17日両者の根を取出し、1-2cmに細切して径8cmのシャーレに入れた水道水40ml中に6g

第10表 土中埋没後の病根を浸漬した水の感染性

水に浸漬した根の種類	病根浸漬後接種までの日数	発病株数/調査株数			平均発病株率(%)
21日間土中埋没根	1-6日	0/3	0/8	1/6	5.6
〃	7-12日	1/10	2/6	0/9	14.4
〃	13-18日	4/11	6/9	1/5	41.0
14日間土中埋没根	1-6日	0/7	1/7	0/8	4.8
〃	7-12日	4/9	3/9	3/8	38.4
〃	13-18日	2/9	4/9	2/10	28.9
7日間土中埋没根	1-6日	1/7	0/8	1/12	7.5
〃	7-12日	2/8	1/8	0/10	12.5
〃	13-18日	2/11	1/11	1/11	12.1
無処理根	1-6日	0/6	0/11	0/7	0
〃	7-12日	2/5	1/10	1/9	20.4
〃	13-18日	1/12	1/8	3/11	16.0
浸漬終了後接種 ^{a)}					
21日間埋没根		7/13	3/11	7/12	46.5
14日間〃		7/12	7/12	6/13	54.3
7日間〃		5/12	3/12	4/12	33.3
無処理根		1/12	1/12	2/11	11.6
滅菌土(無接種)		0/12	0/12		0

^{a)} 1鉢5gずつ殺菌土に入れる。

第11表 病根浸漬の液の種類と感染性

液の種類	病根浸漬後接種までの日数	発病株数/調査株数			平均発病株率(%)
土壌浸出液 ^{a)}	1-6日	1/7	0/7	0/5	4.8
〃	7-12日	0/9	0/11	3/11	9.1
〃	13-18日	0/8	0/9	0/7	0
脱イオン水	1-6日	0/10	0/11	0/9	0
〃	7-12日	0/6	0/6	0/6	0
〃	13-18日	1/11	0/9	0/7	3.0
水道水	1-6日	1/10	3/10	0/10	13.0
〃	7-12日	0/7	3/10	0/13	10.0
〃	13-18日	0/10	0/12	0/9	0
Dexon (15 ppm)	1-6日	0/11	0/9	0/10	0
〃	7-12日	0/9	0/11	0/9	0
〃	13-18日	0/9	0/9	0/11	0
土壌浸出液浸漬後の病根 ^{a)}		7/12	11/12	13/13	83.3
脱イオン水 ^{a)}		2/13	2/11	2/12	16.8
水道水 ^{a)}		1/12	5/12	1/12	19.4
Dexon液 ^{a)}		0/12	1/12	1/12	5.5
滅菌土(無接種)		0/12	0/12		0

^{a)} 1鉢5gずつ滅菌土に入れる。

ずつ浸漬し、14°C において毎日1回水を交換した。この際、浸漬後の上澄液を一定量とり、2000 rpm 5分間遠沈した後、沈澱を水 5 ml に再浮遊させ、液中の遊走子濃度を測定した。調査は根浸漬後 1-3 日間は毎日、以後は1日おきに 21 日後まで行なった。なお1処理につきシャーレ4枚を供試し、遊走子濃度はシャーレ1枚あたり1点滴について位相差顕微鏡(×400) 100 視野の遊走子数を調査した。

その結果、根浸漬後の水中には各種の生物が検出され、ことに *Protozoa* が多くみられたが、本調査では対象を菌類の遊走子と思われるものに限った。また遊走子を Ledingham の記載¹⁷⁾による *P. graminis* と形状、大きさがほぼ一致するものと、明らかに異なるものとに大別して調査を行なった。その結果、*P. graminis* の遊走子は浸漬5日後から急増し、7日後に最高となり、以後減少したが、11日以後は密度低下がゆるやかであった。また土壌埋没後の根からは無処理の根よりその密度がやや高かった。なお *Polymyxa* と明らかに異なると思われる遊走子はきわめて少数であった。すなわちこの根浸漬水中に放出される *Polymyxa* 菌遊走子の密度変化は前項までの病根浸漬水の感染性の変化とほぼ同一の傾向を示している。

第 12 表 根浸漬後水中に放出される
P. graminis 遊走子の密度

浸漬後日数	15°C 土壌埋没後の根	冷蔵保存後の根
1日	16	5
2	13	11
3	20	16
5	59	68
7	111	74
9	73	40
11	23	10
13	24	9
15	20	16
17	15	14
19	10	11
21	11	12

注. 表中数字は生根 6.0 g から 10 ml の水道水中に放出された遊走子浮遊液の1点滴中の遊走子数(4 反覆平均値)。

考 察

菌類によるウイルスの媒介は、タバコ萎化病が *Olpidium brassicae* によって媒介されることが明らかにされたのが最初であるが^{10,11,12)}、その後 lettuce big

vein, tobacco necrosis virus でも *Olpidium* 菌による媒介が証明されている^{8,9,30,31)}。また potato virus X でも *Synchytrium* による媒介の可能性が報じられている²⁵⁾。

土壌伝染性のムギ類のウイルス病についても、既往の研究結果は媒介者の存在を示唆するが、まだ十分な証明はない。一方、宮本^{22,23)}は粘土粒子によるウイルス吸着説を提唱したが、その後の報告²⁴⁾では *Polymyxa graminis* による媒介の可能性も否定していない。滅菌土における人工接種発病株の根あるいは跡地土壌が感染性を持たないことは媒介者の存在を推定する上に有力な論拠となるが、本報の結果でも無滅菌の無病土での人工接種病根には感染性が認められるが、滅菌土においては深野ら⁸⁾、斉藤ら²⁶⁾、McKinney¹⁹⁾の報告と同じく感染性を認めなかった。したがって無滅菌無病土での人工接種発病株の根および病土での自然感染

第 1 図 オオムギ根細胞中にみられる *Polymyxa graminis* 休眠胞子の cluster

(位相差 ×1,000)

一部の休眠胞子(例…矢印)中に遊走子が形成されている。

第 2 図 *P. graminis* の遊走子
(位相差 ×1,000)

株病根中には媒介者が存在すると考えられるが、病根を磨砕し 325 メッシュの篩を通した濾液も感染性を有し、その中には多量の *P. graminis* の休眠胞子が認められた。

また病根を浸漬しておいた水によっても感染が起こることも Brakke ら^{1,2)}の結果と一致した。Brakke らは生育中の病株の根または土壌中からの病根残渣を用いているが、筆者らは採取後数か月間冷蔵保存した病根を用いた。

根から感染性を有する因子の放出されるのに要する時間は、Brakke らの生育中の根からの場合は、不規則であるが大体 16 時間、病根残渣では 1-2 日としているが、筆者らの場合は約 3 日間を要した。これらの時間の差異については、生育中の病根では遊走子のうの発芽による遊走子が、病根残渣、貯蔵病根の場合は休眠胞子の発芽による遊走子がその因子となっていることによると推測される。

病根を 2 週間以上土壌中に埋没処理すると、浸漬後の水の感染性が高まる傾向がみられた。この理由としては、遊走子の遊出経過の調査から、土壌埋没した根からは冷蔵保存の根よりも比較的多くの遊走子が放出されることからみて、休眠胞子の発芽が促進されるためであろうと思われる。

Dexon 15 ppm 液に病根を浸漬すると感染性が認められなくなった。Dexon については、病葉汁液に 200 ppm となるように加えても感染性に影響しないが、70-140 ppm を土壌灌注すれば病土の感染性が低下する。したがって Dexon によりウイルスが直接影響をうけるとは考えられず、*Polymyxa* 菌の遊走子の放出または感染を抑制する結果と考えられる。

つぎにムギの根から浸漬水中に放出される菌類には *P. graminis* の遊走子と形態、大きさの一致するものが大多数を占め、またムギの根を水に浸漬後の *P. graminis* の遊走子放出経過は浸漬水の感染性とほぼ一致することが認められた。この事実は病根から放出される感染性をもつ因子が本菌の保毒遊走子であることを強く示唆するものと考えられる。ただこの場合、ムギの根には本菌のほかに遊走子を形成する菌類が少数ながら寄生しており、このうち *Olpidium* 属菌の遊走子は単毛であるので区別しうが、*Pythium* 属菌その他にはその形状、大きさだけでは識別し得ないものも含まれている。タバコ萎化病¹²⁾では、その根から比較的容易に *Olpidium* の保毒遊走子のほぼ純粋な浮遊液が得られるようであるが、本病の場合は根を水中に浸漬して得られる遊走子の量が比較的少なく、純粋な浮

遊液は得がたい点に問題が残る。しかしムギの根の中の本菌以外の寄生量は相対的にきわめて少ないことから、*P. graminis* が媒介者となっている可能性はきわめて高いものと思われる。

以上、本研究で得られた結果は、いずれも *P. graminis* がオオムギ縞萎縮病の媒介者となっている可能性がきわめて高いことを示すものと考えられる。

摘 要

(1) 殺菌土栽培オオムギ葉に縞萎縮病ウイルスを人工接種して得た発病株の根あるいは跡地土壌は感染性をもたないことを確認した。

(2) Dexon 70-140 ppm を播種直前に播種溝に灌注すると発病が減少する。しかし病葉汁液に Dexon 50-200 ppm を加えて人工接種しても感染性に影響がみられなかった。

(3) 病根磨砕物に水を加え 325 メッシュで濾過した濾液は感染性を示した。この濾液には *P. graminis* の休眠胞子が高濃度に含まれているが、この濾液を 100 倍以上に希釈すると感染性は失われた。

(4) 病根を水中に浸漬すると、浸漬 4 日以後の水に感染性が認められ、4-15 日間浸漬のものに感染性がやや高かった。また浸漬前に病根を 2 週間以上土中に埋没しておくと浸漬水の感染性がやや高くなった。

(5) 根を水に浸漬すると大部分 *P. graminis* のものと考えられる遊走子が水中に放出されるが、浸漬後の時間的経過にともなう遊走子密度の消長と浸漬水の感染性の変化とは平行関係が認められた。

(6) 以上の結果から *P. graminis* が本病の媒介者となっている可能性が高いものと考えられる。

引 用 文 献

1. Brakke, M. K., Estes, A. P. and Schuster, M. L. (1965). *Phytopathology* 55: 79-86.
2. Brakke, M. K. and Estes, A. P. (1967). *Ibid.* 57: 905-910.
3. Cadman, C. H. (1963). *Ann. Rev. Phytopath.* 1: 143-172.
4. Campbell, R. N. and Grogan, R. G. (1964). *Phytopathology* 54: 681-690.
5. Estes, A. P. and Brakke, M. K. (1966). *Virology* 28: 772-774.
6. Fry, P. R. and Campbell, R. N. (1966). *Ibid.* 30: 517-527.
7. 深野 弘・横山佐太正・吉田桂輔(1959). 九州農

- 業研究 21: 162-164.
8. 深野 弘・横山佐太正(1961). 日植病報 26: 221.
9. Grogan, R.G. and Campbell, R.N. (1966).
Ann. Rev. Phytopath. 4: 29-52.
10. Hidaka, Z. (1960). Proc. Symp. Soil-borne
Viruses. Dundee. (Scottish Hort. Res. Inst.)
Scotland.
11. 日高 醇・多川 閃(1962). 日植病報 27: 77-78.
12. 日高 醇・多川 閃(1965). 同上 31(記念号 2):
369-372.
13. Hiruki, C. (1965). Virology 25: 541-549.
14. 铸方未彦・河合一郎(1940). 農林省農事改良資料
154: 1-123.
15. 岩瀬茂基・都築 仁(1959). 日植病報 24: 51.
16. 草葉敏彦・遠山 明・油本武義・建部美次(1966).
鳥取農試研報 7: 23-31.
17. Ledingham, G.A. (1939). Canad. Res., C,
17: 38-51.
18. Linford, M.B. and McKinney, H.H. (1954).
Plant Dis. Repr. 38: 711-713.
19. McKinney, H.H. (1957). *Ibid.* 41: 254-255.
20. McKinney, H.H., Paden, W.R. and Koehler,
B. (1957). *Ibid.* 41: 256-266.
21. 三宅瑞穂・池野早苗(1942). 育種研究 1: 168-170.
22. 宮本雄一(1959). 日植病報 24: 207-212.
23. Miyamoto, Y. (1959). Virology 9: 290-291.
24. 宮本雄一・宮本セツら(1965). 兵庫農大研報 7: 1-6.
25. Nienhaus, F. and Still, B. (1965). Phyto-
path. Z. 54: 335-337.
26. 斎藤康夫・高梨和雄・岩田吉人・岡本弘(1964).
農技研報 C17: 1-19, 61-74.
27. 斎藤康夫・稲葉忠興(1965). 日植病報 30: 86.
28. 斎藤康夫(1965). 同上 31(記念号 2): 373-374.
26. Slykhuis, J. T. (1967). Rev. Appl. Mycol.
46: 401-429.
30. Teakle, D. S. (1962). Virology 18: 224-331.
31. Tomlinson, J. A. and Garrett, R. G. (1964).
Ann. Appl. Biol. 54: 45-61.
32. 安 正純・吉野正義(1964). 埼玉農試研報 24:
1-115.