

第25表 地温 (半旬別平均) 1976

月	第1半旬	第2半旬	第3半旬	第4半旬	第5半旬	第6半旬
	°C	°C	°C	°C	°C	°C
5月	—	—	—	15.8	16.5	18.7
6月	20.0	20.4	19.8	18.3	19.4	20.6
7月	17.9	21.6	23.0	—	—	—

注 (1) 調査地点, 茨城県山間地帯特産指導所(茨城県久慈郡大子町北田気) 深さ10cmの位置を地温計により午前9時測定

しく、発病適温とみなされた。地温と接種後発病までの日数については、土壌・フスマ培養菌の場合は、18, 20, 25, 30°Cでは接種後2日以内、15°Cでは2日～5日で発病した。自然発病土の場合は、土壌・フスマ培養菌に比べ、やや日数を要し、25°C, 30°Cでは2日以内に、18°C, 20°Cでは2日～5日、15°Cでは5日～10日に発病することが認められた。なお、無殺菌土、コンニャク接種区は、殺菌土、コンニャク接種区に比べ、発病がややおくれ気味であったが、その差はわずかであった。次に、感染及び発病時期について年次を変えた3ヶ所の調査結果から、感染時期は6月初旬～中旬であり、初発病は6月下旬～7月上旬であることがわかる。

以上、ポット試験における地温と発病との関係では、15°Cでも発病を認めており、また、現地における地温は、第25表に示すように5月中旬に15°Cを記録している。従って、地温の面からも6月15日以前に感染が可能と判断された。

### 3. 土壌の種類と発病

コンニャク根腐病菌は土壌並びに水中でも活動する菌であり、土壌の理化学性が発病に強く関与するものと考えられ、その母胎となる土壌の種類と発病との関係を知ることはきわめて重要である。従って、土壌の種類と発病との関係について検討した。

#### (1) ポットを使用した単年度試験

##### a 試験材料及び方法

本県の代表的な土壌、沖積畑土壌(埴壤土: 水戸市下国井, 那珂川流域沖積土, 新戒統), 沖積畑土壌(砂壤土: 神栖町大野原, 海成沖積土,

長崎統), 崩積性畑土壌(壤土/砂礫: 大子町黒沢, 第3紀崩積土, 石浜統), 火山灰畑土壌(黒色壤土: 水戸市上国井, 黒色火山灰土, 大津統), 火山灰畑土壌(褐色壤土: 牛久町女化, 褐色火山灰土, 桜統)を採集し、直径30cmポットに火山灰畑土壌(黒色壤土)を5kg詰めたものを標準とし、各土壌を容積で一定にした。病原菌は土壌・フスマ培養菌を1鉢当たり50gと土全量とを混和接種(6月30日)し、コンニャク在来種生子を7月3日に植えて8月15日に掘取り根の発病を調査した。

#### b 試験結果

結果は第26表に示すとおりであり、火山灰畑土壌(褐色壤土)が最も発病が甚だしく、次いで、同土壌(黒色壤土)が多発を示し、以下沖積畑土壌(砂壤土)=崩積性畑土壌(壤土/砂礫)>沖積畑土壌(埴壤土)の順であった。

#### (2) 木枠を使用した連作試験

##### a 試験材料及び方法

供試土壌はポット試験と同一土壌を供試し、1m<sup>2</sup>無底の木枠により、1974～1977年まで連作により試験を行った。病原菌は土壌・フスマ培養菌を1m<sup>2</sup>当たり60, 100, 200g区を設けた。100g, 200g区は7月2日接種し、7月6日にコンニャク在来種生子を植えて、8月20日に発病を調査した。60g区は7月2日に接種し、1ヶ月静置後8月2日に植えて9月16日に発病調査。1974年を初年度とし、1975年以降はそのまま無接種により、1975年は5月30日植えて7月23日に発病調査。1976年は5月30日植えて8月4日に発病調査。1977年は5月26日植えて10月25日に発病調査。いずれも根の発病を調査した。

第26表 土壌の種類と発病 ポット試験

土 壌 の 種 類	採 土 前年の 作 物	pH (植付時) H <sub>2</sub> O 浸出	発病 株率	発病度
沖積畑土壌(埴壤土；水戸市下国井町，新戒統)	陸稲	7.6	100	38.9
沖積畑土壌(砂壤土；神栖町大野原，長崎統)	陸稲	7.1	100	41.7
崩積性畑土壌(壤土/砂礫；大子町黒沢，石浜統)	コンニャク	7.4	100	41.7
火山灰畑土壌(黒色壤土；水戸市上国井，大津統)	陸稲	6.6	100	88.9
火山灰畑土壌(褐色壤土；牛久町女化，桜統)	陸稲	6.5	100	97.2

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え，3鉢，計9株  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第27表 土壌の種類と発病 木枠試験

年 次	土 壌 の 種 類	pH (植付時) H <sub>2</sub> O 浸出	菌量60g		菌量100g		菌量200g	
			発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度
1974	沖積畑土壌(埴壤土)	7.6	10.0	2.5	100	50.0	100	53.1
	沖積畑土壌(砂壤土)	7.1	85.0	30.0	100	82.6	100	86.3
	崩積性畑土壌(壤土/砂礫)	7.4	27.7	9.7	100	52.8	100	50.3
	火山灰畑土壌(黒色壤土)	6.6	90.0	36.2	100	97.5	100	97.5
	火山灰畑土壌(褐色壤土)	6.5	88.8	45.3	100	90.0	100	90.0
1975	沖積畑土壌(埴壤土)	7.3	100	34.1	100	36.2	100	31.9
	沖積畑土壌(砂壤土)	6.5	100	92.3	100	66.2	100	85.3
	崩積性畑土壌(壤土/砂礫)	6.9	100	43.4	100	40.9	100	31.9
	火山灰畑土壌(黒色壤土)	6.3	100	56.2	100	49.3	100	42.5
	火山灰畑土壌(褐色壤土)	6.0	100	62.8	100	43.4	100	35.1
1976	沖積畑土壌(埴壤土)	7.1	6.0	1.3	37.5	15.0	37.5	15.0
	沖積畑土壌(砂壤土)	7.0	100	68.8	100	45.0	93.8	22.5
	崩積性畑土壌(壤土/砂礫)	6.7	37.5	8.8	43.8	17.5	50.0	21.3
	火山灰畑土壌(黒色壤土)	6.0	43.8	16.3	31.3	7.5	18.8	11.3
	火山灰畑土壌(褐色壤土)	5.9	31.3	16.3	37.5	8.8	25.0	6.3
1977	沖積畑土壌(埴壤土)	7.2	25.0	6.3	40.0	10.0	35.0	18.8
	沖積畑土壌(砂壤土)	6.9	85.0	45.0	60.0	18.8	55.0	33.8
	崩積性畑土壌(壤土/砂礫)	6.7	30.0	7.5	40.0	11.3	80.0	35.0
	火山灰畑土壌(黒色壤土)	6.0	90.0	71.3	60.0	28.8	90.0	42.5
	火山灰畑土壌(褐色壤土)	6.0	85.0	33.8	60.0	25.0	55.0	21.3

注 (1) 供試株数は1㎡木枠10株植え，2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

b 試験結果

結果は第27表のとおりである。木柵試験4年連作12の試験例から根腐病の発生は、いくらか年次によってふれはみられるが、火山灰畑土壤(黒色壤土)≧沖積畑土壤(砂壤土)=火山灰畑土壤(褐色壤土)≧崩積性畑土壤(壤土/砂礫)>沖積畑土壤(埴壤土)であり、火山灰畑土壤(黒色壤土)、同土壤(褐色壤土)、沖積畑土壤(砂壤土)は崩積性畑土壤(壤土/砂礫)、沖積畑土壤(埴壤土)に比し、甚だしい発病を示した。発病程度からすると、前3者の土壤は菌が生存し発病し易い土壤であると判断される。

(3) 小括

土壤の種類と発病との関係はポットの試験で、火山灰畑土壤(褐色壤土)>同土壤(黒色壤土)で激発し、以下沖積畑土壤(砂壤土)=崩積性畑土壤(壤土/砂礫)>沖積畑土壤(埴壤土)の順に発生した。別に初年度菌を接種して以後、無接種のまま4年間連作による木柵試験では、火山灰畑土壤(黒色壤土)≧同土壤(褐色壤土)=沖積畑土壤(砂壤土)の順に多発生し、以下崩積性畑土壤(壤土/砂礫)>沖積畑土壤(埴壤土)の順に発病した。ポット試験は1年間の試験、柵試験は4年間連作の12の試験結果であり、いくらかの試験条件の違いでふれはみられるが、根腐病の発病程度からすると、火山灰畑土壤(黒色壤土)、同土壤(褐色壤土)、沖積畑土壤(砂壤土)は崩積性畑土壤(壤土/砂礫)、沖積畑土壤(埴壤土)に比し、本病の病原菌が生息し発病し易い土壤であると考えられる。

4. 土壤水分及び湛水と発病

土壤病害において土壤水分の多少は温度と共に発病に大きな影響を与える要因と考えられ、特にコンニャク根腐病菌は土壤並びに水中でも活動する菌であり、土壤水分の多少が発病に大きな影響を与えると考えられる。近年、湛水または水田化による土壤病害の防除が報告されているが、本病菌については逆に発病が多くなるのではないかと言う心配もあった。この点を明らかにするため、土壤水分と発病、湛水と発病について試験を行った。

(1) 土壤水分と発病

a 試験材料及び方法

場内の火山灰畑土壤(黒色壤土)を無殺菌のまま試験に供し、土壤水分は最大容水量を100として、30, 40, 50, 60, 70, 80%とした。病原菌は土壤・フスマ培養菌を1a/5,000ポット1鉢当たり20gとし、植付時、生育期の両接種区を設けた。植付時接種は病原菌を7月4日に土と混和接種し、7月5日コンニャク在来種子を植えて8月3日に発病調査。生育期接種はコンニャクを植えて(7月5日)、その周りに試験管を挿入し、出芽展葉後、7月25日に試験管を抜きとり、その穴に土壤・フスマ培養菌を接種し、8月4日に発病調査を行った。いずれも掘取り、根の発病を調査した。土壤水分は毎日秤量し補正した。

b 試験結果

結果は第28表のとおりである。土壤水分30%区では、植付時、生育期の両接種区共に全く発病を認めなかった。両接種区を通じていずれも土壤水分が多いほど甚だしくなり、発病程度も高かった。すなわち、80%≧70%水分区で激発し、次いで60%>50%水分区の順に発生を示し、40%水分区では特に生育期接種の場合、ごく少発生であった。

第28表 土壤水分と発病

土壤水分	植付時接種		生育期接種	
	発病株率	発病度	発病株率	発病度
%	%		%	
30	0	0	0	0
40	100	55.5	11.1	2.8
50	100	66.6	100	58.3
60	100	75.0	100	77.7
70	100	100	100	91.7
80	100	100	100	94.4

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢、計9株  
(2) 発病度の算出は第1表参照

(2) 畝の高さと発病

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左買の前年多発した圃場を使用

し、畝の高さ10, 20, 30cm区を設けた。畝巾90cm 2条植えとして、コンニャク在来種2年生芋を5月9日に植え、7月26日、8月11日に立木の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

### b 試験結果

畝の高さと発病との関係は第29表に示すとおりである。畝の高さ10cm区は20cm区、30cm区に比し発病が多く被害が認められ、収量も少なかった。畝の高さ20cm区と30cm区では、生育期の調査では差はなかったが、収穫時の芋の調査で20cm区は30cm区に比し発病がやや多かった。

### (3) 湛水と菌の生存

#### 1) 湛水处理と菌の分離頻度

##### a 試験材料及び方法

場内の火山灰畑土壌(黒色壤土)を1a/5,000ポットに無殺菌のまま2.8kg詰めて以下3区とした。乾燥土区; 接種前日までに風乾し、菌埋没後全く灌水しない。普通区; 普通の畑の状態の湿度とし最大容水量の40~50%とした。湛水区; 病原菌埋没以前は普通の畑の状態の湿度で管理

し、菌埋没後は水を加えて土がみえないように、水深10cm位に湛水した。各区とも病原菌埋没後は室内で管理した。病原菌は5mm大に細断した稲ワラを28°C14日間培養後、寒冷しゃ袋に10g入れて、6月15日埋没し、翌年6月15日取り出し、菌の分離を行った。

### b 試験結果

結果は第30表に示すとおりで、乾燥土壌区は全く菌が分離されず菌の生存が確認できなかった。普通区と湛水区では普通区が多く分離された。従って、菌の分離率から判断すると、湛水区は普通区より病原菌が永存し難いようにみなされた。

#### 2) 湛水处理と発病

##### a 試験材料及び方法

乾燥土壌区、普通区、湛水区を設け、前期湛水处理と菌の分離頻度の試験に準じて行った。病原菌は土壌・フスマ培養菌を1ポット当たり30gを6月10日に土とよく混和接種し、所定の水状態状態で室内で管理した。

試験区は以下のとおり設けた。処理15日後調

第29表 畝の高さと発病

処 理 区	発 病 調 査				収 穫 時 調 査		
	調査株数	7月26日		8月11日		病芋率	1区当たり 収量25m <sup>2</sup>
発病株率		発病度	発病株率	発病度			
畝の高さ		%		%	%	kg	
低畝区(10cm)	137	19.2	5.7	56.5	32.8	83.3	5.9
中畝区(20cm)	142	13.5	4.0	46.8	24.6	66.6	9.1
高畝区(30cm)	148	15.1	4.1	48.8	28.3	59.5	9.1

注 (1) 区制は1区2a2反復とし、1区の中から25m<sup>2</sup>2ヶ所2区分、計4ヶ所調査  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第30表 湛水处理と菌の分離率

区 名	菌が分離された鉢数	1鉢当たり供試個体数	分離率 (1鉢当たり平均)
乾燥土壌区	0/3	16	0
普通区	3/3	16	41.6
湛水区	2/3	16	16.6

注 (1) 分離された鉢数は分離された鉢数/供試鉢数

査：6月25日植付，7月25日調査。処理30日後調査；7月10日植付，8月10日調査。処理3ヶ月後調査；9月10日植付，10月15日調査。処理6ヶ月後調査；12月10日植付，1月15日調査。処理7ヶ月後調査；1月10日植付，2月15日調査。所定の時期に取り出し，湿度を畑状態にもどして，コンニャク在来種生子を植え，出芽約20日後に根の発病を調査した。コンニャク植付後の管理は28°Cの恒温槽で管理し，適時灌水した。

b 試験結果

結果は第6図に示すとおりである。乾燥土区では処理15日後区で発病を認めたが，処理30日後区，処理3ヶ月後区，処理6ヶ月後区，処理7ヶ月後区ではすべて発病を認めなかった。湛水区と普通区では処理7ヶ月後の調査でも発病を認め，発病程度によると湛水区より普通区に発病が激しかった。また，殺菌土と無殺菌土では殺菌土に接種した方が激しかった。

(4) 転換畑と発病

水田再編対策にともない，転換畑における本病発生の動向を探ることは重要である。1971年

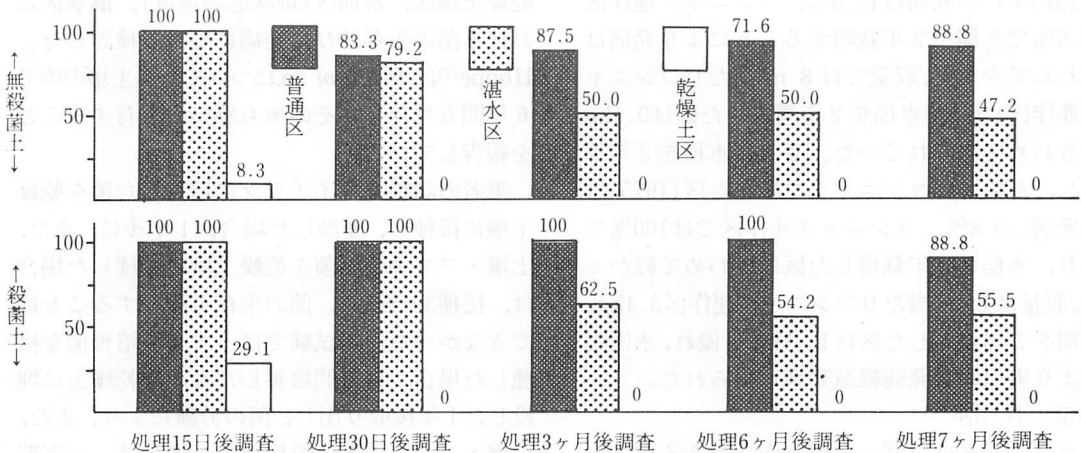
多発した久慈郡大子町左貫の自然発病圃場に一定期間水稻を栽培後，再び畑にもどし，発病との関係を知ろうとした。

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左貫の前年多発した圃場を使用し，1972年に水稻を1年栽培した区，1972年～1973年に2年間水稻を栽培した区，1972年～1974年に3年間水稻を栽培した区及び同一圃場の一部にコンニャク連作区(無処理は30m<sup>2</sup>2ヶ所を設置したが，調査にはそのうち1区8m<sup>2</sup>2ヶ所を供した)を設けた。また，水田化した区は1a1連制としたが，試験には1区8m<sup>2</sup>2ヶ所について発病及び収量を調査した。なお，コンニャク種芋は在来種2年生芋を供試した。

b 試験結果

結果は第31表に示すとおりである。多発した畑に水稻を1年導入し，その跡にコンニャクを植えた区(1973年)は64.9%，コンニャク連作区98.3%で，水稻を1年栽培すると発病を軽減し，収量では8m<sup>2</sup>当たりコンニャク連作区0.8kg，水稻を1年栽培した区は2.7kgでコンニャク連作区に比し増収した。しかし，発病，収量



第6図 湛水処理と発病との関係 (発病度で示す)

注(1) 供試株数は処理15日後調査区～6ヶ月後調査区は1鉢2株植え3鉢計6株，  
処理7ヶ月後調査区は1鉢3株植え3鉢計9株

(2) 発病度の算出は第1表参照

第31表 水田化期間と発病

試験年次	処 理 区					発病調査		収量調査	
	1971	1972	1973	1974	1975	発病株率	発病度	病芋率	1区当たり収量8m <sup>2</sup>
						9月3日			
1973	1年水田化区	コンニャク	水稲	コンニャク		64.9	61.0	63.1	2.7
	コンニャク連作区	コンニャク	コンニャク	コンニャク		98.3	90.0	98.3	0.8
						9月3日			
1974	2年水田化区	コンニャク	水稲	水稲	コンニャク	17.5	7.5	21.6	9.1
	コンニャク連作区	コンニャク	コンニャク	コンニャク	コンニャク	88.5	41.1	95.9	4.6
						9月1日			
1975	3年水田化区	コンニャク	水稲	水稲	水稲	5.8	1.6	10.5	12.1
	コンニャク連作区	コンニャク	コンニャク	コンニャク	コンニャク	100	88.5	100	3.4

注 (1) 1区当たり面積(株数, 種芋重) 植付及び掘り取り月日  
 1973年 1区 8 m<sup>2</sup>(60株種芋重1,500g) 2 反復 5月9日植付, 10月31日収量調査  
 1974年 " ( " " 1,800g) " 5月8日植付, 10月30日収量調査  
 1975年 " ( " " 1,500g) " 5月10日植付, 10月30日収量調査  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

からすると十分な効果ではなかった。次に水稲を2年導入し, その跡にコンニャクを植えた区(1974年)の発病は17.5%, コンニャク連作区88.5%で水稲を2年栽培することにより発病はきわめて少なく, 収量では8 m<sup>2</sup>当たりコンニャク連作区4.6kg, 水稲を2年導入した区は9.1kgできわめてすぐれていた。さらに水稲を3年導入し, その跡にコンニャクを植えた区(1975年)の発病は5.8%, コンニャク連作区では100%であり, 水稲を3年栽培した区はきわめて軽かった。収量は8 m<sup>2</sup>当たりコンニャク連作区3.4kg, 水稲を3年導入した区は12.1kgで優れ, 水田化により実用的な発病軽減効果が得られた。

#### (5) 小 括

コンニャクは干ばつに弱い作物であるが, 土壤水分と発病との関係で, 最大容水量の30~80%で土壤水分が多いほど, 発病が甚だしく程度も高かった。畝の高さでは10, 20, 30cm区で畝の低い10cm区は発病が多く被害が認められ, 収量も少なかった。従って, 排水の悪い畑では干害

を受けない程度に高畝にするか, 畑の周りに溝を掘り排水をよくすることが必要である。次に, 乾燥土壤区, 普通区(畑状態の湿度), 湛水区における菌の生存並びに発病について検討した。Hoppe<sup>17)</sup>は *Pythium* sp.について乾燥土壤の中で6年間も生存し, その後も感染力を有することを報告している。

筆者の試験ではイナワラに培養した菌を乾燥土壤に接種し, 埋没した場合, 1年後に, また, 土壤・フスマ培養菌を乾燥土壤に接種した場合は, 接種30日後に, 菌の生存を確認することはできなかった。本試験ではイナワラ培養菌を接種した場合, 14日間培養したものを乾燥土に埋没し, 1年後取り出し, 菌の分離により, また, 土壤・フスマ培養菌を接種した場合は, 一定期間後, 畑の湿度の状態にもどし, 根腐病の発生の有無で菌の生死を判定したが, イナワラ培養菌または土壤・フスマ培養菌を接種した場合, 接種時卵胞子が形成されていたか, 否かが問題である。接種時卵胞子の形成を確認できなかった。

たが、卵胞子が形成されていない菌糸のみを乾燥土に接種すると、早く死滅するものと考えられる。また、湛水した区は発病が多くなるのではないかと言う心配もあったが、普通の畑の状態の湿度で管理した区に比し、菌量の低下が認められ、普通の畑の状態の湿度に比し永存し難いようにみなされた。また、発病圃場に2~3年水稻を栽培し、その跡地に植えた場合の発病はきわめて少なく、高い収量が得られ、実用的な防除効果が認められたが、これらは湛水による効果と同時に非宿主作物水稻の栽培によるものと考えられた。

### 5. 土壌 pH 及び石灰施用と発病

#### (1) 土壌 pH と発病

土壌 pH は作物の生育、根腐病菌の発育、土壌微生物などに強い影響を与えると考えられるが、コンニャク根腐病菌については全く不明である。この点を明らかにする必要があると検討した。

#### a 試験材料及び方法

場内火山灰畑土壌（黒色壤土）を消石灰及び硫酸により第32表のとおり調整し、直径30cm

ポットに5 kg 詰めて、土壌・フスマ培養菌30gを以下のように時期をかえて接種し、根の発病を調査した。植付時接種区：6月10日 pH 調整、6月11日に病原菌を表層15cmに混和接種、コンニャク在来種生子を6月12日に植付、7月12日発病調査。生育期接種区：6月10日 pH 調整、6月12日植付、7月24日病原菌接種、8月8日発病調査。なお、土壌 pH と生育について無接種の試験区を設け、第33表のとおり調査した。

#### b 試験結果

土壌 pH と発病との関係の結果は第32表のとおりである。植付時接種、生育期接種共に土壌 pH 5.1~7.0で甚だしく、中でも pH 5.4が最も激しい発病を示した。土壌 pH が4.8以下及び pH 7.3以上になると発病は軽くなる。土壌 pH とコンニャクの生育との関係は第33表のとおりである。土壌 pH が4.8~8.2で差は少なく、生育に対する影響は認められなかった。土壌 pH 4.6以下及び pH 8.8以上になると生育が悪くなる傾向を示した。

#### (2) 石灰施用と発病

土壌病害においては古くから石灰施用によっ

第32表 土壌 pH と発病

pH (植付時)	発 病		調 査	
	植付時接種		生育期接種	
H <sub>2</sub> O 浸出	発病株率	発病度	発病株率	発病度
	%		%	
4.3	22.2	5.5	55.5	13.8
4.6	33.3	8.3	88.8	33.3
4.8	88.8	50.0	100	63.8
5.1	100	80.5	100	86.1
5.4	100	88.8	100	91.6
6.1	100	83.3	100	86.1
7.0	100	72.2	100	83.3
7.3	100	66.6	100	52.7
8.2	100	61.1	100	61.1
8.8	77.7	47.2	100	47.2
9.3	33.3	8.3	88.5	27.7

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢計9株  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第33表 土壌 pH とコンニャクの生育

pH (植付時)	コ ン ニ ャ ク の 生 育				
	葉柄長	葉柄直径	小葉柄長	根長	根数
H <sub>2</sub> O 浸出					
	cm	cm	cm	cm	本
4.3	6.7	0.6	10.5	12.5	26.3
4.6	11.1	1.0	14.0	26.4	31.5
4.8	12.6	1.0	14.0	27.1	30.7
5.1	12.2	1.0	13.3	28.0	30.1
5.4	12.0	1.1	14.4	29.7	35.1
6.1	11.5	1.0	15.8	27.3	29.2
7.0	12.6	1.0	14.5	31.8	32.6
7.3	11.9	1.0	13.7	25.8	32.3
8.2	12.2	1.1	14.6	29.2	33.3
8.8	11.4	1.0	12.5	23.8	24.3
9.3	11.3	0.9	12.8	19.4	26.8

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢計9株

て被害を軽減しようとする研究がなされている。*Pythium* 菌による病害では、テンサイ苗立枯病で、その効果が報告されており<sup>15)</sup>、コンニャク根腐病についても、その効果を明らかにする必要があり検討した。

### 1) 石灰塩類と発病

#### a 試験材料及び方法

消石灰など5種の石灰塩類について、直径30cmポットに1鉢当たり25, 50, 100gとし、場内の火山灰畑土壌(黒色壤土)の無殺菌土5kgと混和し、ポットに詰めて2日後(6月22日)に土壌・フスマ培養菌30gを表層15cmの部分によく混和接種した。病原菌接種2日後(6月24日)にコンニャク在来種子を植えて、8月3日に掘取り根の発病を調査した。

第34表 石灰塩類と発病

処 理 区 (石灰塩類)	1ポット当たり 石灰量	pH (植付時)	発病度
		KCl 浸出	
塩 化 石 灰	25 <sup>g</sup>	4.8	97.2
	50	4.8	97.2
	100	4.8	86.1
硝 酸 石 灰	25	4.9	94.4
	50	4.8	97.2
	100	4.8	91.7
硫 酸 石 灰	25	4.9	91.7
	50	4.9	86.1
	100	5.0	97.2
炭 酸 石 灰	25	6.2	88.9
	50	6.7	80.6
	100	7.0	47.2
消 石 灰	25	6.7	94.4
	50	7.0	44.4
	100	7.6	33.3
無 処 理	—	4.9	94.4

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢、計9株  
(2) 発病度の算出は第1表参照

### b 試験結果

結果は第34表に示したとおりである。供試石灰のうち、炭酸石灰及び消石灰施用区は1鉢当たり50~100gの施用で発病を軽くし、施用量の多いほど、発病軽減効果は高かった。塩化石灰、硫酸石灰、硝酸石灰の1鉢当たり25~100gの処理では発病を軽減することはできなかった。土壌pHは塩化石灰、硫酸石灰、硝酸石灰を施用した場合変化がなく、炭酸石灰1鉢当たり25g区はKCl浸出でpH6.2、50g区6.7、100g区7.0、消石灰1鉢当たり25g区pH6.7、50g区7.0、100g区7.6となり、中性から微アルカリ性となった。従って、消石灰または炭酸石灰を施用し、pHをあげることによって発病は軽減したものと考えられる。

### 2) 消石灰施用量と発病

#### A ポット試験

##### a 試験材料及び方法

消石灰の量は、ポットの表面積を10aあたりに換算して100, 500, 1,000, 3,000kgになるように計り、場内の火山灰畑土壌(黒色壤土)5kgを詰めたポット(直径30cm)の表層15cmによく攪拌した。病原菌は土壌・フスマ培養菌を消石灰処理3日後(6月15日)に1鉢当たり30gを接種し、直ちにコンニャク在来種子を植えて、7月3日に掘取り根の発病調査を行った。

##### b 試験結果

結果は第35表に示したとおりである。10a当た

第35表 消石灰施用と発病 1971

消石灰施用量 (10a)	pH (植付時)	発病株率	発病度
	H <sub>2</sub> O 浸出		
100 <sup>kg</sup>	6.3	66.6	33.3
500	7.3	66.6	50.0
1,000	8.1	0	0
3,000	8.8	0	0
無処理	5.5	100	100

注 (1) 供試株数は直径30cmポット1鉢3株植え  
1処理2鉢、計6株  
(2) 発病度の算出は第1表参照



り消石灰100~500kg 処理すると、発病度で $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度に軽くなった。1,000kg 処理区, 3,000 kg 処理区は全く発病を認めなかった。

B 圃場試験

a 試験材料及び方法

1971年は久慈郡大子町左貫の前年多発した畑を使用し、消石灰の施用量を10a 当たり500, 1,000, 2,000kg として全面に散布後表層15cm に攪拌し、2 日後(5月17日)にコンニャク在来種2年生芋を植えた。7月27日, 8月26日に立毛の発病調査を行い、11月2日に収量調査を行った。1972年は消石灰の施用量を10a 当たり300, 500, 1,000, 2,000kg とし、全面に処理し3日後(5月9日)に植えた。7月26日, 8月11日に立毛の発病調査, 10月30日に収量調査を行った。なお、石灰を施用した場合、さらに、石灰を施用して生産した芋を、種芋に使用した場合、Zn 欠乏症の有無を観察した。その他は前年の試験に準じて行った。

b 試験結果

結果は第36表に示すとおりである。1971年の試験で7月27日の調査では10a 当たり

500~2,000kg の施用で、発病株率は無処理(74.2%)の約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ , 8月26日には無処理(97.1%)の約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ に減少し、いずれも石灰施用量が多いほど、効果は高かった。収量は施用量によって差が認められず、いずれも無処理の約2.5倍であった。また、1972年の試験で7月26日の調査で無処理11.7%, 消石灰1,000kg 区1.7%, 300kg 区, 500kg 区, 2,000kg 区は発病を認めなかった。8月11日の調査では300~2,000 kg 施用の場合、発病株率は無処理(68.3%)の約 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ 程度であり、施用量間に判然とした傾向は認められなかったが、いずれも減少した。収量ではいずれも2倍以上であり、石灰を施用すると明らかに発病を軽減し、収量もすぐれていた。従って、1971年, 1972年(第36表参照)の試験結果から、消石灰10a 当たりの施用量は300~500 kg が適当と考えられた。pH は1971年無処理で6.6, 1972年は無処理で6.8, 消石灰300~2,000 kg 施用すると中性から微アルカリ性となった。なお、石灰施用により pH が高くなって Zn 欠乏症がでるのではないかと言う心配が当初あったが、Zn 欠乏症はいずれもみられなかった。

第36表 消石灰施用量と発病

年 度	消石灰 施用量 (10a)	pH (植付時) H <sub>2</sub> O 浸出	発 病 調 査				収 量 調 査	
			第 1 回		第 2 回		病芋率	1区当たり 収 量
			発病株率	発病度	発病株率	発病度		
1971		5月17日	7月27日		8月26日		6 m <sup>2</sup>	
	kg		%		%		%	kg
	500	7.6	55.6	20.7	34.2	16.7	—	2.0
	1,000	8.5	14.2	3.5	32.9	14.6	—	2.0
	2,000	9.0	8.5	4.2	22.8	8.5	—	2.1
	無処理	6.6	74.2	28.9	97.1	67.4	—	0.8
1972		5月9日	7月26日		8月11日		8 m <sup>2</sup>	
	300	7.2	0	0	25.8	15.0	41.6	4.1
	500	7.7	0	0	15.8	13.2	28.3	4.3
	1,000	8.7	1.7	1.7	26.6	19.6	27.5	3.8
	2,000	9.2	0	0	35.8	21.7	35.8	3.8
	無処理	6.8	11.7	4.6	68.3	43.8	71.6	1.9

注 (1) 1971年1区6 m<sup>2</sup>(30株種芋重600g) 2反復, 1972年1区8 m<sup>2</sup>(60株種芋重2,100g) 2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

第37表 消石灰を施用し生産した芋を種芋に使用した場合の圃場での Zn 欠乏症の発生

処 理 区					Zn 欠乏症の発現
消石灰を10a 当たり300kg施用し生産した親芋を種芋に使用した場合					—
〃	〃	〃	〃	生子	〃
〃	〃	500	〃	親芋	〃
〃	〃	〃	〃	生子	〃
〃	〃	1,000	〃	親芋	〃
〃	〃	〃	〃	生子	〃
〃	〃	2,000	〃	親芋	〃
〃	〃	〃	〃	生子	〃

注 (1) —印は Zn 欠乏症を確認できなかった

第38表 水稻を1年栽培した跡地の根腐病の発生及び消石灰の効果

処 理 区			pH (植付時)	発 病 調 査				収 量 調 査					
1973年	1974年	1975年		7月28日		8月22日		病芋率	1区当たり 収量 8 m <sup>2</sup>				
			H <sub>2</sub> O 浸出	発病株率	発病度	発病株率	発病度						
消石灰10a 当たり300 kg			6.8	%	10.8	2.6	%	53.5	45.3	%	61.0	5.9	kg
根腐病多発	水稻を栽培	消石灰10a 当たり500	7.2	0	0	45.8	43.1	46.0	7.1				
無 処 理			5.6	13.3	3.9	79.1	65.8	85.0	4.4				

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>(60株種芋重1,500g) 2 反復

(2) 発病度の算出は第1表参照

(3) 水稻転作年数と発病及び消石灰施用効果  
水田化により発病力が均一に低下した圃場で、消石灰の施用効果を知ろうとして試験を行った。

1) 水稻を1年導入した跡地における消石灰施用効果

#### a 試験材料及び方法

1973年根腐病が多発した圃場に、1974年水稻を栽培し、1975年再び畑にもどして、消石灰施用と発病について試験を行った。5月10日にコンニャク在来種2年生芋を植えて、7月28日、8月22日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第38表に示すとおりである。7月28日の調査で消石灰300kg区は無処理に比し発病が少なく、500kg区は全く発病を認めなかった。8

月22日の調査で発病株率は消石灰300~500kg処理区の場合、無処理区(79.1%)の約 $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{10}$ であり、収量は無処理(4.4kg)の約1.3~1.6倍であった。

2) 水稻を3年導入した跡地における消石灰施用効果

#### a 試験材料及び方法

1971年に多発した圃場に1972~1974年まで3年間水稻を栽培し、1975年には再び畑にもどし、1975~1978年まで消石灰を連用して発病との関係を検討した。試験区の構成は第39表のとおりとし、水稻を3年間栽培したところに無処理区、消石灰10a 当たり300kg区、消石灰500kg区を設け、消石灰施用区には有機物(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツなどの落葉及び牛糞を主材とした堆肥)2,000kgを同時に施用し、対照に同一圃場

に1971年以来引き続きコンニャク連作区を設けた。コンニャク在来種2年生芋を用い、1975年は5月10日、1976年は5月16日、1977、1978年は5月20日に植えた。

b 試験結果

結果は第39表に示すとおりである。水稻を3年間導入後、再び畑にもどし、消石灰を10a当たり300~500kg処理したところ、初年目の調査では発病株率は無処理(5.8%)の約 $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{4}$ 、消石灰連用2年目の調査では無処理(24.2%)の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 、消石灰連用3年目の調査では無処理(50%)の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ 、消石灰連用4年目の調査では無処理(72.5%)の $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{4}$ に減少し、発病度では無処理(59.2)の $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{2}{5}$ であり、いずれも石灰処理区は発病が少なかった。また、収量は初年目6~9%、消石灰連用2年目2~5%、消石灰連用3年目

3~25%、消石灰連用4年目は約48~65%増収した。従って、発病圃場に水稻を3年間導入後、再び畑にもどした初年目は水田化による効果が高く、消石灰施用による効果は目だたなかったが、初年目より2年目、さらに3年目、4年目になると水田化による効果が低下し、逆に消石灰を施用した区は無処理に比し発病少なく、増収効果は顕著であった。

(4) 消石灰の施用時期と発病

a 試験材料及び方法

消石灰の施用量、施用時期を検討するため、久慈郡大子町左貫、崩積性畑土壌(壤土/砂礫)及び久慈郡大子町北田気、火山灰畑土壌(黒色壤土)の前年多発した畑を用い試験を行った。施用時期は大子町左貫では秋処理(前年11月)、植付時処理(5月、植付2日前)。大子町北田気

第39表 発病圃場を3年間水田化した跡地の根腐病の発生及び消石灰連用による発病軽減効果

処 理 区 名	1971		1972~1974		1975~1978		pH (植付時)			
	1971		1972~1974		10a		H <sub>2</sub> O		浸 出	
	1971		1972~1974		消石灰	有機物	1975	1976	1977	1978
kg	kg		kg		kg	kg				
消石灰300	コンニャク	水稻	300	+ 2,000	7.0	7.0	6.9	7.8		
消石灰500	コンニャク	水稻	500	+ 2,000	7.3	7.3	7.4	8.0		
水稻転作無処理	コンニャク	水稻	0	+ 2,000	5.4	5.7	5.6	5.6		
コンニャク連作	コンニャク	コンニャク	0	+ 0	—	—	—	—		

発 病 調 査								収 量 調 査							
1975		1976		1977		1978		病 芋 率				1区当たり収量 8m <sup>2</sup>			
発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
9月1日	9月6日	8月15日	8月23日	10月30日	10月30日	10月29日	10月28日	10月30日	10月30日	10月29日	10月28日	10月30日	10月30日	10月29日	10月28日
%	%	%	%	%	%	%	%	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
4.1	1.0	11.6	2.9	38.4	25.6	55.0	24.2	4.8	19.9	19.3	52.6	13.2	9.0	11.2	5.9
2.5	0.6	7.5	1.9	15.9	7.9	28.3	12.7	4.1	10.8	7.6	48.3	12.8	9.2	13.6	6.6
5.8	1.6	24.2	6.0	50.0	35.2	72.5	59.2	10.5	39.1	37.6	82.5	12.1	8.8	10.9	4.0
100	88.5	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	3.4	—	—	—

注 (1) 1区8m<sup>2</sup>2反復、1975、1976年は1区60株、種芋重1,500g、1977年は1区60株、種芋重2,300g、1978年は1区60株、種芋重2,000g

(2) 発病度の算出は第1表参照

では秋処理（前年11月）、春処理（3月）、植付時処理（5月、植付2日前）とし、消石灰施用量は10a 当たり300, 500, 1,000kgを有機物2,000kgと同時に施用した。なお、大子町左貫の有機物は稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツなどの落葉及び牛糞を、大子町北田気の有機物は稲ワラ、牛糞を主材とし、いずれも中熟堆肥であった。コンニャク在来種2年生芋を用い、大子町左貫は5月9日植付、11月2日収量調査、大子町北田気では5月10日植付、10月30日収量調査を行った。立毛の発病調査は両地点共に8月22日、9月1日に行った。

#### b 試験結果

結果は第40表に示すとおりである。大子町左

貫の試験では8月22日の調査で無処理区92.4%、消石灰施用区は前年秋11月、または植付時に10a 当たり300~1,000kg 施用すると3.3~21.6%の発病株率で、きわめてすぐれた発病軽減効果が得られ、さらに、9月1日の調査でもほぼ同一傾向であった。秋処理と植付時処理では植付時処理が、やや発病が少ないように見受けられたが、収量では差がなかった。施用量では1,000kg 区が最も発病少なく、次いで500kg 区、300kg 区の順であり、収量は逆に1,000kg 区よりも300~500kg 区がすぐれていた。大子町北田気の試験では前年秋11月、春3月、植付時（5月）に10a 当たり300, 500, 1,000kg 処理したが、8月22日、9月1日の発病、さらに、収量調査に

第40表 消石灰の施用時期と発病

試験地	処理区 10a			pH (植付時)	発 病 調 査				収 量 調 査		
	処理時期	消石灰 施用量	堆肥の 施用量		8月22日		9月1日		病芋率	1区当たり 収量	
				H <sub>2</sub> O 浸出	発病株率	発病度	発病株率	発病度			%
久慈郡 大子町左貫	秋処理 (11月10日)	300	2,000	6.9	21.6	8.7	23.3	11.4	42.5	7.5	
		500	2,000	7.1	9.1	5.3	9.9	5.1	26.5	8.2	
		1,000	2,000	7.7	9.9	6.2	13.3	8.3	38.5	7.1	
	植付時処理 (植付2日前) (5月7日)	300	2,000	7.2	14.1	4.9	15.8	10.8	37.0	7.5	
		500	2,000	7.7	3.3	1.2	9.1	2.4	30.0	7.9	
		1,000	2,000	8.7	5.8	1.4	5.8	1.4	27.5	6.9	
		無処理		6.5	92.4	77.5	93.3	83.5	91.0	3.8	
	久慈郡 大子町北田気	秋処理 (11月10日)	300	2,000	6.8	40.8	32.2	52.4	46.0	32.0	4.6
			500	2,000	7.0	40.8	34.5	59.1	55.1	48.5	4.0
1,000			2,000	7.5	32.4	26.8	51.6	44.7	37.5	4.1	
春処理 (3月11日)		300	2,000	7.2	40.8	37.0	54.1	45.5	47.0	3.9	
		500	2,000	7.5	22.4	18.1	46.6	39.5	32.0	5.0	
		1,000	2,000	7.8	43.3	41.4	58.3	51.0	35.0	4.2	
植付時処理 (植付2日前) (5月8日)		300	2,000	7.4	32.4	27.4	59.1	47.2	59.0	3.6	
		500	2,000	7.5	44.9	39.9	63.3	55.5	49.5	4.0	
		1,000	2,000	8.0	34.9	30.3	46.6	37.4	28.5	5.3	
	無処理		5.8	75.0	59.1	87.4	78.1	99.0	3.1		

注 (1) 大子町左貫1区8m<sup>2</sup>(60株、種芋重1,500g)2反復 大子町北田気1区6m<sup>2</sup>(60株種芋重1,200g)2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

においても明らかに無処理に比しすぐれていた。しかし、処理時期、処理量では判然とした傾向が得られなかった。2ヶ所の圃場試験の結果から、発病では秋処理、春処理、植付前処理で差がなく、処理量では300kg区、500kg区より、概して1,000kg区が発病少なくすぐれていた。しかし、収量では第40表に示すように1,000kg処理区がすぐれた区は、大子町北田気試験圃場の植付時処理1例のみであった。他の大子町北田気試験圃場の秋処理、春処理、大子町左貫試験圃場の秋処理、植付時処理の4例は1,000kg処理と300~500kg処理が同等か、または300~500kg処理の方がすぐれていた。従って、10a当たりの施用量は300~500kgが適当と考える。

#### (5) 考 察

土壌 pH と発病は土壌 pH が5.1~7.0で甚だしくなり、その中でも土壌 pH 5.4が最も激しい発病を示している。pH 4.8以下及び7.3以上になると発病は軽くなった。土壌 pH とコンニャクの生育について若林<sup>60)</sup>は土壌 pH が5~6が適していると報告している。筆者の試験では土壌 pH が4.8~8.2の範囲で生育の差は少なく、土壌 pH がやや高くても生育に対する影響は軽いように思考された。次に、数種の石灰塩類を用いて、発病との関係を検討したが、消石灰、炭酸石灰施用区は発病を軽くし、施用量の多いほど、その効果は高かった。しかし、塩化石灰、硫酸石灰、消酸石灰は施用量を増しても発病を軽くすることはできなかった。*Pythium* 菌による病害に対する消石灰の効果について、サトウダイコン苗立枯病<sup>15)</sup>、ゴボウ根腐病<sup>59)</sup>で有効なことが報告され、筆者の試験結果と一致した。しかし、一方、モミ及びマツの苗立枯病は逆に増加し、ナタネ苗立枯病は変化がなかったとの報告がある<sup>15)</sup>。消石灰の施用量では、10a当たり500~2,000kg処理で、無処理(97.1%)の約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ に減少し、いずれも石灰施用量が多いほど効果は高かった。収量はいずれも無処理の約2.5倍以上であったが、施用量間では判然とした差が認められなかった。従って、発病軽減並びに収量を考えると、消石灰10a当たりの施用量は300~500kgが適量と考察した。消石灰を施用した場合、pH が高くなり

Zn 欠乏症が心配されたが、本試験の結果からは Zn 欠乏症は一切認められなかった。発病圃場に1年水稻を栽培後畑にもどし、消石灰を10a当たり300~500kg処理したところ、発病は無処理(79.1%)の $\frac{3}{5}$ ~ $\frac{7}{10}$ 、収量(4.4kg)は1.3~1.6倍であった。また、発病圃場に3年間水稻を導入後、畑にもどし、石灰を施用して検討したが、畑にもどした初年目は水田化による効果が高く、消石灰施用による効果は目だたなかった。しかし、初年目より2年目、さらに3年目と効果は次第に高くなり、4年目になると、消石灰施用により明らかに発病少なく、増収が認められた。石灰の施用時期は秋処理(前年11月)、春処理(3月)、植付前処理(5月、植付2日前処理)でいずれもすぐれており、処理時期によって効果に差が認められなかった。

## 6. 有機物施用と発病

*Pythium* 菌は土壤中で卵孢子または有機物に、菌糸の形で生存しているものと考えられる。群馬農試<sup>74)</sup>では本病は有機質の多い畑で発生が多く、特に乳牛など飼育している農家の畑に多発していると報告している。従って、厩肥など有機物施用と根腐病発生との関係を明らかにすることは重要であり、以下のとおり検討した。

### (1) 有機物単独施用と発病

#### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左貫の前年発生した圃場に有機物としては堆肥(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツなどの落葉及び牛糞を主材としたもの)を熟度別に10a当たり1,000kg、稲ワラは300kgを植付10日前に施用し、表層に攪拌した。試験は畑圃場(A)、水田圃場(B)を設けた。コンニャク在来種2年生芋を1972年は5月9日に植えて、7月26日、8月11日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。1973年は1972年の試験区をそのまま供試し、有機物を植付8日前に前年に引き続き連用した。5月9日植えて、7月20日、8月7日、9月3日に立毛の発病調査、10月31日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第41表(その1)(その2)に示すとおり

りである。稲ワラ、または熟度の異なる堆肥などの有機物を施用した場合、初年度の試験（第41表その1）で畑圃場下では完熟堆肥区が、また、水田圃場下では未熟堆肥区が発病を軽減し、

収量も多い傾向を示した。しかし、連用2年目の結果（第41表その2）は稲ワラや堆肥の有機物を施用すると、畑、水田の両圃場共に発病が多くなる傾向を示した。しかし、この場合、完

第41表 有機物施用と発病 (その1) 初年度 1972

圃場別	有機物の種類	熟度	施用量 (10a)	発病調査				収量調査
				7月26日		8月11日		1区当たり 収量 8㎡
				発病株率	発病度	発病株率	発病度	
			kg	%		%		kg
畑圃場A	稲ワラ		300	4.2	1.3	20.9	8.6	7.5
	堆肥	未熟	1,000	4.2	1.7	17.6	8.6	8.1
	〃	中熟	1,000	7.2	2.8	18.7	9.0	8.4
	〃	完熟	1,000	2.8	1.4	5.6	2.5	8.6
	無施用		0	2.5	1.3	14.0	8.1	8.4
水田圃場B	稲ワラ		300	15.6	5.3	30.6	16.8	6.1
	堆肥	未熟	1,000	1.1	0.3	6.7	4.2	9.7
	〃	中熟	1,000	11.7	4.6	35.6	22.0	6.6
	〃	完熟	1,000	16.1	6.3	34.2	22.5	6.8
	無施用		0	9.6	3.7	24.2	15.3	7.3

注 (1) 畑圃場1区 8㎡(60株, 種芋重1,200g) 2反復  
水田圃場1区 8㎡(60株, 種芋重1,200g) 稲ワラ区は2反復, その他は3反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第41表 有機物施用と発病 (その2) 連用二年目 1973

圃場別	有機物の種類	熟度	施用量 (10a)	発病調査					収量調査	
				7月20日		8月7日		9月3日		1区当たり 収量 8㎡
				発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度	
			kg	%	%	%	%	kg		
畑圃場A	稲ワラ		300	48.3	70.8	34.8	57.4	26.9	6.2	
	堆肥	未熟	1,000	80.0	86.7	55.6	64.1	39.6	5.1	
	〃	中熟	1,000	44.2	80.8	46.6	50.8	25.6	5.8	
	〃	完熟	1,000	16.1	43.3	19.0	22.1	9.5	5.5	
	無施用		0	3.8	29.9	15.6	9.4	3.7	5.3	
水田圃場B	稲ワラ		300	82.8	77.8	43.1	88.3	80.0	1.9	
	堆肥	未熟	1,000	82.8	73.3	53.4	87.0	83.1	1.9	
	〃	中熟	1,000	91.6	91.6	64.1	88.3	85.3	1.2	
	〃	完熟	1,000	52.2	48.3	31.6	64.4	57.5	2.5	
	無施用		0	40.5	34.9	17.3	55.0	45.9	2.3	

注 (1) 畑圃場1区 8㎡(60株, 種芋重1,500g) 2反復  
水田圃場1区 8㎡(60株, 種芋重1,500g) 稲ワラ区は2反復, その他は3反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

熟堆肥区は畑、水田両圃場下共に、他の処理区に比べて発病を軽減し、収量も多い結果を示した。

(2) 有機物、消石灰併用による発病軽減効果並びに効果の持続性

1) 有機物、消石灰併用による発病軽減効果

a 試験材料及び方法

前年多発した圃場に有機物としての堆肥単用(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツなどの落葉並びに牛糞を主材とした堆肥を熟度別に施用)及び堆肥(中熟)と消石灰を併用したそれぞれの区を第42表のとおり設け、植付10日前に表層に施用し攪拌した。コンニャク在来種2年生芋を5月9日に植えて、7月14日、7月20日、9月3日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第42表のとおりである。堆肥単用の場合は未熟、中熟、完熟いずれも激しい発病を示した。しかし、中熟堆肥2,000kgに消石灰10a当たり500~1,000kg施用すると発病軽減が認められた。従って、収量をあげるために栽培上、堆肥などの有機物の施用が必要であり、堆肥と消石灰を併用すると根腐病の発生を軽減し、同時に収量をあげられるものと思われる。

2) 有機物、消石灰併用による発病軽減効果

果の持続性

a 試験材料及び方法

1974年は久慈郡大子町左貫で、前年多発した圃場を使用し、有機物(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツなどの落葉及び牛糞を主材とした中熟堆肥)2,000kgと消石灰10a当たり300, 500, 1,000kg区を設け、消石灰と有機物を同時に全面施用し表層に攪拌して、コンニャク在来種2年生芋を5月8日に植えた。7月18日、8月13日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

1975年は前年(1974年)に有機物と消石灰を併用した試験区を無施用のまま試験を行った。コンニャク在来種2年生芋を5月10日に植えて、7月28日、8月22日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第43, 44表のとおりである。初年目の試験結果は第43表に示すように、7月18日の調査における消石灰単用区(10a当たり300, 500, 1,000kg)は発病株率で10.8~27.5%であり、一方、有機物(10a当たり2,000kg)と消石灰(10a当たり300, 500, 1,000kg)併用区はいずれも発病株率は0.8%であり、併用による発病軽減効果はきわめてすぐれていた。8月13日の調査でもほぼ同一傾向であった。収量では消石灰単用の2倍であり、有機物と消石灰を併用すると、前述した有機物単用とは逆に発病は少なくなり、

第42表 有機物と消石灰併用と発病 1978

熟度	10a 当たり施用量		発病調査					収量調査	
	堆肥	消石灰	7月14日	7月20日		9月3日		病芋率	1区当たり 収量 8㎡
			発病株率	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
	kg	kg	%	%		%	%	kg	
未熟	2,000	0	100	100	99.3	100	100	0.1	
中熟	2,000	0	100	100	97.3	100	100	0.3	
完熟	2,000	0	95.0	97.0	85.5	100	100	0.3	
中熟	2,000	500	47.0	77.0	54.3	87.0	73.7	92.0	
〃	2,000	1,000	29.0	52.0	30.3	62.0	54.7	69.0	
無処理	0	0	88.0	100	84.5	100	100	0.4	

注 (1) 1区 8㎡(50株、種芋重1,200g) 2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第43表 有機物と消石灰併用による発病軽減効果 1974

有機物及び消石灰の 10a 当たり施用量		pH (植付時) H <sub>2</sub> O 浸出	発 病 調 査				収量調査 1区当たり 収量 8 m <sup>2</sup>
有機物	消石灰		7月18日		8月13日		
kg	kg		発病株率 %	発病度	発病株率 %	発病度	kg
0	300	7.1	27.5	16.0	85.0	78.6	1.1
0	500	7.5	20.0	6.9	76.7	68.6	1.3
0	1,000	7.6	10.8	3.8	70.8	60.9	1.7
2,000	300	7.5	0.8	0.2	60.0	47.6	2.6
2,000	500	7.6	0.8	0.2	53.4	40.0	2.7
2,000	1,000	7.9	0.8	0.2	36.7	23.2	3.3
無	処 理	6.1	49.2	25.0	94.2	90.1	1.0

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>(60株, 種芋重1,500g) 2反復

(2) 発病度の算出は第1表参照

第44表 前年施用した有機物と消石灰併用の残効 1975

処 理 区				pH (植付時) H <sub>2</sub> O 浸出	発 病 調 査				収量調査 1区当たり 収量 8 m <sup>2</sup>
1974		1975			7月28日		8月22日		
有機物	消石灰	有機物	消石灰		発病株率 %	発病度	発病株率 %	発病度	kg
kg	kg	kg	kg						
2,000	300	0	0	6.3	31.6	10.4	76.6	60.4	2.3
2,000	500	0	0	6.5	8.3	2.3	59.9	56.6	2.9
2,000	1,000	0	0	6.7	3.3	0.6	58.3	51.4	3.2
無	処 理	0	0	6.0	92.5	58.5	100	83.9	0.9

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>(60株, 種芋重1,500g) 2反復

(2) 発病度の算出は第1表参照

収量は増加した。さらに、併用処理は消石灰単用よりもすぐれた効果を示した。次に有機物と消石灰併用の効果の持続性について、次年度無施用により検討した。第44表に示すように7月28日の調査時における発病株率は、10a 当たり有機物2,000kg+消石灰300~1,000kg 併用区では無処理(92.5%)の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{28}$ であった。さらに8月22日の調査でも発病軽減の持続効果はすぐれていた。つまり、有機物と消石灰の併用はすぐれた発病軽減効果及び増収効果が認められ、次年度までそれらの効果は持続した。

## (3) 考 察

有機物として稲ワラまたは堆厩肥を施用し、

発病との関係について検討したところ、初年度の結果では発病抑制、または促進がみられ、必ずしも一様ではなかった。しかし、連用2年目になると明らかに発病が多くなり、特に未熟堆肥及び稲ワラでは発病が多かった。群馬県では有機物を多量に施用する圃場、特に酪農家など、堆厩肥を多量に施す農家の圃場で本病が問題になっていると言われ<sup>74)</sup>、広島県では堆肥を多量に施用すると多発したと報告がある<sup>90,91)</sup>。なお、コンニャク以外で、クローバを施用すると、*Pythium* 菌によるサトウダイコン苗立枯病及びエンバクの根に対する障害が多発したとの報告もある<sup>47)</sup>。筆者の試験結果はこれらの報告と一致している。



次に、堆肥と消石灰を併用すると逆に根腐病の発病を軽減し、高い収量が得られ、その効果は次年度まで持続した。収量をあげるためには堆肥などの有機物の施用が必要であり、特に完熟した堆肥と消石灰の併用によって根腐病の発生を軽減し、同時に収量をあげ得るものと思われた。

### 7. 品種と発病及び各種作物との関係

#### (1) 品種と発病

##### a 試験材料及び方法

クロルピクリンにより殺菌した火山灰畑土壌(黒色壤土)を直径15cm ポットに900g 詰め、土壌・フスマ培養菌を1鉢当たり5, 10, 15g 区を設けて6月6日に接種し、6月8日植付、7月15日に掘取り根の発病を調査した。供試品種は在来種など5品種を用い、種芋には生子を使用した。

した。

##### b 試験結果

結果は第45表のとおりである。土壌・フスマ培養菌を5, 10, 15g を接種したが、いずれの菌量でも在来種が最も激しい発病を示し、次いで備中>はるなくろ>あかぎおおだまの順に罹病し、支那種は最も軽く、抵抗性を示した。

#### (2) 各種作物に対する病原性

本菌の寄生性を明らかにすることは伝染経路を明らかにすることにもつながり、また、輪作体系などを含む防除法の確立の上からも大きな意味を持つと思われる。すでに *Pythium aris- tosporium* の宿主範囲については Middleton<sup>42)</sup> の報告がある。筆者は宿主植物について再確認することと、さらに、多くの作物を供試して、その寄生性及び作物にどのような影響を及ぼしているかを検討するため、現地に播種した作物と、

第45表 コンニャクの品種と発病

品 種 名	土壌・フスマによる培養菌 ポット当たり接種量	発 病 調 査	
		発病株率	発病度
	g	%	
あかぎおおだま	5	100	50.0
	10	100	50.0
	15	100	58.3
はるなくろ	5	100	61.1
	10	100	63.8
	15	100	77.7
支 那 種	5	33.3	8.3
	10	77.7	19.4
	15	55.5	13.8
備 中	5	100	83.3
	10	100	86.1
	15	100	86.1
在 来 種	5	100	86.1
	10	100	88.8
	15	100	94.4

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢、計9株  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

自生している雑草から菌の分離を行った。

#### a 試験材料及び方法

1969年は直径15cmポットにクロルピクリンによる殺菌土900gを詰めて、土壌・フスマ培養菌15gを土と混和接種し、キュウリ外12作物を1ポット当たり10~20粒播種して、発芽調査、発病調査、菌の分離を行った(第46表その1)、1973年はキュウリ外19作物を1ポット当たり10~25粒播種し、1969年と同一方法により試験を行った(第46表その2)、また、直径30cmポットに殺菌土を5kg詰めて、土壌・フスマ培養菌を30g接種し、ジャガイモ外8作物を1ポット当たり3株ずつ植えて、第1回5月12日~7月10日、第2回8月18日~10月2日に試験し、発病調査、菌の分離を行った(第46表その3)。

#### b 試験結果

結果は第46表(その1, 2, 3, 4)のとおりである。第46表(その4)は第46表(その1)

~(その3)の実験結果を症状別に整理したものである。根に発病し、根腐病を発生させた作物はコンニャク、サトイモであり、発芽障害を発生させた作物はキュウリ、トマトであった。発芽後倒伏を認めた作物はキュウリ、スイカ、トマトであり、細根に水浸状の腐敗を認めた作物はナス、トマト、キュウリ、スイカ、カボチャ、ショウガ、アサガオ、ダイズ、インゲン、ナンキンマメ、ゴボウ、ダイコン、ハクサイ、オクラ、リクトウ、コムギ、オオムギ、エンバク、ライムギ、ソルガム、グラジオラスであった。根に異状を認めなかったが根から菌のみが分離された作物はジャガイモ、サツマイモ、ダリアであった。根に異状を認めず、菌も分離されなかった作物はナガイモ、ネギ、ミョウガであった。なお、無接種のハクサイで発芽後、倒伏を認めたが細菌が分離され、コンニャク根腐病菌によるものではなかった(第46表その2参照)。

第46表 コンニャク根腐病菌の各種作物に対する病原性 (その1) 1969

供試作物		P-2 菌接種			P-10 菌接種			無接種		
作物名	品種	発芽率	根の発病	菌の分離	発芽率	根の発病	菌の分離	発芽率	根の発病	菌の分離
		%			%			%		
キュウリ	青長地這	30.0	細根が水浸状に腐敗	+	37.5	細根が水浸状に腐敗	+	87.5	根が白く健全な色を呈す	-
カボチャ	東京	90.0	〃	+	85.0	〃	+	85.0	〃	-
ナス	新橋真	97.5	〃	+	95.0	〃	+	92.5	〃	-
トマト	福寿2号	87.5	〃	+	90.0	〃	+	87.5	〃	-
アサガオ	祝旗	90.0	〃	+	85.0	〃	+	90.0	〃	-
ハクサイ	山東白菜	87.5	〃	+	90.0	〃	+	80.0	〃	-
ダイコン	ミノワセ	90.0	〃	+	92.5	〃	+	92.5	〃	-
ダイズ	タチスズナリ	95.0	〃	+	90.0	〃	+	90.0	〃	-
インゲン	尺5寸	83.3	〃	+	86.6	〃	+	89.9	〃	-
オクラ	不明	85.0	〃	+	80.0	〃	+	80.0	〃	-
ネギ	九条葱	90.0	根は白く健全	-	87.5	根は白く健全	-	90.0	〃	-
リクトウ	ハッサクモチ	100	細根が水浸状に腐敗	+	100	細根が水浸状に腐敗	+	100	〃	-
コンニャク	在来種	100	根は腐敗崩壊	+	100	根は腐敗崩壊	+	100	〃	-

- 注 (1) 各作物供試鉢数は径15cm植木鉢2鉢でガラス室で管理した。  
 (2) 試験は5月12日播種し、6月24日発病調査、菌の分離を行った。  
 (3) 菌の分離：+…菌が分離された作物、-…分離出来なかった作物

第46表 コンニャク根腐病菌の各種作物に対する病原性 (その2) 1973

供試作物		P - 2 菌接種種					無接種種				
作物名	品種名	発芽率	立枯率	苗立率	根の発病	菌の分離	発芽率	立枯率	苗立率	根の発病	菌の分離
		%	%	%			%	%	%		
ハクサイ	大関	66.6	1.3	65.3	細根が水浸状に腐敗	+	61.3	2.6*	58.6	健全	-
スイカ	旭都2号	88.8	13.8	74.9	〃	+	86.0	0	86.0	〃	-
キュウリ	青長地這	75.0	45.0	30.0	〃	+	95.0	0	95.0	〃	-
カボチャ	東京	80.0	0	80.0	〃	+	63.3	0	63.3	〃	-
アサガオ	祝旗	77.7	0	77.7	〃	+	77.0	0	77.0	〃	-
ゴボウ	山田早生	95.0	0	95.0	〃	+	93.3	0	93.3	〃	-
ナス	新橋真	63.8	0	63.8	〃	+	66.6	0	66.6	〃	-
トマト	福寿2号	61.6	5.0	56.6	〃	+	95.0	0	95.0	〃	-
ダイズ	タチスズナリ	72.2	0	72.2	〃	+	69.4	0	69.4	〃	-
インゲン	マスターピース	75.0	0	75.0	〃	+	66.6	0	66.6	〃	-
ナンキンマメ	千葉半立	94.5	0	94.5	〃	+	91.7	0	91.7	〃	-
ネギ	九条葱	63.3	0	63.3	健全	-	70.0	0	70.0	〃	-
オクラ	不明	87.5	0	87.5	細根が水浸状に腐敗	+	87.5	0	87.5	〃	-
リクトウ	ハッサクモチ	96.2	0	96.2	健全	+	96.2	0	96.2	〃	-
オオムギ	竹林	94.4	0	94.4	細根が水浸状に腐敗	+	91.7	0	91.7	〃	-
コムギ	農林61号	97.2	0	97.2	〃	+	94.4	0	94.4	〃	-
エンバク	前進	94.4	0	94.4	〃	+	97.2	0	97.2	〃	-
ライムギ	ベトクーザ	94.4	0	94.4	〃	+	94.4	0	94.4	〃	-
ソルガム	サバンナ4	97.2	0	97.2	〃	+	94.4	0	94.4	〃	-
コンニャク	在来種	100	100	0	根は腐敗崩壊	+	100	0	100	〃	-

注 (1) 供試作物の供試鉢数はオオムギ、コムギ、エンバク、ソルガムは2鉢、その外は3鉢供試した  
 (2) 試験は5月25日播種し、7月8日発病調査、菌の分離を行った  
 (3) 菌の分離；+…菌が分離された作物、-…分離できなかった作物  
 (4) \*…無接種のハクサイで立枯株を認めたが細菌が分離され、接種した根腐病菌によるものではなかった

第46表 コンニャク根腐病菌の各種作物に対する病原性 (その3) 1973

供試作物	根の症状	菌の分離	
		第1回	第2回
ジャガイモ	異常なし	+	+
ショウガ	細根に水浸状に腐敗を認む	+	+
ミョウガ	異常なし	-	-
サトイモ	甚だしい根腐れを認む	+	+
ヤマイモ	異常なし	-	-
サツマイモ	異常なし	-	+
グラジオラス	細根に水浸状に腐敗を認む	+	+
ダリア	異常なし	+	+
コンニャク	甚だしい根腐れを認む	+	+

- 注 (1) 各作物の供試株数は径30cm植木鉢, 1鉢3株植え3鉢供試し, ガラス室で管理した  
 (2) 試験は第1回5月12日植付, 7月10日発病調査及び菌の分離を実施  
 第2回8月18日植付, 10月2日発病調査及び菌の分離を実施  
 (3) 菌の分離: +…菌が分離された作物, -…分離できなかった作物

第46表 コンニャク根腐病菌各種作物に対する病原性 (その4) 症状別分類

症状	科	作物名
根に発病し根腐れを生じた作物	サトイモ科	コンニャク, サトイモ
発芽障害を生じた作物	ウリ科	キュウリ
	ナス科	トマト
発芽後倒状を認めた作物	ウリ科	キュウリ, スイカ
	ナス科	トマト
細根に水浸状の腐敗を認めた作物	ナス科	ナス, トマト
	ウリ科	キュウリ, スイカ, カボチャ
	ショウガ科	ショウガ
	ヒルガオ科	アサガオ
	マメ科	ダイズ, インゲン, ナンキンマメ
	キク科	ゴボウ
	アブラナ科	ダイコン, ハクサイ
	アオイ科	オクラ
	イネ科	リクトウ, コムギ, オオムギ, エンバク, ライムギ, ソルガム
	アヤメ科	グラジオラス
根に異常は認められなかったが菌のみが分離された作物	ナス科	ジャガイモ
	ヒルガオ科	サツマイモ
	キク科	ダリア
根に異常を認めず, 根から菌も分離されなかった作物	ヤマイモ科	ナガイモ
	ユリ科	ネギ
	ショウガ科	ミョウガ

(3) 自然発病圃場における根腐病菌の各種作物に対する影響

本病の自然発病圃場に各種作物を栽培した場合、どのような影響を与えているかについて検討した。

1) 現地試験

a 試験材料及び方法

自然発病圃場にクロルピクリンによる消毒区と無処理区を設け、キュウリ外12作物（第47表参照）を6月7日と7月7日2回播種した。播種量は各試験共に50粒とし、発芽率、その後の生育について播種後40日まで観察した。

b 試験結果

結果は第47表のとおりである。キュウリ外12種の作物を栽培し、発芽率、生育に対する影響を観察した。無殺菌土において、キュウリ、オクラ、ダイズ、カボチャ、トマトではやや発芽が悪かった。ニンジン、ダイコン、ハクサイ、スイカ、インゲン、ナス、トウモロコシ、リクトウでは発芽に対する影響は認められなかった。さらに、発芽後の生育について播種40日後まで観察したが、発芽したものは肉眼観察上、供試作物はいずれも正常な生育であった。

2) ポット試験

a 試験材料及び方法

現地発病土を採集し、3 mm 目篩で振り供試した。試験区の構成は自然病土区（現地発病土をそのまま供試）、エクロメゾール剤処理区（現地病土 1 kg+エクロメゾール粉剤0.4g）、高圧殺菌土区（自然病土を高圧殺菌釜120°Cで40分殺菌）を設け、直径15cm のポットに900g 詰めた。供試作物はコンニャク外15作物（第48表参照）を供試し、コンニャク、サトイモは1鉢3株、その他は8~16粒6月1日に播種した。播種後逐次、発芽、発病立枯株を調査し、7月8日に全株掘取り根の発病を調査した。さらに、自然発病土に播種した作物から菌の分離を行い、分離された *Pythium* 菌についてはコンニャクに対する病原性を第49表のとおり検討した。

b 試験結果

結果は第48、49表のとおりである。自然発病土では、コンニャク、サトイモに甚だしい発病を示したが、他の作物では発芽率、生育など外観上、異状は認められなかった。しかしながら、根部の調査ではトマト、ナス、キュウリ、カボチャ、スイカ、オクラ、ゴボウ、ニンジン、ハ

第47表 根腐病発生圃場に播種した作物の発芽率 1974

供 試 作 物		発 芽 率			
作物名	品 種 名	第1回6月7日播種 6月13日調査		第2回7月7日播種 7月15日調査	
		無殺菌土	殺菌土	無殺菌土	殺菌土
		%	%	%	%
オクラ	東京五角	86	100	90	94
ニンジン	MS 3寸	—	—	90	86
ダイコン	みの早生	96	84	88	88
ハクサイ	大関	90	94	86	86
カボチャ	東京	90	96	92	94
キュウリ	青長地這	52	82	80	84
スイカ	旭都	70	70	90	94
ダイズ	タチスズナリ	88	96	92	94
インゲン	マントル	84	86	72	68
トマト	福寿2号	94	96	82	92
ナス	千両2号	94	94	—	—
トウモロコシ	ゴールドクロスバンタム	90	90	—	—
リクトウ	ハッサクモチ	98	96	94	94

第48表 根腐病の自然発病土に接種した各種作物の発芽率、立枯苗率及び根の症状（ポット）

供試作物	自然発病土				自然発病土を高圧殺菌釜で殺菌				自然発病土をエクロメゾール粉剤処理			
	発芽率	立枯苗率	苗立率	根の発病	発芽率	立枯苗率	苗立率	根の発病	発芽率	立枯苗率	苗立率	根の発病
	%	%	%		%	%	%		%	%	%	
トマト	96.8	0	96.8	褐色を認め根全体が汚濁色を呈している	93.7	0	93.7	健全な根色を呈している	93.7	0	93.7	褐色を認め根全体が汚濁色を呈している
ナス	90.6	0	90.6	〃	34.3	0	34.3	〃	56.2	0	56.2	〃
キュウリ	90.6	0	90.6	〃	87.4	0	87.4	〃	93.7	0	93.7	〃
カボチャ	100	0	100	〃	75.0	0	75.0	〃	100	0	100	〃
スイカ	80.0	0	80.0	〃	60.0	0	60.0	〃	60.0	0	60.0	〃
オクラ	71.8	0	71.8	〃	53.1	0	53.1	〃	59.3	0	59.3	〃
ゴボウ	90.6	0	90.6	〃	81.2	0	81.2	〃	62.4	12.5*	49.9	〃
ニンジン	59.3	0	59.3	〃	25.0	0	25.0	〃	62.4	0	62.4	〃
ダイコン	87.4	0	87.4	健全な根色を呈している	90.6	0	90.6	〃	71.8	0	71.8	健全な根色を呈している
ハクサイ	90.6	0	90.6	褐色を認め根全体が汚濁色を呈している	96.8	0	96.8	〃	90.6	0	90.6	褐色を認め根全体が汚濁色を呈している
インゲン	90.6	0	90.6	〃	100	0	100	〃	85.0	0	85.0	〃
ダイズ	100	0	100	〃	95.0	0	95.0	〃	90.0	0	90.0	〃
トウモロコシ	68.7	0	68.7	〃	62.5	0	62.5	〃	68.7	0	68.7	〃
リクトウ	100	0	100	〃	100	0	100	〃	100	0	100	〃
サトイモ	100	100	0	根が腐敗崩壊	100	0	100	〃	100	0	100	健全な根色を呈している
コンニャク	100	100	0	〃	100	0	100	〃	100	0	100	〃

注 (1) 1作物2鉢供試し、ガラス室内で管理した

(2) \*…エクロメゾール粉剤処理区の倒伏したゴボウから菌を分離した結果 *Rhizoctonia* 菌が分離された第49表 自然発病土に播種した作物から分離された菌及び分離された *Pythium* 菌のコンニャクに対する病原性

供試作物	自然発病土に播種した作物から分離された菌株			分離された <i>Pythium</i> 菌のコンニャクに対する病原性		
	<i>Pythium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Rhizoctonia</i>	接種菌株数	コンニャク根腐病を発生させた菌株	発病程度
ナス	8	5	3	8	1	甚
トマト	4	3	2	4	0	
キュウリ	9	7	4	9	1	甚
カボチャ	4	3	2	4	0	
スイカ	4	4	0	4	0	
オクラ	3	5	3	3	0	
ゴボウ	4	5	4	4	0	
ダイコン	0	0	0			
ダイズ	2	3	3	2	0	
サトイモ	16	5	3	16	16	甚
コンニャク	16	6	4	16	16	甚

注 (1) 分離個体数は各作物16

クサイ、インゲン、ダイズ、トウモロコシ、リクトウで根に褐変を認め、根全体が汚濁を呈していた。コンニャク、サトイモは根が腐敗崩壊し、完全な根腐病であった。ダイコンのみが根がきれいでも健全な色を呈していた。自然発病土を高圧殺菌釜で殺菌した区で、ナス、キュウリ、カボチャ、スイカ、オクラ、ゴボウ、ニンジン、トウモロコシは発芽が悪かった（従来の試験でも高圧殺菌釜による殺菌土を供試すると、ときに発芽不良が認められており、湿熱に伴う有機酸などによる影響が考えられる）。しかし、発芽したものは健全できれいな根色であった。選択的に藻菌類に効くエクロメゾール剤を処理した自然発病土では、ナス、スイカ、オクラ、ゴボウ、ダイコン、インゲンで発芽不良を認めた。トマト、ナス、キュウリ、カボチャ、スイカ、オクラ、ゴボウ、ニンジン、ハクサイ、インゲン、ダイズ、トウモロコシ、リクトウは根が褐変し、全体的に汚濁を呈していた。また、エクロメゾール剤を処理して播いたゴボウに倒伏が認められたが、菌を分離した結果、*Rhizoctonia* 菌が分離された。従って、圃場では *Rhizoctonia* 菌が生息し加害しているものと判断された。

自然発病土に播種したコンニャク外10作物から菌を分離した結果、第49表に示すように、ナス、トマト、キュウリ、カボチャ、スイカ、オクラ、ゴボウ、ダイズ、サトイモ、コンニャクから *Pythium* 菌が分離され、コンニャクに接種した結果、ナスから分離された8菌株中1菌株、キュウリから分離された9菌株中1菌株、サトイモから分離された16菌株、コンニャクから分離された16菌株はいずれもコンニャクに強い病原性を示した。病原性を示した分離菌は菌の形態、生理的性質から、コンニャク根腐病菌 *P. aristosporum* と同定された。他の *Pythium* 菌はコンニャクに全く病原性は示さず、菌の形態も異なり、コンニャク根腐病菌とは異なる菌と判断された。なお、供試作物から *Pythium* 菌の他、*Rhizoctonia* 菌、*Fusarium* 菌が分離されたが、ダイコンからは全く菌を分離することはできなかった。従って、供試したコンニャク、サトイモを除く14作物中、根腐病菌が分離された作物

はナス、キュウリに、わずか1菌株ずつであり、自然発病土に播種した作物の根部の褐変及び根全体の汚濁は、根腐病菌以外の菌によるものと判断された。

#### (4) 雑草と根腐病菌

伝染経路で既述したように、エノキグサ、スベリヒユ、取り残しのキャベツから根腐病菌が分離された。従って、自然界にはこのほかにも、本菌が付着または寄生している植物があるものと考えられ、さらに検討が必要である。

#### (5) 考察

品種と発病について検討したところ、支那種が最も強く抵抗性を示し、次いで、あかぎおおだまはるなくろ備中の順で在来種が最も弱く、支那種と在来種を親とした育成品種は在来種に比し強い傾向にあった。次に本菌の寄生性について Middleton<sup>42)</sup>は、コムギ、カラスムギ、オオムギ、ライムギ、カモジグサ、ヒエ、カモガヤの根を侵すことを報告している。

筆者は本菌を各種作物に接種した場合、どのような反応を示すか検討したが、根を腐敗させ、激しい発病をした作物はコンニャク、サトイモの1科2作物のみであった。発芽が悪くなった作物はキュウリなど2科2作物であり、発芽後倒伏枯死した作物はキュウリ、トマトなど2科3作物、細根に水浸状の腐敗を認めた作物はキュウリ、ナスなど10科21作物であった。根から病原菌のみが分離された作物はジャガイモなど3科3作物であり、根に異状も認めず、根から菌も分離されなかった作物はナガイモなど3科3作物であった。発病圃場に自生しているエノキグサ、スベリヒユ、キャベツから本菌が分離されたが、自然界にはほかにもこのような植物があるものと考えられ、さらに検討が必要とされた。本病の自然発病圃場にコンニャクなど16作物を栽培した場合、コンニャク及びサトイモを除く14作物には発芽障害、生育に対する影響は認められなかった。さらに、自然発病土に播種した作物から菌の分離を行ったところ、根腐病菌が分離された作物は宿主、コンニャク、サトイモ以外、ナス、キュウリでわずかに1菌株ずつであり、他の12作物からは全く分離されなかつ

た。また、自然発病土に播種した作物の根部に褐変及び根全体に汚濁が認められたが、本菌に選択的に効果を示すエクロメゾール剤を処理しても発生した。さらに、菌の分離結果から根腐病菌以外の菌によるものと判断され、自然圃場では本菌のみによる障害は少ないものと考えられた。

## 8. 連輪作と発病

土壌病害においては耕種的防除法として、古くから輪作による被害軽減効果が検討されている。*Pythium* 菌による病害では、てん菜苗立枯病について2～8年連作区は初年作及び輪作区よりも発病率が高かったとの報告がある<sup>64)</sup>。コンニャクの根腐病について被害激甚の圃場でこの点を明らかにしようとして、前作と発病、輪作と発病について試験を行った。

### (1) 前作の種類と発病

#### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左貫の前年多発した圃場にリクトウ(ハッサクモチ)、トウモロコシ(ゴールドンクロスバンタム)、ダイズ(タチスズナリ)、サツマイモ(高系14号)、ダイコン(青首宮重)、キュウリ(青長地這)、トマト(福寿2号)、コンニャク(在来種2年生芋)を茨城県耕種基準

により、1972～1974年に3年連作し、1975年は全区一律にコンニャクを5月10日に植えて、7月28日、8月22日、9月1日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

### b 試験結果

結果は第50表のとおりである。コンニャク3年連作区の跡地でのコンニャクは7月28日調査時では54.9%、8月22日、9月1日では93.3%、収穫時の芋の調査では100%発病し、激しい発生であった。リクトウ、ダイズ、サツマイモ、ダイコン、キュウリ、トマト、トウモロコシ各3年連作の跡地でのコンニャクの発病は7月28日、8月22日、9月1日の各調査時ではいずれも5%以下であり、収穫時の芋の調査で10%以下であった、きわめて軽かった。

### (2) 輪作と発病

#### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左貫で前年根腐病が多発した圃場を使用した。供試作物はコンニャク、リクトウ、サツマイモ、キュウリを供試し、第51表(その1)、(その2)のと通りの組合せで試験を行った。コンニャク在来種2年生芋を使用し、上記作物を組合せ、1年導入した1973年第51表(その1)は5月9日に植えて、7月20日、8月7日、9月3日に立毛の発病調査、10月30日に収

第50表 前作物の種類と発病 (3年連作跡地) 1975

前作物名 1972～1974年 栽培した作物	発 病 調 査						収 量 調 査	
	7月28日		8月22日		9月1日		病芋率	1区当たり 収量 8 m <sup>2</sup>
	発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
	%		%		%		%	
リクトウ	0	0	1.6	0.4	0.8	0.2	4.0	4.9
ダイズ	0	0	0.8	0.2	0	0	6.5	5.8
サツマイモ	0	0	0	0	0	0	3.0	5.0
ダイコン	0	0	0	0	1.5	0.4	9.5	5.5
キュウリ	1.6	1.2	3.2	0.8	3.2	0.8	9.0	5.3
トマト	0	0	2.5	0.6	2.5	0.6	9.0	6.6
トウモロコシ	0	0	0	0	0.8	0.2	4.5	4.9
コンニャク	54.9	24.1	93.3	76.0	93.3	84.1	100	2.4

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>(60株, 種芋重1,200g) 2反復

(2) 発病度の算出は第1表参照



量調査を行った。上記作物を組合せ2年導入した1974年第51表(その2)は5月8日に植えて、7月30日、8月13日、9月3日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第51表(その1)、(その2)に示したとおりである。第51表(その1)の結果から9月3日の調査時におけるコンニャク連作区の発病株率は100%であった。一方、リクトウ、サツマイモ、キュウリを1年導入した輪作区はコン

ニャク連作区の%~%の発病株率を示した。また、いずれの輪作区も発病程度は軽く、明らかに発病は低減化し、収量も1.5~2.4倍に増加した。次いで、リクトウ、サツマイモ、キュウリ、各組合せ2年導入の場合の本病の発生は1年導入した場合に比し、さらに発病は低下した。第51表(その2)のとおり7月30日調査時における発病株率は連作区の%以下であった。さらに9月3日の調査時における連作区の発病株率は95.9%であり、3作物組合せの2年導入した区

第51表 輪作と発病 (その1) 非寄主作物を1年導入した場合 1973

処 理 区			発 病 調 査						収 量 調 査	
			7月20日		8月7日		9月3日		病芋率	1区当たり 収量 8m <sup>2</sup>
1971年	1972年	1973年	発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
コンニャク	リクトウ	コンニャク	21.6	13.5	38.3	28.7	42.5	36.8	60.8	3.9
コンニャク	サツマイモ	コンニャク	36.6	25.1	71.6	53.6	72.5	58.3	67.5	2.7
コンニャク	キュウリ	コンニャク	86.2	49.3	93.3	71.8	81.6	71.2	78.4	2.5
コンニャク	コンニャク	コンニャク	99.2	65.1	100	92.9	100	90.4	100	1.7

注 (1) 1区 8m<sup>2</sup>(60株, 種芋重1,500g) 2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第51表 輪作と発病 (その2) 非寄主作物を組合せ2年導入した場合 1974

処 理 区				発 病 調 査						収 量 調 査	
				7月30日		8月13日		9月3日		病芋率	1区当たり 収量 8m <sup>2</sup>
1971年	1972年	1973年	1974年	発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
コンニャク	リクトウ	サツマイモ	コンニャク	1.7	0.4	10.0	4.8	29.2	27.3	27.7	3.3
コンニャク	リクトウ	キュウリ	コンニャク	7.5	0.7	7.5	5.0	43.3	39.0	39.1	3.3
コンニャク	リクトウ	リクトウ	コンニャク	0	0	4.2	1.3	27.5	23.3	24.1	3.4
コンニャク	サツマイモ	リクトウ	コンニャク	0	0	1.7	0.4	19.2	17.3	21.9	3.9
コンニャク	サツマイモ	キュウリ	コンニャク	3.4	1.7	13.3	7.9	45.9	40.2	42.7	3.1
コンニャク	サツマイモ	サツマイモ	コンニャク	0	0	0.9	0.2	23.4	19.6	22.8	3.3
コンニャク	キュウリ	サツマイモ	コンニャク	4.2	1.1	6.7	3.5	40.8	30.4	36.3	3.0
コンニャク	キュウリ	リクトウ	コンニャク	3.4	1.3	6.7	4.0	40.8	34.8	32.8	3.2
コンニャク	キュウリ	キャウリ	コンニャク	10.9	3.4	25.5	13.2	64.2	50.4	64.9	2.5
コンニャク	コンニャク	コンニャク	コンニャク	90.8	48.5	94.2	65.8	95.9	76.3	100	1.3

注 (1) 1区 8m<sup>2</sup>(60株, 種芋重820g) 2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

は連作区の $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{2}{3}$ に発病が減少した。また、収量も2~3倍に増加し、明らかに輪作による効果は顕著であった。

### (3) 考 察

土壌病害を起す病原菌は一般に多犯性であるが、しかし、ある種の菌はある作物に特異的に病原性を示すことが明らかにされている。従って、いろいろな作物を組入れる栽培方式によって被害を回避する試験は古くからなされている。*Pythium* 菌による病害では、サトウダイコンを連作すると *Pythium* 菌による苗立枯病が増加するとされている<sup>64)</sup>。また、コンニャク病害では大正6年に岡山農試<sup>81)</sup>で「コンニャク白絹病は連作をさけ、少なくとも3~4年は隔てて栽培する」との報告がある。筆者はコンニャク根腐病が多発した圃場にリクトウ、ダイズ、サツマイモ、ダイコン、キュウリ、トマト、トウモロコシ、コンニャクを3年連作し、その跡地における本病の発生を検討した。その結果、コンニャク連作区は激発を示したが、他の作物の跡地はきわめて少発生であり、軽減効果は甚だ顕著であっ

た。また、発病軽減効果は作物の種類によって大差ないものと判断された。従って、発病程度から菌量を推定すると、リクトウ、ダイズ、サツマイモ、ダイコン、キュウリ、トマト、トウモロコシを栽培した場合、菌の密度を低下させ、菌量が少なくなるものと考えられる。次に、輪作と発病との関係について本病が多発した圃場に、リクトウ、サツマイモ、キュウリを1年導入した場合、コンニャク連作区に比較し、発病を軽減し、収量では1.5~2.4倍に増加した。さらに、同3作物を組合せ2年導入した場合、1年導入した場合に比し、さらに発病は低下し、収量は増大し、輪作による効果は顕著であった。前作の種類と発病について、キュウリ、トマト及び輪作と発病について、キュウリ栽培区は、いずれも発病軽減効果が鈍った。これはキュウリ、トマトは栽培上、植付時に堆肥など有機物を多用しており(有機物を多用すると発病が多くなることは前述した)、それが発病軽減効果をにぶらせたものと判断された。

## VI 薬 剤 防 除

### 1. 種芋消毒

病原菌の生活史の項で既述したように、コンニャク根腐病は発病圃場から採集した罹病芋からも発病することが認められた。従って、本病の防除上薬剤による種芋消毒はきわめて重要な意味をもつと思われ、以下のとおり検討した。

#### (1) 試験材料及び方法

罹病芋をチウラム・チオファネートメチル剤（チウラム30%、チオファネートメチル50%）、チウラム・ベノミル剤（チウラム20%、ベノミル20%）を供試し、浸漬及び粉衣区を設け、消毒後クロルピクリンによる殺菌土を詰めた直径15cmのポットに1株植えとし、第1回5月24日植え、7月24日調査。第2回6月2日植え、7月25日調査。いずれも掘取り根の発病を調査した。なお、供試芋は発病圃場から採取した在来種2年生芋であった。

#### (2) 結果及び考察

結果は第52表に示すとおりである。発病芋率では無処理19.1%に比べて、チウラム・チオファネートメチル水和剤200倍液1時間浸漬、同3時間浸漬、同水和剤1%粉衣、チウラム・ベノミル水和剤200倍液1時間浸漬、同3時間浸漬、同水和剤1%粉衣は5.9~9.5%であり、高い消毒効果が認められた。従って、種芋は無病の芋を

選び、チウラム・チオファネートメチル剤、チウラム・ベノミル剤などで、消毒後植えることが重要である。

### 2. 土壌消毒

#### (1) 各種薬剤の防除効果

##### 1) 各種薬剤の比較

##### A ポット試験

##### a 試験材料及び方法

火山灰畑土壌（黒色壤土）のクロルピクリンによる殺菌土を詰めた直径30cmポットに土壤・フスマ培養菌を30g 6月7日接種し、コンニャク在来種生子を6月15日に植えた。粉剤は植付前日、表層15cmに混和処理し、液剤は植付2日後にジョロで灌注した。8月9日に掘取り根の発病を調査した。

##### b 試験結果

結果は第53表のとおりである。粉剤ではエクロメゾール粉剤が最もすぐれ、1鉢当たり0.5gで効果を認め、1g以上の処理では全く発病を認めなかった。次いで、キャプタン粉剤で1鉢当たり0.5gで効果を認めたが、5.0g処理でもなお発病を認め、エクロメゾール粉剤に比し劣った。TPN粉剤は3.0g処理で全く効果が認められず、5.0g処理で、はじめて効果を認め最も劣つ

第52表 種芋消毒

薬 剤 処 理 法	発 病 芋 率
チウラム・チオファネートメチル水和剤200倍液1時間浸漬	9.5
"                    "                    "                    3時間浸漬	5.9
チウラム・ベノミル水和剤200倍液1時間浸漬	8.3
"                    "                    "                    3時間浸漬	7.1
チウラム・チオファネートメチル水和剤芋重の1%粉衣	7.2
チウラム・ベノミル水和剤1%粉衣	8.4
無 処 理	19.1

注 (1) 第1回5月24日植え、7月24日調査、第2回6月2日植え、7月25日調査各42株

第53表 各種薬剤の防除効果

ポット試験

供 試 薬 剤	1鉢当たり施用量	発 病 株 率	発 病 度
	g	%	
エクロメゾール4%粉剤	0.5	100	63.8
〃	1.0	0	0
〃	3.0	0	0
〃	5.0	0	0
TPN10%粉剤	0.5	100	100
〃	1.0	100	100
〃	3.0	100	100
〃	5.0	100	58.3
キャプタン4%粉剤	0.5	100	88.8
〃	1.0	100	94.4
〃	3.0	100	94.4
〃	5.0	100	75.0
キャプタン水和剤(80%)400倍液	500ml	100	61.1
TPN 水和剤(75%)400倍液	500	100	100
ダイホルタン水和剤(80%)400倍液	500	100	55.5
チラウム水和剤(80%)400倍液	500	88.9	52.7
エクロメゾール乳剤(40%)2,000倍液	500	0	0
無 処 理	—	100	100

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え, 1処理3鉢, 計9株

(2) 発病度の算出は第1表参照

第54表 試験方法

年次	試 験 規 模	供 試 薬 剤	処 理 法
1969	A圃場 1区10m <sup>2</sup> (60株, 種芋重1,600g) 2反復	クロルピリン(80%) PCNB20%粉剤3回 処理	30×30cm千鳥一穴3 ml 注入ポリ被覆 植付時(5/15)全層処理, 培土時(6/20) 7月下旬(7/24)各10a 当たり20kg処理
		エクロメゾール乳剤 (40%) 3回処理	植付時(5/15)1,000倍液植溝処理 培土時(6/20)2,000倍液, 7月下旬(7/24) 2,000倍液各m <sup>2</sup> 当たり6 l 処理
		DAPA 水和剤(70%) 3回処理	植付時(5/15)2,000倍液植溝処理 培土時(6/20)2,000倍液, 7月下旬(7/24) 4,000倍液各m <sup>2</sup> 当たり6 l 処理
	B圃場 1区10m <sup>2</sup> (60株, 種芋重1,600g) 2反復	クロルピクリン(80%) ダイホルタン3.5%粉剤	30×30cm千鳥一穴3 ml 注入ポリ被覆 植付時10a 当たり30kg植溝処理
		DAPA 水和剤(70%) DAPA 4%粉剤	植付時1,000倍液m <sup>2</sup> 当たり5 l 植溝処理 植付時10a 当たり20kg植溝処理
		DAPA 水和剤(70%) DAPA 4%粉剤 〃 エクロメゾール4%粉剤	植付時1,000倍液m <sup>2</sup> 当たり3 l 植溝処理 植付時10a 当たり20kg植溝処理 植付時10a 当たり30kg植溝処理 植付時10a 当たり20kg植溝処理
1970	1区10m <sup>2</sup> (60株, 種芋重1,500g) 2反復	DAPA 水和剤(70%) DAPA 4%粉剤 〃 エクロメゾール4%粉剤	植付時1,000倍液m <sup>2</sup> 当たり3 l 植溝処理 植付時10a 当たり20kg植溝処理 植付時10a 当たり30kg植溝処理 植付時10a 当たり20kg植溝処理

た。液剤ではエクロメゾール乳剤2000倍液で全く発病を認めず、きわめてすぐれていた。ダイホルタン水和剤400倍液、チウラム水和剤400倍液、キャプタン水和剤400倍液も効果が認められたが、エクロメゾール剤に比しきわめて劣った。TPN 水和剤400倍液は全く効果を認めなかった。

B 圃場試験

a 試験材料及び方法

茨城県久慈郡大子町で前年発生した畑を使用し、第54表の試験方法により試験を行った。

b 試験結果

結果は第55表のとおりである。

土壌くん蒸剤；クロルピクリン剤（80%）は1969年に30×30cm 千鳥一穴 3 m<sup>l</sup> 注入、ポリで被覆し、A、B 2 試験圃場を設けて検討した。両試験共に安定した防除効果を示し、収量もきわめてすぐれていた。

液剤及び粉剤；DAPA 剤（水和剤70%、粉剤4%）、水和剤は1969～1970年に1,000倍液 m<sup>2</sup> 当たり 3 l 及び 5 l 植付時 1 回処理、または「植

付時2,000倍液 1 回、生育期2,000倍液 1 回、4,000倍液 1 回、計 3 回各 m<sup>2</sup> 当たり 6 l 処理」で検討した。収量ではクロルピクリン、エクロメゾール乳剤、同粉剤に比し劣ったが、発病軽減効果ではほぼ同等の効果が得られた。同粉剤は10a 当たり20～30kg 植溝処理ですぐれた防除効果が得られ、粉剤としてはじめて期待されたが、同水和剤に比し劣った。

エクロメゾール剤（乳剤40%、粉剤4%）、乳剤は1969年に検討した。すぐれた防除効果が得られ、発病軽減効果ではクロルピクリン剤注入ポリ被覆区、DAPA 水和剤処理区と同等、収量ではクロルピクリンにはおよばなかったが、DAPA 水和剤に比し高い収量が得られた。同粉剤は1970年に10a 当たり20kg 植付時植溝処理で検討し、きわめてすぐれた防除効果が得られ、発病防止、収量共に DAPA 水和剤、同粉剤より効果は高かった。

ダイホルタン粉剤、PCNB 粉剤は全く効果なく、PCNB 剤では逆に発病が多くなる結果が得

第55表 各種薬剤の防除効果

年次	供試薬剤	発病調査		収量調査		
		発病株率	発病度	病芋率	1区当たり収量10m <sup>2</sup>	
1969	A圃場	クロルピクリン	4.9	2.6	18.1	10.3
		PCNB 粉剤	100	94.1	93.8	0.6
		エクロメゾール乳剤	2.5	0.8	6.6	7.3
		DAPA 水和剤	2.5	0.8	5.8	5.0
		無処理	85.0	42.2	75.8	3.1
	B圃場	クロルピクリン	0	0	5.8	13.0
		ダイホルタン粉剤	43.2	16.4	32.5	4.0
		DAPA 水和剤	3.3	0.8	4.1	6.6
		DAPA 粉剤	19.9	5.6	27.5	5.2
		無処理	48.3	13.5	49.0	4.5
1970	無処理	DAPA 水和剤	5.8	2.1	37.5	3.6
		DAPA 粉剤20kg	33.6	14.0	69.8	3.2
		〃 30kg	28.3	11.4	60.0	3.6
		エクロメゾール粉剤	2.5	0.8	38.2	5.0
		無処理	78.3	65.4	96.5	1.7

注 (1) 発病調査は1969年 A、B 圃場 8月27日調査、1970年 8月14日調査  
 (2) 発病度の算出は第 1 表参照

られた。

## 2) 薬剤の処理法に関する試験

ポット及び圃場による比較試験で、すぐれた効果を示した薬剤を供試し、使用法について検討を行った。

### A クロルピクリン注入後の水封による防除

#### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町大石の前年多発した圃場を使用した。区の構成はクロルピクリン(80%)を、注入深15cm, 30cm 千鳥一穴3 ml 注入, ポリ被覆区, 同水封区, チウラム水和剤(80%)処理区を設けた。クロルピクリン処理ポリ被覆区はクロルピクリン注入直後ポリで被覆し, 水封区は注入直後水を $m^2$ 当たり3 l ジョロで灌注した。クロルピクリンはいずれも4月19日注入, 4月29日にガス抜きを行った。チウラム水和剤処理区は400倍液を植付時 $m^2$ 当たり6 l とし, 1/2量を植付前植溝に灌注, 種芋を静置覆土後, 残りの1/2量を灌注した。さらに, 7月21日(生育初期)に $m^2$ 当たり5 l 株元に灌注した。コンニャク在来種2年生芋を5月11日に植えて, 9月6日に立毛の発病調査, 10月30日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第56表のとおりである。クロルピクリン注入ポリ被覆区は全く発病を認めず, すぐれた防除効果が得られた。一方, クロルピクリン注入水封区は無処理よりすぐれていたが, 発病ではチウラム水和剤処理区より劣った。従って, クロルピクリン注入水封による処理法では充分な効果は得られず実用性は少ないものとする。

## B DAPA 剤の処理法と防除効果

### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町左貫で前年発生した圃場を使用し, DAPA 剤植付時処理の処理量と防除効果及び生育期処理の効果について試験を行った。植付時処理については, DAPA 水和剤, 同粉剤を処理量をかえて, 第57表のとおり試験区を設けた。液剤は所定量の1/2を植溝に処理し, 種芋を静置覆土後, 残りの1/2量を灌注した。粉剤は所定量の薬剤を植溝に処理し軽く攪拌して植えた。対照にクロルピクリン注入ポリ被覆区を設け, 在来種2年生芋を5月15日に植えて8月27日に立毛の発病調査, 10月31日に収量調査を行った。また, 生育期処理の効果については前年発病した畑にコンニャク在来種2年生芋を5月9日に植えた農家の圃場を使用し, 根の発病推移調査の結果, 発病ごく初期の7月10日にA圃場はDAPA 水和剤1,000倍液を, B圃場は1,500倍液を供試し, いずれも $m^2$ 当たり3 l 動力噴霧器により灌注した。立毛の発病調査は9月2日に行った。

### b 試験結果

植付時の処理量に関する試験結果は第57表のとおりである。立毛の8月27日の発病調査で無処理85.0%, DAPA 水和剤1,000倍液 $m^2$ 当たり3~5 l 処理及び1,500倍液5 l 処理は4.8~7.4%の発病株率ですぐれていた。1,500倍液3 l 処理は20.8%の発病でやや劣った。しかし, 収量は1,000~1,500倍液 $m^2$ 当たり3~5 l 処理で無処理(10 $m^2$ 3.1kg)の2.2~2.5倍の収量

第56表 クロルピクリン注入後のポリマルチと水封の防除効果

処 理 区 名	発 病 調 査		収 量 調 査
	調査株数	発病株率	1区当たり収量10 $m^2$
クロルピクリン30cm千鳥一穴3 ml 注入ポリ被覆区	66	0	22.7
〃 水封区	66	22.6	16.1
チウラム水和剤(80%)植付時1回, 生育期1回 計2回各400倍液 $m^2$ 当たり6 l 処理区	66	11.3	13.3
無 処 理	66	40.0	11.2

注 1区10 $m^2$ (66株, 種芋重1,800g) 2反復

第57表 DAPA 水和剤, 同粉剤の施用量と防除効果

供 試 薬 剤	発 病 調 査		収 量 調 査
	8 月 27 日		1 区 当 たり 収 量 10m <sup>2</sup>
	発 病 株 率	発 病 度	
クロルピクリン(80%)30cm千鳥一穴 3 ml 注入ポリ被覆	%		kg
DAPA 水和剤(70%)1,000倍液m <sup>2</sup> 当たり 5 l	4.9	2.6	10.3
〃 〃 〃 3 l	7.4	2.3	7.7
〃 1,500倍液 〃 5 l	4.8	1.2	7.5
〃 〃 〃 3 l	7.4	2.1	6.8
DAPA 4%粉剤10a 当たり10kg植溝処理	20.8	7.1	7.1
〃 〃 20kg 〃	20.8	6.5	6.8
〃 〃 30kg 〃	19.1	6.7	5.9
〃 〃 50kg 〃	17.4	4.5	4.8
無 処 理	17.4	6.2	4.7
	85.0	42.2	3.1

注 (1) 1区10m<sup>2</sup>(60株, 種芋重1,600g) 2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

第58表 DAPA 水和剤生育期処理による防除効果

圃場別	供 試 薬 剤	発 病 株 率	発 病 度
A 圃 場	DAPA 水和剤(70%)1,000倍液m <sup>2</sup> 当たり 3 l	%	
	無 処 理	4.6	1.8
B 圃 場	DAPA 水和剤(70%)1,500倍液m <sup>2</sup> 当たり 3 l	52.3	24.0
	無 処 理	12.0	4.3
		100	76.3

注 (1) 1区30m<sup>2</sup>(200株) A圃場3反復 B圃場2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

が得られ、処理間に差は少なかった。従って、m<sup>2</sup>当たりの施用量は1,000~1,500倍液3~5 lが適当と思われる。同粉剤の防除効果は無処理85.0%、粉剤10a 当たり10~50kg 処理で17.4~20.8%発病し処理間に差は少なく、いずれもすぐれていた。収量は10a 当たり10~50kg 処理で無処理(10m<sup>2</sup>3.1kg)の1.5~2.2倍で処理間に差は少なかったが、施用量の多い30~50kg 処理は10~20kg 処理よりやや劣り、多量施用は生育抑制があるように思われた。従って、粉剤10a 当たりの施用量は10~20kg が適量と考えられた。なお、粉剤は水和剤に比し劣るように思考された。次に、DAPA 水和剤生育期処理の防

除効果は第58表のとおりである。A 圃場は無処理の発病52.3%、DAPA 水和剤1,000倍液 m<sup>2</sup> 当たり 3 l 生育期処理の発病は4.6%、B 圃場では無処理の発病100%、DAPA 水和剤1,500倍液 m<sup>2</sup> 当たり 3 l 生育期処理の発病は12.0%で、DAPA 水和剤生育期処理区は発病少なく程度も軽い。従って、発病初期に DAPA 水和剤 1,000~1,500倍液を株元に m<sup>2</sup> 当たり 3 l 灌注すれば被害を軽減し、高い防除効果が得られるものと考えられる。

### 3) 考 察

本病に対する薬剤防除は、茨城県で1955年に問題となり、数種薬剤について試験が行われた

が、実用的な成果が得られなかった。次いで五味ら<sup>4)</sup>は1963年に乾腐病の防除試験を行い、乾腐病と同時に根腐病が発生し、調査したところ、クロルピクリン処理区に根腐病が少なく、引き続き検討し、クロルピクリン剤が有望として報告した。また、山本ら<sup>65,66,67)</sup>はクロルピクリン剤の外、DAPA 剤、エクロメゾール剤が有望なことを報告した。筆者らも1965年から試験を行い、クロルピクリン剤の効果を認め、さらに、本病防除体系確立の上から多くの薬剤の検索を進めると共に防除法の検討を行い、その結果について若干の解析を行った<sup>26,28,30,31)</sup>。土壤消毒による防除試験で、生育中の調査、掘取時の病芋、収量調査からクロルピクリン剤は注入深15cm、注入間隔30cm 千鳥、注入量一穴3 ml、ポリ被覆により発病防止、収量共に安定した防除効果を示した。しかし、ポリ被覆による消毒では、コンニャクのように1戸当たりの作付面積の多い作物では経済上、あるいは作業上困難が伴う。そこでクロルピクリン注入後ポリ被覆した場合と、クロルピクリンを注入し水封した場合について検討した。その結果、クロルピクリンを注入水封した区は無処理よりすぐれていたが、ポリ被覆区よりきわめて劣り、発病ではチウラム剤処理区より劣っていた。従って、水封ではクロルピクリンの効果を充分発揮できず消毒不十分のため、残った根腐病菌が活発となり、発病が甚だしくなるものと考えられる。茨城県ではクロルピクリン注入後ポリ被覆による防除方法が実用化され、一般農家に普及したが、被覆後、風などのため、ポリ被覆が不完全な状態になり、消毒が完全でなかったために、8月上旬頃までは良好な生育をしていたコンニャクが、8月中旬過ぎから急に発病し全滅した畑があった。また、消毒した畑でガス抜きをよくしようとして深く耕起し、土壤中深い部分で殺菌されずに残った病原菌が土壤表面に着生し、殺菌した土と攪拌され、生育中に急に発病し甚だしくなった例もあった。注入後のポリ被覆区が不完全であったり、未消毒の土が残ったりすると、その中に生存していた病原菌が、消毒した土壤の中で十分に活動し、甚だしい発病となってあらわれる

ことが考えられる。従って、クロルピクリンで消毒後ポリ被覆した場合、ポリが風にとばされないように、また、ポリのおさえに使用した土など、未消毒の土が消毒した畑に残らないように注意が必要である。郡司ら<sup>19)</sup>もクロルピクリンの効果を認めているが、一方では発病が甚だしくなった例をあげ、再汚染が考えられると報告しているが、ポリ被覆の不完全、あるいは病土の搬入によるものと推察される。また、山本ら<sup>67)</sup>は土壤が重粘な埴壤土のため、クロルピクリンの消毒だけでは効果が不十分で生育中に多発するといひ、エクロメゾール剤、またはDAPA 剤の生育期処理の併用が必要であると説いている。コンニャクは生育期間が長いため、重粘な埴壤土では消毒が不十分で菌が復活し、生育中に多発するものと判断される。いずれにしても、このような土壤はよく耕起し膨軟にして、ポリの被覆をよくして不完全な消毒にならないよう注意が必要である。DAPA 剤もすぐれた効果を示した。山本ら<sup>65)</sup>も有望な薬剤として発表した。筆者の試験では、第55表に示すように、水和剤1,000倍処理ですぐれた効果を示し、収量では劣ったが、発病軽減効果ではクロルピクリンと同等であった。同粉剤も水和剤と同様、卓効が確認され、水も要らず、作業も容易で期待されたが液剤に比し劣った。さらに、施用量について検討したところ、水和剤1,000~1,500倍液 m<sup>2</sup>当たり3~5 l、粉剤では10a 当たり10~20kg ですぐれた効果を示し、適量と考えられた。粉剤30~50 kg 処理は収量が少なく、生育抑制があるように思われた。次に生育期処理について検討したが、発病初期にDAPA 水和剤1,000~1,500倍液 m<sup>2</sup>当たり3 lを株元に灌注したところ、すぐれた効果を示した。従って、前年発病した圃場で植付時に薬剤処理を怠ったり、または畑の一角に軽い発病を認め、生育期処理が必要とされた時は、発病が軽いごく早い時期にDAPA 水和剤1,000~1,500倍液を株元にm<sup>2</sup>当たり3 l灌注すれば被害を軽減し、高い収量が得られるものと思われた。キャプタン剤、チウラム剤、ダイホルタン剤、TPN 剤は効果はなかった。PCNB 剤は効果なく逆に無処理より発病が多くなった。



(2) エクロメゾール剤による防除

エクロメゾール剤は前述の各種薬剤の比較試験ですぐれた効果を示し、有望と思われたので、以下詳細な検討を行った。

1) エクロメゾール剤の持続効果並びに生育収量に及ぼす影響

A エクロメゾール剤の持続効果

a 試験材料及び方法

薬剤は DAPA 粉剤200ppm (土壌10kg, 同粉剤 2 g), エクロメゾール粉剤100ppm (土壌10kg, 同粉剤 1 g), 同粉剤200ppm (土壌10kg, 同粉剤 2 g) に調整した。供試菌は *P. aphanidermatum* を用い、土壌・フスマ培養菌を薬剤処理直後、薬剤処理5日後、薬剤処理10日後、薬剤処理20日後、薬剤処理30日後にそれぞれ1鉢当たり15g 接種し、直ちに、キュウリ(品種青長地這)を1鉢当たり20粒播種し、各区3鉢を供試した。発芽率、発芽後倒伏枯死率を調査し、不発芽及び発芽後倒伏枯死率の合計によって薬剤の効果を判定した。なお、調査は播種20日後まで行った。

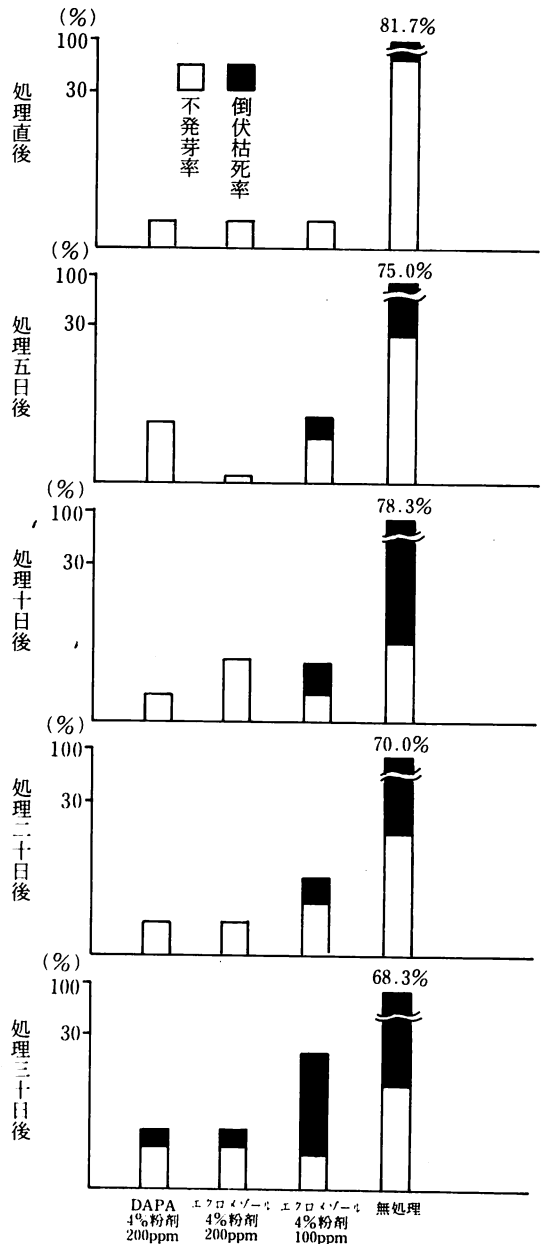
b 試験結果

結果は第7図に示すとおりである。無処理区の発病は、薬剤処理直後を第1回とし、処理5日後、処理10日後、処理20日後、処理30日後の5回にわたって菌を接種した場合、それぞれ81.7、75.0、78.3、70.0、68.3%であった。一方、エクロメゾール粉剤100ppm 処理は処理5日後に菌を接種した場合、倒伏枯死株がわずかに発生したが、薬剤処理20日後に菌を接種した場合でも倒伏枯死株は増加しなかった。薬剤処理30日後の菌の接種ではじめて多くなった。また、エクロメゾール粉剤200ppm 処理区、DAPA 粉剤200ppm 処理区は薬剤処理20日後まで、倒伏枯死株は発生しなかった。30日後に接種した試験で、はじめて倒伏枯死株を認めた。従って、エクロメゾール粉剤を100ppm、200ppm になるように処理した場合、持続効果は30日以上と思われる。

B エクロメゾール剤の施用と生育収量との関係

エクロメゾール剤を処理した場合、無施用と比較すると根腐病が発生しない場合でも常に葉

色が濃く、健全な生育を示すことが認められたため、生育をよくし増収効果があるのではないかと考え、エクロメゾール粉剤施用と収量について検討した。



第7図 エクロメゾール剤の持続効果

a 試験材料及び方法

茨城県久慈郡下で永年コンニャクを連作し根腐病の発生は認めない畑を用い、1976、1977、1979年に試験を行った。試験区の構成はエクロメゾール粉剤10a 当たり20kg、肥料は現地農家の施用量(化成肥料 N-8, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-5, K<sub>2</sub>O-9) 150 kg を標準区とし、量をかえて第59表のとおり各試験区を設けた。1976年は5月13日植付、10月27日収量調査。1977年は5月14日植付、10月27日収量調査。1979年は5月19日植付、11月6日に収量調査を行った。なお、種芋はコンニャク在来種2年生芋を供試した。

b 試験結果

結果は第59表のとおりである。エクロメゾール粉剤を施用した場合、生育では(第59表1979年参照) 判然とした差が認められなかったが、葉色は常によく、健全な色を呈し、芋の肥大、生子の着生などすぐれ、収量でエクロメゾール

粉剤無処理標肥区に比較すると、1976年の試験ではエクロメゾール粉剤処理標肥区で12%、同2割減肥区で9%、1977年の試験ではエクロメゾール粉剤2割減肥区で35%、同3割減肥区で21%、同5割減肥区で35%、1979年の試験ではエクロメゾール粉剤処理標肥区で25%、同2割減肥区で13%、同3割減肥区及び同5割減肥区で10%の増収が得られた。従って、エクロメゾール粉剤を施用すると、根腐病を防除すると同時に生育を助長し、増収が得られるものと思われる。

2) エクロメゾール乳剤の処理法

A エクロメゾール乳剤植付時処理の濃度及び施用量と防除効果

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内の前年多発した畑を使用し、1971年エクロメゾール乳剤2,000、2,500、3,000倍液、各m<sup>2</sup>当たり3 l、対照にエクロメゾール

第59表 エクロメゾール粉剤施用が生育、収量に及ぼす影響

年次	処 理 区 名	エクロメゾール 粉剤10a 当たり施用量	施肥量 10a 当たり 基肥化 成肥料	生育調査			収 量 調 査					
				葉柄 長	葉柄 直径	小葉 柄長	親 芋	生 子	1区当たり収量			
		kg	kg	cm	cm	cm	個 数	g 重 量	個 数	g 重 量	kg	kg
1976	エクロメゾール4%粉剤施用標肥区	20	150	—	—	—	50	—	—	—	10.0	112
	” 2割減肥区	20	120	—	—	—	50	—	—	—	9.8	109
	無施用標肥区	0	150	—	—	—	50	—	—	—	9.0	100
1977	エクロメゾール4%粉剤施用2割減肥区	20	120	—	—	—	50	9.725	112	880	10.6	135
	” 3割減肥区	20	105	—	—	—	50	8.925	79	550	9.5	121
	” 5割減肥区	20	75	—	—	—	50	9.550	123	970	10.5	135
	無施用標肥区	0	150	—	—	—	50	7.225	76	615	7.8	100
1979	エクロメゾール4%粉剤施用標肥区	20	150	38.1	2.1	42.8	40	10.230	71	780	11.0	125
	” 2割減肥区	20	120	35.1	2.2	41.0	40	9.250	65	720	10.0	113
	” 3割減肥区	20	105	35.7	2.1	41.9	40	8.940	67	718	9.7	110
	” 5割減肥区	20	75	37.1	2.0	41.5	40	9.055	59	638	9.7	110
	無施用標肥区	0	150	35.2	2.0	41.2	40	8.240	52	580	8.8	100

注 (1) 1976年は1区50株、種芋重1,300g、1977年1区50株、種芋重1,600g、1979年1区40株、種芋重1,200g、各8m<sup>2</sup>反復  
 (2) 1976年の収量調査は親芋、生子一緒に秤量した  
 (3) 生育調査(1979年)は1区15株調査した

粉剤10a 当たり20kg, DAPA 水和剤1,000倍液 m<sup>2</sup>当たり 3 l 区, DAPA 粉剤10a 当たり20kg 区を設けた。薬剤の処理は液剤の場合, 所定量の1/2量を植付時植溝に処理し, 種芋を静置, 覆土後, 残りの1/2量を灌注した。粉剤は所定量を植溝に処理し, 備中鍬で軽く攪拌した。コンニャクの在来種 2年生芋を用い, 植付 5月17日, 立毛の発病調査 7月29日, 8月26日, 収量調査10月29日。1974年は2,000, 2,500, 3,000倍液とし, m<sup>2</sup>当たり 3 l 区, 5 l 区を設け, 5月9日に植えて7月30日, 8月13日, 9月3日に立毛の発病調査, 10月30日に収量調査を行った。その他は1971年に準じて行った。

b 試験結果

結果は第60表に示すとおりである。m<sup>2</sup>当たり 3 l 処理の防除効果は, 1971年, 1974年共に発病で2,000倍液が最もすぐれ, 次いで2,500倍液で3,000倍液ではやや劣った。収量も同一傾向を

示した。m<sup>2</sup>当たり 5 l 処理した防除効果は (第60表1974年参照)発病, 収量共に2,000倍液が最もすぐれ, 次いで2,500倍液であり, 3,000倍液でもなお効果が認められた。従って, 植付時に m<sup>2</sup>当たり 3 l 処理する時は2,000~2,500倍液, m<sup>2</sup>当たり 5 l 処理する時は2,000~3,000倍液が適当と考える。

B エクロメゾール乳剤生育期処理の濃度, 施用量及び施用時期と防除効果

i エクロメゾール乳剤生育期処理の濃度及び施用量と防除効果

a 試験材料及び方法

第1回目の試験では予備試験としてポットを使用し, 殺菌した火山灰畑土壌 (黒色壤土) を直径30cmのポットに5 kg 詰めて, 土壌・フスマ培養菌を1鉢当たり30g 接種し, 2日間静置後, コンニャク在来種子を7月5日に植えた。一方, 根の発病状態を知るため, 同一方法によ

第60表 エクロメゾール乳剤植付時処理の施用量と防除効果

年次	供試薬剤	濃度	施用量	発病調査						収量調査	
				第1回		第2回		第3回		病芋率	1区当たり収量
				発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
				7月29日		8月26日				10m <sup>2</sup>	
				%	%	%	%	%	%	kg	
1971	エクロメゾール乳剤(40%)	2,000倍液	m <sup>2</sup> 当たり 3 l	0	0	0	0	—	—	—	8.2
	〃	2,500	〃	0	0	5.0	1.2	—	—	—	7.3
	〃	3,000	〃	0	0	17.4	11.8	—	—	—	5.8
	DAPA 水和剤(70%)	1,000	〃	14.1	4.9	47.4	33.9	—	—	—	4.6
	エクロメゾール 4%粉剤	—	10a 当たり20kg	0	0	0	0	—	—	—	10.2
	DAPA 4%粉剤	—	〃	34.9	13.9	64.9	48.9	—	—	—	2.6
	無処理	—	—	91.0	44.7	100	75.6	—	—	—	1.9
				7月30日		8月13日		9月3日		4m <sup>2</sup>	
1974	エクロメゾール乳剤(40%)	2,000倍液	m <sup>2</sup> 当たり 3 l	0	0	0	0	18.7	14.5	33.6	1.7
	〃	2,000	〃 5 l	0	0	0	0	8.3	6.7	16.6	2.0
	〃	2,500	〃 3 l	0	0	2.1	0.5	47.8	41.6	41.6	1.5
	〃	2,500	〃 5 l	0	0	0	0	18.7	11.1	41.6	1.8
	〃	3,000	〃 3 l	10.4	2.6	16.6	8.8	77.1	58.8	100	0.8
	〃	3,000	〃 5 l	0	0	0	0	20.8	17.6	64.4	1.4
	無処理	—	—	93.7	55.1	97.6	84.3	100	100	100	0.3

注 (1) 1971年 1区10m<sup>2</sup>60株, 種芋重2,000g 1974年 1区 4 m<sup>2</sup>24株, 種芋重350g 各2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

り植えたコンニャクを定期的に掘取り調査し、発病しはじめた時（7月25日）にエクロメゾール乳剤1,000, 2,000, 3,000倍液をそれぞれ株元に1 l 灌注し、8月15日掘取り根の発病調査を行った。第2回目の試験では前回のポット試験により、エクロメゾール乳剤の生育期処理の効果が認められたので前年発病した圃場を使用し、コンニャク在来種2年生芋を5月13日植えて、エクロメゾール乳剤の濃度及び施用量を第61表（その2）のとおり試験区を設け、発病初期（6月29日）に所定量を株元に灌注した。7月31日、8月14日、9月4日に立毛の発病調査、10月25日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第61表（その1）、（その2）のとおりである。第1回目の試験（ポット）の結果は第61表（その1）に示したとおりで、1,000～3,000倍液を発病の初期に1鉢当たり1 l 灌注した場合3,000倍液では発病を認めたが、発病度からするとごく軽い。1,000倍液、2,000倍液では全く発病を認めなかった。従って、圃場で発病のおそれのある場合、発病初期にエクロメゾール乳剤1,000～3,000倍液を灌注すれば発病を抑制し被害を軽減するものと思われた。第2回の試験は自然発病圃場で行い、第61表（その2）に示すとおりで、無処理区の発病は7月31日87.4%、8月14日、9月4日は100%発病しており、激発条件下で行った。m<sup>2</sup>当たり3 l 処理する時は発

第61表 エクロメゾール乳剤生育期処理の薬剤濃度と防除効果（その1）ポット試験

供 試 薬 剤	濃 度	1鉢当たり 施 用 量	発 病 調 査	
			発病株率	発病度
エクロメゾール乳剤(40%)	1,000 倍	1 l	0 %	0
〃	2,000	1	0	0
〃	3,000	1	55.5	13.8
無 処 理	—	—	100	86.1

注 (1) 供試株数は1鉢3株植え、1処理3鉢、計9株  
(2) 発病度の算出は第1表参照

第61表 エクロメゾール乳剤生育期処理の薬剤濃度及び施用量と防除効果（その2）圃場試験

供 試 薬 剤	濃 度	施用量 (m <sup>2</sup> )	発 病 調 査						収 量 調 査	
			7月31日		8月14日		9月4日		病芋 率	1区当たり 収量 4 m <sup>2</sup>
			発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度		
エクメゾール乳剤(40%)	2,000 倍	3 l	0 %	0 %	0 %	45.8 %	30.2 %	73.5 %	2.8 kg	
〃	2,000	5	0	0	0	19.4	13.5	30.5	3.4	
〃	2,500	3	1.3	8.3	2.8	45.8	40.6	90.1	3.1	
〃	2,500	5	0	2.7	1.0	29.1	23.6	54.1	2.8	
〃	3,000	3	6.9	23.6	11.4	54.1	45.4	97.0	1.8	
〃	3,000	5	5.5	6.9	2.1	37.4	33.6	58.2	2.7	
〃	3,500	3	20.8	30.5	10.4	83.3	70.8	100	1.6	
無 処 理	—	—	87.4	100	54.8	100	90.3	100	0.7	

注 (1) 1区4 m<sup>2</sup>36株、種芋重1,050g 2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

病防止、収量共に2,000倍液及び2,500倍液がすぐれ、両者に差は認められなかった。発病及び収量からすると3,000倍液及び3,500倍液はやや劣った。m<sup>2</sup>当たり5 l 処理する時は2,000倍液が最もすぐれ、次いで、2,500倍液、3,000倍液の順で、発病防止、収量では3,000倍液でもなお高い防除効果が認められた。従って、生育期に処理する場合、発病初期までにm<sup>2</sup>当たり3 l 処理する時は2,000~2,500倍液、m<sup>2</sup>当たり5 l 処理する時は2,000~3,000倍液を株元に灌注すると発病を軽減し、高い防除効果が得られるものと思われた。

ii エクロメゾール乳剤生育期処理の施用時期の違いと防除効果

a 試験材料及び方法

生育期における適切な薬剤処理時期を検討するため、1973年は久慈郡大子町左貫の前年多発した圃場を使用し、コンニャク在来種2年生芋を5月10日に植えて薬剤の処理時期を6月19日、6月29日、7月5日、7月10日、7月14日、7月20日処理とし、エクロメゾール乳剤2,000倍液をm<sup>2</sup>当たり5 l 株元へ灌注した。立毛の発病調査は8月7日、9月3日、収量調査は10月30日に行った。なお、圃場での発病進展状況を知るため、前記薬剤処理時期試験圃場の病土をポットに詰め、生育を同一にするため、同一日に植えて(5月10日)、薬剤処理と同一日に根の発病を調査し、薬剤処理時期試験の圃場における発

第62表 エクロメゾール乳剤による生育期処理時期と防除効果ならびに根部の発病進展状況

年次	薬剤処理時期及び量	エクロメゾール乳剤生育期処理時期と防除効果						根部の発病進展状況		
		発 病 調 査				収 量 調 査		発 病 調 査		
		第 1 回		第 2 回		病芋 率	1区当たり 収 量	発病 株率	病根 率	発病 度
		発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度					
		8月7日	9月3日		4 m <sup>2</sup>					
		%	%	%	kg	%	%			
1973	6月19日 エクロメゾール乳剤(40%) 2,000倍液m <sup>2</sup> 当たり5 l	0	0	0	0	7.0	2.6	0	0	0
	6月29日 "	8.3	4.7	1.6	0.3	6.6	2.5	33.3	7.3	12.5
	7月5日 "	98.3	62.3	75.0	59.3	86.5	1.5	100	52.1	62.5
	7月10日 "	88.3	62.9	88.3	62.9	86.5	1.4	100	79.2	83.3
	7月14日 "	100	87.5	96.6	87.9	100	0.7	100	100	100
	7月20日 "	98.3	74.6	91.6	70.4	100	1.1	100	100	100
	無 処 理	100	95.8	100	96.4	100	0.4	—	—	—
		8月2日	8月25日		4 m <sup>2</sup>					
		%	%	%	kg	%	%			
1977	6月15日 エクロメゾール乳剤(40%) 2,000倍液m <sup>2</sup> 当たり5 l	0	0	0	0	6.3	3.2	0	0	0
	6月20日 "	0	0	0	0	9.3	3.2	0	0	0
	6月26日 "	6.3	1.5	6.3	2.3	9.3	3.0	55.6	19.0	16.7
	7月2日 "	56.3	42.9	71.8	60.9	84.3	2.2	100	46.5	50.0
	7月15日 "	100	76.5	100	87.5	100	1.0	—	—	—
	無 処 理	100	79.7	100	96.8	100	0.7	—	—	—

注 (1) 1973年1区30株、種芋重750g、1977年1区32株、種芋重850g 各4 m<sup>2</sup> 2反復  
 (2) 根の発病進展状況調査は1鉢3株植えとし、1973年は1処理2鉢計6株、1977年は1処理3鉢計9株  
 (3) 発病度の算出は第1表参照

病進展状況とした。なお、1977年は植付5月17日とし、1973年の試験方法に準じて行った。

#### b 試験結果

結果は第62表に示すとおりである。1973年度の6月19日処理区は生育期の8月7日、9月3日の調査で全く発病を認めなかった。6月29日処理区の発病は、8月7日8.3%、9月3日1.6%できわめて軽く、6月19日処理区、6月29日処理区共に生育期処理によってすぐれた防除効果が得られた。7月5日処理区は8月7日調査で98.3%、9月3日の調査では75.0%で甚だしい発病を示した。以後、7月10日処理、7月14日処理、7月20日処理の各区は8月7日の調査で、それぞれ88.3%、100%、98.3%、9月3日の調査では88.3%、96.6%、91.6%できわめて甚だしい発病で、7月5日以後の処理では効果は認められなかった。

1977年の成績(第62表参照)では、6月15日処理区、6月20日処理区は生育期の8月2日、8月25日の調査で発病を認めなかった。さらに、6月26日処理区は8月2日の調査、8月25日の調査共に6.3%できわめて軽く、早期の生育時処理によってすぐれた防除効果が得られた。7月2日処理では8月2日の調査で56.3%、8月25日調査では71.8%と甚だしく、以後、7月15日処理区は激しい発病を示し、生育期処理の効果は認められなかった。一方、薬剤処理時期試験と平行して同一圃場で行った根の発病進展状況調査(第62表参照)によると、生育期処理の限界と思われた1973年6月29日及び1977年6月26日は、発病のごく初期であった。従って、生育期の処理は、施用時期の違いと防除効果ならびに根部の発病進展状況調査結果から、発病の軽いごく初期までに薬剤処理しないと防除効果は得られないものと判断された。

#### 3) エクロメゾール粉剤の処理法

コンニャクは山間、傾斜地の不便な地帯に産地が多く、液剤では実用化に困難性が伴う、そこで、薬剤施用の面から水を要しない作業の簡便な粉剤の使用が強く望まれており、また、本剤はコンニャク根腐病に対し植付時施用で乳剤より粉剤の効果が高い。以下粉剤の使用法につ

いて検討を行った。

#### A エクロメゾール粉剤の施用量と防除効果

##### a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内の前年多発した圃場を使用し、1971年はA、Bの2圃場で試験を行った。エクロメゾール粉剤の施用量を10a当たり10、20、30kgとし、対照にDAPA粉剤20kg、30kg区を設けた。薬剤処理は植付時に植溝に処理し、A圃場は備中鍬で、B圃場は小型オートカルチで軽く攪拌してコンニャク在来種2年生芋を植えた。植付5月17日、立毛の発病調査7月29日、8月26日、収量調査は10月29日に行った。1973年はエクロメゾール粉剤を10a当たり5、10、20kg区を設け、植溝に施用し、備中鍬で軽く攪拌して5月9日に植えた。立毛の発病調査は7月20日、9月3日、収量調査は10月30日に行った。その他は1971年に準じて行った。

##### b 試験結果

結果は第63表に示すとおりである。1971年A圃場のエクロメゾール粉剤処理区は、いずれもすぐれた防除効果が得られ、10a当たり20kg処理区、30kg処理区は全く発病なく収量もすぐれ、両者に差が認められなかった。次いで、10kg処理区で7月29日には全く発病なく、8月26日に5%の発病で収量も多かったが、前2者に比しやや劣った。対照のDAPA粉剤は10a当たり20~30kg処理で発病が多く、エクロメゾール粉剤に比しきわめて劣った。B圃場でもA圃場とほぼ同一傾向であった。1973年の試験ではエクロメゾール粉剤10a当たり20kg処理区は立毛の調査で全く発病なく最もすぐれていた。次いで、10a当たり10kg処理区で、9月3日の調査では27.0%発病し、収量では20kg処理区の約1/2であった。10a当たり5kg処理区はさらに劣った。従って、エクロメゾール粉剤の施用量は10a当たり20kg施用すれば常に安定したすぐれた防除効果が得られ、20kgが適量と考えられた。エクロメゾール粉剤を植溝に処理した場合、1971年A圃場は備中鍬で、B圃場は小型オートカルチで攪拌して植えた。直接比較はできなかったが、いずれもすぐれた防除効果が認められ、備中鍬と小型オートカルチで差はないものと思われる。

第63表 エクロメゾール粉剤施用量と防除効果

年次	供試薬剤	10a 当たり 施用量	発 病 調 査				収 量 調 査	
			7月下旬		9月上旬		病芋 率	1区当 り収量
			発病株率	発病度	発病株率	発病度		
		kg	7月29日 %	8月26日 %			10m <sup>2</sup> kg	
1971年	エクロメゾール4%粉剤	10	0	0	5.0	1.3	—	9.0
	〃	20	0	0	0	0	—	10.2
	A試験圃 〃	30	0	0	0	0	—	10.1
	DAPA 4%粉剤	20	34.9	13.9	64.9	48.9	—	2.6
	〃	30	12.4	3.7	49.1	31.4	—	3.8
	無 処 理	—	91.1	44.7	100	75.6	—	1.9
1971年	エクロメゾール4%粉剤	10	0	0	7.4	1.8	—	7.6
	〃	20	0	0	0.8	0.2	—	11.1
	B試験圃 〃	30	0	0	0	0	—	13.0
	DAPA 4%粉剤	20	11.3	3.5	15.0	3.7	—	7.9
	〃	30	13.3	4.1	10.0	3.1	—	8.0
	無 処 理	—	84.1	46.0	100	73.5	—	2.5
1973年	エクロメゾール4%粉剤	5	65.0	43.8	88.6	72.3	96.0	1.8
	〃	10	24.0	16.5	27.0	23.3	66.0	3.4
	〃	20	0	0	0	0	11.0	6.6
	無 処 理	—	100	99.0	100	96.0	100	0.3

注 (1) 1971年A, B試験圃1区10m<sup>2</sup>60株, 種芋重2,000g 1973年1区6m<sup>2</sup>50株, 種芋重1,200g 各2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

B 発病圃場に陸稲を1年栽培した跡地のエクロメゾール粉剤の施用量と防除効果  
 輪作と発病との関係で根腐病の発生している圃場に陸稲などを栽培すると、その跡地は根腐病が軽くなることは前述したとおりである。従って、発病圃場に陸稲を1年栽培し、その跡地にコンニャクを栽培する場合、エクロメゾール粉剤の施用量が節約できるのではないかと考え、試験を行った。

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内で1973年多発した圃場に1974年陸稲を1年栽培し、1975年に本試験を行った。試験区は同一圃場にコンニャク連作区と陸

稲を1年栽培した区を設け、エクロメゾール粉剤の施用量をかえて試験した。なお、エクロメゾール粉剤は植溝に施用し、軽く攪拌して5月20日にコンニャク在来種2年生芋を植え、7月28日、8月22日、9月1日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第64表に示すとおりである。7月28日の調査でコンニャク連作・無処理区の発病は61.6%、陸稲を1年栽培した跡地（以下陸稲輪作区）の無処理区は25.0%でコンニャク連作区の1/2以下の発病であった。9月1日の調査ではコンニャク連作・無処理区100%、陸稲・輪作無処

第64表 陸稲を1年栽培した跡地でのエクロメゾール粉剤施用量と防除効果

処 理 区	エクロメゾール粉剤10a当たり施用量	発 病 調 査						収量調査			
		7月28日		8月22日		9月1日		病芋率	1区当たり収量 8 m <sup>2</sup>		
		発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率	発病度				
1973年	1974年	1975年	kg	%	%	%	%	kg			
1973年まで コンニャクを連作し根腐病により全滅	コンニャクを栽培し根腐病により全滅	コンニャク連作エクロメゾール4%粉剤	20	0	0	0	6.6	4.9	10.5	9.7	
		コンニャク連作無処理	—	61.6	15.3	100	78.2	100	91.0	100	1.1
	陸稲を1年栽培した	エクロメゾール4%粉剤	5	4.1	1.0	10.0	4.3	27.5	23.8	19.5	9.5
		〃	10	0	0	0.8	0.2	14.1	9.7	18.5	9.0
		〃	15	0	0	1.6	0.8	8.3	6.8	14.5	10.2
		〃	20	0	0	0	0	0	0	10.0	10.1
	無 処 理	—	25.0	6.2	65.8	50.0	80.0	64.1	100	5.9	

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>60株, 種芋重1,500g 2反復  
 (2) 発病程度の算出は第1表参照

理区は80%で、コンニャク連作・無処理区より発病株率は20%減少した。収量では陸稲・輪作無処理区はコンニャク連作・無処理のほぼ5倍の収量が得られ、陸稲を1年導入することによりきわめて高い発病軽減効果が得られた。陸稲輪作区に、エクロメゾール粉剤を10a当たり5~10kg 処理した場合、発病軽減効果ではコンニャク連作・エクロメゾール粉剤20kg 区よりやや劣ったが、収量ではほぼ同等であった。陸稲輪作・エクロメゾール粉剤15kg 処理した場合、発病軽減効果はコンニャク連作・エクロメゾール粉剤20kg 処理と同等、収量ではすぐれていた。さらに、陸稲輪作・エクロメゾール粉剤20kg 処理の場合は生育中全く発病を認めなかった。従って、多発圃場で実用的な防除効果をあげるための、エクロメゾール粉剤施用量は10a 当たり20kg を必要とするが、陸稲を1年栽培し、その跡地にコンニャクを植える場合、エクロメゾール粉剤の施用量は10a 当たり5~10kg で充分であり、ほぼ同等の防除効果をあげ得るものとする。

C 発病圃場に水稻を2年栽培した跡地のエクロメゾール粉剤施用量と防除効果  
 根腐病が発生している畑を水田化すると発病を軽減し、増収が得られることは水田化と発病の項で既述したが、さらに、発病圃場を2年間水田化し、その跡地にコンニャクを栽培する場合のエクロメゾール粉剤の施用量を検討した。

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内でコンニャクを連作し、1971年多発した圃場に水稻を2年間栽培し、その跡地にエクロメゾール粉剤10a 当たり5, 10, 20kg, 無処理区及びコンニャク連作無処理区を設けた。薬剤は植溝に処理し備中鋤で軽く攪拌して5月9日にコンニャク在来種2年生芋を植えた。7月30日, 8月13日, 9月3日に立毛の発病調査, 10月25日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第65表に示すとおりである。9月3日の調査でコンニャク連作・無処理区87.5%, 水稻を2年間導入した跡地・無処理区は17.5%で



第65表 発病畑に水稻を2年間栽培した跡地におけるエクロメゾール粉剤施用量と防除効果

処 理 区		発 病 調 査						収 量 調 査			
		7月30日		8月13日		9月3日		病芋 率	1区当たり 収 量 8 m <sup>2</sup>		
1971	1972~1973	1974	発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度	発病 株率			発病 度	kg
コンニャク を栽培し根 腐病により 全滅		水稻を2年 間栽培	エクロメゾール4% 粉剤10a 当たり 5kg	0	0	8.3	2.1	15.0	5.8	6.6	9.9
			〃 10	0	0	0	0	0	0	0	11.0
			〃 15	0	0	0	0	0	0	0	10.7
			〃 20	0	0	0	0	0	0	0	11.0
		無 処 理	—	2.5	0.6	8.3	2.1	17.5	8.5	23.3	8.5
		コンニャク 連作	無 処 理	—	24.2	7.5	65.8	24.0	87.5	41.0	95.7

注 (1) 1区8 m<sup>2</sup>60株, 種芋重1,800g 2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

コンニャク連作・無処理の1/5の発病であり、収量ではコンニャク連作・無処理の約2倍であった。このような発病条件下で水稻を2年導入した跡地のエクロメゾール粉剤の施用量を検討した。9月3日の調査で10a 当たり5 kg 処理区は15%の発病できわめて少なく程度も軽い、10, 15, 20kg 処理区では生育中全く発病を認めなかった。収量では5 kg 処理区で水稻を2年間栽培した跡地・無処理区の1.2倍、コンニャク連作・無処理区の2.2倍できわめてすぐれ、10~20kg 処理区に比し、わずかに劣ったが、実用上差はないものと思われた。従って、対照のコンニャク連作・無処理にエクロメゾール粉剤処理区を設けることはできず、直接比較はできなかったが、発病圃場で実用的な防除効果をあげるための標準施用量を10a 当たり20kg と考えると、根腐病発生圃場に2年間水稻を栽培し、その跡地にコンニャクを植える時のエクロメゾール粉剤施用量は5 kg で十分な防除効果をあげ得るものと考えられた。

D ポリマルチ栽培とエクロメゾール粉剤の防除効果

近年、ポリマルチを行い、早く出芽させて収

量をあげようと言う栽培法が行われるようになった。従って、ポリマルチをした場合のエクロメゾール剤の防除効果を検討した。

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内の前年多発した圃場を使用し、A 圃場は透明マルチ、B 圃場は黒色マルチを使用して、マルチ区と無マルチ区を設け、エクロメゾール粉剤の施用量を変えて検討した(第66表)。薬剤処理は所定量を植溝に処理し、備中鍬で土と軽く攪拌して種芋を静置、軽く覆土後、その上に所定量の肥料を施し、高畝にしてポリマルチした。なお、マルチ後発芽しやすいようにポリシートに穴を開けた。コンニャク在来種2年生芋を用い5月20日植付、7月14日、7月20日、8月7日、9月3日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

b 試験結果

結果は第66表に示すとおりである。A 圃場(透明ポリマルチ)では、エクロメゾール粉剤5 kg 処理・ポリマルチ区は、発病株率で7月20日、8月7日、9月3日の調査共に対照のエクロメゾール粉剤5 kg 処理・無マルチ区の約1/5の発病であり、収量では33%増収した。また、エクロ

第66表 ポリマルチ栽培とエクロメゾール粉剤の効果

圃場別	マルチの有無	供試薬剤	10a 当たり り施用量	発 病 調 査								収量調査	
				7月14日 発病 株率	7月20日 発病 株率	7月20日 発病 度	8月7日 発病 株率	8月7日 発病 度	9月3日 発病 株率	9月3日 発病 度	病芋 率	1区当 り収量	
			kg	%	%	%	%	%	%	%	$\frac{6\text{ m}^2}{\text{kg}}$		
A 圃場	無マルチ	エクロメゾール 4%粉剤	5	50.0	65.0	43.8	56.0	43.8	88.6	72.3	96.0	1.8	
	〃	〃	10	13.0	24.0	16.5	8.0	5.8	27.0	23.3	66.0	3.4	
	〃	〃	20	0	0	0	0	0	0	0	11.0	6.6	
	透明ポリマルチ	〃	5	26.0	39.0	16.0	33.0	11.0	56.5	51.9	89.0	2.4	
	〃	〃	10	1.0	4.0	1.3	4.0	1.8	14.0	13.2	59.0	4.2	
	〃	無 処 理	—	100	100	91.3	100	98.3	100	91.0	100	0.5	
	無マルチ	無 処 理	—	100	100	99.0	100	100	100	96.0	100	0.3	
B 圃場	無マルチ	エクロメゾール 4%粉剤	5	—	3.3	3.3	6.6	1.6	—	—	85.0	0.9	
	〃	〃	10	—	1.6	0.8	0	0	—	—	53.2	1.0	
	黒色ポリマルチ	〃	5	—	0	0	5.0	0.8	—	—	75.1	1.0	
	〃	〃	10	—	0	0	0	0	—	—	60.0	1.1	
	〃	無 処 理	—	—	31.6	18.7	63.3	39.1	—	—	87.4	0.7	
	無マルチ	無 処 理	—	—	48.3	19.5	70.0	42.9	—	—	91.5	0.5	

注 (1) A圃場1区6 m<sup>2</sup>50株, 種芋重1,200g, B圃場1区4 m<sup>2</sup>30株, 種芋重700g, 各2反復  
(2) 発病度の算出は第1表参照

メゾール粉剤10kg 処理・ポリマルチ区は, 7月20日の調査で対照の10kg 処理・無マルチの%, 8月7日, 9月3日の調査では約1/2の発病であり, 収量では約20%増収した。B圃場(黒色ポリマルチ)でもほぼ同一傾向であった。従って, エクロメゾール粉剤を処理し, ポリマルチすると, 無マルチで処理した区に比較し高い防除効果が得られるものと考えられる。

E エクロメゾール粉剤を植溝に処理し攪拌して植えた場合の防除効果

#### a 試験材料及び方法

1973年は久慈郡大子町笠内で前年多発した圃場を使用し, エクロメゾール粉剤10a 当たり10kg, 20kg 区を設け植溝に処理し, 攪拌して植えた区, 攪拌しないで植えた区を設けた。コンニャク在来種2年生芋を用い, 5月9日植付, 立毛の発

病調査は7月20日, 8月8日, 9月3日, 収量調査は10月30日に行った。

1977年はコンニャク在来種2年生芋及び生子を用い, エクロメゾール粉剤を10a 当たり20kg 植溝に処理し, 攪拌して植えた区と攪拌しないで植えた区を設け, 5月20日に植付, 7月23日, 8月15日に立毛の発病調査, 10月31日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第67表のとおりである。1973年は9月3日の調査で無処理92%, 1977年は8月15日の調査で2年生芋98.4%, 生子では100%発病し, 多発条件下で行った。1973年は干ばつのため生育が悪かったが, エクロメゾール粉剤を植溝に処理し土と軽く攪拌して植えると, 攪拌しないで植えた区に比較し, 10a 当たり10kg 処理区,

第67表 エクロメゾール粉剤植溝処理後、土と攪拌して植えた場合と無攪拌で植えた場合の防除効果

年次	種芋 年生	薬剤の処理量	処理法	発 病 調 査						収 量 調 査		
				第 1 回		第 2 回		第 3 回		病芋 率	1区当 り収量	
				発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度			
				7月20日	8月8日	9月3日						
				%	%	%	%	%	8 m <sup>2</sup>	kg		
1973	2年生	エクロメゾール 4%粉剤10kg	植溝に処理し 備中鍬で土と 軽く攪拌	15.0	6.7	13.0	4.0	71.0	57.0	79.0	2.0	
		//	//	0	0	0	0	8.0	5.7	70.0	2.8	
		//	10	無 攪 拌	25.0	12.2	28.0	17.7	73.0	66.7	89.0	1.7
		//	20	//	18.0	11.2	5.0	2.0	37.0	36.0	70.0	2.3
		無 処 理	—	—	91.0	62.7	92.0	75.0	92.0	90.5	100	0.9
				7月23日	8月15日					5 m <sup>2</sup>		
1977	2年生	エクロメゾール 4%粉剤20	植溝に処理し 備中鍬で土と 軽く攪拌	0	—	1.7	0.4	—	—	6.7	7.5	
		//	20	無 攪 拌	0	—	11.7	2.9	—	—	25.1	5.7
		無 処 理	—	—	35.0	—	98.4	66.7	—	—	91.7	2.9
	生 子	エクロメゾール 4%粉剤20	植溝に処理し 備中鍬で土と 軽く攪拌	0	—	0	0	—	—	5.4	2.0	
		//	20	無 攪 拌	0	—	5.4	1.4	—	—	23.3	1.7
		無 処 理	—	—	19.7	—	100	58.3	—	—	92.9	1.0

注 (1) 1973年1区8 m<sup>2</sup>50株, 種芋重1,200g, 1977年2年生芋1区5 m<sup>2</sup>30株, 種芋重1,000g, 生子28株, 種芋重400g, 各2反復  
 (2) 1973年は干ばつのため生育が悪かった  
 (3) 発病度の算出は第1表参照

20kg 処理区は共に発病軽減効果, 収量共にすぐれていた。

1977年は20kg 施用し, 在来種2年生芋と生子を供試して検討したが, 攪拌して植えた区は明らかに発病軽減効果, 収量共にすぐれていた。特に2年生芋では収量が顕著であった。なお, 生子ではエクロメゾール粉剤を処理し攪拌しないで植えると発芽遅延を生じ, 発芽の不ぞろいが認められた。

#### F エクロメゾール粉剤と消石灰併用による防除効果

消石灰施用による発病軽減効果は前述したとおりである。従って, 消石灰を全層処理し, エ

クロメゾール剤を同時に処理すると相乗的な効果があらわれ, 少量のエクロメゾール剤でも高い防除効果が得られるのではないかと考え試験を行った。

#### b 試験材料及び方法

第1回目の試験では予備試験としてポットを使用し, 1鉢当たり火山灰畑土壌(黒色壤土)5 kgと消石灰の量を10, 25, 50, 100g区を設け, 土と混和してポットに詰め, 3日後にエクロメゾール粉剤を100ppm(土壌と消石灰を混和した土5 kg, エクロメゾール粉剤0.5g), 200ppm(土壌と消石灰を混和した土5 kg, エクロメゾール粉剤1.0g)によるように施用し, 土とよく混

和した。供試菌は土壌・フスマ培養菌を薬剤処理の翌日、1鉢当たり30gずつ接種し、さらに2日後（7月4日）に在来種生子を植えて、8月15日に根の発病を調査した。

第2回目の試験では第1回目のポット試験により消石灰とエクロメゾール粉剤を併用すると、エクロメゾール粉剤単用より優れた効果を示したので、前年多発した圃場を施用し、消石灰の施用量を10a当たり300, 500, 1,000kg, エクロメゾール粉剤は10a当たり5, 10, 20kgとして

試験を行った。なお、消石灰は植付2日前に全層に攪拌し、エクロメゾール粉剤は植付当日植溝に施用し、土と軽く攪拌してコンニャク在来種2年生芋を5月9日に植えた。7月20日、8月7日、9月3日に立毛の発病調査、10月30日に収量調査を行った。

#### b 試験結果

結果は第68表（その1）、（その2）のとおりである。第1回目のポット試験（第68表その1）では無処理の発病株率100%、発病度97.9で多発

第68表 エクロメゾール粉剤と消石灰併用による防除効果（その1）ポット試験

消石灰施用量 1鉢当たり	pH (植付時)	エクロメゾール4%粉剤の施用量								
		100ppm			200ppm			0（無処理）		
		H <sub>2</sub> O 浸出	供試株数	発病株率	発病度	供試株数	発病株率	発病度	供試株数	発病株率
0 g	5.6	11	100 %	72.7	11	100 %	63.6	12	100 %	97.9
10	6.5	9	88.8	58.3	12	100	54.2			
25	6.9	8	87.5	40.6	12	58.3	25.0			
50	7.3	11	45.4	20.5	12	8.3	2.1			
100	8.2	11	27.3	6.8	12	0	0			

注 (1) 発病度の算出は第1表参照

第68表 エクロメゾール粉剤と消石灰併用による防除効果（その2）圃場試験

エクロメゾール 4%粉剤 10a 当たり 施用量	消石灰 施用量	pH (植付時)	発病調査						収量調査	
			7月20日		8月7日		9月3日		病芋 率	1区当たり 収量 8 m <sup>2</sup>
			H <sub>2</sub> O 浸出	発病株率	発病度	発病株率	発病度	発病株率		
kg	kg		%		%		%	%	kg	
5	0	—	44.0	21.2	33.0	20.0	88.0	80.5	95.0	1.3
10	0	—	15.0	6.7	13.0	4.0	71.0	57.0	79.0	2.0
20	0	—	0	0	0	0	8.0	5.7	70.0	2.8
5	300	6.9	16.0	6.2	22.0	16.0	73.0	68.8	90.0	1.5
5	500	7.8	6.0	3.2	24.0	15.7	66.0	65.3	90.0	1.8
5	1,000	8.3	5.0	2.0	18.0	9.7	65.0	64.5	88.0	1.9
10	300	6.9	6.0	1.5	4.0	1.0	61.0	53.7	81.0	2.1
10	500	7.5	1.0	0.5	0	0	28.0	23.7	64.0	2.6
10	1,000	8.2	2.0	2.0	0	0	24.0	22.5	67.0	2.5
20	500	7.7	0	0	0	0	2.0	1.0	67.0	2.7
無処理	無処理	6.3	91.0	62.7	92.0	75.0	92.0	90.5	100	0.9

注 (1) 1区 8 m<sup>2</sup>50株、種芋重1,200g 2反復

(2) 発病度の算出は第1表参照

条件下で行った。エクロメゾール粉剤単用は発病度で100ppm区72.7, 200ppm区63.6であった。消石灰とエクロメゾール粉剤を併用すると、エクロメゾール粉剤単用より発病は軽くなり、さらに、消石灰施用量の増加と共に被害を軽減した。エクロメゾール粉剤100ppm, 200ppm共に同一傾向であった。

第2回目の試験は自然発病圃場で行い、第68表(その2)に示すとおり、無処理区は7月20日、8月7日、9月3日の調査で、いずれの時期も90%以上発病しており、多発条件下で行った。エクロメゾール粉剤を5kg処理した場合、消石灰の施用量は1,000kg区が最もすぐれ、300kg区はやや劣った。500kg区は1,000kg区とほぼ同等であった。さらに、エクロメゾール粉剤の施用量を10a当たり10kgとした場合、5kg処理と同一傾向であった。なお、エクロメゾール

粉剤を20kg処理した場合は単用でもすぐれた防除効果が得られており、消石灰併用の必要は認められなかった。

G エクロメゾール粉剤植溝処理と全層処理の効果

a 試験材料及び方法

久慈郡大子町笠内で前年多発した圃場を使用し、1976年はエクロメゾール粉剤10a当たり植溝20kg処理区、全層30kg処理区、全層50kg処理区を設けた。植溝処理は所定量を植溝に処理し、軽く攪拌してコンニャクを植え、全層処理は所定量を植付当日全面に散布し、備中鍬で表層15cmに攪拌し、畝を作り、コンニャク在来種2年生芋を5月16日に植えた。8月13日、9月6日に立毛の発病調査、10月28日に収量調査を行った。1977年はエクロメゾール粉剤10a当たり植溝10kg処理区、植溝20kg処理区、全層30kg処理

第69表 エクロメゾール粉剤植溝処理と全層処理の防除効果

年次	エクロメゾール粉剤の処理量及び処理方法		発病調査				収量調査		
			第1回		第2回		病芋率	1区当たり収量	
	区名	処理法	発病株率	発病度	発病株率	発病度			
1976	エクロメゾール4%粉剤10a当たり20kg植溝処理	植付時植溝に処理し備中鍬で軽く土と攪拌	8月13日		9月6日		%	8m <sup>2</sup> kg	
			0	0	0.8	0.2			
	エクロメゾール4%粉剤10a当たり30kg全層処理	全面に散布し備中鍬で全層に攪拌	12.5	3.1	50.8	35.6	83.3	5.4	
	エクロメゾール4%粉剤10a当たり50kg全層処理	〃	4.2	1.0	11.7	5.4	24.1	7.2	
	無処理	—	—	27.5	6.7	75.0	55.2	100	4.0
1977	エクロメゾール4%粉剤10a当たり10kg植溝処理	植付時植溝に処理し備中鍬で軽く土と攪拌	7月23日		8月15日		%	8m <sup>2</sup>	
			3.0	—	33.0	15.8			48.0
	エクロメゾール4%粉剤10a当たり20kg植溝処理	〃	0	—	0	0	7.0	7.3	
	エクロメゾール4%粉剤10a当たり30kg全層処理	全面に散布し備中鍬で全層に攪拌	0	—	29.0	16.3	77.0	6.0	
	エクロメゾール4%粉剤10a当たり50kg全層処理	〃	0	—	5.0	1.8	60.0	6.3	
	無処理	—	—	52.0	—	100	95.5	100	2.2

注 (1) 1976年1区8m<sup>2</sup>60株、種芋重1,500g、1977年1区8m<sup>2</sup>50株、種芋重1,200g各2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

区、全層50kg 処理区とした。5月20日に植付、7月23日、8月15日に立毛の発病調査、10月31日に収量調査を行った。その他は前年に準じて行った。

b 試験結果

結果は第69表に示すとおりである。1976年9月6日無処理75.0%，1977年8月15日無処理100%発病し多発条件下で行った。1976年の試験ではエクロメゾール粉剤10a 当たり20kg 植溝処理区は発病軽減効果、収量共にすぐれていた。一方、全層処理は30kg で、植溝20kg 処理に比べて劣り、全層50kg 処理では植溝20kg 処理とほぼ同等と思われたが、数値ではやや劣った。1977年の試験では、発病株率で10a 当たり全層30kg

処理は植付時植溝10kg 処理と同等、全層50kg 処理は植溝10kg 処理よりすぐれていたが、植溝20kg 処理に比べて劣り、収量はいずれも植溝10kg 処理におよばなかった。

H エクロメゾール粉剤植付時処理と培土時処理の効果

本病に対するエクロメゾール粉剤の処理は作業上、あるいは薬剤の性質上、植付時処理が最も効果が高いと考えられた。しかしながら、培土時処理の効果について2、3の報告がある<sup>1,46)</sup>。従って、本剤についても培土時処理法の効果について検討が必要とされ、以下のとおり実施した。

a 試験材料及び方法

第70表 エクロメゾール粉剤植付時処理と培土時処理の防除効果

年次	処 理 方 法 区 名		発 病 調 査				収量調査			
			第 1 回		第 2 回		病芋率	1区当 たり 収 量		
			発病 株率	発病 度	発病 株率	発病 度				
			5月17日 kg	6月21日 kg	7月29日 %	8月26日 %	%	10m <sup>2</sup> kg		
1971	エクロメゾール4%粉剤植付時植溝10kg		10	0	0	0	7.4	1.8	—	7.6
	" " 20kg		20	0	0	0	0.8	0.2	—	11.1
	エクロメゾール4%粉剤 植付時植溝10kg 培土時10kg 計20kg		10	10	4.9	1.2	10.8	2.7	—	7.5
	" " 20kg " 20kg 計40kg		20	20	0	0	0	0	—	9.0
	無 処 理		0	0	84.1	46.0	100	73.5	—	2.5
			5月20日	6月12日	7月23日	8月15日			8m <sup>2</sup>	
1977	エクロメゾール4%粉剤植付時植溝10kg		10	0	3.0	—	33.0	15.8	48.0	6.8
	" " 20kg		20	0	0	—	0	0	7.0	7.3
	エクロメゾール4%粉剤培土時10kg		0	10	14.0	—	94.0	44.8	83.0	5.0
	" " 20kg		0	20	11.0	—	78.0	23.3	62.0	5.7
	無 処 理		0	0	52.0	—	100	95.5	100	2.2

注 (1) 1971年1区10m<sup>2</sup>60株、種芋重2,000g、1977年1区8m<sup>2</sup>50株、種芋重1,200g、各2反復  
 (2) 発病度の算出は第1表参照

久慈郡大子町笠内の前年多発した圃場を使用し、1971年はエクロメゾール粉剤植付時植溝10kg 処理区外4区(第70表参照)とし、植付時植溝処理は所定量を植溝に施用し、土と軽く攪拌してコンニャク在来種2年生芋を5月17日植えた。培土時の処理は培土時に所定の薬量を株元に処理し、土と攪拌後培土した。7月29日、8月26日に立毛の発病調査、10月29日に収量調査を行った。1977年はエクロメゾール粉剤を植付時植溝10kg 処理区外4区(第70表参照)を設け検討した。5月20日植付、7月23日、8月15日に立毛の発病調査、10月31日に収量調査を行った。その他は1971年に準じて行った。

#### b 試験結果

結果は第70表のとおりである。1971年8月26日、1977年8月15日の調査で、いずれも100%発病し多発条件下で行った。

1971年の試験ではエクロメゾール粉剤を植付時植溝20kg+培土時20kgと植付時植溝20kg 処理はほぼ同等で発病に差はない。収量では植付時植溝20kg 処理がややすぐれていた。また、植付時植溝10kg+培土時10kg は発病防止収量共に植付時植溝10kg 処理とほぼ同等であった。従って、植付時植溝処理の効果はすぐれているが、植付時植溝処理+培土時処理で培土時に処理したエクロメゾール粉剤の効果は全く得られていない。

1977年の試験では植付時植溝20kg 処理が最もすぐれ、次いで、植付時植溝10kg 処理であった。培土時20kg 処理は植付時植溝10kg 処理より劣った。さらに、培土時10kg 処理は無処理よりすぐれていたが、処理区では最も劣った。従って、コンニャク根腐病の場合、培土時処理では薬剤の効果を発揮し得ず、植付時処理がすぐれた防除法と考える。

#### 4) 考察

i) エクロメゾール剤を土壤に処理した場合の持続効果は土壤の物理、化学性によって異なると思われるが、火山灰畑土壤(黒色壤土)に対しエクロメゾール粉剤を100ppm ( $1/10,000$ )、200ppm ( $1/5,000$ ) になるように処理した場合、持続効果は30日以上である。

ii) エクロメゾール剤を処理すると葉色は濃くなり、すぐれた生育を呈するが、芋の肥大、生子の着生がよく、施肥量を減じて、なお、増収が得られた。今村<sup>25)</sup>は施肥量を20%減じてもエクロメゾール剤を処理すると、葉色のおとろえはみられない。この傾向は収量にも影響したとの報告がある。筆者の試験結果はこの報告とも一致している。すなわち、エクロメゾール剤を処理すると生育をよくし、収量を高めるものと思われされる。

iii) エクロメゾール乳剤による植付時の施用は、 $m^2$ 当たり3 l では2,000~2,500倍液、 $m^2$ 当たり5 l では2,000~3,000倍液が適切な濃度及び施用量であった。生育期に処理し、防除しようとする場合もほぼ同一傾向が認められた。すなわち、発病初期に $m^2$ 当たり3 l では2,000~2,500倍液、 $m^2$ 当たり5 l では2,000~3,000倍液を株元に灌注すると発病を抑制し、高い防除効果が得られた。

iv) エクロメゾール乳剤の生育時処理について、どの施薬時期が適期かについて検討したが、病気が進展しはじめてからの処理は効果がきわめて劣っており、発病がごく軽い初期までに処理することが肝要である。茨城県では6月下旬頃までに処理すれば、すぐれた実用的な防除効果が得られるものと考えられる。

v) エクロメゾール粉剤の施用量は、植溝10a 当たり5 kg 処理では実用的な防除効果は認められず、10a 当たり10kg 施用でやや力不足であり、10a 当たり20kg 処理によって、発病軽減効果、収量共に常に安定した効果が得られ、10a 当たりの施用量は植溝20kg が適量と考えられた。

vi) 発病圃場に陸稲を1年栽培し、その跡地にコンニャクを植える場合、エクロメゾール粉剤の施用量を節約できるのではないかと考え、検討したところ、陸稲を1年栽培しただけでも発病は軽くなり、陸稲を1年導入後、エクロメゾール粉剤を10a 当たり5~10kg 処理すると、コンニャクを連作し多発している圃場にエクロメゾール粉剤を10a 当たり20kg 処理した場合と同等、収量ではすぐれていた。従って、多発し

ている圃場で実用的な標準施用量を20kgとすると、陸稲を1年栽培した後地にコンニャクを植える場合、エクロメゾール粉剤の施用量は10a当たり5～10kgで、ほぼ同等の防除効果をあげ得るものと考えられた。

vii) 発病圃場に水稻を2年栽培し、その跡地にコンニャクを栽培すると、発病は軽くなり、さらに、エクロメゾール粉剤を10a当たり5kg処理すると、発病軽減効果、収量において、多発している圃場での標準施用量20kg処理と、ほぼ同等の防除効果が得られた。従って、実用的な防除効果をあげるための標準施用量を20kgと考えると、発病圃場に2年間水稻を導入し、その跡地にコンニャクを植える時のエクロメゾール粉剤の施用量は10a当たり5kgで十分な防除効果が得られるものと考えられた。

viii) コンニャク栽培にポリマルチをして、増収をあげようとする栽培法が行われているが、エクロメゾール粉剤の施用量をやや少ない10a当たり5～10kgとし、ポリマルチして、検討したが、同一施用量で無マルチに比較すると、発病軽減効果、収量共にすぐれている。薬剤処理しマルチすると雨などによる流亡が少なく、防除効果がすぐれるものと考えられた。

ix) エクロメゾール粉剤を植溝に処理し土と軽く攪拌して植えると、攪拌しないで植えた場合に比し、発病軽減効果、収量共にすぐれた防除効果が得られた。また、生子にエクロメゾール粉剤を植溝に施用し、攪拌しないで植えると発芽遅延、初期生育がおくることがあるが、攪拌して植えると、薬害もなく、発病軽減効果、収量共に高い防除効果が得られた。植溝に施用後の攪拌法について、備中鍬で攪拌した場合と小型オートカルチで攪拌した場合、いずれもすぐれた効果が得られ、直接比較はできなかったが、両者に差はないものと考えられた。

x) エクロメゾール粉剤と消石灰の併用は、消石灰の施用量が多いほど、エクロメゾール粉剤の効果は増大した。さらに、圃場でエクロメゾール粉剤を10a当たり5～10kg処理した場合、消石灰を併用すると、発病軽減効果、収量共にすぐれ、エクロメゾール粉剤の効果は助長され、エクロメゾール粉剤5kg及び10kg区共に消石灰の施用量は500～1,000kg区が効果が高く、エクロメゾール粉剤10a当たり10kgと消石灰500kg併用区は、エクロメゾール粉剤単用20kg区に近い防除効果が得られた。エクロメゾール粉剤10a当たり20kg処理は単用ですぐれた防除効果が得られており、消石灰併用の必要は認められなかった。なお、エクロメゾール粉剤と消石灰併用の場合、消石灰の施用量は防除効果、土壤の理化学性などから10a当たり300～500kgが適量と考えられた。

xi) エクロメゾール粉剤の植付時植溝処理と全層処理の効果は10a当たり20kg植付時植溝処理が最もすぐれていた。10a当たり全層30kg処理は植付時植溝10kg処理とほぼ同等、全層50kg処理は植付時植溝20kgとほぼ同等か数値上やや劣った。全層処理の効果の報告<sup>14)</sup>もあるが、全層処理では薬剤を全面に攪拌するため、土壤中の薬剤濃度が希薄となり、効果が劣るものとする。本試験の結果から全層処理で植溝処理と同等の効果を与えるには2倍以上の薬量が必要であった。また、植付時植溝処理と培土時処理で、植付時植溝処理の効果はきわめてすぐれていたが、培土時処理の効果は全く認められないか、ごくわずかであり、培土時処理では効果は得られないものと判断された。培土時処理の効果の報告もあるが<sup>1,46)</sup>、本試験の結果から、粉剤の場合、液剤と異なり、薬剤が根部まで充分浸透し得ず、効果を発揮し得ないものと考えられた。



## VII 総括及び結論

コンニャク根腐病は1947～1948年に茨城県において新しく確認され、以後原因不明のままになっていた病害で、1952～1955年には茨城県大子町を中心とした産地に多発を記録している。1960年代に至り、多収を目的とした集約栽培と産地化による連作などに起因すると思われるが、本病が全国的に多発し問題になった。筆者は1965年から本病の発生状況を調査すると共に寄生菌の分離と病原性について実験した結果、本病は *Pythium* 菌によって起る病害であることを確認した。また、これまで本病に対する既往の研究は全く見当たらず、防除対策はたてられない状態であった。従って、本病の被害状況、病原菌、生態、防除法については全く不明で、それらの解明に重点をおき研究を行った。本報告はそれらの結果をとりまとめたものである。

本病は根、球茎(親芋)、吸枝、生子ならびに葉柄基部などを浸す。最初根の一部が水浸状に腐敗し、初発後は急激で、後に根全体が腐敗する。なかには水浸状から、さらに紫～褐色に腐敗するものもあり、そのため病株は容易に引き抜くことができる。地上部は開葉頃までは正常な生育をするが、そのうち葉縁が上側に巻き気味となり、次第に生気を失って葉色はあせ、黄化が認められ、萎ちようするものもでてくる。このころになると、根は水浸状から褐変し腐朽崩壊する。地上部は黄化から萎ちようが多く認められるようになり、葉柄は縦しわができるものもある。病徴が進むにつれて倒伏するものが認められ、やがて乾燥枯死し、芋を含む根部は腐敗消失するものもある。被害が軽く消失しなかった株は芋の一部が腐敗し、健全組織との境界面にカルスが形成され、平滑なくぼみを生じ不整形となるものもある。

吸枝及び生子では、はじめ水浸状に腐敗するが、さらに紫～褐色に腐敗崩壊する。葉柄基部では発芽初期に紫色水浸状に軟腐し倒伏するものもある。

茨城県では1972～1973年に実態調査を行った

が、調査圃場122のうち、発病を認めた圃場は79.5%、1圃場当たりの発病株率11.9%できわめて多発生を示し、県下にくまなく発生した。特に現地では10～20年の連作圃場が多く、これが発病を助長しているものと考えられた。本病の被害は平均発病株率からすると軽いように思われるが、圃場の一部に発生すると機械作業なども手伝って急激に進展し、1～2年のうちに圃場全体に広がり収穫皆無の惨状になることがある。

本病について病原菌の確認はしていないが、農商務省農事試験場<sup>79)</sup>で1898年に行ったコンニャク病害の試験成績の中に「根腐レ」と記載されている。また、茨城県では本病を「シナビ」と呼んでおり、茨城県農事試験場<sup>77)</sup>で1901年に行った試験成績の中にシナビ病と記載されている。上記の「根腐レ」及び「シナビ」は根腐病ではないかと推測される。従って、本病は古くから発生していたものと思われる。しかし、本病の被害が確認されたのは、第二次大戦直後の1947～1948年であり、1952～1955年には茨城県大子町を中心としたコンニャク産地に大発生し、農林省や茨農試の係官により病原菌の究明、薬剤試験などなされたが、未解決に終わっている。その後、本病は栽培面積の縮小、発生圃場をさけての栽培などにより発病少なく問題にならなかった。1963年頃から再び発生がみられるようになり、1964年には県下コンニャク産地に発生し、収穫皆無の圃場が続発した。この頃から全国の産地に発生し原因不明の病害として問題となり、農林省農業技術研究所、同農事試験場、産地の各地方試験場など、関東東山地域の試験研究課題別研究会でとりあげ、1966～1970年に連絡試験や現地検討会が開催され、この中で病名はコンニャク根腐病が正式に決定された。筆者はこの間に寄生菌の分離と病原性について試験し、本病は *Pythium* 菌に起因する病害であることを確め報告した。一方、高知県でもコンニャク発病株から菌を分離し実験を行い、*Pythium*

sp.による新根腐性病害として報告されたが<sup>65)</sup>、筆者が接種その他の実験によって検討した結果、茨城のものと同じ菌であった。

本病の病原菌は、はじめ、渡辺(龍)<sup>61)</sup>は1955年頃茨城県大子地方を調査し、本地方に「しなび病」があり、*Rhizoctonia* と *Fusarium* 菌によるものらしいと記している。また、五味ら<sup>5)</sup>(1965)、徳永<sup>54)</sup>(1967)は本病について調査し、*Rhizoctonia solani* をコンニャク根腐病の病原菌として報告した。また、田上、竹内<sup>50)</sup>は1966~1970年に行われたコンニャク病害虫研究会のまとめの中で *Pythium* sp.と *R. solani* が病原菌であると報告した。このように、本病が病害として確認されて以来、長い間、真の病原菌が明らかにされなかった原因は、コンニャクが多年性的な性格を持った作物であり、種芋からくる菌など関与する菌が複雑であることと、本病は初発後きわめて急激に進展するため、地上部に病徴があらわれてから採集すると、根は既に褐色に腐敗している。このような標本からは *Rhizoctonia* 菌、*Fusarium* 菌が多く分離され、本病の病原菌である *Pythium* 菌は分離されにくい。従って、本病の病原菌を分離する時は必ず発病初期の新鮮な標本から分離することが重要であり、新鮮な材料から分離すると *Pythium* 菌が分離される。接種試験の結果 *Pythium* 菌のみが病徴をあらわし、病原菌であることを確認した。渡辺(龍)、五味ら、徳永の研究は分離の過程で、これらがわざわざ、誤認したものと推察される。その他の菌は本病の病徴を再現することはできなかったが、*Fusarium* 菌は調査の結果、既知のコンニャク乾腐病の病原菌 (*Fusarium solani* f. sp. *radicicola*) であり、一方、*Rhizoctonia* 菌は菌特有の症状を認め、根腐病とは異なり、新病害の乾性根腐病の病原菌であった。

本菌はトウモロコシ寒天培地上でよく発育し有性器官を形成したが、菌糸は無隔膜で幅は2.5~7.5 $\mu$ m、平均4.6 $\mu$ mで先端に付着器様の膨らみを多数形成し、他に掌状の菌糸の膨らみと球状の分生胞子と思われる膨らみが時に観察される。遊走子のうは膨状でしばしば耳たぶ状に複合しており、まれに遊走子を形成する。遊

走子はそら豆状をして2本の鞭毛を有する。蔵卵器は球形~亜球形、平滑で通常頂生であるが間生もみられる。直径22~37 $\mu$ m、平均28.4 $\mu$ m、蔵卵器壁は通常平滑、時にゆるやかな波状の凹凸を有する。卵胞子は蔵卵器に非充満性で直径16~29 $\mu$ m、平均22.4 $\mu$ m、平滑でわずかに褐色を呈する。蔵精器は異菌糸性、または同菌糸性であり、こん棒状、鎌形状で蔵卵器に3~6個、時に7個以上先端部で付着している。また、蔵精器柄は蔵卵器柄を巻くことはない。

本菌の培地上での菌叢の発育適温は30°Cであり、卵胞子は15~30°Cでよく形成された。本菌の発育に適するpHは6.7前後とみられるが、pH3.7~12.2の広い範囲で発育がみられる。卵胞子の形成はpH4.8~7.3で良好であった。培地中の炭素源としてはGlucose, Sucrose, Pectin, Soluble starch, Dextrin, Maltoseがすぐれた発育を示し、Xyloseでは全く発育しなかった。窒素源としては無機窒素化合物で(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, アミノ酸ではGlycine, DL-alanine, L-asparagine, L-glutamineがすぐれた発育を示し、L-aspartic acidでは全く発育しなかった。

本菌をHendrix<sup>16)</sup>の *Pythium* 菌の群別表にあてはめると、遊走子のうが膨状、蔵卵器が平滑である点より *P. graminicola* complex に属すると目される。さらに、Waterhouse<sup>62,63)</sup>, Plaats-Niterink<sup>45)</sup>の検索表を参考に *P. aristosporum* と思われる。また、Middleton<sup>42)</sup>の検索表もおよそこれを支持するが、蔵精器は蔵卵器に対して必ずしも先端部で付着するとは限らない点、また、蔵精器の分岐の基部が蔵卵器に近いとは限らない点で *P. myriotylum* の可能性もあるが、遊走子を形成しにくい点、蔵精器の蔵卵器上での付着の仕方、温度反応より *P. aristosporum* Vanterpool と同定した。

本病防除上、土壤中の菌量を知ることは重要であるが、リング細片を用いた捕捉法による根腐病菌検出率とコンニャク根腐病発生との相関関係は  $r = 0.746^*$ 、希釈平板法による根腐病菌検出数と根腐病発生との相関関係は  $r = 0.954^{**}$  の高い相関が認められ、本菌の土壤中での菌の分布並びに生態究明に応用できるとの結

論を得た。

本病は圃場における発生実態、また、多くの試験例から第1次伝染は主に土壌伝染によって発病するが、発病圃場から採取した種芋による伝染も確認され、さらに、発病圃場に自生しているエノキグサ、スベリヒユ、とり残しのキャベツの根から本菌が分離され、伝染環の上で何らかの役目を果たしているものと思われた。

発生畑においては、ごく少量の菌が連作などによって蓄積し、高い菌量となって発病することが考えられるが、自然病土を2%に希釈した場合でも、なお、高い発病力を示し、ごく少量の病土の混入でも発病した。菌の接種深度では15cm以上の深さに接種すると発病がおくれ、程度は軽い。従って、一般的に深層では菌の活動が比較的緩慢で、菌密度も低いものと推定された。また、発病圃場の病原菌の垂直分布をみると、大子町左貫では表層に多く、下層に少ない。一方、大子町下金沢では20cm以上の深い層にも多量の菌が生存しているものとみなされた。多くの調査点数から、表層に多い圃場が多数確認されたが、なかには深層に多い圃場も認められた。表層に菌量が多いとみなされた圃場で、天地返しによって発病を軽減しようとしたところ、生育初期は発病が少なく天地返しによる効果が認められたが、生育後期になると普通耕と同等か、普通耕よりやや多くなり、天地返しによる効果は認められなかった。天地返しによって下層の病原菌の少ない土壌を表層に持ってきても、深層の土壌は微生物群の構成、特に拮抗菌の少ないことも一因となり、生育期間中に本菌が速やかに回復し発病するものと考えられる。地温は30°Cが最も激しい発病を示し、菌叢の発育とも一致し比較的高温で活動するようであった。また、接種後発病までの期間は、殺菌土に植えたコンニャクに培養菌を接種した場合、18、20、25、30°Cでは2日以内に、15°Cでは2日以上5日以内に発病した。自然病土を接種した場合は培養菌を接種した場合よりやや日数を要し、25°C、30°Cでは2日以内、18°C、20°Cでは2日以上5日以内、15°Cでは5日以上10日以内に発病し、発病進展が速やかで激しいことが認められた。

自然圃場での発病時期は、1973年は大子町左貫で6月29日、1977年は大子町山田で6月26日、大子町左貫で7月2日にはじめて発病を認め、一般に6月下旬～7月上旬頃には発病するものと思われた。また、本病の感染時期について検討したが、6月15日以前に感染していることが確認された。地温と発病との関係で15°Cでも発病を認めており、現地では5月中旬に15°Cの地温を記録している。地温の面からも6月15日以前に感染が可能と判断された。

土壌の種類では火山灰畑土壌(黒色壤土)≧火山灰畑土壌(褐色壤土)＝沖積畑土壌(砂壤土)≫崩積性畑土壌(壤土/砂礫)＞沖積畑土壌(埴壤土)の順に発病が甚だしく土壌の種類によって差が認められたが、その原因については、さらに検討が必要である。コンニャクは干ばつに弱い作物であるが、土壌水分が最大容水量の30～80%で、土壌水分が多いほど発病が甚だしくなる。また、低畝は高畝に比し発病が多い。従って、水田転換畑など排水の悪い畑は干害を受けない程度に高畝にするか、畑の周りに溝を掘り排水をよくすることが防除上、特に重要である。

本菌を接種し灌水すると普通の畑の状態の湿度より菌の低下が認められ、生存しにくいようにみなされた。また、発病圃場を2～3年水田化し、その跡地にコンニャクを植えると発病はきわめて少なく、発病軽減効果が認められた。

本病について実態調査を実施し、土壌pHが5.5～6.0で多発を呈し、やや酸性側で発病していることを明らかにしたが、試験の結果も5.4で最も甚だしく実態調査とほぼ一致し、消石灰施用による効果が示唆された。石灰塩類では消石灰、炭酸石灰施用で発病を軽減したが、塩化石灰、硫酸石灰、硝酸石灰は発病を軽減することはできなかった。消石灰の施用量は10a当たり300～500kgの施用で発病が低下し、高収量が得られた。消石灰の施用時期は前年11月、春3月、植付時5月処理で施用時期による差は認められなかった。堆厩肥など有機物(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツの落葉及び牛糞を主材としたもの)を連用すると発病が多くなったが、群馬<sup>74)</sup>、広島

でも<sup>90,91)</sup>堆厩肥などの有機物を多量に施用すると多発したと報告があり、筆者の試験結果はこれらの報告とも一致している。また、有機物と消石灰を併用すると逆に発病は少なくなり、高収量が得られ、効果は次年度まで持続した。

本病の発生では品種間差がみられたが、その差はわずかであり、また、他の病害に対する抵抗性、品質などが絡み、品種導入による被害軽減は期待できない。本菌の各種作物に対する病原性について検討したところ、激しい根腐を起した作物はコンニャク、サトイモの1科2作物、発芽が悪くなった作物はキュウリ、トマトの2科2作物、発芽後倒伏を認めた作物はキュウリ、スイカ、トマトの2科3作物、細根に水浸状の腐敗を認めた作物はキュウリ、ナスなど10科21作物、根から病原菌のみが分離された作物はジャガイモ、サツマイモ、ダリアの3科3作物、根に異状を認めず、根から菌も分離されなかった作物はナガイモ、ネギ、ミョウガの3科3作物であった。一方、自然発病圃場にコンニャクなど16作物を栽培したところ、寄主であるコンニャク、サトイモ以外の他の作物では発芽障害、生育に対する影響は認められなかった。連輪作ではリクトウ、ダイズ、サツマイモ、ダイコン、キュウリ、トマト、トウモロコシ、コンニャクを3年連作し、その跡地の発病はコンニャク連作区93.3%、コンニャクを除く他の作物の跡地はいずれも5%以下で効果はきわめて顕著であった。コンニャク、サトイモを除く他の作物の種類間では発病軽減効果に差が認められなかった。また、発病圃場にリクトウ、サツマイモ、キュウリを組合せ1年または2年導入後の本病の発生は少なく、収量は増加し、輪作による効果は高かった。また、本菌を接種した場合、寄主のコンニャク、サトイモ以外の他の作物では、発芽が悪くなった作物、発芽後倒伏枯死を認めた作物、細根に水浸状の腐敗を認めた作物など、種々の症状が認められた。しかし、これらの症状は殺菌土に多量の菌を接種した場合の各作物

の反応と考えられ、従って、自然圃場でこれら一連の作物は本病原菌の菌量を維持または増殖を促がす役目は比較的軽いものと判断された。

本病は種芋によっても伝染することは前述したが、チウラム・チオファネートメチル剤、またはチウラム・ベノミル剤による芋消毒の効果が高いことを認めた。

土壌消毒ではクロルピクリン剤、DAPA 剤、エクロメゾール剤がすぐれ、実用的防除効果をあげ得る薬剤として選出された。次に薬剤の使用法について検討した結果、クロルピクリン注入後ポリ被覆により安定した防除効果を示した。しかし、ポリ被覆による消毒ではコンニャクのように1戸当たりの作付面積の多い作物では経済上、あるいは作業上困難が伴う。そこで注入ポリ被覆した場合と、クロルピクリンを注入水封した場合について検討したが、水封では実用的な防除効果は得られなかった。DAPA 剤もすぐれた防除効果が認められたが、発病防止、収量からすると、エクロメゾール剤に及ばなかった。エクロメゾール乳剤を植付時または生育期に処理する場合、 $m^2$ 当たり3 lでは2,000~2,500倍液、 $m^2$ 当たり5 lでは2,000~3,000倍液が適当な濃度及び施用量と考えられた。しかし、生育期処理は生育中発病のおそれのある時の応急処置と考えられ、生育中処理だけでは十分な効果は期待できないこと、さらに、灌漑作業に多くの労力を要する。同粉剤は10a 当たり20kg 処理し、軽く攪拌して植えると発病防止、収量共にすぐれ、クロルピクリンに匹敵する効果が認められた。本剤と非寄主作物、あるいは水稻など1年または2年栽培の組合せによる短期輪作、または石灰施用など耕種的な防除法が併用すると、少ない薬量ですぐれた効果が得られ、経済的であった。以上コンニャク根腐病について、被害状況、病原菌、発生生態の解明に基づき、無病芋の使用と耕種的な防除法並びに薬剤による防除法を明らかにし、有効且つ能率的な防除法を確立した。

## VIII 摘 要

コンニャク根腐病は1947～1948年に茨城県で新しく確認され、1957年には群馬県、1960年には埼玉県、1965年には福島県、長野県、さらに全国のコンニャク産地の地方で大発生し問題となった病害であり、このため被害状況、病原菌の究明、生態並びに防除法について研究しその結果をとりまとめた。

### 1. 病徴、被害、分布

(1) 根では、はじめ水浸状に腐敗し、後に紫～褐色に腐敗崩壊する。地上部は黄化萎ちょうが認められ、葉柄には縦しわができるものもある。後に倒伏し乾燥枯死する。また、発芽初期に葉柄基部が侵され紫色水浸状に軟腐し倒伏するものもある。芋は甚だしい時は腐敗消失するが、被害が軽く消失しなかった株は芋の一部が腐敗し、健全組織との境界面にカルスが形成され、くぼみを生じ不整形となる。吸枝及び生子では、はじめ水浸状に腐敗するが、後に紫～褐色になり腐敗崩壊し消失する。

(2) 本病の被害は出芽まもない頃から根に発病し、軽い時は芋の一部が腐敗するが、甚だしい時は生育中、芋全体が腐敗消失し、直接減収する。

(3) 1972～1973年に茨城県における発生実態調査を行ったが、122調査圃場のうち、発病圃場率79.5%、1圃場当たりの発病株率は11.9%であった。

(4) 茨城県では1947～1948年に発生が確認されたが、その後の調査で、宮城、福島、栃木、群馬、埼玉、山梨、岐阜、岡山、広島、徳島、高知の各県など、コンニャク産地ではすべての地方に発生していた。

### 2. 病原菌

(5) 本病の病原菌について発生当初、*Rhizoctonia* 菌と *Fusarium* 菌の複合、または *Rhizoctonia* 菌単独による病害であることが報告されたが、被害根から分離される *Rhizoctonia* 菌

及び *Fusarium* 菌は、本病の病徴を再現させることはできず、病原菌は他のものであろうと推察された。そのため1966～1967年にごく新鮮な発病根から菌を分離したところ *Pythium* 菌が多く分離され、次いで *Fusarium* 菌、*Rhizoctonia* 菌が分離された。分離された菌について接種試験を行ったところ *Pythium* 菌のみが自然発病と同一病徴を再現させることが明らかとなり、*Pythium* 菌が本病の病原菌であることを確認した。

(6) 本菌の菌糸は無隔膜、菌糸幅は2.5～7.5  $\mu\text{m}$ 、平均4.6  $\mu\text{m}$ 、付着器様の膨らみを多数形成し、他に掌状の菌糸の膨らみと球状の分生胞子と思われる膨らみが時に観察される。遊走子のうは膨状でまれに遊走子を形成する。蔵卵器は球形～亜球形、平滑で通常頂生であるが間生もみられ、直径22～37  $\mu\text{m}$ 、平均28.4  $\mu\text{m}$ 、蔵卵器壁は通常平滑、時にゆるやかな波状の凹凸を有する。卵胞子は蔵卵器に非充滿性で直径16～29  $\mu\text{m}$ 、平均22.4  $\mu\text{m}$ 、平滑でわずかに褐色を呈する。蔵精器は異菌糸性、同菌糸性でこん棒状、鎌形状で蔵卵器に3～6個、時に7個以上先端部で付着している。また、蔵精器柄は蔵卵器柄を巻くことはない。

(7) 本菌の菌叢の発育温度は30°Cを適温とし、発育限界温度は最低10°C、最高37°Cである。

(8) 本菌の菌叢の発育は、pH3.7～12.2で発育が認められ、pH6.7で最高の菌叢発育値を示した。

(9) 本菌は栄養源として多くの糖類を利用したが、特に Glucose, Sucrose, Pectin, Soluble starch, Dextrin, Maltose が良好な発育を示し、窒素源としては無機窒素化合物で  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、アミノ酸では Glycine, DL-alanine, L-asparagine, L-glutamine が良好である。

(10) 本菌の生理的性質、菌の形態から本菌を Hendrix の *Pythium* 菌の群別表、Waterhouse の検索表、Plaats-Niterink の検索表並びに Middleton の検索表を参考に *P. aristosporum* Vanterpool と同定し、病名はコンニャク根腐病と命名した。

### 3. 土壤検診

(1) 本病に対する土壤検診において、リング細片を用いた捕捉法では、根腐病菌検出率と本病発生との相関関係は  $r = 0.746^*$  であり、希釈平板法では根腐病菌検出数と本病発生との相関関係は  $r = 0.954^{**}$  の高い相関が認められた。

### 4. 生活史

(12) 第1次伝染は主に土壤伝染によって行われるが、発病圃場から採取した芋からも発病することを認めた。

(13) 発病圃場に自生しているエノキグサ、スベリヒユ、取り残しのキャベツから根腐病菌が分離され、伝染環の上で何らかの役目を果たしているものと思われる。

### 5. 発病と環境

(14) 本菌を接種した場合、接種菌量が多いほど発病が甚だしくなるが、自然病土2%のごく少量の混入でも甚だしい発病を認めた。

(15) 本病原菌を15cm以上の深さに接種すると発病がおくれ、また、被害程度は軽くなる。従って、一般的に深層では菌の活動が比較的緩慢で菌密度は低いものと推定された。

(16) 本菌の圃場における垂直分布は多くの調査から、表層に多く、深層では少ない。しかし、なかには深層にも多い圃場が認められた。

(17) 本菌を天地返しによって被害を軽減しようとしたところ、天地返しによる効果は認められなかった。

(18) 地温と発病は25~33°Cで甚だしく、30°Cが最も激しい発病を示した。

(19) 接種後発病までの期間は、殺菌土に植えたコンニャクに土壤フスマ培養菌を接種した場合、18, 20, 25, 30°Cでは2日以内に、15°Cでは2日以上5日以内に発病し、自然病土を接種した場合は培養菌を接種した場合よりやや長く日数を要した。

(20) 本病の初発時期は6月下旬~7月上旬であった。次に感染時期については6月15日の調査で発病は認められなかったが、実験の結果、6月15日以前に感染していることを確認した。

(21) 土壤の種類では火山灰畑土壤(黒色壤土) ≥ 火山灰畑土壤(褐色壤土) = 沖積畑土壤(砂壤土) > 崩積性畑土壤(壤土/砂礫) > 沖積畑土壤(埴壤土)の順に発病程度が高かった。

(22) 土壤水分が最大容水量の30~80%で30%以上になると水分が多いほど、甚だしい発病を示した。

(23) 湿度の高い圃場では低畝にすると高畝に比し発病が甚だしくなる。

(24) 湛水すると菌量の低下が認められ、発病が軽くなった。

(25) 土壤pHは5.4が最も激しい発病であった。

(26) 石灰塩類の施用は消石灰、炭酸石灰で発病を軽くし、塩化石灰、硫酸石灰、硝酸石灰は発病を軽減することはできなかった。

(27) 消石灰の施用量は10a当たり300~500kg施用で発病少なく高収量が得られた。

(28) 発病圃場に3年間水稲を栽培後、発病が均一に低下した圃場に消石灰を施用してコンニャクを植えると、発病少なく長期にコンニャクの生産を維持できた。

(29) 消石灰の施用時期は秋処理(前年11月)、春処理(3月)、植付前処理(5月)でいずれもすぐれ、施用時期による差は認められなかった。

(30) 有機物(稲ワラ、ナラ、クヌギ、マツの落葉及び牛糞による堆肥)を施用してコンニャクを植えると多発した。

(31) 有機物と消石灰を併用すると、その効果は消石灰単容よりすぐれ、根腐病の発生は少なく、次年度まで効果が持続した。

(32) 品種では支那種が最も強く、次いで、あかぎおおだま、はるなくろ、備中種の順で在来種が最も弱かった。

(33) 本菌を13科29作物に接種したところ、根腐れを起した作物はコンニャク、サトイモの1科2作物、発芽が悪くなった作物はキュウリ、トマトの2科2作物、発芽後倒伏を認めた作物はキュウリ、スイカ、トマトの2科3作物、細根に水浸状の腐敗を認めた作物はキュウリ、ナスなど10科21作物、根から病原菌のみが分離された作物はジャガイモ、サツマイモ、グリアの3科3作物、根に異状を認めず、菌も分離され

なかった作物はナガイモ、ネギ、ミョウガの3科3作物であった。

(34) 発病圃場にコンニャクなど16作物を栽培したところ、寄主のコンニャク、サトイモを除き、他の作物では発芽障害、生育に対する影響は認められなかった。

(35) 多発した圃場にリクトウ、ダイズ、サツマイモ、ダイコン、キュウリ、トマト、トウモロコシ、コンニャクを3年連作し、その跡地の本病の発生は、コンニャク連作区93.3%、その他の作物の跡地は5%以下できわめて少なく、非寄主作物導入による効果は顕著であった。また、発病軽減効果は作物の種類によって差は認められなかった。

(36) リクトウ、サツマイモ、キュウリを組合せ、1年または2年導入後コンニャクを植えると本病発生の低下、収量の増加が認められ、輪作による効果は顕著であった。

(37) 本菌を寄主であるコンニャク、サトイモを除き27種類の作物に接種した場合、発芽障害、発芽後倒伏枯死、または細根の腐敗などの症状を認めた。しかし、自然発病圃場に播種した作物では発芽障害、生育に対する影響が認められないこと、さらに、輪作による効果から、これらの症状は殺菌土に多量の菌を接種した場合の反応と考えられ、自然圃場では本菌の菌量を維持または増殖させる役割は軽いものと判断した。

## 6. 薬剤防除

(38) 種芋消毒にはチウラム・チオファネートメチル剤、チウラム・ベノミル剤がすぐれていた。

(39) 土壌消毒による防除ではクロルピクリン剤、DAPA 剤、エクロメゾール剤がすぐれた防除剤として選出された。

(40) クロルピクリン注入後、ポリマルチによって安定した防除効果が得られたが、注入後水封では、実用的な防除効果は得られなかった。

(41) DAPA 水和剤では植付時に $m^2$ 当たり1,000~1,500倍液3~5 $l$ 、粉剤では10a 当たり10~20kg 処理がすぐれ、適量と考える。生育中に発病のおそれのある時は1,000~1,500倍液を

$m^2$ 当たり3 $l$  灌注ですぐれた効果が得られた。

(42) エクロメゾール粉剤を火山灰畑土壌(黒色壤土)に100~200ppm(土壌1kg にエクロメゾール粉剤0.1~0.2g)に処理すると、持続効果は30日以上であった。

(43) エクロメゾール粉剤を処理すると生育はすぐれ、増収効果が認められた。

(44) エクロメゾール乳剤を植付時に $m^2$ 当たり3 $l$  処理する時は2,000~2,500倍、 $m^2$ 当たり5 $l$  処理する時は2,000~3,000倍が適当と考える。生育期に処理する時も、ほぼ同一濃度及び施用量ですぐれた防除効果が得られた。

(45) エクロメゾール乳剤の生育期の処理時期は病気が進展をはじめてからの処理は劣り、発病のごく初期までに処理することが肝要である。茨城県では6月下旬頃までに処理すれば、すぐれた防除効果が得られた。

(46) エクロメゾール粉剤を10a 当たり20kg 処理した場合、すぐれた防除効果が得られた。

(47) 発病圃場に非寄主作物(リクトウなど)を1年栽培し、その跡地にコンニャクを栽培した場合、エクロメゾール粉剤の施用量は10a 当たり5~10kg ですぐれた効果が認められ、発病圃場に10a 当たり20kg 施用した場合とほぼ同等の防除効果が得られた。また、発病圃場を2年水田化し、再び畑にもどし、コンニャクを植えた場合は、10a 当たり5kg で十分な防除効果を認めた。

(48) エクロメゾール粉剤を処理し、ポリマルチすると無マルチに比しすぐれた防除効果が得られた。

(49) エクロメゾール粉剤を処理し、軽く土と攪拌して植えると、攪拌しないで植えた場合に比し、薬害もなくすぐれた効果が得られた。

(50) エクロメゾール粉剤と消石灰を同時に処理すると、エクロメゾール粉剤の効果が増大した。

(51) エクロメゾール粉剤の植溝処理はすぐれた防除効果が得られたが、全層処理は効果が劣った。

(52) エクロメゾール粉剤植付時植溝処理はすぐれた防除効果が得られたが、同粉剤の培土時処理の効果はきわめて劣り、全く認められないか、ごくわずかであった。

## 引用文献

1. 新井吾郎・山賀一郎・五味美知男 (1975 昭50). コンニャク栽培の新技術. 群馬県農業改良協会 pp170~180.
2. Boothroyd, C.W. (1967). Isolation of soil-borne pathogens from soil using plant tissue. In sourcebook of laboratory exercises in plant pathology. W.H. Freeman and company. San Francisco and London. pp 24~25.
3. Emerson, R. (1958). Mycological organization. *Mycologia* 50 : 589~621.
4. 五味美知男・三輪計一・市川恒雄 (1964 昭39). コンニャク新病害「根腐病」について. 関東東山病虫研報 11 : 44.
5. 五味美知男・岩崎悦雄・市川恒雄 (1965 昭40). コンニャク根腐病について第2報. 関東東山病虫研報 12 : 39.
6. 五味美知男・山賀一郎・新井吾郎・市川恒雄 (1966 昭41). コンニャク根腐病(仮称)に関する研究. 関東東山病虫研報 13 : 15.
7. 五味美知男・賛田裕行 (1967 昭42). 仮称コンニャク根腐病に関する研究. 第4報 病原菌の追究. 関東東山病虫研報 14 : 54.
8. 五味美知男 (1967 昭42). コンニャク病害研究会について. 関東東山病虫研報 14 : 151~152.
9. 五味美知男・賛田裕行・神保藤蔵 (1968 昭43). 仮称コンニャク根腐病に関する研究. 第5報 寄生範囲及び品種間差異など. 関東東山病虫研報 15 : 57.
10. 五味美知男・賛田裕行 (1970 昭45). 群馬県におけるコンニャク根腐病とその対策. 関東東山病虫研報 17 : 135~138.
11. 五味美知男・賛田裕行 (1970 昭45). コンニャク根腐病に関する研究. 群馬農試報告 10 : 50~72.
12. 郡司孝志・阿部邑美・中沢孫雄 (1971 昭47). コンニャク根腐病の発生環境について. 関東東山病虫研報 18 : 26~27.
13. 郡司孝志・中沢孫雄・吉田正三 (1972 昭47). コンニャク根腐病の防除に関する試験. 関東東山病虫研報 19 : 48.
14. 郡司孝志・内田秀司・浅見太郎 (1975 昭50). コンニャク根腐病に対するエクロメゾール剤の土壌処理. 関東東山病虫研報 22 : 31.
15. Griffin, D. M. (1958). Influence of pH on the incidence of damping-off. *Transactions of the British Mycological Society* 41 : 483~490.
16. Hendrix, F.F., Jr., and K.E. Papa (1974). Taxonomy and Genetics of *Pythium*. *proceedings of American Phytopathological Society* 1 : 200~207.
17. Hoppe, P.E. (1959). *Pythium* species still living in muck soil air-dried six years. *Phytopathology* 49 : 830~832.
18. 堀正太郎 (1919 大8). 蒟蒻薯の病害及びその予防法. *農業世界* 14 : 51~64.
19. 一谷多喜郎・新須利則 (1980 昭55). ショウガ根茎腐敗病を起こす *Pythium zingiberum* とその分布. *日植病報* 46 : 435~441.
20. 一谷多喜郎 (1980 昭55). 現地土壌中の *Pythium zingiberum* に対する直接分離法の適用. 関西病虫研報 22 : 75.
21. 一谷多喜郎・新須利則 (1981 昭56). 連作ハウスにおけるショウガ根茎腐敗病菌の動向と根茎腐敗病の発生経過. *日植病報* 47 : 151~157.
22. 一谷多喜郎 (1981 昭56). 土壌中における *Pythium zingiberum* の生育, 生存形態の観察法. 関西病虫研報 23 : 60.
23. 一谷多喜郎・新須利則 (1981 昭56). 連作ハウス周辺土壌からのショウガ根茎腐敗病菌 *Pythium zingiberum* の検出. *日植病報* 47 : 158~165.
24. 今村昭二 (1970 昭45). 長野県におけるコ



- ンニャク根腐病とその対策。関東東山病虫研報 17:141~143.
25. 今村昭二 (1977 昭52). パンソイルのコンニャク根腐病防除と増収効果。今月の農業最新防除技術 2:352~353.
  26. 祝迫親志・渡辺文吉郎 (1970 昭45). 茨城県におけるコンニャク根腐病とその対策。関東東山病虫研報 17:131~134.
  27. 祝迫親志・渡辺文吉郎 (1971 昭46). コンニャク根腐病に関する研究。第1報 根腐れ株から分離される *Pythium* 菌の形態及び病原性。日植病報 37:175~176.
  28. 祝迫親志・渡辺文吉郎 (1971 昭46). コンニャク根腐病の薬剤防除に関する試験。関東東山病虫研報 18:24~25.
  29. 祝迫親志・小林誠・山本盤・渡辺文吉郎 (1974 昭49). コンニャク根腐病に関する研究。第2報 根腐病病原菌に対する知見。日植病報 45:152.
  30. 祝迫親志・小林誠・渡辺文吉郎 (1974 昭49). コンニャク根腐病に関する研究。第3報 薬剤防除について(1)。日植病報 40:217.
  31. 祝迫親志・小林誠・渡辺文吉郎 (1974 昭49). コンニャク根腐病に関する研究。第4報 薬剤防除について(2)。日植病報 40:218.
  32. 祝迫親志・小林誠・渡辺文吉郎 (1975 昭50). コンニャク根腐病に関する研究。第5報 種芋伝染及び発病圃場に自生している雑草の保菌。日植病報 41:271.
  33. 祝迫親志・渡辺文吉郎・佐藤徹・岩崎真人 (1976 昭51). コンニャク根腐病菌の同定。日植病報 42:100.
  34. 祝迫親志・小林誠・渡辺文吉郎 (1977 昭52). コンニャク根腐病に関する研究。第6報 圃場における病原菌の垂直分布。日植病報 43:72.
  35. 祝迫親志・小林誠・渡辺文吉郎 (1977 昭52). コンニャク根腐病に関する研究。第7報 培地上における菌糸の発育及び土壌環境と発病。日植病報 43:72.
  36. 祝迫親志・斉藤研二・渡辺文吉郎 (1977 昭52). コンニャク乾性根腐病について。日植病報 43:72.
  37. 祝迫親志・渡辺文吉郎・村田勝利 (1977 昭52). コンニャク根腐病に関する研究。第8報 石灰及び堆肥の施用と発病。日植病報 43:344.
  38. 祝迫親志・渡辺文吉郎 (1978 昭53). コンニャク根腐病に関する研究。第9報 各種作物に対する寄生性及び連輪作と発病。日植病報 44:352.
  39. 祝迫親志・渡辺文吉郎 (1980 昭55). コンニャク根腐病に関する研究。第10報 発消長及び感染時期について。日植病報 46:39.
  40. 祝迫親志 (1984 昭59). コンニャク根腐病の生態と防除。植物防疫 38:228~232.
  41. 菊地裕太郎・菊地晟 (1919 大8). コンニャク試作日誌 郡農会委託試験成績書。
  42. Middleton, J. T. (1943). The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium* Memoirs of Torrey Botanical Club 20:1~171.
  43. 望月寛人・一谷多喜郎・田上義也 (1975 昭50). *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick の畑土壌中における季節的消長。関西病虫研報 17:115.
  44. 小川奎・竹内昭士郎 (1970 昭45). コンニャクに対する2, 3の菌の病原性比較試験。関東東山病虫研報 17:147~148.
  45. Plaats-Niterink, A. J. van der (1981). Monography of the genus *Pythium*. Studies in Mycology 21:1~242.
  46. 斉藤司朗・和田悦郎・手塚徳弥・高橋三郎 (1975 昭50). コンニャク根腐病及び乾腐病防除について。関東東山病虫研報 22:33.
  47. 沢田春男 (1969 昭44). 緑肥分解に伴う畑作物の生育障害に関する研究。北海道農試報告 76:1~62.
  48. 下長根鴻・松田明・渡辺文吉郎 (1965 昭40). 土壌微生物相の変動に及ぼす2, 3の

- 殺菌剤の影響. 茨城農試研究報告 7 : 37~42.
49. 須賀川芳春 (1937 昭12). コンニャク試験成績書.
50. 田上義也・竹内昭士郎 (1970 昭45). コンニャク根腐病に関する連絡試験の経過の概要. 関東東山病虫研報 17 : 149~151.
51. 竹内昭士郎 (1970 昭45). コンニャク根腐病の病徴と病原菌. 植物防疫 24 : 369~372.
52. 高橋実 (1970 昭45). *Pythium* 菌の見分け方. 植物防疫 24 : 339~346.
53. 徳永友三 (1966 昭41). コンニャク立枯症状について. 北日本病虫研報 17 : 57.
54. 徳永友三 (1967 昭42). コンニャク根腐病 (仮称) について 2. *Rhizoctonia* 菌の病原性. 北日本病虫研報 18 : 66.
55. 徳永友三・古河健・松本利夫 (1968 昭43). コンニャク根腐病 (仮称) について 3. 連作年数と根腐病の発生. 北日本病虫研報 19 : 39.
56. 徳永友三 (1969 昭44). コンニャク根腐れ株から分離される藻菌類の病原性. 北日本病虫研報 20 : 33.
57. 徳永友三 (1970 昭45). コンニャク根腐病 (仮称) 防除に関する研究. 第5報 藻菌類と *Rhizoctonia solani* による根腐症状の観察. 北日本病虫研報 21 : 65.
58. 徳永友三・渡辺弘三・古河健・平野喜代人 (1970 昭45). *Rhizoctonia* によるコンニャク乾性根腐病について. 福島農試研究報告 7 : 61~85.
59. 富木務・藤川隆・佐藤俊次・安藤俊二 (1977 昭52). ゴボウ根腐病に関する研究. 第7報 石灰の施用と発病との関係. 日植病報 43 : 115.
60. 若林重道 (1963 昭38). コンニャク葉形成に関する作物学的研究. 広島農試研究報告 15 : 1~85.
61. 渡辺龍夫 (1961 昭36). 植物病学. 養賢堂 pp298.
62. Waterhouse, G. M. (1967). Key to *Pythium* Pringsheim. Mycological Paper 109 : 1~15.
63. Waterhouse, G. M. (1968). The genus *Pythium* Pringsheim. Mycological Paper 110 : 1~71.
64. 山口武夫 (1977 昭52). てん菜の苗立枯病に関する研究. 特に *Pythium* 属菌について. 北海道農試研究報告 118 : 9~51.
65. 山本盤・倉田宗良・斉藤正 (1967 昭42). *Pythium* sp. によるコンニャクの新根腐性病害について. 日植病報 33 : 329.
66. 山本盤・斉藤正 (1970 昭45). 高知県におけるコンニャク根腐病とその対策. 関東東山病虫研報 17 : 144~146.
67. 山本盤・斉藤正・倉田宗良・川村光男・筒井幸啓 (1973 昭48). *Pythium* sp. によるコンニャク根腐病に関する研究. 高知農林技研報告 5 : 25~40.
68. 安正純・鈴木計司・島田博・和田利春 (1970 昭45). 埼玉県におけるコンニャク根腐病とその対策. 関東東山病虫研報 17 : 139~140.
69. 千葉県農事試験場 (1924 大13). 大正12年度業務報告 pp 45~46.
70. 福島県農事試験場 (1920 大9). 大正8年度業務年報 pp 49.
71. 福岡県農事試験場 (1926 大15). 大正14年度業務年報 pp 52.
72. 岐阜県立農事試験場 (1938 昭13). 昭和11年度業務功程 pp 23.
73. 群馬県立農事試験場 (1920 大9). 大正8年度業務年報 pp219~220.
74. 群馬県農事試験場 (1966 昭41). 根腐病の発生環境第1回コンニャク病害研究会資料 pp 1~2.
75. 兵庫県農事試験場 (1925 大14). 大正13年度業務功程 pp 102.
76. 広島県農事試験場 (1926 大15). 大正13年度業務功程 pp 83.
77. 茨城県農事試験場 (1902 明35). 農事試験成績 第2報 pp 155~163.
78. 奈良県農事試験場 (1938 昭13). 昭和11年

- 度業務報告 pp 235.
79. 農商務省農事試験場 (1899 明32). コンニャク病害委託試験. 農事試験成績 第14報 pp 130~134.
  80. 岡山県立農事試験場 (1911 明44). 明治43年度業務功程 pp 87~88.
  81. 岡山県立農事試験場 (1917 大6). 農事試験成績. 病害に関する試験 第36報 pp 12~41.
  82. 静岡県立農事試験場 (1924 大13). 大正11年度業務報告 pp 188.
  83. 徳島県立農事試験場 (1918 大7). 大正5年度業務功程 pp 163.
  84. 徳島県立農事試験場 (1966 昭41). 昭和38~39年度業務年報 pp 22.
  85. 山口県農事試験場 (1923 大12). 大正11年度業務年報 pp 123~124.
  86. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和47年度試験成績 (1973 昭48). 農林水産省農事試験場 pp 33~52.
  87. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和48年度試験成績 (1974 昭49). 農林水産省農事試験場 pp 39~53.
  88. コンニャク関係広域地域試験打ち合せ会議成績概要集. 昭和49年度試験成績 (1975 昭50). 農林水産省農事試験場病害の部 pp 1~14.
  89. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和50年度試験成績 (1976 昭51). 農林水産省農事試験場 pp 39~54.
  90. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和51年度試験成績 (1977 昭52). 農林水産省農事試験場 pp 34~46, 80.
  91. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和52年度試験成績 (1978 昭53). 農林水産省農事試験場 pp 38~52, 86.
  92. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和53年度試験成績 (1979 昭54). 農林水産省農事試験場 pp 47~55.
  93. コンニャク関係広域地域試験研究打ち合せ会議成績概要集. 昭和54年度試験成績 (1980 昭55). 農林水産省農事試験場 pp 40~44.

## Summary

Konnyaku (*Amorphophallus konjac* C. Koch.) root rot was first noticed in Ibaraki Prefecture during the period of 1947-1948. The disease was, thereafter, reported in Gunma in 1957, in Saitama in 1960, and in Fukushima, Nagano, and other konnyaku producing areas in 1965. Since then this disease has been causing serious damage to konnyaku crops all over Japan. This report discusses the results of an investigation of the damage caused by this disease, its causal agent, its ecology, and also methods of control.

### 1. Symptoms, Damage and Distribution

- (1) On diseased roots, water-soaked lesions appear first, and the rotten areas become purplish-brown. The upper part of the plant then turns yellow and wilts, and lengthwise wrinkles are sometimes found on the petioles. Finally, it falls down and dies. In some cases, the base of the petioles is also affected forming the purple coloured water-soaked lesion. Eventually, rotting is again followed by collapse. When the damage is extremely severe, the whole corm rots and disappears. However, where the damage is not very severe, only a part of the corm rots and callus is formed on the boundary between diseased and healthy parts. Consequently, such diseased corms are deformed with hollows on the surface. The water-soaked lesion is first observed on suckers and cormlets. These lesions turn purplish-brown, and finally, the whole plant rots, collapses and disappears.
- (2) The disease occurs on a root at the early growth stages, soon after germination. In cases the infestation is slight, only a small part of the corm rots, but in cases of severe infestation, the entire corm becomes rotten, and withers resulting in a direct loss in yield.
- (3) An assessment of the outbreak of disease was made in 122 fields in Ibaraki Prefecture during the period of 1972-1973. The ratio of fields affected by the disease was 79.5%, and average of diseased plants per field was 11.9%.
- (4) This disease was first noticed in Ibaraki Prefecture during the period of 1947-1948. However, subsequent investigation revealed that it had spread to all konnyaku producing areas in Japan, including Miyagi, Fukushima, Tochigi, Gunma, Saitama, Yamanashi, Gifu, Okayama, Hiroshima, Tokushima and Kochi.

### 2. Pathogen

- (5) When initial investigations of the disease were conducted, it was reported that the disease was caused by both *Rhizoctonia* sp. and *Fusarium* sp., or by the former alone. However, since none of these fungi isolated from diseased root could reproduce the symptoms described above, they were not considered to be the causal agents. During the period of 1966-1967, an isolation study using fresh lesions on recently affected roots was conducted. Among the organisms isolated, *Pythium* sp. was predominant, followed by *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia* sp.. An inoculation study of the isolated organisms revealed that only *Pythium* sp. could reproduce the same symptoms as seen on naturally infected plants. *Pythium* sp. was thus identified as causal fungus of the disease.

(6) The vegetative hyphae are non-septate and 2.5-7.5  $\mu\text{m}$  (ave. 4.6  $\mu\text{m}$ ) wide. Numerous appressoria-like swellings are produced. Lobulate hyphal swellings and globose conidialike swellings are observed in some cases. Sporangia are lobulate and occasionally produce zoospores. The oogonia are globose-subglobose, smooth, mostly terminal, occasionally intercalary and 22-37  $\mu\text{m}$  (ave. 28.4  $\mu\text{m}$ ) in diameter.

Oogonial walls are usually smooth, sometimes with a certain amount of undulation. Oospores are aplerotic, 16-29  $\mu\text{m}$  (ave. 22.4  $\mu\text{m}$ ) in diameter, smooth, shiny, and light brown in colour. The antheridia are monoclinal or declinal, club- or sickle-shaped, usually three to six but sometimes seven or more in number, and make apical contact with the oogonium. The stalks of the antheridia do not entwine those of the oogonia.

(7) The optimum temperature for mycelial growth of this fungus is 30 °C, and the minimum and maximum temperatures for its growth are 10 °C and 37°C, respectively.

(8) The mycelial growth was observed within a pH range from 3.7 to 12.2. The maximum growth was obtained at pH 6.7.

(9) This fungus utilized many carbohydrates as nutrients and good growth was obtained especially when glucose, sucrose, pectin, soluble starch, dextrin and maltose were added to the medium. As nitrogen sources, the inorganic nitrogen compounds,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , and the amino acids, glycine, DL-alanine, L-asparagine, and L-glutamine have proved to be good for the growth of the mycelium.

(10) On the basis of morphological and physiological properties of the organism, it was identified as *P. aristosporum* Vanterpool by referring to the classification keys of *Pythium* by Hendrix, Waterhouse, Plaats- Niterink, and Middleton. The disease was named konnyaku root rot.

### 3. Soil Examination

(11) Two methods of examination were employed. The trapping method using fragments of an apple showed a high correlation coefficient between the detection rate in soil and the incidence of disease ( $r=0.746^*$ ). In the case of dilution plate method, the correlation coefficient between them was higher ( $r=0.954^{**}$ ).

### 4. Life Cycle

(12) The primary infection occurred mainly through soil. Infection from the seed corms harvested from an infested field was also confirmed.

(13) The pathogen of konnyaku root rot was also isolated from copperleaf and common purslane growing naturally in infested fields, as well as from cabbages left over in the field. These plants were considered to play some roles in the infestation cycle.

### 5. Disease Outbreak and Environment

(14) In inoculation tests, incidence of the disease became severer as the inoculum potential increased. Severe outbreak was observed even when a small quantity of naturally infested soil was mixed with the sterilized soil at a rate of 2%.

(15) When the pathogen was inoculated in soil at a depth of 15 cm or deeper, the disease

outbreak was delayed, and the degree of damage decreased. Therefore, it was, in general, thought that in the deeper layers, activity of the organisms was relatively low and density of the pathogen was also low.

(16) Many surveys concerning the vertical distribution of the pathogen in farmer's fields have revealed an abundant presence in the surface layer, but less in the deeper layers.

(17) Replacing experiment of surface soil with deep-layer soil was carried out, but this method was not effective in reducing the damage caused by this pathogen.

(18) The disease occurred severely at soil temperatures ranging from 25 °C to 33 °C, and most severely at 30 °C .

(19) In a study of incubation period of the disease, when a plant grown in sterilized soil was inoculated with the pathogen cultured on a soil-wheat bran medium, the disease occurred within two days at temperatures of 18, 20, 25 and 30 °C, and 2—5 days at 15 °C. When the naturally infested soil was used as the inoculum, the period was slightly longer.

(20) The disease first appeared between late June and early July. The time of infection was investigated, revealing that infection took place before June 15, although the onset of the disease was not confirmed on that date.

(21) The disease severity was observed in the order of following soil types :

Volcanic ash soil (black soil), volcanic ash soil (brown soil), alluvial soil (sandy loam), colluvial soil (loam/gravel), alluvial soil (clay loam).

(22) The severity of disease increased as the water content of soil increased within the range of 30—80 % of the maximum water holding capacity.

(23) In a damp field, the disease severity was higher when low ridges were made than high ridges.

(24) Flooding irrigation lowered the fungal density and led to an alleviation of the disease.

(25) The incidence of disease was extremely severe in soil at pH of 5.4.

(26) In a trial application of lime salts, it was found that slaked lime and calcium carbonate reduced the incidence, but calcium chloride, calcium sulfate and calcium nitrate did not alleviate the disease.

(27) When slaked lime was applied at a rate of 300 to 500 kg per 10 ares, the incidence was reduced and a high crop yield was obtained.

(28) When konnyaku was planted in a field treated with slaked lime where paddy rice had been cultivated for 3 years in order to reduce the disease potential, a high level of konnyaku production was maintained for a long time with low incidence of the disease.

(29) The effect of slaked lime application was excellent when carried out in fall (November of the year before planting), in spring (March) or immediately before planting (May). No difference in efficacy due to the time of application was observed.

(30) The incidence was high when konnyaku was planted in a field applied with organic matter (rice straw, dead leaves of Japanese oak, Kunugi (*Q. acutissima*), and pine, and cattle manure).

(31) When slaked lime was applied together with organic matter, a greater reduction of the disease incidence was obtained than when applied alone and such effects were maintained throughout the following year.

(32) Among konnyaku varieties tested, the variety, Shinashu, was the most resistant, followed

by Akagiōdama, Harunakuro, and Bittchushu. The variety, Zairaishu, was the most susceptible.

(33) The results of an inoculation study using 29 crops in 13 families are summarized below. Root rot was noted in 2 crops in 1 family, namely, konnyaku and taro. Poor germination was noted in 2 crops in 2 families : cucumber and tomato. Post-germination damping off was noted in 3 crops in 2 families : cucumber, watermelon, and tomato. Water-soaked decay in rootlets was noted in 21 crops in 10 families including cucumber, eggplant, etc. The isolation of pathogen from lesion free rootlets was achieved in 3 crops in 3 families including potato, sweet potato, and dahlia. However, in 3 crops in 3 families, such as yam, welsh onion, and Japanese wild ginger, there was no change in rootlets and the pathogen could not be re-isolated from them.

(34) Sixteen crops including konnyaku were planted in an infested field. None of them except konnyaku and taro showed any inhibition of germination or retardation of growth.

(35) In a heavily infested field, upland rice, soybeans, sweet potato, Japanese radish, cucumber, tomato, corn, and konnyaku were cultivated separately for 3 successive years. After 3-years successive cropping, konnyaku was planted in each plot and the rate of diseased plant was calculated. In the plot where konnyaku had been cultivated continuously, the diseased plant rate was high as 93.3 % , but in other crop plots, the rate was extremely low : below 5 %. Thus, the introduction of a non-host crop was very effective for the reduction of disease potential. However, there was no difference in the disease-reducing effect among crops previously planted.

(36) One or two years cropping in combination with upland rice, sweet potato and cucumber prior to konnyaku cultivation, successfully reduced the disease occurrence, and the yield was improved. Thus, crop rotation was very effective in reducing the disease occurrence.

(37) When 27 crops except konnyaku and taro were inoculated with the pathogen, poor germination, post-germination damping off and/or rootlet decay were observed. However, these symptoms could not be observed on these crops when they were planted in naturally infested fields, and crop rotation was effective in disease reduction. The symptoms were, therefore, considered to be special reactions resulting only from the application of huge amounts of inoculum to sterilized soil. It was judged that these crops did not play an important role in maintaining or increasing the fungal density in soil.

## 6. Chemical Control

(38) For disinfection of seed corms, a combination of thiuram and thiophanate-methyl as well as a combination of thiuram and benomyl were excellent.

(39) For soil disinfection, chloropicrin, DAPA, and echlomezol were selected as highly effective control agents.

(40) Mulching with polyethylene film after soil fumigation by chloropicrin resulted in stable control. However, water-sealing after the injection was not successful, and effective control could not be achieved.

(41) Both soil drenching with DAPA WP at a rate of 3—5 l of a 1/1000—1/1500 dilution per square meter, and incorporation of DAPA Dust into the soil at a rate of 10—20 kg per 10 ares

at the time of planting gave good control. These were considered to be the optimum dosages. Soil drenching with DAPA WP at the same dosage during the growth period also proved to be effective in the prevention of the development of disease.

(42) When echlomezol Dust was applied to volcanic ash soil (black soil) at 100 to 200 ppm (0.1 to 0.2 g of echlomezol Dust in 1 kg of soil), the efficacy lasted longer than 30 days.

(43) When echlomezol Dust was applied, the growth was excellent and the yields increased.

(44) As for echlomezol EC, proper dilution rates were considered to be 2000—2500 times at a dosage of 3 l/m<sup>2</sup> or 2000—3000 times at 5 l/m<sup>2</sup> at the time of planting. When the application was done during growth period at the same dosages, great effect of control was obtained.

(45) Regarding the application time of echlomezol EC during the growth period, the efficacy was unsatisfactory when applied after the disease already developed. Application, therefore, should be done at the very early stage of development. In Ibaraki prefecture, excellent control was achieved by application before late June.

(46) When echlomezol Dust was applied at a rate of 20 kg per 10 ares, an excellent control effect was achieved.

(47) When echlomezol Dust was applied to an infested field where non-host crops (e. g., upland rice) were cultivated for one year prior to the konnyaku cultivation, even a low dosage such as 5—10 kg per 10 ares resulted in very effective control, almost the same as that obtained when 20 kg per 10 ares was applied to an infested field. Besides, when an infested field was used as paddy for two years and then returned to the upland condition to plant konnyaku, a sufficient control effect was noted at a rate of 5 kg per 10 ares.

(48) Application of echlomezol Dust followed by mulching with polyethylene film resulted in better control than without mulching.

(49) When echlomezol Dust was mixed slightly into soil after being applied to the soil surface, the effect was greater than without mixing, and no phytotoxicity was observed.

(50) When echlomezol Dust was applied together with slaked lime, the efficacy was intensified.

(51) When echlomezol Dust was applied in furrows, excellent control was obtained, but the treatment of whole layer application was less effective.

(52) Furrow application of echlomezol Dust at the time of planting gave excellent control. However, no control effect of the same application at the time of soil-mulching was observed or minimal, if any.