

ツケナ根瘤病防除に関する研究*

内 容

I 緒 言

II 試験方法

III 発病地における病原菌の分布

1. 発病圃場附近における病原菌の分布
2. 発病地土壤における病原菌の垂直分布

IV 伝染に関する試験

1. 種子伝染に関する試験
2. 病原菌の寄主体侵入時間
3. 本病の伝染時期
4. 生育程度と発病との関係
5. 病土の位置と発病との関係
6. 病土の種類度と発病

V 病原菌の土壤中及び水中における生存期間

1. 土壤中における生存期間
2. 水中における生存期間

VI 病原菌の湿熱及び乾熱に対する抵抗性

1. 病原菌の湿熱に対する抵抗性
2. 病原菌の乾熱に対する抵抗性

VII 環境及び栽培法と発病との関係

1. 土壌の種類と発病
2. 土壌水分と発病
3. 土壌日乾と発病
4. 播種期と発病
5. 硼砂の施用と発病
6. クリリウム施用と発病
7. 練床育苗と発病

VIII 土壌消毒に関する試験

1. 各種薬剤の効果
2. 石灰窒素の効果
3. 犀牛石灰の効果
4. 消石灰の効果
5. 現地応用試験

IX 総 摘

引用文献

英文摘要 (SUMMARY)

図 版 第I～VII図版

I. 緒 言

根瘤病は *Plasmodiophora brassicae* WORNIN によ

る病害で、根に発生し、本病にかかると葉葉の生育が悪くなり黄変し甚しい場合には枯死する。根には瘤状物が出来て、後には軟化腐敗する。発病初期のツケナでは健全株に比し、かえつて葉色が濃い場合もあるようである。発病株は晴天の日には著しく萎焉する。(第1図版参照)

秋米においても古くより十字花科の蔬菜に発生し、防除の極めて困難な病害とされている。本邦においても北海道、茨城、埼玉、京都、滋賀、鳥取、島根その他各地に発生を見ており、北海道、埼玉では発生面積も広く、被害も極めて大である。都下においては足立区、葛飾区、江戸川区のいわゆる江東三区においてツケナ、結球白菜、カブ、京菜、キャベツその他あらゆる十字花科の蔬菜に発生し甚大な被害を及ぼしている。その他多摩川沿岸の立川市、府中市等の水田に接続する低湿な畑、また練馬区、三鷹市等の洪積畑、八王子市の沖積畑等にも局部的に発生している。江東三区においては昭和12年頃より足立区五反野南町に発生していた。その後昭和24年頃よりほとんど江東三区一帯に発生するに至った。これは昭和23年9月のアイオン台風に伴う出水のため、江東三区一帯が冠水したため、江戸川上流の発病地より流れ来た本病病原菌が泥土と共にまきちらされ、この地方一帯が下肥連用による酸性土壤で本病の発生に好適であり、地下水の高い低湿地帯であり、本病の寄主植物である十字花科蔬菜の連作地帯であるため、定着します発病が多くなつたものと考えられる。昭和27年秋には大発生し、江東三区の発生面積はツケナ作付面積835町歩の36%にあたる300町歩がほとんど収穫皆無の惨状を呈した。その後年次により発病の多少があつたが毎年発生し被害を見ており、発生面積も増加する状況であつた。

本病の防除については古くより十字花科蔬菜の休閑が有効とされており、江東三区の発病地帯ではネギを2～3年栽培すると本病の発生が減少することが認められている。しかしネギは栽培期間が長く、市場の需要にも限度があり、あまり経済性の高い蔬菜ではない。また本病の発生面積の増加に伴い、発生病場にも十字花科蔬菜を作付せざるを得ない場合も生じてきた。かゝる見地から当場においては地元農家の要望もあり、江東三区において栽培面積も広く、本病の被害の最も多いツケナを対象とし、本病の生態、防除法特に薬剤防除につき、昭和24年

* 本研究報告者は本橋精一、土方智、小川照雄である。

より試験研究を行つた。まだ試験研究を要する事項が多いが今日まで得られた成績を取りまとめて報告する次第である。本報告を公にするに当たり特に御指導を賜つた、東京大学明目山秀文氏、山口大学湯川敬夫氏、北海道大学西山保直氏、農林省農業技術研究所向秀夫氏、岩田吉人氏、鈴木直治氏、北海道農業試験場成田武四氏、東京都病害虫専門技術員白浜賢一氏、終始本研究を鞭撻された当場長松原茂樹氏、栽培部長萩原十氏、江戸川分場長金子清三郎氏、並びに本研究遂行上多大の援助または助力を得た東京都蔬菜専門技術員松本壱氏、江東地区農業改良普及員、唐戸作治氏、小古間泰藏氏、島秀夫氏、大城芳彦氏、今井竜介氏、東京都農業改良課梅沢幸治氏、当場病虫課員の各位に深甚の謝意を表する。

II. 試験方法

1. 試験方法

特記しない場合は下記の方法に従つた。鉢試験においては江戸川区及び足立区の発病地土壤（埴土）に、東京都農業試験場の水田または冲積畑土壤（埴土）を等量混合し供試した。供試作物は山東白菜とした。通常6寸鉢を使用し、1区1鉢、2~4区制とし、1鉢25粒播種した。鉢は通常室外に置いた。薬剤試験においては反当3,600株（畦巾2尺、株間1尺5寸）とし、播種または移植する部分1株当り約7寸平方に薬剤を施用する場合すなわち株施用を基準として圃場1反歩当りの施用量から1鉢当りの施用量を算出した。施用量はすべて反当で表した。粉剤は播種前約3寸の深さに均一に鉢土と混和した。液剤は播種後覆土上に均一に灌注した。

圃場試験は江戸川区及び足立区の発病圃場で実施し、反当3,600株（畦巾2尺、株間1尺5寸）とし、施肥、畦立をした後薬剤を播種または定植する部分1株当り約7寸平方に施用した。粉剤は深さ約5寸に移植ゴテ又は平鋤で土壤と混和した。液剤は柄杓等で灌注した。施用量は鉢試験の場合と同様反当りで表した。

2. 調査方法

1) 生育及葉害

鉢試験では発芽率及びその後の生育状況を調査した。圃場試験では播種または移植の約1ヶ月後本葉枚数、草冠巾を調査した、葉害のない場合は特に記さなかつた。

2) 発病調査

鉢試験においては播種約1ヶ月後、圃場試験では収穫時に調査株を掘取り、根瘤を形成した株数から発病率を求め、根瘤の大きさ、形成部位、数等によつて、発病程度を甚、中、軽に区分した。すなわち主根の地際に根瘤

が形成され地上部の生育の悪いものを甚とし、根瘤が支根や、主根でも地表より深い所に形成され、地上部の生育に影響の少いものは軽とし、両者の中間の発病程度のものを中とした。

III. 発病地における病原菌の分布

1. 発病圃場附近における病原菌の分布

発病圃場附近における病原菌の分布を明にするため、江戸川区鹿骨町の水田、川底（小川）、農家の庭等から土壤を採取し、6寸鉢に入れ山東白菜を播種し、発病状況を調査した。結果は第1表及び第2表のごとくである。

第1表 水田、川底土壤における病原菌の分布

区別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
水田土壤	36	3	8.3	0	0	3	33
川底土壤	9	8	88.9	2	4	2	1

備考 試験期間昭和28年7月～9月

第2表 庭土における病原菌の分布

採集地番号	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
1	17	0	0.0	0	0	0	17
2	13	0	0.0	0	0	0	13
3	7	0	0.0	0	0	0	7
4	19	6	31.6	0	0	6	13
5	14	7	50.0	4	2	1	7

備考 試験期間昭和28年8月～9月

発病地帯の水田や小川の底土中には病原菌が分布している。これは灌漑水や雨水により病原菌が侵入する他に、水田や小川が本病の被害株の墻場となるためであり、小川の水は夏期畑に灌漑されるので、病原菌が圃場に散布される恐れが多分にあり、被害株の処分について次年の伝染源とならないよう厳重注意が必要である。また発病地帯で川底土壤を苗床に使用し、本病の激発を見た例が多いが、これは病原菌がこのような場所に分布する事実を裏書するものである。本調査では水田土壤にも分布が認められるので、苗床用土の採取はこのような場所をさけねばならない。

また農家の庭土等にも病原菌の分布が見られるので、このような場所からの伝染についても注意せねばならない。

3. 発病地土壤における病原菌の垂直分布

江東区の常発圃場の種々の深さの所から土壤を採取した。それぞれ1圃場の3ヶ所より採取し、ライハンの袋に入れ東京都農業試験場に運搬し、6寸鉢に入れ農試水田土壤をほぼ同量混合し、山東白菜を播種し、発病率、発病程度を調査した。結果は第3表のとおりである。

第3表 発病地土壤における病原菌の垂直分布

採取場所	採取部位	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
江戸川区 鹿骨町	0~10cm	23	15	65.2	3	4	8	8
	10~20	20	5	25.0	0	2	3	15
	20~30	21	2	9.5	0	0	2	19
	30~40	21	0	0.0	0	0	0	21
	40~50	24	0	0.0	0	0	0	24
江戸川区 松本町	0~10	12	8	66.7	2	4	2	4
	10~20	12	2	16.7	0	0	2	10
	20~30	18	0	0.0	0	0	0	18
	30~40	6	0	0.0	0	0	0	6
	40~50	18	0	0.0	0	0	0	18
葛飾区水元小合町	0~10	10	2	20.0	0	1	1	8
	10~20	18	4	22.2	0	0	4	14
	20~30	13	5	38.5	0	1	4	8
	30~40	15	2	13.3	0	0	2	13
	40~50	14	0	0.0	0	0	0	14
葛飾区細田町※	0~10	21	0	0.0	0	0	0	21
	10~20	16	0	0.0	0	0	0	16
	20~30	19	0	0.0	0	0	0	19
	30~40	14	0	0.0	0	0	0	14
	40~50	22	3	13.6	0	0	3	19
足立区東加平町	0~10	20	1	5.0	0	0	1	19
	10~20	16	6	37.5	0	3	3	10
	20~30	19	1	5.3	0	0	1	18
	30~40	18	0	0.0	0	0	0	18
	40~50	5	0	0.0	0	0	0	5
足立区一ツ家町	0~10	21	0	0.0	0	0	0	21
	10~20	17	4	23.5	0	0	4	13
	20~30	20	13	65.0	0	4	9	7
	30~40	16	4	25.0	0	0	4	12
	40~50	5	0	0.0	0	0	0	5

備考 1. ※では前年夏天地返しを行つた。

2. 試験期間 昭和29年5月～6月

発病地土壤における病原菌の垂直分布は大体地表から40cmまでのようである。そして地表～30cmの範囲が病原菌の密度が高く、30～40cmでは少なくなる。たゞ

前年夏天地返しを行つた葛飾区細田町の圃場では40～50cmの所にのみ病原菌が認められた。天地返しは約3尺の深さに行われる所以、表層の土壤の病原菌は少なくなるようである。しかし作業中に上下の土壤が混交し、表層の土壤にも病原菌が混入するので現地における天地返しの効果が持続する期間は2～3年であり、それ以後は十字花科蔬菜の作付による病原菌の繁殖、及他圃場よりの流入等により再び発病が多くなる。

IV. 伝染に関する試験

1. 種子伝染に関する試験

1) 種子内に潜伏してする伝染

本病が種子伝染することは既に明らかにされているが、病原菌が生育期間中に植物体を通過して種子に入り種子内に潜伏して伝染するか否かを知るため試験を行つた。すなわち山東白菜又は下山白菜の発病株より採取した種子を、ウスブルン300倍液または界汞3,000倍液に

第4表 病原菌が種子内に潜伏して伝染するか否かに関する試験

第1回

区別	調査株数	発病株数	発病率%
ウスブルン処理区	703	0	0.0
無処理区	969	0	0.0

- 備考 1. 供試品種 下山白菜
2. 無病圃場に播種
3. 試験期間 昭和30年6月～7月

第2回

区別	調査株数	発病株数	発病率%
ウスブルン処理区	721	0	0.0
無処理区	729	0	0.0

- 備考 1. 供試品種 下山白菜
2. 殺菌土壤に播種
3. 試験期間 昭和30年9月～11月

第3回

区別	調査株数	発病株数	発病率%
界汞処理区	182	0	0.0
無処理区	187	0	0.0

- 備考 1. 供試品種 山東白菜
2. 殺菌土壤に播種
3. 試験期間 昭和31年6月～7月

30分浸漬した後、無病圃場または6寸鉢に入れた殺菌土壤に播種し、発病を調査し病原種が種子内に潜伏して伝染するか否かを確めた。結果は第4表のごとくである。

3回の試験を通じ発病を認めなかつたので、病原菌が種子内に潜伏して伝染することは無いと考えられる。

2) 種皮に附着してする伝染

山東白菜の種子を、発病地土壤に根瘤を混合し乳鉢ですりつぶし、これに水を加えてつくつた懸濁液に浸漬後蔭乾し、殺菌土壤に播種し発病を調査した。結果は第5表のごとくである。

第5表 病原菌が種皮に附着して伝染するか否かに関する試験

第1回

区別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
土壤懸濁液接種区	39	4	10.3	1	0	3	35
無接種区	40	0	0.0	0	0	0	47

備考 試験期間 昭和29年5月～7月

第2回

区別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
土壤懸濁液接種区	32	10	31.3	5	2	3	22
同 80日前接種区	33	2	6.1	0	0	2	31
無接種区	40	1	2.5	0	0	1	39

備考 試験期間 昭和29年9月～10月

病原菌を土壤と共に種子に附着させた場合、相当高率に発病した。第2回試験では無接種の種子でも発病が認められ、市販種子にも病原菌が附着していることがわかる。また種子に病原菌を接種し80日経つたものでも発病しているので、病原菌は種子に附着し相当長期間生存しているものと考えられる。実際採種の場合においては、莢が土壤に触れたり、土ぼこりがついたりして、莢に病原菌がつき、調製の際種子に病原菌が附着することが考えられるので、本病は相当種子伝染をすると考えられる。

2. 病原菌の寄主体侵入時間

殺菌土壤を6寸鉢に入れ、山東白菜を播種し発芽揃2日後抜取り、根部を所定時間病原菌の懸濁液につけ、後よく水道水で根部を洗滌し、再び6寸鉢に入れた殺菌土壤に移植し発病を調査した。結果は第6表のとおりである。

第6表 病原菌の寄主体侵入時間

浸漬時間	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
30 分	16	14	87.5	6	5	3	2
1 時間	13	12	92.3	7	3	2	1
2 //	13	13	100.0	6	7	0	0
4 //	14	12	85.7	7	5	0	0
6 //	12	10	83.3	8	2	0	2
12 //	15	12	80.0	10	2	0	3
24 //	16	15	93.8	11	4	0	1
無処理	8	0	0.0	0	0	0	8

備考 試験期間 昭和28年8月～9月

30分浸漬した場合でも高い発病率を示した。根に傷があつたためとも考えられるが、病原菌は寄主体に短時間で侵入すると考えられる。

3. 本病の伝染時期

ツケナの生育のどの時期に本病が伝染するかを知るために、発病地土壤を6寸鉢に入れ、山東白菜を播種し、発芽後10日毎に根部を調査し、根瘤の形成状況を調査した。発芽10日後に調査した株は、根を水道水でよく洗い、殺菌土壤に移植し根瘤形成の有無を調査した。結果は第7表のとおりである。

第7表 本病の伝染時期

発芽後 の日数	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				備考
				甚	中	軽	無	
10日後	44	0	0.0	0	0	0	44	無病土に移植後発病
20日後	47	40	85.1	0	0	40	7	
30日後	47	45	95.7	24	14	7	2	
40日後	25	25	100.0	18	7	0	0	

備考 試験期間 昭和28年6月～7月

発芽20日後から根瘤の形成が認められた。発芽10日後では根瘤の形成が認められなかつたが、殺菌土壤に移植しておいた場合、後に根瘤の形成が認められたので、ツケナは発芽直後から本病が伝染するものと考えられる。

4. 生育程度と発病との関係

第1～2回試験では山東白菜を殺菌土壤に播種し、それぞれの日数経過した苗を同時に6寸鉢に入れた発病地土壤に移植し発病を調査した。第3回試験では殺菌土壤にそれぞれの時期に山東白菜を播種し、所定日数経過した時に同時に病原菌浮遊液を灌注接種し発病を調査した。結果は第8表に示すとおりである。

第8表 生育程度と発病との関係

第1回成績

播種より移植 までの日数	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
40 日	32	32	100.0	10	9	3	0
20 日	24	24	100.0	19	5	0	0
直 播	15	7	46.7	0	1	6	8

備考 試験期間 昭和28年6月～8月

第2回成績

播種より移植 までの日数	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
30 日	30	30	100.0	11	17	2	0
15 日	24	21	87.5	9	6	6	3
直 播	197	174	88.3	35	72	67	23

備考 試験期間 昭和28年6月～7月

第3回成績

播種より接種 までの日数	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
40 日	6	1	16.7	0	0	1	5
30 日	10	2	20.0	0	0	2	8
20 日	17	2	11.8	0	1	1	15
10 日	4	2	50.0	0	0	2	2
播種時	11	1	9.1	0	0	1	10

備考 試験期間 昭和28年6月～8月

発芽時～播種40日後の範囲では山東白菜の生育程度に關係なく、病原菌が苗に侵入し発病するようである。なお上記の試験結果から直播の場合発病がやゝ少なく、移植すると発病がやゝ多くなつてゐる。移植の際には根が切断されているが、病原菌は傷口があると侵入しやすいためと考えられる。

5. 病土の位置と発病との関係

1) 病土を播種位置の上方及び下方に置いた場合。

無病地の土壤を6寸鉢に入れ山東白菜を播種し、発病地上で約1cm被覆した場合と、6寸鉢の底部に発病地土壤を置き、上に約4寸の深さに無病地土壤を入れ山東白菜を播種した場合につき、根瘤の形成状況を調査した。結果は第9表のごとくである。

播種層より上方に病土を置いた場合発病が多く、下方に病土を置いた場合発病が少なかつた。上方に病土がある場合病原菌は雨水等により下方へ滲透し根に侵入し発

第9表 病土の位置と発病との関係 (1)

区 别	調査株数	発病株数	発病率%
上層に病土を置いた場合	35	9	25.7
下層に病土を置いた場合	37	1	2.7

備考 試験期間 昭和29年5月～6月

病するものと考えられる。下方に病土がある場合は発病しにくいと思われる所以、発病圃場では無病地土壤を盛土することが有効と考えられる。

2) 病土を周囲に置いた場合

無病圃場に深さ3寸、直径1尺の円形の穴を掘り、中央に直径5寸の円筒形に無病地土壤を置き、周囲を発病地土壤で埋め、それぞれの部分に山東白菜を播種し発病を調査した。この際50粍、100粍の雨量に相当する灌水を行い、その影響を併せ調査した。結果は第10表のとおりである。

第10表 病土の位置と発病との関係 (2)

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
50粍灌水 区	無病土の 部分	44	4	9.1	0	0	4
	病土の部 分	49	44	89.8	18	13	5
100粍灌水 区	無病土の 部分	38	7	18.4	0	0	7
	病土の部 分	38	38	100.0	17	8	4
無灌水区	無病土の 部分	47	0	0.0	0	0	47
	病土の部 分	29	25	86.2	16	5	4

備考 試験期間 昭和29年4月～5月

病原菌は土壤中を横にも移動する。そして雨量が多い場合、移動が多いようである。圃場においても降水量が多く、地下水が高くなり、表層の土壤水分が飽和状態になつた場合は相当移動が行われるものと考えられる。

6. 病土の稀釀程度と発病

発病地土壤に無病地土壤(農試水田土壤)を種々の割合で混合し、6寸鉢に入れ山東白菜を播種し発病率、発病程度を調査した。結果は第11表に示すとおりである。

病土の稀釀程度の低いほど発病率高く、発病程度も大である。病土50%では病土のみと大差なく、病土の稀釀程度が大となるほど発病が減じ、病土5%，1%では発病が認められなかつた。

以上のことは客土等に当り考慮を要し、発病を少くするには多量の客土が必要であり、また混入するよりはむしろそのまま土に堆積した方が発病軽減に有効と思われ

第11表 病土の稀釀程度と発病
昭和29年度成績

病土の濃度	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
100%	60	25	41.7	2	14	9	35
50	65	28	43.1	0	9	19	37
30	53	7	13.2	2	3	2	46
10	56	2	3.6	0	0	2	54
5	46	0	0.0	0	0	0	46
1	49	0	0.0	0	0	0	49
無病土	69	0	0.0	0	0	0	69

備考 試験期間 5月～6月

昭和30年度成績

病土の濃度	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
100%	46	39	84.8	12	20	7	7
50	48	37	77.1	15	17	5	11
30	46	24	52.3	2	11	11	22
10	47	8	17.0	2	1	5	39
5	41	0	0.0	0	0	0	41
1	46	0	0.0	0	0	0	46
無病土	48	0	0.0	0	0	0	48

備考 試験期間 4月～6月

る。

病土の稀釀程度の少いほど発病程度が大であることから、病原菌が多く1株に多数侵入する場合発病程度も大となるように考えられる。

V. 病原菌の土壤中及び水中における生存期間

1. 土壤中における生存期間

FEDORINTCHIK (1935) は本病原菌が休眠胞子の状態で7年間作物を栽培しない土壤中で生存し、GIBBS (1939) はニュージーランドで5年間生存したと報告している。しかし十字花科作物を栽培しなければ病原菌は漸次減少するものと思われ、英國のローザムステッド試験場では1848年以来試験を行い、根瘤病に対しては十字花科作物の4年輪栽が有効としている。

著者等も本病病原菌の土壤中における生存期間及び経過年数と病原菌の減少との関係を知るために試験を行つた。すなわち昭和28年3月足立区及び昭和29年1月江戸川区の発病圃場より運搬し堆積して置いた土壤を、昭和

31年までの間毎年5月～6月に6寸鉢に入れ、山東白菜を播種し、発病状況を調査した。結果をまとめると第12表のごとくである。

第12表 病原菌の土壤中における生存期間

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
足立土壤	1年目	42	100.0	17	15	10	0
	3年目	56	26.8	0	3	12	41
	4年目	37	35.1	0	2	11	24
江戸川土壤	1年目	43	100.0	17	17	9	0
	2年目	59	89.8	18	18	17	6
	3年目	39	33.3	3	3	7	26

4年目においてもなお発病が見られ、この試験の結果からも病原菌の土壤中における生存期間が長いことがうかがえる。しかし土壤を採集した年には100%の発病を見ているが、3～4年目には発病が約半に減少し、十字花科作物を栽培しなければ漸次病原菌が減少して行くことを示している。

2. 水中における生存期間

昭和29年11月12日、2万分の1ワグネルボットに1の深さに発病地土壤を入れ、被根根を埋めこみ灌水しておき、8ヶ月後及び1年7ヶ月後に、6寸鉢に入れた殺菌土壤に上澄水または泥水を灌注し、山東白菜を播種し発病を調査した。試験は昭和30年及び31年のそれぞれ6月に行つた。結果は第13表のとおりである。

第13表 病原菌の水中における生存期間

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
上澄水灌注	8ヶ月後	59	83.1	22	13	14	10
	1年7ヶ月後	38	47.4	9	5	4	20
泥水灌注	8ヶ月後	72	79.2	17	11	29	15
	1年7ヶ月後	35	51.4	7	8	3	17

8ヶ月後では80%内外、1年7ヶ月後では50%内外の発病率を示した。年月を経過すると共に、水中の病原菌は減少すると思われるが、年により発病状況が異なることがあるのでなお検討を要する。また上澄水を灌注した場合も、下方の土壤を攪拌し泥水とし灌注した場合も発病状況に大差が無かつた。

以上の結果から病原菌は少くとも水中で1年7ヶ月以上生存することが明らかであり、水中における生存期間

は相当長いと考えられる。用水路等に被害株を棄てた場合は水量が多いので稀釀され、用水を灌水してもどの程度の病原菌が畑に持ちこまれるか疑問であるが、用水により圃場が汚染される危険性はあるものと考えられる。また水田土壤に本病病原菌が存在することも当然あり得るわけである。

VII. 病原菌の湿熱及び乾熱に対する抵抗性

1. 病原菌の湿熱に対する抵抗性

第1回試験、被害根を硝子壺の水中に入れておき腐敗させ、その上澄液を10cc宛試験管に取り、温湯につけて10分間所定温度に保つた後速かに冷却し、これに山東白菜の無病菌の根を浸漬し、後6寸鉢に入れた殺菌土壤に植え、1ヶ月後発病を調査した。

第2回試験、第1回と同様の病原菌浮遊液を100cc宛大型試験管に取り、コルクで密栓温湯に全体を浸漬し、所定温度に10分間保ち速かに冷却し、6寸鉢の殺菌土壤に育成して置いた山東白菜の苗の地際に灌注し、1ヶ月後発病を調査した、結果は第14表に示すとおりである。

第14表 病原菌の湿熱に対する抵抗性

第1回成績

処理 温 度	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
40°C	33	21	63.7	9	6	6	12
50	37	28	75.7	8	7	13	9
60	32	12	37.5	2	3	7	20
70	32	18	56.3	6	6	6	14
80	33	3	9.1	0	2	1	30
90	36	0	0.0	0	0	0	36
無 处 理	36	0	0.0	0	0	0	36

備考 試験期間 昭和30年6月

第2回成績

処理 温 度	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
40°C	39	37	94.9	5	12	20	2
50	35	17	48.6	0	1	16	18
60	29	1	3.4	0	0	1	28
70	36	3	8.3	0	0	3	33
80	32	2	6.3	0	0	2	30
90	32	2	6.3	0	0	2	30
無 处 理	39	33	84.6	0	0	33	6

備考 試験期間 昭和30年7月～8月

第1回試験では、40～70°C 10分で相当の発病率を示し、80°C 10分で減少し、90°C 10分で始めて発病が無くなっている。無処理区では不思議にも全く発病を見なかつた。

第2回試験では、40～50°C 10分で相当発病し、60°C 10分以上になると著しく減少するが、90°C 10分でもなお僅かに発病が認められた。無処理区も発病しているが、40°C 10分区より発病少なく発病程度もはるかに軽微で第1回試験と同様の傾向を示している。以上の結果から本病病原菌は60～70°C の湿熱で10分処理することより、かなり死滅するが、90°C 10分処理でも完全に死滅しない場合があるようである。また本病病原菌胞子は湿熱で処理すると、却つて発芽が促進される場合があるようである。成田、西山両氏（未発表）は本病胞子には休眠ともいべき期間があるようだとされているが、第1回試験の無処理区で発病從つて胞子の発芽、侵入が無かつたのは、胞子が休眠状態であつたためとも考えられる。また上記試験から休眠状態にある胞子は湿熱に対する抵抗性が強いとも考えられる。また本病病原菌の湿熱に対する抵抗性については、湿熱で処理した胞子を成田、西山両氏（1955）の方法によりスライドグラス上に懸滴培養し、直接胞子の発芽を調査しようとしたが、胞子が発芽せず失敗に終つた。今後検討しようと考えている。いずれにしても本病胞子は湿熱に対し抵抗性が強いと思われる所以で、被害根の堆肥混入は避けた方がよいと考えられる。

2. 病原菌の乾熱に対する抵抗性

蔬菜の温床用土の焼土と同様な方法で試験した。即ち発病地土壤を瓦楞パットに入れ、ガス焜炉上で20分間攪拌しながら加熱した。加熱5分後に土の温度は70～95°Cとなつた。加熱終了後6寸鉢に入れ、山東白菜を播種し1ヶ月後発病を調査した。結果は第15表に示すとおりである。

第15表 病原菌の乾熱に対する抵抗性

区 别	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
焼 土 区	24	3	12.5	0	3	0	21
無 処 理 区	19	14	73.7	10	4	0	5

備考 試験期間 昭和31年6月～7月

発病地土壤を70～75°C の乾熱で約15分処理するときは、病原菌はかなり死滅するが完全ではない。従つて発病地土壤を消毒する場合通常行われている焼土の方法で

は不十分であると考えられる。

VII. 環境及び栽培法と発病との関係

1. 土壤の種類と発病との関係

本病は都下では江東三区の埴土地帶に発生が多いが、洪積層の軽埴土にも発生するので、土壤の種類と発病との関係を明にするため試験を行つた。

各種土壤を6寸鉢に入れ、これに下記の方法で病原菌を接種し、山東白菜を播種し、発病率、発病程度を調査した。

第1回 発病地土壤を1鉢 300 gr 宛添加混合。

第2回 発病地土壤の懸濁液を1鉢 150 cc 宛添加混合。

なお供試土壤のpHを東洋水素イオン濃度試験紙により測定した。結果は第16表に示すとおりである。

第16表 土壤の種類と発病との関係

第1回 発病地上壤接種

土壤の種類	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				土壤 の pH
				甚	中	軽	無	
埴 土(水田)	39	35	89.7	8	15	12	4	6.2
埴 土(煙)	39	34	87.2	15	12	7	5	6.2
埴 土(赤土)	34	8	23.5	0	3	5	26	5.8
軽 売 土	41	38	92.7	19	9	10	3	6.0
砂 土	33	10	30.3	1	4	5	23	5.8

備考 試験期間 昭和29年5月～6月

第2回 発病地土壤懸濁液接種

土壤の種類	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
埴 土(水田)	14	14	100.0	3	4	7	0
埴 土(煙)	24	16	66.7	2	4	10	8
埴 土(赤土)	12	0	0.0	0	0	0	12
軽 売 土	13	7	53.8	2	2	3	6
砂 土	23	0	0.0	0	0	0	23

備考 試験期間 昭和29年7月～8月

発病地土壤を接種した場合には、埴土(水田、煙)、軽埴土ではいづれも発病が多く、埴土(赤土)、砂土では発病が少ない。発病地土壤懸濁液接種では、埴土(水田)が最も発病多く、埴土(煙)、軽埴土がこれにつぎ、埴土(赤土)、砂土では発病が無かつた。供試土壤のpHは上差ないので、発病の多少、有無はpHの相違によるものではない。土壤の種類により発病に差がある理由については明らかでないが、洪積烟の軽埴土にもよく発病する

ので注意を要する。

2. 土壤水分と発病との関係

この関係につき MONTEITH, J (1924) は、本病は土壤水分60%以上で感染がおこり、45%以下では感染がおこらないとしている。しかし東京都の江東三区では、8月～9月のツケナ生育初期に降水量の少なかつた昭和26年及27年に大発生を見たので、本病の発生と土壤水分との関係につき試験を行つた。

内径3寸5分の硝子ボットに発病地土壤を入れ、山東白菜の苗を移植し、重量法により種々の土壤水分(最大容水量に対する割合)の区を設けて管理し、発病株数及び発病程度を調査した。供試土壤は江戸川区鹿骨町の発病地土壤に農試水田土壤を同量混合し使用した。なお第1試験では山東白菜の無病苗を移植し、第2試験では山東白菜の無病苗の根を発病地土壤の懸濁液に浸漬移植した。結果は第17表に示すとおりである。

第17表 土壤水分と発病

第1試験 無病苗移植

土壤水分	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
20%	20	0	0.0	0	0	0	20
40	17	2	28.6	0	0	2	15
60	20	11	55.0	1	4	6	9
80	20	20	100.0	17	3	0	0
100	20	19	95.0	17	2	0	1

備考 試験期間 昭和29年4月～5月

第2試験 接種苗移植

土壤水分	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
20%	20	0	0.0	0	0	0	20
40	20	1	5.0	0	0	1	19
60	20	10	50.0	3	5	2	10
80	20	20	100.0	20	0	0	0
100	20	20	100.0	18	2	0	0

備考 試験期間 昭和29年4月～5月

土壤水分80%以上の場合は発病が多く、60%では発病や少なく、40%では更に少なく、20%では全く発病を認めず、MONTEITHの所説と大体一致した。昭和26年及び27年都下江東三区において8～9月降雨量が少くても大発生したのは、同地帯が低湿地帯であるため降雨が少くても土壤水分があまり低下しなかつたものと考えられ

る。

3. 土壤日乾と発病との関係

本病は前記のごとく土壤水分が少ないと発病が少いの
で、発病地土壤をある期間日乾することにより発病を減
少することが出来るかどうかを知るため試験を行つた。

発病地土壤を硝子室内である期間日乾し、後6寸鉢に
入れ山東白菜を播種し、発病率、発病程度を調査した。

日乾した期間	最後に測定し た絶対水分%
--------	------------------

第1回 5月27日～6月7日	5.8
----------------	-----

第2回 8月10日～9月5日	4.7
----------------	-----

結果は第18表に示すとおりである。

本病は発病地土壤を10～25日間日乾した程度では発
病が軽減されなかた。従つてある期間降雨がなく乾燥が
つづいたとしても、本病の発生が減少することは殆んど
期待出来ないと思われる。

4. 播種期と発病との関係

本病胞子は6～27°Cで発芽し18～25°Cで最もよく
発芽し、またこの温度で病勢も進展するとされている。
また成田、西山(1955)は昭和28年北海道において試験
を行い、5月8日～9月13日の間播種したものは、いずれ
の場合でも全株発病したと報告している。都下においては
春秋に発病多く、夏期の十字花科蔬菜にはやや発病

第19表 播種期と発病との関係

その1 春期

播種期	発芽揃	調査月目	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				生育期間 中の平均 気温	同 降水量
						甚	中	軽	無		
3月3日	3月22日	4月19日	50	1	2.0	0	0	1	49	12.2°C	131.2耗
3月13日	3月27日	5月1日	53	7	13.2	0	4	3	46	13.8	169.4
3月23日	4月5日	5月10日	75	6	8.0	0	4	2	69	14.6	231.1
4月7日	4月13日	5月18日	56	29	51.8	6	8	15	27	14.9	176.1
4月13日	4月27日	5月27日	29	1	3.4	1	0	0	28	16.0	157.3
4月25日	5月5日	6月5日	68	34	50.0	0	2	32	34	16.9	137.2

備考 昭和29年度試験 江戸川土壤

その2 夏期

播種期～調査時期	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				平均気温
				甚	中	軽	無	
6月5日～7月13日	32	32	100.0	19	6	7	0	21.3°C
6月10日～7月15日	47	45	95.7	24	14	7	2	21.4
7月15日～8月14日	15	7	46.7	0	1	6	8	25.8
8月26日～9月26日	2	1	50.0	0	0	1	0	21.5

備考 昭和28年度試験 江戸川土壤

第18表 土壤日乾と発病との関係

昭和29年度成績

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
日乾 区	39	25	64.1	0	0	25	14
無処理 区	41	22	53.7	0	5	17	19

備考 試験期間 昭和29年6月～7月

昭和30年度成績

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
日乾 区	40	34	85.0	13	12	9	6
無処理 区	32	25	78.2	11	6	8	7

備考 試験期間 昭和30年9月～10月

が少く、また晩秋及び冬期にも発病が少い傾向が認められたので、春より秋にかけ播種期と発病との関係につき試験を行つた。

発病地土壤を6寸鉢に入れ、異なる時期に山東白菜を播種し発病率、発病状況を調査した。結果は第19表に示すとおりである。

その3 夏期

播種期～調査時期	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				平均気温
				甚	中	軽	無	
6月10日～7月14日	42	42	100.0	17	15	10	0	21.4
7月16日～8月14日	37	19	51.4	1	7	11	18	26.0
8月3日～9月10日	30	1	3.3	0	0	1	29	23.9

備考 昭和28年度試験 足立土壤

その4 秋期

播種期～調査時期	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株表				発芽後1ヶ月間の平均気温
				甚	中	軽	無	
8月25日～9月21日	23	6	26.1	0	1	5	17	22.1°C
9月15日～11月20日	13	1	7.7	0	1	0	12	18.1
9月25日～11月20日	29	2	6.9	0	0	2	27	16.4
10月5日～11月20日	35	0	0.0	0	0	0	35	14.0

備考 昭和28年度試験 足立土壤

本病は4月以降気温が上昇するにつれ発病が多くなり、9月末までに播種すれば発病が認められるが、10月以降播種では発病しないようである。そして7～8月の高温時には却つてやや発病が少い傾向が認められ、一般圃場における観察と一致した。そして発病の最低限界は13～14°C内外と思われる。東京都のツケナの直播栽培における播種期は8月下旬～9月上旬であり、移植栽培の定植期は9月中旬であり、まだ発病期間中であるので、播種期または移植期をおくらすことにより本病を回避する効果はあまり期待出来ないと考えられる。

5. 硼砂の施用と発病との関係

ROHDE (1952) はキヤベツの根瘤病に硼砂施用の有効なことを述べているのでこの関係につき試験した。

第1試験 発病地土壤を6寸鉢に入れ、硼砂を施用し約2寸の深さに鉢土と混合し山東白菜を播種発病を調査した。

第2試験 無病の東京都農業試験場水田土壤を6寸鉢に入れ硼砂を施用し、山東白菜を播種発芽揃後発病地土壤懸濁液を接種発病を調査した。

第3試験 無病の東京都農業試験場水田土壤を6寸鉢に入れ硼砂を施用し、山東白菜を播種育苗し、本葉3枚の時発病地土壤に移植発病を調査した。

結果は第20表に示すとおりである。

硼砂を施用した区では発芽及びその後の生育が悪かつた。

第1試験では硼砂施用区も無処理区も発病に大差が無

く、第2試験では硼砂施用区で発病が少なく、第3試験では硼砂施用区において無処理区より発病が多かつた。各試験を通じ硼砂の施用量と発病との間には明瞭な関係は認められなかつた。第3試験で硼砂施用区で発病が多かつたのは、無処理区は直播であり、硼砂施用区は移植の際の根の損傷部位より病原菌が侵入したためと考えら

第20表 硼砂の施用と発病との関係

第1試験

硼砂反当 施用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
500匁	80.0	33	29	87.9	19	6	4	4
1,000匁	74.0	36	33	91.7	17	9	7	3
1,500匁	68.0	25	23	92.0	14	6	3	2
無処理	88.0	43	39	90.7	20	6	4	4

備考 試験期間 昭和29年5月～6月

第2試験

硼砂反当 施用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
500匁	58.0	28	8	28.6	1	5	2	20
1,000匁	64.0	33	5	18.2	0	1	5	27
1,500匁	72.0	33	8	24.2	0	1	7	25
無処理	76.0	38	17	44.7	0	1	16	21

備考 試験期間 昭和29年5月～6月

第3試験

硼砂反当施用量	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
500匁	84.0	34	26	76.5	5	11	10	8
1,000匁	72.0	32	19	59.4	4	4	11	13
1,500匁	78.0	32	28	87.5	8	9	11	4
無処理	88.0	38	24	63.2	6	7	11	14

備考 試験期間 昭和29年6月～7月

れる。

以上の結果から硼砂の施用は根瘤病防除にやや有効と思われる場合もあるが、その効果は低く実用上はあまり問題にならないと考えられる。第1試験で効果なく、第2試験であらかじめ苗に硼素を吸収させ、後に病原菌を接種した場合やや有効であったことから、硼砂施用の効果は直接の殺菌効果ではなく、植物体に吸収されその抵抗性を増すものようである。

6. クリリウム施用と発病との関係

土壤改良剤クリリウムを施用すると、単粒構造を團粒化し、多孔性土壤をつくり、降雨灌水に対して安定で土壤侵蝕を防ぎ、水の吸収力、保持力が増大し排水、通気を良好にし、作物の生育、収量を増大すると云われているが、本病の被害軽減に有効であるかどうかを知るため試験した。

発病地土壤を6寸鉢に入れ、所定量のクリリウムを約2寸の深さに鉢土と混合し、山東白菜を播種し、1ヶ月後発病を調査した。結果は第21表に示すとおりである。

クリリウム施用区では土壤の乾燥が早く、施用量が大なる程著しく、土粒の構造に強い影響があるように認められた。山東白菜の生育状況はクリリウム施用区も無処理区も大差なかった。クリリウム1鉢2gr施用では発病少なく効果があるように思われるが、1.5gr以下施用

第21表 クリリウム施用の効果

6寸鉢当り施用量	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
0.5gr	45.3	35	23	65.7	14	7	2	12
1.0	45.3	37	14	37.8	5	4	5	23
1.5	50.7	38	18	47.4	9	4	5	20
2.0	52.0	42	7	16.7	3	3	1	35
ペントナイト	54.7	40	19	47.5	14	4	1	21
2.0gr	54.7	42	18	42.9	9	4	5	24
無処理	54.7	42	18	42.9	9	4	5	24

備考 試験期間 昭和31年5月～6月

ではほとんど効果がない。ペントナイト2gr施用も効果が認められなかつた。上記の結果からクリリウム施用による本病防止効果はあまり期待出来ないと思われる。

7. 練床育苗と発病との関係

白菜軟腐病に対しては練床で苗を育成し定植すると発病が少なくなるとされている。根瘤病においても練床苗を定植することにより発病を軽減出来るかどうか、また練床用上に薬剤を施用した場合の効果を知るため試験を行つた。

東京都農業試験場水圃土壤を使用し、練床で山東白菜を育苗し、江戸川区鹿町の本病激発圃場に定植し発病、収量を調査した。昇汞施用区では練床1平方尺(厚さ3寸)当り昇汞石灰20gr(昇汞1:消石灰20)、プラショール施用区では同面積にプラショール20%粉剤10grを施用し、用土に混合し水を加え練床とした。結果は第22表に示すとおりである。

練床苗と普通床苗とでは発病率、発病程度には差がないが、収量においては練床苗の方がはるかに大であつた。これは収穫時の発病程度には差がないが、普通床苗の方が本病の影響を強く受けたためと考えられる。すなわち練床苗では床上で主根が被覆されているため発病が

第22表 練床育苗と発病との関係

区分	葉数	最大葉長	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				収量 2坪(貫)
						甚	中	軽	無	
練床昇汞施用	6.5	12.0 cm	42	38	90.5	20	4	14	4	1.557
練床プラショール施用	8.2	21.6	43	38	88.4	9	13	16	5	1.840
練床無処理	8.3	23.7	45	45	100.0	45	0	0	0	1.333
普通苗無処理	5.9	13.4	45	45	100.0	45	0	0	0	0.600

備考 1. 昭和30年度試験 1区 1.3坪 3区制

2. 薬剤処理 4月15日 播種 4月16日 定植 5月17日 収穫 6月21日

3. 葉数、最大葉長は定植時調査

おくれ、普通床苗では主根が病土に直接ふれるため早くより発病するためと考えられる。なお上記結果から練床用土に昇汞石灰、プラシールを混用するのが有効であり、発病程度が軽減し収量が著しく大となつた。ただしプラシール20%粉剤を1平方尺当り10gr施用では薬害が無いが、昇汞石灰20gr施用では苗の生育がやや不良であつた。他の試験によると昇汞石灰は1平方尺当り10gr施用なら薬害が認められなかつた。

以上の如く練床育苗は本病の被害軽減に有効と思われるが、本病発生地帯では病原菌が至る所に分布しているので、無病の練床用土を入手することに特に注意せねばならない。

VIII. 土壌消毒に関する試験

根瘤病に対しては消石灰を土壤に施用するのが有効であることが古くより明にされている。WALKER, J.C. (1944)はキヤベツやカリフラワーの移植穴に、1株当たり昇汞1,500倍液を125cc宛灌注するのが有効であるとし、DORAN, W.L. (1950)はキヤベツで1平方呎当り昇汞0.2~0.3grを消石灰で20倍に增量し、土に施用することにより防除出来るとして、STOUT, G.L. 等(1953)は十字花科作物の移植の際、昇汞液を灌注することが有効であるとしている。

また SNYDER, N.C. (1955)は移植の際昇汞2,000倍液及びベンタクロロニトロベンゼン75%水和剤を水100ガロンに2~8ボンドとかした液を株当たり0.5~0.75ペイント、キヤブタン剤2dosesを施用した場合有効であるとしている。我が国では松本(1951)は反当り石灰窒素30貫、消石灰20貫を播種または移植の10日前に、圃場全面に散布し鋤きこむのが有効であるとして、成因

その2

(1952)は昇汞、アラサン、ジングメート等の薬液の施用が有効であることを報告している。著者等も緒言で述べたとおり薬剤防除の必要な場合が多いことを痛感したので、昭和24年より試験を行つた。そして試験方法の項で述べた如く、圃場全面を消毒するには多量の薬剤を要するので、株施用即ち播種または移植する部分を消毒する場合について試験を行つた。

1. 各種薬剤の効果

まず鉢試験において本病防除に有効と思われる薬剤の効果を試験した。下記の試験で昇汞石灰とあるのは、局法昇汞を乳鉢で細碎し、篩別したこまかい消石灰で20倍に增量したものである。下記の成績中特記しないものは粉剤である。結果は第23表及第II図版に示すとおりである。

第23表 各種薬剤の効果

その1

区 別	調査 株数	発病 株数	発病率 %	根瘤形成状況	
				無	微
昇汞石灰 1貫660匁	38	0	0.0	無	鉢の底部に形成
昇 梅 1,000倍液	43	4	9.3	微	〃
消 石 灰 33貫	20	13	65.0	〃	〃
消 石 灰 25〃	40	32	80.0	〃	〃
消 石 灰 17〃	50	39	78.0	〃	〃
セレサン 1貫500匁	47	42	89.4	稍多	鉢の底部に形成
散粉用ネオメルクロン 3貫	42	31	73.8	〃	〃
ダイセーンZ-78 1貫500匁	48	39	81.3	多	地表近くより形成
ストレプトマイシン 10万倍液	40	40	100.0	甚	地表近くより形成
無 处 理	32	32	100.0	〃	〃

備考 1. 試験期間 昭和27年8月~10月

2. 液剤は反当2.4石施用

区 別	発芽率 %	調査 株数	発 病 株数	発病率 %	発 病 程 度 别 株 数			
					甚	中	軽	無
ウスブルン 500倍液	94.0	43	38	88.4	15	14	9	5
食塩0.1%加用ウスブルン 500倍液	92.0	43	35	81.4	10	10	15	8
石 灰 窒 素 5貫	92.0	34	11	32.4	0	4	7	23
青 化 ソーダ 2,000倍液	48.0	20	18	90.0	10	4	4	2
ハイアミン 5,000倍液	70.0	32	29	90.6	18	7	4	3
〃 18,000〃	74.0	34	30	88.3	15	11	4	4
無 处 理	68.0	32	32	100.0	19	6	7	0

備考 1. 試験期間 昭和28年5月~7月

2. 液剤は反当2.4石施用

3. 石灰窒素は播種10日前施用

その3

区別	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				生育
					甚	中	軽	無	
昇汞石灰 1貫660匁	88.0	44	17	38.6	0	1	16	27	良
プラシコール20%粉剤 2貫000匁	80.0	37	18	48.6	0	2	16	19	良
ハナサシ 830匁	74.0	38	2	5.3	0	0	2	36	不良
石灰硫黄合剤 100倍液	78.0	37	35	94.6	14	12	9	2	良
硫酸銅 100匁	62.0	20	16	80.0	7	7	2	4	良
パフソール 1貫650匁	48.0	24	24	100.0	15	5	4	0	良
無処理	86.0	43	43	100.0	17	17	9	0	良

備考 1. 試験期間 昭和29年5月～6月 2. 液剤は反当2.4石施用

その4

区別	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				生育
					甚	中	軽	無	
トリチザン 4貫	98.0	47	18	38.3	1	4	13	29	良
プラシコール 3貫	96.0	46	15	32.6	1	2	12	31	良
昇汞石灰 5貫	94.0	47	16	34.0	1	4	11	31	良
ネオSHソール 3貫	98.0	47	46	97.9	13	12	21	1	良
糊殻被覆	98.0	44	44	100.0	6	12	26	0	良
無処理	100.0	49	49	100.0	14	19	16	0	良

備考 1. 試験期間 昭和30年6月～7月

その5

区別	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				生育
					甚	中	軽	無	
N521 (90%) 3貫	96.0	45	2	4.4	0	0	2	43	不良
N521 (〃) 2貫	98.0	48	1	2.1	0	0	1	47	やや不良
N521 (〃) 1貫	98.0	47	1	2.1	0	0	1	46	良
N244 (40%) 3貫	88.0	36	3	8.3	0	0	3	33	不良
無処理	96.0	36	34	94.4	2	10	22	2	良

備考 1. 試験期間 昭和30年6月～8月

その6

区別	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数				生育
					甚	中	軽	無	
N521 3貫	72.0	35	0	0.0	0	0	0	35	不良
N521 2貫	92.0	46	0	0.0	0	0	0	46	不良
N521 1貫	98.0	47	0	0.0	0	0	0	47	良
N244 3貫	84.0	40	0	0.0	0	0	0	40	やや不良
プラシコール 3貫	80.0	37	3	8.1	0	0	3	34	良
昇汞石灰 5貫	100.0	47	0	0.0	0	0	0	47	良
糊殻被覆	98.0	37	32	86.6	6	5	11	5	良
無処理	98.0	37	23	62.2	2	5	16	14	良

備考 1. 試験期間 昭和30年8月～10月

その7

区	別	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				生育
						甚	中	軽	無	
プラシコール	20%粉剤	2 貫	33.3	23	0	0.0	0	0	0	23 良
プラシザン	20%粉剤	2 貫*	37.3	16	0	0.0	0	0	0	16 不良
プラシコール	20%乳剤	180倍液	28.0	28	0	0.0	0	0	0	28 不良
プラシザン	20%乳剤	180倍液*	33.3	6	0	0.0	0	0	0	6 不良
プラスト乳剤(昇汞1.5%含有)	54倍液	50.7	32	15	46.9	6	2	7	17 良	
昇汞石灰	2 貫	64.0	42	6	14.3	0	1	5	36 良	
昇汞	3,600倍液	38.7	28	1	3.6	0	0	1	27 良	
石灰窒素	5 貫*	50.7	36	9	25.0	3	1	5	27 良	
消石灰	20 貫*	54.7	42	0	0.0	0	0	0	42 良	
K-104	800倍液*	62.7	46	3	6.5	0	1	2	43 良	
N-869	100倍液*	53.3	49	1	2.0	0	0	1	48 不良	
無処理		49.3	28	17	60.7	7	6	4	11 良	

- 備考 1. 試験期間 昭和31年 5月～6月
 2. 液剤は反当 7.2石施用
 3. *播種10日前施用

第24表 クロールビリリンの効果

1平方尺当使用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				生育
					甚	中	軽	無	
2 cc	64.0	36	33	91.7	19	9	5	3	
3 cc	64.0	34	31	91.2	12	9	10	3	
5 cc	56.0	32	29	90.6	9	9	6	3	
無処理	72.0	23	22	95.7	8	9	5	1	

備考 試験期間 昭和29年9月～11月

本病に対する薬剤は昇汞1貫700匁～5貫(反当施用以下同様)昇汞1,000倍液2.4石(1株当たり0.67合), 同3,600倍液反当7.2石(1株当2合), 石灰窒素5貫, プラシコール20%粉剤(主成分ペンタクロロニトロベンゼン)2～3貫, トリチザン15%粉剤(主成分プラシコールと同じ)4貫, N-521 1貫, K-104(モノメチルデチオカルバミン酸ナトリウム24.5%)800倍液7.2石施用が有効で, 発病率少なく発病程度も軽微であり, 山東白菜の生育にも障害がなかった。消石灰17～33貫施用では生育に影響が無かつたが, 効果がある場合と無い場合が生じた。上記の薬剤でも多少の差こそあれ試験結果にふれが生じている。ハナサン(チウラム剤)830匁, N-521 2～3貫, N-244 3貫, プラシザン20%粉剤(主成分トリクロニトロベンゼン)2貫, プラシコール20%乳剤, プラシザン20%乳剤, 180倍液7.2石, N-869(モノメチルデチオカルバミン酸ナトリウム31.0%)100倍

液7.2石施用も有効であったが, 薬害があり不適当と思われた。他の供試薬剤は効果が劣つた。また第24表によるとクロールビリリンも本病に対しほとんど効果がない。これは供試土壤が埴土で, クロールビリリンが土壤に吸着されたためとも思われるが, 病原菌そのものにもあまり効果がないようである。

2. 石灰窒素の効果

石灰窒素は土壤と接触することにより主成分であるカルシウムジアマイトがシアナマイドとなり殺菌効果を示すとされている。石灰窒素の本病に有効なこと松本(1951)により報告されており, 石灰窒素は肥料でもあり, 本病の多い酸性土壤の改良にも有効であるので, 本病に対する防除効果について試験した。

(1) 施用方法と効果

前記のごとく松本(1951)は本病に対して反当石灰窒素30貫, 消石灰20貫を圃場全面に散布し鋤こむのが有効であることを報告している。著者等は石灰窒素を株施用即ち播種または移植する部分に集中して施用した方が効果が高く施用量も節約出来ると考え試験した。移植は石灰窒素施用10日後に行つた。以下の試験でも石灰窒素の場合には施用後10日以上経過してから播種移植を行つた。結果は第25表のとおりである。

第25表 石灰窒素の施用方法と効果

第1回試験

施用方法	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				収量 (2坪)
				甚	中	軽	無	
10貫植穴	50	25	50.0	3	4	18	25	2,130
20貫〃	42	13	31.0	3	4	6	29	—
30貫〃	21	4	19.0	2	1	1	17	—
30貫全面	50	50	100.0	47	1	2	0	2,175
無処理	41	41	100.0	40	1	0	0	1,130

備考 1. 1区2坪 2区制
2. 試験期間 昭和30年4月～6月
3. 反当20貫、30貫植穴施用は窒素過多で生育不良

第2回試験

施用方法	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
5貫植穴	15	6	40.0	0	1	5	9
10貫〃	12	4	33.3	0	1	3	8
30貫全面	15	7	46.7	3	1	3	8
無処理	19	18	94.7	5	5	8	1

備考 1. 1区1.3坪 2区制
2. 試験期間 昭和30年8月～11月

石灰窒素は株毎施用する場合は反当20貫以上であると、窒素過多のためか葉害を生じ生育悪く甚しい場合は枯死する。反当10貫以下では生育に異状を認めなかつた。本病に対する効果は反当5貫～10貫株施用で、反当30貫全面施用にまさる効果が認められた。

株施用では全面施用に比し薬剤を施すのにやや労力を要するが、反当施用量從つて経費を節約出来るので有利と考えられる。

(2) 施用量と効果

前記試験で株施用の有利なことが分つたので、更に適当な施用量を知るため鉢試験(第1～2回)及び圃場試験(第3～4回)を行つた。結果は第26表に示すとおりである。

第26表 石灰窒素の施用量と効果

第1回試験

反当施用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
1.7貫	97.3	72	60	83.3	17	27	16	12
3.3〃	98.7	73	37	50.7	7	15	15	36
5.0〃	100.0	73	30	41.1	4	11	15	43
6.7〃	100.0	74	28	37.8	10	6	12	46
8.3〃	96.0	66	16	24.2	0	0	16	50
無処理	97.3	70	63	90.0	29	19	15	7

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

反当施用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
1.7貫	78.7	58	17	29.3	0	3	14	41
3.3〃	92.0	63	28	44.5	0	2	26	35
5.0〃	92.0	66	9	13.6	1	0	8	57
6.7〃	93.4	69	13	18.9	0	0	13	56
8.3〃	90.7	64	13	4.7	0	0	3	61
無処理	82.7	59	26	44.1	5	4	17	33

備考 試験期間 昭和30年8月～10月

第3回試験

反当施用量	草冠巾 cm	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
5貫	35.4	20	16	80.0	1	3	12	4
10貫	36.8	19	16	84.2	0	0	16	3
無処理	31.7	21	21	100.0	17	4	0	0

備考 1. 2区制 1区1坪 苗定植
2. 試験期間 昭和31年5月～6月

第4回試験

反当施用量	発芽率 (%)	草冠巾 cm	本葉枚数	調査 株数	発病 株数	発病率 (%)	発病程度別株数			
							甚	中	軽	無
5貫	36.3	12.5	5.3	24	1	4.2	0	0	1	23
10貫	30.4	11.9	4.9	25	0	0.0	0	0	0	25
無処理	41.3	11.0	5.2	25	14	56.0	3	5	6	11

備考 1. 2区制 1区1坪 直播
2. 試験期間 昭和31年5月～6月

各試験を通じて、石灰窒素は10貫以下の範囲では施用量が多いほど有効である。石灰窒素は価格も比較的安く、窒素肥料でもあるので、葉害のない範囲でなるべく多量に施すのがよく、反当10貫内外が適当と考えられる。

(3) 施用時期と効果

石灰窒素を施用する場合、季節により本病防除効果が異なるか否かを知るため鉢試験を行つた。施用量は反当5貫の割合とし、鉢は硝子室で管理し、灌水の量は毎回ほぼ同量となるようにした。結果は第27表のとおりである。

試験結果がやや不齊であるが、概ね気温從つて地温が高い場合、石灰窒素の本病に対する防除効果も高いようである。

(4) 効果持続期間

石灰窒素を土壤に施用した場合、10日以内に播種また

第27表 石灰窒素の施用時期と効果

昭和29年度試験

施用 時期	区別	発芽率%	調査株数	発病率%	発病数	発病程度別 株数	処理～播種 平均気温	甚	
								中	軽
5月	処理 無処理	78.0 84.0	37 40	8 100.0	21.6 34	0 4	0 2	8 0	29
									16.8°C
9月	処理 無処理	64.0 56.0	28 18	0 15	0.0 83.3	0 310	0 2	0 3	28 24.2

備考 1. 硝子室内、灌水の量は略一定とした。

昭和30年度試験

施用 時期	区別	発芽率%	調査株数	発病率%	発病数	発病程度別 株数	処理～播種 平均気温	甚	
								中	軽
5月	処理 無処理	92.0 94.7	64 64	37 100.0	57.8 38	8 16	6 10	23 0	27
									18.6°C
6月	処理 無処理	88.0 96.0	48 63	16 56	33.3 88.9	0 29	0 17	16 10	32 7
									24.1
7月	処理 無処理	96.0 97.4	71 70	59 64	83.2 91.4	17 32	22 14	20 18	12 6
									31.2
8月	処理 無処理	94.7 93.3	58 38	14 31	24.2 31.7	0 4	1 14	13 13	44 7
									—
9月	処理 無処理	74.7 85.3	52 53	1 16	1.9 30.2	0 3	0 21	1 15	51 37
									—

備考 1. 硝子室内、灌水の量は略一定とした。

は移植すると薬害が発生する、薬害は石灰窒素の主成分であるカルシウムシアマイドが土壤と接触して生じた、シアナマイドによるとされており、これらの成分は更に尿素となり、薬害が発生しなくなる。

シアナマイドは殺菌効果の主体でもあり、10日間も経過すれば尿素となるとすれば、殺菌効果の持続期間は短いと思われたので、この関係につき試験した。農試水圃土壤を6寸鉢に入れ、石灰窒素を反当5貫の割合で施用し、異なる期間経過後発病地土壤を1鉢当たり300gr 実加へ深さ2寸に鉢土に混合し、石灰窒素施用10日後山東白菜を播種し発病状況を調査し査定した。結果は第28表のとおりである。

第1回試験では施用5日後までは殺菌効果が認められ、第2回試験では2日後までは殺菌効果が高かつたが、3日以後では急激に殺菌効果が減少した。以上のごとく石灰窒素の土壤中における殺菌効果持続期間は比較的短いようである。従つて石灰窒素で播種または移植する部分を殺菌しても、10日も経過すると周囲より移動侵入する病原菌には効果がない訳である。

第28表 石灰窒素の効果持続期間

第1回試験

病土混合時期	発芽率%	調査株数	発病率%	発病数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
施用当日	78.7	58	23	39.7	0	0	23	35
施用1日後	86.7	64	28	43.8	2	5	21	36
施用2日後	82.7	52	21	40.4	1	6	14	31
施用3日後	81.3	55	28	50.9	1	6	21	27
施用5日後	82.7	57	31	54.4	3	13	15	26
施用7日後	88.0	59	47	79.7	4	27	16	12
施用10日後	73.3	54	46	85.2	8	13	25	8
無処理	94.7	68	62	91.2	6	25	31	6

備考 1. 試験期間 昭和30年4月～6月

2. 硝子室内、処理から播種まで灌水せず。

第2回試験

病土混合時期	発芽率%	調査株数	発病率%	発病数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
施用当日	100.0	68	7	10.3	1	0	6	61
施用1日後	98.7	67	10	14.9	1	4	5	57
施用2日後	97.3	67	12	17.9	1	1	10	55
施用3日後	97.3	58	42	72.4	8	19	15	16
施用5日後	94.7	66	43	65.2	7	6	30	23
施用7日後	98.7	62	36	58.1	7	9	20	26
施用10日後	98.7	66	47	71.2	12	14	21	19
無処理	97.3	63	58	92.1	20	15	23	5

備考 1. 試験期間 昭和30年5月～6月

2. 屋外 処理後8日目に26.8耗の降雨あり。

(5) 土壌水分と効果

今泉(1947)によると土壌水分は石灰窒素の分解と関係があり、過乾、過湿はいづれも分解をおくらせるとしている。この分解の遅速が本病に対する石灰窒素の効果と関係があるかどうかを知るため、発病地土壤を6寸鉢に入れ石灰窒素を反当5貫(株施用)の割合で施用し、10日間重量法により各種土壌水分(最大容水量に対する割合)に調節し、その後山東白菜を播種し発病を調査した。播種後は室外にて管理し土壌水分は調節しなかつた。結果は第29表のとおりである。

2回の試験を通じて見ると、石灰窒素施用区は土壌水分の多少に關係なく発病率少なく発病程度も軽微で、施用後の土壌水分により防除効果が異なることはないようである。

第29表 石灰窒素の効果と土壤水分

第1回試験

土壤水分	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
20%	98.7	70	21	30.0	0	0	21	49
40	96.0	72	40	55.6	0	9	31	32
60	98.7	70	20	40.0	0	1	27	42
80	97.3	70	41	58.6	4	7	30	29
無処理	98.7	52	40	76.9	12	13	15	12

備考 試験期間 昭和30年5月～6月

第2回試験

土壤水分	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
20%	60.0	24	1	4.2	0	0	1	23
40%	66.0	26	0	0.0	0	0	0	26
60%	52.0	16	1	6.3	0	0	1	15
80%	56.0	22	0	0.0	0	0	0	22
無処理	58.0	16	14	87.5	4	2	8	2

備考 試験期間 昭和31年6月～7月

(6) 散布後土壤と混合するまでの期間と効果

本病発生圃場に石灰窒素を散布し、数日経過後土壤と混合した場合、防除効果が著しく劣つた例があつたので、この関係を明にするため試験を行つた。発病地土壤を6寸鉢に入れ、硝子室内に置き石灰窒素を反当5貫の割合で表面に散布し、異なる期間経過後鉢土と混合し、散布10日後山東白菜を播種し発病状況を調査した。結果は第30表のとおりである。

第30表 石灰窒素の散布後混合までの期間と効果

第1回試験

散布後混合までの期間	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
散布直後	64.0	28	0	0.0	0	0	0	28
散布1日後	74.0	37	9	24.3	1	4	4	28
散布3日後	72.0	28	4	14.3	0	3	1	24
散布5日後	70.0	30	0	0.0	0	0	0	30
散布7日後	72.0	34	5	14.7	1	0	4	29
無処理	56.0	18	15	83.3	3	10	2	3

備考 試験期間 昭和29年8月～10月

第2回試験

散布後混合までの期間	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
散布直後	98.7	61	37	60.7	4	9	24	24
散布1日後	100.0	74	47	63.5	6	10	31	27
散布3日後	88.0	58	49	84.5	25	12	12	9
散布5日後	93.3	68	62	91.2	16	21	25	6
散布7日後	92.0	68	65	95.6	28	23	14	3
無処理	97.3	73	73	100.0	44	18	11	0

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第1回試験では石灰窒素散布後土壤と混合するまでの期間が長くても、殺菌効果は大差ないが、第2回試験では散布3日後以降混合では、発病率高く殺菌効果が劣ることが認められた。石灰窒素は土壤に散布後放置すると殺菌効果が減少があるので、速かに土壤に鋤きこむことが必要と考えられる。

(7) 施用部位と効果

石灰窒素は施用後土壤と混合するのが普通であるが、播種等に施用しても殺菌効果があるとすれば作業が非常に容易である。この関係を知るため鉢試験を行つた。結果は第31表に示すとおりである。

第31表 石灰窒素の施用部位と効果

第1回試験

施用部位	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
地表より1寸の深さに層状	96.0	67	56	83.6	23	19	14	11
〃2寸〃	98.7	66	57	86.4	21	12	24	9
〃3寸〃	98.7	71	65	91.5	29	20	16	6
地表より3寸の深さに全層	93.3	66	12	18.2	1	3	8	54
無処理	93.3	67	43	64.2	24	12	7	24

備考 1. 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

施用部位	発芽率%	調査株数	発病率%	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
地表より1寸の深さに層状	84.0	64	20	31.2	3	1	16	44
〃2寸〃	74.7	51	18	35.3	3	4	11	33
〃3寸〃	80.0	58	15	25.9	4	2	9	43
地表より3寸の深さに全層	89.4	65	11	16.9	0	2	9	54
無処理	82.7	62	30	48.4	5	7	18	32

備考 試験期間 昭和30年8月～10月

2回の試験を通じて見ると石灰窒素は土壤の全層に混

合した場合効果が高く、播種等に施用したのではほとんど効果がないようである。従つて石灰窒素は播種または移植する部分の土壤によく混合しなければならない。すなわち石灰窒素の殺菌作用は接触的なものであり、燐酸的効果はないと考えられる。

(8) 開封後の経過日数と効果

この関係を明かにするため硝子瓶に1年以上保管した石灰窒素と、開封直後のものを供試し鉢試験により効果を比較した。2回の試験ともそれぞれ同じ材料を供試した。結果は第32表のとおりである。

第32表 石灰窒素の開封後の経過日数と効果

第1回試験

開封後の経過期間	発芽率%	調査株数	発病率%	発病株数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
1年後	86.7	71	3	4.2	0	1	2	68
直後	96.0	65	4	6.2	0	0	4	61
無処理	92.3	59	31	52.5	5	9	17	28

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

開封後の経過期間	発芽率%	調査株数	発病率%	発病株数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
1年3ヶ月後	88.0	64	27	42.2	7	3	17	37
3ヶ月後	88.0	62	6	9.7	0	0	6	66
無処理	85.4	62	35	56.5	2	5	28	27

備考 試験期間 昭和30年8月～10月

第1回試験では開封1年後のものも開封直後のものも本病防除効果に差がなかつたが、同じ材料を供試した第2回試験では開封後時日を経過した石灰窒素は殺菌効果が著しく劣つた。以上の結果から保管状況により異なると思われるが、開封後時日を経過したものでは殺菌効果が劣ることがあるので、本病防除には新製品を使用することが必要である。

(9) 土塊の有無と効果との関係

発病土壤では土塊が多く、薬剤が土壤と十分混和せず効果が不十分な場合があると思われたので、土塊の混在する区と土塊のない区とを設け試験した。発病地土壤を9粋目の籠で区分し、上記区分の土壤をつくり、それぞれ6寸鉢に入れ、石灰窒素を反当5貫の割で施用し、10日後山東白菜を播種し発病を調査した。結果は第33表の

とおりである。

第33表 石灰窒素の効果と土塊の有無との関係

区別	発芽率%	調査株数	発病率%	発病株数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
土塊混在処理	56.0	41	12	29.3	2	3	7	29
土塊混在無処理	28.0	23	15	65.2	5	3	7	8
土塊除去処理	61.3	48	23	47.9	3	10	10	25
土塊除去無処理	45.3	31	20	64.5	12	2	6	11

備考 試験期間 昭和31年5月～6月

石灰窒素処理区では発病少なく、特に土塊混在区は少なかつた、土塊の混在はむしろ発病を抑える効果があるようにも考えられる。いずれにしても土塊が混在していても、石灰窒素の本病に対する効果にはあまり影響がないように考えられる。

(10) 粒状石灰窒素の効果

最近粒状の石灰窒素が市販されているので、本病に対する効果を從来の粉状石灰窒素と比較した。上記と同様の方法で鉢試験を行つた。石灰窒素の施用量は反当5貫（株施用）とした。結果は第34表のとおりである。

第34表 粒状石灰窒素の効果

第1回試験

区別	発芽率%	調査株数	発病率%	発病株数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
粒状石灰窒素 (昭和電工)	65.3	46	14	30.4	0	4	10	32
〃(日本カーパイト)	66.7	50	15	30.0	3	3	9	35
粉状石灰窒素 (昭和電工)	69.3	51	21	41.2	3	4	14	30
無処理	72.0	49	41	83.7	22	11	8	8

備考 試験期間 昭和31年6月～7月

第2回試験

区別	発芽率%	調査株数	発病率%	発病株数	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
粒状石灰窒素 (昭和電工)	54.7	27	2	7.4	0	0	2	25
〃(日本カーパイト)	70.7	47	1	2.1	0	0	1	46
粉状石灰窒素 (昭和電工)	70.7	45	1	2.2	0	0	1	44
無処理	66.7	27	5	18.5	0	3	2	22

備考 試験期間 昭和31年6月～7月

2回の試験を通じて見ると粒状石灰窒素の本病に対する効果は、従来の粉状石灰窒素と大差ないようである。発芽、生育についても悪影響を認めなかつた。

(11) 液状として施用した場合の効果

本病に対し石灰窒素を水にとかし播種または定植する部分に施用した場合の効果を、粉状のままで施用した場合と比較した。江戸川区の本病発生圃場で、反当石灰窒素5貫を18石の水にとかし施用し試験した。結果は第35表のとおりである。

第35表 石灰窒素を液状として施用した場合の効果

第1試験

区別	草冠 巾 cm	本葉 枚数	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
						甚	中	軽	無
粉状	12.5	5.3	24	1	4.2	0	0	1	23
液状	12.2	5.2	18	3	16.7	0	0	3	15
無処理	11.0	5.2	25	14	56.0	3	5	6	11

備考 1. 1区1坪 2区制 直播

2. 試験期間 昭和31年5月～6月

第2試験

区別	草冠 巾 cm	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
粉状	35.4	20	16	80.0	1	3	12	4
液状	34.0	19	19	100.0	4	7	8	0
無処理	31.7	21	21	100.0	17	4	0	0

備考 1. 1区1坪 2区制 苗定植

2. 試験期間 昭和31年5月～6月

2ヶ所の試験を通じて見ると石灰窒素はそのまま施用し土と混合する方が効果が高く、水にとかし液状とした場合は本病に対する防除効果が劣るようである。水にとかし液状とした場合は土に施用しても下部まで滲透しないためと考えられる。なお用水等に病原菌が存在する場合は用水にとかした石灰窒素液中で病原菌が完全に死滅しないことも考えられるので、液状施用はこの点からも適当でないと思われる。

3. 升汞石灰の効果

上記のごとく升汞の水溶液も本病に有効であるが、水に溶かすのにやや時間を要し、また施用に労力がかかり、粉剤の方が得策と思われたので粉剤の効果について試験した。

(昇汞石灰の組成は各種薬剤の割合の項参照)

(1) 施用量と効果

発病地土壤を6寸鉢に入れ、所定量の昇汞石灰を施用し、直ちに山東白菜を播種し、生育発病状況を調査した。結果は第36表に示すとおりである。

第36表 升汞石灰の施用量と効果

第1回試験

反当施用量	発芽 率%	調査 株数	発病 率%	発病程度別株数				
				甚	中	軽	無	
1貫 000 収	96.0	48	42	39.4	27	6	9	5
2貫 500 収	100.0	49	26	53.1	8	9	9	23
5貫 000 収	98.0	48	13	27.1	3	9	1	35
無処理	90.0	42	38	90.5	19	9	10	4

備考 試験期間 昭和28年4月～6月

第2回試験

反当施用量	発芽 率%	調査 株数	発病 率%	発病程度別株数				
				甚	中	軽	無	
2貫 000 収	53.4	35	19	54.4	2	3	14	16
4貫 000 収	72.0	46	1	2.2	0	0	1	45
6貫 000 収	61.4	44	0	0.0	0	0	0	44
8貫 000 収	72.5	55	1	1.8	0	0	1	54
10貫 000 収	86.7	59	0	0.0	0	0	0	59
無処理	80.0	56	41	73.2	17	16	8	15

備考 試験期間 昭和30年4～6月

昇汞石灰は反当2～10貫施用では直後に播種しても、発芽、生育に悪影響は認められなかつた。上記施用量で発病率は減少し発病程度は軽微となつた。施用量が多い程防除効果が顕著であるが、反当2貫程度施用でも発病率少なく発病程度軽微で効果が高い。上記は株施用した場合の効果であるが、反当2貫でも約2,000円であるので、全面散布の場合には多量の薬剤を要し薬剤費が高くなるので実用上不可能と思われる。

(2) 効果持続期間

無病の東京都農業試験場水田土壤を6寸鉢に入れ、それぞれの時期に昇汞石灰を反当1貫700収の割合で鉢土と混合、屋外に放置し、所定期間を経た後発病地土壤を混合接種し、山東白菜を播種発病を調査した。結果は第37表のとおりである。

試験結果がやや不齊であるが、昇汞石灰は施用4ヶ月後でも発病少なく効果が認められ、土壤中で効果が永続するようである。

第37表 昇汞石灰の効果持続期間

第1回試験

処理後播種までの期間	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%
10日	100.0	49	0	0.0
20日	98.0	48	0	0.0
30日	100.0	50	0	0.0
無処理	100.0	47	26	55.3

備考 試験期間 昭和28年5月～6月

第2回試験

処理後播種までの期間	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
10日	40	8	20.0	0	0	8	32
30日	43	1	2.3	0	0	1	42
60日	38	18	47.4	0	6	12	20
90日	32	6	18.8	0	0	6	26
120日	33	3	9.1	0	0	3	30
無処理	40	34	85.0	3	14	17	6

備考 試験期間 昭和28年12月～29年6月

(3) 土壌水分と効果

第1回試験では発病地土壌を径4寸深さ5寸の硝子ボットに入れ、昇汞石灰を反当6貫の割合で施用し、山東白菜を播種し、重量法により種々の土壌水分（最大容水量に対する割合）に調節、硝子室で管理し、1ヶ月後発病を調査した。

第2回試験では発病地土壌を6寸鉢に入れ、昇汞石灰を反当4貫の割合で施用し、上記方法で種々の土壌水分に調節管理し、10日後山東白菜を播種し、1ヶ月後発病を調査した。播種後は適宜灌水し土壌水分を調節しなかつた。結果は第38表に示すとおりである。

第38表 昇汞石灰の効果と土壌水分

第1回試験

区 別	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
土壤水分80%処理区	71	0	0.0	0	0	0	71
土壤水分80%無処理区	68	59	86.8	28	22	9	9
土壤水分60%処理区	73	0	0.0	0	0	0	73
土壤水分60%無処理区	73	6	8.2	0	3	3	67

備考 試験期間 昭和30年5月～6月

第2回試験

区 別	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
土壤水分20%処理区	31	0	0.0	0	0	0	31
〃 40%	24	0	0.0	0	0	0	24
〃 60%	30	0	0.0	0	0	0	30
〃 80%	17	0	0.0	0	0	0	17
無処理区	16	14	87.5	8	4	2	2

備考 試験期間 昭和31年5月～7月

昇汞石灰施用区では全く発病なく、土壌水分20～80%の範囲では、昇汞石灰の効果に差が認められなかつた。しかし土壌水分の少い区において発病が少いのは、昇汞石灰の効果であるか、発病そのものが少なかつたのかについて明瞭でない。

(4) 施用時期と効果

昇汞石灰を施用する場合、季節により本病防除効果が異なるか否かを知るため試験した。発病地土壌を6寸鉢に入れ、毎月10日に昇汞石灰を反当5貫の割合で施用し、20日に山東白菜を播種し、1ヶ月後発病を調査した。鉢は硝子室で管理し、灌水量は、毎回ほぼ同量となるようにした。結果は第39表のとおりである。

第39表 昇汞石灰の施用時期と効果

施用 時期	区 別	発芽 率%	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
						甚	中	軽	無
5月	処理	93.3	72	16	22.2	3	1	12	56
	無処理	94.7	64	64	100.0	38	16	10	0
6月	処理	98.7	71	5	7.0	0	0	5	66
	無処理	96.0	63	56	88.9	29	17	10	7
7月	処理	96.0	72	8	11.1	0	0	8	64
	無処理	97.4	70	64	91.4	32	14	18	6
8月	処理	98.7	70	2	2.9	0	0	2	68
	無処理	93.3	38	31	81.7	4	14	13	7
9月	処理	92.0	63	0	0.0	0	0	0	63
	無処理	85.3	53	17	30.2	3	2	11	37

備考 1. 試験期間 昭和30年5月～10月

2. 硝子室内、灌水の量は略一定とした。

5月の気温從つて地温の低い場合は効果はやや低く、その後気温、地温が高くなるに従つて効果が高くなるようである。

(5) 効果に及ぼす降雨の影響

昇汞石灰を土壌に施用した場合、降雨により流亡する

かどうかを知るため試験した。発病地土壤を6寸鉢に入れ、昇汞石灰を反当5貫の割合で施用し、50耗、100耗、の降雨に相当する灌水を行い屋外に放置し、10日後発病地土壤を1鉢350gr宛加え混合し、これに山東白菜を播種し、発病状況を調査した。結果は第40表に示すとおりである。

第40表 昇汞石灰の効果に及ぼす降雨の影響

降雨(灌水)の量	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
0耗	85	6	7.1	0	1	5	79
50耗	86	7	8.1	0	0	8	78
100耗	84	5	6.0	0	0	5	79
無処理	80	57	83.8	48	11	8	13

備考 1. 試験期間昭和28年5月～7月

2. 反当 5貫施用

灌水をしない区でも50耗、100耗の降雨に相当する灌水をした区でも、発病率、発病程度に大差なく、昇汞石灰は土壤に施用した場合相当多量の降雨があつても、流亡して効果が落ちることは少ないと考えられる。これは昇汞が水にとけにくくことに起因するようと考えられ、昇汞石灰の効果が土壤中で永続するのはこのためと考えられる。

(6) 土塊の有無と効果

発病地土壤では土塊が多く、薬剤が土壤と充分混和せず、効果が不十分な場合があると思われたので、土塊の混在せる土壤と土塊のない土壤とにつき、昇汞石灰を施用し効果を比較した。6寸鉢に上記区分により発病地土壤を入れ試験した。すなわち発病地土壤を9耗目の籠でふるい、籠を通った土を土塊除去区とし、これに籠の上に残った土塊を加えたものを土塊混在区とした。昇汞石灰は反当6貫の割合で施用した。結果は第41表のとおりである。

第41表 昇汞石灰の効果と土塊の有無との関係

区別	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数			
				甚	中	軽	無
土塊混在処理	32	0	0.0	0	0	0	32
土塊混在無処理	28	20	71.5	6	6	8	8
土塊除去処理	42	1	2.4	0	0	1	41
土塊除去無処理	24	19	79.2	7	4	8	5

備考 試験期間昭和31年5月～6月

昇汞石灰は土塊の混在の有無にかかわらず有効であった。

(7) 増量剤の種類と効果

昇汞を粉剤として使用する場合、増量剤の種類により効果に差があるかどうかを知るため、昇汞反当300匁を種々の増量剤で20倍に增量し供試した。上記と同様の方法で鉢試験を行つた。結果は第42表に示すとおりである。

第42表 昇汞の効果と増量剤の種類

第1回試験

増量剤の種類	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
消石灰(試薬用)	90.7	65	1	1.5	0	1	0	64
タルク	82.7	53	2	3.8	0	0	2	51
ペントナイト	49.4	29	0	0.0	0	0	0	29
炭カル	97.3	70	2	2.9	0	0	2	68
硅藻土	70.7	32	0	0.0	0	0	0	32
クレイ	68.0	48	4	8.3	0	0	4	44
無処理	90.6	65	56	86.2	31	8	17	9

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

増量剤の種類	発芽率%	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数			
					甚	中	軽	無
消石灰(試薬用)	96.0	72	9	12.5	0	0	9	63
タルク	98.7	74	3	4.1	0	0	3	71
ペントナイト	93.4	70	7	10.0	0	0	7	63
炭カル	96.0	71	3	4.2	0	0	3	68
硅藻土	97.4	74	10	13.5	0	0	10	64
クレイ	97.4	76	8	11.4	0	0	8	62
無処理	100.0	73	73	100.0	23	27	23	0

備考 試験期間 昭和30年6月～7月

2回の試験を通じて見ると供試した消石灰、タルク、ペントナイト、炭カル、硅藻土、クレイについては、どれで增量しても昇汞の発病防止効果に差がないようである。しかし発酵施用する場合は手で撒くことが多いので、消石灰、タルク、ペントナイト、炭カル等が適当である。

あり、硅藻土、クレイは比重軽く飛散し易く不適当と思われる。

(8) 増量程度と効果

昇汞を粉剤として土壤に施用するときは、ある程度までは增量剤を多くした方が使い易いが、調製、運搬、貯蔵等には增量剤が少い方が好都合である。そこで鉢試験により昇汞を消石灰で種々の程度に増量した場合効果に差があるか否かを知るため試験した。昇汞は反当300匁の割合で施用した。結果は第43表のとおりである。

第43表 昇汞石灰の増量程度と効果

第1回試験

増量程度	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	輕	無
5倍(1:4)	84.0	55	0	0.0	0	0	0	55
10倍(1:9)	90.7	66	0	0.0	0	0	0	66
15倍(1:14)	93.4	67	0	0.0	0	0	0	67
20倍(1:19)	91.0	71	2	2.8	0	0	2	69
無処理	84.0	62	57	92.0	16	19	22	5

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

増量程度	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	輕	無
5倍(1:4)	97.3	71	11	15.5	0	3	8	60
10倍(1:9)	100.0	73	23	31.5	0	3	20	50
15倍(1:14)	96.0	68	7	10.3	0	3	4	61
20倍(1:19)	96.0	73	6	8.2	0	0	6	67
無処理	90.7	63	60	95.3	24	18	18	3

備考 試験期間 昭和30年6月～7月

2回の試験を通じて見ると増量程度が5～20倍の範囲では、昇汞の発病防止効果に大差がないようである。そこで実際に圃場に施用する場合を考えると、昇汞の反当施用量にかかわらず、施用に当り不便のない反当3貫程度に増量すればよいのではないかと考える。しかし自家で増量する場合は反当5貫～10貫程度にした方が施用し易いと考える。

(9) 貯蔵が効果に及ぼす影響

昇汞石灰を貯蔵した場合効果に変化があるかどうかを知るために、調製後大型硝子シャレー内に蓋をし保管したものと、調製直後のものとにつき鉢試験により比較した。結果は第44表のとおりである。

第44表 昇汞石灰の貯蔵が効果に及ぼす影響

第1回試験

区別	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	輕	無
1年3ヶ月貯蔵	53.3	40	2	5.0	1	1	0	38
調製直後	69.7	50	1	2.0	0	0	1	49
無処理	52.0	35	27	77.2	12	5	10	3

備考 試験期間 昭和30年4月～6月

第2回試験

区別	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数			
					甚	中	輕	無
1年6ヶ月貯蔵	97.4	73	23	31.5	0	3	20	50
調製直後	97.4	73	25	34.2	0	4	21	48
無処理	94.7	66	64	97.0	22	20	22	2

備考 試験期間 昭和30年6月～7月

2回の試験を通じて見ると約1年6ヶ月硝子シャレー内に貯蔵したものも、調製直後のものもほとんど効果に差がない。従つて昇汞石灰は密封して貯蔵すれば1年以上経過しても効果が低下することはないと考えられる。

4. 消石灰の効果

(1) 施用量及び施用方法と効果

消石灰についても株施用が有利と考えられたので、この場合の施用量及び施用方法につき鉢試験(第1, 2回)及び圃場試験(第3回)を行つた。結果は第45表に示すとおりである。

第45表 消石灰の施用量及び施用方法と効果

第1回試験

反当施用量	発芽率 %	調査 株数	発病 株数	発病率 %	発病程度別株数				上壤 酸度
					甚	中	輕	無	
8.3貫	68.0	38	9	23.7	3	3	3	29	6.5
16.7貫	90.7	66	1	1.5	0	0	1	65	6.7
33.3貫	78.7	57	3	5.3	0	0	3	54	7.0
昇汞石灰 6貫	96.0	70	0	0.0	0	0	0	70	5.9
無処理	81.3	54	46	85.2	21	11	14	8	5.5

備考 1. 試験期間 昭和30年4月～6月

2. 消石灰は播種1ヶ月前施用

3. 上壤酸度は東洋pH試験紙により測定

第2回試験

反当施用量	発芽率%	調査株数	発病率%	発病程度別株数					土壤酸度
				甚	中	軽	無		
8.3貫	96.0	73	59	80.8	0	10	49	14	7.5
16.7貫	96.0	68	32	47.1	0	6	26	36	7.4
33.3貫	90.7	53	11	20.8	1	3	7	42	8.0
昇汞石灰 6貫	96.0	70	11	15.7	0	0	11	59	6.2
無処理	100.0	74	72	97.3	44	18	10	2	4.8

- 備考 1. 試験期間 昭和30年6月～7月
 2. 消石灰は播種当日施用
 3. 土壤酸度は E.S.—pH Comparator により測定

第3回試験

反当施用量	草冠巾cm	調査株数	発病率%	発病程度別株数				
				甚	中	軽	無	
5貫	29.0	18	18	100.0	3	4	11	0
10貫	33.0	20	20	100.0	3	1	16	0
20貫	34.7	20	20	100.0	3	1	16	0
30貫	31.3	22	22	100.0	0	1	21	0
20貫液状	30.0	22	21	95.5	5	1	15	1
無処理	29.2	22	22	100.0	13	3	6	0

- 備考 1. 2区制 1区1坪 苗定植
 2. 試験期間 昭和31年5月～6月
 3. 消石灰は定植10日前に施用、液状施用は反当18石の水にとかし灌注

消石灰反当 8.3貫～33.3貫の範囲で、本病に対し効果が認められたが、反当施用量が多い程効果大で、30貫程度施用が適当と思われた。消石灰の液状施用も有効であったが、施用に労力を要し、用水等に病原菌が存在する場合は、消石灰液中に完全に死滅しない場合も考えられるので粉剤として施用するのが適当と考えられる。

(2) 施用後の経過日数と効果

前記試験で消石灰施用後時日を経過して播種した場合(第1回試験)、施用当日播種(第2回試験)よりも本病防除効果が大であつたので、消石灰施用後の経過日数と効果との関係につき試験した。発病地土壤を6寸鉢に入れ、異なる時期に消石灰を株施用の割合で施用し、異なる日数経過した後同一時期に山東白菜を播種し発病を調査した。結果は第46表のとおりである。

2回の試験を通じて見ると消石灰を施用10日以上経過した後、播種した場合本病に対する防除効果が大であり、施用当日播種では効果が著しく劣つた。これは施用

第46表 消石灰施用後の経過日数と効果

第1回試験

施用量及び施用より播種までの期間	発芽率%	調査株数	発病率%	発病程度別株数				
				甚	中	軽	無	
8.3貫当 日	78.0	20	5	25.0	0	1	4	15
1ヶ月後	74.0	29	0	0.0	0	0	0	29
2ヶ月後	80.0	30	1	3.3	0	0	1	29
16.7貫当 日	74.0	35	9	25.7	0	4	5	26
10日後	84.0	30	0	0.0	0	0	0	30
20日後	88.0	35	1	2.9	0	0	1	34
1ヶ月後	76.0	27	0	0.0	0	0	0	27
2ヶ月後	72.0	25	0	0.0	0	0	0	25
33.3貫当 日	70.0	31	8	25.8	1	2	5	23
1ヶ月後	78.0	36	1	2.8	0	0	1	35
2ヶ月後	80.0	37	0	0.0	0	0	0	37
無処理	81.0	38	13	34.2	0	1	12	25

- 備考 1. 試験期間 昭和30年8月～10月

第2回試験

施用量及び施用より播種までの期間	調査株数	発病率%	発病程度別株数					
			甚	中	軽	無		
8.3貫当 日	37	32	86.5	11	11	10	5	
10日後	48	37	77.1	10	10	17	11	
20日後	46	35	76.1	5	12	18	11	
30日後	36	32	88.9	12	11	9	4	
16.7貫当 日	30	20	66.7	3	8	9	10	
10日後	42	16	38.1	3	3	10	26	
20日後	43	17	39.5	3	3	11	26	
30日後	46	10	21.7	0	1	9	36	
無処理	51	44	86.3	23	14	7	7	

- 備考 1. 試験期間 昭和31年6月～7月

後日数が経過した場合土壤酸度が矯正され、根瘤病菌が発芽し植物体に侵入するのを阻止するものと思われる。消石灰が直接殺菌作用を有するか否かについては今後検討を要する。

5. 現地応用試験

前記試験において本病に対し防除効果及び経済的見地から有望と思われた石炭窒素、昇汞石灰、プラシコール20%粉剤、消石灰の効果を、江戸川区及び足立区の本病発生圃場において試験した。石炭窒素は薬害のため、消石灰は防除効果を高めるために播種、移植の10日前に施用した。昇汞石灰、プラシコール粉剤は播種、移植の直前でも薬害はないが、作業の関係で10日前に施用した場

合が多かつた。(III試験方法の項参照)特に昭和31年度(第48表その8~その12)においては反当薬剤費が2,000円内にように上記4種の薬剤を単独または2種づつ組み合せて施用し、薬剤施用により増加した上物株を1株10円として計算し、これから薬剤費及び薬剤施用に要する労賃を差引き、反当収額を算出し本病に対する薬剤施用の経済効果を査定した。算出の基礎とした反当薬剤費及び労賃は第47表の通りである。

第47表 土壤消毒の所要経費(反当)

供試薬剤及び反当施用量	薬剤費	労賃	経費計
石灰窒素10貫	800	600	1,400
消石灰30貫	400	600	1,000
昇汞石灰2貫	2,000	600	2,600
プラシコール2貫	1,500	600	2,100
石灰窒素10貫 消石灰30貫	1,200	600	1,800
石灰窒素10貫 升汞石灰1貫	1,800	600	2,400
石灰窒素10貫 プラシコール1貫	1,550	600	2,150
消石灰30貫 升汞石灰1貫	1,400	600	2,000
消石灰30貫 プラシコール1貫	1,150	600	1,750

備考 労賃は薬剤の施用に反当1.5人要するものとし計算。

上記方法により行つた現地応用試験の結果は第48表その1~12第Ⅳ~VI回版のとおりである。

第48表 現地応用試験成績

その1

区別	草冠 cm	調査 株数	発病 率%	発病 別株数	発病程度		取量 (反当)	1株 重 (貫)		
					基	中	輕	無		
プラシコール3貫	48.3	26	25	96.2	4	11	10	1	1014.3	339
プラシコール6貫	49.6	32	30	93.8	1	8	21	1	21154.6	324
昇汞石灰10貫	48.5	29	21	72.4	2	217	8	1029.3	309	
無処理	38.8	31	31	100.0	30	1	0	0	361.1	101

備考 1. 試験期間昭和29年9月~12月
2. 2区制 1区1.3坪 苗定植
3. 生育調査は生育初期に実施
4. 江戸川区鹿骨町 稲毛新蔵氏圃場

その2

区別	調査 株数	発病 率%	発病 別株数	発病程度別株数				
				基	中	輕	無	
プラシコール3貫	60	24	40.0	0	6	18	36	
プラシコール6貫	58	25	43.1	0	5	20	33	
昇汞石灰10貫	60	7	11.7	1	0	6	58	
無処理	60	52	86.7	24	10	18	8	

備考 1. 試験期間 昭和29年9月~昭和30年1月
2. 5区制 1区1坪 苗定植
3. 江戸川区松本町 真利子氏圃場

その3

区別	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数				取量 (反当貫)
				基	中	輕	無	
プラシコール1.5貫	14	14	100.0	0	5	9	0	655.0
〃 3.0貫	15	14	93.3	1	1	12	1	712.5
〃 4.5貫	14	12	85.7	0	1	11	2	650.0
〃 6.0貫	15	13	86.7	0	1	12	2	925.0
無処理	15	15	100.0	14	1	0	0	205.0

備考 1. 試験期間昭和30年9月~11月
2. 1区制 1区1.2坪 苗定植
3. 江戸川区下篠崎 囲日直一氏圃場

その4

区別	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数				取量 (反当貫)
				基	中	輕	無	
昇汞石灰2貫	30	25	83.3	9	5	11	5	569.3
〃 6貫	29	15	51.7	3	3	9	14	609.5
〃 10貫	29	8	27.6	0	0	8	21	692.3
無処理	30	30	100.0	30	0	0	0	304.8

備考 1. 試験期間 昭和30年4月~6月
2. 2区制 1区1.3坪 練床苗定植
3. 江戸川区鹿骨町 稲毛新蔵氏圃場

その5

区別	草冠 cm	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数				取量 (反当貫)	1株 重 (貫)
					基	中	輕	無		
昇汞石灰2貫	45.2	30	28	93.3	4	8	16	2	825.0	220
〃 4貫	39.9	31	17	54.8	0	0	17	14	843.8	218
〃 6貫	39.6	30	20	66.7	0	0	20	10	806.3	215
無処理	43.9	25	25	100.0	24	1	0	0	167.5	54

備考 1. 試験期間昭和30年8月~11月
2. 2区制 1区1.2坪 苗定植
3. 江戸川区下篠崎 囲日直一氏圃場

その6

区別	草冠 cm	調査 株数	発病 株数	発病 率%	発病程度別株数				
					基	中	輕	無	
石灰窒素10貫	36.8	19	16	84.2	0	0	16	3	
昇汞石灰2貫	30.1	22	17	77.3	0	0	17	5	
プラシコール2貫	31.2	19	17	89.5	2	3	12	2	
消石灰20貫	33.3	20	18	90.0	0	3	15	2	
無処理	31.7	21	21	100.0	17	4	0	0	

備考 1. 試験期間 昭和31年5月~6月
2. 2区制 1区1坪 苗定植
3. 江戸川区下篠崎 囲日直一氏圃場

その 7

区 别	草冠巾 cm	本葉枚数	調査株数	発病株数	発病率%	発病程度別株数		
						庄	中	輕
石灰窒素	10貫	11.9	4.9	25	0	0.0	0	0
昇汞石灰	2貫	12.4	5.1	21	0	0.0	0	0
プラシコール	2貫	10.8	4.6	19	1	5.3	0	0
消石灰	20貫	12.8	5.7	25	4	16.0	0	0
無 処 理		11.0	5.2	25	14	56.0	3	5

備考 1. 試験期間昭和31年5月～6月

2. 2区制 1区1坪 直播

3. 江戸川区下緑崎 草薙八郎氏圃場

その 8

区 别	草冠巾 cm	本葉枚数	調査株数	発病基株数	発病率%	上物株数	同指數	反 当 増 収 額	
								株数	数
石灰窒素	10貫	56.6	25	10	40.0	19	271	16,600	円
消石灰	30貫	54.6	25	7	28.0	23	329	23,000	
昇汞石灰	2貫	55.9	24	5	20.8	23	329	21,400	
プラシコール	2貫	57.2	25	2	8.0	23	329	21,900	
無 処 理		54.8	24	23	95.8	7	100	0	

備考 1. 試験期間昭和31年8月～12月

2. 1区制 1区2坪 苗定植

3. 江戸川区下緑崎 田口直一氏圃場

その 9

区 別	草冠巾 cm	本葉枚数	調査株数	発病基株数	同 %	上物株数	同指數	反 当 増 収 額	
								株数	数
石灰窒素 10貫		41.3	11.1	50	7	14.0	38	127	4,400
消石灰 30貫		36.9	10.2	49	7	14.3	36	120	3,500
昇汞石灰 2貫		35.2	10.9	47	5	10.6	39	130	4,150
プラシコール 2貫		36.3	10.7	46	5	10.9	33	110	150
石灰窒素 10貫 消石灰 30貫		40.4	11.2	47	4	8.5	41	137	7,450
石灰窒素 10貫 昇汞石灰 1貫		42.0	11.6	47	8	17.0	32	107	-900
石灰窒素 10貫 プラシコール 1貫		40.7	11.0	47	5	10.6	38	127	3,850
消石灰 30貫 昇汞石灰 1貫		39.6	11.0	49	4	8.2	40	133	5,500
消石灰 30貫 プラシコール 1貫		35.0	10.7	50	4	8.0	36	120	2,750
無 処 理		38.2	11.3	47	20	42.6	30	100	0

備考 1. 試験期間 昭和31年8月～12月

3. 足立区伊興町本町 江川勝康氏圃場

その 10

区 別	草冠巾 cm	本葉枚数	調査株数	発病基株数	同 %	上物株数	同指數	反 当 増 収 額	
								株数	数
石灰窒素 10貫		56.3	12.6	39	22	56.4	22	169	5,350
消石灰 30貫		52.4	12.4	43	33	76.8	14	103	-250
昇汞石灰 2貫		51.9	12.5	39	10	25.7	20	154	2,650
プラシコール 2貫		50.7	12.3	42	18	42.9	21	162	3,900
石灰窒素 10貫 消石灰 30貫		53.9	12.8	41	18	43.9	23	177	5,700
石灰窒素 10貫 昇汞石灰 1貫		55.0	13.2	44	13	29.6	23	214	8,850
石灰窒素 10貫 プラシコール 1貫		52.3	13.2	40	11	27.5	29	223	9,850
消石灰 30貫 昇汞石灰 1貫		52.0	13.1	41	22	53.7	21	162	4,000
消石灰 30貫 プラシコール 1貫		51.1	12.6	42	17	40.5	21	162	4,250
無 処 理		49.1	12.2	37	29	78.4	13	100	0

備考 1. 試験期間 昭和31年8月～12月

3. 足立区伊興町本町 星野雅司氏圃場

その 11

区 別	草冠巾 cm	本葉 枚数	調査 株数	発病甚 株数	同 %	上物 株数	同指数	反当 增收額
石灰窒素 10貫	52.7	14.3	45	27	60.0	17	106	-650 円
消石灰 30貫	53.1	13.2	44	24	54.6	15	94	-1,750
昇汞石灰 2貫	49.9	13.9	48	27	56.3	22	138	1,900
プラシコール 2貫	48.9	13.4	43	20	46.5	22	138	2,400
石灰窒素 10貫 昇汞石灰 1貫	49.9	13.5	45	22	48.9	18	113	-900
石灰窒素 10貫 プラシコール 1貫	49.9	13.7	42	22	52.4	13	81	-4,400
消石灰 30貫 昇汞石灰 1貫	48.1	13.6	43	24	55.9	20	125	1,000
消石灰 30貫 プラシコール 1貫	44.2	14.8	46	14	30.4	23	144	3,500
無 处理	45.6	12.4	39	25	64.1	16	100	0

備考 1. 試験期間 昭和31年8月～12月

2. 2区制 1区2坪 苗定植

3. 足立区伊興町本町 山崎治氏圃場

その 12

区 別	草冠巾 cm	本葉 枚数	調査 株数	発病甚 株数	同 %	上物 株数	同指数	反当 增收額
石灰窒素 10貫	51.4	13.6	41	13	31.7	36	200	12,100 円
消石灰 30貫	53.8	14.5	39	20	51.3	25	139	4,250
昇汞石灰 2貫	48.6	13.1	39	13	33.4	34	189	9,400
プラシコール 2貫	48.2	12.9	43	11	25.6	35	194	11,650
石灰窒素 10貫 消石灰 30貫	53.4	14.1	41	18	43.9	34	189	10,200
石灰窒素 10貫 昇汞石灰 1貫	51.2	13.5	39	10	25.7	34	189	9,600
石灰窒素 10貫 プラシコール 1貫	50.6	12.8	38	9	23.7	34	189	9,850
消石灰 30貫 昇汞石灰 1貫	55.3	13.9	36	20	55.6	29	161	6,250
消石灰 30貫 プラシコール 1貫	54.1	13.6	35	15	42.9	28	156	5,750
無 处理	46.6	12.4	37	23	62.2	18	100	0

備考 1. 試験期間 昭和31年8月～12月

2. 2区制 1区2坪 直播

3. 足立区伊興町本町 藤波謙次氏圃場

現地応用試験においては鉢試験と異り、薬剤施用区も無処理区も発病率は大差ない場合が多い。しかし薬剤施用区では無処理区に比し著しく発病程度が軽減され、収量が増加し上物株数が増加している。本病原菌は植物体内に侵入してもその部分よりの移動が緩慢である。薬剤施用区でも末端のひげ根には発病するが、主根は薬剤施用部分に保護され本病におかされることが少ないため山東白菜の地上部の生育に影響が少ないものと考えられる。すなわち薬剤施用部分は病原菌の密度が低下し、もしくは発芽侵入が抑制されるものと考えられる。

(1) プラシコール 20%粉剤はその1～3の成績に

示されるように、昇汞石灰反当10貫施用に比較するとやや劣るが、反当1.5～6貫施用で顕著な効果があり薬害も認められない。そして反当施用量が多いほど防除効果が大であるが、反当1.5貫内外施用でも効果が高い。

(2) 升汞石灰の防除効果はその4～5の成績に示されるように、反当2～10貫施用で顕著な効果がある。そして反当施用量の多い程効果が大であるが、反当2貫内外施用でも発病程度が著しく軽微となり収量が増加している。昇汞石灰は反当2貫内外では薬害が認められないが、4貫以上施用では生育初期やや生育が阻害される場合がある。

(3) 農家が実施出来ると思われる施用量、反当石灰窒素10貫、消石灰20~30貫、昇汞石灰2貫、プラシコール20%粉剤2貫を単独で施用した場合と、上記量の石灰窒素、消石灰及び昇汞石灰1貫、プラシコール20%粉剤1貫の4種につき、それぞれ2種宛組合せて施用した場合における効果は、その6~12に示すとおりである。各試験を通じ供試薬剤による薬害は認められなかつた。その6~10及び12の試験では薬剤施用区では無処理区に比し発病程度軽微であり、上物株数が著しく増加し、その8~10及び12の試験では反当収益が著しく増加している。ただし消石灰単用区及び消石灰と他剤との併用区ではやや防除効果が劣り、反当増収額が少かつたり、甚しきは所要経費に充たない場合が認められた。その11の試験においては発病激甚で薬剤施用の効果があまり認められず、反当増収額少なく、その内4区では所要経費に満なかつた。以上の結果から本病に対し石灰窒素、昇汞石灰、プラシコール20%粉剤を、農家の実施可能な施用量で播種または移植する部分に単用または併用するときは、高い防除効果があり、経済的にも充分引き合うものと考えられる。消石灰はやや防除効果が劣るが所要経費が著しく安いので、この使用につきなお検討する必要がある。そして石灰窒素、消石灰は経費は安いが播種または移植の10日以上前に施す必要があり、昇汞石灰、プラシコール粉剤は経費はやや高いが播種、移植の直前に使用出来る。いづれの薬剤を施用すべきかは前作との関係等により決定すべきと考える。ただし発病激甚な圃場では薬剤防除のみでは完全に防除し得ないので、數年間十字花科蔬菜の休耕すなわち輪作を行い、その後に薬剤を施用して栽培すべきである。なお薬剤の株施用による本病防除はキヤベツ、結球白菜などの場合に応用出来るし、薬剤の施用量を増せば播種施用でも有効と考える。ただしカブの主根をつけて市場に出荷する慣例のある地方では、主根は根瘤を生ずると地上部の生育良くカブが肥大していくても著しく市場価値が低下するので、上記方法による防除は経済的にあまり効果をあげ得ないようである。

IX. 総 括

1. ツケナ根瘤病は東京都では昭和12年足立区の一帯に発生し、昭和23年9月のアイオント台風に伴う出水以後、足立区、葛飾区、江戸川区のいわゆる江東三区一帯に多発するに至つた。

2. 発病地における病原菌の分布

発病地においては、水田、川底(小川川)、庭などの土にも病原菌が分布し、発病畠では地表から10~30cmの所

に病原菌の密度が高い。

3. 伝染に関する試験

(1) 本病菌は種皮について伝染するが、種子内に潜伏して伝染することはない。

(2) 本病菌はツケナの根に30分接触すれば体内に侵入する。

(3) 伝染はツケナの発芽直後から行われる。

(4) 発芽後10~40日の範囲では、ツケナの生育程度と関係なく発病する。

(5) 病土が上方にあつた場合発病しやすいが、下方及び周囲にあつた場合でも発病する。

(6) 病土を5%以下に稀釀すれば発病しないが、10%以上では発病する。従つて客土する場合は発病地土壤と混和するより上に堆積した方が効果が高い。

4. 病原菌の生存期間

本病菌は土中では4年以上、水中では1年7ヶ月以上生存する。

5. 病原菌の湿熱及び乾熱に対する抵抗性

本病菌は60~70°Cの湿熱に10分間処理するとかなり死滅するが、90°C 10分でも完全に死滅しない。従つて被害株の堆肥混入は危険である。普通の焼上法では完全に死滅しない。

6. 環境及び栽培法と発病との関係

(1) 本病は植土に発病し易いが、軽植土(洪積火山灰土)でもよく発病する。赤土(埴土)、砂土では発病しにくい。

(2) 土壌水分60%以上のとき発病が多い。

(3) 発病地土壤を10~25日間日乾しても発病はほとんど減少しない。

(4) 本病は平均気温13~14°C以上のとき発病し、夏期高温時にはやや発病が少ない。

(5) 本病に対する硼砂の土壤施用の効果はあまり期待出来ない。

(6) クリリウムの施用は本病には効果がない。

(7) 練床苗を定植することは本病の被害軽減に有効である。ただし無病の用土を使用せねばならない。用土1尺平方分にプラシコール20%粉剤10gr、昇汞石灰10gr施用は有効で本畠における被害が軽減出来る。

7. 土壤消毒に関する試験

(1) 各種薬剤の効果

本病に対しては昇汞石灰、プラシコール20%粉剤、石灰窒素、N-521、K-104等の土壤施用が有効であつた。株施用(播種または移植する部分約7寸平方深さ3~5寸に施用)は全面施用に比し少量の薬剤で効果大である。

粉剤施用は液剤施用に比し簡単で労力も少ない。

(2) 石灰窒素の効果

反当10貫施用（以下同様）が薬害も長く効果も大で適当と思われた。夏期高温時効果高く、低温時は僅かに効果が劣る。効果持続期間は3~5日である。これは殺菌効果のあるシアナマイドが3~5目で殺菌効果のない尿素に変るためと考えられる。土壤水分の多少は効果に関係がない。散布後速かに土壤と混合しないと殺菌効果が少ないと。播種施用は効果が少なく、土壤の全層に混合した場合効果が大であつた。開封後時日が経過したものは効果が劣る場合がある。圃場における土塊の有無は効果と関係がない。粒状石灰窒素は粉状のものと効果に差がない。

(3) 尿素石灰の効果

尿素を細く碎き消石灰で20倍に增量し供試した。反当4~5貫までは施用量が多い程効果大である。反当3貫までは施用當日播種、移植しても薬害がないが、4~5貫以上では生育初期生育がやや害される。経費の点から見ると反当2~3貫（2,000~3,000円）が適當と考えられる。土中において効果が長く続き4ヶ月後でも有効である。土壤水分の多少は効果と関係がない。高温の場合効果高く、低温では僅かに効果が低下する。降雨は効果にはほとんど影響がない。圃場における土塊の有無は効果に関係が少ないと。増量剤の種類、程度も効果に関係がない。増量剤としては消石灰、タカル、ペントナイト、炭カル等が散布し易い。尿素石灰は密封してあれば1年以上貯蔵しても効果に影響が無い。

(4) 消石灰の効果

反当30貫以上株施用が適當と思われた。播種または移植は施用後10日以上経過して行つた方が、施用直後に行つた場合より防除効果が大であつた。

(5) 現地応用試験の結果

反当石灰窒素10貫、尿素石灰2貫、プラシコール20%粉剤2貫をそれぞれ株施用するのが、所要経費も2,600円以内であり、発病程度が軽微となり、上物株数が著しく増加し、経済的に十分引き合うと思われる。消石灰30貫施用も上記薬剤に比すると劣るがかなり有効である。しかし発病激甚な圃場においては、上記の経済的に引き合う範囲の施用量では効果が不十分であり、耕種的な防除法すなわち十字花科蔬菜の休閑と組合せて実施する必要がある。

引用文献

1. DORAN, W.L.(1950). Control of some soil-borne disease of plants by fungicides applied to the soil in fertilizer. Mass. Agr. Exp. Sta. 2. 4. 35.
2. FEDORINCHIK, N.S.(1935). Agricultural methods for the control of soil-inhabiting organisms parasitic on plants. PL. Prot. Leningr., 5. 61-66 (Rev. appl. Mycol. 15:624)
3. GARRETT, S. D. (1940). Root disease fungi
4. GIBBS, J. G. (1931). Clubroot in cruciferous crops. N. Z. J. Agric. 42:1-17.
5. 今泉吉郎 (1947) 麦には石灰窒素をどう使うか、農林省農政局 p.8
6. 中田覚五郎 (1940) 作物病害圖譜 448~449.
7. 成田武四 (1952) 昭和27年度北海道農業試験場病害虫試験成績 (略写刷)
8. 成田武四、西山保直 (1955) 十字科作物根瘤病菌体眠胞子の発芽についての 1.2 の知見、柄内、福士両教授還暦記念論文集 309~315.
9. 農林省農業改良局監修 (1955) 作物病虫害ハンドブック 390~391.
10. MONTEITH, J. (1924) Relation of soil temperature and soil moisture to infection by *Plasmopodiophora brassicae*. J. agric Res. 28:549~61.
11. 本橋精一、梅沢幸治、小川照雄、阿部好治 (1955) 十字科蔬菜根瘤病に対する尿素（粉剤）の効果（第1報）植物防疫 9. 9. 359~362.
12. 本橋精一、土方智、小川照雄 (1956) 十字科蔬菜根瘤病に対する尿素（粉剤）の効果（第2報）植物防疫 10. 9. 359~362.
13. 本橋精一、土方智、小川照雄 (1956) 蔬菜根瘤病に対するプラシコール剤の効果。農業及園芸 31. 9. 1269~1270.
14. 本橋精一、土方智、小川照雄 (1956) 土壌消毒剤としての石灰窒素。東京都農業試験場特別報告 12. 105~115.
15. ROHDE (G. ERDA) (1952). Cabbage club root and boron. Rev. appl. Mycol. 33. 1. 5.
16. 白浜賢一、本橋精一 (1953) 十字科蔬菜の根瘤病の防除。植物防疫 7. 9. 326~328.
17. 白浜賢一 (1955) 十字科蔬菜の根瘤病の防除。農業及び園芸 30. 1. 197~201.
18. SNYDER N. C., LEACH, L. D. & SCIARONI, R. H. (1955). Chemical control of clubroot disease of Brussels sprouts chemical applied in setting

- water controlled soil borne fungns disease. Calif. Agric. 9. 4. 8~10.
19. STOUT, G. L., ALTSTATT, G. E., & NAKAYAMA, R. M. Club root of crucifers. Bull. Dep. Agric Calif., 42, 3, 113~118.
20. WALKER, J. C., TTAHMANN, M. A. & PRYOR, D. E. (1944) Efficacy of fungicidal transplanting liquids for control of clubroot of cabbage. Phytopath., 34: 185~195.

Studies on the Control of clubroot Disease Chinese Cabbage

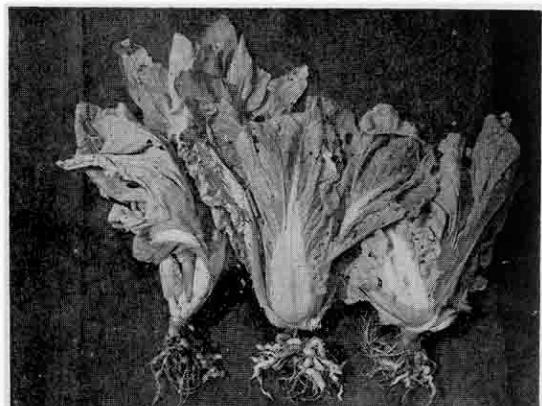
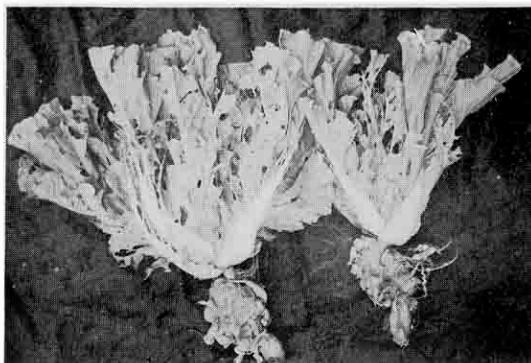
MOTOHASHI, S., HIZIKATA, S. and OGAWA, T.

Summary

Ecological and control measure of clubroot disease of Chinese cabbage have been studied and obtained the fowllowing results.

1. It was found that the causal fungus (*Plasmodiophora brassicae* WRNIN.) is densely distributed in the depth of 10~30 centimeter of the soil in the field.
2. The disease occurs also by seed transmission.
3. The causal fungus survives 19 months in the water.
4. Infection occurs at air temperatures more than 13°C.
5. The use of borax was not found the protective effect.
6. The use of krlium also found no protective effect.
7. The use of lime-nitrogen 10 gr., mercuric chlorid 0.1 gr. (2 gr. by the hydrated lime) or pentachloronitrobenzens 20% dust 2 gr. per plant before sowing and transplanting were found some protective effect.

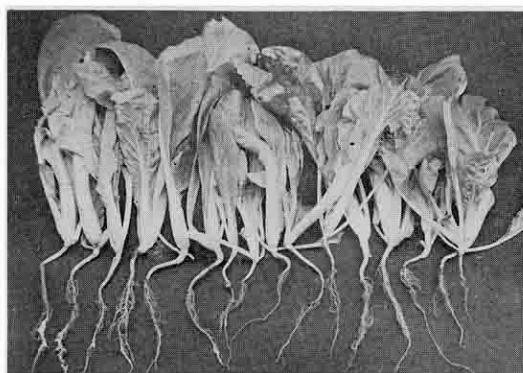
図版 I ソケナ根瘤病被害株



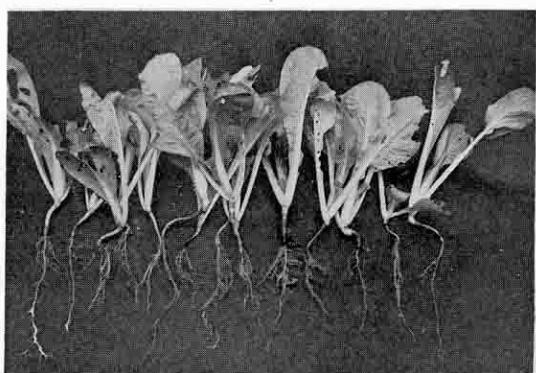
図版II 各種薬剤の効果(鉢試験)

- A. 石灰窒素反当 5 貫施用区
- B. 升汞石灰反当 5 貯施用区
- C. ブラショール20%粉剤反当 3 貯施用区
- D. 無処理区

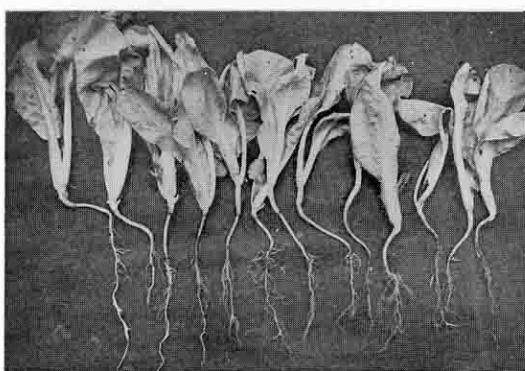
A



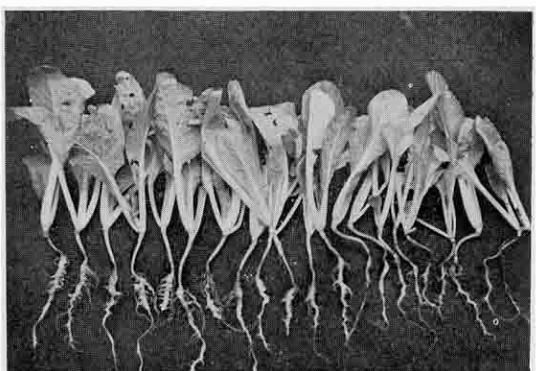
B



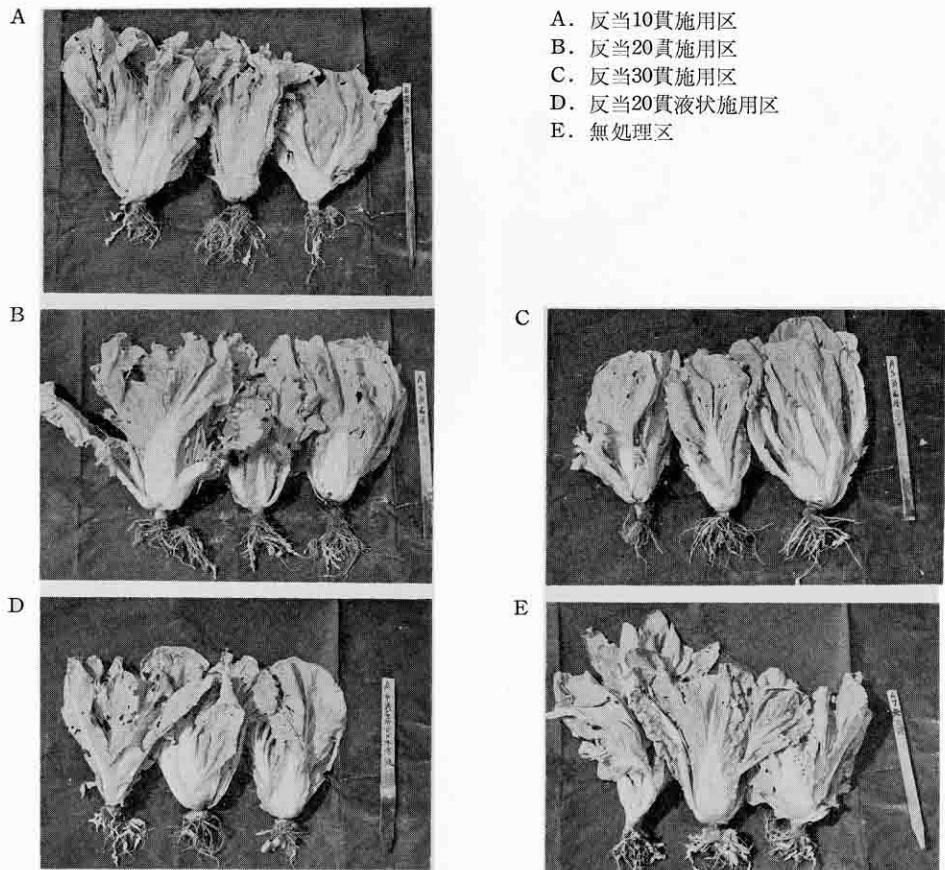
C



D

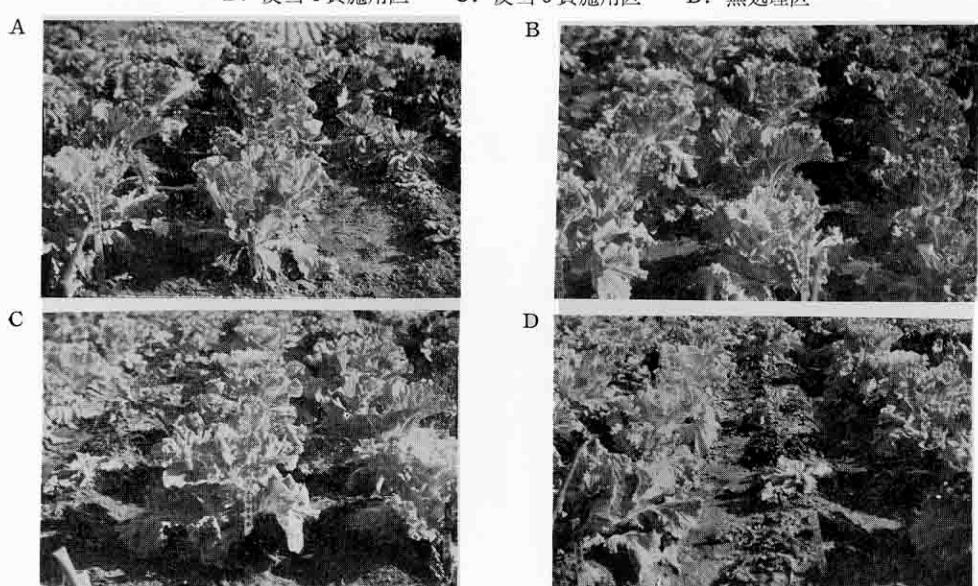


図版III 消石灰の施用量と効果



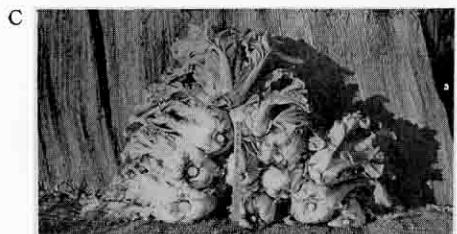
図版IV 昇汞石灰の施用量と効果（その1 地上部の生育状況）

- A. 反当2貫施用区（中央畦 以下同様）
B. 反当4貫施用区 C. 反当6貫施用区 D. 無処理区



図版IV (その2 収量)

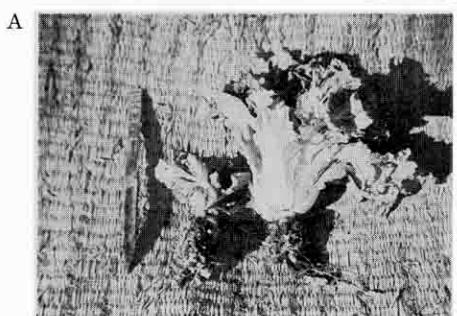
A. B. C. D. ……その1に同じ



図版V ブラシコール20%粉剤の効果

その1 根瘤の形成状況

A. 反当3 貫施用区 B. 無処理区



その2 収量

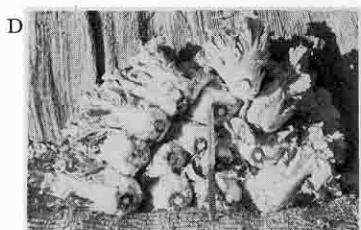
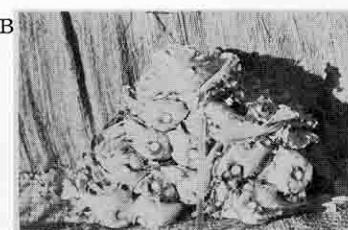
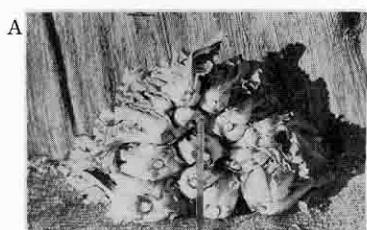
A. 反当1.5 貫施用区

B. 反当3.5 貫施用区

C. 反当4.5 貫施用区

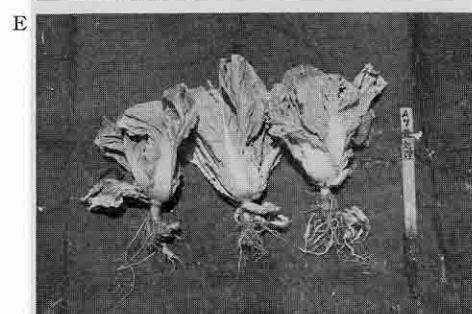
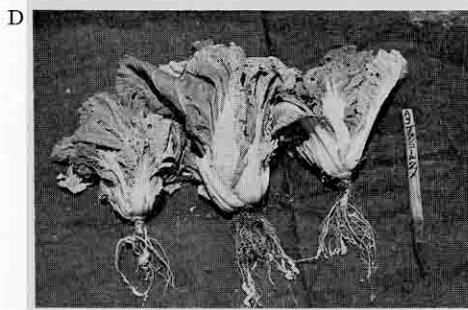
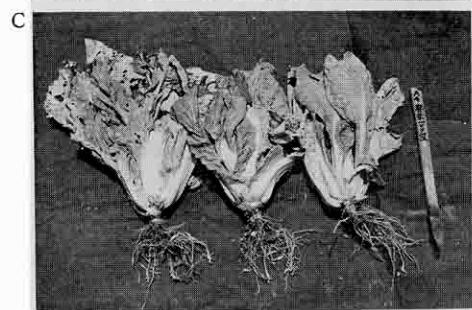
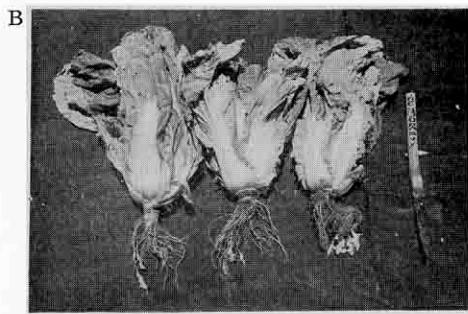
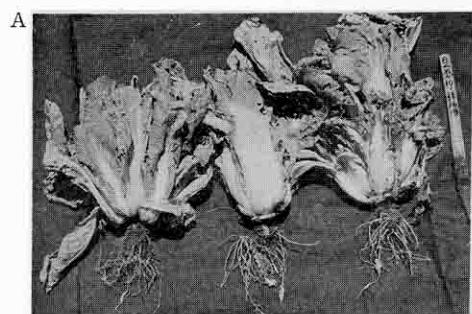
D. 反当6.0 貫施用区

E. 無処理区



図版VI 現地応用試験成績

- A. 石灰窒素反当10貫施用区
- B. 消石灰反当20貫施用区
- C. 昇汞石灰反当 2 施用区
- D. プラシコール 20%粉剤 2 施用区
- E. 無処理区



図版VII 薬剤の施用法

- A. 薬剤の散布
- B. 薬剤を土壤と混合

