

# 蓮根腐敗病防除試験

西門義一・渡辺清志

## 緒言

本病は本邦何れの蓮根栽培地にもほとんど例外なく発生し10~30%あるいはそれ以上の被害がある。そのみでなく掘取りの際に発見出来なかつた軽度の被害蓮根が市場に出荷された後、店頭で腐敗していることも多い。かように被害が甚だしいので栽培地は次第に新地帯に移動しているが、新栽培地においても2~3年あるいは数年後に相当の発病が見られることが多い。しかも蓮根の栽培地は他の作物の栽培が困難な地区である実状から考えても本病の早急な防除対策が必要である。

そこで本病の防除試験を行なうに当つて蓮根の性状を調査したところ地下茎の伸長範囲がかなり広く数米に及ぶ。そのためポット試験等は困難である。筆者等は広面積の圃場を使用することが最も望ましいことであると考え一区30坪以上の耕地を使用することにした。

土壤消毒の方法も地下20~30cmの深所まで処理しなければならないので相当多量の薬剤が必要となるが、この場合高価な薬剤の使用は実際問題として不可能である。このような困難な問題を前にしてまず考えられることは、健全な蓮根を栽培するということであるが、今一つは安価な薬剤による防除である。蓮根の栽培には相当多量の窒素質肥料を必要とし硫酸アンモニアで数十貫におよぶ施肥をしているところがほとんどである。この肥料の大半は元肥として使用しているため殺菌力のある肥料を使用することが望ましい。これに該当する窒素質肥料には強力な殺菌力を有する石灰窒素がある(真木,根岸,1935,松本,1947等)。

筆者はこの石灰窒素を蓮根植付前に病原菌に対して最も有害な方法(チヤンチアミドを多く発生する)で施用し土壤消毒剤として使用すると共に窒素質肥料の元肥として役立たしめた。以下ポットおよび圃場試験について結果を報告する。

なお本実験を行うに当り御協力を得た倉敷市連島町武政忠市氏、柳井寄一氏および藤田商事株式会社前西千代三氏に謝意を表す。

## ポット試験

### i. 実験方法および材料

供試ポットはセメント製で円筒形、直径2尺深さ2尺5寸の井戸筒に底を付け土中に埋没したものである。昭和26年には1区から7区までに病土(40~70%罹病蓮田の土)を入れ無病蓮根を植えた。8区9区および10区には無病の水田土を入れた。第1区は健全な蓮根を植えて標準区とした。第2区は石灰窒素を乾田状態で反当30貫施用した。第3区は石灰窒素反当30貫を乾燥状態で施し直ちに灌水し数日放置した。第4区はセレサン反当6貫と石灰反当30貫を混合使用した。第5区は生石灰を反当60貫乾田状態で施用し灌水した。第6区は水酸化鉄粉(水酸化鉄を30~40%含有する柵原硫化鉄山の坑道排水に石灰を加えて水酸化鉄を沈澱乾燥させた

もの)を反当30貫施用した。第7区は健全蓮根を植えて標準区とした。第8区は罹病蓮根を温湯処理した(第2表)ものを定植した。第9区は石灰乳処理(水1斗石灰2.5貫)した罹病蓮根を定植した。定植日は5月5日である。

昭和27年には第1区を前年同様とし、第2区は石灰窒素反当30貫を撒布し後湛水。第3区は石炭酸反当5kgを水に溶解して施用し直後湛水した。第4区は前年同様セレサン石灰。第5区は水酸化鉄粉反当200貫を。第6区および第7区は土壌中に稻葉培養の病原菌を接種し、第6区には水酸化鉄粉反当200貫、石灰窒素30貫を併用した。第7区は接種標準区とした。第8区は石灰反当200貫を施用した。なお昭和27年に使用の土壌も罹病蓮田の耕土である。その結果は第1表に示す。

本病原 *Fusarium* 菌の死滅温度については前に試験したが、参考のためにその結果をかかげると第2表のようである。

第1表 蓮根腐敗病防除ポット試験

年度区別	土壌	処理剤	反当量	被害葉数	異状葉数	発育節数	被害節数	発病率	比率	
昭和26年	1区	病土	標準	—	6	3	14	8	50.7	100
	2区	病土	石灰窒素(乾田)	30貫	2	1	9	1	1.1	2.2
	3区	病土	石灰窒素(湛田)	30貫	2	0	11	1	0.9	1.8
	4区	病土	セレサン石灰	6+30貫	6	4	10	6	60.0	118.3
	5区	病土	生石灰	60貫	4	1	7	1	1.4	2.8
	6区	病土	水酸化鉄粉	300貫	4	1	10	3	30.0	59.2
	7区	健土	標準	—	0	0	9	0	0	0
	8区	健土	温湯消毒	54°C 10分	0	0	9	0	0	0
	9区	健土	石灰乳消毒	水1斗石灰2.5貫	0	0	6	0	0	0
昭和27年	1区	病土	標準	—	3	4	6	4	66.7	100
	2区	病土	石灰窒素(湛田)	30貫	1	0	10	2	20.0	29.9
	3区	病土	石炭酸	5kg	0	0	8	1	12.5	18.8
	4区	病土	セレサン石灰	6+60貫	15	4	6	6	100.0	149.9
	5区	病土	水酸化鉄粉	200貫	5	1	9	2	22.2	33.3
	6区	接種土	水酸化鉄粉+石灰窒素	200+30貫	12	4	13	6	46.2	—
	7区	接種土	標準	—	21	10	15	14	93.3	—
	8区	病土	石灰	200貫	7	0	6	2	49.9	49.9

備考 27年度の第6区第7区は稻葉に培養した病原菌を土壌に接種した。

## ii. 実験結果

第1表に示した如く最高の消毒効果を表わしているのは昭和26年の実験の場合、石灰窒素の施用区で被害1.1%と0.9%である。次いで生石灰60貫を施こした第5区で被害1.4%であつた。それに反してセレサンと石灰の混用区では60.0%を示し、標準区よりも多く発病している。一方病根の消毒区においては被害蓮根は1本もなかつた。

27年度の結果では、第3区の石炭酸を反当5kg使用した場合に最も被害が少なく、次いで前

第 2 表 病原菌および蓮根の死滅温度

処理時間		48°C	50	52	54	56	58	60	62
病原菌	5 分	+	+	+	+	+	-	-	-
	10 "	+	+	+	±	-	-	-	-
	15 "	+	+	±	-	-	-	-	-
蓮 根	5 "	+	+	+	+	-	-	-	-
	10 "	+	+	+	+	-	-	-	-
	15 "	+	+	-	-	-	-	-	-

備考 1) 蓮根の予浸温度は処理温度より4度低くし10分間行つた。

2) 使用蓮根は発芽開始前のもの。

3) 病原菌は *Fusarium bulbigenum* var. *nelumbicolum* NisiK. et Watan.

年同様石灰窒素を湿田状態で施用した区が良かった。水酸化鉄粉および石灰を使用した区もかなり良かった。セレサン石灰は前年度と同様に標準区より悪く收穫皆無という状態であつた。稲藁に培養した病原菌を土中に接種した第6区および第7区での実験の場合、水酸化鉄粉相当300貫石灰窒素相当30貫を併用したものは標準区(第7区)に比較して半数の被害を見たのみである。

本病防除実験において、第2区および第3区の石灰窒素施用区は発病率が非常に少なく0.9~1.1%, 27年度20.0%を示した。セレサン石灰施用区は標準区以上の発病率60.0%および100%を示している。このセレサン石灰の区の場合あるいはその他の場合でも植付た時の蓮根の種根がはたして健全であつたか否か肉眼的には判明し難いことであるし、また施用薬剤が少量であつたため十分に土壌に混和しなかつた事も大きな原因になっていると考えられるが、27年度も同一の結果を得たのでセレサン石灰は消毒効果が劣性なものと思われる。しかし室内実験(後日報告)に於いて分生孢子および菌糸にかなり強い殺菌作用を有しているの、さらに実験を試みる必要が残されている。石灰窒素が相当強力な殺菌力を持つているという事は今迄多くの人によつて立証されて来た事で、ここであまり説明の必要はないが、これを土壌中に施用した場合中間生成物としてチシヤンチアミドを発生する。このガス体物質は菌類に対しても相当強力な殺菌作用を有しているの、かなりな効果があつたものと考えて間違ひあるまい。

本実験において殆んど殺菌力のない水酸化鉄粉(柵原肥鉄)の施用区が、被害率26年度30.0%, 27年度22.2%とかなり良い効果を見せているが、これは蓮根の伸長に伴つて生じた僅かな傷が酸化鉄の薄膜で被覆され殺菌力はないまでも傷害部からの病菌の侵入を防止したものと思われる。(本病菌は傷害部から最も良く侵入する)。

27年度には前年度良い結果をえた石灰窒素と水酸化鉄粉を併用した試験を行なつたところ非常に良い結果をうることができた(この併用の動機については圃場実験の処で説明する)。

また地上部から見た被害程度(葉および葉柄の被害)でも大体その結果はわかるが、本実験の場合、実験途中で強風のため葉柄が折損したので相当の誤差を生じた。しかし本実験は蓮根の植性に比しあまりにも小面積をもつて行なつたため、充分な実験とは云えず、また2回のみ結果をもつてこれを結論することは出来ないの、さらに大きな面積での実験結果について論ずることとする。

## 水酸化鉄粉利用による腐敗病防除試験

### i. 実験方法および材料

腐敗病が多く発生する地方の蓮根栽培田の土質を調査して見たところ、鉄分の多く含まれている赤味を帯びたところでは発生が非常に少なく、濃緑黒色を思わせるような土質の処（掘り取つた蓮根の表面に酸化鉄の附着していないような処）ではその発病が多い。そこで発病の多い土地に水酸化鉄粉を施用して前記（ポット試験および発病地調査）の事実および防除効果の程度を知るため、2反歩の蓮田を使用して実験した。反当施用量は200貫である。調査面積は5坪5ヶ所、計25坪であつた。調査対象の蓮根は親蓮根のみである。

調査結果は第3表および第4表に示す。

### ii. 実験結果

第3表および第4表に示した如く、多少の効果を表わしている。第1実験の場合施用区は無施用区より前年度蓮根の収穫が数日早くしたがつて施用区では8月下旬に湿田状態で掘り取られているので、掘り取つた後地がよく練られ土中の空気間隙が少なく、したがつて酸素含量が少ない。一方無施用区は翌年1月上旬に掘り取つているので、掘取の時および掘取り後は乾田状態である。したがつて掘取つた後地は空気間隙が非常に多く土中の酸素含量は多い状態であつた。本実験の場合、寄生病原菌は *Fusarium bulbigenum* var. *nelumbicolum*, あるいは二次的に寄生すると考えられる細菌（堀氏は *Bacillus nelumbii* Uyeda とした, 1908）である。この両菌はいづれも好気性菌であり土壌中の空気間隙の多少が土中で

の害菌の繁殖生存に大きく関係することは言うまでもない。この事は先に報告した発生地調査（第1報）からも明らかである。土壌中を冬期の間（蓮根の休作期）無酸素状態にして置けば呼吸作用の不完全から多くの病菌は死滅してゆく。もしもこれが酸素含有量の多い地であるならば土中温度は、冬期でも5°C以上保ち得るため、病原菌は繁殖または生存するものと考えられる。本病害の内細菌によつて（堀, 1908; 岡田, 1922）二次的に発病するものは主として外部とくに傷害部より侵入している

第3表 水酸化鉄粉利用による腐敗病防除試験（第1回）

水酸化鉄粉施用区	健全蓮根数	250
	病根数	51
	中途より病菌侵入	10
	病根百分率	20.4
無施用区	健全蓮根数	230
	病根数	90
	中途より病菌侵入	40
	病根百分率	39.1

備考 水酸化鉄粉施用日26年2月4日

蓮根植付は26年4月25日。調査12月2日

第4表 水酸化鉄粉利用による腐敗病防除試験（第2回）

区別	調査数	被害数	被害率
水酸化鉄粉施用区	1) 258	54	20.9
	2) 312	45	14.4
	3) 299	59	19.8
	平均		18.4
無施用区	1) 269	58	26.3
	2) 299	79	26.4
	3) 285	85	29.7
	平均		27.5

備考 1) 水酸化鉄粉施用日 27年3月1日

2) 蓮根植付 27年4月23日

3) 調査日 28年1月9—10日

ものが多く認められる。この細菌は無芽胞，無胞嚢の周毛菌である。これから見ても，湿田状態で掘上げ，土中酸素量を少なくして置く方が発病の少ないことは明らかなことである。

当実験で被害蓮根の少なかった施用区は前年度湿田状態で掘り取つているので，土壤はよく練られ土中の酸素含量は少なく，したがつて病原菌数は非常に少なくなつているものと考えられる。以上のような実状から，この実験によつて効果があつたか否かはいい難いが施用区の蓮根の表面には酸化鉄が薄膜状に付着し，病菌が傷または外部から侵入したと見られるものが非常に少なく290本の蓮根中10本，無施用区では300本の蓮根中40本の被害数が見られた。

第5表 A地に於ける石灰窒素その他の利用による腐敗病防除圃場試験

年度 区別	處 理 剤 名	反 当 量	葉柄枯死状態	調査数	被害数	被害率	防除率
二 十 七 年 度	1 区 畜 灰	200	卅	268	53	19.8	66.9
	2 区 水 酸 化 鉄 粉	200	卅	223	55	24.5	58.9
	3 区 石 灰 窒 素	20	卅	275	73	26.6	55.5
	4 区 石 灰 窒 素	40	卅	269	32	11.9	80.1
	5 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+20	卅	327	61	18.7	68.7
	6 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+40	+	284	28	9.9	83.5
	7 区 水酸化鉄粉+石灰窒素+石灰	100+20+100	卅	286	99	34.6	42.0
	8 区 標 準	—	卅	305	182	59.7	0
	9 区 石 灰 窒 素	70	卅	316	63	19.7	66.6
	10 区 標 準	—	卅	105	80	76.1	—
二 十 八 年 度	1 区 石 灰	200	卅	265	76	28.7	55.2
	2 区 水 酸 化 鉄 粉	200	卅	222	80	36.1	43.7
	3 区 石 灰 窒 素	20	卅	218	47	21.6	66.3
	4 区 石 灰 窒 素	40	+	246	40	16.3	74.6
	5 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+20	+	261	52	19.9	68.9
	6 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+40	+	294	25	8.5	86.7
	7 区 水酸化鉄粉+石灰窒素+石灰	100+20+100	卅	307	71	23.1	63.9
	8 区 標 準	—	卅	292	187	64.1	0
	9 区 石 灰 窒 素	70	+	189	28	14.8	76.9
	10 区 標 準	—	卅	72	52	72.2	—
二 十 九 年 度	1 区 石 灰	200	卅	202	48	23.8	54.5
	2 区 ク ロ ー ル カ ル キ	10	卅	238	59	24.8	52.6
	3 区 石 灰 窒 素	20	卅	224	112	50.0	4.0
	4 区 石 灰 窒 素	40	+	215	12	5.6	99.3
	5 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+20	卅	210	16	7.6	85.0
	6 区 水酸化鉄粉+石灰窒素	100+40	±	321	—	—	—
	7 区 水酸化鉄粉+石灰窒素+石灰	100+20+100	+	190	14	7.4	85.5
	8 区 標 準	—	卅	214	112	52.3	0
	9 区 石 灰 窒 素	70	+	252	24	9.5	82.0
	10 区 石 灰 窒 素	40	卅	201	41	20.4	61.9

第2実験(第4表)の場合は水酸化鉄粉施用区で18.4%無施用区で27.5%の罹病率が見られた。これらの結果から見て、他に種々の状態もあると思うが、第2実験の場合土壌状態は殆んど同一である。したがって全く効果のないものではないと思う。また第1報に報告したように鉄分を多く含んだ土地において被害の少なかったのも偶然ではないように考えられる。しかしこの土地においても水酸化鉄粉の施用が有効であるとはいえない。このことは水酸化鉄粉の性質そのものを考えても明らかに考えられることである。

### 腐敗病防除圃場試験

#### i. 実験方法および区割

數十町歩にわたる蓮根の集団栽培地である倉敷市連島町において武政忠市氏の蓮田一反歩または二反歩を試験に供用した。用地は南北に長さ約50間巾約6間の長方形の田でこれを10区に区割した。従つて各区の長さ5×6間30坪である。境界には巾約1.5尺の板を挿入した。その各区は次の通り処理した。

第1区、は石灰200貫(反当以下同じ)を乾田状態で施用し後攪拌した。第2区は水酸化鉄粉(柵原肥鉄)200貫、第3区は石灰窒素20貫を撒布し直ちに灌水攪拌して石灰窒素分解中間生成物チヤンチアミドの発生を助長した。第4区は第3区同様に石灰窒素40貫を施用した。第5区は水酸化鉄粉100貫と石灰窒素20貫を併用し前区同様に行なつた。この場合水酸化鉄粉は石灰窒素施用の3日前に散布した。第6区は第5区同様にして石灰窒素を40貫使用した。第7区は水酸化鉄粉100貫石灰窒素20貫、石灰100貫の3種を併用した。第8区および第10区を標準区とした。第9区は石灰窒素70貫を施用した。各区共処理後1週間は灌水状態に保ちその後は自然乾燥を待つて乾田状態とし、1ヶ月間放置してチヤンチアミドを分解せしめ、完全に無害状態となして蓮根を定植した。植付前には全区の窒素量を同一ならしめるため、硫酸アンモニヤを第2区第8区および第10区に1貫、第3区および第5区に50匁を施した。植付種根は各区共5貫とした。以上の方法で同一土地を使用し3ヶ年間連続試験した。その結果は第5表に示す。

第6表 B地に於ける石灰窒素その他の利用による腐敗病防除圃場試験

年度	区別	處理	劑名	反当量	葉柄枯死状態	調査数	被害数	被害率	防除率
三 十 年 度	1	區	石 灰	200貫	卍	158*	118*	66.1**	1.6
	2	区	ク ロ ー ル カ ル キ	10kg	卍	183	105	57.4	14.6
	3	区	石 灰 窒 素	20貫	卍	197	71	38.8	42.3
	4	区	石 灰 窒 素	40貫	+	167	45	26.9	60.0
	5	区	水酸化鉄粉+石灰窒素	100+20貫	+	145	41	28.3	57.9
	6	区	水酸化鉄粉+石灰窒素	100+40貫	+	172	40	23.3	65.3
	7	区	水酸化鉄粉+石灰窒素+石灰	100+20+100貫	+	177	59	33.3	50.4
	8	区	標 準	一	卍	180	121	67.2	0
	9	区	石 灰 窒 素	70貫	卍	177	48	27.1	59.7
	10	区	石 灰 窒 素	50貫	卍	194	51	26.3	60.9

昭和29年度および30年度に行なつたクロールカルキおよびルベロンの施用法は、少量の水に溶解した葉液を撒布した後攪拌して浅く湛水した。粉末ホルマリンは乾田状態で撒布攪拌後1日して湛水した。石灰窒素と併用の場合は、ホルマリン、カルキおよびルベロンを先に施用し、2日後に石灰窒素を施用した。その他の方法は前実験と同様である。その結果は第6表および第7表に示す。

第7表 各種薬剤の利用による腐敗病防除圃場試験

区別	處理	劑名	反当量	葉柄枯死状態	調査数	被害数	被害率	防除率
1区	粉末	ホルマリン	10kg	卅	215	123	57.2	2.7
2区	石灰	窒素	40貫	卅	213	79	37.1	36.9
3区	石灰	窒素+カルキ	40貫+5kg	卅	194	55	28.4	51.7
4区	ルベ	ロン(粉)	5kg	卅	198	103	52.0	11.6
5区	石灰	窒素+粉末ホルマリン	40貫+10kg	卅	165	51	30.9	47.4
6区	石灰	窒素+ルベロン(粉)	40貫+5kg	卅	167	47	28.1	52.2
7区	標	準	—	卅	221	130	58.8	0
8区	ルベ	ロン+粉末ホルマリン	5kg+10kg	卅	218	120	55.1	6.3

## ii. 実験結果

初年度の実験で葉の枯死状態から見た場合、石灰窒素を反当40貫と水酸化鉄粉300貫を施した第6区が最も成績よく枯死状態は「+」を示した。次いで石灰窒素70貫の第9区および水酸化鉄粉と石灰窒素20貫の第5区、ならびに石灰窒素40貫の第4区が良く「卅」を示していた。

次に掘取つた蓮根での調査を見ると、腐敗率の一番少ないのは第6区の水酸化鉄粉100貫と石灰窒素40貫を併用したもので被害率は9.86%であつた。防除率は83.5%となつている。次いで石灰窒素40貫を施用した第4区で被害率は11.9%、防除率は80.1%、次に水酸化鉄粉100貫石灰窒素20貫を併用した第5区が良く18.7%の被害で防除率は68.8%となつた。次いで石灰200貫を施用した第1区の19.78%および石灰窒素70貫の第9区で19.9%の被害率となつている。これらに比し石灰窒素20貫、水酸化鉄粉100貫石灰100貫を併用した区では、かなり多く発病し、防除率は、42%であつた。

同一圃場を利用して行なつた28年および29年度の実験を総合的に見ると、標準区では殆んど発病率は変化せず被害程度が非常に進んでいる。第4区、第9区、第7区および第6区では年々その発病率が低下している。第10区の標準区では非常に発病が高くほとんど收穫皆無の状態が実験開始前より続いていることがはつきりとわかつたので、29年度にはこの区に石灰窒素を反当40貫施用して見たところ20.4%の発病率、防除率61.9%と良い結果を示した。昭和30年度(第6表)は数年間平均的に発病している新しい圃場を使用して実験を行なつて見たところ、第6区(石灰窒素40貫、水酸化鉄粉100貫を併用)、第4区(石灰窒素40貫)、第9区(石灰窒素70貫)および第10区(石灰窒素50貫)が良い結果を示した。その他29年度および30年度に室内実験で強力な殺菌力を示したクロールカルキ、ルベロンおよび粉末ホルマリンを使用して実験して見た処、(第7表)石灰窒素の効果にはおよばなかつたが、石灰窒素とカルキの併用(施用は別々に行なう)および石灰窒素とルベロンの併用区においてかなり良い結果が得られた。

### iii. 考 察

石灰窒素がその使用法によつては腐敗病原菌に対しその殺滅または発育抑制に相当効果のあることが認められた。これら石灰窒素の利用による土壌消毒について真木および根岸(1935)氏が桑の紫紋羽病にウスプルン、昇汞、クロールピクリン、生石灰、クロール石灰、硫酸銅、二硫化炭素、硫黄合剤、フォルマリソ、クレオソート乳剤、石灰窒素等、26種の薬剤を使つて実験を行なつたところ、石灰窒素が強力な消毒効果を表したと報告し、松本(1947)氏も石灰窒素が間接的に土壌消毒に有効なことを報告している。また石灰窒素を土中に施した時の分解法について、友広(1926)氏は石灰窒素が加水分解して可溶性の酸性カルシウム・シアナミド(Calcium cyanamide)と水酸化石灰を生じ、この酸性カルシウム・シアナミドは極めて不安定な一反応の中間体と考えられ其の存在が想像されるのみでこれが「カルシウム」と「シアナミド」に容易に分離するものとされている。この遊離せられたシアナミド(cyanamide)は尿素となり次いでアンモニヤと変化して行くが、その分解中に、中間生成物としてチシアンチアミド(dicyandiamide)が生成される。このチシアンチアミドの発生量はその時の状態によつて異なる。これについてPranke(1927)氏は分解時間が長いほど発生量が多い。この分解時間を長引かすものには、低温、水酸化マンガソ、水酸化鉄等があると報告している。また川島(1919)氏は砂土、腐植土酸性土壌、または強塩基性土壌は石灰窒素の分解を遅らせ、チシアンチアミドの発生を促進すると報告している。

E. M. Crowther and H. L. Richardson(1932)および手島(1922)氏等によれば土壌水分過多の時にチシアンチアミドが多く発生せられることを報告している。友広(1936)氏は土壌中に多量施せばチシアンチアミドの発生が多いと報告している。

石灰窒素の主成分、カルシウム・シアナミド自体も相当強力な殺菌作用を有しているが、それ以上にチシアンチアミドは強力な殺菌作用を有している。このチシアンチアミドの生成は前記したように、土壌中に多量に施された時、低温の時、砂土の時、腐植土の時酸性または塩基性土壌および湿田に施された時に多い。そこで当実験地を見ると相当の腐植土であり反応はpH. 5.2であつた。このような状態であるから反当20~70貫の石灰窒素を使用すれば相当多量のチシアンチアミドが生成されるものと思われる。また最少量の石灰窒素から最多量のチシアンチアミドを発生せしめると共に蓮根の表皮に出来た傷を酸化鉄の薄膜で覆ひ病菌の侵入を困難ならしめる意味から水酸化鉄粉を使用した。もしも土壌が中性または微塩基性である場合には第5表から見てわかるように水酸化鉄粉100貫、石灰窒素20貫、石灰100貫を併用した区(pH. 6.9)のように効果の出現が遅れている。これは前にも述べたように、石灰施用のため土壌が中性または塩基性化したため、チシアンチアミドの生成量が減退し速やかに尿素に変化したためと思われる。

石灰窒素を多量に施した場合チシアンチアミドの生成量が多くなることから、反当70貫(試験第7区)の施用を試みたのであるが、昭和27年度19.9%、28年度14.8%発病して居り、40貫施用区にも劣つている。これから見ても過度の施用をしても施用量に比例した効果はないものと思われた。しかし殺菌効果は少量施用のものに優つているため年々その発病は減少している。次に水酸化鉄粉を使用した場合、その単独では酸化第二鉄の形で土壌中に存在し、蓮根の表面に薄膜となつて付着し傷部からの病原菌の侵入を困難ならしめるのみで、何等殺菌力を有していないようである。しかし、これを石灰窒素と併用し土壌中に施した場合、土壌を幾分酸性化するため、前述のように水酸化鉄が石灰窒素に作用してチシアンチアミドの生成を助けるため、その発生量は多く、したがつて良い結果を示したものと考えられる。要するに水酸化鉄はこう言う二つの間接的効

果を持つものと思つてよいのであろう。本実験から見て石灰窒素は相当量の窒素を含有して居り、その内の1/3がチシアンチアミドに変化し不要になつたとしても、残り2/3は窒素質肥料として利用せられるために、反当40貫もの大量を施せば元肥としての施用量は充分であり、しかも土壤消毒の効果も上げ得ることになり、雑草の発生量も軽減することが出来るので土壤消毒剤としてかなり安価に使用し得るものである。

水酸化鉄は土壤の老化を防止すると共に腐敗病菌の蓮根侵入を困難ならしめ、チシアンチアミドの生成を助けるし、価格も安いのでその使用をためらう必要はないであらう。

次に葉柄の枯死状態より見た効果と蓮根そのものの腐敗状態から見た効果とに幾分の相異が認められるが、葉柄は風その他生理的および物理的作用により枯死したものが含まれているので、これを持つて決定的な結果とは言えない。やはり掘り取つた蓮根によつて調査したものが決定的なものと思うので、本報告では主としてこの掘り取りの結果について考察した。なお葉柄の枯死状態により調査したものは早期に実験結果を知らんがために行なつたものであり、これによつても、大体の効果は認知し得るものであると思われる。

以上述べたように植物に対して有害であるため作物に使用する場合かなりの注意を必要とする石灰窒素を最も有害な方法で他の方面特に蓮根腐敗防除に使用する場合相当有益なものとして使用出来るものである。

## 摘 要

1) 腐敗病防除試験に供用した消毒剤は石灰窒素、クロールカルキ、粉末ホルマリン、ルベロン、セリサン石灰、石炭酸、生石灰、水酸化鉄粉等である。

2) ポット試験では石灰窒素(30貫)と水酸化鉄粉(200貫)の併用区、石灰窒素(30貫)区および生石灰区は殆んど被害がなかつた。

3) 水酸化鉄粉も直接的な効果はあまりなかつたが、予防効果および補助効果を示した。

4) 圃場実験の場合、水酸化鉄粉と石灰窒素の併用(100貫:40貫)区、石灰窒素(40貫)区、水酸化鉄粉、石灰窒素、石灰の併用(100貫:20貫:100貫)区が良い結果を示した。

5) 薬剤の中ではルベロンが多少よく他は殆んど効果がなかつたが、石灰窒素とカルキ(40貫:5kg)、石灰窒素とルベロン(50貫:5kg)を併用したものは良い結果が得られた。

## 文 献

Crowther E. M. and Richardson H. L. 1932. Studies on calcium cyanamide, I. The decomposition of calcium cyanamide in the soil and its effects on germination, nitrification and soil reaction. *Jour. Agr. Sci.* 22: 300—334.

岩田武司. 1920. 石灰窒素の分解. *土壤肥科学雑誌* 4(2) 9—10.

川島緑郎. 1919. 石灰窒素の分解. *肥科学* p. 507.

真木元・根岸竹次. 1935. 桑の紋枯病被害地の土壤消毒について. *蚕糸界報* 44(519): 48—50.

松木五楼. 1937. 石灰窒素の間接効果について. *土壤肥料相談* p. 224—228.

Morrell, G. F. and Burgen, P. 1914. The polymerion of cyanamide. *Jour. Chem. Soc.* 105(1—B): 576—589.

西門義一・渡辺清志. 1952. 蓮根の腐敗病について(第1報). *農学研究* 40(2) 115—119.

西門義一・渡辺清志. 1954. 蓮根の腐敗病について(第2報). *農学研究* 42(2) 49—56.

手島周太郎. 1920. 石灰窒素の分解. *土壤肥科学雑誌* 4(2) 9—10.

友広勇. 1926. 石灰窒素の土壤中における分解について. *青森農会報* 271: 12—22; 272: 21—32; 273: 6—18.

吉村清尚. 1903. 石灰窒素の分解. *最新肥科学* p. 286—292.