

## テンサイ根腐病の防除法に関する研究

小 澤 龍 生

### I 諸 言

東北地方の換金畑作物として、その導入普及に力が注がれたものにテンサイがあった。岩手県では1960年から一般に栽培がはじまり、これと同時に農業試験場でも各専門分野ごと、あるいは各分野の共同のかたちで研究がはじめられ、その研究成果は栽培上に逐次普及浸透されていった。

病害についても、それぞれの研究テーマについて試験を実施してきたが、その中で筆者が担当したものひとつに根腐病防除法の確立に関するテーマがあった。そしてこれに関する知見もすでに一部発表したところである。<sup>(10,11)</sup>このような経過で研究が遂行されてきたのであるが、1968年突如として東北地方のテンサイ栽培は中止され、各方面で大きな波乱をよんだ。もちろん農業試験場におけるテンサイに関する試験も全部中止された。ここでその間に得られた結果を整理し、とりまとめておくことはたとえ今後テンサイ栽培が復活しないとしても、本病の防除に関する試験結果は、その病原菌の寄生性の点からみても、これから栽培が拡大していくと予想される各種野菜類、あるいは牧草類、その他一般畑作物の病害にとって適応できる点が多いと考えられる。

このような考えから、この度これを取りまとめ公表することにした次第である。この根腐病は漸次面積が拡大した1962年頃から目立ちはじめ、県内にひろく分布するようになった。その症状は筆者が観察したのによれば、通常6月中～下旬から発生し、根頭部に接する葉柄基部が黒褐色に変色腐敗し、病勢進展に伴い外側の葉柄、葉身部が生気を失い、発病の著しいときは株全体が枯死し、欠株となり、発生被害の大きい葉腐病とともにテンサイ栽培上の大きな障害となっていたものである。

本報告を草するにあたり、本試験の当初から終始御指導御鞭撻をたまわった当場の大森秀雄環境部長、渡部茂専門研究員ならびに室員各位に、また当场高冷地試験地のほ場調査の便宜を与えられた米田秋作専門研究員（現本場技術部）に心から感謝の意を表する次第である。

### II 耕種的方法による発病回避効果

本県にテンサイが栽培普及され、年ごとに栽培面積が増加しつつあつたが反面、輪作年限の短縮化の傾向がみられ、連作とともに病害発生危険が大きいたして4年以上の輪作が推奨されてきた。なかには4～5年の輪作でも前作物の種類によっては根腐病の発生を助長するようなほ場もみられるところがあつた。このような状況から前作物を考慮して耕種的に本病の発生を抑制する方法がないものかどうかを知ろうとしたもので、耕種的に本病を抑制する手段として、推肥の多投、深耕による菌密度の低下、または紙筒移植栽培法の利用などでどの程度の効

果が得られるか以下に述べるような試験を行った。

## 1 前作物と根腐病発生との関係

テンサイの「作付様式試験ほ場」を使用して最終年次に一斉にテンサイを栽培し、作付様式とくに前作物が本病発生にいかなる影響をおよぼすかを知らうとして試験を行なった。

【試験方法】試験場所は一戸町奥中山、農試高冷地試験地で、耕種概要は農試標準耕種法に準拠した。区制・面積；1区288㎡、3区制で作付様式は第1表のとおりである。調査方法は褐斑病、葉腐病は9月9日に各区20株について株単位に発病程度を5段階に分けて調査し、また根腐病については収穫時（10月下旬）に各区30株を掘りとり、罹病程度を3段階に分けて調査し、それぞれの罹病程度を指数で現わした。収量調査は常法通り行いa当りに換算した。

なお各病害の調査基準は次のとおりである。

### 褐斑病調査基準

- 発病指数 0：ほとんど発病認めない  
 1：成葉に病斑が散見されるもの  
 2：成葉の大半に病斑が散生し、大型病斑も混在するもの  
 3：成葉のほとんど全面に病斑が発生し、部分的に壊死が認められるもの  
 4：殆ど枯死した成葉が認められるもの  
 5：成葉の大半が枯死し、新葉の発生が目立つもの

### 葉腐病調査基準

- 発病指数 0：発病していないもの  
 1：成葉の一部に発病したもの  
 2：成葉の殆ど以内に数カ所発病したもの  
 3：成葉の殆ど以上に数カ所発病したもの  
 4：成葉の殆ど以上に発病したもの  
 5：成葉の全部が発病し、葉身が崩壊脱落し、新葉のみ残るもの

### 根腐病調査基準（クラウン・ロットの場合は根冠部を指す）

- 発病指数 0：発病していないもの  
 1：根部（または根冠部）の数カ所にわずかに発生したもの  
 3：根部（または根冠部）の3～5割に発病を認めたもの  
 5：根部（または根冠部）の5割以上に発病を認めたもの

褐斑病、葉腐病および根腐病とも上述の基準にしたがって次式により罹病程度を求めた。

$$\text{罹病程度} = \frac{\sum (\text{発病指数} \times \text{当該発病株数})}{\text{最大指数} \times \text{調査株数}} \times 100$$

### 【試験結果】

第1表にみられるようにテンサイおよびクローバーの連作区、テンサイーダイズの輪作区は根腐病の発生が多く被害を助長する傾向がみられた。このためかこれらの区では収量も減少しているようであり、ことにクローバー跡地のテンサイはネコブセンチュウの寄生が著しく認められ本病とあいまって減収要因になったものとみられる。またアズキの跡地でも発病が多い傾向にあり、結局本調査において前作物がマメ科作物の場合、根腐病が多発する傾向にあることが見出された。これに対し前作物がトウモロコシ、リクトウまたはコムギートウモロコシ、コムギーカブなどの場合は本病の発生は減少傾向を示した。イネ科作物跡地のテンサイの収量は多少の変動はみられるが、大体において前作がマメ科作物の場合より増収する結果を得た。

第1表 作付様式ほ場におけるテンサイ病害発生状況および収量

作 付 様 式					罹 病 程 度			収 量 (a 当り)		
34 年	35 年	36 年	37 年	38 年	褐斑病	葉腐病	根腐病	茎葉重 (kg)	根部重 (kg)	総重量 (kg)
テンサイ	トウモロコシ	ジャガイモ コムギ	ダイコン	テンサイ	20.7	35.0	7.5	290.8	323.3	614.1
〃	アズキ	〃	青刈ヒエ	〃	22.0	30.7	7.5	349.1	311.9	661.0
〃	リクトウ	〃	カブ	〃	18.0	29.7	4.7	295.3	320.0	615.8
〃	エンバク カブ	〃	青刈トウモ ロコシ	〃	14.7	28.3	4.7	398.6	317.8	716.4
〃	テンサイ	テンサイ	トウモロコシ	〃	16.7	32.7	5.6	388.4	311.2	699.6
〃	クローパー	クローパー	クローパー	〃	17.3	44.0	20.5	388.0	254.2	642.2
〃	テンサイ	テンサイ	テンサイ	〃	37.3	30.3	36.7	380.0	290.1	670.1
リクトウ	テンサイ	ジャガイモ 青刈オオムギ	リクトウ	〃	16.3	29.3	8.1	332.0	321.6	653.6
アズキ	テンサイ	〃	アズキ	〃	19.7	27.7	9.7	331.9	305.0	636.9
クロー パー	クローパー	クローパー	トウモロコシ	〃	19.3	26.6	7.8	156.3	202.9	359.2
トウモロ コシ	テンサイ	ジャガイモ 青刈オオムギ	トウモロコシ	〃	27.0	36.6	6.7	254.6	273.0	527.6
〃	アズキ	テンサイ	アズキ	〃	24.3	66.0	10.8	195.4	269.1	464.5
〃	ジャガイモ コムギ	ソバ	テンサイ	〃	29.0	56.3	24.6	219.4	265.0	484.4
〃	ダイズ	テンサイ	ダイズ	〃	25.0	67.0	24.3	149.1	226.2	375.3
〃	エンバク カブ	テンサイ	エンバク カブ	〃	20.7	55.3	9.2	144.2	224.4	368.6
〃	テンサイ	リクトウ	ダイズ	〃	17.7	45.0	8.1	232.4	269.9	502.3
〃	テンサイ	ダイズ	リクトウ	〃	16.0	41.0	7.5	224.1	286.3	510.4
〃	テンサイ	リクトウ	アズキ	〃	14.3	41.7	9.7	268.1	272.7	540.8
〃	テンサイ	ジャガイモ	ナタネ ソバ	〃	26.3	48.0	9.4	271.8	296.3	568.1

## 2 堆肥施用による発病回避について

本病の被害軽減の一手段として堆肥を多投した場合の効果を知らうとした。

## 〔試験方法〕

試験は盛岡市の旧農業試験場テンサイ連作ほ場(3年目)で1962年に実施し、品種導入2号を4月24日に播種した。区制・面積; 1区16.6m<sup>2</sup>、3区制とし試験区の構成は(1)標準堆肥区(堆肥1,800kg/10a)、(2)堆肥3倍量区(堆肥5,400kg/10a)、(3)無堆肥区の3区分で、堆肥は稲ワラの完熟したものを使用した。その他は農試標準耕種法に準拠した。調査に立枯病については発芽時より5月20日まで5日毎に発病本数を調べ、根腐病はクラウン・ロット(株腐れまたは葉柄腐れ)として6月21日および7月13日に発病株数、発病葉柄数を調べ、さらに収穫時に全株掘りとり健全、軽、中、重の罹病程度別に個体数、重量を調べた。また褐斑病、葉腐病についても9月27日に各区20株について調べた。

## 〔試験結果〕

第2表に示すように各病害の発生状況をみると立枯病は堆肥3倍量区が最も発病少なく、次いで標準堆肥区、無堆肥区となり両区の差は明らかでなかった。クラウン・ロットも立枯病の

第2表 立枯病およびクラウン・ロット発生状況

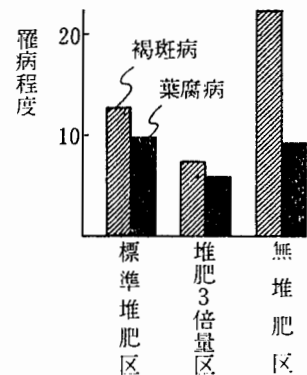
試験 区 別	立 枯 病		ク ラ ウ ン ・ ロ ッ ト							
	5月20までの累計		6 月 21 日				7 月 13 日			
	調査本数	同発病率	調 査 株	発 病 株	調 査 葉 柄 数	発 病 葉 柄 率	調 査 株	発 病 株	調 査 葉 柄 数	発 病 葉 柄 率
標準堆肥区	1,198	23.6	179	34.1	2,429	10.1	171	69.6	3,569	27.1
堆肥3倍量区	1,170	14.3	194	31.4	2,138	9.4	192	64.1	3,307	29.1
無堆肥区	1,240	24.7	192	43.7	2,511	11.2	186	80.6	3,788	33.9

第3表 根腐病罹病程度別個数および収量比率

試験 区 別	罹 病 程 度 別 個 数				罹 病 程 度 別 重 量					収 量 比 (重を除く)
	健全	軽	中	重	健全	軽	中	小 計	重	
標準堆肥区	23.8	25.0	30.2	20.9	24.3	30.2	29.0	83.5	16.5	103
堆肥3倍量区	36.3	34.2	20.0	9.5	39.0	35.4	19.4	93.8	6.2	116
無堆肥区	30.5	23.7	23.7	22.1	32.1	23.8	25.3	81.2	18.7	100

場合とほぼ同様の傾向がみられ発病株率は堆肥3倍量区が発病が少なかった。褐斑病は堆肥3倍量区<標準堆肥区<無堆肥区の順で発病が多くなり、葉腐病は堆肥3倍量区<無堆肥区=標準堆肥区の順で発病が多くなり、ここにおいても堆肥3倍量区の発病は他区よりも抑制された。

収穫時における根腐病の罹病程度は第3表のとおりであるがこの結果によると、罹病程度別個体数および重量とも堆肥3倍量区が「健全+軽」の比率が高く、「中+重」の比率が少なかった。標準堆肥区と無堆肥区とでは大差でないが標準堆肥区が罹病程度・重の比率が少なめの傾向にあり、結局堆肥の施用量の増加に伴って根腐病の被害は軽減する傾向にあることがうかがわれた。なおブリックスは各区とも健全>軽>中>重の順に低下し、堆肥3倍量区が僅かに優った。全体的にみると、被害程度が高くなるとブリックスは低下することがうかがわれた。また収量は根腐病の発病傾向と一致し、罹病程度・中~重の比率の少なかった堆肥3倍量区が無堆肥区に較べ16%の増収となった。



第1図 褐斑病・葉腐病発生状況

### 3 深耕による発病回避について

渡辺らは<sup>10)</sup>秋期(耕起前)における *Rhizoctonia solani* 菌の垂直分布は表層(0~5cm)ほど密度高く、20cm以下の深層には殆ど生存していないことを報告しているが筆者もこれにない深層により表層に生息する菌の密度低下を計ることで、本病の被害を回避できないか否かを知らうとした。

#### [試験方法]

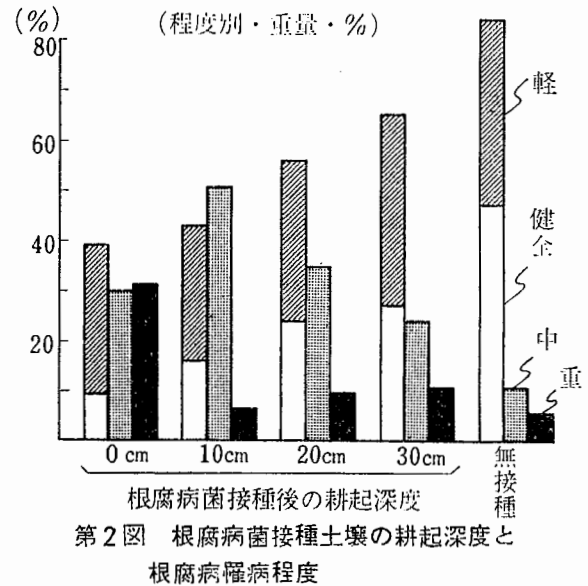
滝沢村の農試ほ場で品種導入2号を5月24日に播種した。以下耕種法は前項と同じ方法で行った。なお試験ほ場は前年まで牧草地であり、本病の発生が期待できないのではないかと考えられたので次のように根腐病菌をほ場に接種した。すなわち、テンサイの根腐症状を示す株から常法により *Rhizoctonia* 菌を分離し、これを25°Cで約3週間フスマ培養したものを  $m^2$  当り

14gの割合で試験ほ場に均一に散布接種した。試験区分は(1)0cm(地表面に接種し、土と混合せず)(2)10cm、(3)20cm、(4)30cmの各耕起深度とし、耕起することによって地表面に接種した菌の密度低下を計った。

調査は収穫時に全株掘りとり根腐病の罹病程度を前項と同じ方法で調べた。

#### 【試験結果】

土壌を深耕することにより本病の発生は少なくなる傾向がみられ(第2図)、30cm深耕で罹病程度・中～重の比率が少なくなり、「健全+軽」の比率が高くなる傾向となった。しかし耕起深度10cmでは罹病程度が高く、20cmの耕起深度の場合でも罹病程度「中+重」の比率が44%にもなり発病抑制は不十分であると思われた。被害軽減のためには30cm以上の深耕が必要と考える。なお無接種区でも発病がみられたがこれは既存の *Rhizoctonia* 菌によるものと思われる。



#### 4 紙筒移植栽培による発病回避について

テンサイを紙筒で育苗し、これを移植栽培することで生育初期の株立本数の確保が可能となるが、さらにこの方法で根腐病の発生が回避できないか否か、これに薬剤を併用しその効果を普通栽培(直播区)と比較して検討した。

#### 【試験方法】

滝沢村の農試テンサイ連作ほ場で、品種・導入2号を用い、直播区は4月22日に播種し、紙筒移植区は5月2日(4葉期)に移植した。区制・面積; 1区14.4m<sup>2</sup>の3区制とし、農試標準耕種法で栽培した。なお紙筒移植区の播種は3月25日とし、紙筒に充填した土壌はDAPA・PCNB剤(デクソン・PCNB混合剤)で消毒したものである。なお、試験区分は第4表のとおりである。

薬剤処理時期・方法; 紙筒移植区および直播区とも播種前処理の場合は成畦した後、播溝にDAPA・PCNB剤の所定量を土で増量施用し播種した。播種後発病初期処理の場合はDAPA・PCNB剤またはPCNB剤の各所定量を土で増量し、6月14日にテンサイの株元地表面に散布した。なお供試剤のDAPA・PCNB剤はデクソン3%+PCNB10%の混合剤であり、またPCNB剤は5%粉剤である。

調査はクラウン・ロッドは7月15日に各区40株を、また収穫時(10月31日)には各区全株を掘りとり、根腐病の発病株数、罹病程度を第1項と同じ方法で調べた。収量は常法により調べた。

#### 【試験結果】

根腐病の発生状況は7月15日および10月31日の調査結果とも紙筒移植区が直播区より少なかった。すなわち、紙筒移植の無処理区は直播の無処理区の%程度の発病で収量も高く根腐病の被害は軽減された。またこれに薬剤を併用すると発病はさらに低下する傾向となったが、処理間では播種前「DAPA・PCNB処理+発病初期PCNB処理」が発病少なく、その他の区はあまり明確でなかった。

第4表 紙筒移植栽培および薬剤処理法による根腐病防除効果

栽培法	処理時期および処理量 (10a 当り)	7月15日		10月31日		収量 (6 m <sup>2</sup> 当り)		
		発病株率 %	罹病程度	発病株率 %	罹病程度	個体数 個	根部重 kg	ブリスクス
紙筒移植区	① 播種前処理 DAPA・PCNB 10kg	48.3	15.0	36.9	13.1	37.0	14.7	18.3
	② 発病初期処理 PCNB 20kg	45.8	15.8	49.4	15.9	31.7	13.6	18.7
	①+②	16.7	4.7	24.4	7.3	36.0	14.9	19.4
	無処理	69.2	23.8	58.4	25.3	32.7	13.6	18.7
直播区	播種前処理 DAPA・PCNB 10kg	65.0	26.3	50.5	20.3	30.7	13.1	18.2
	①+②	36.7	12.7	37.2	15.8	33.3	12.2	18.6
	* 種子湿粉衣+発病初期処理 PCNB 20kg	55.0	21.7	50.5	17.0	32.3	14.5	18.4
	無処理	85.8	38.2	86.2	39.0	30.0	11.7	18.4
F 検 定 L・S・D (0.05)		** 14.4	** 8.1	** 12.3	** 8.0	n s	** 2.1	n s

\* : 種子の湿粉衣処理は種子を予めルベロン (1,000倍) で1時間消毒し、半干し程度にして種子重量の10%量のDAPA・PCNB剤を粉衣したものである。

## 5 考 察

前作物が根腐病の発生におよぼす影響については、道立農試<sup>(5)</sup>によればインゲン跡地が最も発病多く、次いでジャガイモ、テンサイ、トウモロコシの順で発病が少なくなり、クローバー、ルーサン、オーチャードなどは非常に少ないとし、青森農試<sup>(1)</sup>によればテンサイ、ダイズ、ジャガイモ跡地で多く、家畜カブ、トウモロコシ跡地は少ない結果を得ている。また工藤<sup>(9)</sup>らはイネ科作物跡地は発病は少ないとした。本試験ではクローバー、ダイズおよびアズキなどのマメ科作物跡地で発病多く、トウモロコシ、リクトウまたはムギ類の跡地は少発傾向を示した。この結果は青森農試<sup>(1)</sup>および工藤<sup>(9)</sup>らの結果とほぼ類似した傾向にあり、北東北でテンサイを栽培する場合、マメ科作物またはジャガイモ跡地は本病の発生が多くなり易いのでイネ科作物の跡地を利用すべきことが望まれる。

次に堆肥の効果をみると本試験で完熟堆肥の3倍量投入区が発病を軽減させた。工藤<sup>(8)</sup>らも堆肥の施用は本病の発生軽減に役立つとした。堆肥の多投で本病の発生が軽減されるのは堆肥中に生存する拮抗微生物の作用によると考えられるし、またテンサイ自体が本病に抵抗的に生育するためとも推察される。

深耕による発病回避については本試験の結果から30cm以上の深耕が被害軽減に有効であるとみられた。徳永<sup>(10)</sup>らによれば深耕により初期の立枯病や、発生初期の根腐病は少なくなるが後期の根腐病にはその影響が少なくなるとした。このようなことを併せて考えると、実際にあたっては、次に述べる農薬肥料や、工藤<sup>(8)</sup>らが有効であるとした高畦栽培などを適用することで深耕操作が本病の被害回避により有効に作用するものとする。また紙筒移植栽培は本病の発生軽減に有効であり、これら一連の耕種的方法は今後のテンサイ栽培のためにまた他の畑作物のリクトニア病防除のためにも活用すべきものとする。

### Ⅲ 農薬肥料による防除効果

近年、省力技術として各種農薬肥料が使用されるようになってきたが、これらのものの中にPCP剤混入の除草剤入肥料が多く、除草効果のほかに殺菌効果のあることも知られている。このようなことから本試験では主としてPCP・石灰N・クリンを使用し、これが根腐病に対して効果があるか否かを知らうとして2、3の試験を実施した。

#### 1 PCP・石灰窒素・クリンによる *Rhizoctonia* 菌の生育阻害について (室内検定)

本病菌に対しPCP・石灰窒素・クリンの土壌中における菌糸伸長抑制効果を知らうとして次のような実験を行った。

##### 1) 薬剤の土壌混入による殺菌効力の検定

###### [実験方法]

Zentmyer 法<sup>(2)</sup>に準拠して、径1.5mmの篩を通した風乾畑土壌を蒸気殺菌し、その100gを三角コルペンに入れ、土壌重量の1%相当量の各供試剤を混入した。これを直径20mmの管びんに入れ、その中央部に直径7mmのコルクボーラーで打抜いた菌叢(25°C 5日間培養)を静置した。この土壌水分を約30%に保持し、25°C 48時間経過した後、菌叢をとり出し、付着した土壌を殺菌水で洗い流してジャガイモ煎汁寒天培地に25°C下で培養し、3日後に菌糸発育の有無を調べた。

###### [実験結果]

第5表 Zentmyer 法による菌糸発育の有無

処 理 区 別	菌 糸 伸 長 の 有 無		
	a	b	c
PCP粉剤 (25%)	-	-	-
PCP・石灰窒素・クリン(PCP 5%、石灰N 19%)	-	-	-
PCNB粉剤 (5%)	(43mm) +	(45mm) +	(29mm) +
無 処 理	(55) +	(57) +	(53) +

注 -、菌糸発育認められず +、菌糸発育を認める ( )の数値は菌糸伸長量

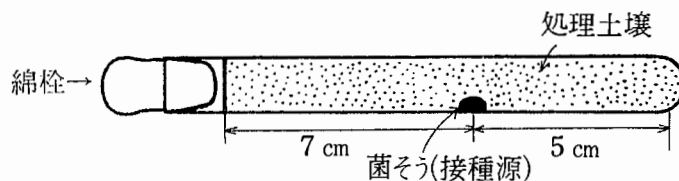
第5表からPCP剤およびPCP・石灰窒素・クリン処理区は菌糸発育が全く認められず、殺菌効果の高いことが判明した。しかし *Rhizoctonia* 菌に著効をもつとされるPCNB剤は本法によると無処理と大差なく菌糸発育がみられ、直接的殺菌力はきわめて弱いことがうかがわれた。

##### 2) 土壌中における菌糸伸長抑制効果に関する試験

###### [実験方法]

前項 1)に使用した蒸気殺菌の風乾畑土壌100gを三角コルペンに入れ、これに供試剤の各1g、0.5g、0.25gおよび0.125gを混入し、薬剤処理土壌とした。これを直径18mmの試験管に入れ、その中央部に本病菌の菌叢(1)と同一のものを試験管の管壁に接するようにしてそう入し、綿栓をして25°C下で菌叢(接種源)からの菌糸伸長量を24時間ごとに測定した。なお土壌

水分は約30%に保った。(第3図参照)



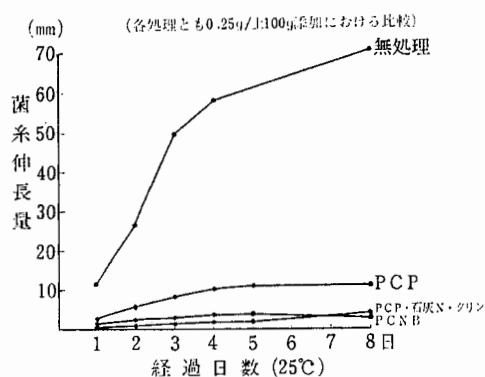
第3図 試験管による殺菌剤の検定法の概要

[実験結果]

第6表 薬剤混入による土壌中の菌糸伸長量

処 理 区 別	薬 剤 添 加 量 (風乾土100g当) g	処 理 後 の 経 過 日 数					
		1日	2日	3日	4日	5日	8日
P C P 粒 剤 (25%)	1	0	0	0	0	0	0
	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7
	0.25	2.7	6.0	8.3	10.3	11.0	11.0
	0.125	3.7	8.0	9.8	11.2	12.2	13.3
P C P ・ 石 灰 窒 素 ・ ク リ ン (P C P 5%・石灰窒素19%)	1	0	0	0	0	0	0
	0.5	0	0	0	0	0	0
	0.25	0.5	0.7	1.7	1.8	1.8	4.0
P C N B 粉 剤 (5%)	1	0	0	0	0.2	0.2	0.2
	0.5	0.3	0.7	1.2	2.2	2.5	2.5
	0.25	1.7	2.3	2.7	3.3	3.7	3.7
無 処 理	—	11.3	26.7	49.7	58.2	—	*71.3

\* は7日めの数値



第4図 供試剤処理による土壌中の菌糸伸長量

第6表に示したように各供試剤とも添加量の増加に伴って菌糸伸長量は少なくなり無処理に比較していずれも顕著な菌糸伸長抑制効果がみられた。第4図は各供試剤とも土壌100g当り0.25gずつの添加量における菌糸伸長量を示したが、これによるとP C N B剤およびP C P・石灰窒素・クリンはほとんど菌糸伸長がみられず、P C P剤も無処理に比較するとかなり有効であった。本実験では石灰窒素を供試しなかったが、P C P・石灰窒素・クリンの効果がP C P剤単独の場合より効果が高かったのはこれに含まれるP C P剤と石灰窒素の相乗作用によるものと考えられる。本法は1)の方法では効力の作用を見出すことができなかったP C N B剤についても有効な検定法であると考えられる。これらの結果は閉鎖系における実験であるので実用上はさらにほ場試験が必要となる。

## 2 ほ場における施用効果試験

前項でP C P・石灰窒素・クリンの根腐病菌に対する殺菌効果はかなり顕著なことが認められ



たので、これら成分を有するものについて、ほ場を使用してその実用効果を検討した。

### [試験方法]

盛岡市の旧農業試験場ほ場（連作）で農試標準耕種法により品種、導入2号を1963年4月25日に播種した。試験区分は第7表のとおりであり、窒素質肥料の施用については同表の窒素成分量換算によるものである。その他の肥料は各区とも標準どおり施用した。

第7表 試験区分

試験区別	成分	施用量 /10a	窒素成分量	備考	
元肥 処理 区	石灰窒素	N 21%	60kg	12.6kg (石灰N)	
	P C P・石灰 窒素・クリン	P C P 5% N 19%	65	12.4 (石灰N)	
播種後 処理 区	P C P・石灰 窒素・クリン	"	20	10.5(元肥・硫安 6.7 播種後・P C P・石灰N・クリン*3.8)	P C Pは成分 量で1000g
	P C P尿素	P C P 10% N 40%	10	10.5(元肥・硫安 6.5 播種後・P C P・尿素4.0*)	"
	P C P (粒)	P C P 5%	4	10.5(元肥・硫安 10.5)	"
	石灰窒素	N 21%	18.1	10.5(元肥・硫安 6.7 播種後・石灰N 3.8*)	"
無 処 理	N 21%	50	10.5(硫安)		

\* 播種後処理の農薬肥料区は製剤に窒素成分を含むのでその分だけ元肥の窒素施用量を差し引いた。

薬剤処理時期・方法；元肥処理区は耕起・整地後、供試剤の所定量を全面に散布し、約15cmの深さまで土壤に混合した後、作条し、播種した。播種後処理区はテンサイを播種し覆土した直後に供試剤の所定量を土と混合し畦面に散布した。

調査方法；立枯病は2葉期までのものについて調べ、クラウン・ロットは生育最盛期（7月30日）に各区30株について発病株数、罹病程度を調べ、収穫時（10月21日）には各区全株掘りとり、罹病程度別の個体数および重量を調べ、さらに雑草の発生量を調べた。なお罹病程度は前章第1項と同じ方法によった。また収量は常法により調べた。

### [試験結果]

第8表 農薬肥料処理による立枯病、根腐病防除効果

処 理 区 別	立 枯 発病率 %	クラウンロット		根腐病罹病程度別重量比 (%)					
		罹 病 程 度	同指数	健 全	軽	中	重	計	
元肥 処理 区	石灰窒素	12.9	19.6	60	72.7	12.9	7.2	7.2	(27.9kg) 100
	P C P・石灰窒素・クリン	8.9	10.5	32	82.1	9.8	7.2	0.9	(22.3) 100
播種後 処理 区	P C P・石灰窒素・クリン	15.3	13.1	40	73.3	18.0	6.4	2.3	(26.6) 100
	P C P尿素	16.1	17.1	53	64.7	18.0	9.0	8.3	(30.0) 100
	P C P (粒)	23.3	16.9	52	72.1	15.9	4.5	7.5	(30.8) 100
	石灰窒素	21.9	24.4	75	71.6	13.4	7.5	7.5	(29.2) 100
無 処 理 区	25.8	32.7	100	59.3	20.6	7.9	12.2	(25.3) 100	

( ) 内は実数

立枯病は元肥処理区のP C P・石灰窒素・クリンが最も発病少なく、同区の石灰窒素も有効であり無処理の1/2程度の発病にとどまった。播種後処理区は無処理区より少ない発生であったが、元肥処理区より劣る傾向があった。播種後処理区ではP C P・石灰窒素・クリンおよびP

CP尿素が比較的有効のようであった。クラウン・ロットも立枯病の場合とほぼ同様の傾向を示し、元肥処理区のPCP・石灰窒素・クリンが最も発病少なく、次いで播種後処理区のPCP・石灰窒素・クリン、PCP、PCP尿素などが無処理区の $\frac{1}{2}$ 程度の発病で、ともに有効であった。播種後処理区の石灰窒素はこれらよりも劣った。また最終的には収穫時の根腐病の罹病程度を調べたが、その結果、各供試剤の処理区はいずれも「健全+軽」の比率が高く、罹病程度「中+重」の比率が少なかった。処理間ではPCP・石灰窒素・クリンの元肥処理および同剤の播種後処理が効果高く、次いで播種後処理区のPCPまたは元肥処理区の石灰Nも有効であった。

また除草効果についてみると発生した主な雑草はアカザ、スカシタゴボウ、タデ、その他イネ科雑草であるがこれらの発生した雑草量を合計して示したのが第5図である。これによるとPCP剤混入の区はいずれも除草効果が高く、なかでもPCP・石灰窒素・クリンはその効果が顕著であった。また石灰窒素も無処理区の $\frac{1}{2}$ 以下でかなり有効であった。

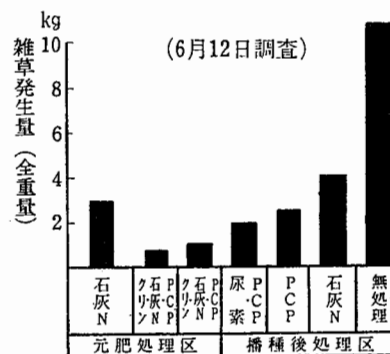
収量は各供試剤区とも無処理区より増収を示しているが(第6図)、発病抑制効果ならびに除草効果の高かった元肥処理区のPCP・石灰窒素・クリンはその割合には増収を示していない。これは本剤の処理時期が播種2日前であったために薬害による発芽不良をかなり起したることによるものであった。そのために追まきをし、これが生育期間の短縮となり、根部肥大が十分でなかったことに原因すると考える。このような傾向は石灰窒素区でも若干認められたのでこれらの農薬肥料は少なくとも播種の2週間位前に施用することが必要であろう。

### 3 考 察

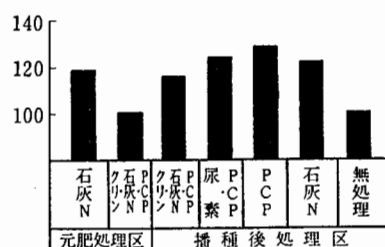
本試験に供試したPCP・石灰窒素・クリンの農薬肥料は土壤中の根腐病菌の生育を阻止する効果のあることは明らかであり、ほ場の根腐病に対してもその発生を抑制することが認められた。また石灰窒素単独の処理においても同様に有効であった。処理時期については播種直後の施用もある程度の効果があり、増収に結びつくと考えられるが、薬害の心配があるので基本的には元肥処理に向けるのが実用的と考える。すなわち、PCP・石灰窒素・クリンまたは石灰窒素を肥料的に窒素成分で10a当り10~12kgを播種のおよそ2週間位前に全面施用することで、立枯病、根腐病の防除が可能であり、また除草効果も期待できるので省力化の面からみても有望と思われる。

## IV PCNB粉剤の施用によるまん延防止に関する試験

PCNB剤が本病に有効なことは君ヶ袋<sup>(7)</sup>ら、および道立農試<sup>(3,4)</sup>などによりすでに認められており、筆者も前章第1項の結果から本剤は土壤中の根腐病菌の生育を阻止する効果のあることを確認した。しかし実際の施用にあたっては処理量、処理方法などについて検討を要することがあると考えられたので、2、3のほ場試験を実施し、実用化の面で検討した。



第5図 農薬肥料施用による除草効果



第6図 収量指数 (根部重)

## 1 PCNB粉剤の効果に関する試験

PCNB粉剤(5%)の播種前処理および播種後処理の効果を知らうとした。

## 【試験方法】

試験は盛岡市の旧農業試験場のテンサイ連作ほ場で品種・導入2号を1962年4月24日に播種した。その他は農試標準耕種法によった。1区13.3 $m^2$ 、3区制。

薬剤処理方法は播種前処理区については施肥覆土後、播種直前にPCNB粉剤(5%)の所定量をおよそ5倍量の畑土壌と混合し、播溝に散布し、レーキーで表面土壌と攪拌してから播種した。播種後処理区はテンサイの生育が10葉期のときに本剤の所定量を5倍量の畑土壌と混合し、株元地表面に散布した。調査は7月18日に各区全株について発病株数を調べるとともに各区中央2畦の全株について発病葉柄数を調べた。その結果は第9表のとおりである。

第9表 PCNB粉剤(5%)の根腐病に対する防除効果

処理時期、量		生育状況(6.21)		クラウン・ロット発生状況					
		草丈 cm	葉数 枚	調査株数 株	発病株数 株	同左率 %	調査葉柄数 本	発病葉柄数 本	同左率 %
播種前処理	20kg/10a	30.8	11.8	236	30	12.7	2,321	92	4.0
播種後処理	10kg/10a	31.6	11.8	222	33	14.9	2,133	38	1.8
	20kg/10a	30.9	12.3	233	22	9.4	2,446	37	1.5
播種前処理+播種後処理	20kg/10a +10kg/10a	30.6	10.7	241	11	4.6	2,365	19	0.8
無処理	—	29.6	11.5	222	60	27.0	2,308	146	6.3

## 【試験結果】

クラウン・ロットに対するPCNB粉剤(5%)処理の効果は「播種前処理+播種後処理区」が最も発病少なく、その他の区も薬量に応じて有効であった。処理量が同一である20kg/10aの施用では、播種後処理が播種前処理より効果が高かった。この理由は、播種後処理は播種後間引き除草後の施用であったため薬剤処理層が長く保持され、播種前処理より比較的安定した状態にあったことによると考えられる。

## 2 PCNB粉剤の使用法に関する試験

前項の結果から本病はPCNB粉剤(5%)の20kg/10a施用で有効な結果が得られたのでさらにPCNB粉剤について処理時期、処理量、成分量および処理方法などについて1963年に実施・検討した。

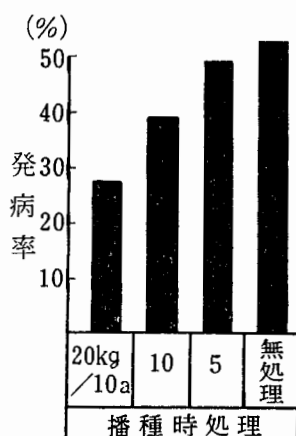
## 1) PCNB粉剤5%の処理時期・処理量について

## 【試験方法】

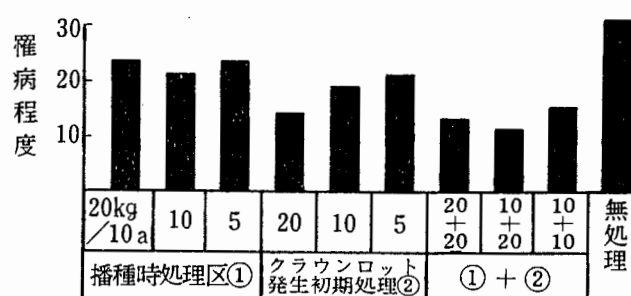
盛岡市の旧農業試験場連作ほ場で、品種・導入2号を4月25日に播種し、前項と同様の方法で栽培管理した。1区13.3 $m^2$ 、3区制。

薬剤処理時期・方法；①、播種時処理区は播種覆土後に本剤の所定量を約5倍量の畑土壌と混合し、畦面に散布した。②、クラウン・ロット発生初期処理区はテンサイの生育10葉期(6月15日)に①と同じ要領で株元地表面に散布した。また①と②の併用処理区も設けた。

調査は立枯病は5月29日まで3回調べ、累計した結果を示し、クラウン・ロットは8月1日に前章と同じ要領で、発病株数、罹病程度を調べ、また収穫時には各区全株掘りとり罹病程度



第7図-1 PCNB粉剤(5%)の  
処理量と立枯病防除効果



第7図-2 PCNB粉剤(5%)の処理時期・  
量とクラウン・ロット防除効果

を軽、中、重の別に調べた。

【試験結果】

立枯病に対しPCNB粉剤(5%)の処理量をみると(第7図-1)播種時処理の20kg/10aが有効で無処理区のはほぼ1/2程度の発病であった。これより薬量が減るに伴って効果は落ちた。

クラウン・ロットに対しては(第7図-2)「播種時処理+クラウン・ロット発生初期処理」の併用区が最も発病少なかった。1回処理の比較ではクラウン・ロット発生初期処理区が播種時処理区より有効であったが、10kg/10a、5kg/10aの処理では効果は明らかでなかった。

第10表 PCNB粉剤(5%)の処理時期・量と根腐病防除効果

処理時期	処理量	罹病程度別重量比%					収量比 (重除をく)
		健全	軽	中	重	計	
播種時処理 ①	20kg/10a	70.6	19.2	4.9	5.3	(26.5kg) 100	130
	10/10a	66.5	15.9	12.4	5.2	(23.3) 100	113
	5/10a	67.1	21.5	7.0	4.4	(29.8) 100	146
クラウン・ロット 発生初期処理 ②	20/10a	65.6	23.6	4.4	6.4	(29.6) 100	142
	10/10a	60.9	23.1	11.0	5.0	(28.1) 100	136
	5/10a	71.2	18.2	6.8	3.8	(23.6) 100	116
① + ②	20+20/10a	78.5	12.6	6.5	2.4	(29.3) 100	146
	10+20/10a	80.1	12.4	5.2	2.4	(25.1) 100	130
	10+10/10a	78.4	14.4	5.2	2.0	(30.6) 100	154
無処理		63.6	19.6	7.9	8.9	(21.4) 100	100

また収穫時に根腐病の罹病程度を調べ、その結果を第10表に示した。これによると罹病程度別重量および個体数ともPCNB粉剤処理区は「健全+軽」の比率が高く、罹病程度「中+重」の比率は低下する傾向がみられた。播種時処理とクラウン・ロット発生初期の2回処理は投下薬量が多く、各処理量区とも発病が少なく効果は高かったが1回処理における処理時期の比較

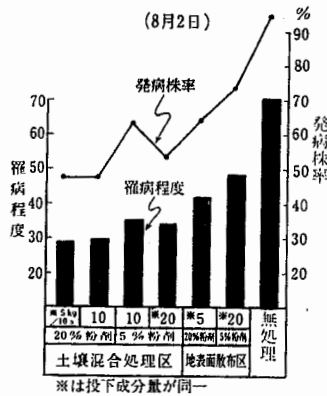
では効果の差が明らかでなかった。収量は本剤処理区はいずれも増収したが処理間では生育むらを生じたためか明確な傾向はみられなかった。

2) PCNB粉剤の成分量と処理方法について

PCNB粉剤の20%および5%の製剤を供試し、処理方法では土壌に混合して処理した場合と地表面に散粉器で散布した場合の効果と比較検討した。

【試験方法】

滝沢村の農業試験場ほ場で農試標準耕種法により5月6日品種、導入2号を播種した。1区9.6㎡、3区制。なお供試ほ場は前年まで牧草地であって、本病の発生状況は不明であったので、根腐病菌のフスマ培養を第Ⅱ章第3項の要領で準備し、1区当たり30gを6月28日に生育中のテンサイ株元地表面に散布して接種した。



第8図 PCNB粉剤の成分量・処理方法とクラウンロットの防除効果

根腐病の調査においても同様であり、土壌混合処理区が健全株の比率が高く、地表面散布区より効果が高かった。土壌混合処理区において20%粉剤の5kg/10aと5%粉剤の20kg/10aの各処理とを比較すると両区は投下成分量が同一であるが、5%粉剤の20kg/10a処理の方が「健全+軽」の比率高く、罹病程度「中+重」の比率は少なかった。この傾向は罹病程度別個体数においても同様であった。

薬剤処理方法；「土壌混合処理区」は本剤の所定量を約5倍量の畑土壌と混合増量し、株元地表面に均一散布した。「地表面散布区」は手動式散粉器で株元地表面に散布した。調査は前章と同じ方法でクラウン・ロットを8月2日に、また収穫時に全株掘りとり罹病程度を調べた。

【試験結果】

第8図から生育最盛期におけるクラウン・ロットの発生状況をみると、20%および5%粉剤の各処理区とも同一投下成分量の場合、土壌混合処理区が優り、地表面散布区は効果が劣る傾向にあることがうかがわれた。このような傾向は収穫時の

第11表 PCNB粉剤の成分量・処理方法と根腐病防除効果

処理方法	成分量	処理量	罹病程度別重量比%				
			健全	軽	中	重	計
土壌混合処理区	20%	* 5kg/10a	58.6	12.1	12.1	17.2	(5.8kg) 100
		10 / 10a	52.2	13.0	14.5	20.3	(6.9) 100
	5%	10 / 10a	53.1	22.2	9.9	14.8	(8.1) 100
		* 20 / 10a	50.7	28.2	11.3	9.8	(7.1) 100
地表面散布区	20%	* 5 / 10a	35.9	32.8	18.8	12.5	(6.4) 100
	5%	* 20 / 10a	30.9	25.0	22.0	22.1	(6.8) 100
無	処	理	8.7	34.8	26.1	30.4	(4.6) 100

\* は投下成分量同一

3 考 察

以上PCNB剤の20%粉剤および5%粉剤についてその使用法を検討した結果、処理時期については、播種時の処理は幼苗期の立枯病の予防としては有効であるが、クラウン・ロットの発生時期まで薬剤の持続効果は十分保持されないように考えられる。

本県においては一般ほ場の立枯病の発生は比較的少なく、連作ほ場などを除けば実害は殆どみられないような現況であるから、根腐病の蔓延防止には、クラウン・ロット発生初期に当る6月中旬頃の株ぎわ周辺への処理が有効であると考えられる。処理薬量については低濃度の製剤を多量に使用した方が土壌との均一混和の点からみて有効であると思われる。実用的には5%粉剤を株元地表面に20kg/10a以上施用することが必要であろう。また処理方法については作業上は株周辺および畦間の地表面へ、散粉機による散布が簡便であるが、本方法は効果が劣るので、やはり土壌とよく混合する方法がよいと考える。

## V 総 合 考 察

本県にテンサイが導入され、その栽培面積の拡大に伴って根腐病および葉腐病の発生が増加し、昭和41年には本県のテンサイ栽培面積のおよそ66%(890ha)ものほ場がこれら *Rhizoctonia* 菌による一連の病害の発生をみた<sup>6)</sup>。ことに連作ほ場においてはその発生被害の著しいことがしばしば観察されるところであった。このことはテンサイが *Rhizoctonia* 菌に感受性の高い作物であることを示すものであり、本県の畑作地帯の土壌に広く分布することを示したものと言えよう。本病の被害回避のために、従来、経験的に4~5年の輪作がとられてきたが、本病の発生にはとくに前作物の影響が大きく、発病を誘因する作物または発病を軽減する作物のあることが認められた。すなわち、ダイズ、クローバーなどのマメ科作物、ならびにジャガイモなどの跡地は発病が多くなり、トウモロコシ、リクトウおよびムギ類などのイネ科作物跡地は発病が少なくなる傾向がみられた。このように発病を誘因する作物を作付体系内にもちこむことは病原菌の維持~増殖を促すと考えられるので好ましくない。したがって前作物にはイネ科作物を向けるべきものとする。

テンサイ栽培ほ場は作土の深い肥沃な土壌を好適とし、堆肥の多投および深耕はこのような条件を満すばかりでなく、本病の発生を抑制する効果が認められた。この場合の堆肥はよく腐熟したものが必要であり、未熟の堆肥やテンサイ茎葉などの施用はかえって発病を助長することがある<sup>(13, 14)</sup>ので、有機質の施用の際は十分腐熟したものを投入するように努めなければならない。また畑地を深耕することで土壌病害の防除効果を得た例は、ナタネの雪腐菌核病<sup>9)</sup>、ウリ類つる割病<sup>10)</sup>などですでに明らかにされており、本病も30cm以上の深耕が有効であるとみた。さらに紙筒移植栽培を適用することにより、本病の発生が軽減されることはテンサイの移植後の生育初期の紙筒内土壌と、病原菌を含むであろう畑地土壌がしや断されるためと考えられ、このために根腐病の初発生が遅れて現われ被害軽減に役立つと考える。このように本病は耕種的方法で被害回避が可能であり、これらの方法を総合的に活用する必要があると考える。

次に農薬の土壌施用は耕種的方法にあまり制約されず、ある程度自由に作付しようとする場合にその必要性和価値があるものとする。この意味でPCP・石灰窒素・クリンは、施肥、除草効果および発病抑制効果などと多用性があり、またPCNB剤は本病はもちろん、他作物の *Rhizoctonia* 病に対しても有効と思われ、適用範囲は広いものと言えよう。

本県の畑地に広く分布するテンサイ根腐病菌は、テンサイ栽培の中止された今日においても、土壌中で他作物に寄生し、侵害していることは容易に予想されるところである。また今後導入

されるであろう各種そ菜、牧草類などのなかには本病菌によって発生被害が増加するものも出てくると思われるので、防除対策の面では、以上に述べたように基本的には耕種的な被害回避手段を考慮し、そのうえで薬剤の施用場面を選択すべきものとする。土壌施薬による防除の基本は作付前の土壌検診に基く発病予測が前提となるであろうから、この面については実用的な土壌検診技術として今後検討を加えなければならない重要な問題であるとする。

## VI 摘 要

本県に発生したテンサイ根腐病について、1962年から1965年までの間に、主としてその防除法を検討し、次のような結果が明らかになった。

1 本病を耕種的に回避する方法として、作付様式における前作物の影響を調べた結果、前作物の種類により発病は異なり、マメ科作物跡地は根腐病の発生が多くなり、イネ科作物跡地は発生が軽かった。したがってテンサイ栽培はマメ科作物跡地を避け、イネ科作物跡地を利用することが望まれる。

2 また堆肥の多量施用は立枯病、根腐病の発生を軽減し、根部収量の増加をみた。

3 畑地を深耕することにより本病の発生を回避できるか否かを検討した結果、20cm程度の耕起深度では発病軽減に役立たず、30cm深耕が有効であった。

4 紙筒移植栽培法を適用することにより、本病の発生は普通栽培（直播栽培）の3%程度に抑制され、発病軽減に役立つとみた。

5 農薬肥料の施用効果について検討した結果、PCP・石灰窒素・クリンの本病菌に対する土壌中での殺菌効果は顕著であった。本剤または石灰窒素を肥料的に元肥として窒素成分で10a当り10~12kgを播種前（およそ2週間前）に全面処理することで、立枯病、根腐病の防除が可能であり、同時に除草効果も期待できる。

6 本病に有効なPCNB粉剤についてその施用方法を検討した結果、処理時期はクラウン・ロッド発生初期にあたる6月中旬頃の株ぎわ周辺への処理が有効であった。処理薬量では20%粉剤の5kg/10a施用と、5%粉剤の20kg/10a施用とを比較すると、後者の方が高い効果を示した。したがって実用的には低濃度の5%粉剤を20kg/10a以上株元に施用することが有効であろう。また処理方法では土壌とよく混合すると有効であった。

## 引 用 文 献

- 1 青森農試（1966），昭和40年度てん菜病虫害防除に関する試験成績 32~34
- 2 明日山秀文・向秀夫・鈴木直治編（1962），植物病理実験法 第18章 殺菌剤の効力検定 695
- 3 道立農試（1962），昭和37年度 てん菜試験成績書（Ⅱ）
- 4 ——（1963），昭和38年度 てん菜病虫害に関する試験成績書
- 5 ——（1965），昭和40年度 てん菜病虫害に関する試験成績書 27~31
- 6 岩手県（1966），昭和41年度 植物防疫地区協議会資料 47
- 7 君ヶ袋尚志、工藤和一、飯田格（1963），サトウダイコン根腐病に対するPCNB剤の効果、東北農試研究速報 第1号 55~57
- 8 工藤和一、君ヶ袋尚志、飯田格（1962），サトウダイコン根腐病の発生と堆肥の施用なら

- びに畦形との関係、北日本病虫研報、第13号、11~12
- 9 一、一、一 (1963), サトウダイコンの連輪作と病害発生との関係 その2 前作物について、北日本病虫研報 第14号 12~14
  - 10 小澤龍生 (1963), 栽培条件とてん菜病害発生との関係 第1報 堆肥施用が病害の発生・生育・収量におよぼす影響について、北日本病虫研報 第14号 10~11
  - 11 一、福島五郎 (1964), てん菜根腐病防除に関する試験、北日本病虫研報 第15号 168~171
  - 12 一 (1968), ウリ類つる割病の耕種的防除法について、北日本病虫研報 第19号 41
  - 13 鈴木秀夫・福島五郎 (1962), テンサイ茎葉の敷込みがテンサイの病害発生におよぼす影響について、北日本病虫研報 第13号 10~11
  - 14 徳永友三、茨木忠雄 (1962), *Pellicularia filamentosa* によるテンサイ立枯病、根腐病の発生環境について、北日本病虫研報 第13号 8~9
  - 15 徳永友三、猪俣衛 (1963), *Pellicularia filamentosa* によるサトウダイコン立枯病、根腐病の発生環境について その2 深耕ならびに堆肥施用と発病との関係 北日本病虫研報 第14号 8~9
  - 16 渡部茂、松村三男 (1967), ナタネ雪腐菌核病に関する研究 岩手県農業試験場研究報告 第11号 28~30
  - 17 渡辺文吉郎、松田明 (1966), 畑作物に寄生する *Rhizoctonia solani Kühn* の類別に関する研究 農林水産技術会議事務局・茨城県農業試験場、指定試験 (病害虫) 第7号 90~96



### Summary

Studies on the Control Method of the Crown Rot and Root Rot Disease of Sugar Beet caused by *Rhizoctonia solani*

Tatsuo Ozawa

This paper deals with the studies on the control method for the crown rot and root rot disease of sugar beet plant distributed in the northern district of Iwate Prefecture. The results obtained are summarized as follows.

1. The occurrence of the disease was mainly observed in continual cultivated field of sugar beet and also depended on the kind of preceding crops; severe occurrence in sugar beet followed leguminous crops.
2. A great amount of application of manure caused a less occurrence of the disease and therefore brought the increase of the yield.
3. Deep tillage (30 centimeters in depth) in the field soil was found to be one of the effective control method.
4. Moreover, Paper-tube seedling was recognized as one of the culture method reduced development of the disease.
5. The soil application of Clin\* or Calcium cyanamide, 10 or 12 kg per are as nitrogen content, before the sowing was the most effective for the prevention of the disease development and also for the weed control.
6. Treatment with 5% PCNB, fungicide dust, was also the effective when it was applied 20 kg per 10 are in the soil beside the roots at the early stage of the development of the crown rot disease in Mid-June.

\* Clin..... $\left(\begin{array}{l} \text{Calcium cyanamide; 43\% (included N; 19\%)} \\ \text{PCP-ca; 5\%} \end{array}\right)$