



| | |
|------------------|---|
| Title | Pellicularia filamentosa の土壤中に於ける消長について. |
| Author(s) | 栃内, 吉彦; 宇井, 格生; 鈴木, 精華; 田中, 彌平 |
| Citation | 北海道大學農學部邦文紀要, 2(4), 91-100 |
| Issue Date | 1956-11-18 |
| Doc URL | http://hdl.handle.net/2115/11622 |
| Type | bulletin (article) |
| File Information | 2(4)_p91-100.pdf |



[Instructions for use](#)

Pellicularia filamentosa の土壤中に於ける消長について I

柄内 吉彦* 宇井 格生*
鈴木 精華* 田中 彌平*

Studies on the vicissitude of *Pellicularia filamentosa* in soil. Part I

By

Yoshihiko TOCHINAI, Tadao UI,
Seika SUZUKI, and Yahei TANAKA

Botanical Institute, Faculty Agriculture
Hokkaido University

土壤中に於ける *Pellicularia filamentosa* の生育に関して、既に BLAIR (1942, 1943), SANFORD (1952) 等の報告があり、氏等は麦類を植栽或は麦稈の粉末を添加したポット土壤中に於ける本菌の減少を報告している。また ELMER (1942) は 7, 8 月に於ける土壤中の本菌の腐生的な生育と、翌年度の本菌による馬鈴薯黒痣病被害とに関係があることを報告している。土壤中に於ける *P. filamentosa* の生育を抑制して、その被害を減少せしめるために、寄主以外の作物、特に禾本科植物をいれた輪作が経験的に行われている。宇井・柄内 (1955) は 1952, 53 の 2 カ年にわたり、甜菜根腐病の常発圃場の土壤中に於ける本菌の年間消長と、根腐病発生状況との関係を 2, 3 の方法を用いて究明し、稚苗立枯病の激しい時期及び成熟期に於ける根腐病の激発に先行して、土壤中の病原菌が増加することを示し、またその多い圃場に於いて根腐病発生の激しいことを報告した。本報に於いては、更に 1954, 55 の 2 カ年間同一圃場内にあつて、その圃場の土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長を甜菜を栽培した部分と、休閑した部分、更に燕麦を栽培した部分について前報 (宇井・柄内: 1955) と同じ方法、特に甜菜を指標植物として間接的に推量しようと試みた。またこれと同様の実験を温室内のポットを用いて比較した。

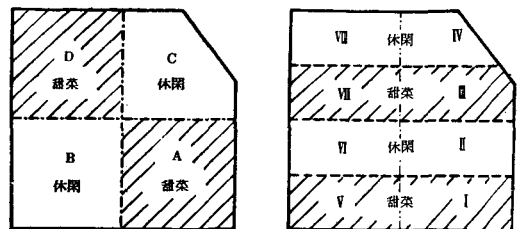
本実験を行うに当り圃場の使用、並びに管理に多大の援助を与えられた日本甜菜糖業株式会社農事課並びに同由仁町原料駐在所に深甚な感謝の意を表す。

実 験

I. 圃場に於ける病原菌の消長

(1) 実験方法

夕張郡由仁町古川の甜菜根腐病常発地に於いて、1952, 1953 年に使用した試験圃 No. 3 (宇井・柄内: 1955) の中約 90 坪を 4 分して、その 2 区は慣行法に従い甜菜を栽培し、他の 2 区は作物を栽培せず、雑草を常時除去して休閑地とした (区劃は第 1 図参照)。また 1953 年は同一地区内隣接地の一部に燕麦を栽培した。その各々の圃場の株間の土壤を数箇所より採取し、直ちに実験室に持ち帰り、日陰で風乾した。この試



1954 年

1955 年

第 1 図 試験圃場の区劃と種類

* 北海道大学農学部植物学教室

第1表 1954年度試験圃場の土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長
(指標植物の各時期に於ける発病状況: +, ±, - の発病程度を示す稚苗数を各全個体数の%で示す)

| 圃場番号 | 指標植物発病程度 | 調 査 期 日 | | | | | | | | | |
|-------------|----------|---------|-------|--------|--------|---------|------|-------|------|------|--|
| | | 19/VI | 5/VII | 20/VII | 6/VIII | 21/VIII | 6/IX | 21/IX | 8/X | 25/X | |
| A (甜菜栽培) | + | 26.7 | 30.0 | 14.4 | 34.4 | 40.0 | 32.2 | 15.6 | 8.9 | 5.6 | |
| | ± | 1.1 | 2.2 | 2.2 | 4.4 | 5.6 | 3.3 | 1.1 | 1.1 | 2.2 | |
| | - | 72.2 | 67.8 | 83.3 | 61.1 | 54.4 | 64.4 | 83.3 | 90.0 | 92.2 | |
| B (休 閑) | + | 14.4 | 18.9 | 6.7 | 7.8 | 5.6 | 3.3 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | |
| | ± | 3.3 | 5.6 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 2.2 | 3.3 | 1.1 | |
| | - | 82.2 | 75.6 | 92.2 | 91.1 | 93.3 | 95.6 | 95.6 | 94.5 | 96.7 | |

第2表 同上・ROSSI-CHOLODNY 法による土壤中の *P. filamentosa* の消長

| | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 圃場A(甜菜栽培) | ± | + | ± | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| 圃場B(休 閑) | ± | ± | ± | + | + | ± | ± | - | - |

±: 供試スライドの半数以上に病原菌々糸の付着を観察したものの。

±: 同上、但し菌糸量の少いもの。

+: 同上、 $\frac{1}{2}$ に菌糸の付着せるもの。

±: 同上、稀に菌糸附着スライドのあるもの。

尚ほ第1表実験の調査日とやや距りのある場合もある。

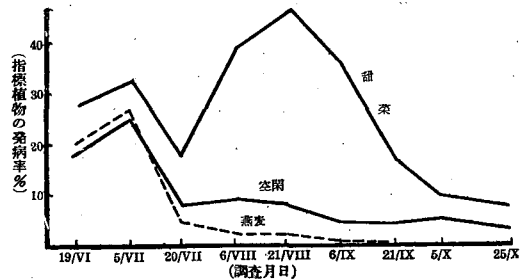
験土壤10gを、予め殺菌土壤を充たした径5寸の素焼植木鉢に播種生育せしめた甜菜稚苗(播種後13~16日)の土壤表面に均一に撒布した。撒布後硝子室或は温室内におき、前者にあつては8日後、後者にあつては6日後に稚苗の立枯数及び罹病度を調査比較して、その増減により土壤中に於ける病原菌の多寡を間接的に推察した。尙一部は前報で述べた各種方法を随時補助的に使用して比較を行つた。1955年には更に前年の4区全部を各々2分して、その1つは甜菜を栽培し、他は空閑とした。これにより1955年の全8区内2区宛、1953年以来甜菜を3カ年連作した区(I, VII)、2年連作後1年休閑(II, VIII)、1年宛甜菜・休閑・甜菜(III, V)及び1年甜菜・2年連続休閑(IV, VI)の4つの組合せが得られることとなる。この区劃及び番号は第1図の如くである。1954年と同様に各区より土壤を採取して指標植物の発病状況より土壤中の病原菌の活動を推察しようと試みた。

(2) 実験結果

A. 1954年度の結果——6月19日甜菜間引期より収穫期の10月25日に到る間、毎月2回宛採取した土壤による指標植物の発病状況の内、A区及びB区に於ける結果を第1表に示した。即ち、指標植物とした甜菜稚苗の倒伏或は立枯に近い激しい症状を示した個

体を(+), 倒伏すること無く、最終調査時に胚軸地際部の病徴を認めた個体を(±)で示し、全く罹病していないものを(-)で示しその各の%を第1表に示した。何れの調査時期にあつても供試指標植物の個体数は土壤採取箇所1つについて植木鉢3個、個体数計90本である。またこれ等各調査時期毎の指標植物の発病個体数の全供試個数に対する百分率を以つて図示した結果をグラフで示した(第2図)。またこの中に隣接燕麦畑の土壤を用いて行つた同様の実験結果を併記した。

これ等の結果を見ると、甜菜を栽培した部分の土壤にあつては9/VIより5/VIIに到る間に指標植物の発



第2図 甜菜、燕麦及び休閑圃場の土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長 (1954年)
(*P. filamentosa* による指標植物の発病率の時期的変化)

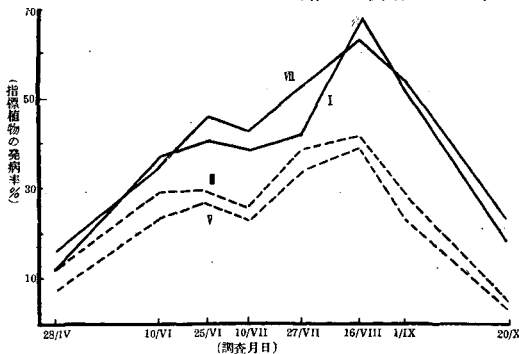
病はやや増加するが、20/VII の調査では著しく減少した。6/VIII 以降急速に増加の傾向を示し、21/VII に最大に達し、その後漸次減少して5/X より25/X に到り最小となる。休閒した土壤中では、前と同様5/VII まで指標植物の発病はゆるやかな増加を示すが、その後20/VII 著しく減少して以後緩慢な減少を続けた。燕麦植栽土壤中では、空閑地よりも6~7月の間指標植物の発病はやや多いが、その後の減少は急速で、20/VII 以降は逆に休閒地に於けるより減少を示し、9月下旬以降指標植物には全然発病を認めなかつた。同一圃場に於いて調査した ROSSI-CHOLODNY 法及び補助的に使用した濾紙法 (SIMMONDS, SALLANS & LEDINGHAM: 1950) によつて得た結果の間、前法に関するものを第2表に示した。これ等の方法による定性的な傾向は何れも上記方法による結果と大略同一であつた。但し7月下旬に於ける甜菜植栽区の土壤中に見られた指標植物の発病低下の傾向は、同年にあつては判然としなかつた。

B. 1955 年度の結果—1955 年度に3カ年間甜菜連作区 (第1図, I, VII), 2年連作1年休閒区 (II, VIII), 1年甜菜栽培2年休閒区 (IV, VI) 及び1年ずつ甜菜・休閒・甜菜栽培した区 (III, V) の各土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長を前と同様指標植物の発病状況で推察した。その結果は第3, 4図の如くである。但し第3図は前年までの圃場の作付状況の如何に係らず1955 年度に甜菜を栽培した区 (I, III, V 及び VII) に関する結果を、第4図は1955 年に休閒した区 (II, IV, VI 及び VIII) の結果を図示したものである。この結果を見ると、1955 年に甜菜を栽培した全部の

区 (I, III, V 及び VII) にあつて、各調査時期に於ける指標植物の発病状況は1954 年に於ける甜菜栽培土壤中で見られた傾向と同一である。即ち指標植物の発病は甜菜播種期より増加を始め、一時その増加の傾向は無くなり、逆に減少したが、後再び急速な増加を示してついに最大期に達し、指標植物発病の極大期が2回認められた。これを1954 年度の結果と比較すると1955 年にあつては途中に於ける減少期は10/VII 頃であり、54 年度に於ける20/VII よりやや早く、またその低下の程度は少い。また病原菌活動の最大期も54 年度に於けるよりも少しく早いように認められた。然しながらこれ等は調査時期が年により異つているため判然とした結論は下し得ないが、かかる差異は兩年の気候条件、特に降水量と土壤温度が関係しているものと認められた。

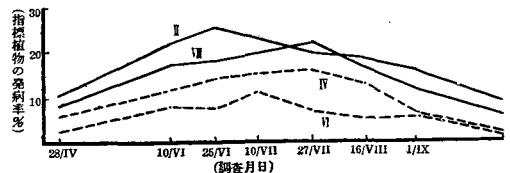
第3図に示した甜菜を栽培した4区の間、3年間甜菜を連作した I 及び VII 区と、前年休閒した後に甜菜を栽培した III 及び V 区を夫々比較すると、連作区に於ける方が前年休閒した区よりも指標植物の発病は何れの調査時期にも著しく多い。このことより土壤中に於ける *P. filamentosa* の活動が連作により増加しているものと推察される。また10/VII に於ける一時的な病原菌の減少は連作区に於いては少く、10/VI の甜菜開引期より16/VIII の成熟期に到るまで、季節の変化に伴つて漸次増加の一途をたどつているかの如き様相を示している。

1955 年に休閒した圃場の土壤では、第4図に示す如く前年に甜菜を栽培したと否とにかかわらず、第3図に示した甜菜栽培区の土壤中に於けるよりも菌の活動が劣ることが明らかに認められる。但し、第3図と比較すると、10/VII に於ける菌の活動の減退と、その後の再増加とは全く認められず、何れの区にあつても最大期に達した後に減少を始め、収穫期に到るまでその傾向を持続する。



第3図 甜菜栽培圃場の土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長 (1955 年)

(各調査日に於ける *P. filamentosa* による指標植物の発病率: VII, I は1953~55年甜菜連作区, III, V は1953, 55年甜菜栽培, 1954年休閒区)



第4図 休閒圃場の土壤中に於ける *P. filamentosa* の消長 (1955 年)

(各調査日に於ける *P. filamentosa* による指標植物の発病率: II, VIII: 1954年甜菜栽培・1955年休閒区, IV, VI: 1954, 55年連続休閒区)

またこれ等の内、前年甜菜を栽培した区 II 及び VII 区と、前年も休閑した IV 及び VI 区の両者を比較すると、土壌中の病原菌の活動は、連続休閑した部分にあつて常に劣つてゐることが認められる。唯それ等各々の土壌中に於ける病原菌の最大活動期が IV, VI 及び VII 区にあつては 10/VII~27/VII の 7 月中にあり、1954 年の空閑地の土壌中の菌の最大活動期よりも遅いのに対し、II 区のみは 25/VI にあつた。

C. 1955 年収穫期に於ける甜菜の被害——1955 年甜菜を栽培した I, III, V 及び VII の各区について甜菜発芽期より収穫期まで圃場に於ける *P. filamentosa* による被害を土壌採取時期毎に同時に調査した。その内の収穫期に於ける発病程度に関する結果は第 3 表の如くである。即ちこの結果から見て、連作区 I, VII は収穫期にあつては発病率は著しく高く、また激しい発病程度を示す個体も、前年休閑した III, V 区に比して増加していることが認められた。特に連作区にあつて激しい crown rot の症状を呈したものが全個体数の約 1/2 に達することが観察された。即ち指標植物の罹病率が高く、土壌中で病原菌の活動が旺盛であると認められた圃場では、収穫期に於いて寄主植物の発病は多く、その被害も激しい。

これ等の実験より甜菜を連作することにより、圃場の土壌中に於ける *P. filamentosa* の活動は著しく増加することが認められる。逆に休閑を続けることによつて病原菌は益々土壌中で減少して行くものようである。また前年休閑した圃場に甜菜を栽培した場合と

甜菜を連作した場合とを比較して前者の土壌中に於ける病原菌の活動は減少し、病原菌の最大活動期である 8 月中にあつて指標植物の発病率は連作区の % に過ぎなかつた。即ち休閑する事により土壌中の病原菌の活動は著しく低下するが、菌が全く消滅してしまうことはなく、又その活動の低下により、寄主作物の被害を實際的に防ぐことは期待できなかつた。燕麦を栽培した土壌中にあつては、指標植物の発病状況より推察するとき、病原菌はその土壌中より全く消滅したかに見られたが、翌年寄主植物を栽培すると、やはりその被害が認められた。

II. 植木鉢土壌中に於ける病原菌の消長

P. filamentosa による病害の多発する圃場の土壌中に於ける本菌の活動は、休閑地とすること、或は燕麦を栽培することにより減少し、寄主作物を連作することにより増加する傾向を確め得たので、更にこれを温室内のポット試験で確認するため次の実験を行つた。

A. 実験 1——*P. filamentosa* の菌株 B-2 (甜菜根部より分離) を殺菌土壌に培養したものを接種源として、径 5 寸の素焼植木鉢に充たした殺菌土壌に混じ病土を作り、この各々に殺菌した菜豆、亜麻、大根、甜菜及び裸麦の種子を播いた。発芽後 2 週間目に発芽個体数に対する倒伏個体数、或は罹病個体数の % を測定して、これを発病指数とした。播種 1 カ月後にこれ等供試植物の地下部を残して、地上部のみを刈除し新に第 4 表中に第 2 回として示した如き組合せで前記 5 種の作物を播種し、このような処理を全部で 3 回繰返した。このようにして得た毎回の各種作物の発病率を同じく第 4 表に示した。

この結果を見ると、*P. filamentosa* B-2 菌株は甜菜に対して最も強い病原性を有し、多数の甜菜稚苗を倒伏せしめ、また亜麻に対してはこれよりやや劣り、大根に対する病原性は弱かつた。また殆んど凡ての菜豆地際部を侵害しここに病状を現わすが、これを倒伏せしめるには到らず、裸麦に対しては全く病原性を欠いているものようである。これ等の実験は第 1 回目は 9 月、第 2、第 3 回目は夫々 10、11 月に行つたものであり、何れの作物にあつても温室内温度が漸次低下するに伴い、発病率の低下してくることが知られる。第 2 回目の実験に於ける甜菜の発病は、第 1 回目に裸麦を植栽したポット (IX) にあつては前回にも甜菜を植栽したポット (I) に於けるよりも発病が少くなつてゐることを認める。然しながら亜麻にあつては

第 3 表 甜菜収穫期に於ける根腐病被害 (1955 年)

| 試験区* | 健全 個体数 | 罹病 個体数 | 罹病個体の 被害度 | | | |
|-------------------|-----------|-----------|--------------|----|----|----|
| | | | 卅 | 卅 | + | ± |
| I } 連作 VII } | 83 | 76 | 45 | 12 | 10 | 9 |
| | 63 | 71 | 39 | 12 | 9 | 11 |
| III } 前年休閑 V } | 91 | 36 | 19 | 7 | 7 | 13 |
| | 93 | 47 | 13 | 5 | 19 | 10 |

* 第 1 図 1955 年圃場番号

被害度卅：根部が激しく罹病して、2 次感染を受け腐敗したものの。

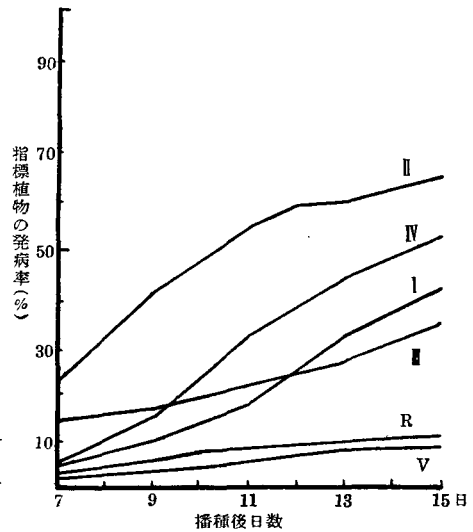
卅：crown rot の激しいもの及び dry rot canker

＋：dry rot canker, crown rot の軽微なもの。

±：一部に罹病を見たもの。

第4表 各種作物の組合せと、その P. filamentosa による発病率

| ポット 番号 | 第1回(9月) | | 第2回(10月) | | 第3回(11月) | |
|-----------|---------|------------|----------|------------|----------|------------|
| | 作物 | 発病率 (%) | 作物 | 発病率 (%) | 作物 | 発病率 (%) |
| I | 甜菜 | 68 | 甜菜 | 53 | 甜菜 | 44 |
| II | 亜麻 | 53 | 亜麻 | 39 | 亜麻 | 30 |
| III | 大根 | 13 | 大根 | 10 | 大根 | 11 |
| IV | 菜豆 | 100 | 菜豆 | 100 | 菜豆 | 100 |
| V | 裸麦 | 0 | 裸麦 | 0 | 裸麦 | 0 |
| VI | 亜麻 | 51 | 甜菜 | 47 | 亜麻 | 31 |
| VII | 大根 | 9 | " | 52 | 大根 | 8 |
| VIII | 菜豆 | 100 | " | 50 | 菜豆 | 100 |
| IX | 裸麦 | 0 | " | 45 | 裸麦 | 0 |
| X | 亜麻 | 55 | 大根 | 11 | 菜豆 | 100 |
| XI | " | 48 | 菜豆 | 100 | 裸麦 | 0 |
| XII | 大根 | 12 | 裸麦 | 0 | 菜豆 | 100 |
| XIII | 菜豆 | 100 | 大根 | 11 | 亜麻 | 35 |
| XIV | " | 100 | 裸麦 | 0 | " | 28 |
| XV | 裸麦 | 0 | 亜麻 | 40 | 大根 | 9 |



第5図 各種作物を植え次いだ植木鉢土壤中に存在した P. filamentosa による指標植物の倒伏状況：第1回実験，数字は第4表に示した区の番号，Rは RICHARDS 氏寒天培地培養菌を接種した土壤に於ける発病

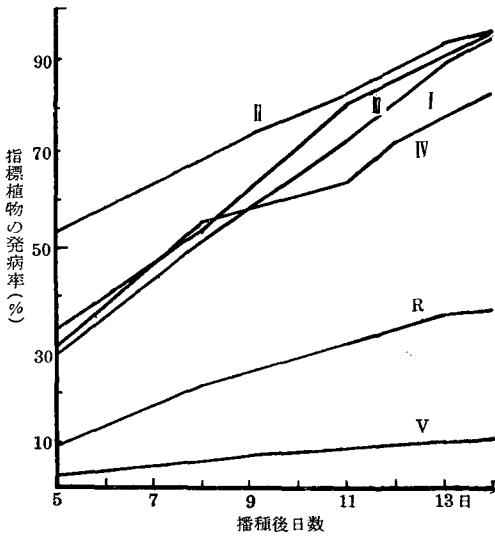
前に裸麦を播種したポット (XV) でも発病の減少は認められず、第3回目の接種実験 (XIV) でやや低下していることが認められたが、その差は著しいものではなかつた。

B. 実験 2—このような接種試験を行った植木鉢の内、同じ作物を3回植え次いだもの (I, II, III, IV, V) を温室内に6カ月間おいてから、同量の殺菌土壤と充分に混和して、これを再び植木鉢に充し甜菜を播種して、発芽後稚苗の倒伏開始期より毎日その倒伏した個体数を測定して、その傾向より以上のような処理土壤中の病原菌の存否、或は活動状況を比較しようと試みた。

その結果は第5図に示す如くである。この図にあつて横軸は発芽後の日数を現わし、縦軸には発芽個体総数に対するその日までの倒伏稚苗数の総計を百分率で示した。本実験に於いては、稚苗の地上に現われるまでに枯死したもの、或は発芽障害を示したものの数は考慮に入れなかつた。これは対照区として殺菌土壤に播種した甜菜種子の発芽と、各病土区間の発芽個体数の差は常に前者が勝るとは限らず、その間に多少の変動があり、甜菜種子のような毬果にあつては、発芽阻害の比較は困難であるからである。これ等の結果を見ると、P. filamentosa B-2 菌株の侵害し得る作物を植えた I ~ IV 区に於ける指標植物の発病は、連日の稚

苗倒伏数増加より比較すると区によつて相当の変動があり、一定の傾向を覗い知ることは困難であつたが、何れも裸麦を植え次いだV区よりも発病率は著しく高かつた。即ち裸麦のV区にあつては播種後15日目に到り漸く7%の甜菜稚苗が倒伏したに過ぎないが、亜麻を植え次いだII区では50%、甜菜及び大根を植え次いだI及びIII区では30%前後の稚苗が倒伏した。菜豆にあつては、この中間の発病を示した。このように裸麦を植次いだ区 (V) にあつて指標植物とした甜菜が僅かしか罹病しなかつたことはこの植木鉢の土壤中に於ける病原菌の活動が極めて微弱であるか、或は極めて僅かしか残存しなかつたものと推定される。

更に、この様に一度指標植物として甜菜を植えた植木鉢より甜菜を抜き取り、これに再び甜菜を播種し、その倒伏状況を調査した。その結果は第6図の如くである。この実験の結果では、II, III区の間には指標植物の発病状況に全く差が無く、I区は発芽初期より稚苗が著しく倒伏したが、後にはII或はIIIと同程度の倒伏率となつた。またIV区はこれ等よりも発病がやや劣つた。即ち第1回目の指標植物植栽時よりも各区間の倒伏の傾向は互に類似しており、且つ発病率も著しく増加していることが認められた。しかるに裸麦を植え次ぎしたV区にあつては、前回の指標植物倒伏状況と全く同一の傾向を示し、何等発病の増加は認められな



第6図 各種作物を栽培した植木鉢土壤中に存在した *P. filamentosa* による指標植物の倒伏状況：第2回実験，数字は第4表に示した区の番号，Rは RICHARDS 氏寒天培地培養菌接種土壤に於ける倒伏状況

つた。即ち裸麦の根が残存する土壤中で菌の増加は著しく抑制されるものの如くである。尙、対照とした病原菌を接種せずに、他の播種処理等を同一としたものでは指標植物で倒伏する個体は全く認められなかつた。

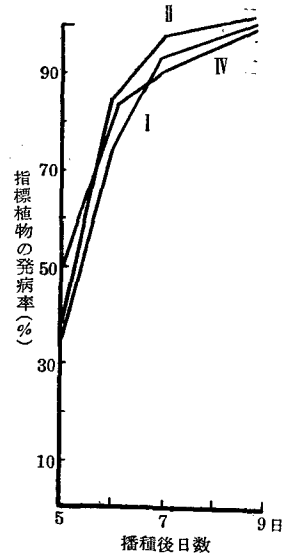
C. 実験 3—病原菌が存在している土壤に寄主植物を植え次いだときに、その中で病原菌が次第に増加することは、実験 2 或は圃場試験の結果より推測された処であるが、土壤中に於ける最初の菌量の少いときに、このような寄主植物の植え次ぎが病原菌増加にどの程度影響するかを知るため次の実験を試みた。

P. filamentosa B-2 菌株を RICHARDS 氏培地に培養してこれを植木鉢の殺菌土壤に接種した。この病土に甜菜を播種して、前の実験と同様に稚苗の倒伏状況を調査した。その結果は第5図の中で R として示した直線で現わされる。播種後1カ月目にこの植木鉢より甜菜の地上部を刈除し、改めて甜菜を播種してその倒伏状況を調査した。その結果は第6図中の R である。尙、これ等の中に於ける病原菌の増加を ROSS-CHOLODNY 法により比較したところ、第1回目播種期にあつては土壤中の病原菌は極めて少なかつたが、第2回目甜菜播種期に同調査期とその中の病原菌の著しい増加を認めることができた。これ等の結果より見ると、第1回目の甜菜植栽したときに、その土壤にあつて病原菌は未だ充分の生長をせず菌量も少いた

稚苗の伏倒も至つて少く、その数は15日目に11%に過ぎなかつたが、2回目に改めて甜菜を播種育成したときには、土壤中の菌は残存していた甜菜地下部或は新たな稚苗地下部に寄生して旺盛な発育を行い、第1回目よりも多数の稚苗を倒伏せしめるに到るものと考察される。即ち、土壤中に病原菌の生育を抑制するような要素が含まれない場合には、土壤中に存在する病原菌の量が最初は少くても寄主植物を植え次ぐことにより著しく増加するものであると推察された。

D. 実験 4—以上の実験で各種作物を植え次いだ I~V 区の間で指標植物稚苗の倒伏率に差異を認めたとこの原因としては土壤中に於ける病原菌の量的な増減の他に、病原菌の病原性に差異を生じたためであることも当然考えられる処である。よつてかかる菌の病原性に差異が生じたか否かを明かにするために、各区土壤中より *P. filamentosa* を再分離した後、馬鈴薯寒

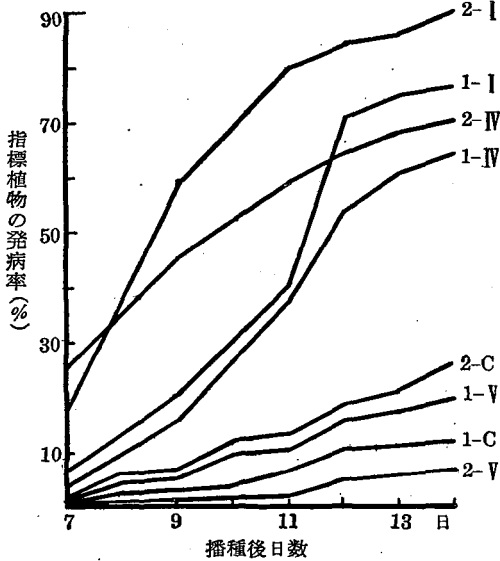
天上に培養し、これを接種源として殺菌土壤を用いて病土を作り、甜菜稚苗の倒伏状況を比較した。この内III区の土壤からの本菌の再分離は他菌の混入により失敗し、V区にあつては多くの繰返しにもかかわらず殆んど本菌が発育してこないため分離を行うことができなかった。この結果は第7図に示した如く、I, II, IV 区の植木鉢土壤よりの再分離した菌は、何れも指標植物を同じような状況で倒伏せしめ、その間の病原性に何等かの差が生じているとは判定し得なかつた。またこれ等の他図示しなかつたが、第4表の各区の土壤中より分離した多くの菌株も同様凡て同一病原性を示すことが知られた。



第7図 *P. filamentosa* 再分率菌の病原性比較：数字は第4表に示した区の番号

E. 実験 5—実験 2 を更に確めるため、農林省胆振馬鈴薯原々種農場土壤の有機物に乏しく、浮石質細礫に富む第1層及び腐蝕質に富む黒色を帯びた第2層を夫々植木鉢に充し、*P. filamentosa* B-2 菌株を接

種した後これに菜豆、甜菜及び裸麦を播種し、その後1ヵ月後に地上部を刈除し、改めて同一作物を播種する実験1のI~V区と同じような処理を3回行った。3回繰返した後に、全区の植木鉢に甜菜を播種して、その倒伏状況を調査した。またこの時土壤中にスライド硝子を挿入してこれに接触する本菌々糸をROSSI-CHOLODNY法に従つて直接検鏡した。この結果の内指標植物の倒伏率を第8図に示した。



第8図 各種植物を栽培した後その土壤中に存在した *P. filamentosa* による指標植物の倒伏状況 (1は第1層土壤, 2は第2層土壤; Iは甜菜栽培区, IVは菜豆栽培区 Vは裸麦栽培区, Cは対照区)

甜菜及び菜豆を3回植次いだ植木鉢土壤で指標植物の倒伏は裸麦を植栽したものに比べて著しく多く見られ、最終調査時にあつては5倍以上の倒伏数を示した。また両土壤についてその差を見ると、何れの区でも第2層に於ける方が発病大であり、且つ指標植物の倒伏も早くから現われ、その増加は比較的整一であつたが表土である第1層にあつては、発芽後暫くの間、その中の稚苗倒伏数は余り増加しないが、その後急速な増加が見られた。但し、その急速な増加にもかかわらず最終調査時に於ける倒伏数は第2層の倒伏数よりも常に劣つていた。最終調査時以降の指標植物の倒伏数は甜菜の生長による抵抗性増強のため、殆んど増加することはなかつた。

同時に行つた ROSSI-CHOLODNY 法による植木鉢土

壤中に於ける病原菌の直接検鏡の結果は、甜菜及び菜豆植栽区にあつて多数の菌糸が殆んど凡ての供試スライド上に認められたのに反し、裸麦植栽土壤中では稀に少数の菌糸が観察されたに過ぎなかつた。殊に前2区にあつては、指標植物の根部周辺の土壤中に病原菌々糸が特に著しく伸長する傾向を認めることができたが、裸麦区ではこのような傾向を殆んど認めることができなかった。対照として、接種後作物を植栽せず放置した土壤中の指標植物倒伏状況は、裸麦を植栽した区と大差ない傾向を示したが、全況にやや多く、且つ倒伏開始期がやや早かつた。また ROSSI-CHOLODNY 法による検鏡の結果では、裸麦区に比してやや多いかに見られたがその差は特に著しいものではなかつた。

これ等植木鉢土壤を用いた試験の結果は、*P. filamentosa* の土壤中に於ける菌糸は、寄主作物の根が存在するときに指標植物の倒伏数は著しい増加を示し、休閑した土壤或は裸麦を植えた土壤にあつては著しく減少する。この増加の原因は、恐らくは土壤中に於ける病原菌の量的増加に起因するものであり、かかる土壤中の病原菌が質的即ち病原性の変化が起つたものとは認められなかつた。また裸麦の根が存在する場合には、この土壤中に於いて *P. filamentosa* の土壤中に於ける生育を抑制する要素が関与するものの如く、またこのような生育の抑制は土壤の種類によつても異なるようである。

考 察

P. filamentosa による畑作物の土壤伝染性病害は、圃場に於ける発生部分が比較的限られており、甜菜根腐病の発生状況を見ても、圃場の中の1小地域毎にまとまつた発病を認め、このような発病部が圃場中に点在している例が多い。このように発病区域が不均一なため、土壤中の病原菌の消長をしらべ、それに関連した被害等の調査は著しく困難となる。よつて1952年までに調査した各地の発生圃場の内土壤中に於ける本菌の分布が比較的均一であり、かつ激しい発病を示す圃場を撰定して、1953年その全面に甜菜を栽培して、更に病原菌の分布を均一ならしめるよう試みた後、1954, 55の2年に互り、甜菜を連作、或は休閑した部分の土壤中に於ける病原菌の消長を調査した。

土壤中に於ける植物病原菌の活動状況を比較する“ROSSI-CHOLODNY法”は *Ophioborus graminis* について GARRETT (1938) が、*Rhizoctonia solani* に

については BLAIR (1942, 1943, 1945) が用い、更に CHINN (1953) は *Helminthosporium sativum* に対して使用している。この方法によつては病原菌の定性的な比較は行い得るが、定量的に正確な比較を行うことは多くの困難がある。また本菌の如く病原性或は寄主範囲に関して多くの系統が分化しているものにあつては、実際圃場の土壤中に本法を使用したとき、スライド上に認められた本菌の菌糸が総て供試作物に対して病原性を有し、且つ発病に関与しているか否かも不明である。土壤中の生菌数の測定は多大の困難があり、完全な方法が確立されていない現状にあつて、病原菌の土壤中、特に圃場に於ける消長を測定することは更に困難である。著者等の使用した指標植物の発病による推察法にも多大の欠陥はあるが、SANFORD (1952) が行つているように、ROSSI-CHOLODNY 法を併用してその正確を期し、また更に圃場に於ける傾向を確めるために室内のポット試験も行った。

1954, 1955 年度の結果を総括すると、甜菜を連作することにより土壤中に於ける *P. filamentosa* の活動が益々増加することは、指標植物の発病及び ROSSI-CHOLODNY 法の何れからも推察される。これ等をポット試験により確めた実験 2 或は 3 の結果から、連作することにより土壤中にあつて寄主地下部に寄生し、或は寄主の残骸に腐生的に生活している菌は、益々数的に増加し、次に寄主作物を植栽した時は更に発病と被害の著しい増加を生ずるのである。寄主作物の根に寄生し続けることによつて病原性の増強する傾向は、3 回に亘る寄主作物の植え次ぎ実験からは認められず、どのような寄主作物の組合せを行つた場合にも等しい病原性を示した。実際圃場に於いても 3 年間甜菜を連作した場合、収穫期に於ける本菌による根腐病の発生率と被害度が著しく増加することは第 3 表の結果より明らかであり、本菌による馬鈴薯塊茎黒痣病の連作による被害の増加についての GOSS & AFANASIEV (1939) の結果と同様である。

休閒或は燕麦を栽培した圃場の土壤中にあつて、土壤中の病原菌の活動は著しく低下し、2 年間休閒を続けることにより、土壤中の病原菌は更に減少することが認められた。然しながら圃場を休閒することによりその中の病原菌が完全に消滅し、或は被害を全く及ぼさない程度にまで減少することは認められず、また ELMER (1942) が観察したような夏期の氣候条件によつて土壤中の本菌が絶滅するようなことは北海道にあつては殆んど期待し得ない。休閒後に再び甜菜を播種

すると土壤中の病原菌は再び旺盛な活動を始め、秋期収穫時に根腐病の相当な被害が観察された。SANFORD (1939) は夏期休閒によつても馬鈴薯塊茎黒痣病の被害を著しく減少せしめることが困難なことを報告しているが、甜菜根腐病にあつても 2 年間の休閒後にすら土壤中の病原菌は尙活動力を持続している。

燕麦を栽培した部分の土壤中に於ける本菌の年間消長は、休閒地に於けると同様の傾向を示したが、9 月以降指標植物の発病状態からは土壤中から全く消滅したかに認められた。然しながら翌年この圃場に寄主作物を植えたとき本菌による発病と被害の状況から見ると、必ずしも菌の消滅を証明することは不可能であつた。この点については燕麦圃場の設計の不完全から今後の実験にまたなければならぬ。植木鉢土壤中に裸麦を栽培し続けた場合に、その土壤中に於いて *P. filamentosa* の生育或は活動が著しく抑制されることは実験 2 及び 5 からも明らかである。BLAIR (1943) はポット土壤中に麦類の稈等を混入すると *Rhizoctonia solani* の菌糸の伸長が低下することを見、また SANFORD (1952) は麦を植栽することによつて、播種後 120 日で土壤中から本菌が消滅することを観察した。著者の指標植物の発病、或は ROSSI-CHOLODNY 法を用いた圃場実験も、裸麦を植え次いだ植木鉢土壤中でも *P. filamentosa* の生育が著しく低下していることを認めたが、この土壤中よりの再分離を行い得ず、果して病原菌の数量的な減少のみに伴う発病の低下であるか、或は病原性の低下も関連しているかは明らかでない。唯実験 2 及び 3 の結果は、裸麦の地下部が土壤中に残存しているときに *P. filamentosa* の生育を抑制し、或はその病原性発現を低下せしめるような要素が土壤中に存在する可能性を示している。BLAIR (1943) は禾本科植物体をポットの土壤中に混入したとき、土壤中に Cellulose 分解菌が増殖し、これが直接或は間接に本菌の生育を抑制するものと考察しているが、著者等の実験結果から推察された抑制要素は如何なるものであるかについては今後の研究により確めたい。然しながらこのような抑制要素は、土壤の種類によつて発現程度、或はその種類が異なることは実験 5 の結果から明らかである。

摘 要

1. *Pellicularia filamentosa* による甜菜根腐病常発圃場に甜菜、燕麦を栽培し、また一部は休閒して、その各々の土壤中に於ける本菌の消長を指標植物の発

病状態及び ROSSI-CHOLODNY 法により比較した。

2. 甜菜を栽培した土壤中にあつて病原菌は、甜菜稚苗期及び成熟期の根腐病発生時よりもやや早い時期に旺盛な活動を示し、その間に一時増殖が停滞し、或は活動の低下する時がある。

3. 休閒地の土壤中にあつて病原菌は始め少しく増加するが、その後減少を続け再び増加することが無い。燕麦畑の土壤中でも同様の傾向を認め、9月下旬以降土壤中に於ける本菌の活動は全く認め得られなかつた。

4. 甜菜を連作した圃場の土壤中に於ける病原菌の活動は、前年休閒した場合よりも激しく、寄主植物の根腐病発生率及び被害程度も著しく増加する。

5. 2年間休閒を続けると、土壤中の病原菌は益々減少の傾向を示すが、その中より消滅することは無く休閒圃場に翌年寄主作物を栽培すると、菌は再び旺盛な活動を始め、寄主の発病が認められた。然しながら、その発病率或は被害程度は少い。

6. 植木鉢に充した土壤に *P. filamentosa* B-2 菌株を接種し、これに甜菜、亜麻、大根、菜豆及び裸麦を1ヵ月間宛各種の組合せで植え次ぎ、これを3回繰返した。このような土壤中に於ける病原菌の消長を見ると、本菌株に侵害されない裸麦を植え次いだとき、その土壤では指標植物の本菌による倒伏は殆んど認められず、この中に於ける病原菌の活動は著しく低下しているものと推察された。

7. 植木鉢に甜菜を植え次ぐときは、その土壤中の *P. filamentosa* の量は次第に増加し、甜菜稚苗の倒伏も激しくなる傾向を認めた。

8. 裸麦を植え次いだ土壤より病原菌を再分離する試みは失敗に終つたが、他の作物を植え次いだ土壤から再分離した菌の病原性は凡て同一であつた。

9. 火山灰土壤及び有機質に富む土壤を用いて、これと同様の実験を試みた。何れの土壤にあつても裸麦を植え次いだ土壤中 *P. filamentosa* の生育或はその活動は他の作物を植え次いだ場合よりも著しく劣つたが、菌の活動は土壤により著しく異つた。

10. *P. filamentosa* の土壤中に於ける生育が、その中に麦類の根が存在した場合に著しく低下せしめられる原因は、かかる土壤中 *P. filamentosa* の生育或は活動を抑制する要素が関与しているものと考察される。

引用文献

- 1) BLAIR, I. D. : Canad. J. Res., C, 20: 174~185, 1942.
- 2) ————— : Ann. Appl. Biol., 30: 118~127, 1943.
- 3) ————— : Newzealand Jour. Sci. Tech., 26: 258~271, 1945.
- 4) CHINN, S. H. F. : Canad. J. Bot., 31: 718~724, 1953.
- 5) ELMER, O. H. : Phytopath., 32: 972~977, 1942.
- 6) GARETT, S. D. : Ann. Appl. Biol., 23: 667~699, 1936.
- 7) GOSS, R. W. & M. M. AFANASIEV : Bull. Neb. Agr. Exp. Sta., 317, 1939.
- 8) SANFORD, G. B. : Sci. Agr., 19: 609~615, 1939.
- 9) ————— : Canad. J. Bot., 30: 652~664, 1952.
- 10) SIMMONDS, P. M., J. B. SALLANS & R. T. LEDINGHAM : Sci. Agr., 30: 407~417, 1950.
- 11) 宇井裕生, 柄内吉彦 : 日植病報, 19: 109~113, 1955.

Résumé

The vicissitude in the population and activity of *Pellicularia filamentosa* in soil was studied in the field where confirmed outbreaks of the crown rot or dry rot canker of sugar beet have been observed for years.

The vicissitude of the fungus growth in the soil was examined fortnightly using the ROSSI-CHOLODNY technique or calculating the affected individuals of the indicator plants which were the sugar beet seedlings aseptically cultured in a green house and inoculated with the contaminated soil taken from the experimental field. The growth and the pathogenicity of the fungus was the highest in the sugar beet fields, and active fungus growth was observed in June and also in August, but between these two maximums the growth of the fungus in soil seemed to be depressed. In oat fields or fallows the fungus was rare and attenuated gradually with the progress of season. The fungus in soil was increased

according to the successive cultivation of sugar beet and was decreased by fallowing, but the extinction of the pathogen from the soil has never been observed.

Seeds of sugar beet, flax, soybean, radish and naked barley were sown in the pots filled with the soil inoculated with an isolate of *P. filamentosa* B-2: after a month above ground parts of all plants were cut off, and then the seeds of five kinds of plants mentioned above were resown in the same pots with certain combination of the plants. After these procedures were repeated three times, sugar beets were raised as the indicator plants in all pots. Judging from the absence of damping

off of the seedlings and unsuccessful reisolation of the pathogen, the propagation of the fungus was scarcely recognized in the soil of the pots in which simply the naked barley was planted repeatedly. In other cases, however, the vigorous growth of the fungus was proved by severe occurrences of the damping off, and reisolation of the fungus from the soil proved the same pathogenicity in all isolates.

The diminishing effect of the naked barley roots on the pathogen in soil was different according to the soil types. The effects were different in the volcanic sandy soil or in the soil to be rich in humus.