HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	土壌中における Rhizoctonia solani Kühn 菌核の生存について
Author(s)	内記, 隆; 宇井, 格生
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 6(4), 430-436
Issue Date	1969-02-28
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11777
Type	bulletin (article)
File Information	6(4)_p430-436.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

土壌中における *Rhizoctonia solani* KÜHN 菌核の生存について

内記　隆・宇井格生
(北海道大学農学部植物学教室)

On the survival of the sclerotia of *Rhizoctonia solani* KÜHN in soil

Takashi NAIKI and Tadao UI
(Department of Botany, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)
Received October 15, 1968

I. 緒　言

Rhizoctonia solani は，土壌中の植物遺体や土壌粒子の表面などに多くの菌核を形成し[2),13)]，これらは，土壌中で少なくとも6～7カ月間発芽能力を保持し，耐久生存に役立つとされている[11),12)]。さらに，菌核の形態は，系統により異なるが[21)]，それにより菌の系統は分けがたいとされる[9)]。菌核内部は，褐色，肥厚した樽型細胞(barrel-shaped cell)が互に密着，集合したものより成り，細胞内容物の濃度が高く，乾燥などに耐性をもつとされている[16)]。

著者らのこれまでの実験で，ケンブリッジ法によると，長期間強い腐生能力を維持する B-5 菌株と，土壌中で腐生的活動がすみやかに低下するが，寄主根により活動の促される F-15 のような菌株の存在することが知られた[18),19)]。

本実験では，これら二つの菌株について，土壌中の生存期間を明らかにするため，先ず土壌中の菌株形成を比較し，菌糸と菌核は土壌中でどの位生存するか，またその生死を判別するには，どのような方法が良いかなどを検討し，さらに，その間における菌核の内部構造の変化について検討した。

II. 供試菌株と土壌

実験に用いた *Rhizoctonia solani* は，北海道大学農学部，植物学教室保存菌株の F-15, B-5 の二株で，これら二菌株の各種性質については，すでに報告した[18),19)]。土壌はすべて，北大農学部，農場の植壌土 (pH 5.0～5.2) を2mm の篩でふるったものを，殺菌を行なわず，最大容水量の約45%とし，全期間を通じ，この値を保ちながら実験を行なった。

III. 実験結果

1. 土壌中における菌核形成

供試二菌株は，土壌の中でどのような菌核をつくるか，また，その形成量，形成場所を知るため，次のような方法で実験を行なった。

10 cm 角のガラス板の周辺に，幅 0.5 cm，厚さ 0.5 cm のウレタンフォームのテープをはりつけ，四角形の枠をつくる。その中の約 9 cm^2 の硝子面上に，M・H・C の45%とした無殺菌土壌を 0.5 cm の厚さに拡げる。このような土壌薄層の中央に PSA (ショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地) の菌叢先端から切り取った径 8 mm の含菌寒天円盤を接種する。つぎに，同じ大きさのガラス板でふたをし，四隅をセロテープで固定する。これらを湿室に保ち，30 日間室温に置いた。この間接種源より，菌糸は硝子表面や土壌中を通って拡がり，菌核を形成する。

F-15, B-5 両菌株の菌核を比較すると，前者は 0.5～1.0 mm，表面やや粗な扁球形ないし不整形の褐色小菌核であり，後者は，これに比べ大きく，表面やや密で約 1～3 mm，不整球形である。土壌中の菌核形成数を比較するため，接種源より 1.5 cm の場所について，1 cm^2 の土壌中につくられた菌核を数え，2枚の土壌薄層について，10 カ所の総計を求めた。このような実験を4回繰り返した結果 (第1表)，いずれの場合も，F-15 菌株の菌核数は，B-5 よりもはるかに多く，約3倍に達した。

第1表 土壌中の菌核形成数

供試菌株	形成菌核数 (10 cm² 当り)*				
	実験番号				平均
	I	II	III	IV	
F-15	10.0	15.0	19.0	17.0	15.3
B-5	3.0	7.0	4.0	8.0	5.5

* 接種後30日間培養

次に，これら菌株の菌核は，土壌粒子間のほか，土壌の中で，どのようなものの上につくるか，とくに新鮮な植物遺体と，すでに土壌微生物の活動，増殖がおこっている植物遺体の上で，菌核形成にちがいがあるか否かなどについて検討した。

接種土壌は，両菌株とも次のようにして準備した。PSA 平板培地表面に，常法により煮沸し，柔軟剤を除去した殺菌セロファン紙を敷き，その表面に菌叢をつくらせた。生育4日目の菌叢をはがし，菌核を取り除いて菌体を集めた。そのホモジネートを脱塩水で2回遠沈，水洗後，濾紙上で吸水し，前記土壌 100 g に対し，生重 1 g の割合で良く混合し，接種した。これら接種土壌を約 50 g ずつシャーレ (径 9 cm) に入れ，1日培養後，次のような各種小片を入れた。i) 風乾したテンサイ葉柄，アマ，およびインゲンの茎のそれぞれ約 5 mm 角の小片をプロピレンオキサイドで殺菌したもの—新鮮植物遺体とする。ii) これらを予め別の容器に入れた無殺菌土壌に10日間埋め，土壌微生物の生育をおこさせてから取り出したもの—汚染植物遺体とする。 iii) 素焼植物鉢破片の約 5 mm 角の小片—素焼板片とする。 iv) 供試土壌を篩ったとき，篩の中に残る径 3～5 mm の土壌小塊—土粒とする。以上の各小片を接種土壌に入れて，2週間室温下においたのち取り出し，その上に菌核が形成されているか否かを解剖顕微鏡下で観察した。このような実験を2回繰り返し，合計 50 ケの小片のうち，菌核が形成されたものの数を百分率で表わした (第2表)。

第2表 土壌中の菌核形成場所

菌核形成場所	菌核形成率 (%) (供試菌株) F-15	B-5
(新鮮植物遺体)		
アマ茎片	80.0	56.0
テンサイ葉柄	76.0	80.0
インゲン茎片	56.0	84.0
(汚染植物遺体)		
アマ茎片	32.0	8.0
テンサイ葉柄	40.0	16.0
インゲン茎片	36.0	9.0
土粒	80.0	8.0
素焼板片	68.0	12.0

両菌株とも，用いた材料すべての上に菌核をつくったが，形成の程度は異なる。すなわち，両菌株とも大部分の新鮮植物遺体の表面に，さかんに菌核を形成するが，微生物の汚染した遺体では形成が劣り，とくに B-5 は少ない。また，素焼板片や土粒の多くに F-15 は菌核をよくつくるが，B-5 では少ない。これら実験で，小片1個の上に形成された菌核の数をとくに数えなかったが，いずれの場合でも F-15 は小形のものを数多く，B-5 はそれより大形のものをわずかつくる。

2. 土壌中の菌核，菌糸の生存

前記の菌体接種方法によって，土壌中に生育する菌糸とそこにつくられた菌核の生存期間を比較するため，接種後4日目から，40日目まで，菌糸と菌核を取り出し，培地上に置き，それらから新たに菌糸が生育するか否かを調べた。菌糸については WARCUP (1955)[20] の土壌中の菌糸分離法に従い，解剖顕微鏡下で殺菌した針を用い取り出した菌糸を培地におき，菌核は同じくピンセットで拾い上げ，殺菌水中で3回洗滌を繰り返し，殺菌濾紙上で過剰の水分を吸い取ってから培地上に並べた。これら菌糸，菌核を培地に移してから3日後まで，新たに菌糸の生育がおこるか否かを検鏡した。用いた培地は，Czapek-Dox＋0.1% 酵母エキストラクト培地の濃度を 1/6 としたものに，寒天 1.5% を加え，pH 4.0 としたものである。このほか，菌核については，別に乳酸酸性脱塩水寒天培地も用いた。培地においた菌糸，菌核のうち，新たに菌糸を生じたものを全て発芽と表現し，土壌に接種後の日数と発芽率を第3表に示した。

F-15 は土壌に接種後20日目になると，菌糸は，培地に移植しても発芽するものがなく，菌核は，Czapek-Dox 培地上で，わずか 6% のものが発芽したにすぎない。B-5 は F-15 に比べ，菌糸，菌核とも長い間発芽がみられた。とくに菌核は，40日後でも，多くが発芽し，Czapek-Dox 培地で発芽率 90% 以上に達した。菌糸は7日目から発芽率が低下したが，F-15 に比べると，その発芽力を維持する期間は，はなるかに長く，かつその低下の傾向もゆるやかである。

次に，土壌中における菌糸，菌核の生存を新鮮な植物

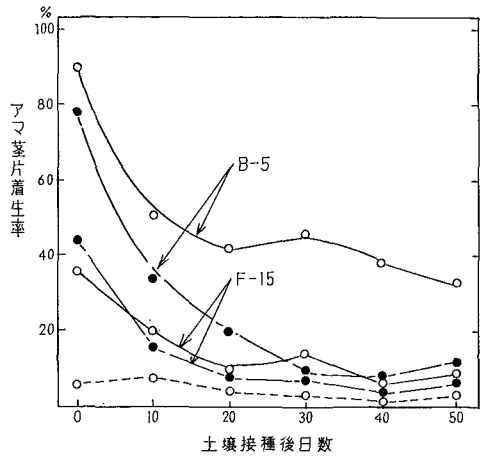
第3表　無殺菌土壌に形成された菌核および菌糸の発芽率

供試菌株	供試培地	菌糸および菌核発芽率 (%) (土壌接種後日数) 4	7	10	20	40
F-15 菌糸*	Cz-Dox	16.0	12.0	2.0	0	0
F-15 菌核*	WA	100	40.0	14.0	0	0
	Cz-Dox	100	72.0	24.0	6.0	0
B-5 菌糸*	Cz-Dox	54.0	16.0	6.0	10.0	8.0
B-5 菌核**	WA	100	100	60.0	76.0	64.0
	Cz-Dox	100	100	96.0	84.0	92.0

* 供試菌糸および菌核数50個，** 供試菌核25個
Cz-Dox；1/6 Czapek-Dox+0.1% 酵母エキストラクト寒天培地，WA；酸性脱塩水寒天培地

遺体に対する腐生的コロナイゼーションの面より検討するため，無殺菌土壌に同一量の菌核，あるいは菌糸を接種したものについて実験を行なった。接種源とした菌糸，菌核は，二菌株にそれぞれ適した次のような方法により培養したものを用いた。F-15：前記の方法と同じく，Czapek-Dox 平板培地上に敷いた殺菌セロファン上に4日間生育させた菌叢のホモジネートの所定量を菌糸接種源とした。また，セロファン上の菌叢がつくる菌核は，培地に埋まることがないので，23日間培養後，成熟した個体をピンセットで所定量拾い集め，菌核接種源とした。B-5：菌叢形成の最も良好な0.5% ペプトン加用 PSA 平板表面に敷いたセロファン上の4日目の菌叢ホモジネートを菌糸接種源とし，菌核接種源は，この菌株はセロファンをすみやかに分解するので，代りに殺菌ナイロンメッシュを敷き，23日間培養後の成熟菌核を用いた。すべての接種源は生重0.04 g を100 g の無殺菌土壌に加え，充分攪拌し，250 mℓ 容のプラスチック容器に入れ，土壌湿度を M·H·C の45% に保って室内においた。これら容器を多数用いて，接種直後から所定期間毎に，プロピレンオキサイドで予め殺菌した長さ1 cm の乾燥成熟アマ茎片を埋めた。すでに報告したような方法[18),19)]にしたがって，3日後にアマ茎片を取り出し，水洗後，酸性脱塩水寒天培地上において，接種した菌株の分離される割合を調べ，その菌株の腐生的着生率とした。接種直後から，50日後まで，土壌中における両菌株の腐生的着生率の変化は第1図のようである。

この結果も，前の実験と同じように，無殺菌土壌に接種したとき，接種後，日数のたつにつれて，両菌株とも



第1図　菌糸および菌核接種土壌の腐生的活性の推移

○——○ 菌核接種土壌　●——● 菌糸接種土壌
○……○ 無接種土壌

腐生的な活動は低下する。F-15 は同じ重量の菌糸，あるいは菌核を接種しても，その低下の傾向に著しいちがいは認められない。先の実験で，土壌中に20日以上おいた F-15 の菌核は，培地上で発芽が起こらなくなったのに対し，アマ茎に対するコロナイゼーションは，菌糸，菌核，いずれを接種した場合も，50日後でもまだ低いながらも認められる。これに対し，B-5 の菌糸を接種したとき，その腐生的活動はすみやかに低下し，30日後には，F-15 程度となり，菌核の場合と著しいちがいを示す。

菌核の土壌中の生存期間を，さらに長い期間にわたり調べるため，培地上に形成した菌核を用いて実験を行なった。菌核は二菌株とも，前の実験と同じ方法で培養したもので，それぞれ，大きさのほぼ等しいものを集め，次のような方法で実験を行なった。菌核50個ずつをナイロンメッシュの間にはさみ，腰高シャーレ中の無殺菌土壌に埋める。室温下に最長720日間保ち，その間一定期間毎に100個ずつの菌核を取り，半数は水道水で洗い，残りはサラシ粉飽和溶液で表面殺菌し，酸性脱塩水寒天平板上に置いて発芽を調べた。土壌に埋めた期間と菌核の発芽率との関係を第4表に示した。

次にこの実験の間に，培地上で発芽しない菌核を取り，その一つずつを次のようにして両菌株の寄主の一つであるアマ胚軸部分に接触させた。その方法は予め試験管内の湿らせたガラス繊維上に，無菌的に生育させた，播種後約2日目のアマ（品種ウィラー）の胚軸に接し菌核を置き，2週間室温に放置したのち取り出し，酸性脱塩水寒天平板上で菌核の発芽の有無を顕微鏡下で確め，

第4表　土壌埋没菌核の脱塩水寒天培地上における発芽率

供試菌株	菌核	菌核発芽率* (%) (土壌埋没後日数) 0	10	40	60	80	120	240	360	720
F-15	水洗菌核	100	24	0	0	0	—	—	—	—
	表面殺菌菌核	100	28	4	0	0	—	—	—	—
B-5	水洗菌核	100	100	95	71	72	34	30	24	0
	表面殺菌菌核	100	100	100	99	95	58	24	18	0

*　供試菌核50個，2回の実験の平均値

第5表　寄主根面上およびガラス繊維上で培養した菌核の発芽

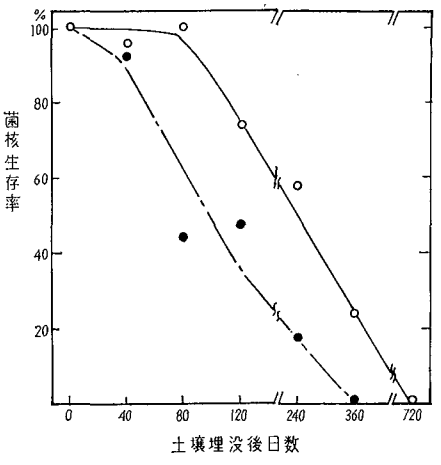
供試菌株	菌核処理区	菌核発芽率* (%) (土壌埋没後日数) 40	80	120	240	360	720
F-15	寄主根面上	92	44	48	18	0	0
	ガラス繊維上	48	32	30	4	0	0
B-5	寄主根面上	—	28	40	28	0	0
	ガラス繊維上	—	12	24	12	0	0

*　脱塩水寒天培地上で発芽しない菌核50個供試

菌核の生死を判別した。対照としては，アマを播種しない湿らせたガラス繊維表面においた菌核の発芽如何を同様にして調査した（第5表）。

第4表の結果も，前の実験と同じく，F-15 菌核は土壌に埋めると培地上の発芽率はすみやかに低下することを示している。菌核を表面殺菌し，表面に付着する微生物の活動を抑制してから培地上においた場合も，その発芽率は10日目で，4%程度増加するにすぎない。しかし，40日以後培地上で発芽しなかった菌核をアマ胚軸に接触させると，90%以上の発芽率を示し，また対照としたガラス繊維上で，50%近い発芽率を示した。このことは，土壌に埋めた菌核は，発芽床として，寒天平板培地は不適当で，湿めらせたガラス繊維を発芽床とする方が適しているが，それよりも，寄主植物によって，その発芽は促され一層良好となることを示す。しかし，寄主根や，ガラス繊維上においた菌核も，土壌に埋没する期間が長くなると，次第に発芽率が低下し，360日後には発芽がみられなくなる。一方，B-5 菌核は，F-15 と比べ，培地上で長期間にわたり発芽する。表面殺菌すると，80日後まで，ほとんど100%近く発芽する。しかし，その後発芽しない個体が増加するが，360日後でもなお20%以上の菌核が発芽した。培地上で不発芽の菌核も，寄主体，ガラス繊維上に置くと発芽率が増加し，その傾向はとくに寄主体上で著しい。しかし，F-15 菌核ほど高い増加はみられない。

これらの実験で，培地上，寄主体上で発芽した菌核を，生存菌核の総数とし，その生存率と土壌に埋没した期間との関係をまとめると，第2図に示すようになる。



第2図　土壌埋没期間と菌核生存率
●——● F-15 菌株　○——○ B-5 菌株

このことから，F-15 菌核は土壌中で240日，B-5 菌核は少なくとも360日は生存できることがわかる。

3. 菌核の内部構造

土壌および培地上に形成させた，F-15, B-5 両菌株の菌核の内部構造を，ミクロトーム切片をつくり比較した。無殺菌土壌および培地に接種し3週間培養後，形成された菌核をブアン液で固定，カーボワックスに包埋し，常法により切片をつくり，フェノール性ローズベンガル，アニリンブルー，あるいはスダンブラックBなどで染色した。

培地上に形成された両菌株の菌核内部は，密に集合した褐色の細胞壁をもつ不整形の細胞よりなり，これを内層とする。F-15 は B-5 より，やや大きい細胞からなり，その結合もゆるやかである。これらの内層細胞は原形質を含み，リピドを含む顆粒の存在する生きている細胞の集まりと認められる。内層の外側は，数層の内容物を消失した細胞があり，これを外層とする。F-15の外層細胞の結合は極めてゆるやかで，それが菌核の表面となっている (図版 I・1)。これに対し，B-5 菌核外層の表面にさらに濃褐色層状の表層があり，それは扁平な細胞層よりなり，その表面には，分泌された物質の沈着したと見られる不定形の薄い層 (外皮) もみられる (図版 I・2, 4)。

土壌中で形成された菌核や，土壌に埋めた菌核で，培地上で発芽する時期にあるものの内層細胞の状態は，培地上のものと同様である。ただ，F-15 菌核の表面にわずかのちがいがみられる。すなわち，粗な配列をしていた外層部の細胞は，やや収縮し，表面は完全に扁平となった細胞よりなる。しかし，これらは B-5 菌核のように，明らかな表層とはならない。また，土壌中の B-5 菌核の表層は，着色がやや濃くなる程度であり，とくに変化は認められない。

土壌に長期間埋めた菌核の内層には，細胞の内容を消失したものが増加する。培地上においても発芽しない菌核の内部は，多くの細胞が内容を消失し，一部に原形質を持ち，スダンブラック B により染まるリピド顆粒を含む正常な細胞が残っている。これら正常な細胞は，特定部分に限られているのではなく，菌核内部に散在してみられる。また，両菌株とも，土壌埋没期間が長くなり，寄主根に接しても発芽せず，死滅したと認められる菌核内部の細胞は，すべて内容物を失い著しく変形している。さらに，菌核の外層も，その細胞が収縮，密着して層状となるが (図版 I・3, 5)，土壌に2年間埋めた B-5 菌核の外皮は，なんら分解をうけず，前と同じ状態で残っている (図版 I, 6)。土壌中で形成された菌核，あるいは土壌に埋めた菌核は，その表面に土壌粒子が密着し，他の土壌菌の胞子や菌糸が付着している。また，まれに菌核細胞内に他の糸状菌の胞子が形成される (図版 I・7)。

IV. 論　　議

R. solani の菌核形成条件については，これまでいろいろ検討されており[1),15),17)]，とくに，土壌中の菌核生存期間は6～7カ月[11),12)]から2年まで[8)]さまざまの結果が報告されている。このようなちがいは，菌核の形態や形成量が，系統によりことなること[9),21)]も一つの原因と考えられる。これまで実験材料として用いてきた生態的性質のことなる F-15, B-5 両菌株について，生存期間のちがいや生存様式にどのような差があるかを知るため行なった実験から，つぎのようなことがいえる。*R. solani* が土壌粒子の上や植物遺体上，または土壌に埋めたスライドガラスや素焼板などの表面に菌核を形成することが知られている[2),7),13)]のと同じく，F-15, B-5 両菌株とも土壌中で菌核を形成する。しかし，両者の菌核形成量，形成場所にちがいが認められる。いずれの菌株も新鮮な植物遺体上に菌核をよくつくる。汚染植物遺体上の菌核形成量は新鮮植物遺体上より少ないが，ケンブリッジ法の結果から，腐生能力の弱いとされている F-15 菌株[18),19)]は，腐生能力の強いとされる B-5 のように菌核形成量が著しく少なくなることはない。菌核形成に基質の栄養が利用されていると考えると，F-15 が汚染植物遺体上にむしろ菌核をよくつくるのは，ケングリッジ法による腐生能力の評価[6)]には，ある制約のあることを示している。

土壌の中で，形成された菌核を培地上で発芽させるとき，日数がたつにつれて次第に発芽率が低下する。とくに，F-15 菌株の菌核は，その低下がすみやかで，土壌に埋めてから40日後には，全く発芽するものがなくなる。これに対し，B-5 はその低下は緩慢で約1年後でも24%程度のものが発芽する。土壌中における糸状菌の胞子や菌核の発芽低下の原因については，土壌静菌作用[3),4),14)]や土壌水分[11)]，あるいは菌体周辺における微生物の増殖による発芽抑制[8),10)]などが述べられている。これら各要因のうち，菌核周辺における微生物の作用を除くため，土壌に埋めた菌核の表面殺菌を行なうと発芽の増加がみられ，B-5 はその増加が著しい。しかし，F-15 はきわめてわずかである。この結果からすると，F-15 の菌核発芽率の低下は，微生物の直接的影響とは認め難いともいえるが，各種表面殺菌をしても，なお菌核から培地上に他の微生物の生育するものが多い。このことは，F-15 の菌核では，内部深くにまで，他の微生物が入りこんでいるとも考えられる。このようなことから，F-15 の発芽が不良であることは DWIVEDI ら (1968)[5)]の指摘しているように，寒天培地上での他の糸状菌との競合により，大きな影響をうけているものと考えられる。また，長い間土壌に埋めた菌核の細胞内には他の糸状菌の胞子が観察される。さらに他の実験で，これら土壌に埋めた菌核から他の微生物が分離されることや，殺菌土壌中では長期間発芽能力を維持していることが知られている。これらのことから，*R. solani* の菌核発芽抑制や死滅に

は，直接あるいは間接的に他の微生物が関与しているものと推測される。しかし，湿ったガラス繊維上においた菌核で発芽率の増加が認められることについては，ガラス繊維上では他の微生物との競合が少ないためなのか，菌核周辺で増殖した微生物により生産された発芽抑制物質の流亡によるものか，あるいは，単なる水分により発芽が促進されたのかは明らかにし難い。

土壌に埋めた菌核の発芽率と菌核接種土壌中の腐生能力について，供試二菌株を比較すると，F-15 は菌核発芽率，腐生能力とも，その低下がすみやかである。また，F-15 の菌核発芽率の低下は腐生能力の低下よりも早くおこる。B-5 では反対に菌核発芽能力の低下よりも，腐生能力の低下が早くおこる。このようなちがいは，両菌株の菌核の大きさや，重さ，あるいは腐生的コロナイゼーションに必要な菌体量のちがいとも考えられるが，同じ菌量を接種した土壌における腐生能力の低下や，同じ大きさの菌核の発芽能力などをみても，その傾向はかわらないことから，土壌中での F-15, B-5 の菌核の発芽には，本質的差があるものと考えられる。また，F-15 の菌核は，土壌の静菌作用によっても発芽が抑制され (未発表)，土壌中の腐生能力もすみやかに低下する。従って土壌中では発芽せず，寄主根に接触するまで，休止状態で生存しているものと考えられる。これに対し，B-5 の菌核は，寄主植物のない土壌中でも発芽，生育し，F-15 のような休止状態での生存はみられない。

これら二菌株の土壌に埋めた菌核は，その発芽能力，寄主根に接触させたときの発芽率の増加や内部構造の観察などから，F-15 で 240 日，B-5 で少なくとも約 1 年間は生存できる。しかし，土壌中の菌糸は，比較的短期間のうちに消滅する。これらの結果から，*R. solani* の生存に，菌核が耐久器官として重要な役割を果しているものと結論される。

これら生態的に異なる菌核の内部構造を観察すると，B-5 の菌核の表面には表層が発達する。ただし，この表層は *Sclerotinia* 属[16] にみられるような内部組織と異なる分化したものではない。この表層は，長い間土壌に埋めておいても全く分解されず，そのまま存在する。一般に糸状菌の菌核の表層は，不良環境に対し，抵抗力が強く，保護的機能をもっているとされている[6),16)] が，B-5 の菌核にみられる表層の役割については，今後検討を要する。土壌に埋めた菌核の内部細胞は，内容を消失するものが次第に増加する。寄主根に接触させても発芽せず，死滅したとみなされる菌核では全細胞の内容が消失する。このような細胞内容の消失は，単に菌核のもつ基質の呼吸による消耗によるものか否かは，さらに検討を要する所である。

V. 摘　　要

1. *Rhizoctonia solani* の F-15, B-5 両菌株について，土壌中の菌核形成，土壌中の生存期間，菌核の形態的な差などを比較した。

2. 土壌中で F-15 は小形の菌核を多数つくり，B-5 はそれよりやや大きい菌核をつくる。前者の数は後者の 3 倍に達する。

3. 菌核は土壌中の植物遺体，素焼板片などの表面にもつくられる。とくに，新鮮な植物遺体の多くに菌核がつくられるが，予め土壌に埋め，土壌微生物の生育をおこさせた遺体では形成が少なくなる。とくに，B-5 はその減少が著しい。

4. 土壌に埋めた菌核と菌糸の生存期間を培地上に移植したときの発芽の有無からみると，いずれも土壌に埋めたのち，次第に発芽率は低下するが，F-15 はとくにすみやかで，菌核は 40 日後，菌糸は 20 日後に全く発芽しなくなる。一方，B-5 はその低下がゆるやかで，菌糸は 40 日後わずかに発芽するが，菌核は 1 年後でもなお発芽する。

5. 土壌に菌糸，菌核を同一重量ずつ接種し，接種後アマ茎に対するコロナイゼーションよりみた両菌株の腐生的活動は次第に低下する。しかし，F-15 の低下は培地上に移植した菌糸，菌核，の発芽低下よりもゆるやかである。

6. 培地上で発芽しない菌核でも，表面殺菌をすると発芽するものがある。しかし，その増加はわずかである。培地上で発芽しない菌核も，寄主の胚軸に接触すると発芽力を回復するものが多い。しかし，土壌埋没期間が長くなると，いかなる方法でも菌核は全く発芽しなくなる。これらの方法による検討から，F-15 菌核は土壌中で 240 日，B-5 菌核は少なくとも 360 日間は生存するものと認められる。

7. 菌核の内部構造をみると，B-5 は表面に扁平な濃褐色の表層が発達する。F-15 ではこのような表層はみられない。表層の下に内容を消失した細胞から成る外層が存在し，その内側は原形質をもち，リピドを含む顆粒のみられる細胞より成る。土壌に埋める期間が長くなると，内層の細胞は内容の消失したものが増加する。長期間土壌に埋め，死滅したと認められる菌核は，全て内容物を消失し，変形した細胞壁が残存する。外皮の部分は分解されず，前と同じ状態で存在している。

引用文献

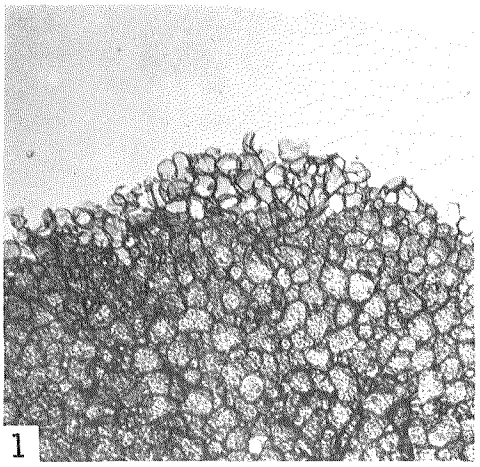
1) ALLINGTON, W. B. 1936. Phytopath., 26: 831–844.
2) BOOSALIS, M. G. and A. L. SCHARREN 1959. Phytopath., 49: 192–198.
3) COLEY-SMITH, J. R. et al. 1967. Ann. appl. Biol., 60: 109–115.
4) DOBBS, C. G. and W. H. HINSON 1953. Nature, Lond., 172: 197.
5) DWIVEDI, R. S. and S. D. GARRETT 1968. Trans. Brit. mycol. Soc. 51: 95–101.
6) GARRETT, S. D. 1956. Biology of root-infecting fungi. Cambridge University Press, London and New York, 293 p.
7) ———— 1962. Trans. Brit. mycol. Soc., 45: 115–120.
8) HERZOG, W. and H. WARTENBERG 1960. Ber. deutsch. Bot. Ges., 73: 345–348.
9) KERNKAMP, M. F. et al. 1952. Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., 200: 36.
10) LLOYD, A. B. and J. L. LOCKWOOD 1966. Phytopath., 56: 595–602.
11) PALO, M. A. 1927. Philippin Agriculturist, 15: 361–375.
12) PITT, D. 1964. Ann. appl. Biol., 54: 231–240.
13) SANFORD, G. B. 1956. Phytopath., 46: 281–284.
14) SCHREIBER, L. R. and R. J. GREEN 1963. Phytopath., 53: 260–264.
15) TOWNSEND, B. B. 1957. Ann. Bot., 21: 153–166.
16) ———— and H. J. WILLETTS 1954. Trans. Brit. mycol. Soc., 37: 213–221.
17) TYNER, L. E. and G. B. SANFORD 1935. Sci. Agr., 16: 197–207.
18) 宇井格生・内記 隆 1968. 北大農学部邦文紀要, 6: 351–358.
19) ————・生越 明 1966. 日植病報, 32: 145–150.
20) WARCUP, J. H. 1955. Nature, Lond., 175: 953.
21) 渡辺文吉郎・松田 明 1966. 指定試験 (病害虫) 第7号, 茨城県農業試験場, 1–131 p.

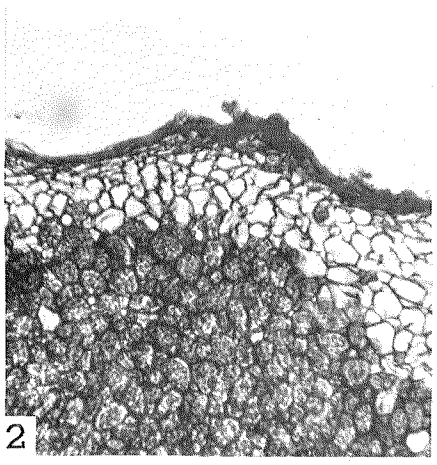
Summary

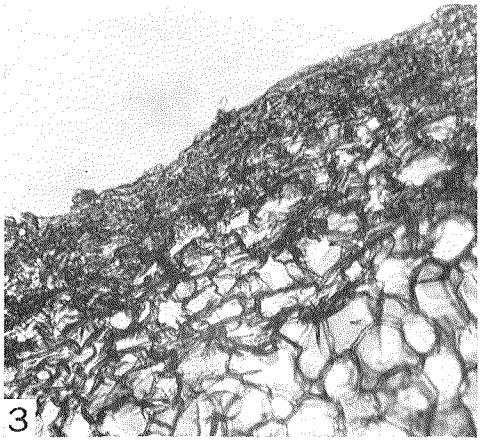
The behaviour of sclerotia in unsterilized soil was compared for two strains of *Rhizoctonia solani*. One was strain F–15, a poor competitor, and the other was B–5, a good competitor. Their competitive saprophytic ability was determined by the Cambridge method. When the dried plant stem pieces had been buried in the soil thus inducing the colonization of soil micro-organisms, the sclerotia of the former strain were produced much more abundantly than those of the latter strain on the surface of the infested plant stem pieces. After an incubation period of 20 days in unsterilized soil, none of the sclerotia of the former strain which were produced or buried in the soil could germinate on the water agar plate, while those of the latter strain developed hyphae on the water agar plate even after an incubation period of 360 days. The vigorous germination of sclerotia of strain F–15 incubated 240 days in the soil was induced by contact with the roots of host plants. From these results, the longevity of the sclerotia of strain F–15 is concluded to be 240 days, while that of strain B–5 is more than 360 days. The morphological difference between the sclerotia of the two strains was observed in the development of rind as shown in the Plate I, figs. 2 and 4.

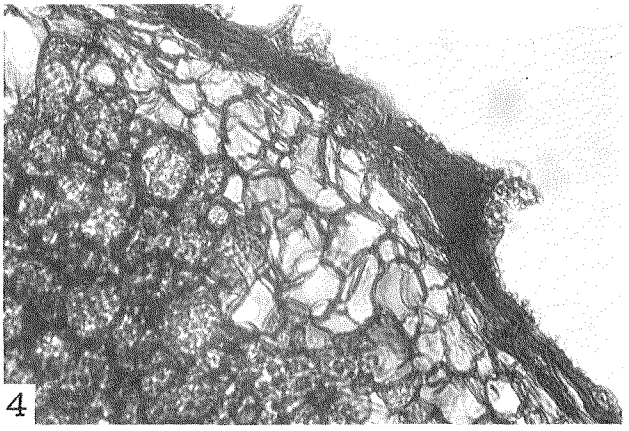
図 版 説 明

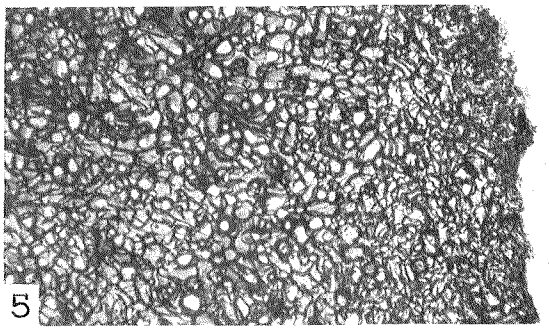
1. 培地上に形成された菌核の内部組織 (F-15) (×70)
2. 培地上に形成された菌核 (B-5) (×70)
3. 土壌埋没1年後の菌核 (B-5) (×400)
4. 土壌中で形成された菌核 (B-5) (×400)
5. 土壌埋没1年後の生活力のない菌核 (F-15) (×70)
6. 土壌埋没2年後の生活力のない菌核 (B-5) (×400)
7. 菌核細胞内に形成された他の糸状菌の胞子 (×1,500)

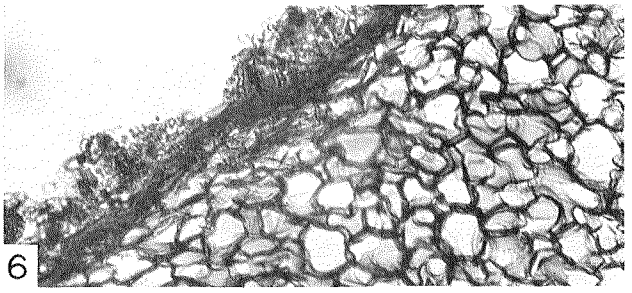

1

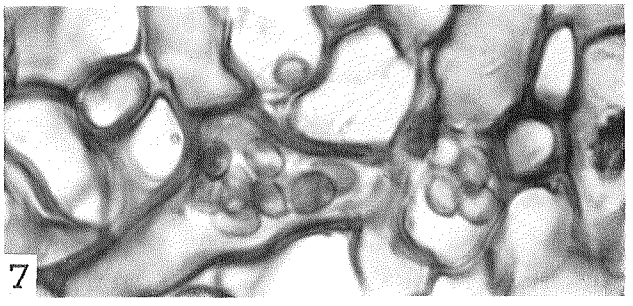

2


3


4


5


6


7