

〈 特 集 〉

連作障害対策……その2

連作障害と根面の微生物

農事試験場畑作部
土壌肥料研究室

西 尾 道 徳

微生物の生息環境としての土壌は、一般に栄養的に乏しい。それに対して作物根は、絶えず各種の有機物を分泌すると同時に古い細胞を脱離させ、栄養的に豊かである。このため、作物の根面（根の表面）には、土壌部分よりも、はるかに多くの微生物が増殖している。古くから、このことは知られている。

しかし、従来の方法では、根面と根圏土壌との菌を厳密には区別できないし、また寒天平板で菌を計数していたために、特に、糸状菌では菌糸量を測定できず、胞子数を計数していたという欠点がある。

根面を直接、顕微鏡で観察した最近の結果を総合すると、畑作物の根面 1 mm² に糸状菌々糸が10mm前後、（生体重で約10×10⁻⁸g）細菌数が10⁴ 個程度（生体重で約8×10⁻⁸g）生息していて、根の表面積の10%前後が細菌や糸状菌々糸で被覆されているようである。

一方、畑の土壌部分の表面積 1 mm² 当りの菌密度を試算してみると、糸状菌々糸は0.001~0.07 mm、細菌数は10² 個程度のものである。

つまり、顕微鏡観察によると、土壌部分に比べて根面には140~10,000倍の長さの糸状菌々糸、約100倍の個数の細菌が集積しており、この集積倍率は、従来の方法による重量単位の菌数表示よりもはるかに高い。

このように、栄養的に乏しい土壌の中にあって、作物の根面は菌密度の非常に高い部分である。そして、根面は、作物と微生物の相互作用の非常に強い場である。

根面の微生物の大部分は、腐生菌および腐生と共生のいずれもできる菌からなっている。後者の多くは潜在的な弱い病原菌である。

例えば、健全な作物の根面から分離される糸状菌の約半分が、接種テストで、作物生育を阻害する能力を示すことは珍らしくない。

しかし、これらの菌は、圃場の根を実際に損っているのではなく、いわば「健康保菌」の状態である。

これらの、通常は非病原菌である菌も、何らかの条件下では異常に増殖して、潜在的な病原能力を、実際に発揮する危険性を内蔵している。

根面の微生物の種類構成をみると、同じ作物であって

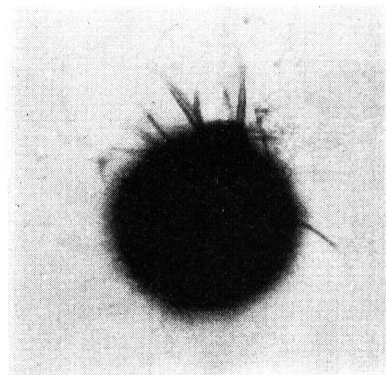
も、前作の作物の種類の影響を受けることが、根面に、菌糸態で生息している糸状菌の種類を調べた研究で明らかにされている。

ただし、非病原性の優占的な糸状菌の種類が、前作が違ったら、全く変わるというのではなく、種類そのものはほとんど同じでも、各種類の菌の出現頻度がかかなり変わってくるのである。そして、前作が同じ作物つまり、連作をくり返せば、菌の出現頻度に大きな片寄りが生じてくるのが普通である。

宿主特異性の狭い病原性の強い菌も、連作によって同様に根面に集積して、激しく病気を起すことはいうまでもないが、強い病原菌は、ここでは論議の外におく。

数年前から各地で *Pyrenochaeta*（ピレノケータ）属菌による、畑作物の土壌病害が注目され始めている。

この属の菌は約70年前に、水稻の葉鞘に褐色斑を作る菌として、日本では初めて報告されて以来、いくつかの報告はあるが、被害が軽微なために、ほとんど無視されてきた。それに加えて、通常の培地では、胞子形成器官（ピクニジウム）を作りにくいために、同定しにくい菌でもある。

***Pyrenochaeta* 菌のピクニジウム**

菌糸の融合した0.2mm前後の球体で、その内部に分生胞子が作られる。

Pyrenochaeta 属菌は腐生も寄生もできる、病原性の弱い菌であるが、最近の研究によると、いろいろな作物根にわずかながら広く分布していて、潜在的な弱い病原

菌となっている。それが1970年以降、相欠いで土壌病害菌として注目され始めてきたのである(第1表)。

し症状である(第2表)。

このなかには、Pyrenochaeta 属菌と同様に元来の栽培方法なら単なる潜在的病原菌にすぎない菌が、今日の連作による集約栽培によって、病気を起こすに至ったものもあろう。

さらに、古くから知られている病原菌、例えばトマト萎ちょう病菌でも、トマトの栽培条件が変化し、寒い時期に、ハウスで作られるようになったために、従来の系統と異なりより低い地温(13~18°C)で発病力の強い、新しい系統が出現したというような、新しい環境への菌自体の遺伝的変化が現に認められている。

つまり、新しい環境が従来注目されなかった菌を選択的に増加させる一方、菌も、新しい環境に適応するような遺伝的変化を起こすという二つのことによって、最近の新しい土壌病害の多発という事態が生じていると考えられる。

根面に数が少なく、潜在的病原菌として生活している菌も、今日の高度集約農業を続けてゆくと、ある条件下で異常に増殖して、病気を起こすことも予想される。そうした事態に備え、根面の菌の詳細な研究の蓄積が今日要望される。

特に根面には、通常の寒天培地上で孢子を作らないために同定できない菌が、非常に多く菌糸態として存在している。そうした菌の詳細な研究は特に重要であろう。

第1表 わが国において認められた Pyrenochaeta 属菌

| 作物 | 病名または分離部位 | 菌名 | 備考 |
|------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 水稲 | 黄枯病(葉鞘) | <i>P. oryzae</i> | Miyake(1910) |
| " | 葉 | <i>P. nipponica</i> | 原(1939) |
| " | 葉鞘褐斑病 | <i>P. sp.</i> | 森・牧野・大沢(1964) |
| ミカン | 葉 | <i>P. unshu</i> | 原(1938) |
| カンショ | 貯蔵イモ | <i>P. sp.</i> | 富永・土屋(1957) |
| 陸稲 | 連作陸稲の根 | <i>P. sp.</i> | Nishio & Kusano(1973) |
| 陸稲など | 根 | <i>P. sp.</i> | 渡辺(1974) |
| トマト | 褐色根腐病 | <i>P. lycopersici</i> | 森田・岸・大沢・森(1973) |
| タマネギ | 紅色根腐病 | <i>P. terrestris</i> | 児玉・菅原・横山(1976) |
| リンドウ | 褐色根腐病 | <i>P. spp.</i> | 渡辺・今村(1977) |

SP: 種名未同定

それらの例をみると、元来、湿地を好む稲の畑での栽培、施肥しての野草の栽培、アンバランスで高い濃度の施肥条件下でのタマネギやトマトの栽培、トマトの場合さらに冬から春にかけての低温栽培と、少ない日照量に比べての、相対的高温による徒長気味の生育、そうしたことによって、作物自体の菌の感染に対する抵抗性を低下させたりえでの激しいくり返しの連作をしている。

つまり、作物生育にとって適切とはいえない条件下、くり返し連作することが一つの大きな原因となって、本来なら、潜在的病原菌にすぎないPyrenochaeta 属菌を次第に増加せしめ、やがて実際に病気を起こすに至らしたと考えられる。

このPyrenochaeta 属菌の

問題は、特に、野菜作における日本の高度な集約栽培が、古典的考えからすれば、季節的にも土壌的にも、至適条件を大きく踏みはずして作物を栽培し、しかも、畑作農業のタブーである連作を強引に続行したために、われわれの「常識」に反した新たな病気が発生しつつあり、今後も、予測のつかない病気が発生するであろうことを、示唆する一つの材料であろう。

現に今日、野菜の主産地にみられる主な土壌害の約6割は、1970年以降、初めて日本で報告された新しい病気ない

第2表 野菜主産地にみられる主な土壌病害(松田, 1976)

| 作物 | 病害 | 作物 | 病害 | 作物 | 病害 |
|--------|--|------|---------------------------------------|------|---------------------------|
| ハクサイ | ネコブ病 *ネクビレ病 *オウカ病 | ナガイモ | *ネグサレ病 *ツルガレ病 | キュウリ | ツルワレ病 *生理病 |
| キャベツ | ナンブ病 イオウ病 *カブグサレ症 | サトイモ | 褐色フハイ病 *根腐症 | スイカ | エキ病 急性イチョウ病 |
| ホウレンソウ | ネコブ病 *ネグサレ病 | ショウガ | コクハン病 *モンガレ病 | ユウガオ | *灰色エキ病 *根腐症状 |
| レタス | *細菌性フハイ病 | タマネギ | *紅色ネグサレ病 シロイロエキ病 | メロン | ツルワレ病 *ネグサレ病 |
| ダイコン | イオウ病 *表面亀裂褐変症 *ゴマ症状 *根腐症状 | トマト | カンブ病 イチョウ病 *半身イチョウ病 | イチゴ | エソハンテン病 イチョウ病 *イオウ病 |
| ニンジン | *ネグサレ病 | | *褐色ネグサレ病 *黒色ネグサレ病 *根腐イチョウ病 | | メガレ病 *すくみ症 ネグサレ病 |
| ゴボウ | *イチョウ病 *クロアザ病 ネグサレ病 ネグサレセンチウ病 | ナス | ハンガレ病 半身イチョウ病 *根腐イチョウ症 アオガレ病 | エンドウ | *ネグサレ病 |
| | | | | フキ | *半身イチョウ病 |
| | | | | ウド | *半身イチョウ病 |

*: 1970年以降植物病理学会にわが国ではじめて報告された新病害または新症状