

## 〈特集〉

## 連作障害対策……その4

## 微生物学的土壌改良法

広島大学総合科学部  
教授・農学博士

鈴木達彦

## はじめに

連作障害に関連した微生物学的土壌改良法についてのべるまえに、土壌の微生物性格についてのべる。

土壌の微生物は、土地利用形態の相違によって著しい影響をうけるものである。それは、培養法によって得られるカビの菌数と細菌の菌数の比率、すなわち F/B 値によって端的に示される。

F/B 値は、森林土壌でもっとも大きく、次いで畑土壌であり、水田土壌のそれはもっとも小さい。また、肥沃な土壌ほど細菌の含量が多く、土地利用形態や土壌の管理により、微生物的性格が相違してくるものである。

また、水田土壌は夏期湛水されるため、嫌気性菌が優勢となり、好気性菌であるカビや線虫は活動しにくい。イネが水田で連作可能な理由は、これにもとづくものと考えてよい。

さらに、土壌の微生物は、有機物をエサとする有機栄養微生物が多いので、有機物の施用は、優勢な微生物を一時コントロールする可能性がある。また、一般的に云って、細菌は高水分、高反応で優勢であり、逆に、カビは、低水分、低反応で優勢である。

連作障害の生物的要因が、カビと寄生性線虫によるものとするならば、すでにのべたような条件と微生物のバランスとの理解が、連作障害の微生物学的土壌改良法となるであろう。

## 有機物の施用

土壌の微生物は、有機物の施用によっていちじるしい影響をうけるが、筆者の経験によれば、それは、施用される有機物の炭素率 (C/N比) によってちがうらしい。すなわち、炭素率の大きい有機物 (イナワラ、オガクズなど) を加えた場合、土壌の微生物はカビが優勢となり炭素率の小さい有機物 (家畜のふん、油粕、堆肥など) を加えた場合、土壌の微生物は細菌が優勢なタイプとなりやすい。土壌生息型であるリゾクトニア菌、シラキヌ病菌、ピシウム菌などは、有機物の施用によって増殖するタイプの菌であるが、リゾクトニア菌によるダイコンの黒アザ病が、腐熟した家畜ふんの施用により、いちじ

るしく軽減された例がみられている。

これは、家畜ふんの施用により土壌が細菌型となり、病原菌であるリゾクトニアの土壌中での増殖が抑制されたためであり、土壌中の細菌群が、リゾクトニア菌の拮抗微生物となっているためと考えられる。

しかし、一方で、ラッカセイのシラキヌ病菌の生態系防除としては、深耕によるシラキヌ病菌への酸素の供給と土壌中の有機物の分解促進、土壌中の感染圏への有機物の導入阻止、たとえば、葉の病害による落葉の阻止、雑草などが感染圏に入らぬよう、出芽前除草剤の施用と、平うね栽培によって、シラキヌ防除が可能となっている。したがって、土壌生息型の病原菌が、有機物施用のみによって防除が可能であるか否かについては、なお検討を要するところであろう。

しかし、ダイコンのフザリウム菌による萎黄病が黒ボク土より赤黄色土で大きく、黒ボク土の土壌中の炭酸ガス濃度の増大と拮抗菌である放線菌群の活性化が考えられていることは、土壌中の有機物含量が、病原菌の活性に関与するものと考えられ、施用有機物の量と質と、病原菌と一般土壌微生物との関係が、土壌を含めた環境条件をかえて、系統的に追究されなければならない。

## 拮抗微生物の利用

土壌生息菌にくらべて、フザリウム菌のような根系生息菌 (C/N比の低い新鮮な有機物によく反応し、作物の根面を増殖の場とする) の防除は容易ではない。しかし根面で増殖する拮抗菌を作物の種子や土壌に接種し、根面でのフザリウム菌の増殖を、抑制しようとするものである。

現在のところ、タバコの苗木枯病 (フザリウム菌による) が、フザリウム菌の拮抗菌であるトリコデルマ菌をあらかじめ培養して、土壌に接種された場合、防除の可能性が示されている。

この場合、トリコデルマ菌が根系微生物であり、根面で増殖が可能であるためであるが、要は、根面における占有の早さの問題であり、それぞれの根面における微生物のバランスが、さらに明らかにされなければならない

い。

### 湛水処理

連作障害に關与する多くの病原菌や線虫は好気性菌であるので、湛水処理によって、土壤を嫌氣的にすることにより、病原菌や線虫の密度を低下することが可能である。しかし、湛水処理の期間その他については、まだ、まだ、統一の見解がなされていない。

### 湛水処理と有機物の併用

そこで、湛水処理と有機物を併用し、さらに太陽熱により、病原菌の消毒を考えた生態系防除法が、奈良県農業試験場と天理農業普及所で開発され、実用技術化されているので、以下、紹介する。

これは、イチゴの連作による萎黄病の防除のために開発されたものである。

すなわち、イチゴ作の休閑期である7月下旬から、8月下旬にかけておこなうもので、梅雨あけから7月下旬にかけて、生ワラ、モミガラ、オガクズなど10a当り1~2t散布し、かるく散水後、石灰窒素を10a当り、100~150kg散布し、耕うん機で有機物をすきこむ。

次いで高さ30cm、巾60~70cmの小畦を立て、透明な古ビニールでマルチする。その後、畦間に水をはり、ハウスを完全密閉して、20~30日放置する。

土壤の温度は60°C位になり、フザリウム菌も、線虫も完全に死滅する。窒素を補給された有機物は、分解が進行し、土壤は還元状態になるため、60°C以下でも、病害虫には、防除効果はきわめて高い。

連作障害においては、有機毒素の寄与も考えられるが湛水下・高温下においては、分解あるいは溶脱されるものと考えられる。また、地温の上昇とともに、残存する耐熱性の細菌(パチルス・サブチリス-枯草菌)が増殖して、フザリウム菌に対する拮抗作用が推定されている。すなわち、地温、土壤の還元化、石灰窒素の弱い殺菌力(除草効果なども含む)などの、総合的・生態的防除法として、高く評価されている。

### クセ抜き作の導入

土壤の微生物は植物によって、著しい選択作用をうけるので、連作作物の間に、別な作物を導入することにより、土壤の微生物を変更し、それらの拮抗作用により病原菌、線虫などの病害を回避しようとする試みである。現在、禾本科作物の導入、たとえば、ソルゴーなどの生育のきわめて早い緑肥作物の導入が考えられている。

これら吸肥力の強い作物によって、土壤中に過剰に蓄積する養分を吸収させて、土壤の養分バランスを正常化させるとともに、有機物を生産し、膨大な量の根系によって、土壤の微生物フロラを変更させようとするものである。

これらの研究は、緒についただけであり、統一見解は得られていないが、少なくとも、禾本科植物は、ヤサイのグループとは異った微生物群と、線虫群を構成することは、次第に明らかになりつつある。

### 田畑輪換の効用

そもそも連作は、植物の生態系から考えて、不合理である。したがって、連作をするかぎり、畑作においてはいろいろの欠陥が露呈されるものである。水田と畑とは明らかに、ちがった微生物フロラから構成されているので、これを交互に利用することは、生態的にみて、きわめて合理的であろう。

病原菌、線虫が、水田化により、どのくらい活性を持続するか、明らかにすることにより、一方、畑作において、クセ抜き作物などの導入により、何年くらい、連作が経済的に可能であるかを明らかにすることにより、田畑輪換の交互利用の合理的期間が決定され、これをおこなうことにより、イナ作をはじめとする農業が、生態系に永久に安定化するものと信じている。

すなわち、連作の研究は、同一種の作物の連作により、土壤中の諸性質がどう変わるかを明らかにすることであり、それを土台とした合理的輪作体系確立のための、第1歩でなければならないのである。

作物をもって、作物を規正するのが、土壤の生物が、作物依存型である限りにおいては、もっとも合理的な、生態的アプローチなのである。

それというのは、寄生型の病原菌や線虫は、作物に、そのライフ・サイクルを依存し、その回避は、作物の選択によってのみ可能であるからである。

わが国は農業形態として、また、土壤の生態的にみても、ユニークな水田イナ作を所有している。この水田土壤の特性をよく理解し、これを中心とした田畑輪換の体系が確立されなければならない。

ただし、病原菌も線虫も、水田状態下においては、灌漑水とともに移動するので、それらの汚染を考慮した経営が、大きな地域的なひろがりをもって、おこなわれなければならないだろう。

たとえば、和歌山県においては、水田跡作のエンドウに茎ぐされ病が発生し、非常なまん延を見せている。これは、ウィルスによるものと断定されたが、このウィルスが、水生菌であるカビを担体として、灌漑水とともに上流域から下流域へとはこぼれ、奈良県におけるエンドウ作に、甚大な被害を与えているからである。

この防除は容易ではなく、エンドウ作を一時中断しない限りやみそうもない。一方、田畑輪換をとり得ない純畑作地帯では、クセ抜き作物の導入による短期輪作体系が、どの程度成立するかを明らかにする必要がある。