

土壤病害の発生と土壤

駒 田 旦*

Soilborne Diseases, Its Relation to Nature and Properties of Soils
Hajimu KOMADA
National Institute of Agro-Environmental Sciences

1. はじめに

土壤微生物の大部分は分解者として、物質循環に関与しているが、その一部に植物（作物）の地下部に寄生する性質を併せもつものがある。このような微生物（土壤病原菌）の寄生により引き起こされる病気〔土壤（伝染性）病害〕は、野菜・畑作物の連作障害の主要因として、これら作物の生産安定に対する最大の脅威となっている。

土壤病害の発生は、気象、土壤、地形といった自然要因と、その上に営まれる農耕に伴う作付体系、農薬、農機具、肥料など栽培要因、また労働力、経営面積、意欲、市場性、立地などの社会・経済的要因の直接・間接の影響を強く受ける。中でも、土壤の物理性、化学性、生物性は互いに関連し合いながら、土壤病原菌の生存・活動に対し、ひいては土壤病害の発生に強い影響を与える(図1)。

土壤のもつ諸性状は、その起源に由来する本質的な性質の上に、人間が営む農耕の結果として加えられる様々な人為的操作の影響を受けて、かなり大きく変化する。とくに近年、わが国における生産資材多投型の農業技術の急激な発展は、しばしばそれぞれの土壤のもつ本質的な性状を根本から改変したり覆い隠すほどに強烈な人為的操作を、土壤に対して加えてきた。そのような操作の中には、明らかに土壤病原菌の生存や活動に影響し、土壤病害の大発生をもたらしたとみられる事例も少なくない。

土壤病害は人が作る病気 (man-made disease) である。そのような観点から、土壤病害の発生と土壤との関わり合いを述べてみよう。

2. 土壤病害に対する発病抑止土壤

通常の栽培管理のもとで、特定の種類の作物を連作しているにもかかわらず、土壤病害がほとんど問題にならない土壤がある。このような土壤は「〇〇病に対する発病抑止土壤」と呼ばれ、世界各地で種々の土壤病害に対する抑止土壤の存在が知られている。わが国でも、ダイコン萎黄病に対して、三重、三浦、福島等の土壤が抑止性を示すことが知られている。また、根こぶ病の多発に悩まされる孳恋の下層土（褐色火山性土壤）は根こぶ病に対して強い抑止性を示すことが最近明らかにされた。

抑止土壤には、①病原菌が定着できないため発病がみられない土壤、②病原菌は定着するが発病が起きない土壤、③病原菌が定着して初めは激しい発病をみるが、宿主作物の連作に伴ってやがて発病が激減する土壤、の三つのタイプがあることが知られている。抑止土壤の多くの事例について、土壤の物理性、化学性、生物性の角度から抑止機構の解明が行われてきた。生物性によることが明らかにされた場合には、それは土壤病害に対する自然の生物的防除と位置づけられ、抑止性発現に関わる微生物による人工的抑止土壤の作出、すなわち土壤病害の生物的防除へと発展する。

今日我が国では、野菜や畑作物の産地作りに当たっては、もっぱら経済的・社会的条件が重視され、自然条件とくに土壤条件からみた適地適作はあまり考慮されない。しかし、土壤病害が発生しやすいかどうか、このことは長期に亘る安定生産を望むならば、断じて無視できない要素である。産地作りの段階における過ちは、いわばボタンのかけ違いであって、未来永劫に深刻な問題を抱えることにつながる。適地適作への提言、これが抑止土壤研究のいま一つの意義である。

土壤の理・化学性と土壤病害発生との関係について、大規模かつ長期間にわたる研究が行われたのは、バナナのパナマ病（フザリウム菌による）の場合である。この研究は中央アメリカの数か国を舞台として United

* 農業環境技術研究所 〒305 つくば市観音台3-1-1
土壤の物理性 第61号 p.43~47 (1990)

駒田：土壤病害の発生と土壤

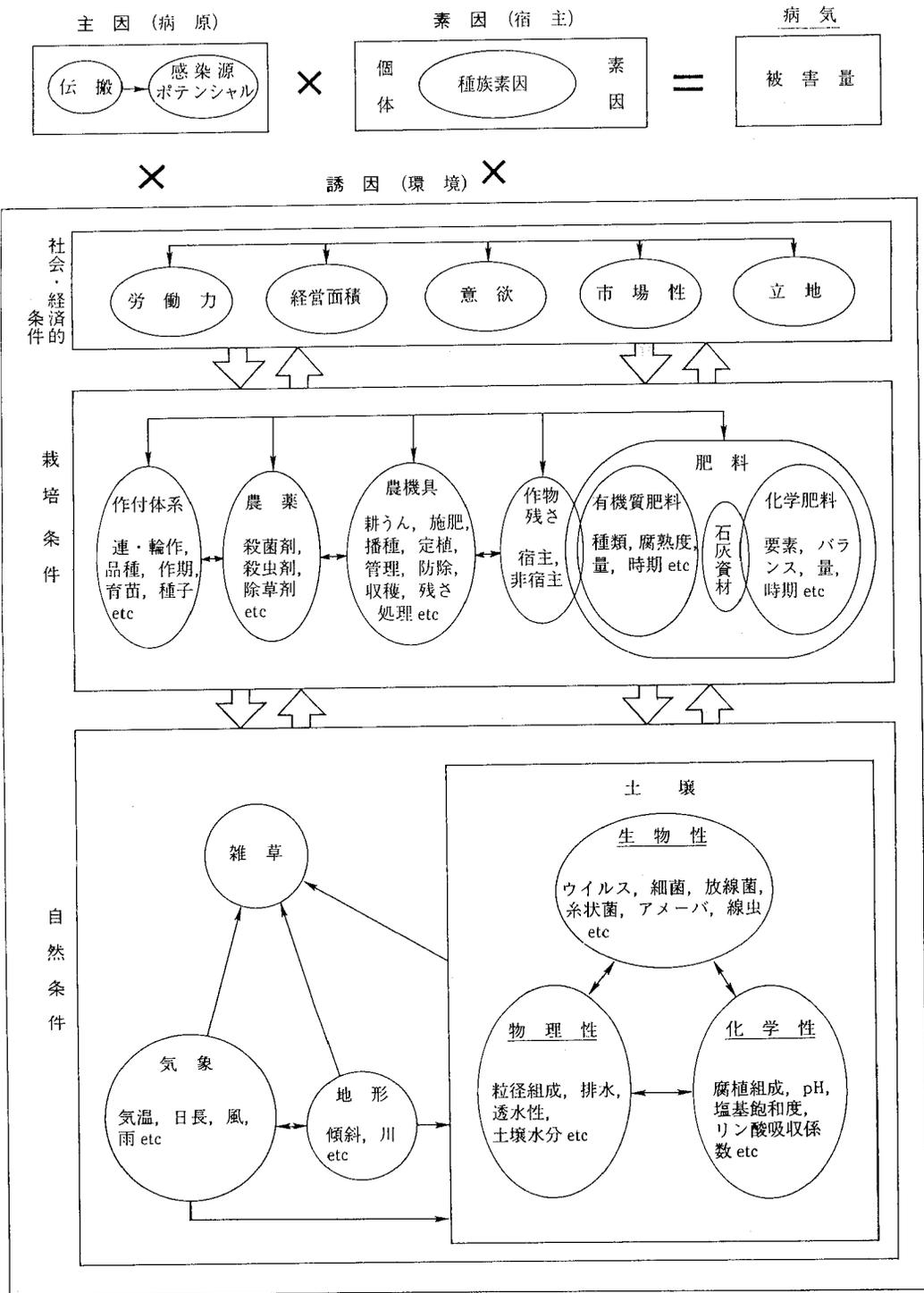


図-1 土壤病害の発生要因の相互関係

Fruit Co. に属する5人の研究者によって次々に継承されて40余年間に亘ってなされた。本病は中央アメリカにおいて、その伝搬が園によって著しい差があり、早いものでは栽植後数年以内に壊滅的打撃を受けるのに対して、遅いものでは20年以上も本病の発生をみずに収穫が続けられた。彼らの研究により、酸性で軽い砂土は Nonresistant (Shortlife) soil, アルカリ性で重い粘質土は, Resistant (Longlife) soil であり、後者はモンモリロナイトに代表される2:1型粘土鉱物を含むこと、他の粘土鉱物や粘土の総量は抑止性に何ら関係のないことが明らかになった(図2)。

その他、土壌の理・化学性と土壌病害に対する抑止性との関係について明らかにした研究は多い。

3. 土壌水分、灌・排水と土壌病害の発生

土壌水分は、病原菌の土壌中での生存や活動に直接、あるいは微生物活動を介して間接に密接な関係をもって

いる。フィトフトラ(疫病)菌、ピシウム菌、アファノマイセス菌、アブラナ科作物根こぶ病菌、土壌伝染性ウイルス病を媒介するポリミクサ菌、オルピディウム菌などは、土壌孔隙や地表の自由水中を遊泳する遊走子を形成して、それが病原菌の作物根への伝染の主な手段となる(表1)。したがって、圃場内の排水の良否が即、この種病害の発生に影響する。

圃場の排水は、しばしば大量の土砂の移動を伴う。これが直接隣接圃場へ、あるいは道路や水路を経て低い圃場へ流れ込むようなことがあると、土砂と共に各種土壌病原菌による汚染の拡大が起こる。この場合、病原菌は必ずしも上述の遊走子を形成するものに限らず、種々の耐久生存器官が宿主遺体に埋没し、あるいは土砂に混入して機械的に移動が起こる。

大型土木機械による圃場造成や、大型トラクタによる耕うん作業は、とかく下層に不透水性の圧密層を形成しやすい。これは圃場内の排水不良を招き、上記の遊走子を形成する病原菌による土壌病害の多発生をもたらす。

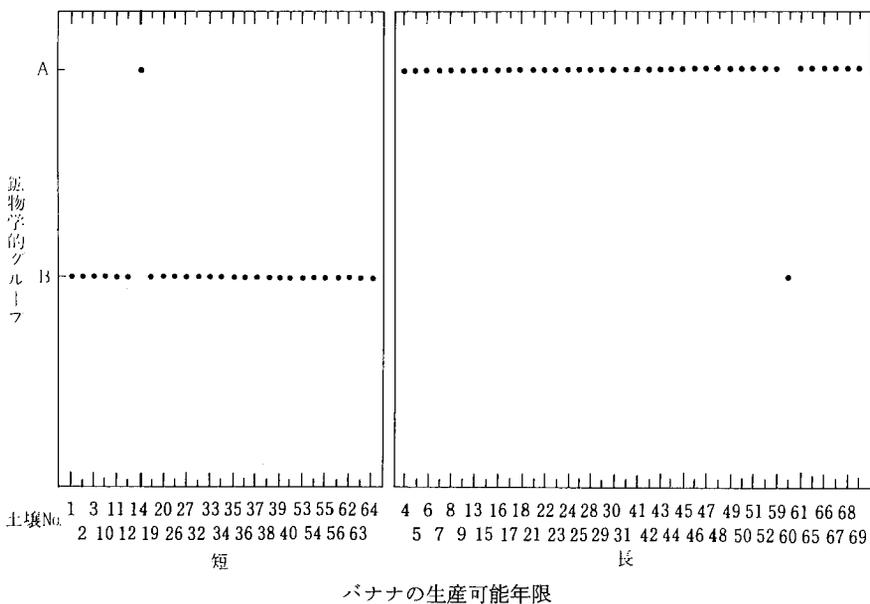


図-2 バナナの生産可能年限の長短と土壌の鉱物学的組成との関係、Aグループの土壌には2:1型粘土鉱物のモンモリロナイト型の粘土が多く含まれている(Stotzkyらによる)

表-1 主な土壤病原菌の耐久生存器官と感染源

病原菌	耐久生存器官	感染源
リゾクトニア	菌核, 厚膜化細胞	菌糸
フィトフトラ	卵胞子, 厚膜胞子	遊走子
ピシウム	卵胞子	遊走子
アフノマイセス	卵胞子	遊走子
フザリウム	厚膜胞子	厚膜胞子(発芽管)
バーティシリウム	菌核	菌核(発芽管)
コルティシウム	菌核	菌核(発芽管)
プラスモディオフォラ	休眠胞子	遊走子

4. 土壤の反応と土壤病害の発生

土壤の反応は土壤病害の発生にきわめて大きな影響を与えるが、病原菌の種類により、酸性側で発生の多い病害と中性ないし弱アルカリ性側で発生の多い病害がある。大まかにいって、細菌病や放線菌病は中性ないしアルカリ性土壤で発生が多く、糸状菌病は酸性土で発生が多い。

我が国では、酸性土壤改良の努力のかいあって、かつての札つきの酸性土地帯でも、今日、土壤pHが7以上、ときには8に近い値を示す畑も珍しくなくなった。このような全国的な土壤のアルカリ化の結果、かつては石灰岩地帯や海成砂土地帯に限って風土病的に発生をみていたジャガイモそうか病をはじめとする放線菌病が各地で発生し、しかもダイコン、テンサイ、サツマイモと宿主範囲を拡げている。その他、各種野菜の軟腐病、ナス科作物の青枯病が問題になっている。さらに、下等な糸状菌によって媒介される土壤伝染性ウイルス病、例えば、テンサイそう根病、ムギ類萎縮病、ソラマメえそモザイク病、レタスピッグベイン病、メロンえそ斑点病、エンドウ茎えそ病等も、高pHの土壤条件下では発生が多い。

アブラナ科作物の根こぶ病は逆に酸性土で多発する(図3)。本病はかつては大都市近郊(もっぱら人糞尿

を用いて葉菜を栽培する地帯)特有の病害であったが、強酸性の火山性土の畑地にハクサイやキャベツの大産地が形成されたのに伴って、このような地帯に汚染が拡大した。

5. 化学肥料と土壤病害の発生

近年、我が国の野菜栽培では、化学肥料の施用量が連作に伴って増加する傾向にある。それは、連作下では、施肥レベルを高めないと標準収量が得られないという理由によるが、化学肥料の多施用は塩類集積による濃度障害を引き起こし、そのこと自体、連作障害の一要因となる。その上、濃度障害による根の傷みは、土壤病原菌に対して侵入の足掛かりを提供して、被害を増加させる原因となる。

特定の肥料要素の過剰など作物栄養のアンバランスが宿主作物の抵抗力を低下させて、土壤病害の発生を多くする可能性が大きい。窒素の形態(アンモニア/硝酸)もある種の土壤病害の発生と関係がある(図4)。

土壤固有の性状を改変するほどに強烈な人為的操作の一つは化学肥料である。しかし、化学肥料と土壤病害発生との関係は、一部を除き明らかではなく、今後の研究にまつところが大きい。

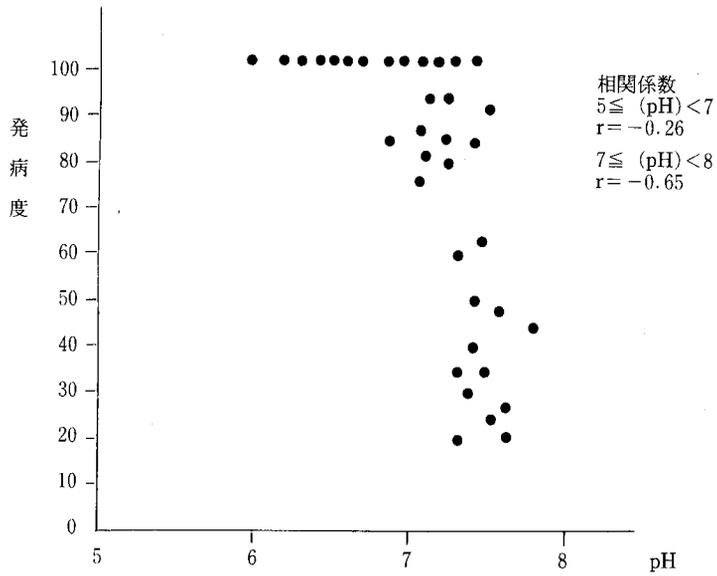


図-3 収穫時pH (5~8) と根こぶ病発病度との相関 (1980~1982年, 6作, 平沢ら)

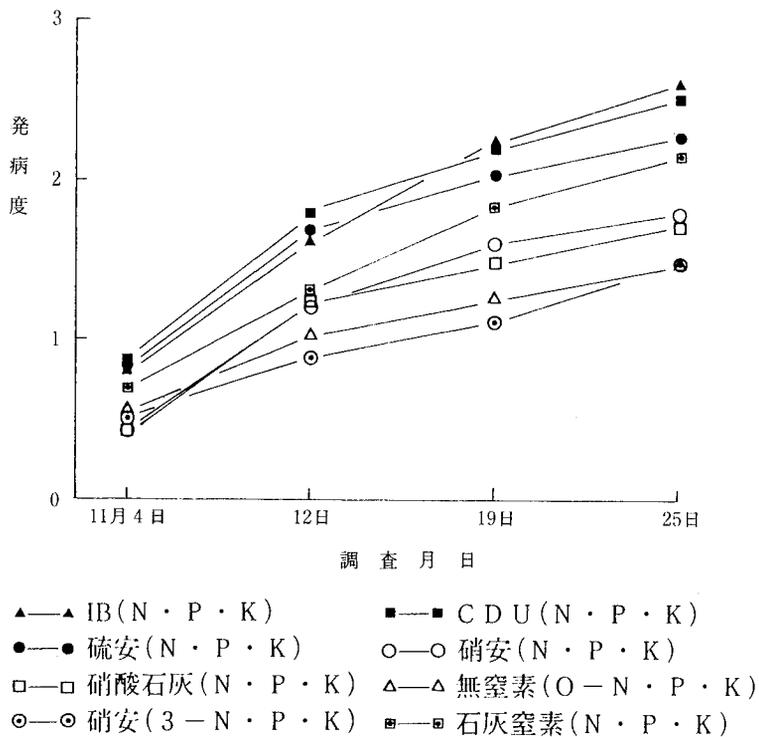


図-4 ハクサイ黄化病の発病に及ぼす施肥形態の影響 (地上部病徴) (河本ら)