

連作障害と生物的防除

チッソ(株)肥料管理部

安 原 稔

はじめに

今日の日本農業において最も重要で深刻な課題は何かと聞かれたならば、筆者はためらいもなく連作障害(土壌病害)と答えている。種々の統計資料によらなくとも、各地の園芸地帯を少しでも歩かれた人なら同じ感じを持たれることと思います。又、これは日本のみならず中国、台湾などの近隣の東南アジアやアメリカなどの欧米の園芸地帯でも同様であって、今や世界的な問題となっているといえる。

そこで具体的な被害の程度をみてみると、我が国では農水省が数年前にアンケート調査により主要作物の被害面積を算出しており、出荷額より約1,000億の被害と推定される。

しかし、これには害がひどいので栽培したくとも作付けを止めている作物の面積などの潜在的な被害は入っていないと思われるので、実質的な害はこれよりはるかに大きいことは間違いない。この深刻な連作障害に対して私達農業技術者は具体的に何をしたらよいかについて考えてみたい。

2. 連作障害の対策

最も有効な対策は輪作体系をとり入れること、すなわち連作しないことであるが、これは皆よく判っていてもできない所に問題があるので(とくにガラスハウスなどの施設栽培)現実的な対策とはなりえないし、また経験的に多量の有機物の投入が効果のあることが判っていても、誰がどこで入手して畑まで運ぶのかについての具体性がない限り対策とはなりえない。

したがって、現実的な対策としては次のものがあげられる。

① 農薬(殺菌剤)の適切な使用: 現実にはまだまだ農薬に頼らなければならない。今日用いられている殺菌剤には選択性も高くしかも低農度でよく効くものが多いので、(ヘクタール当りの必

要有効成分量は kg→100g→gオーダーへと進歩してきている。)対象とする菌と感染時期をよく把握することにより更に効果を高めることが可能と考えている。特に、微生物資材との組み合わせ技術はこれから大いに検討されるべきと考えられる。但し、土壌病害のなかには殺菌剤が使用しにくい条件にあるものも多く、対策が必要となる。

② 拮抗性微生物の導入 (Biological Control)

: これには拮抗性微生物を増殖させる有機物の施用と拮抗性微生物資材の施用がある。両者は別に詳述する。

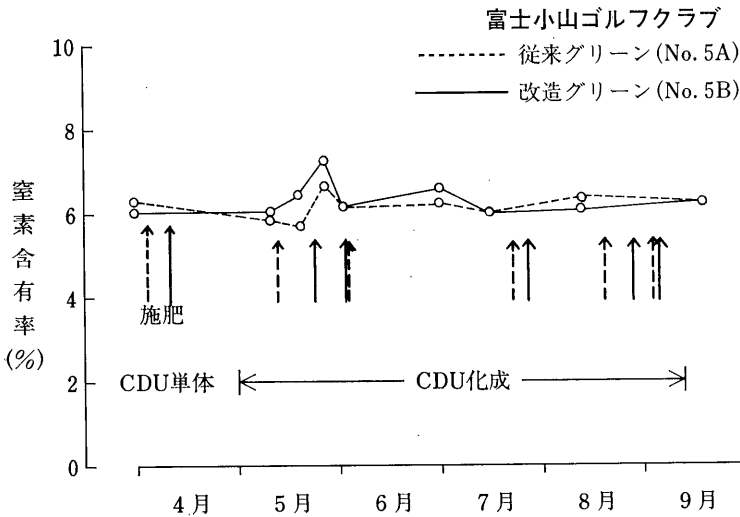
③ 病害を受けにくい作物の栽培: 養分吸収のコントロールにより土壌病害や地上部の病気をかなり軽減できることを度々経験している。すなわち、過剰吸収を防ぎ体内養分(特にN)の変動をできるだけ小さくすることが大切である。例として、最近ゴルフ場ではグリーンやフェアウェイを問わず色々な土壌病害が発生し種々の殺菌剤が散布されている。筆者らはその対策の一環として緩効性肥料(CDU)を主体とした施肥を従来の土を主体としたグリーン(ペント)と最近のサンドグリーンで行った結果を図-1と表-1に示す。

このサンドグリーンには養分保持と有効水分保持のためゼオライトとパラボラ産パーミキュライトをそれぞれ m^2 当り5kgと30 l 添加している。その結果、透水速度の大きく異なる両グリーンに対して、CDU肥料により月1回の施肥回数と比較的小量の施肥(32gN/ m^2 /年)で芝中のN濃度の変動を小さくすることができ、勿論殺菌剤も併用してはいるが、病気の発生のトラブルもなく経過している。比較として速効性の肥料(液肥)を

表-1 芝草中の平均窒素含有率(%) 昭和60年

No.	平均値	標準偏差	変動係数	点数
5A	6.08	0.320	5.3	9
5B	6.25	0.455	7.3	9
7A	6.10	0.375	6.2	9
14B	6.44	0.472	7.3	9
17A	6.06	0.280	4.6	9
従来G(A)	6.08	0.315	5.2	27
改造G(B)	6.34	0.460	7.3	18
全体	6.19	0.397	6.4	45

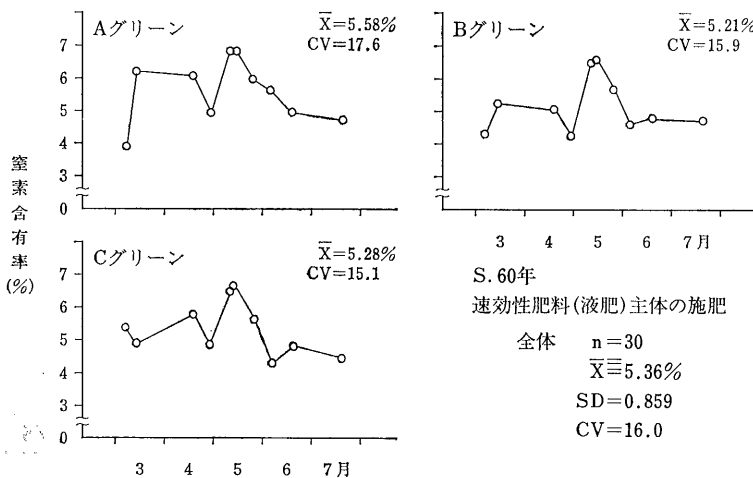
図一 施肥時期と芝草中窒素含有率の推移 (昭和60年)



用いている近隣のゴルフ場のペントグリーンでのN変動を図一2に示した。

④ 土を用いない栽培 (Soil-less Culture, 養液栽培): 最近のロックウールを主体とした養液栽培の流行の背景には連作障害があると感じている。筆者らもここ3年来果菜類を対象に養液栽培法の開発を行っており、そのほとんどは培養液のリサイクルを採用しているが根の病気は皆無である。そして、養液栽培を導入したい希望を持っている農家のほとんどは連作障害に苦しんでおり、この栽培法が将来の抜本的な対策の一つになりうる可能性は高いと感じている (オランダの園芸ではすでにそうである)。そして、養液栽培をより

図二 御殿場市某ゴルフ場のペントグリーンの全窒素含有率の推移



安定にして収益性を高める為に積極的に生育促進作用や拮抗能力のある菌を導入する技術開発は土耕栽培よりも進め易く、この成果を再び土耕栽培にフィードバックすることも可能と考えている。

有機物: 約60年前に Sanford はジャガイモのソウカ病 (*Streptomyces scabieos*) を緑肥の施肥で抑制して以来堆肥やワラなどの有機物資材の施用により偶然にも病害が抑制されたという事例は枚挙にいとまのない程報告されている。有機物のなかで効果

の高いものとしてキチン (カニやエビの殻) やラミナミン (褐藻類) があり、前者は放線菌が、後者は細菌が増加し、これらが拮抗菌として作用する。フザリウムなどの病原性糸状菌の細胞壁はキチンなどの多糖類を主要構成成分としているので、これら資材の分解菌により多糖類分解酵素が誘導生成され糸状菌の溶菌が起こることが実証されている。これら資材は天然物であっても主要成分が特定され糸状菌の成分とも同一であるので強力な拮抗菌と共存させるなどしてさらに抑制力を増強することは今後の開発方向の一つであろう。

一方、緩効性肥料CDUもこの系列に入る。CDUによる病害抑制効果は昭和49年に神奈川園試でキュウリのツルワレ病で、さらに53年に信州大学の野辺山農場のハクサイのネコブ病で見出だされてからCDUを生物的防除資材として再評価する研究や試験が各地で行われてきた。CDUは土壌中で *Pseudomonas* や *Arthrobacter* などの特定の好気性細菌により分解・無機化されるが、これらの分解菌が病害性糸状菌に対して拮抗菌として作用することが明らかにされている。その実証例を以下に示す。CDUを唯一の基質 (炭素

S. 60年 速効性肥料 (液肥) 主体の施肥

全体 n=30
 $\bar{X} \equiv 5.36\%$
SD=0.859
CV=16.0

源および窒素源)とする液体培地CDU連用土壌を極少量添加,培養してCDUの分解に関与する菌を増殖させてハクサイのネコブ病に対する効果をポット試験で調べた結果を表-2に示した。CDUはここでも対照の硫安区に較べて発病を抑制しているが,CDUにこの培養液を加えた区ではさらに高い抑制効果が得られた。

このことよりこの培養液中にはCDUと共に用いることによりCDUの微生物的防除効果をさら

拮抗性微生物資材:我が国でのこの系列の資材は多種多量に市販されており,商品数約200,約3万トン以上と推定され,毎年伸びている。これらは種々の微生物の混合体を用い特殊堆肥の形態のものが多く,菌種など必ずしも明らかではない(製造して売っている人も判っていない場合も多い)。これらの資材については紙面の関係でこれ以上言及できないので,詳細は拙文「微生物資材の開発方向」肥料,51号(63年8月)を参照されたい。

3. あとがき

以上土壌病害について現在とりうる対策について私見を述べた。いずれも普及技術としての解決策にはまだまだ不十分であり,単一の方策としてではなく,総合的な栽培技術として今後大いに研究されなければならないと感じている。

(尚,本稿は昨秋の“肥

料に関するシンポジウム「肥料の現状と将来」での講演原稿をもとにしたものである。)

表-2 ハクサイ・ネコブ病に対するCDU連用土壌を接種源とした培養液の抑制効果

試 験 区	総株数	発病株数	発病%	発病株あたりの ネコブ乾物重g
硫 安	43	37	88	0.30
C D U	47	28	60	0.22
CDU + 培養液 (10ml/ポット)	46	8	17	0.16
CDU + 培養液 (100ml/ポット)	45	5	11	0.04

施肥量: N-20kg/10a 土 壤: 病土を10%添加
規 模: a/2000ポット

に増加でき新しい微生物資材の開発の可能性を確認したので,この培養液の中よりCDU分解菌であり強い拮抗性菌を単離し,大量培養して微生物資材にする目的で現在検討中である。

'89年本誌既刊総目次

<1月号>

§ 国際化の中で更なる発展を

チッソ旭肥料株式会社

常務取締役 治 田 哲 男

§ 「我が町の特産田辺なすの栽培について」

京都府田辺町農業協同組合

営農指導室 瀧 山 康 夫

§ CDUの土壌病害抑制効果について

(その2)

チッソ旭肥料株式会社

<2・3月号>

§ 四季成性品種を用いたイチゴ夏秋どり栽培とその施肥技術について

奈良県農業試験場高原分場

主任研究員 泰 松 恒 男

§ CDUの土壌病害抑制効果について

(その3)

チッソ旭肥料株式会社