

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 魚 鎮宇

---

慣行農法の代替法として低投入農法が着目されている。低投入農法とは、作物生産のための管理を最適化し、外部からの投入(化成肥料、耕起等)を最少にし、環境汚染を防ぐ農法である。土壌生物は有機物分解や養分供給に非常に重要な役割を果たしているが、その機能を有効に利用するのが、外部からの投入エネルギーを減らす一つの重要な方法と考えられる。低投入農法はまだ開発途上であり、その目的の一つである農業生態系の保全についての情報は不十分である。低投入農法を定着させるには、その生態系で有用な役割を果たす土壌生物への影響を理解することが重要である。本論文では、低投入農法の重要な要素である施肥、耕起、病虫害防除について総合的に評価することを目的に試験を行った。

第1章では、施肥管理が土壌生物に与える影響を評価するために、コムギの栽培圃場において微生物、線虫、小型節足動物を調査した。化成肥料の使用は全ての土壌生物に正の効果があった。硝酸アンモニウムの使用によって微生物 SIR (基質誘導呼吸速度) と細菌食線虫や小型節足動物の個体数密度の上昇がみられた。土壌生物が根から受ける影響の程度を示す指標として、畝間の生物量に対する根圏の生物量の比を用いたが、根圏と畝間の土壌生物は異なる肥料の処理に同じく反応し、この比には処理間差が得られなかった。根は微生物と小型節足動物に影響を及ぼしたが、線虫への影響は不明であった。

第2章では、2種の耕起法(減耕起と慣行耕起)が土壌生物に与える影響について調査を行った。土壌生物の垂直分布は0-10cm および 10-20cm の深さの土壌の間で比較し、水平分布は畝と畝間から採取した土壌の間で比較した。耕起法は有機物の垂直分布に影響を与え、減耕起区では表層の0-10cm で多く、慣行耕起区では深さによる差は見られなかった。減耕起区での有機物分布は土壌生物の分布と類似していたが、慣行耕起区では土壌生物の種類によって異なる結果が得られた。根は畝と畝間で量が異なり土壌生物の水平分布に影響を与えた。微生物は耕起法に関わらず根と土壌有機物の双方から影響を受け、線虫は減耕起区のみで有機物に影響を受けることが明らかになった。また、根の効果は減耕起より慣行耕起で大きくなると結論づけられた。

第3章では、トウモロコシとコムギの連作圃場で、3種の施肥区(慣行区、減施肥区、有機肥料区)を設け、施肥の継続と中止による土壌生物と雑草相の変化を観察した。トウモロコシ圃場では施肥の継続によりアオゲイトウが繁茂したが、施肥の中止によりメヒシバが優占種となり雑草相の遷移が観察された。コムギ圃場では施肥の中止により殆どの種類の雑草が減少したにもかかわらず、カラスノエンドウは増加した。微生物は施肥の中止により全ての施肥区で減少し、小型節足動物も一部の処理区で減少した。線虫は化成肥料の慣行区では施肥の中止により減少したが、有機肥料区では個体数密度の変化が見られなかった。

第4章では、サツマイモネコブ線虫の第二期幼虫の移動を調査した。土壌カラム中の移

動は不耕起土壌に比べて慣行耕起土壌で速かった。乾燥密度が $0.60-0.85\text{g/cm}^3$ の範囲では、乾燥密度の増加とともに $30\mu\text{m}$ 以上の孔隙は減少したが、これに伴い線虫の移動速度も減少した。微細加工基盤での観察では、孔隙サイズが $40\mu\text{m}$ から $160\mu\text{m}$ に大きくなるにつれ、線虫の移動速度は減少した。実際の圃場では、土壌コラムを用いた実験結果のように、孔隙量が増加すれば線虫の移動も容易になる可能性がある。耕起によりサツマイモネコブ線虫の移動が容易になり感染の危険が増す可能性が示唆された。

本実験は、施肥と耕起管理をそれぞれ13年間および6年間継続した圃場で行ったものであり、結果は長期的な管理による影響を示していると判断される。慣行農法から低投入農法への転換過程においては、土壌生物が減少しないことが望ましいが、慣行農法の外部投入を削減または中止するだけでは土壌生物を十分に維持することはできないと考えられた。また、有機肥料は土壌生物の活性を維持し化成肥料を代替すること、低投入農法には土壌条件の改善など有利な面が多いこと、減耕起下の高い乾燥密度が植物食性線虫の移動については感染を減らす可能性のあること、施肥の中止に際しては雑草の適切な管理が重要であること等も示された。

本論文は、持続的な作物栽培システムの構築が急務とされる中で、圃場試験を実施し、科学的な視点から代表的な環境保全型の技術の土壌生態系に与える影響を解明するとともに、作物生産の現場での実践の方向を提示したもので、学術上ならびに応用上に貢献するところが少なくない。審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。