

## 審査の結果の要旨

氏名 グウェン ティ カ  
Ngyuen Thi Ca

ベトナムのメコンデルタでは、農地 400 万 ha のうち 140 万 ha に土壌の塩類化が生じ、100 万 ha が硫酸酸性土壌の影響を受け、農業生産の低下を生じている。塩類土壌、硫酸酸性土壌には、土壌の化学性の問題のみならず、物理性の問題が存在する。特に、団粒崩壊とそれに伴う保水性、透水性の劣化、排水不良や通気不良、水食の増大が懸念される。塩類土壌の改良については多くの研究があるが、硫酸酸性土壌の物理性、特に団粒の安定性についてはよくわかっていない。さらに、酸性改良の目的の石灰施用に伴う土壌物理性の劣化についても検討されていない。

本研究では、1)メコンデルタの典型的な土壌の団粒安定性の評価、2)現地の複合農業経営の中で廃棄物として出てくる、鶏ふんと卵殻を用いた酸性改良が団粒安定性に及ぼす影響について検討した。

第 1 章で社会的背景、第 2 章で既往の研究を総括した後、第 3 章では、多様な土壌が分布するメコンデルタの自然環境について整理し、第 4 章では、供試土を採取した際の土壌調査結果ならびに供試土の特徴を述べた。供試土は、沖積土 (Can Tho, 以下 AS)、Na 塩類土壌 (Ca Mau, 以下 SS)と硫酸酸性土壌 (Hau Giang, 以下 ASS) で、いずれも土性は重粘土で、pH が 5.5 から 2.7 の酸性土壌である。

第 5 章では、土壌団粒の安定性について検討した。営農状況を考慮し、土塊サイズ、初期水分、団粒破壊過程に着目して団粒破壊試験を行った。土塊サイズは、播種床に適する 2-5mm を中心に細粒と粗粒について検討し、初期水分は風乾と湿潤の二つとした。団粒破壊過程については Le Bissionais (1996)にならい、急速湿潤、緩速湿潤、機械的破壊の三つを採用した。

団粒試験では急速湿潤で団粒の崩壊が著しくなった、土塊サイズは、細粒 (1-3mm)で団粒崩壊が多くなった。これらの結果から、必要以上に耕うん碎土を行うと、降雨時の地表流出促進による土壌や肥料の流亡といったリスクが増すことが示唆された。

第6章では、酸性改良と酸性改良が土壌団粒に与える影響について検討した。卵殻（98質量%が炭酸Ca）と鶏ふん堆肥、または両者の混合物を供試土に施用後、25°Cの恒温室で45日間培養を行い、pHの変化と団粒安定性を評価した。卵殻は、石灰所要量（LR）を参考に、LRもしくはその半量(1/2LR)を施用し、鶏ふん堆肥量は25または50g kg-soil<sup>-1</sup>とした。培養中、適宜CO<sub>2</sub>生成量を評価し、卵殻や堆肥の分解の指標とした。培養済み土壌から2-5mm土塊を作成し風乾した後に団粒破壊試験を行った。

卵殻の施用は、3つの土壌のpHを上昇させるものの、ASSのpHは、45日培養後に石灰所要量で規定している目標pH(6.5)を大きく下回った。これは、土壌中に残存するパイライト(FeS<sub>2</sub>)の酸化が原因と考えられた。鶏ふん堆肥はSSとASのpH上昇に有効であったが、ASSのpH改善には効果がなかった。鶏ふん堆肥と卵殻を混合施用した場合、すべての土壌でpH上昇が顕著であった。

卵殻を施用した場合、どの土壌も施用直後にCO<sub>2</sub>放出の増大が見られた、これは、酸性土壌中のH<sup>+</sup>と卵殻のCaCO<sub>3</sub>の反応によるもので、初期pHが2.7と低いASSでは特に卵殻施用直後のCO<sub>2</sub>放出量が多かった。鶏ふん堆肥を施用した場合、比較的土壌pHが高いSSとASでは、培養開始直後から数日間CO<sub>2</sub>放出の増大が生じた。これは、施用した有機物の分解によると考えられる。pHが非常に低いASSでは、鶏ふん堆肥施用直後のCO<sub>2</sub>発生は少なく、5日以降に緩やかにCO<sub>2</sub>発生が増大した。

卵殻と鶏ふん堆肥の混合施用では、SSとASは卵殻施用時と同様に施用直後に大きなCO<sub>2</sub>放出速度を示したが、ASSは施用直後に一回目の放出ピークがあり、5日目以降に2回目のCO<sub>2</sub>放出ピークがあった。土壌pHの変化から、最初の放出が主として卵殻の反応で、その後、有機物の分解に伴う2回目のCO<sub>2</sub>放出ピークが現れたと考えられる。CO<sub>2</sub>発生とpH変化から、鶏ふん堆肥は、養分供給のみならずpH上昇にも寄与していたと考えられた。

卵殻のみ施用の場合、団粒の細粒化が見られたが、鶏ふん堆肥および卵殻と鶏ふん堆肥混合の条件では、団粒破壊試験後の平均重量直径が増大し、有機物施用に伴って団粒が安定化した。

第7章では、以上の結果をまとめて、酸性土壌において、単純にpHの上昇を図るのではなく、有機物の施用を併用することで化学性のみならず、物理性を良くする管理法を提案した。

これらの研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、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。