

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 武田 容枝

火山灰土壌では、家畜糞尿、堆肥、緑肥などの有機質資材の施用によって、土壌の生物活性を高め P 循環全体を改善できる可能性がある。有機物を施用している土壌の P 循環には多くの要素が関わっており、さまざまなアプローチで短長期の土壌の P 供給能を評価する必要がある。本論文は、有機質資材として牛糞堆肥を施用している火山灰土壌における冬作カバークロープに着目し、その P の循環に与える効果を多面的に検討したものである。

従来の研究のレビューを行った第 2 章につづく第 3 章ではリン分画法の検討を行った。火山灰土壌における P は結合形態で分類されることが多い (Chang and Jackson 法と関谷法) が、植物への供給という観点から分類されることはまれである。12 種類の土壌を用いて Hedley らの方法と上記 2 法との比較を行った。Hedley らの方法では、土壌の P 供給能の指標とされる P 分画の抽出量は関谷法よりも多く、植物に供給されにくいとされる P 分画の抽出量は Chang and Jackson 法よりも多かった。Hedley らの方法を用いた結果、家畜糞尿または下水汚泥コンポストを 20 年間施用した土壌では全 P の増加が顕著でとくに無機態 P 分画の量が増加することや、麦わらの施用では全 P への影響が少ないものの P の存在形態が他の有機質資材とは大きく異なることなどが示された。有機質資材を施用した火山灰土壌において Hedley らの P 分画法は有用であることが示された。

第 4 章では、リン形態に堆肥施用と冬作カバークロープの導入が及ぼす影響を明らかにするために、福島市にて圃場試験を実施した。牛糞堆肥 (3 水準) を施用して 2005-2007 年にダイズを栽培し、冬の無作付け期間にカバークロープ (3 水準: 裸地, ナタネ, ライムギ) を栽培し緑肥として用いた。植物に吸収されずに残った P は主に無機態 P の分画に分配された。堆肥 P の多くは無機態で易溶性から難溶性のものを含むことが示された。NaOH で抽出される無機態 P の分画は、堆肥の処理に関係なく、夏期に減少し冬期に増加し、添加された P を貯留し必要に応じて P を放出するという働きをもつ可能性が示唆された。冬作カバークロープは、生育時には P の吸収が堆肥に由来する無機態 P の蓄積を軽減し、すき込まれた際には有機態 P 循環を活性化することが期待されたが、無機態、有機態いずれの P 分画にも影響を与えなかった。慣行ダイズ栽培では耕起等によって P の無機化が促進され有機態 P が蓄積しにくいと考察された。

第 5 章では、堆肥施用と冬作カバークロープが火山灰土壌のリン供給能と土壌生物活性に及ぼす影響について検討した。堆肥あるいはライムギの処理によって、ダイズの P 吸収量が増え、ホスファターゼ活性、微生物バイオマス P、微生物食性線虫の密度が高まった。堆肥施用では容易に放出される P がダイズの P 吸収に寄与したと考えられた。いっぽう、ライムギ施用では、すき込みによって活性化した土壌生物の働きによって P の無機化が促

されたと考えられた。ナタネのダイズ P 吸収への影響は認められなかったが、これはバイオマスが小さく土壤生物への影響が小さかったことと植物寄生線虫を増加させたことが原因と考えられた。

第 6 章では堆肥施用と冬作カバークロップの導入が火山灰土壌でのダイズ生産に与える影響についてとりまとめた。堆肥を  $183 \text{ kg P ha}^{-1}$  (標準量の 3 倍) で施用した場合にダイズの収量は増加した。ナタネの処理では植物寄生線虫の増加が原因でダイズの収量が低かった。ライムギの処理では収量の変化は認められなかったが、堆肥の施用が繰り返された後に N 供給が十分となった場合にダイズの収量を高める効果が期待できた。

以上、ライムギを冬作カバークロップとして導入することで火山灰土壌の P 循環が改善されることが明らかになった。バイオマスの大きいライムギのすき込みによって、土壤生物の活性が高まり、その結果 P の循環を活性化した。このような土壤生物を介した P 循環は火山灰土壌に固定される P の量を減少させる可能性がある。一方、ナタネの利用にはさまざまな栽培上の困難がともない、特有の P 吸収能力を発揮することができなかった。家畜糞尿等の有機質資材が多用された火山灰土壌においても、ライムギを冬作カバークロップとして導入することで P の系外への流出を抑えられることが期待される。

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、科学的な視点からリンの動態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。