

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 稲垣 昌宏

マメ科早生樹であるマンギウムアカシアは、熱帯地域において木質材料の生産を目的として大面積に植栽されている。単一樹種の造林については、生物多様性などさまざまな問題点が指摘されているが、窒素固定を行う根粒菌と共生関係を持ち、貧栄養土壌でも成育するという樹種特性から、荒廃地の環境修復やアグロフォレストリーの保護樹としても植栽されている。本研究は、マレーシアサバ州のマンギウムアカシア人工林を対象にして、荒廃地における土壌回復機能を、特に窒素とリンに注目した土壌養分の利用およびリターフォールによる土壌への養分供給の面から明らかにすることを目的としたものである。

第1章では、マンギウムアカシアの成長特性と土壌への影響に関する既往の研究を精査し、熱帯土壌での植物の成育の制限要因とされるリンが、マンギウムアカシアにとって制限要因となっているかの検証と、マンギウムアカシア造林に伴う荒廃地の土壌回復効果がどのような養分利用特性によっているのかを明らかにすることの必要性を指摘している。

第2章では、既存データのメタ解析を行い、マンギウムアカシアは、非窒素固定樹種に比べて窒素の利用効率が低く、リンの利用効率が高いこと、窒素利用効率は土壌窒素条件の影響を受けないこと、土壌のリン可給性が高いほどリン利用効率が低いことなど、養分利用に関するマンギウムアカシアの樹種特性を明らかにした。

第3章では、3カ所の試験地に造成されたマンギウムアカシアを含む7樹種の人工林の土壌を調べ、マンギウムアカシア人工林では、堆積有機物層と表層土壌の有機炭素、全窒素、カリウムの濃度が高く、リターフォールによる大量の有機物の土壌への供給によって、表層土壌の養分量を高めていることを示唆している。

第4章では、1カ所の試験地内の土壌条件や土地利用履歴が類似する近接した場所に造成されたマンギウムアカシア人工林とマホガニー人工林、ナンヨウスギ人工林のリターフォールと表層土壌の養分量を比較している。3樹種の人工林のリターフォール量は天然林と同等かそれ以上であること、マンギウムアカシア人工林のリターフォールによる窒素供給量が年 200 kg ha<sup>-1</sup>を超え

るがリン供給量は他2樹種と比較して極めて少ないことを明らかにし、マンギウムアカシア人工林のリターフォールの養分バランスの面での欠点を明らかにしている。しかし、マンギウムアカシア人工林の表層土壌の可給態リン量が他2種の人工林に比べて少ないことはなく、土壌からのリン吸収特性が他2種と異なる可能性を示している。

第5章では、養分を添加した資材を土壌中に埋設し、その資材に進入した細根量を、養分を添加しない資材の場合と比較することによって、窒素とリンに対する要求度を調べている。マンギウムアカシア人工林は、窒素とリン両方の添加に対し有意な細根量の増大を示したが、マホガニー人工林とナンヨウスギ人工林は有意な増大を示さなかったことから、他の2樹種が高い要求度を示さないような土壌養分条件においても、マンギウムアカシアは窒素とリンの両方に対して高い要求度が示すことを明らかにしている。

第6章では生葉と落葉の窒素：リン比を比較することによる落葉時の養分の再吸収について解析している。マンギウムアカシアの落葉中のリン濃度は極めて低く、窒素：リン比が生葉（29）と比べて落葉（81）で2倍以上大きかったが、マホガニーとナンヨウスギは生葉と落葉の窒素：リン比に有意な違いがないことを明らかにしている。マンギウムアカシアは、窒素に比べてリンを選択的に再吸収することで極めて効率的に利用していることを明らかにしている。

第7章では、第2章から第6章の結果を総括し、マンギウムアカシアはリン利用を極めて効率的に行うことによって、リンが制限要因となる荒廃地での成育を可能にしていることを示唆している。マンギウムアカシアの一斉林はこれまで指摘されている単一樹種の問題に加え、広大な面積でリターフォールによる窒素とリンの供給バランスを改変し、生態系における土壌動物や微生物による物質動態に影響を及ぼす可能性があることを示唆している。また、混交林やアグロフォレストリーにおける肥料木として優れた機能を活かす方法として、養分の利用特性の異なる樹木と組み合わせることによって養分バランスを確保し、多様性の高い森林を造成することを提案している。

以上のように本研究は、主要な熱帯造林樹種であるマンギウムアカシアの養分利用特性と土壌養分状態への影響を明らかにしたものである。マンギウムアカシア造林による荒廃地土壌の回復効果の実態を明らかにするとともに、熱帯早生樹造林の環境負荷の軽減技術に寄与する知見を提供するものであり、学術上及び応用上、貢献するところが多い。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。