

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 田邊 裕美

---

窒素は植物の生育にとって重要かつ他の元素に比べて大量に必要な養分であり、窒素の供給能は、植物の成長を規定する主要な土壌要因の一つである。特に土壌が未発達な一次遷移初期の立地に進入定着する植物にとっては、窒素をいかに獲得するかが重要である。アカマツは、一次遷移初期の立地に進入定着し、純林を形成する先駆樹種として、また劣悪な土壌条件の立地でも生育可能な環境耐性の大きい樹種として知られている。本論文は、富士山剣丸尾の固結溶岩流上に成立したアカマツ林を対象に、有機物分解による窒素の無機化が抑制されている立地におけるアカマツ林の窒素動態の実態を詳細に明らかにし、このような土壌環境におけるアカマツの窒素獲得について考察を加えたものである。

第1章では、これまでの関連研究をまとめ、細根の更新による窒素動態の評価が欠けていることを指摘し、細根を含めて窒素動態を評価する必要性を論じている。

第2章では、調査林分の樹種構成及び土壌特性として、胸高断面積比で 98%をアカマツ（平均樹高 15m）が占めること、鉍質土層が未発達で堆積有機物層(厚さ 20cm)のみからなること、堆積有機物の C/N 比が大きく腐生菌による窒素の無機化に適さないこと、無機態窒素濃度が著しく低いことを示している。

第3章では、樹幹解析によるアカマツの成長経過を示し、平均樹高成長速度は約 20cm/年と小さいが、この数十年間に大きな成長速度の変化がなく林分としての物質生産が安定していることを示している。

第4章では、調査林分の純生産量及び物質分配の調査結果を示し、土壌の発達した立地に生育するアカマツ林の既報データと比較している。調査林分の純生産量は、既報データの下限值であること、根の生産に使われる生産物の割合が 41%と大きいことを示した。特に細根の成長には、純一次生産量の 33%が使われており、針葉の生産に使われる割合(24%)よりも大きく、細根の更新における窒素動態を評価することの重要性を論じている。

第5章では、調査林分における窒素動態を調べ、器官が枯死脱落する際に樹体に回収される窒素の割合が成長に必要な窒素量の 33%にすぎず、残りの 67%は土壌、本調査林分の場合には堆積有機物層から取り込む必要があることを明らかにしている。従来、貧栄養な土壌条件では、脱落器官から回収され再利用される窒素の重要性が指摘されてきたが、これは針葉に比べて回収率が低い細根を評価に加えていないことによって過大評価されている可能性を指摘している。調査林分において年間に湿性降下物と堆積有機物の無機化によって供給される無機態窒素量は、アカマツが土壌から吸収する窒素量の約 15%であったことから、大半は堆積有機物から無機化を経ずに吸収利用されていることを示唆している。

また堆積有機物層の窒素濃度と C/N 比（炭素と窒素の比）の季節変化を調べた結果から、アカマツの肥大成長や針葉の展開、細根の成長等が盛んな春から夏にかけて、リターと粗腐植の窒素濃度が低下し C/N 比が増大するという、通常の有機物分解過程で見られる傾向とは逆の傾向を示すことを明らかにした。この結果も、堆積有機物中の有機態窒素が無機化を経ずに利用されている可能性を示唆するものである。

第6章では、アカマツと共生関係にある外生菌根菌を用いて、培養菌糸と外生菌根菌を感染させたアカマツ実生の成長が、アカマツのリターを培地に付与することによって促進されることを実験的に示し、アカマツによる有機態窒素の利用において共生関係にある外生菌根菌の関与の可能性について考察している。

第7章では、以上の結果を総合的に考察し、窒素の無機化が抑制された立地にアカマツが生育可能なのは、器官脱落時に窒素を脱落器官から樹体に高率で回収していることによるのではなく、落葉や落枝、枯死根に含まれて樹体外に放出した有機態窒素を効率よく回収する仕組みを備えていることに大きく依存していると結論づけている。

以上、本論文では固結溶岩流上に成立した一次遷移初期のアカマツ林の窒素利用の実態を詳細に調べ、堆積有機物層に含まれる有機態窒素を効率よく利用することによって窒素の無機化が抑制された立地でも生育可能であることを明らかにし、一次遷移初期の土壤が未発達な立地や貧栄養な立地で生育可能な植物の窒素獲得機構に関する知見を提供したものであり、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。