

## 学位論文の審査結果の要旨

本論文は、森林の水源涵養機能などの根幹をなす森林土壌の特性である団粒構造について、伐採行為により破壊のメカニズムとそれに伴う透水性などの土壌物理性の経年変化を実態調査および室内実験により定量的に解明した研究であり、その結果をもとに森林土壌の保全対策や森林施業方法の改善に非常に有効な提言を行ったものである。

2章では、団粒の発達程度を定量的に評価する方法について検討するため、ヒノキ林とヒノキ林伐採後の林地から土壌試料を採取し、団粒分析試験ならびに土壌物理性測定を行い、団粒指数によって定量的に表現している。団粒指数と土壌構造との関連については、土壌構造によって団粒指数が大きく異なること、団粒指数と粗大孔隙量、粗大孔隙量と飽和透水係数との間にそれぞれ正の相関関係があること、団粒の発達によって粗大孔隙の量が増え、透水性も高まることを定量的に示した。団粒の発達程度を団粒指数として単一の物理量で示すことができるということは、きわめて有効である。

3章では、ヒノキ林伐採後1~3年にわたる継続調査により、伐採後の団粒破壊と孔隙組成や透水性の変化との関連について団粒指数を用いて検討している。その結果、表層のA層やA<sub>1</sub>層では伐採後に堅果状構造が出現し、また団粒破壊による小団粒化が進み、団粒状構造は消失したことを明らかにしている。伐採後の土壌構造の変化と団粒破壊に伴う小団粒化により、粗大な孔隙の減少と微細な孔隙の増加という孔隙組成の変化が起こり、その結果として透水性が低下したことを明らかにしている。また、A層やA<sub>1</sub>層では伐採後に堅果状構造が出現したことから、伐採後には表層部で土壌の乾燥が進むことを推察している。伐採地では、表層土壌が強度の乾燥と降雨による湿潤化の繰り返しにより、スレーキングによる団粒破壊が起こると考察している。

4章では、以上を実験的に明らかにするために、乾燥と湿潤が繰り返される水分条件により森林土壌の団粒がどのように変化するかを、室内の培養実験により解明することを試みている。ヒノキ林と広葉樹林のA層から採取した様々な粒径の団粒試料を採取し培養している。培養中の水分条件は、乾燥状態を保つもの、乾燥と湿潤を繰り返すもの、湿潤状態を保つものの3条件としている。その結果、3, 4 mmの団粒試料では、乾燥と湿潤を繰り返す水分条件下で団粒破壊が進行し、これはスレーキングによるものと考察している。5 mm 団粒試料についてはヒノキ林、広葉樹林試料ともに団粒破壊の進行がそれより小さい団粒試料と比べ緩やかであったことから、スレーキングによる団粒破壊には団粒の大きさが影響していると指摘している。

これらの結果から、スレーキングによる団粒破壊が、ヒノキ林伐採一新植地において認められた小団粒化の原因の一つである可能性が示された。また、伐採後に下層植生や

A<sub>0</sub>層が残存することにより、土壌表層部の強度の乾燥や急激な湿潤化が緩和され、スレーキング現象の進行が抑制されると推察している。これらのことから、森林施業面では伐採後の土壌保全のために下層植生やA<sub>0</sub>層の重要性を指摘している。

以上の論文内容は、これまで未解明であった森林伐採による土壌物理性の変化メカニズムを解明しており、高く評価できる。

講演終了後、審査委員会を開催した。審査委員会では、4名の学内委員と1名の学外委員が審査を行った。その結果、論文内容が優れていること、既報論文数が規程に達していることから、全員が信州大学大学院における博士（農学）を授与するのにふさわしいと判断した。

#### 公表主要論文名

- ・ 小野 裕 森林土壌における団粒の発達が生じた土壌物理性に及ぼす影響  
日本林学会誌第 83 巻 116 頁～124 頁（2001 年 5 月発行に掲載）
- ・ 小野 裕 ヒノキ林皆伐後の土壌の物理性変化  
日本森林学会誌第 87 巻 36 頁～44 頁（2005 年 2 月発行に掲載）
- ・ 小野 裕 乾燥と湿潤が繰り返される水分条件下における森林土壌の団粒の変化  
日本森林学会誌第 96 巻 212 頁～220 頁（2014 年 8 月発行に掲載）