

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 森貞 和仁

森林の二酸化炭素吸収・貯留機能の活用が温暖化緩和策の一つとして注目され、森林に貯留されている炭素の大半を占める土壌炭素量に気候変動がどのような影響を与えるかに関心が持たれている。土壌中での有機物分解過程をモデル化して炭素蓄積量変化を評価するプロセスモデルは数多く提案されているが、土壌中での炭素動態を規定している要因に関する知見は不十分な状況にある。本論文は、わが国の森林土壌の炭素蓄積の実態を明らかにするとともに、わが国の森林土壌における炭素蓄積量を規定する土壌要因を検討し、土壌炭素蓄積量の全国規模での算定と温暖化や施業等の影響予測の精度の向上に貢献する知見を得ることを目的としたものである。

第1章では、森林土壌の炭素蓄積機能に関する既往文献に基づき、土壌生成時間や植生、気候、母材、人為影響（施業等）が炭素蓄積に及ぼす影響についてレビューし、わが国の森林土壌における炭素蓄積を規定する要因の特徴として、土壌炭素の安定化に寄与する非晶質遊離酸化アルミニウムや鉄等を風化の過程で多く生成する火山噴出物が広く分布し、土壌母材となっていることを指摘している。

第2章では、1950～70年代の全国規模の土壌分析データを用いて、わが国の森林土壌の炭素蓄積量を算定し、表層から深さ0.3mまでに2,180 Tg、深さ1mまでに4,570 Tgと推定した。単位面積あたり平均炭素蓄積量は深さ0.3mまでで9.0 kg m<sup>-2</sup>、深さ1mまでで18.8 kg m<sup>-2</sup>とし、世界平均のそれぞれ5.1、10.8 kg m<sup>-2</sup>に比べて有意に大きいことを明らかにした。また土壌区分ごとの炭素蓄積量の変動係数が40%程度とばらつきが大きいこと、わが国の森林土壌の70%以上を占める褐色森林土は国際的な土壌分類（WEB分類）で対応するCambisolsに比べて炭素蓄積量が有意に大きいことを指摘している。褐色森林土の土壌炭素蓄積量が大きい理由として、土壌母材への火山噴出物の混入によって土壌断面形態では黒色土に分類されなくても黒色土に類似した土壌炭素蓄積特性を有する褐色森林土が多く分布するためと指摘している。

第 3 章では、土壌生成と植生発達に伴う土壌炭素蓄積過程や植生からの炭素供給が十分な条件での炭素蓄積を調査し、炭素蓄積量を規定する土壌特性について検討している。

山体崩壊による新規な非固結岩屑堆積物での 20 年間のモニタリングから、火山噴出物が含まれる堆積物で酸性シュウ酸塩抽出のアルミニウム(Al<sub>o</sub>)と鉄(Fe<sub>o</sub>)で示される非晶質遊離酸化物含量(Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値)が増大したこと、植生発達によって有機物供給量が多く Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値も大きい堆積物で炭素蓄積量が増大したことを示した。90～2500 年を経過した堆積物でも、Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値が大きいほど炭素蓄積量が増大したことを示した。森林内に 30 年間埋設した材料では、Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値が大きいほど炭素蓄積量が増大したことを示した。また母材が特定されている森林土壌の分析データを解析し、Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値が同じ場合、土壌炭素蓄積量は火山灰を母材とする土壌の方が火山灰以外を母材とする土壌より大きい傾向があることを明らかにした。このことから Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値と土壌炭素の安定化に関わる非晶質遊離酸化物量との対応関係が火山灰を母材とする土壌と火山灰以外を母材とする土壌では異なる可能性を指摘している。

第 4 章では、炭素蓄積量の全国集計でみられた土壌区分内での炭素蓄積量のばらつきの原因の検討を通して、わが国の森林土壌の炭素蓄積量を規定する土壌特性について総合的に考察し、炭素蓄積量の算定や変動予測には易分解性土壌炭素量を規定する気温や水分条件だけでなく、遅分解性・難分解性土壌炭素量を規定する土壌特性を炭素動態モデルのパラメータに組み入れる必要性を指摘している。土壌炭素の安定化に関わる非晶質遊離酸化物含量の指標として広く認められている Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値に加え、Al<sub>o</sub>+1/2Fe<sub>o</sub> 値と土壌炭素の安定化に関わる非晶質遊離酸化物量との対応関係が土壌母材への火山灰の混入の有無によって異なることから土壌母材としての火山灰の影響度の指標として P retention (リン酸保持量) を、わが国の土壌炭素モニタリングの測定項目に加える必要性を新たに提案した。

以上のように本研究は、わが国の森林土壌の炭素蓄積量を初めて算定するとともに、土壌炭素蓄積過程の長期モニタリングや大量の既存の土壌分析データに基づき、わが国の森林土壌における炭素動態を推定するために必要な土壌特性値を提案したものであり、学術上及び地球温暖化対策としての森林生態系管理への応用上、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。