

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Matangaran Juang Rata

本論文は、林業機械を使った集材作業によって引き起こされる森林土壌への影響について論述したものである。大型林業機械による土壌圧縮は、その作用のみならず回復の期間についても大きな問題となり、植物の生長に好ましくなく、根の貫入と生長の妨げとなるとされている。本申請論文は、トラクタの繰り返し荷重が土壌の単位体積重量、轍の深さに及ぼす影響、集材作業後の土壌の回復、苗木の生長反応について、天然林択伐作業が行われているインドネシア、スマトラ島と東京大学北海道演習林で調査研究を行ったもので、得られた結果は以下のとおりである。

第Ⅰ章では、トラクタの繰り返し走行による土壌圧縮についてインドネシアのスマトラ島において、土壌の単位体積重量が増加する過程を検討し、トラクタの最初と2回目の走行によって著しく増加すること、集材路からの距離によって異なり、離れば離れるほど少ないことを明らかにした。北海道演習林の天然林内での調査では、8回目のトラクタ走行まで土壌の単位体積重量は増加し、未走行状態と比べて49%増加した。

第Ⅱ章では、土壌圧縮の回復について、上記北海道演習林において、主集材路における繰り返し走行による土壌の単位体積重量の増加は、支線の集材路よりも大きく、主集材路の土壌硬度は、集材作業後12年経過しても元の値に回復していなかった。完全に回復するまでには、回帰式によれば支線集材路と主集材路で、それぞれ11年、37年を要することが明らかになった。インドネシアの試験地では、支線集材路における土壌の単位体積重量は、9年後に回復する結果が得られ、支線集材路と主集材路の完全な回復は、回帰式から、それぞれ14年、28年を要することが分かった。

第Ⅲ章では、圧縮された土壌における自然復帰と苗の生長について述べている。インドネシアの天然の熱帯林においては、集材作業によって多くの直径階の木々が倒され、その割合は、苗、幼木、立木について39.1、38.4、38.7%であった。また室内実験室のテスト結果から、*Shorea selanica* 苗の根の生長は、土壌の硬度によって減少し、樹高成長は、土壌単位体積重量 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ のレベルで有意に影響を受けることが明らかになった。

第Ⅳ章は、轍深さは、現地で土壌の硬さを予測するもっとも簡便な方法で、集材作業後の轍深さは、回帰式によって轍の深さを推定できることによって、土壌の単位体積重量を推定するのに有用であることを明らかにした。

第Ⅴ章では、プロセッサとフォアワードによる間伐地の土壌圧縮について群馬県松井田における調査で、永久集材路およびフォアワード走行路では、20cmの深さまで厳しい圧縮があった。しかしプロセッ

サはほとんど圧縮には影響を与えていなかった。

以上のことから土壌の硬度は、トラクタの走行回数に比例して増加すること、土壌の硬度は苗の生長に影響を与えるが、土壌単位体積重量 1.3g/cm^3 が *Shorea selanica* 苗の生長に対する限界の値として考えられることを明らかにし、今後この限界値をもとに土壌の硬度レベルを管理し、集材路におけるトラクタの走行回数の限界値として応用することを可能とした。また今回の結果から轍の深さをもとに、この限界値を現場で簡易に推定することができるようになった。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。