

荒廃地における土壌と植物の初期発達特性に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 楊, 喜田 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2454

氏 名（国籍）	楊 喜 田（中華人民共和国）
学 位 の 種 類	博士（農学）
学 位 記 番 号	農博甲第 1 1 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 1 0 年 3 月 1 3 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	信州大学
学 位 論 文 題 目	荒廃地における土壌と植物の初期発達特性に関する研究
審 査 委 員	主査 信 州 大 学 教 授 北 澤 秋 司 副査 信 州 大 学 教 授 山 寺 喜 成 副査 静 岡 大 学 教 授 土 屋 智 副査 岐 阜 大 学 助 教 授 木 村 正 信 信 州 大 学 教 授 新 田 隆 三

論 文 の 内 容 の 要 旨

自然災害による各種の攪乱は森林に広く影響している。これによって、植生、特に樹高の高い森林植生がなくなり、森林立地が荒廃される。その荒廃された生態系のなか、厳しい立地条件、草本植物との競争などの影響で、森林群落を回復させ、防災能力および生産能力を向上させることは極めて困難である。荒廃跡地も一つの生態系として受け止め、土壌の発達、植生の侵入、安定、遷移過程等を知り、その生態系の自然的条件の中で、治山事業の内容を考えなければならない。森林を形成しようと初期の植生を導入する場合は、その荒廃地の自然的特性を尊重し、植生の遷移過程を前もって把握し荒廃地の特性に合った樹種の選択や導入法の確立が必要である。本研究は、荒廃地における植物の回復過程を明らかにするため、地震荒廃地および山腹工事施工跡地を対象にし、土壌と植物の初期発達特性を検討した。

1984年9月14日8時48分頃、長野県木曽郡王滝村御岳山南東方地域を震源としてマグニチュード6.8の強い地震により発生した荒廃地を対象地とし、植物の自然回復過程を検討した。地震荒廃地における草本植物、木本植物の侵入種類数は、両者とも経過年数に従って増加し、その侵入は、周辺林地までの距離との間に、明らかな負の相関が認められた。草本植物、木本植物の侵入個体数は経過年数に従って増加したが、木本植物の侵入個体数には、年度による差が大きく、また、当年生稚樹の枯損が多くみられた。ヤナギ属、カバノキ属のような先駆樹種は出現箇所が多く、経過年数に従って個体数は増加したが、先

駆樹種以外のヒノキ、サワラなどは、出現箇所も個体数も少なく、また、出現しても、何らかの原因で枯れてしまい、ほとんど成立しないことを認めた。地震荒廃地における立地条件は複雑で、森林の成立の速さもかなり違うが、地震発生後12年の荒廃地における木本植物の発達特性を検討した結果、地震発生後12年を経過し現在に至る間、木本群落の発達段階を三つに分けることができる。(1) 階層構造未発達段階：木本植物の侵入・消失の繰り返しが激しく、樹高生長が著しい。この段階の地点は、岩塊におおわれているところがほとんどで、地表が乾燥しやすい場所である。(2) 階層構造をもつ段階：堆積地点および地表が浅く削りとられた地点では、先駆樹種の樹高生長が著しく速く、階層構造が生じる。上層ではやせ地や乾燥地に耐え育つヤマハンノキ、ミヤマヤシャブシなどの先駆樹種に占められ、下層では、耐陰樹種の侵入が多くなったが、ヤナギ類が優占樹種であった。(3) 先駆樹種の侵入が抑制される段階：樹冠うっ閉度が60%付近では先駆樹種の下層への侵入が抑制され、先駆樹種以外の樹種(カツラ、ミツデカエデ、ヒノキなど)の侵入が優勢とる。地震荒廃地は、他の誘因により発生された荒廃地に比較して、一般に、攪乱された程度がひどく、面積が広い。このため、環境条件の厳しい地震荒廃地の復旧にあたっては、先駆樹種をまず導入し、森林の形成に好ましい生育環境条件を作り出すことが重要である。

長野県飯田市の野底川流域の割沢支流流域を対象地とし、山腹工事施工跡地における土壌と植物の発達過程を検討した。土壌の発達過程は、施工時の人工的な切土、盛土の状況に強く影響されている。本調査では、貫入試験による土壌硬度の変化は複雑で、土層深との関係は明確ではなかった。表層土層厚、A層厚および根系分布深は、経過年数の増加によって増加する傾向が認められるが、表層土層厚と根系分布深は、地点によってバラツキが大きかった。地表から0~30 cmおよび30~60 cmの土層において、飽和含水率と圃場容水量が増加した。また、0~30 cmのみの土壌飽和透水係数と有効水含有量が経過年数によって増加した。30~60 cmの土壌飽和透水係数と有効水含有量の明らかな変化はみられなかった。0~30 cmおよび30~60 cmの土層において、速い炭素の集積がみられた。0~30 cmの土層において、全窒素含有量が経過年数とともに減少している。30~60 cmの土層における全窒素含有量は、0~30 cmの土層に比較して値が小さいものの、経過年数とともに増加傾向がみられた。経過年数に従って侵入した草本植物の種類数は増加しているが、被度および生物現存量は減少している。草本植物の導入を行わなかった地点では、地表植被度は低く、地表は不安定である。上層の優勢樹種は、植栽された木本植物のヤマハンノキに占められているのに対して、下層および幼樹層は侵入したヤナギ類に占められている。侵入木本植物の種類数は極めて少なく、ヤナギ類以外の種類の木本植物の侵入は認められなかった。

草本植物の繁茂で、木本植物の侵入が抑制され、結局、生態系の回復が遅くなっている。荒廃地における植物の成立過程を見ると、木本群落は三つの段階を経て発達する。先駆樹種の植栽によって植物を導入する場合、一気に第三段階へ進んでいくとみえるが、これで生じた問題は、林冠が植栽木で閉鎖され、単純で林床植生の乏しい群落が形成されて

しまう。また、乏しい林床植生が乏しいため、地表土壌が不安定になる。このような植物の導入方法は、気象災害への弱さ、水土保持的な問題点、および生物多様性の乏しさなどの欠点があり、導入方法、導入密度、配置方式などを改善する必要がある。これによって、様々な機能の高い複層林を形成させることができる。

審 査 結 果 の 要 旨

自然災害によって森林植生が広範囲に失われることがある。この場合、森林植生は初期の状態から極盛相まで長い年月をかけて復旧していくことになる。特に、標高の高い森林植生がなくなると、森林立地条件が荒廃しその生態系は、厳しい立地条件を克服しながら、草本植物や木本植物との競争を経て森林群落を回復させる。その間森林の機能は、防災能力及び生産能力をはじめ極端に減少して、流域に多きなマイナスの影響を与える。

学位申請者は、荒廃森林の失われた機能回復を向上させることが極めて容易ではないこと、人工的に復旧の手助けをする方策の有効性を高めるために、荒廃跡地も一つの生態系として受け止め、土壌の発達、植生の侵入、安定、遷移過程等はその生態系の自然的条件の中で、治山事業の内容を考えなければならないこと及び森林を形成しようと初期の植生を導入する場合、その荒廃地の自然的特性としての、植生の遷移の把握、荒廃地の特性に合った樹種の選択や導入法の確立が必要であることに着目した。

本研究は、荒廃地における植物の回復過程を明らかにするため、地震荒廃地及び山腹工事施工跡地を対象に、土壌と植物の初期発達特性を検討した。

1984年9月長野県西部地震が発生し、荒廃した森林跡地に試験地を設定して、植物の自然回復過程を継続調査したデータを1994年に引き継ぎ検討した。その内容は、草本植物、木本植物の侵入種類数は、両者とも経過年数に従って増加し、その侵入は、周辺林地までの距離との間に、明らかな負の相関が認められた。草本植物、木本植物の侵入個体数は経過年数に従って増加したが、木本植物の侵入個体数には、年度による差が大きく、また、当年生稚樹の枯損が多くみられた。ヤナギ属、カバノキ属のような先駆樹種は出現箇所が多く、経過年数に従って個体数は増加したが、先駆樹種以外のヒノキ、サワラなどは、出現箇所も個体数も少なく、また、出現しても、何らかの原因で枯れてほとんど成立しないことを認めた。地震発生後12年の荒廃地における木本植物の発達特性を検討した結果、地震発生後12年を経過した現在、木本群落が三つの発達段階を経て発達したことを明らかにした。その結果、地震荒廃地は、他の誘因により発生された荒廃地に比較して、攪乱された程度がひどく、面積が広い。このため、環境条件の厳しい地震荒廃地の復旧にあたっては、先駆樹種をまず導入し、森林の形成に好ましい生育環境条件を作り出すことが重要である。生態系を重視した復旧技術の導入は不可欠であるが、自然の状態に復帰することはきわめて困難な見解を示した。

一方、長野県飯田市の野底川流域の割沢支流流域を対象地とし、山腹工事施工跡地

における土壌と植物の発達過程を検討した。その結果、土壌の発達過程は、施工時に人工的な切土、盛土の状況に強く影響されている。貫入試験による土壌硬度の変化は複雑で、土層深との関係を明らかにできなかった。表層土層厚、A層厚および根系分布深は、経過年数の増加によって増加する傾向が認められるが、表層土層厚と根系分布深は、地点によってばらつきが大きかった。表層土層は根系の密度が高く根の伸長が良好な層であると考えられるが、今度の調査で、表層土層厚と根系分布深とは、強い相関関係が認められた。地表から0-30 cmおよび30-60 cmの土層において、飽和含水率と圃場容水量、0-30 cmのみの土壌飽和透水係数と有効水含有量が経過年数によって増加した。30-60 cmの土壌飽和透水係数と有効水含有量の経年変化が著しくなかった。経過年数によって侵入した草本植物の種類数は増加しているが、植被度および生物現存量が減少している。上層の優勢樹種は、植栽された木本植物ヤマハンノキに占められているのに対して、下層および更新層は侵入したヤナギ類に占められている。侵入木本植物の種類数は極めて少なく、ヤナギ類以外の種類の木本植物の侵入が認められなかった。この治山工事においては、気象災害への弱さ、水土保持的な問題点、および生物多様性の乏しさなどの欠点があり、導入方法、導入密度、配置方式などを改善する必要があることを指摘した。

これらの内容を二つに分けて、新砂防砂防学会誌（英文）及び日本緑化工学会誌（和文）に投稿し1997年及び1998年採用されている。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。