

氏 名	よし だ ひろし 吉 田 寛
学位(専攻分野)	博 士 (地球環境学)
学 位 記 番 号	地 環 博 第 16 号
学位授与の日付	平 成 18 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	地 球 環 境 学 舎 地 球 環 境 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	自然回復のための早期樹林化方式の有効性とその設計手法の確立に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 森 本 幸 裕 教 授 嘉 門 雅 史 教 授 小 崎 隆 教 授 水 山 高 久 助 教 授 柴 田 昌 三

論 文 内 容 の 要 旨

播種工による緑化工技術は、近代緑化工の出発点といわれる斜面混播法の実施から約80年の歴史がある。この間に、施工対象は治山緑化から斜面緑化へ拡大し、人力施工から機械施工へ、さらに侵食防止から自然回復緑化へと展開してきた。現在の主要な斜面緑化工法である厚層基材吹付工は、工法開発から約30年が経過し、その間に、基本的な考え方は主にイネ科外来牧草類を主体とする急速緑化方式から主にマメ科低木類を主体とする早期樹林化方式へ移行し、さらに近年では自生木本種を用いた自然回復緑化へと発展しつつある。しかし、基礎技術となる早期樹林化方式の植生遷移特性は明らかにされていないことに加え、播種量算出の根拠となる発生期待本数の設定も設計者の経験に大きく依存しているのが実状である。本論文は、斜面の自然回復緑化を図る一手法である早期樹林化方式の植生回復機能、および適用工法や使用植物の違いによる植生遷移特性を明らかにし、経験に依存するところが大きかった発生期待本数を定量的に設定する方法について検討したので、7章からなっている。

第1章では、本研究の背景となる播種工の歴史的変遷について整理し、早期樹林化方式をマメ科低木群落の形成から自生種木本群落の形成技術として普及・発展させていく上で明らかにすべき研究課題をとりまとめている。

第2章では、西瀬戸自動車道の伯方島において24年間の調査結果から、厚層基材吹付工を適用した場合には、一次植生として外来草本群落よりもイタチハギ群落を造成した方が植生遷移は早まり、イタチハギ群落はトールフェスク群落と比較して早期樹林化方式は、動物散布による常緑広葉樹の自然侵入促進に寄与するとしている。

第3章では、西瀬戸自動車道の伯方島において客土種子吹付工により導入されたヤマハギ群落とイタチハギ群落について施工25年間の調査結果から、マメ科低木群落は約17年以降になると自然侵入した木本植物の成長が進み、早期樹林化方式は早期樹林化木本植物の自然侵入促進に有効に働くことを明らかにしている。また、客土種子吹付工は先駆性の落葉広葉樹やアカマツの自然侵入が早くからみられるのに対し、厚層基材吹付工は生育基盤の土壌化学性などの違いからイタチハギ群落の持続性が高く、自然侵入種には先駆性の落葉広葉樹が少なく、常緑広葉樹が多くなることから、早期樹林化方式の自然侵入促進効果を効率的に発揮させるためには、マメ科低木類が単層で高密度に形成するのを回避するとともに、先駆性落葉広葉樹と常緑広葉樹が混生した多層の群落を早期に形成する手法が有効としている。

第4章では、異なる主材料と使用植物を用いた厚層基材吹付工の10年間の追跡調査から、主材料に有機質材料を用いた場合の方が先駆樹種の衰退が早まること、外来草本の混播は木本植物の成立を阻害することを明らかにし、厚層基材吹付工を用いた播種工による木本導入にあたっては、主構成種の発芽生育に適する生育基盤主材料の選定とともに、樹木の平均樹高変化の特徴と密度変化の特徴をもとに、使用植物と発生期待本数を設定する必要性を指摘している。

第5章では、厚層基材吹付工により中国産コマツナギと常緑広葉樹4種が混生する植物群落を形成した切土斜面の9年間の追跡調査から、マメ科低木類と常緑広葉樹を混播することにより、常緑広葉樹が林床植生を形成する斜面表層保護効果、

中国産コマツナギの衰退を促す遷移促進効果、およびコマツナギの落葉期においても緑量を持続できる常緑広葉樹による景観保全効果を明らかにしている。

第6章では、長期間にわたる追跡調査が行われている16事例をもとに密度変化の特徴を分析し、各導入種の密度変化の特徴はベキ関数でよく近似されることを明らかにしている。また、ベキ関数から求められる各導入種のピーク時密度を100とする密度相対値の変化は、植生遷移中後期～極相種の中で重力散布種が該当すると考えられるグループ、それ以外の遷移中後期～極相種が該当すると考えられるグループ、および先駆樹種の多くが該当するグループの3パターンに分類できることを示している。その各グループごとの近似式をもとに、計画時の緑化目標の達成時点となる n 年後に期待する密度からピーク時密度の推定値を求め、さらに施工事例から得られた各植物のピーク時密度と設計時の発生期待本数との比である実務的補正係数を考慮して発生期待本数を導く方法を提案している。

第7章では、以上の研究結果を総合して、急速緑化方式と比較して植生回復機能が大きい早期樹林化方式の緑化について、緑化方式の違いと適用工法の違いによる植生遷移特性をとりまとめるとともに、この技術を自生種による緑化に活用する上で必要な緑化工の設計における適用工法のあり方、使用植物のあり方、および、発生期待本数のあり方について整理し、主に施工地の立地条件のみを考慮して適用工法を選定する現行の方法から、初期緑化目標とする植物群落（使用植物）までを考慮して適用工法を選定する方法への転換の必要性を提案している。

論文審査の結果の要旨

現在主要な斜面緑化工法となっている厚層基材吹付工は開発から30年が経過し、その間に緑化の基本的な考え方は外来草本類による急速緑化からマメ科低木類による早期樹林化へ、さらに近年では自生木本種を用いた自然回復緑化へと発展しつつある。しかしながら、自然回復緑化の基礎技術となる早期樹林化方式の植生遷移特性は明らかにされていない。さらに緑化工の設計手法も立地条件のみを考慮した手法が現在も行われており、播種量算出の根拠となる発生期待本数の設定は設計者の限られた経験に大きく依存しているのが実状である。

本論文は、裸地斜面の自然回復を図る一手法である早期樹林化方式について、長年の追跡調査をもとに、その植生遷移特性と設計方法のあり方について検討したもので、評価すべき主要な点は次の通りである。

1. 厚層基材吹付工で形成された一次植生は、トールフェスク群落よりもイタチハギ群落の方が植生遷移は早まり、早期樹林化方式で形成された木本群落は、主に動物散布による常緑広葉樹の自然侵入促進に寄与することを明らかにした。

2. 客土種子吹付工で形成されたマメ科低木群落は、厚層基材吹付工と同様に木本類の自然侵入を促進し、さらに客土種子吹付工は一次植生の持続性が低く、先駆樹種の自然侵入が多くなるのに対し、厚層基材吹付工は持続性が高いことを明らかにした。

3. 厚層基材吹付工は、主材料に有機質材料を用いた場合の方が先駆樹種の衰退が早まり、さらに外来草本の混播は木本植物の成立を阻害することから、木本植物のみを使用した緑化が効果的であることを明らかにした。

4. 厚層基材吹付工で中国産コマツナギに常緑広葉樹が混生する群落を形成することにより、斜面表層保護、植生遷移促進、および景観保全効果が発揮されることを明らかにした。

5. 厚層基材吹付工で導入された28種の密度変化の特徴は3パターンに区分され、各区分の予測式（ベキ関数）をもとに初期緑化目標の達成時点となる n 年後に期待する密度から発生期待本数を定量的に推定する設計手法を提案した。

6. 以上の研究結果を総合して、厚層基材吹付工等の播種工により斜面の自然回復緑化を行う上で求められる設計手法のあり方を提案した。

以上のように、本論文は、施工事例を対象に長年にわたる植物群落の追跡調査によって、早期樹林化方式の植生遷移特性を明らかにするとともに、設計者の限られた経験のみに頼らざるを得なかった発生期待本数を、木本植物の密度変化の特徴をもとに定量的に推定する手法を提案したものである。よって、裸地斜面の自然回復緑化の設計、施工、管理に関連する緑化学、山地保全学、森林科学の発展のみならず、斜面緑化工、治山緑化工、斜面保護工をはじめとする実務の展開に寄与するところが多い。

よって、本論文は、博士（地球環境学）の学位論文として価値のあるものと認める。また、平成18年8月17日、論文内容

とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。