



Title	重機を用いた天然更新補助作業における表層土壌残存が実生の初期定着に及ぼす影響 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	山崎, 遥
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13745号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/76102
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Haruka_YAMAZAKI_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 山崎 遥

学 位 論 文 題 名

重機を用いた天然更新補助作業における表層土壌残存が実生の初期定着に及ぼす影響
(Influences of leaving surface soil in assisted natural regeneration
using heavy machinery on early seedling establishment)

森林資源は人間が生活するうえで欠かせない存在であり、世界的に、持続可能な資源管理の必要性が高まっている。森林の再生を考えるうえで、天然更新は、植栽作業が省略できるため、人工造林に比べてコストが低く、かつ生態系の保全に配慮が可能な作業である。しかし、一般に、天然更新は結果の不確実性が高いため、その対策として、重機を用いて樹木の更新環境を改善する天然更新補助作業が多くの場合、不可欠である。北海道では、樹木の更新を阻害する下層植生（ササ類）を除去する掻き起こし作業が1960年台から広く実施されてきた。しかし、掻き起こし作業は、下層植生だけでなく表層土壌の多くも除去するという特徴から、土壌中の養分および埋土種子に負の影響を及ぼすことが課題であった。そこで、近年、これらの懸念に対する代替策として、表層土壌をあえて施工地に残す作業方法が提唱されている。現在、実際に用いられている作業としては、「表土戻し」と「ふるい落とし」の2種類が挙げられる。これらの作業は、表層土壌を残す点は同様であるが、その使い分けはこれまでほとんど意識されていなかった。更新の確実性を高めるためには、表層土壌を残すこと、およびその方法が、土壌環境の変化を通して樹木の更新に及ぼす効果を明らかにする必要がある。

そこで、本研究は、施業の目的と施工地の環境条件に応じた適切な掻き起こし作業の選択方法について、とくに表層土壌の残存程度に注目して、実生の初期定着の状況をもとに示唆を提示することを目的とした。具体的には、北海道の森林内のササ地を対象とした各種の掻き起こし作業の実施が、土壌環境を通して高木樹種および競争植生を含む更新動態に与える影響を解明することによって、施業の目的（目的樹種）および施工地の環境条件（立地環境や前生植生）を考慮した作業方法の選択について検討した。

まず、2章では、カンバ類の中でもとくに長命の埋土種子を形成するウダイカンバを主な対象として、表層土壌の残し方が異なる複数の掻き起こし作業が、埋土種子起源の実生の更新に及ぼす効果を解明した。埋土種子起源のウダイカンバ実生数は、表土戻しにおいて多く、ふるい落としでは、表層土壌を除去する通常の施工と比べても少なかった。対照的に、埋土種子を形成する草本（エゾイチゴ）は、表層土壌を残す作業種のすべてで多数発生しており、ウダイカンバの初期定着には、埋土種子数以外の、何らかの制限要因が働いたことが考えられた。ウダイカンバの実生数と各種の環境要因との関係をみると、最も発生数が多くなるのは、土壌硬度が低く、土壌含水率がより高い場合であった。表層土壌を残すことは、埋土種子起源の実生の増加に必ずしもつながるとはいえず、乾燥耐性が相対的に低いウダイカンバの場合は、土壌水分環境などの表層土壌の特性がより重要であることが示された。

次に、3章では、作業による土壌特性の違いに注目し、立地条件も考慮して、草本類を含む各植物種の生

態的特性との関係を明らかにした。まず、土壌特性に関連して、表層土壌を残す2種の作業種間において、表土戻しの方が概して高い土壌含水率を保持しうることが明らかとなった。土壌の表層の含水率を面的に評価すると、表土戻しで、値が高い箇所が多く分布することが示された。表土戻しでは、地表高のばらつきが大きく、土壌硬度が低いことに加え、粗大有機物が多いために孔隙率が高く、水分の浸透能が維持されたと考えられた。一方、ふるい落としでは、地表面が均質で、むしろ通常掻き起こしに近い特性を示していた。また、ふるい落としでは、表土戻しよりも埋土種子の残存量が多いことが定量的に示された。このことを反映して、ふるい落としでは、多くが埋土種子起源と考えられるキハダの実生数が有意に多かった。一方、カンバ類（シラカンバおよびダケカンバ）の実生数は作業種間で差がなく、このことは、上述の、土壌水分特性に起因したと考えられた。また、高茎草本類の出現は、斜面位置によって作業種間での差が異なり、斜面下部においては、表土戻しで多い傾向が見られた。このことは、これらの種が湿潤な環境を好むことと、根茎から無性生殖する特性に関係すると考えられた。

さらに、4章では、表層土壌を堆積した後に施工地に敷き戻す作業（表土戻し）について、適切な堆積期間を検討した。具体的には、堆積期間の違いが植生の回復に及ぼす影響について、植生種ごとの傾向を評価した。まず、堆積期間の長期化は、ササ類の回復抑制に大きな効果を持ち、最も長期間の堆積（12ヶ月）では、堆積期間を設けない場合と比べて回復率が10分の1程度まで低下することが示された。一方、根茎から再生する高茎草本類は、前生植生としてそれらが確認された調査区に偏って多く発生し、ササ類とは異なり、堆積期間の効果が明瞭ではなかった。このことは、これらの種が、ササ類と比較して地下部への攪乱への耐性が強いと考えられた。高木樹種についてみると、長距離の風散布型の種子を持つ先駆性の高いカンバ類およびヤナギ類は、とくに高茎草本類が優占する場合に、堆積期間の長期化で実生が増加する傾向が顕著であった。このことは、堆積の長期化で草本類の草丈が低い箇所が増加したことを反映したと考えられた。埋土種子を形成するキハダは、堆積期間を設けない施工地で実生数が多かった。堆積期間が長い場合、その期間中に発芽した実生が、敷き戻される際に枯死した可能性が考えられた。

総合考察（5章）では、それぞれの作業が、土壌特性（養分・水分）や競争植生（ササ類・高茎草本類）を通して、高木性樹種の更新に与える影響について得失をまとめた。北海道の無立木ササ地を対象にした掻き起し作業の選択の際には、作業種ごとの土壌への影響の程度をもとに、目的樹種の生態的特性（養分および水分要求性、繁殖特性）と、施工地の立地環境および前生植生の種構成（とくに高茎草本類の有無）を考慮することが重要であると結論づけられた。