

## 第 7 回 胆振東部森林再生・林業復興連絡会議資料

## 令和 2 年度大規模崩壊地森林造成実証試験委託業務の取組み概要

## 1. 研究の背景

被災地（崩壊地）において森林再生を検討するためには、土壌条件の評価と土壌条件に適した植生の導入が必要である。しかし、今回のように広域に崩壊が発生した場合には、専門的な調査器具を用い時間と労力をかけて崩壊斜面の土壌条件を評価することは現実的でないため、林業関係者等が簡易に崩壊斜面の土壌条件を評価できる手法を明らかにする必要がある。また、土壌条件に適した植生導入を検討するに当たっては、当該崩壊斜面に類似した土壌条件における植生生育についての情報が必要であるが、参考となる情報が不足している。

## 2. 研究内容

## 1) 植生基盤としての土壌評価を簡易に判定する手法の開発

植生基盤としての土壌評価と、土壌評価を現場で簡易に判定する手法を検討した。

## 2) 崩壊斜面の土壌条件に適した植生導入手法の解明

被災地の崩壊斜面は広域に分布し様々な土壌条件が想定されることから、3種類の土壌条件（評価）を設定し、各土壌評価区において導入植生の初期生育状況を明らかにすることとした。植生の種類については、森林所有者の意向や費用対効果など様々な社会的・経済的条件が想定されることから、植栽のほか、実播、自然回復について調査した。

## 3. 成果概要

## 1) 植生基盤としての土壌評価を簡易に判定する手法の開発

崩壊斜面の植生基盤としての土壌評価および土壌評価の簡易判定手法を図 1 に示した。当該崩壊斜面では、主な成長阻害要因として土の硬さと透水性の低さが確認されたことから、この 2 項目を土壌評価の判断基準とした。崩壊斜面 25 箇所中央付近に上・中・下 3 箇所調査点を設置し、各調査点において土壌硬度 S 値(cm/drop)と飽和透水係数 Ks 値(m/s)を求めた。得られた値および現場土壌の感触と既往の判定基準（表 1）とを照らし合わせ、崩壊斜面の植生基盤としての土壌評価を行うとともに、簡易判定手法を検討した（図 1）。

## 2) 崩壊斜面の土壌条件に適した植生導入手法の解明

## 植栽試験区

## 秋植え区（2019 年 11 月植栽）

植栽試験区における植栽木の冬季被害率および 1 生育期間の直径成長を図 2 に示した。土壌評価「良」・「中」区では、冬季被害率（主に凍上倒伏・斜立）が高かったことから、秋植えは当該崩壊地では不適と考えられる。土壌評価「良」・「中」区の残存木の

直径成長は、土壌評価「悪」区と同程度であった。この一因として、土壌評価「良」・「中」区の残存木は凍上倒伏・斜立により地表に根系の一部が露出しており、乾燥ストレスの影響を受けた可能性が考えられる。秋植え区の残存木の中では、ケヤマハンノキ、カラマツの直径成長が大きかった。

#### 春植え区（2020年6月植栽）

植栽試験区における植栽木の冬季被害率および1生育期間の直径成長を図2に示した。各土壌評価区における樹種別の直径成長では、カラマツが有意に大きかった。また、各樹種の直径成長の大きさは、概ね土壌評価「良」>「中」>「悪」区の順であった。

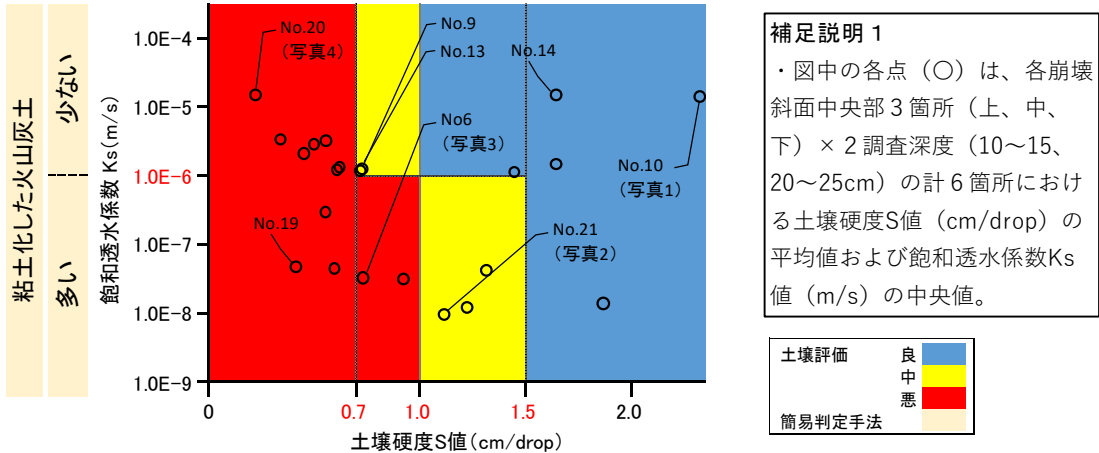
#### 実播試験区

航空実播工による緑化を想定した試験（2019年9月、人力散布）を行った。工法は国土防災技術が開発した2工法（実播A、B）を採用した。実播A（木本種子+草本種子+肥料等、早期緑化タイプ）は、土壌評価「良」区では木本（ヤマハンノキ）と草本（ハードフェスク）の混生（植被率80~95%）が見られたが、土壌評価「中」・「悪」区では、草本（ハードフェスク）が優占（植被率40~95%）し木本類はあまり見られなかった（図表なし）。実播B（固着材+肥料等、飛来種子待ち受けタイプ）は、凍上の影響により緑化資材の大半が流出した。

#### 自然回復調査区

実生の生育密度の経年変化を図3に示した。また、各調査区の実生の生育密度を図4に示した。2020年の土壌評価「良」・「中」の実生の個体数は、枯死により2019年より減少した。2019年からの継続調査地および2020年新規設定調査地において、記録された種で多かったのは、順にケヤマハンノキ>カラマツだった。

<具体的な成果>



**補足説明 1**  
 ・ 図中の各点 (○) は、各崩壊斜面中央部 3 箇所 (上、中、下) × 2 調査深度 (10~15、20~25cm) の計 6 箇所における土壌硬度S値 (cm/drop) の平均値および飽和透水係数Ks値 (m/s) の中央値。

土壌評価	良	中	悪
簡易判定手法	青	黄	赤

簡易な調査器具を使用 (※山中式土壌硬度計)	0 ~ 2.0			
調査器具を使用しない (剣先スコップ掘削)	0 ~ 0.7	0.7 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.5 ~ 2.0
	困難	やや困難	普通	容易



図 1 崩壊斜面の植生基盤としての土壌評価および土壌評価の簡易判定手法

表 1 目安にした判定基準と簡易判定手法との関係

長谷川式土壌貫入計による判定基準			胆振東部地震で発生した崩壊斜面の簡易土壌判定	
S値 cm/drop	根の侵入の可否	表現	簡易な調査器具を使用 (※山中式土壌硬度計(mm))	調査器具を使用しない (剣先スコップによる掘削)
4.0より大	根系発達に障害なし(低支持力,乾燥)	膨軟すぎ	○○より大	容易
1.5~4.0	根系発達に障害なし	軟らか	○○~○○	普通
1.0~1.5	根系発達障害樹種あり	締まった	○○~○○	やや困難
0.7~1.0	根系発達に障害有り	硬い	○○以下	困難
0.7以下	多くの根が侵入困難	固結		

※調査器具については現在検討中

土壌分析結果の分級			見た目、指触
飽和透水係数 Ks(m/s)			
1.0E-04	<	優	粘土化した火山灰土が少ない(サラサラ)
1.0E-04	~	良	
1.0E-05	~	不良	粘土化した火山灰土が多い(粘り気あり)
1.0E-06	>	極不良	

(日本造園学会緑化環境工学研究委員会(2000)より作成)

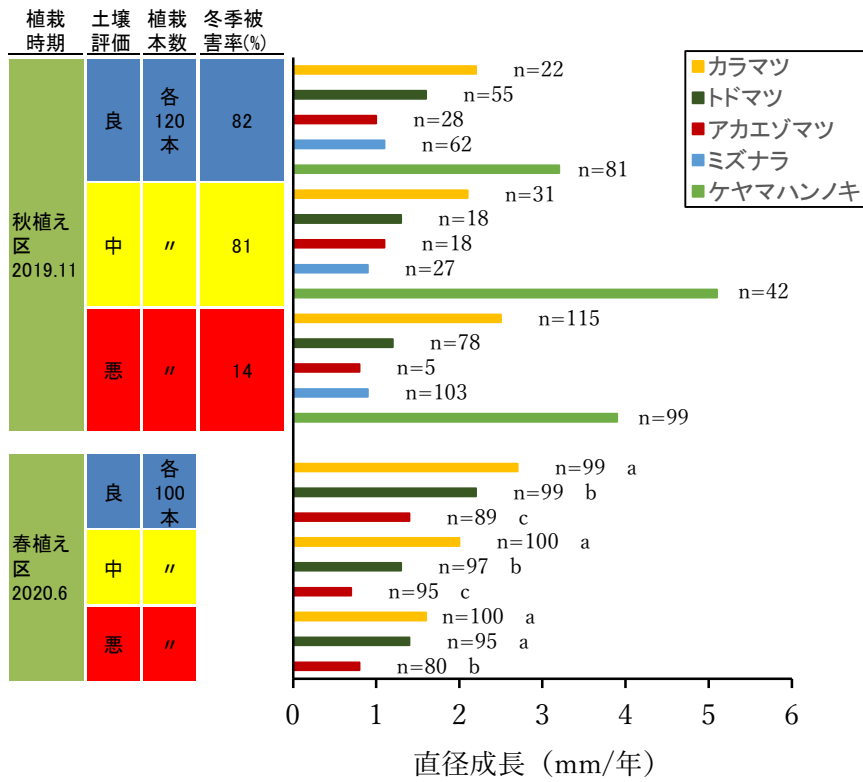


図2 植栽試験区における植栽木の冬季被害率および1生育期間の直径成長

補足説明2  
 秋植え区（2019年11月植栽）  
 ・秋植え区では、各土壌評価区において通常植栽区のほかに土壌改良区（2種類）も設定したが、ここではまとめて集計した。冬季被害の内訳は主に凍上倒伏、凍上斜立であった。なお、カラマツでは土壌評価「良」区において野鼠害も多かった。アカエゾマツでは寒風害もあった。nは2020年11月時点の残存木数。  
 春植え区（2020年6月植栽）  
 ・全ての土壌評価区で植栽木の活着は良好で生存率も高い。nは2020年11月時点の残存木数。異なるアルファベットは樹種間に有意差あり。

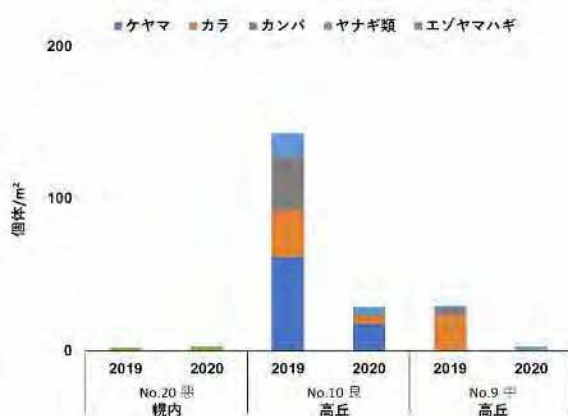


図3 実生の生育密度の経年変化

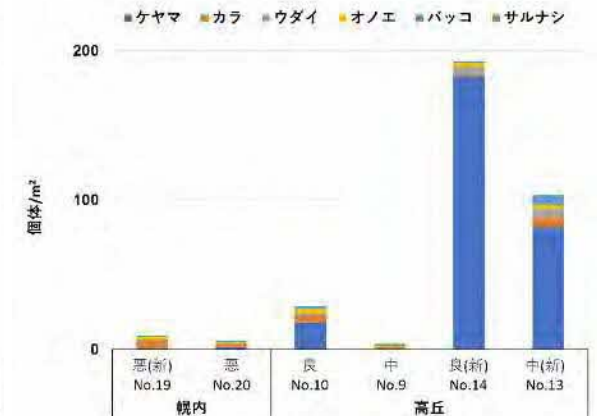


図4 各調査区の実生の生育密度