



# 北海道胆振東部地震の被災地における森林再生に向けた取組み

○ 道総研林業試験場 森林環境部 蓮井聡・速水将人

## 背景

- 森林再生の検討にあたっては土壌調査が必要だが、詳細な土壌調査を広域に実施することは現実的でない。
- 大規模崩壊地における植生導入の知見が不足



2018年胆振東部地震では、約4300haの森林が被災

## 研究項目

1. 土壌の簡易評価・判定手法の開発
2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明

大規模崩壊地森林造成実証試験委託業務 (R1~R3)  
(北海道水産林務部林務局森林整備課からの委託業務)

## 1. 土壌の簡易評価・判定手法の開発

植生の生育阻害  
要因の解明

土壌評価の設定

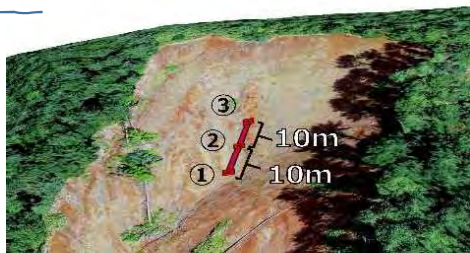
土壌の簡易評価・  
判定手法の開発

崩壊地土壌の物理的性質を実態調査

①②③の土壌を調査



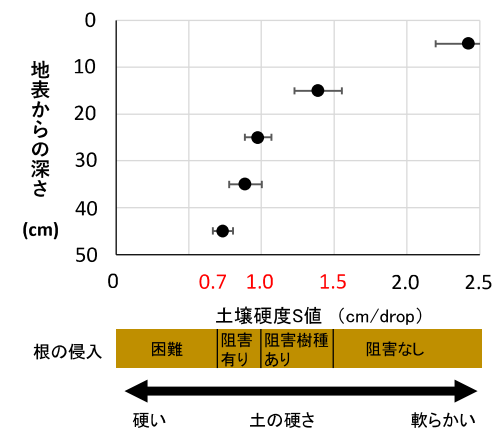
崩壊地の模式図



## 崩壊地の主な生育阻害要因 1 土の硬さ



長谷川式土壌硬度計



## 崩壊地の主な生育阻害要因 2 透水性の低さ



透水性 高い

透水性 低い

火山灰土壌が風化により粘土化

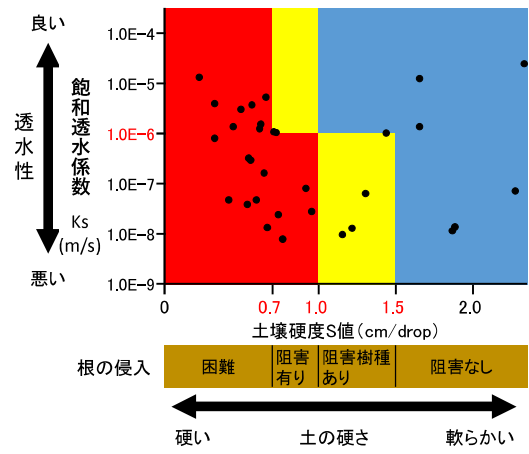


室内試験  
飽和透水係数の測定

5



6



土の硬さと透水性の良否を判断基準とした土壌評価区分（良、中、悪）を設定

参考文献：日本造園学会緑化環境工学研究委員会  
(2000) 緑化事業における植栽基盤整備マニュアル

土壌評価

良	S値 (cm/drop) $\geq 1.5$ $1.0 \leq S$ 値 (cm/drop) < 1.5, $K_s$ 値 $\geq 1.0E-6$ (m/s)
中	$1.0 \leq S$ 値 (cm/drop) < 1.5, $K_s$ 値 < $1.0E-6$ (m/s) $0.7 \leq S$ 値 (cm/drop) < 1.0, $K_s$ 値 $\geq 1.0E-6$ (m/s)
悪	$S$ 値 (cm/drop) < 0.7 $0.7 \leq S$ 値 (cm/drop) < 1.0, $K_s$ 値 < $1.0E-6$ (m/s)

植生の生育阻害  
要因の解明

土壌評価の設定

土壌の簡易評価・  
判定手法の開発

7

土壌硬度と透水性の良否を簡易に判定できる方法を検討し、土壌の簡易評価・判定手法を開発  
当手法を普及することで、土壌調査の促進に貢献

### 土壌の簡易評価・判定手法

### 一部拡大

掘削：普通 土壌評価「良」

掘削：やや困難 土壌評価「悪」

土壌硬度S値 (cm/drop) 1.0~1.5 山小形 11~20mm  
飽和透水係数 (m/s) 1.0E-06以上 出展頻度 ★

土壌硬度S値 (cm/drop) 0.7~1.0 山中型 20~25mm  
飽和透水係数 (m/s) 1.0E-06未満 出展頻度 ★★

普通土に高い透水性。

粘土化した火山灰土は、色が灰色で、粘り気があり、締まっている。

## 2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明 ~植栽~

8

### 植栽時期の検討

凍上倒伏率の比較から、崩壊地では春植えが適期と判断

樹種・苗種	凍上倒伏率	
	秋植え (%)	春植え (%)
カラマツ裸苗	35	1
トドマツ裸苗	36	1
アカエゾマツ裸苗	48	2
ミズナラ裸苗	22	-
ケヤマハンノキ裸苗	21	-
カラマツ コンテナ苗	96	1
トドマツ コンテナ苗	94	1



秋植え ➡ 凍上 ➡ 斜立 ➡ 融解・倒伏

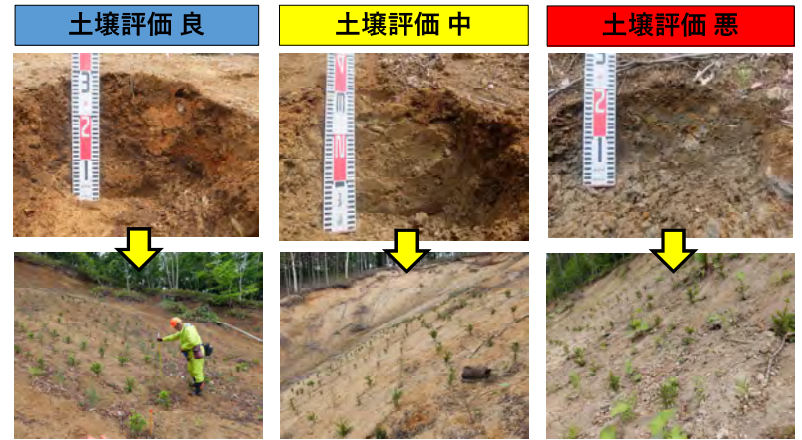
凍上による植栽木の倒伏状況



9

植栽樹種・方法の検討

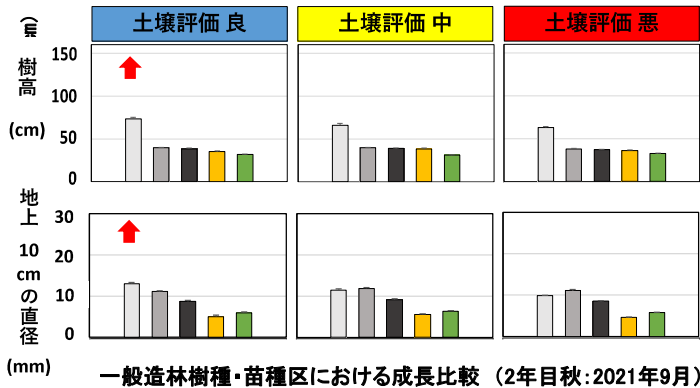
土壤評価別に植栽試験地を設定し、生育状況を調査



2020年6月  
植栽・  
測定開始

10

土壤評価良と判定した場所では、カラマツ裸苗が他樹種より良好な成長



土壤評価良 カラマツ

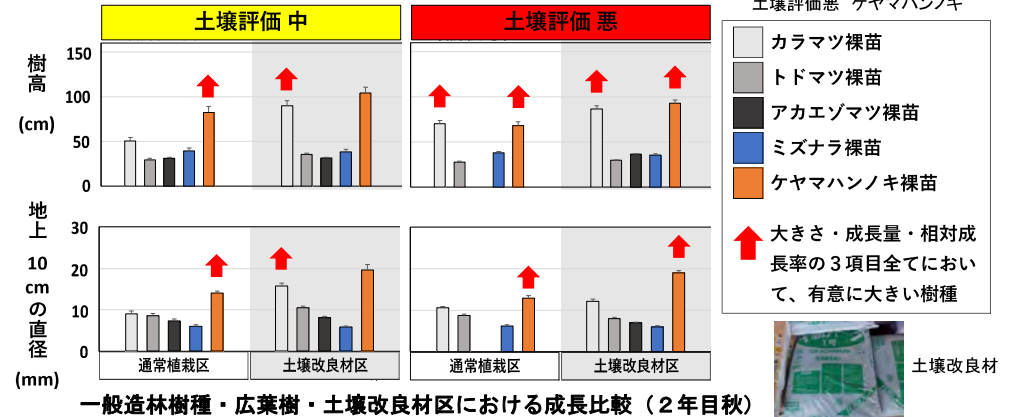
- カラマツ裸苗
  - トドマツ裸苗
  - アカエゾマツ裸苗
  - カラマツコンテナ苗
  - トドマツコンテナ苗
- ↑ 大きさ・成長量・相対成長率の3項目全てにおいて、有意に大きい樹種

※直径成長の測定部位は、地際では土砂移動により経年的に埋まる可能性があったため、地上10cmとした。

11

通常植栽区：土壤評価中～悪では、ケヤマハンノキ裸苗が他樹種より良好な成長

土壤改良材区：カラマツ、ケヤマハンノキ裸苗の成長促進



土壤評価悪 ケヤマハンノキ

- カラマツ裸苗
  - トドマツ裸苗
  - アカエゾマツ裸苗
  - ミズナラ裸苗
  - ケヤマハンノキ裸苗
- ↑ 大きさ・成長量・相対成長率の3項目全てにおいて、有意に大きい樹種

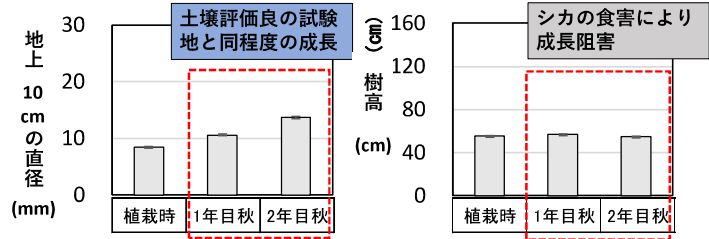


土壤改良材

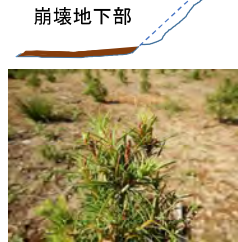
12

崩壊地下部（崩壊土砂を平坦に整地、土壌評価良）におけるカラマツ裸苗の直径成長は、土壌評価良の試験地と同程度の成長

エゾシカの食害を受け、樹高成長は阻害される可能性あり



崩壊地下部カラマツ造林地（土壌評価良）の生育状況



エゾシカによる食害 2022.9

2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明 ～自然回復～

コドラート調査

土壌評価良、中、悪と判定した崩壊地に、1×1 mのコドラートを9箇所設定し、全ての植物を調査



植被率は土壌評価良で高く、悪で低い傾向



植栽試験地に隣接した自然回復調査地

土壌評価良では、植被率が高い傾向あり

写真例



土壌評価良（調査地No. 49）



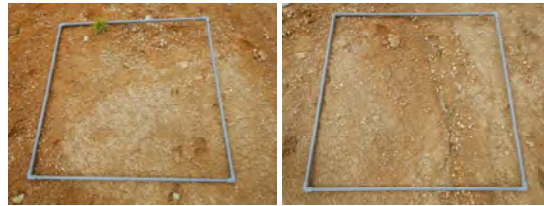
土壤評価悪では、植被率が低い傾向あり

17

写真例



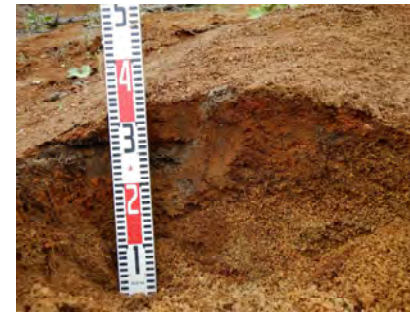
土壤評価 悪 (調査地No. 53)



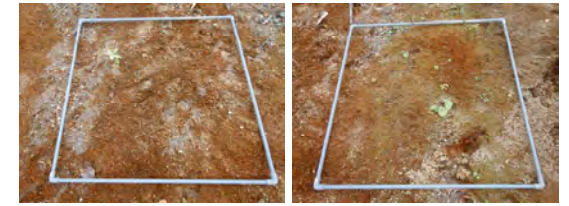
土壤評価良でも植被率が低い場合あり  
⇒土壤の簡易評価判定手法の実施を検討

18

写真例



土壤評価 良 (調査地No. 58)



土壤評価悪でも植被率が高い場合あり  
⇒土壤の簡易評価判定手法の実施を検討

19

写真例

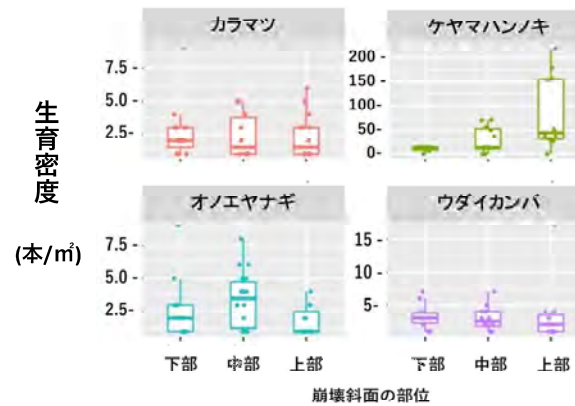


土壤評価 悪 (調査地No. 67)



ケヤマハンノキの母樹が近くにあった調査地では、ケヤマハンノキの生育密度が最も高い

20



ケヤマハンノキの生育密度は下部に比べて上部で有意に高い

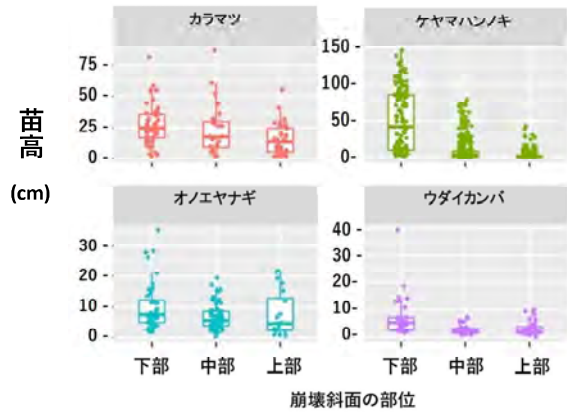


土壤評価 良 (調査地No. 10)

優占種4樹種の比較 (6調査地の集計)

苗高は斜面上部に比べ中～下部で大きい傾向

斜面下部では水分・養分が集積しやすいことが要因

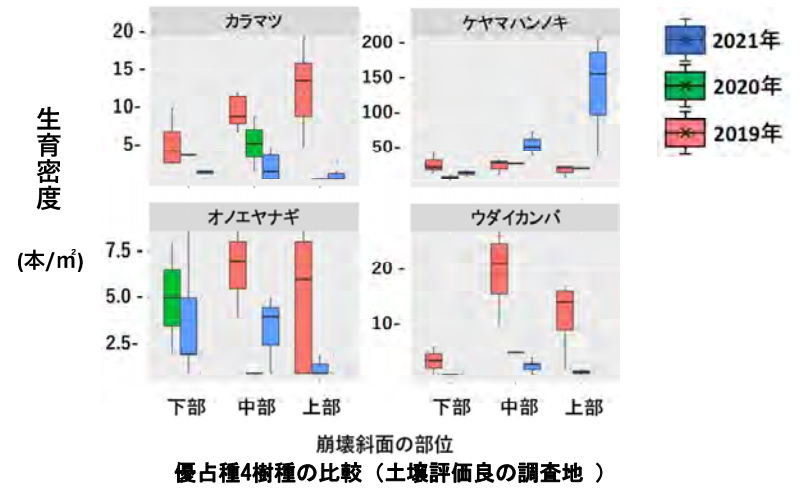


優占種4樹種の比較 (6調査地の集計)

ケヤマハンノキの成長が旺盛なのは、植栽試験の結果と一致

21

ケヤマハンノキ以外の木本類の生育密度は減少傾向



優占種4樹種の比較 (土壌評価良の調査地)

22

生育密度が減少した要因の一つ：凍上



23

2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明 ～表土の変動量～

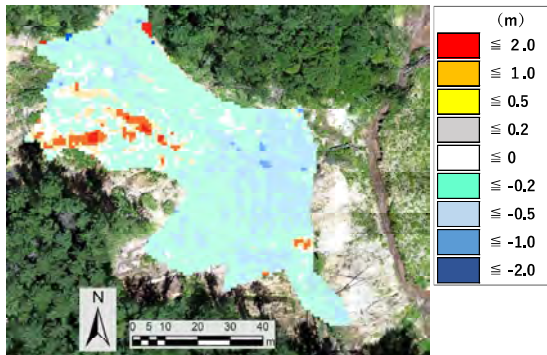
24

UAV (ドローン) を用いて調査  
DJI社製のPhantom 4 RTKにより空撮

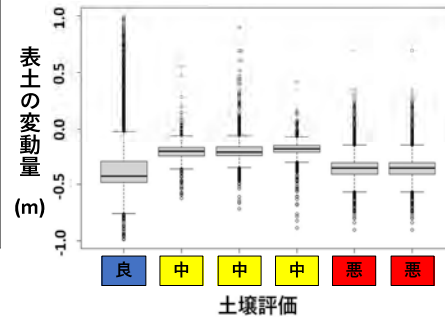


表土の変動量は、土壌評価良、悪の土壌で大きい傾向

表土安定性と植被率との間に、現時点では明瞭な関係は認められない



土壌評価良区における表土の変動量



(2020.7~2021.7)

## 1. 土壌の簡易評価・判定手法の開発

- ・土の硬さと透水性の低さが崩壊地における主な生育阻害要因と確認
- ・土の硬さと透水性の良否を現場で簡易に判定できる方法を検討
- ・この2項目から崩壊地の土壌を簡易に評価・判定できる手法を開発

## 2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明

- |      |  |
|------|--|
| 植栽   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・崩壊地では、春植えが推奨される</li> <li>・崩壊地において土壌評価良と判定した場所ではカラマツ、土壌評価中、悪ではケヤマハンノキが他樹種より良好な成長</li> <li>・カラマツ、ケヤマハンノキは土壌改良材により成長が促進</li> <li>・崩壊地下部（崩壊土砂を平坦に整地した場所）におけるカラマツ裸苗の成長は、土壌評価良の試験地と同程度に良好</li> <li>・カラマツはエゾシカの食害を受け、樹高成長を阻害される可能性あり</li> </ul> |
| 自然回復 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・植被率は土壌評価良で高く、悪で低い傾向</li> <li>・ケヤマハンノキの母樹が近くにあると、ケヤマハンノキの実生が多く発生</li> <li>・苗高は斜面上部に比べ中～下部で大きい傾向</li> <li>・ケヤマハンノキ以外の木本類の生育密度は、経年的に減少傾向。減少の一要因として、凍上の影響</li> </ul>   |
- 表土の変動量 ・土壌評価良、悪の土壌で大きい傾向。表土安定性と植被率との間に、現時点では明瞭な関係は認められない

## 今後の予定

- ・ 植栽試験区の継続調査
- ・ 自然回復調査区の継続調査 (R4~R8 経常研究)

被災森林の復旧に役立つ情報を提供

