

伊豆大島における崩壊斜面への適合性を考慮した初期導入樹種の選定方法

(一財) 砂防・地すべり技術センター ○小林 拓也 厚井 高志 今城 貴弘 皆木 美宣 嶋 丈示

1. はじめに

砂防事業では、斜面崩壊や地すべり発生後の裸地やとくしゃ地などにおける土砂の二次移動の防止、堰堤等の構造物施工箇所における表面侵食の防止、及びそれらの景観の回復等を目的として緑化を行ってきた。そのため、砂防の緑化に用いられる植物種は、厳しい環境への適応性があること、機能的・形態的に山腹保全の効果が期待できることなどの条件を満たすヤシヤブシやニセアカシアなど、いわゆる砂防樹種が一般的である。

一方、近年では緑化のために導入した外来種が周辺環境に逸出し、競争等によって在来種の減少や生態系の変化を引き起こすことや、近縁種間での交雑による在来種の遺伝的攪乱が問題とされており、緑化対象地周辺の在来種による緑化が求められている。しかしながら、緑化の手法や考え方については様々な提案や事例の報告がなされているものの、導入する植物種を緑化対象地の自然条件への適合性等を考慮して選定する方法について体系的に整理した事例は少ない。

そこで本研究では、平成 25 年に広域の表層崩壊が発生した伊豆大島の大金沢崩壊斜面（以下「大金沢崩壊斜面」）をモデルとして、崩壊斜面への適合性を考慮した初期導入樹種の選定方法を検討した。

2. 対象地の概要

平成 25 年台風 26 号に伴う豪雨により、伊豆大島元町地区の大金沢では上流域で表層崩壊、中～下流域で流木を伴った土砂流出が発生して甚大な土砂災害が発生した。上流域の表層崩壊は広域に及び、崩壊深は 1m 程度で、立木およびその根系はほぼ流出して崩壊面に残存していない。また、広い範囲の斜面の表面侵食およびガリー侵食により表層土砂の多くが流出し、露岩あるいは緻密な難透水性の風成層が露出している箇所が多い状況である。

災害後、大金沢崩壊斜面では表層土砂の流出の仮止めを目的として、航空実播工によりヤシヤブシ、ススキ、ヨモギ等を播種している。平成 27 年 12 月時点では、ヤシヤブシが樹高 1～2m 程度に生育している斜面も見られるが、クローバーなどの草本が一部で生育しているもののほぼ裸地状態の斜面も多く残っている。

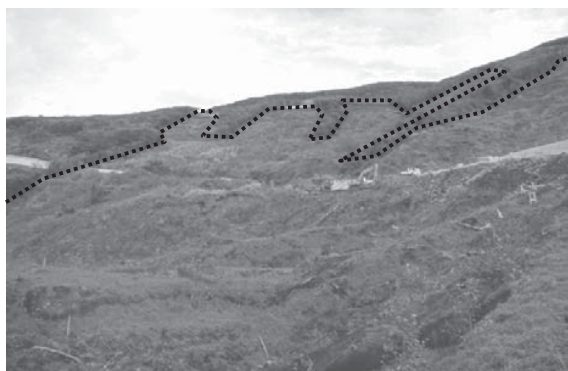


図 1 伊豆大島 大金沢崩壊斜面の現況（平成 27 年 12 月）
※崩壊地の境界を破線で示した

3. 選定方法

緑化対象地の自然条件への適合性を考慮した初期導入樹種の選定の流れを図 2 に示す。

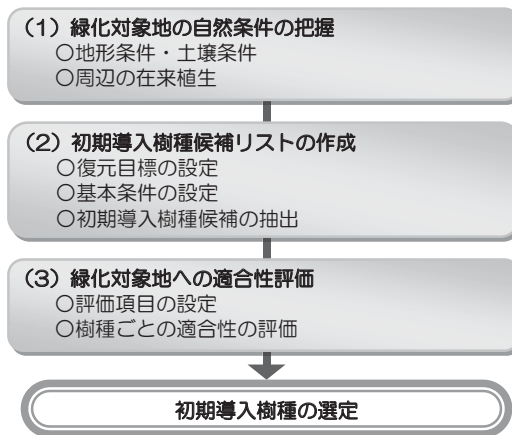


図 2 初期導入樹種の選定の流れ

4. 結果

4.1. 緑化対象地の自然条件の把握

現地調査により、緑化対象地の傾斜や起伏などの地形条件、土壌の酸性度（pH）や土壌粒度、土壌水分などの土壌条件、及び対象地周辺の林相や出現樹種などの植生条件を把握した。表 1 に示すように、急傾斜を呈する地形、残存量が少なく緻密に締め固まった土壌、固有種を有する独自の植物相が大金沢崩壊斜面の自然条件の特徴である。

表 1 大金沢崩壊斜面の自然条件

地形条件	・斜面勾配は 25～40° 程度の急勾配を呈する
土壌条件	・ pH6～7 程度の弱酸性土壌 ・ 構成材料は主にシルト～細砂 ・ 表土は緻密に締め固まっている
植生条件	・ 崩壊地周辺は低木のハチジョウウイヌツゲが優占 ・ 伊豆大島島内では、オオシマザクラ、シロダモ等の高木類、オオバヤシヤブシやニオイウツギ等の小高木～低木が見られる

4.2. 初期導入植物種候補リストの作成

〈復元目標の設定〉

大金沢崩壊斜面周辺では、島嶼部であり独自の植物相が存在すること、急傾斜を呈する崩壊斜面であること、周辺の林相は低木～亜高木が主体であることを考慮し、伊豆大島の在来種で構成される低林型の複層林を目標林とした。

〈基本条件の設定〉

復元目標及び対象地の自然条件を考慮して樹種選定の基本条件を設定した。設定に際しては、目標林が低林型の複層林であること、崩壊地であり生育基盤が乏しいこと、島嶼部であり独自の生態系保全を考慮する必要があることに配慮した。さらに、緑化業者及び学識者を対象にヒアリング調査を行い、その結果、裸地への導入は砂防樹種以外でも定着・生長の早い先駆性樹種は適すること、つる性木本は浅根性で根系によ

る大きな伐効果は期待できず、また先駆樹種でも遷移に時間がかかるため初期の導入には適さない等の助言を受けた。これらの配慮事項を踏まえて設定した樹種選定の基本条件を図3に示す。

〈初期導入樹種候補の抽出〉

既往文献やヒアリング結果等を基に樹種選定の基本条件を満たす樹種を抽出し、大金沢崩壊斜面への初期導入樹種候補リストを作成した。リストでは、砂防樹種であるオオバヤシャブシ等に、伊豆大島の在来種で先駆性のあるウツギ類、オオシマザクラ、カラズザンショウを加えた16樹種を整理した。

- ①崩壊地であり生育条件が厳しいことを考慮し、導入実績のある砂防樹を基本とする
- ②在来種を基本とし、特に島内で確認済みの樹種とする
- ③復元群落目標を低林型とすることから、低木～小高木以下の樹種を基本とする
- ④つる性木本など初期先駆樹種は遷移に時間を要することから対象外とする
- ⑤砂防樹以外でも、島内で自生が確認された樹種で先駆性のあるものは選定する

図3 樹種選定の基本条件

4.3. 緑化対象地への適合性評価

初期導入樹種は、植生の多様性確保や特定の病害虫への耐性を高める等の目的から、複数種とすることが好ましい。そこで、初期導入樹種は、初期導入樹種候補について大金沢崩壊斜面の自然条件への適合性を評価して優先順位を設定し、優先順位を考慮して選定する方針とした。

〈評価項目の設定〉

緑化樹種に期待する機能と効果を考慮して評価項目を設定した。大金沢崩壊斜面では、A)土壌条件への適合性、B)土砂移動防止効果、C)植栽・維持管理の難易の3点に着目して計9つの評価項目を設定し、植栽に適した遺伝的形質・性質を有する場合は正の評価(+1点)、適さない場合は負の評価(-1点)の3段階評価とし、9項目の総合点で評価した。

A)土壌条件への適合性

大金沢崩壊斜面は急傾斜で、崩壊により表層土壌(A層)の多くが流出しており、露出している土層は緻密な風成層で締め固まっている。そこで植栽地への定着を考慮し、発根性の良否、根系の耐堅密性の有無

を評価した。また、土壌が少なく生育基盤に乏しいことから、土壌の生成効果や窒素固定能を有する場合は正の評価とした。

B)土砂移動防止効果

土砂の二次移動の抑止効果を期待することから、根系による伐効果の大きさ(深根性・浅根性)、及び根系による土壌緊縛効果・土壌保持力の大小を評価した。また、降雨による表面侵食防止を期待することから、株立ちするなどで雨滴の減衰効果を発揮する性質を有する場合は正の評価とした。

C)植栽・維持管理の難易

大金沢崩壊地は急勾配の崩壊斜面であり、実生に適した地形・土壌条件でないことから、播種ではなく苗木の植栽を想定した。そのため、移植が難しい性質は負の評価とした。また、大金沢崩壊地は広大な斜面であり、植栽後の維持管理が難しいことから、植栽後の管理の要否を評価した。また、植栽数が膨大になるため、経済性を考慮して苗の単価が高いものは負の評価とした。また、他感作用により他の樹種の侵入や生長を阻害する樹種もあり、そのような性質は負の評価とした。なお、特異な性質については個別に評価した。

〈樹種毎の緑化対象地への適合性評価〉

初期導入樹種候補とした樹種毎の性質について、既往文献やヒアリング結果等を参考に整理・評価し、優先順位を設定した。結果を表2に示す。

5. まとめ

本研究では、伊豆大島をモデルとして、緑化対象地の自然条件への適合性を考慮した初期導入樹種選定の考え方を提案した。初期導入樹種の選定に際しては、以下の方法が有効と考える。

- ①緑化対象地の自然条件を把握する。
- ②復元目標及び緑化対象地の自然条件を考慮して樹種選定の基本条件を設定し、条件に合致する樹種を抽出する。
- ③緑化樹種に期待する機能と効果を考慮して樹種ごとの形質・性質を評価し、優先順位を設定する。

謝辞

本研究に際して、東京都建設局河川部のご協力を頂いた。また、東京農工大学 石川先生、東京農業大学 中村先生、日本大学 阿部先生、(株)グリーンエルムよりご助言を頂いた。ここに記して謝意を表する。

表2 樹種毎の大金沢崩壊地の自然条件への適合性評価と優先順位

樹種	生活型	土壌条件への適合性			土砂移動の防止効果			植栽・維持管理			総合評価
		耐堅密性	発根性	生育基盤の生成効果	根系の性質	土壌保持力 土壌緊縛力	表面侵食の 防止効果	移植難易度	維持管理の 必要性	その他	
		+1:高 0:- -1:低	+1:良好 0:- -1:不良	+1:有 0:-	+1:深根性 0:中間型 -1:浅根性	+1:大 0:- -1:小	+1:有 0:-	+1:易 0:- -1:難	+1:不要 0:- -1:要	個別に評価	
ウツギ	落葉低木	-	良好	-	深根性	大	有	易	要		+4
ハイカウツギ	落葉低木	-	良好	-	深根性	-	有	易	-		+4
ニオイウツギ	落葉低木	高	良好	-	浅根性	大	有	易	-	苗が高単価	+3
オオシマザクラ	落葉高木	高	-	-	中間型	-	-	季節で変化	-		+3
オオバヤシャブシ	落葉低木～小高木	高	-	有	浅根性	大	-	中	不要		+3
ガクアジサイ	落葉低木	高	良好	-	深根性	大	-	易	-	陽光地では生育が難、苗が高単価	+3
スタジイ	常緑高木	高	-	-	深根性	大	-	中	要		+3
ネムノキ	落葉高木	高	-	有	中間型	小	-	難	不要		+2
タブノキ	常緑高木	-	良好	-	中間型	大	-	難	要		+2
カラズザンショウ	落葉高木	-	-	有	中間型	小	-	易	不要		+2
ヌルテ	落葉低木～小高木	-	-	-	中間型	-	-	易	不要	他感作用が有る、苗が高単価	+1
クサギ	落葉低木～小高木	-	-	-	浅根性	小	-	中	不要		0
アカメガシワ	落葉低木～小高木	高	不良	有	浅根性	-	-	極めて難	不要	他感作用が有る、苗が高単価	-1
ヒサカキ	常緑低木	-	良好	-	浅根性	-	-	難	要		-2
ヤブニッケイ	常緑高木	低	-	-	中間型	大	-	難	要		-2
トベラ	常緑低木～小高木	高	-	-	浅根性	小	-	中	要		-3