

鳶ヶ巣大崩壊地の自然再生緑化への取り組み

～鳶ヶ巣自然再生緑化戦略～

伊那谷総合治山事業所 小渋川治山事業所 治山技術官 ○ なかや中屋 しのぶ忍
有限会社エコ・プロ ○ しまだ島田 ようじ洋治

要旨

長野県下伊那郡大鹿村にある鳶ヶ巣事業地は、蛇紋岩を基盤とする土壌 pH9 以上の強アルカリ性土壌であり、鹿による食害も見られることから、これまでこれらを踏まえた緑化対策を行ってきました。今回は、治山工事の最終目標である「現地の森林化」を視野に入れた緑化工法について検討・施工しましたので報告します。

はじめに

施工地のある大鹿村は、南北に縦走します中央構造線の影響を受け、村内のいたる所に大規模崩壊地が多数発生していたことから、長野県及び地元から強い要望を受け、昭和 25 年から民有林直轄治山事業に着手しました。

さらに、昭和 36 年 6 月の伊那谷梅雨前線豪雨（三六災害）で甚大な被害、新生崩壊地等の発生が見られたことから、復旧の為に継続的な治山事業を行っている所です。

1. 施工地概要

施工地は大鹿村の南、大河原地区に位置する「鳶ヶ巣事業地」です。〔図-1〕〔写真-1〕

標高は、1,100m、崩壊地の規模は幅 300m、斜面長 700m、高低差 400m の大崩壊地で、地質は蛇紋岩、pH9 以上の強アルカリ土壌、併せて鹿による食害等も顕著に見られる箇所で、中央構造線の外帯に位置していることから脆弱な地質でもあります。

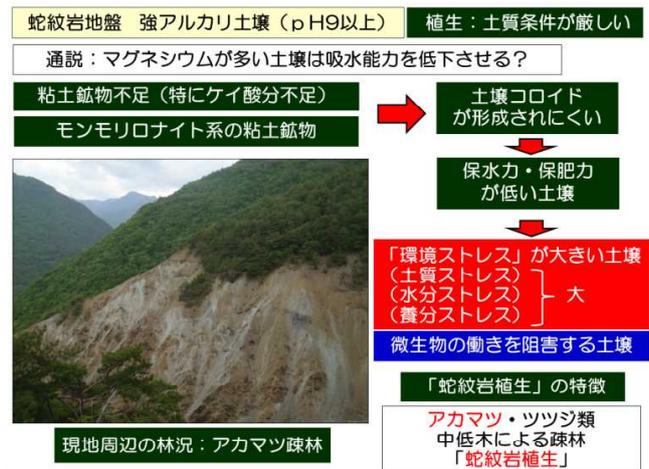


2. 目標とする森林モデル

(1) 蛇紋岩植生

現地の緑化・森林化に向けて、まず最初に現地に生育可能な植生について推測しました。

特に鳶ヶ巣のように蛇紋岩を基盤とする土壤は、植生的に土質条件が厳しいことから、そこに生育出来る木本樹種は限られています。その原因として、マグネシウムイオンが生理的に植物の水分吸収を阻害するという説がありますが、微生物の発達を阻害するという説も成り立つと考えられます。それは蛇紋岩土壤は粘土鉱物の不足、特にモンモリロナイト系の粘土鉱物のケイ酸分が不足していることから土壤コロイドが形成されにくく、保水力・保肥力が低い土壤となることからです。

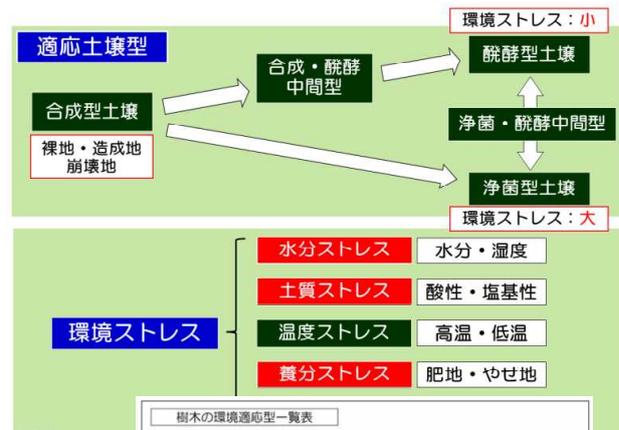


現地周辺の林況: アカマツ疎林

このような箇所は「蛇紋岩植生」と言われるアカマツ林やツツジ類が占有する低木群落になることが多く、中低木を主体とした疎林的な景観がよく見られます。鳶ヶ巣事業地周辺の林況を見てもアカマツの疎林です。

(2) 適応土壤型

土壤微生物の働きによる土壤の遷移を「適応土壤型」と言いますが、土壤学的には、裸地・崩壊地・造成地等の初期段階の土壤で土壤微生物がまだ少ない、あるいは不安定な土壤を「合成型土壤」と言います。その後、環境ストレスが小さい土壤のまま遷移すれば「醗酵型土壤」と言われる土壤微生物が多い土壤に遷移します。反対に環境ストレスが大きい土壤では「浄菌型土壤」といわれる土壤微生物の少ない土壤に遷移します。



これらのことから、鳶ヶ巣事業地の場合は、「環境ストレス」の内、「土質ストレス」「水分ストレス」「養分ストレス」が特に大きな土壤と考えられます。併せて、環境ストレスが大きいことから、「合成型土壤」から「浄菌型土壤」へと土壤遷移の経過をたどるものと考えます。この「適応土壤型」から、鳶ヶ巣周辺に自生すると考えられる樹種について選定を行いました。樹種選定には、森林再生支援センターの高田研一氏監修による「樹木の環境適応型一覧表」を参考にしました。この中で、「合成型」から「浄菌型」へと遷移する土壤における「先駆種」で、「深根性」、「水分ストレスに強い樹種」は「アカマツ」のみでした。

樹種	適応土壤型	出現遷移型	先木時出現林分型	樹高	自・他形性	光	水
1 アオキ	醗酵	後	林高	・非自	—	弱	中
2 アオギリ	合成	先	外高	深非自	自	中	中
3 アオダモ	浄菌	中	林高	洗非	自	強	大
4 アオハダ	浄・醗	後	林高	洗非	自	強	中
5 アオモリ	浄・醗	先	外高	深非自	自	強	中
6 アカガシ	醗酵	後	林高	深非	自	強	中
7 アカシデ	浄・醗	後	林高	深非	他	強	小
8 アカマツ	浄・醗	先	林高	深非	自・他	強	小
9 アカミノウツグ	浄・醗	中	林高	中非	他	強	小
10 アカメカシワ	合成	先	林高	深非自	自	強	中
11 アキグミ	合成	先	緑高	・非自	—	強	小
12 アキニレ	浄・醗	先	緑高	深非自	自・他	強	中
13 アシタバ	浄菌	中	林高	洗非	—	中	小
14 アツビ	醗酵	中	林高	・非自	—	強	中
15 アコウ	浄・醗	先	外高	洗非自	他	強	小
16 アサガラ	醗酵	中	林高	深非	自	強	大
17 アシサイ	醗酵	後	林高	・非自	—	弱	大
18 アズキナシ	浄・醗	中	林高	洗非	他	中	中
19 アスナロ	浄・醗	後	林高	深非	自	強	大
20 アセビ	浄・醗	中	外高	洗非	—	強	小
21 アダン	合成	先	外高	・貫	—	強	小
22 アデク	浄・醗	先	外高	・貫	—	強	小
23 アツツマンサク	浄菌	中	外高	・貫	—	強	中
24 アブラチャン	浄・醗	中	林高	・貫	他	中	中
25 アブラツツジ	浄菌	後	外高	・貫	—	強	小
26 アヘマキ	醗酵	中	林高	深非	自	強	中
27 アヘリア	浄・醗	中	外高	・貫	—	強	中
28 アマチャ	醗酵	中	林高	・非自	—	中	大
29 アラカシ	醗酵	中	林高	深非	他	強	中
30 アリトオシ	醗酵	後	林高	・非	—	弱	中

また、治山における「災害に強い^{もり}森林」としての観点からも、深根性で岩盤貫入型の樹種が土壌緊縛力が強いことから好ましいと考えます。

(3) アカマツの適応土壌型

前記 (1)、(2) を踏まえ、アカマツの適応土壌型を確認してみます。初期として「合成型土壌」におけるアカマツの実生、治山の場合は植栽となりますが、環境ストレスが小さい場合は「合成型」から「醗酵型土壌」つまり「肥えた土壌」に遷移します。この場合は菌害や虫害などが発生しやすくなりますからアカマツは衰退して行きます＝アカマツにとって生育しにくい土壌となります。〔図-2〕

代わりに、環境ストレスが大きい場合は、「浄菌型土壌」へ遷移します。このような土壌は菌害や虫害が少ないことから、アカマツにとって生育適地となります。浄菌型土壌は鳶ヶ巣における「適応土壌型」であり、改めて、鳶ヶ巣事業地周辺の林況を見てもアカマツの疎林です。〔写真-2〕

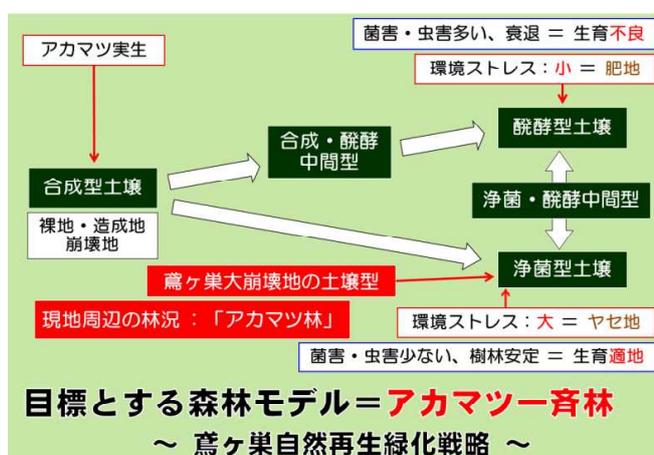


図-2 アカマツ適応土壌型



写真-2 鳶ヶ巣周辺

以上のことから、目標とする森林モデルについては「アカマツの一斉林」となりました。これら現地復旧・緑化から森林化までを「鳶ヶ巣自然再生緑化戦略」として、工法検討を行いました。

3. 緑化工法の検討

(1) 検討課題

現地の状況から、主に次の5点について検討しました。

- ①「急峻な斜面」：資材搬入や施工が可能か、地山に対して安定性が確保出来るか。
- ②「鹿被害における対策」：鹿による食害、踏み荒らしに対応出来るか。
- ③「環境ストレスへの対応」：各種ストレスについて対応出来るか。
- ④「長期的な植生基盤の維持」：アカマツがある程度成長するまで植生基盤が確保されるか。
- ⑤「目的とする木本類の保護」：植栽から成木までのアカマツ苗に対する影響について。

検討した結果、客土注入法面保護工（フォレストエコマット工法）を採用しました。

採用理由について、施工結果を含めて説明します。

①「急峻な斜面」について

現地傾斜は 40 ～ 45 ° の急斜面ですが、採用工法については約 60 ° まで施工可能であること、主な資材はアンカーと客土注入マットであり、ケーブルクレーンによる施工地への搬入が可能であること、基材はホースによる注入であることから、資材搬入については問題がない。

なお、実際の施工においても問題はありませんでした。〔写真-3・4・5〕



写真-3 アンカー打込み



写真-4 マット敷設



写真-5 客土注入

②「鹿被害における対策」について

生分解性繊維マットに植生基材を注入する工法であり、踏み荒らしによる基材流出が防げること、食害は避けられませんが、マット内からの植生であり引き抜き被害は少ないと想定されることから、初期緑化における草本類の被覆を狙いました。動物なので解りませんが、アカマツ苗に目を向けさせないことも期待しました。

③「環境ストレスへの対応」について

生分解性繊維マット+植生基材による初期植生基盤の確保から、土質・養分ストレスの緩和、併せて、マルチング効果による乾燥防止等による水分ストレスの緩和が期待出来る。

④「長期的な植生基盤の維持」について

植生基材が、繊維マット内にあることから衰退進行が遅く、植生基材の 50 %が無機質土である為、有機質 100 %の基材に比べ基材そのものの衰退量が少ない。(経年劣化が少ない。)

およそ 15 ～ 20 年程度は繊維マットによる法面保護効果を想定しています。

⑤「目的とする木本類の保護」について

法面保護工の施工箇所にアカマツ苗を植栽することから、マルチング効果を狙いました。

また、亀甲金網を使用しないことから、将来的なラス網障害がありません。

施工結果ですが、鹿による食害は見られましたが、草本類の引き抜きは見られず、植生基盤として一定の厚みが確保され、マット背面の地山への密着を確認しました。〔写真-6・7・8〕



写真-6 引き抜き被害無



写真-7 所定の厚さ確保



写真-8 地山との密着確認

(2) 試験施工

森林化にむけて、アカマツ苗を植栽するにあたり、地元の方から過去にアカマツ苗が食害にあった話を聞いたり、「人が植えたアカマツは人間の臭いが残ってるのか鹿が食べる」とのことから、実際に食害があるかどうか、現地にて試験施工を行いました。施工箇所は平成26年度施工箇所にて、100本のアカマツ苗（普通苗）の植栽を行い、併せてストーンマルチングを行いました。これは、植栽木周辺の乾燥防止と地温の急激な変化の緩和を期待し試みました。〔写真-9〕

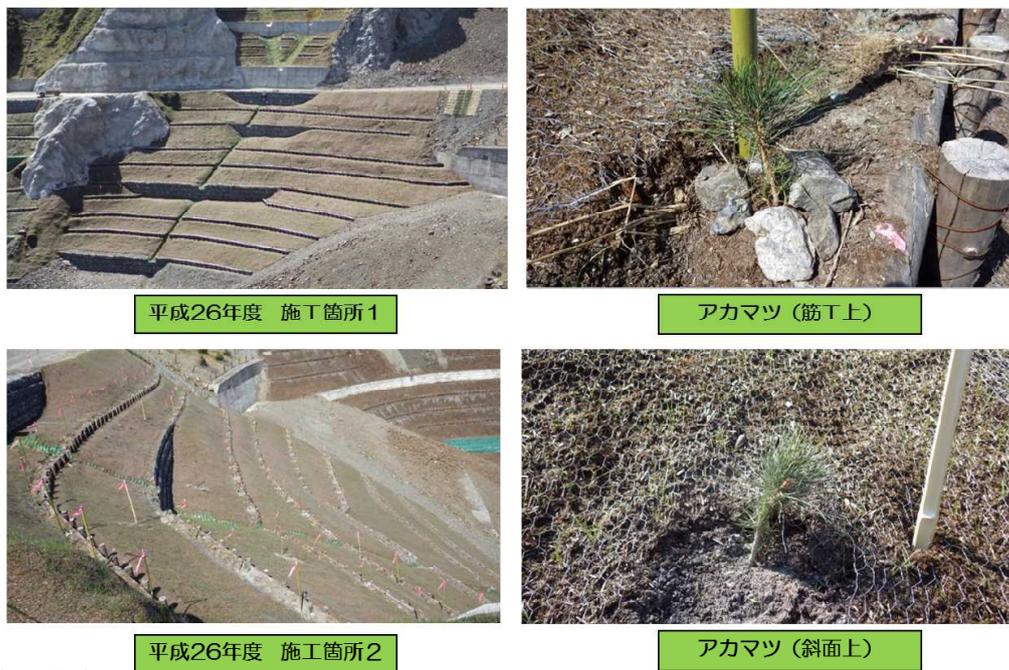


写真-9 平成27年4月下旬

試験施工から1ヶ月の状況です。苗の優劣もあるかもしれませんが、筋工上、斜面上、共に枯れた苗が出始めましたが、食害は見られず、枯損率も5%程度でした。〔写真-10〕

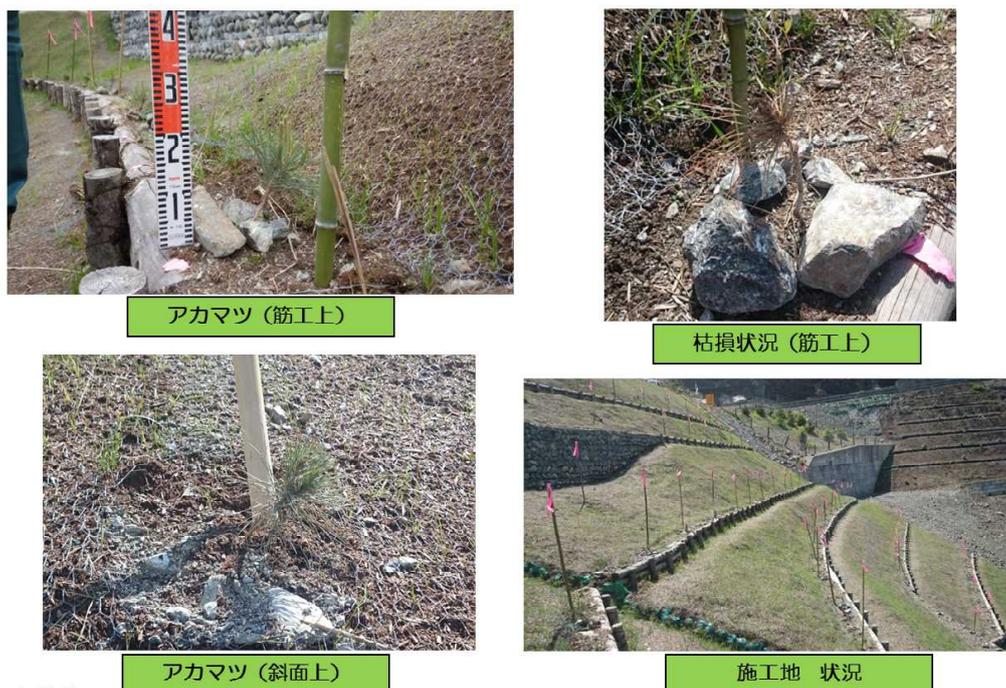
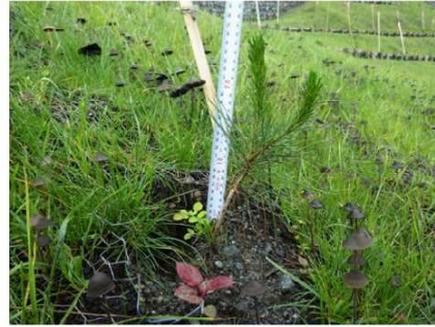


写真-10 平成27年5月下旬

施工から3ヶ月です。筋工上、斜面上、共に成長しているものと枯れるものが見られました。枯損率は10%程度でした。〔写真-11〕



アカマツ (筋工上)



アカマツ (斜面上)



枯損状況 (筋工上)



枯損状況 (斜面上)

写真-11 平成27年7月上旬

施工から5ヶ月です。食害もなく枯損率20%以内であったことから実際の植栽を行うこととしました。〔写真-12〕食害が無かったことについては、他に優先的な食べ物があったからなのか等、定かではありませんので、経過観察を行います。



アカマツ (筋工上)



アカマツ (斜面上)



枯損状況 (筋工上)



枯損状況 (斜面上)

写真-12 平成27年9月下旬

4. 施工結果（植栽状況）

植栽イメージです。アカマツのコンテナ苗根鉢を蛇紋岩地盤まで植栽、客土注入マットによるマルチングとしました。〔図-3〕 植栽方法としては、「互いに競争することから早い成長が期待出来る、互いに日陰を作り合う、地中水分の蒸散が少ない」併せて現地の実生状況から1～3本植えとし、斜面上での植栽であることから、等間隔の植栽ではなくランダムな植栽としました。植栽本数については、客土注入マットを施工することから、治山技術基準における「土壌条件の良好な箇所」と仮定し、4,000本/haを目安にしました。〔写真-13・14〕

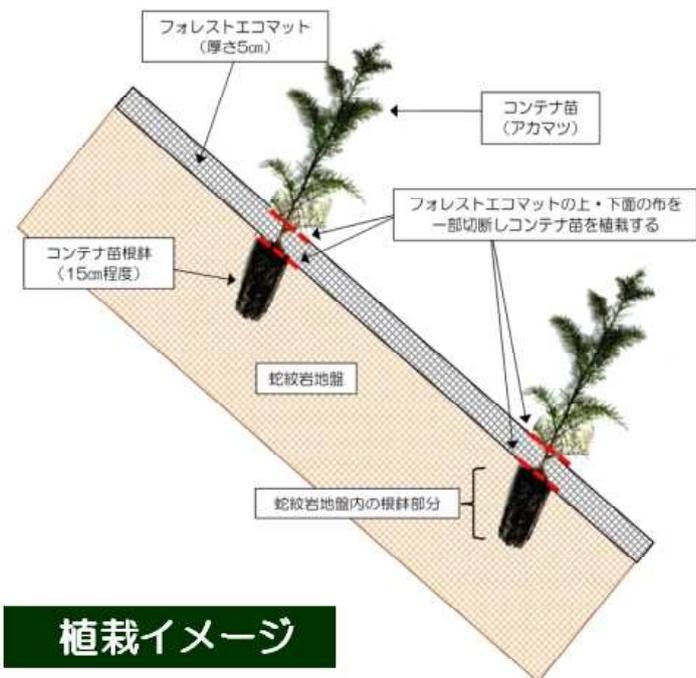


図-3 植栽イメージ



写真-13



写真-14

施工結果については、平成27年12月の段階において、客土注入法面保護工における植被率も高く、〔写真-15〕 コンテナ苗についても、年末に雪が無かったこともあります。植栽状況も良好であり一定の成果が得られました。〔写真-16〕

また、コンテナ苗施工箇所については、客土注入法面保護工によるマルチング効果もあるかと思いますが、普通苗より枯損率が低くなりました。



写真-15



写真-16

5. 今後の課題

今後の課題として、

- ① 秋植であることから、越冬した苗の枯損率等の状況確認。
- ② 冬期の餌のない時期における食害の状況確認。

併せて植生基盤の状況についても継続的な調査が必要です。

また、これまでの調査結果等から、施工・植栽方法の工夫・検討も必要かと考えます。

おわりに

鳶ヶ巣大崩壊地は、大鹿村の集落からも見えることから、地元住民の方々の不安要素の一つでもあります。地元住民の方々の安心・安全のためにも、崩壊地の復旧・森林化は急務であります。

この事からも、民有林直轄治山事業として、なんとしても「現地森林化」を目指します。