

雪食崩壊跡地での木本緑化

森林資源課 相浦 英春

1. はじめに

標高の高い多雪山地に囲まれている富山県では、これらの山からの水が、農・工業用水や都市域での生活用水となっています。したがって、水の安定供給には水源地域である多雪山地の水源林を、健全に維持することが重要です。一方、多雪山地では積雪の影響で荒廃地化してしまったところも見受けられ、そうした地域を緑化し、本来の森林へと確実に復旧することが

望まれます。ここでは、荒廃した多雪山地という厳しい環境条件下での緑化方法に関して、森林研究所が提案した方法に従って1998年に木本緑化が試みられた、南砺市利賀村の百瀬川源流域における雪食崩壊(積雪が表土層を伴って移動する現象)跡地での施工後の経過から、その方法を検証・評価してみます。

2. 提案した木本緑化の方法とその背景

南砺市利賀村の百瀬川源流域は標高 1000～1570m、最大積雪深が4 mを超える豪雪地の水源流域です。この地域では、1950年代を中心にブナ林の皆伐が行われ、その後スギ、カラマツの植林が行われました。しかし、その後雪食崩壊が発生し、1970年代には流域内の多くの斜面が裸地となってしまいました(図1)。

そこで、1980年頃より森林の復旧を目指して、裸地斜面に人力で幅30 cmの溝を掘る筋工と、ヘリコプターによる実播工が実施されました。その翌年の調査結果によると、牧草類が良く繁茂していたと報告されていますが、1989年に行った緑化状況を知るための調査結果では、播種された木本のヤマハンノキが裸地斜面の下部に集中して分布しているのみでした。さらに1997年に行った再調査の結果でも、ヤマハンノキの高さや植被率にはほとんど変化が認められず、積雪の移動やこれにともなう表土の移動などが生育阻害要因として働いていて、樹林化は望めないものと推定されました。また、裸地化した斜面にそれまで一般的であった比高12m間隔で階段を作る土留工を行った場合でも、土留工の間の斜面で積雪の移動が起



図1 裸地化した斜面の様子(1977年)

り土壌や植生が安定しませんでした。

以上のように、このような厳しい条件の崩壊跡地で木本緑化を行うためには、従来から行われてきた航空実播工や土留工では困難であることが分かりました。そこで森林研究所では多雪山地における木本緑化を図2のような手順を進めることを提案し、その方法が水源林整備事業で実施されました。

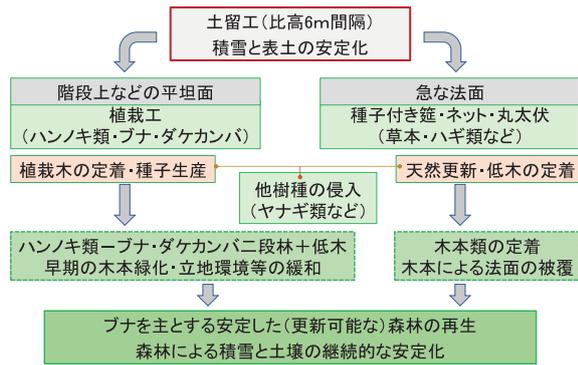


図2 多雪山地における木本緑化の方法

図2を説明すると次のようになります。

- ① 積雪と表土の安定化を確実に図るため、土留工間の比高を従来の半分の6mにする。
- ② 土留工上の平坦面には植溝を掘り客土して植栽環境を改善する。植栽には早期の植被と肥料木としての効果を期待するハンノキ類を植栽する。ハンノキ類には治山事業でよく使われるヤマハンノキのほかに、複数の幹を出し積雪に強いと考えられたミヤマハンノキとミヤマカワラハンノキを加える。同時に、本来この地域で安定した森林を形成していたブナに加えて、樹種を多様化してより確実な木本緑化を目指すために多雪地に強いダケカンバを植栽

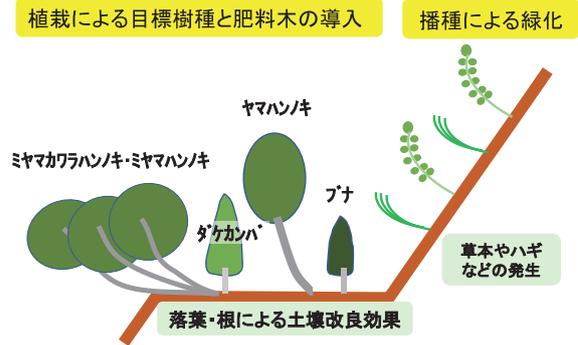


図3 二段林を形成した段階のイメージ

- する。法面には草本やハギ類の種付き筵を張り、ネットと丸太伏で固定する。
- ③ 土留工上の平坦面はハンノキ類によって早期に木本緑化されるとともに、その落葉などによって立地環境がさらに緩和され、ブナ・ダケカンバとの二段林を形成する。法面は播種した草本や低木で被覆される。また、ハンノキ類の天然更新やヤナギ類などの侵入が生じる。この段階のイメージが図3です。
- ④ 緩和された環境下で目的樹種であるブナなどが徐々に成長し、天然更新が可能な林齢まで達することで、積雪や土壌を継続的に安定させる水源林が再生される。

3. 森林の再生状況

木本緑化の手順を示しましたが、工事が行われた直後は図4に示したように、裸地斜面であったとはいえかなりの荒療治を行ったことが分かりますが、森林を失って裸地化した多雪山地の斜面で、積雪や土壌を安定化するにはこのような工事が必要になると言えます。それでも植栽から5年後には図5のように、ハンノキの下でブナがゆっくりとですが元気に成長し、図3の状況になりつつあることが分かります。土留工上の平坦面に植栽した植栽木を対象に21年生時まで繰り返し行った毎木調査の結果を図6に示します。ハンノキ類ではヤマハンノキの生存率が非常に低くなってしまいましたが、その他2樹種は生存率も高く順調に生

育しています。ブナとダケカンバは10年生頃までは成長が遅れていましたが、その後はハンノキ類と同程度かそれ以上の成長量を示しています。



図4 工事直後の状況



図5 ハンノキの下で生育するブナ

また、ハンノキ類が根元から複数の幹を出しながらも積雪によって倒伏しているのに対して、ダケカンバやブナは概ね直立していました(図7)。また、植栽したハンノキ類が天然更新するとともに、法面にはタニウツギやヤナギ類が侵入していました。(図8)。

さらに、林分としての発達状況を確認するために、24年生時に同じ土留工上の平坦面の幅2mの中に生育する胸高直径2cm以上の幹をすべて測定した結果が表1です。植栽した樹種を中心に(ただしヤマハンノキはすべて枯れてしまいましたが)7,000本/ha近くが生育していて、幹の本数は1万本/haを超えていました。平均幹数(1株あたりの幹の本数)は予想通り

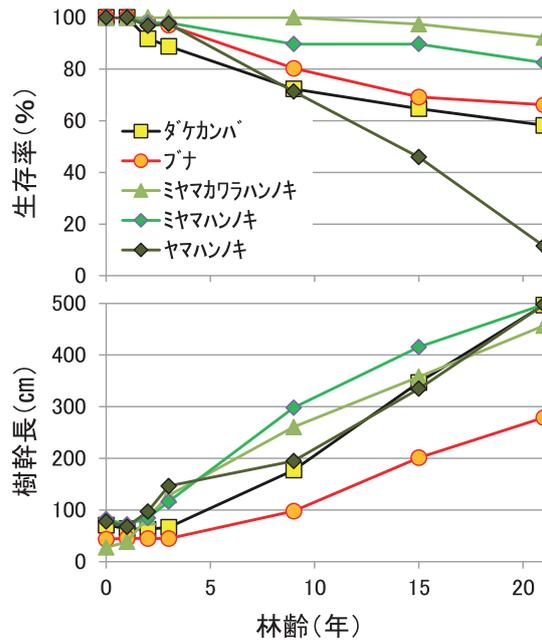


図6 21年生時までの植栽木の生存率と平均樹幹長

にミヤマハンノキは約3本、ミヤマカワラハンノキは約4本で、他の樹種が概ね1本であるのとは対照的でした。そのため胸高断面積では60%近くをハンノキ類2樹種が占めていましたが、目的樹種のブナとダケカンバもあわせて30%ありました。また、胸高断面積の合計は26.0m²/haに達していて、県内のコナラ群落やブナ-ミズナラ群落の値に近づき、土留工上の平坦面に限って見た場合は林分としてかなり発達してきていると評価できそうです(図9)。



図7 ブナとダケカンバの状況

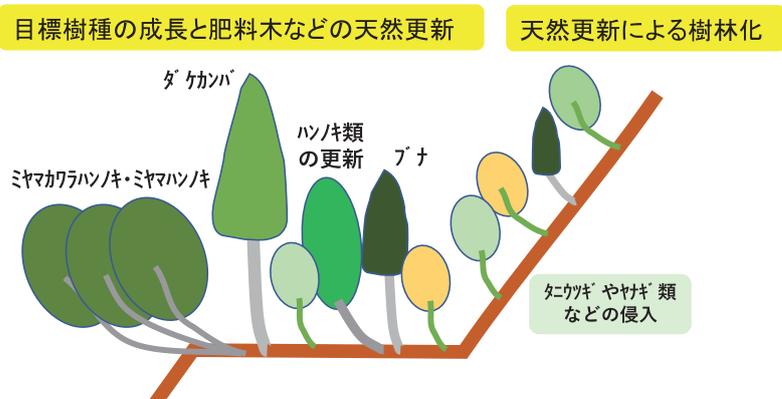


図8 21年生時の林分構造

表1 24年生時の個体数・幹数・胸高断面積

樹種	個体数		幹数 (本/ha)	平均幹数 (本/株)	胸高断面積	
	(株/ha)	(%)			(m ² /ha)	(%)
ミヤマハンノキ	1007	14.5	3080	3.06	9.0	34.8
ミヤマカワラハンノキ	1356	19.6	5366	3.96	6.3	24.3
ダケカンバ	1182	17.0	1201	1.02	6.2	23.8
ブナ	1201	17.3	1317	1.10	1.4	5.5
ヤナギ3樹種	872	12.6	1046	1.20	1.1	4.4
バッコヤナギ	659	9.5	814	1.24	0.6	2.2
オノエヤナギ	194	2.8	213	1.10	0.5	2.1
イヌコリヤナギ	19	0.3	19	1.00	0.0	0.0
その他7樹種	1317	19.0	1724	1.31	1.9	7.2
タニウツギ	833	12.0	1162	1.40	0.7	2.8
ミズキ	136	2.0	136	1.00	0.5	2.0
ウリハダカエデ	116	1.7	136	1.17	0.2	0.8
ナナカマド	97	1.4	116	1.20	0.2	0.7
カラマツ	58	0.8	58	1.00	0.1	0.6
ヒメヤシャブシ	58	0.8	97	1.67	0.1	0.4
コハウチワカエデ	19	0.3	19	1.00	0.0	0.0
合計	6935		13735	1.98	26.0	



図9 図2の調査地の現状

6. おわりに

ここで示した木本緑化の方法について、当研究所の発表会（2013年）で紹介したことがありました。そのとき「何年程度で緑化が完了といえるようになりますか」というご質問をいただきました。そのとき「50年ぐらいです」と回答したら会場が静まりかえったことを覚えています。確かにずいぶんと気の長い話ではありますが、図2に示しましたようにこの緑化の目標を、成長が遅く結実するまで40～50年かかるブナが更新できるようになることと考えると

いましたので、そのような回答になったわけですね。種を供給してくれる母樹がなくなってしまったのですから、植栽して成長するのを待つしかなかったのです。それでも目標達成までの期間も半分が過ぎ、図9に示したように施工直後は裸地ばかりだった斜面も、今ではすっかり樹木が茂っています。まだ時間はかかると思いますが、いつかブナが結実し天然更新する時が必ず来ることでしょう。

研究レポート No.24

令和5(2023)年1月20日発行

編集 富山県農林水産総合技術センター森林研究所

〒930-1362 富山県中新川郡立山町吉峰3

電話 076-483-1511 FAX 076-483-1512

<https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shinrin/>