

生態系・景観に配慮した治山工事について

～植物誘導吹付工の効果と課題～

下北森林管理署 三瓶 広幸

1 はじめに

当署管内を流れる大畑川流域では、台風や集中豪雨による出水のため、下流域へ多量の流木が流出する被害が度々発生していた。そのため、流出する流木を捕捉し下流域への被害を防止するため、これまでに9基のスリットダムを設置してきた。

スリットダムの流木捕捉効果は高く、現在では下流域の保全に大きく貢献しているが、そのためには適切な維持管理が不可欠である。特に、捕捉した流木がその後の豪雨により再び下流へ流出しないよう一定量捕捉した時点で除去する必要がある、このことには、当然のことながら除去した流木の処理の問題も伴ってくる。

こうして除去した流木は膨大な量となるため、これらの捕捉流木を産業廃棄物として処理することなく、資源として利用することはできないか、その活用法が検討されてきた。

こうしたなか、当署では平成18年度に実施した山腹緑化工において、破碎処理した流木を植生基盤の材料として利用できる、植物誘導吹付工を実施したところである。本工法は、未分解の生チップが分解過程において引き起こす、植物の生育上の様々な問題点を改善させる酵素が含まれた添加剤を混合することにより、大量に発生した流木をチップ化しそのまま基盤材として利用することができる。

一方、本施工地は森林生態系保護地域及び国定公園に指定されており、生態系や景観への配慮が求められていた。本工法は、一般的な緑化工法で使用される外来種子の配合を行わない工法でもあるため、本工事において採用されたものである。しかし、本工法においても現地の表層土壌を利用し埋土種子を混入するなど、種子を配合するのが一般的であるが、本施工地においては表層土壌の確保は困難であったこともあり、種子導入は一切行わず周辺植生からの侵入による植生復元を図ったものである。

このような状況の中、今後も発生すると思われる流木の、本施工地のような条件下での利用が求められることも考えられるため、目的である植生の復元が進行しているのか検証することが重要となってきた。そこで本研究は、植生の復元状況検証し植物誘導吹付工の効果と課題を明らかにし、今後の治山技術の向上における基礎資料とすることを目的として実地調査を行った。

2 調査地概要

本工事施工地は、青森県むつ市大畑町朝比奈岳国有林内のヒバが優占する天然林内にあり、大畑川の支流うぐい滝沢の上流約4.5kmに位置する(図-1)。

崩壊面積約0.6haの山腹崩壊地で、斜面脚部には倒木を含む多量の崩壊土砂が堆積し沢にまで達している状態であり、崩壊土砂等の流出防止、山腹脚部の固定及び

山腹斜面の植生の復元を図るため本工事を行った。そのうち、山腹緑化工として植物誘導吹付工を行ったものである（図-2）。そのほか、施工地周辺は上述したように恐山山地森林生態系保護地域及び下北半島国定公園に指定されている。



図-1 工事施行位置

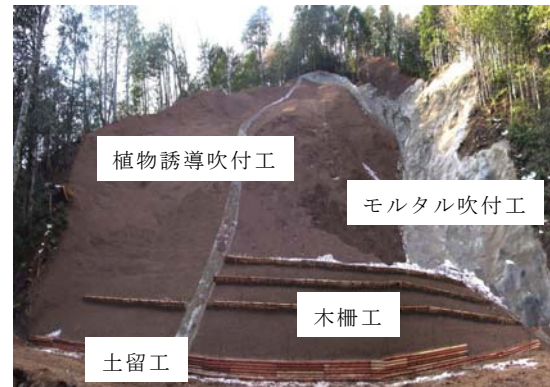


図-2 工事施行後の状況

3 調査方法

調査は、植物誘導吹付工施工箇所において植生の復元状況を明らかにするために、植物相調査及び植生調査を行った。

植物相調査は、施工地及び復元目標である施工地周辺の森林について踏査を行い、コケ植物を除く全ての植物について出現種を調査した。そして、施工地と周辺森林の出現種を比較し、その違いから施工地への植生の進入状況を把握した。

植生調査は、植生の被覆状況を把握するため施工地内にコドラートを設置し（図-3）、コドラート内に出現する種について被度を調査した。また同時に、被覆状況に影響を与えていると考えられる基盤材の厚さ及び斜面勾配を調査した。基盤材の厚さは、施工当時の地山が出現するところまで堀り、現在残っている基盤材の厚さを測定した。斜面勾配は、斜面にポールを押し付けスラントにより測定した。

コドラートは、施工地内の斜面を縦断するように10m間隔に2m四方のコドラートを設置した（図-3）。斜面長約90mのうち下部の土留工盛土部分は、崩壊土砂が堆積した箇所にあたり土壌条件が比較的良好であると思われ、植生基盤の植生への影響を評価するには不適当な箇所であると考えられるため、その上部から計7箇所設置した。

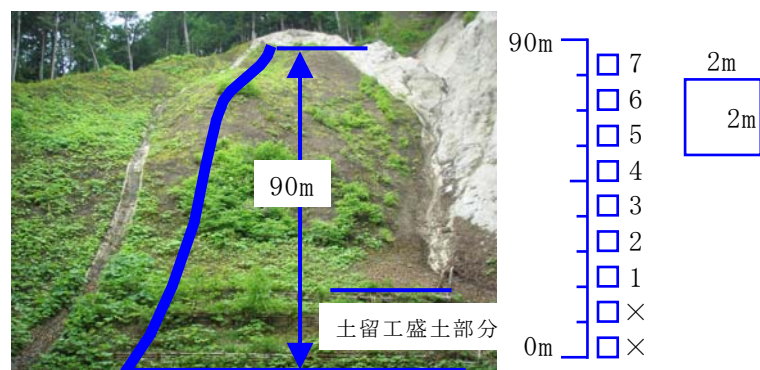


図-3 植生調査コドラート設置位置

4 結果と考察

植物相調査の結果について、表-1に示す。施工地内では、草本種、低木性種、高木性種合わせて70種、周辺森林では合わせて51種の出現が確認された。内訳とし

ては、施工地内は6割以上の45種が草本種であり、そのうち周辺森林でも共通して確認されたのは7種であった。このことから、施工地は周辺森林より種の多様性が高いが、構成種の6割が草本種であり、それらは復元目標である周辺森林より広範囲から侵入してきていると思われる。特にフキ、ニガナ及びハンゴンソウなどのパイオニア種が中心であった。

表-1 植物相調査出現種数

	施工地	周辺森林	共通
草本種	45	22	7
低木性種	12	15	6
高木性種	13	14	7
合計	70	51	20

一方木本種は、施工地内では低木性種12種、高木性種13種が確認され、それぞれ約半数が周辺森林でも共通して確認された。このことから、木本種の約半数は復元目標である周辺森林から進入しているものと思われる。特にタニウツギ、バッコヤナギ及びサワグルミなどのパイオニア種のほかホオノキ、ブナ及びビバなどが確認された。

これらのことから、施工地内は、まだまだ遷移初期段階でありパイオニア種の進入が目立つものの、復元目標である周辺植生からの進入による植生復元が徐々に進行している状態であると言える（図-4）。



図-4 植物相調査において確認された施行地内の主な植生

次に植生の被覆状況について、植生調査の結果を表-2に示す。フキは全てのコードラートにおいて確認され、被度も5箇所を2以上を示すなど、施行地全体で優占的に繁殖していた。そのほか成長の早い草本種のウドやヤマブキショウマ、低木性種のタニウツギなどが比較的高い被度を示し、その他の種が点的に生育している状態である。このようにパイオニア種を中心にある程度は被覆されているように伺えるが、場所によりバラツキも生じている。そこで、この植生の被覆状況の差異には基盤材の厚さ及び斜面勾配が影響を与えていると考えられるため、被覆状況と基盤材の厚さ及び斜面勾配との関係を検証した。

基盤材の厚さ及び斜面勾配の測定結果を表-3 に示す。施行当時の基盤材の吹付厚は 5cm であったが、全ての箇所で減少し差異が生じていた。斜面勾配は基本的には急勾配であるが、最大 1:0.65 で植生が定着できない程の勾配の箇所はなかった。

表-2 植生調査におけるコドラート毎の出現種の被度

出 現 種	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
草本種							
シシガシラ	+						
ゼンマイ	2	1					
フキ	1	+	2	2	3	2	2
ハナニガナ		+	+	+	+		1
ハンゴンソウ	+			+	1	+	
ヨモギ		1					
オオバコ				+	1	1	1
ソバナ	+						
イワアカバナ						+	
アカソ							1
タニソバ					1		
オオバキスミレ	+	+					
ウド	2				2		
ヤマブキショウマ	2	2		+			
エノコログサ				+	+	+	
ススキ			+				
オオウシノケグサ		+					
低木性種							
タニウツギ	3	2	+				
クマイチゴ	+		+				
キブシ	+	+	1				
オオバクロモジ					+		
サルナシ	+						
高木性種							
ヒバ					+		+
アオダモ	+	+					
ハリギリ	+					+	
イタヤカエデ				+	+		
カバノキ属の一種						+	+
サワグルミ	+				1	+	
バッコヤナギ				+	+	+	+
オノエヤナギ						+	
合 計	15.0	9.0	5.0	5.5	11.5	7.0	6.5

※合計値の算出に当たっては+ = 0.5として計算

表-3 コドラート毎の基盤材の厚さ及び斜面勾配

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
基盤材の厚さ (cm)	4.0	3.5	2.0	1.5	3.5	2.5	2.0
斜面勾配 n (1:n)	0.80	0.75	0.65	1.00	1.35	1.00	1.00

被覆状況と基盤材の厚さ及び斜面勾配との関係を図-5 に示す。ここで、被覆状況は表-2 に示すコドラートごとに出現した種の被度の合計値を用いて判断した。このとき被度+は 0.5 として計算した。図-5 のように被度合計と基盤材の厚さとの間には有意な相関関係が見られたが、斜面勾配との間には有意な相関は見られなかった。このことから植生の被覆状況は、もともと急斜面である施工地内のような斜面では斜面勾配の影響は受けにくく、残存する基盤材の厚さの影響を受けると考えられる。

この基盤材の厚さに差異が生じる原因としては、雨水や融雪による侵食が挙げられるが、そのほか現地踏査時には基盤材表面に密生したコケが乾燥し一気に剥離す

るもの(図-6)、凍上によって基盤材が浮き上がり剥離するものなどが確認された。

植物がいち早く進入しそこに定着しようとしても、根茎が発達していない成長初期段階での基盤材の剥離は、植生の定着に対して大きな影響を与えると考えられる。また、剥離後の薄い植生基盤に侵入してきた植物に対しても良好な生育を期待することはできないと思われる。このことから、植生の進入から定着までの初期成長の間は侵食に耐えることが重要であり、基盤材の剥離を防ぎ厚く保つことが良好な植生を形成するひとつの要因であると考えられる。

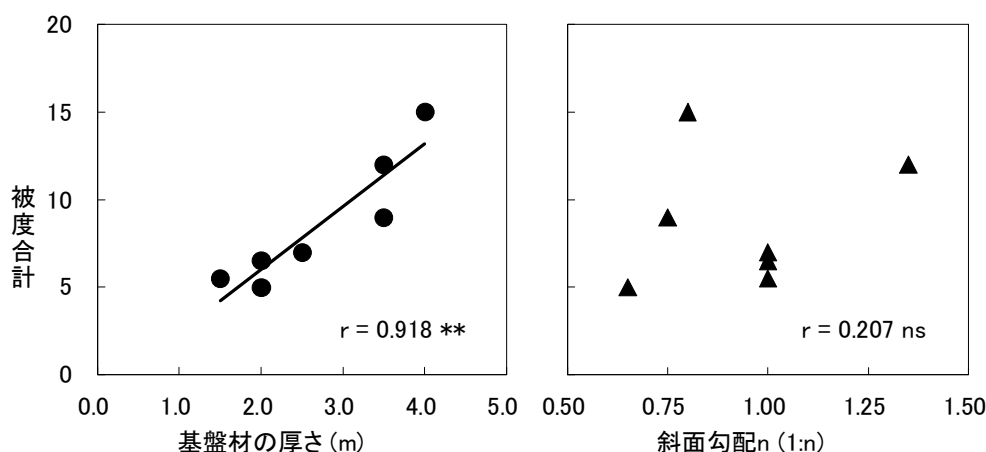


図-5 被度合計と基盤材の厚さ及び斜面勾配との関係

** : 1%水準で有意 ns : 有意なし

5 まとめ

植生基盤の造成のみの工事で種子を一切吹き付けない工法であったが、復元目標である周辺森林からの進入により、徐々に植生が復元しつつあり、一定の効果を示すことができた。しかし、基盤材の剥離が植生の被覆状況に影響を与えているという課題も明らかとなった。この基盤材の剥離への対策としては、基盤材の定着率を上げるということが重要である。その定着率を上げるために考えられることとして、木材チップの長さを調整することや添加剤の配合割合を調整するなど、基盤材自体の侵食防止機能を高めることが挙げられる。また、侵食防止材により侵食防止機能を高めるために、種類や混合割合を調整するなどの検討も必要である。そのほか、ラス金網の網目サイズを調整したり張り方を工夫するなど、吹き付けた基盤材を固定する方法も検討する必要がある。

また一方で、剥離した場合の基盤材が滑落し流出しないよう、基盤材の堆積場所として柵工を併用して施工するなどの対策も考えられる。今後も継続的な観察を続けながらこれらの課題改善に向けた検討を進め、その検討結果を生かし、生態系や景観へ配慮した地域の環境に適した治山工事を実施していく考えである。



図-6 施行地内で確認された基盤材の剥離