

山腹緑化の一工法 (525)

藤里署・経営課

○春日祥光

高坂和史

はじめに

当署管内は、白神山系に属する早壮年期の地形で全般的に急峻な山体となっているが、特に藤琴川上流部に位置する太良峡風景林は溪谷や欧穴群など地形の変化にも富み自然美に優れていることから、きみまち坂・藤里峡県立自然公園の中核をなす地域になっております。また、周辺には原生的なブナ林で構成されている岳岱風景林、高山湿原地帯に生育するミズバショウ、ニッコウキスゲが多く見られる田苗代湿原と、藤駒として昔から地元の住民に親しまれている駒ヶ岳を中心とする駒ヶ岳風景林など風光明媚な箇所が数多くあります。近年、森林に対する社会的要請が多様化かつ高度化している中で、余暇を利用しての自然観察、心身のリフレッシュの場を求めて管内に入り込む観光客が年々増加している一方で、景観保護や環境保全に対する要請の高まり等も見られる現状にあります。

地形が急峻な条件に加え、豪雪地帯でさらには年間降雨量が2000mmを越える多雨地帯であることから山腹斜面に崩壊地、露出岩が多く見られ、当署としては、これらの効果的な早期解消策が強く求められているところであります。山腹斜面の崩壊地をそのまま放置しておくことは地山が侵食され、その拡大が予想されることから、効果的でしかも耐久性に富む早期の緑化工の検討が必要とされておりました。今回、地山が侵食され崩壊地の破碎岩が観光地に通じている林道上に崩落している林地斜面の復旧工事に当たり、不安定な法面に対して、保水性、耐久性とも優れているとされるDF緑化工法を採用し施工した結果、一定の成果を得たので以下報告します。

1 実施箇所の概要

箇所 藤里町より藤琴林道を経由し藤琴沢国有林40林班る小班内

面積 648m²

標高 320m～346m

斜面の傾斜 平均51度

2 崩壊地の防止工法の検討

崩壊地を周辺の植生となじみ易く、しかも景観や環境保全を考慮し、早期に緑化する場合は、植物の生育基盤を人工的に造成してやる必要があります。

一般的な生育基盤の造成工法としては

- (1) 法枠等を設けて、客土、植生土のう詰を行う。
- (2) 連続した袋体をアンカーピン等で張設し袋体内に客土を充填する。
- (3) 黒土、肥料、有機材等を吹付機で吹付けする。等の工法があります。

以上のことから、斜面崩壊地に植物生育基盤を造成するDF緑化吹付工法を検討したところ、

- (イ) 植物の生育に重要な保水、保肥性に富み、しかも植物の永続性、肥料養分の持続性が良いこと。
- (ロ) 降雨時における浸食、冬期の凍結等に対し耐久性、断熱性も優れていること。
- (ハ) 景観の保持および環境緑化工法として広く採用されていること。

等から有効適切な工法であると判断し採用しました。

3 DF緑化吹付工法の特徴

- (1) 地山が比較的急勾配でも施工ができ、更に不安定な法面でも施工ができる
- (2) 種子の発芽適期のみならず休眠種子を採用することにより、季節を問わず施工ができる。
- (3) 植生基盤に保水剤を混合していることから保水性を増し、植生の発芽もまた生育が旺盛である。
- (4) 地山の状態に応じて吹付け厚さの選択施工ができ、経済的である。
- (5) 粘結剤また表面被覆剤を混入しているが植生には影響なく、金網の効果と相まって長期間安定を保ち、凍結にも耐得る。
- (6) 土壌微生物の働きと肥料の組み合わせにより、肥料ギレ、追肥の必要がなくて維持管理費の節減ができる。

4 施工に当たっての検討事項

(1) 吹付けの厚さ

植物の生育基盤として最小限必要な厚さは、基盤中に根が伸長でき、植物体の固定が図られることとあります。また、生育に必要な条件としては、水分、温度、酸素、光、炭酸ガス、養分等とありますが、特に水分と養分を吸収することが必要とあります。吹付けの厚さが厚いほど根が広範囲に伸長し、生育は良好になります。しかし経費的にかかり増しとなります。そこで水分

と養分に関する最低条件として次ぎの事項について検討しました。

①地山の状態 ②降雨量 ③勾配 以上を調査検討し、DF緑化吹付資料等を参考に複層した根系で土壌の緊縛効果を高め、周辺の経済性等に配慮し検討した結果、吹付の厚さを3cmとした。

(2) 使用種子の選定

緑化に当たって種子を選定することが重要となりますが、その条件としては、

- ア、施工地の気象条件に適合すること。
- イ、地表被覆効果また土壌緊縛効果が高いこと。
- ウ、発芽力や繁殖力が旺盛であること。

等を検討しなければなりません。そこで今回の実施に当たって、使用種子を数種類組み合わせて使用することにしました。その理由は、

- (ア) 斜面は複雑で条件が異なっていることから、数種類の植物を使用することにより、それぞれの条件に適応した植物を成立させ、植被形成の安全性を高めることができます。
- (イ) 植物の種類が多い場合は、地上部、根層部共に地表の地被効果、地山の緊縛力等が複層化し、防災機能を高めることができます。
- (ウ) 優占させようとする植物の発芽初期が遅い場合は、生長の早い植物により初期の被覆機能を補うことができます。

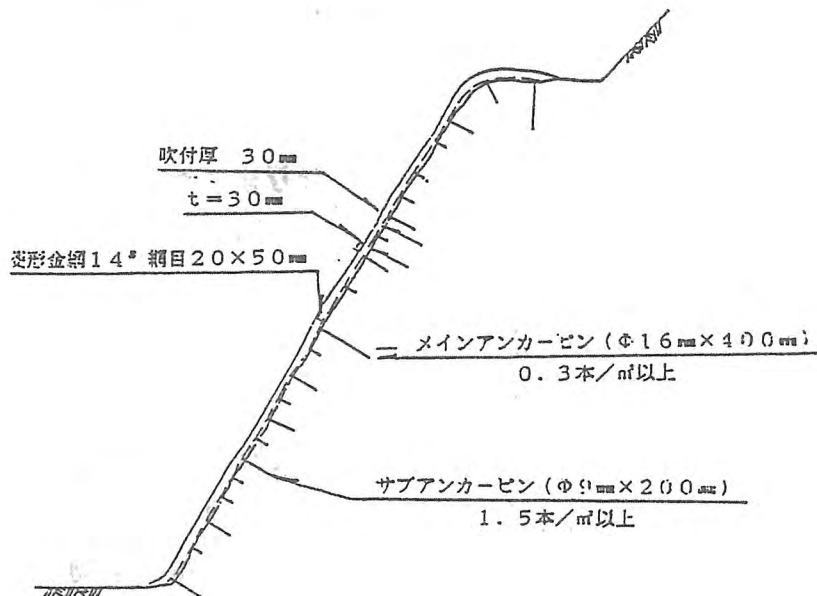
5 緑化工使用材料 (100m²あたり)

名	材	型	状	数量	備	考
土壌基	黒	土		4.2kg		
土壌改良	グイ	ク	ベース	600kg	植物の発芽・成長を旺盛にする 恒久的な植生基盤	
養生	ファイ	バー		80kg	法面基盤と吹付材料との間に 吹付相互間を固定する固定材	
安定	ポリ	コート	20kg 22kg 30kg	90kg	法面と吹付材料相互間の粘着・ 仮膜形成し、土壌緊縛効果	
保水	ル	テン	ゲル	1.5kg	土壌水分・養分の保持機能	
肥料	N, P, K	10kg	10kg	20kg		
種子	植物の	特性表-2		3.5kg	クマツヅク 3.155kg クリトツク 0.35kg	0.20kg 0.25kg 0.65kg

使用植物の特性

区分	植物名	発芽	生育	開花	耐暑	耐寒	耐乾	耐湿	耐塩	耐酸	耐碱	耐寒	耐暑	耐乾	耐湿	耐塩	耐酸	耐碱	耐寒	耐暑	耐乾	耐湿	耐塩	耐酸	耐碱	
草本類	クマツヅク	冬	夏	冬	◎	○	○	○	○	○	○	100	98	80	1.5	60										
	クリトツク	夏	冬	夏	◎	○	○	○	○	○	○	970	98	80	0.35	60										
	シッドツク	夏	冬	夏	◎	○	○	○	○	○	○	1200	95	90	0.2	700										
木本類	ヨモギ	夏	冬	夏	◎	○	○	○	○	○	○	1000	-	80	0.25	1080										
	イタドリ	夏	冬	夏	◎	○	○	○	○	○	○	1000	-	70	0.6	60										

6 DF緑化工法構造図 (1m²当たり)



7 施工方法

- (1) 金網張工を施工する前に地山が侵食されている場合は、法切工を実施し、更に斜面のゴミ、浮石等を除去し、地山と生育基盤との付着を良好にします。
また、地山に在来植物が自生している場合は刈払い、根系は生育基盤の付着に支障がないよう残存し、自然植生の復元を図ります。
- (2) 金網は斜面となじみよく張り、1網目以上を重ね合わせます。
金網張りは、生育基盤材の滑落防止のため布設すると共に、金網に植物の根系がからみつき、生育基盤を速やかに造成します。
- (3) アンカーピンまた、補助アンカーピンにより金網を固定します。

8 吹付方法

- (1) 生育基盤材の混合に使用する水は、清浄で汚物、油、塩分等、植物の生育に有害な成分を含まないものを使用します。
- (2) 吹付けの時期は、降雨、強風時を避けて施工します。
- (3) 1バッチ当たりの材料の配合は、計量器で測定します。

- (4) ベルトコンベアで客土吹付機に材料を投入し、材料と水と均等になるように練りませます。
- (5) 練りませた材料をコンプレッサーで圧送ホースをとおし、ノズルにより吹付け面に吹付けます。
- (6) ノズルの先端部は吹付け面に対し、直角になるようにし、0.8~1.0m程度の距離を保ち、吹付圧力で地山表面を荒らさないように注意し、均一にムラなく吹付けます。
- (7) 吹付法面に突出部がある場合は、特に注意し吹付けます。

9 吹付けに使用する機種

機種名	規 格	台数	備考
客土吹付機	3000 ^l ~4000 ^l 45PSタイプ	1	
コンプレッサ	3.5 ^{m³} /分吐出 34PS //	1	
ベルトコンベア	7 ^m 長さ 1kWモーター付	1	
揚水ポンプ	口径50 ^{mm} 3PSタイプ	1	
発電機	10kVA 12PSタイプ	1	
トラック	4t	1	

10 実施結果

- (1) 金網張工前に地山の侵食箇所を法切、また斜面整地を施工したことにより、金網は斜面となじみよく張工することができ、生育基盤との付着が良好にできました。
- (2) 地山の在来植物の根系を残存したところ、吹付した種子の発芽より、早期に自然植生となりました。
- (3) 金網をアンカーピン、補助アンカーピンで固定したところ、降雨後に現地を調査するに、変形もなく、張工時と変わりなく、また生育基盤材の滑落もなく、吹付けの状態でありました。
- (4) 吹付けの場合は、材料の混合状態を確認し、地山表面を荒らすことなく、吹付け厚さも均一に施工ができました。
- (5) 生育植物の種子は枯死することなく、良好に発芽し生育しております。
 実施結果、斜面の面積648m²を植物生育基盤（有機質系）による緑化工の金額は約3,300千円であります。林地の侵食、崩壊地の破碎岩の崩落を防止することができました。

(6) 施工経費一覧表

工種	種別	数量	単位	単価	金額	備考
山腹工	DF緑化工	648.1	m ²	223.193	1,478,919	
	ラス工	648.1	"	92.417	598,955	
	ロープ足場工	648.1	"	12,900	83,605	
	礫刻土法切工	92.5	m ³	2,772	256,410	
	法面清掃工	557.1	m ²	35.140	195,765	
	礫刻土運搬工	83.3	m ³	768	63,974	
	計				2,677,000	材料費
	機械運搬費				88,373	
	安全費				42,600	
	仮設費				22,780	
	定率間接工事費				497,000	
	計				650,000	材料費
	純工事費				3,327,000	

1.1 今後の課題

植物生育基盤（有機質系）のDF緑化吹付工を施工した結果、地山の侵食、崩壊地の破碎岩の崩落を防止し、林地斜面の復旧ができましたが、現地の調査とDF緑化資料等にもとずき、生育基盤の吹付け厚さを決定し施工したことから、植物生育上適切であったかについては今後、調査、観察したいと考えております。また緑化吹付工法は種類も多くあることから、崩壊地を林地に復元するための工法を更に検討し施工する必要があると考えます。現地の状況によっては、木本郷土種の種子を配合し、吹付けすることも考えて見たいと思っております。

おわりに

当署管内は景観に優れた箇所が多いだけに、余暇を利用した観光客の入り込みが年々多くなってきており、また景観保護や環境保全に対する社会的な要請も多く聞かれる今日であります。今回、植物生育基盤（有機質系）の造成として、DF緑化工法を実施したのでありますが、地山の侵食、崩壊地の破碎岩崩落を防止し、早期に緑化が図られたことは、一応の成果があったものと考えております。

今後とも林地復元のため、現地に適合し、より経済的な工法を選択しながら、国土の保全と景観の保持に努めていきたいと考えております。