

強酸性土壌における山腹緑化工法について

飛騨森林管理署 庄川治山事業所

主任 貴田 雅規

1. はじめに

平成6年から10年に大白川岩屑流堆積物を起源とする、白山国立公園内の酸性土壌地において、植生基材による緑化試験施工を実施した結果を踏まえ、今回新たに、施工地周辺の種子を採取した吹付工を施工したので、その経過を報告します。

2. 施工地概要

施工箇所は、岐阜県の北西部、世界遺産に登録され合掌造りで有名な大野郡白川村 大白川国有林標高910mに位置する山腹崩壊地で、白山国立公園に指定されています。

施工地一帯は、およそ4,400年前に白山頂上部の大規模崩壊により発生した、大白川岩屑流堆積物に覆われており、この堆積物は、熱水変質を受けて極強酸性の粘土から構成されています。

崩壊地斜面にはこの粘土が露出しており、乾燥時は石のように堅く、降雨等で膨潤すると脆弱化し、表土流出が起こりやすくなるため、植物の自然復元が困難となっています。

施工地の土壌調査を依頼したところ、生育の阻害となる要因(表1参照)は次のとおりとなりました。

- ① 土壌酸度はPH2.8～3.2。(日本の一般的な森林ではPH4.5～6.5) 亜酸化鉄・硫酸を含有。
- ② リン酸吸収係数は、土壌100g当たり1,308～1,356mgと高い数値を示し、土壌のリン酸数値は0mgとなり、植物のリン酸利用は困難となる。
- ③ 土壌酸性度が高いことから、水溶性アルミニウムを多量に含有しており、根の成長を抑制する恐れがある。

上記を踏まえ、施工地の土壌は「酸性硫酸塩土壌」と診断されました。



植物生育阻害要因		
土壌酸性度(H ₂ O ₂)	PH2.8～3.2	ガラス電極法
リン酸	0mg/100g	イオンクロマト分析法
リン酸吸収係数	1,308～1,356mg/100g	モリブデン青比色法
硫酸	7.6mg/100g	比色法
2価鉄	500mg/100g	比色法
3価鉄	250mg/100g	
水溶性アルミニウム	多量	

(表1)

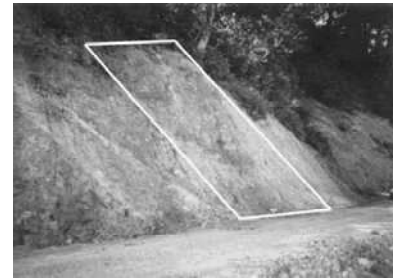
3. 過去の緑化試験地

平成6年から10年に実施した過去の緑化試験地(右写真参照)は、今回の施工地箇所と隣接している治山資材運搬路の法面に施工しました。

この箇所は、早期緑化を第一の目的として、治山工事で従来使用されているものです。これは、一般的に流通している外来種を含む草本類と木本類の種子を、植生基材等と混ぜて吹き付けるタイプで、種子吹付後は草本類による早期緑化を行い、吹付材料や種子・表土の流亡防止、土壌の肥沃化等を図り、その後草本類の衰退により、木本類の生育・飛来種子の進入を図るものでした。

この緑化試験施工による効果から、酸性土壌の上に植生基材を吹き付ける事により、植生導入が酸性土壌でも可能であることがわかりました。

緑化試験地の経過状況



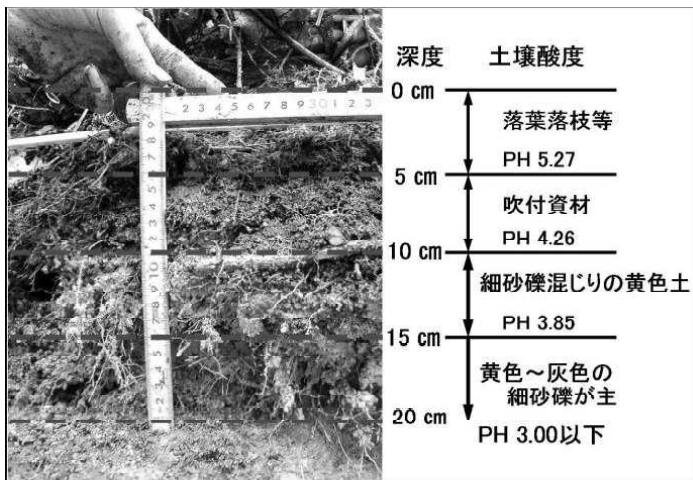
(施工前)



(施工後)



(施工後7年経過)



(土壌の根茎・酸度の調査)

また、土壌内部の根茎及び土壌酸度の調査を実施したところ、根系の進入は地表から20cm程度で止まり、土壌酸度は、地表から5cm:PH5.27、10cm:PH4.26、15cm:PH3.85、それ以下ではPH3.00程度と確認されたほか、金網が腐食している箇所があることを確認し、次のような課題が浮かび上がりました。

- ① 植生基材より下の酸性土の高い土壌の生育基盤では、根系の発達が浅く生育が悪い。
- ② 特に湧水がある箇所では、植生基材の流亡や金網の腐食を確認。
- ③ 吹付材料の酸性化により、導入植生の生育は衰退化傾向にあると推察。
- ④ 牧草類をはじめとする外来緑化用植物が生育するため、地域の生態系保全や景観保全と不調和が生じる。



(金網の腐食状況)

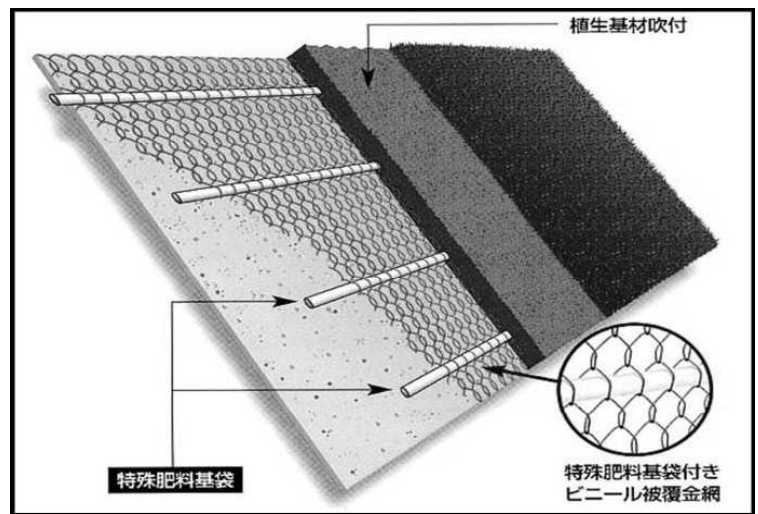
4. 本施工工法概要『現地採取種子吹付工』

(1) 目的

施工地が白山国立公園内であり、周辺一帯は自然度の高い天然林であること、また、地域生態系の保全や景観保全に対する意識が高まっていること、などから、生物多様性に配慮した植生復元を図ることを第一の目的に設定しました。

(2) 方法

周囲天然林の土壤に埋まっている種子を採取し、その種子を植生基材と混ぜ合わせて吹き付ける工法を採用しました。



(現地採取種子吹付工)

(3) 改良点

施工地は、積雪寒冷地の極強酸性土壤地であることから、使用する資材にも次のような改良を加えることにしました。

- ① 表層崩壊の防止を図る金網には、酸性土壤による腐食の進行抑制するため、ビニールでコーティングした甲高金網を使用しました。この金網には、肥料及び土壤改良材、保水材の入った肥料袋が付いており、植生基材の安定にも効果が期待出来ます。また、植生基材の吹付厚は3cmとしました。
- ② 植生基材には、酸性土壤のPH矯正を図るため、炭酸カルシウムを追加混入した特殊配合としました。
- ② 種子の採取する箇所においては、採取跡地の保全や植生の早期回復を図るため、機械吸引による採取の深さを5cm以内としました。



(機械吸引による種子採取状況)



(種子採取状況:拡大)

現地採取種子吹付工の経過状況

5. 施工結果

施工後の追跡調査方法は、生育基盤の安定状況の確認と、全体植被率を記録し、施工区内に1 m四方のコドラートを設け、発芽した植物種を調査しました。施工後1年ではわずかな発芽しか確認出来ませんでした。

施工後2年では、ヨモギ、シロザ、イタドリ、イヌタデ、フキ、ススキなどの草本類や、ヤマハンノキ・オオバヤシャブシ・ヤナギ類・マルバウツギ・ミズナラなどの木本類が確認しました。

また、全体の植被率は85%となり多くの出現種数を確認することができました。この中で耐酸性と言われている植物は、ヨモギ・イタドリ・ススキ・ヤマハンノキ・オオバヤシャブシ・ミズナラが該当しました。

6. 考察

今回は、当事業所では初めて採用した工法であり、施工後2年の経過と、短い期間でしたが、外部からの種子を使用した方法と、遜色ない植生の生育が見られたことのほか、周囲の植生と調和する緑化が実施できたこと。また、周囲から多くの種子が飛来し発芽できる環境下にあるなどのことから、現地採取種子吹付工は、多様性のある植生の復元に効果的であり、白山国立公園の強酸性土壌地における緑化工法として有効であるといえます。

7. 課題

今後は、植生の遷移及び生育の状況を、経過観察していくと共に、酸性土壌における緑化工法としての持続的効果について、継続して調査を行う必要があると考えています。また、吹付後、表土付近の酸度は改善されますが、土壌の深い箇所の酸度は改善しにくいことから、植生の生育に伴う土壌の



(施工前)



(施工後)



(施工後1年)



(施工後2年)

推移の長期的な調査を行うほか、土壌の矯正を促すような対策も検討していく必要があると考えています。

なお、本工法は、遅効性の緑化となるため、長大法面・急傾斜が多い崩壊地では、表土の移動を防ぐ、土留工等の山腹基礎工を併用した復旧が不可欠となります。

8. おわりに

当施工地や近隣の同様な地質の崩壊地は、白山登山道へ通じる県道白山公園線からも目にすることが出来ますが、崩壊地は急傾斜で、広範囲に点在しています。人間の手によってどこまで森林に復旧できるかわかりませんが、崩壊土砂の流出や、土石流などにより、下流に暮らす地元住民の方々に被害が及ばないように、崩壊地の復旧・土石流の抑止を行い、豊かな森林を後世に残すことが出来ればと思います。



(白山遠望)

