

VA 菌根菌の吹き付け工法への適用

技研興業株式会社 総合技術研究所 小林康裕

1. はじめに

緑化工事は多くの場合、土木工事等に伴う人為的な土地改変、あるいは自然災害後の復旧工事の一環としてエロージョンの防止、景観調和等を目的として実施されることが多い。緑化工法はまた、土地改変により発生する法面で早期緑化を目的として洋シバ類等による急速緑化を主流として発達してきました。しかし、近年、河川湖沼の富栄養化による水質悪化問題などより、流域から発生する汚濁物質に対してより広範により厳しい見方が要求されるようになってきました。緑化工事においても従来の多肥による緑化から、より低肥料型の緑化が必要と考えられます。当社では、緑化工法に自然のサイクルの中で植物と密接な関係にある微生物を組み込むことで緑化工事に使用する肥料を低減させること、また従来の急速緑化により形成された緑化斜面が、ともしれば洋シバの衰退に伴って裸地化することを解消し、永続的な緑化を目指す事を目標として平成元年度より微生物を利用した緑化工法を事業化しています。今回は、当社で実施してきた施工事例を中心に報告いたします。また、周辺環境との調和という観点からより多彩な樹種による斜面緑化に対応するために実施している木本類への資材の適用試験についても簡単に紹介いたします。

2. 工法および施工事例概要

当社は対象とする緑化箇所に応じて厚層基材吹付工、客土吹付工、植生袋工、航空緑化工などの播種工および苗木植栽工に共生微生物を利用した緑化を実施してきましたが、ここでは厚層基材吹付工および航空緑化工を中心に紹介します。

吹付播種工

吹付機械による播種工には緑化対象地により種子吹付工、客土吹付工、厚層基材吹付工があり、緑化対象地の地質、勾配等により選択されます。

○富山県立山町での施工事例

表-1に施工現場条件を表-2に施工材料を表-3に4年後の植生状況を示しました。また、表-4に一般的な厚層基材吹付工の配合例を示しました。当現場は北斜面に作られた流路工の両サイド部分で、急斜面と緩斜面よりなり、一部岩が点在する土壌硬度平均 28 mmの礫混り土の箇所です。この事例では VA 菌根菌と根粒菌の共生するマメ科植物および VA 菌根菌が共生するイネ科牧草を使用しました。施工法は、急傾斜地ではラス金網を併用した厚層基材吹付工、緩斜面ではネットを併用した客土吹付工です。表-3に示したように、この現場では緑視率では 100%植生が回復しています。また、VA 菌根菌、根粒菌の共生も確認されました。

表-1 施工地概要

施工場所	富山県中新川郡立山町芦峠寺地先		
法面・斜面勾配	急斜面	5.1°～5.9°	緩斜面 1.5°
斜面方位	北向き	標高	5.57～6.25 m
土壌硬度	2.8 mm (山中式)	土壌 pH	5.2～5.9
湧水状況	有り		

表-2 使用材料

厚層基材吹付工材料配合 (吹付厚さ5 cm、100 m ² 当たり)		
緑化基盤材 (有機質系)	8,000 ㍓	
菌根菌資材	500 ㍓	
肥料 (普通化成肥料)	15 kg	
浸食防止材 (高分子系)	20 kg	
客土吹付工材料配合 (吹付厚さ2 cm、100 m ² 当たり)		
ふるい土 (黒ボク土)	1,500 ㍓	
土壌改良材 (バーク堆肥系)	1,400 ㍓	
菌根菌資材	200 ㍓	
肥料 (普通化成肥料)	6 kg	
浸食防止材 (高分子系)	8 kg	
種子配合 (1 m ² 当たり)		
植物名	厚層基材吹付区	客土吹付区
イタチハギ	62.5 g	25.0 g
ヤマハギ	14.8 g	5.9 g
メドハギ	1.7 g	0.7 g
ススキ	3.8 g	1.5 g
トールフェスク (K31F)	2.0 g	0.8 g
クラーピングレッドフェスク	0.8 g	0.3 g
ホワイトクローバー	0.5 g	0.2 g

表-3 4年後植生状況

植物名	m ² 当たり成立本数	生育高さ (m)
イタチハギ	70	2.0
ヤマハギ	5	1.5
メドハギ	10	0.7
ススキ	3	1.5
トールフェスク (K31F)	10	0.7
クラーピングレッドフェスク	10	0.7
侵入種		
ハンノキ、ヤシャブシ、オオイタドリ、ヨモギ、タケニグサ、フキなど		

表-4 厚層基材吹付工配合例 (吹付厚さ5 cm、100 m²当たり)

名称	単位	数量
緑化基盤材 (有機質系)	㍓	10,000
肥料 (高度化成肥料)	kg	30
浸食防止材 (高分子系)	kg	20
種子	kg	—

○北海道壮瞥町（強酸性地）での施工事例。

当現場は硫黄鉱山跡地における鉱石採取残滓で盛土された山で土壌pHが3以下の強酸性地で、そのままでは緑化が難しいとされている箇所です。また、強酸性化の原因が硫黄細菌などの微生物作用が大きく係わっていることより、それらの栄養源となる無機肥料を極力抑える必要もありました。表一5、6に施工概要を示しました。当現場では菌根菌資材のほかに光合成細菌資材、および緩効性土壌中和剤として珪酸カルシウム系中和剤を使用しました。’95年度試験施工の結果、従来の炭カル吹付による酸性化した土壌表層を中和した後、厚層基材吹付工を併用する工法と比較して良好な結果を得ることができましたので、’96年度、同工法により周辺部分の緑化工事を実施しました。

表一5 試験施工地概要

施工現場	北海道有珠郡壮瞥町		
土壌pH	1	2	3
pH (H ₂ O)	2.17	2.21	2.23
pH (H ₂ O ₂)	1.27	1.43	1.88
硫酸塩硫黄	0.22	0.44	0.34
硫化物硫黄	11.93	5.41	0.58

表一6 試験施工配合表

名称	使用量	使用植物
緑化基盤材（有機質系）	1,600 ㊦	トールフェスク
菌根菌資材	100 ㊦	クリーピングレッドフェスク
光合成細菌資材	5 ㊦	ホワイトクローバー
珪酸カルシウム系中和剤	160 kg	
肥料	3 kg	
浸食防止材（高分子系）	4 kg	

航空緑化工法

緑化対象地が広範囲におよびかつ吹付機械・資材の搬入が困難な箇所ではヘリコプターを使用した航空緑化を実施しています。実施事例として砕石工場での事例及び普賢岳での実施事例があります。

○砕石工場での航空緑化事例

採石場においては景観保全、汚濁水の外流出防止等の観点から裸地の早期緑化が求められました。また、緑化対象箇所としては、採石に伴って発生する残土の盛土地と採石後の最終残壁が緑化対象で、盛土地は礫混じり土ですが、最終残壁は、土壌がほとんどない岩盤地です。

施工は’95年度（盛土地）および’98年度（最終残壁）に実施しました。施工配合を表一7に、施工後の生育状況を表8に示しました。最終残壁での施工後の生育状況は多少なりとも土壌が存在する箇所あるいは湧水がある箇所では順調ですが、亀裂

のない急傾斜の岩盤地では発芽生育が困難な状況になっています。盛土斜面での生育状況は順調ですが樹種によっては期待通りの発芽数が確認できないもの、施工場所の微妙な差異により優先種が異なるなど今後の検討課題としてあります。

表-7 航空緑化配合表 (1 ha 当たり)

名称	散布量(kg)	種子名称	散布量(kg)
菌根菌資材	2, 100	ヤマハギ	36
土壌改良材(バーク堆肥系)	1, 600	イタチハギ	79
培養土	2, 000	メドハギ	46
光合成細菌資材	50	ヨモギ	17
ファイバー	500	イタドリ	30
高度化成肥料	300	トルフェスクマクスマン	105
緩効性肥料	200	バミューダグラス	13
浸食防止材(高分子系)	600	ホワイトクローバー	32
清水	7, 500		

表-8 生育状況調査(平均値)

調査日	平成7年10月		平成10年7月	
	本数(1㎡)	高さ(cm)	本数(1㎡)	高さ(cm)
ヤマハギ	48	30	17	117
イタチハギ	38	25	11	167
メドハギ	115	115	31	110
ヨモギ	55	6	4	90
イタドリ	5	3	2	72
トルフェスクマクスマン	212	48	14	53
バミューダグラス	147	32	15	38
ホワイトクローバー	422	36	24	43
侵入種	2	30	6	133

侵入植物種としてはアレチノギク、クズ、ブタクサなどが認められた。

植栽工

植栽に使用した植物にはVA菌根菌が共生しない(他の菌根菌が共生する)植物が多くあり、効果をVA菌根菌で説明することには難しい点がありますが、平成2年に実施した多摩ニュータウン住宅造成地法面での植栽事例について紹介します。多摩ニュータウンでは、客土土壌に菌根菌資材を10%混合した客土土壌を盛土し、シャリンバイ、ドウダンツツジ、キリシマツツジ、カルミアを植栽しました。菌根菌資材を混合しない客土に同じ植物を植栽した近隣植栽箇所と比較すると夏季の無降雨期間が異常に長かった年でも枯損がほとんどないなど良好な結果を得ています。

3. 今後の課題

- 郷土種を中心としたより多様な植物種への対応
周辺環境に調和した緑化、斜面樹林化など
- 緑化困難要因が複合した箇所への対応
(強酸性地+乾燥地)、高寒冷地、水位変動するダム湖法面などの緑化
- リサイクル緑化
伐採、草刈りなどにより発生する植物材料等を利用した緑化
など検討課題は数多く残されています。

4. 参考文献

- 1) 自然公園における法面緑化基準の解説 (社)道路緑化保全協会 (1982)
- 2) 林道必携 設計編 平成9年度版 日本林道協会 (1997)
- 3) 小川眞 : 作物と土をつなぐ共生微生物 農文協 (1988)
- 4) 佐藤泰山 : 第25回全国採石技術大会 (札幌) 講演要旨集, 19 (1998)