

緑化基盤材の土壌特性の変動

東洋大学 学生会員 ○山中 貫右
東洋大学 正会員 石田 哲朗

1. はじめに

本研究では、産業廃棄物である下水汚泥、浄水発生素を混合し、発酵させた堆肥にスギ木チップ、細粒木炭を混合させた「緑化基盤材」に粘着材としてとび粉を用いた基盤材の植生工への有効性について精査している。本研究では、構内にある実斜面を利用して、緑化基盤材の吹付け施工を行い、緑化基盤材の保水性を検証してきた。既往の研究成果で、緑化基盤材の保水性は確保できていたが、施工時期の選定を誤ると導入植物の植生が表れないこともいえる。主たる要因として、植物の発芽気温であることがいえる。¹⁾このことを踏まえ昨年(2012 年)は、施工時期 3 月下旬と早期に行い植生が表れた(写真-1)。これらから、気候の変化による影響での、各基盤材の水分特性と共に、毎月の物理・化学的性質の推移を考慮する必要があるといえる。

2. 構内斜面の概要と施工内容

構内斜面の全長は約 26 m、傾斜角は約 30°になっており、高さは約 1.5 m、法面長は約 3 m である。吹付け試料は、右側から、緑化基盤材にとび粉、高分子系樹脂を混合したもの、バーク系基盤材に高分子系樹脂を混合したもの、地山である関東ロームを比較対象斜面とした。緑化基盤材の混合比は、緑化基盤材 1 kg に対してとび粉は 40 g、高分子系樹脂は 2 g となっている。各基盤材の吹付け区画を図-1 に示す。施工内容として、各吹付け試料に導入種子(外・在来種)を混合して吹付けを行い、関東ロームのみ手作業で播種して、流動防止ネットを敷設した。施工後、斜面にテンシオメータ、ADR 等の計測器を上下部に挿入し、圧力水頭、体積含水率の値を得て水分特性曲線を求めた。同時に、基盤材の物理・化学的性質の推移の計測も行った。

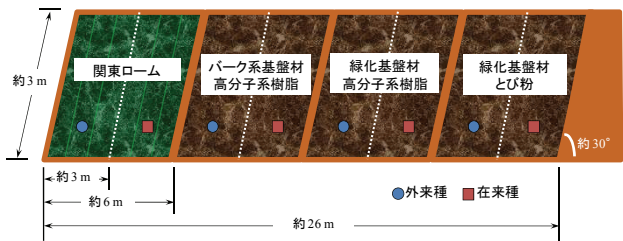


図-1 構内斜面の寸法と配合材料区画



写真-1 構内実斜面の植生状況(7月中旬)

3. 実験手順と分析方法

化学的性質では、地盤工学会基準「土壌濁液の pH 試験方法」と「土壌濁液の電気伝導率試験方法」を基に分析を行った。各基盤材吹付け試料共に、有機質土のため、各基盤材のみ試料 80 g(風乾土)に対して、蒸留水を 200 ml(1 : 2.5)とした。化学性質の分析結果の推移を表-1 に示す。

物理的性質では、内径 5.0 cm、高さ 5.1 cm、体積約 100 cm³のステンレス製容器とハンマーを用いて地盤に押し込み採取した。各基盤材の吹付け試料の下部をそれぞれ 3 回採取し、得られた物理的性質から平均値を求め、間隙率を求めた。施工後の値を比較として、各斜面区画の間隙率の推移を図-2 に示す。

表-1 各基盤材の化学的性質の推移

各試料	関東ローム		バーク系基盤材 高分子系樹脂	
	pH	EC(ms/m)	pH	EC(ms/m)
計測種類(計測温度)				
施工直後(17.0)	5.85	180.46	8.63	1261.83
1ヶ月後(23.6)	5.05	152.20	7.80	1262.75
3ヶ月後(28.7)	5.25	94.35	7.13	267.17
6ヶ月後(29.2)	5.16	104.78	6.64	87.05

各試料	緑化基盤 高分子系樹脂		緑化基盤 とび粉	
	pH	EC(ms/m)	pH	EC(ms/m)
計測種類(計測温度)				
施工直後(17.0)	8.02	3140.00	7.65	2938.33
1ヶ月後(23.6)	6.95	1655.25	7.10	893.50
3ヶ月後(28.7)	5.56	639.50	5.37	719.17
6ヶ月後(29.2)	6.53	104.65	5.50	158.85

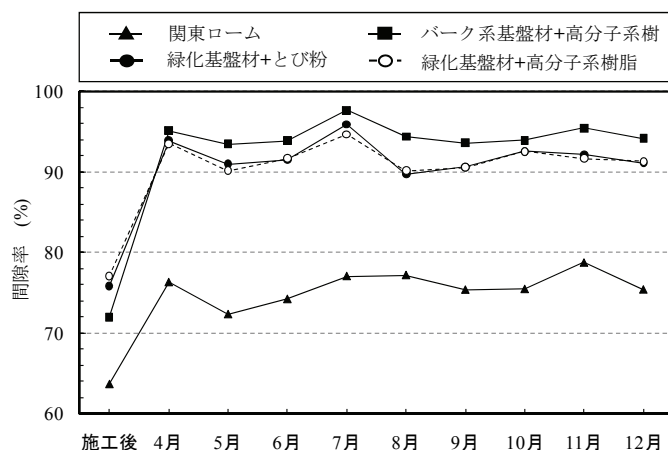


図-2 各斜面の物理的特性の推移

4. 各斜面の生育有効水分

各斜面の物理・化学的性質の推移は、気候（降雨量、日照時間）等の影響で、変動することがいえる。このことから、各斜面土壌の保水性も変動することがいえる。そのため、各斜面で得られた水分特性曲線より、VGモデルを用いて同定を行った。得られた実線から、植物と土壌間の相互作用を把握するため、 $pF_{3.0} \sim pF_{1.8}$ （毛管連絡切断含水量～圃場容水量）までの、植物が最適に吸収できる水分範囲（生育有効水分）の保水力を算出した。 pF とは、水が土壌にどの程度吸着・保持できているのかを常用対数で表わした数値である。各斜面の外来種上部の生育有効水分の推移を図-3に示す。

5. 各斜面計測結果のまとめと考察

5.1 化学的性質（pH, EC）

関東ロームのpHは、施工後において弱酸性程度。各基盤材は、高アルカリ性である。これは、各基盤材の構成物質の影響であり、施工経過と共に減少していることがわかる。また、導入植物（外来種）の適正値は、約 $pH_{5.0} \sim 7.6^{2)}$ であるので適正範囲内である。

関東ロームのECは、経過後約100 mS/mに対して、施工時のパーク系基盤材は、約1261 mS/m、緑化基盤材は、約3000 mS/mと高い数値である。これは、腐植物質量に影響することに起因し、尚且つ緑化基盤材は、下水・浄水汚泥を主原料としているためである。しかし、施工経過と共に減少し、施工6ヶ月後には、全斜面約100 mS/m前後となっている。

5.2 間隙率と生育有効水分（保水力）

間隙率は、水分特性曲線での飽和体積含水率と同程度であり、各土壌の保水性の検証として重要である。施工後の値は、施工時の加水量の増減量であるため、目安とする。各斜面、施工時以降はあまり変動がな

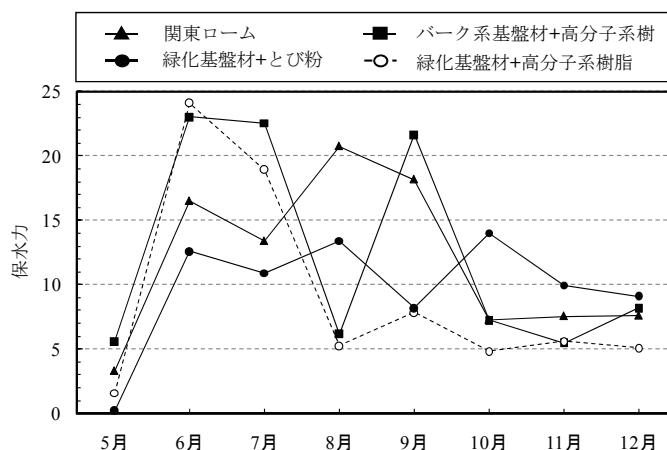


図-3 各斜面の生育有効水分の推移（外来種上部）

いことがわかる。一方、生育有効水分は緑化基盤材を用いた斜面以外、8月以降変動増減が激しいことが見て取れる。この要因としては、気候変動に伴うことや、パーク系基盤材では、土壌飽和が著しいことが推察できる。各斜面上部では、5～7月において、保水力が各斜面15以上と高く、10月以降は、あまり変動がないことが見て取れる。

6. おわりに

各斜面の土壌特性から緑化基盤材の各性能は、増減があまりなく関東ローム、パーク系基盤材斜面と比べ、安定して確保されている。また、粘着材として、高分子系樹脂ととび粉を用いて比較を行ったが、各性能結果から大差はあまりなく、施工場所の傾斜角により考慮することが必要である。次に、植物の生育度合でも、在来種は、各斜面（5月下旬）に植生が表れ、その2週間後（6月上旬）に植生が遅れたが表れた。外来種は、各斜面の同時期（5月中旬）に植生が確認でき、その後両種とも順調に発育したことが目視で確認できた。

7. 今後の課題

今後の課題として、各斜面のC/N比（炭素率）とCEC（陽イオン交換容量）の試験を行い、化学的性質の性能を確立し、より明確にしたいと考えている。また、今後とも実験斜面の物理・化学的性質の推移も継続して行い、植生状況の長期的変化の対策として、役立てたいと考えている。

参考文献

- 1) 山中貫右, 石田哲朗: 斜面の植生に適した土壌特性と気候, 土木学会全国大会 第67回年次学術講演会, VII-109, 2012.
- 2) 藤原俊六郎, 安西徹郎, 小川吉雄, 加藤哲郎: 土壌肥料用語辞典, 社団法人農村漁村文化協会 338 p, 1998.