

実斜面における生育有効水分範囲と分光反射特性について

東洋大学 学生会員 ○上田 典孝
東洋大学 正会員 石田 哲朗

1. はじめに

当研究室では、産業廃棄物である下水汚泥、上水汚泥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、その結合材としてとび粉を用いた緑化基盤材の有効性について精査している^{1),2)}。今回、模型実験ではなく学内の実際の斜面を利用して、緑化基盤材の吹付け施工を行った。ここでは、その結果の中から緑化基盤材の水分特性に注目して報告する。植生の基盤材と土中水との結合力の強弱は植物の生育に影響し、計測期間内に緑化基盤材の水分特性曲線はどのように変化し、それらの値は一般に言われている正常生育有効水分範囲にあるかを検討したものである。このときの植生状況については、分光反射特性から得られた植生指数(NDVI)を通して評価している。

2. 構内斜面の概要

斜面の概要として、図-1、写真-1に示した。構内斜面の傾斜角は約30°になっており、高さは約1.5 m、法面長は約3 mとなっている。使用した試料は、緑化基盤材にとび粉を加えたものを使用した。緑化基盤材の混合比として、緑化基盤材1 kgに対してとび粉は40 gとなっている。緑化ネットには、外来種の種子があらかじめ吹きつけられている状態のものを使用している。施工が終了し、吹き付けられた試料の状態が安定するまで時間をおいてから、テンシオメータ、ADR、などの計測器を上部、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。

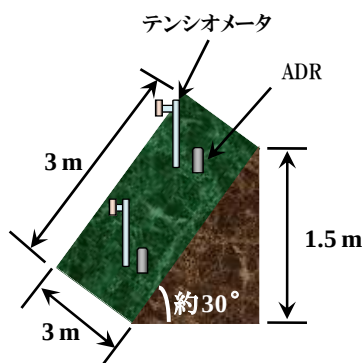


図-1 斜面の概要図



写真-1 斜面の様子(10月下旬)

3. 分光反射特性の測定方法

スペクトルメータによる分光反射特性は、図-2に示すような設置方法で実験を行った。設置位置はスペクトルメータの先端から、地面までの距離を70 cm、斜面表面までの距離を250 cmと統一した。この設置方法から、測定範囲は直径22 cmの円形の空間となる。設置後センサー先端部を標準校正白色板へ向け、ハロゲンランプの反射データを得る。次に、センサー先端部を黒いキャップで覆い、光を遮断してダークスペクトルを取得した。これらを行った後に、サンプルデータを取得する。スペクトルメータに付属しているソフトウェアでは、取得したデータを340~1025 nmの範囲の波長ごとに自然状態での反射強度(カウント数)と基準データに対する反射率(%)として出力される。これらの値から、表計算ソフトによりグラフ等を作成し解析を行った。

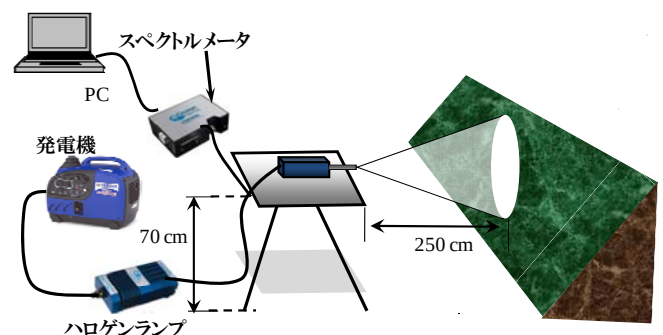


図-2 スペクトルメータの測定概要図

キーワード 正常生育有効水分範囲 緑化基盤材 植生指数 NDVI

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学大学院工学研究科 環境・デザイン専攻 TEL/Fax:049-239-1409

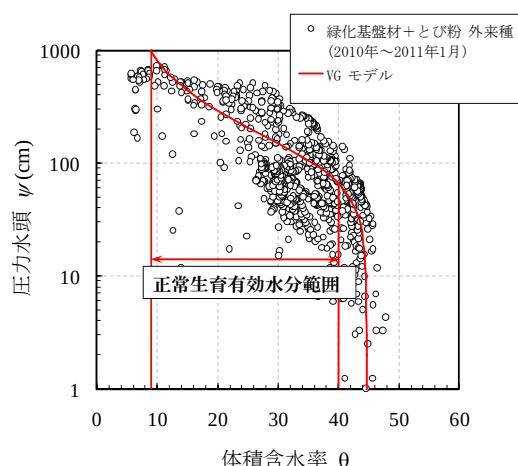


図-3 緑化基盤材にとび粉を加えた水分特性曲線(外来種)

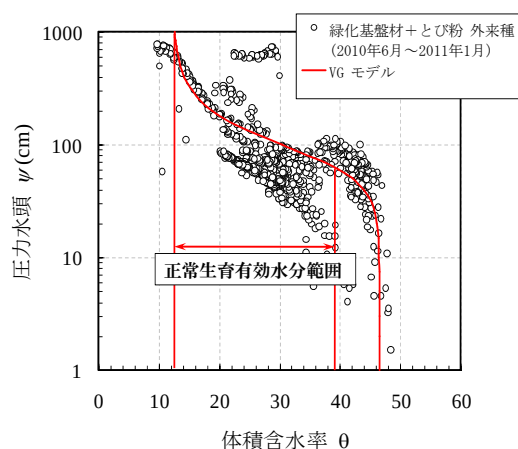


図-4 緑化基盤材にとび粉を加えた水分特性曲線(外来種)

4. 結果と考察

図-3 には、緑化基盤材にとび粉を加えた外来種での構内斜面上部の水分特性曲線を示した。水分特性曲線には、VG モデルで同定した結果と正常生育有効水分範囲も示してある。VG モデルから得られたパラメータは、 $\theta_r=3.6$ 、 $\theta_s=44.7$ 、 $n=2.0$ 、 $\alpha=0.0079$ となる。計測期間を通じて緑化基盤材内の水分量は、おおよそ正常生育有効水分範囲を維持していたと考えられる。2010 年の夏季は猛暑であったにも係わらず、このような結果を得られたのは緑化基盤材の保水性能が高いため、混合されているスギ木などのチップ材の影響も含まれているかと推察している。

図-4 には、緑化基盤材にとび粉を加えた外来種での構内斜面下部の水分特性曲線を示した。図-3 と同様に VG モデルで同定した結果と正常生育有効水分範囲も示してある。VG モデルから得られたパラメータは、 $\theta_r=12.2$ 、 $\theta_s=46.5$ 、 $n=2.8$ 、 $\alpha=0.0121$ となり斜面上部と大差ないが、図を比較するとわかるように、正常生育有

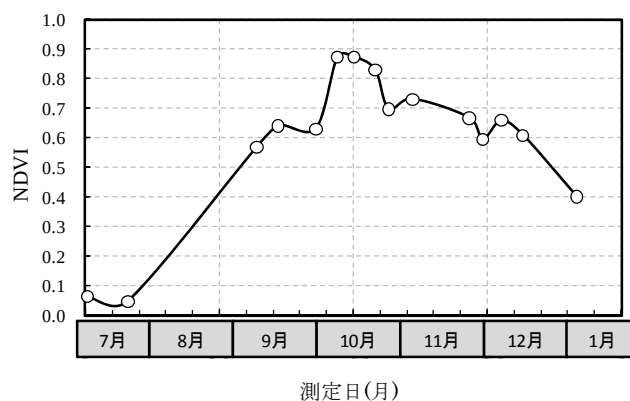


図-5 緑化基盤材にとび粉の NDVI

効水分範囲内ではあるが、体積含水率の値で 20～30 %、圧力水頭で 30 cm～100 cm の範囲内に多くのデータが集中していることがわかる。

図-5 には、計測期間内のとび粉を加えた緑化基盤材の植生指数(NDVI)の結果を示した。前述したように猛暑の影響で、緑化ネットより播種した初期の段階では植物の生育状態が進まなかったが、その点は初めの 2 回の計測結果からも見て取れる。その後 9 月から 10 月中旬にかけて植生が進むにつれて植生指数(NDVI)の値が大きく算出されていることがわかる。また、季節が晩秋から年末(冬季)になるにつれて NDVI の値が徐々に低下していくが、目視から緑化基盤材の無施用区に比べて緑化されていた。

5. おわりに

構内斜面に対してそれぞれの箇所での計測を行った。構内斜面上部と構内斜面下部とで比較を行ってみると、下部の方が体積含水率の値が高く、正常生育有効水分範囲が狭く表れる結果となった。それぞれの箇所での特徴がよく出ている結果が得られていることが分かる。

植生指数(NDVI)の結果でもとび粉を混合した緑化基盤材は、植生に必要な良い栄養分と水分を長期に渡り保持しているとも考えられる。本報ではとび粉を混合した緑化基盤材についてのみ報告したが機会をみて、施用区を分けた結果を報告したいと考えている。

参考文献

- 1) 下田代知憲, 石田哲朗: 高分子系樹脂を補助剤として添加したのり面緑化基盤材の評価, 土木学会関東支部第 37 回技術研究会, VII-2, 2010.
- 2) 上田典孝, 下田代知憲, 本間雄介, 石田哲朗, 複数の廃棄物を混合した緑化基盤材の保水性について, 土木学会第 65 回年次学術講演会, VII-101, pp.201-202, 2010.