

スペクトルメータを用いたのり面の植生評価

東洋大学 学生会員 ○人見 大樹
 東洋大学大学院 学生会員 下田代 知憲
 東洋大学 正会員 石田 哲朗

1. はじめに

分光反射率は一般的に、緑葉はクロロフィルなどの吸収により、紫外域から 500 nm 及び 680 nm 付近で低くなる。また、500~600 nm 及び 680 nm から近赤外域にて高くなる特性を持つ。この特性を利用すれば、小型で比較的安価なスペクトルメータを用いて植生の状態を定量的に、かつ迅速に評価することができる¹⁾。

そこで、植生斜面の簡易模型を作成し、屋外実験による植物の育成状態を従来から用いられている被植率(単位面積当たりの植物の被覆面積で、以下、面積被植率という)と分光反射特性を利用したその変化から植物生育状況を評価してみた。緑化ネット中の種子は外来種植物を使うのではなく、日本の在来種植物を採用した。

2. 実験に使用した生育基盤材

研究室で提案している緑化基盤材は汚泥発酵土：木屑：細粒木炭＝4:4:2 で配合したもの 1 kg に、粘着材であるとび粉を 30 g 配合したものと、市販のバーク堆肥：ピートモス＝7:3 の割合で配合し、高分子系樹脂を 1 kg 当たり 2 g 混入された有機系生育基盤材を用いた。

3. 斜面模型の概要

斜面模型は 3 組設置し、関東ローンを締固めて作成した地山の斜面角度は林部での施工目標である 50° 度とした。斜面模型の内訳は、①関東ローン、②有機系



①

②

③

写真-1 10月初旬の生育状況

生育基盤材、③緑化基盤材である。写真-1 は一例として実験開始から3ヶ月後(10月初旬)の生育状況を示す。

4. 分光反射特性の測定方法

今回の実験では、野外での測定を行うため、植物の生物的要因だけでなく、周囲の光条件などの物理的要因の影響が分光反射特性に表れることを考慮し²⁾、観測角度や天気、測定をする時間帯を一定にして行った。スペクトルメータによる分光反射特性は、図-1 のような設置方法で実験を行う。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 40 cm、斜面表面までの距離を 50 cm と統一する。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

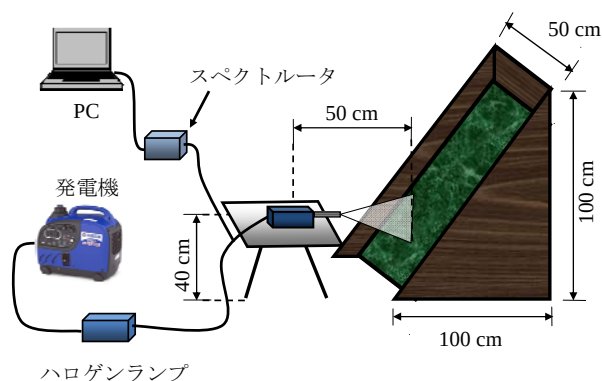


図-1 スペクトルメータの設置図

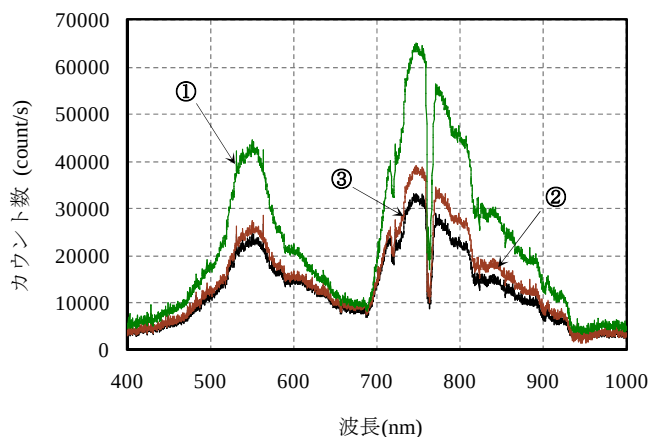


図-2 11月の分光反射特性

キーワード スペクトルメータ クロロフィル濃度 植生指数(NDVI) 緑化基盤材 被植率

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学工学部環境建設学科 TEL/Fax:049-239-1409

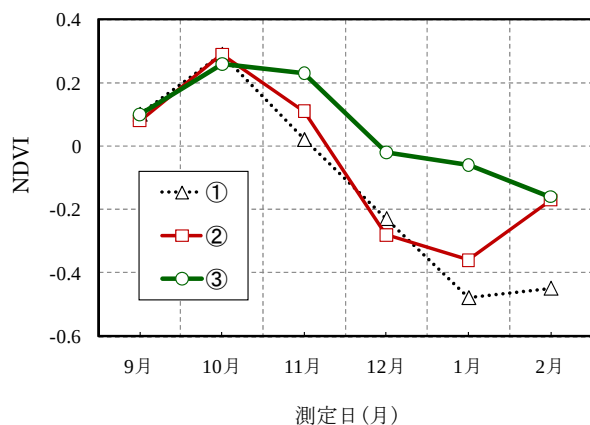


図-3 NDVI の比較

反射データを得る．次に，センタ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，サンプルのデータを取得した．専用のソフトウェアでは，取得したデータを 340～1025 nm の波長ごとに反射強度（カウント数）として出力される．これら値から，表計算ソフトによりグラフ等を作成し解析を行った．

5. 分光反射特性からの結果と考察

図-2に11月の分光反射スペクトルの測定結果を示す．植生を行ってから4ヶ月経過したこの時点で，どのモデルも緑葉の持つ分光反射特性を表していることが明確である．また，植物の活性度を比較するために植物の活性度を示す二つの分光植生指標である植生指数（NDVI）とクロロフィル濃度（CI）を用いて定量的に評価をした．NDVIは近赤外領域の波長をはね返し，赤領域の波長を吸収するクロロフィルの性質に注目し，この2波長の反射率の差分を正規化したもので， $NDVI = (IR - R) / (IR + R)$ で表され，-1から1の間の正規化した数値を示し，正の大きい数字になるほど植生が濃いことを表す³⁾．ここに，IR：近赤外域の反射率(860 nm 付近)，R：可視域の赤の反射率(630 nm 付近)である．また， $CI = (R_{750} - R_{705}) / (R_{750} + R_{705})$ で表される．Rは可視域の赤の反射率で，添字の数字は波長を表す．これらを求めた結果を図-3，4に示す．2つの指標共に全てのモデルが10月にピークを示している．このことは図-5に示す面積被植率からも確認でき，分光反射特性との相関性が裏付けられ，分光植生指標の信頼性も確認できた．また，寒気になるにつれて徐々に活性度が低下していく様子が見て取れる．この時，①のモデルは1月以降CI値がマイナスに転じており，斜面に植物がほとんど確認できない状態にあることがわかる．これに対し，

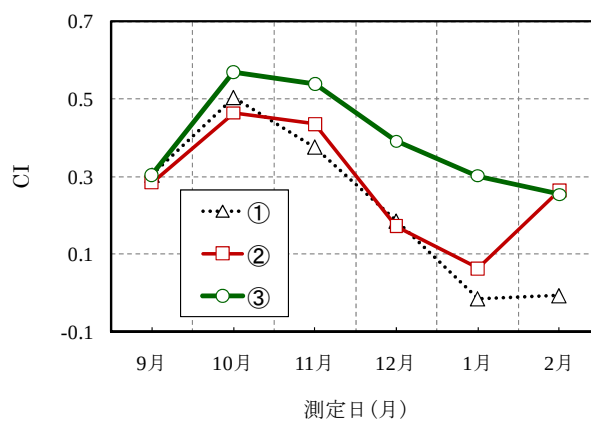


図-4 CI の比較

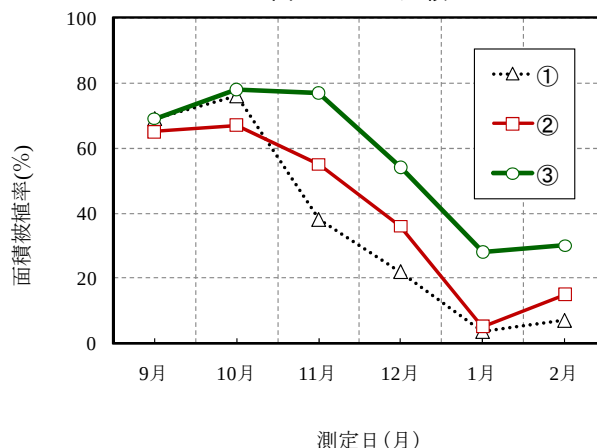


図-5 面積被植率の比較

③のモデルについては他のモデルに比べ，寒気における活性度の低下が遅れていることが確認できる．これは，緑化基盤材によって植物の寒気に対する抵抗が向上した可能性が考えられる．

6. おわりに

提案する緑化基盤材を使用した斜面は，寒気においても安定した活性度を維持していた．また，植生状況も良好で，発芽や花の咲き始めが早く，枯れ始めるのは遅くなる結果を得た．今回の実験では代表的な2つの分光植生指標だけを用いた結果だったが，今後は他の指標も用いてより多くの情報から総合的に評価していきたい．また，屋外測定と比較するために室内での個葉の測定データを採取し，それらの結果を踏まえて今後も，面積被植率とスペクトルメータによる分光反射特性について継続して精査する予定である．

参考文献

- 1) 大木高公，石田哲朗，大木宜章，高橋岩仁：複数の廃棄物を混合した緑化基盤材の施工事例から見た再資源化への取組み，土と基礎，Vol.55, No.10, pp.17-19, 2007.
- 2) 西田顕郎：個葉の分光反射特性の実験研究，共同利用研究会報告集，第5集，pp.65-74, 1999.
- 3) 中路達郎：葉群の分光反射と分光反射指数，Low temperature science, pp.497-506, 2008.