

スペクトルメータを用いたのり面植生の色彩評価に関する研究

日本大学 正会員 ○大木 高公 日本大学 正会員 大木 宜章
 日本大学(院) 青木 忠尚 日本大学(院) 小野 隆幸
 日本大学 高橋 里佳

1 はじめに

鉄道や道路という線状の設備では、わが国では山岳や丘陵地形の多いため、のり面が施工されている。こののり面には、一般にのり面防護工が施工されている。のり面防護工の選択肢としては、緑化が可能な場合、植生による緑化が行なわれる。しかしながら、のり面緑化における植生評価指標(特に景観について)は未だ明確化されていない。本研究は、緑化したのり面と無施工ののり面での植生の色彩変化の相違を、スペクトルメータを用いて評価するものである。

2 測定条件

測定に使用したスペクトルメータはOcean Optics社製のUSB2000である。

1) 主な仕様

データ出力範囲 波長 340～ 1,025nm,
 0.34～0.39nm間隔

2) 測定箇所

a) 緑化のり面

開発により一度手を加えた後、新たに緑化した箇所

b) 無施工のり面(以下「隣接のり面」)

a)の現場に隣接する、何ら手を加えられていないのり面

3) 測定対象植生

常緑(寒地)型の草本類とした。この植生選定の主な条件は次のとおりである。

a) 施工後の維持管理を減らすため草丈の低い種類であること

b) 冬枯れする種類は火災の危険性があり、また、冬枯れした状態は景観もよくないので採用しない

c) のり面の表層部をしっかりと縛れるように根がよく繁茂するもの

この条件に合致しない種類は以下「雑草」と記述する。

4) 測定方法、及び、解析方法

測定に先立ち、予め、受光部からの光を遮断してダークデータを取得した。測定は対象のり面より 2m離れ、地上高1.0mを標準とし水平に測定した。得られた測定値を、専用のデータ解析ソフトを用いて解析し、ダークデータを差し引いて反射スペクトルを算出した。この反射スペクトルはのり面植生評価指標として十分利用可能であること

を既に報告した。

3 今回提案する方法

今回提案する方法は、のり面植生の色彩変化を色彩割合の推移によって評価しようとするものである。このため、測定範囲を、表-1に示すように、各色分け波長での最短の波長を i とし、最長の波長を j とする。さらにこの色を紫外域、紫、青、緑、黄、赤、及び、赤外域に分けた。また、クロロフィル部分については、別に把握する。

次に、図-1において、波長 $i-j$ 間の面積を s_{ij} とし、測定範囲内の全面積を s_0 とする。 $p_{ij}=s_{ij}/s_0$ として、 p_{ij} を色彩割合と提案する。なお、クロロフィル部分では、 p_{ij} を特にクロロフィル反射特性と提案する。

表-1 色分け波長(単位nm)

色別	紫外域	紫	青	緑	黄	橙	赤	赤外域	クロロフィル
i	340	380	430	490	550	590	640	780	679.72
j	380	430	490	550	590	640	780	1,025	680.06

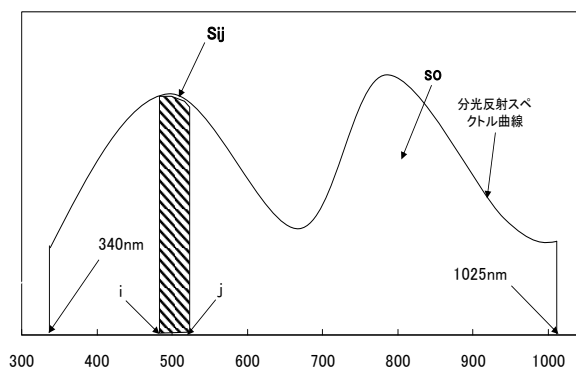


図-1 分光反射スペクトル曲線

キーワード : のり面, 植生, スペクトル, クロロフィル, 色彩

連絡先 : 日本大学生産工学部土木工学科 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel 047-474-2343

この色彩割合にて、各のり面での植生の色彩変化の相違を評価するものである。

4 結果

図-2に施工後3年7ヶ月間での緑化のり面色彩割合推移、及び、図-3に施工後3年7ヶ月間での隣接のり面色彩割合推移を示す。また、図-4に施工後3年7ヶ月間での各のり面でのクロロフィル反射特性推移を示す。

次に表-2に各のり面の色彩割合推移の平均値、標準偏差、及び、変動係数を、表-3に各のり面でのクロロフィル反射特性推移の平均値、標準偏差、及び、変動係数を示す。変動係数が小さいほど、値のばらつきが少ないことを示す。

これらの図、及び、統計量から次のことが言える。

1) 緑化のり面と隣接のり面をくらべると、緑化のり面の方が、青から赤の波長で色の変動係数が小さい。すなわち、人間の視力の感度が最も高い部分(波長555nm)にて変動が少ないため、人間の目には、緑化のり面の方が色の変化が少ないと感じられるものと思われる。このことは、四季を通じて緑色を保っていることと合致する。

2) 緑化のり面では紫外域、及び、紫域にて隣接のり面より変動係数が大きい。しかしながら、紫外域は可視域ではないため、人間の目には影響はないものと思われる。また、紫域では、人間の視力の感度が低下するため、人間の目には影響は少ないものと思われる。

3) 秋冬季に枯死する雑草では、クロロフィル反射特性の変動係数が枯死しない種類の2倍以上となっている。すなわち、雑草ではクロロフィル反射特性の変動が選定した種類より大きいことがいえる。

4) 秋冬季に枯死する雑草では、クロロフィル反射特性の推移として、春では比較的高く(5.0×10^{-4})、夏では低くなり(2.0×10^{-4})、秋冬季に枯死すると高くなる(8.0×10^{-4})、という周期が観測された。

5 まとめ

今回提案する方法にて、のり面植生色彩の推移が把握出来る。また、同じく提案するクロロフィル反射特性にて、四季を通じた光合成の状態が把握出来、のり面植生評価指標として十分利用可能といえる。

今後、観測を続け、季節変化、経年変化のデータを蓄積して精度を上げ、のり面植生評価指標の確立を目指すものである。

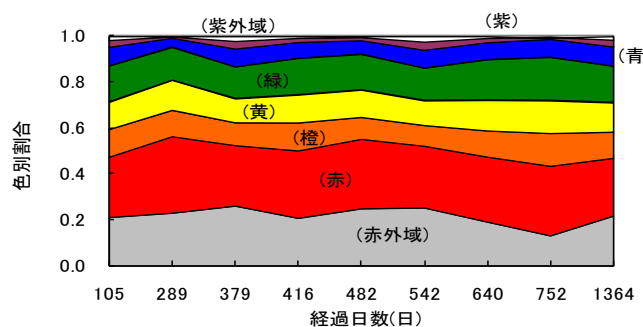


図-2 緑化のり面色彩割合の推移

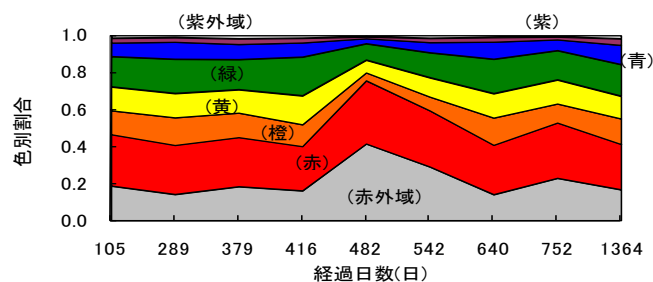


図-3 隣接のり面色彩割合の推移

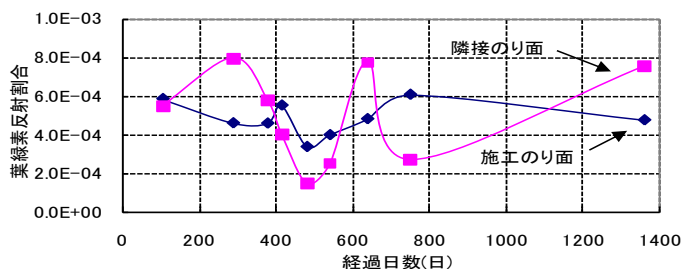


図-4 各のり面クロロフィル反射特性推移

表-2 各のり面色彩割合推移の統計量

色別	施工のり面			隣接のり面		
	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
紫外域	0.0095	0.0084	0.8763	0.0112	0.0043	0.3854
紫	0.0229	0.0112	0.4887	0.0249	0.0078	0.3132
青	0.0707	0.0146	0.2064	0.0733	0.0232	0.3168
緑	0.1587	0.0167	0.1054	0.1609	0.0348	0.2164
黄	0.1220	0.0123	0.1010	0.1216	0.0240	0.1973
橙	0.1140	0.0163	0.1433	0.1150	0.0355	0.3083
赤	0.2854	0.0261	0.0916	0.2815	0.0314	0.1117
赤外域	0.2168	0.0393	0.1812	0.2115	0.0896	0.4236

表-3 各のり面クロロフィル反射特性推移の統計量

施工のり面			隣接のり面		
平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
0.00048	0.00009	0.1762	0.00050	0.00025	0.4952

参考文献

大木高公、他：上水汚泥を緑化基盤材としたのり面景観の評価に関する研究、土木学会第63回年次学術講演会概要集,7-171,pp.341-342,2008