

正規化植生指標とアンケート調査による屋上緑化資材の感性工学的な評価

日本大学 学生会員 ○齋藤修大

日本大学 正会員 朝香智仁

日本大学 正会員 工藤勝輝

東鉄工業(株) 正会員 岡村直利

東鉄工業(株) 非会員 有山功一

1. はじめに

近年、屋上緑化資材としてスナゴケが製品化されている(<http://www.totetsu.co.jp/service/kankyo04.html>)。スナゴケは、軽量で且つ土壌が不要であり、また最大の特徴として乾燥状態に耐性があるため、緑化資材として有用であることが報告されている¹⁾。しかしながら、季節変化(夏期に強い紫外線にさらされた場合や長期にわたって乾燥状態が続く場合など)によって、スナゴケ自体が緑色から茶色へ変色してしまうことが景観的な視点からは問題となっている。この景観的な問題を抜本的に解決する方法は未だ検討課題として残っているが、景観的な視点からスナゴケを管理するためには、そもそも人間がどのような状態が感覚的に不快と感じるかを定量的に知る必要がある。リモートセンシングの分野では、オーソドックスな植生活力度の評価方法として「正規化植生指標(NDVI)」が利用されるが、この数値を景観評価に使用するためには、視覚的な意味について知る必要がある。

本研究では、スナゴケを利用した屋上緑化モデルを対象として、多時期に撮影したスナゴケの写真を複数人に見せてアンケートをとり、撮影した写真と同期して分光放射計により測定した分光反射率から算出したNDVIとアンケート結果との相関関係から、NDVIの感性工学的な意味とその要因について考察することを目的とした。

2. 研究方法

本研究では、東鉄工業株式会社蓮田資材センター内に試験的に設置されたスナゴケの屋上緑化モデルを研究対象としたが、その中でも散水を毎日行うタイプと散水を全くしないタイプの2種類を実験の対

象とした。現地調査により写真撮影および分光放射計の測定を行った日付は、2010年11月20日、2010年12月5日、2011年11月13日、2011年11月25日および2012年11月25日の、いずれも冬期に限定している。これは経年変化を評価しやすくするためである。

現地調査では、ASD社製のFieldspec HH(観測波長域:325-1075nm)を利用して分光反射率を測定したが、観測時間は10時から12時の間に限定している。なお、NDVIは以下の式により算出している。

$$NDVI = \frac{NIR_{760-900} - VR_{620-750}}{NIR_{760-900} + VR_{620-750}} \quad (1)$$

ここで、NIRとその添字は近赤外波長帯760-900nmの分光反射率、VRとその添字は可視赤波長帯620-750nmの分光反射率を表している。なお、実際のNDVIの計算では、それぞれ、波長域の平均値を使用した。

アンケート調査は、無作為に選定した20歳代から70歳代の男女100人に協力していただき、アンケート項目には、「緑の豊かさ」、「やすらぎ」、「魅力」、「親しみやすさ」、「自然的」といった、感性工学で使用される表現²⁾を5つ選定した。また、それぞれの質問項目は、5段階の得点で点数化すること手法³⁾を採用し、いずれも中間の3点を「どちらでもない」という中間表現とするように得点とその関連する言葉を併記した。実際のアンケート調査には、2種類の屋上緑化の現地調査写真計10枚(図1)とアンケート項目を一枚の用紙に印刷し、その場で回答をもらう形式とした。

キーワード ASD Fieldspec HH, 分光反射率, NDVI, 現地調査

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学大学院生産工学研究科 TEL 047-474-2451

3. 結果と考察

図 2 は、図 1 に対応する現地調査写真ごとに Fieldspec HH で測定した分光反射率をグラフ化したものである。まず、*NDVI* とアンケート結果の傾向を考察するため、式(1)により *NDVI* を算出し、現地調査写真ごとのアンケート結果の平均値との相関分析を行った。図 3 は、その散布図になるが、アンケート結果と *NDVI* とは正の相関関係が認められた。また、アンケート結果の平均値について「3 点」を閾値として考察すると、概ね *NDVI* が 0.6 以上となると平均値が 3 を超える傾向にあることがわかった。つまり、スナゴケは、*NDVI* が 0.6 を下回ると景観的には好ましくないと考えられる。次に、*NDVI* を目的変数、5 つのアンケート項目を説明変数とした線形重回帰分析を行った結果、以下の回帰式を見出すことが出来た。

$$Y = 0.196 + 0.061X_1 + 0.017X_2 + 0.012X_3 + 0.023X_4 + 0.016X_5$$

ここで、 X_1 は「緑の豊かさ」、 X_2 は「やすらぎ」、 X_3 は「魅力」、 X_4 は「親しみやすさ」、 X_5 は「自然的」に関するアンケート項目である。相関係数は 0.672 と中庸であるが、各偏回帰係数の P 値は 0.05 未満であり、有意水準の帰無仮説を棄却する結果となった。よって、回帰式より *NDVI* に最も影響を与えている因子の順番は、変数 X_1 、 X_4 、 X_2 、 X_5 、 X_3 であることがわかった。

4. まとめ

本研究では、感性工学の手法によってスナゴケにおける *NDVI* の景観的な意味付けと、*NDVI* に与える人の感性について評価することができた。ただし、本研究のアンケート調査の母集団は統計学的に非常に有意とは言いがたい為、今後の課題として、調査対象の人数を年齢層に偏りなく増やす必要があると結論付けられる。

参考文献

- 1) 山下和貴：STOP THE 温暖化！～”緑豊かな地球への回帰”に挑む植物工場，第 20 回日本生物環境工学会植物工場部会シンポジウム，2010.1.20，pp.1-8.
- 2) 長町三生：感性工学のおはなし，日本規格協会，pp11-19，1995.
- 3) 岩下豊彦：SD 法によるイメージの測定，川島書店，pp30-169，1983.

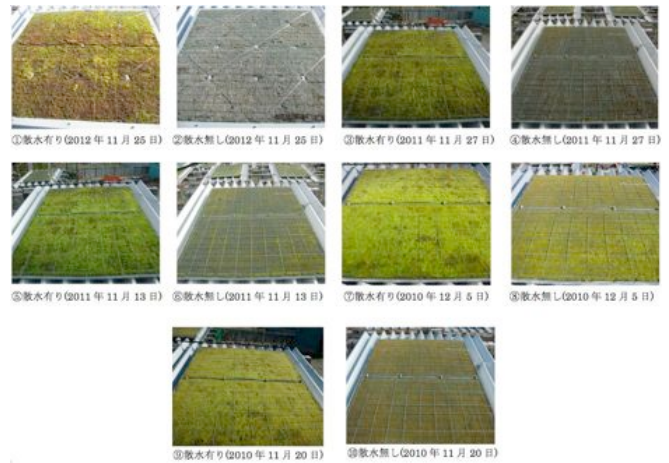


図 1 本研究に使用したスナゴケの屋上緑化モデル

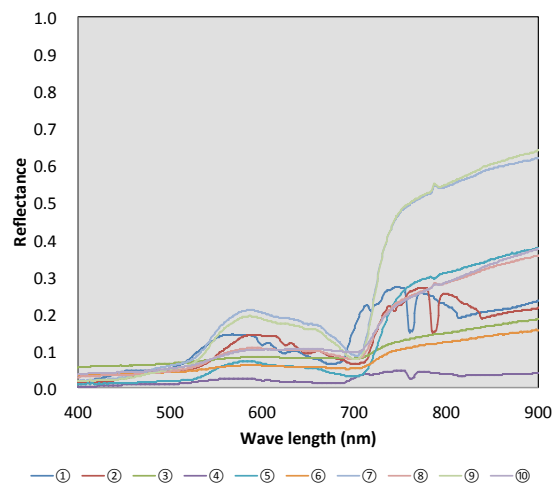


図 2 スナゴケの分光反射率

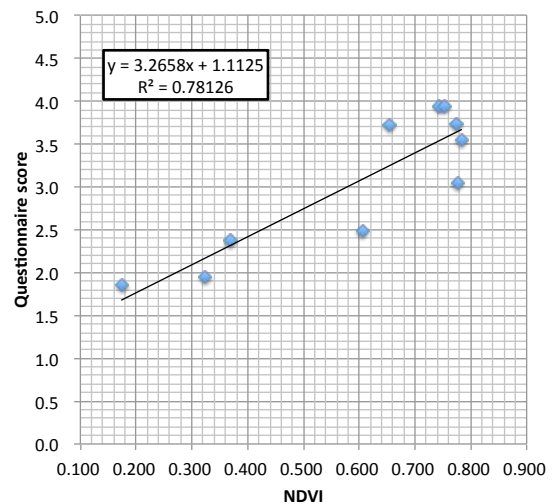


図 3 *NDVI* とアンケート結果(平均値)との関係