

論文名

植生指標を用いるオンサイト環境評価技術に関する研究

Study On On-site Environmental Assessment Technique Using Vegetation Index

長崎大学大学院生産科学研究科

小野寺 一元

人類は科学技術を発展させ、自然環境の改変、化石エネルギーの大量使用等によって、より快適な生活を求め、それを実現してきた。しかしながら、昨今の地球温暖化等の大きな地球規模での環境問題の懸念により、単なる自己の発展から社会全体としての持続可能な発展へと意識が変化し、企業活動においても、単に自社の収益だけではなく、社会の一員として、社会環境に及ぼす影響を考慮した活動が求められるようになってきている。その結果として、環境を客観的に評価する技術が注目されるようになり、定量的で精度の高いこと、さらに面的に評価できることが要求されてきた。それに応える技術として、早くから人工衛星や航空機を用いるリモートセンシング技術が利用されてきたが、近年、センサ技術や信号処理技術の発達により、市販のカメラ感覚で分光画像が撮影でき、目的とする環境評価がオンサイトで可能な簡便なシステムが着目され、その実用化が期待されている。

本研究では、植生指標を用いるオンサイトの環境評価技術を提案している。植生指標を用いる理由は、植物は生態循環系における底辺に位置し、環境の極めて重要な構成要素であり、かつ環境を評価する指標として感度が高いこと、さらに実際に我々の生活において砂漠化、生態系の急速な変化等、植物を取り巻く環境が危機的状況になりつつあることによる。本研究で提案する技術は、オンサイトで、市販のカメラを改造した分光画像装置を用いて、手軽に植生指標を得ることができる環境評価技術である。本技術に基づくシステムを構築するに当たり、デジタルカメラの改造等のハード面での技術開発、画像処理および評価解析手法等のソフトウェア面での技術開発を行った。特に評価解析手法では、植生指標を精度良く求めるための独自の大気状態補正手法を開発している。構築した環境評価システムにはGISが組み込まれ、使い勝手の向上を図られている。開発したシステムを、都市環境分野、農業環境分野および森林環境分野の三分野に適用し、その有効性を確認している。本論文の構成は以下のようになっている。

第1章では、本研究の背景と目的について述べた。経済優先で発展してきた社会から持続的な社会へと価値観が変化していくなかで、環境評価技術が重要となってきた経緯について述べ、その中でも植生指標（NDVI：Normalized Differential Vegetation Index）を用いる意義とその有用性について述べた。

さらに現場対応型のオンサイトセンシング技術が求められていることについて述べた。

第2章では、植生指標を用いるオンサイトで環境評価を行うシステムの構成について述べた。分光画像情報を得るために、既存のデジタルカメラを改造し、フィルター交換により希望する帯域の分光画像の取得を可能とした。さらに、植生指標を用いて環境評価を行う際に問題となる大気条件や撮影条件とNDVI値の関係を調べ、それらの影響を抑え、信頼性のあるオンサイトによるNDVI値の求め方を提案し、実験によりその有効性を確認している。

第3章から第5章においては、オンサイトでの環境評価技術が必要とされる分野に、提案するシステムを適用した結果について述べる。

まず第3章では、都市環境分野に対して適用した結果について述べた。斜面住宅地でしばしば問題となる法面の緑化において、植栽作業を行った後の緑化の経時変化を定量的に把握することで、採用した緑化基盤材の材質の良否や、施肥や給水作業の良否を判断することができた。緑化の程度の把握は、通常は専門家の直感的な判断に依存しており、構築したシステムを用いることで定量的かつ普遍的な判断が可能となった。

第4章では、農業環境分野に適用した結果を述べた。まず稲を対象とし、カラースケールを用いる熟練者の目視による成育度の評価指標と、NDVI値を用いる指標との相関を調べ、NDVI値を用いることで、熟練を必要とせずに定量的かつ手軽に稲の生育度が推定できた。さらに、稲の収穫時期の決定において、NDVI値に着目することで、適切な時期の選定が可能になることを示した。さらに、阿蘇地域で栽培される稲を対象にして、NDVI値を用いることで、収穫前の米の含有たんぱく質量が推定できることを示し、おいしい米づくりに活かせることを示した。

第5章では、森林環境分野に対して適用した結果について述べた。長崎近郊の森林を対象に、NDVI値に着目すると、樹齢及び樹種による森林の分別が可能となること、間伐作業等の手入れによって異なる森林状況の分別が可能となることを示した。さらに松枯れ評価に関する検討を行い、専門家による松枯れの状況を専門家が評価した結果とNDVI値による評価とが極めて高い相関を有していることを示し、提案する手法の有効性を確認した。

第6章では、提案する環境評価システムについて、その有効性を中心に結論を述べた。また、本システムを実際の現場で活用するための今後の課題について述べた。