

Ⅳ-444

CCDビデオカメラによる芝活力評価システムの適用例

東急建設技術研究所 正会員 ○伊藤 浩
同 上 〃 西岡 哲
同 上 〃 福田 淳

1. はじめに

本システムは、CCDビデオカメラをセンサに用いたりモートセンシングにより、ゴルフ場グリーンなど芝の健康状態を画像情報として提供するもので、芝生の品質向上や管理作業の省力化、効率的な農薬散布の実施による環境保全への貢献などを目的としている。

これまでの開発研究で、画像データ正規化のための補正方法や芝の活力状態の評価方法、さらにシステム全体構成の検討を進め、実用に供するシステムをほぼ完成させた。^{1),2),3)} このシステムの能力を実証するため、生育障害の発生したゴルフ場グリーンの活力評価を経時的に行なった例を報告する。

2. システム概要

本システムは、一般に植物の活力評価に用いられている670nmの赤色の波長帯（以下Rと略す）と850nmの近赤外の波長帯（以下IRと略す）の光を、それぞれのバンドパスフィルターを付けた2台のCCDビデオカメラで撮影後、画像処理装置にて解析し、芝の活力診断を行うものである。

システムの概要を図-1に示す。観測部でビデオカメラによる画像撮影と分光日射計による分光日射強度計測を同時に行い、観測データを簡易無線もしくは有線で解析部に伝送する。伝送後、画像解析装置にて解析処理し、活力状態とその変化を画像で表示する。

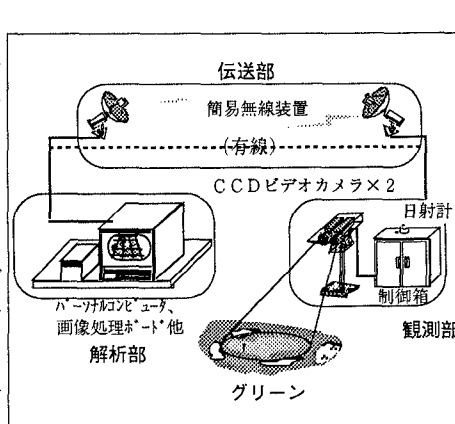


図-1 システム概要図

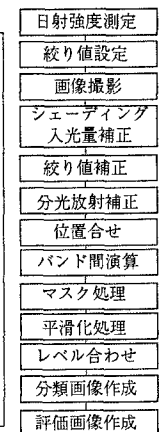


図-2 処理フロー

また、画像解析処理のフローを図-2に示し

た。画像撮影後、正規化を行うため、シェーディング・入光量補正、絞り値補正、分光放射補正を行う。各補正後、2画像間の位置を合わせ、バンド間演算、マスク処理、平滑化等の処理を行い、分類および評価画像を作成し表示する。

3. 撮影実験の概要

本システムの処理能力を実証するため、生育障害の発生したグリーンで撮影実験を行った。生育障害の要因としては、病原菌によるもの、刈り込みや踏圧などのストレスによるもの、乾燥障害など床土の状態に起因するものなどがある。これらのうち病原菌による病気の発生が、グリーンの管理上特に重要である。そこで病気の発生を的確に捉えられるかどうかをポイントにした。しかしながら、病気の発生を予測し、タイミング良くその経過を撮影することは困難である。そこで、病気が出やすく、比較的予測が可能なグリーンを選定し、気象条件から病気の発生時期を予測して撮影を行い、発病初期のデータを得ることができた。また要因の特定をしやすく、通常のプレイでは使用されておらず、活力低下要因として踏圧によるストレスを考えにくいサブグリーンを撮影対象として選択した。

撮影は平成6年7月18日～22日の5日間、7時～17時まで5分間隔で行った。撮影範囲は、①病気発生部分（ブラウンパッチ）、②刈り込みストレスによると思われる活力低下部分、③完全に枯死している部分、のそれぞれが撮影できるように、カメラ位置を設定した。それぞれの活力低下部分を写真-1～3、撮影範囲全体を写真-4に示した。また、写真-4にそれぞれの活力低下部分を①～③の番号で示した。

4. 実験結果

7月18日から21日の同時刻（12時頃）の撮影データを、図-2のフローに従い解析処理を行い、活力状態を健康、注意、警告、悪化の4ランクに分類する分類画像を作成した。分類画像を図-3～6に示す。

①のブラウンパッチは、18日早朝に病斑らしきものが発見され、19日の早朝にブラウンパッチ特有の症状が認められた。20～21日には病斑内の半分以上の芝が黄色に変色した。分類画像では、18日に注意から警告の症状が現れ、19日には完全に悪化状態を示している。

②の刈り込みストレス部分は、目視で活力低下が確認しづらい場所で、位置特定もしにくい部分である。18日は刈り込み作業が行われなかったため、活力状態は回復傾向にある。19日～21日は毎日午前中に刈り込み作業が行われており、18日より活力が低下していると考えられ、分類画像から確認できる。

③の完全に枯死している部分は、撮影期間中に目視で変化は確認できず、分類画像においても悪化状態のまま変化をしていないことがわかる。

以上のように、ゴルフ場グリーンでいくつかの障害における活力低下状態とその変化を捉えることができ、その情報を画像として示すことができた。

5. 今後の課題

本システムは、活力低下の状態と位置の特定は可能である。しかし、現状の解析方法では、活力低下の原因の特定は難しい。

今後は、より多くのデータ収集と綿密な分析により、原因特定の手法開発を進める予定である。

6. おわりに

本システムは、芝の活力状態を画像情報として芝管理者に提供するものであり、この情報をどう管理に生かすかはそれぞれの管理者によって異なる。しかしながら、芝の管理手法の向上に必ず寄与できると考えている。

なお、本開発はNEC（株）との共同開発として進めている。また、開発に当たってはアジア航測（株）の協力を頂いた。

- 1)南,西岡 土木学会第46回年次学術講演会,VI-PS1,pp2-3
- 2)南,西岡,伊藤 土木学会第48回年次学術講演会,IV-74,pp184-185
- 3)伊藤,南,西岡 土木学会第49回年次学術講演会,IV-95,pp190-191

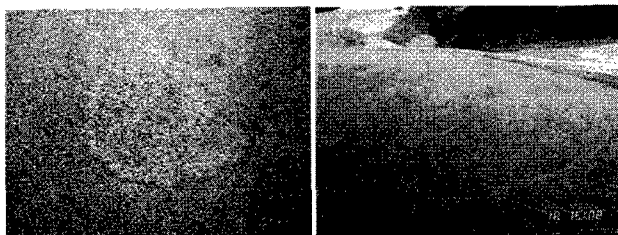


写真-1 ブラウンパッチ

写真-2 刈り込みストレスによる活力低下部分

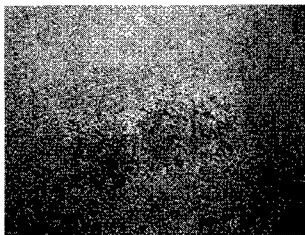


写真-3 枯死部分

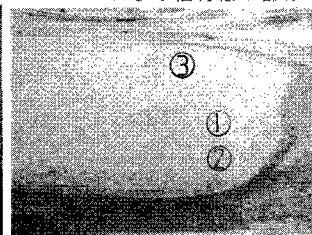


写真-4 撮影範囲全景

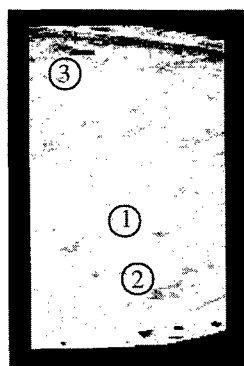


図-3 7月18日 分類画像

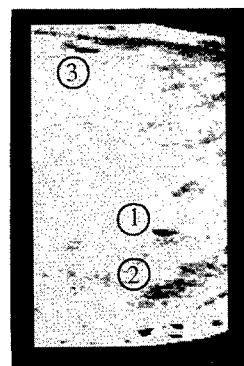


図-4 7月19日 分類画像

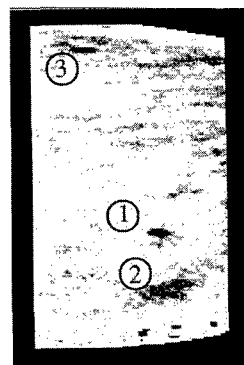


図-5 7月20日 分類画像

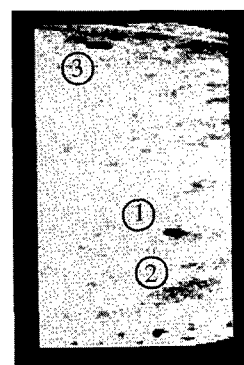


図-6 7月21日 分類画像

