

植物に關与する有害物質の迅速検出法の開発

○ 内海通弘 井上和哉 矢野史也

(有明高専 電子情報工学科)

キーワード：レーザ分光計測、生物、イメージング、画像処理

1. はじめに

自然界には人類にとっては有害な生物等が存在し、多様な生物が存在する。害微生物の迅速検出の社会的ニーズがあるが、それらを非接触で評価し、種類を迅速に同定する技術は幅広い分野に利用可能な重要技術と考えられる。一方、レーザスペックル法は物質にレーザを照射し、物質特有のスペックルを検出して物質の評価、同定を行う技術である。本研究ではレーザスペックル法とレーザ誘起蛍光法を用いて、迅速に同定する技術を開発されている。近年、中国からの窒素酸化物の流入により、九州北部では工場地帯ではない地域にも光化学スモッグが報告されている。大氣中に放出された窒素酸化物は、酸性雨の原因となり農作物に被害を与えることが知られている。当高専は九州の北部に位置し、それらをモニターするのに適していると思われる。そこで我々は、レーザ誘起蛍光 (LIF: Laser Induced Fluorescence) 法が植物活性度計測やその土壤検査に適していることに注目した。この手法を用いて植物の内部状態や土壤を解析画像により把握し、酸性雨との関係を調査する研究を行っている。

2. LIF 法を用いた計測法

草花にレーザ光を照射したとき、その葉からはレーザ照射により励起された分子によって蛍光が発生する。その蛍光スペクトルには波長 740nm と波長 685nm 付近にピークが見られ、この 2 波長の光強度比 (740nm の画像と 685nm の画像を各ビットで割算したもの) は植物内のクロロフィルと高い相関性があることが分かっている[図 1]。そこでそれらの 2 波長の干渉フィルタを ICCD カメラに順次装着することにより、2 種類の画像を得て、2 波長の光強度比 (740nm/685nm) を解析することから草花の活性度を知ることが出来る。また Visual C#を用いて、数値化された活性度を適当な範囲で色分けし、2次元画像で示すことで、一目で草花の状態を把握することが出来るようにした。

3. 植物活性度計測結果

図 2 に計測例を示す。計測にニチニチ草という植物を用いた。ここでは、植物の葉に可視障害が生じているもの (葉 A) と全く可視障害が見られない緑色の葉 (葉 B) を選択し、計測した。

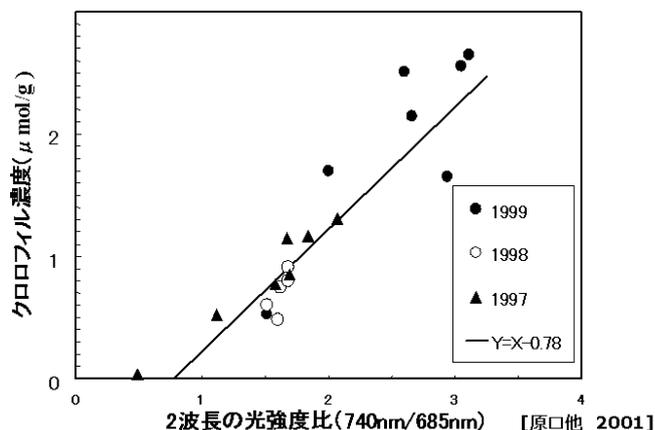


図 1. 光強度比とクロロフィル濃度の相関関係

図 2 の右側にカラーバーを示し、活性度が高ければ赤に近い色を示し、活性度が低ければ青に近い色を示す。この解析結果を見て、人の目でみて葉 B が元気とわかるように、図 2 の活性度計測結果をみてもそれが判断できることが確認される。

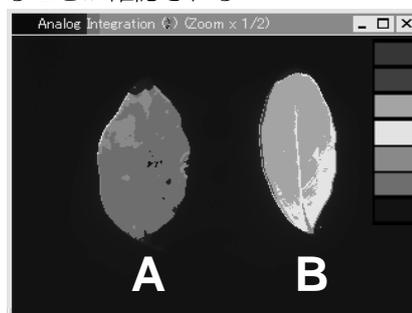


図 2. 植物活性度計測画像 ニチニチ草

酸性雨の被害を診断のため実験を行った。この実験では、擬似的な酸性雨 (硫酸水溶液) を植物に与えて酸性雨の被害状況を植物活性度計測によりモニタリングした。蛍光観測波長を変えることで、これまでこのクロロフィル以外に、水枯渇度、フェルラ酸量の計測に成功した。また、現在土壤自体が酸性を中和する働きがあることが判明しており、その分析を行っている。

この結果、非破壊で何の化学的処理を施さずに短時間で植物の内部情報を得ることが出来た。

お問合せ先 内海通弘 (有明高専 電子情報工学科)
電話番号：0944-53-8872 E-mail：uchiumi@ariake-nct.ac.jp