

定点撮影デジタル画像によるヨシ生育解析手法の検討

立命館大学大学院 学生員 ○田中周平 京都大学大学院 正員 藤井滋穂
立命館大学 正員 山田淳 市木敦之、伊藤慎悟

1. はじめに

1997年12月より、琵琶湖南湖東岸の帰帆北橋付近にある自生ヨシ群落と琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内（Biyoセンター）にあるヨシ植栽地において、デジタルカメラ（141万画素）による定点撮影調査をほぼ週1回の頻度で継続している。そして、デジタル画像からのヨシ草高の読み取り手法を提案し、高頻度でのヨシ生育状況の把握を可能とした¹⁾。本報告では、画像解析ソフト（Adobe社 Photoshop5.5）を用いて、デジタル画像から色データを抽出することで、自生ヨシ群落と植栽ヨシ群落の生育状況について検討を行った。

2. 調査方法

定点撮影調査の概要を表1に示す。本解析では1997年12月3日～2000年12月21日の定点画像を対象とした。定点撮影は、“撮影地点”と“照準を合わせる目標物”の2点のみを定めて簡易に行った。そのため高頻度での実施が容易となったが、反面、人為誤差が生じ、縦横・角度などに多少の誤差が生じた。また、撮影は雨天時を避け、晴天時に行うこととした。

3. 解析手法

Photoshop5.5の画像は、画面上に構成される1つ1つの画素が色情報をもつビットマップ画像である。色情報の集まりによって表されているカラー画像の表現方法の1つであるRGBカラーは、光の3原色を元に過色法によって色を表現するカラーモデルである²⁾。R(赤)、G(緑)、B(青)の組み合わせで色が表されており、それぞれについて色の濃度が256段階あることから、最大で約1670万色を表現することが可能となっている。

本解析では図1の手順で色データの抽出を行った。解析対象は、矢橋帰帆島北橋付近自生ヨシ群落およびBiyoセンター内わんど型実験施設北部のマット植栽法最沖部³⁾とした。では、基本画像を選定し、対象画像をレイヤーとして基本画像に重ねる。そして、画面内の人工構造物を目安に位置を移動させ、画像の傾きを調整する¹⁾。RGBデータの抽出では、1画素を対象とした場合、選択誤差が大きく、傾向の把握が困難となる。そこででは、いくつかの画素にモザイクをかけて範囲内のRGBデータの平均化し、その値を解析に用いた。モザイク化の際に選択範囲を保存す

表1 定点撮影調査の概要

調査期間	1997年12月3日～2000年12月21日
撮影地点	琵琶湖 淀川水質浄化共同実験センター内 わんど型実験施設 滋賀県草津市矢橋帰帆北橋付近
撮影機材	OLYMPUS デジタルカメラ CAMEDIA C-1400L 141万画素
記録画像	1280×1024pixels (HQモード) レンズ36mm
調査回数	1997年 (4回) 1998年 (44回) 1999年 (37回) 2000年 (33回)

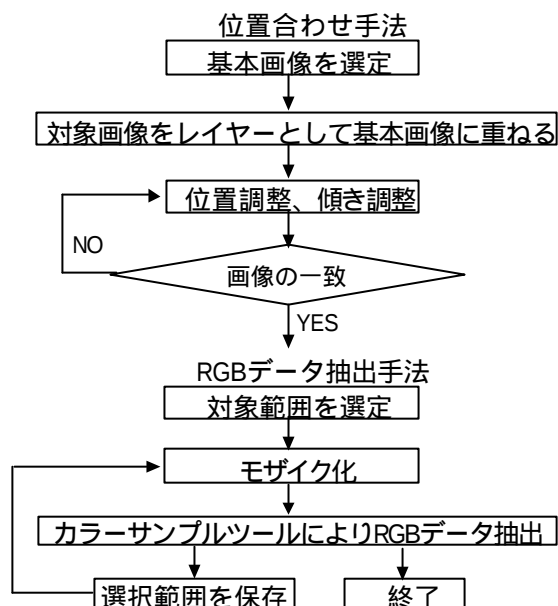


図1 色データ抽出手法のフローチャート

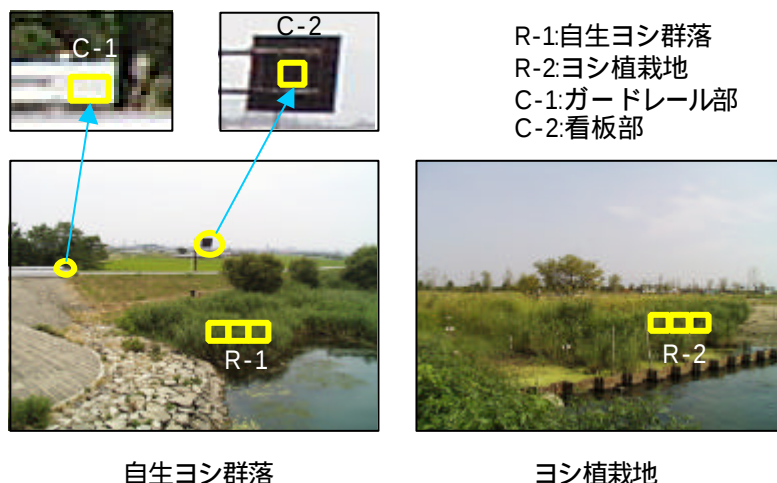


図2 RGBデータ読み取り対象画像

定点撮影、デジタル画像解析、自生ヨシ群落、ヨシ植栽地、琵琶湖、RGBデータ

〒525-8577 草津市野路東 1-1-1 立命館大学大学院理工学研究科 TEL 077-561-2804 FAX 077-561-2667

ることで、異なる撮影日の画像においても同地点のモザイク化が可能となる。モザイク化の範囲は、自生ヨシ群落内に 64×64 画素 $\times 3$ 箇所(R-1)とし、植栽ヨシ群落内に 64×64 画素 $\times 3$ 箇所(R-2)とした。また、コントロールとして画面中央の看板部に 10×10 画素(C-1)、画面左中央のガードレール部に 7×10 画素(C-2)とした(図2参照)。そして、カラーサンプラーツールにより、モザイクをかけた範囲のRGBデータの抽出を行った。

4. 結果と考察

ヨシ群落R-1,2およびコントロールC-1,2のG値の読み取り結果を図3に示す。ヨシ群落では、地盤高B.S.L.-70cm(1999年11月10日時点)に生育するヨシを読み取り対象とした。それぞれのG値に対して年(3水準)、月(12水準)による2元配置分散分析を行った結果、コントロールであるC-1,2における変動の93%以上が残差変動であった。また、R-1の変動に占める月の寄与は31%となったが、5%F検定により棄却された。一方、R-2では2~5月にかけてG値が平均より16~30高く、9月~12月にかけて11~19低くなる季節変動が見られ、月の寄与は59%(5%有意)となった(表2)。しかし、撮影時の日射量による影響などから、全体的に調査日間のばらつきが大きい結果となった。

RGB値の和に占めるG値(G割合)の経時変化を図4に示す。C-1,2は変動が小さく(変動係数:0.01,0.04)、変動の94%以上が残差変動であった。一方、ヨシ部R-1,2では月の寄与率がそれぞれ94%,88%となり、明確な季節変動が見られた(表2)。G割合の上昇は、R-1が1998年4月下旬から始まり、R-2では6月中旬に始まった。これは植栽後1年目のヨシの発芽時期が遅くなり、旧年のヨシ茎が多数残存する中で新芽が成長し、全体として緑色を呈するまでに時間がかかった結果を示す。1999年は5月中旬、2000年は5月初旬に、R-1,2においてほぼ同時にG割合の急激な上昇が起こった。ヨシが緑色、緑+茶色(生ヨシ、枯れヨシの混在)、茶色の状態別のG割合平均値は、それぞれ42.3%、37.4%、34.7%となった。このようにG割合を調べることによって、明度の影響などを取り除くことができ、ヨシ群落の色変化を把握することが可能となった。また、ヨシ植栽地におけるヨシ茎個体数密度(実測値)と、植栽ヨシのG割合の上昇傾向とは類似しており、G割合の増加は茎個体数密度の増加を把握する一要因となり得ると推測できる。

5. まとめ

本報告では、デジタル画像からRGBデータを抽出し、ヨシ群落の色変化を簡易に高頻度で把握できる生育調査手法を提案した。今後はデジタル画像の特性を活かし、画像情報を抽出するプログラムを作成することで、より簡易な自然環境の観察手法を検討する予定である。最後に、本研究の一部は水資源開発公団関西支社と琵琶湖淀川水質保全機構の援助を受けたことを記し、ここに感謝の意を示す。参考文献：1) 田中, 藤井ら(2000) 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.55, No.7, -100 2) 井村ら(1999) Photoshop5.0 J super reference for Windows, p.45-50 3) 田中, 藤井ら(1999) 環境工学研究論文集, Vol.36, p253-261

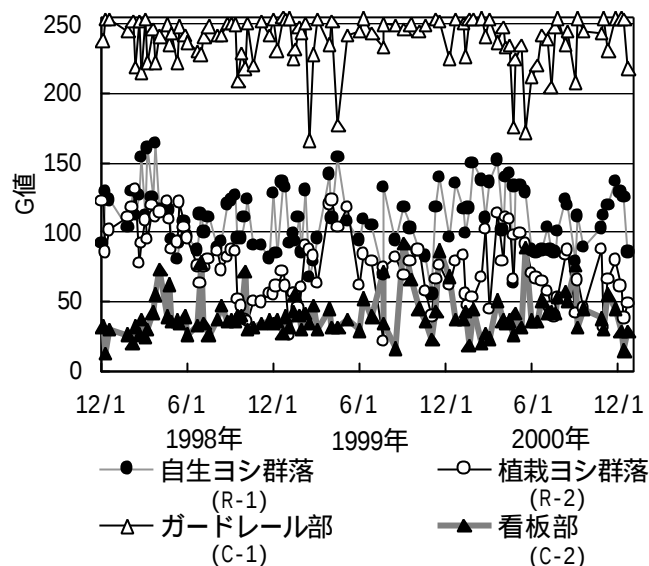


図3 G値の経時変化

表2 全変動に占める寄与率の変化

		R-1	R-2	C-1	C-2
ヨシ部	年	0.8	7.2	0	0
	月	31.4	59.3**	6.9	0
	残差	67.8	33.5	93.1	100
コントロール部	年	0	1.3	0	0
	月	93.5*	87.7*	5.7	0
	残差	6.5	11.1	94.3	100

* 5%有意 ** 1%有意 寄与率(%)

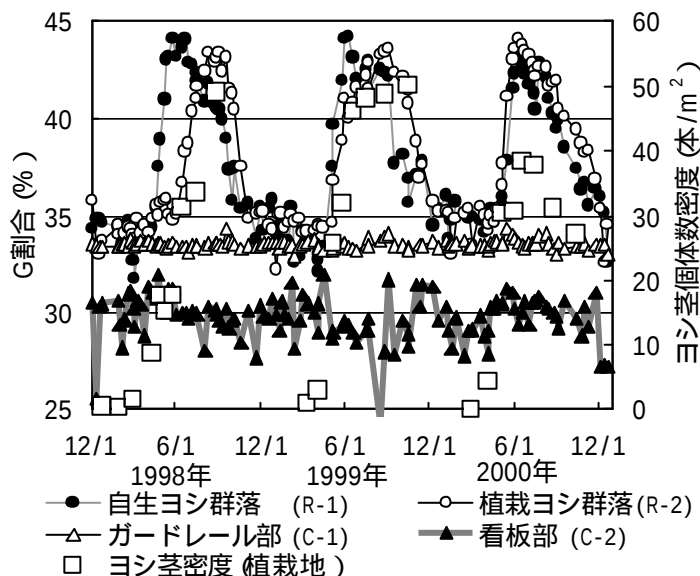


図4 G割合とヨシ茎個体数密度の経時変化