定点撮影による自生群落と植栽地とのヨシ生育比較

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 (株)オルガノ 佐藤伊知朗

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にあるヨシ植栽地において、定点撮影調査をほぼ週1回の頻度で継続している。撮影にはデジタルカメラ（141万画素）を用いており、本報告では、画像解析ソフト（Adobe社Photoshop5.5）を用いて画像情報を数値化することで、自生ヨシと植栽ヨシの生育状況について比較、検討を行った。

表1 定点撮影調査の概要

調査期間	1997年12月3日～2000年1月12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（42回）1999年（34回）2000年（2回）

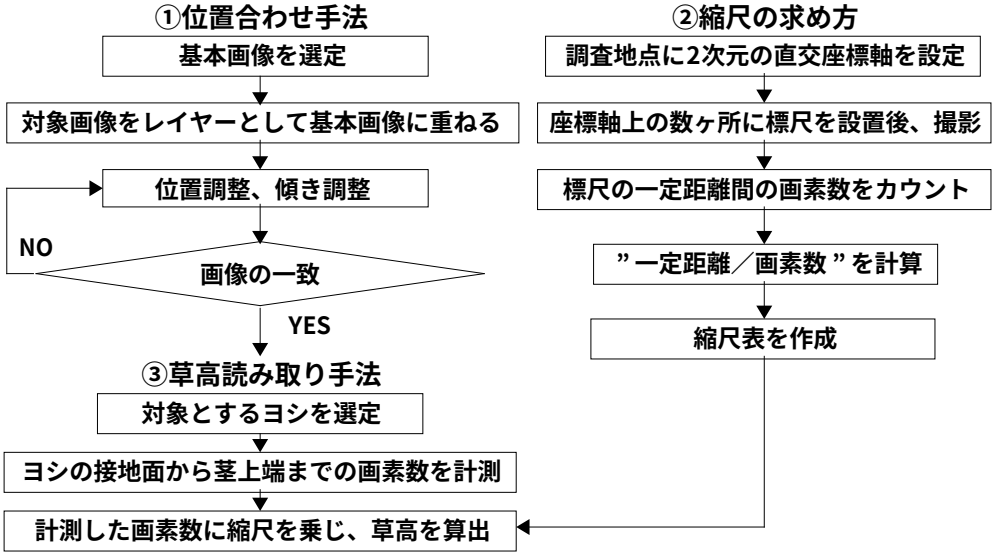

図1 ヨシ草高読み取り手法のフローチャート

2.調査方法

定点撮影調査の概要を**表1**に示す。撮影は定点に立ち、手でカメラを固定した上でファインダーを覗き、撮影目標を定めてシャッターを切る簡易な手法で行った。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

本解析では**図1**の手順で草高の読み取りを行った。①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。②では、調査地点において任意に2次元の直交座標軸を設定し、座標軸上の数十箇所に標尺を立て、既定の位置から撮影する。撮影画像をPhotoshopで表示し、標尺の一定距離の画素数をカウントする。そして“一定距離／画素数”を計算し、2次の近似式を用いて補間し縮尺表を作成する。③では、画像中から対象とするヨシを選定し接地面に印をつける。印からヨシ茎上端までの画素数を計測し、画素数に縮尺を乗じヨシ草高（cm）を算出する。

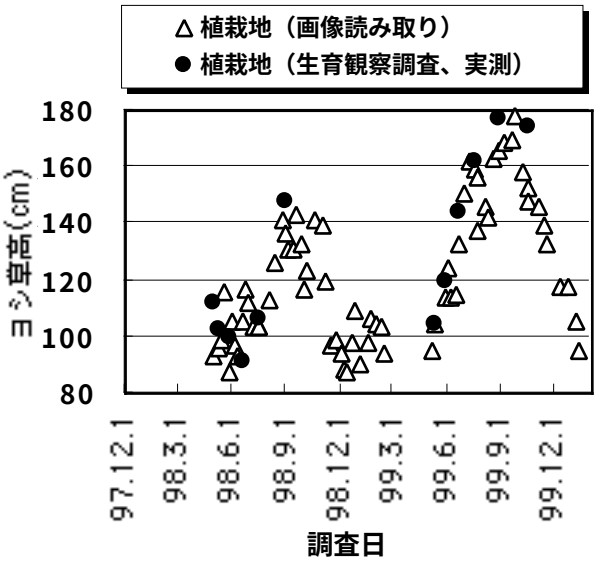

図2 実測値と画像読み取り値の比較

自生ヨシ群落、ヨシ植栽地、定点撮影、デジタル画像解析、琵琶湖
〒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

デジタル画像を用いた調査手法の精度について検討するために、植栽地の画像から読み取った草高と標尺を用いてヨシ草高を実測する生育観察調査[1)]で得た草高を**図2**に示す。図より、実測データと画像読み取りデータがほぼ同様の変化をしており、読み取り誤差の平均値は5.1cm（相対誤差平均値は0.03）となった。

4.結果と考察

ヨシ植栽地1地点（マット植栽法最沖部[1)]）、自生ヨシ群落2地点のヨシ草高の読み取り結果を**図3**に示す。なお、自生ヨシ群落では、植栽地と同水深に生育するヨシ草高（水深30cm:1999年11月10日時点）および自生ヨシ群落中の最長ヨシ草高（水深23cm: 1999年11月10日時点）を読み取り対象とした。図より、1998年3～4月初旬は、植栽地、自生群落のヨシ茎は水面下にあるために画像上では草高が確認できないが、4月下旬にヨシ茎先端が水面上に現れ、その後、植栽地のヨシは緩やかに成長し、自生ヨシ群落のヨシは6月中旬まで急速に成長した。しかし、いずれも7月に入るとヨシの成長は緩やかとなり、 9月上旬に草高が最長となり、その後は横ばい、もしくは緩やかに低下していった。また、自生ヨシ群落（最長）において、1998年10月6日以降のデータが欠損しているが、これはオオカナダモなどの沈水植物が大量にヨシ群落に漂着し、ヨシを押し倒したためである。また、1999年2月中旬に自生群落のヨシ草高が急激に低下しているが、これはヨシ刈りが実施されたためである。1999年4月下旬になると前年と同様に3地点のヨシがほぼ同時期に水面上に現れ、自生ヨシ群落のヨシ草高は前年とほぼ同様の経過をたどって成長した。一方、植栽地のヨシは前年よりも急速に成長し、最長となった9月25日には前年を上回る草高であった。

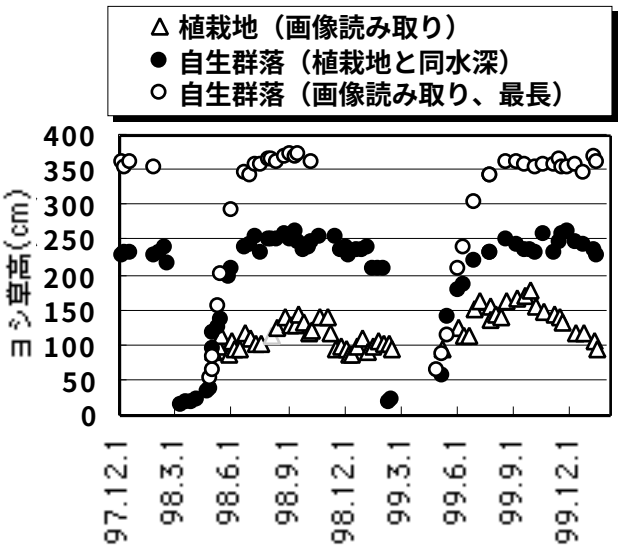

図3 画像からの草高読み取り結果

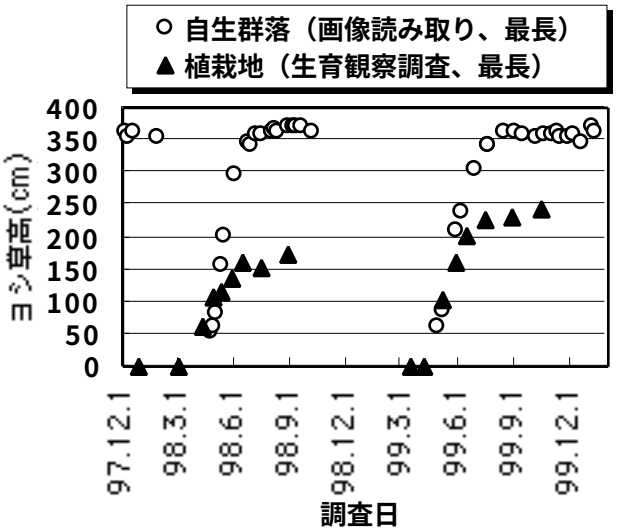

図4 植栽ヨシと自生ヨシとの生育比較

図4は、自生ヨシ群落の最長草高とヨシ植栽地の最長草高を比較しており、この図からヨシの出芽時期および成長時期が、自生ヨシ群落と植栽地でほぼ同時期、もしくは自生ヨシ群落が少し遅れていることが示されている。一般に植栽されたヨシ群落は植栽後約3年で自生ヨシ群落と同程度のヨシ群落を形成するといわれている。そこで、本実験で植栽されたヨシ群落の生育状況を検討するために、植栽地と自生ヨシ群落のヨシ最長草高の比を草高復元率と定義して整理したのが**図5**である。図によると、草高復元率は、植栽後1年目が50.2%、植栽後2年目は65.4%であった。これら2つのヨシ群落の外的条件は必ずしも同一でなく、単純に比較することは難しいが、植栽後2年目にして復元率65%というのは予想を下回る結果であった。

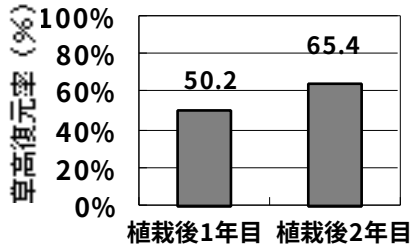

図5　植栽ヨシ群落の草高復元率

5.まとめ

本報告ではデジタル画像を用いた観察調査という手法を提案し、高頻度でのヨシ生育状況の把握を可能とした。今後の課題としては、ヨシ群落面積、形状、色変化などを数値化することが挙げられ、さらに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、より簡易に自然環境の経時変化の把握が可能となるであろう。最後に、本研究の一部は科研費(基盤B(2)09450199)で実施されたこと、および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(1999)環境工学研究論文集, Vol.36,p253-261