

# B-38 湖沼沿岸植生帯の植生遷移に及ぼす琵琶湖水位の影響に関する長期モニタリング

○阿部翔太<sup>1\*</sup>・田中周平<sup>1</sup>・藤井滋穂<sup>2</sup>・山田淳<sup>3</sup>・西村想<sup>1</sup>・西川博章<sup>4</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター（〒520-0811 大津市由美浜1-2）

<sup>2</sup>京都大学大学院地球環境学（〒606-8501 京都市左京区吉田本町）

<sup>3</sup>立命館大学理工学部（〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1）

<sup>4</sup>(株)ラーゴ（〒523-0821 滋賀県近江八幡市多賀町396-2）

\* E-mail: abe@biwa.eqc.kyoto-u.ac.jp

## 1. はじめに

琵琶湖沿岸のヨシ群落は水質浄化や生物育種をはじめとする数々の機能を有することが知られており、滋賀県などによりヨシの植栽による自然再生が行われている。しかし、ヨシ植栽後のモニタリングは不十分であり植栽されたヨシ群落の植生遷移過程はいまだ明らかでない。本研究では1997年10月から琵琶湖岸で実施されているヨシ植栽実験でヨシ植栽後最長9年間に及ぶ植生モニタリング調査を実施し、その結果に基づき琵琶湖水位がヨシ植栽後の植生遷移に及ぼす影響について考察し、長期的な植生遷移を考慮した適正な植栽地盤高を検討した。

## 2. 調査の概要

### (1) 調査地の概要

本研究の対象は琵琶湖南湖東岸に位置するBiyoセンター内のわんど型実験施設およびなぎさ型実験施設の植栽ヨシ群落である。実験地では1997年から2000年にかけて6種類の工法を用い、植栽地盤高の異なるA～Eの5つのゾーンに分けてヨシの植栽が行われた<sup>1)</sup>。実験地のヨシ植栽配置を図1に、植栽環境の概要を表1に示す。わんど型実験施設は鋼矢板、なぎさ型実験施設はコンクリー

トブロックの消波施設が設置されており、いずれも開口部で琵琶湖との水交換が行われている。植栽地の平均地盤高はわんど型実験施設のBゾーンがB.S.L(琵琶湖標準水位)8cmと最も高く、なぎさ型実験施設のEゾーンがB.S.L-39cmと最も低かった。植栽地の地盤形状と消波施設の高さ、並びに調査期間の琵琶湖水位を図2に示す。Aゾーンは地盤の高低差が約80cmと大きく、CゾーンやDゾーンでは地盤の高低差は約30cmと小さかった。琵琶湖水位は年間80cm程度変動しており、2000年から2006年までの年間冠水日数はAゾーンは平均125日、Eゾーンは

表1 ヨシ植栽地の概要

| ゾーン                   | A    | B    | C    | D    | E    |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 植栽年                   | 1997 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| ヨシ植栽 最高               | 35   | 31   | 2    | -7   | -19  |
| 地盤高 平均                | -7   | 8    | -5   | -16  | -39  |
| (B.S.L,cm) 最低         | -47  | -14  | -28  | -33  | -68  |
| 地盤平均勾配(%)             | 2.3  | 3.0  | 1.1  | 1.8  | 3.6  |
| 植栽面積(m <sup>2</sup> ) | 230  | 235  | 242  | 136  | 140  |

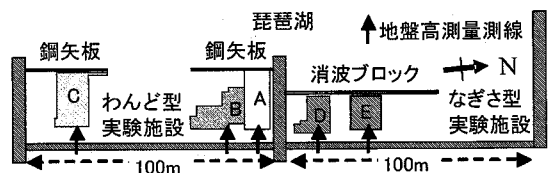


図1 各ヨシ植栽ゾーンの配置概要図

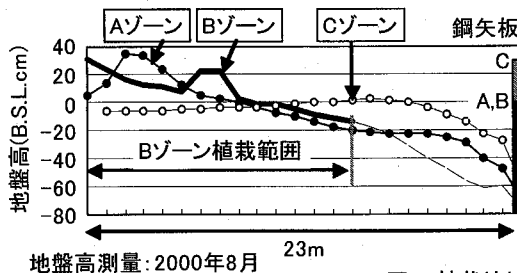


図2 植栽地地盤形状と琵琶湖水位

平均257日であった。

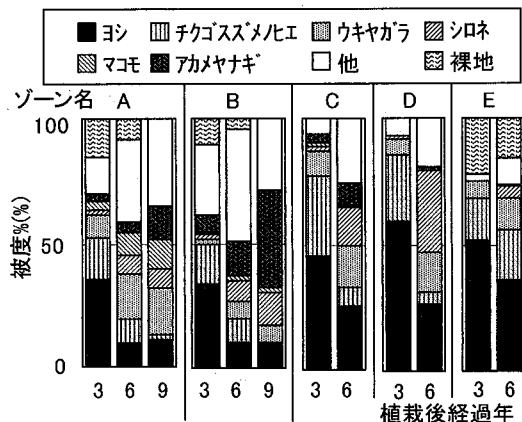
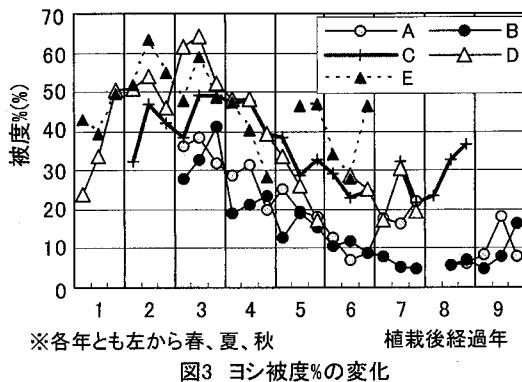
## (2) 調査の概要

本実験地において2000年から2006年まで毎年春、夏、秋の3回(2005年は夏と秋の2回)植物社会学的手法(Braun-Blanquet法<sup>2)</sup>:1964年)に基づく植生調査を実施した。目視観測により植栽地を均質な植生範囲ごとに区分し、それぞれに1m×1mの代表コードラートを設置してコードラート内の植被率、最長草高、水深、出現植物種名、各植物の被度、群度を調査した<sup>1)</sup>。確認植物種ごとの被度をBraun-Blanquetの優占度基準<sup>2)</sup>に従い地上投影面積割合(被度%)に換算して解析に使用した。また、植生遷移に及ぼす琵琶湖水位の影響を検討するため、琵琶湖河川事務所で発表されている2000年から2006年までの琵琶湖水位の日データを利用した<sup>3)</sup>。

## 3. ヨシ植栽後9年間の植生遷移

### (1) ヨシの被度の变化状況

植栽後9年間のヨシの被度%の変化を図3に示す。わんど型実験施設のAゾーンとBゾーンでは植栽後3年目から6年目に約40%から約10%に低下した。なぎさ型実験施設(D,E)では植栽後2,3年目には被度約50%~60%でヨシが繁



茂した。Dゾーンではその後被度が低下し植栽後5年目以降は約25%となったが、Eゾーンでは植栽後5,6年目も被度約40%で繁茂していた。植栽後6年目の出現植物種数はAゾーンで約40種、Eゾーンで約10種であり、Aゾーンに比べて平均地盤高が30cm低いEゾーンでは陸生植物が進入しにくいためヨシが繁茂し続けたと考えられる。

### (2) 主要な植物の被度の変化

実験地で代表的な6種の植物の植栽後3,6,9年目の被度%を図4に示す。植栽後3年目にはどのゾーンもヨシが被度35%以上で生育し、次いで帰化植物チクゴスズメハエが繁茂したが、植栽後6年目にはゾーンによる植物種構成の違いが生じ、A,Bゾーンではアカメヤナギが繁茂した。植栽後3年目および9年目のAゾーンにおけるヨシとアカメヤナギの分布を図5に示す。植栽後9年目には沖側矢板の付近に75%以上の高被度%でヨシが繁茂していた。陸域ではヨシが消失し替わってアカメヤナギが繁茂していることから、冠水の違いが植物分布に重要な影響を及ぼしたと考えられた。

## 4. 琵琶湖水位が植物分布に及ぼす影響

### (1) 植物の地盤高別の分布状況

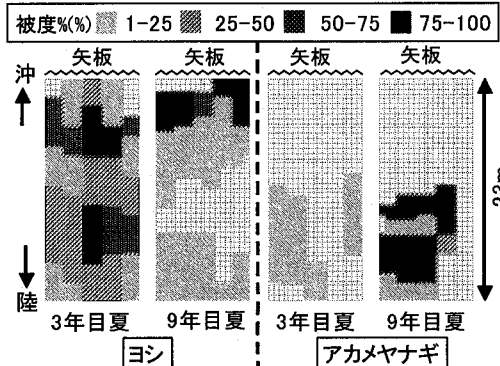
冠水が植物の分布に及ぼす影響を検討するため植栽地を地盤高10cmごとに区切って集計を行い、各植物の地盤高ごとの被度%を計算した。わんど型実験施設(A,B,C; 高低差90cm)およびなぎさ型実験施設(D,E; 高低差70cm)の2つの区分により集計を行った。さらに地盤高10cmごとの被度%分布をもとに、各植物が高被度%で繁茂する地盤高を代表するものとして植物の分布の中心地盤高を以下の式で定義した。

$$\text{分布の中心地盤高(B.S.L.cm)} = \frac{\sum (A_i \times B_i)}{\sum B_i} \quad \dots (式1)$$

$A_i$ : 地盤高区分  $i$  の中央値 ( $i=1 \sim 9$ )

$B_i$ : 地盤高区分  $i$  における各植物の被度%

わんど型実験施設におけるヨシとアカメヤナギの地盤



高別被度%を2000年夏(植栽後2,3年目)と2006年夏(植栽後8,9年目)別に求めた結果を図6に示す。2006年夏にはアカメヤナギは年間冠水日数120日以下の環境で、ヨシは年間冠水日数180日以上の環境で被度40%以上で繁茂した。

## (2) 琵琶湖水位が植物分布の長期的変化に及ぼす影響

調査地の代表的な6種の植物について分布の中心地盤高の平均値を年毎に求め、植物分布の経年変化を調べた結果を図7に示す。わんど型実験施設では植栽後5,6年目にあたる2003年までに、ヨシの分布の中心地盤高が年間冠水日数約150日の環境から約230日の環境に変化していた。ウキヤガラ、マコモ、シロネについても2000年から2003年までの間に冠水日数の多い環境へと分布が変化していた。なぎさ型実験施設では植栽後6,7年目にあたる2006年まで年間冠水日数約270日の環境でヨシが繁茂し続けたことから、わんど型実験施設では植栽後5年以上かけて生育に適した環境にヨシが移動したと考えられる。

## (3) 琵琶湖水位の短期的変動が植物分布に及ぼす影響

調査地で9回以上出現した植物について分布の中心地盤高を季節ごとに平均し、植物分布の季節変動パターンを検討した。わんど型実験施設における浮漂植物と一年

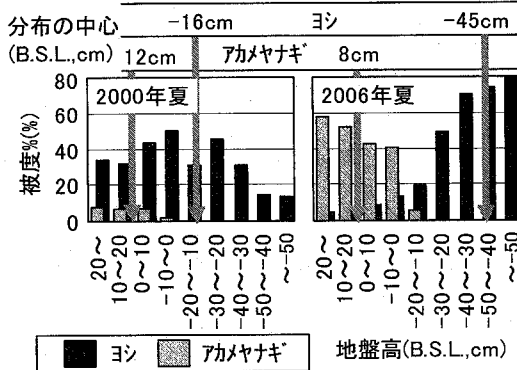


図6 わんどのヨシとアカメヤナギの地盤高別分布

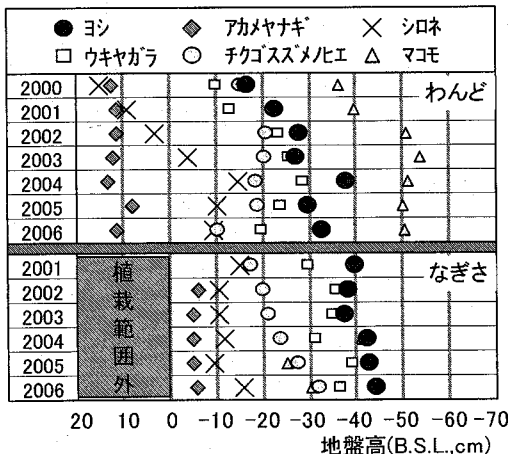


図7 各植物の分布地盤高の年レベルの変化

生草本を含む7種の植物の季節変動パターンを図8に示す。調査期間の5月から8月までの琵琶湖水位の低下幅は平均約45cmであり、それに合わせて浮漂植物であるウキササの分布の中心地盤高が春から夏に約40cm低下した。分布の中心地盤高の季節変動は木本のアカメヤナギで約2cmと最も小さく、ヨシで3cm、アメリカセンダングサで約8cmであり、世代交代が早い一年生草本は多年生草本や木本よりも分布地盤高の変化が大きかった。

## 5. まとめ

本研究ではヨシ植栽実験後の植生遷移状況を明らかにし植物の分布の変化に琵琶湖水位が及ぼす影響を検討した。得られた主な知見を以下に示す。①植栽後8,9年目にアカメヤナギは年間の冠水が120日以下(地盤高B.S.L.-10cm以高)の環境で、ヨシは年間の冠水が180日以上(地盤高B.S.L.-20cm以低)の環境で繁茂した。②わんど型実験施設において植栽後2,3年目から5,6年目までの間に植物が生育に適した冠水環境に移動していた。③一年生草本は多年生草本よりも琵琶湖水位の短期的変動に対する分布の変化が大きかった。以上の結果からヨシが植栽後5年目以降も植栽地で繁茂するには植栽地の冠水条件を適切に設定することが重要であることが示された。琵琶湖水位が湖岸植生に及ぼす影響をより詳細に明らかにするために今後琵琶湖沿岸自生地での調査結果も加えてさらなる検討を行うことが望ましい。最後に、本研究は、(財)琵琶湖・淀川水質保全機構の援助を受けて実施されたことをここに記し、感謝の意を示します。

## 参考文献

- 1) 池田貴俊、田中周平、山田淳ら：琵琶湖南湖東岸におけるヨシ植栽後の植物群落遷移の追跡調査、環境技術学会年次大会予稿、vol.4, pp.151-154.(2004)
- 2) Braun-Blanquet, J.: Pflanzensozioogie. Springer-Verlag, Wien.(1964).
- 3) 琵琶湖河川事務所 <http://www.biwakokasen.go.jp/>

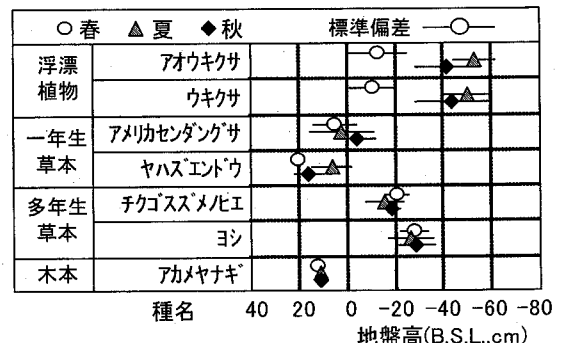


図8 植物の分布地盤高の季節変動