

ポーラスコンクリートを用いたヨシの琵琶湖への植栽

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 ○武田 宇浦
 京都大学大学院工学研究科附属環境質制御研究センター 正会員 田中 周平
 立命館大学理工学部 正会員 高木 宣章 正会員 児島 孝之

1. はじめに

ポーラスコンクリート（PoC）を用いたヨシの植栽手法の有効性を検討するため、2002年8月から実験環境下の琵琶湖〔琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター（Biyo センター）〕において植栽実験を行っている。従来工法として、一般に採用されているヤシマット工法によるヨシの植栽と比較検討を行った。

2. 実験概要

表1に実験概要、表2に使用材料、表3にPoCの示方配合を示す。ヨシの生育調査を2003年4月から11月にかけて毎月1回、PoC供試体中へのヨシの根の伸長調査を行った。セメントには高炉セメントB種を用い、その一部をシリカフュームで置換した。粗骨材には土山産5号砕石を使用し、5mmふるい通過分は除去した。PoCの目標空隙率を35%、目標圧縮強度を8N/mm²とし、ペーストフロー値が180±30mmとなるよう高性能AE減水剤使用量を結合材質量の1.1%とした。

表4に植栽に用いたPoC供試体の物性を示す。PoCの標準水中養生材齢28日圧縮強度は6.93 N/mm²で目標強度を幾分下回った。しかし、

表1 実験概要

供試体の運搬・設置、波浪に対する抵抗性は十分なものであった。容積法による材齢28日の全空隙率と連続空隙率は各々38.1%、36.6%であり、ヨシの植栽に必要であると考えられる目標空隙率の35%を満足していた。

要因	測定項目	水準および方法
ヨシの生育調査	ヨシ茎個体数 ヨシ高さ 最長ヨシの茎径	2003年4月から11月にかけて毎月1回
ヨシの根の伸長調査	乾燥質量	琵琶湖設置PoC供試体を実験室に持ち帰り調査

表2 使用材料の特性

供試体は、打設2日後に脱型し5週間の水中養生後に、PoCへヨシの植栽を行った。供試体1体当たりヨシの子株を4株植栽した。PoCの上面が隠れるまで浸水させ、ヨシをPoCに根付かせるため約8週間養生した後、琵琶湖試験ヤードに設置した。水深はB.S.L.（琵琶湖標準水位）-92cm～-66cm（最大水位3月；23cm，最低水位12月；-89cm）の範囲とした。比較試験用として、一般的に採用されているヤシマット供試体と交互に設置した。ヤシマットは、波浪による流失を防止するために、1マットにつき4本の木杭で固定した後に中央部を盛土した。

材料(略記)	主要な性質
セメント(C)	高炉セメントB種、密度:3.02g/cm ³ 粉末度:3950cm ² /g、高炉スラグ混入量40～50%
シリカフューム(SF)	ノルウェー産粉体、密度:2.20g/cm ³ 、SiO ₂ :93.1% 粉末度:2.0×10 ⁵ cm ² /g、平均粒径:0.15μm
粗骨材(G)	5号砕石(20～13mm)、表乾密度:2.68g/cm ³ 吸水率:0.45%、実績率:57.7%
高性能AE減水剤(SP)	主成分:ポリカルボン酸系、密度:1.05g/cm ³
ポーラスコンクリート植栽用ヨシ	ヨシ子株:2年生育株(丈50～150cm)
ポーラスコンクリート植栽基盤	600×590×150mm 供試体にφ175×150mmの箱抜きを4箇所設けたもの
ヤシマット	800×1200mm、ヨシ子株を6～9株植栽後2.5年生育したもの
植栽用土壌	パーク堆肥:川砂=1:4(質量比)

表3 ポーラスコンクリートの示方配合

P/G (%)	W/(C+SF) (%)	SF/(C+SF) (%)	W	C	SF	G	SP* (%)	Air (%)
			(kg/m ³)					
22.5	22.5	15	46.7	177	31.2	1422	1.1	35

* : 結合材(C+SF)質量に対する百分率

キーワード ポーラスコンクリート、ヨシ、空隙率、琵琶湖

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 立命館大学理工学部

TEL077-561-2805

3 実験結果および考察

3.1 ヨシの生育調査結果

図1に平均最高高さや茎個体総数の経時変化を、図2に平均最高高さや平均茎径の経時変化を示す。PoCに植栽したヨシはヤシマット工法より、茎個体総数が多く、平均最高高さは10～20cm程度低い傾向にあった。平均茎径は、両工法に有意な相違は観察されなかった。PoC工法により植栽したヨシは、一般的に採用されているヤシマット工法と同等以上の生育状況にあるものと考えられる。

2003年7月から11月に水面上で生育状況を測定できなかった箇所を流失（枯死しているものを含む）と定義すると、PoC工法の流失率は6.0%（168株中10株流失）、ヤシマット工法の流失率は14.3%（21枚中3枚流失）であった。PoC工法で流失した10株のうち4株は、ヨシ植栽後2ヶ月間で茎個体数が5本以上減少しており、植栽初期段階での生育不良の影響があると考えられる。ヨシ根元の波浪洗掘によるヨシの流失を防止するために、一般に琵琶湖では消波ブロックなどの構造物がヨシ帯周辺に使用されている。しかし、PoC工法ではヨシの流失率がヤシマット工法より小さいので、波浪に対する施設が不要で効果的な植栽法であることが確認された。

3.2 ポーラスコンクリート供試体中へのヨシの根の伸長状況

琵琶湖に設置しているPoC供試体を実験室に持ち帰り、ヨシの根の生育状況を観察した。PoC供試体中へのヨシの根の伸長状況の一例を写真1に示す。細かい根がPoC供試体内部に網の目状に伸長していた。太い根は供試体箱抜け部から地中に伸びており、PoC供試体を設置場所から撤去する作業は、かなりの労力が必要であった。太い根の供試体内部への伸長は少ないものの、35%の空隙率を確保することで、PoCはヨシの生育に支障をきたすことなく設置場所に活着したものと考えられる。また、供試体内部あるいは周辺部に水虫や貝類が生息しており、PoCは周辺環境に悪影響を及ぼさず、生態系と調和できるものと考えられる。

4. まとめ

- ① PoCに植栽したヨシの生育状況は、一般に使用されているヤシマット工法と同等であった。
- ② PoCにおける枯死を含めたヨシの流失率は、ヤシマット工法より小さく、PoC工法は簡易で効果的なヨシの植栽方法である。
- ③ PoCによるヨシの植栽は、周辺環境に悪影響を及ぼさず、生態系と調和できる。

表4 ポーラスコンクリートの物性

材 齢		7 日	28 日
容積法による空隙率(%)	全空隙率	37.8	38.1
	連続空隙率	36.4	36.6
連続空隙率/全空隙率		0.96	0.96
圧縮強度(N/mm ²)		6.02	6.93
28日強度/7日強度		1.15	

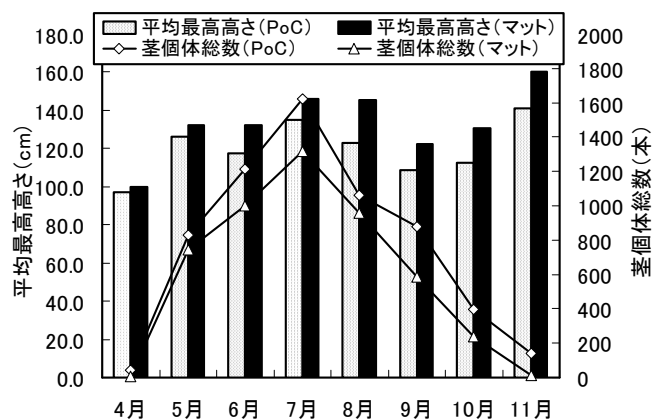


図1 平均最高高さや茎個体総数の経時変化

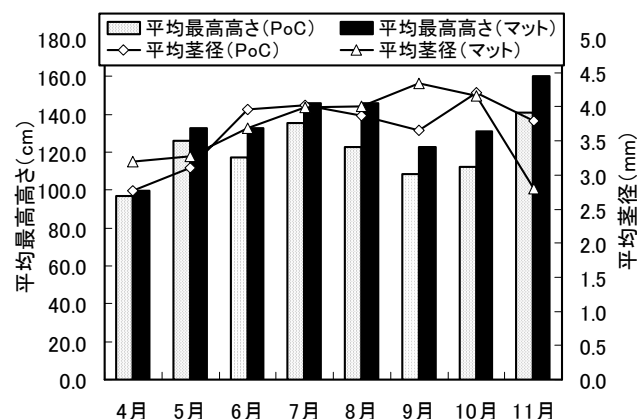


図2 平均最高高さや平均茎径の経時変化



写真1 ポーラスコンクリート供試体中へのヨシの根の伸長状況