

粗粒セラミックスを活用する水際植栽に関する研究

熊本大学工学部	(学生会員)	○高木 啓太
熊本大学工学部	(学生会員)	鍋田 英生
㈱テトラ 環境事業本部	(非会員)	高橋 世
熊本大学工学部	(正会員)	古川 憲治

1. はじめに

これまでに、我々はクリンカーアッシュと屑ガラスを焼成した多孔質の粗粒セラミックスが河川の護岸材料として、また水際植栽材料として合成河川水を用いたパイロット試験で有効であることを明らかにしてきた。今回、水際の植栽に適していることを認めているパピルスとカヤツリグサの水際の支持基盤として、穴あきの粗粒セラミックスを準備し、これら抽水性植物の植栽タンクでの生育試験と粗粒セラミックス板で作成した法面模型タンクにおける西洋芝の生育試験を行った。

2. 実験装置及び方法

2. 1. 実験装置

長さ 10m、幅 0.25m、高さ 0.15m、有効容量 0.368 m³の粗粒セラミックスを敷き詰めた水路で、グルコース、(NH₄)₂SO₄、KH₂PO₄ を主成分とする合成汚濁河川水を 2.7~6.2 時間の滞留時間で流し、その処理水を屋外に設置した長さ 5.1m、幅 0.52m、高さ 0.6m、有効容量 0.77m³の植栽タンクに 1.75m³/dの流量で供給した。植栽タンク内には平均粒径 3.0cmの川砂利を深さ 0.4m充填し、その上部に設置した穴あきの粗粒セラミックスを植栽基盤として、パピルスとカヤツリグサを植え付けた。植栽タンクからの処理水は、粗粒セラミックス板で作成した法面模型タンクに供給され、斜面には西洋芝を植え付けた。

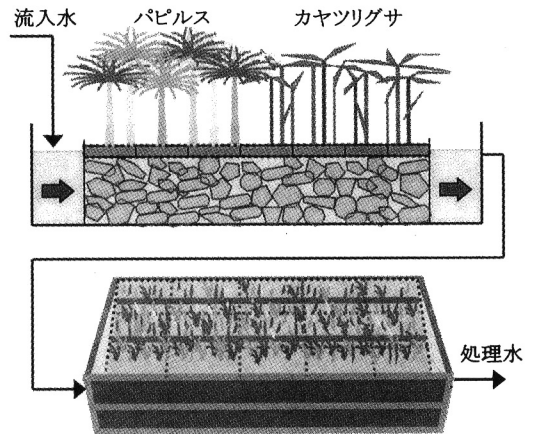
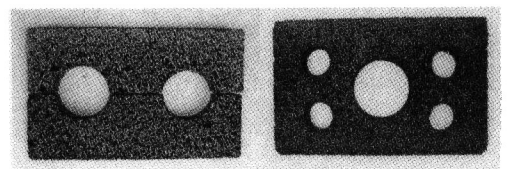


図-1 実験装置模式図

2. 2. 粗粒セラミックス

粗粒セラミックスとは、細孔を有するクリンカーアッシュをリサイクルして骨材化し、微結晶ガラスで結合して高強度の焼結体としたもので、その特徴から河川浄化材料として好適であるばかりか、植物の植栽基盤としての活用が考えられる。今回、植生種として用いたパピルス、カヤツリグサの生育特性を考慮して、図・2に示す半円孔を空けた2枚のブロックを合わせたものと中央孔の周りに4つの空の孔を備えたものを準備した。



パピルス用 (孔の直径:10.5 cm) カヤツリグサ用 (孔の直径:10.5、5.5 cm)

図-2 実験用粗粒セラミックス

2. 3. 実験方法

栽培した抽水性植物の生育については、各株の中央幅をD(cm)、高さをH(cm)として測定したD²Hを体積として算出し、その総和を植物量の指標とした。それぞれのタンクから採取した処理水の各態窒素濃度(NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N)とTOC濃度を測定し、タンク内の浄化能を検討した。また、水際緑化に対する生態系環境材料としての粗粒セラミックスの有効性を検討した。

3. 実験結果及び考察

3. 1. 植栽タンクにおける植物栽培試験の結果

パピルスは実験開始直後から旺盛な生育を示した。植物の根を観察したところ、根毛が粗粒セラミックスの細孔の中で生長しそこから芽を伸ばしているため、粗粒セラミックスと一体化しながら生育領域を広げていった。カヤツリグサは実験開始後1ヶ月程度、ほとんど生育を示さなかったが、その後旺盛な生育を示した。特性として根を水平方向に伸ばす傾向から、粗粒セラミックスの継ぎ目から芽が出て、粗粒セラミックスを上方へ持ち上げてしまった。そのため、離れた場所から芽を出すことを想定して中央孔の周りに4つの空の孔を準備していたが、幾つかは準備した孔から芽を出したものの解決には至らなかった。表-1には試験した植物の植栽タンクでの生育特性を一覧表にして示した。

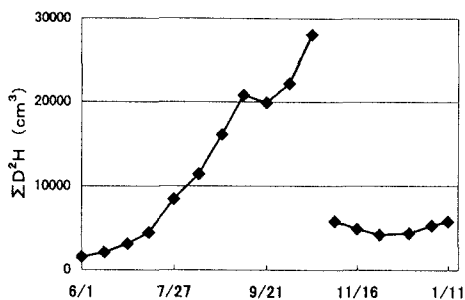


図-3 パピルスのΣD²H 経日変化

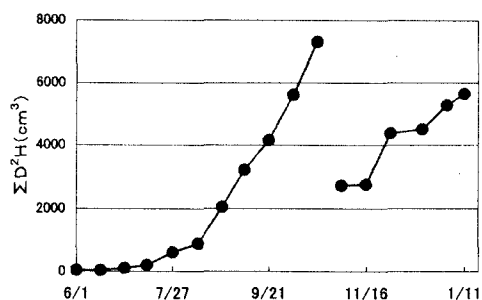


図-4 カヤツリグサのΣD²H 経日変化

表-1 栽培供試植物の生育特性

試験植物名	栽培期間	繁殖方法	移植後の生育	草丈	基盤の持ち上げ
パピルス	多年	地下茎	早い	2m	なし
カヤツリグサ	多年	地下茎	遅滞期間あり	1.5m	あり

3. 2. 水質浄化試験

植栽タンクでの水質浄化は、充填した砂利の表面や水生植物の根に付着生育する浄化微生物による接触酸化機能と沈殿・ろ過機能、水生植物による栄養塩吸収能による。10.6 時間の滞留時間で TOC と NH₄-N はそれぞれ 24.4~72.9、1.7~56.2%の効率で除去された。T-N の除去は植物の生育に伴う吸収と共に根圏域やタンク内の嫌気域で脱窒除去されたと考えられる。

表-2 植栽タンクにおける水質浄化試験の結果

流入 TOC 濃度 (mg/L)	TOC 除去率 (%)	流入 NH ₄ -N 濃度 (mg/L)	NH ₄ -N 硝化率 (%)	流入 T-N 濃度 (mg/L)	T-N 除去率 (%)
1.3~5.1	24.4~72.9	2.3~6.4	21.8~60.6	3.7~10.0	6.7~26.5

3. 3. 水際緑化試験

水際斜面に西洋芝を植え付けた模型タンクにおいて、粗粒セラミックスは水際の植栽基盤として十分に機能した。しかし、毛管作用による水の吸い上げが斜面上部にまで至らないため、上方に行くにつれて生育分布は乏しい結果となった。また、斜面上部の表面温度は夏場 50℃以上にも達し、芝生の生育が阻害された。

4. まとめ

粗粒セラミックスは水際の植栽基盤として有効で、特にパピルスを用いた場合、基盤の持ち上げもなく十分に機能した。粗粒セラミックスを活用する水際法面の西洋芝の緑化試験では、水分の供給が不足する斜面上部での生育に課題が残った。