

リン吸着型コンクリートの植生基盤資材としての利用に関する基礎的研究

Fundamental Study on the Utilization of Phosphorous Adsorption Concrete for Vegetation Material

阿部公平*, 富山和孝**, 佐藤周之***, 野中資博**

ABE Kouhei, TOMIYAMA Kazutaka, SATO Shushi and NONAKA Tsuguhiro

1. はじめに

近年、湖沼や内湾等の閉鎖性水域においては水質汚濁が深刻化しており、その原因として、山林や農地、都市から発生するリンや窒素等の面源負荷の増大が注目されている。面源から発生するリンや窒素等の栄養塩類は低濃度であり、その発生源は広範囲に及ぶことから、植生浄化や礫間接触酸化法等の生物学的な浄化能力には限界がある。そこで、これまで特に藻類発生の制限因子とされているリンの除去を目的とし、リン酸イオンに対して高い選択性と大交換容量を有する Mg-Al-Cl 型ハイドロタルサイト化合物（以下、HT）を複合化したリン吸着コンクリート（以下、P-CON）の開発を行ってきた。各種検討の結果、HT をセメント材料と配合してもリン除去性能が発揮すること¹⁾、P-CON は汚濁が進行した都市河川においてリンを経時的に除去すること²⁾等、P-CON の基礎的なリン除去性能について明らかにした。

一方、リンは窒素やカリウムと並ぶ植物の三大栄養素の一つであることから、水環境中のリンを除去した後の P-CON は植物の生育を促す

植栽用資材として再利用できる可能性がある。

本報では、汚濁河川に浸漬した P-CON の植生基盤資材としての利用性について基礎的に検討を行った。同時に、各種多孔質材料が植物の生長に及ぼす影響についても検討した。

2. 実験の概要

植栽実験は、出雲市の赤川に 10 ヶ月間沈設したインターロッキングブロック型の P-CON（以下、ILB 型 P-CON）を使用した。ILB 型 P-CON は即時脱型製法で製造しており、表-1 に示すように発泡ガラス・石炭殻・炭化物・ゼオライトの多孔質材料をそれぞれ使用している。実験は、ILB 型 P-CON に含まれるリンの物質移動を明確にするため、閉鎖性の環境条件を設定した。ILB 型 P-CON の表面にはクレソンの種子を播種し、その生長量と乾燥重量、及びクレソンに含まれるリン含有量を測定した。

3. 結果と考察

供試体（Control）と供試体（HT）に植栽したクレソンの生長量と乾燥重量の経時変化を図-1, 2 示す。実験期間中、クレソンの生長量に関しては有意な差は見られなかった。し

表-1 コンクリートの配合
Mix proportions of concrete

供試体 No.	W/C(%)	単位量 (kg/m ³)										
		W	C*1	HT	GS*2	S*3	CL*4	CH*5	Zeo*6	GS*7	G*8	AD*9
	33.6	111	330	0	0	1109	0	0	0	0	925	1.98
	39.6	132	333	101	0	969	0	0	0	0	876	2.60
	30.8	184	597	100	450	0	0	0	0	360	0	4.18
	37.7	127	337	87	0	492	423	0	0	0	815	2.54
	40.0	134	335	100	0	483	0	21	0	0	874	2.61
	40.7	135	332	100	0	483	0	0	393	0	874	2.59

*1: 普通セメント, *2: 発泡ガラス (2~5mm), *3: 山砂, *4: 石炭殻 (5~20mm), *5: 炭化物 (0~10mm), *6: ゼオライト (3~5mm), *7: 発泡ガラス (5~10mm), *8: 砕石 (5~15mm), *9: 混和剤 (ルブリリス 100)

*鳥取大学大学院連合農学研究所 United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University, **島根大学生物資源学部 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, ***高知大学農学部, Faculty of Agriculture, Kochi University. キーワード: 多孔質材料, リン吸着コンクリート, 植生基盤

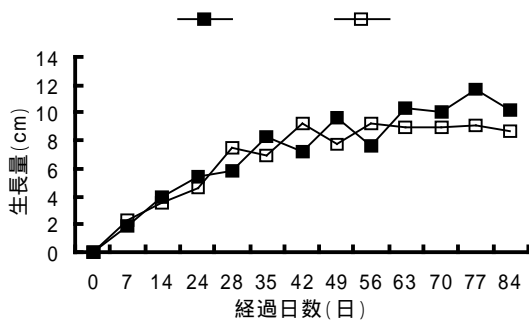


図1 クレソンの生長量
Growth amount of watercress

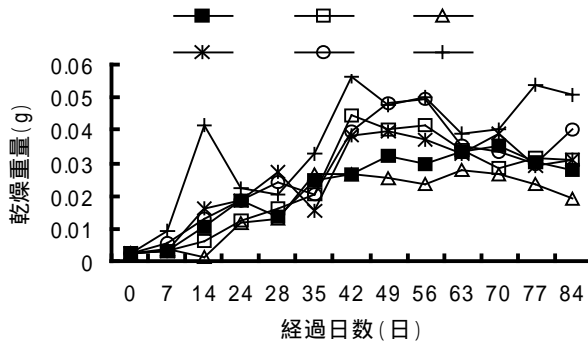


図3 乾燥重量の経時変化
Change with time of dry weight

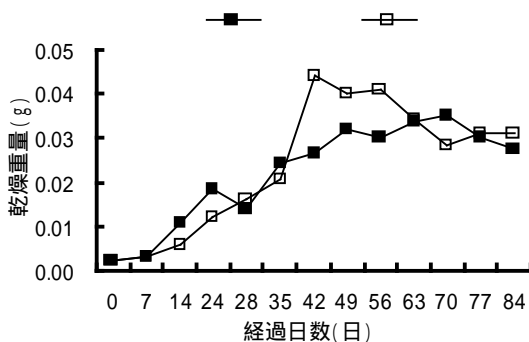


図2 乾燥重量の経時変化
Change with time of dry weight

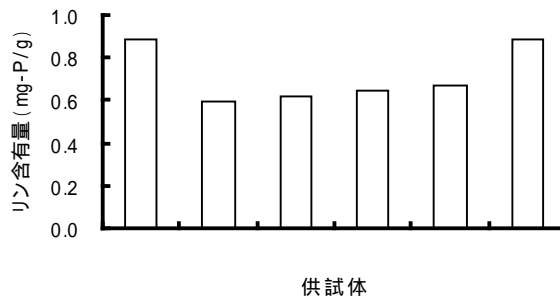


図4 クレソンのリン含有量
Phosphorous amount of watercress

かし、供試体 の乾燥重量は 35 日以降に供試体 の 2 倍程度の増加が確認された。本実験では閉鎖性の環境条件でクレソンを生長させているため、植物の生長に必要な栄養分は供試体から吸収したことになる。つまり、水環境中で使用した P-CON には植物の生育を促す効果があると考えられる。

各種多孔質材料を利用した ILB 型 P-CON の乾燥重量の経時変化を図-3 に示す。供試体 ~ に植栽したクレソンは、7 日~14 日にかけて供試体 , よりも乾燥重量の増加が大きくなった。これは、ILB 型 P-CON に含まれる多孔質材料の毛管作用により、リン等の栄養塩を含む水分が供試体の表面部分に移動し、クレソンの生育を促したと考えられる。特に、供試体 (ゼオライト) は、大幅な乾燥重量の増加が確認された。これは、ゼオライトの陽イオン交換能により吸着していた窒素やカリウム等の栄養塩が植物に供給されたためと考えられる。

クレソンの単位重量当たりのリン含有量を図-4 に示す。クレソンのリン含有量は 0.6~

0.8mg-P/g であり、供試体の違いによる差は見られない。したがって、クレソンに含まれるリン含有量はクレソンの乾燥重量を測定することによって把握できることが明らかとなった。

4.まとめと今後の展開

水環境中で使用した P-CON を用いて植栽実験を行った結果、水中のリンを除去した P-CON には植物の生育を促す効果があり、多孔質材料を利用することでその効果を強化できる可能性があることが明らかになった。今後は、P-CON に含まれるリン含有量を測定し、リンの植物への移動を明確にする予定である。

参考文献

- 1) 佐藤周之, 野中資博, 佐藤利夫, 桑原智之 (2004): リン吸着コンクリートのリン酸イオン除去性能に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, p.1419-p.1424
- 2) 桑原智之, 佐藤利夫, 野中資博, 山本広基, 相崎守弘, 福田康伴 (2004): ハイドロタルサイト化合物を配合したコンクリートブロックによる都市河川からのリン除去, 水環境学会誌, Vol27, No.2, p.109-p.115