

造粒化した砕石副産物フィラーの環境保全への活用可能性 Availability of the crushed stone filler granulated for environmental protection

○粉川知里*, 中嶋佳貴*

KOKAWA Chisato, NAKASHIMA Yoshitaka

はじめに 砕石の製造過程において発生する副産物である粒径が極めて細かなフィラー（砕石粉）は用途開発が進んでいないが、造粒化し、利便性を向上させることで、環境保全への応用が期待されている。2020年に実施したポット試験では、造粒フィラーによる無機態リン及び無機態窒素濃度の低下、さらに藻類発生の抑制が確認され、水質浄化の効果が期待された。本研究では、造粒フィラーによる水質浄化能力の持続性について検討した。さらに、水質浄化材としてだけでなく、水草の防除材としての可能性も探った。

実験 1. 造粒フィラーによる浄化能力の持続性

材料及び方法 本実験は2021年1月18日から2月1日までの2週間、岡山大学農学部ガラス室にて実施した。金網(目合い5.0cm)をポット状(直径10cm, 高さ15cm)に成形し、内部を寒冷紗で覆って透水性を確保した。そこに造粒フィラー(粒径約3.7mm)を1kg充填し、1/2000aワグネルポット内に設置した。供試水は、干拓地である岡山市藤田地区の富栄養化した用水10Lとした。造粒フィラーは、実験開始前の浸漬期間別(12週間, 4週間, 1週間)で区分した3種類を使用した。供試草種は植物体内リン含有率が高いセキショウモとし、浸漬期間別の各造粒フィラーに対して植栽区(5個体)及び無植栽区を設け、供試水のみを対照区を加えて計7処理区3反復を設定した。開始日から1, 3, 7日後にpH, EC, DO, 濁度, クロロフィルa濃度, 無機態リン, アンモニア態窒素及び硝酸態窒素を測定した。供試水は1週間毎に更新した。

結果及び考察 各週の開始時及び7日後におけるpH, 濁度, クロロフィルa濃度の変化を表1に示す。造粒フィラー添加区でpHが徐々に上昇したが、浸漬期間が長いほど低い値で推移した。濁度は造粒フィラー添加区で低い値を示し、特に植栽区で無植栽区より濁度が低下した。セキショウモに懸濁物質が付着したためと考えられる。また対照区でクロロフィルa濃度が徐々に増加し、藻類の発生が確認されたが、造粒フィラー添加区では発生が抑制された。浸漬期間が短いほど藻類発生の抑制能力は高かったものの、浸漬12週間でも能力は持続することを確認した。無機態リン及びアンモニア態窒素, 硝酸態窒素については、季節的な影響で原水の濃度が低かったが、造粒フィラーにより栄養塩類が除去された傾向にあった。実験終了時には全植栽区で子株の出現が確認されたものの、セキショウモの葉身部には傷みも確認された。

実験 2. 造粒フィラーによる水草雑草防除試験

上記の結果を踏まえ、過繁茂が問題となっている水草雑草の防除に応用可能か検討した。

材料及び方法 本実験は2021年2月2日から3月23日までの2か月間、岡山大学の学内水循環施設にて実施した。供試草種はセキショウモと同じ沈水植物であるオオカナダモ, コカナダモ, クロモドモ(各10個体/pot)とし、1個体を約10.0cmのキレモに調整した。1/2000aワグネルポットに学内水循環施設で採水した貧栄養の供試水10Lを入れ、造粒フィラー添加区1kgと無添加区を設け、対照区を加えて計8処理区3反復を設定した。1週間毎にpH, 開始時及び終了時に各草種の新鮮重及び乾物重を測定した。

*岡山大学大学院環境生命科学研究科 (Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University)

キーワード: 10, 環境保全; 環境保全, 水環境, 砕石

表1：各週の開始時及び7日後における pH、濁度及びクロロフィル a 濃度の変化

Table 1: Change in the concentration of pH and turbidity, chlorophyll a at the start and seven days

	浸漬期間(週)	pH	濁度		クロロフィルa		
			度(NTU)	変化率(%)	濃度(µg/L)	変化率(%)	
第1週目	開始時	9.59	12.9	100	0.50	100	
	対照区	9.55±0.20	17.8±1.3	138	0.86±0.08	171	
	12	10.03±0.06	10.3±0.5	80	0.34±0.07	68	
	植栽区 4	10.83±0.12	6.5±0.9	50	0.13±0.03	27	
	7日後	1	11.37±0.09	10.0±0.4	78	0.07±0.01	14
	12	10.16±0.08	11.3±0.1	87	0.35±0.06	69	
	無植栽区 4	10.84±0.18	6.8±0.9	53	0.11±0.02	23	
	1	11.51±0.02	12.1±1.4	94	0.06±0.00	12	
	開始時	7.84	15.1	100	0.40	100	
	対照区	9.83±0.04	17.3±0.8	114	0.83±0.04	206	
12	10.47±0.04	5.4±1.1	36	0.22±0.02	56		
植栽区 4	10.87±0.13	4.4±0.7	29	0.16±0.03	41		
7日後	1	11.48±0.01	7.1±0.5	47	0.08±0.01	21	
12	10.25±0.08	8.6±0.2	57	0.31±0.01	77		
無植栽区 4	10.74±0.23	4.3±2.5	29	0.21±0.06	53		
1	11.50±0.05	7.9±1.3	52	0.10±0.01	24		

注1) 3反復の平均値±標準偏差で表す。

Note1) Represented by average value ± standard deviation of three iterations.

注2) 変化率は各週及び各測定項目の開始時を100とした。

Note2) The rate of change is one hundred at the beginning each week and each item.

結果及び考察 実験期間中、pHは造粒フィラー無添加区では8.6～10.0、添加区では10.4～11.0で推移した。実験開始時及び終了時における各草種の総乾物重を図1に示す。全草種において、造粒フィラー無添加区で旺盛に生長したのに対し、造粒フィラー添加区では葉身部の傷みや根の伸長が抑制された様子が確認された。特にオオカナダモ区では、造粒フィラー添加区で完全に枯死した。

まとめ 造粒フィラーの浸漬期間の違いによる試験を実施した結果、浸漬期間を長く設定してもクロロフィルa濃度は低下し、造粒フィラーの持続的な水質浄化能力が明らかとなった。また沈水植物、特にオオカナダモは造粒フィラーによって生育が抑制された。実験期間中に炭酸カルシウムが析出する様子が確認されたことから、造粒フィラーの成分であるカルシウムが水中の二酸化炭素と反応し、二酸化炭素の不足

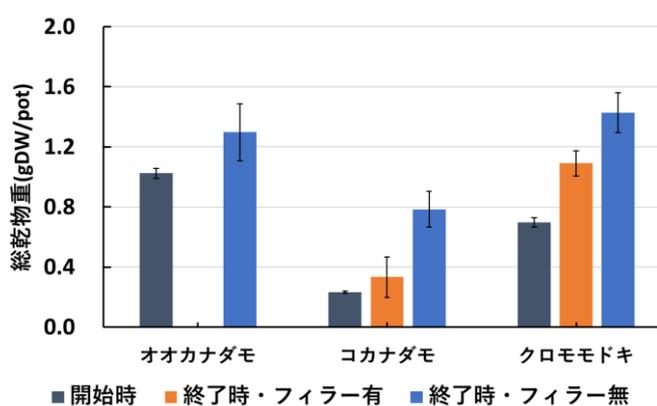


図1：実験開始時及び終了時における総乾物重

Figure 1: The total dry weight at the start and finished.

不足によって光合成が抑制された可能性がある。オオカナダモは、春季に再生するまでは水面に向けて伸長しないことが有効的に働いたと推測され、防除材としての活用可能性が示唆された。今後は水中での二酸化炭素の動態把握や利用方法の確立等、更なる検討の必要がある。