研　究　名　：　瓦チップの水槽における濾材または吸着材としての可能性
報　告　日　：　令和2年5月26日
研 究 機 関　：　公益財団法人ふくしま海洋科学館（アクアマリンふくしま）
研 究 者 名　：　防災行動隊　グループリーダー　水谷 精一
研 究 期 間　：　2019年12月17日～2020年5月20日

東日本大震災以降大量に発生した瓦の廃材の再利用として、養分のある土や堆肥と混ぜることによって土壌改良剤のように植物の成長を促す力があるとされている。また除臭効果やアンモニアの吸着効果が認められている。本実験では、瓦チップが魚類等の飼育における水槽の濾材または吸着剤としての効果を実証することを目的として実施した。

飼育生物は、当館で繁殖し白点病等の治療を施した体長30mm程度の金魚を用い、各水槽に5体とした。
飼育機材は一般家庭で最も普及している600×300×360（H）mm、水量56リットルのガラス製水槽を用い2019年12月17日に設置し、厳冬期の低水温による金魚の活性低下を防ぐためサーモスタッドと300Wヒーターを設置して水温23℃に維持した。
濾材を投入するためにニッソー製上部濾過槽を設置し、実験区として瓦チップ1.7リットル、対象区としてセラミック製リング濾材を1.7リットル投入し、金魚の糞や残餌による目詰まりを防ぐため各濾材上部にウールを敷いた。

テコラを入れた実験区（写真上の左）

循環に使用したニッソー製ポンプの吐水量は毎分10リットルで、循環のターン数は、毎時10回程度、一日当たり240回程度となった。
給餌は一日一回、10分程度で食べきる量とした。
水質に影響を及ぼすアンモニア態窒素及び硝酸態窒素の蓄積状況を測定するため、各水槽の換水は行わず、蒸発による減少分を新鮮脱塩素淡水で補った。
水質の特定は、水槽を設置した一週間後の2019年12月23日より毎週行い、水質の変動が見られなくなった2020年2月24日以降は毎月第3月曜日とした。
測定項目はアンモニア態窒素、亜硝態窒素及び水素イオン濃度とした。

2019年12月17日に実験区に搬入した金魚の5個体中4個体が搬入直後から遊泳異常をきたし、翌朝までに死亡した。このため一度実験を中止し再設置を検討したが、生き残った1個体の状態は良好だったため、しばらく状態観察を行い、摂餌状況も改善された2020年1月8日に新たに4個体を追加し、実験を再開した。

2020年1月8日より水質が極端に悪化したが、濾材の交換・換水等の処置は行わなかったが、飼育個体の斃死や摂餌状態の悪化は見られなかった。

2020年2月17日まで、水質は非常に悪い状態だったが、2月24日の測定では各項目が検出値の下限以下となった。この間、対象区は濾過細菌の培養が順調に進んだことお示す数値となった。

2020年3月23日以降、アンモニア態窒素はごく微量、亜硝酸態窒素は検出下限以下、硝酸態窒素は10ppm以下となり、5月20日の測定では硝酸態窒素は検出値上限以上の45ppm以上となった。

この間、飼育個体の斃死は見られなかった。

今回の実験では、瓦チップが水生生物の採集老廃物であるアンモニア態窒素を吸着することを予測し行った。2月24日の測定結果は吸着剤であることを示唆していたが、3月23日以降の予測結果は濾材として正常に働いた結果を示している。

活性炭を吸着材として使用した場合は数年以上効果を継続するが、一定の期間を過ぎると急激に効果が落ち水質が悪化する。その後、多孔質の素材であっても濾材として機能することはないが、瓦チップは水質悪化の時期を経ずに濾材として機能している。この原因は不明のままである。

実験開始後の金魚の斃死は、瓦と同様の材料を用いるレンガやコンクリート製品を水槽内に設置した時と同様の事態と予測された。

そのため、今後、一般家庭用の濾材として販売する際には、使用前の水洗いを徹底する必要があると考える。

図表1

		12月23日	1月6日	1月20日	1月27日	2月3日	2月10日	2月17日	2月24日	3月23日	4月20日	5月20日
実験区	NH4+	0.00	1.00	0.20	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.20	0.20
	NO2−	0.00	0.50	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NO3−	0.00	45.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	20.00	45.00	45.00
	pH	7.00	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	65.00	6.50	6.50
対象区	NH4+	0.00	1.00	0.20	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
	NH2−	0.00	0.50	0.50	0.50	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	NH3−	0.00	45.00	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	20.00	45.00	45.00	45.00
	pH	7.00	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50