

竹材用途開発試験

北角 至・酒井 基介・宮田 匠

目 的

県産竹材の有効利用を図ることを目的に、孟宗竹から産出される竹炭の水産分野での活用の可能性を検討する。そこで、竹炭が魚類の飼育水や活魚水等の水質浄化ろ材として利用できないか試験を行った。

7年度は、竹炭（活生炭）の性状やろ材としての予備・試験を行った結果、竹炭は粉炭を多く含み脆けやす面はあるが、濁りや有機物を吸着することが窺われた。

8年度は、低価な竹炭の使用が要望され、福岡県産（立花バンブー株式会社）の粒子の大きい4号竹炭（6～10mm）をろ材に用い、マダイやアユの飼育水の水質浄化状況及び竹炭洗浄水の生物への影響について検討した結果、1)飼育水の水質浄化は、竹炭ろ材の量にも関係するが、濁度やCOD値からみて竹炭ろ材は、濁りや有機物は吸着し効果があるように思われるが、栄養塩類についてはろ材から $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出があり、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 等では対照区と差がみられなかったこと等から、栄養塩類の浄化には効果ないことが窺われた。2)竹炭洗浄水そのものが長期に存在する場合の影響は不明だが生物への影響は少ないものと考えられる。

9年度は、福岡県産の竹炭、サンゴ石（10mm前後）、天然硬質ゼオライト（別称イズカライト、以下ゼオライトとする。8～10mm前後）、活性炭（4～5mm前後）等の各種ろ材を用い、ろ材の性状や濁度及び有機物等の比較試験を行った。なお、ろ材の形状はやや方形に近いが碎石状で不定形であり、ここでは大きさの目安として概ね長径で示したもので、竹炭以外の材質は硬いものである。

方 法

試験方法は、ニツソ株式会社の既製ガラス水槽（大きさ：45×24×H30cm、容量27L）に既製アクアパルEX本体（大きさ：17.0×10.4×H16.2cm、ろ材容器（11.2×5.5×H11.7cm）及び流量調節機能付きポンプ並びに取水パイプで構成される）を水槽外に取付け、ろ材容器内には、ろ材が収納できるトリカルネット製網枠（11.0×5.0×H9.5cm、網目2.1mm）を作成して、ろ材を重鎮し収容後、水槽水（淡水24.5L）をポンプによりろ材を浸透し水槽に戻る循環方式（日量45回転）とした。試験区には各ろ材区と対照区を設け、試験時間は24時間として同時に行った。1性状試験ではPH、濁度、COD、栄養塩等の測定、2濁度試験ではハケトウ土を用い、3有機物試験では配合餌料（大きさ：250ミクロン）を蒸留水に溶かし、その上澄液を各区に一定量入れる方法で実験を行った。なお、各種ろ材の洗浄は、水道水

をタライ（10L 容）に満たし後，ろ材を網カゴに入れて沈積しふるいがけをし，5～6 回同様な操作を繰り返して洗浄を行った後水切して，乾燥器（50 度）で 48 時間乾燥したものをろ材として試験に用いた。

結 果

1 各種ろ材における性状の比較試験結果は表 1-1 に示した。各項目の推移からみると，PH ではゼオライト区で変化はないが，他区では若干低めとなっている。濁度（Tur.）では対照区以外では全体的に低くなる傾向がみられた。COD ではサンゴ石やゼオライト区でやや高めで竹炭や活性炭区でやや低値を示した。栄養塩では対照区で変化みられないが PO₄-P は竹炭区で特に高値がみられ，また，活性炭区でもやや高値を示すなど溶出するのが顕著にみられた。NH₄-N では竹炭やゼオライト区で高めとなりやや溶出する状況はあるも NO₂-N では各区とも類似した数値を示し大差はみられなかった。NO₃-N では特に活性炭区で低値がみられ他区と比較して吸着度が極めて高く効果があることが窺われた。

表 1-1 各種ろ材における性状の比較試験

項目 区	PH	Tur ppm	COD ppm	PO ₄ -P μg-at/L	NH ₄ -N μg-at/L	NO ₂ -N μg-at/L	NO ₃ -N μg-at/L	DIN μg-at/L	
※ 開 始 時	対 照	8.0	0.32	0.57	0.04	0.66	0.34	81.3	82.3
	竹 炭	8.0	0.76	0.75	13.01	0.01	0.31	78.9	79.2
	サ ン ゴ 石	8.1	0.65	0.57	0.05	0.47	0.40	79.1	80.0
	ゼ オ リ ト	8.1	1.20	0.57	0.03	0.12	0.31	78.8	79.3
	活 性 炭	8.1	0.29	0.57	0.95	0.56	0.28	28.2	29.0
24 時 間 後	対 照	7.9	0.28	0.57	0.03	0.65	0.42	79.7	80.8
	竹 炭	7.8	0.17	0.57	26.44	0.35	0.43	78.4	79.2
	サ ン ゴ 石	7.8	0.11	0.75	0.13	0.55	0.45	79.3	80.2
	ゼ オ リ ト	8.2	0.19	0.71	0.05	0.49	0.41	79.3	80.2
	活 性 炭	7.7	0.03	0.40	3.53	0.53	0.31	8.6	9.4

注）※開始時は試験開始 1 時間後の採水値である。

なお，各ろ材の変化を表 1-2 に示しように，ろ材の含水量は竹炭区では他区に較べて特に多く，次いで活性炭区でもその傾向がみられるも，また，ろ材収容量からも竹炭区は他区と比較してことに多いことが窺える。ろ材の減少量が活性炭区で多いのは粒径が小さいものも含まれており流出によるものと考えられる。

表 1-2 各種ろ材における性状のろ材変化（単位：g）

時間 項目 区	開 始 時			2 4 時間後				
	トリカ ド メ シ ト 網 枠 重 量	ろ 材 収 容 重 量	網 枠 + ろ 材 乾 重 量	網 枠 + ろ 材 湿 重 量	網 枠 + ろ 材 含 水 量	網 枠 + ろ 材 乾 重 量	ろ 材 乾 重 量	ろ 材 減 少 量
対 照	16.5	0.0	16.5	19.7	3.2	16.5	—	—
竹 炭	14.9	70.7	85.6	422.6	337.0	89.9	68.0	2.7
サ ン ゴ 石	14.3	601.0	615.3	656.2	40.9	614.7	600.4	0.6
ゼ オ リ ト	14.5	489.5	504.0	571.3	67.3	483.5	469.0	20.5
活 性 炭	14.3	330.7	345.0	446.2	101.2	269.8	255.5	75.2

2 各種ろ材における濁度の比較試験結果は表 2 に示した。濁度は開始時に各区とも 50ppm に設定したが時間を追うごとに全体的に低下する傾向がみられるも，ろ材区は対照区に較べやや低く推移し，その低下傾向は活性炭 > 竹炭 > サンゴ石：ゼオライトの順となり，活性炭及び竹炭区では他ろ材区より

濁りを吸収する度合いが高い傾向が窺われた。

3 各種ろ材における有機物の比較試験結果は表 3-1 に示した。性状試験と同様の項目について測定を行った。有機物の指標となる COD では対照区の数値は得られていないがろ材区は表 1-2 から推定して有機物を吸着し低めになっていると考えられるが、ゼオライト区で高めとなっているほか他区では概ね大差はみられず、有機物の使用濃度が適当でなかったためと思われる他項目についても概ね性状試験結果と類似した結果となっている。また、各ろ材の変化についても表 3-2 に示したが、表 1-2 と同様に概ね類似した結果が得となった。

今回のろ材の比較試験は短時間のもので、各種ろ材の性状を引き出すには至らなかったが、竹炭ろ材は高価な活性炭（表 4）を除く他ろ材と比較して濁りや有機物にやや効果がみられるも栄養塩類（ $PO_4\text{-P}$ 、一部 $NH_4\text{-N}$ ）の溶出が顕著であること、また、他ろ材は硬質のため洗浄による再使用も可能であるが、竹炭ろ材は碎け易く脆い面があるなど浄化材としての活用には適当なものとは考えられない。しかし、軽量で含水率が極めて高く、また、表 4 に示したように容積比率も高いことのほか廉価な面もあり、他用途での活用ができないかと思われる。

表 2 各種ろ材における濁度の比較試験（単位 ppm）

区	後	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	6 時間	24 時間
対 照		33.5	30.5	27.1	25.1	22.7	21.4	9.9
竹 炭		31.4	26.8	23.0	20.4	18.7	16.6	4.8
珪 石		32.5	28.5	25.2	21.9	19.8	18.4	6.6
ゼオライト		31.1	26.8	23.9	21.5	19.7	17.8	8.6
活性炭		30.2	25.0	21.0	18.3	16.3	14.7	3.7

表 3-1 各種ろ材における有機物の比較試験

項目 区	PH	Tur ppm	COD ppm	$PO_4\text{-P}$ μg-at L	$NH_4\text{-N}$ μg-at L	$NO_2\text{-N}$ μg-at L	$NO_3\text{-N}$ μg-at L	DIN μg-at L
※ 対 照	8.3	0.08	0.75	0.09	0.53	0.39	82.2	83.1
開 始	8.3	0.60	0.75	12.57	0.10	0.40	82.7	83.2
時	8.3	0.24	0.65	0.08	0.27	0.38	82.4	83.0
珪石	8.4	1.47	0.19	0.04	0.14	0.33	80.9	81.4
ゼオライト	8.2	0.19	0.52	1.10	0.43	0.34	27.1	27.9
活性炭								
24 時 間 後	7.9			0.04	0.68	0.41	83.3	84.4
対 照	7.9	0.03	0.63	23.81	0.65	0.50	82.6	83.3
竹 炭	7.9	0.03	0.63	0.19	0.72	0.46	83.0	84.2
珪 石	8.4	0.60	0.65	0.07	0.69	0.42	81.8	82.3
ゼオライト	7.8	0.03	0.65	3.60	0.47	0.22	7.3	8.0
活性炭								

注）※開始時は試験開始1時間後の採水値である。

表 3-2 各種ろ材における有機物試験のろ材変化

（単位 g）

項目 区	開 始 時			24 時間後				
	トリカ ド網 秤重量	ろ 材 収容 重量	網秤+ ろ材 乾重量	網秤+ ろ材 湿重量	網秤+ ろ材 含水量	網秤+ ろ材 乾重	ろ 材 乾重量	ろ 材 減少量
対 照	16.9	0.0	16.9	20.2	3.3	16.8	—	—
竹 炭	15.5	70.8	86.3	247.5	161.2	83.1	67.6	3.2
珪 石	16.0	601.0	617.0	657.7	40.7	616.4	600.4	0.6
ゼオライト	15.8	489.4	505.2	569.7	64.5	484.7	468.9	20.5
活性炭	16.0	330.6	346.6	419.0	72.4	279.3	263.3	67.3

表4 各種ろ材の価格と試験に用いた重量から 1kg 当り作成できる個数

項目 区	販売重量 1袋	1袋 価格	1kg当り 単価	トカビツト 収容重量	1kg当り 作成個数	備 考
竹炭	30L(6kg)	1,300円	217円	※100g	10.0組	竹炭区※100g は収容重量70gに歩留り加味した数値である。他は硬質であり加味していない。
珪石	15kg	3,600円	240円	600g	1.7組	
トカビツト	20kg	3,600円	180円	490g	2.0組	
活性炭	15kg	15,000円	1,000円	330g	3.0組	

以上、これまでの竹炭ろ材の結果を総合すると、濁りや有機物についてはやや効果が窺われるも、栄養塩類のリンの溶出が顕著みられチツソでは吸着効果が全くみられない等のほか、竹炭は紛炭が多く含み砕け易くろ材作成時の洗浄後の歩留まりも70%弱と特に低く、また、洗浄液の処理やろ材として再使用には難があること等から検討すると、竹炭ろ材を浄化材として扱うには問題が多く、他の用途に利用することが適当であると考えられる。