

水の浄化

—大和川から学んだこと—

I 研究動機と研究目的

通学時、毎日目にする大和川。大和川の水の濁り、汚れに疑問を抱きつつ、この原因は何であるか、またこの水をきれいにする方法はないのかと考え、大和川の水質の現状を踏まえて、水の浄化について調べる事にした。

II 研究方法

- (1) 文献やインターネットを利用して知識を得る
 - ・大和川の水質の現状について
 - ・水の浄化方法について
- (2) 実験
 - ・竹炭を用いた水の浄化

III 研究内容

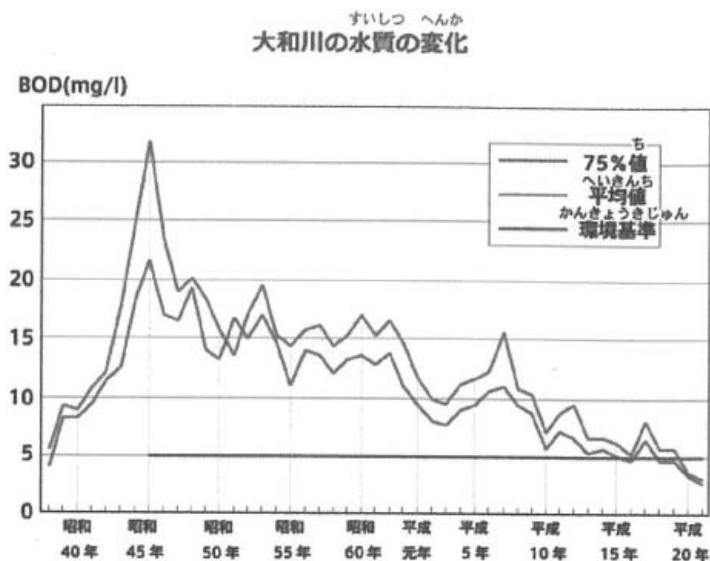
1. 大和川について

(1) 形状

奈良県および大阪府を流れ、約170の支流と合流し大阪湾に注いでいる。流域面積は約1070km²の流域である。

(2) 水質の現状

降水量が少なく、水源になる山地も少ない。また、高度経済成長と共に流域の地域開発が進み昭和40年代前半から急激に悪化し、BOD75%値（※）が環境基準を大きく上回る状態が続いた。しかし、昭和45年頃から下水道整備、浄化施設の増加、流域住民の努力により、環境基準レベルを下回るまでに改善した。平成18年頃から本流は環境基準レベルを下回っているが、一部の支流はまだ環境基準を上回っている流域がある。



(※)B O D… 水中の有機物を微生物が分解するのに必要な酸素の量。この値が大きい程、水質が悪い事を意味する。

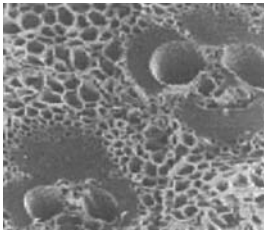
75%値… 年間測定データを良い方から並べて上から75%目の数字である。環境基準値と比較する場合はこれを用いる。

2. 浄化とは

汚濁水から、原因である有機物（アンモニウムイオン、リン酸イオンなど）を吸着、分解し、水質を改善すること。大和川の浄化方式にはいくつかあり、浄化槽や人工の接触材を利用した方式や自然の川の流れを利用した「瀬と淵方式」、自然浄化作用を持つヨシ原を利用した「植生浄化方式」などがある。

3. 竹炭について

炭は調湿、多孔質で、この無数の孔が汚れや臭いの元となる有機物を吸着、分解する能力がある。



写真の炭の表面

〈木炭と竹炭の比較〉

	竹炭 1 g	木炭 1 g
表面積 (m ²)	300 ~ 700	200
吸着力	木炭の数倍 ~ 10倍	1

4. 実験

〔1〕水の採取

- BOD 5 mg/L以上の水質悪化地域である自宅近くの東除川の水を採取する。



東 除 川

- COD (水中の有機物を酸化剤で分解するのに必要な酸素量)

COD (mg/L)	1 mg/L以下	きれいな水
	3 mg/L以下	ややきれい
	5 mg/L以下	少し汚い
	8 mg/L以下	大変汚い

[2] 準備物

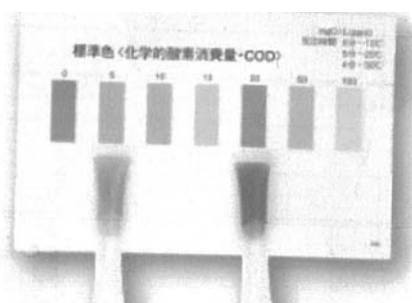
- ① ペットボトル
- ② 竹炭
- ③ 東除川の水と川底の汚泥
- ④ 量り
- ⑤ 紙コップ
- ⑥ パックテスト



準備物

パックテスト項目

- ① COD
- ② アンモニウム態窒素
- ③ 亜硝酸態窒素
- ④ 硝酸態窒素
- ⑤ リン酸態リン



パックテスト

(最も簡単な水質分析器。試薬の入ったチューブに調べる水を吸い、指定時間に色の変色を比べ、その数値から濃度を知る。

BODは測定困難なため今回はCODでの水の浄化度を見る。)

[3] 実験方法

- (1) 3つのペットボトルに、川の水、汚泥、竹炭を下記の様に作成する。
 - ① 川の水500ml+汚泥50g
(川の水を再現する為)
 - ② 川の水500ml+汚泥50g+竹炭15g
(竹炭と汚泥中の微生物の浄化する力を見る為)
 - ③ 川の水500ml+竹炭15g
(竹炭だけの浄化する力を見る為)
- (2) 実験前の川の水のパックテストを実施する。
- (3) ①～③のペットボトルの透明度を観察(24, 48, 72時間後)し、72時間後に①～③のパックテストを実施し、各項目の変化を再調査する。



準備



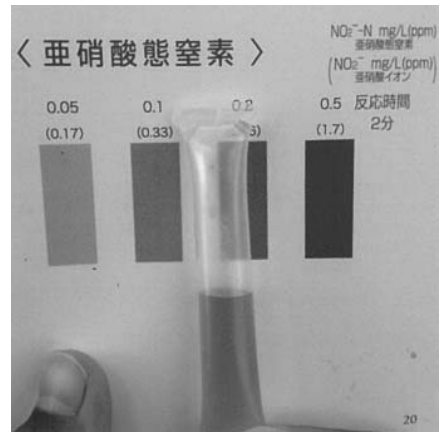
実験前



72時間後



パケットテスト



パケットテスト測定

[4]

項目	川の水のみ	①川の水 汚泥	②川の水 竹炭・汚泥	③川の水 竹炭
におい	青くさい どぶの臭い	青くさい どぶの臭い	ほぼ無臭	ほぼ無臭
透明度	黄緑色	黄緑色	ほぼ無色	ほぼ無色
COD (mg/L)	8以上	8以上	4~6 4に近い	4~6 6に近い
アンモニウム態窒素 (mg/L)	0.5	0.5	0.2	0.2~0.5の間
亜硝酸態窒素 (mg/L)	0.1	0.1	0.2	0.2
硝酸態窒素 (mg/L)	5.0	5.0	5.0	5.0
リン酸態リン (mg/L)	0.2	0.2	1	1

1. 竹炭入りの②と③はCOD・アンモニウム態窒素の値が減少した。特に②（竹炭＋汚泥）の方がCODが4 mg/L減った。
——> 浄化する過程には汚染物質の竹炭への吸着、汚泥中の微生物による分解が考えられる。
2. 硝酸態窒素や亜硝酸態窒素の減少はなかった。逆にリン酸態リンが上昇した。
——> 竹炭には硝酸態窒素や亜硝酸態窒素、リン酸態リンを吸着する作用が無いと考えられる。また、リン酸態リンの上昇はペットボトル内で局所的に富栄養化をおこしている可能性がある。
3. ③に比べ②の方が、よりCOD、アンモニウム態窒素が減少した。
——> ③より②の方がきれいになったという事は、汚泥中の微生物と竹炭の相互作用により吸着、分解、浄化能力が高くなったと考える。

V まとめ

1. 竹炭には浄化作用がある。さらに、汚泥中の微生物によって吸着、分解が進み浄水効果の効率化がされている。
2. 本流の浄化は各浄水施設、方式によって改善はみられている。しかし、支流では大規模な浄化施設の設置が難しいため、川の形状や水の流れを利用し、竹炭や抽水植物による自然の力を生かした浄化方法が大和川に住む動植物の生態系を維持する上で良い環境であると考えられる。

IV 残された課題

- (1) 今回の実験において

実験する汚泥や炭の量を変えて、いくつかのパターンで実験をしたり、72時間以上経過した時の状態変化を調べたりして結果の正確性を高める。

また、竹炭だけでなく、いろいろな種類の炭との比較、さらに燃焼度の違う竹炭での比較により吸着作用はどうかを調べる。

- (2) 今後に向けて

竹炭での浄化において、アンモニウム態窒素は減少したものの亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンの除去は出来なかった。窒素、リンを吸着する抽水植物（ヨシ、ガマ、マコモなど）の利用、炭との混合作用によりリンの除去が期待される鉄の利用などさらに実験を進めたい。

VI 感想

自由研究をするまでは、大和川について何の知識もなかった。大和川の歴史、気候や地形、地域開発など時代と共に大和川も大きく変化している事を学んだ。きれいな川を取り戻すため、多くの人々の努力がある事を知った。私達も汚水原因の8割を占める生活排水を「残さない。ふき取る。流さない。」の心がけで日々努力する必要がある。

研究の準備に時間はかかったが、実験を通して環境と自らの生活について考えることができ、意義ある研究であった。これからも、いろいろな事に興味を持ち、探究心を持って次回の研究に生かしたい。

Ⅶ 参考文献

- ・「水問題にたちむかう～世界と日本の水問題」
橋本淳司 文研出版 2011年
- ・「きれいな水をとりもどすために」
小倉紀雄 あすなろ書房 1992年
- ・木炭と竹炭の違い
<http://takezumi-koya.com/takesumi/charcoal.htm>
- ・パックテストの共立理化学研究所
http://kyoritsu-lab.co.jp/pack/pack_test/az.html
- ・水質の現状 ー大和川清流復活ネットワークー
<http://www.yamato-river.net/water-quality.html>
- ・大和川の歴史
<http://www.kkr.milt.go.jp/yamato/yamato300/lekisi/lekisi2.html>
- ・大和川河川事務所
<http://www.kkr.milt.go.jp/yamato/arainage/index.html>