

令和3年度

梅田川

水質パトロール隊

報告書



豊橋市立 南稜中学校

# もくじ

梅田川の概要	2
梅田川の水質の変化 (2019~2021)	3
水質調査の結果から	4
水質を改善するために考えたこと	5
鉄炭団子のつくり方	6
鉄炭団子の検証 (衣装ケース)	7
"    (植田小の池)	9
"    結果 & 考察	10
Go Green Group 株式会社へのインタビュー	11
(株)エフトへのインタビュー	13
碧南工科高等学校へのインタビュー	15
今後の展望	16
梅田川グリーン作戦のようす	17

# ～梅田川～

長さ 約13.1km

流域面積 86.6km<sup>2</sup>

特徴

ほとんどが台地に占められ、支川羊尻川の上流域に小～中起伏、山地、梅田川沿いに谷底平野、河岸平野がみられる程度。

台地部は梅田川右岸側が高師原台地、左岸側が天伯原台地と呼ばれ、数段の平坦な段丘面が発達している。

下流の低地部は古くから水田が開かれているが、河川に対して地盤高が低く、自然排水ができない。

中流 → 緩やかな流れ

生態系

サギ類、カモ類、マサゴハゼなどのハゼ類、カニ類、カイ類  
重要種としてニホンウナギ、マサゴハゼを発見した

水系

二級水系

種別

二級河川

河口、合流先 三河湾 (豊橋市)

水源

豊橋市雲谷町



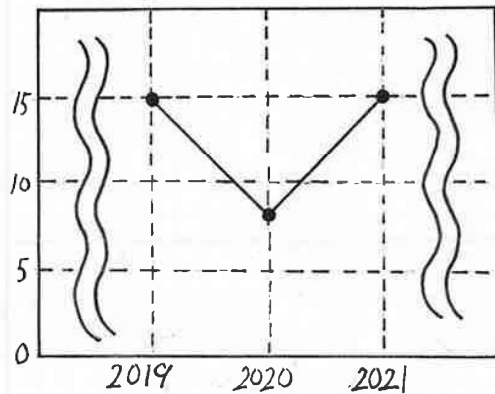
南稜中学校では、これまで3年間にわたって梅田川の水質を調べてきました。

## <梅田川の水質の変化>

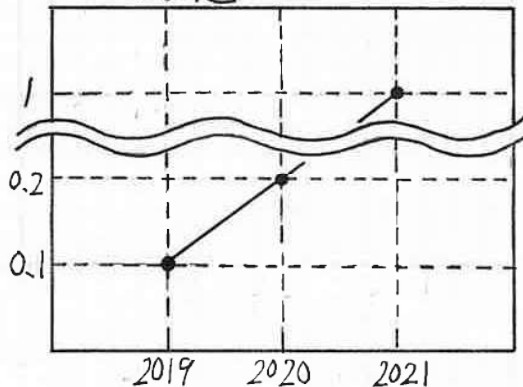
調査場所：植田橋

	COD	亜硝酸態窒素(N)	りん酸態りん(P)	pH	透視度(cm)
2019.9.27	15	0.1	0.2	7	18
2020.12.2	8	0.2	0.1	×	60.5
2021.6.22	15	0.1	1	×	31

COD



りん酸態りん(P)



### この結果から分かること

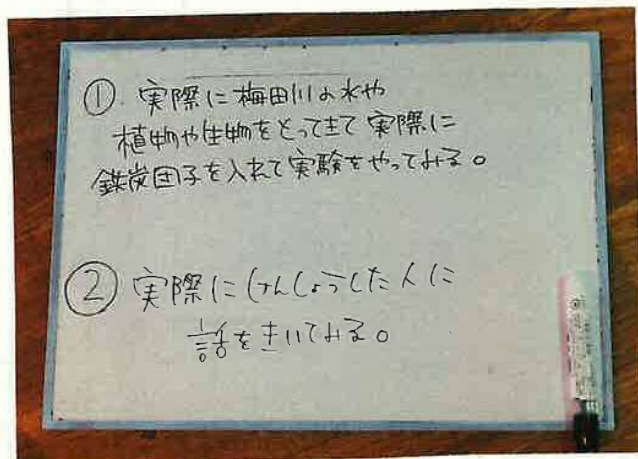
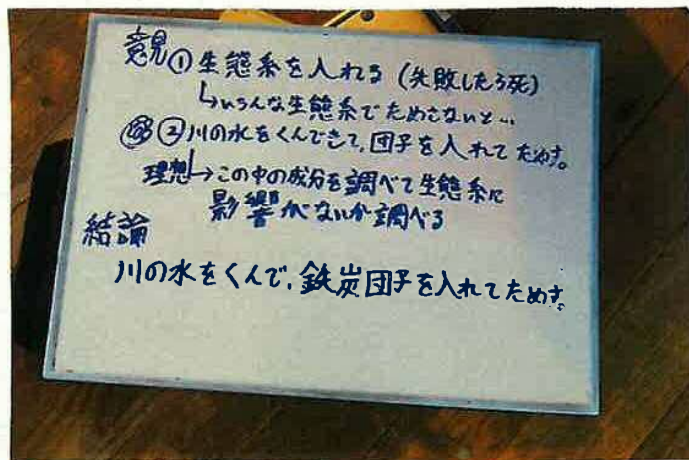
2020年時には水質がよくなっているけど、2021年時は悪くなっていることが分かります。水質が悪くなる原因として工場などからの産業排水のほかに、日常生活の営みから出される生活排水があります。川が汚なくなっているということは、それらが川に流水していることが分かります。このことから一人一人が川をきれいにするという意識をもって生活することが大事だと思いました。

## < 水質調査の結果から >

梅田川は、南校中の校歌の冒頭にでてくるほど地域にとって親しみのある川です。しかし、近年ごみや生活排水によって汚れてしまっています。

そこで僕たちで鉄炭団子を使い、梅田川をきれいにしようと思いました。

鉄炭団子の生態系への影響を心配し、川に投入する前に、実験を行うことにしました。



# <水質を改善するために考えたこと>

## (1) 鉄炭団子の作成

鉄炭団子とは、カノ口の中の鉄とおかゆとクエン酸を混ぜて丸形にしたもの。鉄炭団子を汚い水に入れるときれいになるということで私たちは鉄炭団子を作りました。そして、本当にきれいになるのか、水槽で検証してみることにしました。



## (2) 梅田川クリーン作戦

鉄炭団子の他にも、地域住民、中学生、小学生 みんなで一丸となって梅田川をきれいにしようと、8月4日植田橋、大崎橋周辺で梅田川クリーン作戦が行われます。活動に参加したらボランティア活動として2ボランティア感謝状などがもらえます。梅田川をきれいにするために、魚が安心して暮せる環境作りのためにぜひ参加してみてください。

## (3) 小学生に梅田川に親しんでもらうための動画作成

ゴミ問題解決チームでは、小学生に今の梅田川の汚さやゴミの状況をよく知ってもらい、梅田川に興味を持ってもらうために梅田川を題材にした劇を考え、動画にしています。

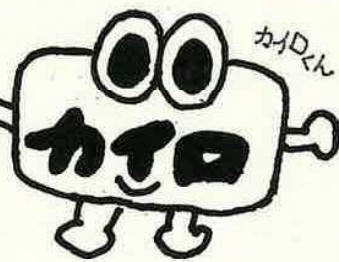
なぜ梅田川が汚くなったのか、水が汚くなったことで生き物にはどんな影響があるのかなど梅田川の生き物になりきって熱演し分かりやすく説明してくれます。お楽しみに!!



てっ たん だんご  
鉄炭団子の作り方

ざいりょう  
＜材料＞

- ・カイロ (1kg)
- ・おかゆ (150g)
- ・クエン酸 (大さじ3)
- ＜必要なもの＞
- ・ボウル
- ・バット
- ・はかり
- ・水

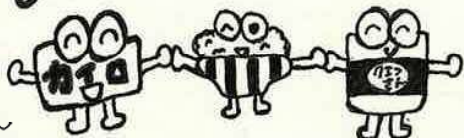


＜作り方＞

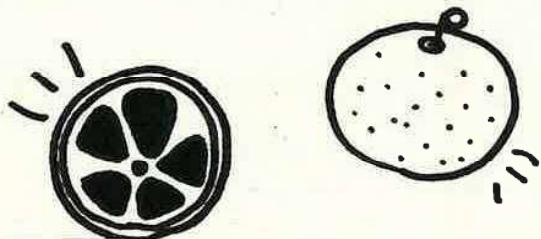
- ① ボウルにカイロ、おかゆ、クエン酸を入れる。＊おかゆを入れすぎるとかびてしまうので、しっかり量を計ろう!!
- ② 水を少量いれながら混ぜる
- ③ かたまりにならたら、ちぎって卓球ボールくらいの大きさにする。
- ④ バットをならべて乾燥させる
- ⑤ ★ 完成 ★

てっ たん だんご  
鉄炭団子は、

カイロ、おかゆ、クエン酸を混ぜた水をきれいにするものです。



クエン酸は、レモン、やミカンなどの酸っぱい味の成分です。



## 鉄炭団子の検証 (衣装ケース)

- 梅田川の水をくんで中学校へはこぶ。
- 4つの衣装ケースに同量の水を入れる。  
水の体積は,  $37518 \text{ cm}^3$
- ケースに梅田川の生態系を再現するための植物、泥、カニを入れる。
- ケースごとに  $25\text{g}$ ,  $50\text{g}$ ,  $100\text{g}$ ,  $200\text{g}$  と質量をかえた鉄炭団子を入れる。
- COD, 亜硝酸態窒素, リン酸態りん  
鉄イオンの濃度をパックテストで調べる。  
パックテストは, 1週間に1回のペースで3回行う。





# 衣装ケースによる 水質調査結果まとめ

衣装ケース  
37518cm<sup>3</sup>

鉄炭団子(g)	6/1	6/21	7/1
25g	COD 20	COD 17	COD 17
	N 0.5	N 0.01	N 0.05
	P 0.02	P 0.1	P 1
	Fe	Fe 0.3	Fe 0.3
50g	COD 15	COD 15	COD 5
	N 0.05	N 0.1	N 0.02
	P 1	P 1	P 2
	Fe	Fe 0.05	Fe 0.1
100g	COD 15	COD 10	COD 17
	N 0.04	N 0.005	N 0.005
	P 1	P 1	P 1
	Fe	Fe 0.3	Fe 0.05
200g	COD 75	COD 20	COD 17
	N 0.005	N 0.005	N 0.005
	P 0.5	P 1	P 0.5
	Fe	Fe 0.1	Fe 0.5



# 鉄炭団子の効果検証 (植田小の池)

## <植田小観察池>



### <池の大きさ>

たて 338 cm

よこ 494 cm

深さ 15 cm

水量 250458 cm<sup>3</sup>

### <池の生態系>

・植物… 雑草 (休科)

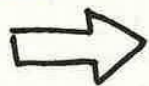
・動物… ザリガニ 2匹

### <考察とまとめ>

・実験前と実験後で COD の値が減少していることから、水がきれいになったと分かる。

・実験の前後で、池にいたザリガニに変化はなかった。生態系には影響はないと分かる。

・鉄炭団子は水質を改善でき、ザリガニは2匹とも生存。なおかつ生態系に影響はない。



衣装ケースの実験を  
もとに、2.5 kg (約100個)  
の鉄炭団子を投入する  
ことにしました。

### <池の水質(実験前)>

COD	20
N	0.01
P	0.1
Fe	0.1



### <池の水質(実験後)>

COD	13
N	0.01
P	0.1
Fe	0.1

## <結果&考察>

- 水375l8cm<sup>3</sup>に対して、鉄炭団子200g入れたもののCODが75から20に減り、最も効果があった。
- 衣装ケースの中に入れてカニなどの動植物には影響はなかった。
- 25g、50gを入れたものは入れる前とあまり変化がみられなかった。
- 100gのものは水面に油のようなものか浮いていたけど中の水はきれいだった。
- 200gのものは多少濁っていたけど他と比べて透過していた。
- 植田小の観察池には25kgの鉄炭団子を入れCODの値が20→13と下がった。
- 1週間後より1ヶ月間のほうがきれいになっていった。

☆ この結果から期間が長いほどきれいになることが分かったので長期間にわたってさらに検証をしたほうがより明確に鉄炭団子の効果が分かると思いました。そして最終的に梅田川に鉄炭団子を入れることを考えると、もっと規模を拡大して、その大きさにあった量を調べる必要があるということになりました。

## 梅田川水質改善レポート～鉄炭団子について～

- ① 鉄炭団子とは…佐賀県佐賀市にある鍋島中学校を参考。  
使用済みの使い捨てカイロ(以下カイロ)を  
袋から取り出し、圧縮し団子状にしたもの。

※効果を上げるためのクエン酸、接着目的のおかゆ(糊等も可)を使用。

- ② 鉄炭団子の効果…鉄炭団子が $H_2O$ にふれると、

鉄イオン(以下 $Fe^{2+}$ )が発生する。

$Fe^{2+}$ は赤潮やアオコの原因のP(リン)に化学反応し、有害フランクtonの発生を抑制する。又、 $Fe^{2+}$ は $H_2O$ に含まれる化学物質と結合し、ミネラルとなる。結果水中生物が光合成を活発的に行い、水質を改善してくれる。

↓ 分からない事が多いので企業に取材を…

- ③ Go Green Group 株式会社 取材

〈 Go Green Group 株式会社 の主な取り組み 〉

Go Green Groupさんは、全国各地からカイロを集め、そのカイロを圧縮させたGo Green Cubeという製品を造った。

そしてゴルフの池の水で検証し、今様々な所で水質改善に貢献されている会社です。

## <Go Green Group 株式会社への取材内容>

Q 1. カイロに  $Fe^{2+}$  が含まれているよということが言われていたが、本当に  $Fe^{2+}$  は含まれているのか。

A 1. 真空状態になるへドロの物い水中に鉄炭団子を入れると環元がおこり、その過程で  $Fe^{2+}$  が発生する。

Q 2. 何  $m^3$  の水に対し、何  $g$  の Go Green Cube を入れたか。

A 2.  $10m^3 : 10g$  の割合で1週間に1度の周期で入れる。

Q 3.  $10m^3$  の実験用の水をどのくらい綺麗にできたか。

A 3. 13週間程度だったか自然環境条件に対して変わってくる。

## ④ 今後の課題

- Go Green Groupさんと違う作り方の僕達の鉄炭団子は、本当に安全なのか検証する。
- 設置について、設置後川やその周囲に悪影響はおきないか

## ⑤ まとめ・考え

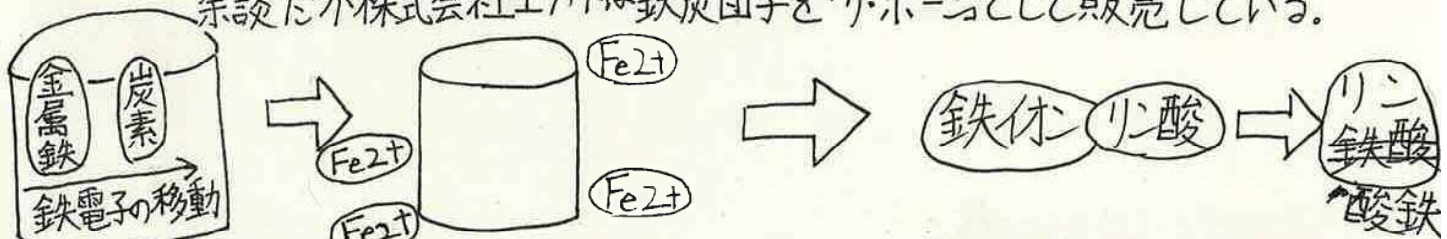
僕は、今回の調べや、インタビューを通して、梅田川の水質改善は僕達の世代だけではどうも解決できないなと思いました。

# 株式会社 エプトの話聞いてわかった 安全性や効果

私たちは鉄炭団子の安全性や効果を調べるために実際に川をきれいにしていったという鳥取県にある株式会社エプトに話をうかがった。その際した質問をもとに鉄炭団子の効果をまとめていく。

まず鉄炭団子とは二価鉄イオン溶出体のことだ。これは炭素粉、金属鉄粉の二種類を混合し密着させたものである。これを水中に置くだけで電気陰性度差酸化還元電位差ができ局部電池が形成されて鉄電子が炭素へ引き寄せられることにより金属鉄の電子を失い、継続して産生期の二酸化イオンが水液中に溶出される。

余談だが株式会社エプトは鉄炭団子を「リ・ボーン」として販売している。



上の図のように鉄炭団子を水中に投入すると電気陰性度の差により、鉄から炭素に鉄電子の移動が行われ局部電池が形成されることで、水中に鉄イオン  $Fe^{2+}$  を溶出する。溶存のリン酸と鉄イオンが化学結合することによりリン酸鉄が生まれる。リン酸鉄が水中に固定化することで、アオコや赤潮の原因となる富栄養化を防ぎます。これにより水質の浄化・改善が促進される。

このような原理の鉄炭団子を使って株式会社エプトは鳥取県米子市を流れる旧加茂川を良くしていた。

次に株式会社エプトに質問した内容とその答えをまとめていく。

**問い** 御社で旧加茂川の水質改善を行うために実践された事を詳しくお聞きしたい

**答え** 川の管理者の方と協議の上、使用許可を頂き旧紙川に鉄炭団子を設置しました。

**問い** 旧加茂川に鉄炭団子を入れられていたが、どれくらい効果が出ていたか。

**答え** 鉄炭団子を設置してから

- 3年後 ミジミの生息が確認できた
- 6年後 スズキが遡上した
- 7年後 蛍が隔年で来た
- 8年後(今年) アユが遡上し、泳いでいる

**問** 鉄炭団子を旧加茂川に入れたのか。(入れた方法)

**答** ゴミ袋に鉄炭団子を30kg入れて、川の中に沈めました。  
この時、管理者に許可を頂きました。

**問** 実践を行っている中で、水中のリン濃度を80%以上に固定化を成功しているか、  
どのように成果を出したのか

**答** 鉄炭団子の効果の検証を実験した。(室内実験)

60Lのおけに水を入れ、人工的にリン濃度5ppm濃度の液を作り、鉄炭団子を入れて混ぜると、3時間で約80%以上の固定化に成功しました。

**問** 現在私たちが綺麗にしようとしているのが、梅田川という流域面積86.6km<sup>2</sup>・  
長さ14kmの川なのです。どのくらいの鉄炭団子の量が必要なのか。

**答** 使用量、方法は川により違うので現地を見て協議して、目的は異なります。  
鉄炭団子から溶け出した鉄体Fe<sup>2+</sup>などによって川はきれいになっていくので  
上流に播種したほうがいいです。

結果として鉄炭団子を入れたことにより、川の底はきれいになり、きれいな川を好む生物の姿も見られるようになった。

株式会社エアトにぜひお話を質問から鉄炭団子が生物に与える影響は悪いもの  
ではなく良いものだということがわかった。

なのでぜひ梅田川でも鉄炭団子を使って川をきれいになりたいと考えている。

# 碧南工科高等学校の事例

例年 徳島県環境局が主催する油ヶ洲のイベントに参加して、管理事務所担当者の方から依頼をうけ、そこから水質改善をしていった。

## 活性炭団子の作成方法

使用材料 → BBQ用炭、鉄粉、7-E酸、ゼラチン質物質

① BBQ用炭 180gを細かく砕く。

② 砕いた炭をボールに入れ 7-E酸 15g、鉄粉 90g 米 100g 小麦粉適量、水を混ぜ、丸める。

③ 団子になったものを乾燥させる。(約2週間日陰で乾燥)

## ハドロの分解実験 (鉄イオンが生物に影響があるのか?)

### 9月8日より実験開始

実験当初 鉄炭団子入りの水槽は水の色も茶色になり生物への影響を心配したが問題はなかった。  
1ヶ月ぐらいで水も透明度を増し壁面の鉄によって汚れる水に問題はなかった。  
2ヶ月ぐらいで水を生物も安定している。ハドロの状況は鉄が中にしみこんでいきハドロ表面の色が黒から灰色に劣化。細かな粒子状の物質も持っているがその物質が何かは言われておらず不明。  
11月以降、木が劣化は見られなかった。生物に活性炭団子の影響はなかったが栄養不足で生物が死んでしまった。

### まとめ

ハドロの分解実験 反応はするが時間がかかる。  
曝気をしていくと反応が遅いため臭いがきつくなる。ハドロあり、なしの水槽でも生物への影響はなし。生物は水の中に居る餌のフコジキが居なくなり栄養を始めたため生物が減少した。  
植物はあっても生きていける。



## 今後の展望

鉄炭団子の効果は、南稜中学校で行った衣装ケースの実験や(株)エプト、Go green group、愛知県立碧南工科高校の実験から、水質をきれいにしたということがわかりました。

しかし、鉄炭団子を投入したことにより、どのような生態系への影響があるのかをすぐに確認することができませんでした。そのため、10年後、20年後に影響が出る可能性があり、梅田川へ鉄炭団子を投入するには、また「実験が必要だ」と考えました。

そして、私たちの行った実験が無駄にならないように、1年生、2年生のみなさんに引き継いでもらい、鉄炭団子を梅田川に投入して梅田川の水がきれいになるよう実験を続けてほしいです。

# <梅田川クリーン作戦のようす>

日時：令和3年8月4日(水) 8時10分～10時45分

場所：梅田川 大崎橋 周辺と 植田橋 周辺の2ヶ所

参加者：中学生 128人 地域の方 18人  
 小学生 25人 教職員 5人  
 保護者 4人 合計 200人

※ この活動は南稜中の行事としてではなく、南稜中が事業母体となっている地域環境ボランティアサークル「梅田川フォーラム」として行う。活動中のけがは、豊橋市ボランティア保険で対応する。

## 回収したごみの量

もえるごみ(缶製品, ビニールなど)	500 kg
もえないごみ(かん, びん, とうきなど)	50 kg
合計	550 kg

## 参加した生徒の感想

大崎小のみんな、地域の方と  
 いっしょにできてよかったと思いました。  
 次はもっとたくさんの方とできたら  
 いいなと思いました。

僕たちの呼びかけに大崎小のみんなや  
 地域の方、保護者の方もたくさん集ま  
 ってくれて良かったです。今日だけでは完全  
 にゴミゼロにすることはできなかったの  
 ですが、  
 これからも続けてきれいにしていきたいと思います。

