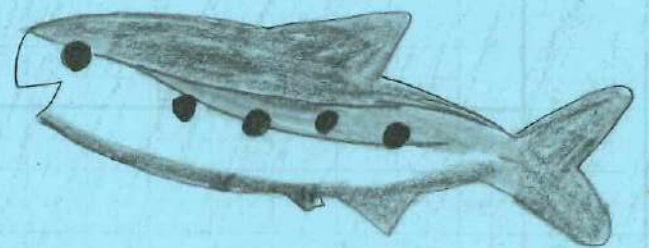


令和3年度

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
梅田川クリーン作戦のようす	17

*本冊子は「第11回ユネスコスクールSDGs3シストプロジェクト」の助成を受けて作成されました。

～梅田川～

長さ 約13.1km

流域面積 86.6km²

特徴 ほとんどが台地に占められ、支川半尻川の上流域に小～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



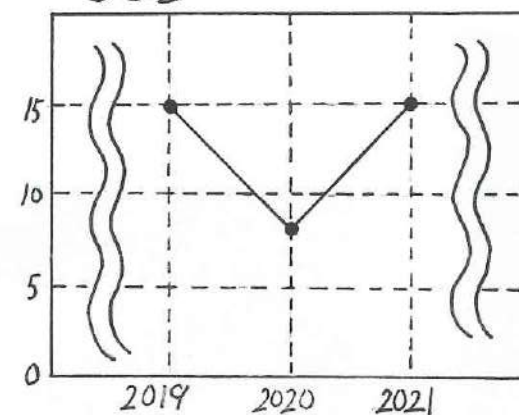
南陵中学校では、これまで3年間にわたって梅田川の水質を調べてきました。

<梅田川の水質の変化>

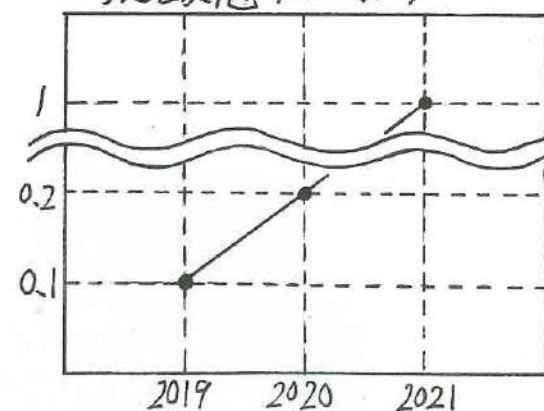
調査場所：植田橋

	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

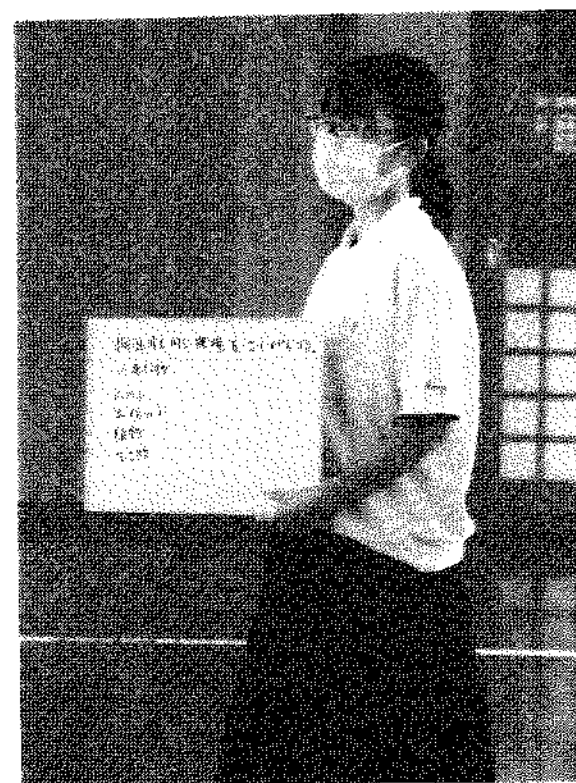
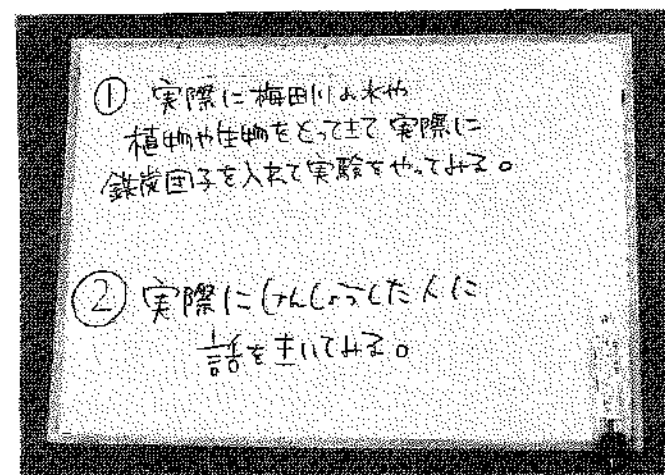
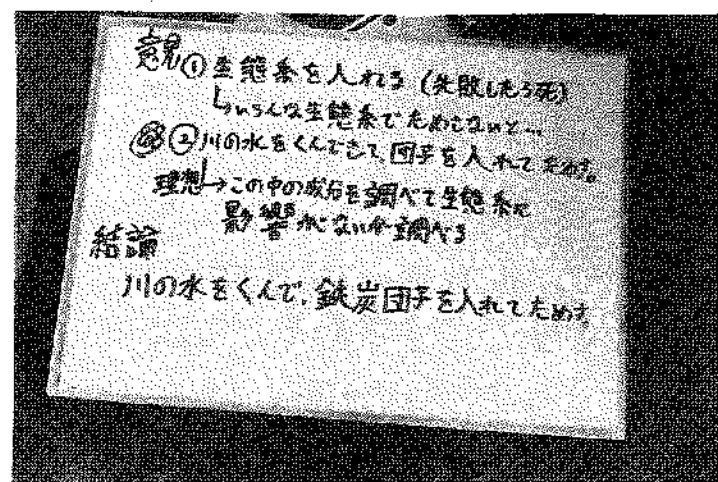
2020年時には水質がよくなっているけど、2021年時は悪くなっていることが分かります。水質が悪くなる原因として工場などからの産業排水のほか、日常生活の営みから出される生活排水があります。川が汚くなっているということは、それらが川に流水こんでいることが分かります。このことから一人一人が川をきれいにするという意識をもって生活することが大事だと思いました。

< 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。

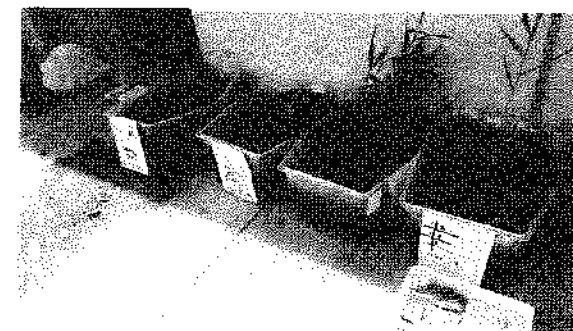
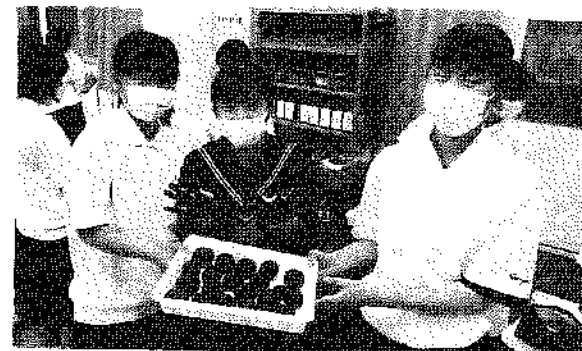
鉄炭団子の生態系への影響を心配し、川に投入する前に、実験を行うことにしました。



< 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、カイロ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ので、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なりました。



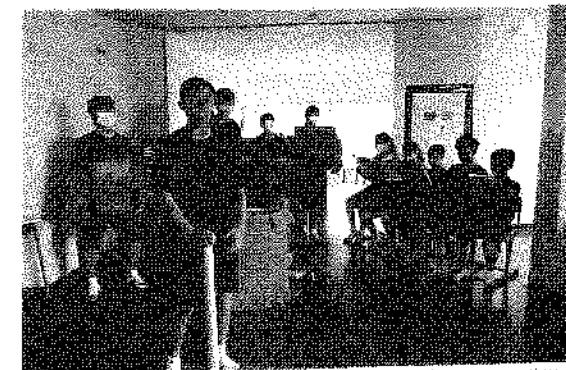
(2) 梅田川クリーン作戦

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、魚が安心安全に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。

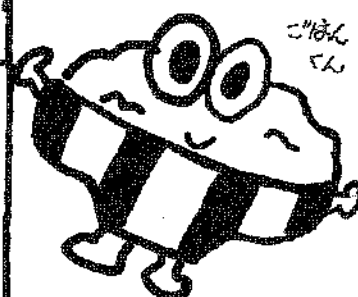
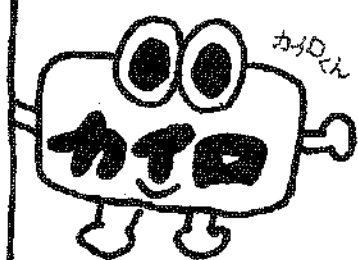
なぜ、梅田川が汚くなったのか、水が汚くなったことで生き物にはどんな影響があるのかなど、梅田川の生き物になりきって熱演し、分かりやすく説明してくれます。お楽しみに!!



鉄炭団子の作り方

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

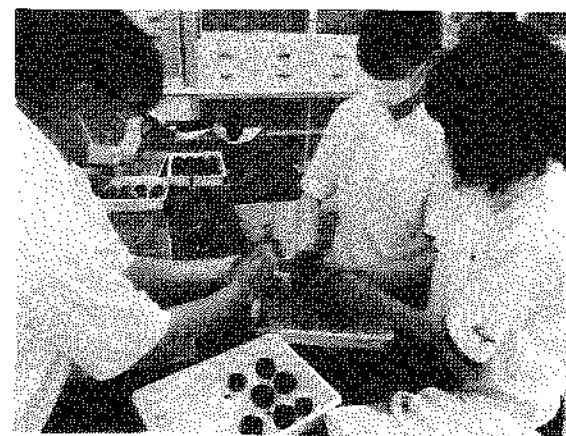
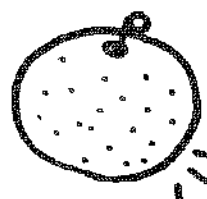
- ① ボウルにカイロ、おかゆ、クエン酸を入れる。※おかゆを入れすぎるとかびてしまうので、しっかり量を計ろう!!
- ② 水を少量いれながら混ぜる
- ③ かたまりにならないうちに、卓球ボールくらいの大きさにする。
- ④ バットをならべて乾燥させる
- ⑤ 完成

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。



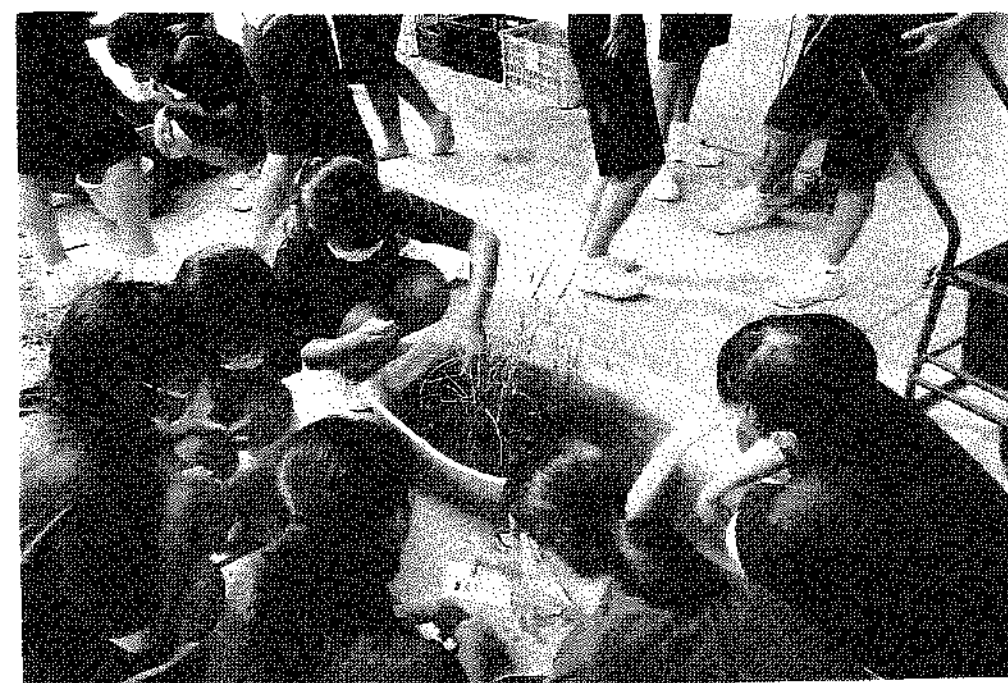
クエン酸は、レモン、やミカンなどの、酸っぱい味の成分です。



鉄炭団子の検証 (衣装テスト)

- 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 cm³
- 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 25g, 50g, 100g, 200g 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

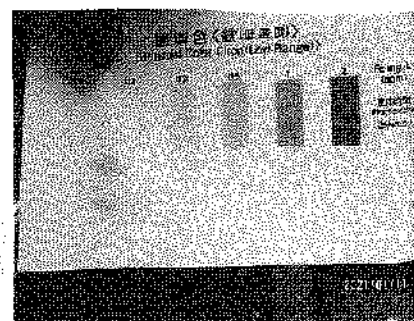
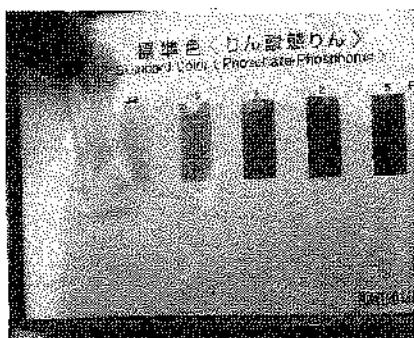
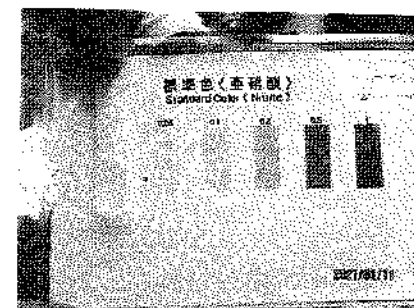
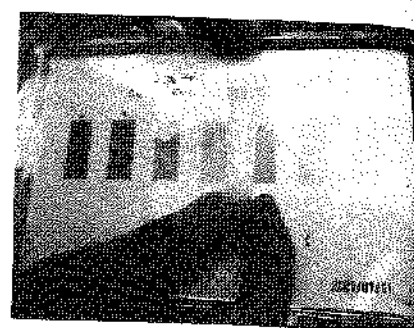
鉄イオンの濃度をパックテストで調べる。
パックテストは、1週間に1回のペースで3回行う。



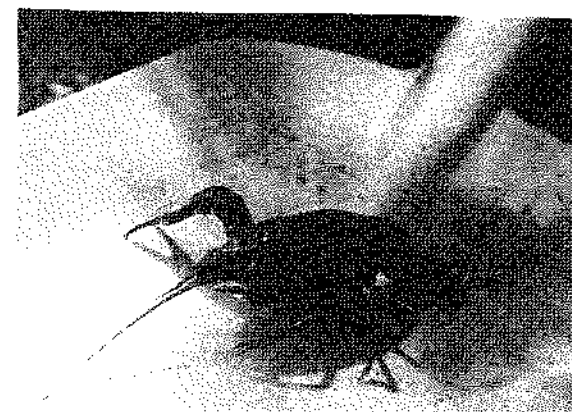
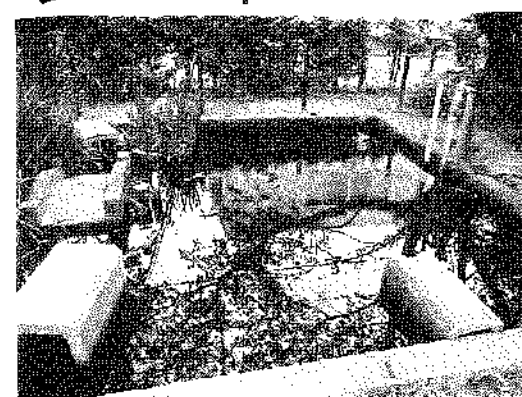
衣装ケースによる 水質調査結果まとめ

衣装ケース
37518cm³

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

〈池の生態系〉
・植物… 雑草 (イネ科)。
・動物… ザリガニ 2匹。

〈池の水質 (実験前)〉

COD	20
N	0.01
P	0.1
Fe	0.1



〈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。

〈池の水質 (実験後)〉

COD	13
N	0.01
P	0.1
Fe	0.1

・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。g

<結果&考察>

- 水37518cm³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た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が浮いていたけど、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速く通っていた。
- 植田小の観察池には251g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、その下までにある量を調べる必要があるということが分かりました。

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。

※効果をも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H₂Oにふれると、

鉄イオン(以下Fe²⁺)が発生する。

Fe²⁺は赤潮やアオコの原因のP(リン)に化学反応し、有害フランクットの発生を抑制する。又、Fe²⁺はH₂O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+} が含まれていない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. 真空状態になるヘドロの多い水中に鉄炭団子を入れると還元がおこり、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で綺麗にできたか。

A 3. 13週間程度で、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

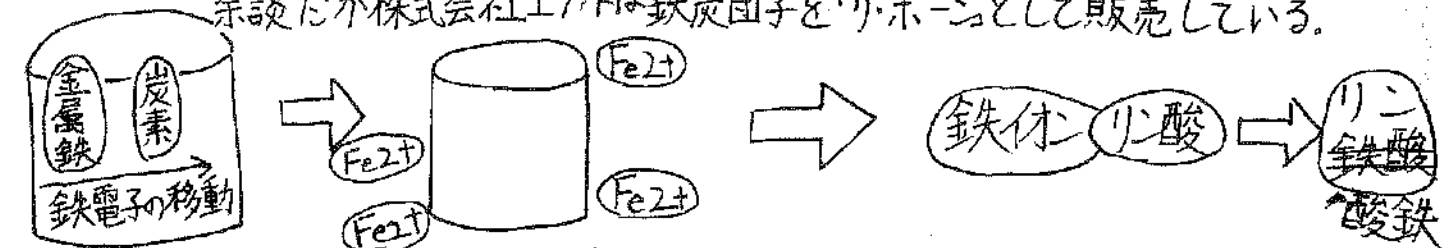
⑤ まとめ・考え

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る。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が電子を失い、継続して産生期の二価鉄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たい。

答え 川の管理者の方と協議の上、使用許可を頂き旧加茂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 シ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 蜆が隔年に来た
8年後(今年) アユが遡上し、泳いでいる

問い 鉄炭団子を旧加茂川に入れたのか。(入れた方法)

答え アミ袋に鉄炭団子を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。

問い 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

答え 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。

問い 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86.6km²
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。

答え 使用量、方法は川により違うので現地を見て協議して、目的により違います。
鉄炭団子から溶け出した鉄イオンFe²⁺などによって川はきれいになっていくので
上流に設置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。

株式会社エプトにせむ誠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 碧南環境局が主催する油ヶ洲のイベントに
参加していて、管理事務所担当の方から依頼をうけ、そこから
水質改善をしていた。

活性炭団子の作成方法

使用材料 → BBA用炭、鉄粉、ワニ酸、ゼラチン質物質

① BBA用炭180gを細かく砕く。

② 砕いた炭をボールに入れ、ワニ酸15g、鉄粉90g、米100g
小麦粉適量、水を混ぜ、かめる。

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無かった。

1ヶ月ぐらいは水も透明度を増し壁面の緑によって汚れる状態に問題は無かった。

2ヶ月ぐらいは水も生物も安定している。ハドロの状況では鉄が中に
しみこんでいるハドロ表面の色が黒から灰色に変化。細かく粒が
中々壊れていないがその物質が何かは言明してはいない。

11月以降、大きな変化は見られなかった。生物に活性炭団子の
影響は無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。
曝気をしていない反応が遅いため臭いが出る。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オナシトンが
届かないため食いを始めたため生物が減少した。
植物はあってはじめて反応がある。

今後の展望

鉄炭団子の効果は、南陵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 南陵中の 行事としてではなく、南陵中が事業母体となっている 地域環境 ボランティア サクル「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

大崎川の 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。
沢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
くれてうれしかったです。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、
これからも続けてきれいにしていきたいです。

