

大阪府内の河川の汚染度を微生物で明らかにする

大阪府立高津高等学校

研究の背景

生物の教科書に川底の砂にいる微生物を利用し米の研ぎ汁を分解させる水質浄化実験が載っているのを発見した。これを河川の水の適用すれば分解する速さから河川の汚染度を調査する事ができるのではないかと考えて実験を始めた。

仮説

参考文献より、汚染されている川(=CODの値が大きい)ほど微生物の数が多く、予備実験より、微生物が多い川の底砂の方が米ぬかを研いだ水の分解が早いことが分かったので、その速さを比較することにより川の汚さを比較できるのではないかと考えた。

研究方法

実験1 CODの測定

公定法を用いてCODを測定する。CODとは化学的酸素要求量のこと、水中の有機物が酸化剤などで酸化される時の量を酸素量に変換して求めたものである。公定法とは、過マンガン酸カリウムや試料水を用いて滴定することで、それにより出た値を下の式に代入することでCODを求められる。

$(\text{滴定量} / \text{蒸留水滴定量}) \times 1000 / \text{試料の量} \times 0.2 \times 10 / \text{標定の値}$

実験2 川底の砂を用いた微生物の自然浄化による比較
川底の砂100g、米ぬか5gを350mlの蒸留水で研いだものを1000mlビーカーに入れてエアレーションをかけて5日間放置したのち、分光光度計で波長350nm、650nmで計測したものを比較する。(他の波長でも測定したが、異常な値が出たため今回はこの2つの値を使用する。)

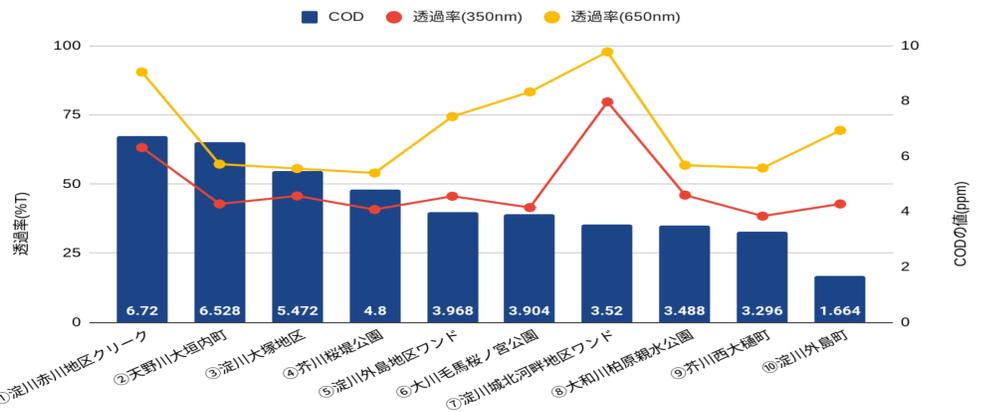
測定した場所

- ① 淀川赤川地区クリーク
- ② 天野川大垣内町
- ③ 淀川大塚地区
- ④ 芥川桜堤公園
- ⑤ 淀川外島地区ワンド
- ⑥ 大川毛馬桜之宮公園
- ⑦ 淀川城北河原地区ワンド
- ⑧ 大和川柏原親水公園
- ⑨ 芥川西大樋町
- ⑩ 淀川外島町



結果のグラフ

大阪府の各河川におけるCODの値と米ぬかの研ぎ汁の透過率



考察

実験1

CODの値が大きかった地域

- ・ ①, ②

①は本流から切り離されてるため水の動きが少ないためだと考えられる。②は枚方市の中心部を通るため値が大きくなったと考えられる。

CODの値が小さかった地域

- ・ ⑩

⑩と①を比較すると、同じ川であるが①は先述の通り水の流入が少ないため⑩の方が値が小さくなったと考えられる。

実験2

350nmと650nmどちらも、②, ③, ④, ⑧, ⑨の値は50%T前後で横ばいであった。しかし、⑤, ⑥では350nmの場合は40%T程度を示したが、650nmでは75~80%T程度を示した。2つの値に大きな差が出てしまったのは、採取した川底の地質が、⑤, ⑥が粒がきめ細かい砂であったのに対し、他が砂利や礫であったことが関係しているかもしれない。

実験1と実験2により

透過率(350nm)のグラフとCODのグラフには、①, ②, ④, ⑥, ⑨のグラフでは値の大小に同じような傾向が見られた。650nmのグラフとCODのグラフとでは、①, ②, ③, ④には値の大小関係にきれいな傾向が見られた。

まとめと今後の展望

CODの測定が手探りだったため、結果の値に大きく差が出てしまったと考えられる。今後は測定の精度を上げていきたい。また、透過度の波長が2つのみしか調べられていなかった。今後は透過率を連続した波長で調べて、詳しいデータを取りたいと考えている。さらに、川底の地質が場所により泥や砂など違った為、川底の地質の違いによる分解速度を調べたい。

一部の河川を除いて、CODの値と透過率の関係が認められたが、現段階では、米ぬかの研ぎ汁の分解速度で河川の汚染度を比べることをできるとは言えない。

参考文献

河川財団 これが川を汚すもと(原因物質)だったんだ!
https://www.kasen.or.jp/Portals/0/pdf_kasen03/nazenazeno04.pdf
第一学習社 高等学校生物基礎