

# 河口における水の化学的分析

2年3組 岡田 慧美 2年3組 桐山 奈々  
2年3組 東海林桃花 2年3組 毛利 晴美  
指導者 富永 満生

## 1 課題設定の理由

私たちは、登下校時の朝と夕方、河口付近の水面の高さが潮の満ち引きによって、毎回違うことに興味を持った。その理由を調べた結果、潮の満ち引きは月の引力と関係していることが分かり、河川にどこまで海水が流れ込んでいるのかを疑問に思った。そこで、市内に流れる河川のうち3本を調べることにした。

## 2 仮説

潮の満ち引きは、1日のうちに2回あるので、昼時に毎日同じ場所で採水し、サンプルの海水と淡水の混ざり具合を調べることでその時間帯にどこまで海水が流れ込んでいるのかが分かるのではないかと考えた。

## 3 実験・研究の方法

### (1) 方法

#### ア 採水方法

- ① バケツにロープをしっかりと付けて採水する。(表面採水)
- ② 水温を測るために、バケツをしばらく水になじませて「水の温度＝バケツの温度」にする。
- ③ 容器を数回共洗いしてから、直接流し込む。
- ④ 容器の外側に付いた海水は、水道水で洗い流す。(結晶となって、後に容器内の試料水に混入すると塩分が変化するため)

#### イ パックテスト (亜硝酸( $\text{NO}_2$ )・COD(化学的酸素消費量))

- ① ラミネート包装から取り出し、チューブ先端のラインを引き抜く。
- ② 穴を上にして指でチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出す。
- ③ そのまま②の状態、穴を検水の中に入れ、つまんだ指をゆるめ、半分くらい水を吸い込むまで待つ。
- ④ かるく5～6回振りまぜて、指定時間後に標準色の上に乗せて比色する。

<測定項目の反応時間>

亜硝酸( $\text{NO}_2$ ) : 2分

COD : 4～6分

#### ウ 塩分濃度の測定

- ① 採取した水をビーカーに80mlずつ小分けする。
- ② 別のビーカーに蒸留水を用意する。
- ③ SPARK(島津理化社製)を用いて塩分濃度を測定する。  
\*数値が定まるまで採水につけておく。  
\*1回の測定ごとにスパークの測定部分を蒸留水で洗う。

### (2) 採水地

採水河川は宇和島市内を流れる神田川、辰野川、須賀川の三つである。図1～図5に採水場所の詳細や河口付近の様子を示す。採水は学校の合間の時間を利用し、同じ場所で行った。

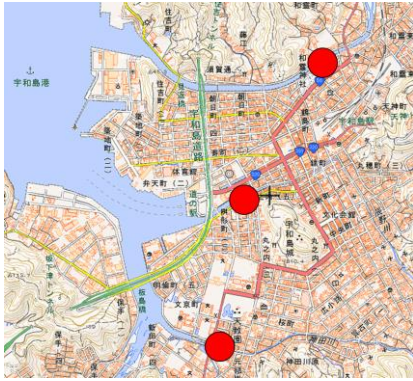


図1 採水河川の場所



図2 満潮時の神田川河口付近

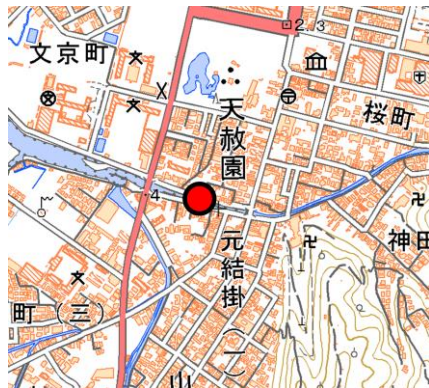


図3 神田川の採水ポイント



図4 辰野川の採水ポイント

#### 4 結果と考察

(1) 各河川の特徴を以下にまとめた。なお、測定結果は表1に示す。

〈神田川〉

塩分濃度が 0.0ppt の日がほとんどで、海水が採水した地点まで上がって来ていなかったと考えられる。COD が最も低かった 21 日は、塩分濃度が 16.3ppt だった。NO<sub>2</sub> の数値は、あまり差が見られなかった。

〈辰ノ川〉

塩分濃度が 0.0ppt の日が 1 日だけあった。その日の NO<sub>2</sub> は、少し数値が高いことから塩分濃度と NO<sub>2</sub> は関係している可能性がある。COD は平均 7.4 で日によってあまり大きな差は見られなかった。

〈須賀川〉

塩分濃度が 0.0ppt の日が多かったが、11.5ppt の日に NO<sub>2</sub> が最も高い数値を示した。一方で、塩分濃度が 9.4ppt あった日の NO<sub>2</sub> が 0.0 であった。COD は、全体的に数値にばらつきがあった。



図5 須賀川の採水ポイント

表 1 各河川の水温・塩分濃度・COD・NO<sub>2</sub>

日付		1/13	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21	1/22
神田川	時刻	13:20	12:55	13:05	15:10	12:05	12:55		13:20	12:55	12:50
	水温(°C)	10.0	8.5	11.0	10.0	8.5	11.0		7.0	11.0	11.0
	塩分濃度(ppt)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	16.3	0.0
	COD	5.0	9.0	3.5	7.5	4.0	8.0		6.0	3.0	12.0
	NO <sub>2</sub>	0.20	0.15	0.35	0.35	0.35	0.30		0.35	0.35	0.20
辰野川	時刻	13:20	12:54	13:04	15:10	12:20			13:20	12:55	12:50
	水温(°C)	9.0	9.5	11.0	9.5	10.9			7.0	10.9	11.2
	塩分濃度(ppt)	11.0	0.0	23.8	11.7	24.0			10.4	28.3	25.5
	COD	7.5	7.5	7.5	6.0	6.0			4.0	11.0	8.0
	NO <sub>2</sub>	0.02	0.45	0.03	0.02	0.04			0.05	0.05	0.02
須賀川	時刻	18:36	17:50	17:10	15:50			15:15		17:57	17:25
	水温(°C)	11.1	11.0	12.6	13.1			9.9		10.4	11.4
	塩分濃度 (ppt)	0.0	0.0	0.0	11.5			0.0		0.0	0.0
	COD	50.0	13.0	4.0	10.0			8.0		0.0	3.0
	NO <sub>2</sub>	0.05	0.20	0.10	0.02			0.10		0.05	0.10

(2) 考察

3本の川を気象庁の宇和島地域の採算潮位(毎時・満干潮)のデータ(図6～図8)を元にして考察すると、塩分濃度は測る時間帯によって潮の時間帯が前後するので、それぞれの河川でばらつきがあった。分析したCODとNO<sub>2</sub>は、パックテストであるため多少の誤差があると考えられるが、須賀川が両方の数値において比較的低い。よって、水中にある酸素・亜硝酸イオンの量が少ないので水質は最も良いと考えられる。また、大潮時を見計らって河川に沿って海水の侵入を観測すると、それぞれの河川にどこまで海水が流れ込んでいるのかを確認し、淡水と海水のおおよその境界線を引くことができた(図9)。

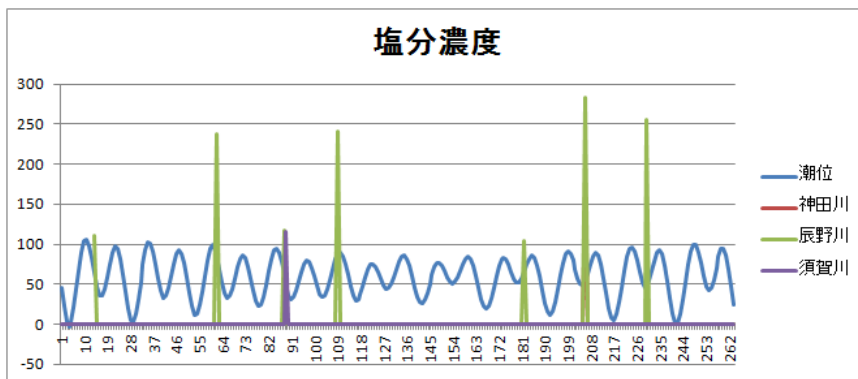


図6 塩分濃度と潮位

- \* 潮位は50%の高さ
- \* 縦軸の単位はcm
- \* 塩分濃度は10倍値
- \* 横軸の単位はppt

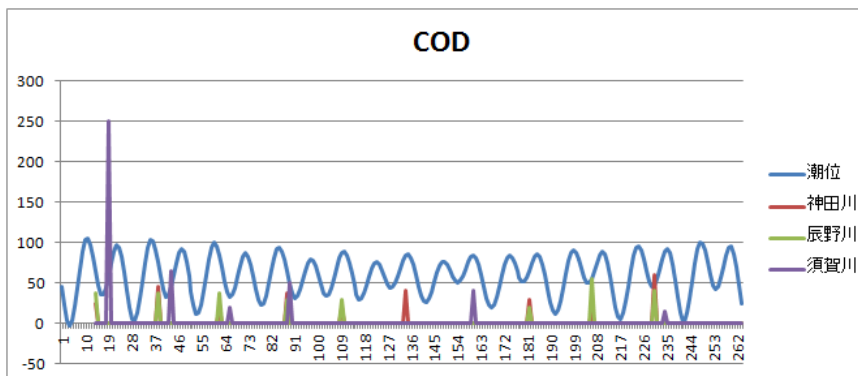


図7 CODと潮位

- \* 潮位は50%の高さ
- \* 縦軸の単位はcm
- \* CODは5倍値
- \* 横軸の単位はmg/L

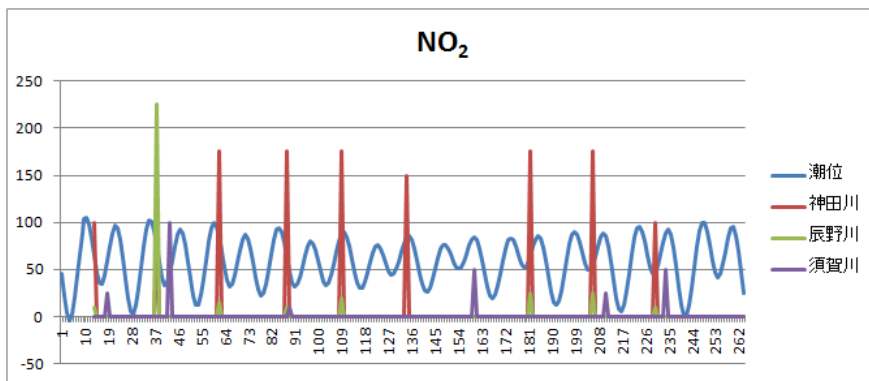


図8 NO<sub>2</sub>と潮位

\* 潮位は50%の高さ

\* 縦軸の単位はcm

\* NO<sub>2</sub>は500倍値

\* 横軸の単位はmg/L

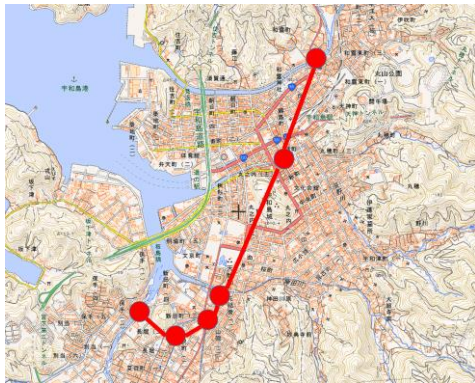


図9 満潮時の海水到達場所

## 5 まとめと今後の課題

今回の研究では、水平方向の海水の侵入しか調査できなかった。また、採水する時間帯にばらつきがあった。塩分濃度、COD、NO<sub>2</sub>の変化と潮位の関係は、採水時のみであったが、変化が見られるので、連続的な採水が必要であると考ええる。また、実験においてはパックテストによって測定した数値の信憑性が低い。SPARK(島津理化社製)などを用いて正確なデータにしていきたい。今後は、これらのデータを元に、海水と淡水の干潮帯の断面についても、より深く研究していきたい。

## 参考文献

- ・ 岡内完治(2002)『パックテストで環境しらべ』合同出版 p.8,48
- ・ 岩屋隆夫・石原成幸・高崎忠勝(2006)「中川下流部における河川表流水の塩分濃度特性」『平成18.都土木技術センター年報』東京都土木技術センター