

## 公共用水域における溶存ケイ酸調査（第2報）

### 環 境 科 学 部

#### は じ め に

ケイ素は、地殻中で酸素の次に存在するありふれた元素であり、河川水中には、主としてケイ酸塩鉱物への河川水や雨水などの接触および自然の風化作用でケイ酸( $\text{SiO}_2$ )、あるいは溶存ケイ酸( $\text{Si}(\text{OH})_4$ )の形で溶出し、供給されている。ケイ素は、人間活動の増大に伴って環境に対する負荷を増大させる窒素やリンのような物質とは異なり、陸域から海域へ供給される物質である。

近年、ダム建設などにより、停滞水域が増加し、陸域で自然に溶出したケイ酸の海域への供給量が減少してきていると言われている<sup>1)</sup>。

また、ケイ酸の供給が減少した場合、殻を形成するためにケイ素を必要とするケイ藻類よりもケイ素を必要としない非ケイ藻類植物プランクトン(渦鞭毛藻類など)が増殖するともいわれている<sup>2)</sup>。

従来、富栄養化や赤潮問題の観点から、窒素やリンの負荷量の監視を目的として、環境調査を行ってきたが、今後は、それらに併せてケイ酸の供給量も監視することが重要となる。

平成20年度に引続き<sup>3)</sup>、公共用水域における溶存ケイ酸の実態を把握し、今後の基礎資料とするために調査を実施したので報告する。

#### 方 法

##### 1 調査地点

- (1) 継続調査；河川(太田川水系8地点、八幡川水系2地点、広島湾3地点)
- (2) 補足調査；流入河川(太田川水系8地点、八幡川水系1地点)

##### 2 調査期間

- (1) 継続調査 河川；H21.4～H22.3, 広島湾；H21.4～H22.3
- (2) 補足調査 H21.11

##### 3 調査物質

ケイ酸、T-N、T-P(継続調査のうち河川調査のみ)、塩素イオン(広島湾のみ)

##### 4 調査方法

モリブデン青による吸光光度法(海洋観測指針、河川水質試験方法(案))

太田川水系8地点、八幡川水系2地点で、計12回調査を行い、その結果を表1に示す。

太田川水系のケイ酸濃度は、10.6～19.9mg/L(平均15.8mg/L)、八幡川水系では17.0mg/Lである。

2水系とも流下方向における濃度変化のパターンおよび各調査地点における濃度は昨年度と比較してあまり変化は認められなかった。太田川水系で流入河川の平均濃度が17.5mg/Lに対して本川(行森川合流点及び戸坂取水口)平均濃度が11.1mg/Lと低下していることが分かった。八幡川水系では変化はみられなかった。

#### 2 海域

広島湾地先海域の3地点について、月1回調査を行い、その結果を表2に示す。

3地点のケイ酸濃度は、観音沖0.8～7.3mg/L(平均2.5mg/L, 標準偏差1.74mg/L)、五日市沖0.5～6.0mg/L(平均2.4mg/L, 標準偏差1.36mg/L)、宇品・似島中間点0.4～3.6mg/L(平均1.7mg/L, 標準偏差0.97mg/L)である。

3地点とも昨年度と比較するとケイ酸濃度で20～40%増加していた。また、変動係数は約60%程度で各月の変動は大きく、特に平成21年7月と平成22年3月が高値であった。その時、塩素イオン濃度が大きく低下しており、降雨により増水した河川水が海域に流入し、比重の違いなどにより海水と混合しきれず、河川水の影響で高値になったものと思われる。

#### 3 中小河川

太田川および八幡川の本川へ流入する中小河川について調査を行った。太田川水系8地点では、新安川19.9mg/L、落合川21.0mg/L、三篠川16.0mg/L、根谷川15.4mg/L、大毛寺川20.8mg/L、帆待川17.5mg/L、安川19.3mg/L、戸坂川21.4mg/L(平均18.9mg/L)で、本川より高値であった。八幡川水系1地点では、18.8mg/Lで本川と同程度であった。

#### 4 2水系の流下方向における濃度変化

中小河川調査時に、太田川、八幡川本川における縦断調査を行った。

太田川では、上流から、太田川橋、戸坂取水口、大芝水門について調査を行い、その濃度は、9.8mg/L、11.8mg/L、11.6mg/Lで、変化がみられなかった。

また、八幡川では、上流から、魚切貯水池上流、魚切貯水池、泉橋について調査を行い、その濃度は、

#### 結 果

##### 1 河川水

17.8 mg/L, 14.3mg/L, 16.5 mg/L で、貯水池での河川水の停滞により濃度が減少していた。

### 5 溶性ケイ酸と栄養塩（窒素, リン）について

溶性ケイ酸と栄養塩類の全窒素, 全リンのモル比, Si/N, Si/P について, 各地点の状況を表 3 に示す。

ケイ藻類の生体の元素構成比（レッドフィールド比）は, C : N : P : Si = 106 : 16 : 1 : (16~50) と考えられている<sup>1)</sup>。

Si/N は, レッドフィールド比 1~3 程度を 5 地点とも上回っており, Si/P についても 16~50 程度を上回っており, 昨年度の河川水の結果と同様, 相対的に Si が不足する可能性は考えられなかった。

### 文 献

- 1) 原島 省：陸水域におけるシリカ欠損と海域生態系の変質, 水環境学会誌, 26(10), 621~625(2003)
- 2) 公共用水域における溶存ケイ酸調査, 広島市衛研年報, 28, 94~95 (2009)

表 1 河川水中のケイ酸 (SiO<sub>2</sub>) 濃度

| 水系  | 調査地点      | SiO <sub>2</sub> 濃度 (mg/L) |      |
|-----|-----------|----------------------------|------|
|     |           | 平均値                        | 標準偏差 |
| 太田川 | 水内川河口     | 11.9                       | 0.83 |
|     | 吉山川 (戸山)  | 17.4                       | 1.95 |
|     | 吉山川 (川井橋) | 16.1                       | 1.37 |
|     | 鈴張川 (榎原橋) | 19.8                       | 1.05 |
|     | 鈴張川 (宇津橋) | 19.1                       | 1.23 |
|     | 行森川合流点    | 11.5                       | 1.74 |
|     | 大毛寺川(灰川橋) | 19.9                       | 1.58 |
|     | 戸坂取水口     | 10.6                       | 1.07 |
| 八幡川 | 魚切貯水池上流   | 17.0                       | 0.99 |
|     | 魚切貯水池     | 13.6                       | 1.51 |

表 3 河川水中の Si 濃度と T-N, T-P 濃度の関係

| 水系  | 調査地点     | Si/N |      | Si/P  |      |
|-----|----------|------|------|-------|------|
|     |          | 平均   | 標準偏差 | 平均    | 標準偏差 |
| 太田川 | 水内川河口    | 10.1 | 4.41 | 1,450 | 484  |
|     | 吉山川(川井橋) | 3.9  | 0.90 | 327   | 78   |
|     | 鈴張川(宇津橋) | 3.8  | 0.72 | 186   | 44   |
|     | 戸坂取水口    | 4.8  | 1.11 | 431   | 139  |
| 八幡川 | 魚切貯水池上流  | 3.8  | 0.72 | 241   | 84   |

表 2 広島湾におけるケイ酸濃度

|        | 溶性ケイ酸及び塩素イオン濃度 (mg/L) |                 |                  |                 |                  |                 |
|--------|-----------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|        | 観音沖                   |                 | 五日市沖             |                 | 宇品・似島中間点         |                 |
|        | SiO <sub>2</sub>      | Cl <sup>-</sup> | SiO <sub>2</sub> | Cl <sup>-</sup> | SiO <sub>2</sub> | Cl <sup>-</sup> |
| H21.4  | 1.9                   | —               | 2.1              | —               | 1.2              | —               |
| H21.5  | 1.4                   | 17,900          | 1.9              | 17,800          | 1.3              | 18,000          |
| H21.6  | 0.8                   | 15,900          | 0.5              | 17,200          | 1.0              | 17,700          |
| H21.7  | 7.3                   | 2,400           | 6.0              | 2,800           | 3.6              | 5,900           |
| H21.8  | 2.1                   | 15,900          | 2.4              | 15,700          | 2.1              | 16,000          |
| H21.9  | 2.4                   | 17,000          | 3.6              | 15,000          | 2.1              | 18,100          |
| H21.10 | 1.9                   | 17,500          | 1.6              | 17,500          | 1.2              | 18,100          |
| H21.11 | 1.9                   | 18,000          | 2.1              | 17,400          | 1.6              | 18,100          |
| H21.12 | 2.1                   | 17,100          | 1.5              | 18,000          | 1.6              | 17,500          |
| H22.1  | 2.6                   | 14,800          | 2.0              | 16,100          | 1.0              | 17,500          |
| H22.2  | 1.1                   | 16,700          | 2.0              | 15,500          | 0.4              | 17,500          |
| H22.3  | 4.3                   | 10,300          | 2.8              | 13,000          | 3.4              | 11,100          |
| 平均     | 2.5                   | 14,900          | 2.4              | 15,100          | 1.7              | 16,000          |
| 最大     | 7.3                   | 18,000          | 6.0              | 18,000          | 3.6              | 18,100          |
| 最小     | 0.8                   | 2,400           | 0.5              | 2,800           | 0.4              | 5,900           |
| 標準偏差   | 1.74                  | 4,660           | 1.36             | 4,340           | 0.97             | 3,910           |