

## 西の湖における溶存ケイ酸の動態について

木戸 賢志 小林 正雄 大阪教育大学・自然研究

1. はじめに ケイ酸は、一般に陸水中では溶存態・懸濁態として含まれており、その多くは岩石・土壌の風化作用により供給されている。その他、湖水中ではケイ藻の死骸からの再溶出もみられる。わが国最大の湖である琵琶湖では、流入する河川水の溶存ケイ酸(以下  $\text{SiO}_2$  と称す)濃度は 10mg/l 前後であるが、湖水中の濃度は年間を通じ河口部で 0.5~1.5mg/l(大山 他、1975)と急減している。河川水の  $\text{SiO}_2$  濃度は、上流から河口部にかけ  $\text{SiO}_2$  を利用する植物による取り込みや  $\text{SiO}_2$  濃度の低い水塊の流入により減少する(安積, 2004)。湖での減少機構として、大山 他(1975)は、河川水の平均濃度 10mg/l から湖中の平均濃度 2mg/l への減少は主に懸濁物による吸着、湖水中での 2mg/l から 0.1mg/l への減少は主にケイ藻の繁殖による取り込みによるものであると報告されている。また、湖の河口部での  $\text{SiO}_2$  濃度の急激な減少は河川水と湖水の物理的混合(希釈作用)により引き起こされている(安積, 2004)ことや、ケイ藻によって固定される  $\text{SiO}_2$  の量はたかだか 1/3~1/6 程度であり、ほとんどは無機的に沈殿する(西条, 1966)ことも報告されている。このように  $\text{SiO}_2$  濃度の減少機構については統一した見解が得られていない。

また今日、「シリカ欠損問題」として、陸水域で停滞水域が増加したことに伴い  $\text{SiO}_2$  濃度が減少し、その結果、海洋への  $\text{SiO}_2$  供給量が減少することで植物プランクトン種組成にケイ藻類から非ケイ藻類の優先という変化が起こり、赤潮の発生を促す可能性があることも指摘されている。このシリカ欠損問題を考えるにあたって陸水域における  $\text{SiO}_2$  の動態や減少機構を把握することは環境科学・湖沼学の視点からも重要であると考えられる。

そこで本研究では琵琶湖に隣接し、かつ流入河川の直接的な影響を受けやすい小規模な湖において、 $\text{SiO}_2$  濃度は琵琶湖のように減少するのか、また減少が見られた場合には湖水中でどのような  $\text{SiO}_2$  濃度の水平分布や季節変化を示すのかを調べ、それらの理解に基づいて湖での  $\text{SiO}_2$  濃度の減少機構を明らかにすることを試みた。

### 2. 調査概要 西の湖は琵琶湖の東に位置し、湖容積 4.28

$\times 10^6 \text{m}^3$ 、湖面積 2.85km<sup>2</sup> の滋賀県内最大の内湖である。一級河川長命寺川水系に属し、流入河川は黒橋川(a)・蛇砂川(b)・山本川(c)・安土川(d)で、流出河川は長命寺川(e)・八幡川(f)の 2 河川である(図 1)。本調査は 2004 年 2 月、8 月、9 月、11 月の計 4 回行った。2 月は 8 地点、8・9・11 月は 66 地点の表面水を採水した。現地ではボートを用い、湖水・河川水を採水すると同時に水温・電気伝導度(EC)・pH を測定した。試水は研究室に持ち帰った後直ちに、S.S.・ $\text{SiO}_2$  濃度(モリブデン黄法)・主要成分濃度を測定した。

### 3. 結果と考察 $\text{SiO}_2$ 濃度の水平分布・季節分布の一例を図 2 に示す。 $\text{SiO}_2$ 濃度は、2 月は山本川河口部付近では河口部 A (17.3mg/l) から遠ざかるにつれだいに減少し、湖中央部 B では 0.9mg/l にまで激減していた。8 月は、局所的に河川水の濃度より約 6mg/l と大きく減少している箇所がみられた

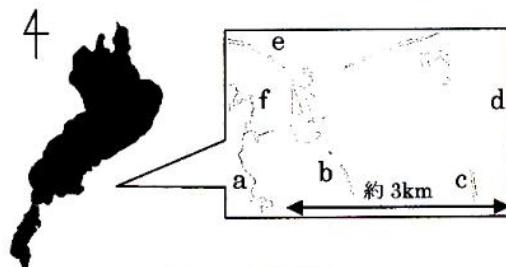


図 1 調査地域

が、全体としては、ほぼ一様な分布をしており、大きな減少はみられなかった。9月においても8月とほぼ同様な分布をしており、大きな減少はみられなかった。11月はA地点で $17.6\text{mg/l}$ を示した。湖中央付近から南西部にかけては $6\sim9\text{mg/l}$ に急減しており、河川より最大 $11\text{mg/l}$ の減少がみられた。またBでは $8.7\text{mg/l}$ となった(図2)。2月・11月とも、 $\text{SiO}_2$ 濃度は河口部からただちに減少するのではなく湖中央部において急減するという水平分布がみられた。このように湖内の $\text{SiO}_2$ 濃度の分布には、2月・11月(冬・秋季)と、8月・9月(夏季)では明らかな違いが認められた。またSS(懸濁物)と $\text{SiO}_2$ 濃度との相関関係はみられなかった。 $\text{SiO}_2$ 濃度の季節変化はケイ藻の個体数の季節変化(一般に冬季から春季にかけ増加、夏季には減少)とよく対応していることから、 $\text{SiO}_2$ 濃度の減少機構の主要因とされている懸濁物による吸着、ケイ藻による取り込みのうち、西の湖においては、ケイ藻による取り込みが $\text{SiO}_2$ 濃度減少の主要因であると考えられる。次に、湖内での $\text{SiO}_2$ 濃度の年間減少量を推定するために、実測値から各月の $\text{SiO}_2$ 濃度の値を推定し、西の湖を単一混合ボックスとみなして任意成分の濃度についての質量バランス式  $d/dt(VC) = q_{in}C_{in} - q_{out}C - RV(g \cdot \text{year}^{-1})$  (A・レルマン, 1984) を用いて、西の湖の年間 $\text{SiO}_2$ 負荷量の収支計算を試みた。減少した $\text{SiO}_2$ は約 $80\text{t/year}$ となり、これは河川からの $\text{SiO}_2$ 供給量の約30%にあたる。

#### 4. まとめ

- ・西の湖では $\text{SiO}_2$ 濃度は2・11月に大きな減少がみられ、8・9月には減少がみられなかった。
- ・ $\text{SiO}_2$ 濃度の減少した月では、河川から流入後ただちに減少するのではなく、湖中央部から南西部にかけ減少していることが分かった。
- ・西の湖において $\text{SiO}_2$ 濃度減少の主要因はケイ藻による取り込みであると考えられる。
- ・河川から流入した $\text{SiO}_2$ の約30%が非溶存化しており、その量は年間約 $80\text{t}$ と推定された。

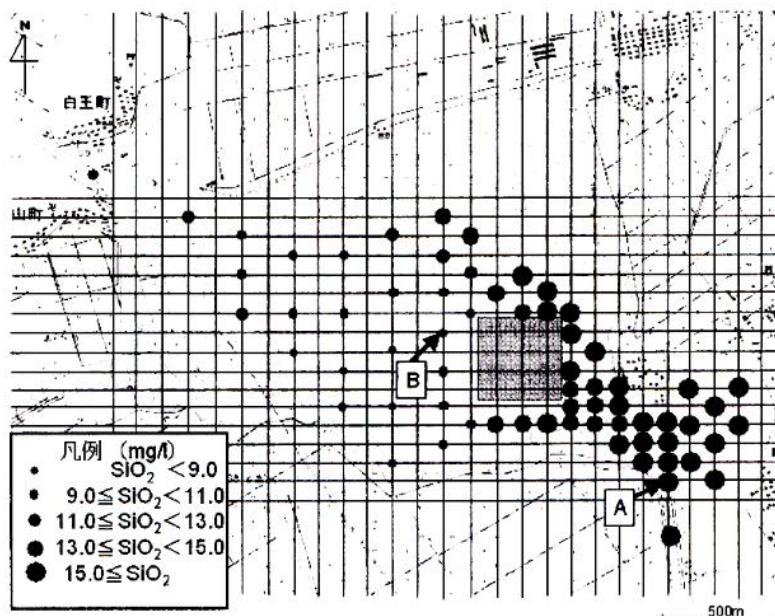


図2 11月の $\text{SiO}_2$ 濃度水平分布