

河川へのケイ酸供給を目的としたシラス利用に関する基礎的研究

石巻専修大学 学生会員 ○中村 文子
石巻専修大学 正 会 員 高崎みつる
株式会社ニュージェック 正 会 員 神尾 重雄

1. はじめに

沿岸域の生態系に大きな影響を及ぼす水質因子の中で、特にケイ酸は近年その重要性を示すさまざまな報告がなされている。

河川は沿岸域のケイ酸濃度に影響を及ぼすと考えられる事が出来る。河川など陸域からのケイ酸供給減少を少しでも和らげ更に積極的なケイ酸供給を促す事も今後大切な課題になっていくと思える。

本研究は、ケイ酸供給を人為的に行えるか、その可能性を検討するものである。

2. 研究の目的

非結晶シリカとしてシラス台地などに大量に存在しているシラスをベースとしたケイ酸供給の方法に関して基礎的検討を行った。

これまでの実験から、シラスと水の反応でケイ酸溶出を促進させる方法は、一般的な反応と異なり、いったん溶出したケイ酸は、その後減少していくという傾向を様々な実験条件下で認めることが出来た。今回の実験では、シラスから溶け出すケイ酸の状態を空間的に把握し、またシラスの溶出特性へ影響を及ぼす因子として、水質以外の要因として物理的な形状の影響を検討した。

具体的な検討課題は以下の通りである。

- シラスから溶け出したケイ酸の水中での深さ方向分布及び容器形状の及ぼす評価(実験Ⅰ－①, ②)
- 粒径の異なるシラスからのケイ酸溶出速度の評価(実験Ⅱ)
- 初期ケイ酸濃度の差異がケイ酸溶出に及ぼす影響の評価(実験Ⅲ)

3. 実験方法

予めシラスを篩いにかけ、粒径毎(4.75mm 以上, 2mm, 1mm, 425 μ m, 106 μ m, 75 μ m, 75 μ m 以下) に篩いわけたものを実験に使用した。

実験Ⅰ－①0.5 ℓ 容器に、脱塩素した水道水 0.45 ℓ と篩いわけしたシラス(75 μ m 以下)50g を添加し、静置条件下での採水の検討を行った。0.5 ℓ 容器での採水は、試験水の表層・混合(シラス表面を巻き上げないように静かに行う)・底層で行った。

実験Ⅰ－②0.5 ℓ 容器と 2.0 ℓ 容器それぞれに脱塩素した水道水 0.45 ℓ と篩いわけしたシラス(75 μ m 以下)50g を添加し、水道水とシラスの接触面積の違いによってケイ酸溶出量に違いが見られるか検討を行った。採水は静置条件下による表層で行った。

実験Ⅱ－0.5 ℓ 容器の各系には蒸留水 0.45 ℓ ずつを入れた。試料には篩いわけしたシラスを用いそれぞれ粒径分布に分けたものを 50g ずつ添加した。また 1.8 ℓ 容器に関しても実験を行った。2.0 ℓ 系への蒸留水注水量は 1.8 ℓ ずつである。採水する際、シラス表面を巻き上げないように静かに試験水のみを混合し採水した。

実験Ⅲ－実験には 2.0 ℓ 容器を用い試験水は 1.8 ℓ の容量である。本実験に用いた試験水はイオン交換水と原子吸光用ケイ酸標準液を用いて初期ケイ酸濃度をそれぞれ 0, 2, 5, 8, 10 mg/ ℓ となるように作製した。試料に用いたシラスは篩いわけした(粒径 4.75mm 以上、と 75 μ m 以下の 2 系を使用) 50g を添加した。静置条件下での初期ケイ酸濃度が異なる試験水からの経時的なケイ酸溶出変化を検討した。採水する際、シラス表面を巻き上げないように静かに試験水のみを混合し採水した。

試料として用いたシラスは鹿児島県産のもで、分析及び実験にはポリプロピレン製の容器を用いた。分析機器には TRAACS 2000 (BLAN-LUEBBE 社製)を用い、JIS 法に従って分析を行った。

4. 実験結果と考察

実験Ⅰ－①は容器底層に沈んだシラスから水中へのケイ酸濃度勾配を評価した実験結果を図 1 に示す。容器内ケイ酸濃度を示す実験結果は、シラス沈殿層

直上での濃度が最も高く、水表面直下で最も低い値を示していた。シラス表面を巻き上げないように静かに混合採水をしたところ、水表面直下とシラス沈殿層直上のケイ酸濃度の中間の値が得られた。

以上の結果は、溶出したケイ酸の濃度勾配が底層で高く表層に向かって低くなる、というはっきりした傾向を示すと考えられる。

実験Ⅰ－②は0.5ℓ 容器(容器底面積：35.08cm²)と2.0ℓ 容器(容器底面積：80.00cm²)の表層採水の比較で、接触面積の大きさの違いによってケイ酸溶出量に違いがあるか検討したもののだが0.5ℓ 容器より2.0ℓ 容器の方が多くのケイ酸を溶出していた。これにより、同一容積の水とシラスの反応では接触面積の大きさと水深の浅さがケイ酸溶出に寄与することがわかった。

図2には0.5ℓ 容器と2.0ℓ 容器を用いた同じ水量中へのケイ酸溶出濃度の経時変化を示した。

実験結果は底面積の広く水深の浅い2.0ℓ 容器でより多くのケイ酸溶出を示し、シラス量と水容積が同じであればケイ酸溶出速度を大きくする形状は、薄く広い面積の容器が適していると判断できる。

以上の結果を踏まえ以降の実験および採水はシラス表面を巻き上げないように試験水のみを静かに混合してから行う事とした。

実験Ⅱでは同一重量で粒径の異なるシラスからのケイ酸溶出を検討している。実験結果を図3に示すが、図3に示されるように粒径の細かい方がケイ酸を多く溶出しているという結果が明らかとなっている。

実験Ⅲでは、初期ケイ酸濃度の異なる試験水を用いたシラスからのケイ酸溶出実験だが、初期ケイ酸濃度の低い試験水程、シラスからのケイ酸溶出速度が大きく、初期ケイ酸濃度が高くなるにつれてシラスからのケイ酸溶出量が少なくなるという事がわかった。イオン交換水をベースにケイ酸標準液を用いて初期濃度を調整した今回の実験結果から、初期濃度を10mg/ℓ に設定した試験水ではケイ酸溶出の経時変化は不安定な挙動を示した。

5. おわりに

今回の実験結果は以下のものであった。

○シラスからのケイ酸溶出は、容器の大きさや形状も影響する可能性が示唆された。シラス量と水容積が

同じであれば、薄く広い面積の容器がケイ酸溶出に適した形状と考えられた。

○一般的には、同一重量であればシラス粒度の細かいほうが、よりケイ酸溶出が大きくなる傾向が明らかとなった。

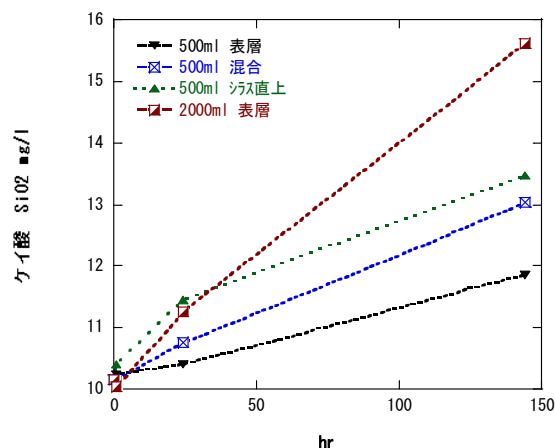


図1 シラスから水中へのケイ酸濃度勾配の経時的変化

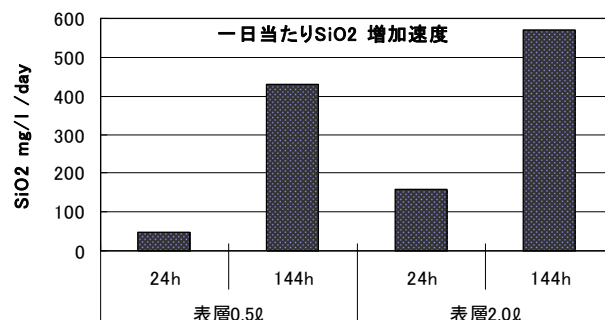


図2 0.5ℓ 容器と2ℓ 容器中のシラスから溶出するケイ酸溶出速度

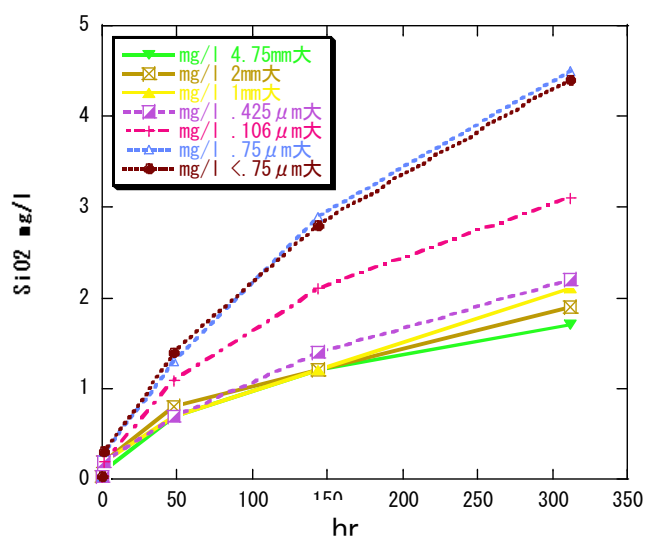


図3 粒径の異なるシラス50gからの経時的ケイ酸溶出量