

関東山地水道水源林上流域における渓流水中の溶存ケイ酸濃度の特徴

ロテック 正会員 ○牧野 育代
 国立環境研究所 松永 恒雄
 東京工業大学大学院 梅干野 晁

1. はじめに 関東山地水道水源林のダム湖集水域を対象に、渓流水中に溶存するケイ素の濃度分布を明らかにするとともに、溶存ケイ酸に対する地質と標高の影響を検討した。ダム湖等の停滞水域から海洋に到達する間において窒素、燐の増加とケイ酸塩の減少が生じる結果、海洋では有害赤潮を起こすケイ素を必要としない水生植物が増加するとして、海洋の溶存ケイ素欠乏仮説¹⁾が報告され、海洋環境の議論に窒素、燐、他にケイ素を加えることが検討されている。この仮説を支持すれば、窒素、燐は人為的影響によっても混入するが溶存ケイ酸は岩石の風化が原因の水質成分であることから、停滞水域より上流域における溶存ケイ酸の含有量を基本量として把握する必要がある。停滞水域においても窒素、燐に加えてケイ素の要素を議論に加えることが、水質管理上、重要となる。また、本対象域においてはダム湖とそれより上流の水域における溶存ケイ酸濃度の特徴を示すことで、水質管理を目的とした水源林管理に新しい知見が得られると思われる。そこで、まず、本報告では、関東山地水道水源林のうち、河川上流域における渓流水中の溶存ケイ酸濃度の特徴に関する報告をする。

2. 調査概要および方法 図1に流域図と採水地点を示す。対象地は東京都と山梨県をまたがる水道水源林内である。採水地点は標高が約500m-1,600mの範囲に分布し、4つの地質構造区に分類できる(表1)。各地点は2001年-2003年の間に11回から12回の観測を行った。試験水は林道沿いの溪流から採水したものである。試験水の分析方法は、JIS K 0101 4.2を用いた。なお、試験水に対して0.45 μmのフィルターでろ過し、その通過したものを溶存ケイ酸とした。地質と標高の影響の検討では、分析値の年平均データに対して標高データと地質の情報を加えて単回帰分析を行った。

3. 結果 2002年1月から2月の観測で得られた雪の試料及び2001年から2002年の間に採取した雨水の試料を分析した結果、いずれの試料も測定低限限界値(2.0mg/l)を示し、降下物による寄与はほぼないことを確認した。図2に採水地点のSiO₂濃度を示す。測定値は7.15-13.22mg/lの範囲で、全体の平均は10.54mg/lである。地質区分ごとの濃度の平均及び範囲は、四万十帯A(以下、SA):7.89 mg/l及び7.15-9.87, 四万十帯Ax(以下、Sax):8.25 mg/l及び7.78-8.12, 四万十帯B(以下、SB):9.54 mg/l及び8.97-11.61, 花崗閃緑岩(以下、Gd):12.13 mg/l及び10.27-13.22で、SA→Sax→SB→Gdの傾向を示している。図3に全体の、図4から図6には地質区分した、採水地点における溶存ケイ酸濃度と標高の関係を示す。全体では正の相関が認められる(0.817)。これを地質区分ごとで検討すると、SBは負の相関が認められる(-0.724)が、SAとGdは相関を示さない(-0.222と0.133)。

4. 考察 流域の渓流水における溶存ケイ酸の含有量の平均は、日本の全国河川の平均である19mg/lより低く²⁾、その中では花崗閃緑岩地質で最大を示した。一般的に、花崗岩類はケイ素成分を多く含有することから、それを反映した結果となったが、全国平均より低い理由としては、水の滞留時間が短いことや風化特性が関係していることが考えられる。一方、石灰岩を含む四万十帯地質で低濃度の傾向が顕著であった。石灰岩は、火成岩(花崗閃緑岩を含む)より物理的風化に強いとされ³⁾、対象地においてもそれを反映していると考えられる。標高の影響は、SBにおいてのみ、示唆された。SB地帯の特徴として、河川流域が2つに分かれている(図1参照)ことが挙げられる。図にはないが、このうち、小菅河川流域の溶存ケイ酸は標高と負の相関を示した(-0.803)が、泉水谷河川流域では相関を示さなかった(0.071)。このように、同じ地質でも河川流域の違いにより標高による影響は異なった。

5. まとめ 関東山地水道水源林上流域における渓流水中の溶存ケイ酸の含有量は、日本の全国平均を下回ることは明らかになったが、停滞水域に生じる溶存ケイ酸の挙動を知ることは窒素、燐が混入する下流域の水質管理においても重要である。今後は、ダム湖のデータを加え、対象域の溶存ケイ酸の特徴を検討する予定である。

参考文献 1) Ittekkot, V., humborg, C. and Schafer, P. (2000) : Hydrological alterations and marine biogeochemistry: a silicate issue? BioScience 50, 776-782. 2) Kobayashi, J. (1960): A chemical study of the average quality and characteristics of river water of Japan, Ber. Ohara inst. Landwirtschaft. Biol., Okayama Univ., 11, 313. 3) 八田珠郎 (1990) : 風化の化学. 化学と工学, 43, 247-252.

キーワード：関東山地水道水源林、水質調査、溶存ケイ酸、地質、標高

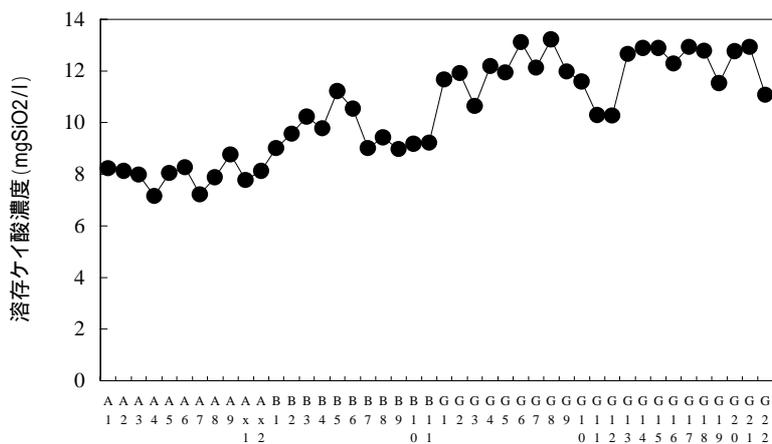
連絡先：〒253-0085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑1403-1 (有)ロテック 第一研究部 牧野 育代 (e-mail: mmikuyo@nifty.com)



図-1 ダム湖集水域の地質及び採試地点の位置 * 地質図出典：土地分類基本調査（山梨県）

表 1 対象地の概要

採点F	地質構@	含有する主要な岩	標(°)
A1-9	四万 A(SA)	石灰岩, 砂岩, 粘板岩, 頁	500-1000
Ax1-2	四万 Ax(SAx)	砂岩, 粘板岩, 頁岩,	600-700
B1-6	四万 B(SB)	砂岩, 粘板岩	700-1,100
B7-11	四万 B(SB)	砂岩, 粘板岩	800-1,300
G1-22	花崗・(Gd)	花崗閃緑岩(花崗岩質結晶)	1,300-1,600



採水地点

図 2 地質と SiO₂ 濃度の関係

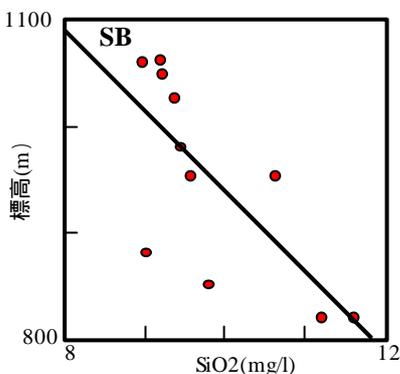
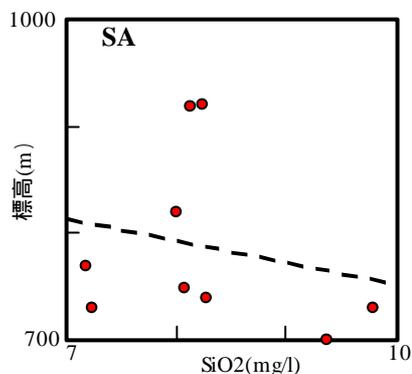
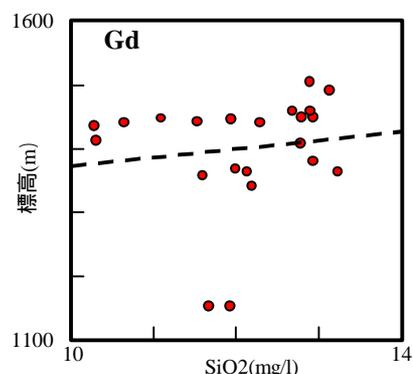


図 3-6 標高と SiO₂ 濃度の関係



謝辞 本研究の実施にあたり、東京都水道局より、管理林の調査許可をいただいた。また本研究は、科学研究費補助金による研究成果の一部である。ここに記して謝意を表します。