

## シリカは何に含まれているのか

化学班：岡本 萌々花、辻本 真菜実

### 1. はじめに

化学班の練習実験で一度ミネラルウォーターの硬度について実験を行った。その時、天然の水にはシリカ（二酸化ケイ素： $\text{SiO}_2$ ）が含まれていることを知った。シリカはコラーゲンが結合するときに必要な物質として健康にも大きく関わっていることが知られており、シリカの多い健康に良い水はどれなのかが気になったので、各種の水（ミネラルウォーター）に含まれるシリカの濃度を測定する実験を行った。その結果、含まれるシリカの量は水の種類によって大きな差があることがわかった。そこで、さらにシリカがどのような物質（土壌）に含まれているのか知るために、物質から水に溶出してくるシリカの量を調べたところ、シリカには水に溶けやすいものとそうでないものがあることがわかった。

### 2. 実験方法

モリブデン酸溶液（10 g モリブデン酸アンモニウム； $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}/100\text{mLD. W.}$ ）、塩酸溶液（100mL 塩酸； $\text{HCl}+400\text{mL}$ ）、ケイフッ化ナトリウム水溶液（0.960 g ケイフッ化ナトリウム； $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]/1000\text{mLD. W.}$ ）、イオン交換水を用意した。

《実験1》各種の水中のケイ素濃度の分光光度計による測定＜モリブデンイエロー法＞

- ① イオン交換水とケイフッ化ナトリウム水溶液を用いてさまざまな濃度のケイ素標準液を作成した。例：10mL のときは 0mL、8mL のときは 2mL と合計 10mL になるように 2つの溶液をさまざまな割合で混合した。
- ② 混合した溶液にモリブデン酸溶液、塩酸溶液を各 0.5mL 加え 15分放置した。
- ③ 430 nm の波長で分光光度計を用いて吸光度を測定し、検量線を作成した。
- ④ 調べたい水を 10mL 用意し、②、③の操作を行い、値を調べ、①の標準液で作成した検量線と比較して、濃度を決定した。

調べた水…いろはす（軟水）、奥大山の天然水（軟水、鉱水）、Evian（硬水、鉱泉水）、水道水（軟水）、シリカ水（中硬水、鉱水）

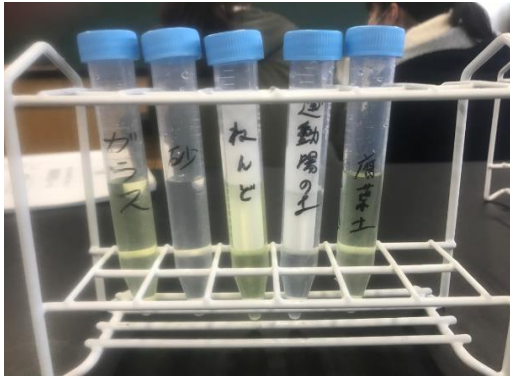


図① 実験1の様子 左から順に奥大山の天然水、Evian、シリカ水、いろはす、水道水

《実験2》様々な物質からのケイ素の溶出

- ① 調べたい物質を 100mL のイオン交換水に入れ、一週間放置した。  
調べたい物質…ガラス（細かく砕いたもの）、砂、粘土、運動場の土、培養土  
ガラスはケイ素が主成分であることから、ガラスコップを使用すればシリカを多く摂取できるのではと考え、実験に加えた。

②物質をろ過し、《実験1》と同様の手順で溶出してきたケイ素の濃度を測定する実験を行った。

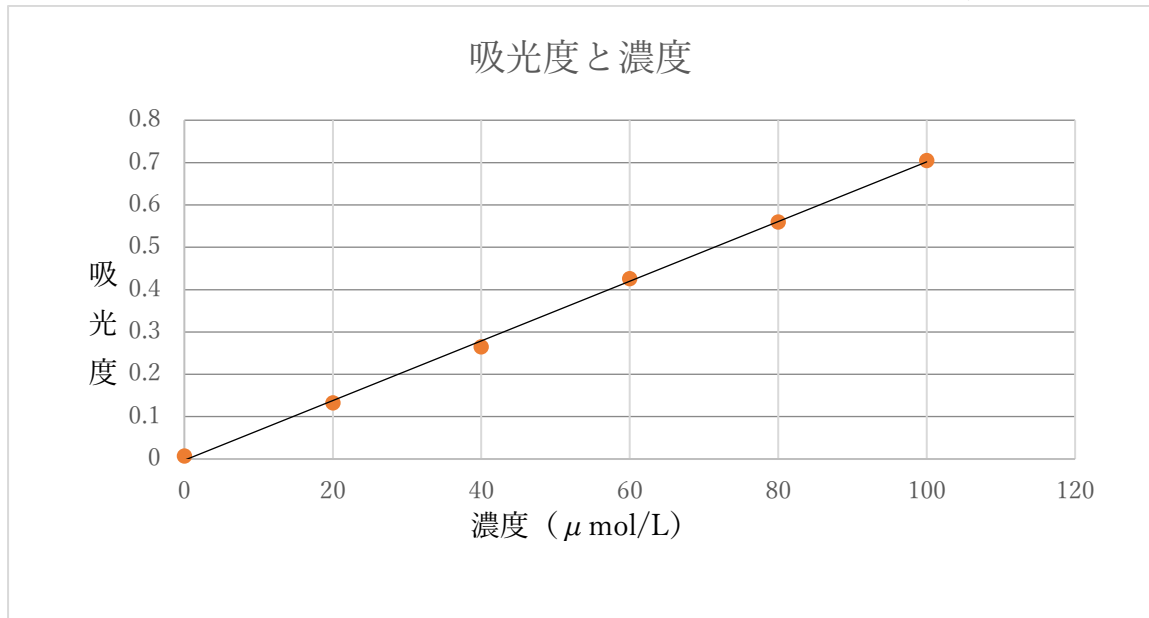


図② 実験2の様子 左から順にガラス、砂、粘土、運動場の土、培養土

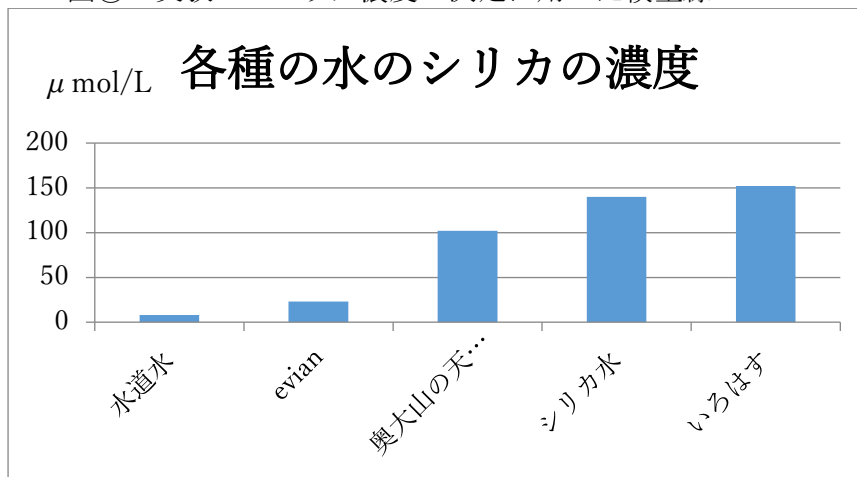
### 3. 結果

《実験1》

いろはす、シリカ水、奥大山の天然水、Evian、水道水の順にシリカが含まれていた。



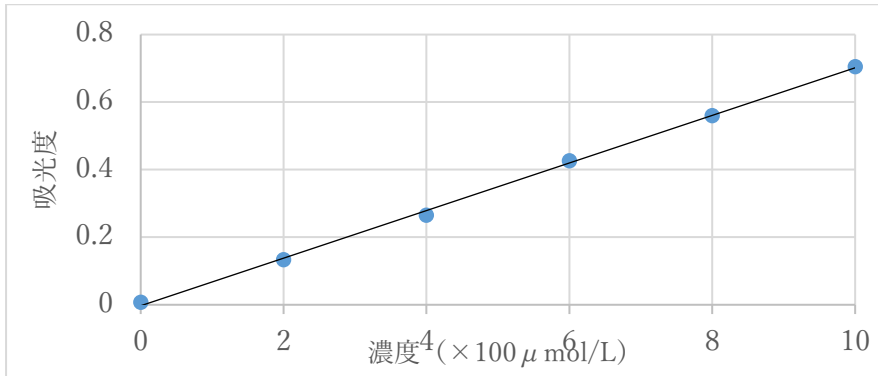
図③ 実験1 シリカ濃度の決定に用いた検量線



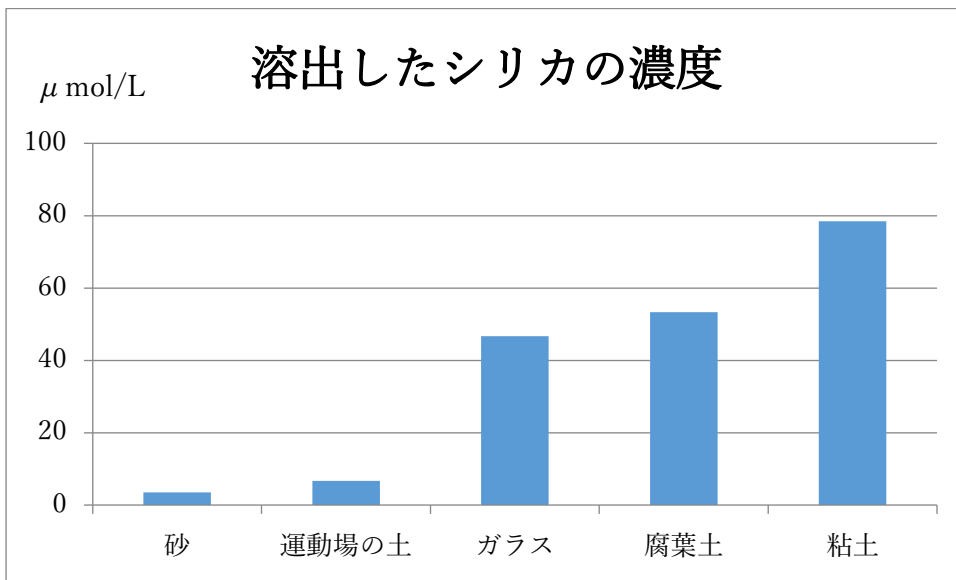
図④ 実験1 ミネラルウォーターに含まれるシリカの濃度

### 《実験 2》

粘土、培養土、ガラス、運動場の土、砂の順にシリカが含まれていた。



図⑤ 実験 2 各種の物質のシリカ濃度の決定に用いた検量線



図⑥ 実験 2 各種の物質から溶出したシリカの濃度

## 4. 考察

図④より、日本産の軟水に多くのケイ素が含まれていた。これは日本の土壌（岩盤）は、火山性の鉱物で作られている所が多く、その鉱物にはケイ素が多く含まれているので、日本産の軟水により多くのシリカが含まれていたと考えられる。また、地表に石灰岩など海で堆積した土壌の多いヨーロッパ産のミネラルウォーターは硬度が高い反面、シリカは少ない傾向が見られる。

図⑥より粉砕したガラスや粘土、腐葉土からは多くのケイ素が多く溶出してきた。それに対し、石英、ケイ砂などケイ素でできた大きな粒子を含む海の砂やグランドの土からは溶出量が少なく意外であった。このことから、ケイ素には水に溶けやすいものと、溶けにくいものがあるのではないかと考えられる。砕いたガラスや火山灰の多い粘土、珪藻土を含む腐葉土には溶けやすいケイ素が多く含まれ、長い間水に触れていた砂や運動場の土などでは水に溶けやすいケイ素が失われていたため、数値が低かったとも考えられる。

## 5. 課題

### 《展望》

- ・軟水には一般にシリカが多く含まれていると考えたが、比較対象が少ないためもう少し対象をふやして確認する実験を行いたい。
- ・砂や土には石英（シリカの最も一般的な形状）が多く含まれているはずだが、水に溶けにくかった理由について調べたい。ケイ素が水に溶けやすいか、溶けにくいかは何によって決まるのか調べてみたい。

## 6. 参考文献ならびに参考 Web ページ

水の百科事典 丸善株式会社出版

大和肥料株式会社 Daiwa-ism.com