

身近な“水”の水質を測ってみよう

事業代表者（ 上原伸夫 教授 ）

構 成 員（ 六本木美紀 技術職員 ）

1. 事業の目的・意義

近年我が国にもたらされている自然災害により、我々の防災意識は向上し事業所や自治体、学校などでは大災害を意識した本格的な訓練が行われているようになってきた。ここでは私たちの生命維持に必要な不可欠な水について、改めて考える機会を設けることを目的に中学生を対象として水の浄化方法を学び、成分分析を体験してもらった。

普段われわれは直接または間接的に様々な水の恩恵を受けて生活している。身の回りには水道水、下水、海水、河川水、産業用水などがある。これらの違いについてきれい、汚れている、濁っているなどの区別はつくが、実際はどうだろう。平成 23 年 3 月に起きた東日本大震災により、少なからずここ陽東地区では一夜の停電を経験した。かろうじて断水には至らなかったが、住民はトイレや温水器が普段通りに使えない不便さを感じたであろう。水環境や限りある水資源について考えることは重要でありその一端を大学から発信する使命で本企画を開催した。

2. 研究方法（又は事業内容）

概要と内容は以下の通りである。

【日時】平成 28 年 8 月 7 日（日）9:00-12:00

【会場】応用化学科 学生実験室

【募集人員】10人 中学 1～3年

【対象地域】栃木県全域

【内容】

- ・身の回りの水について考えよう
- ・濃度や単位に親しもう
- ・パックテストで水質を測ろう
- ・イオン交換樹脂で水をきれいに！
- ・イオンクロマトグラフを使ってみよう

（1）身の回りの水について考えよう

ライフラインの重要性を再認識する目的で、まず最初に身の回りの飲める水について考えた。いざとなったら“工学部の池の水が飲めるか？”。ほとんどの参加者が“飲めない”と回答したのは想定内である。ではどうすれば安心して飲めるようになるかなどについて意見を交わした。話題を展開し、飲料水や事業所からの排水、河川や湖沼水はそれぞれ日本の法律によって溶存成分や濁り具合の基準が制定され、定期的に水質検査が行われることで水環境が守られていることを学習した。



図 1. 水についての意見交換の様子

（2）濃度や単位に親しもう

実験に入る前に濃度に対する理解を深めるため、食品や飲料水のパッケージでよく目にする”mg/L”の単位はどういったものか説明した。gの前に記されたmは、c（センチ）やk（キロ）と同様に用いられ、 10^{-3} つまり 1/1000 を意味することを学習した。ここ数年で“ナノ”は極微細なものを取り扱う技術の世界で使用され、広く一般に知れ渡っている。将来、工学をはじめ、医学や農学などいわゆる理系へ進みたいと思う生徒の方にはぜひ様々な接頭語を覚えてほしいと期待する。

(3) イオン交換樹脂で水をきれいに

イオン交換樹脂は見た目が魚の卵のような小さな粒状の樹脂で、これをカラムと呼ばれるガラス管に詰め、上部から除きたい成分を含む溶液を流すと、管内を通過する間に樹脂がそもそも保持しているイオン（陽イオン交換樹脂 H⁺型では H⁺イオン）と交換され、H⁺イオンが溶出される。この原理を用いて、カルシウムイオンとマグネシウムイオンを含む溶液のカラム通過前と通過後の濃度減少を簡易に測定できるパックテストで確認した。



図2. イオン交換樹脂が充填されたカラム



図3. 親子で実験を楽しむ様子

(4) イオンクロマトグラフを使ってみよう

イオンクロマトグラフはイオン交換樹脂を充填したカラムに通水することでサンプルに含まれる複数の溶存成分が分離され、順次排出される成分を検出器でとらえたのちコンピューターにて濃度が

算出される大変便利な装置である。まさに(3)で参加者が行った操作を装置化したものである。1回の測定に12分を要するため、参加者には待ち時間を利用してペーパークロマトグラフを行ったり指導補助の大学生と大学の勉強や生活の様子について会話がはずんでいた。

3. 事業の成果

今回はとちぎ子ども未来創造大学への登録を行い、県内の中学生を対象に募集を行った。参加者は1年生2人、2年生6人、3年生1人の合計9名（男子5名、女子4名）、欠席者1名であった。申込時の様子を参加者によると、申し込み開始後すぐに満員に達するらしく、このような化学実験に興味のある生徒さんが多いことが見受けられた。実験の操作は1年生には若干難しく付き添いの保護者のお手伝いが必要だったが、2、3年生においては積極的に操作する様子がうかがえた。分析装置の体験では操作が簡単のため学年にかかわらずこなすことが可能であった。以下にアンケートのコメントを記す。（9人中8人が提出。コメント5件）

参加者の声

- 液体窒素の講座があると良いです。
- 難しい実験だったけど、楽しくてよかった
- 実験が楽しかった
- とても楽しく、機会があれば、来年もうきたいです。
- 先生の説明がわかりやすく、もっと知りたいなあと思いました。
- 専門的な実験施設をもっと体験できて、勉強になりました。ありがとうございました。
- いろいろお話を聞いて、とても楽しかったです。

4. 今後の展望

3年目となる今回の企画は、試行錯誤を重ね、中学生にわかりやすく、興味関心を持てるよう工夫をした。見学者の保護者も結果的には子供と一緒に実験をしていただき、好評を得た。理科の座学では得られない実体験の場を提供できるよう、夏休みのほんのひと時ではあるが今後も継続していきたいと考えている。