

法での結果を比較すると、河側が約 60~70 mg/L, 河側が約 240~280 mg/L と大きな差が開いており、海水の遡上を押しとどめる河口堰の役割を正しく測定できていると言える。しかし、SAP 法で求めた河口付近の水の硬度は、キレート滴定で求めた硬度と大きくずれており、特に海側に関しては大きな誤差が生まれた。これは、河口堰近くの河川水は今回注目した淡水とは異なり、海水に近いため、Na⁺ が非常に多く含まれており、SAP の吸水量が抑制されたためだと考えられる。これらの結果より、淡水であれば、従来の方法よりも容易に硬度測定が可能であるといえる。

D: 結論

SAP の吸水量は、Na⁺の影響が少ない淡水では Mg²⁺と Ca²⁺の溶液中の量に影響を受け、変動していることが分かった。また、Mg²⁺と Ca²⁺のモル比は吸水量に予想より影響を与えず、特に低濃度の場合には溶液全体に対してのモル濃度が低いため、吸水量に変化が見られなかった。これらから、吸水量—硬度グラフを作成でき、未知の河川水に SAP を浸して測定した質量をグラフと比較することで従来の方法よりも簡易的に硬度の測定が可能となった。今後は、Na⁺の影響が吸水量に現れた海水についても SAP を用いて陽イオンの測定が可能になるように実験を進め、より SAP を用いた陽イオンの測定が汎用的に使用できるようにしていきたい。

E: 謝辞

株式会社日本触媒から 3 種類の高吸水性高分子の提供をしていただきました。

y 本研究は NPO 法人 研究実験施設・環境安全教育研究会 (REHSE) 「2020 年度高校生による環境安
とリスクに関する自主研究活動支援事業」の助成を受けたものです。

F: 参考文献

- [1]野村幸司 (2002) 東亜合成研究年報 TREND2002 第 5 号
高吸水性樹脂「アロンザップ」の高機能化 P.28
- [2]卜部吉庸 (2015) 『化学の新研究』三省堂 P.241

G: 研究成果の発表

①日時：2020年10月3日(土)、11日(日)

発表の場：中学生高校見学会

発表題目：「高吸水性ポリマーの性質について」

発表形態：■口頭発表 ■ポスター発表 □その他

発表者名：生駒ひなた(2年)、杉尾一誠(1年)

・近隣中学の生徒に向け、高校見学会の中の部活動紹介で発表した。

②日時：2020年11月3日(火祝)オンライン

発表の場：第29回東海地区高等学校化学研究発表交流会

発表題目：「高吸水性ポリマーを利用した水溶液の硬度測定」

発表形態：□口頭発表 □ポスター発表 ■その他(WEB発表)

発表者名：生駒ひなた(2年)、杉山綾香(2年)、篠田紗更(2年)、岩島大空(2年)

・例年は大学等を会場に研究発表会が行われるが、今年は WEB 上に発表論文を一定期間掲載し、参加校の生徒間で質疑応答する形式で行われた。結果は優秀賞をいただき、東海 5 県で最も優れた研究として、3 月に行われる第 38 回化学クラブ研究発表会で招待講演することになっている。

③日時：2020年11月18日（水）12：50～15：10 オンライン

発表の場：スーパーサイエンスハイスクール・理数教育フラッグシップハイスクール岐阜県合同課題研究発表会 2020

発表題目：「高吸水性ポリマーを利用した水溶液の硬度測定」

発表形態：■口頭発表 □ポスター発表 □その他

発表者名：生駒ひなた（2年）、杉山綾香（2年）篠田紗更（2年）、岩島大空（2年）

・例年は県内高等学校を会場に発表会が行われるが、今年は WEB 会議システムを利用したオンライン発表会でした。他校の発表を聞くことができ、質疑応答もあり、多くの刺激を受けました。

④日時：2020年12月12日（土）13日（日）

発表の場：第18回高校生・高専生科学技術チャレンジ

発表題目：「高吸水性高分子を用いた陽イオンの測定」

発表形態：□口頭発表 □ポスター発表 ■その他（書類審査）

・例年は最終選考で選ばれた研究が、日本科学未来館を会場にポスター発表が行われますが、今年はオンライン上の特設サイト上でポスター発表が行われました。残念ながら最終選考までは残れませんでした。入選の評価をいただきました。最終審査会は WEB 上で行われていたため、閲覧することで他校の研究を知ることができました。

H:「環境安全とリスク」に関する意見と感想

昨年の研究を引き継ぐ形で始めた研究でしたが、新たな知見が得られ有意義な研究となりました。コロナウイルス感染症の影響で、学校が休校となる期間が長く、また授業が再開されても部活動の制限や、数々の研究発表の場の中止も重なり、思うような活動はできませんでしたが、限られた時間の中で集中して実験を進めたことがよかったです。昨年の研究で、水溶液中の陽イオンの同定ができることが分かったので、より実用的な利用法として、淡水の硬度の測定を試みました。商品化されており、成分の分かるミネラルウォーターの硬度測定から始まり、河川や湖沼の水まで測定できたことは価値があると考えます。一般的に知られている EDTA による硬度測定の方法も試し比較したことで、SAP を使う方法の有用性が証明されました。SAP を使う方法では、試料水に浸し、ポリマーを膨潤させたのち、質量を量るだけで硬度を測定でき、EDTA 法に比べて簡便です。これを利用すれば、水質環境の汚染をどこでもはかることができ、煮沸殺菌後の水であれば硬度の測定により、飲用に適しているか調べることも可能です。また、昨年の研究ではポリマーを市販のティーバッグに入れ測定したため、ポリマーの環境中への放出の懸念がありました。しかし、硬度測定に用いたポリマーは粒子が細かく市販のティーバッグでは漏れ出てしまったため、よりきめの細かい市販の出汁こしシートを加工したティーバッグを自作し利用したことで、ポリマーの環境中への放出はほぼなくなりました。

今後は、海水など陽イオン濃度の高い溶液での測定法の確立や、測定精度を高める工夫をしていきたいと考えています。