

# 水処理用中空糸膜を用いたろ過実験

高橋 伸元・伊藤 崇由

理科における探究の過程を踏まえた学習活動の重要性が高まっていく中で、「問題解決の力を育む実践力向上研修【小学校】」における探究的な学びにつなげるための教材の活用例を報告する。

【キーワード】 探究      ろ過      水処理用中空糸膜      地球環境

## はじめに

理科の学習においては、児童が知的好奇心や探究心をもって実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うことが求められている※<sup>1)</sup>。また、科学的な知識や概念の定着を図る実験の重要性が増しているとともに、小学校で学ぶ理科の学習と科学技術との関わりや科学技術が身近な生活に役立っていることなど、理科の学習と社会に役立つ科学技術のつながりを認識させることが重要になってきている。

そこで、11月8日（火）、9日（水）に理科教育センターで行われた、「問題解決の力を育む実践力向上研修【小学校】」の粒子分野において、東レ教育支援プログラム「水のろ過と地球環境を考える」を研修コンテンツの1つに加え、水処理用中空糸膜を使用したろ過実験を行い、どのように授業で実践できるのかを考察した。

## 1 水処理用中空糸膜を使用したろ過実験

水処理用中空糸膜を使用したろ過実験は、小学校第5学年理科「物の溶け方」の内容の発展授業として位置付けることができる。ろ過実験を通じて、溶けて見えなくなった溶質が水の中に存在することを推論し、児童にイメージをさせることで、粒子の概念の形成につなげる。また、実験で使用した中空糸膜が社会でどのように使われているかを調べ、小学校で学ぶ

理科が社会に役立つ科学技術につながっていることを児童に気付かせ、理科の学習の有用感を高めることが期待される。



図1 研修の様子

## 2 実験内容

- ① ビーカーに水100mLを入れ、食塩と絵の具を溶かす。
- ② ①の水溶液をろ紙でろ過する（中空糸膜によるろ過との比較のため）。
- ③ 水処理用中空糸膜を空気を抜いた注射器に取り付ける。



図2 注射器と水処理用中空糸膜

- ④ 中空糸膜を根元の部分まで①の水溶液につけ、注射器を引く。
- ⑤ 引き戻されそうになるがそのまましばらく

く待ち、液体を吸い上げる。

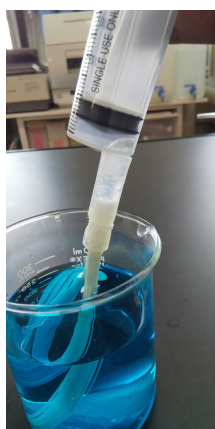


図3 水処理用中空糸膜を用いたろ過の様子

- ⑥ 10mlくらいまでろ過した液体が吸い上がってきたら、中空糸膜を注射器から外し、透明水溶液を蒸発皿に移し、実験用ガスコンロにのせて弱火で加熱する。



図4 蒸発の様子

- ⑦ 取り出した固体を薬さじ（小）1杯程度試験管に入れ、水と硝酸銀水溶液を加えたときの違いについて調べる。



図5 試験管の様子

### 3 実験の様子

#### (1) 研修講座について

新型コロナウイルス感染拡大予防による募集定員数減少のため、粒子分野の受講者が3名となった。少数ではあるものの、グループワークの際は自身の経験などを踏まえた活発な意見が飛び交い、グループワークの終了時間を過ぎてでも議論する姿が見られた。少数であることが逆にアドバンテージとなる研修講座となった。

#### (2) 実験操作について

水処理用中空糸膜を用いたろ過実験は、参加者にとっては特に難しい実験ではないが、注射器のピストンを引く力がそれなりに必要で、引いたままの状態を維持するのに苦慮する場面が見られた。

操作⑦の硝酸銀水溶液を使った食塩の検出実験（実際には塩化物イオンの検出であり、塩化物イオンが存在すると塩化銀の白色沈殿が生じる。）については、硝酸銀を小学校に置いてない場合が想定されるので、参考程度とした。

#### 4 参加者の感想・意見等

東レ教育支援プログラムのアンケートについて、少人数であったため、記入されたものを全て掲載する。

##### ○ 理科実験プログラムの満足度について

非常に満足 2 名

満足 1 名

という結果であった。その理由は、

- ・ろ過の仕組みやその道具について知ることができる教材だったため。
- ・結果におどろきと感動があり、意欲的に取り組むことができました。地球環境と結びつけて学ぶことができたように思います。
- ・色水のろ過は児童が興味を持てると思うから、ただ、ろ過に時間がかかる点と、キットで短時間ですぐに何度も試せないのは少し気なる。実験をするなら 6 年生の最後に行うイメージかなと考えます。

という内容であった。

##### ○ プログラムの有効性に関する評価について、以下の(1)～(6)について、

①当てはまる

②どちらかと言えば、当てはまる

③どちらかと言えば、当てはまらない

④当てはまらない

の 4 段階で回答してもらった。

##### (1) 本プログラムは当該学年の理科の授業の発展的な学習となっている

①当てはまる 3 名

##### (2) 本プログラムは、理科と実生活における事象との関連を図ったものとなっている

①当てはまる 2 名

②どちらかと言えば、当てはまる 1 名

##### (3) 本プログラムは、児童生徒が自ら考えた仮説をもとに観察、実験の計画を立てさせるものとなっている

②どちらかと言えば、当てはまる 2 名

③どちらかと言えば、当てはまらない 1 名

##### (4) 本プログラムは、児童生徒に、地球で起きている問題をより身近な問題として考えさせるものとなっている

①当てはまる 2 名

②どちらかと言えば、当てはまる 1 名

##### (5) 本プログラムは、児童生徒に、理科で学習することが自分たちの暮らしを支え、地球上の問題解決につながる科学技術として役立っていることを、理解させるものとなっている

②どちらかと言えば、当てはまる 2 名

③どちらかと言えば、当てはまらない 1 名

##### (6) 本プログラムにより児童生徒は東レのような素材メーカーに興味をもった

①当てはまる 2 名

②どちらかと言えば、当てはまる 1 名  
という結果となった。

#### 5 成果と課題

成果については以下のように挙げることができる。

- ・取り扱いはとても簡単なので、水処理用中空糸膜があればすぐに授業で使うことができること。
- ・受講者には好評であったこと。  
一方で課題については以下のように挙げることができる。
- ・注射器を引く力が予想以上に大きい力が必要であり、注射器を引いたまま維持するのが小学生にとっては少し大変なこと。
- ・ろ過に時間がかかること。
- ・10mL以上吸い取るとろ過されない溶液が混ざり始めること。
- ・もう少しろ液が多い方がろ液の色の観察や次の実験が行いやすいこと。
- ・一度実験を行った中空糸膜をすぐに使うことができない。あるいは 1 回の授業で複数回使うことができないこと。
- ・具体的に授業のどのような場面において水処理用中空糸膜を使うことができるか、イ

メージしにくかったこと。

などが挙げられ、水処理用中空糸膜は、教材としては面白く、児童にやらせてみたいという現場の先生の思いがうかがえる。しかし、授業に導入する際に、授業のどの場面に使うか、中空糸膜を何（地球環境、水問題、科学技術の発展など）と結び付けるのかに戸惑いを感じていること、授業の中で何をどのように児童に考察させるのかを工夫する必要があることが察せられる。

### おわりに

受講者達は、研修で実験を体験した瞬間に自校の子どもたちへどのように還元するかを考えていた。講座担当としては具体的な子どもたちへの具体的な実践事例を提示できればよかったと強く考えており、今研修のための準備、研究が甘かったことを猛省している。

今回、受講者へは教材の提供できたので、今後、受講者には自校で実践してもらい、その報告をしてもらいたいと考えている。

### 参考文献

- 1) 「小学校学習指導要領」(平成29年7月) 文部科学省
- 2) 「東レ(株)ティーチャーズガイド 理科実験プログラム 水のろ過と地球環境を考える」
- 3) 「東レ(株)ホームページ 次世代教育支援活動」  
(<https://www.toray.co.jp/sustainability/stance/contribution/education.html>)

(たかはし のぶゆき 化学研究班)

(いとう たかゆき

北海道深川西高等学校教頭)