

市民の立場からの寄稿

中学生にとっての「水素」

小野塚 正史

長岡市立青葉台中学校 校長 (前新潟大学教育人間科学部附属長岡中学校 教頭)

〒940-2145 新潟県長岡市青葉台1丁目甲222-1

1. はじめに

中学生の水素やエネルギーについての知識や関心度等について報告します。次世代のエネルギーについて日夜研究されている方々の成果を活かし、今後地球にやさしいエネルギー開発を担っていくのが中学生です。本稿が、中学校教育現場の教員として何をすべきか、研究者として現状をどうとらえ研究をつなげていくか、そして教員と研究者の相互連携をどうしていけばよいのかを考えるきっかけになれば幸いです。

2. 学習指導要領改訂の影響

小中学校では、予定より2年前倒して今年度(平成21年度)から新しい学習指導要領への移行期に入っています。文部科学省では、今回の学習指導要領は教育基本法改訂を受けてのことと説明しています。しかしこれには、急激な社会情勢の変化や日本の学力水準の低下等を受け、いわゆる「ゆとり教育」からの脱却を早急に図る必要があるとの社会の風潮に文部科学省が応えたと考えるのが妥当です。今回の改訂の大きな柱の一つに「理数教育の充実」が明示されました。これを受け、理科は授業時数が小学校で+55時間、中学校では+95時間と他教科に比べて大幅に増加します。授業時数の増加が全体の学力水準向上に寄与することは明らかです。しかし、中学校現場としては大幅な時数増について、もろ手をあげて歓迎ばかりしてはいられない現状があります。理由は次の2点です。

- ① 中学校において、「総合的な学習の時間」と選択の時間が合わせて-300時間と大幅に減少したこと。
- ② 授業時間増に伴う教員の増員が保障されていないこと。

特に①については深刻です。「総合的な学習の時間」は今から10年前に新設されたもので、開設内容や計画、

実施方法は基本的には学校裁量です。導入当初、学校現場には戸惑いがありましたが、今では特色ある学校づくりには欠かせない時間となりました。後述しますが、私の前任校では科学教育に力を入れていたので、生徒によっては科学に関する学習を必修教科以外に160時間以上履修することが可能でした。

全国の中学校で推進してきた特色のある学校づくりを、これまでのように授業時間が保障されていない中でどう進めていくかは、学校現場につきつけられた今後の大きな課題の一つとなります。

3. 中学校の実態

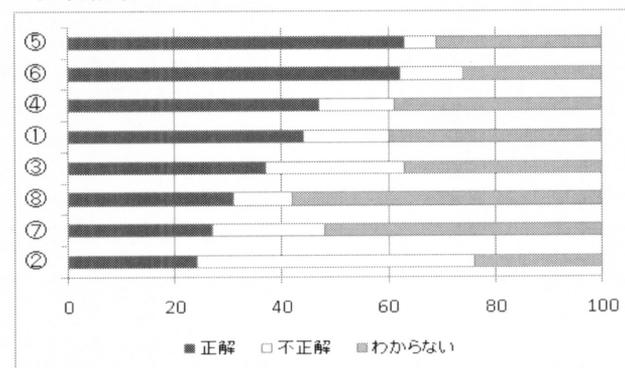
「水素」について現任教で調査を行いました。

表1. 水素についての理解度調査結果(長岡市立青葉台中学校1~3年抽出調査、H21.7月、62名回答)

<質問項目>※正答率の高い順

⑤	水素は無色透明な気体である。
⑥	水素には独特においがある。
④	水素と酸素が結びつく(化合する)とき水ができる。
①	水素はとても燃えやすい気体である。
③	水素と酸素を比べると酸素のほうが軽い気体である。
⑧	水素は原油と同じようにどんどん使っているため少なくなっている。
⑦	水素はどんなことをしても液体や固体にすることはできない。
②	水素は酸素などと同じでふつうに空気中にある気体である。

<回答結果>



専門家の方々からすると驚きのデータかもしれませんが、これが水素に関する中学生の知識量の実態です。水素を発生させる実験は中1、元素記号を学習して水の合成実験を行うのが中2、燃料電池の原理については中3で軽く触れる程度です。したがって、通常の理科の学習では「軽い」「無色無臭」「元素記号はH」「酸と金属が反応して発生」「火を近づけるとボンと音がする」など、水素について断片的な知識しか得ていないのが実態です。つまり、難しい理屈も含め、水素がエネルギー源になるなどということすら、ほとんどの中学生は知らないのが現実です。

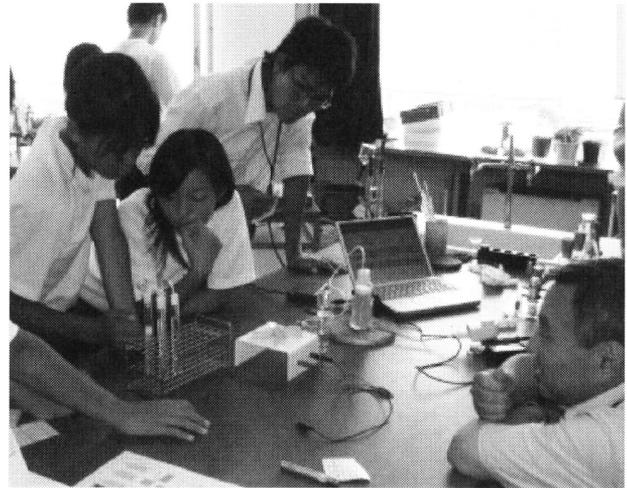


図1. 試験管を観察する生徒

4. 実践例から

テレビのニュースや科学番組、新聞記事、さらにはCM等から太陽光パネルや家庭用燃料電池、ハイブリッドカー、電気自動車などクリーンエネルギー関連の情報は入ってきます。しかし、将来を担う中学生が「クリーンエネルギーは地球の温暖化を防ぐために必要だ」程度の観念的な理解しかできない現状には、研究者ならずとも危機感を覚えます。ここで、現状を少しでも打開できるヒントになればと思い、昨年度まで勤務していた大学の附属学校での取組を紹介します。

新潟大学附属長岡中学校では、科学教育に特化した研究を平成15年度から行ってきました。これは、中学校だけでなく同じ敷地内にある附属幼稚園・小学校とともに行ってきた研究です。「科学する心」が醸成される雰囲気の中で、理科好きの生徒の割合が増加し、生徒の知的好奇心や科学的探究心は無限に広がっていきました。当然生徒は、日々の理科室における授業だけでは満足しなくなりました。近隣の大学や高等専門学校の先生方から単発的に講義をしてもらう機会は以前からありましたが、もっと意図的・継続的な大学等との連携が必要になっていきました。そこで 科学技術振興機構 (JST) のサイエンスパートナーシッププロジェクト (SPP) に応募して大学等との連携を推進する中で生徒の深い探究を保障していくこととしました。

<実践例-1>

第一線で活躍する大学の先生に來校いただき講義を受けました。

ここでは、谷生重晴教授（横浜国立大学教育人間科学部）の「水素を発生させるための土中の微生物のはたらき」について紹介します。

生徒は、水素を発生させるために有効な微生物がどのような環境の土に存在するか予想して講義に臨みました。林の中の土（表面と地下深く）、畑の土、グラウンドの土と比較したところ、水素発生量はグラウンドの土が最も多いという結果でした。生徒は「微生物数が最も少ないはずのグラウンドの土でなぜ水素が一番発生量したのだろう？」と探究意欲を高めていました。

表2. 生徒が受けたおもな講義内容

氏名	役職	主な講義内容
谷内 利明	東京理科大学教授	これからのクリーンエネルギー
五十嵐泰夫	東京大学教授	稲わら等バイオマスからのエタノール生産
恒岡まさき	長岡工業高等専門学校教授	現在のエネルギー事情とこれからのエネルギー
坂井 俊彦	長岡工業高等専門学校教授	色素増感型太陽電池の製作
山口 隆司	長岡技術科学大学准教授	廃棄物からのメタン・エネルギーの回収

<実践例-2>

中学校3年の「総合的な学習の時間」サイエンスコースでは、一人一人が研究テーマを決め探究活動を行います。

表3. クリーンエネルギー関連のテーマ例

・太陽光発電～より多く発電するためには～	・地球のためのバイオエタノール
・自然エネルギー～風力発電～	・ソーラーカー～長く走らせるための条件
・バイオエタノール	・フランクリンモーター～静電気発電の効率～など



図2. アドバイスを受ける生徒

この活動には、市内にある長岡技術科学大学から全面的に協力してもらいました。研究テーマにそって学生および大学院生がマンツーマンで研究の進め方やまとめ方等について生徒が直接アドバイスを受けることができるシステムを構築しました。これは、中学生にとって個人で研究を進めていくことは容易ではないこと、指導する教師側が多岐にわたるテーマについて十分なアドバイスができないこと、観察・実験のための器具や場所が限られていることなど、これまでの指導の進め方の問題点を解決する方策として考えたものです。

また、この取組は、生徒にとっては年齢の近い学生や院生からの指導を受けることを通して自分の将来を見通すことにつながり、学生や院生にとっては自分の研究が中学生への指導という形で社会に貢献しているという実感につながるといった副産物を生みました。

5. おわりに

科学技術の進歩はめざましいものがあります。携帯電話一つを例にとってもコンパクトで多機能。メールと通話機能さえあれば事足りる私にとっては驚くばかりです。子供たちは使いこなすことはできても、その原理についてはまったく理解していないですし、便利なものが次々とあらわれてくる今の状況では理解する時間もないのが現実です。

中学校で環境について学習する機会は少なからずあります。「エネルギー資源には限りがあり、化石燃料は二酸化炭素を排出して地球の温暖化を促進することにもなるので、明日から省エネに努めようと思う。」これは、一連の学習を終えた後、生徒が書く一般的な感想です。しかし、これから重要になってくるのは「誰かが何とか

してくれるだろう」という第三者的立場ではなく、「自分が何とかする。そのために自分が研究する」といった主体者的立場に立つ中学生を増やすことです。

前述のような中学生を取り巻く現実とささやかなこれまでの実践を踏まえ、主体者的立場に立つ中学生を増やすため、最後に次の2点をお願いします。

- ① 研究者は、日々の研究に加えて将来を担う子供たちを対象とした水素エネルギー教室等の開催を計画する。
- ② 科学に特化した学校づくりを行っている中学校や高等学校との連携が推進できるよう、積極的な研究者には補助金制度の設定などの条件整備を検討する。