

実験・研究を通じた部活動の活性化

兵庫県立柏原高等学校 小西邦和

1. はじめに

本校は、兵庫県の自然豊かな山あいにある。創立117年目を迎え、穏やかで素直な生徒が多い高校である。理科部は、かつて大変活発な活動をしていた天文、化学、物理、生物の4つの部が部員数の減少により、2007年に統合して発足した部である。8年目になる現在、かなり活発に活動できるようになってきた。部活動の参考になればと思い、ここに本校の取り組みを紹介したい。

2. 部の現状と研究へのきっかけ

理科部員は2014年1月現在で13人(1年生7人、2年生5人、3年生1人)で、週3日の活動日には、和気あいあいとした雰囲気の中で活動している。私は化学が専門で、天文が趣味なので、理科部は化学と天文の色合いが濃くなっている。発足時は、週末の天体観望会や夏休みの天文合宿、放課後は単発的な実験を中心にやっていた。実験の内容は、「オランダの涙(強化ガラス)」「爆発かん(アルコール爆発)」「電気でお絵かき(電気分解)」「備長炭電池」「空き缶つぶし(大気圧)」などで、これらは今もイベント実験の定番となっている。

単発の実験が飽和状態になりかかったとき、10人の1年生が入部し、その何人かは「研究」を希望していた。折しもこの年、県高等学校文化連盟に自然科学部門が設置された。県総合文化祭では研究発表を行い、優秀な発表は全国総合文化祭に参加できるようになった。よいタイミングで部活動の目標が定まり、生徒たちのモチベーションも上がった。発表の機会があることは大きい。理科部の研究活動の出発点は、県総合文化祭であった。

3. 主なイベント活動

理科部のイベント活動のいくつかを挙げてみる。

●青少年のための科学の祭典

全国で展開されているイベントで、兵庫県の丹波会場と北はりま会場の2か所で出展している。今年

度は「爆発かん」と「備長炭電池」について、来場してきた子どもたちに生徒が説明をした。



図1 青少年のための科学の祭典

●親子星空教室

丹波市の児童館に年に一度、望遠鏡を持ち込んで観望会を行っている。クイズや神話などの星の話を、生徒が中心になって行い、好評を博している。

●文化発表会

校内での文化祭は、普段の活動を知ってもらうよい機会である。体験型の実験を中心に行っている。

4. 研究的な活動

研究へのきっかけは前述の県総合文化祭である。では、何をテーマに研究すればよいのか。そこで、まずは身近で理解しやすい実験から始めることにした。以下に取り組んだ研究について述べたい。

●ビタミンC(V.C, アスコルビン酸)の定量

これは、理科部として初めて取り組んだ研究である。還元剤であるV.Cは、デンプンを指示薬としてヨウ素液で滴定することで定量できる。初めはジュースやスポーツドリンクを測定していたが、緑茶では終点の色が消えてうまく測定できないことがあった。市販の緑茶にはV.Cが添加されており、緑茶の着色との関連も含め、その定量をテーマに実験に取り組んだ。緑茶はカテキンなどの還元剤を含むため終点が一定せず、測定には大変苦労したが、硫酸で強酸性にすると、V.Cだけが測定できることを見つけた。その結果、緑茶に含まれるV.Cの量はかなり少ないことがわかった。この研究は、2010年の県総合文化祭、2011年の全国総合文化祭(福島)

でいずれも化学分野の最優秀賞を受賞した¹⁾。また、この一連の研究は「第10回全国高校生理科・科学論文大賞(2011)」努力賞を受賞した²⁾。

●硬度測定

V.Cと同様に滴定による測定として2011年から水、飲料の硬度(Ca^{2+} , Mg^{2+} 量)測定に取り組んでいる。EDTAによるありふれた実験³⁾⁴⁾であるが、測定材料の工夫により興味深い結果が得られている。

一昨年は「酒で水質調査はできるか？」をテーマに日本酒の硬度測定に取り組んだ。これは、日本酒(地酒)と仕込み水(多くは地下水)の硬度の相関を調査、研究するものであった。その結果、日本酒の硬度が仕込み水の硬度の約2倍に増加することがわかり、酒による水質(硬度)調査への可能性が生まれた。この研究は「第12回全国高校生理科・科学論文大賞(2013)」努力賞を受賞した²⁾。

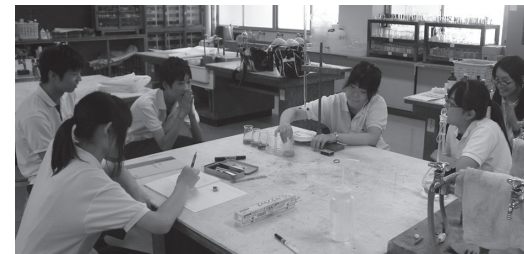


図2 実験風景

酒については地元の酒造会社を見学し、杜氏さんから酒造の工程を学んだ。そこで酒の硬度上昇の原因を米から溶出する Ca^{2+} , Mg^{2+} であると考え、硬度を変えた水で米を炊き出し、その溶液の硬度測定を行った。その結果、炊き出す水の硬度により、米からは Ca^{2+} , Mg^{2+} が溶出ではなく吸着され、その量が水の Ca^{2+} , Mg^{2+} 濃度に依存することを見つけた。予想外な結果であったが、この研究は2013年の県総合文化祭で最優秀賞になり、今年の全国総合文化祭(茨城)に出場することが決まった¹⁾。



図3 県総合文化祭自然科学部門発表会

身近な題材で簡単そうに見える実験でも、進めていくと必ずと言ってよいほど「なぜ」「おかしい」と思うことが出てくる。そこを探究することが研究につながっていくことを実感している。

5. 部活動の活性化

生徒は何かを期待して入部してくる。ところが、せっかく活動日に集まっても、すべき何かがなければ、だんだんと足が向かなくなってしまい、活動が低調になってしまう(私の経験です)。顧問は、部員の自主性を尊重しながらも、部の目標を示すことが必要であると思う。目標があることで、すべきことができ、けっこう忙しい部になってくる。顧問も指示だけするのではなく、こまめに部室に行く。生徒といろいろな話をしていく中で、人間関係も密になり、活動に対するいろいろなアイデアやきっかけが出てくるのはどの部も同じであろう。

6. おわりに

本校は、一般的にいう、いわゆる「普通の」高校である。部もかなり活発になったとはいえ、生徒はまだまだ未熟で、欲を言えばきりがない。しかし、活動を通じて高校生ができる研究は、対象や方法次第で十分に興味深い内容になることがわかった。また、初めは傍観していた生徒もだんだん進んで実験をするようになり、面白さを感じていくようである。目標のある部活動という環境は生徒を変えていく(おそらく顧問も)。そして、イベントや研究発表のたびに大きく成長していく生徒の姿を目にすることができる。顧問としては、うれしい限りである。

参考文献

- 1) 兵庫県高等学校文化連盟 自然科学部のホームページ <http://www.hyogo-c.ed.jp/~sizenkagakubu/>
- 2) 神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 <http://sp.kanagawa-u.ac.jp/community/essay/>
- 3) 日本分析化学会近畿支部編「はかつてなんぼ-学校編-」丸善(2002年)
- 4) 高校農業 農業実験(岐阜県教育委員会) http://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/kou_nougyou/jikken/SubShokuhin/05/index.html