

# 日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **5** 回 助成期間：平成 20 年11月1日～平成 21 年10月31日（期間 1 年間）  
 テーマ： 結晶づくり出前指導・結晶づくり技術者養成  
 氏名： 米沢剛至 所属： 仁川学院高校 登録番号： 08006

## 1. 課題の主旨

カリヨウバンなどの結晶づくりは小・中・高校の理科実験で幅広く行われている。きれいに成長した結晶はたいへん美しく、特に自分の手でつくった結晶は喜びもまた格別である。結晶づくりは単に科学的な法則を確かめるだけでなく、ひとの情動、感性に訴える活動である。

ところで、結晶づくりには、教科書にある以外の理論はまったくないにもかかわらず、やってみると、きれいな単結晶ができず、こぶ付き、溶落が生じてしまう。これを数回繰り返すと、最初の意気込みはうせてしまう。

申請者は二十年以上も結晶づくりに取り組み、きれいなカリヨウバンの結晶をつくってきた。色素を取り込ませた「七色のカリヨウバン」の結晶は他者の追従を許さない。どうしたら失敗を回避できるかのノウハウを体得している。これは文書に表して表現してもなかなか他者にわからせることができない。現場で手取り足取りやってみせなくては伝えることができない。

申請者は結晶づくりの実態を見聞するにつれ、いまのうちに自分の技術を伝える必要があると感じている。そこで、結晶作りの出前指導を申請し、このたび助成金を受けることになったので、実施することになった。

## 2. 準備

2008年12月、兵庫県理化学会の研究発表会で、結晶づくりをやりませんかのプリント配布。

科学教育研究協議会の機関紙『科教協ニュース』2009年3月号で「結晶づくりをやりませんか」の呼びかけを載せてもらった。

申請者が結晶づくりを行っているところをビデオ録画し、「世にもきれいな結晶をつくらう」と題したDVDを作成し、600枚コピーをつくった。

実験の出前の要請が入った場合、主にメールでのやり取りで、実施日の調整をとった。

## 3. 指導方法

結晶づくり出前指導の会場へあらかじめ、カリヨウバンの飽和溶液・釣り糸・種結晶などの材料を送っておく。

当日、実験参加者たちに実験実習をしてもらう。内容はイベント報告参照。

結晶がうまく育っているかは、翌日になってから見なくてはならないので、2日間、会場に通って、実験結果を見て、継続して結晶づくりをするために必要な判断と操作をするための解説をした。

カリヨウバンの結晶づくり以外にも、酢酸ナトリウムの過飽和溶液からの結晶成長や、塩化アンモニウムの結晶析出の観察など、結晶に関係のある実験実習も行って、生徒実験の材料を提供した。

また、今後、結晶づくりでの研究テーマになるような話題も提供した。

#### 4. 実践内容

6月27,28日 神戸理科サークル(会場 神戸市立飛松中学校)でカリミョウバンの結晶づくりの講習

7月26日 青少年のための科学の祭典(丹波会場 ゆめタウン氷上)で「のびる ひろがる 結晶を見よう」の出版 酢酸ナトリウムなどの過飽和水溶液からの結晶成長を来訪者に体験してもらう。

8月6,7日 岐阜県高等学校理科実験研究会(会場 岐阜農林高校)の方々にカリミョウバンの結晶づくりを講習

8月10,11日 神戸市立北神戸中学校科学部の生徒対象に、カリミョウバンの結晶づくりを講習

8月12,13日 加古川市立神吉中学校自然科学部の生徒対象に、カリミョウバンの結晶づくりを講習

8月16,17日 静岡高校理科サークル(会場 静岡東高校)でカリミョウバンの結晶づくりの講習

10月23日 兵庫県私学連合会理科部会(会場 仁川学院高校)でカリミョウバンの結晶づくりの講習(当初は5月実施予定であったが、インフルエンザによる休校のため、春季研修会が秋季研修会に変更になった)

これらの講習で「世にもきれいな結晶をつくろう」のDVDも配布した。

#### 5. 成果・効果

結晶づくりの講習はいずれも10名台の参加者で、規模としては適当な人数だった。実演している様子も間近で見ることができ、参加者のかたがたは、本やDVDの映像だけではわかりにくかったところが、よくわかった、と好評であった。以前に結晶づくりをして、失敗してあきらめていたが、またやる気になったとの感想を述べる方もいらっ

しかった。  
岐阜県の実習教員の先生がたは、今年度の研究会の研究テーマが結晶づくりだったので、ちょうどよい機会というので申し込まれ、講習の後も継続して結晶づくりに励んでおられる。特に女性の先生方が年代を問わず、熱心で講習の後も質問のメールや教材の提供をしていただいたり、交流が続いている。

中学校のクラブ指導では、何をやらせるかを捜していたが、これからは夏の活動メニューに加えるつもりであるとの感想だった。ミョウバンを25kgまとめて購入されたり、釣り糸もいちどに二十、三十とまとめて買っておられる方がおり、これは本気でミョウバンづくりをされる覚悟を感じた。

#### 6. 所感

補習やインフルエンザの休校の補充のため、夏休みも短くなったなかで、実験の準備をして荷物を送り、ひと

つの会場で連続 2 日間も勤務校を離れて実習を行うのはなかなかたいへんだった。しかしながら、講習の参加者から感謝されたり、学校ごとの現状やクラブのありさまを知ることができたのは、何にもかえがたい収穫であった。

いつか、自分もカリミョウバンの結晶をつくって来ましたと、きれいな結晶をみせてくれるひとたちが現れることを期待している。結晶に取り込ませる色素の研究も進むことを楽しみにしている。

どの結晶づくりの会でも、参加された方々のなかには以前に私のつくった結晶を見た(あるいはもらった)ことのある方がいて、以前からあんなのをつくってみたいと思っていたので参加したとおっしゃっていた。

研修会は公的な性格が薄れて、私的な集まりの性格が濃くなるほど、参加者は自由に発言できて、遠慮せずにわからないところを聞けることから、充実したとの感想をもたれるように感じた。講師だからと権威づけられるのをできるだけ避けて、参加者を笑わせるような話題をはさんだり、おみやげの結晶サンプルをつけたり、1 日だけの研修会(10 月 23 日の兵庫私学)のときは、翌日にできた結晶を郵便で参加者に個別に送った。楽しみと、失敗による教訓が半々に得られるように配慮した。

なお、結晶づくり出前指導の要請があつて、日程の調整がつかずに実施できなかったところが一件でた。近隣なので、来年の結晶づくりのシーズンに実施できるようにしたい。

## 7. 今後の課題や発展性について

参加した先生方は、生徒実習用の小さいミョウバン結晶ができて、自分でつくった初めての結晶のせい、たいへん喜んでおられた。岐阜の先生方は、最初から十分な飽和水溶液とクーラーボックスを用意されていたので、私がふだんつくっている、もう少し大きな結晶をつくることができた。これは予定外の発展だった。加古川市立神吉中学の先生は原料のミョウバン 25kg も購入して用意されていた。並々ならぬ意欲を感じた

女性は年齢を問わず、大変熱心で吸収意欲が高かった。男性はある年齢以上になると、根気がつづかなくなり、種くりのような面倒な作業は、だれかほかの人にやらせたがる傾向があつた。

理科の先生は実験実習も伴うので、カリミョウバンの結晶づくりだけの技術を持っていたのではいけない。しかしながら、結晶づくりの技術を習得するには、相当な時間と労力を要し、何かほかの事で捨てなくてはならないものがでてくる。そこまでして結晶づくりをやるというのは、やはり心から結晶の魅力にとりつかれたひとだろう。だれでも小さくて、そこそこの品質の結晶なら、この出前講習でできるようになる(生徒全員に実験させる段階)が、それよりもうひとつうえのもの(クラブなど少人数でやる実験、あるいは先生個人の研究)をするのは、またひとつの壁がある。この辺りが今後の課題である。

最後の講習が終わったときは、たいへん疲れていたが、充実感もひとしおであった。機会が得られたら、またこういう結晶づくりの出前をやりたいものである。たぶん当分は私のほかにこういうことをやるという者は出てこないように感じている。

DVD はまだ半分ほど残っているが、今後、サークルの例会や、イベント、研修会などで、順次、配布してゆくことにしている。

## 8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

2009 年 6 月 13 日 日本化学会近畿支部主催 第 11 回近畿地区化学教育研究発表会で『冬の結晶成長の観察』を報告

科学教育研究協議会編集『理科教室』2009年5月号で『結晶の授業(中学1年)』を掲載

科学教育研究協議会編集『理科教室』2009年7月号で口絵写真『結晶の成長を見よう』と解説記事を掲載

8月2日 科学教育研究協議会埼玉大会(会場 小松原高校)で『結晶づくりの授業』のレポート報告