

川越市小・中・大学連携理科ふれあい事業への取り組み ～2018, 2019年度～

石黒直哉, 宇和田貴之, 北川浩子

要 旨

川越市が市内の小・中学生の理科に対する興味・関心や知的好奇心, 探究心を醸成するため毎年度開催している川越市「小・中・大学連携理科ふれあい事業」では, 川越市近隣大学(埼玉大学, 東洋大学および本学)の教員および学生を小・中学校に招き, 理科に関する実験・実習を行っている。本学理学部化学科の教員は本事業に継続的に参加し貢献している。本稿では2018～2019年度の我々の本事業への取り組み内容を報告し, アンケート結果から今後の展開を考察する。

キーワード: 地域貢献, アウトリーチ活動, 科学体験

1. 本学理学部化学科の取り組み ～2018, 2019年度

「川越市小・中・大学連携理科ふれあい事業」は2006年度から開催されており, 講師として川越市近隣大学の教員および学生を小・中学校に招いて実施している。近隣の大学として参加している

のは, 理系学部を擁する埼玉大学, 東洋大学, および城西大学である。この事業の概要と理学部化学科の取り組みについては, 我々の先の実践報告⁽¹⁾を参照していただきたい。

2018～2019年度に開講した講座とその概要を表1に, 実施状況を表2にまとめた。「低温の世界」が2件, 「ブラックライトで身近なものを光

表1 2018～2019年度に城西大学理学部化学科が川越市「小・中・大学連携理科ふれあい事業」に提示した講座とその概要, 担当者。

講座名	講座概要	担当者
低温の世界	ドライアイスや液体窒素を使用し, 100℃でなくても沸騰する物質があることなど低温の不思議について演示実験を行います。	宇和田, 石黒
ブラックライトで身近なものを光らせる	紫外線を出すブラックライトの光を身近なものに当てて光るかどうかが観察します。意外に身近な蛍光という現象を学びます。	宇和田
DNAを見てみよう	簡単な材料を使って, 納豆菌からDNAを取り出してみます。全生物が持っているDNAを目で見て身近に感じられるのではないのでしょうか。	石黒

表2 2018～2019年度に城西大学理学部化学科が川越市「小・中・大学連携理科ふれあい事業」で実施した講座と受講者、担当者。

日程	開催校	受講者	講座内容	担当者
2018年10月17日	川越小学校	4～6年生17名	ブラックライトで身近なものを光らせる	宇和田
10月24日	寺尾小学校	4～6年生30名	ブラックライトで身近なものを光らせる	宇和田
12月10日	大塚小学校	6年生77名	DNAを見てみよう	石黒
12月12日	高階西小学校	5年生75名	低温の世界	宇和田
2019年9月18日	大東西小学校	4～6年生32名	低温の世界	宇和田
9月25日	霞ヶ関北小学校	4～6年生28名	DNAを見てみよう	石黒
10月9日	寺尾小学校	4～6年生29名	ブラックライトで身近なものを光らせる	宇和田
10月9日	川越第一小学校	4～6年生34名	DNAを見てみよう	石黒

らせる」と「DNAを見てみよう」が各3件であった。新講座の内容が浸透してきていることがうかがえる。

この2年間はすべて小学校での開催であった。2018年の大塚小学校と高階西小学校は2クラスに対し連続2時限の講座となったが、それ以外の5校（6講座）では4～6年生が所属する各種クラブの30名程度の1回実施した。

2. 「DNAを見てみよう」の講座内容

2.1 講座のねらい

本報告では、本事業において我々が担当した講座のうち、石黒が担当した講座「DNAを見てみよう」について解説する。石黒の専門は生化学であり、この分野の実験は、テレビ番組等で行われている化学実験のような瞬時にして物質の形態が変化する、色が変わる、あるいは大きな音が出るといったような派手な実験は少ない。その中で、「DNAを見てみよう」を選択したのは、我々の世代では考えられなかったことだが、今ではDNAという言葉は小学校の理科の教科書に登場

する用語となっているという時代背景が一番の理由である。遺伝子の本体であるDNAを目で直接見ることによって親近感がわき、食品を含めてすべての生物にはDNAがあることを実感できる。さらに、小・中学生が解説や実験の説明を聞いた上で時間内に安全に実験できること、自宅でも再度実験できるような材料を用いるという観点から、納豆菌からのDNA抽出を体験してもらう本講座となった。

2.2 講座内容

DNA抽出実験によく用いられる材料は、DNAが大量に抽出できるブロッコリー、カリフラワー、タマネギなどの植物や、動物の白子やレバーである⁽²⁾。これらの材料をまずすりつぶして細胞壁を破碎する作業、また、白子やレバーなどタンパク質が多い食品ではタンパク質の熱変性と除去などの作業が必要となる。これらの作業の短縮、省略ができるため、納豆菌を材料とした。

講座では最初に児童たちに、家族や親戚を例に「DNAは生物の設計図であること」を説明し（図1）、その構造や性質について理解をしても

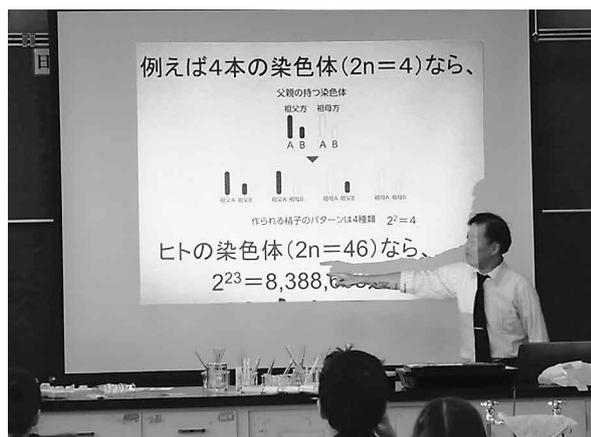


図1 実験開始前のDNAに関する解説。DNAは生物の設計図であること、設計図の違いが多様性を生むこと、その構造や性質について説明した。

らった後に実験を始めた。実験は4,5人でグループを作り、グループ単位で行った。

まず、納豆菌を回収する作業を行った。納豆をかき混ぜて出てきたねばねばを割り箸で巻き取り、5mlの水を入れた透明なプラスチックカップ(以下、カップ)内で水に溶かした。この作業を5回繰り返し、十分に納豆菌を集めた。納豆の臭いが苦手だと顔をしかめる児童もいたが、多くは思いきり混ぜていた。その際、力をかけすぎて納豆自体を潰してしまうグループが見られるので、その場合は茶こしを使って固形物を取り除いた。こうすることで最後にDNAがきれいに観察できるようになる。

次に、タンパク質を分解する作業を行った。多くのDNA抽出実験において、核膜を破壊する目的で洗剤などの界面活性剤を用いるが、納豆菌は原核生物であるため、この作業を省略することができ、短い授業時間を有効に使うことができる。タンパク質の分解は、室温で管理できるため、コンタクトレンズ用タンパク除去液を用いている。これをカップに2,3滴たらし、5分ほどピーカーを振った。

最後に、DNAを抽出する作業を行った。バットに氷水を張り、冷蔵庫で冷やしておいた2M食

塩水を等量加えた。ヒストンに巻き付いているDNAを引き剥がす作業である。DNAは水に溶けるので今は目に見えていないが、アルコールには溶けないため析出してくることを説明し、冷凍庫で冷やしておいたエタノールを30ml入れたカップのほうに作業中のカップの溶液10ml全量を静かに注いだ。カップを実験台につけたまま静かに揺らすと糸くずのようなものが現れた。これがDNAである(図2)。今まで見えなかったDNAが析出して見えてきた時には驚きの声が上がった。DNAが糸くず上に見えたため、DNAの二重らせん構造が見えていると勘違いしている児童もいた。間違いではあるが前半の座学も真剣に聞いているんだと感心した。作業中のカップにエタノールを注いでもDNAは見られるが、本方法のほうがきれいに観察できる。また、予め冷やしておいた食塩水やエタノールを用いたのはDNAの沈殿効率を上げるためで、冷やさなくても確認できるが、納豆菌の場合、ブロッコリーやレバーなどの動植物の細胞よりも少量しか取れないため低温下での作業の方が無難である。

本講座で用いた材料は簡単に入手でき、エタノール以外は危険なものもないので、各家庭でも是非もう一度実験をしてみてほしいと言って講座を終了した。



図2 抽出されたDNA。

表3 過去3年間に川越市立小学校4校で実施した講座「DNAを見てみよう」の受講児童へのアンケート結果。サンプル数165。単位は%。川越市立教育センター提供を改変。「そう思う」をA, 「どちらかといえばそう思う」をB, 「どちらかといえばそう思わない」をC, 「そう思わない」をDとして集計。

		A	B	C	C	A+B
1	小・中・大学理科ふれあい事業に参加して、楽しかったですか。	78.8	19.4	1.8	0.0	98.2
2	大学の先生の講義（こうぎ）をきいて、もっといろんなことが知りたいと思いましたか。	53.3	37.0	8.5	1.2	90.3
3	実験実習活動では、実験結果を予想し、見通しをもって実験実習活動ができましたか。	46.7	41.8	10.3	1.2	88.5
4	実験で体験したことを科学的に考えることができましたか。	47.3	33.9	16.4	2.4	81.2
5	今日の実験から新しく発見できたことや理解できたことがありましたか。	64.8	28.5	6.1	0.6	93.3
6	小・中・大学理科ふれあい事業で学んだことを今後の理科学習にもいかしていきたいと思いませんか。	42.4	36.4	18.8	2.4	78.8

2.3 アンケート結果

過去3年間に本講座を受けた児童の反応はどうであったか。川越市教育センターが児童にアンケートをとった結果を提供していただいたので、表3にまとめた。小学校により回答に差があり、設問6でAの「そう思う」が1.3%から84.6%までの大きな差が見られたので、受講4校の総数165名の結果を合計した。多くの児童は講座を楽しみ、新しい発見があり、知的好奇心が満たされたようであるが、事象を科学的に考え、今後に活かしたいという思いを持つに至った児童はやや少なかった。前半の座学をよりわかりやすく説明をする工夫をしていくとともに、実験の最中にも何故そうなるのかを問いながら進めるなどの改良をしていこうと考えている。

3. まとめ

2018～2019年度の川越市「小・中・大学連携理科ふれあい事業」への本学理学部化学科の取り組

みについてまとめた。2年間8講座中6講座がクラブ単位であったため、希望する小学校が毎年申し込めるよう、より多くの講座を用意することも考えられる。本学理学部化学科は「子ども大学にしているま」でも講座を開講しているが、そちらの対象も小学校4～6年生であり本事業と重なる。そちらの講座も本事業で開講できるようアレンジすることも視野に入れてはどうであろうか。本年度はあいにくコロナ禍の影響で同事業は中止となったが、次年度以降も協力を続けていくこととなる。我々の提供する体験型の講座が「理科離れ」を起こしている小・中学生に興味・関心を促す原動力となれば幸甚である。

参考文献

- (1) 宇和田貴之, 石黒直哉, 北川浩子 (2019) 川越市「小・中・大学連携理科ふれあい事業」への取り組み。城西大学教職課程センター紀要 3, 85-90.
- (2) (社) 農林水産先端技術産業振興センター (2005) STAFFバイオテクノロジー出前講座テキスト集