

公 益 財 団 法 人

# 下中記念財団

The Shimonaka Memorial Foundation

---

## 下中科学研究助成金取得者研究発表

---

研究発表一覧は下記からご覧いただけます。

<https://www.shimonaka.or.jp/3s-grant-contest/>

# 高校生が開くシングルエイジサイエンス教室による地域貢献

北海道湧別高等学校

上田 浩人

## 1. はじめに

現在の日本において、「理科」の授業は幼稚園・保育園から小学校低学年までの間、行われていない。近代化による子ども遊びの電子化や開発における都市部の自然減少、理科嫌いな教師の増加に伴う実験離れ等の影響により、子どもたちの自然体験活動は減少していると考えられる。シングルエイジ（9歳以下）時代は、脳の成長が著しい時期である。この時期に、自然体験活動を含む理科的体験活動を保証する仕組みが必要である。

昨年度、私が代表を務める教育サークルにて、地域の子どもを対象にした《休日子ども理科教室》を5回開催した。参加した幼稚園児・小学生や保護者延べ138名のうち、96%がアンケートにて、「また参加したい」と答えている。

休日教室を開催する際、勤務校の保育士や教師を希望する生徒、理科実験が好きな生徒、ボランティア同好会の生徒にスタッフとして参加してもらった。参加した高校生は、継続的な開催、講師として開催することに対し、意欲的であった。

高校生が子ども向け理科教室を開催することで、地域の子どもたちに継続的に科学的体験を保証することができる。また、講師や事務局を務める高校生の職業感の育成、社会貢献の素晴らしさを体験させる機会となると考え、この企画を考え、実行した。

## 2. シングルエイジサイエンスとは

理科教育支援センター<sup>1)</sup> 代表・小森栄治氏が提唱した、シングルエイジ時代における系統化した理科的体験群の提案である。一つのテーマに対し、一つの概念を子どもたちに体感させることを狙いとしている。具体的な活動のテーマと代表的な内容としては、以下のものがある。

### ○「飛ぶ種の不思議」

ニワウルシ、ラワン、アルソミトラの種の模型を折り紙で作り、飛ばす。

### ○「ゴムの不思議」

ゴムの伸縮性をつかって飛ばす紙コップロケット等のおもちゃを作る。

### ○「音の不思議」

振動で動く蛇、紙コップとタコ糸を使ってカラスの音を出すおもちゃを作る。

### ○「飛行機の実験」

輪っか飛行機や牛乳パックで作ったブーメランを作る。

### ○「ポリマーの実験」

ポリマーを使って水を吸収する手品を作る。

### ○「スライムの不思議」

様々な色のついたスライム、砂鉄を含んだスライムを作る。

### ○「磁石の実験」

磁石を使ったおもちゃを作る。

## 3. 指導法を学ぶ

生徒を指導する私自身が、小森栄治氏が

講師を務める「理科教育推進セミナー」に参加し、シングルエイジサイエンスの指導法を学んだ。また、許可をいただいた上でセミナーの様子を撮影し、生徒とともに視聴した。その後、小森氏が発した言葉を書き起こし、指導案を作成した。

例として「ゴムの不思議」の授業の一部を記載する。

なお、枠囲みが小森氏の発言、囲まれていない文は小森氏の動きや配慮すべき点である。

今日はゴムで飛ぶロケットを作ります。

実際に飛ばして見せる。2種類の紙コップ1つずつと、輪ゴムを配ってから、作り方を説明する。

口のところに切れ込みがあるコップと輪ゴムを使います。  
切れ込みのどれでもいいから、1つに輪ゴムをはさみます。

1カ所だけはさんだ状態を見せて、確認する。

すぐとなりに輪ゴムをはさみます。  
輪ゴムがコップの中にたれているようにします。  
外に輪ゴムが出ていたら、中から引っ張ります。

一つ一つ、指示を出して確認する。実物投影機を用いて操作の様子を見せる。

今度は反対側に輪ゴムをはめます。  
まっすぐはめるのではなく、一回ひねって×にしてはめます。

実際にやってみせる。

これでロケットの完成です。  
飛ばし方を説明します。もう1つのコップが発射台です。

発射台のコップのくぼみにロケットのゴムを合わせてのせます。上から手で押します。

でも、このまま手をはなすと、ロケットが手にぶつかります。

押したら、コップの縁を両手で持ちます。

3、2、1 発射！

実際に手をはなし、ポーンと飛ばせる。しばらく子どもたちに飛ばさせて遊ばせる。全員が飛ばせるようになったら次に進む。

飛ぶ方の紙コップにロケットや花火、アンパンマンなど、飛ぶものの絵を描こう。

クレヨンで絵を描かせる。絵を描くことにより、自分のだとわかるようになるだけでなく、回転がよくわかるようになる。絵が描けて、遊び始めたら次に進む。

おもしろい遊び方を教えます。  
ほかの人のロケットを借りて、いくつも上にのせて飛ばしてみます。

演示して二段式、三段式のロケットをつくる。ただし、上に乗せる際に、コップの底から輪ゴムがずれてわきに入ってしまうと飛ばない。小森氏によれば、小学校で10個以上のせて飛ばしたクラスもあったという。

ある程度遊んだ後、違う飛ばし方を紹介する。

ロケットを半分ぐらい押したら、少し回して下まで押します。

実際にいくつかのテーブルでやってみせる。手を離すと、クルクル回転しながら飛ぶ。きれいに回るときは、ロケットがまっすぐ飛んでいく。これは人工衛星が回転しながら安定した軌道で飛ぶのと同じ原理であると説明する。

この実験には、以下の2つの紙コップ(図1・図2)を作成し、使用した。

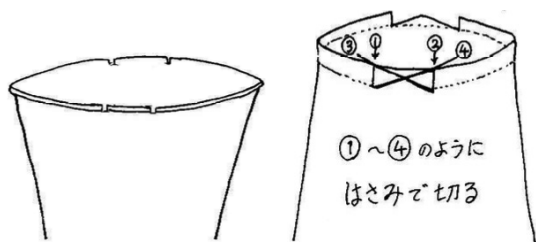


図1 紙コップ① 図2 紙コップ②

#### 4. 小森氏の授業の分析

小森氏の授業の特徴を分析し、生徒間で話し合わせた。その結果、以下のポイントが出された。

##### (1) 一つの指示に対し、一つのことをさせる

一度に多くの指示を出した場合、最初に出した指示を忘れてしまう子どもがいる。特に実験のような細かな作業が入る場合は、一つの指示を出しては子どもを動かし、参加できない子どもを生み出さないよう工夫している。

##### (2) 教師が笑顔で授業をする

教師が楽しそうに授業をすることで、子どもたちも楽しく授業を受けることができる。同じように、教師がワクワクしながら実験をすることで、子ども

たちもワクワクさせることができる。

##### (3) 多様な動きを認める

子どもの中には、こちらが予想していない発言をする子ども、予定していた実験ではない実験をする子どもがいる。こうした多様な動きを認め、様子を見る。小森氏によると、予想しない実験をする子どもが、こちらも予想していない新しい発見をすることが多いという。

##### (4) 実物投影機をつかう

実験の作業の中には細かな作業も多い。口で説明する聴覚情報よりも、実物投影機を用いた視覚情報の方が、より短い時間で子どもたちに手順を示すことができる。実験の時間を確保するためにも、効果的である。小森氏は書画カメラをプロジェクターにつなげ、使用していた。

##### (5) たくさん褒める

望ましい行動をしている子どもたくさん褒めていた。褒めることで、褒められた子どものやる気を引き出す効果に加え、正しい行動を周囲に示すこともでき、子どもたちを統率することができるという。

##### (6) 使うものをトレイにまとめ、配布する

実験で使用するものは全て班ごとに分け、トレイに入れて配布していた。配布時間やものを探す時間を減らすことができ、結果として実験の時間が確保できるという。

##### (7) 実験をする時間を多く確保する

小森氏は子どもたちが飽きるまで実

験をさせることを勧めていた。何度も実験を繰り返し、試行錯誤する中で、科学の本質に気づかせることがねらいであるという。また、最初は実験がうまくいかない子どもたちも、何度も繰り返すことで成功していた。粘り強く取り組む大切さも経験させることができるという。

#### (8) 良いものを紹介する

子どもたちの中には、ロケットの新しい飛ばし方等、自ら工夫して新しい実験を試す子どももいる。小森氏はこれらの動きを紹介し、褒めたり、うまくいっている子どもの様子を全体で紹介することが多い。これにより、子どもたちを望ましい方向に動かすことができるという。

#### (9) 空白の時間を作らない

小森氏の授業では、子どもが作業をしたり、実験をする等、常に何かをしている状態である。空白の時間がないことで、イレギュラーな行動をする子どもが生まれにくく、統率された授業をすることができる。

#### (10) プラスαの知識を示す

例えば「ゴムの不思議」の授業における人工衛星の話等、小森氏の授業は実験をして終わりではなく、学んだ内容を最先端の科学技術、生活の中の科学につなげている。これらのプラスαの話があることで、より授業が知的になり、同伴した保護者も満足できる内容となるという。

### 5. 模擬授業をする

実験材料や器具を用意・作成し、生徒た

ちが自ら作った指導案を元に、高校生を子役にした模擬授業を行った(図3)。その際、小森氏の授業の分析した内容や、TOSS 授業技量検定<sup>2)</sup>の項目を評価の観点とし、子役の生徒たちに評定させた。

その結果、「紙を見ないで授業ができているか」、「目線や声のトーンは適切か」、「笑顔で授業ができているか」、「実験のやり方が簡潔に示せているか」等、授業を受ける気になった部分を生徒同士で指摘することができた。さらに、授業の様子を撮影し、生徒本人にも見せることで、課題点を効率良く改善することができた。これを数回繰り返すことで、スムーズに指導ができるまで授業技量を高めることができた。



図3 模擬授業をする生徒の様子

### 6. 実践する

7月、夏休みの時間を利用し、町内公共施設にて第1回の《休日子ども理科教室》を行った(図4・図5)。地域の幼児・小学生を対象にしたシングルエイジサイエンス「飛ぶ種のご不思議」「ゴムの不思議」を、それぞれ生徒3人ずつが講師を務め、開催した。講師以外の生徒には、小学校低学年の生徒のサポートを担当してもらった。講師を務めた高校生は、「初めての経験で、緊張したけれど、小学生が喜んでくれてよかった」「保育士になったらこうした理科実験がやりたい」「授業は難しいけれど、子どもた

ちが楽しんでくれていたので嬉しかったし、やってよかった」と感想を述べた。アンケートによると、参加した小学生25名のうち、全員が「また参加したい」と答えた。



図4 トコトコ動くおもちゃを作る様子



図5 ゴムの力でロケットを飛ばす様子

## 7. 実践をしてみても

今回の実践を通して、生徒からは「子どもたちに話すスピートをゆっくりにすべき」「小学生は作業もゆっくり。待つことも大切」等の反省点も出た。第2回は冬休みに行く予定であり、そこでの実践に活かしていきたい。高校生を講師としてシングルエイジサイエンスを行うことで、地域の子どもたちに幼少期からの科学体験を保証すると共に、講師である高校生の科学体験の補填することもできる。また、今後、社会に出て行く高校生に対し、この活動がインタ

ーシップに次ぐ職業観を育てる貴重な機会になった。そして何より、自分たちが育った町への社会貢献活動を行う楽しさを体験させることができる。今回の活動を通し、高校生が開くシングルエイジサイエンス教室は地域を活性化させる一つの方法であると実感することができた。今後も、継続的に開催できる仕組みを作っていきたい。

## 謝辞

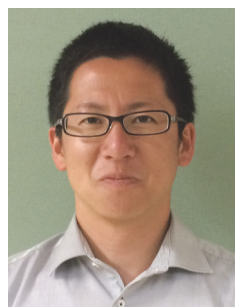
ご指導、ご助言をいただいた理科教育支援センター代表・小森栄治氏、また、活動を支えてくれた地域の方々、同僚への感謝を、この場を借りて申し上げます。

### 【参考にした HP】

- 1) 日本理科教育支援センター  
<http://tes.starclick.ne.jp/nrs.htm>  
(埼玉県久喜市本町4-15-29)
- 2) TOSS 授業技量検定  
<http://www.tosskansai.jp/kentei/>

TOSS (Teachers' Organization of Skill  
Sharing)

<http://www.toss.or.jp/>  
(東京都品川区旗の台2-4-12)



上田 浩人先生  
(うえだ ひろと)

### 【参考文献】

- (1) 小森栄治「子どもが理科に夢中になる授業」(学芸みらい社) 2012年
- (2) 小森栄治作成「簡単・きれい・感動のシングル・エイジ・サイエンス科学遊び」指導者用資料 2016年
- (3) 向山洋一「授業の腕をあげる法則」(学芸みらい社) 2015年

### <略歴>

1985年 北海道生まれ  
2010年 弘前大学大学院農学生命科学研究科生物生産科学科卒業  
2010年 北海道高校教諭に採用  
2013年 北海道湧別高等学校勤務  
現在に至る

### <研究歴>

2014年 高等学校において、「知識暗記型の理科」ではなく「実感重視型の理科」を実践する

<https://www.nakatani-foundation.jp/wp-content/themes/nakatani-foundation/module/img/news/20150427/k01.pdf>

### <勤務校>

北海道湧別高等学校  
〒099-6328 北海道紋別郡湧別町中湧別南町846-2  
電話 01586-2-2234