

# サイエンスカーを活用した理科教育の振興について

－学習内容との関連を図った移動理科教室の取組－

飯嶋 祐也・柳本 高秀・金澤 昭良  
山田 顕・浅野 寿紀

【キーワード】 サイエンスカー 移動理科教室



## 1 はじめに

移動理科教室は、自然科学に対する関心を一層高め、科学的な能力や態度の育成を図ることを目的として、昭和46年から実施している。当センターが所有するサイエンスカー（愛称「夢ラポわくわくじっけん号」）が、小・中学校や特別支援学校を訪問し、児童生徒を対象に理科の観察や実験などを行っている。今年度は、学校の学習内容と関連を図った取組を行ったので、紹介する。

## 2 今年度の取組

### (1) 実施状況

今年度は、5月～11月に、北海道7管内小・中学校及び特別支援学校41校において、児童生徒1865名を対象に実施した。表1は、各管内の実施状況の内訳である。

表1 管内別の移動理科教室実施状況

管内	学校数(校)	児童生徒数(人)
空知	3	286
石狩	7	258
渡島	6	304
檜山	4	155
十勝	12	343
根室	4	198
日高	5	321
合計	41	1865

これまででは、原則、学校を会場として移動理科教室を行うこととしていたが、今年度は、公民館等を会場として行うことも可能とした。十勝管内においては、地域の公共施設を会場に複数校合同で移動理科教室を実施し、多くの児童生徒に科学的な体験をさせるとともに、関連する学習活動に取り組みさせることができた。

### (2) 日程

図1のような日程を設定し、サイエンスカー搭載機器での学習を中心に、6つのプログラムの体験をできるようにした。また、半日日程も設定し、学校の実態に応じてプログラムを工夫して取り組めるようにした。

準備・打合せ (搭載機器積み下ろし、実験準備、最終打合せ)	60分
対面式	5分
Aグループ	Bグループ
サイエンスカー (第1班)	3D防災シアター
サイエンスカー (第2班)	太陽電池・燃料電池車 (クワガタ号)
教室で行う観察・実験 【選択】 ・「水晶標本づくり」 ・「アンモナイトのレプリカづくり」など	サイエンスカー (第1班) サイエンスカー (第2班)
3D防災シアター	教室で行う観察・実験 【選択】 ・「水晶標本づくり」 ・「アンモナイトのレプリカづくり」など
昼食・休憩	60分
校庭や体育館等で行う観察・実験 【選択】 ・「氷のゲートを探そう」 ・「肥料養分について学習」など	60分
サイエンスショー 【選択】 ・「冷たくすると～液体窒素による-196℃の世界～」 ・「天体のおもしろい～宇宙の不思議を知ろう～」など	30分
閉会式	5分
片付け等 (搭載機器積み込み、後片付け、お礼の挨拶)	15分

図1 移動理科教室1日日程の例

### (3) 内容

#### ① サイエンスカー搭載機器を活用した学習

サイエンスカーには、図2のようなテーマに関する実験装置を搭載している。学校種や学年の実態に応じて、テーマに関する学習内容について教科書を用いて説明を行い、搭載機器に触れて、体験する活動を行った (図3)。

テーマ	実験の概要	
デジタル地球儀を見てみよう	球形のスクリーンに雲の動きや月の満ち欠けの様子を映して観察する。	小学校第5学年 中学校第2学年
土や石の世界を見てみよう	偏光顕微鏡で石がどんな色に見えるのかを観る。	小学校第6学年 中学校第1学年
ミクロの世界をのぞこう	大きく見える装置で植物や動物の体のつくりを観察する。	小学校第3学年 小学校第6学年 中学校第2学年
放射線を見てみよう	霧箱で、宇宙から飛んでくる放射線の様子を観察する。	中学校第3学年
電気を作ってみよう	大型手回し発電機で発電し、エネルギーの大切さについて実感する。	小学校第5学年 小学校第6学年 中学校第2学年
液体窒素で冷やしてみたら	液体窒素で冷やした超伝導体が磁石に浮く様子を観察する。	
静電気を体感	静電気を発生させ、どのような	

図2 体験テーマ



図3 サイエンスカーで学習する様子

② 3D防災シアター

小学校理科の学習においては、「自然災害との関連」について、自然災害に適切に対応できるようにすることを重視している<sup>1)</sup>。3D防災シアターでは、地域の実態に応じて津波編、火山編の動画を視聴させ（図4）、津波や噴火の仕組みや規則性について学習させた。また、社会科や特別活動との関連を図り、地域の防災の取組<sup>2)</sup>、避難訓練<sup>3)</sup>など自分の命を守る取組についても学習を深めた。



図4 3D防災シアターの様子

③ 太陽電池・燃料電池車の試乗

小学校第6学年の学習内容「電気の利用」においては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用について日常生活と関連させて捉えることを重視している<sup>1)</sup>。また、中学校第3学年の学習内容「科学技術と人間」においては、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだすねらいがある<sup>4)</sup>。そこで、太陽電池と燃料電池を動力源とするハイブリッドカーの仕組みを理解し、体験（図5）することを通して、学習内容と日常生活との結びつきを図った。

燃料電池の仕組みについて説明する際に、中学校や特別支援学校

高等部の生徒については、中学校第2学年の学習内容「化学変化と原子・分子」の水の電気分解と関連させた。小学校の児童については、未習であるため、水の電気分解の図を用いて説明した。その際、小さい燃料電池車を用い、手回し発電機により、水を電気分解する体験を行った（図6）。



図5 太陽電池・燃料電池車に試乗する様子



図6 水の電気分解を体験する様子

④ 液体窒素によるサイエンスショー

小学校第4学年の学習内容「金属、水、空気と温度」においては、水の沸点と融点について取り上げることとしている<sup>1)</sup>。また、中学校第1学年の学習内容「状態変化」においては、融点や沸点は物質によって決まっていることを学習している<sup>4)</sup>。そこで、表2のとおり、液体窒素の沸点（ $-196^{\circ}\text{C}$ ）を利用し、温度変化による自然現象を児童生徒に体感させるプログラムを設定し、実践した（図7）。

表2 液体窒素によるサイエンスショーのプログラム

1	液体窒素の沸点を体感
2	空気中の酸素を視覚化 ・冷やされ液化した空気中の酸素を助燃性の働きにより確認
3	固体になった水の性質を観察 ・凍らせたもやしをレンガに落とすときの音を確認 ・凍らせた葉を手で砕いたときの様子を確認 ・水で湿らせたひもを乾いたひもを冷やしたときの様子を比較
4	温度変化による空気の膨張、収縮を観察 ・空気を入れた風船を冷やしてしぼむ様子や風船を室温で温めて膨らむ様子を確認 ・ゴムボールを冷やしたときの空気の収縮や弾性力の減少によるゴムが固まる様子を確認
5	二酸化炭素の状態変化を確認（中学校対象） ・二酸化炭素を傘袋に入れて冷やしたり温めたりして、昇華の様子を確認
6	冷やしたマシュマロを食べる体験 ・水分が無くても冷やしたら固まるゼラチンなどの物質ことがあることを体験的に理解



図7 液体窒素によるサイエンスショーの様子

また、液体窒素によるサイエンスショーのプログラムは、小学校における学習内容と次のように関連を図った。

小学校第4学年の学習内容「金属、水、空気の温度」において、水の状態変化や温度による空気の体積変化を学習し、小学校第6学年の学習内容「燃焼の仕組み」において、空気は、主に窒素、酸素、二酸化炭素等で組成されていることを学習する<sup>1)</sup>ことから、プログラム1, 2において第6学年の学習内容「燃焼の仕組み」との関連を図り、プログラム3, 4において、小学校第4学年の学習内容である「金属、水、空気の温度」との関連を図った。

さらに、中学校第1学年の学習内容「状態変化」において、昇華を学習する<sup>5)</sup>。そのため、中学校や特別支援学校高等部を対象に、プログラム5において、「状態変化」の学習内容との関連を図った。

⑤ 水ロケットによる探究活動

小学校第4学年の学習内容「空気と水の性質」において、空気と水の圧縮について学習する<sup>1)</sup>。そこで、水に圧力が加わっても体積変化はないが、空気に圧力が加わると体積変化する知識を活用して、ペットボトルロケットを遠くに飛ばす条件を考えるプログラムを設定した。

内容は、3～4人の班をつくり、ペットボトルに入れる水の量、ロケットの発射角度などの条件を変えて、繰り返し実験をしたあと、

班対抗でペットボトルロケットが飛んだ距離を競うものである。

今年度は小学生を対象にし、60分間の探究活動を行った(図8)。



図8 水ロケットによる探究活動の様子

⑥ 教室で行う観察・実験

子どもが自然の事物・現象に進んで関わり、主体的に問題を解決するための素地を養うためには、児童に自然の事物・現象についての不思議さや面白さを体験させることが重要である。そこで、表3のとおり、領域別に観察・実験のプログラムを設定し、実践した(図9)。

表3 観察・実験のプログラム

領域	観察, 実験の内容
エネルギー	○電気の利用 ・発電の実験 ・発電機の仕組み ・紙イヤホンづくり
粒子	○電気の利用 ・時計反応の実験 ・人工イクラづくり ・スライムづくり
生命	○植物の水の通り道 ・道管の観察 ・葉脈標本づくり
地球	○太古の世界 ・アンモナイトのレプリカづくり ・有孔虫の標本づくり

本プログラムは、小、中学校共通であるが、本年度については、小学校のみで行った。なお、小学校第1, 2学年については、理科の学習を行わないので、科学的な現象を体感するものづくり(ビー玉万華鏡, 紙トンボづくり, ジャイロロケットづくり)を行った。



図9 人工イクラづくりの様子

3 今年度の評価

移動理科教室の充実、発展のため、移動理科教室に参加した児童生徒1865人及び教員214人を対象にアンケート調査を行った。(調査の項目については、別添資料1, 2を参照)

(1) 児童生徒アンケートの結果

① 移動理科教室は楽しかったか  
肯定的な回答が99.4%であった。その理由として、「既習を生かして考えることができたから」、「知らないことを知ることができたから」などがあつた。これらの理由から、思考を促したり、知的好奇心を刺激したりしたことが肯定的な回答につながつたと考えられる。

② 理科について「もっと知りたい」と思ったか

肯定的な回答が94.4%であった。その理由として、「3D防災シアターを視聴して、津波以外の自然災害の危険性についても知りたいと思ったから」、「教室で行

う観察・実験を通して、化学反応について興味をもったから」などがあった。これらの理由から、移動理科教室の各プログラムが児童生徒に理科への関心をさらに高めることにつながったと考える。

否定的な理由として、「テレビやSNS等で知っていることが多かったから」、「各プログラムにおける科学的な原理が難しかったら」などがあった。これらの理由を踏まえ、各プログラムにおいての説明をより身近な具体と結びつける必要があると考える。

③ 発見や不思議はあったか

肯定的な回答が95.4%であった。その理由として、「これからの生活に生かせる発見があったから」、「プログラムが、普段の生活に生かせる内容で、深く追究できたから」など、児童生徒は、日常生活と結びつけながら体験活動を行うことができたと考える。さらに、「予想していたことと違うことがあり、不思議に思った。」という理由が多く、児童生徒の探究心を刺激することができたと考える。

④ 理科が好きになったか

肯定的な回答が99.4%であった。児童生徒の移動理科教室をおとした感想には、「未来に役立ちそうなものや不思議なことが多くあり、理科の奥深さを感じた」、「理科への好奇心が高まった」など、理科を学ぶことへの意欲の高まりが見られた。

(2) 教員アンケートの結果

全ての項目について、肯定的な回答が95%以上であった(図10)。特に、指導の参考になった理由として、「子

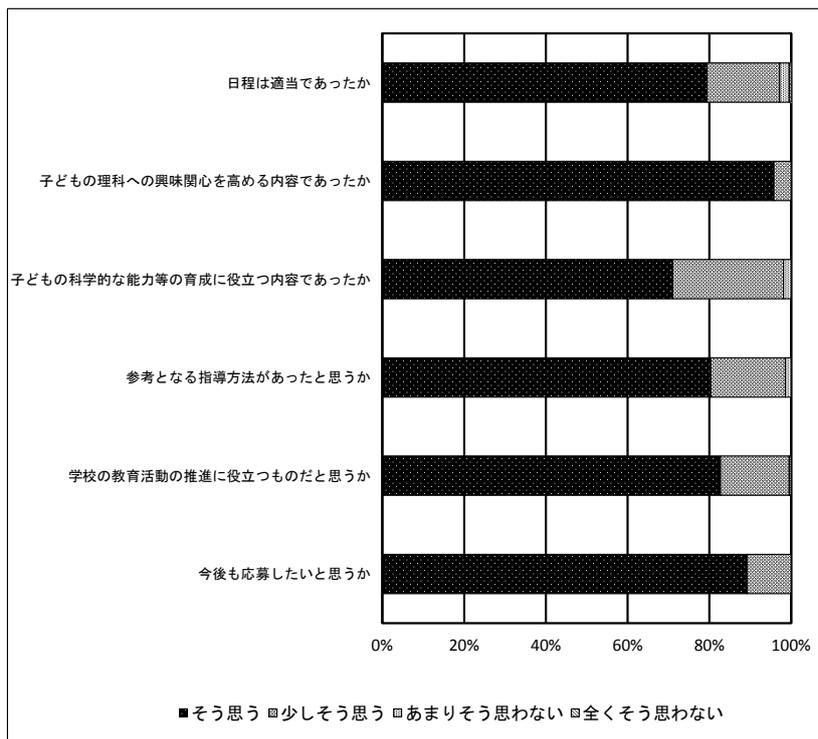


図10 移動理科教室に係る教員アンケートの結果

どもに自然の事物・現象に対して疑問をもたせる大切さを学んだ」、「子どもの内発的動機付けを行う上で参考になった」などがあり、教員の理科指導における課題解決に寄与できる実施内容であったと考える。

4 おわりに

今年度の移動理科教室では、全プログラムにおいて、子どもの理科において育成すべき資質・能力を視点に、学校での学習活動との関連を図った。その結果、子どもの主体的に理科を学ぶ素地を築くとともに、教員の授業改善の意識付けを行うことができた。

次年度は、移動理科教室に参加する学校の教育課程との関連を図り、学校における理科の学習がより充実できるよう、プログラムのさらなる改善を図る予定である。また、教員の理科の指導に関する課題を解決するための体

制を構築するつもりである。

参考文献

- 1) 小学校学習指導要領解説理科編 文部科学省 2018
- 2) 小学校学習指導要領解説社会編 文部科学省 2018
- 3) 小学校学習指導要領解説特別活動編 文部科学省 2018
- 4) 中学校学習指導要領解説理科編 文部科学省 2018

(いじま ゆうや 振興部)  
 (やなぎもと たかひで 振興部)  
 (かなざわ あきら センター次長)  
 (やまだ あきら 振興部)  
 (あさの かずき 振興部)