

温泉を使った小学校での出前授業 —サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト—

鈴木隆広¹⁾, 岡崎紀俊¹⁾, 柴田智郎¹⁾, 村山泰司¹⁾, 佐藤達也²⁾

(平成 20 年 2 月 25 日受付, 平成 20 年 4 月 1 日受理)

Delivery Class of Elementary School Which Used Thermal Water —Science Partnership Project—

Takahiro SUZUKI¹⁾, Noritoshi OKAZAKI¹⁾, Tomo SHIBATA¹⁾,
Yasuji MURAYAMA¹⁾ and Tatsuya SATO²⁾

要 旨

小中学校にゆとり教育の一環として導入された総合的な学習の時間は、学校の裁量に任されているユニークな学習単位である。札幌市立平岸小学校では、総合学習の時間において、専門的・職人的な仕事に従事している父兄をゲストティーチャーとして招いた学習活動を行っている。平成 18 年度の出前授業は、独立行政法人科学技術振興機構のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクトとして採択された「みて、ふれて、たのしむ、自然の不思議・科学のすばらしさ」をテーマとした全 3 回の講座型学習活動として行い、札幌市立平岸小学校、地質研究所、北海道大学地震火山研究観測センターの 3 機関が連携し、地球科学分野の野外巡検と校内授業を 6 年生対象に行った。数多く採択されているプロジェクトの中で、地球科学を対象としたテーマはあるものの、温泉を対象にしたテーマは、本テーマのみであった。

野外巡検では 6 年生全員が札幌市内の地質露頭、北海道大学地震観測所、定山溪温泉を順に移動した。定山溪温泉では足湯に入りながら温泉の温度測定や性状測定を行い、後日の校内授業で用いる温泉の採取を班ごとに行った。校内授業では班ごとに配られた実験器具を用い、採取した定山溪温泉を含む北海道内の温泉 5 試料で、リトマス試験紙を使った実験、蒸発乾固させる実験を行い、最後に地質研究所の研究員が中和滴定の実演を行った。小学校 6 年生では「水溶液の性質」という単元を学習するため、野外巡検および実験を通して温泉についての理解が深まったものと考えられる。

キーワード：サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト、出前授業、野外巡検、温泉、実験

¹⁾ 北海道立地質研究所 〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 12 丁目。 ¹⁾ Geological Survey of Hokkaido, N19 W12, Kita-ku, Sapporo 060-0819, Japan.

²⁾ 札幌市立平岸小学校 〒062-0932 札幌市豊平区平岸 2 条 14 丁目。 ²⁾ Sapporo municipal institution Hiragishi elementary school, Hiragishi 2-14, Toyohira-ku, Sapporo 062-0932, Japan.

1. はじめに

小学校の学習単位の中に総合的な学習の時間がある。これは児童が自ら学び、自ら考える力や学び方、ものの考え方などを身につけ、よりよく問題を解決する資質や能力などを育むことを狙いとしている。その内容については、各学校にゆだねられているため、地域の特色を活かした授業やボランティア活動、自然体験活動、社会体験活動、国際理解・英会話学習など工夫を凝らした授業が展開されている。

札幌市立平岸小学校では、数年前から総合的な学習の時間において、専門的・職人的な仕事に従事している保護者等をゲストティーチャーとして教室に招いた学習活動を行っている。この活動の中で、平成 17 年度に地質研究所の研究員がゲストティーチャーとして 6 年生を対象として地球科学に関する授業を行うことになった。授業内容については、教師との事前打合せで、専門的な内容よりも学習した単元に関連した内容とすれば児童達の理解もより深まるということになった。そこで、6 年生で学習する「大地のつくりと変化」の発展的な学習として地震・火山と地層、「水溶液の性質とはたらき」の発展的な学習として温泉の 2 つのテーマを取り上げ、それぞれ授業および体験学習・実験を行った。

特に温泉の授業では、北海道内における温泉の分布や泉質などの特徴について説明した後、道内の温泉の中から酸性、中性、アルカリ性の特徴を持つ 5 ケ所の温泉水について、色やにおい、リトマス試験紙の変化などについて児童が調べる実験形式で行った。

授業後に行った教師との懇談会では、翌年度は授業で使用する温泉水を児童自らがサンプリングするなどの現地学習も取り入れた授業内容を目指すことになった。現地学習を行う場合には交通費などの各種経費が必要となるため、このような学校と大学や試験研究機関との連携による学習をサポートする独立行政法人科学技術振興機構が実施しているサイエンス・パートナーシップ・プロジェクトの活用を検討し、これに応募することとした。

サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトは、近年、青少年をはじめとする国民の理科離れに対処するため、文部科学省が平成 14 年度から推進している科学技術、理科・数学教育を充実させるための「科学技術・理科大好きプラン」の一環として実施されている。サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトは、学校や教育委員会等と大学や科学館等との連携によって、児童生徒の科学技術、理科数学に対する興味・関心と知的探究心等を育成することを目的とした事業であり、これまで、自然科学を対象とした野外実習、地震火山、化石、自然環境、河川といった地域の地球科学を対象としたテーマも数多く採用されている。

札幌市立平岸小学校では、地質研究所と北海道大学地震火山研究観測センターを連携先機関とした講座型学習活動「みて、ふれて、たのしむ、自然の不思議・科学のすばらしさ」でサイエンス・パートナーシップ・プロジェクトに応募し、採択された。ここでは、平成 18 年度に行ったこの講座型学習活動のうち、温泉を利用した学習（現地学習および校内授業）について紹介する。

2. 講座型学習活動

この講座型学習活動は、前年の授業構成を発展させた形で全 3 回の構成とし、第 1 回目は北海道の地震・火山についての校内授業と実習を、第 2 回目は札幌の地形・地質や温泉についての現地学習（野外巡検）を、第 3 回目は北海道内の温泉を用いた実験をそれぞれ行った。

なお、本講座型学習の当日の状況については、地質研究所や平岸小学校のウェブページを参照することが可能である。

※ 地質研究所のページ http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/support/science_partnership_project.html

※ 平岸小学校のページ <http://www.hiragishi-e.sapporo-c.ed.jp/index.htm>

2-1. 第1回目の講座型学習 (2006.9.22)

第1回目の講座型学習は「変動する大地(地震・火山)の仕組みを解説および実習を通して学ぶ」と題し、パワーポイントを用いた講義を行った後、実際に研究で使用している調査機器を校内に持ち込み、児童がそれらに触れて体験・実習することで地球科学へ興味や関心が持てるような授業構成とした。具体的な内容は以下の通りである。

- 講演1: 地震発生のしくみと北海道で起こった地震
- 講演2: 北海道の活火山と2006年雌阿寒岳の噴火
- 実習1: 地震計を振動させよう
- 実習2: 熱映像を撮影しよう
- 実習3: 空中写真で地形を立体視しよう
- 実習4: 顕微鏡で火山灰を観察しよう
- 実習5: 剥ぎ取った地層を観察しよう
- 実習6: 地質調査道具を使ってみよう

なお、第1回目講座型学習の詳細については、温泉とは直接関係無いために本報告では省略する。

2-2. 第2回目の講座型学習 (2006.9.28)

第2回目の講座型学習は「札幌の地形・地質の成り立ち、自然の恵みを現地で観察、体験する」と題し、図1に示したように、札幌市を貫く豊平川を上流へさかのぼるようなルートでバスで移動する野外巡検を行った。具体的な内容は以下の通りである。

- 藻岩山展望台: 展望台から札幌の地形(扇状地と泥炭地)を観察しよう
- 藻南公園: 地層(ハイアロクラスタイト)を観察しよう
- 札幌軟石石切場跡: 地層(熔結凝灰岩)を観察しよう

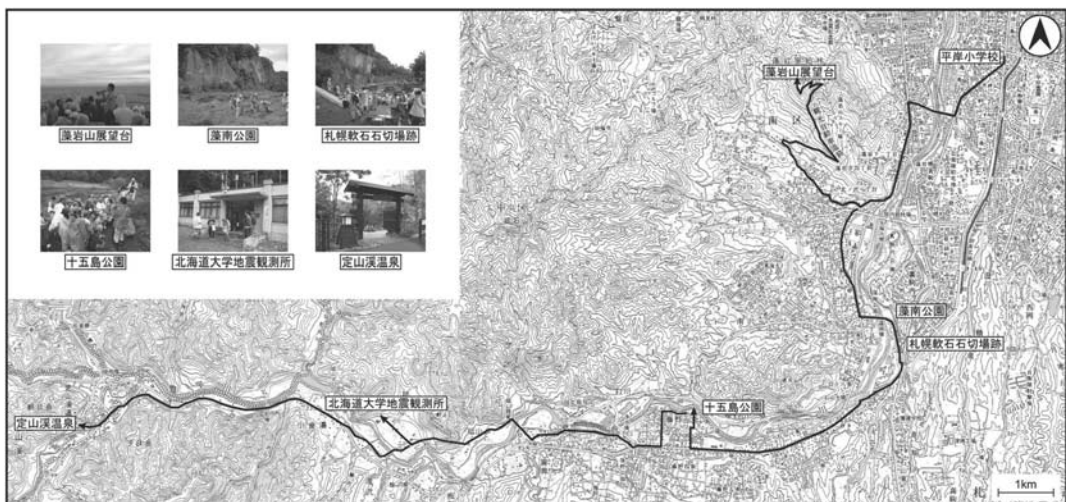


図1 野外巡検のルートと現地での様子。国土地理院発行数値地図50000(地図画像)北海道VIを加工して作成

- 十五島公園：地層（接触変成岩）を観察しよう
- 北海道大学札幌地震観測所：地震観測の様子やしくみを学習しよう
- 定山溪温泉：定山溪温泉の温度や性状を測定しよう

第 2 回目講座型学習の詳細については、温泉と関係がある「定山溪温泉」の部分で述べる。

2-3. 第 3 回目の講座型学習 (2006. 11. 2)

第 3 回目の講座型学習は「自然の恵みである温泉の仕組みや性質を解説および実験を通して学ぶ」と題し、班に分かれた児童が主導的に実験に取り組むことで温泉へ興味を持ってもらうような授業構成とした。具体的な内容は以下の通りである。

- 実験 1：水に物質が溶けると性質が変化することを実験しよう
- 実験 2：6 種類の温泉の性質を色々な方法で調べてみよう
- 実験 3：温泉にどんな物質が溶けているか調べてみよう
- 実演：温泉の現地分析の方法をお見せします

第 3 回目講座型学習の詳細については、4 の項で述べる。

3. 野外巡検

先に説明したように、豊平川をさかのぼるように 1 日かけて巡検した最後の訪問地である定山溪温泉は、札幌中心部から約 25 km というアクセスの良さから「札幌の奥座敷」として発展してきた道内有数の温泉地である。この温泉の発見は、1866 年に僧侶の美泉定山によると言われており、2005 年には美泉定山生誕 200 年を記念した「定山源泉公園」が温泉街に建設され、温泉滝や手湯足湯等を手軽に体験可能となった (図 2)。

定山溪温泉では、まず定山溪温泉観光協会の方による温泉の歴史について解説していただいた後、定山源泉公園の足湯に入ることで温泉の素晴らしさを体感し、巡検前半で観察してきた大地から湧出する自然の恵みであるあることの理解を目指した。また、温泉研究に対して関心が高まるよ

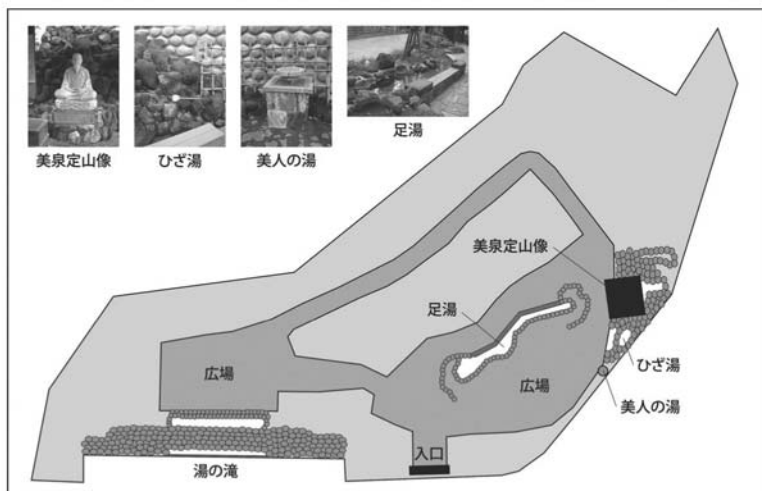


図 2 定山源泉公園の見取り図。定山源泉公園の案内板をもとに作成。

う, 第3回目の学習活動(実験)で用いる温泉試料のサンプリング, 温度やpHの測定を児童自らが行った(写真1~4).

4. 校内授業(温泉を使った実験)

6年生の「水溶液の性質」の単元では, 物質が水に溶解すると酸性, 中性, アルカリ性の性質を持つことを学習する. 水溶液として一般的なものは, 塩酸や水酸化ナトリウム水溶液であるが, ここでは温泉も水溶液の一種として扱うことで, 発展的な学習として温泉を用いた授業が可能となる. 授業形式は, 単に児童達が受動的となる授業だけでは温泉に対する興味が半減する恐れがあるため, 教科書の実験に準じた形式で実験器具と温泉水を班ごとに用意し, 児童が実験を行った結果をレポートとしてまとめる形をとった(写真5~9).

授業で配布した実験の手引きを図3に, 実験レポートを図4にそれぞれ示した. 実験は3種類用意し, まず導入部として, 温泉が水溶液の一種であるということを児童が理解できない可能性があるため, クエン酸・重曹・砂糖をそれぞれ水に溶かすと, 酸性・中性・アルカリ性に水の性質が変化するという実験1を行った. 温泉を用いた実験2および実験3は, 温泉にはいろいろな物質がいろいろな割合で溶けているため, それぞれ全てが違う性質を持っていることを理解させる内容であ

■水よう液の性質 ～実は温泉だって水よう液～

【単元1】水よう液の性質
水よう液は, もともとの水とはちがう性質を持っている
なぜだろう? → ある物質が水に溶けているから → とけている物質によって水よう液の性質はそれぞれちがう
では, その性質を見分けるにはどうしたらいいのだろうか? (教科書52ページ)
※水よう液を見分ける道具の一つに, リトマス紙というものがあります. リトマス紙の色の変化で, 水よう液の性質を, 酸性・アルカリ性・中性の3つに分けることができます.

【実験1】3種類の白い粉を水にとかして, 水よう液の性質を調べよう
3種類の粉の正体は, クエン酸, 重曹(じゅうそう), 砂糖ですが, A, B, Cのどの袋に入っているかは, わかっていません
手順1: ビーカーに粉を入れます
手順2: 蒸留水を入れてかき混ぜます
手順3: リトマス紙をつけて, 色の変化をかんさつします

【単元2】温泉の性質
9月28日の野外実習で話したように, 温泉にもいろいろな物質がとけている
つまり → 温泉も水よう液仲間 → とけている物質によって温泉の性質がちがうはず
※北海道にはいろいろな温泉があり, それぞれの温泉がそれぞれ別の性質をもっています

【実験2】いろいろな方法で, 温泉水を見分けよう
5種類の温泉(豊富・登別・仲阿蘇・定山渓・湖川)と蒸留水が, それぞれ試験管に入っていますが, 1, 2, 3, 4, 5, 6のどの試験管にどの温泉が入っているかは, わかっていません
それぞれの温泉について, 色やにおい, リトマス紙の色の変化を調べてみよう (教科書54ページ)

【単元3】温泉にとけているもの
温泉に行って風呂のタイルとかを見ると, 白色や茶色の物質が付いていることがあります
これはなんだろう? → 温泉にとけていれなくなった成分 → 湯の華(はな)といひます
※湯の華を人工的に作ったのが, 入浴剤(バスクリンとかバス)です

【実験3】温泉水にとけているものを, 取り出してみよう
野外実習で取ってきた定山渓温泉と実験2で使った試験管から好きな2本(合計3種類)を選んで, 温泉水にとけているものを, 取り出してみよう. 時間があつたら同じ実験を蒸留水を使ってやってみよう (教科書55ページ)

★結果はレポート用紙に書いてね★

図3 校内授業で児童たちに配布した実験の手引き.

実験レポート

姓 名: _____

■実験1 白い粉を水にとかして, 水よう液の性質を調べよう

	白い粉A	白い粉B	白い粉C
赤色リトマス紙			
青色リトマス紙			
白い粉の正体			

■実験2 いろいろな方法で, 温泉水を見分けよう

色	温泉①	温泉②	温泉③	温泉④	温泉⑤	温泉⑥
におい						
赤色リトマス紙						
青色リトマス紙						

■実験3 温泉にとけている物を探みよう

スライドガラスのスケッチをしよう

■今日の授業の感想

図4 校内授業で児童たちに配布した実験レポート用紙.

る。実験 2 では、野外巡検でサンプリングした定山溪温泉の試料を含む道内における 5 ヶ所の温泉試料について、色やにおいを調べ、リトマス試験紙を用いた実験を行った。小学校で学習する手法では、その判定に多少無理があったが、においや色に特徴のある温泉（豊富温泉：石油臭，登別温泉：硫化水素臭）を用いたため、ほとんどの児童は実験レポートに正しい結果を導き出していた。実験 3 では再び定山溪温泉の試料や他の温泉水および蒸留水を用い、それを蒸発乾固させた場合の違いをスケッチして比較した。

また、授業の最後にはプロの妙技を披露ということで、児童の目の前でメチルオレンジ・フェノールフタレンを用いた中和滴定の実演を見せ、児童の喚声とともに出前授業の本来の目的を果たした（写真 10）。

5. おわりに

近年、地球科学の研究者、とりわけ温泉分野の研究者の数は減少傾向にある。将来の地球科学を担う人材の育成は、学校だけでなくわれわれ研究者も積極的に貢献すべきであると思われる。大学のみならず、筆者らを含めた公設試験研究機関は、研究の連携や成果の普及を行うよう外部から強く求められており、今回紹介したサイエンス・パートナーシップ・プロジェクトなどをうまく活用し、人材育成に貢献することも重要である。

最後に、定山溪観光協会事務局長の小田勝義氏には、本講座型学習活動の野外巡検に協力していただきました。この場を借りて深く感謝いたします。また、本講座型学習活動には北海道大学地震火山研究観測センターの高橋浩晃准教授、一柳昌義技術専門職員、北海道大学地震火山研究観測センター OB の本谷義信氏、石川春義氏、当所の石丸 聡研究職員、垣原康之研究職員、高清水康博研究職員、廣瀬 亘研究職員、野呂田 晋研究職員が講師として参加しました。



写真 1 定山溪温泉の歴史についての話



写真 2 定山源泉公園にて温泉試料の採取



写真 3 リトマス試験紙を用いた温泉の性状測定



写真 4 足湯に入りながら温泉の温度測定



写真 5 実験に入る前の説明時の様子



写真 6 班ごとに分かれて実験を行っている様子



写真 7 実験 1 に取り組む児童たち



写真 8 実験 2 に取り組む児童たち



写真 9 実験 3 に取り組む児童たち



写真 10 滴定の実演