

地域と連携した防災授業の実践

～樽前山噴火実験装置の製作を通して～

成田 一之慎

樽前山は噴火警戒レベルが導入されている活火山である。本校から25kmくらいしか離れていない場所にあるにも関わらず、その姿や存在すら知らない児童が多かった。そこで、総合的な学習の時間と理科を組み合わせた2年計画の防災授業プランを構築し、実践をスタートさせた。今年度は実践の1年目でまだ途中経過だが、現在までの段階を報告する。

【キーワード】 自然理解に基づいた防災教育 火山 総合的な学習の時間

はじめに

近年、日本国内で大きな地震や火山噴火が続いており、防災教育の重要性が高まってきている。

小学校学習指導要領総則に「安全に関する指導においては、身の回りの生活の安全、交通安全、防災に関する指導を重視し、安全に関する情報を正しく判断し、安全のための行動に結びつけるようにすることが重要である。」とある^{*1)}。

小学校学習指導要領 総合的な学習の時間には、地域や学校の特色に応じた課題の例として「防災のための安全な町づくりとその取組」も挙げられている^{*2)}。

また、幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)においても、「我が国の国土や地域に関する内容について、環境保全、防災及び伝統や文化、景観、産物などの地域資源の保護・活用などの観点を重視して再構成する。」とあり、小学校社会科の中でも扱われるようになった^{*3)}。

さらに、小学校学習指導要領解説 理科編にも「防災(自然災害)は、理科の学習において実感を伴った理解を図るためにも重要な観点」とある。

小学校理科第6学年「地震と火山」は今までは課題選択であったが、来年度からの学習指導要領の改訂で両方学習することになった^{*4)}。

また、テレビや携帯電話で緊急地震速報など防災に関する情報が流れることが増え、国民の防災への関心や意識も高まっていることがわかる。

千歳小学校は千歳市で最も歴史のある学校で開校130年以上の歴史を誇る。校区内には市役所・警察署・消防署など市の中心的な施設が多数存在する。都会的な雰囲気が漂う一方で、グラウンドの隣には広大な自然総合公園である青葉公園があり、すぐ横を千歳川が流れている。自然体験学習を行うには非常に恵まれた環境にある。

千歳市全体で考えると、西部には支笏湖や樽前山があつて自然豊かな環境にある。



図1 樽前山の溶岩ドーム

樽前山が噴火すると千歳市では降灰の可能性がある。また、東部には石狩低地東縁断層帯もあり、直下型地震が発生する可能性も比較的高い。

しかし、千歳市に赴任して3年目になるが、市内の小学校で防災教育を実践しているという話を聞いたことがなかった。

そこで、「噴火や地震はいつ起こるかわからない」という認識に立ち、この地で生活していく児童の防災意識を高め、生涯にわたって必要な「生きぬく力」を育てたいと考え、防災授業プランを構築することにした。

1 樽前山噴火の歴史

樽前山は今まで何度も噴火を繰り返し、形を変え続けてきた。現在見えるプリンのような形の溶岩ドームは100年くらい前に形成された。

気象庁は、防災対策を必要とする火山について、地元と調整を進め、準備が整った火山から噴火警戒レベルを順次導入している。現在は全国で26の火山において導入しているが、樽前山もその火山の1つである。樽前山の現在の噴火警戒レベルは5段階で一番低い1で比較的落ち着いている状態にあるが、噴火の可能性が高い火山の1つである。

表1 樽前山噴火の歴史※5)

活動時期	規模	噴火の概要
1667年	大噴火	火砕流が山麓に流下。降灰は苫小牧で1~2m、十勝平野~道東にまで達した。
1739年	大噴火	火砕流が山麓に流下し、山頂カルデラが形成。降灰は千歳付近で50~100cm。
(1804~1817年)	中噴火	火山灰が噴出し、火砕流が流下。外輪山・中央火口丘が形成。
1867年	中噴火	白老方面に降灰。吉期溶岩ドームが形成。
1874年	中噴火	南方に降灰。吉期溶岩ドームが破壊。
1883~1887年	小噴火	山麓部に降灰。
1894年	小噴火	降灰。
1909年	中噴火	岩塊や火山灰を噴出。現在の溶岩ドームが形成された。
1917~1936年	小噴火	山麓部に降灰。
1944~1955年	小噴火	山頂付近に降灰。
1978~1981年	小噴火	山頂付近に微量の降灰。

噴火の歴史について調べてみると、樽前山が噴火する度に千歳方面に何度も火山灰が降り積もっていることがわかった。青葉公園内の崖では火山灰の層が観察でき、本校のグラウンドにもたくさんの軽石が落ちている。また、千歳市の防災ハンドブックによると風向きにもよるが大規模噴火で約25cm、一番可能性が高いとされる中規模噴火で4cm程度の降灰が予想され、千歳川で土石流の可能性もあると警告している※6)。

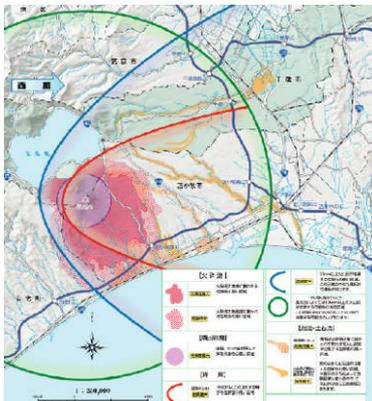


図2 樽前山ハザードマップ

2 授業プラン

(1) 計画するにあたって

本校では『自然や人とふれあい、心豊かに明日に向かってみがき合う』を教育目標に設定し、自然や人との関わりを重視ながら様々な教育活動を行っている。

総合的な学習の時間(あおば学習)の学校テーマを『共生』とし、各学年で福祉・情報・国際理解などを学習している。私の担任する5年生のテーマは『自然・環境との共生』である。

郷土を愛し、郷土の自然と共生するためには、自然をしっかりと理解し、プラスな部分だけではなく、マイナスな部分も理解する必要がある。

しかし、噴火や地震という大変インパクトのある現象から学習してしまうと、児童が自然についてマイナスなイメージばかり持ってしまう心配があった。

そこで、青葉公園や千歳市の自然の恵みや豊かさというプラスな部分をじっくりと再確認してからマイナスな部分である災害についても学習するようにした。

さらに、児童の気づきや発見を大切にしたいと考えた。樽前山が活火山で噴火した歴史があることや、今後も噴火の可能性のあることを児童が見つけたり、気づいたりするようにし、教師側から一方的に教えることは避けた。

表2 授業プランの概要

学年	教科	季節	学習内容
5年生	総合的な学習の時間	春	①春の自然観察・調査
		夏	②夏の自然観察・調査
		秋	③秋の自然観察・調査
			④千歳の自然環境調査
			⑤自然災害調査
			⑥そなえーるで災害体験
			⑦災害図上訓練(DIG)
			⑧1年間のまとめ
6年生	理科	秋	⑨『土地のつくりと変化』 ⑩噴火実験装置で防災マップ作り ⑪火山専門家の出前授業

(2) 授業展開

①～③自然観察・調査

青葉公園の周辺の自然調査から開始し、植物・昆虫・動物について徹底的に調査した。

春にはオオバナノエンレイソウやエゾサンショウウオ、夏はカラスアゲハやクワガタムシ、秋はヘビやキノコなど珍しい動植物を見つけることができた。詳しく調査した結果、青葉公園内には樹齢300年以上の木も多数あった。また、地面に牛乳パックのトラップを仕掛け、様々な分解者がいることもわかり、森を豊かにしていることもわかった。

青葉公園内の森が原生林に近い状態で守られ続けていることを知り、これからも大切にしていこうという感想が多かった。

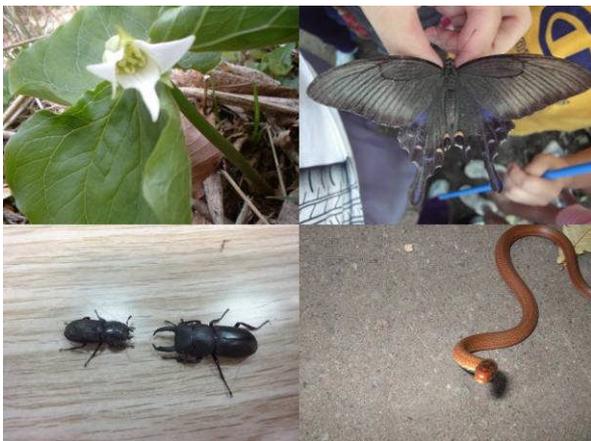


図3 児童が撮影した写真

④千歳の自然環境調査

次に、範囲を広めて千歳市の自然の恵みや豊かさについて調べた。

支笏湖の景色、温泉、千歳川のきれいな水道水、遡上してくるサケなど、普段の生活でたくさんのお恩恵を受けていることを確認できた。

⑤自然災害調査

自然の恵みについて調べていく中で、「樽前山という火山が近くにあり、噴火したことがある」と発表したグループがあった。

そこで、他にもマイナスな部分がないかを調べることにした。洪水・地震・台風・土砂崩れ

などの被害写真を見て、こちらが意図していた通り児童の顔が曇り始めた。

⑥そなえーるで災害体験

調べた自然災害を体感するために、今年度4月に完成した千歳市防災学習交流センター『そなえーる』に見学へ向かった。

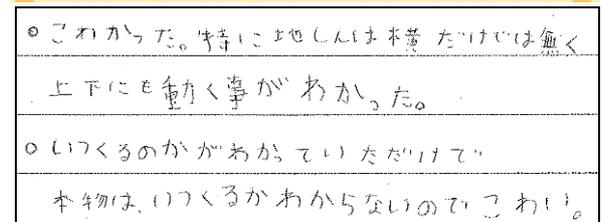
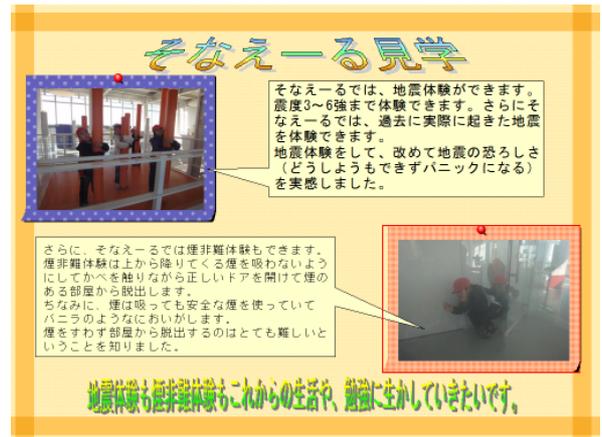


図4 そなえーる見学のまとめと児童の感想

有珠山噴火時の火山性地震など様々な自然災害を実際に体験しながら身の守り方を教えてもらったが、「本当に起こったら、どうしたらいいのだろう…」とさらに不安が広がった。

⑦災害図上訓練(DIG)

そなえーるでの不安を解消するために、千歳市危機管理課防災係の方と連携し、災害図上訓練(DIG)を行った。

校区の地図を広げ、病院・公共施設・公園など避難可能な場所に色を塗って確認していった。地図上のあるポイントで災害が発生したと想定し、避難経路や安全な避難方法についても確認することができた。また、地震や火山などの仕組みについて簡単に説明していただいた。

児童は、避難場所や避難経路などについて詳

しく知ることができ、今まで溜まっていた不安が安心に変わった様子だった。



急に私の周りで火事や地震などが起きたら、すごい
 困るし、あせっちゃう!!けど、今日勉強した事を覚えてい
 れば、急に災害が起きたとしても、自分はどの立場に立てば
 良いかわかると思う、自分の身は自分で守るという言葉と
 一生忘れません!!

図5 災害図上訓練の様子と児童の感想

⑧ 1年間のまとめ

1年間で学んだことをパソコンでまとめ、各グループで発表し合った。

身近な青葉公園や千歳市の自然の豊かさを再認識しつつ、自然災害に対しても考えるきっかけになったという感想が多かった。

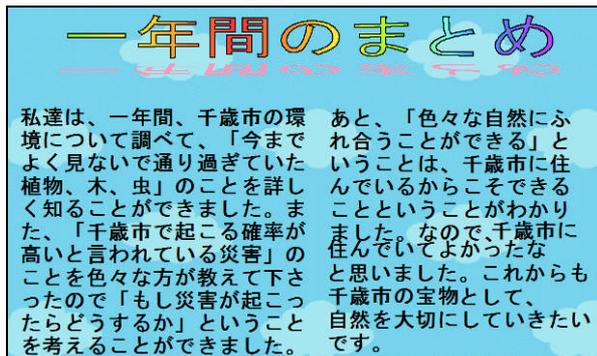


図6 児童による1年間のまとめ

(3) 次年度の計画

次年度は、今年度学習したことを生かしなが、理科の時間に地震や火山のメカニズムについて学習する。

後述の噴火実験装置を使い、火山灰の厚さを測定したり、火砕流や泥流を再現したりして防

災マップ作りに取り組み、千歳市の樽前山ハザードマップと比較を行う予定である。

また、学習の最後に北海道大学の宇井忠英名誉教授による出前授業も予定し、実験や貴重な映像で火山のしくみや防災について理解を深める予定である。

3 噴火実験装置の開発

北海道開発局室蘭開発建設部の樽前山ハザードマップによると、校区付近の千歳市中心部で一番心配されるのは降灰による被害であった。

そこで、樽前山が噴火した時に、千歳や周辺都市でどのくらいの降灰があるかを具体的に知ってもらうことを重点に置き、噴火実験装置を開発することにした。

材料や製作方法はできるだけ簡素化し、持ち運ぶこともあるので小型化も考慮した。

(1) マップ

マップの範囲は樽前山ハザードマップと同程度とし、偏西風の影響を考慮して樽前山が南西側、中心が千歳市になるようにレイアウトした。

A1大のスチレンボード2枚に分割して印刷し、縮尺は4万分の1とした。

汚れを防ぐためや泥流実験のために、透明なビニールシートを敷いている。

マップは以下の方法で作成した。

- ① カシミアール3Dで範囲内の地図をビットマップファイル化する^{*7)}。
- ② ズバリ巨大プリントでA1サイズ2枚分になるように拡大印刷する。
- ③ A1大のスチレンボードに貼り付ける。

(2) 山体模型

(1)で作成したマップとサイズを合わせながら、100円ショップで購入した厚さ5mmの緑色のスチレンボードを等高線120mごとに発泡スチロールカッターで斜めに切って貼り合せた。このマップの縮尺だと、樽前山は2.5cm程度となるが、火砕流を再現させるために、縦方向に3倍

に誇張して高さは約7.5cmとした。

火山口には18mm程度の穴を開けてビニールホースを通し、マグマだまりと接続させた。



図7 完成した山体模型

(3) マグマだまり

(2)で製作した山体模型の裏側にペットボトルを接続して噴出物を入れていたが、大きめの麩が詰まってメンテナンスが大変だった。

100円ショップでドレッシングを作るシェイカーを見つけ、接続することにした。中間部分で分離するので、メンテナンスも容易になった。



図8 シェイカーを使ったマグマだまり

(4) 噴出物

最初にスポンジをミキサーで細かくしたが、静電気で手に付着して使い物にならなかった。

次に麩を砕いて試してみた。砕き方によって粒子の大きさと重さが異なり、飛距離にも差が出て良い結果が出た。

最終的には麩に加え、重たい火山弾を想定した黒胡麻、軽い火山灰を想定した片栗粉を入れることで、飛距離の差がよりはっきりと出るようになった。

(5) 噴出方法

息を吹く、自転車の空気入れ、風船、ブローアなど様々な方法を試したが、連続して安定した空気を噴出させるのが難しかった。

いろいろと試した結果、エアーコンプレッサーを用いることにした。噴出量をハンドルとバルブで細かく制御でき、大噴火から小噴火まで自由自在にコントロールが可能になった。



図9 コンプレッサー

(6) 偏西風

最初はいちわを使って扇いでいたが、風向きによって降灰範囲が変化することをリアルに再現するために、乾電池式のミニ扇風機を使用した。安定した一定の風量を得ることができ、風力も2段階に切り替え可能なので、風力の差が降灰範囲にどのような影響を与えるのかも実験可能になった。

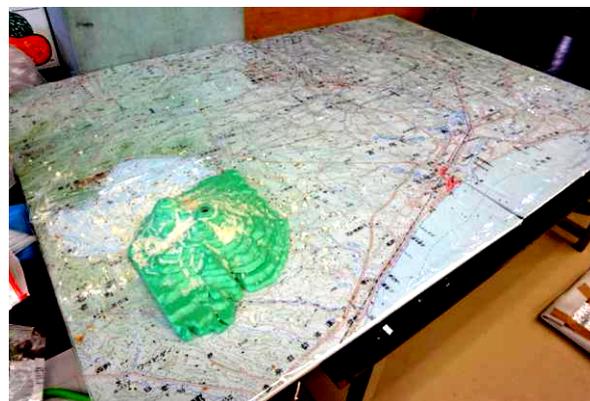


図10 完成した噴火実験装置

4 実験から結果から

山体模型付近では、大きめの麩と胡麻による火山弾が積もり、危険度が高いことがわかる。遠くの方では、粒子の細かな片栗粉が薄く積もり、千歳市の樽前山ハザードマップによる火山灰分布とほぼ一致した。

さらに、風向きを変えると火山灰部分布が大きく変化することも確認できた。



図11 遠くで積もった片栗粉の火山灰

山体模型周辺では、谷を埋めるように麩や胡麻が積み、その一部が崩れるミニ火砕流現象も観察することができた。何度も実験を繰り返したが、覚生川・苔の同門・支笏湖方面の谷で火砕流が発生することが多く、実際のハザードマップに限りなく近い結果となった。

また、じょうろを使って雨が降らせると、火山灰が泥流となって谷を流れる様子も確認できた。



図12 火砕流の跡

5 研究の成果・課題

今年度の実践で児童が身近な自然の恵みについて再認識し、「青葉公園や千歳の自然を守っていききたい」という自然愛護の意識を育むことができた。

また、地震や火山のメカニズムにも興味を持ったことで、次年度の理科の学習にスムーズにつながることができると感じた。

そなえーると連携した学習は、自然災害を実際に体験することで児童の危機感を高めながら、身の守り方を学ぶことができた。

千歳市危機管理課防災係と連携した災害図上訓練(DIG)は、今まで学んだことを実際の生活の場に戻しながら、災害に対する不安を解消することができ、児童が今後この地で生き抜くために必要な知識となった。

今回開発した噴火実験装置は、メカニズムをしっかり理解した上で使用したいと考え、今年度はあえて封印することにした。来年度はこの実験装置を用いて火砕流や降灰範囲などを確かめ、オリジナルの防災マップを作成し、千歳市の防災ハンドブックとの比較を行いたい。

今後も様々な機関と連携しながら、防災教育の取り組みを樽前山周辺市町村に広め、地域の防災活動に少しでも貢献したいと考えている。

謝辞

この実践は、道研フリープランにて北海道立教育研究所附属理科教育センターの三木勝仁先生、木下温先生のご指導のもとに進めました。また、実践にあたり様々な機関の方々にお世話になりました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小学校学習指導要領総則 p.33
- 2) 小学校学習指導要「総合的な学習の時間」 p.70
- 3) 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）
- 4) 小学校学習指導要領解説「理科編」（平成11年5月）
- 5) 北海道開発局室蘭開発建設部 樽前山防災副読本小学生版『たるまえ 楽しく学ぼう』 2008
- 6) 千歳市 防災ハンドブック 2007
- 7) 杉本智彦 カシミアール3Dパーフェクトマスター編 実業之日本社 2003
- 8) 北海道開発局室蘭開発建設部 樽前山火山防災マップ 2006
- 9) 成田一之慎 十勝沖地震の経験を生かした防災授業の実践 北海道立理科教育センター研究紀要第18号 2006
- 10) 田中実・成田一之慎他 教師もたのしい小学理科授業 なるほど！5年生 ルック 2008

(なりた いちのしん 千歳市立千歳小学校)