

平成 22 年 6 月 3 日現在

研究種目：	基盤研究 (C)
研究期間：	2007～2009
課題番号：	19500712
研究課題名 (和文)	授業を支援する「雪」に関する Web コンテンツの新展開と教員研修モデルの開発
研究課題名 (英文)	Strategies for promoting application of the Web contents on snow in a class
研究代表者	
高橋 庸哉 (TAKAHASHI TSUNEYA)	
北海道教育大学・教育学部・教授	
研究者番号：	60236297

研究成果の概要 (和文)： 開発してきた雪に関する Web コンテンツの授業での普及を図るために、コンテンツの拡充と共に児童向けワークシート及び教員向け学習プラン集、教員研修プログラムの開発を行った。ワークシートを授業で利用した教員は 5 段階で平均 4.8 と高く評価した。教員研修プログラム後に参加小学校教員の 45%はこのコンテンツを利用しており、プログラムが有効に機能した。また、コンテンツが授業に役立ったかについて 5 段階で 4.5 と答えており、Web コンテンツの内容妥当性も示された。

研究成果の概要 (英文)： For the spread of the Web contents on snow that we had developed, five activity booklets for students, a collection of 10 lesson plans for teachers, and teacher-enhancement programs were developed. Also, the Web contents were supplemented. Elementary school teachers placed the booklets at an average score of 4.8 on a one-to-five scale, after using them in their classes. The programs were effective for the spread of the Web contents, because 45% of teachers applied them into their classes after participating in the programs. Also, they evaluated the contents at an average score of 4.5 on a one-to-five scale on a question whether the Web contents had been useful in their classes.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2008 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野： 気象教育・大気物理学

科研費の分科・細目： 「科学教育・教育工学」・「科学教育」

キーワード： 雪 Web コンテンツ 総合的な学習の時間 ワークシート 授業プラン
教員研修プログラム 科学教育

1. 研究開始当初の背景

子どもたちに雪の結晶形を問うと、約半数

は誤った認識を持っており、五角形や八角形、四角形と答える者が多い。雪を何とはなしに

‘見て’いるが、良くは‘観て’はいない。雪は単に自然環境として存在するばかりでなく、日々の生活と密着しており、暮らしひいては文化にも多大な影響を与えている。たとえば、札幌市の雪対策関連予算は150億円程（一般会計予算の約2%）であるが、市政に関する要望で一番多いのは生活道路の除雪など除雪に関することである。除雪の頻度を上げれば税金が増える。費用をあまり掛けずに市民としてもっとできることはないだろうか。雪は理科や社会といった教科を越えた総合的な問題を提起し、子どもたちの興味・関心をそそり、地域の特色を活かした課題となり得る。

2002年度に「総合的な学習の時間」が始まり、雪を取り上げる千載一遇の好機が巡ってきた。しかし、全国ほぼ均一な内容である学校教育で雪が取り上げられることはあまりなかったため、雪の教育活用に関する蓄積が教育現場に殆どなかった。そこで、雪の学習サポートページ『北海道雪たんけん館』（<http://yukipro.sap.hokkyodai.ac.jp>）の開発に着手した。

この Web ページに全国から寄せられる質問の例を以下に示す：

「雪って、地面におちたらすぐとけるのに、どうやってつもの？」（小2，大阪）

「冬になり、雪が積もるとどの木の回りも必ず穴が開いています。それはなぜですか？」

（小3，北海道）

「年末、岩手県に行った時に雪だるまをつくらうとしたら雪がさらさらで、できませんでした。前はできたのになぜですか？」（小5，静岡）。

雪が無い落ち、融けていく様子や木の回りにできるくぼみの観察、さらさら雪とくっつく雪の違いの発見など、児童が日常で観察した事象に興味津々となって、疑問に至ったことを読み取ることができる。このように、雪に関する情報の提供を進め、児童・生徒の興味・関心をサポートしてきた。各種データの蓄積がなされ、児童・生徒の調べ学習に適した Web コンテンツが構築されつつあった。

2. 研究の目的

この Web ページの利用状況について、札幌市内小学校を対象に2006年に調査した。「雪を教育素材として、どのように思いますか？」という問いには、「取り上げるべき」（75%）、「取り上げるべきだが、現状では難しい」（20%）であった。取り上げるべき理由として身近である点が挙げられていた：

「北海道の生活と、雪とは切っても切れない関係。雪のことを学ぶことを通して、先人の知恵や工夫、苦勞、関わる人々の努力に触れることができるから。」

「生活に関わる部分がとても多いので、あらためて取り組むことで自然科学や社会につ

いて学ぶよい機会になると思います」。

大半の教員が雪の学習の意義を認めているが、‘Web ページ「北海道雪たんけん館」を使われましたか?’という問いに‘使った’との答えが1割に止まった。現状では難しい理由としては「自然環境としての即戦力になりそうだが、どのように活用すればよいのか…新しいものに足踏み状態です。」などが上げられていた。

本研究の目的は開発を進めてきた Web コンテンツの教育現場での活用を推進する方策を探るものである。初任者や雪の学習に初めて取り組む教師が授業を容易にできるようにし、雪の学習の教育現場への普及を図る。

3. 研究の方法

普及のためのワークシートや学習プラン集の開発・Web コンテンツの拡充を行い、教員向け研究会等で普及を図る。ワークシート・Web コンテンツの利用状況を調査し、その評価を行う。

北海道内教員や学芸員からなる「北海道雪プロジェクト」を中心に検討を進めた。教師自らが使いたい内容のものを企画し、実践を試みた。これにより、教育現場であまねく活用され、真に資するものをめざした。

4. 研究成果

(1) 児童用ワークシートの開発

開発した Web ページを使って、多くの教師が授業に容易に取り組めるように、児童向けワークシートを開発・制作した。開発したワークシートは以下の5種である(図1参照)。

○『雪の結晶』(小学校3~6年生用)

中谷宇吉郎の研究及び雪の結晶の形、観察の仕方などからなる。図2は雪の結晶の観察に関するページの例を示したものである。

○『冬の暮らしを考える』

(小学校5~6年生用)

暖房と燃料消費量などから冬の暮らしのあり方を考える。

○『これは英語でなんて言うの?』



図1. 制作した5種類の児童向け「ワークシート」と小学校教師用「雪の学習プラン集 Vol. 1」(右下)。



図2. ワークシート「雪の結晶」中の一ページ。

(小学校3~6年生用)

「What's this in English?」という表現をリズム遊びやサークルゲーム、BINGO ゲームなどで学ぶ。

○『私の名前は～です』(小学校3~6年生用)

「My name is ...」という表現をBINGO ゲーム、歌などで学ぶ。

○『身近の除雪について考えよう』

(小学校4~6年生用)

雪堆積場の様子や除雪の色々、除雪作業の苦労、自分たちにもできることを考える。

(2) 教師用実践プラン集の開発

小学校教師用「雪の学習プラン集 Vol. 1」も制作した(図1右下)。「雪の結晶「不思議・発見」をさがそう」、「北海道の冬の暮らし」、「札幌市の除雪は世界一?」など10テーマを取り上げた。単元のねらい及び単元の評価基準、単元計画、本時の展開例を示した。

(3) Webコンテンツの拡充・調整

1枚の写真や組写真と発問を組み合わせることによって、授業を容易に展開できる「写真冬ズバツ!」コーナーを制作し、Web



図3. 教師向け「雪の総合研究室」・「写真冬ズバツ!」のオープニングページ。



図4. 「雪と暮らそう」ページのトップ。「あたたかい家にする方法」、「JRの工夫」、「雪むかしむかし」などのページに容易に移動できるようにした。

コンテンツのコーナー名に合わせて、カテゴリ分けして分類配列した(図3参照)。また、「雪と暮らそう」ページで、各セクションへの移動がスムーズにできないという意見があったので、提示法を検討し、改良した(図4参照)。

新千歳空港での除雪に関するページを制作し、「雪と暮らそう」コーナーに掲載した。空港事務所による滑走路の除雪に関するページと航空会社による航空機の運航に関するページから構成されている(図5参照)。制作にあたっては、全日本空輸、国土交通省東京航空局新千歳空港事務所などに取材・写真提供でご協力頂いた。

また、畑への融雪剤散布や降雪雲などの撮影を行い、「北海道定点観測」コーナーに以下の写真とビデオを掲載した：①ラジコン・ヘリコプタで空撮した畑への融雪剤散布や排雪場、②丘珠空港での滑走路・機体除雪、③千歳-利尻間での航空機から撮影した降雪雲。

(4) 教員研修プログラムの開発

Webコンテンツやここで制作したワークシートが教育の場で実際に利用されるには、教員への普及啓蒙が不可欠である。特に、「雪」はこれまで学校で取り上げられてこなかったもので尚更である。



図5. 「雪と暮らそう」・「新千歳空港」内のページ例。

①教員向け「夏こそ！雪プロセミナー」の実施

雪の学習に関する教員向けセミナーを2007年夏に実施し、全道各地から65名の参加があった。冬の暮らしや英語などの授業作りワークショップや雪の学びの意義を考えるシンポジウムからなる。

事後のアンケート調査に依れば、参加者の89%が教室で使える内容があったと答えた。メーリングリストで教材紹介等を行うと共に、雪の観察講習会や出前授業により継続的にサポートした。参加者の感想例は以下の通りである：

「雪だけにかぎらず、そこからいろいろな分野に広がったり、逆に、いろいろな分野を雪に結びつけることができたりするという発想に、刺激をうけました。」

「今まで「雪」の授業をしようなんて考えたことがなかったが、「雪」は授業の素材として素晴らしいものと思いました。」

「毎年見ている雪でも、知らないことがいっぱいあるなど感じた。「？」を見つけることを大切にしていけることが教師は大事だと改めて感じた。」

「冬に向けて気持ちの準備などができました。おもしろそうな実践もあり、追試してみようかなと思います。」

「雪を題材に楽しい授業ができ、子どもたちにとって「雪」が楽しく学べる素材になることがわかりました。」

このセミナーは2008、2009年度もスタッフ会員を中心に実施し、各地の実践例紹介やワークシート開発・Webコンテンツ改良のための討論を行った。各地の実践例中で紹介されたワークシート利用例を図6に示す。

②「雪の学習研究会」の実施

2001年度より年1回冬季に実施してきたが、2007～2009年度は札幌市内小学校と共催で実施することとし、より実践的なものを目指した。これにより、ワークシートや実践プラン集、Webコンテンツの普及を図った。

「公開授業」及び「北海道雪プロジェクトからの提案」、「討論」で構成した。「公開授業」は開催校における実践の紹介、「北海道雪プロジェクトからの提案」では開発したワークシートを使った模擬授業や学習プラン集の解説、新しく制作したWebコンテンツを利用した授業を行った。全道各地からそれぞれ98名、134名、121名の参加があった。研究会の参加者満足度は3回平均・5段階評価で4.3と概ね好評であった。

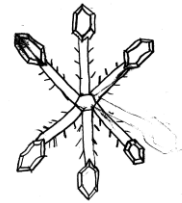
③教育現場のサポート

以上のほかに、次のように教育現場を継続的にサポートした：

- ・雪に関する出張授業を道内小学校で実施
- ・校内研ワークショップへの協力
- ・札幌市小・中学校教育課程研究協議会や校

雪の結晶を観察してみよう！

2月29日(火) 9時22分 気温1℃
場所 グラウンド 名前



感想
雪の結晶が見れてよかったです。
まだよく見たいので来年度には糸巻紙に貼って観察してみたいです。
調べの準備ができて
何しろ面白い事がいろいろあります

図6. 児童の描いた雪の結晶と感想例。道内小学校3,4年生複式学級でワークシートを用いて実践。

長会研修会への協力。

(5)ワークシート評価・Webコンテンツ利用状況調査

制作したワークシートを印刷し、授業で使ってみたい利用者を研究会で募り、児童数分を試験的に配布した。授業後に利用した教員に質問紙法により調査を行った。

また、上記の「夏こそ雪プロセミナー」及び「雪の学習研究会」参加教員への追跡アンケート調査を実施した。調査したのは2006～2008年度に実施したもので、2009年10月に郵送し、189名中41名から回答があった(回収率22%)。

以下にこの2つの調査結果を示す。

①ワークシートの利用

○「使用したワークシート名」

一番利用が多かったのは『雪の結晶』で50%を超えた。雪の結晶の学習が基本となるものであることがわかる。

○「使用した教科・単元名・配当時間」

8割強は総合的な学習の時間(外国語活動を含む)であったが、理科や社会、学習活動での実践も見られた。総合的な学習の時間をベースに各教科と結びつけて行くことが肝要である。

○「ワークシートは授業をする上で役立ちましたか？」

5段階評価は4.8と極めて高く、ワークシートが有効であることが示された。役だった理由を自由記述してもらった。『雪の結晶』について、その内容例を以下に示す。

(授業での活用について)

「子どもたちに「雪」という幅広い勉強でも、どういった視点から勉強していくのか、その方向性が具体的にわかり、よかったです。」

「順序良く進めることができた。考えさせ

ながら、(予想を立ててから) 次のページに進むことができた。」

「ゼロから雪の学習を始めてみようという教員はみんなこのワークシートで始めると必ず上手くいくというワークシートだと思います。」

「3年生なりに温度の違いが結晶の形の違いと関係あることに気づくことができました。」

(ワークシートの内容・構成について)

「考えや感想を記入する欄があり、発表等をしていない子が何を考えていたのかもわかる。」

「写真が多く、視覚的に分かりやすかったです。ページごとにまとめられていて、授業を進めて行くに当たって、流しやすかったです。」

授業を構成しやすく、視覚的に理解しやすい点が評価されている。

○「ワークシートに関連して、Web ページ「北海道雪たんけん館」を使いましたか？」

75%が利用し、ワークシートと Web ページの連動を図ることができた。特に、『雪の結晶』や『身近の除雪を考えよう』では 100% 利用していた。もう少し詳しく調べたい時などに Web ページが利用されていた。

○「このワークシートを多くの先生に使って頂くにはどうしたら良いでしょうか？」

約 7 割が「入手が容易であれば、内容的には十分」という回答であった。また、約 5 割は Web ページとワークシートの関連がわかる資料がほしいとの回答で、今後改善していかなければならない。

②教員研修プログラム参加小学校教員追跡調査

○「プログラムの中で取り上げられたもので、授業あるいは地域や校内での研修などで活用されたものはありますか？」

34%が「活用した」と答えた。具体的な活用内容として、雪の結晶や英語、除雪などを上げていた。また、20%が「まだ実際に使っていないが、取り上げてみたい。」と答えた。合わせると半数を超え、行ったプログラムが普及に有効であることが示された。

○「授業で、Web ページ「北海道雪たんけん館」を使ったことがありますか？」

27%が「使った」と答えたが、後述の担任外や低学年・特別支援の担任で利用が物理的に不可能な者を除くと 45%になる。そのうち、調べ学習、一斉学習、授業研究での利用がそれぞれ 55%、27%、18%であった。その内容は雪の結晶や雪の中の生き物、除雪、英語活動、クイズなど多様であった。

尚、「使っていない」が 7 割近くあったが、その理由は「担任外」、「低学年・特別支援の担任」が各 27%であった。他方、「授業で使える内容になっていない」、「Web ページの内

容を(あまり良く)知らない」はそれぞれ 2%、7%と低率であった。その他、「雪や冬を扱う時間がない」が 25%あり、学校全体で取り上げられるようにすることが重要であることを示唆している。「学校にインターネット環境が十分に整備されていない」という理由もあり、環境整備が遅れていることも普及を妨げている。

○「Web ページ「北海道雪たんけん館」は授業に役立ちましたか？」

5 段階評価で 4.5 と Web コンテンツの内容妥当性が示された。どのように役立ったかに対する回答例は以下の通りである。視覚的に優れているなどが上げられている。

「目でそのものを見ることができる。学年一人二人の学級で子どもの発想がひろがらない見たことも考えたこともないことが見ることで知識としても広がるし、考え(他の)も自分だけのものにプラスした考えとなる。」

「調べを進めるてがかりとして参考になった。」

「子どもが雪に対し、新しい知識を取得し興味を広げることができた。」

「視覚的にとらえやすく、文言もわかりやすいので、調べが進みました。情報量も豊富で活用しやすかったです。」

「英語のコンテンツでは実際にネイティブの発音が聞けるのがよい。また、プロジェクターを使ってみんなでゲームを楽しむことができたのもよかった。幅広い学年で使える。」

「写真(資料)が使いやすく整理されていてよい。」

「くわしい除雪についてわかる。わたしたちの札幌も出ているが、こちらのページの方がずっとわかる。」

○「たとえば、札幌市では「雪」を特色ある学校教育の三本柱の一つと位置づけました。「雪」を学校で取り上げることをどのように思いますか？」

63%が「取り上げることは大切だし、可能である」であった。その理由を自由記述してもらうと、65%は北国の気候や風土を生かすためという点に言及していた。

37%は「取り上げることは大切だが、実際には難しい」との答えであった。その理由として、指導計画に位置づけられていない(27%)、どのような内容でやっていけばよいかわからない(20%)、教師が雪にマイナスイメージ(13%)などであった。札幌市のような取り組みを広げ、授業プランやワークシート、それを使った研究会などで教師を更に支援していくことが重要である。尚、1/3 は道内でも雪が少ないという地域性を上げており、Web コンテンツのテーマ・内容を更に拡充する必要がある。

札幌市では 2009 年度からの学校教育の重点の中で「北国札幌らしさを学ぶ【雪】」を共通に取り組む 3 つのテーマの一つに位置づけ、すべての学校で雪に取り組むという極めて画期的な状況が生まれつつある。進めてきた実践的研究成果へのニーズは高く、研究・実践の継続が社会的に強く求められている。

尚、制作してきた Web ページ「北海道雪たんけん館」は第 16 回マイタウンマップコンクールで「日本科学未来館館長賞」を受賞した(2010 年 3 月)。また、北海道雪プロジェクトの活動は第 17 回「雪国文化賞」を受賞した(2007 年 8 月)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

① Takahashi, T., N.Fukuta and T. Hashimoto, 2008: Vertical Supercooled Cloud Tunnel Studies on the Growth of Dendritic Snow Crystals. Proceedings of 15th Intern. Conf. on Clouds and Precipitation (査読無). 6pp.(CD-ROM)

② 割石隆浩・高橋庸哉, 2008: 体験的な活動を増幅させるインターネットの活用方法～Web ページ「北海道雪たんけん館」を例に。北海道教育大学教育実践総合センター紀要 (査読無), Vol. 8, 127-132.

[学会発表] (計 9 件)

① 高橋庸哉: 雪から広がるさまざまな学びのサポート～雪の学習サポートページ「北海道雪たんけん館」を中心とした北海道雪プロジェクトの活動. 第 35 回全日本教育工学研究協議会, 2009 年 10 月 31 日, つくばカピオ, つくば

② 細川健裕: 博物館が仲介する Web コンテンツ『雪むかしむかし』の開発～雪の学習サポートページ「北海道雪たんけん館」の一環として～. 第 35 回全日本教育工学研究協議会, 2009 年 10 月 31 日, つくばカピオ, つくば

③ 土門啓二: 『雪に負けない世界一の新千歳空港』ページの開発と活用. 日本科学教育学会年会, 2009 年 08 月 25 日, 同志社女子大学, 京都

④ 佐野浩志: 地域素材「札幌市の除雪」に関する Web コンテンツの開発と教室への普及を図る方策～Web サイト「雪たんけん館」の一環として～. 日本科学教育学会年会, 2009 年 08 月 25 日, 同志社女子大学, 京都

⑤ 割石隆浩: 地球温暖化や雪の結晶を扱う小学生用ワークシートの開発. 日本気象学会春季大会, 2009 年 5 月 29 日, つくば国際会議場, つくば

⑥ 高橋庸哉: Web ページ「北海道雪たんけん館」の教育現場における利用状況調査.

日本教育工学会第 24 回全国大会, 2008 年 10 月 12 日, 上越教育大学, 上越

⑦ 高橋庸哉: 身近な素材『雪』を活かす Web コンテンツ開発 (その 3 教室への普及を図る方策). 日本科学教育学会第 32 回年会, 2008 年 8 月 23 日, 岡山理科大学, 岡山

⑧ 高橋庸哉: 身近な素材『雪』の学びをどうサポートするか?—Web コンテンツ開発とその普及. 日本気象学会秋季大会, 2007 年 10 月 14 日, 北海道大学, 札幌

⑨ 高橋庸哉: 身近な素材『雪』を活かす Web コンテンツ開発 (その 2 利用状況調査). 日本科学教育学会年会, 2007 年 10 月 14 日, 北海道大学, 札幌

[図書] (計 2 件)

① 高橋庸哉, 2009: 雪から広がるさまざまな学びをサポートする北海道雪プロジェクトの活動. (社) 日本雪氷学会北海道支部、「雪氷研究の系譜」所収, 199-202.

② 高橋庸哉, 2008: 「あっ! ゆきだ」(訳書). 福音館書店, 32pp.

[その他]

① 「北海道雪たんけん館」

<http://yukipro.sap.hokkyodai.ac.jp>

② 「ブログ版雪たんけん館」

<http://blog.goo.ne.jp/yukipro-blog>

③ 「雪国札幌に生きる」

<http://stareast.blog98.fc2.com/> (雪の学習研究会公開授業で開設したページ)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 庸哉 (TAKAHASHI TSUNEYA)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号: 60236297

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

北海道雪プロジェクトスタッフ会員:

新保元康 (札幌市立山の手南小)

土田幹憲 (札幌市立前田小)

佐藤裕三 (札幌市立新琴似北小)

小笠原啓之 (札幌市立手稲山口小)

割石隆浩 (札幌市立新琴似緑小)

神林裕子 (札幌市立屯田南小)

佐野浩志 (札幌市立山の手南小)

坂田一則 (札幌市立手稲北小)

細川健裕 (北海道開拓の村)

土門啓二 (ニセコ町立ニセコ小)

松田聡 (札幌市立東園小)

本間寛太 (東神楽町立志比内小)

伊藤健太郎 (札幌市立新陽小)

杉原正樹 (札幌市立新琴似緑小)

中島繁登 (札幌市立新光小)

吉野貴宏 (札幌市立新琴似緑小)