

雪氷体験を通じた子供達の防災・環境保全の意識向上について

○中村一樹、小坂克己

(財団法人 日本気象協会北海道支社 防災気象グループ)

1. はじめに

災害（環境問題）の段階的な考え方を図1に示す。例えば災害（環境問題）が起こることが予想された時に、現状の注意点や現象の予測情報を危険だと判断される地域の方へ伝えたとしても、非難行動（環境保全行動）に結びつかなければ、情報を伝達する意味は半減する。

情報が行動に結びつくか否かは、平常時の体験に基づいた知識に依存しているのではないかと考えられる。

このような考えに基づき、子供達の防災・環境保全の意識向上に寄与することを目的として行った雪氷体験（実験、観察）の取り組みを報告する。

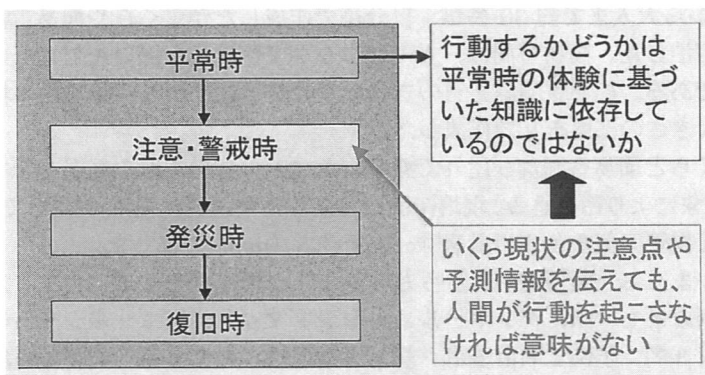


図1 災害（環境問題）の段階的な考え方

2. 取り組み内容

(1) 北海道大学構内における野外雪氷観察と室内雪氷実験の取り組み^{注1}

合計2時間程度の親子・子供向けプログラムである。前半1時間は、北海道大学構内での野外積雪断面観察（図2参照）、後半1時間は、北海道大学クラーク会館屋内で、階段を利用した積雪断面観察のまとめと、平松(1997)の方法によるペットボトル内での雪結晶作り（図3参照）、前野と平松（1999）の方法による試験管を用いた過冷却実験等を行った。

1日で野外観察と屋内実験の両方を同時に体験できる数少ない取り組みのため、毎回定員を上回る30～60名の参加者がある。



雪掘り



断面観察



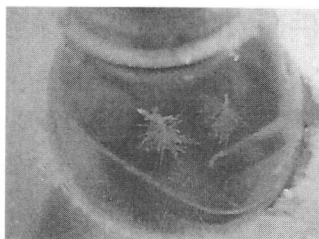
結晶観察

図2 屋外での取り組み写真

^{注1} 北海道自然観察協議会主催の自然観察会として、山田（北海道栄高等学校）らと共に、2002年から毎年1月に実施している。



階段を利用した断面観察のまとめ
(層毎に並び自分の観測結果を発表する)



ペットボトルを用いた雪の結晶作り



図3 屋内での取り組み写真

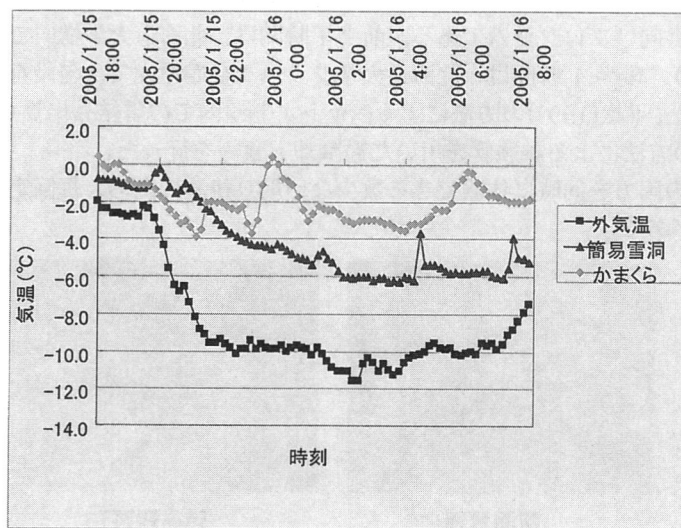
(2) 地震の被害を想定した札幌市広域避難場所公園での雪中泊体験^{注2}

積雪寒冷地の冬期の地震を想定し、地震直後の1~2日を生き延びるための雪中泊体験として、平成17年1月15日(土)~16日(日)に札幌市旭山記念公園にて実施した。

最年少4歳から大人まで約30名が、自分達で作成したかまくらや簡易雪洞(雪を考える会, 1992)に宿泊した。簡易雪洞は、雪のブロックで作成した囲いをビニールシートの屋根で覆ったものである。簡易雪洞内を雪のブロックで2つに仕切り、幅2m×奥行き4m×高さ1mほどの大きさの部屋を2つ作成した。

図4にかまくらと簡易雪洞及び屋外で測定した10分毎の気温の経過を示す。当日は晴天で、放射冷却現象により冷え込み、現地で測定した屋外の最低気温は-11.6℃であった。なお、この時間帯の札幌管区気象台での風速は、0.8~2.5(m/s)であった。

就寝時は、かまくら、簡易雪洞どちらも3シーズン用寝袋を2重にして、スキーウェア等を着込んだ。両方とも、床にダンボール、キャンプマット、ビニールシート等を敷いた。かまくらには大人3名、子供2名計5名、簡易雪洞には、大人2名、子供4名計6名が宿泊した。なお、かまくらと簡易雪洞での急激な気温変化は、出入り等、宿泊者の内部での行動に対応している。



かまくら



簡易雪洞

図4 雪中泊気温の経過

注2 市民団体の旭山公園キッズが主催する冬の公園利用のイベント(札幌市の許可取得)を利用して実施した。なお、実施に際しては、注意事項や緊急時の対処などを記述した計画書を作成し、安全に配慮した。

表1にかまくらと簡易雪洞を簡単に比較評価した結果を示す。かまくらの方が保温性は高いが、雪山を作成する設営労力が大きい。1基当りの収容人員は簡易雪洞の方が多く、基本的な設営準備物として、スコップ、ビニールシート、ダンボール（簡易雪洞はさらにのこぎり）が必要である。

宿泊の結果として、やや寒さを感じた者もいたが、大人、子供を含め、どちらの宿泊者も問題なく過ごすことができた。今後は、イグルー等他の雪構造物についても作成し、余震が起きた場合の耐久性も含めて検討したい。

表1 かまくらと簡易雪洞の比較

種類	保温	設営労力	1基当りの収容人員	設営準備物 （最低限）
かまくら 外の高さ約 2.5m（地面から）、直径約5 mほど	◎ （内部最低 気温： -3.3℃）	△（前日に雪山作成、内部に 1～2時間ほど） 	4～5名	◎ （スコップ、ビ ニールシート、 ダンボール）
簡易雪洞 外：5m×5m ×高さ1m 内：2部屋あ り、1部屋2 m×4m×高 さ1mほど	○ （内部最低 気温： -6.3℃）	○（3～4時間） 	10名以上	○ （ビニールシ ート、ダンボ ール、スコッ プ、のこぎり）

なお、このイベントでは、阪神淡路大震災、新潟県中越地震等の震災を想うキャンドルナイトとして、アイスクャンドル、スノーランタンを灯したほか、雪中幻燈会など、冬の公園で楽しめる取り組みを実施した。

震災対策として考えると、冬期に公園でイベントを実施するという行為そのものが、避難所設営等の訓練を行っていることと同等の意味をなすのではないかと考えられる。

(3) 実験と観察による小学校での防災教育の取り組み

札幌市内に存在する小学校の5年生の理科の授業を2時間ほど使って、2003年より実施している。ちょうど教科書で天気のことを学び始めるタイミングに1時間目の授業を行った。また、一通り天気のことを学び、教科書で気象情報を防災に役立てることを取り上げるタイミングに2時間目の授業を行った。授業の中での取り組みは以下の通りである。

＜1時間目の内容＞

- ・ 空気中には水分が含まれていることを冷たい水を入れたコップの水滴で実感する。
- ・ 雲の観察をする前に子供たちに興味を持ってもらえるようにするため、炭酸保持用のフィズキーパーを用いてペットボトル内の空気を圧縮して急激に減圧することにより、ペットボトル内の水分を凝結させ、雲を作る。
- ・ 実際の雲を観察してみる（学校の屋上へ、図5参照）。

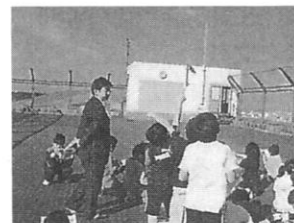


図5 雲の観察の様子

- ・ 雲の動きや形によって天気を予想してみる。
- ・ 当日の天気図や衛星写真、天気予報と雲の観察結果を比較する。
- ・ 実際の雲や風向き等の観察と気象情報を結びつけて考えることということが大切であることを実感してもらう。

<2 時間目の内容>

- ・ 天気クイズで子供たちの興味を引く。
- ・ 実際の雨量計と風向風速計を見て、触って、雨・風の測り方を理解する。
- ・ 平成 16 年台風第 18 号によって学校の周りがどうなったか、自分たちの調査結果（予め出しておいた宿題）などを参考に、台風が来たらどうなるかを考える。
- ・ 融雪や大雨による災害の種類（河川氾濫、土砂災害等）と被害の概要を映像を交えて説明する。
- ・ 自分たちの学校が災害時の収容避難場所となっていることを知る。
- ・ 気象協会の仕事の内容を紹介する。
- ・ 南極ドーム基地から小学校 5 年生宛てにもらったメールや、北海道内の気温の変化グラフを見ながら、地球環境の変化（地球温暖化、ヒートアイランド等）を考える。

(4) 廃校グラウンドを利用した酸性雪の観察^{注3}

札幌市中央区内の廃校になった小学校のグラウンドを利用して、2005 年 2 月に実施した。実際に積もっている積雪を掘り、断面観察をして各層の積雪をフィルムケースに採取した。フィルムケース内の雪を各自の体温で融解させ、pH の試験紙（図 6 参照）や pH 計を用い

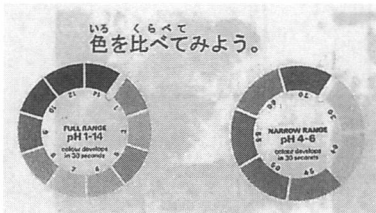


図 6 試験紙の比色による pH の把握

て札幌に積もっている雪の酸性度を測定した。実際の測定結果では、全ての層で pH4.5～5.0 程度の値を示し、札幌の積雪は酸性雪であることを実感した。

また、これまでの北海道内の観測結果を見ながら経年的な降水酸性度の状況を把握した。さらに冬の天気図パターン、上空の空気の流れなどを考慮すると、北海道内起源だけではなく、国外起源の汚染も考えられることを説明した。

4. まとめ

アンケートや感想文を参照すると、実際の体験に基づいた知識は、特に子供たちの印象に残るようである。したがって、このような実際の体験が、防災・減災行動や環境保全行動を起こすきっかけとなることが期待される。

雪氷学会全国大会が開催される旭川市科学館の低温室も活用し、体験・実験を中心にした子供たち向けの取り組みを今後も継続したいと考えている。

参考文献

- 平松和彦 1997：ペットボトルで雪の結晶をつくる，日本雪氷学会講演予稿集，216。
前野紀一，平松和彦 1999：一瞬で氷を作る？，化学，11月号，39-40。
雪を考える会，1992：雪と遊ぶ本 改訂版，社団法人雪センター，140pp。

注3 市民団体の旭山森と人の会、及び旭山公園キッズ主催、札幌市緑化推進部共催の取り組みとして、平成 17 年 2 月 12 日（土）に札幌市旧曙小学校で実施した。