

雪や氷に親しむ教材の理科教育への活用

永田 敏夫・中里 勝平(北海道立理科教育センター), 河原 英男(紋別市立南丘小)

理科教育では、学習の目標を達成するために地域性を生かした教材を取り上げ工夫することが大切である。冬の自然は北海道の地域の特徴を生かした学習活動にとってまたとない恵みであり、冬の生活を楽しく、豊かにすることを教材化の視点とすることが求められている。今回は、1995～1997年に親と子の理科教室ならびに理科教育研修講座小学校中高学年部会として、行われた研修講座から雪と氷に関する教材概要と実施状況を中心に報告する。

はじめに

理科の目標の達成には、直接自然に接し、自然から学んで行くことが大切であり、直接体験を重視しなければならない。直接経験の機会を増やすためには、地域の自然を教師自らが理解し教材としての活用を図る姿勢が大切である。

特に小学校理科では、今までややもすると冬季には、B区分の内容が中心となり、季節の変化に伴う自然の変化に注意を向けていなかったり、直接経験の場を設定していなかった。

このため、北海道の冬季の自然を生かした地域素材の教材化に取り組み、通常研修講座に組み込むなどして学校教育への普及をすすめている。

1 講座の概要

北海道立理科教育センターでは、雪や氷の科学に関する内容は以前から短期研修講座と題する外部の講師による講演会として実施していた。しかし、理科の授業の中で雪や氷に親しみを持たせるための実験・観察学習の具体的な指導法についての講座はなかった。このため、1994年、秋田谷英次氏らの提唱する雪と親しむ活動についての短期研修講座での講演を皮切りに、小学生とその親を対象に「親と子の理科教室」と題する半日日程の講座の中で取り上げたり、1995年と1996年には、冬の小学校教員対象の5日間の通常研修講座として、取り上げ理科教育での普及に取り組んで来た。特に冬の通常研修講座では、植物の越冬に関連した種と実や冬芽のつくりとしくみ、枝を使った振動回転のおもちゃ作り、雪の下のアブラナやタンポポを掘りだしての観察などを生物研究室が、雪や氷を使った冷却や融解の実験を化学研究室が、冬の天気や結晶の観察、積雪断面の観察と天体の観察を地学研究室が担当した。物理研究室は1994年には「雪と氷を生かした遊びやくらし」、「身近な雪や氷の科学」、1995年には、「冬の運動・遊びの科学」「冬は友達」「冬と私たちのくらし

と題して担当した。ここでは、物理研究室で担当した内容や状況を中心に報告する。



図1 雪の結晶の観察

2 理科の学習をより魅力的にする雪や氷の活用 A 遊び体験を学習の導入に

雪や氷の学習といえば、雪や氷そのものの性質や特徴を調べ、これを理科の学習に活用することが中心で、理科の学習により有効な学習環境を与えるものとはあまり考えられてこなかった。しかし、物体の運動や衝突に限らず物理現象を観察・実験するために、遊び感覚で雪原や斜面などを活用することができる。また活動を通して、雪や氷を固まらせたり、滑るようにするためには、どのような工夫が必要か、雪質の違いを体感するために、どのような教材が可能か、さらに、児童が活動を通して楽しさや喜びを感じ学習意欲を高めるためには、どのように、展開・指導すればよいか等課題は大きく広がる。

(1) イグルー作り

スコップ、のこぎり、そり、ゴム手袋、ホース、バケツ、水などを用意する。雪原に円を描き、内側の雪をスコップで掘り出す。別の雪を適当な大きさの直方体に切り出し、円形に沿って並べ、内側に少し傾くように雪ブロックを積み上げて、すき間にゴム手袋をはめて水を含ませた雪を詰めて

いく。のこぎりで形を整えながら雪ブロックを積み上げ、最後にみんなで力を合わせて、崩れないように雪のふたをのせ、イグルーができる。

雪の壁に絵を描いたり、レリーフを作ったり、氷をはめ込むなどの楽しみもある。イグルー内外の温度や湿度の違いを体感したり、壁の意外な強さも体験できる。



図2 イグルー作り

(2) チューブ滑り

チューブに空気入れて、斜面を滑り、人間カーリングをしたり、二人でチューブに乗って、ロープを引き合う。チューブに乗るとよく滑る理由や、雪の上と土の上でどんな違いがあるのか、チューブ同志で人が乗って衝突させたとき跳ね返りを体験させる指導法を考えることもできる。



図3 チューブ滑り

(3) ペットボトルのジャンプ大会

雪山を使って、ジャンプ大会をする。まず、角度を示した模造紙を画板に貼り、下げ振りを付けて、画板の一边を斜面に当てて、斜面の角度を調べる。歩いて登れる斜面の傾きを調べたり、登りやすさで斜面の角度を予想する。ミニスキーとペットボトルにデコレーションをしてジャンパーを

作る。斜面にメジャーを当てて、目印の小旗を立て、出発点の位置を変えたり、コースを変えたりして出発位置と飛行距離、ペットボトルの重さと飛行距離などの関係を調べる指導法を考える。

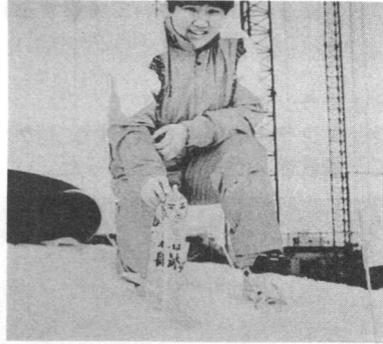


図4 ペットボトルでジャンプ大会

(4) ミニスキーでスラローム

ミニスキー、L字アングル、おもりなどを準備し、ミニスキーを斜面で滑走させる。スキーを曲がらせるための工夫をする中で、スキーの進む向きと加える力の関係を探的に考えさせる課題学習的な指導法を検討することができる。



図5 ミニスキーでスラローム

(5) かんじきで雪歩き



図6 かんじきで雪歩き

カッターナイフ、ペンチ、せんていばさみ、のこぎり、サルナシのつる、針金、ナイロンロープ等を使いかんじきを製作し、雪原を歩いてみる。かんじきのぬかり具合いと雪の硬さや雪質の違いとかんじきの構造や材料について考察する教材とした。

(6) 雪や氷でランタン作り

雪のランタンや氷の容器も楽しい。バケツに水を入れて一晩置き、ランタンを作った。

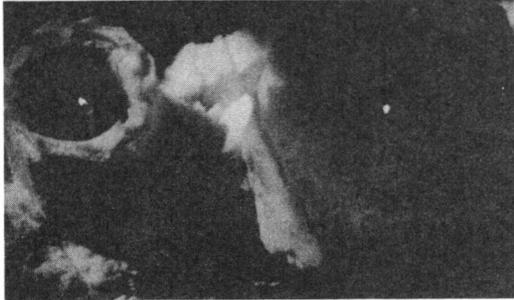


図7 スノーランタン

3 身近な雪や氷の科学

雪や氷そのものについて、調べることも教材化の方法によっては平素の学習活動に位置づけることができる。

A 氷の特徴

(1) 氷集め

屋外の水の流れているところ、軒先、水を入れておいたバケツなどから氷を集め、氷の特徴や出来方を観察して、どんなことが分かるか考えた。氷に光を当てて溶け方を観察したり、光の通り方を見たり、たたいて音を出したり、偏光板の上にガラス板をのせ、氷や薄くした氷をその上のにせ、偏光メガネをかけて様子を観察するなどした。



図8 偏光板で氷の観察

(2) 氷の重さや大きさ調べ

集めた氷の重さと体積をはかり、密度を調べた。氷と水の密度の違いは確かめられるか、氷でも違いがあるのか確かめる方法を考えた。また、シャーベット状態の氷の体積や重さをどのようにしたら測定できるかについて話し合った。

(3) 復氷現象の体験

氷におもりを付けた細い針金をつり下げて復氷の様子を観察するのはよく知られているが、時間がかかる。切ったピアノ線(直径0.3mm)をコの字型クランプに付け、新聞紙の上に置いた氷の上から氷を押し切ってみる。授業時間内で十分復氷が観察できる。

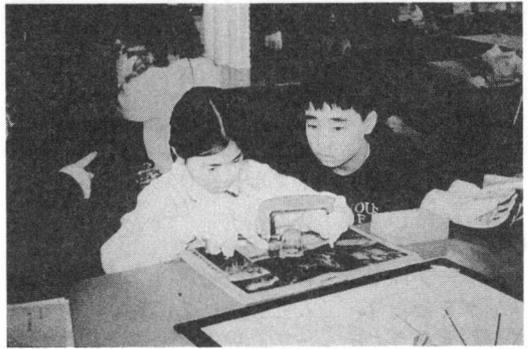


図9 復氷の実験

B 積雪の特徴

(1) 積雪の密度や雪粒の大きさ調べ

雪粒とその名称は素人には分かりにくい。スコップで雪原に穴を掘り、断面のいろいろな部分から雪を取り出し、雪の重さと体積をはかり、密度を調べる。このとき、黒い紙に白インクで点を打って置き、上に雪粒をのせて、大きさを調べた。さらに、密度や粒が深さでどうして違うのか確かめるのもよい学習活動である。

(2) 積雪の硬さや水分調べ

板を雪面に置き、アクリル管の中で鉄棒を落下させて、板の沈んだ深さを比べたり、雪を滑走台にのせて傾け、その滑り出す傾きの雪による違いを調べた。また、発泡スチロールカップに湯を入れ、そこに一定の重さの雪を入れ、雪の温度変化を比べ水分を調べた。

(3) 積雪と保水量

積雪は、水の貯蔵庫でもある。雪のかたまりをビニル袋にいれてお湯に漬け、雪や氷が水資源の

確保に果たしている役割について考えさせる教材として活用することができる。

(4) 雪のブロック作り

雪合戦の雪つぶでの硬さの理由を考える教材として、底を切ったペットボトルに雪を手で詰めて、固まり方を比べた。雪の中に水を注いでその様子を比べたり、金属パイプの中に雪を詰め、上から金属棒を当てて、木づちで何度もたたき、雪を固め、人工の氷を作った。さらに、雪に水を加えて固めたものと、金属棒でたたいて固めたものと硬さを比べた。

(5) 積雪の反射

積雪がキラキラして見える現象を積極的に教材化していくことができる。雪の結晶が平面的であることから、金色の折り紙を小さく切って糸に付け、暗い部屋で懐中電灯で光を当てる。小さい折り紙がキラキラしているのがよく分かる。さらに、鏡やいろいろな紙を使って反射させ、その反射光を手のひらに当てて雪の反射との関連性を考える教材とすることができる。

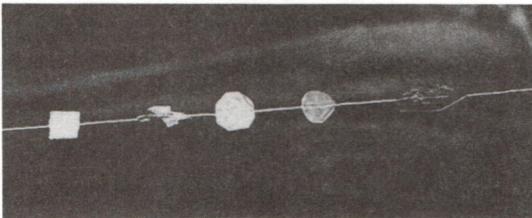


図10 雪の反射の金紙のモデル

C 低温を日常生活で生かす活動

雪と食塩の寒剤を使って氷菓子を作ったり、食塩をふりかけた氷をガーゼに付けて氷釣りをしたり、アイスクリームの素をチャック付きのビニル小袋に入れて液体窒素につけて凍らせるなど、低い温度を楽しむことも同時に行い興味づけの材料とした。



図11 氷釣り

4 受講者の感想から

荒天のために定刻に間に合わない参加者もあった。しかし講座実施後のアンケートでは、「雪が多かったので大変だった」、「事前に防寒具や長靴の準備をしておくことを知らせてほしかった」との声の一方、「授業にすぐ役立つ」、「雪氷をいろいろな面から教材化できることを知って驚いた」、「イグルー作りは大変だったが完成したときとても感動した」、「遊びを通して身近なものを観察できることを知り良かった」など肯定的な意見が非常に多く寄せられた。

特に、物理的なテーマについては、講座を受講して参考になったとする声が他の通常研修講座と比較しても多く高い評価を得た。ただし、野外活動的な要素が強く肉体労働的な内容については、理科的な知識理解をより多く含むものより低い評価となった。

テーマ	講座の感想 (%) 悪い←-----→良い				
	1	2	3	4	5
冬の運動・遊びの科学	00	00	15	05	80
冬は友達	00	00	15	20	65
冬と私たちの暮らし	00	00	05	25	70

図16 小学校中高学年講座受講者アンケート

おわりに

冬季間の野外活動は北海道の理科教育にとっても大きな課題であり、学校教育や社会教育を問わず広く取り入れられるべき課題でもある。スポーツとしての活動ばかりでなく北海道の理科教育の大きなテーマとして教科書により多く取り入れられるためにも各地域で出版されている自然を対象とした副読本のなかにもより多様な雪や氷を活用した教材が普及するように理科センターとしても今後更に研究していきたい。

[参考文献]

- 1) 雪を考える会 雪と遊ぶ本 改訂版 1992
- 2) 木下誠一 雪と氷のはなし 技報堂出版 1988
- 3) 中里, 河原, 永田 冬の自然の物理的視点からの教材化について 北海道立理科教育センター研究紀要第7号 1995