

科学的な根拠に基づく「判断力」を育む小学校理科の授業（第一年次）

ー地域での防災・減災を視点とした問題解決を通してー

長期研究員 菅 野 望

《研究の要旨》

「自分の命は、自分で守る」ーそれが防災教育の基本である。自分の命を守るための行動を的確に判断し、迅速な行動をとる力を子ども一人一人に身に付けさせる防災教育の展開が求められる中、理科が担う役割は大きい。本研究では、小学校理科の授業において、子どもが「判断」する場面を整理し、身近な地域の防災・減災に視点を当てた授業実践を行うことで、子ども一人一人に科学的な根拠に基づく「判断力」を育むことをめざした。

I 研究の趣旨

理科の学習において子どもの学びの対象である自然は、人間にとって必ずしも制御可能なものではなく、水や食料等の恩恵と、地震や台風等の災害の二面性がある。日本は、その位置、地形、地質、気象などの自然的条件から、世界でも自然災害が発生しやすい国と言われており、福島県では東北地方太平洋沖地震の記憶がいまだ鮮明である。そのため、自然災害発生時、自分の命を守るための行動を的確に判断し、迅速な行動をとる力を子どもたちに身に付けさせる防災教育の展開が、各教科等で必要とされている。

そのような中で「問題解決の能力と自然を愛する心情を育てる」ことを目標としている理科は、防災教育を担う大切な教科の一つであると考えている。万が一、子どもが自然災害に直面した時、危険を回避する行動の判断を誰かに委ねたり、思考するだけで行動を起こさなかったりしたのでは、自分の命を守ることが難しい。子ども一人一人に、命を守る最善の行動をとるための判断力を身に付けさせることが必要であると考えている。

以上のことを踏まえ、本研究における「判断力」を『科学的な根拠を基に、自然との関わり方を選択し、自分の意思を決定する力』と定義した。子どもたちには、理科の学びを通してつくり上げた科学的な見方や考え方に基づく「判断力」を育成したい。そこで本研究では、理科の授業において子どもが「判断」する場面を、問題解決の過程と関連付けて整理し、単元全体を通して子どもの「判断力」を高めたいと考えた。また、地域の自然を教材化し、防災・減災の視点を踏まえた指導の手だてを講じることで、実生活につながる「判断力」を育成することができると考えた。さらには、防災を視点とした理科の授業が、子どもたちに理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、科学への関心や理科を学ぶ意欲を高める一助となることを期待し、本主題を設定した。

II 研究の概要

1 研究仮説

小学校理科の防災・減災に関わる内容において、以下の視点に基づいた手だてを講じれば、子ども一人一人に科学的な根拠に基づく「判断力」を育むことができると考えた。

【視点1】問題解決の過程における「判断力」の育成

【視点2】地域の防災・減災の視点を踏まえた指導の工夫

2 研究の内容と実際

(1) 授業実践における手だてについて

【視点1】問題解決の過程における「判断力」の育成

理科では、問題解決の活動を重視する。理科の授業において子どもが「判断」する場面を『小学校理科の観察、実験の手引き』（文部科学省 2011年）に示されている問題解決の過程と関連付けて整理し、以下の手だてを講じることで「判断力」の育成を図った。

手だて1 問題解決の過程において「判断力」を高める指導場面の重点化

授業の構想時、問題解決の各過程と子どもが「判断」する場面を関連付けて、どの場面で重点的に「判断力」を育成するかを決定し、その上で実践を行った（図1）。

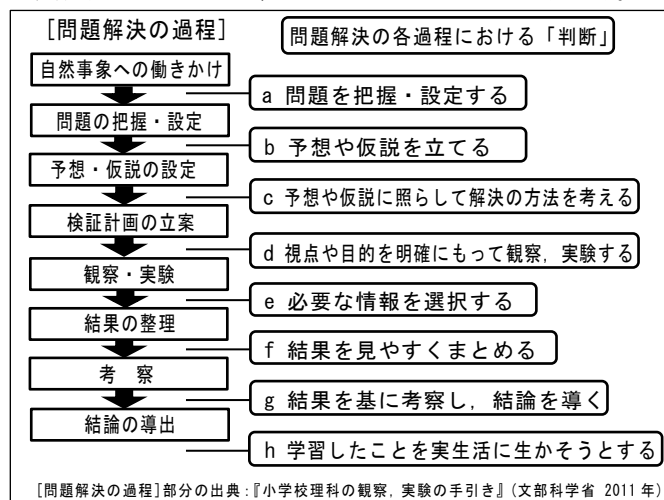


図1 問題解決の各過程における「判断」の整理

【視点2】地域の防災・減災の視点を踏まえた指導の工夫

理科の授業においては、自然災害の状況や原因に関わる自然の事物・現象についての科学的な見方や考え方をつくり上げることがまず重要である。その「科学的な根拠」を基にして、子どもが地域の自然環境を見つめ直し、今後起こりうる自然災害とその対策について考えることができるようにするために、以下の手だてを講じた。

手だて2 地域の自然環境や自然災害を見つめ直す活動の設定

地域における過去の自然災害の状況や原因を調べたり、今後起こりうる自然災害の可能性を予測してその対策を考えたりする活動を設定した。そうすることで、子どもが過去の自然災害における先人の取組を生かして自らの行動を考える「判断力」を高めることができると考えた。

手だて3 モデル実験やシミュレーションなどを用いた検証

自然災害が起こる原因やメカニズムを確かめたり、対策について仮説を立てて調べたりする活動においては、モデル実験やシミュレーションなどを用いて、具体的に検証できるようにした。

(2) 授業実践の実際と考察

対象児童 第5学年87名(3学級)
授業実践Ⅰ「天気の変化」(6月, 9時間)
授業実践Ⅱ「台風と天気の変化」(10月, 4時間)
「流れる水のはたらき」(10・11月, 12時間)

① 【視点1】に基づく授業の実際

授業実践Ⅱ「流れる水のはたらき」(5/12時)

ア 問題解決の過程において「判断力」を高める指導場面の重点化(手だて1)

(7) 本時のねらい

流れる水の働きが大きくなる時の条件について仮説を立て、それを確かめるためのモデル実験の方法を考えることができる。

(イ)「判断力」を高めるために重点化した指導場面

c 予想や仮説に照らして解決の方法を考える

本時は、問題解決の過程(図1)において「自然事象への働きかけ」から「検証計画の立案」までの前半部分に当たる。流れる水の三つの働き(浸食、運搬、堆積)が大きくなる時の条件について、自分が立てた仮説を確かめるためには、条件を制御したモデル実験が必要である。本時は、流す水の量や深さ、傾斜、カーブの有無など複数ある条件のうち、自分たちの仮説を基に、変える条件と変えない条件を明確にした実験方法を考える場面で「判断力」を育成したいと考えた。

(ウ)「判断力」を高める教師の働きかけ

まず、子ども一人一人が立てた仮説を全体で共有し、

同じ仮説の子ども同士で班を編成した。そうすることで、子どもが自分の仮説を検証するために考えた実験方法を友だちと共に吟味できるようにした。次に、子ども一人一人が考えた実験方法を班(3～5人)で話し合う活動を設定した。その際、互いの考えを表出し、班としてまとめていくための教材として、ホワイトボードを使用した。そうすることで、子どもは条件を書き出したり、実験装置を図で表したりしながら班としての考えを整理することができた(図2)。ほとんどの子どもが、変える条件は何かを判断することができた。さらに班で話し合わせたことで、具体的に川の深さや長さ、水の量などを数値化して条件を整えていく姿が見られ、調べる条件をより明確にした実験方法を考えさせることができた。



図2 実験方法を吟味する子ども

② 【視点2】に基づく授業の実際

授業実践Ⅰ「天気の変化」(7/9時)

ア 地域の自然環境や自然災害を見つめ直す活動の設定(手だて2)

(7) 本時のねらい

登山時に積乱雲が発生したという想定下において、雲の様子と天気の変化を関係付け、防災の視点から適切な行動を判断することができる。

(イ) 身近な自然を対象とした「判断力」の育成

単元の終盤である本時を、宿泊学習における登山活動の直前に位置付けた。天気が変わりやすい山での活動においては、テレビや新聞などから得られる気象情報だけでなく、実際に空の様子を観察し、天気の変化を予想して自分たちの活動の仕方を判断していくことが大切だからである。

登山中、山頂に積乱雲が発生したという想定の下、自分の行動を「その場にとどまる」「引き返す」「先に進む」という三つから選択させ、その根拠をワークシートに記述させた(図3)。判断の根拠には、積乱雲の接近に伴う天気の変化や、周辺の地面の様子などが挙げられており、雲の特徴や動きと天気の変化を関係付けて考え、安全な場所に避難するか、その場で様子を見るかを判断したことが分かった。また、友だちの発表を聞いて、自分の根拠との共通点や相違点を見だし、判断を見直す姿も見られた。

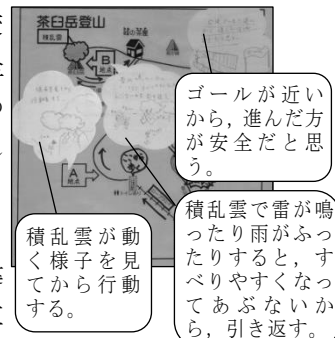


図3 判断を記したワークシート

イ モデル実験やシミュレーションなどを用いた検証(手だて3)

授業実践Ⅰと授業実践Ⅱにおいて、雲の動きをとらえさせるために「デジタル台風」(国立情報学研究所作成)を用いた。授業実践Ⅰでは日本上空の雲の動きが、授業実践Ⅱでは台風の発生から消滅までの進路や、月ごとに異なる台風の進路が分かるように、雲画像の動画を提示した。そうすることで、子どもたちに雲の動きと天気の変化について理解させることができ、後の展開において災害時の行動を判断する場面で生かす姿が見られた。

授業実践Ⅱでは、阿武隈川の治水対策を知るために、福島河川国道事務所の方を講師として招聘した。阿武隈川の氾濫原因は、ほぼ全てが台風の上陸であること、地区を流れる阿武隈川の護岸工事に「粗朶沈床(そだちんしょう)*」という環境にやさしい伝統工法が使われていることを知ることができた。子どもたちは、粗朶沈床の模型を見てその仕組みを理解するとともに、外国から視察団が訪れていることを知り、地域の防災を誇りに感じる姿が見られた。*雑木の枝(粗朶)を束ねて格子状に組み、石を重しにして川底に敷く工法

Ⅲ 研究のまとめ

1 研究の成果

(1) 授業実践Ⅰの単位における子どもの変容

授業実践Ⅰでは、ある町に大雨が3日間降り続いたという想定の下、危険だと思う場所とそう考えた理由を自由記述させることで、実践の前後における判断力の変容を分析した(図4)。

危険であると判断した場所の数は、実践前の平均2.4箇所から実践後の平均3.9箇所へと約1.5倍に増えた。



図4 アンケートで用いたある町

記述内容を見ると、実践前は土砂崩れと川の氾濫についての記述が多かったが、実践後は建物や地下への浸水、道路の冠水など、町に流れ込んだ水の影響を考えた記述が多かった(図5)。このことから、大雨による災害時の危険性を、具体的に判断できるようになったことがうかがえる。

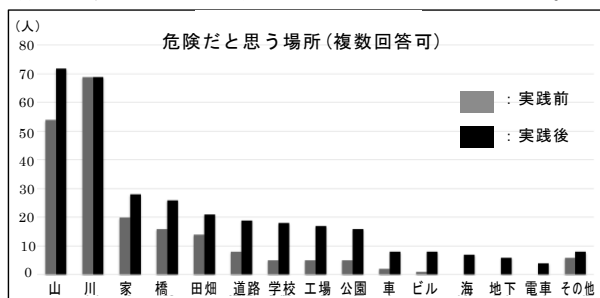


図5 危険だと判断した場所の記述内容

(2) 授業実践Ⅱの単位における子どもの変容

授業実践Ⅱでは「川」というキーワードで始まるコンセプトマップを作成させ、実践前後のマップを比較することで判断力の変容を分析した。実践前のマップでは、川の水の利用や生き物に関わる記述が多かったが、実践後のマップでは「しん食」「たい積」といった流れる水の働きに関わるキーワードのほかに「しんすい」「ゆうすいち」「お知らせメール」などの防災・減災に関わるキーワードが位置付けられていた。これらの記述の変容を見ると、子どもが災害から自分の身を守るために必要な情報や治水対策についての理解を深め、地域の川で起こりうる災害を具体的に予想することができるようになり、判断力が高まったことがうかがえる(図6)。

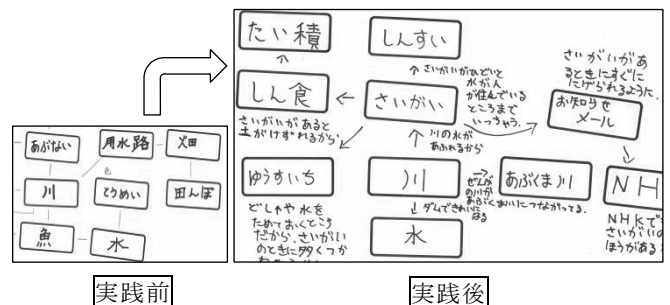


図6 実践の前後における子どもの概念の変容

(3) アンケートに見る子どもの変容

授業実践Ⅰ前後と授業実践Ⅱ後の計3回、子どもたちに理科の学習に関するアンケートを実施した。その結果、「学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考える」という質問に「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」と回答した子どもの割合は62%(授業実践Ⅰ前)から95%(授業実践Ⅱ後)に上昇した(図7)。このことから、地域の自然を教材化し、地域での防災・減災に視点をおいた授業を展開したことで、子どもは理科の学びの有用性を実感し、学んだことを普段の生活の中で活用しようと考えていることがうかがえる。

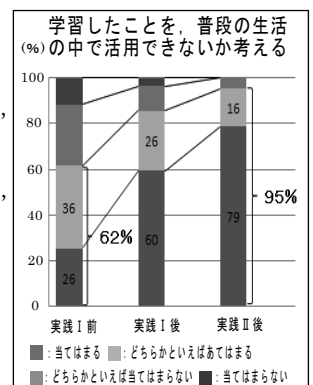


図7 子どもの意識の変容

2 今後の課題

今年度の実践では、子どもの判断の根拠となる事実を教師が提示することが多かった。今後は、子ども自身が「根拠に科学的な裏付けがあるか」という視点で必要な情報を取捨選択したり、自分の判断の妥当性を個や集団で吟味したりする活動を設定し、理科において大切な科学的な根拠をより明確にした「判断力」を育みたい。