

中学校理科「大地の変化」において科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する研究

- 岩手県葛根田川の地質調査と河川礫の教材化を中心に -

雫石町立雫石中学校 教諭 中村雅幸

研究目的

中学校理科「大地の変化」の学習では、身近な地形、岩石などの観察や実験をとおして、観察・実験技能を習得し、結果を考察して自らの考えを導きだし、表現する能力を身に付けるとともに大地の変化について理解し、科学的な見方や考え方を身に付けることが大切とされている。

しかし、生徒は授業の内容と生活経験を結び付けて考えることが少ない。また、大地が変化していることや、礫や砂、あるいは鉱物が岩石を構成していることに気付いていないことが多い。これは、生徒に地形や岩石、土などをよく観察しようとする態度が育っていないことが考えられる。また、地域教材の不足から生徒の経験と自然を結び付けた授業の展開が困難なためであると考えられる。

このような状況を改善するためには、土地の成り立ちや河川の形成の過程など、地質調査を取り入れた地域教材の開発が重要である。なかでも郷土を流れる葛根田川の河川礫は、流水による地形や風化、岩石の成り立ちなど各種の大地の変化を学習する教材になり得ると考える。

そこで本研究は、河川礫を教材とした学習の展開を行い、科学的な見方や考え方を育てる授業実践の検証をとおして、中学校理科「大地の変化」の学習指導の充実に役立てようとするものである。

研究仮説

中学校理科「大地の変化」の学習において、地域の河川に分布する礫を教材として、生徒の経験と自然を結び付けた学習を展開すれば、自然をよく観察しようとする態度が高まり、科学的な見方や考え方が育つであろう。

研究の内容と方法

1 研究の内容

- (1) 科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する基本構想の立案
- (2) 河川礫を利用した教材の開発に関する基本構想の立案
- (3) 雫石の河川礫の調査
- (4) 基本構想に基づく指導試案の作成

2 研究の方法

- (1) 文献法
- (2) 河川礫の調査
- (3) 質問紙法
- (4) 授業実践

3 授業実践の対象

雫石町立雫石中学校 1年生 2学級 (男子32名 女子38名 計70名)

研究結果の分析と考察

【表 - 1】問題解決の段階

問題解決の段階 (児童・生徒)	グレイの問題解決の段階	育てたい技能
1 目標がつかめない混とんとした状態		
2 問題を発見し、目標をつかむ段階	1 問題の理解	課題が何であるかを認識することができる
3 問題を解決するための計画を立てる段階		
4 計画に従って必要な資料を集める段階	2 資料の収集	課題を解決するために関連があると考えられる資料を収集することができる
5 資料を整理して結論を出し仮説を発見する段階	3 仮説と可能な解決を図る	資料を分析し、仮説を立てることができる
6 仮説を証明して一般原則を求める段階	4 仮説の評価	実験や観察の結果から仮説のとおりにあったのかを考え、その適合性を判断することができる
7 原理を新しい場合に応用する段階	5 実験と検証	仮説の評価が正しいかを再実験や観察で検証することができる

1 科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する基本構想

(1) 科学的な見方や考え方を育てることについての基本的な考え方

真船(1963)は「科学的な態度や思考とは、合理的・実証的であるだけでなく、対象のもつ合法則性にに基づいていなければならない」ことを強調している。また、中野(1958)は「かつて学習した科学的知識を総動員して、新しく遭遇する問題を解決しようとする能力」を科学的思考能力としている。真船(1963)が述べている「科学的な態度」が「科学的な見方」と捉え、両者が述べている「科学的思考」が「科学的な考え方」と考えた。

ここでは、【表 - 1】に示したグレイの手法に従って研究を進めた。

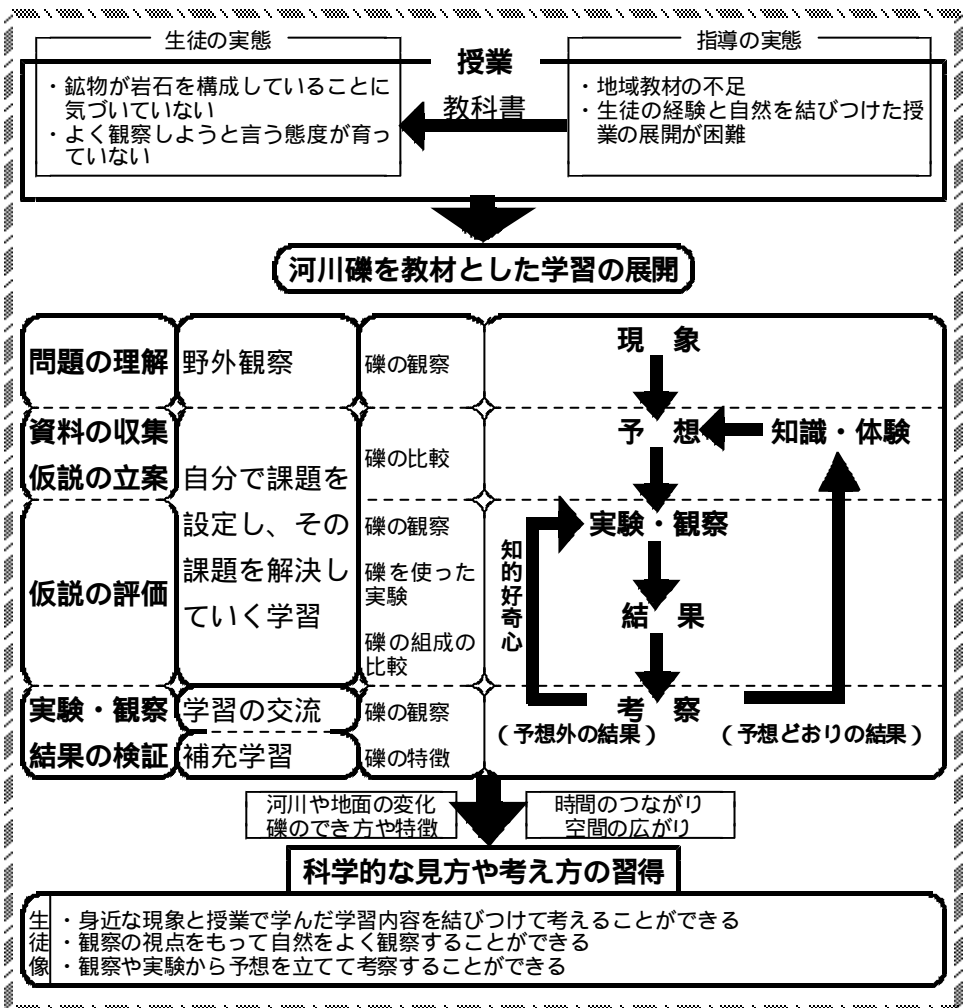
(2) 科学的な見方や考え方についての実態調査

生徒の実態をとらえるためにアンケート調査を実施し、学習の仕方や調べ方について検討を行った。その結果、生徒は実験や観察を行うときに、学習した知識をもとに考えていることがわかった。さらに、実験や観察に対して自分で確認した結果に自信がもてず、他の班の結果や教科書の答え、教師からの答えが正しいと考えていた。実験や観察に対しての興味は高かった。

2 河川礫を利用した教材の開発に関する基本構想

(1) 岩手県葛根田川の河川礫を教材として取り入れる意義

川の上流では、岩石が流水の働きによって削られている。この削られた岩石や砂、泥などは下流に運ばれて堆積する。礫を観察すると、その礫の成因が火山によるものか、あるいは堆積によるものかがわかる。また、流れが蛇行している場所では河岸の侵食と中洲での堆積が同時に行われている。



【図 - 1】科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する基本構想図

(2) 岩手県葛根田川の河川礫を教材として取り入れた指導の展開

教材としての実態をとらえるため、地域に分布する河川礫について、岩石の種類とその数、大きさや形状などを調査した。また、自然の状況をありのままに観察する野外観察が有効であると考えた。

展開にあたっては、生徒が設定した課題を様々な方法で追究していく学習形態を取り入れた。

一方、生徒がもつ課題によって単元の指導内容がすべて網羅されるとは限らない。生徒が誤った結論を導き出すことも考えられる。そこで、補充学習も必要であると考えた。

(3) 基本構想図

科学的な見方や考え方を育てる学習の展開を基本構想図として【図 - 1】に示した。

3 河川礫と川砂の調査

(1) 雫石の地質の概要

北から南に流れ込む葛根田川周辺には、火山噴出物である安山岩の礫が多く見られる。一方、西から東に流れ込んでいる竜川や志戸前川周辺には新第三系の凝灰岩や頁岩、砂岩が分布している。泥岩からは二枚貝やブナの葉化石などを産する。御所湖の南側には鮮新世の柵沢層が分布する。

(2) 河川礫の調査方法

ア 葛根田川 4 地点、竜川 2 地点、鶯宿川 1 地点を調査ポイントに決める。

イ 1 m²の枠内に入った礫を大きいものから 100 個、サンプルとして採取する。

ウ 礫に番号をふり、長径、中径、短径を測定する。

エ 礫の形状と種類を分類する。

オ 大きさの決定

礫の長径(a)、中径(b) (長径に対する短径)、短径(c) (厚さ)を計測し、 $\sqrt[3]{a \cdot b \cdot c}$ を平均粒径とする(【図 - 2】)。

(ハティグ、1975)

キ 礫の形状の分類

礫の長径(a)、中径(b) (長径に対する短径)、短径(c) (厚さ)の割合をグラフにすると、【図 - 3】のようにだいたいの形状を分類することができる。(ツィグ、1941)

ク 礫の球形度と円磨度

球形度と円磨度から、摩滅される以前の形を推定し、堆積された場の環境を推定することができる。

円磨度はクルンペイン(1955)の図と比較して決定する。

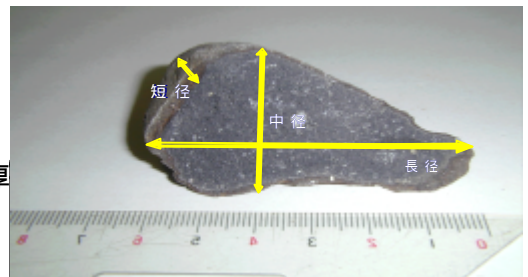
(3) 河川礫及び川砂の調査結果

ア 礫の種類

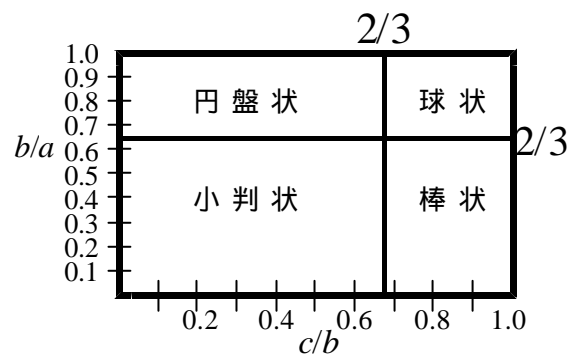
【図 - 4】に示したとおり、葛根田川流域では、どの地点でも安山岩が95~100%を占めている。竜川流域では泥岩、流紋岩、凝灰岩が増えている。したがって、葛根田川と竜川での礫は、明らかに異なる。

イ 平均粒径

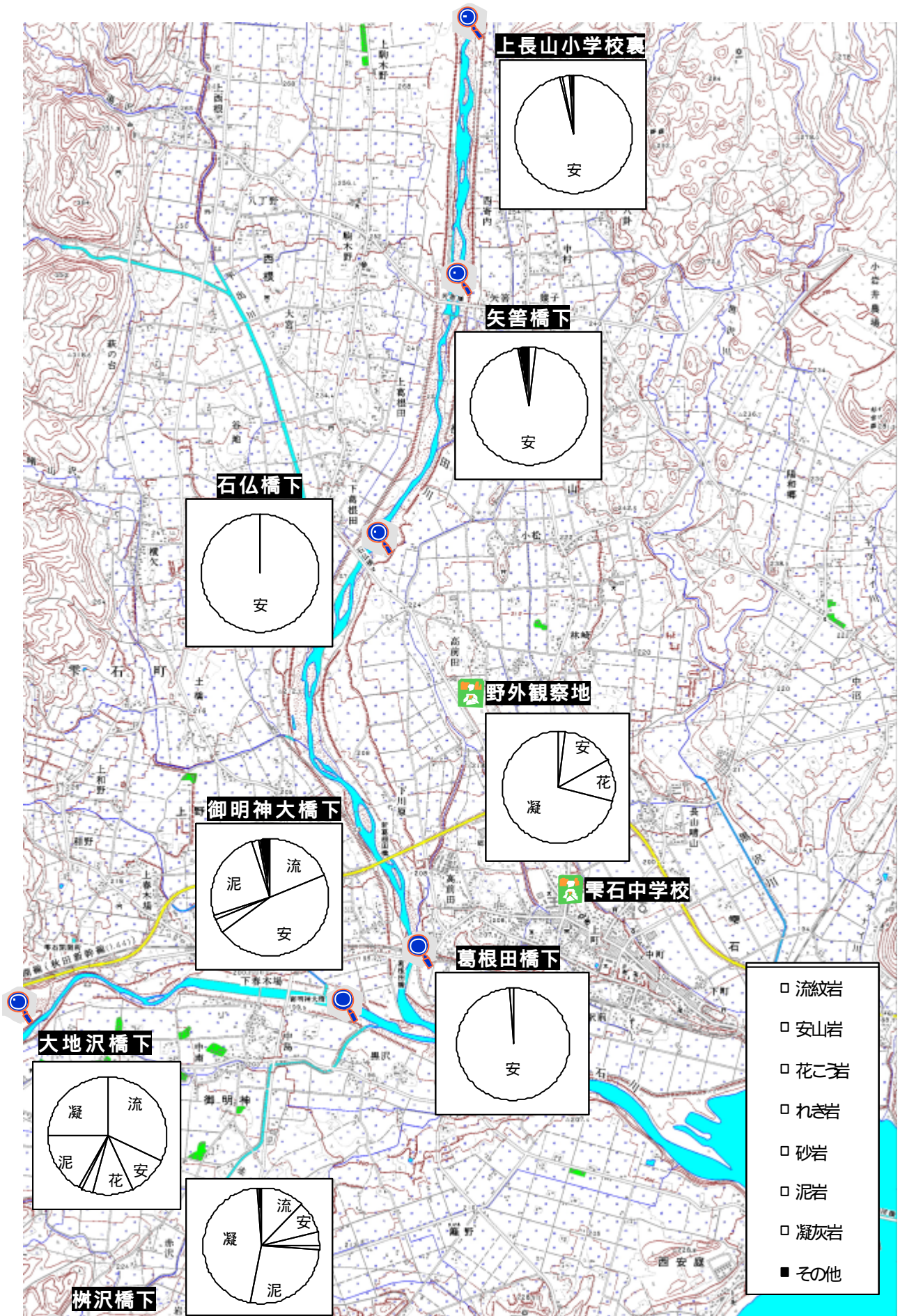
【図 - 5】、【図 - 6】に示したとおり葛根田川では上流でも下流でも平均粒径が20cmを越える礫があった。これは増水時に運搬する力が大きくなり、大きな礫が下流まで運搬されて堆積したためと考えられる。竜川上流では粒径が8cm以下の礫が多いのに対して、下流では10cmを越える礫が多い。



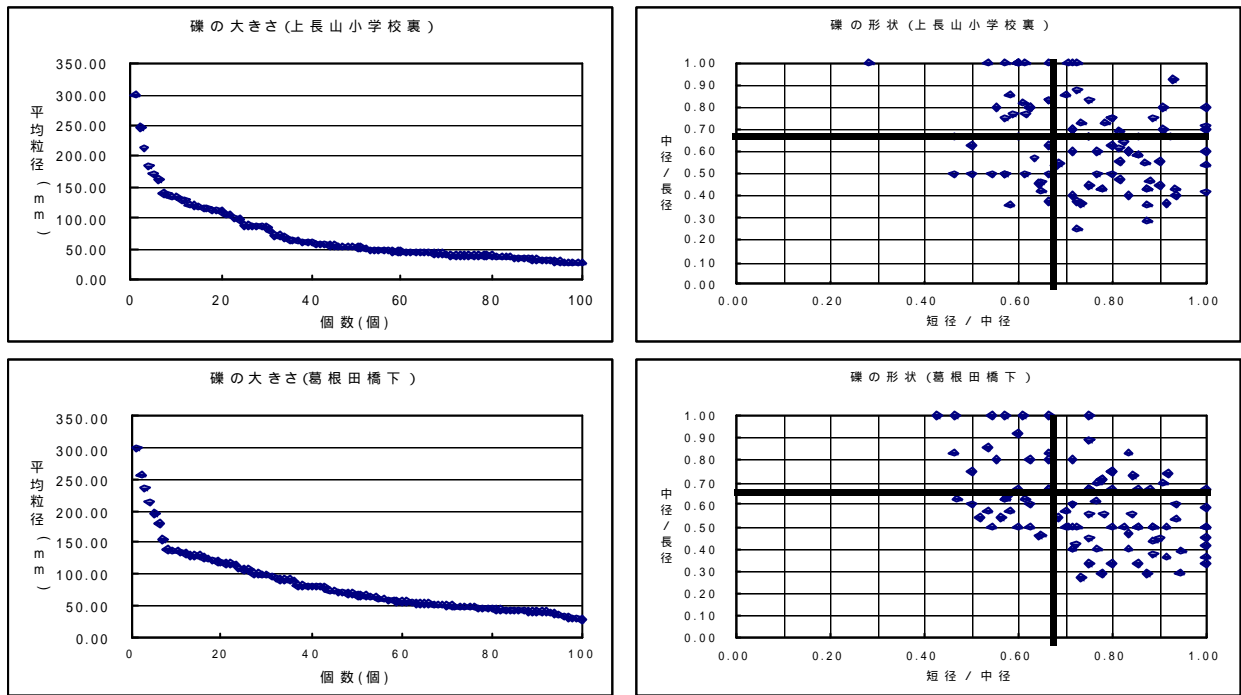
【図 - 2】礫の大きさの測定箇所



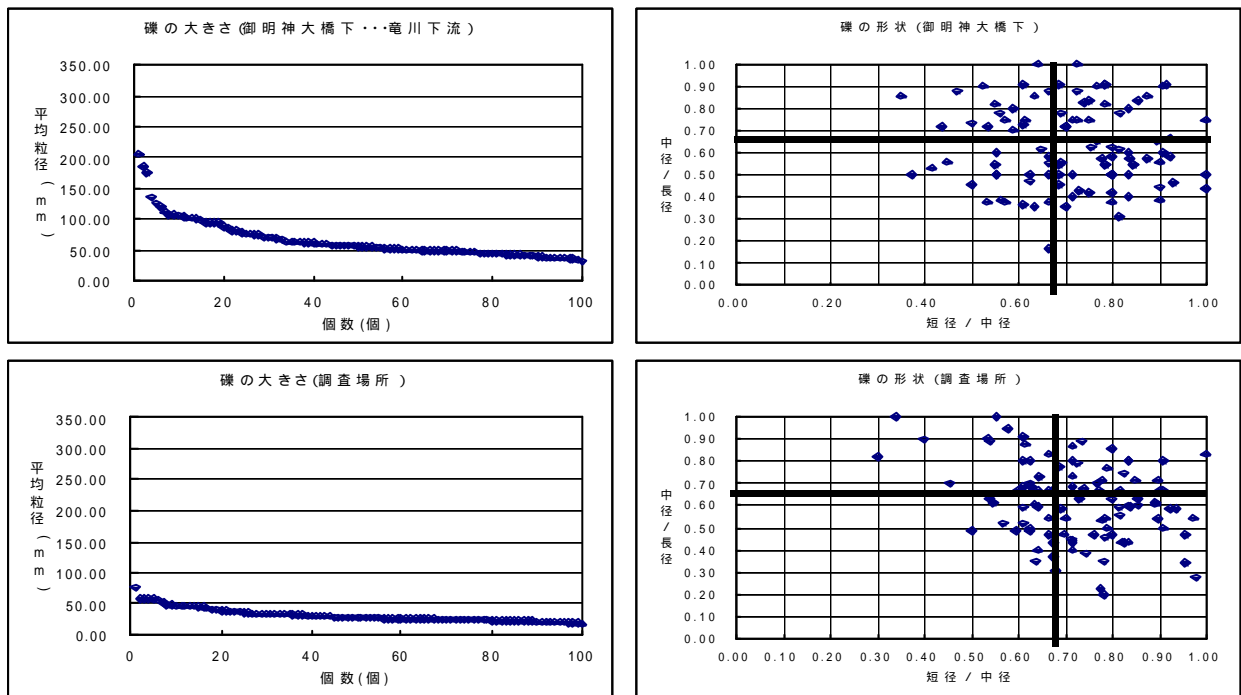
【図 - 3】ツィグ(1935)による形状の分類



【図 - 4】葛根田川・竜川の礫種組成及び授業実践地点



【図 - 5】葛根田川各地点での岩石の大きさと形状



【図 - 6】竜川及び野外観察場所での礫の大きさと形状

ウ 礫の形状

葛根田川での礫の形状は【図 - 5】のように、棒状のものが多く、それに対して竜川では【図 - 6】のように、球状の礫の割合が増えている。

(4) 野外観察地の概要

ア 学校からの距離

【図 - 4】に野外観察地の場所を示す。観察地の選定理由は、学校から約1.3 kmの位置にあり空き地であること、葛根田川からは直線距離で約1 km離れ、河岸段丘を構成していること、徒歩で約15分、道幅約1.5mの歩道があり交通量も少なく比較的安全であること、などである。

イ 観察地の状況

野外観察地から北側に岩手山から連なる姥倉山が見える。ここは、周囲を防風林で囲まれた田んぼのなかに造成地として整地された場所である。表面には礫が露出し、観察地としては好条件である。

ウ 礫岩の種類

【図 - 4】のように、礫の種類は70%以上を凝灰岩が占める。葛根田川に比べて、安山岩が少なく泥岩も含まれており、葛根田川によって形成された段丘ではないことが推測される。

4 基本構想図に基づく指導試案

(1) 指導試案の概要

ア 目標

河岸段丘に分布する礫の観察から課題を設定し、その課題を解決していく過程をとおして、科学的な見方や考え方を身に付ける。

イ 指導時間（合計 9 時間）

指導時間及び展開については【表 - 2】に示した。

【表 - 2】中学校理科「大地の変化」において科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する指導試案

時	問題解決の段階	学習過程	学習活動	留意点
1	問題の理解	単元の導入	<ul style="list-style-type: none"> 単元の目的を知る 野外観察での注意事項を知る 	<ul style="list-style-type: none"> 単元の目的にふれるだけで詳しい説明をしないこと 安全確保のための注意事項の徹底
2		野外観察	<ul style="list-style-type: none"> 観察のポイントに従った観察及びスケッチをする 安全に注意した行動 	<ul style="list-style-type: none"> 観察場所までの安全確保 観察のポイントの徹底 観察場所での安全確保
3		資料の収集	課題の設定	<ul style="list-style-type: none"> 自分の課題を設定する
4	仮説の立案	課題解決の方法	<ul style="list-style-type: none"> 課題の解決方法を考える 	<ul style="list-style-type: none"> 解決のための道具の準備 調査目的の明確化
5	仮説の評価	課題解決の実行	<ul style="list-style-type: none"> 課題を解決するために実験や観察、調査活動を行う 画用紙を使ってのまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 実験上の注意 野外観察上の注意 まとめ方の指針の準備
6	実験・観察結果の検証	調査や実験、観察のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> 発表の原稿の作成 グループは役割分担をする 	<ul style="list-style-type: none"> 図や写真、色分けなどの工夫
7		発表会	<ul style="list-style-type: none"> 発表を聞く 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の課題以外でわかったことをまとめること
8		学習の補充	<ul style="list-style-type: none"> 発表会での結果とまとめの見直しを行い、矛盾点を見つけて、正しい結論を導き出す 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒の学習で不足している点、触れられなかった点について教師から補充を行うこと
9				

(2) 検証計画の概要

生徒の自然を観察する態度と科学的な見方や考え方の変容を調べるために、【表 - 3】のように検証を行った。

【表 - 3】検証項目と検証方法

	検証内容	検証方法	処理・解釈の方法
1 自然を観察する態度	自然を観察して特徴をつかむ力	事前事後調査	<ul style="list-style-type: none"> 岩手山に対するイメージスケッチを比較し、² 検定により意識の変容を分析する
	地域の自然を意識する態度	事前事後調査	<ul style="list-style-type: none"> 礫石の地層の成因に対する意識を、² 検定により分析する
2 科学的な見方や考え方の育成	科学的な見方や考え方の状況	実験・調査・レポート	<ul style="list-style-type: none"> 実験や観察、調査の結果に基づいて課題に対する解答が引き出されたかを分析する
	学習意欲の継続状況	実験・調査・事後調査	<ul style="list-style-type: none"> 新たな課題を発見し、解決する意欲が継続されているかを分析する

5 授業実践及び実践結果の概要

(1) 河川礫を取り入れた授業実践の概要

ア 実施期間 平成14年9月4日～27日（9時間）

イ 学習内容及び実施形態

各学級ごとに各自の課題を各自が追究していく学習形態をとった。

レポートは各自が書いて提出することとした。

ウ 授業実践の概要

授業実践の概要は【図 - 9】のとおりである。

問題解決の段階	学習活動	目的()及び授業の様子()
問題の理解	1校時 単元の目標の確認	単元の目的を知り、今後の学習の日程を確認する 授業後の自己評価 学習の進め方が分かった生徒 95.3% 野外観察のポイントが分かった生徒 98.4% 野外観察での注意事項が分かった生徒 96.9% 意欲的に取り組んだ生徒 100.0%
	2・3校時 野外観察	雫石の地形に着目しながら、スケッチをする 興味をもった石を採取する 岩手山に目を向けると一つの山ではなく、なだらかにつながっているのがわかった 安山岩や泥岩凝灰岩など様々な岩石を採取できた
資料の収集 仮説の立案	4校時 課題の設定	自分が調べたい課題を設定する 一人一人が課題を設定し、黒板に貼られた課題を見て自分が所属したいグループを選んだが、人間関係でグループができなかったところもあった
	5校時 調査活動	前時に設定した課題と解決方法に基づいて調査や観察・実験を行う 「中庭に並べられた岩石を割る」、「割った面を顕微鏡で観察する」などの活動を行った
実験・観察 の検証	6校時 まとめ	調査の課題、調査方法、結果、考察や感想等をレポートにまとめる 前時の調査活動では時間が不足していたり、調べ直すグループもあって調査活動の続きになり、まとめができなかったグループがあった
	7校時 発表会	各自、各グループが調べた内容を互いに交流する レポートの書き方を参考に書いたが、まとめの時間が不足した
	8・9校時 補充学習	調査での考察の誤りや不足している内容の補充を行う 川砂を使って鉱物を取り出し、岩石に含まれる鉱物と比較した 葛根田川から採取した安山岩と花こう岩を使って鉱物の大きさと岩石のつくりの違いを観察した

【図 - 9】各時間の目的と授業の様子

(2) 実践結果の分析と考察

ア 自然を観察する態度について

(ア) 自然を観察して特徴をつかむ力について

「自然を観察して特徴をつかむ力」について授業前と授業後のスケッチをもとに²検定を行った。観察する力の判断基準としては「山が連なって描かれているか」とした。検定の結果、有意差が認められた。野外観察をとおして、自然は自分の感覚と違っており、ありのままに観察したためと考える。

(イ) 地域の自然を意識する態度について

「地域の自然を意識する態度」についても、「雫石の地形の成り立ち」について「火山以外の要素まで着目しているか」を判断基準として²検定を行った。

検定の結果、有意差が認められるものの、(+)から(-)になっている生徒も多い。これは、雫石が海の底だった時代から考えるか、岩手山があった時代から考えるかで地形の形成の順序

が変わってしまうため、火山による地形の形成についてはすべての生徒が形成要素としてあげたことから、地形が姿を変えながら現在の姿になったことをとらえたためと考える。

イ 科学的な見方や考え方の育成について

(ア) 科学的な見方や考え方の状況について

生徒が設定した課題について

生徒が設定した課題を分類しその人数を集計すると、【表 - 5】の結果のように、多くの生徒が礫

【表 - 4】自然を観察する態度 (n = 65)

自然を観察して特徴をつかむ力 (岩手山の形に対するとらえ方の変容)	事後		検定	有意差	
	事前	事後			
	+	-	22.50	*	
	+	21			2
	-	28			14
地域の自然を意識する態度 (雫石の地形の成り立ちに対するとらえ方の変容)	事後		検定	有意差	
	事前	事後			
	+	-	8.65	*	
	+	11			15
	-	36			3

〔注〕1 事前調査は9月5日及び6日、事後調査は9月27日及び30日に行った。
2 岩手山の形に対するとらえ方の変容については、観察前のイメージスケッチと授業後のイメージスケッチを比べ、山のつながりを意識して描かれているものを「+」として判断した。
3 雫石の地形の成り立ちに対するとらえ方の変容については、事前の予想と学習後の選択の違いを比較して、複数の要因を選んだものを「+」として判断した。
4 *は有意水準5%で有意差が認められたことを示す。
5 ²検定に用いた公式は次に示すとおりである。

$$\chi^2 = \frac{(b-c)^2}{b+c} \quad \text{但し、} b+c \geq 10 \text{ のとき} \quad = \frac{(|b-c|-1)^2}{b+c} \quad \begin{matrix} b:(-) (+) \\ c:(+) (-) \end{matrix}$$

に着目して課題を設定していた。これは、生徒が野外観察の際によく観察して特徴ある礫を探そうとしたためだと考えられる。野外観察地と葛根田川の礫の組成とはまったく異なる。これに着目すれば、観察地はどのようにして形成されたのかがわかり、そこから「雫石の地形の成り方」に迫ることができたのだが、生徒の関心は岩石の種類や岩石の成り方にあった。野外観察で地形に着目した課題を見つけさせるには、観察の観点の与え方を吟味する必要がある。

【表 - 5】生徒の設定した課題とその人数

(n=70)

着目点	設定される課題として予想した内容	調べた内容	人数	
礫に着目	ア 流れの緩やかな下流で大きな礫が分布しているのはなぜだろうか	山に分布する礫と川に分布する礫の違い	14	14
	イ 葛根田川と竜川では礫の種類が違うのはなぜだろうか	礫の種類と特徴	23	23
	ウ 礫によって鉱物の違いがあるのはなぜだろうか	礫岩の分布する場所による、礫岩の構造 礫岩の模様や鉱物	21	2
	エ 礫はどのような作りになっているだろうか	礫の成り方 礫を作る	8	3 5
地形に着目	その他	雫石にある山の数	4	3
		雫石盆地を囲む山の形		1

生徒の設定した課題の解決方法と結果について

生徒は自分の設定した課題に対して仮説を立て、確かめる方法を考えて実践し、結果をまとめた。そのなかの研究課題と仮説、研究方法と研究結果の一例を【表 - 6】に示した。

生徒は解決方法として文献やインターネットを頼る傾向があった。生徒は礫をよく観察してその特徴をつかんだが、名前がわからないうちはインターネットで検索するのは不可能であった。礫の種類の特定には、写真が掲載され、実物と照合することができる鉱物辞典や岩石辞典が適している。

実験による課題の解決は、実施した学年が1年生であったために、実験の経験が少なく、試薬の使い方や実験の手順に不備があった。したがって、授業での経験を積ませていく必要がある。

【表 - 6】生徒の課題とその学習結果

研究課題	研究仮説	研究方法	研究結果
雫石には山がいくつあるのか調べる	山は10個くらいあると思う	・インターネット ・本	標高1000mを超える山が6個あった。雫石は土地が広くて高い場所にある。
山と川の石の違い	山の石はごつごつしてて、川の石はつるつるしている	・本 ・インターネット ・いろいろな場所の岩石を割って比べてみる	川の石は上流にある石が角張っていて大きく、ほとんど磨滅がない。中流の石は形、大きさはバラバラで手で持てるくらい。形はまるいものやら、ごつごつしてるものやら、穴が空いているものがある。下流の石は中流より少し小さいくらい。石がある。形は丸い。
雫石には何の種類かの石が多くあるのか	岩手山の噴火のせいで溶岩が多い 花こう岩が多い	・本を使ってどんな種類の石があるかを調べる ・それぞれの場所に行き、石を観察する	岩手県では先走岩流(輝石安山岩)が多い。雫石にはどれが多いといえる石はなかった。そのかわりその土地ごとに石の種類が分かれて多くあった。

実験や観察を行うときの意識の変化について

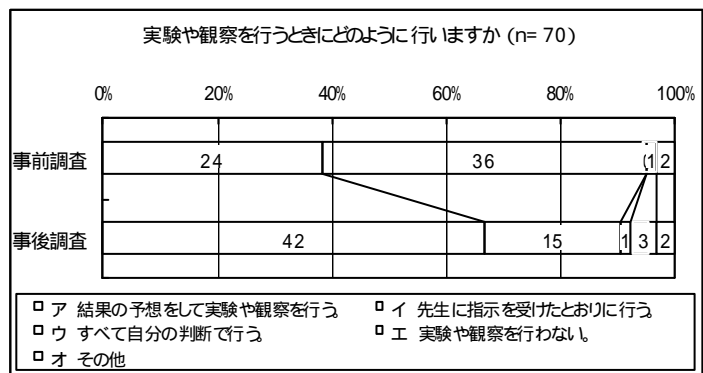
科学的な見方や考え方の要素である「実験や観察を行うときの意識」について【図 - 10】のような結果となった。事前調査では教師の指示どおりに実験や観察を行う生徒が多かったが、事後調査では自分で考えて実験や観察を行う生徒が増えた。

このことから、河川礫を教材にして授業を展開することにより、自分で予想し、実験や観察を行う生徒の育成に有効であることが確認された。

ウ 学習意欲の継続状況について

(ア) 新たな課題をもった状況について

事後調査により、学習意欲について、以下 【図 - 10】実験や観察を行うときの意識の変化



の3点のことがわかった。課題が解決することによって次への意欲につながる。課題解決に失敗しても次への課題をもった生徒は「もう一回やりたい。」という意欲が継続されること。実験や調査が自分の課題の解決方法として適していない場合は結果にかかわらず課題に対する意欲が低下すること。

見通しがもてない生徒へは、課題に対する一応の結果が導き出されるように実験や調査方法について助言が必要であることがわかった。

(1) 学習意欲の継続について

野外観察の実施と礫の採集によって、生徒はそれらを比較をしながら観察した。事後調査の結果、58名/64名中(90.6%)の生徒が「楽しかった」、「自分の力になった」、「もっとやりたかった」といったような感想をもった。普段見過ごしている礫に着目させ、それを題材として学習していくことは、授業を終えても生徒の意欲が継続することがわかった。

エ 補充学習について

補充学習ではまず、「石のなかの結晶について」を取り上げた。葛根田川の川砂を水洗したものを使い、鉱物を分類させて鉱物名を確認させた。次に「石の種類の見分け方」を取り上げた。葛根田川の安山岩と花こう岩を使って観察させ、鉱物の大きさや構成からマグマの固まり方を考えさせ、斑状組織と等粒状組織を学習させた。「石の性質」と「山のでき方」については火山の学習で取り扱うこととした。また、「石の使い道」と「石と水の関係」は堆積岩の学習で取り上げることとした。

6 中学校理科「大地の変化」において科学的な見方や考え方を育てる学習の展開に関する研究のまとめ

(1) 成果について

ア 科学的な見方や考え方について

生徒は、目の前にある礫を観察することから、知識としてもっていた自分の常識から抜けだして、疑問を解決し、新たな観察の視点と知識を獲得できることが確かめられた。

イ 河川礫を利用した教材の開発について

河川礫には多くの情報が含まれており、調査範囲を一地点から地域へ広げていくと、礫の種類や構成する鉱物などから、地形の成り立ちについて学習を進めていくことが可能であることが確認できた。

ウ 葛根田川の礫を教材とすることについて

川に分布する礫を教材として利用した結果、礫や地形から身近な自然に着目してその特徴を発見し、学習課題とすることで、経験と知識を結びつけた学習方法として有効な手段であることが確認できた。

エ 自然をよく観察しようとする態度について

野外観察を実施して事実に触れさせ、そこから自分が感じたことを課題として学習を進めていくと、生徒は自分の学習の目的をしっかりとつことができ、意欲的に取り組んでいく。また、授業終了後も「もっと知りたい」、「より詳しくわかりたい。」という意欲が継続していくことが確認された。

(2) 課題について

科学的な見方や考え方は一朝一夕に育つものではなく、実験や観察の技術や方法が、生徒の生活に生かされながら育まれていくものであるから、授業では生徒の生活を活用した展開が必要とされる。また、河川礫を活用して授業を進めて行くには地域についての事前調査が不可欠である。事前調査によって授業をどのように展開していくかは変わっていくものであるから、地域の実態に応じて指導計画は工夫をしなければならない。

以上のことから、自然をよく観察しようとする態度を高め、科学的な見方や考え方を育てるために、

地域の河川に分布する礫を教材として、生徒の経験と自然を結びつけた学習を展開することが有効であることが確かめられた。

研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

地学学習において野外観察は欠かすことができない。しかし、様々な制約によりいつでも、どの地域でも野外における観察が実施可能というわけではなかった。河川はどの地域にもあり、礫を採取することが可能である。本研究で河川礫を教材として活用できることを示すことができた。

また、本から吸収した知識と様々な自然条件のなかで起きている事実を比べて相違点を見だし、課題をもって追究していくことで科学的な見方や考え方が育っていくことがわかった。

2 今後の課題

生徒が自らの課題を自ら解決していく学習では、教師が共通の課題を解決していく方向性を示し、生徒が互いの学習結果を深めていく。また、発表会後の補充学習についても研究が必要である。

《参考・引用文献》

- 岩手県立博物館，1981，雫石町舩沢の植物化石採集会案内書 岩手県立博物館，P.18-22
- 嶋田 治，1987，理科教育概論，東洋館出版，P.6466
- 須藤茂・石井武政，1987，雫石地域の地質，地質調査所，p.55-61,67,106-107
- 上田 誠也ほか，1997，新しい科学2分野下，東京書籍株式会社，p.80-115
- 国土地理院，1998，数値地図25000（秋田）CD-ROM版，（財）日本地図センター
- 岩手県滝沢村教育委員会，2000，滝沢村文化財調査報告書 岩手山の地質 - 火山灰が語る噴火史 -
p.7-43,117,119,151-155
- 照井 一明，2000，身近な自然に科学的関心を高める探究活動の在り方に関する研究，
平成12年度岩手県教育研究発表会発表資料 岩手県立総合教育センター p.7-14
- 三浦 登ほか，2002，新しい科学2分野上，東京書籍株式会社，p.34-66

《参考URL》

- 地学調査のしかた 「http://www.dino.or.jp/shiba/survey/sur_1.html」
- 地層・地質単元での指導のポイント 「<http://isweb15.infoseek.co.jp/school/citorin/yokosu010509.htm>」
- 課題研究の指導 「生きる力を育む選択理科の指導例」宮崎県東郷町立坪谷中学校 日高 俊一郎
「<http://www.shinko-keirin.co.jp/j-kadaiscie/0105/index.htm>」
- 「生きる力を高める理科教育」川崎市立中野島中学校 吉田 崇
「<http://www.shinko-keirin.co.jp/j-kadaiscie/0205/index.htm>」
- 「課題学習を進めよう！」
「<http://www.shinko-keirin.co.jp/j-kadaiscie/0205/images/photo03b.jpg>」
- 「野外観察に出かけよう」大阪教育大学附属池田小学校 菅井 啓之
「<http://www.shinko-keirin.co.jp/yagai/98point.htm>」