

平成22年度（第54回）  
岩手県教育研究発表会資料

理 科

# 中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」 に基づいた観察・実験の指導資料の作成

《研究協力校》

北上市立和賀西中学校

《研究協力員》

花巻市立石鳥谷中学校 熊 谷 宏 志  
北上市立南中学校 近 藤 久美子

平成23年2月18日  
岩手県立総合教育センター  
科学産業教育担当  
茂 庭 隆 彦  
中 村 学  
村 上 弘  
高 橋 一 成

## 目 次

I	研究の目的	1
II	研究の内容と方法	1
1	内容と方法	1
2	授業実践の対象	1
III	研究結果の分析と考察	1
1	中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する基本構想	2
2	野外における地層観察の指導資料の作成	4
(1)	「野外観察学習指導資料」	4
(2)	「野外観察学習ワークシート」	5
3	指導資料を活用した野外観察授業の実践	7
(1)	実施計画の立案	7
(2)	野外観察授業の実施	8
(3)	野外観察授業の生徒アンケート結果とその分析	9
IV	研究のまとめと今後の課題	9
1	研究のまとめ	9
2	今後の課題	9

〈おわりに〉

【引用文献】

## I 研究の目的

平成20年3月告示の中学校学習指導要領では、各地域の実情にあった理科の学習ができるよう、学年内における学習の内容の指導順序についての規定が削除された。これを受けて県教育委員会は、岩手県の地域性を考慮した「いわてモデルプラン」を策定し、中学校理科の単元を組み替えた年間指導計画編成の参考例を示した。

しかしこれまで、本県の気候等と合致しないために観察・実験が見送られてきた単元では、教師自身も観察・実験の経験を重ねることができず、地域の素材を活かした適切な指導資料が蓄積されてこなかった状況にあった。このため、こうした単元を「いわてモデルプラン」を参考に適切な時期に展開しようとしても、理科の授業に観察・実験を取り入れられないことが懸念される。

このような状況を改善していくためには、「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験を取り入れた授業ができるような指導資料の作成が必要である。この指導資料には、教科書に掲載されている観察・実験のうち学習の順序を入れ替えることで可能になった内容を中心に、地域の素材を活かした教材の準備から観察・実験の実施までのポイントなどを盛り込む。

そこで、本研究は、中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料を作成することによって、中学校における理科の学習指導の改善に役立てようとするものである。

## II 研究の内容と方法

### 1 内容と方法

- (1) 中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する基本構想の立案（文献法）
- (2) 基本構想に基づく観察・実験の指導資料作成（文献法，野外調査法，開発法）
- (3) 中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する授業実践とその分析（授業実践，質問紙法）
- (4) 中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する研究のまとめ

### 2 授業実践の対象

花巻市立石鳥谷中学校（研究協力員所属校）

## III 研究結果の分析と考察

岩手県の地域性を考慮した中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づき学習活動を実施する上での課題を探った。その結果、特に第1学年「大地の変化」の指導において、野外観察を実施する際の観察地（露頭）の選定、地層を読解する教師の専門性、授業を展開する指導教材に課題があることが明らかになった。

そこで、本研究では所員と学校が連携して露頭の選定から実施計画、露頭の教材化、野外観察指導の実践を通してそれらの課題を解決する一例を示す。これまで「大地の変化」の指導においては、地層の観察を年間指導計画の中に位置づけ計画的に実施することが学習指導要領の解説に示されていた。しかし、指導の順序性から岩手では積雪などの気象条件により実施が困難であった部分である。

## 1 中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する基本構想

平成21年2月16日付教学第1089号の県教育委員会の通知では平成23年の8月から11月を目途に中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」を提示するスケジュールが示された。その中に、平成22年度には当センターにて「いわてモデルプラン」にかかわる教育研究，研究協力校による実践を経ることが示されており，それを受け本研究は行われた。最初に，研究が行われる経緯について概説する。次に，「いわてモデルプラン」に基づき学習活動を実施する上での課題に言及，その課題の方策も含めた基本構想について述べる。

平成20年11月に県教育委員会は，岩手県の気候・風土に合わせた理科の学習が進めることができるよう，一つの参考資料として中学校理科の年間指導計画「いわてモデルプラン」（案）を策定した。これは，平成20年3月告示の中学校学習指導要領に示された，各地域の実情にあった理科の学習ができるよう，学年内における学習の内容の指導順序についての規定が削除されたこと（表1）を受けたものである。

【表1】中学校学習指導要領の比較

平成10年告示中学校学習指導要領	平成20年告示中学校学習指導要領
第2章第4節理科第2各分野の目標及び内容の〔第1分野〕3内容の取扱い (1) 内容の(1)から(7)については，この順序で取り扱うものとする。	第2章第4節理科第2各分野の目標及び内容の〔第1分野〕3内容の取扱い (1) 内容の(1)から(7)までのうち，内容の(1)及び(2)は第1学年，内容の(3)及び(4)は第2学年，内容の(5)から(7)までは第3学年で取り扱うものとする。

県教育委員会ではこのモデルプランを各中学校に周知するとともにアンケート調査を実施した。そして，平成21年にその結果を公表した（前述の通知）。このモデルプランの策定については，80%が賛成，15%が一部修正したモデルプランであれば賛成と県内中学校理科教師の多くの支持を得ている。

6月7日に行われた第1回研究協力員会議において，「いわてモデルプラン」を実施するための課題を協議した。【表2】に実施時期が変更されることにより，物理・化学・生物・地学の各分野における観察・実験に与える影響についてまとめた。その結果，物理・化学・生物分野にはほとんど影響がないことが明らかとなった。しかし，地学分野の特にも第1学年「大地の変化」の指導において，野外観察を実施する際の観察地（露頭）の選定，地層を読解する教師の専門性，授業を展開する指導教材に課題があることが明らかになった。そこで，所員と学校が連携して露頭の選定から実施計画，露頭の教材化，研究協力員所属校での野外観察指導の授業実践を通してそれらの課題を解決する一例を示すことが求められた。

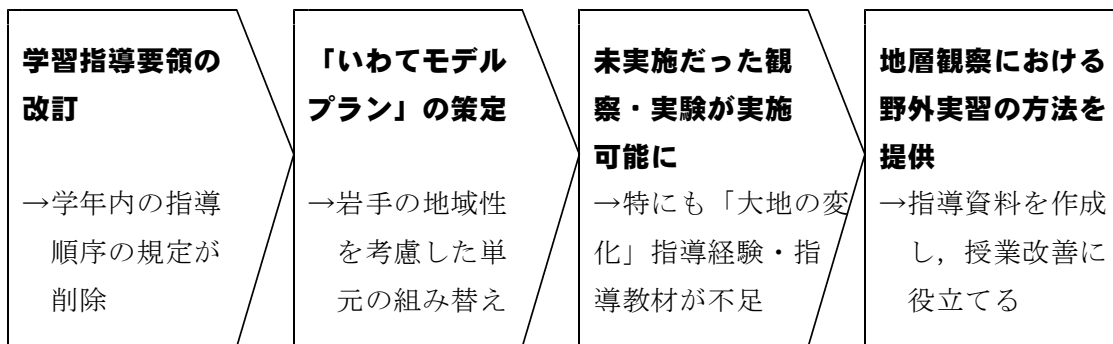
【表2】実施時期の変更が観察・実験に与える影響の分析（第1回研究協力員会議）

分野	観察・実験に与える影響
物理分野	・実施時期が変更されても観察・実験に影響はない。
化学分野	・実施時期が変更されても観察・実験に影響はない。
生物分野	・従来の単元配列では，植物の開花時期の関係で実施が難しかった観察・実験が，「いわてモデルプラン」になると教科書どおりの素材で実施可能となる。また，新たな問題点は発生しない。
地学分野	・従来の単元配列では2月に学習していた「大地の変化」が10月～12月の学習（図1参照）となり，これまで実施できなかった地層観察の野外実習が実施できるようになる。しかし，実施経験が乏しく，露頭の選定をはじめ，どのように実施すればいいかわからないという問題がある。

以上から，中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する基本構想図を次頁に示した（図2）。従来，積雪等で野外観察が困難だった「大地の変化」を中心に，授業改善に役立てる指導資料を提供する。

	現行の年間計画 (※問題点)	いわてモデルプラン	改善された点 (実施上の課題)
4月	プロローグ (第2分野) 1 植物の世界	プロローグ (第1分野) 1 身の回りの現象 第1章～第2章	・物理分野なので時期に左右されない。 ・実施上の課題はないと思われる。
5月	※教科書の素材が使用できる時期ではない。	プロローグ (第2分野) 1 植物の世界	
6月	プロローグ (第1分野)		・教科書の素材が使用しやすくなる。 ・教科書の素材以外で使用できる素材の資料があれば良い。 (地域素材の提供)
7月	1 身の回りの現象 第1章～第2章		
8月			
9月	(第1分野) 1 身の回りの現象 第3章	(第1分野) 1 身の回りの現象 第3章	・物理分野なので時期に左右されない。 ・実施上の課題はないと思われる。
10月	(第1分野) 2 身のまわりの物質	(第2分野) 2 大地の変化	
11月			・野外観察が実施しやすくなる。 ・これまで実施したことがなく、指導のノウハウがない。 (指導資料や生徒用ワークシートが必要と思われる)
12月			
1月			
2月	(第2分野) 2 大地の変化 ※積雪などの気象条件により地層観察(野外)が行われていない。	(第1分野) 2 身のまわりの物質	・化学分野なので時期に左右されない。 ・実施上の課題はないと思われる。
3月			

【図1】第1学年における現行の年間指導計画と「いわてモデルプラン」の比較



【図2】中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料に関する基本構想図

## 2 野外における地層観察の指導資料の作成

野外における地層観察の指導資料として、二つの資料を作成した。実施する上での作業内容・方法の手順をまとめた「野外観察学習指導資料」、野外実習の生徒用教材「野外観察学習ワークシート」である。

「野外観察学習指導資料」には、1年前から半年前までに露頭の選定から実施計画の作成、露頭の教材化を推進すること、その後、実施要項の作成、露頭の点検を経て、当日の野外観察とまとめの授業展開例について示した。各学校において活用できるように一般的な解説を記載した。

露頭の教材化に当たっては、観察場所の選定を目的とした野外調査、記録、地層から読み取れる内容の整理、生徒向けの観察対象の絞り込みを行った。その後、観察対象を決定し、授業展開に応じた「野外観察学習ワークシート」を作成した。授業実践校である石鳥谷中学校において活用した特定の野外観察場所の具体的な例を記載した。

野外観察場所として、授業実践校から6km西方の石鳥谷町大瀬川の葛丸川右岸の露頭を選定した。層理（地層面）が明瞭な新第三系の堆積岩からなり、地層の傾斜の変化が読み取りやすい上、見かけの変位が読み取れる小断層、大きな構造を決定している活断層があるからである。

### (1) 「野外観察学習指導資料」

「野外観察学習指導資料」は、各学校において活用できるように、野外における地層観察の授業を実施する上での作業内容・方法の手順を1年前から当日までまとめたものである。

露頭の選定から実施計画の作成、露頭の教材化、実施要項の作成、露頭の点検を経て、当日の野外観察とまとめの授業展開例について示した。項目と作業内容に関して記載した「野外観察学習指導資料」から重要な点を抜粋した表を次に示す（表3）。

【表3】野外観察学習指導資料（詳細は補助資料参照）

時期	項目	作業内容
1年前	露頭の選定	①私有地の場合は地権者の許可を得る。 ②観察地点までの移動において私有地を通らなければならない場合には、地権者の許可を得る。
	実施計画の作成	③学校からの距離によって、移動手段や当日の日程などの実施計画を作成する。
半年前	露頭の教材化	④実際に観察する露頭について研究をし、ワークシート・事後指導資料を作成する。
	実施要項の作成	⑤実施日・日程表・服装・持ち物の確認
1月前	露頭の点検	⑥露頭に変化がないか確認する。
	露頭の最終点検	⑦露頭に変化がないか確認するとともに、天候を検討して最終的に実施するかどうか決定する。
当日	野外観察	<p>⑧野外実習の授業展開例</p> <p>①周囲の地形や地層全体の様子を観察する。 ※観察のポイント ア：地層全体の広がり（地層面を掘り出し、層の延びをとらえる） イ：地層の傾き ウ：断層の有無や傾き エ：褶曲の有無など</p> <p>②露頭の特徴的な部分を指定し、スケッチをする。 ③地層に触れて特徴を調べ、スケッチに書き込む。 ※調べるポイント ア：層の構成物</p>

	<p>イ：層の厚さ</p> <p>④それぞれの層から岩石等を採取する。採取は最小限にすること。</p> <p>⑤地層（露頭）がどのようにしてできたかを考え、ワークシートに書き込む。（隆起や沈降・断層活動など、どのようにして現在の姿になったのかを考察する）</p>
<p>まとめの学習</p>	<p>⑨まとめの学習の授業展開例</p> <p>①観察してきたことを班で確認する。 (5分)</p> <p>②①を班ごとに発表させ、全体で共有する。 (5分)</p> <p>③採取してきた試料をハンマーで細かく砕き、肉眼やルーペで観察する。さらに何が堆積したかを考える。 (10分)</p> <p>※観察のポイント</p> <p>ア：粒の大きさ</p> <p>イ：粒の形</p> <p>ウ：粒の色</p> <p>④③から堆積した環境を班で話し合う。 (5分)</p> <p>⑤話し合った結果を発表する。 (5分)</p> <p>⑥地層の傾きや断層などを踏まえ、露頭全体がどのようにしてできたかを、班で話し合う。 (10分)</p> <p>⑦話し合った結果を発表する。 (5分)</p> <p>⑧野外観察についての感想を記入する。 (5分)</p>

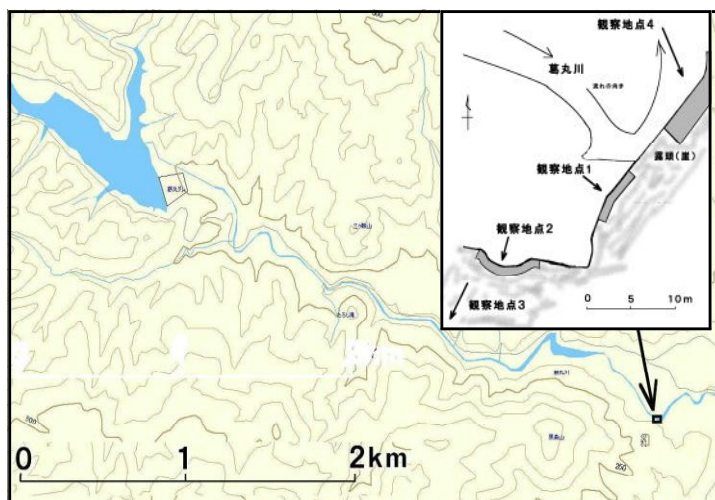
(2) 「野外観察学習ワークシート」

観察場所の選定、事前調査の実施、授業実践校である石鳥谷中学校において活用した「野外観察学習ワークシート」例を示す。

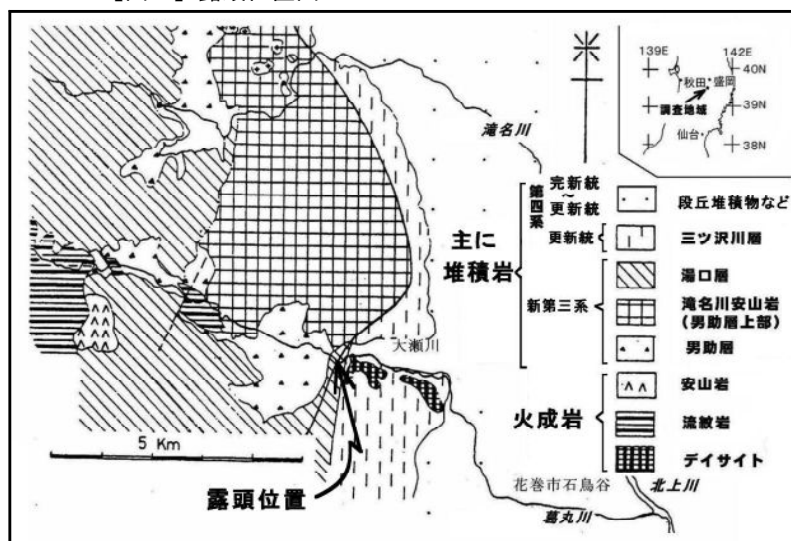
ア 観察場所の選定

石鳥谷町大瀬川の葛丸川右岸の露頭で、石鳥谷中学校から西方に直線距離で約6 km、車での移動時間で約15分の所にある。この露頭は新第三系湯口層の凝灰岩と角礫凝灰岩の互層からなり、地層面（層理面）が明確に観察できる。東側にむかう程、地層が大きく傾斜している。露頭で地層のズレ（見かけの変位量）が確認できる断層が多く観察される。最も東には、活断層である志和断層が延び、それを挟み、第四系の水平な堆積物が見られる。

この露頭付近は数年前から調査を継続している場所である。以前は、崖の傾斜が大きくなおかつ川に張り出していたため、観察場所としては狭く、昼間でも薄暗い状態で、集団での観察は困難な場所



【図3】露頭位置図



【図4】葛丸川流域の露頭付近地質図（照井一明, 2002を編集）

であった。しかし、今回、幅30m以上にわたり崖崩れが確認され、新たな露頭が形成されていた。



崖の傾斜は緩やかになり、観察場所としても広く、視界が開け集団での観察に最適な場所となっていた。なお、当初は、学校周辺で歩いて移動できる距離に露頭がないか探していたが、適当な露頭を見つけることができなかった。

#### イ 事前調査の実施

事前調査を所員と研究協力員が協同して2回実施した。調査の目的は、中学校学習指導要領の内容に応じた観察対象の選定、授業展開に応じたワークシート作成、安全性の確認のためである。

1回目の事前調査は8月23日に実施した。調査の内容は、露頭は生徒の野外実習として適当な場所であるかという点と安全性とである。調査の結果、野外実習として場所は適当だが、安全性にはやや問題があることが明らかになった。この露頭は、地層の重なりや広がりについて見だしやすく、断層や、褶曲も観察でき、中学での観察に適している。しかし、露頭までのルートが険しい。藪の中を10分ほど歩いて進まなければならないことと、橋のない川を渡らなければならない点である。

1回目の調査で明らかになった課題を解決するために、所員で再調査を行った。その結果、近くにある民家の協力を得て、露頭に至る別のルートを確認することができた。このルートは林の中を通らなければならないが、前回のルートに比べると藪が少なく、少しの刈り払い作業で安全に通れる状態になった。また、川を渡る件に関しては、川幅が狭くなっている部分に倒木を利用して橋を架けることができた。これにより、安全性が確保された。

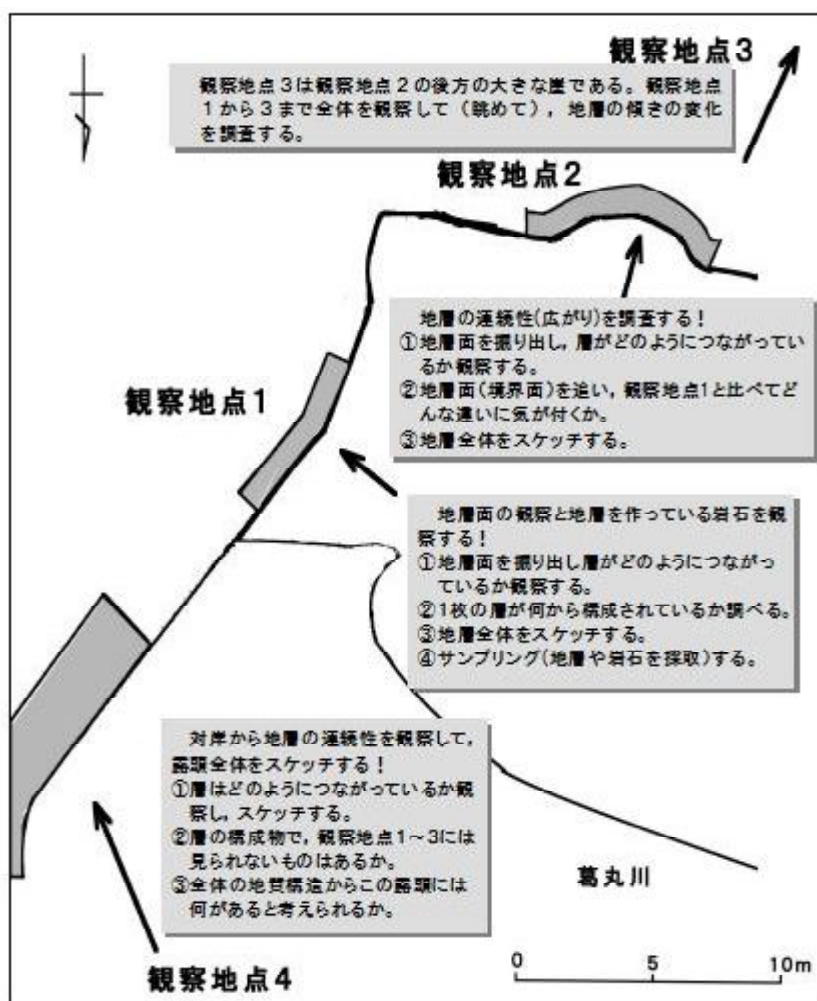
2回目の事前調査は10月5日に実施した。実際の授業を想定し、バスを降りた地点から露頭までのルートの安全性の確認した。次に、露頭での授業展開の検討を行った。授業展開の検討は、所員が教師役となり、実際の授業者が生徒役となって行われた。

#### ウ ワークシート及び事後指導資料の作成

野外での授業実践で用いるワークシート、その後の授業で活用できる事後指導資料を作成した。ワークシートには、観察地点ごとの観察内容を指示しており、生徒個々に配布した観察バッグに入れ記録をとらせた。事後指導資料は、拡大した露頭写真のセットであり、教室内の授業で活用できるようにした。

#### (ア) 観察の手引とワークシート

観察の手引はA4サイズ両面1枚、ワークシートはA4サイズ5枚で、内容・構成は次のようになっている。観察の手引は、次に示す四つの内容から構成される。



【図5】観察地点と観察のポイントをまとめたワークシート



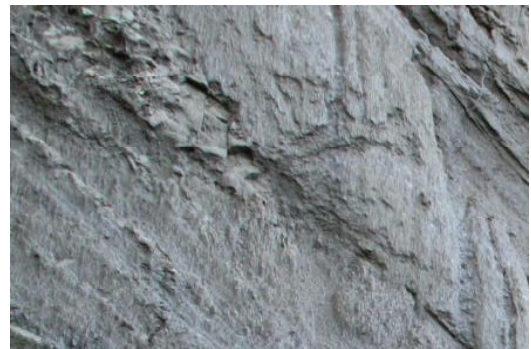
- 1 観察場所（裏：野外観察位置図）と観察地点1～4（石鳥谷町大瀬川，葛丸川右岸露頭）
- 2 服装と携行する調査用具 （1）服装 （2）調査用具（学習者・授業者別に用意するもの）
- 3 露頭での観察における諸注意
  - (1) 絶対にケガをしない（させない）こと
  - (2) 岩石片を道路に放置しないこと
  - (3) 野外での動物（マムシ・クマ・スズメバチ）に注意すること
  - (4) 川岸ではダムの放流，道路の切り通しでは車両に注意すること
- 4 露頭の観察

堆積岩から成る地層の観察手順・方法について八項目示す。地層を調べることにより，その地層がいつ頃どのようにしてできたのか，当時のその場所の自然環境はどのようなものであったのかを推測することができる。

ワークシートの1枚目は露頭全体の位置関係と四つの観察地点ごとの観察のポイント（観察の内容と視点）を示している（図5）。2～5枚目は各観察地点でのスケッチなどの観察記録を記入する様式である。

#### (イ) 事後指導資料

事後指導資料は露頭の写真をA3用紙9枚に分割して拡大印刷したものである。写真をプロジェ



【図6】葛丸川沿いの露頭（観察地点2）

クターで投影することもできるが，近づいて見ることができないので，印刷物の方が有効であると思われる。また，複数の写真を同時に見ることができる点も利点である。野外観察後の授業や，野外観察の行かない場合でも模擬観察に利用でき，全員で討論できる。



【図7】観察地点2で観察される断層



【図8】観察地点3



【図9】観察地点4

### 3 指導資料を活用した野外観察授業の実践

「野外観察学習指導資料」を活用して実施計画の段階で移動手段（バス）の確保，予備日を設定した実施日，服装や携行品などを事前に確認した。「野外観察学習ワークシート」を用いた野外観察授業の実践は，石鳥谷町大瀬川にて，11月11日（木）1～3校時を使い，石鳥谷中学校1年1組29名を対象に実施した。

#### (1) 実施計画の立案

実施計画を立案する上で最大の課題は生徒の移動手段の確保であった。中部教育事務所から花巻市教育委員会にバスの提供を依頼し，最終的にはセンターから花巻市に申請するという形からスクールバスを出してもらうことができた。

実施日については悪天候を考慮して，予備日を2日間確保した。天気図等から天気を予報して，前々日には実施できるかどうか判断して学校へ連絡した。当日の服装，携行品についてもあらかじめ連絡した。ただし，ハンマー，クリノメーター，ルーペ，メジャー，観察バッグ，ワークシートは生徒人数分をセンターで準備した。

学校からの移動時間を考慮し、1～3校時を使用して時程を次のように設定した。

8:45	バスに乗車し学校出発
9:10	観察場所付近に到着→観察場所に徒歩で移動
9:20	観察場所到着→観察開始
10:00	観察終了
10:10	バス出発
10:35	学校到着
10:45-11:35	まとめの授業（3校時）

(2) 野外観察授業の実施

11月11日（木）石鳥谷中学校1年1組29名（当日の出席者は28名）を対象に実施した。当初の予定は9日（火）であったが、天候の関係から実施日を変更した。

授業の様子は次の図10～18によって示す。

 <p>【図10】バスを降りたところから観察地点まで移動するルートテープで確保した</p>	 <p>【図11】実習の1ヶ月前に葛丸川を渡るために倒木を利用して橋を架けた</p>	 <p>【図12】観察場所に集合して、観察するポイントについて説明をきいているところ</p>
 <p>【図13】観察地点1でスケッチしているところ</p>	 <p>【図14】スケッチ終了後に地層の表面を削り、資料を採取しているところ</p>	 <p>【図15】観察地点4に移動して、スケッチをしているところ</p>
 <p>【図16】学校に戻り、まとめの授業を受けているところ</p>	 <p>【図17】採取してきた試料をハンマーで碎き、詳しく観察しているところ</p>	 <p>【図18】現地でスケッチした図と観察記録から、考察をしているところ</p>



### (3) 野外観察授業の生徒アンケート結果とその分析

まとめの授業の最後に野外観察に関するアンケート調査を行った。その結果、地層観察の授業を小学校で受けたことがある生徒は28人中2名であり、極めて少数である。今回の野外観察により地学分野の学習に興味を持つことができた生徒は28人中26名であり、野外観察が学習意欲の向上につながるということが明らかになった。さらに、自由記述の欄では野外観察の学習が、驚きや感動を与えたことがうかがえる。生徒が野外観察で感じたことの一部を下に掲載する。

中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に示した「大地の変化」の野外観察は、教科書に掲載されている観察・実験のうち学習の順序を入れ替えることで可能になった内容である。一人の生徒の感想「地層の学習にとっても役立つので、県内の生徒全員にやらせるべきだと思う。」にあるように本物の観察を行う理科の授業を生徒は求めている。各校における理科年間指導計画に地層の野外観察を位置付け、観察・実験の指導資料を活用しての実践を期待する。

- ・一つの地層を見ただけで、昔の地層の状態や、なぜこんな地層になったかを連想できることが分かった。
- ・こんなに長い時間をかけて地層に変化していったのを知って、すごいと思いました。
- ・写真で見るとスケールがでかくて見れてよかったと思いました。
- ・すべての地層が同じ形をしていないということと、これが自然にできたとは思えないくらいすごかった。
- ・地層の学習にとっても役立つので、県内の生徒全員にやらせるべきだと思う。
- ・道を歩くのが大変でした。実際に地層を見たのは初めてで、本当に近くに本物の地層があるのだなあーと思いました。見るのができて良かったです。
- ・初めて間近で見て、写真で見ると層がどうなっているのかなど感じました。自分がその場に行くのと、写真や授業を見たりするよりも、とても貴重に感じました。
- ・地層は（実物）初めて見て、縦の地層があって、最初は不思議に思ったけど、理由を聞いて、なるほどと思った。
- ・自分で地層について興味をもち、自分から調べることができました。石を割ったり、削ったりするところが楽しかったです。

## IV 研究のまとめと今後の課題

### 1 研究のまとめ

この研究は、中学校理科年間指導計画「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験の指導資料を作成することによって、中学校における理科の学習指導の改善に役立てようとするものである。

そのためには、「いわてモデルプラン」に基づき学習活動を実施する上での課題を探り、それらを解決するための指導資料を提供する必要がある。研究の結果、特に課題となった第1学年「大地の変化」の指導において、地層の野外観察を実施する際の、次の二つの指導資料を授業実践を通して作成した。

- ・露頭の選定から実施計画の作成、露頭の教材化、野外観察指導の実施、まとめの学習に至るまでの手順を示した「野外観察学習指導資料」
- ・野外実習の生徒用教材「野外観察学習ワークシート」

### 2 今後の課題

- ・「いわてモデルプラン」に基づいた観察・実験を取り入れた授業における他の領域や単元についても、引き続き課題を洗い出し、それを解決する指導資料を提供する必要がある。
- ・各校で実施する「大地の変化」の野外観察学習において、当センターが観察露頭の情報提供や実践にかかわる積極的な協力を行うので、要請研修で対応できることを周知する必要がある。

〈おわりに〉

この研究を進めるに当たり、ご協力いただきました研究協力校の先生方、研究協力員の先生方、所属校の生徒の皆さんに心から御礼を申し上げます。

**【引用文献】**

照井一明，2002；郷土の自然を理科の学習に生かすための教材開発に関する研究－北上川流域の地質と形成史を中心に－．岩手県立総合教育センター教育研究，157，159-176.