

野外事象と結びつけた授業用指導計画と学習過程の工夫

—第6学年「土地のつくりと変化」において—

飛騨市立古川小学校 中口 清浩
岐阜大学教育学部 小井土 由光

はじめに

児童は、自然の事物・現象についてあらかじめ持っているイメージや素朴な概念に対して、問題解決の過程を経ることにより意味づけ・関係づけを行ない、その性質や規則性などを把握していく。それにより得られた新しいイメージや概念は、学習を通じてさらに妥当性の高いものに更新していく。こうした更新過程は、児童の発達段階や経験に依存したものであり、自然の事物・現象についての科学的な理解の一つと考えることができる。

小学校学習指導要領解説理科編では、理科の目標として「自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」（文部科学省、2008）とあり、科学的な理解においては「実感を伴った理解」の重要性が強調されている。それは次のような3つの側面のもとで進められると考えられる。

①具体的な体験

児童が自らの諸感覚を働かせて、観察や実験などの具体的な体験を通して学習することにより、自然に対する興味・関心を高めたり、適切な考察を行なう基盤が形成される。

②主体的な問題解決

自らの問題意識に支えられ、自らが見通しをもって問題解決に取り組むことにより、さらに確かな理解が得られ、知識や技能の確実な習得に資するものとなる。

③自然と生活との関係

学習した性質や働き、規則性などが実際の自然の中で成り立っていることに気付いたり、生活の中で役立てられていることを確かめることにより、学習の意義や有用性を実感し、学習意欲や科学への関心を高める。

これらの側面を考慮した指導計画においては、教室での学習と関係づけながら野外での学習活動・体験活動を意図的に系統的に多く取り入れることが重要となる。第6学年理科の単元『土地のつくりと変化』は、広範囲で長時間にわたる事象を限られた時間で教室という狭い場所において学習する困難さを本質的にもつ単元である。ここでは、それを克服するために、野外学習と室内学習の関係を意図的に取り組んだ単元指導計画のもとで、中口の勤務校である飛騨市立古川小学校において実践した野外学習の方法を改善・工夫して野外事象を室内学習に持ち込む学習過程について報告する。

児童の実態と研究課題

飛騨市古川町の市街地が広がる古川盆地は、自然豊かな地域であり、自然とともに共生している地域である。ところが、最近では、そうした中で生活しているはずの児童たちが、身近に自然が少ない都市部の児童とあまり変わらない程度の体験活動しかしていない傾向にあり、自然の事物・現象についてあらかじめ持っているはずのイメージや素朴な概念すらきわめて乏しい状態にある。身の回りに自然が豊かにあっても、それを意図的に学習することがなければ、その自然を科学的に理解することが難しい状態に児童たちは置かれ

ている。

こうした児童の実態を踏まえて、野外学習を中心に次のような研究課題を設定して授業実践を行なった。

①意図的な単元指導計画として、効果的な野外学習を位置づければ、多様な野外事象の中でも、主体的に問題解決に取り組める学習を進めることができる。

②野外事象のすべてを野外で学習することは不可能であるから、簡易実験等により野外事象を室内学習の中に取り入れ、モデル化する学習、視聴覚資料による学習などの工夫を通じて、野外事象と結びつけた学習を進める（第1図）。

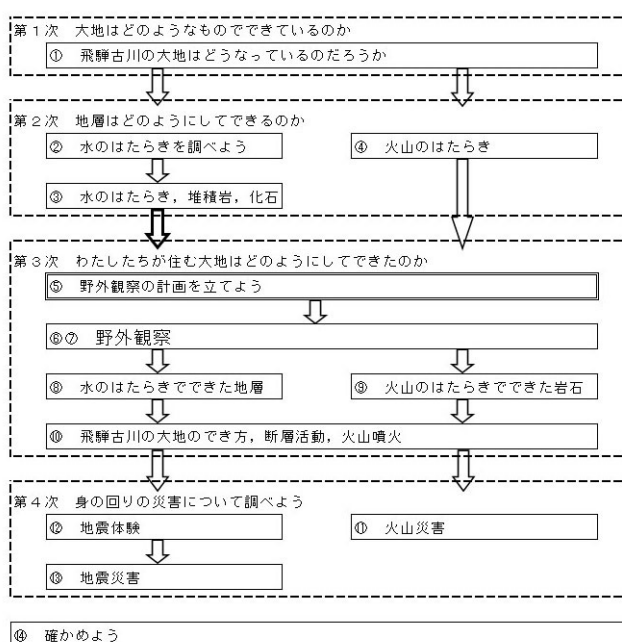
授業実践と児童の反応

ここでは、野外学習およびそれにかかわる室内学習の実践内容を示し、それに対する児童の記述を参考に児童の反応をまとめておく。

1. 指導計画における野外学習の位置づけ

1) 実践内容

野外学習を単元指導計画のどこに位置づけるかについてはいろいろな考えがあり（山下、1996）、教科書においてもその位置づけはさまざまである。野外学習を単元の最初に位置づけ、その中から課題を見つけ、室内学習においてその解決を行なっていくという指導計画は、単元全体を“地域の大地を調べる”というテーマで通すことができる利点がある。しかし、野外学習で課題を見つけることはそれほど容易なことではなく、教師主導にならざるを得ない面がある。そのため、事前に「水のはたらき」と「火山のはたらき」について室内学習をしておき、野外学習においてそれらを調べる観点を明確にしてから、「飛騨古川の大地はどちらのはたらきでできたのか調べよう」という課題で野外学習を行う指導計画とした（第1図）。



第1図 指導計画イメージ図

2) 児童の反応

野外で化石や断層などの事象を直接見ることは、子どもたちにとってかなり印象に残ることであったようであり、児童の感想に「生で」、「本物の」という言葉が書かれていることからそれが伺える（第1表）。また、室内学習を経て野外観察を行なったことで、「水のはたらき」と「火山のはたらき」という見方や考え方で問題解決を行なおうとしたことが読み取れる（第2表）。

第1表 単元終了後の児童の感想（その1）

地層見学では、化石や地層を生で見ることができてとてもよかったです。そして1番興味をもてた地しん・ふん火のことですが、自分の身の回りでいつでもどこでも地しんやふん火がおこるのがわかってよかったと思いました。

鉱石のことが楽しく晩【勉】強でし【き】ました。（いろいろな鉱石の名前がわかることができました。）一番楽しかったのは、地層見学で、本物の断層や化石などがたくさんあって、とってもすごかったです。また行ってみたいです。

注] 児童の書いた通りの文字・文章で表現しており、誤記等に対する筆者の補足を [] で示してある。

第2表 単元終了後の児童の感想（その2）

<p>地層には水のはたらきと火山のはたらきがあることが初めて分かりました。また、水のはたらきにはレキ岩、砂岩、デイ岩という3つがあって、火山のはたらきでできた岩には角ばった石や鉱物が混ざった岩もあることも初めて知りました。</p>
<p>ぼくは、今まで、火山のふん火や水のはたらきで地層ができるというのをこの単元で初めて知って特に火山灰のできる【と】というのは、びっくりしました。それに、砂岩やレキ岩やデイ岩という岩石も初めて知りました。</p>
<p>地層見学に行って、化石のことや、地層について、いろいろ知れたのでよかったです。水のはたらきや火山のはたらきについて、いろんな特ちょうが分かりました。地震についての話や、パソコンを使って調べるので、いろいろこわいことが分かりました。</p>

注] 児童の書いた通りの文字・文章で表現しており、誤記等に対する筆者の補足を □ で示してある。

2. 効果的な野外学習

1) 実践内容

野外観察においては、何を指導し、子どもたちに何を見つけさせるかといった課題がきわめて重要である。古川盆地周辺には中生代の『手取層群』が分布している。同層群は、礫岩、砂岩、泥岩で構成され、堆積岩としてわかりやすく、これらが明確な“地層”を形成している。また、植物化石や貝類化石を含み、他の地域ではアンモナイトや恐竜の化石を産出している。傾いた地層や断層などの大地の変化を想像しやすい内容を含んでいることも利点として挙げられる。

これらは、校区内にある林道沿いに露出し、遊歩道やトイレなどが整備され、歩いて順に観察しても容易に半日で完了する範囲にあることから、これを野外学習の教材とした。林道沿いにおいて観察に適する5地点を選び（第2図）、1地点での指導内容を絞ることで指導内容を工夫した（第3表）。



地点①：砂岩層が露出する。野外学習で初めて出会う場所であり、ハンマーでの岩石の割り方、観察の仕方に重点を置いて学習をする。

第2図 野外学習における観察地点（①～⑤）
（1/25000「飛騨古川」を使用）

第3表 野外観察地点における指導・支援内容

観察地点（構成岩石）	子どもの活動・意識	教師の指導・支援
地点① （砂岩層）	・石を割って観察する	・岩石のわり方、安全指導 *ハンマーを人にむけない
	・砂が集まってできている	・岩石名「砂岩」 砂2～1/16mm
	・化石がある。	・化石の定義 昔の生物の死骸や生きていた証拠
地点② （砂岩・泥岩の互層）	・スケッチ	・スケッチの仕方 遠くから見て全体をとらえ、近くで特徴を書く。寸法
	・色が違う	・岩石名「泥岩」 1/16mm以下を泥とする
	・泥でできている	・それぞれを「層」と言う ・「地層」広義・狭義
地点③ （砂岩・礫岩の互層）	・礫がある	・岩石名「礫岩」 2mm以上の大きさ ・礫と礫岩は違う。
	・丸い礫の観察	・円礫の意味 川を流れてきて丸くなった 丸いほど遠い距離を流れた
地点④ （砂岩・泥岩・礫岩の互層）	・スケッチ	
	・砂岩層の間に泥岩層が2枚	・断層 大地の変化を示す証拠
	・途中で泥岩層がずれている	
地点⑤（地点④の裏側） （砂岩・礫岩の互層）	・スケッチ	
	・地点④の上部の礫層が続いている	・層の広がり
	・丸い礫の採取	
地点④～地点⑤	・地層の広がり	・地層の上下 上の地層が上位の地層
	・地層が傾いている	

地点②：砂岩と泥岩の互層が露出する。縞模様に見える“地層”を初めて観察する。

地点③：砂岩と礫岩の互層が露出する。丸い円礫からなる礫岩層に着目する。

地点④：砂岩層中に泥岩層がはさまれ、その泥岩層が断層によりずれている様子が容易に観察でき、大地の変化を意識させることをめざす。

地点⑤：地点④の裏側であり、地点④から連続した地層が傾斜している様子が観察でき、地層を立体的に把握させることをめざす。

観察地点ごとに観察内容が記述できるように「観察ノート」を別途作成し、児童が任意に記入できるようにした。なお、野外学習にあたっては、ヘルメットの着用、ハンマーの使い方、周囲の確認、軍手・安全眼鏡の着用などの安全指導を行ない、環境保全の立場から必要最小限の試料採取を指導した（第3図）。



第3図 野外学習の様子

2) 児童の反応

地点①：事前に「水のはたらき」でできた岩石を学習しており、とりわけ、砂が固まってできた岩石として「泥岩」よりも「砂岩」の方が子どもたちにとっては容易に理解しやすかったようである。

地点②：事前の堆積実験において、水平に泥・砂・礫が堆積することは理解していたが、実際には傾いた地層であったため、意識のずれが少しあったようである。

地点③：第5学年において「川を流れてきて、礫が丸くなったこと」を学習しており、丸い円礫からそれを簡単に想像でき、「水のはたらき」でできた地層であることもイメージしやすかったようである。現河床にある礫よりもかなり丸みがあり、長い距離を流れてきたことは理解できたようであるが、礫が現河床より高い位置にあることにあまり疑問を感じることはなく、教師側から「ここに遠くから流れてきた川があったのだろうか」と問いかけてみたが、大地の変化として隆起したことは考えにくかったようである。

地点④：断層を大地の変化の証拠として説明しても、地形が変化しているような活断層ではないため、大地の変化はイメージしにくかったようである。

地点⑤：地層が面として広がっていることを考えさせたかったが、露頭内部を掘るなり、立体模型などで説明しないと、露頭が大きい立体的に考えることが難しかったようである。

「観察ノート」の最後に、観察内容から大地の形成過程を予想させて書かせてみると、「水のはたらき」か「火山のはたらき」でできたという事前学習における課題は追究できたと考えられる（第4表）。事前におこなった堆積実験や化石などの学習を野外で観察したと結びつけて考えることはできているが、山の高いところに「水のはたらき」でできた地層があることに関して、大地の変化として考えることが難しかったようで、時間の要素を考慮せずに、現在の地形で考えてしまうことなどが考えられる。

第4表 観察ノートに記述してあった大地の形成過程に関する予測

水がひいて大地ができたと思います。水の中にいた生物が化石になっている、と思いました。
山の上のところまで海だった！！と思います。（大むかし[。]）だから、あんな風なちそうができたと思います。
みずうみがあったときにできたか[、]じしんでできたと思います。みずうみのときにはおもいものからしずんでできたと思います。
昔、海や湖があって、砂やレキ[やドロ]が（どろ）流れてきた。
地層を見て、安ぼう山の大地は、しま模様になっているところがあったので、それは水の働きによってそうなったんだと思います。（海だった！？）
海があって[、]そこが、水がなくなって砂がいっぱいになって山になって、そこから化石が見つかる。
水が、ひいて大地ができたと思います。水の中にいた生物が化石になっていると、思います。

注] 児童の書いた通りの文字・文章で表現しており、誤記等に対する筆者の補足を [] で示してある。

3. 簡易実験・体験の工夫

1) 実践内容

土砂は「水のはたらき」によって堆積し、そこで分級作用を起こすことを室内での堆積実験として行なった。高山市街地近郊に「大洞層」と呼ばれる鮮新世の火山灰層があり、白色を呈し、非常に細かく均質なガラス片で占められている。この火山灰を通常の砂場の砂と混合させてガラス筒の中に水とともに入れて振らせ、それらが堆積していく様子を観察させた。

もう一つの事前体験として、県所有の地震体験車を利用して地震を体験した。飛騨地域では有感地震の回数が少なく、児童にとって地震はあまり体験することのない事象であるが、これによりすべての児童が地震を体験することができた。それにあわせて、「濃尾地震」、「関東地震」、「兵庫県南部地震」あるいは将来発生すると考えられている「東海地震」について、それぞれの地震の名称と震度について簡単にふれ、次時の学習に結びつけた。

2) 児童の反応

当初は、砂と細かい火山灰を混ぜたら、混ざったままになると思っていたようであるが、重い礫と軽い粘土（火山灰）では沈む速さが異なるから、礫が下に、粘土が上にそれぞれ堆積し、その間に砂があることを容易に考察することができている（第5表）。また、細かい粘土が30分以上経たないと堆積しないことも知ったようである。地震体験車によるゆれの体験は初めての経験であり、その体感がその後に学習した地震災害と結びつける材料となった。

第5表 簡易堆積実験における児童の考察例

【考察】	レキは、1番おもいので下に行くはやすがはやくて、ねん土は1番軽いので、下に行くはやすがおそいと思います。水は1番軽い。
【結果】	上から水・ねん土・砂・レキの順になっていた。
【考察】	レキ・【:】重い・早くしずむ ねん土・【:】軽い・ゆっくりしずむ ↓ ねん土・砂・レキに分かれる ↓ 層になって積に【積み】重なる

注] 児童の書いた通りの文字・文章で表現してあり、誤記等に対する筆者の補足を □ で示してある。
絵が描かれているが、省略してある。

4. 野外事象を教室に持ち込む学習の工夫

1) 実践内容

児童たちにとって化石への興味は大きい。そのため、サンゴ化石、珪化木、アンモナイトなど県内各地で産出した実物の化石を教室に持ち込み、実際に見たり、触れることで体感させることにした。

飛騨地方には、白山火山からの火山灰、大山倉吉軽石層（約4.4万年前）、始良火山灰層（約2.2万年前）なども発見されている。それらを“腕かけ”することで鉱物だけを取り出し、「火山のはたらき」で形成された物として火山灰の観察を行った。国語の教材「やまなし」に出ている「金雲母」という鉱物に関連づけて簡単な説明をした。

古川盆地周辺には、深成岩として「船津花崗岩類」が、火山岩として「大雨見山火山岩類」がそれぞれ分布しており、深成岩と火山岩の両方が観察できる。後者は、「火山のはたらき」でできた岩石として、鉱物の構成や組織などについては触れずに、堆積岩と比べたときの粒の様子を観察させた。

野外に出て、地層を観察することは大切なことであるが、後日、室内で観察事項の確認を行おうとすると、写真などでは不十分となる。そのため、野外観察の際にその場の地層をはぎ取り、室内学習に利用した。安価な木工ボンドを地層につけ、タオルに吸着させるだけで簡単に地層をはぎ取ることができる。その際、完璧にはぎ取る必要はなく、岩石が分類できたり、礫が丸いことなど、野外観察したことを再確認する程度の簡易なもので十分である（第4図）。

2) 児童の反応

教科書に載っている写真だけではなく、実物の化石、火山灰、岩石を直接見たり、触れたりして観察することは、理解をすすめる上でかなり有効であり、それは児童の反応にも表れている。地層のはぎ取り試料も、野外学習で観察したことを確認したり、思い出したりすることにかなり有効であった。また、国語の教材との関連づけも効果的に働いた。



第4図 はぎ取り試料

5. 野外事象をモデル化して学習

1) 実践内容

野外学習で扱った堆積岩（手取層群）と室内学習で扱った火成岩（船津花崗岩、大雨見山火山岩類）を相互に関係づけるために、各岩石のできた年代を示したり、その時代の様子を調べることのできるパソコン資料を作成し、飛騨古川の地史を調べるという課題で学習を行なった（第5図）。



第5図 パソコン資料『飛騨古川の大地のつくり』のメニュー画面

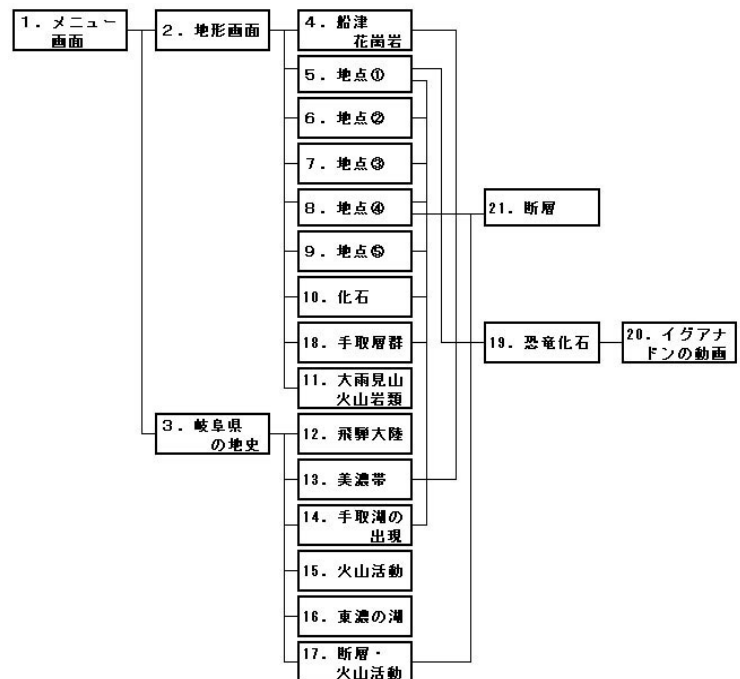
このパソコン資料にはこの地域に関係ない資料も付け加えることで、必要な情報だけを選び出す情報活用能力の育成も図った。

また、先に学習した化石の資料を踏まえて、野外学習で調べた地層が恐竜の時代にできたものであり、実際に恐竜化石が見つかったことを調べることができるようにした。

また、プレゼンテーションソフトを利用して簡略化した形成過程のモデルをまとめとして示し、自分たちが調べた地史をモデル化することで、学習が深まるようにした。化石として発見された草食恐竜イグアノドン（Iguanodon）の動画を見せることで、イグアノドンが食べている植物、その植物が大量に生育できた環境、それを食べることで巨大な恐竜が生きていけたことを意識させた。また、植物が大量に繁殖していたことで、化石として残り、自分たちも採取できたことを学ぶことで、野外観察と室内学習を結びつけた（第6図）。

2) 児童の反応

野外学習で調べたことをまとめ、モデル化して示したパソコン資料は、文字入力の必要がない画面にしたことで、児童たちにとっては容易に調べることができる教材となった。また、単に年代を調べるだけではなく、化石などから環境なども考えられるようにし、簡単な地史を考えることもでき、さらにそのまとめを教師が行なうことで、地史の再確認ができたようである。



第6図 パソコン資料『飛騨古川の大地のつくり』の画面リストとリンク関係 (HTML で作成)

6. 野外事象を視聴覚資料として学習

1) 実践内容

火山現象や地震現象については、直接的に体験できないことや現段階で災害が発生していないことを考慮すると、視聴覚資料を工夫して学習することの意味は大きい。

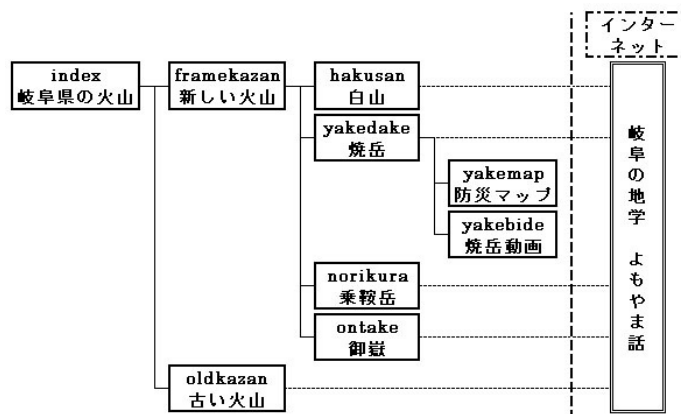
本地域に分布する「大雨見山火山岩類」は、中生代後期に形成された火山岩類であるが、近隣には御嶽、乗鞍岳、焼岳、白山といった第四紀火山があり、鮮新世の「丹生川火砕流堆積物」なども分布している。それらを集めたデータベースを小井土（2001）による Web 教材とリンクさせて作成した（第7図）。それをもとにして調べさせたり、動画を見せることで、身近に火山があることを学習させた。また、You Tube の動画を利用して、ハワイ・キラウエアの溶岩流、三宅島の火山災害、桜島の噴火活動、雲仙普賢岳の火砕流とその被害を見せることで、火山災害の恐怖を学習し、さらに実際に中口が撮影した静止画像も利用して、それらの現在の様子も見せ、状況などを具体的に説明した。

地震災害については、岐阜県総合防災ポータルデータのデータを利用して、過去の大きな地震についてのデータベースを作成した（第8図）。それをもとに過去に起きた地震、地震体験車で体験した地震、予測されている地震を比べながら、地震の危険性についての調べ学習を行った。報道されている東海地震より身近にある跡津川断層や高山―大原断層などの活断層にともなう地震の方が大きい震度をもたらすことを学習した。地震災害として忘れてはならないのが「阪神淡路大震災」であり、You Tube の動画を利用してその状況を見せた。地震体験車で体験したゆれの大きさと関係づけながら、地震災害の怖しさを感じる学習を行なうとともに、中口が撮影した静止画像で、野島断層の様子、仮設住宅の様子、現在も残っている被害状況などを説明した。

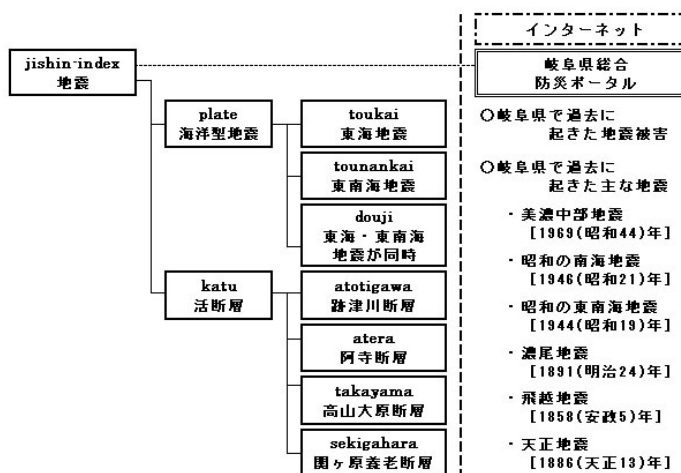
2) 児童の反応

身の回りに火山があっても、噴煙を出していないとなかなか火山として認識することは難しい。調べ学習を通じて、乗鞍岳、御嶽、白山など直接見ることのできる山々が火山であることを学んだことは、児童たちにとっては驚きであったようである。また、三宅島、桜島、雲仙普賢岳などにおける災害の様子を見ることで、火山災害の怖さを学び、教師自身が撮影した静止画像を見せながら、その場の様子を生々しく話すことはかなり効果的であった。

地震災害についても同様である。児童にとっては、「阪神淡路大震災」はすでに直接知らない災害となっており、そのときの様子を画面で見せることでしか地震災害の怖しさを感じ取れなくなっている。近年心配されている「東海地震」「東南海地震」あるいは内陸の活断層による地震災害についても、「地面がゆれるだ



第7図 データベース『岐阜県の火山』の画面リストとリンク関係 (HTML で作成)



第8図 データベース『地震』の画面リストとリンク関係 (HTML で作成)

けではなく、いろいろな災害が起きることがわかり、人間は自然に勝てないと思った。」といった、自分と自然現象とのかかわりを意識するようになった反応がみられた。

成果と課題

時間と空間の異なる事象を扱う困難さを克服するために、野外学習と室内学習の関係を意図的に工夫した単元指導計画のもとで授業実践を行なった。その結果、いくつかの成果と課題が得られた。

野外学習に課題をもって取り組むことは、実感を伴った理解をしていく上で有効である。とりわけ、事前の室内学習で行なったことが、スケールの大きい野外事象（自然）においても同じ規則性で考えられるという科学的な見方や考え方を培う上で有効であった。野外学習では、自然の中でただ自然を相手に学習するのではなく、意図的に自然に向かわせ、そこから何を捉えさせるかという教師側の意図的な指導が大切である。時間スケールの長い事象や直接体験できない事象（恐竜時代の様子、火山噴火、地震など）も、できるかぎり野外事象を室内学習に持ち込みながら、パソコンや視聴覚資料を利用することで、実感を伴った理解が得られるようになった。

こうしたなかで、海や湖に堆積して形成された地層（堆積岩）が山の頂上付近にあるなど、大地が変動していることはなかなか理解しづらいことであり、今後、野外事象の事実から考察する場面などで、それらの理解が進むような指導計画に改善する必要がある。

引用文献

小井土由光（2001）「岐阜の地学・よもやま話」<http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakuhp/html/kyo/chisitsu/gifunochigaku/index.html>

文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説 理科編. 大日本図書, 149P.

山下浩之（1996）野外学習と教室内の学習の連携. 科研費補助金報告書「環境認識の実態に基づいた野外学習指導法の体系化とその指導事例集の編集」（代表：下野 洋），38-41.