

防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造(5)

—土砂災害を中心とした防災授業プログラムの実践とその考察—

鹿江 宏明 有田 正志 西井 章司 土井 徹
吉原健太郎 北川 隆司 山崎 博史 林 武広
鈴木 盛久 (協力者)佐竹 靖 平芝 誠

1 はじめに

本研究は、学校教育において児童・生徒一人ひとりに、自然災害から自分の身を守るための知識・技能と実践力である「防災リテラシー」の確立をめざして、実態調査、及び教育カリキュラムの開発と実践を中心に2001年度より実施している。

研究初年度、及び2002年度は、2001年3月に発生した芸予地震に関する実態調査を小・中・高・大学生に実施するとともに、その結果からこれまでの防災教育における課題を整理した。その結果、生徒にとって災害時に状況を的確に把握し、それらをもとに被害を推測し回避行動をとる力の不足、自分が居住する地域の防災に対する認識の低さ、学校教育や防災訓練に対する期待度の低さ、及びその背景として日々の生活と乖離した防災教育の実践等の問題点が明らかになったため、防災教育実践に際して、より「リアリティ」のある教材や「生活と結びついた」学習の立案・実践をめざすこととした。

2003年度からは、土砂災害を教材化した実践的研究を開始した。この研究におけるこれまでの結果より、中学生にとって土砂災害に対する認知度が低いこと、特に、広島における土砂災害の危険性を知る生徒が少ないことが明らかとなっている。また、広島県がインターネットで公開している「防災情報システム」内の「土砂災害マップ」(図1)を教材化することにより、生徒にとって身近な地域の土砂災害危険地域に対する興味・関心を高め、土砂災害を身近な災害として感じ、防災への認識を深めることへの成果を得ている。しかしながら同時に、土砂災害に対する直接的・間接的な観察・学習を含んだ教材開発の必要性や、生徒にとって地形図から地形をイメージする力の脆弱さも課題として明らかとなった。

本年度の研究では、これまでの研究の成果と課題をもとに、学習展開を再構成し新たな教材を追加することで、土砂災害に対する生徒の防災リテラシーを確立することをめざした。特に、一連の授業において中心的に扱う「土砂災害マップ」から危険地域を把握する力、つまり地形図から地域の地形の特徴をイメージさせ、地形図と航空写真との対比から災害が起こりうる地域を把握させることで、土砂災害に対する認識をさらに深めさせることを試みた。以下にその内容を報告する。



図1 web ページ「広島県防災情報システム」にある「土砂災害マップ」

2 授業実践

本実践を開始する前に、広島大学附属東雲小学校、附属三原小学校、附属東雲中学校、附属中・高等学校の児童・生徒、計327名を対象に、広島における自然災害の可能性に対する認知度を調査した(図2)。その結果、過半数の児童・生徒が発生の可能性を指摘した災

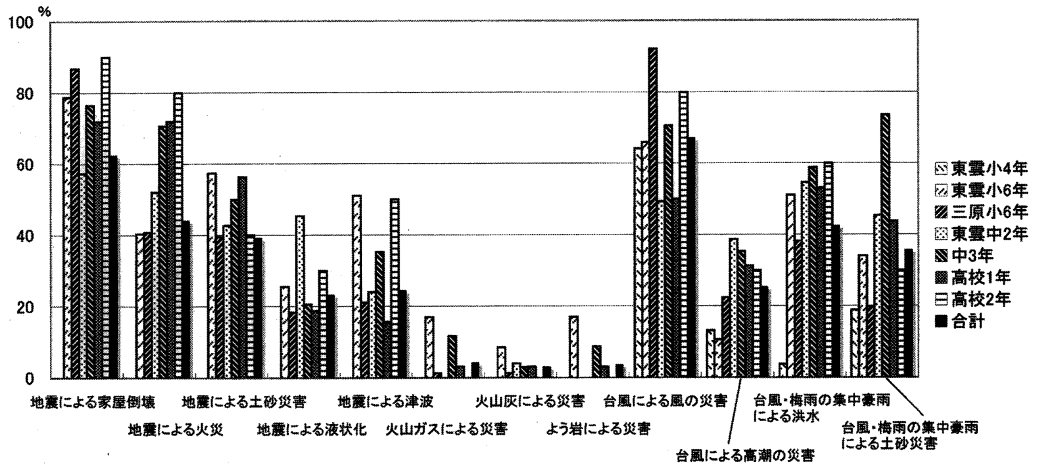


図2 「広島で予想される自然災害は何ですか」(数値は% 複数回答含む)

害は、「台風による風の災害」「地震による家屋倒壊」であった。次に多い項目は「地震による火災」「台風・梅雨の集中豪雨による洪水」が合計で40%を越え、続いて「台風・梅雨の集中豪雨による土砂災害」となった。この結果から、広島の土砂災害に対する児童・生徒の認識は、地震、台風の次であることが、これまでの調査と同様に明らかになった。

これらの実態調査をもとに、広島の土砂災害の危険性を提示し、学習の必然性や重要性を意識させた授業プログラムを立案するとともに、広島大学附属東雲中学校の第2学年生徒77名を対象に授業を実践した。

(1) 授業計画

自然災害に関する学習は、現行の学習指導要領では中学校2分野の第7単元(第3学年)で扱われている。しかしながら、土砂災害に関しては気象単元との関連が密接でもあるため、授業実践時期を、2分野第4単元「天気とその変化」(第2学年)の学習直後とした。授業時数は7時間と設定し、次のような指導計画で授

業を実施した。

- 第1次 土砂災害とは何か…………… 2時間
- 第2次 身近な地域と土砂災害…………… 2時間
- 第3次 レポート作成…………… 3時間

(2) 第1次 土砂災害とは何か

これまで学習してきた「天気とその変化」の学習内容と関連づけながら、天気の変化とその気象災害について生徒に想起させた。次に、1999年6月の集中豪雨により、県内で325件もの土砂災害が発生したことを報道する新聞記事(図3)を紹介するとともに、広島県西部で多くの人命が失われたことを説明した。ここで、生徒にこの土砂災害について尋ねたところ、「知っている」と答えた生徒は各学級で1、2名であった。続いて、この土砂災害に関する報道番組「封印された危険地図」(広島ホームテレビ制作、1999年12月30日放送)を視聴させた。番組では土砂災害の被害状況、被災者のインタビュー、発生した土石流が斜面を流れ下る様子などが紹介されており、視聴により生徒は土砂災害の恐ろしさを把握していた。

また、2005年8月に本研究グループが実施した、土砂災害現場における現地調査の様子をハイビジョンカメラで撮影した動画を視聴させた(図4)。ハイビジョン映像の特徴は、走査線が多く、これまでの動画映像と比較してより高精細な画像が提示できることにある。画面の縦横比(アスペクト比)は人間の視野に近い16:9が採用されており、パーソナルコンピュータとの親和性も高く、コンピュータへの高品質な動画配信が可能である。このような特質を活かして本学習では、新聞記事で紹介した広島県呉市吉浦地区における現在の様子を生徒に示した。生徒はこの動画の視聴を通して、被災した地域に現在砂防ダムが数カ所できて



図3 1999年6月30日中国新聞朝刊より

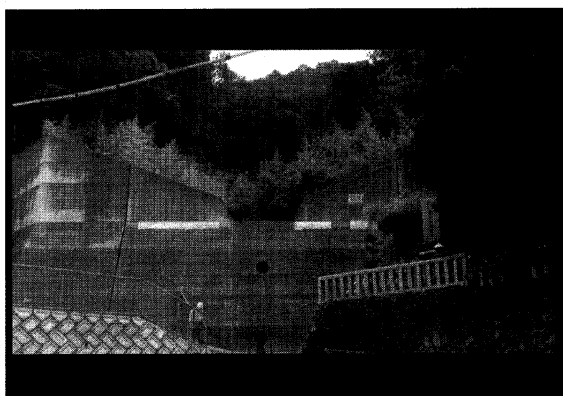


図4 ハイビジョン撮影による現地調査の動画

いることを知るとともに、砂防ダム のすぐ横に新しく住宅が建っていることに驚いていた。また、土石流が発生した場所の斜面が大変急であることや、現在、発生箇所の岩盤が露出していること、また、土石流の流路付近の様子から、花崗岩の表層に堆積している土砂の層が数十 cm 程度と薄いことなどを、現地調査の動画から把握していた。さらに、このような地質の特徴により、集中豪雨時に土砂災害が発生しやすいことを把握させるとともに、広島県の土石流危険渓流数が全国一であること、またその数が第2位の兵庫県と比較しても突出していることを伝えることにより、生徒は土砂災害を身近な災害として認識していた。

(3) 第2次 身近な地域と土砂災害

前時に紹介した1999年の土砂災害以降、広島市の全戸にパンフレット「土砂災害から身を守るために」(広島市消防局防災部計画係作成・発行)が配布されたことを伝えるとともに、東雲中学校の近くの山にも土砂災害危険箇所が数多くあることを紹介した。

次に、広島県がインターネットで公開している「土砂災害マップ」を生徒に提示し、広島県全域の閲覧が可能であることを伝えた。生徒は自分の生活に関係が深い身近な地域を検索して、付近に土砂災害危険箇所がないか、興味深く地図を観察していた。

ここで、昨年の本研究で明らかになった「地形図から地形の特徴が把握できにくい」との生徒の課題に対して実態を把握すべく、生徒に地形図を配布し土砂災害危険箇所をかき込ませてみた。その結果、これまでの研究結果と同様に、多くの生徒が地形図から地形の特徴をイメージできないことが改めてうきぼりとなった(図5)。

したがって、任意の土砂災害危険箇所の学習に入る前に、まず生徒に地形図から地形断面図をかく練習をさせることで、地形図から地形の特徴が把握できるよ

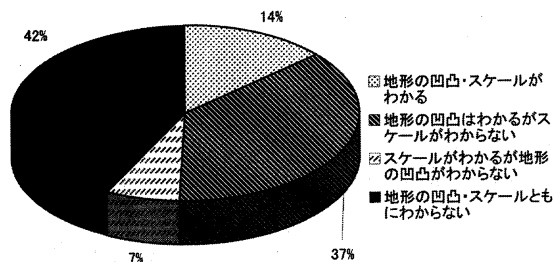


図5 地形図から地形の特徴を把握する力

うにさせた。

続いて、土砂災害マップの中から数カ所、地形の凹凸が顕著な地域を抜き出し、立体地形図にしたものを生徒に提示した。この立体地形図は、QuickTime PlayerのVR機能を用いて、視点を自由に操作できるものである。対象地域の数値地図上に土砂災害マップ(図6)や航空写真(図7)を貼り付け、この地図を生徒が自由に操作することで、地形図から地形の特徴がイメージできやすいようにした。なお、QuickTime Playerは、apple社のwebページからWindows版、及びMacintosh版がダウンロードできる。

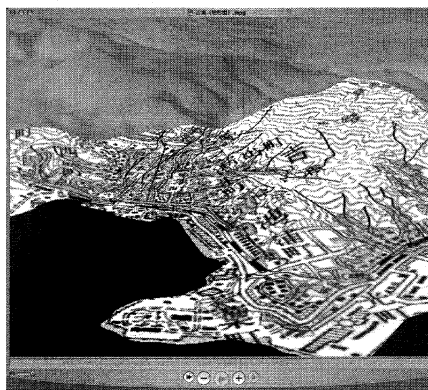


図6 授業で用いた立体地図(地形図版)

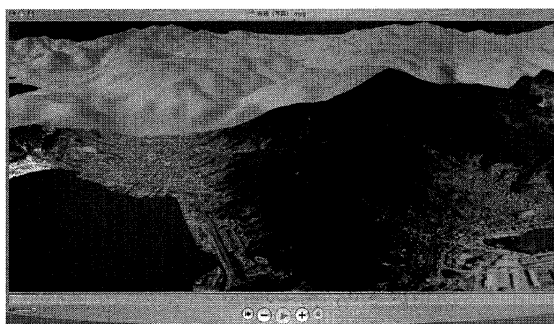


図7 授業で用いた立体地図(航空写真版)

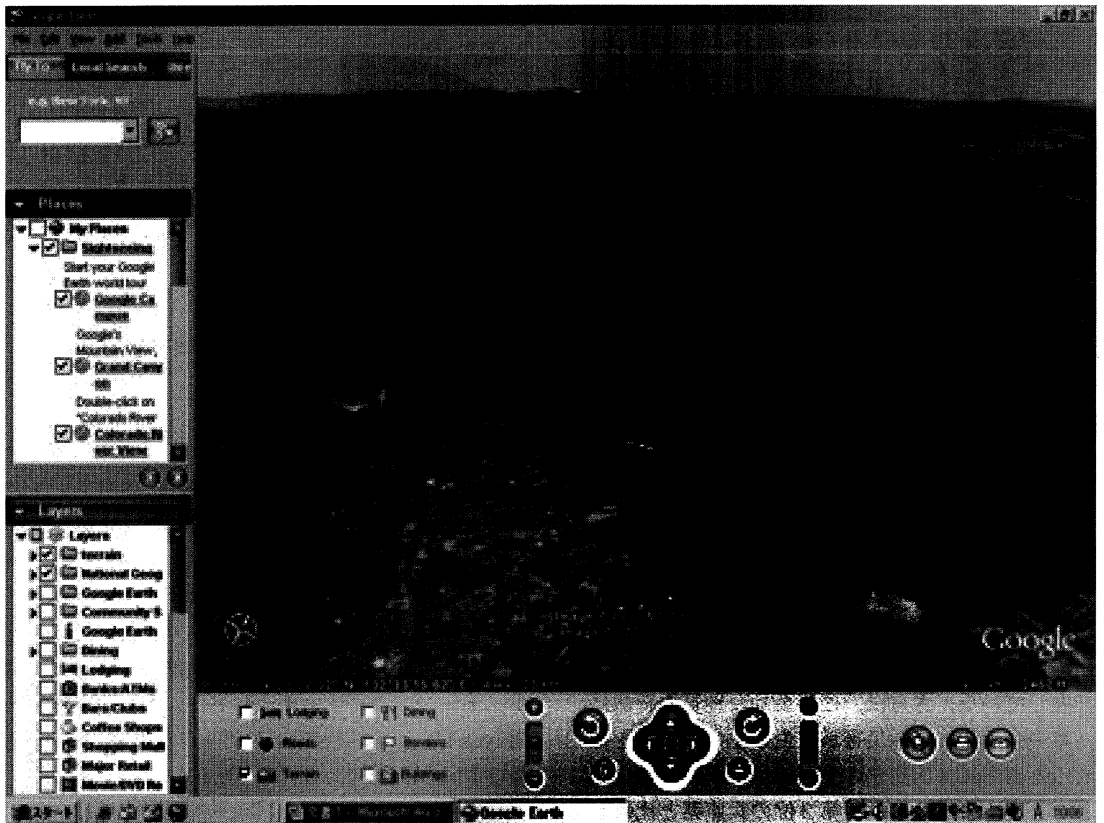


図8 Google Earthによる地形画像

さらに、地形の特徴を生徒がより把握しやすいように、「Google Earth」を授業で活用した(図8)。このソフトはインターネット上でパーソナル・コンピュータにダウンロード・インストールすることができ、世界中の任意の地点について、地球全体のレベルからズーム・イン表示が可能である。また、鉛直方向から拡大した航空写真を斜めに傾ける機能や、任意の地点を360°回転させる機能を活用することにより、地形の特徴をまるで飛行機上から観察しているように視点を移動させることができる。

これらの映像コンテンツを生徒に提示し、自由に操作・観察させることで、地形の特徴の把握や土砂災害に対する興味・関心を高めさせるとともに、ソフトの操作技術の習熟も図った。

(4) 第3次 レポート作成

前次で使用した各ソフトウェアについて、生徒が自由に操作できるようになった後に、広島県内で自分の居住地や日々の生活に関連が深い場所を生徒一人ひとりに1カ所選択させ、その地域の土砂災害危険状況に関するレポートを作成させた(図9)。レポートの項目としては、自分が選んだ地域の土砂災害マップ、

及び航空写真を添付させるとともに、任意の危険箇所における地形断面図の作図を求めた。また、対象地域の地形の特徴や、防災上の注意点、今後必要と思われる学習内容を考察させ、自分の意見を整理させた。生徒は各項目について必要な情報を、これまで操作してきたソフトからプリントアウトしたり、広島市や広島県が発行しているパンフレット、土砂災害に関する書籍や新聞記事、他県の土砂災害に対するweb広報などを用いたりして学習を進めていた。



図9 学習の様子

- 1 土石流災害を紹介した番組は、土石流がどのようなかを知る上で役立ちましたか
- 2 Quicktime VR による立体図は、地形の特徴を理解する上で役立ちましたか
- 3 呉吉浦の現地の様子を紹介した動画は、土砂災害が発生する具体的な地形を理解する上で役立ちましたか
- 4 Google Earth による立体図は、地形の特徴を理解する上で役立ちましたか
- 5 土砂災害マップは、身近な地域の土砂災害危険地域を知る上で役立ちましたか

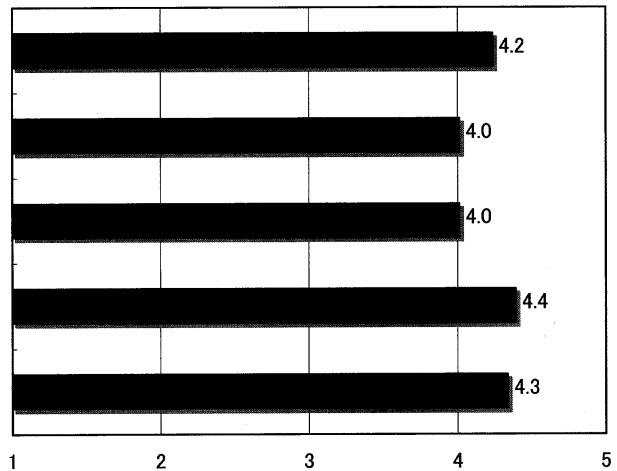


図10 授業で用いた教材は役に立ちましたか

3 成果と課題

一連の授業後に、本実践で活用した各教材を生徒がどのように感じたかについて、東雲中学校の生徒77名を対象に質問紙による調査を実施した。調査項目は、「1 土石流災害を紹介した番組は、土石流の概要を知る上で役だったか」「2 QuickTime VR による立体地図は、地形の特徴を理解する上で役だったか」「3 土砂災害現場を調査した動画は、具体的な地形の理解に役だったか」「4 Google Earth は地形の特徴を理解する上で役だったか」「5 土砂災害マップは、身近な危険地域を知る上で役だったか」の5項目で構成し、各教材における有効性を測定した。また、それぞれの項目に5段階の評定尺度を設定するとともに、「大変役だった」を5点、「全然役立たなかった」を1点として点数化し、その平均値を求めた（図10）。

調査の結果、いずれの教材も平均値が4以上となり、その有効性が明らかになったといえる。中でも、Google Earth や土砂災害マップはいずれも4.4、4.3と高い値を示した。その理由としてこの2項目は、いずれも生徒が自分で任意の地域を選択することができるため、学習者の関心に応えることができる教材として高い値になったと考えられる。と同時に、この2つの教材に対するネガティブな意見もいくつかあった。例えば Google Earth については、拡大図にしたときに場所によっては画像が粗くなることがある。これは、ソフト側に都市部を中心とした高精度の画像が用意されているためであり、山間部についてはクローズアップしたとき緻密な画質が現段階では期待できない。また、土砂災害マップについては画像を表示する際、画像データのダウンロードに時間がかかることが問題点としてあげられる。例えば授業時間中に本校から土

砂災害マップの検索サイトへアクセスする際、およそ10台程度の端末から同時に接続すると、回線速度が極端に遅くなる。他のサーバのサイトへは問題なく接続できることから、土砂災害マップを掲載するサーバ側に原因があるかと思われる。授業で活用する際には接続制限をかけるなどの工夫が必要であろう。

現地調査の動画や QuickTime VR による立体地図は平均値が4.0にとどまったが、5段階の評定尺度で4.0という値は決して低くはない。しかしながら、より学習者のニーズに応える教材にするためには、例えば立体地図で観察できる地点をこれまで以上に増やすことや、インタラクティブ的なハイビジョン動画コンテンツへと充実させること等が有効であると考えられる。

QuickTime VR の立体地図について、本実践では地形図版と航空写真版を用意した。それぞれの地図につ

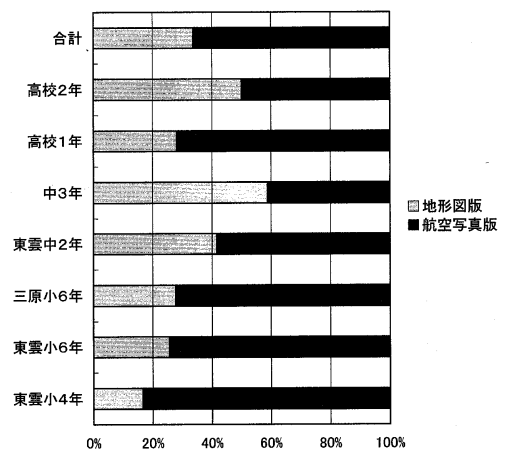


図11 どちらの立体地図がわかりやすいですか

いてどちらが分かりやすいか、図1と同様に各学校の児童・生徒にたずねたところ、ほとんどの学校で児童・生徒は航空写真版の立体地図の方がわかりやすいと答えていた(図11)。ここで注目すべきことは、「地形図」が、自然から得られる地形情報を整理し、処理したものであるにもかかわらず、多くの児童・生徒が使いにくい、わかりにくいと答えていることであろう。このことは、児童・生徒にとって地形図を読む力が十分に備わっていないことを意味している。それと同時に、防災に関する情報が地形図を介して発信されているにもかかわらず、受け手となる地域住民が地形図を読めない、地形がイメージできないという疑念を示唆しているともいえる。地形図に関する学習が、全教科を通して十分ではないといえる現在の学校教育カリキュラムにおいて、この学習の実施は土砂災害を含むあらゆる防災リテラシーの一つとして重要な意味をもつと考える。

具体的には今回の実践のように、地形図から地形断面図を作図する学習や、地形図と写真を対比した学習などが有効であると考えられる。今回の授業において、多くの生徒は当初、地形図と写真を見比べながら「調べたい場所が地図から読み取れない」「地形と写真が結びつかない」と困惑していた。また、Google Earthによる写真でも、「ここがどこかわからない」と迷子になっている生徒もいた。しかしながら数時間の授業実施後の調査(東雲中学校)では、92%の生徒が「地形断面図をかくことができるようになった」と答えている。また、地形図から地形の特徴がよみとれないと答えた生徒は図5の結果に対して13%へと大きく減少している。この結果からも、地形図から地形断面図を作図する学習や、地形図と写真を対比した学習の重要性が明らかになっているといえる。

今回の授業プログラムは、気象要因や地域の地質、地形などの情報を多面的・多角的に考察し、土砂災害に対する認識を深めさせることにある。このように身近な自然から直接的・間接的に得た情報を整理し、考

察する能力は、自然災害時における適切な情報収集と考察・判断・行動化につながる基本的な力であると考えられる。児童・生徒一人ひとりが将来にわたって、地域の自然の特徴を的確に認識し、自然災害を予測するとともに、日常的に防災・減災に向けた行動ができるようになることこそが、自然災害が多発する我が国において、これからの「理科」や「総合的な学習」などを中心とした学校教育に対して、期待される役割の一つであると考えられる。

引用・参考文献

広島県土砂災害マップ

<http://www.sabo.pref.hiroshima.jp/karte/default.asp>
広島市消防局防災部計画係 土砂災害から身を守るために、2000

池谷 浩 土石流災害 岩波新書、1999

鹿江宏明ほか 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造(1) 芸予地震における児童・生徒の実態調査 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要、30、2002、広島大学

鹿江宏明ほか 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造(2) 地震災害を基軸に据えた授業実践 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要、31、2003、広島大学

鹿江宏明ほか 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造(3) 広島県防災情報システムを活用した土石流災害に関する授業実践 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要、32、2004、広島大学

鹿江宏明ほか 防災リテラシーの確立をめざした小・中・高等学校一貫教育の創造(4) 広島県防災情報システムを活用した土石流災害に関する授業実践II 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要、33、2005、広島大学