

総合的な学習の時間における災害・防災をテーマとしたカリキュラムの研究

宮嶋 衛 次

平成14年度から本格実施される新学習指導要領で新しく開設される総合的な学習の時間について、自然現象に伴う災害・防災をテーマとし、体験活動、探究学習、パソコンによる情報収集、課題研究を取り入れた高等学校でのカリキュラムについて研究した。

[キーワード] 高等学校 総合的な学習の時間 災害・防災 課題研究

はじめに

総合的な学習の時間の課題として国際理解、環境、情報などが挙げられているが、日本が世界で最も災害が多い国の一つであることや国内のどの地域でも災害の危険性があることを考えると「災害・防災」についても取り扱う必要がある。ここでは、野外調査などの体験活動、モデル実験などの探究学習、パソコンなどによる情報収集、防災に関する課題研究などについて検討し、高等学校における具体的な「災害・防災」のカリキュラムについてまとめた。

カリキュラムに含まれる内容

現在、大部分の高等学校で災害・防災教育が扱われるのは避難訓練と理科の一部の授業だけであり、これは含まれている内容のごく一部でしかない。この災害・防災教育はおよそ次のような横断的、総合的な内容から成り立っている。

○災害について調べる

その地域で過去に起こった災害の種類や災害が発生するメカニズムを野外調査、地域調査、モデル実験などを行って調べる。

○防災について調べる

地域や個人が災害を未然に防ぐ方法について地域調査、モデル実験などを行って調べる。

○災害時の行動を身に付ける

自らの安全を守る方法を避難訓練で実体験し、また、負傷者に対する救急方法などにつ

いても実地訓練を行う。

○ボランティア活動について調べる

災害時に自分ができるボランティア活動について考え、実際に体験または模擬体験する。

○災害からの復興を考える

災害に強い街づくりを考えたり、災害からの復興の歴史、植生の復活などを調査する。また、被災者の心のケアについても考える。

これらの内容を体験学習、探究学習、パソコンによる情報収集、課題研究を含む具体的な「災害・防災」のカリキュラムにする必要がある。このため、今回特に次の項目について検討した。

・地形・地質から探る地域の災害

・災害のモデル実験

・防災訓練

これらの項目について次に報告する。

地形・地質から探る地域の災害

日本における主な災害の種類として、気象災害、地震災害、火山災害、地盤災害などが挙げられる。これらのうち、地形を観察したり、地質を調査することで、過去にその地域でどのような自然現象によって災害が発生したかを知ることができる。具体例をいくつか挙げる。

1. 地形の観察と災害

現在の地形は過去に起こった自然現象の結果としてできあがっており、地形を観察する

ことで、近い将来に発生する災害の種類を次のように予想することができる。

a 河川によってできた平坦な地形

平坦な地形は水の作用によってできる。過去に、近くを流れる河川が氾濫したときに氾濫原になって細かな砂や粘土が堆積してできた地形である。融雪期や豪雨時には洪水が発生するおそれがある。

b 山間部の傾斜地

山間部では豪雨時に雨水が地下に浸透して、岩盤や粘土が支持力を失い、土砂のブロックが急激に崩落する土砂崩れが発生したり、緩やかに移動する地滑りなどが起きるおそれがある。地震時の振動でも同様の災害が起きることがある。

c 山間部の谷あいの平地

土砂崩れの土砂が河川に流れ込むと土石流が発生する。この土石流は河川を高速で流れ下り谷あいの平地まで達するおそれがある。

d 海岸

地震が起こったとき、海底での地殻変動のため津波が発生して海岸を襲うことが考えられる。湾口が広く湾奥が狭くなっている場合、津波が湾奥で非常に高くなる。

e 南に開いた湾

台風や発達した低気圧が通過するとき、強風による海水の吹き寄せや気圧低下による海面上昇、高波が合わさり高潮が発生する可能性がある。

2. 地質の調査と災害

過去の災害が堆積作用を伴った現象であれば、露頭を観察することでその災害の種類を知ることができる。露頭がない場合には、地面に穴を掘って地下の構成物を調査したり断面を観察するとよい。

a 厚い火山灰層・軽石の存在

近くの火山の噴火に伴って多量の火山灰や軽石が堆積したことを示す。供給した火山が活動的な場合、次の噴火時にも同様に多量の火山灰や軽石が降り積もるおそれがある。

b 溶結凝灰岩の存在

近くの火山の噴火に伴って火砕流が発生し高温の火山灰や軽石・火山ガスなどが一体となって山腹を流下したことを示す。火砕流は重力の作用により谷地形に沿って流下するため、火山体の形により被害が及ぶかどうかを予想することができる。

c 角が取れたれき層の存在

角が取れたれきは流水の作用で運ばれたことを示しており、過去の洪水時にそれらのれきを運搬できる流速の流れがあったことがわかる。れきの大きさから洪水時の流速を推定することができる。

d 角のあるれき層の存在

角のあるれきは、その場所がれきを供給した場所からあまり離れていないことを示している。土石流や崖崩れなどの地盤災害の可能性がある。

e 軟弱な地層の存在

粘土や砂からなる軟弱な地層の場合、地震時に振動が増幅され、大きく揺れる。さらに、水を含んだ砂層の場合、地震時の強い振動により、砂が水に浮いた状態となる液状化現象が発生することが予想される。

災害のモデル実験

これらの災害について知るには、災害の原因となる自然現象についてモデル実験などを行い、感覚的に理解する必要がある。次にこれらの災害についてのモデル実験を簡単に紹介する。

1. 地震災害

a 地盤の液状化

底に凸部があるプラスチックケースに水を入れ、さらに表面が濡れなくなるところまで砂を入れる。

焼き肉用の金網にケースを載せ(図1)、左右に移動させると液状化現象が見られる。

水の量、砂の粒径(れき、粘土)を変えて液状化現象の発生条件を調べることでメカニズムを推察することができ、探究活動のテ

マとなり得る。

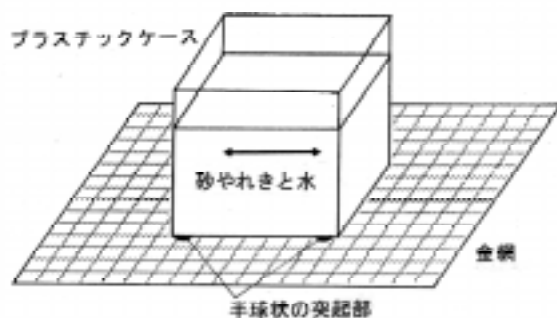


図1 液状化現象のモデル実験

b 津波

木の板で180cm×90cm×30cmの枠を作り、平らな床に置く。木枠にビニルシートをかぶせて、水を3～5cmの深さまで入れ、れんがでV字型やU字型の湾を木枠の片側に寄せて作る(図2)。

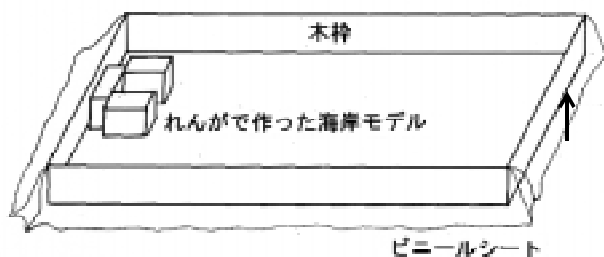


図2 津波のモデル実験

湾と反対側のビニルシートを軽く持ち上げ、津波に見立てた波を発生させ、湾に入った波の様子を比較する。

次に、板を湾の下に傾けて入れ、なだらかな傾斜の海岸を作り、津波を発生させ、沖合での津波と海岸に侵入した津波とを比較する。

湾の形、水深、海岸での建造物などを工夫することで探究活動にすることができる。

c 軟弱地盤での地震動の増幅

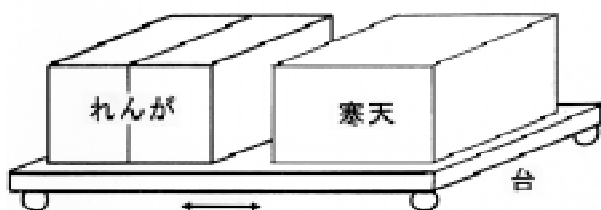


図3 地震動の増幅のモデル実験

図3のように、地下の地盤に見立てたれんが(固い地盤)と寒天(こんにゃく:軟弱地盤)を載せた台を用意する。

れんがと寒天の上にシールを貼る。台を小刻みに揺すり、シールの動きから地盤による揺れの違いを観察する。

2. 河川災害・地盤災害

a 流水の運搬作用の実験

アクリル板などで作った流水といを図4のようにセットする。

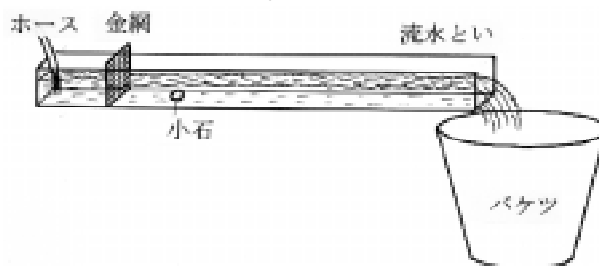


図4 流水実験

といの中に重さを測った小石を置き、動き始めたときの流速と流量を調べる。

小石の重さと流速、流量の関係をグラフなどにして調べる。

b 洪水・土石流

図5のような流水実験場をつくり、斜面の高くなっている場所にシャワー蛇口で雨に見立てた水をまく。



図5 洪水・土石流のモデル実験

水の量によって水の流れ方がどのように変化するか、運搬された土砂がどのような地形を作るかなどを観察する。

また、土石流のモデル実験は、上流での水流に土砂を入れ、どのように運ばれるかを観察する。

c 土砂崩れ、地滑り

図6のように、容器にやや湿った砂を斜めに入れ、その上に粘土をのせる。次に、その上にやや湿った砂をのせる。

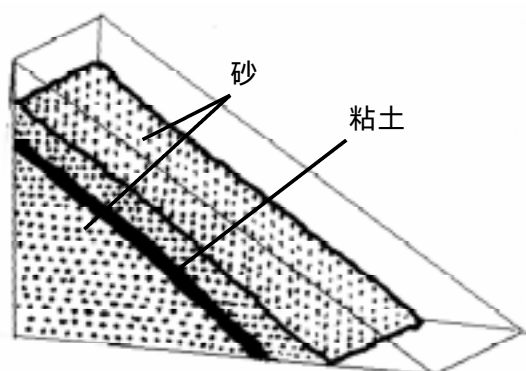


図6 地盤災害のモデル実験

斜面の上から少しずつ水をかけ、砂や粘土の湿る様子や上の層が崩れ落ちる様子を観察する。

3. 火山災害

a 溶岩

地形図を参考に近くの火山の模型をつくる。

溶岩に見立てた色つきのスライムを火口から流し、どのような流路をとるか観察する。

b 火山灰、軽石

図7のように、ペットボトルにジオラマ用のパウダー（数種類の大きさを混ぜる）を入れ、大きな風船やビニル袋をつける。



図7 火山噴火のモデル実験

一方向から弱い風を当てながらピンチコックを開き、風船から出る空気て火山灰や軽石に見立てたパウダーを吹き上げさせる。ペッ

トボトルからの方向と距離によってパウダーがどのように堆積するかを調べる。

防災訓練

現在、各校で行われている避難訓練は災害からの避難に重点を置いたものである。しかし、阪神淡路大震災のとき、高校生も人命救助やボランティア活動などを行い、復旧へ向けての大きな力になり得た。このような大規模な災害の発生後にどのようなことができるかを生徒に考えさせ、これを行動し体験する場として防災訓練を位置付けるべきである。このような視点で、実際に防災訓練を行った例としては1998年に北海道富川高等学校で実施された防災体験学習が挙げられる。この富川高等学校での実践を参考に、防災訓練で行うことができる例をいくつか挙げる。

1. 救助訓練

高校生は、未成年とはいえ体力、判断力もかなり成人に近づいており、災害時の被災者救助には十分役立つと考えられる。高校生ができる救助訓練について次に挙げる。

a 避難誘導訓練

いろいろな場面を想定して体の不自由な人の避難を誘導・援助する。

b 消火訓練

災害により発生した火災を、消火器や水のバケツリレーなどで消火する。

c 救出訓練

倒壊した家屋にはさまれた人を救出する場面などを想定し、手作業による、または簡単な道具を用いた救出作業を行う。

（二次災害を伴う危険な訓練は行わない）

d 救護訓練

心肺蘇生法、止血法など救命に必要な応急手当、骨折やけがへの応急手当、傷病者の搬送などを行う。

2. 避難所業務の補助訓練

災害時の避難所として校舎が使われることが多い。ここでは、避難所になった場面を想定し、

生徒が行える訓練を次に挙げる。

a 設営訓練

テントやトイレ，ゴミ箱の設営など避難所としての施設の整備を行う。

b 炊飯訓練

災害時の食料確保のため，炊き出しを行い簡単な食事を作り，配布する。

c 救援物質搬送訓練

救援物質の受け取り場所や配布場所を確保し，仕分けして配布する。

d 介護訓練

老人など介護が必要な人に対して，車椅子や担架での移動など簡単な補助を行う。

e 保育訓練

保育が必要な幼児に対して，着替えの手伝いなど簡単な補助を行う。また，幼児の遊び相手となる。

以上の訓練は学校単独で行うよりも，地域の消防，災害協会などと協力して行うことで，より効果的な防災訓練になる。

このような防災訓練では生徒一人一人が自ら考え行動することが求められるため，総合的な学習の時間のまとめと位置づけられることが望ましい。

指導計画案

以上の研究結果を取り入れた災害・防災をテーマにした総合的な学習の時間の指導計画案を表1に示す。配当時間は30時間で考えた。総合的な学習の時間のねらいをふまえ，探究活動や課題研究を中心に考え，そのまとめとして防災訓練を位置づけた。

オリエンテーションでは，動機づけを行い，次の調査活動は災害や防災について持っている知識を膨らせる。その調査活動で「もっと知りたい」と思った災害について，モデル実験などで探究活動を行う。このとき，災害を恐れるだけではなく，「災害を引き起こす自然現象は我々人間生活に恩恵ももたらしている」という視点（1999 小山）も取り入れたい。

課題研究ではいくつかの例を挙げているが，「防災は住民，行政，研究（学者）が一体となって取り組むもの」という観点を意識させて発表活動を行わせる。この報告書をまとめると，地域の防災資料として活用できる。さらに，1枚のポスターにまとめると住民用のハザードマップにも成り得る。また，課題研究のあとにSTS的な視点（1999 大辻）からディベート学習を行うことも考えられる。

防災訓練は，従来の避難訓練に加え，災害時における社会の一員としての行動を身に付けさせることをねらいとしたい。また，学校単独ではなく，行政と協力することでより一層効果が上がると考えられる。

配当時間を30時間で考えたが，時間配分や内容の検討により15時間程度でも実施可能と思われる。クラス展開および全校一斉の授業を組み合わせることも必要である。

おわりに

自然災害が多発する日本では，災害・防災教育は児童，生徒に必ず行われるべきものであると考える。ここで示した指導計画案はその方法の一例である。小規模校ではこの計画案で実施が可能であるが，大規模校では困難な面が多々考えられる。小学校や中学校での指導案とともに，今後さらに検討して行きたい。

なお，本研究は日本学術振興会平成11年度科学研究費補助金（奨励研究（B））の交付を受けて行ったものである。

参考文献

北海道教育庁日高教育局（1998）防災教育マニュアル

北海道教育庁日高教育局（1999）防災体験学習実施報告・北海道富川高等学校における実践

大辻 永（1999）STS的視点を導入した自然災害教育カリキュラムの構築に関する研究

小山真人（1999）地震学や火山学は，なぜ防災・減災に十分役立たないのか 科学VOL.69 NO.3 256-264

（みやじま えいじ 地学研究室研究員）

表 1 災害・防災をテーマにした総合的な学習の時間の指導計画案（30時間）

時 間	項 目	内 容 例
1	○オリエンテーション	・災害・防災をテーマにした総合的な学習の時間についての説明会 ・動機づけを目的として、最近発生した災害の記録ビデオの視聴 ・災害についての講話、講座など
2	○災害の種類について調べる （各生徒が調べる）	・図書室で参考図書を調べる ・過去の新聞で調べる ・インターネットによる検索で調べる
3～5	○興味を持った災害について調べる （探究活動：少人数の班で災害の種類を決めて、調査する）	・災害のメカニズムについてモデル実験などで調べる ・過去の被害例を調べる ・災害を防ぐ手段について調べる ・災害を起こす自然現象からの恩恵について調べる （災害例：地震、火山、洪水、土砂災害、高潮、雷など）
6	○調査結果について発表	
7～9	○自分たちの地域ではどのような災害が起きるのか調査する （探究方法：少人数の班で方法を変えて、調査する）	・地形を観察して調べる（地域巡検を含む） ・地質を調査して調べる（地域巡検を含む） ・地域の文献などを調べる（地域調査を含む） ・聞き取り調査やアンケート調査を行う ・インターネットで検索して調べる
10	○調査結果について発表	
11～19	○地域の防災について課題をもって調べる （課題研究：少人数の班で課題を見つけ、調べる）	・災害を未然に防ぐ方法を調べる （災害の予知、災害を防ぐ工夫など） ・個人ができる防災対策を調べる （災害に備えての準備など） ・地域の防災計画について調べる （避難所の設備・役割、災害を防ぐ建造物、防災マップなど） ・負傷者の救助方法について調べる （搬送方法、救命救急方法など） ・ボランティア活動について調べる （高校生ができるボランティア活動） ・災害からの復興について調べる （復旧作業、災害に強い街づくり、被災者の心のケアなど）
20～23	○課題研究発表会	
24	○防災訓練についてのオリエンテーション	
25～30	○防災訓練	