

平成 26 年度  
公益社団法人日本地すべり学会関東支部  
シンポジウム

防災教育を考える  
-高校における地学教育の現状と課題-

概要集



期日：平成 26 年 5 月 8 日  
場所：東京大学武田先端知ホール



# 平成26年度 公益社団法人日本地すべり学会関東支部シンポジウム 防災教育を考える ―高校における地学教育の現状と課題―

期日：平成26年5月8日（木）14時～17時（総会終了後）

場所：東京大学武田先端知ホール（東京大学工学部）  
東京都文京区弥生2-11-16 武田先端知ビル5F  
東京地下鉄南北線「東大前」駅下車 徒歩8分、千代田線「根津」駅下車 徒歩5分

会費：支部会員・一般 2,000円  
学生 1,000円（高校生以下無料）

次第：

1. 開会・支部長挨拶 14:00～14:10
2. 講演 14:10～15:00（50分、質疑応答を含む）  
「生活と地学―教科書の編集にたずさわって」  
東京農業大学 非常勤講師 足立久男
3. 休憩 15:00～15:10（10分）
4. 講演 15:10～16:00（50分、質疑応答を含む）  
「高等学校における自然災害教育の実践」  
茨城県立土浦第三高等学校 教諭 岡村典夫  
茨城県立境高等学校 教諭 藤平秀一郎
5. 講演 16:00～16:50（50分、質疑応答を含む）  
「国民の防災リテラシー向上のための地学教育」  
茨城大学 教授 天野一男
6. 質疑応答 16:50～17:00（10分）
7. 閉会 17:00

## 目次

- 「生活と地学—教科書の編集にたずさわって」  
東京農業大学 非常勤講師 足立久男 1
- 「高等学校における自然災害教育の実践」  
茨城県立土浦第三高等学校 教諭 岡村典夫 1 2
- 「高等学校における自然災害教育の実践例  
扇状地（土石流堆積面）の観察と平野部における洪水予測図の作成」  
茨城県立境高等学校 教諭 藤平秀一郎 1 7
- 「国民の防災リテラシー向上のための地学教育」  
茨城大学 教授 天野一男 2 2

## 講師略歴

### 足立 久男（あだち ひさお）

#### 東京農業大学 非常勤講師

新潟大学理学部地質鉱物学科卒業

新潟大学大学院理学研究科修了

都立高校で 36 年間勤務

理学博士

### 岡村 典夫（おかむら のりお）

#### 茨城県立土浦第三高等学校 教諭

2000 年～2011 年茨城県立水戸第二高等学校

S S H 研究主任

2011 年 4 月～現職

2014 いばらき総文自然科学部門委員長

### 藤平 秀一郎（ふじひら しゅういちろう）

#### 茨城県立境高等学校 教諭

信州大学理学部地質学科 卒業

信州大学大学院工学系研究科地域生物圏科学専攻 修了

新潟大学大学院自然科学研究科環境管理科学専攻 単位取得退学

駒澤大学高等学校・水城高等学校で講師をつとめた後、現職につく。

### 天野 一男（あまの かずお）

#### 茨城大学理学部 評議員・副理学部長・教授

昭和 51 年 3 月：東北大学大学院理学研究科博士課程修了（理学博士）

同年 4 月：茨城大学理学部赴任

平成 5 年 4 月：茨城大学理学部教授 現在に至る

（公社）日本地すべり学会関東支部運営委員、第 5 3 回研究発表会及び現地見学会実行委員会委員長

# 生活と地学—教科書の編集にたずさわって

足立久男（東京農業大学非常勤講師）

[q.adachi@ac.auone-net.jp](mailto:q.adachi@ac.auone-net.jp)

## 1. はじめに

「高校教科書編集にたずさわってきた立場から、生活と地学・自然災害のとらえ方というような内容で話題提供してほしい」という電話が入った。「それはできません。無理ですよ」と困りながら断る私をよそに、「シンポジウムは5月ですから、まだ時間があるので」と。しかしその一方で「でもシンポジウムでの発表者の名前だけは出さなければならない。時間はない」と懇願され、天野一男さん（茨城大学）の勢いにおされてしぶしぶ承諾することになってしまった。

数年前まで高校の教育現場に勤務し、36年間地学教育にたずさわってきたこともあり、話題提供の内容が他の講演者と重なるところがあるかと思うがそのことはお許し願いたい。

さて、1995年の兵庫県南部地震で多くの犠牲者を出して以来、2004年の新潟県中越地震、2007年の中越沖地震、そして津波でたくさんの命を失った2011年の東北地方太平洋沖地震など、たてつづけに大きな地震災害に見舞われた。また、毎年のように豪雨による災害も起き、今年は各地で記録的な大雪を経験し、雪害にも見舞われた。このような災害を経験するたびに、国民的素養の普及とそのための理科教育の充実、とくに高校における地学教育の全員履修の必要性を強く感じる。

一方、2012年から高校理数科において新学習指導要領が先行実施され、物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎の中から3科目を選択する高校が普通科を中心にかなりみられ、地学基礎の教科書は2014年度で約32万冊が使われるという。現在、高校生は約330万人在学しており、1年生は約126万人であるが、その約25%が履修することになる。埼玉県では45.2%の高校生が地学基礎を学習するという。また、教科書の中には自然環境や災害問題が大きくとりあげられるようになってきている。高校地学の教科書作成にたずさわってきた立場からいくつかの問題点と課題についてのべてみたい。

## 2. 生活と地学—生きるための地学

生活と地学—生きるための地学を前面に出した教育をもっと進める必要がある。それぞれに工夫をしているとはいえこの点は現場も、教科書の記述もまだ弱い。「生活と地学」という言葉は、地学という分野は私たちが生きていくために必要な科学であることを言いあてていると思う。私の経験の中からではあるが生活と地学に関する3つの事例を紹介する。

### (1) 地盤沈下と幻の海岸線

田舎から東京にでてきて、私が教員なりたての頃、下町のF高校に勤務することになった。はじめて綾瀬川を渡ったとき、橋を渡りながら「おやっ」と思ったことがある。かすかではあるが潮のにおいがしたのである。そのことを近隣校に勤務する地学の教員に話したところ、「まさか・・・」と一笑に付されてしまった。それもそのはず、当時日本一汚れた川とされていたのが綾瀬川である。今となってはそれが本当に潮のにおいであつたかどうかはわからないが、

海岸に近い地域で育った私には潮のにおいに感じられたのである。「綾瀬川には海水が流入しているのではないか」という直感が働いた。

この疑問は、生徒と一緒に荒川・綾瀬川・中川などで水位測定・pH測定などを行ってほどなく解決した。やはり海水は流入していた（第1図）。大潮に近い時期、荒川の扇橋（足立区）のたもとで測定した結果では、198cmの水位変化を示した。これだけの変化は予想外であつた。水位が最も高くなつ



第1図 千代田線の橋梁（荒川）。橋脚には潮の干満による黒色の帯。

たとき、海水はどこまで流入するのか。測定データをもとに生徒たちと海岸線を表現してみた。東京都足立区のかなりの部分は水面下に没した。荒川の堤防をとり除いたときに出現してくるこの海岸線を、みんなで「幻の海岸線」とよんだ。地盤沈下地域の実態であった。

この学校に赴任した最初の授業のとき、河川の働きについて話した後、川の水はどこから流れてくるかとたずねた。すると、3分の1の生徒は山の方から、3分の1は海（東京湾）の方から、残りの3分の1は両方からと答えた。「山の方から」という答えを予想していた私は、とんでもない生徒たちのいる学校にきたものと思った。ところが、地盤沈下地域にすむ生徒たちがみている川は、形態的には川であっても、海水が流入し逆流もするのである。とんでもないのは私の方であった。

潮の干満にともない上流に向かって海水が逆流していく。東京湾に流れ出る河口から内陸側へ約30kmも逆流している。大規模なものはアマゾン川に知られるポロロッカや钱塘江に知られるボアであるが、下町にみられるこのミニポロロッカ現象を、その後多くの生徒たちと一緒に調査をしたり、観察する機会をつくったりもした。堤防が決壊すると、自分の住む土地が海面下に没したり、海岸になったり、満潮時に海になったりすることを、観察や作業を通じて知っていく。

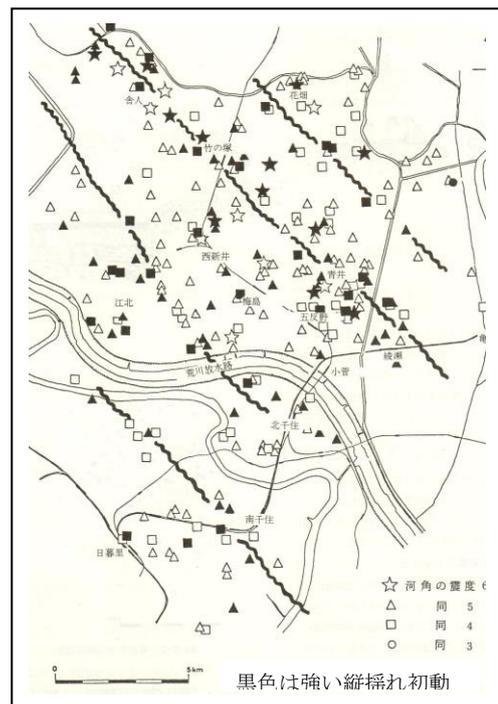
調査・観察をする一方で資料を調べてみると、堤防を取り除いたときに出現する幻の海岸線は、沖積層が厚く堆積しているところに沿って内陸に入り込んでおり、沖積層の厚く堆積しているところは、氷河時代（ウルム氷期）の旧谷筋であることがわかってきた。自然状態でも圧密によって収縮する場所であるが、地下水を過剰揚水することで急速な勢いで主に沖積層が収縮し地盤が沈下するのである。

身近でみられる現象を出発点として、なぜ川の水が逆流するのか、どこまで逆流しているのか、なぜ土地が海面下に没しているのか、地盤沈下はなぜ起こるのか、どうしたら地盤沈下はくい止められるのか、沖積層が厚いとなぜ地盤沈下がおこるのか、沖積層の厚いところが氷河時代の谷筋だとなぜわかるのかなど、次々と疑問がでてきて、興味・関心が尽きない。こうした興味・関心は自分たちの住む土地に秘められた謎を探ってみたいという意欲へつながっていく。また、これらのことは地域の防災を考える上でも重要な内容を提起することになる。

## （2）地震の被害調査

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震では、東北地方・関東地方の太平洋沿岸部は津波によって壊滅的な被害をうけ、北海道南部から関東地方にいたる広い地域で建物被害、地盤災害などが発生した。連動して発生したとされる長野県北部地震で中部・東海にも被害はおよんだ。1995年兵庫県南部地震、2004年新潟県中越地震、2007年新潟県中越沖地震でも大きな被害がでた。被害地震が発生すると、各地で被害分布図が作成される。また、このような大規模地震による被害でなくとも、被害が発生した場合には、しばしば被害分布や震動分布などの地震のカルテづくりが行われる。

私もこれまで生徒とともに何回も地震のカルテづくりをおこなってきた。アンケート調査、被害の直接の調査などをおこなって、被害の状況、揺れの大きさ、揺れの方向などを地形図の中に記入していく。すると被害が集中して出てくるところや下からドスンと突き上げられるような強い縦揺れショックを感じる場所があったりして、地形や地下の地質条件による違いが現れたりする。一般に台地の縁や坂は揺れやすい。1980年9月25日の千葉県中部地震における下町の被害調査では、強く揺れた地域が細長く北西-南東方向にのびる傾向を示し、また、強い縦揺れ初動を感じた地域も帯状の分布を示した（第2図）。北西-南東方向に縦揺れ初動を感じた地域と感じない地域が帯状にのびており、大地をさしみ状に切ったような分布の仕方をしていく。「さしみ状構造」とでもよべる分布・配列がこのときの地震カルテである。この調査は高校9校の生徒のアンケートをもとに東京の下町がどのように揺れたのかを総合的に調べたものである。この地域は軟弱地盤ばかりなので同じような揺れ方をしそうなものであるが、実際には北西-南東方向の帯状の地域の揺れが大きい。この帯状区域



第2図 下町の震動調査結果

の地下には、断層や古い荒川の河道がうまっているといわれている（角田・地震震動研究会，1988）。

土地による揺れのくせ、たとえば南北に揺れやすいとか、東西に揺れやすいなど、揺れやすい方向がわかると、家具の配置替えや転倒防止の設置などをして、被害を少なくすることもできる。危険箇所の点検にも役立つ。そして何よりも日常的に警戒する意識が育つ。被害調査をおこなうことによって、生徒の防災教育もすすめられる。

### （3）プールの水質汚染とガラス繊維問題

もう1つの事例を紹介する。ここでとりあげるのは、建造物の建設にともなって発生する環境問題である。下町のS高校に赴任したとき、プールで泳ぐ生徒の間から「針で刺すような目の痛みを感じる」という訴えがだされていた。当時、教員の間では、プールに入れる塩素の量に原因があるとしていた。しかし、針で刺すような痛み（後にこれを針突痛（足立・早間，1993）とよんだ）であること、プールの底に近いほど痛いことなどから、別に原因があると考えた。とくに、プールの底にたまる黒色物質が異常に多く、シーズンオフには底面の全面をおおうほどになることに注目した。プールから採取した黒色物質を①鉍物顕微鏡および電子顕微鏡下での観察，②EPMAによる分析，③X線回折による分析，の3つの手法で観察・分析をおこない、その結果、砂粒状の石英・長石の鉍物片に混じって、繊維状あるいは単一のガラス繊維やロックウールがたくさん入っていることがわかった。また、ヒュームも混入していた。針突痛の原因は、このガラス繊維・ロックウールであるとみられた。

ガラス繊維やロックウールはアスベストの代替品として、耐火材・防音壁・保温材・車両の摩擦材などに使用されており、この発生源についてはさまざまに考えられる。学校周辺でも種々の発生源が考えられるが、中でも、新しい建物が次々と建設され、20数階建てのビルも建設された学校周辺では、ガラス繊維やロックウールを多量に使用する建設現場がその有力な発生源であるとみられた。建設現場を実際に見学してみると、鉄骨に直接、ガラス繊維をふくむ耐火材が相当量の厚さに吹きつけられ、天井・梁・柱などの耐火性を高める工事がおこなわれている。床面に落ちた吹きつけ途中の耐火材を持ち帰り観察すると、顕微鏡下での特徴はプールから採取したものとほとんど変わらなかった。工事現場では、建造物にシートをかけて工事をおこなってはいるが、微細なガラス繊維やロックウールがシートの隙間をくぐりぬけて、周辺の大気中を漂っているであろうことは容易に察しがつく。やがてプール（屋外）などに沈着する。

そこで、これらの物質はプールに限らず広く地表部に落下しているはずであるとして、環境問題の課題研究の1つとして生徒と一緒に調査をはじめた。主に校内に降下した粉じんを採取し、その中に混入するガラス繊維の観察をおこなった。ガラス繊維は、プール、屋上、教室、花壇、学校近くの建物から発見され、予想通り、校内の全域にみられることがわかった（第3図）。この結果は、自治体による生徒全員へのゴーグルの支給、プールサイドの全面張り替えという形にはなったが、発生源そのものの特定はかなり難しいことであった。

しかし、こうした調査・課題研究を通して、一人でも多くの生徒が事実をしっかりとらえ、科学的なものの見方ができるようになればと願いつつ取り組んだ課題である（足立，2002）。

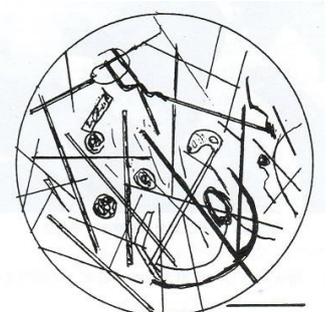
以上の事例は個別具体的であるが、それぞれの結果の中から、他の地域にも共通する一般性を見出すことができる。身近な自然、生活と結びついた地学の知識は定着しやすく、また新たな発展を生み、日常的に科学する目を養っていく。そして、教師も生徒も自然からともに学びあうという視点が大切である。

これらの他に、生活と地学という視点から「神田川の逆流現象（ミニポロロッカ）」「不等沈下とプールのひび割れ」「校舎のコンクリート診断」「酸性雨による被害調査」などを生徒とともに取り組んだが、これらは科学的にもものを観察し、その中から問題の本質にせまり、問題点をまとめあげていくような総合力を養うための1例である。



第3図

プール中のガラス繊維の顕微鏡下でのスケッチ（生徒の観察カードより）スケールは0.1mm



耐火材（ロックウール）の顕微鏡下でのスケッチ（生徒の観察カードより）スケールは0.1mm

### 3. 地域性を生かした地学教育

身の回りの自然に学び、地域性を生かした地学教育をすすめることは、自然認識を深め、地学的なものの見方や考え方を学ぶ上で重要である。この点はいろいろに工夫もなされているが、より継続的に取り組む必要がある。(身近な自然は、興味・関心が高く、生徒の自然認識の高める材料としては具体的であり、重要である。その意味でも地域性を生かした教育は大切である。)

#### (1) 身の回りの自然に学ぶ

自然を探求し、その謎や疑問を科学的な過程を経て解き明かせたときの喜びは大きい。具体的な物や自然の観察の中から、生徒自らが疑問や感動をもち、経験を積み重ねながら問題を解決することは、科学的な目を養う上で重要である。

近年、身の回りの自然が少なくなっているが、身の自然に触れ・学ぶ中に、自然科学的な「ものの見方」や「考え方」を育てる土壌があることに変わりはない。あるがままの自然に働きかけ、自分の身体を通して観察し、まとめあげていくという、いわゆる帰納的な方法による自然認識の過程を通じて、一人一人の生徒の自然認識は一層深まっていくに違いないと思われる。身の回りには、自然がなくなってきたとはいえ、まだこうした自然観を養うことのできる素材は多くある。先に述べた例もこうした事例の一つである。

地学における素材は、その多くが地域性をもっている。その中には他の地域と共通する内容のもの(一般性)もあれば、その地域独自の特殊な内容(特殊性)もある。つまり、各地域のさまざまな地学的素材は、一般性と特殊性の両面をもっているといえる。地域的な素材の中から一般性を引き出し、それを重視することは非常に重要である。また特殊性をしっかりとつかむことは、一般性をより深くとらえる上でこれまた重要である。こうした地域的なものの中から一般性を見出したとき、生徒は一層、科学に対して深い感動を覚えるのであろう。

#### (2) 都市部における地学教育の工夫

身近な場所に露頭があるような地域ではそれを教材にすればよいが、土地開発がすすんだ都市部ではどうしたらよいか。身近な自然、具体的な物から出発する地学教育・理科教育は体験的な学習が重要であるといっても、露頭もほとんどなくなり、生活の基盤となる大地をつくる地層に触れることもできない都市部で地域性を生かした地学教育をどのようにすすめていけばよいか。工夫例の一つとして次のようなテーマがある(第1表)。

第1表 都市部における地学教育の工夫

露頭がない(地層が見られない)なら露頭をつくる	<ul style="list-style-type: none"> <li>・穴掘り：ハンドオーガーなどを使って自分たちの手で掘る(条件によっては工事現場での観察)</li> <li>・ボーリングデータ：ボーリングの試資料を集めて調べる</li> </ul>
地盤沈下を扱う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤沈下：沈下の実態、原因、沈下にもなう被害、潮汐と海岸線、沖積層と地盤沈下</li> <li>・地下酸欠事故：地下酸欠事故の実態、原因、酸欠事故からみた地学現象の特徴</li> </ul>
地震震動調査をおこなう	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震の被害分布：震度分布、建物等の被害分布、震度と地盤や地質との関係</li> </ul>
地形を扱う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形：地形の特徴(坂、谷、小河川、地下鉄)、低地と台地、台地とローム層(工事現場)、台地と低地のなりたち</li> </ul>
施設を利用する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動物園・博物館・水族館などの利用：生きてる化石、生物の進化を学ぶ、人類の歴史(貝塚を利用した人類の歴史)</li> <li>・石材を使う：建築物の石材を使った岩石・化石の学習</li> </ul>

これは東京の地学の教師グループが経験の中からまとめたもの(地学団体研究会東京支部教師班, 1979)に筆者が一部加筆したものである。工夫することによって身近な自然の教材発掘ができ、さまざまなものを学習の材料として使うことができる。こうした工夫は地域性を生かした地学教育をすすめるという点でも重要である。

#### 4. 災害は身近で具体的な問題

災害問題への取り組みはきわめて重要であり、生活と地学の内容そのものである。そして学習することの意味を具体的に感じる分野である。

日本列島では毎年さまざまな災害が発生しているが、人間の生活に直接影響をおぼすことから具体的に衝撃的である。この中で、自然災害は日本列島の自然条件と深く結びついている。災害の発生を予測したり、被害をいかに小さくするかは重要な課題である。

日本列島の地形・地質の主な特徴を列記すると、①日本列島はユーラシア大陸と太平洋の境界部に位置し、②島弧に並走する海溝のある島弧-海溝系を形成していること、③複雑な地質・地質構造からなる変動帯であり、④現在も火山活動・地震活動がきわめて盛んであること、⑤急峻な山々が多く、現在も著しく変動しており、⑥山脈はより高く、平野はより沈下する傾向にあることなどである。

気候的側面からの特徴をいくつか列記すると、①日本列島の大部分は、温帯気候で四季の変化に富んでおり、②南北に長く、また、山地や山脈によって太平洋側と日本海側に分けられ、地域による気候の差が大きいこと、③周囲は海で囲まれ、黒潮・親潮などの海流の影響により、海水の温度も場所や季節によって異なること、④上空には偏西風が吹き、南北に大きく蛇行しており、⑤台風進路にも影響をあたえ、しばしば大きな被害をもたらすことなどである。

このような地質・地形、気候条件の特徴をもつ日本列島は、美しい景観（火山、多様な地質、水系）、温泉、地下資源（鉱物資源・燃料資源）、豊かな水資源、多様な植生（四季の変化、南北に長い）などの豊かな自然に恵まれており、その恩恵を受けている。しかし、一方、火山災害、地震災害、気象災害、斜面災害などの自然災害が頻発している（第2表）。自然災害はその地域の自然条件に規制され、地域性がきわめてよくあらわれる。火山・地震・気象などの自然の活動や現象が生じたから即災害というわけではなく、一般に災害というのは、自然の活動や現象によって人命が奪われたり、人間の生産活動や生活が影響を受けたりした場合をさす。

第2表 災害区分

自然災害	気象災害	暴風雨や竜巻の発生による家屋などの損壊や倒木、豪雨後の河川の氾濫による洪水や海岸部での高潮による被害、多量の降水による地すべり・崖崩れ・土石流などの斜面災害など。
	地震災害	一次的なもの：地割れ・陥没・地盤の液状化・斜面や盛土の崩壊・崖崩れ・各種構造物の損壊など。 二次的なもの：火災・都市機能のマヒ・津波など。
	火山災害	一次的なもの：溶岩流、火砕流・火山泥流、噴石・火山灰・火山ガスなどの火山噴出物による人的物的損害。 二次的なもの：火山活動がきっかけで発生する土石流・山崩れ・山津波など。火山灰が大気中に滞留して日射量が不足しておこる凶作など。
	地質地盤災害	地すべり、山崩れ、がけ崩れ、土石流など。
社会的災害	大気汚染	硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)、酸性雨、光化学スモッグ、浮遊粉塵などによる被害。
	水質汚染	鉱山や重化学工場からの排水による重金属汚染、生活排水や産業排水による河川、湖沼、海の汚染などによる被害。
	地盤沈下	地盤沈下、0m地帯の拡大・構造物の破壊・排水の不良化にともなう内水氾濫・埋設物の破壊・地下酸欠事故など。
	地質汚染	汚染物質の地中投棄・地下埋設・地下注入、地下浸透による地質汚染、さまざまな重金属や化学物質を含む産業廃棄物による地質汚染など。
	鉱害	石炭、石油、天然ガス、鉱床などの地下資源の開発にかかわる産業活動、とくに鉱山や炭鉱に起因する産業公害。

自然災害科学事典（松澤 監修，築地書店）（1988），自然と人間（新版地学教育講座 16（風岡ほか：地学団体研究会編，東海大学出版会）（1994），地学入門（井尻・新堀，築地書館）（1963）などをもとに表にまとめた。

人間はその歴史をふりかえれば、自然（外界）に働きかけながら生活の場を拡大してきた。初めは、経験的に安全であると思われる土地に住居を構えた。河川が氾濫することによって被害を受けやすいような河川沿いの低地などに定住するのは避けたり、地震や洪水のときに崖崩れや斜面崩壊が発生しやすい台地の縁や沢の出口などには、住居を構えなかった。しかし、人口が増加し生活の場が拡大してくるとだんだん土地が不足し、危険な場所でも住むようになってきた。また、大型機械の開発によって土木工事などが可能になると、地質的地形的にみて不安定な場所も大規模に開発されるようになった。その結果、人々はより深刻な自然災害を受けやすくなってきたといえる。

日本列島における主な自然災害は、洪水や台風による高潮などの気象災害、集中豪雨や地震による土砂災害（地すべり・崖崩れ・土石流など）、地震震動や津波などによる地震災害、火山噴火による火山災害などである。こうした災害によって被害を受けやすい土地で生活せざるを得ない場合は、まず土地の条件や災害の特徴をよく知ることであり、また、災害に対する事前の対策をとり、減災にとりこんでいく必要がある。近年は、自然災害のようにみえても、人災といわれたりすることもあり、自然現象だけでなく災害が起きる社会的な背景も問題となるような場合もある。

いずれにせよ私たちをとりまく自然環境や足元の大地が、人間生活といかに深く関わっているかを認識することが重要であり、そうした認識は自然災害から身を守り、また自然環境の保護・継承のためにも欠かせない要素である。

## 5. 高校教科書の中にみる生活と地学・自然災害

これまで、生活と地学・災害の問題は、教科書の中でのとり上げ方は十分ではなかったと思われる。地球環境・日本の自然環境が章レベルになったことをきっかけに、もっととり上げていく必要がある。

高校教科書で、生活と地学・自然災害の内容がこれまでどのように扱われているか、いくつかの具体例をみておきたい。

### （1）教科書にみる具体例

これまでの地学の教科書をみると、生活と地学・自然災害というような内容でそれなりに記述されているものはほとんどない。一般的には、主に火山・地震の項でそれに関連した災害を若干記述している程度であり、災害等の記述が全くないものも多くみられる。こうした中で、自然と環境の内容を詳しく取り上げている例は1975年のA社の教科書「地学Ⅱ」であった（第3表）。基本的なところが記述されており、参考となる例である。ただし、地学Ⅱであるため、教科書としての採択数は多くはなかったとみられる。関連する章の項目は次の通りである。

第3表 自然と環境をとりあげた教科書の例

#### 第5章 人間と自然・環境 A6 P133～160

1. 自然と環境（自然と環境の概念、環境の歴史的变化、環境の変革と地域の開発）
2. 災害とその対策（いろいろな災害、災害の対策）
3. 環境汚染（環境汚染とその規模、大気汚染、海洋汚染、そのほかの環境汚染）
4. 地球と人類の未来（自然自身の変化、人口の増加、資源の問題、人類の未来）

人間の生産活動が発展するにつれての環境の歴史的变化および産業革命以後の環境に対する大きな変化についてふれている。また、1960年代以後、環境に対する認識そのものが変わってきて、地球を閉じられた環境として認識するようになってきたこと、その結果たとえば、それまでは廃棄物処理などについては、人間とはかかわりのない環境に捨てるという方法がとられてきたが、閉じられた生産機構のもとでは、廃棄物の処理をも考慮してはじめて完全な体系となりうることなどがのべられている。災害とその対策の節では、いろいろな災害をとりあげ、災害の対策についてふれている。体系化という点では不十分な印象はあるものの、さまざまな環境汚染についてもふれ、地球と人類の未来についても述べている。1975年段階にこのような高校地学の教科書がでていることは、今日、環境科学がやっと章レベルでとりあげられたことを考えると、先駆的であり注目して良いと思われる。

1983年～1993年の教科書でみると、生活と地学の視点での記述は各社の教科書ともあまり多くはない。全体的にはほとんどないか、あっても数ページ程度である（第4表）。

第4表 1983年教科書 地学 (A社) A6 263P

<p>1章 地殻の歴史</p> <p>1. 土地の成立</p> <p>2. 地史の復元</p> <p>3. 日本列島の地史</p> <p>第2章 地球の構成</p> <p>1. 地球の内部</p> <p>2. 地球の気圏</p> <p>3. 地球の水圏</p> <p>第3章 太陽系の歴史</p> <p>1. 原始地球</p> <p>2. 太陽系の構成</p> <p>3. 太陽系の起源</p> <p>第4章 宇宙の構成</p> <p>1. 恒星</p> <p>2. 銀河系と宇宙</p> <p>結章 宇宙と物質の進化</p>	<p>生活と地学の視点からみると、少し意識してその内容の中に入れ始めている。7/263P</p> <p>第1章 1. 土地の成立</p> <p>4) 土地の利用と生活 5P</p> <p>地形区分と地盤の性質</p> <p>土地の利用と地盤災害</p> <p>地盤沈下/噴砂現象</p> <p>崖くずれ/地すべり/土石流</p> <p>水害</p> <p>これ以外は囲み記事的に人間生活との関係が入っている。例えば 第1章 3. 日本列島の地史</p> <p>地下資源と生活 1P</p> <p>第2章 2. 地球の気圏</p> <p>囲み 気候変化と人間活動 0.5P</p>
---	---

1994年以後の各社の教科書は、探究活動のページを多く取り入れるようにとの文科省の指導で、探究活動が増え、生活と地学に関係するような内容はほとんどないか、あっても数ページである。1994年は、A社の探究活動は20テーマ、36/207P(分母は教科書のページ数)に上る。生活と地学に関係する内容は本文中では、第2章 2. 地球内部のエネルギー(火山と生活 0.5P, 防災の強化 1P), 第1章 3. 水の循環と地表の変化(斜面崩壊, 土石流, 地すべり 0.5P)である。わずか2Pである。

新学習指導要領のもとで、2012年に先行発行された教科書、地学基礎(A社)では、生活と地学に関わる内容は17/188Pとなっている(第5表)。

第5表 新しい教科書・地学基礎の例

<p>序章 宇宙・地球・人間</p> <p>第1章 地球の構成と運動</p> <p>1. 地球の形と大きさ</p> <p>2. 地球内部の構成</p> <p>3. 火山と地震</p> <p>4. プレーートの運動</p> <p>第2章 地球の変遷</p> <p>1. 地層と化石</p> <p>2. 古生物の変遷と地球環境</p> <p>第3章 大気と海洋</p> <p>1. 大気の構造と運動</p> <p>2. 大気の大循環</p> <p>3. 海洋の構造と海水の運動</p> <p>第4章 太陽系と宇宙</p> <p>1. 太陽系の中の地球</p> <p>2. 太陽とその進化</p> <p>3. 宇宙のすがた</p> <p>第5章 地球の環境</p> <p>1. 日本の自然環境</p> <p>2. 地球環境の科学</p> <p>探究活動 13 21/188P</p>	<p>左の章立ての中で、第5章の地球の環境の内容が、生活と地学に関係するもので、15.5/188Pが割かれている。ページは大幅に増えた。第5章の目次内容を以下に示しておく。</p> <p>第5章 地球の環境 14p</p> <p>1. 日本の自然環境 6P</p> <p>日本列島がつくる自然の特徴</p> <p>火山列島・地震列島/複雑な地質構造と地質分布/多彩な自然環境と私たちの生活 1.5P</p> <p>自然がもたらす災害と恩恵</p> <p>地震・火山・気象による災害/自然災害の予測と防災/豊かな自然がもたらす恩恵 1P</p> <p>2. 地球環境の科学 8P</p> <p>異常気象と地球変動</p> <p>地球規模の物質循環</p> <p>地球環境問題と未来の地球</p> <p>第5章以外での生活と地学に関係する内容は次の通りである。</p> <p>噴火による被害 0.5P</p> <p>地震による被害 1P</p>
--	--

## 6. 学習指導要領の変遷と地学教育

自然災害の多い日本にあって、地学はすべての人が学ぶ必要のある分野である。そのためにも地学の教員を増やす必要がある。現状では地学分野の教員は圧倒的に足りない。

### (1) 地学履修状況の変遷

2012年の新指導要領の改訂で、高等学校の理科は、科学と人間生活をふくむ物・化・生・地基礎の中から2科目、または物・化・生・地基礎の中から3科目選択必修となり、普通科を中心に後者のような形の履修をするようになっている。このため地学を学ぶ生徒は2014年は約25%に増えた。改訂前が7%程度であったことからすると約3.6倍近くに増えたことになる。地学基礎の教科書は2014年の採択状況では約32万冊となっている。

戦後1962年までは理科1科目ないし2科目の選択必修、1963年～1972年は理科4科目必修時代であった。このとき地学は2単位必修であった。2014年の改訂で、理科の必修単位数は4または6単位で選択必修となっている。第6表に理科・地学の履修状況を簡単にまとめておく。

第6表 高校理科の履修状況の変遷

期 間	必 修 科 目	地学関連の単位	理科必修単位数
1948年～1955年	理科1科目選択必修	地学：5単位	5単位
1956年～1962年	理科2科目選択必修	地学：3, 5単位	6～8単位
1963年～1972年	理科4科目必修	地学：2単位	12, 15単位,
1973年～1981年	基礎理科・物Ⅰ・化Ⅰ・生Ⅰ・地Ⅰから2科目選択必修	地学Ⅰ：3単位	6単位
1982年～1993年	理科Ⅰ必修, 物・化・生・地は選択履修	理科Ⅰ：4単位 地学：4単位	4単位
1994年～2003年	総合理科, 物ⅠA・ⅠB・化ⅠA・ⅠB, 生ⅠA・ⅠB, 地ⅠA・ⅠBから2科目選択必修	地学ⅠA：2単位 地学ⅠB：4単位	4単位
2004年～2012年	理科総合A・B, 物Ⅰ・化Ⅰ・生Ⅰ・地Ⅰから2科目, または理科基礎・理科総合A・Bから1科目以上選択必修	地学Ⅰ：3単位	2～6単位
2013年～(2012年理数科先行実施)	科学と人間生活をふくむ物・化・生・地基礎から2科目, または物・化・生・地基礎から3科目選択必修	地学基礎：2単位	4, 6単位

文科省(1978, 1989, 1999, 2009)をもとに、倉林・竹越(2004)を参考にして作成した。

1948年(昭和23年)～1962年(昭和37年)は、地学選択必修時代で、1948年からは物化生地から1科目選択必修、1956年からは物化生地から2科目選択必修であった。1963年～1972年は、地学必修時代で、理科学科必修であった。1973年の改訂 基礎理科, 物化生地Ⅰの5科目から2科目選択で、その後理科の必修単位数はだんだん減らされた。

1973年の指導要領は、「探究の科学」の名のもとに極端なモデル化や機械的な科学の方法の押しつけ、自然科学の対象である「自然」「もの」が軽視されているなど、「もの離れ」の傾向を強めた内容であるとの指摘がなされた。また、基礎理科と総合理科が新設され、地学はⅠ, Ⅱにわけられた。基礎理科は、内容に系統性がないなどのほか、教育現場で誰が担当するのかという問題点を持っていた。このような状況から、全国的にみれば、基礎理科の履修率はごく低いものであった。地学がⅠ, Ⅱに分けられたことによって多くの問題が生じた。とくに地学現象のさまざまな体系が分断され、それぞれの内容が中途半端になってしまったことなどである。

1982年には理科Ⅰ(4単位)が必修となり、1994年には、大幅な選択制が導入された。総合理科(4単位), 物化生地ⅠA(2単位), 物化生地ⅠB(4単位)から2科目選択となった。1982年から理科の総単位数は大幅減で、必修4単位となった。1994年には小学校低学年で理科をなくし、生活科が導入された。2004年には、理科総合A(2単位), 理科総合B(2単位), 物化生地Ⅰ(3単位)から2

科目選択必修，または理科基礎，理科総合 A,B から 1 科目以上選択必修で，理科の必修単位数は 2~6 単位となった。この過程で理科の不合格教科書がでて，教科書検定過程のありように意見も出された。

生徒が自ら生きる大地の特徴や生いたちを知ることはきわめて重要である。何のために学ぶのか，という基本的な問いかけに対し，地学は，生きるための科学であると回答することができる。しかし，選択制がすすみ，地学を学ばない生徒が多くなった（第 7 表）。自然災害の多い日本で，地学を学ばない生徒が圧倒的に多いということは大きな問題である。現状では大部分の生徒は，中学校の知識段階で終えている。高校での履修は少なく，大学ではさらに少ない状況となっている。

第 7 表 高校地学履修者数のおよその変遷

期 間	履 修 者 数	高 校 生 数
1953 年～1955 年	約 17 万人～15 万人 (21~18%)	約 250 万人～260 万人
1956 年～1962 年	7 万人前後 (9~6%)	約 270 万人～330 万人
1963 年～1972 年	約 100 万人～160 万人 全員必修	約 330 万人～500 万人～410 万人
1973 年～1981 年	50 数万人 (40%前後)	約 420 万人～460 万人
1982 年～1993 年	約 20 万人～21 万人 (11%)	約 470 万人～560 万人～520 万人 (1 年生 170 万人～200 万人)
1994 年～2002 年	約 32 万人～24 万人 (20~18%) +理科総合の履修者の一部	約 500 万人～390 万人 (1 年生 160 万人～145 万人)
2004 年～2012 年	約 11 万人～9 万人 (8~7%) +理科総合 A, B の履修者の一部	約 380 万人～330 万人 (1 年生 130 万人～127 万人)
2013 年～ (2012 年理数科先行実施)	約 32 万人 (25%)	約 330 万人 (1 年生 126 万人)

日本地学教育学会資料，日本地質学会（1993），文科省（2013）および地学教科書採択数などをもとに作成。

## （2）学習指導要領と高校理科教科書の検定不合格問題—とくに「地学」について

教科書内容は，学習指導要領に示されているが，1992 年の教科書検定の中で，地学の教科書をふくむ理科の教科書で多くの検定不合格がでた。検定不合格の理由は何か。不合格の理由は，「検定基準に照らして，範囲および程度の項目と正確性および表記・表現の項目に多くの欠陥があり，選択・扱いおよび組織・分量の項目にも欠陥がある。したがって的確であるとは認めがたい」（文部省：現在の文科省）とのことであった。具体的には次のような指摘がなされた（教科書検定問題を考える会，1994）。

①文部省：探究活動の分量が少なすぎるので最低限 3 倍（16 ページ→48 ページ）にし，その取扱いでは科学の方法（仮説の設定とその検証）が明示されていないので，そのような内容にしてほしい。

編集・執筆者とも，このような大幅な要求は，不合格理由の説明の段階で初めて聞いたことであり，驚きのほかなかった。とくに地学，生物にこのことが要求され，その取扱い方は，「仮説の設定とその検証」というパターン化された方法が，学習指導要領の名のもとに強行されたといえる。

②文部省：指導要領の「内容および内容の取扱い」の範囲を逸脱しているので良くない。たとえば，フィッション・トラック法／原始地球の状態／日本列島関連の地史，地下資源（日本の地下資源）／重力異常／地磁気の原因／惑星の起源と進化などである。

指摘は学習指導要領の範囲外，あるいはその一部は地学Ⅱで扱うことになっているから不適切ということである。しかし，当時の高校のカリキュラムでは，地学Ⅱを設定できる学校はほとんどなく，地学ⅠB の中に取り入れなければ生徒は学ぶ現状にはない。日本列島の地史や地下資源（日本の地下資源）などを扱うのは，地域性を重視する点から考えても当然と思われる。

③文部省：「内容および内容の取扱い」で適切でない箇所がある。たとえば，山脈の成因説についての歴史的記述／大陸移動説とその復活／プレートテクトニクスの概要（以上 3 点はプレートテクトニクスの概念と水平方向の移動にとどめよ）／地表の変化（動的平衡の視点から記述せよ）などである。

これらも指導要領にそっていないとの指摘であり，②と同様に指導要領の枠内に押し込むことである。このままでは記述内容が統制され画一化がますます進行するであろう。

指摘された項目中には明らかな記述の誤りの指摘もあるが，上記のような①②③の指摘の上で不合

格になったということは、検定審査が事実上「一発勝負」となったうえで、「指導要領からはみだした場合は不合格」ということであり、指導要領を盾にして統制的な教科書を作成しようとするねらいが感じられる。また、指導要領で付帯事項や細目として書かれている内容までもが教科書内容を細かく規定し、この点での指摘も目立っている。

### (3) 地学履修状況の新たな段階

2012年には高校で理数先行実施の教育課程が始まり、科学と人間生活(2単位)と物化生地基礎から1科目以上か、物化生地基礎(2単位)の中から3科目選択必修で、選択必修4,6単位となった。また、新指導要領では環境科学の問題を章レベルでもうけることとなった。この背景には、阪神淡路大震災、新潟県中越地震、中越沖地震などによる災害を受けたこと、政府による環境教育の推進があったことなどがある。この結果、科学と人間生活では「身近な自然景観と自然災害」を、また、地学基礎では「地球環境の科学」「日本の自然環境」として、環境問題や自然の景観、災害などを学習するとしている。このため教科書の中では、環境問題・自然景観・自然災害などが取り上げられている。

新たな履修条件の中で、地学の需要はふえ、2014年は普通科を中心に約32万冊の地学基礎の教科書が使用される。履修者は25%におよぶ。先行実施されたことを考え、新指導要領の完成年度まで後1年あることを考えると、履修者の数はもう少し増えるものと思われる。

このため、地学の教員が少ない中で、他の科目の教員が地学を担当することも多くなっている。調査によれば、文系選択者の多い学校や中堅校・教育困難校での教科書採択数が多いとされる。地学を教える教員が足りない現状にありながら、全国的にも地学教員の採用がほとんどないという現状は大きな問題である。自然災害の多い日本にあって、これは憂うべき事態である。

## 7. まとめと課題

### (1) 身近な自然から学ぶことの大切さ

○身の回りの自然に学び、地域性を生かした地学教育をすすめることは、自然認識を深め、地学的なものの方見方や考え方を学ぶ上で重要である。

- ・郷土の自然に学ぶ(地域から学ぶ)。
- ・身近な自然を生かした教育をおこなう。
- ・地学的なものの方見方・考え方を大切に、生きる力を育成する。

### (2) 防災教育への取り組み

○これまで、生活と地学・災害の問題は、教科書の中でのとり上げ方は十分ではなかった。生活と地学—生きるための地学を前面に出した教育をもっと進める必要がある。

- ・命を守る教育を重視する。
- ・自然災害への取り組み、減災のための対策と工夫をする。
- ・ハザードマップづくり(事前・最中・事後)をおこなう。
- ・生活と地学を重視した教科書づくりをめざす。

### (3) 地学を全員履修に

○自然災害の多い日本にあって、地学はすべての人が学ぶ必要のある分野である。

- ・地域から学ぶことを重視した地学内容の導入と展開をおこなう。
- ・何よりも地学をまなびたいという生徒の声をとりあげる。

### (4) 高校地学の教員を増やす、大学でも養成する

○現状では地学分野の教員が圧倒的に足りない。

- ・地学の教員を増やす。
- ・大学において地学教員を養成する。
- ・地学教員採用について、学会等からの働きかけをおこなう。
- ・地学教員の交流をおこない、情報・資料を共有する。

## 文献

足立久男(2002)「ガラス繊維問題」を課題研究(高校地学)のテーマにとりあげて。地学教育と科学運動。41, 17-24.

足立久男・早間研二(1993)建築物に使用される耐火材の影響による屋外プールの汚染について。地

- 学教育と科学運動. 22, 57-64.
- 地学団体研究会東京支部教師班 (1979) 我々のめざす地学教育—理科 I では子供の正しい自然観は育たない—. 地学教育と科学運動, 8, 14-20.
- 井尻正二・新堀友行 (1963) 地学入門. 築地書館, 326p.
- 風岡 修・香村一夫・小林 滋・島村雅英・末永和幸・高橋 一・中村由克・野口一郎・松本俊幸 (1994) 自然と人間. 地学団体研究会編, 新版地学教育講座 16, 東海大学出版会, 220p.
- 倉林三郎・竹越 智 (2004) 日本の地学教育の歩み—戦後編 (1945年～2000年). 地学双書 35, 地学団体研究会, 361p.
- 教科書検定問題を考える会 (1994) 高校理科教科書—とくに地学の検定不合格問題について. 地学教育と科学運動, 23 : 90.
- 松井 勲編 (1988) 自然災害科学事典. 築地書館, 602p.
- 文部科学省 (2009) 高等学校指導要領.
- 文部科学省 (2013) 学校基本調査「在学者数の推移」(政府統計).
- 文部省 (1989) 高等学校指導要領.
- 文部省 (1999) 高等学校指導要領.
- 日本地質学会 (1993) 日本の地質学 100 年. 706p.
- 角田史雄・地震震動研究会 (1988) 郷土の地震のしらべかた. 自然をしらべる地学シリーズ 5 くらいと環境, 156-158, 東海大学出版会.

# 高等学校における自然災害教育の実践

茨城県立土浦第三高等学校 岡村 典夫

## 1. はじめに

高等学校における地学教育は、残念ながら重視されていない。もっとも大きな原因は理系大学を受験する際に地学が受験科目にない大学が多いからである。特に私立理系大学を受験する場合はかなり不利になる。よって、多くの教員は地学の選択を勧めない。

一方、日本は自然災害のデパートと言えるほど、年間を通して様々な災害に見舞われる。これらの自然災害を科学的に教えることができる教科は地学だけである。地学を学ぶことは受験よりも大切な命を守ることに繋がる。

## 2. 茨城県の地学教育の現状

新しい教育課程になり、従来の「地学Ⅰ(3単位)」、「地学Ⅱ(3単位)」から「地学基礎(2単位)」「地学(4単位)」となった。そして、多くの生徒が「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の中から3科目を学ぶことになった。職業系の学科では基礎を付した科目1科目と「科学と人間生活」を学ぶことがある。本校でも、普通科文系では「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」「生物」、普通科理系では「化学基礎」「生物基礎」「物理基礎」「化学」および「生物」か「物理」であるが、商業に関する学科では、「科学と人間生活」と「生物基礎」だけである。下記は平成24年度の少々古いデータだが茨城県における地学基礎履修状況を示す。

茨城県における地学基礎実施状況 (H24 年度私立を含む)

- ・必修……10校(9%)  
地学教員がいる学校：3校のみ
- ・選択……43校(37%)  
地学教員がいる学校：17校のみ(講師1名)

※地学を教えたことがない多くの先生が担当しているので、教え方がわからないという相談が来る。県ではそのような教員向けの研修会は企画していない。

地学基礎の選択は増えたが、新規採用者は茨城県に於いては1,2名である。よって地学の教員が増えることなく退職者の方が多いのでじり貧である。近年の茨城県の地学教員採用数は下記の通りである。

年度	採用人数	男 女	備 考
2006	2	男1女1	男：昨年度中学校へ
2007	1	男	高文連自然科学部事務局長 総文祭でも中心
2008	1	男	地学オリンピック講師(気象分野)
2009	1	男	
2010	1	男	
2011	1	男	
2012	0		
2013	2	女2	1名は水戸二高OG
2014	1	女	水戸二高OG

### 3. 地学基礎の中での自然災害教育

「地学基礎」は、国立文系の受験科目として捉えられているので、履修率は「地学Ⅰ」よりも高くなっていると考えられるが、文系なので「4 単位地学」には繋がらない。よって、地学を履修すると言っても「地学基礎」止まりであろう。

#### ①各教科書の取り扱い方

私の手元に送られてきた教科書の取り扱いを簡潔に書いてみたい。

##### ○啓林館

私はこの教科書を使って授業をしている。残念ながら、「自然災害」についてはあまり詳しく書かれていない。第5部「自然との共生」(5時間扱い)第2節「日本の自然災害と防災」(2時間扱い)として載っている。「火山災害」「地震災害」「気象災害」の順に掲載されている。

##### ○東京書籍

この教科書は「地震」を学んだ後に「地震災害」,「火山」を学んだ後に「火山災害」,「海洋」について学んだ後に「高潮による災害」が載っており、災害教育には好ましい印象を受ける。さらに4「私たちの地球のこれから」3章「日本の自然環境」の中に「気象災害」が載っている。しかし、土砂災害に関しての記述は薄い。

##### ○実教出版

この教科書は、あまり自然災害に関しては熱心ではない印象を受ける。「火山災害」「地震災害」とも本文中ではなく参考で記述してある。気象災害に関しては5章「地球の環境」の中で記述してある。

##### ○第一学習社

この教科書は大変に詳しく第5章「地球の環境」第2節「日本の自然環境」の中で「気象災害」が2ページ,「地震災害」が予測を含めて4ページ,「火山災害」が2ページ書かれている。「地すべり」の定義もしっかり載っている唯一の教科書である。

##### ○数研出版

この教科書では、「気象災害」のうち「土砂災害」に関しては堆積岩の形成に関連づけて記述しており、大変に好ましい印象である。扇状地については「洪水のとき、山の斜面にある谷を一気に流れ下った砕屑粒子が、平地に出た所に扇型に堆積してできた地形である。」と記述されており、土石流堆積物とは書いていないがそれに近い表現になっている。これを読んだ扇状地に住む生徒はどんな気持ちになるだろうか?それ以外の自然災害は最後ではなく、全6編のうち第5編「地球の環境」第2章「日本の自然環境」の中で記述してある。「地震災害」に関しては6ページとかなり詳しく書かれているが、「火山災害」「土砂災害以外の気象災害」に関しての記述は少ない。

そして、この教科書には「南太平洋のツバルやインド洋のモルディブなど標高が低いサンゴ礁の島々は海面上昇や海岸浸食によって水没すると心配されている」との記述がある。地学の教科書としては少々まずいのではないか。

#### ②筆者の実践

地学基礎は標準単位が2単位の科目である。教科書は薄く感じるが、発展と呼ばれる本来取り扱わなくて良い内容が多く含まれている。この発展の中に地学の本質が語られていることが多く、力を入れすぎると終わらなくなってしまう。そして、私が使っている教科書の自然災害に関する記述は地球環境問題と一緒に教科書の最後にある。つまり、この教科書で地学基礎を学ぶ多くの生徒がきちんと学ばずに終わる可能性がある。

そこで、私は地震災害なら「地震」を学ぶときに、火山災害なら「火山」について学ぶときに、地すべりや崖崩れなどは「堆積岩の形成」や気象分野の「日本で見られる季節の気象」の

中で関連づけて教えるようにしている。

#### i) 地震災害

地震災害については、3年前に経験したばかりなので時間を割いて教えるようにしている。筆者が3年前まで勤務していた水戸二高には、古い2号館の主要な柱が剪断破壊を起し、建物倒壊の危機に瀕した。建物の被害の例としてこの写真を使うことが多い。東日本大震災の際にもっとも多くの被害を出した津波に関しては、大洗消防署から頂いた大洗の津波被害のDVDの一部を見せている。



そして、地学を学んだのだから将来家を建てるとき

- ・地盤がしっかりしているところに建てよ。
- ・盛り土をしたところには建てるな。

この2つのことを強調している。

さらに、津波被災地に関しては「地下津波シェルター」を設置して元々住んでいた場所に家を再建すべしと話している。この方法なら、土地のかさ上げなど必要ない上に、漁師は港のすぐ近くに住めるので大変に便利である。そして何より、人口は減ってしまうかも知れないが依然と同じような生活を取り戻すことができると話している。



現在、勤務している土浦三高付近では、1895年に霞ヶ浦北部を震源とする結構大きな地震があったので、そのことも必ず話している。これと同程度の地震が起これば、本校でも震度5強の揺れに襲われる可能性がある。それを根拠にして、上履きの踵を踏んで歩くことを許さないようにしている。

#### ii) 火山災害

火山に関しては、大変に古い映像であるがNHKで放映されたクラフト夫妻の「火山に挑む・噴火の瞬間を捉えた」がもっとも秀逸である。この映像に生徒達は釘付けになる。

そして、教科書に載っている、雲仙普賢岳の火砕流の写真を見せながら、ここの近くでクラフト夫妻が火砕流に巻き込まれて亡くなったことを知らせ、火砕流が火山災害の中で最も恐ろしいと教えている。さらに、雲仙普賢岳の火砕流の規模はそれ程大きくなくて、1902年にはプレー山でもっと大きな火砕流が発生し約3万人が亡くなったことも話している。そして、もっと規模が大きくなるとカルデラが生じることがあり、その例としてバリ島にある「キンタマーニ」のカルデラの写真を使うことが多い。このカルデラはコンパクトなので全景が良く写る。また、名前が印象的なので生徒達の記憶に残り



やすい。

### iii) 気象災害

気象災害は毎年起きているので、定番にしている話題はない。できるだけ話題になった新しい事象を取り上げるようにしている。ただ、私が勤務する土浦三高に通う生徒達の自宅はほとんどが平地にあり、土砂災害とはほぼ無縁であり、危機感があまりない。



#### ・土石流

今年度は、昨年 10 月 21 日に起きた、大島の土石流災害について話すことになりそう。死者が多かったので、起こってすぐの授業でも単元に関係なく話した。「災害は忘れた頃にやってくる」を地でいく大災害であったと思う。今年度の茨城県高等学校教育研究会地学部夏季巡検で訪れる予定である。地元の方々のお話伺い、今後の地学教育に役立てたい。

#### ・地すべり

今年度は、これも大きなニュースとなったアメリカワシントン州の地すべりについて話すことになりそう。春休み中に起こった災害なので生徒達にはまだ話していない。You tube にも動画が幾つかあるので、これらを使って比較的ゆっくり土砂が崩壊していく様子を見せたい。

#### ・高潮

これはやはり昨年 8 月 12 日に起こったフィリピンルソン島の高潮被害を夏休み明け最初の授業で話をした。また、12 月になって気象分野「台風」の単元で改めて高潮の例として授業を展開した。このときは高潮がなぜ起こるかも、黒板を使って図説した。あれほどの台風となると津波に匹敵する大きな被害が起こることを筆者も初めて知った。



#### ・竜巻

茨城県県南部でもっとも警戒すべき気象災害は竜巻である。2 年前の 5 月 6 日にはつくば市北部で大規模な竜巻が発生し、住宅が逆さまになって中にいた中学生が亡くなるという痛ましい被害が出た。右の写真は偶然に竜巻発生時に、発生地点から南に 3km ほどの路上で写した雲の写真である。このような雲が出たら要注意であることを気象の単元で話している。なお、この後すぐに雹に見舞われた。



また、本校生は新築されたばかりの校舎で過ごしている。窓が多く大変に明るくて素晴らしい環境であるが竜

巻に関しては弱い。しかも、霞ヶ浦沿いに建っているのが、竜巻に襲われる確率が高いと思われる。しかも壁に囲まれた部屋がないのでどこへ逃げるべきか悩ましいのが現状だ。

・大雪

今年は、土浦やつくば市でも 45 年ぶりの大雪が降った。幸い山梨県のような 1m を超える積雪にならなかったが、寒気が東に張り出したら 1m を超えていた可能性がある。それでも、学校付近は夏タイヤの車で大渋滞になるし、木の枝も折れるし結構大変であった。しかも、夏タイヤで平気で学校に来る教員が多くて困ったものである。「くれぐれも君たちの親は、スタッドレスタイヤを装着して運転するように言ってください」と話を締めくくった。



- ・その他 集中豪雨や温暖化、太陽活動低下による寒冷化の話なども幅広く取り上げて環境を守ろうとする意識や防災意識について向上するように心がけている。特に太陽活動低下による寒冷化はかなり心配な出来事である。過去を振り返れば火山噴火による寒冷化によって、何度も飢饉に襲われたことがあるので、温暖化より寒冷化の方が深刻な影響を与えると話している。

#### 4 科学と人間生活での取り上げられ方

本校商業に関する学科で教えることになる「科学と人間生活」東京書籍の教科書で取り上げられている内容を紹介したい。190 ページしかない薄い教科書であるが、自然災害に関する記述は、162 ページから 172 ページでなんと 11 ページも使っている。当然、地震災害に関する記述が最も多く 5 ページ、火山災害が 2 ページ、気象災害が 3 ページである。教える教員によっては充実した自然災害に関する授業が展開できる。

#### 5 おわりに

はじめに述べたように、自然災害教育は地学教育の重要な柱である。そこを強調して、地学は 4 枚のプレート境界上に位置する日本で生きていく上での、最低限のスキルであると言い切っても良いのではないか。その論法で文部科学省に働きかけて、地学の履修率を上げていきたい。さらに、地学を履修すると大学受験に不利になるという問題も私立大学に働きかけて何とか打開していただきたい。

一方、地学を担当する教員が、それぞれの単元を科学的に教えることができていない現状があるのも事実である。テレビや新聞等で得た知識をそのまま伝えてしまうことが多い。先にも述べたが、「ツバルが地球温暖化による海面上昇によって沈んでしまう」というのが良い例だ。実際の海面上昇は 8cm 程度と言われているのにツバルでは 30cm 以上の浸水になっている。しかも、最近始まったことでなく以前から。これは明らかにマスコミのミスリードである。

海洋プレートが海溝に向かって深くなることと環礁は海山の上に乗っていることを考えればアイソスタシーによって徐々に沈んでいくことは自明の理であろう。ツバルを再生したかったら縄文時代のように海面上昇させるしかないのだ。しかし、地学教員の多くはこのようなことが語れない。今後は地学教員のスキルアップを目指し、研修する機会を設けていきたい。

# 高等学校における自然災害教育の実践例

## 扇状地（土石流堆積面）の観察と平野部における洪水予測図の作成

茨城県立境高等学校 藤平秀一郎

### 1. はじめに

災害や防災について教育をする必要があることを否定する人はいない。しかし、どのような観点で教育をするのか難しいという意見を多く聞く。そこで、「地形を観察し、そこから災害を考える」という災害教育を紹介したい。地形と災害は密接な関係がある。すなわち、地形が形成される時には必ず災害が発生する。このことを考慮すれば、日本のどこでも災害が発生し得ることがわかり、災害教育の必要性が理解できると考える。

今回は、茨城県北部の山地に多く分布する「扇状地」と、茨城県中南部の平野部に多く分布する「台地と低地」で行っている災害教育について説明する。

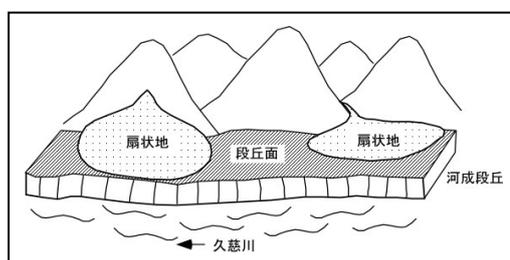
### 2. 扇状地について

茨城県北部の河川の流域には下の写真のような小規模な扇状地が多く存在している。



写真は、常陸大宮市平山の扇状地で、手前の河川は久慈川である。扇状地上に大きな河川が存在しないことから、山の斜面から流れ下った土石流の堆積面であると考えられる。その証拠として、山の斜面には馬蹄形の凹みが見られる。この地形を扇状地と呼んでいいか迷うところであるが、きれいな扇形の地形であるため、あえて扇状地と呼ぶことにする。

そして、写真ではわかりにくいですが、この扇状地は、右図のように久慈川の河成段丘面上に形成されている。茨城県北部には、このような河成段丘と扇状地が複合した地形が多く見られる。平坦な土地が少ない山間部において、段丘面や扇状地は古くから人々の生活の場として利用されてきた。しかし、このような場所では、再び土石流が発生する危険性が高いため、何らかの対策が必要である。



茨城県北部では久慈川流域の他に、里川・山田川流域でこのような地形が観察される。

### 3. 高校生向けの扇状地・河成段丘の巡検の様子（高文連夏学宿の巡検）



上の写真は、高文連自然科学部の夏合宿で、久慈川の扇状地・河成段丘を巡検した時の様子である。私が講師をつとめ、扇状地・河成段丘のスケッチや段丘堆積物の観察を行った。また、河成段丘では、ハンドレベルを用いて各段丘面の比高を測定する実習も行った。生徒達は、教科書でしか見たことがない地形を実際に見てとても喜んでいて、そして、実際に地形を観察しながら、次に土石流が発生したらどのような被害が出るかという話し合いができたことは、災害教育上有意義であった。

高文連夏合宿は、県内各地から高校生が集まり、夜の天体観測を主体に、昼間には地学・生物分野の巡検を行う行事である。このような行事をうまく活用し、より多くの高校生に災害教育を広めていく必要があると感じた。

#### 4. 境高等学校科学部による洪水予測図の作成

##### A. 洪水予測図作成の経緯

茨城県猿島郡境町は、関東平野のほぼ中央部に位置している。境町の地形は一見すると平坦であるが、よく観察すると小規模な起伏がある。境高校科学部は 2011 年から境町の地形を調査し、詳細な地形区分図を作成した。その結果、境町には地形図に掲載されていない小河川が数多く存在することや、境町の地形が台地と低地に分かれていることを確認できた。さらに、台地の高さが場所により異なり、台地上でも簡単に浸水するおそれがある場所が存在することに気がついた。

そこで、境高校科学部は 2011 年から継続してきた地形の研究を、町の防災のために役立てたいと考え、洪水予測図の作成を試みた。

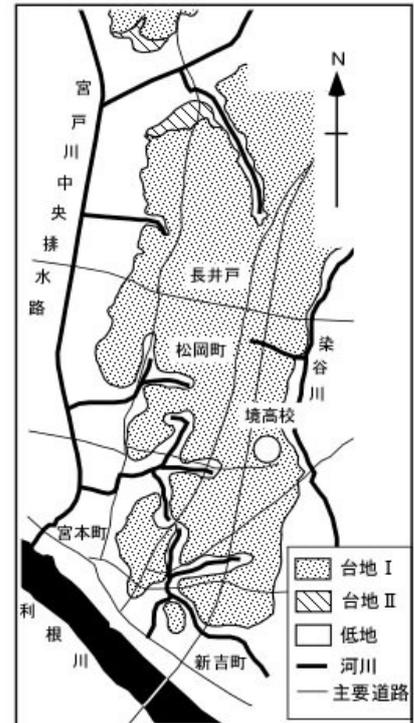
##### B. 洪水予測図作成の方針

境町の南部を流れる利根川の氾濫よりも、市街地の小さな河川の方が、洪水を起こす頻度が高いことから、今回は小さな河川の氾濫を想定した。

まず、市街地を流れる小さな河川が氾濫し、市街地に水が浸入しやすいと考えられる場所を基準点とする。次に、基準点から氾濫した水の水位が、1m 上昇する毎の浸水域をできるだけ詳細に地図上に色で示す。そして、最大水位は、小さな河川の規模から考えて 4m とした。

##### C. 測量方法

地形の測量にはハンドレベルを用いた。地形が平坦な場所では、約 20m の間隔で測量し、地形が傾斜している場所では、約 5m 間隔で細かく測量した。また、ハンドレベルによる測定誤差を少なくするために、科学部員全員で何度も練習し、最終的には誤差がほとんど無く測量できるレベルに至った。2014 年 3 月の時点での測量箇所は約 70 箇所である。

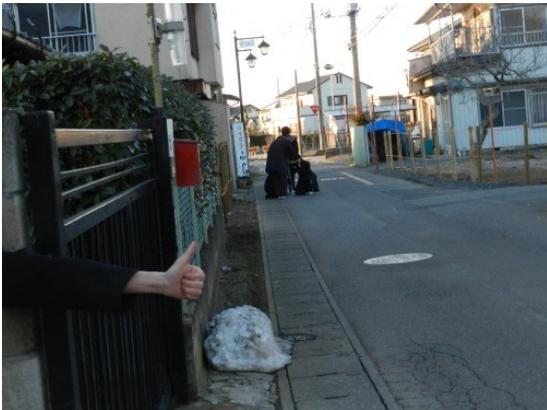


境町の地形分類図



ハンドレベル

#### D. 測量の様子

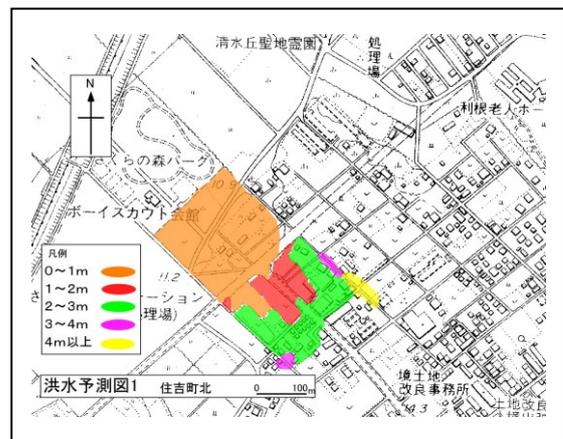
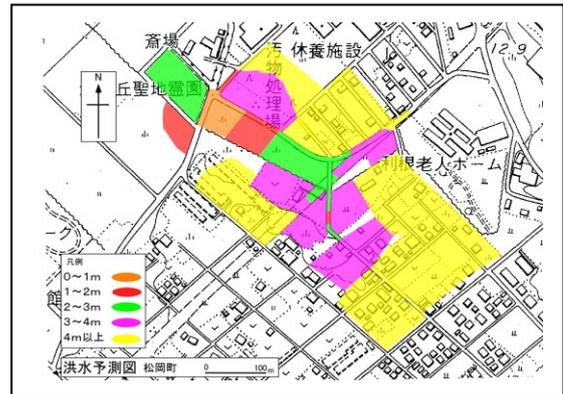


上の写真は、科学部の生徒達が学校周辺で測量を行っている様子である。ハンドレベル・メジャー・1mの塩化ビニール管を工夫して使って測量している。そして、測量の値と地形の様子から、1m毎の浸水域を決定して、地形図に色で示す。このような活動を週に2~3回のペースで行っている。

この活動は、町の人々にも認識されており、活動中に多くの人が声をかけてくれる。生徒達は、自分達の活動が町の防災に役立つことを実感し、活動の継続に意欲を示している。

## E. 洪水予測図の現状

右に洪水予測図の一部を示す。見てわかるとおり、まだまだ範囲が狭く、色が塗られていない部分が多い。2011年3月の段階では、学校付近の一部の範囲で洪水予測図を作成したに過ぎないため、今後はより広い範囲で図を作成し、多くの住民の防災に役立てようと考えている。



## 5. 災害教育の今後の展望

2011年3月に発生した東日本大震災以降、国民の防災に対する意識が高まってきたと感じる。しかし、地震以外にも、ゲリラ豪雨や南岸低気圧による大雪など、想定を超える災害が頻発している。中でも、2月の関東・甲信の大雪による交通網の寸断や集落の孤立は、今まで全く警戒されていなかったといっても過言では無い。そこで、高校生が、自分が住む地域の環境を深く学び、そこから起こりうる自然災害を予測することは、生活する上でとても重要なことである。もちろん、過去に大きな自然災害が発生していない地域でも、様々な場合を推測して備えることが必要になる。私は今後も地形観察を中心として、高校生達に地元の災害に関心を持たせる教育を実践していく予定である。

# 国民の防災リテラシー向上のための地学教育

Education of geosciences improving literacy of disaster prevention for citizens

天野一男 (茨城大学理学部)

Kazuo AMANO (Dept. Sciences, Ibaraki University)

キーワード：地震災害，防災教育，JABEE，ジオパーク

Keywords: seismic disaster, education for natural disaster, JABEE, geopark

## 1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波によって起こされた東日本大震災は、今までに予測されたことのない巨大なものであった。3年以上経過した現在でも完全復旧にはいたっていない。そして、震災直後から科学者や技術者への不審の声があがってきた。なぜ、この震災が予知できなかったのか？地震にともなって発生した原発震災に対して、なぜ適切な対応ができないのか？などなど次々に厳しく問い詰められた。同時に科学者・技術者自身も今まで進んできた道が、はたして適切なものであったかどうか、根本から考え直す必要にせまられてきた。中村(2013)は、現在の科学や科学者のあり方について、「専門家への信頼がなくなっている理由は、現在の科学そして科学者のありようそのものが間違っているから」と断言し、自然や日常生活とむすびつけて科学者自身が「人間として科学と向き合うこと」の重要性を指摘している。

あらゆる自然災害が発生する可能性を秘めた日本列島の上に私達が生活を続ける限り、科学者・技術者はこれからも起こる自然災害への対応を真摯に求め続けることが必要であることは言うまでもないが、同時に国民への災害教育のあり方について真剣に考え、実行していくことも不可欠となっている。多くの国民が自然災害について最初に本格的に学ぶのは、高等学校の「地学」においてであるが、平成23年度の高校生の地学履修率は、約7%に過ぎなかった。2012年からは、学習指導要領<sup>2)</sup>の変更に伴い地学は「地学基礎」と「地学」になり、「地学基礎」では、地球の環境の個所で災害について学ぶことが求めら

れている。現在「地学基礎」の履修率は、平成26年度で約25%と増えてきた。このような状況を踏まえながら、本講演では、大学における防災教育と社会における防災教育に焦点を絞って話したい。なお、高等学校での防災教育に関しては他の演者に譲る。

現在の大学生の大部分は、高等学校時代地学を専攻していない。大学ではじめて地学の授業を本格的に受けるものが大部分である。近年、いくつかの大学ではJABEE（日本技術者教育認定機構）に関するプログラムが実施され、その中で自然災害について教育がなされている。これについては茨城大学の地球科学技術者プログラムを例に紹介したい。国民への教育という観点では、ジオパークにおける自然災害教育が注目されてきている。国民への自然災害教育について全国的な動きに加えて茨城県北ジオパークを例にとって紹介する。

## 2. 大学における災害教育

私が所属しているのは理学部なので、理学部における自然災害教育について考察する。従来、理学部の地球科学関連学科は、工学系の土木関係学科とともに、自然災害に携わる技術者を送りだしてきた。技術者となった卒業生の多くは、自然災害関連の仕事に携わっている。しかし、大学在学中に、自然災害に関する正式の科目はないことが多かった。あったとしても、非常勤講師による特別な講義が大部分で、定常的に開講されたものは少なかった。

この状況は、近年変わりつつある。それは、理学系学科におけるJABEEプログラムの導入による。JABEEプログラムには様々な分野があるが、自然災害に関連したものは、「地球・資源およびその関連分

野」になる。本講演では、茨城大学の JABEE 認定プログラムを例に紹介する。

茨城大学の認定プログラムは、「地球科学技術者養成プログラム」である。シラバスによると、その主旨は、「修了生が卒業後、環境保全・自然の持続的開発・防災等に関する専門技術者として活躍するための基本的能力を身につけることを目標にしています。」となっている。JABEE 修了生が、卒業後、技術者として自然災害や環境保全に対応できるための基礎学力をつけることが大きな教育目標となっている。

それでは、具体的なプログラムの中では、それがどこに盛り込まれているかを見てみよう。教育目標は9つ立てられているが、その内、防災に関わるものは以下の5つがある。

①自然科学・人文科学・社会科学の基礎的知識を習得し、地球環境と人間活動との調和をグローバルな観点から総合的・多面的に考えることができる能力と素養：この目標により、従来の一般教養科目を地球環境と人間活動との調和を考えるためという位置づけを明確にした。

②技術が人間社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対する責任を自覚する能力：この目標を達成するために、「環境リスクマネジメント」と「科学と倫理」といった科目が常設されている。これは旧来の理学部のカリキュラムにはなかったものである。

③地球科学の基礎知識を習得し、それを問題解決に応用しうる能力：この目標がプログラムの中心になるものであるが、この中に重要なサブ目標として、「地球環境の保全と防災の理解」が掲げられており、「防災地質学」が必修科目となっている。

④地球科学の広い知識と考え方を総合して、社会の要求を理解し解決策を立案する能力：この目標は旧来の理学系のプログラムにはなかったものである。防災対策についての一種のシミュレーションを行っている。

⑤デザイン能力、自主的・継続的に学修できる能力：ここでは社会の要求を考慮してデザインできることがポイントとなっている。

## 東北地方太平洋沖地震における水戸市の液状化被害とその対策について

### 目次

- はじめに
  - 研究背景
  - 液状化の定義
  - 水戸市における被害
  - 水戸市の液状化対策
- 液状化対策の費用対効果の検討
  - 比較地域での被害と対策費
  - 格子状地中壁工法
  - 地下水水位低下工法
  - 水戸市での被害額と対策コスト
  - 水戸市で想定されるコスト
  - 液状化対策の妥当性
- アンケート結果とその考察
  - アンケート実施
  - アンケート結果
  - アンケート結果の考察
  - 情報伝達方法の検討
- まとめ

図1 JABEE プログラム学生の実習例1

目標④と⑤に関連した重要な科目は「地球環境科学研究 IA」で、JABEE プログラム担当教員全員で指導にあたっている。テーマの設定から最終的なまとめまで、教員の指導のもとに学生が主体的に学習する特徴的な科目である。ここで取り上げられたテーマの例としては、「東北地方太平洋沖地震における水戸市の液状化被害とその対策について(平成 25 年度)」、「2010 年アイスランド噴火における影響と被害」(平成 22 年度)「那珂川の治水～ソフトな対策に関する研究～」(平成 21 年度)などがある。それぞれの発表の概要を図 1, 図 2, 図 3 に示す。

JABEE プログラムを通じて、学生が防災に関して社会の要求に応えるためにはどのような学習が必要かを自分自身で考え、解決策をシミュレートしたという点では、旧来のカリキュラムでは付屬的にしか扱われていなかった防災に関するテーマが本格的に展開できているものと考えている。



**目次**

- 目的
- 地形
- 近年起きたアイスランド噴火
- 2010年の噴火
  - ・噴火概要
  - ・前兆現象
  - ・噴煙
  - ・航空機への影響
- まとめ

図2 JABEEプログラム学生の実習例2

正式のカリキュラムでの訓練があったためもあって、大学の復興支援プロジェクトの一貫として、学生と教員が協力して地震災害への対応に対する市民向け普及パンフレットが作成できた。実際にこのパンフレットを利用して普及活動も行われた。図4と5にパンフレットの内容の一部を紹介する。

### 3. 社会における災害教育（ジオパーク）

学校教育において必ずしも十分な地学教育がなされていない現状において、国民の基礎的な防災リテラシーを高めるためには、市民を対象とした講演会、観察会や生涯学習による知識の普及と意識の向上が必要である。それらの中で、近年注目されてきたのがジオパークである。

ジオパークは、ヨーロッパで始まり、ユネスコの支援のもとに世界的に展開されている事業である。



**目次**

1. 特定要因分析図
2. 那珂川の概要
  - 過去におこった洪水
  - 那珂川における治水事業
3. 研究目的
4. 研究内容
5. まとめ

図3 JABEEプログラム学生の実習例3

貴重で美しい地形や地質を見どころとして、その上に展開されている人間の活動（文化や歴史など）をあわせて楽しめる大地の公園を作り、人々の自然への理解を深めるとともに地域の振興に生かして行こうという取り組みがなされている。世界のジオパークは世界ジオパークネットワーク(GGN)に組織されている。2013年の時点で29カ国100個所が世界ジオパークネットワークに認定されている。一方、日本においては世界ジオパークネットワークに対応する組織として日本ジオパークネットワーク(JGN)があり、現在33個所のジオパークがそこに認定されている。その内の6個所が世界ジオパークネットワークに認定されている。そして、日本においては、近年急激にジオパークの数が増えている。

東日本大震災の1年2ヶ月後の2012年5月12日から15日までの4日間、世界ジオパークの一つで

ある島原半島ジオパークにおいて第5回ジオパーク国際ユネスコ大会が開催され、35カ国から593名が参加した。その大会において、今後のジオパークのあり方に関する「島原宣言」が採択された。それは全部で以下の8項目からなっている<sup>4)</sup>。

- 1) 東日本大震災とジオパーク
- 2) 自然災害におけるジオパークの役割
- 3) 気候変動問題におけるジオパークの役割
- 4) 自然資源の管理にあたってのジオパークの役割
- 5) ジオパークの遺産の保全と活用
- 6) ジオパークに関連する組織間の協力体制の確立
- 7) ネットワーク作りと持続可能な発展
- 8) 将来のジオパーク

中でも1)と2)がこの宣言の特徴である。日本列島は、美しい自然に恵まれているが、様々な自然災害がその自然に起因していることの理解の重要性を主張している点で重要である。

1)は次のように述べている。「2011年3月11日、



図4 防災パンフレット表紙<sup>3)</sup>

## 斜面災害

地震直後には、震動によって山体の一部の土砂が移動し、崩壊を起こします。また、その後の降雨をきっかけに、ゆるんだ斜面が崩壊したり、土石流が発生する場合もあります。  
※土石流とは、山や谷の土砂が大雨などで雨れ、水と混じり、ものすごい勢いでふもとに向かって流れてくるものです。

### 前兆現象

これらを見聞きした時は、周囲に呼びかけつつ、早急に安全な場所に避難することが大切です。

- ①がけの湧き水が濁る・水量が変わる。
- ②小規模な落石が発生する。
- ③裏山で異常な音(岩盤が壊れたり、木の根が引きちぎられる音)がする。
- ④裏山や家屋の壁に亀裂ができる。

### 地震による斜面災害の種類

#### 1) 崩壊

急な斜面が地震の揺れなどによって崩れ、土砂が塊の状態、または、ばらばらになって落ちてくる現象。

右の写真では…

風化して弱くなっている地層の部分で、崩壊が起こっています。割れ目に沿って風化が進んでいる花崗岩は、ブロックとなって崩壊しています。

花貫渓谷

#### 2) 地すべり

粘土などすべりやすい面の上を地盤がばらばらにならずに、塊のまますべる現象。

常陸太田市富岡

#### 3) 崩落

急ながけの一部が巨大な塊のままに落下する現象。

大子町謝ヶ淵

### 斜面が崩れやすい場所はどこ？

斜面の崩れやすさは、地形や地質に関係しています。

- ・尾根地形：上部の傾斜のゆるいところは風化層が厚いことが多いので、崩壊しやすくなります。
- ・斜面の傾きが急なところ
- ・粒子の固結度が弱いところ(粗い粒子や火山灰など)
- ・表面の風化が進んでいるところ

### どこまで避難すれば安全？

斜面が崩れたときの土砂の到達距離は、(※土石流を除く)斜面の高さを50mとすると、

- ・斜面の高さの約半分の距離(25m)：約6割が止まり、
- ・斜面の高さと同じ距離(50m)：約9割が止まっています。

斜面の高さよりも速くに避難することが大切です！家の裏山の高さを確認して、災害時の避難に備えておきましょう。

図5 防災パンフレット内容の一部<sup>3)</sup>

マグニチュード 9.0 の地震によって引き起こされた津波により、東北地方で甚大な災害がおきたことに鑑み、ジオパークの脅威によって起こされる災害を軽減するために、ジオパークの仲間は、この災害の体験を、ジオの脅威がある地域に住んでいる人々に対する教育のひとつの手段として、有効に活用しなければならない。」

また、2)は以下のようにうたっている。「地球は私たちに自然資源や美しく素晴らしい景観をもたらす。しかしながら、時には、地震、津波、火山噴火、地滑り、そして洪水のような大きな災害を引き起こす

こともある。ジオパークにおいて私たちの生きている地球について教育することは、私たちの地域社会が、ジオの災害を時として起こす自然と如何に共存するかを理會するのに最も効果的である。」

まさにこの宣言を実現する「三陸ジオパーク」が2013年に認定された。震災からの復興と震災の教訓を後世に伝える場としてのジオパークになることが期待されている。私達の足下の自然の美しさを楽しむとともに、そこに秘められた恐ろしさも謙虚に学ぶ場所としては、大切な地域である。

ここでは、演者がその運営に直接関わってきた「茨



図6 五浦海岸ジオサイト 5)



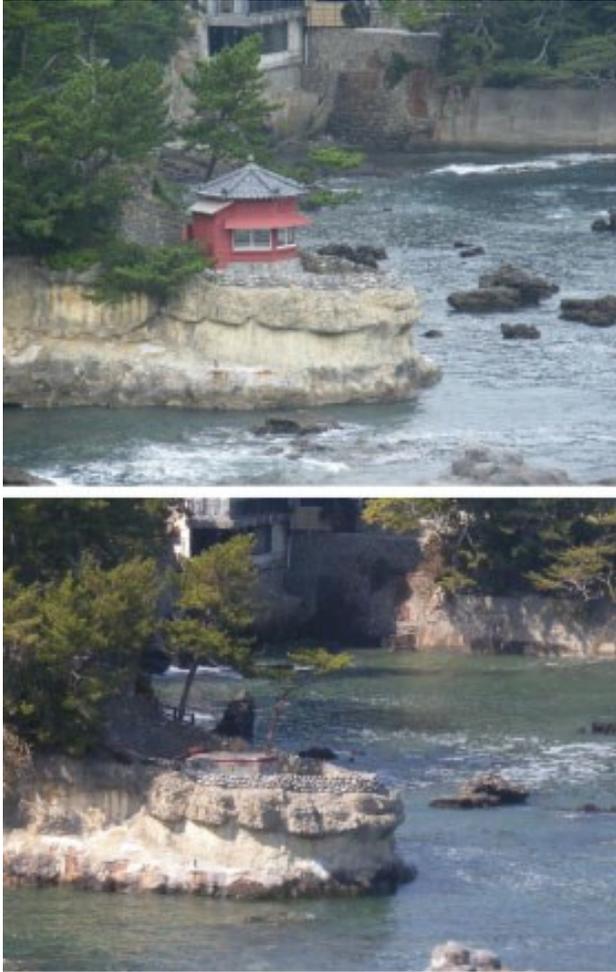


写真1 津波で流された六角堂（齋藤勝男氏提供）

ことができる。水戸・千波湖ジオサイトは、私達の足下の自然がたどった履歴を総合的に考える必要があることを学べるサイトである。写真2は、東日本大震災の3ヶ月後の6月26日に実施したジオツアー「震災から学ぶ大地の生き立ち」の様子である。なぜ千波湖の周辺に液状化が集中的に起こったのかを現地で、地球史の観点も含めて学生が市民に対して説明している。この時の参加者は70名を越えており、市民の関心の高さを感じたツアーであった。

地震災害が発生する場所は、その土地の生き立ちを地質学的観点から検討するとかなりの確に予測される。それを市民に理解してもらえる形で提供することが専門家の役割である。まずは、市民に地震災害を正確に理解してもらうことが大切で、それができれば自然災害から身を守ることが、今まで以上に出来るようになる。ジオパークの活動は、地震災害

## 形を変えた千波湖

今から約90年前まで、千波湖の大きさは現在の3倍ちかくもあったのを知っていますか？実は、今の駅南地区辺りまで大きな湖がありました。では、どのようにして現在の千波湖ができたのでしょうか。

**江戸時代**

大正の初めに用水の不足が問題となり、大正9年に埋め立て計画の実施が決定しました。翌年、県が行ったこの事業により、千波湖の約3分の2が耕地になり、残った部分は貯水池として利用されました。

**大正**

昭和25年千波湖周辺の水田化が終わります。その後千波湖周辺を公園化する工事が始まりました。駅南地区では区画整備が行われ、市役所が移転したり、後に千波湖南口が完成します。水田だった千波湖開拓地の市街地化も計画されました。

**昭和**

現在の地図に昔の千波湖を重ね合わせると、水戸駅南側は昔の千波湖の中にあることがわかります。台地の上(①)の基盤は数万年前に堆積した比較的強固な地層です。一方、駅南側(②)の基盤は数十年前に人工的に埋め立てられた場所です。2011年の東日本大震災では、この埋め立てられた箇所で液状化現象が起きました。詳しい地質については、観光ポイント“水戸の台地”をご覧ください。

**現在の地図に昔の千波湖を重ねると…**

図8 水戸市千波湖周辺の土地利用の変遷<sup>8)</sup>



写真2 水戸・千波湖ジオサイトにおける液状化を学ぶジオツアーの様子

を学ぶ場として重要なものになる。

#### 4. まとめ

東日本大震災の際にも、地震災害や防災に関連した情報はテレビ、新聞、雑誌などマスコミを通じて大量に流された。しかし、それを受け取った国民の何%の方が、内容を十分に理解できたかは、はなはだところもとない。初等中等教育はもとより、大学においてすら、自然災害に関する教育がないがしろにされてきた結果と考えられる。最近になって改訂された指導要領では自然災害も取り扱われるようになってきたが、それを教育現場で実行していくのはこれからの課題である。青少年への教育はまずは学校教育の改善からである。

一方、市民への防災教育も早急になされる必要がある。日本列島のような自然災害多発地域に住んでいると、正しい知識があるかないかは災害時の生死に関わるといっても過言ではない。本講演では、市民への防災教育の場としてジオパークを例にあげたが、今後さまざまな場での教育の展開が必要となってくる。地すべり学会のような自然災害を直接扱っている学会をはじめ、地学に関する基礎的な研究を展開している学会でも、市民への災害教育への貢献は義務であり、緊急の課題である。

#### 文 献

- 1)中村桂子(2013): 科学者が人間であること, 243pp., 岩波書店.
- 2)文部科学省(2009): 高等学校学習指導要領, 447pp., 東山書房.
- 3)茨城大学東日本大震災調査団地質災害グループ(2012): 防災書いばらき-地球科学の知識を生きる知恵に-, 10pp., 茨城大学
- 4)第5回ジオパーク国際ユネスコ会議報告書, 172pp.
- 5)茨城大学地質情報活用プロジェクト(2008): 地質観光まっぶ⑤五浦海岸.
- 6)小泉晋弥(2011): 六角堂の復興へ向けて, ARC,10, 6-13.
- 7)天野一男(2013): 茨城県北ジオパーク-21世紀・新常陸国風土記の旅-, 地理, 58, 2, 43-48.
- 8)茨城大学地質情報活用プロジェクト(2013): 茨城県北ジオパーク ジオサイトマップ (水戸・千波湖).

平成 26 年度 公益社団法人日本地すべり学会関東支部 総会・シンポジウム・意見交換会  
平成 26 年 5 月 8 日 東京大学（東京都文京区）

### スケジュール

13 時 00 分～14 時 00 分	総 会（武田先端知ホール）
14 時 00 分～17 時 00 分	シンポジウム（武田先端知ホール） *一般に公開
17 時 30 分～19 時 30 分	意見交換会（山上会館）

### 会場案内図



平成 26 年度 公益社団法人日本地すべり学会関東支部 シンポジウム  
防災教育を考える ー高校における地学教育の現状と課題ー

平成 26 年 5 月 8 日発行

発行者：公益社団法人日本地すべり学会関東支部（支部長：落合博貴）

〒105 -0004 東京都港区新橋 5-26 -8 新橋加藤ビル

公益社団法人日本地すべり学会事務局内

TEL : 03 - 3432 - 1878 FAX : 03 - 5408 - 5250





Kanto branch

平成 26 年度 公益社団法人日本地すべり学会関東支部シンポジウム  
防災教育を考える ―高校における地学教育の現状と課題―  
平成 26 年 5 月 8 日 公益社団法人日本地すべり学会関東支部発行