

報告 1978年宮城県沖地震及び1995年兵庫県南部地震における 地盤災害の教材化について

—環境教育の視点から捉えた都市化地域の自然災害の考察—

藤岡 達也
大阪府立勝山高等学校

Material Development for Environment Education concerning with
1978 Miyagi-ken oki Earthquake and 1995 Hyogo-ken nanbu Earthquake

Tatsuya FUJIOKA
Katsuyama Highschool
(受理日1997年11月13日)

1. はじめに

1995年1月17日未明に起こった兵庫県南部地震では、犠牲者数が6000名を越えるなど戦後最大の被害が生じ、この地震は多くの人々に自然の強大さや恐さを再認識させた。しかし、被害の発生とその拡大は自然に対する人間の営為によるものも少なくなかった。その一つの典型的な例が地形改変地における建造物の被害と考えられる。特に造成住宅地における地盤災害では、人間の形成した生活空間の潜在的な危険性が表出した。兵庫県南部地震時の造成住宅地の被害は、日本で初めて生じた例ではなく、大都市近郊の同じような地盤災害は、すでに1978年宮城県沖地震に求めることができる。丘陵地や山麓部などに住宅地を求めた開発は現在の日本列島の中でも進んでいるため、今後も同様な被害が生じることが懸念される。

このような悲劇を防ぐためにも、自然災害と環境教育との関係に注目し、具体的な環境教育の素材として宮城県沖地震と兵庫県南部地震の二つの地震での地盤災害を取り上げる。共に造成住宅地において大きな被害が生じたが、共通の問題や、宮城県沖地震の教訓が兵庫県南部地震に生かされ

たかどうかも考察し、安全な住環境についての住民の意識の向上に必要な環境教育のあり方について検討する。また、これらをもとにして、環境教育の中で自然災害を素材として取り扱う場合、どのような教材化の視点が望まれるかを論じ、環境教育における自然災害の位置づけを考察する。

2. 自然災害と環境教育

(1) 環境教育の素材としての自然災害

本研究では、まず環境教育の素材として、自然災害をどのような立場で捉えるかを述べる。現在の地球上の様々な環境問題は、自然に対する人間のはたらきかけが原因となったものであると言っても過言ではない。自然災害は自然と人間との関係が最も悪い状態になったときとも言えるが、また人間の自然に対する無知や自然へのはたらきかけによって引き起こされるという点で他の環境問題と同じ性質の原因を持っている。

地球表面は太陽からのエネルギーをもとにした外部営力と地球自らの内部営力によって地形の均衡を保っている。つまり、地殻変動による隆起や沈降のような地球表面の凹凸をつくるはたらきと、降雨や河川の侵食・運搬・堆積作用など地球表面

を平坦化する対照的なはたらきが常に地球上に生じている。このような自然界の均衡を保とうとする様々な自然現象は、人間がそこに存在することによって、地震災害・火山災害・風水害などの自然災害となる。換言すると、人間は従来から自分達にとって危険性も内包した地球表面に安全な空間を求めて生活している。それにも関わらず、人間はさらに地形改変によって、より危険な場所を自ら形成して生活しているのである。自然災害による被害は、これらのことに対する認識が人間にとって不十分であることを端的に示している。また、自然と人間との関係を常に考える環境教育の中でも、このことは十分に検討され、その教材開発にも取り組まれることが必要である。

(2) 現代社会と自然災害

地球規模の環境問題の理解、認識も直接に自分が関わる地域の問題からしか考えることはできない。“Think global, act locally.” という言葉は、本来 act locally に重点をおいた言葉であり、地域に根ざして、自然や環境に対する感覚を養うことは、環境教育における大きな課題である(薛田, 1997)。自然災害を環境教育で取り扱うことも、このことを示している。地震、火山、洪水、干魃など世界中で自然災害は多く、発展途上国において特に自然災害が著しい(力武, 1996)のも事実である。日本の報道では、発展途上国を含んだ諸外国の自然災害が十分に上げられているとは言えない。ここにも開発教育(西岡, 1996)と関連して環境教育のはたすべき役割があると考えられる。しかし、国内で生じた災害でさえ、自分達が被害に遭わない以上、その被害状況や被災者の困窮を想像することは容易でないことがある。まず、身近な地域での災害や防災に対する知識と理解があってはじめて、国内の他の地域での自然災害や海外の自然災害の問題を理解したり、考察することが可能であろう。

また、現在の先進諸国でも自然災害の危険性から完全には免れてはいない。本研究で考察する二つの地震も仙台市と神戸市という日本の近代的な大都市が被害を受けたところに着目したい。その自然と人間との関係の調和が崩れたこと、つまり

人間の自然への働きかけの問題が明確化された点についてである。このことによって経済社会の要請と科学技術の発達による人間の大規模な様々な開発の限度と問題点を探りたい。

(3) 自然災害と環境教育

このように環境教育の立場からも地震をはじめ自然災害と関連した課題は多い。ところが、従来から、環境教育では自然災害や防災について扱われていることは少ない。例えば、本学会誌「環境教育」の中には現在まで、数多くの環境教育に関する研究や環境教育の実践が報告されているが、直接、自然災害を素材とした取り組みは決して多いとは言えない。わずかに藤岡・柴山(1991)が都市化地域の自然災害を地学教育の中で、また藤岡(1995)が水害を河川整備及び改修との関係の中で触れているくらいである。

すでに木谷・加藤(1990)は、理科の教科書の中でも実際の授業の中でも、防災に関することがほとんど扱われず、また地球環境の問題でも、これだけさしこまれた問題となっていながらあまり真剣な対応がなされないことへの不満と焦りを述べている。また、木谷(1996)は、環境教育において、自然の尊重と環境の保全に努めることが、長い目で見ると結局は防災教育になることを論じている。しかし、環境教育の中でも防災教育を早急に位置づける必要があることが兵庫県南部地震では明確になった。

兵庫県南部地震が発生して以来、日本環境教育学会でも関西支部を中心に、この地震と環境教育との関わりに取り組まれるようになった。1995年3月にはすぐに被災地甲南大学でワークショップが開かれ、その年の5月の千葉大会では、同じく関西支部のはたらきかけによって3つの関連するシンポジウムが開催された。1996年12月には文部省科学研究費補助金による公開シンポジウムが神戸で持たれた¹⁾。ここでは、学校教育、行政、医療、各研究専門分野の様々な立場から論議された。このように、日本環境教育学会の中でも自然と人間との関係が自然災害を通じて捉えられ初めたのは、この震災以降と言ってもよいだろう。

次に地震のどのような点を環境教育の素材とし

て考えればよいかを地盤被害の実例をもとにして論じる。

3. 環境教育の素材としての地震における地盤災害

(1) 宮城県沖地震

この地震では、造成住宅地の地盤災害が初めて注目された。これは、都市部の大規模な新興住宅地において地形改変、自然改造による大きな地盤災害が生じたからである。この地域は、昭和30年頃から昭和50年代にかけて急増する仙台市のベッドタウンとして丘陵地に発展した新興開発地であった。被害はこの地域に集中し、旧市街地では被害が皆無に近かった(建設省河川局砂防部, 1995)のと対照的である。この時の地盤災害の特徴として次のことが挙げられる。まず、地形的に見て被害の発生地点が人工的、あるいは自然の斜面に限られず、平坦地であっても切土・盛土の境界部²⁾に多発している(阿部・村山, 1982)ことである。加えて田村ほか(1978)や田村(1991)は、地形改変のタイプごとに、特徴的な被害の状況を述べた。これらを本稿では次の4タイプにまとめる。

Aタイプ：全体的には自然の斜面の形を残しながら、小規模な改変によって造成された地形での被害をこのタイプとする。

Bタイプ：Aタイプと類似しているが、原地形がより急傾斜であり、特に谷頭部の比較的厚い盛土部分に亀裂が生じ、大規模な崩壊によって生じた被害例をBタイプとする。

Cタイプ：大規模な切土・盛土によって、造成後は平坦地、あるいは緩傾斜地になっている開発地において、切土・盛土の境界部分の被害が著しいケースをこのタイプとする。

Dタイプ：Cタイプのような大規模な開発で、平坦化に伴って造成地の縁辺に形成された盛土の崖付近に生じた被害が著しい場合をDタイプとする。

これらを簡略化して示したものが図1である。

なお、1936(昭和11)年にも、1978年の地震の震源地とほぼ同じ位置でマグニチュード7.5の地震

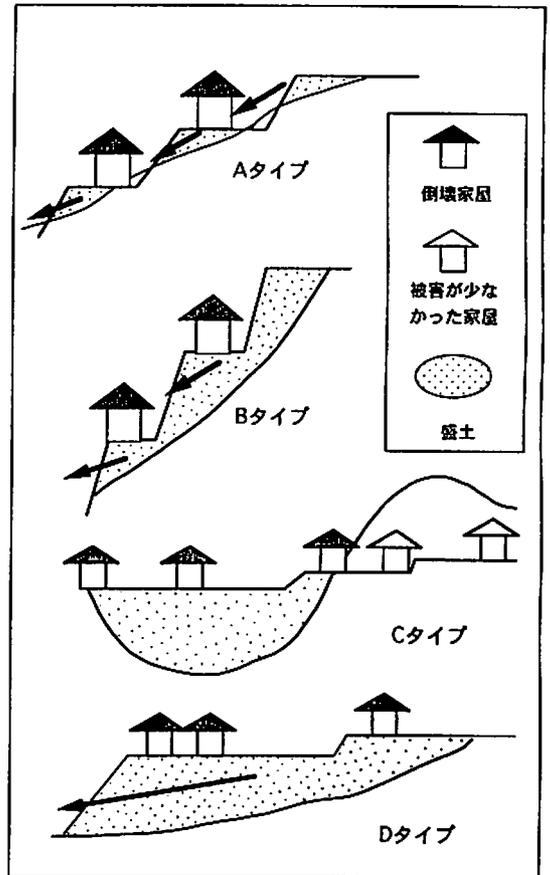


図1 宮城県沖地震時の地形改変による地盤災害類型(田村ほか, 1978を簡略化)

が発生した。死者28名を出した1978年の地震がマグニチュード7.4であったことを考えると、1936年の地震による犠牲者はなく、土蔵損傷3箇所の被害にとどまっていることが注目される。つまり、1978年のこの宮城県沖地震では、生活空間の形成に人間がより危険な状態を造り出していることが明らかになった。加えて、旧地形、すなわち土地の履歴を知らないで生活を送っている人が多いことも表面化したと言える。

この宮城県沖地震以降も、日本国内では、1983年に日本海中部地震、1993年に釧路沖地震、1994年に北海道東方沖地震、三陸はるか沖地震など、大きな地震が続いた。これらの地震では、ビルな

どの建築物の構造被害は少なかったことから、新耐震設計法施行以降は、日本の耐震基準は変わらなかった。ところが、釧路沖地震、北海道東方沖地震、三陸はるか沖地震とも造成住宅地で地盤災害は生じていることが報告されている(例えば、村山・菅野、1994や村山、1996など)。これらの一連の地震の中で村山・飛田(1997)は、1993年釧路沖地震を人工的地形改変地を襲った第2の地震として位置づけ、人工的地形改変による造成地が展開している釧路の台地での被害は、1978年宮城県沖地震の際の丘陵地と同様の被害分布傾向を示しているとする。また、1994年三陸はるか沖地震でも八戸の台地で、釧路沖地震と同様の被害が生じていたことも報告されている。

気象庁では、1978年の被害を教訓として翌年に「地震防災対策強化地域判定会」を設置した。また、1980年には建築基準法施行令も大きく改正され、翌年には施行された。この改正された耐震基準の地震安全に関する目標は、建築物は、中程度の地震に対してほとんど被害を生じず機能を維持し、大地震に対して部分的被害を生じて人命に被害を生じないようにする、というものであった。しかし、こういう建築基準法が施行されても、一般への啓蒙活動は特に行なわれなかったため、他の地域の住民や行政に対しては大きな警戒心を呼び起こすこともないまま、今回の兵庫県南部地震が発生し、再び、新興の造成住宅地に大きな被害が生じた。

(2) 兵庫県南部地震

戦後の高度経済成長下における阪神地域の台地、丘陵、山麓部にかけての開発は著しい。平野を中心とした居住空間の拡大から住宅供給の需要に応じて、これらの地域に開発が進むことは、より大きく自然を改変することにもつながった。とりわけ花崗岩地帯では風化すると逆に改変しやすくなるため、大規模に人間の手が加えられた。筆者は震災後、地質ボランティア³⁾に加わり、住宅被害を受けた住民の問い合わせに答えるために、これらの地域の様々な倒壊、半壊住宅の状況を調べた。その結果、丘陵地から山麓にかけての比較的新しい造成住宅地の被害原因は大きく次の4種類に分

けることが可能であった(藤岡、1996)。

タイプ1：土地改変以前の旧地形の影響による被害、これは、かつての谷や河川跡に住宅が造成されるなど、被害が旧地形と直接的に対応している場合とした。

タイプ2：造成方法の影響を受けた被害、このタイプは、住宅の造成方法に問題が考えられた場合であり、ここでは切土と盛土や原地形と盛土との境界部に住宅が建てられていたときに著しい被害が生じた。

タイプ3：風化花崗岩や二次的な堆積物の斜面崩壊による被害、これは、住宅地の背後の二次堆積物が大規模に斜面崩壊を起こして被害が生じた場合である。

タイプ4：新たな造成空間が影響を受けたことによる被害、このタイプは、斜面地形上で住宅が建てられる場合、擁壁の中に盛土が充填されるが、そのことに関して問題が認められた。擁壁に囲まれた盛土の上に建てられた住宅は、擁壁の被害が少なかったにも関わらず、厚い盛土の影響を受けて倒壊したものが多かった。

以上のように住宅地の被害を4タイプに分類したが、これらはいずれも過去の地形や被害地の地盤の性質が地震時に現れた結果である。つまり、自然の状況を十分考慮せずに住宅開発を行ったための結果であるとも言える。

この被害を先の宮城県沖地震での造成地の被害条件と比較してみる。斜面地形上に雛段状に住宅が造成された場合、盛土と切土の境界に被害が著しい点は全く同じである。兵庫県南部地震での1、2のタイプは、宮城県沖地震でのC、Dタイプとそれぞれ類似している。原地形を大きく変えた大規模開発でも切土地域に被害が少なかったのは、宮城県沖地震だけでなく、兵庫県南部地震でも確認できた(例えば、西宮市剣谷、五月ヶ丘の造成住宅地など)。これは図1でのCタイプと図2で示したタイプ1の類似性である。宮城県沖地震、兵庫県南部地震ともかつての谷を埋め立てたり、盛土

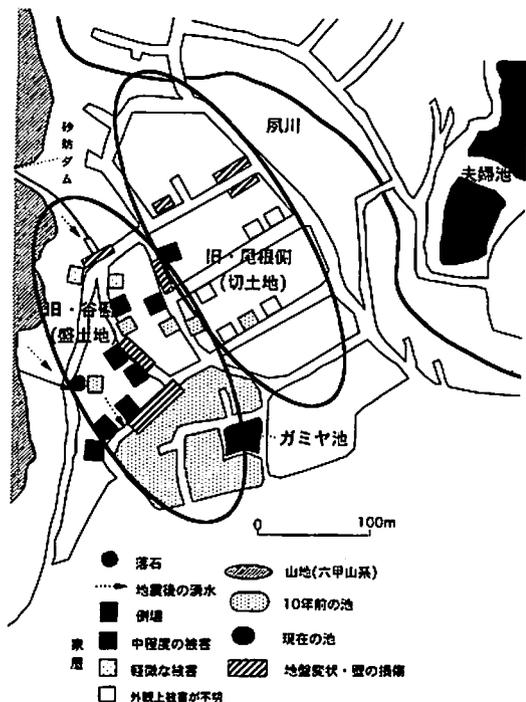


図2 兵庫県南部地震における西宮市剣谷の被害状況 (藤岡, 1996)

を継ぎ足した地域にも被害が大きかった。例えば、宮城県沖地震の緑ヶ丘地区(図1のBタイプ)と兵庫県南部地震での五月ヶ丘(図3のタイプ2)がこれに相当する。

しかし、宮城県沖地震での図1のAタイプのような擁壁ごとの倒壊は、兵庫県南部地震では多くはなかった。これはL字型コンクリートや排水機能の発達によるものと考えられる。それにもかかわらず、兵庫県南部地震後には、厚い盛り土のため住居の振動は大きくなり、擁壁は無事であってもその上の住宅が倒壊していた場合が多く見られた。

このように、兵庫県南部地震の造成住宅地の被害原因と宮城県沖地震のそれとは本質的に同じであった。つまり、造成住宅地において宮城県沖地震の教訓がほとんど生かされていなかったとも言える。

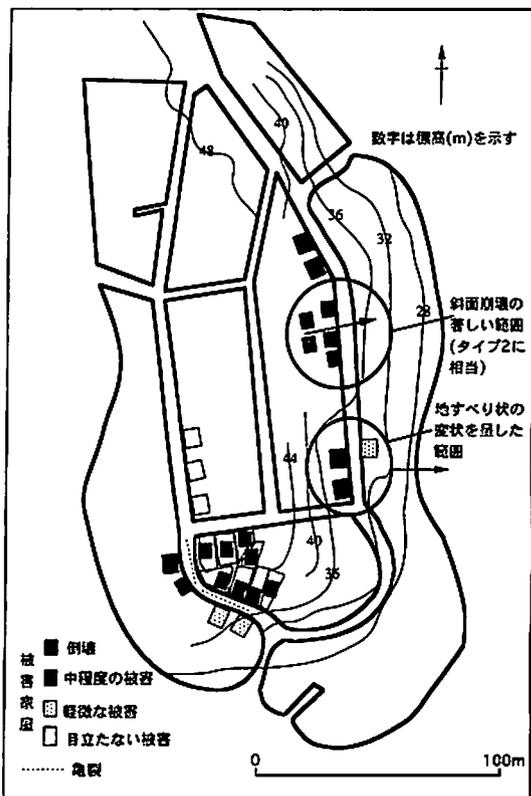


図3 兵庫県南部地震での西宮市五月ヶ丘の被害状況 (藤岡, 1996)

4. 環境教育の素材としての視点

1978年の宮城県沖地震と1995年兵庫県南部地震の造成住宅地の被害を取り上げ、環境教育の素材となる内容を検討してきた。ここでは、さらに関連した問題を取り上げる。宮城県沖地震では、地形改変地での被害の責任の所在が不明確のままであった(阿部・村山, 1982)。兵庫県南部地震でも住民が一部、開発業者を相手どって訴訟を起しているが、開発主体の責任がどこまで及ぶのかは、今後も争点となることが考えられる。確かに土地の履歴(高橋, 1996)を無視した開発やそれらの開発が許可されてきたことには疑問がある。しかし、震災後、地盤災害として住宅に大きな被害を受けた住民に、旧地形や地質の特質などを知っていたか、危険性を意識していたかどうかの聞き取り調

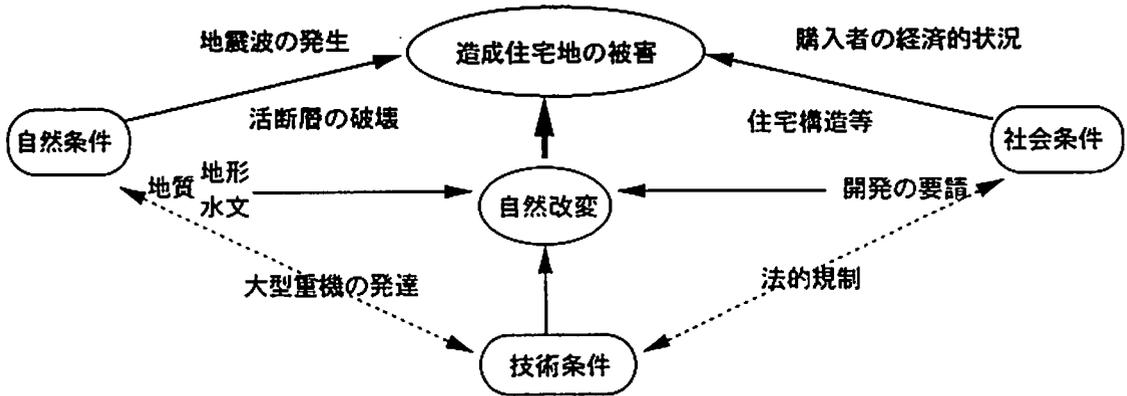


図4 環境教育の素材としての地盤災害要因関係図

査を行ったが、ほとんどの人が土地の履歴を知らず、土地の危険性を考えたことがないという結果⁴⁾であった。

住民として地盤や地形という文字通り足元の自然環境に無意識になっている点も問題である。兵庫県南部地震後、隣接する大阪府の調査では、地震による斜面災害の発生が予想される急傾斜危険箇所が多いことが明らかになった(大阪府防災会議, 1997)。日本列島での生活には地震だけでなく、集中豪雨時の地盤災害や河川の洪水などによる水害についても同様な問題点を抱えている(藤岡, 1995)。また、地震や風水害などの自然災害は都市化によって生じたり、拡大された例が認められた。身近な地域の自然のもつ危険性を知ることが環境教育の中でも重視される必要があるだろう。

また、学校教育でも、各学校ごとに防災計画は立てられ、避難訓練が義務づけられていたとは言え、筆者の経験からも形式的な訓練が多かったことが推測される。教科では地学分野を中心とした理科、地理分野を中心とした社会科などで、地震やその災害については取り扱われてきた。しかし、教科で学習する机上の知識では、実体験を伴わない場合が多く、災害時にここで学習された知識が効果的であったとは、あまり考えられない。教科

・科目の中での位置づけとしても中学校まででは、地震が理科で取り扱われているが、高等学校になると地学の履修率は低い。これが、そのまま一般市民への地震に対する知識の希薄さに繋がっていたとも言える。このことは現行の教育課程での大きな問題の一つに挙げられるだろう。今後も現在の学校教育だけに防災に関して大きな期待をすることはできない。そのため、家庭教育や社会教育の中でも、地域の危険性を知ったり、感じたりして、それにどう対応することができるかを住民一人一人が考えることができるようになる環境教育への取り組みが望まれる。

地震による地盤災害に関わる条件と環境教育の視点で捉えた内容を関連づけて図4に示した。ここでは地盤災害も含めた自然災害は地質や地形などの自然条件による原因だけでなく、社会的条件にも大きく関連することを端的に示した。このことからSTS(Science - Technology - Society)教育⁵⁾の視点は、自然災害を意識した環境教育を取り扱う理科教育や社会科教育に不可欠である。

5. まとめと今後の課題

以上の検討から、地盤災害を含めた自然災害を環境教育の素材として捉えた場合、教材開発や実践において考慮すべき点を次に挙げる。

- (1) 生活地域特有の気候、地質、地形、水文が存在する。そのため、地域の危険性を理解するには、まずその地域の特質を知ることから始まる。これまでの生物や地学などの理科教育で実践されてきた地域に即した教材の開発はいっそう重視されるべきであろう。同時に類似した自然条件や社会条件のもつ地域の共通の問題点を探し出す姿勢が求められる。これは今後、各地域での防災教育に取り組む場合にも基本になると考えられる。
- (2) 生命のすばらしさを実感させることが生命尊重の態度の育成に効果的であることはすでに述べられている(例えば都築, 1997)。加えて、大地、空気、水など地球表面を構成する無機質な自然の力に対しても畏敬の念を育てる教育が必要である。これは教室内だけの学習では限度があり、野外観察や野外活動などと切り離すことができない。このことは原体験の中で自然体験が強調されることとも関連する。
- (3) 地形・地質などの自然事象についての知識だけでなく、学習者が経済社会の要望による自然改変の状況やその背景となる科学技術の発達にも関心を持つような教材の開発が望まれる。これは主体である人間が周囲の自然環境にどのような影響を及ぼすか、どのような問題が生じたかを考察するためにも重要であろう。具体的な実践には、理科の学習の中でもSTS教育を積極的に取り入れていく必要がある。
- (4) 行政や開発業者だけに環境の安全を任せない姿勢の育成が環境教育の中でも重要である。これは、いくら科学技術や経済社会が発達しても、自分の身や家族の安全、地域の安全は自分達で守っていくしか、本質的には解決策がないことに学習者に気づかせることを目的とする。

社会の要請に応えた科学技術の発達によって、従来人間が生活できないような場所でも生活が可能になってきた。しかし、現代の科学技術を用いた開発でも絶対に安心であるとは言えないことが、自然災害時に示される。確かに開発は自然の中で

の人間の適応の一つである面も存在する。現代の環境問題は科学文明の問題であると言われる(鈴木, 1996)が、この点からも自然災害に関する問題も科学文明の問題の一つであると考えられる。

本報告では、自然災害は社会教育や家庭教育でも取り組むべき環境教育の一つの要素であることを示し、具体的にどのような点から自然災害についての教材開発を進めるべきか論じた。自然災害についての防災教育は環境教育の中で今後、取り扱っていかねばならない重要な課題である。

謝辞

本研究は環境教育学会関西支部でのワークショップや第6回全国大会千葉大会でのシンポジウムがきっかけとなった。多くの方々がこれらに参加され、貴重な御意見やご教示をいただいた。特に大阪教育大学鈴木善次教授はじめ関西支部世話人の方々には、多方面にわたって御指導いただいた。

また、本研究を進めるにあたっては1996年度浦野奨励金を用いた。

以上の方々に紙面をお借りして御礼申し上げます。

注

¹⁾日本環境教育学会・文部省主催による公開シンポジウム「震災体験と人々の意識変革一人と自然の共生を求めて」が、96年12月15日に神戸ポートアイランド内の神戸国際会議場で開催された。

²⁾凹凸のある地形に建設が行なわれる場合、地盤を平坦にするため、凸部を削り、凹部を埋めて人工的に地盤改変されることが多い。このとき、一般に、削られた凸部は切土、埋められた凹部は盛土と呼ばれる。

³⁾地質ボランティアとは、地質調査会社、学校の教員、大学などの地質学の専門家で作る「『1995年兵庫県南部地震』地質調査グループ」が、地震で崖崩れや地滑り、液状化が起き、二次災害の心配がある場所の地質、地盤に関する調査都対策の相談に応じるボランティアグループのことをいう(「1995年兵庫県南部地震」地

質調査グループ大阪事務局, 1995)。

- ⁴⁾1995年3月から8月にかけて、西宮市・宝塚市・神戸市の造成住宅地で住宅被害を受けた人37名に聞き取り調査を行なった。その結果、34名がかったの地形を知らない答え、残りの3名も旧地形は知っていたが、地質の特質までは知らず、また名のある会社が開発していたので、購入時にその土地の危険性を考えたことがないと答えた。
- ⁵⁾STS教育とは、科学を技術や社会との相互作用の中に位置づけようという教育活動である(小川, 1993)。環境教育の中で、科学・技術・社会面の情報から自分の行動を判断する姿勢が養われる必要については、既に述べた(藤岡, 1995)。

文献

- 阿部隆・村山良之, 1982, 仙台周辺の地形改変と都市問題, 地理, 27, 9, 44-51.
- 藤岡達也・柴山元彦, 1991, 地学教育の中での環境教育, 環境教育, 1, 2, 39-47.
- 藤岡達也, 1995, 環境教育の素材としての河川教材開発の視点—整備事業計画に認定された日本各地の河川の検討から—, 環境教育, 4, 2, 14-24.
- 藤岡達也, 1996, 兵庫県南部地震による宅地造成地の地盤災害—阪神地域の被害事例の検討から—, 地理学評論, 518-530.
- 建設省河川局砂防部, 1995, 地震と土砂災害, 60.
- 木谷要治・加藤裕之, 1990, 理科で防災をどう教えるか, 193, 東洋館出版社, 東京.
- 木谷要治, 1996, 自然災害, 環境教育指導事典, 204-205, 国土社, 東京.
- 国土庁編, 1991, 防災白書, 469, 大蔵省印刷局, 東京.
- 蒔田明史, 1997, think global で始まる環境教育は本当に正しいのか—地域の自然に目を向けることの重要性について—, 日本環境教育学会第8回大会研究発表要旨集, 19.
- 村山良之・菅野高弘, 1994, 1993年釧路沖地震の被害と人工的地形改変, 東北大学特定研究「地域開発に伴う環境改変の地理学的研究」, 54-64.
- 村山良之, 1996, 地形改変と被害分布の関係, 平成6年三陸はるか沖地震災害調査報告書, 地盤工学会, 249-258.
- 村山良之・飛田潤, 1997, GISを用いた丘陵地・台地における人工的地形改変地の土地条件の評価, 平成7・8年度科学研究費補助金研究成果報告書, 5-59.
- 西岡尚也, 1996, 開発教育のすすめ, 南北共生時代の国際理解教育, かもがわ出版, 204, 京都.
- 小川正賢, 1993, 序説STS教育, 221, 東洋館出版社, 東京.
- 大阪府防災会議, 1997, 大阪府防災関係資料, 451, 大阪府消防局防災課, 大阪.
- 力武常次, 1996, 近代世界の災害, 415, 国会資料編纂会, 東京.
- 鈴木善次, 1996, 環境教育の現状と問題, 伊東俊太郎「環境倫理と環境教育」, 148-160, 朝倉書店, 東京.
- 高橋学, 1996, 土地の履歴と阪神・淡路大震災, 地理学評論, 504-517.
- 田村俊和・阿部隆・宮城豊彦, 1978, 丘陵地の宅地開発と地震被害—1978年宮城県沖地震を例として—, 総合都市研究, 5, 115-131.
- 田村俊和, 1991, 地形改変のタイプと規模からみた人口土壌形成の動向, ペトロジスト, 35, 2, 117-128.
- 都築功, 1996, 21世紀に向けての理科(生物), 教科「理科」関連学会協議会第2回シンポジウム要旨集, 8-9.