

ハザードマップを活用した理科地学領域の指導(1)

—中・高等学校理科教科書におけるハザードマップの扱い—

三 次 徳 二

Study of Teaching Methods for Science in the Field of Earth
Science Using the Hazard Map (I)

— The Hazard Map in Junior and Senior High School Science Textbooks —

MITSUGI, Tokuji

大分大学教育福祉科学部研究紀要 第35巻第1号

2013年4月 別刷

Reprinted From

THE RESEARCH BULLETIN OF THE FACULTY OF
EDUCATION AND WELFARE SCIENCE,

OITA UNIVERSITY

Vol. 35, No. 1, April 2013

OITA, JAPAN

ハザードマップを活用した理科地学領域の指導(1)

— 中・高等学校理科教科書におけるハザードマップの扱い —

三 次 徳 二*

【要 旨】 ハザードマップは、防災教育の観点からその役割が注目されるようになったが、その普及については課題が見られる。近年、防災教育を多角的に実施しようとする機運が芽生え、学校教育における活用が望まれている。理科の教科書では、中学校3年や高等学校地学基礎や科学と人間生活のすべての教科書でハザードマップが掲載されているが、扱いは小さく読み取れない。また、ハザードマップの活用法として、学習する内容と関連付けて扱うことが重要であり、自分の住む地域のハザードマップを教材として用いることで、災害について実感をもつことが出来ることを述べた。

【キーワード】 ハザードマップ 理科教科書 防災教育 中・高等学校

I はじめに

ハザードマップ(hazard map)は、地域に災害をもたらす自然現象が、一定の時間内に発生する確率を地図中に示した災害予測図の総称である。火山、浸水、土砂災害、地震など地学領域で扱う自然現象が、地域において生じる可能性を示している。防災マップや安全・安心マップなど、様々な呼称がある。多くは1990年代から作成が進められ、地方自治体によって公表されてきた。ハザードマップは地域住民に対して配布されることが多いが、必ずしもその認知度は高くはない。しかし、東日本大震災以降、防災教育の観点から注目されるようになった。

ハザードマップは、学校教育では高等学校の地理歴史科や中・高等学校の理科地学領域において、2000年代から紹介されてきた。当初は、教科書において資料として紹介される程度であり、地域のハザードマップを教材として積極的に活用している例はまれであった。転機となったのは、中央教育審議会の答申(中央教育審議会, 2008)を受けて改訂された中・高等学校学習指導要領(文部科学省, 2008; 2009)であり、理科では日常生活や社会との関連が重視されることとなった。理科の地学領域においては地震、火山、降雨について学習してきたが、それらと関連する地域の自然災害や防災への取り組みの実例についても触れ、その際地域のハザードマップを活用することが、学習指導要領の解説書において記された。

平成24年10月31日受理

*みつぎ・とくじ 大分大学教育福祉科学部理科教育教室

学校教育において、防災教育を担う教科としては保健体育科があげられる。保健体育科の保健領域においては、自然災害への備えや、自然災害による傷害の防止について学習し、さらに高等学校では自然災害による傷害を防止する社会づくりについて取り上げるようにするなど、従来から積極的に防災教育に関わってきた。しかし、東日本大震災以降、防災教育への関心が高まっており、特定の教科のみではなく、児童・生徒に対して防災教育を多角的に行おうとする機運が芽生えてきている。津波による被害が大きかったため、海岸沿いの災害に注目が集まりがちだが、平成23年霧島山（新燃岳）の噴火や平成24年九州北部豪雨などで改めて認識されたように、火山、浸水および土砂災害など、様々な災害に目を向ける必要がある。その中で、地域の災害において、具体的な情報が示されているハザードマップの普及や活用が重要であることが指摘されている。しかし、これまでに学校教育における実践事例は少なく、また地域ごとに自然災害の種類は異なることから、多くの研究が待たれている分野である。

本研究では、中・高等学校の理科における、ハザードマップを活用した授業の指導法について検討を行う。なお、本稿においては指導法の概論について論じ、次稿で具体的な指導法についてまとめる。

Ⅱ ハザードマップの現状

1. ハザードマップの研究

ハザードマップとは、先に記したとおり、地域に災害をもたらす自然現象が一定の時間内に発生する確率を図に示した災害予測図の総称である。ハザードマップでは、自然災害による危険地域を地図上に示すため、社会的な混乱を招く恐れがあることから、日本では作成そのものに慎重を期していた時期があった。しかし、政府による作成指針（例えば、国土庁防災局、1992）が示された後、まず火山噴火により影響を受ける地域を中心に、ハザードマップが作成されるようになった。このうち大分県に関係するものでは、例えば、由布岳・鶴見岳・伽藍岳火山防災マップやくじゅう山系火山防災マップなどがあげられ、地域住民に配布されるとともに、大分県ホームページ上で公開されている¹⁾。なお、小林ほか（2005）や須藤・伊藤（2005）において、これらのハザードマップ作成の経緯について紹介されている。その後、降雨災害（洪水や土砂災害など）や地震災害（地震による震動²⁾や津波など）にも対象が拡大している。大分県内の市町村では、大分市をはじめとしてほとんどの自治体がホームページ上で公表している³⁾。火山災害や降雨災害、地震災害など複数の災害による危険地域を地図上にまとめて表示する防災マップとして整備している自治体も多い。研究成果の進展にあわせて、一定期間で更新を行う自治体が多く、特に津波による危険地域については、東日本大震災以降見直しが行われている⁴⁾。

東日本大震災が発生するまでのハザードマップに関する研究は、大きく3つの流れがあった。1つ目は「精度の向上」であり、高精度のハザードマップ作成を目指す研究である。2つ目は「土地利用への応用」であり、災害に強い街づくりに活かす研究である。3つ目は「避難計画の策定」であり、避難場所や避難経路を加えた防災マップとしての活用を目指す研究である。一方で、市民への普及に関する研究はほとんど無く、作成した研究者も危惧することが多かった（例えば、宇井、2005など）。しかし、東日本大震災以降、ハザードマップの市民に対する普及や利用に関する研究が、ようやく活発化している。

2. 教科書に掲載されるハザードマップ

ハザードマップは、高等学校においては地理歴史科の「地理 A」と、理科の「地学基礎」、「科学と人間生活」で、中学校においては3年の理科（第2分野）で、それぞれ取り上げられている。高等学校地理歴史科の「地理 A」においては、様々な目的を持った地図の1つとして取り上げられている。一方、理科では中、高等学校ともに火山や地震、降雨の仕組みを学習するため、それらに関係した自然災害を防ぐ取り組みの中で取り上げられている。本研究では理科の指導法について論じているため、以降の教科書に関する掲載例は理科についてのみ述べる。

中・高等学校理科の教科書で扱われるハザードマップについて、高等学校については科目別に表1と表2に、中学校については表3にそれぞれまとめる。

高等学校理科の教科書においては、「地学基礎」と「科学と人間生活」において、すべての教

表1 高等学校理科「地学基礎」教科書におけるハザードマップの扱い

教科書 発行会社	ハザードマップが 扱われる項目	例示される ハザードマップ	主な表示内容
A社	火山の恵みと災害 (噴火予知と防災)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測
B社	自然がもたらす災害と恩恵 (自然災害の予測と防災)	日光市 ハザードマップ	日光市内の土石流 危険箇所の表示
C社	自然の監視と防災 (防災への取り組み)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測
		世田谷区洪水 ハザードマップ	多摩川氾濫時の 水の深さの予測
D社	日本の自然災害 (火山噴火対策)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測
E社	火山災害と防災 (火山噴火の予測と防災)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測

表2 高等学校理科「科学と人間生活」教科書におけるハザードマップの扱い

教科書 発行会社	ハザードマップが 扱われる項目	例示される ハザードマップ	主な表示内容
B社	地震災害・火山災害と防災 (噴火に対する備え)	有珠山火山 防災マップ	有珠山火山噴火に 伴う災害予測
	地震による景観と災害	桜島火山 ハザードマップ	桜島火山噴火に 伴う災害予測
C社	火山の景観と災害	表層地盤の ゆれやすさマップ	大阪府内の地盤の ゆれやすさ予測
	流水の作用による 景観と災害	世田谷区洪水 ハザードマップ	多摩川氾濫時の 水の深さの予測
D社	自然災害とその防災 (火山噴火による災害)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測
	火山災害と防災	有珠山火山 防災マップ	有珠山火山噴火に 伴う災害予測
E社	地域の自然と防災	大山崎町土砂災害 警戒区域図	大山崎町内の土石流 危険箇所の表示
		大山崎町浸水 想定区域図	淀川氾濫時の 水の深さの予測

科書会社において掲載されている。

「地学基礎」では火山との関係でハザードマップの実例が示されることが多く、富士山火山防災マップ⁵⁾が、5社から刊行されている検定済み教科書のうち、4社の教科書で取り上げられている。これは、富士山そのものが有名であることに加え、火山に関するハザードマップが、比較的古くから理科教育の分野において研究されているためであると考えられる（例えば、宮永・早川，2007 など）。しかし、教科書に掲載する際に縮小されるため、文字がほとんど読めないハザードマップも多く、記載された内容を読み取るというよりも、ハザードマップの紹介程度にとどまっているといえる。洪水については、多摩川氾濫時の水の深さの予測⁶⁾をもとに、避難経路について考察する実習課題を示すなど、実際の災害に即した扱いをする教科書もみられる。また、自分の住む地域のハザードマップをもとに実習を行うことを勧めている教科書があるものの、実習の方法についてはほとんど記載されていない。そのため、教科書のみではハザードマップについてどのようなものか具体的に知ることは難しい。

「科学と人間生活」においても大きな傾向は「地学基礎」と同様であるが、こちらは理科の内容に興味や関心を高めることを主とした科目であることから、図を再構成するなどして、内容の読み取りが出来るように工夫されているものが多い。身近な自然景観と自然災害に関わる項目で、流水の作用、地震、火山活動によって形成された景観と、それらによって発生する災害を扱うことから、教科書会社により様々なハザードマップが紹介されている。

中学校理科の教科書においては、3年生の自然と人間に関する項目でいずれも紹介されている。多くは火山災害に関わるものだが、洪水、津波災害に関わるハザードマップの紹介も一部の会社が作成した教科書では紹介されている。また、調べ学習の題材としてハザードマップを紹介している教科書もあり、そこでは具体的にどのように学習を進めればよいかなどの情報も記されている。

表3 中学校理科3年生教科書におけるハザードマップの扱い

教科書 発行会社	ハザードマップが 扱われる項目	例示される ハザードマップ	主な表示内容
A社	活動する大地 (地震や火山による被害)	有珠山火山 防災マップ	有珠山火山噴火に 伴う災害予測
	自然の恵みと災害の調査 (実習)	伊豆大島火山 防災マップ	伊豆大島の火山噴火に 伴う災害予測
C社	火山や地震と人間生活 (地震による災害と防災)	御坊市津波 ハザードマップ	御坊市海岸沿いの 津波による被害の予測
F社	自然の災害とめぐみ (地震や火山噴火の災害)	富士山火山 防災マップ	富士山火山噴火に 伴う災害予測
G社	自然の恵みと災害 (地元の防災の取り組み)	松伏町洪水 ハザードマップ	利根川氾濫時の 水の深さの予測
		有珠山火山 防災マップ	有珠山火山噴火に 伴う災害予測
H社	自然の恵みと災害 (火山や地震による災害)	桜島火山 防災マップ	桜島火山噴火に 伴う災害予測
		島原市 防災避難マップ	島原市の火山噴火時の 避難マップ
	気象と災害	江戸川区洪水 ハザードマップ	江戸川等氾濫時の 浸水地区の予測

Ⅲ 理科授業におけるハザードマップの活用

1. 学習する単元と教材としての位置づけ

理科の授業の中でハザードマップを扱うので、ハザードマップそのものを単独で扱うことは難しく、理科地学領域の学習内容と関連させる必要がある。そのため、火山や地震、降雨などの仕組みを理解することを目的とした単元の中で扱うか、それらの学習を終えた後で、地学的な事象が日常生活や社会とどのように関連しているか防災への取り組みを通じて理解する内容の中で扱うか選択する必要がある。なお、表1～表3に示した教科書においては、両方の扱われ方がある。

火山や地震、降雨の仕組みの学習でハザードマップを用いる場合、単元の導入の教材とするか、後半のまとめの教材とするかにより活用法には違いが出てくるが、いずれにしろ授業でこれから習う（あるいは習った）用語が記載されていることに注目させることは1つの方法であろう。また、ハザードマップに記載されている被害予測の原因が何であるかに注目させることで（火山、地震、降雨や人間生活の場である地盤・地質など）、自分の住む地域の地学的な位置づけについて認識することができる。高等学校の「科学と人間生活」でハザードマップを活用する際は、こちらの活用法が中心となろう。科学に対する興味・関心を高めるという「科学と人間生活」の特色を考慮すると、導入に用いることが有効であろう。

地学的な事象が日常生活や社会とどのように関連しているか防災への取り組みを通じて学習する場合、ハザードマップは火山や地震、降雨の仕組みについて復習する教材となり、また、自分たちが学んだ仕組みが、社会の中でどのように活かされているかについて知る教材ともなる。日本においては様々な地学的な災害が発生しているが、それらを軽減する取り組みが行われていることを、ハザードマップの学習を通して理解することができる。また、自分たちの住む地域のハザードマップを活用することで、学習内容を自分たちの住む地域に当てはめることも可能になる。なお、高等学校の「地学基礎」でハザードマップを活用する際は、こちらの活用法が中心となろう。

2. 使用するハザードマップ

前に述べた通り、教科書のハザードマップについては災害を軽減するための取り組みとして捉え、災害時の行動について考察する実習課題としては、生徒が住む地域のハザードマップを教材として準備することが望ましい。自分とは関係のない地域のハザードマップを用いるとリアリティーに欠けてしまい、単にハザードマップの読図の技能を高める教材となりかねないからである。自分の生活に結びついているのであれば、普段の行動のなかで災害に対してどのように気をつければよいかなどを考える。このように、理科で学習した内容と日常生活や社会が結びついていることを実感するためには、自分が住む地域のハザードマップを使うことが有効であると考えられる。

教科書のハザードマップについては、各地の防災への取り組みについて、有名なハザードマップを通じて認識するための教材として有効である。学習する用語、これから学習する用語がどのように日常生活や社会と結びついているかを示すための教材としても有効である。また、ハザードマップが公表されていない地域がまれに存在するが、そのような地域においては、教科書に掲載されたハザードマップを教材せざるを得ないであろう。

3. 対象地域に住む生徒への配慮

授業において十分に気をつけるべき点としては、ハザードマップ上で危険と示されている地域に住んでいる生徒に対する配慮である。近年は、住宅地のミニ開発などで、旧河道や沼地など、浸水が予想される地域に住宅を分譲しているケースがある。また、古くからの市街地であっても、急傾斜地であれば土砂災害の危険性、海岸や河口周辺であれば津波による被害の危険性が存在する。ハザードマップは被害が生じる可能性が高い場所を示したものであるため、必ずしも被害が生ずるわけではないことや、災害のための準備を心がけるものであることなどを述べ、対象となる生徒に配慮を行う。さらに、想定を超える災害が発生した場合には、ハザードマップで危険性を示していない地域であっても、被害が生ずる可能性があることについても注意する必要がある。

火山や地震、降雨については、災害のみならず、自然の恩恵についても指導することが必要である。多様な自然景観や温泉などの地域における観光資源、農業などで利用できる豊かな国土を形成するために欠かせない地学的な事象であることなどを理解させることも重要である。

4. 高等学校におけるハザードマップ

「地学基礎」や「科学と人間生活」の授業で実施する場合、いずれであっても国土交通省ハザードマップポータルサイト⁷⁾などを利用し、生徒が住む地域のハザードマップを準備する(あるいは、生徒自身で準備する)ことが最初に必要となる。特に高等学校の場合、学校が立地する市町村以外から生徒が通学することも多いので、より広範なハザードマップが必要となる。

5. 中学校におけるハザードマップ

自分の住む地域のハザードマップを用いることは、既に述べた通り非常に有効である。ただし、中学校で学習する災害に関係する地学的な事象は、ほとんどは火山に関するものである。火山がある地域については実施できるが、それ以外の地域は難しい。三次(2011)でも記したが、地学領域は小・中・高等学校を通じた系統性を重視しており、中学校段階では主な現象は取り上げているものの、仕組みの学習については1つか2つ程度しか行わない。そのため、主な災害については一通り学習するものの、仕組みについてはしっかり学習しているのは火山活動のみである。地震や降雨の仕組みについては、深く扱っていないため、地震や土砂災害などのハザードマップを活用する際には、補足を行うなど注意が必要である。

IV おわりに

本稿では、中・高等学校の理科教科書におけるハザードマップの扱いや、ハザードマップを活用した授業の指導法について概要をまとめた。今日、防災教育が注目を集めているが、ハザードマップの普及については、それ以前から課題としてあげられてきた。本学の千田・原口(2007)も示しているように、2005年の台風14号による大雨で洪水により大きな被害を受けた宮崎市では、災害の4ヶ月前にハザードマップを配布していたものの、それを利用した住民は2割程度であった。そのため、宮崎市民に対するハザードマップの普及を課題としてあげている。このことは、2012年の九州北部豪雨において、日田市で著者らがインタビューしてまわった限り、ハザードマップ⁸⁾の存在がほとんど知られていなかったか、知っていても利用され

ていなかったことと一致する。普及のためには地域ごとに説明会を開くことも大事であるが、そのほかに、学校教育により生徒を通じて普及させることも方法として考えられるのではないか。すなわち、ハザードマップを学習した生徒が、文化祭や地域における各種行事において、自分たちが学習した成果を社会に還元する取り組みなども考えて行く必要がある。防災教育を多角的に行おうとする機運が芽生えてきている今日だからこそ、理科の授業においても、ハザードマップの活用方策を検討する必要があるだろう。

なお、本研究の経費として、科学研究費助成事業（挑戦的萌芽研究「ハザードマップを活用した中・高等学校理科地学領域の指導法に関する研究」課題番号 24650533）補助金の一部を利用している。

注

本文中で例示したハザードマップは、以下のサイトから検索できる。

- 1) 大分県火山防災マップ (<http://www.pref.oita.jp/site/sabo/volcano.html>)
- 2) 地震の揺れやすさ全国マップ (<http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/yureyasusa/index.html>)
- 3) 大分市洪水ハザードマップ
(<http://www.city.oita.oita.jp/www/contents/1214958872500/index.html>)
- 4) 大分県津波浸水予測 (<http://www.pref.oita.jp/soshiki/13550/tsunami-shinsui.html>)
- 5) 富士山火山防災マップ (http://www.bousai.go.jp/fujisan-kyougikai/fuji_map/index.html)
- 6) 多摩川の浸水想定区域図 (<http://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/keihin00194.html>)
- 7) 国土交通省ハザードマップポータルサイト (<http://disaportal.gsi.go.jp/>)
- 8) 日田市災害ハザードマップ (http://www.city.hita.oita.jp/somu/page_00050.html)

参考文献

- 千田 昇・原口亜衣 (2007) : 2005 年 9 月 3 日～6 日の台風 14 号による宮崎市域の洪水被害. 大分大学教育福祉科学部研究紀要, 29 巻, 2 号, 137-152.
- 中央教育審議会 (2008) : 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について (答申). 148p.
- 小林哲夫・渡辺一徳・伊藤英之 (2005) : 鶴見岳・由布岳の火山防災マップ. 月刊地球, 27 巻, 5 号, 384-388.
- 国土庁防災局 (1992) : 火山災害危険区域予測図作成指針. 154p.
- 三次徳二 (2011) : 小・中・高等学校を通じた「地球」の内容の系統性. 理科の教育, 60 巻, 8 号, 17-20.
- 宮永忠幸・早川由起夫 (2007) : 中学理科の火山学習プログラム. 群馬大学教育学部紀要自然科学編, 55 巻, 95-115.
- 文部科学省 (2008) : 中学校学習指導要領. 108p.
- 文部科学省 (2009) : 高等学校学習指導要領. 296p.
- 須藤靖明・伊藤英之 (2005) : 九重山のハザードマップ—中高年登山ブームを意識した火山防災マップ—. 月刊地球, 27 巻, 5 号, 379-383.
- 宇井忠英 (2005) : 作成した火山防災マップのアフターケア. 月刊地球, 27 巻, 5 号, 404-406.

Study of Teaching Methods for Science in the Field of Earth Science Using the Hazard Map (I)

—The Hazard Map in Junior and Senior High School Science Textbooks—

MITSUGI, Tokuji

Abstract

From the viewpoint of disaster prevention education, the role of the hazard map has come attract attention. However, there are certain problems concerning the spread of hazard maps. In recent years, disaster prevention education at school has been provided from different angles. Therefore, the spread of the hazard map is to be desired. The author examined the inclusion of the hazard maps in junior and senior high school science textbooks. As a result, it is revealed that the hazard map is treated in all textbooks for third-year junior high school science, and for senior high school basic earth science and science and human life. However, it is difficult to read the information because the hazard maps are printed small. On the other hand, for in utilizing the hazard map, the author shows that it is important to connect it with the contents of children's study. The hazard map can give a real feeling about a disaster, so it is important to use the local hazard maps where children live as teaching materials.

【Key words】 Hazard map, Textbook, Disaster prevention education, Junior and senior high school