

防災教育について

(理科教育講座・防災情報研究センター)高橋治郎

On Education for Disaster Prevention

Jiro TAKAHASHI

(平成25年7月24日受理)

論文要旨

学校教育における防災教育のあり方について検討した。「防災教育」は、文部科学省の作成した学習指導要領の学習内容を児童・生徒に教える「国語」や「算数」、「数学」、「社会」、「理科」などの教科とは異なる。教科書がないので教える教師自身が、今いるその場所での、あるいは住んでいる地域で地震などの自然災害が起こったとき、自分の身を守れるか、さらに教師として目の前にいる児童や生徒、地域にあつては自分の家族や近隣の人たちを守ることができるのかを自覚した上で教育にあたらなければならない。そのためには、学校の立地している、さらに住んでいる地域の地形や地質、気象、さらに地域社会について知るとともに、これまでどのような自然災害による被害を受けてきたのかを知っておく必要がある。また、学校や自宅の耐震強度、危険箇所の把握と災害時の避難場所・避難所に指定されている学校としての食料や毛布、発電機等の準備がなされているかどうか、なされていないとすればどう代替物で対応するのかを決めておかななくてはならない。こうしたことを踏まえ、教える教師自身が自然災害から身を守る方法を知るとともに生き抜く知恵を身につけてはじめて、「防災教育」を担当できるのである。

キーワード

防災教育、自然災害、教師の役割、地域を知る、災害を知る

I. はじめに

2011年に発生した東日本大震災を受け、西南日本でもマグニチュード9.1と推定される南海トラフ巨大地震の発生する可能性があること、したがって、これまでに想定された以上の地震の揺れや津波の高さになることが報じられた(朝日新聞、2012年8月30日付)。また、今年(2013年)の5月末に内閣府の作業部会が「南海トラフ地震対策の最終報告」をまとめ、地震の予知は困難であることや避難所は弱者を優先、家庭での食料等の備蓄は一週間分以上、学校や病院、役場を津波のこない高台へ計画的に移転させるよう提言をおこなった(朝日新聞、愛媛新聞、共に2013年5月29日付)。

1995年に発生した阪神淡路大震災後、そして東日本大震災以後、これまで以上に学校における「防災教育」の重要性が叫ばれ、各地で様々な取り組みがなされている。新学習指導要領にも小学校や中学校の「社会」や「理科」などの教科において、自然災害についてや自然災害からの身の守り方、安全の確保の仕方を学習することになっている(文部科学省、2008)。

愛媛県においては、1995年の阪神淡路大震災以後、また、2004年の度重なる台風災害以後、学校教育としての防災にまつわる研究や「防災教育」、教職員への防災研修が頻繁におこなわれてきた(菊地ほか、1999、高橋ほか、1999、高橋、2002、2003、2004、

Vergin・Takahashi, 2010)。さらに、新居浜市や西条市、愛南町などでは、児童・生徒への防災教育を市や町をあげておこなってきた。2012年度には、県内の幼稚園から県立高校までのすべての校園にその校園独自の防災マニュアルを作成するよう県教育委員会が指示し、各校園はほぼ1年をかけて作成した。作成に当たっては、筆者を含む愛媛大学防災情報研究センターの5人がアドバイザーとして各種相談に乗った。各校園が作成した防災マニュアルは、今年(2013)度、さらによりよいものにするため見直しをおこなうことになっている。しかし、防災マニュアルは作ったものの「防災に関する教科書」がないので「防災教育」をどうしてよいかわからないという教師が多く、また、授業時間の確保の問題もあり、学校現場での学校立地場所における適切な「防災教育」をおこなうには、もう少し時間がかかりそうである。

本小論では、筆者自身が「自然災害から自分の身をどう守るか」という、至極当然な観点から防災教育を考え、学校現場で「防災教育」をおこなうときの、また、防災マニュアル作りの参考になればという思いで私見を述べる。

II. 何を知る必要があるか

(一教員の立場で)日本をはじめ世界各地で発生している地震や津波災害、水害、土砂(斜面)災害、火山災害などの報道に接すると、筆者自身、同じような自然災害を住んでいるこの地で被るのではないかと心配になる。まして、南海トラフ巨大地震による全国の死者数32万3千人、愛媛県でも1万2千人などという被害予測が国から発表されるとなさらである。そこで、筆者の住んでいる、そして勤めている職場のある愛媛県松山市やその近傍では、これまでどういった自然災害が発生しているのか、について知りたくなった。住んでいる大半の人は、「松山はめったに台風も来ないし、地震も2001年の芸予地震はあったが地震の少ない所よ」という。しかし、調べてみれば松山市やその近傍、さらには愛媛県全域で自然災害は数多く発生していることがわかる(高橋, 2000, 小松ほか編, 2005)。

1. 地域を知る

「新版 学校教育辞典」(今野・新井・児島編, 2003)の「地域の教材化」の説明を執筆した碓井岑夫は、「子

どもが生活する地域社会の社会・自然の事物・現象を学習教材化して、主体的で科学的な認識と地域に対する理解を育てる学習を目指す教育内容および方法。この学習方法の長所は、①身近な教材で子どもの興味・関心が向上、②観察・見学など体験・経験を媒介にした学習、③(地域)を科学的に対象化した認識の形成、④総合的な教育内容と方法の採用、⑤授業づくりへの子ども・住民の参加、⑥参加者の地域理解の深化、などである。教師は、教材化の視点を明確にして単元全体の計画を構成することが重要である。以下略」と述べている。地域を知ることが大切な所以である。

1・1. 自然環境 住んでいる松山地域は、愛媛県の中部に位置し、中予地方の一部を構成しており、大部分が重信川や石手川によって形成されたいわゆる沖積平野上に広がっている。気候は瀬戸内式気候、すなわち温暖小雨である。松山の年間降水量(平年値)は、1314.9mmである(国立天文台編, 2012)。小雨であるため至る所に溜め池が造られている。最近の水田の減少に伴い溜め池もその数が減っている。1994年の春から秋にかけて全国的に雨が降らず、干害、酷暑害となり、飲み水にも事欠くことになった。ちなみに松山における1994年の年間降水量は、1890年に統計を開始して以来最低の696mmであった(国立天文台編, 2012)。

温暖小雨の気候ではあるが、ひとたび大雨が降れば、土砂(斜面)災害が発生する。松山市の北東方に位置する高縄半島を構成する花崗岩類は風化しており(したがって石材として採掘できない)、侵食されやすい岩石となっている。このことを如実に示すように高縄半島の南西部に「白潰」という地名がある。これは、露出した風化花崗岩の「白」色、そして「つえる」すなわち「崩れる」の意からの地名である。侵食量が多いため谷の至る所に砂防堤が造られている。花崗岩類が風化し真砂土となり、河川によって運搬され瀬戸内海の白い砂浜をつくる。これが白砂青松と形容される「白砂」である。

松山(道後)平野は、上述したように重信川や石手川によって形成された沖積平野である。重信川は、17世紀の初頭までは暴れ川で伊予川と呼ばれていた。この川を足立重信が改修し現在の流路にしたもので、足立重信の功績をたたえ重信川と呼ばれるようになったのであるが、改修後もたびたび氾濫し、洪水を引き起こしている。

この松山平野の中央部の北寄りに松山城城山(標高131.73m)があり、この北(城北)に筆者の勤務する愛媛大学が、城山の約2km東に愛媛大学附属高校があり、その標高はそれぞれ29mと44.6mである。したがって、松山の海岸部で想定されている波高4mの津波に対しては、津波の心配のない標高に愛媛大学や附属高校が位置していると判断される。

1-2. 地形・地質 住んでいる地域の位置関係や地形がどうなっているのか、すなわち、瀬戸内海の海岸部ですぐ背後が丘陵や山であるとか、河口近くの海岸部、あるいは四国山地の麓、山間部の谷沿い、平野部の川の近く、等々といったことを認識しておかなくてはならない。そして、地盤がしっかりした花崗岩や砂岩、緑色片岩、あるいは風化し真砂土化したもの、河川堆積物、埋め立てた土砂、等々の上に家屋が建ち、街が広がっている地域であることも知っておかなくてはならない。このように地形や地質を知っておくことによって河川の氾濫や地すべり・崩壊、地震による液状化等への対応ができるのである。知らなければ、自然の猛威のなすがままで、大きな犠牲を出すことになるのである。

さらに、住んでいる地域の気象についても熟知しておく必要がある。瀬戸内式気候で、温暖で少雨であるとか、台風の通り道で台風シーズンは強風と大雨で毎年のように損害を被っている、等々といったことである。

1-3. 災害履歴 その地域に人が住みだして以来、どのような自然災害を被ってきたかが先人の残した記録によってわかっている。これらのことは手取り早くは、各市町村誌に必ず記載されている。これらを参考に地震災害や川の氾濫や台風などによる気象災害、地すべり・崩壊といった土砂(斜面)災害、これらがどのような要因によって発生したのかを理解しておくことが大切である。ここでは、地震災害について議論してゆくこととする。

「最新版日本被害地震総覧」(宇佐美, 2003)と「理科年表」(国立天文台編, 2012)で愛媛県に被害をもたらせた地震を調べてみると以下のようなものがある。なお、各地震についての記述は主としてこれら2冊を基にしている。

628年(推古36)(不確か) 道後温泉塞がる

684年11月29日(天武13年10月14日) M8^{1/4}

天武の南海地震(津波あり, 白鳳地震とも)

887年8月26日(仁和3年7月30日) M8.0~8.5

仁和の南海地震(津波あり)

1099年2月22日(康和1年1月24日) M8.0~8.3

康和の南海地震(津波あり)

1361年8月3日(正平16年6月24日) M8^{1/4}~8.5

正平の南海地震(津波あり)

1498年7月9日(明応7年6月11日) M7.0~7.5

日向灘

1498年9月20日(明応7年8月25日) M8.2~8.4

明応の南海地震(津波あり)

1532年(天文2年) 地震と高潮 伊予西条・新居浜

1596年9月1日(慶長1年閏7月9日) M7.0 豊後(別府湾:瓜生島陥没)

1605年2月3日(慶長9年12月16日) M7.9 慶長の南海地震(津波あり)

1614年11月26日(慶長19年10月25日) 越後高田道後温泉湧出とまる

1625年1月21日(寛永1年12月13日) M不明 安芸:広島で大震

1649年3月17日(慶安2年2月5日) M7.0 安芸・伊予

1662年10月31日(寛文2年9月20日) M7^{1/2}~7^{3/4} 日向・大隅(日向灘沿岸被害)

1685年12月29日(貞享2年12月4日) M5.9 伊予道後温泉湧出止まる

1686年1月4日(貞享2年12月10日) M7.0~7.4 安芸・伊予

1694年7月17日(元禄7年閏5月25日) 伊予大地震 別子銅山火事

1698年10月24日(元禄11年9月21日) M≒6.0 豊後

1703年12月31日(元禄16年11月23日) M6.5 豊後:府内(大分)

1707年10月28日(宝永4年10月4日) M8.6 宝永の南海地震(津波あり)

1711年12月20日(正徳1年11月11日) 高松 津波?

1723年12月19日(享保8年11月22日) M6.5 肥

後・豊後・筑紫
 1733年9月18日(享保18年8月11日) M6.6 安芸
 1749年5月25日(寛延2年4月10日) M6³/₄ 宇和
 島・大分
 1769年8月29日(明和6年7月28日) M7³/₄ 日向
 ・豊後・肥後
 1841年11月3日(天保12年9月20日) M ≒ 6.0
 宇和島
 1854年12月23日(安政1年11月4日) M8.4 安政
 の東海地震, 32時間後, 安政の南海 地震発生(津波
 あり)
 1854年12月24日(安政1年11月5日) M8.4 安政
 の南海地震(津波あり)
 1854年12月26日(安政1年11月7日) M7.3 ~ 7.5
 伊予西部・豊後
 1857年10月12日(安政4年8月25日) M7¹/₄ 伊予
 ・安芸
 1882年7月13日(明治15年) 伊予・土佐境
 1891年10月16日(明治24年) M6.3 豊後水道
 1899年11月25日(明治32年) 1回目 M7.1, 2回目
 M6.9 宮崎県沖
 1903年3月21日(明治36年) 瀬戸内海中部
 1903年10月11日(明治36年) 日向灘
 1905年6月2日(明治38年) M7¹/₄ 安芸灘「芸予地
 震」同日 M6 の余震
 1906年3月13日(明治39年) M6.4 宮崎県沖
 1913年4月13日(大正2年) M6.8 日向灘
 1916年8月6日(大正5年) M5.7 四国中央市土居町
 関川 余震あり
 1929年5月22日(昭和4年) M6.9 日向灘
 1931年11月2日(昭和6年) M7.1 日向灘
 1937年2月27日(昭和12年) M5.9 伊予灘(瀬戸内
 海西部)
 1939年3月20日(昭和14年) M6.5 日向灘
 1941年11月19日(昭和16年) M7.2 日向灘(最大
 波高1mの津波)
 1942年2月22日(昭和17年) M5.4 佐田岬付近
 八幡浜に小津波
 1944年12月7日(昭和19年) M7.9 昭和の東南海
 地震

1946年12月21日(昭和21年) M8.0 昭和の南海地
 震(津波, 徳島・高知4~6m)
 1949年7月12日(昭和24年) M6.2 安芸灘
 1960年5月23日(昭和35年) チリ地震津波
 1961年2月27日(昭和36年) M7.0 日向灘(最大波
 高50cmの津波)
 1968年4月1日(昭和43年) M7.5 1968年日向灘地
 震 津波あり
 1968年8月6日(昭和43年) M6.6 豊後水道(愛媛
 県西部方沖)
 1987年3月18日(昭和62年) M6.6 日向灘
 1996年7月3日(平成8年) M6.6 日向灘
 2001年3月24日(平成13年) M6.7 安芸灘 平成
 13年芸予地震
 2007年4月26日(平成19年) M5.4 四国中央市南
 部(旧新宮村)(最大震度4)

このように愛媛県に被害をもたらせた歴史地震や県内
 で発生した地震をみると, ①南海トラフ沿い(高知
 沖)や②日向灘・豊後水道, ③安芸灘・伊予灘, ④その
 他の地域という4地域で被害地震が繰り返し発生してい
 ることがわかる。

歴史地震の記録としては「南海トラフ(高知沖)」沿い
 で発生するマグニチュード8クラスの地震が「南海地
 震」であり, 92年から262年, 14世紀以後は92年か
 ら147年の周期で発生(高橋, 2013)しているとともに,
 そのつど大津波を発生させている。地震や津波の被害は,
 高知県や徳島県, 愛媛県の太平洋に面した地域で甚大で
 ある。再来周期からも21世紀の半ばには確実に発生す
 るとされる「南海地震」(政府の地震調査委員は, 2012
 年1月1日時点の評価で, 50年後の発生確率が90%程
 度, 東南海地震も90%程度もしくはそれ以上として
 いる)が取りざたされるのは, 1946(昭和21)年の昭和
 の南海地震から65年以上経過していることにある。繰
 り返し発生する南海地震は, フィリピン海プレートが
 ユーラシアプレートの下に沈み込み, 撓んだユーラシア
 プレートの先端が跳ね上がることにより発生するプレ
 ート境界(間)地震である。

「日向灘・豊後水道」と「安芸灘・伊予灘」は,
 1969年に設立された地震予知連絡会によって, 前述

のように過去に大地震が起こった記録のある地域であることから、1978（昭和 53）年に『「伊予灘及び日向灘周辺」特定観測地域』に指定されていた場所である。しかし、その後、地震は「特定観測地域」やさらにその中で観測を強化していた「観測強化地域」に限定されることなく日本中至る所で発生している事実を踏まえ、2008 年 2 月に政府の地震予知連絡会議が、これらの指定を廃止した。

「日向灘・豊後水道」で発生し、被害をもたらす地震はマグニチュード 6 ～ 7 クラスで、後述するように南海地震の前後に多く発生しているようにみえる。「日向灘・豊後水道」で発生する地震は、沈み込むフィリピン海プレートとユーラシアプレートとの境界で発生しているものである。したがって、マグニチュードが大きくても震源が深いところなので震度が小さくなり、甚大な被害とはならないですんでいる。しかし、日向灘の浅いところで発生する地震は、数名の死者や負傷者、家屋等への被害を引き起こしている。

「安芸灘・伊予灘」で発生する地震の規模もマグニチュード 6 ～ 7 クラスで、これらのうち、芸予地震と呼ばれるものは、沈み込むフィリピン海プレート内で発生する地震である（高橋，2009）。

さて、「伊予灘及び日向灘周辺」で発生した記録に残る被害地震は、慶長の南海地震(1605 年)から宝永の南海地震(1707 年)までに 7 回、宝永の南海地震から安政の南海地震(1854 年)までに 5 回、安政の南海地震から昭和の南海地震(1946 年)までに 15 回(1899 年の地震を 2 回とすれば、16 回)、そして昭和の南海地震から今日までに 6 回を数える。

一方、明応の南海地震(1498 年、M8.2 ～ 8.4)の 2 ヶ月 10 日ほど前に日向灘で M7.0 ～ 7.5 の地震が、慶長の南海地震(1605 年、M7.9)の 8 年 5 ヶ月ほど前に豊後で M7.0 の地震、宝永の南海地震(1707 年、M8.6)の 3 年 10 ヶ月ほど前に豊後で M6.5 の地震、安政の南海地震(1854 年、M8.4)の 2 年 2 ヶ月前に安芸で、13 年 1 ヶ月ほど前に宇和島で M ≒ 6.0 の地震、昭和の南海地震(M8.0)の 5 年 1 ヶ月ほど前に日向灘で M7.2 の地震が発生している。すなわち、南海地震が発生する 2 ヶ月 10 日ほど前から 13 年 1 ヶ月ほど前に日向灘か豊後水道で地震が発生していることがわかる。また、慶長、

宝永、安政、昭和の各南海地震後、余震とは別に安芸灘から伊予灘、日向灘を震源とするマグニチュード 6 ～ 7 クラスの地震が早いもので 2 日後、遅いものでも 20 年以内に発生している。

昭和の南海地震(1946 年)を例に、前後の地震被害を「理科年表」(国立天文台編，2012)から拾ってみると、1931 年に日向灘を震源とする地震があり「宮崎県で家屋全壊 4，死 1，鹿児島県で家屋全壊 1，室戸で津波 85 cm」という被害状況であり、1939 年には日向灘で「大分県沿岸で小被害，宮崎県で死 1，小津波があった」，1941 年にも日向灘で「大分・宮崎・熊本の各県で被害があり，死 2，家屋全壊 27，九州東岸・四国西岸に津波があり，波高は最大 1m」，1949 年には安芸灘で「呉で死 2，壁の亀裂，屋根瓦の落下など小被害があった」，1961 年に日向灘で「宮崎・鹿児島両県で死 2，建物全壊 3，九州から中部の沿岸に津波，波高は最高 50 cm」，1968 年には日向灘で「1968 年日向灘地震」が発生し「高知・愛媛で被害多く，死 1，傷 15，家屋全壊 1，半壊 2，道路損壊 18 など，小津波があった」など，が記載されている。

2. 愛媛県に被害をもたらせる地震の特徴を知る

歴史地震からみたように①南海トラフ沿いや②日向灘・豊後水道，③安芸灘・伊予灘，④その他の地域で発生する地震が、愛媛県や近隣に被害をもたらせている。これらの地震にはどのような特徴があるのかを地震記録からみてゆく。

2-1. 南海トラフ沿いで発生する地震

南海トラフ沿いを震源とする大地震が、南海地震である。記録に残っているものとしては天武の南海地震(684 年)から昭和の南海地震(1946 年)まで 9 回を数える。その再来周期は、地震記録が確実に残っていると判断されるものでいえば、92 ～ 147 年となる（高橋，2013）。南海地震の規模マグニチュードは 8 クラスで、津波を伴う。この地震は、陸側のユーラシアプレートの下にフィリピン海プレートが年間約 4 cm の速さで沈み込んでいることによって発生する。すなわち、ユーラシアプレートがフィリピン海プレートによって引きずり込まれていた部分が跳ね上がる(弾性反発)逆断層運動により地震と津波が発生するのである。このようなメカニズ

ムで発生する地震をプレート境界地震あるいはプレート間地震、海溝(トラフ)型地震と呼んでいる。ユーラシアプレートに載る四国の室戸岬付近は、地震前にはプレートが撓むことにより沈降しているが、地震発生とともに跳ね上がり、標高が高くなる。室戸岬の上昇量は地震の規模によって異なり、1946年に発生した昭和の南海地震(M8)では0.9m、1707年の宝永の南海地震(M8.6)では2~2.5mと推定されている。室戸岬が上昇するのに対して高知平野は沈降し、来襲した津波の海水が引かずに水没状態が続く。地震による沈降は、高知平野がもっとも大きく瀬戸内海側へとその沈降量を減じる地殻変動として表現される。

南海地震の最大震度は、高知県をはじめ太平洋側で7、瀬戸内海側でも6弱の揺れとなる。なお、昭和(1946)の南海地震はマグニチュード8と南海地震としては規模が小さかったためか高知や徳島、高松で震度5、松山で震度4などで、南海地震としては震度も小さかった。

昭和の南海地震による津波の波高は、太平洋側で6~4mであった。南海地震に伴う津波については、近年、太平洋沿岸域にある湖沼の堆積物を調査研究することによって堆積物中に残された痕跡から津波にまつわる情報を精力的に収集されている。岡村・松岡(2012)によれば、30数カ所の湖沼の調査で「約4800年前までの津波履歴がえられて」おり、「津波堆積物として痕跡を残す大きめの津波を生じる南海地震は300年程度の再来周期をもっていた」、「昭和、安政、宝永の過去3回の津波では、1707年宝永地震の津波しか記録していない龍神池において、過去3500年間に8回の記録が残されているという事実は、宝永クラスの津波がその周期で来襲していることを示している」、また、約2000年前の津波や684年の天武地震津波は宝永地震津波よりも規模が大きいのので「過去数千年間という時期で見れば、宝永よりも大きい津波も存在すると考えるべきである」としている。

また、古村ほか(2012)も2000年前の地震津波は宝永地震津波よりも規模が大きかったとし、2011年東北地方太平洋沖地震を参考にセグメントが大連動した南海トラフ沿いのM8.9の地震による津波シミュレーションをおこなった。この結果「土佐湾の最大の津波高を最大20mと見積もった。この津波高は、宝永地震の2倍の

高さになる。日向灘から房総半島にかけての沿岸の津波高も1.5~2倍に高まった」と指摘するとともに、「南海トラフで過去に起きた最大クラスの地震津波、そして将来起きうる最大限の地震津波のシナリオを、もう一度見直す時期にきている」と述べている(古村ほか、2012)。

今後、南海地震に対する備えは、記録に残っている地震規模からいえば最低限、1707年の宝永南海地震M8.6を想定しておく必要がある。

2-2. 日向灘・豊後水道で発生する地震

沈み込むフィリピン海プレートとユーラシアプレートの深さ0~160kmの境界で発生する地震である。すでに述べたように南海地震が発生する前後に本地域でマグニチュード6~7の地震が起こり被害をもたらしている。50kmより深い場所で発生する地震は、規模が大きくても被害はあまりでない。しかし、1968年日向灘地震は、マグニチュード7.5で震源の深さが30kmと浅かったため四国と九州で負傷者が15名、家屋や道路などに、また最大波高2.4mの津波が発生し、水産業設備などに被害がでた。このように日向灘では浅い場所で発生するものがあり、死者2名、負傷者18名などの被害がでた1941年の地震は、マグニチュード7.2で、最大波高1mの津波があった。震源の深さは0kmとされている。

2-3. 安芸灘・伊予灘地震で発生する地震

1905年に発生した芸予地震は、マグニチュード7.2で広島で死者11名、負傷者160名、愛媛では負傷者17名、また、両県で家屋の倒壊などの被害をもたらせた。さらに1949年には、マグニチュード6.2の地震が安芸灘で発生し、呉で死者2名がでるなどの被害がでた。そして、2001年3月24日午後3時28分頃、安芸灘(北緯34.1°、東経132.7°、深さ約51km)を震源とするマグニチュード6.7の2001(平成13)年芸予地震が発生した。最大震度は広島県安芸郡熊野町などで6弱、愛媛県松山市や今治市などで5強の揺れを観測した。この地震は、瀬戸内海安芸灘(ユーラシアプレート)の下に沈み込むフィリピン海プレートの西側が東側に対し南北に裂けるようにずりさがった(正断層)ことによって発生したもので、松山市(合併前の北条市)と広島県呉市でそれぞれ1名の死者が、また、負傷者約260名、

損傷家屋約 26,700 棟をはじめ斜面崩壊やライフラインの破損など、多大な被害がでた(高橋, 2001, 愛媛大学芸予地震学術調査団, 2002)。さらに 2 日後の 3 月 26 日午前 5 時 41 分頃にマグニチュード 5.2 の最大余震が発生し、広島県加賀郡河内町で震度 5 強、愛媛県今治市や広島県三原市、山口県岩国市などで震度 4 を記録した。

このように安芸灘・伊予灘を震源とするマグニチュード 6 ~ 7 クラスの地震にも注意する必要がある。これらの地震は、プレート内地震と推測される。

2・4 その他の地域で発生する地震

2007 年 4 月 26 日午前 9 時 3 分に四国中央市南部(旧新宮村)でマグニチュード 5.4 の地震(地下約 40 km で発生, 最大震度 4)が発生した。この地震が発生した 4 月の気象庁が発表した 1 ヶ月間の震央分布図及び断面図(2007 年 4 月 1 日~4 月 30 日)を見てみると、伊予灘から日向灘で微小地震が多発していることがわかるとともに、フィリピン海プレートがユーラシアプレート(四国や九州)の下へ沈み込んでいる様子が、プレート境界に沿うように震源が分布していることからわかる。一方、4 月 26 日の地震は、フィリピン海プレートの内部で発生したもので、そのため四国中央市はもとより西条市、今治市、久万高原町、八幡浜市などでも震度 4 を記録した。このようにフィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界で発生する地震だけではなく、プレート内でも地震が発生するのである。なお、1995 年に発生した「兵庫県南部地震」(震災名は、「阪神・淡路大震災」)もプレート内地震である。

このようなプレート内地震も愛媛県でも発生する。すなわち、松山平野をほぼ東西によぎる重信断層などの活断層(高橋, 1995, 1997)が活動すれば甚大な被害を県都および近郊が被ることになる。

3. 地震と津波が発生するメカニズムを知る

日本列島は太平洋プレートやフィリピン海プレート、北アメリカプレート、ユーラシアプレートという 4 枚のプレートがぶつかり合う位置にあり、地震の多発国である。地震はプレートの移動による歪みエネルギーが岩石を破壊することにより発生する。こうしたプレートによる地震には二種類ある。一つは海洋プレートが大陸プ

レートの下に沈み込む場所で発生するもので、大陸プレートが沈み込む海洋プレートにより撓み、これが跳ね上がることによって地震と津波が発生するものである。すでに述べたように、このようなメカニズムで発生する地震はプレート境界地震、あるいはプレート間地震と呼ばれている。昭和をはじめとする南海地震や東北地方太平洋沖地震がこれで、津波を伴う。なお、1960 年のチリ地震津波のように遠く離れた場所で発生した地震による津波が我が国に被害をもたらせることがある。

もう一方の地震は、海洋プレートに押されることにより陸側のプレート内部に蓄積された歪みが陸側のプレートを破壊することによって発生するもので、プレート内地震と呼ばれている。プレート内地震は、私たちが生活している足下で起こり、いわゆる直下型地震とも呼ばれるもので、マグニチュードが小さくても震源が近いと大きな被害をもたらせることがある。例としては、1995 年の兵庫県南部地震をあげることができる。愛媛県下においても活断層があり、これらの活断層が動けば人口密集地の直下型の地震となり大きな被害を引き起こすであろうが、こうした活断層による地震被害記録は無い(高橋, 1995, 1997)。愛媛県における活断層の活動周期は数千年に一度というものである。

私たちの寿命はせいぜい 80 年程である。したがって、自然災害、とくに巨大地震の発生頻度からみると人の寿命は短すぎる。そのため災害に遭わなくてもすむ人がいる。しかし、すでにみてきたように南海地震は、ほぼ 100 年周期で、また、芸予地震も約 50 年周期で起こっており、一生に一度、多くても二度大地震を経験できるかどうかである。したがって、地震が起らない地域であるとはいえないのである。

4. 行政の役割と現状を知る

私たちが生活している社会の仕組みと現状を知っておく必要がある。電気やガス、水道、電話等といったライフラインが当たり前機能していることを前提に生活しているが、これらが使えなくなったとき、どう対応するのか。電気やガスが使えなくなったとき、どう煮炊きや暖をとるのか、また、水道が止まると飲み水が確保できないばかりでなく水洗トイレが使えなくなる、こうしたときどう対応するのか? さらに、ひとたび大規模災害

が発生すれば、現有の消防車や救急車では数が少なすぎで消火活動や救急搬送ができないこと、救助・救援にあたる行政側の人員がきわめて少ないことを知って置くことも大切である。災害発生時における行政（公助）の限界を知ることによって近所同士での助け合い（共助）がいかに大切であるかがわかるのである。

Ⅲ. 地震災害への備え

上述してきたように自然災害にまつわる問題意識をとおして、自分たちの住む地域の自然環境を知り、その自然環境がどのような自然災害を引き起こすかについて知っておかなければならない。すなわち、小学校第6学年「理科」の「(4) 土地のつくりと変化 イ 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれていることがあること。ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。」や中学校「理科」の第2分野の「イ 自然の恵みと災害 (ア) 自然がもたらす恵みと災害などについて調べ、これらを多面的、総合的にとらえて、自然と人間のかかわり方について考察すること。」(文部科学省、2008)が必要なのである。その上で、様々な自然の猛威から身を守るための避難訓練・防災訓練と避難所での生活方法、とくに電気やガス、水道といったライフラインが断たれた中での生活を模擬体験しておくことが大切である。また、近所同士が、どう助け合って避難生活を送らなければならないかも考えておかなければならない。

これまで災害に備え家庭用の飲料水や食料等の備蓄を3日分としていたが、「国の有識者会議が示した南海トラフ巨大地震対策の最終報告は、家庭用備蓄を1週間分以上確保するよう求めた」(朝日新聞2013年5月29日付)。また、「…自宅を失った人や高齢者、障害者ら弱者を優先して避難所に受け入れ、被害が比較的軽かった人に帰宅を促す「トリアージ」(選別)の導入を検討するよう求めた」(愛媛新聞2013年5月29日付)。さらに、「役場、学校、病院などで津波の危険が大きい施設は計画的に移転」「防波堤、避難路整備などハード面と、避難訓練などソフト面の両方で対策」「防災対策を推進する国、自治体などの協議会を法制化」などを提言した(愛媛新聞2013年5月29日付)。

1週間分以上の備蓄を家庭内にしておくことは可能だ

が、避難場所・避難所に持ってゆくことはまず不可能である。また、被害が比較的軽かった人に帰宅を促すというが、だれが被害状況を判定し促すのか、それも災害発生直後におこなえといっても無理であろう。

一方、避難所に指定されている建物が地震で損害を被ることなく避難所として使えるという保証はない。したがって、被災者によっては自宅でテントを張るなりして雨露をしのぎ、米櫃の米や食品庫の缶詰等を食べ、潰れた家屋の木材を燃やすなりして生活することも必要となる。そのためには、どういうものが災害時に必要かを家族構成をふまえて考え、用意しておかなければならない。非常食・飲料水は不可欠だが1週間分以上となると、水を一人1日3リットルとして1週間分を用意するとしても21リットルとなり、家族4人分は84リットルとなる。こうなると水だけでもとても持ち運べない。また、乳飲み子がおれば粉ミルクやほ乳瓶等が必要になる。すなわち家族構成によって準備しておくものが異なる。このことを肝に銘じて備蓄を考えておかななくてはならない。

何もなければ煮炊きには潰れた家の材木を燃やすしかないが、煮炊きに必要最低限のものはキャンプや登山用品でまかなえる。災害時に使えるような道具類を事前にチェックしておき、災害に備える、すなわち生き抜く知恵を身に付けることが必要なのである。

さて、指定された、あるいは近くの避難所には、「自宅で家族何人生活している」旨の届け出をしておき、この避難所へ一日何度かゆき、弁当や救援物資がいつ届くとかいうことや給水車がいつ来る等、また、地域の様々な情報を知ることが大切である。

おわりに

地震が発生すれば園児・児童・生徒だけではなく教員も被災するのである。したがって、教師もしっかりと校区の自然や社会環境を知っておかななくてはならない。教師が十分な防災にまつわる知識と技能を持ってはじめて、学校園の管理下で大地震が発生しても、園児・児童・生徒を避難場所に安全に避難させることができるのである。上述したことを参考に教師は児童や生徒とともに「地域を知り」、校舎内や備蓄品の点検、児童・生徒の保護者への引き渡し等々について常日頃から災害に備えた対応策を講じていただければと考える。これらのこ

とがそのまま「防災教育」の教材となるのである。

文献

- 愛媛大学芸予地震学術調査団, 2002, 愛媛大学芸予地震学術調査団最終報告書. 愛媛大学, 319p + 資料編 20p.
- 今野喜清・新井郁男・児島邦宏編, 2003, 「新版 学校教育辞典」. 教育出版, 756p.
- 菊地博明・高橋治郎・山崎哲司・佐野 栄・曲田清維・平井幸弘・山本万喜雄, 1999, 附属中学校における防災計画. 愛媛大学教育実践総合センター紀要, 第 17 号, 45-54.
- 国立天文台編, 2012, 理科年表 平成 23 年. 丸善, 1080p.
- 小松正幸・高橋治郎・谷田部龍一編, 2005, えひめ防災ブック. 愛媛大学防災情報研究会, 129p.
- 文部科学省, 2008, 小学校学習指導要領. 東京書籍, 237p.
- 岡村 眞・松岡裕美, 2012, 津波堆積物からわかる南海地震の繰り返し. 科学, **82**, 岩波書店, 182-191.
- 高橋治郎, 1995, 松山平野及び周辺部の活断層. 愛媛大学教育学部紀要, 自然科学, 第 16 卷, 第 1 号, 1-12.
- 高橋治郎, 1997, 四国中央構造線沿いの活断層. 愛媛大学教育学部紀要, 自然科学, 第 17 卷, 第 2 号, 1-9.
- 高橋治郎・山崎哲司・佐野 栄・平井幸弘・山本万喜雄・曲田清維・菊地博明, 1999, 防災計画と防災教育. 愛媛大学教育学部紀要, 教育科学, 第 45 卷, 第 2 号, 135-144.
- 高橋治郎, 2000, 四国の斜面災害史. 愛媛大学教育学部紀要, 自然科学, 第 20 卷, 第 2 号, 11-26.
- 高橋治郎, 2001, 地震の概要－平成 13(2001)年芸予地震. 芸予地震調査緊急報告, (社)土木学会四国支部, 1-6.
- 高橋治郎, 2002, 地震に備えて必要なあらゆる措置を. 愛媛大学教育学部紀要, 教育科学, 第 49 卷, 第 1 号, 119-126.
- 高橋治郎, 2003, 通学路及び避難路と避難所としての学校の現状と課題. 愛媛大学教育学部紀要, 教育科学, 第 50 卷, 第 1 号, 85-92.
- 高橋治郎, 2004, 地域防災に対する学校の役割と防災教育の教材開発に関する研究. 平成 14・15 年度科学研究費助成金 萌芽研究成果報告書. 48p.
- 高橋治郎, 2009, 伊予灘一日向灘付近の地震. 愛媛の地学研究, 第 13 卷, 第 1 号, 7-10.
- 高橋治郎, 2013, 来る南海トラフ地震に備える. 愛媛の地学研究, 第 17 卷, 第 1 号, 1-5.
- 宇佐美龍夫, 2003, 最新版 日本被害地震総覧 [416] -2001. 東京大学出版会, 605p.
- Vergin Ruth・Takahashi Jiro, 2010, Risk Mitigation for International Students at Ehime University: : The current situation and related issues. 愛媛大学教育実践総合センター紀要, 第 28 号, 15-21.
- 古村孝志・前田拓人・今井健太郎, 2012, 津波堆積物が語る, 南海トラフ巨大地震の実像. 科学, **82**, 岩波書店, 195-200.

