

四国地区在住の高校生が持つ地震に関する認識： 2011年東北地方太平洋沖地震を例としたアンケート調査から

川村 教一*

Recognition Related to Earthquake by High School Students Living in Shikoku Area: On the Basis of Questionnaire Research on The 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Japan

KAWAMURA, Norihito*

Abstract

The author carried out a questionnaire research on understanding of the tsunami generated by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake; the questionnaire was done for high school students. The author found different responses to the questions related to mechanism of generating earthquakes and tsunamis among students in Shikoku area. Concerning liquefaction, another difference in responses was found between the students in Kanto and Shikoku areas. The students prefer promoting research of earthquake prediction to preventing disasters.

キーワード：地震，津波，高校生，アンケート調査，2011年東北地方太平洋沖地震

Keywords: earthquake, tsunami, high school student, questionnaire research, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

1. はじめに

平成23年3月11日14時46分、三陸沖を震源として発生した、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以後、東北地方太平洋沖地震と略記）の後、理科における地震教育の必要性は高まっていると考え、現行の理科における地震教育の改善に資するため、高校生の津波やその学習に関する意識を明らかにすることを目的として、全国的なアンケート調査を筆者は2011年に行った（川村，2012，2015，2016；川村ほか，2011a）。この調査結果によると、多くの高校生が希望する学習内容は地震防災に偏っており、地震や津波に関する科学的な内容は希望者が少ないことが明らかになったことから、理科教育やアウトリーチ活動において、自然科学としての地震研究・教育を強調する必要があることを指摘した（川村，2015）。加えて、生徒の反応には地域差が見られることが明らかになった。例えば、東北地区と比

較して、四国地区の高校生の地震・津波防災対策に対する学習意欲が低かった（川村，2015）。また、近畿地区の生徒は関東地区と比べ、地震に関するテレビ番組利用率が低く、海溝型地震や液状化現象についての無認識率が高かった。特に海溝型地震の認識の乏しさからは、南海地震による地震災害が切迫した状況と近畿地区の高校生は認識していない可能性が考えられた（川村，2015）。南海地震による震災が大きいと推測されるのは、東海～四国地区の太平洋沿岸である。この地域の高校生は、地震や津波についてどのような認識を持っているのだろうか。そこで本報告では、川村（2015，2016）で集計したデータについて、四国地区の生徒の反応に焦点を当て、同程度のデータ数がある関東地区の生徒の反応と比較し、東北地方太平洋沖地震後の四国地区の高校生の地震・津波に関する知識・理解、および地震・津波研究に対する意識の実態について、調査結果を県別に分析、考察する。本調査結果が、西南日本の中等教育における地震教育の見直しのための基礎資料となることを期待する。

* 秋田大学教育文化学部
Faculty of Education and Human Studies, Akita University

2. 調査方法

(1) 調査実施地区

2011年の調査では、北海道、東北(太平洋沿岸は除く)、関東、東海、近畿、四国、九州の各地区につき1~17校の高校(計69校)から協力を得ることができた(川村, 2016)。本論文ではこのうち四国地区の県立高校23校(香川県8校、徳島県8校、高知県7校、図1)と、比較のため関東地区17校(国立大学附属高校1校、県立高校13校、私立高校3校)のデータを利用する(表1)。

(2) 実施方法

調査は2011年4月~6月に実施し、実施校の教員を通じて生徒に調査票を配布・回収した。四国および関東地区での調査票の回収枚数は、9,910名分(四国地区6,099名、関東地区3,811名)であった。このうち調査票への回答記入を承諾いただけなかった111名分を除外した9,799名分(四国地区6,022名、関東地区3,777名)の調査票が集計対象である。反応率は98.9%である。

(3) 調査項目

アンケート調査で用意した項目(川村, 2016の参考資料1参照)について、全国集計結果は川村(2015, 2016)で報告済みである。本論文では地域間比較のために、次の設問のみ取り上げる。

①回答者情報(問2)、②学習歴(問3)、③地震・防災知識の情報源(問8・9)、④地震およびそれに伴う現象の理解(問11, 13~15)、⑤地震・津波・防災研究の評価と研究推進希望項目(問21・22)。

(4) 回答データのクリーニング

川村(2016)で述べたように、回答者情報のうち、学

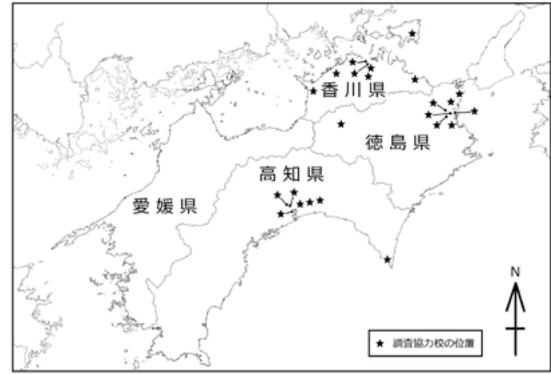


図1 四国地区調査協力校の位置

年や履修科目など無回答であったが、確実に判明したものは、回収者(実施校教員)もしくは筆者が代理で記入内容を修正した。回答内容に信頼性が乏しいデータは設問ごとに集計から除外した。具体的には、単一回答選択式設問で複数の選択肢を回答しているもの、すべての回答で同じ選択肢記号が記されたもの、設問間で回答内容が矛盾するものである。除外しなかったデータを有効回答とした。

3. 結果とその分析

(1) 回答者の内訳

1) 地域別・学年別

地区・県別、学年別被調査者数は表2、図1のとおりである。

四国地区の県別の調査票回収数は、香川県1,971名、徳島県1,672名、高知県2,456名である。

表1 アンケート調査協力校地域一覧

地区	県名	内陸/沿岸	地区	県名	内陸/沿岸
関東	茨城県	内陸部	四国	香川県	沿岸部
関東	埼玉県	(-)	四国	香川県	沿岸部
関東	埼玉県	内陸部	四国	香川県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	香川県	沿岸部
関東	千葉県	(-)	四国	香川県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	香川県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	香川県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	徳島県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	徳島県	沿岸部
関東	千葉県	内陸部	四国	徳島県	沿岸部
関東	千葉県	内陸部	四国	徳島県	沿岸部
関東	千葉県	沿岸部	四国	徳島県	沿岸部
関東	東京都	(-)	四国	徳島県	内陸部
関東	東京都	(-)	四国	徳島県	沿岸部
関東	東京都	(-)	四国	徳島県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部
			四国	高知県	沿岸部

表2 地区・県別被調査者数一覧

地区	調査票提出数	回答者承諾数	回答者数	学年別生徒数*1				履修済・履修中科目別生徒数*2				
				1年生	2年生	3年生	無回答	理総B	地学I	地学II	未履修	無回答
関東	3,811	34	3,777	1,059	1,592	1,124	2	2,697	1,026	26	587	54
四国	6,099	77	6,022	1,891	2,363	1,767	1	950	912	65	4,216	165
香川県	1,971	14	1,957	562	954	441	0	188	479	23	1,362	46
徳島県	1,672	36	1,636	519	568	548	1	124	257	33	1,087	16
高知県	2,456	27	2,429	810	841	778	0	572	157	9	1,654	103
計	9,910	111	9,799	2,950	3,955	2,891	3	3,647	1,938	91	4,803	219
[%]	(-)	(-)	(-)	30.1	40.4	29.5	0.0	37.2	19.8	0.9	49.0	2.2

*1 2011年4月時点の学年

*2 重複回答がある。「未履修」とは「理総総合B」~「地学II」のいずれも履修していない生徒。

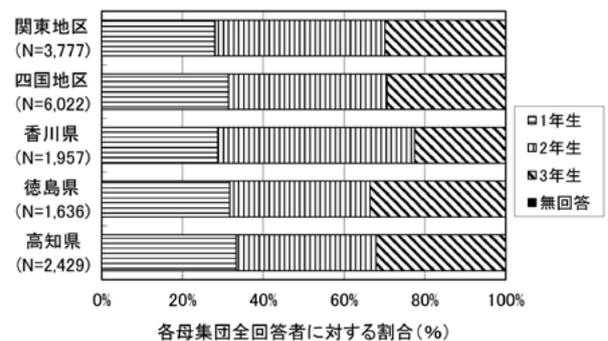


図2 地区・県別(四国地区のみ)被調査者の学年の割合

図2を見ると、四国地区の高校1年…3年の各学年の回答者に占める割合は、それぞれ31.4%、39.2%、29.3%である(無回答0%)。これらは関東地区の数値(高校1年から順に、28.0%、42.1%、29.8%、無回答0.1%)とおおむね同程度である。

2) 地学系科目履修別

「理科総合B」, 「地学I」の少なくとも1科目を履修した生徒(以下、地学系科目履修者)の割合は図3のとおりである。

回答者に占める地学系科目履修者の割合は、四国地区で27.3%(1,641名)、関東地区で83.0%(3,136名)である。これは、本調査を関東地区では主に地学教員を通じて行うが多かったためである。これらのことから、本調査に見る関東地区の高校生の反応は、一般的なものではなく、地学の知識を持っている高校生の割合が反映していると思われる。

四国地区内での県別の履修率は、香川県28.1%(1,957名中549名)、徳島県25.7%(1,636名中420名)、高知県27.6%(2,429名中670名)である。香川県と両県の間で履修率に有意差は認められない(徳島県 $T = 1.601$, 高知県 $T = 0.345$; 有意水準5%での母比率の検定, 両側検定による, 以下同様)。地学系科目の履修状況について、3県は同等であるといえる。

なお、本調査は年度当初の4月～6月に実施したため、地学系科目で地震・津波の項目を学習していない可能性が高く、科目別の分析は行っていない。

(2) 地震・防災知識の情報源としてのテレビ番組

1) 本項目のねらい

高校生が地震やその防災に関する知識を何から得ていたのかを、東北地方太平洋沖地震前・後の時点について尋ねた。川村ほか(2011b)の調査でも同様の設問があり、この調査結果ではテレビ番組が知識源として最も多かったことから、本調査ではテレビ番組の利用状況を東北地方太平洋沖地震前・後の時点について尋ね、利用状況の変化を明らかにする。

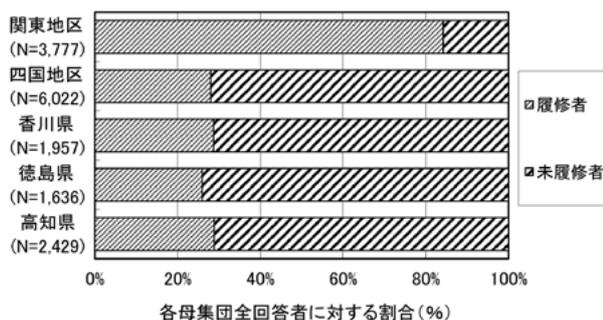


図3 地区・県別地学系科目履修者の割合

問8 今回の地震発生以前に、地震や津波について知識を得るためにふだんからテレビ番組を見ていましたか。(地震速報、緊急地震速報は除く)

問9 今回の地震発生以降、地震や津波について知識を得るためにテレビ番組を見ましたか。(地震速報、緊急地震速報は除く)

両設問とも回答は選択式(択一式)である。

2) 東北地方太平洋沖地震前の反応

①積極的視聴

図4(問8の回答結果)を見ると、知識源としてテレビ番組を利用したという積極的な反応である「ア 自分から見ていた」については、四国地区、関東地区それぞれの反応率は10.8%(6,022名中652名)、12.4%(3,777名中467名)で、両者には有意差が認められる($T = 2.329$)。四国地区の方が関東地区よりも積極的にテレビ番組を見ていた生徒の割合が低い可能性がある。

四国地区について県別に反応率を見ると、香川県の8.7%(1,957名中170名)に対して、徳島県、高知県はそれぞれ10.6%(1,636名中173名)、12.7%(2,429名中309名)である。香川県と両県との間で有意差が見られる(徳島県 $T = 1.918$, 高知県 $T = 4.258$)。これらのことから積極的にテレビ番組を見ていた生徒の割合は、香川県よりも徳島県、高知県の方が高かったといえる。

②消極的視聴

「イ 自分からそうしてはいなかったが放送されたら見た」は回答の中で最も多く、四国地区では50.7%(6,022名中3,052名)、関東地区は45.9%(3,777名中1,732名)で両者には有意差が認められ($T = 4.650$)、四国地区の方が関東地区よりも消極的にテレビ番組を見ていた割合が高い可能性がある。

県別に反応率を見ると、香川県49.0%(1,957名中959名)、徳島県51.1%(1,636名中836名)、高知県51.6%(2,429名中1,257名)で、香川県と高知県の間には有意差が見られる(徳島県 $T = 1.252$, 高知県 $T = 1.808$)。香川県と比べ高知県の方が、消極的にテレビ番組を見ていた生徒の割合が高い可能性がある。

③不視聴

「ウ ほとんどあるいはまったく見なかった」の反応について、四国地区、関東地区それぞれの反応率は26.9%(6,022名中1,619名)、27.2%(3,777名中1,026名)で、両者間には有意差が認められない($T = 0.304$)。四国と関東両地区はテレビ番組をほぼ見ていなかった生徒の割合は同程度であった可能性がある。

県別に反応率を見ると、香川県の32.0%(1,957名中626名)に対して、徳島県、高知県はそれぞれ25.7%(1,636名中421名)、23.5%(2,429名中572名)である。香川

県と両県との間で有意差が見られる（徳島県 $T = 4.109$, 高知県 $T = 6.235$ ）。これらのことから、地震について知識を得るためにはテレビ番組をほぼ見なかった生徒の割合は、香川県よりも徳島県、高知県の方が低かったといえる。

3) 東北地方太平洋沖地震後の反応

①積極的視聴（災害状況）

東北地方太平洋沖地震後について、図5（問9の回答結果）を見ると、知識源としてテレビ番組を利用する場面は、「ア（災害に関心があるので）自分から見ていた」の四国地区、関東地区それぞれの反応率は43.9%（6,022名中2,645名）、50.1%（3,777名中1,894名）で、両者間には有意差が認められる（ $T = 6.013$ ）。四国地区よりも関東地区の方がテレビ番組を積極的に視聴した生徒の割合が高いといえる。

県別に反応率を見ると、香川県44.7%（1,957名中874名）、徳島県45.0%（1,636名中736名）、高知県42.6%（2,429名中1,035名）で、香川県と両県との間には有意差が見られない（徳島県 $T = 0.197$, 高知県 $T = 1.361$ ）。災害の状況を知るために積極的にテレビ番組を見ていた生徒の割合が3県で違いがあるとは言えない可能性がある。

②積極的視聴（余震情報）

「イ 余震に関心があるので見た」の回答者数の割合は、四国地区4.7%（284名中6,022名）と関東地区14.6%（3,777名中552名）とに有意差が見られる（ $T = 17.072$ ）。四国地区の生徒は関東地方の生徒ほど東北地方太平洋沖地震の一連の余震に関心が高くはなかったことがうかがえる。

県別に反応率を見ると、香川県4.0%（1,957名中79名）、徳島県5.1%（1,636名中84名）、高知県5.0%（2,429名中121名）で、香川県と両県との間には有意差が見られない（徳島県 $T = 1.575$, 高知県 $T = 1.491$ ）。余震情報を得るために積極的にテレビ番組を見ていた生徒の割合が3県で違いがあるとは言えない可能性がある。

③消極的視聴

「ウ 自分からそうしてはいなかったが放送されたら見た」は、四国地区では39.6%（6,022名中2,386名）、関東地区は26.1%（3,777名中984名）で両者には有意差が認められ（ $T = 13.762$ ）、四国地区の方が関東地区よりも消極的にテレビ番組を見ていた割合が高いといえる。

県別に反応率を見ると、香川県40.3%（1,957名中789名）、徳島県37.5%（1,636名中613名）、高知県40.5%（2,429名中984名）で、香川県と徳島県との間には有意差が見られる（徳島県 $T = 1.742$, 高知県 $T = 0.130$ ）。香川県と比べ徳島県の方が、消極的にテレビ番組

組を見ていた生徒の割合が低い可能性がある。

④不視聴

肯定的でない回答である「オ 地震・震災番組を見ようとしなかった」の反応について四国地区、関東地区それぞれの反応率は4.1%（6,022名244名）、2.8%（3,777名中106名）で、両者には有意差が認められる（ $T = 3.233$ ）。四国地区は関東地区と比べ、テレビ番組をほぼ見ていなかった生徒の割合が高かった可能性がある。

県別に見ると、香川県の4.5%（1,957名中89名）に対して、徳島県、高知県はそれぞれ3.7%（1,636名中61名）、3.9%（2,429名中94名）である。香川県と比べ両県との間で有意差は見られない（徳島県 $T = 1.222$, 高知県 $T = 1.116$ ）。

4) 東北地方太平洋沖地震前後の比較

テレビ番組を利用した回答にあたる「ア」、「イ」、「ウ」の反応率の合計は88.4%であり、地震前の61.5%（「ア」と「イ」の合計）と比べて、テレビ番組の利用度が地震前よりも高くなった可能性がある。

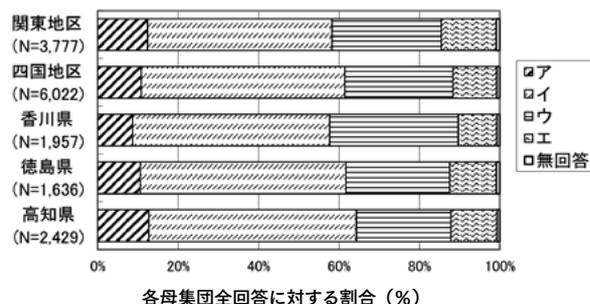


図4 東北地方太平洋沖地震前の地震・津波の知識源としてのテレビ番組の利用状況

選択肢：ア 自分から見ていた、イ 自分からそうしてはいなかったが放送されたら見た、ウ ほとんどあるいはまったく見なかった、エ 覚えていない

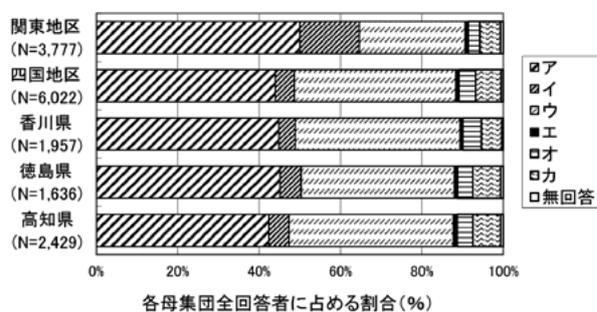


図5 東北地方太平洋沖地震後の地震・津波の知識源としてのテレビ番組の利用状況

選択肢：ア 地震や津波の災害に関心があるので見た、イ 余震に関心があるので見た、ウ 自分からそうしなかったが放送されたら見た、エ 地震・震災番組を見たくても見れなかった、オ 地震・震災番組を見ようとしなかった、カ 覚えていない

(3) 海溝型地震発生の仕組みの理解

1) 本項目のねらい

海溝型地震とそれに伴うことがある津波の発生については、中学校理科の教科書（例えば三浦ほか，2006）に、ユーラシアプレートに蓄積されたひずみが限界に達すると、大陸側のプレートが跳ね上がり巨大地震や津波が発生する様子（例えば都司，2008）の模式図などが掲載されており、中学校で学習した高校生は適切に理解していることが期待される。これについて、問11、13の回答状況をもとに理解の実態を検討する。

問11 太平洋の東北地方沿岸を震源として大地震が起きましたが、この震源付近に地震のエネルギーがたまつた原因は何だと考えますか。あなたの考えに最も近いものを1つ選んでください。

この設問の回答は選択式（択一式）であるが、選択肢に「プレート」の用語を提示すると、それを手掛かりに回答を選ぼうとすることが予想されたため、選択肢では意図的にこの用語を使用せず、代わりに「キ」の選択肢で「岩盤」と表現し、選択肢中ではこれを高校生に期待する内容とする（川村，2016）。

2) 適切な説明に対する回答状況

正しい解釈に最も近い「キ」の反応率が、四国地区で9.0%（6,022名中541名）に対し、関東地区では13.9%（3,777名中526名）である（図6）。両者間には有意差が見られ（ $T = 7.645$ ）、四国地区の方が正答率が低い可能性がある。ただし、関東地区回答者の方が地学系科目履修者の割合が高いため、要因として学習成果が考えられる。

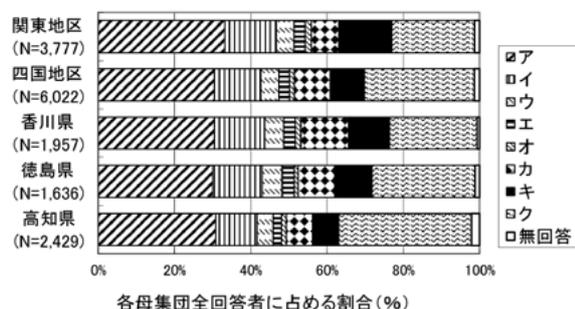


図6 大地震の原因の回答状況

選択肢：ア 断層が多数ある地域だから、イ 過去に大地震があり、たまりやすくなっている地域だから、ウ 岩盤がやわらかく変形しやすい地域だから、エ 岩盤が固くもろい地域だから、オ 地下にマグマがたまっている地域だから、カ 日本海溝があり海底での水圧が高い地域だから、キ より沖合いの岩盤から押されている地域だから、ク なぜエネルギーがたまつたのか思いつかない

県別に見ると香川県の10.8%（1,957名中212名）と、徳島県の9.8%（1,636名中160名）、高知県の6.9%（2,429名中169名）とでは、高知県との間に有意差が認められる（徳島県 $T = 1.032$ ，高知県 $T = 3.740$ ）。両県で地学系科目履修者の割合に有意差は見いだせないことから、この差異は他の要因を検討しなければならない。

3) 不適切な説明に対する回答状況

図6（問11の回答結果）を見ると、四国地方・関東地方ともに「ア 断層が多数ある地域だから」と「ク なぜエネルギーがたまつたのか思いつかない」が生徒間に多く見られる反応である。

前者の回答は、地震と断層との間に関連を認めており地震が断層で起こることについては理解していると思われるが、プレート運動の結果として断層が形成されることについて、原因と結果を混同している考えであり、海溝型地震発生のエネルギー蓄積の仕組みを適切に理解しているとは言い難いものである（川村，2016）。

4) 地震の原因について認識のない回答状況

海溝型地震の原因について認識のない回答である「ク」の反応率について地区ごとにみると、四国地区の反応率28.8%（1,740名）に対し、関東地区では21.7%（821名）であり、有意差が見られる（ $T = 7.848$ ）。関東地区と比べ四国地区の高校生は、海溝型地震について認識を持っていない割合が高い可能性がある。

四国地区内では、香川県の22.9%（1,957名中448名）と、徳島県の26.8%（1,636名中438名）、高知県の35.2%（2,429名中854名）との間でそれぞれ有意差が見られる（徳島県 $T = 2.687$ ，高知県 $T = 8.839$ ）。これらのことから、香川県と比べ、徳島・高知両県には、海溝型地震発生の仕組みについて認識を持っていない生徒の割合が多い可能性が考えられる。

このことに関して、地学系科目履修者の割合は香川県と他の2県で有意差は見られないので、地学系科目履修率と「キ」、「ク」の反応率との関係は支持できない。これは川村（2016）における関東地区の反応率に対する考察と同様である。

(4) 津波発生の仕組みの理解

問13 太平洋の東北地方沿岸で発生した地震に伴い、なぜ津波がおこったのでしょうか。あなたの考えに最も近いものを1つ選んでください。

図7（問13の回答結果）をもとに、津波の発生についての理解状況を検討する。

1) 適切な説明に対する回答状況

選択肢中で最も適切な回答である「カ」の反応率は、四国地区で16.5%（6,022名中991名）、関東地区で

20.3% (3,777名中765名)である。これには有意差が見られ ($T = 4.536$), 四国地区の方が関東地区よりも津波の発生について適切な認識を持った生徒の割合が低い可能性がある。このことは先に述べたように、関東地区回答者の方が地学履修者の割合が高いため、要因として学習成果による可能性が考えられる。

四国地区内で比較すると、香川県での反応率は19.0% (1,957名中372名), これに対し徳島県, 高知県では、それぞれ18.2% (1,636名中298名), 13.2% (2,429名中321名)である。香川県と高知県との間には有意差が認められ (徳島県 $T = 0.608$, 高知県 $T = 5.229$), 高知県の方が適切な回答への反応率が低い可能性がある。

2) 津波発生の認識のない回答状況

津波の認識のない「ア」の回答や、認識はあっても発生のようすについて認識のない「イ」の回答を合わせると、四国地区で32.5% (6,022名中1,960名), 関東地区で27.2% (3,777名中1,026名)の反応で、生徒の割合には有意差が認められる ($T = 10.418$)。四国地区の生徒の方が、関東地区の生徒よりも津波の発生について認識を持っていない生徒の割合が高い可能性がある。これも、関東地区における回答者の地学系科目履修率の相対的な高さ起因する可能性がある。

四国地区内で比較すると、香川県では反応率は30.1% (1,957名中589名), これに対し徳島県, 高知県ではそれぞれ、31.9% (1,636名中522名), 35.0% (2,429名中849名)で、香川県と高知県との間で有意差が認められる (徳島県 $T = 1.169$, 高知県 $T = 2.730$)。これらの

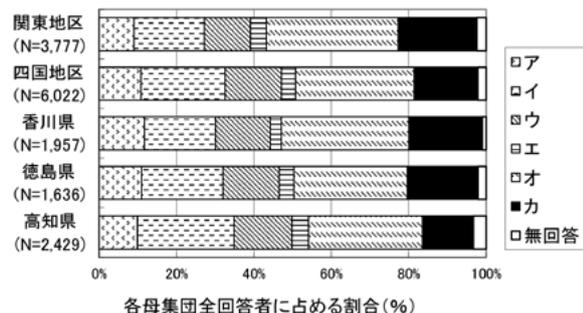


図7 東北地方太平洋沖地震津波発生の仕組みについての回答状況

選択肢：ア この大地震のために津波が起こると思わなかった, イ この大地震のために津波が起こると思ったが、そのしくみは想像もつかなかった, ウ 大きな地震の揺れが海底表面を伝わってきて、海岸付近で津波を起こした, エ 大きな地震の揺れが地球内部を伝わってきて、海岸付近で津波を起こした, オ 大きな地震の揺れが震源の上の海面を動かして高い波を発生させ、それが海岸にやってきた, カ 大きな地震の揺れが震源の上の海底をずらせ、海水中をその動きが伝わり海岸にやってきた

ことから、海溝型地震発生に伴う津波発生の認識のない生徒の割合は、香川県よりも高知県の方が高い可能性がある。

3) 不適切な説明に対する回答状況

「ウ」～「オ」の回答は、津波の発生・伝播として不適切なものである。四国地区の集計で「ウ」～「オ」の反応率の合計は48.9% (6,022名中2,942名), 関東地区のそれは50.1% (3,777名中1,894名)である。両者の反応率に有意差は見られない ($T = 1.244$)。

(5) 津波の遡上高についての理解

1) 本項目のねらい

津波の災害について正しく理解するためには、用語の意味を正しく理解することが必要だと考える (川村, 2016)。

津波の高さには「遡上高」, 「波高」などがあるが、これらのことは高校地学の教科書ではほとんど触れられておらず、波高の表現が地学II教科書 (力武ほか, 2003) でわずかに見られることを考えると、高校までの学校教育では身につけることがほとんどない概念である (川村・明石, 2014)。このため、高校生の津波の高さについての理解は十分でない可能性がある。問14では、津波の遡上高についての理解状況を検討する。

問14 ある報道記事によると、海岸から離れた山の斜面、高さ37.9m地点に津波の跡が見つかっています。津波はどのようにしてこの高さに跡を残したのでしょうか。あなたの考えに最も近いものを1つ選んでください。

2) 適切な説明に対する回答状況

図8に問14の回答結果を示す。津波が山の谷間を遡上した際には、選択肢「ア」が最も適切であるが、津波が遡上する間の地形や波と地表面の間の摩擦のために、「ウ」や「エ」になる場合も考えられる。ここでは、津波防災の観点から、波高以上の海拔の土地まで津波が遡上しうることを想定できるかを見るために、これらの選択肢を設定した。本項目では、災害リスクを見出せる「ア」の回答に注目する。

図8によると、「ア」の反応率は四国地区で36.6% (6,022名中2,205名)で、関東地区の46.1% (3,777名中1,743名)との間で有意差が見られる ($T = 9.363$)。波高よりも高く遡上しうることを適切に理解していると考えられる生徒の割合は、四国地区の方が関東地区よりも低いといえる。

3) 津波遡上についての考えのない回答状況

考えを持っていない回答である「オ」の反応率は、四国と関東の両地区でそれぞれ13.1% (788名), 11.7% (441名)で割合に有意差が見られる ($T = 2.050$)。このこ

とから、津波の遡上高について考えを持ってない生徒の割合は、四国地区の方が高い可能性がある。

四国地区内で比較すると、香川県 11.5% (1,957 名中 226 名) に対して徳島県と高知県は、11.7% (1,636 名中 191 名), 15.3% (2,429 名中 371 名) であり、高知県との間で有意差がある (徳島県 $T = 0.118$, 高知県 $T = 3.577$)。香川県と比べ高知県は、津波の遡上高についての考えを持ってない生徒の割合が高い可能性がある。

4) 上記の反応に対する検討

学校教育で学ぶ機会がほとんどないので、本設問における津波遡上の理解は、学校での学習以外、例えばテレビ番組などで得られる可能性がある。しかし、図 4, 5 に見るように高知県の生徒がテレビ番組を視聴していないわけではない。地震について知識を得るためにテレビ番組を見たが、津波についての知識獲得につながっていないか、あるいは津波への関心が低かった可能性も考えられる。

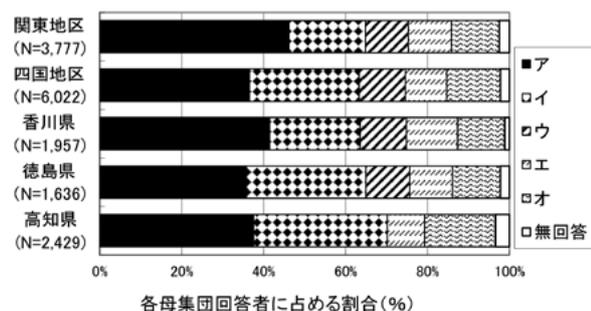


図 8 津波の遡上高についての回答状況

選択肢：ア 海岸に津波が到達したときの高さは 37.9 m もなかったが、山の斜面を昇って届いた、イ 海岸に津波が到達したときの高さは 37.9 m もなかったが、川の水と合わさったため高くなった、ウ 海岸に津波が到達したときの高さが 37.9 m ほどあった、エ 海岸に津波が到達したときの高さが 37.9 m 以上あったが、陸を進むにつれて低くなってこの高さになった、オ なぜそうなるのか思いつかない

(6) 地盤の液状化現象の理解

1) 本項目のねらい

高校「地学 I」の教科書にはこの現象の掲載例 (松田ほか, 2009; 小川ほか, 2010; 内海ほか, 2010) がある。また、ごく一部の教科書 (大森ほか, 2010) には噴砂現象 (液状化現象により地下から追い出された水が、地中の砂を伴って地面に噴き上げてくる現象; 工藤, 2008) が記述されている。これらのことから、「地学 I」で学習していれば、液状化現象を理解していることが期待できる (川村, 2016)。液状化現象の理解状況について検討するために、設問 15 の集計結果を分析する。

問 15 強い震動に伴って起こることがある「地盤の液状化現象」とはどんな現象か知っていますか。あなたが知っていることに最も近いものを 1 つ選んでください。

2) 適切な説明に対する回答状況

集計の結果を図 9 に示す。回答は択一式である。最も適切な選択肢は「エ 固まっていない地層が液体のような性質になる現象」であるが、これを回答した生徒の割合は四国地区では 9.6% (6,022 名中 577 名)、関東地区では 11.9% (3,777 名中 448 名) である。これらには有意差が見られ ($T = 3.589$)、四国地区の方が正答率が低い可能性がある。

県別に見ると、香川県 12.4% (1,957 名中 243 名) に対して徳島県と高知県は、8.0% (1,636 名中 131 名), 8.4% (2,429 名中 203 名) であり、香川県と両県の間で有意差がある (徳島県 $T = 4.310$, 高知県 $T = 4.422$)。香川県と比べ両県は、液状化現象を正しく理解している生徒の割合が低い可能性がある。

3) 噴砂現象としての説明に対する回答状況

「オ 泥や砂とまざった地下水が地表に噴出する現象」 (四国地区生徒の反応率 24.1%; 6,022 名中 1,453 名), 「カ 上下水道の水が泥や砂とまざって地表に噴出する現象」 (同 8.0%, 482 名) の両者を合わせると、32.1% (1,935 名) の生徒が地下から水と砂泥が噴き出す現象を回答している。「オ」や「カ」を回答した生徒は、噴砂現象のみを液状化現象と理解している可能性がある (川村, 2016)。

なお、「オ」に対する反応は、関東地区で 41.3% (3,777 名中 1,560 名) であり、四国地区との間には有意差が認められる ($T = 17.931$)。よって、四国地方の方が、噴砂現象だとする反応は低率である可能性がある。

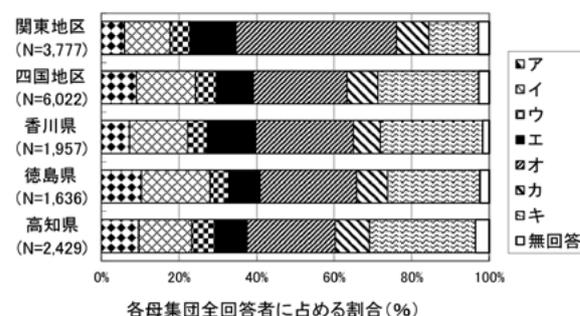


図 9 地盤の液状化現象についての回答状況

選択肢：ア 岩盤が液体に変化する現象、イ 岩盤が液体のような性質になる現象、ウ 固まっていない地層が液体に変化する現象、エ 固まっていない地層が液体のような性質になる現象、オ 泥や砂とまざった地下水が地表に噴出する現象、カ 上下水道の水が泥や砂とまざって地表に噴出する現象、キ どんな現象か知らない

4) 液状化現象についての考えのない回答状況

現象を知らない「キ」の反応率について、四国地区の生徒 5.2% (6,022 名中 316 名) と関東地区の生徒 12.7% (3,777 名中 481 名) の間には有意差が見られる ($T = 13.274$)。このことから、液状化現象について無認識である生徒の割合は四国地区の方が高い可能性がある。

川村 (2016) では、同様な差異について、関東地区と比べ近畿地区の方が地震に関する情報を得るためにテレビ番組を利用する者の割合が低いことと関係があるのかもしれないと考えた。しかし、問8の分析で見たとように、地震後では四国地方と関東地方とで生徒の知識情報源としてのテレビ番組の利用の度合いの差異が見られたことから、四国地区の生徒は液状化現象への関心が関東地区の生徒よりも低いために、正答率が低かったり、認識不保有率が高かったりする可能性がある。

(7) 地震・防災研究推進に関する認識

1) 本項目のねらい

高校生の地震・津波研究に対する関心の実態を調べ、地学教育で最新の研究を取り上げる際に留意すべき点を議論するため、問21・22の結果をもとに、研究を推進することやその内容についての意識を明らかにする。

2) 研究推進に対する認識状況

問21 今後、地震・津波の研究をもっとおし進めるべきだと思いますか。

図10に問21(択一式回答)の集計結果を示す。

四国地区の集計結果を見ると、87.0% (5,238 名) の生徒が肯定的な回答(「ア 強くそう思う」, 「イ ややそう思う」)をしており、関東地区の86.4% (3,262 名) との間には有意差は認められない ($T = 0.908$)。

四国地区内で比較すると、香川県の89.5% (1,957 名中 1,751 名) に対して、徳島県は86.7% (1,636 名中 1,419 名), 高知県85.1% (2,429 名中 2,068 名) であり、い

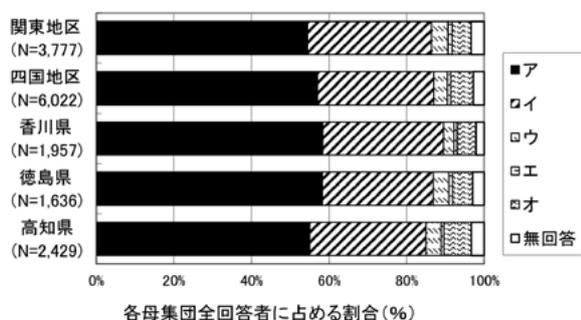


図10 地震・津波研究推進の是非

選択肢：ア 強くそう思う, イ ややそう思う, ウ あまりそう思わない, エ まったくそう思わない, オ わからない

れも有意差がある(徳島県 $T = 2.536$, 高知県 $T = 4.254$)。これらのことから、香川県と比べ徳島、高知両県では肯定的な反応が低い可能性がある。

3) 推進すべき研究内容の認識状況

問22 今後、地震・津波に関する研究を進めるとき、最も大切だと思うものを1つ選んでください。

問22の集計結果を図11に示す。回答は択一式である。

① 地震予知研究への回答状況

「ア 地震の発生を予知する研究」および「イ 地震・津波の災害を減らす研究」の両方で回答の大半を占める。

「ア」の反応率について、四国地区では44.0% (6,022 名中 2,561 名), 関東地区では32.4% (3,777 名中 1,225 名) である。これらの間には有意差が見られ ($T = 9.989$)、関東地区の方が低率であるといえる。

県別に反応率を見たとき、香川県では40.1% (1,957 名中 785 名), 徳島県と高知県ではそれぞれ40.1% (1,636 名中 656 名), 46.1% (2,429 名中 1,120 名) である。香川県と高知県の間には有意差が見られ(徳島県 $T = 0.009$, 高知県 $T = 3.983$)、高知県の方が予知研究を期待する生徒の割合が香川県よりも高い。

② 地震災害減災研究への回答状況

「イ」については、四国地区では34.6% (2,083 名), 関東地区では40.4% (1,525 名) の反応率で、これらの間には有意差が見られ ($T = 5.779$)、関東地区の方が高率といえる。

県別に反応率を見たとき、香川県では37.0% (1,957 名中 725 名), 徳島県と高知県ではそれぞれ36.6% (1,636 名中 599 名), 31.2% (2,429 名中 759 名) である。香川県と高知県の間には有意差が見られ(徳島県 $T =$

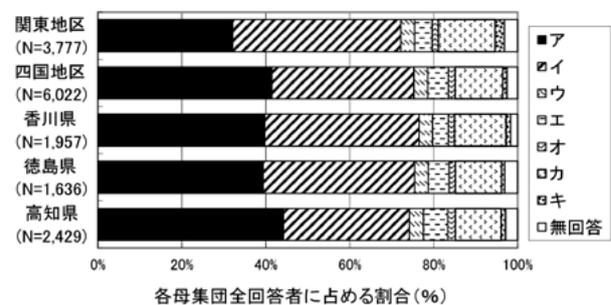


図11 地震・津波に関する研究を進めるとき最も大切だと思う内容

選択肢：ア 地震の発生を予知する研究, イ 地震・津波の災害を減らす研究, ウ 地下の構造を明らかにする研究, エ 地震・津波のしくみを調べる研究, オ 過去の地震・津波のようすを調べる研究, カ 発生した地震・津波の警報システムの研究, キ その他

0.244, 高知県 $T = 4.010$), 高知県の方が減災研究に期待する生徒の割合が低い可能性がある。

③ 高校生の反応の傾向

2) の分析結果と併せて考えると、四国地区の高校生の方が予知研究を期待しており、一方で関東地区の生徒の方が、地震・津波減災といった工学・社会科学的な研究を期待している者の割合が高い可能性がある。この差異は、東日本大震災経験の有無とかかわっているのかもしれない。すなわち、関東地区の生徒のように、大震災を身近に感じると、近い将来にきたる震災のリスクを低く感じたり、減災研究の意義を強く感じたりするのかもしれない。また、四国地区内では香川県と比べ高知県の生徒の方が、予知研究を期待している割合が高く、地震・津波減災研究を期待している者の割合が低い可能性がある。高知県の生徒は南海地震の災害リスクを認識しているとすれば、リスク回避のために地震予知に期待している傾向があると考えられる。

以上のことから、大震災を身近に経験した生徒（関東地区生徒）と、大地震が予想される地域に居住する生徒（高知県生徒）との間で、震災リスクに対するマネジメントの考え方が異なっている可能性があることが考えられる。

4. 分析のまとめ

東北地方太平洋沖地震後に実施した、四国地区（香川、徳島、高知の各県）在住の高校生 6,022 名回答のアンケート調査結果についてまとめる。

- ① 地震の知識を得るためのテレビ番組について、地震前には香川県の生徒よりも徳島、高知両県の生徒の方が積極的に視聴した割合が多かった。地震後には情報源として積極的にテレビ番組を利用した割合は高くなった。ただし、関東地区と比べて四国地区の生徒は余震に対する関心は低かった。
- ② 地震やそれに伴う現象に関する理解として、海溝型地震発生にかかわるエネルギー蓄積の理由について、適切に理解していない生徒の割合は香川県よりも高知県で高く、無認識の生徒の割合は、香川県よりも徳島、高知両県で高い可能性がある。
- ③ 津波発生の仕組みの理解について、半数の生徒は不適切な認識を持っており、約 3 割の生徒が無認識である。いずれも香川県よりも高知県の生徒の方が高率である可能性がある。津波の遡上高について、正しい理解を持っている生徒は香川県よりも高知県で低率、無認識である生徒は香川県よりも高知県で高率の可能性がある。
- ④ 液化化現象については、正しく理解している生徒の

割合、噴砂現象と誤認する生徒の割合ともに関東地区よりは低い。

- ⑤ 地震・津波研究推進を希望している生徒の割合は関東地区と同程度であるが、香川県と比べ徳島、高知両県は低率である。希望する内容は、関東地区と比べ「地震予知」が高率、「減災」の分野は低率である。四国地区内では特に高知県でその傾向が見られる。

5. 四国地区の高校生の反応から考える地震教育のあり方

(1) 調査結果から見た生徒像

本調査では、香川県と比較したときに高知県の生徒の反応が対照的であった。

東北地方太平洋沖地震前に、香川県よりも高知県の生徒の方が、地震の知識を得るためにテレビ番組を見る傾向にあったことは、太平洋沿岸における南海地震の災害リスクの高さを考えたときに理解できる反応である。一方で、2011年の地震のような海溝型地震やそれに伴う津波の発生メカニズムについて高知県の高校生の方がよく理解しているとは言えない。また、液化化現象の理解についても同様である。研究に関しては地震災害の減災よりも予知を期待する傾向にあった。

高知県の方が香川県より、地震災害リスクを認識しているも、積極的に地震に関する知識獲得をしない傾向にあるようで、個人として災害リスク低減のために活動しようとする傾向にないことを示唆している。また、高知県の生徒が地震予知研究に期待する傾向にあることは、災害リスクの低減には自分自身ではなく、研究者が貢献すべきだと考えていると思われる。

以上のことから、地震・津波災害のリスクに対し、個人としては消極的な生徒像が描ける。先の調査報告（川村、2016）で述べたように、本調査集団に占める地学履修者の割合が一般的な高校生集団より高いことから、平均的な高校生の地震・津波に関する理解度は、本調査結果ほど高くない可能性がある。高校生の実態は本調査結果よりも厳しいものかもしれない。

(2) 生徒像を踏まえた指導観

上記のような消極的な生徒像を踏まえると、地震教育の改善に次の 2 点が重要だと考えられる。

① 義務教育における地震教育の充実

積極的に地震やその防災について高校生が探究するとき、義務教育としての理科教育が一層重要となるであろう。前節で見たような高校生の地震に関する知識の度合いや地震予知等の研究に対する依存性といった実態を踏まえると、太平洋沿岸域に居住する市民の南海地震に対する防災行動として十分とは思えない。理科教育に関していえば、海溝型地震についての理解がより深まるよう

なカリキュラム編成, 教材や指導法の開発や改善が必要である。

② 生徒のリスク認知を踏まえたカリキュラムデザイン
前章の⑤でまとめたように, 地震に関して推進すべきだと生徒が考える研究分野に地域差が見られる。このことは, 震災に対するリスクの認知が異なっていることが背景となっている可能性がある。そうだとしたら, 小学校～高校の学習指導要領理科で取り扱われている地震についての学習項目を踏まえつつ, 生徒の震災に対するリスク認知の実態に合わせ, 地域あるいは学校レベルでの教育課程を修正した方が, 生徒にとってより「意味のある」学習となる可能性がある。

具体的には, 香川県と比べ, 高知県の生徒は東北地方太平洋沖地震前から, 地震に関する関心は高かった可能性がある。地震後の調査では, 地震予知研究推進に賛成する生徒の割合がより高いことが特徴である。震災リスクの回避のために避難したいと考える傾向が強いのかもしれない。このような生徒には, 地震やそれに伴う現象について一層理解を深めさせ, 居住している地域においてどのような避難行動が有効なのか考察させることが考えられる。

謝辞

本調査にご協力いただいた各高等学校の校長先生をはじめ, 調査の実務に携わってくださった先生方, 調査にご協力いただいた高校生の皆様に深甚なる感謝の意を表す。

引用文献

- 川村教一 (2012) : 2011年東北地方太平洋沖地震前後の教員および高校生の地学教育に関する意識の変化 : 地震領域の場合. 日本地質学会第119年学術大会講演要旨, 61.
- 川村教一 (2015) : 高校生が高校地学に求める地震の学習とは : 全国のアナケート調査結果から. 日本地震学会モノグラフ, 4, 102-105.
- 川村教一 (2016) : 高校生の地震に関する認識の実態 : 2011年東北地方太平洋沖地震を例としたアナケート調査から. 秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学, 71, 77-86.
- 川村教一・明石和大 (2014) : 中学校理科教員の津波とその学習に関する認識 : 2010年および2011年の秋田県におけるアナケート調査から. 地学教育, 66(3), 73-86.
- 川村教一ほか (2011a) : 高校生の地震に関する認識についてのアナケート調査 (速報). 日本地球惑星科学連合2011年度大会, MIS036-P175.
- 川村教一ほか (2011b) : 高校生の遠地津波に関する認識 : 2010年チリ地震津波を例としたアナケート調査から. 地学教育, 64, 163-177.
- 工藤一嘉 (2008) : 2.3 地震に伴う諸現象と災害. 地震・津波と火山の事典, 藤井敏嗣・瀬藤一起 (編), 46-60, 丸善, 東京.
- 松田時彦ほか (2009) : 高等学校地学 I 改訂版. 新興出版社啓林館, 大阪, 263p.
- 三浦 登ほか (2006) : 新編新しい科学2分野上. 東京書籍, 東京, 139p.
- 小川勇二郎ほか (2010) : 改訂版高等学校地学 I. 数研出版, 東京, 271p.
- 大森昌衛ほか (2010) : 地学 I 改訂版. 実教出版, 東京, 191p.
- 力武常次ほか (2003) : 高等学校地学 II. 数研出版, 東京, 255p.
- 都司嘉宣 (2008) : 2.4 津波とその災害. 地震・津波と火山の事典, 藤井敏嗣・瀬藤一起 (編), 61-86, 丸善, 東京.
- 内海和彦ほか (2010) : 高等学校地学 I. 第一学習社, 広島, 184p.