

新聞記事「東日本大震災」に含まれる中学理科用語における 大学生の理解度に関わる影響要因の性差

入江和夫・福地輝昭*・入江正己**

Gender Differences of Effect Factors toward University Students' Understanding of Junior High School Science Textbook Terms Contained in the Newspaper Article on "the Great East Japan Earthquake"

IRIE Kazuo, FUKUCHI Teruaki *, IRIE Masaki **

(Received September 27, 2013)

キーワード：理科用語理解度、防災教育、新聞記事、東日本大震災、性差

1. はじめに

2011年の東日本大震災を機に、日本では、防災の関心が高まっている。中央防災会議（内閣府2013）による南海トラフ巨大地震対策には「今後、地域防災の主体を担い、防災活動に大きな役割を果たすこととなる小・中学生等の学校教育において、地震・津波に関する正確な知識や日頃からの備え、地震・津波が発生したときの対応、地域社会への貢献等について、組織的・体系的な教育に取り組む必要がある。」と記載され、防災教育の充実・向上が求められている。

東日本大震災に関する新聞記事を見ると地震・津波の発生メカニズムやその被害、原子力発電所事故による放射能汚染、避難所生活による健康問題などの中に「理科用語」が多く見られる。例えば、東日本大震災では6つの震源域が連動し、長さ450キロ、幅200キロにわたる広大な範囲で最大30メートルもずれ動いた「断層」（読売新聞2011a）、放射能汚染された土地でセシウムの吸収が少ない作物の「品種改良」（読売新聞2012a）、震災で犠牲となった人の身元を判明するための「DNA」（読売新聞2012b）、西日本の電力会社から電力不足の東京電力管内に融通する際に必要な周波数50「ヘルツ」の変換（読売新聞2011b）、避難所生活の狭い空間で同じ姿勢をとることによって「静脈」に血栓が生ずることによる健康被害（読売新聞2011c）などがあり、「理科用語」の理解があるほど、防災に関する知識は深まるのではないかと考えられる。

ここでは、新聞記事データベース（ヨミダス文書館）検索欄に「東日本大震災」と中学理科教科書（東京書籍 2011）索引の「用語」を入れ、記事がヒットした「理科用語」について、大学生の理解度の因子分析を行った。その下位尺度得点について「生活での理科の役立ち感」「自然体験の積極性」「自然への畏敬の程度」「科学技術の期待度」「理科嫌いの程度」の項目との相関分析、重回帰分析を行った。また、これら項目の高低群×男女の2要因分散分析を行い、影響要因の性差を明らかにしたので以下に結果を述べていく。

2. 調査方法

(1)時期： 2013年7月

(2)対象： 男子45名、女子33名（内訳：国立Y大学生（共同獣医学部、農学部、理学部、工学部、人文学部、経済学部、教育学部の男子49名、女子43名の中から空欄がある者、2年生以上を除く）

(3)理科学語：中学校理科「新しい科学」1年～3年（東京書籍）の索引の用語を用いた。読売新聞データベース「ヨミダス文書館」の検索欄に「東日本大震災」と「理科学語」（1語ずつ）入れ、震災に関する内容に関連があれば、ピックアップした。

(4)調査内容

Q 次の項目について、あなたが思っている程度の番号に1つ○をつけてください。（5件法：1全くない、2あまりない、3どちらとも言えない、4ややある、5非常にある）問1「生活での理科の役立ち感」、問2「自然体験の積極性」、問3「自然への畏敬の程度」、問4「科学技術の期待度」、問5「理科嫌いの程度」

Q 次の用語は東日本大震災に関する記事に出現する中学理科の用語です。どの程度、理解できますか、番号に1つ○をつけてください。（5件法：1全く理解できない、2あまり理解できない、3どちらとも言えない、4やや理解できる、5非常に理解できる）

用語：圧力、活断層、海溝、混合物、細胞、液状化現象、重力、震央、震源、震度、振幅、断層、津波、P波、浮力、マグニチュード、マグマ、有機物、S波、融点、摩擦力、プレート、パスカル、水圧、温帯低気圧、化学反応、カロリー、気圧配置、直流、交流、細胞分裂、消費電力、静脈、大気、梅雨前線、半導体、ヘルツ、偏西風、放電、ワット時、遺伝子、火力発電、原子核、原子力発電、充電、循環型社会、食物連鎖、水力発電、生態系、太陽光発電、地熱発電、中性子、DNA、熱エネルギー、燃料電池、バイオマス発電、発光ダイオード、品種改良、放射線の59用語

(5)統計ソフト：SPSS ver12

3. 結果と考察

(1) 項目の性差

「理科学語」理解度に影響を与えるのではないかと考えた項目「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」「科学技術の期待度」「理科嫌いの程度」に関して、5件法で調査を行い、性差を明らかにするためにt検定した結果を表1に示した。

表1 項目の性差

	男 (n=45)		女 (n=33)		t 値
	平均値	S D	平均値	S D	
生活での理科役立ち感	3.93	0.92	3.52	0.75	2.098*
自然体験の積極性	3.51	1.04	3.36	0.93	0.71
自然の畏敬程度	3.78	0.97	3.76	0.66	0.09
科学技術の期待度	4.09	0.90	3.70	0.68	2.335*
理科嫌いの程度	2.36	1.15	2.58	1.06	0.92

* p < 0.05

「生活での理科役立ち感」では男子の平均値は3.93、女子3.52で、男女とも役立ち感が「ややある」であったが、男子の意識の方が高かった。「自然体験の積極性」は男子3.51、女子3.36で「どちらとも言えない～ややある」の範囲にあり、性差はなかった。「自然の畏敬程度」では男子3.78、女子3.76で「ややある」であり、性差はなかった。「科学技術の期待度」では男子4.09、女子3.70で「ややある」であり、男子の意識の方が高かった。「理科嫌いの程度」では男子2.36、女子2.58で「あまりない～3どちらとも言えない」の範囲であり、性差はなかった。

(2) 「理科用語」

1) 因子分析

59項目の「理科用語」の記述統計量から平均値、SD（標準偏差）を算出し、フロア効果（平均値-SD < 1）、天井効果（平均値+SD > 5）の項目を除いた41項目について、主因子法による因子分析を行った。固有値の変化は14.27、2.80、2.58、1.68、1.40・・・というものであり、3因子構造が妥当だと考えた。因子抽出後の共通性が0.3未満及び因子負荷量が0.40未満の項目を省き、34項目を再度、主因子法・プロマックス回転による因子分析をおこなった。回転前の3因子で全分散を説明する割合は57.6%であった。

第1因子は14項目からなり、「太陽光発電」「生態系」などがあることから「エネルギー・生物分野」とネーミングした。第2因子は13項目からなり、「温帯低気圧」「活断層」などがあることから「地学分野」とネーミングした。第3因子は7項目からなり、ヘルツ、パスカルなどがあることから「物理分野」とネーミングした。これら3因子は正の相関があった。各因子のクロンバッハの α は0.946、0.899、0.882であった。

表2 「理科用語」理解度の因子分析

(プロマックス回転後の因子パターン)

	因子Ⅰ 「エネルギー・ 生物分野」 ($\alpha=0.946$)	因子Ⅱ 「地学分野」 ($\alpha=0.899$)	因子Ⅲ 「物理分野」 ($\alpha=0.882$)
太陽光発電	0.993	-0.024	-0.216
水力発電	0.918	0.071	-0.164
原子力発電	0.793	0.102	-0.165
地熱発電	0.762	-0.017	-0.021
火力発電	0.744	0.185	-0.156
品種改良	0.661	-0.093	0.243
生態系	0.631	0.141	0.084
放射線	0.6	-0.146	0.308
原子核	0.518	-0.159	0.458
バイオマス発電	0.512	-0.228	0.3
充電	0.482	0.099	0.342
熱エネルギー	0.474	0.03	0.435
大気	0.469	0.322	0.193
燃料電池	0.445	0.065	0.384
摩擦力	-0.114	0.702	0.144
温帯低気圧	0.012	0.691	0.002
活断層	-0.166	0.677	0.023
梅雨前線	0.061	0.668	0.076
振幅	0.021	0.665	-0.043
海溝	0.079	0.66	-0.119
マグマ	0.136	0.623	-0.034
浮力	-0.086	0.508	0.314
P波	0.343	0.504	-0.231
気圧配置	0.131	0.481	0.13
S波	0.333	0.469	-0.183
水圧	-0.086	0.458	0.427
化学反応	0.033	0.422	0.199
ヘルツ	-0.084	0.044	0.806
パスカル	-0.209	0.163	0.796
発光ダイオード	0.118	-0.153	0.755
ワット時	-0.163	0.004	0.742
中性子	0.216	-0.111	0.709
半導体	0.112	0.046	0.644
直流 交流	-0.18	0.368	0.479
因子間相積	I	II	III
I	1	0.561	0.589
II	0.561	1	0.536
III	0.589	0.536	1

*主因子法（プロマックス法）

2) 性差

「理科用語」理解度の性差について t 検定した結果を表3に示した。

因子Iを構成する「理科用語」の平均値3.11~4.21は「どちらも言えない~やや理解できる」の範囲にあり、「火力発電」では女子の方が高かったが、残りの用語には性差はなかった。因子IIの平均値3.13~4.30は「どちらも言えない~やや理解できる」の範囲にあり、「マグマ」では女子の方が高かったが、残りの用語には性差はなかった。因子IIIの平均値2.45~3.56は「あまり理解できない~やや理解できる」の範囲にあり、「ワット時」「直流交流」では男子の方が高かったが、残りの用語には性差はなかった。

表3 「理科用語」の理解度

因子	用語	男		女		t 値
		平均値	S D	平均値	S D	
I	太陽光発電	3.91	0.9	4.06	0.827	0.75
	水力発電	3.84	0.878	4.12	0.82	1.414
	電子力発電	3.84	0.952	3.97	0.951	0.574
	地熱発電	3.73	0.939	3.91	0.914	0.826
	火力発電	3.8	0.944	4.21	0.74	2.082*
	品種改良	3.58	1.215	3.91	0.914	1.316
	生態系	3.71	1.058	4.03	0.81	1.449
	放射線	3.56	1.013	3.67	0.924	0.497
	原子核	3.64	1.026	3.7	1.015	0.224
	バイオマス発電	3.11	1.071	3.15	1.228	0.155
	充電	3.78	0.997	3.97	0.847	0.894
	熱エネルギー	3.76	0.981	3.7	1.075	0.25
	大気	3.64	1.026	4.06	0.933	1.838
	燃料電池	3.67	0.977	3.45	0.905	0.977
II	摩擦力	4.04	0.878	4.27	0.801	1.177
	温帯低気圧	3.36	1.069	3.61	1.088	1.015
	活断層	3.73	0.963	4.12	1.023	1.712
	梅雨前線	3.62	1.051	4.03	0.951	1.763
	振幅	4	0.826	4.24	0.751	1.33
	海溝	3.93	0.915	4.21	0.893	1.343
	マグマ	3.84	0.976	4.3	0.684	2.313*
	浮力	3.76	0.957	3.52	1.121	1.019
	P波	3.82	0.984	3.97	1.132	0.614
	気圧配置	3.13	0.894	3.18	1.286	0.196
III	S波	3.87	0.991	4	1.173	0.543
	水圧	3.76	0.981	3.76	0.83	0.01
	化学反応	3.91	0.925	4.15	0.939	1.127
	ヘルツ	3.04	1.205	3.09	1.128	0.173
	パスカル	3.53	1.1	3.52	1.064	0.073
	発光ダイオード	3.07	1.116	2.58	1.062	1.959
	ワット時	3.02	1.234	2.45	1.092	2.106*
	中性子	3.49	1.16	3.39	1.391	0.328
	半導体	3.24	1.131	3.3	1.015	0.236
	直流 交流	3.56	1.056	3.03	1.237	2.017*

* p < 0.05

3) 下位尺度得点の特徴

i) 1 要因の分散分析

各因子の合計得点を項目数で割った平均値を下位尺度得点「エネルギー・生物分野」「地学分野」「物理分野」の理解度として算出し、3 群間の平均の差の検定を行い、結果を表4に示した。

表4 1 要因の分散分析

	平均値	S D
エネルギー・生物分野 = a	3.75	0.705
地学分野 = b	3.84	0.624
物理分野 = c	3.18	0.773

F (2, 231) = 16.84、p < 0.001、a = b > c (多重比較、Tukey HSD)

分散分析の結果、群間の得点差は0.1%水準で有意であった ($F(2, 231) = 16.84, p < 0.001$)。Tukey の HSD 法による多重比較の結果、「エネルギー・生物分野」(3.75) と「地学分野」(3.84) に有意差はなく、これらは「物理分野」(3.18) との間有意差が見られた。平均値から、「エネルギー・生物分野」や「地学分野」について、大学生の意識はほぼ「やや理解できる」であるが、「物理分野」では「どちらとも言えない」と低かった。

ii) 性差

「エネルギー・生物分野」「地学分野」「物理分野」理解度の性差を t 検定した結果を表5に示した。

表5 下位尺度得点の性差

	男 (n=45)		女 (n=33)		t 値
	平均値	S D	平均値	S D	
エネルギー・生物分野	3.68	0.801	3.85	0.662	0.974
地学分野	3.75	0.673	3.95	0.619	1.334
物理分野	3.28	0.913	3.05	0.831	1.129

「エネルギー・生物分野」では男子3.68、女子3.85であり、「地学分野」では男子3.75、女子3.95であり、「物理分野」男子3.28、女子3.05であり、いずれの分野でも性差はなかった。

(3) 相互相関

分野（「エネルギー・生物分野」、「地学分野」、「物理分野」）の理解度と項目（「生活での理科の役立ち感」、「自然体験の積極性」、「自然への畏敬の程度」、「科学技術の期待度」、「理科嫌いの程度」）との相互相関を表6（上欄は男子、下欄は女子）に示した。

表6 分野の理解度と項目の関連

	エネルギー・生物分野	地学分野	物理分野	生活での理科役立ち感	自然体験の積極性	自然の畏敬程度	科学技術の期待度	理科嫌いの程度
エネルギー・生物分野	-	.706(**)	.731(**)	.374(*)	.418(**)	.472(**)	-0.068	-.467(**)
地学分野	.527(**)	-	.701(**)	.362(*)	.514(**)	.474(**)	-0.081	-.534(**)
物理分野	.571(**)	.481(**)	-	.493(**)	.515(**)	.561(**)	0.005	-.409(**)
生活での理科役立ち感	0.06	-0.13	0.098	-	.516(**)	.468(**)	0.283	-0.236
自然体験の積極性	0.091	-0.144	0.096	.348(*)	-	.700(**)	0.096	-.461(**)
自然の畏敬程度	0.251	-0.1	0.113	.445(**)	0.3	-	0.153	-0.293
科学技術の期待度	-0.073	-0.32	-0.176	.433(*)	.375(*)	.384(*)	-	0.144
理科嫌いの程度	0.021	-0.084	-0.263	-.382(*)	-0.06	0.027	-0.097	-

** P < 0.01 * P < 0.05

上欄=男 (n=45) 下欄=女 (n=33)

「エネルギー・生物分野」「地学分野」「物理分野」の理解度において男子では「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」に正の相関が、「理科嫌いの程度」に負の相関があり、「科学技術の期待度」には相関がなかった。一方、女子では分野の理解度と項目間に相関はなかった。

(4) 因果関係の検討

表6で男子のみに有意な相関があったことから、「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」「理科嫌いの程度」の項目を独立変数に「エネルギー・生物分野」「地学分野」「物理分野」を従属変数にして重回帰分析（ステップワイズ法）を行い、表7に結果を示した。

表7 「理科用語」分野の理解度の要因（大学生男子）

	「エネルギー・ 生物分野」	「地学分野」	「物理分野」
	β	β	β
生活での理科役立ち感	—	—	—
自然体験の積極性	—	0.524***	0.490***
自然の畏敬程度	0.311*	—	—
理科嫌いの程度	-0.327**	—	—
R ²	0.245**	0.275***	0.240***

ステップワイズ法 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

β ：標準偏回帰係数

「エネルギー・生物分野」の理解度に対して「自然の畏敬程度」からは正の標準偏回帰係数、「理科嫌いの程度」からは負の標準偏回帰係数が有意であったが、「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」からは有意ではなかった。

「地学分野」「物理分野」の理解度に対して「自然体験の積極性」から正の標準偏回帰係数は有意であったが、「生活での理科役立ち感」「自然の畏敬程度」「理科嫌いの程度」からは有意ではなかった。

これらの結果から、大学生男子にとって「エネルギー・生物分野」理解度を高めるには人間の力を超えたものに対する畏敬の念を深め、理科好きにさせる授業の工夫が大切であり、また、「地学分野」や「物理分野」の理解度を高めるには「キャンプをする」や「海や川で泳ぐ」など、自然体験活動が重要であるが明らかになった。

(5) 2要因の分散分析

「エネルギー・生物分野」「地学分野」「物理分野」を従属変数とし、固定因子に「男女別」及び平均値で高低の2群に分けた「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」「科学技術の期待度」「理科嫌いの程度」項目を組み合わせ、2要因の分散分析を行い、3例の交互作用が得られた。

1) 「理科嫌いの程度」×男女

従属変数を「エネルギー・生物分野」として、「男女」×「理科嫌いの程度」高低の2要因の分散分析を行った。男子で「理科嫌い」低群は30名、高群は15名、女子で「理科嫌い」低群

は19名、高群は14名であった。分散分析の結果、有意な交互作用が見られた〔 $F(1, 74) = 5.45, p < 0.05$ 〕。その結果を図1に示し、単純主効果の検定を行った。

「理科嫌い」高群において、男女の単純主効果は $F(1, 74) = 6.57, p < 0.05$ となって有意であった。すなわち、「理科嫌い」高群において、男子の「エネルギー・生物分野」の理解度は低くなる傾向があった。「理科嫌い」低群では、男女の単純主効果は有意ではなかった。

男子群において、「理科嫌い」の単純主効果は $F(1, 74) = 8.38, p < 0.05$ となって有意であった。すなわち、男子では「理科嫌い」低になれば、「エネルギー・生物分野」の理解度は高まる傾向にあった。女子群では「理科嫌い」の単純主効果は有意ではなかった。

以上の結果から、「エネルギー・生物分野」の理解度を高めるには、特に男子では「理科嫌い」意識を低くする必要があることがわかった。

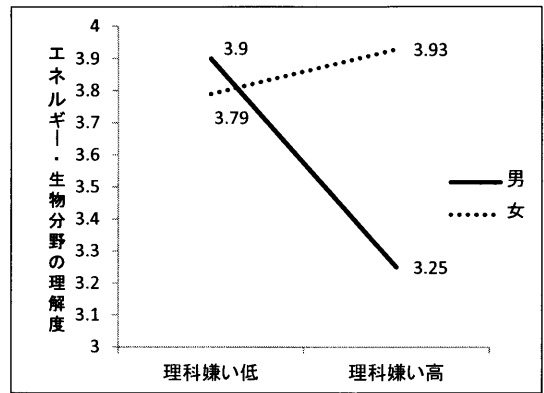


図1

2) 「自然体験の積極性」×男女

従属変数を「地学分野」として、「男女」×「自然体験の積極性」高低の2要因の分散分析を行った。男子で自然体験低群は18名、高群は27名、女子で自然体験低群は17名、高群は16名であった。分散分析の結果、有意な交互作用が見られた〔 $F(1, 74) = 8.19, p < 0.05$ 〕。その結果を図2に示し、単純主効果の検定を行った。

「自然体験の積極性」低群において、男女の単純主効果は $F(1, 74) = 10.77, p < 0.05$ となって有意であった。

すなわち、「自然体験の積極性」低群において、男子の「地学分野」の理解度は低くなる傾向があった。「自然体験の積極性」高群では、男女の単純主効果は有意ではなかった。

男群において、「自然体験の積極性」の単純主効果は $F(1, 74) = 15.21, p < 0.001$ となって有意であった。すなわち、男子では「自然体験の積極性」が多くなれば、「地学分野」の理解度は高まる傾向にあった。女子群の単純主効果は有意ではなかった。

以上の結果から、「地学分野」の理解度を高めるには、特に男子では「自然体験の積極性」を高める必要があることがわかった。

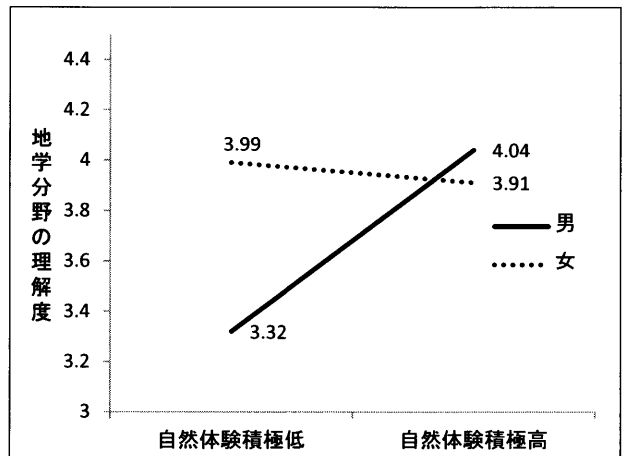


図2

3) 「自然の畏敬」×男女

従属変数を「地学分野」として、「男女」×「自然の畏敬」高低の2要因の分散分析を行った。男子で「自然の畏敬」低群は15名、高群は30名、女子で「自然の畏敬」低群は10名、高群は23

名であった。分散分析の結果、有意な交互作用が見られた [$F(1, 74) = 4.31, p < 0.05$]。その結果を図3に示し、単純主効果の検定を行った。

「自然の畏敬」低群において、男女の単純主効果は $F(1, 74) = 6.06, p < 0.05$ となって有意であった。すなわち、「自然の畏敬」低群において、男子の「地学分野」の理解度は低くなる傾向があった。「自然の畏敬」高群では、男女の単純主効果は有意ではなかった。

男子において、「自然の畏敬」の単純主効果は $F(1, 74) = 5.99, p < 0.05$ となって有意であった。すなわち、男子では「自然の畏敬」が高くなれば、「地学分野」の理解度は高まる傾向にあった。女子群の単純主効果は有意ではなかった。

以上の結果から、「地学分野」の理解度を高めるには、特に男子では「自然の畏敬」を高める必要があることがわかった。

4. おわりに

大学生を対象にした新聞記事「東日本大震災」に含まれる中学理科用語に関する理解意識を分析した結果は次のようにまとめられる。

「エネルギー・生物分野」、「地学分野」、「物理分野」の理解度について、後1者は前2者に比べやや低いことがわかった。男女別の相互相関で、男子の3分野は「生活での理科役立ち感」「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」と正の相関、「理科嫌いの程度」と負の相関があったが、女子ではこれらに相関がないことがわかった。重回帰分析によって、因果関係を検討したところ、男子の「エネルギー・生物分野」の理解度は「自然の畏敬程度」が要因となって高まる傾向があり、「理科嫌いの程度」が要因となって低下する傾向があった。「地学分野」「物理分野」の理解意識は「自然体験の積極性」が要因となって高まる傾向にあることがわかった。

「理科用語」の理解度に性差があるかを確かめるために、2要因の分散分析を行ったところ、男子の「エネルギー・生物分野」の理解度を高めるには「理科嫌いの程度」を低下させること、「地学分野」の理解度を高めるには、「自然体験の積極性」「自然の畏敬程度」を高めることが必要であることがわかった。一方、女子においてはこれらの影響を受けないことがわかった。

兵庫教育委員会(2007)は「児童生徒に人間教育を基盤とした防災リテラシーを身につけさせるためには、特定の教科による取組だけでは不十分である。そのため、各教科、道徳、特別活動の内容を関連させながら、防災教育が体系的・計画的に推進されるよう配慮することが重要である。」と述べている。震災に関する新聞記事は内容から見て、各教科、道徳などと関連している。今回の結果を参考にして、新聞記事「東日本大震災」を防災教育の教材とする観点からさらに研究を進めていきたい。

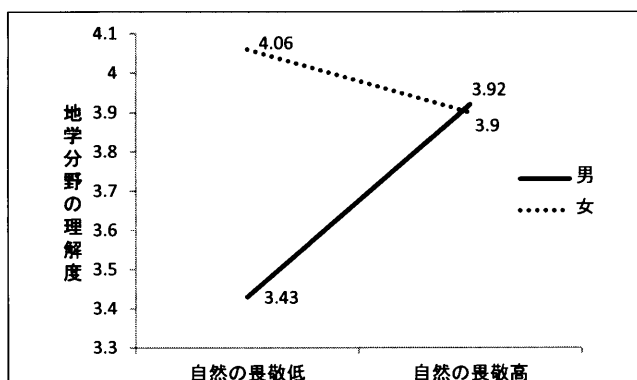


図3

参考文献

内閣府 HP (2013) : 「南海トラフ巨大地震対策について 最終報告 概要」

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_gaiyou.pdf

ヨミダス文書館 : <http://www.yomiuri.co.jp/bunshokan/>

東京書籍 (2011) : 「新しい科学1年」「新しい科学2年」「新しい科学3年」

読売新聞 (2011a) : 「2011.05.01南海トラフ・千島海溝沿い 並ぶ震源域 大連動の懸念 東京朝刊」

読売新聞 (2012a) : 「セシウム吸収しにくい稲 新品種開発に知恵絞る」(2012/8/2)

読売新聞 (2012b) : 2012.10.25検診資料でDNA 5人身元判明 震災犠牲者=岩手

読売新聞 (2011b) : 「2011.04.1330万キロ・ワット融通 来秋から 変電所能力3倍増 中電2年前倒し=静岡」

読売新聞 (2011c) : 「避難所での「肺塞栓症」予防 手軽ストレッチ 心身ほぐす」(2011/4/7)

兵庫教育委員会 (2007) : 「震災を越えて-教育の創造的復興10年と明日への歩み-」

<http://www.hyogo-c.ed.jp/~somu-bo/koete/koete.htm>