報告 訪日外国人等を対象にした防災・環境サイト開発に向けて — 高等学校学習指導要領と教科書分析からのコンテンツ作成 —

大辻 永*・関口 元基**・Young-Shin Park***

東洋大学*・元東洋大学理数教育研究室**・朝鮮大学・光州***

Development of a Homepage for Disaster Prevention and Environmental
Issues for Foreign Visitors to Japan
- Contents Selection Based on the Course of Study for Senior Secondary
Earth Science and School Textbooks -

Hisashi Otsuji*, Motoki Sekiguchi**, Young-Shin Park***

Toyo University*, Graduates of Toyo University**, Chosun University, Gwangju***

(受理日 2020年7月29日)

I はじめに

南海トラフが動くことによって生じる「南海トラフ巨大地震」とそれに伴う津波により、32万人もの犠牲者が出る懸念されている（内閣府 2012）。地震・津波や火山噴火は予測困難なものが多いが、ある程度の対策が可能な台風や豪雨であっても、毎年のように国内のどこかで甚大な自然災害が発生している。

1995年の阪神・淡路大震災以降でも、2011年の東日本大震災、その他多くの地震や水害を我々は経験した。それにあわせて社会も変化してきている。海拔や浸水域を示す表示が多く見られるようになったり、公共交通機関が計画運休をするようになり、また、実施される防災訓練も深化、多様化している。教育界においても、学習指導要領の記述に変化が見られる（藤岡 2017; 大辻・藤岡 2017）。このように、ハード、ソフトの両面から国民の防災意識は高まっているという実感がある。日本環境教育学会も、緊急プロジェクト「災害と環境教育」を2018年に立ち上げ、多角的に迫ろうとしている。本論は、その中で組織されたワーキンググループの経過報告の一つである。

しかし一方で、防災弱者などの盲点も指摘されている。例えば阪神・淡路大震災から10年後に振り返った報告では、震災直後の状況の一つとして「情報のバリア」が挙げられ、「避難指示や警告、生活に必要な説明などの情報伝達が音声のみ、文字表示のみ、また日本語のみの伝達であったこと等により高齢者、障害者、外国人等に情報を起因とする要援護者が発生した」という総括がある（市川 2005）。そして、「すべての人に基本的な自律的な行動を保障するためには、様々な個性に対応した

多様な媒体による適切な情報提供の必要性が認識された」としている（市川 2005）。

そこで、本ワーキンググループでは、訪日外国人を対象に情報提供することにした。訪日外国人数は、図1のようにここ10年で急激に増加しており、新型コロナウイルス感染拡大前は、年間3,000万人を越える訪日外国人があった（日本政府観光局 2019）。在留外国人数も273万人（2018年末）を越えて過去最高を記録している（法務省 2019）。現在急激に落ち込んでいる訪日外国人数であるが、2021年に延期された東京オリンピック、パラリンピックなどを機に今後回復する可能性もある。安定陸塊に住んでいたたり、洪水に見舞われない地域から訪れる人々も多いと予想され、そういった訪日外国人は必ずしも防災意識が高いとは考えにくい。自然災害の多い我が国において、いざというとき、彼らの安全は確保できるのか。自助・共助のサイクルにスムーズに組み入れられるのか。阪神・淡路大震災では、死者6,433人のうち外国人が174人、東日本大震災では死者15,848人中33人

図1 訪日外国人数の推移（日本政府観光局 2019）

問い合わせ先 〒350-8585 川越市鯨井2100 東洋大学理工学部 otsuji@toyo.jp

が外国籍の方であった（警察庁 2016）。

では、どのような情報提供をするか。これについても、これまで指摘された方針を踏襲する。藤岡(2018)は、「災害安全」にはその原因の理解と、自然科学の知識が不可欠と指摘している。そこで、教科書レベルの情報提供を目指すことにした。事前に教科書レベルの情報を提供することにより、被災時の混乱や犠牲を可能な限り少なくする。また新学習指導要領では「言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力や、豊かな人生の実現や災害等を乗り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を、教科等横断的な視点に立って育成すること」としている（文部科学省 2017 47）。よって内容としては、自然科学的なものや教科横断的なものなどを中心に扱うことにした。我々「訪日外国人等を対象にした防災・環境サイト開発ワーキンググループ」は、このように、我が国の自然災害教育の成果を、訪日外国人等を対象に特化した形でホームページにまとめ、公開し、評価することを究極のねらいとしてスタートした。

Ⅱ 本ワーキンググループの活動

1 開発内容と手順

訪日外国人数や在留外国人数からも、情報サイトへのニーズは高いことが予想される。方法としてはYouTubeにアップロードするほか、来日する飛行機内での映像として航空会社に提供することを目標にする。

作成するホームページは以下を方針とした。

- ・ 起こり得る大災害（地震や津波など）のしくみを正しく伝える。
- ・ しくみだけでなく、避難方法まで分かり易く提示する。
- ・ 災害別に、またいくつかの小項目に分けて、ビデオクリップ（短編動画）による情報提供をする。（例えば地震の場合「震度とマグニチュード」、「緊急地震速報」など）
- ・ 訪日外国人向けに英語を使用する。

作成の手順は以下の通りとした。

- ①災害別に小項目（クリップ）を挙げる。学習指導要領や教科書の記述を参考にし、複数の学生の協力を得て、順番も考えながら列举する。
- ②クリップ毎にシナリオを書き、英訳する。ネイティブの方に添削を依頼する。
- ③シナリオを外国語読み上げソフト（World Voice2）を用いて読み上げさせ、PC内で録音する。
- ④できた音声ファイルと静止画、動画ファイルを編集ソフト（Movie Maker）を用いて編集する。
- ⑤編集完成后、英語を公用語とする外国人に試作品を「評価」してもらい「改善」を重ね、YouTubeでの「公

開」や航空・鉄道会社への協力・提供を目指す。

2 高等学校「地学基礎」及び「地学」の検討

1) 教科書の絞り込み

梁ら（2010）によれば、外国人が知っている日本の自然災害として、その最上位の4つが順に、地震、台風、大雨、津波である。そこで、地震・津波災害から優先して着手することにした。そのしくみの正確な解説、シナリオを作成するにあたり、高等学校学習指導要領と教科書、「地学基礎」及び「地学」を参考にする。平成30年告示の高等学校学習指導要領による教科書はまだ編集段階であることから、現行の学習指導要領と教科書を精査することにした。「地学基礎」は5社7種類、「地学」は2社からのみ教科書が発行されている。両科目を見通す意味から、「地学」を発行している2社にしほり、同じシリーズになっている教科書を比較した（表1、2）。

2) 高等学校「地学基礎」及び「地学」における地震・津波の記述

表1、2は、「地学基礎」と「地学」の地震や津波に関係する範囲に限定して、中身の記述が推測できる程度のキーワードを抜き出して作成したものである。中央に学習指導要領の「内容」の記述を置き、比較しやすいようにした。

それぞれの教科書が、比較的自由に内容の配列を工夫していることがわかる。「地学基礎」では、学習指導要領は「宇宙」から記載が始まっているが、教科書ではそれらは後の方に置かれている。「地学」では、「地表の変化・地球の歴史」と「大気と海洋」の位置が2つの教科書で異なっている。クリップで動画を作成するにしても、全体のストーリー立てや「流れ」が重要であることがわかる。

「地学基礎」と「地学」の2科目は、以前から指摘されていると思われるが、プレートテクトニクスなど、いずれの科目にも取り上げられる内容があるという特徴がある。もう少し細かいところで、共通して取り上げられている内容を、「索引」から抽出した。

アイソスタシー、アセノスフェア、S波、遠心力、外核、海溝、核、火砕流、火山フロント、火成岩、活断層、級化層理（構造）、広域変成作用、地震波、震源、深発地震（面）、接触変成作用、造山帯（または造山運動）、走時曲線、続成作用、断層、津波、島弧、内核、パンゲア、P波、ブルーム、プレートテクトニクス、変成作用、ホットスポット、マグニチュード、マグマ、マントル、モホ不連続面、横ずれ断層、乱泥流、リソスフェア（50音順）

これらは、「地学基礎」にも「地学」にも見られる。どちらの科目でも強調されている重要概念とも捉えられる。

概念の並びについては、教科書は学問中心（discipline-centered）に系統性が保持されている。本文ではなく、

表1 平成21(2009)年告示(現行)高等学校学習指導要領とそれに準拠した現行教科書の記述(地学基礎、地震・津波を中心に)

61 地学 303	地学基礎 2.内容	104 地学 304
<p>第1部 固体地球とその変動</p> <p>第1章 地球</p> <p>第1節 地球の概観</p> <p>高度分布 月食時の影 エラトステネス 回転楕円体 遠心力</p> <p>第2節 地球の内部構造</p> <p>モホ不連続面 地殻 マントル アイソスタシー ちきゅう 外核 内核 走時曲線 P波の影 温度分布 地温勾配</p> <p>第2章 活動する地球</p> <p>第1節 プレートと地球の活動</p> <p>プレートの分布 海嶺 海溝 島弧-海溝系 造山帯 トランスフォーム断層 ホットスポット G P S アセノスフェア リソスフェア マントル対流</p> <p>第2節 地震</p> <p>地震の分布 深発地震 海溝型地震 南海トラフ プレート内地震 活断層 地表震源断層 野島断層 余震域 マグニチュード 震度 震源の決定 大森公式</p> <p>第3節 火山活動と火成岩の形成</p> <p>火山噴出物 火山弾 SiO₂ 火砕流 火山の形 火山の分布 火山フロント 海嶺 底盤パソリス 等粒状組織 斑晶 自形 塩基性岩 有色鉱物 結晶分化作用</p> <p>探究活動の進め方</p> <p>探究活動</p> <p>部末問題</p> <p>第2部 移り変わる地球</p> <p>第1章 地球史の読み方</p> <p>第1節 堆積岩とその形成</p> <p>機械的風化、物理的風化 化学的風化 続成作用 堆積岩</p> <p>第2節 地層と地質構造</p> <p>地層累重の法則 斜交葉理 級化構造 タービダイト 漣痕 不整合 クリノメーター 背斜 断層 変成作用 岩石サイクル</p> <p>第3節 地球の歴史の組み立て</p> <p>示相化石 鍵層 顕生代 放射性年代</p> <p>第2章 地球と生命の進化</p> <p>第1節 先カンブリア時代</p> <p>冥王代 マグマオーシャン 太古代 シアノバクテリア 縞状鉄鉱層 全球凍結</p> <p>第2節 顕生代</p> <p>三葉虫 紡錘虫 クックソニア バンゲア 哺乳類 人類</p> <p>探究活動の進め方</p> <p>部末問題</p> <p>第3部 大気と海洋(略)</p> <p>第4部 宇宙の構成(略)</p> <p>第5部 自然との共生</p> <p>第1節 地球環境と人類</p> <p>時間スケール 自然の恩恵 金属資源 エネルギー資源</p> <p>第2節 日本の自然災害と防災</p> <p>火山災害 三宅島 地震災害 液状化 津波 スマトラ島沖地震 東北地方太平洋沖地震 気象災害 台風 火山・地震の予測 緊急地震速報 ウィンドプロファイラ 富士山火山防災マップ ハザードマップ</p> <p>第3節 人間生活と地球環境の変化</p> <p>オゾンホール 温暖化 エルニーニョ現象 酸性雨</p> <p>終節</p> <p>巻末資料</p>	<p>(1) 宇宙における地球</p> <p>宇宙の誕生と地球の形成について観察、実験などを通して探究し、宇宙と惑星としての地球の特徴を理解させる。</p> <p>ア 宇宙の構成</p> <p>(7) 宇宙のすがた</p> <p>宇宙の誕生と銀河の分布について理解すること。</p> <p>(4) 太陽と恒星</p> <p>太陽の表面の現象と太陽のエネルギー源及び恒星としての太陽の進化を理解すること。</p> <p>イ 惑星としての地球</p> <p>(7) 太陽系の中の地球</p> <p>太陽系の誕生と生命を生み出す条件を備えた地球の特徴を理解すること。</p> <p>(4) 地球の形と大きさ</p> <p>地球の形の特徴と大きさについて理解すること。</p> <p>(7) 地球内部の層構造</p> <p>地球内部の層構造とその状態を理解すること。</p> <p>ウ 宇宙における地球に関する探究活動</p> <p>宇宙における地球に関する探究活動を行い、その学習内容の理解を深めるとともに、地学的に探究する能力を高めること。</p> <p>(2) 変動する地球</p> <p>変動する地球について観察、実験などを通して探究し、地球がプレートの運動や太陽の放射エネルギーによって変動してきたことを理解させる。また、地球の環境と人間生活とのかわりについて考察させる。</p> <p>ア 活動する地球</p> <p>(7) プレートの運動</p> <p>プレートの分布と運動及びプレート運動に伴う大地形の形成について理解すること。</p> <p>(4) 火山活動と地震</p> <p>火山活動と地震の発生の仕組みについて理解すること。</p> <p>イ 移り変わる地球</p> <p>(7) 地層の形成と地質構造</p> <p>地層が形成される仕組みと地質構造について理解すること。</p> <p>(4) 古生物の変遷と地球環境</p> <p>古生物の変遷と地球環境の変化について理解すること。</p> <p>ウ 大気と海洋</p> <p>(7) 地球の熱収支</p> <p>大気の構造と地球全体の熱収支について理解すること。</p> <p>(4) 大気と海水の運動</p> <p>大気の大循環と海水の運動及びそれらによる地球規模の熱の輸送について理解すること。</p> <p>エ 地球の環境</p> <p>(7) 地球環境の科学</p> <p>地球環境の変化を科学的に考察すること。</p> <p>(4) 日本の自然環境</p> <p>日本の自然環境を理解し、その恩恵や災害など自然環境と人間生活とのかわりについて考察すること。</p> <p>オ 変動する地球に関する探究活動</p> <p>変動する地球に関する探究活動を行い、その学習内容の理解を深めるとともに、地学的に探究する能力を高めること。</p>	<p>第1編 惑星としての地球</p> <p>第1章 太陽系の中の地球</p> <p>1. 太陽系の天体</p> <p>惑星 衛星 彗星 地球型惑星 太陽系外縁天体 隕石 オールトの雲 ヘリオスフィア 木星型惑星 惑星の比較</p> <p>2. 地球の誕生</p> <p>マグマオーシャン 原始海洋 原始生命 大陸地殻 二酸化炭素の減少 オゾン層</p> <p>第2章 地球の形と大きさ</p> <p>1. 地球の形と大きさ</p> <p>エラトステネス 遠心力 回転楕円体 フランス学士院 偏平率 高さ・深さの分布</p> <p>第3章 地球の構造</p> <p>1. 地球の構造</p> <p>モホ不連続面 地殻 マントル 外核 内核 アセノスフェア リソスフェア アイソスタシー P波 S波 GPS</p> <p>探究活動</p> <p>第2編 活動する地球</p> <p>第1章 プレートの運動とそれに伴う現象</p> <p>1. プレートテクトニクス</p> <p>リソスフェア アセノスフェア プレートテクトニクス</p> <p>2. プレートの境界で発生する現象</p> <p>中央海嶺 海溝 トランスフォーム断層 火山前線 深発地震 島弧 プレート衝突境界 造山運動</p> <p>3. ホットスポットとブルーム</p> <p>ホットスポット ブルーム</p> <p>第2章 火山</p> <p>1. 火山活動</p> <p>マグマだまり 部分溶解</p> <p>2. 火成岩</p> <p>火成岩 鉱物 ケイ酸塩鉱物 SiO₂ 四面体 固溶体 苦鉄質鉱物 深成岩 火山岩 石英 結晶 斑状組織 自形 岩脈 色指数</p> <p>第3章 地震と地殻変動</p> <p>1. 地震</p> <p>震源 マグニチュード P波 表面波 緊急地震速報 初期微動継続時間 余震 押し・引き 津波 ゆっくりとした断層のずれ</p> <p>2. 変動地形</p> <p>活断層 背斜構造 変動地形</p> <p>3. 変成作用</p> <p>変成作用 多形</p> <p>探究活動</p> <p>第3編 大気と海洋(略)</p> <p>第4編 移り変わる地球</p> <p>第1章 地層の形成</p> <p>1. 堆積作用と堆積岩</p> <p>侵食 物理的風化 化学的風化 碎屑粒子 運搬 堆積 混濁流 土石流 扇状地</p> <p>2. 地層の形成</p> <p>リプルマーク 斜交葉理 層理面 級化総理 続成作用 地層累重の法則 不整合 かぎ層</p> <p>第2章 古生物の変遷と地球環境</p> <p>1. 地質時代の区分と化石</p> <p>隠生累代 大量絶滅 示相化石 紡錘虫</p> <p>2. 古生物の変遷</p> <p>ストロマトライト バンゲア (略)</p> <p>探究活動</p> <p>第5編 地球の環境</p> <p>第1章 環境と人間</p> <p>1. 環境と人間</p> <p>生物圏 地球温暖化 オゾンホール 酸性雨</p> <p>2. 地球環境問題</p> <p>温室効果ガス ppm IPCC 砂漠化 黄砂 エルニーニョ現象</p> <p>第2章 日本の自然環境</p> <p>1. 日本の自然環境</p> <p>季節風 温泉</p> <p>2. 日本の自然災害</p> <p>根尾谷断層 山崩れ 液状化現象 津波 東北地方太平洋沖地震 関東大震災 緊急地震速報 火山災害 雲仙普賢岳 富士山防災マップ 台風 高潮集中豪雨 ヒートアイランド</p> <p>探究活動</p> <p>第6編 宇宙の構成(略)</p> <p>資料編</p>

※実線は対応する
箇所を表わす

表2 平成21(2009)年告示(現行)高等学校学習指導要領とそれに準拠した現行教科書の記述(地学、地震・津波を中心に)

61 地学 301	地学 2.内容	104 地学 302
<p>第1部 固体地球の概観と活動</p> <p>第1章 地球の概観</p> <p>第1節 地球の観測</p> <p>地震波 絶対重力計 地磁気 地殻熱流量</p> <p>第2節 重力で探る地球の内部</p> <p>重力加速度 回転楕円体 平均海面 ジオイド 重力加速度 重力異常 重力補正 チクシュブルクレーター アイソスタシー</p> <p>第3節 地震波で探る地球の内部</p> <p>地震波 P波 S波 震央 走時曲線 屈折波 モホ不連続面 地殻 マントル 核 P波の影 外殻 内核 コンドライト</p> <p>第4節 熱で探る地球の内部</p> <p>地温勾配 地殻熱流量</p> <p>第5節 地磁気で探る地球の内部</p> <p>地磁気の三要素 ダイナモ 永年変化 残留磁気 逆転 玄武洞 松山期 太陽風 地球磁気圏 オーロラ</p> <p>第2章 プレートテクトニクス</p> <p>第1節 地表面を覆うプレート</p> <p>リソスフェア アセノスフェア プレート 低速度層 海嶺 トランスフォーム断層 海溝 火山弧 縁海 衝突境界</p> <p>第2節 地球観の変遷</p> <p>ウェグナー 大陸移動説 古地磁気学 海洋底拡大説 火山島 ホットスポット 磁気異常の縞模様 年代</p> <p>第3節 プレートテクトニクスとマントルの動き</p> <p>回転軸 実測 マントル対流 地震波トモグラフィ プルーム</p> <p>第3章 地球の活動</p> <p>第1節 地震</p> <p>マグニチュード 深発地震 断層運動 地震計 初動分布と発震機構 プレート境界地震 横ずれ断層 海溝型地震 アスベリティー プレート内地震</p> <p>第2節 地殻変動</p> <p>地殻変動 電子基準点 三角測量 河岸段丘 海岸段丘 褶曲</p> <p>第3節 火山と火成活動</p> <p>火山フロント ホットスポット 熱水噴出口 部分熔融 本源マグマ 火成岩の種類とマグマの分化 ケイ酸塩鉱物 結晶分化作用</p> <p>探究活動</p> <p>第2部 地球の歴史</p> <p>第1章 地表の変化と地層</p> <p>第1節 地表の変化と堆積物</p> <p>物理的風化 化学的風化 カルスト地形 下方侵食 側方侵食 谷底平野 扇状地 氾濫原 三角洲 海食崖 河岸段丘 大陸棚 タービダイト 綫化構造 カール 擦痕 モレーン 液状化 噴砂 斜面災害 地すべり 地盤沈下 堆積岩 続成作用 火山砕せつ岩 生物岩 化学岩</p> <p>第2節 地層の連続とその分布</p> <p>走向・傾斜 クリノメーター ルートマップ 段丘堆積物</p> <p>第3節 地質構造と変成岩</p> <p>造山帯 不整合 変成岩 結晶片岩 片麻岩 接触変成作用 多形 同質異像</p> <p>第4節 地質時代の組み立て</p> <p>地層の対比 鍵層 古地磁気 相対年代 半減期</p> <p>第2章 地球・生命・環境の歴史</p> <p>第1節 地殻の進化</p> <p>付加体 島弧 安定地塊 橋状地 超大陸</p> <p>第2節 生命の進化(略)</p> <p>第3節 長期の気候変動</p> <p>ミランコビッチ周期</p> <p>第3章 私たちの日本列島</p> <p>第1節 島弧としての日本列島</p> <p>ユーラシアプレート 火山前線 弧-海溝系 帯状構造 棚槽構造線 糸魚川-静岡構造線 フォッサマグナ 中央構造線</p> <p>第2節 日本列島の歴史</p> <p>ロディニアの分裂 グリーンタフ 島弧の衝突</p> <p>探究活動</p> <p>第3部 大気と海洋(略)</p> <p>第4部 宇宙の構造(略)</p> <p>資料</p>	<p>(1) 地球の概観</p> <p>地球の形状や内部構造を観察、実験などを通して探究し、地球の概観を理解させる。</p> <p>ア 地球の形状</p> <p>(7) 地球の形と重力</p> <p>地球の形状と重力とのかかわりを理解すること。</p> <p>(4) 地球の磁気</p> <p>地磁気の特徴とその働きを理解すること。</p> <p>イ 地球の内部</p> <p>(7) 地球の内部構造 地震波の伝わり方に基づいて地球内部の構造を理解すること。</p> <p>(4) 地球内部の状態と物質 地球内部の温度、密度、圧力及び構成物質の組成について理解すること。</p> <p>ウ 地球の概観に関する探究活動</p> <p>地球の概観に関する探究活動を行い、その学習内容の理解を深めるとともに、地学的に探究する能力を高めること。</p> <p>(2) 地球の活動と歴史</p> <p>地球に見られる様々な事物・現象を観察、実験などを通して探究し、地球の活動と歴史を理解させる。</p> <p>ア 地球の活動</p> <p>(7) プレートテクトニクス プレートテクトニクスとその成立過程を理解すること。</p> <p>(4) 地震と地殻変動 プレート境界における地震活動の特徴とそれに伴う地殻変動などについて理解すること。</p> <p>(7) 火成活動 マグマの発生と分化及び火成岩の形成について理解すること。</p> <p>(5) 変成作用と変成岩 変成作用や変成岩の特徴及び造山帯について理解すること。</p> <p>イ 地球の歴史</p> <p>(7) 地表の変化 風化、侵食、運搬及び堆積の諸作用による地形の形成について理解すること。</p> <p>(4) 地層の観察 地層に関する野外観察や実験などを通して、地質時代における地球環境や地殻変動について理解すること。</p> <p>(7) 地球環境の変遷 大気、海洋、大陸及び古生物などの変遷を基に地球環境の移り変わりを総合的に理解すること。</p> <p>(5) 日本列島の成り立ち 島弧としての日本列島の地学的な特徴と形成史を理解すること。</p> <p>ウ 地球の活動と歴史に関する探究活動</p> <p>地球の活動と歴史に関する探究活動を行い、その学習内容の理解を深めるとともに、地学的に探究する能力を高めること。</p> <p>※実線は対応する箇所を表わす</p> <p>(3) 地球の大気と海洋(略)</p> <p>(4) 宇宙の構造(略)</p>	<p>第1編 地球の構成と内部のエネルギー</p> <p>第1章 地球の形と重力・地磁気</p> <p>1. 地球の形と重力</p> <p>エラトステネス 引力 遠心力 重力加速度の測定 平均海面 ジオイド 地球だ円体 アセノスフェア アイソスタシー 高さ深さの分布</p> <p>2. 重力異常</p> <p>標準重力 重力異常 重力補正</p> <p>3. 地球の磁気</p> <p>地磁気の三要素 日変化 永年変化 ダイナモ理論 残留磁気 磁気異常 太陽風 磁気圏 パンアレン帯 磁気嵐 オーロラ</p> <p>第2章 地球の内部</p> <p>1. 地球の内部構造</p> <p>P波 S波 走時曲線 モホ不連続面 地殻 マントル 角距離 核(コア) 外核 内核</p> <p>2. 地球内部の状態と構成物質</p> <p>温度 密度 圧力 化学組成</p> <p>3. 地殻熱流量</p> <p>温度勾配 地殻熱流量 熱源 同位体</p> <p>探究活動</p> <p>第2編 地球の活動</p> <p>第1章 プレートテクトニクス</p> <p>1. プレートテクトニクス成立の歴史</p> <p>ウェグナー 大陸移動説 古地磁気学 極移動 海洋底拡大説 しま模様</p> <p>2. プレートテクトニクス</p> <p>プレートテクトニクス 分布 3種類の境界 海洋底 回転軸</p> <p>3. プルームテクトニクス</p> <p>プルームテクトニクス 地震波トモグラフィ スーパープルーム コールドプルーム</p> <p>第2章 地震と火山</p> <p>1. 地震</p> <p>マグニチュード 常用対数 押しと引き 分布 深発地震面 和達-ベニオフ帯 二重深発地震面 アスベリティ 日本の地震 3つのタイプ 火山フロント 3.11の地震変動 海岸段丘 元禄・大正 河岸段丘 活断層</p> <p>2. 火成活動</p> <p>減圧融解 加水融解 反転流 結晶分化作用 同化作用 マグマ混合 マグマの分化 造岩鉱物 ボーエンの反応原理 偏光顕微鏡 鉱物の観察 噴火の様式と火山地形</p> <p>第3章 変成作用と造山運動</p> <p>1. 変成作用</p> <p>変成作用 再結晶 広域・接触変成作用 ホルンフェルス 片理</p> <p>2. 造山運動</p> <p>造山運動 安定地塊 盾状地 付加体 アルプス型造山運動</p> <p>探究活動</p> <p>第4編 地球表層の水の動きと役割</p> <p>第1章 地表の変化</p> <p>1. 岩石の風化</p> <p>風化 溶食作用 カルスト地形 化学的・生物的风化 土壌 AIの濃集 U字谷 構造土 カール</p> <p>2. 碎屑粒子の運搬。堆積作用</p> <p>蛇行 三日月湖 扇状地 三角洲 堆積物重力流 混濁流 水中土石流 山崩れ 地すべり 海食崖 海食台 火山性堆積作用 火砕流堆積物 深海堆積物</p> <p>第2章 地層の観察</p> <p>1. 地層の形成と堆積岩</p> <p>続成作用 地層累重の法則 不整合</p> <p>2. 地層の観察</p> <p>露頭 走向・傾斜 クリノメーター 断層 褶曲 かぎ層</p> <p>3. 野外調査と地質図 (略)</p> <p>探究活動</p> <p>第5編 地球の環境と歴史</p> <p>第1章 地球環境の変遷</p> <p>1. 地質年代(略)</p> <p>2. 地球環境と生物の変遷(略)</p> <p>第2章 日本列島の成り立ち</p> <p>1. 日本列島の地体構造</p> <p>島弧-海溝系 糸魚川-静岡構造線 中央構造線 フォッサマグナ 付加作用 縄文海進</p> <p>2. 日本列島の生い立ち</p> <p>地体構造図 ベルム紀付加体 氷期・間氷期サイクル 縄文海進</p> <p>探究活動</p> <p>第3編 地球の大気と海洋(略)</p> <p>第6編 宇宙の構造(略)</p> <p>資料編</p>

コラムや「発展」といった箇所にも、ビデオクリップの素材はある。例えば「緊急地震速報」は、「地学」の2社で取り上げられている。訪日外国人が経験する可能性も高く、また、緊急性も高い。

表3 小項目の例（地震関連）

タイトル	留意点
地震について（震度とマグニチュード）	海外ではマグニチュードに深度を添えずに報道されることが多い。
避難方法	屋内で被災した場合、避難所とは
二次災害	火災、津波
緊急地震速報	緊急地震速報のメカニズム
ハザードマップ	活用方法

4 試行的に作成された成果物の実際

1) 教科書の絞り込み

地震・津波関連を例示する。これについては、表3のような項目立てとした。

2) 具体的例

表3の中から、具体的に、「緊急地震速報」のビデオクリップを例示する。

Earthquake Warning System

When an earthquake occurs, the shaking spread like waves from the focus. It is the seismic wave. There are two major seismic waves. When you experience an earthquake in Japan, you feel rattling shake first, followed by swaying shaking. It is because there are two major waves. The first seismic wave is called the Primary wave, and the other one is the Secondary wave. The Primary wave is transmitted quicker, and the Secondary wave gives bigger damage to the area. Japanese Meteorological Agency (JMA) makes use of the difference in the speed of the two seismic waves, to alert the earthquake disaster. When they observe a Primary wave, they predict the location of the epicenter and the area with seismic intensity 4 or higher, and they alert by TV, smartphone, and so on before its Secondary wave reaches. This is the Earthquake Early Warning.

Earthquake Early Warning System is based on data out of more than 1500 seismographs. By utilizing the data of many seismographs, JMA can quickly grasp the occurrence of an earthquake and predict the scale and area instantaneously. The alert is sent at the speed of light. So, we can get the Earthquake Early Warning before Secondary wave reaches our point.

When you hear many of the cell phones alerting with this sound, all at once around you, you had better prepare for larger wave heading to you.

この原稿で234wordsであり、音声ソフトウェアWorld Voice2.0に読ませると、2.3MB（M4Aファイル）、1分38秒の録音になる。本ワーキンググループは、このようなビデオクリップ（短編動画）を準備してホームページで公開する。

3) 評価の手がかり

大学のキャンパスで学生の英会話を指導する、ALTに相当する外国人の方に、ワーキンググループの構想と、上の動画ファイルを視聴していただいた。すると、このような感想が得られた。英語化する段階でも意見をいただいております、好評を得ている。

I totally admire and highly appreciate Japan's high technology, especially the system that could make milliseconds prediction for coming earthquake.

4) 考察・振り返り

純粋に自然科学としての地学の成果を取り上げるのであれば、公開情報に大差は生じにくい。しかし、例えば、地震が発生したニュースを海外で聞いた時、マグニチュードは報道されても、震源の深さがあわせて報道されないことが多い。安定陸塊にある国にいたっては、理科教育関係者でさえ、プレートの話を持ち出しても通じないことがある。我が国特有の自然条件と、その災害に備えた社会・文化・教育の違いは実に大きい。海外においては防災はdisaster preventionというよりも、emergency managementやdisaster risk reductionという概念で捉えられ、そういった単元に位置づけられることもあり、地震災害も前面に出ているとは限らない。

今回作成した「緊急地震速報」などでは、日本の防災技術の高さが誇張され過ぎてしまう傾向もあった。人知を越えた大きな力によって生じる自然災害とそれへの防災という我々の姿勢と、自然は自分達がmanagementするものだという諸外国とは、根底から大きく違う点であり注意を要する。

本研究で考えられるホームページについても、依然至らぬ点が多々あると思うが、訪日外国人の方の一助になればと思う。技術的な作成については感触が得られたが、今後コンテンツを充実させたい。

Ⅲ おわりに

本論は、これまでの学会発表をまとめたものである（大辻・関口2018; 2019）。本ワーキンググループは、訪日外国人を対象にした自然災害情報発信サイトの開発を目指した。高等学校「地学基礎」、「地学」に焦点を置き、特に地震・津波に関連する単元に焦点を当てたが、小中学校からの理科カリキュラム、社会科、保健体育にも自然災害に関する記述がある。今後、それらもひも解いて情報を拡充する必要がある。高等学校（普通科）での「地学基礎」と「地学」の履修率はそれぞれ34.6%、1.2%と低い（文部科学省 2015）。国内への情報発信も依然重要な課題である。

地学分野のカリキュラムについては、プロジェクトを進める中で問題点が垣間見られた。計画的・意図的な教育課程を構想し直し、子どもの発達段階や他分野の学習

内容との整合性を検討した上で、総合的に自然災害、防災知識や危険予測、主体的な行動などについて学べるよう、更に検討を進める価値のある領域であることが示唆された。

構想が大きいだけに、コンテンツ開発や地学の専門家（ソース提供者）など、学会の総力をあげて取り組むべき課題である。今後発展することが望まれる。

謝辞

本研究は、日本環境教育学会2018年度緊急プロジェクト「災害と環境教育」の支援を受けている。また、本研究の一部は科学研究費補助金・基盤研究（B）（代表・藤岡達也、課題番号・18H01071）の支援を受けている。

引用文献

- 藤岡達也, 2017, 新学習指導要領と環境教育－自然災害・防災教育の観点から－, 『環境教育』27 (1), 6-11.
- 藤岡達也, 2018, 「東アジア等自然災害に関する防災・減災教育の日本の教育貢献可能性－1995年兵庫県南部地震から2011年東北地方太平洋沖地震までの防災教育を踏まえて－」, 『日本科学教育学会研究会研究報告』25 (5), 1-4.
- 梁根榮・赤瀬達三・桐谷佳恵, 2010, 日本在住外国人に対する災害意識の調査: 日本在住外国人に提供すべき災害情報に関する研究(1), 『デザイン学研究』, 57 (2), 21-30.
- 法務省入国管理局, 2019, 平成30年末現在における在留外国人数について.
- 市川禮子, 2005, 「ユニバーサルデザインのまちづくり」, 兵庫県・復興10年委員会編, 『阪神・淡路大震災復興10年総括検証・提言報告, 第3編 分野別検証, 1健康福祉分野』, 兵庫県, 神戸, 458-495.
- 警察庁, 2016, 東日本大震災に伴う警察措置.
- 文部科学省, 2015, 平成27年度公立高等学校における教育課程の編成・実施状況調査の結果について.
- 文部科学省, 2017, 中学校学習指導要領解説（総則編）.
- 内閣府中央防災会議, 2012, 南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）.
- 日本政府観光局「年別 訪日外客数、出国日本人数の推移（1964年 - 2018年）」https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/visitor_trends/（2019年12月アクセス）.
- 大辻永・藤岡達也, 2017, 「学習指導要領にみる「災」: 防災教育からカリキュラム・マネジメントの視点へ」『日本理科教育学会全国大会発表論文集』15, 86.
- 大辻永・関口元基, 2018, 「訪日外国人の主体的な避難を促進するためのVideo clip開発」, 『日本理科教育学会第57回関東支部大会研究発表要旨集』, FA-02: 108.

大辻永・関口元基, 2019, 「訪日外国人等を対象にした防災・環境サイト開発ワーキンググループ」, 日本環境教育学会第30回年次大会（山梨）緊急プロジェクト「災害と環境教育」総括ワーキンググループ代表: 藤岡達也.