

**日本地球惑星科学連合2019年大会  
パブリックセッション0-04**

**社会とJpGUとの相互交流によって創る  
新しい地球惑星科学教育**

**2019年5月26日 幕張メッセ**

**公益社団法人日本地球惑星科学連合  
教育検討委員会**

# 目次・プログラム（座長 藤原 靖・秋本弘章）

目次	1
セッション提案趣旨	2
講演要旨	3
<b>13:45-13:50</b> 開会挨拶・趣旨説明（代表コンビーナ）	
<b>13:50-14:15</b>	
次期学習指導要領で世界標準の地学・地理教育を日本から発信するために 滝川 洋二（NPO 法人 理科カリキュラムを考える会 ・ NPO 法人 ガリレオ工房）	3
<b>14:15-14:30</b>	
地球内部マントル研究者が望む地学・地理教育 阿部 なつ江（国立研究開発法人 海洋研究開発機構 海洋掘削科学研究開発センター）	6
<b>14:30-14:45</b>	
高校必修科目「地理総合」の実施を踏まえた地理と地学の連携強化と人材育成 小口 高（東京大学 空間情報科学研究センター）	7
<b>14:45-15:00</b>	
赤色立体地図による地形の可視化と地学教育 千葉 達朗（アジア航測株式会社）	10
<b>15:00-15:15 中間討論</b> （*開始前にコメント用紙の記入・提出） <b>（15:15-15:30 休憩）</b>	
<b>15:30-15:45</b>	
新学習指導要領「地学基礎」で付加された「資料に基づいて」探究する力を養う「津波」の学習実践 小玉 秀史（千葉県立松戸国際高等学校） ・ 小林 理子（千葉県立実籾高等学校）	13
<b>15:45-16:00</b>	
「地理総合」で付けさせたい力と授業構想 小河 泰貴（岡山県立津山高等学校）	17
<b>16:00-16:15</b>	
現役学生が考える現在の地球惑星科学教育 大塚 英人（東北大学大学院 理学研究科）	20
<b>16:15-16:30</b>	
地理への誘いー日常生活における知的好奇心と地理ー 宮尾 拓也（筑波大学大学院教育研究科）	22
<b>16:30-16:45</b>	
理科と世間を新しい地理・地学で結ぼう 保坂 直紀（サイエンスライター）	25
<b>16:45-17:00 総合討論</b> （*開始前にコメント用紙の記入・提出）	

## セッション提案趣旨

2017年に小中学校、翌年に高校の次期学習指導要領が告示された。子ども達が「何ができるようになるか（資質・能力の育成）」という目標達成のため、「何を学ぶか（教科・科目の目標及び内容）」「どのように学ぶか（学習過程の改善）」という観点が注目されている。

また、求められる資質・能力とは何かを社会と共有し、「社会に開かれた教育課程」が各学校で編成されるべきと論じている。

さらに、初等中等教育での成果が大学教育に引き継がれ、学力の3要素（資質・能力の3つの柱）が確実に育成されるよう、大学教育の中身と大学入学者選抜のあり方を検討する高大接続改革も重要視されている。

これらを受けて地球惑星科学教育においても、「何のために学ぶのか」という目的を明確にしつつ、社会が求める資質・能力とは何かを敏感にキャッチし、特に学習過程で、適切な観察・実験を通じた探究活動を提案してゆく必要がある。

本セッションでは、教員、研究者、学生、一般市民等、様々な立場の方々が一堂に会し、お互いの置かれた状況を踏まえた上で、新しい地球惑星科学教育に対する期待や解決すべき課題について議論を深めることを目的とする。

## コンピナー

代表 藤原 靖（横浜国立大学）教育検討委員会委員 ・ 教育課程小委員会委員  
秋本 弘章（獨協大学） 日本地理学会 地理教育専門委員会委員

### （運営上のお願い）

- ・講演者の許可なく会場内で写真撮影・ビデオ撮影・講演音声の録音を行うことは固くお断りいたします。
- ・総合討論での議論を円滑に行うため、ご意見のある方はコメント用紙に趣旨を簡単にまとめて頂き、休憩時間及び総合討論の直前の時間に座長または係の者にご提出ください。

# 次期学習指導要領で 世界標準の地学・地理教育を 日本から発信するために

滝川洋二

教育学博士

NPO法人ガリレオ工房理事長

NPO法人理科カリキュラムを考える会理事長

3

## 地震で危険な地域は予測できる

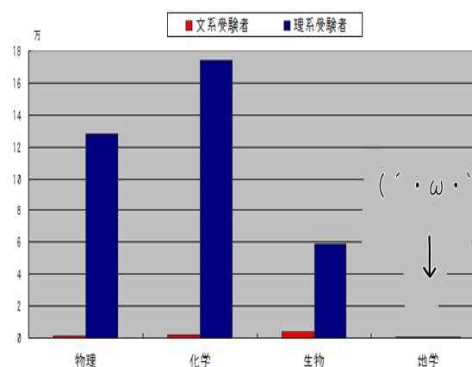
- 高校の地学の先生が、危険なところを予測して撮った自分の地域の地震前後の写真を授業に使っている
- 私の高校に来ないかと誘った校長に挨拶に行き、「こんな低地の危険な学校には勤めたくない」と断った

出版された児童書・科学の中で、「地学と天文」計95冊で第二位 **2017年版** **2006年版** (2003年版)

• 科学一般 (実験観察を含む)	52冊	33冊 (29冊)
• 数学	38冊	20冊 (27冊)
• 物理学	10冊	1冊 (4冊)
• 化学	4冊	1冊 (0冊)
• <b>天文学・宇宙科学</b>	<b>38冊</b>	<b>23冊 (23冊)</b>
• <b>地球科学・地学・地質学</b>	<b>57冊</b>	<b>46冊 (39冊)</b>
• 生物科学・一般生物学	21冊	21冊 (8冊)
• 植物学	17冊	34冊 (7冊)
• 動物学	172冊	160冊 (102冊)
• 医学・薬学	71冊	66冊 (50冊)

児童書科学年間計 **480冊** **405冊** (289冊)  
出版年鑑の児童書の中の400番台自然科学を調査

日本の地学の先生は、  
絶滅危惧種



- 先生がないから、地学教育の最前線から撤退？
- 2016/01/28  
<http://www.02320.net/dnc-geo-science-test/>
- 今年のセンター試験、地学平均点は他教科と比べて著しく低かったにもかかわらず得点調整されない。底上げなしの理由は受験者数が1万人以下だからだそうです。調べてみたら二千人にも届いてませんでした。

実は2014年から地学選択者は増加している

- 地学選択者の増加 <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/articles/symposia/Symposium-0319/03%E7%94%B0%E5%8F%A3%E5%BA%B7%E5%8D%9A.pdf>
- 各科目とも履修者数が増加し、2014年度の「地学基礎」の履修率は、前学習指導要領における地学Ⅰのそれに比べ約3.5倍の増加（約25%程度）と躍進した。（宮嶋ほか、2014JpGU大会）
- 旧課程科目(H14)→現行課程科目(H26)の順に記載。
- %で示す。（普通科等の結果）
- 「地学Ⅰ」9.2%→「地学基礎」34.6%（中教審理科ワーキンググループ（第7回）資料8より）

4

## 先生も生徒も経験のほとんどない探究

- この春は、理科教育法を新潟大で行っている。学生にどんな授業を受けてきたかを質問したところ、実験も高校ではやっていない学生もあり、探究に関してはほとんどの学生が経験がない。
- 今回の学習指導要領の改訂で探究が大きな特徴になってはいるが、現場サイドでは、先生が対応できるのか、入試などでの生徒への働きかけがあるかどうかも大きな課題。

## 探究が全教科に共通した大きな特徴

- 2018年3月末に公示された新高校学習指導要領は、「教科・科目の構成」を大きく変え、国語科では**古典探究**、地理歴史科では**地理探究**、**日本史探究**、**世界史探究**。
- そして共通教科「理数」を新設し、**理数探究基礎** **理数探究**という新科目。
- 今までの総合的な学習の時間を**総合的な探究の時間**とした。

## 新学習指導要領

### 探究とアクティブ・ラーニング

- 新学習指導要領では、学び方では主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）を重視し、知識だけでなく、生徒の探究を大切にすることがかかげられています。
- この方向性は、OECDのPISAテスト、イギリスのナショナルカリキュラム、アメリカの科学教育スタンダードNGSSなどにも共通しています。簡単に言えば、子どもが生涯学び続ける意欲と方法とその基礎になる生きた知識を、ともに身につけることが大切なことだと考えられています。
- そのため、とりわけ高校と大学が知識注入型の教育から、学びの方向性を変えるために大学入試のあり方も文科省は変えようとしています。

## 日本から地学・地理教育を世界に再発信を

- 少子高齢化とITが急激に社会を変えつつある時代に、次の時代にふさわしい子どもを育てる教育内容や方法をかなり急いで明らかにしなければならぬ節目に差し掛かっています。
- NPO法人理科カリキュラムを考える会は、今までに地学教育では宮嶋敏先生をはじめ、いろいろな方の地学教育のこれからの提案を伺ってきました。
- 日本は、宇宙、大気、海洋、地質、地震、天気などの研究や技術では世界の先端を担っています。そして、それを地学教育に反映させようと多くの先生が工夫されてきています。
- それらをまとめて地学・地理教育では、改めて何をどう教えるのか、意義を考え直し、日本から地学・地理教育を世界に再発信する機会にしなければなりません。時期でもあり、意味ある方向に取り組んでいただければと思います。

## (参考)地学と関わる滝川の実験 科学雑誌ニュートン(表紙裏日本ガイシ広告頁) NGKサイエンス・サイトより

### 地質学, 地震

- 2013年10月 縦波・横波 正しい縦波はどっち?(No.194) — 100円ショップのスリンキーを簡単につなげて縦波・横波を生徒実験で
- 2012年3月 耐震と制振 揺れにのこった! のこった! (No.175) — 手軽な耐震と制震の実験
- 2014年8月 水の凍結膨張 岩をも砕く氷のチカラ (No.203) — 岩石の風化を手軽に氷で再現
- 2014年10月 岩石の残留磁気 石は磁石につく? つかない? (No.206) — 身近にある大きな磁石につく石の探し方

5

### 気象、大気

- 2012年5月 大気圧 コップはなぜ落ちない?(No.177)
- 2017年11月 大気圧 ポリ袋を破る謎の力(No.243)
- 2018年8月 断熱膨張 押すだけで雲ができたり消えたり(No.251) — 火を使わないで水滴をつくる核を入れるには
- 2019年2月 空気の質量かたまりの空気は超パワフル(No.257) — 空気をぶつけると強烈な衝撃 防災教育の基礎

### 地球物理学・天文学

- 2014年2月 スイングバイの原理 MISSION: 燃料を使わず帰還せよ! (No.197) — スイングバイを地上で再現してみよう
- 2015年9月 反射と色 黒が白で、白が黒!?(No.217)「素顔の月はどんな色? 月の色と光」 — 灰色の月が白く見えるのは
- 2015年10月 無重量 泡の宇宙遊泳(No.218) — 地表で無重量実験

参考 1分で消える雲 — 雲に関心を持とう



25秒後 雲は左に動き 矢印の雲はほぼ消えている

# 地球内部マントル研究者が望む地学・地理教育

## What a mantle scientist hopes geoscience education

\*阿部 なつ江<sup>1</sup>\*Natsue Abe<sup>1</sup>

1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構海洋掘削科学研究開発センター

1. R&D Center for Ocean Drilling Science Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

地球のマントルについてどのようなイメージを持っているかと尋ねると、大抵の一般の方々は、「ドロドロしたマグマ」と回答する。これは、テレビなどで繰り返し放送されるプレート境界地震の説明アニメーションや、「地底探検 (ジュール・ヴェルヌ)」や「日本沈没 (小松左京)」に代表される小説や数多くの映画 (センター・オブ・ジ・アースなど) の影響が強いのであろう。一般的に地下深くには「熱い物質」があるという意識から、地殻の下の“マントル”はドロドロと溶けていて、そのドロドロが何かの拍子で地表まで達すると、赤く熱せられたマグマとして噴火するのだと思われているようだ。そのようなイメージを持っているからか、2011年3月11日の東日本大震災後に数多く発生した余震を経験した関東の方達の中には、「このまま日本列島の地面がバキバキと割れて、ドロドロのマグマ (= 誤った認識の“マントル”) の中へ沈んでしまうのではないか? という恐怖感に真剣に駆られている方が複数居たことに、私はその時大きな衝撃を受けた。地球惑星科学の研究を行っている我々は、日本列島が目に見える時間スケールで割れてマントルの中へ完全に沈んでしまい、今すぐ消滅するようなことはない、ということを知っている。この基礎知識を持っているというだけで、誤った恐怖感を持つことはないし、また地震などの自然災害にどう対処したら良いかも、おそらく一般の方々よりは心得ているのではないだろうか。また我々地球科学者は、自然に災害に対して、一般の方々の規範となる行動や準備を心がけている必要があると、私は考えている。本公演では、筆写がこれまでにやってきた講義や一般への講演・普及活動でのこのような反応などを参考事例としてお話ししたい。

マントル物質の岩石学的研究を行う者として、中学理科や高校の「地学」(「地学基礎」)においては、「自然災害を正しく恐れてそれに備える」ことができる最低限の知識と、またその感覚 (イメージ) が持てる教育内容を期待する。それは、現在「地学基礎」を履修する主に文系の生徒のみならず、「地学」関連以外の学科を志望する理系の生徒も含めて、少なくとも日本列島に住む者として身につけておくべき最低限の知識 (地学リテラシー) を、できれば高校時代までに必修科目として身につけておいて欲しいという願いがある。現在高校「地学基礎」の範囲で網羅している内容は、必要十分であるが、地学 (さらに地理) に限らず、自ら考え行動するための知識としての「科学リテラシー」を身につける教育を切に望んでいる。これは、2016年の日本学術会議提言「これからの高校理科教育のあり方」\*1において「理科基礎 (仮称)」を必修科目として新設すべきであるという提言を行っている完全に沿うものである。また、防災・減災のみならず、プラタモリで証明済みの娯楽としての、そしてその先にある歴史を紐解くツールとしての地学・地理学の奥深さを、味わって欲しいと願っている。

キーワード：地学・地理教育、マントル Keywords: geoscience education, mantle

## 高校必修科目「地理総合」の実施を踏まえた地理と地学の連携強化と人材育成

小口 高（東京大学空間情報科学研究センター）

2022年度から高校の地歴科で「地理総合」が必修となる。地理総合は現行の地理Aを基礎とするが、地理情報システム（GIS）によるデジタル情報の処理、自然災害、地球環境問題といった理系的な要素が重視されている（図1）。したがって、地理総合は高校生が地理学のみならず地学の素養を高めることにもつながる。高校の理科では、2012年度に「地学基礎」が新科目となった結果、以前よりも地学を学ぶ高校生が増えた。しかし履修率は三割弱であるため（表1）、多くの高校生にとっては地理総合が地球惑星科学に関連する内容に触れる主要な機会となる。したがって、地理総合が高校生の関心を惹きつけ、その内容が大学への進学や将来の職業の選択の際に考慮されれば、地理学のみならず地学を含む地球惑星科学の発展につながる。このような状況を作り出すためには、日本地球惑星科学連合や日本学術会議のような、地理学と地学の研究者が共に参加している組織における活動が効果的である。これらの組織の構成員の多くは大学や研究所の研究者であるため、高校の地歴科や理科の教員との連携体制を作ることも重要である。2018年度には、日本学術会議の地球惑星科学人材育成分科会の下に地学・地理学初等中等教育検討小委員会が設置され、主に高校における地学・地理教育の充実に向けた検討を行っている。この小委員会には大学と高校の教員とともに、文科省と国土地理院の職員も参加しており（表2）、検討課題の中には上記した地理総合の実施を踏まえた地学・地理教育の活性化も含まれている。このような活動を日本地球惑星科学連合の場でも行いつつ、地理学と地学の関係者が連携して将来の両学問を支える人材の育成に取り組むことが重要である。





図 1 高等学校学習指導要領における「地理総合」の改定の方角性。出典：「国土地理院の地理教育の支援に向けた取組」（地理地殻活動研究センター宇根 寛氏、2016年6月8日、国土地理院報告会資料）

表 1 高等学校理科の選択必修科目の履修率。出典：文部科学省「平成 27 年公立高等学校における教育課程の編成・実施状況調査（高等学校における科目の履修状況（平成 25 年度入学者抽出調査））」

	物理基礎	化学基礎	生物基礎	地学基礎
普通科等	65.6%	93.4%	94.3%	34.6%
職業教育を主とする専門学科	41.3%	44.7%	57.7%	7.4%
総合学科	28.2%	66.7%	80.0%	22.5%
合計	56.7%	79.2%	84.1%	26.9%

表2 日本学術会議 地球惑星科学委員会 地球惑星科学人材育成分科会 地学・地理学初等中等教育検討小委員会 委員一覧（平成30年9月12日現在）

<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/chikyuu/pdf/ikusei.syotoucyutou-kousei24.pdf>

役職	氏名	所属・職名	備考
	大路 樹生	名古屋大学博物館 教授	連携会員
副委員長	小口 高	東京大学空間情報科学研究センター教授	連携会員
	北里 洋	東京海洋大学海洋資源環境学部 特任教授	連携会員
	久保 純子	早稲田大学教育学部教授	連携会員
委員長	西 弘嗣	東北大学学術資源研究公開センター教授	連携会員
	市川 洋	元 海洋研究開発機構上席研究員	
	宇根 寛	国土地理院地理地殻活動研究センター長	
幹事	川辺 文久	文部科学省初等中等教育局教科書調査官	
	小林 岳人	県立千葉高等学校教諭	
	高木 秀雄	早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授	
	畠山 正恒	聖光学院中学高等学校 教諭	
	久田 健一郎	筑波大学生命環境系地球進化科学専攻教授	
	宮嶋 敏	埼玉県立熊谷高等学校 教諭	

# 赤色立体地図による地形の可視化と地学教育

アジア航測株式会社 千葉達朗

## 1. はじめに

「赤色立体地図」は、2002年に私が発明した地形表現法である。きっかけは、富士山の青木ヶ原樹海の調査だった。2000年に急増した低周波地震を受け、富士山のハザードマップの作成が急がれていた。1枚だけで立体的に見える赤い地図の登場には誰もが驚いた。全く新しい地形表現で、老眼でも独眼でも誰でも立体感が得られる。地形の理解や研究にとって有効な手法とおもわれた。しかし、新表現の周知は容易ではなかった。学会発表や論文(千葉ほか2004)、本の出版、新聞記事やテレビ放送も効果的であった。各種展示会での紹介にも力を入れたが、特にJpGUは会期も長く、多くの地球科学の専門家や一般の方に紹介できるすばらしい機会であった。2006年のパンフレット展示を皮切りに毎年行ってきたブース展示のなかで、これは使えるという認識が拡大したという実感がある。特に、この図を模型表面に印刷してアナログモデル実験を行うと効果的であった。

## 2. 既往地形表現手法の諸問題

航空レーザ計測は、上空を水平飛行する航空機から、真下に向かってレーザ光線を発射し、地面との距離を測定するものである。測定密度が1mに1点程度と高い為に、樹木を識別除去することが可能で、いわば裸の地形が計測できた。ところが、溶岩表面は予想以上に複雑で、等高線図から、微地形を立体的に理解するのは困難であった。また、既往の地形表現手法も無力で、安全な現地調査を行うためには、新たな表現手法が必要であった。追い詰められた試行錯誤の果てにできたのが「赤色立体地図」であった。まず、既往地形表現手法のどこが問題だったのかについて、整理してみよう。

### (1) 等高線

レーザ計測で取得されたデータを、一般的な2,500分の1地形図で表現すると、等高線間隔は1mとなる。傾斜3度では図上で1cmとなり、25mの距離に相当する。また凹凸がうまく表現できない(図1)。

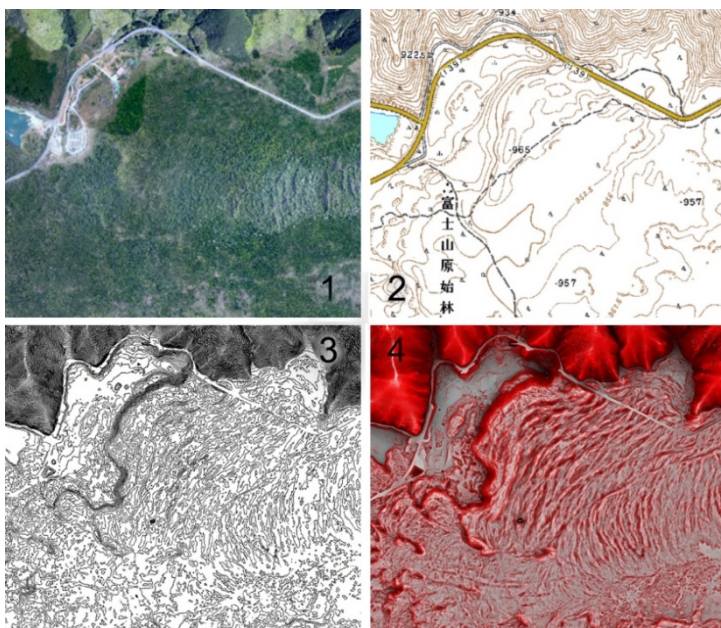


図1 青木ヶ原樹海比較図

(千葉ほか、2010) 1: オルソフォト、2: 1/2.5万地形図、3: 等高線図、4: 赤色立体地図

## (2) 陰影図

陰影図は、直射日光に照らされた地形を再現する画像であり、左上光源の際により強くて正しい立体感が得られる。地図は上を北にして配置することが多いので、太陽方位を北半球に合わせて南とすると、凹凸が反転して感じられるという問題がある。光源の方向と高度で印象の異なる画像となり、強い方向依存性がある。

## (3) 斜度図

斜度図は、急斜面ほど暗くなるように調整した画像である。方向依存性がなく、あらゆる方向の地形の特徴をよく表現できるが、尾根と谷の区別ができないという短所がある。

## (4) 高度段彩図

高度段彩図は、古くから地図帳などで小縮尺地形図に使用されてきた手法である。高度と色相を対応させたカラーパレットを用いる。一般的に大地形分布を表現するには適した方法であるが、微地形の表現には向いていない。

### 3. 赤色立体地図の作成法とその意義

横山・他(1999)の地上開度は、着目点における天頂から地平線までの角度の8方向平均であり、着目点付近の大地形と微地形の特徴の両方を同時に可視化することが可能である。一方、地下開度は、あらかじめ地形を反転させて計算した地上開度である。この地上開度図と地下開度図を平均化したものが尾根谷度図である。先に述べたように、斜度図には尾根谷の区別が付かないという短所があった。この図に尾根谷度図を合成すれば、微地形と大地形を同時に認識できる、方向依存性のない理想的な地形表現ができるはずである。赤色立体地図は、尾根谷度を明度に比例させた画像に、傾斜を赤の彩度に比例させた画像を

乗算合成し手作成する。この画像には安定した立体感があり、微地形も大地形も認識できる(図2)。

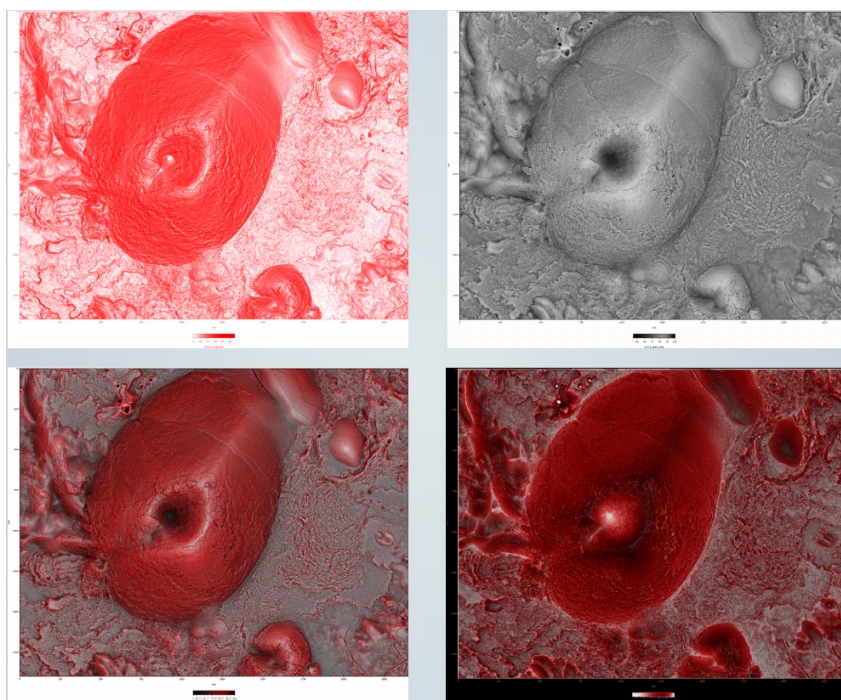


図2 赤色立体地図比較

左上:斜度図を赤色化したもの(赤いほど急斜面)、右上:尾根谷度図(尾根ほど明るい)、左下:赤色立体地図、右下:反転赤色立体地図

#### 4. 地学教育への応用

赤色立体地図は、多くの情報を詰め込むことができる。その性質の理解が進み、地学教育にも利用され始めた。図 3a は、ETOPO2 のデータを使用した地球全体の海底地形表現である。駿河トラフや相模トラフの図 (図 3b) は、多くの研究者に強い印象を与えた。さらに、月の赤色立体地図は、クレーターがよくわかると非常に大きな話題になった (図 3c)。図 3d は模型表面に赤色立体地図を印刷したものを使用した、アナログモデル実験例である。伊豆大島で溶岩流のシミュレーションを行っている。防災対策としてのスキー場でのコース外滑走ルール周知への利用 (図 3e) や、防災講演会では床に巨大赤色立体地図 (図 3f) を敷くことも行われるようになった。講演では、さらに多くの事例を紹介したい。

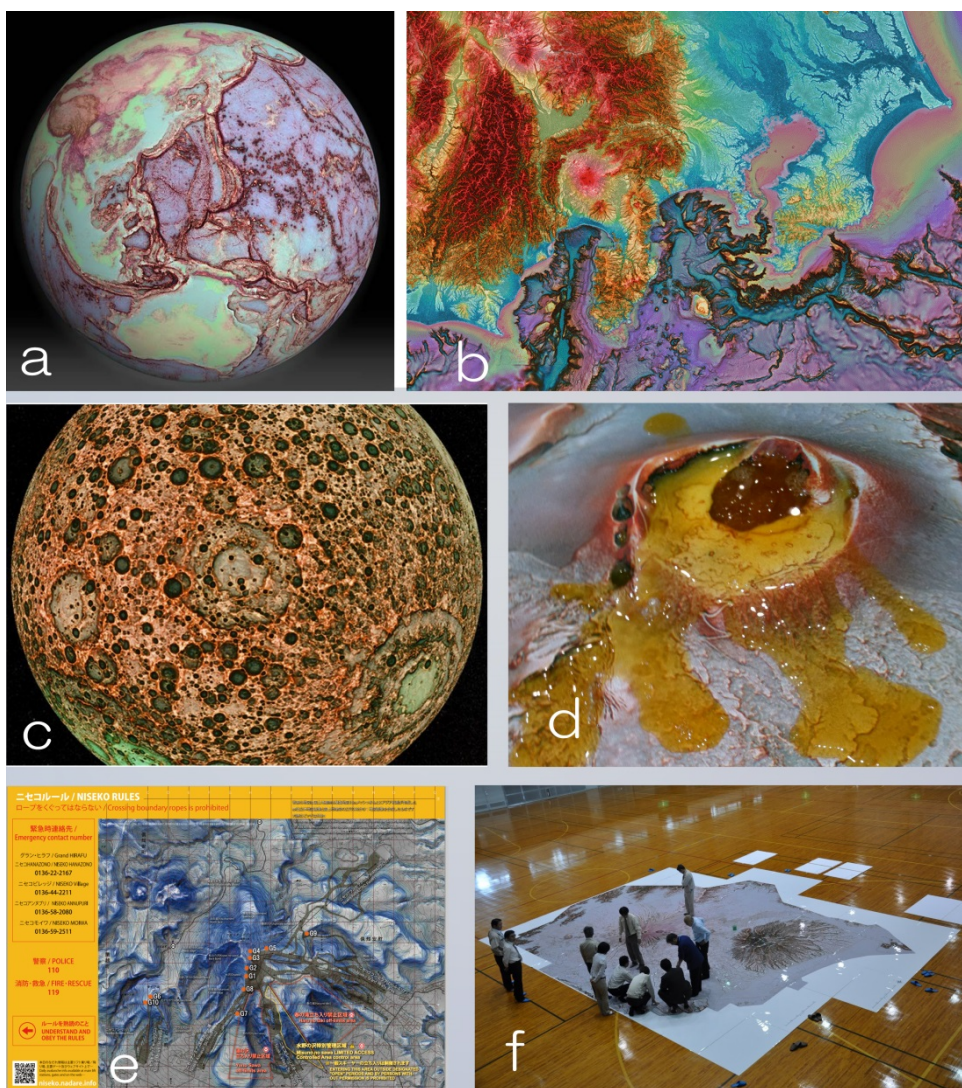


図 3 赤色立体地図の応用事例

文献 横山ほか (1999) 開度による地形特徴の表示、写真測量とリモートセンシング、38,26-34.  
千葉ほか (2004) 赤色立体地図-新しい地形表現手法-、応用測量論文集,15,81-89.

# 新学習指導要領「地学基礎」で付加された「資料に基づいて」探究する力を養う「津波」の学習実践

小玉秀史（千葉県立松戸国際高等学校）、小林理子（千葉県立実籾高等学校）

2019. 5. 26 0-04 [J] 社会と J p G U との相互交流によって創る新しい地球惑星科学教育

## 1 はじめに

新学習指導要領「地学基礎」においては、現行の「観察、実験などを行い」に加えて、「資料に基づいて…見いだす…理解する」の文言が付加され、それらに基づいて科学的に探究する力を養うことが示された。

本発表では、最初に新学習指導要領「地学基礎」の現行との比較を行い、新たに付加された「資料に基づいて」科学的に探究する力を養う実践例として、「津波」の学習を紹介する。

## 2 新学習指導要領「地学基礎」と現行との比較

### (1) 目標

『目標』では、**現行**が「目的意識をもって観察、実験などを行い」であるのに対して、**新**では「見通しをもって観察、実験を行う」となった。**現行**が「科学的な見方や考え方」であるのに対して、**新**では「理科の見方・考え方」となったり、「科学的に探究する力」や「科学的に探究しようとする態度と、自然環境の保全に寄与する態度」になったりした。

### (2) 内容

『内容』では、**現行**が「(1)宇宙における地球」において宇宙の形成と地球の形成を学習した後、「(2)変動する地球」において活動し移り変わる地球と大気と海洋を学習するというように、宇宙の誕生から現在の地球に至るまでを一連の流れの中でとらえるものとなっている。

それに対して**新**では、「(1)地球のすがた」において地球の形や大きさ、内部構造を学習した後、活動する地球と大気と海洋を学習し、「(2)変動する地球」の「ア(ア)宇宙・太陽系と地球の誕生」において宇宙や太陽系の誕生と地球の特徴を学習するものとなっている。そのため、地球を中心とした学習をおこなうようになった印象がある。

また**新**では、いくつかの項目に「資料に基づいて…見いだして理解すること」等が追加されている

### (3) 内容の取扱い

**現行**では「科学的な思考力、判断力及び表現力を育成」であったが、**新**では「思考力、判断力、表現力等

を相互に関連させながら…科学的に探究させるために必要な資質・能力の育成」となった。

## 3 「津波」の学習の実践

### (1) ねらい

地学に関する学習では、学習した知識・理解や身に付けた資質・能力が、自らの命を守ることに直結することが多い。特に津波では、過去に2011年の東北地方太平洋沖地震だけではなく日本や世界中で多くの尊い人命が失われている。

そこで、今回紹介する津波の授業では、さまざまなデータや映像等の資料を提示し、生徒が思考力や判断力をはたらかせながら解析・考察したり表現したりすることによって津波の正体に迫り、津波による悲劇と奇跡の事例を分析し、自分や家族、友人、隣人の命を守るためには自らがどう行動すれば良いのかを考えさせる内容となっている。

### (2) 内容

#### 特集「津波」から命を守るために（プリント抜粋）

##### 1. 2011年東北地方太平洋沖地震の特徴

2011年3月11日14時46分、Mw9.0

最大震度7、震災名：東日本大震災

断層面 長さ約450km、幅約200km

最大すべり量38m～48m、破壊継続時間約160秒

東北地方沿岸での津波の最大高さ40m以上

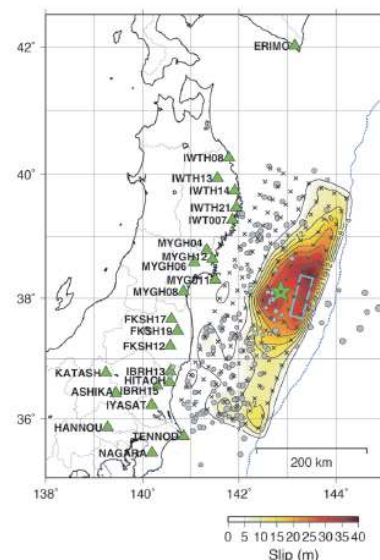
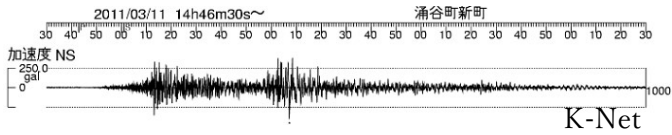


図2 震源断層面のすべり分布（気象庁）

■映像:解析①:震源から約 100km の宮城県仙台市(震度6強)での地震の映像を見て、揺れの特徴を解析せよ。

※2度の大きな揺れがあったことを解析させる。

■解析②:震源から約 100km 離れた宮城県遠田郡湧谷町(震度6強)の地震波記録の特徴を解析せよ。



※2度の大きな揺れがあったことを解析させる。

◆考察①:解析①と解析②及び図2の震源断層面の滑り量の分布から、東北地方太平洋沖地震の断層面の破壊の特徴を考察せよ。

※広範囲の断層面の破壊の中で、2度の大きな破壊があったことを解析させる。(陸に近い場所と海溝に近い場所)

## 2. 海洋での津波の特徴

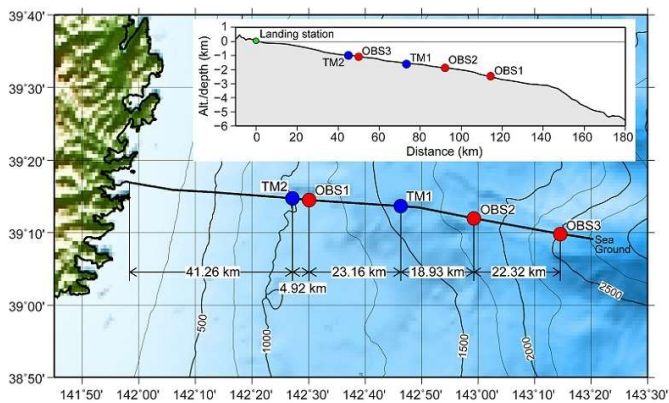


図3 三陸沖の海底地震観測システム (東京大学 HP)



図4 水圧計搭載海底地震計 (東京大学 HP)

東京大学地震研究所は、1996年に三陸沖に全長120kmにおよぶ光ファイバケーブルで繋がれた3台の地震計と津波の高さを計測する2台の水圧計 [TM1、

TM2]を設置した。(図3, 4)これらの水圧計が2011年東北地方太平洋沖地震の時に津波を記録した。(図5) (TM1:海岸から約69km沖、TM2:海岸から約41km沖)

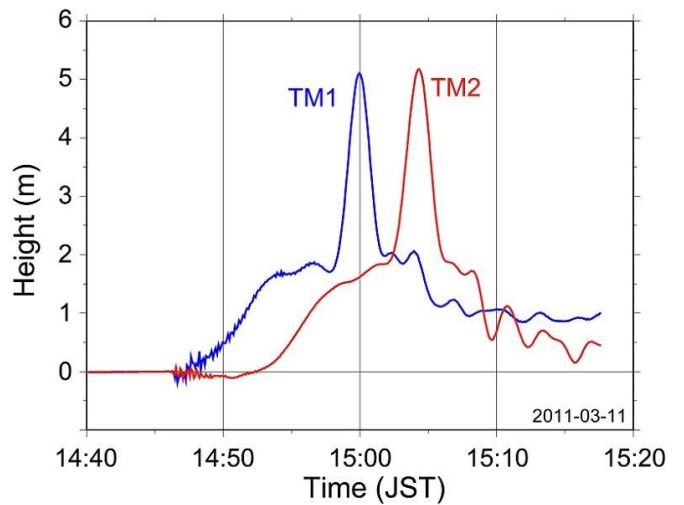


図5 津波の高さの時間変化 (東京大学 HP)

■解析③:図5の TM1の津波の高さの時間変化から、津波の波形の特徴を解析せよ。

※十数分かけてゆっくりと海面が上昇する津波と、約2分で急激に海面が上昇する津波の波形が重ね合わさっていることを解析させる。

◆考察②:考察①の断層面の破壊の特徴から図5のような津波の波形になった理由を考察せよ。

※2度の大きな断層面の破壊により二つの津波の波形が重ね合わさった可能性について考察させる。

[計算1]図5の津波の最も高い部分が2地点間を通過する時間差から、津波の速さを計算せよ。(km/分、km/h) (TM1:海岸から約69km沖、TM2:海岸から約41km沖)

※実測値より速さ7km/分、420km/hを求めさせる。

[計算2]計算1の結果を用いて、図5の TM1の津波の大きさ(海面の起伏)を計算して図示せよ。

※海面の起伏が水平距離で百数十 km にわたることを計算し、津波の大きさを図示させる。ここでは深さによる速さの変化は無視する。

[計算3]海洋での津波の速さを  $V(m/s)$ 、重力加速度を  $g(m/s^2)$ 、海の深さを  $H(m)$  とすると、

一般的に  $V = \sqrt{gH}$  と表される。  
重力加速度  $g$  を  $10(m/s^2)$  とすると、深さ  $H = 4,000m$  での津波の速さ  $V$  は何  $(m/s, km/h)$  となるか計算せよ。  
(実際の太平洋の平均の深さは約  $4,300m$ )

※実測できない場所の津波の速さを理論式により計算する。ここでは、 $200m/s, 720km/h$  となる。

[計算4]津波が陸に近づき、深さ  $H = 40m$ 、重力加速度  $g$  を  $10(m/s^2)$  として、 $V = \sqrt{gH}$  の式を用いて計算すると、津波の速さ  $V$  は何  $(m/s, km/h)$  となるか。

※ここでは、 $20m/s, 72km/h$  となる。

◆考察③: 計算3と計算4から、津波が陸に近づき速さが変化することから、津波の高さはどのように変化すると考えられるか。その理由も考えよ。

※陸に近づき水深が浅くなると津波の速さが遅くなるため、後から来る津波が前の津波に追いつき波高が高くなる可能性を考察させる。海底の起伏は無視する。

### 3. 陸に達した津波の特徴

■映像: 解析④: 陸に達する直前の津波の映像を見て、その特徴を解析せよ。

※映像から、白波を立てて高くなった海面が津波として複数波押し寄せている状況を解析する。

■映像: 解析⑤: 岩手県宮古市、釜石市、宮城県気仙沼市に押し寄せた津波に共通する特徴を解析せよ。

※海面が徐々に盛り上がり、まるで洪水のように押し寄せている状況を解析する。

### 4. 津波が陸に到達したときの高さ(遡上高)と津波からの避難

[計算5]岩手県釜石市鵜住居町(うのすまい)での津波の平均の高さは約  $15m$  だった。この高さは通常のビルのおよそ何階に相当するか。ただし、通常のビルの各階の高さは  $4m$  とする。

※ここでは、鵜住居町での津波に焦点を当てて、平均してどれほどの高さの津波が押し寄せたのかを、実感が伴うように理解させる。

[実習と考察]鵜住居町に押し寄せた平均約  $15m$  の津波により浸水したと考えられる領域を、地形図に水色や青色で着色せよ。(地形による津波の高さの変化は無視する)

また、地域の防災センター、小中学校の避難所に指定されていた「ございしよの里」、次に児童生徒が避難した介護福祉施設、さらに最後に行き着いた石材所は浸水したかどうか、着色した領域を基に考察せよ。

※国土地理院の地図上に、平均約  $15m$  の津波の浸水域を着色させる。そして、児童生徒が避難していった各所が浸水したかどうか考察させる。



◆考察④: 地震の後、小中学生が取った行動とは異なり、鵜住居町の住民100人以上が低地にある2階建ての防災センターに避難した。しかし、生存者はわずか26人であった。『釜石の悲劇』住民の避難の問題点は何か。

※住民の避難の在り方について考察させる。

◆考察⑤: 釜石市では人口約4万人のうち約1100人の死者・行方不明者が出た。学校を休んでいた児童・生徒も5人が亡くなった。しかし、防災教育で学んだことを忠実に実践した釜石市内の小中学生1927人、中学生999人の命が助かり生存率が99.8%であったことは『釜石の奇跡』と呼ばれている。(小中学生の親の死者31人)児童・生徒たちは、「津波避難三原則」を具体的にどのように実践し行動したか、各項目ごとに★～★の文章を参考に考察せよ。(文章省略)

※児童・生徒の避難行動を分析し、『釜石の奇跡』は本当に『奇跡』なのか考察させる。



◆考察⑥:もし、あなたが将来海岸の近くに転居したら、巨大地震や津波から自分や家族、隣人の命を守るためにどのような準備をしますか?また、もしそこで巨大地震が起こったとしたら、あなたは具体的にどのような行動をとりますか?

※この授業で学習した内容をもとに、海岸の近くで巨大地震に遭遇することを想定して、自分や家族、隣人の命を守るためにどのような準備をするべきなのか、また遭遇したらどう行動するかについて議論させる。



### (3) 生徒アンケートの結果

授業後に行った3クラスのアンケート結果は、次のとおりである。

◆本時の授業中にどれだけ頭脳をアクティブに働かせることができましたか。

④8割以上 21%③5~8割 58%②2~5割 21%①2割以下 0%  
※④と③を合わせて 79%であり、通常の授業より高い状況ではあるが、残り約2割の生徒をよりアクティブにする指導改善が必要である。

◆本時の授業内容は次の観点別に見てどれだけ身に付きましたか。

#### (1) 知識・理解

④8割以上 52%③5~8割 39%②2~5割 9%①2割以下 0%  
※④と③を合わせて 91%であり、概ね満足できる状況である。

#### (2) 思考する力、判断する力

④とても 36%③ある程度 48%②少し 15%①2割以下 0%  
※④と③を合わせて 84%であり、通常の授業より高い状況であり、概ね満足できる状況である。

#### (3) 表現する力

④とても 12%③ある程度 45%②少し 39%①2割以下 3%  
※④と③を合わせて 57%であり、通常の授業と変わらず指導改善が必要である。

◆本時の授業内容にどれだけ興味・関心がわきましたか。

④とても 55%③ある程度 36%②少し 9%①2割以下 0%  
※④と③を合わせて 91%であり、通常の授業よりかなり高い状況であり、満足できる状況である。

◆本時の授業はあなたにとってどれだけ有意義でしたか。

④とても 61%③ある程度 33%②少し 6%①2割以下 0%  
※④と③を合わせて 94%であり、通常の授業よりかなり高い状況であり、満足できる状況である。

## 4 まとめ

2011年の東北地方太平洋沖地震と津波の被害については、当時小学校4年生だった生徒たちもよく記憶に残っており、もともと通常の地学基礎の内容より興味・関心が高い内容であったと考えられる。

さまざまなデータや映像等の資料を提示し、生徒が思考力や判断力をはたかせながら解析・考察したり表現したりする授業では、実践後の生徒アンケート結果において、通常の授業よりも頭脳をアクティブに働かせ、思考したり判断したりする力が身に付き、興味関心も高まり、有意義であったと回答している割合が高い。

本授業実践のように、資料に基づいて分析したり考察したりして仲間と協力して探究する授業を工夫すれば、思考力、判断力を育成し、興味・関心を喚起する可能性を秘めていることがうかがわれる。

#### <参考文献等>

文部科学省「高等学校学習指導要領」2018年3月  
東京大学ホームページ [https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/features/f\\_00074.html](https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/features/f_00074.html)  
気象庁ホームページ <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/gizyutu/133/CHAPTER1.pdf>  
内閣府防災情報ページ [http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/80/special\\_01.html](http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/80/special_01.html)  
想定外を生き抜く力(片田敏孝)教育講演会(2)  
<https://chukou.passnavi.com/student/tokubetsu/394-nisinooka2>

## 「地理総合」で付けさせたい力と授業構想

## The ability developed and the planning of “Integrated Geography”

小河 泰貴（岡山県立津山高等学校）

Yasutaka KOGAWA (Okayama Prefectural Tsuyama High School)

次期学習指導要領が2018年3月に告示され、「持続可能な社会づくり」に求められる地理の新科目として、必修科目の「地理総合」が設けられた。次期学習指導要領では、各教科の特質に応じた「見方・考え方」が整理をされ、「地理総合」においては、「社会的事象の地理的な見方・考え方」として改めて整理をされている。地理的な見方・考え方は、「位置と分布」「場所」「人間と自然環境との相互依存関係」「空間的相互依存作用」「地域」といった観点から成り立っており、これらは地理カリキュラムを構成するうえでの一つの指針となっている。そのような中、国際地理オリンピックの開催は、世界と日本の高校生に地理教育で養う思考やスキルなどの国際的な基準をテスト問題として示す機会となり、私たち現職高校教員にとっても、その出題内容や解法は世界の地理教育の国際的なスタンダードを知る一助となっている。そ

の一方で、世界大会の出題には日本の地理教育ではほとんど扱われない内容が出題されることがある。例えば、ベオグラード大会（2017）の潮流に関する大問（図1）である。潮流をもたらす要素や発生メカニズムについての設問は、地学を履修していなければ対処することが困難である。これは、日本の自然地理教育で扱う分野の範疇をどう設定するかについて議論をする一つの理由となるかもしれない。

以上のことから、本報告では、まず国際地理オリンピックの世界大会での出題内容の近年の傾向を概説する（表1）。次に、潮流に関する設問について、地学基礎を履修していない生徒の解答の分析を行う。そして、「地理総合」の大項目「C 持続可能な地域づくりと私たち」の中項目「(1) 自然環境と防災」に関する授業構想を提案する。

表1 国際地理オリンピック世界大会の過去5年の筆記試験の大問テーマ

	2014	2015	2016	2017	2018
開催地	11th iGeo Krakow, Poland	12th iGeo Tver, Russia	13th iGeo Beijing, China	14th iGeo Belgrade, Serbia	15th iGeo Quebec, Canada
大問	A Geology and Coastal Landforms	Weathering	Landslides	Geography of Sport	Population
B	Forest Resources	Tropical Storms	Tsunamis	Climate and weather	Tourism: The Rise of Airbnb
C	Global Ecological Footprint	Mapping Skills and Cold Environments	Phewa Lake in Nepal	Transportation and its Environmental Impact	Environmental Geography: Coral reefs
D	Impacts of Global Warming	Water Conflicts	Wind Speed	Tides	River Catchments
E	Population and Health	Living in Slums	Population trends and Challenges	Soil Degradation	Ebola Disease Outbreaks
F	Globalisation and Transnational Corporations (TNCs)	Geography and Cultural Diversity	Urban Theories and Development	Food Security	Glaciers

注) 表中のゴシック体が、自然地理に関するテーマである。ただし、該当の大問の中にも人文地理的な設問もある。

(出典：過去問題から筆者作成)

図1 潮流に関する設問（2017 ベオグラード大会）の一部抜粋とその模範解答

### Section D: Tides

---

2 m

1. Identify 4 factors **causing** and/or **influencing** tides.

Factor 1: .....

Factor 2: .....

Factor 3: .....

Factor 4: .....

5 m

2. Draw an annotated diagram(s) to explain how **2 very high tides** occur **twice during a day (24 hours)** when there is a **full moon**.



2 m

1. Identify 4 factors causing and/or influencing tides.

Answer (point marking – 0.5 marks for each correct factor):

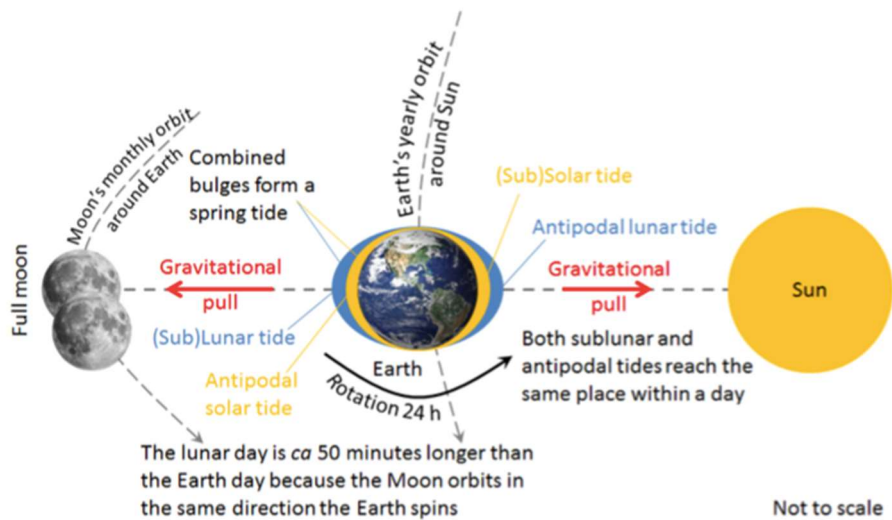
Tidal constituents:

- Moon's gravitation,
- Sun's gravitation,
- Earth's rotation,
- Inertia (on the side of the Earth away from the Moon, inertia exceeds the gravitational force, and the water tries to keep going in a straight line, moving away from the Earth, also forming a bulge),
- The position of the Moon and Sun relative to the Earth,
- Moon's distance from the Earth (when the Moon is closest, at perigee, the tidal range increases, and when it is at apogee, the range shrinks),
- Earth's distance from the Sun (the elliptical shape of the Earth's orbit around the Sun),
- The obliquity (tilt) of the Earth's Equator and rotational axis,
- Lunar altitude (elevation) above or below the Earth's Equator: Moon's declination (angle from Earth's Equator ranging from 28°N to 28°S over the course of a month),
- The Moon's orbit inclination from the ecliptic (the plane of the Earth's orbit around the Sun): Moon's inclination is about 5°, and the direction gradually changes over an 19-year cycle, alternately adding to or subtracting from the 23.5° tilt of the Earth's axis,
- Sun's declination (ranging from 23°N to 23°S over the course of the year),
- Gravitational effects of other celestial bodies,
- The placement of landmasses on Earth,
- The amphidromic systems of the oceans,
- Bathymetry,
- The shape of the coastline,
- The shallow depth of water relative to wavelength of tides,
- Distance from the landmass: conversely, mid-oceanic islands not near continental margins typically experience very small tides of one meter or less,
- The latitudinal variation of the rotational velocity of Earth,
- The Coriolis Effect,
- Local wind and weather patterns (low and high pressure systems).

5 m

2. Draw an annotated diagram(s) to explain how 2 very high tides occur twice during a day (24 hours) when there is a full moon.

Answer (point marking):



Adapted from: <http://www.canaturalist.com/2016/01/23/bogus-terminology>,  
<https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/physical/tides/tide-formation-and-gravitational-pull>,  
<https://www.flickr.com/photos/donkeyhotey/5679642883>,  
<http://www.thehoodwitch.com/blog/2017/3/11/full-moon-in-virgo-3122017>.

- The Sun, Earth, and Moon form a line (a condition known as syzygy) and the Moon is in correct position (1 m).
- Solar and lunar tide bulges augment each other (coinciding) (called spring tide) (1 m).
- Subsolar tide and antipodal lunar tide and antipodal solar tide and sublunar tide are coinciding on opposite sides of the Earth (1 m).
- Earth's anticlockwise rotation duration and orbit (0.5 m) and the Moon's counter clockwise movement on its orbit (0.5 m).
- Annotations (explaining rotation durations and including labelling of Sun, Earth, full moon, (sub)solar tide, (sub)lunar tide and antipodal tides) (1 m).

(出典 : The International Geography Olympiad HP)

## 現役学生が考える現在の地球惑星科学教育

東北大学大学院理学研究科 大塚 英人

### 1. はじめに

小中高校の地学・地理教育を大学院生の観点からみると、現状既に児童・生徒の興味を引き出すような工夫ができていていると感じる。学習指導要領も、学校における実践的で深い学び、いわゆる“アクティブラーニング”を求めているが、現実ではコマ数なども考えると、なかなか容易ではない。また、私は小中高と私立学校しか経験していないため、あくまで私見であることをご理解いただきたい。

### 2. 地球惑星科学教育について

地球惑星科学、すなわち地学は理科や様々な知識などを総動員させ総合的に考える分野である。人は、自分の知っている知識や分野になるとその話に比較的興味が湧くだろう。そういった意味では、地学は生徒が興味を持つ上では大きな強みであると考えられる。また、理科の中でも社会性が強い学問であり、日々の生活とも密接に関わっていることが多い。理科とは方向性の違う児童・生徒の興味の方向性から以下のような地学との接点がある。

#### ア) 歴史・文学に興味のある生徒

過去の歴史の中で、争いや飢餓などが発生したときは多くの場合何かの自然災害が原因になっている。その中で、地震や火山、気象などに話をつなげ興味を持ってもらう。

#### イ) 地域社会などに興味のある生徒

街中を歩いていると、特に急傾斜地において『急傾斜地崩壊危険区域』などの看板が見受けられる。また、役所などにおいてはハザードマップが頒布されるなど普段の生活に地学に基づいた防災が密接に関わっている。

他にもいくつかの例が考えられるが、いずれも防災といった観点で日常生活と多くの関りがあるだろう。こういう点は、理科の他の科目と比べても大きな強みだろう。しかし、どうしても地学・地理は暗記科目という側面を避けては通れない。記号や年代など、基本的に備えなければいけない知識量が多い。この基礎知識を見極めながら上乗せしていくことや興味を引き出していくことが地学において求められるだろう。特に、大学受験で地学基礎を選択する文系の生徒は、元々地学に興味がある者もいるだろうが、暗記科目という側面を重視する者も少なくないだろう。確かに、他の理科と比べても知識を広く浅く集めた科目だろう。

### 3. 工夫できる点

地学の授業では、不足知識の補填、興味を引き出すテーマ設定など様々なことも授業内容と平行して行っていかなければならない。これらを進めていくには、授業コマ数のやりくりなど、調整や工夫が不可欠である。以上を踏まえて、以下のような工夫が考えられる。

#### ア) カラーの資料などの用意

学習効果を考えると、黒板に書いたものを板書することが最もあるだろう。しかし、プレート運動や火山、天文などの分野の説明のためにプロジェクターで投影する授業も設けてみるのはどうだろうか。同時に、同じような動画・画像を生徒が視聴できる仕組みを考えるなど、必ずしも一般的な講義形式にとらわれないことも重要だ。本当に理解してほしい理論などの分野は板書をし、その他の知識の外郭部分はプロジェクターに投影しても良いだろう。

#### イ) 夏休みなどの宿題

自分自身がそうであるように、夏休みの宿題はなかなか手がかからないだろう。しかし、夏休みは普段はできない課外活動を行える貴重な機会だろう。したがって、地学の授業で得た知識が実社会にどのように使われているか、生徒が学ぶ宿題を提示すれば生徒の理解度も上がるだろう。

#### ウ) 課外授業の用意

授業のコマを調整し、2連続の授業などを設け校外で地学がどのように使われているか、学ぶ授業を用意することも考えられる。これは学校の立地などにもよる部分が多いが、近所が土砂災害警戒区域であれば、その地域の取り組みなどを学びに行くことも考えられる。この授業は、社会科の先生とも協力をしていくことでより工夫することができるだろう。

このように、地学の授業の中でも今後の社会生活においても役立つ点、学んでほしい点をよく整理し伝えていければすべての知識を身につける必要は必ずしもない。なぜなら、試験前の暗記によって仮に試験で高得点が取れたとしても、いざ実社会でその児童・生徒が様々な問題に直面したときにどこまで役に立つかは疑問が残るからである。

日本地球惑星科学連合（5/） 学会資料

# 地理への誘い

—日常生活における知的好奇心と地理—

Invitation to Geography  
-Relationship between Geography and Intellectual Curiosity in Daily Life-

筑波大学 教育研究科 教科教育専攻  
社会科教育コース 修士2年  
宮尾拓也

Master Program in Education, University of Tsukuba  
Takuya MIYAO

## 本発表の流れ

1. なぜ地理に取り憑かれたのか  
地理を好きになったきっかけ、小学校・中学校での地理
2. 地理を学習することによって身につく視点  
日常生活との関係、地理教育への応用
3. 大学・大学院での地理の学びに関して  
大学・大学院教育での問題点、改善に向けて

## 1. なぜ地理に取り憑かれたのか

### 幼少期の自分

運動が好き、ゲームが好き、車が好き、鉄道が好き・・・

- ・ゲーム…桃太郎電鉄にハマる。  
→ 日本列島の都市の位置関係、町の特産品などを網羅的に暗記する（ゲームで勝つため）
- ・鉄道…乗り鉄（先頭車両）、妄想鉄  
→ どこでどういった鉄道網がしかれているのか、駅（がある地域の特性）を何となく把握

- ・中学校、高校での地理教育  
今までの自分のやっていたこととリンクする  
→ 「なぜその地域でこの特産品が有名なのか」  
「都市と郊外の乗降客数の関係」

↓

今まで知らなかった（気がつかなかった）  
「なぜ」が解明される…!

↓

「知らないことを知る」ことの楽しさ

## 2. 地理を学習することによって身につく視点

地理はもっとも日常生活に根付いた科目である

→ 地理学は実証を扱う学問

地理教育で対象となるテーマは生活で目にする情報や経験に基づいたものが多い

→ 「地理的な見方・考え方」を身につけることによって、生活する上でのものの見方や考え方が変わる！

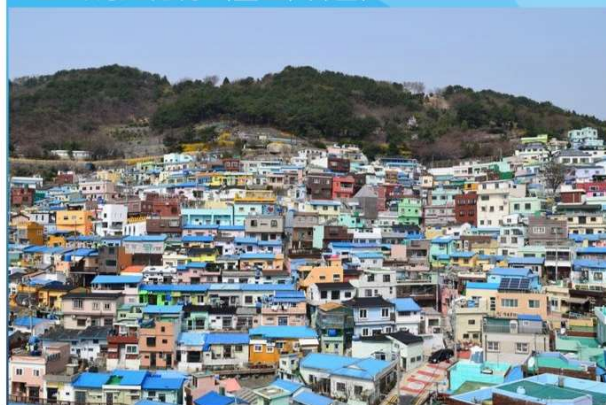
### どう変わるのか（地理履修者の院生へインタビュー）

- ・旅行が楽しい  
（地形や家屋など、何気ない景観から会話が弾む）
- ・日頃見るニュースの見方が変わる  
（自分の知識と照らし合わせて自分なりに考えられる）
- ・周りを見てどういった災害が起こりそうか考える
- ・スーパーで買い物をするときに原産地当てゲームを一人でやる

地理を履修してこなかった院生へのインタビュー

- 地理の人はもの知り
- 地理の人と街を歩くと楽しい  
→ 街並みを観る観点が違って勉強になる
- 飲み会で使えていいなと思う
- （大学院で地理に触れて）風景に目がいく（疑問がわく）ようになった

甘川洞文化村（釜山, 韓国）



- カラフルできれい
- かわいらしい
- インスタ映え



- なぜこのような谷地に住宅が密集しているのか
- 建物の構造が似通っているのはなぜか
- 外壁をカラフルにした理由は何か
- 「観光地」「居住地」の関係はどうか  
→ まず自分で考えてみる

地理教育への示唆

学校教育における地理のコンテンツ（教材）は  
至るところに転がっている！

e.g. 『一本のバナナから』『チョコレート』など

- 教師がいかに関心するか
- 生徒が主体的に学びきっかけをつくる  
(地理を学ぶ楽しさや意義を理解させる)

☆ 公民的資質の育成とは？

3. 大学、大学院での地理の学び  
に関して

大学教育について（教職課程の地理学の授業でのできごと…）

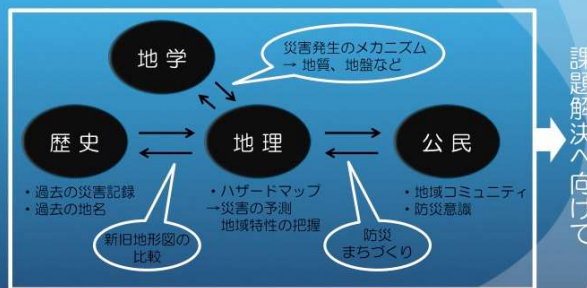
→ 講義（全15回）もっぱら系統地理の暗記

- 社会科の教員でも地理が苦手な方は多い
- なぜ教職課程で「暗記」させる必要があるのか  
→ 地理教育を「なぜ学ばせる必要があるのか」「どのように学ばせるのか」「その結果どういったことをできるようにするのか」を探究すべき

大学院教育について

→ 地・歴・公が協働した学びの機会が少ない

e.g. 「防災」をテーマに考える





## 教科・科目横断的な授業

地理の学習では、人文地理に関する内容は特に公民科の「公共」及び「政治・経済」と、自然地理に関する内容は特に理科の地学や生物に関する科目と関連が深い。したがって、指導計画の作成に当たっては、相互の科目の特性などを考慮して、関連、調整を図ることが大切である。  
（平成30年度 学習指導要領解説 p.119より引用）

### ・メリット

→ 議論が深まる（アクティブラーニング？）

「地理的にはOKだけど、公民的にはダメ」

「地学的にはOKだけど、公民的にダメ」 など

理論上、授業時間が確保できる

教科教育専攻の特性を活かした授業機会が必要

## まとめ

### ・ 地理は日常生活に根ざした科目

→ 地理を学ぶことで普段の生活で目にする様々な事象の見方や考え方が変わる  
学校教育においても、教師の教材の使い方・やり方次第で生徒のモチベーションは大きく変わる（どう生徒の知的好奇心をかき立てるか）

・ 大学教育（教職課程）においては、地理教育をおこなう必要性や、どのようなアプローチで授業を設計したら良いかなど、地理教育について教員と学生が相互的に議論すべき

・ 大学院教育においては、あるテーマに沿った科目横断型の議論や意見交換の機会を増やしていくべき

## 参考文献・URL

- ・ 大津和子(1987).『社会科一本のバナナから』. 国土社
- ・ 小野寺哲也・宮川愛由・藤井聡(2016). 学習指導要領を踏まえた「防災まちづくり・くにつくり学習」の普及促進のための教材開発. 第53回土木計画学研究発表会・講演集. 64-71
- ・ 佐々木孝夫(2011). 中学地理 1時間目の授業はこうする 2つのチョコレートから学ぶ. 歴史地理教育, 772号, 34-39
- ・ 文部科学省. 高等学校学習指導要領解説地理歴史編（平成30年7月公示）
- ・ 同心円地帯理論  
<http://www.rikkyo.ne.jp/~ymatsumoto/urbansociety13/urban1304.pdf>  
（最終閲覧日2019年4月29日）

ご清聴  
ありがとうございました

## 理科と世間を新しい地理・地学で結ぼう

サイエンスライター 保坂直紀 naokihska@xvb.biglobe.ne.jp

多くの新聞は週に1~2回の科学面をもっているが、読者調査によると、読んでいる人は少ない。科学は、一般社会にとって人気のジャンルとはいえないのだ。その一方で、地球温暖化問題はいかにおよばず、昨今の海洋プラスチックごみ問題にみるように、地球環境は、しばしば社会がその対策を考えるべき大きなテーマになる。地球に関連した話題は、見方によっては、いまや科学と社会を結ぶキラーコンテンツになっているといつてよい。地球温暖化という言葉は、1970年代には一般社会が知ることのない、科学という閉じられたコミュニティでのみ使われる専門用語だった。これからの地理・地学教育は、科学を素直な形で当たり前のように社会に溶けこませる先鞭になりうることを、きちんと自覚しておきたい。

理科はいま、学問のテクニックを教える場になってはいないだろうか。たとえば物理。坂をころがり落ちるボールの速さを式で求めるタイプの問題は大学入試の常道だが、「運動方程式の意味するところを800字で論述せよ」という問題をみかけないのは、なぜか。物理といえは式を解いて答えを導くのが当たり前だと、教える側が思い込んではいないか。科学をやがて職業にする児童・生徒が現実には少ないことを考えたとき、教える側は、自分が育ってきた道筋をなぞる教え方から離れ、新たな道を探る覚悟が必要なのではないか。

これからは、理科の教師が社会分野も教え、社会の教師が理科分野も教えよう。いわゆる専門家は、自分の得意分野からはみ出ることを嫌い、たとえば地球環境問題の本をつくろうとすると、きまって分担執筆になる。そうではなくて、問題の全体について述べる本をひとりで書く。ようするに、そういうことだ。現代社会の複合的な問題を前にして、「それは社会科で」「そっちは理科で」「海洋は・・・」「気象は・・・」などと分担している場合ではない。文理の垣根をも軽々と越えて総合的な思考を育てる場、その手本となる場としての地理・地学教育に期待したい。

小刻みに転職を繰り返さなければならぬ不安定な研究職を若者が嫌い、国際的な科学競争力も低下しているいまこそが、理科教育を大きく変えるチャンスだ。教育関係者が、「なぜこの項目は〇年生で教えてはいけないのか」といった指導要領論争をしているのをみると、不思議な気持ちになる。必要だと思うなら、教えればよいではないか。運よく、そんな意欲のあるよい教師に巡り合えれば幸せだ。しょせん社会は、それほど平等にはできていない。全国一律に同じ内容、同じ水準の教育を——という建前に拘泥している余裕など、いまの日本には、おそらくない。

それは教育界を知らない者の妄言だとおっしゃるのかもしれない。だが、均質な共同体の中だけで居心地よく情報を交換し、他者に目配りする公共性が失われつつ現代のネット社会においては、こんな異質の妄言にも、それなりの意味があるのではないか。「理科の延長線上には、科学もなれば世間もない」ということになっては、とても困るし、私としては寂しいのだ。 (おわり)

発 行 公益社団法人日本地球惑星科学連合

発行日 2019年5月26日

編 集 教育検討委員会教育課程小委員会

(代表 宮嶋 敏)

掲載内容などに関するお問い合わせは、日本地球惑星科学連合事務局までお願いします

〒113-0032 東京都文京区弥生2-4-16

学会センタービル4階

TEL 03-6914-2080

FAX 03-6914-2088

Eメール [office@jpgu.org](mailto:office@jpgu.org)