

日本地球惑星科学連合2014年大会  
パブリックセッション0-02

# 次期学習指導要領における 高校地学教育のあり方

2014年4月29日 パシフィコ横浜

公益社団法人日本地球惑星科学連合  
教育問題検討委員会

# 講演要旨集 目次

|  |    |
|--|----|
| 目次                                       | 1  |
| セッション提案趣旨・プログラム                          | 2  |
| 講演要旨・要綱                                  |    |
| 次期高校学習指導要領改訂へのこれまでの JpGU の取組みと今後の活動に向けて  | 4  |
| 現行の地学基礎の内容を基盤にした選択必修科目の提案 (A 案)          | 9  |
| 地球人として必要な内容を基盤にした総合的な理科の提案 (B 案)         | 13 |
| 現行の教科の枠組みを越えた防災教育等も含める必修新教科の提案 (C 案)     | 16 |
| 新学習指導要領下の地学教育に期待するもの                     | 22 |
| 参考資料                                     |    |
| 日本地球惑星科学連合提言 (2005 年 7 月 29 日)           | 23 |
| すべての高校生が学ぶべき地球人の科学リテラシー                  |    |
| ー 高等学校「理科」における全員必修科目の創設とその内容に関する提言       |    |
| 学習指導要領改訂に関する新聞報道 (2013 年 12 月 29 日 東京新聞) | 26 |

## セッション提案趣旨

2012年より現行学習指導要領による教育課程が実施され、物理・化学・生物・地学の基礎を付した4科目の中から3科目以上を選択することになった。このため地学基礎の選択者数は、前学習指導要領における地学Ⅰのそれに比べ約3.5倍以上の増加となり、地学基礎の履修率は約25%まで上昇し、国民の地学的リテラシー育成に関する教育環境に若干の改善傾向が見られるようになった。

国民の地学的リテラシーを高めるには、地学領域を扱う科目の選択者数をさらに増加させる必要があるが、それには高校地学教育が社会から何を要請されているかを見極め、それに相応しい内容を取り上げる必要がある。また、その内容を効果的に学習させるには、どのような科目設定を行うかが望ましいについても検討が必要である。

本セッションでは、このような観点から次期学習指導要領での高校地学教育のあり方について、招待講演者の問題提起を受けて議論を行う予定である。

## コンビーナ

|    |                    |              |
|----|--------------------|--------------|
| 代表 | 宮嶋 敏（埼玉県立深谷第一高等学校） | 教育課程小委員会委員長  |
|    | 瀧上 豊（関東学園大学）       | 教育課程小委員会副委員長 |
|    | 山下 敏（埼玉県立熊谷女子高等学校） | 教育課程小委員会副委員長 |

## プログラム・講演題・発表者

(前半 14:15-15:30 座長 瀧上 豊・畠山正恒 )

14:15-14:40

次期高校学習指導要領改訂へのこれまでの JpGU の取組みと今後の活動に向けて

宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高等学校)

14:40-15:05

現行の地学基礎の内容を基盤にした選択必修科目の提案 (A案)

小尾 靖 (神奈川県立向の岡工業高等学校)

15:05-15:30

地球人として必要な内容を基盤にした総合的な理科の提案 (B案)

山下 敏 (埼玉県立熊谷女子高等学校)

15:30-15:45 休憩 (\*コメント用紙の記入・提出)

(後半 15:45-17:30 座長 瀧上 豊・畠山正恒 )

15:45-16:10

現行の教科の枠組みを越えた防災教育等も含める必修新教科の提案 (C案)

根本泰雄 (桜美林大学)

16:10-16:35

新学習指導要領下の地学教育に期待するもの

安彦忠彦 (神奈川大学特別招聘教授・中央教育審議会高等学校部会委員)

16:35-17:30 総合討論 (\*開始前にコメント用紙の提出)

(運営上のお願い)

- ・各講演には、その講演に対する約5分間の質疑の時間を設けます。
- ・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。

# 次期高校学習指導要領改訂への JpGUのこれまでの取り組みと今後の活動に向けて

宮嶋敏<sup>0</sup> (埼玉県立深谷第一高等学校), 阿部國廣 (認定NPO法人自然再生センター),  
飯田和明 (埼玉県立浦和東高等学校), 上村剛史 (海城中学・高等学校),  
小尾靖 (神奈川県立相模原青陵高等学校)\*, 河瀨俊吾 (横浜国立大学教育人間科学部),  
川村教一 (秋田大学教育文化学部), 小林則彦 (西武学園文理中学高等学校),  
瀧上豊 (関東学園大学), 根本泰雄 (桜美林大学自然科学系),  
能見郁永 (さいたま市立指扇中学校), 畠山正恒 (聖光学院中学高等学校)  
萬年一剛 (神奈川県温泉地学研究所), 南島正重 (東京都立両国高等学校),  
矢島道子 (東京医科歯科大学教養部), 山下敏 (埼玉県立熊谷女子高等学校)  
渡邊正人 (川崎市立宮前平小学校)\*\*

\*現・神奈川県立向の岡工業高等学校, \*\*現・神奈川CST

**要約:** 次期学習指導要領改訂の動きが顕在化してきたが, JpGU ではそれに先だっただけで対応を開始し活動を行ってきた。本講演では, その経過を振り返り, そこから得られた課題を明らかにし, それを解決するため3つの具体的方策(科目内容)の概要について紹介する。

## 1. はじめに

現学習指導要領編成中の2005年7月, 発足したばかりのJpGUは, 地球人の科学リテラシー育成を目的として「教養理科(仮称)」を提言した。それ以来, JpGU ではこの基本路線に沿って様々な活動を行ってきた。

2012年度より現学習指導要領による教育課程が年次進行で実施され, 多くの高校生は物理・化学・生物・地学の基礎を付した4科目の中から3科目以上を選択することになった。これにより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倍の増加と躍進した。しかしながら「地学基礎」を選択する生徒の割合は約25%程度と推定され, 「地球人の科学リテラシー」の

地学分野に関する教育環境は, 若干の改善傾向が見られるに留まると言わざるを得ない。

その2012年度より教育問題検討委員会では, 次期学習指導要領改訂に備えて, 望ましい高校地学教育のあり方を検討するため, 過去2回の学習会(2012年12月)およびシンポジウム(2013年5月)を行い予備的な議論を行ってきたところである。

国民の地学的リテラシーを高めるには, 教育課程の中に地学領域を学ぶ教科・科目を確保することが必要である。しかしながら様々な現代的課題が山積する中で, 過密な教育課程に地学領域の学習を確保するには, 社会からのニーズに叶ったものでなければ到底実現できない。

本セッションではこれまでの議論を踏まえ高校地学の教科・科目設定について異なる観点に基づく3つの試案を提示する。また社会の地学教育への要請を拝聴すべく, 理科を専門としない立場の方から講演を頂く。両者をうまく統合して, 今後のJpGUの活動の方向性について議論を深めることが目的である。

## 2. これまでの議論から

### (1) 2012年12月学習会 「学習指導要領改訂と地学教育への影響 一次期改訂に備えて」

この学習会のねらいは、現行の学習指導要領編成過程における中教審等からの情報とJpGUの提言に関して、それらを時系列で整理し対照させることにより、我々の活動の適時性や効果のほどを解明することであった。この学習会の成果をまとめたものを表1に示した。

講師の文部科学省教科調査官（当時）の田代直幸氏からは、JpGUの現学習指導要領改訂への対応は、適時性に叶うものが割合あったと評価を頂いた。さらに次期学習指導要領改訂に影響を及ぼすための観点として、次の指摘がなされた。

- ・減災や防災に対する地学教育の有用性をデータで示しながら、地学教育の必要性を文部科学省の担当者に理解させ、現施策をベースに今後の改善ビジョンを示すこと。
- ・学習指導要領改訂に影響力の大きい教育課程課長等にJpGUの活動や地学教育の現状を直接伝えることも重要である。
- ・文部科学省との窓口としてJpGUが地学系の意見を集約し、適時性のある提言をいつでも提出できるよう学習指導要領改訂が行われていない時期にも準備を進めること。

### (2) 2013年5月シンポジウム 「次期学習指導要領における地学教育のあり方」

このシンポジウムは、これから次期学習指導要領改訂について議論を始めるにあたり、地学教育のあり方について根本的・基礎的な議論をするキックオフイベントとして設定されたものである。主題を掘り下げるための具体的な観点として次の4つを取り上げ、これに基づいて基調講演を行った。

- ・高校理科の科目設定について（物化生地の

形式的対等の堅持或いは総合科目での内容充実)

- ・環境教育、防災教育との関係について（科目再編の可能性）
- ・地学の教員養成について（現時点の問題点と課題、今後の提言）
- ・小中高の地学教育の内容再編の必要性について

総合討論では、以下のような意見や観点が提起された。

- ・地学で防災と環境の内容まで扱う必修科目の設置は、単位数に比して内容が多く、またそれを教える地学教員数の現状から考えると困難ではないか。
- ・地学に対する社会からの要請を見極める必要がある。さらにその内容に相応しい科目名を新たに考える必要がある。
- ・現行学習指導要領での基礎科目の必修が現実的だが、科目の内容を吟味する必要がある。項目の羅列の観があり、scienceがない。地学でのscience for all とは何なのかを根本的に議論する必要がある。

## 3. 高校地学を取り巻く課題と対応

現学習指導要領の定める必修条件により、ほとんどの高校生は物理・化学・生物・地学の4領域のうち3つしか学ぶことができない。これにより「地球人の科学リテラシー」はどこかの分野に未発達が生じる状況であり、とりわけ地学分野が深刻である。一部の高校生は「科学と人間生活（2単位）」を履修することにより、4分野を網羅して学習できるものの、単位数から規定される学習内容は、「地球人の科学リテラシー」を育成するには貧弱と言わざるを得ない。

一方、授業を教える高校教員側の事情として、教員養成・採用に由来する科目主義の現実がある。その科目の専門の教員がいない場

合、生徒の希望の有無とは関係なく、その科目は開講されない場合が多い。地学がこれまで開講されてこなかった最大の原因の一つがここにあり、この問題を無視した教科・科目の設定は「画に描いた餅」となる危険性が大きい。

このような状況の下、我々は次のような認識を具体的検討の基盤としている。

○地学は物理・化学・生物を総合的に統合して成り立つ学問であり、この強みを積極的に生かすこと。

○3年前の東日本大震災以降、国民にとって最大の関心事は生命や財産を守ることであり、そのために必要なリテラシーが理科教育に求められているということ。

○これまでの教科・科目に関する議論は、ともすれば知識量にのみ終始してしたが、これから重要なことは、その教科・科目を学んでどのような力が付くのかという視点である。

○地学教育の特質は、時間と空間のスケールを正しく把握し、その視点でもって現在の地球を俯瞰することである。

この認識と現実を照らし合わせて検討し、次の3つの案を今回提案する。

○A案：現学習指導要領の科目設定と継続性のあり、高校教員側の事情も考慮した現実的な対応として、地学基礎の問題点を修正し、解決を図る。

○B案：4領域全てを学習効果が見込める単位数で総合科目に集約し、物化生地で区分された分科理科では学べない総合的な理解を実現する。

○C案：現在、社会科、体育科、家庭科などの各教科・科目に散在している防災・環境の内容を統合し、効果的な学習内容の構築を目指す。

#### 4. おわりに

現学習指導要領が続く数年間は、地学の履修者の増加状態は維持できる可能性が高く、新規の地学教員の採用に結びつくなど事態は構造的に好転することが期待できる。

しかしながら次期学習指導要領改訂では、日本の学校教育が抱える様々な課題の解決に向けて、必修科目の変更や単位数の増減など、多くの教科に影響が及ぶ可能性がある。

我々が頼みとするところは、地学や理科を専門とする集団の声ではなく、国民から要請である。このことを念頭に今後の活動を展開しなければならない。

**謝辞：**本セッションにおいて、地学教育への期待に関するご講演を快諾された、神奈川大学特別招聘教授・安彦忠彦先生に厚く御礼申しあげます。

#### 参考文献

JpGU (2005), すべての高校生が学ぶべき地球人の科学リテラシー — 高等学校「理科」における全員必修科目の創設とその内容に関する提言 —

[http://www.jpгу.org/education/20050729\\_doc.html](http://www.jpгу.org/education/20050729_doc.html)

文部科学省HP (審議会情報・中央教育審議会・初等中等教育分科会・教育課程部会)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/giji\\_list/index.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/giji_list/index.htm)

内外教育 (2014) 2014年度高校教科書採択状況—文科省まとめ(中), 2014年1月21日号, 10-17p

表1 現学習指導要領改訂経過とこの間の JpGU の対応 (★は鍵となる議論や提言)

| 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会  | J p G U の動き   |
|---|---|
| 2003年4月 高校学習指導要領実施(1999年告示) ⇒ <u>ここを基準</u>  |   |
| 2004年7月27日(第13回)★<br>・教科別専門部会における審議状況について(理科) *理科は4回審議<br>(論点) 全生徒に社会に必要な科学リテラシーを<br><u>総合科目・物化生地の基礎科目の両論の議論</u>              | 2004/11/01<br>社会の持続的発展を<br>促す地学教育のため<br>の提言   |
| 2005年1月 文部科学大臣の学習指導要領改訂の諮問 ⇒ <u>1年9ヶ月後</u><br>2005年4月27日(第15回)<br>・「知識基盤社会」の文言出る  | *この頃、情報入手、<br>必修理科の検討   |
| 2005年6月8日(第17回)★ ⇒ <u>2年2ヶ月後</u><br>・理科専門部会の審議状況について → <u>総合必修理科への賛意が多い</u>   | 2005/07/29★<br>すべての高校生が学<br>ぶべき地球人の科学<br>リテラシー  |
| 2005年11月30日(第33回)<br>(論点) 必修科目についての在り方の議論   | — 高等学校「理科」<br>における全員必修科<br>目の創設とその内容<br>に関する提言 —  |
| 2005年12月12日(第34回)<br>(論点) 理数教育の充実、国民共通の内容の検討  | 2006/03/19<br>“「審議経過報告」に<br>対する意見募集につ<br>いて”の意見書  |
| 2006年1月23日(第35回)★<br><u>*物理・化学・生物・地学の基礎、とりわけ共通の基礎となる内容</u>  | 2006/07/27<br>すべての児童・生徒が<br>地球人としての科学<br>リテラシーを身に付<br>けるために—義務教<br>育段階での「理科」の<br>あり方に関して— |
| 2006年2月13日(第38回)<br>・教育課程部会審議経過報告(案) → この後、パブリックコメント募集  | *10月頃、全員必修科<br>目が可能性ありとの<br>情報入手  |
| 2006年3月31日(第39回)<br>・「審議経過報告」に対する意見募集の結果について  |   |
| 2006年7月14日(第41回)<br>・高等学校部会での審議について<br>(内容) 生徒が共通に学ぶべき内容の吟味、現行の「選択必修」の是非  |   |
| 2006年8月11日(金)(第43回)★ ⇒ <u>3年4ヶ月後</u><br>・理科専門部会での審議について<br>(論点) 観察、実験や自然体験、科学的な体験を一層充実<br><u>実社会・実生活との関連を重視、全生徒に基礎的な科学的素養</u> |   |
| 2006年12月22日(第49回)★ ⇒ <u>3年7ヶ月後</u><br>・高等学校における必修科目の未履修について<br>(論点) 実社会との関連、2領域のみの学習を問題視、学習内容の共通性                             |   |

|  |  |
|--|--|
| <p>2007年1月26日(第53回) 初等中等教育分科会と合同開催</p> <p>(論点) 選択必修修維持か共通科目の増加か、全生徒に共通の内容の充実</p>   |  |
| <p>2007年4月27日(第55回)★</p>   | 4年1ヶ月後   |
| <p>・高等学校の教育課程について</p> <p>(論点) 特定の専門のみに偏することなく幅広く知識と教養を身に付けさせることができるよう必修修科目の在り方について検討</p> <p>*6月下旬、指導要領解説作成委員委嘱</p> <p><u>この時点では、総合科目か基礎科目か結論が出ていない</u></p> <p>*8/21 高校理科部会</p> <p><u>教育課程の多様性を強調、複線系の選択を示唆</u></p> <p>*8/22 第1回指導要領解説作成委員会</p> |  |
| <p>2007年8月30日(第60回)</p> <p>・高等学校の必修修教科・科目の在り方について(検討素案)</p> <p>*9/12 高校理科部会、理科科目案提示 → 現行の基礎科目が提示される</p>  | 2007/09/28   |
| <p>2007年9月25日(第64回)★</p>   | 4年5ヶ月後   |
| <p>・<u>算数・数学科、理科の内容の改善イメージ(案)</u></p> <p>2007年11月7日(第68回) 初等中等教育分科会・教育課程部会合同会議</p> <p>・教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ(案)について</p> <p>*11月、現行の科目原案提示(指導要領解説作成委員会)</p>   | <p>高等学校「理科」における全員必修科目精選「教養理科(仮称)」の提案</p> <p>2007/12/06</p> |
| <p>2008年1月17日 中央教育審議会教育課程部会答申</p>  | <p>中教審「審議のまとめ」へのパブリックコメント</p>                              |
| <p>2008年3月 小学校学習指導要領、中学校学習指導要領告示</p>   | 2008/03/18   |
| <p>2008年12月22日(第74回)</p> <p>・高等学校学習指導要領及び特別支援学校学習指導要領等について</p>   | <p>文科省「次期中学校学習指導要領」、「次期小学校学習指導要領」に関するパブリックコメント</p>         |
| <p>2009年3月 高等学校学習指導要領告示</p>  | 2009/01  |
| <p>2009年3月 高等学校学習指導要領告示</p>  | 6年11ヶ月後  |
| <p>2012年4月 高等学校学習指導要領実施(理数先行)</p>  | 9年後  |

# 現行の地学基礎の内容を基盤にした 選択必修科目の提案（A案）

小尾靖<sup>o</sup>（神奈川県立向の岡工業高等学校 定時制・総合学科）  
河瀨俊吾（横浜国立大学教育人間科学部），小林則彦（西武学園文理中学高等学校）  
瀧上豊（関東学園大学経済学部），能見郁永（さいたま市立指扇中学校）  
南島正重（東京都立両国高等学校），宮嶋敏（埼玉県立深谷第一高等学校）  
矢島道子（東京医科歯科大学教養部），渡邊正人（元・川崎市立宮前平小学校）

**要約：**学習指導要領の改訂により，高校で地学（科目名：地学基礎 2単位）を学ぶ生徒が大幅に増えた。現行の『地学基礎』をベースに科目内容を検討し，これからの日本・人類を担う高校生たちが，科学リテラシー・地球惑星科学リテラシーをより身につけられるよう，新しい『地学基礎』を再提案する。

## 1. はじめに

学習指導要領の改訂により(表1)，多くの高校で基礎科目3科目が履修されるようになったため，『地学基礎』の履修率は『地学Ⅰ』に比べ大幅に増加した。(宮嶋他，2014)

表1. 高等学校学習指導要領の理科の科目(改正前と後)  
( )内の数字は，標準単位数を示す。

| [旧学習指導要領(2011年度<br>入学生までの理科学目)]                                   | [現行学習指導要領(2012年度<br>入学生からの理科学目)]                                 |
|---|--|
| 理科基礎(2) 理科総合A(2)  | 科学と人間生活(2)   |
| 理科総合B(2)  | 物理基礎(2) 物理(4)  |
| 物理Ⅰ(3) 物理Ⅱ(3)   | 化学基礎(2) 化学(4)  |
| 化学Ⅰ(3) 化学Ⅱ(3)   | 生物基礎(2) 生物(4)  |
| 生物Ⅰ(3) 生物Ⅱ(3)   | 地学基礎(2) 地学(4)  |
| 地学Ⅰ(3) 地学Ⅱ(3)   | 理科課題研究(1)  |
| ※「理科基礎」「理科総合A」<br>「理科総合B」から1科目履<br>修. これらとⅠを付した科目<br>からもう1科目以上履修. | ※「科学と人間生活」と基礎を<br>付した科目から1科目以上<br>履修. または，基礎を付した<br>科目から3科目以上履修. |

現行の基礎科目(2単位)は，science for all の精神に基づき設定された科目であり。内容は深くない。しかし，理科3科目選択履修のため，理科4科目の全ての科目の履修率が上昇したことで，高校生のバランスの良い科学的リテラシー育成の向上に寄与したと考えられる。また，高校理科教員が専門でない科目を教える状況を踏まえると，現実的な科目設定である。

しかしながら，科目で扱う内容が広く浅くに

なっていることから，原理や仕組みを理解する内容がほとんど含まれておらず，項目の暗記になる傾向が危惧される。この反省を踏まえて，現在の基礎科目の内容・項目を精選し，原理や仕組みを学ぶ内容を盛り込んだ科目として新しい『地学基礎』を再提案したい。

## 2. 現行の『地学基礎』の内容と問題点

現行の『地学基礎』では，2単位(週2回授業：1年間50分×70回)を標準単位とし，科目目標を「日常生活や社会との関連を図りながら地球や地球を取り巻く環境への関心を高め，目的意識をもって観察，実験などを行い，地学的に探究する能力と態度を育てるとともに，地学の基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的な見方や考え方を養う。」としている(文部科学省，2009)。

表2に現行の学習指導要領の『地学基礎』学習項目を示した。天文学・惑星科学から人文地理学まで，地球惑星科学全般の内容が広く扱われていることが分かる。

一方で，旧学習指導要領の『地学Ⅰ』(標準単位数3)と比較すると，原理や仕組みを理解する内容，例えば「恒星としての太陽の進化を学ぶ際に，HR図による考察を行う。」「地球内部構造を学ぶ際に，走時曲線による考察を行う。」など，がほとんど含まれておらず，項目の暗記になる傾向が危惧される。

表2. 現行『地学基礎』の学習項目

(河合塾(2009)・文部科学省(2009)を参考に作成)

**斜体・太字**は，旧学習指導要領『地学Ⅰ』では扱われていなかったが『地学基礎』では扱うことになった内容の主なものを示す。

取消線を付した語句(例：~~ハッブルの法則~~)は，『地学Ⅰ』では扱っていたが『地学基礎』では扱わなくなった内容の主なものを示す。

### 1) 宇宙における地球

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。

#### ア 宇宙の構成

##### (ア) 宇宙のすがた

宇宙の誕生と銀河の分布について理解すること。

**宇宙の大規模構造** ハッブルの法則

##### (イ) 太陽と恒星

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。

HR図 恒星の寿命・質量・半径 星団 黒点周期

#### イ 惑星としての地球

ケプラーの法則 惑星の視運動 年周視差

##### (ア) 太陽系の中の地球

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。

地磁気

##### (イ) 地球の形と大きさ

地球の形の特徴と大きさについて理解すること。

重力 地球内部の温度・密度・圧力 地殻熱流量

##### (ウ) 地球内部の層構造

地球内部の層構造とその状態を理解すること。

アイソスタシー 走時曲線

#### ウ 宇宙における地球に関する探究活動

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。

### (2) 変動する地球

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かわりについて考察させる。

#### ア 活動する地球

##### (ア) プレートの運動

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。

**プレート** 低速度層

##### (イ) 火山活動と地震

火山活動と地震の発生の仕組みについて理解すること。

マグマの発生機構 結晶分化作用 固溶体 多形

へき開 鉱物の結晶構造

#### イ 移り変わる地球

##### (ア) 地層の形成と地質構造

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。

地質図 放射年代測定法 野外観察

##### (イ) 古生物の変遷と地球環境

古生物の変遷と地球環境の変化について理解すること。

#### ウ 大気と海洋

##### (ア) 地球の熱収支

大気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。

##### (イ) 大気と海水の運動

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。

地衡風 大気の安定不安定 降水機構

#### エ 地球の環境

##### (ア) 地球環境の科学

地球環境の変化を科学的に考察すること。

##### (イ) 日本の自然環境

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かわりについて考察すること。

日本の自然景観 地下資源 自然災害

##### オ 変動する地球に関する探究活動

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。

### 3. 新しい選択履修科目『地学基礎』の提案

2016年度から2020年度にかけて、学習指導要領が改訂される見込みである（東京新聞2013）。次期学習指導要領でも『物理基礎』『化学基礎』『生物基礎』『地学基礎』より4科目履修、最低でも現学習指導要領同様に3科目以上履修となるのが、これからの日本・人類を担う高校生たちに、科学リテラシー育成のために必要であると考えている。

現行の『地学基礎』をベースに、内容・項目を精選し、原理や仕組みを学ぶ内容を盛り込んだ科目として新しい『地学基礎』を提案したい（表3）。科目目標と標準単位数、（大項目・中項目・小項目は現学習指導要領と同じとした。現行『地学基礎』では扱っていない、資源や小地形を、地球惑星科学リテラシーとして必要であると判断し、対応する小項目内に新たに加えた。

私たちは、必ず学ばせたい概念と、扱うべき実験・実習例、強調語句を示した。項目の暗記に陥らないように、原理や仕組みを理解させることを優先させるため、項目の理解のための実験・実習と重要語句の精選を行った。重要語句（本文中でゴシック太字で記されたもの）については、現行『地学基礎』の教科書（全5種）では、148語から568語とバラつきがある（武井2013）。生徒たちが原理や仕組みを理解する前に、暗記に陥らないようにするため、重要語句が最小限となるように検討した（145語）。

実験・実習例は、埼玉県高等学校理化研究会

地学研究委員会(2013)で扱われているものとした。インターネットで公開されており、高校地学教育を専門としない方にも、イメージ化がしやすい指導資料がある。

語句については、「新聞等が読めるように覚えなければならない語句」と「授業で学ばせたい概念を教えるのに必要な語句」を分類した。高校地学教育を専門としない方にも、原理や仕組みを理解するために使われている強調語句なのか、教養のために必要な強調語句なのか、明確に示すことを考えた。

新しい『地学基礎』(表3)は、あくまでもWGで議論し、その途中のものであり、たたき台に過ぎない。多くの方と、議論をし、これからの日本・人類を担う高校生たちが、科学リテラシー・地球惑星科学リテラシーをより身につけられるよう、学習指導要領が次期学習指導要領でより良いものとなることにつながれば、と思う。

参考文献

河合塾(2009)高等学校学習指導要領分析 | お役立ち情報 理科 地学 資料③ 新課程『地学基礎』と現行課程『地学 I』の項目比較  
[http://www.kawai-juku.ac.jp/analysis/pdf/geo\\_siryu\\_03pdf](http://www.kawai-juku.ac.jp/analysis/pdf/geo_siryu_03pdf)  
 埼玉県高等学校理化研究会 地学研究委員会(2013)『埼玉から地学 2013 地球惑星科学実習帳』  
[http://saitamachigaku.jp/htdocs/?page\\_id=154](http://saitamachigaku.jp/htdocs/?page_id=154)  
 武井伸光(2013)地学を専門としない教員との授業情報共有. 第43回関東理科教育研究発表会(埼玉大会)  
[http://saitamachigaku.jp/htdocs/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=696](http://saitamachigaku.jp/htdocs/?action=common_download_main&upload_id=696)  
 東京新聞(2013) 学習指導要領 全面改定へ 16年度. 2013.12.29  
[http://www.tokyo-np.co.jp/article/education/edu\\_national/CK2013122902100005.html](http://www.tokyo-np.co.jp/article/education/edu_national/CK2013122902100005.html)  
 宮嶋ほか(2014) 次期高校学習指導要領改訂へのこれまでのJpGUの取組みと今後の活動に向けて、日本地球惑星科学連合 2014年大会, O02-01.  
 文部科学省(2009) 高等学校学習指導要領  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf)

小尾靖 (神奈川県立向の岡工業高等学校 定時制・総合学科) :  
[obi-yasushi@pen-kanagawa.ed.jp](mailto:obi-yasushi@pen-kanagawa.ed.jp)

表3. 現行の地学基礎の内容を基盤にした選択必修科目案 (A案)

斜体・太字は、現行『地学基礎』では扱っていなかった内容を示す。

| 大項目      | 中項目      | 小項目      | 必ず学ばせたい概念<br><u>下線</u> : 現行『地学基礎』の一部の教科書にはすでに言及があるもの。<br><u>二重下線</u> : 項目の区分を変えて提案したもの。                    | 実験実習例<br>* 埼玉県高等学校理化研究会 地学研究委員会 (2013)より | 強調語句数 | 強調語句<br><u>下線あり</u> : 新聞等が読めるように覚えなければならない語句<br><u>下線なし</u> : 授業で学ばせたい概念を教えるのに必要な語句                                  |
|----------|----------|----------|--|--|-------|--|
| 宇宙における地球 | 宇宙の構成    | 宇宙のすがた   | ・ビックバンにより宇宙は膨張している<br>・ビックバンにより原子ができた。<br>・銀河, 銀河団, 宇宙の大規模構造と階層構造をなす。                                      | ・5-6 膨張する宇宙                              | 7     | ビックバン, 137 億年, 銀河系, 銀河, 銀河団, 宇宙の大規模構造/泡構造, <u>光年</u>   |
|          |          | 太陽と恒星    | ・ <u>HR 図</u> によって恒星のグループ分けができ, <u>これが恒星の進化と対応している</u> 。<br>・恒星の進化と超新星爆発によって元素ができる。<br>・太陽活動は地球に影響を及ぼしている。 | ・5-5 <u>恒星の性質</u>                        | 15    | 恒星, 核融合反応, <u>HR 図</u> , スペクトル, 星雲, 主系列星, 赤色巨星, 白色矮星, 超新星爆発, <u>ブラックホール</u> , 黒点, コロナ, フレア, <u>太陽風</u> , <u>オーロラ</u> |
|          | 惑星としての地球 | 太陽系の中の地球 | ・星雲から太陽系が形成され, 2つのタイプの惑星が同時に生まれた。<br>・地球は諸条件が重なり生命が誕生した。   | ・5-1 太陽系天体の大きさ<br>と広がり<br>・5-2 惑星の特徴     | 11    | 惑星, 衛星, <u>小惑星</u> , <u>彗星</u> , 微惑星, 原始惑星, 地球型惑星, <u>木星型惑星</u> , <u>天文単位</u> , 太陽系外縁天体, 隕石                          |
|          |          | 地球の形と大きさ | ・地球の大きさは, 地球の一部を実測することによって求めることができる。<br>・地球の大きさより, <u>m</u> が定義された。<br>・地球は回転楕円体である。                       | ・1-1 歩いて測る地球の大きさ                         | 2     | <u>m(メートル)法</u> , 回転楕円体  |

|        |             |   |   |  |  |  |
|--------|-------------|---|---|--|--|--|
|        |             | 地球内部の層構造  | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球は形成時に内部が融解し、密度による層構造ができた。</li> <li>地球内部は地震波の伝わり方の解析で明らかになった。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1-4 シャドゾーンと地球深部の構造</li> <li>2-3 火成岩の分類</li> </ul> | 11   | 地殻, マントル, 外核, 内核, モホ面, P波, S波, シャドゾーン, 花こう岩, 玄武岩, かんらん岩  |
| 変動する地球 | 活動する地球      | プレートの運動   | <ul style="list-style-type: none"> <li>プレート境界では大地形が形成され、地震・火山・造山運動などが起こる。</li> <li>地球内部の対流と地球表層の移動が関連している。</li> </ul>   | 1-8 世界の震源と火山の分布  | 9  | プレート, プルーム, ホットスポット, 海嶺, 海溝, 発散境界, 収束境界, 造山運動, 付加体   |
|        |             | 火山活動と地震   | <ul style="list-style-type: none"> <li>マグマの性質により火山の形態, 噴火様式, 生じる災害が異なる。</li> </ul>  | 2-6 偏光による岩石薄片の観察   | 16   | マグマ, 火山前線, 盾状火山, 溶岩ドーム, 成層火山, カルデラ, 火砕流, 造岩鉱物, 二酸化ケイ素(SiO <sub>2</sub> ), 火成岩, 深成岩, 火山岩, 斑晶, 石基, 火山灰               |
|        |             |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>地震の発生する場所により, 発生メカニズム, 災害の特徴が異なる。</li> <li>防災に向けた取組が為されているが, 科学的な限界もある。</li> </ul>   | 1-2 作図による震源の決定   | 11   | マグニチュード, 活断層, 津波, 海溝型地震, プレート内地震, 余震, 初期微動/PS時, 震源域, 震源断層, 震度, 液状化現象   |
|        |             | 地層の形成と地質構造  | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球の歴史は地層の持つ情報から推測している。</li> <li>隆起・沈降と侵食・堆積の結果, 山地と平野の地形が作られ, 災害の特徴が異なる。</li> <li>元素が濃集することによって鉱床ができ, 利用できるようになる。</li> </ul> | 3-1 埼玉の地形  | 7  | 堆積岩, 続成作用, 石灰岩, 示準化石, 示相化石, しゅう曲, 断層   |
|        | 古生物の変遷と地球環境 | <ul style="list-style-type: none"> <li>長い時間をかけて地球環境の変化と密接に関係しながら生物が進化した。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3-6 地球カレンダー</li> <li>3-8 これだけは見せたい化石</li> </ul>  | 15   | 先カンブリア時代, 古生代, 中生代, 新生代, マグマオーシャン, ストロマトライト, 縞状鉄鋼層, 全球凍結, 三葉虫, アンモナイト, フズリナ/紡錘虫, 大量絶滅, ホモサピエンス, オゾン層, パンゲア |  |
|        | 大気と海洋       | 地球の熱収支  | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球に吸収される太陽放射と地球放射が釣り合って, 放射平衡状態になっている。</li> <li>地球は温室効果によって温暖な環境が保たれている。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>4-1 大気圏の構造</li> <li>4-4 太陽放射の測定</li> </ul>        | 10   | 対流圏, 成層圏, 中間圏, 熱圏, 放射平衡, 熱収支, アルベド, 温室効果, 大気圧, 潜熱  |
|        |             | 大気と海水の運動  | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球は緯度ごとの熱収支の偏りを大気と海水の移動で解消している</li> </ul>  |  | 10   | 貿易風, 偏西風, 季節風(モンスーン), 海流, 深層循環, 黒潮, 親潮, 転向力/コリオリの力, 大気大循環  |
|        | 地球の環境       | 地球環境の科学   | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球はシステムをなし, 地球の環境は変動性をもって変化している</li> <li>地球の物質は姿を変えながら循環している(岩石サイクルを例に)</li> </ul>   | 4-5 気温の変動  | 11   | エルニーニョ現象, ラニーニャ現象, オゾンホール, 温室効果ガス, 持続可能性, 砂漠化, 酸性雨, 化石燃料, フィードバック, 自然エネルギー(再生可能エネルギー), 炭酸カルシウム(CaCO <sub>3</sub> ) |
|        |             | 日本の自然環境   | <ul style="list-style-type: none"> <li>日本の立地条件によって, 多彩な自然環境とそれに伴う恵みや災害が生じる</li> </ul>   | 4-3 フェーン現象   | 5  | 土石流, ハザードマップ, 緊急地震速報, フェーン現象, 特別警報   |

# 地球人として必要な内容を基盤にした 総合的な理科の提案（B案）

山下敏<sup>○</sup>（埼玉県立熊谷女子高等学校）、阿部國廣（認定NPO 法人自然再生センター）  
飯田和明（埼玉県立浦和東高等学校）、上村剛史（海城中学・高等学校）  
川村教一（秋田大学教育文化学部）、畠山正恒（聖光学院中学高等学校）

**要約：**「地球環境を科学的に理解し、持続可能な開発を目指すために、問題解決に取り組む姿勢と態度を育成すること」を目標とした、4または6単位を想定した“キー・コンピテンシー”を重視した1科目型の高等学校必修総合理科を提案する。

## 1. はじめに

JpGUのこれまでの取組みと今後の活動に向けてでも述べられたが、学習指導要領の改訂により基礎科目3科目が履修されるようになったため、「地学基礎」の履修率は地学Ⅰに比べ大幅に増加した。（宮嶋他 2014）

しかし3科目必修であるがため、すべての領域を高等学校の理科で学べないともいえる。2005年7月にJpGUは地球人としての科学リテラシーとして「教養理科（仮称）」を提言した。（JpGU 2005）今回の改訂においても、知識基盤社会で幅広い基礎的な科学リテラシーを養うことが目標となっている。また環境問題や自然災害についての正しい知識と、それを基に判断行動することが、この地球を生きていく私たちにとってより必要な時代となっている。

ここでは、3つの案のうちA案のような地学領域に限ったものではなく、物理・化学・生物領域も合わせた、この惑星地球で生きていくために必要な知識と、それらを基に課題解決ができる能力を養う目的の必修総合理科の例を提

案したい。

## 2. 議論の経緯

必修の総合理科科目と言っても、大きく2通りの考え方ができる。1つの考え方は、かつての「理科総合A・B」のように物理・化学領域と生物・地学領域の2科目に分け、高校生として知っておくべきサイエンスリテラシーを重視する理科と言う「リテラシー型」の考え方である。かつて提言した「教養理科（仮称）」も1科目の「リテラシー型」と言えるだろう。

もう1つは、知識のみならず課題解決能力などをどのように身につけていくかという目的に沿って、理科を再構築した「キー・コンピテンシー型」の考え方である。PISAや文部科学省が重視しているキー・コンピテンシー（個人と社会との相互関係、自己と他者との相互関係、個人の自律性と主体性）を、必修総合理科の中でどのように育むのかを重視したものである。

A案ですでに「地学基礎」の問題点や、今後の地学の科目について議論することとなったこと、かつて検討した「教養理科（仮称）」の再検討では、現行学習指導要領の全基礎科目の焼き直しになりかねないことなどから、B案では「リテラシー型」ではなく、現行の理科という教科の中で「キー・コンピテンシー型」の必修総合理科という観点に基づいて議論することとなった。

まず「キー・コンピテンシー型」の必修総合

理科科目の目的を“地球環境を科学的に理解し、持続可能な開発を目指すための問題解決に取り組む姿勢と態度を育成する”こととした。

この目的に沿って物理・化学・生物・地学の各領域のうち、必要な知識・考え方や関連性を精査することはもちろんのこと、その知識を生かして実生活や社会において必要とされる判断能力や課題解決能力を、どのように身につけさせるかを重点に置いて議論した。

### 3. 内容の選定と項目表の作成

2で議論し検討した観点に基づき、すでに項目表としてあった2007年に「教養理科(仮称)」の4単位分相当・修正小委員会草案として提案したものを、抜本的に見直し“キー・コンピテンシー”をどう育むかという観点で議論した。

中学での既習事項は学習内容から外した。物理領域では主にエネルギーについて主眼を置いた。化学領域では化学結合と化学変化について主とした。生物領域では生命の維持と生態系・生物史を主とした。地学領域では固体地球と大気海洋を主とした。すべての領域において探究活動を行うものとし、最終的には最後の自然との共生・課題研究へ収束するよう考えた。

順序としては序章、エネルギー、物質、生命、地球、自然との共生とした。領域の大枠をまず決めて、キーワード・内容の検討とともに小項目を決め、各領域ごとに小項目の組み合わせを考え中項目と順序の検討を行った。大項目の名称は内容を端的に表すものなので、領域の検討がすべて終わった後に決めた。今回提案の項目表については、別表を参照していただきたい。

### 4. 今後に向けて

“キー・コンピテンシー”を重視した1科目型の高等学校必修総合理科を作成してみたが、あくまでWGが検討したものに過ぎない。2でも述べたがサイエンスリテラシー型の2科目必修という考え方もある。またA案やC案のような考え方もある。

今年度、理数の学習指導要領が完成したばかりで現行学習指導要領のよかった面、改善点や問題点などがこれから続々と上がってくると思われる。しかし、すでに次期指導要領の動きは行われ始めており、様々な面から地学や理科の在り方を含めた議論をし、準備を整えなくてはならない。

前回の学習指導要領改訂では、JpGUが発足したばかりということもあり、改訂の動きに追いつくのに精いっぱいであった。今回は先を見越して準備をする必要がある。今回の項目表はあくまで現段階でのたたき台に過ぎない。今回の発表が来るべき次期学習指導要領改訂への議論の1つの材料となれば幸いである。

### 参考文献

JpGU (2005) すべての高校生が学ぶべき地球人の科学リテラシー—高等学校「理科」における必修科目の創設とその内容に関する提言—

[http://www.jpгу.org/education/20050729\\_doc.html](http://www.jpгу.org/education/20050729_doc.html)

文部科学省 HP OECDにおける「キー・コンピテンシーについて」

中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程企画 特別部会 配布資料 資料2

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryu/06092005/002/001.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryu/06092005/002/001.htm)

高等学校学習指導要領解説 理科編  
文部科学省

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2010/01/29/1282000\\_6.pdf#search='%E5%AD%A6%E7%BF%92%E6%8C%87%E5%B0%8E%E8%A6%81%E9%A0%98+%E7%90%86%E7%A7%91'](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/01/29/1282000_6.pdf#search='%E5%AD%A6%E7%BF%92%E6%8C%87%E5%B0%8E%E8%A6%81%E9%A0%98+%E7%90%86%E7%A7%91')

キー・コンピテンシーを重視した1科目型必修総合理科(4単位) 2014. 4. 13 JpGU教育課程小委員会 B案WG

| 大項目              | 中項目               | 小項目例(時間数)                                      | キーワード・内容   |
|------------------|-------------------|--|--|
| 科学と自然・生活 (3時間)   | この科目で学ぶこと (1時間)   |  | 人類は数百万年の年月をかけて、自身を取り巻く自然を分析的に見ることによって、自然が持つ構成と法則性を知ることができた。しかし近年になって、自然の構成要素間の相互作用が地球環境を作り、その保全が人類の生存に大きな影響力を持っていることを認識するに到った。                                   |
|                  | 元素と宇宙の歴史 (2時間)    |  | 宇宙は原子から宇宙の大規模構造までの階層的な構造を持つことを理解する。宇宙はビッグバンから始まり膨張し続けており、ごく初期に水素とヘリウムが作られ恒星や銀河の主成分となった。また恒星の中で核融合反応が起こり、さらに重い元素を合成し、地球や生命の源になっていることを知る。宇宙には様々な力が働いて成り立っていることを知る。 |
| 運動とエネルギー (24時間)  | 力とエネルギー (13時間)    | 運動と力(5)  | 実験やデータをもとに直線運動を式で表す。   |
|                  |                   | 運動の三法則とエネルギー(8)                                | 運動の三法則および力学的エネルギーについて理解する。   |
|                  | いろいろなエネルギー (11時間) | 様々なエネルギーの関係 (11)                               | 波、電磁波、熱、電気、放射線などを学び、エネルギー保存の法則とエネルギーの変換を理解する。  |
| 物質の構成と変化 (27時間)  | 物質の構成(11時間)       | 物質の構成と結合(9)                                    | 原子の構成を知り、周期表の意味(族・周期)を理解する。原子、分子、イオン、化合物、同位体の違いや各種結合(共有、イオン、金属)を価電子や電子配置モデルを用いて説明する。自然放射性同位体が様々な利用されていることを知る。  |
|                  |                   | 物質の三態と状態変化(2)                                  | 状態変化に伴って熱の出入りがある。状態によって熱運動の違いがある。  |
|                  | 物質の変化(16時間)       | 化学反応と変化(12)                                    | 化学反応式の係数の意味を理解し、酸化・還元・中和反応について、化学反応式を用いて表す。物質の状態変化を分子レベルで理解する。物質の濃度の表し方と単位について知る。  |
|                  |                   | 化学反応と熱(4)                                      | 化学変化では熱の出入りがあることを知る。化学反応には吸熱反応や発熱反応がある。  |
| 生命のしくみと進化 (27時間) | 遺伝と生命の維持(13時間)    | 生物と遺伝子(7)                                      | 染色体はDNAが巻き取られて形成され、DNAの一部が遺伝子となっている。遺伝子の本質は塩基配列によって決まる。  |
|                  |                   | 生物の体内環境の維持(6)                                  | ホルモン、交感神経・副交感神経、免疫などの働きを知り、体内環境を維持する仕組みを理解する。  |
|                  | 生態系と生物史(14時間)     | 生物の多様性と生態系(6)                                  | 生態系の仕組みと、その生物多様性に影響を与える要因を理解する。  |
|                  |                   | 地球と生命の共進化(8)                                   | 太陽系の誕生から現在までの長い時間の経過を知り、原始の地球の姿がどのような変化を遂げていったかを知る。生命と地球の変化が相互に影響を与えていったかを理解する。遺伝子に突然変異が生じると、進化の原動力になる。  |
| 地球のしくみ(22時間)     | 活動する地球(12時間)      | 地球の内部構造(3)                                     | 地球内部の層構造(物質による、物性による)、地磁気を理解する。  |
|                  |                   | プレートテクトニクス(3)                                  | プレート境界の種類と特徴を知り、世界の地震・火山の分布をプレートテクトニクスで説明できるようになる。ブルームとの関係についても触れる。  |
|                  |                   | 地震・火山(6)                                       | 活断層と過去の大地震との関係を知り、地震動は震源距離や地盤に関係していることを理解する。地震波にはP波、S波、表面波があり、それらによる揺れ方の違いを理解する。マグマの発生やマグマの特徴について知る。火山の形や内部構造について知る。火山噴火の特徴や火山噴火の進行過程について理解する。                   |
|                  | 大気と海洋(10時間)       | 大気・海洋の層構造(2)                                   | 大気・海洋の鉛直構造、海洋の鉛直構造を理解する。   |
|                  |                   | 太陽放射と地球の熱収支(3)                                 | 太陽は核融合反応によりエネルギーを発生し、そのエネルギーが外部に放射されていることを知る。太陽放射は紫外線、可視光線、赤外線などからなり、可視光線のエネルギーが大きいことを知る。  |
|                  |                   | 大気・海洋の大循環(3)                                   | 地球は太陽放射を受け取り、赤外線を宇宙空間に放射しており、このとき地球大気、海洋との熱平衡を保つために、大気、水が地球規模で循環することを理解する。それによる熱の移動が身近な気象現象を起こしていることを理解する。海流の成因を知り、海水の温度変動(エルニーニョなど)が気象に影響しあっていることを知る。           |
|                  | 世界の気象現象(2)        | 大循環に関連して起こる世界の気象の特徴(熱帯低気圧、竜巻、雷、梅雨、雨季、乾季)を理解する。 |  |
| 自然との共生(14時間)     | 環境と人類(4時間)        | 様々な物質循環(2)                                     | 海洋、気象の観点から水循環を理解する。地球の歴史における炭素循環の観点から地球温暖化を理解する。   |
|                  |                   | 地球環境問題と生物の多様性(2)                               | 様々な地球環境問題(地球温暖化、酸性雨、大気・海洋・土壌汚染、オゾン層破壊など)が地球環境の変化を引き起こしていることを理解する。また、それらが生態系や生物の多様性に大きな影響を与えていることを理解する。生物の多様性が人類の存在に欠かせないものであることを理解する。                            |
|                  | 自然の恵みと災害(4時間)     | 様々な資源と恵み(2)                                    | 資源にはエネルギー資源と素材となる資源がある。埋蔵量は有限であり、枯渇が心配される。また、持続可能なエネルギーにも触れる。  |
|                  |                   | 自然災害と防災(2)                                     | 様々な自然現象を災害と恵みの両面から理解する。また、防災のための方策を考える。  |
|                  | 科学と技術(2時間)        | 科学と技術(2)                                       | 科学の技術への応用例を知り、長所と短所を理解する。例えば、遺伝子組み換え技術やクローン技術、原子力の利用など。  |
| 課題研究(4時間)        | 課題の選び方            | キーコンピテンシー能力を養うために、PISA型の問題などを扱うことも考えられる。       |  |
|                  | 探究の方法             |  |  |
|                  | まとめと発表            |  |  |

合計117時間

各大大項目ごとに探究活動を1時間行う。内容は現学習指導要領の中学校理科を鑑みて構成している。

授業時間は、実際の年間授業時数に鑑みて設定した。これより授業時数が望める場合には、実験・実習や課題研究等の時間に充てる。

参考：標準時間数 35×4=140時間 実授業時間目安：30×4=120時間

# 現行の教科の枠組みを越えた 防災教育等も含める必修新教科の提案

根本 泰雄<sup>o</sup> (桜美林大学自然科学系, 東京大学地震研究所 (2013 年度客員))

宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高等学校), 畠山 正恒 (聖光学院中学・高等学校)

**要約:** (公社) 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 教育問題検討委員会教育課程小委員会では, 次期学習指導要領の改訂に向け, 地球惑星科学に関する高等学校の教科・科目のあり方を 3 種類検討してきている. 本発表では, これら 3 種類のうちの 1 つを報告する. この 1 つは, 現在ある教科の枠組みを超え, 例えば, 物理学, 化学, 生物学を含めた“地球惑星科学”と, “地理学”, “環境学”および“自然災害の防災・減災学”とを融合したような必修新教科の新設を考える案である. 提案する必修新教科の教育目標は, 自然科学, 社会科学に基づき環境や防災・減災を自ら考え行動できる力を培うことであり, 科学的リテラシーや PISA 型学力 (キー・コンピテンシー) を身に付けることである.

## 1. はじめに

平成 21 年 (2009) 年告示の高等学校学習指導要領 (以後, 現行高校学習指導要領と略記) による課程が, 平成 26 年度 (2014 年度) から学年進行で完全実施となった. 完全実施に先立ち, 教科「理科」および教科「数学」は平成 24 年度 (2012 年度) から学年進行で先行実施となっていた. そのため教科「理科」は, 平成 26 年度 (2014 年度) には, 1 年生から 3 年生が現行高校学習指導要領の課程で学習することとなっている. 現行高校学習指導要領での教科「理科」の履修方法は, 次のように示されている (文部科学省, 2009a).

すべての生徒に履修させる必修科目の選択方法は, 『「科学と人間生活」, 「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから 2 科目 (うち 1 科目は「科学と人間生活」とする。) 又は「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」及び「地学基礎」のうちから 3 科目』である.

これらの科目の単位数は次の通りである.

「科学と人間生活」 2 単位

「物理基礎」, 「化学基礎」 2 単位

「生物基礎」, 「地学基礎」 2 単位

平成 11 年 (1999 年) 告示の高等学校学習指

導要領 (以後, 旧高校学習指導要領と略記) による課程における科目「地学 I」の履修率と比較して, 科目「地学基礎」の履修率が, 履修方法の変更に伴いどの様に変化するかは, 今後の履修方法のあり方や教科「理科」の内容を考察する上で重要なポイントの一つとなる. ちなみに, 旧高校学習指導要領での教科「理科」の, すべての生徒に履修させる必修科目の選択方法は次の通りであった (文部省, 1999).

『理科のうち「理科基礎」, 「理科総合 A」, 「理科総合 B」, 「物理 I」, 「化学 I」, 「生物 I」及び「地学 I」のうちから 2 科目 (「理科基礎」, 「理科総合 A」及び「理科総合 B」のうちから 1 科目以上を含むものとする.)』

これらの科目の単位数は次の通りである.

「理科基礎」 2 単位

「理科総合 A」, 「理科総合 B」 2 単位

「物理 I」, 「化学 I」 3 単位

「生物 I」, 「地学 I」 3 単位

「理科総合 A」は, 物理領域と化学領域とを中心とする科目であり, 「理科総合 B」は生物領域と地学領域とを中心とする科目である. そのため, 例えば「理科総合 A」を履修して「化学 I」を履修した場合, 高等学校にて生物領域と地学領域とは全く学習しないこととなる. この様な, 領域偏重の学習となることが旧高校学習指導要領での課題の一つとして指摘されていた (例えば, 日本学術会議第三部地球惑星科学委員会社会貢献分科会, 2009). この課題は, 現行高等学校学習指導要領の実施で解決されたかどうか, 今後を考える上で重要なポイントの一つである.

宮嶋ほか (2014) によれば, 科目「地学基礎」を選択する生徒の割合は約 25%であり, 科目「地学 I」を選択する生徒の割合と比して約 3.5 倍の増加となったことが報告されている. しかしながら, 「地球人としての科学 (的) リテラシー」の育成を考えると, 約 1/4 の高校生しか地学領域の学習をしていないこととなり, 旧高校学習指導要領での課程で課題となっていた“理科”の学習領域の偏重問題が解決している

とはみなせない。

そこで、(公社)日本地球惑星科学連合(JpGU)教育問題検討委員会教育課程小委員会では、次期高等学校学習指導要領(以後、次期高校学習指導要領と略記する)の改訂に向け、JpGUからの意思表示を行える体制を整える活動を2013年度から開始した。JpGUからは、現行高校学習指導要領改訂に向けての提言を2005年に行った経緯がある(日本地球惑星科学連合, 2005)。今回の活動は、前回の活動の反省を行うことから開始した。前回の提言では、学習領域の偏重を無くすことを目指し、「教養理科(仮称)」の提案を行ったが(日本地球惑星科学連合, 2005)、その後、総合理科的な科目の設定がなされることがなかったため、科目「地学基礎」や科目「地学」の学習内容に対する提言を適時的に行うことは出来なかったことが反省点として指摘された。

そこで、今回は、科目を一本化する方針ではなく、根本(2013)が指摘した方針を参考に、様々な可能性を考慮して以下に示す①, ②, ③を併記する提言を作成する方針で臨むこととなった。

① 現行高校学習指導要領での教科「理科」に設定されている科目構成が次期高校学習指導要領でも踏襲された場合、「地学基礎」および「地学」で学ぶべき内容の提言を行う。あわせて、基礎が付された4科目を必修科目とすることも提言に盛り込む。

(現在、当該小委員会内ではA案と呼んでいる。)

② 4領域をすべての生徒が学べるようにするため、「教養理科(仮称)」のような必修科目となる総合理科的な内容の科目設定を提言し、あわせてその内容も提言に含める。(現在、当該小委員会内ではB案と呼んでいる。)

③ 教科「理科」の枠内で考えるだけではなく、昨今の社会情勢も勘案し、ESDの観点も含め『“地学” + “地理(主として自然地理の部分)” + “防災・減災” + “環境” + “技術・家庭科(関係する部分)” + “保健体育科(関係する部分)” + “安全教育(災害安全)” +  $\alpha$ 』となるような、自然科学と社会科学との両視点を取り入れた必修とする新教科の設定を提言する。

(現在、当該小委員会内ではC案と呼んでいる。)

①のA案に関しては小尾ほか(2014)が、②のB案に関しては山下ほか(2014)が報告する

ことから、本論では③のC案に関する報告を行う。

## 2. 提言作成までの流れ

前章で記した③に関する提言作成に向けては、次の流れで行うこととした。

- (1) 提案する新教科の教育目標の設定を行う。
- (2) 提案する教科を学ぶ生徒が中学校までに何を学んでいると仮定して考えるか、スタート地点の設定を行う。

第一段階では、取り敢えず現行の小学校学習指導要領および中学校学習指導要領の課程で学んできた生徒を対象に考えることから開始することとした。

(2) 現行の小学校学習指導要領および中学校学習指導要領における教科等の内容分析を行う。

- (3) 提案する新教科にて大項目として取り入れるべき内容の選定を行う。

(4) (3)に基づき、中項目、小項目の設定を行う。

- (5) 小学校、中学校の教科等の内容に関する提言を作成する。

(6) 次期小学校学習指導要領および次期中学校学習指導要領での内容改訂が(5)による提言と大差の無い状況で行われると仮定し、再度(3)および(4)の作業を行い、内容を修正する。

- (7) 次期、場合に依っては次々期の高等学校学習指導要領改訂に向け、必修とする新教科の設定に関する提言を作成する。

JpGU2014年大会時までの経過は、上記の(4)までであり、本論では(1)~(4)に関して現状と課題を示し、今後の議論に対する情報提供を行うことを目的とする。なお、用いた資料およびデータは次の通りである。

- ・現行の高等学校学習指導要領(文部科学省, 2009a)および関係する同解説(文部科学省, 2009b; 2010)
- ・現行の小学校学習指導要領(文部科学省, 2008a)および関係する同解説(文部科学省, 2008b; 2008c)
- ・現行の中学校学習指導要領(文部科学省, 2008d)および関係する同解説(文部科学省, 2008e; 2008f; 2008g)
- ・現行の学習指導要領に基づく小学校から高等学校の「理科」(高等学校は、「科学と人間生活」, 「地学基礎」, 「地学」の見本本), 「社会科」(中学校は「地理」, 高等学校は「世界史B」, 「地理A」, 「地理B」), 中学校「保健体育科」の全教科書(例えば, 清水ほか, 2013)
- ・東京都の「安全教育プログラム」(東京都教

育庁，2009－2012）や文部科学省の安全教育に関する計画（文部科学省，2012）

- ・地球惑星科学や宇宙に関連した新聞記事（朝日新聞「聞蔵Ⅱビジュアル」DB）
- ・公務員採用試験（高卒レベル）の問題（例えば，新潟県，2009）
- ・PISAの問題（例えば，国立教育政策研究所，2013）
- ・TIMSSの問題（例えば，国立教育政策研究所，2012）
- ・関連法の法律（教育職員免許法，教育職員免許法施行規則，学校教育法，学校教育法施行規則）

### 3. 内容の検討と作成した項目表および課題

前章にて記した(1)から(4)までの流れにて作成した項目表を表1に示す。また，作業の流れの中から明らかになった課題を以下に記す。

#### (1) 提案する新教科の教育目標の設定

基本的な考え方は、「教養理科（仮称）」と同様である（日本地球惑星科学連合，2005）。今回は，根本（2011）も指摘しているPISA型学力のさらなる育成を視野に入れ，「キー・コンピテンシー」もキーワードとすることにした。

簡潔に記せば，③にて設定する必修とする新教科での教育目標は次の通りである。

“地球人としての科学（的）リテラシー，キー・コンピテンシーを本教科の学習を通して身に付ける。”

すなわち，スキルとしての防災・減災教育や環境教育とはせず，自然科学の知識を伝授する教科ともせず，自然科学や社会科学の考え方や必要最低限の知識を獲得し，科学的に防災・減災や環境，社会のあり方を考えられる力を身に付けることが，提案する新教科の教育目標となる。

それでは，培うべき学力を具体的に示すとどうなるであろうか。議論の中で出てきた例は次の通りである。

“新聞記事として書かれている内容を概ね理解できる力”。

しかしながら，現在の新聞記事で扱われている内容・レベルが，高等学校卒業時点での学力にて概ね理解できる作りを考えて書かれているのか，社会で生きる上で真に必要な力に即して書かれているものの，高校までの学習が不足しているために概ね理解できる力を得ないで卒業する生徒が多いのか，こうした吟味を行わずして“新聞記事として書かれている内容を概ね理解できる力”を目標として設定することは

相応しくないと考えられることから，新聞記事の読解力を具体的な目標として設定することは時期尚早と判断した。よって，具体的な目標設定は，今後の課題である。

提案する必修教科としての新教科名をどうするかも課題である。“地学”の名称と合わせ，今後の議論を要すると考えられることから，内容を固めた後に議論することとなった。本論を読まれている方からの御意見も頂ければ幸いである。

#### (2) 背景として持つ学力の設定

小学校から高等学校までの学習内容を一括して考えるべきではあるが，まずは高等学校での学習内容を考えることから開始することになったため，中学校卒業時点での学力は現行の小学校学習指導要領および中学校学習指導要領での課程を終えた場合を想定することとした。そのため，新教科の内容を考えるにあたり，小学校および中学校での教科「理科」だけではなく，防災や環境とも関連する教科「社会科」など教科「理科」以外の教科等の内容も分析を行った。

その結果，例えば，現行小学校学習指導要領の「社会科」（第3学年及び第4学年）には，『内容の(4)の「災害」については，火災，風水害，地震などの中から選択して取り上げ，...』とあるものの（文部科学省，2008c），全5社の教科書ともに取り上げているのは主として「火災」であることなどが判明した。

そこで，現行の教科書にて授業が行われていると仮定し，学んでくる内容は教科書に記されている内容であると想定して作業を行った。

#### (3) 大項目として取り入れる内容の選定

大項目を考えるにあたり，提案する必修新教科のキーワードの設定を行った。設定したキーワードは次の通りである。

理科，地学，地球惑星科学，社会科，地理，地理歴史科，

（自然災害に対する）防災・減災教育，環境，ESD，技術科，家庭科，保健体育科，安全教育（災害安全）

ここで生じた課題は，「教養理科（仮称）」などに合わせて4単位で考えるか，現行高校学習指導要領にて基礎を付した3科目の合計単位数に合わせて6単位で考えるかであった。時間数や内容を削減するより追加する方が易きことを鑑み，4単位で考えることとした。

#### (4) 大項目・中項目・小項目の設定

大項目の設定は，総合理科的な内容も含め，社会科学的な視点も取り入れ，防災・減災や環

境、技術も学ぶための組み立てをどうするかという課題と密接に関係する。ここでは、二つの組み立てを考えた。

- ・その1：テーマ別で組み立てる。

大きく、自然科学、防災・減災、環境、科学・技術のように大項目を立てる。“地震”をキーワードとする学習であれば、自然科学の項目では自然現象としての地震を学び、防災・減災の項目では震災や震災への対応（法整備の状況や国・地方自治体の取り組みなど）や防災・減災のためのスキルなどを学習する。環境の項目では地殻変動による環境の変化などを学び、科学・技術の項目では、耐震構造などを学習する。

- ・その2：各論から総論へと向かう。

例えば、“地震”をキーワードとして学習する単元の場合、地震の自然科学的側面を学び、地震によって引き起こされる災害を知り、震災への対応（法整備の状況や国・地方自治体の取り組みなど）や防災・減災のためのスキルなどを学習する。

どちらの組み立てが良いか、もしくは他の組み立てが良いか、関係者間での議論が必要であると見え、現段階では一例として表1に示すその1に基づく案を示す。最終的には、両（もしくは複数の）組み立て方法を併記する提言を作成することを考えるべきかもしれない。

(5)以降は今後の作業で行っていく部分であるため、本論では触れない。

#### 4. 現段階での課題と今後に向けて

その1の方針にて作成した項目表（表1）での内容を考えると、その内容の半分は「教養理科（仮称）」の内容と調和的になった。これは、地球惑星科学、環境、防災・減災等を科学的視点で考える力を付けることを考えると、必然と言えるのかもしれない。

すなわち、自然科学、社会科学を基礎として防災・減災や環境、技術を理解するために必要な自然科学、社会科学の最低限の内容を考えると、自然科学の内容に関して、おおよそ2単位分は自然科学全般の学習が必要になることを示していると考えられる。

仮に防災・減災科のような教科か科目が登場し、「ゆったりとした長い揺れが来た場合に海辺にいたら、大きい津波が襲ってくるかも知れませんからすぐに避難しましょう。」といった内容で学んだとしても、その理由を理解していないならば忘れてしまう可能性は高いであろう。“なぜ”の心を大切に教育を行うと

もに“波の性質”を科学的に理解することで、波の学習が身を守ることに繋がる場合もあることを理解し、自然科学が生活に密着していることも知ることができる教育を展開できるのではないだろうか。社会科学と生活との関係も同様である。

本論での提案が現実となるためには、内容だけではなく、法制度上の課題も存在しているらしい（未確認）。著者等は教育法規の素人ばかりであるが、素人なりに法律の条文の検討を行った。例えば、教育職員免許法には、第四条5二に、高等学校の教員免許状の種類（教科名）が示されている。すなわち、新教科を誕生させる場合、本条文に新教科名を載せる必要があると考えられ、法の改正が必要になると考えられる。当該免許状を所持する教員が十分な人数となるまでの経過期間における取り扱いを、教育職員免許状施行規則等で細かく規定する必要もあるのだと考えられる。どのような経緯をたどるのか、前例として、情報科が設置された時の経緯を調べておく必要があると考えられる。

本論で記した新教科の理念が学校教育へ受け入れられるかどうかは解らないが、著者等はこれからの時代に必要な学習内容であると信じている。ただし、本論で示した内容の組み立てがベストであるとは考えていない。ここで示した項目表は、次期もしくは次々期学習指導要領改訂へ向けての提言を作成するための、現時点における叩き台にしか過ぎない。よって、地球惑星科学に携わる方々からだけではなく、理科教育、地理教育、社会科教育、技術科教育、家庭科教育、安全教育（災害安全）、ESDに携わる皆様、防災・減災教育に関わる皆様、環境教育に関わる皆様からの御意見や、こうした関係者間での議論が進むことを期待して本叩き台を提示する次第である。

ところで、JpGUからの提言が世間に受け入れられるかどうかは解らないが、具体的な形で世に問う方策を考えることは必要かも知れない。例えば、JpGUが教科書を作成することなどが考えられる。検定教科書の作成を視野に入れても良いかも知れない。この場合、個人で検定教科書を作成した例（山下、2013）などが参考になる可能性もあり、教科書作成に向けての情報収集を行っておく必要もあると考えられる。

#### 5. まとめ

高等学校で知識の偏重を生じさせない理科教育を行う方策と併せ、防災・減災教育、環境

教育、技術理解教育も行うための方策として、必修新教科の設定を提案した。新教科の単位数として4単位が良いか6単位が良いか、その内容の組み立て方をどうするか、今後の議論が必要である課題も多い。ここでは、4単位での叩き台を示した。新教科の設定には法的な問題が存在する可能性もあるが、次期、もしくは次々期の学習指導要領改訂を考えると、本論で発した提案に関する議論を関係者間で活発に行う必要がある。

## 謝辞：

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)(代表者 藤岡達也、課題番号24300266)の一部を使用して実施しました。調査にあたり、多くの学校の教職員の協力を得ました。また、JpGU教育問題検討委員会教育課程小委員会委員の皆様との議論は、本論を改訂する上で大変に有益でした。ここに記して深謝します。

## 参考文献

- 朝日新聞社、朝日新聞DB「聞蔵II ビジュアル」、2014。  
国立教育政策研究所、国際数学・理科教育動向調査の2011年調査(TIMSS2011)国際調査結果報告(概要)、pp54、国立教育政策研究所、2012。  
国立教育政策研究所、OECD 生徒の学習到達度調査 Programme for International Student Assessment ~ PISA 調査問題例~, pp34、国立教育政策研究所、2013。  
宮嶋 敏ほか全17名、次期高校学習指導要領改訂へのこれまでのJpGUの取組みと今後の活動に向けて、公益社団法人日本地球惑星科学連合 2014年大会次期学習指導要領における高校地学教育のあり方セッション集録 O02-01、2014。  
文部省、高等学校学習指導要領、文部省告示第58号、1999。  
文部科学省、小学校学習指導要領、104pp、2008a。  
([http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/11/29/syo.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2010/11/29/syo.pdf) Retrieved on 20 March, 2013)  
文部科学省、小学校学習指導要領解説理科編、105pp、大日本図書、2008b。  
文部科学省、小学校学習指導要領解説社会編、139pp、東洋館出版社、2008c。  
文部科学省、中学校学習指導要領、108pp、2008d。  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/16/121504.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/_icsFiles/afiedfile/2010/12/16/121504.pdf) Retrieved on 20 March, 2013)  
文部科学省、中学校学習指導要領解説理科編、149pp、大日本図書、2008e。  
文部科学省、中学校学習指導要領解説社会編、161pp、日本文教出版、2008f。  
文部科学省、中学校学習指導要領解説保健体育編、205pp、東山書房、2008g。  
文部科学省、高等学校学習指導要領、296pp、2009a。  
([http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2011/03/30/1304427\\_002.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2011/03/30/1304427_002.pdf) Retrieved on 20 March, 2013)  
文部科学省、高等学校学習指導要領解説理科編理数編、

- 232pp、実教出版、2009b。  
文部科学省、高等学校学習指導要領解説地理歴史編、169pp、教育出版、2010。  
文部科学省、学校安全の推進に関する計画、32pp、2012。  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kenko/anzen/\\_icsFiles/afiedfile/2012/05/01/1320286\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/_icsFiles/afiedfile/2012/05/01/1320286_2.pdf) Retrieved on 07 April, 2013)  
根本泰雄、これだけは知っておきたい地震と地震災害—平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震で分かったこと、公益社団法人日本地球惑星科学連合 2013年大会防災教育セッション集録、1-20、2013。  
根本泰雄、「なぜ、自然災害への防災教育に対してもPISA型学力・科学的リテラシーを育む必要があるのか」、(藤岡達也編著)持続可能な社会をつくる防災教育、第1章4節、52-70、協同出版、2011。  
日本地球惑星科学連合、すべての高校生が学ぶべき地球人の科学リテラシー—高等学校「理科」における全員必修科目の創設とその内容に関する提言—、2005。  
(<http://www.jpogu.org/index/pressrelease/press/20050729-doc.html> Retrieved on 12 April, 2014)  
日本学術会議第三部地球惑星科学委員会社会貢献分科会、総合的基礎教育の確立への道—大学進学基礎学力認定試験の創設—、SCJ第20期 200915-20520500-019、SCJ記録、pp.53、2009。  
(<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kiroku/3-0915.pdf> Retrieved on 12 April, 2014)  
新潟県、高校卒業程度試験教養、2009。  
([http://www.pref.niigata.lg.jp/jinji/saiyou\\_reidai\\_21rei-dai.html](http://www.pref.niigata.lg.jp/jinji/saiyou_reidai_21rei-dai.html) Retrieved on 12 April, 2014)  
小尾 靖ほか全9名、現行の地学基礎の内容を基盤にした選択必修科目の提案、公益社団法人日本地球惑星科学連合 2014年大会次期学習指導要領における高校地学教育のあり方セッション集録 O02-02、2014。  
清水毅四郎ほか全23名+1社、小学社会 3・4年上、pp144、日本文教出版、2013。  
東京都教育庁、「安全教育プログラム」について、2009。  
(<http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/press/pr090219a.htm> Retrieved on 07 April, 2013)  
山下 明、電気基礎、pp.150、2013。  
山下 敏ほか全6名、地球人として必要な内容を基盤にした総合的な理科の提案、公益社団法人日本地球惑星科学連合 2014年大会次期学習指導要領における高校地学教育のあり方セッション集録 O02-03、2014。

- 
- 根本 泰雄 (桜美林大学自然科学系、東京大学地震研究所 (2013年度客員))  
〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758  
URL : <http://www2.obirin.ac.jp/nemo/>  
宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高等学校)  
〒366-0034 埼玉県深谷市常盤町 21-1  
島山 正恒 (聖光学院中学・高等学校)  
〒231-8681 横浜市中区滝之上 100

表1 新教科(4単位型その1)項目表 途中経過 20140429

| 大項目          | 中項目        | 小項目                             |
|--------------|------------|---------------------------------|
| 自然と人間生活      | この教科で学ぶこと  | 科学と技術                           |
|              | 地球の誕生      | 宇宙の誕生と歴史, 地球の誕生                 |
| 地球の環境        | 地球の構造      | 地球内部構造                          |
|              |            | 大気, 海洋の層構造<br>大気, 海洋の大循環        |
|              | 地球規模環境     | 地球温暖化                           |
|              |            | エルニーニョ                          |
|              |            | オゾン層破壊<br>地球大規模環境問題への対応         |
|              | 生物多様性      | 遺伝と生命                           |
|              |            | 生態系と生物史<br>多様性保全                |
|              | 地球環境の変遷    | 地球史                             |
|              |            | 地球環境と人類文明史                      |
|              | 資源・エネルギー環境 | 物質の循環                           |
|              |            | 水資源の偏在<br>エネルギー資源の偏在            |
|              |            | 南北問題                            |
|              | 地域環境       | 物質の構成と変化                        |
|              |            | 化学汚染                            |
| 土壌汚染<br>水質汚濁 |            |                                 |
| 公害問題と社会の対応   |            |                                 |
| 自然の恵みと防災・減災  | プレートテクトニクス | 運動とエネルギー                        |
|              |            | プレートテクトニクス<br>地球の構造(内部, 海洋, 大気) |
|              | 生きている地球    | 地震                              |
|              |            | 火山<br>大気と海洋                     |
|              |            | 天文                              |
|              | 自然災害       | 震災                              |
|              |            | 火山災害                            |
|              |            | 気象災害                            |
|              |            | 低頻度災害<br>複合災害                   |
|              | 自然災害への備え   | 震災対策                            |
|              |            | 火山災害対策                          |
|              |            | 気象災害対策                          |
| 複合災害対策       |            |                                 |
| 科学・技術と社会     | 科学・技術倫理    | 科学者倫理<br>技術者倫理                  |
|              | トランスサイエンス  | トランスサイエンスとその例                   |
|              | 科学・技術と法    | 国際基準                            |
|              |            | 判例<br>将来への課題                    |
|              | 課題研究       | 課題の選び方                          |
|              |            | 探求の方法                           |
|              |            | まとめと発表<br>議論の仕方                 |

(講演要綱)

「新学習指導要領下の地学教育に期待するもの」

04・29, '14

安彦 忠彦

## 1 中学校理科との連続性の確保

### (1) 指導形態・指導方法面：

- ・体験・実験・観察・記録・発表などの重視
- ・個と集団との相互作用・組み合わせ・交流の重視、しかし「個の尊重」を！

### (2) 指導内容面：「未知の世界への誘い」を！＝「総合的・全体論的」思考の必要性・重要性

- ・極遠＝「宇宙」（いずれ地球を脱する時が来た場合に、人類はどうするか？）
- ・極深＝「深海」・「地球内部」（資源・エネルギー・環境など）
- ・極微(直近)＝「日常生活」への気づき（科学と技術の一体化、地球人としての教養、地球環境への関心など）

## 2 全ての人に科学技術リテラシーを！

### (1) 実社会・実生活との関連づけ：「有用性」の実感を！

### (2) 技術との関連づけ：他教科・科目との関連づけ＝とくに「地学基礎」で！

## 3 科学リテラシーと技術リテラシーの区別と関連

### (1) 「解くこと」（理解すること）＝「世界の認識の仕方」と「使うこと」（活用すること）＝「世界への関与の仕方」の区別と、後者の重要性の高まり（英国、北原和夫）

- ・前者＝科学リテラシー：主に研究者養成、選択科目、一部の興味のある者が対象
- ・後者＝技術リテラシー：主に一般人、必修科目、全員が対象

### (2) 「法則科学」と「設計科学」との区別と、後者の重要性の高まり（吉田民人）

## 4 地球史・宇宙史を核にして、「持続開発(発展)教育 (ESD)」と「夢を与える」ものを！

- ・「防災教育」を越えて、それを含む「地球環境問題」への取り組みを中心に据えよ！

平成17年7月29日

中央教育審議会  
会長 鳥居 泰彦 様

## すべての高校生が学ぶべき地球人の科学リテラシー

- 高等学校「理科」における全員必修科目の創設とその内容に関する提言 -

日本地球惑星科学連合  
代表 浜野 洋三

### 提言

すべての高校生が地球人として必要な科学リテラシーを学べるようにするため、表1に示す内容の教科理科科目「教養理科(仮称)」(4単位分以上)を創設し、これを全員必修の科目にすることを提言します。

### 提言の趣意

21世紀を生きる私たちは、地球温暖化や環境ホルモン等の様々な地球環境問題、地震・火山・台風等の自然災害の問題、資源の枯渇やエネルギー問題など人類にとって重要な数多くの課題に直面しており、これらの問題を解決していかなければなりません。そのためには、一部の専門家だけではなく、私たち皆が必要最低限の科学的知識と科学リテラシーを学び、豊かな自然観を身につけ、地球との共生のために自ら考え行動できるようになることが必要です。ところが現代は、むしろ、人々の自然からの乖離が強く懸念される時代です。

日本地球惑星科学連合<sup>(別紙)</sup>は、我々人類と地球の未来のために、このような現状の改善方策として、後期中等教育段階において、地球人として全ての人が身に付けるべき必要最小限の科学リテラシーを選定した新科目の創設を提言します。

また、このような基本的科学リテラシーを身に付けた上で、さらなる理科の選択科目を履修することが、卒業後に職業に就く者、理系進学者、文系進学者、いずれを問わず重要です。

なお、本科目の目標を達成するためには、少なくとも4単位が必要であると考えます。

表1 高等学校教科「理科」で全員必修とすべき新設科目(4単位)にて取り扱う項目に関する提案内容

(提案する)科目名: 教養理科

| 大項目      | 中項目            | 中項目に含まれる小項目もしくはキーワードの例                   |
|----------|----------------|--|
| 自然の探究    | 地球人としての科学リテラシー |  |
|          | 宇宙の誕生と進化       | 時間と空間のスケール, 構造と進化, 太陽系, 核融合, など          |
|          | 元素の誕生          | 原子の構造, 周期表, 原子・分子とイオン, 放射性元素, など         |
|          | 力とエネルギー        | 運動の表し方, 仕事とエネルギー, 重力と万有引力, 運動方程式, など     |
| 地球と生命    | 地球の誕生          | 内部構造, 構成物質, 大気, 海, など                    |
|          | 地球と生命の共進化      | 生命の誕生, 生物の進化と絶滅, 光合成とオゾン層, 人類の誕生, など     |
|          | 生命のしくみ         | 細胞の働きとエネルギー, 遺伝子とDNA, 生殖, 個体発生と系統発生, など  |
|          | 物質の変化          | 電子配置と化学結合, 化学反応式, 中和反応, 酸化還元, など         |
| 物質の変化と循環 | 物質の循環          | 状態変化, 水の循環, 炭素循環, 窒素循環, など               |
|          | 地球の資源          | 物質の濃集, エネルギー資源, 鉱床, 非金属資源, など            |
|          | 変動の記録          | 地形の形成, 地層の形成, 気候変動, 自然景観, など             |
|          | プレートと地震・火山     | プレートテクトニクス, 日本列島, 火山活動, 地震活動, など         |
| 活動する地球   | 海洋と大気的作用       | 太陽放射, 地球の熱収支, 海洋と大気の相互作用, 気象, など         |
|          | 生物の多様性と環境      | 生態系, 環境と生物分布, 極限環境の生物, 絶滅危惧種, など         |
|          | 環境問題           | 地球温暖化, 環境ホルモン, 環境汚染, オゾン層破壊, など          |
|          | 自然の恵みと災害       | 自然災害, ハザードマップ, 洪水と平野の形成, 火山と資源, など       |
| 自然との共生   | 科学と社会の関わり      | 科学と技術, 自然と社会のバランス, 循環型社会, 科学リテラシーと防災, など |
|          | 課題の選び方         |  |
|          | 探究の方法          |  |
|          | まとめと発表         |  |

## 「教養理科(仮称)」作成にあたり目標とした点

私たちは次のような教育目標に則り、提案する「教養理科(仮称)」の学習項目案(表1)の作成を行いました。

1. 宇宙, 地球, 生命は長い時間をかけて現在の姿になっている事を知り, 時間的・空間的広がりの中における人類の位置付けを考えることができる人になること。
2. 物質, 生命, エネルギーといった自然科学の基礎的な概念についての理解を通して, 全ての自然現象は相互に密接に関連していることを知る人になること。
3. 自然との共生について, 科学的な判断および総合的な考察ができる人になること。

## 期待される成果

本科目を履修した生徒には, 次のような科学リテラシーの学習効果を期待することができます。

1. 生命と地球環境のかかわりを時間的かつ空間的に学習することで, 人類の生存基盤である地球環境の現在の有様を理解することができるようになる。
2. 科学の基礎的な概念を学習することで, 人類が直面している地球環境問題などを自ら分析し, 総合的に解決策を考える態度と能力を身につけることができる。
3. 自然災害についての科学的な知識, 考え方を身につけることで, 様々な局面での危機管理能力を持つことができる。
4. 科学と技術とのかかわり, およびそれらと社会との関係についての, より深い洞察が可能になる。

以上。

(資料)

学習指導要領改訂に関する新聞報道（2013年12月29日 東京新聞）

[http://www.tokyo-np.co.jp/article/education/edu\\_national/CK2013122902100005.html](http://www.tokyo-np.co.jp/article/education/edu_national/CK2013122902100005.html)

発 行 公益社団法人日本地球惑星科学連合

発行日 2014年4月29日

編 集 教育問題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