

P26. 応用地質学のための小学生向け教材作成の試み

Engineering Geological Teaching Materials for the elementary school

○緒方信一（中央開発）

Shinichi OGATA

1. はじめに

平成 23 年 3 月の震災では人智のはかなさを痛切に感じるとともに、応用地質学の重要性を改めて強く意識した。発表者は、平成 18 年度に応用地質学教育の重要性に関して報告し（緒方ほか 2006）、平成 20 年度発表では、実際に地学を学ぶ最後の機会となる小学一・中学時の地学教育について現状を紹介し地学を学ぶことの重要性を考えてきた（緒方 2010）。

理学系の実学である応用地質学が更に一般社会の理解とその裾野をより広げるためには、全員が地学を学ぶ機会である小学校教育において地学の学習の発展の位置づけで応用地質学を知ることが重要である。したがって、地学を学ぶ大切さを理解してもらうために、教科書から派生させる応用地質学教材について、今回作成を試みたので、ここで提示したい。

「流れる水のはたらき」では、1) 川の水のはたらき、2) 水の流れと土地のようす、「土地のつくりとようす」では、1) 地層のできかた、2) 地層の変化、3) たい積岩と火成岩の各単元について、この学習が暮らしにどのような役立つのかとの視点から応用地質学についての啓発を進めていきたい。

2. 小学校の地学教育の実践と応用地質学的効果

本項では小学校での地学分野で実際はかなり高度な地質学を学んでいる（表-1 および文部科学省:2008）。

本発表では小学校での地学学習が役立つ応用地質学的効果の例を提示した。

堆積学では、斉一説により現在の河川の流況から浸食、運搬、堆積を学び、浸食結果の形態として V 字谷、堆積結果の形態として扇状地、三角州を学んでいる。これらの学習は、砂防治水治山に直接の効果があることを示したい。層序学では地層累重の法則、地層の定義と同定、級化などの堆積構造、ボーリング柱状図と層序対比、整合・不整合、走向傾斜と地質図学を学んでいる。これによって資源やエネルギー開発に直接の効果があることを示したい。岩石学では火山岩や深成岩の各種、鏡下での組織、輝石などの造岩鉱物も学んでいる。これらを学ぶことによって資源や防災に役立つことを示したい。このように小学校で地質学に必要な基礎はほとんど学んでおり、そこに社会に役立つ実際の例を授業で追記するだけで、工学としての学習は無論、本来の理学の重要性も知り、学習意欲の向上に貢献すると期待する。

表-1 小学校での地学学習が役立つ応用地質学的効果（緒方 2010 を編集し効果を追記）

分野	小学校		何を知ること役立つか
堆積学	河川 侵食 運搬 堆積	(流況) (円磨度) (河川勾配) 流量・流速算定	山が崩れる場所 川があふれる場所 水力発電ができる場所
地形学	V字谷 扇状地 蛇行 三日月湖 三角州 河岸段丘	海岸段丘 段丘形成 リアス式 多島海 (海食台)	崩れやすい場所 地下水が多く採れる場所 液化化し易い場所 津波被害が起きやすい場所 水力発電ができる場所
構造地質	(累重の法則) 隆起 沈降 正断層 逆断層 (応力)	(地震断層) 褶曲 (走向傾斜) (地質図学)	石油が採れる場所 鉄や宝石が多く採れる場所 地下水が多く採れる場所 崩れやすい場所 地震被害が起きやすい場所
火山学	マグマ 火山灰 シラス 火砕流 粘性	(発泡・急冷) ローム 降下火砕物 火山ガス	地震被害が起きやすい場所 火山灰が降ってくる場所 崩れやすい場所 温泉が出やすい場所
岩石学	堆積岩 泥岩 砂岩 礫岩 石灰岩 チャート 凝灰岩 粘板岩 粒度区分 火成岩	(火山岩) (深成岩) 流紋岩 安山岩 玄武岩 花崗岩 閃緑岩 はんれい岩 斑状 (等粒状)	しっかりとした岩 崩れやすい岩 鉄や宝石が多く採れる岩 石垣や石材に適した岩 水を多く含む岩 水を通じにくい岩
鉱物学	石英 長石 黒雲母 角閃石 輝石	カンラン石 有色鉱物 無色鉱物 (鏡下組織)	宝石や装飾に役立つ石 岩のちがいを決める石
地史年代	形成順序 古生代 中生代	新生代 年代 (海水準変動)	崩れやすい場所 沈下しやすい場所 しっかりとした場所
化石	示相化石 示準化石 フズリナ 三葉虫 アンモナイト	恐竜 ナウマン象 ピカリア 放散虫 汽水成	過去を知り将来地球が どうなるかのヒント 石油が採れる場所
地震	火山性地震 群発地震 直下型地震 震源 震度	マグニチュード 津波 P波・S波 初期微動 主要動	地震が起きやすい場所 地震がいつ頃起きるか 地震で揺れやすい場所 地震を早く知らせる仕組み

（括弧）の用語はこれよりも平易な表現で記載されているもの。出典は文献 1), 2), 6) による

3. 応用地質学早期教育のあり方

以上のことから、筆者は応用地質学学習を小学校から理学学習と併行してまたは同時に行う、応用地質学の早期教育を提唱したい。このことは既に前出の指導要領（文部科学省:2008）にも謳われていると解釈する。以下、応用地質学を含めた小学校教材例について平成 22 年度発表での提示に基づいて検討した例を挙げる。

3.1 例示作成での留意点

小学生に対し教材作成での留意点について以下のように考えた。

- 1) 地学学習全体から応用地質学的効果を説明することも重要であるが、学習項目別に役立つ効果を示して、「これを学ぶことのメリット」が分かる説明とする。
- 2) 理科と社会科をつなぐ授業として位置づける。
- 3) 学んだことが、どう変化し、役立つツールとなるのかをステップ毎に説明する。
- 4) 小学生は理解度、成熟度に差が大きいことを踏まえて、面白く平易に説明するとともに、「専門的には・・・」等、小学生も科学者、技術者の卵であることを前提としてより興味ある小学生に自分から調べる道筋を示せる説明とする。
- 5) 社会に役立つ地学の図鑑とか、なぜなにブックのような出版物を学校と学会が共同して作成し副教材とすることも視野入れて作成する。

3.2 教材作成の例示

以下、そもそも応用地学が理学地学よりも先に生まれたことから始め、小学校での学習項目に関連させた教材作成の例示を行う。

(1) なぜ地学が生まれたかの理解を先ず共有する

地学は生活の必要から生まれた。換言すれば最初に生まれたものは地学ではなく応用地学であった。

例1 毎年起こる洪水の時期を一番明るい星シリウスの年周運動から予測し災害から逃れ、また洪水による肥沃な土砂の恵みを受けることができた。

例2 家を建てる土地で良いところを地形や地盤の強さから見つけた。満潮でも大雨でも浸からない場所、柱がめり込みすぎない、倒れない地盤を見つけた。

例3 コメを作ろう。土地に水を引こう。水路を作ろう。溝を掘ろう。溝が埋まらないように板を打ち込んで壁を支えよう。自然に水が流れるルート、水路が作れるルートができる地形地盤を見つけた。

こうして生活の必要から応用地学が生まれた。

この応用地学を更に詳しく知ろうとして、個々に分解して、地学の各分野が生まれた。

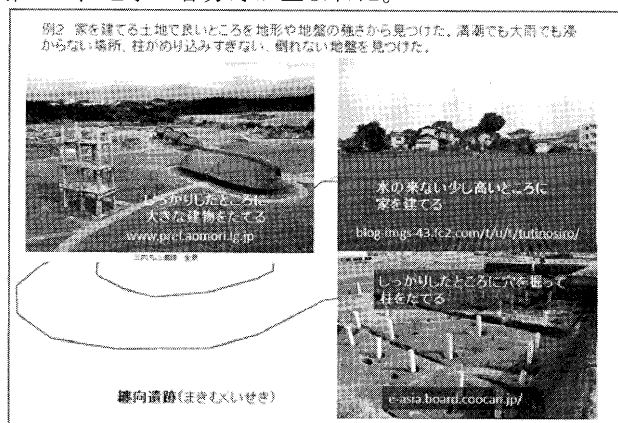


図-1 建物を建てる土地の知恵の例示

写真は 7) の URL より引用

(2) 地質学各分野を学ぶ意味を共有する

小学地学のうち、地質学における各分野をそれぞれ学ぶ意味を、社会の要求の見地から理解することで、興味を持って詳しく理解できると考える。

例4 川のはたらき(浸食・運搬・堆積)が分かると、川の洪水とうまく付き合う方法が分かる。洪水対策、治山砂防対策、地すべり対策、どこで川が溢れやすいか、どこが斜面が壊れやすいかを見つけて対策(付き合う方法)が分かる。

例5 水の流れと土地のようす(河川地形)が分かると、どこが山が大雨で崩れやすいか、どこが山がダムを作ることが出来るくらいしっかりしているかが分かる。どのくらいのダムができるかも分かってダムによってどのくらいの電気を作ることができるかも分かる。

例6 地層のできかたが分かると、ダイヤモンドや宝石や鉄やレアメタル、石油や石炭や温泉がどこに有りそうか分かる。

例7 地層のできかたが分かると、固くしっかりした地層と軟らかく崩れやすい地層が分かり、危ない所が分かる。

例8 地層のできかたが分かると、昔の地震で崩れた跡や津波が来た跡が分かり、次への準備ができる。

例9 地層の変化が分かると、宝石が入っている地層を見つけると、別の場所ではどこに同じ地層が有るか分かる。

5. おわりに

小学生は好奇心旺盛であり、これは高校生になってからなどと学習内容を自ら仕分けしない。地学と言う基礎科学の先にある応用地質学という実学も合わせて学ぶことによって、基礎科学のみならず応用地質学の理解も深まり、大学で学んだ専門を社会に活かす研究者・技術者そして科学技術の理解が深い行政執行者が増えることを望みたい。以上、今後も応用地質学の重要性を理解してもらえよう今後も活動したい。

文献

- 1) 学研(2001) 応用自在3 理科, 学習研究社
- 2) 教育開発(2007) 新中学問題集理科1 年, 教育開発出版
- 3) 文部科学省教育課程課(2008) 小学校学習指導要領, 第4 節, 理科, 東京書籍.
- 4) 緒方信一ほか(2006) 応用地質学教育についての教材研究, 平成18 年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集
- 5) 緒方信一(2010) 応用地質学における早期教育の重要性, 平成22 年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集
- 6) 吉川ほか(2007) 文部科学省検定済教科書中学校理科用, サイエンス2 分野上, 啓林館
- 7) 写真引用 www.pref.aomori.lg.jp, blog.imgs-43.fc2.com/t/u/tutinosiro/, e-asia.board.coocan.jp/