

「高校地学」の再編成と地質分野

中井睦美^o（大東文化大学），久津間 文隆（川越初雁高等学校）

1. はじめに

日本地質学会には、多くの初等・中等教育に携わる会員があり、独自の地学教育委員会や学校教育委員会などを運営し、いくつかの他学会とも交流してきている。また、学会講演では、必ず地学教育のセッションや夜間小集会が開催され、さらに昨年の静岡大会からは、小中高校生対象の研究発表会も土日の開催日に合わせて企画されている。さらに、評議委員には初等教育中等委員教員枠も設定されている。そういった活動の結果、将来に向けての地学教育に学会としてどうやって取り組んでいくかという内容をまとめた「初等中等教育と学会（1次案）」（阿部国広委員長）が作成された。この文章は、本文の最後に添付する。

また、日本地質学会は現在、法人化に取り組んでいるが、法人としての企画方針の大きな柱の一つとして、地学教育への取り組みも議論されており、理事会内で地学教育を通じて地球環境問題や災害問題にも積極的に取り組み、学会として市民や子どもたちへの教育や災害や環境問題に対して責任を果たしていこうという議論がなされている。以上のような日本地質学会の現状を踏まえ、以下の文章では著者のうち、中井睦美個人の意見として、地質学分野を高等学校地学で、どのようにあつかうかという概観をたたき台として提案したい（各論については述べない）。

2. 高校地学に関わる問題

高等学校地学教育の改善には 2つの観点が必要である。一つは、前例から判断するならば、9年後に施行される予定の、次期の指導要領改正に向けて、高校地学教育のあり方の提案を積極的にしていくことであり、もう一つは、現在の高校地学

教育をめぐる諸問題を考えつつ、現行の教育課程の中での地学教育の充実をどうするかである。

前者に関しては、地学関連の各学会から専門とするところを出し合うという方法が一般的ではあるが、あまり分業が進行した場合、各分野の内容の取り合いという事に陥り、結果としてまとまりのない知識の集合に陥りやすい傾向がある。また、地質だけ教える、あるいは、気象だけ教えるといった教育になりやすい。そこで、ここでは、分野にこだわらない地学教育内容のたたき台を提案したい。ただし、内容に関してはあくまで1例であることを理解していただきたい。

後者の現行の教育課程における地学教育の充実に関しては、久津間文隆氏と芝川明義氏に実践例を報告していただく。現行教育課程における大きな問題点は、大幅な科目選択制をとりいれたため、一部の中高一貫校以外は、全員に地学を履修させることができなくなった点である。以前から理系志望の高校生が地学を履修するのはカリキュラム上難しかったのであるが、事実上、ほとんど履修不能になってしまった。つまり地学は文系志望の高校生のための理科科目となってしまったわけである。しかし、一方では、理科総合ABのどちらかが必修選択となり、しかも理科総合Bの中での地学の割合は比較的多いという特徴がある。これは、地学という分野が代表的総合的自然科学であることと、市民に受け入れられやすい分野であり、近年社会問題としてもとらえられている地球環境や災害問題に正面から対峙する分野であるということがあらわれているのだろう。従って、現行教育課程では、この理科総合における地学教育を充実させることが、すべての高校生に地学を学んでもらう一番良い方法なのであるが、地学を専門とす

る教員の理科教員全体に対する比率が低下している現在、地学を専門としていない教員が教えることを前提とした、地学教材開発が必要である。さらに地質分野にかぎっていえば、露頭の数に減少してきているため、露頭なしの地質教育の教材開発にも迫られている。

結論からいえば、数式を使わなくとも文系志望の高校生にも考えて学ぶことができる教材、地学を専門としない理科教員が教えることができる教材、露頭が観察できなくても地域の自然史を学ぶことができる教材開発が必要であるということになる。

3. 分野を越えた地学教育の再編成

次期の教育課程改正を念頭に置いたとき、従来のような地質分野・固体・気象・天文といった分野別のカリキュラムはさけたほうが良いということは、前に述べた。それではどのような教育内容の組み合わせがよいのだろうか？

ここに書くのはあくまでも私案であるが、現行の新カリキュラムになってから2学期制をとる高校が多くなったことを考え、以下のような2期にわかれたカリキュラムの概観を作成してみた。ただし、ここに示したのはあくまでも数式が苦手な文系高校生にも通用する内容を想定しており、理系志望高校生には地学などで、解析が多い内容を別に設ける必要がある。なお、*印をつけたのは、地質分野にも関係するところである。

地球惑星科学（前期，1学期）

宇宙の中の地球

宇宙・銀河・太陽系の構成

宇宙の誕生

銀河系の誕生と進化

恒星の進化と物質進化

恒星としての太陽

太陽系内の物質（隕石・宇宙塵）*

太陽系の特徴

惑星の分類*

火星の特徴*

月の特徴*

太陽の構造

彗星の特徴

地球惑星の誕生

太陽系の生成*

地球の生成*

海の生成*

大陸の生成*

大気の進化*

生命の誕生*

地球惑星の歴史

地球の内部構造*

（地球中心核の進化と地球磁場）*

（大陸とマントルの進化）*

生物の進化*

真核生物の誕生*

植物・動物の誕生*

生物の多様化*

大量絶滅*

脊椎動物の進化*

地殻・マントルの進化*

地殻の構造・海洋底の地形*

大陸移動説（古地磁気学を古地磁気学などを含む）*

海洋底拡大説*

プレートテクトニクス*

付加体テクトニクスと日本列島の生成*

プレュームテクトニクス*

地域の自然史を解明する（場合によってはここは詳しく）

地形から自然史を求める*

地層から自然史を求める*

岩石から自然史を求める*

地球環境科学（後期，2学期）

太陽活動と地球

太陽のエネルギー源

太陽の構造

太陽の活動（黒点，フレア現象など）
 太陽と地球磁気圏（オーロラなども）
 地球の気圏の構造
 オゾン層の役割
 地球全体のエネルギー収支
 大気の循環とエネルギー
 基本的な大気の大気対流
 気象現象（場合によっては詳しく）
 海流の循環とエネルギー
 地球上の水の役割*
 エルニーニョ
 深層海流と気候変動*
 地球上の炭素の循環
 地球における炭素循環*
 二酸化炭素と地球温暖化
 過去の気候変動と海洋*
 過去の地球の気候変動
 地球の自転公転と気候変動*
 地球内部の活動と気候変動*
 地形の変化と気候変動*
 氷床の発達と海水準変動*
 地域的気候変化
 火山噴火*
 ヒートアイランド現象*
 水災害
 酸性雨
 河川氾濫と都市型水害*
 地下水汚染*

土砂崩れ・土石流*
 地震による災害
 地震の原因*
 日本列島の地震の要因*
 震源・地震の規模
 地震災害と地下地質*
 地震災害対策*
 地震予知
 地震災害予知*
 火山災害
 火山の発生機構*
 火山岩の分類*
 火山噴出物*
 噴火様式と火山災害*
 ハザードマップ*

以上，かなりおおざっぱな案であるが，基本的に，近年話題になっている地学現象を中心に作成してみた．ただ，系統性を欠いているとか，基礎的な知識が定着しないなどのご指摘があると思う．特に（場合によってはここは詳しく）と記述してある部分は，かつて地質分野や気象分野の基礎となるところである．このあたりの学習内容を詳しくするかどうかは，今後の課題である．あるいは，教育内容，地域性などを考えてふくらませるような内容にしていただけると良いと思う．

* * * * *以下日本地質学会学校教育委員会資料* * * * *

初等中等教育と学会（1次案）

20世紀、科学・技術の進歩によって、技術革新、エネルギー資源の開発、高度経済成長と、分業化を押し進め目覚ましい工業の発展をもたらした。これに伴い、科学神話を生み出し、人間性の喪失が問題となってきた。このような中で自然の持つ美しさ、雄大さ、やさしさ、厳しさ、等々を人間自身が感じ取ることによって自然への回帰、創造性

と豊かな人間性の回復というようなことが叫ばれるに至った。

21世紀にはCO2削減、地球温暖化防止、大気汚染防止、希少生物保護、エネルギー資源の転換等々解決すべき問題が惑星地球に山積している。一方わが国では、災害列島日本といわれるだけに火山災害、地震災害、水害、斜面崩壊、山津波、地層

汚染等々自然災害が毎年のように引き起こされる。1995年1月17日兵庫県南部地震、昨年10月6日鳥取県西部地震が引き起こされた。三宅島では火山活動が今でも続いている。名古屋における水害等、毎年のように引き起こされる地学現象による自然災害によって多くの人々が被害を受けている。これらの自然現象に対する理解は、国民すべてが備えておかななくてはならない知識、教養のひとつである。また地球規模で進行している自然環境破壊をくい止めていくかは、単なる科学者や行政サイドの仕事ではない。国民一人一人がこうした問題に関心を持ち、主体的に物事を考え、行動をおこしていかなければならない時代になっている。

また全国各地でおきている原子力発電所建設、産業廃棄物による地質汚染、可動堰建設、森林伐採を伴う林道建設、ダム建設、河道の改修工事等、これらの事柄から起きている行政訴訟等に至ってはこれらに関わる司法、行政、企業、住民等全ての人々が、地形、地質を始めとする科学の知識をもってあたらなければならぬ時代でもある。言うなれば今の時代ほど権利としての国民教育が求められている時代はない。

「理科嫌い、理科離れ」が学校では進行している。大学受験制度においては理系大学では物理、化学中心の受験科目となっている。医学、生物、農学系大学では生物も受験科目に取り入れられるようになってはきているが、地学の切捨て傾向は相変わらず続いている。地学の開設されていない高等学校も数多く見られる。しかし初等中等教育において地学教育は欠くことができない教科のひとつである。上記のような国民として身につけておくべき資質は体系的な地球科学の教育を持って形成されるものである。また地学は直接自然を研究の対象とする学問であるからこそ地球全体を見通したグローバルな自然観と豊かな人間性を生み出すことの出来る学問でもあることを強調したい。地球科学の教育は尊重され、地学として教育課程に明確に位置付けられ、系統的な地学教育が保証されていかななくてはならない。

地学の教育課程は地球や生命を慈しみ、豊かな人間性を形成し、自然、学術、科学、技術を理解し、地球環境問題を解決していくための見方・考え方、生命と生活を守る知識と能力を身に付け、21世紀を担う人間としての生き方を育む教育として、欠くことのできない国民全てが享受すべき教育である。

総合的な知見を必要とする地学教育こそこれからの日本を支えるグローバルな見方を有した人間性豊かな日本人を生み出していく基礎を保証していくものである。

地学の切捨てによる後遺症から初等中等教育の現場では地学を教えられない教員が激増している。学会は地質教育の普及活動を通して、現場の教員に対し教育的支援を行い、地学教員養成に力を尽くし、都道府県教育委員会に地学教員採用の要請を積極的に行っていく必要がある。

学校教育の組織的位置付け

現会則では第2条6評議委員会の下に置く委員会等の組織C事業計画、研究企画、普及教育等の本会の将来を検討する委員会、第3条執行委員会(四)普及教育事業部会 本会が行う地質学の普及・教育活動・地質学に係る各種基準の策定・調整を担当する。下部組織として、地学教育委員会(学校教育委員会と改称の予定)、生涯教育委員会、地質基準委員会、地層名委員会を置くというように改められた。新会則のもとで地学教育研究委員会は、評議員会のもとに第2条、6C本会の将来を検討する委員会として初等・中等・高等教育の将来にわたっての研究を担うものとし、学校教育委員会は当面する初等・中等教育における地学の種々の現代的な課題に対応する委員会とする。

これからの地質学会には学校教育、特に理科教育・地学教育を組織的に位置付け、政策、方針を掲げ、小中高校の教員組織を中心に活動していくことが求められている。

政策

初等中等教育

- 自然体験の蓄積・・・児童・生徒に失われてきている自然体験を蓄積するための提言

幼児期から自然に親しみ自然とかがわる体験が学校教育から急速に失われてきている。時間数の削減に伴いますますこの傾向は加速することが予測される。地学ばかりでなく理科教育全般にわたり必要なことである。私たちの実践に基づいた提言を学校教育現場に起こしていく必要がある。

- 教育カリキュラム・・・学校教育に必要な学習内容・カリキュラムの準備、提言

初等中等教育の教育カリキュラムは文部科学省の学習指導要領に基づいて作成されている。教育現場ではこの学習指導要領に拘束された検定教科書を使用し教育活動が行われている。学習指導要領は改訂のたびに内容の変更がなされ、2002年から実施される学習指導要領も大きな変更がなされた。体系的な教育内容を無視した内容変更に対して教育現場からの批判も多い。

地球科学教育に関する教育カリキュラムは科学教育(理科教育)の体系の中に配列され、児童生徒の発達過程をとらえ、科学研究の成果に基づき、体系的な教育カリキュラムのもとで地学教育が行われていかななくてはならないと考える。指導要領の不備を補うような教育実践を執り行いながら、改訂試案に対しての提言をしていかななくてはならないのが日本の学校教育の現状である。

体系的な教育カリキュラムを編成していくためには目的と目標を明確にし、学校教育における授業時間数を勘案し、目標達成可能な学習内容と教材を選択し、児童生徒に習得可能な内容と配列であるのか吟味しながら教育活動に望まなくてはならない。教材と配列は地域的な特性や児童生徒の自然・生活体験、教師の指導力量に差異があるにせよ目的

に照らし合わせた目標達成のための工夫と開発を必要とする。ここに学校関係者の交流と集団的な研究が要求される。何のために(目的)何を(内容)どのように(配列・順序)学習させ何を獲得させるのか(目標)ということを検討しながら教育課程は編成されていかなければならない。

高校地学につながるものとして、小学校「学習指導要領・内容C地球と宇宙」中学校「学習指導要領・第2分野内容(2)大地の変化、(4)天気とその変化、(6)地球と宇宙」という内容で構成されている。この内容は必ずしも整合性をもつものではないので検討の余地がある。21世紀を担う児童・生徒の国民としての素養を育て上げるために学習指導要領の批判検討を含め、以下の事柄を明らかにして、教育課程を示していくことが必要である。

2002年から初等中等教育に新しい科目「総合的な学習」が導入される。したがって、これからの地球科学にかかわる体系的な学習は以下の学習カリキュラムにおいて構成されていく。

- 地学・・・目的、目標、内容、教材、学年対象、配列、時間数等
 - 理科・・・目的、目標、内容、地学教育との関連について
 - 総合・・・環境、地球科学等、総合的学習展開例、内容、方法等
- 地学教育条件整備・・・地学教育を進める上での教育条件整備の提言
(理科室環境、備品、教材、教具、標本、地域環境整備、保全等)

地学切捨ての現状では必ずしも地学教育を推進していくための教育条件が整備されているとはいえない。中学校では2002年から地質の学習が3年から1年に下ろされここだけになる。多くの教科書は地層の観察が

ら大地のつくりと変化の学習が展開されるような記載になるという。しかし、貴重な露頭が次々と消えていっている。また岩石標本なども理科教材室の中でほこりをかぶっていたり、廃棄されていたりする。こうした条件整備も情報交換等しながら進めていく必要がある。

- 児童・生徒の自然認識の把握・・・学習の出発となる児童生徒の実態把握、公表

自然や大地とのかかわりが極端に減少している児童・生徒の実態を把握しながら学習を進めていかないと思わぬ落とし穴が潜んでいる。小学校社会では地図の学習や方位の学習が軽く扱われているため、地理的位置関係や方位感覚は極めて未熟である。彼らの実態を把握しながら教材編成をしていく必要がある。そして日本の子どもの実態を公表し、警鐘を鳴らしてしていく必要がある。

- 自然現象・地学現象の認識・理解・・・教材化するための自然現象、地域環境、地学現象についての調査、研究

教材としてとりあげる自然現象・地学現象についての認識は児童・生徒の理解度にかかっている。河原の砂を小学校3年生が見るとき、砂は石から出来ているという認識がされる。4年生になるとなぜ石が砂に変わるのかということで流水のはたらきを知る。中学・高校になるとその岩石の出来方や堆積環境、変動作用など地球の姿そのものに目を向けるようになる。地学の体系の中にどのような教材を用い、児童・生徒の認識、概念形成を図りながら、法則性を獲得させるのか研究していかなければならない。

- 地学教育の定着、向上・・・実践交流・地学教育研究の蓄積

年会での地学教育セッションでの講演などで地学教育のあり方や、実践交流などを行ってきた。年会参加者の感想では、こうした交流をもっと進めてもらいたいとの意見

が出されている。地学教育の定着・向上のためにこうした実践交流が欠かせない。この交流を通して何が大切な地学の内容なのか、どう教えていったら効果的なのかが明らかになってくる。

- 現場研修・・・地学教育普及のための研修（学校現場、地域、社会教育現場）

現場では地学は大事だが教えきれない、露頭へ連れ出しても層序を示せないなどの声が聞こえてくる。学校現場での地学巡検がなされていない現状を示している。さらに地学を履修してきている教員が不足している現状がある。地学教育の楽しさと大切さを示す現場での研修を現場研究者の協力をえながら起こしていこう。

- ・現職教員
- ・児童生徒対象

8. 教員養成と教員採用・・・教員養成大学における地学教員養成に関する提言、養成カリキュラム（教育系大学を中心として）

「国立の教員養成系大学・学部のあり方に関する懇談会」報告書原案が2月19日文科科学省から示された。本年夏ごろには報告書がまとまる予定だが、教員養成大学における高校教員の養成課程の廃止をこれからの課題とした。この部分についてはまだ十分に検討できていないのでコメントできないが、教員養成は小中学校教員養成を国立の教員養成系大学が担うようになり、編成し直される方向性が打ち出されている。こうした状況の中で教員養成大学会員を中心に小学校と前期中等教育における地学教員確保の施策を示す必要がある。教科経営軽視の学校教育はこれからの日本の教育を危うくする。

このような状況をさらに悪化させる傾向が近年顕著になってきている。高等学校では教員の採用自体に理科教員が少なく、とりわけ地学を専門とする教員の採用がほとんど

ないという現状である。大学でいくら地学を専攻してもそれが生かせない現状では新カリキュラムでも地学を授業に生かせる教員がないという状態が生じている。こうした事態を打開するためにも世論を喚起し、運動を起こしていくなどし、地学教員の採用を進めていかななくてはならないだろう。

組織

学校教育委員会の中に、以下の組織を設置し機能させていく。また、地質学会学校教育関係者を中心に地方支部を設置し、政策を実行に移し、独自の活動を行い、地学教育を推進していく。

- 運営委員会・・・企画立案をし、執行委員会の承認のもとで、以下の委員会の推進役を果たす。それぞれの役割のもとで、具体的な企画を立て、実行に移していく。
- 庶務・・・部会の招集、支部、学校科目地学関連学会連絡協議会への連絡。記録文書の整理保管を行う。学会ニュース誌原稿投稿（教員・教育関係者向け）
- 教育カリキュラム委員会・・・学校教育カリキュラムの検討・指導用要領改訂に向け、要望書立案、教育実践交流等
- 研修委員会・・・一般教員を含めた巡検、学術研究研修、年会での教員向け地質巡検等
- 行事委員会・・・年会でのセッション準備、科学の祭典取り組み、他学会との合同行事準備等
- 普及委員会（広報・普及）・・・地学教育関係テキスト、普及書編集、等

地方支部

学校教育は教育基本法の理念に基づき、学校教育法、学習指導要領のもとで初等中等教育がなされている。地方自治法等により各県都道府県教育委員会が事務管理、執行することになっている。さらに初等中等教育における地質学は地学教育に

位置付け学習カリキュラム化する上で児童生徒の学ぶ地域の自然史を基に組み立てられていくことが望ましい。したがって地方支部の活動を基礎に学校教育部会の活動が展開されていくことが必要である。地方支部はこうした状況のもとで各県毎（条件のあるところでは市町村）に組織する。別表のように小中学校会員はまだまだ少数である。今日ほど地学教員が求められている時期はない。会員はそれぞれの部署で活躍していると思われるが、全国の会員の教育実践を集約し、関連学会とも共同して地学教育を推進していくことが求められている。地方支部は、地方の地学会や、地学教育研究会、などに属している人たちと連携し、学会員並びに地学教育に関心のある人たちと地方の独自活動を行い、初等中等教育における地学教育の積極的展開をしていく。学会員は周囲の人に学会加入を訴え、会員を広げていく。地方支部は地質学会〇〇支部となりえない状況ではあるが、各県・市町村教育委員会理科学研究会地学部会や地団研・科教協支部等で活動を進められるであろう。

上記のような活動を展開するためには、教員会員の組織的な結集と、組織化をよほどしっかりとしていかなければならない。そして、地方組織の主体的な活動と独自の活動を期待するところである。幸いなことに、普及教育実行委員会での活動を受け継ぎ、教員関係者を中心とした年会での地学教育セッション、東京書籍依頼の教師用指導書『地方版』編集、科学技術振興財団・『青少年のための科学の祭典』参加、東京書籍発行『地震列島日本の謎を探る』の編集執筆、学校科目「地学」関連学会連絡協議会への結集、科学教育研究協議会・『理科教室』編集部との交流等が行われてきている。これらのことを足がかりに、更に学会関係者の協力を得、学会全体での学校教育の充実向上に努めていかなければならない。

シンポジウムでは21世紀を支え、作り出していく地質学会の学究的役割、社会的な役割が示され

た。その中でも次世代を担う青少年に対する地質教育、地球科学教育の重要性が強調された。

学校教育にかかわる学会員はこれからの地質教育を普及させるために、現場の状況、青少年のおかれている状況、青少年の認識レベルを広く研究者に示し、協力を求めながら、地学教育のあり方をさまざまな機会を捉え、探り、実践していこうではないか。

さしあたり、9月21日より行われる地質学会年会（金沢）に会員は実践を持ち寄り、一大交流の場を作り出そう。多くの講演、ポスター発表を求める。

小・中学校会員に送らせていただいたアンケートに対し、回答を寄せられた方々にお礼申し上げますと共にまだお手元におありの方は学会事務局まで寄よせいただくようお願い申し上げます。年会での夜間小集会での議論に供したい。

2002.9

阿部国広

〒216-0001 川崎市宮前区野川 846-23

TEL/FAX 044-751-1840

e-mail: abek1@cello.ocn.ne.jp

『初等中等教育と学会（1次案）』は2001年に日本地質学会評議員会のもとに、研究企画委員会（暫定委員会）が設置され日本地質学会の理念案作成がなされた。その中で、学校教育委員会は学校教育に対してどのような理念を掲げ、政策を実行していくのか、検討を加え出来上がったものである。学校教育委員会は教師会員全員にアンケートの回答を求め、寄せられた意見を反映させ0次案として作成された。

その検討のもとに今日に至っている。

2004年1月

中井睦美：nakai@ic.daito.ac.jp

