ニュージーランドの地学教育

コーブランド, サンドラ* 河内洋佑** リー, ダフネ**

Earth Science Education in New Zealand

Sandra COPELAND*, Yosuke KAWACHI** and Daphne LEE**

I. まえがき

21世紀の世界は人口爆発・都市集中、環境の悪化、エネルギーや金属・水質源の枯渇、食料不足、エイズなどの多数の問題を抱えている。このような問題に直接間接に関連して地震、火山災害、山崩れ、地滑り、洪水、地盤沈下などによる被害も増大するであろう。問題の根本的解決には個々の国家の枠を越えた取り組みが必要である。しかし国連を始めとした国際機関は力不足であることが多く、解決の見通しはあまりはっきりしていないのが現状である。上に例示した問題の多くは地学に直接関連があり、地学知識の普及や理解の増進が、一刻を争う対策についてのコンセンサスを得るためにも絶対に必要である。ところが現実には世界的に見ると地球科学関係の研究に対する政府予算は削減されている。たとえば世界最大の地球科学研究機関であるアメリカ地質調査所は去年の一時期には廃止の対象になった(河内, 1995a, b)。オーストラリアやニュージーランドでも研究対象を短期的な経済利益の得られるものに限定し、基礎研究をカットバックすることが強行され、それがリストラの成功としてもはやされている(河内, 1996)。ニュージーランドでは科学、特に地学はお金にならない学科であるとして学生に敬遠され、優秀な学生は会計士や弁護士を目指すようになっていく。ニュージーランドの国立研究所はリストラによって政府出資企業になり、役員会に

よって経営されるようになったが、役員には科学者は一人しかいないのが普通で、あとは全て会計士、弁護士、会社経営者となった。大学では、設備や教育にお金のかかる自然科学関係の学科は、学生数に応じて予算を配分するという政策によって予算削減圧力下におかれ、廃止や統合あるいは学科内容の変更がとりざたされている。

ローマ・クラブの報告によるまでもなく、世界の地下資源は有限であり、再生可能といわれる資源も実際には地下水や雨水の量や質、空気中の酸性物質、二酸化炭素を始めとするグリーンハウス効果に関係する物質の量、紫外線の量を左右するオゾンなどの量などによる厳しい制限を免れることはできない。経済が限りなく成長することを前提とする社会のあり方が21世紀にも通用するかどうかは大いに疑わしいし、もっと長期的に見れば完全に誤っているというしかない。資源や環境について最もよく知っている筈の地球科学者が市民を教育し、コンセンサスを得て有効な対策を立てることが、人類の生き残りにとって緊急のこととして求められている。

しかし不幸にして現実には世界的に反科学や非合理主義的事態がかなり幅をきかせている。日本での空中浮揚とか水中修行などを売り物にしたオウム真理教は極端な例としても、血液型による人の判定やノストラダムスの予言、星占いなどが、科学を専攻した学生の間でさえ流行している。アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドなどで

* ニュージーランド・ダニーディン市ローガンパーク高校

** ニュージーランド・オタゴ大学地質教室

* Logan Park High School, Dunedin, New Zealand

** Geology Department, University of Otago, Dunedin, New Zealand

は、聖書に書かれていることは文字通り真実であり、世界は6,000年前に創造されたことを主張するキリスト教原理主義者によって、地球科学、特に古生物学に対する攻撃が強まっている(Plimer, 1994)。またアメリカの一部では高校用地学教科書から地球や宇宙の起源についての章が全部削除されたり、進化論を教えた教師は首にするという法律が施行されたりしている(Carlowicz, 1996)。

ニュージーランドでは地質学会の中に地学教育部会を設けて、中高校レベルでの地学教育を推進してきた。幸いその結果は十分とは言えないまでもある程度成功している。以下にはその現状を報告する。

II. ニュージーランドの地学教育の現状

ニュージーランドは太平洋西縁のプレート沈み込み帯にあって、活火山、地震活動、山が多く平地の少ない地形など多くの点で自然条件は日本に似ている。最近ではルアペフ火山が1995、96年に激しく活動し、降灰によって被害が出た。1987年にはエッジカム地震(M6.6)によって1億3,600万ドルの損害が生じた。1931年のネーピア地震では256人が亡くなっている。首都ウエリントンには世界最大の断層の一つであるアルパイン断層の真上に建っているし、最大の都市オークランドは最後の活動が600年前と推定されている玄武岩火山群の間に広がっている。また世界最南端の国として南極周辺のオゾン・ホールによる影響をまともにこうむる地理的位置にもある。

しかし、自然災害に直面するのは宝くじに当たるようなものだし、政府や科学者が何とかしてくれるだろうというのが今までの一般人の態度であった。それは学校のカリキュラムにも反映されていた。

地学は10年次(14歳)まで理科あるいは地理の一部として必修という建前であった。その下で大半の生徒は11年次(15歳)まで理科を取り、そこで全国一斉の初等教育終了資格試験(スクール・サーティフィケート)の課目として受験してきた。12年次には理科は生物、化学、物理という三つの選択課目に分かれ、生徒は一つまたはそれ

以上を選択する。地学は文科系の地理、あるいは理科系の3課目の一部として13年次(17歳)まで教えられていることになっていた。しかし実際には1993年まで、地学は理科の中でほとんど無視されてきた。地学教育はせいぜい「岩石の成り立ち」という映画かビデオを見たり、また「自然災害」とか「火山について」などというレポートを書くことで済まされていた。力点はこのような事件の人間との関わり合いにあり、基礎をなしている事象の理解よりも人命の損失や被害額に置かれていた。地質時代、化石、特に恐竜などはサイエンス・フィクション、恐怖映画、テレビを通じて聞くことがあった程度であった。

しかし1993年に「理科教育カリキュラム」が実施されて、事態は全く一変した。それによって学校理科では地学が20-25%を占めることになった。これは1983年から1992年にわたって行なわれたニュージーランド地質学会(会員数800人)の粘り強い運動の成果である。1995年には初等教育終了資格試験の出題範囲が改定され、11年次に教えるべき地学の内容が定められた。その内容をMinistry of Education(1993)106-107ページに基づいて次に示す。

＜地球と宇宙についての理解を深める＞

◇理解目標

この教科を通じて、生徒はその科学的知識、経験、および態度をもとに次の事項の理解を目指す。

1. 惑星としての地球の構成を調べ、地球を形成した過程の理解を深める。
2. 惑星としての地球の地史を調べ、地球が長い歴史を持ち、多くの変化を経験してきたことを理解する。
3. 惑星としての地球と太陽系や銀河系、および宇宙全体との関係を調べ理解する。
4. 人類の決定や活動が惑星としての地球の環境に影響を及ぼしている様子を調べ、地球とその資源の保護について責任を負うという態度を育てる。
地方的および全国的な地学的事象の意義について強調する。

学習の重点は太陽系の中のユニークな惑星としての地球についての理解を深めることにある。特に生物が生息できるという特別な環境を与えている地球の資

源環境について認識を深めることが大切である。

この目標達成のためには複数の学課分野を総合した見地から近づくことが望ましい。すなわち理科の教師だけでなく社会や地理の教師との協力の下に学習が進められるべきである。

以上のカリキュラムは今や小学校から高校の終わりまで全体を通じて適用されている。

小学生は各種の地質現象に非常な興味を示すのが普通であり、特に恐竜や火山を通じてその興味を高めることは容易である。しかし14-15歳になると教師の努力なしに興味を引きだすことは容易ではない。これは特に教師の大部分が地学についてあまり、または全く知らないことで大きな問題になっている。

1995年11月に著者の一人が行なった調査(Lee, 1996)によれば、23の高校の100人の理科教師の新地学カリキュラムに対する反応は次の通りである(ちなみにニュージーランドの高校の総数は400である)。

教師の大学での専攻分野。

生物(42%)；化学(38%)；物理(14%)；地学(14%)。地学を専攻したとされる教師のうちわけは地質(8%)、土壌(2%)、鉱床(2%)、自然地理(2%)；数学(2%)；その他(たとえば生化学、食品科学など)(7%)。このうちかなりの教師が複数の分野(たとえば化学と生物)を専攻していた。

大学で地学関係を専攻した人を除き、少なくとも19%の人が地質／地学入門を聴講したことがあると答えている。これは逆に言えば66%の現役理科教師が大学で地質／地学を全くとっていないということである。

また36%の理科教師が過去2年間に地学の講習を受けたと答えた。このうち75%が地学についてもっと講習を受けたいと希望している。

なお地学を教えるに際しての問題点やその他のコメントとして、「特殊な術語が多すぎる」「あまりに理論的で実験的な基礎が不足」「地学は総合的な科学として非常に面白い」「教えるための資料が足りないし、得にくい」「教師の訓練が必要」などが寄せられている。これらのあるものが日本

写真1 オタゴ大学地質教室の施設を使って岩石や化石について勉強している小学生たち。

の事情によく似ていることに驚かされる。

文部省はこのような講習を行っていないので、各地方の大学の地質教室、地質学会の支部、理科教師の集まりなどが主体となって自主講習を行っているのが実状である(写真1)。たとえば最近開かれた理科教師の集会、SciCon 96では野外見学20テーマのうち4つは地学関連のもので、ワークショップの10%は地学教室実践に関係するものだった。また夜間集会ではニュージーランドの地質についての講演があり、非常に好評だった。地質学会の年会では3日のうち1日を地学教育に割いた。オタゴ大学の通信教育では地学入門の人気の高い。ただし、現在学校では教師に対する締め付けが強まっており、時間外に長期的に何かをするのは困難になってきている。

高校教師になるためには大学(通常3年)の他に教員養成カレッジ(College of Education)で1年(大学での過程と同時に単位を取得可能)勉強しなければならない。小学校教師になるためには大学を出る必要はないが、教員養成カレッジ(3年から4年)を卒業しなければならない。高校教師志望者の6-10%が大学で地質を専攻している。ただし就職に際しては数学教師になる人が多い。一方小学校教師志望者では高校で地学を全く習ってこなかった人が大部分である。

小学校教育では最初に教師が3, 4のテーマを与え、それらについて子供たちから出された質問をもとに学習を進めるという interactive method

を使う。その指導法の訓練の中で、教師の卵も地学について習うことが多い。ちなみにニュージーランドのクラスの大きさは小学校では学校の規模によって25から31人、中・高校で20から28人（上級に行くほどクラスは小さくなる）と定められている。この数は近くもっと減らされ、全学年を通じて29から17人になることになっている。

また教員養成機関によっては専攻を選べることもあり、たとえばダニーディン教育カレッジでは20-25%の学生が地学を専攻している。

高校教師養成コースではその講義の15%が地学に割かれている。その多くはディベート、宿題、学生相互の個人指導などに関連したものである。また教育実習でしばしばぶつかるテーマは物理や地学に関連したものであることが多い。

教師というものは常に新しい知識を獲得しようとしている。特にあまりよく知っていない学課についてその思いが強いものである。新しいカリキュラムの要求に応じて、11年次（15歳）用の新理科教科書が最近出版され好評を得ている。地質学会でも「地学参考資料リスト」を出版した。これは地学教育関係で現在入手できる、地図、単行本、ガイドブック、スライド・セット、ビデオ、コンピュータ・プログラム、CDRomなどのリストである。

地学が生徒にとってだけでなく教師や社会一般にとっても重要な分野であることの認識は次第に浸透しつつある。まえがきに概観したように、文明の生存にとって地学知識の普及と理解は決定的な重要性を持つものである。新しいカリキュラムは次の世代がそれを取り巻く世界を理解するという目標に向かって正しい一歩を踏みだすことに役立つものと確信している。

文 献

Carlowicz, M. (1996): Genesis of a bad idea
EOS, 77-25, p. 234.

河内洋佑 (1995a): 米国地質調査所をとりまく最近の動き。地質ニュース, 486, p. 72.

河内洋佑 (1995b): 米国地質調査所をとりまくその後の動き。地質ニュース, 493, p. 64.

河内洋佑 (1996): ニュージーランドの経済改革と科学研究。日本の科学者, 31-9, 43-47.

Lee, Daphne (1996): Geological education. Geological Society of New Zealand Newsletter, No. 109, 21-23.

Ministry of Education (1993): Science in the New Zealand curriculum. Wellington, 135p.

Plimer, I. (1994): Telling lies for god. Reason vs Creationism. Random House Australia, Sydney, 303 p.

追記

この原稿ではニュージーランドの地学教育がよい方向に向かっており、前途に希望があるように記しました。教育はうまく行きそうですが、その後11月の初めにニュージーランド地質核科学研究所株式会社（もとのニュージーランド地質調査所）では、科学者12人を含む22人の首切りが発表されました。これは近年のリストラによって、国立研究所は利益を上げることが最も重視されることになったためです。地質核科学研究所株式会社では職員の努力によって50万ドルの黒字を上げたのにもかかわらず、これでは200万ドルという経営者の立てた目標に不足だからという理由によるものです。首切りを受ける人の中には、例えば、昨年から今年にかけてのルアペフ火山の爆発に際して、爆発予測や警報の発令などに尽力したニュージーランドの代表的火山学者の一人であるイアン・ネアン氏なども入っています。災害予防によって得る利益などはニューライトの経済学を信奉している経営者の数式では計算しようがないからでしょう。何しろ火山は『市場原理』に基づいて爆発しているわけではありませんので。オタゴ大学の地質教室でも、学生数に比べてスタッフの給与支出が多すぎるという理由で数人が退職を迫られています。これでは大学で地学を専攻しようという学生はますます減少することでしょう。