

# 地質分野2007年春の話題 -英文ニュース誌から拾う-

高橋裕平<sup>1)</sup>

## 1. まえがき

地質学で今どんなことが話題となっているのか、あるいは社会が何を地質学に求めているかの情報源となるよう、諸外国の英文ニュース誌の話題を2006年春から定期的に紹介している。今回は2007年1月から3月に発行された英文ニュース誌や連絡誌の解説(論説)の題目と、そのうちの一部について内容を紹介する。表題2007年“春”は、1-3月では季節として抵抗があるかもしれないが、春にまとめたと御理解いただきたい。

紹介した文献は、基本的にウェブ上で公開されているものから選んだ。そこで内容をもっと深めたい読者のためにそれぞれのウェブサイトを書いた。

## 2. Geology Today

(<http://www.blackwell-synergy.com/loi/gto>)

Geology Todayは、英国地質協会(The Geologists' Association)とロンドン地質学会(The Geological Society of London)の連絡誌で、地球科学のトピックス、専門雑誌のエッセンス、化石や鉱物の連載物、ニュースとコメントなどからなる。例年、1月号はサンプルでフリーに閲覧できる。

2007年1月号のトピックスの解説では、「3D地震探査データによる浅海域の上部第三系-第四系の解明」、「Brunelの海岸沿いの鉄道建設(2006年:土木地質の開祖Isambard Kingdom Brunel生誕200年)」、「女性地質専門家の見学旅行の歴史」が掲載されている。

女性地質専門家の見学旅行の歴史 (Cynthia V. Burek and Martina Kolbl-Ebert; Historical prob-

lems of travel for women geologists. *Geology Today*, vol. 23, no. 1, January-February 2007.)

地質学は、基本的に野外科学である。現場の経験をいかに積んだか、その経験に基づき現地で岩石を見て即座にその性質や成因の議論ができるかが大切である。かつて女性が自由に外に出ることに多くの制約があった。そのために女性が野外科学としての地質学を行うのには困難があった。

女性が巡礼に出ることは古くからあった。あるいは、女性が森に入り果実を採集することや羊飼いで丸一日外に出ることはごく普通であった。地質に関係した女性の例として、メアリーアニング(1799-1848)の化石採集は有名だが、それは生計を立てるためであった。彼女は当時の英国では労働者階級に属している。上流階級の女性となると話は別で、その階級の女性が知的興味から外に出るには社会的制約があった。それでも18世紀には馬車による公共交通網が充実してきたため、女性が広範囲に動き回ることが可能となってきた。さらに鉄道の出現により、世間体を気にする必要もなくなった。

英国では地質学会創設時から女性の入会を促していた。最初の巡検は1860年4月9日にFolkstoneに向う鉄道旅行であった。2回目は同年6月19日にMaidstoneへの旅行で、1834年にイグアノドン(*Iguanodon mantelli*)が発見されたHythe層を見学した。ただし、本解説ではこれらの巡検に女性が参加したかは明記していない。

黎明期の女性地質研究者は、本人が高く評価され尊敬されているか、あるいは夫や兄弟と行動を共にする場合に野外活動が可能であった。Etheldred Benettは、前者の例で生涯独身を通した。彼女はTisburyにある採石場で、単層ごとにその地質を観察し、産出する化石を丹念に記載した。その成果は、

1) 産総研 東北産学官連携センター

キーワード: 女性地質研究者, 鉄道, チベット, バイオ燃料, ケルビン, 金鉱床, GIS

Sowerbyの大英帝国鉱物貝類図鑑に収められた。また、イングランドとウェールズ地質図の層序組み立てに貢献した。しかしながら、19世紀前半では依然として女性地質研究者は家族と一緒に仕事をするのが一般的であった。例えば、McKenny Hughesは夫の付き添いとして野外調査を行った。

19世紀初めの30年間、女性の服装は機動性に欠くものであった。1850年代にAmelia Bloomerの名前にちなむブルマーが自転車愛好家で採用され、一般にも広がっていった。この服装の出現は、女性の自立を促し、自由主義運動にもつながるものであった。

19世紀後半になり、女性に対する社会の慣習の困難がある中、Mary Cole女史はWilliam Bucklandの研究支援のために、南ウェールズのGlamorganshireで地質図を作成した。

エジンバラ大学の教授Archibald Geikieは、1871年に女学生の野外実習実現を宣言して、1872年12月14日の野外見学に女子学生を連れていった。彼は、その後、定期的に女子学生を野外見学に連れて行き、それは数日間にわたることもあった。1891年夏、Ferdinand von Richthofen教授は、若い英国の古生物学者Maria Matilda Ogilvie Gordon (1864-1939)と1ヶ月にわたって南チロルの野外巡検を行った。これらの例では、男性教授が妻を同伴するときのみ可能で、しかも妻が女性の進出に理解があることが必要であった。その一方、伝統ある名門の女子大学では女子の野外見学にあまり問題はなかった。例えば、Bedfordカレッジでは教官に女性がいて、学生の海外での野外見学も可能であった。

19世紀終わりにはドイツやオーストリアの大学で女子学生の受講はまだ許可されていなかったが、1891年、前出のMaria Ogilvie Gordonは、Munichでvon Zittelの非公式の学生となり、正規の講義室の脇の部屋で彼の講義を聴いた。

このような女性が野外系の地質学を志すことの障害は、今日に至るまで徐々に改善されてきていた。しかしながら、社会的な制約は依然として残っている。

### 3. Geotimes

([http://www.geotimes.org/archives2/search\\_issue.html](http://www.geotimes.org/archives2/search_issue.html))

Geotimesはアメリカ地質協会(American Geologi-

cal Institute)のニュース誌である。同協会は、1948年に設立され、現在は、44の地球科学関係団体の連合体として10万人を越える地球科学の専門家を擁する。

1月号は「失われた世界」を主テーマとして、その一つとして神話オデッセイの故郷Ithacaがどこかという話題提供が行われている。2月号では「地球工学」がテーマである。チベットの鉄道建設などが紹介されている。3月号においては「燃料資源」が話題で、石油資源やその代替のバイオ燃料の話題が取り上げられている。主テーマに関して3-4編の解説記事があり、そのうちの1編をフリーに閲覧できる。このほか、各号に8編程度のニュースノートが掲載されている。

**世界の屋根を通る鉄道** (James C. Cobb, Lanmin Wang, Edward W. Woolery, Zhenming Wang and Zhijian Wu; Rolling Across the Roof of the World. Geotimes, February 2007.)

中国中央部、チンハイ(Ginghai, 青海)のゴロムド(Golmud, 格爾木)とチベットのラサ(Lhasa, 拉薩)をつなぐチンハイチベット鉄道が2006年7月1日に旅客を乗せた営業を始めた。総延長1,142kmにわたり、しかもその大部分が4,000mを越える高地である。さらにそのうちの実に50kmにわたり5,000mを越える高度にある。

鉄道建設は2001年に始まったが、それは環境をどう保護するか、永久凍土の工法をどうするか、さらに地質災害にどう対処するかという課題があった。著者らは、ケンタッキー大学とランチョウ(Lanzhou, 蘭州)地震研究所からの研究者グループとして参加した。グループの誰もこの事業以前に4,700mの高さの地域で働いたことはなく、高所順応などが容易ではなかった。

鉄道は550kmにわたって永久凍土地帯を通る。永久凍土に熱が伝わるとそれは融けてしまい、線路の保持が困難になる。幸い、ゴロムドのチンハイチベット鉄道建設公団では、Luxin Zhang教授とその部下達がチベット高原の永久凍土に30年以上取り組んできた実績がある。その経験に基づき採用された工法では、盛土と路盤が“riprap”で保護された。その方法は、粗く、角ばった岩石片を用いるものである。それを用いることで岩石の間に隙間ができ、熱交換を行うことができ、冷却されて永久凍土の融解を抑える

ことができる。そのほか、路盤に熱を取り除くためのパイプを通し、直射日光を防ぐ日よけなどが用いられている。

チンハイチベット鉄道の建設では地震対策も重要である。2001年11月14日にマグニチュード8.1の地震が起き、クンルン(Kunlun, 崑崙)峠付近では延長430kmにわたり破断を生じた(断層とは明記していない)。2006年7月にケンタッキー大学とランチョウ地震研究所との合同で鉄道とクンルン断層が交差する地域で地震探査を行い、この付近が永久凍土と湖や河川の堆積物で30mの厚さになっていることを明らかにした。その地質を考慮して、鉄道技師は将来予想される断層活動の影響を緩和する工事を行った。

チベット高原はその地域に特徴的であるが脆弱な生態系からなる。そこで鉄道建設では環境への負荷を最小限にする工夫が行われた。すなわち、ルートは生態系が環境変化に敏感な地域を避けて設定された。建設ルートでも工事終了後には植生の復旧を行った。列車は外部と極力遮断され、廃棄物を出さない配慮がなされている。途中の駅ではあらゆる廃棄物を受け取らないこととして環境への影響を少なくした。

このようにして、チンハイチベット鉄道は地質工学を駆使して完成した。一方、この鉄道の完成によって、われわれは俗世とかけ離れた世界に容易に浸れるようになった。

#### バイオ燃料の供給 (Rick Zalesky; Integrating Biofuels into the Fuel Supply. Geotimes, March 2007)

水素や割安(夜間)料金時の電気を利用するなど、将来の自動車にはさまざまな動力が考えられるが、当面(20~30年先)は液体燃料が依然として主に利用されるだろう。それは、ガソリンとエタノール、あるいはディーゼルとバイオディーゼルの混合物である。この見通しに、例えば、Chevronのようなエネルギー関連企業の挑戦が挙げられる。

今後20~30年先にかけて、まず次のような3点を明らかにしておこう。

(1) 急速な人口の増加のために世界のエネルギー利用量は多くなる。国連によると、世界の人口は次の20年間に14億の増加が見込まれている。また、中国やインドの急速な経済発展も見込まれ、エネルギー消費量は増大する。2004年には、世界中で1

日あたり石油換算8,200万バレル相当のエネルギーを消費した。これが2030年には1日あたり1億1,500万バレルにまで増加し、25年間に40パーセント以上の増加となる。

(2) 石油やガスの探査や生産に政治的な駆け引きが依然つきまとうだろう。そこで新たに環境への課題を抱えつつ、北極地域での活動、オイルサンド、さらには超深層水などへの開発を考えなくてはならない。

(3) 石油やガスは、他のエネルギー資源に比べ今後とも優れた資源であり続けるだろう。前の世紀にこれらの炭化水素資源を探し、生産し、運搬し、さらにそれらを貯蔵する技術が向上した。今日では、急速なテクノロジーの発達のため、それらをもっと効率的に利用する技術を開発している。加えて、石油燃料は水素やエタノールなど、ほかのエネルギー源に比べて単位体積あたりのエネルギー密度が大きい。

しかしながら、石油は多くの分野、とりわけ運輸関係で必要量をまかなうことはできなくなると予想される。すなわち、2030年までにほかの資源で1日あたり1,000万から1,500万バレル相当分を供給しなくてはならない。

バイオ燃料利用のために課題がある。多くの課題は、つまるところ期待されるバイオ燃料が商業ベースになるかどうかである。そのためには、政府、州、さらにもっと小さな地方自治体、それに自動車、エネルギー、農業、バイオテクノロジー、運輸などさまざまな業界が横断的に連携しなければならない。エタノールは鉄道やトラックなどで輸送されるが、石油やガスのパイプラインに比べて割高である。しかしながら既存のパイプラインをエタノール輸送に使うのは難しい。理由の一つは、石油やガスに比べアルコールはパイプを容易に腐食することが挙げられる。

一方、政府はこれらの問題を科学技術が克服するだろうと見越している。5年以内にセルロースエタノールプラントを事業化し、農業は新たなエネルギー作物の栽培を始めると予想されている。

Chevron社は年に400億ガロンの石油天然ガスを生産している。Chevron社は従来型のエネルギーが永久に使われることはないことを認識しており、エネルギーの供給を多面的にまかないたいと考えている。そこで最近、同社はバイオ燃料のセクターで多くの活動

に着手した。

Chevron社はEthanex社と共同で3つの新しいエタノールプラントをアメリカ中西部に立ち上げようとしている。また、Galveston Bayバイオディーゼル社に投資を行った。そこでは、バイオディーゼル生産ライン構築を目的としている。その施設では、大豆やそのほかの作物から年間1億ガロンのバイオディーゼを生産することができるようになる。さらにChevron社はジェネラルモーター社及びカリフォルニア州と共同でE85プロジェクトを行い、エタノール85%とガソリン15%のブレンド燃料の実用化をめざしている。

これらのさまざまな試みは壮大で時間がかかるかもしれない。しかしながら、将来、クリーンで効率的な交通システムが再生可能な燃料の利用で可能になるであろう。

#### 4. GSA Today

(<http://www.geosociety.org/pubs/gsatoday/>)

GSA Todayは、アメリカ地質学会(Geological Society of America)の定期刊行物の一つである。情報交換など学会のニュース誌としての役割がある。また毎回時機を得た論説が一編載っている。

2007年1月号には、「ケルビンの地球の年齢に関するJon Perryの議論」が掲載された。2月号では、「泥火山の誕生：2006年5月29日東ジャワ」が、3月号では「風向や風速などによる吹送距離とバリア島の形成：海岸地形概観」が掲載された。

**ケルビンの地球の年齢に関するJon Perryの議論—地球のダイナミクスにおける残念な過小評価**  
(Philip England, Peter Molnar, and Frank Richter; John Perry's neglected critique of Kelvin's age for the Earth: A missed opportunity in geodynamics. GSA Today, vol.17, no.1, p.4-9. January 2007.)

William Thomson (後のLord Kelvin, 以下ケルビン)は、物理学の原理から地球の年齢を算定したが、地質学者の推定よりもはるかに若い値であった。ケルビンの計算結果はしばしば単純に物理学を地質学に応用できない例として引き合いに出されている。しかしながら、物理学が地質学に貢献した例も多い。実はケルビンの地球の年齢算定にJohn Perryが行ったこれまで見逃されてきた議論がある。

ケルビン以前には、Fourier (1827)が地球は徐々に冷えてきていると議論している。ケルビンは、このFourierの熱の問題について興味を持ち、数学的な問題を解いた。そして1844年に地球が高温から徐々に冷えてきたという仮定のもと、地球の年齢を求めることを試みた。すなわち、地球の年齢、地温勾配、熱の流れ(ヒートフラックス)の関係を式で表した。当初は地温勾配について適当な値がなかったが、15年後に36°C/km(当時は華氏とフィートで表し、1/50°F per foot)の値を得て、1863年に地温勾配や熱伝導度の不確かさを考慮し、地球の年齢を2,400万年と4億年の間とした。

19世紀初め、ハットンの斉一論では、「(地球の) 始まりの証拠はなく、また終わりは予想できない」とされていた。当時、地球は無限の年代をもち、物理学の法則は適用できないと地質学者は考えていた。これはケルビンにとっては非科学的な考えであり、そこで1867年にケルビンは地質学者のAndrew Ramsayと対話を試みた。Ramsayは、「物理学者が、われわれ(地質学者)の地球の年齢は無限だとする地質学的な根拠を理解できないと同様に、私は物理学者の地球が有限であるとする考えを理解できない」と述べた。これに対してケルビンは、「もし、あなた方地質学者が、物理学者の地球が有限とする理由に少しでも関心を持てれば、物理学者の主張を理解できるはずである」と述べた。

この討論は、一見不毛のようだが、結果として地質学に大きな影響を与えた。地質学者の中でも、19世紀の終わりには、地球が無限で不変であるという考えはなくなり、斉一論が「現在は過去を解く鍵である」に置き換わった。放射能が見つかる前であったが、地球の年齢は有限であると地質学者も認めるようになったのである。

ケルビンが地球の年齢を求める際に、エネルギーが不変であるとか、地球の物理的な性質は一定に保たれているなど、いくつかの前提があった。さらに当時知られていない未知のエネルギーはないという仮定もあった。このケルビンの前提の不備をJohn Perryが1895年に取り上げた。この年は放射能が見つかる1年前、さらにそれが熱源であると確認される8年前である。

Perryはケルビンの計算に問題はないが、計算の前提(仮定)を検討すべきと述べた。熱伝導度が地球内

部で表面よりも大きいとすると、地表の熱フラックスを保つために多量のエネルギーを必要として、したがって地球の年齢はケルビンの推定より大きくなる。さらにPerryは地球内部で流体の対流があるともっと熱伝導は効果的に働くだろうと主張した。

Currie and Laborde (1903)が放射壊変により熱を放出することを指摘したが、そのことでケルビンの地球の年齢の結論は否定的に扱われるようになった。その数年後に岩石の放射年代から地球の年齢は20億年であるとされた。

現在、放射壊変の熱だけで地表の熱フラックスを充分説明できないことがわかっている。それにもかかわらず、歴史的には放射壊変の熱の放出の発見だけをもってケルビンの結論(前提)は正しくなかったと言われている。

Perryは、地球内部が対流する流体からなるとするとケルビンの地球の年齢はあまりに若すぎると述べている。放射壊変の熱が考慮される以前にもかかわらず、何ゆえこの先駆的なPerryの主張が取り上げられなかったのだろうか？

それはケルビンが当時の科学界の権威であったというのが一因であつたらしい。さらに、Perryは地球の年齢に興味を抱く人々に充分認知されていなかったようである。地質学者からは、ケルビンとPerryは同類で、単なる物理学者間の不可解な論争にしか思えなかったようである。

Perryの解析が当時の科学界に受け入れられていたら、地球の放射年代が求められた際に地球表面の熱フラックスに地球内部の対流も考慮されていたかもしれない。また、20世紀前半の地質学の発展を妨げたフィクストの出現はなかったかもしれない。

## 5. AUSGEO news

(<http://www.ga.gov.au/ausgeonews/ausgeonews200703/index.jsp>)

同誌はジオサイエンスオーストラリア(オーストラリア地球科学機構)のニュース誌で、年4回発行される。内容はもっぱらジオサイエンスオーストラリアの活動や成果物紹介からなる。

2007年3月号(通算85号)では、「沖合堆積盆の炭化水素資源探査をめざす」、「Tanami金鉱床地域の新しいモデル」、「オーストラリア国内地震動予測と地震

災害対策立案に向けて」、「中部北西大陸棚における炭化水素の調査」、「GISを用いた森林火災との戦い」が解説として紹介されている。

**Tanami金鉱床地域の新しいモデル-地震データから-** (Bruce Goleby, Patrick Lyons and Dave Huston; New model for Tanami gold mineralisation. AUSGEO news, 85, March 2007)

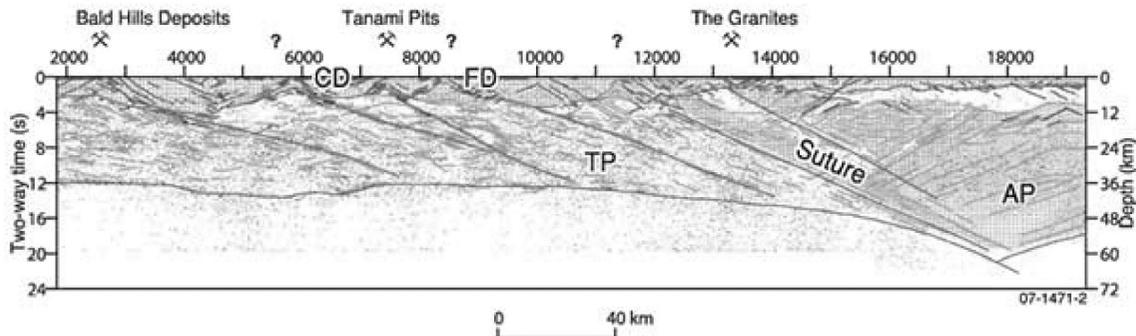
Tanamiプロジェクトについて前報84号で6年間の連携研究の要約を行った(高橋, 2007)。今回はそのプロジェクトの地震学的な調査で得た深部情報の紹介である。

Tanami地震調査プロジェクトによりTanamiとAileron地域間の縫合線が明らかになり、鉱物資源がせん断帯に伴うことがわかった。縫合はWillowraの重力の高まりとして表現されている。また、その形成時期は~1,800Maと解釈されている。その重力図が本報告にカラーで示され、鉱床の位置も記されている。断面図を見ると地殻内のせん断帯の延長が地表に達するところに鉱床が存在することがわかる(第1図)。このことを以下にやや詳しく述べる。

地震波反射断面から、Tanami層群の層厚が10kmから3kmと変化することが如実に読み取れる。さらに場所によっては背斜が積み重なる構造からスラストが頻繁に繰り返す構造へと変化することもわかる。Tanami層群の基底では地震波反射による構造の変化がよくわかり、同層群の基盤となる原生代-始生代との不整合と解釈できる。さらに従来はドーム状の形態が推定されてきた花崗岩体(例えばFrankenia花崗岩)が、背斜の繰り返しの境であるスラストに沿って薄く伸びたものにすぎないことがわかる。

鉱床と構造に着目すると、Halls Creek-Tanamiオロジェニーにより形成されたスラストは、金の鉱化作用に関係している。巨大なCallie鉱床は1,803Maから1,791MaのStaffordイベントの終わりに鉱化作用があり、それは北オーストラリアクラトン縁辺での収束帯の場所が変わったことと対応している。地震データからロード金鉱床はTanami層群の背斜の繰り返しの境となるスラストに関係している。

**GISを用いて火災に立ち向かう-ジオサイエンスオーストラリアのビクトリアでの活動** (Alexander von Brandenstein and Andrew Beer; Fighting fire with



第1図 Tanami地域のOSGA-T1トラバース断面図。CD-Coomarie花崗岩、FD-Frankenia花崗岩、TP-Tanami地区、AP-Aileron地区。Golebyほか(2007)の第2図(ジオサイエンスオーストラリアから掲載許可済み)。

GIS - Geoscience Australia helps Victorian fire-fighters battle blazes. AUSGEO news, 85, March 2007)

毎年夏にはオーストラリアで森林火災が発生している。とりわけビクトリア州、ニューサウスウェルズ州、南オーストラリア州で甚大な被害が出ている。この火災に対してオーストラリア危機管理局 (Emergency Management Australia, 略してEMA) は連邦の防災計画を提案した。EMAは、ジオサイエンスオーストラリアにGISの専門家派遣を依頼し、ビクトリア消防局と州の安全環境局との連携活動を要請した。それに応え、ジオサイエンスオーストラリアの専門家がBenallaやTraralgonの担当部署で12時間交代の勤務を行った。

地域の司令では消防隊の的確な配置や航空隊の手配を企画する図面が必要である。そこでGISの専門家が、リモートセンシングで得た火災地域情報を基に適切なチームの配置など最新のデータを提供することとなった。火災データは、地図にデータが手書きで書き込まれたものやGPSによる座標データが記されたもの、あるいはGISデータなどさまざまな形ものが集められた。それらに基づき絶えず更新された図面を提供し、火災対策に供した。

利用に際しては、GISデータを編集して数日間の火災の状況が示され、3D機能を使ってより視覚に訴えるイメージが提供された。ビクトリア州とオーストラリア政府の諸機関の連携によりそれぞれの機関の経験やデータを共有することができ、危機管理の困難な時期に計り知れない効果を得ることができた。

## 6. あとがき

今回、歴史的な話題を2編取り上げた。Burek and Kolbl-Ebertによる女性(野外)地質研究者の進出の歴史は、わが国でも盛んな男女雇用機会均等への取り組みの参考になるかもしれない。日本では、公的機関(産総研など)や民間の地質調査会社に女性が進出するようになって久しい。ただ、絶対的な数は少ない。参考になるかどうかかわからないが、紹介者が長期滞在したモンゴルでは女性地質研究者が多かった。それも化学分析などの室内研究者のみならず、地質図幅調査のリーダーの例もあった。子供も何人かいるが、長期間(半年位)家を留守にしていた。かつて社会主義国家であった名残で社会に受け入れる体制ができていないのかもしれない。

Englandほかが論評を加えたケルビンの熱収支に基づく地球の年齢推定は、歴史再考の例である。ケルビンによる地球の年齢は一般教養の教科書にしばしば出てくるものである。概説的な教科書では、単純に物理学の知識をあてはめただけの事例として簡単に紹介されていることが多い。紹介した論説から、計算にいくつかの単純な前提があったことがわかる。この前提に疑問を抱いたPerryが地球内部での対流の可能性などを指摘したことは、教養向けの教科書では触れられていないことが多い。当時、Perryの考えに地質学研究者が注目していたら、プレートテクトニクスがもっと早くから地質学に取り入れられていたのかもしれない。

昨今、バイオ燃料が地球を救うかのように入れられ

ている。今回紹介したZaleskyの解説ではエタノール85%をめざし技術開発が進んでいる。報道では確かにアメリカではエタノール85%に対応した自動車が実用化しているらしい。しかしその一方、バイオ燃料用に農地を転用したため、食料が値上がりしている。身近には果汁100%ジュースが値上がりするらしい。自動車のエネルギー確保のために人々のエネルギーが不足してしまうかもしれない。省エネ・省資源とは、人々の生活の快適さを妨げることなく技術革新で実現することだと説明されている。しかしこの理想はほとんど限界なのではないだろうか？ カナダでは二酸化炭素削減目標実現が不可能だという報道があった。わが国でもまだその見通しすらない。人類がこれから10世代続くためには、一人当たりの利用エネルギー量を算定し、現在の経済活動をどのようにするべきかを早急に提案すべきかもしれない。もし100世

代続くとするとうなるか。提案によっては、現在の大量エネルギー消費国の国民に耐乏生活を厭わない覚悟を強いることになるかもしれない。

**謝辞：**ジオサイエンスオーストラリアのLen Hatch氏から図の転載を許可していただきました。国際協力機構東北支部の阿部純江さんから中国の地名についてご教示をいただきました。ここに謝意を表します。

文 献

高橋裕平 (2007) : 地質分野2006年冬の話題-英文ニュース誌から拾う-。地質ニュース, no.636, p.62-68.

---

TAKAHASHI Yuhei (2007) : Some topics in English geological newsmagazines in spring, 2007.

---

<受付：2007年5月2日>