

地質分野2007年秋の話題 -英文ニュース誌から拾う-

高橋裕平¹⁾

1. まえがき

地質学で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。今回は主に2007年7月から10月に発行された英文ニュース誌や連絡誌の解説(論説)について一部の内容を紹介する。

今回紹介した文献は、全てウェブ上から得ることができるので、詳細を知りたい方のため、ウェブアドレスを記した。

1. Earthwise

(<http://www.bgs.ac.uk/magazine/magazines/magazines.html>)

アースワイズ(Earthwise)は、英国地質調査所の普及誌で年2回発行される。本誌「地質ニュース」のプロジェクト特集号と性格が似ている。個々の記事は2ページで統一しており、簡潔で読みやすくなっている。英語も平易で、非英語圏の読者への配慮がなされているようである。

グリーンハウスか雪だるまか? 過去と未来の気候
(Greenhouse or snowball? Past and future climates. Earthwise, no.24, 2007)

今回の特集号のタイトルである。本特集では、気候変動について過去から未来に向けたBGS(British Geological Survey; 英国地質調査所)の取り組みを紹介している。巻頭でJohn N. Luddenがこの号のあらましについて以下のように触れている。

本号では気候変動に関するBGSの最近の成果を掲載した。気候変動で地下水(資源)がどうなるかを

論じ、湿った冬、乾いた夏、嵐の増加といった急激な気候変動に対して、土壌の役割が増すことを指摘した。さらに、気候の変化による新たな地質災害も予測した。BGSでは、沿岸から沖合の地質の研究の蓄積があるが、関連してメタンハイドレートとそれに起因する地質災害も研究している。一方、温暖化の元凶とされる二酸化炭素のモニタリングも続けていて、その一環で二酸化炭素が地殻でどのような循環をしているかを論じた。

過去の気候変動を岩石や堆積物から探することも行われている。南極の化石から白亜紀の気候変化を論じ、またオマーンの地質調査から石炭紀から二畳紀の氷河期の話題を提供した。BGSはNERC(Natural Environment Research Council)との連携で、酸素同位体を用いて北極海の海流の変化や水温の変化を明らかにしようとしている。陸域ではリグリンの分析からこの11,000年間のイギリスでの植生の変化を明らかにした。

Luddenは、この特集号から現在立ち向かわなければならぬ温室効果ガス減少の実用的な解が得られることが期待できると、巻頭を結んでいる。

自然界の二酸化炭素の流れ(Sam Holloway, Jonathan Pearce and Vicky Hards; Natural carbon dioxide flow. Earthwise, no.24, p.18-19. July 2007)

二酸化炭素は、人間社会の活動由来のほか、地質学的なプロセスによる自然界で発生したものが大気中に加わる。自然界の二酸化炭素(CO₂)の多くは、マグマ(融解した岩石)由来である。その多くは火山や熱水から大気中にもたらされる。一方、下部地殻に達する断層に沿って深部から上昇して堆積盆地内に至る二酸化炭素もある。そこで火山地域と堆積盆地を地質学的に比較してみると、火山や熱水地域は多

1) 産総研 東北産学官連携センター

キーワード: グリーンハウス, 気候変動, 人工衛星, 人類, 石油

くの場合テクトニクス的に不安定(活動的)であるが、堆積盆地は世界に広く分布し、テクトニクス的に安定な地域である。

堆積盆ではそれを構成する岩石は、多孔質で浸透可能な貯留岩と浸透性が非常に小さい帽岩からなる。岩石や地下水に比べ、CO₂は浮力があるので地表へ移動する。トラップされる適当地質構造がないと、CO₂は水平あるいは垂直方向へと移動可能である。その挙動はメタンなどの天然ガスとよく似ている。多くの岩石は、浅部に数十m程度続く割れ目があり、そこを伝わってCO₂が移動する。

沖合で海底の地層中をガスが移動すると、ポックマーク(pock marks)というピットを生じ、ガスは泥水とともに上昇し、海底に小山ができる。これは泥火山と呼ばれるもので、陸地側にもできる。

CO₂が陸地側で堆積盆地に上がってくると地下水中に溶け、炭酸泉となる。この例はフランスのPerrier, Badoit, Vichyなど多数ある。何世紀にわたり飲料水になってきた。

以上のように小論で天然由来のCO₂について概略を知ることができる。本文で参照されていないが、小論の図に年間のCO₂放出量が示されている。中央海嶺で年間66-97Mt、ホットスポットで年間80-132Mt、サブダクションに関係した火山活動などで66-135Mtが大気にもたらされている。

過去の気候 (Dave Tappin and Alan Haywood; Extreme 'deep-time' climates. Earthwise, no.24, p.22-23. July 2007.)

BGSは英国南極調査所(British Antarctic Survey; BAS)、リード大学、それにブリストル大学とともに、白亜紀から新生代にかけて、二酸化炭素レベルが1,000から1,500ppmvであった時の異常な温暖化について共同研究を行ってきた。危惧される温暖化に人類がどの程度の影響を受けるかを明らかにする必要があるが、そのためにはかつて実際に地球が気候システムの中で経験した温暖化を理解しておかなければならない。

白亜紀(1億4,400万から6,500万年前)は、工業化以前のレベルよりも高いCO₂レベルに何度もなって、グリーンハウス気候であったと考えられている。これまでの考えでは、赤道から極地域の温度勾配は小さく、極域では水がなくなり、森林が形成されるほどで

あった。ただ、地質学的な情報と古気候に関するモデルシミュレーションでやや食い違うところがある。シミュレーションでは、高緯度地域に温度の違いが出ず、大陸内部では寒く乾燥していたとなる。モデルの立て方(初期条件)に問題があるか、地質の解釈が間違っているのか、今後の検討が必要である。

新生代の気候に関して現在一般に認められている見解は次の通りである。始新世(5,500万から3,400万年前)は、新生代のほかの時期に比べ広域的に気候の差が少なかった。赤道から極までの温度差は現在の半分、深海も温かった。極域は今日の北西太平洋のようであった。極域には森林が発達し、また熱帯雨林気候は北緯45度くらいまで広がっていた。しばしば起こる熱帯の嵐で熱帯から極域へ熱が移動したことも推測される。

地表で一時的に著しい温暖化が5,550万年前に起きた。これはPETM(Palaeocene-Eocene thermal maximum)と呼ばれている。PETMは将来の気候変動のアナログとなるかもしれない。メタンハイドレートが不安定になっていたということから、温暖化とメタン(CH₄)がどの程度の関連があるか興味がある。PETMは、海洋の酸化作用のケーススタディーとなる可能性もある。

鮮新世(500万から180万年前)には、世界中が現在より温暖であった。中緯度の年平均気温は現在より数度高かった。鮮新世の温暖な気候の原因は、まだ不明である。海流の変化があったためかもしれないし、大気中の温室効果ガスが高い濃度だったのかもしれない。

白亜紀グリーンハウスワールド (Ian Wilkinson and Jim Riding; The Cretaceous greenhouse world. Earthwise, 24, p.32-33. July 2007.)

化石を用いて過去の気候の復元がしばしば行われるが、果たしてどこまでそれが妥当なのだろうか? 最近まで白亜紀は温暖な気候(グリーンハウスワールド)であったと考えられてきた。しかしながら、最近の研究からそれほど単純ではなく、白亜紀の中でもしばしば気候の変化があり、グリーンハウスワールドの中断があったということがわかってきた。高緯度地域における氷で運ばれた岩石、氷河に関連する海成の礫層、グレンドナイトの存在は、白亜紀に氷河期があったことを示唆する。なお、グレンドナイト(Glendonite)

とは、浅い海で形成された方解石のシュードモルフで、堆積物中ではikaite ($\text{Ca}(\text{CO}_3) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)に置換され、海水面の温度が4℃よりも低かったことを示すものである。

白亜紀のはじめには、テーチス海からボレアル北海盆へのオストラコーダの移動量の変化などから地球全体が気候変化に富んでいたと類推できる。オストラコーダは、温暖な時期には移動が盛んであったが、寒冷化するとその動きは止まる。小論では*Eurytycythere*を例に紹介している。

もう一つの例として*Cytherelloidea*は、現在10℃を下らない海域に生息していることから、過去にも暖かいところを好んでいただろうと推定されている。最初の種はベリアシアン期とバランギニアン期にかけて北海に移動した。その時期は酸素と炭素の同位体から浅い海では温かい(12-15℃)ことが推定できる。さらに、中-後期オーテリビアン期、後期パレミアン期、そして再び中期アルビアン期では、北海へと広がった。これらの時期は限定され、それらの間は寒冷な時期であったらしく、バランギニアン期と後期アプチアン期には属レベルで減少している。

植物化石を含む地質学的なさまざまな証拠から、白亜紀のグリーンハウス温暖期のピークの後、7,100年から6,500万年前のマーストリヒチアン期(最後期白亜紀)は急激に寒冷化した。この寒冷化で高緯度では短い期間ながら氷河が発達した。このため世界的に海水準が変化した。この環境変化は海域と陸域でともに起き、その影響が白亜紀末のカタストロフィックな生物の絶滅へとつながった。すなわち、アンモナイト、ベレムナイト、恐竜がマーストリヒチアン期末に絶滅した。

このように白亜紀末には大きな変動があり、気候変動を知る上で興味深い。そこでわれわれは、南半球高緯度の最後期白亜紀の気候変動の性質をより正確に明らかにするため、鍵となるマーストリヒチアン期について南極Seymour島で堆積学的記録や地球化学的な記録の研究を進めている。例えば、海生の化石の殻から酸素同位体データを得て白亜紀の海水温度を決定し、気候の変化をとらえようと試みている。

なぜ過去の気候変動を研究するのか? (Mike Stephenson; Why study ancient climate change?)

Earthwise, 24, p.34-35. July 2007.)

現在われわれは間氷期に住んでいる。そして世界的な温暖化が進んでいるのを知っている。政府や科学者は、その影響、例えば、熱波、海水準上昇、洪水、氷河の融解、伝染病の拡大などを憂慮している。しかしながら、われわれは過去の温暖化についてどれだけ知っているだろうか?

温暖化について地質学的な事例を研究することには多くの長所がある。すなわち、温暖化がどのくらい続いたか、どんな影響があったか、海水準がどのくらい上昇したか、大気はどう変化したか、植物や動物はどう適応したか、あるいは死滅したか、等々温暖化についてさまざま語ることができる。

石炭紀から二畳紀にかけた氷河期は、地質学的に代表的なものである。オマーンの砂漠地帯に石炭紀から二畳紀の2億9,000万年前の氷河期から地球の気候がいかに回復したかの記録が残されている。BGSはNERC同位体研究所とMilan大学と共同で、どのようにして温暖化が起きたかを知るため、化石や炭素と酸素の同位体を使った研究を行っている。

その地域の層序は、下位が氷河が発達していたことを示す巨礫と粘土からなり、その上位数十mは灼熱の砂漠を示唆する堆積物に変化している。その間、動植物は急速に変化している。特に孢子や花粉にその変化が顕著で、氷河の周囲の植物から氷河が解けた後の植物への変遷を知ることができる。氷河が存在しているとき、あるいは消失した直後にはシダや針葉樹の森が栄えていた。その後、低地ではソテツ様の植物がシダと置き換わり、丘陵にはグロソプテリスが出現したことを推定できる。

海でははじめ冷水型のブラキオポダがわずかに存在したにすぎないが、その後暖かくなるにつれ、二枚貝、巻貝、あるいはアンモナイトなどさまざまな種類からなる生物群が出現した。植物や海生の動物は当時の大気あるいは海水の同位体を保存している。そこで炭素や酸素の同位体から当時の環境の変化を知ることができる。そこで得られた大気の変化は、植物の変遷とよく一致している。

われわれの研究は、次には、オマーンと同様の岩石が広がる Gondwana 地域へと対象を広げ、詳細にこの時期の事件を明らかにしていく。

3. Geotimes

(http://www.geotimes.org/archives2/search_issue.html)

Geotimesはアメリカ地質協会(American Geological 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。

各号は3-4編の解説と短いニュースからなる。解説のうち1編がウェブでフリー公開されている。ニュースはウェブエキストラとニュースノートからなり、フリーに公開されている。それぞれ10編前後の短いニュースからなる。

空から地球内部を探る(Carolyn Gramling; X-ray Eyes in the Sky. Geotimes, July 2007)

人工衛星により気象や植生など地上のことがさまざま明らかに理解が進んだが、地球内部を知るのはまだ困難である。現在、科学者は、次世代の衛星で、地表を透かして、地殻、マントル、核をより理解しようと考えている。地上の観測でなしえなかった惑星全体を見通す期待が人工衛星に寄せられているのである。実際には、惑星内部を直接透かすのではなく、地球の重力や磁場から内部を探るのである。重力異常から火山作用や地震などの地殻のダイナミックな変化を明らかにして、さらに惑星(地球)の深部構造を明らかにする。磁場の変化をとらえることでマントルと核の間の物質循環が明らかになるかもしれない。このように衛星データを組み合わせることで、地球内部をより詳しく理解することが期待されている。

一般に重力のわずかな変化は、地球の形のゆがみ(geoid)を定義する。この10年間に地球の重力場を精度よく測るためにいくつかの衛星が軌道に乗った。NASAのGRACE(Gravity Recovery and Climate Experiment)計画で2002年に衛星が軌道に乗り、対の衛星を利用して地球の重力場を測定して毎月重力図を供給している。

このGRACE計画の人工衛星によりカナダの異常な低重力地域がどうして存在するかが明らかにされた。1960年代の地球重力図でハドソン湾付近に低い重力異常があることがわかっていたが、長い間その異常がどうして存在するのか不明であった。この問題にハー

バードスミソニアン宇宙物理センターのMark Tamisieaと共同研究者が、GRACEデータからその解を得た。重力場の変化の解析から、重力異常はマントル対流によるものであることがわかった。プレートは水平のみならず、垂直方向にも動いている。40年前には、理論的に予想されていたが、GRACEデータでマントルのことがわかった。

地球の磁場の研究も進んでいる。外核の液体鉄が地球の自転に伴い移動し、ダイナモ効果で地球の周りに磁場ができています。磁場の強度を詳細に測ると、多くの要素が絡み合っていることが明らかとなってきた。1999年にデンマークは、 ϕ rsted衛星を軌道に乗せ、高精度の磁場図を作成した。14ヶ月にわたって衛星はデータを取り続け、あわせて地上の観測も行われた。その結果、マントルのみならず、核に由来する磁場の変化も理解できるようになった。 ϕ rstedのほか、ドイツのCHAMP(CHALLENGING Minisatellite Payload)プロジェクトで極近くを低空で通る衛星が2000年に軌道に乗った。 ϕ rstedとCHAMPで、地球磁場の欠如地域が発見された。南大西洋異常(the South Atlantic Anomaly)と呼ばれるもので、その結果、南大西洋では放射線量が著しく強くなっている。

今後あらたな計画がある。例えば、ヨーロッパ宇宙機構(European Space Agency; ESA)では新たな重力測定衛星を準備している。その計画では、地球上の高精度の重力異常を明らかにして、火山や地震をとらえ、あるいは氷河消失後の陸地の上昇を解析しようとしている。

初期の地球に関する議論(Ari Hartmann; Controversy brews over Earth's early years. Geotimes, July 2007)

50億年前近くまで遡った地球がどんなものであったかが、最近まで当時の岩石が手に入らなかったために曖昧であった。ごく最近になり、42億年前の岩石を新たに解析することで、43億年前には、地球はウェットであったことが明らかになりつつある。

これまでは、45億6,000万年前から38億年前まで、地表には地殻や水は存在せず、熱く乾いて生命がなかったと考えられていた。この灼熱の時代は、Hadean Eon(ハディアンあるいは冥王代)と呼ばれていた。この考えは、2001年にウィスコンシン大学のHarrisonとJohn Valleyのグループが西オーストラリア

のJack Hillsで42億年よりも古い変堆積岩中の碎屑性のジルコンを見出して一変した。

Bruce WatsonとHarrisonは、Jack Hillsのジルコンのチタン量からこのジルコンが700度より低い温度で晶出したと、2005年のScience誌で発表した。このジルコンの解析結果から、当時既に水が存在していたと解釈した。HarrisonとWatsonは、オーストラリア国立大学のAmos Aikmanとともに、別の事例から冥王代に水が存在していたと主張している。

これに対して、Andrew GliksonとAllen Nutman（ともに前オーストラリア国立大学）はジルコンの温度推定法に疑問を投げかけている。また、ジルコンは結晶分化の末期に晶出するので温度は低くなるとも述べている。これへの返答として、Harrison, Watson, Aikmanは、鉄マグネシウムに富む苦鉄質火山岩では確かにジルコンが分化の末期に晶出するが、その温度は800℃前後であって、今回得られている700℃前後の値より有意に高く、したがってJack Hillのジルコンが示す温度は結晶分化とは別のプロセスであると反論している。また、冥王代の地球は、月を参照して論じられているが、もし月と同様に考えるなら、引力の大きな地球には月よりも多くのクレーターが形成されていたはずである。ところがそのような形跡がほとんどないのは、初期の地球の早い時期から地殻と水圏が存在してインパクトの跡が消失してしまったのかもしれない。

いずれにせよこのような議論は興味深く、Harrisonは、これこそ本当の探偵小説であると結んでいる。

人類発祥の地からの話題 (Kathryn Hansen; Controversy in the Cradle of Humankind. Geotimes, September 2007.)

ケニアは初期の人類の化石を産することから、人類発祥の地と呼ばれているが、そのことに関してアメリカ人の一部から抗議が投げかけられ話題となっている。それは、進化論対創造論と言えるものであり、科学対宗教論争でもある。あるキリスト教指導者は、ケニアの国立博物館の標本に人類の起源と表示されていることに異議を唱えている。その標本 (Turkana Boyと呼ばれている) は、人類進化の鍵を握るとされる価値ある標本である。このような宗教が絡んだ議論があるにもかかわらず、科学者は、東アフリカの至る所で発掘作業を進め、人類の進化をより明らかにす

る多くの化石を発見している。以下にこういった様々な最近の話題を紹介する。

ケニアの国立博物館では大がかりな改修が行われている。それは欧州連合から数百万ドルの補助を受け、数年間にわたって行われるものである。構想によると、人類の起源と言われているTurkana Boyを展示の中心にして、そのほか、過去200万年前までにさかのぼる16万体の化石や400万年前に最初に直立歩行をしたとされるAustralopithecus anamensisも展示される。

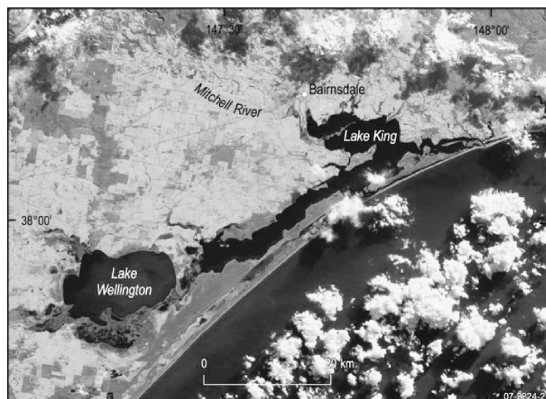
このような動きに危機感を持ったキリスト教指導者から博物館での展示を中止するよう申し入れがあった。人類は猿から進化したのではなく、中立であるべき博物館が、進化論という単なる一仮説を強調する展示を行うのは好ましくないという主張である。これに対して、ケニア国立博物館側は、公的な発言を控え、展示計画を着々と進めている。

アフリカにおける最近の成果に話題を移す。Turkana Boyが1984年に見つかったTurkana湖の東で、Meave Leakeyと共同研究者は、2000年に2つのヒトの化石を見つけた。その一つは、144万年前の*Homo habilis*で、もう一つは155万年前の*Homo erectus*である。かつて、*H. habilis*は233万年前から165万年前の間に存在していて、*H. erectus*は190万年前から100万年前に存在していたと考えられていた。今回、かなり新しい時期の*H. habilis*化石が発見されたことは、少なくとも両者が50万年間同じ地域に共存していたことを示唆する。

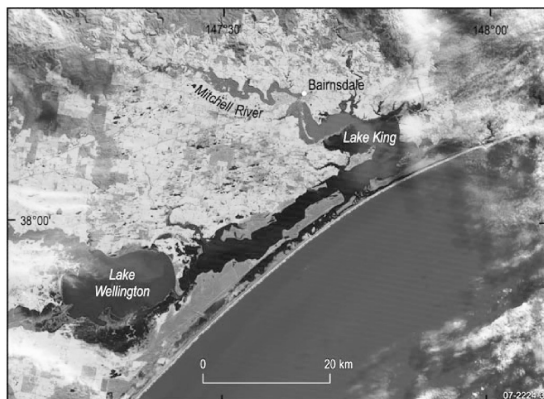
ケニアの北のエチオピアAfar地域では、580万年前にさかのぼる化石が見つかる一方、16万年前のわれわれに近い化石も見つかる場所である。ここで2007年はじめにYohannes Haile-Selassieは、380万年前と350万年前の間に存在したと考えられるヒトの顎の化石を見つけた。これは、*Australopithecus anamensis*と*Australopithecus afarensis*の関係を明らかにするものとして注目されている。

このようにケニア高地での最近の発見とそれに伴う議論が深まるにつれ、博物館でそれらの展示をいかに系統だてて行うか、絶えず修正を余儀なくされている。

アメリカ国内でも人類の化石に関してさまざまな話題がある。その一つは、8月はじめにエチオピア自然史博物館からLucyと呼ばれている人類化石が持ち



第1図 洪水前(2007年6月13日)のランドサット画像(Thankappenn (2007)のfigure 1, ジオサイエンスオーストラリアから掲載許可済み)。



第2図 洪水ピーク時(2007年6月29日)のランドサット画像(Thankappenn (2007)のfigure 2, ジオサイエンスオーストラリアから掲載許可済み)。

出され、8月末のテキサスを皮切りにアメリカ国内で展示されているが、標本が壊れやすいという懸念があり、このツアーに疑問が投げかけられている。実際、エチオピアでもLucyの実物はわずか2回しか公開されたことがなく、通常は、そのレプリカが展示されている。もう一つの話として、ニューヨークのアメリカ自然史博物館で進化のコーナーを新たに設けたところ、ここでも科学と宗教(キリスト教)の議論が持ち上がっている。

4. 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9月号(通算87号)では、「オーストラリア南のBight Basin探査」、「地熱エネルギー調査の新たな展開」、「人工衛星を用いたギップスランドの洪水把握」、「石油データの保存と開示」の解説からなる。このうちの一部を紹介する。

人工衛星を用いたギップスランドの洪水把握 (Medl-havy Thankappan; Gippsland flooding revealed-Satellite data aids emergency relief. AUSGEO news, 87, p.11-12. Sept 2007.)

2007年6月、ビクトリア南東部のギップスランド

(Gippsland)で大雨があり、広い範囲が洪水となった。この洪水にジオサイエンスオーストラリアでは、急速、大雨前と洪水のピーク時のランドサットのイメージを比較して、洪水の広がりを決定した。すなわち、大雨前の6月13日と洪水による氾濫が最大となった6月29日のランドサットイメージを視覚的に比較した。大雨前は、ミッチェル川は細くキング湖に注いでいる(第1図)。洪水時には、Bairnsdale付近が氾濫して、ミッチェル川が堤防を壊壊させている(第2図)。ランドサットイメージの6つのバンドでデータを解析して洪水の程度をデジタル的に決定した。このようにしてビクトリア州の危機管理サービス局に対してジオサイエンスオーストラリアは、サテライトイメージによって得た地表の氾濫状況を示した地図を提供した。ただし、技術的な限界として、ランドサットイメージ(Thematic Map)は、解像度が30mなのでそれより小さなものについては認識できない。また、雲が存在すると最終的な地図の精度に影響があることを考慮しなければならない。

石油データの保存と開示 (Paula Cronin; Crucial petroleum data saved-Old data support rapid increase in exploration. AUSGEO news, 87, p.13-14. Sept 2007.)

ジオサイエンスオーストラリアは、オーストラリアで石油に関する地球科学データを最も多く保持する機関で、世界の中でも最大級の機関の一つである。750テラバイト以上の地震学的な探査データを有し、大量

のコアや報告書も保存されている。それらのデータは石油業界や研究機関に提供されている。このデータの蓄積は、1959年や1967年の石油調査助成を機に行われた。海域の調査で企業が得たデータについては提出の義務がある。データには地震学的手法による探査データや試すいデータが含まれている。基礎的データは通常2年経ってから他の企業が利用でき、解釈を加えたデータは5年後に利用できる。現在月平均で、探査データが15から20の石油会社に供給されている。

オーストラリア政府の新しい石油プログラムでは2003年の国家予算は1,000万豪ドルで4年間にわたるものである。そのプロジェクトでは、古い地震学的調査と試すい井戸データを高密度の媒体に移転する。紙媒体のデータ(ハードコピー)もデジタル化された。はじめの目標は50万を超えるテープのデータを移植することだったが、実際にはその予定の数をはるかに越え、64.5万にも達した。

新しいメディアへの移植が正確に行われ、質も整えられると、全てのもとのテープメディアは廃棄された。ここで準備された新たなデータセットについては、2つのコピーが残された。このようにして多くのデータが石油探査に有効利用されるようになった。実際、データ借用数では、2007年の前半の半年での数は、2006年の同期の2倍以上となっている。

5. あとがき

地球温暖化対策では、代替エネルギーの開発や温暖化ガスの封じ込めなど短期的な対策やテクノロジーへの期待を込めた提案が多く、そのような提案に応えた研究開発に予算が付きやすい。そのような中で、地質技術者や研究者の多くは、地球を対象としてい

ながら、なかなか即効的な技術を提示できないため、地球温暖化の議論では立場や発言力が弱い。

しかしながら、22世紀や23世紀、さらには千~万年オーダーまで見通す中長期的未来予測も必要であろう。小論中の英国地質調査所のプロジェクト紹介には、地史など従来型の地質学からも地球温暖化解明に貢献できることがわかる。過去の温暖な時期を研究することで、地球自体の復元力を明らかにすることは地質学の役目の一つかもしれない。

Gramlingの解説「空から地球内部を探る」から、人工衛星を利用することで、地表のみならず地球の内部を探ることができるようになっていくことを知った。この解説を読んだ直後、月探査機「かぐや」の新聞記事(朝日新聞2007年10月22日)を読んだ。それによると、「かぐや」は、重力の影響を受ける高度(100km)で周回して月の内部構造を明らかにするらしい。あらためて新しい人工衛星観測の利用法を確認できた。

謝辞: ジオサイエンスオーストラリアのLen Hatch氏からは、図の転載を許可していただくとともに、研究予算の単位について教えていただきました。角井朝昭氏から高橋(2007)の誤りをご指摘していただきました(次の訂正参照)。ここに感謝します。

訂正: 2007年10月号(638号)の高橋(2007)p.61右段8行目「超深層水」は「超大水深」の誤りです。お詫びして訂正します。

文 献

高橋裕平(2007): 地質分野2007年春の話題-英文ニュース誌から拾う-。地質ニュース, 638, p.59-65.

TAKAHASHI Yuhei (2008): Some topics in English geological newsmagazines in autumn, 2007.

<受付: 2007年10月24日>