

- ・現状の河川への土砂供給の取り組みでは、平水時に土砂が一定量流れることによる河床のリフレッシュ効果程度は期待できるが、大きな洪水時に地形変化を生じさせて、下流域まで河床がリニューアルされるレベルまでは期待できない。従って、供給土砂だけに期待するのではなく、河道管理においても、ある程度の河床変動の許容範囲を与えて、河道内の土砂が自ら動きうる環境を回復させることも重要である。
- ・海岸および沿岸域は流域から流れてくる物質の終末処理の機能を背負わされている。また、土砂がこれから止められるのではなく、50年前にスイッチが押されており、既に危機的状況にある。今、有効な対策を打ち出さないと、下流域が死んでしまってから土砂が届いても遅すぎる。
- ・ただし、河川流域ごとに土砂問題の深刻度には差があり、全く問題になっていないところもあるので、情報を整理して重点的に取り組む必要がある。
- ・流砂系土砂管理には、全体の統一的な解決型と、個別問題の解決型の両方のアプローチがある。現状では、個別問題解決型でもいいので、1つでも2つでも同時に解決できるようないくつかのシナリオ（選択肢）を提示して具体的に議論することが重要である。ただし、全体の解決策上での位置づけを明確にしておく必要がある。
- ・合意形成を進めるためには、さまざまな背景を持った構成メンバーに、情報をわかりやすく提供することが必要である。ダム管理者に対する要望として、特に、ダムの現状や運用に関する情報、どこまでダムで工夫できるのかななどについても提示してほしい。

その他、参加した内水面漁協関係者からのコメントとして以下のような要望が出されました。

- ・全国の内水面漁協は厳しい経営状態にあり、工事があつとすぐ飛びついてしまう。この体質を変えないといけない。その中でも、いくつかの漁協は変わりつつあり、河川環境をいかに良くして行くのかについてシンポジウムを行ったりして勉強している。土砂管理についても大いに興味を持っているが、専門的なことはわからないので、丁寧な、翻訳した説明を希望したい。

本シンポジウムは、新たな段階を迎えた貯水池土砂管理の諸課題について、関係者間で情報を共有し、流砂系土砂管理の広域的な視点からの促進を目的として企画されましたが、各分野からの積極的な問題提起が行われ、有意義な議論が展開されました。今後は、このような分野横断的なオープンな議論を継続するとともに、実行可能などころから一刻も早く実践することが望まれます。今回のシンポジウムにおいて、特に海岸・沿岸域の視点からの危機感に基づき、総合土砂管理の実現が遅きに失しないようにとの注文がなされました。UNESCOのS. Brukは、1996年に米国コロラドで開催された貯水池土砂管理国際ワークショップにおいて、堆砂対策の重要性・緊急性を「Do it now! Do it quick!」と表現しています。シンポジウムの議論を次なる実践につなげるためにも、関係者間で改めてこの言葉を共有したいと思います。

注1：シンポジウムの詳細については、環境水理部会WEBサイト(<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~envhyd/>)をご参照ください。

SUMI Tetsuya (2007) : Symposium on reservoir sediment management.

<受付：2007年1月5日>

# 地質分野2006年秋の話題 —英文ニュース誌から拾う—

高橋 裕平<sup>1)</sup>

## 1. まえがき

地質学に限らず、最近の科学では専門が分化し先鋭化しているため、少し専門が異なるだけでも最新動向を直接知るのには困難となっている。しかしながら、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を絶えず意識することは、研究や教育分野のみならず、資源開発や国土保全の最前線に立つ地質技術者にも重要である。また、これから地質学を学ぼうとする学生諸氏にとっても、科目の選択や将来の進路決定の上で参考になる。

そのためには、国内の地質系諸学会発行の邦文ニュース誌に加えて、諸外国のニュース誌を利用して情報を整理しておく必要がある。そこで高橋(2006a, b)の春と夏の話題に引き続き、その後2006年秋までに発行された英文ニュース誌や連絡誌から英語圏における地質学の最近の話題を紹介する。内容の多くは筆者の知識を越えるものなので、的確な紹介になっていない部分があるが、少なくとも何が今話題となっているかを知ることができる。内容をもっと深めたい読者のためにそれぞれのニュースのウェブサイトを記した。

## 2. “Geotimes” 2006年7-9月号

([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 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。

7月号では「宇宙への挑戦」、8月号では「自然の制御」、9月号では「石炭」をそれぞれテーマとして、解説が各号3ないし4編掲載されている。7月号の「宇宙への挑戦」では、米国の宇宙開発政策や最近行われている火星探査の模擬実験が話題となっている。8月号ではニューオーリンズでのハリケーン被害で堤防が決壊したことに絡め、オランダの長い経験に基づく洪水対策を取り上げている。9月号では石炭の将来性や健康被害、それに気候変動への影響などを解説している。

これらに加えて、それぞれの号では、最近の話題から8ないし9つをニュースノートとして取り上げている。恐竜の生態、土星の衛星タイタンの砂丘、木星の赤斑、ハリケーンと地球温暖化の議論、ハリケーンで赤潮を一扫、サンゴの海水準変動への応用、中国の大規模ダムと気候変動など、内容は多岐にわたる。

各号の解説1編とニュースノート全てがウェブで自由に閲覧できる。これらのうちのいくつかの内容を以下紹介する。

### 宇宙へ向けて (Kathryn Hansen; Jetting Through Space. Geotimes, July 2006)

1961年、ケネディ大統領は、10年以内に月に人類を送り込むと宣言し、アポロ計画を推進した。1969年にBuzz AldrinとNeil Armstrongが人類として初めて月面に降り立つことができた。それから40年余が過ぎ、ブッシュ大統領は人類を再び月に降り立たせ、さらに火星をも目指す構想を打ち出した。

これを受けてNASAは、2020年までに、宇宙飛行士を月に送るための新しい宇宙船構想を示した。その構想では、国際宇宙ステーションに少なくとも6人の飛行士を送り込む。そこから別の宇宙船で4人の宇宙飛行士が月に向うことになる。この宇宙船は再使

1) 東北産学官連携センター

キーワード: 地質, ニュース, 石炭, 火星, ハリケーン, 宇宙線

用可能なものである。月面着陸船はアポロ計画当時のものよりも大きい、それでも5mを越えない。この着陸船で2人を月に送り込む。この月面着陸船はCrew Exploration Vehicle (CEV)と呼ばれる。このCEVの開発にマーチン社ならびにボーイング・グラマン合弁企業体の2つが名乗りを上げている。本誌が印刷頃には落札している予定である。

従来から米国では民間の資金が取り入れられ、さまざまな技術開発が行われてきている。例えば、1900年代、近代的な飛行機開発に賞金がかげられた。2004年10月に富裕なPaul Allenが資金提供して、企業が開発したSpace Ship Oneが大気圏外に打ち上げられた。今回の月面着陸船にX Prize基金から賞金がかげられ、NASAの開発プログラムにあてられている。基金の理事長Peter Diamandisによれば、賞金獲得競争は、政府系の大企業よりも新しい小規模な企業を鼓舞し、その結果テクノロジー開発の経費削減になると言う。

火星をめざした活動も盛んである。NASAは火星を視野に入れた技術開発や現地活動の模擬実験を行っている。地球から火星に至るまで2年半を要するので、大量の燃料が必要である。そこで、ある会社では、NASAと契約して火星大気から燃料を生産する技術開発を行っている。もし帰還に必要な燃料を火星で準備できれば、地球で宇宙船に積み込む燃料を大幅に軽減できる。火星の大気の95%は二酸化炭素なので、水素を加え、メタンと水を作ることを考えている。

火星探査車の実地試験が、非営利団体火星社会グループ(Mars Society Group)により行われている。試験場は、カナダのある島とユタ州の砂漠である。寒く氷で覆われた北極圏の環境や砂と岩石からなる砂漠の環境は、火星を再現する。今年4月には、182人の応募から選ばれたエンジニア、物理学者、パイロット、写真家など16人のオーストリアのボランティアグループが、ユタ州のサイトで20の実験を行った。

政策上の課題としてCEV完成のため、NASAの予算配分の見直しが必要となる。また、火星までの移動となると、宇宙空間での放射能照射が長期間となり、その対策も考えられなければならない。課題はあるものの、1961年に月に人類を送り込むと決定したときに比べ、今日火星を目指す方がはるかに容易で、恐らく正式に火星プロジェクトが始まれば、10年以内

に火星に人類を安全に送ることができると見込まれている。

#### 石炭の将来性 (Megan Sever; Coal's Staying Power. Geotimes, September 2006)

1700年代に蒸気機関が発明され、世界は大きく変わった。それまで石炭は、小規模な利用に供するに過ぎなかったが、蒸気機関の発明以降、大量に燃料として使われるようになった。英国が工業化に成功し、国内に豊富な石炭を有しかつ採掘技術が進んでいたため、世界を先導することとなった。産業革命である。その後、ヨーロッパ各国とアメリカが引き続いた。アメリカの東部では、石炭を豊富に産し、家庭用の暖房として利用されていた。さらに英国の産業革命に続き工業化が進み、アメリカ東部の石炭産業は雇用機会を増やし、運輸に、工業に、そして戦争にもエネルギーとして供することになった。

その後、石油や天然ガスが急速に普及したが、それでも第二次世界大戦後しばらく石炭産業は世界のエネルギー供給源として発展を続けた。しかしながら、石炭による公害が表面化してきた。1952年、ロンドンでは煙害による心肺系疾患で4,000人が死亡した。公害に関する法律制定を経て、他のエネルギー資源への転換が進むこととなった。

蒸気機関の利用に石炭を大量に使うことはもはやないが、石炭は引き続いて利用されている。特に近代的な電子産業に不可欠となっている。今日、アメリカでは石炭の消費の92%が電子産業のエネルギー源として利用され、世界では、約70%が同様に利用されている。

アメリカ地質調査所やエネルギー情報局によると、世界のエネルギー需要の増加につれ、石炭の需要も増加傾向にある。石炭は世界でもっとも豊富な化石燃料で、現在採算に合う石炭は1兆トンと見積もられ、さらに多くの埋蔵量が見込まれる。2003年の石炭の世界の消費量は54億トンで、2030年にはその倍になると考えられる。そこで少なくとも200年分の石炭の埋蔵量があることになる。

採算ベースにあう炭田の67%が、ロシア、中国、インド、アメリカの4ヶ国に偏在している。世界の石炭の生産と消費の63%がこれらの4ヶ国で占められている。輸送コストがかかるため、石炭は主に生産国内で消費されることが多い。今後25年間は、中国とインド

の経済発展が市場を左右すると考えられている。特に中国では、鉄鋼産業への用途のため、石炭の輸入が増大すると予想できる。アメリカも中国やインドほどではないが、需要が増え続けるであろう。

テキサス大学経済地質学部のIan Duncanもまた、石炭は石油や天然ガスに比べ安価なので、世界的に重要な資源であるとみなし、その上で今後の用途を論じている。現在発電プラントでは石炭のエネルギーの37%しか利用していない。硫化物や窒素酸化物の除去も充分とはいえない。そこで従来型のプラントではなく、液体燃料やガスへ変換して利用する方法が検討されている。石炭層そのものに胚胎するメタンも対象となる。当面、石炭のガス化をめざすとともに、従来型プラントの効率化をめざすことになる。

技術開発がどう進むかはともかくとして、世界経済の成長とほかのエネルギー資源価格との関係で、石炭火力プラントでは、汚染に関心を持ちつつも、石炭の生産、消費、価格は上がり続けるであろう。中国では来る10年間に500以上の火力発電所プラントを、インドでは数百のプラントを加える計画がある。アメリカでも石炭火力について数十の申請が上がっている。

中国の大規模ダムが気候を変える (Carolyn Gramling; China's massive dam alters weather. *Geotimes*, September 2006)

中国の三峡ダム (Three Gorges Dam) は、長さ663 km、容積は400億 $m^3$ になり、世界で最も大きなダムの一つである。2003年6月現在、貯水量は2009年プロジェクト完了時の4分の3に達している。ダムの巨大さのために周辺域の気候を変えると予想され、すでにその兆候が出ている。

カリフォルニアのローレンスパーカー国立研究所のNorman Millerによると、湖面では温度が下がり、その空気は上昇しないため、対流が起らず風が弱まる。湿気を帯びるため、降水量が増加するだろうと予想した。一方、NASAのLiguang Wuとその共同研究者は、降雨解析プロジェクトの中で得たデータから、1998年1月から2003年1月と2004年1月から2006年1月の降水量と地表温度を比較した。それによると、ダムのある地域では、ダムに水が貯まりだした2003年から平均雨量は減った。その北西の山塊に囲まれた数百kmの地域では、降雨量は多くなった。ここでは2003年と2005年の秋の雨季には月当たり

1mmの増加があった。気温は0.7°C下がった。

Millerの予想は、小規模なダムの影響をシミュレーションしたものであった。彼によれば、Wuのチームの結果がダムによるものか、他の要因によるものかを区別するのは難しいだろうとした。例えば、2003年のエルニーニョ現象に伴う降雨の増加なども考えられる。しかしながら、さまざまな可能性があるため慎重に述べながらも、Millerは、ダムの気候に与える影響は充分ありうるとした。

上流で降水量が増加し開発に伴う大規模な森林伐採が進むと、三峡ダムに重大な課題を突きつけることになる。急速な土砂流入で、当初ダムに期待されていた大規模な洪水を防ぐ役割が機能しなくなる。

### 3. "GSA Today", 2006年8-9月号

(<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。8月号の論説は、宇宙線照射年代を利用した乾燥地帯の地形変化の議論、9月号は2005年のハリケーン“カトリナ”による洪水で形成された堆積物の議論である。

乾燥地帯の地形変化速度 (Kyle K. Nichols, Paul R. Bierman, W. Ross Foniri, Alan R. Gillespie, Marc Caffee and Robert Finkel; Dates and rates of arid region geomorphic processes. *GSA Today*, vol. 16, no.8, p.4-11.)

砂漠など乾燥地域の地形変化を宇宙線起源放射性核種から論じた。宇宙線核種利用の原理は、地表では核種生成が盛んだが、地下数mではわずかになる。この原理から岩石や土壌が地表で宇宙線照射を受けていた期間を推定して堆積物の履歴を探るのである。

まず、カリフォルニア州アラバマ丘陵で岩石の浸食に由来する堆積物を論じた。この地域はハリウッド映画のロケでよく用いられる。そのインゼルベルグ (島丘、孤立丘) やペディメント (山麓緩斜面) などから試料を採集し、石英の $^{10}\text{Be}$ 測定を行った。宇宙線起源の $^{10}\text{Be}$ は0.45から $5.4 \times 10^6$  atoms/gにわたる。浸食速度に換算すると、1.4から20m/m.y.となる。インゼ



ルベルグ山頂付近の浸食速度は $5.4 \pm 2.7 \text{ m/m.y.}$ 、インゼルベルグの低所のそれは $7.2 \pm 3.2 \text{ m/m.y.}$ 、ペディメントでは浸食速度に幅があり、 $11.1 \pm 4.5 \text{ m/m.y.}$ である。これらの値は、北アメリカの他の乾燥地域の例と概ね一致する。オーストラリアの花崗岩地域と比較すると浸食速度は速い。

山地の高いところから低地へ移動した堆積物は、地表のさまざまな歴史を明らかにするのに役立つ。ゆっくりした堆積では、核種は深くなるにつれ増加する。急速に堆積し、その後安定している(無堆積の)堆積物は、深くなるにつれ核種は減少する。例としてアリゾナのCastle Dome山地の前面に広がる表層の土壌の $^{10}\text{Be}$ データを示した。データを統計的に処理(モンテカルロ法)して解を求めた。モデルによれば、安定期やゆっくりした堆積があった時期などを識別できる。

別の例として、岩石なだれ堆積物の形成時期を考察した。対象は、カリフォルニアのBlackhawk山地の地すべりである。従来の研究では、地すべり表面の池の堆積物中の淡水性の貝から放射性炭素年代として $17,400 \pm 550 \text{ yr B.P.}$ が得られていた。池は地すべりの後に形成されたものなので上限の年代を与えるにすぎないはずだが、池には炭酸塩岩が発達して $^{14}\text{C}$ フリーの炭素が加わったため、この年代値は古めである。自然堤防近くの礫は、 $^{10}\text{Be}$ と $^{26}\text{Al}$ の値が小さく、6.4から7.7kaと若い年代値を示す。一方、地すべりの先端や斜面の礫は核種の値が大きく、それぞれ $24.1 \pm 3.7$ と $30.9 \pm 5.1 \text{ ka}$ の古い年代値を示す。地すべりの先端や斜面の礫は、地すべりが起こる前から宇宙線を浴びていたと解される。

このように宇宙線起源の核種が砂漠でのシステムを理解するのに有用な手法である。すなわち、扇状地形成の時期、浸食速度、埋没の時期の決定にこの手法は有力である。

カトリーナがもたらした特異な堆積物 (Stephen A. Nelson and Suzanne F. Leclair; Katrina's unique splay deposits in a New Orleans neighborhood. GSA Today, vol.16, no.9, p.4-10.)

2005年8月29日の朝、ハリケーン“カトリーナ”はルイジアナ州ニューオリンズを襲い、その南東部を土砂で埋め尽くした。濁流はニューオリンズ工業運河の堤防を越えて付近一帯が洪水となった。

数時間後にはニューオリンズの北にあるPontchartrain湖からストームサージが運河に流れ込み、ロンドン通り運河と十七番街通り運河の一部の堤防が決壊した。ニューオリンズの8割が最大4.6mの深さの洪水となった。多くの土砂が流れ込んだが、この洪水に伴う堆積物は復旧作業で除去されることになる。そこで洪水直後の航空写真の観察と復旧作業中、堆積物を現地を観察した。その結果、都市の中で形成されたスプレー堆積物の特異性を明らかにした。

ニューオリンズの地史を紐解くと、5,000年前には現在のニューオリンズにあたる場所は、北アメリカ海岸の沖合いになる。その後、大陸氷河が溶け、海水準が上がり、沿岸流が生じて砂州が発達した。一方ミンシッピ川は三角州を形成し始めた。砂州と三角州の発達で南からの流れを断たれ、Pontchartrain湖が形成された。ニューオリンズは、このようにして形成された湖成堆積物や三角州堆積物、あるいは自然堤防堆積物などの上に位置する。

“カトリーナ”による洪水で形成されたスプレー堆積物は、ロンドン通り運河付近で建物を除き $54,670 \text{ m}^2$ の面積に広がり、 $26,380 \text{ m}^3$ の体積となった。今回のスプレー堆積物は通りなどの都市の構造に規制されて広がっており、明らかに通常の自然界のものとは異なる。

堆積物は一見すると砂質であるが、よく見るとかなりの量の泥も含まれ、ことに径500mmを越える泥の塊が目立つ。さまざまな海生の貝殻が堆積物中に含まれるが、それは海岸に面したバリア島周辺からもたらされた。それはほとんど壊れていない。中規模な斜交葉理が一部で観察できる。小規模な斜交葉理は家のポーチでのみ観察された。また、障害物があると斜交葉理は逆の流向となっている。

都市を覆ったこのようなスプレー堆積物についての記載はいままでなく、そのため新しい事実を見出すことができる。堆積物の広がり、当然と言えば当然であるが、家並みや通りに規定されている。通りは運河の役割を果たした。通りの一方の側で堆積物が厚くなっている。堆積物は、2日で0.3から1.8mの厚さになったが、これは従来自然界で知られている同種の堆積物の年に0.36mや1.5mの値と比べると短期間に堆積している。堆積物は細粒砂の比率が大きく、また、泥質の塊や海生の貝殻の存在は、堆積物がPortchartrain湖に由来しないことを示す。

#### 4. AUS GEO news 2006年9月号

(<http://www.ga.gov.au/ausgeonews/ausgeonews200609/index.jsp>)

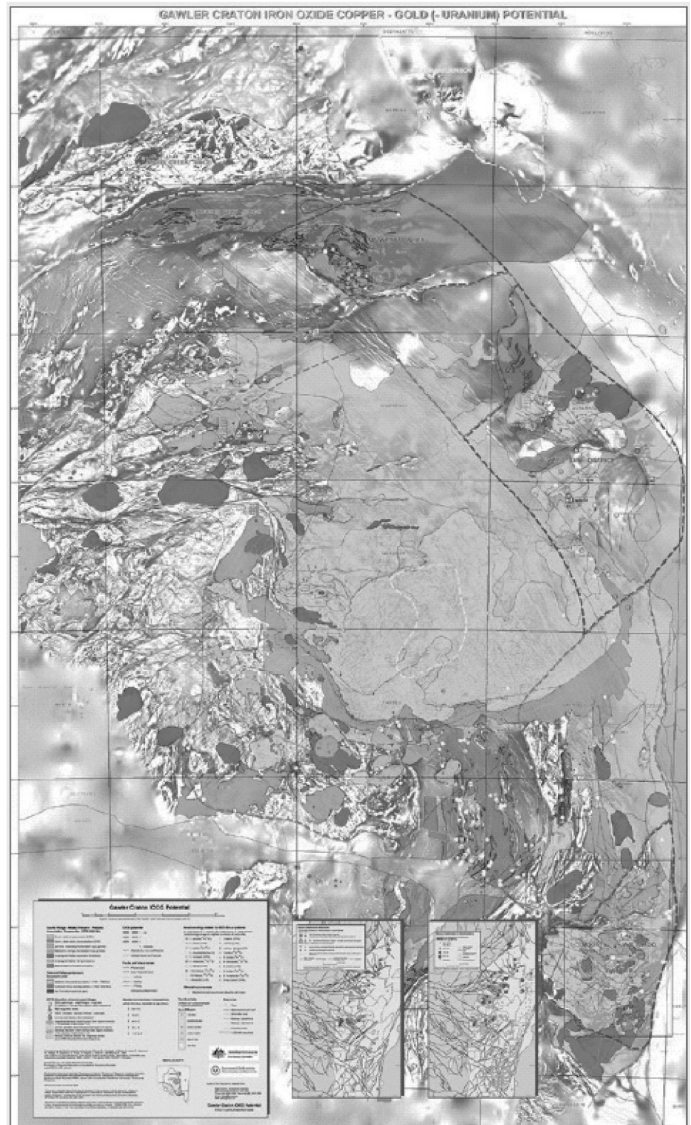
同誌はオーストラリア地球科学機構のニュース誌で、年4回発行される。内容はもっぱらオーストラリア地球科学機構の活動や成果物紹介からなる。9月号(通算83号)では、「ガウラー(Gawler)クラトンの資源探査」、「サイクロンLarryの評価」、「津波の諸問題」、「過去の津波に迫る」、「ニッケルブーム」、「ビクトリアの貫入岩の鉱化作用」などが解説として紹介されている。ここでは、ガウラークラトンの資源探査とビクトリアの貫入岩の鉱化作用を紹介する。

ガウラークラトンの資源探査 (Roger Skirrow, Patrick Lyons, Anthony Budd and Evgeniy Bastrakov; Gawler Project breaks cover. AUS GEO news, no.83, September 2006)

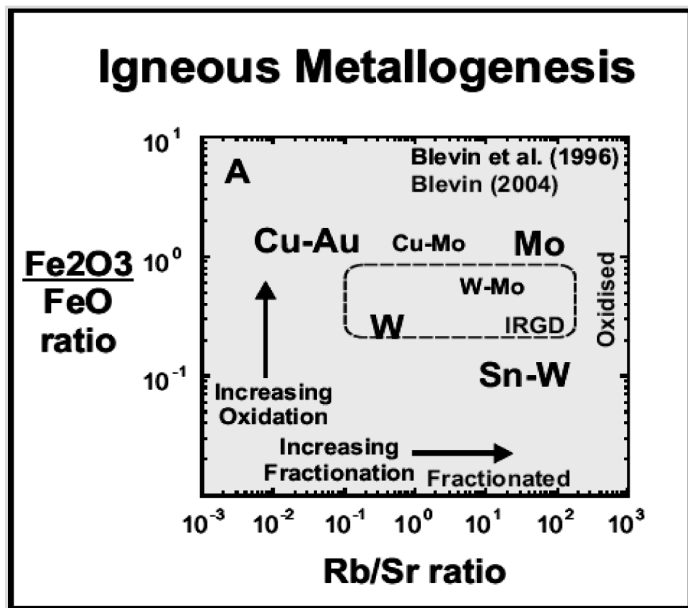
ガウラー鉱物資源探査プロジェクトは、オーストラリア地球科学機構と南オーストラリア資源の共同で行われた。その結果として、ガウラー(Gawler)クラトン東部の1590Maの鉄酸化物(Iron Oxide)-銅(Copper)-金(Gold)(IOCG)鉱物形成システムと同クラトン中央部の同時期のロード金形成システムを明らかにした。オリンピックダム銅-金-ウラン鉱山の地下深部地震反射データから、ガウラークラトンの東部と中央部の地質構造発達史を明らかにした。IOCG鉱化作用は収束域の内側に産し、流体は北西方向のスラストに沿って移動した。これは南アメリカのアンデス地域の中生代-新生代のIOCG鉱物形成システムと相似できる。

ガウラークラトンは概して露出が悪く、かつ東部では基盤岩類は若い地質体に覆われている。そこでIOCG鉱化作用に関連した鉄酸化物密度や変質の程度から立体的に鉱床の位置や形態を視覚化した。ヒルタバ(Hiltaba)花崗岩と同源のガウラーレンジ火山岩を区分し、AタイプかIタイプで

鉱床に違いがあることを明らかとした。ガウラークラトン東部のオリンピック銅-金鉱床地区は、Aタイプ花崗岩で特徴づけられる。ガウラー中央部の金鉱床地区では、Iタイプ花崗岩が貫入岩関連金鉱床に伴う。Aタイプ花崗岩はIタイプ花崗岩に比べ地温勾配が高いところで生成することから、“熱い”地殻ではIOCG鉱化作用が、“冷たい”地殻ではロード金鉱化作用が卓越する。



第1図 ガウラークラトンの鉄酸化物-銅-金(-ウラン)ポテンシャル図。この図では詳細はわからないが、図本体をプロジェクトのウェブサイトからダウンロードできる(Skirrow et al.のFig.3, オーストラリア地球科学機構から転載許可済み)。



第2図

鉱床に絡めた花崗岩類の酸化度 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  比) と分化度 ( $\text{Rb}/\text{Sr}$  比) の関係 (Champion の Fig.2. オーストラリア地球科学機構から転載許可済み)。

プロジェクトの成果として、50万分の1の鉱物資源ポテンシャル図が2006年2月に公開された(第1図)。図にはIOCG鉱物形成システムの内容が取り込まれている。すなわち、ヒルタバ花崗岩の区分(AタイプかIタイプ)、新しい時期の断層や破碎帯、銅の含有量(200ppm以上)、熱水変質帯、周囲の一般地質、火成岩や熱水鉱物の同位体組成や年代、そして、IOCG鉱化作用地域が明示されている。この図面は、プロジェクトのウェブサイトからダウンロードできるようになっている。

ガウラー鉱物資源探査プロジェクトサイト

[www.ga.gov.au/minerals/research/regional/gawler/gawler.jsp](http://www.ga.gov.au/minerals/research/regional/gawler/gawler.jsp)

ビクトリアの貫入岩に関連する鉱床 (David Champion; Metallogensis of intrusive rocks of Victoria-New data sets target gold and base-metal mineralisation-. AUS GEO news, no. 83, September 2006.)

オーストラリア地球科学機構は、鉱物資源探査を促進するため、東オーストラリア、タスマニア帯の貫入岩類とその被貫入岩類に関してさまざまな鉱床学的パラメーターの適用を試みた。タスマニア本島では、タスマニア鉱物資源局の協力を得て、さらにその地質学的延長の大陸側ビクトリアのタスマニア帯について

は、ビクトリア地球科学局の協力を得た。タスマニアでの事業は完成し、すでに成果が公開されている。ここではビクトリアでの公開直前の成果を紹介する。

花崗岩類は、ビクトリアのLachlan褶曲帯の主要部を占め、地表部で20%の面積となる。シルル紀からデボン紀に至り、放射年代は430から350Maである。タングステン、錫、モリブデン、銅、金の鉱化作用を伴う。用いられた指標は、Blevinとその共同研究者により提案されたもので、酸化度 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ ) と分化度 ( $\text{Rb}/\text{Sr}$ ) である(第2図)。

オーストラリア地球科学機構では、200の花崗岩体のデータをまとめ、酸化度-分化度の図に表した。その結果、花崗岩の分析データの範囲は、州ですでにまとめられている既知鉱床のデータとよく調和する。また、いくつかの花崗岩類は、斑岩銅-金鉱床探査の対象となりうることがわかった。さらに、ビクトリアのIタイプ花崗岩類は、貫入岩関連金鉱化作用に関連する花崗岩の特徴を有している。貫入岩関連金鉱床モデルを用いる探査では、被貫入岩類が炭酸塩岩類や石灰質の地質体に注目することを提起した。

これらのデータは、オーストラリア地球科学機構のデジタル地質図にリンクする予定である。このようにして、被貫入岩類と貫入岩類(花崗岩類)のデータを統合することで、ビクトリアの貫入岩関連金鉱床や他の鉱種を対象とする地域を絞り込める。



参考資料の中で、講演の図などをウェブサイトから得ることができるものを以下に示す。

- ・貫入岩関連金鉱床の探査モデル。(Blevin, PL., 2005; Intrusion Related Gold Deposits. Exploration model and PDF file.)

[www.ga.gov.au/about/corporate/ga\\_authors/Expl\\_models/PL\\_Blevin\\_IRGD.jsp](http://www.ga.gov.au/about/corporate/ga_authors/Expl_models/PL_Blevin_IRGD.jsp).

- ・タスマニア帯における貫入岩関連金銅鉱床システムへの新たな視点。鉱業2005での講演資料。(Champion, D. and Blevin, P., 2005; New insights into intrusion-related gold-copper systems in the Tasmanides. Presentation given at Mining 2005, Brisbane, 26 October.)

[www.ga.gov.au/minerals/research/pubs/presentations/irg\\_mining2005.jsp](http://www.ga.gov.au/minerals/research/pubs/presentations/irg_mining2005.jsp)

## 5. あとがき

上の紹介では原著者の訴えたい内容だけにとどめ、紹介者(高橋)の論評は加えていない。今回取り上げた話題のあるものには、紹介者が直接あるいは間接に関わった分野の内容があるので、ここで感想を述べる。

「乾燥地帯の地形変化速度(Kyle *et al.*)」で紹介した宇宙線起源の放射線核種の研究は、かつて筆者が南極で地質調査した折、地形班がその手法を利用した研究として露岩やモレーンから試料を採取していた。その目的は、氷河が山地を覆っていた時期を明らかにすることであった。今回の紹介を通じて、この手法は、乾燥地や極地などに限らず、地すべりの履歴を明らかにするなど応用範囲が広いことを知った。ただ、今でもわが国で地形学の目的にBeやAlの放射性核種を測定しているところは少ないらしい。

「ビクトリアの貫入岩に関連する鉱床(Champion)」で紹介したような花崗岩を分化度と酸化度から区分し、鉱床を論じる研究は従来からあった。ただその指標は、分析機器の発達につれ、あるいは個人の好みによって異なる。

かつて、化学分析には多大な時間と熟練を要し、多量の化学組成を簡単に得ることができなかった。そこで当時の野外研究者は、顕微鏡を用いたモード組成解析から分化度を求めた。この手法は、今日でも、半年以上も現地に滞在する野外調査隊の日々の調査計画に応用できる。すなわち、分化の程度を珪長質鉱物の比で、酸化度を磁鉄鉱の量で代替すれば、Championの図から鉱床の種類を予想できる。顕微鏡を用いなくても、慣れてくれば肉眼鑑定で珪長質鉱物の量比を10パーセントの誤差で知りうる。磁鉄鉱量は、磁石の引き具合で半定量化できる。帯磁率計があればより簡便で定量的である。すなわち、鉱床に関連つけた花崗岩の分類は、野外調査の段階でもある程度可能である。分析結果が揃う前に、野外での結果だけで報告書の下書きを準備できる。分析結果を得たら、Championの議論やその関連文献から精密化すればよい。

謝辞：オーストラリア地球科学機構のLen Hatch氏からは図の転載許可について便宜を図っていただいた。ここに謝意を表します。

## 文 献

高橋裕平(2006a)：地質分野2006年春の話題-英文ニュース誌から-。地質ニュース、622号、p.67-72。

高橋裕平(2006b)：地質分野2006年夏の話題-英文ニュース誌から拾う-。地質ニュース、626号、p.61-66。

---

TAKAHASHI Yuhei (2007) : Some topics in English geological newsmagazines in 2006 autumn.

<受付：2006年11月1日>