

NPI quarterly

特別号 2005 秋

(CEC Quarterly 改題第3号、通算第15号)

2005年11月22日

発行：日本ニュートラルポイント研究所

NEUTRAL POINT INSTITUTE, JAPAN

3-6-16 Nagai-Higashi, Sumiyoshiku,

Osaka 558-0004, Japan

FAX: 06-6690-2232

E-mail: wada@ladies.jp

(c) 2005 Christopher Lock and Takayuki Wada

All right reserved. 無断転用、転載を禁じます

年間購読料 2000円

郵便振替：00910-8-5544

M8クラスの東海・南海地震の再来に備えて、防災への意識が高まっている。とりわけ都市部において激甚な被害をもたらす大地震。これを事前に予知するためには、まず地震の原因についてさまざまな角度から説明することが必要だ。プレート境界における地殻の歪みが解放されることで地震や津波が起こるといった従来の説明に、物足りなさを感じている人もいるのではないか。

近隣のロシアでは、地震学者と地質学者のコラボレーションも始まっているようだが、地震の原因が、地中の岩泥やマグマの移動に起因すると主張する元クラシノヤルスク地質学研究所長、E.A. スコベリン氏から当研究所に寄せられた論文を紹介する。原文はロシア語だが、英訳されたものを翻訳した。(ロシア語原文が必要な方にはコピーを送らせていただきます)。

この論文は、「直観と環境テクノロジー」(1997)の共著者であるスコベリン氏から約2年前に当所へ送られてきたものだが、発表の方法に迷い、今日まで持ち越してしまった。その

間、新潟県中越地震やスマトラ沖の大津波が発生、さらに最近のパキスタン地震では壊滅的な被害が人々を苦しめている一。

この論文が、地震研究の一助となることを願っています。

構造地震の性質について

E. A. スコベリン

Evgeny Alekseevich Skobelin

連絡先：クラシノヤルスク地質学研究所

私書箱12640、クラシノヤルスク660021

e-mail: skea@kgf.ru



一断層を怒らせて地震を起こす力は、山を造る力と同じものだ。造山運動の原因と性質を解明することは、地学史における重要な課題である一 (C.F.Richter, 1963, P.189)

◇

構造地震 (tectonic earthquakes) の特性についてもっと知ることができれば、価値の高い建物や家財を守るだけでなく、多くの人々の命を奪い、またかけがえのない人生を破壊する大惨事の発生を未然に防ぐことができます。

地震学者たちが提出した従来のデータは、わたしたちが直面している問題に対して正確な答を与

えることができないばかりか、地震の発生原因や震源におけるメカニズムさえ十分に解明していません。震源のメカニズムについて触れることを避け、したがって問題提起もなされていないので、相変わらず検討段階にある、というのが実状のようです。

このような旧態依然とした膠着状態を打開できないまま、地震の研究が多方面にわたって専門領域を広げた結果、学問相互のあいだに心理的、物理的な障壁ができ、真実からますます遠ざかっているというわけです。(Skobelin, Sharapo Bugayov, 1990)

かなり前のことですが数人の地震学者たちが、地震の性質を知るにはまず地質学から入るべきである、と直観的に提言したことがあります。その巻頭言で指摘されたように、地震学の領域に地質学者が立ち入ることが正当化されれば、地震学者たちが直面している主要な問題について、地質学的な解答が見い出せるかもしれません。

構造地震について、問題を解決する鍵となるのは、表層部を広範囲に、しかし不均一に広がったシベリア台地 (Siberian platform) の侵食域 (intrusive trap) に関するデータです。台地の主要な部分は、岩泥 (country rocks-sills) によって生成される岩床で、その厚みは200から500メートル、時には1000メートル以上に達するものもあります。通常5-10個ですが、20個以上のものもあり多様です。

シルト (sills) が集まってこれが拡張するところでは、個々のシルトの相互関係が複雑で、きわめて単調な構造ではあっても全体としての形状がわかりづらくなっています。

しかし、シベリア台地南側の広大な領域に、たった一つだけ存在するシルトを識別するのに困難はありません。フェオクチストフ (G. D. Feoktistov) は、このシルトをウソルスキー (usolsky, 1976) と名づけました。彼は1200キロメートルにも及ぶ巨大なシルトの拡張 (extension) を発見した最初の人物です (Ryzhov, Mordovskaya, 1979)。

何百とある深い空洞へシルトが注入して形成される巨大な拡張域は、関連がはっきりしない他のシルトの影響によるものだと仮定することもできるでしょう。

1932年、レビンソンとレシング (Levinson-Lessing, 1949) は、シルトが外的な作用により注入され、基底部の陥没に関連しているとの仮説を提起しました。この見解はオフマン (Offman, 1959) が支持、スタロセルツェフ (Staroseltsev, 1989) により今日まで発展してきました。

ところが、この支持も数々のデータによって否定され、特にクウンバ平原 (Kujumba field) のポドカメナヤ氷原 (Podkamennaya Tunguska) の事例はその代表的なものでした。

ほぼ水平に並ぶ50メートルおよび90メートルの二つの深い空洞に沿って、シルト下カンブリア複合体 (undersill Cambrian complex) が存在しています。その深さは、40メートルを超えることはありませんが、褶曲や断裂を伴うシルト複合体の幅は150-250メートル、ブガリクスキー地塁

(Bugariksky horst) を含めると550-600メートルにも達します。

これらのデータは、シルト複合体 (oversill complex) が、すべてシルトの注入と、それともなう側面的な変化によって形成されるということを示しています。

それゆえシルトの注入は、(G. D. フェオクチストフが証明したように、その厚さゆえに) シルト複合体の隆起を伴い、さらに平準化に至る過程では、常に地震の発生を伴います。

シベリア台地 (Siberian platform) におけるシルトの厚みや拡張などから判断すると、シルトの注入に関連した地震は、その強度があまりにも大きく、現在のマグニチュードといった尺度で表示するには無理がありますが、このような大きなスケールの地震は、歴史上まれに見られることがあります。

その一つ、1964年アラスカで起こった地震

は、影響範囲の大きさだけでも桁外れの規模をもっています。少なくとも150-250キロメートル乃至700-800キロメートルの範囲に影響があり、場所によっては10メートルあるいはそれ以上の地表面の隆起を伴いました。2メートルもの陥没が見られた地域もあります (Rikitake, 1979)。

1923年に日本で起こった関東大地震は、垂直運動のスケールにおいてシベリア台地

(Siberian platform) の地震と比較することができます。この地震により、相模湾の海底で100-200メートル、場所によっては400メートルもの沈下や、逆に250メートルもの隆起という大変動が起こりました。

このような地震報道に対する反応は、事実(現実)をすべて無視するといったものから、誤りもふくめて無条件に受け容れるといったものまで千差万別でした。しかし、地震の観察結果は否定しがたい規模をもっていました (Richter, 1963, p. 530)。

アラスカ地震のケースでは、10メートルあるいはそれ以上の厚みで150-250キロメートル乃至700-800キロメートルの地域に広がるシルト複合体における地殻平準化の作用が、また関東大地震のケースでは、相模湾における400メートルの厚みのシルトについても同様の作用があったと主張する人もいます。

著者の包括的な地質学の概念にしたがうと、地球の地殻変動におけるマグマの作用や脈動的なエネルギーの主たる根源は、地殻そのものに対して常にはたらいている重力場と、時間的に変化する太陽系の外的な重力場による相互作用です。

どんな天体でも、常に正反両方向に重力の作用を受けます。一方では、天体それ自身に関連した重力による圧縮があり、もう一方では、周辺の天体がもたらす外部の重力場による拡張があります。

後者の作用については、最も身近な天体、太陽と月の潮汐をみれば明らかで、天頂と天底に対して同時に並ぶときに張力は最大となります。つまり地球は、身近な天体のいる方角に引っ張られて

いるのです。

天体を構成する物質の圧縮比は、それぞれの天体がかつ重力場の変化によって決定されると考えられます。仮に、天体の直径を一つのバネと仮定すれば、このバネは外部の重力場により荷重がかかっています。地震の引き金となる決定的な要因は、脈動的に変化する天体の直径、すなわちバネの変化量となるのです。

太陽系は、構成要素の異なる天体が密集するエリアを横断しながら銀河系を動いており、銀河系の中心へ近づいたり離れたりしています。天体の密集域の内外においては、個々の天体への接近や離反に関連したさまざまな法則や重力による影響を受けています。地質学史上、地球で観察されるのと同じ特徴が、他の惑星にもみられます。おそらく、構造的な変化が、太陽系の他の惑星においても同時に起こっていることでしょう。

外部の重力作用が減少する場所、すなわち他の星から遠く離れたところでは、地球自身の重力と圧縮比が増し惑星の体積は縮小します。外部の重力作用が増加する場所、すなわち星の密集しているところでは、それとは反対に地球の重力と圧縮比は減少し、惑星の体積は増大します。

液体や固体物質は事実上圧縮できないので、圧力変化により量を変えるガス殻(これがごくありふれた基本的な自由ガスの複合体であったとしても)が地殻の内側にある時のみ、天体に変化を起こすことが可能です。つまり、脈動的な重力場の変化と、構造マグマのプロセスが、天体量を変化させるというわけです。したがって、前述したように地球にはガスの容れ物があり (Skobelin, 1992)、これが地球の外的な「核」になっているのです。この説については、他の多くの科学者たちが同じ結論に達しています。

このきわめて論理的な結論は、かなり風変わりな、ありそうにもないと思われるかもしれませんが、地殻の厚みは、地球の体積の変化に確実に関与しているのです。

地球の重力と内側の圧力により、地殻の底部が部分的または全体的に溶解して減少、また溶解時

に物質の量が膨張することで地表面に変形が生じます(1)。これと反対に、固体化する時には物質の量が減り、これに伴って地殻の接合がおこります(2)。

これらのメカニズムは、互いに同じ方向にはたらく、ともに補足し合います。(1)のメカニズムは、もしガス体が存在するならば、地球や他の天体においても、その体積を変化させることができるでしょう。

天体の体積を変える(2)のメカニズムについての可能性は、硬い物質が溶けたときに起こる膨張に限られるものの、地殻変動の条件の一つになることは確実です。とはいえ、著者自身は、正確で十分なデータが提出されるまで、自説にこだわらず慎重に対応したいと思います。

全体の容積が変化していても、惑星は、硬い地殻を元の形で守ろうとします。しかし、地殻の厚みが減少する限られた境界域において、圧縮は拡張を生み、また拡張により圧縮域が生まれるため、地殻が隆起するというわけです。

さて、経験的に立証された地向斜

(geosynclines=沈降しながら同時に堆積物が厚く積もり地殻変動により横圧が加わると褶曲山脈が生じる※訳者注)の発達について考えてみたいと思います。今日、特に新しい地向斜は、最も高い山の尾根となっています。

地向斜における地質学的な柱状物は、全体の厚み、時には層位学的な厚みを超えた個々のユニットによって特徴づけられています。したがって、さまざまなユニットと一体となりながら沈降した台地は、地向斜の代表的なものといえるでしょう。

数十キロメートルにもおよぶ最初の沈下と、これと同じ規模で隆起したところ(多数の小規模の変動により複雑になっている)は疑う余地もなくすべての地表と一体化しています。そのため、地向斜は陸地における最も薄い地殻の一部であるといった結論を強いられたわけですが、私たちの惑星の体積が変化することを認識し、地球のエネルギーの特徴についての見解を修正することが、構造マグ

マのメカニズムを探るうえではとても大切なことなのです。

地向斜と大洋(mid-oceanic ridge)の中央部や末端に沿って、また大陸と海洋の境界線上においても、地殻はとてつもなく大きな曲線を描いています。この場所に地殻の断層、割れ目が形成されました。これらは特に、隆起と沈降が交互に起こる地向斜(geosynclines)の中央部に発生しています。

地殻の低い位置にある断層域は、さらに下方に向けて広がる可能性があります。上層域における水平方向の圧縮作用は、上方に向けて増加しません。

もちろん、自然界には長時間一方向に向けて動き続けるような地域はないでしょう。なぜなら減圧のメカニズムがはたらくからです(Yoder, 1979)。つまり、圧力が落ちて溶解(崩壊)し、直ちにマグマに満たされてマグマ溜まりを形成するのです。

地殻変動は長時間一つの方向では起こらず、その反対に、常にスケールの小さい運動へと転換することで起きます。転換している間、マントルにあるマグマ溜まりが圧縮され、マグマは地表に向けて押し出されるのです。

"穴の開いた地域(gape zone)"を去り、水平方向(側面)からの圧縮が上部に向けて増加する地域に到着すると、圧力のかかる領域に通り道をつくろうとするマグマの流れが見られます。

(C. W. Hunt; Expanding Geospheres, 図VI-1※)

個体となったマグマ岩は圧縮された領域の底部を沿いながらより遠くへ移動しますが、もし岩床が十分硬くなければ、柔軟な領域や割れ目へ貫入します。

このようなメカニズムは、全重量がのしかかる侵食基部における主要な形態、つまり岩床となるマントル・マグマすなわちシルトの注入について納得のいく説明を与えてくれます。

構造地震は、まず何よりも、基底部あるいはそれを超えるマグマの流動的なシルトと関連してい

ます。その他の混合物から成るマグマにはもっと強い粘着力があるので、広義では地殻の平準化に関連しているようですが、しかし地震との関連性はありそうにないと思われま

す。
超基底部へ（常温で）貫入するシルトの特徴について広まった学説は、近年の観察事実にもとづくシルトに関する他のデータとともに反論されています。それは、彼らが編集した地形図の中でも、とりわけ ゾンド (Zond) および フィリッピン諸島 (Mishima, 1983) や 北海道 (Markovsky, 1975) をみても明らかです。

マントル空間から流れてきたマグマは、まず厚みの増したシルトを形成し、比較的地表に近い断層に小さな拡張を形成します。なぜなら岩床にあるシルト複合体の復元力が、シルトの素早い拡張を妨げるからです。そして、シルトに含まれるマグマの再分配にともなう平準化への過程が長く続き、その領域をさらに拡張するのです。

不安定な平準化システムでは、シルト複合体におけるマグマの不均衡で持続的な圧力は弱くなります。いくつかの地点ではマグマをシルト連結域に噴出しますが、やがて、マグマそれ自身の重量によって崩壊、地震を引き起こすのです。このとき、シルトの注入と平準化作用が、断続的でも不均衡であることが条件になります。

もしシルトが水成岩 (aquifer rocks) に沿って発生したなら、その時形成された蒸気が、特にシルト下岩床からの分量を含めて相当な量がシルト空間に流入するかもしれません。そこに、もし隆起箇所があるとなれば、蒸気枕 (steam pillow) を形成してマグマを押し出すでしょう。

そのような蒸気枕が発生する場所においては、シルト複合体の破壊はとて急激に、なおかつ鋭敏に発生するため、特に衝撃の強い地震を引き起こ

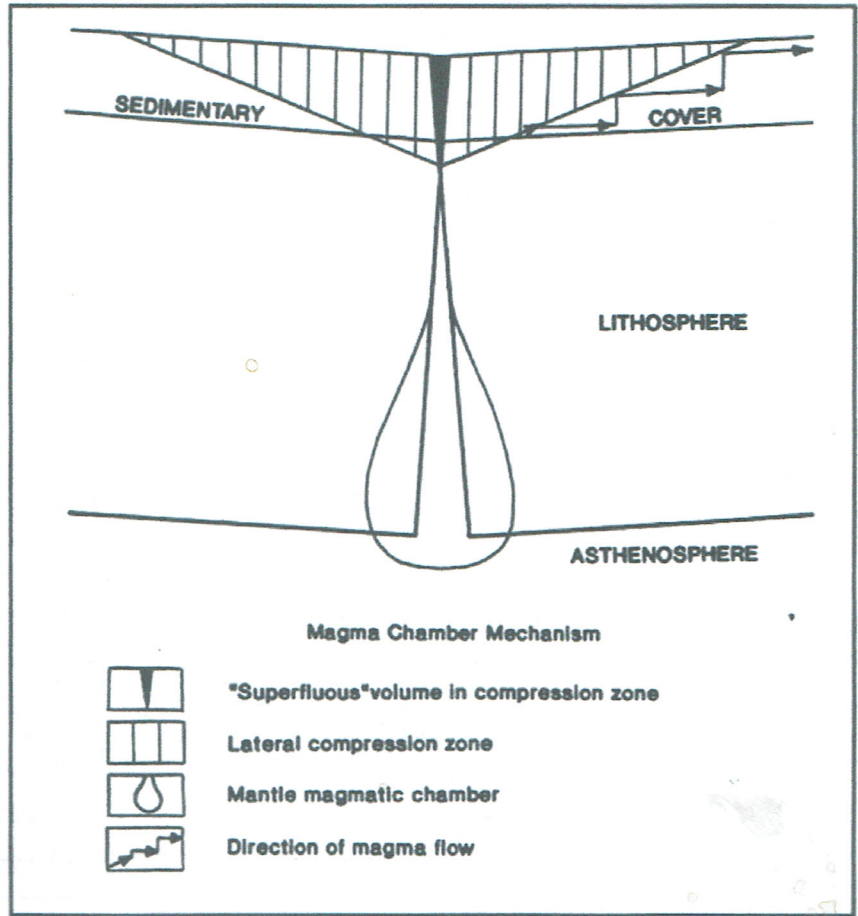


Fig. VI-1

※「Expanding Geospheres - Energy and Mass Transfers from Earth's Interior」

(Polar Publishing ; CANADA, p. 125 ※マグマ溜まりのメカニズム)

すというわけです。いわゆる爆裂 (seismic blowing-up) です。

最も規模の大きい事例としては、1984年のジャーガタル (Djirgatal) 地震があります。震央に直径40メートル、深さ3メートルの環 (circus) が形成され、5000-6000立方メートルもの岩石が、100-180メートルの範囲に飛散しました (Belousov, 1987)。1897年、インドのアッサム (Assam) 地震では、小石や岩石が2.5メートルの高さまで放り上げられ芝生地がひっくり返りました。関東大地震 (1923) では、地面から芋のつるが飛び出た

ことが観察されています(Bolt, 1981)。

通常とは違った角度からの地震研究について、バイアリー (Byerly, 1957)によって集められた興味深いデータがあります。

大森 (Omori, 1905) は、ある地域の地震の定点 (station) においては、同じタイプの初期震動、つまり圧縮または伸張 (compression or expansion) を作り出すという事実に興味をもちました。

ラボゼッタ (Labozzetta, 1916) は、イタリアの地震と定点 (station) における地震波だけを研究していました。そして、地図上の一本のまっすぐな線により、伸張 (expansion) する地域と、圧縮

(compression) する地域に分けられることを発見しました。

ゲルツィ (Gherzi, 1923) は、シカヴェ地点 (Ci-Ka-Vey station) において、地震発生がその地点から西であれば、まず伸張波 (expansion wave) がやってくることを、東からであれば、圧縮波 (compression

wave) がやってくることを気づきました。

ソンヴィーユ (Somville, 1925) は震源地の地図を発行し、全ての震源地について黒色や赤色でマークしました。それは、Ukkl 地点 (Ukkl station) におけるP波 (P-wave) が、圧縮波であるか伸張波であるかを色で区別するためです。

黒色や赤色で示される震源地の分布は無秩序ではなく、それらは地理的なグループに結びついています。たとえば、アラスカ (Alaska) からカムチャッカ (Kamchatka) までのアリューシャン (Aleusian) 地域の地震は、いつもUkkl 地点に圧縮波を作り出しています。しかし、アメリカ合衆国 (USA) 西部の地震は伸張波 (p.91) です。

地震についてのこれらのデータは、地震研究を

もうひとつの方向へ推進するとともに、地震発生とシルトの関連についても整合性のあることを示唆しています。つまり、シルト複合体 (Oversill complex) との接触により押し出されたマグマはまず伸長波を生み、そのマグマが隣接域に拡張することで圧縮波が生まれるのです。

異なった深さで二つのシルトが存在する時、たとえば、マグマの押し出し作用により、下部のシルトが上部の狭窄部へ導かれます。このことは、

特に、「メキシコ沿岸部や中南米のバイアリー地点

(Byerly station) で地表部に地震が起こったとき、まず圧縮波が記録され、地下の深いところで起こった地震はほとんど

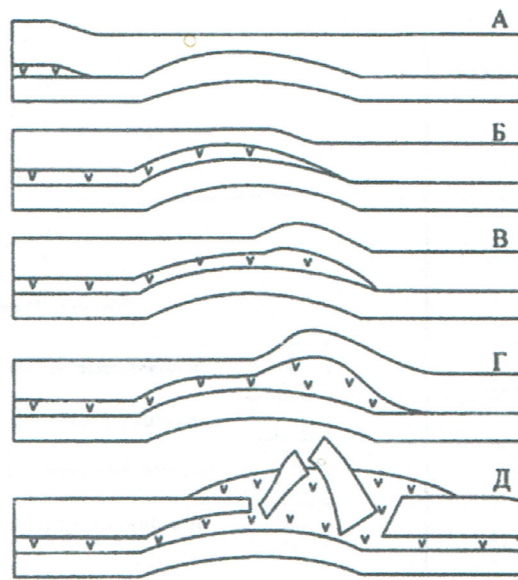


Рис. 7. Механизм образования структуры взлома.

記録されなかった (rarefied) という状況を説明しています (Byerly, 1957, p.97)。

日本の科学者たちの結論は、これにかなり近いものです。志田 (Shida) は、重力の影響下では岩石の落下が起こりうるとみなしていますし、石本 (Ishimoto, 1932) は地震の原因としてマグマの貫入を考慮することを主張しました。活動的なマグマに関するアイデアは、日本ではよく受け容れられました (Byerly, p.92)。

しかし、不幸なことに、地殻構成物におけるシルトの役割に関して、現在このアイデアを証明できるデータが乏しく、また地殻の拡張に関するデータは現在の地質学の理論と矛盾しているので、ほとんど無視された状態にあります。

もちろん、シルトの注入やそこに含まれるマグ

マ量の再分配をともなう地震の影響は、とても違ったものに見えるかもしれませんが、一定の条件で結びついています。ある時には感知できないほど弱く、しかし、まったく逆の場合もあります。たとえば、1984年のジャーガタルスキー

(Djirgatalsky) 地震では、シルト注入後の平準化作用において爆裂 (seismic blowings-up) によるとも強い衝撃がありました。

ここで、もう一つの素晴らしい事例をご紹介します。日本では以前から、大きな地震が起こると、太平洋沿岸が数メートル隆起するということが知られています。しかし、一定期間をへて沿岸部は徐々に低くなっているのです (Wada, 1980, p.143)。

日本の太平洋岸ではマグマの注入がすばやく起こり、その後ゆっくり下降すると仮定することもできます。しかし、マグマは、もっと遠くの日本列島中央部に向けて押し出されていると考えられるのです。そこではマグマが蓄積され、シルト注入のプロセスに伴って地表部が徐々に隆起しているかもしれません。

海拔高度表示のない場所ならなおさら、地表部の地震活動については、繰り返し高度を測定してその変化を知るしか方法がありません。しかし、研究者たちは、まだこの事実を発見していないようです。

個々の地震の原因についてはっきりとした理由を決定したいのであれば、初期的なシルトの注入と、さらにそれに伴う地殻の平準化作用との関連を調べればいいのです。この仕事はやっと完了し、今こうしてお知らせしているのです。

シルト注入の初期の兆しは、地震が発生する地域全体の地表部が上昇することで判別できます。あるいは、地震域の境界部で別の兆しが見られるかもしれません。

シルトの注入は、地殻の断層がすぐそばに接近していても、突然起こるといっわけではありません。一定の幅広い先頭部によりシルト全体が引っ張られているからです。

それゆえ、強い地震の地域は、連続的なシルト

の注入が見られる千島列島 (Kuril island arc) と同トレンチ (Kuril trench) に挟まれた地域では、かつての地震域の境界で大きな地震が起こっています (Wada, 1980)。

この規則性については明白で、地震の空白域 (seismic quietness) が、次にやってくる強力な地震が予想される地域と考えられるわけです。

このことが、マンツルのマグマ溜まり (深い海溝に沿って強力な反重力的な作用があります) 上部のリソスフェア断層の側からもたらされるシルトの注入が、最初に千島列島に向かうという証拠の一つになるでしょう。

シルト上部の平準化に関連した地震は、(こういった地震は往々にして無視されがちだが)、同じ地域かさらに広い範囲の地表部において隆起と沈降を頻繁に繰り返すことで再発の兆候を知ることができます。1964年のアラスカ地震や1923年の関東大地震にも同じ兆候がみられたことでしょう。

導電性を測定する多くの地震計 (wave guides) は、数々の地震国で考案されましたが、これらの多くは地震の原因となる液状のシルトに関連しています。

今日では、人工的な地震も出現していますが、たとえば平準化作用をもつ天然の媒体を満たして衝撃を加えるといったタイプの人工池が実験に用いられるなど、地震の原因がシルトに関連していることを物語るものです。人工地震は、アメリカ合衆国 (California)、旧ソ連 (Nurek, Tadjikistan)、インド、ザンビア、中国の実験区域で観察されています (Bolt, 1981)。

さて、この論文で提出した地震モデルは、他の地域で起きた地震現象にも共通しているので、読者はこの件について容易に確信をもつことができるでしょう。したがってここではいくつかの事例を紹介するにとどめます。

時々、地震によってできる大きな裂け目で発光現象 (luminescence) が見られることがあります。この事実は、発光性のマグマそれ自身が母岩 (country rocks) からにじみ出るシルトや有機

物の熟成などによって加熱される炭化水素や硫化水素あるいは水素の燃焼に関連しているかもしれません。

というのは、シルト層への加熱についての仮説が、実質的に不浸透性の岩石 (source rock) からの炭化水素の初期移動 (primary migration) など未解決の問題を解いたり、単に有機物質の成熟 (maturation) によっては引き起こしえないメタンガスや硫化水素の崩壊による発熱や天然ガス (natural gas) における水素の存在などを説明したりするからです。

私たちのモデルは、地球の表面においてしばしば観察される"波"についても説明できます。その"波"は、地震により興奮した観察者のイメージの産物であることが多いのですが、こういった観察が、時には疑う余地のない現象、たとえば、地震時における大きな割れ目の開閉といった現象について説明してくれるのです。よく知られているケースですが、農婦が家族の目の前で、地震で開いた割れ目に吞まれ、瞬く間にそれが閉じて亡くなったという話もあります。

このように目に見える波は、液状化した地表 (liquid surface) にのみ出現し、その地下の深いところにマグマ床のあることを証明しています。

シルト複合体の厚みや質により、表面における波の形成の可能性およびパラメータ、すなわち波の高さ (振幅) や波長、完全に消滅するまでの時間や移動した距離などが絞り込まれます。したがって、シルトの厚みや発生地点の深さなどを質的に推定するのに役に立つかもしれません。

シルト複合体の制限的な影響によると、大洋における津波のような波が、地震の際、まれに地表で形成されることがあります。しかし、津波とは対照的に、まっすぐに続く都会の街路など例外的なケースを除いては、ほとんど視認されることはありません。

先述の地震の際に閉じたり開いたりする割れ目は、こういった波が、より多く形成されているという間接的な証拠です。波のうねりが地殻

(crest) を通過するとき、開閉する割れ目のほとんどが開いています。もちろん、地表面において視認される波は、浅い震源をもつ地震にのみ関連しています。

広範囲にわたって拡張、さらに台地 (platform) の深部に存在するなど、シルトがもつ数多くの特徴は、地質学的な古代においても、また現代においても、地震域の拡張や地震発生の可能性を物語っています。

めったに確認されることはありませんが、ロシア台地 (Russian platform) や西シベリアのようなマグマ域においてさえ容易に感知できる地震が、1988年6月11-15日、チェルノゴロッカ (Chernogolovka) で行われた総会 (all-Union conference) で報告されています。

この報告の中で特に興味を引くのは、固形化していないシルトの存在を示す西シベリア南西部における地震活動です。おそらく、このシルトは、現行の理論とは対照的に、サリム (Salym) 地区の石油産出能力と関係しているはずで、パチェノフスキー結合 (bazhenovsky suite) は、以前に石油産出 (petroleogenetic) 層とみなされた、貫通不能な泥土で構成されています。

ここでいうパチェノフスキー結合は、流体層の変則的な高圧と、それを構成する摂氏130度あるいはそれ以上に熱せられた岩石によって特徴づけられ (КурчикБВ, СгавицкиЙ, 1987)、新しく注入されたシルトの存在を容易に想起させます。

私たちは、地球上には、地震に対して安全な場所が不足しているか、あるいはまったくないと考えなければなりません。

シルトの厚みや広がりに関して熟考された地質学的なデータは、たとえばサヤン・シュセンスク (Sayan-Shusensk) やクラスノヤルスク (Krasnoyarsk) の発電所を吹き飛ばすほど強力な地震や、その他歴史的によく知られている強い地震とともに、地質学的古代 (現代に至る可能性もある) におけるシルトの広範な拡張を示す証拠となっています。しかし、消えたアトランティ

ス大陸のように、神話や伝説を除いては記録もなければ目撃者もないのです。

ここでは、懸案の問題について本質的な解決の必要性を論じる必要はありませんが、実際的な検証が要求されるというわけです。

前に示唆した構造地震のモデルとは対照的に、私たちのモデルは、そのような検証の可能性を受け容れたいと思います。このモデルのベースとなる、既に入手可能な地質学的、地震学的データの再解釈を通じて、さまざまな疑問が解消することでしょう。

しかし、直接的な証拠を得るには、異なったいくつかの地域で十分に深い井戸を掘ることが必要です。近年起こった地震の中でも、接近可能でしかも浅い震源をもつ地震域の性質を特定するので

す。これらの井戸のボーリング技術については、シャフトの沈み込みや高温かつ非常に高圧下での炭化水素ガスや加熱蒸気の貯留を予見することはもちろん、地熱や地中ガス開発における経験も必要です。

構造地震の性質を定義づけることは、地震予知理論の探求など付帯的な問題を絞り込みまた顕在化するとともに、大惨事の防止や、何百万人もの人々の生命を危険に晒す原子力や巨大な水力発電所の建設に対し、私たちが最終的な態度を決めるための方向づけにもなるでしょう。

構造地震について提案したモデルは、すでに部分的に出版した (Skobelin 1988, 1992 ; Skobelin, Sharapov, Bugayov, 1990) 主要な地質学的問題の解明とつながっています。

この仕事は、まず地質学者たちにはたらきかけることからスタートしましたが、それはシルトに関する基本的な情報から真実を見つけ出すことが容易になるからです。地質学者たちは、地震学者たちを、伝習的な錯覚を克服するために幫助しなければなりません。

もちろん、基底部あるいは超基底部におけるマントル・マグマの貫入メカニズムや構造マグマ化

におけるエネルギーの源泉について、異なった見解をもつ地質学者もいます。しかし、自然界にシルトが存在するという事は、否定しようもない事実です。この事実についての正確さは、原則やモデルの正確さであり、地震解明に向けての正確な方向でもあります。

著者は、構造地震の性質についての研究や地震予知にかかわる具体的な問題の解決に共に取り組むことに喜んで同意します。また、全ての意見や要望、批判的見解などに感謝して対応します。これが、友情と協同に最もふさわしい始まりだと思います。

なお、この論文の原稿についてたいへん興味をもって論じてくれたクラシノヤルスク地質学研究所の E. A. Karchu, A. G. Korenevsky, N. S. Pokrovsky, L. A. Sedych, Ju. A. Sharyginの各氏とともに、この仕事が完成するよう後援して下さった

「Krasnoyarskgeophysic」(クラシノヤルスク地球物理学) ZAOの主任研究員、V. A. Pozdnjakov, A. S. Efimovの各氏に感謝いたします。また日本語への翻訳、また日本での出版に尽力してくれた Takayuki Wada に感謝します。

Feoklistov

(参考文献)

Belousov T. P. 1987. Seismic blowing-up of Djirogatsky earthquake in 1984. Problems of Engineering Geology, No. 28, pp. 30-34.

Bolt B.A. 1981(1978). Earthquakes - Moscow:

Mir. 256p. Byerly P. 1957 (1955). Fault determination in earthquakes focuses by seismic data. - In The Earth Crust. - Moscow: IL, pp. 89-100 Kurchikov G. D. 1976.

Trap sills of great extension on the outh Siberian platform. - Sov. Geology, No. 12, pp.122-127.

Kurchikov A. R., Stavitsky B. P. 1987.

Geothermy of Oil and Gas content of West Siberia Region. - Moscow: Nedra. 134p.

Levinson - Lessing F. Yu. 1949 (1932) .

- Selected Works, vol. 1. - Moscow - Leningrad: Acad. Sci. of the USSR, pp. 228-253. Markovsky A. V. (Edit.) . 1975.

Geological Map of Eurasia. Moscow:

NPO Aerogeologiya. Mishima A. V. (Edit.) . 1978.

Geological Map of Zond and Phillippine Islands and Adjoined Territories. - Moscow: VINIIZ arubezhgeologia.

- Offman P. E. 1959. Tectonics and volcanic pipes of Central part of the Siberian platform.
- In Tectonics of the USSR, vol. 4. Moscow: Acad. Sci. of the USSR, pp. 5 - 344.
- Richter C. F. 1963. Elementary Seismology.
- Moscow: IL. 670p.
- Rikitake T. 1979 (1976 Earthquakes Prediction).
- Moscow: Mir. 390p.
- Ryzhov Yu. K., Mordovskaya T. V. 1979. New data about trap magmatism on the south of the Siberian platform. - Geology and Geophysics, No.4, pp. 139 - 141.
- Skobelin E. A. 1988. Mechanism of platform magmatism. - In Tectonics of platform Areas. - Novosibirsk: Nauka, pp. 51 - 65 (Works of Geology and Geophysics Institute of Siberian Branch of the Acad. Sci. of the USSR).
- Skobelin E. A. 1992 1. Composition of the upper geospheres and the nature of the "Moho".
- In Expanding Geospheres. Ed. C. W. Hunt. Calgary: Polar Publishing, pp. 32 - 42.
- Skobelin E. A. 1992 2. The tectonic nature of earthquakes. - In the same place, pp. 202 - 211.
- Skobelin E. A. 1992 3. Formation of volcanic pipes and the genesis of diamonds. - In the same place, pp. 239 - 265.
- Skobelin E. A. 1990. Sharapov I. P., Bugayov A. F. Deliberations of state and ways of perestroika in geology. - In Critical Aspects of the Plate Tectonics Theory. Vol. 1. - Athenes: Theophrastus Publications, pp. 17 - 37.
- Staroseitsev V. S. 1989. Tectonics of basalt plateaus and oil and gas content of underlying deposits.
- Moscow: Nedra. 259p.
- Wada S. 1980. New Opinion about the Earth.
- Moscow: Mir. 214p.
- Yoder H. 1978. Forming of Basalt Magmas.
- Moscow: Mir. 238p.

(結語)

構造地震は、シルトとして存在する基底部および超基底部におけるマグマの貫入と、これにともなう褶曲部の平就化プロセスに関連しています。

この論文で提案されたモデルは、日本ではよく知られていた「徘徊するマグマ」(Ishimoto, 1932)を思い起こさせるかもしれません。これを検証するために、震源になるべく近い地点でいくつかの井戸を掘ることが求められます。

(著者について)

E. A. スコベリン (Skobelin Eugenii Alekseevich)

ロシアの地質学者。1958年トアスク工科大学地質探査学科卒業。クラスノヤルスク地質学研究所において石油・天然ガス地質学を研究。1958 - 1961年、シベリアトラップ (Siberian traps、侵食域) を流れるニチンヤヤ・ツングースカ (Nizhnyaya Tunguska) 河およびスカヤ・ツングースカ (Sukhaya Tunguska) 河における最初の油井掘削を地質学者として完遂。その後、各地で石油とガスの発生や地層観察 (stratigraphy)、古地理学 (paleogeography)、構造地質学 (tectonics) について研究、シベリア台地との関連を調べた。

1981-1987年、石油と天然ガス探査のため研究班を組織、テーマとなる侵食トラップにおける慎重な調査を行なった。その破天荒ともいえる特異な研究は、たとえばマグマの性質や鉱物の分化、火山による侵食、地震、石油や天然ガスの源泉、ダイヤモンドの起源など従来の地質学的手法や見解に変革を迫るほどの成果をあげ、すでに1983年、そのいくつかが変革された。

1985年に至り、彼のアイデアは一つのコンセプトとなったが、周囲の厳しい要求 (Skobelin, Sharapov, Bugayov, 1990) の数々に答えるため、トラップに関する学術レポートに「マグマの性質と鉱物の生成」(Nature of magmatism and endogenous mineralization) としてまとめられた。この報告書はクラシノヤルスクという地域に限定されたものであったが、費用はすべてロシア国家の基金で賄われている。

彼とその仲間たちの実績は、多くの企業の研究機関 (Ashkhabad, Vorkuta, Irkutsk, Kiev, Krasnoyar, Kyzy, Lensk, Mirnyi, Moscow, Motygin, Novosibirsk, Sverdlovsk, Syktyvkar, Tashkent, Ulan-Ude, Khatanga, Yakutsk) において検討され、旧ソ連における地質学の学術団体のあいだで

もよく知られていたが、その全貌をしめすロシア語の出版物は、2002年まで存在しなかった。ギリシャとカナダにおける数点の英語出版物は、いずれも高い評価を得ている。

近年、スコベリンの業績は、母国のロシアにおいてつよい関心をもたれている。彼は現在、地質学の主要な課題となる褶曲、マグマの活動、鉱物の生成、原油の初期移動、地震、火山噴火、地層の流失などについて執筆、出版しているが、統一的なシステムの中で相互に関連しているこのような問題について、総合的な地質学（地球）理論をまとめあげることが最終的な目標として掲げている。

◆
 なお、地震の原因に関するスコベリンの著述を補足するため、97年に浪速社から発刊された「直観と環境テクノロジー」（ビル・コックス、亀井晃治、井村宏次、和田高幸共著）巻末に掲載された「地球進化の新しい統一理論」（W. ハント、L. コリンズ、E. A. スコベリン）を参照していただきたい。

「地震の原因」について

—『地球進化の新しい統一理論』（「直観と環境テクノロジー」所載）より抜粋—

時代はすこし遡るが、1992年10月6日、地殻や地下資源の形成など地球の進化について統一的に説明する理論が、カリフォルニア州立大学地質学部教授ロレンス・G・コリンズ（Lorence G. Collins）博士とカナダの経済地質学者C・ウォーレン・ハント（C. Warren Hunt）によって発表された。この記者会見の目的は、アメリカをはじめ世界各国の地質学者のほとんどが受け入れている理論が果たして正しいものなのかを問い直し、それに取って代わる新しい統一的な地球進化論を発表することであった。その内容はわたしたちの常識をくつがえすほどのインパクトをもちな

がら、一貫性があり、しかも経験的な事実との整合性をもっている。



仮説の内容には、「ガス爆発により発生する大深度の地震」「生物の死骸を素材としないマントルからの石油」「かつては木星のようであった地球」「地球の膨脹」「海水の増加」「花崗岩と石油の生成過程の一致」「地表では観察されなかった水素化珪素ガスと地球史への影響」「かつて全地球を覆っていたパンゲア大陸（三畳紀以前に存在していたとされる大陸）」といった興味深いものが含まれているが、ここでは「地震の原因」について本書から抜粋して掲載する。

●地震は水素化珪素と水素化珪素と反応する地球深層部の地殻岩の膨張によって起こる。

(P. 232)

地表から5000メートル以内で発生する地震は緊張の解放によるものであって、核兵器の地下爆発のような爆発による放射エネルギーの解放を意味しているのではない。大深度で発生する大規模な地震は、岩盤が（塑性で）緊張を蓄積できないところに発生するが、これも爆発によるものではない。

ハントは、5000メートルを超える深度の地震は水素化珪素の拡散が閉塞された結果だと示唆して

いる。水素化珪素ガスは水と出会って反応し、沈殿性の二酸化珪素となり、水素化珪素の通り道を塞ぐ。しかし、こうして集積したガスはやがてはち切れるようにバリケードを打ち破ってしまう。解放されたガスと粒子状に粉碎された岩石は既存の断層に貫入するか新たな破断を引き起こす。こうした地下の火山活動が地表では地震として観測されるのである。

地震学者たちは水素化珪素の存在は知らずに、この可能性にやっと気づき始めたばかりである。昨年（91年）になって地震学者たちは、地震発生に関する自分たちの説が正しくないことを理解し始めた。かれらは、地震は圧縮をかけられた地殻の力によって発生すると考えていた。推定では、圧縮力が岩盤の耐久力を超えるか断層面の摩擦力を超えると、岩盤は突如断ち切れ弾力的に反発し震動波をつくると考えられていた。この地震発生に関する説は近年のサンフランシスコ近郊のロマ・プリエタでの地震により破綻した。そこで岩盤は圧縮ではなく伸張状態であったのだ。

また、カリフォルニア州サン・ベルナルディノ近郊のカーホウン峡谷のサン・アンドレアス断層沿いに岩盤を穿孔した際も、かつての学説は当てはまらなかった。驚くべきことに、その岩盤も、圧縮状態だという予想を裏切り、伸張状態を呈していたのであった。カーホウン峡谷で穿孔された岩盤は予想を違え多孔性で含水鉱物に満ちており、ちょうどわれわれの水素化珪素を用いた地球進化説そのものであった。

今、地震学者は地球深層部における未知の現象が地震を発生させている、と述べている。しかし、ハントとコリンズは、混入した水素化珪素が岩石を花崗岩に変え、地球を伸張させ、この伸張状態が大地震を引き起こすと述べているのだ。累積増大した水素化珪素やその他のガスが地殻や上部マントルを急激に上昇して発生する強度の地震もある、とも申し添えたいところであろう。いずれにしても、水素化珪素の反応が地震の主要原因だと考えられる。深層部に発生した水素化珪素の反応が地表近くのもろい岩盤をひずませる力

を生み出し、岩盤を突如打ち破る。そして、弾性のある反発により震動波が形成される。残念ながら現時点での研究からは、既存の地震学者と同様、地震予知には程遠いのが実情である。しかし、地震発生の原因を知ることによって第一歩を踏み出したといえるのではないか。



■今号は、ロシアの地質学者、スコベリン氏の論文掲載を目的とした。限られた部数しかもたない小紙に発表することに躊躇いもあったが、適切な媒体を探せないまま放置しては、スコベリン氏の熱意に報いることができない。

冬を間近にしながらも未だ救助の手が行き届いていないパキスタン地震では、震源域において約6メートルにも及ぶ隆起が観測されている。1944年の東南海地震のとき、陸軍の測量により前日に巨大な傾斜変動のあったことが確認されているが、1872年の「浜田地震」でも、直前に海岸沿いに1メートルほどの隆起が見られたことが記録されている。

このような事実にかんがみ、地震の原因と造山運動の原因の共通性にいちやく目を向けたスコベリン氏の論文をあらためて検討することはもちろん、地震現象のさらなる解明に向けて、日露をはじめとした国際的な協同研究の道が開けることを願うばかりである。「地表部の地震活動については、繰り返し高度を測定してその変化を知るしか（地震予知の）方法はない」と指摘したスコベリン氏の卓見に対し、あらためて敬意を表したい。



本号に対するご意見、ご感想をお寄せください。こんごのニュースレター発行の参考にさせていただきます。と存じます。

宛先：〒558-0004 大阪市住吉区长居東3-6-16 日本ニュートラルポイント研究所
代表 和田高幸 宛 FAX 06-6690-2232 ■