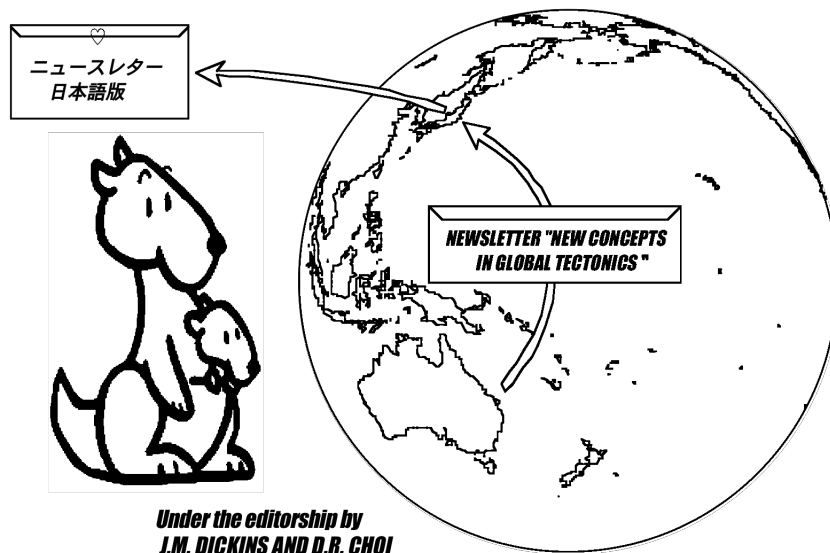

ニュースレター グローバルテクトニクスの新概念

NEWS LETTER *New Concepts In Global Tectonics*

No. 24, 2002 年 9 月（日本語版 2002 年 12 月） 編集者：J. M. Dickins and D. R. Choi



も く じ

■編集者から	 2	太平洋のトレンチと島弧の地質	 17
■論説		世界の新しい地質図	 18
深発地震と深部構造 その 2	 2	ヒマラヤ造構系の堆積作用	 20
プレートの論争点と代替案	 7	顕生代気候モデルの批評	 21
極移動のもとでの海洋環境	 11	大西洋の大陸性岩石	 22
プレートとは異なる解釈	 16	■ニュースレターへ財政支援を	 24
■出版物		■ニュースレターについて	 24

連絡・通信・ニュースレターへの原稿掲載のためには、次の方法（優先順に記述）の中からお選び下さい：NEW CONCEPTS IN GLOBAL TECTONICS 1) E メール：ncgt@hotmail.com; 2) ファックス（少量の通信原稿）：+61-7-3354 4166, 3) 郵便・速達航空便など：14 Bent Street, Tuner, A.C.T., 2612, Australia（ディスクは MS Word または Word Perfect フォーマット）, 4) 電話：+61-2-6248 7638. 次号は 2002 年 12 月下旬に発行予定。投稿原稿は 2002 年 12 月上旬までにお送り下さい。

放棄 [DISCLAIMER] このニュースレターに掲載された意見、記載およびアイデアは投稿者に責任があり、当然のことながら編集者の責任ではありません。本号は Mary K. Choi の援助のもと、J. Mac Dickins と Dong R. Choi によって編集されました。

日本語版発行：New Concepts in Global Tectonics Group 日本サブグループ

翻訳・編集：NCGT ニュースレター翻訳グループ <翻訳に関心をおもちの方、ご連絡下さい！>

赤松 陽 岩本広志 川辺孝幸 国末彰司 窪田安打 久保田喜裕 小泉 潔 佐々木拓郎
柴 正博 角田史雄 宮川武史 宮城晴耕 山内靖喜・輝子 矢野孝雄

編集者から FROM THE EDITORS

(岩本 広志 [訳])

2004 年にフローレンスで開催される万国地質学会のために、ウェゼン教授と編集者 (J.M.ディッキンズと D.R. チョイ) は「グローバルテクトニクスの新概念」シンポジウムのコンビナー (世話人) になってほしいとの招聘を受け入れた。

シンポジウムタイトルは現在思案中で、地質的な知識の重要な前進にかかわるテーマ、地球物理学を含む、幾つかの広域的な地球・太陽系・惑星問題を考証中である。我々は地殻応力について直面する 3 つの主要な「収縮」「膨張」「脈動」に関する問題について準備・計画することを目指している。このカバーは広い範囲に貢献し、普遍的な論文のための見解も存在するだろう。このシンポジウムは一般性のある論文を視野にいたれたものである。発表論文は、最高レベルのもので、新しい材料、あるいは既存のテーマに関する新しい見地を含むものとなる。発表は招待講演で構成されるので、ご希望の方は我々に連絡されたい。

ニュースレターの投稿者の間には、我々の科学がどうか、あるいは、実際にどうなろうとしているにしても、このニュースレターには投稿の機会が保障されている。プレートテクトニクスは地質学、とりわけ上部地殻に関する我々の知識と地表踏査地質学—どのような意味においてもウィリアム・スミスは死んでいない—を甚だしく信用してこなかった。また、おもしろくもない教義的信仰をくりかえし主張する結果となった。しかしながら、重要なデータが系統的に集積され、私たちの知識に重要な前進が実際にはあった。重要なデータと結論が我々のニュースレターに一貫して掲載されてきたが、残念ながらその価値は、多分自らを厳密な意味でのジオロジストとは見なしていないであろう幾人かの投稿者には理解されていない。地殻の応力状態にかんするデータはこれらの問題の一部である。その理由は、彼らのエリート主義であり、彼らがあまり知らないデータや希望的観測をおこなっているデータを理解することが困難であるか、あるいは理解することに疑義をいただいているからである。

う、と我々は推量するほかはない。

我々のニュースレターは、例えば、世界中のリニアメント系にかんするデータをカバーしてきた。プレートテクトニクスが出現した時点において、これらの系について非常に多量の情報が出版されていた。それはプレートテクトニクスの呪縛であり、彼らはそれについて正しく知ろうともしない。データは蓄積し続けているが、地球科学にはよりよく証明されたものは何もないことも確かである。我々のニュースレターに掲載された最近の研究によると、深発地震帯と超塩基性帯がこのようなりニアメントも関係しているだろうことを示唆する。これはまったく新しく、かつ重要な研究対象である。もうひとつの対象は地傾斜の本性的問題—プレートテクトニクスでいういわゆる“沈み込み帯”—である。ニュースレターへの投稿者の幾人かは、明らかに、地傾斜の存在を受け入れない。彼らがプレートテクトニクスを拒絶する際に、野外の現実と最近の室内地質学が何たるかを、眼前にあっても理解できないことが理由となっている。プレートテクトニクスでは実在する地傾斜の真の構造がほとんど認識されていない。我々のニュースレターの中では、より素晴らしい情報が提供されたり、紹介されている—多くの方々のお名前が含まれているので、個々にご紹介することにためらいを覚える。たとえば、「対の地傾斜」と「対の変成帯」に関する古典的な理解が、大いに進展してきた。ところが、この情報の価値にもかかわらず、それはプレートテクトニクスによって無視されることが依然として続いている。この原因は、彼らが無能であるからではなく、彼らがそれを知ろうとしないからであり、検閲が原因していると、私たちは思わざるを得ない。

最後に、このニュースレターにおいても、それ以外の場におけるのと同様に、仮説と学説が、それらの貢献度に応じて等しく評価されるのは、実際の地球試験室とその地質においてであることを、私は強調しておきたい。

J.M.ディッキンズ

論 説 ARTICLES

深発地震と深部構造帯 その 2. 南米 DEEP EARTHQUAKES AND DEEP-SEATED TECTONIC ZONES PART 2. SOUTH AMERICA

Dong R. CHOI
6 Mann Place, Higgins, ACT 2615, Australia

(久保田 喜裕 [訳])

最近の論文で、私は北西太平洋の深発地震(300~700km)と深部断層帯の相互関係について概観した(Choi, 2002)。そこは、和達-ペニオフ帯が定式化されてきた地帯でもある。結論は、深発地震は大規模な深部断層帯に直接関係し、島弧のテクトニクスの原因となる浅部のそれとは無関係であることを示した。深発地震がもっとも強力に発生して

いるところは、地殻が中生代-新生代に活発に沈降するような地域であることも、あわせて示した。

この号で、私は、今回南米に焦点を当て、このテーマを追い続ける。

南米の深発地震

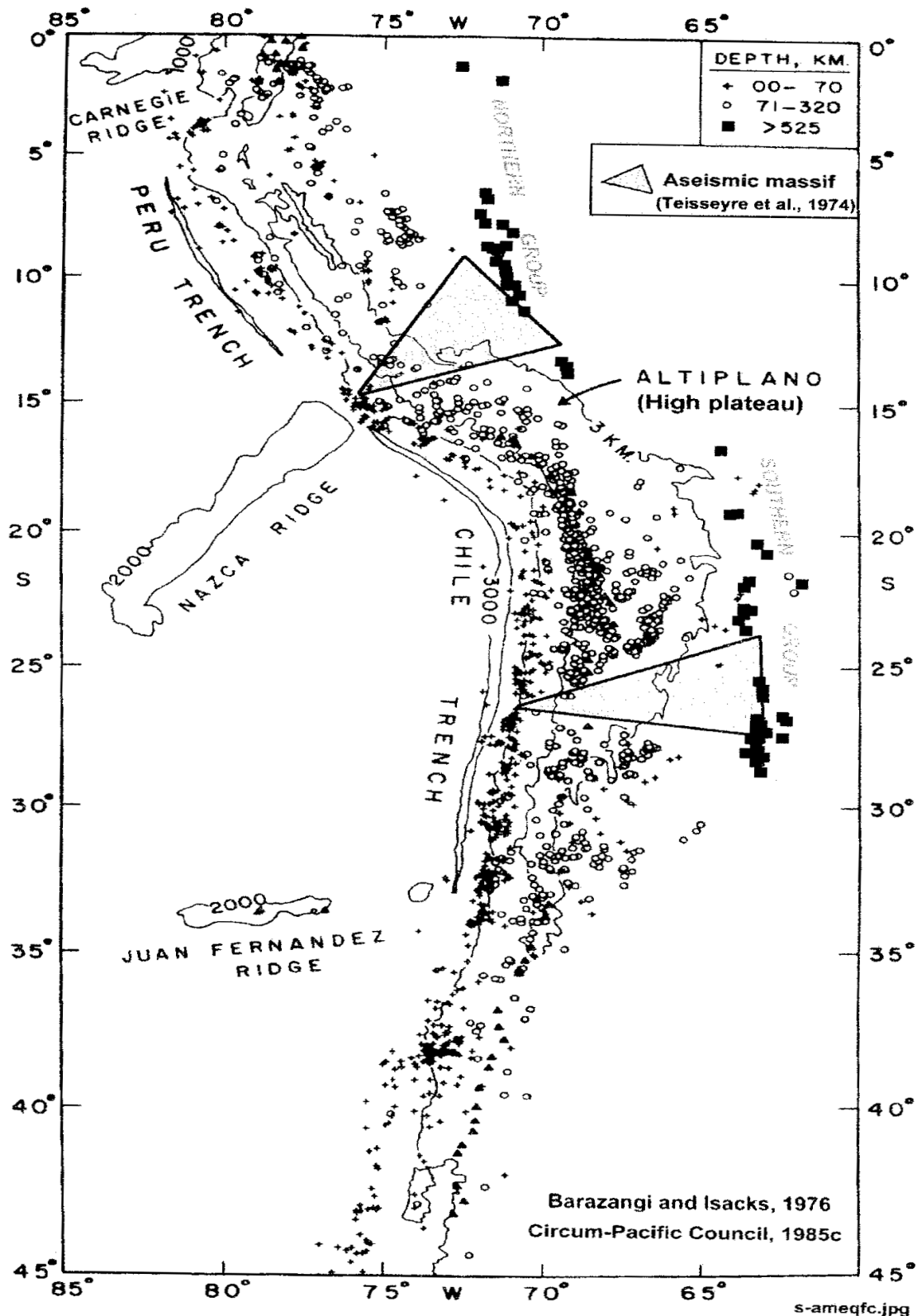


図1 南米における震源分布。Barazangi and Isacks (1976) と Teisseyre et al. (1974) から主に編集。深発地震は■で強調。

この研究に使われた地震データの主な出典は、Benioff (1954), Ocola (1966), Santo (1969), Fukao (1972), Teisseyre et al. (1974), Barazangi and Isacks (1976), そして Isacks and Barazangi (1977) である。さらに最新のデータが環太平洋エネルギー・鉱物資源研究協議会 [Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources] (1985b, c) と国立地球物理データセンター (1990; Smoot et al., 2001) によって付け加えられた。すべての情報は図1・図2に編集された。

南米は、西太平洋とは異なる特異な地震波のパターンがいくつかみられる：1) 浅部～中部では、30°未満からほぼ水平といった低角の和達～ベニオフ帯、および2) 不連続の和達～ベニオフ帯；320～525km間で地震活動はないが、525～650km間では存在する。南米の地震の特異な特徴は、巨大な1994ボリビア地震(マグニチュード8.3)に明瞭に現れた：もぐり込むプレートスラブの因習的な知識に挑戦するかのように、深度636km地点の30×50kmの水平面で発生した(Kerr, 1995)。

図1・図3にみられるように、深発地震は地理的に二つの地域に集中している：1) 北部グループ、ペルー・ブラジル境界(最上部はアマゾン川へ到達)、2) 南部グループ、アルゼンチン北部～ボリビア。とくに重要なことには、これらの深発地震帯はほぼN-S～NNW-SSE線上に配列している(図1・図3)。さらに注目すべきことは、まばらではあるが、これらの線に沿って、浅発地震(0～70km)と中発地震(300～500km)がいくつか記録されている(図1; Santo, 1969; Teisseyre et al., 1974; Barazangi and Isacks, 1976)。

Teisseyre et al. (1974) は、浅発～中発地震を伴わないが、興味深いことには、それらの東方縁が深発地震帯を覆うような、ふたつの非地震性地塊も確認した(図1)。

上述した深発地震は、私の編集した南米の構造図に記されている(図3, Choi, 1998)。Kats et al. (1976) による地質図には、中央アルゼンチンのChaco-Parana BasinからBahia Blancaまで、大規模なN-S断層が描かれている。環太平洋協議会(Circum-Pacific Council, 1985a, c)の地質図では、Chaco-Parana Basinの西縁に大規模なN-S断層が示されている。その地域は先カンブリア界ブラジル楕状地と環太平洋変動帯の境界にある。南部の深発地震源は、安定した先カンブリア界楕状地と新期の変動帯という、このふたつの主要な地塊の境界に線状に配列している。

北部グループは大まかには先カンブリア界地塊(ブラジルとギアナ楕状地)の西縁にも一致し、楕状地と変動帯の境界に近接している。おそらく堆積物の被覆のせいで、私が気ままに(at my disposal)公表した地質図には、その地域には大規模なNNW-SSE断層は描かれていない。しかし、全体の構造や地形、線状をなす震央分布の手がかりから、深部断層帯の存在はほとんど疑う余地がない。

それゆえ、南米直下の深発地震は大規模な深部断層帯に規制されていることは明らかである。それを私は“西部ブラジル楕状地構造帯”(Western Brazilian Tectonic Zone)とあらたに名付ける(図4)。

もうひとつの重要な事実は、深発地震はこの深部構造帯のすべての場所では生じてはいないということである。しかし、それらは主に構造帯が堆積盆地と交差する場所に発生している；構造的には、北部グループはペルー盆地の東縁周辺に位置し、南部グループはChaco-Parana Basinの西縁にあたる(図3)。

前述したふたつの非地震性三角地帯(Teisseyre et al., 1974)は、直接、地背斜的な高所にのっている(図1・図3)；この事実は、これらの地域に浅発～中発地震がないことが、地表付近にまで存在する堅固な先カンブリア紀

深発地震と地質構造の比較

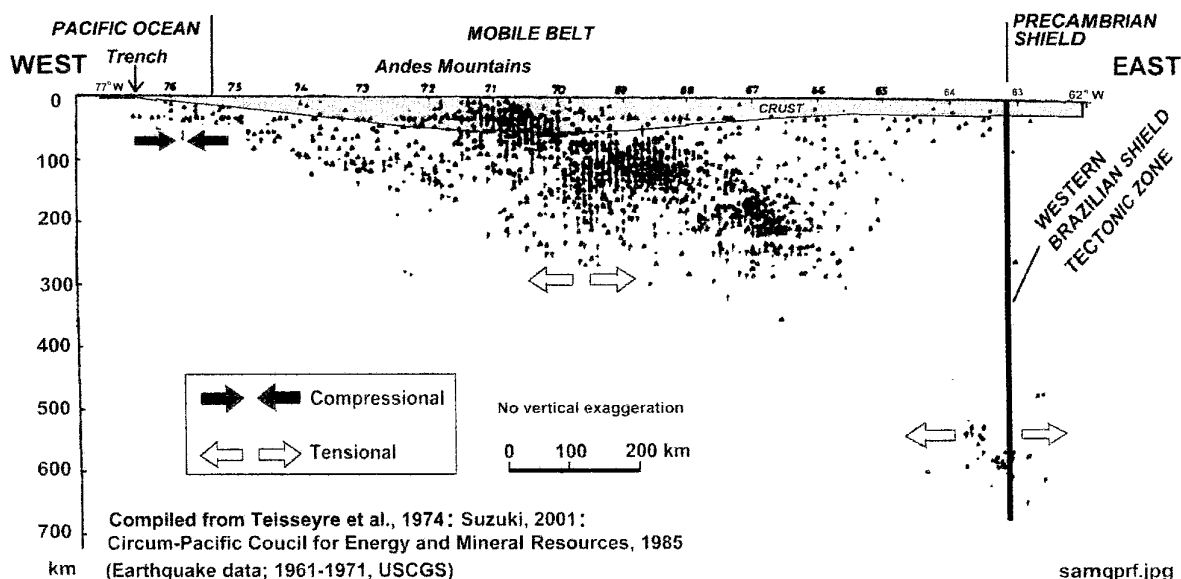


図2 主要な構造形態(tectonic regime)と構造帯を組み合わせたE-W方向(南緯15～30°の範囲)における地震の垂直投影。Teisseyre et al. (1974), 環太平洋エネルギー・鉱物資源研究協議会(1985), Choi (1998), 鈴木(2001)を含むさまざまな出典から編集。中発・深発地震における卓越した引張応力場と浅部での圧縮応力場注意到。この方向はサージテクトニクスと調和的である(Meyerhoff et al., 1992, 1996)。明らかに、浅発～中発地震帯は深部帯に関係していない。

の基盤に起因することを示唆している。

議 論

上述の事実、私の北西太平洋での発見に基づく初期の主張を補強するものである (Choi, 2002)。すなわち、1) 深発地震は、もともとは先カンブリア紀にはじまる大規模な構造帯に規制され、地球表層に現れたものである、2) 深発地震は中生代～新生代に顕著に沈降した堆積盆地域に発生する、3) 深部構造は地球創生期の段階において形成された地球断裂系の一部である、4) 浅～中発地震は、顕生界から構成される島弧を含む変動帯において、より新期の構造運動に直接的に関係している。

北西太平洋と南米に現れた地質学的、地球物理学的事実を集めた結果、大陸－海洋境界付近に位置する深部構造帯と、顕著に沈降しているそれらの一部 (segments) は、深発地震の場にずっとようになってきているように見える。西太平洋でとくに明瞭に観察されるように、顕著に連続する震源面

(和達－ベニオフ帯) は、大陸圏に発達した応力場の存在を示しているものである；それは、もともとベニオフ (1954) によって予見されたように、スラストによって表現されるが、震源面の形状は深部断層と中生代～新生代変動帯の相対的位置によって規制されている。これらの結論は、深発地震は表層の対応物とは区別されなければならないという、これまでの多くの研究者たちの主張を支持するものである (Benioff, 1954; Meyerhoff et al., 1992, 1996, Stretvedt, 1977; Pratt, 2000, 2001; Smoot et al., 2001)；おそらくそれらは、サージテクトニクスによって提案されたような異なった系で生じているのであろう。明らかに、和達－ベニオフ帯は海洋リソスフェアのもぐり込みには関与していない。もぐり込み、それ自体が存在しない (Choi, 2000)。私は、読者のお楽しみのために、図 5 に南米におけるプレートテクトニクスの解釈のひとつを紹介する。

次回の論文で、私は東南アジアと西太平洋における地質と地震との関係についてさらに検証する。

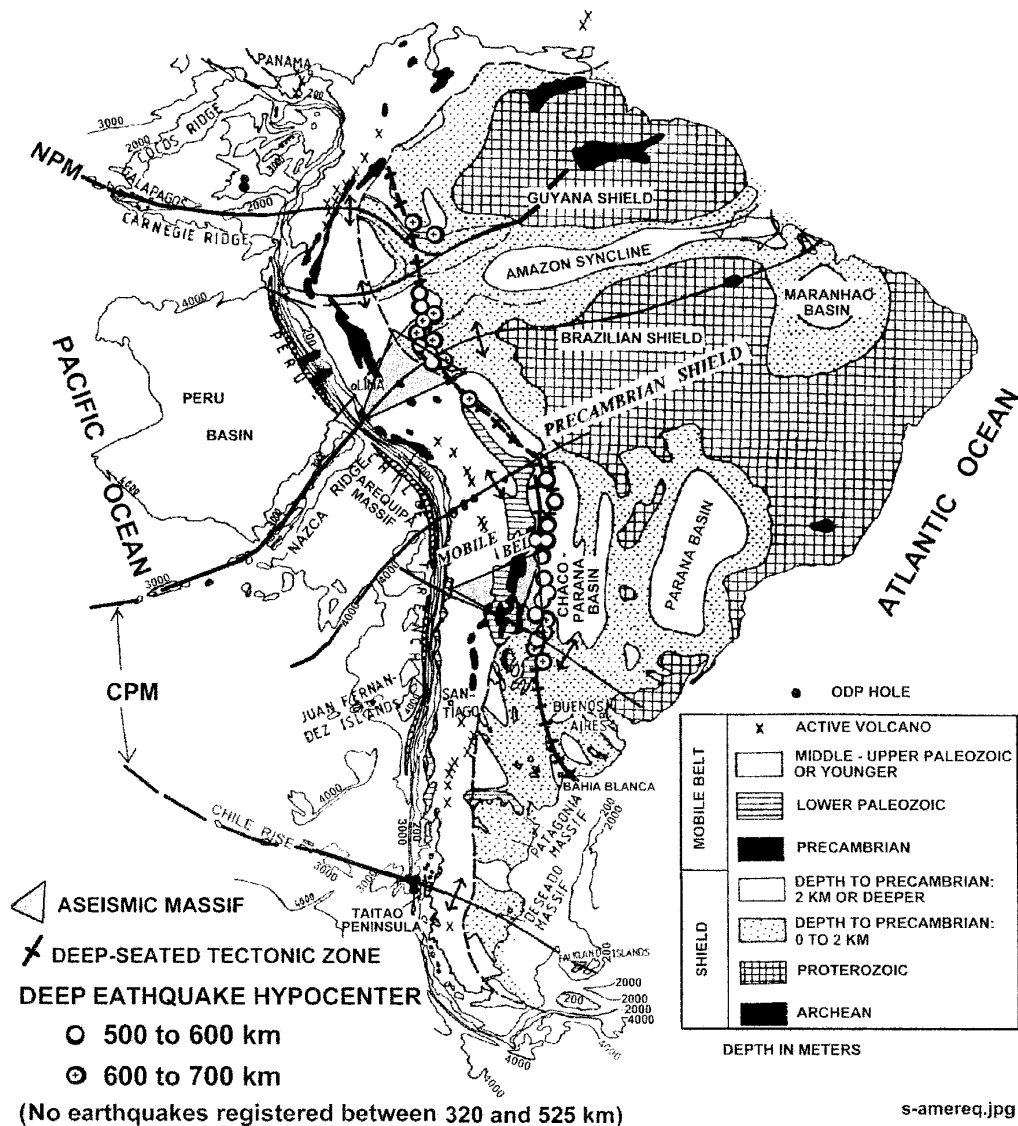


図3 南米における深発地震 (500kmあるいはそれ以深) の分布と大規模な地質構造の骨格。深発地震帯は、先カンブリア界楕状地と環太平洋変動帯間の境界、あるいはふたつの主要な地塊の間に発達した、大規模断層帯 (“西ブラジル楕状地構造帯”と新称) に線状配列する。Teisseyre et al. (1974) によるふたつの非地震性地塊は先カンブリア界基盤の構造的高地に位置する。

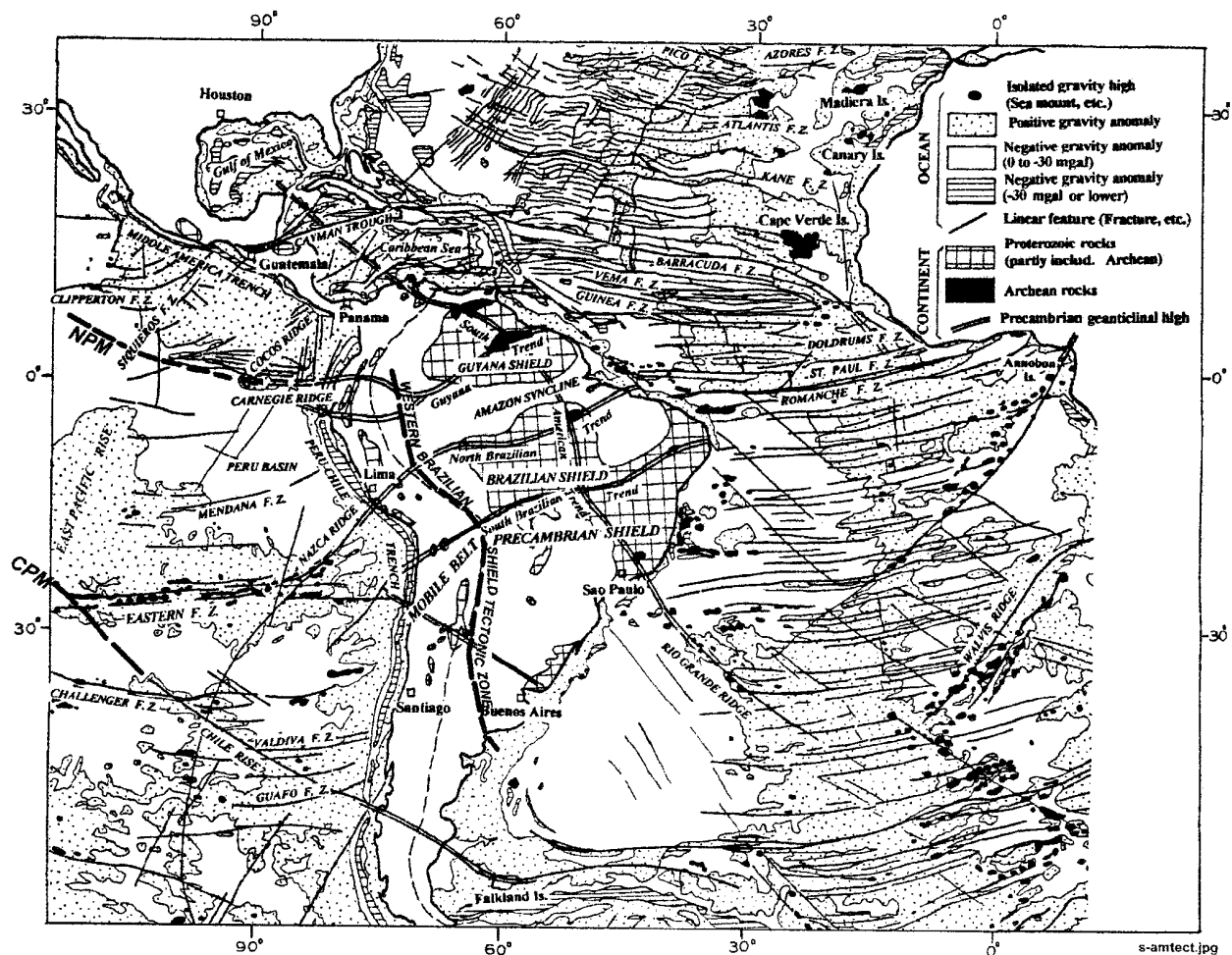


図4 南米大陸上および周辺における大規模構造方向に関係した地震の顕著な構造帯の地域的概観（“西ブラジル楕円地構造帯”）。それは地球創生期に由来する地球断裂系のひとつである。深部構造帯は南大西洋における大規模な E-W 断裂帯に連続するようにみえる。Choi (1999) による構造図。CPM=中央太平洋メガトレンド（Central Pacific Megatrend）（Smoot and Leybourne, 2001）。NPM=北部太平洋メガトレンド（North Pacific Megatrend）（Smoot and Choi, 準備中）。

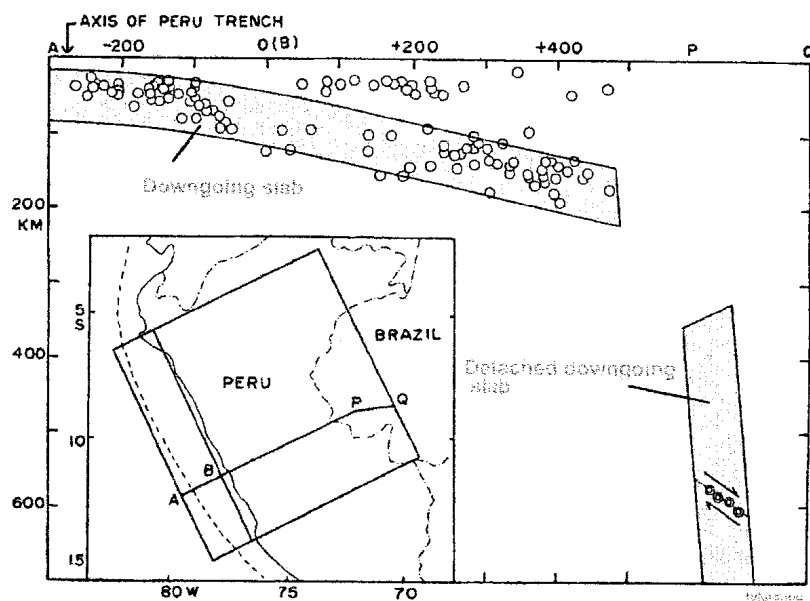


図5. Fukao (1972) によって示されたプレートテクトニクス解釈のひとつ。彼のモデルはもぐり込むリソスフェアスラブ（下部のスラブは上部から切り離されている）からなっている。このモデルは物理学的にほとんど不可能である。この機構とスラブの切り離しに対する納得いく説明は与えられていない。

文 献

- BARAZANGI, M. and ISACKS, B. L., 1976. Spatial distribution of earthquakes and subduction of the Nazca plate beneath South America. *Geology*, v. 4, p. 686-692.
- BELAYAEVSKY, N. A., et al., 1976. Tectonic map of South America. Scale 1 : 10,000,000. Ministry of Geology, USSR (in Russian).
- BENIOFF, H., 1954. Orogenesis and deep crustal structure - additional evidence from seismology. *Geological Society of America Bulletin*, v. 65, p. 385-400.
- CHOI, D. R., 1998. Geology of the southeast Pacific. Part I. Submarine ridges and basins tied to the South American Precambrian shield. *New Concepts in Global Tectonics Newsletter*, no. 7, p. 11-15.
- CHOI, D. R., 1999. Precambrian structures in South America: their connection to the Pacific and Atlantic Oceans. *New Concepts in Global Tectonics Newsletter*, no. 13, p. 5-7.
- CHOI, D. R., 2002. Deep-seated faults and deep earthquakes in the northwestern Pacific. *New Concepts in Global Tectonics*, no. 23, p. 7-14.
- CIRCUM PACIFIC COUNCIL FOR ENERGY AND MINERAL RESOURCES, 1985a. Geologic map of the Circum-Pacific region, SE quadrant. Scale 1:10,000,000. American Association Petroleum Geologists.
- CIRCUM PACIFIC COUNCIL FOR ENERGY AND MINERAL RESOURCES, 1985b. Geodynamic map of the circum-Pacific region, SE quadrant. Scale 1:10,000,000. American Association of Petroleum Geologists.
- CIRCUM PACIFIC COUNCIL FOR ENERGY AND MINERAL RESOURCES, 1985c. Plate tectonic map of the Circum-Pacific region, SE quadrant. Scale 1:10,000,000. American Association of Petroleum Geologists.
- ISACKS, B. L. and BARAZANGI, M., 1977. Geometry of Benioff zones: lateral segmentation and downwards bending of the subducted lithosphere. In: Talwani, M. and Pittman, W. C. III (eds.), *Island arcs, deep sea trenches and back-arc basins*. American Geophysical Union Maurice Ewing Series 1, p. 99-114.
- KATS, Ya. G., CHEKHOVITCH, V. D., IVANOV, Yu. A., and ONUFRIYUK, T. P., 1976. Tectonic map of South America. Scale 1:20,000,000. Ministry of Geology, USSR (in Russian).
- KERR, R. A., 1995. Biggest deep earthquakes may need help. *Science*, v. 267, p. 329-330.
- MEYERHOFF, A. A., TANER, I., MORRIS, A. E. L., MARTIN, B. D., AGOCS, W. B., and MEYERHOFF, H. A., 1992. Surge tectonics: a new hypothesis of Earth dynamics. In: Chattetie, S., and Hotton III, N., eds., *A New Concepts in Global Tectonics*, p. 309-409.
- MEYERHOFF, A. A., TANER, I., MORRIS, A. E. L., AGOCS, W. B., KAMEN-KAYE, M., BHAT, M. I., SMOOT, N.C., and CHOI, D.R.; MEYERHOFF-HULL, D. (ed.), 1996. *Surge tectonics: a new hypothesis of global geodynamics*. Kluwer Academic Publishers, 323p.
- OCOLA, L., 1966. Earthquake activity of Peru. In: Steinhart, J. S. and Smith, T. J. (eds.), *"The earth beneath the continents"*. Geophysical Monograph 10, p. 509-528. American Geophysical Union, Washington, D. C.
- PRATT, D., 2000. Plate tectonics: a paradigm under threat. *Journal of Scientific Exploration*, v. 14, p. 307-352.
- PRATT, D., 2001. Problems with plate tectonics. *New Concepts in Global Tectonics Newsletter*, no. 21, p. 10-24.
- SANTOS, T., 1969. Characteristics of seismicity in South America. *Bull. Earthquake Research Institute, Tokyo University*, v. 47, p. 635-672.
- SMOOT, N.C., and CHOI, D.R., 2002. Pacific hotlines/surge channels: The north Pacific Megatrend. In preparation.
- SMOOT, N.C., CHOI, D.R., and BHAT, M. I., 2001. Active margin geomorphology. 164 p., Xlibris, Philadelphia.
- SMOOT, N.C., and LEYBOURNE, B.A., 2001. The Central Pacific Megatrend. *International Geology Review*, v. 43, p- 341-365.
- STORETVEDT, K., 1997. *Our evolving earth*. Alma Mater Forlag AS, Bergen. 456p.
- SUZUKI, Y., 2001. A geotectonic model of South America referring to the intermediate-deep earthquake zone. *New Concepts in Global Tectonics Newsletter*, no. 20, p. 17-24.
- TEISSEYRE, R., WOJTCZAK-GADOMSKA, B., VERASNEN, E. and MAKI, M.-L., 1974. Focus distribution in South American deep-earthquake regions and their relation to geodynamic development. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, v. 9, p. 290-305.

プレートテクトニクス論争点と可能性のある代替案 CONTROVERSIAL ASPECTS OF PLATE TECTONICS AND POSSIBLE ALTERNATIVES

I. A. REZANOV

Institute of History of Natural Science and Techniques, Russian Academy of Science
Staropansky pereulok, 1/5, 103012 Moscow, Russia E-mail: postmaster@history.ihst.ru

(窪田 安打 + 矢野 孝雄 [訳])

著者コメント；本論文は、*Herald of Russian Academy of Science* (v.71, no6, p. 666-670, モスクワの国際学術印刷会社” Nauka/Interperiodica” の発行) から再録したものである。

標記題目のワークショップが、2001年3月16日に、ロシア科学アカデミーの地球物理問題に関する学術会議によって組織された。地球科学の現状では、多くの項目において矛盾が存在する：ロシアの、そして、とくに海外のテクトニクス研究者、地球物理学者、海洋学者の大部分は、新グローバルテクトニクス学説の支持者である。この学説は、1960年代に定式化され、しばしばリソスフェアプレートテクトニクス学説と呼ばれる。このコンセプトのエッセンスは以下の通りである。

リソスフェアは地殻とマントルの上部を含み、相対的に塑性的なアセノスフェアへ沈み込んだりする多くのプレートを構成すると考えられている。全てのテクトニクス、地

震、火山活動はそれらプレート境界に拘束される。プレートは水平に移動し、明白な変位を生ずる。つまり、相対的な変位を伸張（地溝帯）、沈み込み（海溝）、トランスフォーム断層沿いの相対的なずれ（数百～1千キロもの水平移動）である。中央海嶺の地溝帯は熱いマントル物質がアセノスフェアから湧き出してくることで特徴づけられ、玄武岩はこの物質が地表付近で結晶化したものであり、現在の磁場との違いは、以前に磁化したことを示す。地球の磁極の位置変化は、規則的な縞状磁気異常をもたらす。リソスフェアプレートの水平移動の原因は、地球マントルでの温度対流によると考えられる。つまり、中央海嶺での物質の上昇流、つづく物質の水平移動は、リソスフェアプレートが海嶺からの移動とベニオフ帯での下降流（プレートの沈

み込み、すなわち、マントル内へのリソスフェアプレートの降下)をひきおこす。

プレートテクトニクス概念は古典的地質学と矛盾する。古典的地質学は、19~20世紀における生層序学区分原理と、惑星の地質学的記録の解析にもとづいて、かなり定式化された。これらは大陸の地質図を作成するために利用され、地球地殻進化にみられる基本的な規則性を定式化することを可能にした。地殻は、変動する地向斜褶曲帯と剛体的安定卓状地に区分される。海洋は相対的に若く、かつての大陸地塊が沈降することによって形成されたと考えられた。このような概念は20世紀の早期に、ヨーロッパや北アメリカの幾人かの地質学者によって、発展させられた。ソビエト連邦とロシアでは、A.P. Karpinskii, A.D. Arkhangelskii, N.S. Shatskii, N.M. Strakhov, Yu A. Kosygin, E.E. Milanovskii, V.E. Khain (ただし、最終者は後に考えを訂正)と、ソビエト科学アカデミーの通信会員であるV. V. Beloussov, M. V. Muratov等の多くの地質学者・地球物理学者によって支持された。

現在、古典的地球科学の支持者は少数であり、彼らの声はニューグローバルテクトニクスの弁護者の大合唱によってかき消されている。プレートテクトニクス仮説では説明できない事実に対して注目を集め、深部地質過程に新しい説明を与えることを目的として、ロシアや外国において現在主流になっているこの地質学的概念を確立していく必要がある。第29回IGCにひきつづいて、1989年7月に、ワシントンD.C.のスミソニアン研究所とテキサス州工業大学によって組織されたシンポジウムでは、地球テクトニクス理論の代替説について27の論文が公表され、また、さまざまな関連問題が議論され、プレートテクトニクス概念と矛盾をきたした。「プレートテクトニクスに代わる学説」と題されたシンポジウムが、北京での第30回IGCにひきつづいて1996年9月に開催された。出席者たちはプレートテクトニクスのいくつかの基礎項目(例えば、拡大、沈み込み、付加、マントル対流)について批判し、代替モデルを提案した。彼らの発案で、国際誌 *New Concepts in Global Tectonics* が、J. M. Dickins と D. R. Choi の編集で1997年にオーストラリアで創刊された。雑誌は、プレートテクトニクスの代替するものを掲載している。地球テクトニクスの新概念にかかわる次のシンポジウムが、1998年に日本のつくばで開催された。プレートテクトニクス説を批評したものが、50講演以上にのぼった。

今年はじめには、Schmidt Joint 地球物理研究所とロシア科学アカデミーで開催されたワークショップで、類似の目的が追求された。この会議では、単行本にまとめられた *Spronye voprosy tektoniki plit Ivozmozhnye al'ternativy* (プレートテクトニクスの矛盾点と可能性のある代替案)が議論された。この書籍は、地質学、地球物理学、海洋学分野の約20人の研究者(モスクワ、サンクトペテルブルグ、マガダン、ウラジオストック、キエフ)の論文で構成されている。

ワークショップの開会にあたって、ロシア科学アカデミー地球物理学問題会議の議長であるYu N. Avsyuk(ロシア科学アカデミー通信会員)が、次のように挨拶をした。このワークショップは地質学のさまざまな分野の専門家の視点から、地球科学における問題群を議論するために準備された。地球にかかわる情報は、さまざまな研究方法や技術を利用することによって、次第に蓄積されている。その

結果、隣接研究分野のすべての専門家がこの発展のついていけているとは限らないし、かつて入手できた情報に基づいて構築されたモデルはつぎつぎに適合しなくなり、不断のみなおしが必要になっている。

ワークショップで講演された論文は、現今の主流テクトニクスを問題視すべきことを明らかにした。例えば、Schmidt 地球物理学共同研究所のV.M. Gordinは、たくさん磁気異常によって海底年代を決定するという広く用いられている手法が正しくないことを示した。すなわち、海洋底岩石の磁化の深さ方向の変化についてはほとんどわかっていないため、磁気模様の逆転問題はあいまいにされたままである。測定された磁気異常が想定される磁気異常に合致することがプレートテクトニクスの有効性の保障である、との命題は間違いである。想定されている海洋底拡大ならびに磁気異常の本質は、線状の磁気異常モデルとして先験的に統合されたものであるが、実際には、それらは海底磁場の分別模様である可能性がある。すなわち、さまざまなモデルが成立する可能性があるわけである。海洋玄武岩の磁化強度は、もともとは10~20 A/mであると分析されていたが、その後2.5A/mに減らされた。深海掘削計画の枠組みのなかで実施された研究では、正および逆磁化が交互に重なっていたり、鉛直方向で磁化強度が変化していることが発見された。玄武岩類が磁場異常を決定するのにあまり重要な役割をもっていないことがはっきりし、その結果、伏在する海洋地殻第3層が、人為的に磁化層に組み込まれた。想定された磁気異常と観測結果との間の齟齬を回避するために、線状磁気異常モデルには追加パラメーターが持ち込まれた。それは、磁気担体の仮想的分布を説明しようと意図されたものである。測定磁気異常と想定磁気異常の同定が根拠もなくおこなわれているという特徴は常態化していて、古地磁気年代と地質年代の間に矛盾が生じるやいなや、拡大速度の変化が仮想される。地球史を通して、地球の回転軸が磁極とほぼ一致しているとする古地磁気学的手法の前提となる仮定は、確証できるものではない。このことから、古地磁気の証拠に基づいて復元された先カンブリア紀~顕生代の大陸水平移動は証明されたものではないことを意味する、とA.V. Dolitskii (Schmidt 地球物理学合同研究所)は考えている。

線状磁気異常年代と深海掘削の結果の間の数多くの不一致が、G.F. Makarenko (ロシア科学アカデミー一般物理学研究所)によって指摘された。大西洋の海洋底に掘削された120井のうち、80井だけが火成岩類に到達し、そのうち25井が地磁気年代測定に利用しうる海洋底基盤岩の採取に成功した。しかしながら、地図上でみるとすぐにわかるように、同年代の玄武岩が異なる番号の磁気異常にのっている。これらの溶岩を覆う堆積物は同年代のようである。磁気異常にもとづいて海洋底年代のために準備された帯状モデルは、確証されたものではない。太平洋で見つけられたたくさんの広い磁場の静穏域は、年代と走向という点で磁気異常に一致しない。これらの安定ブロックの1つにあたる海洋地殻はジュラ紀よりも古いが、磁気異常のデータに基づくと白亜紀の年代になってしまう。

海洋学者たちが、海洋底地史に大きな貢献をしている。太平洋海底の地質図が、ロシア科学アカデミー極東支部の海洋研究所B.I. Vassilievのもとで作成されている(地質図は深海掘削データに基づいたもので、線状磁気異常によるものではない)。これは、海洋地域での地質図としては世界で初めてのもので、大陸地域での地質図の基本になって

いる同じの地史学の原理にもとづいて編纂されたものである。この地質図を解析することによって復元された太平洋海底の地史は、移動論者の復元と共通するものは何ひとつない。Vassiliev と共同研究者たちによってまとめられた基本的結論は、太平洋周縁に存在する全ての海溝が、たいへん新しい時期（主に鮮新世）に形成されたというものである。この結論は、海溝で海洋地殻が沈み込みはじめたのは白亜紀に、あるいはジュラ紀にさえ遡るとの、プレートテクトニクスの仮定に反する。

ロシア科学アカデミー通信会員である G.B. Udintsev は、地質学的・地球物理学的手法による海洋研究の業績をまとめた。彼は、海洋底のテクトニックな不均一性を検証する図解例を示し、この不均一性は、リソスフェアプレートが水平移動したのでは説明しえないものであることを説明した。例示されたのは、延長方向に不均一な中央海嶺の内部構造、ならびに、それら自身の内部に存在する安定地塊群である。中央海嶺のリフト軸の構造に、重要な時間的、空間的な変化があることが明らかにされた。中央海嶺の外側における基盤と被覆堆積物の内部構造はリフト性の構造とは異なり、大陸卓状地の構造に類似する。Udintsev は世界の海洋リフト系の全長と沈み込み帯の合計長の間の矛盾を指摘した。これは、沈み込み帯での消費によって、リフト帯でのプレートの成長が補償されているという主張と矛盾する事実である。プレートが分解していくつかの小片（プレート集合体）になるとの意見が数多く存在する。中央海嶺の側面で地磁気異常の振幅がかなり増大するという事実は、これらの地磁気異常の起源説明した概念に矛盾する。線状磁気異常の園長が、大陸地殻内部で観測された。海洋底にひろがるさまざまな年代の遠海性と浅海性の堆積物の分布が、プレートテクトニクスによって想定されている分布とは逆のパターンを示すことを、Udintsev は強調している。この概念によると、浅海性堆積物は、中央海嶺の軸に沿って新しく形成されたリソスフェア帯にのみ限られて堆積しうる。その浅海性堆積物は、より深いところにある浅海堆積物よりも若いことになる（いいかえると、古い浅海性堆積物は、大陸の近くにみつかるはずである）。大西洋型海洋における掘削では、反対の規則性が明らかにされた。つまり、若い遠海性堆積物は、海洋の周縁部に分布し、海洋の中央部に向かって古くなる。海洋底でも発見される岩塩を含む堆積物（蒸発岩）は、大陸地殻の表層でのみ堆積しえたものである。アイスランドの Faeroe Rise でみつかった多数の花崗-片麻岩は、ここが大陸起源であることを示す。それゆえ、ユーラシアと北アメリカはベーリング海においてだけでなく、北大西洋においても繋がっていて、これは北半球における大陸の漂移を拒絶する。深海掘削は、海洋の年代が異なることを明らかにした。すなわち、太平洋は古生代後期に形成されはじめ、大西洋形成は白亜紀よりも早くはなく、インド洋の最大沈降は古第三紀のできごとなのである。G.B. Udintsev は、最適な仮説としてプレートテクトニクス説を受け入れたり、それを修正することは不合理であり、とって代わる仮説をうち立てるべきであると結論した。

さらに2つの論文が、地殻とマントルの構造、ならびに、それらのなかの諸作用に関するデータを解析している。これらのデータの一部は、プレートテクトニクス概念の基本原理に整合しない。Schmit 地球物理学共同研究所の L.I. Balikina は、沈み込み仮説について議論した。この仮説は、プレートテクトニクスに必須のもので、それがなければ海洋底拡大が不可能になるのである。沈み込み作用は、

島弧における震源メカニズムの研究から演繹されるのが一般である。1970 年代にアメリカの地震学者たちは、島弧の震源応力の1つのタイプは、ベニオフ帯の傾斜に沿っていると考えた（プレートがマントル中に浅い角度で侵入した場合には展張 extension 応力、プレートが 600-700km の限界深度に達する場合には引張 tensile 応力）。震源における応力の方向と断層の方向は、実際には異なっている。断層面の1つは島弧方向に平行で、海溝にむかって急傾斜（60° ~ 70°）しているのが特徴であり、もう一つの緩傾斜の断層は、走行・傾斜方向とも不安定である。100km 以浅の震源における圧縮応力は、島弧方向を横断する方向に 20° ~ 30° の角度で海溝側へ傾斜しているが、引張応力は背弧海盆側へ高角度で傾斜し、方位がより広く分散するのが特徴である。展張軸の方向は、ベニオフ帯の方向と同じではない。震源メカニズムに関する解析結果は、海溝の背後斜面における圧縮あるいは引張応力の方位はベニオフ帯の傾斜に平行しているという証拠をもたらさない。巨大地震の震源が緩傾斜の衝上断層であるとの記述も、根拠のないものである。島弧における地震活動のおもな原因は、L.I. Balikina によると、背弧海盆地の沈降と拡大に求められる。

N.I. Pavlenkova (Schmit 地球物理学共同研究所) は、地震データにもとづいて、大陸の根を示す高速度異常はすべての大陸において深さ 300-400km まで追跡できると述べた。早くも、この論述を支持する岩石学的証拠が B.G. Lutts によって示された。もし大陸がほんとうに移動しているとすれば、大陸たちは、厚さ 200km ほどのリソスフェアのみならず、上部マントル全体と一緒に移動しなくてはならなくなる。剛性的リソスフェアとより塑性的アセノスフェアというモデルは、もはやなりたたなくなった。深部地震探査によってえられた証拠は、リソスフェアが流体力学的に成層していて、分散したレンズ状アセノリス (athenoliths) を含んでいることを示し、アセノスフェアが連続して分布することを支持しない。そのようなレンズは、Aloto-ブラジル・ジオトラバースにおいては、中央海嶺下にみいだされた。大陸中央部の地殻は典型的な大陸型であるが、周辺部では薄くなる。海洋にはいくつかの微小大陸が存在し、中間的あるいは準大陸的な地殻をもっている。このことは、地殻の塩基性化と破壊（大陸地殻の海洋地殻への転換）を示唆する。地球深部の熱と物質の移動にかかわる主要メカニズムは、流体含有率の大きな物質の水平対流 (advection) に求められる。

中生代の海洋に広くひろがった台地玄武岩の火成活動は、化学的には大陸洪水玄武岩に類似するが、中央海嶺におけるリフト性玄武岩とは本質的に異なる（洪水玄武岩は親石元素に富む）。この事実は、モスクワ国立大学の T.I. Frolova and I.A. Burikova の論文にみいだされる。玄武岩類が地表へむかって上昇したときに、シアル質の地殻物質が混和したのである。中央海嶺玄武岩および海洋の台地玄武岩が、大陸洪水玄武岩と相違するという事実は、プレートテクトニクス概念のいくつかの論点と整合しない。というのは、プレート概念にしたがうと、台地玄武岩は中央海嶺内部で形成されるはずであるからである。海洋の台地玄武岩は浅い水深のところで噴出したものであり、大陸地殻が海洋地殻に転化するのにしたがって、水深 2-5km まで沈降した。大陸地殻の海洋化メカニズムは、上昇してくる塩基性および超塩基性溶融体によってシアル質地殻がこうむるマグマ性置換 (magmatic replacement) であると考えられる。

中央海嶺と海盆における基盤岩類の地質構造と組成は、プレートテクトニクスにおける海洋地殻モデルに矛盾する。Yu.E. Pogrbitskii and A.I. Trukhilev (全ロシア海洋地質学研究所) は、大西洋中央海嶺に関する研究をまとめ、ODP Leg 157 によって得られた掘削結果を発表した。これは、大西洋中央海嶺における磁気異常 1~5 の基盤から、初めて、変成岩サンプル (変ハンレイ岩、ハンレイ岩-グラニュライト、など) を採取された航海である。これらの岩石は、かつては新しい時代のもと考えられてきたが、実際には 16~17 億年前と年代測定された。同様の古い年代は、北緯 26° で採取された花崗岩-片麻岩試料でも測定された。白亜紀~古第三紀の粗粒な石英砂岩 (近接する花崗岩質岩石の侵食による産物、層厚は 4km 以上) が Romanche 断裂帯において発見されたことは、大西洋中央海嶺の下に花崗岩-片麻岩基盤が存在することを示すさらなる証拠をもたらした。これらの他にも、海洋中央海嶺で古期岩類の発見が知られている。プレートテクトニクスのモデルにしたがえば、中央海嶺の基盤は中新世~第四紀の玄武岩でできているはずである。中央海嶺の基盤に含まれる変成ハンレイ岩類、グラニュライトおよび花崗岩類、これらの事実は、プレートモデルとの根本的矛盾になっている。

I.A. Rrezanov (ロシア科学アカデミー Vavilov 自然科学-工学歴史研究所) は、先カンブリア紀の酸性火成岩および変成岩が大洋海盆に広く分布していることを重視している。Clarion および Clipperton 断裂帯の間の海洋底を構成する花崗岩-片麻岩ならびにグラニュライトが、東大西洋の Hole547 で掘削され、また、大西洋中央部と北部のいくつかの地点でドレッジされた。これらの岩石は、インド洋の島々にも発見され、Agulhas 海膨でも採取されている。大陸の楯状地に特徴的なグラニュライト相の変成岩類が、海洋底から広く産出する。海洋地殻の第 3 層が蛇紋岩でできているとのプレートテクトニクスの概念を再考すべきである、と Rrezanov が提案している。氏は、大陸からの類推にもとづいて、蛇紋岩は断層帯にかぎられて産出するはずであり、断層帯以外の海洋地殻は大陸楯状地と同様に花崗岩-片麻岩で構成される、と信じている。この考え方は、大陸と海洋の熱流量が等しいことによって支持される (楯状地の熱流量のうち地殻起源のものは、厚さ 6km の花崗岩-片麻岩層によって供給され、これは、海洋における同様な熱流量が同等の厚さの花崗岩-片麻岩層で発生していることを信じるための優れた証拠となっている)。

V.N. Sholpo (Schmit 地球物理学共同研究所) は、次のような議論を重視していることを表明した。地球の進化とその駆動力に関する地球テクトニクスのアイデアは、最近、多様に発達し、仮説、学説、そしてパラダイムと称されている。しかしながら、革命的なパラダイム転換によって科学革命が起こるという T. Kuhn のスキームは、地球テクトニクスのアイデアの発達にあまりにも単純化しすぎた概念をもたらした。このスキームの直裁な適用は、仮説 (たとえば地球収縮やプレートテクトニクス) と地相傾概念 (これは経験にもとづく一般化である) を同列にあつかうという事態を生みだすことになる。しかし、V.I. Vernadsky によれば、一般化は自然科学の基礎をなすものであり、仮説という立場から拒絶することはできない。地球科学におけるもっとも重要な一般化の 1 つは、私たちの惑星の内部構造にみられる規則性である。それは、地球

テクトニクスにかかわるいずれの現代的概念にも取り入れたことがない。これは、地球進化を制御するメカニズムとプロセスが、剛体理論や連続体理論のような古典物理学の諸法則にもとづいているという事実によって説明されるであろう。地球のような、多相-複合系 (a polyphase and multicomponent system) の進化の実相は、非線形地球ダイナミクスからのみえられるのである。このダイナミクスには、自己形成系の非平衡熱力学が利用される。

プレートテクトニクスを大陸の地質に適用しようと努力しているプレート論者に対して、ユーラシアのテクトニクスをあつかっている幾人かの著名な研究者たちが打撃をあたえた。モスクワ国立大学の V.T. Frolov は、ウラル山脈に古生代の海洋があったとする考え方に反対する議論を提出した。リーフェイ紀~古生代を通して、ウラル地相傾の進化を復元した氏は、この進化がリフト-地相傾系の発達として継起したことを明らかにした。この地域はいかなる顕著な短縮作用も経験したことがなく、リフト火成活動 (アルカリおよびサブアルカリ玄武岩、流紋岩~玄武岩、および、他の岩石組合せ) が地相傾活動 (ソレイト玄武岩、玄武岩質安山岩など: これらは、島弧における岩石組合せに類似する) を導いた。火成岩および堆積岩の組合せ、地質構成、ならびに褶曲-断層スタイルのいずれもが、数千 km あるいは、すくなくとも数百 km にわたる展張、沈み込みやそのジャンプ、付加や造構的積み重ね

(tectonic piling) といった現象を確認することはない。逆に、事実にもとづくデータは、古生代には鉛直運動が優勢であり、復元された地史には海洋の存在する余地がなく、オルドビス紀に海洋が出現したり閉塞したりすることでもなかったことを示している。ウラル海洋というアイデアは、地質学的事実と観察にもとづいたものではなく、さらには、それらに反するものである。このアイデアは、優勢なスキームに適合する事実を人為的に選択して論理だてた結果にすぎない。

テレーン解析、それは過去数十年にわたる広汎な認識を受け入れて、褶曲帯の中に存在する、数千 km の距離を移動してきた地殻ブロックを識別することを目的とした研究である。これに反対する議論が、V.F. Belyi (ロシア科学アカデミー極東部門 北東部総合研究所) によって提出された。氏は、ベルホヤンスク-チュコト

(Verhyansk-Chukot) 褶曲帯を例にしてとりあげ、次のことがらを明らかにした。北東ロシアの構造配置を支配しているこの構造系は長寿命の深部断層に支配されていて、造構運動によって地殻ブロック (テレーン) がどこからか運搬されてきたとする考え方と相容れない。Belyi は、テレーン分析の基礎として利用されている古地磁気および古気候データにみられる矛盾に注目したが、地殻ブロックの広域的な水平移動仮説を魔法として使うことなく、他の相互作用を説明した。

千島弧とカムチャッカ半島における島弧の進化は、V.A. Ermakov (Schmit 地球物理学共同研究所) によって分析され、氏は次の結論にたつた。すなわち、周辺地域の地質構造の影響を受けて進化する大陸地殻に発生した巨大な崖である、と。島弧の識別につかわれる一般的な地質学的基準は深い背弧海盆の存在であり、この海盆はかつてそこに存在した大陸地殻の崩壊によって形成される。島弧地域の遷移帯は、大陸地殻の崩壊と海洋化作用の場にあたっている。

V.M. Tseisler (モスクワ国立地質学的予測アカデミー) は、アルプス前縁沈降帯 (たとえば, Cispyrenees, Zagros, Kacha, および Cishimalayas の前縁に位置する沈降帯) は、それらの伸長方向に沿って海洋性海溝に漸移することを証拠づけた。これら 2 つのタイプの構造の間に本質的相違がなく、前者は山脈と卓状地を隔てているのに対し、後者は褶曲帯 (あるいは島弧) と沈降した卓状地を隔てる。大陸における前縁沈降帯のモラッセの下位に伏在する地層は、沈降帯の内側および外側斜面のいずれにおいても均一な組成を示す。これは、まず、前縁沈降帯は展張環境で形成されはじめ (これは卓状地に接近に対する応答というわけではない)、そして、前縁沈降帯と海洋性海溝 (および、それらの延長) の形成が、プレートテクトニクス概念で想定されているような沈み込みメカニズムに関係するものではない、ということの意味する。

ロシアの領海におけるシホテアリン褶曲帯の下には西傾斜の沈み込み帯が横たわっている、という見解がある。この場合、火成岩複合岩体や鉱床形成帯が、西へ向かって系統的に若くなるはずである。ロシア科学アカデミー準会員である I.N. Tomson (鉱床-岩石-鉱物-地球化学研究所) が、そのような傾向はなく、領海中の鉱床形成帯は、それらの特徴づける鉱化作用と同時に東へ系統的に若くなることを明らかにした。すなわち、前期白亜紀のタングステン帯の東側に後期白亜紀～古第三紀の錫帯が位置し、さらに東側にもっとも若い金-銀帯が形成された、というわけである。

残念ながら、今回のワークショップでは大陸や島嶼の水平移動をあつかった衛星測地データについての新しい結果に焦点をあてた議論はなかった。このような測定には、

GPS (船舶のための衛星利用全地球測位システム) や VLBI (超長基線電波干渉計) の技術が利用されてきた。これらの測定は、アラビアプレートが 15~20mm/y、およびインドプレートが ~50mm/y というそれぞれの速度で、ユーラシアへ向かって移動していることを示す。これらのデータにしたがえば、大西洋が拡大し (両岸が相反する向きに移動し)、逆に、地中海-ヒマラヤ変動帯の幅が減少する。2001 年 2 月の第 34 回テクトニクス会議において、V.I. Shevchenko (Schmit 地球物理学共同研究所) は、次のパラドクスを定式化した。すなわち、プレートテクトニクス型の大陸移動は地球規模で観測されるものであるが、変動帯が研究された時点とは状況が逆転している。これは、さまざまな技術によって検出された水平運動に対して用心深い分析が必要であることをよびかけている。しかしながら、私見では、詳細観測の結果は、プレートテクトニクスの概念を支持する主要な議論に奉仕しているのが現状である。

ワークショップの参加者のほとんどが、プレートテクトニクス概念にとってかわって海洋の形成を説明しうるのは、1930 年代に R. Van Bemmelen, V.V. Belousov, N.S. Shatskii らの研究者が提案した大陸地殻の海洋化というアイデアであると考える傾向にあった。これらの結論は、G.B. Udintsev, T.I. Frolova, V.A. Ermakov, N.I. Pavlenkova, ならびに T.I. Frolova によって支持された。ワークショップ参加者によって強調されたように、対話は地球科学において現在主流をなすパラダイムの擁護者によってはじめられるべきであるが、私たちの惑星の進化にかかわる別の観点に立つ研究者も議論に対して同等の権利をもっているのである。

極移動のもとでの海洋環境 THE OCEANIC ENVIRONMENT UNDER POLAR WANDER

Peter JAMES
コンサルティングエンジニア
PO Box 1079 Fortitude Valley, QLD 4006, Australia

(小泉 潔 + 川辺 孝幸 [訳])

1. はじめに

前号のニュースレターで、海洋地殻は一時的な赤道付近の状態の下で、引張断裂 (リフティング) を受けやすいことを示した。それゆえ、移動する赤道付近の膨張は海洋底におけるこのような断裂が前進的に継続していくと予想している。海洋底上での長い海嶺でしばしば起きることは、よく確立されており、この提案が信じられている。これらの海嶺はいろいろな時代のものがあり、多くは中生代よりはるか以前にさかのぼる時代の基盤に堆積物が水平に横たわっている。これらの起源が何であったとしても、これはかつて形成された海嶺が静的な形態であることを示す強力な証拠である。

また、古赤道が偶然に大陸地殻と海洋地殻の境界に沿って配列しているとき、その状態が地向斜の発達に好適である

ことが、このシリーズの以前の号に示されている。地史からの証拠は、すべての褶曲山脈がもともと赤道付近に位置していたことが付随的に必要であるという概念を支持している。(これと関連したことは、野外での証拠に基づいて、半世紀前に Sam Carey によって指摘された。) 造山運動を起こす赤道での圧縮を受けた後の最大能力が、再び概述される。

データの議論で、大陸と海洋の環境の単純化されたあるいは慣例的な区分が使われてきた。これは、またこれらのページにあらわされた Dong Choi の論文に示されているように、単純化されすぎている。しかしながら、示されたモデルは、海洋地殻と大陸地殻の併置が地球表面の重要な部分であり確実な根拠があつてきたし、多分いまだにあるように、これらの原因を必ずしも否定するものではない。

シリーズの最後の論文として、ここでは、移動する極／赤道の膨張について、いくつかの追加の証拠が取り扱われる。まず、海洋の分布について、つぎに海洋底上のパターンの説明をする。

2. 極移動と海洋あるいは海面の大規模な変動

地球は球体であり、他の点では現在の形態と同じであれば、自転力は海洋を赤道に蓄えるようにかつ、極から離れる方向に流れるようにはたらく。第一近似に対して、この効果は等しくするような運動や位置エネルギーによって定量化される。それらは極と赤道との間の 11~12km の海面の高さの違いを与えている。かろうじて干上がっている極の位置が図 1 に線 A として示されている。

海洋の実際の分布は、長方形、線 B によって図に示されているように、もちろん、より不変である。同様な回転力によって生じる地球独自の回転楕円体は、この規則的な海洋分布に大きな部分で働いている。しかしながら、線 B の下の地域によって与えられる現在の海洋の体積は仮定的な線 A の場合より相当に少ないことに注意されたい。これは、地球が球形であれば、現在の海洋の体積は全表面を覆うには不足しており、より高緯度は普通は干上がることを意味している。これは、線 C によって多かれ少なかれ示されている。

この不十分な海洋の体積は、極移動モデルに関して重要である。極が移動するのであれば、たとえば、求心力のパターンは変化し、海洋はこの変化に直ちに反応するであろう。海水は、新しい極地域から離れていくように流れ出すにつれて、新しい赤道の位置に蓄えられるだろう。効果は球体に関して予測されるが、赤道付近の膨張や極の平坦化地帯のような大規模なジオイド形態を伴う地球は、状況を複雑にしている。たぶん、これらの大規模なジオイド形態は、極移動に対する反応*をより長く受けたのであろう。

*Tarling は、彼の著書、“大陸漂移”で、赤道付近の膨張は、少なくとも地球をバラバラに分裂させることなしに、答えることができたと述べて

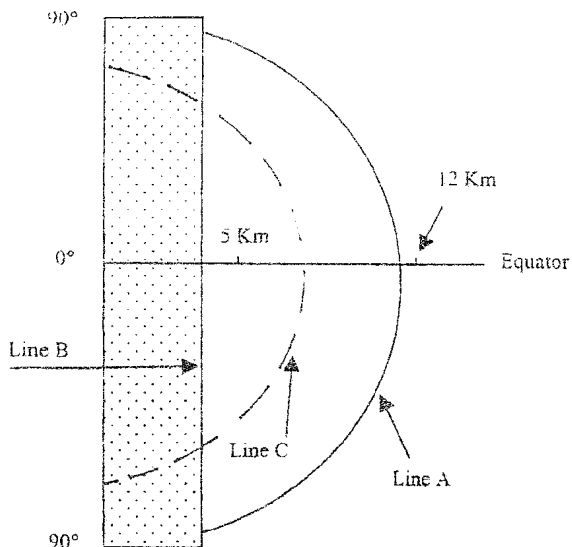


図 1 球形の地球に関する海洋分布
線 A : 現在の状態,
線 B と線 C : 仮説の仮定的な球形の地球上での現在の海洋の体積の分布を示す。

いるが、Tarling はまた大陸は漂移すると述べている。

地理的極が 45° 移動すると仮定してみよう、赤道付近の膨張と中緯度へ平坦化された極地域となる。現在、接点を除いて、新しい赤道地域はほとんどあるいはまったく膨張していない。中緯度において前者の赤道付近の膨張の位置がより冷えていき、海が沈み込むようにおそく完全に干上がっていく間に、海水はそれに沿って蓄えるように、深海になっていくであろう。対照的に、少なくとも極平坦化の影響が残っている間は、前者の極地域はより暖かく、深海が多分覆っていくだろう。未だに極平坦化を受けていない新しい極地域は、緊急事態を経験するだろう。

言い換えれば、相対的に速い極移動が地球を取り巻くいろいろな変化に富み大規模な海面変化を引き起こし、たとえばいくつかのクリープの形成によって、地球のジオイドの形態が新しい状態に調整されるまで存続するように変化していく。さらに進んだ考察をするには、どれくらい長くかかるのだろうか。しかし、海面に発達した新しい赤道付近の膨張は、徐々に正常に戻るようなになるだろう。

上はみごとな仮説であり、どんな証拠がそれを支持しているのだろうか。

ベンガル湾の扇状地堆積物は、ガンジス川河口から、平均 0.8m/km の海底勾配で、南に 2500km に広がっている。扇状地の形成は白亜紀に始まっている。そこには厚さ 12km 以上の堆積物に記録された堆積作用の 4 回の大規模な変動がある。この扇状地の堆積作用についての一般的な説明は、白亜紀以来の乱泥流の活動やあるいはベンガル湾の沈降を含んでいる。しかしながら、乱泥流は、湾全体の混乱を伴い、ほとんど平坦な海洋底を横切る無限の旅行を意味する。ここで必要とされる量の沈降は、提案を支持するいくつかの末梢的な証拠の欠如を無視することによってのみ提案することができるだけである。

別の要素がある。蛇行や溪谷の網状構造はこの扇状地の表面まで浸食している。その深さは、3~5km である。上にあたえられた扇状地の勾配は、ちょうど陸上での河川的作用による浸食では十分である。もちろん、海の下では水力学的勾配は意味がない。そのような深さでの海底の流れは、最低限のものである。そこで、もし陸上で起きるのでなければ、この大規模な海底浸食をどのように説明できるのだろうか。

海底浸食は深さ 3~4km で固い結晶質岩石に切り込まれたいくつかの海底谷でさらに印象的である。さらに、乱泥流の活動の原因となる理由として文献に示されているが、乱泥流が海の下でのこの浸食能力がどれくらい断続的に起き、表面で起きるものなのかの説明はされてきていない。

海底谷の総合的な研究は、文献(2)にあたえられている。そこでの筆者は、すべての海底谷はもし形成機構として海面変化が必要とすれば、“溺れ谷”でもっとも良く説明されると述べている。海底谷の海面変化起源についてのさらに十分な支持は、筆者の文献(3)・(4)にある。

海底谷が広域的に見つかることに加え、より新しい大きな海面変化の証拠が DSDP からもたらされ、発見したものの概要は次のようなものがある。

- ・BH156（ガラパゴス地域）：深度 2.5km で酸化された玄武岩
- ・BH518：現在深度 4km で，中新/鮮新世境界は不整合関係で深海堆積物に覆われている。
- ・BH661（北西アフリカ沖の大西洋）：海洋底上は白亜紀の硬石膏堆積物
- ・BH32（デルガダ扇状地）：深度 4.5km に淡水性更新世珪藻，扇状地の先端，北アメリカの現在の海岸線から数 100km 離れている。

バルバドスには，大規模な変動のもう一つの証拠がある。島の第三紀サンゴがグロビゲリナ軟泥によって覆われている。サンゴは暖かい表層水を必要とする；軟泥は深度 4km 以上と堆積の長時間の継続を必要とする。このように，最近 1200 万年で，バルバドスは熱帯的な陸上環境から深海になった；その時代にそこに留まり，それから表面にもどった。陸が振動したか，海が振動したかのどちらかである。しかし，陸が振動したとすれば，確実に，たとえばこれらの堆積物の褶曲やシワのような証拠が見られるはずである。

明らかに，上記のモデルによると，海面が地球の一部で下がれば，ほかのところで海面はそれに対応して上昇しなければならない。高海面の証拠は，浸食のために，地質的記録はほとんど保存されていない。しかしながら，次のような証拠がある。

- ・ハワイでの 200m 上昇した浸食平坦面
- ・マラヤでは 300m で後第三紀花崗岩に切られている浸食平坦面
- ・アルバータ大草原に乗り上げた隆起した砂浜
- ・海洋基盤を良く持っているスポケーンの“洪水玄武岩”
- ・南アメリカの東西海岸で，700m 以上上昇している前期更新世と完新世の波浪によって切られた段丘

これらの形態について最初に述べたことについての混乱は，津波の発生原因の提案を通じて生じてきた。しかし，

津波のような一時的な現象は，浸食力がほとんどないか全くない。事実，筆者の経験では，津波が通過した証拠は，長い期間であったとしても，ほとんど残っていない。（海山のアイソスタティックな均衡についてのどちらか一つを選ぶべき提案は，すでにより以前のニュースレターで詳述された理由で否定される。）

最終的に述べられる形態はいくつかのそれ以上の言葉が必要とする。これらの波は平坦面を切るか，あるいは“tablazos”で南アメリカの 3000km 以上の海岸線に存在し，チャールスダーウィンのビーグル号探検（6）で最初に記載された。東海岸で，100m 隆起した平坦面が 800km の海岸線に沿って広がっており，1000km 以上が 60～70m 隆起している。ヴァルパライソで，彼は 100km 以上にわたって延びる 5m，200m と 300m 隆起した現在の貝殻層を伴う tablazos を記録した。

このとき，ダーウィンはこの隆起を火山活動による陸上の非常事態に基づいて説明をすることを考えた。しかしながら，非常事態の種類は，他のタイプの隆起が典型的に褶曲を伴っているのに対し，むらがあり，不定である。数 100km の比較的最近の比較的不变の平坦面を切る波は論理的に一さらに珍しく一海面の変化の結果である。

興味あることに，リマの近くで，またダーウィンは，現在 25m 隆起している浜上で，貝殻を伴う現地性の人類遺跡（織られた藁草と木綿）を発見した。ペルーはまた，5000 年以上前の時代とされる現在では低い崖となっている昔の浜に，他の先土器時代のキャンプサイトを産する。現在は，海面から 5～10m 隆起している。意味あることに，それらは 5～10° 暖かい気候を示すことと関連している。

与えるものすべてが，“洪水神話”の口承伝説を支持し，それは世界中で少なくとも 75 ヶ国で伝えられてきている。

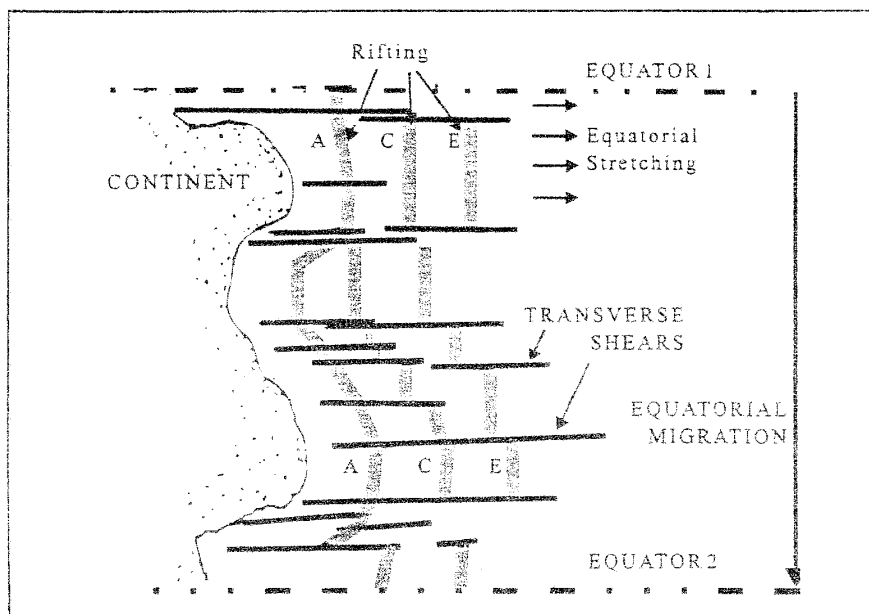


図2 海岸線にほぼ平行なリフト拡大をひきおこす赤道移動。海岸線の凹凸に由来する横断方向の剪断帯によって，階段状に分割される。

3. 現在の赤道

地球上の赤道の膨らみの効果に関して、何がしかの有効性も持っている提案がある程度できたなら、私たちは証拠立てる事実（リフティング、水没／沈降など）を現在の赤道上で見つけることに期待が持てるであろう。

インドネシアは明白な出発点になっている。インドネシア群島の多くは、本質的に、北限をマレー半島からボルネオに続く花崗岩質地殻によって、南限をオーストラリア大陸棚に区切られた海洋地殻である。このように、地向斜の発達の最良の候補者は存在し、ほんとうに、インドネシアは

現在の地向斜地域の実例としてみなされるべきである。

赤道帯上で、スラウェシ（島）は、リフト断層によって、全く引き裂かれている。主要なリフト帯は、トニニ湾を境としていて、リフト帯を限る南北両縁の断層は、それぞれ $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の傾斜で、赤道方向に傾斜している。湾は、現在約 2.5km の水深があり、さらに 4km に達する現生堆積物が堆積している。これは、ちょうどパプアニューギニアの移動地帯や、北米西岸に続くカンブリア紀の赤道に沿っておこっていた（前論文）ように、地向斜タイプの大規模な沈降である。この種の沈降は、非常に速い速度で起こる。

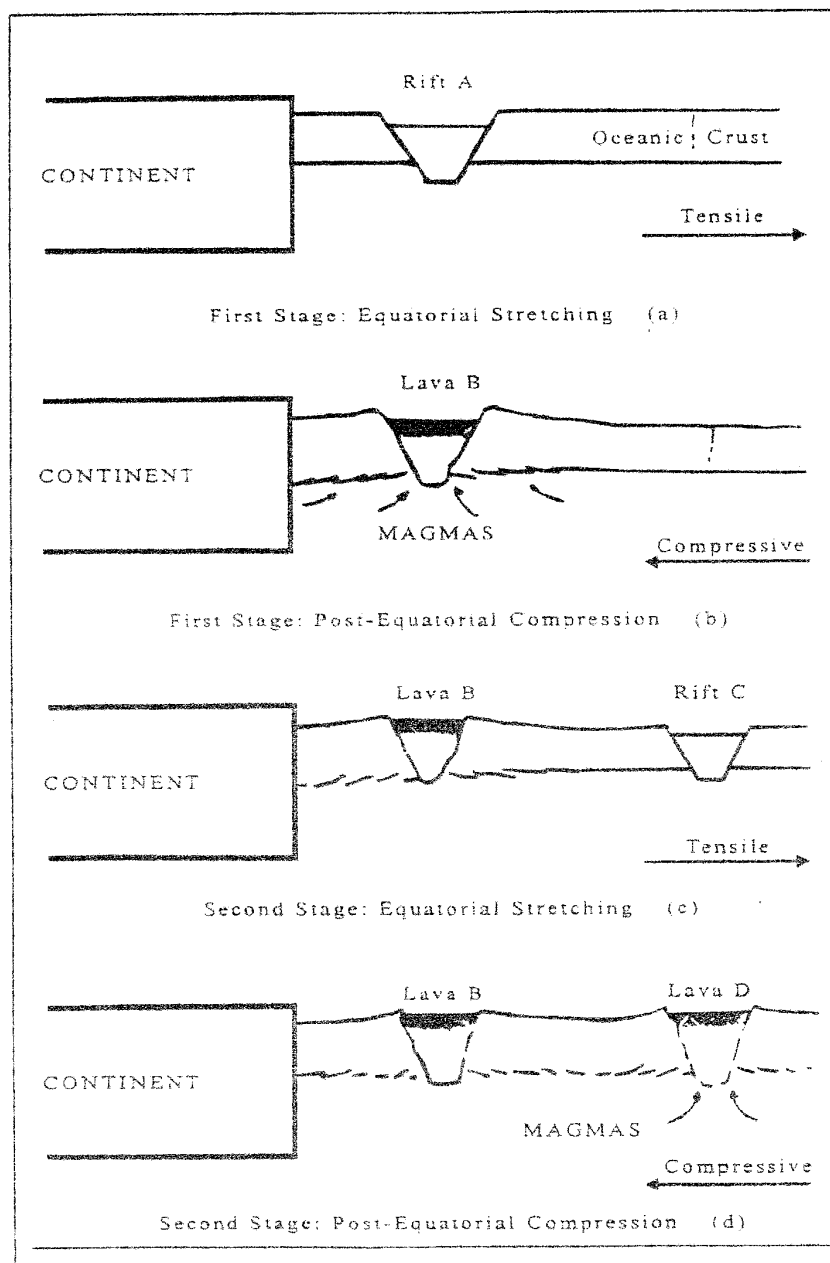


図3 赤道（引張）条件および後赤道（圧縮）条件における一連のリフトおよび溶岩帯の形成

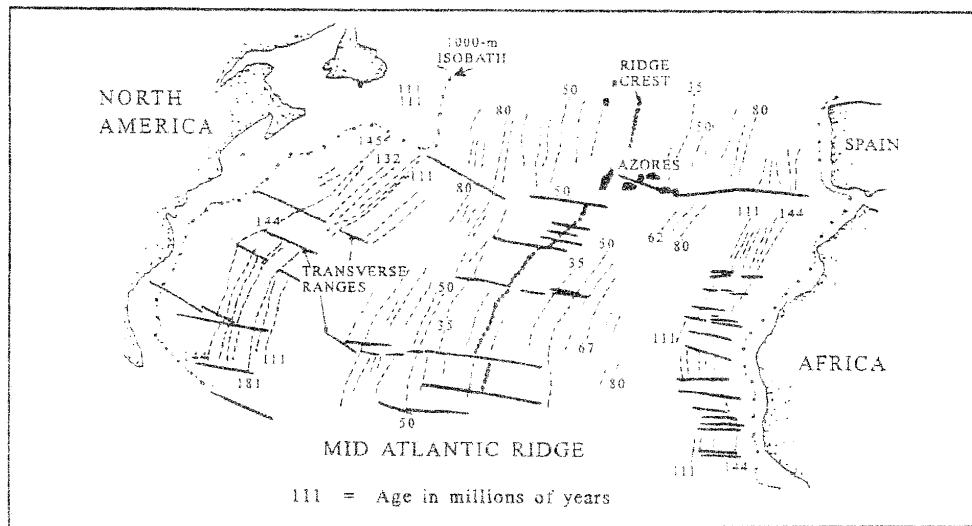


図4 証拠なしに主張された北大西洋の大洋底における溶岩帯と横断剪断帯

傾向線は、また、ちょうどオリジナルのロッキー山脈地向斜に、後にはアパラチア地向斜に沿っていたように、現在の赤道に沿ってできている。現在、長い左横ずれ（赤道に沿う）断層がパプアニューギニアのバードヘッド（Bird's Head）を通して、スラウェシで終わっているとみられる。

スラウェシの西側のボルネオでは、マハカムデルタで、鮮新世以降、厚い堆積物が堆積し続けている。ここでの興味ある事実、これらの堆積物が”西側への流れによって堆積した”ということである。すなわち、堆積物を運んできた流れは、現在は深い海洋になっている地域を横切って、流れてきたということである。ふたたび、私たちは、赤道上における、沈降か、または二者選択的に海水面の上昇という事実を得た。この小論には、シンガポール海峡が800年前には開いておらず、マルコ・ポーロがスマトラとマラヤとを航海する際に、ピリトン諸島を遠回りせざるを得なかったことを書き留めておく。

赤道帯における沈降は、また、スダグ海の海底を横切る長大な海底谷によって示される。スダグ海は、最終氷期の間、この谷が海底を侵食するのに、十分浅い。しかし、谷は、勾配が南に1°から4°北までの間で、勾配を持っていない。あきらかにこのような状況で侵食がおこなわれたわけではなく、侵食が起こった後で、何がしかの赤道地域特有の沈降が起こったことを暗示している。

さらに西側の、モルディブでの相対的沈降は、チャールズ・ダーウィンによって記録された。そこでは、赤道上の環礁ラグーンの水深は、環礁の北側に比べて20~40m深い。（サンゴ礁はサンゴが年に1cmという、しばしば多くの造構過程と同じペースを取るのに十分な割合で、上に成長することができるので、沈降の有効な指示者である。）

地球の反対側では、アマゾン川は、他の主要な河川に比べて、おそらく4倍の堆積物を運んでいるにもかかわらず、河口にはデルタが発達していないという点で特異である。ほんとうに、アマゾン川の河口は、活沈降運動の地形である、おぼれ谷河口の形をしている。ついでながら、アマゾン川は、南アメリカ楕状地の（赤道帯の）沈降域に沿って流れている。そして、上記の主張に従って、私たちは、継

続する沈降が起こったら、全ての谷に沿って海の浸入が起こり、結果的に太平洋と大西洋を繋ぐことになるであろうことを予言できる。

他の赤道帯におけるウサギたちは、文献3に詳しく書いてあるように、帽子の中から取り出すことができる。しかし、すべてのこの中で、モビリストの海洋拡大のモデルの適切なところがどこにあるか？ 大洋底拡大説の根拠となった、断言された海洋底の縞模様に注目してみよう。そして、極のさまよいモデルが、きっと、同様に、二者択一の説明を付けてくれるかどうかを見てみよう。

4. 海洋底のパターン

図2は、ほぼ海岸線に垂直な状態で、大陸の海岸線に沿って相対的に南に移動している赤道を示した図である。まず、最初に起こることを想定してみよう。赤道の伸びが、この移動に付随しておこり、大陸地殻と海洋近くの境目の海洋地殻でリフティングまたは引き裂かれが引き起こされるであろう。リフティングは、海岸線とほぼ平行なリフト線を作りながら、赤道の移動に沿って伝播することが期待される。

しかしながら、リフト線は、個々の海岸線の主要なでこぼれに沿ってステップ状に分割されるであろう。海岸線の凸凹は、赤道の配列に平行な横に進展する剪断力を生みながら、端から端までの赤道の伸びに対して、異なる歪みをもたらすであろう。この過程を図2に示す。

このように、私たちは、海岸線に平行なかたちを持つ、ステップ状に分割された伝播するリフトを得た。

さて、赤道の移動の続きを仮定してみよう。赤道の初期の通過に従って、リフティングされた地帯は圧縮の場になるであろう。初期の論文で述べたように、圧縮による地殻の破壊は起きない。しかし、圧縮応力がいくつかの方法で開放されることが必要である。最も単純な方法は、リソスフェアからの溶岩の流出である。溶岩は、海洋地殻のリフト帯の現在形成されている弱面のような、地表の最も通りやすい部分を通して噴出するであろう。このようにして、リ

フト谷の底面は、図3のように、その時の地球の磁性に帯磁した溶岩によって覆われることになる。

次に、赤道の徘徊が完全な地理的反転をもたらすことについて見てみよう。(地理的な極が完全に反転するというこのアイデアは、新しいものではない。これらは、Ma (1944) によって、サンゴの研究から第三紀編年によって出されたアイデアである)。地球が双極子として振舞いつづけていることについても見てみよう。もし、ある後の段階に、新しい赤道の移動が私たちの場所を再び通ったとしたら、反転した極の状態で振舞うであろう。以前のように、大規模なリフティングが起こるが、前と同じ大陸と海洋の境目の場所では、以前の圧縮サイクルが海洋地殻を厚くしたため、起こらないであろう。主要なリフトする場所は、少し離れた、新鮮な状態の海洋地殻の場所であると言えるであろう。

横に進展する剪断力の伝播は、この第二段階のリフトによって、第一段階のリフト帯に平行性を保ったまま、ステップ状に分割されるであろう。

続いて起こる赤道が通った後の圧縮は、第二段階のリフトの上に溶岩の噴出をもたらすであろう。しかし、第二の溶岩の帯は、逆の磁極に帯磁している。こうして、私たちは、前のものより若くて、磁極の繰り返しがあり、全ての伸びが海岸線に平行な類似したかたちをもつ溶岩の帯の萌芽的システムを得ることができた。もし、この2番目のことがあまりにもすばらしいものなものでなら、ひとは、たぶん、すでに論じた、極が巨大ならせん状のかたち描いて移動す

るという条件を許すであろう。完全な極の反転を伴わずとも、偏角の大規模な変化は、繰り返す溶岩の帯の中に記録されるであろう。

図4は、このようなパターンが、大西洋の両側でどうやって起こるのかを示した図である。すなわち、移動論者の論文で示されるような海洋底の真偽の疑わしいパターンは、繰り返しのメカニズム—それによって提供されたものの一つは、大陸の遅い Pride of Erin ワルツに替わって、極の紛れもないメキシカン・ハット・ダンスを受け入れるであろう—によって生成可能である。

不幸にも、海洋底の地形は、移動論者の論文で示されるようにはそんなに思ったように単純ではなかった。移動論者の主張の主要なつまづきの石の一つは、横方向に作用する線断力が、発震機構からみて、極が安定している条件のもとで、現在のモデルに適合しているにもかかわらず、ほとんど起こっていないということである。もう一つの点は、磁気縞模様そのものが、直接採取されたことは、現在までの間、全く無く。そして、それによって、年代が縞模様の上に重なる堆積物から推定されているにすぎないということである。海洋底に関するもっと将来の研究は、移動論者の描くパターンが無効なものであることをよく描き出すであろう。もしそうであれば、ちょうど上で概略を述べたようなタイプの説明は全く不要であろう。やがて、上記の点から、課題は、いかに他の(不動論者の)メカニズムが、おそらくこの基本的な大洋底拡大の移動論主義を説明するために頼られるに違いないということを示すことである。

文 献

- (1) MA, Y.T. (1944). Research on Past Climate and Continental drift. Univ. of Taipei Publ. (Held at Univ. of Qld)
- (2) SHEPARD, F.P. & DILL, R.F. (1966). Submarine Canyons and Other Sea Valleys. Rand McNally, N.Y.
- (3) JAMES, P.M. (1994) The Tectonics of Geoid Changes. Polar Publ. Calgary.
- (4) JAMES, P.M. (1992). Very large changes in sea level. 6th Aus/NZ Geomech. Conf., Christchurch. p. 573-575
- (5) HUNT, C. Warren (1990). Environment of Violence. Polar Publ., Calgary.
- (6) DARWIN, C. (1891). Geological Observations. Smith Elder (Lond.)
- (7) ROLLENS, H.B. et al. (1986). The birth of El Nino. Geoarchaeology, v. 1, p. 3-15.

厳格なプレートテクトニクスとは異なる解釈を提示している2つのウェブサイト概観 OVERVIEW OF TWO WEB SITES THAT PRESENT INTERPRETATIONS DIFFERENT FROM STRICT PLATE TECTONICS

James MURDOCK

611 Green Valley Dr. SE, Albuquerque, NM 87123, USA E-mail: james n murdock@att.net

(矢野 孝雄 [訳])

私は最近、2つのウェブサイトをつくった。1つは、長期間にわたる急速なプレート収束に関する実験結果がうまくいかないことを記述した (<http://guatemala.trench.home.att.net>)。よく知られているように、このような収束が厳格なプレートテクトニクスの要になっている。実験は深海掘削計画 (DSDP) によってガテマラ沖の海溝で実施された。その結果報告は、長期間にわたる急速なプレート収束に対して、すくなくとも1桁違っている。どうやら、この研究チームはこのことに気づいていないよ

うだ。なぜなら、彼らの概念モデルにおいて少数点の位置を間違えているからである。1999年に、私はこの間違いを報告した(於: NCGTならびに AGU 秋季大会)。しかし、プレートテクトニクスの擁護者たちによって掃き捨てられたようである。それゆえ私は、アリューシャン列島における長期間収束の定量的検証のために改めて議論する場として設定したこのウェブサイトで、実験結果をきちんと提示した。アリューシャン列島では、厳格なプレートモデルによると、後期中新世以降のプレート収束量が数

100km になることが要請されている。しかしながら、この海溝の成層堆積岩(層厚は4 km に達すると報告されている)は、陸側海溝斜面の下に衝下 (underthrust) していると想定されているところで、ほんのわずかに変形しているだけである。検証試験がおこなわれたとすると、厳格なプレートテクトニクスモデルは検証に耐えず、現在の測地学的観測から外挿されるであろう収束量に矛盾するであろう、と私は強く確信する。(2つ目のウェブサイトで、今日私たちは収束あるいは圧縮のパルスを観測していて、それが中期中新世以降ずっと起こってきたいくつかの同様のパルスのひとつであることを議論している。したがって、私たちは長期間にわたる定常状態を観察しているのではなく、持続期間がおそらく数万年<数百万年ではない>ほどのパルスを観察しているのである。)

2つ目のウェブサイトは、アリューシャン列島東部の全体的地質構造、堆積層および地形の進化史を記述している (<http://aleutains.home.att.net>)。古生代後の進化の全体像が、進化を構成する基本要素と考えられる19シーンの画像として示されている。このウェブサイトは、Internet Explorer 4以降のバージョンを使えば、たいへんきれいにすることができる。

この進化は限定的な量のプレート収束(あるいは、おそらくプレートに類似したある物理学的モデル内における圧縮)という文脈で提示されている。公表された海洋底拡大量ではなく、公表されているこの大陸縁の地質がモデルの構築に使われた。このモデルにおけるプレート収束量は、近隣のトランスフォーム断層で実際に観察される中新世後の変位量(5~6km: 依然議論のあるところであるが)と全般的に整合的である。この値は、厳格なプレートテクトニクスにもとづく予測量よりも数百 km ほど小さく、古生代後の期待値よりも数千 km 少ない。

1つの島弧には1つだけトラフがあって、それが背弧から海溝までのびているとの主張が、厳格なプレートテクトニクスの擁護者たちの特徴になっている。これとは対照的に、私は2つのトラフを提案している。1つはリッジの下、もう1つは前弧の下である。ともに、深部音響探査に

よって確証済みのように思われる。リッジ+トラフは、収束時相[複数]を通じて進行したアコーディオン型褶曲作用によって形成され、島弧前縁のトラフは下降する海洋プレートにのって陸側へ移動することによって形成される。1つのバソリスが背弧に発生し、曲隆することによって、堆積物を海溝へ供給する。前弧トラフは収束時相[複数]に陸側へ移動し、ときおり圧縮作用がトラフを変形させ、前弧地殻基底のデコルマの上位にある断層-褶曲山地へ移化する。その後の圧縮時相において、デコルマは海側へ移動し、デコルマ前縁の上では短波長の変形が起こる。その最後の隆起がそこに高まりを形成する。(現在のこの高まりは、かつての断層-褶曲山地の位置にあり、現在のデコルマ前縁は海溝よりも約50km 陸側にある。)収束時相[複数]を通じて、リッジ+トラフは成長をつづけるが、前弧山脈が形成されると、その主要な堆積環境が海成から非海成へ、さらには山間盆地へ変化することは、公表された地質データによってよく知られている。同斜褶曲ができあがると、リッジ+トラフが破壊される運命にあることを、このモデルは示唆している。

収束時相[複数]における圧縮作用によってリッジ+トラフが成長するが、収束時相の間の期間[複数]にはリッジ+トラフが隆起して、堆積層の間に不整合を形成する。逆に、前弧における不整合[複数]は、プレートの収束に関係している。それは曲隆と短波長変形をもたらし、それによって、デコルマ上の岩石を圧縮する。

最近の1億年間に3~4回の収束時相があったようにみえる。最新の時相は、後期中新世にはじまった。この時相は、一連の亜時相あるいは脈動的収束から構成されているように見え、現在の収束はそのようなパルスの1つである。時相や亜時相が詳細に編年されると、何がそれらをつくりだしたのかをよりよく理解できるようになるであろう。私のモデルがとりあつかっている期間のうちで、最大変位が発生した時相は白亜紀-第三紀(K-T)境界付近である。より大規模な収束はモデルがとりあつかっている期間よりも前に起こったようで、その際に、かつては連続的であったプレートが破断した。この事件は、古生代後期あるいは中生代初期に起こったようだ。

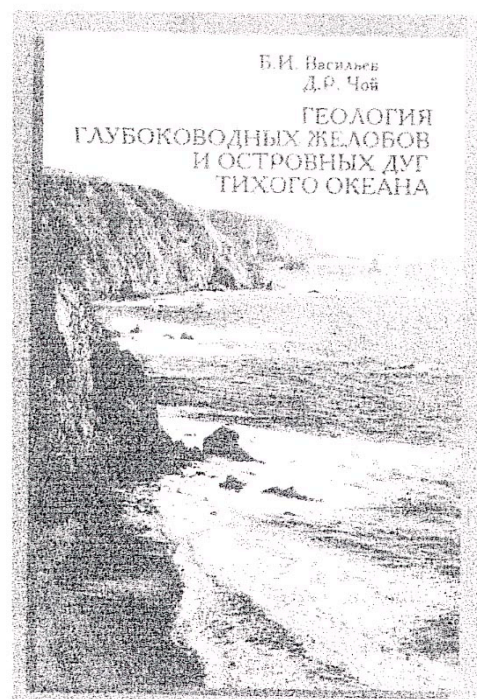
出版物 PUBLICATIONS

太平洋の深海トレンチと島弧の地質 GEOLOGY OF THE DEEP-WATER TRENCHES AND ISLAND ARCS OF THE PACIFIC

著者: B.I. VASILIEV and D.R. CHOI
出版社: ウラジオストック Dalnauka.
184 ページ, 60 図 + 3 表 ISBN 5-8044-1272-6 (ロシア語 + 英語要旨)

(矢野 孝雄 [訳])

ドレッジおよび掘削データの分析にもとづいて、太平洋の深海トレンチと島弧の地質構造が記述される。現在の太平洋巨大盆地の領域には大陸型古陸が存在し、それは中生代～新生代に沈水した、と結論される。トレンチ+島弧の2つのタイプ大陸近傍および海洋内部一が、地質構造の違いにもとづいて識別される。これらの地形構造の起源は、大陸と海洋という二大不均一ブロックの境界に起こった全地球的ネオテクトニクス作用に関係している。深海トレンチと島弧が太平洋周辺に限られて形成されたという事実が、全地球的な太平洋-アフリカ非対称性によって説明されるであろう。



世界の新しい地質図

NEW GEOLOGIC MAP OF THE WORLD

ジャセッキビッチ, B.A. 編集, 2000. 世界地質図, 1500 万分の 1. ロシア連邦政府天然資源局, ロシア科学アカデミー, A.P. カプチンスキー, 全ロシア地質調査研究所, 全ロシア世界海洋・太平洋地質鉱物資源研究所

(岩本 広志 [訳])

地図の範囲と編集メンバー

世界地質図は陸域のみならず海域においても同一の凡例のもとに表されている。1500 万分の 1 の 8 葉と、付け加えて 2000 万分の 1 の北極域の 1 葉からなり、公表および未公表データで構成されている。全ロシア世界海洋・太平洋地質鉱物資源研究所に關係したロシア連邦政府天然資源局, ロシア科学アカデミー 全ロシア地質調査研究所, A.P.カプチンスキーの多くのメンバーによって編纂された。

地質図の概要

新しい地質図の陸域は既に入手可能なものとはいくらか異なっているのみならず、海域の地質はユニークで貴重である。我々は以下に海域の地質を紹介する。

それが示す概要は、古い地質積成体が新しい堆積体の下位に覆われていて、これらは系や統の地質体に区分される、というものである。系は2～3に細分され、ジュラ系は上中下の3つに、白亜系は幾つかの地域で上下に区分される。第三系は統に分けられ、暁新統・始新統・漸新統、中新統・鮮新統となっている。火山岩にはv記号が付され、堆積岩と区別される。もっと束縛のない分け方では、下部白亜系から漸新統まで、もしくは上部ジュラ系から下部白亜系までが一括してしめされている。おのおののユニットの外側分布境界は明瞭な線によって描かれている。

堆積物被覆域の等層厚線図は km か 100m スケールで描か

れ、深海掘削データは、玄武岩でできた基盤岩の上に覆う堆積物の年代を基準にした、色つきの○で表されている。褶曲した堆積物や結晶岩は、ドレッジサンプルによるもので△で示されている。

海洋の地質構造的特徴

海の地質図は広域で確定的な領域に関し、おのおのの系統を分布を示していて、平滑に横たわった古い系統の上に新期層が覆っている。このような構造ユニットは堆積物や火山岩の組成を特徴づけ、それらの層厚を規定している。簡単に言えば、インド洋北西域のカルスバーク海嶺の西側地域では古第三系の火山岩が広く分布し、天皇海山の東側地域とハワイ海山北部では新第三系と第四系によって囲まれた白亜系から古第三系の火山岩と堆積岩の広域分布によって特徴づけられている。

上昇と沈降域は、被覆堆積層の等層厚線に基づくユニットに区分される。これらの地域の基本的な地殻運動は垂直運動にあり、地層は変形せずほとんど水平で、構造運動の見地からは盾状地に区分される。

鮮新統から第四系に至る火山岩は大洋中央海嶺に沿って分布し、その両側には中新統、漸新統、始新統、暁新統の火山が年代順に外側に、場所場所で違った幅を持って配列している。厚い堆積物を伴った盆地は大陸に近接した海嶺の両側に形成され、これらの盆地の幅と構造は海嶺から陸への幅に依拠していない。このことはプレートによる水平

的な転置は不相応である。海嶺に沿った火山岩の分布は、陸域でそうであるように、古期火山岩の上に横たわった新期火山岩の表面的なあらわれに過ぎない。

大西洋の両側の大陸境界に沿ったジュラ系～白亜系、アフリカ大陸の東岸とインド半島の海側への傾斜層は、大洋盆堆積物の陸側への引張を示している。故に、地殻変動は大洋から近接した大陸の漸移部で起こっているに違いない。

大西洋兩岸を図-1 に示す。これらの海嶺と堆積盆は垂直運動によって形成され、水平的な移動の可能性は除外される。

大洋中央海嶺を切る断層や破碎帯と東部太平洋底は地質的な様相と堆積物の層厚によって制御され、それ故にこれらは傾斜移動型であるべきである。

プレートテクトニクスに関する批判的な見解

プレートテクトニクスは、海洋と海の地形および地質データが不十分なときに提案されたもので、海のデータは十分ではなく、よってプレートテクトニクスに基づく予測は再度考察（吟味）されなければならない。それは、海洋中央

海嶺で生産された剛性プレートの水平的な移動と島弧への沈み込みを想定する。しかしながら、海洋のうねった変形が想定されたプレートの剛性的性質と矛盾し、したがって、沈み込みはあり得ない。海と海洋の地質は海洋中央海嶺と島弧との間のプロセスによって考えられてきたほど単純ではなく、個々の地域は地質学的な実体と歴史を持っている。

世界地質図の出版は、世界の地球科学における偉大な貢献である。私たちは、世界中の新しい地質データにもとづいてグローバルテクトニクスの新概念が構築されることを期待したい。

謝辞：大洋の地質についてご教示頂いた星野通平教授に心からの謝意をあらわします。

鈴木 尉元

地熱技術開発株式会社

〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町 11-7

共同ビルディング E-mail : suzuki@gerd.co.jp

と 太平洋研究グループ

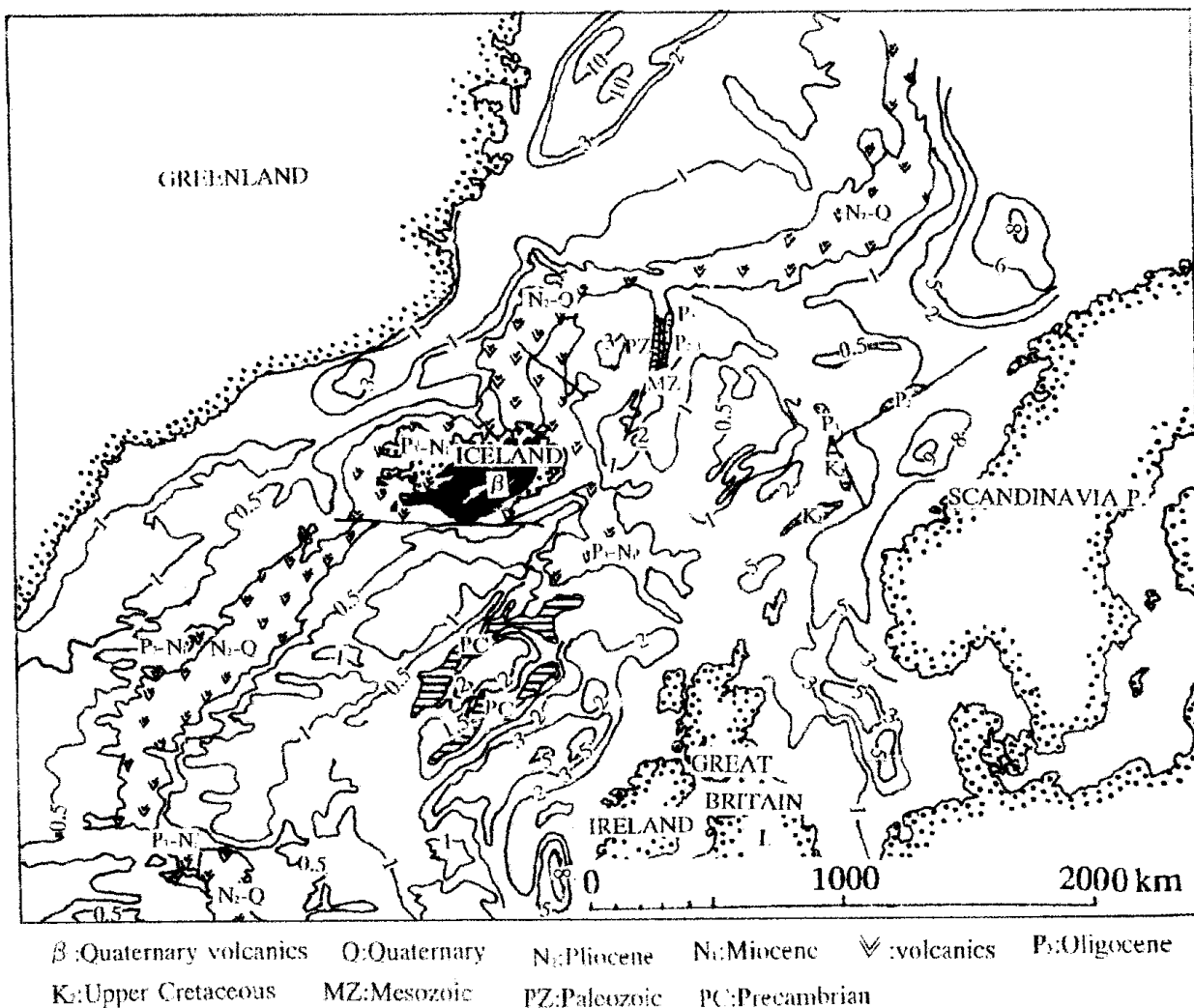


図1 大西洋北部における地質図と堆積被覆層の等層厚線図 層厚の単位は km

ヒマラヤ造構系におけるフォアランド堆積作用 —造山作用の再検討—
FORELAND SEDIMENTATION IN HIMALAYAN TECTONIC REGIME
—A RELOOK AT THE OROGENIC PROCESS—

Bichen Singh Mahendra Singh, Dehradun, India. ISBN, 81-211-0291-X, 価格 125 米ドル
本の注文先: Bichen Singh Mahendra Singh, 23-A, New Connaught Place, P.O. Box 137,
Dehradun-248001, India. E-mail, bsmps@del2.vsnl.net.in, Website
<http://www.bishenshinghbooks.com>

(小坂 共栄 [訳])

本書の帯封から:

この書籍は、構造運動と堆積作用とが「作用とその応答様式」(process-response regime) に関係しているとの考えや、その応答の産物である盆地堆積物がヒマラヤの新生代造山作用の理解へと導いてくれるものだとの考えからスタートしている。

変化する basin energy を反映していると思われる堆積物の巨視的な粒度変化は、年代学的にはかなり明確な層序学的単位を提供してくれる。その年代決定は、重鉱物、化石、磁気層序、古気候学的なさまざまなデータに依存している。それらのデータは、伝統的に受け入れられてきたややおかしいシワリク層の岩相層序を取り除いた、シワリク層の時空間的な分布やある部分の欠落などの現象は、ヒマラヤ前縁や高ヒマラヤ、その背後のチベット高原などでの地殻変動のイベントを反映している。

本書には、226 ものおびたしい図と 2 葉の写真、4 枚のカラー刷り地質図が盛られており、堆積学、層序学、古気候学、堆積盆解析、構造地質、さらに(資源)探査などを専門とする人々にとって興味深いものとなっている。

本書は 17 章からなっている。

第 1 章はヒマラヤ造構体の構造要素に関係する地形学的な区分について概観している。第 2 章は、これまでの古典的な層序名と、それに対する新しい意味づけを行っている。

第 3 章では、energy sequence correlation の原理やその手法について述べ、第 4 章では重鉱物の安定性にもとづいた HM (重鉱物) 対比によって、対比の際に生じる落とし穴を避けうることを述べている。

第 5 章は energy stratigraphic (エネルギー層序 ユニット) (enseqs) について述べている。第 6 章は、enseqs の年代をさまざまなツールを用いて決定し、堆積速度を明らかにするとともに、それをヒマラヤチベット地域の指数関数的な上昇速度やそれに関係したヒマラヤ前縁やその周辺海域での堆積物の層相変化と結びつけて論じている。

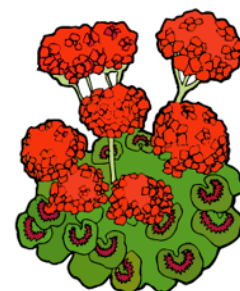
第 7 章では、前縁盆地の構造や不整合、海進-海退サイクルが論じられている。それらは、当初の(ヒマラヤ山地に)横断的なリニアメントが山地に平行なリニアメントにとって代わられるという、基盤の構造運動に焦点をあてて述べられている。

第 8 章では、Indo-Gangetic (インドーガンガー) 前縁沈降帯-褶曲帯の生成史そのものが既存の構造境界だということを強調している。

第 9 章は、岩相・生痕化石・植物化石などの分布、堆積環境の変化などについて述べている。第 10 章では、粘土・砂・礫のことが、それらの供給地と関連させて述べられている。第 11 章では、碎屑物中の鉱物組成に作用しているさまざまなオーダーの変化に富んだコントロール因子に焦点をあてている。第 12 章は、再度安定性のフィルターをかけたうえで、重鉱物の空間的な分布を用いて前縁盆地内部での流路について述べている。第 13 章では、堆積物の色と鉱物組成が盆地内部での古気候の進化を記録していることを明らかにし、インドーモンスーン、ヒマラヤ上昇とグローバルな気候変動サイクルについての定説にいくつかの反論を加えている。

第 14 章では、前縁褶曲帯の構造について述べ、それらが現地性と準現地性のものに分けられることを述べている。第 15 章は、断層系の進化方向、レンチ断層と衝上断層との関係、断層の増加現象と堆積作用との関係などについて述べられている。第 16 章ではヒマラヤにおける地殻内衝上断層の形成年代についてレビューし、西部ヒマラヤ全体にわたるそれらの対比を確立し、一つのテクトニックモデルを提示している。このモデルによれば、境界衝上断層群は、テクトニックユニットの沈降やその抑止(あるいは逆の動き)とともに規則的に運動している。また、この造構プロセスは、各ユニットが北から南に向かって次々と運動を繰り返しながら進行する。

最後の第 17 章は、まとめである。すべての構造要素の性質やその年代学的な証拠がまとめられ、それらはヒマラヤの成立がヒマラヤ造山帯へのマントル上昇によってもたらされたとする古典的な概念を補強するものとなっている。



大気の CO₂ 成分の変化を内包した顕生代気候モデルについてのひとつの批評 A critique of Phanerozoic climatic models involving changes in CO₂ content of the atmosphere

BOUCOT, A. J., and GRAY, I., 2001. Earth-Science Reviews, v. 56, p. 1-159.

(柴 正博 [訳])

要 約

さまざまな顕生代の気候のモデルの批判的な考え方および顕生代のグローバルな気候の変化に対するそれらの比較は、カンブリア紀から中新世の気候的に敏感な堆積物（蒸発岩、石炭、氷礫岩、ラテライト化された岩塩、ボーキサイト、カルクリートなど）のコンパイルによって明らかにされており、それらは以前に仮定された気候モデルが地質学的な情報に対して満足させていないことを示している。また、批判的に調べられる場合、植物のデータに基づく多くの気候の結論はそれほどうまく成立しない。この見積もりはグローバルな生物地理学的な情報を直接取り扱うわけではないが、気候についての強力な情報は別で、私達は特に古生代の早期にどこでも可能であるところで私達の考えにそのようなデータを組み入れようとした。大西洋の氷のコアの中の CO₂ の存在の間におけるすばらしい相関関係においては、それによって何十万年もさかのぼり、グローバルな気候の変化を知ることができる。そしてそれは偶然の一致であるか否かに関係なく、一般的に顕生代以降大気中の CO₂ とグローバルな気候の変化との関係はより多くの因果関係を示している。

地質時代を通して、特に顕生代かまたはその重要な時期に、大気の構成とグローバルな温度を決定することを試みる多くのモデルが提案されてきた。多くのモデルが大気中の CO₂ と表面温度の間で積極的な相関関係を仮定して、その結果、気候/温度を規制する際に重要な役割を果たすとして大気中の CO₂ の変化を見ているが、時代を通じた大気中の CO₂ のレベルについては意見の一致はみえていない。大気中の CO₂ が直接測定できるようにになったのは比較的最近であるがその前には、さまざまな生物学的または地質学的なプロキシ（代理）が大気中の CO₂ レベルかまたは CO₂ 圧/温度との関係で提案されていた。大気モデルは先-新生代に構成されるかもしれないが、それらの構成における変数の評価は困難が多く、複雑である。

モデル作成者たちはいずれもモデル構造物に対し信頼性を与えるだけ十分な生物学的で地質学的なデータを集めなかった。ほとんどのモデル作成者たちは、ほとんど排他的に大気中の CO₂ を測定した値のプロキシとしてのひとつつかいくつの変数に焦点を合わせるか、またはそれらを含む他の多くの変数を考慮しないか、またそれらの変数が何であるかどのように測定されたかということに意見の一致をみない。

本論で、私達が考えるために欲しいものはこれらの大気モデルで使用される現在のデータベースの信頼性である。私達は GEOCARB I, II や BLAG と同様に Berner モデルにほとんど注目して焦点を合わせた。なぜならば、彼らが大気中の CO₂ を規制する際に維管束植物のせいにする基本的な役割と、維管束植物が発生する前の古生代の大気

の構成と維管束植物が発生する前の陸上植物への私達自身の関心のためである。私達は共生菌根の存在について調査して、すべての維管束植物が義務的にそれらに関連づけられるという仮定に対して問いかけた。

先維管束有胚植物、シアノバクテリア、およびことによる他の有機体が陸上の維管束植物に何百万年も先行したが、Berner のモデルはそれらを先デボン紀の気候/温度と大気の構成に影響を与えるほど重要な役割をしたとは考えない。事実上、Berner は、先維管束植物の生命は主に非生物学的な物理的で化学反応によって治められる世界に生息したと仮定する。私達は、先維管束酸素生物と有機栄養（従属栄養）微生物のために可能な役割を最小にすることによって上げられた不明確さについて考える。そしてそれは、岩石や土壌の鉱物基質に対する生物による劣化と有機的な炭素の隔離への積極的な役割の両方に関して維管束植物が特有になるように推測されるものと類似している。さらに、Berner は海洋の生産性について考えなかった。そしてそれは先カンブリア代と前期古生代には高かったかもしれない、そして陸生の有機体がおそらく存在しない中でさえ、または陸上と海洋の生物による重要な保存されたバイオマスが存在しない中でさえ、おそらく有機的な炭素隔離が起こった可能性がある。たとえばシアノバクテリアが果たされた重要な役割は、浮遊性と底性の両方のタクサに関して湖と川で Giller と Malmquist によって簡潔に見直され、そしてこれらの有機体はオルドビス紀前期と先カンブリア代に以前に、存在しなかったかまたは存在しても先有胚植物の中で重要でなかったと仮定することは安全でない。

Berner のモデルは、顕生代の間の CO₂ バランスと、維管束植物によって果たされた役割について大規模なコンセンサスがあることを示し、そして他のデータをテストしたり評価するのに使用された。これらのモデルに基づく生物学的で地質学的な仮定と見積りを見直した後に、私達は、それらが顕生代、特に前期顕生代を通して大気中の CO₂ の構成に関する信頼できる情報を提供していないと結論を下した。

私達は、多くの大気中の CO₂ モデルが基づいた多数のプロキシを考慮して、それらの多くを比較し、競合しているモデルが大気中の CO₂ 見積りに不十分であるという結論を下した。現在のモデルでは考えられない多くの可能性が、信頼できる証拠に基づいて含まれなければならないか、または排除されなければならない。

地球表面温度を規制する大気中の CO₂ 量を仮定することが重要であるがゆえに、有効な地質学/大気のプロキシに基づき顕生代の気候/温度を推定することが、より信頼できる方法かまたは CO₂ の変化を見積もっていないければ

ならないということを私達は提唱する。私達は私達自身の
顕生代の気候見積りを提示する。そしてそれは容易に利用
可能な地質学的/気候学的なデータに基づいていて、仮定

された相関関係のテストとして仮定された同年代の大気
中の CO₂ レベルを比較するために。

以下の注釈された参照はアメリカ、カリフォルニア州のオークリー・シールズによって紹介された。

LUCXERT, K. W., 1999. Planet earth expanding and the Eocene tectonic event: Paradigm shift toward expansion tectonics. Lufa Studio ; Portland, Oregon, 78p. Also at www.triplehood.com.

Maxlow と同様のアプローチであるが、南米と太平洋のジュラ紀の海底の間で再構築される南極大陸について扱われている。大陸の特徴といくつかの気球モデルを比較して、どのようにサージテクトニクスが地球膨張テクトニクスとほとんど矛盾しないかを示している。

PRICE, N. J., 2001. Major impacts and plate tectonics. A model for the Phanerozoic evolution of the Earth's lithosphere. Routledge, London and New York, 354p.

プレートテクトニクスの型破りの視点で、プレートの動きの casse として主要な衝撃イベントを提案している。大陸リフトと洪水玄武岩を示す一方、従来の PT 理論のいくつかの局面を批評している。

RADHAKRISHNA, B. P. and NATH, J. S., 2002. Samuel Warren Carey (1911-2002). Jour. Geol. Soc. India, v. 60, p. 5-6 and ll8.

天才がとても多く影響を及ぼされた偉大な科学者の人生、達成、および個性についてスケッチする。

RIGBY, J. F., 2000. Relating the distribution of Permian floras with paleogeography in Southeast Asia. Geosciences Journal, v. 4 (Special Edition), p. 48-49.

二疊紀の植物化石相地域に基づくアメリカ大陸の新しい太平洋の閉鎖モデルを提案している。

THOMPSON, P. F. and TACKLEY, P. J., 1998. Generation of mega-plume from the core-mantle boundary in a compressive mantle with temperature-dependent viscosity. Geophysical Research Letters, v. 25, p. 1999-20002.

5000 万年前に核-マント境界層の全体の体積がマントル浅部に上昇したことを示すスーパーブリュームイベントの現実的なシミュレーション。



大西洋の大陸性岩石

CONTINENTAL ROCKS IN THE ATLANTIC OCEAN

REZANOV, I.A., 2002. Origin of oceanic crust. *Bulletin of Moscow Society for Experiment of Nature, Section of Geology*, v.77, no.1, p.24-31. (In Russian with English abstract).

(佐々木 拓郎 [訳])

要 約: 海洋底層序の下部に浅海性および陸上性堆積物が発見されたことは、かつて大陸であったところに海洋トラフが形成されたことを示す。この仮説は、海洋底に存在する大陸地殻に典型的な花崗片麻岩、グラニュライトおよび他の岩石によって支持されている (図 1)。花崗片麻岩

帯 (約 10km の厚さ) の下部にある大陸地殻は蛇紋岩質の超塩基岩より構成されている。広域的玄武岩質火成活動の結果、下部地殻が加熱されて、蛇紋岩の脱水、“モホロビッチ”不連続面の隆起、地殻の薄化が起こり、最終的に海洋トラフが形成された。

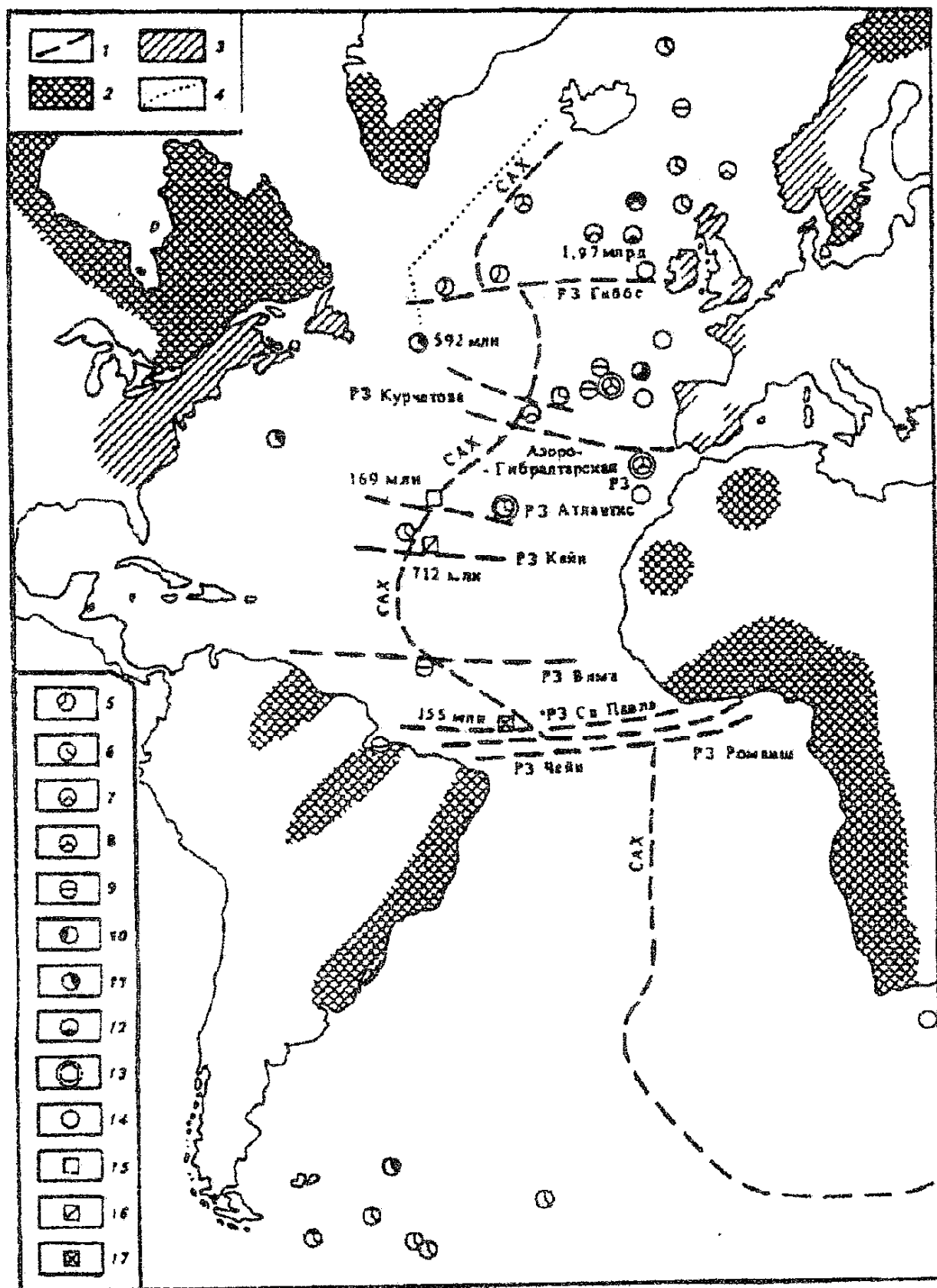


図1 大西洋海底における大陸性岩石と古期海洋性岩石.

1 中央海嶺. 2 大陸上の先カンブリア系岩石. 3 カレドニア褶曲帯. 4 北部大西洋における冰山分布の限界. 5~8; 大陸性変成岩. 5 緑色片岩. 6 角閃岩-花崗片麻岩. 7 グラニュライト-チャーノカイト-エンダーバイト(enderbite)-花崗岩類. 8 上記岩石の混合物. 9 陸源堆積物. 10~12; 5~7 と同様であるが, 現地性起源であることが確立されたもの. 13 この地域はアカデミー会員 Boris Petrov の 2-M および 7-M 航海によって研究された. 14 微小大陸; Emery and Uchupi (1984). 15 玄武岩. 16 斑レイ岩. 17 前述の研究により年代決定された超苦鉄質岩.

ニュースレターへ財政上の支援を FINANCIAL SUPPORT FOR NEWSLETTER

(赤松 陽 [訳])

私たちは、個人で可能な方からは 30 米ドルあるいは相当額の、また、図書館に対しては 50 米ドルあるいは相当額の寄付を求めています。少額ですので、ばかにならない銀行手数料を避けるためにも、銀行為替手形か個人小切手を J.M. Dickins 宛にお送りいただくか、オーストラリアの Commonwealth Bank of Australia, Canberra City, A.C.T., Australia, Account No 2900 200 429) 宛、送金下さい。

何通かの小切手、そして／あるいは為替手形が NCGT あるいは New Concepts in Global Tectonics とのみ記した宛先に振り込まれましたが、これらの宛先では支払いがなされず、そのまま振込人に返送されました。

自国通貨が国際的に流通する国の方は、発行国の通貨立てで個人小切手を切ってください。たとえば、もしカナダからの場合は、カナダドル立てでというように。なぜなら、もし米ドル立てで発行されると 40 ドル、豪州ドル立てならそれ以上の手数料がかかります。銀行為替手形は豪州ドル立てで発行して下さい。もし、それらが米ドル立てで発行されると、同じように、それらには 40 豪州ドルあるいはそれ以上の手数料がかかります。

もし領収書が必要な場合は、支援金をお送りくださる際に一言、お知らせください。

ニュースレターについて ABOUT THE NEWSLETTER

このニュースレターは、1996 年 8 月に北京で開催された第 30 回万国地質学会のシンポジウム "Alternative Theories to Plate Tectonics" の後でおこなわれた討論にもとづいて生まれた。New Concepts in Global Tectonics というニュースレターのタイトルは、1989 年のワシントンにおける第 28 回万国地質学会に連携して開催された、それ以前のシンポジウムにちなんでいる。

目的は次の事項を含む：

1. 組織的照準を、プレートテクトニクスの観点に即座には適合しない創造的な考え方にあわせる。

2. そのような研究成果の転載および出版を行う。とくに検閲と差別の行われている領域において。

3. 既存の通信網では疎外されているそのような考え方と研究成果に関する討論のためのフォーラム。それは、地球の自転や惑星・銀河の影響、地球の発達に関する主要学説、リニアメント、地震データの解釈、造構的・生物学的変遷の主要ステージ、などの視点から、たいへん広い分野をカバーすべきものである。

4. シンポジウム、集会、および会議の組織。

5. 検閲、差別および犠牲があった場合の広報と援助