国際オンラインジャーナ	[↓] グローバルテク	ットニクスの新概念
An international	journal for New Concepts i	n Global Tectonics
日本語版 Vol. 8, No. 2 ^{多数}	(2020 年 11 月) ■ Print (なのカラー図面は→ ■ Online edit	edition ISSN 2186-9693 ion <https: www.ncgtj.org=""></https:>
American A Constraints in the second	集長: Louis A.G. HISSINK (loui 集委員: Bruce LEYBOURNE, USA (le Giovanni P. GREGORI, Italy Yoshihiro KUBOTA, Japan (Per MICHAELSEN, Mongoli	s.hissink@bigpond.com) cybourne@iascc.org) (giovanni.gregori@idasc.cnr.it) kubota@env.sc.niigata-u.ac.jp) a (perm@must.edu.mn)
■ 編集者から		[赤松 陽 訳]2
■ 原著論文 River Meandering and Earth Meandering 川の蛇行と地球の蛇行	Muhammad H. Asadiyan Falahiyeh	[矢野孝雄 訳] 2
Velocity Structure of the Upper Mantle マントル上部の P 波速度構造	L. & V. Gordienko	[小坂共栄 · 久保田喜裕 訳] ·········· 8
International Study, Italy-Malayasia Preseismic Monitoring Network, before Earthquakes: MW 6 MW 6.3, occurred at 267 km NW of Ozernovski イタリアとマレーシアでの無線方向 - 2019 年 11 月 20 日に起きたニー アのオゼルノフスキー北西 267km の	Signals Recorded by RDF Radio Direction Fi 6.3, Occurred at 111 km SW of Puerto Mader iy in Russia, November 20, 2019, T. Rabeh, D Cataldi, Z Abidin, G. Catald I探知 (RDF) 計測ネットワーク地震前の育 ューメキシコ州のプエルト・マンデロの育 D M6.3 - 〈要旨+まとめ〉	nding o in Mexico and i and V. Straser J地震信号記録の国際研究 有西 111km の M6.3 とロシ [岩本広志 訳] 17
Radio Direction Finding (RDF) – Geomagnetic electromagnetic Signals 電波放射方向探知 (RDF) 地震に先行す	Monitoring Study of the Japanese area related Valentino Straser, Daniele Cataldir a する電磁気信号に関係した日本地域の地磁:	l to pre-seismic Ind Gabriele Cataldi 気モニタリング調査[小泉 潔 訳] 18
Trembling Moon, its exosphere in Comparison to 揺れる月、金星・地球・火星と比較	atmospheres of Venus, Earth and Mars and Reg したその外気圏、およびレゴリス層 < §	olith Layering G.G. Kochemasov 要旨 > [村山敬真 訳] 34
■ 短報 Gold-bearing sulphide deposits associated with 熱流による地震と噴火の遷移	deep-seated processes Vadim GORDIENK	D [角田史雄 訳]35
■ 書評 The Hidden History of Earth Expansion Lo 地球の現代的理論を創造した研究者	uis Hissink によって語られた地球膨張の隠された歴	史 [杉山 明 訳] 38
連絡・通信・原稿掲載には、次の方法の中からお選 com.au, または, ncgt@hotmail.com (≤10 MB), ncg 空便など:6 Man Place, Higgins, ACT 2615, Aus +61-2-6254 4409. 免責 [DISCLAIMER] このジ はありません.NCGT Journal は季刊国際オンライン は Acrobat か Acrobat Reader が必要です.電子版	び下さい : NEW CONCEPTS IN GLOBAL TCTONIC gt@hotmail.com (> 10 MB), 2) ファックス (2 tralia (ディスクは MS Word フォーマット, E ャーナルに掲載された意見, 記述およびアイラ Y査読誌で, 3, 6, 9 および 12 月に発行されま ISSN 2202-0039.	 S 1) Eメール: editor@ncgt.org, ncgt@ozemail.

 New Concepts in Global Tectonics ジャーナル 日本語版発行チーム 連絡先 〒950-2181 新潟市西区五十嵐二の町 8050 新潟大学理学部理学科自然環境科学プログラム 久保田喜裕 TEL/ Fax 025-262-7534 E-mail: kubota@env.sc.niigata-u.ac.jp
 [翻 訳 メンバー] 赤松 陽・岩本広志・川辺孝幸(翻訳記事選択担当)・窪田安打・久保田喜裕(翻訳記事選択担当)・小泉 潔・小坂共栄・ 小松宏昭・佐々木拓郎・柴 正博・杉山 明・角田史雄(翻訳記事選択担当)・宮城晴耕・村山敬真・矢野孝雄(連絡・組版担当)
 [事務局メンバー] 赤松 陽・足立久男(発送)・金井克明(会計)・川辺孝幸(HP)・久保田喜裕(代表)・佐瀬和義・宮城晴耕

編集者から FROM THE EDITOR

(赤松 陽 [訳])

今号は、新型コロナウイルスの世界的な流行による経済的な混乱とそれに関連したできごと、自然的そして政治的なものを考慮すると理解できる状況であり、受理された投稿の割合が減少したために遅れています. このような状況の中、私は5編の論文と1編の短い文書、さらに以前投稿された論文の補遺を受けとりました.

M.H. Asadiyan 氏による河川と地球の蛇行に関す る興味深い論文は、宇宙論的にはテクトニクスとの 関連性を示しています. さらにL. Gordienko 氏と V. Gordienko 氏は、上部マントルの地球物理学の 研究を報告し、Straser 氏とイタリアのチームは、電 磁気学と電波放射方向のモニタリングを用いた前兆 信号の研究を報告しました. G.G. コチェムサソフ氏 は、新しい振動のメカニズムから、月と火星の表面の 堆積層の発達を比較しています. 角田史雄氏から短 い通信が送られてきました. さらに、私は、新刊書 籍「地球膨張の秘めたる歴史」の書評を書きました.

新型コロナウィールスの世界的流行に対する政策反応から世界的に進行している巨大な社会変化は,意図的であるか否かにかかわらず,社会的な不確実性を大きくもたらしています.ここ10年ほどの間,国

連の「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC) や「世界経済フォーラム」(WEF)のさまざまな代 表者によって、世界の経済をリセットしようとする世界 的な動きがあるようです.この政策は、将来の人口 危機に関するローマクラブの報告書の後、1970年 代に始まった可能性があります.この経済的リセット の目標は、ほとんどすべてのものを再構築すること であり、主に気候変動の緩和を目的としています.

これが NCGT ジャーナルにとってどのような意味を もつかはわかりませんが、私はすでにオーストラリ ア地球科学者協会ニュースレターの元編集者とし て、気候変動による反論の軽い検閲を経験している ので、このジャーナルが適切な時期に対象とされる のではないかと疑っています.これは、私たちのオ ンライン・インターネット・ポータルが閉鎖され、プ ライベート・メーリングリストに制限されるジャーナ ルの出版が行われる可能性があることを意味してい ます.興味ある読者は編集者に連絡してください.

私たちは面白い時代に生きています.

Louis A.G. Hissink, M.Sc., IEEE MAIG (rid)



川の蛇行と地球の蛇行 River Meandering and Earth Meandering

Muhammad Hassan Asadiyan Falahiyeh Emeritus member of Payam-e Noor University, Ahwaz/Iran, asadiyan@pnu.ac.ir

(矢野孝雄[訳])

要旨:地球力学は、いまだ、完全には解明されていない課題である。Shiraz 大学で博士論文を作成しているときに、いくつかの注目すべき結論がみいだされた。これらの結論は、15年間にわたる地球の形状を調査した結果としてもたらされた。 1つ目は、曲がりくねった川と曲がりくねった地球は、1枚のコインの裏表であることである。つまり、一方を理解することは、他方の理解に役立つ、というわけである。2番目の発見は、地球力学は自転と重力によって駆動されるということである。3 番目の発見は次のとおりである。地球力学は、Dahw(スパイラル)と Tahw(拡散)の2つの要素で構成されている。すべての地形学的証拠は、地球の表層のらせん状構造が、かつて地球中心を支配していた銀河のらせん場から生じたことを示唆する。最初のD/Tセルアームはメッカ(Geodynamic Pole:GP)から出現し、何十億年ものスパイラルの後で海と大陸をつくり、現在の極の位置に到達した。地球の構成層は、E-W および S-N サイクロイドパス (cycloidal paths) を介して、摩擦領域(ファイアリング:fre ring)の大半および南極から最小摩擦領域(GP)に向かって循環する傾向がある。地球自転の減速と宇宙での GP 位置は、地球の分極と磁気分極の原因であろう。地球構成層のらせん化(spiraling)は調和型に従う(O,S, 2,8, Ω , ∞など)。第1の科学的結論にもとづくと、河川で測定できた物理量を利用して、地球内部の摩擦を計算した。その値は、0.1078°の正接である約 0.00188 である。

まえがき

偉大なアルバートアインシュタインでさえも蛇行の問題に時間を費やしたことを知ると、驚くかもしれない. 1926年にロシア科学アカデミーの会議で発表されたレポート[1]で、彼は川の水の動きをグラスの中の水の渦巻にたとえた.このアナロジーによって、彼は、川がねじれた道を選ぶ理由を説明した.

これにもとづいて、そして川の蛇行の性質とテクトニク スとの関係を理解するために、私たちは事例研究とし てイラン南西部の Jarrahi 川をとりあげた. この研究の 結果は2010年に論文発表され[2]、スパイラル(螺 旋) テクトニクス / (spiral tectonics : ST) の概念が初 めて提案された. DahwとTahwはSTの2つの要素で ある[3]. この点で、グローバルレンチテクトニクス[4] は, 鉛直質量移動に関連する内部脱ガスや惑星の慣 性モーメントの変化を引き起こしたが、ST は、空間内 の GP の位置変化, それに応じて海洋 / 大陸の位置 を再配置した(すなわち重力的バランス). ワックスモ デル[5]は、スパイラルテクトニクスの実験的証拠であ る. この分野で私たちの注目を集めた第1の点は、2 つの異なる地平線のバランスをとるメビウスの帯に似て いることであった(図2). 第2は、多角形の形態の観 察である. 多角形の断層運動は、地表でのメビウスの ねじれ [Möbius twisting] の結果である (図 2, 右上 隅).メビウスは、(圧縮)と(張力)の2つのシグモイ ド(S字形)で構成される. Sは反時計回りに回転し, 2は時計回りに回転する. [6]に示された概念によって, Jarrahi 川と地球の摩擦を計算した. これらは互いにと ても密接に関係しているようにみえる.本稿では、図の 説明を使用して、概念を正確に説明し、望ましい目標 を伝えたい、地形学は確証された基礎であり、それに もとづいて私の概念は確立されたものと考えている.

図 1/a では、地球はアフリカンブラスト [blast 爆発]

を特徴とする大きな剪断地球であると考えることがで きる. インジケータ [indicator] ブラストは δ タイプ で、右腕がヒマラヤ(H)につながり、左腕がカリブ海 (C) に続く. 左腕は Mid Atlantic Ridge/MAR を介し てスコシア Scotia に接続され, 右腕は Mid Continental Ridge/MCR(ウラル山脈)を介して減衰点(Decay Point: DP) に達する. 2つの腕は形態的に類似して いるが, MCR ではスパイラル成分が, MAR では拡散 成分が優勢である.この違いは、Geodynamic Pole (GP) の北への偏差に起因する.調査領域は,前方領域 (forward field:F) と後方視野(retard field:R)の間 にある. 前方腕 F (forward arm) は広いアフリカ頂点 (African-Apex) から始まり北極につながり、後方腕 R は狭い地中海頂点から南極につながる. 頂点の形状 (Apex-Form) の違いは, F-Field とR-Field 間の干渉 角に由来する. 地軸は重要な分岐点になっている. DP (白いスポット) は、スピッツベルゲン島とグリーン ランドの間の収束臨界点に位置する. テクトニクスの観 点から、高度にスパイラル化されたグリーンランドはユ ーラシアと合体し、高度に拡散されたスピッツベルゲン はアメリカと合体する. グローバルスパイラルの左腕は, 北極のローカルスパイラルの右腕につながる. 地軸は 壊滅的地域(Catastrophic Region: CR)の中央に位 置する. 極スパイラル離心率は地球の傾斜角 (earth's tilt angle:TA)の大きさに等しい. TA は,減衰距離(D) の2倍である.赤道からのGPの偏位も2Dとみられる. f_a=h / 2D [4] によれば、摩擦はD に反比例し、摩擦 がゼロのとき(つまり、太陽の軌道面と地球の回転面 が一致する場合)に最大になる.

図 1/b は、DP の両側の大陸の逆スパイラル運動を示 す.反時計回りのグローバルスパイラルは、メッカで始 まり、DP で終了する数十億年のねじれの後、北極で cw スパイラルになった. ほとんどの大きな海は、メビウ ス e とメビウス f の間の拡散領域にあたる. ロッキー山 脈とヒマラヤ山脈は、日本海とバミューダ海に対して (TA





図 1b

軸を基準にして)逆極性 [inversely polarized] になっ ている. TP はテクトニックポーズ [pose: 姿勢?]を表し, TT はテクトニックテール [tail: 尾?] を示す.

図 2.1: これは地球の実験室の現れである. 反時計回 りのサイクロンカップル間を振動する Jarrahi 川を見るこ とができる. このサイクロンのペアの調整によって翼が 接近したため、それらの間の OX-BOW は約 50 年前 に閉じた.この川は北東のRamhormozとAghajariの山 麓丘陵から流れだし、南西の Shadegan デルタで終わる. 私たちの研究領域は、2つのグローバルな前翼と後翼 の間に位置している. これら2つの境界は、転送メビ ウスと構造的にバランスが取れている. 左翼は右ねじれ シグモイドである (図 3 / a). U 字型湾曲 (OX-BOW) はまさに交点に発生し、蛇行とねじれテクトニクスの関 係を示している. P/T モデルも交点にできる. 圧力「P」 は前方要素(1)に沿って発生し, 張力「T」は後方 要素(2)に沿ってできる.「DP」の近くにみられる線 路は Ahwaz へ向かう Bandar Imam 鉄道で、1955 年の 撮影の前に建設されていた. 「DP」は, N-G サイクロ イドから臨界距離にある中央線の中心に位置する(図 2.2). 中央線の中心は, 前方域および後方域の2つ フィールドの接合部の著しい干渉によって小規模にな る. 曲がりくねった段差のある水路をもつ Al-Mansoura 池の細長い右岸堤(地中海のメビウスに似ている)の 崩壊と、幅広い Al-Mansoura 池の幅広い左岸堤(ア フリカのメビウスに似ている)の崩落が、針葉樹の松の 葉に似たとがった形で接合している. 2 つのゾーン間の 形態の違いは、片方のフィールドがもう1つのフィール ドよりも優勢であることに起因する. Al-Hamidi では圧 力とねじれが支配的で、Al-Mansoura では拡大と引張 が支配的である.

図 2.2: この写真で見えるすべての要素は、図 1/2 に も示されている. 実際, これはローカルスケールの [in local scale]準惑星である. 緑の点は, GorGor 連続(G) とNahr-Alshiekh 連続(N)の交点である Jarrahi 変曲 点 (IP) を示す. 興味深いことに, これらの範囲は完 全に垂直であり、フィボナッチ数列の長方形(黄金長 方形)の2つの側面になる.N-Gは直角三角形の斜 辺である.フィボナッチ比では、減衰点 (DP) の位置 はフィボナッチ比にしたがっている. 私たちが推測した 地球の形にもとづくと、一方の腕はもう一方の腕より長 くなければならない(中央のスケッチ).右側の画像は 回転する銀河のモデルである.この写真では、 偏光楕 円と呼ばれる楕円を見ることができる. 偏光楕円は, 2 つのフィールド「1」と「2」が相互に通過することによ って形成される. 2つのフィールドの通過はメビウスで, エリア内の白いループは「Dahw」に関連する部分(地 球を展開する手順において卵のように形づくる動作), 灰色のループは「Tahw」に関連する部分(地球の展 開手順において地球を拡大・拡張する動作)を示し ている.地球のスケールでは、これらの2つの部分は 互いに向き合って東と西を向いているが、ローカルなス ケールでは2つの部分は偏光楕円内にある.「Dahw」 部分は大陸部分に似ていて、残りの楕円は地球の海 洋部分をあらわし、小縮尺の場合には楕円形に表示さ れる.

このモデルは、河川摩擦の計算に使用される. 図 2.2 の隣のリングは、サイクロイドの 2 つのアームを示す. アーム No. 2 は「GORGOR (G)」で川に平行し、ア ーム No. 1 は「NAHR- ALSHEIKH (N)」で川に平行 になる. 1/2 アームの前進と遅延の逆転を伴う伸長によ って、一方では池で拡散が発生し、他方では「N-G」 リングが小さくなる(「DAHW」部分). この円形の曳力



が引き続き360°に達すると、凹状と凸状の海岸が交差 し、最終的には互いに向かい合う(東太平洋と西太平 洋の海岸の形態と同じ). 前後の作用場の干渉により、 それらの間の尾根はアリューシャンの海溝に似たものに なる. ここでは「地球の周囲は宇宙のサイクロイドである」 という重要な結論が導かれる.

Al-Mansoura 池の中ほどの直線状水路は, 排水路が 鋭角で2方向に分岐し, 局所軸として機能する重要 な線である. この画像の距離「D」は約600mである. 数式fc = h/2Dにもとづいて, Jarrahi川の平均深度が 3mであると仮定すると, 「fc」は約0.0020になる. 一 方, 地球上では距離「D」が1200 km, 平均水深が 4.5 kmであると仮定すると, 地球の海洋の「fc」は約 0.00187になる. これらの数値が互いに非常に近いこと に留意されたい. これらの図は, 証拠の正確さを示し ている. 減衰長は, すべてのスケールがこの距離の整 数次数になる基本距離である[4].

図 2.3 は、メビウスによく似た大きな画像の一部を示している. 興味深いことに、大規模な場合、チュニジアのテクトニクスはまさにこのパターンに従っている. この現象は、単一のパターンが地球の諸現象を支配していることを示している.「Dahw」は「ダイアピル」に、「Tahw」は「地溝」に類似した形状を示す(図 3/b).イラン 北東部の「ダイアピリズム」の分布もこのパターンに従っている.

図 2.4 は,現在の堆積環境における2つの往復運動場の衝突と褶曲を示す興味深い例である. 微細な節理系,これらの2つのフィールドの干渉によって形成され,その上に新しい褶曲が形成されている. それらの間の角度は局所的な傾動に依存し,局所的傾動そのものは地球軸の傾きに依存している. これはテクトニクスにおける重要な発見である.

図 3/a は、らせん要素(たとえば、メビウスリング、直 交 PT パターン、カップルサイクロン、マイクロテクトニ クスの壊滅的ゾーンまたは陰影ゾーン,プルアパート盆 地,および地層の横臥など)の形成をよりよく理解する のに役立つ.そこには,中心部と周縁部が逆回転して いる銀河のような単元が見える(図 2.2 のモデルのよう に).中心線でそれらのレイヤーが反転していることに 注目されたい.

腕の間の領域をよく見ると、D アームの純粋剪断によ って生じた E-W 方向に開いた典型的なプルアパール 盆地の事例が示されている. また, Tアームの単純剪 によって作成された, N-S 方向の美しい地層屈曲もみ られる. つまり, 螺旋の特定の部分に形成された固有 の構造である、と言える. このレイヤーを180°回転さ せると、P(圧力)/T(張力)パターンになる. 転換 メビウス (transform-Möbius) の東側の翼が西側の翼 の上に押し出されたところに、U字型湾曲 (Ox-bow) が形成された. (Ox-Bow は私たちの母国語では "Almexar"と呼ばれる). 接合するのは、交点でFアーム とRアームが交わるからである. Al-Achseh (川のある 場所の地名)で直交する2つのOx-Bowは、FとRの 2つの成分が直交していることを示す.現在は、白い S字構造として示される「Tahw」成分が優勢である. Al-Achseh の西方の Ox-Bow 湖は, 実際には2つの往 復波面の干渉によって引き起こされる転換メビウス線分 の翼にできたものである (モデルは右上隅に表示).

図4は、Karkheh、Karun, JarrahiおよびZohreh川の集水盆の一部を示す.これらの盆地はメビウスのねじれによって形成され、∞に似た全体形状を示す(これは、くちばしがAbadanを指している鳥にも似ている).前方の線分は上から、後方の線分はRamhormozの下から延びてくる.Jarrahi川の上方への連続は、その中心(S/2交点)を通過するため、そのデルタの対称性は興味深いものである.この交点に発生する沈降は、Ramhormoz沖積扇状地に一致する.北西翼が地球力学極[the geodynamic pole = 北極点]に向かって移動したため、南東翼よりも広くなっている.この拡大の結果、この地域の北部のGor-Gor、Karun、











図 5

Dez, および Karkheh 川は,かつては1つの川であり,後に分離して西へ移動した.しかし,交点の反対側にある Zohre 川と Jarrahi 川は逆センスの変化をたどった.赤い線は,2つの往復運動する要素によって形成された直交断層である.こうして,Choghazanbil-TempleとWaset(イラクの都市名)からの Karkheh 川と Tigris 川の東方移動の正当性が証明される.両矢印線は,拡大による水系網の分離を示す.

図 5/a (右) には、地球ですぐれた対称性をもつアラ ビア円柱 (the Alabian-Cylinder) が見える. この円柱 の断面は、地球の断面とまったく同じである. ペルシ ャ湾とカスピ海の両側における曲げ方向に注意された い. PG の曲げは NS 方向, CS では EW 方向に発生 している. 黒海の北岸は急角度で湾曲しているが,カ スピ海の北岸はなめらかに湾曲しているのはなぜだろ う? 前述のとおり,これは前方成分と後方成分の間の 角度差と回転差に由来する. 構造赤道は、ヒマラヤと バミューダを通過する二重円錐形サイクロイド (doublecone cycloid) の大円である. TE はナスカから出現し, GP に向かって成長し,その後,北極と南極に達する. TE の開始 / 終了が GP に収束すると、インド洋開口部 が閉じる. 北側の線分は南側の線分よりも長く、速く循 環しているようだ. リソスフェアの厚さ (D) は、これら 2 つのアームの長さの差に等しく、0.618-0.382 = 2D と いう関係を満足させる. 興味深いことに、2D はメッカと 赤道の距離(約2383.36 km)の整数次数である.地 球中心に向かうにつれて、2D は減少する(つまり、対 称性が増加する).地球は2周期らせん内で構造化さ れたようである.つまり、最初の周期でコアとマントルが 構造化され、2番目の周期で残りの地球が構造化され た.アフリカのサイクロイドの1/2アームが2つの異なる 点で干渉することによって、北アフリカの広大な頂点と 細い頂点:中央の減衰点(白)と壊滅的ゾーンの変 曲点(黒)が形成された.DPとIPの間の距離は、 初元的減衰長(d)と呼ばれる.Dは、第2周期に関 係している.

図5/b(左)には、実際の地球の形状が表示されている. 最も滑らかな地域(アラビア)は、最も高い土地(グリ ーンランド)と最も低い海(インド)の間に位置してい る. このような素晴らしい配置がなぜできたのだろうか? その原因を説明する唯一のモデルは、図5/aに示す 宇宙サイクロイド(テクトニック赤道/TE)である.

地球は、地球メビウスに沿う凹海岸線(西太平洋)と 凸海岸線(東太平洋)の間で川のように蛇行している (2は前方線分,Sは後方線分).物質は、高摩擦領 域(fire ring:火の輪)から最小摩擦領域(地球力学 極/GP)に向かって蛇行している.EMは、大陸全体 から集まるいっぽうで、太平洋で消失する.EMは内部 コアで発生し、メッカ(GP)に出現する.EMは地球 全体に波及する.EMは楕円内で偏光する.EMには 多くの調和が見ることができる.たとえば、メッカは前方 線分と後方線分の交点に位置する.GPの南東に形成 されたベンガル湾は鉛直開口部をもち、GPの北西に 形成されたアイスランドは水平開口部を持つ.MARは 後方ループに形成されたが、MCR は前方ループで形成された.FL と RL は偏光楕円に囲まれている.北アフリカの幅広い頂点 (Broad Apex) と狭い頂点 (Narrow Apex) は、交点によって強く引き締められている.

考察

RMとEMの関連づけは非常に難しく、大小の規模に わたる深い洞察が必要である.基本的なパラメーター として摩擦について述べた文脈の中で、このパラメータ ーを地球の蛇行にどのように適用できるかという疑問が 発生する.一杯のお茶の実験[1]では、お茶の葉がグ ラスの中心にどのように集積するのか、が明確に理解さ れる.EMの場合、2つの議論が生まれるだろう.1つは、 地球史のなかで自転速度がゆっくりと減少し、地球の 中心部と周縁部の間の摩擦の違いによって、地球内部 の円形軌道が発生した、というものである.2つ目は、 宇宙空間内での地軸の傾きが NPと SPの間に角運動 量の違いに作用して、その結果、NPと SPの間の、そ して、fire-ring(火の輪)と GPの間の摩擦の違いをも たらす、というものである.これら2つの考察は、一緒 になる場合もあるだろう.

確かに GP の位置は固定されてはいないが,宇宙での 地球の位置によって異なる.かつての GP は SP と一致 するように見えるが,宇宙が拡張するにつれて,大陸 中心が現在の位置に到達するまで,らせん状のパスに 沿って後退していく.この長い時間の間に,地球全体 が変動し,E-W および N-S 方向に分極化する.地球 の S 線分と 2 線分との交差 - メビウスが,高い摩擦熱 を発する.内核圧が支配的であるために固化するが,





図 7

外核のような CZ では, 張力が支配的であるため溶融 する.

図 7/a および図 7/b は、メビウス変形を伴う多角形断 層運動、ならびに、2つのスケールの関係を示す.

図 7/a は、図 2 の隅の部分、すなわち、局所メビウス の交点にある歴史的な Tel-Alasvad 丘を示す. この図 の隅は、Jarrahi 川の一部を示している. 3 重会合点は、 3 つの異なる地質相の境をなす. 1つは水平、もう1つ は垂直である. 水平面の局所メビウスの北の目は、小 さなメビウスを包含している. 図 7/b は、図 6 と同様に、 全地球メビウスを含む大陸の多角形を示す.

- [1] Aslamazov, L. G., Varlamov, A. A., 2001. The wonders of physics, World Scientific.
- [2] Asadiyan, M. H, and Zamani, A., 2010. Could Dahw/Tahw dissolve problems of Plate Tectonics? Asian Journal of Earth Sciences 2(3): 190-212.
- [3] The Holy Quran, 79/30 and 91/6.
- [4] Storetvedt, K.M., 2003. Global Wrench Tectonics, Bergen, Fagbokforlaget, 397p.
- [5] Katz1, R. F. and Ragnarsson, R., 2004. Tectonic microplates in a wax model of sea-floor spreading, New Journal of Physics, Volume 7.
- [6] Edwards, B. F. and Smith, D. H., 2002. River meandering dynamics, Phys. Rev. E 65, R046303.

文献

マントル上部の P 波速度構造 VELOCITY STRUCTURE OF THE UPPER MANTLE

Lyudmila Gordienko and Vadim Gordienko

Institute of Geophysics, National Academy of Sciences, Kiev, Ukraine tectonos@igph.kiev.ua

(小坂 共栄・久保田 喜裕 [訳])

要旨:筆者らは、中央海嶺(MOR)、海盆、海溝、島弧、背弧海盆(BAT)、MORに面した大西洋縁辺域、MORに 面した台地(FP)、プラットフォーム、地向斜、地溝など、海洋、大陸、およびその境界領域における上部マントル内のP 波速度の分布についてのモデルを構築した.このモデルは、tectonosphereの深層過程に関する多相系移流仮説(advection-polymorphism hypothesis: APH)の考えと調和的である.島弧や大陸縁辺部のリッジに関するモデルと現在活動的な アルプス地向斜域とは良く似通っている.中央海嶺と背弧域のモデルもよく似ている.それらは現在リフト帯内部で起きて いる熱-物質転移のパターン、すなわちそこで海洋化とともに塩基性地殻が厚くなるというパターンに調和的である.海盆 形成モデルは、約6千万年前以降に形成された中央海嶺や背弧海盆域での熱的異常効果を反映したものである.また、 海溝や台地形成モデルは、島弧・海溝・MOR・FP 方向から延びる静穏なブロック下の上部マントル内で起きる水平方向 の熱移送効果を反映したものである.

 $+- \nabla - F$: Oceans, continents, transition regions, upper - mantle, velocity models.

はじめに

Gordienko (2012, 2015) ほかによる, 大陸, 海 洋およびそれらの遷移帯での地質学的、地球物理 学的情報の総合化は,ここで問題とされている tectonosphere 深部に関する仮説をより根拠あるも のにする上では不十分であった.われわれは、ここ で APH に適合する一つのスキーム (scheme) につい て述べる、位置情報は、この地域のマントル深部で しばしば起こる地震とそれをモニタリングするシス テムによってある程度まで修正された. 必ずしも十 分な精度ではないが、得られたP波速度の1次元的 な分布データは上部マントルでの熱ー物質間のやり とりのパターンを考察することを可能にした. 最も 興味あることは、MOR、海盆、海溝、島弧(筆者ら によれば、島弧は大陸縁辺部のリッジと同義であ る), 背弧海盆 (BAT), アルプス域のリフト帯や地 向斜, プラットフォームや現在の隆起域などでの P 波速度モデルの多様なことである.

上にあげたさまざまな地域での速度構造断面がすで に公表されているが、それらの多くが古い解析手法 に用いていることなどのために互いに矛盾する傾向 にある.

われわれの考えに最も役立ちそうなデータは,島 弧域,アルプス地域,地向斜域などでの,密な 地震観測網のもとで得られたものである.それら の地域で起きる多くの地震の震源は一般に上部マ ントルの浅層部に位置しており,そのデータはモ デル構築にとって極めて有用である.われわれは tectonosphereの地殻表層部分では地震波の速度 分布が不規則で複雑だということに気付いている (Nizkous et al., 2006; and others).そのことを 保留したとしても,マントル内のP波速度構造モデ ルの構築は可能だと考えている.

筆者らの考えでは、島弧は海洋の形成とは異なるも のであり、大陸内のアルプス地向斜的なものであ る.この結論は、地震学的なデータと総合すること によって得られた(Gordienko, 2016 ほか).島弧 は大陸と海洋とが遷移するエリアの活動的ゾーンの 一つである.背弧海盆はしばしば大陸に近いエリア に位置しており、その部分の地殻は海洋化作用の産 物だとされている、これらのことから、筆者らは島 弧を検討すべきもののリストに加えている.そこか ら得られる経験や結果を、他地域のマントルモデル のそれに加えることは容易であろう.

われわれは, MOR, 海盆, 海溝, 島弧(筆者らによれば, 島弧は大陸縁辺部のリッジと同義である), 背弧海 盆(BAT), アルプス域のリフト帯や地向斜, プラッ トフォームや現在の隆起域など,海洋や大陸および その境界領域下の上部マントル内の地震 P 波速度分 布を用いてモデルを構築した. これに関する参考文 献類は, 筆者らの過去8年間にわたる以下の著作に あげられている (Gordienko et al., 2012, 2015a, b, 2016a, b, c, d, 2017a, b, 2018a, 2020 and others).

上部マントルにおける地震波速度構造断面モデル

地震学的研究による大陸,海洋,活動的縁辺域 の速度構造は, Chu et al., 2012; Feng et al., 2007; Fukao, 1977; Gontovaya et al., 2006; Gudmundsson et al., 1988; Hansen et al., 2001; Jiang et al, 2009; Kennett et al., 1993; Pavlenkova et al., 1993, 2006: Romanowicz , 2003; Tectonosphere..., 1992; Walck, 1995; Zhao et al., 1999 およびその他によって明らかにされ てきた.しかし、上にあげた文献で述べられている 結果とわれわれのモデルとの間には重要な違いが存 在する. それは、マントル内の地震波速度構造に関 わる筆者らのオリジナルな解析結果によるものであ る. 地質学的に見て地震波速度断面が正確であるた めには、まずP波速度の値が正確でなければならな い. そのため、われわれはモデル構築にあたって、 適切な断面を得られない異常な P 波速度の値につい てはそれを用いないようにした.

二つの速度断面モデルが識別される.一つは,およ そ深さ400kmのところで速度が変化するグループで あり,第2のグループではそのことが認められない (図1).

われわれのデータは、数個のプロファイルの平均値 を示している.平均偏差の値はそれぞれの深さにお いて示されている.それぞれの異なる地域の情報は、 使われるモデルによって異なってくる.したがって、



図1 内生的に異なる構造をもつ地域での V_p 速度モデル 1: 深度 約 400 km地点で V_p 値の変化がないもの 2: 深度約 400 km地点で V_p 値が変化するもの 3: 本研究による上部マントル内の V_p 値

すべての有用なデータを用いた結果だと主張するこ とはできない. 個々の地域での上部マントル内での 平均的な P 波速度値はよく似ている. それ故, P 波 速度に関する観測値を計算値に近似させるためには 第一近似モデルを使うことができる.

地震波データとは別に、A. Ringwood (1981) に よって得られている実験岩石学的なデータは、深 さ410㎞で岩石の境界が存在することを明らかにし ている.この深さは、マントルの速度構造に関する われわれのモデルと矛盾したものではない. この 岩石学的なデータは、この深さ(温度約1,600℃) でマントル物質が多相系岩石に変化することを示 している.理論的に考えられている Olivine の相 転移時の成分を考慮すると、その転移はある幅を 持った P-T 条件の範囲にわたると思われる. Brown et. al. (1981), Irifune (1987) やその他の実験 データによる見積もりによれば, olivine- α相が spinel (olivine- β相) に変わり, また pyroxene が garnet に変化する layer の厚さは約 60 kmとさ れている. Ringwood の計算では100kmの厚さとさ れているが, それは olivine 成分を有した spinel (olivine- y 相) が存在する範囲の厚さである.

多相系岩石が生成される深さを見積もる際の垂直方 向の地温勾配の値は,実際に観測される勾配値が使 われている (Brown et al., 1981 and Ringwood, 1981) が、それはわれわれの上部マントルモデル の温度勾配値と異なっている (Gordienko, 2012, 2015; and others). 同じ場所で得られている異な る P 波速度構造断面を比較した場合,明確なことは それぞれ異なった研究者の異なったアプローチに よって地球物理的に正反対の問題に一つの明確な答 えを出すことは不可能だということである. 今問題 にしていることに関して、Zhao et al. (1999) は、 実際に起きる地震のデータによってマントル内にお ける P 波速度分布パターンが、問題になっている深 さで他と違っていることを明らかにできると指摘し た. このモデルでは、P波速度の変換する深さが約 400 kmであることを明確に推定している. Flanagan et al. (1999), Pavlenkova et al. (2006) は, 相 転移の深さが約430kmかもっと大きいことを示唆し ている.

これらの情報の信頼度は、マントルの上に重なる レイヤーに関する正確な情報の増加によって向上 するだろう (Flanagan et al., 1999; Melbourne, 1998). 実際上,深さ10kmから15kmまでの変異に 比べると10kmまでのそれは小さい. このような判 断にとっては、ユーラシア北部での核実験による 地震波によって得られた深部構造データと比較す ることは有用なことである (Pavlenkova et al., 2006). 地震波速度の変換部分をイメージする技術 は、地殻やマントル内での地震波速度の情報の多く を構築することを可能にしてくれる.この二つの手 法によって得られる深さに関する判断は、わずか数 kmの違いで一致している.

かくして, olivineの相転移し始める深度に関して は約430-435 kmであると判断してよい.この結果 はまた,静穏な platform 下の上部マントルに関す る熱モデルとも整合的である.そこでの地震波速度 の変換は,やや深くまたそれほど不連続的ではない.

Gordienko (2018) は、さまざまな海洋 - 大陸遷移 帯における地震波速度の変換深度が大きくは異なっ ていないことを実験的なデータによって示した.し かし、海洋地域に限ってみると、実験的なデータに 関しては研究者間で違いが認められる.このため、 われわれのモデルに関しては上部マントルに限った ものにしてある.

われわれの地殻モデルは,以下に挙げる公表 データに基づいている. すなわち Belvaevskv (1981), Continental..., (1995), Jerlih, (2011), Mooney et al. (2002), Nizkous et al. (2006), Pavlenkova et al. (1993, 2006), Tectonosphere ···, (1992), Udintsev (1987), その他である. 第 一近似による地殻の厚さは10-40kmになる.いう までもなく, それらの厚さや速度構造データは異な る研究者によるものの折衷的なものである. ある地 域に関しては, 適切な手法による計算結果の検証な しでデータが用いられていたりもする. 地表下のあ る深さまでの地震波速度の多様性は, Nizkous et al. (2006), Pavlenkova et al. (1993) ほかによっ て指摘されてきた. この多様性は、地震波の到達時 間の微小な分散によって認識される. 到達時間が似 通ったセグメントは同一視される.また、到達時間 が3°遅れでその後に安定する性質を持つセグメン トも同一とみなされる. このような判断のもとで地 震波断面は表層から約50km下までを作成すること とした.

使用した事実の根拠

海洋や活断層のテクトニクス的分類は、しばしば深 部作用に関する仮説に基づいてなされてきた.本研 究では、海洋の地質学的歴史に関する情報がきわめ て限られていることを考慮して、このようなアプロ ーチは避けることにした.ほとんどの場合、我々は あくまでも地形的な指標と最近の地震活動に関する 情報を用いた.地震を伴う隆起は中央海嶺に起因す るとされた;広大な盆地はローカルな地形や全体像 を複雑にしている現世の火成活動の発現形態に関係 なく、同一タイプの地域として分類された;縁辺海 溝や BATs は深さの急激な変化に応じて識別された. カムチャッカの島弧と海岸山脈は、北・中・南アメ リカ大陸と同様に例外とされた.それらは多くの場



図2. 走時曲線の作成に使用したデータの地震観測所. A:1-地震観測所, 2-中央海嶺, 3-海溝, 4-研究の行われた背弧トラフ. B:1-アルプス地向斜テーチス, 2-地震観測所.

合,現在の活発な活動によって複雑化した後地向斜 期の発展段階のごく初期段階のものと考えられた (Gordienko, 2012, 2016).漸新世〜鮮新世の年代 を示す最新期の褶曲した厚層(通常は島弧外洋側の トラフに限定される)は、その期間内の鮮新-更新 世境界で生じた.さらに西側に位置する島弧の褶曲 作用は,より古いものである可能性を否定できない. 大陸では、まったく異なる内生的条件(endogenous regimes)を伴う地帯を特定できた.関連データは、 著者の初期の出版物で報告された(Gordienko et al. 2012, 2015a, b, 2016a, b, c, d, 2017a, b, 2018a, 2020 など).

図2は、本研究で使用した地震観測所の位置を示したものである(International..., 2014). その領域では、取得された事実の数(地震の回数)の点でも、現存する同種の地質構造の分布範囲の点でも、大きく異なっている. このことは、地質構造の位置や規模だけでなく、情報を入手できる可能性にも関連している. データの複合的で数的な特徴として、約200の地震観測所と約4万回の地震が挙げられる.

その中でも最も包括的な証拠は、太平洋とインド洋 の島弧と海岸山脈で集められた.地質構造の空間 的な分布範囲が大規模であることと地震の多さが、 我々の努力に報いた.海溝、FP、現在活性化してい

る楯状地帯は、ほとんど踏査されていない対象の一 つである. 平面的にねじれている狭長な地質構造の ため, 隣接の盆地や島弧の影響を受けにくい海溝特 有の速度モデルを容易に構築できる浅発地震観測所 の設置場所が選定しづらくなった. このような理由 から、海溝の平均速度モデルは、島弧よりもはるか に具体化されていないことが分かった. さらに、Vp パターンがプロットされた最大深度も小さかったこ とが判明した.背弧トラフの場合,その状態はやや 良好である:我々は上部マントルの下部に達する深 度モデルを構築することができた. 中央海嶺は比較 的よく描写されているが、海洋盆や楯状地、リフト などはあまりよく描写されていない. 今後, より多 くのデータを用いることで、これまでの結果を更新 できるようになることを期待している.しかし、す でに手元にある結果でさえ、内生的条件が異なる地 域下にあるマントル速度構造の多くの重要な特徴を 発見するのに役立つかもしれない.

コンピュータによる計算処理技術

推定走時グラフは, I. Psencik と V. Cerveny によっ て開発された SEIS-83 モデリングプログラムに基づ いてプロットされた. 地震波(the rays)が到達す ることができる最大の必要深度は,約 25°のオフセ ット距離と約 300 秒の走時で得られた(図3).推



図3 一部の調査地域の観測地点で記録された移動時間グラフの減少.

定走時グラフとの比較には、(国際..., 2014)の 出版物からの走時情報を使用した. 震央が調査対象 地域にある地震のデータだけを使用した. 震源の 深さ(H)は50-55kmに達している. これらはすべ て、モホ面の深さにほぼ一致するひとつのH値に変 換された. 地震波の到達時間の補正は, 震源の実際 の深さとモホ面の深さの範囲内で、速度構造を構築 する過程で修正した. 推定値と観測値の走時グラフ の比較のために、上部マントル岩石のP波速度を 8.2km/sec に減じたものをプロットした. 観測され た到達時刻の平滑化は、3~4°のスライディング ウィンドウ (sliding window) を用いて行った. 結 果として得られた走時グラフ上の点は、観測データ の変化する"クラスター"を見込み、そのウインド ウ (sliding window) の内側に置かれた; ウインド ウの単位ステップ (a unit step) は 0.4° であった.

中央値曲線からのドットの偏差は、観測された走時 グラフの誤差のかなり良い特性であるようにみえ る.すべての走時グラフの平均偏差は約2秒である. 偏差の典型的な値は、類似の研究 (Feng et al., 2007; and others) で得られた値を超えていない.

平均走時グラフは、すべてのタイプの調査地域について作成された.海溝と隣接する台地は除外された: 利用可能な資料が不足していたため、地質構造に関するすべてのデータを用いて、一つの走時グラフを 作成した.その結果、個々の走時グラフの中央値か らの平均偏差は大きくなく(島弧や海岸山脈,大陸 性リフトでは最大になるが,それでも1.8秒程度) -1.5秒程度である.現時点で利用可能な情報は, 同じタイプの地域内の個々の地質構造については, 一つの走時グラフをデータセット全体に適用すべき であると結論づけることができる. 誤差を考慮す ると,相違は避けられない.観測された走時グラフ と推定された走時グラフの比較結果も,誤差を考慮 して評価することができる.異なる速度構造の時間 差で表わされる計算結果の変化の程度は,モデルに 導入される深さによって大きく変化する.

ここでは速度異常を見落とさないために,推定走時 グラフと観測された走時グラフの差が2秒を超える ものをすべて評価可能なものとして分類する.しか し,この手順で記録されたすべての速度異常(選択 された推定走時グラフの偏差に一致する)が信頼で きるとは限らない.

観測された走時グラフのほとんどは,推定されたものとよく一致している(図4,図5参照).すなわち,研究対象地域下の上部マントルの典型的な速度構造は,コンピュータ演算で用いられたものと一致していると主張できる.

走時グラフの典型的な相違は、すべて元資料のエラーによることは明らかである.地震波の走時の差が2秒程度の小さな異常(0,10-0,15km/sec)は、



MOR, リントや BAT の場合には,その差は1.5~2 倍にもなる可能性がある.これらの地域については さらなる調査が必要である.マントルと観測された V_pの熱モデルを構築するきっかけとなった深部プロ セスの解析は,現在も続けられている.本論文では 速度モデルに焦点を当てる.

私たちが構築した速度パターンは、先カンブリア 紀の静穏期における卓状地の一部の速度パターン とは異なり、正負の対称的な異常値からなる(図 6).このことは、異常を引き起こした熱と物質の移 動が従属的であることを示している.海溝下や台 地に隣接する領域のモデルは例外的である.これ は、島弧や盆地(海溝),活性化した盆地や MOR (FP)下にある地殻下マントルに由来する物質の過 熱量(overheated volumes of material)の卓状地 や盆地モデルに対する横方向のエイリアシング効 果(the lateral aliasing effect)によって説明 できるかもしれない.海溝下の調査よりも深い場所 では、対称的に正の異常に置かれている可能性があ る.このことは、片側あるいは両側に隣接する領域



図5 推定グラフから平均化された実験的走時グラフの偏差パタ ーンを示すヒストグラム

あまり見られない.

結果と議論

実験結果と推定された速度断面には、平均して±0.08km/secの差がある.これは、それぞれの技術の典型的な 0.06km/secの誤差値に相当している.



図6. さまざまな内生条件をもつ地域下の上部マントルの最適速度モデル. 速度断面図:1-観測されたもの.2-推定されたもの.

下にある上部マントル物質の比較的最近の大きな振幅(amplitude)の従属変位を示している.地質学的証拠がこの仮説を完全に裏付けている.北西太平 洋海盆では、少なくともアルプス地向斜、島弧、海 盆下で、ほぼ同様の熱-物質移動現象が起きており、 1億年以降には島弧下でもそのような現象が起きて いた(Gontovaya et al., 2006; Gordienko, 2012; Tectonosphere..., 1992; and others).いずれの 場合も、最近数100万年間には、単発の熱-物質移 動プロセスによって補完されていた可能性がある. 太平洋の東側周縁部の海溝下における上部マントル の研究は、残念ながら実施されていない.

海溝下の速度構造は,隣接地域直下の地殻下に輸 送された比較的少量の過熱物質を-造構作用の最 小量(QTA:quantum of tectonic action) レベ ルで-さし示しているのかもしれない.多相系移 流仮説(APH)の観点からは、QTA は変位に関与す る典型的な直径 50 ~ 70kmの物質の最小量である (Gordienko, 2012;ほか).得られたモデルは、固 相温度と深さでの Vp パターンと相互に関連付けら れている(cross-reference).これらのモデルは、 一方では島弧や海岸山脈、他方ではそれ以外の海域 で多少異なっている.前者の場合は大陸下のマント ル組成が正常であると仮定し、他の場合は固相温度 と Vp 値の変化の原因となっているエクロジャイト 包有物が溶融した可能性が高いと推定した.卓状地、 海溝、FP 下のマントルモデルと固相温度における Vp の分布を比較すると、そこにはアセノスフェア は存在しないという結論に至る.すべての場合にお いて、アセノスフェアの存在と上部が比較的浅部に あることは、マントルにおける作用の新しさを示し ている.このような部分溶融層の深さは、高山化や 高山化の後の熱・物質移動期の影響下でのみ発生す る可能性がある.現世の後地向斜活性化は、まさに そのサイクルの最後に出現したアセノスフェアの物 質とエネルギーの蓄えを利用している.

上部マントル物質の付加的移動は,深さ 220-230km のセル内で行われる.ここではTとVpは変化しない. 例外は海溝,大西洋の境界,FPである.これらの 地域では,Tは横方向からの影響を受けて形成され ている.残りの実験モデルの平均Vpは,上部マン トル AK135 や IASP91の関連モデルと同様に,8,37 ±0,07 km/秒である.深さ 400km-約9km/秒で同 期される.

結論

やや厚いアセノスフェアの活動領域が検出された-少量(約2%まで)の液相包有物を伴う部分溶融し たマントル岩層.異常に低温の岩石を伴う活動領域 が,上部マントル下部の深部に厚くスポット状に分 布している.深さ400~450kmでの冷却の範囲は, カンラン石の相転移を誘発するのに十分である.

このようにして作成された速度断面は、同じタイプ の内生条件をもつ地域ではほとんど変化しないこと がわかった.このことは、APHの観点から推定され るように、そのモデルがその領域下のマントルにお ける標準的な(典型的な)Vp分布を表していると 主張することができる.また、卓状地、地向斜、島弧、 海溝および周辺台地下のマントル断面は、予測され たものと完全に一致している.さらに、海盆モデル は、海盆下のマントルが中央海嶺や背弧トラフ下の マントルに拡がる熱異常を均した結果である、とい う概念に一致している.

マントルの深部過程の研究では、速度異常の特性が より詳細に解析される.他の地球物理学的情報と併 せた速度分断面は、造構作用(tectogene)仮説の 確実性を検証するための主要な基準となる.上部 マントルの速度断面は、本研究で報告されたデー タと移流多形性仮説(APH)に基づく熱モデルを用 いることで、地球のどのような地域でも作成する ことができる.より詳細な研究では、それらは震 源深度の作業に縛られることなく、"初期設定モデ ル"(Kissling et al., 1994, p.19635)を構築す るためのパラメータとして使用することができる (Gontovaya et al., 2006, Gordienko, 2018b).

謝辞:本論をロシア語から翻訳していただいた Mrs. Rita Schneider 氏に感謝の意を表します. 文 献

- Belyaevsky, N.A. 1981. The structure of the Earth's crust of the continents according to geological and geophysical data. Moskow: Nedra. 432p. (in Russian).
- Brown, J., Shankland T., 1981. Thermodynamic properties in the earth as determined from seismic profiles. Geop. J. R. Astron. Soc. v.66. pp. 579-596.
- Chu, R., Schmandt, B., and Helmberger, Vol., 2012. Juan de Fuca subduction zone from a mixture of tomography and waveform modeling. J.G.R., Vol. 117. B03304.
- Continental Rifts: Evolution, Structure and Tectonics. 1995. Olsen, K., ed., Amsterdam, Elsevier, 492 p. Erlikh, Je.N., 2011. Essays on the geology of island arcs, google.com/site/geotermiakuril (in Russian)]
- Feng, M., Lee, S., and Assumpcao, M., 2007. Upper mantle structure of South America from joint inversion of waveforms and fundamental mode group velocities of Rayleigh waves. J. G.R. Vol. 112. B04312.
- Flanagan, M. and Shearer P., 1999. A map of topography on the 410-km discontinuity from PP precursors. Geoph. Res. Letters. Vol. 26, no. 5, p. 549-552.
- Fukao, Y., 1977. Upper mantle P-wave velocity structure on the ocean side of the Japan-Kurile Arc. Geoph. J. R. Astr. Soc., Vol. 50, p. 621-642.
- Gontovaya, L.I. and Gordienko, V.V., 2006. Deep-seated processes and geophysical models of the mantle for Eastern Kamchatka and Kronotsky Bay. Geology and minerals of the World Ocean. No. 2, p. 107-121 (in Russian).
- Gordienko, V.V., 2010. On the nature of anomalous seismic P-wave velocities in the upper mantle. Geophys. J., No. 3, p. 43-63 (in Russian).
- Gordienko, V.V., 2012. Processes in the Earth's tectonosphere (advection-polymorphism hypothesis). Saarbrücken: LAP. 256 p. (in Russian).
- Gordienko, V., 2015. Essential points of the advectionpolymorphism hypothesis. NCGT Journal, v. 3, No. 2, p. 115-136.
- Gordienko, V., 2016. Deep-seated processes in the tectonosphere of geosynclines. NCGT Jounal. v. 4. No. 1, p. 6-31.
- Gordienko, V.V. 2018.Roof depth of the transition zone between the upper and lower mantle of the Earth. Doc. NASU No 4. p.60-65. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ja., 2012. Velocity section for the upper mantle beneath the Aleutian, Kurile and Japanese island arcs. Geology and minerals of the World Ocean. No 3. P. 37-46. (in Russian).
- Gordienko, VV, Gordienko L.Ya. 2015a. Velocity model of the upper mantle under the island arcs and coast ridges of the Pacific Ocean. Geology and minerals of the World Ocean. No 3. P.69-81. (in Russian).

- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2015b. Velocity section of the upper mantle under the island arcs of the northern and western margins of the Pacific Ocean. Geoph. journal. No 3. p. 124-138. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2016a. Velocity model of the upper mantle of back-arc depressions.
- Geology and minerals of the World Ocean. No 2. P. 37-47. (in Russian).
- Gordienko, VV, Gordienko L.Ya. 2016b. Velocity model of the upper mantle under the mid-ocean ridges.
- Geology and minerals of the World Ocean. No 1. P.33-42. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko, L.Ya., 2016c. Velocity profiles for the upper mantle beneath oceanic trenches. Reports of the UNAS. No 4, P. 62-68 (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2016d.Velosity sections of the upper mantle of oceanic basins and deep-sea trenches. Reports NASU. No 4. S.62-68.
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2017a. The deep process and P-wave velocities in the upper mantle of transition zones of the Atlantic type. Geology and minerals of the World Ocean. No 3. p.62-72. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2017b. Velocity models of the upper mantle of continental and oceanic rifts. Geophysical Journal. No 6. p.20-40. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2018a. Velosity models of the subcrustal mantle of Ukraine. Geophysical Journal. No 6. p.30-51. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko L.Ya. 2018b. Plate movements and earthquakes. Geology and minerals of the oceans. No 4. p.5-19. (in Russian).
- Gordienko, V.V., Gordienko, L.Ya. 2020. A velocity model of the upper mantle of the flanking plateaus of mid- ocean ridges. Geology and minerals of the World Ocean. No 1.p. (in Russian).
- Gudmundsson, O. and Sambridge, M., 1998. A regionalized upper mantle (RUM) seismic model. J.G.R. v. 102, B4. p. 7121-7126.
- Hansen, R., Ratchkovski N. 2001. The Kodiak Island. Alaska Mw7 Earthquake of 6 December 1999. Seism. Research Letters. 72(1), p. 22-32.
- Irifune, T., 1987. An experimental investigation of the pyroxene-garnet transformation in a pyrolite composition and its bearing on the constitution of the mantle. Phys. Earth and Pl. Inter., v. 45, p. 324-336.
- International Seismological Centre, On-line Bulletin, http://www.isc.ac.uk, Internatl. Seismol. Cent., Thatcham, United Kingdom, 2014.

- Jiang, G., Zhao, D., and Zhang, G., 2009. Seismic tomography of the Pacific slab edge under Kamchatka. Tectonophysics. v. 465. p. 190-203.
- Kennett, B., Engdahl, E., and Buland R., 1995. Constraints on seismic velocities in the Earth from traveltimes, Geophys. J. Int., v.122, p.108-124
- Kissling, E., Ellsworth, W.L., Eberhart-Phillips, D. & Kradofler, D., 1994. Initial reference models in local earthquake tomography, J.G.R., 99, p. 19635-19646.
- Melbourne, T., Yelmberger D. 1998. Fine structure of the 410-km discontinuity. J.G.R. v.103. no. B5. pp. 10091-10102.
- Mooney, W., Prodehl C., Pavlenkova N. 2002. Seismic velocity structure of the continental lithosphere from controlled source data. International handbook of earthquake and engineering seismology. v.81a. P. 887-910.
- Nizkous, I.V., Kissling, E., Sanina, I.A., and Gontovaya L.I., 2006. Velocity properties of the lithosphere in the Kamchatka Region ocean-to-continent transition zone according to seismic tomography. Physics of the Solid Earth. No. 4, p. 18-29 (in Russian).
- Pavlenkova, N. I., Pogrebitsky, Yu. E., and Romanyuk, T.V. 1993. Seismic-density model for the crust and upper mantle in the Southern Atlantic Region based on the data of the Angola-Brazil geotraverse. Physics of the Solid Earth. No.10, p. 27-38 (in Russian).
- Pavlenkova, G. A. and Pavlenkova, N. I., 2006. Structure of the upper mantle beneath Northern Eurasia based on records from an experimental nuclear explosion. Tectonophysics. Vol. 416, p. 33-52.
- Ringwood, A., 1981. Composition and petrology of the Earth's mantle. Moscow: Nedra. 583 pages (in Russian).
- Romanowicz, B. 2003. Global mantle tomography: Progress status in the past 10 years. Annu. Rev. Earth Planet Sci. Vol. 31, p. 303-328.
- Tectonosphere of the Asia-Pacific margin, 1992. Gordienko, V.V., Andreyev, A.A., Bikkenina, S.K., et al. Vladivostok: FEB RAS. 238 p. (in Russian).
- Udintsev, G.B., 1987. Topography and structure of the ocean floor. Moscow, Nauka. 340 pages (in Russian).Walck, M. 1985. The upper mantle beneath the northeast Pacific rim: A comparison with the Gulf of California. Geoph. J. R. Astr. Soc. Vol. 81, p. 43-276.
- Zhao, M., Langston, C., Nyblade, A., and Owens T., 1999. Upper mantle velocity structure beneath southern Africa from modelling regional seismic data. J.G. R., Vol. 104, B3, p. 4783-4794.

イタリアとマレーシアでの無線方向探知(RDF)計測ネットワーク地震前の前 地震信号記録の国際研究-2019年11月20日に起きたニューメキシコ州の プエルト・マンデロの南西111kmのM6.3とロシアのオゼルノフスキー北西 267kmのM6.3-

INTERNATIONAL STUDY ITALY-MALAYSIA PRE-SEISMIC SIGNALS RECORDED BY RDF – RADIO DIRECTION FINDING MONITORING NETWORK, BEFORE EARTHQUAKES: MW 6.3, OCCURRED AT 111 KM SW OF PUERTO MADERO IN MEXICO AND MW 6.3, OCCURRED AT 267 KM NW OF OZERNOVSKIY IN RUSSIA, NOVEMBER 20, 2019.

Taha Rabeh (1), Daniele Cataldi (2), Zamri Zainal Abidin (3) Gabriele Cataldi (4), Valentino Straser (5)

- 1 National Research Institute of Astronomy and Geophysics (NRIAG), Helwan, Cairo, Egypt (EGY). taharabeh@yahoo.com
- 2 Radio Emissions Project, Lariano, Rome, Italy (I). daniele77c@hotmail.it
- 3 Radio Cosmology Research Lab, Department of Physics, Faculty of Science, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia (MY). zzaa@um.edu.my
- 4 Radio Emissions Project, Cecchina, Rome, Italy (I). Itpaobserverproject@gmail.com
- 5 Department of Science and Enviroment UPKL Brussel (B). valentino.straser@gmail.com

(岩本 広志 [訳])

要旨:この研究を通じ,著者たちは電磁信号の記録とマグニチュードの大きな幾つかの大地震の発生との間にある相関関係を解明したい.

1. ニューメキシコの Puerto Madero の南西 111km で発生した M6.3: 2019-11-20 04:27.05(協定世界時間), GPS: 13.982° N 93.130° W, 深度: 11.0 km

2. ロシアの Ozernovskiy の北西 267km で発生した M6.3:2019-11-20 08:26:07(協定世界時間), GPS:53.163° N 153.685° E, 深度:486.8 km

本稿にかかわっては、マレーシアでの RDF 技術に立脚した無線放射観網の発達によって、イタリアとマレーシアの密接 な国際的な協力の研究が実施されている。データは電磁気信号の存在によって識別され、イタリアのリゾートの RDF- Ripa-Fagnano (AQ) [北緯 +42.265663, 東経 13.583765], Pontedera 基地 (PI) (北緯 +43.672479, 東経 +10.640079) の両者、 マレーシア基地の RDF、マラヤ大学(北緯 +3.120956, 東経 +101.655326) から到着した正確な方位角が登録されている。

キーワード:無線方向探知,地震予測,電磁気信号,前兆候補

まとめ

この研究に関係する研究者は、地震予知にかかわって、このような検知システムを使用することが、(密接に関係する)太陽活動と同様に、地震発生機構の研究に重要であると考えている.

RDF 技術の機器をそなえた調査基地によって注目されたデータは、このような検知技術として考慮される重要で十分な情報を提供し、ある程度まで地震予知に利用することができる.この手法が正確であるために、このようなデータは、いまだに希少ながらも、調査者のすべてが地球規模でのこの技術を普及

する必要があることに合意している.最良の音響機 器を用いた受信システムの継続的な改善がこれまで 以上に重要で,そうすることにより鮮明で正確な情 報を提供することが可能となり,無線放射プロジェ クトによるシステムデザインと開発が進んでいく.

データは電磁気信号で記録・確認され、電磁気地震 前兆(PSE)として考察することができ、メキシコと ロシアで起こった地震の時刻と方位角の間の直接的 な関係が、地球上に設置された他の RDF 基地の変位 のようすのすべてが即座に求められる. 電波放射方向探知(RDF)

地震に先行する電磁気信号に関係した日本地域の地磁気モニタリング調査 RADIO DIRECTION FINDING (RDF) - GEOMAGNETIC MONITORING STUDY OF THE JAPANESE AREA RELATED TO PRE-SEISMIC ELECTROMAGNETIC SIGNALS

Valentino Straser

Department of Science and Environment UPKL, Brussels - (valentino.straser@gmail.com)

Daniele Cataldir

Radio Emissions Project, Rome (Italy) - (daniele77c@gmail.com)

Gabriele Cataldi

Radio Emissions Project, Rome (Italy) - (Itpaobserverproject@gmail.com)

(小泉 潔 [訳])

要旨:この調査は、RDF(電波放射方向探知)技術を使用した電磁気モニタリング網内で24時間常時観測している広帯 域電磁気モニタリング(SELF-VLF帯域、0~32000Hz)に関連するデータを提示することが目的である.実験的にモニタ リングされた地域は、歴史的に大規模で壊滅的な地震の影響を受けてきた日本である.この調査では、地殻診断と非破壊 的な地震に関連する1424グループの電波放射異常が見つかった.これは、いわゆる"地震電磁気先行現象"(SEPs)と"地 震地磁気先行現象"(SGPs)を調査するために特別に設計された広帯域(ELF-VLF帯域、0~96000 Hz)で機能するこの タイプの最初の電磁気観測網である.RDF技術に基づくこのモニタリングシステムは、2017年以来機能している.

キーワード: RDF システム, 地震予知, SELF-VLF, 日本地域, 地震

1-はじめに

RDF(電波放射方向探知技術)に基づく電波放射プ ロジェクトによって開発されたシステムにより, 2017年から地震が発生する前に強い電磁気信号の 存在を確認することが可能になった (Straser et al., 2018; Straser et al., 2017; Straser et al., 2016; Straser et al., 2015, Cataldi et al., 2017, Cataldi et al., 2016). 2019 年 1 月 24日に日本地域のモニタリングが開始された.日 本は特に非常に大規模な地震と高い地震リスクを特 徴とする地域で,特に地震と大地の強い動きで発生 した津波によって東北日本に極度の災害を引き起こ した 2011 年 3 月 11 日のマグニチュード Mw 9 の地 震でさえも最も大きなものではない. 死者数と行方 不明者は2万人以上と推定された.この地震が発生 する前は、太平洋プレートと北米プレートの境界 で30年以上の間,他に破壊的な地震は発生してい

なかった. そのため, 1978 年の宮城県沖地震以降, 30 年以内に大規模地震が発生すると予想されてい た. その後, 99%の確率でそれが起きた (Furumura et al., 2011). 大規模地震の前に出現した電磁気 信号を確認し, 電磁気モニタリングの対象地域に典 型的な地殻エネルギー集積現象を示す可能性のある 明確な電磁気現象があったかどうかを突き止めるた めに, このモニタリングを行った.

2-機器

2.1-Lariano(ローマ, イタリア)の RDF 観測所

この調査に使用された RDF(電波放射方向探知) 観測所はLariano(ローマ,イタリア,北緯 41.729535,東経12.840968)にあり,それぞれ 50回巻・直径1mの2つのループアンテナを備え ていて(図1),それらは地理的極に対して互いに 直交して配置されている.この観測所はDaniele



図1 Lariano(イタリア, ローマ)にある RDF 電波放射方向探知受信および増幅シス テムの概略図;電波放射プロジェクトに よって開発され,この調査に使用された. これは,Sound Blasterを介してPCのマ イクソケットに繋がった2つのループアン テナ,即ちラジオアンプ(受信機)で構成 されている. Cataldi が管理していて, Gabriele Cataldi が設計・ 製造した電波受信機のプロトタイプを備えている. このプロトタイプは, VLF 帯域 (0.3 ~ 96kHz9 の電 磁場の変化を 24 時間 365 日検出できる.

3-調査

図2・3に示すように、2019年1月24日に日本地 域の電磁気モニタリングが始まり、2019年10月 14日まで続けられた.この電磁気モニタリングが、 Lariano(イタリア、ローマ)にある電波放射プロ ジェクトの電磁気検出システムのRDF(電波放射方 向探知)観測所によりできるようになった.



図2 モニタリング地域



図3 調査された地理的領域とLariano(イタリア、ローマ)とPontedera(イタリア、ピサ)のRDFシステムによってモニタリングされた方位.

図5に示すように、モニタリング地域はRDF 観測所 (ローマ、イタリア)から約9,800kmのところであ る.この距離は、RDF 観測所自体の受信特性を考慮 すると、図4のように最大のカバー範囲の約半分に 達しており(この場合、実験は2017年に行われた) (Straser et al., 2018)、観測所のすべてをカバー する範囲(半径20,000km)に比べて過小評価される ことはない.

この場合、モニタリングされた電磁気信号は、 Lariano (RM)の RDF システムの彩色地図で強調表示 されているように、相対的な微妙な差で表された緑 と黄色の方位に該当する(図5).この方位は、RDF モニタリング観測所が位置しているイタリアの地理 的位置を基準とすると、NE-NNE方向にある.この 地理的領域は非常に大きい(図3で確認できる).

- ・周長:5,862 km
- · 領域: 1,983,373,034km2

したがって,モニタリングシステムは,この広大

な地域からのすべての電波放射を継続的な電磁気 制御下で維持する必要があり、その地域はまた数 1000km離れた火の輪に近接していると考えられ、 電磁気連続放射と非常に大きい自然放射体であると みられる.この広大な地域からの信号は、日本領土 からの弱い電波放射をカバーするなど、強い電磁気 変調を発生させることがよくある.

したがって、これは過小評価してはならない重要な データの1つであるが、継続的なモニタリングデー タの下で、地域からのさらなる信号を検出する上で、 この調査では RDF システムの"限界"を考慮した.

4-データ

4.1-信号

RDF(無線放射方向探知システム)によって記録された信号は、緑または黄色の方位角に対応するパル スまたは連続的な増幅に関係した電波放射プロジェ クトによって開発された.これらの信号は非常に



図4 Daniele と Gabriele Cataldi によって開発された RDF システムの世界中の受信地域.



図4(5のミス) Lariano(イタリア,ローマ)RDF 観測所とモニタリングされた日本地域間の距離. Google Maps.

頻繁に現れ、飽和し、時には一部が見うけられた. 図6に示すように、電磁気の帯域全体(帯域幅0~ 96kHz)を考慮した.この場合、システムによって 調査され生成された動的スペクトログラムの数は 447 であった.

その代わり, 散発的な信号は特定の周波数でのみ現 れ, その電波放射特性がこの調査で議論される.

Lariano(イタリア,ローマ)にある RDF 観測所を 介した電波放射プロジェクトによって行われた調査 では,調査中に記録された電波放射異常の興味深い 特徴が強調され,この調査は日本地域の地震予知特性 を持つ信号に関する検索に焦点を当てた調査である.

考慮された信号は、日本の方位で偏波されたものだけであり、地球全体の他の地理的領域から来るすべての増幅と電磁気ピークは排除された.

最初の興味深いデータは、この調査を続けた数週間 および数か月にわたって出現した多くの異常(モニ タリングしている領域と同じ方位を持つ)である.

5-調査

調査中に記録された電波異常の総数は1424で、そ れぞれが日本の方位と相関していた.この数は、異 なる周波数を持つ電磁気の増幅と関連している(図 7~16で確認できる).この調査に含まれているデー タは、Daniele Cataldiと Gabriele Cataldiが開 発したモニタリングシステムから推定され、電磁気 放射を個別に検出し、地表の全延長に関する方位元 (周波数偏波)を示し、さらにこれらの信号の発信 元である地球の地理的領域を考慮に入れている.

日本の方位に関連付けられた電波放射異常の電磁気 周波数の調査は、全電磁気帯域に分布する大部分の 電磁気放射が、モニタリングされた領域からもたら































図13 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019年7月.









された結果 (0 ~ 32,000 Hz) をどのように受けてき たかを我々に示している.

この文脈で、時間軸上でこれらの放射様式を理解することができる(図7~16で確認できる).

記録された信号の電磁気周波数とこれらの信号の発 信元であると思われる方位の分布との関係は、方位 の色づけと調査の動的スペクトログラムから推定さ れた信号の電磁気周波数に関連するピークに正確に 関連することがグラフで示されている(図27~36 で確認できる).この場合、黄色の方位は日本の地 理的中心を示している. 電磁気信号の発信元と見られる方位のタイプと日本 の地震分布の間に観測された関係は、最も一般的に いわれる方位が黄色の方位であるのに対し、電磁気 信号の他の多くの出現が緑の方位からもたらされて いるもののように見えることを我々に告げている. データは、日本地域からの信号が、まさに日本の中 心を走る.この方位が変化の中心の方向で生じてい るように見える信号であることを確認している.

記録された信号の電磁気周波数の分布は、マグニ チュードM4.5 +の日本の地震の経時的な出現に関 連して、地震現象が全帯域(0-32 および 0-96kHz)、 つまり RDF システムによって記録された電磁気信号 が非常に広範囲で、地磁気の背景に存在する他のす



図16 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019年10月.











図19 調査で考慮された期間と比較した異常の数の出現日にちと時間との関係.出典:Radio Emissions Project. 2019年3月.



図20 調査で考慮された期間と比較した異常の数の出現日にちと時間との関係、出典:Radio Emissions Project. 2019年4月.



図21 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019 年 5 月.



図7(22のミス) 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019 年 6 月.



図23 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係、出典:Radio Emissions Project. 2019 年 7 月.







図25 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019年9月.







図27 調査中に発生した電波異常の数とそれらの周波数分布の関係.出典:Radio Emissions Project. 2019年1月.



図28 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年2月.



図29 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年3月.



図30 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年4月.



図31 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年5月.



図32 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年6月.



図33 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年7月.



図34 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位ろの関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年8月.

べての自然放射を超える場合(図 37~46 で確認で きる)で,現れる電磁気増幅で起きていることを示 している.

この文脈では、地震の規模が日本の方位からの電磁 気信号の平均周波数に正比例して続くことは明らか である.史上初めて、モニタリングからの証拠は、 地殻タイプの電磁気放射と特定の大きさの地震の発 生との間に密接な関係があることを示している.

科学的証拠は、出現の3つの実質的なグループ(電磁気信号 - 電波異常)がよく分布していることを示している.最初のグループは世界時00:00と世界時

02:00 の間に記録されたグループに,2番目のグルー プは世界時 06:00 と世界時 14:00 の間に記録されて いる.3番目の最後のグループは世界時 18:00 と世 界時 20:00 の間に見られる(図47).

日本で発生した地震の震源深度の分布(図48)は, RDFシステムによる電波記録異常の電磁気周波数に 関連している場合,地震が発生する前に,最深の地 震は浅い地震と比較して,より低い周波数で分布す る電磁気周波数を持つ信号にどれくらい先行するの か,より電磁気周波数全体に分布する信号がどれく らい先行するかを示している.



図35 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位との関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年9月.



図 36 受信した信号の電磁気周波数とそれらの信号起源の方位との関係.(緑,緑/黄,黄).出典:Radio Emissions Project. 2019年10月.



図 37 受信した信号の電磁気周波数と2019年1月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図 38 受信した信号の電磁気周波数と2019年2月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図39 受信した信号の電磁気周波数と2019年3月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図40 受信した信号の電磁気周波数と2019年4月に記録されたM4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図 41 受信した信号の電磁気周波数と2019年4月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図42 受信した信号の電磁気周波数と2019年6月に記録されたM4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図 43 受信した信号の電磁気周波数と2019年7月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Rad Emissions Project. 2019年1月.



図 44 受信した信号の電磁気周波数と2019年8月に記録された M4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図45 受信した信号の電磁気周波数と2019年9月に記録されたM4.5以上の地震分布との関係.出典:USGS Radio Emissions Project. 2019年1月.



図 46 受信した信号の電磁気周波数と 2019 年 10 月に記録された M4.5 以上の地震分布との関係.出典: USGS Radio Emissions Project. 2019 年 10 月.



図47 Radio Emissions Project によって開発された RDF システムによって記録された世界時に関する電波異常の出現. グラフは、調査中に考慮されたそれぞれの時間範囲に関連付けられてたよく分布したピークと電波異常の数を強調して いる.

物理学が私たちに教えているように、周波数が高いほ ど、惑星内部を通るその伝播能力は低くなり、逆もま た同様である.この場合、データはこの現象を正確に 示しており、そこでは地表で地震が発生する前に受信 された信号よりも高い電磁気周波数が発生する.

これは、地球の地殻による電磁気信号の減衰の結果 で正確に説明できる.局所的な圧電現象(造構応力 を受けた岩石の結晶格子の破壊のために、電荷の分 布によって決定される電磁気双極子)から生じる、 電磁気放射が生成される深さ(km)が大きくなり、 地表レベルに到達し、次に地球電離層の空洞に伝播 することができるのはより低い電磁気周波数であ り、逆もまた同様である.

したがって、前述のように、これらの自然放射(電磁気双極子)から特定の距離では、高周波放射は表面近くに生成されるため、減衰が少なく、それは電離層で跳ね返ることができ、遠く離れた場所に到達し、我々はそれらを受信することができる.

6-仮説

この重要なデータは、モニタリングシステムによっ

て記録された放射が地殻レベル(深度)に由来して いることを強く示唆している.これは,放射異常の 周波数分布を地震深度と比較すると,電波の異常が 伝播の減衰則に従っていることを示している.物理 的障害物の存在による「回折による減衰」として知 られている.物理的障害物の存在は,この場合,こ れらの信号がまさに上述したように生成された岩石 の層の深度を示し,フィルターのように機能し,放 射ポイントの深度に応じて,それはより高い周波数 を持つものと比較して,より低い周波数の電磁気周 波数によって漏れ出させられている.

この場合,数1000km離れた場所で検出されるこれ らの信号は、ワット単位の非常に大きなパワーを 持っているように見えても、反射波を生成する「土 壌反射からでの減衰」の結果として散逸するだけで なく、異なる位相で主波に追加され、「マルチパス フェージング」と同様の干渉とランダムな消失が発 生するが、この場合、地震データのおかげで、この 周波数の低下はより深い地震深度と関連しているこ とがわかる.低下は実質的に電離層の減衰現象では なく、km単位の電磁気放射の深度によるものであ ることを示している. この発見にもかかわらず,電磁気放射の周波数特性 に従うと,それらの放射深度を部分的に理解するこ とができる. 代わりに,記録された信号の方位の「位相シフト」 (信号自体の起点の距離に関する。単位の誤差)に 関して,これは,特定の数のレプリカの形でその目 標に到達する電磁気信号のひずみの一種である「マ



図48 記録された信号の電磁気周波数と日本方向起源の方位・発生した地震の分布と震源深度および地震マグニチュードとの関係. 出典:Radio Emissions Project; USGS. 2019 年のデータ

ルチパスフェージング」に依存していると確実に想 定できる.時間の経過とともに位相がずれ,信号自 体が伝搬中に受けた可能性のあるさまざまなパス (マルチパス)から発生し,受信中に互いに加算さ れる;さらに,一定の長さの独自のパスを作成し, 一般的に異なる表面での異なる反射を特徴とする各 レプリカは,他のレプリカが被ったものとは一般的 に異なる減衰を受ける.これは,固定電波通信と移 動電波通信の両方の典型的な問題であり,最初の ケースで決定論的な方法で,2番目のケースではラ ンダムプロセスの典型的なタイプである.

これは、RDF 検出観測所から数 10km 離れたところ からの放射と比較して、遠方で観測された方位誤差 を説明している.これらの仮説は、2017 年に始め たチームによって実施された調査によって支持され る (Straser et al., 2018).

7- 結論

RDF システムで取得したデータは,自然の電磁気信号の到来方向を特定し,地震が発生する可能性がある場合に,モニタリングシステムが示す方位に沿って,ある程度正確にいかに予測することができるかを示している.

この文脈で、システムを実行すると、地震発生の場における予知的な特徴の重要な情報を提供できるだけでなく、地震の引き金となる地震発生現象と相互に関連する現象の展開についての提案も提供できる.マルチパラメトリックタイプ、つまり複数のタイプのデータを相互に関連付けることができる総合的な RDF システムの実現に、この調査分野に沿って取り組み、投資と経済的資金を投入することは、研究者の務めである.

文 献

Cataldi, G., Cataldi, D., Rossi, R. and Straser, V., 2016. SELF-ELF Electromagnetic signals correlated to M5+
Italian Earthquakes that occurred on August 24, 2016 and January 18, 2017. NCGT Journal, vol. 5, no. 1, p.134143.

- Cataldi, D., Cataldi, G. and Straser, V., 2017. SELF and VLF electromagnetic emissions which preceded the M6.2 Central Italy earthquake that occurred on August 24, 2016. European Geosciences Union (EGU), General
- Assembly 2017. Seismology (SM1.2)/Natural Hazards (NH4.7)/Tectonics & Structural Geology (TS5.5). The 2016 Central Italy Seismic sequence: overview of data analyses and source models. Geophysical Research Abstracts Vol. 19, EGU2017-3675.
- Furumura T., Takemura S., Noguchi S., Takemoto T., Maeda T., Iwai K., Padhy S., 2011. Strong ground motions from the 2011 off-the Pacific-Coast-of-Tohoku, Japan (Mw = 9.0) earthquake obtained from a dense nationwide seismic network - Landslides, September, 8:333.
- Straser, V., Cataldi, G. and Cataldi, D., 2015. Radioanomalies: a tool for earthquake and tsunami forecasts.
- European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2015, Natural Hazard Section (NH5.1), Sea & Ocean Hazard - Tsunami, Geophysical Research Abstract, vol. 17, Vienna, Austria. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, High Energy Astrophysics Division, SAO/NASA Astrophysics Data System.
- Straser, V., Cataldi, G. and Cataldi, D., 2016. SELF and VLF electromagnetic signal variations that preceded the Central Italy earthquake on August 24, 2016. NCGT Journal, vol. 4, no. 3, p. 473-477. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, High Energy Astrophysics Division, SAO/NASA Astrophysics Data System.
- Straser, V., Cataldi, G. and Cataldi, D., 2017. Seismic signals detected in Italy before the Nikol'skoye (off Kamchatka) earthquake in July 2017. NCGT Journal, vol. 5, no. 3, p. 391-396.
- Straser V., Cataldi D., Cataldi G., 2018. Radio Direction Finding System, a new perspective for global crust diagnosis. New Concepts in Global Tectonics Journal, v.6, no. 2, June, p. 203-211.

揺れる月、金星・地球・火星と比較したその外気圏、およびレゴリス層 Trembling Moon, its exosphere in comparison to atmospheres of Venus, Earth, and Mars and regolith layering

Kochemasov G.G.

IGEM of the Russian Academy of Sciences, 35 Staromonetny, 119017 Moscow, Russia, kochem.36@mail.ru

(村山 敬真 [訳])

国際オンラインジャーナル グローバルテクトニクスの新概念 [日本語版] Vol.8, No. 2

要旨:月の重力は小さいため、月は、固体部からの脱ガスできたと考えられる大気をほとんど保持しない.大きな岩石惑星、 金星・地球・火星とは異なる.それらの惑星は、その質量が軌道の振動数にほぼ比例する大気を持っている(振動数が 多いほど、惑星の深部にある揮発性物質が規則的な波動によって排出される).それにもかかわらず、月の周りでは非常 に薄い外気圏が観測されている.その原因は、表層のごく浅部に対する太陽風の破壊作用、隕石の衝突、そしておそら くマイクロ波振動(月が地球や銀河系の周りを周回していることによる変調された振動)の絶え間ない震えに関連している. 月の外気には様々な方法で、アルゴン 20000 – 1000000 原子 /cm³、ヘリウム 500-30000、ネオンは 20000 まで、ナトリウ ム 70、カリウム 17、水素熱 17 原子 /cm³ 以上が発見され、メタンと炭素も見つかっている.月固体部からの原子の供給と 宇宙への放出の間には、一種の平衡がある.また、レゴリスの重なり合いにも一定の揺れの結果が見られる.

NCGT 短報 NCGT SHORT COMMUNICATIONS

熱流による地震と噴火の遷移 Heat transfer causing epicenter and volcanic eruptional tr

角田 史雄

agatsuma.terao@gmail.com

(角田 史雄[訳])

訳者注) この短報は、原文の英文にやや説明不足のところがあるので、注釈で補いつつ、和訳した.内容を簡単にいうと、「図1で示したように、地殻変動の原動力は地球の中心にある外核(4000℃)から不断に放射される熱エネルギー流」と仮定し、「図2で示したように、この熱エネルギー流は上部マントル内を上に直線的に進んで震源履歴をのこし、最後に、地表で火山を噴火させる、という時系列(熱エネルギーによる地震-噴火の時系列)を残す」というものである.

SP(Super plume)の高温は外核からの4000℃の熱か?

地球の地軸の揺らぎは、地球の中心に 4000℃で溶けた外核があるためと考えられている.そうした地球の熱構造モデルは、大林(2009)のマントルトモグラフィからも裏付けられる.そのようなマントル

トモグラフィモデルは、角田 (2009) の口絵に17 のモデル画像で示されている. そのうちの溶けて いる部分は、4000℃の外核から南太平洋まで伸び ていて、変動の熱源となっている(図1). 図1は、 Tsunoda et al. (2013) によって描かれた大林モデ ルである. この高温の熱移送路を最初に指摘したの



図1 巨大な熱移送路 (スーパープリューム, SP) Tsunoda et al. (2013) の図1-1b (南西太平洋の スーパープリューム SP)を簡略化して図化した. は Fukao (1992) で, スーパープリューム (略して SP) と名づけられた.

上部マントルにおける地震帯

図1の灰色部分を高温で溶けた SP とすれば、その 内部では地震は発生しない.しかし、図1で白色 のCR (低温で固緒した岩層)は熱せられて高温化し、膨張し て割れ、地震を発生する.白色でうった点はそれ らの震源を示す.そして、その震源で地下 720 ~ 300km が深発地震帯、地下 300 ~ 70km が中深発地 震帯、地下 70 ~ 0km が浅発地震帯である (Kikuchi, 2003:図1).そして、3つの地域、つまり南西太 平洋地域([緯度180度、子午線]における震源の 時系列[表I(1)、図2])、東南アジア([東経 150度]、震源の時系列[表I(2)])、極東アジ ア(東経120度、地震の時系列[表I(3)、図2]) (Tsunoda et al., 2013 などの図 2a 参照).

SP で移送される膨大な熱流に伴って発生する 地震 - 噴火^{*1}の時系列

外核からの熱流は、いつも SP1 から SP2 へ移送され ている. 2018 年 9 月 6 日には SP 内の地下 670km^{*2} でM7.9という、とてつもなく大きな深発地震(表 I [1]) が発生した. 外核からの熱流はその上部マ ントル底部を構成する岩層を高温化・熱膨張させ て破壊し、最深の深発地震を発生させた. 図1で は、その深さを地下-670kmと表記して示してあ る. さらに言えば、このとりわけ大きな熱流はさら に上昇して,一週間後に,ニュージーランド北島 のWhakari/White 火山島の火山を噴火させた. こ うした最深の深発地震はこの1年にさらに2回発 生した. この2回の熱流は, 2019年12月9日に も White 火山島を噴火させて、そのレベルは VEI02 だった. これらの噴火とほぼ同時に地震活動も起き た. したがって、この熱流は、V_{火山・噴火}E_{地震}活動の エネルギー源といえる.

最も弱い熱流時における地震 - 噴火の時系列

極東のロシア・Vostok において,地下 567kmの小 地震(M4.5)が起こった.(①E, '19/01/13, 50N 148E, M4.5).この弱い熱流は,その後も M4 クラス の小地震を発生し続けた(①E, '19/02/11~④ E, '19/02/17).そして最後に弱い噴火活動を起こ した.つまり,Raikoke 火山*³が弱い噴気と火山 ガスを噴出させながら噴火した('19/06/22, 48N 153W,ロシアの千島).しかしながら,強く大容量 の熱流による深くて強い地震('19/11/20,ロシア の 0zermovskiy, 53N 153E, - 496km, M6.3)の場 合,大きな噴火('20/07/15,ロシアの Kamchatka, Karymsky 火山,54N 159E,火山灰交じりの火山ガ スと蒸気の噴出).上記のことから,「熱流の熱エネ ルギーの大小によって、V_{火山}E_{地震}活動の強弱が決 まる」と結論される.

強い V_{火山}E_{地震}活動の東南アジアにおける VE 活動の時系列

西南アジアからメラネシアまでの地域では VE 活動

表1. 震源から噴火までの時系列.(1)メラネシア - ポリネシア区域,(2は極東区域,(3)南東アジア区域.

 (1) 巨大な熱移送路 (SP) に沿った地震 - 噴火の時系列
 6V. '19/12/09, ニュージーランド北島, Whakari/White火山
島, VEI (火山爆発指数)02
6E. '19/10/21, バヌアツ, 19S 178W, - 231km, M6.6
5E. '19/09/01, フィジー, 20S 178W, - 581km, M6.6
4E. '19/05/30, トンガ, 21S 176W, - 177km, M6.0
3E. '19/01/26, フィジー 21S 178W*6, - 588km, M6.2
2E. '18/12/13, トンガ, 20S 175W, - 113km, M6.4
1E. '18/09/30, フィジー, 18S 179W, - 550km, M6.0
1V. '18/09/12, ニュージーランド, White 島, 17S 177W, 火
山ガスと熱い水蒸気のの噴出OE. '18/09/06, フィ
ジー, 18S 179W, - 670km, M7.9
(2) まっとま細い麹な送吸に沿った地震 - 暗山の呋亥利
(c) 0 つこ 0 muv ポパタ (cm cm つ)に地展 頃へい (cm ポパ) (5) V (10/06/99) 千良 ロシア 48N 153E Bitche かけの
(1), 10/00/22, 一面, □ 2 / , 400 100E, MIKOKE 火山の 暗水
「良八 ④ E (10/09/17 シィフタン/ ロシノア 49N 146E - E7hm
$(\underline{4}, \underline{1}, 1$
MH.J ② F (10/02/14 千良 ロシア 45N 151F _ 75km M4.6
③ E, 19/02/14, 一回, ロシア, 45N 151E, 75Km, M4.0 ② E, $(10/02/12)$ 千良 ロシア 45N 151E -101 m M4.0
②E, 19/02/13, 一面, ビンノ, HON 101E, 101Rm, MH. 9 ①E, $(10/09/11$ オゼルノブスモー ロシア 51N 156E
$(12, 13/02/11, 42.00) \times 4, 40.$
◎ F (10/01/13 ボストーク ロシア 50N 148F -
(0, 1, 15, 01, 15, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
JULKIII, MT. J
(3)火山の噴火と地震の活動が活発な東南アジアにおける
地震 - 噴火の時系列
▲ 6E '19/01/06, トベロ, インドネシア, 2N 126E, -
43km, M6.6
▲ 5E '18/12/29, フィリッピン, 5N 126E, -60km, M7.0
▲ 4V (18/10/3 ~ 4 → (18/12/16, インドネシア, 7S
124E, ソプタン火山, 火山灰噴出
▲ 3E '18/12/01, ソウムラキ, インドネシア, 5N 128E, -
136km, M6.4
▲ 2E '18/11/30, マナド, インドネシア, 2N 124E, -
331km, M4.6
▲ 1E '18/11/21, デイリ,フィリッピン, 6S 126E, -
409km, M4.6
▲ 01E '18/11/04, サポッド, 東チモール, 7N 123E, -
600km, M6.6
▲ OV '18/09/12, ニュージーランド, White 火山島, 37S
177E, ガス・蒸気噴出
▲ 00E '18/09/06, スーバ, フィジー, 18S 179E, - 670km,
М7.9

が活発であり、熱エネルギー流が 膨大に湧昇してくるが、2018年 の末から 2019 年の初めにかけて の期間は, SP2 からの熱の供給が 多かった. その始まりは'18/09/06 に SP2 沿いで起こった最深の巨大 な M7.9 地震を発生させた熱エネ ルギー流で、その一週間後に直上 の火山を噴火させた. それからお よそ一か月後までに,熱エネル ギー流によって, SP2に沿った区 域において、7つのM6クラスの 地震を続発させた. そのような熱 の供給は、アセノスフェアを高 温化・熱膨張させて、大きな▲ 03E 地震と▲ 04V 噴火を発生させ た(図1(3)).しかし、その後の 地震▲ 5E や▲ 6E でエネルギーを 使ったのでは、▲4噴火の噴火は ごく弱いものだった.

熱流に関連した問題

2016 ~ 2019 年には大きな深い深 発地震が多発*⁴した.火山の噴 火は弱かった (Tsunoda, 2019). このことは,熱エネルギーの補給 量がわずか (Tsunoda, 2019 によ れば DE は 15)で,海水温は低い ままだった (Tsunoda, 2019).す でに紹介したように,深い深発地 震の数が多いほど,熱エネルギー 量は多いが,逆の場合は少ない. 今年 (2020 年)の夏前の熱エネル ギー量は少なかったので,海水温 は低いままであった*⁵.

謝 辞 Matt, W. 氏 に は 英 文 の チェックをお願いした. 厚く御礼 申し上げる.



energy (oxide ingri temperature auperconductor

図2 太平洋地域の各区域における地震 - 噴火の時系列

- (注)^{*1} 著者の指摘する V_{火山} E_{地震}活動 (角田, 2009,「地震の癖」;講談社, + a 新書 480-IC</sub>
- (注) *2 上部マントル底は地下 1000km なので,地下 700 ~ 600km は上部マントル底部
- (注)*3 各区域とも火山は、上部マントル底の熱流の噴出場所のほぼ真上に在る
- (注)*4 深い深発地震が深部からの熱エネルギー流によって発生するのであれば、その多発は熱エネルギー流の多発 → 大量の熱補給 → 深部の岩層の高温化を意味する.
- (注)*⁵ _{海水温が低いと太平洋での水分の蒸発量が少なく、}太平洋高気圧の発達が悪い._{梅雨の前線が北へ張り出さずに停滞して長梅雨になる。}今年 の長梅雨は,熱流活動の停滞もからんでいる可能性もある.
- (注)*6 この緯度・経度は原文では脱落していたので、補填
- (注)*7 この短報は、「地殻変動の原動力は、地球の外核から不断に放射される超高温の熱エネルギー」という筆者の仮説を基に組み立てられたもので、「図1でその最大の熱_{エネルギー}移送路である SP スーパー _{プリューム}」、「図2で熱エネルギーが真上に向かって移送され、地震を起こしながら進み、最後に活 火山を噴火させる」というふうに説明したものである。

文 献

- Blot, C. and Choi, D. R., 2004, Recent devastating earthquakes in Japan and Indonesia viewed from the seismic energy transmigration concept. NCGT Newsletter, no.33, p. 3-12.
- Fukao, Y. (1992) Seismic tomogram of the earth's mantle: geodynamic implications: Science, v. 258, N.5082, 625-630.
- Kikuchi, M. (2003) Real-time Seismology. Tokyo University Press, Tokyo, 222p (in Japanese).
- Mogi, K. (1968) Migration of seismic activity. Bull. Earthq. Res. Inst., 46, 53-74.
- Obayashi, M. (2009) Temperature of the Earth's interior revealed by mantle tomographic technology. Model images and explanations for different depths of frontpieces published in Tsunoda (2009).
- Obayashi, M. Yoshimitsu, J. Sugioka, H. Ito, A. Isse, T. Shiobara, H. Reymond, D. and Suetsugu, D., 2016,

Mantle plumes beneath the South Pacific superswell revealed by finite frequency P tomography using regional seafloor and island data. Geophysical Research Letters, 43(22), 11628-11634.

- Smithsonian Institution National Museum of National History, 2020, Global Volcanism Program, volcano. si.edu/database/search eruption results.cfm
- Tsunoda, F. (2009) Habits of earthquake: Time and place of occurrence and their migrate paths., Kodansha Ltd., ??Shinsho, 480-1 C, Y-876, Tokyo, 190p (in Japanese)
- Tsunoda, F., Choi, D.R and Kawabe, T. (2013) Thermal energy transmigration and fluctuation. NCGT journal V.1, no.2, www.ncgt.org, 65-80.
- Tsunoda, F. (2019) One idea of the heat transfer in the Upper Mantle. NCGT Journal, V7, No.3, NCGT Short Communication, 148-151.
- United State Geological Survey (2020) Earthquake Hazards Program, Search Earthquake Catalog, https:// usgs.gov/



地球の現代的理論を創造した研究者によって語られた地球膨張の隠された歴史

The Hidden History of Earth Expansion told by researchers creating a Modern Theory of the Earth, edited by Stephen W. Hurrell, Hardback edition ISBN:13 9780952260387,2020, OneoffPublishing.com.

評者:Louis Hissink

(杉山 明[訳])

この新刊本は、地球膨張説が、通俗的に信じられて いるのとは逆に、地球上で観察される表面構造に対 して納得のいく科学的説明をしないままにしている ことを示すための一歩を踏み出している.本書は、 それを読むだけで2、3日を要する編者のStephen Hurrel1による長い序文で始まり、その後に、それ ぞれの研究者あるいはチームが自分たちの地球膨張 モデルを正当化するために捧げられた14の章が続 く.各章は、その担当者(たち)の略歴で始まり、 次いで、彼(ら)が信じる地球膨張説を支持する特 別な証拠の記述に移る.本書は広範な参考資料と索 引で終わる.地球膨張説を追求する過程での著者 (ら)の興味深い個人的逸話や、彼らがどのように プレートテクトニクスマフィアに対処したかという ことも述べられている.

本書に記述されているアイデアの大部分は、2人の 著者である John B. Eichler と Vedat Shehuの標準 的な宇宙論的重力モデルを仮定し,電気的プラズマ の追加的役割を含めるために著者らの分析を拡大し たものであるが,重力理論そのものはレビューされ ていない.提示されている地球膨張のメカニズムは, 重力的付加の標準的メカニズムとは明らかに矛盾す るので,これは興味深いことである.私は,重力増 大の反証をあげることが地球膨張を論理的に承認す ると考えてきた.

地球膨張説は、プレートテクトニクス説と同様、20 世紀初頭にAlfred Wegener によって世に広められ た、大西洋が取り除かれるならアメリカとヨーロッ パ-アフリカの接合が実現するという大陸漂移のア イデアから発展した.この大陸の"マッチング"は、 地球科学が海洋底の構造を知る以前に唱えられたも のであるが、それは、"誰もが"地球は冷却し収縮 していることを知っていたので、嘲笑もされた.時 間を遡って大陸を接合させるために地理学的な折り 紙を用いることは、現在のサイズの地球上では不可 能であることも明確になり、より小さな地球が仮定 されるならばそれが可能であることが理解されるま でにかなりの時間を要した.こういうわけで、本書 の序文は、Wegenerの時代から現在までの地球膨張説 の進歩、とくに、世界の海洋底の調査が始まった第 二次世界大戦後のそれをやや詳細に記述している.

本書の編者である1人の技術者が気づいた巨大な恐 竜にかかわる謎の1つは、彼らは、重力が大き過ぎ るので、今日の地球上では生き続けることができな かったということである.このことは、中生代の間、 重力がはるかに小さかったという認識につながり、 彼の主張は第8章に述べられている.これは、ビッ グバン宇宙論の傘の下で説明することがやや困難な 宇宙論的立場からであるとしても、地球表面での重 力は深度とともに、あるいは地質学的時間とともに 増大するように見えるという反論を呼び込んだ.上 述のように、どの著者も問題となっている重力その ものは考えていないように見える.

第1章は,基本的に,Hugh S. Owenの"三畳紀後 期ないしジュラ紀前期(200 Ma)から現在までの大 陸の位置の変化を描いたアトラス"がどのように作 られたかを記述している.地図投影と,仮説的に行 き詰まった様々な研究者たちが研究の間に気づいた 問題が詳しく説明されている.著者は,膨張は球面を 維持するためにサブダクションも必要とするに違い ないと主張する;この結論は論争を呼ぶに違いない.

第2章は、地球膨張説についてのCliff Ollierの 回想と考え、および、なぜ太平洋が大西洋より若い か(p. 109、および彼が一緒に仕事をした様々な地 球膨張論者の興味深い逸話と個人的に知ったこと) を扱っている。Ollierは新しい玄武岩層と岩脈群、 とくに種々の玄武岩の起源についての基本的問題を とりあげ、岩脈の貫入は海底拡大が始まった中生代 までに地殻中で行われ、その定置は新らたに形成さ れた海底へ移ったと示唆している.苦鉄質の岩脈は、 基本的には、膨張する地球によってのみ生じる引張 応力に支配された地殻の隙間を充填している。

第3章は, Karl Heinz Jacob の自己組織系モデルの アイデアと,地震,火山活動,地球膨張,および電 気が内部で関連しているという彼の信念を詳述して いる.彼は,主流地質学がプレートテクトニクスの 技術的挑戦に対して持っている反感を述べている.

第4章では、James Maxlow が折り紙を用いた地質 工学モデルによる地球膨張の理路整然とした説明で ある.新しい海底構造が次々と発見されることによ りモデルは修正せざるをえないであろうが、それは 参考にすべき標準的なモデルである.すべての地球 膨張仮説と同様、重力と質量形成は解決しがたいま まになっている.

第5章では、Jan Koziarの、ポーランドで理論化 された地球膨張の興味深い歴史上の話と、著者が正 統な地質学に直面したときの困難を紹介している. Koziarの多くの論文には多数の参考文献が載って いて、何年にもわたる活動的な地球膨張グループの 多数の写真と同様、インターネットを通じてそのす べてにアクセスが可能である.興味深いことは、科 学的相対論および科学的パラダイムの危機に関する Popper と Kuhn に対する彼の批判である.

第6章では、Stefan Cwojdzinski がやや哲学的に なり、議論を呼び起こす科学的アイデアについて、 先行世代のアイデアにさらされたことのない次世代 の学生たちによる科学的独占が盛んになること、科 学はアイデアの競争でありイデオロギー的独占主義 ではないと述べている.本書の他の著者と同様、彼 は、膨張するためには、地球内のエネルギー源が不 十分と思われるので、地球膨張にはコア内での物質 の形成が必要であると考えている.

第7章では、Carl Strutinski が、ルーマニアにお ける共産主義時代の地質理論の発達と、プレートテ クトニクスマフィアのもとでのその不気味な継続を 辿っている.この著者は、岩石学的成層を作り出す ときの弱い電場の役割と、それに伴うバリスカン造 山理論を披露している.重力の変化が生物圏にも影 響を及ぼしていることに注目.

第8章では、Stephen W. Hurrellが、恐竜問題に ついて低重力の必要性を考察している.この著者は、 ここでレビューしている本も編集した.

第9章では、John B. Eichler がプラズマ物理学の 観点から地球膨張にアプローチしているが、プラズ マメカニズムと結びついた重力増大モデルを想定し ている.重力は時間の経過に伴って増大したが、地 球内部で質量を創出するしかないということが普遍 的に受け入れられているように見え、それは膨張説 にとっての深刻な問題として残っている.

第10章では、William Ericksonが、膨張が大陸漂 移と重力の低下をもたらし、そのとき恐竜がパンゲ アの分裂と同時に出現したとする容積的に脈動する 地球というアイデアを紹介している.大西洋により 暗示された非対称な膨張は、地球の球面を維持する ために、どこかでサブダクションが生じることが求 められる.

第11章では,David Noelが,自分が木の実や植物 相の異常な分布を研究しながら,どのようにして地 球膨張モデルに行きついたかを述べている.これは 中性子崩壊の概念へと導き,惑星が中性子星の進化 の最終生成物に違いないという仮説にもとづく推定 効果である.

第12章では,Khan and Tewari がプレートテクト ニクスと膨張説をレビューし,その中で,彼らは, サブダクションが不可能であり,いわゆるプレート の衝突はサブダクション面をつくることはできない と主張している.彼らは,プレートテクトニクスに とっての深刻な問題として,大西洋中央海嶺の地殻 付近での先カンブリア時代の岩石類の発見に注目し た.彼らは,亜大陸のインドがヒマラヤと衝突はし なかったことを示す最近の研究と,動植物相の証拠 がプレートテクトニクスとは矛盾するが,地球膨張 説では可能だということにも気がついた.

第13章では、Vedat Shehuが、地球のコアが太陽 のそれと類似していて、銀河スケールの類似物に外 挿できるということを紹介している.地球の膨張は、 このように、コアからプルームメカニズムを経て、 後に海洋を形成する拡大軸へというエネルギーと物 質の放射から推論される.この著者は、地球を、普 遍的な膨張する宇宙システムの一部と見ている.

第14章では、Richard Guy が、今は2マイルも内陸にある古い海岸に沿ったウェールズのローマ街道で立証されたような海面低下の自身による観察結果を記述している.北アメリカでは、陸地の分裂と増加する面積は、現実の土地開発に対する解決しがたい問題として残っている.しかしながら、膨張速度は地球物理学的測定によって推定されるよりずっと速い.

総じて,この最新刊本は,地球膨張説に対して時宜 を得た追加の一冊であり,それはテクトニクスに対 する我々の理解がグローバルであるか,局地的であ るか,不完全のままかをかなり明らかにする.この 本は大いに推奨される.



The Hidden History of Earth Expansion:

Told by researchers creating a Modern Theory of the Earth

Edited by <u>Stephen W. Hurrell</u>. With chapters by: <u>Hugh G. Owen</u>, <u>Cliff Ollier</u>, <u>Karl-Heinz Jacob</u>, <u>James Maxlow</u>, <u>Jan Koziar</u>, <u>Stefan</u> <u>Cwojdziñski</u>, <u>Carl Strutinski</u>, <u>John B. Eichler</u>, <u>William C. Erickson</u>, <u>David Noel</u>, <u>Zahid A. Khan</u> and <u>Ram Chandra Tewari</u>, <u>Vedat Shehu</u> and <u>Richard Guy</u>.

Format: Hardcover ISBN: 9780952 26038 7 Pages: 472 Figures: 219 Publisher: Oneoff Publishing.com Recommended Price: £28 UK, \$36 US, \$49 CAD, €33 EU, \$55 AUS Publication date: 14 May 2020 Available: All good bookshops worldwide, including: Amazon (UK, US, AU, CA, BR, DE, ES, FR, IN, IT, JP, NL, SG), BookDepository, Barnes&Noble, Bol.com, Buecher, Thriftbooks, Target, Hive, Alibris, Abebooks, Walmart, Fishpond, Libris, Blackwell, Waterstones, Adlibris, Booktopia, Opentrolley, Bertrand, Wook, Mercadolibre