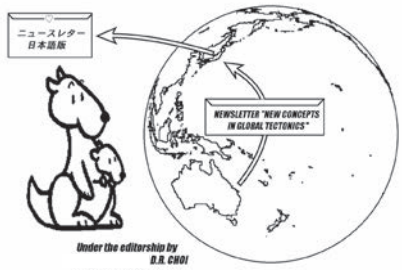
ニュースレター グローバルテクトニクスの新概念

NCGT NEWSLETTER New Concepts in Global Tectonics

No. 60 2011 年 9 月 ISSN: 1833-2560 編集：D.R. Choi （日本語版 2011 年 12 月）



編 集 部：Peter JAMES, Australia (PO Box 95, Dunalley, Tasmania 7177); Leo MASLOV, USA (maslovlev@yandex.ru); Cliff OLLIER, Australia (cliffol@cyllene.uwa.edu.au); Nina PAVLENKOVA, Russia (ninapav@ifz.ru); David PRATT, Netherlands (dpratt@xs4all.nl); Giancarlo SCALERA, Italy (scalera@ingv.it); Karsten STORETVEDT, Norway (Karsten@gfi.uib.no); Yasumoto SUZUKI (yasu-suzuki@vega.ocn.ne.jp); Boris I. VASSILIEV, Russia (boris@poi.dvo.ru)

も く じ

■ 編集者から ［赤松 陽 訳］ …… 2

■ 編集者への手紙 ［矢野孝雄 訳］ …… 5

■ 原著論文

9/56 year cycle: earthquakes in selected countries David McMINN
9/56 年周期：選ばれた国における地震 ［山内靖喜・小坂共栄・小泉 潔 訳］ …… 6

Lunar and solar periods in earthquakes and volcanism: a review of the literature Martin KOKUS
地震と火山活動における月と太陽の周期：文献のレビュー ［柴 正博・久保田喜裕 訳］ …… 17

Sun, moon and earthquakes Vinayak G. KOLVANKAR
太陽，月，そして地震 ［矢野孝雄 訳］ …… 27

■ 短報

Unusual earthquake patterns in Chile Peter M. JAMES
チリにおける異常な地震の起こり方 ［足立久男（支援翻訳者）・角田史雄 訳］ …… 39

Twisted shear Howard DEKALB
ねじれた剪断作用 ［矢野孝雄 訳］ …… 44

■ 地球科学における政治欄

Corruption of Science in America J. Marvin HERNDON
アメリカにおける科学の退廃 ［岩本広志・矢野孝雄 訳］ …… 49

■ 出版物 ［矢野孝雄 訳］ …… 56
■ ニュース ［矢野孝雄 訳］ …… 59
■ 財政的支援・ニュースレターについて・広告 …… 60

第 34 回 IGC (Brisbane 5-10 August 2011) **講演要旨のご提出を！**

〆切 2012 年 2 月 17 日 / 語数 ≤ 250/www.34igc.org/submit-abstracts.php

連絡・通信・ニュースレターへの原稿掲載のためには，次の方法の中からお選び下さい：NEW CONCEPTS IN GLOBAL TCTONICS
1）E メール：editor@ncgt.org, ncgt@ozemail.com.au, または ncgt@hotmail.com; 1 ファイルは 5 MB（メガバイト）以下，2）ファックス（少量の通信原稿）：+61-2-6254 4409, 3）郵便・速達航空便など：6 Man Place, Higgins, ACT 2615, Australia（ディスクは MS Word フォーマット，図面は jpg または pdf フォーマット），4）電話：+61-2-6254 4409.

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と編集部の責任ではありません．

NCGT NEWSLETTER 季刊国際オンラインジャーナルです（発行：3 月，6 月，9 月，12 月）．

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
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 小坂共栄
小松宏昭 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 EDITOR

（赤松　陽［訳］）

インドワークショップ EDPD ― 2011(2011.9.21 ― 24) の報告
REPORT OF EDPD-2011 INDIAN WORKSHOP, 21-24 SEPTEMBER, 2011

科学的見解をめぐる論争は，科学のさまざまな諸部門の発展過程ではまれなことではありません.「創造」対「進化」は，長い間罵りあってきたきわだった例の一つです.「ビッグバン」対「定常宇宙」も一つの例です．現在，世界では，地球温暖化における CO_2 と地球温暖化の間の因果関係に関わる科学は確立されていると信じている人々と，まだ問題は解決していないと信じている人々の間での熱い議論が行われています．実際,後者のグループの間で，公然とこの関係をきっぱり否定する強い意見があります．議論の主題が，世界中で，将来の公共福祉に明らかに影響を与えそうだという理由から，おおっぴらに直接的な政治的局面を呈しているので，議論の場に先例のない一般の人々の関与があることは驚くべきことではありません．支持されている（見解），あるいは２つの対立する見解に対して提示されている科学的データの各々の部分は，単に反対陣営の科学者たちによってではなく，利害関係のある一般市民によってもまた，詳細な吟味を厳しく受けています．そして，メディアもそれほどそれに遅れてはいません．この一般の人々による公共的な吟味は，間違いなく多くの科学の経歴を人目にさらし（正体を暴露し），こてんぱんに叩きのめしました．しかし，それは少なくとも気候学に厳しい科学的な倫理体系（規範）を課すると期待されています．他のいかなる科学あるいは科学的論争には，このような利点はありませんでした.

私たち，地球科学者は，それは，現在のジオダイナミクス概念の主流であるプレートテクトニクスに直接関連して重要であることを知っています．CO_2 誘導地球温暖化「呪」のように，たとえ，海底のわずか 0.0001% だけがどのような程度の確実性にでも測量調査されたが，プレートテクトニクスの体系が考案され理論が提起された 1960 年代まで大陸の広大な境界線が測量されないまま残っていたという事実が残されていながらも，それは広範な大多数の地球科学者の想像力を捕らえました．しかしながら，たとえ全体の数としてはひじょうに少ないけれども，プレートテクトニクスはその発端からずっと，世界のさまざまな地域に根ざした科学者たちによって論争され続けられてきました．データはその不発展性が強調されたことをずっと紹介され，プレートテクトニクス派は，反対陣営が〝その場限りの造作物〟というレッテルを貼ったという弁明を提供し続けました．しかしながら，やがて時代を通じて，反対陣営は地球温暖化〝懐疑論者〟たちのように，皮肉にも彼らの数は増え続けたけれども，彼らのデータを提示するための基盤（雑誌・会議）さえ失いました.

科学者のための基盤は，1996 年に，各国にその支部もち，健全な科学的立場を踏まえたものならばどのような意見をもつ科学者でも彼らのデータや解釈の発表を許される「ニュースレター」をもつ組織’グローバルテクトニクスの新概念’(NCGT) という形で創設されましたが，それは，プレートテクトニクスの科学的な難点を発見する小さなグループの控えめな除幕式だったのです．その最初から，グループの人数はひじょうに増加しました．そして，オンラインジャーナル，NCGT ニュースレターも増えました．また，定期的に世界のさまざまな地域で国際会議を開催しています.

TRANSECT と NCGT は，グローバルテクトニクスの最近の発展についての意見交換を開始するために，インドの最南端にある Kanyakumari で 9 月 21 日から 24 日まで共同でこの会議を組織しました．開会式の演説で Transect と NCGT の両者は，地球のジオダイナミックプロセスの理解におけるフィールド地質学の不可欠な役割を強調し，この精神が若い科学者によって成し遂げられることを望みました.

インドの地球科学者以外では，オーストラリア，アゼルバイジャン，コロンビア，イラン，イタリア，ノルウェー，アメリカなどの多くの海外代表がワークショップに出席しました．ワークショップでは，合計 20 の口頭発表といくつかのポスター発表がなされました（3 ～ 4 ページのリスト参照）．発表は広範囲にわたるテーマをカバーしていました．すなわち，地球ダイナミックのプロセス，地球膨張，地球のジオダイナミックスへの惑星の影響，地震，そして鉱床など．最近の地球全体にわたる強烈な破壊的地震・火山現象と異常気象現象を反映して，会議は地震による大衝上断層，地震の予知，そして惑星の相互作用などが話題となりました（発表全体の 60%）．大部分の発表は研究の最先端のものでしたが，根拠は十分整ったものでした．発表の後，友好的なリラックスした雰囲気の中で徹底的な討論が続きました．会議は，参加者，特に若い科学者にとって，目を見張らせ，インスピレーションをあたえるものでした.

会議は，比較的短い準備期間にもかかわらず，TRANSECT のチームによって，間断なく一体となって組織されまし

た．文化的行事（インド伝統音楽,格闘技そしてヒンズー教寺院訪問）は,海外からの参加者にとって楽しくユニークなものでした．フィールド見学と見学旅行は，インドのすばらしい大陸地質を目の当たりにして議論する貴重な機会になりました．TRANSECT からのオーガナイザーと協力スタッフのよる骨身を惜しまぬ献身は，すべての参加者から大きく賞賛されました．Kanyakumari YMCA 国際ゲストハウスは，私たちに快適な会議のための施設とおいしい南インド料理でおもてなしくださいました．私たちは，関係者全てに感謝いたします．TRANSECT と NCGT の歴史年表に記録されるであろう成果の多い啓蒙的な記念すべき集会になりました．

Ismail Bhat, NCGT India bhatmi@hotmail.com
Biju Longhinos, Dep. of Geology, University College, Trivandrum, biju.longhinos@gmail.com
N.Ramasarma, Transect, gramasarma@gmail.com
Dong Choi, NCGT Ausrtalia, raax@ozemail.com.au

****

プログラム

2011 年 9 月 21 日

17:00 開会式
歓迎の挨拶 Biju LONGHINOS（組織委員会，EDPD）
NCGT の紹介 Dong CHOI（NCGT ニュースレター編集者）
Transect の紹介 M.RAMASARMA（議長 TRANSECT）
開会スピーチ S.SINGANENJAM（GSI 会長）
祝辞 C.G.NAMBIAR（Cochin 科学工科大学地質学教授）
感謝の決議 S.N.KUMAR（出版顧問 Kerala大学地質学部）
18:15 休憩（Coffee/tea break，以下同様）
18:30 冒頭講演
グローバルテクトニクス研究の現状
Karsten STORETVEDT（Bergen 大学教授）
19:45 夕食

2011 年 9 月 22 日

7:30 朝食
9:30 地球内部，惑星，そして太陽に関する研究―直進と透過接近―　Subhasis SEN
10:15 地球内部構造のマスフロー mass-flow の一つのメカニズムの理論的基礎　Hatam GULIYEV
10:50-11:10 休憩
11:15 原始地球の構成とその進化の過程
Karsten STORETVEDT
11:50 月：地球のいくつかの主要地質特徴の制御機構
Subhasis SEN
12:30-14:00　昼食休憩
14:00 2011 年 3 月の東日本大地震の構造的解釈
Dong CHOI
14:45　イラン高原の新第三紀ジオダイナミクス
Soheila BOUZARI
15:15-15:30　休憩
15:30 インド西部の大陸周縁沖の大陸地殻から海洋地殻への移行とアラビア海東部のプレートの再構築における逆説　S. RANGARAJAN
16:15 新しい構造的枠組みにおける太陽－地球の力学的解釈：自然災害の予知の可能性　Bruce A. LEYBOURNE, Ismail BHAT and Santosh MISHRA
17:00 地球惑星と統合されたグローバルテクトニクスの概念に基づく膨張論 Subhasis SEN
17:30-18:30　文化的行事 Nandana さんとその楽団による Karnatic 音楽演奏
19:30　夕食

2011 年 9 月 23 日

7:30　朝食
9:00　地球規模の地震の前兆として働いた惑星間の磁場（IMF）における放射異常と変化　Valentino STRASER
9:30　地球潮汐と地震　Vinayak KOLVANKAR
10:00 地震の熱的前兆現象の研究における衛星遠隔探査
Arun K. SARAF
10:30-10:45 休憩
10:45 Madden-Julian 震動の地震的遠隔連絡を推進している太陽の周極回転　Bruce LEYBOURNE, Ismal BAHT and Santosh MISHRA
11:15　昼間活動性の地震と温度 Vinayak KOLVANKAR
11:45 アペニン山脈（イタリア）における気候，地震，そして太陽周期の間の潜在的関係　Valentino STRASER
12:30-14:00　昼食休憩
14:00 重力的ストレス：地震予知のための分析と推論的係 N. VENKATANATHAN and Karthik RAMANAN
14:30 電離層に関係する地震活動 Bindu MANGLA
15:00 太陽，太陽系の力学，そしてインドにおける大地震の発生 T.E.GIRISH
15:15-15:30　休憩
15:30 ガワールヒマラヤにおける地震の前兆現象に対して，グットゥに据えられた超伝導重力計のデータの分析によってこれまでに得られた重要な結果
Bhupendra Bahadur SINGH
16:00 Ranchi 上空のエアゾールのふるまい Kumari LIPI
16:30-17:30 文化行事 Kalari Payattu ケララの格闘技
18:00-19:30　ポスター発表
19:30　夕食

2011 年 9 月 24 日

野外見学
7:30-8:30　Putteti 閃長岩
10:00-10:30 Kozhikkottupothai 中生代苦鉄質岩岩脈
11:15-11:45 Kottaram チャーノッカイト（charnockite）とコンダライト（khondalite）
13:30-15:00　YMCA ゲストハウスにて昼食
15:00-18:30　名勝地訪問（スワミ・ヴィヴェカナンダ・岩石記念館）
18:30-19:45　閉会式

2011 年 9 月 25 日 -30 日

見学旅行　南インドの先カンブリア紀テレーン：

マナパラ (Manapara) グラニュライトテレーン，シッタンプンディ (Sittampundi) 超塩基性斜長岩質テレーン，シトラダルガ (Chitradurga) 前期始生代テレーン

ポスター発表

インド東部シンバームーオリッサ (Singhbhum-Orissa) クラトンのサーダ鉱山区における卑金属鉱化作用の構造的・組成的発達とシンバーム剪断帯の発達に関連した放射性鉱物　Sangita CHOWDHURY

我々の先祖は自然災害をどのように眺めたか？サンスクリット文学を通しての一瞥　Anand Dilip RAJ and Biju LONGHINOS

****

’TRANSECT’について

Transect は，地球科学のさまざまな領域から集まったアカデミー会員，科学者，そして学生の組織です．その組織を民主的，探求的そして科学的なものにすることを目指して前進しています．フィールドワーク，実践，理論の精神のともなった地質学によって新しい世代に動機づけをするために’活動的な人々’が集まったのは 2007 年のことでした．その後 2010 年に，創設者･議長として，M. Ramasarma 教授を擁し，Transect と名づけられたこのグループは体系化された組織体として発展しました．

Transect は，主に学生への地球科学分野の訓練に焦点を当てて，植え付けられた悪い影響を正しつつ，活動しています．例えば，地質学のための教育における現在の傾向は，地質学上の疑問に対する解答を，そのほとんどが隠されているフィールドで探すよりも，3D グラフィックスやコンピューターにより，構図や仮想のモデルの助けを借りることを重視しています．その結果，学生たちは暗探（手探り）方式や実際的でない情報に基づいた理論としてのみ存在する架空の情報を吹き込まれています．

インドの産業は，鉱床か油田であるかにかかわらず，実質的に地質学の基礎であるフィールド地質学の知識を直接体得している人を求めています．しかし，グラフィックモデルの操作による非実用的な探求であるため，確立された理論を適用するだけのチームによって事業を運営する方式は産業を起こす基礎力を欠いています．

これは，研究と開発事業のため，インドの産業界に他の国際的な情報源を見渡すことをさせます．Transect は，学生たちに知識を授けることと産業への即戦力を身に付けることを目標に，彼らに地質学への’情熱’を注ぎ込むことを目指すつもりです．

この目標に向かって歩む Transect の発展は，南インド全体に拡大することを私たちに可能にしました．そしてまた，ポーランドのスピリファー (Spirifer) 地質学会とオーストラリアの NCGT の組織と連携することができました．Transect は，目的を維持するために，より多くの情熱あふれる人々が参加し，地球科学のより良い未来のために共にこの目標を目指していくことを楽しみにしています．

Prof. M. Ramasarma　Chairman, 2010-2012
mramasarma@gmail.com
Dr. B. K. Jishnu　Secretary, 2010-2012

Kanyakumari の YMCA ゲストハウスの前での会議の後で

Nandana さんとその楽団による Karnatic 音楽の演奏

ケララ地方の格闘技

格闘技演技鑑賞前にくつろぐ海外参加者たち

ヒンドゥー教寺院

ヒンドゥー教寺院の入口にて

学生協力者のみなさん

編集者への手紙　LETTERS TO THE EDITOR

（矢野 孝雄［訳］）

親愛なる編集者へ

私はBlot一家を代表してあなたに御礼申し上げます．6月の父の逝去に際し，ニュースレターに追悼文を掲載していただいたことを感謝します．父がそれに感謝していることを私は確信しています．彼は，地球物理分野の研究に生涯にわたって情熱をかたむけてきましたし，それは健康を害した後も変わらず，臨終のまぎわまで興味を持ち続けていました．

Bernard BLOT
Noumea, New Caledonia, zbblot@lagoon.nc

岩脈，シル，および火山：ぞれらの造構環境

Peter JAMES　glopmaker75@hotmail.com

NCGTニュースレターno.59掲載のCliff Ollier氏の論文―Dykes, global tectonics and crustal expansionは，岩脈は，自らが貫入するために広大な地殻プレートを側方へおしやる力をもちえないので，地殻が引張場にあることを示す．氏の提案は，岩脈を，地表部のリソスフェアを繋ぐ既存の（引張）裂罅を満たすものとみなす．

氏の観点には，1つの問題がある．岩脈の貫入にともなう側方での摩擦を無視するとしても，深部における何らかのより大きな圧力をなくして，より低密度の母岩中を高密度岩脈物質をどのようにして表層部まで到達させるか？　もう1つの問題は，シルが拡大するための必要条件に関するものである．この問題を，まずとりあげる．

シルは，上昇する岩脈が，堆積岩などの成層構造に出逢って発生する．なんらの過剰圧力もなく，高密度岩脈物質がより低密度の地表部へどのように到達できるのだろうか？(図1)．広く認められているように，給源岩脈やシルの先端部の高温は母岩中の水分を容易に蒸気化させ，シル逆入のために成層地層を剥離するのに役立つが，シルの逆入には給源岩脈中からの圧力や力が必要であることに変わりはない．もし，岩脈が既存の開離した引張裂罅の単なる充填物であれば，シルの逆入力は不要だろう．

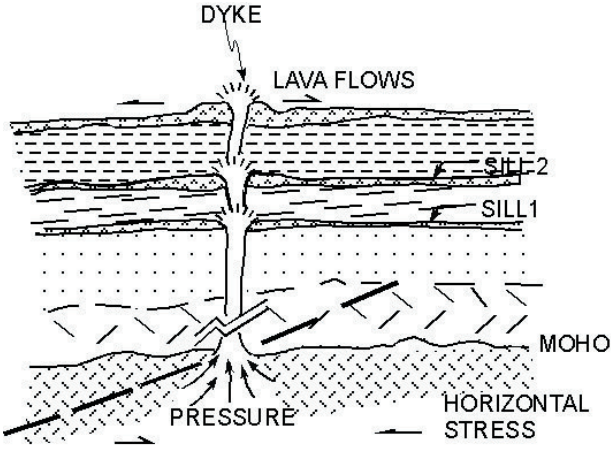


図1 給源岩脈とシルの逆入

給源岩脈中の圧力はシルが拡大する距離にも影響するだろう．というのは，シルの逆入は，シル両側の摩擦抵抗と給源岩脈中の駆動力に等しくなると，必然てきに終了するからである．これは，Great Whin Sillのような場合には，著しい高圧が働いたことを意味する．ちなみに，シルの最終段階には，岩脈―おそらくは依然として被圧されている―は，再び，鉛直方向へ延びようとするだろう．それは，別のシル逆入が可能な小さい上載荷重の成層構造に出逢うまか，地表に達するまで持続するだろう．岩脈中に適当な駆動力が遺されている場合には，地表に溶岩が噴出するか，火山が形成されるだろう．

シル逆入の類似現象は，グラウティング法にみいだされる．グラウティング圧は非常に高く，岩体に水圧破砕を発生させたり，堆積岩層を剥離させる．小さな直径の2，3のパイプから注入されたグラウトセメントが最大で1kmもはなれたところに噴出する例が知られていて，シル逆入と同様に，グラウトが好適な面に沿って移送されたことを示す．とすれば，地質的シルの形成に必要な高圧の起源は何か？，論考を次の段階にすすめよう．

鉛直応力はおよそ上載荷重に相当するので，変化しうるのは水平応力だけである．これが，鉛直応力を大きく上回まわると圧縮応力場となる．Jaegarの記念すべき単行本Elasticity, Fracture and Flow(弾性，破壊，および流動）は，岩脈逆入における水圧断裂の役割を議論し，その適用深度は約7～8km以浅との制約をあたえた．ほとんどの岩脈の成因を考える場合に，これは不十分である．というのは，シアル質地殻の厚さがこの制限値の2～3倍に達する楯状地に，岩脈群がしばしば出現するからである．Cliff Ollierの指摘のように，地殻は圧縮状態にありながら，ほぼ鉛直な裂罅がどのようにして形成されたのか？，も問題である．著者はリーデル剪断を記述した際に（NCGT no.35)，圧縮場にある地殻中に形成されたほぼ鉛直な裂罅を説明する1つのメカニズムを概説した．この記述を，以下に要約して再録する．

1960年代に，帝国大学でJohn Tchalenkoは2枚の側接する板の上に粘土版を載せ，板を互いにゆっくりと等速

図2 破断様式の発達

的にずらした（図2）．著者も，この簡単な実験の再現を試みたところ，カオリナイト粘土板がもっともうまく挙動した．指示されたように板が変位するにつれて，次の2段階のリーデル剪断が発生した．

・ 変形が小さい段階では，物質に固有な摩擦角の半分の角度（カオリナイト粘土板の場合は約10°）で第1段階のリーデル剪断が出現した．

・変形が大きくなるにしたがって，第2段階のリーデル剪断が現れた．これらは，開離した引張裂罅のような形態を示し，最初の剪断群に対して90°以下の角度で交わる：カオリナイト粘土板では，下に敷いた板の接合面に対して約80°の交角をもつ．

・これ以上の変形は，2つのリーデル剪断系によって力学的によって補償されることはありえない．それゆえ，一連の衝上断層（P剪断）による破壊が発生し，第1段階のリーデル剪断に重なって，完璧菱形の凹凸した剪断帯が形成される．

ついで，2枚の板を90°回転させて鉛直にすると，上側の板は地殻を，下側の板はリソスフェアを示し，それらの境界はモホ面となろう．これら2領域の間の歪が小さい場合は，（水平方向の）ジオイド応力の移動のような造構場が想定される．地殻とリソスフェアの間の剪断効果が，第1および第2段階のリーデル剪断をともに形成しうることは確実で，第2段階にはほぼ鉛直の剪断が発生するだろう．下位のリソスフェアが同様の大きな水平応力を被ると，加熱によって圧縮状態になり，マグマを第2段階のリーデル剪断の引張裂罅注に押し上げるだろう．上述の実験では第2段階のリーデル剪断群が発生し，地殻中にしばしば発見される岩脈群に対応することも注目される．それ故，起こりうるメカニズムは圧縮場での岩脈やシルの逆入であり，地殻の展張は不要である．

原著論文　ARTICLES

9/56年周期：選ばれた国における地震
9/56 YEAR CYCLE: EARTHQUAKES IN SELECTED COUNTRIES

David McMINN
Moon Sun Finance mcminn56@yahoo.com
Twin Palms, Blue Knob NSW 2480, Australia

（山内 靖喜・小坂 共栄・小泉 潔［訳］）

要旨：9/56年周期は，カルフォルニア－ネバダ－バハ・カルフォルニアにおける大地震の発生タイミングに関して立証された（McMinn, 2011a）．この周期は全世界の地震カタログにおいても同じように現れるべきものと仮定された．驚くべきことに，アルゼンチン，オーストラリア，チリ，フランス，アイスランド，ニュージランドなどの多くの国についてこのことは達成された．しかしながら，評価は完全な成功ではない．その理由は，9/56年効果をイギリス，トルコ，日本及びカムチャッカ（ロシア）については決めることができなかった．仮説として，9/56年地震発生効果は全世界に適用されうるが，地域ごとにパターンに大きな違いがあるのであろう．同じく，ハワイの津波はチリとアラスカに関する9/56年地震発生格子に関連して検討された．最後に，ハワイでの火山噴火の始まりは，9/56年と36/56年の周期と相関しているに違いない．

キーワード：*地震，9/56年，周期，地震頻度，津波*

はじめに

9/56年周期はカルフォルニア－ネバダ－バハ・カルフォルニア及びハワイにおける主要な歴史地震のパターンにおいて解読された（McMinn, 2011a）．世界中の他の地域においてもこの周期は明らかであるかという明白な問題が生じている．それとも，なにか特別の理由で地球表面のこの場所にだけこれは適用されるのであろうか？ニュージランド，アイスランド，日本，オーストラリア，チリ，アルゼンチン，フランスなどのいろいろな国における可能な9/56年効果の検証のため歴史地震カタログを査定した．9/56年周期はすべての国において現れるべきであると提案されたが，9/56年格子において大きな変化をともなう．評価において，いくつかの例外はあるものの，9/56年効果は多くの国の目録中に発生していた．ハワイでの津波と噴火は同じく9/56年格子との関連において考えられた．

9/56年周期は，縦の列に56年間隔を，横の行には9年間隔をもつ格子からなる．縦方向の56年間隔は系列（Sequence）と呼ばれ，横方向に9年間隔の副周期をもつ．本論では，McMinn(2002の付録2）に採用された方法に基づいて56年間隔の系列に番号を付けた．それにおいては，1817年，1873年，1929年，1985年は系列01と，1818年，1874年，1930年，1986年は系列02などと表示される．

McMinn(2011a）によれば，9/56年周期は月－太陽の潮汐効果によって引き起こされた．9/56年パターンに内に

集まるなんらかの出来事は，黄道上のほぼ180°反対側にある2つの線分内に位置した月の昇交点を常にもっており，例外はない．どのようにしてこの潮汐の引き金が実際に作動するのかはまったく判らないままである．この月－太陽効果に関する背景的な情報については，McMinn(2011a) を参照されたい．

チ　リ

1800年から2010年までのチリでの巨大地震 (M ≧ 7.8) の広範囲なリストはチリ大学から得られた（付録1参照）．全25個の地震のうち，13個は表1に示した年代の4月1日から始める1年間に起きている（有意確率＜.01)[*1]．1850年以降の上位5個の地震 (M ≧ 8.4) すべては表1内で起きている．

*1 有意確率：帰無仮説の下で実際にデータから計算された統計量よりも極端な統計量が観測される確率をいう．

大事なことは，チリの9/56年地震パターンはアルゼンチンでの確認（下記参照）とは著しく違うことである．

アルゼンチン

Instituto National De Prevencion Sismica は1780年から1995年までの間にアルゼンチンで発生した約57個の地震 (M ≧ 5.0) リストに載せている（付録2参照）．これらの内の32個が付録3に示した年の1月20日を始まりとする1年以内に起きている（有意確率<10[*4]）．35個のより大きな地震 (M ≧ 6.0) の内の20個を付録3に載せてある（有意確率<.001)．これら地震発生時期の季節的な傾向は検出できなかった．

オーストラリア

オーストラリアの巨大地震目録は西オーストラリア大学から得た．それらは1870-2010年に起きた31個の大地震 (M ≧ 6.0) を含んでいる（付録4参照）．その内の14個は表2に示した9/56年格子内に載せてある（有意確立<.01)．表2の左側の6系列は6月20日までの6ヶ月間に9個の地震を経験しており，例外 (1885年9月19日) は1つだけである．右側3系列では，4つの地震のすべてが6月20日からの6ヶ月以内に起きている．

注目すべきことには，表2は完全な9/56年格子の20%を占め，さらに以下のものを含んでいた．それは，オーストラリアで起きた全地震 (M ≧ 6.0) の47%，及びオーストラリアで起きた全巨大地震 (M ≧ 6.4) の58%である．

4つの巨大なエピソードが1884年のみで経験された．他方，系列12は7月12日からの13ヶ月内に7つのオーストラリアで起きた巨大地震 (M ≧ 6.3) を，あるいは総数の約33%を含んでいた．

有意はオーストラリアの歴史においてより極端な出来事と関係している．5.9 ≦マグニチュード≦ 6.3の20個の地震の内，表2においてたった5個しかない．このことは偶然と見ることができるであろう．

ニュージランド

GNS Science は1840-2010年にニュージランドで起きた巨大地震 (M ≧ 6.8) の地図を提供したが，その地図は'1848年以降の極浅発地震（一般には，深さ30km以浅）'を示している（付録5参照）．21個のエピソードの内の12個が表3（有意確率<.01) に示した9/56年格子の暦年内に入る．重要なことは，1840年代-1950年代の間にニュージランドで13個の巨大地震が起きた．その内の10個は期待度数3.3に匹敵する表3に入っている．

表1
9/56年周期：1800年-2010年にチリで起きた地震 (M≧7.8)
各年は4月1日から始める

系列 25	系列 34	系列 43	系列 52	系列 05	系列 14	系列 23	系列 32	系列 41	系列 50	系列 03	系列 12	系列 21
								1801	1810	**1819 0411**	1828	**1837 1107**
		1803	1812	1821	1830	1839	1848	1857	1866	1875	1884	1893
1841	1850	1859	**1868 0813**	**1877 0509 1878 0123**	1886	1895	1904	1913 **1914 0129**	**1922 1110**	1931	1940	**1949 1217 1217**
1897	**1906 0816**	1915	1924	1933	1942	1951	**1960 0522**	1969	1978	1987	1996	**2005 0506**
1953	1962	1971	1980	1989	1998	2007	2014					
2009 **2010 0228**	2018											

太字の地震は2段8文字で年月日を表している．上段の4文字が西暦年，下段の2文字（01～12）が月，最後の2文字が日を示す．ただし，同じ年に2回起きたときは3段12文字で年月日を示す．
太字の年は4月1日から始まる1年以内に巨大チリ地震（M≧7.8）を含む．
地震データの源：チリ大学地球物理学教室，http://www.sismologia.cl/seismo.html

表2
9/56年周期：1870年-2010年にオーストラリアで起きた地震 (M≧6.0)
各年は7月1日から始める

系列 41	系列 50	系列 03	系列 12	系列 21	系列 30	系列 39	系列 48	系列 01	系列 10	系列 19
								1873 1215	1882	1891 **1892 0626**
		1875	**1884 0713 0919 1885 0105 0512**	1893	**1902 0919**	1911	1920	**1929 0816**	1938	1947
1913	1922	1931	1940 **1941 0429 0627**	1949	1958	1967	1976	1985	1994	2003
1969 **1970 0324 0325**	1978 **1979 0602**	1987 **1988 0122**	1996 (a)	2005						

56年系列は9年の間隔で分けられている．
表1と同じく，太字の地震は2段8文字または3段12文字で年月日を表している．
太字の年は7月1日から始まる1年間に大地震（M≧6.0）がオーストラリアでおきたことを示す．
(a) 1997年8月10日，西オーストラリア，Collier 湾で地震（M6.3）が起きた．
地震データの供給源：西オーストラリア大学

表3
9/56 年周期：1840 年-2010 年にニュージランドで起きた地震（M≧6.8）
各年は 1 月 1 日から始まる

系列 52	系列 05	系列 14	系列 23	系列 32	系列 41	系列 50	系列 03	系列 12	系列 21	系列 30	系列 39	系列 48	系列 01
										1846	**1855 0123**	1864	1873
				1848 1016	1857	1866	1875	1884	**1893 0212**	1902	1911	1920	**1929 0309 0617**
1868 1019	1877	1886	1895	1904	1913	1922	**1931 0202 0213**	1940	1949	1958	1967	1976	1985
1924	1933	**1942 0624 0802**	1951	1960	1969	1978	1987	1996	2005				
1980	1989	1998	**2007 0930 1220**										

表 1 と同じく，太字の地震は 2 段 8 文字または 3 段 12 文字で年月日を表している．
太字の年には 1 月 1 日から始まる 1 年間にニュージランドで巨大地震が起きている．
地震データの供給源：GNS Science.

表 4　18/56 年周期：ニュージランドで 1840 年-2009 年に起きた地震（M≧6.8）
各年は 1 月 1 日より始まる

系列 23	系列 41	系列 03	系列 21	系列 39	系列 01	系列 19
				1855 0123	1873	1891
1839	1857	1875	**1893 0212**	1911	**1929 0309 0617**	1947
1895	1913	**1931 0202 0213**	1949	1967	1985	**2003 0822**
1951	1969	1987	2005			
2007 0930 1220						

56 年系列は 18 年の間隔で分かれている．
表 1 と同じく，太字の地震は 2 段 8 文字または 3 段 12 文字で年月日を表している．
太字の年は 1 月 1 日から始まる 1 年の間にニュージランドで巨大地震が発生した．
地震データの供給源：GSN Science

表3の左側の5系列6個の地震すべては6月20日から6ヶ月以内に起きている．右側7系列では5個地震が3月10日までの1.7ヶ月以内に起きており，一つの例外は1929年6月17日に起きている．

有意は表4に示した18/56年格子によって達成された．期待度数2.6とは著しく違って，ニュージランドで発生した9個の巨大地震がこの表内に入っている．

フランス

SISMALP-フランスアルプス地震ネットワークは〝南部-東部フランス及びスイスとイタリアとの国境地帯で起き，最大震度がⅦに達するかそれ以上の歴史的な地震〟（付録6参照）のリストを公開した．SISMALPは，1750～2000年の期間に南東地域で起きた約61個の地震を示したが，その内の28個が付録7（有意確率<.001）の9/56年パターンに適応した．不思議なことに，13個はたった5つの系列内で起きており（表5参照），その内の6個は6月中に，5個は4月20日までの6週間以内である．

表 5　9/56 年周期：南東フランスで 1750-2000 年に発生した地震
各年は 1 月 1 日から始まる

系列 30		系列 39		系列 48		系列 01		系列 10
				1752	+9	1761	+9	1770
1790	+9	1799	+9	**1808 0402 0402 0416**	+9	**1817 0311**	+9	1826
1846	+9	**1855 0725 0726 0726 1028 1212**	+9	1864	+9	**1873 0714 0719**	+9	1882
1902	+9	1911	+9	1920	+9	1929	+9	**1938 0718**
1958 0330	+9	1967	+9	1976	+9	1985	+9	1994

地震データ供給源：SISMALP.
表 1 と同じく，太字の地震は 2 段 8 文字，6 段 24 文字で年月日を表している．

アイスランド

Iceland 気象台は，1,706～2,000年に起きたIcelandでのM6.0以上の25の地震についてのリストを公表した（付録8参照）．それらの地震のすべては10月以降の4カ月間には起きていない．また，そのうちの20個は，付録9に示す9/56年周期表の中におさまっており，さらにそのうちの10個は6月10日以降の4.5ヶ月間に，また9個は9月6日以降の4.5ヶ月間のうちに終わっている．ただし，1976年1月13日の地震だけは例外である．

インド

インドで起きた23個の主要な地震のリストが，“Earthquake History of India”のデータに基づいて示されている（付録10を参照）．そのうちの13個は9/56年周期で起きている（表6：有意確率<0.01）．より明瞭なことは，そのうちの10個は1月から8月30日までの8ヶ月月間の間に起きていることであり，その期間内で起こる地震の発生月の間隔は約2.7ヶ月である．唯一残念なことは，1850年以前のインドで発生した地震についての情報がないことである．

表6の左側にみられる4つの地震は，1，3，4月の3ヶ月間に集中している．また，右側の7つのうち，1967年12月10日と2005年10月8日の2つを除けば他は5～8月の間に起きている．

Table 6　9/56 YEAR CYCLE: INDIAN EARTHQUAKES 1850-2010
Year ended August 30

Sq 53	Sq 06	Sq 15	Sq 24	Sq 33	Sq 42	Sq 51	Sq 04	Sq 13	Sq 22	Sq 31	Sq 40	Sq 49	Sq 02
											1856	1865	1874
					1858	1867	1876	**1885 0530**	1894	1903	1912	1921	**1930 0702**
1869 0110	1878	1887	1896	**1905 0404**	1914	1923	1932	**1941 0626**	**1950 0815**	1959	1968 **1967 1210**	1977	1986
1925	**1934 0115**	1943	1952	1961	1970	1979	**1988 0806 0821**	**1997 0522**	2006 **2005 1008**				
1981	1990	**1999 0329**	2008	2017									

Dates expressed as YYYYMMDD.
Major Indian quakes in **bold** occurred in the year ended August 30.
Source of Earthquake Data: Earthquake History of India

イタリア

イタリアのInstituto Nationale di Geofisica e Vulcanologiaは，イタリアで起きた地震のカタログを提供している．その中には，1750年以降のM6.0 以上の35の地震がリストアップされている（付録11を参照）．9/56年周期表の集中度から見ると，有意確率く.01レベルのものは見られない．しかし付録12にあるように35の地震の中の３つ（これは主要な地震の9%にあたる）は，9/56年周期表内では34%を占める．

台　湾

The Central Weather Bureau of Taiwanは，1900～2004年に台湾で起きたM≦7.0の39の地震をリストアップしている（付録13を参照）．それらの地震は，9/56年周期パターンの有意確率く.01レベル内には入らない．しかし，わずかではあるがSequence 6～29の間のものは9/56年周期パターンを示している（付録 14参照）．Sequence 24【1784～2008】内に17回の地震が起きているが，そのうち７つが9/56年周期パターンを示す．

合衆国アラスカ洲

合衆国地質地質調査所は，1898～2010年にアラスカで発生した25の大地震（M≧7.5）のリストを公表した．約13の地震が9/56年パターンに適合する（表７：有意確率く.01）．上位７つの地震（M≧8.0）のうち，表に示された６つの地震が期待度1.5を示す．

異常な地域

日本，英国，カムチャツカなど，有意確率が.01以下で9/56年周期があてはまらない地域がある．しかし9/56年周期は，やや異なった形ではあってもすべての地域に適用されるものとして，やがては確立されるであろう．

Parkfield Earthquakes

カリフォルニアのParkfield Earthquakesは，アメリカの歴史上もっとも有名な群発地震である．この地震の始まりは，1857年１月９日である．それにつづいて同年２月２日，３月３日，３月10日，７月８日・28日に発生，最後は９月28日であった．この地域では1857年以降，1881,1901,1922年と，20～24年周期で地震が発生している（表8）．1934年と2004年に起きた地震は20～24年周期からはひどくかけ離れている．黄道上のNB.の値はE°として，それに対する月と太陽間の不規則な値(lunar phase)はA°として表記してある．

Parkfieldで起きた５回の地震イベントは，完全に9/56年周期の一つのセクター内で起きている（表９）．それらの５つのイベントは110～185°の間のlunar phaseを有している．1881年２月２日と1934年６月８日の２つのイベントは，それぞれ041A°と315A°という値を示す．

1857,1901,1922,1966年に起きた４つのイベントは44/65年という太陽の周期に乗っている（表10）．黄道面上で地球の遠地点は206E°(1857年),202 E°(1901年),337E°(1922年)，それと340E°(1966年）である．ちなみ

Table 7
9/56 YEAR CYCLE: ALASKAN EARTHQUAKES 1　898-2010 M=>7.5
Year ended November 5

Sq 02	Sq 11	Sq 20	Sq 29	Sq 38	Sq 47	Sq 56	Sq 09	Sq 18	Sq 27	Sq 36	Sq 45
									1899 0904 0910	1908	**1917 0531**
		1892	1901	1910	1919	1928	1937	**1946 0401**	1955	**1964 0324**	1973
1930 **1929 1217**	1939 **1938 1110**	1948 0514	**1957 0309**	1966	**1975 0202**	1984	1993	**2002 1103**	2011		
1986 0507	1995	2004 **2003 1217**									

Dates expressed as YYYYMMDD.
Each 56 year sequence is separated by an interval of 9 years.
Events (M =>7.5) in **bold** occurred in the 12 months ended November 5.
Source of Raw Data: US Geological Survey. Earthquakes in the United States. Magnitude 7.0 and Greater.
http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/states/large_usa_7.php

Table 8　PARKFIELD EARTHQUAKES & MOON-SUN DATA

Date	M	UT	Sun E°	Moon E°	Phase A°	AN E°	Apo E°
Jan 09, 1857	7.9	16.00	289	100	171	010	206
Feb 02, 1881	5.8	00.11	313	354	041	265	105
Mar 03, 1901	6.4	07.45	342	139	157	237	202
Mar 10, 1922	6.3	11.21	349	127	138	190	337
Jun 08, 1934	6.0	04.47	077	032	315	313	116
Jun 27, 1966	6.0	04.26	095	206	111	053	340
Sep 28, 2004	6.0	17.15	186	008	182	033	096

Abbreviations: AN – Ascending node. Apo – Apogee point.

Table 9
THE 9/56 YEAR CYCLE: PARKFIELD EARTHQUAKES & LUNAR PHASE
12.3 months ending March 10

Sq 41	Sq 50	Sq 03	Sq 12	Sq 21	Sq 30	Sq 39
						1855
1857 Jan09 171 A°	1866	1875	1884	1893	1902 **1901 Mar03 157 A°**	1911
1913	**1922 Mar10 138 A°**	1931	1940	1949	1958	1967 **1966 Jun27 111 A°**
1969	1978	1987	1996	2005 **2004 Sep28 182 A°**	2014	

Table 10
PARKFIELD QUAKES & THE 44/65 YEAR GRID

Solar Year Intervals		
Jan 9, 1857	+ 65.16	Mar 10, 1922
+ 44.14		+ 44.30
Mar 03, 1901	+ 65.32	Jun 27, 1966
Synodic Month Intervals & Lunar Phase		
Jan 9, 1857 171 A°	+ 805.94	Mar 10, 1922 138 A°
+ 545.96		+ 547.90
Mar 03, 1901 157 A°	+ 807.87	Jun 27, 1966 111 E°
Apogee E°		
Jan 9, 1857 206 E°	+ 131°	Mar 10, 1922 337 E°
- 004°		+ 003°
Mar 03, 1901	+ 138°	Jun 27, 1966
202 E°		340 E°
Ascending Node E°		
Jan 09, 1857 010 E°	+ 180°	Mar 10, 1922 190 E°
+ 227°		+ 223°
Mar 03, 1901 237 E°	+ 176°	Jun 27, 1966 053 E°

にこの表のグリッドから外れている他の３つのイベントでは，その値は 095E°，120E° である．

全般的にみると，Parkfield での一連の地震は興味をひくものではあるが，ここからある結論を引き出すには規模が小さすぎる．しかし付録 21 に示されるように financial grids は非常に正確である．

ハワイの津波

National Geophysical Data Center(NGDC) のデータによれば，過去 200 年間でハワイの海岸を襲った高さ 1m 以上の津波の記録を，9/56 年周期表に対応させることは難しい．しかし，その中にはチリで起きた地震による津波の記録もある（付録 16 を参照）．そのうちの表１にリストアップされている地震の９つが 9/56 年周期の地震に含まれている．また同様に，ハワイで観測された津波の原因となったアラスカの地震が表７に示されている．

チリとアラスカの 9/56 年周期の地震の起こり方は非常に異なっている．このことが，ハワイでの津波の周期がなぜ 9/56 年周期表にうまく適合していないかを説明する上で重要なことである．さらにこのことと，日本やカムチャツカでの地震のパターンが 9/56 年周期に当てはまらないことが，ハワイでの津波を 9/56 年周期ではうまく説明できない原因なのである．

Lander and Lockridge(1989) は，1815 ～ 1975 年にハワイで観測された津波 >1m のカタログを提供している【付録 17 参照】．表 11 のように，そのうちの 12 は 9/56 年周期からは外れている（表 11）．８つはチリで起きた地震（表１にリストアップされている）起源である．

Table 11　9/56 YEAR CYCLE: HAWAIIAN TSUNAMIS 1810-1975 run up > 1m
Year beginning March 1

Sq 34	Sq 43	Sq 52	Sq 05	Sq 14	Sq 23	Sq 32	Sq 41	Sq 50	Sq 03	Sq 12	Sq 21
								1810	**1819 0412**	1828	1837 1107
		1812	1821	1830	1839	1848	1857	1866	1875	1884	1893
1850	1859	**1868 0403 0813 1002**	**1877 0510 1878 0120**	1886	1895	1904	1913	**1922 1111 1923 0202**	1931	1940	1949
1906 0817	1915	1924	**1933 0302**	1942	1951	**1960 0522**	1969				
1962	1971										

Dates given as YYYYMMDD.
Hawaiian tsunamis highlighted in **bold** fall in the year beginning March 1.
Source of Raw Data: After Lander & Lockridge (1989).

Table 12　18/56 YEAR CYCLE:
HAWAIIAN TSUNAMIS GENERATED FROM LOCAL QUAKES
8 months ending May 30

Sq 52	Sq 14	Sq 32	Sq 50	Sq 12	Sq 30	Sq 48
						1864
			1866	1884	1902	1920 **1919 Oct02**
1868 Apr02	1886	1904 **1903 Nov29**	1922	1940	1958	1976 **1975 Nov29**
1924 May30	1942	1960	1978			
1980	1998	2016	1989			

The 56 year sequences are each separated by an interval of 18 years.
Years in **bold** contained major Hawaiian tsunamis (run up => 1.0 m) in the 8 months ended May 30.
Source of Tsunami Raw Data: NGDC.

表 12 のような 18/56 年周期表には，NGDC がリストアップしたハワイそのものを源とする津波の 50% が含まれる．

ハワイの火山

キラウエアとマウナロアの噴火活動の開始は，米国地質調査所によって良く記録されてきている（それぞれについては付録 18･19 参照）．第 13 表に示されているように，1823 年以来のキラウエア火山の 58 回の噴火のうち，23 回が 9/56 グリッド内で始まっていた．1843 年以来，マウナロアでは 33 回の噴火が記録された．なお，表の中では 11 回起きている．これら２つのデータを組み合わせると，有意確率く.01 の噴火開始が 34 回あったことになる．ハワイ噴火の最大強度はが 9/56 年サイクルに関連しているかどうかと見たくなるだろう．嗚呼，そのような元データは得られなかった．

非常に高い優位性が 36/56 グリッドを使って得られた．キラウエアとマウナロアは，グリッド１と２におい

第13表　9/56年サイクル:1820-2010のハワイ噴火．年の終わりを7月31日にしている．

Sq 52	Sq 05	Sq 14	Sq 23	Sq 32	Sq 41	Sq 50	Sq 03	Sq 12	Sq 21	Sq 30	Sq 39	Sq 48	Sq 01
								1828	1837	1846	1855	1864	**1873** #
	1821	1830	1839	1848	1857	**1866** #	1875	**1884** *	**1893** #	1902	1911	**1920** *#	**1929** **
1868 **#	**1877** **#	1886	1895	**1904** ##	1913	**1922** *	**1931** *	**1940** #	**1949** #	1958	1967	**1976** *	1985
1924 ***	1933	**1942** #	1951	**1960** **	**1969** ***	**1978** *	1987	1996	2005				
1980 *	1989	1998	2007										

*キラウエア噴火の開始を示す．
#マウナロア噴火の開始を示す．
YYYYMMDDとして得られたデータ．
56年間の系列が9年間隔に分けられる
太字の年は年の終わりを7月31日としてハワイ噴火の開始時期を含んでいる．
元データ；米国地質調査所

第14表　9-27/56年サイクル:1820-2010のハワイ噴火の開始．年の終わりを7月31日にしている．

Sq 52		Sq 05		Sq 32		Sq 41	
				1848	+9	1857	+27
1868 **#	+9	**1877** **#	+27	**1904** ##	+9	1913	+27
1924 ***	+9	1933	+27	**1960** **	+9	**1969** ***	+27
1980 *		1989					

Sq 12		Sq 21		Sq 48		Sq 01	
1828	+9	1837	+27	1864	+9	**1873** #	
1884 *	+9	**1893** #	+27	**1920** *#	+9	**1929** **	
1940 #	+9	**1949** #	+27	**1976** *	+9	1985	
1996	+9	2005					

*キラウエア噴火の開始を示す．
#マウナロア噴火の開始を示す．
太字の年は年の終わりを7月31日として噴火の開始時期を含んでいる．
元データ；米国地質調査所

て 36 年周期で 28 回の噴火開始を経験した（有意確率 $<10^{-5}$）（付録 20 参照）．グリッド 2 は，9 年でグリッド 1 に相対的に置き換わり（すなわち，グリッド 2+9 年がグリッド 1 を与える），このようにして横に 9,27,9,27・・・の繰り返しと縦の 56 年の繰り返しが混ざり合ったのかもしれない (9-27/56 年サイクルとして示す)（第 14 表参照）．

議　論

有意確率 <.01 の良い相関関係が，9/56 年グリッドと多くの国の歴史地震一覧との間に成り立つ．それでも，いくつかの国，例えば英国・日本・トルコ及びカムチャッカ（ロシア）では，9/56 年効果を示さなかったように，結果は一致しなかった．いくつかの国で 9/56 年の優位性がなぜ認められないのか，説明はないかもしれない．9/56 年グリッドは，月－太陽サイクルに密接に関連する．ここで言うまでもなく，これは McMinn(2010a) によって広く広まった．彼の論文は一読に値する．

黒点サイクル

9/56 年サイクルの年代を決めることは，財政 (McMinn, 1993)・地震 (McMinn, 2011a, 2011b) やハリケーン (McMinn, 2011c) に関して確立されてきており，これら３つの現象すべてが黒点サイクルと関連づけられてきた．Krivelyova & Robotti(2003) は，株式市場が大きな磁気嵐の翌週に減少することを発見した．この結果は統計的にも経済的にも意味がある．磁気嵐の効果の大きさは，国内でも世界でも同様に，年平均売り上げの 0.77 ～ 4.4% の範囲内である．筆者によると，実質的なより高い株式市場売り上げは，地磁気活動が穏やかな時期に記録されてきた．

Hodges & Elsner (2010) は，黒点活動が最も高い 25% の年に比べ，最も低い時に，米国の海岸に３つ以上のハリケーンが上陸する確率が 20% から 40% に上昇することを示した．もっとも黒点の多い年には，米国に１つ以上のハリケーンが上陸する確率は 25% にすぎず，黒点の最も少ない年には 64% に急上昇する．1973 ～ 2010 年に，Choi & Maslov (2010) は地震頻度が「太陽［黒点］サイクルと密接に関連する」（地震の起きる数が減少あるいは最も少なくなる時期に黒点が増加する）ことを発見した．筆者はまた，黒点－地震サイクルについてのさらに多数の参考文献をリストアップした．9/56 年月－太陽サイクルと黒点サイクルとの関係は，未解明である．

惑星サイクル

惑星サイクルは地球から見るときわめて不規則である．惑星が地震発生に大きく関与しているとすると，地震学で発見された整った 9/56 年グリッドは発生しないはずである．対照的に，月－太陽サイクルは繰り返しが可能で，非常に正確に 9/56 年グリッドと同調する．さらに，惑星は地球表面にきわめて弱い潮汐影響を与えている．それは月と太陽の潮汐の影響より非常に非常に弱い．惑星の弱い潮汐力は地震活動のノイズの中に検出できるかどうか，議論の余地がある．年代調査では，惑星の弱い潮汐力は地震サイクルにおいて未確立である．しかし，これからの研究がこのような研究成果を逆転するかもしれない．これは黒点出現頻度の解析を通じて達成できるかもしれない．それは直接的には木星サイクルと結びついている（ウィキペディア）．

緯度方向への移動

赤道を挟んで南北の同一緯度で地震サイクルが類似しているかもしれない．黒点サイクルが，緯度方向への移動の最良の実例を提示してる．新しいサイクルの開始時に，黒点は主に太陽赤道の南北約 40° に発生する．これらの黒点は，サイクルが南北約 15° で最も多くなると，活動の増加に伴ってより低緯度にも出現する．このピークは黒点が赤道方向に移動するに従って衰える．活動が最小になる時，新しいサイクルの黒点が緯度 40° で作られ始める．さらに古いサイクルのものは赤道近くに発生する．すべてのサイクルにおいて黒点は高緯度から赤道へ次第に漂流する．緯度方向への移動は，地球の地震サイクルを明らかにする基本原理と関わっているかもしれない．

プレートテクトニクス

大陸の分裂や衝突を究明するにあたって，月と太陽が影響を与えるか否か，疑問が生じるかもしれない．地球表面のアフリカ大地溝帯，大西洋中央海嶺あるいはヒマラヤの形成の原因は全くの憶測であり，熟慮が必要である．

火山

9/56 年噴火サイクルはこれまでの筆者によって始められた研究で立証されたものではない．主に国立地球物理データセンターからのすばらしいデータに基づいて，2, 3 の好ましい 9/56 年に関連するものが達成されただけである．いくつかの国あるいは地域が 9/56 年地震サイクルを示したが，同様な火山サイクルは生じていない．しかしながら，ハワイでの噴火の開始は，第 13・14 表それぞれにおいて，9/56 と 36/56 年グリッドとの相関関係があった．最後に，9/56 年地震サイクルが非常に長期間にわたってどのように変化してきたかが，数世紀にわたるデータ一覧から評価されるかもしれない．月－太陽サイクルに明らかに経年変化を与えるこのような傾向が生じているはずである．

結　論

9/56 年サイクルは，北アメリカ南西部 (McMinn, 2011)・チリ・アルゼンチン・オーストラリア・ニュージーランド・フランス・アイスランドやインドのような世界中のいろいろな国や地域で確立されてきた．イタリアと台湾に関しては，完全な 9/56 年グリッドの大断面は，また有意確率 <.01 において意味のある非常にわずかな地震に抑えた．米国のいくつかの州でリストされた地震が 9/56 年効果を示したが，アラスカ州を除いて本論には含めなかった．そのような好ましい発見にも関わらず，いくつ

かの一覧表では，有意確率 >.01 の 9/56 年効果が見られず，これは日本・英国やカムチャッカ（ロシア）で明白である．9/56 年サイクルは，世界中に適用するために合理的に仮定されているが，月－太陽の潮汐効果に起因する多様な 9/56 年パターンがある．これは数カ国で観察されず, 9/56 年効果を生じることの説明を提案できない.

チリとアラスカで発生したハワイの津波は，それぞれ表１・７のように優先的に 9/56 年グリッド内に発生しているかもしれない．その上また，ハワイの火山噴火の始まりは 9/56 年と 36/56 年グリッド内に優先的に起きている．津波と噴火に関して，9/56 年パターンの調査は，著者によって非常に詳細に調査されてきたわけではなく，この出来事はより完全に研究されていくだろう.

McMinn(2011a，2011b) の発見とこの評価は，世界中の大地震発生時の 9/56 年サイクルを広く支持している．しかしながら，この現象の現時点での理解は，きわめて限られており，さらなる追跡調査が必要である.

謝辞：筆者は，査読をしていただいた査読者と編集者 Dong Choi 氏の 9/56 仮説への支持をいただき, 感謝する. これらの情報は，もっとも評価されている.

文　献

Alaskan Earthquake Information Center. Alaskan Earthquakes, Active Faults and Rupture Zones. http://giseis.alaska.edu/html_docs/historic_quakes_tectonics.html

Carolan, C., 1998. Autumn Panics. The Market Technician. Journal of the Society of Technical Analysts, p. 12-16. July.

GNS Science, Large New Zealand Earthquakes. http://www.gns.cri.nz/Home/Learning/Science-Topics/Earthquakes/New-Zealand-Earthquakes/Where-were-NZs- largest-earthquakes

Choi, D.R. and Maslov, L., 2010. Earthquake & Solar Activity Cycles. New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 57, p. 85-97.

Hodges, R.E. and Elsner, J.B., 2010. Evidence linking solar variability with US hurricanes. Journal of Climatology. July 14. DOI: 10.1002/joc.2196.

Icelandic Meteorological Office. Stærri skjálftar (>4) á árunum 1706-1990. http://hraun.vedur.is/ja/ymislegt/storskjalf.html

Instituto Nacional De Prevencion Sismica, http://www.inpres.gov.ar/seismology/linkppal.htm

Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPT104 http://emidius.mi.ingv.it/cpt104/

Krivelyova, A. and Robotti, C., 2003. Playing The Field: Geomagnetic Storms & International Stock Markets.

Working Paper 2003-5b. Federal Reserve Bank of Atlanta. http://www.frbatlanta.org/pubs/wp/working_paper_2003-5b.cfm?redirected=true

Lander, J.F. and Lockridge, P.A., 1989. Tsunami in Hawaii. U.S. Dept. of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration. 265p.

McMinn, D., 1993. Financial Crises & The Number 56. The Australian Technical Analysts Association Newsletter, p. 21-25. September.

McMinn, D., 1995. Financial Crises & The 56 Year Cycle. Twin Palms Publishing. 103p. McMinn, D., 2002. 9/56 Year Cycle: Financial Crises. http://www.davidmcminn.com/pages/fcnum56.htm

McMinn, D., 2010. 60 Year Intervals & October Panics. Market Technician. Journal of the Society of Technical Analysts (UK), Issue 67, p 13-15.

McMinn, D., 2011a. 9/56 Year Cycle: Californian Earthquakes. New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 58, p. 33-44.

McMinn, D., 2011b. 9/56 Year Cycle: Record Earthquakes. New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 59, p. 88-104. June.

McMinn, D., 2011c. 9/56 Year Cycle: Hurricanes. New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 59, p. 105-111.

Stover, C.W. and Coffman, J.L., 1993. Seismicity of the United States, 1568-1989 (Revised). US Geological Survey Prof. Paper 1527.

Universidad de Chile, Dept de Geofisica. Sismos Importantes Y/O Destructivos 1570 - Mayo 2005. http://www.sismologia.cl/seismo.html

University of Western Australia. Historical Earthquakes of Western Australia. http://www.seismicity.see.uwa.edu.au/welcome/seismicity_of_western_australia

University of Western Australia. Seismicity of Australia. http://www.seismicity.see.uwa.edu.au/welcome/seismicity_in_australia#impotEQ

University of Western Australia. Seismicity of Central Australia http://www.seismicity.see.uwa.edu.au/welcome/seismicity_in_australia/central_australia

Appendix 1　CHILEAN EARTHQUAKES 1800-2010 M =>7.8

Date	Time	Latitude	Longitude	Ms
11/04/1819	**10:00**	**-27.35**	**-70.35**	**8.3**
19/11/1822	22:30	-33.05	-71.60	8.5
08/10/1831	06:00	-	-	7.8
20/02/1835	11:30	-36.83	-73.03	8.5
07/11/1837	**08:00**	**-39.80**	**-73.20**	**8.0**
13/08/1868	**16:45**	**-18.50**	**-70.35**	**8.5**
09/05/1877	**21:16**	**-19.60**	**-70.23**	**8.5**
23/01/1878	**08:00**	**-20.00**	**-70.30**	**7.9**
16/08/1906	**19:48**	**-33.00**	**-72.00**	**7.9**
29/01/1914	**23:30**	**-35.00**	**-73.00**	**8.2**
20/05/1918	12:57	-28.50	-71.50	7.9
04/12/1918	07:47	-	-	8.2
10/11/1922	**23:53**	**-28.50**	**-70.00**	**8.4**
01/12/1927	00:06	-35.00	-72.00	8.3
25/01/1939	23:32	23.32	72.25	8.3
06/04/1943	12:07	-30.75	-72.00	8.3
02/08/1946	15:19	25.50	70.50	7.9
17/12/1949	**02:53**	**-54.00**	**-71.00**	**7.8**
17/12/1949	**11:07**	**-54.000**	**-71.00**	**7.8**
09/12/1950	17:38	23.50	67.50	8.3
22/05/1960	**15:11**	**-39.50**	**-74.50**	**8.5**
28/12/1966	04:18	-25.51	-70.74	7.8
03/03/1985	19:46	-33.24	-71.85	7.8
06/05/2005	**18.44**	**29.90**	**69.13**	**7.8**
27/02/2010	**12.40**	**22.31**	**70.08**	**8.8**

Events in **bold** fall in year beginning April 1 of those years in **Table 1**.
Source: Universidad de Chile, Depto de Geofisica. Servicio Sismologico. http://www.sismologia.cl/seismo.html.

Appendix 2
9/56 YEAR CYCLE: ARGENTINE QUAKES 1780-1995
Year beginning January 20

Year	Month	Day	Lat	Long	M	Int
1782	**5**	**22**	**33.00**	**69.20**	**7.00**	**VIII**
1817	7	4	28.00	64.50	7.00	VIII
1826	**1**	**19**	**26.20**	**65.25**	**6.40**	**VIII**
1844	10	18	24.80	64.70	6.50	VII
1861	**3**	**20**	**32.90**	**68.90**	**7.00**	**IX**
1863	1	14	23.60	65.00	6.40	VIII
1871	10	9	23.10	64.30	6.40	VIII
1874	**7**	**6**	**23.00**	**64.20**	**6.00**	**VII**
1888	6	5	34.60	57.90	5.50	VI
1892	**3**	**21**	**29.50**	**65.00**	**6.00**	**VII**
1894	10	27	29.80	69.00	8.00	IX
1898	2	5	28.45	66.15	6.40	VIII
1899	**3**	**23**	**22.10**	**63.80**	**6.40**	**VIII**
1899	**4**	**12**	**28.65**	**68.40**	**6.40**	**VIII**
1903	8	12	32.10	69.10	6.00	VII
1906	11	17	26.75	65.70	6.00	VII
1907	8	11	27.20	65.50	5.50	VI
1908	**2**	**5**	**25.20**	**64.70**	**6.00**	**VII**
1908	**9**	**22**	**30.50**	**64.50**	**6.50**	**VII**
1913	11	6	26.80	65.10	5.50	VI
1917	**7**	**27**	**32.30**	**68.90**	**6.50**	**VII**
1920	12	17	32.70	68.40	6.00	VIII
1927	4	14	32.00	69.50	7.10	VIII
1929	5	23	32.90	68.90	5.70	VI
1929	5	30	35.00	68.00	6.80	VIII
1930	**12**	**24**	**24.70**	**66.30**	**6.00**	**VIII**
1931	4	3	27.00	65.00	6.30	VII
1933	2	12	26.60	65.35	5.50	VI
1934	6	11	33.50	64.50	6.00	VIII
1936	5	22	32.00	66.00	6.00	VIII
1941	7	3	31.80	67.80	6.20	VII
1944	1	15	31.40	68.40	7.40	IX
1947	**1**	**16**	**31.10**	**64.50**	**5.50**	**VII**
1948	**1**	**21**	**30.50**	**58.00**	**5.50**	**VI**
1948	**8**	**25**	**24.90**	**64.80**	**7.00**	**IX**
1949	12	17	54.00	68.77	7.80	VIII
1952	6	11	31.60	68.60	7.00	VIII
1955	**3**	**28**	**30.80**	**45.70**	**6.90**	**VI**
1957	10	24	28.90	68.00	6.00	VII
1959	**5**	**12**	**23.18**	**64.65**	**6.80**	**VIII**
1966	**10**	**21**	**27.72**	**62.34**	**5.00**	**VII**
1966	**11**	**10**	**31.95**	**68.40**	**5.90**	**VI**
1967	4	25	32.72	69.17	5.40	VI
1968	**10**	**15**	**26.87**	**60.88**	**5.00**	**VI**
1972	9	26	30.90	68.21	5.80	VI
1973	**11**	**3**	**25.98**	**67.71**	**5.80**	**VI**
1973	**11**	**19**	**24.57**	**64.58**	**5.40**	**VII**
1974	8	17	23.30	64.40	5.00	VII
1977	**6**	**7**	**29.74**	**67.80**	**5.10**	**VII**
1977	**11**	**23**	**31.04**	**67.76**	**7.40**	**IX**
1977	**12**	**6**	**31.23**	**67.90**	**5.90**	**VI**
1978	**1**	**17**	**31.25**	**67.99**	**5.70**	**VI**
1981	5	9	26.57	64.89	5.00	VI
1985	1	26	33.12	68.82	5.90	VIII
1992	2	29	26.68	64.93	5.20	VI
1993	**6**	**8**	**31.56**	**69.23**	**6.50**	**VI**
1993	**10**	**30**	**31.70**	**68.23**	**5.90**	**VI**

Argentine quakes denoted in **bold** happened in the year beginning January 20 of those years in **Appendix 3.**
Source: Instituto Nacional De Prevencion Sismica

Appendix 3
9/56 YEAR CYCLE: ARGENTINE QUAKES 1780-1995
Year beginning January 20

Sq 22	Sq 31	Sq 40	Sq 49	Sq 02	Sq 11	Sq 20	Sq 29
							1789
1782 May22	1791	1800	1809	1818	1827	1836	1845
1838	1847	1856	1865	**1874 Jul06**	1883	**1892 Mar21**	1901
1894 Oct27	1903 Aug12	1912	1921	**1930 Dec24**	1939	**1948 Jan21 Aug25**	1957 Oct24
1950	**1959 May12**	**1968 Oct15**	**1977 Jun07 Nov23 Dec06 1978 Jan17**	1986	1995	2004	
2006							
Sq 38	Sq 47	Sq 56	Sq 09	Sq 18	Sq 27	Sq 36	Sq 45
					1787	1796	1805
1798	1807	1816	1825 **1926 Jan19**	1834	1843	1852	**1861 Mar30**
1854	1863	1872	1881	1890	**1899 Mar23 Apr12**	**1908 Feb05 Sep22**	**1917 Jul27**
1910	1919	1928	1937	1946 **1947 Jan16**	**1955 Mar28**	1964	**1973 Nov03 Nov19**
1966 Oct21 Nov10	1975	1984	**1993 Jun08 Oct30**	2002	2011		

The 56 year sequences are separate from each other by an interval of 9 years. Years in **bold** contain major Argentine earthquakes in the year beginning January 20 of those years in the table.
Source of Earthquake Data: Instituto Nacional De Prevencion Sismica

Appendix 4
MAJOR AUSTRALIAN QUAKES 1870-2010 (M =>

M	Date	Location
7.6	Nov 19, 1906	Indian Ocean offshore WA
7.1	**Apr 29, 1941**	**Meeberrie, WA**
7.1	Dec 12, 2001	Southern Ocean, offshore Albany WA
6.9	**Jun 26, 1892**	**Offshore Flinders Island, Tas**
6.8	**May 12, 1885**	**Offshore Flinders Island, Tas**
6.8	May 10, 1897	Offshore Beachport, SA
6.8	Oct 14, 1968	Meckering, WA
6.8	May 6, 1978	North of Lake Tobin, WA
6.7	**Aug 16, 1929**	**Offshore Broome, WA**
6.7	**Mar 24, 1970**	**Tobin Lake, WA**
6.7 6.5 6.3 (a)	**Jan 22, 1988**	**Tennant Creek, NT**
6.6	**Jan 05, 1885**	**Offshore Geraldton, WA**
6.5	Jan 05, 1875	Geraldton, WA
6.5	Oct 28, 1937	Simpson Desert, NT
6.5	**Jun 27, 1941**	**Simpson Desert, NT**
6.4	**Jul 13, 1884**	**Offshore Flinders Island, Tas**
6.4	**Sep 19, 1884**	**Offshore Flinders Island, Tas**
6.4	**Mar 25, 1970**	**Lake Tobin, WA**
6.4	Jul 16, 1971	Tobin Lake, WA
6.3	Mar 23, 1964	Derby, WA
6.3	Aug 10, 1997	Collier Bay, WA
6.2	**Dec 15, 1873**	**Central Australia, WA**
6.2	Sep 15, 1946	Offshore Flinders Island, Tas
6.2	Aug 28, 1972	Simpson Desert, NT
6.2	Oct 03, 1975	Tobin Lake, WA
6.2	Feb 19, 1976	North of Exmouth, WA
6.2	**Jun 02, 1979**	**Cadoux, WA**
6.0	**Sep 19, 1902**	**Warroka, SA**
6.0	Jan 13, 1910	Tasman Sea
6.0	Jun 07, 1918	Bundaberg, Qld
6.0	Nov 25, 1983	Tasman Sea
5.9	Aug 28, 1883	Gayndah, Qld
5.9	Nov 27, 1959	Kimberley, WA
5.9	May 19, 1965	Carnarvon, WA
5.9	Nov 13, 1966	WA
5.9	**Mar 10, 1970**	**Calingiri, WA**
5.9	Jun 18, 1973	WA
5.9	**Mar 30, 1986**	**Marryat Creek, SA**

(a) Three quakes occurred on this date, but were treated as one event.
Offshore quakes were included if they happened relatively near the coastline.
Quakes in **bold** appeared in the year beginning July 1 of those years in **Table 2**.
Source: University of Western Australia

Appendix 5
MAJOR NEW ZEALAND QUAKES 1840-2010
M => 6.8

Date	M	Location
Jan 23, 1855	**8.1**	**Wairarapa**
Jun 17, 1929	**7.8**	**Murchison**
Feb 02, 1931	**7.8**	**Hawke's Bay**
Jul 15, 2009	7.8	Dusky Sound
Mar 5, 1934	7.6	Pahiatua
Oct 16, 1848	**7.5**	**Marlborough**
Feb 23, 1863	7.5	Hawke's Bay
Oct 19, 1868	**7.5**	**Cape Farwell**
Sep 01, 1888	7.3	North Canterbury
Sep 30, 2007	**7.3**	**Auckland Islands**
Feb 13, 1931	**7.3**	**Hawke's Bay**
Jun 24, 1942	**7.2**	**Wairarapa**
Nov 23, 2004	7.2	Puysegur Trench
Mar 9, 1929	**7.1**	**Arthur's Pass**
May 24, 1968	7.1	Inangahua
Aug 22, 2003	7.1	Fiordland
Sep 04, 2010	7.1	Darfield (Christchurch)

Aug 02, 1942	**7.0**	**Wairarapa**
Feb 06, 1995	7.0	East Cape
Feb 12, 1893	**6.9**	**Nelson**
Dec 20, 2007	**6.8**	**Gisborne**

Earthquakes in **bold** occurred in the year beginning January 1 of those years in the **Table 3**.
Source of Raw Data: GNS Science.

Appendix 6
MAJOR QUAKES IN SOUTH EAST FRANCE 1750-2000

ALPES DU NORD

Savoie
11/03/1817 Mont-Blanc VII
19/02/1822 Chautagne VIII
11/08/1839 Annecy VII
08/10/1877 Faucigny VII
30/12/1879 Chablais VII
22/07/1881 Belledonne VII
29/04/1905 Aig.-Rouges VIII
13/08/1905 Glac. du Tour VII
17/04/1936 Vuache VII
30/03/1958 Chautagne VII
19/08/1968 Chablais VII
15/07/1996 Annecy VII-VIII

Dauphiné
25/04/1962 Vercors VII-VIII
25/04/1963 Vercors VII
27/04/1963 Vercors VII

Sud-ouest de la Suisse
19/09/1754 Lac Léman VII
09/12/1755 Valais VIII
24/01/1837 Valais VII
25/07/1855 Valais VIII-IX
26/07/1855 Valais VIII
26/07/1855 Valais VII-VIII
28/10/1855 Valais VII
01/12/1874 Valais VII
04/07/1880 Valais VII
25/11/1881 Lac Léman VII
25/08/1915 Valais VII
15/04/1924 Valais VII
25/01/1946 Valais VIII
30/05/1946 Valais VII
19/05/1954 Valais VII

ALPES DU SUD

Queyras et Ubaye
27/11/1884 Queyras VII
12/07/1904 Queyras VII
19/03/1935 Embrunais VIII
18/07/1938 Queyras VII
05/04/1959 Haute-Ubaye VIII

Vesubie
none

Provence
18/11/1769 Comtat VII
21/12/1769 Venaissin VII
20/03/1812 Durance VII-VIII
26/03/1812 Durance VII
12/12/1855 Haut-Verdon VIII
09/06/1863 Région de Digne VII
19/05/1866 Durance VII
10/04/1905 Ventoux VII
11/06/1909 Trévaresse IX
14/05/1913 Durance VII-VIII
24/07/1927 Ventoux VII
30/11/1951 Haut-Verdon VIII
08/06/1952 Ventoux VII

ITALIE

Ligurie
23/02/1818 Ligurie VIII
26/05/1831 Ligurie VIII-IX
29/12/1854 Ligurie VII-VIII
23/02/1887 Ligurie X

Piémont
09/03/1753 Val Chisone VII
26/05/1767 Lanzo VIII
02/04/1808 Val Pellice VIII
02/04/1808 Val Pellice VII
16/04/1808 Val Pellice VII
25/10/1858 Val Chisone VII
17/02/1947 Val Chisone VIII
05/01/1980 Pinerolo VII

COULOIR RHODANIEN
23/01/1773 Tricastin VII-VIII
14/07/1873 Tricastin VII
19/07/1873 Tricastin VII-VIII
08/08/1873 Tricastin VII-VIII
13/05/1901 Drôme VII
12/05/1934 Tricastin VII
30/09/1946 Cévennes VII

CORSE
22/10/1775 Corse occidentale VII

The years in **bold** experienced major earthquakes in the year commencing March 1 of those years in **Appendix 7**.
Information given – Date, Region and Intensity.
Source: SISMALP - French Alps Seismic Network.

Appendix 7
9/56 YEAR CYCLE:
QUAKES IN SOUTH EAST FRANCE 1750-2000
Year beginning March 1

Sq 52	Sq 05	Sq 14	Sq 23	Sq 32	Sq 41	Sq 50
						1754 Sep19
1756	1765	1774	1783	1792	1801	1810
1812 Mar20 Mar26	**1821 1822 Feb19**	1830	**1839 Aug11**	1848	1857	**1866 May19**
1868	**1877 Oct08**	1886 **1887 Feb23**	1895	**1904 Jul12**	**1913 May14**	1922
1924 Apr15	1933	1942	**1951 Nov30**	1960	1969	1978
1980	1989	1998	2007	2016		

Sq 03	Sq 12	Sq 21	Sq 30	Sq 39	Sq 48	Sq 01
					1752	1761
1763	1772 **1773 Jan23**	1781	1790	1799	**1808 Apr02 Apr02 Apr16**	**1817 Mar11 1818 Feb23**
1819	1828	1837	1846	**1855 Jul25 Jul26 Jul26 Oct28 Dec12**	1864	**1873 Jul14 Jul19**
1875	**1884 Nov27**	1893	1902	1911	1920	1929
1931	1940	1949	**1958 Mar30**	1967	1976	1985
1987	**1996 Jul15**	2005				

Each 56 year sequence is separated by an interval of 9 years.

Years in **bold** contain major earthquakes in the French south east in the year beginning March 1.
Source of Earthquake Data: SISMALP - French Alps Seismic Network

Appendix 8
MAJOR ICELANDIC EARTHQUAKES 1706-2000 M =>6.0

Date/Time	Lat/Long	M	Depth	Location
1706-04-20 09:00	**64.0 -21.2**	**6.0**	**0 km**	**V af Hveragerði**
1724-08-09 00:00	**63.9 -21.5**	**6.0**	**7 km**	**NV af Þorlákshöfn**
1732-09-07 06:00	64.0 -20.1	6.7	8 km	ASA af Árnesi
1734-03-21 00:00	63.9 -20.8	6.8	8 km	VSV af Þjórsárbrú
1766-04-05 09:00	**64.0 -19.9**	**6.0**	**11 km**	**V af Heklu**
1766-09-09 19:00	**64.0 -21.1**	**6.0**	**4 km**	**A af Hveragerði**
1784-08-14 16:35	**64.0 -20.5**	**7.1**	**10 km**	**NA af Þjórsárbrú**
1784-08-16 15:13	**63.9 -20.9**	**6.7**	**7 km**	**SA af Selfossi**
1829-02-02 21:45	**63.9 -20.0**	**6.0**	**19 km**	**VSV af Heklu**
1872-04-18 10:00	**66.0 -17.5**	**6.3**	**8 km**	**VSV af Húsavík**
1872-04-18 11:00	**66.2 -17.9**	**6.3**	**4 km**	**NV af Flatey**
1885-01-25 10:50	**66.1 -16.9**	**6.3**	**20 km**	**VNV af Ásbyrgi**
1896-08-26 21:50	**64.0 -20.2**	**6.9**	**5 km**	**SSA af Árnesi**
1896-08-27 09:30	**64.0 -20.1**	**6.7**	**8 km**	**ASA af Árnesi**
1896-09-05 23:30	**63.9 -21.0**	**6.0**	**4 km**	**S af Selfossi**
1896-09-05 23:35	**64.0 -20.6**	**6.5**	**8 km**	**NNA af Þjórsárbrú**
1896-09-06 02:00	**63.9 -21.2**	**6.0**	**9 km**	**ANA af Þorlákshöfn**
1910-01-22 07:48	**66.5 -17.0**	**7.1**	**32 km**	**NV af Kópaskeri**
1912-05-06 18:00	**63.9 -20.0**	**7.0**	**19 km**	**VSV af Heklu**
1929-07-23 18:43	63.9 -21.7	6.2	9 km	SSV af Bláfjallaskála
1934-06-02 13:43	**66.0 -18.5**	**6.2**	**3 km**	**NNA af Dalvík**
1963-03-28 00:16	66.3 -19.6	7.0	30 km	NA af Hrauni á Skaga
1976-01-13 13:29	**66.2 -16.6**	**6.2**	**13 km**	**SSV af Kópaskeri**
2000-06-17 15:44	64.0 - 20.4	6.4	6 km	
2000-06-21 00:51	64.0 - 20.7	6.1	5 km	

Years in **bold** experienced a major earthquake (M => 6.0) in the 8 months commencing January 15 as shown in **Appendix 9**.
Source: Icelandic Meteorological Office.

Appendix 9
9/56 YEAR CYCLE: ICELANDIC QUAKES 1760–2010 M => 6.0
Year beginning January 20

Sq 35	Sq 44	Sq 53	Sq 06	Sq 15	Sq 24	Sq 33	Sq 42	Sq 51	Sq 04	Sq 13
									1708	1717
		1701	1710	1719	1728	1737	1746	1755	1764	1773
1739	1748	1757	**1766 0405 0809**	1775	**1784 0814 0816**	1793	1802	1811	1820	**1829 0202**
1795	1804	1813	1822	1831	1840	1849	1858	1867	1876	**1885 0125**
1851	1860	1869	1878	1887	**1896 0826 0827 0905 0905 0906**	1905	1914	1923	1932	1941
1907	1916	1925	**1934 0602**	1943	1952	1961	1970	1979	1988	1997
1963 0328	1972	1981	1990	1999	2008					

Sq 22	Sq 31	Sq 40	Sq 49	Sq 02	Sq 11	Sq 20	Sq 29	Sq 38	Sq 47	Sq 56
				1706 0420	1715	**1724 0809**	1733	1742	1751	1760
1726	1735	1744	1753	1762	1771	1780	1789	1798	1807	1816
1782	1791	1800	1809	1818	1827	1836	1845	1854	1863	**1872 0418 0418**
1838	1847	1856	1865	1874	1883	1892	1901	**1910 0222**	1919	1928
1894	1903	**1912 0506**	1921	1930	1939	1948	1957	1966	1975 **1976 0113**	1984
1950	1959	1968	1977	1986	1995	2004				
2006										

Years in **bold** contained major Icelandic earthquakes in the year beginning January 20.
Source of Earthquake Data: Icelandic Meteorological Office.

Appendix 10
EARTHQUAKE HISTORY OF INDIA SINCE 1850

DATE	LOCATION	M
2004 Dec 26	Offshore Sumatra	9.3
1897 Jun 12	Shillong Plateau	8.7
1950 Aug 15	**Arunachal Pradesh-China border**	**8.5**
1934 Jan 15	**Bihar-Nepal border**	**8.3**
1941 Jun 26	**Andaman Islands**	**8.1**
1819 Jun 16	Kuthch, Gujarat	8.0
1905 Apr 04	**Kangra H P**	**8.0**

2001 Jun 26	Bhuj, Gujarat	7.7
1918 Jul 08	Srimangal, Assam	7.6
2005 Oct 08	**Pakistan**	**7.6**
1869 Jan 10	**Near Cachar, Assam**	**7.5**
1943 Oct 23	Assam	7.2
1930 Jul 02	**Dhubri, Assam**	**7.1**
1885 May 30	**Sopor, J&K**	**7.0**
1956 Jul 21	Anjar, Gujarat	7.0
1999 Mar 29	**Chamoli District UP**	**6.8**
1988 Aug 06	**Manipur-Myanmar Border**	**6.6**
1991 Oct 20	Uttarkashi, UP Hills	6.6
1967 Dec 10	**Koyna, Maharashtra**	**6.5**
1988 Aug 21	**Bihar-Nepal border**	**6.4**
1993 Sep 30	Latur-Osmanabad, Maharashtra	6.3
1975 Jan 19	Kinnaur, HP	6.2
1997 May 22	**Jabalpur, MP**	**6.0**

Events highlighted in **bold** fall in the years ended August 30 in **Table 6.**
Source: Earthquake History of India

Appendix 11
LISTING OF ITALIAN QUAKES BY INGV 1750–2010

M => 6.3			M => 6.0 to =< 6.2		
Date	**M**	**Location**	**Date**	**M**	**Location**
Jul 27, 1751	6.3	Gualdotadino	Jun 03, 1781	6.2	Cagliese
Feb 05, 1783	6.9	Calabria	Mar 10, 1786	6.0	Northern Sicily
Feb 07, 1783	6.6	Calabria	Apr 20, 1796	6.0	Buchs
Mar 28, 1783	6.9	Calabria	Feb 20, 1818	6.0	Catanese
Jul 26, 1805	6.6	Molise	Apr 25, 1836	6.2	Calabria
Mar 08, 1832	6.5	Crotonese	Feb 12, 1854	6.2	Cosentino
Aug 14, 1851	6.3	Basilicata	Oct 04, 1870	6.2	Cosentino
Dec 16, 1857	7.0	Naples	Dec 06, 1875	6.1	San Marco
Jun 29, 1873	6.3	Bellunese	Nov 16, 1894	6.1	Calabria
Feb 23, 1887	6.3	Liguria	Jun 29, 1919	6.2	Mugello
Apr 14, 1895	6.3	Slovenia	Jan 25, 1946	6.1	Vallese
Sep 08, 1905	7.1	Calabria	Aug 21, 1962	6.2	Irpinia
Dec 28, 1908	7.2	Messina	Jan 15, 1968	6.1	Western Sicily
Jan 13, 1915	7.0	Avezzano	Apr 15, 1978	6.1	Golfo di Patti
Sep 07, 1920	6.5	Garfagnana	Sep 26, 1997	6.1	Umbria
Jul 23, 1930	6.7	Irpinia	Sep 06, 2002	6.0	Southern Italy
May 06, 1976	6.5	Fruili			
Nov 23, 1980	6.9	Southern Italy			
Apr 06, 2009	6.3	L'Aquila			

Source of Raw Data: Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. CPT104 http://emidius.mi.ingv.it/cpt104/

Appendix 12
9/56 YEAR CYCLE: ITALIAN QUAKES 1750-2010 M => 6.0
Year beginning January 1

Sq 10	Sq 19	Sq 28	Sq 37	Sq 46	Sq 55	Sq 08	Sq 17	Sq 26	Sq 35
				1750	1759	1768	1777	**1786 Mar10**	1795
1770	1779	1788	1797	1806	1815	1824	1833	1842	1851
1826	1835	1844	1853	1862	1871	1880	1889	1898	1907
1882	1891	1900	1909	1918	1927	1936	1945	1954	1963
1938	1947	1956	1965	1974	1983	1992	2001	2010	
1994	2003	2012							

Sq 44	Sq 53	Sq 06	Sq 15	Sq 24	Sq 33	Sq 42	Sq 51	Sq 04	
							1755	1764	
	1757	1766	1775	1784	1793	1802	1811	1820	
1804	1813	1822	1831	1840	1849	1858	1867	1876	
1860	1869	1878	**1887 Feb23**	1896	**1905 Sep08**	1914	1923	1932	
1916	1925	1934	1943	1952	1961	1970	1979	1988	
1972	1981	1990	1999	2008	2017				

Earthquakes within this table have been highlighted in **bold**.
Source of Earthquake Data: Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. CPT104

Appendix 13
TAIWANESE EARTHQUAKES 1900-2004 M => 7.0

DDMMYYYY	UTC	Long	Lat	M
15-05-1900	12:10	120.50	21.50	7.0
16-03-1906	22:43	120.45	23.55	7.1
11-01-1908	03:35	121.40	23.70	7.3
14-04-1909	19:54	121.50	25.00	7.3
21-11-1909	07:36	121.80	24.40	7.3
12-04-1910	00:22	122.90	25.10	7.8
17-06-1910	05:28	121.00	21.00	7.0
01-09-1910	00:45	121.70	22.70	7.0
01-09-1910	14:21	122.40	24.10	7.1
04-07-1917	00:38	123.00	25.00	7.7
04-07-1917	05:36	123.00	25.00	7.2
20-12-1919	20:37	121.70	22.80	7.0
05-06-1920	04:21	122.00	24.00	8.0
01-09-1922	19:16	122.20	24.60	7.6
14-09-1922	19:31	122.30	24.60	7.2
14-09-1922	19:31	122.30	24.60	7.2
20-04-1935	22:01	120.82	24.35	7.1
04-09-1935	01:37	121.55	22.50	7.2
22-08-1936	06:51	121.20	22.00	7.3
08-12-1937	08:32	121.40	23.10	7.0
07-09-1938	04:03	121.80	23.80	7.0
06-12-1938	23:00	121.60	22.90	7.0
16-12-1941	19:19	120.47	23.40	7.1
26-09-1947	16:01	123.00	24.80	7.2
21-10-1951	21:34	121.72	23.88	7.3
22-10-1951	03:29	121.72	24.08	7.1
22-10-1951	05:43	121.95	23.83	7.1
24-11-1951	18:50	121.35	23.27	7.3
23-02-1957	20:26	121.80	23.80	7.1
26-04-1959	20:40	122.50	25.00	7.5
15-08-1959	08:57	121.30	21.70	7.1
13-02-1963	08:50	122.10	24.40	7.4
12-03-1966	16:31	122.67	24.24	7.8
26-02-1968	10:50	121.50	22.70	7.1
25-01-1972	02:06	122.26	22.45	7.5
25-01-1972	03:41	122.15	23.03	7.0
23-12-1978	11:23	122.00	23.30	7.0
05-09-1996	23:42	121.37	22.00	7.0
20-09-1999	17:47	120.82	23.85	7.3
15-10-2004	04:08	122.85	24.46	7.1

Source: The Central Weather Bureau of Taiwan (pers com).

Appendix 14
9/56 YEAR CYCLE: TAIWANESE QUAKES 1900–2004 M => 7.0
Year beginning March 1

Sq 46	Sq 55	Sq 08	Sq 17	Sq 26	Sq 35	Sq 44	Sq 53	Sq 06	Sq 15	Sq 24	Sq 33
											1905
					1907 **1908 0111**	1916	1925	1934	1943	1952	1961
1918	1927	**1936 0822**	1945	1954	1963	1972	1981	1990	**1999 0920**	2008	2017
1974	1983	1992	2001								

Sq 42	Sq 51	Sq 04	Sq 13	Sq 22	Sq 31	Sq 40	Sq 49	Sq 02	Sq 11	Sq 20	Sq 29
											1901
					1903	1912	1921	1930	1939	1948	1957
1914	1923	1932	**1941 1216**	1950	**1959 0426 0815**	1968	1977	1986	1995	**2004 1015**	2013
1970	1979	1988	1997	2006							

Dates expressed as YYYYMMDD.
The 56 year sequences in the table are separated by an interval of 9 years.
Taiwanese earthquakes in **bold** occurred in the year commencing March 1.
Source of Earthquake Data: The Central Weather Bureau of Taiwan (pers com).

Appendix 15
ALASKAN EARTHQUAKES 1898-2010 M => 7.5
US Geological Survey

Date	M	Location
1964 Mar 28	**9.2**	**Prince William Sound**
1965 Feb 04	8.7	Rat Islands
1957 Mar 09	**8.6**	**Andreanof Islands**
1938 Nov 10	**8.2**	**East of Shumagin Islands**
1946 Apr 01	**8.1**	**Unimak Island**
1899 Sep 10	**8.0**	**Yakutat Bay**
1986 May 07	**8.0**	**Andreanof Islands**
1899 Sep 04	**7.9**	**Near Cape Yakataga**
1917 May 31	**7.9**	**Shumagin Islands**
1987 Nov 30	7.9	Gulf of Alaska
1996 Jun 10	7.9	Andreanof Islands
2002 Nov 03	**7.9**	**Central Alaska**
1906 Aug 17	7.8	Rat Islands
1929 Mar 07	7.8	Fox Islands
1929 Dec 17	**7.8**	**Near Islands**
1988 Mar 06	7.8	Gulf of Alaska
2003 Nov 17	**7.8**	**Rat Islands**
1900 Oct 09	7.7	Kodiak Island
1916 Feb 06	7.7	South of Rat Islands
1958 Jul 10	7.7	Lituya Bay
1898 Jun 29	7.6	Near Islands
1972 Jul 30	7.6	Sitka
1975 Feb 02	**7.6**	**Near Islands**
1948 May 14	7.5	Alaska Peninsula
1979 Feb 28	7.5	Mt. St. Elias

Events in **bold** occurred in the year ended November 5 of those years in **Table 7**.
Source of Raw Data: US Geological Survey. Earthquakes in the United States. Magnitude 7.0 and Greater.
http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/states/large_usa_7.php

Appendix 16
CHILEAN, ALASKAN & HAWAIIAN QUAKES CAUSING TSUNAMIS ON HAWAII
1800-2010 (run up => 1 metre)

Year	Month	Day	M	Source of Tsunami	Table/Append
Chile					
1819	4	12	8.5	Northern Chile	Table 1
1835	2	20	8.2	Central Chile	-
1837	11	7	8.5	Southern Chile	Table 1
1868	8	13	8.5	Northern Chile	Table 1
1877	5	10	8.3	Northern Chile	Table 1
1906	8	17	8.2	Central Chile	Table 1
1922	11	11	8.5	Northern Chile	Table 1
1943	4	6	8.2	Central Chile	Table 1
1955	4	19	7.1	Central Chile	-
1960	5	22	9.5	Central Chile	Table 1
1985	3	3	8.0	Central Chile	-
1995	7	30	8.0	Northern Chile	-
2010	2	27	8.8	Offshore southern Chile	Table 1
Alaska					
1854	1	27	*	Kodiak Island	Table 7
1872	8	23	*	Fox Islands, Aleutian Islands	Table 7
1878	1	20	*	Aleutian Islands	-
1929	3	7	7.8	Fox Islands, Aleutian Islands	-
1946	4	1	8.1	Unimak Island	Table 7
1957	3	9	8.6	Andreanof Islands	Table 7
1958	7	10	8.3	South east Alaska	-
1964	3	28	9.2	Prince William Sound	Table 7
1965	2	4	8.7	Rat Islands, Aleutian Islands	-
Hawaiian Islands					
1868	4	3	7.9	Hawaii	Table 12
1869	7	24	*	Offshore northern Oahu	-
1903	11	29		Hawaii	Table 12
1908	9	21	6.8	Hawaii	-
1919	10	2		Hawaii	Table 12
1924	5	30		Hawaii	Table 12
1926	3	20	*	Hawaii	-
1951	8	21	6.9	Hawaii	-
1952	3	17	4.5	Hawaii	-
1975	11	29	7.1	Hawaii	Table 12

Source of Raw Data: National Geophysical Data Center. Search parameters. Tsunami run up. region: Hawaii. Water Height: => 1 metre.
http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=167&d=166

Appendix 17
MAJOR TSUNAMIS ON THE ISLAND OF HAWAII: 1810-1975

Date	Source	Tsunami Mag
Apr 12, 1819	**Chile**	**2.0**
Nov 07, 1835	Chile	4.0
Nov 07, 1837	Chile	3.0
May 17, 1841	Kamchatka	2.0
Apr 03, 1868	**Hawaii**	**4.1**
Aug 13, 1868	**Chile**	**4.3**
Oct 02, 1868	**South Pacific**	**na**
Jul 24, 1869	South Pacific	na
May 10, 1877	**Chile**	**4.0**
Jan 20, 1878	**Aleutian Is (?)**	**na**
Jun 15, 1896	Japan	4.0
Aug 09, 1901	Tonga	na
Jan 31, 1906	Columbia/Ecuador	1.0
Aug 17, 1906	**Chile**	**2.0**
Sep 07, 1918	Kuriles	3.6
Oct 02, 1919	Hawaii	Height - 14 ft
Nov 11, 1922	Chile	3.0
Feb 03, 1923	Kamchatka	3.0
Mar 02, 1933	**Japan**	**3.0**
Apr 01, 1946	Aleutian Is	5.0
Mar 17, 1952	Hawaii	Height - 10 ft
Nov 04, 1952	Kamchatka	4.0
Mar 09, 1957	Aleutian Is	3.5
May 22, 1960	**Chile**	**4.5**
Mar 28, 1964	Alaska	4.5
Nov 29, 1975	Hawaii	Height - 47 ft

Includes large tsunamis (run up > 1.0 m) with reported damage on the island of Hawaii.
Tsunami events in **bold** fall in the year beginning March 1 of those years in **Table 11**.
Source: After Lander & Lockridge (1989).

Appendix 18
BEGINNING OF KILAUEA ERUPTIONS SINCE 1820

Year	Start	Vol (km3)	Year	Start	Vol (km3)
1983	Jan 03	1.9	1955	Feb 28	0.0876
1982	Sep 25	0.003	1954	May 31	0.0062
1982	Apr 30	0.0005	1952	Jun 27	0.0467
1979	**Nov 16**	**0.00058**	1934	Sep 06	0.0069
1977	**Sep 13**	**0.0329**	1931	Dec 23	0.007
1975	**Nov 29**	**0.00022**	**1930**	**Nov 19**	**0.0062**
1974	Dec 31	0.0143	**1929**	**Jul 25**	**0.0026**
1974	Sep 19	0.0102	**1929**	**Feb 20**	**0.0014**
1974	Jul 19	0.0066	1927	Jul 07	0.0023
1973	Nov 10	0.0027	**1924**	**Jul 19**	**0.000234**
1973	May 05	0.0012	**1924**	**May 10**	**No lava**
1972	Feb 03	0.162	**1923**	**Aug 25 ?**	**0.000073**
1971	Sep 24	0.0077	1922	May 28	?
1971	Aug 14	0.0091	1921	Mar 18	0.0064
1969	**May 24**	**0.185**	**1919**	**Dec 21**	**0.0453**
1969	**Feb 22**	**0.0161**	1919	Feb 07	0.0252 ?
1968	**Oct 07**	**0.0066**	1918	Feb 23	0.000183
1968	**Aug 22**	**0.00013**	1894	Jul 07	?
1967	Nov 05	0.0803	1894	Mar 21	?
1965	Dec 24	0.00085	1885	Mar	?
1965	Mar 05	0.0168	**1884**	**Jan 22**	**?**
1963	Oct 05	0.0066	**1877**	**May 21 ?**	**?**
1963	Aug 21	0.0008	**1877**	**May 04**	**?**
1962	Dec 07	0.00031	**1868**	**Apr 02 ?**	**0.000183**
1961	Sep 22	0.0022	**1868**	**Apr 02**	**?**
1961	Jul 10	0.0126	1840	May 30	0.205
1961	Mar 03	0.00026	1832	Jan 14	?
1961	Feb 24	0.000022	1823	Feb Jul	0.0110
1960	**Jan 13**	**0.1132**			
1959	**Nov 14**	**0.0372**			

Eruptions in **bold** appeared in 9/56 year cycle in **Table 13**.
Source: US Geological Survey.
Summary of Historical Eruptions, 1750 – Present.
http://hvo.wr.usgs.gov/kilauea/history/historytable.html

Appendix 19
BEGINNINGS OF MAUNA LOA ERUPTIONS SINCE 1840
Year ended July 31

Year	Start	Vol (km^3)	Year	Start	Vol (km^3)
1984	Mar 26	0.220	**1892**	**Nov 30**	**0.012**
1975	Jul 5	0.030	1887	Jan 16	0.128
1950	Jun 1	0.376	1880	Nov 5	0.130
1949	**Jan 6**	**0.116**	1880	May 1	0.130
1942	**Apr 26**	**0.176**	1879	Mar 9	0.001
1940	**Apr 17**	**0.110**	1877	Feb 14	0.008
1935	Nov 21	0.087	**1872**	**Aug 9**	**0.630**
1933	Dec 2	0.100	1871	Aug 10	0.020
1926	Apr 10	0.121	**1868**	**Mar 27**	**0.123**
1919	**Sep 26**	**0.183**	**1865**	**Dec 30**	**0.050**
1916	May 19	0.031	1859	Jan 23	0.383
1914	Nov 25	0.055	1855	Aug 8	0.280
1907	Jan 9	0.121	1852	Feb 17	0.182
1903	**Oct 6**	**0.070**	1851	Aug 8	0.035
1903	**Sep 1**	**0.003**	1849	May ?	0.025
1899	Jul 1	0.081	1843	Jan 10	0.202
1896	Apr 21	0.025			

Eruptions in bold commenced in the 9/56 year grid as given in **Table 13**.
Source: US Geological Survey. Summary of Historical Eruptions, 1843 – Present.
http://hvo.wr.usgs.gov/maunaloa/history/historytable.html

Appendix 20
36/56 YEAR CYCLES: HAWAIIAN ERUPTIONS 1820 – 2010
Year ending July 31

Grid 1						
Sq 05		Sq 41		Sq 21		Sq 01
				1837	+ 36	**1873** #
		1857	+ 36	**1893** #	+ 36	**1929** **
1877 **#	+ 36	1913	+ 36	**1949** #	+ 36	1985
1933	+ 36	**1969** ****	+ 36	2005		
1989		2005				
Grid 2						
Sq 52		Sq 32		Sq 12		Sq 48
				1828	+ 36	1864
		1848	+ 36	**1884** *	+ 36	**1920** *#
1868 **#	+ 36	**1904** ##	+ 36	**1940** #	+ 36	**1976** *
1924 ***	+ 36	**1960** **	+ 36	1996		
1980 *						

* Denoted the beginning of an eruption at Kilauea.
# Denotes the beginning of an eruption at Mauna Lao.
Years presented in bold contained eruptive beginnings in the year ending July 31.
Source of Raw Data: US Geological Survey.

Appendix 21

財政グリッド

筆者は，重要な財政的事件に関して確立されたグリッドと同様，地震グリッドを発見することを望んでいる．２，３の地震グリッドができあがった可能性があるが，いずれも著しく正確というわけではない．対照的に，詳細な財政グリッドはできあがっていて，興味のある２，３の例を示しておこう．NB：１日の騰落（annual one day = AOD）が，３月１日にはじまる１年におけるダウジョーンズ工業平均指標（Dow Jones Industrial index = DJIA）の単日変動の最大％と定義される．

2-8/60 年グリッド

DJIA AOD のいくつかの下落（≧ -3.60%）が 1910 ～ 2000 年の 10 月に発生し，それは２，８，60 年間隔の明瞭な周期表をかたちづくる（表 A 参照）．６つの事件は満月あるいは新月の前に起きていて，偶然では起きえない精密なパターンを示す．DJIA AOD は 1929，1937，1987，1989 および 1997 年に高騰し，それらはすべて対応する AOD 下落の 2，3 日後に起きた．1927 年の AOD にともなって起こった異常は，9 月 6 日の +2.95% であった．

Table A
THE 2-8/60 YEAR GRID: INTERVALS & LUNAR PHASE

October AOD Falls 1910 - 2005				
1927 Oct 08 -3.65% 150 A°	+ 2 yrs	1929 Oct 28 -12.83% 313 A°	+ 8 yrs	1937 Oct 18 -7.75% 164 A°
+ 60 yrs		+ 60 yrs		+ 60 yrs
1987 Oct 19 -22.61% 324 A°	+ 2 yrs	1989 Oct 13 -6.91% 164 A°	+ 8 yrs	1997 Oct 27 -7.18% 320 A°

Source: McMinn, 2010a.

表 A に示されるグリッドは，11 年ごとに右側に移行する．こうして，ブラックオクトバー中の 2008 年 10 月 15 日に AOD が下落（-7.75%）した．この日から 60 年を差し引くと，1948 年 11 月 3 日の AOD 下落（-3.85%）になり，それはトルーマンの大統領選での驚愕的勝利が株式市況を急落させた時であった．

1929 ～ 1987 年の平行現象

1929 ～ 1987 年には，合衆国財政史上で最大の株式市場のパニックが起きた．顕著な平行現象が記録的変動の間でみられ，AOD の騰落と１日での大規模な急落がおきる（表 B 参照）．これらの事件はそれぞれ，太陰暦で 717.0 月の間隔になっている．

Table B
THE 1929 & 1987 PANICS: PARALLELISM & LUNAR PHASE

Record High		AOD Fall		AOD Rise		Major Fall (a)
1929 Sep 3 003 A°	+55 Days	1929 Oct 28 -12.83% 313 A°	+2 Days	1929 Oct 30 +12.34% 338 A°	+7 Days	1929 Nov 6 -9.92% 058 A°
+717.05 Lunar Months		+717.05 Lunar Months		+717.05 Lunar Months		+716.99 Lunar Months
1987 Aug 25 013 A°	+55 Days	1987 Oct 19 -22.61% 324 A°	+2 Days	1987 Oct 21 +10.17% 347 A°	+5 Days	1987 Oct 26 -8.04% 051 A°

(a) Major one day falls were recorded after the panics: -9.92% on Nov 6, 1929 and -8.04% on Oct 26, 1987. These were among the 10 biggest one day falls ever recorded for the DJIA.
The 29.53 day Lunar Month is the time taken for the Moon to complete one cycle New Moon to New Moon.
Abbreviations: Annual one day (AOD) movement is the biggest DJIA one day % rise or fall in the year commencing March 1.
Sources: Carolan, 1998; McMinn, 2004.

1987，1997 および 2007 年の危機

1987，1997 および 2007 年の金融危機における騰落の間隔はとくに注目すべきで，表 C に示される．

Table C
INTERVALS FOR THE PEAKS/TROUGHS OF THE 1987, 1997 & 2007 CRISES

DJIA Event	Interval Days	DJIA Event	Interval Days	DJIA Event
Spring High Apr 06, 1987	3704	Spring High May 27, 1997	3705	Summer High Jul 19, 2007
Spring Low May 20, 1987	3614	Spring Low Apr 11, 1997	3615	Spring Low Mar 05, 2007
Summer High* Aug 25, 1987	3634	Summer High* Aug 06, 1997	3634	Summer High Jul 19, 2007
Autumn High Oct 02, 1987	3658	Autumn High Oct 07, 1997	3654	Autumn High* Oct 09, 2007

* DJIA record high.

地震と火山活動における月と太陽の周期：文献のレビュー
LUNAR AND SOLAR PERIODS IN EARTHQUAKES AND VOLCANISM: A REVIEW OF THE LITERATURE

Martin KOKUS　martinkokus@yahoo.com

（柴　正博・久保田 喜裕［訳］）

要　旨：何十年もの間で，太陽活動のレベルと同様に，地震の勃発と地球，月と太陽の位置の間には強い相関関係があった．少数のより弱い相互関係が標準的な理論に取り入れられることができる一方，さらもっと強くてより支配的な関係が重力とあるいは地質学の受け入れられた理論の中には未だに説明されていない．地震活動と太陽の位置，月の位置，太陽活動の間の肯定的な相互関係を示すおよそ 200 の文献がある．それらの 2 分の 1 以上がプレートテクトニクスと不適合である．

著者は以前に，地球膨張モデルに関してこれらの関係を説明した（Kokus 1993，1998，2001 and 2011）．ここでの私の意志は，この文献をより大きくの聴衆に提供することである．それの多くは，いくつかがもう存在しない無名の雑誌で発表された．その極めて少ししかオンラインでなく，Google の検索でも現われない．多くの現在の研究者は，80 年前にすでに発見された現象を再発見している．

キーワード：*Tidal triggering, lunar triggering, solar triggering, seismic cycles, earthquake cycles, earthquake prediction*

はじめに

歴史を通じて人類は，地震と火山噴火に関する外見上の手当たり次第の自然の法則を求めた．太陽と月が属する周期との相互関係を探すことはただ自然であった．多くの研究者が独立して類似のパターンを考えた．これらのパターンのいくつかは，地震をもたらしている通説（大陸漂移）のとおりに動いていたプレートに対して，海あるいは地球の潮汐がさらに「厄介もの」を提供しているモデルと説明されてきた．けれどもこれにもかかわらず，非常にしばしば問題がある．研究者はしばしば因果関係を得るために，潮汐の最高点に対する「位相」を加える必要性を見いだした．この位相はしばしば，地震が最高潮汐ストレスの３日以上先行して起こるというような，非現実的な解釈を行っている．

支配的パターンは，プレート運動が局地的な潮汐応力によって引き起こされるのではなく，潮汐が種々のプレートの慣性モーメント効果によって，そして地球全体の表面積として地球の回転に対するそれらの効果によって引き起こされるという地質構造のモデルを示唆する．

地震のパターン

標準的な理論では，地震と火山噴火は任意の事象として取り扱われる．地震の予測にあたるたいていの研究者は，どんな非任意的なものも潮汐によってもたらされるものは小さい変化であろうと想定している．彼らは彼らが無視した主題に関する文献の深さと自己一貫性に普通驚かされる．地球と，太陽と月の位置と，太陽活動と，地震活動との間には強い関係があり，それらの大部分が局地的な潮汐応力によって説明されることはできない．これらの関係は，Bagby (1960-1975) により兆候，あるいは Tamrazyan (1957-1993) により cosmolocations と呼ばれたものに参照される．以下に兆候の原型を記述する．

潮汐の性質

地球が太陽の回りを回転するとき，遠心力と重力は地球の中心において完全にバランスされている．太陽から遠い側では，太陽の重力はより弱く，遠心力はより強い；そのために，外側に膨らむ．太陽に近い側では，太陽の重力は遠心力より強いので，太陽に向かっておおかた最初のと等しいく外側へ膨らむ．地球は太陽と月の両方からの膨らみをもつことになる．膨らみの大きさは地球から潮汐を作り出している物体まで距離によって変化する．膨らみの位置は，地球の赤道に関連して太陽と月の位置に対する地軸の方位で変化する．月が地球の軌道に乗るときには，太陽と月の潮汐の間にまた複雑な相互作用がある．地震の兆候を説明する最大の困難は，この相互作用に帰せられる潮汐変化である．

地球が回転するとき，その異なった部分は膨らみの異なった部分を通過する．ある地方は１日に２つの潮汐の膨らみ（1 日の変化）を通過するだろう．膨らみの規模は月のサイクルの半分の周期（隔週変化）と月と太陽への距離で変化するだろう．潮汐周期についての精密な論理についてはLongman (1959) or Pollack (1973) を参照．

潮汐，太陽活動と地球の自転

地球はその軸の周りを 23 時間 26 分ごとにおよそ１回転しているが，この速度は一定ではない．１日の長さは１ミリ秒のオーダーで変化する．この変化は太陽と月の位置によって起こされる．太陽と月の位置が変化するにつれ，潮汐の膨らむ場所が変更される．潮汐の膨らみの位置の変化は，順番に，地球の慣性モーメントに影響を与える．角運動量は保存されるため，自転速度が変化する．

回転するフィギュアスケーターを想像してください．彼女が腕を伸ばしているとき，彼女の慣性モーメントは最大になり，彼女はゆっくりと回転する．彼女が彼女の回転軸に向かって腕を縮めると，彼女の慣性モーメントは減少し，彼女はより速く回る．彼女の腕が，彼女の頭の上にあるか，彼女の脇で下がっているか，あるいは彼女の胸で組まれているかどうかは重要ではなく，質量が回転軸の近くに持って来られる限り効果は同じである．

地球の潮汐の膨らみはフィギュアスケーターの腕と同じ効果を持っている．潮汐の膨らみが地軸の近くに持って来られるか，あるいはその大きさが減少させられるとき，慣性モーメントは減少し，地球は自転速度を回復する．潮汐の膨らみは，赤道からの距離を増すことによって，軸により近くに持って来られる．月とまたは太陽の赤緯（赤道から天体までの角距離）が増加したときにこれは起こる．太陽と月がお互いに対して直角をなすとき（第１と第４象限）あるいは月あるいは太陽がもっと遠くにあるとき，潮汐の膨らみは減少する．

表１に地球の回転についての原則的な周期と１日の長さのおよその変化を示す．[1 日の長さの変化に関するより詳細な議論は Munk and McDonald (1960), Yoder et al. (1981) and Kokus (1988c) を参照].これらの期間のピークは時折一緒に付け加わり，そして結合されたピークの期間については表１で同じくリストした．

太陽活動は，地球の回転に対する測定可能な効果を同じく産み出す．太陽のフレアがあるとき，大気は膨張し，その慣性モーメントは増加し，そしてこれはその速度を遅くして地球上に障害を産み出す．地球は，太陽活動が最小限だった２年か３年後に，最大の自転速度に達する．太陽活動が高い期間には，地球がよりゆっくりと回転するが，これは同じくそれがその最も大きな減速率を経験する時でもある．これらの現象は，Sytinsky (1963-1982), Kalinin (1974), Kalinen and Kiselev (1976), Gribben (1971), and Currie (1980) によって記載されてきた．

表１ 地球回転のサイクル

Table 1. Cycles in Earth rotation

Cycle Length	Change in Length of Day in Milliseconds	Description
13.63 days	0.34	The moon is in the plane of the ecliptic every 13.63 days where on the average it increases the moment of inertia.
13.66 days	0.82	The moon is above the equator every 13.66 days.
14.77 days	0.078	The time between full and new moon.
27.56 days	0.87	The time between perigees.
182.62 days	5.1	The sun is over the equator every half year.
1 year	1.6	Time between perihelia.
4.42 years		The 13.66 and 27.56 day periods are in phase.
9.3 years		The 13.63 and 13.66 day periods are in phase.
9.5 years		The half yearly and 13.66 day periods are in phase at the same lunar-solar angle.
11 years	0.16	Solar activity cycle.

海洋潮汐

Leypoldt (1941) と Berg (1966) はともに海洋潮汐は付近の地震に関係しているという事実を提示している.

地球潮汐と地震現象

固体地球の潮汐は，規模がきわめて小さいものは除いて，ほとんどが海洋で起きている．通常のモデルによれば，地球潮汐力は地震を起こす造構力よりはるかに小さい．しかし，それは〝ラクダの背を折る麦わら〟(限界を超えさせる出来事）かもしれない．Davison (1896, 1934a, 1934b and 1938), Oldham (1903), Fuller (1912), Yamaguti (1931), Allen (1936), Stetson (1937), Mount Serat (1940), Hoffman (1961), Robson (1962), Ryall (1968 and 1981), Shlein (1972), Filson (1973), Kayano (1973), Bloxsom (1974), Sauck (1975), Tamrazyan (1974), Heaton (1975), Klein (1976), Dzurisin (1980), Mohler (1980, Souriau (1982) Palumbo (1986), Ulrich (1987), そして Cochoran et al. (2004) は，浅発地震と地球潮汐との間に顕著な相関を見いだした．Stetson (1935) は深発地震と潮汐との間に顕著な相関を見いだした．Mauk and Kienle (1973), Mauk and Johnston (1973), McNutt and Beavan (1981 and 1984) and Lowenstein (1987) は，潮汐と火山噴火とに関連を認めた.

潮汐が引き金となる浅発地震は，Knopoff (1964), Willis (1974), Shudde and Barr (1977), Shlein and Toksoz (1970), Simpson (1967a) および Heaton (1982) によって否定された．Spitaler (1937) と McMurray (1941) は，地球潮汐と深発地震との関係を見いだすことはできなかった．Semmola (1898) は Vesuvius 山の噴火に月周期を見いだせなかった.

なぜ研究者が異なると違った結果になるのか．肯定的な研究は非常に限られたタイプの地震に注目しがちで，最大潮汐応力場と地震発生との間に相差を認めている．Allen (1936) はそのことをこのように言っている：“第２の障壁（潮汐が引き金であることを受け入れること）はずっとアイデアとして言われてきたが，いまでは消えつつある．そのアイデアとは，もし月の効果が存在するならば，全地球上に同様の作用が現れるはずで，それは，関連断層の走向や傾斜（倒角），あるいはこれらの断層上に作用する地球応力の性質に無関係である，というものである．結果として，全球の統計データは，月効果の可能性を疑うものによって集められ，そのようなケースを証明するに至った．この手法では，自ずと異なる断層系では異なる影響を及ぼさず，結果として，取るに足らない小さな相関しか現れない.Klein (1976) は同様の指摘をした.〝潮汐の引き金を立証するという意義のあることに失敗してきた方法は，広大な地理的地域から膨大な数の地震を使用した点にある．限られた地域や，あるマグニチュードの範囲，あるいは余震のような特殊なタイプの地震はどんなものでも，潮汐との関係については，膨大な数の無作為の地震の例を平均化することによって覆い隠されてしまうだろう.〝

否定的な研究は論理的な誤りをも生み出してしまう．彼らは，太陽と月が地震を引き起こすことができるただひとつの作用は，断層での地球潮汐の影響と考えている.

毎日，観測している研究はほとんどいつもある現象がみられる．隔週の潮汐との関係を見いだす研究は多くの場合，困難である．月位相との関係を見る研究のほとんどは，しばしば潮汐効果に矛盾するような現象が最低でもひとつ見られる．長間隔の月位相（>4.4年）との関係を見る研究は，最高潮汐の周期との間に相関は見られないが，自転率に関係する周期との間に相関がみられる．自転率周期は最高潮汐に関連した半周期である．（換言すれば，9.5年周期はきわめて顕著に現れ，19年周期はせいぜい１週間である.）

地震の日周期

異なった地域の多様な背景のもとで，非常に多くの研究者たちによって確認された多くの地震データがある．最も混乱させるもののひとつは日周期である．Aristotle, Davison (1938), Shimshoni (1971), Kokus (1988b), Zhuravlev et al. (2006), Gravilov et al. (2010), そして Sidorin (2010) は，夜に地震活動が増えることを観測してきた．ある場合には，このことは夜間にはノイズ発生源がなくなるため，観測精度が上がったためと説明されるかもしれないが，多くの場合は否である.

このことを説明すると思われる重力や地質に関する一般的な学説のどんなもののなかにも，既知のメカニズムは全く見当たらない．このことが意味することは，太陽の反対側の地球上の地震が増加すると言うことである．潮汐応力は，太陽へ向かう方と離れる方の両方で，おおよ

そ対称であるため，常態を逸することがある．また，大規模な潮汐力をもつ月には同様の現象はない．

しかし，この現象には奇妙な側面さえ見られる．Sidorin (2010a, b & c) は，包括的ないくつかの研究の中で，地震の日周期は昼夜平分点から至点の間は位相が狭い範囲に変化する．地震のピークは，地球の季節が変わる際，深夜の少し前から少し後へ（あるいはその反対）急に変化する．このことは，非ニュートン力／非アインシュタイン力が地球回転の不規則な運動量とその軌道の不規則な運動量の結合に関連するかもしれないことを示唆している．電磁的相似を考えてみよ．地球が網状電荷をもつと仮定してみよ．地球の自転のため磁場が形成され，軌道の運動のため別の場が形成されるであろう．その２つの場は，異なる時期に異なる場所で，加わったり無くなったりするであろう．それらは四季に対応して，４つの明瞭なパターンを生み出す．

地震周期と月位相

月位相と地震活動との関係には，多くの言い伝えがある．その多くにはいくつかの真実があることが分かっている．我々が繰り返す火山や地震をみる時，３つの異なった様式があることに気づく．地震現象は満月と新月，あるいは第１四半期と第４四半期，それとも太陽と月のなす角度がほぼ 135° ないし 315° のとき，集中して発生する傾向がある．満月と新月の兆候はこれまでずっと被ってきた潮汐応力に適合している．月の第１四半期と第４四半期を含む地震の兆候は，Wood (1918), Jaggar (1920-1947), Hawaiian Volcanic Observatory (1927), Davidson (1938), Johnston and Mauk (1972), Mauk and Johnston (1973), Hamilton (1972), Sauers (1986a), Ritter (1987), Kokus and Ritter (1988) そして Kokus (1988b) によって，見いだされた．135° および／ないし 315°'s に集中することは，Henry (1917), Allen (1936), Bagby (1975b), Ritter (1987) そして Kokus (1988a) によって報告されてきた．

地震と食

地震現象に関する食に関する伝承は，アリストテレスから Matthew の書物，Disney のファンタジア，さらには不確かな事象まで多くに及ぶ．しかし，公表されてきた厳密な研究はほとんど無い．米国西部の大地震の例では，Kokus (1988b) が食との一時の相互関係には 0.97 の相関性があることを見いだした．

地球の自転の多様性に関連した地震周期

太陽潮汐は，地球の自転にみられる年周期や半年周期の原因となっている．これらの周期をもつ地震の多様性は，Spalding (1915), Conrad (1933 and 1934), Davison (1893, 1928 and 1938), Morgan et al. (1961), Eggars and Decker (1969), Shneiderov (1973), DeSabbatta and Rizzati (1977), McClellan (1984), そして Stothers (1989a) によって観測されてきた．

4.42 年毎に，月は同時に赤道上にあり，地球に最も近い軌道上の位置にある．Jaggars (1945), Bagby (1972 and 1975b), Winkless and Browning (1975), Rinehart (1973) そして Roosen et al. (1976) は，すべて地震の 4.42 年周期を見いだした．

9.3 年毎に，半交点周期と半恒星周期 (half-nodical and half-sidereal terms) は同位相にある．Jaggar (1945), Ward (1961), Lamakin (1966), Hamilton (1973), そして Shirokov (1973 and1983) は，噴火と地震にほぼ 9.3 年周期を見いだした．

9.5 年毎に半年恒星周期および半恒星周期 (the half-yearly, and half sidereal terms) は，同じ月－太陽角度では同位相にある．これは恐らく最も珍しい期間であるが，最も顕著な現象を伴うもののひとつである．Hamilton (1973) は火山噴火に顕著な 9.5 年周期を見いだした．Stothers (1989b) は火山周期の日単位にまで及ぶ最も詳細な研究を行った．400 年以上にわたる世界の 380 の事例とともに，彼はかなり信頼できるレベルで 9.5 年周期を発見した（彼は 9.3 年周期は認めないであろう）．このことはとくに注目すべきだ．なぜなら，彼の研究が示すように，彼は 11 年周期を追い求めてきたからだ．Kokus (1988c) は，周期研究の基礎という論文の中で，火山塵被覆率 (the volcanic dust veil index) から気候変化や生物総数，農業生産，さらには仕事にまで，9.5 年周期を描き出してきた．

地球の自転は最大 11 年の太陽黒点周期とともに変化するが，太陽フレアによる急速な減速が周期の活発な時期を通じて普通に見られる．研究者が地震活動のピークを太陽黒点の最大と最小の両方に見いだしてきたことは疑いがないだろう．Kluge (1863), Poey (1874), Swinton (1883), Koppen (1896 and 1914), Espin (1902), Jensen (1902 and 1904), OReilly (1899), Lyons (1899), Davison (1927 and 1938), Jaggar (1931 and 1945), Stearns and MacDonald (1946), Dewey (1958), MacDonald (1960), Machado (1960), De Mendoca Dias (1962), Sytinskiy (1966,1973a, 1973b and 1982), Simpson (1967b), Tamrazyan (1968a), Gribben (1971), Abdurakhomanov et al. (1974 and 1976), Kalinin (1974), Bagby (1975a), Kalinin and Kiselev (1976), Singh (1978), Jakubcova and Pick (1987), Barsukov (1988), Stothers (1989b), Kokus (1988a & b), Gousheva et al. (2003), Kolvankar (2008), Kolvankar et al. (2010), そして Choi and Maslov (2010) は，多様な事例や太陽活動の 11 年周期のなかに，地震活動との関連を見いだした．Feyman et al. (1984) は，太陽黒点の 88 年 Gleissburg 周期との相関関係を見いだした．（地震活動の周期に関するより詳細な議論は Kokus 1989 参照．）

完全な宇宙空間における地球－月整列

Sadeh (1972 and 1978), Sadeh and Meidav (1973), and Shirley (1986b, 1986c and 1988) は増加する地震活動と遠い星から測定した地球からの月の位置との関係を発見した．Mast(1972) と Hunter(1978) はこの関係について論争した．月の位置は春分点に一致した活動の増大に関連づけられた．そのため，この顕著な整列は，地球の慣性モーメントが増大するように作用する地球の赤道を越える月による潮汐膨張に由来するとされてきた．

典型的な地震の兆候

地震の兆候は３つの基本的な型に分けられる．1) 月の近地点のような他の要因のため潮汐膨張が強められる時，満月と新月付近に多発する事象．これらは充分に潮汐のきっかけとなるであろう．2) 地球の内部モーメントを最小にし，自転率が最大になることに関連する他の要因とともに，月の第１四半期と第４四半期付近で多発する事象．このことはまた，海洋と大陸プレートの内部モーメントの差を著しくする方向へ働く．それはまた，潮汐の規模と地球の全表面積を最小にする．この兆候は一般的な学説とは相容れない．3) 月－太陽角が 135° と 315° 付近で多発する事象．これは世界で最も研究されている断層－サンアンドレアス断層上の Parkfield ーでの地震の発生様式である．これらの地震は，太陽黒点が最小，あるいは地球の自転率が太陽周期を通じて最小に達したときの後,約２年で発生するようにみられる．Kokus (2006) は，このことは潮汐膨張が地球の中心と月の中心とを結ぶ直線から最も離れたときに起こることを示した．このことは，月が地球の自転軸に垂直な 潮汐膨張を強く起こすねじれを最大にするであろう．

私の提案

私は NCGT の読者らが本論の文献目録を更新し，抜け落ちている文献に注意を向けさせてくれることに協力してくれることを望んでいる．私はまた，この分野の研究者が古い文献を調べ連絡してくれるなど，多大な協力をしてくれることを信じている．これに関するどんなことでもすべての協力に感謝する．若手がこの事業を引き継いでくれることを最も望んでいる．

謝辞　最初の文献リストを作成してくれた William Corliss に感謝したい．

文　献

Abdurakhmanov, A.I., Firstov, P.P. and Shirikov, V.A., 1974. A possible link between volcanic eruptions and cycles of solar activity (in Russian). 15th General Assembly of MGGS theses. Symposium on volcanism and earthquakes in the upper mantle, Moscow. p. 3-4.

Abdurakhmanov, A.I., Firstov, P.P. and Shirikov, V.A., 1976. A possible link between volcanic eruptions and the 11-year cycle in solar activity (in Russian). Byul. Vulkanol. Stantsiy, v. 52, p. 3-10.

Avsyuk, Yu.N. and L. A. Maslov Long period tidal force variations and regularities in orbital motion of the Earth-Moon binary planet system Earth, Moon and Planets, v. 108, no. 1, p. 77-85, 2011. DOI: 10.1007/s11038-011-9381-8

Allen, A.M., 1936.The lunar triggering effect on earthquakes in southern California. Bull. Seism. Soc. Am., v. 26, p. 147. The lunar solar position has a strong correlation with seismicity, but the positions change for different areas and types of faults. Earthquakes in southern California show a strong preference for the interval prior tonew and full moon.

Bagby, J.P., 1972. Chandler wobble and earthquake incidence. Proceedings of the Annual Meeting, G-42-1, American

Geophysical Union, Washington. Abstracted in EOS, Trans. AGU, v. 53, p. 719.

Bagby, J.P., 1973. Further evidence of tidal influence on earthquake incidence. The Moon, v. 6, p. 398-404.

Bagby, J.P., 1974. A second order method of earthquake prediction. EOS, Trans. AGU, v. 55, p. 222.

Bagby, J.P., 1975a. Sunspot cycle periodicities. Nature, v. 253 p. 482.

Bagby, J.P., 1975b. The Cornell Engineer, v. 41, p. 6-13 and p. 24-26, correction v. 43, p. 10. Bagby has shown a clustering of quakes around lunar-solar angles that are odd integral multiples of 45 degrees for certain areas.

Barsukov, O.M., 1986. Two types of solar activity cycles. Izvestiya, Earth Physics, v. 22, no. 6, p. 488-489. Great quakes occur at sunspot maximum and other quakes occur at minimum.

Berg, E., 1966. Triggering of the Alaska quake of March 28, 1964 and aftershocks by low ocean tide loads. Nature, v. 210, p. 893-896.

Bloxsom, Jr., D., 1974. San Fernando fault earthquakes and earthtides. Bull. Seism. Soc. Am. v. 64, p. 2005-2006. Positive correlation.

Casetti, G., Frazzetta, G. and Romano, R., 1981. A statistical analysis in time of the eruptive events of Mt. Etna from 1323 to 1980. Bull. Volcanol., v. 44, p. 283-284.

Choi, D.R., 2010 Global seismic synchronicity. NCGT Newsletter, no. 55, p. 66-73. The number and occurrence of seismic events above M5.0 in many parts of the globe have common trends which are synchronized; overall high from 1976 to 1995, low from 1996 to 2003 (global seismic quiescence period), and high from 2004 onwards. A new seismicity cycle started from 1990-1991, as expressed by the massive appearance of deep, very strong quakes. The globally-synchronized seismic activities cannot be explained by the collision or subduction of tectonic plates. Instead, this strongly suggests that the earthquake energy comes from the Earth's outer core. An apparent correlation after 1980 is seen between the earthquake and sunspot cycles implicating the Sun's influence on the Earth dynamics and global climate.

Choi, D.R. and Maslov, L., 2010. Earthquakes and solar activity cycles. NCGT Newsletter, no. 57, p. 84-97. Earthquake frequency is closely related to the solar cycle: the number of earthquakes increases during the declining/trough periods. A small sharp spike occurs at the peak. On the other hand, earthquakes decrease during the rising period of the solar cycle. Three earthquake cycles are

recognized: 11, 22 and 44 years.

Cochran, E.S., Vidale, J.E. and Tanaka, S., 2004. Earth tides can trigger shallow thrust fault earthquakes. Science, v. 306, p. 1164-166.

Conrad, V., 1933. Gerlands Beitr. z. Geophysik, v. 53, p. 111-139. Periods of 6, 12 and 14 months are observed in deep focus earthquakes.

Conrad, V., 1934. Periodicity of earthquakes. Nature, October 20, p. 631. No diurnal or monthly period is observed, but a 6 month period is observed.

Currie, R.G., 1980. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 61, p. 131-140. Detection of sunspot cycle in Earth rotation rate. Davies, D., 1972. Nocturnal earthquakes. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 28, p. 305-306.

Davison, C., 1893. On the annual and semiannual seismic periods. Phil. Mag., v. 36, p. 310. Davison, C., 1896. On the diurnal periodicity of earthquakes. Phil. Mag., v. 42, p. 463-476. Davison, C., 1927. Nature, v. 120, p. 587. Earthquakes peak before sunspot minima. Davison, C., 1928. The annual periodicity of earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am. v.18, p.246. Davison, C., 1934a. The diurnal periodicity of earthquakes. Jour. Geol., v. 42, p. 449. Davison, C., 1934b. Geological Magazine, v. 71, p. 493.

Davison, C., 1938. Studies on the Periodicity of Earthquakes. Thomas Murphy and Co., London. An annual period in earthquakes and volcanoes exists and varies with latitude; earthquakes are more frequent at night; great earthquakes correlate with sunspot activity; a lunar period exists but its phase changes from area to area, there are 18.6 and 19 year periods, and ther is a 42 minute period in aftershocks.

De Mendoca Dias, A.A., 1962. The volcano of Cape Linhos (Azores), solar activity and earth tides. Bull. Volcanol., v. 24, p. 211-221.

De Sabbata, V. and Rizzati, P., 1977. Lettre al Nuovo Cimento, v. 20, no. 4, p. 117-120. There is an annual period in earthquakes.

Dewey, E.R., 1958. The 11-year cycle in the abundance of earthquakes. Cycles, v. 9 p. 86-87 (March). 18.6 and 11 year cycles in seismicity.

Dzurisin, D., 1980. Influence of fortnightly Earth tides at Kilauea Volcano, Hawaii. Geophys. Res. Lett., v. 7, p. 925-928. Eggers, A.A. and Decker, R.W., 1969. Frequency of historic volcanic eruptions. EOS. Trans., AGU, v. 50, p. 343 (AGU). Observed an annual period in quakes.

Espin, T.E., 1902. Volcanic eruptions and their relation to sunspots. English Mechanic, v. 76, p. 13. There is an increase in quakes when perigee coincides with maximum declination.

Feynman, J. and Fougere, P.F., 1984. 88 year periodicity in solar-terrestial phenomena confirmed. Jour. Geophys. Res., v. 89, p. 3023-3027.

Filson, J., Simkin, T. and Leu, L., 1973. Seismicity of a caldera collapse. Jour. Geophys. Res., v. 78, p. 8591. Evidence for tidal triggering of small quakes in the Galaspagos.

Flinn, E.A., Blandford, R.R. and Mack, H., 1972. Comments on "Higher seismic activity during the night." Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 28, p. 307-310. No nocturnal increase in quakes.

Fuller, M.L., 1912. The New Madrid earthquake. U.S. Geolog. Surv. Bull., no. 494. All but one of the major aftershocks of the 1811 quake occurred at full or new moon.

Gribbin, J., 1971. Relation of sunspot and earthquake activity. Science v. 173, p. 558. Solar activity changes the Earth's rotation rate causing earthquakes.

Gravilov, V.A., Zhuravlev, V.I. and Morozova, Yu.V., 2010. Correlation between the diurnal periodicity of weak arthquakes and the variations in natural extremely low frequency electromagnetic variations. Doklady Earth Sciences, v. 435, p. 1614-1619.

Gousheva, M.N., Georgieva, K.Y., Kirov, B.B. and Atanasov, D., 2003. On the relation between solar activity and

seismicity. RAST: Proceedings of the International Conference on Recent Advances in Space Technologies, held November 20-22, 2003, in Istanbul, Turkey.

Hamilton, W.L., 1973. Tidal cycles of volcanic eruptions: fortnightly to 19-yearly periods. Jour. Geophys. Res., v. 78, p. 3356-3375. This was a benchmark paper which should have revolutionized seismic prediction. Volcanic eruptions occur most frequently near the quarter phases of the moon. Eruption magnitude increases when the earth-lunar distance is at its maximum rate of change. Annual and semiannual periods are associated with changes in the length of day. Activity increases when lunar perigee coincides with extreme lunar declination. There is strong evidence for a 9.3 and 9.5 year cycle (half of 18.6 and 19). Also there is evidence for a 55 year cycle (3x18.6 and 5 solar cycles). Unfortunately, in the part of his analysis concerned with the tide due to a conjunction of perigee and full/new moon, Hamilton repeats the mistake of treating lunar distance and lunar phase as independent variables. This in no way should distract from the rest of his work.

Hawaiian Volcano Observatory, 1927. Volcano Letter, no. 170, March 29. There is an increase in Hawaiian earthquakes near the quarter phases of the moon.

Heaton, T.H., 1975. Tidal triggering of earthquakes. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 43, p. 307-326. There is a positive correlation between tides and quakes over limited areas.

Heaton, T.H., 1982. Tidal triggering of earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am., v. 72, p. 2181-2200. There is no correlation in a global sample.

Henry, J.R., 1917. Great earthquakes and certain lunar longitudes. English Mechanic, v. 104, p. 473. Quakes tend to occur when lunar-solar angle is 530, 1430, 2330, and 3230.

Hoffmann, R.B., 1961.Aftershock energy release versus tidal effects. U.S. Geolog. Surv. Prof. Paper v. 424-C, p. 267-270.Positive correlation.

Hunter, R.N., 1978. An explanation for sidereal periods in earthquake aftershock sequences. Jour. Geophys. Res., v. 83-B3, p. 1253-1256. No sidereal period in aftershocks.

Iwata, T. and Katao, H., 2002. Relation between Moon Phase and Occurrence of Micro-earthquakes in the Tamba Plateau. Jour. of Geography, v. 111, no. 2, p. 248-255.

Jaggar, T.A., 1920. Hawaiian volcanic eruptions. Bull. Seismol. Soc. Am., v. 10, p. 155-275.

Jaggar, T.A., 1931. Volcanic cycles and sunspots. Volcano Lett., v. 326, p. 1-3. Positive correlation.

Jaggar, T.A., 1938. Structural development of volcanic cones. Eos Trans. AGU, v. 19, p. 23-32.

Jaggar, T.A., 1945. Volcanos Declare War: Logistics and Strategy of Pacific Volcano Science. Paradise of the Pacific Ltd., Honolulu. Jaggar found that Hawaian volcanism increased during the quarter phases of the moon.

Jaggar, T.A., 1947. Origin and development of craters. Mem. 21, p. 39 and 318, Geolog. Soc. Amer., Boulder, CO. Found an 11 year sunspot cycle in volcanism.

Jakubcova, I. and Pick, I., 1987. Correlation between solar motion, earthquakes, and other geophysical phenomena. Annales Geophysicae, v. 5B, p. 135-142. Positive correlations between seismic activity and the 11.8 year period of solar motion about the solar systems barycenter and the 179 year period of the Sun's motion.

Jensen, H.I., 1902. Possible relation between sunspot minima and volcanic eruptions. Jour. Roy. Soc. N.S.W., v. 36, p. 42-60.

Jensen, H.I., 1904. Possible relation between sunspots and volcanic and seismic phenomena and climate. Jour. Roy. Soc. N.S.W., v. 38, p. 40-90.

Johnston, M.J.S., Mauk, F.J., 1972. Earthtides and the triggering of eruptions from Mt.Stromboli, Italy. Nature, v. 234 (September 29). Stromboli erupts more often during the quarter phases of the moon.

Kalinin, Yu.D., 1974. A solar cause for the change in length of day and seismicity. Preprint IFSO-21f. Krasnoyarsk, In-t fiziki SO AN SSSR.

Kalinin, Yu.D. and Kiselev, V.M., 1976. The connection between irregular changes in the daily rotation of the earth and solar activity. Preprint IFSO-53F. Krasnoyarsk, In-t fiziki SO AN SSSR. Solar activity changes the earth's moment of inertia, inducing torsion causing quakes.

Kasahara, J., 2009. Tides, Earthquakes, and Volcanoes. Science, v. 297, no. 5580, p. 348-349.

Kayano, I., 1973 Microearthquake activity in Hiroshima and Shimane Prefectures (in Japanese). Bull. Earthquake Res. Inst., v. 26, p. 178-203. Tides trigger small earthquakes.

Kilston, S. and Knopoff, L., 1983. Lunar-solar periodicities of large earthquakes in southern California. Nature, v. 304, p. 21-25. Strong correlation with 18.6 year cycle. Also a correlation with solar hour angle but not with lunar hour angle.

Klein, F.W., 1976. Earthquake swarms and the semidiurnal solid earth tide. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 45, p. 245-295. Strong correlations between quakes and tides but the phase changes for different faults and areas.

Klein, F.W., 1976. Tidal triggering of reservoir associated earthquakes. Eng. Geol., v. 10, p. 197-210.

Kluge, E., 1863a. Ueber synchronismus und antagonismus von vulkanischen eruptionen und die beziehungen derselben zu den sonnenflecken und erdmagnetischen variationen, Leipzig.

Kluge, E., 1863b. Z. Dtsch. Geol. Ges., v. 15, p. 377-402.

Knopoff, L., 1964. Earthtides as a triggering mechanism for earthquakes.Bull. Seism. Soc. Am., v. 54, p. 1865-1870. No correlation between earth tides and quakes in southern California.

Knopoff, L. and Gardner, J.K., 1972. Earthtides as a triggering mechanism for earthquakes catalog. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 28, p. 311-313.

Kokus, M. and Ritter, D., 1988. Earthquakes at the first and last quarters of the lunar cycle. Cycles, v. 39, p. 56-57 (March).Quakes in southeasternUSA occur more frequently at first and last quarter.

Kokus, M., 1988a. Lunar and solar periodicities in southern California. Cycles, v. 39, p. 230-233 (September/October). Strong correlations with lunar-solar angle, lunar declination, and solar cycle in limited region. Results incompatible with tidal triggering.

Kokus, M., 1988b. Lunar and solar cycles of earthquakes in the American West. Cycles, v. 39, p. 266-270 (November). Quakes in the American West away from the San Andreas system occur near full and new moon and first and last quarters. Full and new moon quakes tend to occur near perigee, near noon and midnight and near eclipses. Firstand lastquarter quakes tend to occur near apogee and at night.

Kokus, M., 1988c. The 9.2-9.6 year cycles. Cycles, v. 39, p. 288-291 (December).

Kokus, M., 1989. Seismic periodicities that can be related to lunar and solar cycles: A comprehensive review and bibliography. A special report for the Foundation for the Study of Cycles, Wayne, Pa.

Kokus, M., 1990a. Cycles, v. 41, p. 76-79.

Kokus, M., 1990b. The solar cycle and planetary periods. Cycles, v. 41, p. 249-251.

Kokus, M., 1991a. Solar cycle update. Cycles v. 42, p. 19-21.

Kokus, M., 1991b. Volcanic cycles and climate. Cycles, p. 42, p. 189-195.

Kokus, M.,1991c. Lunar cycles and the Sierra Madre (California) earthquake of June 28, 1991. Cycles, v. 42, p. 236.

Kokus, M., 1993. Earth expansion and earthquake prediction. The Frontiers of Fundamental Physics. F. Selleri and M. Barone, eds. Plenum Press.

Kokus, M., 1997a. Earthquakes, earth expansion and the excess elliptical bulge. NCGT Newsletter, no. 4, p. 13-16. Kokus, M., 1999. Toward a new paradigm. Frontier Perspectives, v. 8, p. 44-48.

Kokus, M., 2002. Alternate theories of gravity and geology in earthquake prediction. In Pushing Gravity. Matt Edward, ed. Apieron, Montreal.

Kokus, M., 2006. Earthquakes on the Parkfield segment of the San Andreas Fault and lunar phase. Proceedings of the Natural Philosophy Alliance, 12th Annual Conference, U of Connecticut, Storrs, 23-27 May 2005.

Kokus, M., 2011. Should the laws of gravitation and geology be reconsidered, Should the Law of Gravitation be Reconsidered: Papers in Memory of Maurice Allais, Hector Munera, ed. Apeiron, Montreal.

Kolvankar, V.G., 2007. RF Emissions, Types of Earthquake Precursors: Possibly caused by the planetary alignments. Jour. Ind. Geophys. Union, v. 11, p. 147-160.

Kolvankar, V.G., 2007. Earthquake patterns based on diurnal electromagnetic emissions related to earthquake/volcanoes observed 24 hour periodicity. Current Science, v. 93, p. 710-717.

Kolvankar, V.G., 2008. Sun induces semidiurnal stresses on the earth surface which trigger earthquakes and volcanic eruption. NCGT Newsletter, no. 47, p. 12-23.

Kolvankar, V., Deshpande, S., Manjre, A., More, S. and Thakur, N.,

2010. Diurnal seismicity and temperature. Ind.Geophys. Union, v. 14, no. 3, p. 183-194.

Kolvankar, V., Deshpande, S., Manjre, A., Pansare, S., More, S. and Thakur, N., 2010. Lunar periodicities and earthquakes. NCGT Newsletter, no. 56, p. 32-49.

Kolvankar, V.G., 2008. Sun-induced semi-diurnal stresses on Earth's surface, which trigger earthquakes and volcanic eruption. NCGT Newsletter, no. 47, p. 12-23.

Kolvankar, V.G., Deshpande, S.S., Manjre, A.S., Pansare, S., More, S. and Thakur, N., 2010. Lunar periodicities and Earthquakes. NCGT Newsletter, no. 56, p. 32-29. Earthquake counts go up steadily from apogee to perigee and also towards full Moon. Lunar movement from ascending nodes to next ascending nodes also formulates certain earthquake pattern. Major earthquakes occur more in numbers when perigee coincides with full Moon and new Moon than at apogee with similar combination.

Kolvankar, V.G., More, S. and Thakur, N., 2011. Earth tides and earthquakes. NCGT Newsletter, no. 57, p. 54-84. Earth tides trigger earthquakes at all depths and up to magnitude 5.0. The lateral stresses applied during Earth tides close to full Moon phase are found to be more effective than those stresses of Earth tides during the new Moon phase.

Koppen, W., 1896. Himmel Erde, v. 8, p. 529-532.

Koppen, W., 1914. Lufttemperaturen, sonnenflecken und vulkanausbruche. Meteorol. Z., v. 31, p. 305-328. Solar activity and volcanism are correlated.

Lamakin, V.V., 1966. The periodicity of Baykal earthquakes. (in Russian). Doklady AN SSSR, v. 170, no. 2, p. 410-413. 9.3 year period.

Leypoldt, H., 1941. Sea level changes as trigger forces. Bull. Seism. Soc. Am., v. 31, p. 233.

Longman, I.M., 1959. Formulas for computing the tidal accelerations due to the moon and sun. Jour. Geophys. Res., v. 64, p. 2351.

Lowenstein, P.L., 1987. Tidal triggering of volcanic earthquakes at Rabaul, Papua-New Guinea. 1987. Symposium on how volcanoes work.

Lyons, C.J., 1899. Sunspots and Hawaiian eruptions. Monthly Weather Review, v. 27, p. 144. Hawaiian volcanoes tend to erupt near sunspot minimas.

MacDonald, G.A., 1960. Prediction of eruption of Hawaiian volcanoes, Bull. Volcanol., v. 23, p. 211.

Machado, F., 1960. Activity of the Carribean volcanoes. Bull. Volcanol., v. 23, p. 101-107.

Machado, F., 1967a. Activity of the Atlantic volcanoes, 1947-1965. Bull. Volcanol., v. 30, p. 29-34.

Machado, F., 1967b. Geological evidence for a pulsating gravitation. Nature, v. 214, p. 1317-1318.

Mast, T.S. et al., 1972. Search for seismic signals from gravitational radiation from Pulsar CP1133. Nature, v. 240, p. 140-142. No sidereal period in earthquakes.

Mauk, F.J., 1979. Earthtides and the triggering of eruptions at Mount Stromboli. Eos Trans. AGU, v. 60, p. 833.

Mauk, F.J. and Johnston, M.J.S., 1973. On the triggering of volcanic eruptions by earthtides. Jour. Geophys. Res., v. 78, p. 3356-3362. Very strong correlation between lunar phase and volcanic eruptions. The phase changes for different volcanoes.

Mauk, F.J., Kienle, J., 1973. Microearthquakes at St. Augustine Volcano, Alaska, triggered by earthtides. Science, v. 182, p. 386-389.

McClellan, P.H., 1984. Earthquake seasonality before the 1906 San Francisco earthquake. Nature 307 (January 11). Earthquakes were more frequent in the spring in central California.

McMinn, D., 2011. 9/56 Year Cycle: Record Earthquakes. NCGT Newsletter, no. 59, p. 88-104.

McMinn, D., 2011. 9/56 year cycle: Californian earthquakes. NCGT Newsletter, no. 58, p. 29-40. This paper examines the prospect of a 9/56 year cycle in the timing of major earthquakes in California - Nevada – Baja, California. The 9/56 year seismic cycle was hypothesised to arise from tidal triggering by the Moon and Sun. Most sigfinicant are ecliptical positions of the Sun, lunar ascending node and apogee.

McMurray, H., 1941. Periodicity of deep-focus earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am. v. 31, p. 33-57. No periodicities were observed in a global sample.

McNutt, S.R., Beavan, R.J., 1981. Volcanic earthquakes at Pavlof Volcanoe correlated with solid earth tides. Nature, v. 294, p. 615-618. Significant correlation.

McNutt, S.R. and Beavan, R.J., 1984. Patterns of earthquakes and the effect of solid earth and ocean tides at Mt. St. Helens prior to the May 18, 1980 eruption. Jour. Geophys. Res., v. 89, no. B5, p. 3075-3086.

McNutt, S.R. and Beavan, R.J., 2002. Volcanic earthquakes at Pavlof Volcano correlated with the solid earth tide. Science, v. 297, no. 5580, p. 348-349

Metivier, L., Viron, O., Conrad, C.P., Renault, S., Diament, M. and Patau, G., 2009. Evidence of earthquake triggering by the solid Earth tides. Earth & Planetary Science Lett., v. 278, p. 370-375.

Mohler, A.S., 1980. Earthquake/earthtide correlation and other features of the Susanville, California earthquake sequence of June-July 1976. Bull. Seism. Soc. Am., v. 70, p. 1583-1594. No strong correlations. Positive correlation.

Morgan, W.J., Stoner, J.O. and Dicke, R.H., 1961. Periodicity of earthquakes and the invariance of the gravitational constant. Jour. Geophys. Res., v. 66, p. 3831-3843. Yearly and nodal period in earthquakes.

Mount Serrat, 1940. Moon, sun help release pent up volcanic energy. Science News Letter, v. 37, p. 233. Seismic activity at Mount Serrat, West Indies, coincides with full and new moon.

Munk, W. and MacDonald, J.F., 1960. The Rotation of the Earth. Cambridge University Press, New York.

Oldham, R.D., 1903. Periodicities of the tidal forces and earthquakes. Nature, v. 68, p. 111. Strong diurnal term.

O'Reilly, J.P., 1899. On the dates of the volcanic eruptions and their concordance with the sunspot period. Proc. Roy. Irish Acad., v. 5, p. 392-432.

Palumbo, A., 1986. Lunar and solar tidal components. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., p. 84, p. 93-99. Positive correlation between Earth tides and earthquakes in Italy.

Perrine, C.D., 1949. Periods in earthquake activity. Bull. Seism. Soc. Am. v.39, p.109.

Phillips, E.S., 1917. Great earthquakes and certain lunar longitudes. English Mechanic, v. 105, p. 25. No correlation.

Pines, D. and Shaham, J., 1973. Seismic activity, polar tides and the Chandler wobble. Nature, v. 245, p. 77-81. All are correlated.

Poey, A., 1874. Earthquakes and sunspots. Comptes. Rendus., v. 78, p. 51-55. Earthquakes occur more often at sunspot maximas and minimas.

Pollack, H.N., 1973. Longman tidal formulas: Resolution of horizontal components. Jour. Geophys. Res., v. 78, p. 2598.

Press, F. and Briggs, P., 1975. Chandler wobble, earthquakes, rotation, and geomagnetic changes. Nature, v. 256, p. 270-273. All are correlated.

Rinehart, J.S., 1972a. Fluctuations in geyser activity caused by variations in earth tidal forces. Jour. Geophys. Res., v. 77, p. 342-350. An 18.6-year tide regulaes geyser activity.

Rinehart, J.S., 1972b. 18.6 year tide regulates geyser activity. Science, v. 177, p. 346-347.

Rinehart, J.S., 1973. A 4.42-year period in geyser activity. 7th International Symposium on Earth Tides, Sopron, Hungary.

Ritter, D.C., unpublished. A possible earthquake frequency exists which can be associated with a tidal cycle. Earthquakes have a very high occurrence in certain areas when the moon is at quarter phase, at maximum declination, and at apogee. An accurate 30-day prediction, time and locality, was made.

Robson, G. et al., 1962. Earthquake series in St. Kitto-Nevis, 1961-62. Nature, v. 195, p. 972-974. Positive correlation.

Roosen, R.G., Harrington, R.S., Giles, J. and Browning, I., 1976. Earth tides, volcanoes, and climate change. Nature, v. 261, p. 680-681. Found long term lunar cycles in seismic record.

Ryall, A., Van Wormer, J.D. and Jones, A.E., 1968. Triggering of microearthquakes by earthtides and other features of the Truckee, California earthquake sequence of September, 1966. Bull. Seism. Soc. Am., v. 58, p. 215-248. Positive correlation.

Ryall, A. and Ryall, F., 1981. Spatial and temporal variations in seismicity preceding the May 1980 Mammouth Lakes, California earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am., v. 71, p. 747-760. Positive correlation.

Sadeh, D., 1972. Possible sidereal period for the seismic lunar activity. Nature, v. 240, p. 139-141.

Sadeh, D., 1978. Periodic earthquakes in Alaska and Central America. Jour. Geophys. Res., v. 83, p. 1251-1252. A sidereal period exists.

Sadeh, D. and Meidav, M., 1973. Search for sidereal period in earthquakes. Jour. Geophys. Res., v. 78, p. 7709-7715.

Sauck, W.A., 1975. The Brawly, California earthquake swarm of January 1975 and triggering by earthtides. Geophys. Res. Lett. v. 2, p. 506-509.

Sapper, K. 1930. Cycles of volcanic activity. Volcano Lett., no. 302, p. 2-4.

Sauers, Jack, 1986a. Speaking of lunar and other cycles. Cycles, v. 37, p. 46-47 (March). Eruptions at Mt.St. Helens occur at full and new moon at perigee and first and last quarter at apogee.

Sauers, Jack, 1986b. Cycles, v. 37, p. 203-204 (December).

Semmola, Eugenio, 1898. Nature, v. 57, p. 613. No lunar period in Mt. Vesuvius eruptions.

Shaltout, M.A.M., Tadros, M.T.Y., Mesiha, S.L., 1999. Power spectra analysis for world-wide and North Africa historical earthquakes data in relation to sunspots. Renewable Energy v.17, issue 4, p.499-507.

Shaw, J.J., 1917. Earthquakes and lunar longitudes. English Mechanic, v. 104, p. 510. No correlation in global sample. Shimshoni, M., 1971. Evidence for higher seismic activity during the night. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 24, p. 97-101. Quakes are more frequent at night.

Shimshoni, M., 1972. Response to comments. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc., v. 28, p. 315. Response to criticism.

Shirley, J.H., 1986. Temporal patterns in historic major earthquakes in Chile. Investigating Natural Hazards in Latin American History, R.H. Claxton, editor, W. Georgia College Stud. Soc. Sci. no. 25. Quakes and lunar ecliptic longitude are correlated.

Shirley, J.H., 1986c. Lunar periodicity in great earthquakes, 1950-1965. Gerl. Beitr. Geophysik, v. 95, p. 509-515. Quakes and lunar ecliptic longitude are correlated.

Shirley, J.H., 1988. Lunar and solar periodicities of large earthquakes: Southern California and the Alaskan-Aluetian Region.

Geophys. Jour. Roy. Astron .Soc., v. 92, p. 403-420. Quakes and lunar ecliptic longitude are correlated.

Shirokov, V.A., 1973. The cosmos and volcanoes. Man and the Elements (in Russian), Leningrad, Gidrometeoizdat, p. 26-28.

Shirokov, V.A., 1983. The influence of the 19-year tidal cycle on the large scale eruptions and earthquakes in Kamchatka, and their long term prediction. The Great Tolbachik Fissure Eruption, S.A. Fedotov and Ye. K. Markhinin, editors, Cambridge University Press. A 9.3 year period is found in both earthquakes and volcanoes although they have different phases.

Shlien, S., 1972. Earthquake-tide correlation. Geophys. Jour. Roy. Astron. Soc. v. 28, p. 27-34. Only weak correlations was found.

Shlien, S. and Toksoz, M.N., 1970. A clustering model for earthquake occurrences. Bull. Seism. Soc. Am., v. 60, p. 1765-1787. No period between 2 and 256 days was found in a global sample of quakes.

Shneiderov, A.J., 1943. The exponential law of gravitation and its effects on seismological and tectonic phenomena: A preliminary exposition. American Geophysical Union, Reports and papers, seismology--1943, p.61-88.

Shneiderov, A.J., 1973. Astroseismology project in 1973. EOS, Trans AGU, v. 54, no. 11, p. 1138. Earthquakes show strong correlations with Earth's orbital accelerations and decelerations.

Shudde, R.H. and Barr, D.R., 1977. An analysis of earthquake frequency data. Bull. Seism. Soc. Am., v. 67, p. 1379-1386. No correlation between earthtides and earthquakes along the San Andreas south of the Bay Area.

Sidorin, A.Ya., 2010a. "Diurnal periodicity of earthquakes and its seasonal variation," Seismic Instruments, v. 46, p. 293-305.

Sidorin, 2010b. "Acrophase of the diurnal periodicity of earthquakes in different time zones," Izvestiya, Atmospheric and Ocean Physics, v. 46, p. 898-904.

Sidorin, 2010c. "Sharp changes in the character of the diurnal

periodicity of earthquakes of the Garm research area in equinox periods," Izvestiya, Atmospheric and Ocean Physics, v. 46, p. 905-913.

Simpson, J.F., 1967a. Earthtides as a triggering mechanism for earthquakes. Earth Planet. Sci. Lett. v. 2, p. 473-478. No correlation between earthquakes and Earth tides in global sample.

Simpson, J.F., 1967b. Solar activity as a triggering mechanism for earthquakes. Earth Planet. Sci. Lett., v. 3, p. 417-430.Increasein earthquakes when solar activity is high and fluctuating.

Singh, S., 1978. Geomagnetic activity and microearthquakes. Bull. Seism. Soc. Am., v. 68, p. 1533. Microearthquakes show strong correlation with sunspot peaks near Soccorro, New Mexico.

Souriau, M., Souriau, A. and Gagnepain, J., 1982. Modeling and detecting interactions between earthtides and earthquakes with applications to an aftershock sequence in the Pyrenees. Bull. Seism. Soc. Am., v. 72, p. 165-180. Correlation between earthquakes and earthtides in the Pyranees.

Spalding, W.A., 1915. Seasonal Periodicity of earthquakes. Bull. Seism. Soc. Am., v. 5, p. 30.

Spitaler, R., 1937. On the origin of deep focus quakes. Gerlands Beitr. Z. Geophysik, v. 49, p. 296-297. No periods in deep focus earthquakes.

Stearns, H.T. and MacDonald, G.A. 1946. Hawaii Div.Hydrogr.Bull., v. 9, p. 123-126.

Stetson, H.T., 1935. The correlation of deep focus earthquakes and lunarhour angle and declination. Science, v. 82, p. 523-524.

Stetson, H.T., 1937. Correlation of frequencies of seismic disturbances with the hour angle of the moon. Proc. Am. Phil. Soc. v. 78, p. 411-424.

Stothers, R.D., 1989a. Seasonal variations of volcanic eruption frequencies. Geophys. Res. Lett., v. 16, p. 453-455.

Stothers, R.D., 1989b. Volcanic eruptions and solar activity. Jour. Geophys. Res. v. 94, p. 17,371-17,381. There is strong evidence for a 9.5 lunar cycle and an 11 year sunspot cycle in the volcanic explosivity index.

Straser, V., 2008. Planetary perturbations and "twin earthquakes": a model for the long-term prediction of earthquakes. NCGT Newsletter, no. 46.

Straser, V., 2008. 300-day seismic cycles in the southern segment of the San Andreas Fault, California. NCGT Newsletter, no. 49, p. 30-53.

Straser, V. 2010.Twin earthquakes and planetary configurations: Height of planet used for earthquake prediction. NCGT Newsletter, no. 54, p. 57-64. The positions of the planets towards the Earth represent both the cause and precursory sign of an earthquake. Such seismic events have been called "Twin earthquakes", and the method of analysis has been experimented with encouraging results.

Straser, V., 2007. Precursory luminous phenomena used for earthquake prediction. The Taro Valley, Northwestern Apennines, Italy. NCGT Newsletter, no. 44, p. 17-31

Straser, V., 2010. Variations in gravitational field, tidal force, electromagnetic waves and earthquakes, NCGT Newsletter, no. 57, p. 98-108. There is some concomitance between the periodic rising and falling of the sea level and the terrestrial tide effect, due to the gravitational attraction of the moon and sun on the Earth.

Straser, V., 2011. Solar cycles and earthquakes in the north-western Apennines, Italy. NCGT Newsletter, no. 58, p. 3-8.

Swinton, A.H., 1883. Sun-spottery. Journal of Science v. 20, p. 77. Seismicity increases at sunspot maxima and minima.

Sytinskiy, A.D., 1963. Connection between solar activity and seismicity. Geomagnetizm i aeronmiya, v. 3, p. 148.

Sytinskiy, A.D., 1966. On a mechanism of influence of solar activity on the atmosphere and lithosphere of the earth (in Russian). Geomagnetizm i aeronmiya, v. 4, p. 726-752.

Sytinskiy, A.D., 1973a. The influence of solar activity on earth seismicity. Dokl. Akad. Nauk SSSR, v. 208, p. 1078.

Sytinskiy, A.D., 1973b. Relation between seismic activity of the earth and solar activity. Uspekhi fiz. Nauk, v. 111, p. 367.

Sytinskiy, A.D., 1982. On the dependence of global and regional seismicity of the earth on the phase of the 11 year cycle of solar activity. Dokl. AN SSSR, v. 265, no. 6, p.1350-1353. Sytinskiy found strong correlationsbetween seismicity and solar activity. Great quakes tend to occur near sunspot maximum, but someareas also show a peak near minimum.

Tamrazyan, G.P., 1957. Tbilisi earthquakes and the cosmic conditions of the earth. Reports Acad. Sci. Georgian SSR 19(2). Tamrazyan, G.P., 1958. On the seismic activity in the area of the northwestern Pacific Ocean margin. Izvestia Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser., no. 5, p. 664-668.

Tamrazyan, G.P., 1959. Intermediate and deep focus earthquakes and the cosmic conditions of the earth. Izvestia Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser. No.4, p. 598-603.

Tamrazyan, G.P., 1962a. On the periodicity of seismic activity in the last 1500-2000 years as revealed in Armenia. Izvestia Acad. Sci. USSR, Geophys. Ser., no. 1, p. 51-58. Reprinted in Cycles, v. 18, p. 232-241, (September 1967).

Tamrazyan, G.P., 1962b. On the presence of pulsations of the earth coupled in time with solar activity. Doklady Acad. Sci.USSR, v. 147, p. 1361-1364.

Tamrazyan, G.P., 1966. Time of origination of earthquakes in the Kuril adjoint to Kamchatka region and the local time (solar, lunar). Journal of Physics of the Earth (Japan), v. 14, p. 41-48.

Tamrazyan, G.P., 1967. The lunar declination and the world strongest earthquakes. Indian Geophysical Union Journal, v. 4, p. 131-141.

Tamrazyan, G.P., 1968. Principle regularities in the distribution of major earthquakes relative to solar and lunar tides and other cosmic forces. Icarus, v. 9, p. 574-592.

Tamrazyan, G.P., 1968b. The earthquakes of Nevada and tidal forces. Jour. Geophys. Res., v. 73 (September 15).

Tamrazyan, G.P., 1969a. Seismic anomalies and the dynaminc evolution of the earth's crust and upper mantle. Intern. Journal of the Solar System, v. 10, p. 164-168.

Tamrazyan, G.P., 1969b. Algunas particularidades en la distribution de los terremotos Chilenos. Boletin Acad. Cienias Fisices, Matematicas y Naturales (Venezuela), v. 82, p. 34-71.

Tamrazyan, G.P., 1970a. Einige der wichtigsten raum-und zeitabhangigen Gesetzmasskeiten der Freisetung von seismischer energie der erde. Geologische Rundschau (German Federal

Republic), v. 59, p. 623-636.

Tamrazyan, G.P., 1970b. Papel principal del centro de masas de los continents unidos en la actual achividad sismica de la

Tierra. Boletin Academia de Ciencias Fisicas, Matematicas y Naturales (Venezuela), v. 30, p. 25-32.

Tamrazyan, G.P., 1972. Peculiarities in the manifestation of gaseous-mud volcanoes. Nature, v. 240, p. 406-408

Tamrazyan, G.P., 1974. Possible cosmic influences on the 1966 Tashkent earthquake and its largest aftershocks. Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, v. 38, p. 423-429.

Tamrazyan, G.P., 1977. Periodicity and prognostication of moonquakes. Izvestia Acad. Sci. Armenia SSR, Ser. Terrestial Sciences, no. 3, p. 3-10.

Tamrazyan, G.P., 1978a. On the question cosmosseismic characteristics of the territory of Armenia and its contiguous areas (in Russian). Doklady Acad. Sci. Armenia SSR, v. 66, p. 98-107.

Tamrazyan, G.P., 1978b. Major space/time trends in the seismotonic development of the earth in the 20th century. Izvestia Acad. Sci. Armenian SSR, Ser. Terrestial Sciences, no. 4, p. 17-31.

Tamrazyan, G.P., 1979. Lunar declination in the culminations and liberation of the energy of the most violent earthquakes on the Earth. Izvestia Acad. Sci. Armenian SSR, Ser. Terrestial Sciences, no. 2, p. 57-60.

Tamrazyan, G.P., 1980. Seismotectonic activity of the Earth in lunar declination and lunar time coordinates. Doklady Acad. Sci. Armenian SSR, v. 71, p. 98-103.

Tamrazyan, G.P., 1991. Prediction of the Armenian earthquake of December 7, 1988. Cycles, v. 42, p. 93-99 and 134-140.

Tamrazyan, G.P., 1993. Cosmic conditions during catastrophic earthquakes of the twentieth century. Cycles, v. 44, p. 81-85.Gurgen Tamrazyan's contribution to the understanding of the influence of extraterrestrial forces on siesmicty cannot be over estimated. His work simply must be read. He describes a very complicated relationship between lunar and solar position, latitude, solar activity and seismic activity. Unfortunately, some of his work is marred by mistake made in a few of his papers. He made the assumption that the anomalistic period is independent of the synodic, which it clearly is not. This was pointed out in a highly sarcastic paper (which itself contained a result that other researchers have found impossible to reproduce) by Knopoff which received more attention than Tamrazyan's work. This has prevented Tamrazyan's work from receiving the attention that it deserves.

Tanaka, S., Ohtake, M. and Sato, H., 2002. Evidence for tidal triggering for earthquakes revealed from statistical analysis of global Data. Jour. of Geophys. Res., v. 10, B10, p. 2211, doi:10.1029/2001JB001577.

Tanaka, S., 2010. Tidal triggering of earthquakes precursory to the recent Sumatra mega thrust earthquakes of 26 December 2004 (Mw 9.0), 28 March 2005 (Mw 8.6), and 12 September 2007 (Mw 8.5). Geophys. Res. Lett., v. 37, L02301, 4PP., 2010 doi:10.1029/2009GL041581

Terada, T. 1927. Sunspot phenomena and terrestrial phenomena. Nature, v. 119, p. 293. Earthquakes depend on the difference between sunspots in the northern and southern hemispheres of the sun.

Tolstoy, M., Vernon, F.L., Orcutt, J.A. and Wyatt, F.K., 1971. Breathing of the seafloor: Tidal correlations of seismicity at Axial volcano. Science, v. 174, Nov 12, no. 4010, p. 687-92.

Ullrich, J., 1987. Tidal triggering of earthquakes. Jour. Geophys, v. 61, no. 3, p. 150-157.

Varga, P. 1985. Influence of external forces on the triggering of earthquakes. Earthq. Predict. Res., v. 1, p. 191-201. Earth tide trigerring.

Veselov, K.E., 1981. Chance coincidences or natural phenomena. Geophysical Journal, v. 3, p. 410-425.

Ward, L., 1961. A method of testing for the 9.25 cycle. Cycles, v. 12, p. 317-319 (December). A 9.25 year cycle in volcanic activity.

Wilcock, W.S.D., 2001. Tidal triggering of micro-earthquakes on the Juan de Fuca Ridge. Geophys. Res. Lett., v. 28, no. 20, p. 3999-4002.

Wilcock, W.S.D., 2009. Tidal triggering of earthquakes in the Northeast Pacific Ocean. Geophys. Jour. Int., v. 179, p. 1055–1070. doi: 10.1111/j.1365-246X.2009.04319.x

Winkless, N. and Browning, I., 1975. Climate and the Affairs of Men. Harpers Magazine Press, New York, p. 42-81. 4.42 and 8.85 periods in seismicity.

Wood, H.O., 1918. On cyclical variations in eruption at Kilauea. Amer. Jour. Sci., v. 4, p. 45-146.

Yamaguti, S., 1931. Tidal frequency of earthquakes. Nature, v. 127, p. 908. Quakes in Kwanto, Japan occur at high and low ocean tides.

Yoder, C.F., Williams, J.G. and Parke, M.E., 1981. Tidal variations of the earths rotation Jour. Geophys. Res., v. 86, no. B2, p. 881-891.

Young, D. and Zurn, W., 1979. Tidal triggering of earthquakes in the Swabian Jura? Geophysics, v. 45, p. 171-182.

Zhuravlev, V.I., Lukk, A.A., Mirzov, K.M. and Sycheva, N.A., 2006. Diurnal periodicity of weak earthquakes in central Asia. Izvestiya, Physics of the Solid Earth, v. 42, p. 890-903.

Zhuravlev, V.I., and Sidorin, A.Ya., 2006. High Q-factor extrema of seismicity spectra in different regions of the world. Doklady Earth Sciences, v. 407, p. 344-348. Periods of 24, 12 and 8 hours were found.

太陽，月，そして，地震　SUN, MOON AND EARTHQUAKES

Vinayak G. KOLVANKAR
Former scientist, BARC, Mumbai 400051, India　vkolvankar@yahoo.com

（矢野 孝雄［訳］）

要　旨：地震の発生にかかわる地球潮汐の影響をみいだすための研究によって，世界時（GMT）でみた太陽位置が，太陽－地球－月のなす角度とともに地震と月の間の距離に関係していることがみいだされた．この論文は，まず世界の40ヶ所以上の地震活動が活発な地域の地震データを検討し，次いで，上述の関係性について詳細を述べる．これらの多くの地域において1973～2008年に発生した地震のほぼ98%が，太陽－地球－月角とともに，太陽位置と地震－月距離に直接的関係性を示す．00～24時の時刻変化にしたがって，多くの地震の2つの変数―地震－月距離の合計および太陽－地球－月角の変化（360°表示）―をプロットすると，明瞭な45°の線的関係があることが判明した．

キーワード：*地球－月距離（Earth-Moon distance: EMD），太陽－地球－月角（Sun-Earth-Moon angle: SEM），固体地球潮汐，地震，地震の引き金作用*

まえがき

多くの研究者が，地震発生にかかわる太陽と月の影響について研究してきた．彼らの多くは，太陽と月それぞれの影響を認定した．幾人かの研究者は，地震や火山噴火に先だつEM［electromagnetic］放出（1日あるいは半日周期）を報告した（Kolvankar et al.，1992）．半日周期のEM放出は，普通に観測されてきた．しかし，1日周期のものはほとんど観測されないことも知られている．これら2つのタイプのEM放出は，たいへん広い周波数帯（VLF～極超短波［microwave］）で観測される．1986年11月の三原山火山噴火の先駆現象として，低周波EM放出が報告された（Yoshino and Tomizawa，1989）．HF帯における電波放出が，1960年5月22日のチリ巨大地震に先行して観測された（Warwick et al.，1982）．同様な電波障害現象は，極超短波帯をつかったアポロ月震実験でも報告された（Bulow et al.，2005）．神戸地震の前兆が，VLF電離圏下底の高度変化に現れた（Hayakawa et al.，1996）．UHF帯における電波障害が，インドGujarat州Valsad地域での1991年地震群に先だって，また地震の発生期間中にも観測された（Kolvanker，2001）．このようなタイプの電波障害のほとんどは地震発生日に観測され，地域ごとの月時刻でみると等間隔で発生し，それらは，太陽の位置によって励起されていると結論された（Kolvanker et al.，2010）．

多くの研究者によって観測された日出と日没時における1日周期のEM放出にもとづいて，地方時を用いた地震データの24時間配列が試みられた．このデータは，00時（真夜中）～06時に地震発生が集中し，1日の大気温に逆相関する傾向を示す．それは，大気温の変化に敏感な地球磁場の水平成分の影響を指示する．この現象も，現地における太陽位置に依存しているわけある（Kolvankar et al.，2010）．

月は太陽よりも大きな引力を地球に及ぼし，多くの研究者は月が地震発生に影響することを示してきた．観測結果によると，月が遠地点および近地点にある時に，多くの月震が発生する（Lammelein et al.，1977;Runcorn，1977;Bullow et al.，2005;Latham et al.，1971）．中国の2，3の地点では，地震がある一定の惑星配列時に発生することが指摘される（Li，2006）．月の周期とそれらの地震への影響は，詳細に研究されている．地震は，月が遠地点から近地点に向かうにつれて，また満月に近づくにつれて，確実に増加することが知られている．昇月点から次の昇月点に向かう月の運動も，ある特定の地震発生パターンを生み出す．大地震は，近地点が満月・新月に一致する時に，遠日点が同様の組み合わせの時に比べてより多く発生する（Kolvankar et al.，2010）．

太陽および月の両者による地球天体への潮汐効果は，最近になって公汎に研究されるようになった．しかし，たいへん古いデータ（1900～1950）を用いたTamarazyanは，巨大地震が太陽および月の潮汐に関係して発生することを示した（Tamarazyan，1968）．本震に先だつ期間において，前震の発生と現地時間における月・太陽角度に対応関係がみいだされた（Gao，1996）．サンアンドレアス断層に関するある研究は，潮汐をもたらす重力性曳力と地下における小規模な連続微動［tremors］との間の関係をみいだした．丹波高原における微小地震活動は，1995～1996年の新月と満月の後で増大した（Iwata et al.，2002）．浅発地震や小規模地震が地球潮汐に関係することは，多数の出版物によって確立している（Metivier et al.，2008;Cochran et al.，2004）．Tanakaは，スマトラで発生した3つの巨大地震―2004年12月26日（Mw 9.0），2005年3月28日（Mw 8.6），および2007年9月17日（Mw 8.5）―に先行して発生した潮汐由来地震を観測した．統計解析は，大規模地震の発生よりも数年～10年ほど前の地震が良い対応関係をもつことを示した．そして，この対応関係は，本震発生後に消失した（Tanaka，2010）．Hayakawa et al.は地震現象に対する潮汐効果を研究し，EQの前にリソスフェアULF放出が月の位相に同期する明瞭な最大－最小－最大を示すパターンを解明した（Hayakawa et al.，2009）．

全地球の地震カタログ（NEIC-USGS）から抽出された50万個以上のM2.0～M10地震について，地球潮汐による地震励起パターンの特徴が研究された．この研究は，異なるパターンの地震励起が，さまざまな期間，規模，震度，緯度・経度とどのように相関しているのか，を検証するために企画された．その結果によると，地球潮汐はすべての深度におけるM5.0以下の地震を励起する．満月前後の地球潮汐によって加えられた側方応力は，新月時の地球潮汐による応力よりもより効果的であることがみいだされた．しかし，新月前後の時期には，10km以浅でのM3.0以下の地震が月と太陽の複合引力によって励起されている（Korvankar et al.，2010）．

地球潮汐研究に用いられる研究方法

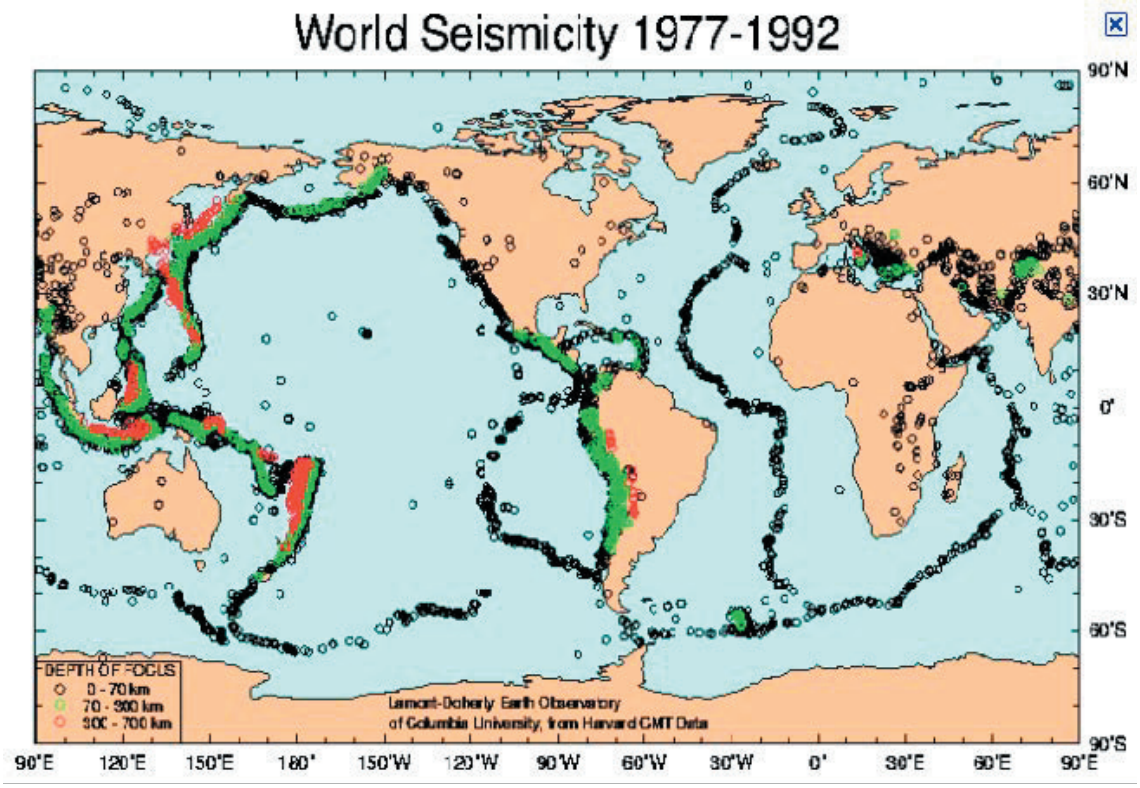


図 1 世界地震図（NEIC-USGS の好意による）

地震発生への地球潮汐の影響を研究するために，横軸に新月－満月－新月（NM-FM-NM）を，縦軸に地震がプロットされた．地震カタログに記載された各地震に対応する月位置（経度）が与えられ，地震がプロットされる前に，SEM[Sun-Earth-Sun] 角の値が加えられた．地震発生に対する地球潮汐の影響を研究するために，360° の地球自転と地球を廻る月の公転を示すために合計 96 段階の区分が用いられる．地球自転と地球を廻る月の公転を考慮すると，新月と満月の SEM 角はそれぞれ 0° と 180° になる．Y 軸に示される地震数は，96 段階の 1 つに含まれる地震の累積である．地球潮汐の影響を解明するために，期間，緯度，経度，地震規模，深度などのさまざまな組み合わせが検討された（Kolvankar et al.，2010）．

この研究によって，地震プロットの水平成分の変化 NM-FM-NM（それぞれ，-180°，00°，+180° で示される）は，ある地震活動が活発な地域ごとの小領域から抽出された地震発生時刻に関する意義をもつ．この論文は，この現象を詳細に研究・探求する．

世界各地の地震活動が活発なさまざまな地域に関するデータの研究

図 1 は，世界の地震活動図である．ここで私たちは，世界各地における地震活動の活発な小領域（図では緑色表示）の地震を XY 図にプロットする計算を行った．その X 軸は［地震と月との距離 (A)］と［約 12.12°/ 日ごとの月の東方移動 (B)］の合計を，Y 軸は GMT 時で表示された太陽の位置を，それぞれ示す．簡便のために，以下では，量 (A) を EMD(earthquake-Moon distance 地震－月距離，すなわち地球経度―月経度），そして量 (B) を月移動（図 1 に図解，太陽－地球－月の角度 =SEM 角を示す）とよぶことにする．図 2 は，新月 (NM) から満月 (FM) をへて次の新月 (NM) へと位相が変化する時のさまざまな月位置に対応する SEM 角を示す．

ここでは，EMD と SEM の個々の量が時間とともに変化することに注意が払われるべきである．地球の自転のために，任意の地震位置に対応する EMD は 24 時間のうちにほぼ 360° 変化する．いっぽう月は，24 時間のうちに約 12° の速度 (SEM) で東方へ移動する．したがって，いかなる地震位置に対しても，24 時間の地球自転中に多数の地震発生の可能性がある．

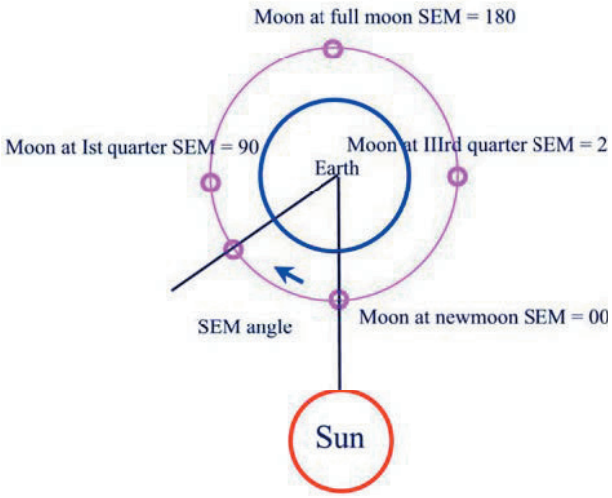


図 2 新月 (NM) から満月 (FM) をへて次の新月 (NM) へ月が変化する過程で，さまざまな月の位置に対応する SEM 角．

(EMD+SEM)vs GMD 時刻（太陽位置）を示す地震プロットを図解するために，私たちは緯度範囲が異なる組み合わせをもつ地震活動が活発な２，３の地域を選んだ．地球上には地震活動が活発な地域がたくさんあるが，それらは -180° ～ +180° にわたる全経度範囲にひろがっているわけではない．地球のさまざまな地震活動域における(EMD+SEM)vs GMD 時刻の 24XY 地震図群が図３～図６に示されている．これらの図は，緯度および経度範囲のさまざまな組み合わせで描かれている．これらの図は，地震活動域ごとに，簡便のために適宜，期間を選択して描かれている．緯度・経度範囲，期間（ほとんどは 2000 年のデータ），地震数などの情報は，各図の上端に示される．

表１は，1973 ～ 2008 年における地震数（earthquake count = EQ COUNTS）とともに，世界中のさまざまな活発な地震活動域の位置（緯度－経度範囲 [Lat-Long]）を示す．この表は，横軸（° で表示）に EMD+SEM 角として表示された位置ごとに，図３～図６のすべてに対して GMT で 00 時にはじまる平均地震数を与える．これらの図において，GMT 時刻は 00 ～ 24 時で変化し，(EMD+SEM) 量は -180° ～ +180° の全範囲にわたって変化する．GMT での 00 時の計測は経度範囲ごとに変化する．これは太陽位置によるもので，経度が変われば角度が違うように見える．

各図のように，さまざまな経度範囲（約 10° 幅）ごとに描かれた地震は，ある細長い領域を占めている．これらの図のほとんどで，分散的に分布する地震は 2% を超えない．ただし，それらのうち２つの図―Lat （+45° ～ +60°） / Long （-170° ～ -160°）と Lat （+35° ～ +45°） / Long （+65° ～ +80°）―においては，地震プロットはより分散的である．他のすべての図では，地震の 98% が 45° で傾斜した帯状領域にプロットされる．前述したとおり，経度範囲が異なると別の帯状領域を占めることになる．180° を中心に両側 10° 幅 (+170° ～ +180° および -180° ～ -170°) の経度範囲に描かれたプロットは，原点と対角を結ぶ 45° の帯状領域を占める．他のすべての地震プロットは，地球の経度が +/-180° で接合するために，２つの領域をかたちづくる．前述のとおり，GMT で 00 時ごとに (EMD+SEM) 軸からはじまり，ある角度で延びていく地震のプロットは，研究領域の平均経度に等しい．

図７は (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした複合地震図であり，カラーコードを利用して，各々の図セットを組み合わせて表示する．これらの図のほとんどは，それぞれ図２～図５に示される．この図に使われているカラー表示の詳細は，図の右側に期間 / 年，緯度範囲，経度範囲，および使用カラーコードとして示される．この図は，さまざまな経度範囲のセットに対して，1973 ～ 2008 年の間の異なる期間にわたって描かれたものであり，個々の地域に分布する地震が 45° の傾斜をもって配列している．

図７は，さまざまな地震区画ごとにカラーコード表示され，異なる経度ごとに描かれたている．図８はそれを簡略化したものである．

REGION	LAT RANGE (IN DEGEES)	LONG RANGE (IN DEGEES)	GMT TIMING RANGE	EQ COUNTS	AVERAGE EQ COUNT START AT 00 GMT IN HORIZONTAL AXIS (IN DEGREES)
01	-25 ¥ -15	-180¥-170	00-24 H	17670	-175
02	-35 ¥ -25	-180¥-170	00-24 H	06365	-175
03	+45 ¥ +60	-180¥-170	00-24 H	05223	-175
04	+45 ¥ +60	-170 ¥-160	00-24 H	05343	-165
05	+55 ¥ +65	-160¥-140	00-24 H	18323	-150
06	+45 ¥ +60	-140¥-120	00-24 H	03794	-130
07	+40 ¥ +50	-130¥-120	00-24 H	07026	-125
08	+30 ¥ +40	-120¥-110	00-24 H	17772	-115
09	+20 ¥ +30	-120¥-105	00-24 H	00933	-110
10	+15 ¥ +20	-105¥-95	00-24 H	10031	-100
11	+10 ¥ +20	-95 ¥ -85	00-24 H	08766	- 090
12	00 ¥ +10	-85 ¥ -75	00-24 H	03801	- 080
13	-10 ¥ +00	-85 ¥ -70	00-24 H	02326	- 080
14	-20 ¥ -10	-80 ¥ -60	00-24 H	04321	- 075
15	-30 ¥ -20	-85 ¥ -60	00-24 H	08263	- 075
16	-40 ¥ -30	-85 ¥ -60	00-24 H	08263	- 075
17	+10¥ -40	-85 ¥ -60	00-24 H	27047	- 075
18	-60 ¥ -40	-85 ¥ -60	00-24 H	00541	- 075
19	-25 ¥ -18	-70 ¥ -60	00-24 H	05527	- 075
20	-60 ¥ -50	+30 ¥ +40	00-24 H	02460	+ 035
21	+35 ¥ +45	+65 ¥ +80	00-24 H	09112	+ 070
22	-05 ¥ +10	+90 ¥+100	00-24 H	08425	+ 095
23	+10 ¥ +30	+90 ¥+100	00-24 H	04219	+ 095
24	-15 ¥ +00	+100¥+110	00-24 H	04466	+105
25	-15 ¥ +00	+110¥+120	00-24 H	03885	+115
26	-02 ¥ +07	+120¥+130	00-24 H	12710	+125
27	+07 ¥ +15	+120¥+130	00-24 H	06308	+125
28	+15 ¥ +25	+120¥+130	00-24 H	06697	+125
29	-15 ¥ +00	+120¥+130	00-24 H	10420	+125
30	+25 ¥ +35	+125¥+135	00-24 H	03353	+130
31	-15 ¥ +00	+130¥+140	00-24 H	07001	+135
32	+20 ¥ +30	+135¥+150	00-24 H	04758	+140
33	+10 ¥ +20	+135¥+150	00-24 H	05703	+145
34	+30 ¥ +38	+135¥+145	00-24 H	09464	+140
35	+38 ¥ +45	+135¥+145	00-24 H	05272	+140
36	+40 ¥ +50	+145¥+155	00-24 H	09555	+150
37	+45 ¥ +60	+155¥+165	00-24 H	05799	+160
38	-10 ¥ +00	+150¥+160	00-24 H	11218	+155
39	-15 ¥ -05	+155¥+165	00-24 H	04203	+160
40	-15 ¥ -05	+165¥+175	00-24 H	04311	+170
41	-25 ¥ -15	+165¥+175	00-24 H	06732	+170
42	+45 ¥ +60	+170¥+180	00-24 H	02463	+175

表１ 表１は，1973 ～ 2008 年における世界中のさまざまな活発な地震活動域における地震数を示す表で，平均地震数は，太陽位置（GMT 時刻）と EMD+SEM 角を示す図３～図６の X 軸からはじまる．

図９は，いくつかの 12 年期間（1973 ～ 1984，1985 ～ 1996，1997 ～ 2008 年）における緯度範囲 -35° ～ -25°・経度範囲 -180° ～ -170° の (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図である．これらの図において，地震は同一の筋に分布し，時間依存的変化は認められない．

図 10 は，ほぼ同一の緯度範囲 -85° ～ -65° における (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図である．最初の５つの図は，別個のカラーで表示されたさまざまな緯度範囲を示したもので，最後の図は全域をまとめたものである．地震区は南米西海岸で，左下の挿入図に示される南北方向の領域である．この図は，同一の緯度範囲にあるさまざまな地域がこれらの XY 図では共通の領域を占めることを示す．これは太陽位置に起因し，太陽の位置は南米海岸のさまざまな地域でほとんど同一である．

図 11 は，1993 年における緯度範囲 30° ～ 50°・経度範囲 20° ～ 40° の (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図で，小さいマグニチュード範囲（M2 ～ 3）の地震を示す．この図に使われる中空三角形は，新月に近い時期に直接引き起こされる縁での高密度地震群（図中では２つの矢印で示される）を表すためのものである．同じパラメータ

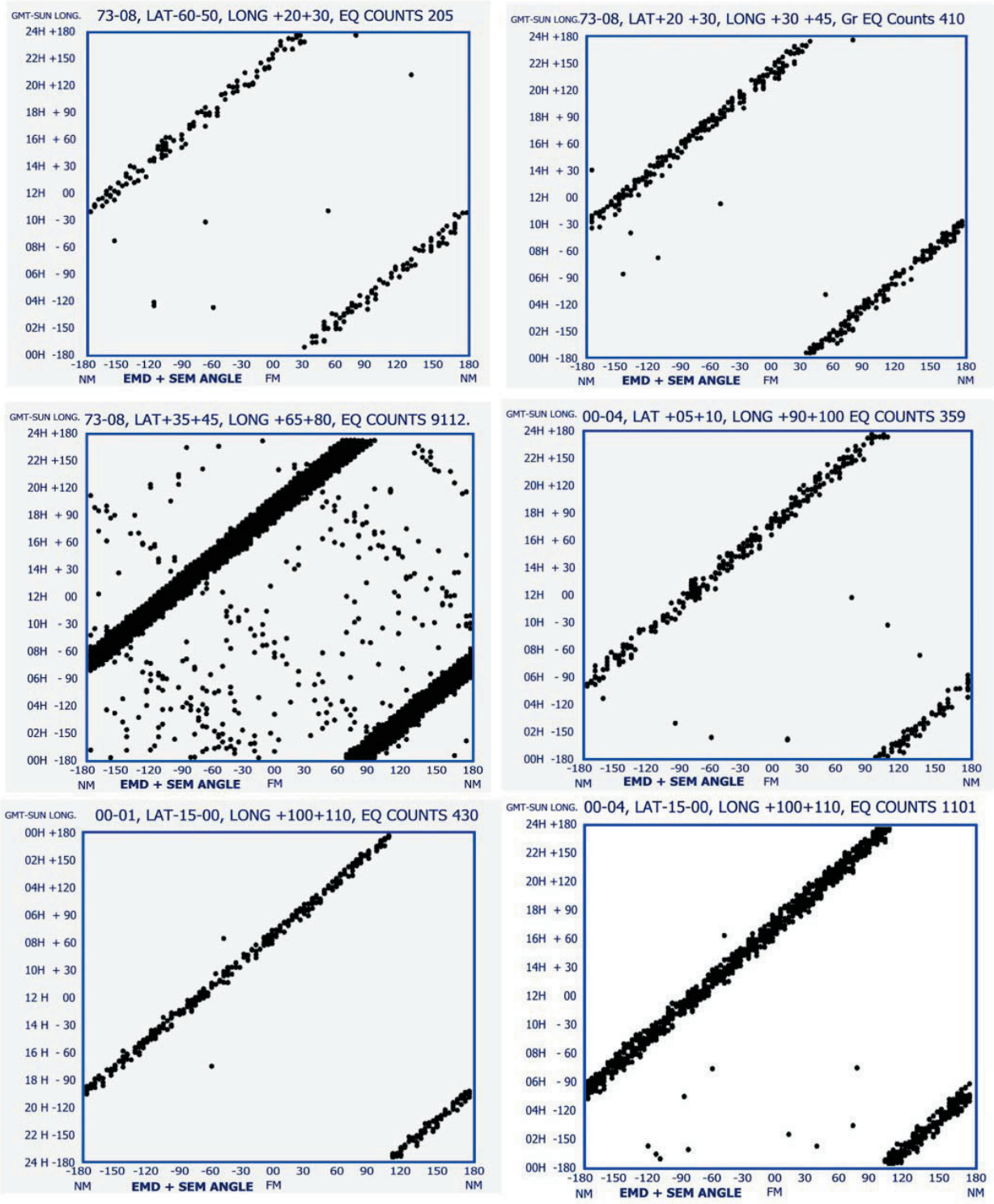


図3 地震XY図6枚のうちの第1セット.(EMD+SEM)vs GMT時刻(太陽位置)が,異なる緯度･経度および期間ごとに示される.地震プロットに関するこのような情報は，それぞれの図の上端に示される．GMT で 00 時におけるこれらの図面のすべてにおいて，地震は，X 軸(EMD+SEM) 上の研究領域の平均経度範囲にはじまる.

での地球潮汐も示されていて，新月時に地震数が著しく増大している．これも，小規模地震（M2 ～ 3）でさえも，この基本的様式に全面的にしたがっていることを示す.

余震の研究

どこで本震が起こっても，それは局所的構造に損傷をあたえ，そのため，当該地域は非常に不安定になる．このタイプの状態は，いずれの場合も，一両日中に厖大な数の余震をもたらす．それゆえ，この余震分布パターンが，(EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした図にどのように表示されるかを検証することは興味深い.

図 12 と図 13 は，2004-05 年にスマトラ地域で起きた M9.2 および M8.6 の 2 つの巨大地震に伴う 1 ヶ月間の余震データを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図に示

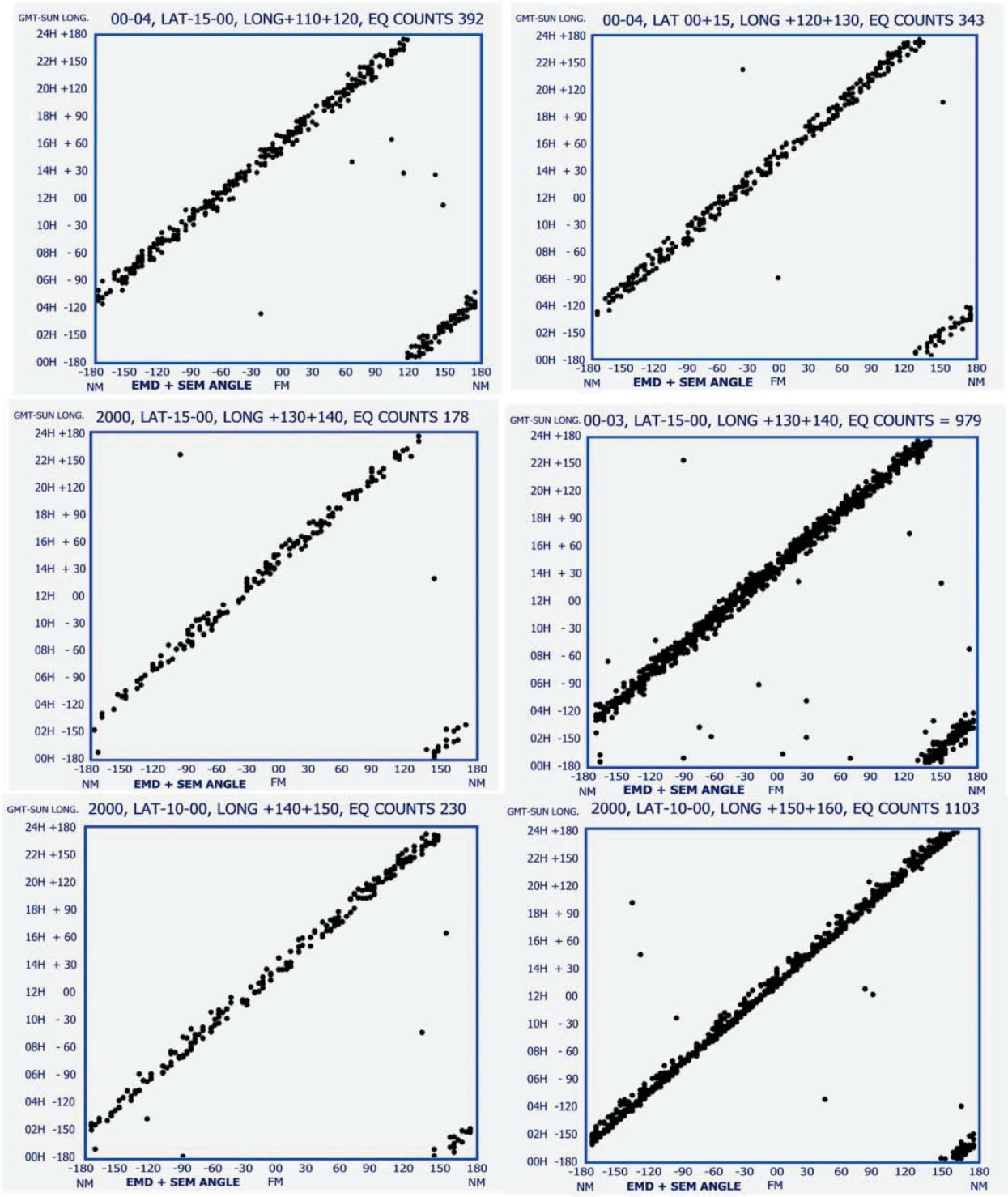


図4 地震XY図6枚のうちの第2セット.(EMD+SEM)vs GMT時刻(太陽位置)が,異なる緯度･経度および期間ごとに示される.地震プロットに関するこのような情報は，それぞれの図の上端に示される．GMTで00時におけるこれらの図面のすべてにおいて，地震は，X軸(EMD+SEM)上の研究領域の平均経度範囲にはじまる.

したものである．図12の左図は，本震(2004年12月26日00:58:23，緯度+3.3°・経度+95.98°，Mb9.0，EQ count 376)を含む連続40日間におよぶ24時間記録である．この図の右図は，同じデータを(EMD+SEM)とGMT時刻を軸にした地震図に示したものである．本震を含む376個のすべての地震が直線状にならぶ．図13は，第2地震(2005年3月28日16:09:06，Mb8.6，EQ count 998)に関する同様の図である．左図は，地震発生以前の期間を含む40日以上にわたる期間の24時間図である．右図は，同じデータを(EMD+SEM)とGMT時刻を軸にする地震図に示した．この図は2，3の地震が線状配列に直交することを示し，それらは，本震によって損傷しやすい構造に由来した地震であろう．他の図［緯度45°～60°，経度-170°～-160°，および緯度+35°～+45°，経度+68°～+80°］の同様の地震も，この原因によるものであろう．

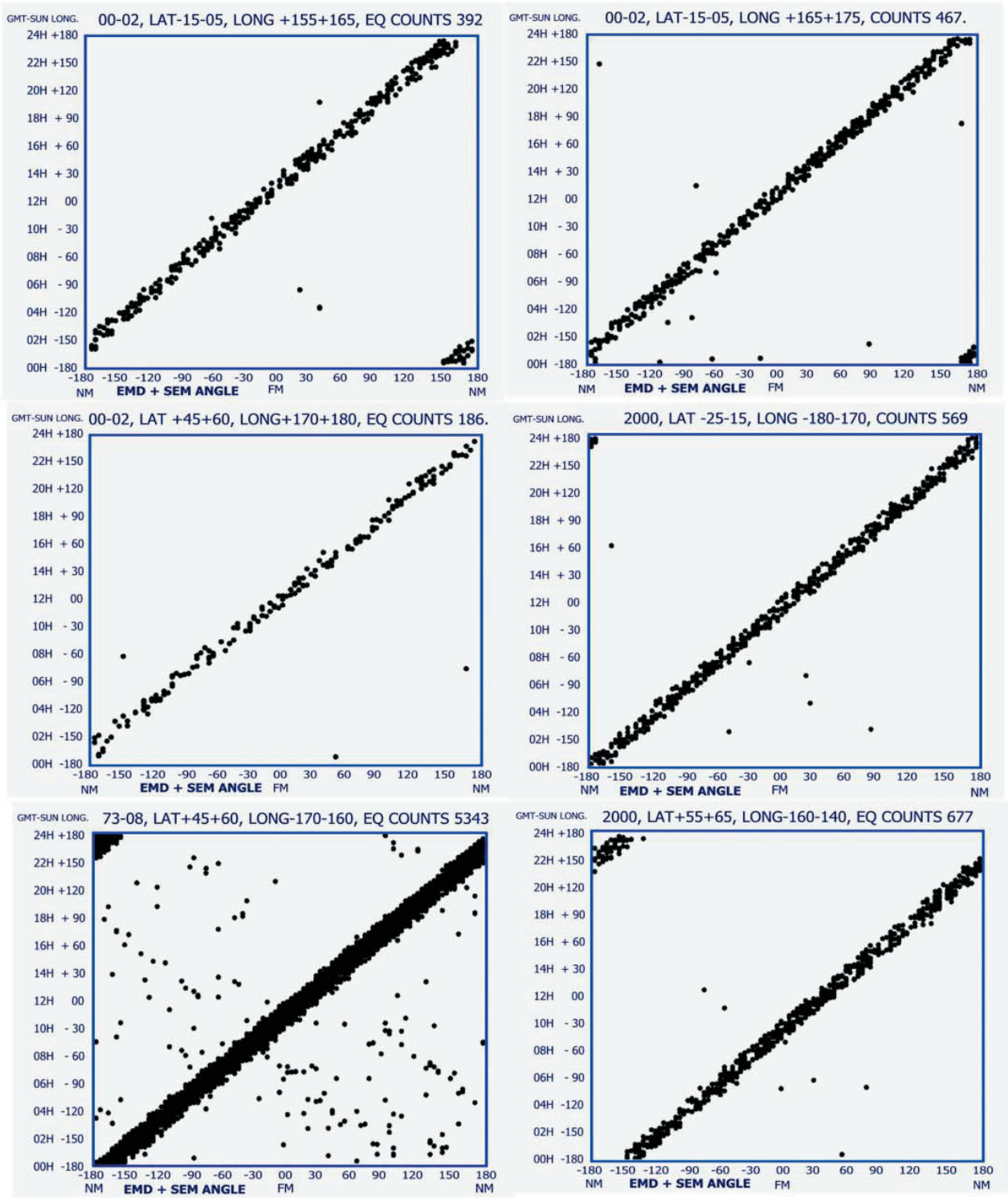


図5 地震XY図6枚のうちの第3セット.(EMD+SEM)vs GMT時刻(太陽位置)が,異なる緯度･経度および期間ごとに示される.地震プロットに関するこのような情報は，ぞれぞれの図の上端に示される．GMT で 00 時におけるこれらの図面のすべてにおいて，地震は，X 軸(EMD+SEM) 上の研究領域の平均経度範囲にはじまる.

図 14 は，本震（1978 年 2 月 9 日 21:35:12，Mb7.7）を含む 40 日間の連続記録である．右図は同じデータを(EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図として示したものである．直線上に配列しない３つの地震は,本震によって傷つきやすい構造に由来するものであろう.

図 15 は，本震（2001 年 6 月 23 日 20:33:14，Mb8.4）を含む 30 日間の連続記録である．同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図が右図である．本震を含む 131 個の地震がすべて直線状に配列する.

図 16 は，本震（1974 年 7 月 30 日 05:12:40，Mb7.4）を含む 30 日間の連続記録である．同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にしたのが右図である．本震を含む 11 個のすべての地震が直線上に配列する.

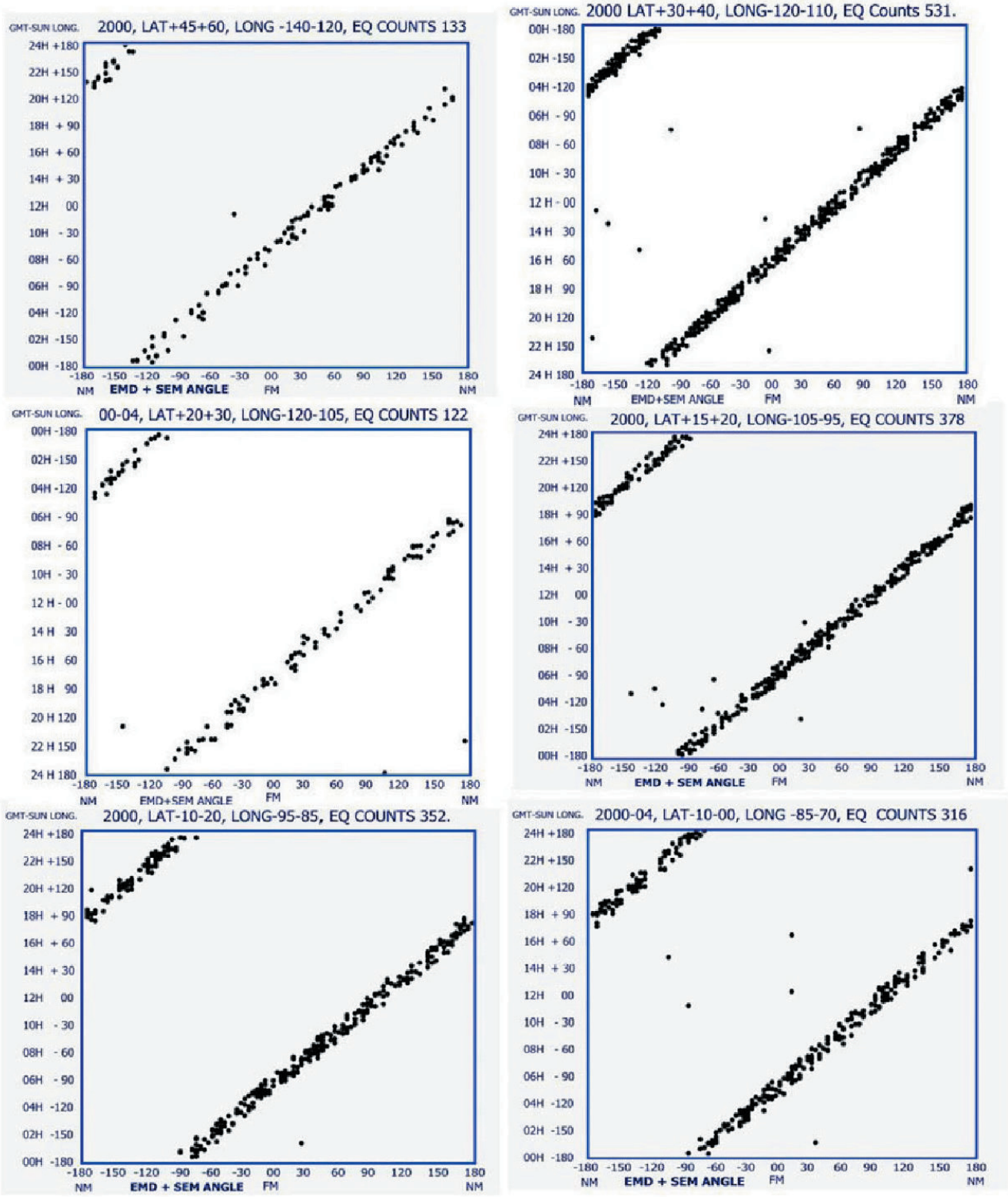


図6 地震XY図6枚のうちの第4セット.(EMD+SEM)vs GMT時刻(太陽位置)が,異なる緯度･経度および期間ごとに示される.地震プロットに関するこのような情報は，ぞれぞれの図の上端に示される．GMT で 00 時におけるこれらの図面のすべてにおいて，地震は，X 軸(EMD+SEM) 上の研究領域の平均経度範囲にはじまる.

図 17 は，2 つの本震 (1974 年 11 月 14 日 16:47:33 および 15:56:34) を含む 30 日間の連続記録である．右図は同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図に示したものである．本震を含む 96 個のすべての地震が直線状に配列する．これらのすべての図 (図 11 ～ 16 の右図) においては，GMT00 時を基準にすると，地震は X 軸上の経度範囲 (研究領域) の中点で始まる．また，これら 6 例すべてにおいて余震は緯度経度のたいへん狭い範囲に発生し，図上では幅狭い帯にプロットされる．

考察と結論

地震発生にかかわる地球潮汐の効果についての以前の研究 (Kolvankar et al., 2010) によって，私たちは以下

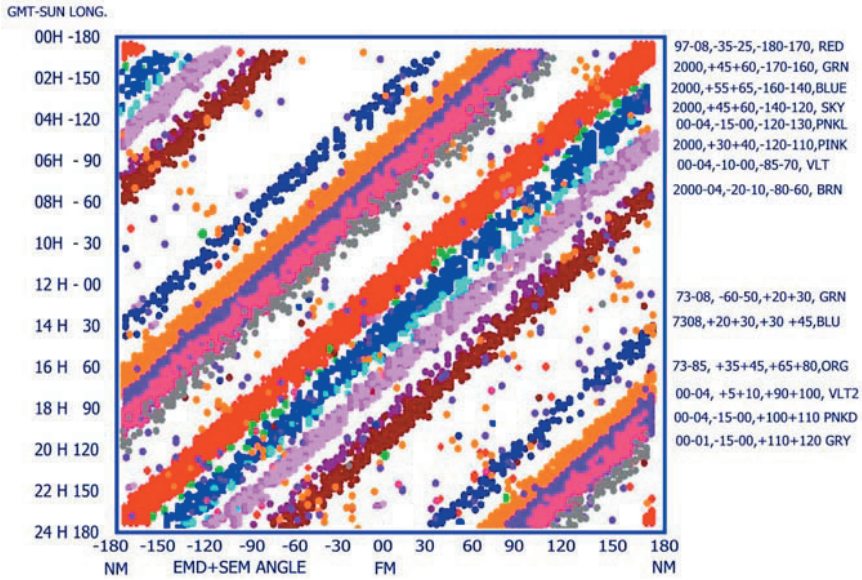


図 7（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした複合地震図（個々の図は先行図として表示）．各々の図セットがカラーコードを利用して，組み合わせ表示されている．この図に表示される個別図の複合パラメータの詳細は，図の右側に示される：期間 / 年，緯度範囲，経度範囲，および使用カラーコード．

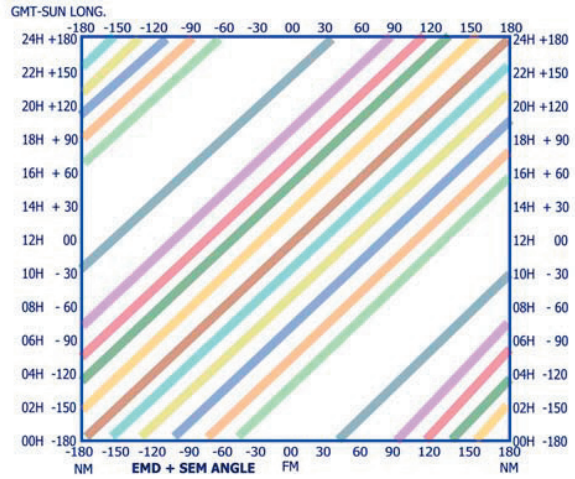


図 8　上の図 7 の簡略版．地震区画ごとに，異なる経度ごとに，カラーコード表示．

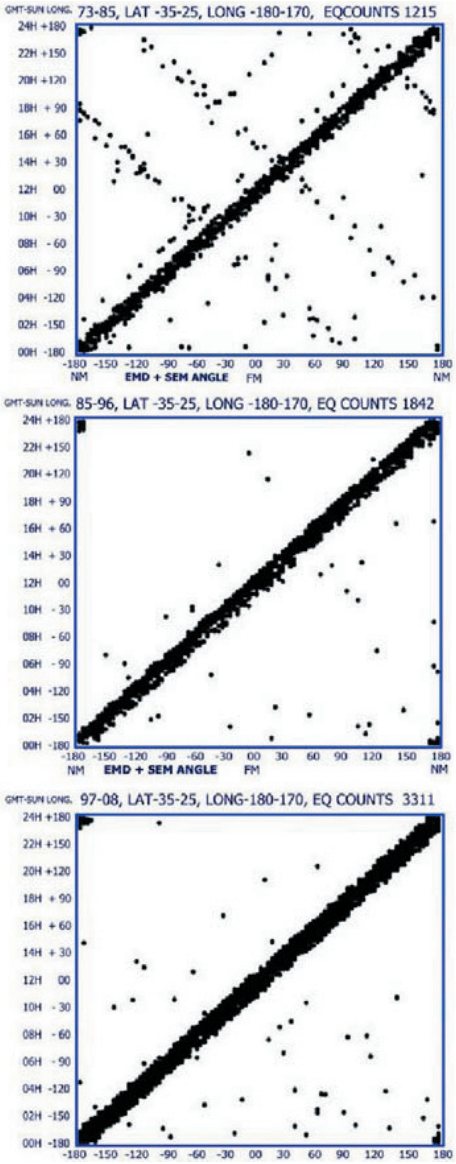
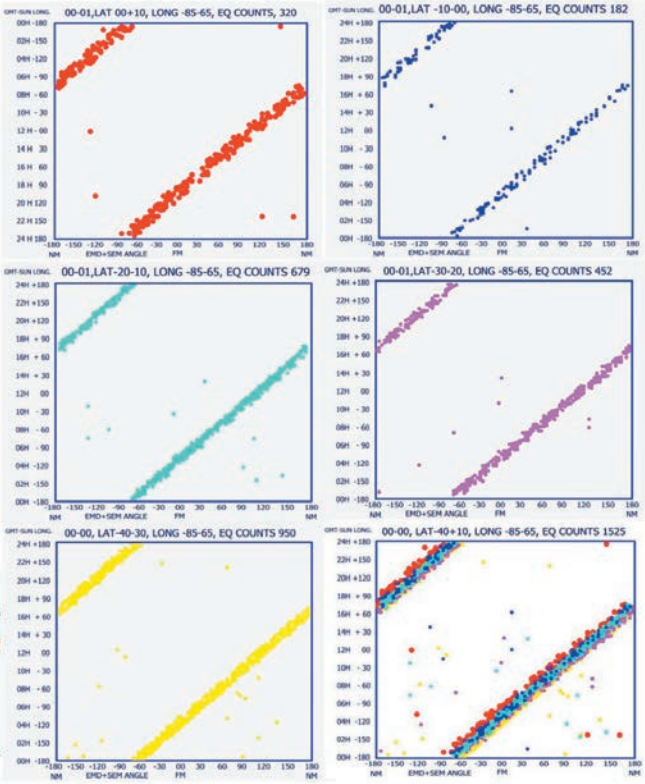


図 9　3 つの 12 年期間（1973 ～ 1984，1985 ～ 1996，1997 ～ 2008 年）での緯度範囲 -35° ～ -25°・経度範囲 -180° ～ -170° における（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした地震図．地震は同一の筋に分布し，時間依存的変化は認められない．



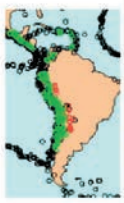


図 10　同一緯度（-85° ～ -65°）の（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした地震図．最初の 5 つの図は，別の色で示されたさまざまな緯度範囲を示し，最後の図は全域を組み合わせたものである．地震区は南米西海岸であり，この図の左下の挿入図に示される南北方向の領域である．

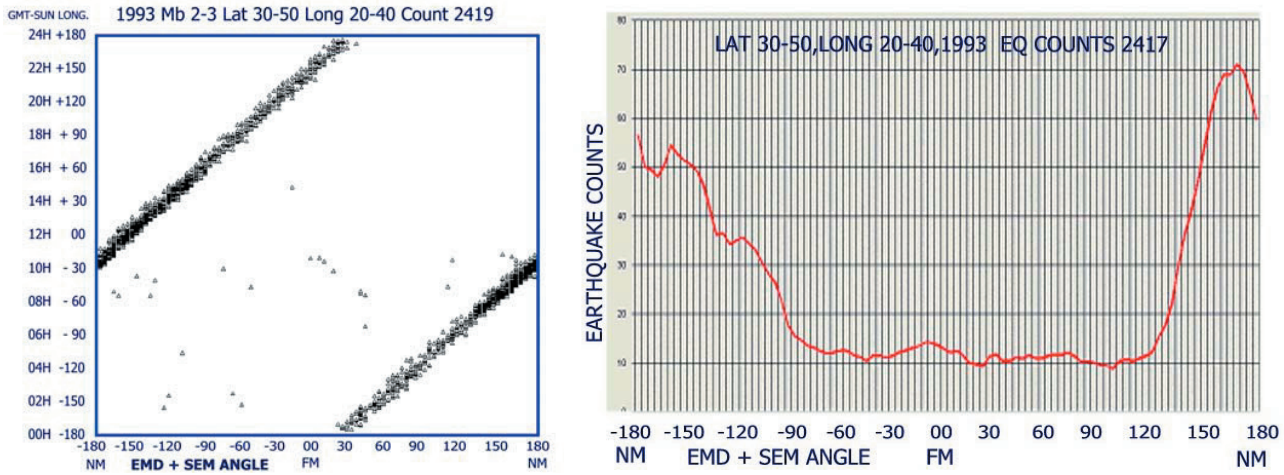


図 11　1993 年の緯度範囲 30° ～ 50°・経度範囲 20° ～ 40° における (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした 2 ～ 3 の小さいマグニチュード範囲を示す典型的な地震図．この図に使われる中空三角形は，新月に近い時期に直接引き起こされる縁での高密度地震群（図中では 2 つの矢印で示される）を表すためのものである．同じパラメータでの地球潮汐も示されていて，新月時に地震数が著しく増大している．

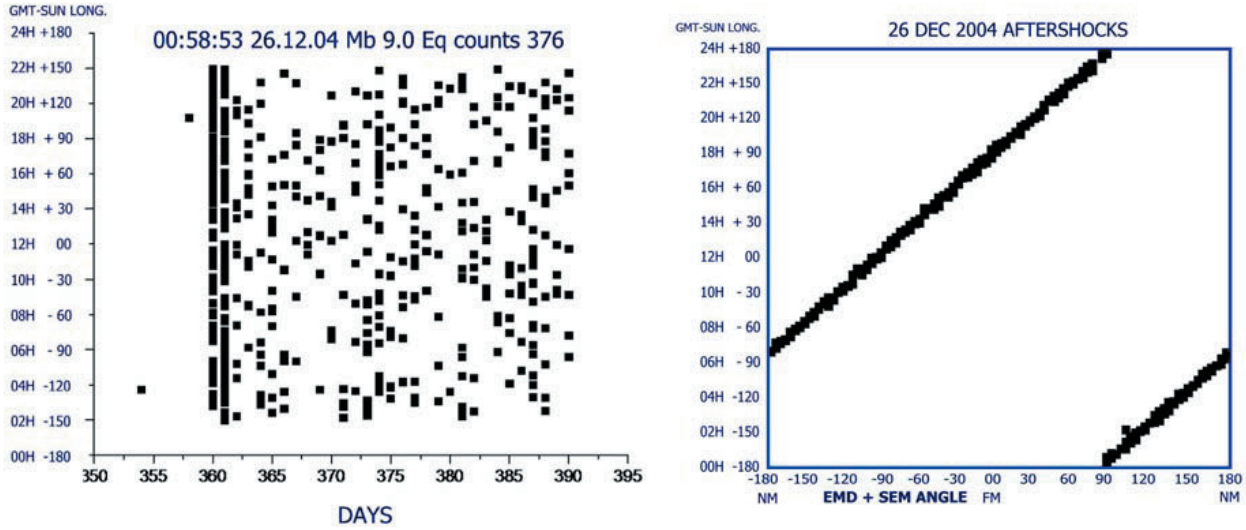


図 12　左図は，本震 (2004 年 12 月 26 日 00:58:23，緯度 +3.3°・経度 +95.98°，Mb9.0，EQ count 376) を含む連続 40 日間におよぶ 24 時間記録である．右図は，同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図に示したものである．本震を含む 376 個のすべての地震は，全面的に直線状の線上にならぶ．

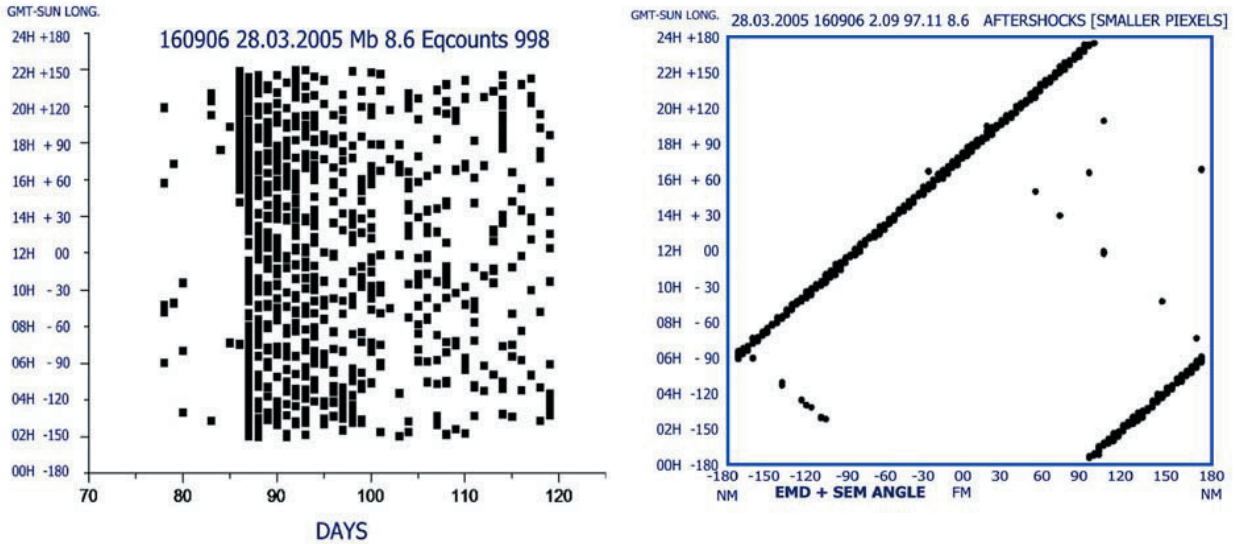


図 13 に関する同様の図である．左図は，本震 (2005 年 3 月 28 日 16:09:06，Mb8.6，EQ count 998) を含む 40 日間の 24 時間図である．右図は，同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図に示したものである．998 個の地震のほぼすべては全般的に直線状の線上にならぶが，2，3 の地震が線状配列に直交する．それらは，おそらく本震によって傷つきやすい構造に由来した地震であろう．他の図にみられるこのようなタイプの明瞭な地震は，主にこの原因によって引き起こされているのであろう．

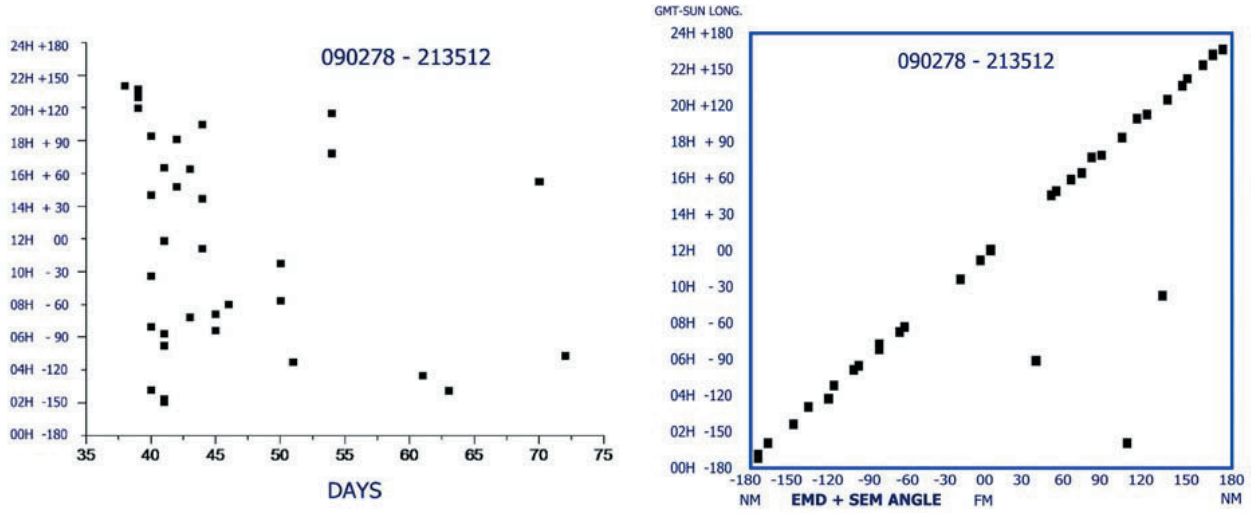


図 14　左図は本震（1978 年 2 月 9 日 21:35:12，緯度 -30.68°・経度 -177.36°，Mb7.7）を含む 40 日間の連続記録である．右図は同じデータを（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした地震図として示したものである．直線上に配列しない 3 つの地震は，本震によって傷つきやすい構造に由来するものであろう．

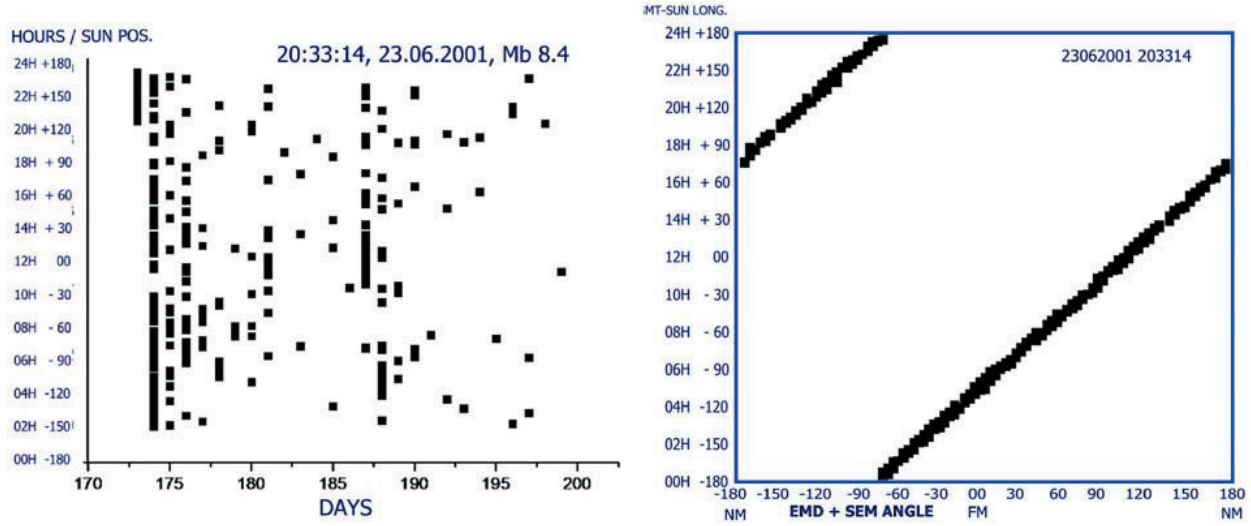


図 15　左図は，本震（2001 年 6 月 23 日 20:33:14，緯度 16.26°・経度 -73.64°，Mb8.4）を含む 30 日間の連続記録である．右図は同じデータを（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした地震図として示したものである．本震を含む 131 個のすべての地震が直線上に配列する．

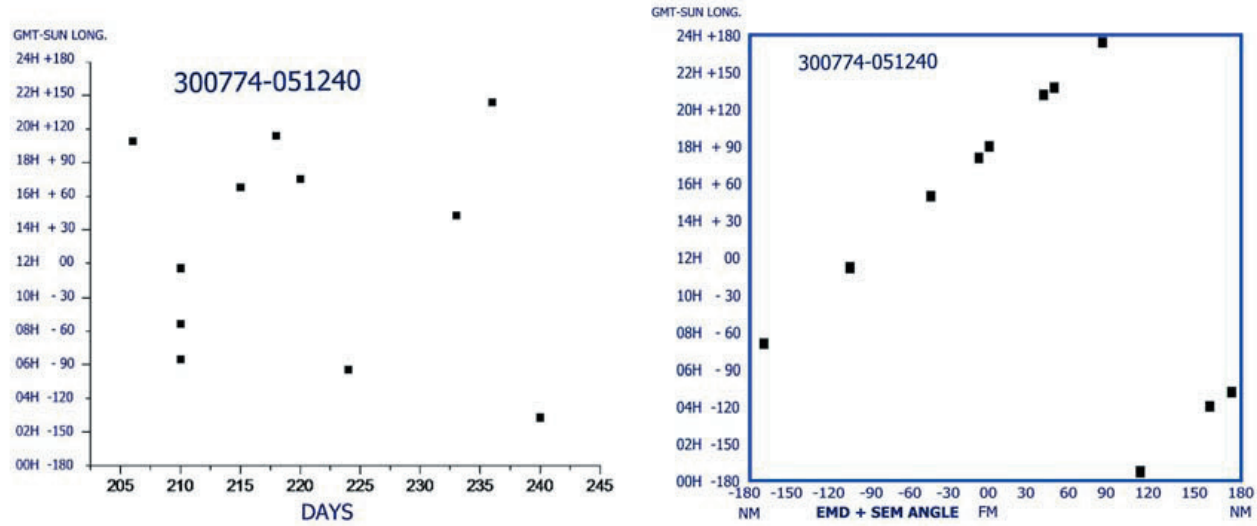


図 16　左図は，本震（1974 年 7 月 30 日 05:12:40，緯度 36.35°・経度 70.76°，Mb7.4）を含む 30 日間の連続記録である．右図は同じデータを（EMD+SEM）と GMT 時刻を軸にした地震図に示したものである．本震を含む 11 個のすべての地震が直線上に配列する．

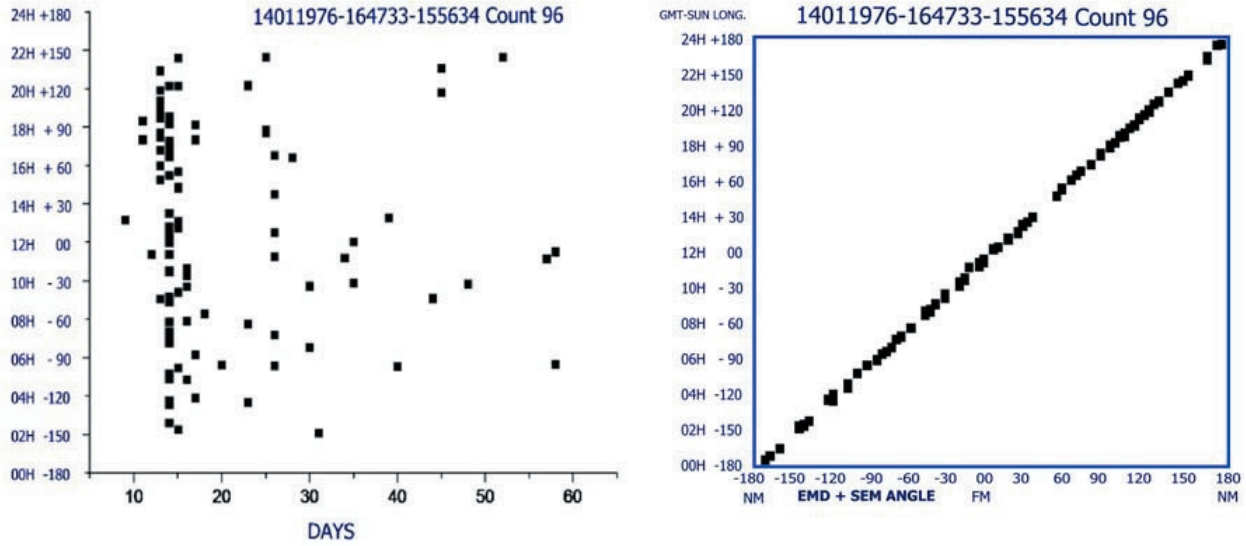


図 17 左図は,2 つの本震 (1974 年 11 月 14 日 16:47:33 および 15:56:34) を含む 30 日間の連続記録である．右図は同じデータを (EMD+SEM) と GMT 時刻を軸にした地震図に示したものである．本震を含む 96 個のすべての地震が直線上に配列する．

の知見をえた：

1. 地球潮汐は，あらゆる深度で発生する M5.0 以下の地震発生の引き金になる．
2. 満月に近い時期おける地球潮汐由来の側方応力は，新月期の地球潮汐よりもより大きな効果をもたらす．
3. M3.0 以下，震源 10km 以浅の地震には，月と太陽の複合引力が直接の引き金になる．しかし，いくつかの地域では，月と太陽の複合引力が，深度 10km 以浅により大きな地震（典型的には M3 ～ 5）を引き起こす．
4. 月と太陽の複合引力が引き金となるすべての小規模な浅発地震の Mod 指数（狭い範囲における常時的状態にくらべて大きな EQ 数［地震数］の観測）は，満月の頃の側方応力が引き金となる地震に比べて，かなり大きい．
5. 地球潮汐由来の地震パターンを利用した連続観測が，地震活動が活発な地域の 1 つで行われた．その結果，大地震に先行して周期的に応力が集中するという優れた考え方がもたらされた．
6. 大地震の前震と余震は，ある一定の SEM 角範囲に配列することが発見された．前震のほとんどは 1 つの EQ ピークを形成し，そのピークは EQ 数にしたがう独自の高さをもつ三角形をかたちづくる．この SEM 角のいずれかの側における応答が減少し，EQ 数の増大を示す二等辺三角形を形成する．余震に関しては，この数値は前震の数値列に連続的であるか，隣の数値列に移行するか，あるいは，本震が発生した断層の形状や方位の変化にしたがって他の数値列に移行するか，のいずれかになる．

本研究では，グリニッチ標準時 (GMT) による太陽位置は地震－月距離 (EMD) にある相関を示し，太陽－地球－月 (SEM) 角にも相関することを示した．この論文で，私たちは，この相関のあらゆる特徴を解明した．世界中の地震の 98% 以上が太陽位置あるいは GMT 時刻 (EMD+SEM) の間の線形関係に忠実にしたがっていることが発見されたことは，驚異的である．これは，世界の地震の大半 (98%) が太陽と月に支配されていることを，疑問の余地なく証明する．マグニチュード範囲が 2 ～ 3 のより小規模な地震までもが，この相関に忠実にしたがっている．大地震に続く多数の余震はいずれも，(EMD+SEM)-GMT 時刻図に一般化されるように，直線状にきちんと配列する．すべての地震データ図で GMT00 時を基準にすると，地震は X 軸上の経度範囲（研究領域）の中点で始まっている．

経度範囲± 180° 近くの図では，地震のプロットは，明らかに原点から対角線方向にのびる中央帯を占める．GMT00 時を基準にすると，他のすべてのプロットにとって，研究領域の緯度の中点から地震がはじまり，太陽は地震域の反対側（位相差 =180°）に位置する．

基本的に，これらのすべての地震には，太陽と月の位置に由来する地球潮汐が引き金になっていて，この作用は世界中のあらゆる地震の主要引き金機構であるようにみえる．先行研究 (Kolvankar et al., 2010) によって示されたように，これには深発地震も含まれる．

謝辞 先の論文 "Earth tides and earthquakes" の出版後，著者は 50 万個以上の地震のデータベースへのアクセス運用について議論を行った．Rahul Kesarkar 氏は，さまざまなタイプのデータベースにアクセスするためのソフトウェアを提示された．その際に，私たちは GMT 時刻と EMD+SEM の間の関係に気づいた．私は，Rahul Kesarkar 氏の努力によって，これら 2 つのパラメータの相関を私たちに気づかせてくれた同氏に心より御礼申し上げる．私は，データベースの管理とグラフ作成に親切なご援助を下さった Sandeep Chaudhari 氏，ならびに，原稿の改善にご協力をいただいた R.S. Chaughule 氏と David Pratt 氏にも，厚く御礼申し上げる．

文　献

Bulow, R.C., Johnson, C.L. and Shearer, P.M., (2005). New events discovered in the Apollo Lunar Seismic Data. Jour. of Geophysical Research, v. 110, E10003, doi:10.1029/2005 5JE002414,2005.

Cochran, E.S., Vidale, J.E. and Tanaka, S., 2004. Earth tides can trigger shallow thrust fault earthquakes. Science,v. 306, p. 1164-166.

Gao, W., Xu, S-X., Lie, P-X. and Peng, K.Y., 1996. The relationship between earthquakes and positions of the Sun and Moon. Acta Seismologica Sinica, v. 9, no. 1, p. 91-101.

Hayakawa, M, Molchanov, O.A., Ondoh, T. and Kawai, E, 1996. The precursory signature effect of the Kobe earthquake of VLF sub-ionospheric signals. Journal of the Communication research laboratory, v. 43, p. 169-180.

Hayakawa, M., Sue, Y. and Nakamura, T., 2009. The effect of earth tides as observed in seismo-electromagnetic precursory signals. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., v. 9, p. 1733–1741.

Iwata, T. and Katao, H., 2002. Relation between Moon phase and occurrence of micro-earthquakes in the Tamba Plateau. Jour. of Geography, v. 111, no. 2, p. 248-255.

Kolvankar, V.G., 2001. Earthquake Sequence of 1991 from Valsad Region, Guajrat. BARC-2001/E/006. Kolvankar, V.G., 2008. Sun induced semi-diurnal stresses on Earth's surface, which trigger earthquakes and volcanic eruptions. NCGT Newsletter, no. 47, p. 12-23.

Kolvankar, V., Deshpande, S., Manjre, A., More, S. and Thakur, N., 2010. Diurnal seismicity and temperature. Ind. Geophys. Union, v. 14, no. 3, July 2010, p. 183-194.

Kolvankar, V., Deshpande, S., Manjre, A., Pansare, S., More, S. and Thakur, N., 2010. Lunar periodicities and earthquakes. NCGT Newsletter, no. 56, p. 32-49.

Kolvankar, V.G., More, S. and Thakur, N., 2010. Earth tides and earthquakes. NCGT Newsletter, no. 57, p. 54-75.

Lammlein, D.R., 1977. Lunar seismicity and tectonics. Physics of the Earth and Planetary Interiors, v. 14, p. 224-273.

Li, Y., 2006. An examination of the correlation between earthquake, positions of solar system bodies and solid tide. Science in China: Series G Physics, Mechanics & Astronomy, v. 49, no. 3, p. 367-376. doi:10.1007/s11433-006 -0367-x.

Metivier, L., Viron, O., Conrad, C.P., Renault, S., Diament, M. and Patau, G., 2009. Evidence of earthquake triggering by the solid Earth tides. Earth & Planetary Science Lett., v. 278, p. 370-375.

NEIC-USGS earthquake search catalogue, http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/epic_global.php.

Runcorn, S.K., 1977. Physical processes involved in recent activity within the moon. Physics of the Earth and Planetary Interiors, v. 14, Issue 3, p. 330-332

Tamarazyan, G.P., 1968. Principal regularities in the distribution of major earthquakes relative to the solar and lunar Tides and other cosmetic forces. ICARUS, v. 9, p. 574-592.

Tanaka, S., 2010. Tidal triggering of earthquakes precursory to the recent Sumatra mega thrust earthquakes of 26 December 2004 (Mw 9.0), 28 March 2005 (Mw 8.6), and 12 September 2007 (Mw 8.5). Geophys. Res. Lett., v. 37, L02301, 4PP., 2010 doi:10.1029/2009GL041581

Yamamoto, I., Kuga, K., Okabayashi, T. and Takashi, A., 2002. System for earthquake prediction research in the region of VHF frequency band. Jour. of Atmospheric Electricity, v. 22, p. 267-275

Yoshino, T. and Tomizawa, I., 1989. Observation of low frequency electromagnetic emissions at precursors to the volcanic eruptions at Mt. Mihara during November 1986. Physics of the Earth and Planetary Interiors, v. 57, p. 32-39.

Warwick, J.W., Stoker, C. and Meyer, T.R., 1982. Radio emission associated with rock fracture: Possible application to the Great Chilean earthquake of May 22, 1960. Jour. of Geophys. Research, v. 87, p. 2851-2859.

短　報　　SHORT NOTES

チリにおける異常な地震の起こり方
UNUSUAL EARTHQUAKE PATTERNS IN CHILE

Peter M. JAMES　glopmaker75@hotmail.com

（ 足立 久男・角田 史雄［訳］）

要　旨：チリ中央部における最近 10 年以上の地震活動を解析した結果，次のようなことが分かった．

ｉ）Claude Blot が地震エネルギー移送モデルをつくった南西太平洋地域よりは，状態が複雑にみえる．

ⅱ）大地震にともなう余震が多すぎるのは，チリ沿岸（西アンデス）の広範囲な地域が，高応力下にあることを示している．

ⅲ）アンデスの高山帯で地震が無いが，これと同じことは，ペルーの高アンデス，カシミールと西チベットの高ヒマラヤでも知られていて，この現象の説明がなされている．

ⅳ） 2011 年 6 月のプジェウエの火山噴火は，コンセプション地域で先行して起こった地震活動とだけに，最低限の関係をもっている．

キーワード：*地震の起こり方，チリ，地震予知，褶曲山脈における無地震帯，火山噴火の先行現象*

1. 概　説

2010 年のはじめの 2 月 27 日に Conception で，以下のようなひどい災害が起きた．筆者は，NCGT57 号で述べたように，チリでそれに先行する地震活動について予報した．つまり，Coquimbo と Santiago とで，いずれも 2010 年末から 2011 年はじめに大きな浅発地震であり，さらに Conception の南南東における噴火などについてである．

これらの予報は，大まかに，南西太平洋での Blot モデルを準用した Grover(1998)，Blot，Choi and Grover(2005) などに基づいて行った．しかしながら大陸環境の下では，事はそう単純ではなく，予報を確かなものとして認めるわけにはいかない．上述したように，たくさんの M ≧ 5 地震が起こったことは確実である．2011 年 1 月の Coquinbo 近傍の両地震と，いくつかの同じような地震とは，同じ 2011 年はじめに起きた Santiago 近くの地震へと近づいている．それにも拘わらず，これらの地震は，過去数年間以上にわたる期間に発生した通常の地震活動とはまったく違ったものである．50 年間にわたって休止していた Puyehue 火山が 2011 年 6 月に噴火したことは良く知られているが，このことは，上述した予知がある程度確かなものといえよう．しかし同時に，Puyehue 火山は Conception から南南東へ 400km も離れていて，なおかつ，Puyehue 火山の近くにあるいくつもの火山は噴火しなかったことも併せて考えておくべきであろう．この点については，後で再度述べることにする．筆者の 2010 年の予報における疑問点は，チリ中央部における過去 10 年間の地震活動をより詳しく調べることによって，評価に値することが判明するだろう．

2. 再検討

2.1　地震の起こり方

http://neic.usgs.gov. で 2000 年から 2010 年までにおける M ≧ 5 地震の深さ－時間図を Blot にしたがって作成した（図 1）．この図で，Conception の被害地震の前兆と思われるものが認められる： つまり，それは，2007 年の後半にアルゼンチンで起こった 2 つの深発地震である．これらの地震はいずれも 2009 年に，Concetion の北東で，2 つの M ≧ 5 地震とまさに関連し合っている：そのうちの 1 つは 1 月 4 日の深さ 90km の地震で，もう 1 つは 4 月 21 日の 63km の地震である．これらの 2 つの地震は図 2 で印をつけてある．それらの場所と深さは Blot の地震エネルギー移送速度を示していて，ほぼ理論通りである．しかし，地震規模では，予報では前兆だと言われた Conception の地震の余震との関連は認められない．

過去 10 年間のデータを 1 年ごとに，メルカトール式の地図にプロットした．予報では，Conception へ向かって浅発地震の場が南へ移動したのは 2009 年であったという．けれども 2007 ～ 2008 年の間，アンデスの太平洋側においては何の変化も起こらなかった．これは調べら

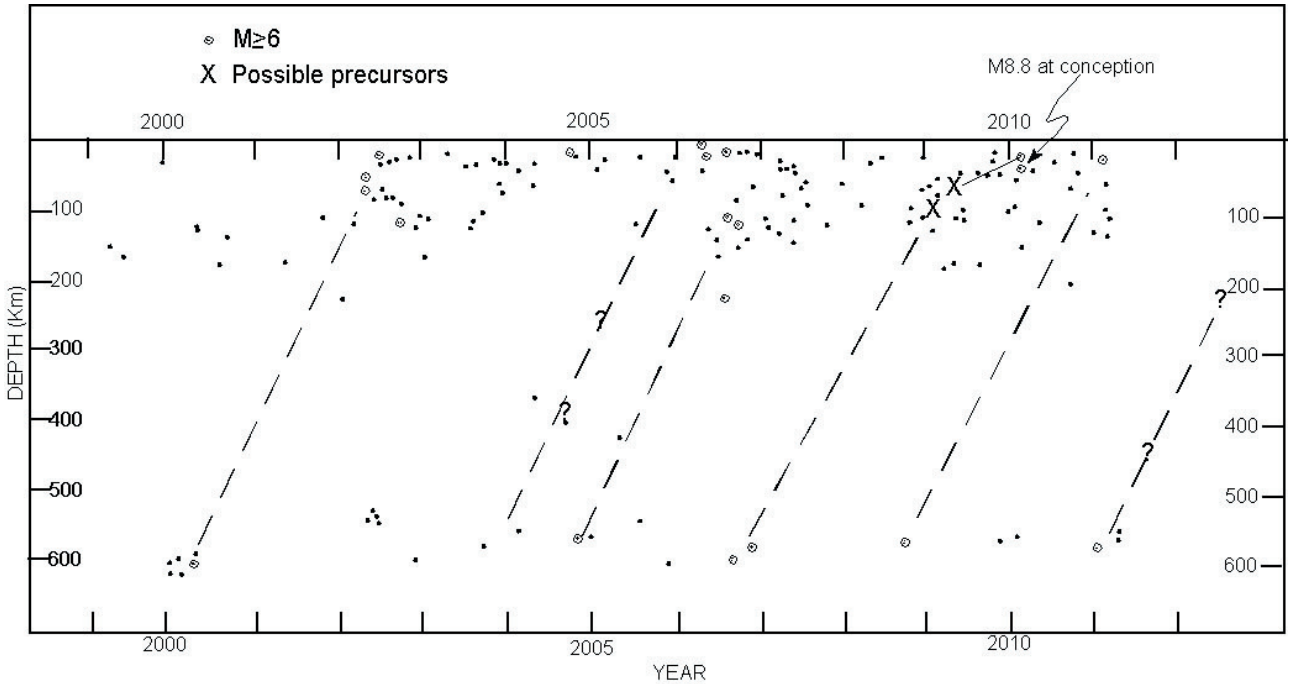


Figure 1.　Time - depths plot for M≥5 earthquakes, central Chile, (Lat 20-40°S, Long 62 - 73° W)

図 1　チリ中央部（南緯 20 ～ 40°，西経 62 ～ 73°）における M ≧ 5 地震の時間－深さのプロット図

れたのがＭ≧５地震だけだったことが原因であろう．偏見を持たれないようにするためのチェックでは，もっと浅く，大きさもM2.5からM5.0までの地震を数年間にわたって調べるべきである．パラメーターを同じにして，2009年における南への地震エネルギーの移動を図２で検討してみると，Conceptionに向かっての南への移動は，M4～M5地震に可能性がありそうである．

太平洋沿岸一帯における過去10年間のたくさんのデータを１年間ごとにプロットした（図３）．マグニチュードの小さい地震の活動ピークは2008年になっている．2010年に発生した膨大な数のＭ≧５地震のほとんどは，Conceptionの巨大地震（M8.8）の当日とその後の数日間に集中している．２つのピークの時間差は１～２年である．地震エネルギーの移送という考えでは，この時間差を強調しているような感じを受ける．しかし，これらのピークには直接的な関連は無かった．どんな地震においても，中地震の示す2008年のピークが巨大地震M8.8の規模を予知できる指標，とするには根拠不十分である．もちろん，2010年に起こった膨大な数のM5～M7地震は，巨大地震の本震後に発生したものであり，予知の対象にはならない．この「余震域」は図４に示してある．

ここではっきりしているのは，チリの沿岸では巨大な余震群は珍しいことではない．事例を挙げておく：

● Antofagastaに近い南緯23.3°，西経70.3°のM8地震では，1995年の７～８月にＭ≧５地震の余震群が現れた．

● Coquinmboの北150kmの南緯27°～28°，西経70°の区域で，M6.7地震に引き続く小規模な余震群が2006年４月に現れた．

● Conception地域で，M6.8地震に伴うM4～M5の余震群が2011年１月に出現した．

巨大地震に伴われて膨大な数の余震群が現れるのは，余震を発生させた岩層中の塑性限界を超えた所に，非常に大きな圧力がかけられていたことを示す．これが生じた

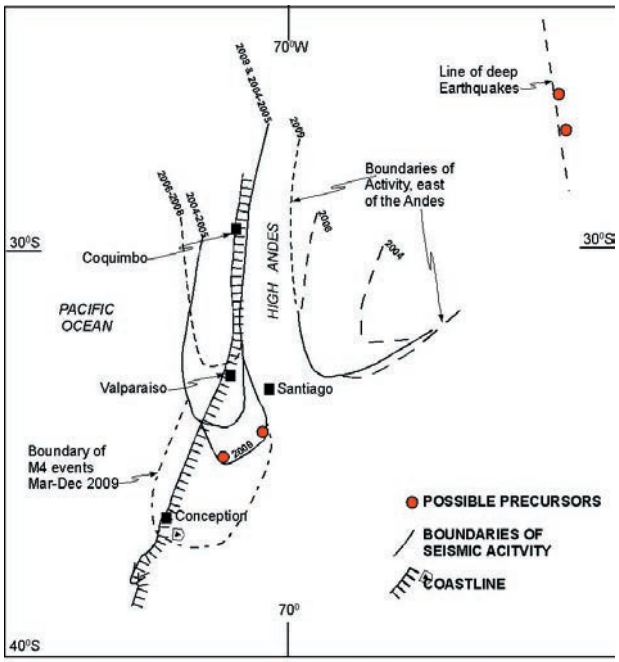


Figure 2.　Summary of seismic activity M≥5, 2004-2009

図２　2004～2009年のＭ≧５地震の活動履歴

ことについては後で述べる．すでに前に問題を投げかけたように，地震群は巨大地震の予兆ではなく，その本震の後に発生する余震であるからである．一方，巨大地震の本震は，厄介者としての余震の先駆け的なものといえる．結論的に言えば，Conceptionにおける巨大地震の前兆については分からない．少なくとも，その指標となるものは，Blotが初めて手掛けた南西太平洋よりはずっと複雑なものである，といえる．

アンデスの大西洋（東）側の地震は深さ100～250kmであり，太平洋側よりは深い．前述した地震から離れている上に，指標となる前兆現象が記録された活動からは読み解きづらい．しかしながら，事前の調査からは，驚くべきことも分かってきた：それは，アンデスの主脈の地下では地震が起こっていないことである．そうすると，

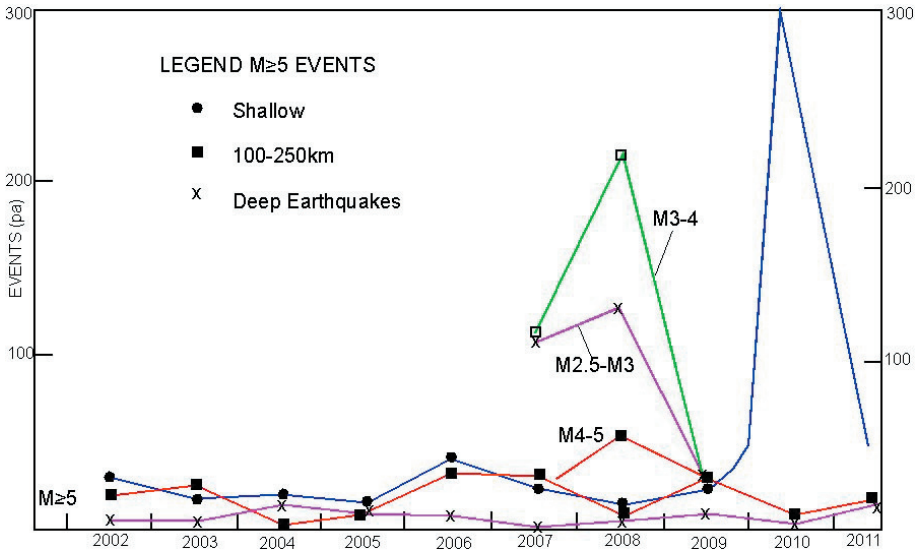


Figure 3.　Events per year (lat. 26-40°, Long. 62-73°)

図３　南緯26°～40°，西経62°～73°の区域における１年ごとの地震

アンデスの主脈の地下では，どこも地震が無いのか，あるいは，一か所に限られたことなのか？ という疑問が湧いてくる．やや別の観点からこの問題を追及してみよう．

2.2 アンデス山脈の影響

他の同じような地理学的な地域で，地震記録をすぐに応用できるものを検索した．その結果，同じような無地震帯は，南緯6°と11°の間の東西断面における高ペルーアンデス下にも在ることが分かった．またヒマラヤでは，東経78°（カシミール）と81°（西チベット）の南北断面でも，高山地帯の地下における無地震帯が存在した．

したがって，こうした無地震帯がはっきりしている上に，それを説明できそうである： それには，以下のように，Blotのモデルとジオイドテクトニクスモデルとを併用する方法を試みた．

Blotモデルは，地震エネルギーの上方－側方移送説の一つである．その始まりは，深さ500～700kmの深発地震である．1960年代にBlotは，いわゆるサブダクションの過程と彼のモデルを初めて結びつけた．今日では，もっと論理的な解釈―少なくとも著者の観点から―をしている．つまり，マントルのはるか深部において脱ガス化で生じた揮発性物質が原因となって，深さ500－700kmの高温高圧の条件下で水圧破砕が発生する．水圧破砕が起こると，揮発性物質はさらに上方へと移動し続けられる．ベニオフゾーンに達した高温・高圧の揮発性物質は，ジオイド応力の水平成分である側方圧縮をうけ，その結果として，剪断破壊（=深発地震）の発生場がさらに上へと移動していく．ついでながらいえば，この過程を通して，揮発性物質が温度・圧力の低下と共にしだいに減っていくことは間違いない．しかし，この地震活動の前進は，Blotが南西太平洋や他の地域で地震と火山噴火をうまく予報したような，はっきりとしたベニオフゾーンにそって起こる．ベニオフゾーンでのこうした地震活動に関するジオイド応力の正当性は，NCGTの記事の，とくに50と51号の発行物に著者が公表してきた．

残念ながら，チリにおいては，地震は深いけれども南西太平洋でのものに比べて，その起こり方は，あまりはっきりしない．それは中間の深さの地震が，主として，アンデスの東側に限られ，かつ，浅発地震の活動が，概して太平洋岸に沿った西側地域に限られているためである．ところで，アンデスをはじめとする多くの褶曲山脈では，その〝根〟が，地下30-35kmの深さまで延びているかもしれない．しかし，この深さはアンデスの一方の側から他方への揮発性物質の移動について実際の障害にはならないに違いない．そのように，もし，こうした移動がアンデスの高い脊梁下で起こっているとすれば，そこでなぜ地震が発生しないのか．

仮に深さ30kmでの条件を取ってみると，おおよそ$\sigma_v' = 6\text{-}7 \times 10^5$ kPaの鉛直荷重（有効応力の点から）がある．

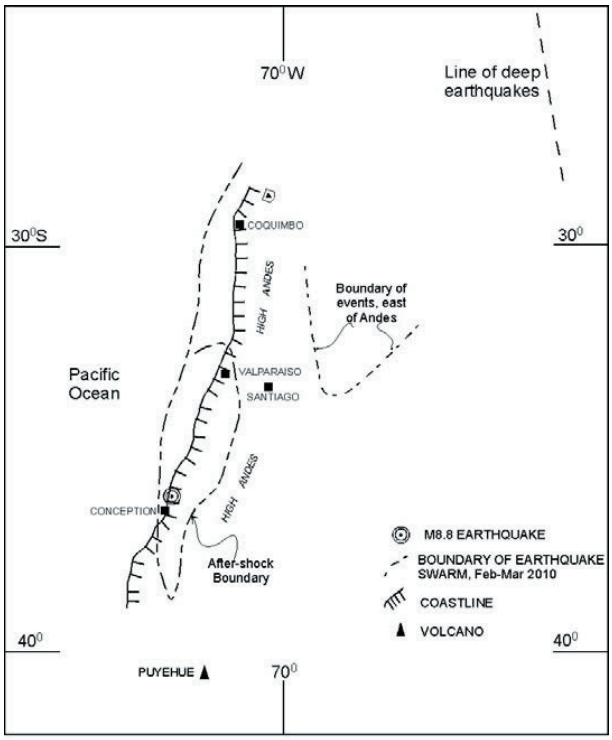


Figure 4　Boundary of seismic activity following M8.8 event, 27/2/10

図4　2010年2月27日のM8.8地震に後続した地震群の境界

圧縮帯では，どんな褶曲山脈系にあっても，水平応力は，おそらく適度の1×10^5 kPaでも，仮にジオイド応力の値によっても，鉛直応力を超えることを予測することはできない．この場所での条件は，モール円，図5の円Aによって示されている．揮発性物質圧の効果は，今では，どんな深さでも，揮発性物質圧が鉛直応力の値に達するまで値を維持するということをつくりだすために必要である．この超過分の圧力の作用は，左に向かって円Aを表示することにある．揮発性物質の圧力が十分に高い所で，いくらか都合のよい特定の方向を向いてセットされた不連続のために，破壊の領域を切るのに十分なほど遠くまで，円は位置がずれることになる： それゆえに，地震が起こる．この破壊の位置は，20°の不連続点に沿って摩擦角について引いた破壊包絡線とともに，図の円Bとして示される．

もし移動する揮発性物質が高い山脈の区域下を通過するなら，それらは，表面上昇の増加のもとで，鉛直ストレスがかなり急激に増加することになるだろう．高さ5000mの範囲では，鉛直荷重の増加は地殻の上部のレベルで1×10^5 kPaに近づくであろう．痩せた山脈の場合は，この値は深さにしたがって少し減じていくかもしれない．もし，深さ30kmで30%の減少を仮定するなら，山脈下の鉛直応力の増加は，0.7×10^5 kPaのオーダーになるだろう．ところで，この鉛直応力が，ほぼ終わりがなくほとんど変化しない水平応力と結びついていると仮定すると，より小さな直径の円Cに示すように，結果は，この場所での剪断応力の縮小となる．円Cは今，破壊の領域より下にある．したがって破壊は起こらない： それゆえにアンデス山脈の剪断応力下は無地震となる．移動

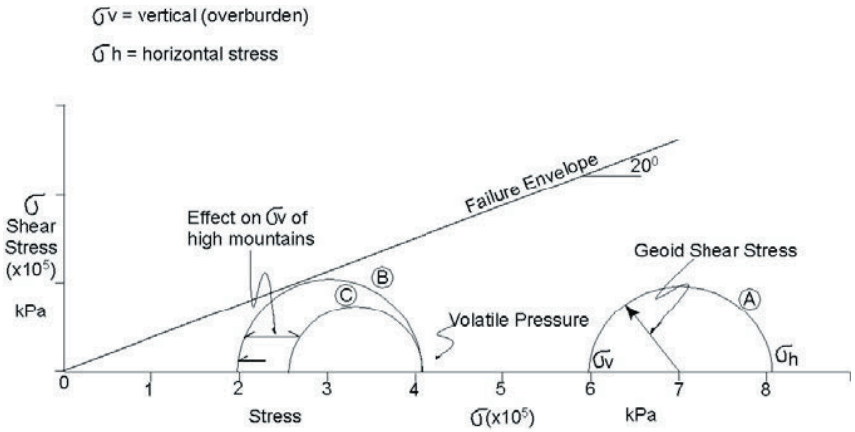


Figure 5　Effect on vertical (overburden) stress of high mountain chain

図５ 高い山脈直下における鉛直（荷重）応力効果

する揮発物質が山脈の向こうを通って鉛直応力が下がると，剪断応力が再び増加し，地震が再度発生する．

2.3 火山噴火

Claude Blot が発見したように，火山噴火は，大きなマグニチュードで，浅い地震の後に起こることが予想される．南西太平洋での前兆は，信頼できる噴火の長期予測をすることを認める上で十分に一貫性をもっていた．そして，Blot と編集者ほかによって NCGT に提出され，類似した解釈が世界の他の地域でも行われてきた．

しかしながら，チリにおいては，最近の大きな地震とより最近の火山噴火の間の結びつきが，まったく明白であるというわけではない．確かに，M8.8 地震と余震群の後，プジェウエに向かって，コンセプションの南南東部へ地震のエネルギーの移動があった．しかし，この後は 2010 年の後半に地震の数の減少が起こった．2011 年の前半の間はまるで凪ぎであった．このとき，プジェウエのすぐ近くで２つの地震イベントだけが記録された．４月に１回，５月に１回で，どちらもマグニチュード４であった．どちらの地震も，少しも警報の根拠とみなされなかった．それから，予報が出されることもなく６月４日に，11 個の M4 地震と無数の微小地震が，東西約 15km から 75km の長方形の地域に限られて，プジェウエの場所を襲った．

3. 若干の結論

チリでは，大きなマグニチュードの地震に続いてすぐ後に起こる大地震群の始まりは，地震群の地帯が大きな地震の前にすでに強い応力を受けていたにちがいないことを示している．それとともに，こうした応力系は大地震によって揺さぶられて，その周辺の岩塊が破壊される．その結果，そこでの広域的な剪断強度が減り，おそらく，高圧の揮発性物質が移動しやすくなるだろう．１つの場所で破壊が起こると，そこでの静的な応力は局部的に減少するかもしれないが，隣接した場所への多少の応力の転移は予想される．それによって，周辺域も破壊を受ける．ちなみに，この状況は，James(2000) による「貯水池によって誘発された地震活動」の後に，ときどき注目される．これは基本的に貯水池の地下における間隙圧が局所的な小変化を起こすことに起因する現象といえる．

中央部チリの海岸線にそって発生する地震群はかなり規模が大きく，かつ，広域にわたって拡大していった．間隙圧を考えれば，地震群の現れる地域は，不安定な揮発性物質の蓄積の地域であるかもしれない，と推論できる．つまり，この蓄積に誘導された圧力増加が起こると，それが引き金になって，その地域一帯が破壊モードの状態に置かれ，応力限界の段階に近づくのであろう．

前述のとおり，さらなる言及するには，この論文は短か過ぎる．しかし，もし一部の研究者がより詳細にこの問題を調べることができるなら，おそらくもっと楽観的な論理的解釈に達し，それを満足させるだろう．たとえば，予測の道具は，マグニチュードの小さなデータのより綿密な調査や，あるいは地球科学者が現在追求していて，これらの記事で発表している他のもっともらしい破壊メカニズムの量的な適用を通じて明らかにされるかもしれない．地震活動の記録に加えて，例えば地殻の重要な領域の数キロメートルの深さへの現位置応力と間隙圧のような現象の多少のモニタリングをすることも，役に立つかもしれない．そのような情報は政府レベルで協力を必要とする．それがなされていれば，地震のふるまいに関する，従来の問題を解決するのに役立ったはずである．

文　献

Blot, C, Choi, D.R. and Grover, J.C., 2005. Energy transmigration from deep to shallow earthquakes (Japan). New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 29, p. 3-12.

Grover, J.C., 1998. Volcanic Eruptions and Great Earthquakes. Copyright Publ., Brisbane.

James, P.M., 1994. The Tectonics of Geoid Change. Polar Publ., Calgary. Updates in NCGT issues #50 and #51

James, P.M., 2000. Mechanisms of reservoir induced seismicity. GEOENG 2000, Melbourne.

ねじれた剪断作用　TWISTED SHEAR

Howard DEKALB
15 Hina Street, Hilo, HI 96720, USA　dekalbh001@hawaii.rr.com

（ 矢野 孝雄［訳］）

要　旨：地球，月，他の惑星とそれらの衛星の表面に観測された対角線状の剪断歪線の解析．地球と惑星の衛星にみられる厖大な数の構造地形は，メルカトル投影では特定の直線の組み合わせであるようにみえる．このパターンは階層的で，それらはより小規模な要素へと繰り返し細分されても同じ形状をしめすフラクタルなパターンであるようだ．
キーワード：*剪断線，二重の組み合わせ，惑星，衛星，微惑星衝突，地震*

まえがき

この論文で述べられる内容は，私たちの地球の全体像をあわせて描きだすように企図されている．それは，1990年に出版された私の著書 The Twisted Earth ―太平洋，主要河川，ハワイ諸島，ストーンヘンジ，そして，惑星の衛星にみられる構造物に関する研究―を補足するものである．The Twisted Earth は広汎で，多くの完全な図や地図とそれらについての十分な説明が含まれている．

方向系

図 1 に描かれた地球は，普通に使われるものとは異なった地理的書式で示されている．すなわち，地図は円筒投影であり，剪断線が斜めに横切っている．それらは，N50E および N40W 方向に等間隔で配列する．あと 2 つの等間隔配列するのは東西方向の剪断線で，北半球では 7°間隔，南半球では 2° 間隔をとっている．剪断線は組み合わさって地球全体を横切っていて，N50E および N40W 方向の斜線で分割する．

北米剪断系は，北極圏の Queen Elizabeth 諸島に一致し，カナダの湖群，ハドソン湾，および西海岸に沿っている．南米の南方剪断系は，チリの伸長方向に一致する．ロシアでは北極剪断系が Severnaya Zemlya 諸島列に一致し，ヨーロッパ西海岸では階段状縁辺が南方のスペインから北極圏の Taymyr まで続く．中央剪断系は，北部アジアからアフリカにみられる二重山脈を記述し，西方では Walvis にみられる．地球にみられる剪断線はすべて，N50E および N40W 方向に一致し，海洋と大陸の両者の地形を決めている．地球軌道が太陽に対して約 7° であり，北半球の基準系の角度に等しいことが注目される．

詳細な事例

図 3・図 4 には，地球や惑星の衛星にみられる地質形成を規定している剪断線の 24 事例の詳細を示す．木星の衛星 Europa の表層はすべて氷でできていて，ビリアー

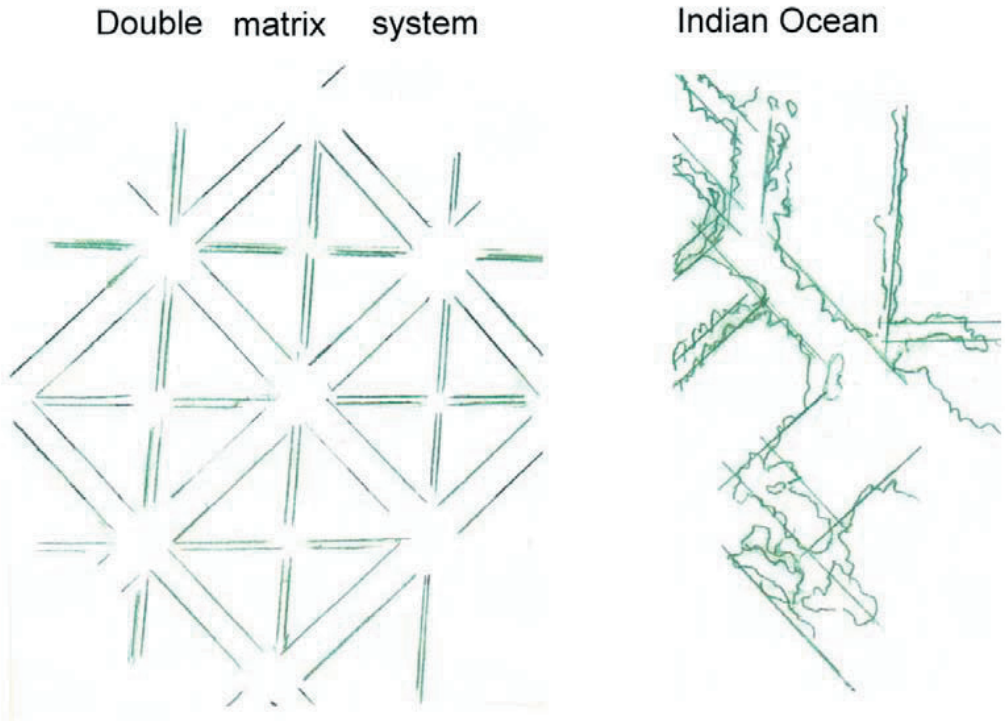


図 2 剪断性輪郭要素．
左：二重基準系，右：インド洋形成への適用例

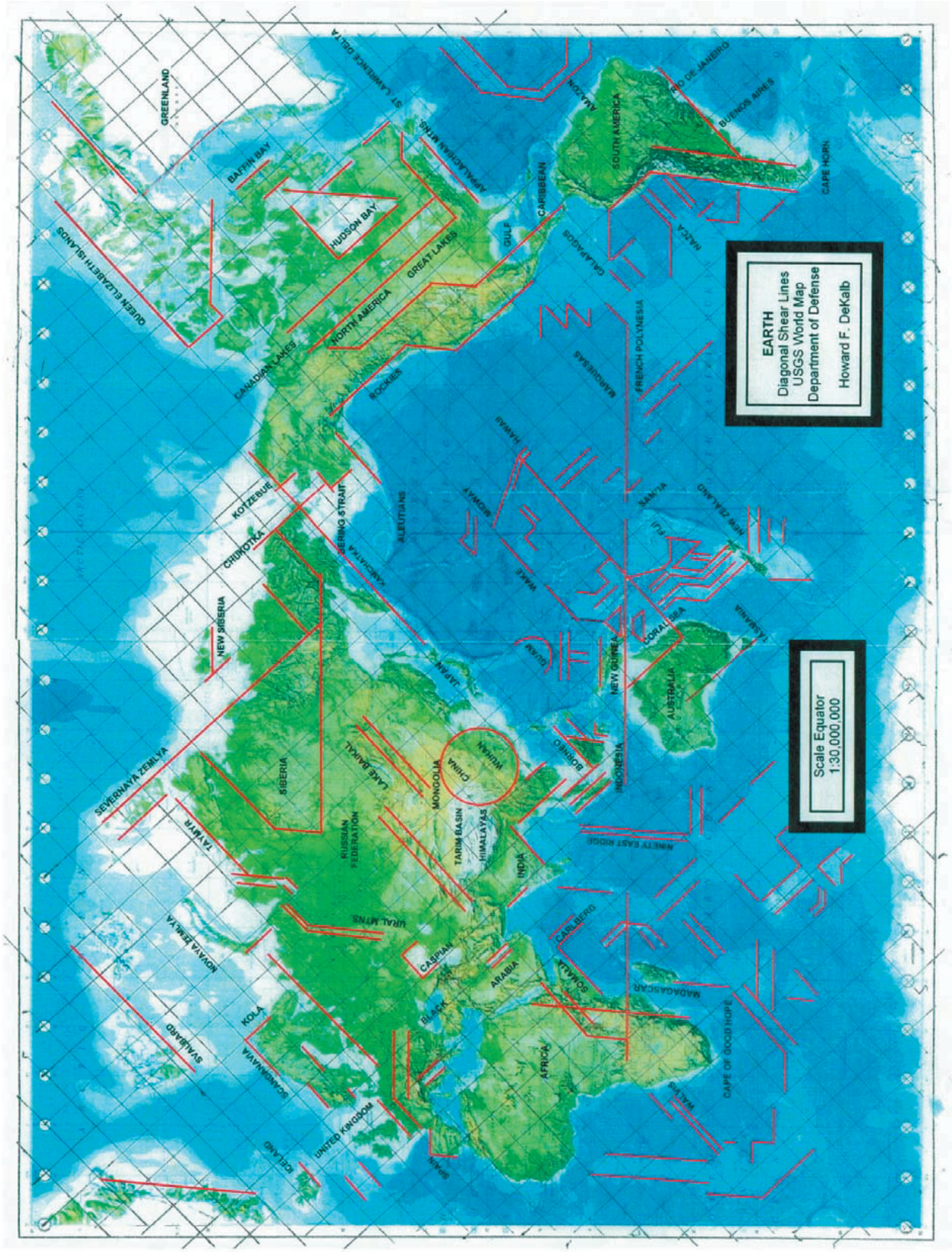


図1　地球の対角性剪断線．衝突構造の可能性が中国武漢にみられる．

ドの玉ほど滑らかである．それは，密な網をなす交差線で覆われている．それらは，顕著なAsterius Lineaを横切り，1500マイル以上に達するN50E方向の剪断線に沿って延びる．木星のEuropaの図（灰色表示）は衛星中央部のスケッチであり，N50EおよびN40Wの剪断線をともに含む．これらは，一般に，上述した24の線方位に沿っている．

New Madrid図（黒色表示）では，Mississippi川およびOhio川流域における1974～1997年の地震記録である．この地域では，1811-1812年にMissouri州New Madrid近くで起きた合衆国最大の地震が発生した．この地震は，合衆国東海岸やカナダMontrealのような遠隔地でも体感された．Richterスケールで M8と見積もられる３つの

地震によって，1年以上にわたって，幾度も震動があった．この図は，N50E方向の破線群，そして，それに次ぐN40W方向の破線群を示す．不連続と突然に現れる直線は，先に示した24例に共通するものである．

衝突の結果

Scientific Americanに論文が掲載されたLuann Beckerは，250Maに武漢近くの中国の東部沿岸部に大きな天体が衝突したと述べた．この衝突は大きな円形の領域を形成し，二畳系Meishan層の分布域を破壊したとみられる．その時には，生命の90%が絶滅した．この事件は，太陽

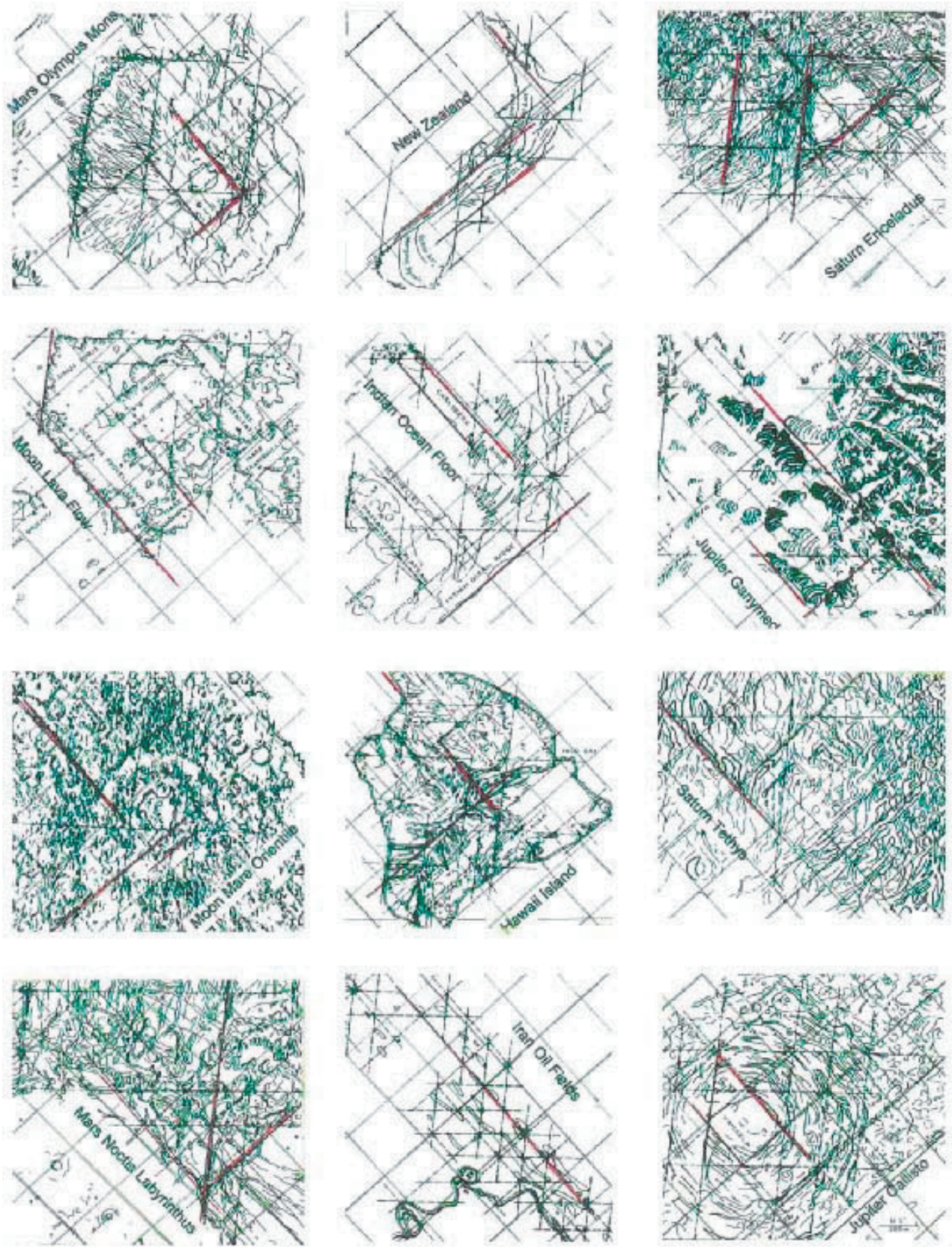


図3 地球表面，月，他の惑星，および，それらの衛星にみられる対角性剪断線

光をさえぎり，溶岩の噴出を引き起こし，海陸の火山と爆発をもたらした．

同様の現象が，1994 年に木星で発生した．そのときには，P/Shoemaker-Lavy 第 9 彗星が木星に劇的な衝突を起こし，分裂した．それは，地上および宇宙の望遠鏡によって広く観察され，彗星は木星の雲に突入し，衝突にともなって爆発して，破片になった．木星は全体が靄［もや haze］で覆われているため，衝突そのものは観測されなかったが，最終衝突で生じた光がその結果を示した．い

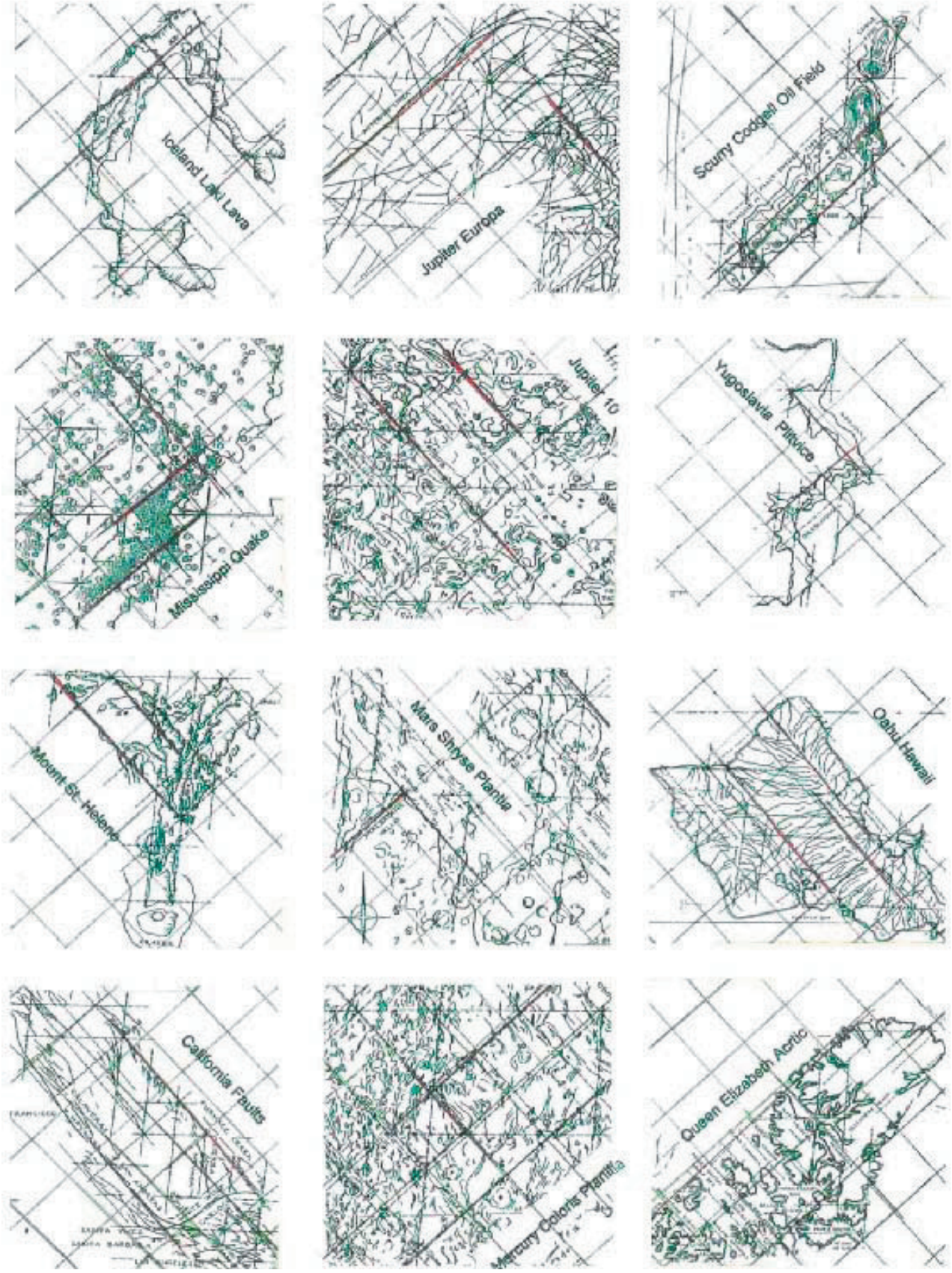


図 4 地球表面，他の惑星，および，それらの衛星にみられる対角性剪断線

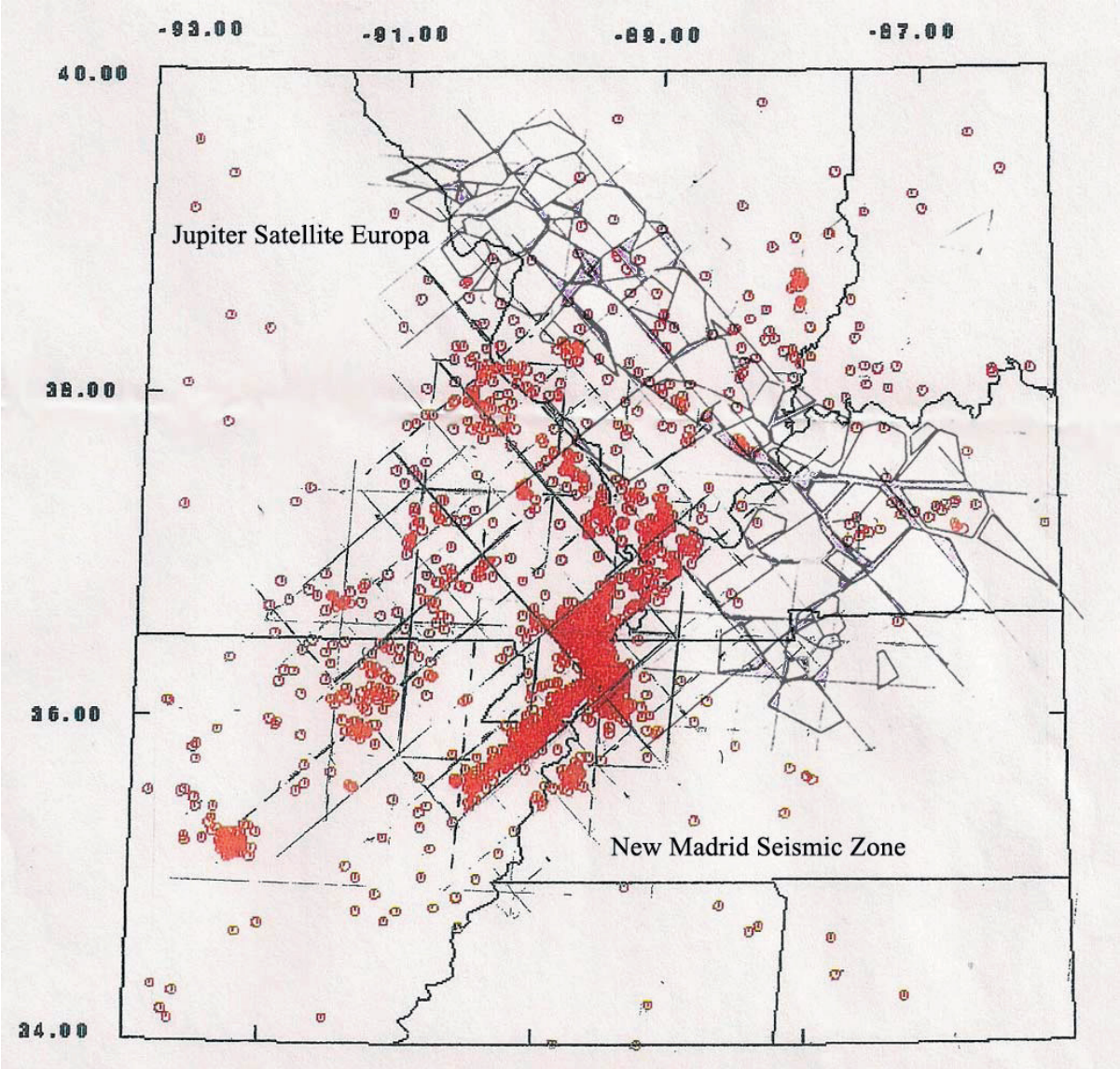


図 5 木星の衛星 Europa と New Madrid 地震帯

かなる大規模衝突―地球におけるものも含めて―にもみられるように，広い範囲に岩屑がとびちる．南アジアにおける同様の事件が，多くの島嶼，深い海溝，および大陸の破壊をもたらした．

結　論

この原稿は，地球と惑星の衛星のたくさんの構造要素がメルカトル投影でみると特定の線状組み合わせをかたちづくっている，との多年にわたって蓄積されてきた観察にもとづいている（図 1）．このパターンは階層的で，同じ形状を保持しているより小規模な要素に細分されうる（図 3・図 4）．地質構成に対する微惑星衝突の影響も，考慮されるべきである．

文　献

Becker, L., 2002. Repeated blows. Scientific American, v. 286, p. 76-83. Benton, M.J., 2003. When Life Nearly Died. Thames & Hudson Ltd., London. DeKalb, H., 1990. The Twisted Earth. Lytel Eorthe Press.

Earle, S.A. and Glover, L.K., 2009. Ocean, an Illustrated Atlas. National Geographic.

Earthquake Center, 2006. CNMSN Seismicity Map: Earthquake Locations 1974-1997. November 19. Moore, S.P., 2005. Atlas of the Universe. Firefly Books.

Page, J. and Officer, C., 2005. The Big One. Houghton Mifflin.

Penick, Jr., J.L., 1981. The New Madrid Earthquakes. University of Missouri Press. Pieri, D.C., 1981. Lineament and polygon patterns on Europa. Nature, v. 289, January 8.

謝辞　私は，地図作成および著述を援助して下さった Brook Tovar, Darlene Baculpo ならびに Judy Beaver に御礼申し上げる．私の子供たち― Terry DeKalb と Randy Morgan, Fred and Judy DeKalb, Dana DeKalb and Peter Goldstein ―はみんな，可能な限りの援助をしてくれた．Dana は地図作成に多くの時間を費やし，Randy はそれらをデジタル化してくれた．以上の方々にお礼申し上げる．

地球科学にかかわる政治欄　GEOPOLITICAL CORNER

アメリカにおける科学の退廃
CORRUPTION OF SCIENCE IN AMERICA

J. Marvin HERNDON
mherndon@san.rr.com; www.NuclearPlanet.com

（ 岩本 広志 ・ 矢野 孝雄 ［ 訳 ］）

幾つかの珍しい内なる光によって導かれた人は大変幸運であり，人ごみやもつれ合ったものを伴った徘徊を彼が永遠に取り戻すことができないであろうことの暗く混み合った迷路からぬけることができるであろう．其れゆえに，哲学の分野では，私は彼の多くの信奉者による見解を判断することが優れて健全ではないということを考慮する．

ガリレオ・ガリレイ，分析者（1623）

真実は文明の柱である．この言葉「真実」はキング・ジェームス版の聖書で224回見出され；米国法廷での証人喚問や米国議会の前に実際に宣誓せねばならなず；法律や民法は真実を要求することを知らせ，ビジネスの慣習では幾つかの例としてとりあげられている．

科学の目的は地球や惑星の自然の真実を発見することであり，その知識の真実性をいかなる所の人々にも伝えることである．科学は技術の誕生をもたらし，我々の生活を容易により快適にする．

科学は我々の健康を改善し，以前に思い描かなかった世界を可能ならしめる．それは精神を高揚させ，楽天性をもたらす．そして，科学は真実の一般性を与え，物質の特性を完全に解明し，暴露することの意味は，見せかけの科学の元での嘘やだまし，盗みそれに圧制するような山師や科学野蛮人を暴いたりする．

第二次世界大戦に先立つ時期の科学へ，国からの財政上の援助はほとんどなかった．にもかかわらず，20世紀になると脚光を浴び，理由づけが行われる前代未聞の時代が到来した．

スイスの特許事務官として勤めるかたわら，アルバート・アインシュタインは，ブラウン運動をその光電効果との特別の関係によって説明した．ニールス・ボーアはカールスバーグビール醸造所からの資金援助を受けて，原子模型の基礎的な発見をし，量子力学をもたらす共同研究の最先端の推進者として活躍した．この分野の科学的基礎が，ソリッドステート電子技術が現代の（コミュニケーション技術である）電信とコンピューターを可能にした．当面は新しい観測の意味は盛んに議論されている．肥沃なイマジネーションが第4のアイディアを生み，それが固定観念を変える．新しいアイディアと新しい理解が時々正確に，時々不完全に現れ始め，真実へ向かう傾向が新しいアイディアとまだもっと先の議論を鼓舞する．個々のイマジネーションと創造性は地球と宇宙の自然の本当の姿を探求することによって営まれ，熱狂や興奮の感覚が新しい洞察や発見を推進し，公衆を啓発し，若者のイマジネーションをあおる．こうして，楽天的雰囲気が支配的になっている．

科学への資金はその時は短期間の付与であるけれど，科学者は自己鍛錬によって維持した．Ph.D（フィロソフィカルドクター：学術博士）の課程を卒業した学生は，たとえその意味が他の誰かが最初にその発見をなした理由で長年の仕事をもう一度やり直すことのように，その学位に値する新しい発見を期待される．自己鍛錬はまた科学的な出版システムの部分をなしていた．第二次世界大戦に先立って，科学者が論文を出版しようとしたとき，科学者はそれを学術的雑誌を出版する編集者へ送るだろうし，普通はそれが出版されるだろう．新しい，論文を公表したことのない科学者は原稿受理の前に公表の科学者の推薦を受ける必要があった．「ピア・レヴュー（査読・相互評価）」の概念はもはや生まれてこない．

しかし20世紀の終わりの10年間は，環境が変わり始めた．一方で，外見上は，我々は既に，迅速にアクセス可能なパワフルな新しいコンピューターや衛星画像，ネットワークデータシステム，グローバルコミュニケーションといった，ほかのルネッサンスに犯されていたように思われた．しかし，別の側面では，見えない所と無知が誰しもの近くにあり，物事が深刻に悪くなっているようであった．それに対しシステムの基礎の表面に横たわっているものは崩壊し，地球や宇宙のコンセンサスが政治的に正しいものとしてサポートされたものに変化し，その間に失望や無視，息苦しさ，個々の進歩や挑戦に対する抑圧の傾向が生じた．

第二次世界大戦前には政府による科学基金は非常に少なかったが，戦時の必要性によって変化した．1951年，米国の国家科学基金（NSF）は第二次大戦後の一般人の科学研究を支援するために創設された．政府科学ファンドの統治のプロセスは，1950年代の初期にNSFによって創案

され採択され，基本的には変わることはなく，米国航空宇宙局（NASA）や米国エネルギー省（DOE）のような，事実上すべてその後の米国政府科学助成局である．

問題は，著者が発見したのはこのようなNSFが創案した科学助成プロセスは他の米国政府局に受け継がれ，深刻な基礎的欠陥があることである．コンセンサスとして，半世紀の以上もの間，NSFは外国の軍隊やテロリスト組織が行いうることがないものとし，ゆっくりと，気づかれないまま米国の科学的能力を傷つけ，米国が科学において世界で3番目のステータスへと向かわせ，そして教育でも個別のまたは学会（協会）を退廃させ，欺瞞の褒美は学会そのものが窒息しそうな創造科学に仕え，科学コミュニティ全体を人類の非現実主義的なビジョンを基礎とした欠陥の反科学な慣習に感染してしまう．ここに主要な欠陥が存在する．

NSF 欠陥 No.1：科学的助成の提案書は，一般には匿名の査読者によって精査される．NSFが創案する「ピア・レヴュー」の概念は，助成の提案書を精査し評価するであろうところの科学者の競争者は，精査者の独自性を秘密にするだろう．この考えを使った匿名の「査読者」は，そのプロセスが適用された事実上のすべての政府の科学助成機関が科学雑誌の編集者によってほとんど一般に従うという理由で，天才的な行政手腕のように見なされなければならない．しかし，歴史の教訓からして秘密の尊重について考慮するものは誰もいないように見える．確かに，国家治安維持や防衛問題では秘密が必要である．しかし一般人の科学では，責任における秘密と相伴う自由は本当に真実性を勇気付けるのか？ もし秘密が事実上より大きな真実性を導くならば，秘密は法廷上で多きな有利性を築くだろう．不名誉なスペインの取調べ期間中は法廷は事実上秘密によって賄われていて，これは事実上個々の全体主義的な独裁，そしてその帰結は常に同じ：無節操な個々の偽りの非難を他者に与え，退廃が豊富となる．

「ピア・レヴュー」システムにおける匿名の適用と責任からの自由は不公平な有利性を与え，助成を得るための調査やその調査結果を出版するためのそれらの競争者の提案書に対し不公正にがみがみ言うだろう．匿名のピア・レヴューは科学野蛮人の主要な科学抑制手法になる．そのうえ，認識－真実か想像か－いくつかの個人が驚くべき効果をなそうとするだろう，そのことは力を持った科学者が防御的となったり，政治的に正しいコンセンサスのみの適応を認める視点と 他の仕事への挑戦や助成機関のプログラムを考慮するだろうところの議論を控えるようになる．そしてそのことがすべてのことについて何が科学かということにならない．驚くに値せず，今日存在する広い認識は米国政府機関によってサポートされた科学的成果に対する挑戦で，このことがそれ自身のサポートの損失を導いているだろう．

NSF 欠陥 No.2：NSFが創案する科学者が提案した特定のプロジェクトの助成の概念は，科学の平凡化と官僚化を導いた．何故そうなのか？この問題は前もって言うにために絶対的に可能であることで，前に決して発見されなかった何が一つの発見か，何がそれを発見するためにおこなったことなのか．結果はしばしば科学的でない最終的な結果を伴った平凡な計画の提案に他ならず，それはちょうど発見の代わりに仮定に基づいたモデルを作る広く行渡った行為のようなものである．さらにまた，官僚的プログラムの管理者は彼らがデザインしたプログラムに整合的であるか否かで決定する．そのうえ，提案の評価はしばしばプログラム管理者と査読者を欺く外観を装い，排斥や倫理的不審，さらには不正な商行為に携わる．ここには重大な発見をしたり，既存概念に挑戦したりすることと全く逆に，科学者にとってのインセンティブは存在しない．

NSF 欠陥 No.3：NSFが始めた今広く行渡った行為は，大学や他の非営利機関の科学者，これは普通は学部のメンバーで，今では主要調査者クラスへの補助金の投入である．方法論的な重要性には，科学者を管理するための直接的な法的責任や義務は存在しない．大抵の科学者は科学的知識の状態を不正確に述べたことや不正商行為によってでとがめられることはなく，他者が受容するようなブラックリストに含まれ，経験を積んだ科学者として．大学や研究機関ではこのような行為を承知している．私の経験では，全くそれが正確ではなく，専門技術でもなく終身身分保障でもなく，権限や責任の認識の問題である．米国の納税者のお金は地面に浪費され科学の生産物はそれが何ができるかということよりも遥かに下位に位置する．

NSF 欠陥 No.4

NSFがはじめた今広く行渡った行為は政府が払う出版費用で，雑誌の科学論説の印刷費用が営利的な企業か特別営利科学組織によって運営されていることである．なぜならこれらの出版社は版権のオーナーシップを要求し，納税者に対して彼らが要求する電子コピー代を払わなければいけなく，典型的には1論説あたり米40ドルで，そこに横たわる調査や出版コストはいつも納税者によって賄われている．そのうえ，商業或いは保護主義者の行為はしばしば情報の自由交換を腐敗させ，情報が科学の部分であるのが当然で，矛盾した出版物を作成することや新しい前進は完全に困難となっている．

そのうえ，出版社は少しのインセンティブか真実の代表者にそのメカニズムを強いる．例えば，科学上の倫理では，出版された反対意見は引用されねばならず，現存するシステムでは慣習上，反対意見は黙殺され何が出版されたかという正当性に疑問を投げかけられている．非倫理的な科学者達の本来の結末は一般社会と科学のコミュニティーを頻繁に欺き，納税者が与えたお金を疑惑的な努力の上に葬り去ってしまう．

著者が記載したNSFの扇動的な欠陥は基本的に4つあっ

て，それらは今すべての民間の米国政府にサポートされた科学ファンドに実質上浸透していて，提案された実用的な方法はこれらを正すために著者が話した2人のNSFの指導者，彼らはそれらを無視することを選んだ．それらは広くいきわたった官学共同体の本質的な無謬性の理解で，どのような行動でもその深刻な悪影響にかかわらす非難を超えて考慮される．

2004年12月16日，ホワイトハウスから個別に，アメリカ合衆国行政管理予算局(OMB)総合評価のための最終情報品質公報から送りつけられてきたピア・レヴューは著者にとって不満で不公平なものであった．そのため著者は，2004年12月15日と2004年12月26日にホワイトハウスに公報の反論書と感謝とも実行するともつかない全面的に買えた提案書を送った．6年経過後，米国政府はいまだにその公報に関するピア・レヴューは行われたままとなっていて，それは(1)暗黙の仮説を体現するピア・レヴューは常に真実で，いかなる命令や指揮，要求に関し，欠陥のあるピア・レヴューをガードするためか，真実でないレビューと容疑を掛けられたかのどちらかで；(2)承認された匿名者からの申請が幾つかの美徳に関する現われで「例えば，率直さへの励まし」といった用法；(3)まわりへの暗黙の了解を与えることは興味への矛盾となりその興味への矛盾を避けるために防止される；(4) それを承認させるための長文の申請の作成はむなしく不毛な結論を導き，失敗と認識させる．

匿名のピア・レビューによるNSF創案の一つの成り行きはそれが科学論文の出版がしばしば数年遅れるか，いわゆる敵対者からの「ピア・レビュー」によって防がれ，その第1の目的は彼らの敵対者の衰弱か根絶（除去）．1990年代，国立科学財団はロス・アラモス国立研究所の著者自身が投稿したアーカイブで，物理学者と数学者が彼らの前刷集を，彼らの敵対者からの干渉無しで投稿することが可能で，ほとんど簡単に世界中に可能ならしめた．その公文書は色々な名前に変えられてやがてarXiv.org（科学雑誌の電子前刷集アーカイブ：数学，物理，天文学，コンピューター科学，統計などを扱う．ロスアラモスから現在はコーネル大学が運営）になっていく．

その発端以来，arXiv.orgは科学と数学を主催する分野で科学的なコミュニケーションの卓抜した意味となる．むしろ数多くの個別の科学雑誌を苦労して読むよりは，使用料抜きの限界までのアクセスをし，科学者は科学的な領域にarXiv.orgで主催された詳細なエリアでの日々の投稿数を電子メールで受け取ることができ，料金がかからない興味のある科学的な論説をダウンロードすることが可能．著者が自分で投稿できるアーカイブの開発はNSFの王冠の宝石になるかもしれないし，それが1つの偉大なアーカイブになるかもしれない．代わりに，NSFの不完全な機関は科学の抑圧のための道具となることを認めており，敵対者に対するブラックリスト化と差別が，科学の世界中に良く仕込まれている．

大体2001年に，著者自身の自主投稿アーカイブの開発に責任を持ったキーパーソンがロスアラモス研究所を去って，コーネル大学に雇われた．思うに同等な方法で，コーネル大学は国立科学財団の提案書を通して[NSF#0132355, 6/16/2001]，著者自身の自主投稿アーカイブのオーナーシップが引き継がれ，今arXiv.orgと呼ばれている，多分それを実行するためにUS$958,798が要求に応じて与えられた．この提案書はコーネル大学の提案に適用された「引用メカニズム」の引き続く次の声明を含んでいる．「この調査アーカイブは，一端彼らが，やかましい素人が運営してその彼等が自分で賄っている永久機関から言いなりになることによって押し寄せられてしまうので，使い勝手の良いものにはなりえない．」

このウェブサイトarchivefreedom.orgはarXiv.org機関によってブラックリストになっているその個々の幾つかのケースヒストリーを表していて,その「秘密調停者」，とブラックリストに上げられた科学者による声明を含んでいて，そしてノーベル賞受賞のブライアン・D・ジョセフソンはそのブラックリストの意味がarXiv.orgによって適用されるものとして説明している．arXiv.orgによるブラックリストの意味は科学論文を投稿する貴方達の企てが却下されるか，もしくは埋没させられる，埋没とは例えば科学者や数学者が個別の領域の範疇の投稿においてその一般物理学や一般数学の背くものならば．arXiv.orgにおけるブラックリストの主要な結末は米国政府科学助成の公認者や個々の科学調査の運営者，科学教育者への欺瞞と言え，これらを新しい考えや発見から暗くしてしまう．財政上や職業上の衰弱を超えてブラックリストを被った科学者や数学者は，人類の犠牲者で，ブラックリストに載せられた個々として記すことは「ブラックリストの科学者は彼らの研究や文化，真実などに関して，あざけり，無知，侮辱，嘘，間違った告発，それらからの個人攻撃，偽りの供述を科されている．」

数十万の科学論文は著者による著者自身のarXiv.orgがもはやいかなる人による干渉を除いて投稿アーカイブに掲載されている．人の干渉は，しかし「ピアー・レビュー」ではなく，不公平な，恣意的な，気まぐれな標準の申請を通して，個々が異質な扱いから単純に抜けた批判的な意図によってのみ起きる．付け札された異質な人間の干渉は合理的理由ではない多くのもので起こるであろう．人の干渉はarXiv.org の小規模グループの彼ら自身を「仲介者」と呼ぶ呼ばないに関わらず，いかなる責任もなしに秘密について分け隔てするarXiv.org機関の陰謀によってしでかされる．それゆえに，ここには自分の経験の依頼は存在せず，コーネル大学の司書や学務担当副総長それに総長はarXiv.orgの運営に関するいかなる責任の見落としから彼らを放免し，最初の不平の問題のあったarXiv.org機関へ対しそこへ戻った不平を参照する．秘密のインサイダーによる異質な扱いの批判は依頼なしで，それはちょうど今現存しないソ連邦かチャウシェスクのルーマニアから私が期待させるようなものである．しかし，ここは米国，国立科学財団のためにも

たらされ払われたもの．アメリカ市民，退役軍人，そして納税者に，私は当然なこととしてギョッとさせられる．

私の見解では，コーネル大学が米国政府の助成金を受けることや科学的な調査を契約することが何か基本的に悪いことで，投稿をしないことや新しい進歩や矛盾が隠されたことによってarXiv.orgを通じて，科学コミュニティを欺くこと，特にこの場合政府によってコーネル大学にかけられる費用が調査の潜在的なインパクトとなっている．コーネル大学は米国政府助成との契約によって何百万ドルも受領していて，連邦助成と契約競争者の１つのプール場所になっている．国立科学財団，arXiv.orgといった強力なツールによってコーネル大学を更生させることが制度的にばかげた大失策であって，そのことが競争者に対し用いられるに違いなかったと私は提起する．そのようにして，米国政府科学財団は真の法律を犯し，そのことがNSFを作ったと私は断言する．

「先行する再区分を参照することによって導きだされた機能と機関の訓練として，助成の目的が科学と工学での調査と教育を増強するためであり，個別による独立した調査を含んでいて，くまなく米国中に，そのような調査と教育の過度の集中を避けるために[42 United States Code 1862 (e)]」

その法律に従う代わりに，米国国立科学財団は１つの主要な武器を設置して，それは財源が豊富に準備された敵対者で強力なツールarXiv.orgを持ってその敵対者に対して気まぐれな標準によって任意性を適用するのみならず，そのような行為が秘密裏に「避難される」ような恐怖の闇に投げ込まれるだろうし，そしてブラックリストに載せられ，後に「政治的に正しい」コンセンサスの一致と科学の抑圧を請け負う．それでどうするべきか？

私の見解は，コーネル大学がarXiv.orgの取得と運営に当たって行った乱用と犯罪行為について米国議会が調査を始めるべきである，というものである．その調査対象は，他の個別大学や他の役所との共犯の可能性を含み，米国法務省とニューヨーク州の法務長官を含んでいる．もしその証拠が保証されれば，米国政府は，arXiv.orgを回復させるための法的行為を考え始めなければならないだろうし，そのためには，中立の状態で保護し，非－敵対者組織（国立アーカイブか国会図書館のような）として実行されなければならない，と私は信じる．

有名な経済学者ジョージ・E・P・ボックスは，このモデルについて本質を次のように語った．「全てのモデルは悪く，しかしその幾つは有用である．一般的，モデルの幾つかは観察的か仮説の事件や課程とすることを目指すモデルで成し遂げられた結果は彼等が探していた結果は指向した仮説やひねくり回された変化によって得られ；これらのモデルは修正されてなく一般に他のモデルと置き換えられている.」私にとって，そのようなモデルを作ることよりは地球や宇宙の自然を発見することがより重要なことである．

宇宙飛行士は，幾つかの本質的な注目に値する観察をしている．宇宙物理学者はこれらの観察事項を仮説に立脚したモデルか別の仮説に立った別のモデルによって物理的な基礎に立脚して理解しようと試みる．1920年代では，科学者は２つの非常に軽い原子核が一緒に合わさって非常に大きなエネルギーが放出される熱核融合を発見した．「熱核」と呼ばれるこのプロセスにはおよそ摂氏百万度の温度が発火反応に必要となる．1930年代の科学者は熱核反応をなんとか解決し太陽や他の星の力を考えた．百万度の発火温度？塵やガスが作られる間に崩壊した時に作られたことを仮説される．しかし，このような方法によって百万度を達成するためには深刻な障害が存在することが，後に明らかとなった．

星は重力によって一緒に賄われた水素爆弾のようなものである．その水素爆弾のすべての熱核融合反応は小さな原子爆弾によって着火される．1994年ロンドン王立協会の前刷集での出版された科学論文で，私は星が水素爆弾のようなものでより重い原子核とウランを分割するような原子爆弾によって着火されることを示唆した．この含蓄は造詣深いもので：星はその誕生時に着火を必要としないが，以前の考えでは核分裂の引き金が必要だった．私の星の熱核着火の概念は，宇宙物理学者によって作られたモデルによって核分裂によって完全に着火される．その挑戦の黙殺された仕事は「政治上に正しい」コンセンサスが認めた筋が一般的方法であって，秘密のピア・レビューによる報復への恐れや非難されることやブラックリストに上げられる恐れに感謝している．

2006年に，私は暗い銀河の熱核点火に関する短い原稿をAstrophysical Journal Lettersに投稿した．求められた著作権委譲書に私が署名し，そして，この原稿は非公開の’専門家査読’へ回された．ところが，それは，何らの実質的な科学的批判も付されずに掲載を拒否された．そこで，私は別の２つの短くも重要な原稿を投稿した．これらの新しい２論文に関しては，査読以前に著作権委譲書への署名を求められなかった．この事実は，両原稿が，当誌の後援者であるアメリカ天文学会の通常の規定どおりの正当で公平な考え方にしたがってとりあつかわれなかったことを明瞭に示している．驚くこともないが，これらの原稿は，何ら科学的に有効な理由づけもなく，掲載を拒否された．私はアメリカ天文学会の事務職員に不平を申し立てたが，アメリカ天文学会（AAS）の附則は，「専門学会として，自由な意見表明と科学的な考え方の交流を援助する環境を整えなくてはならない.」と明記しているにもかかわらず，返事はまったくなかった．これらの原稿を掲載拒否したことによって，アメリカ天文学会は，会員から，科学界から，そして，合衆国政府科学基金の職員から，宇宙に関する根本的に新しい見解―銀河の特徴的外観を示す理由を含む[5]―を覆い隠してしまったのである．

Astrophysical Journal Letters 事件後ほどなく，私は，私自身が arXiv.org. によってブラックリストに載せられていることを発見した．かつて，私は次の分野に投稿することのみならず，他の人の論文を査読することも許されていなかった：天体物理学，物理教育学，一般物理学，地球物理学，物理学史，および宇宙物理学．今日では，何の正当性もなく私はブラックリストに掲載され，他人を保証する能力も剥奪され，そして，私の科学論文は一般物理学に’葬られる’憂き目に逢っている．一般物理学という分野では，投稿が許されたとしても，それらが注目されることはない．Cornell 大学における合衆国政府資金による研究に疑問を呈する私の科学論文は’葬られる’か，自己投稿研究成果（そこでは，数 10 万件の論文が人の仲介なく自動的に投稿されている）への投稿さえも妨げられている．

National Science Foundation（国家科学基金）や NASA などの他の機関においても，競争原理にもとづく非公開の’専門家審査’が半世紀にわたって利用され，それによって，資金受給者たちの間にはびこっている’批判にされされたことのない科学’気質がつくりだされてきた．しかし，科学は，現在の思考の間違いを発見し，それらを正すことにほかならない．ところが，アメリカの科学教育は，そのような気質によって発展を妨げられている．NSF や NASA から資金提供を受けている教育機関は学生をほとんど教育することなく，教師は’政治的に正しい’公認の「お話」に向かって邁進している．’科学ニュース’機関も同じ状況で，’政治的に正しい’「お話」に疑問を呈する研究結果を報道することはほとんどない．研究機関化された科学の堕落がアメリカに蔓延し，浸透していて，国際的にも影響がひろがっている：’気候ゲート’の崩壊は，ほんの 1 例にすぎない．

一時，放射壊変に由来する少量のエネルギーを除くと，惑星はエネルギーをつくりださないと科学者たちは考えていた．すなわち，惑星は太陽からエネルギーを受け取って，それを宇宙空間へ輻射しているだけである，と．1960 年代後半以降，天文学研究者たちは，木星・土星・海王星が太陽から受け取るエネルギーのほぼ 2 倍のエネルギーを宇宙空間へ輻射していることを観測した．20 年間にわたって，その内部エネルギーの源は NASA 資金を受けている科学者たちの謎となっていた．彼らは，あらゆる可能性を検討し，排除したと誤解していたのである．1991 年に私はドイツの Naturwissenshaften 誌に科学論文を投稿し，そのエネルギーが惑星中心部における自然の核分裂反応によってうみだされていることの妥当性を解明した．私は Paul K. Kuroda と同じ研究方法を用いた．氏は，1956 年にウラン廃坑で天然のウラン反応炉が発生することを予測し，1972 年にガボン共和国の Oklo でその痕跡が発見された．

その論文が受理された時[6]，私は NASA 惑星物理計画へ研究申請を提出し，Paul K. Kuroda は共同研究者として私からの招聘を受諾した．しかし Kuroda は，氏の努力は公益であるので「研究費は不要である」と主張した．

大学間宇宙研究機構は，NASA 基金の主要な受給機関であり，月・惑星研究所を運営している．私がこの申請を行った当時，この機構は月・惑星科学リビューパネル（Lunar and Planetary Geoscience Review Panel: LPGRP）を運営していた．NASA 傘下の LPGRP は，提出した申請に対して非公開の’専門家審査’を行い，それらを順位づけすることによって NASA 事務部門の資金提供決定に便宜を図っていた．LPGRP は，NASA 資金の一群の主要研究者たちによって構成され，NASA の惑星物理プログラムあるいは惑星地質プログラムのいずれかを通じて資金提供していた．そして，それらのいずれか，あるいは，これら 2 つの NASA 計画と同一の分野へ提出された全ての申請を，非公開で順位づけしていた．いいかえると，私の申請は，LPGRP 傘下の人員をかかえる研究機関群そのものからの申請と同列に置かれて，限られた資金枠のなかで競争させられていたのである．当時，LPGRP 議長は NASA ジェット推進研究所に勤務していた．この研究所は，カリフォルニア技術研究所（Caltech）によって運営されていて，惑星物理プログラムの全資金の 40% 以上を消費していた．

言うまでもなく，私の申請には資金が与えられなかった．通常，申請に対する LPGRP の順位づけは非公開になっている．私は，非常な努力をして，合衆国議会の’全般的説明委員会（General Accounting Office）’―2004 年以降は’政府説明責任委員会（Government Accountability Office）’とよばれている―から次のことを学んだ．すなわち，LPGRP は，技術的利点の観点から，NASA 惑星物理プログラムへ提出された 120 件の提案の内，私の申請を最下位に順位づけていた．人々は，この順位づけそのものに深刻な疑問をいだくだろう．そして，私はその後，独自に，エネルギー源として，そして，地球磁場の生成メカニズムとして，地球反応炉と呼ばれる地球の中心にある核分裂炉の妥当性を実証することを含めて，より幅広い提案を行った[4, 7, 11]．私は，この概念を他の惑星と大きな衛星に拡大した．惑星の核分裂反応炉という概念は，国際的科学界には全く問題なく受け入れられたのである．では，NASA の反応は？

この提案がつぶされて以降の 20 年間において，私の知る限り，NASA が支持する科学者たちは，天然の核分裂炉に言及したことも，また，私の出版物を引用したこともない．しかし，彼らは多数の観測結果について，行うべきところでは，たとえば次のような議論をしている：(1) 木星・土星・天王星の内部熱生成，(2) 月は軟らかい，あるいは溶融した核をもつ，(3) 水星は小さな惑星ながらも磁場をもつ，(4) 火星にはかつて磁場があった証拠がある，(5) 月にはかつて磁場があった証拠がある，(6) 木星の衛星 Ganymede は内部生成磁場をもつ，(7) 土星の衛星 Enceladus には内部加熱の証拠がある，(8) 冥王星の衛星 Charon における内部熱生成の証拠．NASA のニュース報告を読み，不思議に思った世界中の人々から，私の研究が適切な説明をもたらすはずなのに，なぜ私の研究

に言及がないのか，という多数のＥメールが届いた．

天体物理学と同様，アメリカの地球物理学界も，彼らの仮想的モデルを基礎づける1940年代に創出された考え方への私の科学的挑戦を，かたくなに無視しつづけている．科学は，1つの’政治的に正しい’「お話」を語りつづけるものでも，何ごとも無視しつづけるものでもない．そうではなく，科学は，既存の考え方の間違いを見つけ，それらを正すものである．アメリカの地球物理研究者は，有意義な方向へ前進する代わりに，全く価値のない努力に数100万ドルの税金を人知れず浪費してきた．私は，世界的雑誌に現今の科学的思考に矛盾する重要なすぐれた発見を公表する．提案された概念を確証するか反駁しようと試みることは良識的科学界の責任である．いかなる場合も，そのような矛盾が問題になる[13]．

1936年に，Inge Lehmanは内核を発見した．それは，地球中心にある月とほぼ同じ大きさ，約3倍の密度をもつ物体である．1940年頃から，それは固化作用によって形成された鉄であると考えられるようになった．1979年に私は，内核の組成に関して全く異なった見解を発表した．この科学論文は，ノーベル賞受賞者Harold C. UreyによってProceedings of the Royal Society of Londonに紹介され[14]，Inge Lehmannからの補足説明の手紙が私に届いた．ところが，討論，議論，実験的／論理的な検証あるいは反駁の代わりに，その発見のみならず，発見者も地球物理学界から無視された[15]．真の科学者は新しい考え方や進歩を歓迎する．というのは，それらはより新しい考え方やさらなる発達への道を拓くからである．他方，科学の野蛮人たちは，彼らが好まないことがらを無視し，科学界，一般大衆，そして，合衆国政府―彼らの疑惑に満ちた努力に資金を提供している―を惑わす．

1838年に，イリノイ州Springfieldの若者学舎で行った演説で，Abraham Lincolnは次のように述べた：「ある時点で，危険の接近が予期されるだろうか？　私は答えた．もしそれが私たちに迫っているなら，それは阻止されなければならない．海外からそれがやってくることはありえない．もし破壊が私たちの運命であるならば，私たちは自らがその創始者と終結者にならなければならない」，と．その後，合衆国大統領Abraham Lincolnは，1863年に国家科学アカデミー法人活動の法律に署名することによって，知らずに，アメリカの自己破壊の種をまくことに加担することになった．この法律の一部に，次のような規定がある：「国家科学アカデミーは.....，政府のある部門から要請があった場合にはいつでも，科学あるいは教養のいかなる対象をも研究，検証，実験，報告しなくてはならない」．

国家科学アカデミー（National Academy of Science: NAS）は，私が公表したような[1,2]，科学研究基金をとりあつかう機構の運営手続きに存在する欠点について，合衆国政府に助言をしたことがあるだろうか？ 科学アカデミーは，（国家科学アカデミー内部を含めて）いわゆる専門家集団の間での非公開の〝専門家審査〟という見せかけのもとでおこなわれている組織化された科学的抑圧の存在を明らかにしたことがあるのだろうか？ 私はNAS議長に書類を提出したとおり，この抑圧は，100万ドル単位の浪費を数えられないほどアメリカの納税者に課することになる．私は，科学的抑圧の存在は明らかにされたことはないと思っている．常に増大してきた経費にもかかわらず，アメリカの科学と教育は，これまでの数10年間にわたって第3世界の水準に向かって低下しつづけてきた．個人，医療，法律および商取引といった問題で，助言者を雇用することは普通である．私たちはみんな，そうしている．もし提供された助言に問題があることが明らかになれば，私たちは助言者を〝くび〟にして，別の助言者を雇う．私の意見では，合衆国議会は合衆国科学アカデミーを〝くび〟にして，科学および教育の助言を受ける別の主体をみいだすべきである．

科学における抑圧と無視の進行は，現実世界に深刻な影響をもたらす．地球は常に太陽風からの被曝をうけていて，完全に電離した電気誘導プラズマは1,000,000℃に加熱されている．地球の自己形成磁場は，太陽風の攻撃の矛先を逸らせ，太陽の無慈悲な総攻撃から人類を守っている．しかし，地球磁場の逆転や消失が天変地異をもたらすことは疑いなく，私たちの技術依存文明にとって凌ぎ得ない規模の悲惨な状況をもたらすだろう．

地球磁場がなくなると，生活空間の大半から電気が失われるであろう．あばれまわる太陽風の荷電粒子が流入・氾濫するために，送電線網はあたかも制御不能な発電機として働く．その延長上には，電流の自殺的暴走が起こり，回路のショートや電力網の重要設備の破壊が起きる．機器を破壊するほど強力な電流が油・ガスパイプラインに誘導され，爆発や火災をひき起こす．あらゆる場の表面に電荷が蓄積され，稜や角には不定期的に高い電位がかかり，感電死や火災の危険性をもたらす．衛星は作動せず，それらの電気回路はプラズマの総攻撃によって煮えたぎることになる．その結果，通信と測位システムは広範囲にわたって機能しなくなる．より深刻な場合には，長期にわたる未知の，確かに有害な健康障害が発生する．

最近まで，地球磁場の逆転あるは完全な消失は，遥か遠い未来の出来事で，長期間にわたって起きると考えられてきた．しかし，それは，劇的に変化した．

水差しをストーブで加熱すると，沸騰前に，水は底から頂部へ，頂部から底へと循環する．これは対流と呼ばれ，２，３の茶葉やセロリ種子などを加えると，それらが水の循環に沿って運搬され，対流がわかりやすくなる．底から加えられた熱が水をわずかに膨張させ，上部のより冷たい水よりも軽く，低密度になって，対流が起きる．この対流という作用は，頂部が重たいために，流体運動によって安定をとりもどす１種の不安定現象である．

1939年にWalter Elasserは，地球磁場は地球の流体コ

ア中における対流運動によって生成されると提案した．すなわち，流体コアが自転によってねじれて，発電機になる，というものである．その後，70年間にわたって地球物理学界は，対流がコアの中に存在する’はずだ’と想定してきた．知られていないことだが，数100万ドルが対流運動のモデル化と，それを地球流体コアに適用することに浪費されてきた．

2009年1月27日に私は短いが重要な科学的メッセージをPhysical Review Lettersに投稿した．この論文は，次の３つの理由から，地球の流体コア中での対流は物理的に不可能であることを示した．(1) 上載荷重の圧密でコアは底部は著しく重たくなっている．(2) コアは隔離断熱材に包まれているために，対流で求められるようにコアの底が表面よりも熱い状態にはなりえない．(3) コアの対流を正当化するために，Reyleigh数が間違って適用されている．それに代わって私は，核反応炉を構成しているより小規模な球殻に働くElasser機構によって磁場が発生していることを示した．Physical Review Lettersとこの雑誌の母体であるアメリカ物理学会による査読過程では，徹頭徹尾，科学的に有効で実質的な批判はなく，国家科学アカデミーの１名あるいは数名を含む科学者の軽蔑的意見と事実を曲げた評価しかなかった．もちろん,この論文はPhysical Review Lettersよって掲載拒否され，その翻刻はarXiv.orgによって一般物理学の中に’埋没’させられてしまった[16]．こうして，この論文は合衆国科学基金の職員の目から効果的に覆い隠されてしまい，流体核のモデル化という研究活動が，物理的に不可能な不毛の努力のために納税者の基金が費やされつづけることがほぼ保証されたのである．しかし，この原稿の不当な掲載拒否と’埋没’には，はるかに深刻な意味が内在する．

地球の流体コアは，惑星質量の約30%を占める．地球原子核反応炉は質量では1,000万分の1に過ぎず，地球反応炉内での対流の停止はたいへん急速な変化をもたらし，それには地球磁場の急速な逆転も含まれる．問題をこのように考えると，子供のちっちゃな自動走行するおもちゃの列車は，とても長く重たい貨物を満載した実物の貨物列車に比べて，遥かに小さい力でより急速に運動を変化させることができる．かつての溶岩流から，科学者たちは，最近になって，1回の逆転期間中に6°/日の，そして，別の逆転では1°/日という急速な磁場変化事件を確証したことが報じられた[17, 18]．地球反応炉の比較的小さい質量は,1ヶ月あるいは数年という短い時間スケールで起こる磁場逆転の可能性と調和的である．最近観測された磁北極の通常よりも速いシベリア方向への移動は，大きな不確実性があるものの，幾人かは逆転が切迫していることを示唆するものと考えている．

全地球的天変地異の重大さゆえに，地球磁場のたいへん急速な変化の可能性にかかわる研究の抑圧は，人間性への背信と反逆行為にも等しいと私は見ている．

すべてが良くなるために，今は，誤謬科学と野蛮科学者を排除し，科学がほんとうに花開くべき時であり，そして，既存の考え方に挑戦したり，合意され証明された’政治的に正しい’「お話」を適用しなかったために受ける罰や非難を恐れることなく自由に研究することができる環境を創出すべき時である．私は科学を害する４つの欠点を記述したことがある．それらは，半世紀前には合衆国国家科学基金(U.S. National Science Foundation: NSF)によって，そして今日でもなおもNSFによって，そして，他に合衆国政府の科学基金関連の機構によって煽動されていて，資金を調達する実利的な方法を示唆してきた[1]．実行はそれほど難しいわけではなく，勇気と正直さだけを求めているのである．

著者紹介

J.Marvin Herndonは優れた教育を受けてきた：学部は物理学(UCSD)を卒業，核化学でPh.D.(Texas A&M)を取得，そして，Hans E. SuessとHarold C. Ureyのもとで地球化学および宇宙化学のポストドクター研究を行った．″maverick 地球物理学研究者″(ワシントンポスト紙によって)とよばれ，この学際的科学者は地球の内核の組成がNi珪酸塩であると判定され，エネルギー源と地球磁場の生成メカニズムとして地球中心に存在する天然の核反応炉の妥当性を実証した．氏の科学者人生は，長くつづいてきた科学の根本的誤謬を発見する人生であり，今日では,数10年間にわたってアメリカの科学を阻害し，堕落させてきた運営方法の間違いを解明している．

文　献

[1]Herndon, J.M., American Science Decline: The Cause and Cure. http://www.bestthinking.com/articles/law/government_law/federal_regulation/american-science-decline-the-cause- and-cure. http://nuclearplanet.com/American%20Science%20Decline.html

[2]Herndon, J.M., Peer Review Folly: Independent Critique and Recommendations http://www.bestthinking.com/articles/law/government_law/federal_regulation/peer-review-folly-independent- critique-and-recommendations

[3]Josephson, B.D., Covert censorship by the physics preprint archive. http://www.tcm.phy.cam.ac.uk/~bdj10/archivefreedom/main.html; http://nuclearplanet.com/Josephson's%20Statement.html

[4]Herndon, J.M., 1994. Planetary and protostellar nuclear fission: Implications for planetary change, stellar ignition and dark matter. Proc. R. Soc. Lond, v. A455, p. 453-461.

[5]Herndon, J.M., 2009. New concept for internal heat production in hot Jupiter exo-planets, thermonuclear ignition of dark galaxies, and the basis for galactic luminous star distributions. Curr. Sci., v, 96, p. 1453-1456. http://www.nuclearplanet.com/Herndon%20Current%20Science%2090610.pdf

[6]Herndon, J.M., 1992. Nuclear fission reactors as energy sources for the giant outer planets. Naturwissenschaften, v.

79, p. 7-14.

[7]Herndon, J.M., 1993. Feasibility of a nuclear fission reactor at the center of the Earth as the energy source for the geomagnetic field. Jour. Geomag. Geoelectr., v. 45, p. 423-437. http://www.nuclearplanet.com/Herndon%20JGG93.pdf

[8]Herndon, J.M., 1996. Sub-structure of the inner core of the earth. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, v. 93, p. 646-648. http://www.nuclearplanet.com/pnas-1996.pdf

[9]Herndon, J.M., 2003. Nuclear georeactor origin of oceanic basalt 3He/4He, evidence, and implications. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, v. 100, no. 6, p. 3047-3050. http://www.nuclearplanet.com/pnas%202003.pdf

[10]Herndon, J.M., 2007. Nuclear georeactor generation of the earth's geomagnetic field. Curr. Sci., v. 93, no. 11, p. 1485-1487. http://www.nuclearplanet.com/Herndon%20Current%20Science%2071210.pdf

[11]Hollenbach, D.F. and J.M. Herndon, 2001. Deep-earth reactor: nuclear fission, helium, and the geomagnetic field. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, v. 98, no. 20, p. 11085-11090. http://www.nuclearplanet.com/pnas%202003.pdf

[12]Herndon, J.M., 2009. Nature of planetary matter and magnetic field generation in the solar system. Curr. Sci., v. 96, p. 1033-1039. http://www.nuclearplanet.com/Herndon%20Current%20Science%2090425.pdf

[13]Herndon, J.M., 2010. Inseparability of science history and discovery. Hist. Geo Space Sci., v. 1, p. 25-41. http://www.nuclearplanet.com/hgss-1-25-2010.pdf

[14]Herndon, J.M., 1979. The nickel silicide inner core of the Earth. Proc. R. Soc. Lond, v. A368, p. 495-500.

[15]Herndon, J.M., Brief Biography. http://nuclearplanet.com/JMH%20Biography.html

[16]Herndon, J.M., 2009. Uniqueness of Herndon's georeactor: Energy source and production mechanism for Earth's magnetic field. arXiv.org/abs/0901.4509. http://www.nuclearplanet.com/Herndon%20Uniqueness.pdf

[17]Bogue, S.W., 2010. Very rapid geomagnetic field change recorded by the partial remagnetization of a lava flow. Geophys. Res. Lett., v. 37, L21308, doi: 10.1029/2010GL044286.

[18]Coe, R.S. and M., 1989. Prevot, Evidence suggesting extremely rapid field variation during a geomagnetic reversal. Earth Planet. Sci. Lett., v. 92, p. 192-198.

[19]Ogrin, S., 2010 (11). Ghost in the Machine. The Dot Connector Magazine, p. 38-40.

[20]Perelman, C.C., 2010 (11). The Trouble with Physicists. The Dot Connector Magazine, p. 41-43.

Further readings

Ogrin, S., 2010(11). “Ghost in the Machine.” The Dot Connector Magazine, p. 38-40.

Perelman, C.C., 2010(11). “The Trouble with Physicists.” The Dot Connector Magazine, p. 41-43.

（編集者注：この論文は，出版社と著者の許可をえて，The Dot Connector Magazine, v. 2, no. 14, p. 25-32, 2011 <http://www.thedotconnector.org/mag/> から再録された.）

出 版 物　PUBLICATIONS

（ 矢野 孝雄［訳］）

地震の短期予知にかかわる地震－電磁気学の現状
Current status of seismo-electromagnetic for short-term earthquake prediction

Hayakawa, M. and Hobara, Y., Geomatics, Natural Hazards and Risk, v. 1, no. 2, p. 115-155. DOI: 10.1080/19475705.2010.486933. hayakawa@whistler.ee.uec.ac.jp; http://www.tandf.co.uk/journals.

要旨からの抜粋：地震（EQ）の短期（数時間，数日，数週）予知は，地震災害を軽減するために本質的に重要である．短期地震予知はこれまで地震観測（すなわち，地殻変動の機器測定）にもとづいていたが，約 10 年前に日本で機械的方法による地震予知は不可能であると結論づけられた．そのため，この 10 年間は非地震的観測に関心が増大し，多くの前進がもたらされた．１つの新しい研究方法が，電磁気観測がリソスフェアに関する微視的情報をもたらすところで発展してきた．..... この論文は，新しい科学分野’地震－電磁気学’の現状を総説する．私たちはリソスフェア，大気圏および電離圏に発生するさまざまな現象を概観しながら，それには，私たちが好んで用いるリソスフェアの超低周波（ULF）電磁気放出と地震－電離層変化が含まれている．

この論文にみられるいくつかの興味深い展開は次のとおり：「.....1998 年に日本の旧文部省の測地審議会から，地震予知は不可能であるとする１つの報告書が出版された．それ以来，地震予知の不可能性という神話が地震研究者の間に，ついで報道機関に蔓延した．ところが，この報告は次のように修正されるべきである．「これま

での［プレート沈み込みモデルにもとづく―編集者による追加］伝統的な地震観測による地震予知は不可能である」，と．「**そのような地震研究者による一般的結論は，地震研究者が地震を予知できないのであるから，他の誰もそれをなし得ない，との彼らの尊大ぶった態度にかかわっているのであろう**（p. 116）」［強調は編集者］．

****

強い地震は予知されうる：強い地震の予知のための学際的方法
Strong earthquakes can be predicted: a multidisciplinary method for strong earthquake prediction

Li, J.Z., Bai, Z.Q., Chen, W.S., Xia, Y.Q., Lie, Y.R. and Ren, Z.Q., 2003. Natural Hazards and Earth System Science (European Geoscience Union), v. 3, p. 703-712.

要旨（抜粋）:1997 年 8 月に中国新疆省で発生した一連の強い地震の切迫予知が詳細に報告される．この予知は，地殻応力測定，超低周波域における地下音波観測，特定動物の異常行動記録を含む革新的複合方法によってもたらされた観測結果の総合的解析にもとづいて行われた．統計的には，J.Z. Li，Z.Q. Ren らが共同して提出してきた合計 20 項目の前兆現象の約 40% が有効であるとみなされた．上述の方法を用いると，最近起こった世界中のほとんどすべての強い地震の先駆現象が私たちの研究室で記録されてきた．

****

David Pratt のウェブサイト
David Pratt's website

このニュースレターの編集委員の一人である David Pratt によるおおくの興味深い論文を，氏のホームページ www.davidpratt.info. でみることができる．最近の論文のいくつかを以下に紹介する．

将来のエネルギー :http:// davidpratt.info/energy.htm(2011 年 6 月）
沈んだ大陸 vs 大陸移動 :http:// davidpratt.info/sunken.htm(2011 年 3 月）
気候ゲート事件と気候科学の堕落 :http:// davidpratt.info/climategate.htm(2010 年 3 月）

****

地球ニュートリノ測定によって解明された地球の部分的放射生成熱モデル
Partial radiogenic heat model for Earth revealed by geoneutrino measurements

The KamLAND Collaboration Nature Geoscience, v. 4, p. 647-651, published online on 17 July, 2011. DOI: doi:10.1038/ngeo1205 http://www.nature.com/ngeo/journal/v4/n9/full/ngeo1205.html#

要旨：地球はその誕生以来冷却してきたが，惑星内部の放射性同位体―とくに，ウラニウム，トリウムおよびカリウム―はずっと熱源でありつづけてきた．地球から宇宙空間への熱放出の現在量は 44.2 ± 1.0TW であるが，残留している初期熱と放射壊変熱の相対的貢献度はよくわかっていない．ところが，放射壊変は地球ニュートリノ放出から見積もることができる．この素粒子は，放射壊変にともなって放出される電気的に中性の粒子で，実質的には何ら影響もなく地球を通過する．この論文で私たちは，日本の神岡反ニュートリノ液体シンチレータ検出機から得られた地球ニュートリノの精密測定を，イタリアの Borexino 検出機から得られていた既存の測定結果と組み合わせた．私たちは，地球の熱放出の内，^{238}U と ^{232}Th の放射壊変が合計 20.0+8.8/−8.6TW であることを見出した．^{40}K の壊変によるニュートリノ放出は私たちの実験における検出限界を下回っているが，4TW であることが知られている．以上を総合すると，私たちの観測は，放射壊変由来の熱量は，全地球の熱放出の約半分であることを示す．それゆえ，地球の初期熱からの供給が未だ枯渇していない，と私たちは結論する．

（関連論文：H.N. Pollack, S.J. Hurter and J.R. Johnson, Heat flow from the Earth's interior: analysis of the global data set. Review of Geophysics, v. 31, p. 267-280, 1993）

****

インドで発見された初の白亜紀哺乳類
First Cretaceous mammal from India

G.V.R. Prasad and A. Sahni, 1988. Nature, v. 332, p. 638-640; doi:10.1038/332638a0

特に白亜紀哺乳動物および中生代哺乳類の化石は，一般に，ローラシア大陸に偏って発見される．ゴンドワナ大陸に代表される南の大陸でこれらの哺乳動物が報告されるのは比較的まれである．ここで私たちは，インド Andhra Pradesh 州 Naskal の火山岩層に挟在する Maastrichtian 最上部の堆積物から新しい eutherian 哺乳動物の発見を報告する．南アジアにおける白亜紀哺乳動物の初めての報告は，これらの生物が広く分布していたことを示し，**地質学的証拠にもかかわらず，北方の大陸からインドプレートが孤立していなかった**ことを示唆する．私たちの発見は，南方の大陸からよく知られている哺乳類型爬虫類（therapsids）からの therian 哺乳動物の起源と進化を理解することにも貢献するだろう．

****

重力の法則は再考されるべきではないか？ Maurice Allais の科学的遺産
Should the laws of gravitation be reconsidered?
The Scientific Legacy of Maurice Allais

Edited by Hector A. MUNERA, Published by Apeiron, Montreal (in English) Available from www.amazon.com

1954 年に出版された Maurice Allais の因習破壊主義論文が，重力の法則は再考されるべきではないか？，と問いかけた．真の科学者はだれも，「そうだ，もし信者たちはまずなぜそれらを信じているかを思い出させるのに何か他の理由がないとすれば，すべての科学理論は常に再考されるべきである」と端的に答えるだろう．しかし，1954 年までは１つの，そして唯一の受容された重力理論が存在し，それは Einstein の一般相対性理論 (GR) であった．ほとんどの科学理論とはちがって，GR が中間理論 ―世界をより完全に理解するための飛び石― であると考えられたことはなかった．それは，重力は他のいかなる力とも異なっていると解釈された．それは光速がすべての慣性基準枠組みにおいて正確に一定になり，空間が完全に等方的になることを必要とした．こららの仮定からほんのわずかな揺らぎでさえも，もし存在とすると，学説全体が〝トランプでできた家と同様に崩壊するだろう〟．物理学，天文学および地質学分野での多くの経験は，この学説とそれを疑問視することに投ぜられ，それは多くの他の経験にも広げられた．1954 年に Allais がこの疑問を提出したのは，知能的・専門的勇気の働きによる．

私が Allais の 1954 年の論文に初めて気づいたのは，1985 年のことであった．かつて私は学部段階で重力の研究をして以来，このようなことを私に語った人はこれまでに一人としていなかったことに魅了されてしまった．私はすぐに，Allais の重力に関する論文を収集し，翻訳をしていたため，John Bagby と文通をはじめた．1998 年に私はすばらしい幸運に恵まれた．というのは，〝Maurice Allais〟という名の編集助言者がノーベル経済学賞を受賞したときに，非営利的仕事をすることができたのである．もちろん，なんらかの関係で氏が物理学者 Mourice Allais に関係があるのか？，私は調べなくてはならなかった．私はその時，Allais の幅広い業績について大急ぎで学んだ．

私が見出した最も印象的な Allais の資質の１つは，アマチュア研究者に対応し，彼らが矛盾に満ちた課題を探求する手助けをしようとする氏の姿勢である．ここには，誰も探求しようとしない地震と月－太陽の位置の間の非潮汐的関係について，普通の研究所の普通の研究者がたとえ要請されたデータを電話で報告しなくても，手助けをしようとするノーベル賞受賞者がいるのである．

NASA が Allais の食の効果を〝検証〟しようとした 1991 年に，私は他の２人の物理研究者と一緒に１つの研究室を共同で利用した．私たちは，この実験の意義を議論した．私はある朝，彼らの１人が成果は〝何もなかった〟と私に告げたことをおぼえている．彼の顔と口調は，興奮と満足に満ちていた．

科学にとって幸運なことに，すべてのデータをみなおし，すべての可能性を研究しようとする人々が依然として存在することだ．そして，私は，この本の編集に私に加わるように要請してくれた Hector Munera に感謝している．そして，それを出版しようという Roy Keys にも感謝する．この本は必然であった．それには，著述されながら掲載拒否された画期的論文と，画期的であると私が確信している新しい論文が含まれている．

私が全論文を読み通したときに，それらが次々に新しいアイデアをもたらすことに驚きを感じた．（私が〝20 歳のときに，この本を読むことができていたら〟と，どれほど望んだことか！）この著書を読むと，読者はかならず次の結論に到達する．すなわち，GR によって予測されない何ごとかが，食やさまざまな軌道サイクルごとに起こっている，と．同様の時間現象を 100km 以上も離れたところで，別の機器を使って重力異常を見出した別の研究者は，私たちが初めてである．一致することが，あまりにも多い．成果がないとされたこの論文は GR を肯定するものではなく，これらの異常をよりよく記述するための科学的努力の一端である，と判断されるべきである．

これらの論文は空間の異方性と異常なねじれの期間を主張するものであり，月と太陽の周期のみならず，恒星周期―絶対空間を回転するのに要する時間―にも対応する．私が魅了されたのは，数 10 年間にわたって他の研究者たちが地震にみられる恒星周期 ―それは単にカテゴリーとして退けられてきただけである― を主張しつづけてきたことである．これに適合する他の地震異常も存在する．すなわち，一般的ではなく，特定の領域に関してであるが，食の頃に地震が優勢になる．地震が食のおよそ半時間前までに先行して発生することがしばしばあるが，それらの間に何らかの関係性があることは一般には無視されている．そのような時間的枠組みで顕著な重力異常が発生するという次の論文を私が読んだ時の大きな驚きをあなたは想像することができるだろうか？

100 万分の１単位で測定された重力異常に関する議論は，天文学・理論物理学・哲学の研究者や空想科学作家の単なる興味にすぎないと思われることが通常である．しかし，この著書が出版されると，福島災害に匹敵する規模の驚きを発するだろう．この驚きは，一般相対性によって求められる定常的重力への盲信によって支えられている長らく疑問視されてきた造構モデルを頑に信奉している地震予知には進歩がないことに帰せられる．

この著書の題目は，もともとは 1954 年の Allais 論文に

よって発せられた疑問〝重力の法則は再考されるべきではないか？〟の再録である．収録された論文は，応答に〝そうだ〟と答えるばかりではなく，この法則が書き換えられ，将来の重力理論がどのような特徴をもっているかを示唆する長期的展望を与えてくれるだろう．

Martin KOKUS によるまえがきから
martinkokus@yahoo.com

ニュース　NEWS

（矢野 孝雄［訳］）

第 34 回国際地質学会議
オーストラリア Brisbane,
2012 年 8 月 5 ～ 10 日 www.34igc.org

34th INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS BRISBANE, AUSTRALIA.
5 – 10 AUGUST, 2012 www.34igc.org

重要期日

2011 年 11 月 1 日 GeoHost 支援計画への申請〆切．
→申請はこちら．
2011 年 12 月　第 4 号サーキュラー発行
2012 年 2 月 17 日 要旨の提出〆切．
→要旨提出はこちら．
2012 年 3 月 31 日 野外見学旅行の予約〆切
2012 年 4 月 30 日 早期登録の〆切（標準登録料を適用）
発表者登録の〆切
2012 年 6 月 5 日　滞在予約の完了目標日
2012 年 7 月 1 日　標準会議登録の〆切
（後期登録料を適用）
2012 年 7 月　第 5 号サーキュラー発行

NCGT セッション

テーマ 37，とってかわる概念，新しい地球ダイナミクスパラダイムの追求

招聘者

Ismail Bhat, bhatmi@hotmail.com
Karsten Storetvedt: Karsten@gfi.uib.no
Dong Choi: raax@ozemail.com.au

主要課題

1. プレートテクトニクスの批判的検証：実際の証拠と地球ダイナミクスに対する意義
2. グローバルテクトニクス，自然災害，それらの予知と惑星間相互関係
   1) 地震，火山噴火，それらの予知と惑星間相互関係
   2) 新しい地球ダイナミクスからみた全地球の気候
3. 地球のダイナミクスと新しい地球ダイナミクスパラダイム

確定した基調講演者（1,2 名の追加を予定）

Boris Vasiliyev：世界海洋に産出する古期大陸性岩石
Takao Yano：世界海洋に産出する古期大陸性岩石
Karsten Storetvedt：磁気異常とそれに関連する見解
Ismail Bhat：全地球気候と新しい全地球ダイナミクス
Dong Choi：新しいテクトニクス展望からみた地震予知

現在のところ 35 名の招待講演者が確定あるいは交渉中で，幾人かは資金次第の状態である．口頭およびポスター発表が予定されている．NCGT セッションで論文発表を希望する方々は，招聘者の誰かに連絡をされたい．

IGC に参加し，NCGT セッションで論文発表を希望する低収入国からの若い科学者（35 歳以下）は，GeoHost 支援プログラムに申請することができる．申請提出〆切は 2011 年 11 月 1 日．詳細は www.34igc.org 参照．

資金的困難を抱えている招待講演者を支援するための基金設立のよびかけ

私たちのセッションで論文発表を希望している 5 ～ 6 名の科学者は，通貨交換レートが不利な国々からの参加者であり，組織的支援が得られないか，ごくわずかな状況にある．彼らは，旅費・滞在費および他の費用を賄うために私たちからの資金援助を求めている．私たちは，彼らが IGC に参加できるように，〝IGC のための NCGT 特別基金〟へのみなさまからの寛大な資金援助をお願いしている．あなたの醵金を，NCGT ―銀行口座の詳細は次頁―へお送りいただきたい．

財政的支援について　FINANCIAL SUPPORT

多くの読者からの示唆にしたがって，NCGT Newsletter は公開雑誌になった．今や，登録することなく，誰でもすべての号にアクセス可能である．これは，この雑誌の発行費用を賄うために，私たちは読者からの善意・無償の寄付と広告収入に頼らなければならないことを意味する．私たちは読者の寛大な財政支援を歓迎する．印刷版の購読費は，US$140/ 年（あるいはユーロ相当額）+ 郵送費である．広告費は，裏表紙（Premium position）半ページで US$60/ 号，US$220/ 年，全ページで US$100/ 号，US$360/ 年（あるいはユーロ相当額）である．他のページでは，10% 割引．詳細は editor@ncgt.org. へ．

■ もしあなたが PayPal 口座をお持ちであれば，下記口座へ送金されたい（PayPal はクレジットカード Visa・MasterCard で支払い可能．この方法の利用を推奨する．

http://paypal.com/cgi-bin/
口座名：New Concepts in Global Tectonics
E-mail:ncgt@ozemail.com.au（editor@ncgt.org ではない）

■ 銀行振替あるいは小切手でお支払いの場合は
宛名：New Concepts in Global Tectonics
郵送先：6 Mann Place, Higginns, ACT2615, Australia

■ 現金で銀行送金する際の銀行口座の詳細
銀行名：Commonwalth Bank (Swift Code: CTBAAU25), Belconnen Mall ACT Branch (BSB 06 2913)
口座番号：06 2913 10524718
口座名義：New Concepts in Global Tectonics

ニュースレターについて　ABOUT THE NEWS LETTER

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るべきものである．
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．

［広告面　ADVERTISEMENT PAGE］　**Climate-Stat**　http://www.climatestat.com

■ 地球物理学的予測と G-MagTeleDyn を使ったモデル化
Climate Stat 社は，大気に加わる電磁気的・重力的・熱結合パラメータに影響する短期的（時間～月あるいは季節）および長期的（10 年および 10 年単位）な地球物理学的変化を説明する重力 / 磁力遠隔伝搬ダイナミクス気候モデルを開発した．

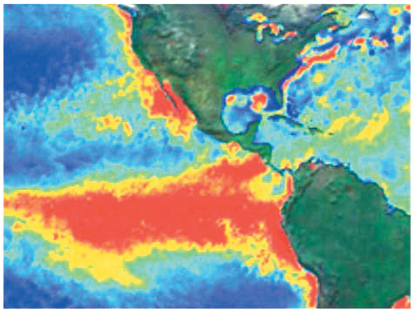
■ 天気予報技術
初期段階研究は，ハリケーンと天気の予測モデルを大幅に改良できる中程度の可能性を示唆する．地球物理モデルの結果は，従来のモデルを改良するための歴史的大気循環によって検証される．

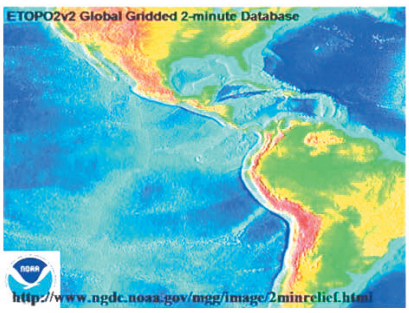
■ 成果物　ジオイドおよび磁場モデリング
気象予兆のための広域的データベース作製
予報のための地球物理学的情報提供
可視化システム

■ 予測される利用者
国際情報会社，天気予報者，確率予測会社（Actuaries），商社，軍，および，海運会社

■カスタマイズ化した可視化および情報システム
関係機関への販売

Bruce Leybourne - CEO/Geophysist
leybourneb@hotmail.com





左図：1998 年 2 月の最大規模のエルニーニョ（表面海水温情報）

右図：伏在海嶺地形を反映する Y 字構造表面海水温異常