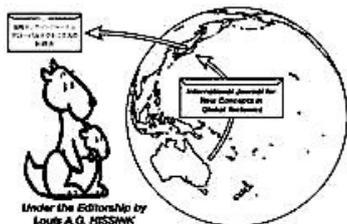




# 国際オンラインジャーナル グローバルテクトニクスの新概念

## An international journal for New Concepts in Global Tectonics

日本語版 Vol.10, No.2 (2022年12月) ■ Print edition ISSN 2186-9693  
■ Online edition ISSN 2186-8743  
<<https://www.ncgtj.org/>>



編集長 : Louis HISSINK (louis.hissink@bigpond.com)  
編集委員 : Bruce LEYBOURNE, USA (leybourne@iascc.org)  
Giovanni P. GREGORI, Italy (giovanni.gregori@idasc.cnr.it)  
Yoshihiro KUBOTA, Japan (yokbt@icloud.com)  
Per MICHALESSEN, Mongolia (perm@must.edu.mn)  
Lev Maslov, USA (lev.maslov@cccs.edu)

### 目次

■ 編集者から Editorial: Louis Hissink, Editor in Chief	[久保田喜裕 訳]	・・・2
■ 原著論文 Articles:		
Distribution of shallow-water sediments founded in the records of deep-sea drilling and sea-level rise since the Jurassic period:		
Masahiro Shiba		
深海掘削の記録から発見された浅海性堆積物の分布とジュラ紀以降の海水準上昇	[柴正博 訳]	・・・3
Expansion Tectonics: A Continental Example - Australi: James Maslow		
膨張テクトニクス, 大陸の例 -オーストラリア (要旨)	[村山敬真 訳]	・・・36
From Asteroid to Universe – the fundamental wave action: J Maxlow		
小惑星から宇宙へ – 基礎的な波動現象 (要旨)	[久保田喜裕 訳]	・・・36
Direct-prospecting technology of satellite images and photos images frequency-resonance processing:		
results of large blocks and hydrogen degassing areas surveying in Great Britain: Mykola Yakymchuk and Ignat Korchagin		
衛星画像と写真画像の周波数共振処理のダイレクトプロスペクト技術:		
イギリスにおける大規模ブロックと水素ガス放出エリアの調査 (要旨)	[岩本広志 訳]	・・・37
■ NCGTジャーナルについて	[久保田喜裕 訳]	・・・38

#### New Concepts in Global Tectonics ジャーナル 日本語版発行チーム

[連絡先] 久保田喜裕 (yokbt@icloud.com)  
[翻訳メンバー] 赤松 陽・岩本広志 (組版担当)・川辺孝幸 (翻訳記事選択)・久保田喜裕 (連絡・組版)・小泉 潔・小坂共栄・小松宏昭・柴正博 (翻訳記事選択・組版)・宮城晴耕・村山敬真・矢野孝雄 (翻訳記事選択)  
[事務局メンバー] 赤松 陽・足立久男 (発送)・金井克明 (会計)・川辺孝幸 (HP)・久保田喜裕 (代表)・佐瀬和義・宮城晴耕・矢野孝雄

## 編集者より *Editorial*

(久保田喜裕 訳)

本号では、ジュラ紀以降の海面上昇に関する柴 正博氏の論文と、膨張テクトニクス論に関する James Maxlow 氏の論文の二つの素晴らしい論文を紹介する。これらに続き、次のような二つの独創的な学説について詳述する。一つは G. G. Kochemasov による、小惑星から最終的には宇宙までの波動関数のスケールアップに関する論文である。もう一つは、M. Yakymchuk と I. Korchagin による周波数共振処理による画像モデリングの応用に関するもので、英国を具体例として述べている。

原因は不明だが、NCGT Journal は以前のような歴史的な数の原稿や論文が集まらなくなっている。これはここ数年の投稿者数の変化によるものなのか、それともジャーナルがブラックリストに載ってしまったのかどうかは不明である。この後者の可能性は、1950年代に物理学者 David Bohm が彼のホログラフィック宇宙論を論駁できず、科学マフィアが彼を単純に無視すると決めたときに、彼の仲間から受けた扱いを思い起こさせるものである。最近でも、天文学者の Halton Arp (故人) と宇宙物理学者の A. J. Peratt が同じような扱いを受けている。最終的には、二人ともドイツの Max Planck 研究所を拠点に、議論を戦わせながら研究を続けている。彼らの罪は？ 科学的定説 (ドグマ) に立ち向かったことだ。

NASAの James Webb 宇宙望遠鏡がもたらしたデータは、Arp と Peratt の両者の理論を検証した。それは、自然哲学者 Michael Armstrong の Thunderbolts のポッドキャスト「Big Bang Never Made Sense」で概説されており、YouTube <[https://youtu.be/yKOU-g5\\_e4E](https://youtu.be/yKOU-g5_e4E)> で視聴可能である。

ポッドキャストからの適切な引用：“今、私は夜中の3時に目を覚まし、自分のしてきたことがすべて間違っていたのではないかと考えています。 – Alison Kirkpatrick, カンザス大学ローレンス校の天文学者”。

そう、テクトニクスの観点からは閉じた地球太陽系という仮定こそが問題なのだ。残念ながら、オープンな地球太陽系は、地球物理学的挙動に影響を与える神の介入を受け入れることにもつながる。これは現代の地球科学的ドグマの主要なタブーである。現代科学は中世の生氣論からルネ・デカルトのデカルト二元論を経て発展し、最終的にビッグバン説に至り、1952年にラテン教会によって教会の教えの検証として公式に採用されたことを思い起こせば充分だろう。

無生物で物質的な宇宙は、物理的な現実を説明するために、創造的な原動力、別名「神の要素」の存在を必要とするのである。ビッグバン (BB) 説や、それに付随する暗黒物質やブラックホール、エネルギーといった形而上学的な副仮説を除いては、今では少数の常識はずれな思想家たちによってナンセンスであると認識されている。Occam の節約 (parsimony) の原理に従えば、始まりも終わりもなく常に存在する宇宙には、原因となる神は必要ないことになる。このような宇宙には年代もないので、時間がゼロになる瞬間、つまり  $T = 0$  は存在することができない。おそらく、James Webb 望遠鏡のデータは、短い年代であれ長い年代であれ、「創造」説を偽り、敬虔な人々や世俗的ヒューマンリストの眠れぬ夜をもたらしたのであろう。これは神学的には大いなる異端主義であろう。

そして、James Webb 望遠鏡のデータは膨張宇宙説と矛盾しているので、ビッグバン (BB) 説から推測される地球科学的な理論にも問題があることが示唆される。地球膨張説が思い浮かぶ。このため、意識という「難問」の解決は、説明がつかないままになっている。量子力学の領域を意識と同一視することは、Max Planck の「物理的現実を継続的に形成する還元不能な基本意識」という考え方にも合致することから、筆者にとっては有効なアプローチであるように思われる。量子領域は、思考する科学者が想像する目に見えない粒子から構成されているので、意識を量子と同一視することは、議論の余地があるとしても、論理的であると思われる。

Louis Hissink, 編集者

## 原著論文 ARTICLES

### 深海掘削の記録から発見された浅海性堆積物の分布と ジュラ紀以降の海水準上昇

#### Distribution of shallow-water sediments founded in the records of deep-sea drilling and sea-level rise since the Jurassic period

Masahiro Shiba

Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka  
shiba@dino.or.jp

(柴 正博 訳)

要旨：星野（1991）は、ジュラ紀の海水準が現在の水深6,000mにあったとして、ジュラ紀以降の地殻の隆起とともに海底での洪水玄武岩の火山活動なども含めた海底の底上げにより、海水準上昇が起こったとした。この星野の海水準上昇説を証拠立てるために、本稿ではDSDPとODPの掘削記録の中で、浅海堆積物や陸上噴出の火山岩などが発見された地点を調査した。その結果、そのような浅海または陸上を示す堆積物や岩石が回収された地点は256地点あった。それらの分布から、それらが沈降したものでないと仮定すると、後期ジュラ紀の海水準は約6,000m、Barremianには約5,200m、Albian末期には約4,100m、前期始新世には約3,800m、後期漸新世には約3,400m、中期中新世には約3,400m、中新世末期には約3,000m、またはそれぞれがそれ以上低かったと推定できる。このことは、星野の海水準上昇説は支持できると考えられる。しかし、各時代のサンゴ礁の石灰岩の厚さから見ると、各時代の海水準の位置が深海掘削の結果から推定した過去の海水準の位置より低かったと推定できる。そこで、Haq 曲線の海岸オンラップ量を積算し、中新世末の海面が現在の海面より3,000m低下していたと仮定した海面上昇曲線を作成した。この海面上昇曲線は、ジュラ紀末には現在の海面から12km程度とかなり低くなっていた可能性があり、本論文では新たな海面上昇曲線を提案する。

掘削記録と各地域の地質構造などから、大西洋とインド洋の深海底は古生代末期までは原生累代やバリスカンの基盤岩からなり、三畳紀以降の洪水玄武岩により海水準上昇により沈水し、白亜紀以降の大規模海水準上昇により深海化したと考えられる。一方、太平洋の深海底の基盤は太古累代の岩石からなる可能性があり、太古累代基盤の上におもに後期ジュラ紀以降に巨大火成岩岩石区（LIPs）の玄武岩溶岩が重なり、その火山活動により6,000m以上沈水したと考えられる。

キーワード: DSDP, ODP, shallow-water limestone, subaerial erupted basalt, Atlantic Ocean, Indian Ocean, Pacific Ocean

#### はじめに

深海掘削計画（DSDP: Deep Sea Drilling Project）は、1968年から開始され、その後1985年から2002年まで国際深海掘削計画（ODP: Ocean Drilling Program）、2003年から2013年には統合国際深海掘削計画（IODP: Integrated Ocean Drilling Program）、そして2013年から国際深海科学掘削計画（IODP: International Ocean Discovery Program）が開始された。

本稿では、DSDP Leg. 1, Site 1 (The SSP, 1969a) からODP Leg 210, Site 1277 (SSP, 2004a) までの全掘削記録の中で、浅海堆積物、浅海または陸上噴出の火山岩、深成岩や変成岩からなる基盤岩、陸上侵食不整合などが発見された地点を明らかにした。そして、それら過去の海水準の位置を示す浅海指示岩の証拠から、それらの地域の地史とともに世界的規模で地質時代を通した海水準の変化を概観する。その結果をもとに、星野（1962, 1970, 1991）が提起したジュラ紀以降の海水準上昇について検討し、考察を行う。なお、引用文献で

SSPとしたものは、Shipboard Scientific Party を略したものである。

## 浅海指示岩の地質年代と深さ

深海掘削で回収された浅海指示岩の地点は、大西洋が108地点 (Fig. 1), インド洋が62地点 (Fig. 2), 太平洋が86地点 (Fig. 3) で、合計256地点である。なお、これらの各Siteの位置 (緯度, 経度), 水深, 掘削深度, 浅海指示岩や不整合のあった掘削深度と海面下深度, その年代と内容についてのSite番号順のリストをSupplementary table (補足説明表) に示す。

大西洋においては、メキシコ湾-大バハマ礁, 北米コンチネンタルライズ-ニューファンドランド, グリーンランド縁辺南東部, アイスランド-ノルウェー大陸縁辺, 西イベリア縁辺-ビスケー縁辺-ガリシア堆, モロッコ西部-ガーナ-アンゴラ大陸縁辺, ワルビス海嶺-ケープ海盆, ギアナ沖のデメララ海膨, ブラジルの沿岸-リオグランデ海膨, フォークランド海台, 中央大西洋海嶺, 地中海の12の地域に分布する。インド洋においては、紅海, 東経90°海嶺とブローケン海嶺, インド海嶺南西部とケルゲレン海台, マスカリン海台とオマーン大陸縁辺, オーストラリア西縁, 大オーストラリア湾とタスマン海膨, 南極海の7の地域に分布する。太平洋においては、中央太平洋海山群などのギョー, 天皇海山列の海山, 大規模海膨, オーストラリア東方縁辺とニュージーランド南西, パプアニューギニアとバヌアツ島弧, パラオー九州海嶺, 伊豆-小笠原海溝, マリアナ海嶺, 日本海溝と日本海, 中央アメリカ海溝, ペルー海溝の11の地域に分布する。

Fig. 4をみると、浅海指示岩が回収された地質年代は、後期ジュラ紀, 前期白亜紀, 始新世, 中新世と鮮新世に多くみられる。このことから、以下ではジュラ紀以前, 白亜紀, 古第三紀, 新第三紀・第四紀の4つに分けて述べる。Fig. 5において、浅海指示岩が回収された深度 (現在の海水準からの距離) は、時代ごとに古い方から新しい方に浅くなる傾向がみられ、Site 374を除いた最大深度を連ねた点線を示した。

## ジュラ紀以前とジュラ紀

ジュラ紀以前の浅海指示岩として、大西洋ではメキシコ湾でジュラ紀の岩塩層の岩塩ドームの存在が強く示唆された (The SSP, 1969b)。Mullins and Lynts (1977) によると、メキシコ湾-大バハ

マ礁地域の基盤である先三畳紀の大陸地殻は後期三畳紀~初期ジュラ紀に地塁と地溝を形成し、その構造を継続しながらジュラ紀以降に沈降したと述べられている。また、Sheridan et al. (1981) は、Aptian-Albianの浅海石灰岩とCenomanian以降の遠洋堆積物の境界を重要視して、それまで均質だった大きな炭酸塩礁プラットフォーム (Megabank) が後期白亜紀から沈水したと述べた (Fig. 6)。なお、ジュラ紀の蒸発岩層の基底深度をMullins and Lynts (1977) は約9kmに、Sheridan et al. (1981) は約12km (Fig. 6) に想定している。

イギリスの西のゴーバンスパー (Sites 548, 549) では、海面下1,791.5mと海面下3,497.5mにヘルシニアン (バリスカン: 中期デボン紀~石炭紀) 造山帯を構成するデボン紀のアルコース砂岩がある (Fig. 7)。このことは、ゴーバンスパーの位置まで東側のバリスカン基盤が分布することを示す (SSP, 1985a, 1985b)。

ビスケー縁辺北部では、海面下2,803mにジュラ紀のTithonianの生物源碎屑石灰岩がある (Site 401: The SSP et al., 1979)。ガリシア縁辺では海面下4,949.8mに Tithonian の浅海性石灰岩があり、基盤は流紋岩質の火山岩または火山碎屑岩からなる (Site 639: SSP, 1987a)。ガリシア堆の南西部では、海面下5,078.9m (Site 1065: SSP, 1998a) と5,942.6m (Site 1069: SSP, 1998b) に中期~後期ジュラ紀に内側陸棚で堆積した粘土岩や石灰岩礫からなる礫岩層があり、海面下5,700-6,000mに蛇紋岩または蛇紋岩化した斜長石カンラン岩がある (Sites 1068: SSP, 1998c; Site 1070: SSP, 1998d)。

Pinheiro et al. (1996) によれば、西イベリア縁辺はバリスカン造山帯の基盤ブロックから構成されており、バリスカン基盤のNNW-SSEの基盤構造を反映して中生代~新生代には堆積盆地が発達した (Fig. 8)。このことから、西イベリア縁辺-ビスケー縁辺で海面下5,700-6,000mにある蛇紋岩または蛇紋岩化した斜長石カンラン岩は、バリスカン造山帯に属する岩石と推定される。また、その南側のモロッコ西部のマザガン断崖 (Sites 544-547: SSP, 1984a-1984d) では海面下3,700-4,900mにジュラ紀の浅海石灰岩があり、その下位には三畳紀~ジュラ紀の沖積扇状地堆積物や岩塩層, 花崗片麻岩基盤がある。

南アメリカ東側のリオグランデ海膨では、深海掘削によってジュラ紀以前の堆積物は発見されていないが、「しんかい6500」の潜航により花崗岩の露

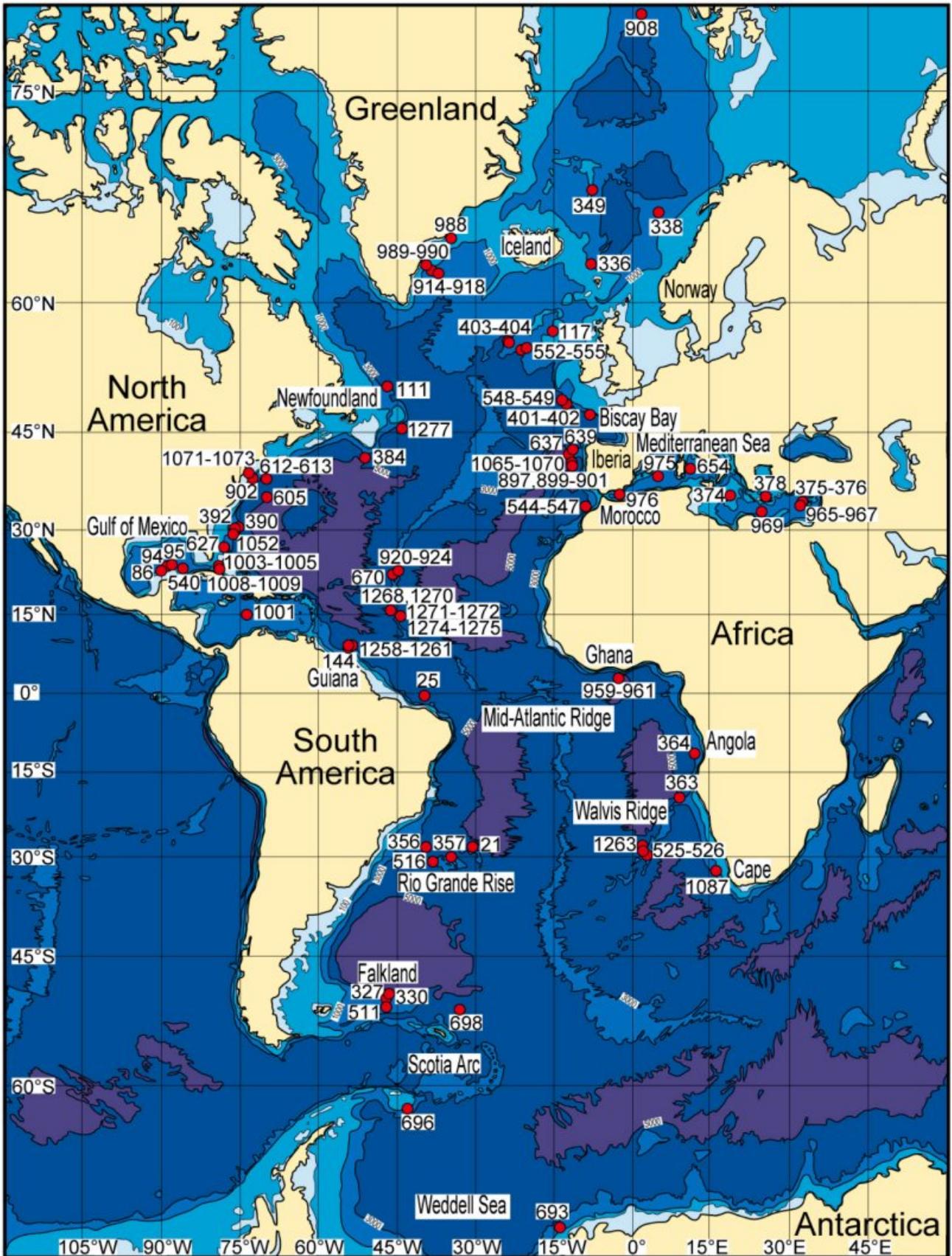


Fig. 1 DSDPとODPによって浅海性堆積物やその他の岩石が回収された大西洋のサイト. 赤い丸はそのサイトの位置と番号はそのサイト番号. 海底地形は NOAA の Bathymetric Data Viewer より (<https://www.ncei.noaa.gov/maps/bathymetry/>) .

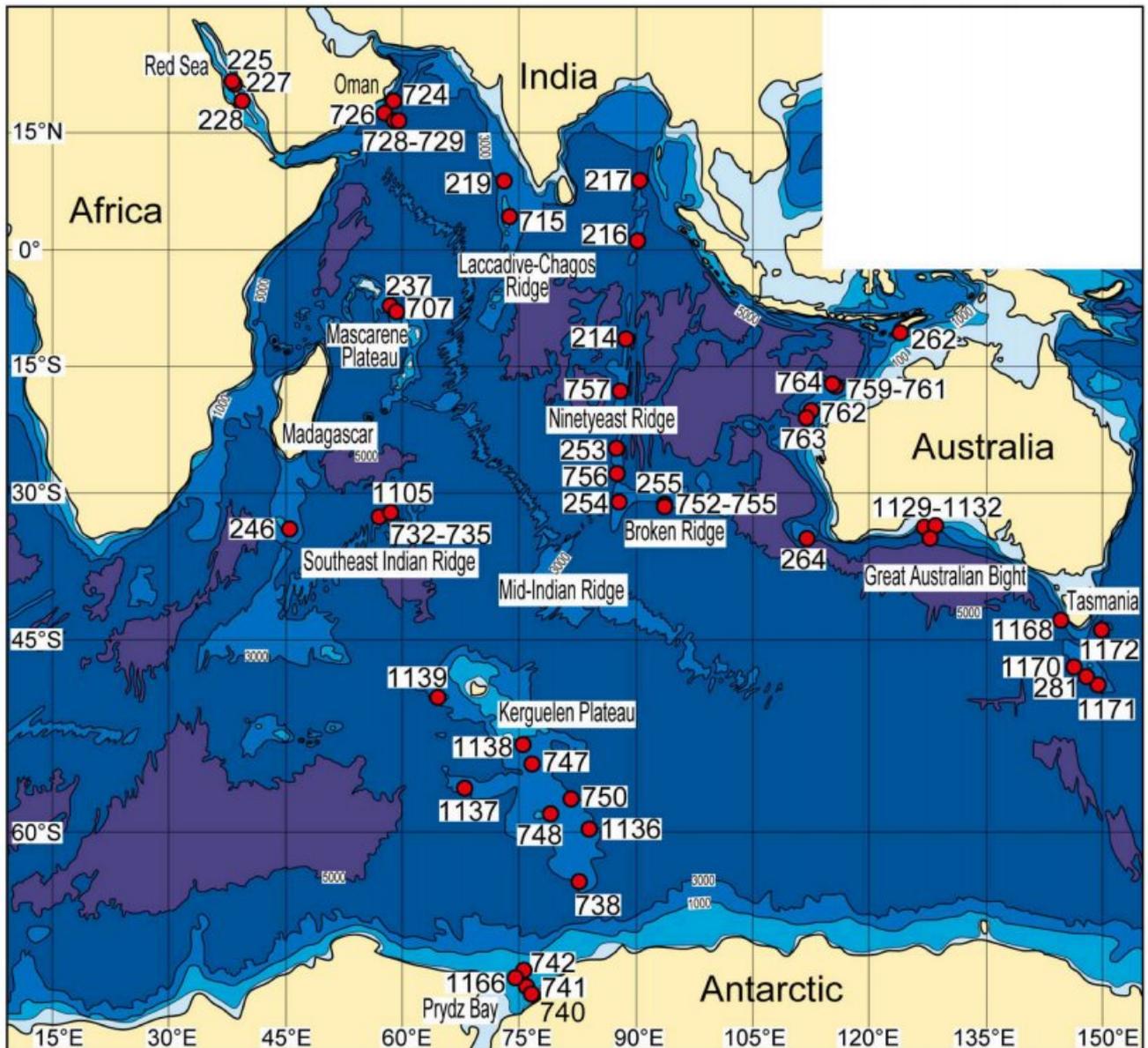


Fig. 2 DSDPとODPによって浅海性堆積物やその他の岩石が回収されたインド洋のサイト。赤い丸はそのサイトの位置と番号はそのサイト番号。海底地形は NOAA の Bathymetric Data Viewer より (<https://www.ncei.noaa.gov/maps/bathymetry/>) .

岩が発見され（北里，2014），Santos et al.（2019）により22～5.4億年前の深成岩と変成岩類がドレッジされた。このことから，原生累代の花崗岩や変成岩類が基盤をなすことが明らかになった。フォークランド海台ではSite 330（The SSP et al., 1977）の海面下約3,100mに片麻状ペグマタイトからなる原生累代の基盤があり，その直上に不整合でOxfordianの河川堆積物があり，OxfordianとAptianの腐泥岩層が海面下3,061mまでである。

インド洋地域では，オーストラリア西部のウォンバット海台南東麓（Site 760: SSP, 1990a）で，海面下2,054.6-2,748.2mに後期三疊紀の沼地からラ

グーンを含む浅海性サンゴ礁複合体がある。オーストラリア南東部のタスマン海膨南部（Site 281: The SSP and Wilson, 1975）では海面下1,751mに石英黒雲母片岩からなる基盤岩があり，タスマン海膨南部が大陸性の海底隆起部であり（Ovenshine et al., 1975），それらは東オーストラリアのバリスカン褶曲帯の南方延長とみられる（Udintsev, 1987）。南極東部のプリズ湾のSite 740（SSP, 1989a）では，海面下864.1mにペルム紀の可能性のある河川性の赤色砂岩層がある。

年代が明確なジュラ紀以前の堆積物でもっとも古いものは，ゴーバンスパーの海面下1,791.5m

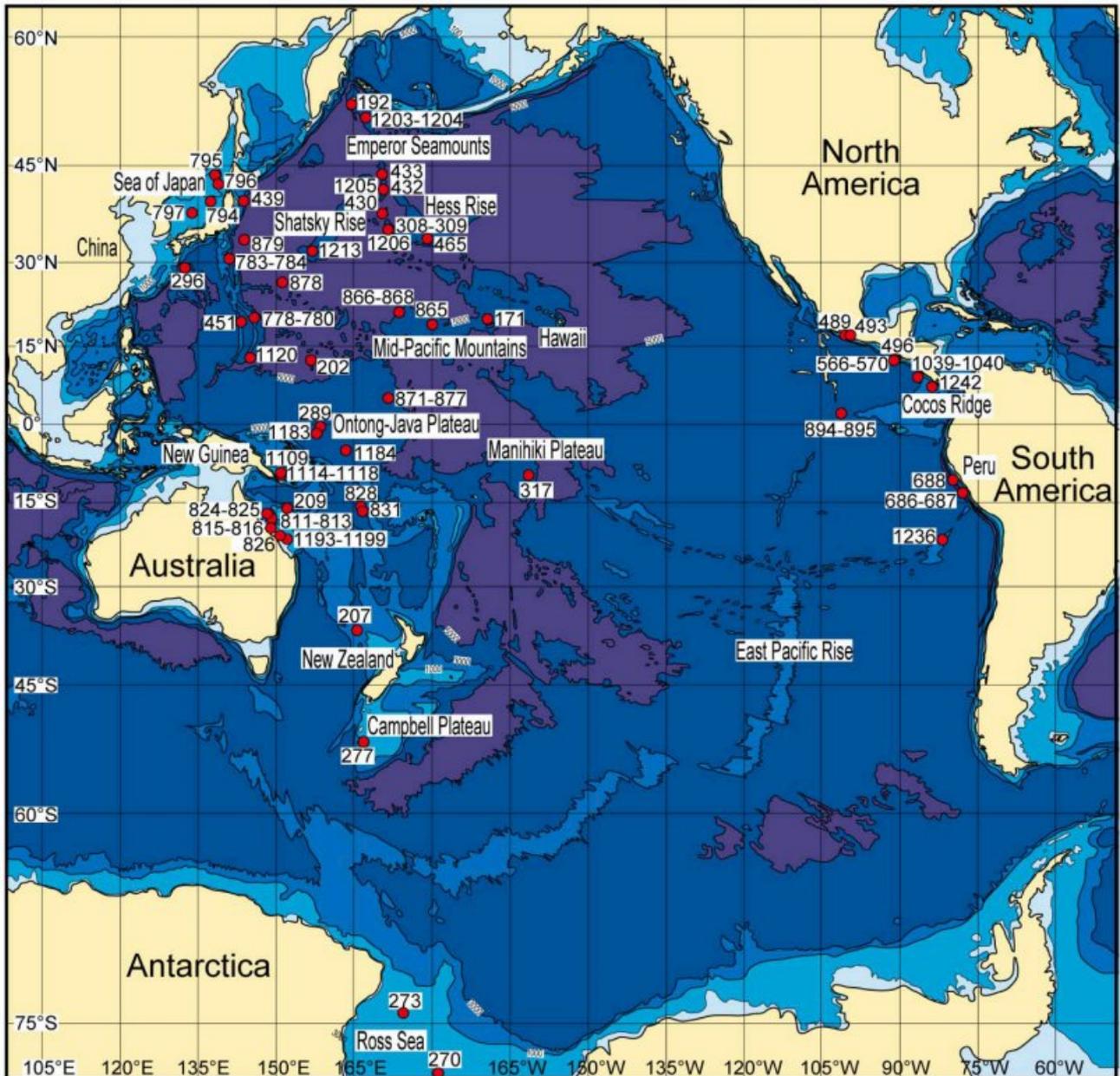


Fig. 3 DSDPとODPによって浅海性堆積物やその他の岩石が回収された太平洋のサイト. 赤い丸はそのサイトの位置と番号はそのサイト番号. 海底地形は NOAA の Bathymetric Data Viewer より (<https://www.ncei.noaa.gov/maps/bathymetry/>) .

(Site 548: SSP, 1985a) と海面下3,497.5m (Site 549: SSP, 1985b) から回収されたデボン紀のアルコース砂岩であり, これはバリスカン造山帯を構成する. バリスカン造山帯の岩石としては, 先白亜紀で年代が未詳であるが, 西イベリア縁辺ービスケー縁辺 (Sites 1067: SSP, 1998e; Site 1068: SSP1998c; Site 1070: SSP, 1998d) の海面下5,700-6,000mから蛇紋岩または蛇紋岩化した斜長石カンラン岩が回収された.

後期ジュラ紀の浅海性堆積物のもっとも深いものはガルシア堆 (Site 1069: SSP, 1998b) の海面下

5,942.6mにある後期ジュラ紀 (Tithonian ?) の石灰岩礫からなる礫岩層がある. また, 次に深いものはやはりガルシア堆 (Site 1065: SSP, 1998a) の海面下5,078.9mに中期～後期ジュラ紀 (Tithonian) の内側陸棚で堆積した粘土岩である. その他のものは, それより浅い位置に存在する. これら後期ジュラ紀の浅海性堆積物が沈降したものでないと仮定すれば, 後期ジュラ紀の海水準の位置は現在の海水準より約6,000mまたはそれ以上低いところにあったと考えられる.

### 白亜紀

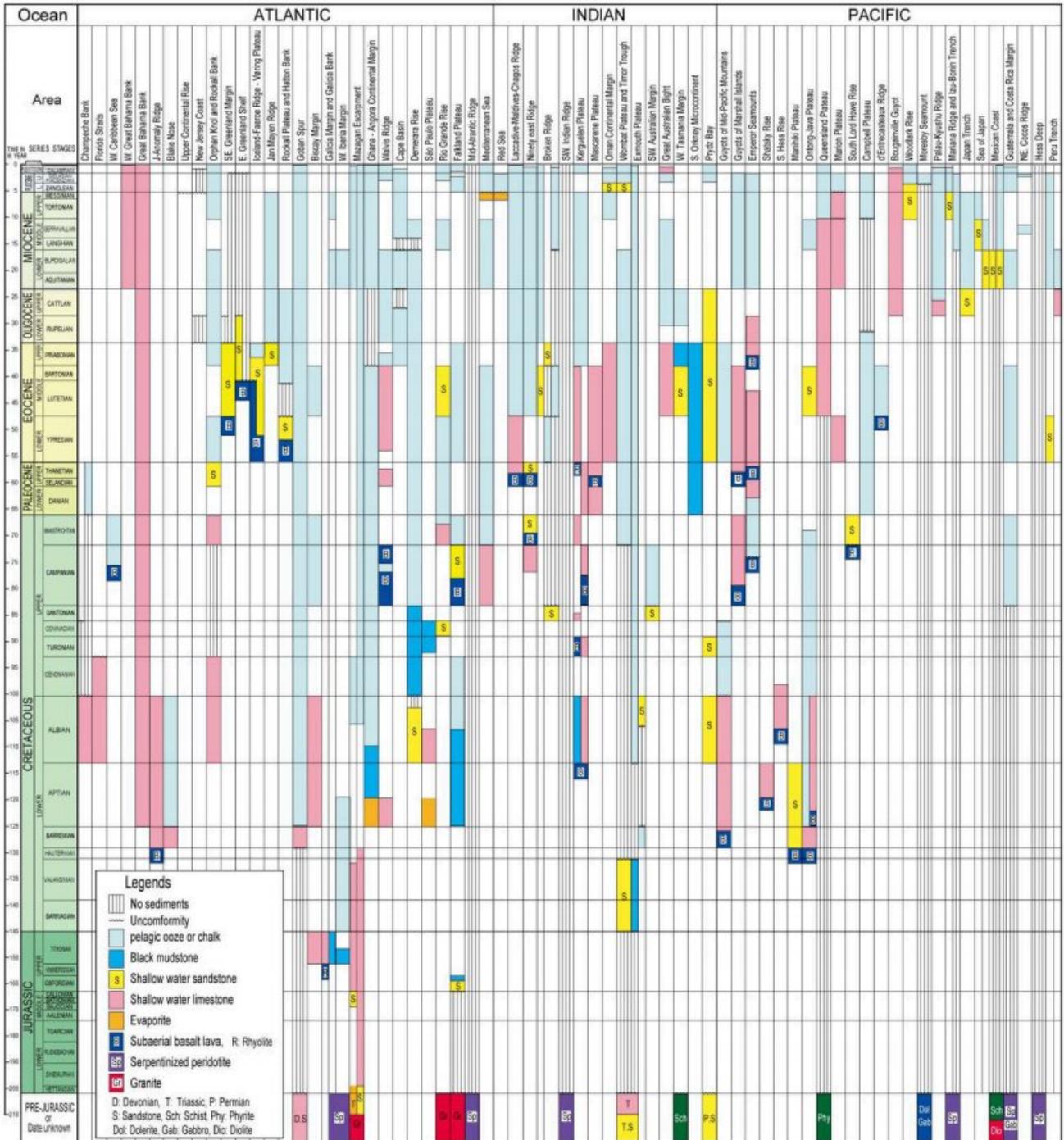


Fig. 4 回収された浅海性堆積物や陸上噴出の火山岩などの岩相と産出年代の範囲. Shatsky Rise の回収岩はIODPのSite U1349の結果 (Sager et al., 2010) .

大西洋において、白亜紀Albianの浅海性石灰岩がメキシコ湾のシャンペッシュ堆 (Sites 86: The SSP, 1987a; Site 94: The SSP, 1973b; Site 95: The SSP, 1973c) で海面下2,071-2,428mに広く分布する. フロリダ海峡西部 (Site 540: SSP, 1984e) では、Albian-Cenomanianの石灰岩は海面下3,357.5mにあり、その上位層との間に中期白亜紀不整合 (MCU) が広範囲に認められる (SSP, 1984a) . Paulus (1972) は、アンドロス島とニュ

プロビンス島の掘削結果から、大バハマ礁は白亜紀から現在までの礁が成長したものであり、その礁の基底は下部白亜系の石灰岩礁が海面下3,000m以深にあるとした (Fig. 9) . すなわち、メキシコ湾一大バハマ礁地域は、ジュラ紀以降に沈水した地域で、前期白亜紀の特に Albian には大規模に炭酸塩礁 (サンゴ礁) が発達し、その後隆起した地域にサンゴ礁が発達して現在の半島や島嶼が形成され、それ以外の隆起量の少なかった地域は沈水してメキシコ湾やフロリダ海峡などの深い海底となったと考

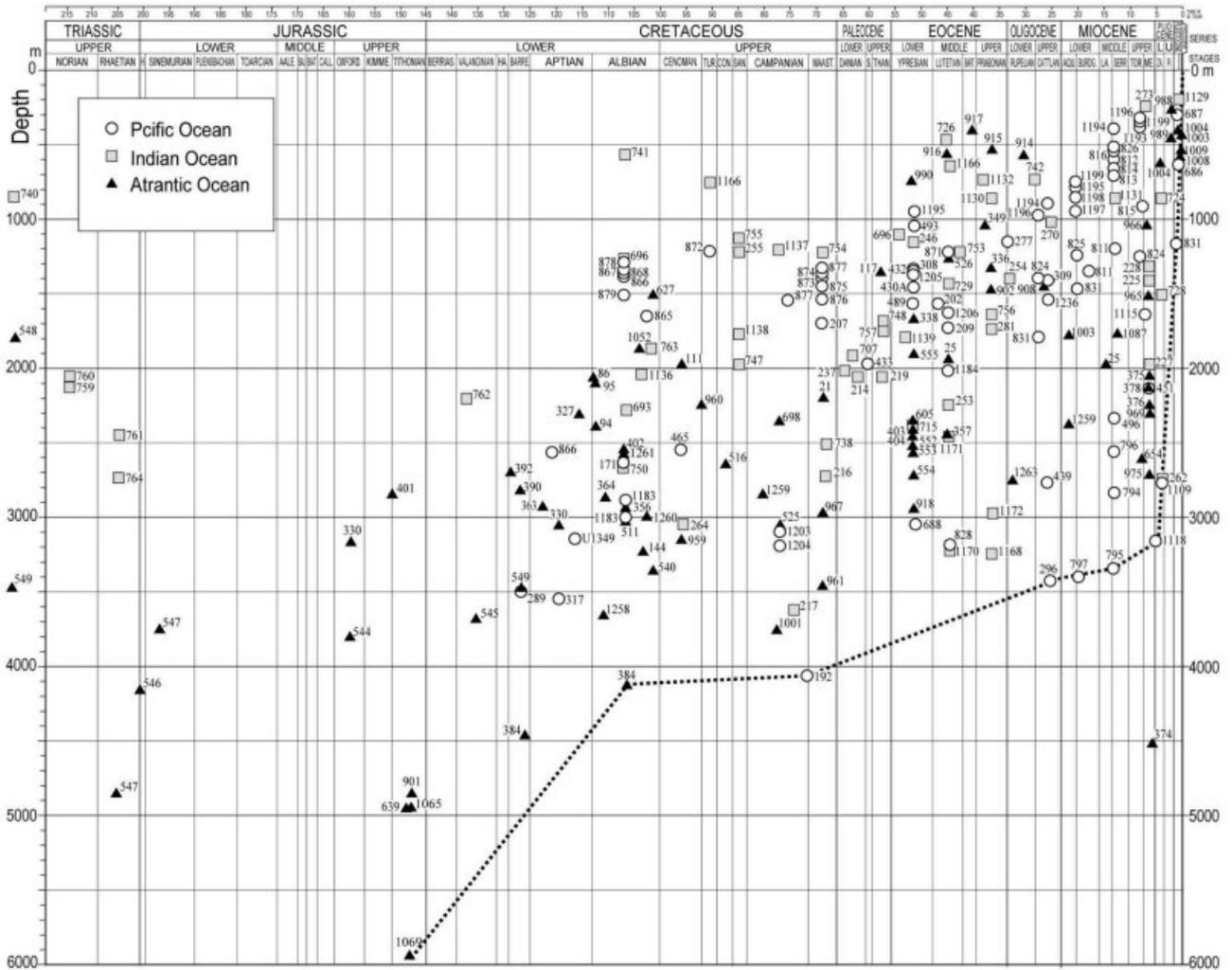


Fig. 5 回収された浅海性堆積物や陸上噴出の火山岩などの年代と水深。番号はサイト番号。点線は、サイト374を除き、年代の海水準の推定位置を浅海の指標岩石が採取された最深部から示したものである。

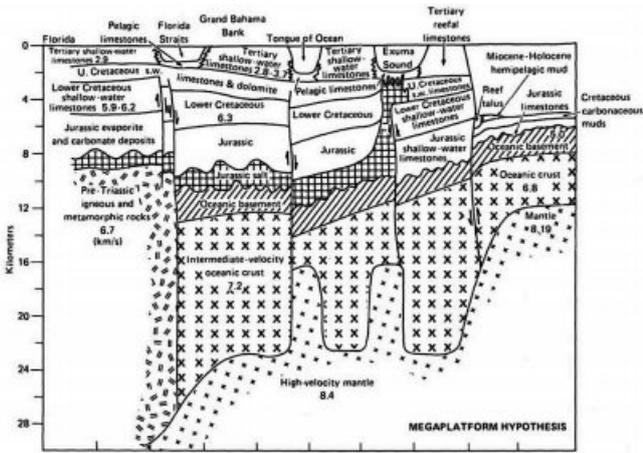


Fig. 6 バハマの起源と発展 (Sheridan et al., 1981 による)。

えられる。

北アメリカ東岸のコンチネンタルライズでは、J-アノマリー海嶺 (Site 384: The SSP, 1979) で海面

下4,121m以下に後期Barremian-Aptianの浅海性生物源石灰岩が、ブラックノーズ北縁 (Site 390: The SSP, 1978a) で海面下2,817.9mに Barremianの浅海性石灰岩が、ニューファンドランドのオーファンノール (Site 111: The SSP et al., 1972) では海面下1,986mにAlbian-Cenomanianの石灰砂岩と貝殻石灰岩がある。

東大西洋のビスケー湾北部の大陸縁辺 (Site 402: The SSP and Mann, 1979) では海面下2,530mにAptian-Albianの浅海性石灰岩がある。モロッコ西部のマザガン断崖 (Site 545: SSP, 1984b) の海面下3,690.7mに後期ジュラ紀-Neocomian?の浅海で形成された碎屑性の苦灰岩化した石灰岩がある。アンゴラ縁辺ではAptianの蒸発岩層 (Roberts, 1975) の直上のSite 364 (The SSP, 1978a) の海面下2,800-3,200 mに後期Aptian-前期Albianの苦灰岩質石灰岩と腐泥質頁岩がある。ガーナ大陸縁辺のコートジボワール-ガーナ縁辺海

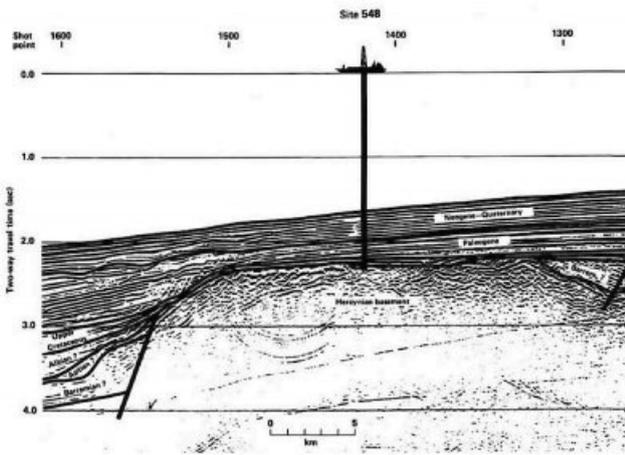


Fig. 7 サイト548を横断するマルチチャンネル地震反射法プロファイル OC202 の一部 (SSP, 1985aより) .

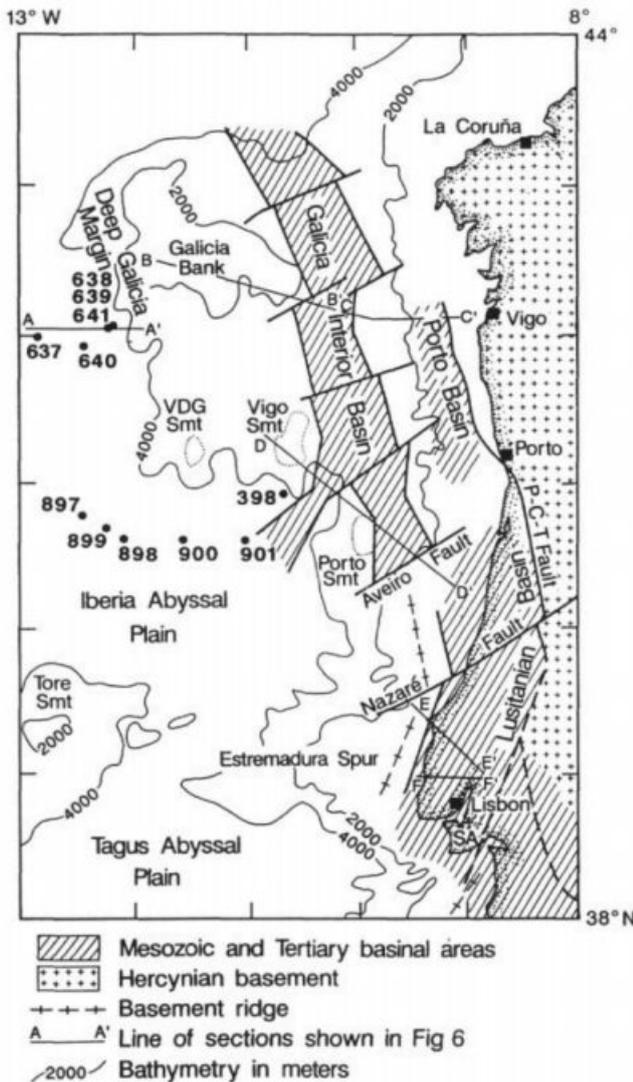


Fig. 8 イベリア半島西部の縁辺部の堆積盆の分布を示すスケッチマップ (Pinheiro et al., 1996) SA: Serra de Arrábida; P-C-T: Porto-Coimbra-Tomar 断層; VDG: ヴァスコ・デ・ガマ海山.

嶺北部のSite 959 (SSP, 1996a) の海面下3,172.4mに後期Albianの浅海性砂岩がある。また、その南のワルビス海嶺のSite 363 (The SSP, 1978b) の海面下2,943mに前期Aptianの浅海性石灰岩があり、海面下3,053.9mにCampanianの陸上風化した玄武岩溶岩がある。

西大西洋のギアナ沖のデメララ海膨 (Site 144: The SSP, 1972; Sites 1258-1261: SSP, 2004c-2004g) では海面下2,500-3,000mに浅海で堆積した前期-中期Albianの石英砂岩と泥岩があり、その上位を不整合に覆って閉鎖海底環境で堆積したCenomanian-Turonian 黑色頁岩がある。ブラジル縁辺でも、アフリカ西岸と同様に水深4,000mの海底に前期白亜紀 Aptian の蒸発岩が分布し (Roberts, 1975), リオグランデ海膨のSite 21 (The SSP, 1970) では海面下2,305.9mに大陸棚で堆積したMaastrichtianのコキナや海面下2,576.5mに Coniacian の淘汰の良い浅海性の石灰砂岩がある。フォークランド海台のSite 330 (The SSP et al., 1977a) では、海面下3,061mにAptianの腐泥岩層があり、Site 698 (SSP, 1988a) では海面下約2,300mには Campanian の砂質泥の下位に陸上噴出した玄武岩溶岩がある。地中海キプロス島の南のエラステネス海山のSite 967 (SSP, 1996b) では、海面下2,979.7mに後期白亜紀の浅海性石灰岩がある。

インド洋の東経90°海嶺の東部側面のSite 217 (The SSP, 1974a) では、海面下3,620mに後期Campanian の貝化石を含む浅海性の苦灰岩があり、海面下2,704mに後期 Maastrichtian の浅海性

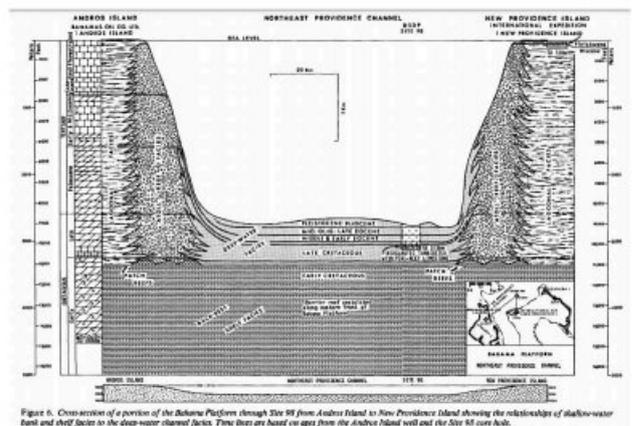


Fig. 9 アンドロス島からニュープロビデンス島までのサイト98を通るバハマプラットフォームの一部の断面図。浅海の堆と陸棚の衰退と深海のチャンネル衰退の関係を示している。時間軸はアンドロス島の井戸とサイト98のコアホールからの年代に基づいている (Paulus, 1972) .

のチョークがある。ケルゲレン海台南部のSite 748 (SSP, 1989b) では、海面下1,679.6mに後期 Albian-Turonianの礁性石灰岩があり、下に陸上噴出した玄武岩溶岩がある。オーストラリア西縁のウォンバット海台 (Site 761: SSP, 1990b) の海面下2,208.5mには Berriasian-前期 Valanginian の水深200-500mに堆積した粘土岩があり (Fig. 10) , エクスマウス海台の中央部 (Sites 762: SSP, 1990c; Site 763: SSP, 1990d) では海面下1,938-2,209mに前期 Valanginian-Berriasian に外側陸棚に堆積したシルト岩がある。オーストラリア南西端のナチュラルリスト海台のSite 264 (The SSP, 1975a) では、先 Cenomanian の火山碎屑性礫岩の上に不整合で Cenomanian-Santonian のチョークが重なる。すなわち、オーストラリア西縁は後期三畳紀 (Carnian-Rhaetian) に陸域または浅海で、前期白亜紀のBerriasian (一部後期 Albian) まで浅海が継続し、その後に深海化したと考えられる。西南極のウェッデル海では海面下2,768mに水深500m付近で堆積した中期Albianの粘土質泥岩があり、プリズ湾のSite 741 (SSP, 1989c) では海面下575.5mには Albian の河川または海岸平野で堆積した炭化した植物片や礫層を挟む砂岩があり、Site 742 (SSP, 1989d) の海面下751.8mに潟湖環境下で堆積した Turonian の炭質粘土がある。

太平洋のギョーの多くは、その平坦な山頂部に Aptian-Albianの浅海性の礁性石灰岩をもち、ギョー山頂のAptian-Albianの礁性石灰岩の厚さの最大値はリゾルーションギョー (Site 866: SSP, 1993a) で1,183.8mある。Winterer and Metzler (1984) によると、中央太平洋海山群では、いくつかのギョーでの震探断面で、サンゴ礁の厚さが最大で1,000m以上 (Fig. 11) あることが明らかになっている。マーシャル諸島のウォデジェバトギョー (Sites 873-877: SSP, 1993b-1993e) では後期 Campanian-Maastrichtian に礁性石灰岩があ

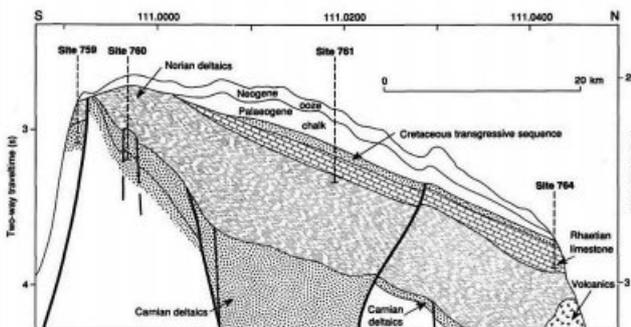


Fig. 10 ウォンバット海台の構造的N-S断面図 (SSP, 1990cより)。三畳紀 (Carnian-Rhaetian) の基底層の上に白亜紀の海進シーケンスがあり、古第三紀に深化してその後北に傾いた。

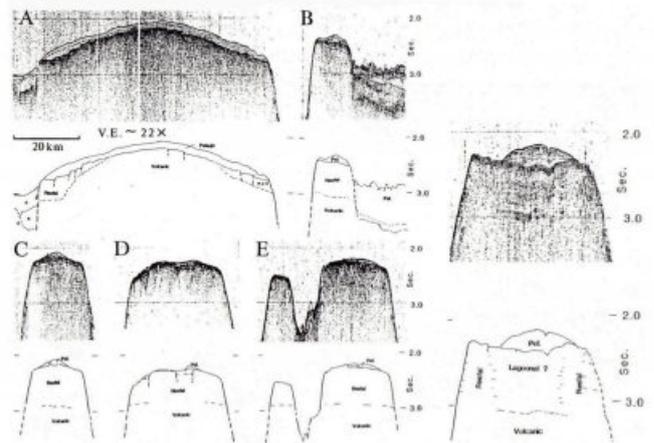


Fig. 11 中部太平洋山地の地形断面図と地震断面図 (Winterer and Metzler, 1984 による)。A: Horizon Guyot, B: Lenard Guyot, C: Shepard Guyot, D: Jacqueline Guyot, E: Stedson Guyot, F: Alison Guyot.

る。なお、日本海溝の南端にある第一鹿島海山では Aptian-Cenomanian のサンゴ礁石灰岩が水深約4,000m (東海大学海洋学部第一鹿島海山調査団, 1976; Shiba, 1988, 1993) で、北端にあるエリモ (Sysoev) 海山では白亜紀または後期白亜紀の礁性石灰岩が水深約4,000m (Tsuchi and Kagami, 1967) で得られている。

中央太平洋海山群のヘスギョーとケープジョンソンギョーでは Hamilton (1956) により Aptian-Cenomanian の生物礁石灰岩が報告されている。Heezen et al. (1973) と Matthews et al. (1974) は、中央太平洋海山群と日本海山群から多くの白亜紀のサンゴ礁を頂くギョーを報告した：ウィンテラーギョーとセイコギョー (拓洋第二海山) から Aptian の礁性石灰岩を、イサコフギョーから Aptian-Cenomanian の礁性石灰岩を、そしてシェパードギョーとメナードギョー、ジャクリーンギョー、マカロフギョー、トーマスワシントンギョー、エイコギョーから白亜紀または後期白亜紀の礁性石灰岩を報告している。ギョーでの Aptian-Cenomanian または白亜紀の礁性石灰岩は、それ以外に小笠原海台の矢部ギョー (柴, 1979) とプロクントップギョー (Konishi, 1985) と、中央太平洋海山群のダーウィンギョー (Ladd et al., 1974) がある。また、天皇海山列のメイジギョー (Site 192: The SSP, 1973d) とデトロイト海山 (Sites 1203: SSP, 2002a; Site 1204: SSP, 2002b) では、それぞれ海面下4,058mと3,061.9mで後期 Maastrichtian と Campanian のチョークとそれより古い浅海か陸上で噴出したアルカリ玄武岩・粗面玄武岩と玄武岩溶岩と火砕岩が回収されている。

シャツキー海膨ではDSDPとODPで浅海性の堆積物が回収されていないが、Ori Massif頂部でのIODPの掘削Site U1349で海底下3,300.7mに先 Albianの浅海の石灰岩があり、その下位に陸上風化した玄武岩溶岩と火砕岩が回収された (Sager et al., 2010)。マニヒキ海台のSite 317 (The SSP, 1976)の海面下3,523mから比較的浅海で噴出した玄武岩が回収された。オントンジャワ海台の北部 (Site 289: The SSP, 1975b)と主稜 (Site 1183: SSP, 2001a)には、Aptian または先 Aptian の玄武岩溶岩があり、その上の海面下2,894-3,486mに Aptian-Albian の石灰岩がある。これらの大規模海膨は、ギヨーと同様に、先 Aptian または先 Albian に玄武岩質火山活動により形成された海膨または海膨上の島々の上に Aptian から Albian にサンゴ礁が形成し、それがそれ以降に沈水したと考えられる。また、オントンジャワ海台の東支稜の北部海嶺 (Site 1184: SSP, 2001b)では中期始新世に浅海での火山活動があり、マニヒキ、ダンガー、スバロウなどの海台の縁にある島々は隆起して、海水準上昇に合わせて環礁を形成していった (SSP, 2001g)と考えられる。なお、オーストラリア南東の南ロードハウ海膨 (Site 207: The SSP et al., 1973)では、海面下1,746mにMaastrichtianのグロコナイト砂岩があり、その下に陸上噴出の流紋岩がある。

白亜紀の浅海性堆積物の主なものとして、Aptian-Cenomanianのサンゴ礁性石灰岩と蒸発層が大西洋の大陸縁辺と太平洋のギヨーの頂上に広く見られる。それらは後期白亜紀の遠洋性堆積物により覆われる。このことから、Aptian-Cenomanianのサンゴ礁と岩塩層は、Cenomanian または Turonian 以降に急激に沈水して上方成長が中断されたと考えられる。この後期白亜紀初期の急激な沈水の時期がどこでもほぼ共通していることから、この沈水の原因は Hamilton (1956) がギヨーの形成で推定したような地域的な沈降ではなく、急激な海水準上昇によってこれらすべての礁がほぼ同時に沈水した (Shiba, 1988, 1993) と考えられる。

太平洋のギヨーの Aptian-Albian の時期のサンゴ礁の最大の厚さは、リゾリューションギヨー (Site 866: SSP, 1993a)で1,183.1mである。サンゴ礁の上方成長量は、そのサンゴ礁の沈降量または海水準上昇量を示すことから、そのサンゴ礁が沈降していないと仮定すると Aptian-Albian の時期に海水準が1,100m以上上昇したと考えられる。すなわち、Aptian-Albian のサンゴ礁の上方成長と Cenomanian 以降のギヨーの沈水も、それぞれのギヨーの沈降では説明できず、その原因はサンゴ礁形成時期の海水準上昇によるものと考えられる。この

Aptian-Albian の大規模な1,100m以上の厚さの礁の形成とその後の急激な海水準上昇の原因は、そのほぼ同時期に起こった太平洋の大規模海膨や海山群などを形成させた巨大火成岩岩石区 (LIPs) の形成が密接に関係していると考えられる。

これらのギヨーの礁性石灰岩頂部の現在の海水準面からの距離は、1,352 m (Site 867: SSP, 1993f)から約4,121m (Site 384: The SSP, 1979)とさまざまで、もっとも深いものはSite 384のJ-アノマリ-海嶺の後期 Barremian-Aptian/Albian の浅海性生物源石灰岩である。このことから、Albian 末期の海水準は、それらが沈降したものでないとすると、約4,100mかそれ以上低かったと考えられ、星野 (1970) が示した数値とほぼ一致する。ギヨーの礁性石灰岩の厚さから推測されたように Aptian-Albian の時期に海水準が1,100m以上上昇したとすると、Barremianの海水準の位置は現在の海水準に対して約5,200mまたはそれ以上低かったと考えられる。

Aptian-Albian の浅海性堆積物は、それぞれの地域でさまざまな深さにある。このことは、ギヨーが沈水した後の Cenomanian 以降の隆起量がそれぞれの地域で異なっていたためと考えられる (Fig. 12)。なお、後期 Campanian-Maastrichtian の礁性石灰岩の厚さは、ウォデジェバトギヨーの125-183mであり、このことから後期 Campanian-Maastrichtian での海水準上昇量は183m以上と考えられる。

中央アメリカ海溝のメキシコ西海岸の陸側上部斜面 (Sites 489: SSP, 1982a; Site 493: SSP, 1982b)で海面下1,040-1,566.5mには先新第三系の黒雲母片岩や閃緑岩からなる基盤がある。グアテマラ縁辺 (Sites 566-570: SSP, 1985c-1985f)とコスタリカ縁辺 (Sites 1039: SSP, 1997a; Site, 1040: SSP, 1997b)の海溝底とその陸側斜面では、海面下2,092.2-5,897mに玄武岩、輝緑岩、ハンレイ岩、

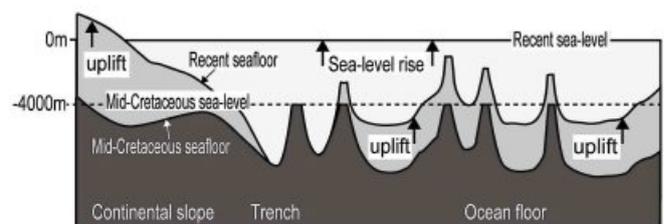


Fig. 12 日本海溝から太平洋底にかけての中期白亜紀と現在のモデル化した地形断面。島弧と大洋底の隆起により、海水準上昇が起こり、結果として中期白亜紀のサンゴ礁をもつギヨーがいろいろな深さの頂上になっている。

カンラン岩, 蛇紋岩からなるオフィオライト複合岩体があり (Fig. 13), これらの基盤は中央アメリカの大陸を構成するララミー変動 (白亜紀末期~古第三紀初期) に属する火成岩体の延長であるとされる (SSP, 1985f). コスタリカのサンタ・エレナ半島では, オフィオライト複合体と後期白亜紀の遠洋石灰岩の不整合があり, 陸上と海溝底に同じものがあることから, 陸上のは6,000m以上隆起した (SSP, 1985f) と考えられている.

### 古第三紀

北西大西洋ニューファンドランドのロックール堆西麓 (Site 117: The SSP et al., 1972b) では, 海面下1,341mに浅海または沿岸に近い環境で堆積した後期暁新世の玄武岩質砂岩があり, 前期始新世には約600mまで徐々に深くなる. グリーンランド縁辺東部 (Sites 914-917: SSP, 1994b-1994e; Sites 988-990: SSP, 1996c-1996e) または東南部 (Site 918: SSP, 1994e) では, 第四紀の泥の下, 海面下272.6-3,026.1mに陸上風化を受けた玄武岩溶岩または前期始新世後期~後期始新世の浅海から上部斜面に堆積した火山砕屑性砂岩と砂質シルト岩がある. また, 海面下2,976.4 mには中部始新統と上部漸新統との不整合がある.

SSP (1994k) によれば, グリーンランド陸棚にあったイルミンガー海盆では暁新世に海成頁岩が堆積し, 西傾斜の断層により地塊化して隆起し, 陸上侵食により平坦化され, 陸上に玄武岩の噴火があり, その後侵食され前期始新世に東側に傾斜して,

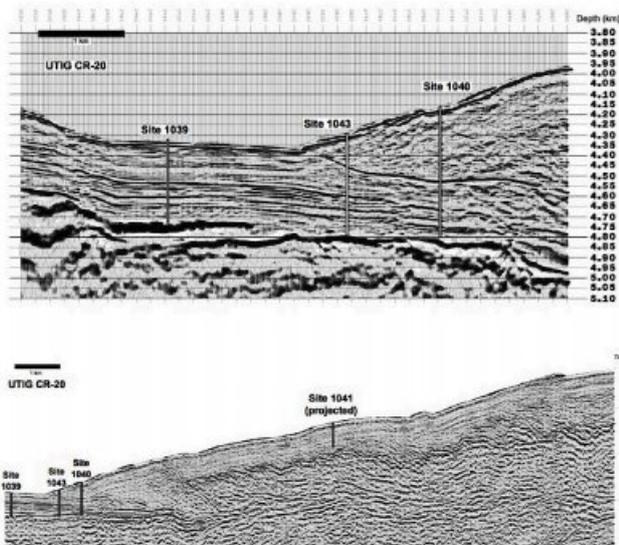


Fig. 13 コスタリカ縁辺の中米海溝の地震探査プロファイルとサイト位置 (SSP, 1997c より).

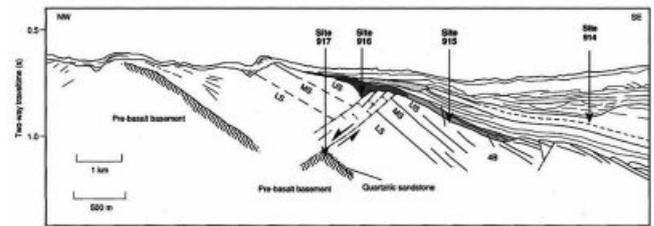


Fig. 14 東南グリーンランド縁の海側傾斜反射面列の最奥部における, 917A孔で確立された3つの溶岩層の位置の再構成 (SSP, 1994kより). LS = Lower Series, MS = Middle Series, US = Upper Series. この境界は, 大陸の最終的な断裂時を表している可能性がある. Site 917 での掘削は, おそらく先玄武岩基底の頂上にある南東部の断層ブロックを貫通しており, 破碎した不整合の堆積物の一部のみが回収されたことを示唆している. 最古の溶岩の約300~400mは未掘削である. なお, 傾斜は誇張されており, 溶岩と主正断層の真の傾斜は20°~30°程度である.

海側が相対的に沈降して海成層に覆われ, 中期始新世にイルミンガー海盆は水深75-200mから200-600mの海底に沈降したとされる (Fig. 14). なお, グリーンランド陸棚東部 (Site 918: SSP, 1994e) では, 第四紀の砂質シルトの下, 海面下617.9-720.4mに水深100-250mの海底で堆積した後期始新世-前期漸新世の塊状の砂岩または砂質シルト岩がある. グリーンランド縁辺南東部の地質断面 (Fig. 15) を見ると, 玄武岩層も含めた大陸縁辺の地層と大陸基盤はそのまま海底にも連続していて, 斜面縁辺で大陸地殻と海洋地殻が区別されている. Larsen et al. (1994) は, グリーンランドから北海にいたる北大西洋の地図 (Fig. 16) に, グリーンランド東岸と同じ玄武岩と海側に傾斜した地層の分布を示している.

Belousov and Milanovsky (1977) は, アイスランドの地殻は厚さ50kmもあることから, そこには大陸地殻があることを指摘している. また, Bott (1968) はグリーンランドとシェットランド諸島を結ぶ海底山脈のうちフェローズ諸島は大陸地殻をもつとしている. Fig. 16をみると, アイスランドも含めて北大西洋の隆起域は同じ地層や岩石の組み合わせから構成されているように見え, その基盤には大陸地殻が存在すると思われる. また, Fig. 15の地質断面で海底地殻とされているものが, もしそのまま深海底に連続する大陸地殻であるとする, 大西洋の海洋地殻とされてきたものは玄武岩に覆われた大陸地殻の可能性はある.

アイスランド-ノルウェー大陸縁辺のアイスランド-フェローズ海嶺 (Site 336: The SSP et al.,

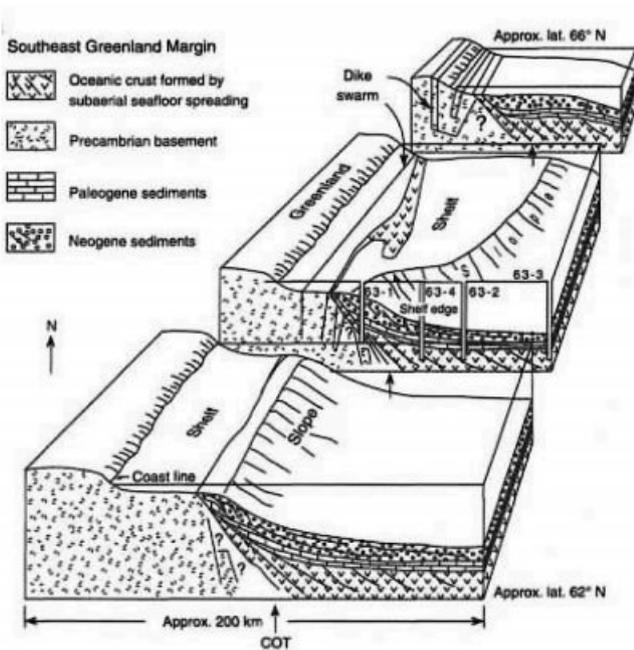


Fig. 15 東南グリーンランド海盆の主な地質 (Larsen et al. 1994 より). COT = continent/ocean transition の略. もしCOTが存在せず、大陸と連続していたならば、大西洋の深海底は大陸地殻を含んでいることになる。

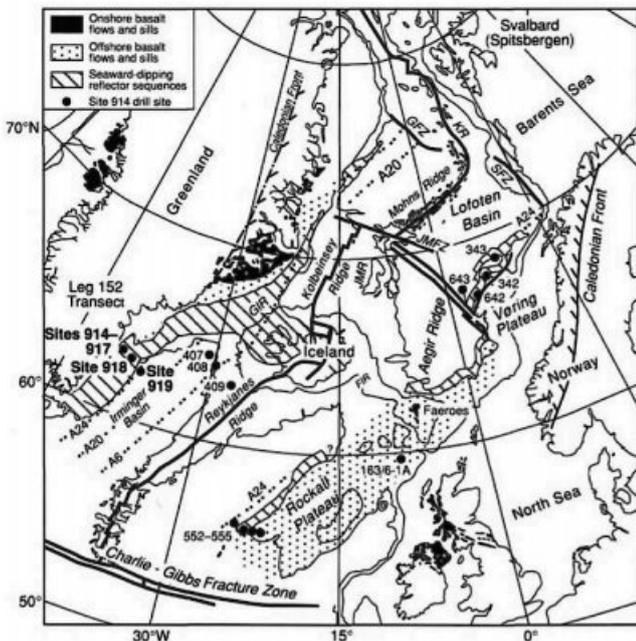


Fig. 16 北東大西洋の主要な地形、過去のDSDPとODPの掘削地点を示した地図 (Larsen et al., 1994より). 主要な初期第三紀玄武岩の露頭と垂露頭の位置、カレドニアンと先カレドニアンの地殻ブロック (グリーンランドとスカンジナビア) に大別されること. 略号は北から順に, KR: Knipovich Ridge, GFZ: Greenland Fracture Zone, SFZ: Senja Fracture Zone, JMFZ: Jan Mayen Fracture Zone, JMR: Jan Mayen Ridge, GIR: Greenland-Iceland Ridge, FIR: Faeroes-Iceland Ridge となっている。

1976a) とヴォーリング海台の断崖 (Site 338: The SSP et al., 1976b) で、それぞれ海面下1,315mと1,700mに、前期または中期始新世の陸上噴火した玄武岩溶岩があり、後期始新世以降に連続的に沈水している。ヤンメイエン海嶺 (Site 349: The SSP et al., 1976c) では、海底下1,047mに後期始新世の陸源性砂岩と含礫泥岩があり、その上を漸新世-中期中新世の堆積物が不整合で覆う。西イベリア縁辺-ビスケー縁辺では、後期白亜紀以降に遠洋性環境となり、暁新世にさらに深くなったが、後期始新世?-前期漸新世にそれまでCCD以下の海底がCCD付近の海底になった。

ワルビス海嶺のSite 526 (SSP, 1984f) では、海面下1,287.1mに後期暁新世-中期始新世の浅海性石灰岩があり、海面下2,767.1mに下部漸新統と中新統の不整合がある。ギアナ沖のデメララ海膨では、始新世/暁新境界で顕著で急速な地球温暖化 (極域で5°-7°C)、海洋微生物の大量絶滅、炭酸塩補償深度 (CCD) の広範囲な浅層化が起こったとされる (SSP, 2004m)。しかし、このCCDの広範囲な浅海化は、海水準上昇のために海底が深海化したためにCCD以下になったと解釈される。

リオグランデ海膨のSite 357 (The SSP, 1997) では、海面下2,444mに中期始新世の火山角礫と浅海化石片などがあり、暁新世に沈降して中部漸深海帯となり、始新世に火成活動を伴いドーム状に隆起し、海膨頂部は陸上侵食されて平坦化され、その後沈水した (Fioravanti, 2020)。フォークランド海台ではこの時期の浅海性堆積物などが得られていないが、Site 702 (SSP, 1988b) の掘削結果によると、中期始新世からこの地域は急激に寒冷化したことから、中期始新世に周南極海流が形成したことが推定される (SSP, 1988c)。

インド洋の東経90°海嶺頂部のSite 214 (The SSP, 1974b) やラッカディブ-モルディブ-チャゴス海嶺のSite 219 (The SSP et al., 1974a)、ブローケン海嶺頂部のSite 253 (The SSP, 1974e) では、海面下1,500-2,700mに後期暁新世には陸上火山があり、中期始新世には内側陸棚で、後期始新世から沈水して遠洋の環境になった。なお、モルディブ海嶺 (Site 715: SSP, 1988d) では前期始新世の礁性石灰岩の下位に陸上噴出のカンラン石玄武岩溶岩がある。また、ケルゲレン海嶺北部 (Site 1139: SSP, 2000a) には、海面下1,800-2,700mに始新世かそれよりも古い陸上または浅海で噴火した玄武岩溶岩と流紋岩の火山碎屑岩がある。ブローケン海嶺頂部 (Sites 752-755: SSP, 1989e-1989h) には海面下約1,200mに、後期白亜紀のチョークと中期中

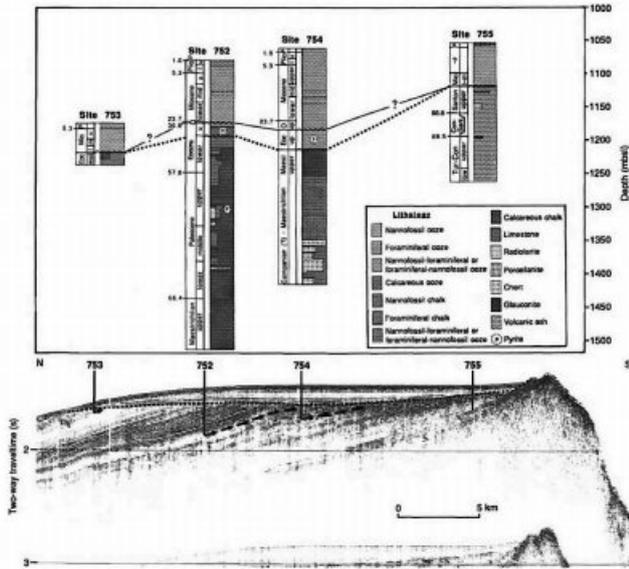


Fig. 17 ブロークン海嶺のサイト752, 753, 754, 755 で採取された地震層序と岩石層序の対比 (SSP, 1989cより). 矢印はサイト 752, 753, 754 で掘削された最深部の地層が傾斜不整合面まで続いていることを示しており, 回収された層序断面の量とサイト間の層序的オンラップがあることを示している. 点線は中期始新世, 波線は中期漸新世を表す. 2つのハイエイタスはサイト753と755で合体しているが, ?はブロークン海嶺を挟んで合体する位置が解決されていないことを示している.

新世および中期-後期始新世の石灰質軟泥との間にはほぼ水平な波食不整合面がある (Fig. 17) .

アフリカ東方のマスカレン海台 (Sites 237: The SSP, 1974c; Site 707: SSP, 1988e) とマダガスカル海嶺 (Site 246: The SSP, 1974d) では, 海面下1,155-2,377mに浅海で堆積した前期暁新世-中期始新世の浅海性石灰質泥岩や礁性石灰岩がある. また, オマーン大陸縁辺 (Site 724: SSP, 1989i; Site 726: SSP, 1989j; Site 728: SSP, 1989k; Site 729: SSP, 1989l) では, 海面下471-1,432mにヌムリテスを含む始新世の礁性石灰岩がある.

大オーストラリア湾のSite 1130 (SSP, 2000b) とSite 1132 (SSP, 2000c) では, 海面下736-858mに中期-後期始新世の浅海性石灰岩または石灰質砂岩がある. タスマニアの西部縁辺 (Site 1168: SSP, 2001c) と南タスマン海膨 (Site 1770: SSP, 2001d) の西側では, 海面下2,491-3,225mに後期始新世の浅海から汽水の低酸素環境に堆積したシルト質粘土岩がある (Fig. 18) . この始新世堆積物は, その北西や南の Site 280と282の堆積物と同様に, 東部オーストラリアから南極湾に広く見られる後期始新世の貧酸素環境で堆積したもので, これらの大陸縁辺は漸新世の過渡期を経て新第三紀には中深度の酸素の豊富な外洋の環境に変化した (SSP, 2001o) .

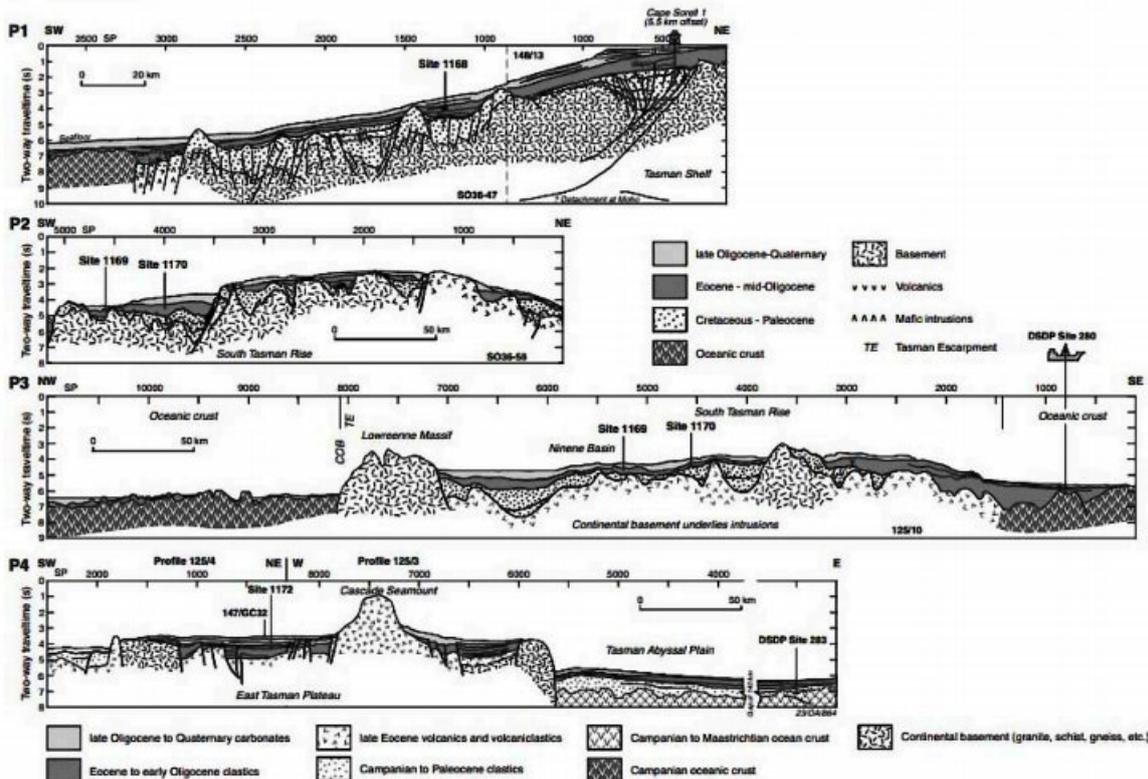


Fig. 18 タスマニアと南タスマン海膨の掘削前における地震探査プロファイルによる断面 (SSP, 2001h による. P1: 西タスマニア, P2 と P3: 南タスマン海膨, P4: 東タスマン海台).

南極海の南オルケニーマイクロコンチネントの Site 696 (SSP, 1988f) では海面下1,256.9mに前期暁新世-始新世の内側陸棚環境で堆積した砂質泥岩がある。南極東部のプリズ湾の Site 742 (SSP, 1989d) の海面下720.0m以下には前期始新世-漸新世の非海洋性の粘土岩と砂岩があり (Fig. 20), Site 1166 (SSP, 2001g) の海面下631.9mに始新世の扇状地で堆積した粗粒砂岩があり, 漸新世まで陸域の環境が優勢だったと考えられる。

太平洋のギョーでは, マーシャル諸島のリマロックギョー (Site 871: SSP, 1993g) で海面下約

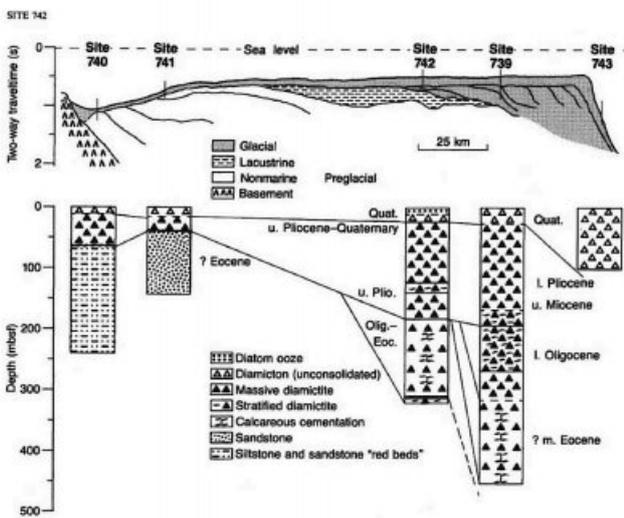


Fig. 19 Leg 119 でプライズ湾から回収された堆積相を, 収集した地震学的および層序学的データに基づき表現したもの (SSP, 1989u より) .

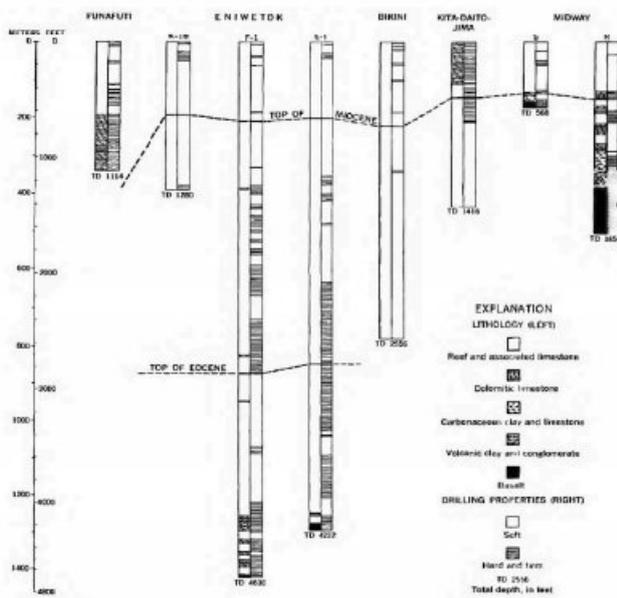


Fig. 20 太平洋の5つの環礁における深層掘削の結果概要 (Ladd et al., 1970 より) .

1,400 mに後期暁新世-中期始新世の礁性石灰岩があり, その下位に陸上噴出または陸上風化した玄武岩溶岩がある。リマロックギョーの浅海性の礁性石灰岩の厚さは318 mである。リゾリューションギョー (Site 867: SSP, 1993f) など白亜紀のギョーでは, マンガン被覆のあるリン酸塩化したナノ化石石灰岩やリン酸塩化した石灰岩があり, これらは矢部ギョーの頂部の石灰岩の産状 (柴, 1979) と同様である。ウォデジェバトギョー (Sites 873-877: SSP, 1993b-1993e) では, 中期始新世の石灰岩礫が中期始新世後期のリン酸塩岩化した遠洋性堆積物によりセメントされていることから, 中期始新世以後にリン酸塩岩化したと考えられる。

天皇海山列のほとんどの海山 (Site 192: The SSP, 1973d; Site 202: The SSP, 1973e; Sites 308-309: The SSP, 1975c-1975d; Site 430A: SSP, 1980a; Site 433: SSP, 1980b; Sites 1203-1206: SSP, 2002a-2002d) で海面下1,300 -2,000mに後期暁新世-前期始新世のサンゴ礁石灰岩があり, その厚さはコウコギョー (Site 1206: SSP, 2002d) で下位の陸上噴出玄武岩溶岩まで268 mである。コウコギョーでは前期始新世にサンゴ礁が発達後に, 一度沈水したものの後期漸新世に浅くなり火山活動があった可能性がある。また, メイジギョー (Site 192: The SSP, 1973d) では海面下4,058mに後期Maastrichtianより古い浅海か陸上で噴出したアルカリ玄武岩と粗面玄武岩の溶岩流があり, デトロイト海山 (Site 1203: SSP, 2002a) では海面下3061.9mに Campanian の浅海または陸上で噴出した玄武岩溶岩と火砕岩がある。スイコ海山 (Site 433: SSP, 1980b) は中期暁新世に堡礁をもつ島だった。

天皇海山列のほとんどの海山は, 暁新世またはそれ以前に火山島として形成されて, 後期暁新世-前期始新世にサンゴ礁となり, 中期始新世に沈水したが, 火山活動が継続したコウコ海山は前期漸新世まで礁性環境があった。その沈水の時期は中期始新世で一致していることから, 沈水の原因は白亜紀のギョーと同じく急激な海水準上昇と考えられる。このことは, 太平洋プレートの北上にしたがって天皇海山列の火山島がホットスポットにより形成されてサンゴ礁になり, それらが順次沈降したというストーリーでは説明できないと考えられる。

天皇海山列のサンゴ礁はコケムシと石灰藻を主体とするもので, McKenzie et al. (1980) によるとそれらはサンゴ-藻類相よりもむしろコケムシ-藻類相であるという。Schlanger and Konishi (1966) はサンゴ礁相をサンゴ-藻類相とコケム

シー藻類相に区別し、それは海水温度と日射度により緯度と対応し、コケムシー藻類相は現在では23°より高緯度で分布するとした。Schlanger (1981) は、天皇海山列で発見されたコケムシー藻類相から、スイコ海山が現在のハワイのホットスポットの緯度より7°以上北で形成されなければならないとして、天皇海山列がホットスポットにより形成されたことに疑問を呈した。

オントンジャワ海台東支稜の北部海嶺 (Site 1184: SSP, 2001b) では海面下1,863m以下に浅海で堆積した中期始新世の火山礫凝灰岩がある。オーストラリア東方縁辺のクイーンズランド海台東北縁 (Site 209: The SSP and Burns, 1973) と西縁 (Site 811: SSP, 1991a) では、海面下1,703-1,345mに中期始新世と中期始新世-後期漸新世の浅海性石灰岩があり、西縁ではその下位に時代未詳のメタ堆積物またはメタ火山岩がある。バヌアツ島弧のダントルカストー海嶺北部のSite 828 (SSP, 1992a) では、海面下3,182mに中期始新世?のナンノ化石チョークの下位に土壌層をもつ角礫化した玄武岩と粗粒玄武岩があり、ブーゲンビルギヨー (Site 831: SSP, 1992b) では海面下1,794-1,496mまで後期漸新世-前期中新世のサンゴ礁がある。

パラオー九州海嶺の西麓のSite 296 (The SSP, 1975e) では、海面下3,411mに後期漸新世の浅海性の炭酸塩岩を含む火山性碎屑物がある。日本海溝の深海平坦面のSite 439 (SSP, 1980c) では、海面下2,764mに後期漸新世の陸成の礫岩層と浅海の砂岩があり、深海平坦面は後期漸新世には陸域であり、中新世以降に沈水したと考えられる。ペルー海溝の下部斜面 (Site 688: SSP, 1988g) では、海面下4,514.3mに水深150-1,500mの海底に堆積した前期始新世の植物片や中礫を含む石灰質泥岩や砂岩、石灰岩がある。

古第三紀で多くの浅海性堆積物や陸上火山噴出物が回収された時代は始新世である。地域的には大西洋ではグリーンランド縁辺からアイスランド-ノルウェー大陸縁辺、ワルビス海嶺、リオグランデ海嶺、インド洋の東経90°海嶺など海嶺とケルゲレン海台、アフリカ東方の海台や海嶺、オーストラリア南部から南極にかけて、マーシャル諸島のギヨーや天皇海山列のほとんどの海山、オーストラリア東方縁辺のクイーンズランド海台、パプアニューギニアとバヌアツ島弧、パラオー九州海嶺や日本海溝とペルー海溝の陸側斜面などで、その回収深度の多くは1,000-3,411mである。このうち、もっとも回収深度が深いのはペルー海溝下部斜面のSite 688 (SSP, 1988g) の海底下4,514.3mで、得られた斜面上部

(150-1500m) の堆積環境を示す前期始新世の石灰質泥岩である。Site 1170 (SSP, 2001d) のタスマン海膨南部の海面下3,201.7mの中期始新世に浅海で堆積したシルト岩がある。また、Site 296の海面下3,411mにある後期漸新世の堆積物から、後期漸新世の海水準は現在の海水準より約3,400mか、それ以上低かったと考えられる。

始新世の礁性石灰岩の最も厚いのは、リマロックギヨーの後期漸新世-中期始新世の礁性石灰岩が318mで、クイーンズランド海台の東北縁と西縁で中期始新世と中期始新世-後期漸新世の浅海性石灰岩が358mである。これらのことから、中期始新世の海水準上昇量は310-360mあった可能性がある。前期始新世の海水準の位置は後期漸新世の海水準の位置と中期始新世の海水準上昇量から推定して、現在より3,800mまたはそれより低いところにあったと考えられる。

他方、太平洋のマーシャル諸島のエニウエトク環礁での掘削 (Ladd and Schlanger, 1960) では、海面下1,380mまで始新世-中新世のサンゴ礁石灰岩があり、その下位に玄武岩溶岩が回収されている (Fig. 20)。そこでは、中新世のサンゴ礁石灰岩の厚さが630mで、始新世のサンゴ礁石灰岩の厚さが540mになる。中新世の石灰岩の下部から始新世の石灰岩の上部にアラゴナイトがないことと、カルサイトが再結晶していることから、環礁の頂部が海面上にあり、大気侵食を受けていたことが推定されている (Ladd and Schlanger, 1960)。この結果から、中新世と始新世の海水準上昇量は、それぞれが630mと540mまたはそれ以上と推定でき、深海掘削で求めた海水準上昇量の結果より大きい値となる。

## 新第三紀および第四紀

深海掘削では、新第三系および第四系の多くは遠洋性堆積物や陸源性堆積物の粘土やシルト、そしてタービダイトなどで、浅海性堆積物や陸上火山噴出物は多くない。一方、不整合やハイエイタスはいくつかのSiteで観察されている。このことは、新第三紀になると大陸と海洋の地理的分布が、現在の分布とほぼ同じになったためと考えられる。

大西洋のコンチネンタルライズ上部 (Site 605: SSP, 1987b) では、海面下2,359mに上部中新統が侵食された不整合があり、この地域に発達する震探反射面AUに相当する。また、ニュージャージー沿岸の上部大陸斜面では、Site 902の他に903, 904, 906でも中部中新統と上部更新統との間に不整合が

認められ、それらは反射法地震探査解析でも重要な境界面とされている (Lorenzo and Hesselbo, 1996) . ワルビス海嶺のSite 526 (SSP, 1984c) では、下部漸新統と中新統の不整合が海面下 2,767.1mにあり、ケープ海盆 (Site 1087: SSP, 1998f) では海面下約1,800mに中期中新世の侵食不整合面があり、その上位に中期中新世後期の有孔虫-ナンノ化石軟泥が覆う。

地中海では、キプロス島の西のフローレンス海膨 (Sites 375と376: The SSP, 1978c) や北クレタ海盆 (Site 969: SSP, 1996f) , ティレニア海 (Site 975: SSP, 1987c) , 西地中海のバレアレス縁辺南部 (Site 975: SSP, 1996g) で、後期中新世の Messinian の石膏とマール岩からなる岩塩層が海面下2,100-2,700mで回収された。また、メッシナ深海平原 (Site 374) では海面下4,469.5mに Messinian の石膏とドロマイト層があり、海面下4,524mから下位は硬石膏と岩塩からなる (Fig. 21) .

Hsü et al. (1978a) によれば、塩分危機 (Hsü et al., 1978b) 以前に今日の地中海盆地のほとんどがすでに存在し、それらは水深が1,000-1,500m以上の海盆であった。Messinian の時期には、盆地の一部または全部が複数回乾燥化して、東部および西部の地中海盆地はパラテーチスの大陸性海水により

浸水されていたという。また、後期 Messinian にはバレアレス海盆とティレニア海盆が大西洋からの海水が流入したが、その環境は完全に開いた海洋性ではなく、鮮新世初頭に地中海のすべての海盆が再び深く開けた海水の下に沈むようになり、さらに鮮新世から第四紀にかけての沈降によって盆地はさらに深くなった、と述べた。なお、Barber (1981) は、ナイルデルタの詳細な音響調査により、Messinian の塩分危機には現在の水深2,500mまで陸上侵食の痕跡が見られると報告した。これらのことから、おそらく地中海はMessinianには現在の水深2,500-3,000 mまで陸域が分布していたと考えられる。

インド洋の紅海北部のアトラス II 深淵 (Sites 225: The SSP, 1974a; Site 227: The SSP, 1974f; Site 228: The SSP et al., 1974b) では、海面下1,400-2,000mに後期中新世の蒸発岩があり、その上面は紅海の震探反射面Sに対応する (The SSP, 1974b) . 紅海の後期中新世の蒸発岩は、地中海の Messinian の蒸発岩と同様で、おそらくそれと連続したものまたは同様の地質構造的な環境にあったと考えられる。オマーン大陸縁辺 (Site 724: SSP, 1989i; Site 726: SSP, 1989j; Site 728: SSP, 1989k; Site 729: 1989l) では、海面下850-1,600mに前期鮮新世の粘土質シルトに浅海性底生有孔虫化石が含まれ、3~4Ma (後期鮮新世) 以降にそれら

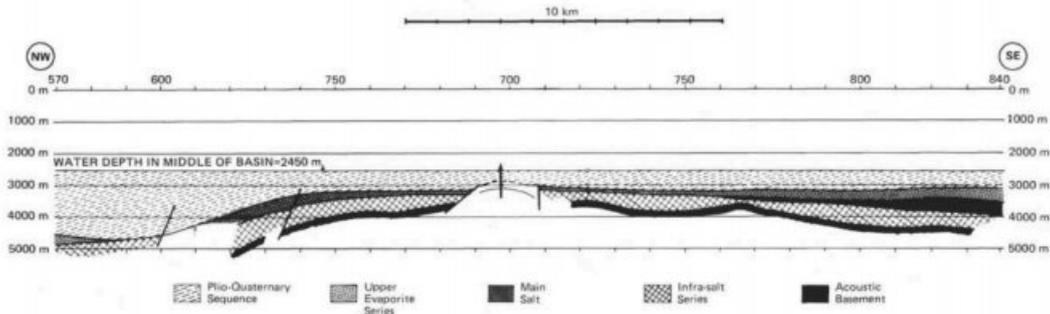


Figure 9. Twofold subdivision of the Mediterranean Evaporite. Note that the Upper Evaporite extends further toward the basin edge than the Lower Evaporite, which includes the main salt deposit. (a) Ligurian Sea near the northwestern corner of the Balearic Basin. The lower evaporite pinches out and the Pliocene/Quaternary sediments thicken toward the Rhone submarine fan area to the northwest. (b) South Balearic Abyssal Plain near Site 371 (location of which is indicated by vertical arrow). Note that both the upper and lower evaporite pinch out toward the top of the submarine high. The lower evaporite (Main Salt) is restricted to the more basinal position under the abyssal plain.

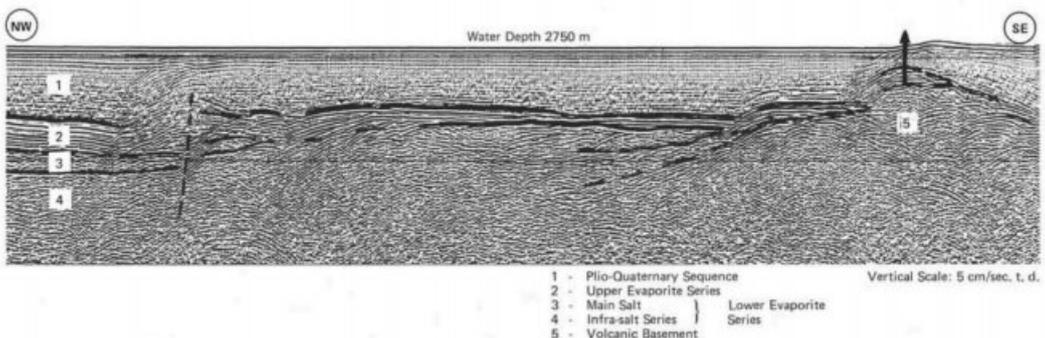


Fig. 21 バレアリック海盆の地中海蒸発岩のスケッチ断面と地震探査プロファイル (Hsü et al, 1978 より) .

は沈降した。オーストラリア北西縁のティモールトラフのSite 262 (The SSP and Erickson, 1974) では、海面下2,725mに鮮新世の非常に浅い海洋性苦灰岩と貝殻石灰質砂岩があり、その上に後期鮮新世および第四紀の浅海性有孔虫苦灰岩と浮遊性軟泥が重なる。

大オーストラリア湾西部 (Site 1129: SSP, 2000d; Site 1131: SSP, 2000e; Site 1132: SSP, 2000c) では、海面下202.1~865.3 mに更新世の褐虫藻のマウンド群が冷水性炭酸塩堆積物の特徴の一つとして広範囲に発達する (Fig. 22) 。また、海面下759-865.3mには鮮新統/中新統の大きなハイエイタスまたは不整合がある (SSP, 2000g) 。

太平洋では、オーストラリア東部のクイーンズランド海台西縁と南縁 (Sites 812-814: SSP, 1991b-1991d) で、海面下603~734mに中期または中期~後期中新世の浅海性石灰岩があり、鮮新世から上部漸深海帯の環境へと水深が徐々に増加した。また、西斜面のSite 824 (SSP, 1991e) では、海面下1,244.2mに中期~後期中新世の生物源礁性石灰岩があり、海面下1,403.8mまで後期漸新世~中新世の礁性石灰岩がある。

マリオン海台 (Site 824: SSP, 1991e; Site 825: SSP, 1991a; Site 826: SSP, 1991f; Site 1193: SSP, 2002e) またはマリオンプラットフォーム (Site 1194: SSP, 2002f; Site 1195: SSP, 2002g; Sites 1196と1199: SSP, 2002h) では、海面下304-950 mに前期~後期中新世の陸棚炭酸塩岩または苦灰岩化した礁性石灰岩があり、その上位に鮮新世の半遠洋性堆積物が堆積する。この中新世の炭酸塩礁は中新世末期に陸上に露出した間にカルスト地形が発達したところもある (SSP, 1991g) 。マリオンプラットフォームの炭酸塩プラットフォームの岩相変化から、中期と後期中新世の境界では相対的海水準の低下 (隆起) があり、炭酸塩プラットフォームが露出し、後期中新世には海水準上昇により炭酸塩プラットフォームが成長し、そして成長の最後の段階に海底が露出して土壌形成が起こり、その上位に不整合で上部漸深海帯の環境に鮮新統が堆積した (SSP, 2002i) 。また、ニュージーランド南西のキャンパベル海台では、下部漸新統と鮮新統の間に不整合があり、中新統がまったく分布しないことから、キャンパベル海台南部のSite 277 (The SSP, 1975f) は中新世に陸化していた可能性がある。

バヌアツ島弧のボーガインビルギョー (Site 831: SSP, 1992b) では、海面下1,794-1,496mまで後期漸新世~前期中新世のサンゴ礁があり、その後

も中期更新世後期まで継続してサンゴ礁が上方に形成し、その後1,169m沈水した。

パプアニューギニア東部のウッドラーク海膨のSite 1109 (SSP, 2000f) とSite 1118 (SSP, 2000g) では、海面下2,883-3,160mに礁湖の堆積物があり、その上位に前期~中期鮮新世の浅海 (<150m) の砂岩と石灰岩または前期鮮新世か中新世末期の礁性石灰岩があり、後期鮮新世以降の堆積物は上部漸深海帯に堆積した砂岩やシルト岩からなる。また、Site 1115 (SSP, 2000h) では、海面下1,662mに後期中新世の内側陸棚のシルト岩があり、前期鮮新世には深海化した。すなわち、ウッドラーク海膨は中新世末期に陸上であり、鮮新世以降約3,000m沈水した。

西部マリアナ海嶺のSite 451 (SSP, 1981i) では、海面下2,106 mに後期中新世の浅海性化石片を含む凝灰岩がある。日本海の大和海盆 (Site 794: SSP, 1990e; Site 795: SSP, 1990f) では、海面下3,330-3,896mが中期中新世には中部漸深海帯上部 (水深500m) であり、日本海盆東縁の奥尻海嶺 (Site 796: SSP, 1990g) も海面下3,039mが中期中新世には中部漸深海帯上部 (水深500m) の環境だった。日本海盆南部 (Site 797: SSP, 1990h) では海面下3,511.5mが前期中新世にデルタの外側の陸棚や斜面であり、中期中新世には沈水して中部漸深海帯下部 (水深1,500~2,000m) の海底になった。すなわち、日本海溝の深海平坦面は後期漸新世に陸域で、日本海の日海盆は前期中新世に陸棚であり、どちらもその後沈水して現在のような水深約3,000m以上の深海底となった。このことは、どちらも中期中新世以降の汎世界的な海水準上昇により沈水した海底であり、それらが構造的に沈降したわけではないと考えられる。

メキシコ西海岸の陸側上部斜面 (Site 489: SSP, 1982a; Site 493: SSP, 1982b) では、海面下1,040-1,566.5mに前期中新世の外側陸棚で堆積した石灰質砂岩があり、基盤の黒雲母片岩や閃緑岩を不整合に覆い、その上位では中部中新統~第四系または中部中新統が欠如する場所がある。また、海面下2,347mに前期中新世の浅海性の堆積物と中期中新世~第四紀の遠洋性堆積物堆積物との境界があり、中期中新世以降にこの地域が沈水した。グアテマラ縁辺の陸側斜面のSite 496 (SSP, 1982c) では、海面下2,347mに浅海で堆積した中期中新世の礫層があり、その上位に中期中新世~第四紀の遠洋性堆積物がある。ココス海嶺の北東端 (Site 1242: SSP, 2003a) では、海面下1,615mに中期中新世 (12~13Ma) のナンノ化石軟泥と後期鮮新世 (0~

2.5Ma) のナンノ化石粘土との間にハイエイタスがある。また、この地域の隆起部の南東延長にあたるカーネギー海嶺のSite 1238 (SSP, 2003b) では海面下2,583mに、Site 1239 (SSP, 2003c) では1,894mに12~8Maの間の堆積物が欠如するハイエイタスがある。

ペルー海溝の上部大陸斜面 (Site 686: SSP, 1988h; Site 687: SSP, 1988i) の海面下421.3-743 mに外側陸棚 (水深50~150m) の環境で堆積した第四紀の珪藻泥があり、上位に向かって上部漸深海帯の環境になる。ペルー海溝の下部大陸斜面 (Site 688: SSP, 1988g) では、中新世-鮮新世の珪藻土と泥岩の互層があり、含まれる底生有孔虫化石から下部中新統 (海面下4,429.3-4,391.3m) と上部中新統 (海面下4,240.3-4,286.3 m) は、上部-中部漸深海帯 (500-1,500m) で堆積したことを示して、更新世以降500-1,500m沈水した (SSP, 1988) と考えられている。

新第三紀および第四紀の浅海性堆積物で注目できるのは、後期中新世の岩塩層も含めた浅海性堆積物と、上部中新統と鮮新統との不整合やハイエイタス、鮮新世からの深海化である。この代表的なものとして、地中海や紅海で見られる後期中新世 (Messinian) の岩塩層がある。後期中新世の石膏とマール岩からなる岩塩層は、地中海ではメッシナ

深海平原 (Site 374) の海面下4,469.5mにあることを除いて、その他は海面下2,100-2,400mに、紅海でも海面下2,100-2,400mにみられる。

Site 374 (The SSP, 1978d) の海面下4,469.5mの岩塩層については、Messinian の海水準が現在の水深3,000mの位置にあったとしても、海盆底の水深は1,500mになる。Hsü et al. (1978a) は、塩分危機以前に今日の地中海盆地の水深が1,000-1,500m以上あったとし、塩分危機にはそれらの一部または全部が乾燥化したとした。黒田ほか (2014) によれば、岩塩は母液が過飽和になれば必ずしも完全な蒸発は必要とせず十分な水深がある状態でもわずか数万年で厚さ数100mと急速に成長するという。これらのことから、Messinian の海水準が現在の水深約3,000mにあったと仮定して、地中海の閉鎖的で乾燥下の特殊な環境においては、メッシナ深海平原の水深1,500mの海底に岩塩層が形成される可能性があると考えられる。

中新世の浅海堆積物でもっとも掘削深度の深いものは、Site 795 (SSP, 1990f) の日本海大和海盆北部の海面下3,895.7mの中部漸深海帯上部 (水深500 m) で堆積したと考えられる中期中新世の石灰質粘土岩であり、この推定水深から中期中新世の海水準の位置を推定すると現在より約3,400m低かったことになる。

また、上部中新統とその上位の鮮新統との不整合やハイエイタス、または鮮新世の浅海から急激な深海化などの現象が多く見られる。すなわち、大西洋のコンチネンタルライズ上部の海面下2,359mで見られる不整合や、オマーン大陸縁辺の海面下850-1,600mにある前期鮮新世の浅海堆積物、オーストラリア西緑の海面下2,725mにある鮮新世の非常に浅い海洋性ドロマイトと貝殻石灰質砂岩、オーストラリア南部と東部で見られる鮮新統/中新統の大きなハイエイタスまたは不整合や後期中新世の浅海堆積物、キャンプベル海台の鮮新世以降の沈水、パプアニューギニア東部のウッドラーク海膨の海面下2,883mにある前期鮮新世かまたは中新世末期の礁性石灰岩などがある。

特にウッドラーク海膨 (Sites 1109: SSP, 2000f; Site 1118: SSP, 2000g) は中新世末期には陸上であり、鮮新世以降約3,000m沈水したことから、地中海の岩塩層の分布などとも合わせて、後期中新世の海水準は現在よりも約3,000m低かったと考えられる。星野 (1962) は、中新世末期の海水準の位置について、現在の海底峡谷の末端水深や深海平坦面の水深が水深2,000mに揃うことから、現在の海水

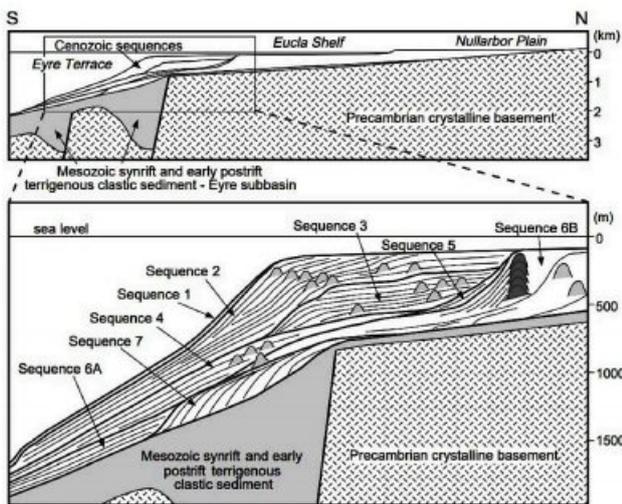


Fig. 22 大オーストラリア湾のEyre Terrace を横切る Nullarbor Plain から大陸上部斜面までの南北の模式図。中生代のシンリフトとポストリフト初期珪質シーケンスと先カンブリア結晶質基盤の上に、地震探査データから定義した 7 つの新生代シーケンスの分布と内部関係を示す。新生代シーケンスの多くで、岩礁 (濃い網掛け) と生物起源マウンド (薄い網掛け) の分布に注目。縦軸のスケールはおおよそである (Feary and James, 1998)。

準より2,000m低い位置にあったと推定した。しかし、深海掘削の結果では、中新世末期の浅海性堆積物や陸成層が現在の海水準より3,000m低い位置にあることから、本稿では星野(1962)の位置よりも1,000m低い、約3,000m低い位置にあったと推定する。現在の海底峡谷の末端水深や深海平坦面の地形は、それらが大陸または島弧縁辺にあることから、陸域縁辺の隆起により約1,000m以上上昇したためと考えられる。

中新世においては、特に中期中新世の海水準上昇も顕著で、中期～後期中新世の浅海性石灰岩の形成や中期中新世からの深海化などがいくつかの地域で観察される。中期中新世以降の海水準上昇により、日本海は約3,400m以上沈水したと考えられる。

また、第四紀については、バヌアツ島弧のボーガインビルギョー (Site 831: SSP, 1992b) で中期更新世後期以降に1,169m沈水している。この現象は、43万年以降に海水準が1,000m上昇して駿河湾や日本列島の地形が形成されたとする柴(2017, 2021)の説を支持する証拠と考えられる。43万年以降の1,000mにおよぶ海水準の上昇は、大陸縁辺の陸域を沈水させて島嶼をつくり、その島嶼に隔離された動物が固有化した原因になったと考えられる(柴, 2020)。

## ジュラ紀以降の海水準上昇

Leg. 159までの深海掘削で得られた深海底の浅海堆積物および浅海・陸上域で噴出した火山岩の分布をリストした花田(1998)は、以下のような結論を示した。

(1) 深海底の浅海堆積物および浅海・陸上域で噴出した火山岩が記載された掘削点は117地点あり、それらの分布は隆起地形域で行われた掘削点で卓越している。

(2) 浅海を示唆する堆積物と火山岩の分布は、大洋の中央海嶺からの距離・時代・水深に明確な関連はみられない。

(3) 深海掘削によって知られた深海底に分布する最古の浅海層は、現在のところ、インド洋では三畳紀のNorian (Site 759, 760) のものであり、大西洋ではジュラ紀初期の Sinemurian (Site 547) , 太平洋では白亜紀中期の Albian (Site 317, 465, 866, 867, 868, 878, 879) のものである。

(4) 深海底に分布する浅海指示層の分布には、時

代的な偏りがみられる。すなわち、圧倒的に多いのは、白亜紀であり、全体の40%を占めている。これに次いで始新世が23%、中新世が17%である。これらの分布深度からみた各時代の浅海層の深度分布は、白亜紀が4,000m以浅であって、時代を追うごとに浅くなっている。

(5) 浅海指示層がさまざまな深度に分布している。その原因として、その地域の隆起量と海水準の上昇量とのかねあいで、その分布深度が変化している。

花田(1998)の(1)については、本稿でも同様の結果で、浅海堆積物および浅海・陸上域で噴出した火山岩が記載された掘削点の分布は隆起地形域で行われた掘削点で卓越する。

(2)については、中央海嶺からの距離を測定して浅海を示唆する堆積物と火山岩の時代・水深との関係について本稿では比較していないが、浅海を示唆する堆積物と火山岩の年代と水深は集中する傾向にあり、そのことからそれらは中央海嶺からの距離とは無関係であると考えられる。

(3)については、ODPまでの深海掘削で知られる深海底に分布する最古の浅海性堆積物は、大西洋ではモロッコ西部のマザガン断崖の三畳紀～ジュラ紀 (Rhaetian-Hettangian) の沖積扇状地に堆積した砂質泥岩または後期三畳紀 (Rhaetian) の岩塩層であり、インド洋ではオーストラリア西部のウォンバット海台の後期三畳紀 (Carnian-Norian) の炭酸塩礁の堆積物または南極東部のプリイズ湾のペルム紀の可能性のある河川性の赤色砂岩層であり、太平洋ではギョーなどでみられるAptian-Albianの浅海性の礁性石灰岩である。

(4)については、深海底の浅海指示層の分布にみられる時代的な偏りについては、Fig. 4 とFig. 5で示すように礁性石灰岩など浅海指示層が、ジュラ紀以降、後期ジュラ紀～初期白亜紀、前期白亜紀後期のAptian-Albian、古第三紀では前期～後期始新世、新第三紀では中新世に集中する。これらにみられる礁性石灰岩などは、陸上火山活動の直後の沈水により形成されている場合が多く、これらの火山活動の時期は大規模な海水準上昇期の直前かまたはほぼ同時期にあたる。そして、その火山活動は、それらと同時またはその直前に起こった海底での巨大火成岩岩石区 (LIPs) の大規模火山活動の時期と一致すると考えられる。

(5) の浅海を示す岩石の現在の分布深度が変化し

た原因については、すでに花田 (1998) が述べているように、この地域の隆起量や海水準上昇量と関係があるのではないかとと思われる。

深海底に分布する浅海指示岩の分布深度は、古いものから新しいものにその深度が浅海化する傾向が認められる (Fig. 5)。そして、それらの分布から、それらが沈降したものでないと仮定すると、それぞれの時代の海水準の位置を推定できる。前章の各年代の結果を示すと、後期ジュラ紀の海水準は現在の海水準よりも約6,000m、白亜紀の Barremian には約5,200m、Albian 末期には約4,100m、前期始新世には約3,800m、後期漸新世には約3,400m、中期中新世には約3,400m、中新世末期には約3,000m低かったか、それぞれがそれ以上低かったと推定できる。

星野 (2019) は、地球の本質はその微膨張であり、地球の隆起に対応する現象は非隆起であり、火山活動または地層の圧縮による水分の排出がないかぎり、地球の沈降はないと主張し、ジュラ紀以降は上部マントルからのソーライト質玄武岩マグマの地殻への併入によって地殻は隆起し、海底の隆起により海水準が上昇したと論じた。筆者も地殻の沈降はほとんどなかったと考え、海水準はジュラ紀以降、時代の経過とともに段階的に上昇していったと考える。また、ジュラ紀末期以降に急激な海水準上昇が起こった時期は、深海掘削の結果からもジュラ紀～初期白亜紀の時期と、前期白亜紀の Aptian-Albian, 後期白亜紀, 中期始新世, 中期中新世の時期と鮮新世以降にみられる。

Fig. 5に示した点線は、年代ごとの浅海指示岩が回収された最深の深度から海水準の位置を推定した線である。しかし、この点線 (海水準上昇曲線) では、後期白亜紀 (後期Campanian-Maastrichtian) における183m以上や、エニウエトク環礁での始新世の540m以上、中新世の630m以上などの浅海礁の厚さから推定される海水準上昇量や、ジュラ紀以降の段階的で急激な海水準上昇が反映されていない。このため、これらの時期の実際の海水準上昇量はもっと大きかったと考えられ、中新世以前の海水準の位置がここで示した各年代の位置よりも低い位置にあったと考えられる。

### Haq 曲線をもとにした海水準上昇曲線

Vail et al. (1977) は、石油探鉱の地震波断面から時間層序を組み立てて解析する地震波層序学を提案し、Haq et al. (1987) はそれをもとに第3オーダーの層序学的シーケンス堆積モデルを構築して、

三畳紀以降の海水準曲線を提案した。堆積シーケンスは、「不整合面とそれに連続する沖合の整合面」と定義されるシーケンス境界 (Sequence boundary; Mitchum et al., 1977) によって境される堆積層のパッケージであり、これは20世紀の石油地質学者たちの実践から創造された地層形成過程を復元するために最も重要な層序学モデルと考えられ、同時に海進期および海水準上昇量を推定するための重要なデータを提供するものとする。

堆積シーケンスは、下位から海水準下降によって海底扇状地におもにチャネル・レヴィー複合体から形成された低海水準期堆積体 (LST) と、その後の海水準上昇により陸棚上に形成された海進期堆積体 (TST)、その海進の最大海氾濫期以降に沖合に堆積物を累進された高海水準期堆積体 (HST) からなる。この3つの堆積体からなるパッケージである堆積シーケンスは、汎世界的な海水準変動により形成されることから、汎世界的な地層の対比に利用することが可能である。

Haq et al. (1987) は、層序学的シーケンス堆積モデルであらわされる地層形成のメカニズムを海水準の変動と地殻の沈降によって説明した。しかし、地層形成のメカニズムの原因は、Haq et al. (1987) が述べた海水準変動と地殻の沈降ではなく、星野 (1983, 1991) が述べた地殻の隆起とそれによる海水準上昇であると、筆者は考える。この観点から、Shiba (1992) は、Vail et al. (1977) の Vail 曲線 (沿岸オンラップ曲線) を海水準上昇曲線と隆起曲線に変換し、ジュラ紀以降の海水準上昇量を5,000mと推定した。なお、Vail 曲線では白亜紀の部分概要のみで曲線の詳細が未公表であった。

本稿では中生代については Haq et al. (1988) を、新生代については Haq (1991) の沿岸オンラップ曲線を用いて、Shiba (1992) と同様の方法で、ジュラ紀以降の海水準上昇曲線と隆起曲線を作成した (Fig. 23)。なお、Fig. 23の年代と年代値については、Haq et al. (1988) およびHaq (1991) にしたがった。

本稿で示した海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) は、沿岸オンラップ曲線 (Fig. 23-i) の海水準上昇量をそのまま累積させることで作成し、隆起曲線 (Fig. 23-iii, 線自体は曲線ではなく折れ線である) は、沿岸オンラップ曲線の海水準降下を地殻の隆起と解釈して、降下量を隆起量に変えてそれを累積させて作成した。

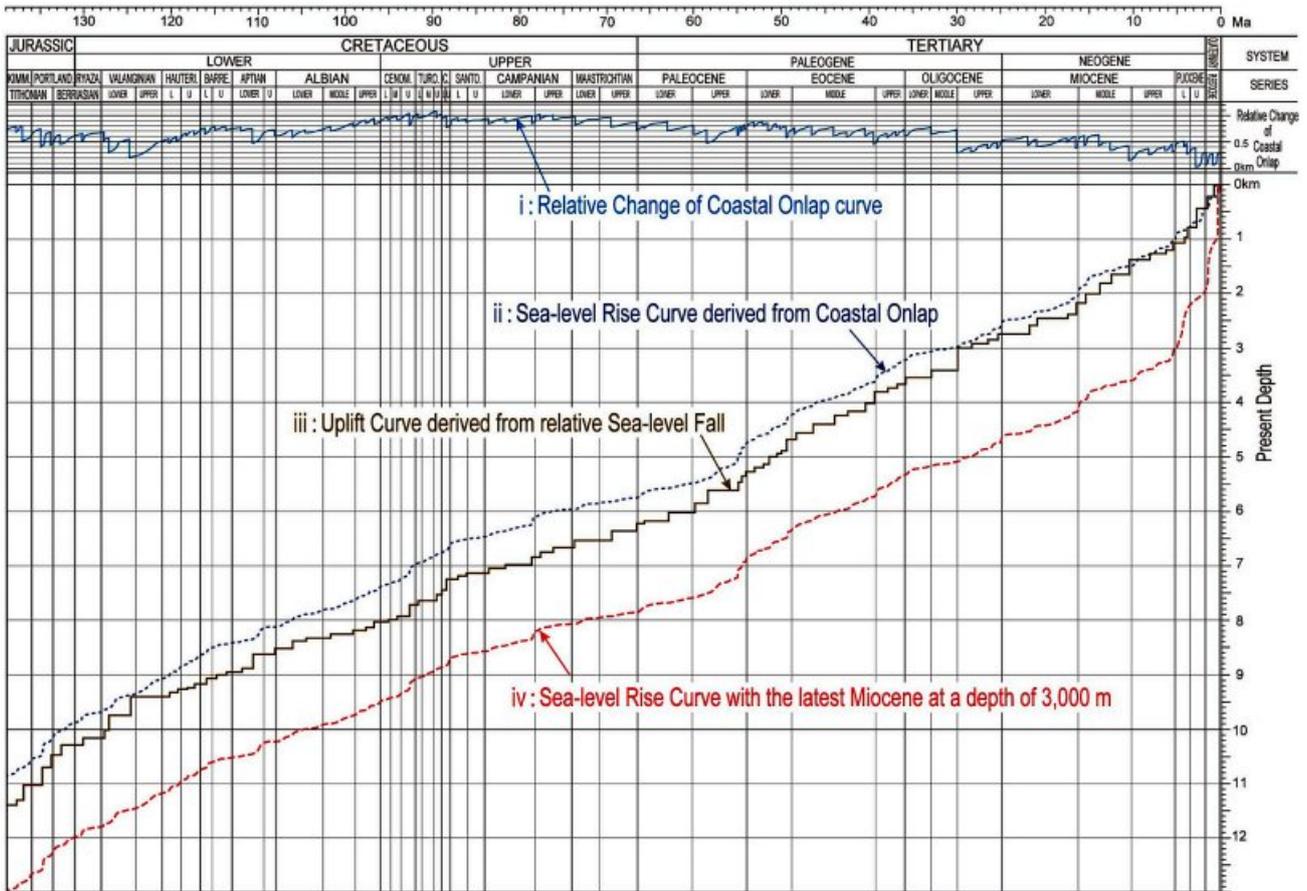


Fig. 23 Haq et al. (1988) と Haq (1991) による沿岸オンラップの相対的变化 (i) から、ジュラ紀以降の海面上昇曲線 (ii: 青い点線) と隆起曲線 (iii: 茶色の実線) を作成した。第4の曲線 (iv: 赤色の破線) は、中新世末期における海水準を深度3,000mとした海水準上昇曲線である。

この海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) によれば、ジュラ紀末期以降その海水準上昇量は約10,000mと見積もられ、前期白亜紀末の Albian と Cenomanian の境界からでは約7,500mになる。一方、中新世末期の海水準の位置は深海掘削の結果 (Fig. 5) では3,000mにあるのに対して、海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) では1,000 mと相違がある。このように、Haq の沿岸オンラップ曲線を変換した海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) の各年代の値をみると、本稿で深海掘削の結果 (Fig. 5) から推定した各年代の海水準の位置より漸新世以降は小さく、始新世以前はより大きな値となる。

ただし、この海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) では、白亜紀の Aptian-Albian (前期白亜紀) の海水準上昇量が1,000mであり、これはギョーのサンゴ礁の厚さから推定した値と一致する。また、後期 Campanian-Maastrichtian (後期白亜紀) における183m以上や、Eniwetok Atoll での始新世の540m以上、中新世の630m以上などの礁性石灰岩の厚さから推定した海水準上昇量については、Haq の沿岸オンラップ曲線を用いた海水準上昇曲線 (Fig. 23-

ii) の方が海水準上昇量の値をよく反映している。

本稿では、後期中新世の海水準の位置を現在より3,000m低い位置と想定して、海水準上昇曲線 (Fig. 23-ii) を2,000m下方へ移動して、赤い破線の曲線 (Fig. 23-iv) を作成した。この海面上昇曲線 (図23-iv) を見ると、ジュラ紀末の海面位置は約12,000m、白亜紀初期の海面位置は約9,500mであることがわかる。特に、後期ジュラ紀の海面の位置は、Sheridan et al. (1981) がメキシコ湾で推定した深度 (大バハマ礁域) と一致している (Fig. 7)。新たに提案された海面上昇曲線に基づき、本論文で考察した深海底の過去の浅海堆積物や陸上火山岩は、地殻隆起により高い位置 (浅い海底) に鉛直移動した可能性がある。一方、ジュラ紀以降に陸地であった場所は、海底であった場所よりもさらに大きく隆起していることが推測される。

### 深海底の基盤とその形成

Mullins and Lynts (1977) によれば、大西洋のメキシコ湾-大バハマ礁地域は、先三畳紀の大陸地

殻が後期三畳紀～ジュラ紀初期に地塁と地溝を形成し、それ以降にその構造を継続しながら沈降したとされる。グリーンランド縁辺南東部では、大陸縁辺の地層と大陸基盤はそのまま海底にも連続している。暁新世に海成頁岩が堆積した後に西傾斜の断層により地塊化して隆起し、陸上侵食で平坦化され、陸上に玄武岩の噴出があり、その後侵食され前期始新世に東側に傾斜して海側が相対的に沈降した (Larsen et al., 1994) とされる。

イギリスの西のゴーバンスパーで回収されたデボン紀のアルコース砂岩はバリスカン造山帯を構成する岩石であり、堆積岩ではないが西イベリア縁辺の蛇紋岩または蛇紋岩化したカンラン岩なども陸域のバリスカン造山帯の延長部と考えられる (Pinheiro et al., 1996)。リオグランデ海膨では、基盤をなす原生累代の花崗岩や変成岩類を後期白亜紀中ごろ (90-80 Ma) の玄武岩溶岩が不整合で覆う巨大な火山島となり、海岸線が石灰岩礁に縁どられていて、暁新世に沈降して中部漸深海帯となり、始新世に火成活動を伴いドーム状に隆起して海膨頂部は陸上侵食されて平坦化され、その後に沈水した (矢野, 2021) とされる。また、グアテマラ縁辺部は、ラミー変動に属する中央アメリカの大陸骨格のオフィオライト質の基盤で構成されている (SSP, 1985f)。

その他にジュラ紀以前の基盤が回収されているところとしてはフォークランド海台があり、インド洋のオーストラリア周辺のウォンバット海台とタスマン海膨、南極東部のプリズ湾なども含め大陸縁辺とその延長部にあたる地域は、基本的に大陸地殻が沈水した地域であると考えられる。北大西洋で明らかになった大陸基盤の領域はゴーバンスパーまでに及んでいて、北アメリカ東岸のコンチネンタルライ

ズやグリーンランド縁辺南東部などの大陸縁辺も、中央海嶺域も含めて大陸地殻の可能性もある。また、北大西洋の海洋地殻とされている深海底の部分も大陸地殻である可能性があると考えられる。

これら大西洋とインド洋で深海掘削により回収された基盤岩とその分布から、大西洋とインド洋の深海底は古生代末期までは原生累代やバリスカン造山帯を構成する基盤岩類からなる陸域が広がっていたと考えられる。そして、三畳紀以降に断層による地塁-地溝化や傾動地塊化が活発になり、大陸または海底での洪水玄武岩とそれによる三畳紀以降の海水準上昇も重なり、隆起量の少ない地溝部 (海盆部) は沈水し、白亜紀以降の大規模海水準上昇により深海化したと考えられる。

Hoshino (2014) は、中央大西洋海嶺の島々の玄武岩に含まれる大陸性岩石の捕獲岩などを示して中央大西洋海嶺の基盤に大陸地殻があることを推定した。また、矢野ほか (2009, 2011) は、大西洋とインド洋の大陸縁辺と中央海嶺および海盆の両翼の深海底から、大陸性岩石と大陸性リソスフェア物質由来の地球化学的特徴をもつ岩石を報告した。そのことから、矢野ほか (2009, 2011) は大西洋とインド洋の深海底の地下に大陸地殻が広く分布する可能性を述べた (Fig. 24)。

これらのことから、大西洋とインド洋の深海底の従来海洋地殻とされていたものは、原生累代や古生代の造山帯をもつ大陸地殻である可能性がある。それがジュラ紀以降に沈水し、同時に大規模な玄武岩の火山活動の場 (LIPs) となった。そして、玄武岩溶岩が噴出して厚く重なり、海底での玄武岩溶岩の堆積による海水準上昇によって、海底はさらに深くなり深海底となったと考えられる。

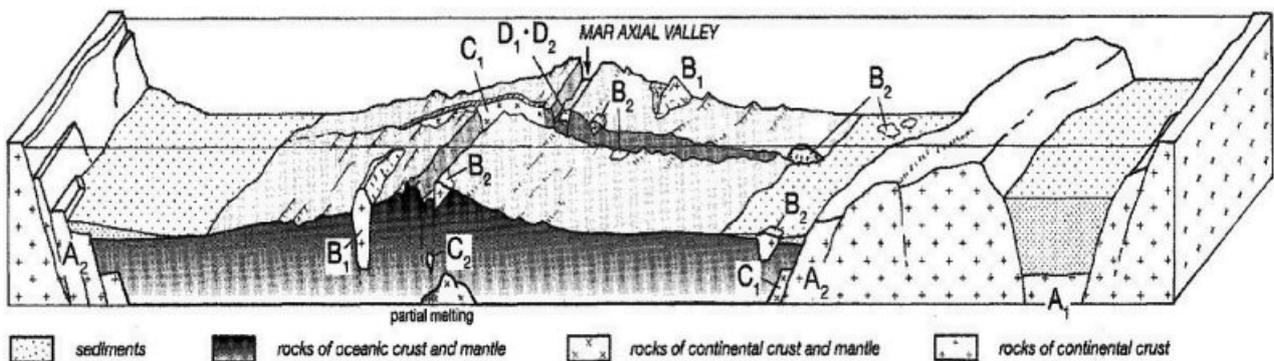


Fig. 24 大西洋の古代岩石と大陸性岩石の分類を示す模式図 (Yano et al., 2011 より)。古代と大陸性岩は空間的な広がりが小さいため、誇張されている。タイプA：海洋/大陸遷移帯の大陸ブロック、海底より深く沈んでいる (A1：大陸縁の堆積盆地下, A2：海洋縁、B：海底の大陸物質 (B1：ブロック, B2：岩塊から鉱物サイズ)、C：海底の大陸物質 (B2：岩塊から岩塊サイズ)。D：隣接海洋プレートの推定年代よりかなり古い化石質堆積物 (D1) と苦鉄質岩 (D2)。MAR：Mid-Atlantic Ridge (大西洋中央海嶺)。

太平洋について、矢野ほか (2011) は、海洋底での大陸性岩石の報告が調査密度の相違を考慮しても太平洋底で発見された大陸性岩石は少ないと述べている。Vasiliev (2006, 2009) は、その原因を太平洋の地殻が大西洋・インド洋とは異なっていて、本来、苦鉄質組成であることの反映であるとした。

Vasiliev (2006) は、太平洋の海盆底の最上部マントルー地殻の構造に次の3つの地質-構造ステージを識別した (Fig. 25)。第1のステージは、ハルツバージャイト起源の蛇紋岩や角閃岩および緑レン石角閃片岩など変成岩類からなり、これら岩石のうち最古のものは太古累代にさかのぼり、これらの噴出岩マグマを分離したマントル母岩の年代は約35億年前と見積られる。第2ステージは、層状塩基性貫入岩類からなり、カンラン石ハンレイ岩-ノーライトなどの層状塩基性貫入岩類からなり、主要な地形隆起部には例外なくみいだされる。上部は枕状溶岩および、凝灰岩や角礫岩からなり、太平洋巨大海盆底をほぼ完全に覆いつくし、第3ステージの火山岩類とともに海洋地殻第2層を構成し、その層厚はこの広大な領域のほとんどで2-3kmある。また、噴出岩の大部分は、ソーレイト-サブアルカリ玄武岩組成を示し、浅海環境で形成され、化学組成などから大陸洪水玄武岩に類似する。第3ステージは後期ジュラ紀-新生代の火山活動と堆積作用であり、その持続期間は地域によりさまざまである。堆積層の層厚は一般に200-500mであるが、地溝などでは

1,200mに達する。太平洋は、後期ジュラ紀以降に著しく沈降し、この沈降運動はブロック運動の様式をとり、沈降運動の時期や速度はそれぞれのブロックごとに異なる。もっとも初期の沈降事件は、巨大海盆の西赤道海域で起こり、堆積層の基底が中期ジュラ紀堆積物で構成されていて、その積算した沈降量は6 mに達する。

すなわち、Vasiliev (2006) の見解によれば、太平洋海盆の第1のステージの岩石は太古累代基盤であり、第2のステージの岩石は原生累代から古生代におよぶ可能性があり、第3ステージは後期ジュラ紀以降の火山岩と堆積物となり、海洋地殻とされているものは第2ステージ上部と第3ステージの火山岩からなることになる。また、太平洋では後期ジュラ紀以降に太平洋海盆で起こった巨大火成岩岩石区 (LIPs) の玄武岩溶岩の噴出による海水準上昇により、太平洋海盆は著しく沈降し、中期ジュラ紀以降の積算沈降量は6,000mに達するという。

なお、北西太平洋海盆の南部や中央海盆北部、北東太平洋海盆の北緯20°と北緯45°の間の広大な海域では、新生代の新第三紀~第四紀堆積物がほぼ完全に欠如する (Vasiliev, 2006)。このことから、新第三紀~第四紀に太平洋海盆のこれらの地域で大規模な洪水玄武岩活動があったことが推測できる。この新第三紀-第四紀における広域の洪水玄武岩活動が、新第三紀以降の大規模海水準上昇に大きく寄与した可能性がある。

Geological-structural stage	Geologic age	Lithologic structure	Constituent	Component rocks	Remarks
THIRD	Cenozoic	reef limestone	sea water		forming the present topographic-geologic structure of the mega-basin block subsidence of the Pacific mega-basin (≈6 km)
		seamount, plateau & rise	sediments		
		horst graben	volcanics	pillow basalt, hyaloclastite, tuff	
SECOND	Jurassic		volcanics & intrusives	pillow basalt, tuff, breccia, tuffaceous sediments, intrusions	accumulated in shallow marine environments
	Triassic		massive plutonics	olivine gabbro-norite, gabbro, gabbro-diabase, metagabbro, epidote amphibolite (originated from diabase)	underlying most part of the Pacific mega-basin
			layered basic intrusions	cumulates	
FIRST	Archean (3.5 Ga)		acidic rocks	epidote-amphibolite schist, amphibolite schist, epidote amphibolite, pyroxene-plagioclase metamorphic rock, chlorite-talc rock, serpentinite (granite, gneiss, granulite)	outcropping at trenches, fracture zones and plateaus
			metamorphics		
			ultrabasics	dunite, lherzolite, wehrlite, garnet peridotite, garnet pyroxenite	occurring as nodules in volcanic rocks on oceanic islands

Fig. 25 古代と大陸性岩は空間的な広がり小さいため、太平洋大海盆の基本的な構造 (Vasiliev, 2006 より)。

## 文献

- Barber, P. M. (1981): Messinian subaerial erosion of the proto-Nile Delta. *Marine Geology*, 44, 253-272.
- Belousov, V. V. and E. E. Milanovsky (1977): On tectonics and tectonic position of Iceland. *Tectonophys.*, 37, 25-40.
- Bott, M. H. P. (1968): Deep structure and geodynamics of the Greenland-Scotland Ridge: An introductory review. 3-9, in Bott, M. H. P. et al. eds.: *Structure and Development of the Greenland-Scotland Ridge*, Plenum Press, N. Y.
- Dai-Ichi Kashima Seamount Research Group (1976): Topography and Geology of the Dai-Ichi Kashima Seamount. *Earth Science*, 30, 222-240.
- Feary D. A. and N. P. James (1998): Seismic Stratigraphy and Geological Evolution of the Cenozoic, Cool-Water Eucla Platform, Great Australian Bight. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bulletin*, 82(5A), 792-816.
- Fioravanti, C. (2020): Revelations from a submerged archipelago-Beaches, river, and mangroves covered a mountain range that was above sea level 40 million years ago. *Oceanografia*, 282, 56-59.
- Hamilton, E. L. (1956): Sunken islands of the Mid-Pacific Mountains. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 64, 1-97.
- 花田正明 (1998) : 深海掘削計画 (DSDP) によって得られた深海底の浅海堆積物および火山岩の分布について. *東海大学紀要海洋学部*, (45), 137-166.
- Haq, B. U. (1991): Sequence stratigraphy, sea-level change, and significance for the deep sea. 3-39, in Macdonald, D. I. M. ed., *Sedimentation, Tectonics and Eustasy, Sea-level Changes at Active Margins*, Spec. Pub. int. Ass. Sediment., 12.
- Haq, B. U., J. Hardenbol and P. R. Vail (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235, 1156-1166.
- Haq, B. U., J. Hardenbol and P. R. Vail (1988): Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change. 71-108, in Wilgus, C. K., B. S. Hastings, C. G. Kendall, H. W. Posamentier, C. A. Ross and J. C. Van Wagoner eds., *Sea Level Changes: An Integrated Approach*. SEPM Spec. Publ., 42.
- Heezen, B. C., J. L. Matthews, R. Catalano, J. Natland, A., Coogan, M. Tharp and M. Rawson (1973): Western Pacific Guyots. doi: 10.2973/dsdp.proc.20.132.1973
- 星野通平 (1962) : 太平洋. 地団研双書, 地学団体研究会, 136pp.
- 星野通平 (1970) : 第三紀末期の海水準変化と海溝の形成. 155-177, (星野通平・青木 斌編) 島弧と海洋, 東海大学出版会, 東京.
- 星野通平 (1983) : 海洋地質学. 地学団体研究会, 東京, 373pp.
- 星野通平 (1991) : 玄武岩時代 地質学の諸カテゴリー. 東海大学出版会, 東京, 456pp.
- Hoshino, M. (2014): *The History of Micro-Expanding Earth -The History of the Earth from viewpoint of Sea Level Rise-*. E. G. Service Press, Sapporo, 234pp.
- 星野通平 (2019) : 地殻の隆起 山はなぜ高いか. イー・ジー・サービス, 札幌, 188pp.
- Hsü, K. J., L. Montadert, D. Bernoulli, M. B. Cita, A. Erickson, R. E. Garrison, R. B. Kidd, F. Mélières, C. Müller, and R. Wright (1978a): History of the Mediterranean Salinity Crisis. doi:10.2973/dsdp.proc.42.155.1978
- Hsü, K. J., Montadert, L., Bernoulli, D. Cita, M. B. Erickson, A. Garrison, R. E. Kidd, R. B. Mélières, F. Moeller, C. and R. Wright (1978b): History of the Mediterranean salinity crisis. *Nature*, 267, 399-403.
- 北里 洋 (2014) : 深海, もうひとつの宇宙—しんかい6500が見た生命誕生の現場. 岩波書店, 東京, 176pp.
- Konishi, K. (1985): Cretaceous reefal fossils dredged from two seamount of the Ogasawara Plateau. 169-180, in Kobayashi, K. ed.: *Preliminary Rept. Hakuho-maru cruise, KH-84-1*, 169-180.
- 黒田潤一郎・吉村寿紘・川幡穂高・Jimenz-Espejo, F. J・Lugli, S.・Manzi, V・Roveri, M. (2014) : 海盆の蒸発: 蒸発岩の堆積学とメッシニアン期地中海塩分危機. *地質学雑誌*, 120, 181-200.
- Ladd, H. S., W. A. Newman and N. F. Sohl (1974): Darwin guyot, the Pacific's oldest atoll. *Preceding Second. International Coral Reef Symposium*, 2, 513-522.
- Ladd, H. S. and S. O. Schlanger (1960): Drilling operations on Eniwetok Atoll: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 260-Y, 863-905.
- Larsen, H. C., A. D. Saunders, P. D. Clift, and the Shipboard Scientific Party (1994):

- Introduction: Breakup of the Southeast Greenland Margin and the Formation of the Irminger Basin: Background and Scientific Objectives. doi:10.2973/odp.proc.ir.152.101.1994
- Lorenzo, J. M. and S. P. Hesselbo (1996): Seismic-to-Well Correlation of Seismic Unconformities at Leg 150 Continental Slope Sites. doi:10.2973/odp.proc.sr.150.031.1996
- Matthews, J. L., B. C. Heezen, R. Catalano, M. Tharp, A. Coogan, J. Natland, and M. Rawson (1974) Cretaceous drowning of reefs on Mid-Pacific and Japanese guyots. *Science*, 184, 462-464.
- McKenzie, J., Bernoulli, D. and Schlanger, S. O. (1980): Shallow-water carbonate sediments from the Emperor Seamounts, their diagenesis and paleogeographic significance. doi:10.2973/dsdp.proc.55.115.1980
- Mitchum, R. M., P. R. Vail and J. B. Sangree (1977): Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequence. 213-248, in Payton, C. E. ed., *Seismic Stratigraphy-Application to Hydrocarbon Exploration*, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 26.
- Mullins, H. T. and G. W. Lynts (1977): Origin of the northwestern Bahama platform: review and reinterpretation. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88:1447-1461.
- Ovenshine A., T., B. Csejtey Jr., J. G. Smith and P. B. Andrews (1975): Petrography and Age of the Quartz-Muscovite-Chlorite Semischist, Site 281, South Tasman Rise. doi:10.2973/dsdp.proc.29.140.1975
- Paulus F. J. (1972): The Geology of Site 98 and the Bahama Platform. doi:10.2973/dsdp.proc.11.130.1972
- Pinheiro, L. M., R. C. L. Wilson, R. Pena dos Reis, R. B. Whitmarsh and A. Ribeiro (1996): The Western Iberia Margin: A Geophysical and Geological Overview. doi:10.2973/odp.proc.sr.149.246.1996
- Roberts, D. G. (1975): Evaporite deposition in the Aptian South Atlantic Ocean. *Marine Geology*, 18, M65-M72.
- Sager, W. W., T. Sano, J. Geldmacher and the Expedition 324 Scientists (2010): Site U1349. doi:10.2204/iodp.proc.324.106.2010
- Santos, R. V., C. E. Ganade, C. M. Lacasse, I. S. L. Costa, I. Pessanha, E. P. Frazao, E. L. Dantas and J. A. Cavalcante (2019): Dating Gondwanan continental crust at the Rio Grande Rise, South Atlantic. *Terra Nova*, 31, 424-429.
- Schlanger, S. O. (1981): Shallow-water limestones in Oceanic basins as tectonic and Palaeoceanographic indications. *SEPM. Special Publication*, 32, 209-226.
- Schlanger, S. O. and K. Konishi (1975): The geographic boundary between the Coral-Algal and Bryozoan-Algal facies: A paleolatitude indicator: Theme I, IX Int. Cong. Sedimentology, Nice, 189-190.
- Sheridan, R. E., J. T. Crosby, G. M. Bryan and P. L. Stoffa (1981): Stratigraphy and structure of southern Blake Plateau, northern Florida Straits, and northern Bahama Platform from multichannel seismic reflection data. *AAPG Bull*, 65, 2571-2593.
- 柴 正博 (1979) : 小笠原諸島東方, 矢部海山 (新称) の地史. *地質学雑誌*, 85, 209-220.
- Shiba, M. (1988): Geohistory of the Daiichi-Kashima Seamount and the Middle Cretaceous Eustasy. *Sci. Rep. Nat. Hist. Mus., Tokai Univ.*, (2), 1-69.
- Shiba, M. (1992) Eustatic rise of sea-level since Jurassic modified from Vail's curve. *Abstracts, 29th IGC*, 1-3-17, 95.
- Shiba, M. (1993): Middle Cretaceous Carbonate Bank on the Daiichi-Kashima Seamount at the junction of the Japan and Izu-Bonin Trenches. 465-471, in Simo, T., B. Scott and J-P. Masse eds., *Cretaceous Carbonate Platform*, Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 56.
- 柴 正博 (2017) : 駿河湾の形成 島弧の大規模隆起と海水準上昇. 東海大学出版部, 平塚, 406pp.
- 柴 正博 (2021a) : 本州中央部における鮮新世以降の隆起運動の特徴と海水準上昇. *地球科学*, 75, 37-55.
- Shiba, M. (2021b): Distribution of island endemic animals and the late Middle Pleistocene land bridges as evidence of sea level rise of 1,000 m since 430 ka. *NCGT Journal*, 9 (2), 60-78.
- Shipboard Scientific Party (1978): Sites 389 and 390: North Rim of Blake Nose. doi:10.2973/dsdp.proc.44.104.1978SSP.1978a
- Shipboard Scientific Party (1980a): Site 430: Ojin Seamount. doi:10.2973/dsdp.proc.55.103.1980
- Shipboard Scientific Party (1980b): Site 433:

- Suiko Seamount. doi:10.2973/dsdp.proc.55.106.1980
- Shipboard Scientific Party (1980c): Sites 438 and 439: Japan Deep Sea Terrace, Leg 57. doi: 10.2973/dsdp.proc.5657.102.1980
- Shipboard Scientific Party (1981): Site 451: East Edge of the West Mariana Ridge. doi:10.2973/dsdp.proc.59.105.1981
- Shipboard Scientific Party (1982a): Site 489. doi: 10.2973/dsdp.proc.66.105.1982
- Shipboard Scientific Party (1982b): Site 493. doi: 10.2973/dsdp.proc.66.109.1982
- Shipboard Scientific Party (1982c): Site 496: Middle America Trench Upper Slope. doi: 10.2973/dsdp.proc.67.104.1982
- Shipboard Scientific Party (1984a): Site 544. doi: 10.2973/dsdp.proc.79.102.1984
- Shipboard Scientific Party (1984b): Site 545. doi: 10.2973/dsdp.proc.79.103.1984
- Shipboard Scientific Party (1984c): Site 546. doi: 10.2973/dsdp.proc.79.104.1984
- Shipboard Scientific Party (1984d): Site 547. doi: 10.2973/dsdp.proc.79.105.1984
- Shipboard Scientific Party (1984e): Sites 535, 539, and 540. doi:10.2973/dsdp.proc.77.102.1984
- Shipboard Scientific Party (1985a): Site 548. doi: 10.2973/dsdp.proc.80.103.1985
- Shipboard Scientific Party (1985b): Site 549. doi: 10.2973/dsdp.proc.80.104.1985
- Shipboard Scientific Party (1985c): Site 566. doi: 10.2973/dsdp.proc.84.103.1985
- Shipboard Scientific Party (1985d): Site 567. doi: 10.2973/dsdp.proc.84.104.1985
- Shipboard Scientific Party (1985e): Site 569. doi: 10.2973/dsdp.proc.84.106.1985
- Shipboard Scientific Party (1985f): Site 570. doi: 10.2973/dsdp.proc.84.107.1985
- Shipboard Scientific Party (1987a): Site 639. doi: 10.2973/odp.proc.ir.103.110.1987
- Shipboard Scientific Party (1987b): Sites 604 and 605. doi:10.29dp.proc.93.103.1987
- Shipboard Scientific Party (1987c): Site 654: Upper Sardinian Margin. doi:10.2973/odp.proc.ir.107.110.1987
- Shipboard Scientific Party (1987d): Site 613. doi: 10.2973/dsdp.proc.95.104.1987
- Shipboard Scientific Party (1987e): Site 637. doi: 10.2973/odp.proc.ir.103.108.1987
- Shipboard Scientific Party (1988a): Site 698. doi: 10.2973/odp.proc.ir.114.105.1988
- Shipboard Scientific Party (1988b): Site 702. doi: 10.2973/odp.proc.ir.114.109.1988
- Shipboard Scientific Party (1988c): Site 702. doi: 10.2973/odp.proc.ir.114.109.1988
- Shipboard Scientific Party (1988d): Site 715. doi: 10.2973/odp.proc.ir.115.113.1988
- Shipboard Scientific Party (1988e): Site 707. doi: 10.2973/odp.proc.ir.115.106.1988
- Shipboard Scientific Party (1988f): Site 696. doi: 10.2973/odp.proc.ir.113.112.1988
- Shipboard Scientific Party (1988g): Site 688. doi: 10.2973/odp.proc.ir.112.119.1988
- Shipboard Scientific Party (1988h): Site 686. doi: 10.2973/odp.proc.ir.112.117.1988
- Shipboard Scientific Party (1988i): Site 687. doi: 10.2973/odp.proc.ir.112.119.1988
- Shipboard Scientific Party (1989a): Site 740. doi: 10.2973/odp.proc.ir.119.108.1989
- Shipboard Scientific Party (1989b): Site 748. doi: 10.2973/odp.proc.ir.120.110.1989
- Shipboard Scientific Party (1989c): Site 741. doi: 10.2973/odp.proc.ir.119.109.1989
- Shipboard Scientific Party (1989d): Site 742. doi: 10.2973/odp.proc.ir.119.110.1989
- Shipboard Scientific Party (1989e): Site 752. doi: 10.2973/odp.proc.ir.121.106.1989
- Shipboard Scientific Party (1989f): Site 753. doi: 10.2973/odp.proc.ir.121.107.1989
- Shipboard Scientific Party (1989g): Site 754. doi: 10.2973/odp.proc.ir.121.108.1989
- Shipboard Scientific Party (1989h): Site 755. doi: 10.2973/odp.proc.ir.121.109.1989
- Shipboard Scientific Party (1989i): Site 724. doi: 10.2973/odp.proc.ir.117.111.1989
- Shipboard Scientific Party (1989j): Site 726. doi: 10.2973/odp.proc.ir.117.113.1989
- Shipboard Scientific Party (1989k): Site 728. doi: 10.2973/odp.proc.ir.117.115.1989
- Shipboard Scientific Party (1989l): Site 729. doi: 10.2973/odp.proc.ir.117.116.1989
- Shipboard Scientific Party (1990a): Site 760. doi: 10.2973/odp.proc.ir.122.106.1990
- Shipboard Scientific Party (1990b): Site 761. doi: 10.2973/odp.proc.ir.122.107.1990
- Shipboard Scientific Party (1990c): Site 762. doi: 10.2973/odp.proc.ir.122.108.1990
- Shipboard Scientific Party (1990d): Site 763. doi: 10.2973/odp.proc.ir.122.109.1990
- Shipboard Scientific Party (1990e): Site 794. doi: 10.2973/odp.proc.ir.127.104.1990
- Shipboard Scientific Party (1990f): Site 795. doi:

- 10.2973/odp.proc.ir.127.105.1990  
 Shipboard Scientific Party (1990g): Site 796. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.127.106.1990  
 Shipboard Scientific Party (1990h): Site 797. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.127.107.1990  
 Shipboard Scientific Party (1991a): Site 811/825.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.133.104.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991b): Site 812. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.105.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991c): Site 813. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.106.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991d): Site 814. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.107.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991e): Site 824. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.117.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991f): Site 826. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.118.1991  
 Shipboard Scientific Party (1991g): Site 816. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.133.109.1991  
 Shipboard Scientific Party (1992a): Site 828. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.134.108.1992  
 Shipboard Scientific Party (1992b): Site 831. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.134.111.1992  
 Shipboard Scientific Party (1993a): Site 866. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.143.107.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993b): Site 873. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.144.106.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993c): Site 874. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.144.107.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993d): Site 875/876.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.144.108.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993e): Site 877. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.144.109.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993f): Site 867/868.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.143.108.1993  
 Shipboard Scientific Party (1993g): Site 871. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.144.104.1993  
 Shipboard Scientific Party (1994a): Site 914. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.152.106.1994  
 Shipboard Scientific Party (1994b): Site 915. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.152.107.1994  
 Shipboard Scientific Party (1994c): Site 916. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.152.108.1994  
 Shipboard Scientific Party (1994d): Site 917. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.152.109.1994  
 Shipboard Scientific Party (1994e): Site 918. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.152.111.1994  
 Shipboard Scientific Party (1994f): Summary and  
 Principal Results. doi:10.2973/odp.proc.ir.  
 152.113.1994  
 Shipboard Scientific Party (1996a): Site 959. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.159.105.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996b): Site 967. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.160.108.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996c): Site 988. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.163.103.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996d): Site 989. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.163.104.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996e): Site 990. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.163.105.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996f): Site 969. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.160.110.1996  
 Shipboard Scientific Party (1996g): Site 975. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.161.105.1996  
 Shipboard Scientific Party (1997a): Site 1039.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.170.103.1997  
 Shipboard Scientific Party (1997b): Site 1040.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.170.104.1997  
 Shipboard Scientific Party (1997c): Introduction.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.170.101.1997  
 Shipboard Scientific Party (1998a): Site 1065.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.173.103.1998  
 Shipboard Scientific Party (1998b): Site 1069.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.173.107.1998  
 Shipboard Scientific Party (1998c): Site 1068.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.173.106.1998  
 Shipboard Scientific Party (1998d): Site 1070.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.173.108.1998  
 Shipboard Scientific Party (1998e) Site 1067. doi:  
 10.2973/odp.proc.ir.173.105.1998  
 Shipboard Scientific Party (1998f): Site 1087.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.175.115.1998  
 Shipboard Scientific Party (2000a): Site 1139.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.183.107.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000b): Site 1130.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.182.108.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000c): Site 1132.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.182.110.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000d): Site 1129.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.182.107.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000e): Site 1131.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.182.109.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000f): Site 1109.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.180.106.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000g): Site 1118.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.180.112.2000  
 Shipboard Scientific Party (2000h): Site 1115.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.180.105.2000  
 Shipboard Scientific Party (2001a): Site 1183.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.192.103.200  
 Shipboard Scientific Party (2001b): Site 1184.  
 doi:10.2973/odp.proc.ir.192.104.2001

- Shipboard Scientific Party (2001c): Site 1168.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.189.103.2001
- Shipboard Scientific Party (2001d): Site 1170.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.189.105.2001
- Shipboard Scientific Party (2001f): Leg 189  
Summary. doi:10.2973/odp.proc.ir.  
189.101.2001
- Shipboard Scientific Party (2001g): Site 1166.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.188.104.2001
- Shipboard Scientific Party (2002a): Site 1203.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.197.103.2002
- Shipboard Scientific Party (2002b): Site 1204.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.197.104.2002
- Shipboard Scientific Party (2002c): Site 1205.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.197.105.2002
- Shipboard Scientific Party (2002d): Site 1206.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.197.106.2002
- Shipboard Scientific Party (2002e): Site 1193.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.194.104.2002
- Shipboard Scientific Party (2002f): Site 1194.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.194.105.2002
- Shipboard Scientific Party (2002g): Site 1195.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.194.106.2002
- Shipboard Scientific Party (2002h): Sites 1196  
and 1199. doi:10.2973/odp.proc.ir.  
194.107.2002
- Shipboard Scientific Party (2002i): Leg 194  
Summary. doi:10.2973/odp.proc.ir.  
194.101.2002
- Shipboard Scientific Party (2003a) Site 1242. doi:  
10.2973/odp.proc.ir.202.113.2003
- Shipboard Scientific Party (2003b): Site 1238.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.202.109.2003
- Shipboard Scientific Party (2003c): Site 1239.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.202.110.2003
- Shipboard Scientific Party (2004a): Site 1277.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.210.104.2004
- Shipboard Scientific Party (2004b): Site 1258.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.207.105.2004
- Shipboard Scientific Party (2004c): Site 1259.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.207.106.2004
- Shipboard Scientific Party (2004d): Site 1261.  
doi:10.2973/odp.proc.ir.207.108.2004
- Shipboard Scientific Party (2004e): Leg 207  
Summary. doi:10.2973/odp.proc.ir.  
207.101.2004
- The Shipboard Scientific Party (1969a): Site 1.  
doi:10.2973/dsdp.proc.1.101.1969
- The Shipboard Scientific Party (1969b): Site 2.  
doi:10.2973/dsdp.proc.1.102.1969
- The Shipboard Scientific Party (1970): Site 21.  
doi:10.2973/dsdp.proc.3.111.1970
- The Shipboard Scientific Party (1972): Sites 143  
and 144. doi:10.2973/dsdp.proc.14.110.1972
- The Shipboard Scientific Party (1973a): Site 86.  
doi:10.2973/dsdp.proc.10.103.1973
- The Shipboard Scientific Party (1973b): Site 94.  
doi:10.2973/dsdp.proc.10.111.1973
- The Shipboard Scientific Party (1973c): Site 95.  
doi:10.2973/dsdp.proc.10.112.1973
- The Shipboard Scientific Party (1973d): Site 192.  
doi:10.2973/dsdp.proc.19.111.1973
- The Shipboard Scientific Party (1973e): Oolitic  
limestone on the Ita Maitai Guyot, Equatorial  
Pacific: DSDP Site 202.  
doi:10.2973/dsdp.proc.20.108.1973
- The Shipboard Scientific Party (1974a): Site 225.  
doi:10.2973/dsdp.proc.23.115.1974
- The Shipboard Scientific Party (1974b): Site 214.  
doi:10.2973/dsdp.proc.22.105.1974
- The Shipboard Scientific Party (1974c): Site 237.  
doi:10.2973/dsdp.proc.24.108.1974
- The Shipboard Scientific Party (1974d): Sites 246  
and 247. doi:10.2973/dsdp.proc.25.108.1974
- The Shipboard Scientific Party (1974e): Site 227.  
doi:10.2973/dsdp.proc.23.117.1974
- The Shipboard Scientific Party (1975a): Site 264.  
doi:10.2973/dsdp.proc.28.102.1975
- The Shipboard Scientific Party (1975b): Site 289.  
doi:10.2973/dsdp.proc.30.107.1975
- The Shipboard Scientific Party (1975c): Site 308:  
Kōko Guyot. doi:10.2973/dsdp.proc.  
32.107.1975
- The Shipboard Scientific Party (1975d): Site 309:  
Kōko Guyot. doi:10.2973/ dsdp.proc.  
32.108.1975
- The Shipboard Scientific Party (1975e): Site 296.  
doi:10.2973/dsdp.proc.31.107.1975
- The Shipboard Scientific Party (1975f): Site 277.  
doi:10.2973/dsdp.proc.29.104.1975
- The Shipboard Scientific Party (1976): Site 317.  
doi:10.2973/dsdp.proc.33.105. 1976
- The Shipboard Scientific Party (1977): Site 357:  
Rio Grande Rise. doi:10.2973/dsdp.proc.  
39.106.1977
- The Shipboard Scientific Party (1978a): Angola  
Continental Margin - Site 364 and 365. doi:  
10.2973/dsdp.proc.40.104.1978
- The Shipboard Scientific Party (1978b): Walvis  
Ridge - Sites 362 and 363. Idoi:10.2973/  
dsdp.proc.40.183.1978
- The Shipboard Scientific Party (1978c): Sites 375

- and 376: Florence Rise. doi:10.2973/dsdp.proc.42-1.106.1978
- The Shipboard Scientific Party (1978d) Site 374; Messina Abyssal Plain. doi:10.2973/dsdp.proc.42-1.105.1978
- The Shipboard Scientific Party (1979): Site 384: The Cretaceous/Tertiary Boundary, Aptian Reefs, and the J-Anomaly Ridge. doi:10.2973/dsdp.proc.43.104.1979
- The Shipboard Scientific Party, M. Bourbon, D. N. Lumsden and D. Mann (1979): Site 401. doi:10.2973/dsdp.proc.48.104.1979
- The Shipboard Scientific Party and D. Burns (1973): Site 209. doi:10.2973/dsdp.proc.21.109.1973
- The Shipboard Scientific Party, D. Burns, W. A. Watters and P. N. Webb (1973): Site 207. doi:10.2973/dsdp.proc.21.107.1973
- The Shipboard Scientific Party and W. G. Deuser, M. H. Delevaux, and B. R. Doe (1974b) Site 228. doi:10.2973/dsdp.proc.23.118.1974
- The Shipboard Scientific Party and A. J. Erickson (1974): Site 262. doi:10.2973/dsdp.proc.27.105.1974
- The Shipboard Scientific Party, N. Hamilton, J. Hunziker and Paleontological Laboratories of the Geological Survey of India (1974a): Site 219. doi:10.2973/dsdp.proc.23.103.1974
- The Shipboard Scientific Party, W. K. Harris and W. V. Sliter (1977): Site 330. doi:10.2973/dsdp.proc.36.106.1977
- The Shipboard Scientific Party, R. Løvlie, S. B. Manum, H. Raschka, F.-J. Eckhardt and H.-J. Schrader (1976a): Sites 336 and 352. doi:10.2973/dsdp.proc.38.102.1976
- The Shipboard Scientific Party and D. Mann (1979): Site 402/Hole 402A. doi:10.2973/dsdp.proc.48.105.1979
- The Shipboard Scientific Party, S. B. Manum, H. Raschka, F.-J. Eckhardt and H.-J. Schrader (1976b): Sites 338-343. doi:10.2973/dsdp.proc.38.104.1976
- The Shipboard Scientific Party, S. B. Manum and H.-J. Schrader (1976c): Sites 346, 347 and 349, doi:10.2973/dsdp.proc.38.108.1976
- The Shipboard Scientific Party, H. Nelson, P. A. Hacquebard, T. W. Bloxam, G. Kelling, N. P. James, J. C. Hopkin, S. A. J. Pocock, J. A. Jeletzky, E. A. Pessagno, Jr. and J. F. Longoria T (1972a): Site 111. doi:10.2973/dsdp.proc.12.103.1972
- The Shipboard Scientific Party and G. J. Wilson (1975): Site 281. doi:10.2973/dsdp.proc.29.108.1975
- Tsuchi and Kagami (1967): Discovery of nerineid gastropoda from seamount Susoev (Ermo) at the junction of Japan and Kuril-Kamchatka Trenches. *Rec. Ocean. Works Japan*, 9, 1-6.
- Udintsev, G. B. (1987): Topography and structure of the oceans. *Nedora*, Moscow, 239pp. (in Russian) (ウージェンチェフ, G. B. (1990) : 大洋底の地形と地質構造, (押手敬・花田正明・石田光男訳編), 地球科学研究センター, 143pp.)
- Vail, P. R., R. M. Michum, Jr. and S. Thompson. III (1977): Global cycle of relative changes of sea level. 83-97, in Payton, C. E. ed., *Seismic Stratigraphy-Application to Hydrocarbon Exploration*, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 26.
- Vasiliev, B. I. (2006) : 太平洋の地質構造および起源. *地球科学*, 60, 185-196.
- Vasiliev, B. I. (2009): Geological Structure and Origin of the Pacific Ocean. *Dalnauka*, Vladjvostok, 559pp. [in Russian] (Vasiliev, B. I., 2016: 太平洋の地質構造と起源. 星野通平監修, 石田光男・杉山明訳, 413pp. 「太平洋の地質構造と起源」刊行会) .
- Winterer, E. L. and C. V. Metzler (1984): Origin and subsidence of Guyots in Mid-Pacific Mountain. *Jour. Geophysics. Res.*, 89, 9969-9979.
- Yano, T., A. A. Gavrillov, S. Miyagi and B. I. Vasiliev (2009): Ancient and continental rocks in Atlantic. *Earth Science*, 63, 119-140. (In Japanese with English abstract)
- 矢野孝雄・Vasiliev, B. I.・Choi, D. R.・宮城晴耕・Gavrillov, A. A.・足立久男 (2011) : インド洋底の大陸性岩石—海洋底に分布する大陸性岩石の意義—. *地球科学*, 65, 199-215.
- 矢野孝雄 (2021) : 大西洋底に沈んだ大陸塊—リオグランデ海膨—. *地学教育と科学運動*, 87, 37-46.

補 遺

以下の表は、DSDPからODPまでの掘削記録で浅海成堆積物や亜熱帯噴火の火山岩が発見された地点を示している。この表は、深海掘削で浅海指標岩が採取された場所（緯度・経度）、水深（Depth）、貫入深度（Penetr.）、浅海指標岩発見の海底下深度（Dep. F）、海面下深度（Dep. Sl）、年代（Age）と内容物（Sediments and rocks）を示した。\*印は花田(1998)で既にリストアップされているサイトである。Neog.: 新第三紀、Paleog.: 古第三紀、Creta.: 白亜紀、Jura.: ジュラ紀、Trias.: 三畳紀、Perm.: ペルム紀、Devon.: デボン紀、Mediter.: 地中海。

Leg	Site	Ocean	Area or Position	Lat.	Long.	Depth	Penetr.	Dep.F	Dep.Sl	Period	Age	Sediments and rocks
3	21	* Atrantic	Rio Grande Rise	28°35.10'S	30°35.85'W	2,102.0	133.0	105.9	2,207.9	Creta.	Maastrichtian	Algal limestone
3	21	* Atrantic	Rio Grande Rise	28°35.10'S	30°35.85'W	2,102.0	133.0	38.0	2,140.0	Neog.		L. Pliocene/M. Eocene unconformity
4	25	* Atrantic	NE. of Brazil	0°31.00'S	39°14.40'W	1,916.0	66.0	54.9	1,970.9	Neog.	Pre-M. Miocene	Shallow algal limestone
10	86	* Mexico	Champeche Bank	22°52.48'N	90°57.75'W	1,462.0	686.0	610.0	2,072.0	Creta.	Albian	Shallow-water limestone
10	94	* Mexico	Champeche Bank	24°31.64'N	88°28.16'W	1,793.0	660.0	635.0	2,428.0	Creta.	Albian	Shallow-water limestone
10	94	* Mexico	Champeche Bank	24°31.64'N	88°28.16'W	1,793.0	660.0	425.0	2,218.0	Paleog.		L. Eocene/M. Eocene unconformity
10	94	* Mexico	Champeche Bank	24°31.64'N	88°28.16'W	1,793.0	660.0	290.0	2,083.0	Neog.		L. Miocene/E. Miocene unconformity
10	94	* Mexico	Champeche Bank	24°31.64'N	88°28.16'W	1,793.0	660.0	52.0	1,845.0	Neog.		L. Pleistocene/L. Pliocene unconformity
10	95	* Mexico	Champeche Bank	24°09.00'N	86°23.85'W	1,633.0	463.0	438.0	2,071.0	Creta.	Albian	Shallow-water dolomite
12	111	* Atrantic	Orphan Knoll	50°25.57'N	46°22.05'W	1,797.0	250.0	189.0	1,986.0	Creta.	Albian-Cenomanian	Calcareous, shelly limestone
12	117	* Atrantic	Rockall Bank	57° 20.17'N	15° 23.97'W	1,038.0	313.0	303.0	1,341.0	Paleog.	L. Paleocene	Basaltic sandstone
14	144	* Atrantic	Demerara Rise	9° 27.23'N	54° 20.52'W	2,957.0	327.0	280.0	3,237.0	Creta.	E. Aptian-L. Albian	Marlstone with shelly limestone
17	171	* Pacific	Horizon Guyot	19°07.9'N	169°27.6'W	2,295.0	479.0	345.0	2,640.0	Creta.	Aptian-Albian	Reef limestone
19	192	* Pacific	Meji Guyot	53°00.57'N	164°42.81'E	3,014.0	1,057.0	1,044.0	4,058.0	Creta.	Pre-Maastrichtian	Subaerial erupted basalt and trachyte lava
20	202	* Pacific	Ita Mai Tai Guyot	12°48.9'N	156°57.2'E	1,505.0	153.5	74.0	1,579.0	Paleog.	Pre-Eocene	Ooid limestone
21	207	* Pacific	Lord Howe Rise	36°57.75'S	165°26.06'E	1,389.0	513.0	309.0	1,698.0	Creta.	Maastrichtian	Glauconitic sandstone
21	207	* Pacific	Lord Howe Rise	36°57.75'S	165°26.06'E	1,389.0	513.0	357.0	1,746.0	Creta.	Maastrichtian	Subaerial erupted rhyolite
21	209	* Pacific	Queensland Plateau	15°56.19'S	152°11.27'E	1,428.0	344.0	275.0	1,703.0	Paleog.	M. Eocene	Shallow-water foraminiferal limestone
21	209	* Pacific	Queensland Plateau	15°56.19'S	152°11.27'E	1,428.0	344.0	357.0	1,785.0	Paleog.	M. Eocene	Shallow-water foraminiferal limestone
22	214	* Indian	Ninety east Ridge	11°20.21'S	88°43.08'E	1,665.0	494.5	390.0	2,055.0	Paleog.	Paleocene	Pyroclastic rock
22	216	* Indian	Ninety east Ridge	1°27.73'N	90°12.48'E	2,247.0	477.5	457.0	2,704.0	Creta.	L. Maastrichtian	Tuff, Chalk, Clay
22	217	* Indian	Ninety east Ridge	8°55.57'N	90°32.33'E	3,020.0	663.5	600.0	3,620.0	Creta.	L. Campanian	Dolomite
23	219	* Indian	Laccadive-Chagos Ridge	9°01.75'N	72°52.07'E	1,764.0	411.0	280.0	2,044.0	Paleog.	L. Paleocene	Limestone, Sandstone, Siltstone
23	225	* Indian	Red Sea	21°18.58'N	38°15.11'E	1,228.0	230.0	176.0	1,404.0	Neog.	L. Miocene	Evaporite
23	227	* Indian	Red Sea	21°19.86'N	38°07.97'E	1,795.0	359.0	229.0	2,024.0	Neog.	L. Miocene	Evaporite
23	228	* Indian	Red Sea	19°05.10'N	39°00.20'E	1,038.0	325.0	287.0	1,325.0	Neog.	L. Miocene	Anhydrite and siltstone
24	237	* Indian	Mascarene Plateau	07°04.99'S	58°07.48'E	1,623.0	693.5	402.0	2,025.0	Paleog.	L. Paleocene	Calcareous nannofossils dominate
25	246	* Indian	Madeagascarc Ridge	33°37.21'S	45°09.60'E	1,030.0	203.0	125.0	1,155.0	Paleog.	E. Eocene	Calcareous volcanic sandstone
26	253	* Indian	Ninety east Ridge	24°52.65'S	87°21.97'E	1,962.0	559.0	405.0	2,367.0	Paleog.	M. Eocene	Volcanic ash
26	254	* Indian	Ninety east Ridge	30°58.15'S	87°53.72'E	1,253.0	343.5	200.0	1,453.0	Paleog.	L. Eocene-E. Oligocene	Basaltic sandstone
26	255	* Indian	Broken ridge	31°07.87'S	93°43.72'E	1,144.0	108.5	75.0	1,219.0	Creta.	Santonian	Limestone
26	255	* Indian	Broken ridge	31°07.87'S	93°43.72'E	1,144.0	108.5	75.0	1,219.0			M. Eocene/Santonian unconformity
27	262	* Indian	Timor Trough	10°52.19'S	123°50.78'E	2,298.0	442.0	427.0	2,725.0	Neog.	Pliocene	Dolomite and calcareous sandstone
28	264	* Indian	Naturaliste Plateau	34°58.13'S	112°02.68'E	2,270.0	215.5	171.0	3,044.0	Creta.	Cenomanian or older	Volcaniclastic conglomerate
28	270	* Southern	Ross Sea	77°26.48'S	178°30.19'W	634.0	422.5	383.3	1,017.3	Paleog.	L. Oligocene	Glauconitic sandstone
28	273	* Pacific	Ross Sea	74°32.29'S	174°37.57'E	495.0	346.5	42.5	537.5	Neog.	L. -M. Miocene	Semithified pebbly sand-silt
29	277	* Pacific	Campbell Plateau	52°13.43'S	166°11.48'E	1,232.0	472.5	10.0	1,242.0			Pliocene/E. Oligocene unconformity
29	281	* Indian	Tasman Rise	47°59.84'S	147°45.85'E	1,591.0	169.0	160.0	1,751.0	Paleog.	L. Eocene	Glauconitic sandstone
30	289	* Pacific	Ontong-Java Plateau	00°29.92'S	158°30.69'E	2,224.0	1,271.0	1,262.0	3,486.0	Creta.	Pre-Aptian	Limestone
31	296	* Pacific	Palau-Kyushu Ridge	29°20.41'N	133°31.52'E	2,958.0	1,087.0	453.0	3,411.0	Paleog.	L. Oligocene	Shallow-water pyroclastic rock
32	308	* Pacific	Koko Guyot	34°58.94'N	172°08.98'E	1,346.0	68.5	0.0	1,346.0	Paleog.	E. Eocene	Biogenic volcanic sandstone
32	309	* Pacific	Koko Guyot	34°54.32'N	171°33.67'E	1,470.0	12.0	0.0	1,470.0	Paleog.	L. Oligocene-E. Miocene	Biogenic volcanic sandstone
33	317	* Pacific	Mamihiki Plateau	11°00.09'S	162°15.78'W	2,613.8	943.5	910.0	3,523.8	Creta.	Pre-Barremian-Aptian?	Basalt
36	327	* Atrantic	Falkland Plateau	50°52.28'S	46°47.02'W	2,411.0	469.5	324.0	2,735.0	Creta.	Neocomian?-Aptian	Sapropelic claystone
36	330	* Atrantic	Falkland Plateau	50°55.19'S	46°53.00'W	2,636.0	575.5	271.5	2,907.5	Jura.-Creta.	Oxfordian-Aptian	Sapropelic claystone
38	336	* Atrantic	Iceland-Faeroe Ridge	63°21.06'N	7°47.27'W	830.0	515.0	484.5	1,314.5	Paleog.	Pre-M. Eocene	Subaerial erupted basalt
38	338	* Atrantic	Vøring Plateau	67°47.11'N	5°23.26'E	1,297.0	427.5	285.0	1,582.0	Paleog.	E. Eocene	Glauconitic sandstone
38	349	* Atrantic	Jan Mayen ridge	69°12.41'N	8°05.80'W	928.0	319.5	119.6	1,047.6	Paleog.	L. Eocene	Sandstone
39	356	* Atrantic	São Paulo Plateau	28°17.22'S	41°05.28'W	3,175.0	741.0	708.0	3,883.0	Creta.	Albian	Dolomitic and calcareous mudstone
39	357	* Atrantic	Rio Grande Rise	30°00.25'S	35°33.59'W	2,086.0	796.5	358.0	2,444.0	Paleog.	M. Eocene	Fossil bearing volcanic breccia
40	363	* Atrantic	Walvis ridge	19°38.75'S	9°02.80'E	2,247.0	715.0	696.0	2,943.0	Creta.	E. Aptian	Shallow-water limestone
40	364	* Atrantic	Angora Continental Margin	11°34.32'S	11°58.30'E	2,439.0	427.5	427.5	2,866.5	Creta.	L. Aptian-E. Albian	Dolomitic limestone and sapropels
42-1	374	* Mediter.	Messina Abyssal Plain	35°50.87'N	18°11.78'E	4,088.0	457.0	381.5	4,469.5	Neog.	L. Miocene	Dolomitic mudstone and Gypsum
42-1	375	* Mediter.	Florence Rise	34°45.74'N	31°45.58'E	1,914.0	821.5	137.5	2,051.5	Neog.	L. Miocene	Gypsum and marlstone
42-1	376	* Mediter.	Florence Rise	34°52.32'N	31°48.45'E	2,117.0	216.5	140.5	2,257.5	Neog.	L. Miocene	Gypsum and marlstone
42-1	378	* Mediter.	North Creta basin	35°55.67'N	25°06.97'E	1,845.0	343.5	308.0	2,153.0	Neog.	L. Miocene	Gypsum
43	384	* Atrantic	J-Anomaly ridge	40°21.65'N	51°39.80'W	3,919.0	330.3	202.0	4,121.0	Creta.	Barremian-Aptian/Albian	Shallow-water bioclastic limestone
44	390	* Atrantic	Blake Nose	30°08.54'N	76°06.74'W	2,656.5	206.0	161.4	2,817.9	Creta.	Barremian	Shallow-water limestone
44	392	* Atrantic	Blake Nose	29°54.63'N	76°10.68'W	2,606.5	349.0	99.0	2,705.5	Creta.	E. Barremian	Shallow-water limestone
48	401	* Atrantic	Biscay Margin	47°25.65'N	8°48.62'W	2,555.5	341.0	247.0	2,802.5	Creta.	L. Aptian-Tithonian	Bioclastic limestone
48	402	* Atrantic	Biscay Bay	47°52.48'N	8°50.44'W	2,355.5	469.5	175.0	2,530.5	Creta.	Aptian-Albian	Shallow-water limestone
48	403	* Atrantic	Rockall Bank	56°08.31'N	23°17.64'W	2,317.0	489.0	260.0	2,577.0	Paleog.	L. Paleocene-M. Eocene	Volcaniclastics and mudstones
48	404	* Atrantic	Rockall Bank	56°03.13'N	23°14.95'W	2,322.0	389.0	294.0	2,616.0	Paleog.	L. Paleocene-M. Eocene	Volcaniclastics and mudstones

Leg	Site	Ocean	Area or Position	Lat.	Long.	Depth	Penetr.	Dep.F	Dep.SI	Period	Age	Sediments and rocks
55	430A	Pacific	Ojin Seamount	37°59.29'N	170°35.86'E	1,485.5	118.0	0.0	1,485.5	Paleog.	L. Paleocene - E. Eocene	Shallow-reef calcareous ooze and sand
55	430A	Pacific	Ojin Seamount	37°59.29'N	170°35.86'E	1,485.5	118.0	59.3	1,544.8	Paleog.	L. Paleocene or older	Subaerial erupted basalt lava
55	432	Pacific	Nintoku Seamount	41°20.03'N	170°22.74'E	1,320.0	74.0	42.5	1,362.5	Paleog.	L. Paleocene or older	Subaerial erupted basalt lava
55	433	Pacific	Suiko Seamount	44°46.60'N	170°01.26'E	1,874.0	174.0	52.5	1,926.5	Paleog.	Paleocene	Reef limestone
56/57	439	Pacific	Japan Trench	40°37.61'N	143°18.63'E	1,666.0	1,157.5	1,098.0	2,764.0	Paleog.	L. Oligocene	Subaerial conglomerate
59	451	Pacific	West Mariana Ridge	18°00.88'N	143° 16.57'E	2,070.0	930.5	36.0	2,106.0	Neog.	L. Miocene	Virric tuff
62	465	Pacific	Southern Hess Rise	33°49.23'N	178°55.14'E	2,165.5	476.0	411.7	2,577.2	Creta.	L. Aptian or older	Subaerial erupted trachyte lava
66	489	Pacific	Middle America Trench	16°16.19'N	99°01.13'W	1,266.5	327.0	300.0	1,566.5	Neog.	E. Miocene	Calcareous sandstone
66	493	Pacific	Middle America Trench	16°22.86'N	98°55.53'W	675.0	670.5	365.0	1,040.0	Neog.		L. Miocene/E. Miocene unconformity
66	493	Pacific	Middle America Trench	16°22.86'N	98°55.53'W	675.0	670.5	652.0	1,327.0	Neog.		E. Miocene/Diöite unconformity
67	496	Pacific	Middle America Trench	13°03.82'N	90°47.71'W	2,064.0	378.0	283.0	2,347.0	Neog.	E. Miocene	Shallow-water onglomerate
71	511	Atrantc	Foldland Plateau	51°00.28'S	46°58.30'W	2,602.0	632.0	432.5	3,034.5	Jura.-Creta.	L. Jurassic-Albian	Shallow-water black shale
72	516	Atrantc	Rio Grande Rise	30°16.59'S	35°17.10'W	1,327.9	1,270.6	1,248.6	2,576.5	Creta.	Campanian	Skeletal grainstone
74	525	Atrantc	Walvis Ridge	29°04.24'S	2°59.12'E	2,478.9	678.1	575.0	3,053.9	Creta.	Campanian	Basalt lava and marl limestone
74	526	Atrantc	Walvis Ridge	30°07.36'S	3°08.28'E	1,065.5	356.0	221.6	1,287.1	Paleog.	L. Paleocene-M. Eocene	Fossiliferous limestone
77	540	Mexico	Straits of Florida	23°49.73'N	84°22.25'W	2,940.5	745.4	417.0	3,357.5	Creta.	Cenomanian	Limestone
79	544	Atrantc	Mazagan Escarpment	33°46.07'N	9°24.3'W	3,617.0	235.0	103.8	3,720.8	Jura.	Oxfordian	Shallow-water Limestone
79	545	Atrantc	Mazagan Escarpment	33°39.86'N	9°21.88'W	3,160.0	701.0	530.7	3,690.7	Creta.	Neocomian?	Dolomitic shallow-water limestone
79	546	Atrantc	Mazagan Escarpment	33°46.71'N	9°33.86'W	4,002.0	192.0	155.5	4,157.5	Jura.-Trias.	Rhaetian-Hettangian	Layered salt rock
79	547	Atrantc	Mazagan Escarpment	33°46.84'N	9°20.98'W	3,951.0	1,030.0	923.5	4,874.5	Jura.-Trias.	Rhaetian-Hettangian	Sandy mudstone
80	548	Atrantc	Goban Spur	48°54.93'N	12°09.87'W	1,256.0	551.5	535.5	1,791.5	Devon.	M. Devonian	Quartzitic sandstone
80	549	Atrantc	Goban Spur	49°05.28'N	13°05.88'W	2,533.0	1,001.5	964.5	3,497.5	Devon.	M.-L. Devonian	Sandstone
80	549	Atrantc	Goban Spur	49°05.28'N	13°05.88'W	2,533.0	1,001.5	673.9	3,206.9	Creta.	E. Barremian	Shallow-water limestone
81	552	Atrantc	Rockall Plateau	56°02.56'N	23°13.88'W	2,315.0	314.0	193.5	2,508.5	Paleog.	E. Eocene	Tuff
81	553	Atrantc	Rockall Plateau	56°05.32'N	23°20.61'W	2,339.0	682.5	261.5	2,600.5	Paleog.	E. Eocene	Tuff
81	554	Atrantc	Rockall Plateau	56° 17.4'N	23°31.69'W	2,584.0	209.0	118.8	2,702.8	Paleog.	E. Eocene	Zeoitic tuffaceous marlstone
81	555	Atrantc	Hatton Bank	56°33.70'N	20°46.93'W	1,669.0	964.0	320.0	1,989.0	Paleog.	E. Eocene	Tuffaceous glauconitic sandstone
84	566	Pacific	Middle America Trench	12°48.84'N	90°41.53'W	3,673.0	136.6	109.1	3,782.1		Pre-Late Miocene	Serpentinized peridotite
84	567	Pacific	Middle America Trench	12°42.96'N	90°55.99'W	5,529.0	501.0	368.0	5,897.0		Pre-Campanian	Ophiolite complex
84	569	Pacific	Middle America Trench	12°56.22'N	90°50.81'W	2,814.0	364.9	351.0	3,165.0		Pre-Eocene	Metamorphosed gabbro and diabase
84	570	Pacific	Middle America Trench	13°17.12'N	91°23.57'W	1,718.2	401.9	374.0	2,092.2		Pre-E. Eocene	Serpentinized peridotites
93	605	Atrantc	Continental Rise	38°44.53'N	72°36.55'W	2,207.0	816.7	152.0	2,359.0	Neog.		Pleistocene/M. Eocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	36.9	1,451.2	Neog.		U. Pleistocene/U. Pliocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	88.1	1,502.4	Neog.		L. Pliocene/U. Miocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	136.2	1,550.5	Neog.		U. Miocene/E. Oligocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	181.4	1,595.7	Neog.		U. Eocene/M. Eocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	323.4	1,737.7	Neog.		M. Eocene/L. Eocene unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	559.4	1,973.7	Creta.		L. Eocene/M. Maestrichtian unconformity
95	612	Atrantc	Continental Rise	38°49.21'N	72°46.43'W	1,414.3	675.3	639.6	2,053.9	Creta.		L. Maestrichtian/U. Campanian unconformity
95	613	Atrantc	Continental Rise	38°46.26'N	72°30.43'W	2,333.2	581.9	268.3	2,601.5	Neog.		Pliocene/Miocene unconformity
95	613	Atrantc	Continental Rise	38°46.26'N	72°30.43'W	2,333.2	581.9	278.0	2,611.2	Neog.		Miocene/M. Eocene unconformity
101	627	Atrantc	Southern Blake Plateau	27°38.1'N	78°17.65'W	1,036.0	1,572.0	468.0	1,504.0	Creta.	L. Albian	Dolomites, limestones, and gypsum
103	637	Atrantc	Galicia Bank	42°05.3'N	12°51.8'W	5,321.0	285.6	212.0	5,533.0		Pre-L. Miocene	Serpentinized peridotite
103	639	Atrantc	Galicia margin	42°08.6'N	12°15.3'W	4,753.0	293.1	196.8	4,949.8	Jura.	Tithonian	Dolomite (Shallow-water limestone)
107	654	Medit.	Upper Sardinian Margin	40°34.76'N	10°41.80'E	2,218.4	483.4	416.0	2,634.4	Neog.	L. Miocene	Conglomerate
106/109	670	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°09.995'N	45°01.930'W	3,625.0	92.5	0.0	3,625.0			Serpentinized harzburgite
112	686	Pacific	Outer Peru shelf	13°28.81'S	76°53.49'W	458.3	303.0	284.8	743.1	Neog.	Quaternary	Diatomaceous mud
112	687	Pacific	Outer Peru shelf	12°51.78'W	76°59.43'W	3,173.3	207.0	74.0	391.3	Neog.	Quaternary	Diatomaceous mud
112	688	Pacific	Peru Trench	11°32.28'S	78°56.65'W	3,836.3	779.0	678.0	4,514.3	Neog.	E. Eocene	Calcareous mudstones and sandstone
113	693	Atrantc	Weddell Sea margin	70°49.892'S	14°34.410'W	2,359.0	483.9	409.0	2,768.0	Creta.	M. Albian	clayey mudstone
113	696	Atrantc	Orkney microcontinent	61°50.959'S	42°55.996'W	650.0	645.6	606.9	1,256.9	Neog.	E. Paleocene-Eocene	Sandy mudstone
114	698	Atrantc	Northeast Georgia Rise	51°27.51'S	33°05.96'W	2,138.0	237.0	219.3	2,357.3	Creta.	Pre-Campanian	Extremely weathered basalt
115	707	Indian	Mascarene Plateau	07°32.72'S	59°01.01'E	1,551.9	442.3	358.2	1,910.1	Neog.	M. Paleocene	Dolomitized shelly shallow water limestone
115	715	Indian	Maldives Ridge	05°04.89'N	73°49.88'E	2,272.8	287.8	104.6	2,377.4	Neog.	E. Eocene	Reef limestone
117	724	Indian	Oman Continental Margin	18°27.713'N	57°47.147'E	602.0	257.7	248.0	850.0	Neog.	E. Pliocene	Clayey Silt
117	726	Indian	Oman Continental Margin	17°48.965'N	57°22.290'E	340.1	186.3	131.1	471.2	Neog.	Eocene	Shallow-water nummulitic limestone
117	728	Indian	Oman Continental Margin	17°40.790'N	57°49.553'E	1,435.8	347.7	163.0	1,598.8	Neog.	E. Pliocene	Shallow-water benthic foraminifera
117	729	Indian	Oman Continental Margin	17°38.715'N	57°57.221'E	1,403.8	109.1	28.4	1,432.2	Neog.	Eocene?	Shallow-water limestone
118	732	Indian	Southwest Indian Ridge	32°32.81'S	57°03.289'E	4,920.5	24.0	0.0	4,920.5			Subangular of Basalt, diabase, sandstone
118	733	Indian	Southwest Indian Ridge	33°04.92'S	56°59.39'E	5,242.5	23.5	0.0	5,242.5			Subangular of Metagabbro and amphibolite
118	734	Indian	Southwest Indian Ridge	32°06.87'S	57°08.24'E	3,417.4	31.0	23.5	3,440.9			Breccia of serpentinite, amphibolite
118	735	Indian	Southwest Indian Ridge	32°43.395'S	57°15.959'E	719.9	500.7	0.0	719.9			Gabbro
119	738	Indian	Kerguelen Plateau	62°42.54'S	82°47.25'E	2,252.5	533.8	379.9	2,632.4	Creta.	L. Maestrichtian	Limestone
119	740	Southern	Inner part of Prydz Bay	68°41.22'S	76°43.25'E	807.5	225.5	56.6	864.1	Perm.?		Red sandstone
119	741	Southern	Inner part of Prydz Bay	68°23.16'S	76°23.02'E	551.4	128.1	24.1	575.5	Creta.	Albian?	Sandstone
119	742	Southern	Inner part of Prydz Bay	67°32.98'S	75°24.27'E	415.7	316.0	304.3	720.0	Neog.	E. Eocene? - Oligocene	Claystone and sandstone
120	747	Indian	Kerguelen Plateau	54°48.68'S	76°47.64'E	1,695.2	350.5	296.6	1,991.8	Creta.	E. Santonian	Bioclast grainstone with glauconite
120	748	Indian	Kerguelen Plateau	58°26.45'S	78°58.89'E	1,290.5	935.0	389.1	1,679.6	Paleog.	Turonian-L. Paleocene	Shallow-water limestone
120	748	Indian	Kerguelen Plateau	58°26.45'S	78°58.89'E	1,290.5	935.0	897.6	2,188.1	Creta.	L. Albian or older	Subaerial erupted basalt lava
120	750	Indian	Kerguelen Plateau	57°35.52'S	81°14.37'E	2,030.5	709.7	675.5	2,706.0	Creta.	Albian or older	Subaerial erupted basalt lava
121	752	Indian	Broken Ridg	30°53.483'S	93°34.652'E	1,086.3	435.6	113.0	1,199.3	Neog.		M. Eocene/E. Eocene unconformity
121	753	Indian	Broken Ridg	30°50.310'S	93°35.394'E	1,176.1	100.2	43.6	1,219.7	Neog.		E. Miocene/M. Eocene unconformity
121	754	Indian	Broken Ridg	30°56.439'S	93°33.954'E	1,065.5	354.7	151.0	1,216.5			L. Eocene/E. Maestrichtian unconformity
121	755	Indian	Broken Ridg	31°01.786'S	93°32.803'E	1,057.9	208.4	65.5	1,123.4			M. Miocene/Turonian-Santonian unconformity
121	756	Indian	Ninetyeast Ridge	27°21.288'S	87°35.843'E	1,513.1	221.0	139.0	1,652.1	Neog.	L. Eocene or older	Subaerial erupted basalt

Leg	Site	Ocean	Area or Position	Lat.	Long.	Depth	Penetr.	Dep.F	Dep.SI	Period	Age	Sediments and rocks
121	757 *	Indian	Ninetyeast Ridge.	17°01.389'S	88°10.812'E	1,643.6	420.7	212.0	1,855.6	Neog.	L. Paleocene	Volcanic clastics
122	759 *	Indian	Wombat Plateau	16°57.24'S	115°33.63'E	2,091.6	308.0	40.5	2,132.1	Trias.	Norian	Shallow-water limestone
122	760 *	Indian	Wombat Plateau	16°55.32'S	115°32.48'E	1,969.7	506.0	84.9	2,054.6	Trias.	Norian	marsh to lagoon? Siltstones
122	761 *	Indian	Wombat Plateau	16°44.23'S	115°32.10'E	2,167.9	436.7	259.5	2,427.4	Trias.	Rhaetian	Shallow-water limestone
122	762 *	Indian	Exmouth Plateau	19°53.23'S	112°15.24'E	1,360.0	940.0	848.5	2,208.5	Creta.	Berriasiian- E. Valanginian	Prodelta deposits on 200-500 m
122	763 *	Indian	Exmouth Plateau	20°35.21'S	112°12.51'E	1,367.5	1,036.6	570.0	1,937.5	Creta.	L. Albian	Glaucinite-rich silty claystone
122	764 *	Indian	Wombat Plateau	16°33.96'S	115°27.43'E	2,098.6	294.5	49.6	2,748.2	Trias.	Rhaetian	Reef limestone
125	778	Pacific	Conical Seamount	19°29.93'N	146°39.94'E	3,913.7	107.6	29.8	3,943.5		Pre-E. Pleistocene	Sheared serpentine
125	779	Pacific	Conical Seamount	19°30.75'N	146°41.75'E	3,947.2	317.2	10.6	3,957.8		Pre-E. Pleistocene	Blocks of serpentinized harzburgite, dunite
125	780	Pacific	Conical Seamount	19°32.53'N	146°39.21'E	3,083.4	163.5	14.0	3,097.4		Pre-Pleistocene	Harzburgite and dunite
125	783	Pacific	Izu-Bonin forearc	30°57.86'N	141°47.27'E	4,648.8	168.2	120.0	4,768.8		Pre-M. Miocene	Sheared serpentine
125	784	Pacific	Izu-Bonin Trench	30°54.49'N	141°44.27'E	4,900.8	425.3	321.1	5,221.9		Pre-M. Miocene	Sheared serpentine microbreccia
127	794	Japan	Northern Yamato Basin	40°11.40'N	138°13.86'E	2,809.3	653.7	520.6	3,329.9	Neog.	M. Miocene	Claystone (Upper middle bathyal)
127	795	Japan	Northern Yamato Basin	43.987°N	138.965°E	3,299.0	762.2	596.7	3,895.7	Neog.	M. Miocene	Claystone (Upper middle bathyal)
127	796	Japan	Okushiri Ridge	42°84900N	139°41400E	2,622.6	464.9	416.5	3,039.1	Neog.	M. Miocene	Claystone (Upper middle bathyal)
127	797	Japan	Southern Yamato Basin	38.616°N	134.536°E	2,864.6	900.1	646.9	3,511.5	Neog.	E. Miocene	Volcaniclastic sandstone on delta slope
133	811 *	Pacific	Queensland Plateau	16°30.948'S	148°9.454'E	937.0	392.5	269.5	1,206.5	Neog.	M. Miocene-E. Eocene	Shallow-water biogenic limestone
133	812 *	Pacific	Queensland Plateau	17°48.842'S	149°36.306'E	461.6	300.0	141.6	603.2	Neog.	M. Miocene	Shallow-water limestone
133	813 *	Pacific	Queensland Plateau	17°49.959'S	149°29.669'E	539.1	231.5	195.0	734.1	Neog.	M. Miocene or older	Dolomitized reef limestone
133	814 *	Pacific	Queensland Plateau	17°49.985'S	149°30.831'E	520.4	300.0	136.0	656.4	Neog.	M. Miocene	Dolomitized reef limestone
133	815 *	Pacific	Marion Plateau	19°9.034'S	149°59.508'E	465.5	950.2	425.3	890.8	Neog.	E.-L. Miocene	Reef limestone
133	816 *	Pacific	Marion Plateau	19°11.911'S	150°0.608'E	437.8	250.0	93.0	530.8	Neog.	M. Miocene	Dolomitized reef limestone
133	824 *	Pacific	Queensland Plateau	16°26.690'S	147°45.753'E	1,001.9	431.0	242.3	1,244.2	Neog.	M.-L. Miocene	Reef limestone
133	825	Pacific	Queensland Plateau	16°30.961'S	148°9.457'E	939.3	466.3	305.4	1,244.7	Neog.	M. Miocene-E. Eocene	Shallow-water biogenic limestone
133	826 *	Pacific	Marion Plateau	19°13.530'S	150°0.597'E	425.3	250.0	98.5	523.8	Neog.	M. Miocene	Dolomitized reef limestone
134	828	Pacific	d'Entrecasteaux Ridge	15°17.26'S	166°16.96'E	3,082.0	129.0	100.0	3,182.0	Neog.	M. Eocene?	Subaerial soil and brecciated basalt/dolerite
134	831	Pacific	Bougainville Guyot	16°00.56'S	166°40.36'E	1,066.4	852.0	102.4	1,168.8	Neog.	Pleistocene	Reef limestone
134	831	Pacific	Bougainville Guyot	16°00.56'S	166°40.36'E	1,066.4	852.0	429.6	1,496.0	Neog.	L. Oligocene-E. Miocene	Reef limestone and red soil
143	865 *	Pacific	Allison Guyot	18°26.410'N	179°33.339'W	1,518.4	870.9	139.7	1,658.1	Creta.	L. Albian	Reef limestone
143	866 *	Pacific	Resolution Guyot	21°19.953'N	174°18.844'E	1,361.8	1,743.6	19.6	1,381.4	Creta.	Albian	Reef limestone
143	867 *	Pacific	Resolution Guyot	21°20.959'N	174°18.561'E	1,552.2	76.8	0.3	1,352.5	Creta.	Albian	Phosphatized reef limestone
143	868 *	Pacific	Resolution Guyot	21°21.171'N	174°18.564'E	1,385.0	20.3	0.0	1,385.0	Creta.	Albian	Reef limestone
144	871 *	Pacific	Limalok (Harrie) Guyot	5°33.438'N	172°20.658'E	1,254.6	500.0	133.7	1,388.3	Neog.	L. Paleocene-M. Eocene	Reef limestone
144	871 *	Pacific	Limalok (Harrie) Guyot	5°33.438'N	172°20.658'E	1,254.6	500.0	451.6	1,706.2	Neog.	L. Paleocene or older	Subaerial erupted nepheline basalt lava
144	872 *	Pacific	Lo-En Guyot	10°05.808'N	162°51.996'E	1,083.6	192.5	135.4	1,219.0	Creta.	Pre-L. Turonian	Subaerial erupted basalt lava
144	873 *	Pacific	Wodejebato Guyot	11°53.796'N	164°55.188'E	1,335.0	232.3	58.0	1,393.0	Creta.	Campanian-Maastrichtian	Reef limestone
144	873 *	Pacific	Wodejebato Guyot	11°53.796'N	164°55.188'E	1,335.0	232.3	151.4	1,486.4	Creta.	Campanian or older	Subaerial weathered clay of basalt lava
144	874 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°00.228'N	164°56.388'E	1,335.0	193.5	0.1	1,335.1	Creta.	Campanian-Maastrichtian	Reef limestone
144	874 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°00.228'N	164°56.388'E	1,335.0	193.5	162.8	1,497.8	Creta.	Campanian or older	Subaerial weathered alkali basalt lava
144	875 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°00.756'N	164°56.466'E	1,408.8	133.0	0.1	1,408.9	Creta.	M.-L. Maastrichtian	Reef limestone
144	876 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°14.796'N	164°55.908'E	1,398.8	154.0	0.8	1,399.6	Creta.	M.-L. Maastrichtian	Reef limestone
144	877 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°01.146'N	164°55.326'E	1,354.8	190.5	0.2	1,355.0	Creta.	Maastrichtian	Reef limestone
144	877 *	Pacific	Wodejebato Guyot	12°01.146'N	164°55.326'E	1,354.8	190.5	183.0	1,537.8	Creta.	L. Campanian	Subaerial weathered clay
144	878 *	Pacific	MIT Guyo	27°19.143'N	151°53.028'E	1,323.2	910.0	3.2	1,326.4	Creta.	E. Aptian-Albian	Reef limestone
144	879 *	Pacific	Seiko Guyot	34° 10.46'N	144°18.56'E	1,500.8	226.5	0.0	1,500.8	Creta.	L. Aptian-Albian?	Reef limestone
147	894	Pacific	Hess Deep	2°18.059'N	101°31.526'W	3,013.7	28.7	0.0	3,013.7			Gabbro
147	895	Pacific	Hess Deep	2°16.635'N	101°26.777'W	3,820.7	93.7	0.0	3,820.7			Serpentinized peridotite and gabbro
149	897	Atrantc	West Iberia Margin	40°50.31'N	12°28.51'W	5,315.8	837.2	693.8	6,009.6		Pre-Hauterivian	Serpentinized peridotite
149	899	Atrantc	West Iberia Margin	40°46.347'N	12°16.063'W	5,291.0	562.5	484.2	5,775.2		Pre-Barremian	Serpentinized peridotite and gabbro
149	900	Atrantc	West Iberia Margin	46°40.994'N	11°36.252'W	5,036.8	805.0	748.9	5,785.7		Pre-Paleocene	Metamorphic microgabbro
149	901	Atrantc	West Iberia Margin	40°40.477'N	11°03.587'W	4,718.5	247.8	182.0	4,900.5	Jura.	E. Tithonian	Silty claystone
150	902	Atrantc	New Jersey shore	38°56.079'N	72°46.375'W	808.0	740.1	121.1	929.1	Neog.		M. Pleistocene/L. Miocene unconformity
150	902	Atrantc	New Jersey shore	38°56.079'N	72°46.375'W	808.0	740.1	680.9	1,488.9	Neog.		E. Oligocene/L. Eocene unconformity
151	908	Atrantc	Hovgaard Ridge	78°23.112'N	1°21.637'E	1,273.6	344.6	185.0	1,458.6	Neog.		Pliocene/L. Oligocene unconformity
152	914	Atrantc	East Greenland Shelf	63°27.736'N	39°43.479'W	533.2	224.0	187.2	720.4	Neog.	L. Eocene-E. Oligocene	Volcaniclastic sandy siltstone
152	915	Atrantc	East Greenland Shelf	63°28.285'N	39°46.909'W	533.1	209.4	84.8	617.9	Neog.	M.-L. Eocene	Volcaniclastic sandy siltstone
152	916	Atrantc	East Greenland Shelf	63°29.137'N	39°48.400'W	513.7	78.6	97.0	610.7	Neog.	E.-M. Eocene	Volcaniclastic sandy siltstone
152	917	Atrantc	East Greenland Shelf	63°29.500'N	39°49.665'W	508.1	874.9	28.7	536.8	Neog.	M. Eocene	Volcaniclastic sandy siltstone
152	918 *	Atrantc	Greenland Margin	63°05.572'N	38°38.334'W	1,868.2	1,310.1	1,157.9	3,026.1	Neog.	E. Eocene	Glaucinitic sandy silt
153	920	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°20.322'N	45°01.044'W	3,327.5	200.8	0.0	3,327.5			Massive serpentinized peridotite
153	921	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°32.328'N	45°01.878'W	2,444.9	82.6	0.0	2,444.9			Olivine gabbro, gabbro, troctolite
153	922	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°31.368'N	45°01.926'W	2,600.8	37.4	0.0	2,600.8			Troctolite, metatroctolite, gabbro
153	923	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°32.556'N	45°01.896'W	2,428.7	70.0	0.0	2,428.7			Olivine gabbro, gabbro, troctolite
153	924	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	23°32.496'N	45°00.864'W	3,165.7	48.5	0.0	3,165.7			Olivine gabbro, gabbro, troctolite
159	959	Atrantc	Ghana Marginal Ridge	3°37.656'N	2°44.149'W	2,090.7	1,158.9	1,081.7	3,172.4	Creta.	L. Albian	Shallow-water sandstone
159	960	Atrantc	Ghana Marginal Ridge	3°34.979'N	2°44.009'W	2,048.3	451.2	329.0	2,377.3	Creta.	Turonian and older	Reef limestone
159	961	Atrantc	Deep Ivorian Basin	3°26.556'N	3°03.560'W	3,292.0	374.6	188.5	3,480.5	Creta.	Bajocian-Maastrichtian	Reef limestone
160	965	Mediterr.	Eratosthenes Seamount	33°55.080'N	32°42.785'E	1,506.6	250.4	29.3	1,535.9	Neog.	Miocene?	Reef limestone
160	966	Mediterr.	Eratosthenes Seamount	33°47.858'N	32°42.093'E	922.9	356.0	96.2	1,019.1	Neog.	Miocene?	Reef limestone
160	967	Mediterr.	Eratosthenes Seamount	34°04.106'N	32°43.525'E	2,552.7	600.3	427.0	2,979.7	Creta.	L. Cretaceous	Reef limestone
160	969	Mediterr.	Mediterranean Ridge	33°50.399'N	24°53.065'E	2,200.3	111.4	102.8	2,303.1	Neog.	Pre-Pliocene	Brackish water calcareous silty clay
161	975	Mediterr.	South Balearic Margin	38°53.786'N	4°30.596'E	2,415.5	317.1	307.0	2,722.5	Neog.	Miocene	Gypsum
161	976	Mediterr.	Spanish Margin	36°12.313'N	4°18.763'W	1,108.0	928.7	669.7	1,777.7	Neog.	E. Miocene	High-grade metamorphic rocks
163	988	Atrantc	East Greenland Coast	65°42.255'N	34°52.262'W	262.6	32.0	10.0	272.6	Neog.	Pre-Quaternary	Subaerial erupted basalt lava

Leg	Site	Ocean	Area or Position	Lat.	Long.	Depth	Penetr.	Dep.F	Dep.Sl	Period	Age	Sediments and rocks
163	989	Atrantc	East Greenland Coast	63°31.355'N	39°54.110'W	459.5	84.2	4.0	463.5	Neog.	Pre-Quaternary	Subaerial erupted basalt lava
163	990	Atrantc	East Greenland Coast	63°28.372'N	39°46.808'W	541.5	342.7	192.4	733.9	Neog.	E. Eocene?	Cobble conglomerate
165	1001	Atrantc	Lower Nicaraguan Rise	15°45.427'N	74°54.627'W	3,259.6	522.8	485.4	3,745.0	Creta.	M. Campanian	Basalt lava and limestone
166	1003	Atrantc	Great Bahama Bank	24°32.763'N	79°15.65'W	483.3	1,300.0	0.0	483.3	Neog.	M. Miocene-Holocene	Limestone (upper bathyal)
166	1004	Atrantc	Great Bahama Bank	24°33.283'N	79°14.95'W	418.9	200.0	0.0	418.9	Neog.	E. Pliocene-Pleistocene	Limestone (upper bathyal)
166	1005	Atrantc	Great Bahama Bank	24°33.755'N	79°14.141'W	351.6	700.0	0.0	351.6	Neog.	M. Miocene-Pleistocene	Limestone (upper bathyal)
166	1008	Atrantc	Great Bahama Bank	23°36.64'N	79°05.01'W	437.1	134.5	0.0	437.1	Neog.	L. Pleistocene-Holocene	Limestone (upper bathyal)
166	1009	Atrantc	Great Bahama Bank	23°36.84'N	79°03.00'W	307.9	226.1	0.0	307.9	Neog.	L. Pleistocene-Holocene	Limestone (upper bathyal)
170	1039	Pacific	Costa Rica Margin	9°38.383'N	86°12.002'W	4,351.4	448.7	422.0	4,773.4		Pre-M. Miocene	Gabbro
170	1040	Pacific	Costa Rica Margin	9°39.697'N	86°10.735'W	4,177.9	665.0	422.0	4,599.9		Pre-M. Miocene	Gabbro
171B	1052	Atrantc	Blake Nose	29°57.0794'N	76°37.6094'W	1,343.5	684.8	633.2	1,976.7	Creta.	L. Albian	Clayey siltstone
173	1065	Atrantc	Galicia Bank	40°43.447'N	11°17.724'W	4,770.1	631.4	308.8	5,078.9	Jura.	Tithonian	Claystone (offshore shelf)
173	1067	Atrantc	Iberia Abyssal Plain	40°40.950'N	11°35.750'W	5,020.9	855.6	763.8	5,784.7		Pre-L. Paleocene	Amphibolite, tonalite gneiss
173	1068	Atrantc	Iberia Abyssal Plain	40°40.955'N	11°36.720'W	5,043.9	955.8	893.1	5,937.0		Pre-Berriasian	Serpentinized plagioclase peridotite
173	1069	Atrantc	Iberia Abyssal Plain	40°43.612'N	11°46.633'W	5,074.8	959.3	867.8	5,942.6	Jura.	Tithonian?	Limestone Conglomerate
173	1070	Atrantc	Iberia Abyssal Plain	40°47.779'N	12°43.430'W	5,321.8	718.8	658.4	5,980.2		Pre-L. Albian	Breccia with serpentinite clasts
174A	1071	Atrantc	New Jersey Shelf	39°22.9321'N	72°42.9398'W	90.0	424.2	60.9	150.9	Neog.		Four unconformity-bounded sequences
174A	1072	Atrantc	New Jersey Shelf	39°21.9305'N	72°41.6647'W	98.0	358.6	57.5	155.5	Neog.		Three unconformity-bounded sequences
174A	1073	Atrantc	New Jersey Shelf	39°13.5214'N	72°16.5461'W	639.4	663.6	519.8	1,159.2	Neog.		Four unconformity-bounded sequences
175	1087	Atrantc	Cape Basin	31°27.9137'S	15°18.6541'E	1,374.2	491.9	424.8	1,799.0	Neog.		L. Miocene/M. Miocene unconformity
179	1105	Indian	Southwest Indian Ridge	32°43.1346'S	57°16.6518'E	702.9	158.0	15.0	717.9			Gabbro
180	1109	Pacific	Woodlark Rise	9°30.380'S	151°34.355'E	2,211.0	802.0	570.4	2,781.4	Neog.	M-E. Pliocene	Shallow marine sandstone and limestone
180	1114	Pacific	Moresby Seamount	9°47.613'S	151°34.504'E	406.5	352.8	295.4	701.9		Pre-M. Pliocene	Metadolerite (greenschist facies)
180	1115	Pacific	Woodlark Rise	9°11.383'S	151°34.422'E	1,148.7	802.5	513.4	1,662.1	Neog.	L. Miocene	Siltstone, bioclastic limestone
180	1117	Pacific	Moresby Seamount	9°46.526'S	151°32.945'E	1,663.2	111.1	0.0	1,663.2			Brecciated gabbro
180	1118	Pacific	Woodlark Basin	9°35.110'S	151°34.421'E	2,303.6	926.6	857.1	3,160.7			Reef limestone
182	1129	Indian	Great Australian Bight	33°17.7887'S	128°28.8675'E	202.1	604.2	0.0	202.1	Neog.	Pleistocene	Bryozoan limestone
182	1130	Indian	Great Australian Bight	33°25.1988'S	127°36.1248'E	488.1	395.2	369.5	857.6	Neog.	L. Eocene	Shallow-water calcareous sandstone
182	1131	Indian	Great Australian Bight	33°19.5655'S	128°28.8721'E	333.6	616.9	0.0	333.6	Neog.	Pleistocene	Bryozoan limestone
182	1132	Indian	Great Australian Bight	33°18.9624'S	127°36.1235'E	218.5	603.2	517.7	736.2	Neog.	L-M. Eocene	Shallow-water limestone
183	1136	Indian	Kerguelen Plateau	59°39.1'S	84°50.1'E	1,930.6	161.4	89.5	2,020.1	Creta.	L. Albian	Carbonate-bearing zeolitic silty clay
183	1136	Indian	Kerguelen Plateau	59°39.1'S	84°50.1'E	1,930.6	161.4	128.1	2,058.7	Creta.	Pre-L. Albian	Subaerial erupted basalt lava
183	1137	Indian	Kerguelen Plateau	56°50.0'S	68°05.6'E	1,004.5	371.2	199.5	1,204.0	Creta.	Campanian	Glaucouite-bearing sandy limestone
183	1137	Indian	Kerguelen Plateau	56°50.0'S	68°05.6'E	1,004.5	371.2	219.5	1,224.0	Creta.	Campanian or older	Subaerial erupted basalt lava
183	1138	Indian	Kerguelen Plateau	53°33.1'S	75°58.5'E	1,141.4	842.7	655.6	1,797.0	Creta.	Turonian-Santonian	Glaucouite calcareous sandstone
183	1138	Indian	Kerguelen Plateau	53°33.1'S	75°58.5'E	1,141.4	842.7	698.2	1,839.6	Creta.	Turonian or older	Subaerial erupted basalt lava
183	1139	Indian	Kerguelen Plateau	50°11.1'S	63°56.2'E	1,415.3	694.2	383.5	1,798.8	Neog.	Eocene or older	Sandy shallow limestone
183	1139	Indian	Kerguelen Plateau	50°11.1'S	63°56.2'E	1,415.3	694.2	461.7	1,877.0	Neog.	Eocene or older	Subaerial erupted rhyolite-trachyte lava
188	1166	Southern	Prydz Bay Shelf	67°41.8'S	74°47.2'E	475.4	381.3	156.5	631.9	Neog.	Eocene	Alluvial coarse sand
189	1168	Indian	Tasmania margin	42°36.5809'S	144°24.7620'E	2,463.3	883.5	762.0	3,225.3	Neog.	L. Eocene	Brackish silty claystone
189	1170	Indian	South Tasman Rise	47°09.0107'S	146°02.9829'E	2,704.7	779.8	497.0	3,201.7	Neog.	M. Eocene	Neritic siltstone
189	1171	Indian	South Tasman Rise	48°29.9975'S	149°06.7222'E	2,147.8	958.8	343.5	2,491.3	Neog.	M. Eocene	Neritic siltstone
189	1172	Pacific	East Tasman Plateau	43°57.5545'S	149°55.7169'E	2,621.7	766.5	361.1	2,982.8	Neog.	L-M. Eocene	Neritic claystone
192	1183	Pacific	Ontong Java Plateau	01°10.6189'S	157°00.8988'E	1,804.7	1,211.1	1,088.8	2,893.5	Creta.	Apian-Albian	Limestone
192	1184	Pacific	Ontong Java Plateau	05°00.6653'S	164°13.9771'E	1,661.5	538.8	380.5	2,042.0	Neog.	M. Eocene	Lapilli tuff with inclined layers
194	1193	Pacific	Marion Plateau	20°14.495'S	151°47.538'E	348.3	548.5	35.0	383.3	Neog.	M-L. Miocene	Reef limestone
194	1194	Pacific	Marion Plateau	20°14.554'S	151°58.991'E	373.9	427.1	117.4	491.3	Neog.	M. Miocene	Bryozoan-dominated limestone
194	1195	Pacific	Marion Plateau	20°24.283'S	152°40.243'E	419.2	521.2	517.5	936.7	Neog.	E. Eocene	Nummulitids reef limestone
194	1196	Pacific	Marion Plateau	21°00.371'S	152°51.512'E	304.2	672.2	0.0	304.2	Neog.	L. Miocene	Dolomitic reef limestone
194	1197	Pacific	Marion Plateau	21°04.574'S	153°03.943'E	348.3	674.9	601.7	950.0	Neog.	E. Miocene	Shallow-water limestone
194	1197	Pacific	Marion Plateau	21°04.574'S	153°03.943'E	348.3	674.9	656.1	1,004.4	Neog.	E. Miocene or older	Basalt breccia on subaerial alluvium fan
194	1198	Pacific	Marion Plateau	20°57.930'S	152°44.005'E	319.4	522.6	503.6	823.0	Neog.	E. Miocene	Shallow-water limestone
194	1199	Pacific	Marion Plateau	20°58.692'S	152°54.947'E	315.7	419.5	0.0	315.7	Neog.	L. Miocene	Dolomitic reef limestone
195	1200	Pacific	Chamorro Seamount	13°47.0724'N	146°00.1717'E	2,932.0	56.4	0.0	2,932.0		Pre-L. Pleistocene	Serpentine mud with dispersed clasts
197	1203	Pacific	Detroit Seamount	50°56.9976'N	167°44.3969'E	2,604.4	914.6	457.5	3,061.9	Creta.	Campanian	Subaerial erupted basalt lava
197	1204	Pacific	Detroit Seamount	51°11.6408'N	167°46.4217'E	2,381.0	954.5	814.0	3,195.0	Creta.	Campanian	Subaerial erupted basalt lava
197	1205	Pacific	Nintoku Seamount	41°19.9986'N	170°22.6992'E	1,321.0	326.0	0.0	1,321.0	Neog.	E. Eocene	Shallow-water calcareous conglomerate
197	1205	Pacific	Nintoku Seamount	41°19.9986'N	170°22.6992'E	1,321.0	326.0	35.2	1,356.2	Neog.	E. Eocene or older	Subaerial erupted basalt lava
197	1206	Pacific	Koko Seamount	34°55.5485'N	172°08.7536'E	1,557.0	335.2	57.0	1,614.0	Neog.	Pre-M. Eocene	Subaerial erupted basalt lava
198	1213	Pacific	Shatsky Rise	31°34.649'N	157°17.861'E	3,883.0	494.4	447.8	4,330.8		Pre-Berriasian	Diabase
202	1236	Pacific	Nazca Ridge	21°21.539'S	81°26.165'W	1,323.0	207.7	181.0	1,504.0	Neog.	L. Oligocene	Shallow-water limestone
202	1242	Pacific	Cocos Ridge	7°51.35'N	83°36.42'W	1,364.0	256.0	250.7	1,614.7	Neog.		L. Pliocene/M. Miocene hiatus
207	1258	Atrantc	Demerara Rise	9°26.000'N	54°43.966'W	2,192.2	485.0	449.6	3,641.8	Creta.	E. Albian	Phosphatic calcareous claystone
207	1259	Atrantc	Demerara Rise	9°17.999'N	54°11.998'W	2,353.8	558.8	549.1	2,902.9		Pre-Cenomanian	Shallow-water sandstone
207	1260	Atrantc	Demerara Rise	9°15.931'N	54°32.652'W	2,548.8	509.0	483.6	3,032.4	Creta.	E-L. Albian	Clayey limestone with quartz
207	1261	Atrantc	Demerara Rise	9°2.918'N	54°19.049'W	1,899.7	674.1	650.2	2,549.9	Creta.	Albian	Shallow-water quartz sandstone
208	1263	Atrantc	Walvis Ridge	28°31.970'S	2°46.769'E	2,717.1	345.6	50.0	2,767.1	Neog.		Miocene/E. Oligocene unconformity
209	1268	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	14°50.7552'N	45°4.6409'W	3,007.0	147.6	0.0	3,007.0			Harzburgite/dunite
209	1270	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	14°43.2702'N	44°53.0839'W	1,816.9	57.3	0.0	1,816.9			Harzburgite/dunite and oxide gabbro
209	1271	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	15°2.1888'N	44°56.9119'W	3,584.9	103.8	0.0	3,584.9			Dunite/gabbro
209	1272	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	15°5.6665'N	44°58.3003'W	2,559.8	131.0	0.0	2,559.8			Diabase
209	1274	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	15°38.8669'N	46°40.5824'W	3,939.8	155.8	0.0	3,939.8			Harzburgite
209	1275	Atrantc	Mid-Atlantic Ridge	15°44.4396'N	46°54.2173'W	1,553.6	209.0	0.0	1,553.6			Troctolite and diabase/oxide gabbro
210	1277	Atrantc	Newfoundland Basin	45°11.8002'N	44°25.5999'W	4,639.4	180.3	142.1	4,781.5			Gabbro and serpentinized peridotites

## 膨張テクトニクス, 大陸の例 -オーストラリア (要旨)

### Expansion Tectonics: A Continental Example - と Australia

James Maxlow  
Retired Professional Geologist, Australia  
Email: james.maxlow@bigpond.com  
Webpage: <http://www.expansiontectonics.com>

(村山敬真 訳)

---

要旨：膨張テクトニクス (Maxlow, 2018) は、地球の大陸と海洋の起源およびその後の歴史に関する現代地球観測データの見方と理解の新しい方法である。1960年代以降、このデータは伝統的にプレートテクトニクスの研究をサポートするために収集されてきたため、現在まで、従来のプレートテクトニクスの観点以外からはほとんど見られなかった。この従来の見方は、大陸と海洋の起源はランダムで予測不可能、時には破滅的なプロセスであると主張しており、このプロセスはほとんどの人に理解されず、異議を唱えられないままである。太古の地球の物理的特性に関する前提を変えるだけで、ここに提示されたオーストラリアの進化に関する新しい視点は、オーストラリアとその周辺の海がどのように形成され、時代とともに発展してきたかを理解する上でパラダイムシフトとなるものである。この新しい視点は、現在信じられているものとは対照的に、オーストラリアと残りの大陸や海洋の起源について、全く異なる物語を語っている。それは、時間と共に徐々に変化する地球の表面積と表面の曲率を含む、非常に単純で進化的、予測可能で、理解しやすい、全体的なプロセスを示すものである。

キーワード: Expansion Tectonics, Plate Tectonics, Global Tectonics.

---

## 小惑星から宇宙へ - 基礎的な波動現象 (要旨)

### From asteroid to Universe – the fundamental wave action

Kochemasov G. G. IGEM RAS  
Moscow, [kochemasov36@mail.ru](mailto:kochemasov36@mail.ru)

(久保田喜裕 訳)

---

要旨：軌道は比較波動惑星学の構造上の重要なポイントである。天体の大きさや組成によらず、基本波のゆがみに伴うテクトニックな二分法（二つの半球）を獲得している。

キーワード: cosmic bodies, orbits, ORCs, galaxies, planets, satellites, asteroids, fundamental wave

## 衛星画像と写真画像の周波数共振処理のダイレクトプロスペクト技術： イギリスにおける大規模ブロックと水素ガス放出エリアの調査 (要旨)

Direct-prospecting technology of satellite images and photos images frequency-resonance processing: results of large blocks and hydrogen degassing areas surveying in Great Britain

Mykola Yakymchuk and Ignat Korchagin

(1) Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv, Ukraine, yakymchuk@gmail.com

(2) Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, korchagin.i.n@gmail.com

(岩本広志 訳)

要旨：イギリスの水素ガス放出ゾーンの大規模プロスペクト（経済量の存在が予測される一塊の構造）ブロック・地域の子察モードの調査結果を提示する。実験的なスタディーはダイレクトプロスペクト法の目的と、石油・ガスと天然水素と活水 (living water) の探査プロセス、それらの適用性の方法論の向上として、地球深部構造と構造体研究と同様に実行された。

衛星画像や写真画像の周波数共振処理・復号化、断面の垂直電気共振法、大規模プロスペクトブロックやライセンス地域の石油・ガスポテンシャルの統合評価法などのモバイル・低コスト技術を使って調査を行なった。

開発された超移動式ダイレクトプロスペクト技術により、著者らは地球上の様々な地域で膨大な数の実験を行うユニークな機会を得た。実験の過程で、地球の水素放出ガスの概念の枠組みで、炭化水素の深部（生物起源）起源を支持する数多くの証拠が得られている。実証された技術により、調査断面を特定の岩石（堆積岩、変成岩、マグマ）で埋め、鉱石や可燃性鉱物の探査に有望な断面の表面や区間を特定することができる。

超移動式手法は大規模な探鉱ブロックや地方鉱区（競売にかけられるものを含む）の石油・ガス（鉱石）ポテンシャルの見込み評価、探鉱・生産井の最適位置（サイト）の選定、断面の深部・超深部下部における石油・ガス鉱床発見の見込み評価、化学元素・流体・鉱物が断面上部に移動する深層チャンネル位置の探査・特定に超移動式手法を使用できる。

キーワード: Great Britain, oil, gas, hydrogen, limestones, marls, dolomites, basalts, granites, direct searches, deep structure, carbon dioxide, sounding of the cross-section, remote sensing data processing.

---

## NCGTジャーナルについて

NCGTニュースレター（現在のNCGTジャーナルの前身）は、1996年8月に北京で開催された第30回国際地質学会議でのシンポジウム“Alternative Theories to Plate Tectonics”での議論から始まった。その名称は、1989年にワシントンD.C.で開催された第28回国際地質学会議に関連して開催されたシンポジウムの名称に由来している。NCGTニュースレターは1996年12月に創刊され、2013年にNCGTジャーナルに名称を変更した。NCGTジャーナルの目的は以下のとおりである：

1. 地質学，地球物理学，太陽惑星物理学，宇宙論，気候学，海洋学，電気宇宙論（electric universe），その他，地球の核から大気圏の上部に至るまで，地球上で起こっている物理過程に関連ないしは影響を及ぼしている分野において，新しいアイデアやアプローチを自由に交流するための国際フォーラムを提供すること。
2. 支配的なテクトニックモデルの範疇に収まらない創造的なアイデアのための組織的な目標を創り出すこと。
3. とくに検閲や差別があった場合には，そのような研究の転載と出版の基礎を構築すること。

■ 寄付については、ジオプラズマ研究所のブルース・レイボーン研究部長（leybourne@iascc.org）まで、お気軽にご連絡ください。NCGTジャーナルへの連絡・通信・原稿掲載には次の方法をご利用ください。

### NEW CONCEPTS IN GLOBAL TCTONICS

1. Eメール：louis.hissink@outlook.com, 2. 郵便，航空便など，33 Fields Road, Tanja, NSW 2550, Australia (MS Word か ODT ファイル，図はgif, bmp, tiff フォーマットで別ファイルで，3. 電話 +61 419 283 775. 免責事項：このジャーナルに掲載されている意見，見解，アイデアは寄稿者の責任であり，必ずしも編集者や編集委員会の意見を反映しているわけではありません。NCGT Journal sは国際的査読オンラインジャーナルで，3月，6月，9月，12月に発行されます。英文版 ISSN 番号：ISSN 2202-0039

---