

ラモント・ドハティ地質研究所 (その2)

その研究環境と将来の問題

名 取 博 夫 (燃 料 部)

地質ニュース第277号では ラモント・ドハティ地質研究所(Lamont-Doherty Geological Observatory, Columbia University) の概況 および研究課題と施設の1部(海洋地質学 自然地震学 海洋地球物理学 海洋地震学 重力の研究 海洋磁気学)について紹介した。今回は残る諸分野の研究と施設 および研究環境と将来の問題について探ってみたい。

7) 古地磁気の研究

ラモント・ドハティ地質研究所における古地磁気(Paleomagnetism)の研究は広範囲にわたり この分野をほ

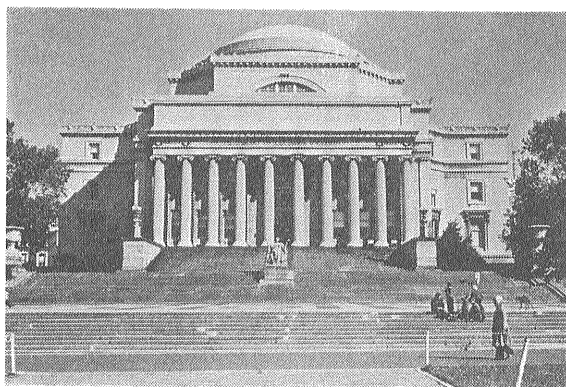


図24 コロンビア大学本部 (Morningside Campus ニューヨーク市マンハッタン) 中央部に位置する図書館 (Low Memorial Library)

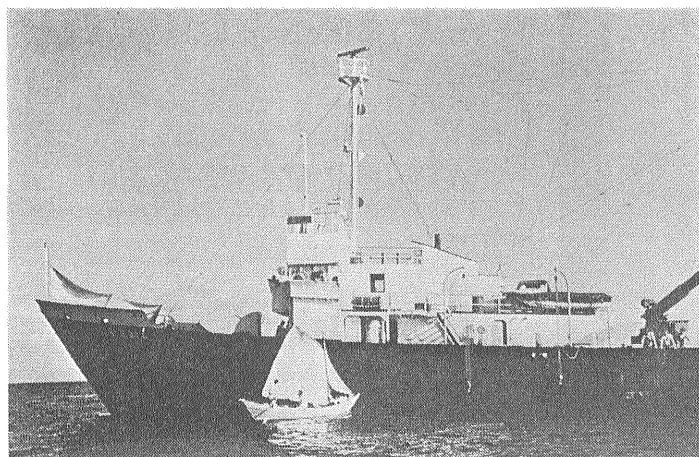


図25 ラモント・ドハティ地質研究所の調査船 Vema 号。かつては3本マストのスクナー船だったが、1953年以來 海洋調査船として使用されるようになり、すでに160万キロメートル以上の航海を行なっている

とんど網羅している。重要な研究課題の1つは新生代の海成および陸成堆積物の古地磁気層位に関する研究である。これまでの研究で 過去500万年間の地磁気の反転系列がよく解明され、編年・体系化された。古地磁気層位は 古気候や地球の進化史の研究に年代尺度として有用であり 広く応用されている。古地磁気層位についての目下の課題は体系化を前期中新統に進めることである。

観測記録のない過去や地質時代の磁場の移動 および極性転位期間中の磁場の動きなどを含む地球磁場の基本的な挙動についても 堆積物中に残された化石磁気の研究によって解明されつつある。

岩石磁気は局地的な回転運動や並進運動から 広域的なプレート運動までを含む地殻の構造運動の解明に応用されている。火成岩および堆積岩の磁気特性に関する研究もいくつか進行中である。

古地磁気研究室には これらの研究に必要な機器が完備し 整備もよく行き届いている。主要な機器は コンピューターと連動した2台の低速フラクスゲート磁力計を含む5台の高感度磁力計 交流消磁装置 反射鉦石

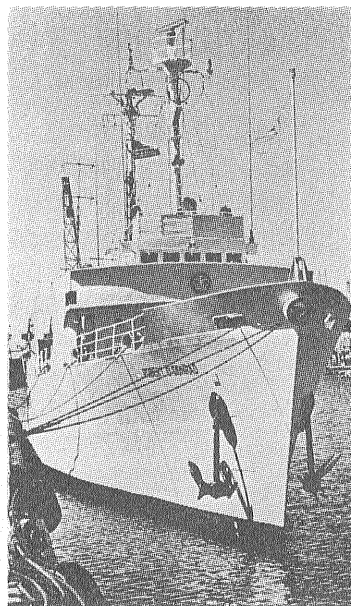


図26 ラモント・ドハティ地質研究所の調査船 Robert D. Conrad 号。1962年以來 米国防海軍から貸与されている

顕微鏡 キュリー・バランス 熱消磁装置などである。

8) 地熱の研究

この研究所における地熱の研究 (Geothermal studies) は 地球内部の熱組織 および熱組織とプレート・テクトニクスとの関係に関するテーマに集中している。したがって この分野の研究は 地球内部から地表に流れ出る熱流量 (heat flow) の測定作業を必要とするものが多い。大洋底の熱流量測定は この研究所による主要な観測計画の1つであり 調査船 Vema 号 (図25) および Robert D. Conrad 号 (図26) の航海を通じて実施されている。この計画の中には 深層水および底質中の時空的温度構造に関する研究も含まれている。地球構成物質の熱特性についての研究も重要であり 主として実験的に行なわれている。

この地熱グループはまた アポロ計画による月面の熱流量の測定計画を担当している。月面の温度測定は アポロ15号および17号によって定置された測定器によって行なわれ 深度1.5メートルの土中の温度が5年以上にわたって測定され続けている。これらのデータは月の内部の温度構造の研究に供されている。月の研究計画の中には 表土と表層の性質や 月面の熱極超短波放射についての研究も含まれている。

大学院生の学位論文向けの研究課題としては 他の地球物理学的なデータをも加味した熱流量に関する地域的な研究 および海洋地殻とリゾスフェアの熱組織の研究などが奨励されている。

9) 物理海洋学

海洋の循環や大洋水の混合に関する研究は 放射性同位体法などを含む近代的な物理化学海洋学的方法によっ



図27 ラモント・ドハティ地質研究所の海洋学棟

て 細部にわたって行なわれるようになった。ラモント・ドハティ地質研究所における物理海洋学 (Physical Oceanography) グループの研究の重点は 深層水 深層水と表層水の境界 および海氷の研究をも含めた極海などに置かれ 地球規模の観測活動が行なわれている。最近では 大陸棚上の水質に関する研究も増え 特に人間活動の影響を強く受ける米国東方の中部大西洋陸棚域についての研究が目立って来た。

調査船上においては 海水塩分濃度 温度 深度などが 水面から海底まで 連続的に測定され コンピューター処理のためデジタルの磁気テープに記録される。同時に 海水試料が深度別に採集され 核爆発によって生じた人工同位元素を含む海水と 含まない天然海水とに分類され 表層水と深層水塊の交替や 水塊の滞留時間についての研究に供される。人工的なトレーサーとして生物染料を放流し 染色された海洋生物を追跡して海面および表層水の拡散速度を研究する大掛りな実験も行なわれる。このような観測に加えて 水塊の成層 海水の循環 波 海流 潮汐などに関する研究がこの研究グループのルーチンとして行なわれている。

深海堆積作用は物理海洋学的に重要な意味をもっていることから 深海堆積作用に関連する底層水底部の動力学的研究が 大学院生の研究テーマとして奨励されている。その研究のためのテクニックとしては 温度・塩分・酸素・放射性ラドン・濁度・特定物質の濃集の測定 海底面の写真撮影 測定値に表われる時間的変遷の解析などが挙げられている。

10) 化学海洋学 陸水学 河口・沿岸水の研究

ラモント・ドハティ地質研究所における海水および陸水の化学的研究は 水中に溶けている有機・無機物質の複雑な輪廻を同位元素 元素 および分子などのレベルで解明しようとする方向に進んでいる。その輪廻は水中に取り込まれた物質の供給源あるいは取り込まれ方 水中における物質の挙動 および堆積物中への組み入れの3段階に区分できる。現世の水中で解明された地球化学的・生物学的輪廻は 過去に演繹され その系の中で起きた環境の変遷を説明するのに応用される。海水や堆積物中の化学成分の変化と 気候変動および構造運動との関係についても研究されている。

11) 極地研究

極地研究 (Polar Studies) グループは北極圏および南極圏における海洋地球物理学的 地質学的問題について研究している。海氷 強い磁気活動 気候変動などが 極地方に特有な研究課題であり 海洋学 地球物理学

古気候学などの分野の研究者によって取り上げられている。北極海では海氷上のいくつかの観測点において継続的に観測が行なわれており、海底地形、水中音響堆積作用、地磁気波、潮汐、海洋循環などに関する多くの新事実が明らかにされて来た。過去の気候変動に関する研究は、深海コア中の微化石を使って活発に進められているが、北極圏の氷もまた太陽熱の吸収量に応じてデリケートに変化し、それを記録しているので、気候変動の研究に重要な材料を提供する。

この研究所は北極圏における大気・氷・水の相互作用について研究する国際研究協力プロジェクト：北極氷の動力学的協同実験（Arctic Ice Dynamics Joint Experiment）に参加し、漂流観測点上での協同観測を行なっている。

調査船 Vema 号はしばしば外国の調査船との協同で南極海の調査を活発に行なってきた。その調査の主な目的の1つは南極大陸の氷河史を周辺の深海堆積物の分析によって解明しようとするものである。

南極大陸と南アメリカ大陸との関係およびスコチア島弧の進化など明らかにするため、南極半島とその沖合の島々の地質調査が大学院生の参加によって実施されている。この研究は米国科学財団の調査船 Hero 号およびアルゼンチン、チリ、英国などの研究者との協同で進められており、構造地質学、層位学、岩石学、古地磁気、海洋物理学などの専門家が参加している。

12) 層位学および構造地質学

これらの分野では造山運動と大洋底テクトニクスとの関係および現世の造構活動の研究を基に古い造山帯の運動や起源を明らかにすることに重点がおかれている。

現在進行中および計画中の研究には、アンデス最南端、南極アンデスおよびスコチア島弧の地質構造と進化の研究；ニュージーランドのアルプス断層帯に沿った微小地震活動の測定、室内実験、および新・旧両断層の破碎帯に関する野外調査を含んだ断層機構の研究；カリフォルニア州シェラネバダ地域における古生代および中生代のもぐり込み・縫合帯（subduction/suture zones）の構造進化の研究；先カンブリア代における隕石衝突跡と見られるオンタリオの Sudbury 盆地の起源と変形の研究；北東ニュー・ファウンドランドのオルドビス紀およびデボン紀のテクトニクスの研究などがある。

13) 大気および宇宙科学

ラモント・ドハティ地質研究所においては、大気中の波動の伝播に関する研究、および空気・地球・水の界面

現象の研究が行なわれている。空中波動の伝播を実験的に研究するための高感度微気圧計がこの研究所で開発された。空中波動の観測記録は地球上に広く分布する単体観測器による観測所や研究所の近くに設置された複数の測定器からなる5～6か所の観測基地網から集められる（図29-30）。後者の記録は研究所に直接電送されるようになっており、比較的低速の内部重力波と infrasonic 波（可聴周波数以下の音波）とを含んでいる。Infrasonic 波はまた純粋の音響波と音響-重力波とに分けられる。これらの波動の挙動を大気の構造的な変動によって説明する有力な理論がこの研究所で確立された。大型コンピューターはこの分野の理論的な解析に重要な役割を果たしている。

上層の大気の構造は自然または人工音源から発振される infrasonic 波を使って探査される。発振された infrasonic 波は地上に設置されたり人工衛星に搭載された磁気および静電感知器によって受振され、解析される。

電離層は高周波無線送信機と受信機を組み合わせた探査装置を使って研究される。電離層の動きは電離層で反射した電波に表われるドップラー効果を調べることによってとらえられる。以上のような観測データは全てアナログまたはデジタルの磁気テープに記録され保存されている。

気候変動に関する研究は海洋学、古生物学、地磁気地質年代学など多くの分野において取り上げられ、この研究所の主要なプロジェクトの1つである。大気分野においても地球上の熱収支に基づく熱力学的モデルを作成し、表面温度分布を理論的に求め、気候変動を明らかにする研究が行なわれている。

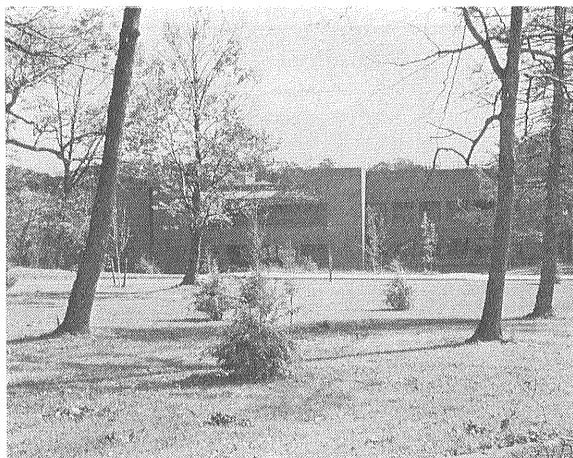


図28 ラモント・ドハティ地質研究所の地球科学棟

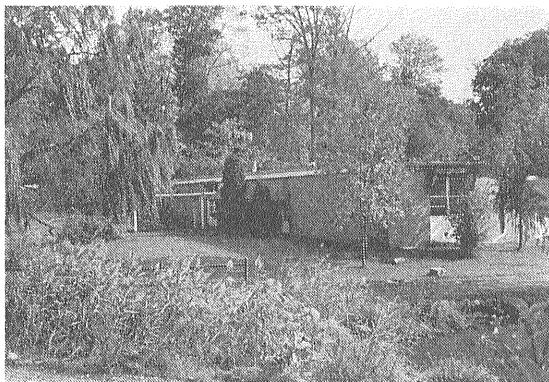


図31 ラモント・ドハティ地質研究所の地球化学棟

宇宙科学に関する研究は 航空宇宙局の Goddard 宇宙飛行センターに属する理論研究所の1つ 宇宙研究所 (Institute for Space Studies: ニューヨーク市 マンハッタンのコロンビア大学本部の近くにある) への協力の形で行なわれている。この宇宙研究所においては地球科学と天文学のうちで 物理学と地質学とに関連深い分野の理論的な研究が行なわれている。例えば 惑

星大気の輻射・対流・動力学的過程 雲の物理と動力学 地球の大気の循環 気象衛星データの解釈 星の構造と進化 太陽系の起源と発展 天体物理などである。

14) 地球化学

この分野では 地球の研究のための化学的方法と同位体方法の開発 および地質学への応用に関する研究が行なわれている。地球化学研究室(図31)には 同位体の研究に必要な近代的な機器が 数多く備えられている。主なものは同位体比の厳密な分析に供せられる5台の質量分析計; 大容量低レベル・ガスカウンター ソリッドステート・アルファ線スペクトロメーター 低レベル・ベータ線カウンターなどのカウンター類; 赤外線ガスアナライザー 分光光度計 ガスクロマトグラフ 原子吸光 エレクトロン・プローブ 走査型電子顕微鏡 X線回折および蛍光分析装置などである。

同位体研究のうちの主なものは ウラン—鉛法 ウラン—ヘリウム法 ルビジウム—ストロンチウム法などによる鉱物の年代決定と 大陸の生長および構造運動史への応用研究; 放射性炭素およびウラン—ウラン法による

図29
カナダ東方の西部 Labrador の嵐によって発生した地表波と空中波。1番上は地表の脈動(microseisms) 下の3つは infrasonic 波(可聴周波数以下の音波)。いずれも 研究所構内およびその周辺の観測基地において 同時に 受振されたもの (W. L. DONN 1974より)

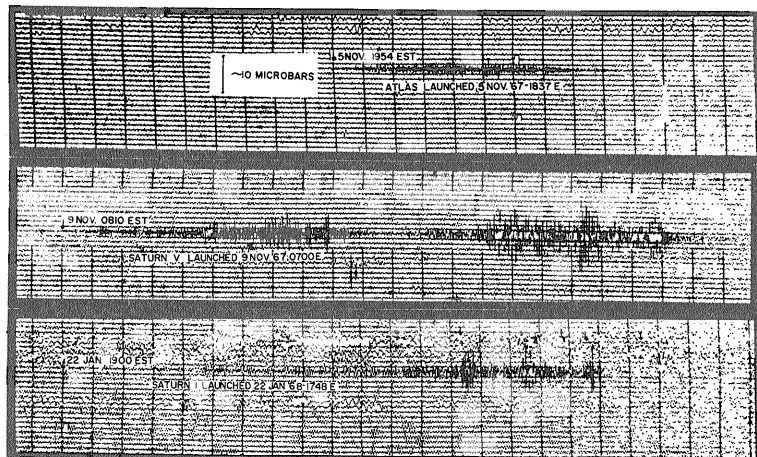
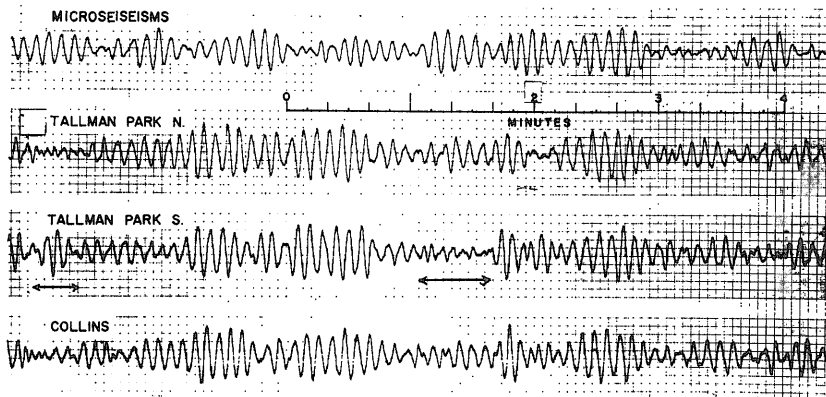


図30
フロリダ州ケープ・カナベラルから打ち上げられたロケットの発射音 (infrasonic) を 1,500 km 離れたニューヨーク州バリサードの大気科学研究室において受振した記録。上: 1967年11月5日に 打ち上げられたアトラス 中: 1967年11月9日に打ち上げられたサターン5号 下: 1968年1月22日に打ち上げられたサターン1号 (W. L. DONN 1974より)

過去数 100 万年間の編年と 気候変動への応用研究；希土類元素の存在度 および鉛とストロンチウムの同位体構成に基づく火山流体の起源に関する研究；炭素と酸素の同位体構成に基づく古環境の研究などである。

15) 岩 石 学

この分野のグループは火山岩および深成岩の特徴 および起源に関する広範な研究を行なっている。研究用の設備としては 微量成分分析用の蛍光 X 線分析装置および原子吸光 主成分用の原子吸光 希土類 ストロンチウムおよび鉛の同位体用の質量分析計 電子顕微鏡 鉱物相研究用の X 線回折装置などがある。

現在進行中の研究には 海洋 島弧および山系域の岩石を対象としたものが多く アリューシャン列島 チリ—パタゴニア・アンデス 海洋島嶼などで この研究所によって実施されている研究プロジェクトに関連したテーマが多い。

深海掘削プロジェクトによって 大洋底から採集された岩石の岩石学的研究は 海洋地殻の解明に主要な役割を演じて来た。これまでの成果で 最も強調されることの 1 つは 海洋地殻の岩石学的観察結果がプレート・テクトニクスの理論によく調和していることである。

この研究所においては 月の岩石と隕石の研究も行なわれており 月面の雨の海 (Mare Imbrium) の岩石学的進化 および安山岩質アコンドライト (無球隕石) の進化などに重点が置かれている。

16) 生物海洋学

生物海洋学 (Biological Oceanography) 的な研究はその広さにおいても 深さにおいても 初期的な段階にあり 研究課題は無限に存在するといえる。

ラモント・ドハティ地質研究所のこの分野の研究は ニューヨーク市立大学の海洋学関係者との連携で行なわ

れることが多い。

現在進行中の研究は次のようなものである：入江や沿岸環境下における食物連鎖の生態学的研究；海洋バクテリア 藻類 原生動物類 いくつかの浮遊性下等無脊椎動物などにおける微細構造と生化学的な研究；深海底における底生動物の採集とその研究；底質の微生物学および化学的研究。

生物海洋学研究室 (図32) の主要な設備は 微小な海洋生物を飼育するための定温温室および暗室；殺菌装置 天火類 孵化器 その他標準機器類；超遠心分離器 帯別超遠心分離器；透過型電子顕微鏡 走査型電子顕微鏡 (図33) X線顕微鏡；紫外線 可視光線 赤外線分光光度計；分別装置 同位体計数機器 X線回折カメラ；海洋植物および動物の生理学的 および生化学的な研究のための器具類などである。

17) テクトノフィジックス

ラモント・ドハティ地質研究所のテクトノフィジックス (Tectonophysics) のグループは さまざまな構造現象を引き起こす岩石中の物理過程について実験的に研究している。研究の多くは 地震学や構造地質学など 他分野の研究者と密接な連携の下に行なわれる。

岩石力学研究室 (Rock Mechanic Laboratory) においては 地震発生機構の物理的な研究が行なわれており 地殻およびマントル最上部の温度・圧力条件下で 岩石破壊や変形の実験を行なうためのさまざまな機器が備えられている。

鉱物物理研究室 (Mineral Physics Laboratory) においては 一定の圧力と温度条件下における岩石および造岩鉱物の弾性特性に関する研究が さまざまな技術を用いて行なわれている。この研究室には 弾性特性の実験に直接関係する機器の他に透過型電子顕微鏡 走査型電子顕微鏡 イオン衝撃による電子顕微鏡用薄膜試料作



図32 ラモント・ドハティ地質研究所の地震学・海洋生物学棟

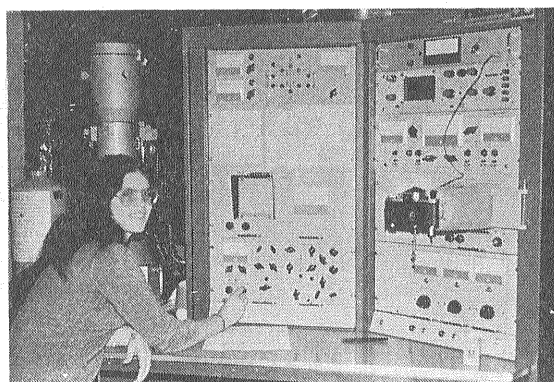


図33 海洋生物学研究室のケンブリッジ (Cambridge) 走査型電子顕微鏡。オペレーターは斉藤研究室の Miss DEE BRÖGER 深海コアから抽出された浮遊性有孔虫化石の写真撮影が行なわれている

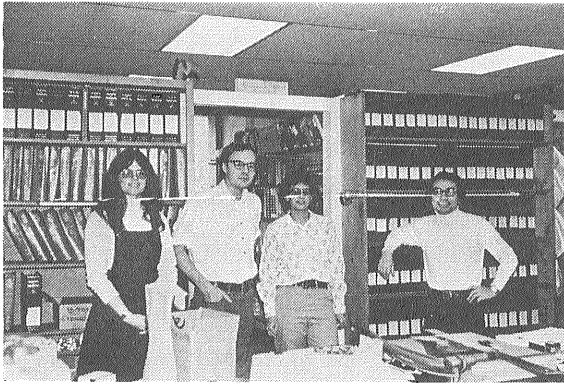


図34 コア研究棟にあった斉藤研究室とそのスタッフ。ここでは深海コア中に含まれる浮遊性有孔虫化石が研究されていた。右より斉藤常正主任研究員(現 山形大学) Miss JOANNE SCIARILLO(助手) Mr. PETER THOMPSON(助手) および Miss DEE BREGER(製図 電子顕微鏡操作)。ほかに Mrs. RUSTY LOTTI(秘書・タイピスト)がいた

成装置 光学顕微鏡類 X線回折装置類などが備えられている。

18) 古気候学

古気候学(Paleoclimatology)の分野における主要な研究目標は 過去の気候変動の解明と 成果の未来予測への応用におかれている。

ラumont・ドハティ地質研究所は 地球規模の古気候に関する研究活動の中で 中心的な役割を果たして来た。地質時代における気候変動は 大洋底にゆっくりと連続的に堆積した深海堆積物中に非常によく記録されている。したがって この研究所のコア研究室(Core Laboratory)に所蔵されている全大洋から採集された 8,000本を越える深海コアは 古気候の研究に比類のない

図35 CLIMAP 計画によって明らかにされた 18000年前の最終主氷河期の8月の世界海面温度(°C) 氷の分布範囲 氷河氷の標高(m) および大陸の反射係数(albedo)を示す
海面は現在より85m下っていた
A: 雪および氷; 反射係数40%以上
B: 砂砂漠 部分的に雪に覆われた地域 および雪に覆われた針葉樹林; 反射係数30~39%
C: 黄土 ステップおよび半砂漠; 反射係数25~29%
D: サバンナおよび乾燥草原; 反射係数20~24%
E: 森林および植物密生地; 反射係数20%以下(大部分15~18%)
F: 氷のない海洋および湖; 反射係数10%以下(McINTYRE 他 1976より)

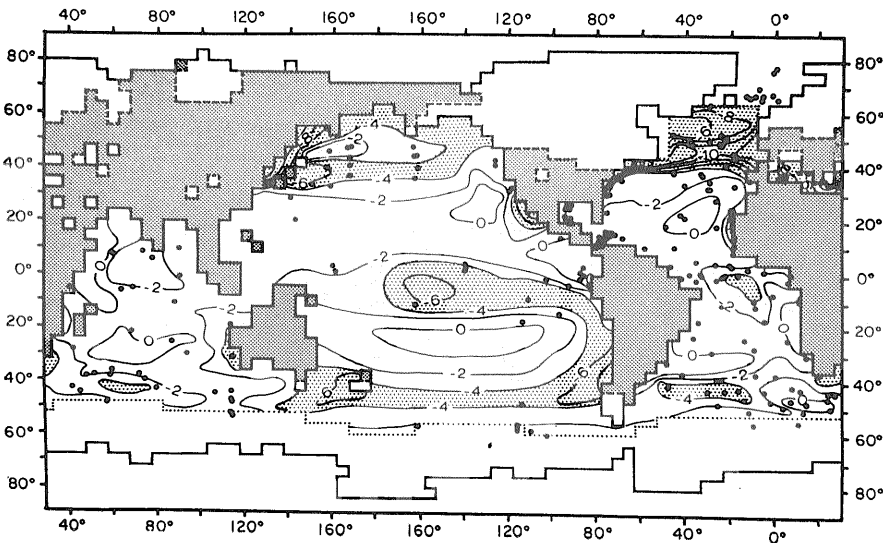
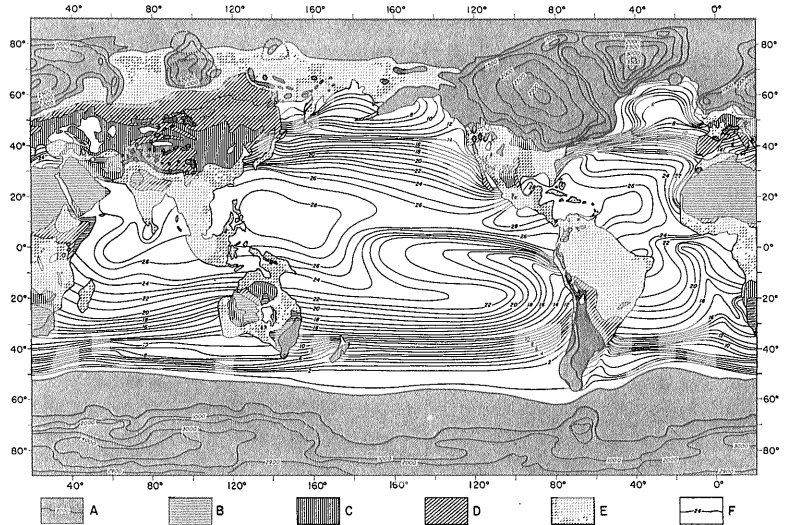


図36 CLIMAP 計画によって明らかにされた 18000年前と現在の8月の海面温度差 温度変化が4°C以上の地域はまばらな点で示され 氷のない陸域は密な点で示されている 大陸の線 および氷の線は格子間隔が緯度4°および経度5°の折れ線で示される。太線は大陸の線 破線は陸上の氷の線 点線は海水の線をそれぞれ示す。大きな点は 18000年前の海面温度を再現するのに使われたコアの位置を示す (McINTYRE 他 1976より)

い研究試料となり この研究所の歴代の研究者や他大学との協同で実施されている CLIMAP (Climate Long-range Investigation, Mapping, and Prediction Program : 気候長期研究 図化 予測計画) の関係者によって活発に研究されて来た。

CLIMAP 計画では 有孔虫 放射虫 珪藻 ナノプランクトン 花粉など 動・植物微化石群の分析から同位体分析にいたるさまざまな技術が動員され 過去の気候変動が研究されている (図35 36)。得られた古気候のデータは 気温や気圧に関して数値化され 過去の地球上の大気循環を動力学的に再現するモデル化実験に供される。

この研究所における古気候の研究の重点は過去 100 万年間の主な氷河期と間氷期の気候変動に置かれているが 過去 1 万年間の小規模な変動や 1 億年以上にわたる広範な気候変動の問題なども取り上げられている。

4 研究環境

ラumont・ドハティ地質研究所は この10数年間に急速に進歩し 世界のリーダーシップをとるに至ったアメリカの地球科学界の中でも 常に第一線にあり 指導的な座を確保し続けて来た研究所であり その成功を支えている機構や研究環境は 激しい研究競争に打ち勝つ研究所のあり方として興味深いものがある。

この研究所は競争の原理を巧みに取り入れたアメリカならではの機能本位の研究所であり その厳しさ故に 多くの人々はここを終身の職場とは考えていない。研究者はこの研究所の優れた設備と環境とを十分に利用して 研究の実績を積み やがては安定した職場へと転出して行く。したがって 職員の若がえりが滞ることなく繰り返され 研究所としての活力も保たれるというわけで この研究所は 終身雇用制度の定着した日本のような会社制度の下では とうていまねのできない猛烈な研究所であるといえよう。

ラumont・ドハティ地質研究所が一般の研究所や大学と最も異なっている点は いわゆる“開かれた研究体制”が敷かれていることであろう。ここの機構は専門分野別に分かれた5~6のグループによって単純な形で編成され 研究者も主任研究員(Senior Research Associate)と研究員(Research Associate)とに格付けされているだけで 細かな階級制などは敷かれていない。グループ内の運営も官僚的な図式の上で行なわれることはなく 個々の研究者による研究目標に沿った自由裁量の下に行なわれる。外部や他の研究グループとの研究交流も全く自由に行なうことができる。

この研究所は職員給与や研究活動などに直接支出できる自己資金や経常的な収入をほとんど持っていない。大部分の研究費はテーマ毎に政府関係の基金や民間から導入される研究補助金 あるいは委託金によって賄われる。したがって ラumont・ドハティ地質研究所において 1人前の研究者として研究活動をしようとするれば 先ず 研究費を取得することから始める必要がある。研究費の申請は この研究所の属するコロンビア大学の内規によって 研究所の主任研究員か あるいは学部の助教授(Associate Professor)以上の資格をもつ職員を後見人に仰ぎ 連名で行なわなければならない。適当な後見人を得て研究費を獲得しさえすれば この研究所の研究員としての資格が与えられ ここで研究活動を行なうことができる。

交付された研究費には大抵の場合人件費が含まれており 一旦コロンビア大学に納められ 本人や助手の給与・管理・運営費などが天引きされ 残り分が還元され研究用に供される。

ここでは 研究者はあえて学生に講義を行なう必要はなく 管理・運営のための会議や委員会に引き出されることもなく 最新の設備 豊富なデータと十分な人手を得て 研究に専念することができる。これまでの研究実績や 世界中から集まっているそうそうたる顔ぶれはこれがいかに優れ 魅力的な制度であるかをよく示している。しかしながら それが 実とはどうもなく厳しい制度であることも また確かな事実である。

この制度の下では 研究者は切れ目なく研究費を獲得し続けることが要求される。取り落とすと 研究員の場合 研究費の切れた時点で首になる。主任研究員の場合は 3年間 コロンビア大学から給与だけは保証されるものの 活動費は支給されないので 事実上研究は停止せざるを得なくなる。この間に努力し できるだけ早く次の研究費を取得するか 大学の学部の教職員や企業などの 安定した職場へと転出して行くのである。研究者にとって この研究所は 例えてみれば 手入れのいい近代的な設備と比類ない豊富なデータを備えた研究用アパートであって 研究職員は給与をもらう従業員ではなく 多額の家賃を払って住み込む店子と見立てることができよう。

研究者の下で働く助手 オペレーター 秘書などにとっても 研究費の流れに応じて職場を変えなければならないので 厳しさにおいて 研究者と全く変わりはなく 絶えず技術をみがき 生活面でもより高い評価を得るよう努力することが要求される。

研究費の獲得は かつては比較的容易だったといわれ

ているが 昨今は非常に難しく 高名な学者の中にも取り落して途方に暮れる人が出るほど 厳しくなって来ている。

このような情況に立ち至った原因については 米国経済の低迷 研究者の増加 評価制度の定着など いろいろと数え上げることができるであろうが 最も深刻で根本的な原因は 研究テーマが発掘し尽されてしまい 斬新で説得力が強く しかも手軽に消化できるテーマの設定が困難になって来たということに尽きるように思われてならない。

5 将来の問題

ラモント・ドハティ地質研究所の将来の研究課題は 社会問題とのかかわり合いの中で 設定されるであろうという点で大方の見解は一致している。 この研究所では 研究費の大部分を政府関係の基金に仰いでいるので 世論が直面している問題を避けて通っているのは 研究費

が取れないからである。 食料不足 資源枯渇 エネルギー危機 環境汚染などは 過去数年間に表面化した世界的な問題であるが この研究所も 好むと好まざるとにかかわらずこれらの問題を取り上げ 地球的視野から解決の道を探すよう期待されている。 そのようなテーマに対処するとき 可能な限り基礎研究として行なうべきであることが 所内的に強調されている。 社会的には 基礎研究に対する理解が低く 応用研究が強く要望され しかも1~2年という短期間での性急な決着を求められることが多い。

研究所長の TALWANI 教授は「地球科学および海洋学の多くの分野においては 基礎研究こそ社会的な問題の長期的な解決に重要であって 基礎研究を放棄して安易な応用研究に走ることは 長い目で見ても結局高いものにつくだろう。 自然現象の研究には ルーチンの測定を繰り返すことより 画期的な実験方法を考案して 基礎的・理論的に行なうことが重要であり 能率的である」

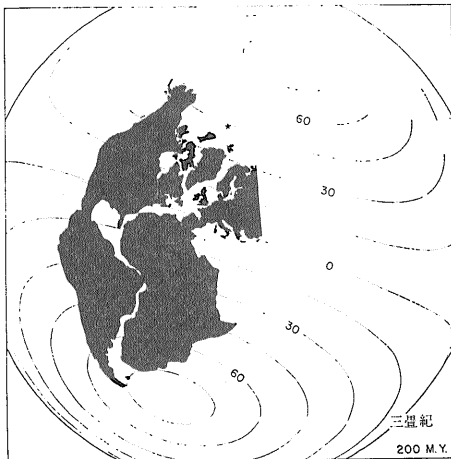


図37
2億年前の大西洋地域の古地理 (BERGGREN and HOLLISTER 1974より)

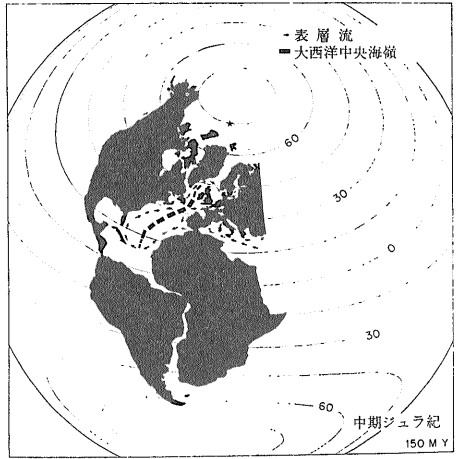


図38
1億5000万年前の大西洋地域における古地理と海流 (BERGGREN and HOLLISTER 1974より)

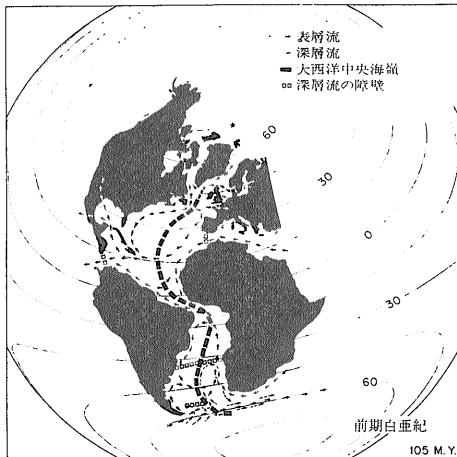


図39
1億500万年前の大西洋地域における古地理と海流 (BERGGREN and HOLLISTER 1974より)

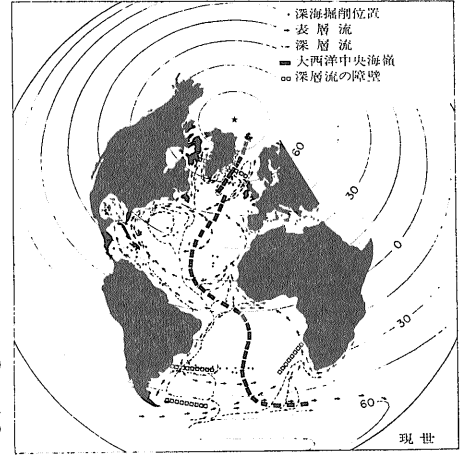


図40
現代の大西洋地域の地理と海流 (BERGGREN and HOLLISTER 1974より)

と述べている。

同教授はまた この研究所で行なわれ これからも継続されるであろういくつかの研究計画：小さな湖や小川における水の混合や拡散実験を通じて行なうことのできる海洋汚染伝播に関する研究 実験室から生まれる地震予知理論の研究 深海底質コア中の微化石の研究が基になる気候変動の未来予測の研究 大陸縁辺部の地質学的研究などに例を引きながら 基礎研究の重要性を訴え 将来のテーマの設定について示唆している。

大陸縁辺部の地質学的研究は この研究所で 将来にわたって最も強力に押し進められるであろう代表的な基礎研究の一つであり 学術的に重要な発見が予想されるばかりでなく 社会的にも大きな利益が期待される研究である。

大洋底拡大論によれば かつて ヨーロッパと北アメリカの両大陸はくっついていて一つの超大陸 (Pangea) をなしていたが 約2億年前に発生した地溝によって分割され 横に移動して2つの大陸に分かれた。分割初期の頃 この地溝は 流入した海水によって満たされ 狭く長い堆積盆をなしていた (図37)。この堆積盆中では 冠水と蒸発が繰り返され 有機物に富んだ黑色頁岩を挟んだ蒸発岩が堆積した。両大陸が更に離れると堆積盆は広がり 外海と完全に連続して海洋生物が繁栄し 熱帯地方の新大陸沿岸部にはサンゴ礁の形成が始まった (図38 39)。サンゴ礁はその後の沈下に伴って 大きく成長し 大量の炭酸塩岩が堆積した。現在 このような堆積物は 大陸棚外側の大陸斜面や その基部に位置する大陸海膨 (continental rise) などの深部に伏在し

1億年以上にわたって蓄積した堆積物によって厚く覆われている。したがって 大陸の分割初期の出来事について より詳しく知るには この厚い堆積物を貫くことのできる高度な探査技術を動員しなければならない。

大陸縁辺部の起源に関する研究は 大陸縁辺の深海域に 未知の含油堆積盆が存在する可能性のあることを示している。その堆積盆は すでに知られている含油堆積盆の深海延長部ではなく 陸上や浅海域の堆積盆からは全く独立した堆積盆である。

この研究所の Dr. W. B. F. RYAN によれば 全世界の既知埋蔵量の60%以上の石油は かつては深海 (abyssal) を含むものではなかろう) にあったが 大陸移動に関連した構造運動で上昇し 大陸の一部に変わった堆積盆に含まれている。

アラビア—イラン堆積盆 (Arabian-Iran Basin) は重要なその1例で この堆積盆は 火山岩質の海洋地殻を基盤とし はるか遠くの大陸から運ばれて来た堆積物により充填されており かつては テーチス海 (Tethyan Sea) の深海縁部に位置していたものと判断される。陸上における現在の位置は 堆積後の大陸の衝突 造山および上昇の結果によるものである。したがって アラビア—イラン堆積盆に類似した深海堆積盆を 堆積後の運動で上昇しなかった深海域に探ることが 今後の研究にとって 重要な課題となるのである。

ヨーロッパ大陸とアメリカ大陸が切り離されて すぐ後にできた小さな海洋堆積盆は 含油堆積盆として好ましい標的になるものと期待される。前述のように その堆積盆には 有機物に富む黑色頁岩を挟んだ大量の岩塩層からなる蒸発岩があり アラビア—イラン堆積盆に類似したところが存在する可能性を示しているからである。

大陸縁辺部の海洋地球物理学的研究は 大洋の発展史を解明するという基礎的な研究目標に不可欠な課題であり また 大陸縁辺部の進化史の解明は 化石燃料探査を深海域へと導き 世界のエネルギー資源のポテンシャルを高めるものと期待できる将来の重要な研究課題である。



図41 現代の大西洋の海底地形 (National Geographic Society 1968より)