

南極大陸の歴史を探る ⑤

～ゴンドワナ大陸～

木崎 甲子郎

大陸の漂移は究極的には 地質学と古生物学
的記録によって証明されるにちがいない
(ウォルター ブッカー)

一 バレットはふと 足をとめた。 異常に黒い礫がある。 まわりはみな白い砂岩なのに ほんの数センチだが その部分だけが黒っぽい。 ピーターは仲間のデイビッド ジョンソンを呼んだ。 いったいなんだろう。 なにか複雑な形で小さな穴がたくさんあった。 デイブはひと眼見ていった。 「なんでもないさ ただの黒い石だよ」 笑ってピーターの背中を叩き 歩いていった。 翌日 二人はまたその付近を調査し 収穫はカタツムリの化石だけだった。 テントに帰るにはまだ1時間ぐらいいはい。 そこで やはり気になっていたあの黒い石の場所に行き 写真をとる 石を堀りだすことにした。 これが世紀の大発見であるとは思ひもせずに。 それから2日後 別れてベアドモア氷河上流を調査していたエ

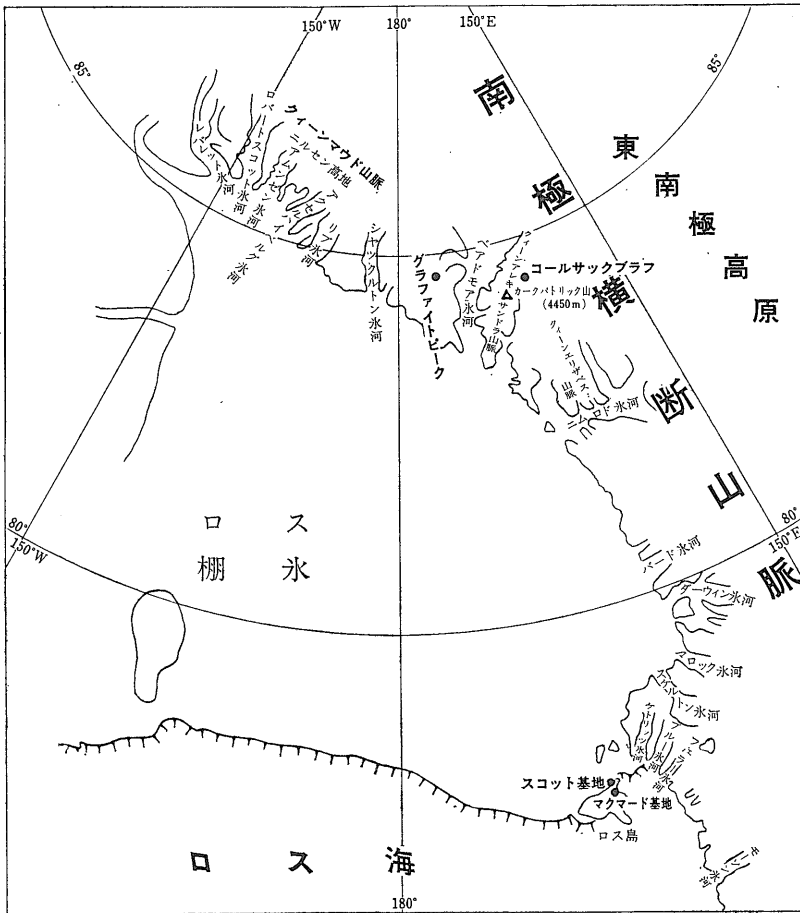
I 地質学は発見にはじまる

一ハチュウ類化石の発見一

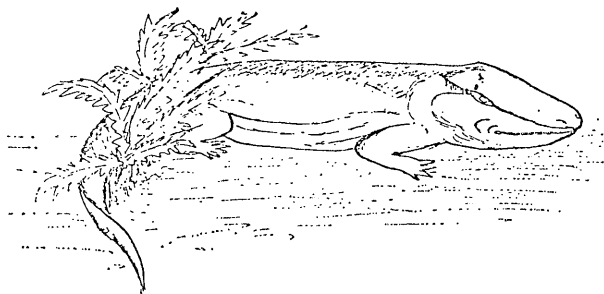
1967年12月28日 氷河上のキャンプでクリスマスを祝った二人の若いアメリカの地質学者が ベアドモア氷河とシャックルトン氷河の源流との間にあるグラファイトピークのみもとを調査していた。 南極点から500kmしか離れていないので 気温は連日 -30℃ になっていた(第1図)。 ビーコン累層群の下部のほうにあたる古代の河床のあとを一步一步登っていた。 その一人ピーター

リオット博士と ラルフベイリーに会って その黒い石を見せたのである。 骨ではないか というかすかな期待をもって。 ラルフは 脊椎動物の化石を研究したことがあった。 包み紙のトイレットペーパーをほぐしていくにつれて 二人は興奮を押えきれなくなった。 たしかに骨だ！ しかも 脊椎動物の顎の骨らしい。 南極大陸で四脚類(四つ足の脊椎動物)の化石が最初に発見された記念すべき瞬間であった。 その夜 ラルフは 接着剤のかわりにパンケーキミックスを溶かして 10個かそこの破片をつなぎあわせるのに朝までかかってしまった。

帰国した調査隊は その骨を化石脊椎動物学の権威 E・H・コルバート博士に鑑定を依頼した。 そして



第1図 南極横断山脈



第2図 ラビリンスドント(迷齒竜)【コルバート1965より】

わかったことは その骨は三疊紀(2億年前)に栄えた両生類のラビリンスドント(迷齒竜)であるということだった。このラビリンスドントの化石はこれまで南アフリカやオーストラリアで発見されていたが 南極大陸ではもちろんはじめてである。ラビリンスドントは5mもあるワニのように大きなものから イモリぐらいの小さなものまでであるが 発見されたものは その歯から推定すると 1m ぐらいのものだろう とされている(第2図)。この淡水性の両生類の発見は 南極大陸がアフリカやオーストラリアと陸続きであったという重要な証人になるわけである。その意味で コルバート博士が「今世紀におけるもっとも重要な化石の発見のひとつである」といったほど画期的なものであった。

ピーター パレットが 帰国の途中 マクマード基地からニューゼーランドのクライストチャーチ空港に着いたとき 誰もがするように入国申請をした。その申請書にラビリンスドントの骨の箱を「骨」と書いたので話がこじれた。税関吏はその箱に「肉製品」というステッカーをパンとはりつけて宣言したのである。「これは生物の遺骸だから隔離して検疫をうけなければならない」。ピーターはあわてた。そんなことをされたらアメリカに着くのは何時になるかわからない。彼は「これは化石だから生物的な物質はもう二億年も前に全部消滅してしまった」ことを必死に主張した。税関吏は多少軟化したようだったが それでもこの有能なニューゼーランドのお役人は この箱はアメリカへ向けて出発するまで税関で保管することに決定してしまったのである。

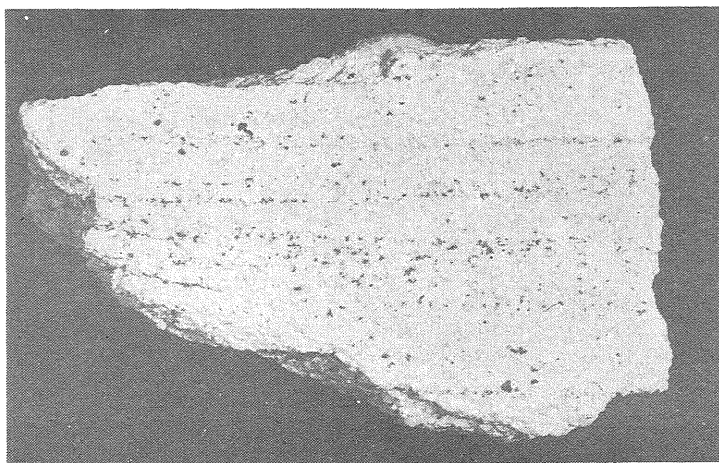
リストロザウルスの発見: ラビリンスドントの骨の発見は科学界の注目を浴びた。それは南極に陸生の脊椎動

物がいた確かな証拠が見つかった というだけではなくこれからさらに 発見されるだろうという期待を抱かせたからである。

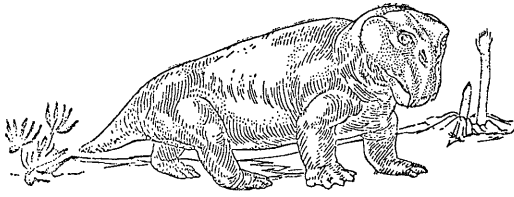
さっそく エリオットを隊長とし コルバート博士をはじめ4名の化石脊椎動物学者を中心とした20名の探検隊が組織され ベアドモア氷河地域に出発した。1969年から1970年にかけての南極の夏のことである。1969年11月22日 春のブリザードのなかでキャンプを設置した隊員たちは 翌日は嵐もおさまってそれぞれのキャンプや荷物の整理に忙しかった。隊長のエリオットは二人の隊員をつれて5kmばかりのところにある キャンプからはいちばん近いコールサック プラフの露岩を見に出かけたのである。化石の発見というのは いかにも偶然と幸運なチャンスによることが多いかを この出来事がみごとに見せてくれる。エリオットがコールサックプラフをキャンプ地に選んだのは 補給の飛行機が着陸しやすいという理由だけにすぎない。また その日その露岩にでかけたのは ただキャンプに近く 同行の古生物学者に その崖の一部が三疊紀のフレモウ層群であることを見せるための ちょっとした遠足のつもりだったのである。しかし コルバート博士のような老大家がはるばる氷の大陸に乗りこみ エリオットがその崖を見ようと思わなければ 幸運の女神が微笑んだかわからない。幸運の女神はつねにそうした探検精神のうえに漂っているのである。

崖をハンマーで叩いているうちに 2個の小さな骨らしい破片を見つけた。驚喜したエリオットはいそいでキャンプに帰り コルバート博士に見せたところ 骨にちがいないという。

午後大挙して出かけた隊員の古生物学者や地質学者た



ビーコン砂岩(含礫石英砂岩)南極横断山脈産(国立科学博物館提供 朝日新聞社版権)



第3図 リストロザウルス（コルバート1965より）

ちはそこで化石骨を発見しただけでなく その崖でその後2か月にわたって大量の骨を採集したのである。

地層には斜層理があり 川の跡が見られ その砂のなかに骨が点々と埋っていた。これは どこか別の場所で死んだ動物が川に流れもまれて骨がバラバラになって埋もれていたことを意味する。だから 大量の骨が得られたものの ひとつとして一体にまとまったものはなかった。では どこから流れてきたのだろうか。地層に刻まれた二億年前の川の流れの方向をたどると 当時の高地は南東にあったことになる。そこには ちゃんと一体になった脊椎動物の完全な骨格があるにちがいない。そこはどこか。アクセル ハイベルグ氷河の源頭ニルセン高地であると予想される。

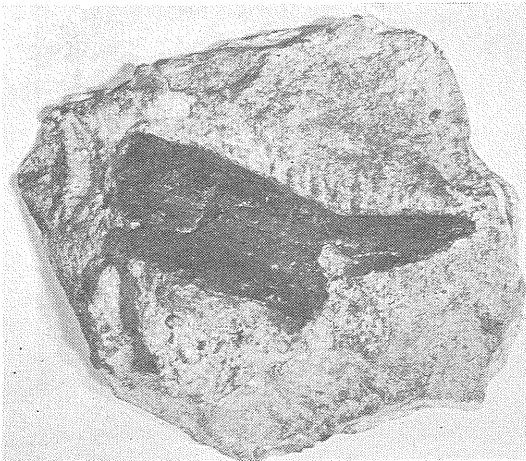
さて この探検隊が真に幸運だったのは 二か月にわたる調査が終わったとき ペアドモア氷河域で 大量の化石が採集できたのは このコールサク ブラフだけだったことがわかったからである。450個の化石骨の標本のほとんどすべてはコールサク ブラフからとれたものだった。

採集された骨の化石はすべて南半球に特有なものばかりである。両生類のラビリンズドント 哺乳類によく似たハチュウ類のテラブシド ダイノザウルスやワニなどの先祖になるテコドントなどである。

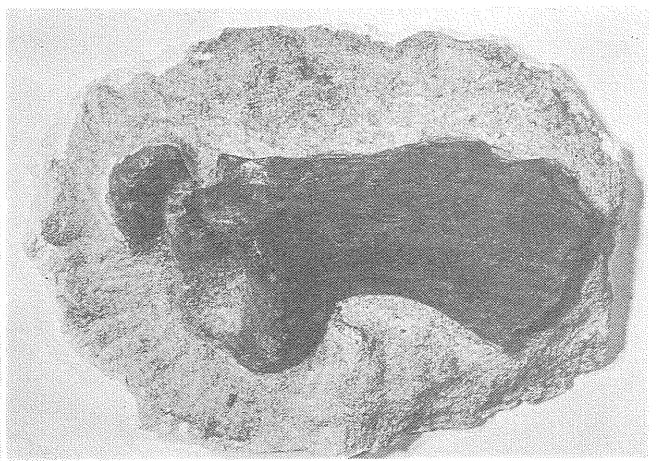
とくに ハチュウ類のリストロザウルスは南アフリカの下部三畳紀の地層（ボーフォート層群）に大量に発見され リストロザウルス帯と命名されているほど その地層の代表的な化石である。また インドにも発見されている。だから 南極横断山脈のフレモウ層群からリストロザウルスが発見されたことは 重要な意味をもってくる。

リストロザウルスとは： リストロザウルスはいささか漫画的なずうたいをしている(第3図)。犬ほどの大きさだが 短い四肢で重い体重を支え 頭骨は嘴のようにカーブし 一對の牙のほかは歯は ほとんど隠れてしまっている。陸に住んでいたにはちがいないが 鼻の穴が顔の高いところにあるところをみると 水中も行動ができるようだ。だが 解剖学的にも 化石のである堆積岩から推定される環境からみても この動物は海洋を泳いで渡るような芸当はできない。いっしょに産出するハチュウ類はすべて乾燥した陸地に住んでいたものである。だから リストロザウルスやラビリンズドントの生きていたのは乾いた陸地とシダ類の植物と川や湖の世界にちがいない。

四脚類の分布とゴンドワナ大陸(第4図)： 三畳紀の初めに生きていたリストロザウルスなどの陸生の四脚類が南アメリカ 南アフリカ インド オーストラリアに分布しているという事実はなにを意味するのだろうか。むかしの生物地理学では こういう生物分布を説明するために 大陸の間に陸橋が存在したと考えたものである。しかし 南極大陸と南アフリカやオーストラリアとの間に 陸地があったと考えるのは地質学的に無理な話である。また スコチア弧を通して南アメリカから南極半島を経て移住してきたと考えること



リストロザウルスの右上顎骨（南極横断山脈産）（国立科学博物館提供 朝日新聞社版権）

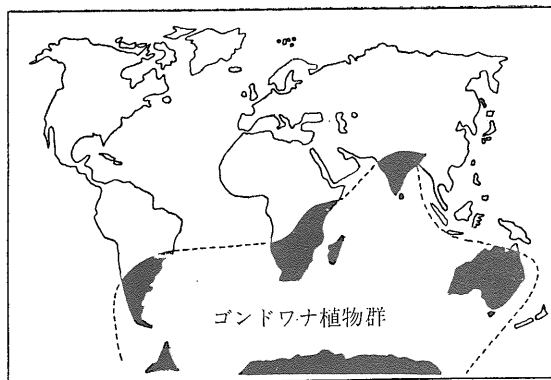


リストロザウルスの腸骨（南極横断山脈産）（国立科学博物館提供 朝日新聞社版権）



第4図
下部三疊紀の四脚類の発見地とゴンドワナ大陸

第5図
ゴンドワナ植物群の分布 (アガー1963)



もできる。しかし アンデス—南極半島のつながりは中生代以降のアンデス造山帯の活動によってできたものであり 三疊紀には南アメリカと南極が 現在のような形でつながってはいなかったのである。こう考えてくるとハチュウ類が移住してくる道(陸橋)はなかったことになる。

いちばん致命的なことは 気候帯という概念に矛盾することである。地球上では赤道のまわりは熱帯 極地方は寒帯 その間に温帯という気候帯がとりまいている。南半球の四脚類の生きていた環境は比較的乾燥した熱帯から亜熱帯の気候である。それが北はインドから南は南極まで同じ環境だったとすると 地球上すべて熱帯から亜熱帯の気候になってしまう。これはありえないことである。この考えはあとでのべる古生代末のグロソプテリス植物群や氷河遺跡の分布についてもあてはまる。

したがって 南アメリカ アフリカ オーストラリアやインドと南極大陸をよせ集めたゴンドワナ大陸の存在を認めないわけにはいかないのである。リストロザウルスのまったく同じ種が南アフリカと南極大陸に住んでいたことを 陸地の連続性なしに説明することはできない。かれらの生きていた三疊紀初めの気候が熱帯から亜熱帯の気候であったということは 南極大陸がいまより低緯度にあったことを意味する。つまり 前号でのべた氷河のない中生代は リストロザウルス動物群の出現によって幕が切られたのである。

さらに発見はつづく: 1970年暮 ふたたび南極横断山脈の調査にやってきたエリオットは シヤックルトン氷河の支流 マグレガー氷河(コールサック プラフから南東 250 km ぐらいのところ)で シノドントを発見したと報告している。シノドントはハチュウ類だが原始的な哺乳動物によく似ていて ウサギからオオカミぐらいの大きさの犬のような牙をもった食肉動物である。

そのほか リストロザウルスの頭骨 1 ダースや各種の

ハチュウ類の骨を多数採集したという。南極大陸のこの地域は ハチュウ類化石の宝庫になりそうなきおいである。

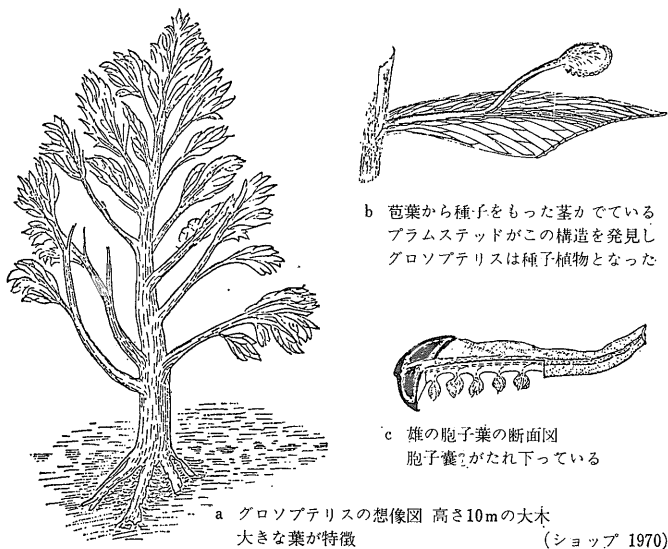
II ゴンドワナ大陸

—グロソプテリス植物群—

ゴンドワナという名前は インドのゴンドワナ系あるいはその代表的植物群であるゴンドワナ植物群からはじまったものである。ゴンドワナ植物群というのは グロソプテリスを代表とする石炭紀から二疊紀にかけてインド 南アメリカ 南アフリカ オーストラリアや南極大陸に繁茂した植物群である。その化石植物群の分布は極寒の南極大陸から赤道直下のインド半島にまでひろがっている(第5図)。しかも おもな種ほどの大陸にも共通していて 孤立して別々の大陸で生活していたとはとても考えられない。サーニ(1939)は「二疊石炭紀の間 南半球に単一の連続した生活地域があったという考えは 広く分布しているグロソプテリス植物群が非常に均質な性格をしめすという事実にもとづいている。このことは植物が自由に移動できる条件がなければありえないのである」とのべている。

グロソプテリスが発見されて以来長い間シダ類だとされてきたので その分布が大洋を隔てても 胞子が空中を飛んで大洋を越えることができるのだと説明されたこともあった。しかし 1952年南アフリカのエドナ プラムステッド女史によって 種子ができていることが証明され 以来グロソプテリスは裸子植物となった(第6図)。だから風で運ばれることはありえない。

では 海流によって流れつくというのはどうか。黒潮に乗って熱帯植物が九州南部に流れついたようなことは考えられないだろうか。残念ながら裸子植物の種子は塩分の強い海水に浮んでいることはできないのである。



第6図 グロソプテリス

陸橋についてはまえにものべたがここで自由に移動できる陸橋が存在していたと仮定しよう。共通の種があるインドと南極との間は直線ではぼ 8,000km である。中央アメリカで氷河後退ともなる植物の移動速度は年平均20~80mであった。そこで もっともはやい速度の80m/年をとって計算しても インドから南極まで10万年かかることになる。10万年の間に同じ種が変化せずに移動することはできるはずもない。

以上のような事実からみると 南半球にあるこれらの大陸の間に現在のような大洋が存在していたとは考えられない。ゴンドワナ植物群は古生代の末にひとつの生活区(あるいは気候帯)を作っていたのである。これがゴンドワナ大陸である。

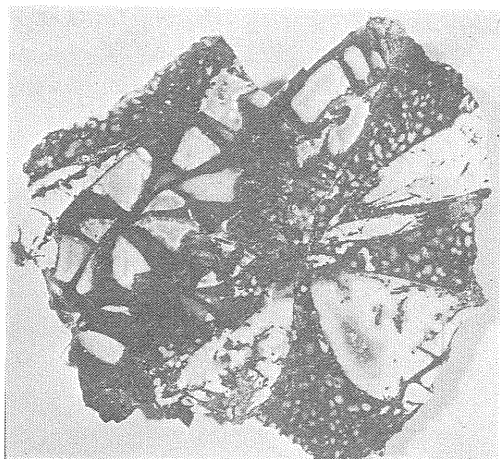
ゴンドワナ植物群の環境: グロソプテリスは 10mにもおよぶ大木であり 生産力も旺盛で適応性に富んでいたらしい。二畳紀のはじめ頃はいろんな植物の組み合った混合林であったのが 二畳紀の終わりにはほとんど99パーセントがグロソプテリスで占められるようになった。その幹には年輪があり 夏冬の季節変化があった。また年輪に見られるカーブはまわりに日陰をつくるものがあつたと考えられる。つまり かなり密度の高い森林であつたらしい。さらに 葉や小枝がかたまって堆積しているところを見ると 落葉性のものである。この化石には硫化鉄鉱を多量に含んでいることが多い。これは排水のないよどんだ湿地帯か 出口のない池や湖の岸辺に生えていたことを意味する。

東南極でインド洋に面したちよど南極横断山脈の反対側にエメリー棚氷がある。その源頭のプリンスチャールズ山脈の北側に ビーコン累層群に対比されているエメリー層群がある。ここからもグロソプテリスが大量に採集された。

グロソプテリスはそのなかの夾炭層からでたもので 幹や根がそのまま石化して立派に保存されていた。その幹の断面を調べてみると 幹の導管は夏冬で大きながいはないことがわかった。秋冬の導管は春にくらべて半分くらいの太さだが 夏の平均にくらべてそれほど小さくはない。そのうえ 年輪の密度が高い。径9cmの幹になるのに40年かかっていることがわかった。成長の速度が遅いのである。冬はやや成長速度が落ち 春にはすこし速くなるが 年間を通してはつきりした休止期はない。つまり グロソプテリスの繁茂していた



グロソプテリスの葉 (南極横断山脈産) (国立科学博物館提供 朝日新聞社版權)



ベルテブラリアーグロソプテリスの地下茎 (南極横断山脈産) (国立科学博物館提供 朝日新聞社版權)

このあたりは 季節変化はあるにしてもあまり強くない一年をつうじて冷涼な気候であったということになる。ゴンドワナ植物群を含んだ地層のすぐ下部に あるいはこれを水平に追跡していくと 二疊石炭紀の氷河堆積物の漂礫岩がいつも現われる。こうして グロソプテリスなどの森林は 氷床の周辺や氷床が後退したあとの湿地帯や湖沼地帯に繁茂していたものであることがわかる。

その景観は 現在の森と湖の国フィンランドやカナダ北極地方のそれに似ていたであろう。これらの地方は第四紀の頃 スカンジナビヤ氷床やローレンシア氷床の下にあり その氷床が後退して1万年ばかりたったところである。

1907～09年のシャックルトン探検隊がマクマード入江の奥で石炭を発見して以来 南極には石炭があるという話は 機会があるたびにでるが それがどんな石炭かということになると誰も知らなかった。

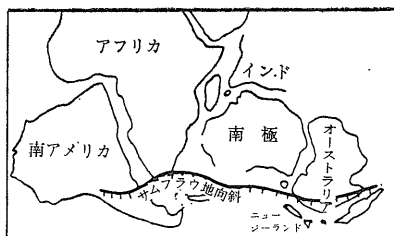
最近プリンス チャールズ山脈のエメリー層群の石炭についてオーストラリア隊から報告された。それによると その石炭は高揮発性のレキ青炭で 炭素80～86パーセント 高膨張度 硫黄分は低く1パーセント以下 灰分25パーセント 11,000～14,000カロリー (Btu/lb) である。これは良質の石炭である。オーストラリアニューサウスウェールズ州の二疊紀の石炭によく似ていて 工業用炭として最適なのだが。さて!

Ⅲ 造山帯はゴンドワナ大陸をつなぐ^{きずな}絆

サムフラウ地向斜帯の復活： 南アフリカの偉大な地質学者アレキサンダー デュトアは1937年に 「わがさまよえる大陸」というロマンチックな題の本を公刊した。当時の資料を駆使してゴンドワナ大陸の存在と大陸漂移問題を詳細に論じている。そのなかで 南極について「南極大陸の役割は重要である。図に見られるように (第7図) 東南極の楕状地はゴンドワナ大陸の鍵になっている。その形態はおどろくほどオーストラリアに似ていて しかも両者の形態の対応は ゴンドワナ大陸の「パズル合わせ」をみごとに一致させるほどのものである」とのべている。

南極大陸の地質がほとんど空白だった当時 外形のパズル合わせとはいいながら これほどの組合わせを予見していたのである。

第7図に書かれているサムフラウ地向斜は古生代の地向斜で中生代はじめに褶曲上昇した褶曲帯である。デュトアはケープ帯を中心に考えていた。しかし 南極



第7図
二疊石炭紀の
地向斜 (デュ
トア1937)

にも オーストラリアにも中生代初期に褶曲したものはないとして この地向斜帯は否定されていた。

ところが 最近エルスワース山脈に中生代初めの褶曲運動が発見され サムフラウ地向斜帯はふたたびエルスワース山脈—ケープ帯—シェラ帯 (アルゼンチン) の一連の造山帯として復活したのである (第8図)。

オーストラリアと南極大陸 (第9図)： 南オーストラリアにアデレード造山帯と呼ばれている 原生代から古生代初期にかけての堆積物が褶曲し変成した古生代初期の造山帯がある。これは南極横断山脈の基盤になっているロス造山帯に一致する。

オーストラリアの東側に沿って南北に分布する古生代末期のタスマン造山帯は南極ビクトリアランドの北部にすこしひっかかっている。南オーストラリアのエイアー半島と向かい側の南極のコモンウェルス湾とは 変成岩の構造方向が似ているが 年代はそれぞれ18億年 (片麻岩) と15億年 (花崗岩) でややずれがある。

西オーストラリアのアルバニー地方では11億年前のプレカンブリアの変成岩があり 向かい側のウィルクスランドでも 10～11億年の変成岩が同じ構造方向に並んでいる。しかし アルバニー地方にある原生代の堆積岩層はウィルクスランドには見あたらない。

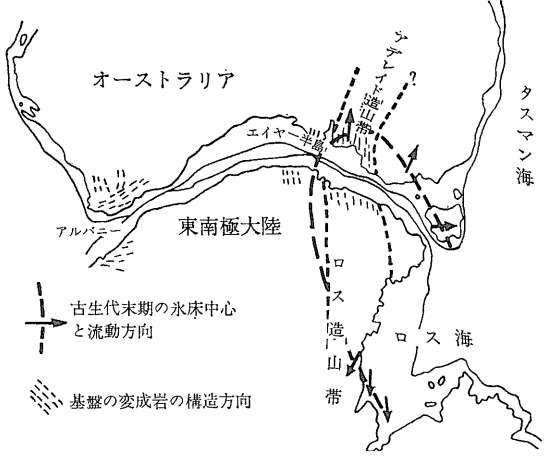
このように 詳しくチェックしていくと多少のちがいはあるが ぜんたいとしてオーストラリアと東南極はうまく一致すると考えてよい。

さて 古生代末の氷河作用はどうであろうか。当時の氷河の流動方向を擦痕や礫の並びぐあいから調べると 第9図の矢印のようになっている。オーストラリアでは南から北へ タスマニアでは東へ 南極横断山脈では南方に流れている。したがって 破線の部分が氷床の中心で そこから四方に流れたと考えればすっきりする。オーストラリアと南極大陸はすくなくとも古生代末までは連続していたらしい。

アフリカと南極大陸 (第10図)： では アフリカとはどうか。デュトアは アフリカの二疊石炭紀の氷床



第8図 石炭紀はじめの Gondwana 大陸と造山帯 (SPは南極)



第9図 東南極大陸とオーストラリアとの地質学的な連続性

の流動方向を調べ 氷の流れはインド洋からアフリカ大陸に向かってしていると指摘した。もちろん 氷床が大洋に形成されることはないから そこに大陸がなければならぬ。そこで 第10図のように南極を近づけるとウェッデル海を中心とする氷床が考えられる。これがどうもほんとはらしいと思われるのは ほかの理由がある。アフリカや南極のこの地域 (ペンサコラ山脈 エルスワース山脈) やブエノスアイレス地域の漂礫岩がかなり深い海に堆積したものだという共通の特徴をもっているのである。

このアフリカと南極の接合の正しさを裏づける新しい資料が最近報告された。それは ウェッデル海の東側でジュルトッペン山脈のジュル ピークの黒雲母花崗岩の年代が30億年 (Rb-Sr 法) とでたのである。この値は南極大陸でいままで測定されたいちばん古い年代であるという意味をもっているが それはそれとして この年代は ちょうど真向かいのスワジランド楕状地の花崗

岩の年代にみごとに一致する(第10図)。しかも ジュル ピークの東側はずっと4~6億年代の変成岩や花崗岩類で これもアフリカのモザンビーク帯(4.4~8億年)に対応している。

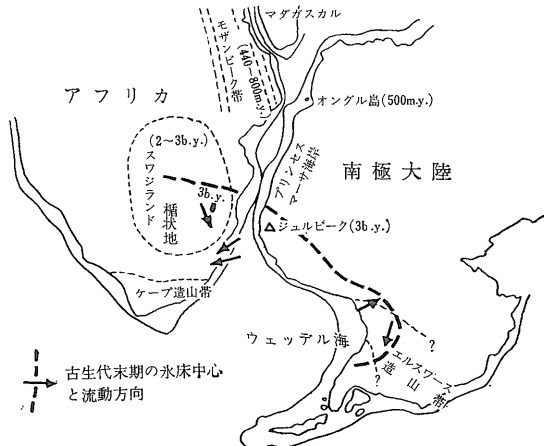
アフリカと南極との接合はこうして確からしさを増してきた。

IV 化石磁石の物語るもの

天然の岩石は永久磁石である： 自然の岩石はたいてい磁鉄鉱のような帯磁性の鉱物を含んでいるので 強い弱いあっても かならず磁性がある。そして たとえば溶岩が冷えて固まるとき 地球の磁場の方向に帯磁して固結する。そのご 時代が過ぎ 極が移動したり大陸が移動したとしても その岩石の磁場の方向から固結当時の極の位置を決めることができる。

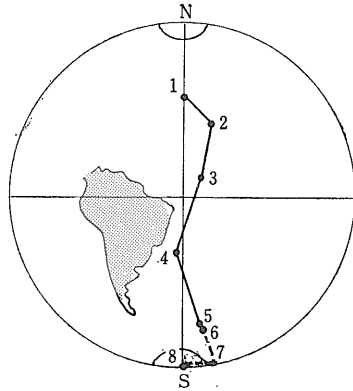
この古地磁気学が第二次大戦後急速に発展して 地質時代の極の位置を追跡した結果 それまでほとんどかえりみられなかった大陸漂移説を復活させることになった由来は 竹内均や上田誠也の著書にくわしい。だからここでは古生代の岩石磁気の方位から南極の位置を求めていったところ やはり Gondwana 大陸は存在していたという結論にたどりついた過程をのべていくことにする。

ここで アフリカと南アメリカを古地磁気学的にくらべるとしよう。その場合 同じ地質時代の岩石を選んで磁場の方位を決めたところで その当時の二つの大陸の経度のちがいを決定することはできない。なにしろ磁石は南と北としか指さないから 磁針の伏角できまる緯度に沿って地球をひとまわりしても磁石の方位は変わらないわけだ。そこで それぞれの大陸を固定した状



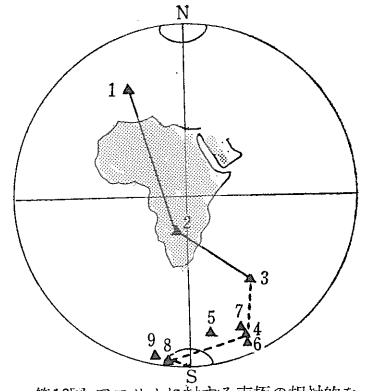
第10図 南極大陸とアフリカとの地質学的な連続性

態で 古い岩石から順に極の位置を求め その軌跡を作る。そしてその軌跡を比較すればよい。もし二つの大陸が相対的に動いていないならば その二つの軌跡は同一であるはずだ。軌跡がはなれていたらそれを一致させたとき 当時の大陸の相対位置がきまる。いかにもすっきりした論理である。では 実際はどうなるかくらべてみよう。



第11図 南アメリカに対する南極の相対的な移動 (クリアー 1965)

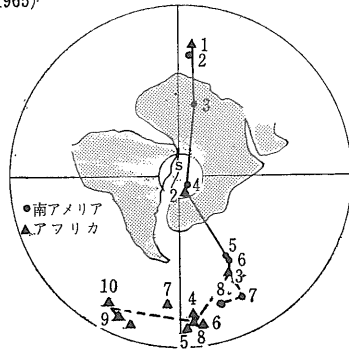
1. カンブリア紀
2. シルリア紀
3. デボン紀
- 4.5 上部石炭紀
6. 二疊紀
7. ジュラ紀
8. 上部ジュラ紀



第12図 アフリカに対する南極の相対的な移動 (クリアー 1965)

1. シルリア紀
2. 上部石炭紀
3. 下部二疊紀
- 4.5 三疊紀
6. ジュラ紀
7. 白亜紀
8. 第三紀中新世
9. 第四紀

南アメリカとアフリカ: まず 南アメリカの岩石から求めた南極の移動は第11図のようになる。カンブリア紀には南極は北半球にあり 石炭紀(4と5)の間に早いスピードで南に移動している。そしてジュラ紀(7と8)にはほとんど現在と同じ位置にあり それ以来極は動いていない。つまり 南アメリカはジュラ紀以来ほとんど動いていない ということになる。



第13図 南アメリカとアフリカから求めた南極の軌跡を重ね合わせたもの(クリアー1965)

では アフリカはどうか。シルリア紀に北半球にあった極は アフリカ大陸を縦断し 中生代の三疊紀には もう南極の付近にある (第12図)。

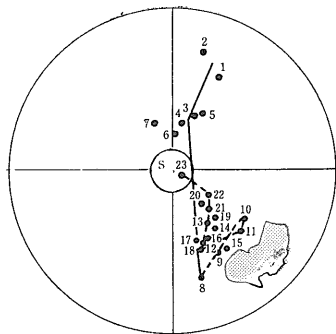
この南アメリカとアフリカの極移動の軌跡を重ねたのが第13図である。ゴンドワナ大陸を復元するため 上部石炭紀の極を南極付近になるように重ねたものである。極移動の軌跡は古生代シルリア紀から二疊紀までは まずピッタリと一致する。ところが中生代になると軌跡は別れてしまう。したがって古生代末(二疊紀)ぐらいまでは 両大陸は図のような関係位置にあったことがわかる。中生代になって漂移しはじめたのである。ここで問題がでてきた。四脚類の分布から考えると三疊紀のなかごろまでは ゴンドワナ大陸があまりひどく分離しているはずはないのである。三疊紀からジュラ紀にかけての古地磁気の資料がもっと欲しいところである。

オーストラリアとゴンドワナ大陸: オーストラリアから求めた極移動の軌跡は第14図のようなものである。すこしごたごたしているがオーストラリアから見た極移動は複雑である。デボン紀のころ オーストラリアは赤道地方にあったものが 石炭紀から二疊紀にかけて 南極付近にあり 中生代から現在にかけて極か

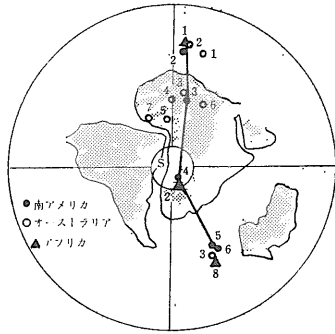
ら遠ざかってきたことになる。

これを南アメリカとアフリカの極移動の軌跡を重ねたのが第15図である。相対的位置はかなりうまくいっている。地質学的にも矛盾はない。ただ南極大陸のはいるべき部分がすこしせまい。

しかし 問題は軌跡の重ねかたにある。南アメリカとアフリカのシルリア紀の極(1と2)に オーストラリアのカンブリア紀を重ねてある。というのは南アメリカとアフリカの二疊石炭紀(5, 6, 3)のところでオーストラリアの上部石炭紀を一致させたため このようになぜれができたのである。しかも オーストラリアのこれ以外の二疊石炭紀の極は この軌跡ののってこない。理由はその時代にオーストラリアが漂移しはじめたからとも考えられる。だが 前章でのべたように二疊紀には両大陸は離れていない。では何故こんなにくいちがうか。やはり年代測定の精度に問題がありそうである。帯磁した年代は火成岩ならば 同位体法(K-ArSr-Rbなど)によってほぼ確実に決定できる。しかし堆積岩は同位体法で決めることができないのでどうしても誤差が大きくなるのである。



第14図 オーストラリアに対する南極の相対的な移動(クリアー1965)
 1.下部カンブリア紀 2.中部カンブリア紀 3.4.5.シルル系紀
 6.7.デボン紀 8.9.上部石炭紀 10.11.二畳紀 12.13.14.三畳紀
 15.16.17.ジュラ紀 18.19.白亜紀 20.21.22.第三紀 23.第四紀(?)



第15図 古生代の南極の移動した軌跡を重ねて南アメリカ アフリカ オーストラリアの相対的位置を決めたもの 南極大陸はデータがないので入れない
 第8図と比較するとよく合うことがわかる

ともあれ 岩石の古地磁気学研究によっても ゴンドワナ大陸の存在が立証されその相対的位置もだいたい納得のいくものになった。 現在進められている南極大陸やインドからのデータが集まってくればもっとはっきりしたものになることはまちがいない。

(筆者は 北海道大学理学部地質学教室)

地学 と 切手



ヒマラヤの切手

P. Q.

ネパールは 世界の屋根ヒマラヤ山脈に抱かれたおとぎの国である。 飛行機でインドからネパールに入ると 広大なガンジスの平原の北端にテライジャングルが眼下にひろがる頃から雲の上にヒマラヤの雪に包まれた巨峰がはるかに望まれるが遠くから見ると ヒマラヤもやっぱり地球のしわだという印象をうける。 しかし 飛行機がネパール領に入ると 山々の高さは圧倒的となり 飛行機は前山の間をぬって飛び 雪の峰々は飛行機よりも数千m高くそびえている。 さらに 首都カトマンズから数日低ヒマラヤ地域を旅して 高原状の植生をもつ 3,000~4,000mに達すると ヒマラヤは切り落したように数千mも深い谷をへだてて さらに4,000mもの高さにそそり立っている。 単なる高さへのあこがれ位では このどうしようもない氷の壁にいどうとする気持にはなれないだろう。

ここにあげた2枚の切手は 現在でもネパールで用いられて

いる通常切手で 5パイサはマチャプチャレ(22,958フィート) 40パイサはマナスル (26,658フィート) で ともに中央ネパールにある。 そのほかに10パイサのエベレストがある。 マチャプチャレは“魚の尾”という意味で 後に控えるアンナプルナヒマールから南につき出した尾根の先端にあり ヨーロッパアルプスのマッターホルンに似た形をしている。 このアンナプルナ連峰の南麓は 低ヒマラヤを構成する結晶片岩類と千枚岩の複背斜の北翼からなり これがゆるく南へ押し上げる衝上断層で切られて 片麻岩類が結晶片岩の上のしり大ヒマラヤの南斜面を作っている。 5,000m以上の頂上部は この片麻岩から次第に結晶片岩へと変成度を下げ チベット層群とよばれるテーチスヒマラヤの堆積岩類からなり立っている。 アンナプルナヒマールの裏側に入ると 中生代のアンモナイトや始新世の貨幣石が見つかる。

マナスルは日本山岳会の初登頂で私達には親しみ深い山であり アンナプルナヒマールから東へアルシャンディ川をへだてそびえており 南へつき出た尾根には P-29 ヒマールチュリなどの巨峰が並んでいる。 これらの山々も 南斜面は衝上あげで押し上げた片麻岩類からなり マナスルの頂上ではチベット層群の結晶片岩中に新期の電気石花崗岩が進入している。

ヒマラヤ山脈は ひと口にアルプス造山の褶曲山脈といわれ戦後ハーゲン (T. HAGEN) 博士ら西欧研究者の調査で 初期のアルプス研究のような巨大なナッペ構造が提唱されているがその堆積盆は後期先カンブリア紀の厚い堆積物を持ち またインド楯状地とチーチス海の境界地域を占めるため 決して単なるアルプス造山の産物ではないし ナッペ構造のいくつかも甚だ疑問である。 このような大造山帯を考える時には ネパールヒマラヤ(ヒマラヤ造山帯の南1/3)でさえも 幅150kmに達するものであり 日本のいわゆる変成帯とは枠がちがうことを十分考慮してかかるべきである。