

#### 第四節 大陸移動説の出現とその後の大地観

前述したように、19世紀の終りから今世紀の始めにかけ、地球科学が達成した成果は、そのどれひとつをとって見ても、地学史上画期的なもので（アイソスタシー理論、地球体殻層構造理論、地球内放射熱等）、これにより、大地観は一変し、これまで支配的であった収縮説による造山論、構造地質学の座はゆらぎ、やがて全く新しい近代的地殻運動論が出現してきた。

そのうち、最も早く、しかもドラマチックに登場したのが、ドイツの地球物理学者A. ウェゲナー（1880-1930）の「大陸漂移説」である。A. ウェゲナーは、当時、ドイツの著名な地理学者F. リヒトホーヘン（1833-1905）、大著『支那』1885年、明治初年日本へも来ている）の門下で、はじめ気象学等を専攻していたが、1910年のある日、世界地図に見る（大西洋を中央にした洋風の世界地図）大西洋をはさむ東西両海岸線の、あまりにも顕著な対応相似にあらためて注目し、ついで翌年、西アフリカと南アメリカの古生物の形体間に著しい類似があり、しかもそれは、かつてその間を継ぐ陸橋によって達成されたものと考えられるとする論文に接し、これまで何人もの学者によって想像されてきた、アメリカ大陸はヨーロッパやアフリカから分離移動していったものであるという見方が、必ずしも想像憶測ではなく、十分に根拠のあることであると思うようになり、それに当時学界で問題となっていた古気候、古生物分布の謎を解明する期待もあって、これと本格的に取り組むようになり、やがて、この顕著な海岸線の対応相似こそは、地殻の性質や地殻内部

に起こりつつある運動に関する、全くあたらしい見解の出発点となるものであるという認識、すなわち「地質時代を通じ大陸塊は地表を水平移動したものと考えられる」という結論に達し、その後、地質学、古生物学、地球物理学、測地学等あらゆる角度から検討を加え、1912年フランクフルト・アム・マインの討論会での発表を皮切りに、いくつかの講演や論文で、大陸の水平移動を内容とする「地殻大地形の発達」「大陸の水平変位」「大陸の起原」等を相ついで発表し、以後精力的に内容充実に努め、1915年主著『大陸と海岸の起原』を出し（1929年最終版）、いわゆる大陸移動説を確立した。

彼はまず、地殻の示高曲線（ヒプソグラフ）（A. ペンク、H. ワグナー等の）とアイソスタシーの理論とから、地殻の構造に徹底的なメスを加え、地球表面は大陸塊と深海台の二大平均水準面で代表されることを強調し、これは大陸と海洋底とが発生的にその成分・構造を異にすることを示すもので、大陸塊は重い深海台の自由表面上に浮いていて、外力が加わると、その自由面にそって滑動し得るものであると考えた。そして、この大陸を造っている比較的密度の小さい物質（平均比重 2.5~2.7、主に酸性岩類、Si や Al に富む）を、その成分にちなんで、シアル（Sial）と名づけ（E. ジュースの用いた Sa1 が改称されたもの）、深海台を造っている密度の大きい可塑性のある物質（平均比重 3、主に塩基性岩類、Si や Mg に富む）を、E. ジュースにならってシマ（Sima）と呼び、そこから理論を展開した。

すなわち、初め地球を全面的に覆っていた（浅海下で）シアルは（そう考えても不穏当ではないとしている）、地球進化の途中、こ

れに強力な力が働き、分裂と圧縮をはじめ、古生代から中生代にかけて（石炭紀～二畳紀）、地表の一角に集合して、一大原始大陸パンゲア（汎陸）をつくった。そして、これが中世代半ばからとくに新生代に入ってから、再び分裂をはじめ、地球の自転にともなう地表物にはたらく離極作用（重力方向のずれによつた地表物を赤道方向に動かす）と、月が太陽の引力による潮汐作用（地表物を西方に動かす）、それに極移動（地球自転軸の移動、地表物を均衡のとれる場所に動かす）等の外力によつて、前面にはシマの抵抗によるシアルの大褶曲（ヒマラヤ、アルプス、ロッキー、アンデス等の）、後方には分裂によつて生じた、互いにかみ合う対応相似の陸縁（とくに大西洋をはさむ南アメリカ東岸とアフリカ西岸のごとき）を残しつつ、地表に沿つてシマをかき分けつつあるいは赤道方向に、あるいは西方向に流動し、新生代第四期に入つて、今日の大陸形体の分布を形成するにいたつたものであるとし（これまでの鉛直変位理論から水平変位理論への一大転換）、それを地質学・古生物学をはじめ、地球物理学・気象学・測地学等のあらゆる分野で、精力的に収集した資料により（最終版ではA. L. デュ・トアの研究も多く採り入れている）、徹底的に検討し、一大学説に仕上げるとともに、それによつて、これまで難解とされてきた、大陸間に見られる岩石、石炭、氷河、化石、地形等の連続、世界の大褶曲の分布と形体、大陸縁の対応相似等の謎をはじめ、大海溝、大地震、島環、重力異常、火山活動等の成因を巧みに説明して見せ、学界に一大反響をまき起こした。

もちろん、この大西洋をはさむ両岸の不思議な相似対応に注目し

たのは、彼が最初ではなく（彼も著書の中で数名の名をあげている）、すでに17世紀の初め、イギリスの哲学者F. ベーコンは偶然とは考えられないほどの類似とするとともに、アフリカや南アメリカが南に向つて細く尖つてゐることに注目（『科学の新機関』1620年）、ややおくれて、フランスのF. ブラセは創世紀の大洪水以前は、大地は一塊であつたが、その後アトランチス大陸の沈没にともなう諸変動で、アメリカとヨーロッパは分かれたものだといふ（『大小宇宙の墮落』1666年）、19世紀の初め、ドイツの地理学者A. フンボルトは大西洋は一種の巨大な河底で、その両岸は削り取られて、そこに平行な海岸線を残したものであるとし（1800年）、また、A. シュナイダーは地球が固まる時、一方に偏してゐた大陸が平衡をたもつため、ノアの大洪水に際し、その一部（アメリカ大陸）が分離していったものであるといふ（『天地創造とその解明された謎』1858年）、イギリスの天文学者G. H. ダーウィン（C. ダーウィンの子）とともに、太平洋は月の脱出跡としたインドのO. フィッシャーは、月脱出後冷却した花崗岩質地殻が水平方向の移動、再配置をおこし、アメリカ大陸はヨーロッパから分離していったものと思われるといふ、アメリカのW. H. ピカリング（1858-1938）も、アメリカ大陸はヨーロッパやアフリカから引き離されて、大西洋の幅だけ西に移動したものであり、それは月の脱出時における激変に関係があるといふ（「月の発生地・・・その火山学的問題」1907年）、また、かねてE. ジュースの「地球の相貌」に影響されながらも収縮説に不備を感じてゐたアメリカのF. テーラーは、大西洋両岸の問題を中心に、世界海陸の起原を第三紀に起つた世界的大造山運動

との関連において解釈し、このとき大陸は大移動し、アメリカ大陸とヨーロッパも互いに動いて分離、その間にグリーンランドを取り残し、南アメリカも大西洋中央隆起を残してアフリカから分離、パタゴニア～グラハムランド間の島孤の東方弯曲はそのなごり、またアジア東南周辺部から地中海岸に続く山脈の顕著な外方張り出しは、高緯度地方から低緯度地方への地殻の強力な滑動によるもの、ヒマラヤはこのとき、インド地塊の抵抗によって褶起したもの、マレーシアからインドネシアは抵抗がないため、自由に延びていったもの、そしてオーストラリアは、幾分北東に移動したものであるといひ、こうした移動をおこした原動力については、しばらく後の考察で、白亜紀に地球が捕獲した月の大きい起潮力によるものであるとし(『地球の骨組の起原』1910年)、また、1911年には、H. B. ベーカーが、陸地はごく近い地質時代まで一塊で、岩石も化石も連続していたが、今から1000～2000万年前(新生代第三紀)、現在の諸部分に分かれ、急速に移動して、現在位置に来たものである等としていたもので、A. ウェゲナーは、こうした諸見解を踏まえ、単なる推論ではなく、そこにアイソスタシーや地殻殻層構造等の新理論を導入し、豊富な証拠資料を駆使して、強力な科学的根拠を与え、画期的な学説にまで高めたのである。

もちろん、こうした画期的新学説の出現には、賛否両論が激しく対立、地球物理学方面からは比較的支持されたものの、地質学者の中には否定的なものも多く、そこで1922年イギリスの地質学協会は、また1928年アメリカの石油地質学協会は、それぞれこの学説に関する一般討論会を主催したが、議論百出、まとまった結論は何も得られ

なかつただけでなく、これに対し、当時『地球』の著者であるイギリスのH. ジェフェリーズをはじめ、スタンフォード大学のB. ウィルス、ソ連のV. V. ベローソフ等は、相ついで否定的論評を出した(とくにソ連の学界では、今もその傾向が強い)。そして、この学説に対する興奮と論争は、1920年代で終りを告げ、その後は、専門学者以外の信奉者によって保たれた。しかし、これは当時の地学者に大きい刺激となり、相前後して、いくつもの別な解釈が試みられた。

その中、ドイツのT. h. アルルトは、それまでに多くの学者によって、広く収集された世界各大陸の生物、古生物、化石に関する資料の総合検討から、ヨーロッパと北アメリカは、時どき切れながらも、新生代まで、アフリカと南アメリカは白亜紀の中頃まで、また、太古の地層(先カンブリア紀)を基盤とし、舌羽葉(グロソプテリス)で代表される植物群の化石でつながるインド、アフリカ、オーストラリア、南アメリカの各大陸は、ゴンドワナと呼ぶ統一大陸として中生代まで(ゴンドワナ大陸=舌羽葉の化石を初産したインドの地層名に由来、1924年頃)、一部はそれが変形したレムリア大陸として新生代まで(レムリア大陸=レムル猿の化石でつながるマダガスカルからインドまでの地域)、その相互間に生物種の交換ができる広範な陸地連続があったものと思われ、それが今日のように海で隔たったのは、この中間地帯が沈降し、海進が起ったためであると主張し(陸橋説、1917年)、また収縮学者のひとり、アメリカのT. C. チェンバリン(1843-1922)は、地球は微少流星体の集積、温度上昇、溶融、重力凝縮等によってできたもので、地表の

大陸と海洋は、まず早期に起った地球の収縮による単純の圧縮だけでなく、重い海洋部の沈下による莫大な側圧力によって、大陸部が上方にくさび形に押し上げられ、そこに褶曲や増高をきたしたものであると解し（楔状造陸説）、A. ウェゲナーの理論には疑問をもちながらも、陸地水平運動はあったものと信じていたアメリカのR. A. デーリー（1871-1957）は、極と赤道地方が膨張し、その間にある地域が沈降したため、大陸部を覆っている地球表面の花崗岩が重力に引かれ、下底の不連続面に沿って滑動したために、大陸の移動や褶曲を起こしたものの、また、サンゴ礁は、C. ダーウィンの説によるのではなく、氷河の解消による海面上昇によるものであるとした（氷河制約説）。また、E. ジュースを厳しく批判し、収縮説を総括し、比較構造論を確立したドイツの地質学者H. シュティレ（1878-?）は、地向斜の形成（浅海性堆積物の厚層をともなう）から、その火成（塩基性、超塩基性岩類をともなう）、褶曲山脈への転化（花崗岩体形成の深成作用や深部での変成作用をともなう）、山脈の風化平坦化、そして、その地塊の硬化、クラトンの形成、大陸の外方成長、と続く一連の造構運動の基礎概念を確立し、それは比較的狭長な範囲に短時間に集中的におこる造山運動と（C. ライエルの漸変説は修正さるべきものとしている）、基礎構造を破壊しない緩慢かつ広範な造陸運動とに分かれ、今日は、その造陸運動の時代、しかも、それは物質の安定化と可動化の2要因にもとづくものであり、その運動の生起は周期的（激変期と漸進期）、かつ世界同時的であって、過去にその主なものが3回あった。すなわち、シルル紀・デボン紀に、アイルランド・スコットランド・ノルウェー

を含んでおこったカレドニア造山輪回、石炭紀・二畳紀頃、イギリス・フランス・ボヘミア・ルーマニア・コルシカ・カスピ海東岸を結んでおこったパリスカン造山輪回、新生代にアルプス・ヒマラヤその他の大褶曲をつくったアルプス造山輪回の三大輪回があり、それも褶曲や推し被せ等の転位を示すアルプス型と、断層・地塊造山等の転位を示すドイツ型に大別できると論じ（『地殻の収縮』1922年、『比較構造論』1924年）、これに対し、オーストラリアの地質学者L. コーベル（1872-?）は、同じく収縮説の立場から、地殻は常に収縮による側圧をうけているものとし、今日の大地は長い地殻変動の後、とくに第三紀の大地殻変動で形成されたもので、それは古来ほとんど造山運動の影響をうけたことのない原始地殻（クラトゲン）を取りまく、両面性をもった弧状、あるいは、円形状の造山帯（オロゲンリング）から成っており、世界には、そうした単位（オロゲン）が8つあり（ユーラシア、アフリカ、インド、オーストラリア、北アメリカ、南アメリカ、北太平洋、南太平洋、南極大陸）、しかも、このオロゲンは、それを取りまくリングの活動（**逆**入、褶曲、断層等）によって、順次外方に向って発達硬化し、隣接オロゲンを継ぎ合わせて来たものであるという解釈を示し（『大陸の構造』1928年）、ソ連のS. ブブノフ（1888-1957）は、アルプスに見られる造山運動の詳細な分析から、これまでの地向斜理論をさらに整理拡充して、大陸はその周辺に発達する地向斜堆積が、火成作用をうけつつ褶曲へ転化してできたもので、その間に起こるフリッシュ堆積・モラッセ形成・衡上褶曲・石炭の形成・削剥・クリップ・岩しょう**逆**入・赤色砂岩の形成等、一連の基本的作用は、先

カンブリア紀から今日までの各質地時代のすべての造山運動にあてはまるものであるとした（『基礎山脈と山脈の基礎』1937年）。

しかし、一方にはこれらと全くおもむきを異にするものがあり、その中、イギリスの地質鉱物学者 J. ジョリー（1857-1933）は後輩ながら偉大な地質学者である A. ホームズ（1890-1965）も重視していた。地下放射性物質の出す膨大な崩壊熱（核壊変熱エネルギー）のはたらきに注目し、地殻を構成する岩石（花崗岩、玄武岩、一部水成岩）に含まれる放射性物質の出す崩壊熱の蓄積は（地表からにげるものを差引いて）、周期的に地殻下シマ帯（玄武岩から成ると見る）の準熔融状態をきたし、そこにアイソスタシーがはたらいて、その上を覆っている地殻に昇降や移動を起こさせるのであると考え、一般に大陸下の玄武岩層（シマ）は、3500～5000 万年の熱蓄積周期で準熔融の状態に達し、その体積を増し、密度を小さくすると、その上に浮ぶ花崗岩質の大陸は展張を受けて沈下（従って海進）、裂け目からの噴出等をおこし、それに月や太陽による潮汐力がはたらいて、移動や回転を起こす、しかし、そこに開かれた新しい海洋底を通して蓄積熱が逸散すると、大陸下の玄武岩は、再び冷却固化し、密度を高めて、陸地を持ち上げ、そこに海退をおこすとともに、圧縮や褶曲をつくる。地球はこうしたシマの熔融と固結の周期的変動を繰り返して、今日にいたったものであると、A. ウェグナーの理論を批判しつつ、それを乗り越えようとした（「地球表面の歴史」1924年、熱的輪回説）。

また、これよりさき、ドイツの K. アンドレー（1914年頃）や、F. コスマート（1921年頃）は、1830年代にホプキンスあたりが唱

えだし、その後先輩 V. アンペラー（オーストラリア）が発展させた（1906年）地殻変動は、地殻下物質の流動よって起こるといふ（岩しょうの圧縮・膨張によって、地殻に昇降・褶曲・移動が起こる）全くあたらしい考え方を、造山鉱物の結晶による容積の変化や、放射熱・潮汐作用等のはたらきに代えて前進させ、また、その頃同じ問題に取り組んでいたドイツの E. ハールマンは、地殻にはたらく力の基本は昇降運動で、褶曲運動は二次的なものであるとし、新しく地球の回転軸の変化による岩しょうの流動を考え、一方に凸部、他方に凹部を生じ、その凸部の質量は水を含んで、凹部に滑り落ち、そこに連こうする大褶曲をつくったものと考えられるとし（地殻の流動説、1930年）、オランダの J. ウングローグは、最初、シアルは地表を一様に覆って複雑な変化を重ねていたが、地殻下物質の流動（対流の概念）によって、先カンブリア紀以降移動をはじめ、大陸部には厚く、大西洋、インド洋底等には薄く、そして太平洋底には全く欠けて今日にいたったものであり、大陸縁の海溝は、このときシマの巻き込みによってできたものであるという、地下物質の対流に着眼した地殻変動の概念を導入した。そして、同じ頃放射性物質壊変速度の一定性から絶対年代法を確立し、大陸移動論にも好意的であった、イギリスの地質学者 A. ホームズ（1890-1965）は、この地下物質対流の理論を更に進め、地下は三層から成っており、そこに含まれる放射熱やある方向の圧力で、下層部が流体的となり（榴輝岩を生ずる）、しかもその臨界温度勾配の最も大きくなる大陸下で、西方に偏しつつ周囲に広がる時（対流）、その摩擦によって大陸の分裂・移動・褶曲、そしてその外側で下方への巻き込み



を生じ、そこに深海海溝や火山活動を生ずるのであるという、今日の、いわゆるマンテル対流説を出した（「一般地理学原理」1929年）。

また、オランダの地質学者F. M. ベーニング・マイネス(1887-1966)は1920年代、新しく潜水艦による重力測定法を開発し、これまで問題とされてきた、インドネシア南側海溝の重力異常を調査した結果、これは、地下の物質対流が、この部分でもぐり込むためにできたものであるという新解釈をあたえ(1934年)、アメリカ・ハーバード大学のD. T. クリッグスは、この地下物質対流の機構を、模型実験で説明し、さらに、イギリスのH. ターナーは、これまで謎とされてきた、アジアや中央アメリカの東岸に見られる顕著な島環について、これは、海洋底がこの部分で大陸下にもぐり込むために生じたものであるという、重要な見解を示した(A. ウェゲナーも島環成因については、別の考察を示していた)。

また、この頃、古生代・中生代の南アフリカと南アメリカとの地質、氷河等の驚くべき類似に心をひかれ（「南アメリカと南アフリカの地質学的比較」1927年）、後に、A. ウェゲナーの第一弟子をもって任じた南アフリカの地質学者A. L. デュートアは、膨大な資料を整理して、このような多様な現象は、とうてい従来の地質学で説明できるものではなく、移動説こそがこの地史の調和をはかる理論であるとし、A. ウェゲナーのパンゲアにかわるものとして、チテス海をはさんで南北に対立する、古生代以降独立の起原をもつ、ローラシアとゴンドワナの二大原始大陸を想定し、それが白亜紀から第三紀にかけ、地質学的・生物学的・気象学的多数の証拠を残し

つつ、互いに分裂移動配置したものであると、A. ウェゲナー説の補足に努力し（『我等のさまよえる大陸』1937年）、また、アメリカのB. ウィルス、S. ウィルスは、地殻内の放射性物質分布の不均衡に着目し、その比較的多く分布する周囲には、巨大な岩しょう塊ができ、それが柱状となって上昇し、その上を覆う地を押し上げたり、移動させたりするもので、日本列島付近の地帯構造は、まさにその適例であるとした。

ついで、1950年代に入ると、A. ホームズの推進した地下物質対流による地殻運動の理論が、あたかもA. ウェゲナーの移動説を復活させるかのごとく、クローズアップされてきた。

というのは、1930年代以降、我が国(松山基範ら)やフランスで進められてきた古地磁気学が、1940年代我が国の永内武、フランスのテリエらによって、過去の地球磁場を記憶する残留磁気現象の研究に発展し、(残留磁気=火山から噴出した玄武岩溶岩等が、キュリー一点を通過して冷却するとき、その時点でそこにはたらいっていた地磁気の偏角・伏角をそのまま岩石内に記録固定する現象)、ついで1950年代、イギリスのP. ブラケット、S. ランコーンらが、ヨーロッパから北アメリカにわたる広い範囲の多数の地点における調査から、地質時代に地球磁極が動いたか、大陸が移動、あるいは回転したかの、どちらかによるものと結論せざるを得ない現象であるとしてから、これまで冷遇されていたA. ウェゲナーの移動説が見直されることになり、とくに、その頃急速に発達しつつあった海底地質学が、音響測深器、海底コア採取機、海底測磁器等を駆使して、海底の謎を相ついで解明するに及んで(海嶺、海溝、海底、地

質、海底熱流量とくに海底磁気異常等)、地殻運動論はA. ホームズの理論を土台として、まったく新しい展開を示すことになった。

というのは、1960年はじめ、アメリカの地質学者H. ヘスは(その翌年R. ディーツもより学術的な論文を発表)、環太平洋島弧海溝系の重力異常、太平洋底平頂海山(ギョー)の新しさ、中央海嶺付近の地震や火山活動、高い熱流量、軸対称の地溝等から、太平洋底はその中央海嶺付近で湧きあがる地下マントルと共に生み出される海洋地殻が、ベルトコンベア式に両側に運ばれ、その先の大陸縁海溝部である傾斜角をもって、大陸下へもぐり込んでいくのであるという、詩的な論文を出し、翌年、R. ディーツが、運ばれるのは海洋地殻そのものではなく、海洋地殻を含めた厚さ70 km余の堅いリソスフェアであるとし、この解釈を海洋底拡大説と名づけるにおよんで、一大発展することになった。

しかも、これについて、インド洋のカールスベルグ海嶺付近の地磁気異常図を完成したイギリスのF. ヴァインとD. マシューズは、その縞模様の特徴的な並び方から、海底は一般に中央海嶺で生まれ、帯磁し、外方に向って移動しており、その縞模様は地球磁場がある周期で逆転を繰り返してきたことをつきとめ(ヴァインとマシューズの仮説、1963年)、地磁気逆転史の研究も始った。(ガウス、松山、ブルーンズ等の名を冠する正逆エポックとして)、そして、カナダのJ. T. ウィルソンは、こうした新知見を総合して新しく海洋底拡大の速度を計算し(年1~4.4 cm、1966年)、地表は諸山脈(島弧を含む)、中央海嶺、海溝間に見られる、いわゆるずれ変位の消失、あるいは転向するトランスフォーム断層で接合するプレー

ト(鋼性の板状体、R. ディーツのいうリソスフェア)で覆われており、これまで通常の断層(トランスカレント断層)としていたものの中にも、トランスフォーム断層の理論で解釈できるものが多いとして、マントル対流理論の基礎を固め(1965年、ソ連のV. V. ベルーソフと論争しつつ)、ついでフランス、ラumont観測所諸学者の厳密な検討があり、やがて、その中のメ・ル・ピションをはじめ、イギリスのD. P. マッケンジー、R. L. パーカー、アメリカのW. J. モーガンらによる、そのプレート数・配置・運動に関する理論構築が進み、ここに大陸移動説以後新最大の地殻運動論、いわゆるプレートテクトニクス(地殻構造運動学)を生むことになった。

しかし、一方には、こうした理論とはその出発点を全く異にする説をなす者もあり、その中アメリカのW. H. ブッチャー(1935年頃)、ソ連のM. A. ウーソフ(1940年頃)らは、地殻運動は(昇降・地向斜・堆積・火成・変成・**迸**入・褶曲等々)、周期的な地球の脈動、すなわち、地球が周期的に膨張したり(拡張時相)、圧縮したり(収縮時相)、する脈動運動によって起こるものであるとして(脈動説)、マントル対流の理論を厳しく批判し、同じくソ連のV. V. ベローソフも、地下の放射性元素の遠心的移動と重力とによる物質の波動昇降運動によって、すべての造構運動は起こるものであるとし(放射性元素移動説、1943年)、さらに、同じソ連のO. シュミット(外にアメリカのH. C. ユーレイ)ら、多数の学者は、地球はその昔銀河系内に拡散していた低温微塵状星雲が(無秩序な固体粒子)、太陽の強大な引力に捕えられ(この捕獲説は、1909年、

アメリカの T. J. J. シーがとなえだしたもの)、その後固体粒子の非弾性衝突、ガス状物質の抵抗、重力のはたらき等で、物質の熔融、組み替え(共融融解等)がおこり、珪酸分が多い軽物質から順次地表に運び出され、そこから四方に広がって地殻をつくりその後、膨張と圧縮の相対立する脈動運動と、絶えずはたらいている重力による昇降運動とによって、地表に高低起伏、海陸をつくったもので、大陸と海洋との間に、成分構造上本格的な區別はなく、大陸間には、それを継ぐ陸地連続があったものであるという、低温起原の大地観にもとづく、しかも水平変位のかわりに昇降運動(垂直変位)を重視する、すなわち地殻運動を規定するものは重力であるとする考え(ソ連学界を支配している考え)にもとづく仮説を展開しており、また、中には地球は過去に一度も熔融したことはないという立場をとっている学者もあり(ソ連の H. ルビモア、アメリカの G. J. F. マクドナルドら)、プラズマ研究のグループからは、原始太陽系の大部分はプラズマであった可能性があり、プラズマからの進化を考究する必要があるなどとしており、地表大形体形成に関する謎解明の仕事の前途は、まだ遠いことを思わせている。