

愛知の大地のなりたち 10 新生代

(1) 大陸の東縁だったころ

愛知県周辺に広く分布する領家花崗岩類花崗岩が固まった深さ（定置深度）は約10km～20km（伊奈川花崗岩は3～4km：植木・丹羽（2018））と見積もられています。侵食によって比較早い時期に地表に顔を出し、愛知の大地をつくっていたかもしれません。日本海拡大以前には日本列島となる地域は、ユーラシア大陸の沿海州に近いところあったと考えられています。この時期の復元図も多くの考えがあり、図2はその一例です。1912年に提唱されたウエゲナーの大陸移動説に寺田寅彦も関心があったようで、日本列島が大陸から分離したという考えをもっていました（Terada, (1927, 1934)）。

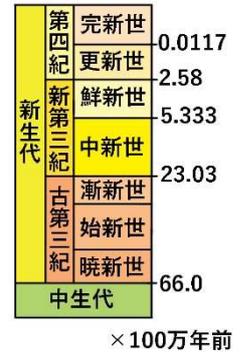


図1 新生代の地質年代

(2) 多島海の時代

ユーラシア大陸の東縁に海溝とほぼ平行な裂け目が現れ始めた時期は3000万年前～2500万年前のころ（4400万年前という考えもあります：佐野ほか，2022）。といわれます。やがて形成された細長い盆地のような陥没地形に河川が流れ、水が溜まったところには淡水湖がつけられたようです。その痕跡として、淡水生浮遊性珪藻殻けいそうかくからなる珪藻土が能登・佐渡・壱岐などや水深2000mの大和堆北部から産出しています。最初は、浅い海に陸の断片がいくつか存在する多島海でした。この入り組んだ海域を第一瀬戸内海とも呼んでいます。当時は全地球的に温暖であったため、海岸にはマングローブが繁茂し、ビカリヤなどの巻貝も生息していました。この頃の堆積物には瑞浪層群が知られています。ビカリヤは熱帯-亜熱帯の汽水域に生育した巻貝で（図3）、貝化石に関心のある人にはとても人気のあるものです。私も、富山、岐阜、岡山など日本各地に採集に行き、瑞浪付近の中央自動車道の工事の中に入れてい

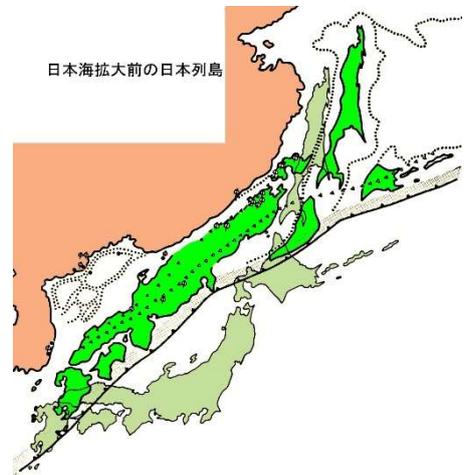


図2 日本海拡大前の日本列島
（新妻ほか，1985に加色）

ただいたこともあります。殻が融けて中が真っ白なケイ酸鋳物（オパールやメノウ）に置き換わったものは「月のおさがり」（お月さんの糞）と呼ばれ有名です。図4はビカリヤの仲間ともいえる現生のセンニンガイ *Telescopium telescopium* をオーストラリア北東部のマングローブ地域で撮影したものです。図3 Vicarya yokoyamai (レプリカ)



図4 センニンガイ

このころ、現在の日本海沿岸地域には激しい火成活動や、火山岩類の噴出と陸・湖沼・浅海に堆積が始まっています。グリーンタフ変動と呼ばれ、金・銀・銅などを含む黒鉱（図5）鉱床などがつくられました。グリーンタフの名は緑色変質を被った火山岩・火山砕屑岩類に対して使われました。変質は噴出時の熱水によるもので、りょくせんせき 緑簾石、せきてつこう 赤鉄鉱、りょくたいせき 緑泥石などが含まれています。火山岩類は割れ目からの噴出が主で、日本列島の大陸からの裂開を示しています。この海進は全地球的な温暖化による海水準の上昇と、アジア大陸東縁部における裂開に伴う沈降が加わったものといわれます（図6）。



図5 黒鉱（大館市花岡鉱山産）

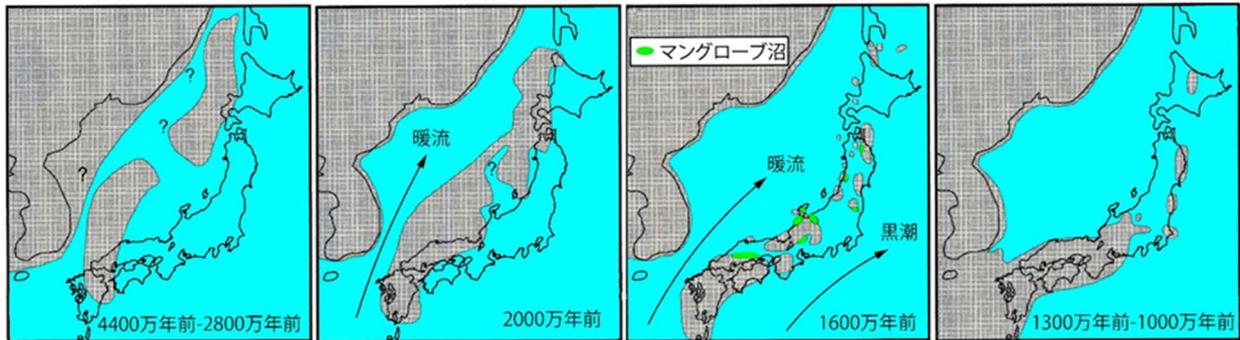


図6 大陸からの裂開の様子（佐野ほか，2022 に加色）

（3）日本列島の回転

2300 万年前頃から日本海での海底火山活動が活発となり、背弧拡大*の活動が最も活発だった 2000 万年前頃～1500 万年前頃までにかけて回転運動が起き、日本海が急激に広がったと考えられています。日本海の拡大により東北日本は反時計回りに約 20°～25°，西南日本は時計回りに約 45° 回転しながら太平洋側に押し出されていき、そこに太平洋側から伊豆火山弧が衝突して、東北日本と西南日本が合体しました。

*背弧拡大：プレートが沈み込みに伴って、その背弧側（火山フロントからみて、プレート沈み込み帯の反対側）の地域で海洋底拡大（新たな海底が生産される）が起こる現象。

日本列島が現在の位置まで移動する様子には観音開き説と押し出し説、両者を合わせた様な説などいろいろあります。図7は Mashima (2009) と Jolivet *et al.*(1995)から作成したものです。

さて、このような陸地の移動は、主に古地磁気の測定から推測しています。磁鉄鉱などの磁性鉱物が堆積（定置）当時の地球の磁極の方向を記録していることを利用します。新生代以前の陸上の火山岩の古地磁気を測定すると、東北日本と西南日本の磁極の示す方向が異なっていました（図8）。ここから日本列島が回転したという考えが出されたのです。ただこの測定は地上の岩石のみを測定したものです。肝心の日本海底からは、典型的な縞状地磁気異常が日本海には観測されない点から、定説となる考えがまだまだ出されていません。日本海拡大の初期（始新世～漸新世）に西南日本はほとんど回転を伴わずに大陸から分裂・移動し、その後、時計回りに回転しながら現在の位置まで急速に移動したという考えがあります。背弧拡大によって引きはがされた地塊群は、

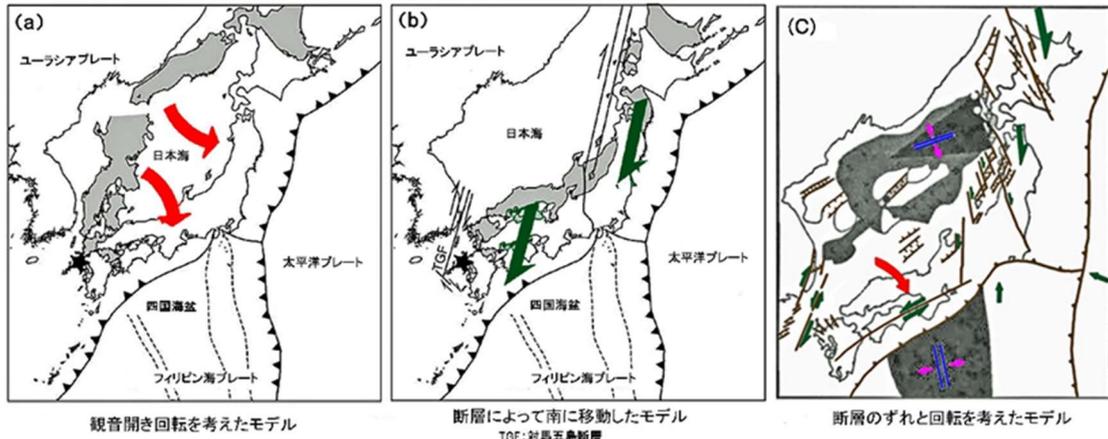


図7 日本列島の移動の様子 (村松, 2019)

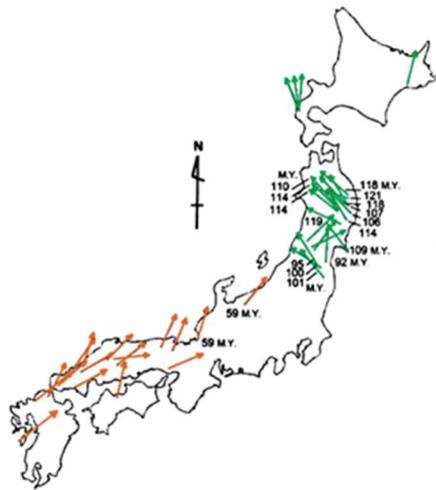


図8 白亜紀の岩石の残留磁化方向 (乙藤, 2017) 陸東縁の大陸地殻の一部が引き延ばされ、正断層などが



図9 日本海海底断面図 (紘野, 1992 を簡略化)

増大や、海溝の移動を引き起こし、日本海周辺に引っ張りの力(引張場)が発生したと考えられています。インド亜大陸のユーラシア大陸への衝突が、ユーラシア大陸内に大規模なプレート内に変形をもたらし、それが日本海拡大の引き金になったという考えもあります。

(5) 日本海拡大後

日本海拡大後、熊野酸性岩、サヌカイト(高マグネシウム安山岩・古銅輝石安山岩)などを形成する火山活動が起っています。この火成活

すべて日本列島になったわけではなく、一部は日本海海面下に大和堆、朝鮮海台などの山として残っています(図9)。知多半島で見られる深海堆積物もこの回転に伴う裂け目だといわれます(Hoshi *et al.*,2023)

(4) 日本海拡大の原因

日本海拡大の原因もいろいろな考えがあります。当時は太平洋プレートによって押される圧縮場であった地域が、なぜ広がっていったかという問題点があります。有力な考えの一つが図10に示した。地下からの高温のアセノスフェアの貫入です。日本弧の下に発生したアセノスフェア(高温のマントル物質)の流入によってユーラシア大

が発達し大陸地殻が裂け、その割れ目を通じて地下から大量のマグマが噴き出して火山活動が活発化しました。プレート沈み込み角度の

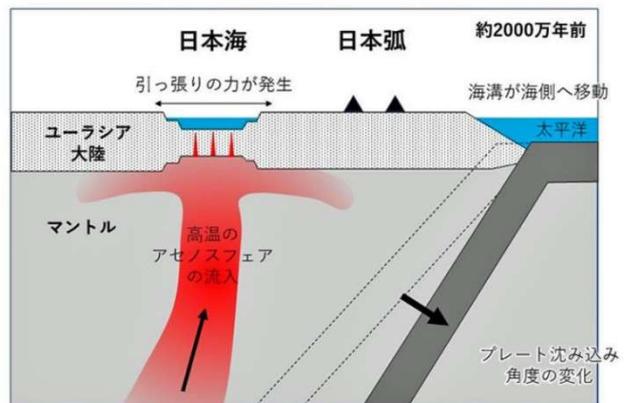


図10 日本海にアセノスフェアの流入 (URL)

動は日本海拡大によって西南日本が四国海盆に載り上げたため、西南日本の地殻下部が溶融してマグマを供給したと考えられています。甲斐駒ヶ岳の花崗岩や、設楽層群や長野県富草の火山岩類としても分布しています。設楽では下位の北設楽層群の堆積後と上位の設楽火山岩類の形成までの間に時計回りの回転があったと考えられています。

(6) 新生代の気温変化

日本付近は 5000 万年前のアジア大陸の東縁に位置していたころは、現在よりずっと温暖な気候であったと考えられています。インド亜大陸の衝突によるヒマラヤ山脈やチベット高原は形成されておらず、なだらかな大地が続いていました。夏の降水量は現在よりずっと少なく、日本海が誕生してから多雪が始まりました。4300 万年前の西南日本の年平均気温は 22°C を超えていました（現在の沖縄付近）。その原因は活発な火山活動による大気中の CO₂ が、現在の 2 倍を超えていたためです。その後、寒冷化がはじまり、北海道では広大な湿地に炭田が形成されました。日本列島が形成されたあとは、周期的な寒暖の変化を繰り返しながら、全体としては寒冷化が進行していきました。「中期中新世最温暖期」は多島海の時代です。この温暖化の原因は、アメリカのコロンビアリバー洪水玄武岩の活動による大気中の CO₂ の増加とされます。さらに「古黒潮」と呼ばれる暖流が日本付近に流れ込むようになり、日本の温暖化を促進させました。

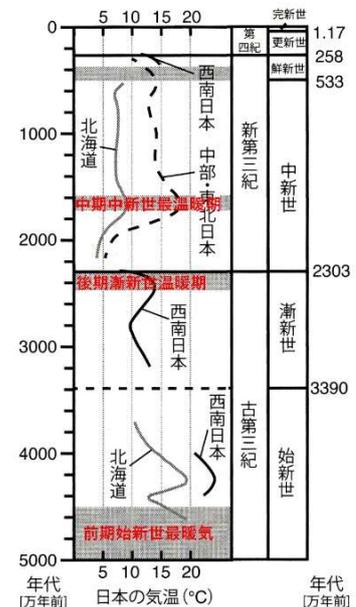


図 11 5000 万年前以降の気温変化（佐野ほか，2022）

主な引用・参考文献

HOSHI,H., MATSUNAGA,A., 2024, Magnetostratigraphic dating of Early Miocene deep-sea fossils from the Morozaki Group in central Japan. Magnetostratigraphic dating of Early Miocene deep-sea fossils from the Morozaki Group in central Japan. *Island Arc*2024;33:e12513.

JOLIVET,L.*et al.*, 2013, Paleomagnetic Rotation and the Japan Sea Opening. AGU monograph,88,355-369.

鹿野和彦, 2018, グリーンタフの層序学的枠組みと地質学的事象. 地質雑, 124 (10), 781-803.

細野義夫, 1992, 日本海の高底:調査研究史資料. 北陸地質研究所報告, 2, 1-179.

MASHIMA,H., 2009,The basalt-high magnesium andesite association formed by multi-stage partial melting of heterogeneous source mantle: Evidence from Hirado-Seto, Northwest Kyushu,Southwest Japan.*Lithos*,112, 351-366.

村松憲一, 2019, 愛知県の地質とジオサイト. 189 p.

新妻信明, 平朝彦, 斎藤靖二, 1985, 日本海拡大前の日本列島. 科学, 55 (12), 744-747.

乙藤洋一郎, 2017, 古地磁気が語る日本列島・日本海の形成. 地質技術, 7, 17-25.

佐野貴司, 矢部淳, 斎藤めぐみ, 2022, 日本の気候変動 5000 万年史. 講談社, 270 p.

TERADA T., 1934, On bathymetrical features of the Japan Sea. Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 12, 650-656.

堤之恭, 2016, 絵でわかる日本列島の誕生. 講談社, 187 p.

植木忠正・丹羽正和, 2018, 中部日本東濃地域における珪長質火成岩類の記載岩石学データ. JAEA-Data/Code 2018-005.

URL : https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20180226/