

特集 日本の新生代地史とテクトニクス

日本列島及び周辺地域の新生代堆積盆

角井朝昭・渡部芳夫

CCOP (Committee for Co-ordination of Joint Prospecting for Mineral Resources in Asian Offshore Areas) では [東アジア堆積盆解析プロジェクト] を主催している。同プロジェクトは 1986 年から 1991 年までに東アジア各国の大陸棚域の地質情報を総合すると共に、石油・天然ガス資源量評価技術及び周辺技術を移転し、各参加国が自国の石油・天然ガス資源量評価を行うことを目的としている。参加国は CCOP 加盟国のうち、カンボジア・パプアニューギニア・シンガポールの 3 国を除いた 8 国、すなわち日本・大韓民国・中国・ベトナム・フィリピン・タイ・マレーシア・インドネシアであり、各国の地質調査所あるいは国営石油会社に相当する機関が実作業を担当している。日本及び周辺は主として地質調査所燃料資源部スタッフが担当している。

このプロジェクトの一環として、日本及び日本周辺地域の新生代堆積盆の地質資料の総括を行った。

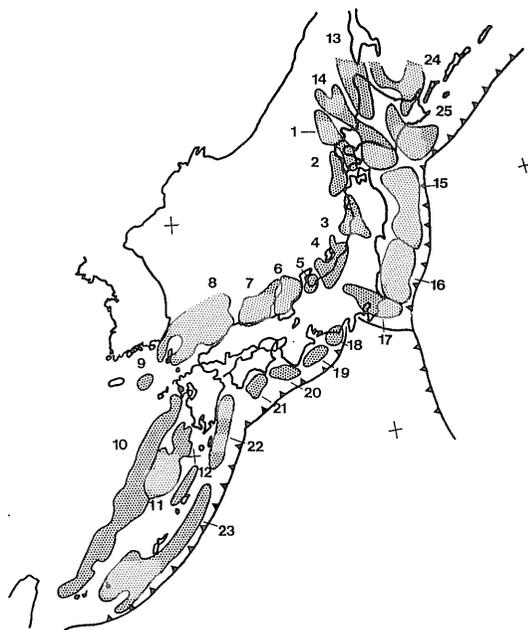
まず、日本及び周辺海域において、既存資料から堆積物総厚線図を作成した。この地図は基盤岩までの堆積物総厚を 1 km 毎のアイソバック線で示したものである。これは CCOP 事務局に提出され、東アジア全域の堆積物総厚図 (1:4,000,000, 6 枚組の) として 91 年度中に印刷出版される。

同時に堆積盆解析の作業単位として堆積盆を定義し、各堆積盆について模式層序柱状図と構造断面図を作成した。この作業において <堆積盆> は <経済基盤まで 1000 m 以上の堆積物層厚を有する地域 = 1000 m 以上の堆積物が現存する地域> とした。堆積層の基盤年代では一部で白亜系/古第三系までを基盤とする地域も含む。堆積盆の境界は主に 1000 m の堆積物総厚線、あるいは基盤の高まりを採用した。また、各堆積盆を資源評価作業の基本単位とするため、ある程度の大きさで区切った。したがって、区分そのものはかなり便宜的なものである。

*平成 3 年 2 月 27 日日本所において開催

第一瀬戸内累層群の分布する地域は現存する堆積物総厚が小さいため、この作業では無視した。また、下北半島南部、伊豆弧周辺、大阪平野や琵琶湖、日本海溝あるいは南海トラフにおいても 1000 m 以上の堆積物総厚を有することが知られているが、堆積盆としての大きさが小さかったり、水深が大きく現状では石油天然ガス探査の対象とは考え難かったりするため、この作業では無視した。

最終的に作業単位としては第 1 図の 25 堆積盆を設定された。全体を概観すると日本列島周辺/特に大陸棚域には列島を取り囲むように堆積盆が分布する (第 1 図)。



第 1 図 日本及び日本周辺海域の堆積盆

- 1: 渡島堆積盆, 2: 奥尻堆積盆, 3: 秋田堆積盆, 4: 新潟堆積盆,
- 5: 富山堆積盆, 6: 北陸堆積盆, 7: 山陰堆積盆, 8: 対馬堆積盆,
- 9: 福江堆積盆, 10: 沖縄トラフ堆積盆, 11: トカラ堆積盆, 12: 奄美堆積盆,
- 13: 天北堆積盆, 14: 石狩-日高堆積盆, 15: 北上-三陸堆積盆,
- 16: 常磐堆積盆, 17: 関東堆積盆, 18: 東海堆積盆, 19: 熊野堆積盆,
- 20: 紀伊堆積盆, 21: 土佐堆積盆, 22: 宮崎堆積盆,
- 23: 島尻堆積盆, 24: 網走-オホーツク堆積盆, 25: 十勝堆積盆。

これらの堆積盆は堆積物の時代/岩相, 分布域のテクトニックセッティングなどから, 以下の様なグループに分けられる。また, この作業では無視した伊豆弧の堆積盆もいくつかのグループに分けることができるはずである。

1. 東北日本弧-西南日本弧 背弧堆積盆
2. 東シナ海陸棚堆積盆
3. 琉球弧 背弧堆積盆
4. 北海道中央低地
5. 関東堆積盆
6. 西南日本-琉球弧 前弧堆積盆
7. 千島弧 背弧堆積盆
8. 千島-東北日本 前弧堆積盆

個々堆積盆グループを代表する主要な堆積盆の模式層序柱状図・構造断面・記載等は CCOP で現在編集作業中である。

(燃料資源部)

Keywords: sedimentary basin, basin analysis, Japan Islands, continental slope, CCOP, Cenozoic

日本列島周辺海域の新生代堆積盆と テクトニクス

岡村行信

日本列島は千島, 東北日本, 西南日本, 琉球, 伊豆・小笠原の 5 つの島弧からなるが, それぞれが異なる構造発達史を持ち, その前弧及び背弧には成因の異なる堆積盆が形成されている。千島弧と琉球弧に関してはデータが十分ではなく, 堆積盆の規模・年代及び成因など十分に解明されたとはいえない。その他の島弧に関しては, DSDP, ODP による掘削が実施されており, 掘削地点周辺の事前調査が実施されたこともあって, 比較的多くのデータが集まっている。ここでは, 東北日本, 伊豆・小笠原弧, 西南日本弧の前弧及び背弧の堆積盆の成因について簡単に述べる。

東北日本の前弧域は, 漸新世の終わりからほぼ全域にわたって一様な沈降を続けてきた。このため起伏に乏しい緩やかな斜面が形成され, 新第三紀以降の堆積物はそれをほぼ一様な厚さで覆っている。このような前弧域全体での一様な沈降は, 日本海溝で沈み込む太平洋プレートが前弧ウエッジの前面と底面を削って侵食する tectonic erosion によるものと考えられている。特に三陸沖の大陸斜面は典型的な tectonic erosion の例とされている。仙台湾以南の前弧域には限られた範囲に厚い堆積物が発達

することがあり, 少なくともその一部は前期中新世に形成されたリフトと考えられている。このようなことから, 東北日本の前弧海盆は全体として tectonic erosion によって沈降し, さらにリフトの形成によって部分的に厚い堆積盆が形成されていると考えられる。

伊豆・小笠原弧の前弧海盆は中期漸新世のリフトであると考えられている。1989 年に実施された前弧海盆での ODP の掘削によって, 中期漸新世の粗いタービダイトが火成岩の基盤を覆っているのが発見された。中新世以降は泥質堆積物が主体で, 海盆の水深はほとんど変わらないか, わずかに沈降したと考えられる。したがって, tectonic erosion が少しずつ進行してきた可能性が高い。一方, 背弧側ではリフトが第四紀に入ってから成長し始め, 現在も成長中である。

西南日本の前弧域には顕著な付加体が中新世以降形成されてきた。付加体の成長によって明瞭な外縁隆起帯が形成され, その内側に前弧海盆が発達する。外縁隆起帯は主に鮮新世の地層からなり第四紀に入ってから大きく成長している。実際に付加体の成長に寄与しているものの多くは, 南海トラフに堆積しているタービダイトであるが, それは伊豆の北側の南部フォッサマグナから供給されたものとされている。伊豆半島の北側は島弧同士の衝突帯であるが, そこでは活発な火山活動や早い山地の隆起などによって, 大量の碎屑物が生産されている。これらの碎屑物が富士川河口から, 駿河トラフを経て南海トラフに運び込まれる経路も確保されている。即ち, 伊豆・小笠原弧の衝突によって大量のタービダイトが南海トラフに供給され, それが付加することによって外縁隆起帯が成長し, その内側に前弧海盆が形成されていると見ることができる。このような形の前弧海盆がいつごろから出現したかははっきりとはわからないが, 中期中新世の田辺層群がその始まりかもしれない。第四紀に入ってから, 外縁隆起帯は陸側に移動しつつ成長するとともに, 前弧海盆のなかに南北方向の隆起帯が成長し始めている。

日本海は東北日本及び西南日本の背弧海盆であるが, その中には日本海の拡大と同時に形成されたと考えられる多くの堆積盆がある。その規模と形態は場所によってかなり異なる。新潟県から秋田県の沖には, 前期-中期中新世に幅 5-10 km, 長さ 20-50 km のハーフグラーベンが数多く形成された。そのハーフグラーベンは鮮新世に入ってから東西圧縮によって隆起し始め現在ではリッジとなっている。このような規模のハーフグラーベンははっきり確認されているのは, この東北日本弧の日本海側大陸斜面だけである。富山トラフをはさんで西側の, 西南日本背弧側にも東北東方向に伸びるいくつかのハーフグ

ラーベンが発達しているらしいが、その規模と分布についてははっきりしない。また津軽西方からその北側の北海道西方にかけての大陸斜面には、奥尻海嶺と呼ばれる顕著な南北方向に伸びるリッジが第四紀に入ってから成長し始めており、その海嶺によって西側の海洋性地殻を持つ日本海盆と、東側の堆積盆とが区分されている。東側の堆積盆は、実際には多くのリッジによって細かく区分されている。それぞれの堆積盆がかつてのリフトであったかどうかは不明である。リッジの多くは第四紀の東西圧縮によって形成されたものと考えられる。

日本海全体を見ると、最も北側に最も大きくかつ最も深い日本海盆があって、その南側に次に大きく深い大和海盆と対馬海盆があり、さらにその南側により小さい富山トラフと隠岐トラフがあり、最も陸に近いところに最も小さいハーブグラベンが形成されている。陸に近い大陸斜面を見ても、津軽海峡以北、津軽海峡から富山トラフまで、富山トラフ以西で、地質構造が異なっているように見える。このような日本海のなかでの海盆の規模と形の違いとその系統的な配置が何を意味するのかを解明することが今後の大きな課題である。

このように日本列島を構成する島弧は、それぞれ異なった成因の堆積盆を持つが、それは島弧の構造発達史の違いに基づくものである。一口に島弧といっても、さまざまな現象を伴っていることがわかる。それらの違いとその原因をはっきりさせることが本当の意味で島弧を理解することである。幸いに日本列島は5つの異なる島弧の集合体であり、比較的容易に島弧同士を比較できる。このような日本列島の地の利を生かし、それぞれの島弧を比較しつつ研究を進めることが必要である。

(海洋地質学)

Keywords: sedimentary basin, Cenozoic tectonics, forearc, backarc, Japan

南房総下部第三系の堆積盆 —岩相・層序のテクトニクスへの寄与—

渡部芳夫

南房総地域には、房総半島新生界の形成する大規模な複背斜構造の軸部に位置した、本地域に露出する最下位層の古第三系から下部中新統にかけての地層が著しい構造の乱れと共に露出する“嶺岡構造帯”が分布する。本研究では、岩相層序及び微化石層序に基づいて行った構造帯内部の断層ブロック間の層序対比を明らかにし、従

来層序が混乱していた、いわゆる下部中新統保田層群及び佐久間層相当層が、本構造帯で最下位に位置する中期始新世-最初期中新世“嶺岡層群”と北側に露出する中後期中新世天津層との間の層準の、凝灰質粗粒堆積物を特徴とする地層群に相当することが判明した。その結果、“嶺岡構造帯”北方の房総丘陵及び南方の富浦-和田地域との間で、初期中新世後期から中期中新世半ばまでの地層対比が可能となり、“嶺岡構造帯”とその周辺地域の堆積盆の堆積環境の変化について、堆積速度と堆積深度、及びそれらから求められる基盤変動について検討した。

堆積速度は、累層等の各地層単位についての平均堆積速度を用いた。これらの地層単位は、“嶺岡構造帯”内部では断層によって限られる場合が多く、その場合の層厚は最小値を与える。一方、連続した生層序分帯が認められることもまれなため、各地層単位の堆積時間は、上下位層との時代関係に基づき、断層関係の地層単位間に大幅な欠如が無いという前提で推定したため、最大値を与える。したがって、両者から求めた平均堆積速度は、最小値となる。一方堆積深度については、底生有孔虫や介形虫、石灰藻等の生物指標のほか、海緑石・ハンモック状斜交層理等も用いて推定した。両者の値は、共にかなりの幅を持った第1義的なものであるが、層準を追った変化は十分に有為であると考えられる。

両者の値からは、各地層単位の堆積基準面、即ち堆積開始時の堆積面の変動が明らかにされる。堆積速度が一定でかつ堆積深度の変化が認められなければ、堆積基準面は、供給される堆積物に見合った層厚分だけ沈降したこととなり、逆に堆積速度から求められる層厚を上回って堆積深度が浅くなる場合は、基準面は隆起したこととなる。このような観点から“嶺岡構造帯”と南北に隣接する地域の堆積基準面の時間変化を検討すると、次のようなことが明らかになった。

“嶺岡構造帯”：上限がN5に相当する嶺岡層群では基準面は緩やかに沈降を続けたが、その後堆積盆全体は徐々に浅化し、N8の終頃に堆積速度を上回る基準面の隆起が認められる。N9以降の三浦層群堆積時には再び緩やかな沈降が生じた。

北側地域：露出下限のN7相当層より三浦層群中下部堆積時を通じて、基準面は徐々に沈降した。

南側地域：露出下限のN7相当層堆積時から基準面の明瞭な変動は認められないが、N9相当層堆積時に、僅かに基準面上昇が認められる。その後三浦層群堆積時には、基準面は徐々に沈降した。

“嶺岡構造帯”において堆積物中に初めて超塩基性岩類の礫が供給されたのがN8の層準であり、そこでは淘汰の

著しく悪い断層崖礫岩に相当する岩相が発達することと
考え合わせると、N6-N8の終り頃、即ち20-15Maの間に
“嶺岡構造帯”相当域の基盤が横圧縮により隆起し、
その最終期に逆断層性の断層崖が形成され、超塩基性岩
体等の比較的深部の岩体が堆積物中に供給されたものと
考えられる。(燃料資源部)

Keywords: southern Bōsō Peninsula, Miocene, Mineoka
tectonic zone lithostratigraphy, Japan

主として静岡地域のデータに基づく西南日本 前弧域の新生代テクトニクス

杉山雄一

主として静岡地域における堆積-造構作用のデータに基づいて、西南日本前弧域の新生代史を6つのテクトニック
ステージ(古い方からP1, P2, P3, N1, N2, N3の各
ステージ)に区分した。このうち、ステージP1(67-48
Ma)には、太平洋プレートの左斜め沈み込みにより、付
加コンプレックスが形成された。P2(48-30Ma), N1(20-
14Ma), N3(5Ma以降)の各ステージには、フィリピン
海プレートの沈み込みにより、付加コンプレックス及び
前弧海盆が形成された。また、ステージP3(30-20Ma)
及びN2(14-5Ma)には、プレート間相互作用が弱かっ
たと考えられる。ステージP2以降の断続的な付加コン
プレックスの形成は、フィリピン海盆、四国海盆、日本海
と連続する多段階の縁海形成により、沈み込み境界にお
けるプレート間相対運動が変化したことが一因と推定さ
れる。また、静岡地域に記録されている3つの異なる時
代の玄武岩質火成活動は、それぞれフィリピン海盆、四
国海盆及び日本海の形成と関連するマントルダイアピリ
ズムによる可能性が指摘できる。(環境地質部)

Keywords: Cenozoic, forearc basin, Southwest Japan,
Shizuoka, accretionary complex, tectonics

第一・第二瀬戸内海形成史

吉田史郎

第一瀬戸内海と第二瀬戸内海を生じた瀬戸内区は、太
平洋と日本海のあいだの西南日本に、中新世以降形成さ
れた地質区である。講演では、瀬戸内区の堆積物(古い
方から、第一瀬戸内累層群、瀬戸内火山岩類、第二瀬戸

内累層群)を対比した結果から得られた9つの時階と、
時階ごとの地史について述べ、古地理図を示した。

各時階の地史は次の通りである。

時階I(22-20Ma)

東部瀬戸内区が発生し、第一瀬戸内累層群の堆積が始
まった。瀬戸内区は瑞浪地域の局地的な火山性陸成堆積
盆の形成から始まり、そこに湖沼堆積物を伴う火砕岩・
火山岩類が堆積した。

時階II(20-18Ma)

東部瀬戸内区での局地的な非火山性陸成堆積盆の形成
期。堆積盆は瑞浪地域や鈴鹿地域に形成され、そこに亜
炭層を挟在する淡水成層が堆積した。

時階III(18-16.5Ma)

東部瀬戸内区への海進期及び西部瀬戸内区発生期。東
部瀬戸内区での陸成堆積盆は一気に拡大し、広い範囲にわ
たって海成層を堆積した。西部瀬戸内区での発生は東部と
は異なり、非火山性陸成堆積盆の形成として始まり、そ
こに亜炭層を伴う淡水成層を堆積した。

時階IV(16.5-15.5Ma)

東西両瀬戸内区への大規模な海進と引き続き海退があ
り、瀬戸内火山岩類の噴出が始まった時期である。第一
瀬戸内累層群において浮遊性微化石や亜熱帯-熱帯性動
植物群が多産する時期である。

時階V(15.5-11Ma)

東西瀬戸内区が陸化し(第一瀬戸内累層群堆積の終
了)、中央構造線沿いの各地に瀬戸内火山岩類が噴出した
時期である。

時階VI(11-5.3Ma)

瀬戸内火山岩類の噴出が終息し、瀬戸内区がもっぱら
侵食平坦化作用を被った時期である。

時階VII(5.3-3Ma)

東部瀬戸内区での非火山性陸成堆積盆の形成が再開さ
れた時期。つまり第二瀬戸内累層群の堆積開始期である。
堆積盆の形成は伊勢湾周辺から始まり(東海層群下半部
の堆積)、その後、伊賀上野盆地でも始まった(古琵琶湖
層群下部の堆積)。

時階VIII(3-1Ma)

東海層群と古琵琶湖層群の堆積盆が北西に移動し、大
阪層群の堆積盆が形成された時期である。東海層群の堆
積盆は鈴鹿/養老山地間及び濃尾平野地域に(東海層群
上半部の堆積)、古琵琶湖層群の堆積盆は湖東地域に
(古琵琶湖層群中部の堆積)それぞれ移動した。大阪層群
の堆積盆は、大阪・奈良・京都・播磨盆地や淡路島にま
で一気に拡大し、大阪層群下半部を堆積した。また、中
央構造線沿いにも、規模の小さい堆積盆がいくつか形成

された。

時階IX (1-0Ma) 東西圧縮応力場の影響によって、断層活動が活動的になったため、東海・古琵琶湖・大阪層群の堆積盆が縮小・移動し、かつ後背地との地形対立が強くなった時期である。東海層群の堆積盆では、一部を除いて堆積盆は隆起陸化して不整合が形成され、氷河性海水準変動下に海陸互層型の堆積物が東海層群の上に堆積した。古琵琶湖層群の堆積盆は更に北西に移動し、琵琶湖-湖西地域に同層群上部を堆積した。大阪層群の堆積盆は大阪盆地と京都盆地だけに縮小し、ここには海陸互層型の同層群上半部を堆積した。

以上の時階のうち、時階 I-IVが第一瀬戸内海に、時階 VII-IXが第二瀬戸内海の時代に相当する。(地質部)

Keywords: Cenozoic geohistory, paleogeography, Setouchi Province, southwest Japan

フォッサ・マグナの発生と発達に関する諸問題

加藤 碩一

標記の問題は、我が国地質学の黎明期より、研究が進められ、膨大な資料が蓄積されているにもかかわらず、十分な総括が行われていないため定義や論点が混乱したまま議論されているきらいがある。ここでは、定義域としてのフォッサ・マグナ、堆積域としてのフォッサ・マグナ及び変形域としてのフォッサ・マグナに分けて論ずべきであるとする。

定義域としてのフォッサ・マグナとは、フォッサ・マグナとは何かを問うことである。従来のフォッサ・マグナのあいまいさの要因は、(1)時代的なあいまいさ(古第三紀及び中新世初期のデータ不足)、(2)領域的あいまいさ(漠然とした東西日本の境界域・糸魚川-静岡構造線の硬直した定義・東縁の不明瞭さ)、(3)構造的位置付けの不十分さにある。日本列島形成における最大の地史的イベントの1つは日本海形成を伴う日本列島地域の大陸からの分離・移動である。したがって大陸縁辺時代の東西日本古地理・構造境界としてのフォッサ・マグナ、遷移時代における基盤の分離・回転・接合に伴うフォッサ・マグナの形成及び島弧時代の堆積・変形域としてのフォッサ・マグナとを区別するべきである。後者におけるフォッサ・マグナの堆積域西縁は厳密には糸魚川-静岡構造線ではないが、それを基盤の成長断層とみなし、フォッサ・マグナ全体は複雑化された half graben と考える。この観点からはフォッサ・マグナの東縁が何処か議

論することは意味がない。また、変形域境界としての糸魚川-静岡構造線及び近傍の断層活動はほとんど後期鮮新世以降に限られること、従来提唱されていた糸魚川-静岡構造線南部の左横ずれは疑わしいこと、関東 Syntaxis の形成時期は、中期中新世ないしそれ以前の可能性が強いことなどフォッサ・マグナ全域の総括とあわせて論じた。

(地質部)

Keywords: Fossa Magna, Itoigawa-Shizuoka tectonic line, Cenozoic, tectonics

秋田-山形油田地帯付近における背弧リフト 火成活動の変遷

土谷 信之

東北日本背弧地域の秋田-山形油田地帯では中新世に背弧リフトゾーンが形成され、この中で著しい玄武岩火成活動が起こり、青沢玄武岩が噴出した。青沢玄武岩は中新世中期前半(16-14Ma)に北東-南西方向の無数のフィーダーダイクから断続的に噴出し、漸深海域の泥質堆積物を挟みながら多数の海底火山体を形成して当時の油田地帯の地溝状海盆に厚く累積した。その総噴出量は6千km³程度で、東北日本弧の第四紀火山岩の総体積をはるかに上回る。この玄武岩火成活動が中新世中期後半に弱まり、火山体が泥質堆積物に覆われていくと、重い玄武岩マグマは噴出せずに未固結の泥質堆積中に貫入するようになり、多数のドレライトのシルやラコリスを形成した。このドレライトと海成泥岩の産状はカリフォルニア湾内の拡大海盆(Einsele, 1985)及び北東大西洋シェットランド諸島北方の failed rift (Gibb *et al.*, 1988)において記載された sill-sediment complex の産状に類似している。このような玄武岩主体の火成活動と堆積作用によって、油田地帯には主として玄武岩の噴出岩、貫入岩及び海成泥岩が複雑に累積した地質体が形成された。

青沢玄武岩は主としてかなり未分化なソレライト玄武岩からなり、そのTiO₂組成は島弧のソレライトと中央海嶺玄武岩(MORB)との中間的組成を示す。その微量元素組成は、漸移MORBやプレート内玄武岩と類似した特徴を示している。しかし部分的にはLIL元素に富み、やや島弧ソレライトに類似した特徴を持つ岩石も含まれていて、subduction componentの弱い影響下でマグマが形成されたことを示す。このような岩石学的特徴からみて、青沢相玄武岩類は背弧海盆玄武岩に類似し、arc volcanismの活動場付近でリフト火成活動を行ったと解釈できる。また、この玄武岩の火成活動期に東北日本背

弧地域の火山岩の Sr 同位体比が急激に低下した。この Sr 同位体比の急減は背弧地域の地下のマントル-リソスフェアが破断したためと考えられる (氏家・土谷, 1990)。

青沢玄武岩が日本海拡大に伴う背弧リフト火成活動によって形成されたとすると、従来の東北日本背弧地域の火成活動史は大きな見直しが必要である。即ちこの地域の第三紀火成活動の場合は、大陸縁辺から背弧リフト帯を経て、島弧へと変化したと見なされ、大きく日本海形成以前の大陸縁 (陸弧?) 火成活動期、背弧リフト火成活動期及び島弧火成活動期に区分できる。さらに、これを従来の時階区分と対応させると以下のような火成活動史が描ける。

秋田-山形油田地帯付近の第三紀火成活動概略

I. 大陸縁火成活動期 (漸新世-20Ma: 門前期)

安山岩 (CA+TH) 主体の陸上火山活動, 酸性火砕流, 玄武岩 (AL+TH)

II. 背弧リフト火成活動前期 (20-16Ma: 台島期)

安山岩主体の火成活動から流紋岩-デイサイト (CA+TH) と玄武岩 (TH+AL) とのバイモーダル火成活動への移行

III. 背弧リフト火成活動中期 (16-14Ma: 西黒沢期)

背弧リフトゾーンの形成, 広域的沈降, 青沢玄武岩 (TH) の火成活動, バイモーダル火成活動 (TH+CA)

IV. 背弧リフト火成活動後期 (14-9Ma: 女川期)

珪質泥岩の堆積, ドレライト (TH+AL) の貫入, バイモーダル火成活動から安山岩 (TH) の局地的海底火山活動への移行

V. 島弧火成活動期 (9Ma 以降: 船川期以降)

堆積盆の埋積, 局地的な安山岩 (CA) の火山活動

上記の火成活動の時期区分ごとに、玄武岩-安山岩中の LIL 元素の K_2O 組成と HFS 元素の TiO_2 組成の変遷を検討した。その結果、I 期は火山岩の組成のばらつきが大きいこと、III 期の玄武岩-安山岩が最も K_2O に乏しいことが明らかになった。また、III 期以降、時間の経過とともに玄武岩-安山岩の K_2O 組成が漸増し、 TiO_2 組成が減少していく傾向が読み取られた。これは III 期以降の東北日本背弧地域のマグマ起源マントルに沈み込み帯からの LIL 元素の付加が次第に増大していったことを示しているのかもしれない。(地質部)

Keywords: Miocene, Akita, Yamagata, back arc rift, Aosawa Basalt, igneous activity

東北日本中部地域の後期新生代テクトニクス

佐藤比呂志

東北地方中部地域に分布する後期新生界は、断層の活動時期・堆積盆地の特徴などにより、大きく 4 つのステージに区分される (リフティング・ステージ-25Ma~15Ma; 背弧海盆拡大ステージ-15~13Ma; 遷移ステージ-13~2.4Ma; 短縮変形ステージ-2.4Ma~現在)。応力場・堆積作用・火成作用そしてそれぞれの関係については、以下のように要約される。

(1) 広域応力場の変遷: (a) リフティング・ステージから背弧海盆拡大ステージの引張性応力場, (b) 遷移ステージの中間的応力場, (c) 短縮変形ステージの圧縮性の応力場。

(2) 堆積盆地の発達過程の特徴は各ステージごとに次のようにまとめられる。(a) 断層に規制された沈降運動 (リフティング・ステージ), (b) 背弧側の広域的かつ急速な沈降運動 (背弧海盆拡大ステージ), (c) 背弧域の熱的なゆっくりとした沈降運動 (冷却沈降サブステージ-13~8Ma), (d) 脊梁山脈の緩慢な隆起運動 (弱圧縮サブステージ-8~2.4Ma), (e) 短縮変形による波状変形 (短縮変形ステージ)。このように、堆積盆地の発達は広域応力場と密接な関連を示している。

(3) 後期新生代を通じての堆積相の変遷は以下のようにまとめられる。(a) リフティング・ステージ: 陸成から浅海性の堆積相と安山岩質から珪長質の火山岩源相, (b) 背弧海盆拡大ステージ: 背弧域の半遠洋性の堆積相と前弧域の浅海性の堆積相, バイモーダルな組成の水中火山源岩相, (c) 冷却沈降サブステージ: 背弧側での珪質泥岩の堆積と前弧側での浅海性の堆積相・脊梁地域での水中珪長質-安山岩質火山源岩相の卓越, (d) 弱圧縮サブステージ: 背弧側での沖合い-浅海域の堆積相・脊梁地域の珪長質カルデラに伴う湖成堆積相と火山源岩相・前弧域での浅海-河川性の堆積作用, (e) 短縮変形ステージ: 逆断層に境された堆積盆での浅海から陸成の堆積作用・陸上の火山源岩相。

(4) 火成活動は広域応力場と密接な関連を示し、東北日本中部地域では以下の関係が認められる。(a) 広域的な玄武岩の噴出と、結果として生じたバイモーダルな火山活動は、引張性の応力場と地殻の伸長現象に関連している。(b) 大規模な陥没カルデラをともなう珪長質火成活動は、中間的な応力場の時期に形成されている。(c) 安山岩質の第四紀後半の成層火山の形成は強い圧縮性の応力場

と関連している。

(茨城大学理学部)

Keywords: Cenozoic, tectonics, Northeast Japan, stress field, sedimentation, igneous activity

山陰北陸沖日本海の鮮新統-第四系堆積盆

山本博文

鳥取沖から金沢沖地域では、新第三系堆積盆は主に海域に分布する。本報告では、このうち主に丹後沖縁辺台地下に見られる鮮新統-第四系堆積盆について、シングルチャンネル音波探査記録の解析結果を基に述べる。本海域では、沿岸域を中心に北方に傾斜する侵食面が広く認められ、また堆積盆は北方に傾斜する傾動堆積盆の形状を示す。一方これを埋積する後期鮮新統-第四系はほぼ水平であり、南方に顕著なオンラップ不整合を示す。これらの特徴から、堆積盆は鮮新世前期に形成され始め、鮮新世後期に傾動、これを後の堆積層がオンラップ不整合で埋積したと推定される。(海洋地質部)

Keywords: Pliocene, Quaternary, sedimentary basin, Japan Sea, Sanin, Hokuriku, seismic analysis

東北日本弧新第三紀の heterogeneous stretching model

中村光一

東北日本弧は前期中新世末から中期中新世初めにかけて、伸張テクトニクスの場合にあったと推定されている。特に羽越地域に残る正断層群によって境される半地溝状盆地等は伸張テクトニクスの直接の証拠と考えられる(山路, 1989)。一方、東北日本弧は中期もしくは後期中新世から短縮テクトニクスの場に転じたことは古くから指摘されている。短縮テクトニクスの場において、伸張テクトニクスによって生じた正断層群が逆方向に動くことによってできた反転構造(inversion structure)が東北日本各地で認められる(中村, 1988)。故に、伸張テクトニクス下で形成されたすべての構造がそのまま保存されているわけではない。しかし、反転量の少ない堆積盆(partly inverted basin, 中村, 1989)においては、伸張テクトニクスの構造は比較的容易に読むことができる。

伸張テクトニクスの構造には様々な様式がある(中村, 1990)。その様々な様式を前提にして、東北日本弧の伸張

テクトニクス期の地質構造を読む際の鍵は linked fault system による heterogeneous stretching の効果である。linked fault system においては、大局的には一様に伸張していても、ある正断層における変位が、その断層に沿って一様ではなく変化する。断層の走向に沿って変位量が減少する時、同時に隣接する断層の変位量が増加するようなことが起こる。また、伸張が進んだ時、隣接する断層は、transfer fault で結ばれる場合と、深部における listric normal fault の収斂もしくは交叉で変位が解消される場合とで、地表構造は異なる。また、断層変位にもなう、構造的沈降と堆積盆の形成は、変位量分布にもなう一様でない伸張率に規定されるから、逆に、堆積盆の分布から、linked fault system の推定をすることもある程度可能である。(海洋地質部)

Keywords: extensional tectonics, heterogeneous stretching, linked fault system, Neogene, Northwest Japan

断層活動の再来間隔と規模からみた日本列島の地震テクトニクス

粟田泰夫

日本列島とその周辺海域における断層活動の再来間隔と規模の地域的特徴について、発掘調査等で明らかにされた主な断層の活動史と有史以来の地震記録、及び地震の断層モデルから予察した。

1) 断層活動の再来間隔

プレート(沈み込み)境界断層の変位によって発生する巨大地震の再来間隔は、千島カムチャッカ海溝-日本海溝北部では50-80年(宇津, 1977)、南海トラフでは約120-180年(Ando, 1975; Rikitake, 1976)でありプレート内断層のそれよりも一桁短い。

南海トラフ沿いのプレート境界断層は、いずれも右横ずれ逆断層であり、その東端からプレート境界断層と直交して陸側に延びる隆起帯ともなっている(粟田・杉山, 1989)。このような隆起帯は、太平洋側に突出した岬に連続するが、それらの岬のうち足摺岬・室戸岬・紀伊半島では、数百年-千数百年毎に大きな隆起が繰り返されている(前杵, 1988a, b; 前杵・坪野, 1990)。

室戸岬の大きな隆起は、プレート境界断層と直交して岬に沿って延びるプレート内断層の変位によるとされており(島崎, 1980)、上記の他の岬の隆起も同様のメカニズムによると考えられる。そして、プレート内断層はプレート境界断層と同時に変位すると考えられており(島

崎, 1980), プレート境界断層が数回-十数回変位する毎に, それと同時にプレート内断層が 1 回だけ変位することになる。

東北日本弧の外帯山地及び西南日本弧の外帯山地は, ともに活断層が未発達な地域であり (例えば, 活断層研究会, 1991), ここでは, 活断層の発達する他の地域よりも断層活動の再来間隔が長いと解釈できよう。

東北日本内帯においては外弧側よりも背弧側ほど断層活動の再来間隔が短くなる傾向がみられる。すなわち再来間隔は北上低地帯西縁の盛岡断層群で約 1 万年以上 (渡辺ほか, 1990), 内陸盆地の千屋断層で約 3,500 年 (千屋断層研究グループ, 1986), 日本海沿岸の庄内盆地東縁の観音寺断層で約 2,500 年以内 (鈴木ほか, 1989) であり, さらに奥尻海嶺の南延長部にあたる長野盆地西縁活断層系では約 1,000 年 (地質調査所, 1990) とする。

上記の長野盆地西縁活断層系は北部フォッサマグナ地域に含められるが, 同地域では松本盆地南東部の牛伏寺断層の再来間隔がやはり 1,000 年程度である (地質調査所, 1991)。これら北部フォッサマグナ地域の断層活動の再来間隔は, 伊豆半島北部の丹那断層のそれ (約 700-1,000 年, 丹那断層発掘調査研究グループ, 1983) とともにプレート内断層としては最も短いものである。

北部フォッサマグナから西南日本内帯にかけては, 東側よりも西側ほど断層活動の再来間隔が長くなる傾向がみられる。すなわち北部フォッサマグナで約 1,000 年であった再来間隔は, 中部山地の阿寺断層では約 2,000 年 (地質調査所, 1986), 近畿三角地帯の琵琶湖西岸では約 3,500 年 (宮田ほか, 1990) と推定されており, さらに西側の郷村断層では約 6,000 年以上 (佃, 1989), 鹿野断層では約 4,000-8,000 年 (岡田ほか, 1981) である。

地震時の地殻の限界歪は, プレート内地震でもプレート境界地震でも地域による差が認められないことから (Rikitake, 1976; 力武, 1976), 以上で述べてきた断層活動の再来間隔は, それぞれの地域の地殻歪速度を反映していると考えられる。

2) 断層の規模

震源断層の総延長と地震規模の間には, 比例関係があることがよく知られている (例えば佐藤ほか, 1989)。しかし規模の大きな地震は, 複数の断層面の変位による多源地震であることが多く, 震源断層を構成する個々の断層面の長さについて, 佐藤ほか (1989) は, プレート内地震では多くは 20-30 km 程度, プレート境界地震では 100-200 km であると述べている。

断層面の長さ (L) と幅 (W) の間には $L=2W$ の関係

があるとされていることから (例えば, 佐藤ほか, 1989), ある地域における最大の断層面の長さは, 断層変位が起こり得る下端の深さ, すなわち地下の温度構造によって規定されるとの考えがある (本蔵ほか, 1988)。この考えに従えば, プレート内及びプレート境界の断層面は, それぞれの地域の温度構造を反映して, 上記のような固有の規模を有していることになる。

南海トラフ沿いの巨大地震では, 発生する地震の多くは多源地震であり, 震源断層となる断層面の組み合わせは地震サイクル毎に変化している (Ando, 1975; 宇津, 1977)。このことは, 地殻歪を蓄積・解放する基本単位としての断層面が固有の規模を持つとしても, 発生する地震の規模は断層面の組み合わせによって変化し得ることを示唆している。 (環境地質部)

Keywords: seismotectonics, recurrence interval, fault dimension, multiple earthquake, Japan

近畿地方北部のネオテクトニクス

吉岡敏和

近畿地方北西部の丹波高地から中国山地にかけては山崎断層や三峠・亀岡断層のように北西-南東方向の左横ずれ断層が発達するが, 丹波高地の東縁を限る花折断層は右横ずれ変位を有する。一方, 柳ヶ瀬断層より東方の中部地方の断層はやはり北西-南東方向で左横ずれ変位をもつ。そこで各断層によって囲まれたブロックが相対的に移動するモデルを考え, 検討した。

中央構造線では右横ずれの平均変位速度は西ほど大きく, 東部では横ずれは認められない。南側の外帯はほとんど変形していないことを考えると, この平均変位速度の変化は北側の東西方向の水平短縮に依らざるを得ない。すなわち, 山崎断層, 三峠・亀岡・殿田断層, 花折断層及び木津川・伊賀上野断層の横ずれ平均変位速度のうち中央構造線に平行な成分が, 四国での中央構造線の横ずれ平均変位速度とつりあっていなければならない。また, 山崎断層と三峠・亀岡・殿田断層の平均変位速度の中央構造線に直交する成分の和が, 花折断層と木津川・伊賀上野断層の平均変位速度の中央構造線に直交する成分の和に等しくならなければならない。この考えに基づいて各断層の平均変位速度をあてはめると, 全体に数値のばらつきが大きいものの, 中央構造線に平行な成分及び直交する成分ともにほぼつりあっていることがわかる。このことから近畿地方北部のネオテクトニクスは, 横ず

れ断層によって限られたブロックが平行移動することで特徴づけられると考えられる。

これに対し近畿地方の東北部から中部地方では、柳ヶ瀬断層、根尾谷断層、阿寺断層と左横ずれ断層が主体で、その平均変位速度をみても右横ずれの跡津川断層、猿投山断層よりも圧倒的に大きい。したがって、この地域ではブロックの平行移動モデルは成り立たない。Kanaori (1990) は、西南日本内帯のテクトニクスについて、互いに平行なブロック境界断層によって限られたブロックが回転するブロック・ローテーション・モデルを考え、現在も右横ずれ場によって時計回りのローテーションが生じ、それに伴ってブロック境界断層が左ずれ運動を起こしているとした。しかし、阿部・池田 (1987) によれば、伊那谷断層系の水平短縮の平均変位速度は $3-6 \text{ m}/10^3 \text{ 年}$ と左横ずれ活断層の平均変位速度に匹敵する値であり、このローテーション・モデルを受け入れても完全には説明できない。(地質部)

Keywords: Neotectonics, Quaternary, Kinki, fault system, block rotation

日本における古第三紀のバイオイイベントと古気候変化

尾崎正紀

植物化石群や貝化石群の変遷は世界的な古気候変化に対応すると考えられ、特に植物化石群の変遷からは直接古気候変化が求められてきた (Dorf, 1964; Wolfe and Hopkins, 1967 など)。これらは大枠において海成微化石から推定された古海水温変化とよく一致する (Wolfe and Poore, 1982 など) ことから、それらの顕著なイベントは地質年代の決定や広域対比に有効な指標であるといえる。同様に、同時代の古生物群の地域変化は古地理を考える上で重要な資料となり、例えば棚井・植村 (1988) は台島型植物群の広葉樹葉全縁率の緯度変化から当時の東北日本や北海道の相対的な緯度関係を求めている。

古第三紀の古気候変化は、日本では Tanai and Huzioka (1967) などによって植物化石群の変遷から求められている。しかし、当時は主として貝類化石に基づいて植物化石群の地質年代が推定されていたため、その後の海生微化石や放射年代の結果とは必ずしも一致しなかった。その後新しい年代資料によって再検討が行われたが、北海道の古第三紀植物群の年代論が一部修正された (棚井, 1986 など) にすぎず、根本的な再検討は行わ

れていなかった。

以下、最新の地質年代資料に基づき植物化石群と貝化石群の変遷を求め、古第三紀の古気候変化を再検討した結果を述べる。

暁新世は化石の産出が乏しく詳細は不明であるが、暖温帯を示す。

始新世前期-始新世中期前半の初期は化石資料がないため古気候は推定できない。始新世中期前半は、九州では亜熱帯、北海道では暖温帯で、始新世中期前半の中頃に一時的な寒冷化が認められる。始新世中期後半の初頭は、九州地域では熱帯-亜熱帯、北海道地域でも亜熱帯と、日本で最も温暖な気候が認められる (これまで日本の第三紀の中で最も温暖な時期は始新世後期と考えられていた)。始新世中期後半の末は寒冷化し、九州は亜熱帯、北海道では暖温帯-温帯となる。始新世後期前半は始新世中期末に比べ一時的に温暖化し、九州及び周辺地域では暖温帯-亜熱帯、北海道西部では暖温帯を示す。始新世後期後半に入ると寒冷化して、九州では暖温帯、北海道では温帯となる。

漸新世初頭は日本の最も顕著なバイオイイベントで、九州・中国・常磐では暖温帯から温帯へ、北海道では温帯から冷温帯へと寒冷化する。漸新世前期末になると、九州及び周辺地域では暖温帯へ、北海道では温帯へと温暖化する (従来、漸新世は寒冷化する時期として温暖化は認められていなかった)。漸新世後期の前半は漸新世前期末と同様、九州は暖温帯 (亜熱帯)、北海道は温帯となる。漸新世後期後半に入ると、九州では暖温帯-温帯、中国以北では温帯から冷温帯と、前半に比べ寒冷化する。

以上のように、寒冷化は 44, 40, 36, 27Ma 頃に、温暖化は 42, 39, 31Ma 頃に認められる。

九州と北海道の両地域間の気温差は、古第三紀を通じて現在の緯度差に伴う年間平均気温差とあまり差がない。

中新世型植物群である阿仁合・台島・三徳型植物群に類似する植物化石群が始新世後期-漸新世に可逆的に産出する。北半球中緯度湿潤地域にみられる温帯林の主要構成要素が低地帯を含め広く発達したのは漸新世後期と推定されていた (植村・棚井, 1988 など) が、上記のことにより、その時代は少なくとも漸新世前期まで遡る。

求められた古気候変化は世界的な古気候変化 (例えば Williams (1988) の底生有孔虫化石の $\delta^{18}\text{O}$ の変化や、Wolfe (1979) の北米地域における大型植物化石群の全縁率の変化から求めた古気候変化など) と一致し、その顕著なバイオイイベントは示準性を持つ。(地質部)

Keywords: Paleogene, bioevent, paleoclimate change, Plant fossil, Molluscan fossil, Japan

後期新生代珪藻化石群の進化と 海洋古環境の変遷

柳沢幸夫

後期新生代の珪藻化石群の組成と分布は、海洋古環境の変遷と歩調を合わせて大きく変化してきた。後期新生代の珪藻化石群は、中期中新世前期 (14Ma) と後期中新世後期 (7-6Ma) に起こった大きな珪藻事件によって、3つの時期の珪藻化石群、すなわち西黒沢型 (17-14Ma)、女川型 (14-7Ma)、及び親潮型 (6-0Ma) に分けられる。

西黒沢型珪藻化石群は、*Crucidenticula kanayae*, *Annelus californicus*, *Cestodiscus pepum*, *Rhaphidodiscus marylandicus* などの完全な暖流系種を伴う温暖な組成を示しており、これは、酸素同位体や軟体動物化石群などが示しているこの時期の温暖な海中気候とよく一致している。しかしながら、16Ma頃の *Denticulopsis* 属の出現とその発展を契機として、群集組成は中-高緯度種の比率が次第に高くなり、寒冷化の様相を深めてゆく。この傾向は14Ma頃の地球規模での急激な寒冷化に伴ってドラスチックに加速され、温暖種が日本など中緯度地域から完全に撤退したばかりでなく、中-高緯度種群においても大きな組成上の変化が起こって、それまでの西黒沢期後期中-高緯度種群が消滅し、女川型の種群に更新された。

女川型珪藻化石群は、かつて Kanaya (1959) が *Coscinodiscus yabei* 群集と呼んだもので、*Denticulopsis simonsenii* グループと *Thalassiosira yabei* グループを特徴とする。この時期には、14Maの珪藻事件の後新しく出現してきた中-高緯度種群が繁栄し、北太平洋中-高緯度地域に女川層を初めとする珪質堆積物が広域的に発達した。また、この新しく生まれた女川型の中-高緯度種群が、低緯度地域にも進出・定着して、汎世界的な分布を持つようになり、世界的に珪藻群集の類似性が高くなったことも、この時期の大きな特徴である。

しかし、この類似性も後期中新世後期 (7-6Ma) に起こった珪藻事件によって失われた。この珪藻事件の特徴は、女川型の中-高緯度種がほとんど絶滅し、替わって現在の親潮域に生息する *Neodenticula* 属や *Thalassiosira* 属などの現代型の寒流系種またはその直接の先祖が出現し、親潮型珪藻群集が成立したことである。また、低緯度地域でも、この時期に現在の黒潮域を特徴づける暖流系種が出現し、寒暖の珪藻種群の明瞭な対立パターンが

できあがった。さらに、それまで中新世を通じて比較的多くの共通種を持っていた北半球と南半球の中-高緯度化石群は、この時期を境に共通性が全く失われ、それぞれ独自の組成を持つようになった。これは、後期中新世後期の寒冷化によって、地球全体の熱勾配がきつくなり、生物地理区の細分化が進んだことに原因がある。

こうして成立した親潮型珪藻群集は、その後後期鮮新世に始まる北半球の水河作用などの大きな環境変動によって、いくつかの重要な種の絶滅を経験したが、基本的な群集組成の特徴は変化せずに現在に至っている。

(地質部)

Keywords: Cenozoic, diatom assemblage, paleoceanography, bioevent

日本列島の後期新生代岩脈群と造構応力場

山元孝広

本講演では、これまでに公表された後期新生代の岩脈群の卓越方位と放射年代値を整理し、造構応力場の変遷について考察した。

(1) 第四紀火山の側火口分布の卓越方位は、従来から指摘されているように、東西ないし北西-南東のものが多く、その分布は日本列島全体の広域応力場をよく反映している。地震・測地測量・能動的応力測定などや逆断層・横ずれ断層の存在からも明らかのように、第四紀の σ_{Hmax} は大部分の地域で σ_1 に一致し、短縮応力場を示している。ただし、九州北部の別府-島原地溝帯では正断層や正断層型の地震が卓越しているため、この地域の σ_{Hmax} は σ_2 に一致し σ_1 は鉛直方向にあることになる。

(2) N3 (1.7-7Ma) は、後期中新世の広域不整合から鮮新世-更新世境界までの期間である。火山フロントの位置や火山岩の島弧横断方向での化学組成の変化は第四紀のものとはほとんど同じで、現在の日本列島に近い tectonic setting が当時既に存在していたらしい。この時期の岩脈群は、フォッサマグナから伊豆半島に集中して見いだされる。その卓越方位の分布パターンは第四紀火山のものとはほとんど同じである。東北日本では脊梁地域の隆起が著しく、この様な場所ではカルデラ群が形成されていた。西南日本でも、N3の岩脈群の資料は乏しい。別府-島原地溝帯東部の豊肥火山群はこの時期に活動を開始しており、現在と同じくこの地域のEW方位の σ_{Hmax} は σ_2 に一致していた。

(3) N2 (7-15Ma) は、西南日本の急激な隆起に伴う中期中新世の広域不整合から N3 の下限までの時期である。西南日本の太平洋岸及び琉球弧では、14Ma に集中して酸性岩の貫入及び大規模火砕流の噴出が起きている。同時に、これと並行して西南日本の瀬戸内では 12-14Ma に高マグネシア安山岩や酸性岩の噴出が起きている。一方、東北日本の日本海側では N2 下限の不整合は認められず、逆に海域の拡大がこの時期の初めに起きている。N2 の岩脈群は、西南日本で島弧に直交する NS-NNW 方位のものが卓越している。西南日本背弧側の島根半島・対馬列島・五島列島では島弧方向の軸を持つ褶曲運動（台湾-宍道褶曲帯）がこの時期に始まっており、当地域の岩脈群の卓越方位は島弧に直交する短縮応力場の反映であると考えられる。東北日本や北海道の N2 の岩脈群・鈹脈群から推定される σ_{Hmax} は、N3 のそれと同じく NE-EENE でよく揃っている。北海道中央部では中期中新世以降、東西短縮による断層・褶曲運動が活発化しており、東西の岩脈卓越方位はこのような短縮応力場の反映と考えられる。これに対し、東北地方では強い短縮応力場が当時存在しなかったらしい。

(4) N1 (15-22Ma) は、台島型植物群を含む前期中新世の堆積物の基底から N2 の基底までの時期である。この時期、東北日本では 22Ma 前後に火山活動域の海溝側への拡大が起きたとされている。西南日本においても天草や瀬戸内地域に 20Ma 前後の火山岩がいくつか分布しており、この時期に火山活動域の海溝側への拡大があったらしい。一方、北海道中央部では 43Ma 頃から始まった日高火成活動が N1 の頃まで継続していた。また、日高主衝上断層の右横ずれ運動も、当時依然として活発であったらしい。N1 の岩脈群の卓越方位は、西南日本・東北日本・北海道中央部のいずれの地域でも N2 のそれとほぼ直交している。上記のように北海道中央部では当時横ずれ断層が卓越しており、この地域の σ_{Hmax} は σ_1 で、 σ_2 が鉛直であったと判断できる。これに対し東北日本や西南日本では中-大規模の正断層が卓越していたとされており、この地域の島弧にほぼ平行な平行岩脈群は伸長応力場を反映しているらしい。

(5) PG4 (22-32Ma) の火成活動は前述の北海道中央部（日高火成活動）と東北日本及び西南日本の日本海側で活発であった。特に後者の地域では 22-24Ma にアルカリ-亜アルカリ流紋岩の大規模火砕流が集中して噴出しており、この時期の火成活動を特徴付けている。東北日本では PG3 (32-42Ma) の火山岩の分布は知られておらず、PG4 から N1 にかけて火山活動域が連続的に海溝側に拡大したとされている。一方、西南日本の火成活動は、白

亜紀後期以降 PG4 までほぼ連続していたらしい。確実に PG4 と言える岩脈群は男鹿半島と佐渡に見いだされる。その卓越方位は NE-EENE で、N1 のそれとはほぼ直交している。

なお、個々の岩脈群の詳細は地調月報、第 42 巻、p. 131-148 に公表されている。 (地質部)

Keywords: Cenozoic, dike swarm, tectonics, stress field, Japan

日本列島の新生代地史

鹿野和彦

平成 4 年に地質調査所から出版予定の 100 万分の 1 日本地質図第 3 版を編纂するに当たって、新生界編纂グループは、収集した最新の地質資料を基に、日本列島の新生界対比を試み、新たに新生代地史を検討した。この成果は、地質調査所報告第 274 号「日本の新生界層序と地史」(鹿野ほか編集, 1991) として公表されている。その概要を古地理図を示しながら紹介した。

西南日本及び東北日本に認められる主な地質現象に着目すると、日本列島の新生代地史は 11 の時代に区分できる。これらの区分に基づけば、テクトニクスを考える上で重要な境界は、32, 22, 15 そして 7Ma にある。

32Ma というのは、白亜紀から続いた多規模な酸性火成活動が衰えた後、いわゆるグリーンタフと呼ばれる時代の新たな火山活動が始まる時期に当たる。この後、22Ma 頃には“グリーンタフ”火山活動が活発になり、各地に陸成-汽水成層が堆積し始める。これらの地層の入れ物は、リフトであったという説が有力である。この頃から日本海側で海進が認められるので、32-22Ma には日本が大陸から分離し日本海に堆積盆が生じ始めていたと考えられる。四国海盆や千島海盆が生じたのもこの前後といわれている。

15Ma になると、西南日本は急速に陸化し、その直後には日本海側でソレアイト、瀬戸内で高マグネシア安山岩の噴出、そして外帯で花崗岩類の貫入があった。同じ頃、東北日本では海進が進むが、日本海側では西南日本と同様に大量のソレアイトが噴出している。この頃、丹沢山塊が本州に衝突し始め、北海道の東半分も、その西側と接合したと考えられる。

7Ma になると、日本列島の主部は島弧に直行する方向に短縮し始め、東北日本も陸化する。火山フロントの位置や火山岩の島弧横断方向での化学組成の系統的变化も

現在とほぼ同じになり、各地にカルデラが形成される。また、豊肥ではリフトが形成され始め、沖縄トラフの沈降が開始されたとの議論もある。すなわち、7Maは日本列島が現在とほぼ同じような姿に変わり始めた時期と考えることができる。

日本列島の形成は、縁海の成因と密接に関連した第1級の地球科学的問題である。日本列島が大陸から分離移動する過程については、古地磁気学的手法により、次第

に明らかにされつつあるが、移動の原因については、不明な点が多い。地質学的立場から日本列島の詳しい新生代地史を検討することは、この問題を考える上で一つの重要な手がかり、あるいは制約条件を与えるはずである。

(地質部)

Keywords: Cenozoic, geohistory, Japan, paleogeography, tectonics