

兵庫県地質関係基礎資料 —1990年度～1992年度収集資料—

小林 文夫*

兵庫県立人と自然の博物館 地球科学研究部

Fundamental Geological Data of Hyogo, West Japan — Based on a systematic survey from 1990 to 1992 —

Fumio KOBAYASHI

*Division of Earth Sciences, Museum of Nature and Human Activities,
Hyogo, Yayoi-ga-oka 6, Sanda, 669-13 Japan*

Abstract

Various geological materials and data have been accumulated in Hyogo, including geologically famous and important items to Japan and other countries as : Cu-bearing, metallic ore mines represented by Ikuno and Akenobe ; the Eocene to Oligocene Kobe Flora, significant to Cenozoic floral history in Japan as well as East Asia ; basalt of the Genbudo from which the Japanese basalt, Genbu-gan, is derived and also with which the Matsuyama Reverse Epoch is deeply concerned, and many others. They should be systematically compiled and stored for further study of geological and related sciences.

Our museum has collected, examined and registered numerous data concerning natural history and environmental sciences, mainly obtained in Hyogo, in co-operation with many workers prior to the opening of the museum.

The present series compiles fundamental geological data in Hyogo which have been collected through a systematic survey from 1990 to 1992, in addition to a recent supplementary survey. It contains eight independent serial data files on : (1) **Microfossils** ; (2) **Paleozoic and Mesozoic Macrofossils** ; (3) **Cenozoic Macrofossils** ; (4) **Plant Macrofossils** ; (5) **Late Cretaceous to Paleogene plutonic rocks** ; (6) **Mineral resources** ; (7) **Late Cenozoic volcanic rocks**, including newly measured K-Ar age and thermo-remnant magnetism, **in and around the Tajima district** ; and (8) **Quaternary outcrops in the eastern part of Harima district**. Files (1) to (4) are included in this volume and (5) to (8) will be published in "Humans and Nature", No.6.

Prior to exhibition of each data file, this paper remarks on the geological data dealt with in files (1) to (8) and their significance, and outlines the general geology of Hyogo.

Key words: geological data, systematic survey, general geology, Hyogo

はじめに

層序学を根幹として確立された近代地質学の登場は19世紀のはじめに遡る。その後、次第に分化し、それぞれ独立した分野へと分岐し、今日に至っている。その歴史的経緯については、ここで改めて述べる必要もあるまい。地質学の諸分野でも他の自然科学と同様に時代とともに新しい概念・方

法・技術が取り入れられ、研究の進展に大きく寄与してきた。しかしながら、長年にわたり蓄積されたおもてには直接出てこない莫大な地質情報の存在を見逃すわけにはいかない。例えば、地史学や地域地質学のように全世界あるいはある地域で得られたあらゆる地質時代の資料を時空座標におとし、それらを解析・総合化し、大地のつくりと生い立ちを考察するような研究分野では個々の資

*兼任：姫路工業大学自然・環境科学研究所

料の持つ学術的意義は大きく、情報量は勿論のこと、その質と精度が直接、間接に、研究結果の客観性と評価を左右することになる。

兵庫県には、生野・明延に代表されるかつての日本有数の金属鉱山、日本の第三紀植物化石相の変遷史に新たな研究課題を提供することになる神戸層群産植物化石、松山逆磁極期とゆかりの深い玄武洞、などバラエティーに富んだ地球科学関係の資料が山積している。しかしながら、金属鉱山の閉山や近年著しく加速化している都市開発などにより実物・非実物を問わず、新たな資料の入手が不可能あるいは困難となったものも多い。さらに、既存の資料の所在も不明な場合があるのではないかと危惧される。このような状況下で、これまで蓄積されてきた資料の散逸を防ぎ、今後の多様な活用に応じていくためには、原資料に対し必要に応じて可能な限りの検討を加え、整理・保管していく必要性が以前にも増して高まってきた。資料の種類・性質により、さらには、原報告の記述内容の質によっても多少異なるが、資料の採集地点と産出層の属性に関する信頼できる正確な情報は最低限必要である。地層や岩体の命名・分類、化石種の同定や属あるいはより高次分類の組み替えなど、人為的な分類の変更は地質学の世界では稀ではないからである。実在する見事な標本であってもこれらが欠けていると学術的価値は著しく低下し、単なる骨董品と同類になってしまう。

兵庫県立人と自然の博物館地球科学研究部では、博物館準備室時代より県下の地球科学関係の自然環境情報の収集・整備を目的に多くの研究者と互いに協力しながらそれらの収集と検討を行ってきた。本報告では、博物館準備室時代の1990年度から1992年度に得られた成果にその後の資料を追加し、一連の資料集として公表することにした。この資料集には、兵庫県産化石、白亜紀後期～古第三紀深成岩類、鉱物資源、但馬地方の新生代後期火山岩類、播磨地方東部の第四系の露頭が収録されている。

出版の都合上、兵庫県産化石を本号に、その他を次号に掲載することにした。

資料の収録・検索方法については、それぞれの資料の属性が多少なりとも異なっているため統一化することは困難である。原則として、資料リス

ト(産出層・年代なども含む)、産地リスト、文献リストを、それぞれの資料集ごとに作成し、それぞれ独立した資料集のなかで、この3つのリストに互換性を持たせ、個々の報告事例が検索できるように努めた。個々の資料の産地はすべて国土地理院発行の1/50,000地形図にプロットした。兵庫県をカバーする地形図の図幅名をFig. 1に示す。

本資料集に収録されている内容は、博物館準備室時代の1990年度から1992年度に収集した資料を中心にしたが、今後はさらに広範な地球科学関係の資料を対象とし、県下の自然環境情報の整備・充実に努めていきたいと考えている。

ここでは上述の個々の地質資料の具体的な提示に先立ち、それらに関する簡単な説明を行い、各資料と県下の地質構造発達史との関連性およびそれらの年代的位置づけを明らかにするために兵庫県の地質概略を紹介する。兵庫県の地質については、本文ではごく簡単に記述されているにすぎない。引用文献についても必要最小限にとどめた。それらに関する詳細は近々刊行される見込みの「兵庫県土木地質図及び同説明書」(仮題、兵庫県土木部)を参考にいただきたい。

本資料集に収められている原資料の収集とそれらのリスト作成は以下に掲げる多くの先生方によって行われたものである。これらを本博物館地球科学研究部が編集・整理・一部加工に当たった。大型植物化石を除く県産化石については、地球科学研究部執筆担当者が収録漏れ資料や新たに公表された資料を追加し、完備に向け努力した。今回の地球科学関係資料集公表に際し、本博物館で進めている県下の自然環境情報の収集・整備に深いご理解を示され、ご尽力を頂いたこれらの先生方に厚く感謝します。

兵庫県産化石(その1), 微化石: 竹村厚司(兵庫県教育大学自然系地質学教室)

兵庫県産化石(その2), 中・古生代大型動物化石: 清水大吉郎(元京都大学理学部地質学鉱物学教室)

兵庫県産化石(その3), 新生代大型動物化石: 鎮西清高(京都大学理学部地質学鉱物学教室)

兵庫県産化石(その4), 大型植物化石: 植村和

彦(国立科学博物館地学研究所)

兵庫県の白亜紀後期～古第三紀深成岩類：田結庄良昭(神戸大学発達科学部地学教室)

兵庫県の鉱物資源：中村 威(大阪市立大学名誉教授)

但馬地方の新生代後期火山岩類：松田高明・森永速男・後藤 篤(姫路工業大学理学部基礎地学教室)

播磨地方東部の第四系露頭：齋本 格(神戸市西区蘆谷中学校)

県産化石：報告例が多く、かつ化石群も多岐にわたっているため地質年代と分類群によって、その1：微化石；その2：中・古生代大型動物化石；その3：新生代大型動物化石；その4：大型植物化石に4大分することにした。化石資料の収録に際しては、学会誌・研究機関発行の研究紀要・学術的な出版物ならびにそれらに準ずるものに公表された原資料を対象とした。化石以外ではこの限りではない。

深成岩類：西南日本内帯には白亜紀後期～古第三紀の火成岩類が広く分布している。県下におけるこの時期の花崗岩類とそれらに随伴するハンレイ岩を領家帯・山陽帯・山陰帯に分け、個々の岩体とそれぞれを代表する花崗岩類・ハンレイ岩を岩石学的な記載を中心に、系統的に記述した。古生代の深成岩類(関宮岩体などを構成する超苦鉄質岩や“舞鶴花崗岩”など夜久野オフィオライトのメンバー)はここでは取り上げられていない。

鉱物資源：金属鉱床・非金属鉱床に2大分し、それぞれの鉱山ごとに鉱種・鉱床のタイプ・母岩の種類・鉱床の地質概要・規模及び品位・産出鉱物(鉱石鉱物・脈石鉱物)・生成年代などの地質情報のほか、鉱山の沿革に至る多種多様な資料が網羅されている。それらは中村威博士による長年にわたる研究成果に帰するところが大きく未公表資料も数多く収められている。これらにより県下の鉱物資源の全貌が把握されるであろう。

但馬地方の新生代後期火山岩類：新第三紀～第四紀火山岩類のK-Ar年代と熱残留磁気の測定は人と自然の博物館の常設展示「玄武洞と松山逆磁極期」の資料収集を兼ねて新たに行われたものである。これらの測定結果のほか、代表的な露頭・岩石の記載と化学組成もこの資料編に収録されている。

播磨地方東部の第四系露頭：露頭分布と地質柱状図を中心に播磨地方東部の第四系が記述されている。この地域は、近年、急ピッチで都市化が進んでおり大規模な宅地造成工事などで出現する大露頭ではふだん観察不可能なマクロな地質現象が解読されることがある。しかしながら、それらの多くは現在では消失してしまい、本資料集の記載事項は貴重である。

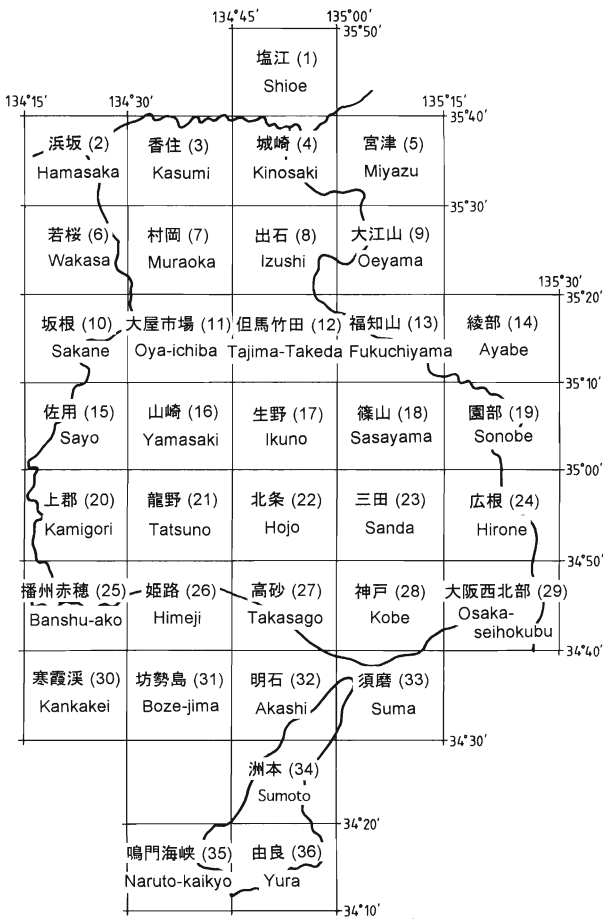


Fig.1. Topographic map sheets 1:50,000 in scale by the Geographical Survey Institute covering the Hyogo Prefecture. Each map sheet is numbered from 1 to 36 for the convenience of reference.

収録地質資料概説

この資料集に収録されている資料について簡単に補足説明する。

兵庫県 の地質概説と地質資料

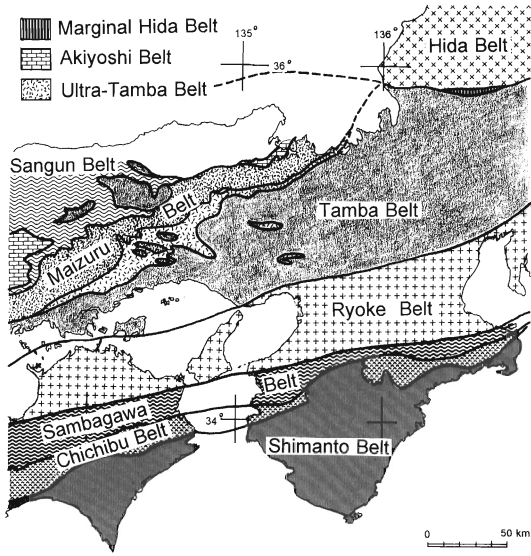


Fig.2. Tectonic division of the Kinki district. Note the zonal arrangement and separated or isolated distribution of a belt resulted from a nappe structure of basement rocks.

日本列島の基盤岩類は形成年代・岩相・地質構造の相違などをもとに整理していくと約20の地帯に分けられる。近畿地方の土台を造っている基盤岩類は北から南へ、秋吉帯→三郡帯→舞鶴帯→超丹波帯→丹波帯→領家帯→三波川帯→秩父帯→四万十帯の9つの地帯に分けられる(Fig.2)。兵庫県には秋吉帯→三波川帯の7つの地帯が識別され、地帯分布数・地帯分布密度ともに全国一を誇る。これらはかつて秩父中・古生層(または秩父古生層)に属する地向斜性堆積物とその変成相に相当すると考えられていたが、現在では従来の解釈が大きく改訂されている。淡路島(領家帯)と沼島(三波川帯)の間を中央構造線が通過している。舞鶴帯の北側に分布する関宮岩体と秋吉帯の北側に分布する出石岩体は、蛇紋岩とダンかんらん岩を主体とした、オルドビス紀のK-Ar年代(444-469Ma)を示す大江山オフィオライトのメンバーである(Ishiwatari, 1990)。

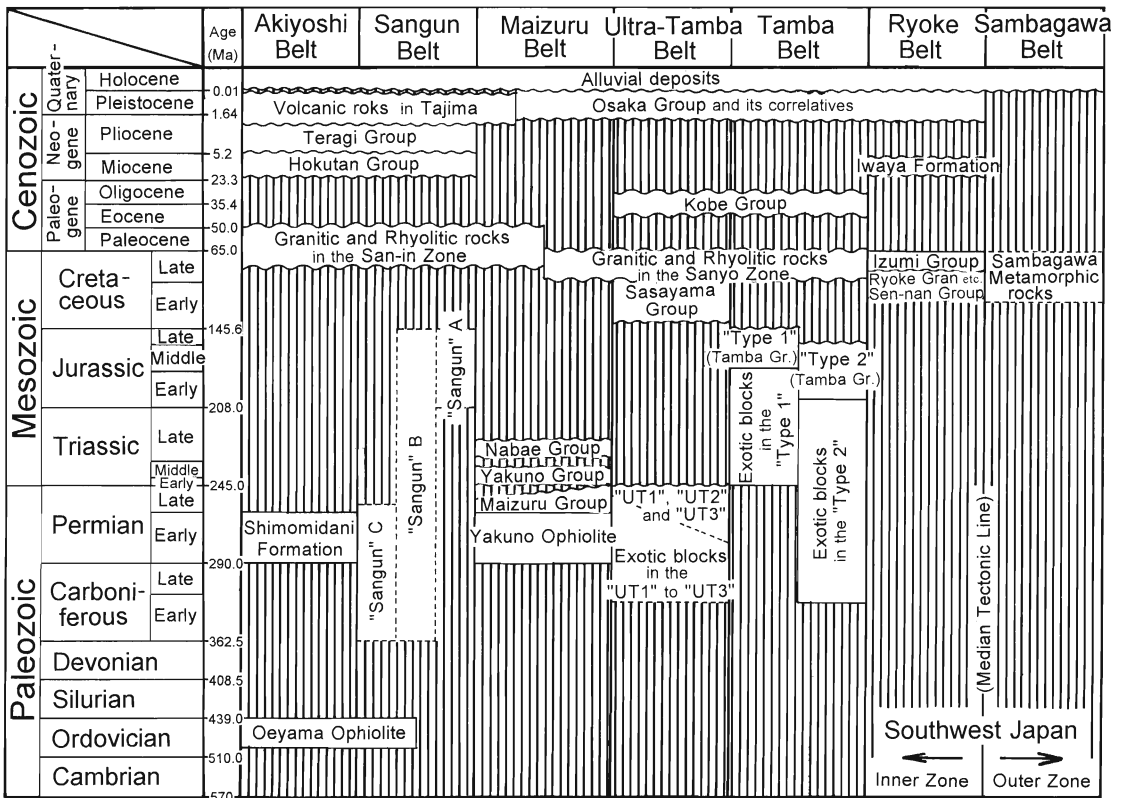


Fig.3. Correlation chart of geologic units in and around Hyogo.

これらの基盤岩類は白亜紀後期～古第三紀の大規模な酸性火成岩類・火山碎屑岩類に貫入あるいは被覆されている。基盤岩類や白亜紀後期～古第三紀の酸性火成岩類・火山碎屑岩類はさらに主として新第三紀以降の堆積岩(物)や火山噴出岩(物)に被われている。古第三紀以前の被覆層はいずれもまとまった分布を示し、篠山盆地の下部白亜系篠山層群、淡路島南部の上部白亜系和泉層群、三田盆地周辺の古第三系神戸層群が知られている。新第三系中新統北但層群と鮮新統照来層群は但馬地方に限り広く分布する。かつて、神戸層群に含まれていた淡路島の岩屋累層は海成の中新統である。しかし、岩屋累層の層相は北但層群のそれとは大きく異なる。六甲山周辺・播磨平野・淡路島中部などの丘陵に分布する未固結の砂礫泥層は大阪層群に対比される鮮新～更新統と考えられている。加古川中～下流域・市川中流域の一部・三田盆地・伊丹市周辺には、粗粒の砂礫層(中～上部更新統)から成る段丘地形がよく発達し、高位段丘・中位段丘・低位段丘に三大分されている。播磨平野や篠山盆地などの沖積低地は、主として最終氷期以降に堆積した礫・砂・泥層から構成されている。兵庫県ならびにその周辺に分布する地層・岩石の年代分布の概要を示すとFig.3のようになる。

つぎに、県下の地質を本資料集に収録される資料と関連づけて簡単にまとめてみよう。

(A) 基盤岩類

地表に露出する基盤岩類は、成因と年代によって、ジュラ紀以前の付加体と古生代前期の海洋性地殻の断片から成る大江山オフィオライトに2大分される。前者は、さらに付加年代・付加した地質体の起源・変成度の違いにより、(a)秋吉帯、(b)三郡帯、(c)舞鶴帯、(d)超丹波帯、(e)丹波帯、(f)領家帯、(g)三波川帯に分けられる。

(a)秋吉帯：但東町に小分布する下見谷層(猪木・黒田、1965)が秋吉帯に属するペルム紀付加体と考えられる。

(b)三郡帯：ペルム紀からジュラ紀に高圧変成されたペルム紀の付加体、県下での放射年代測定値はない；兵庫県周辺の三郡変成岩類分布域を、本文では、“三郡帯”A(変成年代ジュラ紀)、“三郡帯”B(変成年代不明)、“三郡帯”C(変

成年代石炭紀～ペルム紀)に3分している

(c)舞鶴帯：陸棚浅海相、上部ペルム系(舞鶴層群)・下部～中部三疊系(夜久野層群)・上部三疊系(千町層：難波江層群の一部に相当する)・夜久野オフィオライトから成る

(d)超丹波帯：ペルム紀の付加体

(e)丹波帯：ジュラ紀の付加体

(f)領家帯：高温変成されたジュラ紀の付加体

(g)三波川帯：高圧変成されたジュラ紀の付加体

これら基盤岩類は大局的には構造的上位層ほど形成年代が古くなり、かつ、北側に分布していることなどから典型的なナップ構造をつくっているものと解釈される。帯状分布する地帯の主要分布域から孤立し、島状に分布するもの(Fig.2)はナップ構造のクリッペあるいはフェンスターとみなされる。

県下の石灰岩の年代はほとんどすべてがペルム紀と石炭紀後期で、フズリナや珊瑚化石の産出は付加体中の石灰岩ブロックや舞鶴層群の石灰岩レンズに限られる。中・古生代の放射虫化石は他の化石を産しない付加体中の泥質岩類からも産し、付加体の付加年代の決定に有効である。1970年代の終わり頃から1980年代にかけての放射虫化石研究ブームは日本列島の形成過程論に大きな変革をもたらした。県下でも、フズリナ・珊瑚化石・放射虫化石に関する情報は今後も増加するであろう。ジュラ紀以前の二枚貝・巻貝・アンモナイト化石は舞鶴帯の陸棚相のみから知られている。

緑色岩類から成る舞鶴層群下部層は層状含銅硫化鉄鉱床(キースラガー)を、丹波帯・超丹波帯のチャートは層状マンガング鉄床を胚胎している。これらの鉱床はいずれも小規模である。

(B) 白亜紀被覆岩層

下部白亜系篠山層群は火山噴出物を夾む内陸湖沼性～扇状地性の堆積物から成り、淡水性の貝蝦化石などを稀に産する。篠山層群に対比される陸成層としては西日本の関門層群や朝鮮半島の慶尚層群があげられる。篠山層群は超丹波帯構成層を不整合に覆い、かつ、丹波帯と超丹波帯のシンフォーム・アンチフォーム構造を切っていることから先白亜系基盤岩類のナップの基本構造と西南日本内帯の地帯構造の基本配列は篠山層群堆積前に形成

されたと考えられる。

和泉層群は、白亜紀後期の西南日本外帯の東方移動に際し形成された溝状の海盆に溜まった、厚い海底地滑り堆積物を主体とする。浅海相からは保存のよいアンモナイト・二枚貝化石などを産する。有孔虫・放散虫化石の産出報告もある。

両層群は稀に植物化石を産する。また、層理の発達がよく、化石年代により決められる地層の新旧関係と野外での地層の上下関係が一致し、石灰岩・チャート・塩基性緑色岩類を欠き、地質構造もはるかに単純であるなど、県下の基盤を成す先白亜系とは大きく異なる。

(C) 白亜紀後期～古第三紀火山岩類

県下では、最大分布面積を占めるこの時期の火山岩類は化学組成がほぼ同時期に活動した花崗岩類のそれとよく似ているため、同一マグマ源の一連の深成～火山活動の産物と考えられている。この時期の火山岩類は主として流紋岩溶岩～安山岩質の溶岩および火砕岩から成り、淡水性の細粒碎屑岩を夾んでいる。それぞれの分布地域ごとに泉南層群(領家帯)、有馬層群・生野層群・相生層群(山陽帯)、矢田川層群(山陰帯)などローカルな地層名が付けられているが、各層群ごとの対比については不明な点が多い。篠山盆地西部では、有馬層群は下部白亜系篠山層群を不整合に被い、淡路島の泉南層群は上部白亜系和泉層群に不整合で被われる。凝灰質頁岩からは植物化石を産することがある。

この時代の火山岩分布域や火成活動の影響を受けた基盤岩類分布域には、生野・明延に代表される、かつての多くの金属鉱床や現在でも稼業中のろう石などの非金属鉱床が存在する。鉱床のタイプや母岩の種類は様々であるが、鉱床の生成はこの時代の深成～火山活動と密接に関連していると考えられる。

(D) 白亜紀後期～古第三紀深成岩類

西南日本内帯、さらには東アジアには、白亜紀後期～古第三紀の花崗岩類が同時期の火山岩類とともに広く分布している。火成活動の時空分布に注目すると全体として西から東へ、南から北に向かうにつれて新しくなることから、白亜紀中～後期の東アジアの海洋プレート境界であるクラーク太平洋海嶺の北上運動(斜め“もぐり込み”)が想定

されている(木下・伊藤, 1988)。西南日本内帯におけるこれらは岩質・活動の時期・随伴鉱床の種類の違いなどによって、南から北へ、領家帯・山陽帯・山陰帯に三分される。

兵庫県では、領家帯と山陽帯の境が布引花崗閃緑岩と六甲花崗岩の間、波賀花崗閃緑岩体南縁とその延長上がほぼ山陽帯と山陰帯の境界と考えられている(田結庄ほか, 1985)。県下の花崗岩類の放射年代についても南から北へ新しくなる傾向が認められる。領家帯の花崗岩には片麻状構造や弱い片状構造が見られることがある。山陽帯・山陰帯の花崗岩類にはこれらの構造が認められない。

また、西南日本では一般的にいて、領家帯は主としてチタン鉄鉱系花崗岩から成るのに対し、磁鉄鉱系花崗岩は山陰帯および山陽帯北部に分布するものにみられる。山陽帯はタングステンやスズ鉱床で、山陰帯はモリブデン鉱床で特徴づけられ、領家帯には鉱床がない(石原, 1980)。

(E) 古第三系

神戸層群は全体が非海成層の三田盆地から、一部の海成層を除くと非海成層から成る六甲山地西側を経て、海成層(岩屋累層)のみから成る淡路島へと堆積相が変化すると考えられてきた(藤田, 1961)。神戸層群の年代は多産する保存良好な植物化石群が中新世中期の台島型植物群に近縁であることや岩屋累層産の貝化石・有孔虫化石から中新世中期と考えられてきた。一方、三田盆地周辺では厚さ数10cmの凝灰岩を約10枚夾み、河川・湖沼・扇状地性の堆積相を示すのに対し、岩屋累層は凝灰岩を欠き、層相・化石相からも浅海相である。三田盆地周辺の凝灰岩のジルコンのフィッシュトラック年代と黒雲母のK-Ar年代によると始新世後期から漸新世前期を示し(尾崎・松浦, 1988)、年代的には石狩・釧路・久慈・常磐・宇部・北九州など日本の主要夾炭層とほとんど同じことになる。神戸層群の年代が古第三紀に改められたことから、夾炭層とは全く異なる堆積相を示す神戸層群の地史上の位置づけ、第一瀬戸内期の古地理、新生代植物化石相の変遷史などが今後の検討課題となる。

(F) 新第三紀中新統・鮮新統

但馬地方に広く分布するほか淡路島北部にも点在する(前述の岩屋累層)。但馬地方の中新統は北

但層群と呼ばれ、基盤岩を不整合に被う火山岩類と海成層から成る。東北日本のグリーンタフ地域の中新統に類似するが、火山噴出物がより少なく海成層の厚さもより薄い。種々の貝化石、植物・魚類・底生有孔虫化石などを産する。北但層群は金・銀などを産する鉍脈鉍床、ろう石を産する熱水交代鉍床を伴うことがある。北但層群を不整合に被う鮮新統照来層群は酸性～中性火山岩類と淡水成層から成り、昆虫・植物化石を産する。

(G) 鮮新～更新統・中～上部更新統

大阪平野周辺の大阪層群は鍵層となる14枚の海成粘土層(Ma-1～Ma12)と多くの火山灰層を夾み、詳しい標準層序が確立されている。兵庫県ではメタセコイア植物群などを産する六甲山南麓を除くと海成粘土層の発達に乏しく、標準層序との対比は必ずしも明確になっていない。明石市・神戸市西区・淡路島などでは哺乳類・植物・海生貝化石などが産する。

大阪湾周辺では、上部鮮新統～更新統の大型植物化石・花粉化石・珪藻化石・不整合や海成粘土層の対比と編年・古地磁気・火山灰層などの研究が進んでいて、第四紀における気候変動・海水準変動・地殻変動・古地理や古環境の変遷過程が詳しく研究されている(市原, 1993)。

(H) 鮮新世～更新世火山岩類

鉢伏山・氷ノ山には複輝石安山岩や角閃石安山岩が、扇ノ山・神鍋山周辺・玄武洞周辺にはアルカリかんらん石玄武岩質溶岩やスコリアが分布している。このほか、大屋町の御祓山などには小規模なアルカリかんらん石玄武岩が散在分布している。

これら火山岩類の活動史や岩石学的性質の概要は判明しているが、それぞれの火山岩の放射年代値は充分に得られていない。岩石化学・放射年代値とともに火山噴出物に夾まれる広域テフラや火山岩の熱残留磁気を併用し、個々の地域で火山岩層序を確立し、県下ならびに山陰北陸区の鮮新世～更新世紀における火成活動史を明らかにする必要がある。

文 献

- 藤田和夫(1961) 神戸層群. 兵庫県地質図作成委員会(編), 兵庫県地質産図説明書, 兵庫県, 76-80.
- 猪木幸男・黒田和男(1965) 5万分の1地質図幅「大江山」及び同説明書. 地質調査所, 81p.
- 石原舜三(1980) 花崗岩と流紋岩. 勘米良亀齡・橋本光男・松田時彦(編), 岩波講座・地球科学15・日本の地質, 岩波書店, 東京, 105-141.
- Ishiwatari, A. (1990) Yakuno Ophiolite and related rocks in the Maizuru Terrane. In Ichikawa, K. and others (eds.), *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project No. 224: Pre-Jurassic evolution of East Asia, 109-120.
- 市原 実(1993編) 大阪層群. 創元社, 大阪, 340p.
- 木下 修・伊藤英文(1988) 西南日本と東北日本の白亜紀火成活動と二つの海嶺のもぐり込みーアジア大陸東縁帯中生代火成活動への拡張ー. 地質学雑誌, 94, 925-944.
- 尾崎正紀・松浦浩久(1988) 三田地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 93p.
- 田結庄良昭・弘原海 清・政岡邦夫・周琵琶湖花崗岩団体研究グループ(1985) 近畿地方における白亜紀～古第三紀火成活動の変遷. 地球科学, 第39号, 358-371.
(1994年11月30日受付; 1995年2月1日受理)