

大阪湾周辺地域の地質図の編さん

松浦浩久* 吉岡敏和* 宮地良典* 水野清秀**

MATSUURA Hirohisa, YOSHIOKA Toshikazu, MIYACHI Yoshinori and MIZUNO Kiyohide (1997) Compilation of geological maps of the Osaka Bay Area. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 48 (1), p. 13-16, 1table.

Abstract: In order to give an overview of the geology of the Osaka Bay Area, highly populated and attacked by a large earthquake in 1995, geological sheet maps on a scale of 1: 50,000 have been digitized and assembled into one digital geological map. Compilation of this new map was made through regional geological correlation, redivision of geological units, and adjustment of the faults and geological unit boundaries mutually discordant between the mapped areas. This paper describes the geological framework of the newly compiled map, correlation of geological units in the mapped area, and new materials added to the digital geological map.

要 旨

地質調査所の5万分の1地質図幅(8地域)ほかの資料から大阪湾周辺地域を概観できる地質図を編さんした。編さんにあたっては、地層の最新の対比を基に層序区分を統一し、若干の地質界線・断層線を修正した。本報告では、編さんした地域の地質の概要、地層・岩体の対比、編さん図に新たに付け加えたことについて述べた。

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震の被害は、地層の分布や地質構造に深く関連しているといわれている(吉岡ほか, 1996; 遠藤ほか, 1996など)。そこで大きな被害を受けた淡路島と神戸・阪神地区を中心とした大阪湾周辺地域の地質学的特徴を把握するため、この地域の地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)「大阪西北部」(藤田・笠間, 1982), 「神戸」(藤田・笠間, 1983), 「須磨」(藤田・前田, 1984), 「大阪西南部」(藤田・前田, 1985), 「岸和田」(市原ほか, 1986), 「明石」(水野ほか, 1990), 「洲本」(高橋ほか, 1992), 及び「和歌山及び尾崎」(宮田ほか, 1993)図幅の数値化を行い、大阪湾周辺地域数値地質図を編さんした(但し「和歌山及び尾崎地域」については「尾崎」地域部分のみ)。

出版済みの地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)は地域内の地質の把握には有用であるが、異なる図幅地域の地質を比較しようとする、地質区分の基準が違ったり、地層・岩体の層序が不統一であるなど使いづらい面がある。著者らはこの欠点を補うために、編さんにあ

たって大阪湾周辺地域全体を表現できる統一凡例を作成し、各図幅の凡例との対照ができるようにした(第1表)。また5万分の1地質図幅間の表現の食い違いの調整、地域地質研究報告出版後の新資料による凡例と地質図の修正、及び本地質図の色の選定を行った。本報告では編さんした地域の地質について概説するとともに、編さんした地質図の凡例、これと5万分の1地質図幅の凡例の対照、及び地質図の修正点について述べる。

2. 地質概説

大阪湾周辺地域の地質は、固結した基盤岩類と未固結堆積物の2つに大きく分類できる。基盤岩類は形成年代の古いほうから、(1)丹波帯堆積岩類とその相当層及び領家変成岩類、(2)前期-後期白亜紀深成岩類(いわゆる領家古期深成岩類)及び古期岩脈、(3)後期白亜紀火山岩類、(4)後期白亜紀深成岩類及び岩脈、(5)和泉層群、(6)神戸層群、(7)岩屋累層及び瀬戸内火山岩類に区分される。未固結堆積物は(8)大阪層群、(9)段丘堆積物、(10)沖積層及び埋立地に区分される。

2.1 基盤岩類

(1) 丹波帯堆積岩類とその相当層及び領家変成岩類

これらは中生代ジュラ紀以前の大洋底に堆積した砂岩・泥岩を主体とする地層が島弧に付加したもの(付加コンプレックス)と、これを原岩とする変成岩である。これらは日本の地質構造区分上、西南日本内帯の丹波帯-領家帯に属する。丹波帯堆積岩類は「神戸」地域(5万分の1地質図幅の区画名、以下同様)から「大阪西北部」地域内にかけて小さな岩体が東西方向に点在する。

Keywords: digital geological map, Osaka Bay, Akashi, Suma, Kōbe, Osaka-Seihokubu, Osaka-Seinanbu, Kishiwada, Ozaki, Sumoto, digital compilation, Osaka Group, Hyogoken-nambu earthquake

*地質部 (Geology Department, GSJ)

**環境地質部 (Environmental Geology Department, GSJ)

「岸和田」地域内の領家帯に分布するハヶ丸山層も丹波帯堆積岩類に相当すると考えられている。

領家帯変成岩類は「洲本」地域と「岸和田」地域に前期一後期白亜紀深成岩類のレンズ状捕獲岩体として、小規模に分布する。

(2) 前期一後期白亜紀深成岩類及び古期岩脈

前期一後期白亜紀深成岩類は「洲本」・「明石」・「岸和田」地域内の領家帯(高温部)に貫入し、片状構造が顕著な花崗岩・花崗閃緑岩・トータル岩・閃緑岩・斑れい岩からなる。前期一後期白亜紀深成岩類は後期白亜紀火山岩類よりも古いものとして位置付けられ、「明石」地域と「洲本」地域では後期白亜紀深成岩類の貫入を受けている。「岸和田」地域には深成岩の地下深部での剪断変形岩相であるマイロナイト(河合マイロナイト)も分布する。古期岩脈は前期一後期白亜紀深成岩類に伴う。

(3) 後期白亜紀火山岩類

後期白亜紀火山岩類には「神戸」地域北部の有馬温泉付近から「大阪西北部」地域北部に分布する有馬層群と、「岸和田」地域に分布する小川安山岩、及び「岸和田」地域・「洲本」地域南部に分布する泉南流紋岩類がある。これらは陸上に噴出した流紋岩溶結凝灰岩・凝灰角礫岩、安山岩・流紋岩の溶岩、及び淡水成の砂岩・泥岩・凝灰岩からなる。「岸和田」地域の流紋岩溶結凝灰岩内の地質界線は原図の W_1-W_{10} の区分界で、地層の走向を示す。ここでは北東から南西に向かって上位層準が重なる。

(4) 後期白亜紀深成岩類及び岩脈

後期白亜紀深成岩類は「大阪西北部」地域・「神戸」地域・「須磨」地域・「明石」地域・「洲本」地域・「岸和田」地域に分布し、弱片状一塊状の花崗岩・花崗閃緑岩(一部斑岩状)・石英閃緑岩からなる。これらは丹波帯堆積岩類・前期一後期白亜紀深成岩類・有馬層群・泉南流紋岩類に貫入している。岩脈は一般に小規模であるが、「岸和田」地域の泉南流紋岩類に貫入する花崗斑岩は岩脈としては比較的規模が大きい。

(5) 和泉層群

和泉層群は中央構造線の北側に沿って四国西部から淡路島を経て紀伊半島中部に至る細長い構造盆地に堆積した海成層で、本地域では「洲本」地域南部・「尾崎」地域・「岸和田」地域南部に分布する。和泉層群は後期白亜紀火山岩類(泉南流紋岩類)・深成岩類を不整合に被覆し、「洲本」地域からは後期白亜紀後期カンパニアン、「尾崎地域」・「岸和田」地域からは白亜紀最末期マーストリヒチアンのアンモナイトやイノセラムスなどの化石を産出する。和泉層群は東に傾斜した非対称複向斜をなして、東部ほど上位の地層が重なる。和泉層群は岩相によって主部相(タービダイト相)と北縁相及び南部相(非タービダイト相の礫岩・泥岩)の大きく3つの部分に分けられる。本地域内にはこのうち主部相北部と北縁相が分布している。

(6) 神戸層群

神戸層群は「神戸」地域西部一三田盆地、「須磨」地域内の神戸市西部、及び「大阪西北部」地域の北西部に分布する。神戸層群の時代は中新世と考えられていたが、最近、始新世後期一漸新世前期であることが明らかになった(尾崎ほか, 1996)。分布地域の大部分が淡水成の礫岩・砂岩・泥岩と流紋岩凝灰岩からなり、神戸市西部の多井畑累層下部にわずかな海成層を含む。淡水成層の部分からは白川化石植物群を、海成層の部分からは多井畑化石動物群の貝化石を産出する。

(7) 岩屋累層及び瀬戸内火山岩類

岩屋累層は「洲本」地域、「須磨」地域及び「明石」地域の淡路島内に分布する下部一中部中新統である。本層は岩相によって3つに区分される。下部層は淡水成の角礫混じり砂岩(亜炭層を挟む)と泥岩からなる。中部層は海成の淘汰の良い砂岩・礫岩からなり、上部層は海成の泥岩・石灰岩からなる。海成層からは前期中新世末の貝化石を産する。

「大阪西北部」地域には甲山安山岩が、「岸和田」地域には鍋山安山岩がそれぞれ小規模に分布する。これらは中期中新世の瀬戸内火山岩類に属すると考えられている。産状は開析された岩頸または岩脈であり、かつての地下部分が露出している。

2.2 未固結堆積物

(8) 大阪層群

大阪層群は、300万年以上前から30万年前までに堆積したと考えられている河成または湖成層で、海成粘土層や火山灰層を挟む。火山灰層は特徴によって識別されており、広域の対比が可能である。大阪層群は泉南地域(「岸和田」・「尾崎」地域内)、千里丘陵(「大阪西北部」地域内)、及び淡路島(「明石」・「洲本」地域内)の丘陵に露出するほか、段丘堆積物や沖積層に覆われて大阪平野の地下から大阪湾の海底下に厚さ千数百メートルにわたって堆積していることが、ボーリング資料などによって知られている。大阪層群は各丘陵で固有の累層名を持っているが、編さん図では大きく下部層、中部層、上部層に3区分した。ただ、厳密には各地域間で同一区分に相当する地層の年代は若干異なっている。下部層は主に泉南地域と淡路島に広く露出する約200万年前より古い地層で、メタセコイア植物群繁栄期を示す植物化石を含む河成・湖成層からなる。中部層は約200万年前から80万年前頃までのメタセコイア植物群消滅期の地層で、「大阪西北部」地域から「神戸」地域にかけて広く露出している。中部層の下部は河成・湖成層で、上部では海成粘土層を挟む地層である。上部層は河成・湖成層と海成粘土層の互層からなり、メタセコイア等が消滅した後の地層である。

(9) 段丘堆積物

本地域内の平野部や主要河川に沿って、海成または河成の段丘堆積物が広く分布する。段丘堆積物はその分布状態や段丘面の相対高度から、高位、中位、低位の3つに区分した。低位段丘堆積物が更に2分される場合は、それぞれ低位I段丘堆積物、低位II段丘堆積物とした。

高位段丘は中期更新世に形成されたもので、六甲山麓(「大阪西北部」・「神戸」地域内)では大阪層群上部の堆積地形面を示すと考えられている。中位段丘は後期更新世の最終間氷期に、低位段丘は後期更新世の最終氷期以降にそれぞれ形成されたと考えられる。段丘堆積物は海岸沿いの一部を除いて、いずれも礫層を主体とする。

(10) 沖積層及び埋立地

沖積層は、大阪平野などの低地部に広く分布する。大阪平野の西部では海成の泥質層からなるが、山麓部や内陸部では河川成の砂礫層を主体とする。河川沿いには主に砂層からなる自然堤防堆積物が、海岸沿いには浜堤堆積物が分布する。埋立地は、明治以降の海岸の埋立地及び大型古墳の墳丘について表示した。

3. 凡例の統一

編さんした地質図の統一凡例と、編さんした地域内の5万分の1地質図幅の凡例との比較対照表を第1表に示す。各図幅地域の凡例は原則として原著に従っているが、上下の位置は統一凡例に揃えている。以下に元の地質図幅の凡例を変更した点を列挙し、統一凡例について説明する。

(1) 丹波帯堆積岩類の時代を「神戸」地域と「大阪西北部」地域では古生代としているが、周辺地域では放射虫化石によってジュラ紀としているのでそのように改めた。領家変成岩の変成年代は前期白亜紀とした。

(2) 深成岩類はそれぞれの図幅地域内では貫入関係から新旧が決められているが、離れた地域(例えば「岸和田」地域と「洲本」地域)にある岩体間の新旧関係や対比は不可能である。したがって編さん図の凡例では、便宜的に塩基性岩相を下にして、より酸性の岩相を順に上に並べた。この凡例によると同じ岩相の岩体は全て同じに表現されてしまう欠点はあるが、同じ岩相が隣接して岩体の境界が消える例は「須磨」地域内でIgとfgがつながる1例にとどまる。したがって基本的には本凡例によっても個々の深成岩体の識別は可能であり、もとの5万分の1地質図幅の情報量を損なっていない。

(3) 領家花崗岩類は区分の仕方や後期白亜紀火山岩類との前後関係が図幅地域によって違っている。編さん図では100万分の1日本地質図第3版(地質調査所, 1992)の基準にならって、片状構造が顕著な領家古期花崗岩類を後期白亜紀火山岩類よりも古い前期-後期白亜紀深成岩類とした。一方洲本花崗閃緑岩や近木川花崗岩などの領家新期花崗岩類は後期白亜紀火山岩類よりも古いとされているが、泉南流紋岩類に貫入していることが明らかなので、後期白亜紀深成岩類に含めた。野島花崗閃緑岩(「須磨」地域では洲本花崗閃緑岩)と布引花崗閃緑岩は洲本花崗閃緑岩に対比されるので、有馬層群よりも新期の後期白亜紀深成岩類に変更した。

(4) 後期白亜紀火山岩類も岩相で区分した。したがって有馬層群と泉南流紋岩類のある層準が同じ凡例で示されている場合は、記載的な岩相が類似していることを示すものであって、層序対比を意味するものではない。

(5) 「岸和田」地域の角礫岩脈(Br)は分布が狭いので省略した。

(6) 後期白亜紀後期の和泉層群のうち、淡路島の北阿万累層(Kis, Kia)はカンパニアンからマーストリヒチアンにまたがる地層であるが、「洲本」地域内に露出する部分はMorozumi(1985)に基づきカンパニアンとする。

(7) 和泉層群のうち「岸和田」地域で便宜的に信達累層の一部として示されているSc₋₁, Sc₀及びSm₋₁, Sm₀(統一凡例のScとSmに相当)は、「尾崎」地域の加太累層(統一凡例のKacとKamに相当)に含めた。

(8) 神戸層群は5万分の1地質図幅ではいずれも中新統とされている。編さん図では尾崎ほか(1996)に従って、明石海峡の北側に分布する古第三紀始新世後期-漸新世前期の地層を神戸層群とし、明石海峡南側の淡路島に分布する新第三紀中新世の地層を神戸層群とは区別して岩屋累層とする。

(9) 「岸和田」地域内の甘南備累層は岩相から中新統岩屋累層中部層に対比した。

(10) 大阪層群は、泉南・泉北丘陵地域(「岸和田」地域)、大阪平野北部(「大阪西北部」地域・「神戸」地域)、明石地域(「明石」地域の明石側・「須磨」地域)、淡路島北部地域(「明石」地域)、及び淡路島中部(「洲本」地域)の5地区で岩相層序区分が異なる。しかし、岩相層序とは別に、メタセコイア植物群(市原, 1960)繁栄期と同消滅期の境界、さらにアズキ火山灰層基底を境にして、最下部、下部、上部に区分することができる(市原・亀井, 1970)。これは鮮新統、下部更新統、中部更新統にほぼ対応しており、国際的にも適用できる区分である。しかし岩相層序区分はどちらかといえばテクトニクスを反映していてこの基準からずれているために、共通の時間面によって全地域を区分することはできない。そこで各地域ごとに大阪層群最下部、下部、上部の区分に近くなるように原図の岩相層序区分による凡例を3つに分け、これらを下部層、中部層、上部層とした(第1表)。この区分は、時代毎の大まかな分布をみるには有効である。しかしながら、例えばほぼ同時面を指示すると考えられる海成粘土層Ma4は、「大阪西北部」地域では中部層群にあたり本報告の中部層に含まれるが、「岸和田」地域では泉北累層にあたるので上部層に入るという矛盾を生じている。編さん図では原図の岩相層序区分による地質界線を生かしているため、部分的にこのような不合理が残る。

(11) 段丘堆積物は、基本的には高位、中位、低位に3分したが、低位段丘堆積物が更に2分される場合は、それぞれ低位I段丘堆積物、低位II段丘堆積物とした。また、従来の地質図のうち、淡路島で区分されていた最低位段丘堆積物については、低位II段丘堆積物に含めた。また、従来の「神戸」・「須磨」・「大阪西北部」・「大阪西南部」地域の地質図では、高位段丘を大阪層群上部層群の堆積面として表現しており、「岸和田」地域における高位段丘堆積物とは表現方法が異っている。編さん

ん図では高位段丘堆積物を, 下位の不整合の有無にかかわらず, 段丘面直下の堆積物として表現した。

(12) 完新統のうち, 自然堤防堆積物と浜堤堆積物は一括した。

4. 編さんに当たって地質図を修正した点

(1) 「大阪西北部」地域内の有馬層群のうち, 流紋岩溶岩の上位の溶結凝灰岩を隣接する広根地域での分布から補足記入した。

(2) 後期白亜紀深成岩類のうち「明石」地域と「須磨」地域にまたがる^{かがりほやま}篝場山花崗岩(統一凡例Gr, 「明石」地域の凡例KG)は, 「須磨」地域には分布が示されていないので, 高橋・服部(1992)に基いて「須磨」地域内の分布を記入した。

(3) 大阪層群は凡例の統合に伴って, 淡路島の下部層と中部層の中のローカルな区分については地質界線をなくした。また「神戸」地域西部の原区分のO₁とO₂の地質界線もなくした。一方「大阪西北部」地域と「神戸」地域南部のO₁とO₂の地質界線は, 同一の地質区分内ではあるが時間面としての意味があるので残した。

(4) 1995年兵庫県南部地震によって大きな被害を受けた神戸・阪神地区の第四系については, 吉岡ほか(1995)による地形区分に基づいて, ほぼ全面的に地質界線を変更した。

(5) 「神戸」地域と「大阪西北部」地域内の断層の一部を, 原著者の一人, 藤田和夫氏の指摘に基づいて修正した。

謝辞 本稿の執筆にあたって, 地質調査所地質部の鹿野和彦技官と久保和也技官には, 本数値地質図の編さんを勧めて頂いた。また同所地質標本館の利光誠一技官には上部白亜系和泉層群についてご教示いただいた。地質図の数値化作業は, 同所地質情報センターの宮崎純一技官によって行われた。著者らはこれらの人々のお名前を記して厚く感謝する。

文 献

- 地質調査所(1992) 100万分の1日本地質図第3版
遠藤秀典・渡辺史郎・牧野雅彦・横田 裕・野田利一・香川敏幸(1996) 兵庫県神戸市における脇浜第2測線の反射法弾性波探査。地調月報, 47, 95-108.
- 藤田和夫・笠間太郎(1982) 大阪西北部地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 112p.
- 藤田和夫・笠間太郎(1983) 神戸地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 115p.
- 藤田和夫・前田保夫(1984) 須磨地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 101p.
- 藤田和夫・前田保夫(1985) 大阪西南部地域の地

質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 103p.

市原 実(1960) 大阪, 明石地域の第四紀層に関する諸問題。地球科学, no. 49, 15-25.

市原 実・亀井節夫(1970) 大阪層群—平野と丘陵の地質—。科学, 40, 282-291.

市原 実・市川浩一郎・山田直利(1986) 岸和田地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 148p.

宮田隆夫・牧本 博・寒川 旭・市川浩一郎(1993) 和歌山及び尾崎地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 68p.

水野清秀・服部 仁・寒川 旭・高橋 浩(1990) 明石地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 90p.

Morozumi, Y. (1985) Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, no. 39, 1-58.

尾崎正紀・松浦浩久・佐藤喜男(1996) 神戸層群の地質年代。地質雑, 102, 73-83.

高橋 浩・寒川 旭・水野清秀・服部 仁(1992) 洲本地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 107p.

高橋 浩・服部 仁(1992) 淡路島の花崗岩類—特にフォリエイションを有する花崗岩類について。地調月報, 43, 335-357.

吉岡敏和・宮地良典・寒川 旭・下川浩一・栗田泰夫・水野清秀・奥村晃史・井村隆介・佃 栄吉・松山紀香(1996) 1995年兵庫県南部地震に伴う神戸・阪神地区の被害と六甲断層系の活動。地調月報, 47, 5-22.

吉岡敏和・宮地良典・寒川 旭・下川浩一・奥村晃史・水野清秀・松山紀香(1995) 兵庫県南部地震に伴う阪神地区の被害と微地形。地質ニュース, no. 491, 24-28.

(受付:1997年1月9日;受理:1997年1月14日)