

# 30

# URBAN KUBOTA

アーバンクボタ No.30 大阪とその周辺地域の第四紀地質図

株式会社 **クボタ**

## 大阪とその周辺地域の第四紀地質図

- 大阪層群を中心に -

語り手 市原 実

1 大阪とその周辺地域の第四紀地質図	1
近畿の第四紀層研究と地質図	
12万5千分の1地質図の編集	
大阪層群の基盤岩類	
大阪層群とその相当層を同一基準で区分	
キーベッド	
大阪・京都・奈良・明石・淡路島の大阪層群の地質柱状図	
大阪層群の総合層序表	
第四紀の地質図に求められるもの	
2 千里丘陵とその周辺の地質図	15
2万5千分の1地質図	
大阪層群上部の堆積サイクルとダイアステム	
五月ヶ丘の地質と構造	
3 大阪・奈良地域の地質断面図	17
温泉ボーリングと深層ボーリング	
東西断面4本と南北断面2本	
宝塚～千里丘陵の断面	
大阪北部の沖積平野下の東西断面	
大阪平野～河内平野北部の断面	
六甲山から奈良盆地まで	
千里丘陵西部～大阪平野～泉南海岸	
千里丘陵～河内平野～泉北丘陵	
大阪層群は、予想をはるかにこえて厚い	
大阪湾湾底下の大阪層群は2,000mを優に超す	
おわりに	

発行所 = 株式会社クボタ

大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号

1991年3月 第1刷発行

1996年3月 第4刷発行

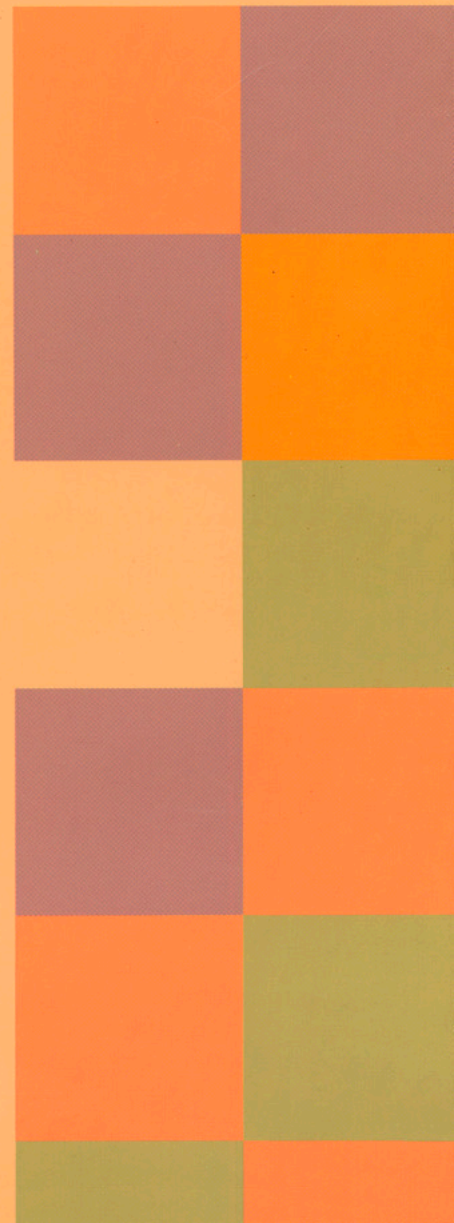
編集製作 = (有)アーバンクボタ編集室

図版作成 = スタジオ・ツノ

印刷 = 大日本印刷株式会社大阪工場



冬期のメタセコイア(手前の落葉樹)とセコイア(背後の常緑樹)  
大阪市立大学理学部付属植物園(私市)にて、景守 豊氏撮影



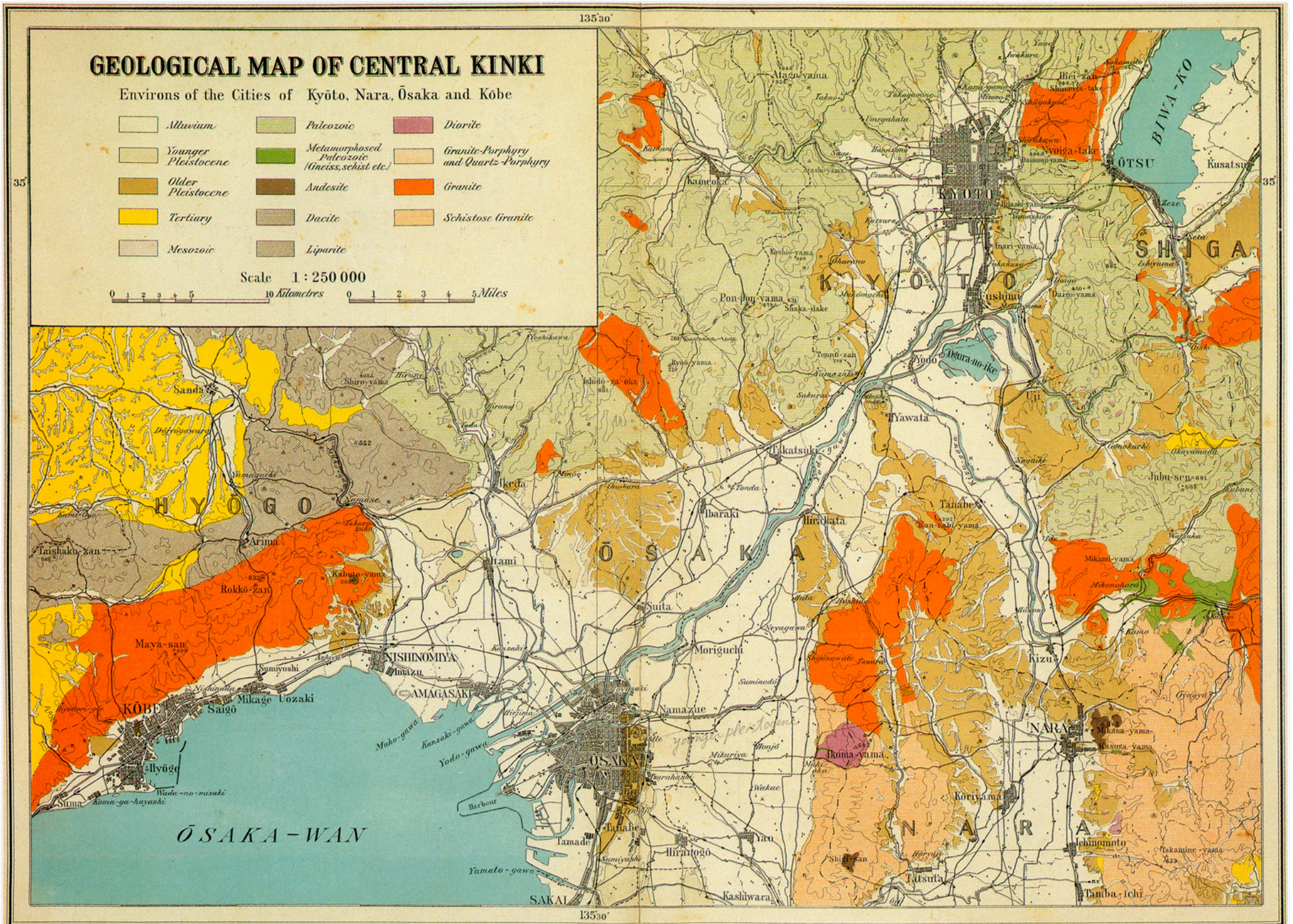


図1 - 近畿中部の地質図 (中村新太郎, 1926)

# 3 大阪とその周辺地或の第四紀地質図

- 大阪層群を中心に -

語り手：市原 実 = 大阪市立大学名誉教授

## 大阪とその周辺地域の第四紀地質図

### 近畿の第四紀層研究と地質図

編集 この30号は、今回、先生が中心になってまとめられた『大阪とその周辺地域の第四紀地質図』と、先生の描かれた『千里丘陵とその周辺の地質図』が主体です。それで、この本文では、これらの地質図についてお話しいただければと思います。

市原 じつは、いまは地質図を描きあげることができて、とにかくほっとしているところで、正直なところ、この地質図から明らかにされてくるいろいろな問題を、まとまった形でお話しできる状態ではありません。それで、本日は、地質図をつくっているときに私の感じたことや、この地質図の特徴などを中心にお話ししてみたいと思います。

まず最初に、図1の地質図を見てください。この図は、大正15年(1926)に日本で第3回太平洋学術会議が開かれたときに、京都大学におられました中村新太郎先生がその巡検案内図として作製され、「近畿中部の地理と地質」という表題で発表されたものです。中村先生は、常磐炭田ですぐれた層序学的研究をされた後、大正10年(1921)に京都大学に創設された地質鉱物学教室に赴任され、その後、近畿の地層を調べて図のようにまとめられたわけです。

この図で中村先生は、洪積層を古期洪積層と新期洪積層とに大別し、古期洪積層は褶曲し断層に切られており、これを不整合におおって段丘をつくっている地層が新期洪積層であるとしておられます。いまでいいますと、古期洪積層がだいたい大阪層群に相当し、新期洪積層が段丘層に当たるわけで、このときにすでに、近畿地方の第四紀層の層序と構造の特徴が大づかみに示されたわけです。

中村先生の図面は25万分の1で、北は琵琶湖の南湖から南は大阪の上町台地のあたりまでが入っています。今回の私どもの地質図と比べますと、泉南・泉北、淡路島、明石、それに奈良盆地の南部や紀ノ川沿いの地域などが入っておりませんが、いずれにしてもこれが、

近畿地方の第四紀層についての最初の地質図です。

その後の数少ない戦前の地質図にも、すぐれたものがあります。例えば図2は、昭和12年(1937)に出版されたもので、六甲山塊の地質図としては、一番古い図面です。この図は京都大学の地質鉱物学教室の第1期生であった上治寅治郎先生が、六甲山塊とその周辺を克明に調べあげて作製されたものです。この図では、古期更新層が緑、新期更新層が薄緑、段丘及び旧扇状地が樺色、同系の濃い色が崩積層になっております。

そして戦後になりますと、洪積層の本格的な層序学的調査がはじまります。昭和24年(1949)からは、地質調査所大阪支所により、大阪平野下の天然ガスの開発を目的とした地質調査が行われました。この時、私は千里丘陵北東部の調査を受けもって、古期洪積層中に海成粘土層・火山灰層が何枚もあることを明らかにして、これらの火山灰層をピンク・山田・アズキ・八町池火山灰層と名づけました。また何枚もある海成粘土層は、これらの火山灰層を鍵層にして、それぞれを識別できることもわかりました。そして、天然ガスの地質調査をとりまとめた論文(大阪層群研究グループ、1951)のなかで、古期洪積層は、千里丘陵を模式地として、『大阪層群』と名づけられたわけです。

一方、天然ガス開発は、平野部のボーリングでその見込みのないことがわかりましたので、この調査は数年で終了してしまい、大阪層群の調査・研究は順調には進みません。第四紀研究の立場からも、大阪層群・段丘堆積層をどのような観点から調査研究したらよいか、暗中模索する状態が続きます。千里丘陵北東部で識別した各海成粘土層が、広域にわたって連続するかどうか、まだわからなかったのです。

それで私は、大阪・明石地域の大阪層群と段丘堆積層について詳しく検討し、千里丘陵北東部の各海成粘土層は広域にわたって連続すると判断しました。そして、1960年に、下位より順にMaナンバー(海成粘土層の番号)を

つけて、これらの海成粘土層をMa1層~Ma8層と名づけました。Maナンバーは、火山灰層とともに、大阪層群の層序をわかりやすいものにし、化石の産出層準も広域にわたって検討できるようになりました。

それ以来、大阪とその周辺の大阪層群・段丘堆積層などについて、多くの個人・共同・団体研究が活発に行われるようになり、学会誌・研究会誌などに地質図がつぎつぎに発表されてきました。また、これらの研究結果にもとづいて、いろいろな地質図幅が出版されてまいります。もちろん地質図幅には、第三紀中新世や中・古生代の地層・岩体も詳しく描かれていますから、図幅にはそれらの地層・岩体についての調査・研究の結果も盛り込まれております。

こうした地質図幅の主なものを挙げてみますと、17万分の1兵庫県地質産図(1961)、5万分の1神戸市および隣接地域地質図(1970)、地質調査所の5万分の1図幅では大阪西北部(1982)・神戸(1983)・須磨(1984)・大阪西南部(1985)・岸和田(1986)・三田(1988)・京都西北部(1989)・明石(1990)、国土庁の5万分の1表層地質図の大阪西北・東北部(1977)、園部・広根(1979)、京都東北・東南部(1982)があり、このほかに、まだいろいろな図幅が出版されております。

近畿の第四紀層の研究がスタートしてから以後に、学会誌・研究会誌などに公表された地質図、図幅として出版された地質図を、いま全体として眺めてみますと、自分でもびっくりするぐらいたくさんのもので出ております。なかでも中村先生や上治先生の地質図になると、何しろ出版されてからすでに半世紀以上も経っておりますから、いまではすっかり酸化してしまっていて、さわるとぼろぼろになってしまう。久し振りに取り出してみたら破けそうなので、あわてて障子紙で裏打ちして辛うじてもっているというありさまです。

また、地表地質の調査以外にも、これまでにたくさんの人たちのいろいろな分野での研究があって、例えば、植物化石の三木茂先生、動物化石の鹿間時夫先生、地質構造の横山次

郎先生、大阪の地下地質の山根新次先生などのすぐれた研究があって、こうした研究の成果を引きついで近畿の第四紀層の研究は一步一步進んできたわけです。そして中村・上治先生をはじめこれらの方々は、もう亡くなってしまわれております。もちろん今回の地質図には、私たちの調査結果を加えているのですが、いずれにしても、私たちの調査・研究だけででき上がったものではない。そのことを、まづ最初に知っておいていただきたいのです。

#### 12万5千分の1の地質図の編集

この図面は12万5千分の1にまとめました。本当は10万分の1にしたかったのですが、10万分の1にしますと、『アーバンポタ誌』の全紙2枚の中では、大阪層群の分布全域をカバーできないんです。それで12万5千分の1にして北部・南部の2枚に分け、南部の方には、大阪・奈良地域の地質断面図がおさまるようにいたしました。

実際に12万5千分の1でつくってみたら、たまたま中村先生の25万分の1のちょうど倍のスケールになっておりまして、これは不思議な縁かもしれません。でも、あの当時に比べますと、図面は、線比で倍ですけれども、それ以降現在までの研究成果を集約して表現するように努めましたので、内容的にははるかに密度が濃く、非常に細かいものまでが詰まっていると思います。

この図面は、何人かで分担してつくりました。順番に申しますと、紀ノ川沿いと淡路島は、地質調査所の水野清秀さんをお願いいたしました。彼は大阪市大を卒業後、地質調査所で淡路島の図幅の調査を現在やっております。ごく最近、同島北部の5万分の1の地質図が出版されました。明石図幅です。図幅調査の資料をまとめてくれたわけです。

泉南・泉北地域と羽曳野周辺は、大阪市大の吉川周作さんが担当してくれました。彼は、羽曳野から泉北ニュータウン周辺の地域を調査研究し、その後も大阪層群とその相当層の火山灰層を研究しております。

奈良盆地・京都盆地南部・湖南は、やはり、大阪市大におります三田村宗樹さんにまとめてもらいました。

六甲周辺は非常に問題の多い場所で、おまけに昔から多くの人によって調査されてきたところです。大阪市大におられた藤田さんが中心になって調査され、地質図もたくさん出ております。私どもは、六甲周辺については余りオリジナルのデータを持ってないんです。ですから、藤田さんのデータをもとにして、多少考えの違う点がありますので、その辺を考慮した上で図を作製しました。六甲周辺と猪名川流域を担当してくれたのは、大阪市大を出て西浦高校の先生をしております林隆夫さんで、それを私がサポートしました。それから、播磨は、私がまとめました。播磨の南部地域は、大阪市大の卒業生で、いま川崎地質におります居川信之さんが、卒論・修士論で調査してくれております。そのデータを考慮に入れてまとめました。

あと、枚方、山崎、高槻、千里の付近は、私に取りまとめをいたしました。この付近にはまだ未調査のところもあって、いろいろと問題が残されております。それで地質図をつくるのに一番難航しました。問題のところを実際に確かめようと思って現地へ行くのですが、現地へ行っても家が建ち並んでいるだけで、何にもチェックができないことが多いのです。だが、現在までに集めたデータをもとにして合理的な図面をつくることができたと思っております。しかしこの地域だけで、恐らく1年ぐらいかかったような気がします。

それから、京都盆地中・北部、亀岡盆地、湖西も私がまとめました。既存のデータを使って、できるだけ無理のない地質図に仕上げたつもりです。湖西の古琵琶湖層群については、林隆夫さんの詳しい図がありますので、コンパイルは簡単なんです。ところが問題なのは京都の伏見とか東山、清水寺のあたりがいかんのです。このあたりは、千里とか高槻とか泉北ニュータウンなどのように、新しく開発されたところと違って、もう「千年の都」ですから苔むしています(笑)。地元の京都の研

究者でもわけわからへんという、そういう場所です。それで、そのあたりはある程度推定で地質図を仕上げている。都市再開発でもあれば別でしょうが、そういうことも多分ないと思いますから、恐らくこれからも調査は無理だろうと思います。

さて、こうして何人かで分担して図面をつくり始めたわけですが、若い人たちは割合早く仕上げてくださいました。ところが、一番おそくなってしまったのが私です(笑)。おくれてしまったのは、みんなの描きたがらない難しい地域は、大体私が受けもつとか、そのほかにも理由は幾つかはあるのですが、何よりも年をとって目が悪くなって、毎日こういう図面を眺めていると線がかすんでくる(笑)。それが一番こたえました。ちょっと欲張り過ぎてあんまり細かく描き過ぎたせいもあるんですが、原図を見ながら線を引く作業自体にも難航してしまいました。

この地質図では、ベースの地形図として、地理調査所から昭和29年に出版された仮製版の20万分の1の地形図を使いました。なぜこんな古い地形図を使ったかといいますと、今の20万分の1の地形図を見ていただいたらわかるのですが、千里丘陵や高槻の付近、あるいは泉南・泉北などでは、丘陵地帯に描かれているのは、ニュータウンやゴルフ場ばかりで、どこに丘があって、どこに谷がありというのが全然わからなくなっています。もし現在の地形図を使ったとしたら、造成地の上に地形・地層もとの姿をかきだしていかねばならないので、とてもかけないのです。

それで、いろいろ考えたあげく、ずっとさかのぼって昭和20年代の20万分の1の地形図であれば、千里丘陵の姿とか、泉南・泉北の丘陵の姿が浮かび上がりますので、それを12万5千分の1に拡大したものをベースにして図面を描いたわけです。この場合、ベースの地形図には緯度・経度の目盛りが分の単位まで付されていますから、私が担当した地域については、まず分単位の目盛りをタテ・ヨコに結んで、地形図の上に約1.5cm×1.2cmの碁盤目を引く。一方、5万分の1の地質図原図

にも同じように、分単位の基盤目を引いて、それぞれの部分がきちんと対応できるようにし、こうして地形図の上に原図を正確に写し取るようにしました。そのようにしないと位置が狂うおそれがあります。ですから、例えば地質図原図が5万分の1でなくて5千分の1とか、1万分の1とか、2万5千分の1でありますと、まず基盤目の入った5万分の1の図面にこれを写し、その写したものを簡略化しながら12万5千分の1の地形図の上に写し取るという、そういう操作を行ったわけです。その作業が、千里とか六甲の周辺ではじつに大変だったのです。1日に基盤目2つくらいしかかけないというような(笑)、そういう作業で、途中で何度もかくのをやめようかと思いましたが、辛うじて

できました。今回は、2万5千分の1の『千里丘陵とその周辺の地質図』も同時に出ることになりましたので、これを見たらえれば地質図原図がどういうものであるかお判り頂けると思います。もちろん、すべての地質図原図が千里丘陵の地質図と同じ精度ではありませんが、こうした地質図原図をもとに、これらを簡略化し、それを広域につなげる形で、この12万5千分の1の地質図ができて上がったわけです。

#### 大阪層群の基盤岩類

では、この図面はどういうぐあいに色分けしたかと申しますと、この図は大阪層群を中心にした地質図で、新しい地層が主体です。したがってそれより古い地層・岩体すなわち基

盤岩類については、どういう地層・岩体があるかわかる程度に、できるだけ簡略化して示すことにしました。

その基盤岩類を凡例に従って古い順に一瞥しますと、まず一番古い地層として、中・古生層の丹波層群が、北摂山地から丹波山地一帯に広く分布します。

次の三波川変成岩類は、紀ノ川沿いに東西に細長くのびる格好で分布しますが、これは、中・古生層が変成作用を受けてできた岩類です。この三波川変成岩類のすぐ北側を東西に走っている長大な断層が中央構造線です。

ピンク色は領家花崗岩類、あるいは領家複合岩類といいますが、これは中生代白亜紀の花崗岩類と変成岩類を主体とした岩体です。淡路島、和泉山脈の北側、金剛・生駒山地、笠

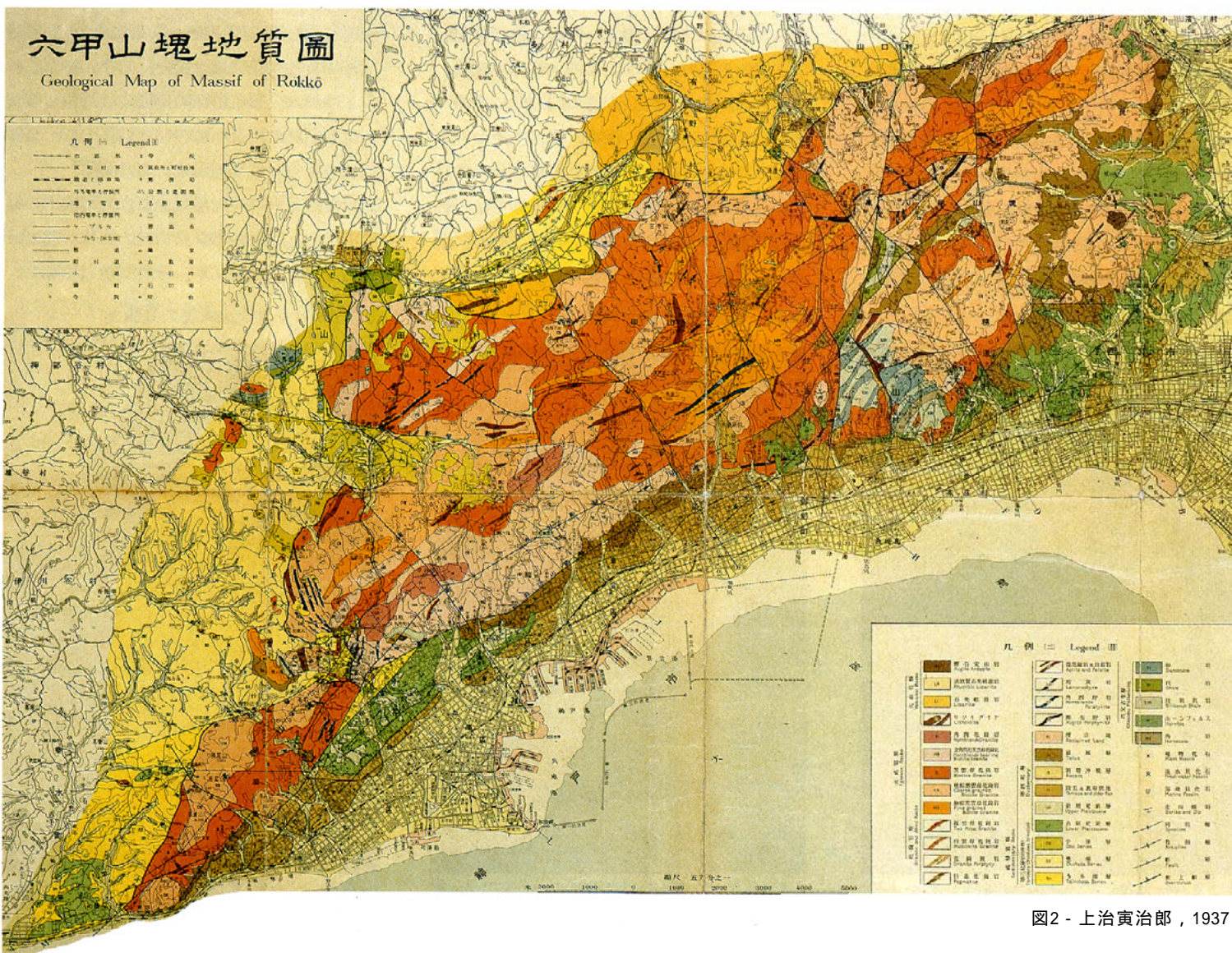


図2 - 上治寅治郎, 1937

置山地などに広くでています。六甲山地の一部にも、淡路島のもが延びてくる格好でこの花崗岩類がでております。

薄い紫色は有馬層群，泉南酸性岩類です。これも領家花崗岩類とほぼ同じくらいの時期に噴出した流紋岩の溶岩とか火砕岩です。水中堆積の地層もあります。有馬からその北部や西部一帯にかけて広く分布するのが有馬層群，和泉山地の北側に分布するのが泉南酸性岩類とよばれています。淡路島にも泉南酸性岩類に相当するものがでてきます。

その次の少しくすんだ赤色は六甲花崗岩などで，これは，中生代の白亜紀後期の花崗岩です。六甲をはじめ能勢，茨木，そのほか水晶で有名な田上山花崗岩，比叡山～大文字山の花崗岩もこの類です。

ブルーに塗ってあるのは中生代の白亜紀後期末の和泉層群。和泉砂岩とよばれているものです。三波川変成岩類の北側に東西に細長く分布します。

あと，基盤岩に当たるものには，新第三紀の中新世の堆積岩類と火山岩類があります。このうち青緑色で示した堆積岩類には，大阪の二上山周辺の二上層群，河内長野の甘南備累層，奈良の地獄谷層と藤原層。京都の，貝化

石がたくさん出る奥山田の綴喜層群，それに神戸の北西一帯から三田にかけて広く分布する神戸層群などがあります。神戸層群は，千里丘陵の島熊山付近のほか箕面市白島の北方にも顔を出しています。

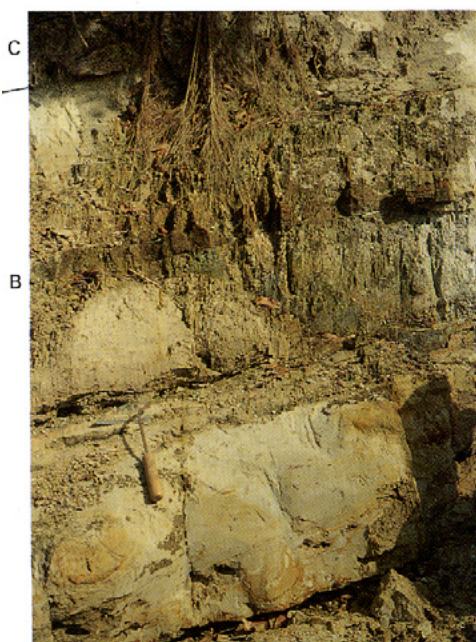
中新世の火山岩類は濃い紫色です。二上山と三笠山が有名ですが，そのほか河内長野の獄山，泉南の鍋山，それに西宮の甲山や奈良の耳成山や畝傍山などもこの部類です。

大阪層群とその相当層を同一基準で区分大阪層群は，およそ以上のような中・古生代あるいは中生代，さらには新第三紀中新世の地層・岩体を基盤岩にして，その上の上っている。そして主として丘陵地をつくっているわけです。西の方から目につくところを順不同にあげていきますと，播磨の丘陵地，淡路島の丘陵地，泉南・泉北，生駒山地の東麓，奈良盆地の東縁，千里・高槻・枚方の丘陵，それから能勢の谷間，京都の向日町，宇治，黄檗，桃山から伏見・深草，京都の東山の山麓などです。亀岡盆地では篠町層が篠町の付近にあります。琵琶湖の辺にいきますと，古琵琶湖層群とよばれる大阪層群相当層が，湖南および湖西の地域に分布しています。また

紀ノ川沿いには，菖蒲谷層とよばれる大阪層群相当層が丘陵地をつくっています。

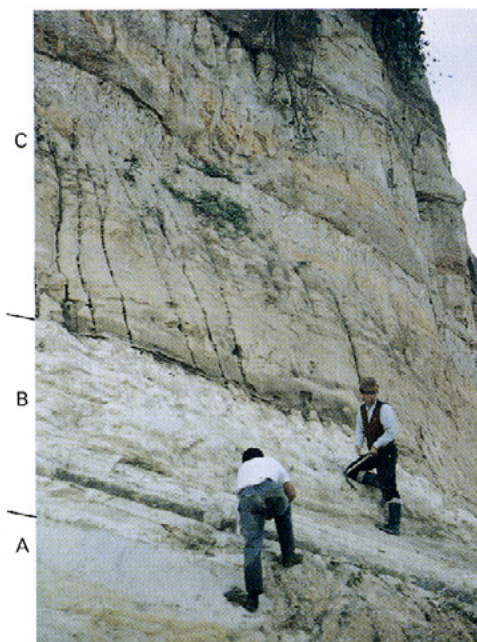
図4 (p.10~11) は，近畿一円の鮮新世以降の新しい地層の分布が一目でわかるように，基盤岩類を一色にまとめ，主要な断層名を入れて今回の地質図を補った小縮尺の地質図です。この図によって地形との関係を見ていきますと，まず基盤岩類のつくる山地は，一番南側では中央構造線ぞいに和泉山脈から淡路島の諭鶴羽山地へと東西にのびていて，その北側には，南北につらなる山地が列をなしていません。西からいきますと，淡路島の脊梁山地～六甲山地，金剛山地～生駒山地，笠置山地～比良山地，布引山地～鈴鹿山脈～伊吹山地です。そしてこれらの山地列の間には，鮮新世以降に生じた堆積盆地が東西に並んでいます。西から播磨盆地(播磨灘を含む)，大阪盆地(大阪湾を含む)，奈良盆地～京都盆地，上野盆地～近江盆地(琵琶湖を含む)です。またこれらとは別に，和泉山脈の南側には東西に細長い盆地が紀ノ川沿いにのびていますし，京都盆地の西方には亀岡盆地があります。大阪層群とその相当層は，これらの大小の盆地周辺の丘陵地のほかに山地のごく一部に分布しているわけですが，それだけではでなく，

写真1 - 朝代火山灰層の露頭



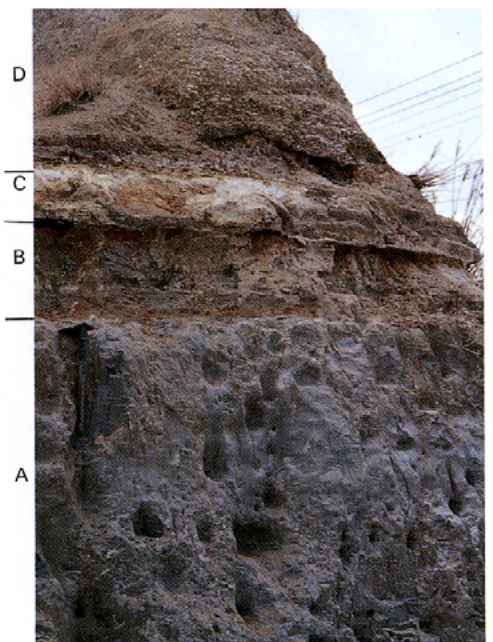
A:シルト層 B:朝代火山灰層(層厚120cm) C:シルト層  
場所/泉南郡熊取町坊主池

写真2 - 福田火山灰層の露頭



A:シルト層 B:福田火山灰層(層厚140cm) C:シルト層を挟む砂礫層  
場所/岸和田市福田町南方の土採場

写真3 - ピンク火山灰層の露頭



A:粘土・シルト層 B:砂・シルト層 C:ピンク火山灰層(層厚30cm) D:シルト・砂・砂礫層  
場所/泉佐野市中庄町，セノ池の東

これらの盆地の地下では、地表に比べはるかに厚い地層となって堆積しています。

ですから、これは以前にも本誌で述べていることですが、近畿地方の平野と丘陵の成り立ちとその構造、自然環境の変遷といったことを知るためには、これらの地層の様相と、その地層中に刻まれている記録を詳しく調べ、大小の盆地ごとに分布するこれらの地層の全体的な関連を明らかにしていかなければなりません。つまり、それぞれの地域ごとに、それぞれ独自の層相ごとに区分された地質図があるだけでは不十分で、これらの地層の全体が、大阪層群の標準層序にもとづく同一の基準によって区分された広域の地質図が、どうしても必要になる。同時にそれは、図4のような小縮尺のものではなく、少なくとも堆積環境が読みとれる程度の内容を備えていなければ意味がないわけです。

もちろん、こうした地質図をつくるためには、広域にわたっての大阪層群の調査・研究が進み、それぞれの地域の相互関係が明らかにされてこなければなりません。このたび漸くのことで、12万5千分の1の地質図としてまとめることができたわけです。

凡例に示しましたように、この地質図では、

大阪層群最下部が黄土色、大阪層群下部は黄色、大阪層群上部は2つに分けてMa6層の上限を境に下半部が緑色、上半部（つまり大阪層群の最上部にあたる部分）はオレンジ色になっております。琵琶湖周辺や紀ノ川沿いの大阪層群相当層も同じ基準によって色分けされております。そしてこれらの地層中には、できるだけ多くの鍵層を示して、同一層準の単層の分布や、地層の堆積環境が読みとれるように密度を高めました。以上の点が、今回の地質図の大きな特徴で、いわばこの地質図は、「近畿地方の平野と丘陵」研究の基礎資料ということになります。

#### キーベッド

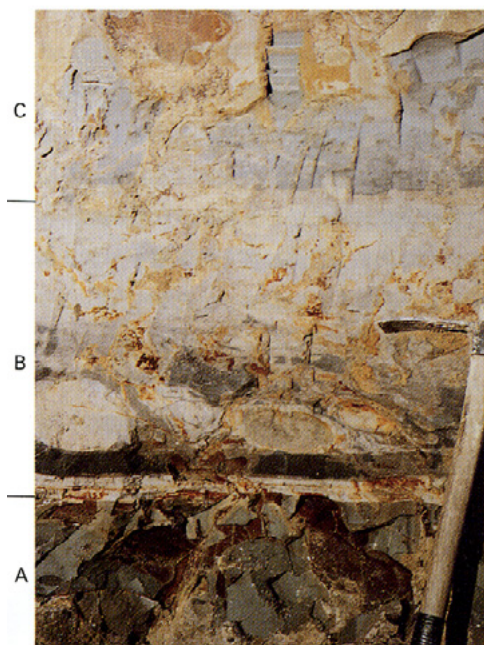
普通、地層を分けるときは、地質調査をやればわかることでありますが、キー層（鍵になる地層、キーベッド）を野外で追いかけて、それを基準にして地質図を作図していきます。キー層になるものは、日本では、普通は火山灰層なんですが、それ以外にも、例えば大阪層群であれば海成粘土層、あるいは特定の化石層をキー層に使う場合もあります。

しかし一番正確なキー層というのは火山灰層です。火山の噴火によって火山灰が広い範囲

に吹き飛ばされる。それが地層として残るわけですから、ある火山灰層というのは、ある特定の時間面をあらわしている。だから、それを広範囲に追跡すると、過去のある特定の時間面に堆積した地層、つまり同一層準の地層が明らかになるわけです。また離れた地域の火山灰層どうしも、さまざまな鑑定法を用いて慎重に同定し、対比することができます。ただ、こうして口で言うのは簡単ですが、火山灰層を丹念に追いかけるというのが大変な仕事なんです。歩いて野外調査するしかありませんから、広域の調査となると、ともかく時間がかかります。しかしいくら時間がかかっても、これが最も信頼できる方法ですから結局は一番近道なんです。

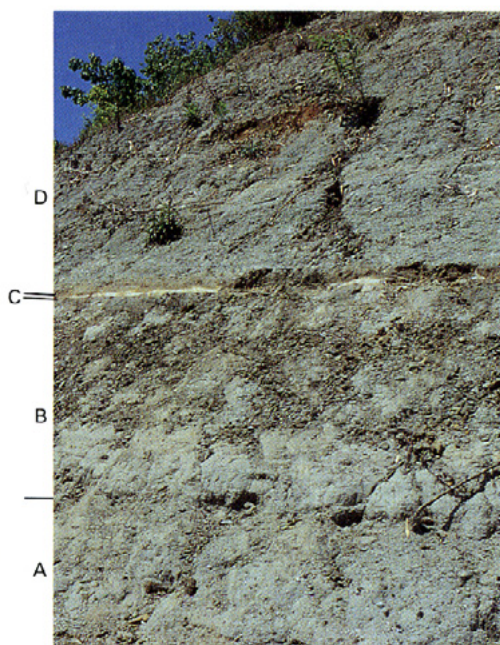
また大阪層群の場合には、海成粘土層が有効な鍵層になります。大阪層群は、主として湖沼成・河成の粘土・シルト・砂・礫層などからなるのですが、そのなかに12枚の海成（内湾成）の粘土層がはさまれています。この粘土層は、海域（内湾）にたまったものなので、連続性に富んでいるのが特徴です。ただ海成粘土層としてはみな同じ性質をもっていますから、単独では、それぞれを見分けることは難しいのです。しかし、その粘土層中や粘土

写真4 - Ma3層・アズキ火山灰層の露頭



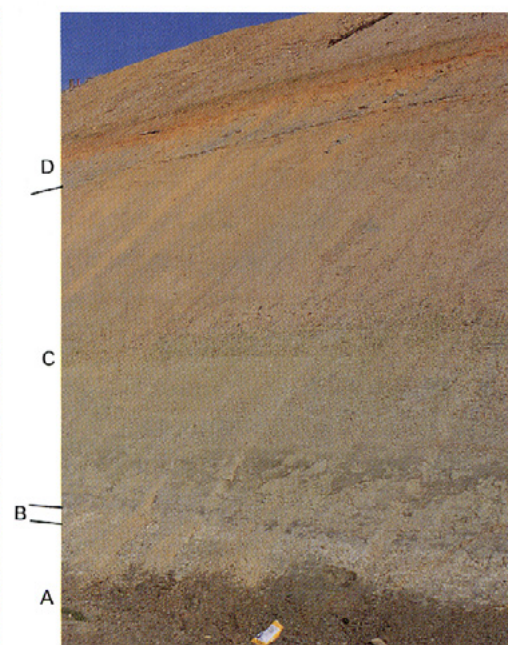
A: Ma3層 B: アズキ火山灰層(層厚50cm) C: Ma3層  
場所/和泉市箕形町, 三宝伸鍋社宅脇の崖

写真5 - Ma5層・八町池火山灰層の露頭



A: 砂礫層 B: Ma5層 C: 八町池火山灰層(層厚5cm)  
D: Ma5層  
場所/京都府綴喜郡田辺町, 松井山手駅北

写真6 - Ma8層・カスリ火山灰層の露頭



A: Ma8層 B: カスリ火山灰層(層厚10cm) C: Ma8層  
(一部に砂礫を含む) D: シルト・砂層  
場所/和泉市伏屋町, 近畿自動車道脇



層の上下の地層中には含まれる火山灰層との関係を見ていくと、それぞれの海成粘土層を識別し、さらにその層準まで正確に知ることができます。それで、これらの海成粘土層を下位から順にMa - 1 (マイナス1), Ma0, Ma1, ……Ma10層というように番号をつけて、鍵層として使っているわけです。

例えばMa1層の場合には、この粘土層の数m上にピンク火山灰層がある。Ma2層には山田火山灰層がはさまれている。同様に、Ma3層にはアズキ火山灰層、Ma5層には八町池火山灰層がはさまれており、Ma7層とMa8層の直下には、それぞれサクラ火山灰層、カスリ火山灰層がでできます。そしてアズキ火山灰層と八町池火山灰層の中間にでてくる海成粘土層がMa4層、八町池火山灰層とサクラ火山灰層の中間にでてくる海成粘土層がMa6層、ということになり、それぞれの層準まで正確に分かるわけです。

編集 海成粘土層の番号は、一番初めにつけられたときよりは増えているんですね。

市原 海成粘土層に番号(Maナンバー)をつけたのは、さきほど述べましたように、1960年(昭和35年)、今から約30年ほど前のことです。そのときに私は、大阪層群の模式地になっている千里丘陵の8枚の海成粘土層に対して、Ma1, Ma2, ……Ma8層というように番号をつけたわけです。

ところがその3年後の1963年(昭和38年)に、大阪市が地盤沈下対策と関連して、田中元町で深さ907mのOD-1深層ボーリング(地質図の深層)を行ないました。これは一般にはオールコアといわれていますが、コア採取率は平均で44%、粘土質のもので58~49%、砂礫質のもので35%です。ですから実際には、採取率100%はありえないのです。しかし、これらのコアから、かなりの精度で海成粘土層・火山灰層を識別し、それらの層準を決定することができます。

それで、田中元町のOD-1のボーリングデータを、千里丘陵のものに対比していきますと、Ma1層の下位に、もう1枚の海成粘土層が見つかったんです。それで、これがMa0層。ま

たMa8層の上位には、5枚の海成粘土層が見つかりました。それでこれらが、Ma9, Ma10, ……Ma13層です。このうちMa10層までが大阪層群の海成粘土層、Ma11層とMa12層は段丘層には含まれる海成粘土層、Ma13層は沖積層には含まれる海成粘土層です。ついでに申しますと『千里丘陵とその周辺の地質図』をみていただければ分かるのですが、その後、千里丘陵でもMa0層が見つかりました。ふつう海成粘土層は、シルト層や砂礫層には含まれているのですが、千里丘陵のMa0層は、淡水成の粘土層中には含まれた薄い粘土層で、なかなか見つけにくいのです。それで初期の調査では誰もが見落としてしまったわけです。また、Ma9層は、調査が千里丘陵の全域に及んできたとき、西部域で見つかりました。Ma10層は千里丘陵では見つかりません。

それから、Ma-1層が見つかったのは最近で、1984年です。ただしこのMa-1層の分布域はごく限られていまして、いまのところ地表では岸和田市の津田川流域とその付近だけです。Ma-1層は、12万5千分の1地質図にも示してあります。また、OD-1・OD-2ボーリングコアの再検討の結果、やはりMa-1層がどちらにも見つかりました。

編集 そうすると将来、Ma-2やMa-3が見つかる可能性は……

市原 その可能性はない、などとはいえませんが、最初の海が入ってくる経路を想定し、その後の侵食がなかったような地域、例えば、和歌山の少し沖合あたりでオールコアのボーリングをしてみれば、はっきりしてくるのではないかと思います。

編集 火山灰層というのは、内湾や湖沼などにたまったものが残っているんですね。

市原 そうです。内湾や湖沼では、粘土層のなかにたまっている場合が多いのです。

いずれにしても、全部水つきのものが残っている。また氾濫原のような、河成の地層中にもたまっておりますが、この場合には、火山灰層は切れぎれになってしまいます。内湾成や湖成の地層中に入ってくる場合には、波な

どで多少攪拌されて小さく波打っていますが、細々ながらよくつながります。

大阪・京都・奈良・明石・淡路島の大阪層群の地質柱状図

図3は、淡路島、播磨(明石)、大阪(千里及び泉南・泉北)、奈良(京阪奈)、京都(向日町)などの各地域における、大阪層群の標準的な地質柱状図です。これらの地質柱状図にみられるように、それぞれの地域の層序は、いま述べたような鍵層にもとづいてたてられているのですが、同時にまた、これらの図には、これらの鍵層によって、各地域の地層がどのように対比されるのか、ということが示されています。

さきにもちょっと述べましたように、一番初めに大阪層群の層序がたてられたのは千里丘陵なのですが、その後、泉南・泉北地域の調査が進みますと、両地域の地質柱状図を比べればわかるように、千里丘陵では、Ma10層などのより上位の層準と、朝代火山灰層などのより下位の層準が欠けていることがわかってきました。それで現在では、千里丘陵での層序と、大阪層群の最下部から上部の上半部(最上部)までの層準がそろっている泉南・泉北地域での層序をあわせて、大阪層群の標準層序がたてられております。

その泉南・泉北地域では、福田火山灰層の直上を境にして、大阪層群は下部と最下部に分けられていますが、この福田火山灰層は、奈良盆地の普賢寺火山灰層に、明石地域の前開火山灰層に、淡路島の久留麻火山灰層に、さらに湖南の古琵琶湖層群草津累層中の五軒茶屋火山灰層に対比されます。その結果、これらの鍵層にもとづいて、それぞれの地域での大阪層群の下部と最下部を境する層準が明らかになり、また大阪層群と古琵琶湖層群の層序関係もより明らかになったわけです。

これらの火山灰層の分布は、凡例に示した記号によって、地質図上に示してあります。最下部と下部の地層は、これらの火山灰層の直上で境され、色わけされております。

大阪層群の上部と下部は、Ma3層の下部に

はさまれるアズキ火山灰層の下限で境されます。さきに触れましたように、大阪平野周辺の丘陵地の地層に『大阪層群』の名称がつけられたのは1951年(昭和26年)のことですが、このときにはすでに、この特徴的な色合いと組成をもった火山灰層が、周辺丘陵の全域にわたって広く分布していることがつきとめられておりました。

また、このときには、天然ガスの調査が目的でしたから、ボーリングも行われました。アズキ火山灰層そのもののコアは採取できませんでしたが、海成粘土層中の火山ガラスを調べて、アズキ火山灰に特徴的な電球形・三角型のアメ色の火山ガラスのあることから、鳴野(地質図の深層)では、地下175mの深さにアズキ火山灰層があると推定できました。

そうしたことから、この火山灰層が非常に有効な鍵層になることがわかり、大阪層群は当初から、アズキ火山灰層を境にして、上部と下部とに分けられてきたわけです。

こういう非常に重要な鍵層なのですが、今回の地質図では、その分布の表示を、上部と下部の境界線、すなわち、黄色と緑色の境の線で代用させております。記号をつけだしたら余りにも煩雑になって、逆に図が読めなくなってしまうからです。同様に、Ma3層の表示も同じ境界線で代用させております。

淡路島や明石には、アズキ火山灰層はありません。海成粘土層も、Ma1層が明石海岸の東二見にあるだけです。大阪盆地では、アズキ火山灰層は広く分布しています。Ma-1・Ma0層の分布はやや限定されますが、Ma1

・Ma2・Ma3層はよく連続します。

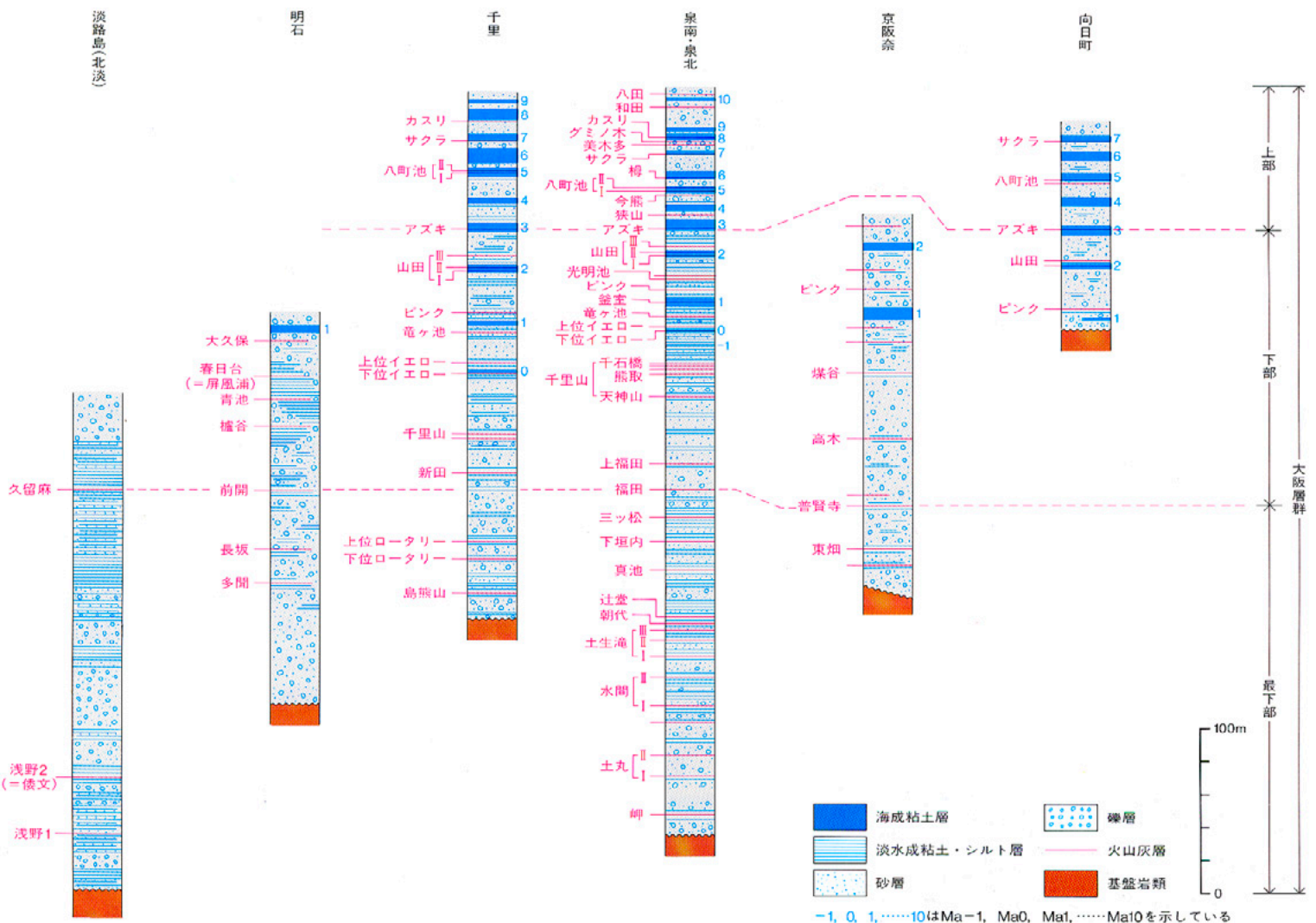
奈良盆地では、Ma1層とMa2層はできていますが、アズキ火山灰層もMa3層もこの地質柱状図には示してありません。ただ補足しますと、奈良盆地中央部の地下にはアズキ火山灰層とMa3層が伏在し、同盆地の南部では、アズキ火山灰層が淡水成層にはさまれてできています。

京都の向日町・深草にはアズキ火山灰層とMa2・Ma3層があり、向日町では、Ma1層がその南部で局所的に確かめられています。また深草では、アズキ火山灰層はMa3層の上部にはさまれています。

湖西にいきますと、アズキ火山灰層と対比される、別名、琵琶湖アズキとよばれる喜撰火山灰層が、古琵琶湖層群堅田累層の淡水成粘

図3 - 大阪・京都・奈良・播磨・淡路島の大阪層群の地質柱状図

<市原, 1991>



土層のなかにてできます。古琵琶湖層群には、海成粘土層は全く見出されません。

大阪層群上部は、さきほども述べましたように、今回の地質図では、Ma6層上限を境にして2つに分け、上部の下半部（狭義の上部）は緑色、上部の上半部（最上部）はオレンジ色に塗り分けました。地質柱状図に見られるように、Ma3層からそれより上位の地層は、はさまれる海成粘土層の枚数が多くなり、砂礫層と海成粘土層との互層になります。さらにMa6層よりも上位の地層は、全体に砂礫が多くなり、層相に違いがでてきます。それで色を分けました。このMa6層の分布も、上部の下半部（狭義の上部）と上部の上半部（最上部）の境界線で代用させております。大阪層群上部の海成粘土層であるMa3、Ma4、……Ma10層の分布については、あとで説明します。なお大阪層群と古琵琶湖層群の火山灰層の対比から、Ma6層は、古琵琶湖層群では佐川火山灰層の直上の層準にあたる推定されています。

凡例には、「大阪層群の層序と主要な鍵層」および「大阪層群と菖蒲谷層・篠町層・古琵琶湖層群との対比」という表を載せ、大阪層群とその相当層を区分した基準を示してあります。凡例と図3の地質柱状図をあわせて地質図を見ていただければ、図上に記した多くの鍵層のもつ意味が、より鮮明になってくると思います。

なお、この地質図と対になる「大阪層群」の編集も進んでおり、なるだけ早い時期に出版します。これには、全地域にわたって記載する予定です。少し専門的にはなりますが、そう難しいものではありませんので、この方も、ぜひご覧いただければと思います。

#### 大阪層群の総合層序表

表1は、大阪層群の総合層序表です。この表は、大阪層群の層序区分にもとづいて、近畿地方の鮮新世以降の植物や動物の変遷、気候変化、絶対年代、古地磁気の移り変わりなどの研究成果をまとめて示したものです。この表の左端に層序という項目がありますが、

これは、いままで述べてきたように、多数の鍵層によって、大阪層群の層序区分が行われていること、同時に、植物や動物の化石が、これらのどの層準からでているか、などを示しています。

#### 《メタセコイア植物群とその繁栄期》

まず大型植物化石の項目をみますと、大阪層群の最下部から下部にかけては、カリヤクルミ、ヌマミズキ、イチョウ、シママミ、イヌカラマツ、フウ、フジイマツ、セコイア、イヌスギ、オオバタグルミ、メタセコイア、オオバラモミなど、すでに日本では絶滅してしまった樹種で構成される暖温帯型のメタセコイア植物群がでてきます。

編集 イチョウは、日本では絶滅していたのですか。

市原 日本では、鮮新世つまり第三紀の終わりに絶滅しています。中国に現生しているものを輸入したのが、いま日本にあるイチョウです。大阪では、泉南の淡輪の付近から300万年ぐらい前のイチョウの化石がでてきます。

編集 セコイアというのは、たしかアメリカに現生している大きな樹のことでは……

市原 アメリカのカリフォルニアで、大きな木にトンネルをあけて、そこに自動車を通り抜けてさせているという、木の高さが数10mから100m近くまでになる巨大な大木です。常緑のスギ科の植物です。セコイアの化石は、大阪層群の最下部にてでくる。

メタセコイアは、大阪市大におられた三木茂先生が見つかり、新属として新たに命名されたものです。メタセコイアに類するものには、同じスギ科にセコイアとかイヌスギなどいろいろなものがあるわけですが、先生は、化石の産出状態から、葉が対生で落葉であることをつきとめ、セコイアやイヌスギなどと区別され、また現生種にも類似のものが知られていなかったため、新属としてメタセコイアを命名されたのです。原記載は1941年（昭和16年）で、和歌山県橋本、岐阜県押沢などから採取された標本について「日本植物学報」に発表されております。ところが、それから4年たった終戦直後の時

期に、絶滅したと思われていたメタセコイアの現生種が中国で発見されたのです。こうして三木先生の研究は、国際的な注目を浴びることになったわけです。

その後、メタセコイアの苗木が中国から輸入されましたので、いまでは日本の各地でこの木が育っています。じつは私も、苗木をもらって京都の家の庭に植えました。そうしましたら、あっという間にばかみたいに大きくなりまして、とにかく始末がわるい（笑）。

最終的には幹の直径が2.3m、高さ35m、すごい木になるので、根がのびてきて家の下水の土管を全部壊してしもうて（笑）。あれには、往生しました（笑）。

編集 現在でも、南の暖かい地域には、構成樹種がメタセコイア植物群に似たものは存在しているのですか。

市原 いや、そういうものはもうないでしょう。だいたいメタセコイア植物群というのは、鮮新世に栄えた古植物群の名称で、これも三木先生の命名です。イヌスギ、シママミ、フウなどの暖帯系の植物に、オオバラモミなどの温帯系の植物が交じるのですが、メタセコイアを多産するのが、この植物群の特徴です。その前の時代のものには、メタセコイアは少なくて別の暖帯系の樹種が多い。それで、この植物群が、鮮新世を代表する古植物群の1つになっているわけです。樹種としては、現在も残存しているものがあります。フウの木は台湾や中国に現生していますし、メタセコイア、イチョウ、イヌスギ、シママミ、イヌカラマツなども、中国大陸に現生しています。

編集 いずれにしても、大阪層群最下部の時代は、気候が温暖で、そこには多くの湖沼や湿地がひろがっていて、周辺にはセコイアとかメタセコイアというような巨木が繁茂していたわけですね。

市原 そうだと思います。そして、こうしたメタセコイア植物群の繁栄期には、アケボノゾウなどの、第三紀型のステゴドン系のゾウが群れをなして森林や草原を徘徊していたらう。

一方、その温暖な環境は、非常に長い期間に

わたって続きます。そしてこの間に発生した地殻変動のスケールも相当なもので、この時期には、湖沼成・河成の非常に厚い地層が堆積しています。それが、地質図の黄土色の地層で、播磨の丘陵地、淡路島、千里や泉南の丘陵、紀ノ川沿い(菖蒲谷層)、奈良盆地から京阪奈丘陵、湖南(古琵琶湖層群)などに顔を出しています。

編集 この時期の古地理については、以前、本誌23号に紹介していただいておりますね(23号, p.8, 図1・4A)。中央構造線の南側にあった分水嶺から河川は北流し、泉南地域や淡路島の西岸あるいは北端にまで、三波川変成岩類の大きな礫を運んできたという……

市原 そういうことだと思います。とくにこの時期の菖蒲谷層は、大阪堆積盆地の形成と

切りはなすことのできないものです。私は、菖蒲谷層は大阪層群にふくめた方がよいのではないかと考えています。

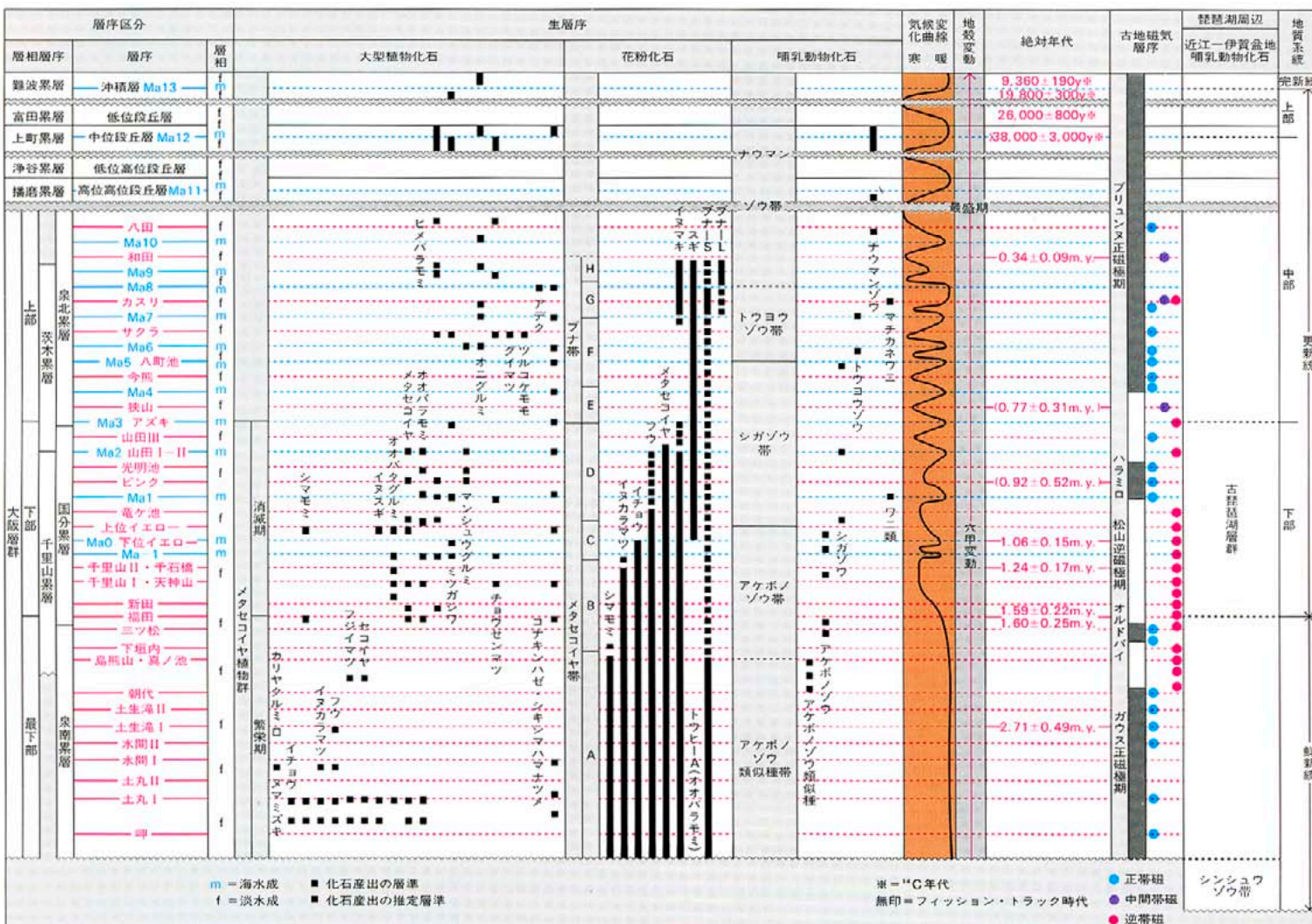
《メタセコイア植物群と寒冷系植物の共存期》では、そういった第三紀型の、温暖な気候のもとで繁栄していたメタセコイア植物群は、どういう過程をへて姿を消していったのか。そのことを、表1の総合層序表にもどって見てみますと、初期のころは、メタセコイア植物群は多彩な構成樹種を伴っていますが、上位の層準になってくると、ヌマミズキ、イチヨウ、イヌカラマツ、フウ、フジイマツ、セコイアなどが消え失せ、構成樹種は半分以下に減少してしまいます。

そして逆に、福田火山灰層の上ぐらいの層準からは、それらに代わってチョウセンマツ、

ヒメバラモミ、ミツガシワなどの寒冷気候型の樹種や水草が増えてきます。つまり、構成種が減少するだけでなく、温暖型と寒冷型の種が共存する時期へと移り変わる。それで、メタセコイア植物群が消滅期に入ったことがわかります。

そしてあたかも、こうした気候の変化に呼応するかのようになり、この時期の半ばになると、この地域に海が進入し始め、全体の環境ががらりと変わってしまいます。この時期における海の進入は、Ma-1, Ma0, Ma1, Ma2の4回がみとめられますが、この地質図では、黄色の地層中に記した青線(-1), (0), (1), (2)によって、それぞれの海成粘土層の分布域を示してあります。なおこの地質図では、海成粘土層は奇数番号のものを記入し、偶数番

(市原・吉川・亀井, 1984に加筆)



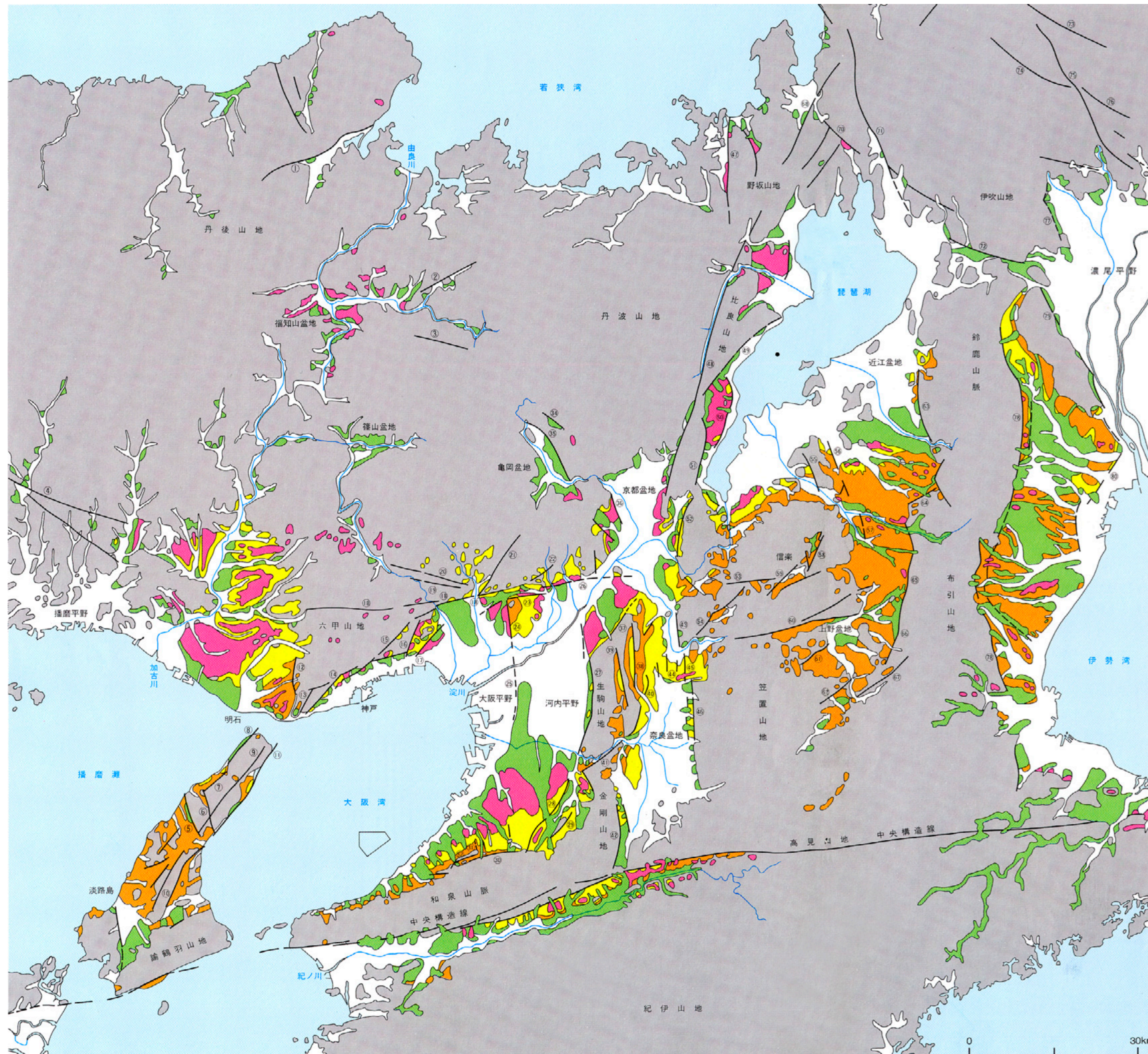


図4- 近畿の鮮新・更新統〔大阪層群・古琵琶湖層群とそれらの相当層〕の分布を示す図

- 完新統
- 上部更新統(中位・低位段丘堆積層)
- 中部更新統(大阪層群上部とその相当層, 高位段丘堆積層)
- 下部更新統
- 鮮新統
- 基盤岩類
- 断層
- 湖底ボーリング

- 〈断層名〉
- |            |             |              |         |
|------------|-------------|--------------|---------|
| ① 山田断層     | ⑳ 五月山断層     | ㉑ 大和川断層帯     | ㉒ 花ノ木断層 |
| ② 上林川断層    | ㉓ 馬場断層      | ㉒ 葛城東麓断層群    | ㉓ 西田原断層 |
| ③ 三峠断層     | ㉔ 小野原断層帯    | ㉓ 井手断層       | ㉔ 甲津畑断層 |
| ④ 山崎断層     | ㉕ 仏念寺山断層    | ㉔ 佐保田拗曲      | ㉕ 鎌掛断層  |
| ⑤ 志筑断層     | ㉖ 上町断層      | ㉕ 奈良坂拗曲      | ㉖ 頓宮断層  |
| ⑥ 青波断層     | ㉗ 真上断層      | ㉖ 三好断層       | ㉗ 拓植断層  |
| ⑦ 浅野断層     | ㉘ 生駒断層      | ㉗ 三方断層       | ㉘ 勝地断層  |
| ⑧ 野島断層     | ㉙ 羽曳野背斜(拗曲) | ㉘ 花折断層       | ㉙ 牧賀断層  |
| ⑨ 楠本断層     | ㉚ 金胎寺山断層    | ㉙ 比良断層       | ㉚ 路原断層  |
| ⑩ 先山断層     | ㉛ 内畑断層      | ㉚ 堅田断層       | ㉛ 集福寺断層 |
| ⑪ 仮屋断層     | ㉜ 神於山拗曲     | ㉛ 比叡断層       | ㉜ 柳ヶ瀬断層 |
| ⑫ 高塚山断層    | ㉝ 神於山断層     | ㉜ 黄樂断層       | ㉝ 関ヶ原断層 |
| ⑬ 横尾山断層    | ㉞ 成合断層      | ㉜ 裏白断層       | ㉞ 温見断層  |
| ⑭ 須磨断層     | ㉞ 神吉・越畑断層   | ㉜ 和束谷断層      | ㉞ 損斐川断層 |
| ⑮ 五助橋断層    | ㉟ 亀岡断層      | ㉜ 正福寺断層      | ㉟ 根尾谷断層 |
| ⑯ 芦屋断層     | ㊱ 櫻原断層      | ㉜ 下田拗曲       | ㊱ 武儀川断層 |
| ⑰ 甲陽断層     | ㊱ 文野断層      | ㉜ 葛木断層       | ㊱ 池田山断層 |
| ⑱ 有馬一高槻構造線 | ㊱ 富雄川拗曲     | ㉜ 黄瀬断層       | ㊱ 一志断層  |
| ⑲ 五月ヶ丘断層   | ㊱ 矢田断層      | ㉜ 信楽断層       | ㊱ 養老断層  |
| ⑲ 中山断層     | ㊱ あやめ池拗曲    | ㉜ 島ヶ原(木津川)断層 | ㊱ 委名断層  |
| ⑲ 十万辻断層    |             |              |         |

号のものは省略したのがあることを、おことわりしておきます。

海の進入は、最初は部分的ですが、2度めに進入したMa0の海は、少なくともその海(湾)域を泉南から千里・枚方にまで広げております。さらに、次のMa1の海は飛躍的に拡大し、その海(湾)域は、泉南・泉北はもちろん、西は明石から六甲の南麓一帯、北摂山地の能勢の谷間にも進入し、千里、高槻、枚方、山崎、向日町の南部、宇治から奈良盆地の奥深くまで進入するという、きわめて広大なものです。この海は、やがて退きますが、その後もまもなくMa2の海が進入し、今度は、向日町の北部はもちろん、黄檗から伏見・深草まで入りこんでおります。

#### 《鮮新世と更新世の境界》

こうして、この時期以降、この地域は幾たびも海陸の変遷を繰り返すことになるわけですが、以上のような大きな変化は、明らかに時代が変わったこと、つまり温暖で平穏な第三紀から、寒暖の交代を繰り返す第四紀へと、年代が移り変わったことを告げています。

この2つの年代を分ける境、鮮新世と更新世の境界(鮮新統・更新統の境界)は、大阪層群では寒冷化の訪れを示す層準、すなわちメタセコイア植物群の繁栄期と消滅期を境する層準で示されます。そしてこの層準が、福火山灰層の層準に相当し、その絶対年代は、約160万年前、古地磁気では、オールドバイ事件(正磁極亜帯)の直上になります。大阪層群は、この層準をもって、最下部と下部とに区分されているわけです。

#### 《メタセコイア植物群の消滅》

では、メタセコイア植物群が消滅してしまう

のはいつごろか。だいたいメタセコイアは、Ma2層まではでてくるのですが、それ以降になると、忽然と姿を消してしまいます。ですから、この時期のすぐ後に訪れる寒冷化の指標が、メタセコイア植物群消滅の層準になるのですが、そうしたメタセコイアを伴わない寒冷系植物の遺体は、富田林市五軒家のアズキ火山灰層直下の泥炭層の中に見出されます。一方、花粉化石をみましても、アズキ火山灰層の層準を境にして、メタセコイア帯とブナ帯とが分帯され、同じように変遷していることがみとめられます。こうして、メタセコイア植物群は、アズキ火山灰層の層準をもって消滅してしまいます。

じつは大阪層群は、さきほども申しましたように、当初からアズキ火山灰層を境に上部と下部に区分されてきたわけですが、このような生層序の研究により、メタセコイア植物群の消滅を示すこの層準の重要性が改めて認識されました。大阪層群における上部・下部の区分は、年代区分の指標となることが明らかになったわけです。この層序表では、更新世の前期と中期の境(更新統下部・中部の境界)も、この層準にしています。その絶対年代は約80万年前にあたります。

#### 《氷期・間氷期の激しい交代》

メタセコイア植物群消滅後になりますと、第四紀型の温暖気候を示す樹種と、寒冷気候を示す樹種とが交互に現れてくるのが特徴になります。とくに上部の上半部(最上部)の時代には、その傾向が顕著に現れます。

Ma6層とMa7層の間には、グイマツ、シラビソ、イラモミなどの寒冷系樹種を産出する有名なラリックス層があります。これは、グ

イマツ(Larix gmelinii)を含むのでラリックス層と呼ばれるのですが、これも三木先生が、西宮市満地谷で1941年に発見されたものです(その層準が明らかになったのは、だいぶ後のことです)。グイマツは現在、北海道にも野生しておりません。それより以北のシコタン島・エトロフ島、カラフト、カムチャツカなどに分布します。ですから、当時の気候は非常に寒冷であった。

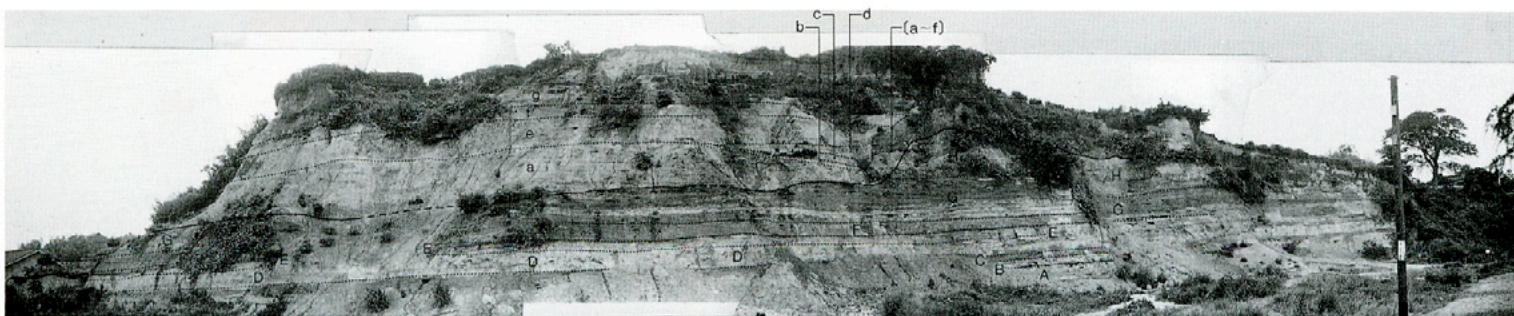
編集 西宮のほかにも、寒冷系樹種はでてくるんですか。

市原 枚方の新香里や泉北の光明池でも、チョウセンマツ、ツルコケモモなどの寒冷系樹種やミツガシワが、Ma6層とMa7層の間にできます。

ところが、次のMa8の層準になりますと、アデクがでてきます。アデクは現在、九州南部から沖縄、台湾、中国南部、インドシナ半島、小笠原諸島などに分布する常緑の広葉樹です。ですから、当時の気候は非常に温暖であった。このアデクも、三木先生が1954年に、西宮市上カ原で最初に発見されました。なおこの層準では、枚方でアデク、泉北でセンダン、そして千里丘陵の待兼山では、ほぼ完全なワニの化石(マチカネワニ)が発見されています。そして次のMa8層とMa9層の間からは、再び寒冷系樹種のチョウセンマツがでてきます。チョウセンマツはまた、私が以前に住んでいた堺市北条町のMa10層の上位の泥炭層からもでておまして、この寒冷な時期は北条寒冷時とよばれています。

以上のように、メタセコイア植物群消滅後の時代、つまり更新世中期は、寒暖の交代の激しさで特徴づけられるのですが、これは、氷

写真7 - 枚方市別所山の崖 (Ma12層をともなう中位段丘堆積層)



A~H:大阪層群 A:淡水成砂質粘土層 B:亜炭層 C:砂層 D:淡水成砂質粘土層 a~g:中位段丘堆積層 a:基底礫層 b:シルト層 c:泥炭層 d:小礫まじりの海成砂質粘土層 e:海成粘土層 E:海成粘土層(Ma2層) F:砂層 G:シルト層 H:砂層 f:海成砂質粘土層 g:上部砂礫層 [a~f]:a層~f層に対応する谷壁際の砂礫層

期と間氷期との交代が、休みなく激しく繰り返される第四紀特有の現象です。大阪層群の場合には、こうした間氷期と氷期とに対応する海進・海退によって、この時代には、Ma3層からMa10層に及び8枚もの海成粘土層が堆積しました。

今回の地質図では、さきにもおことわりしましたが、これらの8枚の海成粘土層のすべてについて、それぞれの分布域を示すことはとてもできませんでしたので、このうち主として奇数番号の海成粘土層について、それらの分布を示しております。

このうちMa3層は、黄色と緑色の境界線で、Ma6層は、緑色とオレンジ色の境界線で示されています。Ma4層は緑色の地層中にありますが、これは残念ながら省略。Ma5層は緑色の地層中の青線(5)。上部の上半部(最上部)のMa7・Ma8・Ma9層は、オレンジ色の地層中の青線(7),(8),(9)で示してあります。

Ma3層とそれより上位の海成粘土層の分布をごく大ざっぱに眺めてみますと、まず京都の向日町ではMa3層からMa7層までの各海成粘土層が、伏見・深草ではMa3層からMa6層までの各海成粘土層がでてきます。このうちMa6の海が一番奥まで入りこんでいたようで、JR東海道線の東山トンネルの京都側の入口付近で貝化石が見出されています。

神戸周辺には、Ma3層からMa6層までぐらいの数枚の海成粘土層があります。西宮周辺になりますと、Ma4層は断層のために地表では見つかっていませんが、Ma3層からMa8層までの各海成粘土層がそろっています。大阪周辺の千里、枚方、泉南・泉北一帯にか

けては、Ma3層からMa8層までの各海成粘土層がそろって分布します。Ma9層になりますと、千里では豊中の付近、泉南・泉北では、泉大津の信太山の付近に限られてきます。なお図には示していませんが、Ma10層は、堺の津久野・上野芝の付近にでてくるだけです。

《段丘堆積層および沖積層》

大阪層群の時代は、Ma10の海を最後の海として終わり、その後は、段丘堆積層・沖積層の時代になります。段丘堆積層は、大阪層群を不整合におおい、堆積平坦面を残す地層で、古いものから順に、高位、中位、低位と分けられます。沖積層はいちばん新しい地層で、その堆積平坦面は沖積低地を形成しています。地質図では、高位段丘堆積層はうすいピンク色、中位段丘堆積層はうすい青色、低位段丘堆積層はうすい青緑色、沖積層は無塗色、埋立地はうすいグレーで示してあります。

沖積層には、よく知られているように、縄文海進時の海成層、すなわちMa13層がはさまれています。これは沖積低地の地表下に分布します。段丘堆積層には、高位段丘堆積層にMa11層が、中位段丘堆積層にMa12層が、また低位段丘堆積層に始良火山灰層がはさまれます。今回の地質図では、残念ながら、これらの海成粘土層や火山灰層の分布を記入できませんでした。それでここでは、それらの分布の概要を述べておきます。

Ma11層は、播磨の岩岡周辺や高塚山周辺の高位段丘堆積層中に、Ma12層は枚方市別所・枚方市中宮・大阪市上町・伊丹・明石城周辺・明石海岸・加古川市神吉の中位段丘堆積層中に、始良火山灰層は京都・摂津富田・和

泉府中などの低位段丘堆積層中にあります。なお層序表では、更新統の上部と中部の境、つまり更新世の中期と後期の境は、中位段丘堆積層にはさまれるMa12層の下限においてあります。

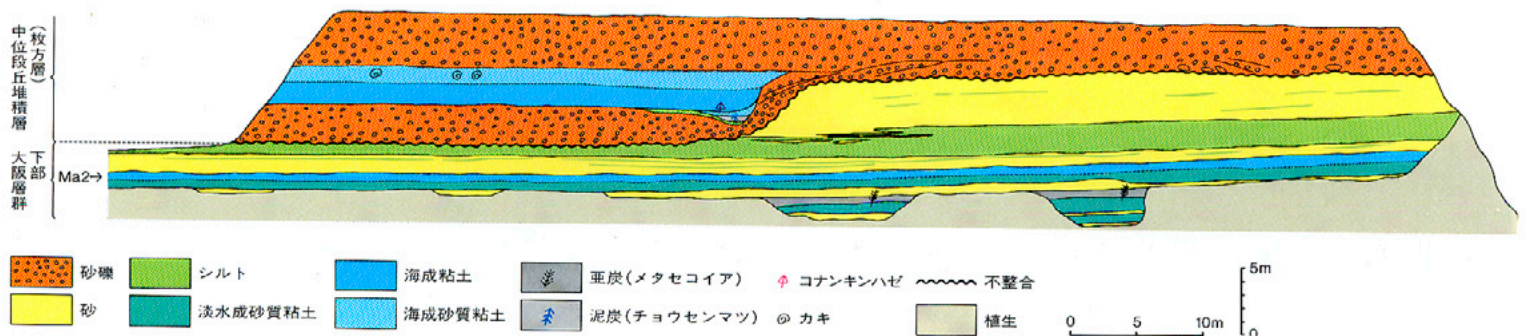
《段丘堆積層と氷河性海水面変動》

編集 段丘堆積層も、氷期・間氷期の気候変動にともなって形成されているのでしょう。市原 そうだと思います。以前、枚方市の別所山にひとつの崖がありました。この崖は、宅地造成のためブルドーザーで削り取られてしまい、いまではその実物を見ることができなくなってしまいましたが、中位段丘堆積層の成因を解明する手がかりを与えてくれた貴重なものでした。

写真7は、いまから30年程前のこの崖の写真、図5がこの崖のスケッチです。これらの図や写真から、大阪層群をけずった谷を、中位段丘堆積層(枚方層)が埋めている様子がよくわかります。枚方層は大きく見て、下位から基底礫層、海成粘土層(Ma12層)、やや赤色土化した上部砂礫層、と順に重なっており、ひとつの堆積サイクルを示しています。

基底礫層の上面には、谷壁の傍に凹みがあり、そこに泥炭層がありますが、これは、当時の河川の流路跡に堆積したものと思われます。この泥炭層からは、チョウセンマツ・ヒメバラモミなどの、寒冷な環境に生育する植物の化石がでてきます。泥炭層の上の海成砂質粘土層と海成粘土層の下部からは、モミ・ハリゲヤキなどの寒冷気候を示す植物の化石とともに、温暖な気候を示すコナンキンハゼがでてきます。海成粘土層の上部は、やや砂まじりとなりますが、そこにはカキの化石床がみ

図5 - 枚方市別所山の崖



られ、上部の砂礫層へと移り変わっていきま  
す。そして上部砂礫層の堆積面が、中位段丘  
堆積層の段丘面を形づくっているわけです。

このような堆積状況と化石の産出状況から、  
当時の気候が寒冷から温暖へと移り変わって  
いき、温暖な時期に海の進入のあったことが  
わかります。枚方市別所山の崖は、中位段丘  
堆積層が氷期から間氷期にかけての海水面変  
動にともなって形成されたことを明瞭に示し  
ています。

#### 《六甲変動》

ところで、大阪層群下部～上部の時代にも、  
大阪層群最下部時代からの地殻変動が、ひき  
続いて進行しております。その結果、のちほ  
ど断面図を見ていただくとわかることですが、  
大阪層群は、撓曲し、また断層に切られて地  
層が大きくくい違い、しばしば急傾斜してい  
ます。そして堆積した当時の平坦面を残して  
おりません。こうして、同じ時期に同一レベ  
ルにつもった海成粘土層や火山灰層が、いま  
では、あるものは丘陵頂部に顔を出し、ある  
ものは地下数100mもの深さに埋没している  
という状態が生まれています。

そして、この断層に切られている地層の状態  
や、同一層準の地層の分布や変形の様子を見  
ていきますと、大阪層群を堆積した最後の時  
代から、高位段丘の地層が堆積する直前の頃  
までの時期には、かなり激しい変動が生じた  
のではないかと推定されます。

もちろん、この時期をもって変動が終わった  
わけではなく、それは現在に引き続いている  
わけですし、また大阪層群の最下部から下部  
の時代における変動も予想以上の規模で進行  
しております。

層序表では、この鮮新世以降の地殻変動を、  
六甲変動として記してあります。この変動に

より、いま見るような、平野・丘陵・山地と  
いう地形の骨格がつくられているわけです。

#### 第四紀の地質図に求められるもの

以上のように、この地質図では、大阪層群と  
その相当層を、最下部、下部、上部の下半分  
(狭義の上部)、上部の上半分(最上部)とい  
う同一基準で区分し、主要な鍵層を表示しま  
した。特に海成粘土層については、できるだ  
け多くのものを記しました。また、大阪層群  
より新しい地層群は、段丘堆積層を高位・中  
位・低位にわけ、沖積層とあわせて4区分し  
ております。

大阪層群の海成粘土層は、産出する貝化石か  
らわかるのですが、そのすべてが内湾につも  
った地層です。海成粘土層以外の地層は、湖  
や沼につもった地層あるいは河成の氾濫原な  
どの地層です。中国の第四紀研究者は、河湖  
成層という言葉を好んで使いますが、大阪層  
群も、海成粘土層をのぞけば、まさにこの用  
語がぴったりとあてはまります。

ですから大阪層群の地質図では、海成粘土層  
を表示することによって、内湾成の地層であ  
るか、あるいは河湖成層であるかという地層  
の堆積環境が読みとれます。また海成粘土層  
は、地層の層準まで示しますから、地質構造  
を知るためにも役立ちます。そういう非常に  
重要な内容を含んでおりますので、できるだ  
け多くの海成粘土層を表示したわけです。

第四紀の地質図を作製する場合には、これは、  
最も新しい時代の地層を中心とした地質図で  
ありますから、だいたいこの程度の細かい表  
現をするのは、やむを得ないことですし、ま  
たその必要があるわけです。ヨーロッパなど  
でつくられた第四紀地質図を見ますと、地層  
の堆積した環境が非常に細かく記入されてお

ります。例えば、氷河の堆積層、風成の黄土  
層(レス層)、湖の堆積層、河の堆積層、デル  
タの堆積層、そういったものが、如何にもそ  
れらしい模様をいれて、詳しく表現されてお  
ります。

これは、古くから地質図がつくられてきた伝  
統にも負うのでしょうか、これに比べると日  
本の第四紀の地質図では、こういった堆積環  
境を図の上に表現することを、なおざりにし  
てきたという感じが否めないのです。

それはどういうことかと言いますと、例えば、  
表1の層序表には、左端の層相層序の項目に  
茨木累層、千里山累層とあります。これはい  
うまでもなく、千里丘陵の層相層序で、千里  
丘陵で初めて地質調査をし、地質図をつくっ  
たときに、地層を区分したさいの地層名です。  
上位の茨木累層というのは、海成粘土と砂礫  
の互層である。それより下位は、砂が卓越し  
基底部に礫層がある。それでこれを、千里山  
累層として区分する。

このように、主に層相の違いから区分してい  
るのですが、じつは、この区分には、もう1  
つの事情がありまして、累層というのは、ふ  
つう地質図をつくる場合の作図可能な単位と  
みなされているんです。だいたい地質図とい  
うのは、よほど特殊な場合を除けば、5万分  
の1で出版されます。そしてこの場合に、作  
図可能な単位が累層の単位とされる。

つまり、現在のセンスでいいますと、茨木累  
層のなかには、Ma2層からMa9層までがは  
さまれているわけですが、海成粘土層の1つ  
1つを5万分の1の図のなかに描くのは不可  
能です。だから、これらはすべて省略し、累  
層の単位をもって図の表現を終了する。これ  
が、常道とされているわけです。事実、千里  
丘陵の初期の地質図は、こうした累層区分で

写真8 - 東海銀行千里丘グラウンドの崖(大阪層群上部にみられるダイアステム)



Ma5層の下位の砂礫層が、Ma4層とその上位の淡水成シルト層・砂層を谷状に削りこんで堆積している。崖の右端を東側に回り込んで撮影したものが、p.15の写真である。



描かれています。

ですから、今回の地質図を例にとると、大阪層群最下部・下部・上部の下半分（狭義の上部）・上部の上半分（最上部）といった区分を、フォーメーションの単位のものとして、それだけで図の表現を終わらせてしまうのが普通なんです。しかし、それでは第四紀の地質図としては、実用面からも、研究の上からも、如何にも不十分です。

それで今回は、そこで終わりにせずに、さらにこの上に、海成粘土層や火山灰層を表示して、堆積環境や同一層準の単層の分布が読みとれるようにしたわけです。その意味では、この地質図は、12万5千分の1でありますけれど、大阪層群に関しては、いままでに出版された5万分の1のものと同程度の、あるいはそれ以上の内容が表現されていると思います。ただ、今回は果たせませんでした。将来の「大阪とその周辺地域の第四紀地質図」には、段丘堆積層には含まれる海成粘土層や火山灰層の分布をも詳しく記入する必要があると思います。

### 千里丘陵とその周辺の地質図

#### 2万5千分の1地質図

つぎに千里丘陵の地質図について、簡単に触れておきます。以前、本誌の11号に見開きのページ(p.30-31)に、千里丘陵中央部の2万5千分の1地質図を載せていただいております。今回のものは、紙面が大きくなりましたから、丘陵の全域はもちろん、周辺の地域も若干入ります。それから、色調についても、今度のものは、12万5千分の1地質図に合わせてありますので、見た感じは大分変わってまいります。



図6 - 千里丘陵八町池付近の大阪層群上部の地質柱状図

<市原, 1954 に加筆; 八町池付近のMa2層下限より上位の地層は八町池互層と名づけられている>

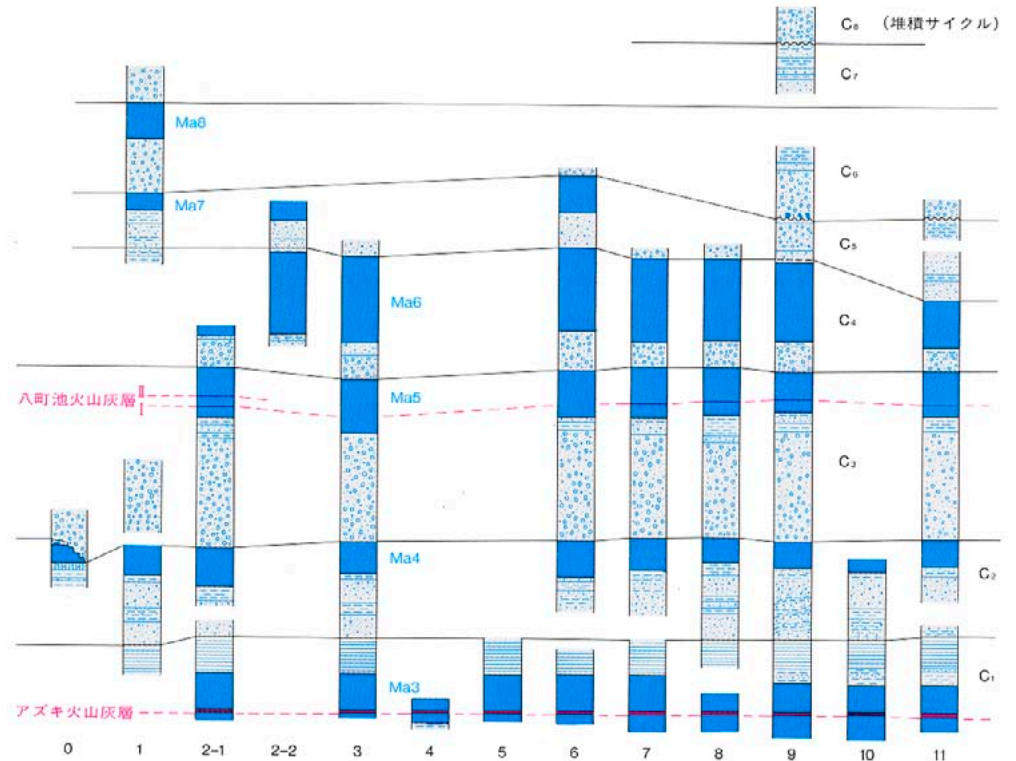


図7 - 千里丘陵八町池付近の大阪層群上部の地質柱状図作成位置

<市原, 1954 に加筆>

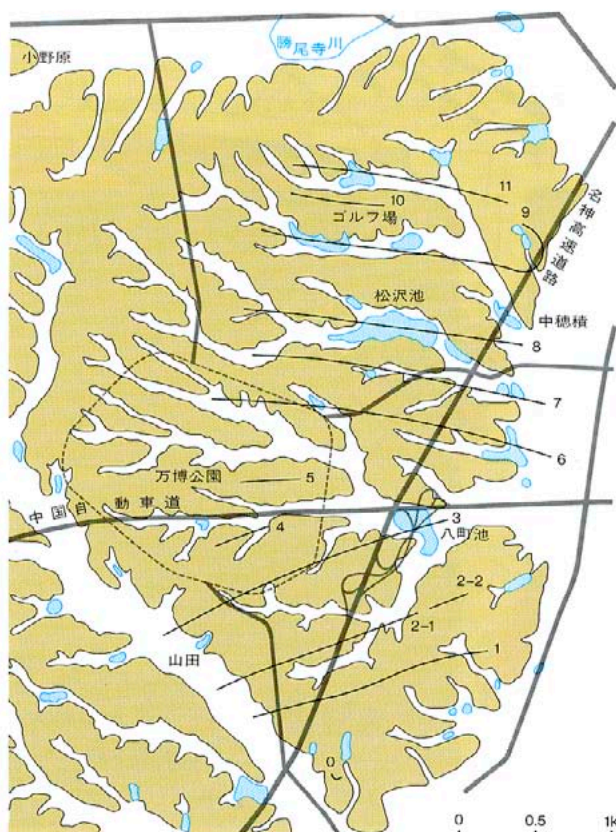
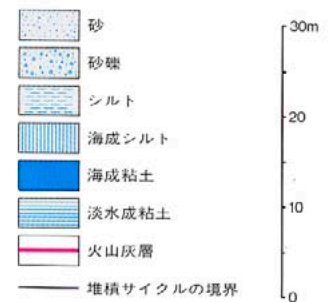


図6の凡例およびスケール

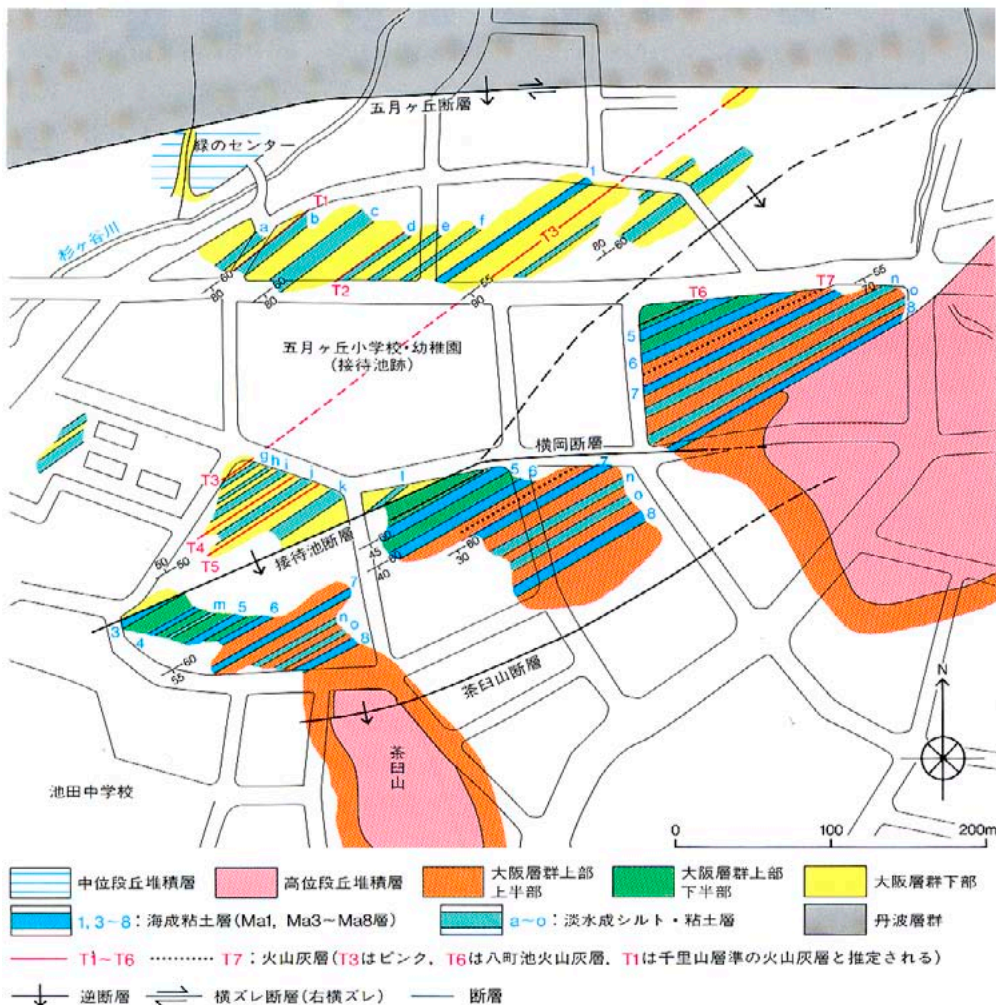


千里丘陵は、一番最初にかなり精度の高い大阪層群の調査がおこなわれ、いまでも大阪層群の模式地になっている重要な地域です。それと、さきほど申し上げたように、今回の12万5千分の1地質図をご覧になる方々に、そのもとになっている地質図がどのようなものかを、実際に見ていただきたい。そういうことで、この機会に改めて載せていただくことになりました。

この図のベースとなっている地形図は、昭和35年に国土地理院から発行された2万5千分の1図『吹田』、および昭和28年に国土地理院から発行された2万5千分の1図『伊丹』です。ご存じのように千里丘陵は、昭和30年から開発がはじまり、千里ニュータウン、名神高速道、中国自動車道、万博会場、新御堂筋などが次から次へと建設されました。

図8 - 五月ヶ丘の地質調査図

<津田, 1958に加筆>



ですから現在の千里丘陵の地形図を見ますと、例えば村落のように、開発前の地形を辛うじて止めているところもありますが、大半は、開発にあたって削られた部分（丘陵の尾根筋や斜面上部など）や、土盛りされた部分（谷筋や斜面下部など）で占められています。私どもの地質調査は、丘陵開発の以前からおこなっておりますので、その調査結果を、現在の地形図に描くことは不可能です。それで開発前の丘陵の元の姿が示されている古い地形図を使っているわけです。

この2万5千分の1の千里丘陵地質図では、最下部・下部の火山灰層とすべての海成粘土層が、示してあります。12万5千分の1の地質図では、細かい線でしか表現できなかった海成粘土層も、この2万5千分の1図で見ただくと、斜面の傾斜が緩いところでは、ご覧

のように、はっきりと帯状に姿をあらわし様相が一変します。丘陵の東部では、海成粘土層が砂礫層と互層する様子が浮かび上がっています。

大阪層群上部の堆積サイクルとダイアステム編集 それらの互層は、いくつかの堆積サイクルが重なってできているのでしょうか、その重なり方は、みんな様なのですか。

市原 千里丘陵八町池付近に分布している大阪層群上部には、図6・図7の地質柱状図にみられるように、C<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>の8つの堆積サイクルがあります。堆積サイクルの境界に注目しますと、C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>境界・C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>境界は漸移、C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>境界・C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>境界・C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>境界・C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>境界では、河成の砂礫層が、下位の海成粘土層と明瞭な境界面をもって接しています。

このような地層の重なりは、これらの互層が、河成にはじまり、湖沼成 - 海成 - 湖沼成をへて、再び河成にいたる堆積サイクルの繰り返しが基本となっていることを示しています。そして、Ma4・Ma5・Ma7・Ma8層の上限では、一般に湖沼成層が欠け、これらの海成粘土層も多少とも侵食をうけていて、河成の砂礫層が直接にかさなっていると考えられます。

図6のなかで、地質柱状図9に見られるように、中穂積の切り割りでは、海生貝化石を含むMa7層の粘土塊を多量に含む砂礫層が、Ma7層の下位の砂礫層を直接におおっていて、ここでは、Ma7層は削り去られています。このような侵食は、まさにダイアステムとよばれているものです（ダイアステムとは短い時間間隙をもつにすぎない地層累積の現象をいいます）。

また、JR千里駅駅の西方の東海銀行千里丘グランドの崖には、図6のなかの地質柱状図0及び写真8に見られるように、Ma4層とその上位の淡水成シルト・砂層を谷状に削り込んで、Ma5層の下位の砂礫層が堆積しています。大阪層群では、Ma4層より上位の地層には、このようなダイアステムがしばしば認められるのです。

## 五月ヶ丘の地質と構造

編集 千里丘陵からははずれませんが、地質図の北西端、池田のあたりで、大阪層群が丹波層群と接しているところは非常に複雑な様子ですが、ここは、どんな具合になっているのでしょうか。

市原 この地域は、津田春男さんが調査して、その研究結果を1958年に、池田市中学校理科研究協議会誌に発表されています。私は、津田さんの案内で現地を見学しました。その時のフィールド・ノートを手がかりにして、津田さんの地質調査図を、現在の知識でとりまとめたものが図8です。この図には、地層の走向・傾斜が示してあります。

接待池断層の北側には、ほとんど直立した大阪層群下部が、南側には南傾斜の大阪層群上部が分布しています。断層には、接待池断層のほかに、五月ヶ丘断層・横岡断層・茶臼山断層があって、北落ちの横岡断層をのぞき、いずれも北上がり・南落ちの逆断層です。ピンク火山灰層(T3)が五月ヶ丘断層にぶつかっている露頭では、丹波層群(中・古生層)のほぼ垂直な断層面に、ピンク火山灰層が東から西に引きずられた状態で接しています。大阪層群の構造からみて、五月ヶ丘断層は、北上がりの逆断層であるとともに、右横ズレ断層でもあります。

さらに茶臼山では、茶臼山断層が高位段丘堆積層を切り、数10cm程度の変位をもって、高位段丘堆積層上に大阪層群がつき上げています。現在、五月ヶ丘にはほとんど露出がありませんから、図8は貴重なデータだと思えます。五月ヶ丘断層は、北摂山地南麓ぞいの断層(有馬-高槻構造線として一括されている)の変動を、また接待池断層は、甲陽断層の延長あるいはそれと雁行する断層の変動を、特徴づけていると考えられます。

## 大阪・奈良地域の地質断面図

最近、新聞にもよく報道されておりますが、大阪平野やその周辺では、ボーリングによって、地下深くから温泉が湧き出しております。それで私、これらのボーリングデータを使って地質断面を切ってみたいと思ひまして、多くの温泉ボーリングをおこなっている特殊プラント工業へ、地質断面図を作りたいので最近のデータを教えて下さいと、お願いに上がりました。そうしましたら、快く引き受けていただきまして、こうして今回、私と、特殊プラント工業の駿河進さん・佐藤光男さんの編集として、この断面図がまとまることになったわけです。

温泉ボーリングの地点は、地質図にはピンク色の数字でナンバーを記してあります。地質断面図のほうにも、同じピンク色でナンバーと地名を入れました。

地質図の凡例には、もう1つ深層ボーリングというのを記しています。これは、昭和38年ごろから、おもに大阪府と大阪市が、地盤沈下対策と関連しておこなった深いボーリングです。またこれには、戦後まもない頃、大阪で天然ガス調査を目的として行われたボーリングも含まれています。これらの深層ボーリングの地点は、地質図のほうには黒の数字でナンバーを、地質断面図のほうにも、同じく黒でナンバーと地名を示しました。

### 温泉ボーリングと深層ボーリング

温泉ボーリングと深層ボーリングとでは、どういう点が違うかといいますと、温泉掘りは少なくとも1,000m、深いものとすると1,500mぐらい掘ります。今のところ2,000mまで掘ったものはまだありませんが、だいたい1,000~1,500mぐらいまで掘ります。ですから、幾つかのボーリングが、領家花崗岩類・丹波層群(中・古生層)・神戸層群などの基盤岩に到達しています。

ただ温泉ボーリングでは、泥水を流しながらビットで掘っていただけですから、コアは上がってきません。みんな碎けて、いわゆるス

ライム(削片・切片)になって泥水と一緒に上へあがってくる。ですから、アズキ火山灰層や福田火山灰層がどこにあるかとか、海成粘土層がどの深さにあるかとか、そういうことはよくわからない。ただ何mで神戸層群のスライムが上がってきて、さらにその何m下で丹波層群あるいは領家花崗岩類にあたったとか、そういうことはわかります。非常に深く掘ること、それが温泉ボーリングの特徴です。

一方、深層ボーリングのほうは、田中元町のOD-1が一番深くて907mです。深層ボーリングではコア採取につとめますが、さきにも触れたように、OD-1でのコア採取率は平均44%、砂礫質のもので35%、粘土質のもので58~49%で、全部のコアを採取することは不可能です。しかし、深層ボーリングの場合には、Ma1層やMa2層がどこにあるか、うまく掘り抜けば火山灰層がどこにあるかということのはわかるわけです。その代わり深層ボーリングでは、深いもので約900mから700m程度です。浅いものとすると200m~350mほどです。浅くても、アズキ火山灰層や海成粘土層がどこにあるかはわかります。

深層ボーリングでは、いままでに基盤岩に達したものは、平野部では、都島のOD-2だけです。ここでは668mまで掘って656mで領家花崗岩類にあたっている。つまり、温泉ボーリングの行われる前までは、大阪ではこの1本が基盤岩にあたったボーリングであったわけです。

### 東西断面4本・南北断面2本

では、どういう断面を切ったかということになります。これは、地質断面図を載せるスペースの都合もありますから、東西方向4本、南北方向2本の計6本の断面を切ってみました。

まず左側の上段の図は、六甲山から大阪平野へ向かい、そこから上町台地・河内平野・生駒山地・奈良盆地という東西の断面です。六甲山・生駒山の断面は、いままでもよく使われている一番ポピュラーな断面ですが、こ

の図では、奈良盆地まで含まれています。  
次に、左側の中段と下段ですが、この2つの図が南北の断面です。中段の図は、北は北摂山地に接した池田から、豊中・尼崎北東部を通過して港弁天町へ抜け、上町台地の西側から堺・岸和田・泉佐野へと、ほぼ海岸線沿いに走り、南端は和泉山脈に近い泉南中小路にまで達する断面です。ただ泉南中小路からは、大阪湾の中へと方向を変えて、新関西国際空港まで断面線をのびしました。

下段の図は、中段の図よりももう1つ東寄りの南北の断面です。箕面から千里丘陵を抜けて守口へ、そこから河内平野をほぼ南北に縦断して泉北丘陵に入り、狭山まで抜けます。そして南端の狭山からは、東に向きを変えて富田林まで断面線をのびしました。

右側の3つの図は、大阪の北部～中央部の東西の断面です。上段の図は、宝塚から伊丹の段丘を通り、千里丘陵を抜けていく東西の断面。中段の図は、大阪北部の沖積平野をほぼ東西に走って、千里丘陵の南端に達する断面。下段の図は、大阪湾からOD-1、港弁天町を通過して江戸堀りに向かい、上町台地のすぐ北を通過して、そこから河内平野北部を東西に横断して生駒山地に達する断面です。

#### 宝塚～千里丘陵の断面

では、以上の6本の断面を切ったとき、地質断面はどのような姿であられるか。話の順序として、最初に、基盤岩に達したボーリングの数の多い右側の3つの東西の断面図から見いきます。

まず右上の、宝塚から千里丘陵へ抜ける断面。断面の西端、温泉の宝塚弥生では、473mで神戸層群、645mで丹波層群にあたっています。そのすぐ東で、西宮からのびてくる甲陽断層(西上がり・東落ち)にぶつかりますが、伊丹の段丘を通過して千里丘陵の西縁部にくる。そうしますと、温泉の豊中本町では神戸層群は615m、丹波層群は1,252mと深くなります。

そこから仏念寺山断層を抜け、温泉の万博公園にきますと、神戸層群は433m、丹波層群

は730m。ぐんと浅くなってしまいます。その東、温泉の吹田千里丘では、神戸層群は526m、丹波層群は597mにでてきます。仏念寺山断層の東側での神戸層群の深度は、その少し北側で神戸層群が地表に露出していますから、せいぜい100mぐらいです。ですから、仏念寺山断層による地層の落差は400mほどです。

#### 大阪北部の沖積平野下の東西断面

次に中段の図。まず温泉の尼崎次屋では、大阪層群の基底は1,216m。基盤は領家花崗岩類で、ここには丹波層群はでてきません。それが温泉の吹田江の木では、1,000mで神戸層群あたり、領家花崗岩類は1,385mと深くなっています。そして仏念寺山断層をはさんで東側、深層の吹田片山にくると、ここではぐんと浅くなって、神戸層群は368m、領家花崗岩類が551mです。ですから、ここでの基盤の落差は約500mと推定されます。

編集 ずいぶん落ちていそうですね。

市原 はい。千里丘陵の地質調査から予想していた以上の落差です。

編集 断層の西側の沖積平野の下の大阪層群は、どのような具合なんですか。

市原 深層のOD-5(尼崎戸の内)では、Ma10が68m(Maの深度は、海成粘土層上限の深度です。以下すべて同じです)。Ma6が195m、アズキ火山灰が334m、Ma1が437mの深さにあることが明らかにされています。68m以浅は段丘相当層と沖積層です。大阪層群の最下部と下部の境については、残念ながらデータがありません。千里丘陵の最下部・下部の境から判断して、推定でその境を引いております。

#### 大阪平野～河内平野北部の断面

下段の図に移ります。大阪湾から中央突堤を通過して、深層のOD-1(田中元町)にきます。ここは、深層ボーリングでは一番深い907mの掘削ですが基盤には達しません。しかしここでは、アズキ火山灰が414m、Ma1が518mの深さにあることが明らかにされました。

東へいって、温泉の港弁天町は1,013m掘っていますが基盤にあらずです。次の温泉の江戸堀3丁目も1,000mの掘削で基盤にあらずです。

ところがすぐ東隣の、温泉の江戸堀2丁目では、基盤に達しまして、深さ1,475mで領家花崗岩類にあたっております。じつはこの貴重なデータは、図を仕上げる直前に私のところに届きました。おかげで上町断層のすぐ西側の基盤の深さを図に明示することができました。

上町断層をはさんで東側、深層のOD-2(都島)では、さきほど触れましたように、領家花崗岩類が656mの深さにあります。ですからここでも、上町断層をはさんで約500mあるいはそれ以上の落差があるわけです。

このあと断面は、河内平野北部を横断しますが、どのボーリングも基盤には達していません。このうち、深層のOD-6(大東新田堺)のデータを紹介しますと、Ma10が65m、Ma6が204m、アズキ火山灰が362m、Ma1が417mです。また生駒山地西側の、温泉住道では701mの掘削ですが基盤には達していません。

#### 六甲山から奈良盆地まで

次は左上の図です。これは、六甲山から大阪平野にむかい、上町台地を抜けて河内平野中央部を横断して生駒山地に達し、さらに奈良盆地までをおさめた長大な東西の断面です。まず西端の六甲山では、五助橋断層の東側、標高500mのところに大阪層群下部がみえます。そこから尼崎大浜を通過して、深層のOD-1(田中元町)にきます。ここでは、さきに述べましたようにアズキ火山灰層は地下414m深にあります。

OD-1からつぎの温泉の港弁天町までは、右下段の図で見たとおりですが、今度はここから温泉の中央高津へ向かいます。中央高津は上町断層に接し、そのすぐ東側にありますが、ここでは1,014mで領家花崗岩類にあたっています。そして上町台地を横断して台地東縁の、温泉の生野桃谷にきますが、ここでも1,034

mという深いところに領家花崗岩類ができてき  
ます。

編集 右下の図で、都島の領家花崗岩類はた  
しか660mくらい？

市原 OD-2(都島)では領家花崗岩類は656m  
です。

編集 OD-2の場所は、都島といっても桜宮の  
付近、上町台地の北端からほんのちょっとの  
ところでは……

市原 そうです。場所は上町台地の北端から  
北へ約1.2km、いま都島区役所のあるところ  
です。上町台地から千里丘陵をむすぶ南北方向  
のゾーンは、上町上昇帯とよばれており、上  
昇帯の西端に上町断層があります。この上昇  
帯では、まわりに比べて基盤の深度が浅い  
のですが、上昇帯のなかでは、少なくとも大阪  
市南縁までは、基盤は南ほど深くなっている  
ようです。北から南にむかって基盤が深くな  
っていくのは、右側の3つの断面図からも読  
みとることができます。

さて断面の方は、この桃谷から河内平野中央  
部を切って生駒山地に向かうのですが、残念  
なことに、ここではまだ基盤に達したボーリ  
ングはありません。温泉の東大阪下小阪で  
は1,271m掘って基盤にとどかずです。すぐ東  
に、深層のOD-3(東大阪御厨)がありますが、  
河内平野の深層ボーリングのなかで、ア  
ズキ火山灰層が最も深いところででてくるの

が、このOD-3です。その深さは413mで、OD-  
1(田中元町)の414mとほとんど同じです。で  
すから、河内平野下の基盤の深度はかなり深  
いと思います。この図では1,500mを想定し  
て描いています。

生駒山地を越えると奈良盆地ですが、奈良盆  
地は、大阪に比べると基盤の深度ははるかに  
浅くなります。一番深いもので、600mで中新  
世の堆積岩(地獄谷層群)に、646mで領家花  
崗岩類にあたっています。

千里丘陵北西方～大阪平野～泉南海岸

次は南北の断面です。中段の図は、北は北摂  
山地の南縁から、仏念寺山断層-上町断層の  
西側を走り、南は和泉山脈の少し手前で終わ  
ります。

まず、温泉の池田呉服町ですが、ここでは  
655mで有馬層群にあたっています。図の左端  
には、この地点から北東方向に断面線を切っ  
て大阪層群と丹波層群との境を描きましたが、  
北上がり・南落ちの五月ヶ丘断層(有馬-高  
槻構造線)と接待池断層のために、この地点  
での基盤の深度は予測したより深い。

池田からは、小野原断層帯を抜け千里丘陵西  
縁部に入りますが、温泉の豊中本町は右上  
段の図にも示してあり、615mで神戸層群に  
あたります。

次の温泉 尼崎次屋、これも右中段の図にて

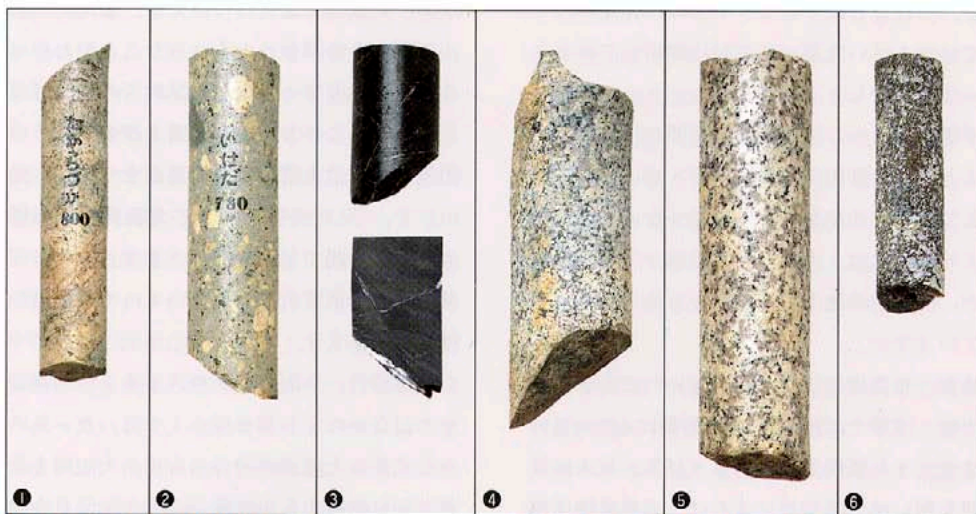
できましたが、大阪層群の基底はぐんと深く  
なって1,216m。基盤は領家花崗岩類に変わ  
ります。その南、温泉の尼崎杭瀬では大阪  
層群の基底はまた深くなって1,352m、基盤  
は領家花崗岩類です。それから南へさがって、  
温泉の港弁天町はさきにもたように1,013m  
で基盤にあたらずです。

次の温泉の西成梅南は、港弁天町の南東方、  
上町断層に近づいている注目の地点なので  
すが、1,300m掘って基盤に達しておりませ  
ん。

次の、温泉の堺大浜の埋立地です。1,000m  
掘って基盤にあたらずです。そしてぐんと南  
にきて、温泉の岸和田並松になりますと、  
1,064mで領家花崗岩類にあたります。泉佐野  
のあたりからは浅くなりまして、温泉の泉  
佐野湊町では540mで泉南酸性岩類にあた  
り、1,064mで領家花崗岩類ができてきます。  
さらに温泉の泉南中小路では420mで泉南  
酸性岩類にあたっています。

このすぐ南は和泉山脈になるわけですが、図  
では、ここから断面線の方を北西に変えて  
大阪湾に入り、新関西国際空港までのぼし  
てあります。新関西国際空港では、ボーリ  
ングの数は多いのですが、401mと400mの  
ものが各1本、あとは200~150mのもの  
ばかりです。アズキ火山灰層の深度は、深  
層の新空港では209m、深層の新空港では  
353mです。

写真9 - 温泉ボーリングにより地下深部から採取された基盤岩類のコア(岩芯)



1: 宝塚跡生(温泉③)約800m深の花崗岩  
2: 池田呉服町(温泉②)780m深の有馬層群  
3: 吹田万博公園(温泉⑤)900m深の丹波層群

写真の大きさはすべて実物の1/4。〈特殊プラント工業提供〉

4: 尼崎杭瀬(温泉④)1,370m深の領家花崗岩類

5: 岸和田並松(温泉④)1,300m深の領家花崗岩類

6: 奈良宝来(温泉N-②)1,000m深の領家花崗岩類

写真10 - 江戸堀2丁目にて掘削中の1500m温泉井



騒音と危険の防止のため、ボーリングの機には緑のカバーが  
かけられ、ボーリング・マシン本体は仮設小屋の中に設置さ  
れている。〈特殊プラント工業提供〉

千里丘陵～河内平野～泉北丘陵

最後は下段の図です。まず北摂山地に接した小野原断層帯の中、温泉の箕面今宮があります。ここでは383mで神戸層群に、丹波層群には540mにあたっています。

ここから千里丘陵に入ると、右上段の図にも示した温泉の万博公園、温泉の吹田千里丘があります。それぞれ433m、526mで神戸層群に、730m、597mで丹波層群にあたっています。

断面は、そこから河内平野を南北に抜けるのですが、ご覧のように基盤に達するボーリングはなく、河内平野の基盤の深さはまだ明らかにされておられません。そこでここでは、アズキ火山灰層の深度を北から順に紹介していきます。

まず深層の摂津鳥飼では197m、深層OD-4(守口庭窪)では193m、深層OD-6(大東新田堺)では362m、深層鴻池新田では375m(推定)、深層OD-3(東大阪御厨)が一番深くて413m。すぐ南の、温泉の東大阪下小坂は、さきほど申したように1,271m掘って基盤に達していません。その南の、深層OD-7(生野巽)は200mのボーリングなのでアズキ火山灰層にとどいていませんが、Ma6が182mにあります。OD-3のMa6は243mですから、ここでは、アズキ火山灰層は浅くなり300mぐらいと推定されます。

その南は、温泉の東住吉矢田です。ここでは1,200m掘っていますが、基盤にとどいておりません。その南東、温泉の松原別所でやっと基盤にあたっておりますが、その深さは1,398mと非常に深い。基盤は領家花崗岩類です。

さらに泉北丘陵に入って、温泉の堺南野田になります。ここはもうアズキ火山灰層が地表付近にでていたところですが、大阪層群を990m掘抜いてやっと領家花崗岩類にあたっています。丘陵では、大阪層群の厚さは四百数十メートルしかないんです。それが、ここでは倍の厚さです。しかもアズキ火山灰層の付近から掘って990mです。

その南は、温泉の狭山岩室。ここでは627m

で中新世の堆積岩(甘南備累層)に、700mで領家花崗岩類にあたっています。断面は、ここから東に向きを変え、温泉の富田林新堂になりますが、ここでは525mで領家花崗岩類にあたっています。

大阪層群は、予想をはるかにこえて厚い。だいたい以上が6枚の地質断面図のあらましです。あと1年か2年もたてば、基盤にあたるボーリングの数はもっと増えてくると思いますが、今回は、現在明らかにされているものだけでまとめました。それでも、これまで基盤の深度がわかっていたのは、都島のOD-2(656m)1本だけという状況に比べれば、今回のものは基盤にあたっているものが20本以上、そのうち1,000mを超えて基盤にあたったものが10本近くもあります。その結果、今回の地質断面図は、これまでの断面図の姿とはかなり違ってきております。

何よりも今までと違うのは、大阪層群の基盤の深度は、盆地の中心部ではたいへん深くて、大阪層群の厚さは、私どもが予想しておいた厚さの倍近くあるということです。ですから、盆地の中心部は、大きく沈降しているわけです。

編集 温泉 堺南野田では、大阪層群の厚さは、丘陵地での厚さの倍ということですが、これは、大阪層群の下部と最下部のそれぞれが、この地下では厚くなっているのでしょうか。それとも最下部より下位の、丘陵にはでない厚い地層が地下には堆積しているということでしょうか。

市原 たいへんむづかしい質問です。本当のことは、南野田でオールコア・ボーリングをして、地下の地層を詳しく調べないとわかりません。私は、大阪層群最下部・下部の地層が、南野田の地下では厚くなっていると考えていますが。

編集 京都盆地は、深くはないのでしょうか？  
市原 黄檗では280mで丹波層群にあたっています。また狐崎長琅さんら(1971,京大防災研年報)の地震探査によれば、京都盆地南部の巨椋池干拓地あたりで、基盤深度は600m

～700mです。京都盆地中央部の基盤深度については、くわしいデータがないので、よくわかりません。しかし、その深度は南部よりかなり浅いと思います。

編集 紀ノ川沿いの菖蒲谷層は、どのくらいの厚さなんですか。

市原 地表地質調査によれば、菖蒲谷層の層厚は200～150mです。地球科学総合研の井川猛さんらの反射波法地震探査によれば、地下の菖蒲谷層は南から北にむかって厚くなり、中央構造線ぞいでは層厚約700mに達しています。そうして、中央構造線は北上がり・南落ちの逆断層であって、構造線南側の菖蒲谷層の上に、北側の基盤岩が衝き上げています。この探査結果は、日本地質学会第97年年会(1990,富山)で発表されたものです。

地表下に厚く伏在している菖蒲谷層は、その大部分が大阪層群最下部相当層であり、一部同層群下部相当層であると思います。

編集 淡路島は、図3の地質柱状図では北淡となっていました。南部まで含めるともっと厚いんですか。

市原 少なくとも100m以上厚くなります。淡路島の中部・南部の大阪層群には、より下位の礫質の地層がみとめられているからです。

大阪湾湾底下の大阪層群は2,000mを優に超す

編集 大阪湾の下の大阪層群については、どのようなことがわかってきているのですか。

市原 大阪湾湾底下についても、最近、反射法探査による調査でいろいろなことがわかってきております。大阪土質試験所の岩崎好規さんらは、この方法で大阪湾を探査し、その調査結果を、土質工学研究発表会(1990,岡山)で、「反射法探査による大阪湾の深部構造」という題で発表されています。その研究発表会の講演要旨にもとづいて、その要点だけを紹介します。

この探査は、大阪湾をクロスする2本の測線でおこなわれております。1つは、友ヶ島の少し北から大阪港の沖合へ向け、大阪湾を北東方向に縦断するA測線。もう1つは、泉大津の沖合から淡路島の假屋あたりへ向かって、

大阪湾の真ん中を東西に横断するB測線です。A測線での基盤の深度は、友ヶ島の付近では1,200m、湾の中央部では2,500m、北の端では2,000mくらいであろう。B測線での基盤の深度は、東端が1,500m、そこから西へ向かうにつれて深くなり、淡路島の沖合で断層にぶつかる。この断層の東側での深度は、3,000mを超えそうである。断層の西側、淡路島寄りでは基盤の深度は2,000m程度であろう。断層による落差は1,000mに近い。

だいたい以上が、岩崎さんらの調査結果の要点です。これを、温泉ボーリングのデータとあわせてみますと、3,000mを超すというのはちょっと問題のようで、神戸層群まで含まれているのではないかという疑いがありますが、大阪湾の中心部では、基盤の深度は、確実に2,000mを超し、あるいは2,500mというのも納得できる深さです。

したがって結論は、大阪堆積盆地の中心部では、大阪層群は、いままで考えておいたより、倍以上厚いということです。これに比べると、陸上の丘陵の地層は非常に薄い。ですから、この堆積のメカニズムをどう考えるか。こうした問題も、今後の課題になってきているように思います。

編集 大阪湾の下まで含めると、じつに驚異的な量のたくさんの泥や砂礫が堆積盆地内に運ばれたと思いますが、それを供給したのは、主に和泉山脈や生駒山地になるわけですか。

市原 いま言われた両山地はもちろんですが、それだけではなしに、北摂山地・丹波山地や紀伊山地からも沢山の量が運ばれてきたと思います。例えば生駒山地を裏返しにして全部埋めたら、高さ600mですから、大阪堆積盆地はとても埋まりません(笑)。さらに和泉山脈を全部持ってきても、高さ1,000mですから、そんなものでもとても埋まりません。

大阪堆積盆地を埋めるためには、どうしたって北摂・丹波の山地や紀伊の山地から、すごい量が運ばれてこなければ、埋まりません。

おわりに

編集 話は別になりますが、温泉はどのくら

いの深さで湧くんですか。

市原 いちがいにはいえませんが、1,000mから1,500mぐらいで、40度から50数度の温泉源にあたるようです。私は、温泉ボーリングのおかげで、大阪・奈良地域の地質断面図を描くことができました。しかし、まだ不十分な地質断面図だと思っています。是非、大阪府・大阪市などの行政当局が、標識的な地点を数カ所えらんで、2,000mぐらいのオールコア・ボーリングを実施してほしいと考えています。このようなボーリングから得られるデータは、大阪とその周辺地域の災害対策・環境保全計画などにとって、欠くことのできない基礎資料になると思うからです。

編集 平野部で温泉をくみ過ぎると、地盤沈下の恐れがありませんか。

市原 余りくみ過ぎると、また地盤沈下が起こります。しかし、40～50数度の温度の温泉が地下から上がってくるうえに、これはクリーンなエネルギーです。ですから、科学的にコントロールして使えば、非常に有用な地下資源だと思えます。

なお、もう終わりだと思いますので、一言つけ加えさせていただきますが、今回の地質図のようなものの刊行は、本来は公共の機関がおこなって然るべきものだと思います。ところが、今度のように府・県の枠をはみだした広域の、しかも特定の地層群に限定したものとすると、これを扱ってくれるところが見あたりません。ですから、こうした地質図の出版したいが、私には不可能に近かったです。

その意味で、「大阪とその周辺地域」と「千里丘陵とその周辺」の地質図の刊行をおひきうけいただいた株式会社クボタと出版担当のみなさまには、私個人の立場だけでなく、多くの研究者の意も加えましてお礼を申しあげます。

それからもう一つ、読者のみなさまには、近く出版される「大阪層群」の方も、是非ご覧いただければと思います。

編集 時間もだいぶ過ぎてしまいました。本日は、お疲れのところを長い間、有り難う存じました。

〔第2刷追記/市原, 1994年3月〕

大阪層群の火山灰の噴出源

近年、地質調査所グループの水野清秀・吉川清志・下川浩一氏は、アズキ火山灰が大分市の曲火砕堆積物に、ピンク火山灰が九州の耶馬溪火砕堆積物に対比されることを指摘した。また、同グループの鎌田浩毅氏は、豊肥地熱地域の調査結果にもとづいて、今市火砕堆積物(=曲火砕堆積物)と耶馬溪火砕堆積物が、いずれも、阿蘇山の北北東約40km(豊後中村駅の約4km)の猪牟田付近の地下に、より新期の火山岩類・堆積岩類におおわれて、伏在している直径約10kmの猪牟田カルデラを噴出源としていることを明らかにした。

アズキ火山灰(約80万年前)とピンク火山灰(約90万年前)は、いずれも、中部九州の猪牟田カルデラを噴出源とする巨大な噴火の産物である。

なお、福田火山灰(約160万年前)の噴出源は、大阪市立大学の吉川周作氏、地質調査所の吉田史郎氏らの最近の研究によれば、近畿の北東方、長野・岐阜県山岳地域と推定されている。

ゾウ化石について

大阪市立自然史博物館の樽野博幸氏・京都大学名誉教授の亀井節夫氏は、大阪層群とその相当層から産出するゾウ化石について再検討をおこなった。その結果、プロクシムスゾウとシガゾウはシガゾウに、アカシゾウとスギヤマゾウはアケボノゾウに一括され、スギヤマゾウの一部(小型のもの)はアケボノゾウ類似種として区別され、エレファントイデスゾウはシンシウゾウと改名された。詳細については、『大阪層群』(創元社)のp.216-231を参照されたい。本誌第2刷では、p.9の表1「大阪層群(鮮新・更新統)の総合層序表」のゾウ化石名とゾウ化石分帯を、樽野・亀井の再検討結果にもとづき修正した。

『大阪層群』の出版

本地質図と対になっている単行本は、市原実編著『大阪層群』(A4判, 340ページ, 定価12,000円)として、1993年6月に創元社より出版されました。