

広島県西条盆地南部の第四系の層序

水野清秀* 南木陸彦**

MIZUNO, K. and MINAKI, M. (1986) Stratigraphy of the Quaternary deposits in southern part of the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 37(4), p. 183-200.

Abstract : In and around the Saijo Basin, southern part of Hiroshima Prefecture, the Quaternary deposits are widely distributed. This paper presents the results of stratigraphical investigations of the Quaternary deposits especially in southern part of the Saijo Basin.

The Quaternary deposits are composed of the Saijo Formation, terrace deposits, fan-talus deposits and Alluvium. The Saijo Formation consists of a sequence of fluvial and lacustrine sediments, mainly alternation of silt and sand, and partly gravel. Thin beds containing plant fossils are abundantly intercalated, and two volcanic ash layers are traceable to some extent. Most of plant macrofossil assemblages of the formation are characterized by the predominance of conifers, but they do not include elements of the *Metasequoia* flora. The age of the Saijo Formation is estimated to be 0.7-0.5 Ma, based on the correlation of volcanic ashes, plant macrofossil assemblages and so on. Terrace deposits and fan-talus deposits, which are divided into the older and the younger, are mainly composed of sand and gravel, and unconformably overlie the Saijo Formation, and those age is the Late Pleistocene. Alluvium, which consists of silt, sand and gravel, is distributed narrowly along the rivers.

1. はじめに

広島県南部の西条盆地及び黒瀬盆地には、第四系が広く分布している(第1図)。これらの地層は、「西条湖成層」(橋本・楠見, 1958)あるいは「西条砂礫層」(多井, 1964)と呼ばれ、特に西条盆地において、層序、古植物、古地理、粘土鉱床など多くの研究が行なわれてきた。

橋本・楠見(1958)は、西条盆地に分布する地層を「西条湖成層」と命名し、さらに上部層と下部層に区分した。上、下部層の関係は、一部整合、一部非整合とされている。多井(1964)は、西条盆地の第四系を一括して「西条砂礫層」と呼び、西条盆地の東部高屋町周辺や黒瀬盆地等の第四系と対比した。西条盆地では、古くから植物化石の産出が知られており、MIKI (1956)、粉川(1962b)によって若干の種類が報告されている。ただし、産出層準についての詳細な記述はされていない。粉川(1962a, b)は、植物化石群集及びミツガシワ化石の計測値を基にして、西条湖成層を近畿地方の代表的な鮮新-更新統である大阪層群の最上部(満池谷層)に対比している。福原(1977)は、西条湖成層の花粉分析を行ない、少なくとも3回の寒冷期、温暖期の繰り返しがあ

ることを述べている。この他、橋本・楠見(1962)や藤井・福原(1977)は、礫種、礫径、古流向等の堆積学的な研究から、礫が盆地の周辺から中心部へと供給されたことを明らかにしている。藤井(1967)は、西条湖成層中の粘土鉱床の調査を行ない、詳細な地質柱状図を示している。

筆者のうち水野は、西条盆地及び黒瀬盆地の第四系について、堆積物の作る地形面の状態、堆積物の固結度や風化度、鍵層である火山灰層等をもとに、層序の確立に重点を置いて地質調査を行なった。その結果、西条湖成層がさまざまな年代の堆積物を含んでいることがわかった。すなわち、西条湖成層は、盆地を埋積する一連の地層と、それを不整合に覆う段丘堆積物及び扇状地・崖錐堆積物からなり、後者はさらに細分される。橋本・楠見(1958)の定義した、下部層、上部層が、それぞれ前者及び後者に正確に対応するかどうかは明らかではない。また研究者によっては沖積層も西条湖成層に含まれている。従って、これらの地層を同一名称「西条湖成層」と呼ぶのは、多くの混乱をまねくことになるので、「西条湖成層」という名称は用いないことにした。そして段丘堆積物及び扇状地・崖錐堆積物に不整合に覆われる一連の地層を独立させて、「西条層」という名称を与えた(東元ほか, 1985)。

黒瀬盆地における各地層の層序関係や分布についての

* 環境地質部 ** 大阪市立大学生物学教室

調査結果は、すでに東元ほか(1985)で報告した。しかし、西条盆地についての記載はまだであり、また西条湖成層に関する従来の報告は、ほとんどが西条盆地南部に集中するので、模式地である西条盆地南部の層序を記載する必要がある。本論文の目的は、まず第1に、西条盆地南部に分布する「西条湖成層」を構成する地層について、その層序関係、各地層の特徴及び分布を記載することにある。そして第2に、黒瀬盆地などの周辺地域の第四系との対比や、各地層の堆積年代について検討することである。基盤岩類や沖積層については詳しく述べない。またそれぞれの地層の堆積環境や地質構造及びこれらを総括した古地理の変遷については、ほんの少しふれる程度である。これらの研究は極めて重要であり、今後のテーマであるが、本論文はその基礎となるものと考えられる。

一方、西条層からは多数の大型植物化石が産出しており、その群集を検討することは、年代学的にも古環境の復元という点でも重要である。筆者のうち南木は、西条層から多数の大型植物化石を採集し、その化石群集について検討した。黒瀬盆地からの産出化石は東元ほか(1985)にまとめられている。本論文では、従来の報告とあわせて、西条盆地南部からの産出化石の記載を行う。西条層の植物化石群集や、それに基く古植生の変遷等については、黒瀬盆地を含めて別稿で詳しく報告する予定である。

この研究を進めるにあたって、大阪市立大学生物学教室、粉川昭平教授、辻誠一郎博士には、植物化石に関して有益なご助言を頂くと同時に、粗稿に目を通して頂いた。また粉川昭平教授からは、西条盆地における植物化石の未公表資料を提供して頂いた。同大学地学教室、吉川周作博士には、大阪層群の火山灰層のサンプルを提供して頂いた。心から感謝申し上げる。また、火山ガラス及び斜方輝石の屈折率の測定にあたっては、地質調査所環境地質部遠藤秀典技官の協力を得た。

2. 地形・地質概説

西条盆地は、広島県の南部、広島市の東約20 kmに位置し、東西及び南北約10 kmの広さを有する。

盆地周辺の山地は、標高350-500 mほどで比較的高性があり、花崗岩及び石英斑岩・流紋岩類からなっている。

盆地の中央部には、花崗岩からなる標高300-350 mほどの山地があり、これらを取り巻くように、標高200-250 mの低地、台地及び丘陵地が広がっている。黒瀬川の支流である数本の小河川が、盆地を横断してい

る。これらの河川は盆地南部で合流し、黒瀬盆地をへて瀬戸内海へ注いでいる。西条盆地の北半部に位置する西条市街を中心とする地域は、主として河川から供給された堆積物によって堆積された沖積低地からなり、盆地北縁の山地との境界付近には、小規模な丘陵地が見られる。盆地の南半部には、台地や丘陵地が広く分布している。盆地北半部と南半部の境界付近には、河床の標高が急激に変わるところがあり、特に東子(第3図)には落差20 mほどの滝が見られる。これを境に、南側の台地や丘陵地は開析されていて、特に古河川流域(第3図)では著しい。台地や丘陵地は未固結の地層からなっていて、これらの地層がいわゆる西条湖成層であり、河川成または湖沼成の堆積物である西条層と、これを不整合に覆う河川成の段丘堆積物から構成されている。段丘堆積物の堆積面は、比較的保存されている。盆地南側の山地との境界部には、ところどころに扇状地成または崖錐成の堆積物が分布している。段丘堆積物と扇状地・崖錐堆積物は地形面や堆積物の特徴によって区分されたもので、ほぼ同時期の堆積物であり、これらは新旧2群に区分でき、それぞれ上位及び下位段丘堆積物、古期及び新期扇状地・崖錐堆積物と呼ぶ。

各地層の層序関係や年代については、3, 4, 5章で詳しく述べるが、その要約は第2図に示される。

3. 地質各説

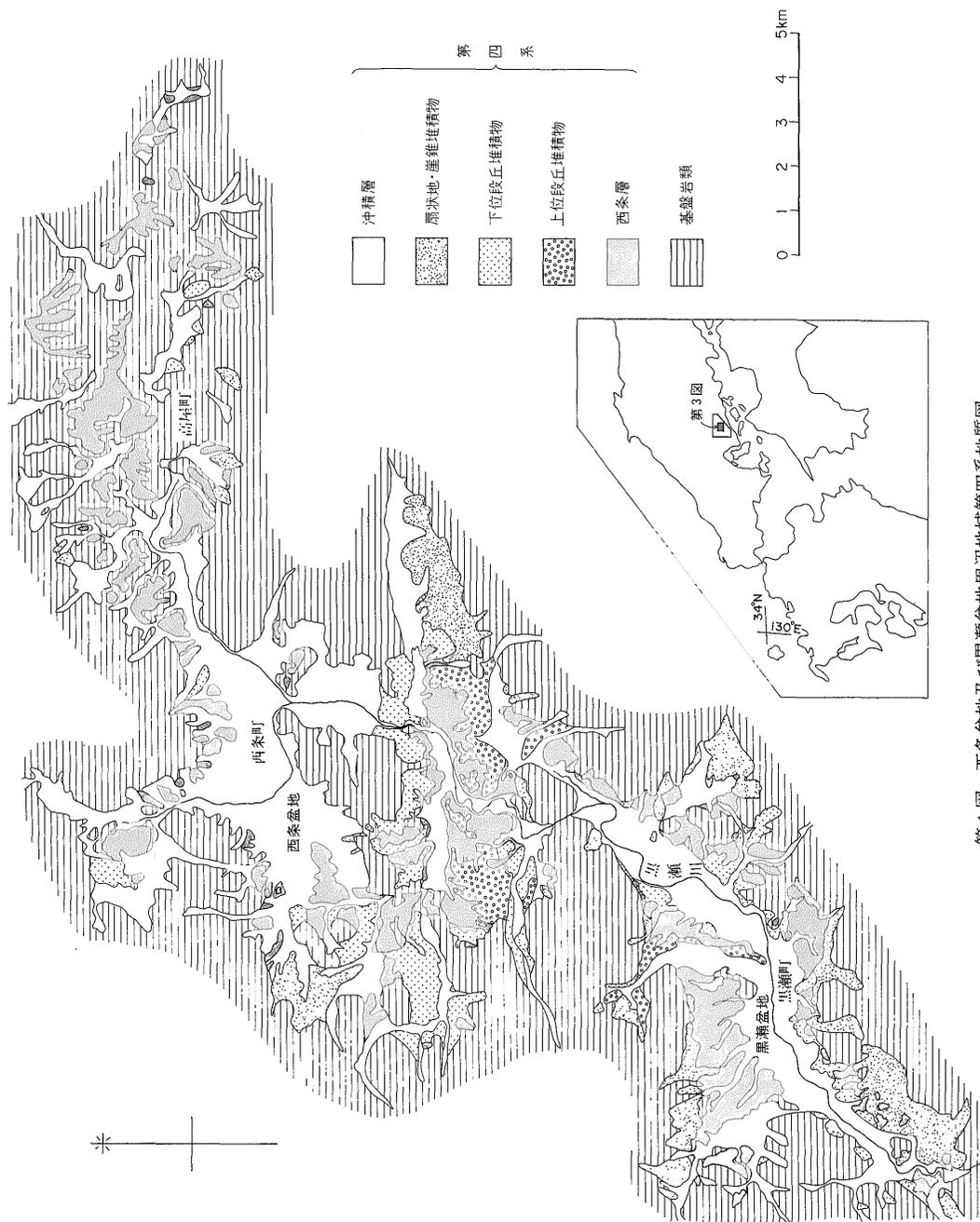
3.1 基盤岩類

古河川周辺地域の基盤岩は、粗粒—細粒黒雲母花崗岩からなる。さらに二神から東子の北部の山地も、黒雲母花崗岩から構成されている。また今田の南部には、花崗斑岩が分布している。柏原の西方や森近から上郷の東方の山地は、緻密な石英斑岩及び流紋岩類からなっている。これらの岩石の年代は、後期白亜紀と推定されている(東元ほか, 1985ほか)。

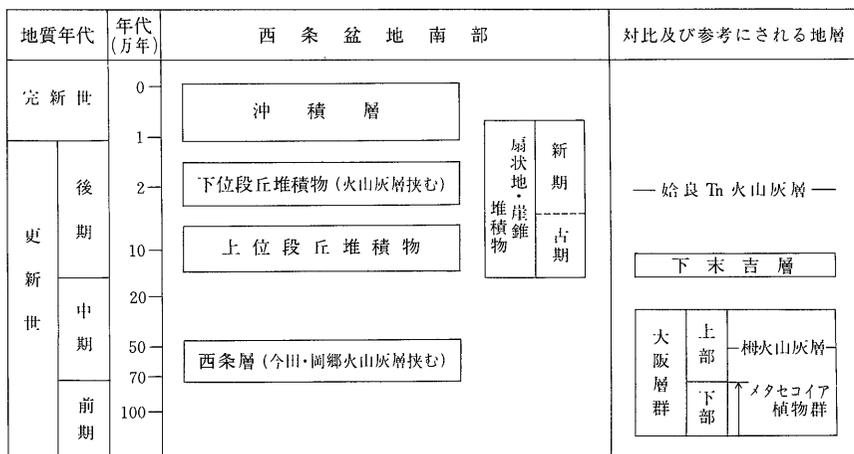
花崗斑岩や石英斑岩・流紋岩類が比較的新鮮であるのに対し、花崗岩は風化し脆くなっていることが多く、盆地内の西条層や段丘堆積物と接触している部分では、長石が粘土鉱物化していることが多い。詳細は後述するが、西条層には粗粒のアルコース砂が多量に含まれている。これらは、こうした周辺地域の花崗岩から主として供給されたものと考えられる。また西条層や段丘堆積物中の礫は、一般に流紋岩類が花崗岩よりも多いが、これは流紋岩類が花崗岩に比べて細かく砕かれにくいことが理由のひとつであると考えられる。

3.2 西条層

西条層(東元ほか, 1985)は、西条盆地及び黒瀬盆地周



第1図 西条盆地及び黒瀬盆地周辺地域第四系地質図
黒瀬盆地は東元ほか(1985)、高屋町東端部は広島県(1985)に基づく。



第2図 第四系の層序及び対比図

辺に分布し、丘陵地及び台地を構成する未固結一連の堆積物であり、段丘堆積物、扇状地・崖錐堆積物に不整合に覆われるものである。

3.2.1 層序及び層相

西条層は西条盆地南部に広く分布している。台地及び丘陵地の大部分を構成している。河川成または小規模な湖沼成の堆積物である。基盤岩である花崗岩、流紋岩類を不整合に覆い、多くの地域では、段丘堆積物、扇状地・崖錐堆積物及び沖積層に不整合に覆われる。吉川から屋原にかけての地域及び森近から上郷にかけての地域では、西条層を覆う堆積物は分布していない。これらの地域では、西条層の作る丘陵は開析され、堆積面は保存されていない。

西条層の層厚は全体で約40mであり、シルト層、砂層、礫層から構成され、薄い砂層、シルト層の互層が主体である。層相の側方変化が激しく、単層は連続しない。多数の植物化石を含む層や、少なくとも5枚の火山灰層を挟有する(第3図、第4図)。地層の傾斜は極めて緩やかである。

層相は、屋原から二神にかけての地域、柏原から今田、古河にかけての地域及び呉市貯水池の南部では、アルコース粗粒砂層主体の淘汰の悪い砂層とシルト層の不規則な細互層からなる。厚さ10cm-1mの亜炭層や植物化石を含む砂層—シルト層を挟むことが多い。単層は側方への連続性が悪い。ただし、厚さ数10cmの2枚の火山灰層は比較的連続して挟在する。これらの地域は、一時的に小規模な湖沼または湿原になったが、安定せず河川成の堆積物(主として粗粒砂層)に埋積されてしまうようなところであったと推定される。吉川では、ア

ルコース粗粒砂層と中礫大の花崗岩、流紋岩類の亜角礫からなる礫層との互層が主体である。また東子付近と落合から三升原さらに小滝原にかけての地域では、粗粒砂層が優勢で、薄いシルト層と中礫大の礫層を挟む。これらは、主として河川成の堆積物と考えられる。一方森近から上郷にかけては、中—大礫の流紋岩類の亜円—亜角礫からなる厚い礫層が発達する。この地域は南部の黒瀬盆地に連続する部分にあたり、礫層は両盆地をつなぐ河川の堆積物と考えられる。

地層の傾斜は、今田火山灰層を基準にすると、その標高が二神や柏原北部で約210m、古河付近で205m前後、今田で200m前後、上郷で200m前後であることから、極めて緩やかである。西条層は、基盤岩類に対してアバットあるいはオーバーラップ不整合で接し、全体として基盤の凹地やトラフ状の谷を埋めたような形で分布する。

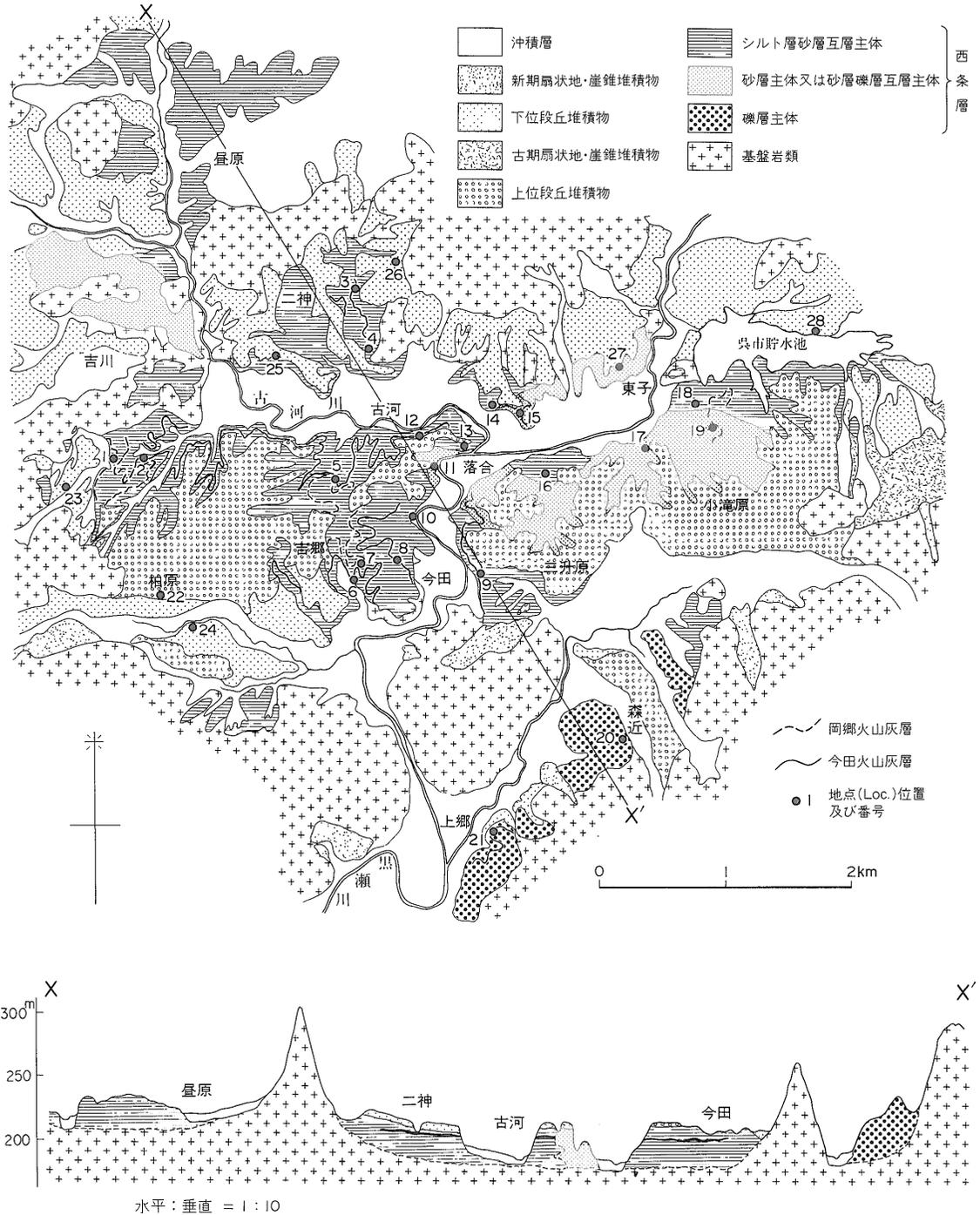
3.2.2 火山灰層

西条層中には、少なくとも5枚の火山灰層が挟在する。これらのうち比較的連続する火山灰層は、今田火山灰層及び岡郷火山灰層(東元ほか, 1985)である(第3図)。両火山灰層の諸特徴を第1表に示す。他の3枚の火山灰層は、1-2地点のみで観察されたもので、いずれも厚さ20cm以下、白色—黄褐色で著しく風化し粘土化している。

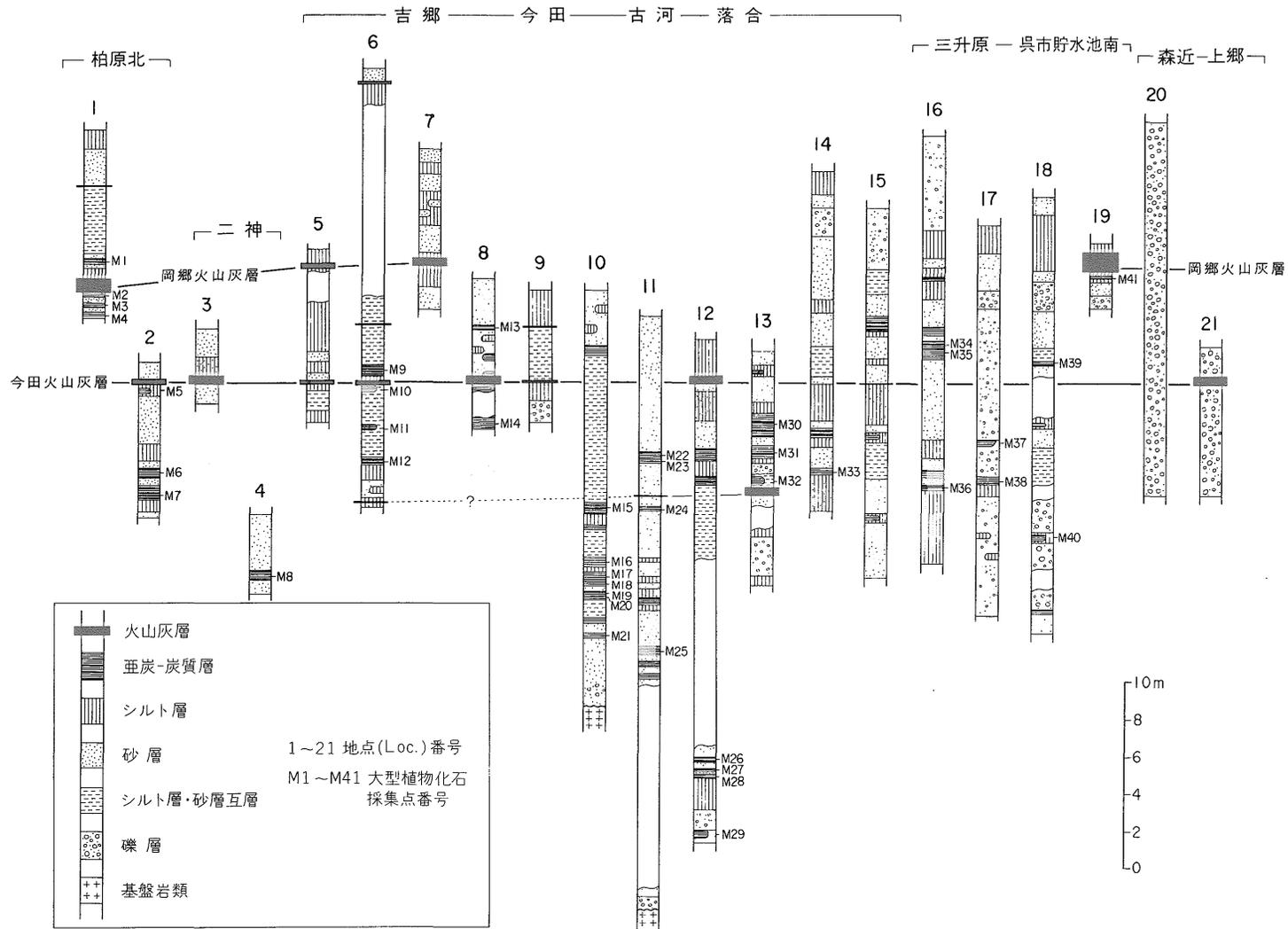
今田火山灰層

最もよく連続する火山灰層で、西条盆地南部での鍵層として重要である。柏原北部から古河、落合、今田にかけての地域と二神及び上郷付近に分布する。落合付近では、基底から約20-25m上位に挟在し、全体として西

広島県西条盆地南部の第四系の層序 (水野清秀・南木睦彦)



第3図 西条盆地南部第四系地質図及び地質断面図



第4図 西条層の柱状図及び大型植物化石採集位置図

地点番号は第3図参照。今田火山灰層または岡郷火山灰層を基準にした配置で、火山灰層のない露頭は標高等からの推定による。

第1表 西条層, 下位段丘堆積物中の火山灰層及びこれらに対比される火山灰層の諸測定値

火山灰層名	地点 (Loc.) 番号 または採集地名	鉱物組成 (%)						ガラスの形状 (%)						重鉱物組成 (%)				屈折率	
		ガラス	長石	石英	重鉱物	扁平型	中間型	多孔質型	塊状粒状	黒雲母	角閃石	斜方輝石	黒斜方輝石	珪石	ジルコン	不透明鉱物	ガラス (n)	斜方輝石 (γ)	
西条層	今田火山灰層	中部	92.0	5.0	1.5	1.5	41.5	58.5	0	0	68.0	16.0	3.0	1.0	12.0	1.499-1.501			
		下部	35.0	39.0	3.0	23.0	40.0	52.0	7.0	1.0	76.0	14.0	1.5	0	8.5	1.498-1.500	1.702-1.709		
	岡郷火山灰層	1	70.0	27.5	0	2.5	15.5	39.0	9.0	36.5	1.5	4.0	1.0	60.5	1.500-1.502	1.699-1.707			
下位段丘堆積物中の火山灰層	26		80.0	15.5	0	4.5	66.5	31.0	2.0	0.5	0	18.5	0	14.0	1.497-1.500	1.700-1.734			
母火山灰層	大阪府茨山町今熊		93.0	5.0	0	2.0	24.5	51.0	11.5	13.0	0	8.5	0	66.5	1.500-1.502	1.700-1.708			
始良火山灰層	岡山県八束村花園		93.0	4.5	0	2.5	61.5	33.0	5.0	0.5	0	46.0	0	32.0	1.498-1.500	1.699-1.734			
入戸火砕流堆積物	鹿児島市犬迫町		92.0	6.0	1.0	1.0	78.5	18.5	3.0	0	0	59.0	0	33.0	1.497-1.499	1.700-1.735			

分析値は入戸火砕流堆積物が粒径1/4~1/8 mm, 他はすべて粒径1/4~1/16 mm. 諸組成はすべて粒数%. 地点番号は第3図参照.

条盆地南部の西条層のほぼ中部から少し上位に位置する (第4図). 厚さ10-60 cm, 灰白色-黄褐色, 中粒-細粒¹⁾の火山灰層である. 最下部及び中部は中粒で, 結晶粒が比較的多く, 重鉱物がゴマシオ状に点在する. 下部及び上部は細粒で, 火山ガラスが主体である. ガラスの形状²⁾は, 扁平型-中間型が多く, 屈折率³⁾は $n=1.498-1.501$ である. 重鉱物は角閃石が多く, 斜方輝石を少量含む. 斜方輝石の屈折率は $\gamma=1.702-1.709$ (モード1.706-1.707) である.

岡郷火山灰層

今田火山灰層の6m前後上位にあり, 柏原北部と吉郷^{よし}周辺及び呉市貯水池の南西に分布する. 厚さ30-90 cm, 灰白色, 厚さ数cmの中粒層と細粒層の幾重にも重なる互層である. 火山ガラスが主体である. ガラスの形状は中間型, 粒状ガラスが主体で, 褐色塊状ガラスを多数含んでおり, 屈折率は $n=1.500-1.502$ である. 重鉱物は斜方輝石, 不透明鉱物が多く, また少量の黒雲母を含む. 斜方輝石の屈折率は $\gamma=1.699-1.707$ (モード1.704-1.706) である. この火山灰層は, 黒瀬盆地にも広く分布していて, 西条盆地と黒瀬盆地との西条層の層序を対比する上で極めて重要である.

3.2.3 植物化石

産出層準及び採集方法

西条盆地南部の西条層中には, 植物化石を含む層が多数含まれている. これらは第4図に亜炭-炭質層として示した. また植物化石を採集した層準は, M1-M41で示した.

球果などの大きな化石は現地にて採集した. この他に堆積物を持ち帰り, 大きな化石を含むものでは2,000 cm³程度を, それを含まないものでは100-500 cm³を水中で砕き, ふるいを用いて化石を取り出した. 最小ふるいの目は0.25 mmである. 化石は種類毎に分け, 1地点1層準ごとにまとめられ, 約70%のアルコールに浸して保存されている. 標本は大阪市立大学に保管されている.

- 1) 火山灰層の粒度は, 本論文では, 中粒砂(粒径1/2-1/4 mm)以上の大きさが主体であるものを粗粒, 細-極細粒砂(粒径1/4-1/16 mm)が主体であるものを中粒, シルトサイズが主体であるものを細粒と呼ぶ.
- 2) ガラスの形状は吉川(1976)による平板状で突起が少ない平滑な扁平型. 気泡を多く含む非常に密に突起が存在する多孔質型及びその中間的な性質の中間型とこれら3種に属さない「その他のガラス」に相当する塊状・粒状ガラスに分類する.
- 3) ガラス及び斜方輝石の屈折率は温度変化法(遠藤, 1982)によるもので同一資料による測定誤差は最大およそ±0.0015である. 中-後期更新世の火山灰層の屈折率について, 他者の測定値と比較すると, ガラスではYOSHIKAWA (1984)とは±0.001の範囲でほぼ一致するが, 町田・新井(1976), 町田ほか(1980)とはほぼ同じが筆者らのほうが0.001低い値である. 斜方輝石では諸報告とモードはほぼ一致するがレンジは0.003またはそれ以上異なるものがある.

植物化石の種類と群集の特徴

採集同定した全ての植物化石を一覧表にし第2表に示す。草本で種や属までの同定が困難なものについても、形態によってA, B, C, Dなどのタイプに分けたものがある。ただしこれらの各タイプの中に、さらに複数の種が含まれる可能性がある。

各地点各層準産出の植物化石群集の特徴を概観すると、いずれの群集でも草本化石が種類、量共に多い。この中に寒冷気候の示標種とされるミツガシワを含むものも普通に見られる。木本では針葉樹が量的に多く、特にトウヒ属バラモミ節は、ほとんどの群集に含まれている。モミ属、トウヒ、チョウセンゴヨウ、アカマツ、サワラなどを含む群集も普通である。広葉樹ではハンノキが普通に含まれるが、その他の広葉樹は少ない。ただし、タイワンブナ近似種を含む群集が今田火山灰層の少し下位と推定される層準(M32, M33, M37)に集中することは注目される。

従来報告

西条盆地南部での大型植物化石については次のような報告がある。MIKI(1956)は郷田村⁴⁾二神の泥炭層から、ヒメバラモミ、ヒノキ、ハクウンボク(*Styrax obassia*), ミツガシワ、ヒロハノエビモ(*Potamogeton perfoliatus*)を得ている。また粉川(1962b)は18地点から、ヒメバラモミ、チョウセンゴヨウ、シナサワグルミに近似の一種(*Pterocarya* sp.), セツリミアサガラ属の一種(*Meliiodendron* sp.)⁵⁾, ミツガシワ、ヒルムシロ(*Potamogeton distinctus*), ミクリ(*Spartanium stoloniferum*), サジオモダカ(*Alisma plantago-aquatica*)などを得ている。福原(1977)は6地点の西条湖成層の花粒分析を行ない、いずれの地点でも3-4回の寒冷期、3回の温暖期が推定できるとし、また寒冷期を示す層からはミツガシワやチョウセンゴヨウの花粉および大型化石を得ている。

以上の報告の詳しい産出地点や層準は明らかではないが、大型植物化石については、ほとんどが筆者らが同定した種や属に含まれている。

ただし粉川(1962b)の報告には、シナサワグルミに近似の一種やセツリミアサガラ属の一種という重要な分類群が含まれている。そこで粉川(1962b)の原資料の分類群やその産出層準について検討した。粉川の原資料中の多くの分類群は、筆者らの報告のものと重なる。針葉樹が多く広葉樹をあまり含まない群集が多いことでも一致する。ただし筆者らが得られなかった重要な種類も含ま

れている。Loc. 1付近の岡郷火山灰層の少し上位と思われる層準から、スギ属、モミ属などの葉と共にコウヤマキ属(*Sciadopitys*)の葉が、Loc. 18付近の今田火山灰層付近と思われる層準からトウヒ属バラモミ節の葉、サワラの小枝、ハンノキの果実序などと共にキクロカリア属(*Cyclocarya*)の一種⁶⁾, オニグルミ属(*Juglans*)の一種⁷⁾, セツリミアサガラ属(*Meliiodendron*)の一種が産出している。

絶滅・消滅植物

筆者らの得た西条盆地南部の西条層からの植物化石(第2表)のほとんどは、現生種に同定できるか、もしくは科、属、亜属、節などの段階に同定がとどまっていて比較・同定されるべき現生種が決定できないものである。絶滅もしくは日本列島から消滅したものには、次の3種類、すなわちコウヨウザン属、タイワンブナ近似種、シキシマンサク近似種があるにすぎない。この他にすでに述べた粉川の未公表資料中には、消滅属キクロカリア属とセツリミアサガラ属がある。なお黒瀬盆地の西条層から産出した植物(東元ほか, 1985)のうち絶滅ないし消滅種は、コウヨウザン属とタイワンブナ近似種、および東元ほか(1985)ではマンサク科とされたシキシマンサク近似種のみである。

以上の5種類には、市原(1960)によって定義された、前期更新世以前の地層に特徴的に見られるメタセコイア植物群の要素はない。コウヨウザン属はメタセコイア植物群に伴うことが多いが、大阪層群では中期更新世まで残存する(那須, 1972, 1980)⁸⁾。タイワンブナ近似種としたものも同様に中期更新世まで残存する(那須, 1972, 1980)⁹⁾。シキシマンサク近似種、キクロカリア属とセツリミアサガラ属は資料が少なく、その消滅層準は今のところ不明である。

以上をまとめると、西条層にはメタセコイア植物群の要素は存在せず、絶滅ないし消滅種は大阪層群では中期更新世まで残存したものか、消滅層準が不明のものである。

3.3 段丘堆積物及び扇状地・崖錐堆積物

西条盆地南部には、河川成の段丘堆積物が広く分布し

6) これは粉川(1962b)でシナサワグルミに近似の一種とされたものである。キクロカリア属はクルミ科の植物でかつてはサワグルミ属(*Pterocarya*)に含められていた。

7) 内果皮表面に4本の不明瞭なうね状の隆起がみとめられ、中央横断面に小腔が8個ある。NIREI(1975)の同定基準によると小腔の数ではマンシュウグルミ(*J. mandshurica*)ということになるが、内果皮表面の溝が不明瞭な点はオニグルミ(*J. sieboldiana*)にも似る。

8) これは三木(1948)がコウヨウザン属を報告した京都市伏見区谷口追泉堂(三木のLoc. 47)が大坂層群のMa 6層準(中部更新統)に相当することに基く(那須私信)。

9) 那須(1972, 1980)ではタイワンブナ(*Fagus hayatae*)とされている。

4) 現在の東広島市西条町に含まれる。

5) 粉川(1962b)ではアサガラモドキ属の一種とされているが、これも *Meliiodendron* に対する和名である。

ている。これらは段丘面の比高や保存状態、堆積物の性質等から少なくとも新旧2群に区分が可能であり、それぞれ上位及び下位段丘堆積物と呼ぶ。また、盆地の縁辺部には、扇状地成ないし崖錐成の堆積物が分布しているが、これらも同じような基準で新旧2群に区分でき、それぞれ古期及び新期扇状地・崖錐堆積物と呼ぶ。古期及び新期扇状地・崖錐堆積物は、それぞれ上位及び下位段丘堆積物と近い時代の堆積物であると考えられる。これらの地層は、花崗岩、流紋岩類や西条層を不整合に覆う。

3.3.1 上位段丘堆積物

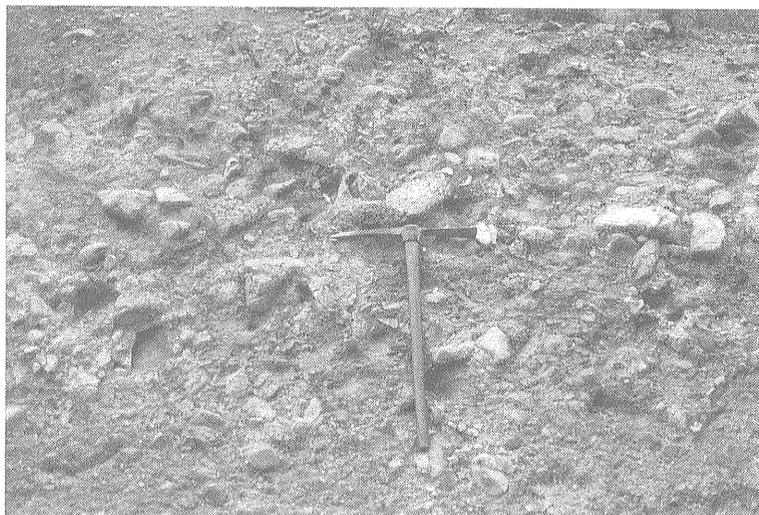
上位段丘堆積物は、古河川の南部、柏原から吉郷、三升原、小滝原にかけての地域と森近付近に分布している(第3図)。西条層を不整合に覆い、台地の上部を構成している。段丘面は一般に比較的保存が良いが、古河川付近では、かなり開析されている。沖積面との比高は約10-30 mである。堆積物は、厚さ5-10 m、中一大礫の主として流紋岩類の亜円一亜角礫で構成される礫層のみからなることが多い。まれに薄い砂層、シルト層を挟むことがある。典型的な層相を第5図に示す。礫は比較的新鮮であるが、中礫の中には幾らか風化したものが見られる。礫層の基質は砂質で、部分的に火山灰質粘土が見られ、締っていて、淡褐色を呈する。段丘面の高度は、全体として南部から落合付近に向かって緩やかに減少し、これに対応して地層の層厚や礫径も減少する。段丘面の高度や礫径の変化から見て、礫は柏原の南西、森近の南、小滝原の南東など複数の地点から供給されたと考

えられる。

この上位段丘堆積物と下位の西条層との境界は、一般的には明瞭である。すなわち、柏原から小滝原に至る地域では、上位段丘堆積物は粗粒の礫層からなり、シルト層、砂層の互層を主体とする西条層とは異なっている。ただ落合付近では、上位段丘堆積物の粒径はかなり細くなり、層相では西条層との境界をおさえにくいことがある。

3.3.2 下位段丘堆積物

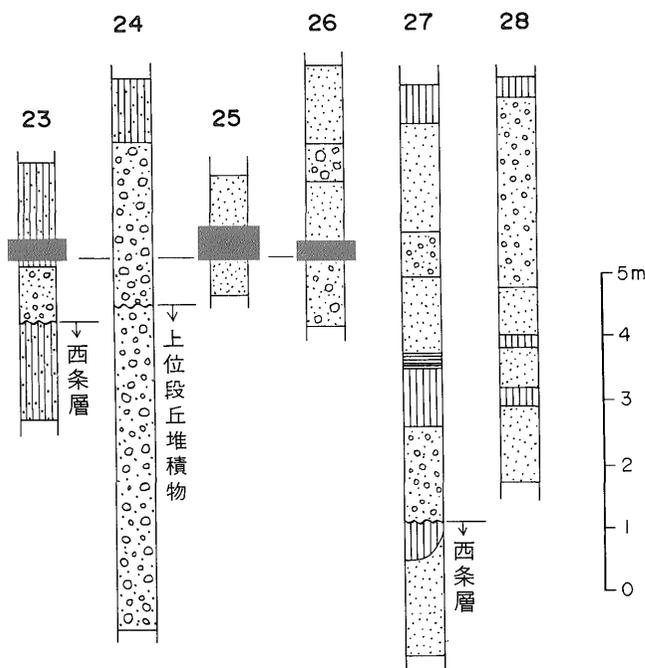
下位段丘堆積物は、古河川の北部、吉川から二神、古河、東子、呉市貯水池の周辺にかけての地域と、柏原の南から吉郷にかけての地域に広く分布し、また上郷付近などに小規模に分布している(第3図)。これらの地層は、さらに細かく区分される可能性がある。基盤岩や西条層を不整合に覆い、また柏原の南(Loc. 24)では、上位段丘堆積物を削り込んでいる。段丘面は一般に保存が良いが、二神から古河にかけては、かなり開析されているところがある。また段丘面は、谷の中心部に向かって緩く傾斜し、その勾配は一般に上位段丘面よりも急である。沖積面との比高は、吉川から古河にかけての地域では10-20 m、柏原の南から吉郷の南にかけての地域や呉市貯水池周辺では5-10 mであり、屋原や東子の北方では、沖積面とほとんど差がなく、側方へ連続する。堆積物は厚さ3-8 m、中粒一粗粒砂層主体のシルト層、砂層、花崗岩及び流紋岩類の礫からなる中一細礫層の互層である。また古河川周辺に分布する本層中には、やわらかい泥炭層と1枚の火山灰層を挟むことがある(第



第5図 上位段丘堆積物の露頭

柏原(Loc. 22, 第3図参照), ハンマーの柄の長さは約60 cm.

— 柏原 — — 二神 — 東子 呉市貯水池



第6図 下位段丘堆積物の柱状図
数字は Loc. 番号(第3図参照), 凡例は第4図と同じ。

6図). 堆積物はルースで新鮮である。

下位段丘堆積物と西条層の境界は容易に求まる。両者は層相がよく似ているが、固結度が異なる。下位段丘堆積物は西条層に比べ一般にルースである。一方、下位段丘堆積物は上位段丘堆積物に比べ、一般にシルト層、砂層を挟むことが多く、また礫がほとんど風化していないことや固結度が小さいことで異なっており、両者は区別できる。

古河川周辺に分布する下位段丘堆積物中には、1枚の火山灰層が比較的広範囲にわたって見られる。その諸特徴を第1表に示す。火山灰層は、厚さ25-50cm、明灰白色、中一細粒で火山ガラスが主体である。ガラスの形状は扁平型が多く、屈折率は $n=1.497-1.500$ である。少量含まれる重鉱物は斜方輝石が多く、その他単斜輝石、角閃石が含まれる。斜方輝石の屈折率は $\gamma=1.700-1.734$ である。この火山灰層は、黒瀬盆地の下位段丘堆積物中に挟在するもの(東元ほか, 1985)と同層である。

3.3.3 古期扇状地・崖錐堆積物

古期扇状地・崖錐堆積物は、小滝原の東方の流紋岩類

からなる山地のへりに広く発達する(第3図, 第1図)。複合扇状地の形態を示す。堆積物は、厚さ10m程度、アルコース砂層と、主として中一大礫の流紋岩類の亜角礫層よりなる砂礫層であり、礫は幾らか風化している。また基質はややシルト質の細一中粒砂で淡褐色を呈している。

3.3.4 新期扇状地・崖錐堆積物

新期扇状地・崖錐堆積物は、柏原の南西、今田南部、小滝原の南方などの基盤岩の分布する山地の縁辺部に小規模に点在する(第3図)。堆積物は、厚さ5m前後、中一大礫大、ところにより巨礫を含む花崗岩、流紋岩類の亜角一角礫層が主体である。礫及び基質は新鮮である。

3.4 沖積層

沖積層は、現河川による主として氾濫原堆積物であり、屋原の北東から北部及び東子の北に分布し、また古河川、黒瀬川流域に幅狭く見られる(第3図)。堆積物は、厚さ5-15m、シルト層、砂層、礫層からなり、全体として砂層が優勢である。堆積物はルースで新鮮である。

4. 周辺地域の第四系との対比

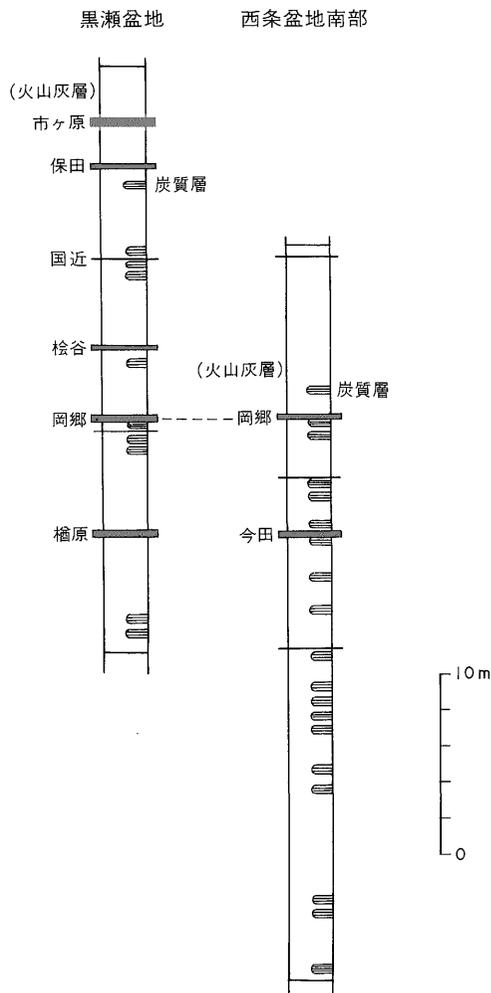
4.1 西条層

西条層は、西条盆地南部のほか、黒瀬盆地や西条盆地北部、西条盆地の東方にあたる高屋町に広く分布している(第1図)。

黒瀬盆地の西条層は、丘陵地を構成し、地表で観察される厚層は約30-35m、盆地の中心部では、砂層優勢なシルト層との互層または砂層が主体で、多数の植物化石を含む層と6枚の比較的連続する火山灰層を挟有する(東元ほか,1985)。このような層相は、西条盆地南部の古河川周辺地域とよく似ていて、同じような堆積環境にあったものと考えられる。しかし黒瀬盆地では、その縁辺部に扇状地あるいは崖錐成の流紋岩、花崗岩礫からなる礫層(礫相)が発達していて、この点で西条盆地と異なっている。

西条盆地南部と黒瀬盆地の西条層には、ともに岡郷火山灰層が挟在している。他の火山灰層には、両盆地間で確実に対比できるものはない。岡郷火山灰層を基準にした両地域での模式柱状図を第7図に示す。少なくとも岡郷火山灰層を中心とした層準は、両盆地に分布していることになる。また両地域での地層の堆積速度がほぼ一定であると仮定すると、地表に露出している部分では、西条盆地南部のほうがより下位からはじまっている。黒瀬盆地では、西条層の基底すなわち基盤岩類を覆っている最下部の層準が地表で見られないので、黒瀬盆地での基底層準は、正確には明らかではないが、基盤岩類の分布状態から判断すると、地表下での西条層の層厚は薄いと考えられる。従って黒瀬盆地の西条層基底の層準は、西条盆地南部の基底とほぼ同じか、むしろ少し上位になる可能性が大きい。今後西条盆地を含めてボーリングデータによる詳しい検討が必要である。一方、見かけ上の堆積終了の時期は、西条盆地南部のほうが早い。ただし西条盆地南部では、最上部の層準が段丘堆積物に削り取られてしまった可能性もある。

西条盆地北部の基盤沿いから高屋町にかけての丘陵地に分布する西条層は、基盤の黒雲母花崗岩にオーバーラップあるいはアバット状にのり、10m前後の層厚がある。高屋町周辺に分布する本層は、広島県(1985)では白市砂礫層と呼ばれている。堆積物は、流紋岩類及び花崗岩類まれに“古生層”の中礫大の亜円一亜角礫層とアルコース粗粒砂層が主体で、薄いシルト層、粘土層を挟むことが多い。これらは主として河川成の堆積物と考えられる。薄い火山灰層を挟有することがあるが、著しく風化し粘土化していて、対比には有効でない。また、植物



第7図 黒瀬盆地、西条盆地南部の西条層対比図
(東元ほか,1985)

化石も発見されていない。ただ地層の傾斜が緩やかであり、西条盆地南部の西条層と連続的に分布する(第1図)ことから、西条盆地南部の西条層と大きく時代の異なった堆積物とは考えられない。ただし、地層の層厚が10m程度しかないことから、西条盆地南部の西条層の一部の層準に相当するか、あるいは前後の時期の堆積物であろう。

西条層の堆積場は、上述のように大きく北から、西条盆地北部から高屋町にかけての地域、西条盆地南部、黒瀬盆地の3地域に分けられる。これら3地域の西条層は、正確には堆積開始時期と終了時期が少しずつ異なるようである。

4.2 段丘堆積物及び扇状地・崖錐堆積物

黒瀬盆地の黒瀬川沿いには、河川成の段丘堆積物が分布している。これらは、西条盆地南部の場合と同じ基準、すなわち段丘面の比高、保存状態や堆積物の性質等から上位と下位の2群に区分されている(東元ほか, 1985; 第1図)。黒瀬盆地の上位段丘堆積物は、西条盆地南部の上位段丘堆積物と類似して、堆積物は風化しているものもあるが著しい風化は受けていない。両層は鍵層になるものがなく、分布も連続していないので、両盆地間での直接的な対比はできないが、年代が大きく異なるものではないと考えられる。一方、両地域で下位段丘堆積物としたものは、ともに新鮮な堆積物であり、また同一のガラス質火山灰層を挟有する地層を含んでいることから、ほぼ同時期の堆積物と考えられる。

西条盆地の北部や高屋町南部には、段丘と扇状地の中間的な地形を有する堆積地形が小規模に分布する(第1図)が、これらの地形を構成する堆積物は、新鮮であること等から、下位段丘堆積物に相当するものであろう。

扇状地・崖錐堆積物は、黒瀬盆地縁辺部に広く分布する(第1図)。これらは東元ほか(1985)で崖錐堆積物と呼ばれたものであり、西条盆地南部と同じ基準で古期及び新期のものに区分される。しかし古期と新期の境界は、段丘堆積物ほど明瞭ではない。古期扇状地・崖錐堆積物は、礫が風化しているものが多く、中には赤褐色化して著しく風化している堆積物がある。このような極度に風化した地層は、古期の中でもより古いものであり、西条盆地南部では見られない。新期扇状地・崖錐堆積物は、新鮮な堆積物であり、西条盆地南部のものとはほぼ同時期の堆積物とみなせる。

西条盆地西部には、古期扇状地・崖錐堆積物にあたるくさり礫化した亜角一角礫層が比較的広く分布する(第1図)。

5. 堆積年代

西条層の年代については、東元ほか(1985)にまとめられている。東元ほか(1985)は、黒瀬盆地の西条層中の岡郷火山灰層及びその下位の^{ならはら}榎原火山灰層(第7図)のフィッシュン・トラック年代をそれぞれ 0.57 ± 0.09 Ma, 0.61 ± 0.11 Maと求め、その年代値は信頼性が高いとみなした。また岡郷火山灰層を、鉱物組成、火山ガラスの形状、火山ガラス・斜方輝石の屈折率等の類似性やフィッシュン・トラック年代値から、大阪層群中の^{とが}榎火山灰層(吉川, 1976, 1984; 第1表)に対比した。さらに黒瀬盆地の西条層中にはメタセコイア植物群(市原, 1960)の要素が見られないことから、これを総合して、西条盆地

南部の西条層の層準も考慮に入れて、西条層全体の年代を約70-50万年と推定した。年代に関して、本論文で付け加えるデータはない。岡郷火山灰層と榎火山灰層の対比については再検討中である。両火山灰層の構成鉱物を細かく比較した結果、榎火山灰層の中に岡郷火山灰層と異なる特徴をもつ角閃石が少量含まれていることがわかった。これらは、堆積時または堆積後に混入した可能性もある。今後火山ガラス及び鉱物の化学組成の比較等の十分な検討が必要である。

上位段丘堆積物の年代については、直接的なデータはないが、東元ほか(1985)で述べられているように、堆積物が極度の風化を受けていないこと等から判断して、関東地方の「下末吉層」頃の年代か、それよりは少し新しい時期のものであると考える。また、下位段丘堆積物中に挟在する火山灰層は、東元ほか(1985)で指摘されているように、始良 Tn 火山灰層(町田・新井, 1976)や同時期の噴出物と考えられている入戸火砕流(町田・新井, 1976)と鉱物組成、火山ガラス・斜方輝石の屈折率等の岩石学的特徴がよく一致し(第1表)、本火山灰層は、始良 Tn 火山灰層に対比される。火山灰層の対比に従えば、始良 Tn 火山灰層の年代が約21,000-22,000年と見積られている(町田・新井, 1976)ことから、下位段丘堆積物は、約2万年前前後のものと考えられる。扇状地・崖錐堆積物の年代を直接示すデータはないが、堆積物の風化の程度等から、古期扇状地・崖錐堆積物は上位段丘堆積物と、新期扇状地・崖錐堆積物は下位段丘堆積物と、ほぼ同時期または近い時期のものであると考えられる。

6. まとめ

広島県南部の西条盆地南部には、第四系が広く分布している。第四系は、西条層、段丘堆積物、扇状地・崖錐堆積物及び沖積層に区分される(第2図)。

西条層は、層厚約40mで、主としてアルコース砂層とシルト層の互層、部分的に礫層からなる河川成ないし湖沼成の堆積物であり、多数の植物化石を含む層と2枚の比較的連続する火山灰層(今田, 岡郷火山灰層)を挟有する。岡郷火山灰層は、黒瀬盆地にも広く分布し、対比上重要である。西条層の大型植物化石群集の多くは、トウヒ属バラモミ節などの針葉樹が優占することで特徴づけられる。またいくつかの絶滅・消滅植物が含まれているが、この中にはメタセコイア植物群の要素はない。堆積年代は、火山灰層の対比や植物化石群集などから、約70-50万年前と考えられる。

段丘堆積物は、上位と下位の2層に分けられ、どちらも段丘面の保存は比較的良い。これらは河川成の砂礫層

で、西条層を不整合に覆い、その堆積年代は、上位のものは後期更新世の前半、下位のものは約2万年前であると考えられる。

扇状地・崖錐堆積物は、礫層が主体であり、新旧2群に区分され、それぞれ上位及び下位段丘堆積物と近い時期の堆積物と考えられる。

沖積層は、現河川に沿って分布する主として氾濫原堆積物であり、シルト層、砂層、礫層からなる。

文 献

- 遠藤秀典(1982) 温度変化法による鉱物・ガラスの屈折率測定方法. 地質ニュース, no. 329, p. 8-12.
- 藤井紀之(1967) 広島県西条地区. 国内鉄鋼原料調査, 第5報, 通産省, p. 228-238.
- 藤井孝昭・福原悦満(1976) 西条湖成層の上部礫層についての考察. 広島地学会報, no. 18, p. 15-22.
- 福原悦満(1977) 広島県西条湖成層の地質学的・花粉学的研究. 第四紀学会講演要旨集, no. 6, p. 20.
- 橋本雅己・楠見 久(1958) 西条湖成層の層序について. 地質学会西日本支部会報, no. 22, p. 1.
- (1962) 西条湖成層の堆積現象について. 地質雑, vol. 68, p. 402.
- 東元定雄・松浦浩久・水野清秀・河田清雄(1985) 呉地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 93p.
- 広島県(1985) 土地分類基本調査, 5万分の1竹原. 国土調査, 71p.
- 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, p. 15-25.
- 粉川昭平(1962a) 化石ミツガシワの計測値と年代

との関係. 地質雑, vol. 68, p. 425.

- (1962b) 広島県西条盆地の含ミツガシワ寒冷植物化石群. 地質雑, vol. 68, p. 425-426.
- 町田 洋・新井房夫(1976) 広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義. 科学, vol. 46, p. 339-347.
- ・—————・杉原重夫(1980) 南関東と近畿の中部更新統の対比と編年—テフラによる一つの試み—. 第四紀研究, vol. 19, p. 233-261.
- 三木 茂(1948) 鮮新世以来の近畿並に近接地域の遺体フロラに就いて. 鉱物と地質, 第9集, p. 105-144.
- MIKI, S. (1956) Remains of *Pinus koraiensis* S et Z. and associated remains in Japan. *Bot. Mag. Tokyo*, vol. 69, p. 447-454.
- 那須孝悌(1972) 第四紀の日本列島生物相. 生物科学, vol. 24, p. 1-10.
- (1980) 植物相から見た日本の中期更新世. 第四紀研究, vol. 19, p. 217-224.
- NIREI, H. (1975) A classification of fossil walnuts from Japan. *Jour. Geosciences, Osaka City Univ.*, vol. 19, p. 31-63.
- 多井義郎(1964) 新生界. 広島県地質図説明書, 広島県, p. 103-123.
- 吉川周作(1976) 大阪層群の火山灰層について. 地質雑, vol. 82, p. 497-515.
- YOSHIKAWA, S. (1984) Volcanic ash layers in the Osaka and Kobiwako Groups, Kinki district, Japan. *Jour. Geosciences, Osaka City Univ.*, vol. 27, p. 1-40.
- (受付: 1985年10月11日; 受理: 1985年12月20日)