

## 愛知県設楽盆地の中新世貝類および植物化石

柴田 博\*1・伊奈治行\*2・浅井孝一\*3・石黒泰宏\*4・磯部克己\*5・  
伊奈紀代美\*6・岩田順子\*4・大沢正吾\*7・大脇雅直\*8・神取初義\*9・  
柴田浩治\*10・柴田律子\*11・田口一男\*12・夫馬政承\*4

Miocene Molluscs and Plants from the Shidara basin, Aichi Prefecture

Hiroshi SHIBATA, Haruyuki INA, Koichi ASAI,  
Yasuhiro ISHIGURO, Katsuki ISOBE, Kiyomi INA,  
Junko IWATA, Shogo OSAWA, Masanao OWAKI,  
Hatsuyoshi KANDORI, Koji SHIBATA, Ritsuko SHIBATA,  
Kazuo TAGUCHI and Masatsugu FUMA

### (Abstract)

The sedimentary rocks occupying the lower portion of the Shidara Group in the Shidara basin contain a prolific marine molluscan fauna. Seventy-four species are represented. Most of them are species widely distributed in the First Setouchi Series of the eastern part of the Setouchi geologic province. A paleoecological study of the molluscan fauna indicates a shallow embayed water environment as the site of deposition for the lower portion of the sedimentary rocks and a slightly protected deep water environment for the upper portion.

The tuffs intercalated in the sequence of volcanic rocks overlying the sedimentary rocks have yielded plants at two localities. The fossil flora, which is called the "Shibaishitoge flora" contains 40 species, and the majority of these plants are cool-temperate and warm-temperate elements. The geologic age of the flora is considered Middle Miocene on the basis of its composition and stratigraphic position.

### 1. はじめに

愛知県の設楽盆地は、瀬戸内地質区の東端にあり、そこには中新世の堆積岩とそれをおおう火山岩類が、盆地構造をなして分布している。KATO (1962) は、これらの岩石を一括して設楽層群と命名している。これまでに設楽盆地の地質・層序に関しては多くの研究が発表されている。それらの中のおもなものとして、納富 (1929)、斉藤 (1952)、吉田 (1953)、嘉藤 (1955) および KATO (1962) らの研究がある。一方、同盆地の古生物に関しては、林 (1973)

\*1 名古屋大学教養部地学教室, \*2 旭陵高等学校, \*3 久方中学校, \*4 愛知教育大学地学教室, \*5 上名古屋小学校, \*6 つつじが丘小学校, \*7 七宝中学校, \*8 熊谷組, \*9 福地北部小学校, \*10 橘小学校, \*11 大江中学校, \*12 名古屋女子大学中学校

1977年11月10日受理

の貝化石相の報告の他にはまとまった研究はない。

筆者らは、設楽層群、特に堆積岩の層序と貝化石および同層群の植物化石の調査を行ってきた。この論文では、同層群より産出した貝化石および植物化石を報告し、さらに、岩相とこれらの化石から設楽層群の堆積環境を考察する。

この研究を進めるにあたっては多くの方々にご教示、ご援助をいただいた。名古屋大学教養部嘉藤良次郎教授には、層序と貝化石産地に関してしばしばお教えいただくと共に、所蔵貝化石標本の使用を許可していただいた。愛知教育大学の木村一朗教授および浦野隼臣助教授にはご激励をいただき、また、野外調査等でご援助をいただいた。振草自然科学センターの平賀勝郎氏および磯畑隆昭氏には、同センター所蔵の植物化石標本の使用を許可いただいた。加藤誠一、白井康司、氏原温の各氏は、野外調査において多大のご援助を与えられた。以上の方々に深く感謝の意を表する次第である。

## 2. 地 質 概 要

設楽層群は、おもに礫岩、砂岩、泥岩、凝灰岩よりなる堆積岩類とその上のにる流紋岩、石英安山岩類よりなる。KATO (1962) は、堆積岩類を岩相により5累層に区分している。それらは、下位から上位にむかって、田口累層、川角累層、下田累層、坪沢累層および玖老勢累層である。本論文の層序区分は基本的にはこの区分に準拠している。同層群は、領家コンプレックス、また一部では、中央構造線にともなう鹿塩ミロナイトの上に不整合でのる。代表的な地点の柱状図は第1図に示してある。

### A 田口累層

おもに片麻岩類、花崗岩類の大～中礫よりなる礫岩である。礫の分級度は低く、時には直径3 m以上の巨礫が含まれることがある。また、円磨度はやや低く、亜角礫～円礫よりなる。礫種は、分布地域の基盤岩の種類に大きく影響をうけている。例えば、基盤が片麻岩である設楽町の滝瀬付近では片麻岩礫が優勢であり、基盤が花崗岩よりなる東栄町足込付近においては花崗岩礫が多い。基質は乏しく、細礫によって充填されている場合が多い。設楽町北西部で、厚さ約30 m位である。

### B 川角累層

この累層は、田口累層から漸移し、下部は礫岩と砂岩の互層である。礫岩は田口累層の礫岩とくらべて、礫種については変化が認められない。ふつう10～20 cmの大～中礫からなり、上部になるほど細粒となる。礫の分級度は高い。また、円磨度も高く、亜円礫～円礫よりなる。田口累層の礫岩より基質の占める割合が高くなる。砂岩は明灰色粗粒砂岩よりなる。

上部は、おもに塊状の明灰色粗粒砂岩からなり、時々、薄い礫岩層を挟む。最上部の砂岩には、径5～10 cmの細粒砂岩や泥岩の岩片を含むことがある。

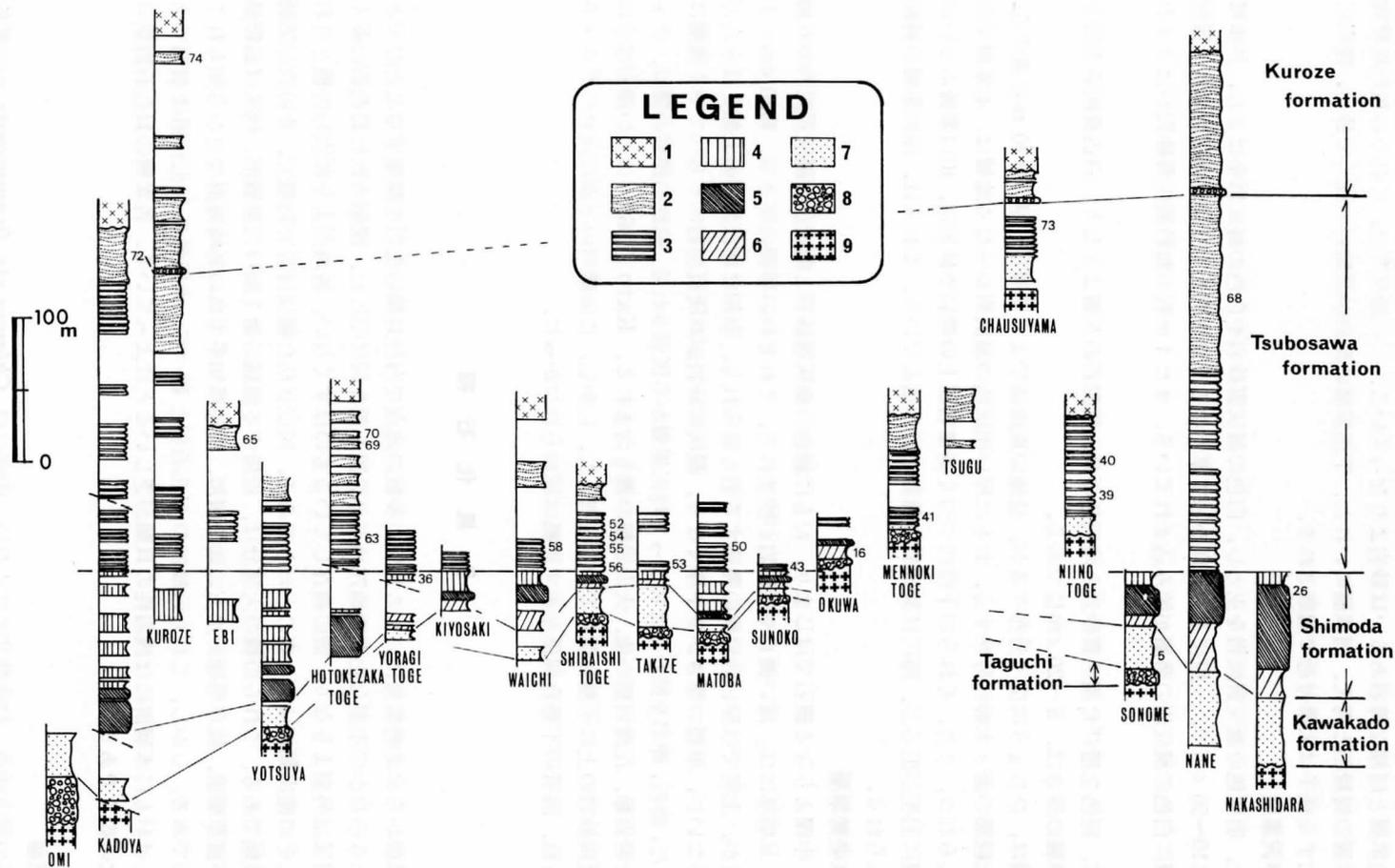
設楽盆地東部でよく発達し、厚さ約100 mに達する。

### C 下田累層

下部は、明灰色の中～粗粒砂岩と暗灰色の細粒砂岩または泥岩との互層であり、上方に向って、細粒部が優勢となる。

中部は、塊状の暗灰色泥岩よりなり、ノジュールを含むことがある。

上部は、おもに中部と同様な暗灰色泥岩よりなるが、厚さ10～20 cmの細～中粒砂岩や凝灰岩を挟む。中部とくらべて、やや層理面がはっきりする。そのため、風化による玉ねぎ状構造も中部のものより扁平となる。



第1図 柱状図. Fig. 1. Stratigraphic correlation diagram of Miocene strata in the Shidara Basin.

1. 火山岩類, 2. 凝灰質砂岩(緑色)と凝灰質泥岩の互層, 3. 凝灰質砂岩と凝灰質泥岩の互層, 4. 砂岩, 凝灰岩をはさむ泥岩, 5. 暗灰色泥岩, 6. 砂岩と泥岩の互層, 7. 礫岩と砂岩の互層, 8. 礫岩, 9. 基盤岩類, 数字は化石産地を示す。

設楽盆地の東部および南部によく発達し、厚さ約200 mに達する。しかし、盆地の北西部では発達が悪い。この地域の基盤岩の周辺では、本累層に相当する層準の地層は、田口累層あるいは川角累層と同様な礫岩あるいは砂岩よりなっている。この論文では、これらの粗粒堆積物を下田累層の周縁相と考え、同累層にいた。下田累層の泥岩が基盤岩の近くで砂岩、礫岩に側方変化する様子は大桑付近で観察される。

#### D 坪沢累層

下部は、明灰色の凝灰質泥岩を主とし、白色の凝灰質砂岩や白色の凝灰岩をはさむ。各単層の厚さは10~50 cmで、一般に上方に向かって厚くなる。最下部近くでは、明灰色の凝灰質泥岩の薄層に白色の凝灰岩の薄層が挟み込まれている。また1 m程の粗粒凝灰質砂岩がはさまれる。

上部は、緑色を帯びた凝灰質砂岩と暗灰色の凝灰質泥岩の互層よりなり、白色凝灰岩を時々挟む。単層の厚さは、5~20 cm位である。

本累層は、ひょうくに広く分布するが、盆地の東南部でよく発達し、厚さは20 mに達する。

盆地北縁部の面ノ木峠に分布する、おもに厚い明灰色の凝灰岩からなる地層は、本累層であると考えられる。また、それらの下位につづく基盤岩直上の礫岩や砂岩は、田口累層あるいは川角累層に岩相が似るが、時には凝灰岩の薄層を挟み込んでいる。これらは、坪沢累層の周縁相と考えられる。

#### E 玖老勢累層

細礫、中礫よりなる礫岩ではじまり、おもに緑色の凝灰質砂岩と暗灰色の凝灰質泥岩の互層に移る。互層部には、薄い礫岩や凝灰岩が挟まれる。それぞれの単層の厚さは、約20 cm~1 mであるが、上部では厚い砂岩層の発達する所も見られる。岩相は坪沢累層の上部とほとんどかわりがないが、単層の厚さがやや厚くなり、凝灰質砂岩が凝灰質泥岩にくらべてやや優勢になる。また、時折、礫岩を挟むことによって坪沢累層から区別される。基底の礫岩の礫は、チャート、片麻岩類、花崗岩類の他、火山岩類の礫も含まれる。KATO (1962) はこの礫岩はその下の凝灰質砂岩の上に不整合関係であると考えた。しかし、この礫岩の下面にはロードキャストが見られ、両者の不整合関係を示す証拠は認められなかった。

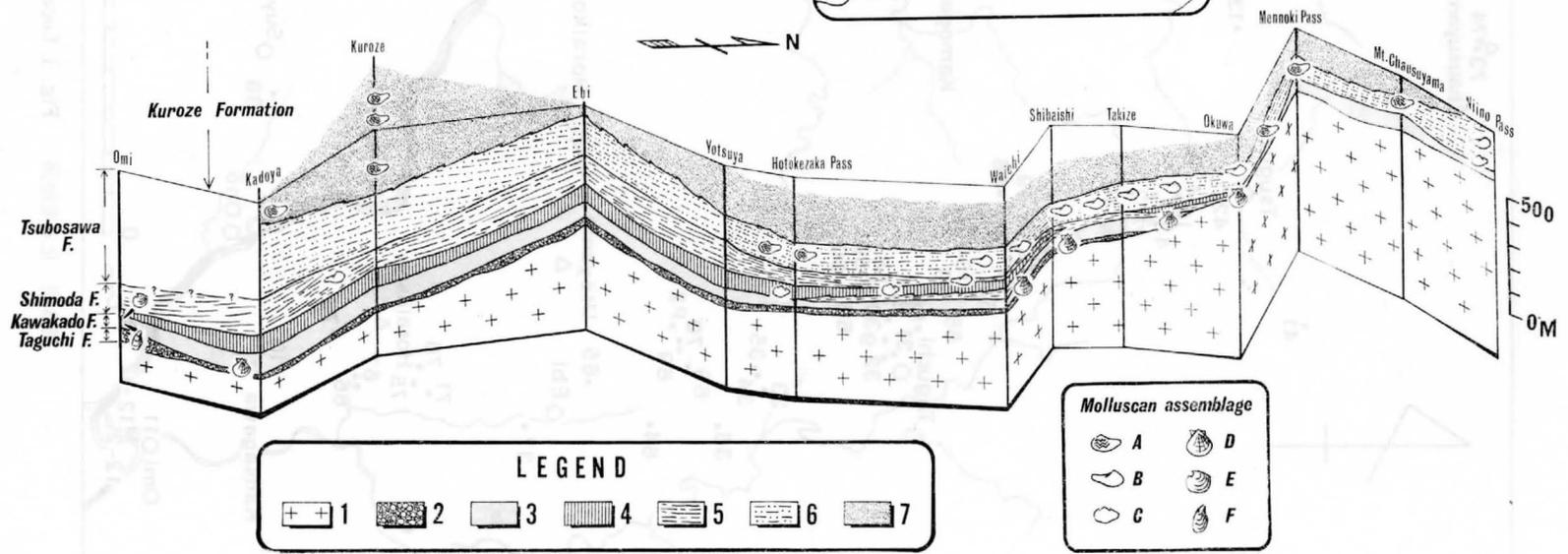
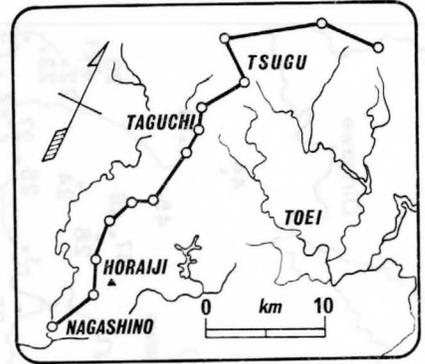
### 3. 貝化石相

川角累層から玖老勢累層にいたる地層の多数の地点で海棲貝類の化石を採集することができた。それらのなかの主要な化石産地76地点の位置を第3図に示した。採集された貝化石の多くは、内型又は外型よりなり、殻の残存しているものはすくない。各地点より産出した種とそれらのおよその産出頻度は第1表のとおりである。同定された種は合計で74種で、その内の53種は二枚貝類である。これらの種の大部分は、近接する地域の第1瀬戸内累層群、例えば長野県阿南町の富草層群、岐阜県瑞浪地方の瑞浪層群、愛知県知多半島の師崎層群などから知られているものである。しかし、これらの層群の貝化石相と較べて、本層群の貝化石相は貧弱である。これはおもに本層群には浅海性の貝類が乏しいことによっている。各累層の貝化石群集の概要は次の如くである。

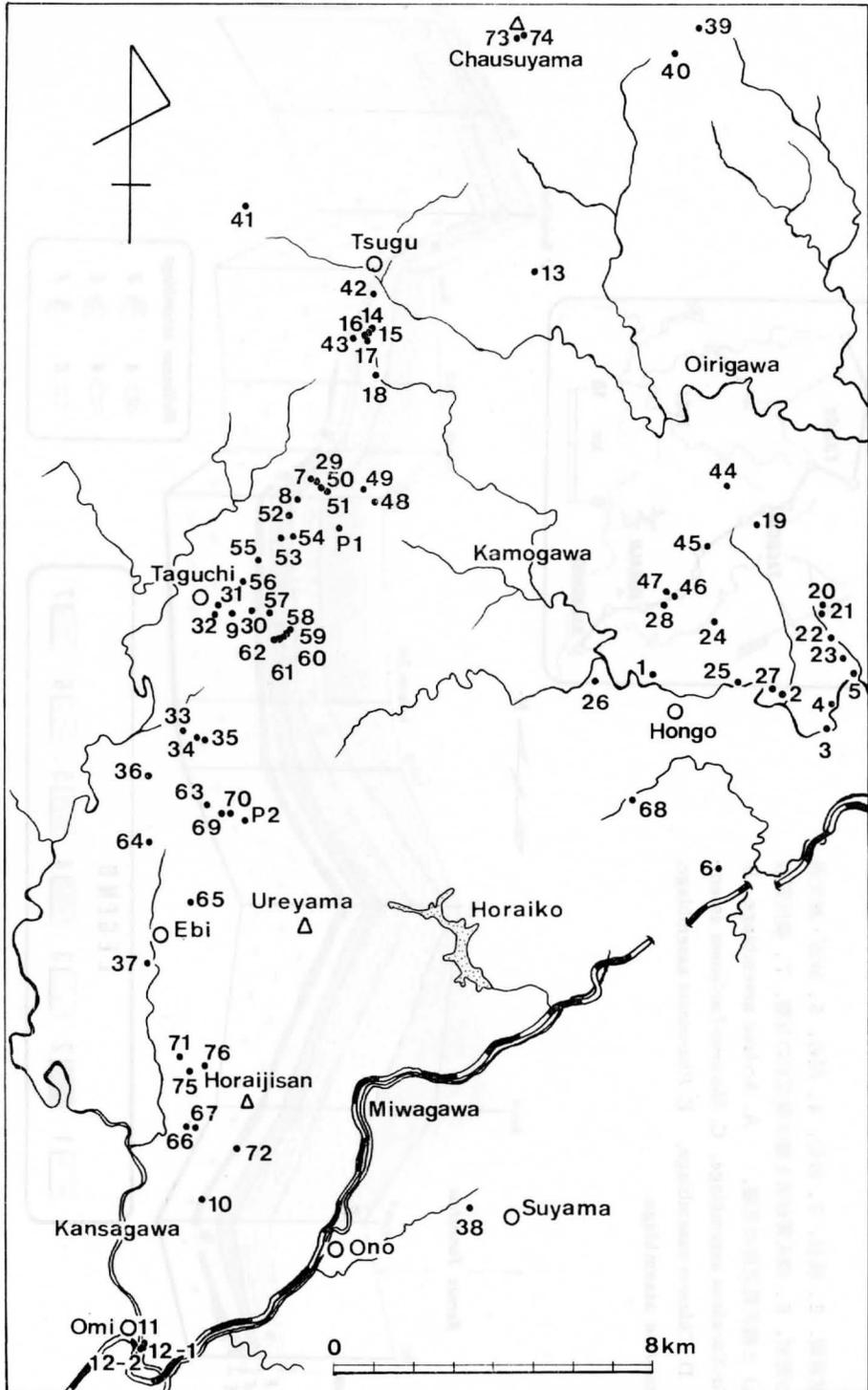
#### 川角累層

貝化石の産出地点、個体数共にすくない。中部には *Chlamys* cf. *iwamurensis* が比較的広く分布し、かつ優勢である。しかし、盆地の南西縁の12—1および12—2地点では、それぞ

1. 基盤岩類, 2. 礫岩, 3. 砂岩, 4. 泥岩, 5. 砂岩・凝灰岩  
 をはさむ泥岩, 6. 凝灰質砂岩と凝灰質泥岩の互層, 7. 凝灰質砂  
 岩(緑色)と凝灰質泥岩の互層, A. *Acilana* assemblage, B.  
*Malletia-Nuculana* assemblage, C. *Macoma-Lucinoma* assem-  
 blage, D. *Chlamys* assemblage, E. *Phacosoma* assemblage,  
 F. *Crassostrea* assemblage.



第2図 パネル・ダイアグラム Fig. 2. Panel diagram.



第3図 化石産地図 Fig. 3. Locality map.

れ *Crassostrea gigas* と *Phacosoma kawagensis* が密集して産出する。この層準より産出するほとんどの種は、内湾の潮間帯あるいは潮間帯から上浅海帯に生息したと考えられる種である。生息地の底質に関しては、それらは、砂泥底および岩礫ないし岩礁底を好む種よりなり、同一地点で異なった底質にすむ種が混在する場合はしばしばみられる。上部から産出した貝化石のうちのおもな種は、*Lucinoma acutilineatum* である。5地点および12—2地点では二枚貝の一部は両殻合わさったままの状態に産出する。このことは、両地点の貝化石が死後遠くから運ばれたものではないことを示している。その他の地点では二枚貝の全部あるいはほとんど全部が片殻よりなり、場所によっては破片をまじえていることがある。これらの地点の貝化石は異地性の化石であると考えられる。

#### 下田累層

下部の砂泥～泥質岩には、*Lucinoma acutilineatum*, *Macoma izurensis* および *M. optiva* がかなり普遍的に含まれている。これらの種の全部または一部よりなるか、あるいはこれら以外の種も産出するが、これらの種のいずれかが最も優勢である産地が、各地で知られている。このような産地の貝化石群集は、*Macoma-Lucinoma* 群集 (SHIBATA, 1970, 糸魚川・柴田, 1973, 糸魚川・柴田・西本, 1974) に同定することができる。この群集は、過去の内湾のやや岸から離れた浅海砂泥～泥底の群集を表わしていると考えられる。しかし、下部には、上記の種以外の種が優勢な地点もある。21地点では *Conchocele bisecta*, 38地点では *Saccella miensis* が最も多い。また、盆地北縁部の最下部をなす粗粒部からは、川角累層中部の貝化石と共通する種が優勢である。なお、38地点の群集は、内湾性の浅海砂泥底の群集と考えられる *Saccella-Cyclocardia* 群集 (糸魚川・柴田, 1973, 糸魚川・柴田・西本, 1974) に同定されよう。

上部では *Malletia inermis* と *Nuculana pennula* が広く分布し、また、各地で優勢である。これらを含めて、この層準から産出する種の多くは、内湾性の下浅海帯の砂泥あるいは泥底に生息したと考えられるものである。北縁部の粗粒堆積物中の産地以外の大部分の産地の貝化石は、それらの良好な保存状態から現地性か現地性に近いものと推定される。

#### 坪沢累層

下部の凝灰質泥岩に含まれるおもな貝化石は、*Acila (Truncacila) sp.*, *Malletia inermis*, *Neilonella ? ovata* および *Nuculana pennula* である。これらの種は、通常相伴って産出する。下部層より産出した大部分の種は、その生息深度が下浅海帯下部ないし下浅海帯下部から半深海にわたると考えられる種である。各産地の貝化石は破損して少なく、また、二枚貝はしばしば両殻合わさったまま産出する。このことは、それらが現地堆積したことを示している。ただし、凝灰質泥岩に挟まれる粗粒砂岩層には、それらとともに川角累層中部より知られている種が混在している。また、北縁部の最下部を構成する礫岩の貝化石群集は、川角累層の中部の *Chlamys cfr. iwamurensis* が優勢な貝化石群集と似ている。これらの粗粒部より産出する二枚貝は、片殻ばかりよりなり、異地性と考えられる。

上部の緑色がかった凝灰質砂岩および凝灰質泥岩より産出する貝化石の種類および産状は、下部の凝灰質泥岩の貝化石のそれらと類似する。しかし、*Acilana tokunagai* がしばしば産出することが特徴的である。

### 玖老勢累層

4地点で貝化石が採集されたのみである。75地点の位置は、模式地の本累層の基底にある礫岩である。73, 74, 76地点は本累層のそれより上部の凝灰質泥岩に位置する。73, 74, 76地点の貝化石の構成、産状は坪沢累層上部の *Acilana tokunagai* を産する地点のそれらと著しく類似する。一方、75地点の貝化石は、おもに内湾の浅海性貝類よりなるが、少数の *Acilana tokunagai*, *Neilonella? ovata* などの深海性の種がまじっている。これらの貝化石のうち、前者に属する二枚貝化石は、すべて片殻のみよりなり、また、破損して不完全な標本が含まれるが、後者の化石の一部には両殻合わさった状態の標本が得られる。このことから、この地点の化石は、前者によって示される環境で堆積したのではなく、後者の生息地に近い所で堆積したと推定される。

## 4. 植物化石相

植物化石は二ヶ所から採集された(第3図)。各産地の詳しい位置と包含層および植物化石の産状と群集の特徴を以下にのべる。

P1地点：北設楽郡設楽町田口の北東約4kmの柴石峠。流紋岩の上にいる細粒凝灰岩。

P2地点：南設楽郡鳳来町、仏坂トンネル西入口から北東へ200m。松脂岩の上にいる中粒凝灰岩。

第2表は同定された植物化石のリストである。P1, P2両地点からは比較的保存のよい葉化石を、また、P1地点からはそれ以外に球果・果穂・種子・昆虫・魚などを産する。P2地点から産出した植物化石は、すべてP1地点からも産出している。しかし、P2地点では、*Ulmus protojaponica* の占める割合が圧倒的に大きく、*Betula protoermani* や *Alnus subfirma* が優勢であるP1地点とはやや異なる。このような違いにもかかわらず、両地点の植物化石は、ほぼ同じ時代に、同じような環境のもとで形成されたものと考えられ、これらの植物化石群を柴石峠植物化石群として一括する。

柴石峠植物化石群は、鑑定し得た17科27属40種からなり、すべて被子植物の双子葉類である。最も種数の多い科は、Betulaceaeで3属10種よりなり、次いでLauraceaeが4属5種、Leguminosaeが4属4種、Aceraceaeは1属4種よりなり、その他の科は1~3種よりなっている。*Sassafras* 属と *Robinia* 属を除く他の属は、すべて現在東アジアに分布している。

同定された種の近似現生種の分布を見ると、本州中部地方の冷温帯林から暖温帯林にかけて生育するものが多い。このことは、柴石峠植物化石群を構成する落葉広葉樹の占める割合が90%と圧倒的に高いことも矛盾しない。しかし、葉縁が鋸歯状をなす種の割合は58%と比較的少ない。また、冷温地性の現生種に近似な種である *Betula protoermani* が混生するはずのない暖地性の *Cinnamomum miocenium* や *Quercus protosalicina* と混生している。このことは、すでに鈴木(1959)によって後期中新世の天王寺植物化石群の研究において指摘されている。

## 5. 堆積環境

設楽層群下部の堆積岩類の堆積環境を貝化石と岩相から推定すれば次のようである。

田口累層は貝化石を産しない。それは、岩相から顔海成堆積物と考えられる。KATO(1962)が指摘する如く、同累層は、中央構造線の内側の岩体より由来した礫よりなり、その外側の岩

体から由来した礫を含まないこと、また、盆地西部によく発達することから、堆積物は西ないし北西から運びこまれたと考えられる。おそらく海は、本累層の堆積に先だって、本地域に東南または東から侵入し、東南または東に開口した湾を形成したのであろう。

異地性ではあるが、川角累層下部および中部の貝化石は、それらが内湾の海岸に近いごく浅い海域で堆積したことを示している。12—2 地点より産出する *Cyclina japonica*, *Phacosoma kawagensis* などは、他の地域の第1瀬戸内累層群においてしばしば *Vicarya yokoyamai*, *Vicaryella bacula* などの暖海系の種と共存する種で、当時この地域が暖流の影響下にあったことを示唆している。上部の堆積は、それらよりわずかに深い海で行なわれたと考えられる。

設楽盆地北縁部と南端部を除く下田累層下部の貝化石群集は、*Macoma-Lucinoma* 群集で代表され、湾内の多少とも岸からはなれた浅海域で堆積したのであろう。南端部の最下部の *Saccella-Cyclocardia* 群集の産出は、それが湾内の20~30mから数10mの間の深さで堆積したことを示していると思われる。北縁部の地層は、湾奥部の潮間帯かそのすぐ下のごく浅い海で堆積したと考えられる。下部のほぼ同一層準の各地の貝化石を比較すると、おおざっぱに言って、東南あるいは東にむかって生息深度の大きいものが増加する傾向が認められる。また、堆積物もこれらの方向に細粒化する傾向がある(第2図)。これらのことから、下田累層下部の堆積時に、この地域は東南または東に開いた湾をなしていたと推定される。北縁部および西北縁部の同層の粗粒堆積物の位置は、その湾の湾奥部の海岸線とほぼ一致すると思われる。すなわち、当時の北~西北部海岸線は、大体现在の設楽盆地の北~西北縁に位置していたと思われる。

下田累層上部は、一般に言って、沖合のかなり深い海で堆積し、坪沢累層はさらに深度の大きい海域、おそらく200mをこす深さの海で堆積したと考えられる。しかし、北縁部のこれらにあたる地層の下部は、非常に浅い海で堆積したと考えられる。これらの地層の堆積中にも海進は続き、坪沢累層の堆積時には、多分海は、本地域の北にある阿南町付近にまで入りこんだのであろう。玖老勢累層は、坪沢累層とほぼ同様な環境で堆積したと考えられる。

一方、植物化石と岩相から設楽層群上部の火山砕屑岩類の堆積環境を推定すれば次のようである。

設楽層群の下部の堆積岩類を堆積させた海が退いた後、設楽盆地は激しい火山活動の場となり、火山砕屑物や火山岩類の噴出がおこなわれた。これらの火山砕屑岩の一部は、水中に堆積したもので、植物化石は、この中から産出する。柴石峠植物化石群を構成する種の近似現生種は、わずかに溪間や低湿地に生育するものが見られる他は大部分が山地に生育するものであり、植物化石が堆積した湖のまわりは山地であったと思われる。さらに、*Betula protoermani* の近似現生種は森林発達初期段階に出現する陽樹であり、この種の産出個体数がひじょうに多いことから、この湖のまわりに火山による新しい裸地があったと考えられる。

## 6. 対 比

設楽層群の貝化石相は、先に述べた如く、中部地方の各地の第1瀬戸内累層群のそれらと類似している。同層群が、これらの地層の堆積と深い関係をもって堆積したことは明らかである。しかし、これらの地層との詳細な対比に関しては不明確な点が多い。本層群と最も近接して分布する第1瀬戸内累層群としては長野県阿南町周辺に分布する富草層群がある。富草層群を研究した鹿間(1954)および田中(1967)は、富草層群の最下部を占める和知野層と設楽層群の田口累層とを対応させ、順次それぞれの層群のそれらの上位の地層をたがいに対比してい

る。ただし、田中は、玖老勢累層に関しては、富草層群を不整合でおおう天竜層群にそれを対比している。両層群の関係についての筆者らの考えは次のようである。坪沢累層は、火山砕屑物を大量に含み、それより産出する貝化石の優勢な種のなかに *Malletia inermis* と *Nuculana pennula* が含まれる。富草層群の新木田層（田中，1967）も著しく凝灰質で、それより産出する貝化石のなかで、先にあげた2種が最も優勢な種である。また、玖老勢累層と新木田層の上位の栗野層（田中，1967）は共に、緑色を帯びた凝灰質岩よりなる。これらのことから、坪沢累層は新木田層に、玖老勢累層は栗野層に対比されると考える。おそらく、富草層群の最下部は、下田累層に対比されるものであろう。

本層群と岐阜県瑞浪地方の瑞浪層群との関係については、池辺ほか（1973）は、前者の海成堆積岩が後者の明世累層に相当するとしている。きめてとなる手がかりはないが、両者の貝化石群集が比較的類似していることからみて妥当な考えのように思われる。

なお、静岡県掛川地方の倉真層群との関係については、柴田・加藤（1974）でふれられているが、本層群と倉真層群とは貝化石と岩相共によく似ており、両者は対比されよう。

一方、柴石峠植物化石群は、設楽層群の火山岩類に挟まれる凝灰岩から産出する。設楽層群上部の火山岩類の一部は、絶対年代が測定されていて、その年代は1590万年前である。（IKEBE et al., 1972）。測定された岩石とこの植物化石を含む層との直接的な関係はわからないが、この凝灰岩層もこの年代に比較的近いものと考えられる。

設楽層群の火山岩類と瑞浪層群との関係については、池辺ほか（1973）は、これらの火山岩類の一部が瑞浪層群の明世累層の一部と生俵累層に相当するとしている。柴石峠植物化石群は、明世累層上部の狭間亜植物化石群（伊奈，1974）に比較的似ているが断定しがたい。

また、瀬戸内火山系の活動にともなう火山岩類中またはその直下から産出する植物化石には、近畿地方の地獄谷植物化石群（粉川，1955）と中国地方の平群植物化石群（HUZIOKA, 1938）がある。本植物化石群は前者にはあまり似ていないが、後者には比較的似ている。

#### 参 考 文 献

- 林 唯一（1973），鳳来寺山付近の化石。鳳来寺山——自然と文化——，10—17。
- HUZIOKA, K. (1938), Notes on Some Neogene Plants from the Island of Heigun, Yamaguchi Pref., with Description of Two New Species of the Genera *Carpinus* and *Sassafras*. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ.*, [4], 4(1・2), 146—152.
- IKEBE, N., TAKAYANAGI, Y., CHIJI, M. and CHINZEI, K. (1972), Neogene Biostratigraphy and Radiometric Time Scale of Japan — An Attempt at Intercontinental Correlation. *Pacific Geology*, no. 4, 39—78.
- 池辺展生・高柳洋吉・千地万造・鎮西清高・池辺 稔・中世古幸次郎・柴田 賢（1973），日本新第三系対比試案。地質学論集，no. 8, 215—219。
- 伊奈治行（1974），瑞浪層群上部の植物化石。瑞浪市化石博物館研究報告，no. 1, 305—351。
- 糸魚川淳二・柴田 博（1973），古環境の変遷と対比——瀬戸内区中新統の場合。地質学論集，no. 8, 125—135。
- ・———・西本博行（1974），瑞浪層群の貝化石。瑞浪市化石博物館研究報告，no. 1, 43—204。
- 嘉藤良次郎（1955），愛知県設楽盆地東部の地質構造（設楽盆地の研究 その1）。地質雑，61(713), 51—61。
- KATO, Y. (1962), On the structural development of the Sidara basin. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, 10(1), 51—69。

- 粉川昭平 (1955), 奈良県三笠山付近の植物および昆虫化石. 地質雑, 61(714), 93-102.
- 納富重雄 (1929), 1/75,000地質図 設楽および同説明書.
- 斉藤正次 (1952), 1/50,000地質図 三河大野および同説明書.
- SHIBATA, H. (1970), Molluscan faunas of the First Setouchi Series, southwest Japan, Part 1, Fauna of the Ichishi Group. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, 18(1), 27-84.
- 柴田 博・加藤 進 (1975), 静岡県南遠江地方の中新世貝化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, no. 2, 75-84.
- 鹿間時夫 (1954), 長野県南部の第三紀層富草層群について. 横浜国立大紀要, [II], no. 3, 71-108.
- 鈴木敬治 (1959), 古植物生態学の諸問題——天王寺植物化石群とその古植物生態学的研究. 地団研専報, no. 9, 1-47.
- 田中邦雄 (1967), 富草層群の地質. 「阿南町の化石」 長野県下伊那郡阿南町教育委員会.
- 吉田新二 (1953), 愛知県設楽第三紀層の地質構造. 愛知学大研究報告, no. 2, 83-88.

Plate 16

Fig. 1. *Pterocarya asymmetrica* KONNO

Fig. 2. *Carpinus subcordata* NATHORST

Fig. 3. *Juglans miochinensis* (TANAI et ONOE) SUZUKI

Figs. 4, 5. *Betula nathorsti* SUZUKI

Fig. 6. *Alnus subfirma* TANAI et N. SUZUKI

Fig. 7. *Carpinus subyedoensis* KONNO

(すべて×1)



Plate 17

- Fig. 1. *Alnus miojaponica* TANAI et ONOE  
Fig. 2. *Alnus* cfr. *protohirsta* ENDO  
Fig. 3. *Rosa usyuensis* TANAI  
Fig. 4. *Lindera miyataensis* HUZIOKA et UEMURA  
Fig. 5. *Cinnamomum miocenum* MORITA  
Fig. 6. *Betula protoermani* ENDO  
Fig. 7. *Gleditsia miosinensis* HU et CHANEY  
Fig. 8. *Cladrastis aniensis* HUZIOKA  
Fig. 9. *Prunus protossiori* TANAI et ONOE  
(すべて ×1)



Plate 18

Fig. 1. *Acer palaeorufinerve* TANAI et ONOE

Fig. 2. *Acer nordenskiöldi* NATHORST

Fig. 3. *Styrax* sp.

Fig. 4. *Hydrangea* sp.

Fig. 5. *Viburnum* sp.

Fig. 6. *Elaeagnus* sp.

Fig. 7. *Ligustrum* sp.

(すべて ×1)



1



2



3



6



4



5



7



第2表 設楽層群産植物化石表 Table 2. List of plant fossils from the Shidara Group

SPECIES	MODERN EQUIVALENT SPECIES	LOCALITIES		DISTRIBUTION								AB	MR	
		P 1	P 2	1	2	3	4	5	6	7	8			
<i>Pterocarya asymmetrosa</i> KONNO	<i>P. rhoifolia</i>	+			+	+	+	+	+				DB	S
<i>Juglans miochinensis</i> (TANAI et ONOE) SUZUKI	<i>J. sieboldiana</i>	+		+	+	+	+	+	+				DB	S
<i>Carpinus subcordata</i> NATHORST	<i>C. cordata</i>	+			+	+	+	+	+		+		DB	S
<i>C. subyedoensis</i> KONNO	<i>C. tschonoskii</i>	+	+		+	+	+	+	+		+		DB	S
<i>C. sp.</i>	<i>C. cordata?</i>	+			+	+	+	+	+		+		DB	S
<i>Betula nathorsti</i> SUZUKI	<i>B. grossa</i>	+				+	+	+	+				DB	S
<i>B. protoermani</i> ENDO	<i>B. ermani</i>	+		+	+	+	+	+	+		+		DB	S
<i>B. sp.</i>	<i>B. chichibuensis</i>	+				+	+						DB	S
<i>B. cfr. uzenensis</i> TANAI	<i>B. schmidtii</i>	+				+	+				+		DB	S
<i>Alnus miojaponica</i> TANAI et ONOE	<i>A. japonica</i>	+		+	+	+	+	+	+		+		DB	S
<i>A. subfirma</i> TANAI et N. SUZUKI	<i>A. firma</i>	+					+	+	+				DB	S
<i>A. cfr. protohirsta</i> ENDO	<i>A. hirsuta</i>	+	+		+	+	+	+	+				DB	S
<i>Quercus protosalicina</i> SUZUKI	<i>Q. stenophylla</i>	+					+	+	+	+	+	+	EB	S
<i>Ulmus miopumila</i> HU et CHANEY	<i>U. pumila</i>	+										+	DB	S
<i>U. protojaponica</i> TANAI et ONOE	<i>U. davidiana</i> var. <i>japonica</i>	+	+		+	+	+	+	+				DB	S
<i>Magnolia sp.</i>	<i>M. obovata</i>	+		+	+	+	+	+	+		+		DB	E
<i>Cinnamomum miocenium</i> MORITA	<i>C. camphora</i>	+					+	+	+	+	+	+	EB	E
<i>Parabenzoin protopraecox</i> (ENDO) TANAI	<i>P. praecox</i>	+				+	+	+	+				DB	E
<i>Lindera miyataensis</i> HUZIOKA et UEMURA	<i>L. umbellata</i>	+	+		+	+	+	+	+		+		DB	E
<i>L. gaudini</i> (NATHORST) TANAI	<i>L. glauca</i>	+					+	+	+				DB	E
<i>Sassafras subtriloba</i> TANAI et ONOE	<i>S. tzumu</i>	+	+										DB	E
<i>Hydrangea sp.</i>	<i>H. macrophylla</i> subsp. <i>serrata</i>	+			+	+	+	+	+				DB	S
<i>Rosa usyuensis</i> TANAI	<i>R. multiflora</i> var. <i>acuminata</i>	+			+	+	+	+	+				DB	S
<i>Prunus protossiori</i> TANAI et ONOE	<i>P. donarium</i> var. <i>spontanea</i>	+	+				+	+	+				DB	S
<i>Gleditsia miosinensis</i> HU et CHANEY	<i>G. japonica</i>	+					+	+	+				DB	E
<i>Robinia nipponica</i> TANAI	<i>R. pseudo-acacia</i>	+											DB	E
<i>Cladrastis aniensis</i> HUZIOKA	<i>C. platycarpa</i>	+					+	+	+				DB	E
<i>Maackia sp.</i>	<i>M. amurensis</i> var. <i>buengeri</i>	+			+	+	+	+					DB	E
<i>Rhus sp.</i>	<i>R. succedanea</i>	+					+	+	+	+	+	+	DB	E
<i>Acer nordenskioldi</i> NATHORST	<i>A. palmatum</i>	+				+	+	+	+				DB	S
<i>A. palaeodiabolicum</i> ENDO	<i>A. diabolicum</i>	+				+	+	+	+				DB	S
<i>A. palaeorufinerve</i> TANAI et ONOE	<i>A. rufinerve</i>	+				+	+	+	+				DB	S
<i>A. subpictum</i> SAPORTA	<i>A. mono</i>	+		+	+	+	+	+	+		+		DB	E
<i>Ternstroemia maekawai</i> MATSUO	<i>T. japonica</i>	+					+	+	+	+	+	+	EB	E
<i>Elaeagnus sp.</i>	<i>E. pungens</i>	+					+	+	+				EB	E
<i>Cornus megaphylla</i> HU et CHANEY	<i>C. controversa</i>	+				+	+	+	+	+	+	+	DB	E
<i>Rhododendron sp.</i>	<i>R. quinquefolium</i>	+					+	+	+	+			DB	E
<i>Styrax sp.</i>	<i>S. shiraiana</i>	+					+	+	+				DB	S
<i>Ligustrum sp.</i>	<i>L. obtusifolium</i>	+			+	+	+	+	+				DB	E
<i>Viburnum sp.</i>	<i>V. sieboldi</i>	+					+	+	+	+			DB	S

1. Saghalien, Kurile Islands. 2. Hokkaido. 3. Northern Honshu. 4. Central Honshu.

5. Southern Honshu. 6. Kyushu and Shikoku. 7. Formosa. 8. China.

AB Abcission habit. MR Margin. DB Deciduous broad-leaved. EB Evergreen broad-leaved.

S Serrate. E Entire.