

長野県南部の千代・怒田・左京地域の地質と植物化石

伊奈治行*1・柴田浩治*2・大沢正吾*3・浅井孝一*4・

川口一郎*5・氏原温*5・今井かおる*6・津嶋孝子*6・

小出貴子*6・河村雅之*6・細野隆男*6

Geology of the Chiyo, Nuta and Sakyo Districts in the Southern Part of Nagano Prefecture with Plant Fossil Records

Haruyuki INA, Kôji SHIBATA, Shôgo ÔSAWA, Kôichi ASAI, Ichirô
KAWAGUCHI, Atsushi UJIHARA, Kaoru IMAI, Takako TSUSHIMA,
Takako KOIDE, Masayuki KAWAMURA and Takao HOSONO

(Abstract)

The Tomikusa Group in the Chiyo, Nuta and Sakyo districts located in the southern part of Nagano Prefecture, comprises the Ôgôri, Chiyo, Tajikara and Yonekawa formations. The Ôgôri formation is the contemporaneous heterotopic facies of the Chiyo and Tajikara formations. The Tomikusa Group overlies unconformably the Ryôke complex and is overlain unconformably by the Quaternary deposits.

Palaeocurrent directions are deduced from the maximum inclinations of cross bedding in the sand layers. In the Chiyo formation the directions are generally northeastward. But in the Ôgôri and Tajikara formations the directions are generally southward.

The Tajikara formation is made up of sandstone and tuff, and yields many plant fossils. The authors have recognized 28 species in 17 families and 25 genera. The fossil flora consists of 2 ferns, 1 conifer and 25 dicotyledons. The most abundant species is *Carpinus* cfr. *miofangiana*, followed by *Metasequoia occidentalis* and *Acer ezoanum*. From its composition and stratigraphic position, the fossil flora shows similarity to the Hiramaki flora in the southern part of Gifu Prefecture.

1. は じ め に

長野県南部の富草盆地は、瀬戸内地質区の最もフォッサマグナよりに位置し、そこには中新世の堆積岩が分布している。鹿間(1954)は、これらの地層を一括して富草層群と命名した。

これまでに富草盆地の地質・層序や古生物に関する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、鹿間(1954)の層序学的・古生物学的な研究、宇井(1966, 1969)の構造地質学的研究、田中(編)(1967)による層序・古生物などを含む総合的な研究などがあり、最近ではSHIBATA(1978)による富草層群の貝化石群集についての研究も見られる。

しかし、富草盆地の北東に点在する小盆地の第三紀層の研究報告は少なく、わずかに鹿間

*1 旭陵高等学校 *2 橘小学校 *3 七宝中学校 *4 久方中学校 *5 名古屋大学理学部地球科学教室

*6 愛知教育大学地学教室

1979年10月31日受理

(1954)と下伊那地質誌編集委員会(1976)があるにすぎない。

そこで筆者らは、飯田市千代や^{やすおか}泰阜村^{ねた}怒田、左京などに分布する第三紀層の層序と植物化石について調査をおこなった。この論文では、これらの地域の第三紀層の層序を再検討するとともに、クロスリナナから推定した古流向について報告し、同時に、同地域から産出した植物化石についてまとめた。

この研究を進めるにあたっては、多くの方々のご教示、ご助言をいただいた。愛知教育大学の木村一朗教授、浦野隼助教授には、層序他各方面にわたってお教をいただくとともに、野外調査等でご援助を願った。名古屋大学教養部の柴田博氏には、貴重なご助言、ご激励をいただいた。また、村松憲一、神取初義、柴田律子、岩田順子、白井康司、加藤誠一、吉村岸子の各氏は、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

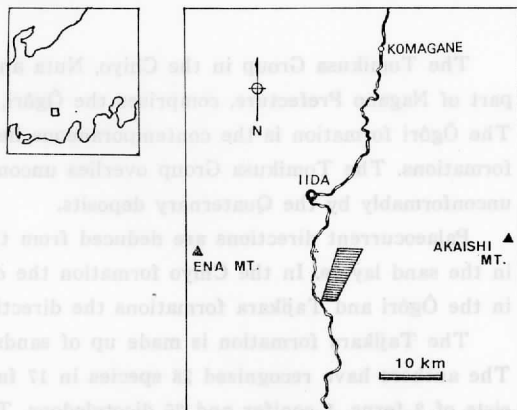
本調査地域は、富草盆地から北東にむかって約2 km間隔で分布している小盆地で、標高400 mから750 mに位置する(第1図)。

本地域の層序区分と、これまでに発表されている鹿間(1954)、下伊那地質誌編集委員会(1976)による層序区分との関係をまとめると第1表のようになる*。

本地域の第三系は、鹿間(1954)によって富草層群の一部とされるもので、おもに礫岩、砂岩、シルト岩および凝灰岩からなり、時折亜炭を挟む。本地域の千代付近では、地層は下位から千代層、田力層、米川層からなり、大郡、怒田、左京付近では大郡層と米川層からなる。大郡層は、千代層、田力層と同時異相の関係にあると考えられる。

本地域ではこれらの第三紀層は、領家コンプレックスの片麻岩類や花崗岩類を不整合に被い、また、第四紀の伊那層および段丘堆積物によって不整合に被われている。

第2図～第4図に本地域の地質図を、第5図に地質断面図を、また、第6図に柱状図を示す。

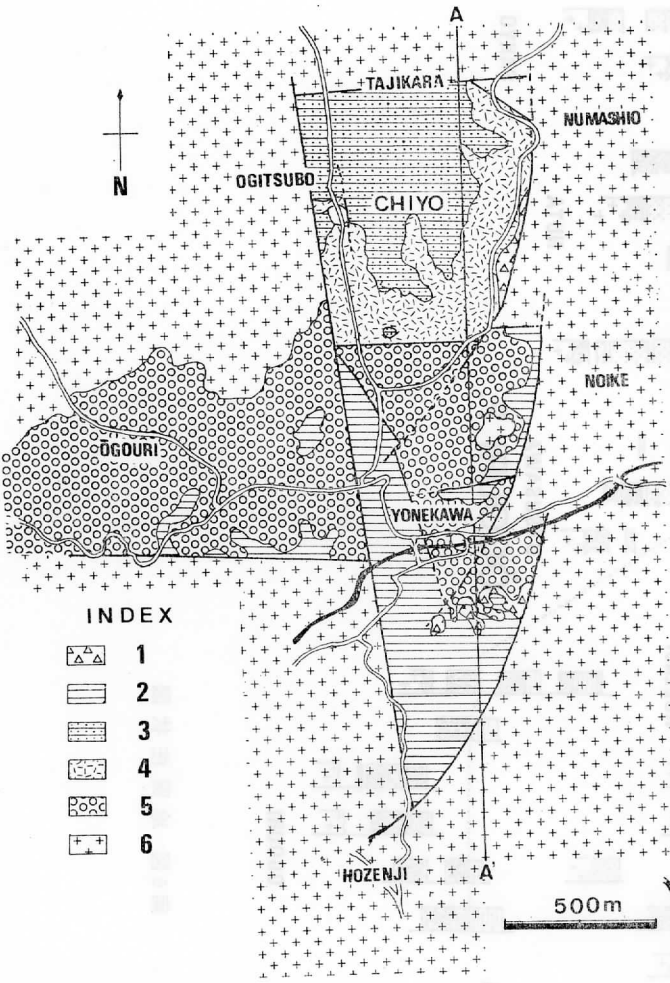


第1図 調査地域

第1表 層序区分表

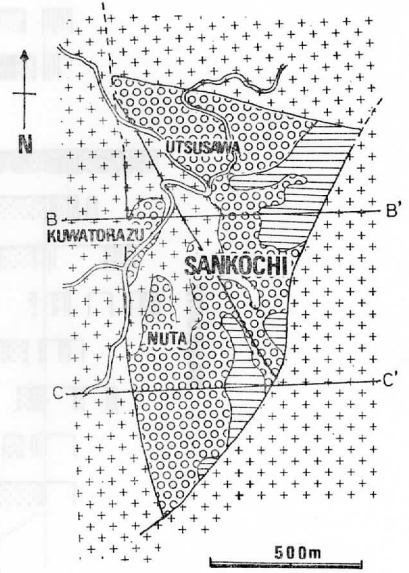
	伊奈・柴田ほか 1979	鹿間 1954	下伊那地質編集 委員会 1976
第四紀	伊那層および 段丘堆積物	段丘堆積物	伊那層および 段丘堆積物
第三紀	米川層	米川累層	米川・田力層
	大郡層	田力層	千代層
		千代層	大郡層
先第三紀	基盤岩類	基盤岩類	基盤岩類

* 本報告における累層名は、従来の累層および層の名称を踏襲した。しかし各累層の定義は、従来のものと異なり、模式地も新たに設けた。

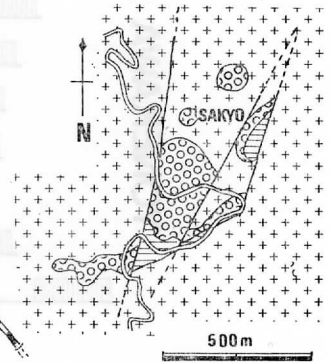


第2図 千代地域の地質図

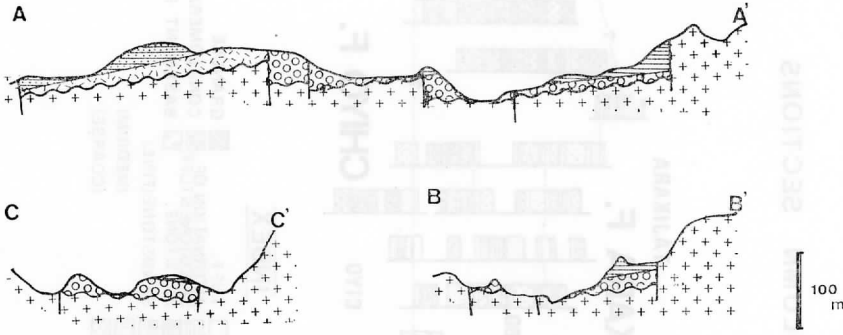
1. 伊那層および段丘堆積物 2. 米川層 3. 田力層 4. 千代層
5. 大郡層 6. 基盤岩類



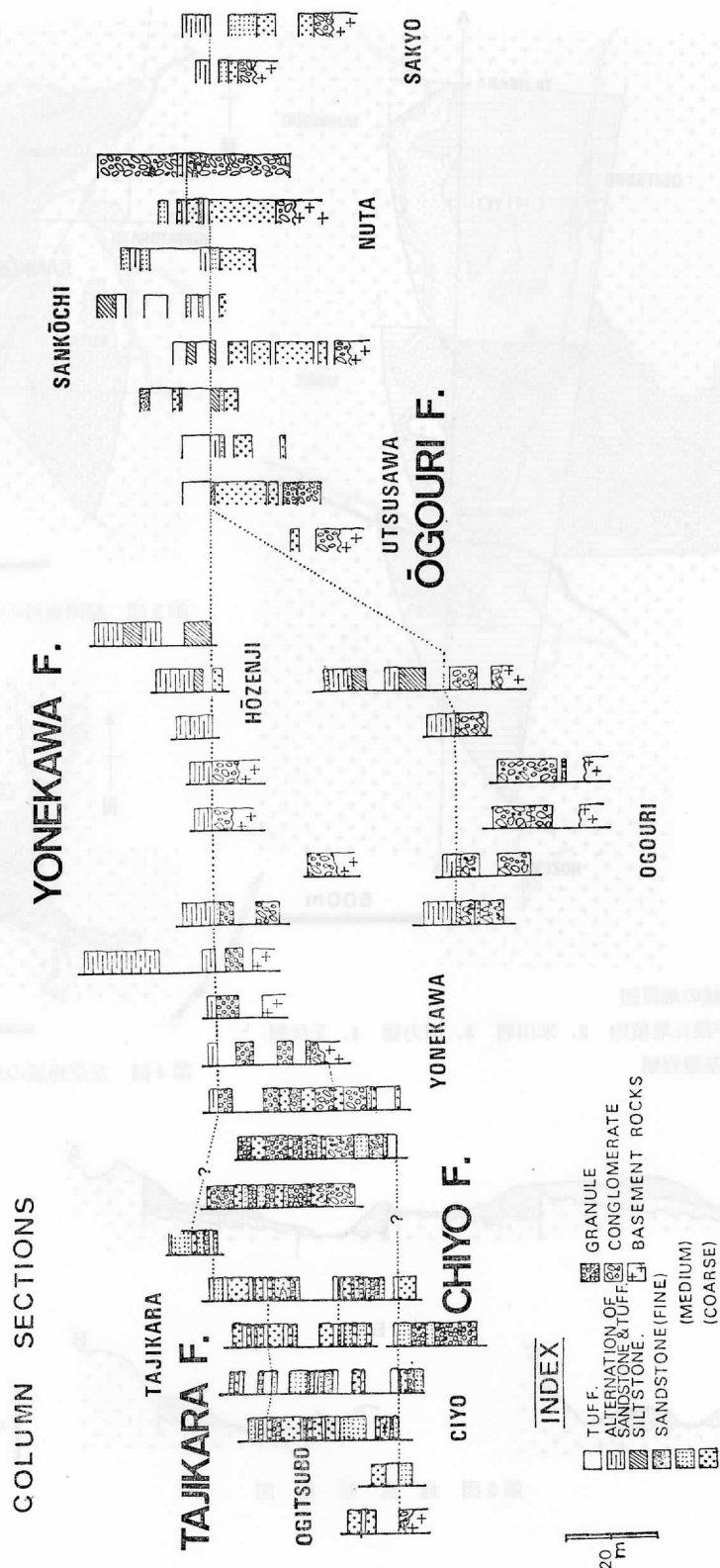
第3図 怒田地域の地質図



第4図 左京地域の地質図



第5図 地質断面図



第6図 地質柱状図

3. 層 序

A. 基盤岩類

本地域の基盤は、領家コンプレックスの諸岩石からなる。千代地域では片状を呈する中粒～粗粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩を主とし、怒田、左京両地域では、中粒～粗粒の黒雲母花崗岩からなるが、一部に片麻岩を主体とする変成岩も見られる。

B. 富草第三紀層

a. 大郡層

模式地は、大郡集落の南の谷とする。層厚は5～50 mと幅があり、凹凸のはげしい基盤にアバットしている。岩相は、おもに礫岩と砂岩からなる。下部では、最大径1 m以上の花崗岩や片麻岩の角礫～亜角礫を含む礫岩からなり、淘汰も悪い。基質は、アルコース質の粗粒砂からなる場合が多いが、細礫で充填されることもある。上部では礫岩と砂岩とが互層をなし、上位に行くほど砂岩が優勢となる。所々に青灰色のシルト岩、凝灰岩のレンズや亜炭を挟む。砂岩は多くの有色鉱物を含む青灰色粗粒砂岩で、ラミナが発達しており、時折、炭質物を含む。礫岩は下部にくらべ礫径が小さくなり、平均15～30 cmの亜角礫～亜円礫からなる。

怒田地域と左京地域では、一般に下部の礫岩層は薄く、上部の礫岩と砂岩の互層が主である。しかし、怒田の西方の丘陵には、角礫を中心とした淘汰の極めて悪い礫岩が厚く分布し、その中に白色凝灰岩や凝灰質シルト岩をレンズ状に挟む。分布域は、おもに大郡周辺の丘陵、米川北および東の谷、三耕地周辺、怒田西方の丘陵、左京などである。

大郡層は、千代層および田力層の同時異相と考えられる。

b. 千代層

模式地は、千代南の谷とする。層厚は約18 mで、上位の田力層とは整合関係である。岩相は、おもにラミナの発達した青灰色の粗粒砂岩や細礫岩よりなり、所々に暗灰色の中粒砂岩やレンズ状の礫岩を挟む。これらの地層は級化作用を受けている場合が多い。また、炭質物や亜炭層を時折挟む。千代層の分布域は千代周辺に限られる。

c. 田力層

模式地は、田力南の谷とする。層厚は約50 m。田力層は千代層を整合に被い、下位の千代層とは1.5 m程の厚さの緻密な白色凝灰岩で境とする。岩相は、やや緑色を帯びた黒色の中粒～粗粒砂岩、優白色凝灰岩および暗灰色細粒砂岩からなり、亜炭や炭質物を挟む。粗粒砂岩は平均して厚く、2 m前後のものが多い。全体にラミナが発達し、細礫を含む場合もある。凝灰岩は70 cm前後の厚さを持つものが多く、一般に中粒で、ピソライトを含むものもある。田力層の下部には最大径2～3 cmのパミスをともなう凝灰質砂岩もある。田力層の凝灰岩や凝灰質砂岩からは、たくさんの植物化石を産出する場合がある。細粒砂岩は、明灰色で多くの炭質物を含み、50 cm程度の薄い層をなすことが多い。田力付近の養豚場南では、田力層の最上部の黄色粗粒砂岩から生痕化石が発見されたが、今回の調査では、貝化石を見つけるにはいなかった。分布域は千代以北に限られている。

d. 米川層

模式地は、米川峠道路沿いの崖とする。層厚は約50 mで、下位の大郡層を整合に被う。田力層とは直接的な関係は見られないが、米川層の方が田力層より上位にあたると考えられる。岩相は、おもに暗灰色の凝灰質シルト岩からなり、明灰色の凝灰質粗粒砂岩や凝灰岩を挟む。凝灰質シルト岩は風化すると鉄状に割れ、灰白色～黄白色になる。米川層からは、多くの貝化石

やウニ、カニ、魚鱗等の化石を産する。また、量は少ないが植物化石も産出する。

打沢南東の丘陵では、灰白色のラミナの発達した凝灰質粗粒砂岩が優勢で、間に明灰色の凝灰質シルト岩や凝灰質中粒砂岩を挟む。三耕地東方の谷では、凝灰質粗粒砂岩中に、*Ostrea bed* が見られる。

左京付近では、明灰色の凝灰岩と凝灰質シルト岩からなり、貝化石を含む。

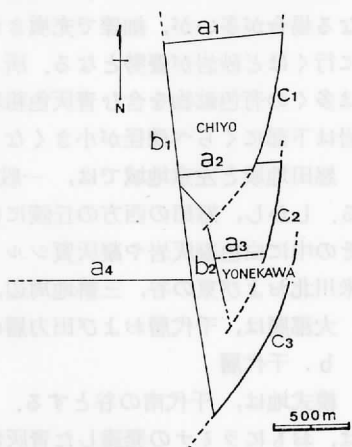
おもな分布域は、千代小学校付近の丘陵、米川北の丘陵、米川南部の丘陵、三耕地付近、左京などである。

4. 地 質 構 造

千代地域では、地層の走向は NE~NW のものが多く、傾斜は N または W へ 10° ~ 30° とまちまちである。断層が多いためにその影響を受けていると思われる。千代地域の断層は、N-S 方向、E-W 方向および NE-SW 方向の 3 方向のものがある。このうち E-W 方向の断層が最も初期に活動したものと考えられ、第 7 図に示すように a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の 4 本の断層が認められる。 a_1 は田力付近の養豚場裏の露頭で観察できる。幅 4 m の破砕帯をともない、田力層も巻き上げられている。この断層の断層面はほぼ垂直で、南側が落ちている。 a_2 は野池の神社下で観察できる。幅 4 m の破砕帯をともない、大郡層が巻き上げられている。この断層も南側が落ちている。 a_3 は米川北の尾根道で観察できる。やはり南落ちで落差は約 25 m と見積られる。 a_4 は大郡南の道路沿いに見られ、幅 10 m 程の破砕帯をともなう。この断層だけが北落ちとなる。これらの断層にともない、地層が北へ傾くような傾動運動もおこったと考えられる。次に活動したと考えられる断層は N-S 方向のものと思われる。 b_1 は千代小学校東の道路沿いの露頭で観察でき、断層面の傾きはほぼ垂直で東側が落ちている。 b_2 は米川峠の北で観察され、西落ちの断層である。最も遅い時期に活動したと思われる断層は NE-SW 方向のもので、 c_1 , c_2 , c_3 の 3 本の断層が認められる。これらの断層は雁行状に配列しており、すべて西落ちである。 c_1 は野池西の道路沿いで、 c_2 は米川北東の信濃の国二の宮付近で、また、 c_3 は米川から法善寺へぬける峠付近で観察できる。

怒田地域では、地層はわずかに南東へ傾斜している。断層の近くではその影響を受けて傾斜を増す。断層は千代地域と同様に、E-W 方向、N-S 方向、NE-SW 方向の 3 方向のものがある。

左京地域では、断層は NE-SW 方向のものが認められる。



第 7 図 千代地域の断層

5. 古流向と堆積環境

千代層、田力層および大郡層の砂岩や細礫岩中にはクロスラミナが見られる場合がある。そこで筆者らは、平板型のクロスラミナを用いて古流向の推定を試みた(第 8 図)。その結果、千代層で測定した古流向はおもに南西から北東への流れを示すのに対して、田力層や大郡層で測定した古流向はおもに北から南への流れを示すという結果が得られた。

これらの古流向と堆積物の特徴、包含される化石の種類などを参考にして、千代地域の堆積環境を推定すると次のようになる。

(1) 大郡層下部および千代層堆積時 (第9図A)

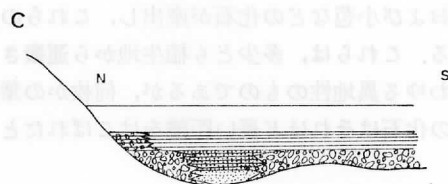
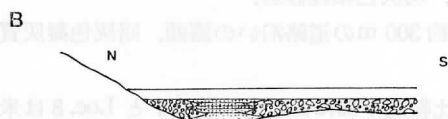
千代地域西部の大郡集落近辺には淘汰の悪い礫岩が分布するのに対して、東部の米川近辺に分布する大郡層や北部の千代近辺に分布する千代層では礫岩の礫の淘汰がよく、砂質部も多くなる。また、千代層や大郡層には亜炭層も挟まれている。これらのことから、この時期には、千代地域は湖水に被われていて、砂礫や亜炭を堆積させていたものと考えられる。川は西から流れこみ、大郡付近で急に流速を失ない淘汰の悪い礫を堆積させたものと思われる。このことは、南西から北東への古流向



第8図 クロスラミナによる古流向

A 千代層の古流向

B 田力層及び大郡層の古流向



1 2 3 4

第9図 千代地域の堆積盆地の変化

1:米川層 2:田力層 3:千代層 4:大郡層

の測定結果と矛盾しない。

(2) 大郡層上部および田力層堆積時 (第9図B)

この時期は、湖から海へ移り変わる時であり、田力層の最上部で発見された生痕化石は海進のあつたことを示す。また、左京付近の大郡層中からは海棲の貝化石を産し、南部ほど早く海進が始まったと思われる。この時期には川は西からの流入だけではなく、北からの流入があつたと考えられる。このことは古流向の測定結果からもあきらかである。また、この時期には火山活動も活発になってきたらしく、凝灰岩が挟まれるようになる。

(3) 米川層堆積時 (第9図C)

この時期には、千代地域にも海が広がった。

このことは豊富に産出する貝化石から推定される。

6. 植物化石相

田力層ならびに米川層から産する植物化石の産地は第10図に示した通りである。各産地の詳しい位置と包含層および産状と群集の特徴を以下にのべる。

Loc. 1 : 長野県飯田市荻坪の南北方向の道路から沢に沿って東へ約80 m の沢沿いの露頭。明灰色中粒～細粒凝灰質砂岩。

Loc. 2 : 長野県飯田市荻坪の Loc. 1 より沢に沿って南東へ20 m の沢沿いの露頭。黄白色砂質凝灰岩。

Loc. 3 : 長野県飯田市田力。Loc. 2 の東南東約120 m の道路沿いの小露頭。黄白色砂質凝灰岩。

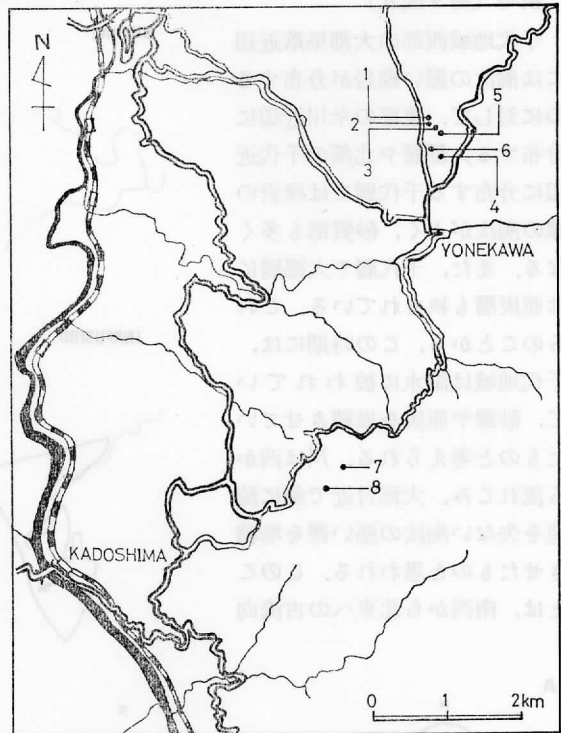
Loc. 4 : 長野県飯田市米川の北約400 m の道路沿いの小露頭。黄白色砂質凝灰岩。

Loc. 5 : 長野県飯田市田力の南、Loc. 3 の南南東約100 m の露頭。黄白色砂質凝灰岩。

Loc. 6 : 長野県飯田市荻坪の南北方向の道路から東へ約20 m の露頭。黄白色凝灰岩。

Loc. 7 : 長野県 下伊那郡 泰阜村 三耕地。神社の南東約150 m の道路沿いの露頭。明灰色細粒砂岩。

Loc. 8 : 長野県 下伊那郡 泰阜村 三耕地。Loc. 7 の南約300 m の道路沿いの露頭。暗灰色凝灰質砂岩。



第10図 植物化石採集地点

以上の産地のうち、Loc. 1～Loc. 6 は、田力層の比較的下部にあたり、Loc. 7 と Loc. 8 は米川層と考えられる地層で、この2地点では海棲の貝化石をともなって産出する。

これらの産地からは、葉化石のほかに球果、翼果および小苞などの化石が産出し、これらの化石は、凝灰岩や砂岩中に葉層をなして含まれている。これらは、多少とも植生地から運搬され、湖底あるいは海底で埋没して化石になった、いわゆる異地性のものであるが、何枚かの葉をつけた枝の化石も含まれていることから、大部分の化石はそれほど長い距離をはこばれたとは思えない。

次に、田力層と米川層の植物化石群集の特徴について以下に示す（第2表）。

田力層

田力層からは比較的保存のよい植物化石が採集された。田力層の植物化石は、これまでに17科25属28種が同定され、このうち、羊歯植物は2種、裸子植物が1種、被子植物の双子葉類が

第2表 田力層および米川層植物化石表

SPECIES	LOCALITIES		TAJIKARA FORMATION						YONEKAWA FORMATION	
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Equisetum</i> sp.			—	—	—	—	R	F	—	—
<i>Dryopteris</i> sp.			—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Tsuga</i> sp.			—	—	—	—	—	—	R	—
<i>Metasequoia occidentalis</i> (NEWBERRY) CHANEY			A	C	F	—	R	—	—	—
cfr. <i>Sequoiadendron primarium</i> MIKI			—	—	—	—	—	—	—	R
<i>Salix</i> sp.			—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Pterocarya asymmetrosa</i> KONNO			—	R	R	—	—	—	R	R
<i>Carpinus</i> cfr. <i>miofangiana</i> HU and CHANEY			A	A	F	—	C	R	—	—
<i>Carpinus subyedoensis</i> KONNO			—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Ostrya shiragiana</i> HUZIOKA			—	R	—	—	—	—	—	—
<i>Corylus subsieboldiana</i> SUZUKI			—	—	—	—	—	—	—	R
<i>Fagus antipofi</i> HEER			—	—	—	—	—	—	R	—
<i>Quercus miovariabilis</i> HU and CHANEY			R	—	—	—	—	F	—	—
<i>Quercus nathorstii</i> KRYSHTOFOVICH			—	—	—	—	—	—	R	—
<i>Ulmus longifolia</i> UNGER			—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Ulmus takayasui</i> HUZIOKA			R	—	—	—	—	F	—	—
<i>Zelkova ungeri</i> (ETTINGS.) KOVATS			R	—	R	F	—	—	R	—
<i>Magnolia miocenica</i> HU and CHANEY			—	R	—	—	R	—	—	—
<i>Liquidambar</i> sp.			—	R	—	—	—	—	—	—
<i>Parrotia fagifolia</i> (GOEPPERT) HEER			F	—	—	—	—	A	—	—
<i>Rosa usyuensis</i> TANAI			—	—	—	R	—	—	R	—
<i>Prunus</i> sp.			R	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sophora miojaponica</i> HU and CHANEY			R	—	—	—	F	R	—	—
<i>Cladrastis aniensis</i> HUZIOKA			R	—	R	—	—	—	—	—
<i>Wistaria fallax</i> (NATHORST) TANAI and ONOE			—	—	—	—	—	C	—	—
<i>Milletia notoensis</i> ISHIDA			—	—	R	—	—	R	—	—
<i>Robinia nipponica</i> TANAI			—	—	—	—	—	F	—	—
<i>Ilex</i> sp.			—	—	—	—	—	R	—	—
<i>Acer ezoanum</i> OISHI and HUZIOKA			F	F	C	—	—	F	—	—
<i>Acer nordenskiöldi</i> NATHORST			—	C	—	—	R	—	—	—
<i>Cornus subkousa</i> TANAI and ONOE			R	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clethra</i> sp.			R	—	—	—	—	—	—	—
<i>Osmanthus</i> sp.			R	—	—	—	—	C	—	—

R : 5 標本以下 ; F : 5—10 標本 ; C : 10—25 標本 ; A : 25 標本以上

25種である。最も種の多い科は Leguminosae で5属5種よりなり、次いで Betulaceae, Ulmaceae が各々2属3種からなっている。

一方、田力層から最も多く産出する種は、*Carpinus* cfr. *miofangiana* で、産出地点6地点のうちの5地点と多い。また、*Metasequoia occidentalis* や *Acer ezoanum* も産出個体数、産出地点ともに多い。

田力層からの植物化石には、*Parrotia fagifolia*, *Quercus miovariabilis* などが含まれ、いわゆる台島型植物群に属するが、落葉広葉樹が圧倒的に優勢であり、ちなみに落葉広葉樹と常緑広葉樹との比が23:2となっている。このような特徴をもつ植物群には、岐阜県南部の可児盆地に分布する中新世の平牧累層から産出する植物群があり(伊奈, 1977)、田力層から産出する植物化石の64%は平牧植物群にも見られるものである。

同定された種の近似現生種の分布を見ると、本州、四国、九州の冷温帯から暖温帯にかけて生育するものが多く、常緑樹種が少ないことから、当時の気候は、平牧植物群の場合と同様に夏の暖かさは照葉樹林の成立の条件を満たしながらも、冬の寒さが厳しく、乾燥するという大陸的な厳しい気候であったと考えられる。

米川層

米川層からは植物化石の産出はまれであり、保存もよくない。数少ない標本のうちで同定されたのは7科8属8種であるが、田力層からは採集されなかった常緑カシ類の1種である *Quercus nathorstii* が発見されている。この化石は、岐阜県南部の瑞浪層群の明世累層から豊富に産出するものである。気候については、採集された標本の数が少ないため問題があるが、海洋の影響があらわれていることは間違いないであろう。

参 考 文 献

- 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.
 ——— (1977), 平牧累層の植物化石. 平牧の地層と化石, 47—102.
 SHIBATA, H. (1978), Molluscan Paleocology of the Miocene First Setouchi Series in the Eastern Part of the Setouchi Geologic Province, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 5, 23—110.
 鹿間時夫 (1954), 長野県南部の第三紀層富草層群について. 横浜国大紀要, sec. II, no. 3, 71—108.
 下伊那地質誌編集委員会(編) (1976), 下伊那の地質解説. 下伊那誌編纂会下伊那地質誌編集委員会.
 田中邦雄(編) (1967), 阿南町の化石, 阿南町教育委員会.
 宇井啓高 (1966), 長野県南部・富草盆地の構造地質学的研究. 名古屋大学理学部地球科学教室構造地質学研究室業績, 1—27.
 ——— (1969), 長野県下伊那郡阿南町に分布する中新世富草積成盆地の構造. 地質雑, 75, no. 3, 131—142.