

## 三重県員弁郡付近の東海層群火山灰層

吉川周作\* 吉田史郎\*\* 服部俊之\*\*\*

YOSHIKAWA, S., YOSHIDA, F. and HATTORI, T. (1988) Volcanic ash layers of the Tokai Group in Inabe area, Mie Prefecture, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 39 (10), p. 615-633.

**Abstract:** The latest Miocene-early Pleistocene Tokai Group is widely distributed around Ise Bay and composed of lacustrine and fluvial deposits such as gravels, sands and muds with lignites and volcanic ash seams.

The Tokai Group in the Inabe area are about 1,200 m in thickness and are divided into the Biroku, Kono, Ichinohara, Oizumi (Tara) and Komeno Formations in ascending order, containing at least thirty volcanic ash layers.

Stratigraphy, lithology and petrography of the volcanic ash layers are investigated, and the following results are obtained. 1) Lithologic and petrographic properties of each ash layer are made clear and summarized in Fig. 4, 5, 6, 7 and Table 1. 2) Based upon the stratigraphic position and properties of volcanic ash layers, the correlation among the Tokai, Kobiwako and Osaka Groups is proposed as shown in Fig. 9. The Karegawa volcanic ash layer, which is the most useful marker bed in the Tokai Group, is correlated with the Gokenjaya volcanic ash layer of the Kobiwako Group and also the Fukuda volcanic ash layer of the Osaka Group. Furthermore, the Ichinohara and Tara volcanic ash layers of the Tokai Group can be correlated with the Masugi volcanic ash layer of the Kobiwako Group and the Pink volcanic ash layer of the Osaka Group respectively.

## 1. はじめに

伊勢湾周辺の丘陵地には、中新世末期あるいは鮮新世から更新世前期にかけての地層が広く分布する。未固結の礫・砂・シルト・粘土からなり、全層厚 2,000 m に達するこの地層は、東海地方に新第三紀から第四紀にかけて存在した東海湖（竹原ほか, 1961）に堆積した一連の地層であることから、一括して東海層群と呼ばれる（石田・横山, 1969）。東海層群は、近畿地方に発達する琵琶湖周辺の古琵琶湖層群や大阪湾周辺の大坂層群とともに、第二瀬戸内累層群を代表する地層である。

東海層群中には多くの火山灰層が挟まれ、詳細な層序確立・広域にわたる地層対比のための鍵層として重要な役割を果たしている。

東海層群の火山灰層の研究は、石田・横山（1969）、YOKOYAMA（1969）によって最初に行われ、一部の火

山灰層の岩相・重鉱物組成やガラスの屈折率が明らかにされた。そして各地域の東海層群の火山灰層の対比、古琵琶湖層群・大阪層群との火山灰層の対比も若干の火山灰層（デイサイト、パミス火山灰層）について行われた。

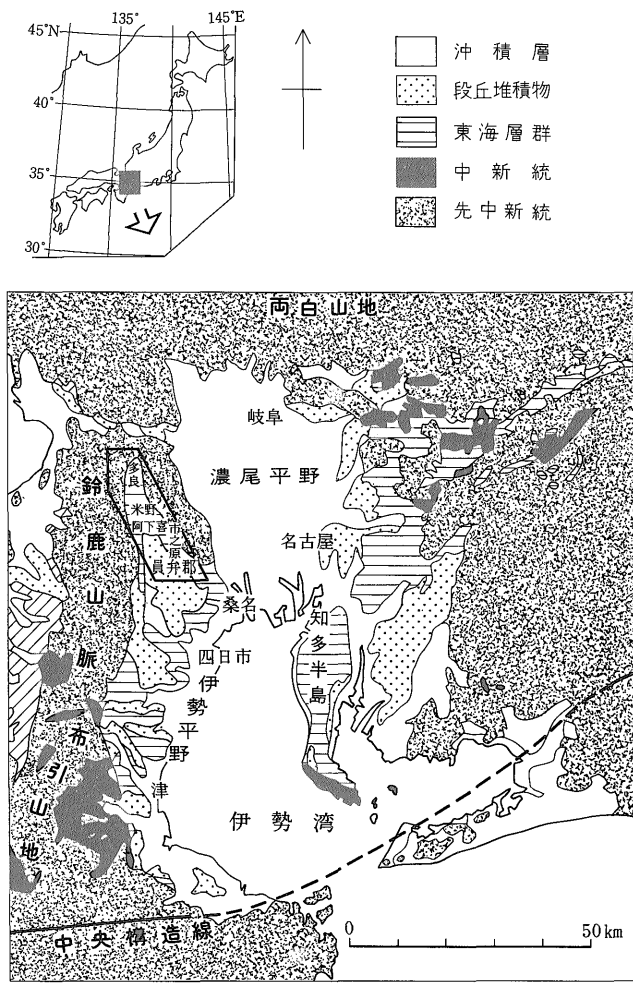
その後、森（1971 a, b）、糸魚川（1971）、小牧団研（1971）、牧野内（1975）、宮村ほか（1976, 1981）、和田（1982）、竹村（1983, 1984）、吉田（1984, 1987, 1988）、吉田・尾崎（1986）などによって、各地域ごとの火山灰層序学的研究や一部の火山灰層の特徴記載（主に岩相・重鉱物組成）の研究が行われた。これらによって各地域間の東海層群火山灰層の対比が検討され、前述の火山灰層対比に修正が加えられた。しかし、東海層群の火山灰層の系統的な研究はまだ行われているとは言えない。

筆者らは、1970 年以降に急速に進展した東海層群の火山灰層序学的研究の成果を基本として系統的に東海層群火山灰層の特徴（岩相・岩石記載的性質）を明らかにし、各地域の東海層群の火山灰層の対比、更には近畿地方の第二瀬戸内累層群（古琵琶湖層群・大阪層群）との対比を行うことを主目的に現在研究を進めている。

\* 大阪市立大学

\*\* 地質部

\*\*\* 愛知県立五條高校



第1図 伊勢湾周辺の地質概略図 枠内が調査地域

本論文では、東海層群上半部の典型的な層序が発達する三重県員弁郡付近(第1図)の火山灰層について、その岩相・岩石記載的性質(鉱物組成、ガラスの形状・屈折率、重鉱物組成など)を報告し、主要な火山灰層の対比を行う。

本研究を進めるに当たって、愛知県埋蔵文化財センター森勇一、名古屋市立富田高校中山勝博、大阪市立大学百原新・宮田英嗣の各氏には、有益なご討論をいただくとともに、火山灰試料の採取にご協力いただいた。以上の方々には心から感謝する。

2. 三重県員弁郡付近の東海層群の層序概説

伊勢湾西岸北部地域の三重県員弁郡付近に分布する東海層群の層序学的研究は、松井(1943)、安田(1949)、

嘉藤(1957)、横山(1971)、森・木村(1973)、宮村ほか(1976)、竹村(1983, 1984)、吉田(1988)などの数多くの研究がある。このうち、詳細な火山灰層序学的研究は、横山(1971)、宮村ほか(1976)、吉田(1988)の員弁郡北勢町北部・藤原町から岐阜県養老郡上石津町地域、森・木村(1973)、竹村(1983, 1984)の員弁郡員弁町・北勢町地域についての研究がある。

これらの研究によると、三重県員弁郡付近の東海層群は、中・古生層を基盤とし、段丘構成層に覆われる。本層群は全層厚約1,200mで、河成・湖成の礫・砂・シルト・粘土からなり、亜炭層や火山灰層を挟んでいる。岩相の違いによって、下位より、礫層からなる美鹿累層、亜炭層を挟む砂泥互層からなる古野累層、主に礫層と泥層からなる市之原累層、砂泥互層からなる大泉累層、

礫層からなる米野累層に区分される。また、上石津町多良地域には、大泉累層と同時異相で礫層と泥層からなる多良累層が発達する。

鍵層となる火山灰層は古野累層から大泉累層中に少なくとも30層挟有されている。この内、嘉例川(パミス)<sup>1)</sup>火山灰層は、特徴的な岩相を示し、広域にわたって連続的に追跡できることから、最も重要な鍵層となっている(森, 1971b; 宮村ほか, 1976; 竹村, 1983)。

本地域の東海層群からは多くの動・植物化石が産する。ゾウ化石は松井(1943)、角田ほか(1958)、樽野・吉田(1987)によって報告され、産出地点の確認できる *Stegodon akashiensis* の化石が大泉累層中の3層準から産出している。植物化石は、松井(1943)、三木(1948)、嘉藤(1957)、角田ほか(1958)によって報告され、竹村(1983)によって累層ごとに、その産出層準が整理された。それによると、本地域の東海層群古野・市之原累層からは、メタセコイア植物群に属する *Pseudolarix kaempferi*, *Glyptostrobus pensilis*, *Metasequoia disticha*, *Picea koribai*, *Juglans megacineria*, *Liquidambar formosana* などが産出し、古野累層からは *Nyssa* も産出している。このうち、*Picea koribai*, *Juglans megacineria* は大泉累層まで、*Metasequoia disticha* は米野累層まで産出する。花粉化石は島倉(1964)によって報告され、古野累層から *Nyssa*, *Carya* 花粉等が産出している。

古地磁気層序に関しては TAKEMURA and TORII (1978) の研究がある。フィッシュントラック年代は横山ほか(1980)によって、市之原火山灰層は  $2.9 \pm 0.3$ ,  $2.8 \pm 0.3$  Ma, 六石火山灰層は  $1.4 \pm 0.2$  Ma の値が報告されている。

竹村(1983, 1984)は、これらの化石・年代値及び古地磁気データに基づいて、本地域に分布する東海層群は、鮮新世後期-更新世前期のものであり、古地磁気層序では Gauss 正磁極期後半から松山逆磁極期前半に相当する地層であるとしている。

### 3. 火山灰試料とその処理・測定方法

火山灰層の岩相観察及び火山灰試料の採取は、三重県

1) 石田・横山(1969), YOKOYAMA(1969)は大阪層群の福田・新田火山灰層, 古琵琶湖層群の虫生野火山灰層, 東海層群の T<sub>8</sub> 火山灰層の4者を同層準として対比し、一括してパミス火山灰層と呼んだ。しかし、吉川(1983)は、大阪・古琵琶湖層群のパミス火山灰層の対比の誤りを具体的に指摘し、今後の混乱を避けるため「パミス火山灰層」という名前の廃止を提案している。員弁地域の東海層群のパミス火山灰層は横山(1971)によって名付けられたが、同じ火山灰層を森(1971b)は嘉例川火山灰層と呼んでいる。本論文では嘉例川火山灰層を用いる。

員弁郡員弁町・北勢町の阿下喜-市之原地域については竹村(1983, 1984), 藤原町の米野地域から養老郡上石津町多良地域に関しては、横山(1971), 宮村ほか(1976), 吉田(1988)の火山灰層序に基づいて行った(第2図)。付図 A-1 に岩相観察地点・火山灰試料採取地点を示す。

火山灰層の岩相・岩石記載的性質の記載は、吉川(1976), YOSHIKAWA(1984)とほぼ同様の方法で行う。

岩相観察は層厚・色調・粒度・内部堆積構造などについて行う。なお、火山灰の粒度に関しては、吉川ほか(1986)と同様、粗粒とは粗粒-中粒砂(2-1/4 mm)程度、中粒とは細粒-微細粒砂(1/4-1/16 mm)程度、細粒とはシルト(1/16-1/256 mm)程度、極細粒とは粘土(1/256 mm 以下)程度の粒子から主として構成されているものについて、それぞれ用いる。

岩石記載的性質は、火山灰試料を水洗・50°C 以下で乾燥・篩別し、1/4-1/16 mm の粒度のものについて記載する。記載項目は、鉱物組成(ガラス, 長石, 石英, 重鉱物の個数比), ガラスの色・形状<sup>2)</sup>・屈折率(n), 重鉱物組成(黒雲母, 角閃石, 斜方輝石, 単斜輝石, ジルコン, 燐灰石, 不透明鉱物の個数比)や鉱物粒の色・形状などの特徴である。

### 4. 火山灰層の岩相及び岩石記載的性質

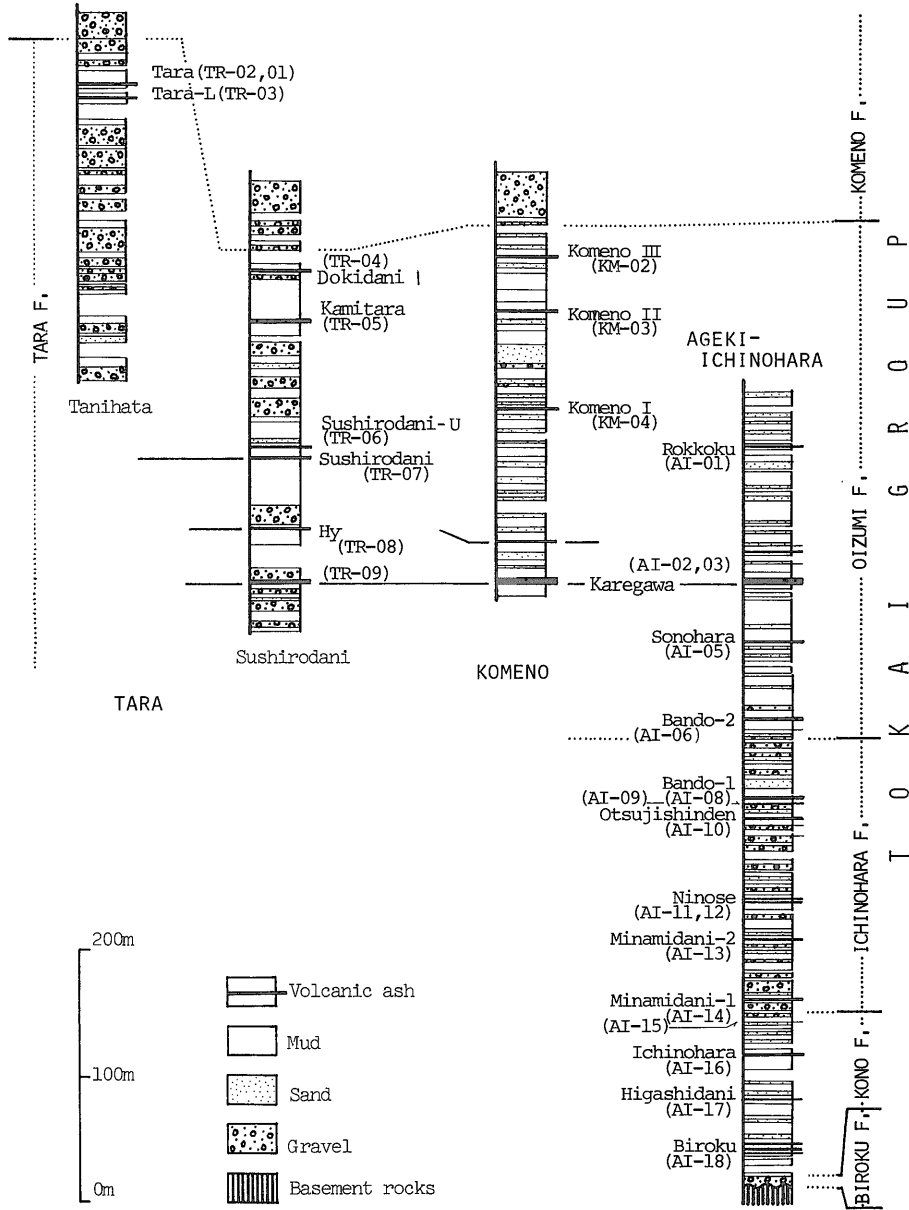
三重県員弁郡付近の東海層群には30層以上の火山灰層が挟まれている(宮村ほか, 1976; 竹村, 1983, 1984; 吉田, 1988)。火山灰層の岩相・岩石記載的性質は、阿下喜-市之原地域, 米野地域, 多良地域に分けて下位より順に記載する。これら地域間の層序的關係は、鍵層である嘉例川火山灰層が3地域を通して連続することにより、確認できる(宮村ほか, 1976; 竹村, 1983; 吉田, 1988)。

以下、地域ごとに火山灰層の岩相・岩石記載的性質を述べる。なお、火山灰層の岩相は、宮村ほか(1976), 竹村(1984), 吉田(1988)の中で報告されているが、今回改めて検討を加えたので、ここに詳述する。

#### 4.1 阿下喜-市之原地域

本地域の東海層群に挟有される火山灰層は少なくとも25層で、そのうち主要なものは、下位より美鹿・東谷・市之原・南谷1・南谷2・二之瀬・大辻新田・坂東1・坂東2・其原・嘉例川(パミス)・六石火山灰層である(竹村, 1983, 1984)。下位より順に記載する(第3

2) ガラスの形状は吉川(1976)の分類に基づき、平板状で突起が少ない平滑な偏平型(H), 気泡を多く含む突起が非常に密に存在する多孔質型(T), 両者の中間的な性質の中間型(C)に区分し記載する。



第2図 三重県員弁郡付近に分布する東海層群の地質柱状図 阿下喜-市之原地域は竹村(1984), 米野地域は宮村ほか(1976), 多良地域の須城谷・谷畑は吉田(1988)に基づいて柱状図を作成

図及び付図A-1)。

美鹿I火山灰層(森・木村, 1973)

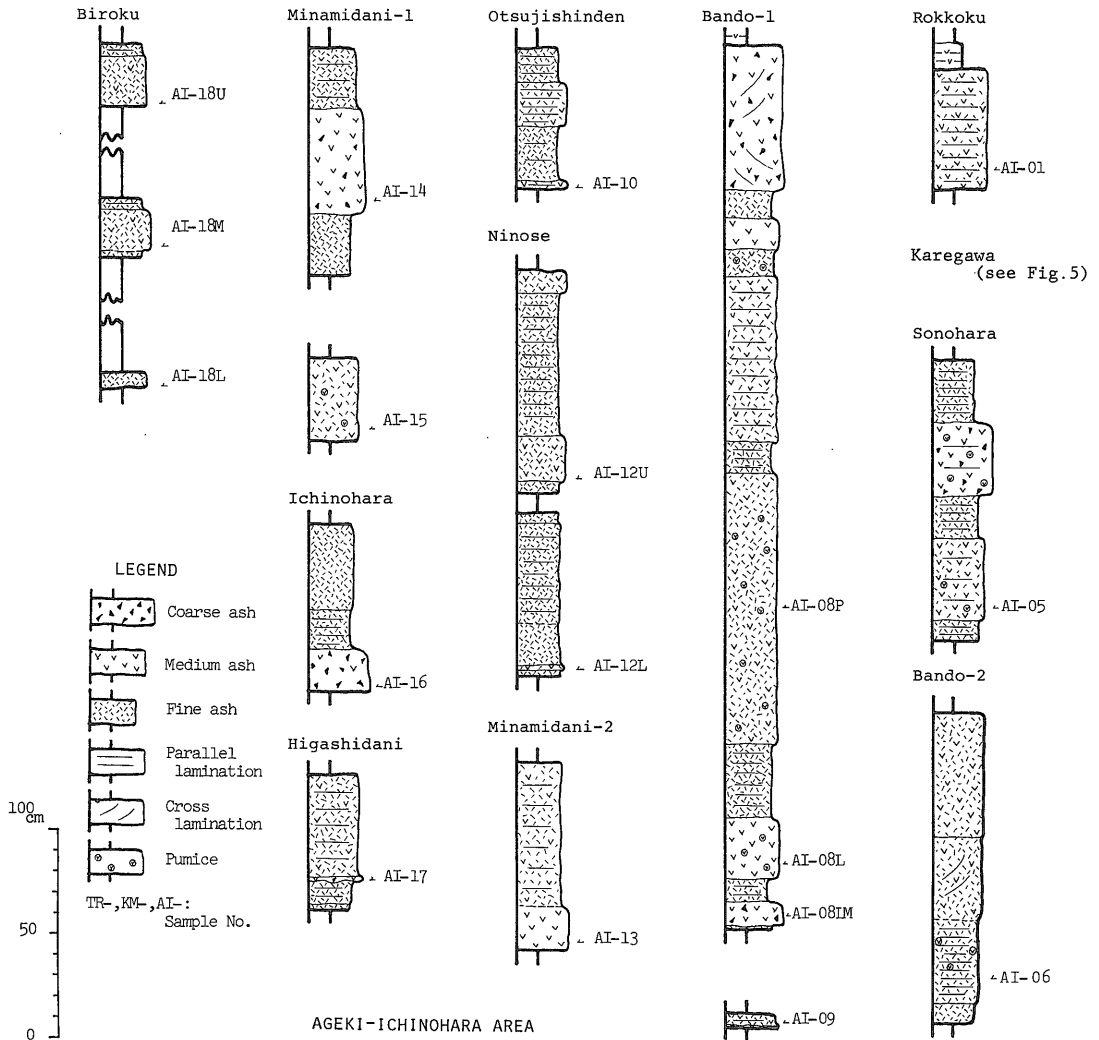
模式地は三重県桑名郡多度町美鹿北西方の道路の横の崖。古野累層の下部の層準に挟有される火山灰層である。森・木村(1973)は、2.5 m, 1.5 mのシルトを間に挟む3層の火山灰層を一括して美鹿火山灰層と呼んだが、ここでは下位より順に美鹿I, 美鹿II, 美鹿III火山灰層

と呼ぶ。以下、模式地において記載する。

〔岩相〕 層厚7 cm, 新鮮な部分では明灰色, 風化すると黄緑色を呈する極細-中粒火山灰(AI-18 L)<sup>3)</sup>である。〔岩石記載的性質〕 本火山灰は斜長石が優勢で, 少量の石英, 重鉱物を伴う。ガラスはほとんど含まれない。重

3) 火山灰試料番号

三重県員弁郡付近の東海層群火山灰層 (吉川 ほか)



第3図 阿下喜-市之原地域の各火山灰層の地質柱状図

鉱物は、不透明鉱物・破片状の緑褐色角閃石と少量の燐灰石・ジルコンからなる。

美鹿Ⅱ火山灰層 (森・木村, 1973)

模式地は美鹿Ⅰ火山灰層と同様の美鹿北西方の道路の横の崖で、美鹿Ⅰ火山灰層の2.5 m 上位の層準に挟まれる。以下、模式地において記載する。

〔岩相〕 層厚 29 cm, 新鮮な部分では明灰色, 風化すると黄緑色を呈する極細-中粒火山灰で、岩相の違いによって3つに区分できる。下部 4 cm は極細粒の火山灰, 中部 (AI-18 M) 20 cm は細-中粒の火山灰, 上部 5 cm は極細-細粒で平行葉理の発達した火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス・斜長石と少量の

石英からなる。ガラスは無色-白色透明の中間型, 屈折率 (n) = 1.504-1.511 (1.508-1.509) である。極微量含有される重鉱物は破片状の斜方輝石・不透明鉱物, 少量の角閃石・ジルコンからなる。

美鹿Ⅲ火山灰層 (森・木村, 1973)

模式地は美鹿Ⅱ火山灰層と同様の美鹿北西方の道路の横の崖で、美鹿Ⅱ火山灰層の1.5 m 上位の層準に挟まれる。以下、模式地において記載する。

〔岩相〕 層厚 30 cm, 新鮮な部分では明灰色, 風化すると黄緑色を呈する極細-中粒火山灰で、2分できる。下部 (AI-18 U) 25 cm は細-中粒の火山灰, 上部 5 cm は極細-細粒で平行葉理の発達した火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスが主体で、微量の斜長石・重鈹物を伴う。ガラスは無色-白色透明の中間・多孔質型、 $n=1.499-1.501$  (1.500) である。重鈹物は角閃石、少量の黒雲母、微量の不透明鈹物・斜方輝石・ジルコンからなる。角閃石は主に破片状で、青緑色のものが多い。

#### 東谷火山灰層(竹村, 1984)

模式地は三重県員弁郡員弁町市之原の北の東谷の川崖。美鹿Ⅲ火山灰層の約40m上位の層準、古野累層中部に挟まれる。模式地に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚65cm, 青灰-黄灰色, 極細-中粒火山灰で、4つに区分できる。最下部3cmは青灰色, 極細粒の火山灰, 下部10cmは青灰色の細-極細粒火山灰で平行葉理が発達する。中部(AI-17)2cmは黄灰色, 中粒火山灰, 上部50cmは黄灰色, 極細-中粒で平行葉理が見られる火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス主体で、極微量の斜長石を伴う。ガラスは白色-無色透明の多孔質-中間型、 $n=1.502-1.506$  (1.503-1.505) が多い。極微量含まれる重鈹物は斜方輝石と少量の角閃石・不透明鈹物、微量の単斜輝石・燐灰石, 極微量のジルコンからなる。角閃石は破片-半自形状で緑褐色のものが多い。

#### 市之原火山灰層(竹村, 1984)

模式地は員弁町市之原の東, 美鹿へぬける峠の崖。東谷火山灰層の約30m上位の古野累層上部に挟まれる。模式地の本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚80cm, 灰-黄白色, 粗-細粒の結晶質火山灰で、3分できる。下部(AI-16)20cmは黄白色, 粗-中粒火山灰で黒雲母が散在する。中部20cmは灰色, 細粒火山灰で平行葉理が発達する。上部40cmは灰色, 細-中粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス・斜長石と少量の石英, 微量の重鈹物からなる。ガラスは無色透明の厚手の偏平型、 $n=1.495-1.497$  が多い。重鈹物は黒雲母と微量のジルコン・不透明鈹物・斜方輝石, 極微量の角閃石からなる。

#### 南谷1火山灰層の約15m下位の火山灰層

模式地は桑名郡多度町古野南谷, 南谷1火山灰層の模式地の北東約0.1kmの道路の横の崖。南谷1火山灰層の約15m下位の市之原累層最下部に挟有される。記載は模式地に露出する本火山灰層について行う。

〔岩相〕 層厚40cm, 黄灰-明灰色, 中-細粒の火山灰(AI-15)で、まれに径1cm前後の軽石を含む。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石・

石英からなる。ガラスは無色透明の厚手の偏平型、 $n=1.498-1.499$  が多い。極微量含有される重鈹物は黒雲母・角閃石と微量の不透明鈹物・斜方輝石, 極微量の単斜輝石・ジルコンからなる。角閃石は破片状, 淡緑-緑褐色のものが多い。

#### 南谷1火山灰層(竹村, 1984)

模式地は桑名郡多度町古野南谷の川の横の崖。市之原火山灰層の約40m上位の市之原累層下部に挟有される。以下、模式地に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚100cm, 黄灰-明灰-青緑色, 中-極細粒の火山灰で、3つに区分できる。下部20cmは青緑色で極細-細粒, 中部(AI-14)50cmは黄灰-明灰色で中粒, 上部30cmは青緑色で細粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石, 微量の重鈹物・石英(高温型石英を含む)からなる。ガラスは無色透明の厚手の偏平-中間型、 $n=1.497-1.500$  (1.499-1.500) が多い。重鈹物は半自形の斜方輝石・角閃石と微量の不透明鈹物・単斜輝石・黒雲母・燐灰石からなる。角閃石は半自形-破片状, 緑-緑褐色のものが多い。

#### 南谷2火山灰層(竹村, 1984)

模式地は南谷1火山灰層の模式地の南西約0.2kmの崖。南谷1火山灰層の約40m上位の市之原累層下部に挟有される。以下、模式地に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚90cm, 黄緑-暗灰色, 中-細粒のガラス質火山灰で、2分できる。下部(AI-13)20cmは黄緑-暗灰色で中粒, 上部70cmは暗灰色, 細粒で平行葉理が発達する火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと微量の斜長石・重鈹物からなる。ガラスは無色透明, 厚手の偏平型、 $n=1.497-1.500$  が多い。重鈹物は不透明鈹物・黒雲母と少量の破片状の緑-緑褐色角閃石からなる。

#### 二之瀬火山灰層(竹村, 1984)

模式地は員弁郡北勢町二之瀬の南, 南谷2火山灰層の約30m上位の市之原累層中部に挟まれる。以下、市之原の南に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 市之原の南の本火山灰層は挟有される10cmのシルトによって下位と上位の2層の火山灰層に区分できる。

下位の火山灰層は層厚80cm, 黄緑-緑灰色, 極細-中粒火山灰で、5分される。最下部3cmは緑灰色で細粒火山灰, 下部(AI-12L)2cmは黄緑色, 中-細粒の火山灰でピソライトを含む。中下部20cmは緑灰-黄緑色, 細粒火山灰, 中上部50cmは緑灰色, 細-極細粒火

山灰で平行葉理が発達する。上部 5 cm は緑灰色，極細粒の火山灰である。

上位の火山灰層は層厚 105 cm，緑灰・黄緑・明灰色，極細-中粒の火山灰で，4 分される。下部 5 cm は緑灰色の極細-細粒火山灰，中部（AI-12 U）20 cm は明灰-緑灰色，細-中粒火山灰でピソライトを含む。上部 70 cm は緑灰色，極細粒，平行葉理の発達する火山灰。最上部 10 cm は黄緑-緑灰色，細-中粒火山灰からなる。

〔岩石記載的性質〕 下位の火山灰（AI-12 L）はガラス・斜長石と少量の重鋳物，極微量の石英からなる。ガラスは白色-無色透明の中間-多孔質型， $n=1.500-1.505$ （1.503-1.504）が多い。重鋳物は破片-半自形状の斜方輝石・緑褐色角閃石と少量の不透明鋳物・単斜輝石及び極微量の黒雲母からなる。上位の火山灰（AI-12 U）の岩石記載的性質も良く類似した性質を示す（第 1 表）。

模式地の二之瀬火山灰層は層厚 50 cm の黄緑-明灰色，細-粗粒火山灰（AI-11）で，その岩石記載的性質は前記した二之瀬火山灰層に類似する（第 1 表）。

大辻新田火山灰層（竹村，1984）

模式地は北勢町大辻新田東の山田川の河床。二之瀬火山灰層の約 60 m 上位の市之原累層上部に挟み込まれる。

以下，模式地において記載する。

〔岩相〕 層厚 70 cm，黄灰・明白・灰色，中-極細粒の平行葉理の発達する火山灰で，4 分できる。最下部（AI-10）5 cm は黄灰-明灰色，中-細粒の火山灰，下部 28 cm は明灰色，極細粒の火山灰，中部 20 cm は灰色，細-中粒の火山灰，上部 17 cm は明灰色，極細-細粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスが主体で，微量の斜長石を伴う。ガラスは主に無色透明の厚手の偏平型， $n=1.497-1.500$ （1.499）である。重鋳物は斜方輝石・不透明鋳物と少量の単斜輝石，微量の角閃石，極微量のジルコンからなる。斜方輝石は半自形-破片状の短柱状，角閃石は半自形の緑褐色のものが多く。

坂東 1 火山灰層の約 10 m 下位の火山灰層

模式地は員弁郡坂東新田の北の坂東 1 火山灰層の模式地と同じ崖。市之原累層上部に挟み込まれる。模式地の本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚 6 cm，淡桃-黄白色，中-細粒の火山灰である。岩相の違いによって 2 分できる。下部（AI-09）1 cm は黄白-淡桃色，中粒，ややゴマシオ状の火山灰，上部 5 cm は淡桃色，細-中粒，平行葉理の発達する火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと微量の斜長石・重鋳物からなる。ガラスは主に無色透明，厚手の偏平型，

$n=1.498-1.500$ （1.499-1.500）である。重鋳物は斜方輝石と少量の不透明鋳物・単斜輝石，微量の角閃石，極微量の黒雲母・ジルコンからなる。斜方輝石は破片-半自形状の短柱状，角閃石は破片状の緑褐色のものが多く。

坂東 1 火山灰層（竹村，1984）

模式地は員弁郡員弁町坂東新田の北約 0.4 km の崖で，大辻新田火山灰層の約 20-30 m 上位の市之原累層上部に挟み込まれる。模式地の西 0.5 km の道路沿いに露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚 420 cm，明灰・黄白・白色，極細-粗粒のガラス質火山灰である。岩相の違いによって，12 に区分できる。下位より順に，2 cm は灰色-白色の細粒火山灰，12 cm は黄白色の中-粗粒火山灰（AI-08 LM），10 cm は明灰色の極細粒で平行葉理の発達する火山灰，30 cm は明灰色の中粒で径 1 cm 前後の軽石を含む火山灰（AI-08 L），35 cm は明灰色の極細-細粒で平行葉理の発達する火山灰，130 cm は明灰色，細-中粒，径 0.5 cm 前後の軽石（AI-08 P）を含む火山灰，16 cm は黄灰色の極細-細粒で平行葉理の発達する火山灰，80 cm は明灰-黄灰色，中-細粒，平行葉理の発達する火山灰，13 cm は明灰-白色の細-中粒で径 1 cm 前後の軽石を含む火山灰，16 cm は明灰色の中粒火山灰，16 cm は黄白色の細粒火山灰，70 cm は明灰色の中-粗粒で斜交葉理の発達する火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰（AI-08 LM，AI-08 L）はガラス主体で，微量の斜長石を伴う。ガラスは主に無色透明，厚手の偏平型， $n=1.498-1.501$ （1.500）である。極微量含有される重鋳物は黒雲母・ジルコン・不透明鋳物と少量の破片状の緑褐色角閃石からなる（なお，AI-08 LM にはこの他に斜方輝石を少量含む）。軽石は  $n=1.499-1.501$ （1.500-1.501）のガラス主体で，極微量含まれる重鋳物は不透明鋳物と少量のジルコン，微量の角閃石，極微量の黒雲母・斜方輝石からなる。

坂東 2 火山灰層（竹村，1984）

模式地は員弁郡員弁町坂東新田の北約 0.2 km の崖。坂東 1 火山灰層の約 60 m 上位の大泉累層下部に挟み込まれる。模式地に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚 150 cm，黄白・明灰・灰色，極細-中粒のガラス質火山灰で，岩相の違いによって 4 分できる。最下部 10 cm は黄白色の細-極細粒火山灰，下部（AI-06）40 cm は黄白-灰色，細粒，平行葉理の発達する火山灰で径 0.5 cm 前後の軽石を含む。中部 40 cm は黄灰色，細-中粒，斜交葉理の発達する火山灰，上部 60 cm は黄白-灰色の中-細粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス主体で，微量の斜

第1表 三重県員弁郡付近の東海層群火山灰層の岩石記載的性質

Volcanic ash layer	Sample No.	Mineral composition				Glass Shape	Glass Refractive index (mode)	Heavy mineral composition						
		Gl.	Fl.	Qz.	Hm.(%)			Bi.	Am.	Op.	Cp.	Zr.	Ap.	Oq.(%)
TARA AREA														
	TR-													
Tara	01M	95	4	0	1	H.C	1.499-1.501(1.500)	48	29	8	0	1	14	
Tara	01L	95	3	0	2	H.C	1.499-1.501(1.500)	1	53	13	3	1	0	29
Tara	02M	88	10	*	2	H.C	1.500-1.501	0	65	22	3	1	0	9
Tara	02L	98	2	0	*	H.C	1.500-1.501	0	75	17	2	0	0	6
Tara-L	03	40	49	1	10	T.C	1.505-1.508(1.506)	8	82	3	0	0	3	4
Kamidani I	04	90	8	0	2	T.C	1.502-1.507(1.504-1.505)	24	64	5	0	0	0	7
Dokitara	05	85	13	1	1	C.T	1.504-1.511(1.508-1.509)	0	4	66	2	1	2	25
Sushirodani-U	06	95	4	*	1	C	1.497-1.499(1.499)	1	6	64	14	1	0	14
Sushirodani	07	80	10	0	10	T	1.503-1.505(1.504)	6	90	0	0	*	3	1
Hy	08	63	30	1	6	T.C	1.506-1.508(1.507-1.508)	0	1	61	7	*	3	28
Karegawa	09MU	81	16	*	3	C.H	1.500-1.502(1.501)	0	59	15	3	*	*	23
Karegawa	09ML	84	13	0	3	C.H	1.500-1.502(1.501)	1	63	16	4	0	0	16
Karegawa	09L	99	1	*	*	H.C	1.499-1.501(1.500-1.501)	0	2	37	2	1	0	58
KOMENO AREA														
	KM-													
Kamiaiba	01	82	15	2	1	T	1.497-1.502(1.500-1.502)	26	26	0	0	4	0	44
Komeno III	02	*	++	+	+									++
Komeno II	03	96	4	*	*	C	1.499-1.500	*	8	18	1	3	0	70
Komeno I	04	97	1	*	2	H	1.498-1.500(1.499)	52	31	12	*	4	0	1
AGEKI-ICHINOHARA AREA														
	AI-													
Rokkoku	01	89	7	1	3	C	1.501-1.503(1.502)	2	52	20	5	2	*	19
Karegawa	02P	99	1	0	*	-	1.499-1.501(1.501)	1	9	38	1	1	0	50
Karegawa	02UM	82	16	1	1	C.H	1.498-1.502(1.501)	0	49	15	2	2	0	32
Karegawa	02U	100	*	0	*	H.C	1.500-1.502(1.501)	0	13	3	1	1	0	82
Karegawa	02M	92	5	0	3	C.H	1.500-1.502(1.501-1.502)	1	81	8	*	1	0	9
Karegawa	02L	98	2	0	*	H.C	1.499-1.502(1.501)	5	15	27	1	4	0	48
Karegawa	03P	99	1	0	*	-	1.499-1.501(1.501)	11	12	42	*	5	0	30
Karegawa	03M	88	10	0	2	C.H	1.500-1.502(1.501-1.502)	0	69	20	5	0	0	6
Karegawa	03L	98	2	*	*	H.C	1.499-1.501(1.500-1.501)	3	10	18	*	4	0	65
Karegawa	03LM	98	2	0	*	H.C	1.500-1.502(1.501-1.502)	3	3	49	3	4	*	38
Sonohara	05	81	16	1	2	C	1.500-1.504(1.501)	6	30	45	0	*	0	19
Bando-2	06	93	5	0	2	C	1.501-1.505(1.503-1.504)	34	37	20	0	1	0	8
Bando-1	08P	100	0	0	*	-	1.499-1.501(1.500-1.501)	1	2	1	0	9	0	87
Bando-1	08L	98	2	0	*	H	1.498-1.501(1.500)	45	7	0	0	26	0	22
Bando-1	08LM	99	1	0	*	H	1.499-1.501(1.500)	3	11	6	0	3	0	77
	09	95	3	0	2	H	1.498-1.500(1.499-1.500)	1	3	68	13	1	0	14
Otsujishinden	10	97	3	0	*	H	1.497-1.500(1.499)	0	2	55	16	1	0	26
Ninose	11	85	8	3	4	C	1.501-1.506(1.502-1.503)	*	46	26	10	0	0	18
Ninose Up.	12U	70	24	1	5	C.T	1.501-1.505(1.502-1.504)	0	35	37	16	0	0	12
Ninose Lo.	12L	59	32	1	8	C.T	1.500-1.505(1.503-1.504)	*	26	48	8	0	0	18
Minamidani-2	13	95	3	0	2	H	1.497-1.500	++	+					++
Minamidani-1	14	75	19	2	4	H.C	1.497-1.500(1.499-1.500)	3	21	65	4	0	2	5
	15	88	8	4	*	H	1.498-1.499	54	36	5	*	*	0	5
Ichinohara	16	52	35	8	5	H	1.495-1.497	89	1	2	0	6	0	2
Higashidani	17	99	1	0	*	T.C	1.502-1.506(1.503-1.505)	0	12	73	2	1	2	10
Biroku III	18U	95	3	0	2	C.T	1.499-1.501(1.500)	7	85	2	0	1	0	5
Biroku II	18M	++	++	+		C	1.504-1.511(1.508-1.509)	+	++		+			++
Biroku I	18L	++	+	+				++				+		++

Mineral composition Gl:Glass Fl:Feldspar Qz:Quartz Hm:Heavy minerals  
 Shape of glass H:H-type shards C:C-type shards T:T-type shards (吉川、1976)  
 Heavy mineral composition Bi:Biotite Am:Amphibole Op:Orthopyroxene Cp:Clinopyroxene Zr:Zircon Ap:Apatite  
 Oq:Opaque minerals  
 ++:Common +:rare \*:1%>



長石・重鈹物を伴う。ガラスは主に無色透明-白色，中間型， $n=1.501-1.505$ （ $1.503-1.504$ ）である。極微量含有される重鈹物は破片状の緑褐色角閃石・黒雲母と少量の破片状斜方輝石・不透明鈹物及び極微量のジルコンからなる。

其原火山灰層（竹村，1984）

模式地は員弁郡北勢町其原の東の山田川河床の崖。嘉例川火山灰層の約 50 m 下位の大泉累層下部に挟有される。東小山谷の川岸の崖に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚 135 cm，黄白・黄灰・灰色，極細-粗粒のガラス質火山灰で，岩相の違いによって 5 分できる。最下部 10 cm は黄白-黄灰色，細-極細粒，平行葉理の発達する火山灰，下部（AI-05）40 cm は黄白-灰色，中-細粒，弱い平行葉理の発達する火山灰で径 0.5 cm 前後の軽石を含む。中下部 20 cm は黄灰色，細粒，平行葉理の発達する火山灰，中上部 35 cm は黄灰色，中-粗粒，径 0.5 cm 前後の軽石を含む火山灰，上部 30 cm は黄白色，細-極細粒，平行葉理の発達する火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石，微量の重鈹物，極微量の石英からなる。ガラスは主に無色透明-白色，中間型， $n=1.500-1.504$ （ $1.501$ ）である。重鈹物は半自形状の斜方輝石・緑褐色角閃石と少量の不透明鈹物・黒雲母，極微量のジルコンからなる。

嘉例川火山灰層（森，1971 b）

嘉例川（パミス）火山灰層の模式地は，宮村ほか（1976），竹村（1984）により別々の地点に指定されている。ここでは，本火山灰層の最も典型的な岩相が観察できる北勢町西貝野の下平へぬける道路沿いの崖を模式地とする（竹村，1984）。坂東 2 火山灰層の約 100 m 上位の大泉累層中部に挟有される。模式地に露出する本火山灰層について詳しく記載し，東小山谷や岐阜県養老郡上石津町下山の牧田川の河床に露出する嘉例川火山灰層について述べる（第 4 図）。

〔岩相〕 層厚 745 cm，黄白・明灰・赤紫・淡桃色，極細-粗粒のガラス質火山灰で，岩相の違いによって 7 分できる。最下部 3 cm は黄白-明灰色の中-粗粒火山灰，下部（AI-02 L）19 cm は黄白色，中粒，平行葉理の発達する火山灰で径 0.4 cm 前後のピソライトを含む。中部（AI-02 M）26 cm は赤紫色（あずき色）の中-粗粒火山灰で，この下部 5 cm は重鈹物を多く含む。上部（AI-02 U）17 cm は明灰-淡桃色，細-中粒，平行葉理の発達する火山灰，最上部（AI-02 UM）500 cm は黄白-明灰色，中-粗粒，径 3 cm 前後の軽石を多く含有し

斜交葉理の発達する火山灰で，この上位に更に，30 cm の黄白色，細-極細粒，平行葉理の発達する火山灰，150 cm の明灰色，中-粗粒，斜交葉理の発達する火山灰が存在する。

第 5 図に示すように，東小山谷や下山に露出する本火山灰層もその下半部の岩相は非常に良く類似する。

本火山灰層の岩相上の特徴は，下半部の垂直的な岩相変化，特に中部に赤紫色の部分を含む点にある。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰は一般にガラス主体で，微-少量の斜長石，極微-微量の重鈹物を伴う。ガラスは主に無色透明，厚手の偏平-中間型， $n=1.498-1.502$ （ $1.501-1.502$ ）である。重鈹物は不透明鈹物・緑褐色角閃石・斜方輝石と微量のジルコン・黒雲母・単斜輝石からなる。最上部に含有される軽石はガラス（ $n=1.499-1.501$ ； $1.501$ ）主体で，微量の斜長石を伴う。極微量含まれる重鈹物は不透明鈹物・斜方輝石主体で少量の緑褐色角閃石，微量の黒雲母，ジルコン・単斜輝石を伴う。

岩石記載的性質を前述の垂直的な岩相変化に対応させて見ると，第 8 図のように，中部の赤紫色の部分では最下部・下部・上部に比べ，鈹物組成における結晶の増加，ガラスの形状における中間型ガラスの増加，重鈹物組成における角閃石の増加が顕著に認められる。

第 1 表・第 5 図に示すように，東小山谷・下山の本火山灰層もほぼ同様の岩石記載的性質を示す。

六石火山灰層（森・木村，1973）

模式地は員弁郡北勢町六石の西の道路沿いの崖で，嘉例川火山灰層の約 100 m 上位の大泉累層上部に挟まれる。模式地について，以下記載する。

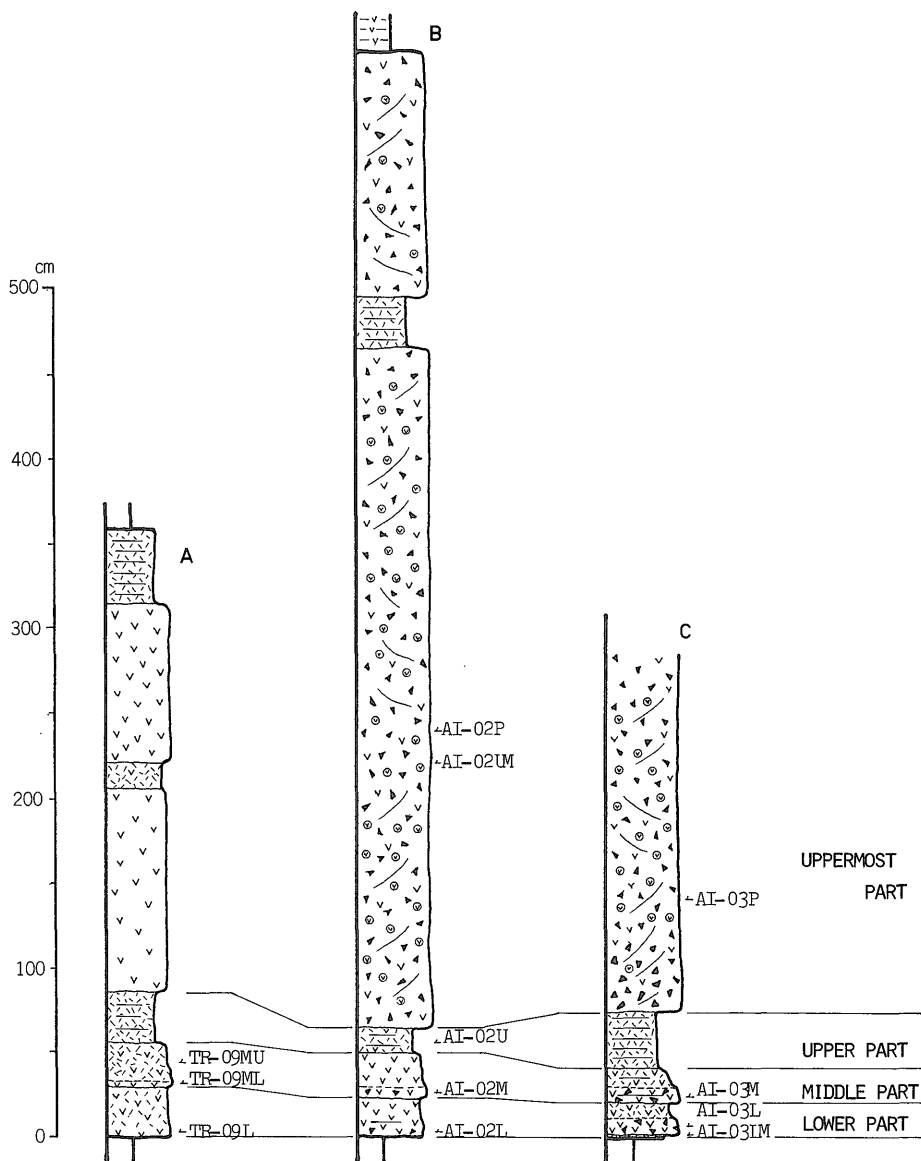
〔岩相〕 層厚 60 cm，白-黄白色，中-細粒のガラス質火山灰で（AI-01），平行葉理が発達する。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石，微量の重鈹物，極微量の石英からなる。ガラスは主に無色透明，中間型， $n=1.501-1.503$ （ $1.502$ ）である。重鈹物は破片状の緑-緑褐色角閃石・斜方輝石，少量の不透明鈹物，微量の単斜輝石・黒雲母・ジルコン，極微量の燐灰石からなる。

#### 4.2 米野地域

本地域の東海層群は，少なくとも 8 層の火山灰層を挟む。このうち，主なものは，下位から嘉例川・Hy・スシロ谷・米野 I・米野 II・米野 III 火山灰層である（横山，1971；宮村ほか，1976）。嘉例川火山灰層は既に前述した。Hy・スシロ谷火山灰層は多良地域に連続するので後述する。ここでは米野 I・米野 II・米野 III 火山灰層について記載する（第 5 図及び付図 A-1）。

米野 I 火山灰層（宮村ほか，1976）



第4図 嘉例川火山灰層の地質柱状図(凡例は第3図と同じ) A:下山 B:西貝野 C:東小山谷

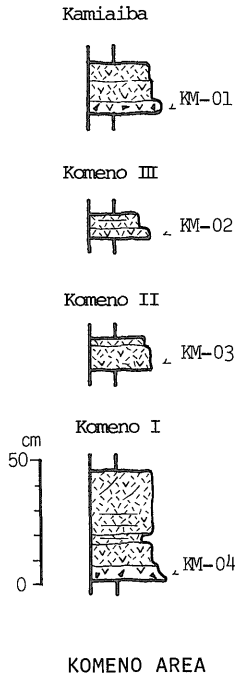
模式地は員弁郡藤原町米野の北約0.5kmの崖である。Hy火山灰層の100m上位の大泉累層上部に挟まれる。模式地について以下記載する。

〔岩相〕層厚43cm,黄灰・明灰・灰・淡桃色,粗-極細粒のガラス質火山灰で,岩相の違いによって4区分できる。下部(KM-04)5cmは黄灰色,粗から中粒へ正級化を示す火山灰,中部10cmは白-淡桃色,細-中粒の火山灰,上部3cmは明灰色,極細粒の平行葉理が発達する火山灰,最上部25cmは灰色,細-極細粒で平行

葉理と斜交葉理の発達する火山灰である。

〔岩石記載的性質〕本火山灰はガラス主体で,微量の重鉍物・斜長石,極微量の石英を伴う。ガラスは主に無色透明,厚手の偏平型,  $n=1.498-1.500$  (1.499)である。重鉍物は黒雲母・角閃石と少量の斜方輝石,微量のジルコン・不透明鉍物,極微量の単斜輝石からなる。角閃石は半自形・緑褐色,斜方輝石は半自形-破片状で長柱状のものが多く。

米野II火山灰層(宮村ほか,1976)



第5図 米野地域の各火山灰層の地質柱状図  
（凡例は第3図と同じ）

模式地は藤原町米野の北西約 0.5 km の相場川の川岸の崖。米野 I 火山灰層の約 70 m 上位の大泉累層上部に挟有される。模式地の本火山灰層について記載する。  
〔岩相〕 層厚 12 cm, 白-黄白色, やや中-細粒のガラス質火山灰で, 2分できる。下部 (KM-03) 10 cm は白-黄白色, 細-中粒, ややゴマシオ状の火山灰, 上部 2 cm は白色, 細粒の火山灰である。  
〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス主体で少量の斜長石, 極微量の石英からなる。ガラスは主に無色透明-白色, 中間型 (粒状のガラス片が多い),  $n=1.499-1.500$  である。極微量含まれる重鉱物は不透明鉱物と少量の破片状の斜方輝石・緑褐色角閃石, 微量のジルコン・単斜輝石, 極微量の黒雲母からなる。

米野 III 火山灰層 (宮村ほか, 1976)

模式地は藤原町米野の北西約 0.6 km, 相場川の川岸の崖である。米野 II 火山灰層の約 50 m 上位の大泉累層最上部に挟まれる。模式地について以下記載する。  
〔岩相〕 層厚 10 cm, 黄白-灰色, 中-極細粒の火山灰である。下部 (KM-02) 4 cm は黄白色, 中-細粒, ややゴマシオ状の火山灰, 上部 6 cm は黄白-灰色の極細粒火山灰で平行葉理が発達する。  
〔岩石記載的性質〕 本火山灰試料は強く風化を受けてい

るため, 詳しい記載は困難である。

なお, 横山 (1971) は, 米野 III 火山灰層のやや上位に上相場火山灰層を報告しているが, 上相場火山灰層の層序的位置は明確ではない (宮村ほか, 1976)。このため, ここでは詳しく記載せず, 岩相と岩石記載的性質を第6図・第1表に示すにとどめる。

#### 4.3 多良地域

本地域の東海層群は, 少なくとも 13 層の火山灰層を挟有する。それらのうち, 主な火山灰層は, 下位より嘉例川, Hy, スシロ谷火山灰層 (宮村ほか, 1976), スシロ谷-U, 上多良, 堂木谷 I, 多良-L, 多良火山灰層 (吉田, 1988) である。以下, 嘉例川火山灰層より上位の火山灰層について記載する (第6図及び付図 A-1)。

Hy 火山灰層 (宮村ほか, 1976)

模式地は員弁郡藤原町鼎の北西約 0.4 km の崖。嘉例川火山灰層の上位約 40 m の大泉累層・多良累層中部に挟有される。岐阜県養老郡上石津町上多良の南約 0.6 km の須城谷に露出する本火山灰層について記載する。  
〔岩相〕 層厚 10 cm, 淡桃-白色, 中粒から細粒へ正級化を示すガラス質火山灰 (TR-08) である。  
〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス・斜長石と少量の重鉱物, 微量の石英からなる。ガラスは主に白色-無色透明で多孔-中間型,  $n=1.506-1.508$  (1.507-1.508) である。重鉱物は斜方輝石・不透明鉱物と少量の単斜輝石, 微量の燐灰石, 極微量の角閃石・ジルコンからなる。斜方輝石は半自形で短柱状, 角閃石は半自形で緑褐色のものが多い。

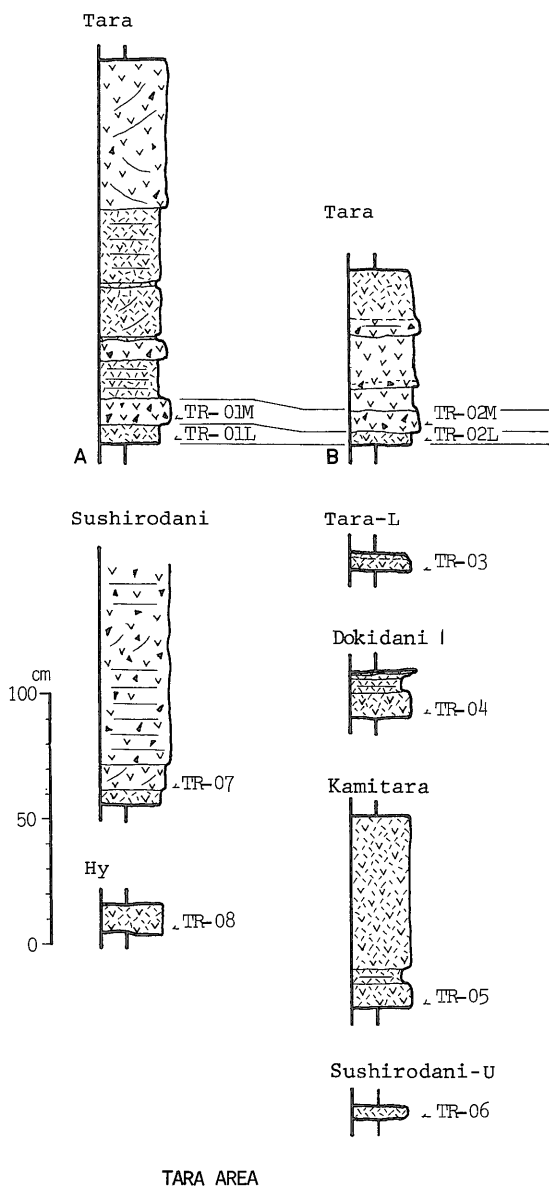
スシロ谷火山灰層 (宮村ほか, 1976)

模式地は員弁郡藤原町鼎の西約 0.4 km の崖。Hy 火山灰層の上位約 50 m の大泉累層・多良累層中部に挟有される。上石津町上多良の南約 1 km の須城谷に露出する本火山灰層について記載する。  
〔岩相〕 層厚 97 cm 以上, 白-灰色, 粗-細粒の火山灰で, 3分できる。下部 7 cm は白色の中-細粒の火山灰, 中部 (TR-07) 10 cm は灰色, 中粒, ゴマシオ状で斜交葉理の発達する火山灰, 上部 80 cm は白色, 中-粗粒, 平行葉理と斜交葉理の発達する火山灰からなり, 本火山灰層の上限は不明である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石・重鉱物からなる。ガラスは主に白色の多孔質型,  $n=1.503-1.505$  (1.504) である。重鉱物は半自形の緑色角閃石主体で少量の黒雲母, 微量の燐灰石, 極微量の不透明鉱物・ジルコンからなる。

スシロ谷-U 火山灰層 (吉田, 1988)

模式地は養老郡上石津町時の打上東の崖。スシロ谷火



第6図 多良地域の各火山灰層の地質柱状図(凡例は第3図と同じ) A:谷畑 B:谷畑の北約0.9km

山灰層の上位約8mの大泉累層・多良累層中部に挟まれる。以下、上多良の南約1kmの須城谷に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚5cm, 黄白-青灰色で細-極細粒の火山灰(TR-06)である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラス主体で微量の斜長石・重鈹物, 極微量の石英を伴う。ガラスは主に無色透

明-白色の中間型,  $n=1.497-1.499$  (1.499)である。重鈹物は破片状の斜方輝石と少量の単斜輝石・不透明鈹物・角閃石, 極微量の黒雲母・ジルコンからなる。

上多良火山灰層(吉田, 1988)

模式地は上石津町上多良の南約1.5kmの須城谷の崖。スシロ谷火山灰層の約100m上位の多良累層上部に挟まれる。以下, 模式地の本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚75cm, 黄白色, 細-中粒のガラス質火山灰で, 3分できる。下部(TR-05)10cmは黄白色, 細-中粒の火山灰, 中部5cmは黄白色, 極細-細粒, 平行葉理の発達する火山灰, 上部60cmは黄白色の細-中粒火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石, 極微量の石英・重鈹物からなる。ガラスは主に白色-無色透明の中間-多孔質型,  $n=1.504-1.511$  (1.508-1.509)である。重鈹物は斜方輝石・不透明鈹物と微量の角閃石・単斜輝石・燐灰石, 極微量のジルコンからなる。斜方輝石は半自形-破片状で短柱状, 角閃石は破片状で緑褐色のものが多い。

堂木谷I火山灰層(吉田, 1988)

模式地は上石津町上多良の南約1.7kmの須城谷の崖。上多良火山灰層の上位約50mの多良累層上部に挟まれる。以下, 模式地の本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚18cm, 黄白-明灰色, 中-極細粒の火山灰で, 4分できる。下部(TR-04)10cmは黄白色, 中-細粒の火山灰, 中部5cmは明灰色, 極細-細粒, 平行葉理の発達する火山灰, 上部5cmは明灰色, 細-中粒, 平行葉理の発達する火山灰, 最上部1cmは黄白色, 中粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰はガラスと少量の斜長石, 微量の重鈹物からなる。ガラスは主に白色-無色透明, 多孔質-中間型,  $n=1.502-1.507$  (1.504-1.505)である。重鈹物は半自形の緑色角閃石・黒雲母と少量の不透明鈹物・斜方輝石からなる。

多良-L火山灰層(吉田, 1988)

模式地は上石津町<sup>たにばた</sup>谷畑の約0.4km北の崖。多良火山灰層の約20m下位の多良累層最上部に挟有される。模式地の本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚7cm, 白-明灰色, 中-細粒の火山灰で, 2分できる。下部(TR-03)5cmは明灰色, 細-中粒, ややゴマシオ状の火山灰, 上部2cmは白-明灰色, 細粒の火山灰である。

〔岩石記載的性質〕 本火山灰は斜長石, ガラスと少量の重鈹物, 極微量の石英からなる。ガラスは主に白色-無

色透明, 多孔質-中間型,  $n=1.505-1.508$  (1.506) である。重鉱物は半自形の緑色角閃石主体で少量の黒雲母, 微量の不透明鉱物・斜方輝石・燐灰石を伴う。

多良火山灰層 (吉田, 1988)

模式地は上石津町谷畑の約 0.5 km 北の崖。多良累層最上部に挟有される。模式地及び谷畑の北約 0.9 km に露出する本火山灰層について記載する。

〔岩相〕 層厚 80 cm, 淡桃白-白色, 粗-細粒のガラス質火山灰で, 岩相の違いによって 5 分できる。最下部 (TR-02 L) 7 cm は淡桃白-白色, 中-細粒火山灰, 下部 (TR-02 M) 8 cm は淡桃白-白色, 中-粗粒火山灰, 中下部 10 cm は白-淡桃白色, 中粒火山灰, 中上部 20 cm は淡桃白-白色, 粗粒から中粒へ正級化を示す火山灰, 上部 25 cm は淡桃白-白色, 粗粒から細粒へ正級化を示す火山灰である。

谷畑の北約 0.9 km の本火山灰層は, 層厚 125 cm,

淡桃白色, 粗-細粒のガラス質火山灰で, 第 7 図に示すように下半部の岩相は模式地の火山灰層と類似している。

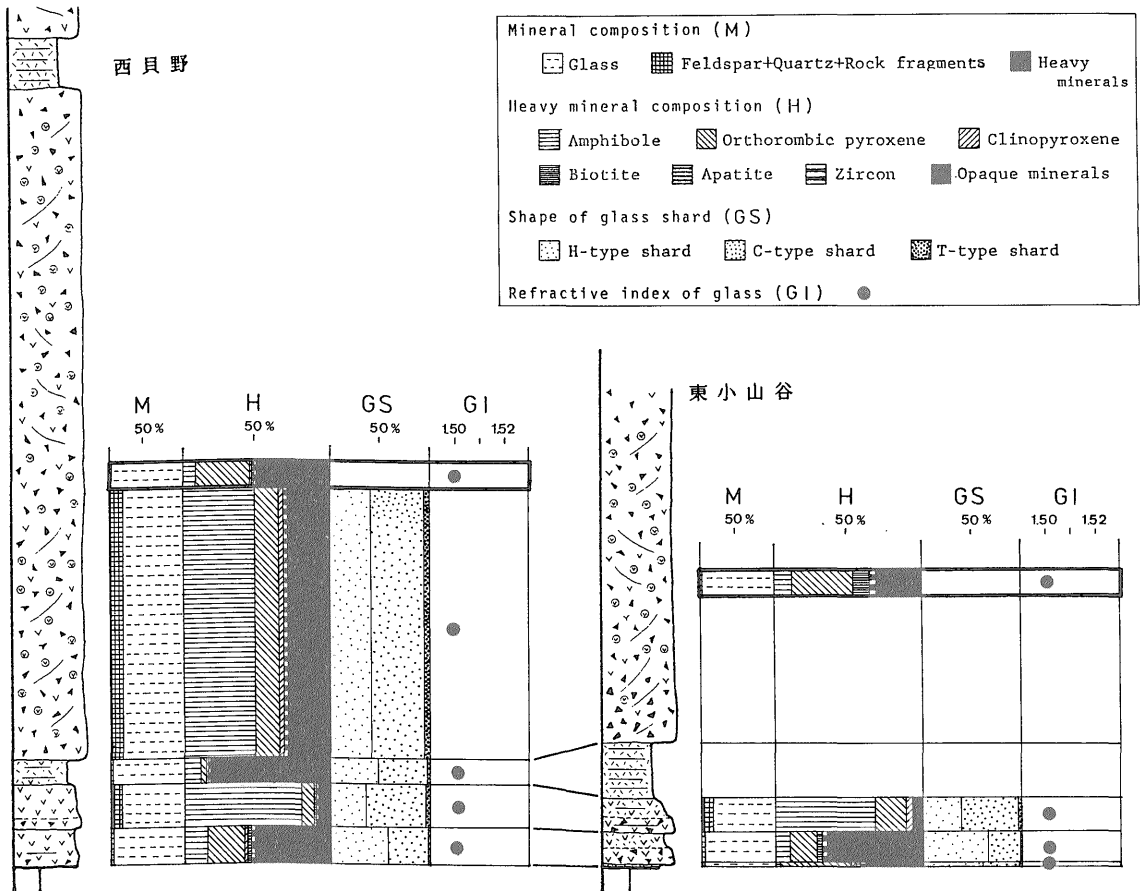
〔岩石記載的性質〕 本火山灰は主にガラスと微量の斜長石・重鉱物からなり, まれに石英を含む。ガラスは無色透明, 厚手の偏平-中間型,  $n=1.499-1.501$  (1.500) である。重鉱物は主に角閃石・斜方輝石・不透明鉱物からなり, 少-微量の単斜輝石を伴う。このほか, まれにジルコン・黒雲母・燐灰石を含む。角閃石は半自形の緑褐色, 斜方輝石は半自形-破片状のものが多く。

谷畑の北 0.9 km の本火山灰も岩石記載的性質は良く類似している (第 1 表)。

#### 4.4 本地域の東海層群火山灰層の特徴

本地域の東海層群に挟有される主要な火山灰層の岩相・岩石記載的性質を記載した (第 3-6 図, 第 1 表)。

各火山灰層は各々固有の性質を示すが, 本地域の東海層群火山灰層の全般的特徴は, 次のようにまとめられる。



第 7 図 嘉例川火山灰層の岩相・岩石記載的性質

岩相については、層厚数 cm-数 m, 中粒砂以下の粒度のガラス質火山灰層が主体で、結晶質火山灰は市之原火山灰層のみである。なお、本層群の中部には、軽石を多く含む厚いガラス質火山灰層(坂東1・坂東2・其原・嘉例川火山灰層)が特徴的に存在する。また、火山灰層を岩石記載的性質より見た場合、1.495 から 1.511 のガラスの屈折率、黒雲母・角閃石・斜方輝石・不透明鉱物主体の重鉱物組成を示す流紋岩質火山灰層が主体である。

5. 考 察

三重県員弁郡付近に分布する東海層群に挟有される火山灰層のうち、主要な 25 層の火山灰層の岩相・岩石記載的性質のデータに基づいて、本地域の東海層群と近畿地方に発達する古琵琶湖層群・大阪層群との火山灰層の対比を試みる。更に、東海・古琵琶湖・大阪層群の生層序、古地磁気層序、フィッシュントラック年代測定値などの資料について若干の検討を加える。

5.1 東海層群・古琵琶湖層群・大阪層群の火山灰層の対比

本地域の東海層群は、層序・植物化石・古地磁気・フィッシュントラック年代などの資料から見て、鮮新世後

期から更新世前期の地層と考えられている(竹村, 1983, 1984)。琵琶湖周辺の古琵琶湖層群や大阪湾周辺の大阪層群は、本地域の東海層群と同時期の地層を含んでいる。そして、本地域と古琵琶湖層群、大阪層群の分布地域との距離は、各々 20-50 km, 80-150 km 程度と比較的隣接している。

古琵琶湖層群・大阪層群の各火山灰層の岩相・岩石記載的性質は、既に吉川(1976), YOSHIKAWA(1984)によって、系統的に明らかにされている。

以下、東海・古琵琶湖・大阪各層群の火山灰層の層序・岩相・岩石記載的性質に基づいて、これら3層群の火山灰層の対比を行う。

5.1.1 市之原火山灰層と馬杉火山灰層

東海層群古野累層中に挟有される市之原火山灰層は、以下の理由から古琵琶湖層群中甲累層阿山層に挟まれる馬杉火山灰層に対比することが可能である。この対比は、石田・横山(1969), 森(1971b), 竹村(1984)によって既に指摘されている。

両火山灰層は、色(黄白色)、粒度(粗粒-細粒)などの岩相上の特徴、鉱物組成(比較的結晶が多い)、ガラスの性質(無色透明・偏平型・n=1.494-1.497)、重鉱物組成(黒雲母主体)などの岩石記載的性質(第1・2

第2表 ピンク・福田・五軒茶屋・虫生野・馬杉火山灰層の岩石記載的性質(YOSHIKAWA, 1984)

Volcanic ash layer	Sampling horizon	Mineral composition				Shape	Glass		Heavy mineral composition						
		Gl.	Fl.	Qz.	Hm.(%)		Refractive index (mode)	Bi.	Am.	Op.	Cp.	Zr.	Ap.	Oq.(%)	
OSAKA GROUP															
Pink	upper part	91	5	0	4	C.H	1.500-1.501		0	69	10	2	0	2	17
Pink	middle part	82	15	0	3	H.C	1.501-1.502		0	44	14	10	0	1	31
Pink	lower part	97	3	0	*	H.C	1.500-1.501		0	74	11	3	1	3	8
Fukuda	uppermost part	80	15	3	2	H.C	1.500-1.502		1	33	27	2	4	0	33
Fukuda	upper part	97	3	0	*	C.H	1.500-1.502		1	31	19	0	4	0	45
Fukuda	middle part	87	10	2	1	C.H	1.500-1.502		2	53	23	1	3	0	18
Fukuda	lower part	98	2	0	*	H.C	1.500-1.502(1.501)		13	10	8	1	15	0	53
Fukuda	lowermost part	98	1	1	*	H.C	1.500-1.502(1.501)		6	4	5	2	13	0	70
KOBIAWAKO GROUP															
Gokenjaya	uppermost part	100	0	0	*	C.H	1.499-1.502		67	18	1	0	4	0	10
Gokenjaya	upper part	99	1	0	*	C.H	1.500-1.502(1.501)		19	25	3	0	0	0	53
Gokenjaya	middle part	94	5	0	1	C.H	1.500-1.502		0	59	21	3	1	0	16
Gokenjaya	lower part	97	1	1	1	C.H	1.498-1.502(1.501)		1	6	49	5	1	0	38
Gokenjaya	lowermost part	98	2	0	*	H.C	1.499-1.502(1.501)		1	4	56	5	1	0	33
Mushono	upper part	92	6	2	*	H.C	1.503-1.505		4	68	2	0	8	0	18
Mushono	middle part	87	11	2	*	H.C	1.502-1.505		5	9	3	3	13	0	67
Mushono	lower part	96	3	1	*	H.C	1.498-1.505(1.503-1.504)		6	1	1	0	24	0	68
Masugi	lower part	64	17	16	3	H	1.494-1.496(1.495)		87	3	1	0	4	0	5

Mineral composition Gl:Glass Fl:Feldspar Qz:Quartz Hm:Heavy minerals  
 Shape of glass H:H-type shards C:C-type shards T:T-type shards (吉川, 1976)  
 Heavy mineral composition Bi:Biotite Am:Amphibole Op:Orthopyroxene Cp:Clinopyroxene Zr:Zircon Ap:Apatite  
 Oq:Opaque minerals

(ピンク火山灰層は大阪府羽曳野市大黒、福田火山灰層は大阪府泉南郡熊取町五門、五軒茶屋火山灰層は滋賀県甲賀郡石部町五軒茶屋、虫生野火山灰層は甲賀郡水口町虫生野、馬杉火山灰層は甲賀郡甲南町上馬杉にて採取)

表) が良く類似し、対比可能である。

また、両火山灰層が挟まれる層準は、ガウス正磁極期中にあり、メタセコイア植物群繁栄期の植物化石を産出するなど、層序学的資料との類似点も多い。

### 5.1.2 嘉例川火山灰層と五軒茶屋・福田火山灰層

東海層群大泉累層・多良累層中に挟まれる嘉例川火山灰層は、本地域の東海層群の火山灰層の中で最も特徴的な岩相・岩石記載の性質を示し、しかも広域に連続して分布することから、重要な鍵層となっている。

本火山灰層は厚い白色のガラス質火山灰で、特にその中部に赤紫(あずき)色の部分を挟む点に岩相上の特徴がある。本火山灰は主にガラスからなり、ガラスは無色透明の偏平-中間型、 $n=1.499-1.502$  (1.501) の性質を持つ。極微量含有される重鉱物は角閃石・斜方輝石・不透明鉱物主体で、少量の単斜輝石・黒雲母・ジルコンを伴う。このような岩石記載の性質は、垂直的な岩相変化に対応して、特徴的な変化を示す。特に、中部の赤紫(あずき)色の部分で、鉱物組成(結晶含有率の増加)・ガラスの性質(中間型ガラスの増加)・重鉱物組成(角閃石含有率の増加)が特徴的に変化する(第7図)。

古琵琶湖層群草津累層中に挟まれる五軒茶屋火山灰層とそれに対比される大阪層群最下部の福田火山灰層の岩相・岩石記載の性質(吉川, 1983; YOSHIKAWA, 1984)は、前述した東海層群の嘉例川火山灰層の特徴と極めて酷似している。即ち、五軒茶屋、福田の両火山灰層は厚い白色のガラス質火山灰層で、中部に赤紫(あずき)色の部分を挟む岩相上の特徴を持ち、しかも、両火山灰はガラス(無色透明、偏平-中間型、 $n=1.498-1.502$ ; 1.501)主体の鉱物組成、角閃石・斜方輝石・不透明鉱物主体の重鉱物組成を示し、中部の赤紫色の部分では、鉱物組成における結晶の増加、ガラスの形状における中間型ガラスの増加、重鉱物組成における角閃石の増加が認められる。

以上述べた火山灰層の類似性から、これら火山灰層は対比できる。なお、この対比は後述する3層群の層序・化石・古地磁気などの層序学的資料とも矛盾しない。

石田・横山(1969)は、本地域のパミス(筆者らの嘉例川)火山灰層を、古琵琶湖層群のパミス(虫生野)火山灰層・大阪層群のパミス火山灰層(新田火山灰層や ITHARA *et al.* (1975) の福田火山灰層)に対比し、パミス火山灰層が3層群に共通する唯一の火山灰層であるとした。この考えは、その後の森(1971 b)、竹村(1984)の研究でも受け継がれている。一方、吉川(1983)、YOSHIKAWA(1984)は、石田・横山(1969)のパミス火山灰層による古琵琶湖層群・大阪層群の対比は誤りで

あり、大阪層群の福田火山灰層は古琵琶湖層群の五軒茶屋火山灰層(虫生野火山灰層の約250 m 上位の火山灰層)に対比できることを明らかにした。

既に述べたように嘉例川火山灰層は古琵琶湖・大阪層群の五軒茶屋・福田火山灰層に対比できる。石田・横山(1969)、森(1971 b)、竹村(1984)によって主張されていたパミス(嘉例川)火山灰層と虫生野火山灰層の対比には賛成できない。虫生野火山灰層は、白色、ガラス質火山灰であるが、嘉例川火山灰層の岩相上の特徴である中部の赤紫色の部分は認められない、また、第2表に示すようにガラスの屈折率( $n=1.498-1.505$ ; 1.503-1.505)は嘉例川火山灰のガラスの屈折率( $n=1.498-1.502$ ; 1.501)より高い値を示し岩石記載の性質に違いが認められる。両者は異なる火山灰層である。

### 5.1.3 多良火山灰層とピンク火山灰層

嘉例川火山灰層の約400 m 上位の東海層群多良累層最上部中に挟まれる多良火山灰層は、淡桃白色のガラス質火山灰で中部に粗粒部を挟む特徴がある。福田火山灰層の約100 m 上位の大阪層群下部に挟まれるピンク火山灰層も同様の岩相上の特徴を有する。

両火山灰層は、色(淡桃白色)、粒度(粗-細粒)などの岩相上の特徴の他、鉱物組成(ガラス主体)、ガラスの性質(無色透明・偏平-中間型・ $n=1.498-1.501$ )、重鉱物組成(角閃石主体)などの岩石記載の性質(第1・2表)が良く一致し、層序的位置関係が類似することにより対比可能である。

両火山灰層の挟まれる層準は、松山逆磁極期中にあり、メタセコイア植物群の植物化石・*Stegodon akashiensis*がこの下位から良く産出するなど、層序学的資料の類似点も多く、この対比を支持する。

## 5.2 対比に基づく層序学的資料の検討

前項で明らかにした火山灰層の対比に基づいて、従来の層序学的資料を整理し、若干の検討を加える。

### 5.2.1 動・植物化石

員弁郡周辺地域の東海層群は、ゾウ化石を多産する。産出層準を整理した竹村(1983)、樽野・吉田(1987)によると、*Stegodon akashiensis*が大泉累層の其原火山灰層直上、スシロ谷火山灰層の約50 m 上位、米野II火山灰層付近の層準から産出する。大阪・古琵琶湖層群から産出するゾウ化石(IKEBE *et al.*, 1966; 樽野, 1983)の産出層準を、吉川(1983)及び居川(1986)の火山灰層の対比に基づいて整理すると、*S. akashiensis*<sup>4)</sup>

4) 樽野(1983)に基づき、*Stegodon akashiensis*, *S. sugiyamai*などの*Parastegodon*型のステゴドンを一括して、*Stegodon akashiensis*と呼ぶ。

が最初に産出する層準は福田・五軒茶屋火山灰層直下の三ツ松・桐生Ⅱ火山灰層前後の層準、後述する古地磁気層序ではオールドヴァイ事件の層準である(第8図)。前述の3層群の対比に基づく、東海層群においても、福田・五軒茶屋火山灰層に対比される嘉例川火山灰層の低位の其原火山灰層直上から *S. akashiensis* が産出し始める。第8図に示すように、*S. akashiensis* の出現する層準は、東海・古琵琶湖・大阪層群で非常に良く一致する。

本地域の東海層群から従来報告されてきた植物化石は、竹村(1983)により累層ごとに整理されているが、火山灰層との関係から産出層準が詳しく検討されている大阪・古琵琶湖層群に比べ精度は悪い。

大阪・古琵琶湖層群の植物化石の産出状況は、良く類似している(Ithara *et al.*, 1984; 古琵琶湖団研, 1983; 吉川, 1983)。メタセコイア植物群は、両層群の下部では多彩な産出種をもって繁栄期にあるが、上位の層準になるに従って、その産出種を減少させ、福田・五軒茶屋火山灰層のやや上位の層準から第四紀寒冷型

の植物化石が産出し始める。

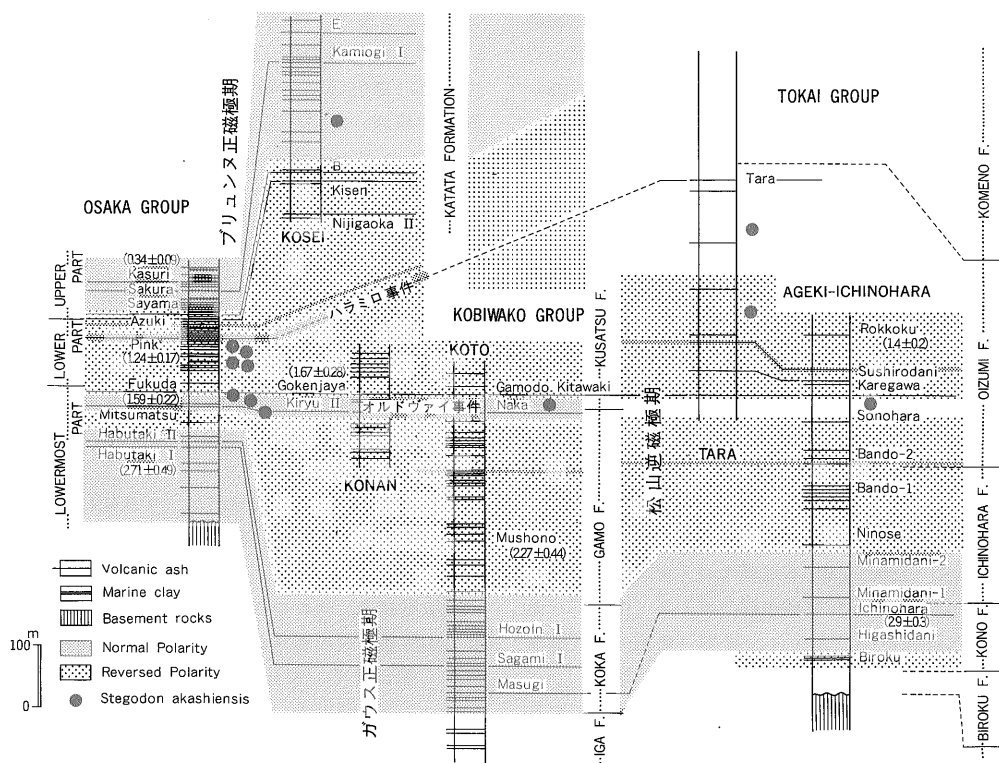
東海層群においても、メタセコイア植物群は、最初、多彩な産出種を持っていて繁栄期にあるが、上位の層準になるに従って、その産出種を減少させ、大阪・古琵琶湖層群の産出状況と比較的良く調和すると予測される。今後、東海層群産植物化石の産出層準を火山灰層との関係から再整理し、大阪・古琵琶湖層群の植物化石産出状況と比較検討する必要がある。

5.2.2 古地磁気層序及び放射年代

第8図は、東海・古琵琶湖・大阪層群の古地磁気層序の資料(Takemura and Torii 1978; 古琵琶湖団研, 1983; Hayashida *et al.*, 1976; Hayashida and Yokoyama 1979; Torii *et al.*, 1974)を、前述の火山灰層の対比に基づいて整理したものである。

この図より明らかなように、ガウス正磁極期・松山逆磁極期・ブリュヌ正磁極期は、3層群でよく一致している。

古琵琶湖・大阪層群では、松山逆磁極期中のオールドヴァイ事件は、五軒茶屋火山灰層とそれに対比される福田



第8図 東海・古琵琶湖・大阪層群の火山灰層の対比図及び3層群の古地磁気層序、フィッシュトラック年代測定値、*Stegodon akashiensis* の産出層準 括弧内の数字はフィッシュトラック年代測定値 (Ma)



火山灰層直下の桐生Ⅱ・三ツ松火山灰層の層準にある。前述の対比に基づくと、オールドヴァイ事件は東海層群では嘉例川火山灰層の直下に存在することになる。また、大阪層群のピンク火山灰層層準に存在するハラミロ事件は、東海層群ではピンク火山灰層に対比できる多良火山灰層層準に存在することになる。ただし、これらの層準に関する東海層群の古地磁気データはないため、今後詳しい検討が必要である。

なお、フィッシュントラック年代測定値 (SUZUKI, 1983; 横山ほか, 1980) は、第8図に示すように古地磁気層序と比較的良好に調和し、前述の火山灰層の対比と矛盾しない。

## 6. ま と め

三重県員弁郡付近に分布する鮮新世後期-更新世前期の東海層群の火山灰層序 (竹村, 1984; 宮村ほか, 1976; 吉田, 1988) に基づいて、同層群中に挟まれる主要な25層の火山灰層の岩相・岩石記載的性質を記載した。そして、これらのデータに基づいて、近畿地方に分布する古琵琶湖・大阪層群火山灰層との対比を行い、市之原火山灰層は古琵琶湖層群の馬杉火山灰層、嘉例川火山灰層は古琵琶湖層群の五軒茶屋火山灰層・大阪層群の福田火山灰層、多良火山灰層は大阪層群のピンク火山灰層にそれぞれ対比できることを明らかにした。

## 文 献

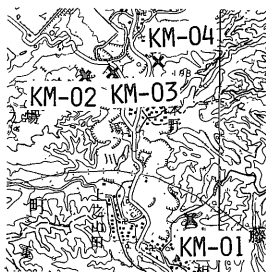
- HAYASHIDA, A., YOKOYAMA, T., TAKEMURA, K., DANHARA, T. and SASAJIMA, S. (1976) Preliminary report on magnetostratigraphy of the Kobiwako Group on the west coast of Lake Biwa, Japan. *Paleolim. Lake Biwa Jap. Pleist.*, vol. 4, p. 96-108.
- and ——— (1979) Paleomagnetic chronology of the Plio-Pleistocene Kobiwako Group on the east coast of Lake Biwa, central Japan. *Rock Mag. Paleogeophys.*, vol. 6, p. 48-51.
- 居川信之 (1986) 西神地域の大阪層群. 日本地質学会関西支部報, no. 100, p. 60-61.
- IKEBE, N., CHUJI, M. and ISHIDA, S. (1966) Catalogue of the late Cenozoic Proboscidea in the Kinki District, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 9, p. 47-87.
- 石田志朗・横山卓雄 (1969) 近畿・東海地方の鮮新・更新統火山灰層序, 及び古地理・構造発達史を中心とした諸問題—近畿地方の新期新生代層の研究, その10—。第四紀研究, vol. 8, p. 31-43.
- ITIYHARA, M., YOSHIKAWA, S., INOUE, K., HAYASHI, T., TATEISHI, M. and NAKAJIMA, K. (1975) Stratigraphy of the Plio-Pleistocene Osaka Group in Sennan-Senpoku area, south of Osaka, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 19, p. 1-29.
- , ——— and KAMEI, T. (1984) The Pliocene-Pleistocene boundary in the Osaka Group, Japan. *Proc. 27th IGC* 3, p. 23-34.
- 糸魚川淳二 (1971) 知多半島西北部知多町付近の常滑累層-瀬戸層群の研究, その2. 竹原平一教授記念論文集, p. 83-98.
- 角田 保・赤嶺秀雄・安田敏夫 (1958) 北伊勢地方の古生物と地質. 75 p., 三岐鉄道・三重県立博物館.
- 嘉藤良次郎 (1957) 養老山脈南縁の地質構造および鈴鹿山脈の形成. 地質雑, vol. 63, p. 475-483.
- 古琵琶湖団体研究グループ (1983) 水口丘陵・瀬田-石部地域の古琵琶湖層群. 地団研専報, no. 25, p. 67-77.
- 小牧団研グループ (1971) 小牧市付近の矢田川累層-瀬戸層群の研究, その1. 竹原平一教授記念論文集, p. 69-81.
- 牧野内猛 (1975) 知多半島南部の常滑層群. 地質雑, vol. 81, p. 67-80.
- 松井 寛 (1943) 三重県四日市及び桑名地方の地質. 京大地学術報告, vol. 2, p. 1-11.
- 三木 茂 (1948) 鮮新世以来の近畿並に近接地域の遺体フローラに就いて. 鉱物と地質, 第9集, p. 3-42.
- 宮村 学・三村弘二・横山卓雄 (1976) 彦根東部地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 49 p.
- ・吉田史郎・山田直利・佐藤岱生・寒川 旭 (1981) 亀山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 128 p.
- 森 忍 (1971 a) 名古屋市東部の瀬戸層群矢田川累

- 層. 地質雑, vol. 77, p. 635-644.
- 森 忍(1971b) 瀬戸層群, 奄芸層群の火山灰層について—瀬戸層群の研究, その3. 竹原平一教授記念論文集, p. 99-111.
- 森 勇一・木村一朗(1973) 三重県員弁地域の鮮新・更新統火山灰層序. 名古屋地学, no. 28・29, p. 26-33.
- 島倉巳三郎(1964) 本邦新生代層の花粉層序学的研究 VII. 奄芸・曾爾・都介野の各層群. 奈良学芸大学紀要, vol. 12, p. 37-50.
- SUZUKI, M. (1983) Fission track dating—Current argument on dating younger zircon crystals—. *Hoshasen (Ionizing Radiation)*, vol. 10, p. 68-75.
- 竹原平一・森下 晶・糸魚川淳二(1961) 名古屋港の地盤. 名古屋港管理組合, 36 p.
- 竹村恵二(1983) 伊勢湾西岸北部地域の鮮新・更新統. 地団研専報, no. 25, p. 139-150.
- (1984) 三重県員弁地域の鮮新・更新統東海層群. 地質雑, vol. 90, p. 799-813.
- TAKEMURA, K. and TORII, M. (1978) Magnetostratigraphy of the Plio-Pleistocene Age Group in the northern part of Mie Prefecture, Japan. *Rock Mag. Paleogeophys.*, vol. 5, p. 69-72.
- 樽野博幸(1983) 大阪層群・古琵琶湖層群における長鼻類化石の産出層準. 地団研専報, no. 25, p. 63-65.
- ・吉田史郎(1987) 岐阜県の東海層群よりアカンゾウの臼歯化石が産出. 大阪市立自然史博物館研究報告. no. 41, p. 1-5.
- TORII, M., YOSHIKAWA, S. and IRIHARA, M. (1974) Paleomagnetism on the water-laid volcanic ash layers in the Osaka Group, Sennan and Senpoku Hills, southwestern Japan. *Rock Mag. Paleogeophys.*, vol. 2, p. 34-37.
- 和田幸雄(1982) 三重県亀山市周辺の奄芸層群. 地質雑, vol. 88, p. 121-139.
- 安田敏夫(1949) 三重県員弁地方の地質(演旨). 地質雑, vol. 55, p. 192.
- YOKOYAMA, T. (1969) Tephrochronology and paleogeography of the Plio-Pleistocene in the eastern Setouchi Geologic Province, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ.*, Ser. Geol. Mineral., vol. 36, p. 19-85.
- 横山卓雄(1971) 鈴鹿山脈の形成(その1) 三重県員弁郡の鮮新・更新統を中心にして—近畿地方の新时期新生代層の研究, その19—竹原平一教授記念論文集, p. 55-67.
- ・松田高明・竹村恵二(1980) 東海層群のフィッション・トラック年代(その1). 第四紀研究, vol. 19, p. 301-309.
- 吉田史郎(1984) 四日市地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 81 p.
- (1987) 津東部地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 72 p.
- (1988) 鈴鹿・養老両山系間の鮮新・更新統東海層群—東海湖終息期の堆積物—. 地球科学, vol. 42, p. 1-16.
- ・尾崎正紀(1986) 半田地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 98 p.
- 吉川周作(1976) 大阪層群の火山灰層について. 地質雑, vol. 82, p. 479-515.
- (1983) 大阪層群と古琵琶湖層群の火山灰層の対比. 地団研専報, no. 25, p. 45-61.
- YOSHIKAWA, S. (1984) Volcanic ash layers in the Osaka and Kobiwako Groups, Kinki District, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 27, p. 1-40.
- 吉川周作・那須孝悌・樽野博幸・古谷正和(1986) 近畿地方中部に分布する後期更新世-完新世の火山灰層について. 地球科学, vol. 40, p. 18-38.

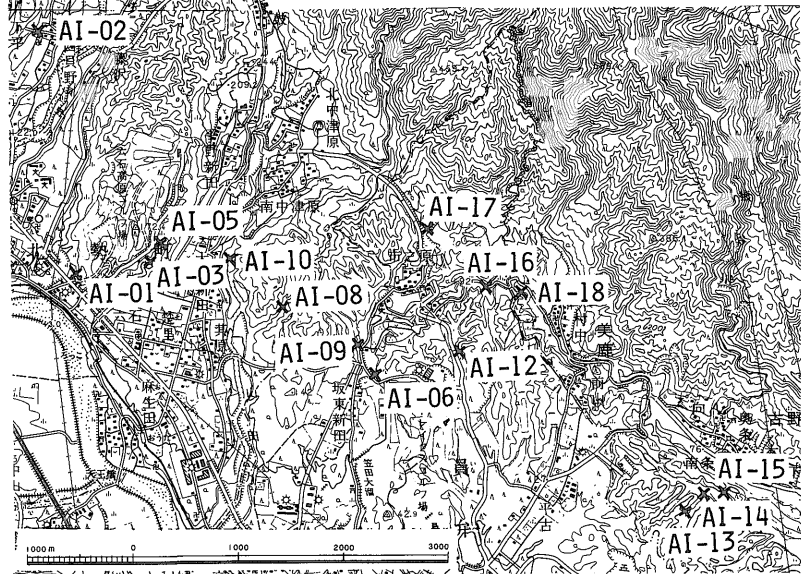
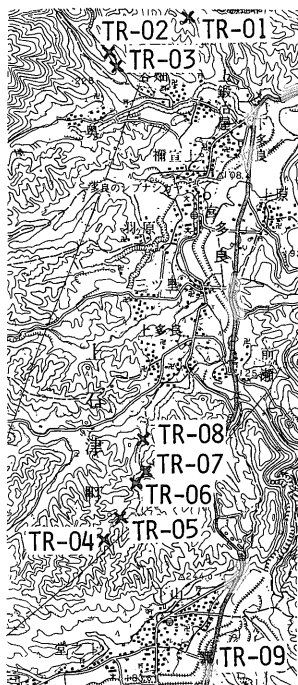
(受付: 1988年3月2日; 受理: 1988年6月28日)

付 録

KOMENO AREA



TARA AREA



AGEKI-ICHIHARA AREA

付図 A-1 火山灰層観察地点及び火山灰試料採取地点図（国土地理院発行 5 万分の 1 地形図「彦根東部」「津島」「桑名」及び 50 万分の 1 地方図「近畿・中部」を使用） 火山灰試料番号は第 1 表・第 2 図と同様