

岡山県井原北西および金川地域の舞鶴層群の放散虫生層序

石賀裕明*・高松雅俊*・滝川 卓*・西村貢一*・徳岡隆夫*

Radiolarian biostratigraphy of Maizuru Group in the northwest of Ibara
and Kanagawa areas, Okayama Prefecture,
Southwest Japan.

Hiroaki ISHIGA, Masatoshi TAKAMATSU, Taku TAKIGAWA
Koichi NISHIMURA and Takao TOKUOKA

Abstract

Radiolarian biostratigraphy of the Permian Maizuru Group of the Maizuru Belt was examined in the northwest of Ibara and Kanagawa areas in the eastern part of the Okayama Prefecture, Southwest Japan.

The Maizuru Group in the west of Ibara area is composed of the Lower, Middle and Upper Formations.

The Lower Formation consists of mainly basic volcanic rocks intercalating red bedded cherts and black mudstones. The Middle Formation consists of chiefly black mudstone with intercalated sandstones, acidic tuffs. The Upper Formation is mainly composed of alternating beds of sandstone and mudstones and shales, which are sheared and phyllitic. Radiolarian assemblages, corresponding to the *Pseudoalbaillella longtanensis*, *Follicucullus monacanthus* and *F. scholasticus* Assemblages which range from Middle to early Late Permian occur from the Middle Member of the Maizuru Group.

The Maizuru Group in the Kanagawa area consists of the a formation mainly composed of sandstone and the b formation consisting of chiefly mudstone. *Follicucullus monacanthus* and *F. scholasticus* Assemblages occur from the b formation.

The Maizuru Group in the northwest of Ibara area has different lithologic feature from that in the further eastern Maizuru Belt. The Maizuru Group in the northwest of Ibara area includes red bedded cherts associated with basic volcanic rocks, which may indicate difference of sedimentary environment of the Paleo-Maizuru sea basin among the areas of the Maizuru Belt.

1. はじめに

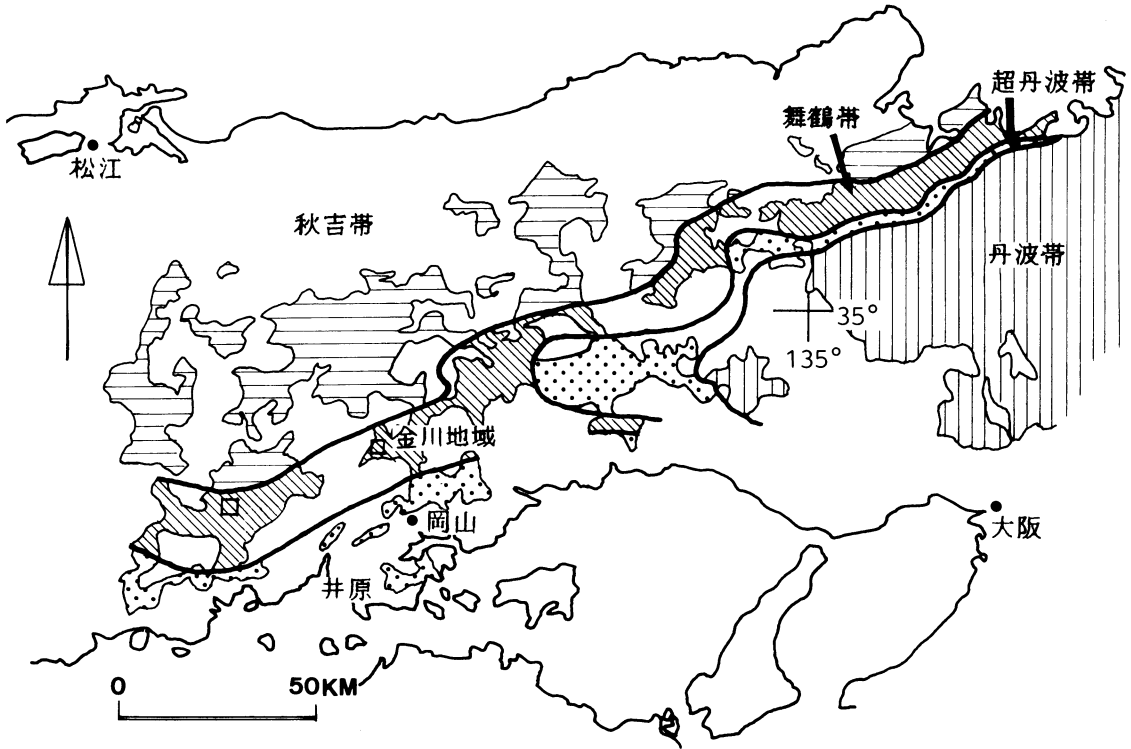
近年丹波・美濃帯の層状チャート層中でペルム系放散虫層序が確立され (ISHIGA, 1986 参照), その結果をもとに西南日本の舞鶴帯・秋吉帯や黒瀬川構造帯の碎屑岩層においても生層序学的検討が進められている。このなかで NISHIMURA & ISHIGA (1987) の舞鶴層群の放散虫化石層序の研究は丹波・美濃帯の放散虫研究では知られていなかったペルム紀中世の新しい化石群集を報告するとともに *Albaillellaria* の新種を記載した。舞鶴層群の中部層は放散虫化石を比較的良好に産出

し、これまで年代の不明であった地層についても放散虫層序の確立が期待されるようになった。岡山県東部に分布する舞鶴層群は、従来大型化石や紡錘虫の産出が少ないために年代が不明であった部分が多い。ここでは放散虫化石の発見を契機に、主に舞鶴層群の層序、構造を明らかにすることを目的として進められた昭和62年度の卒業研究の成果にその後の検討結果を加えて報告する。なお野外調査は岡山県井原北西地域は高松が、金川地域は滝川がおこなった。

2. 地質概略

舞鶴帯 (ここでは WATANABE *et al.*, 1987 の Maizuru Terrane と呼ぶ) が構成岩類や地帯区分の境界は清

* 島根大学理学部地質学教室



第1図 西南日本内帯の地帯構造区分図 (NISHIMURA & ISHIGA, 1987 より)

水ほか、1962の Maizuru Belt と同じである)は福井県の西端から岡山県西部まで東北東-西南西の方向に延びる長さ約 150 km, 幅 10~20 km の帯状な地帯で中-上部ペルム系舞鶴層群, 下-中部トリアス系(夜久野層群など)・上部トリアス系(荒倉層・難波江層群など)陸棚相の碎屑岩層および夜久野岩類から構成される。舞鶴層群は舞鶴帯の中央帯に分布するが兵庫県から西では帯状配列が不明瞭となる。

舞鶴層群は下部・中部・上部層に3分される。下部層は玄武岩質火山岩, 火砕岩からなり泥岩を挟む。中部層は泥質岩を主とし酸性凝灰岩や砂岩を挟む。上部層は砂岩泥岩互層やれき岩からなる。各層とも石灰岩は少なく層状チャートは含まないとされている(清水ほか, 1962)。舞鶴帯の西方延長は広島県の西部では中国帯の中帯(長谷, 1964)と呼ばれる地帯にあたる。この地域の舞鶴層群相当層には玄武岩質火砕岩にともなわれて赤色層状チャートが含まれる。検討地域は井原市の西方井原北西地域と岡山市北部の金川地域である。

3. 井原北西地域

調査地域は、岡山県井原市の北約 10 km に位置し、広島県・岡山県の県境をまたぐ東西 6 km, 南北 5 km の地域である(第1, 2図)。

この地域の古生界は山野層群(長谷, 1964 参照)の一部に当たる。北東部には上部トリアス系成羽層群が、北部にはペルム系の芳井層群や宇治層が分布する。最近芳井層群や宇治層は放射虫化石に基づく生層序が報告された(佐野ほか, 1987)。また南東部に分布する夜久野岩類の岩石学的検討もされている(KOIDE, 1986)。

長谷ほか(1975)は本地域の古生層を東西方向の断層を境とし、北側に分布する地層を川町層、南側に分布する地層を佐原層とした。川町層は片状化した泥質岩, 砂岩, 緑色岩からなり、北傾斜の逆転構造をなす。佐原層は主に泥質岩, 緑色岩からなり、北傾斜, 正上位をなす。ほぼ東西方向の軸をもつ向斜と背斜が発達している。川町層からは化石が発見されておらずその年代は明らかでない。佐原層の上部からは *Yabeina shiraiwensis* や *Neoschwagerina* sp. などが報告されてお

り、佐原層の年代は上部ペルム系、*Yabeina-Lepidolina* 帯に対比されている（長谷，1963；1975）。

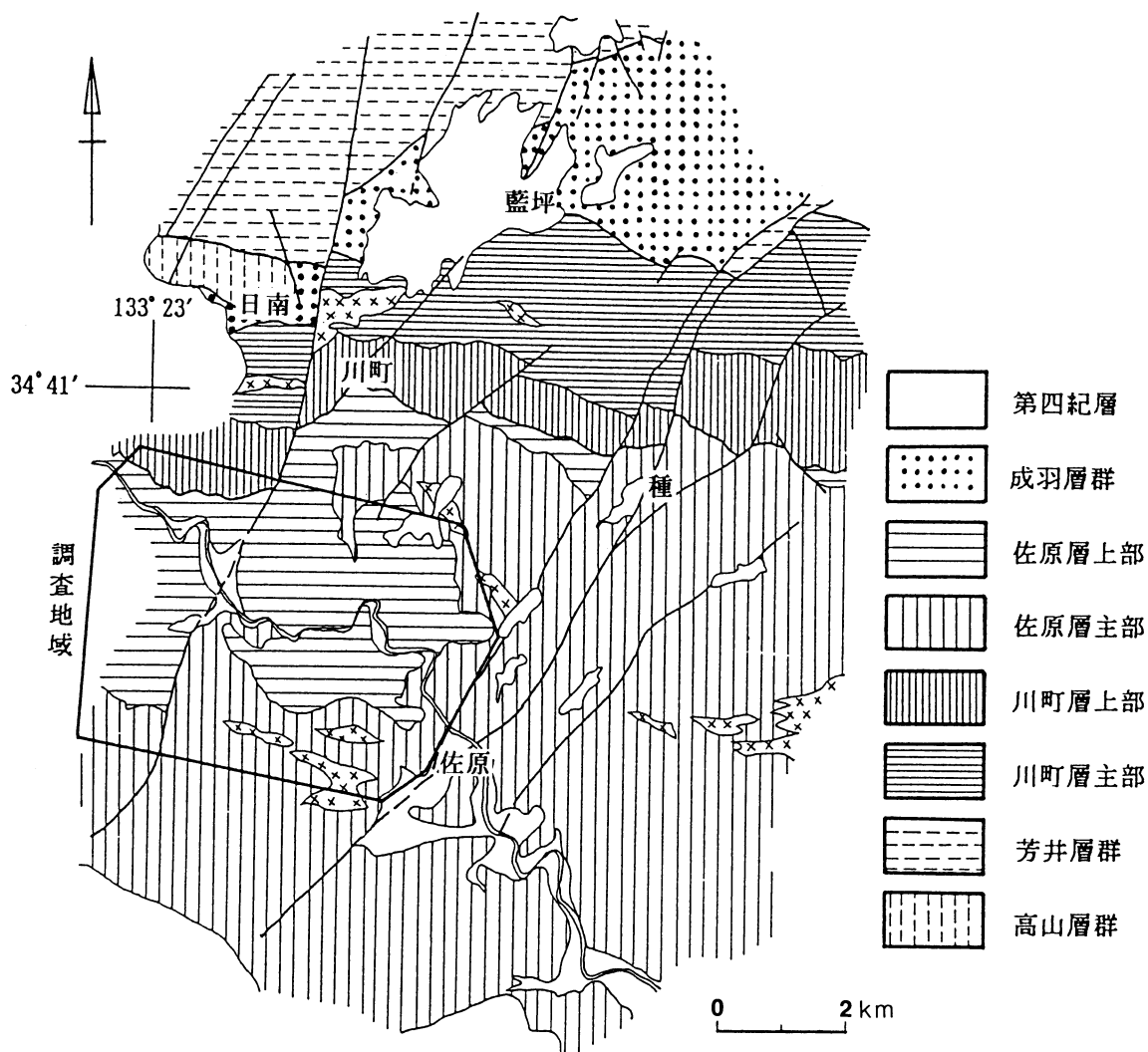
今回新たに本地域の古生層を塩基性火砕岩を主とする下部層、泥質岩を主とする中部層、砂岩泥岩互層を主とする上部層の3部層に再区分した。本地域の下部層は長谷ほか（1975）の佐原層主部の一部に、中部層は佐原層上部に、上部層は佐原層上部の一部と川町層上部に相当する。

中部層は放散虫化石にもとづくと、中部ペルム系から上部ペルム系に相当する。白亜系花こう岩類や輝緑岩が古生層に貫入している。更新世の山砂利層（高瀬層）は井山と七谷の南部の海拔約300から350mの

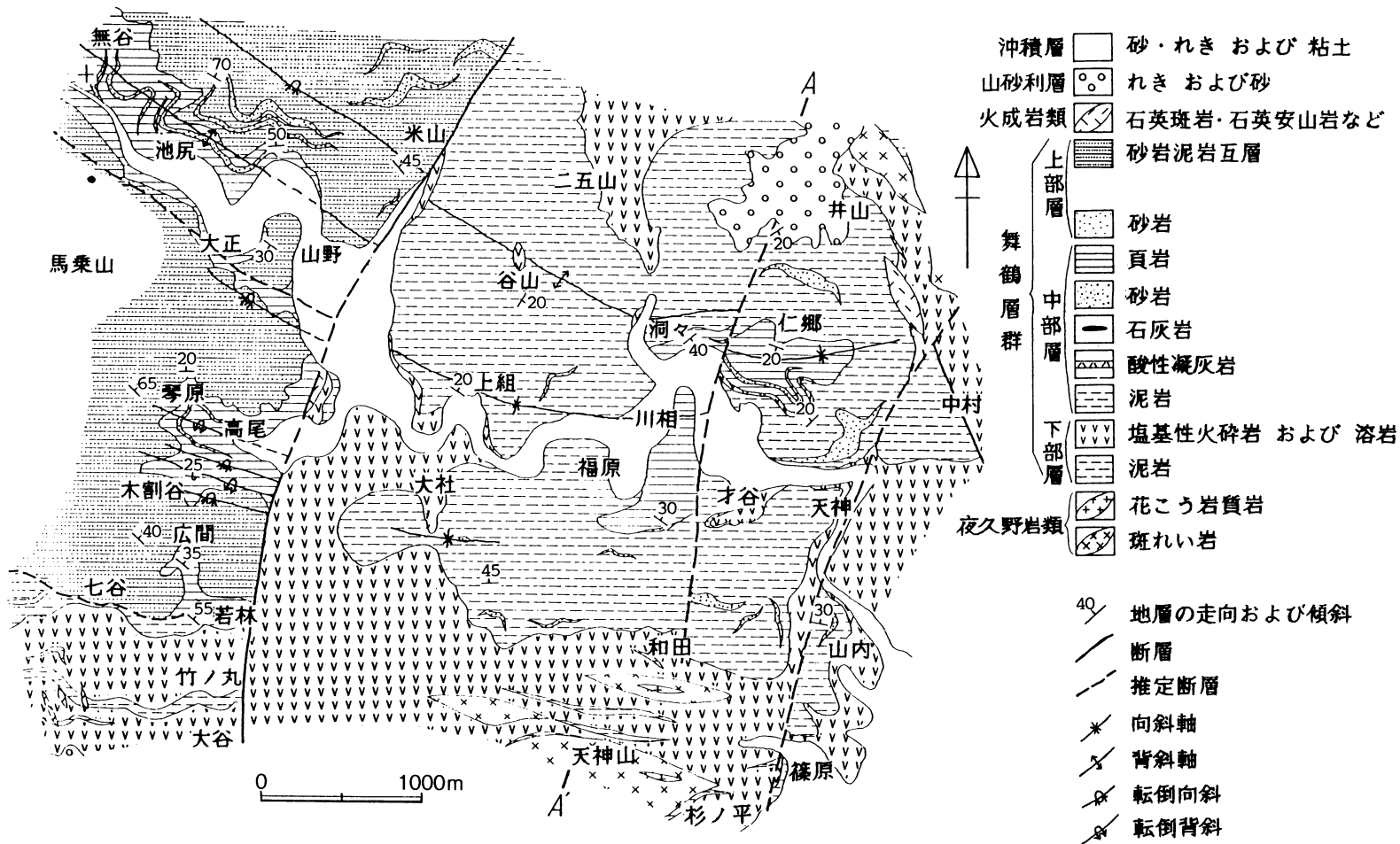
平坦面上に分布する。本地域には北東-南西ないし北北東-南南西系の断層とほぼそれらに直交する断層が発達する（第3図）。

3.1 舞鶴層群の層序

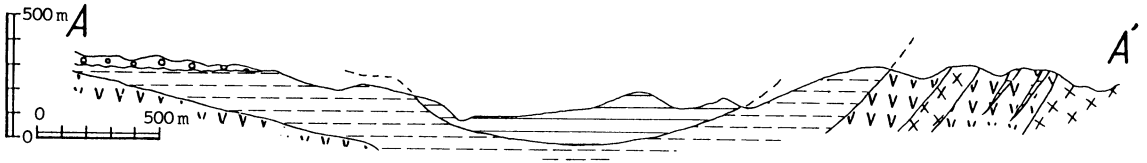
本地域の舞鶴層群は下部・中部・上部層に区分される。米山-若林を通る南北断層によって舞鶴層群は大きく変位され、断層の東部では中・下部層が、西部では中・下部層のほか、上部層が広く分布する。東部の中・下部層が波長1km前後のゆるやかな褶曲構造をなしているが、西部の上部層は100-200mの転倒した褶曲構造をもつ。



第2図 岡山県井原北西地域周辺の地質概略図（長谷ほか，1975；佐野ほか，1987より作成）



第3図 岡山県井原北西地域の地質図（調査は高松による）



第4図 地質断面図 (位置は第3図に示す)

a. 下部層

本地域の南部、西部および北東部に分布する。主に塩基性火砕岩および溶岩からなり、泥岩をはさむ。天神山付近では夜久野岩類とは断層関係で接する。

塩基性火砕岩は主に、塩基性凝灰岩および数 cm 程度の凝灰岩角れきを含む凝灰角れき岩からなる。これには白色～緑色の珪質凝灰岩がはさまれる。凝灰角れき岩は井上、才谷、二五山において下部層の上部に特徴的にみられる。れき径は数 cm 程度で、塩基性緑色・赤色凝灰岩や泥岩からなる。溶岩は暗赤紫色を呈し、山内、杉ノ平、若林東方では枕状構造がみられる。大社や七谷南部では、石灰岩レンズが、塩基性凝灰岩の中にくまられる。

泥岩はレンズ状で下部層中に含まれる、シルト質、塊状ち密で石英の細脈が発達している。塩基性凝灰岩中にはレンズ状の泥岩がふくまれる。竹ノ丸では両者が互層をなす部分もある。これらの泥岩と塩基性凝灰岩の関係は整合である。また珪質凝灰岩は下部層中の泥岩に伴ってみられる。

下部層と中部層との関係は大社では整合関係である。中部層との境界部付近では下部層はレンズ状の泥岩を多く含み、上位では泥岩が増加し、中部層に漸移する。井山や二五山では中部層と下部層が高角断層で接する。また天神付近の道路沿いや篠原の露頭では塩基性凝灰岩と泥岩がレンズ状に混在して破碎されている部分がある。

b. 中部層

中部層は調査地域のほぼ中央部、山野から川相にかけて分布する。主に泥岩からなり、塩基性凝灰岩をほとんど含まないことで下部層と区別される。中部層は岩相の特徴から上部と下部とに細分される。中部層は多くの放散虫化石を産する。また中部層上部は、断層により断たれる東部と西部で年代の異なる化石群集を産する。

(1) 下部

シルト質泥岩からなり、塊状を呈する。二五山、宇内塚、谷山、上組などの泥岩は片状化している。下部

の下位には珪質泥岩が多い。仁郷では下部と上部の境界部付近では酸性凝灰岩の薄層を含む。レンズ状の砂岩をしばしば含み、仁郷では厚層 100 m に達する砂岩層もみられる。

(2) 上部

主に頁岩からなり、酸性凝灰岩と砂岩の薄層を含む。頁岩は厚さ 10～30 cm 程度で成層し、級化構造や平行ラミナがみられる。頁岩はシルト質であることが多い。仁郷では上部と下部は漸移関係にある。中部層の砂岩は一般に細粒で暗灰色を呈し、塊状ち密である。砂岩はほとんど石英と斜長石からなり、淘汰は悪い。しかし、下部・上部の境界付近では、輝石を含む粗粒な部分もある。中部層上部の上位から上部層にかけて、石灰質砂岩が含まれる。これは灰色を呈し粗粒である。石灰岩の岩片を多く含み、まれに石英粒を含む。石灰岩れきには紡錘虫らしい化石片が含まれる。無谷では石灰岩のれきを主とするれき岩のレンズがみられる。琴原では石灰岩が分布する。長谷 (1963) が報告した、*Yabeina shiraiwensis* はこの石灰岩から産出したものと思われる。

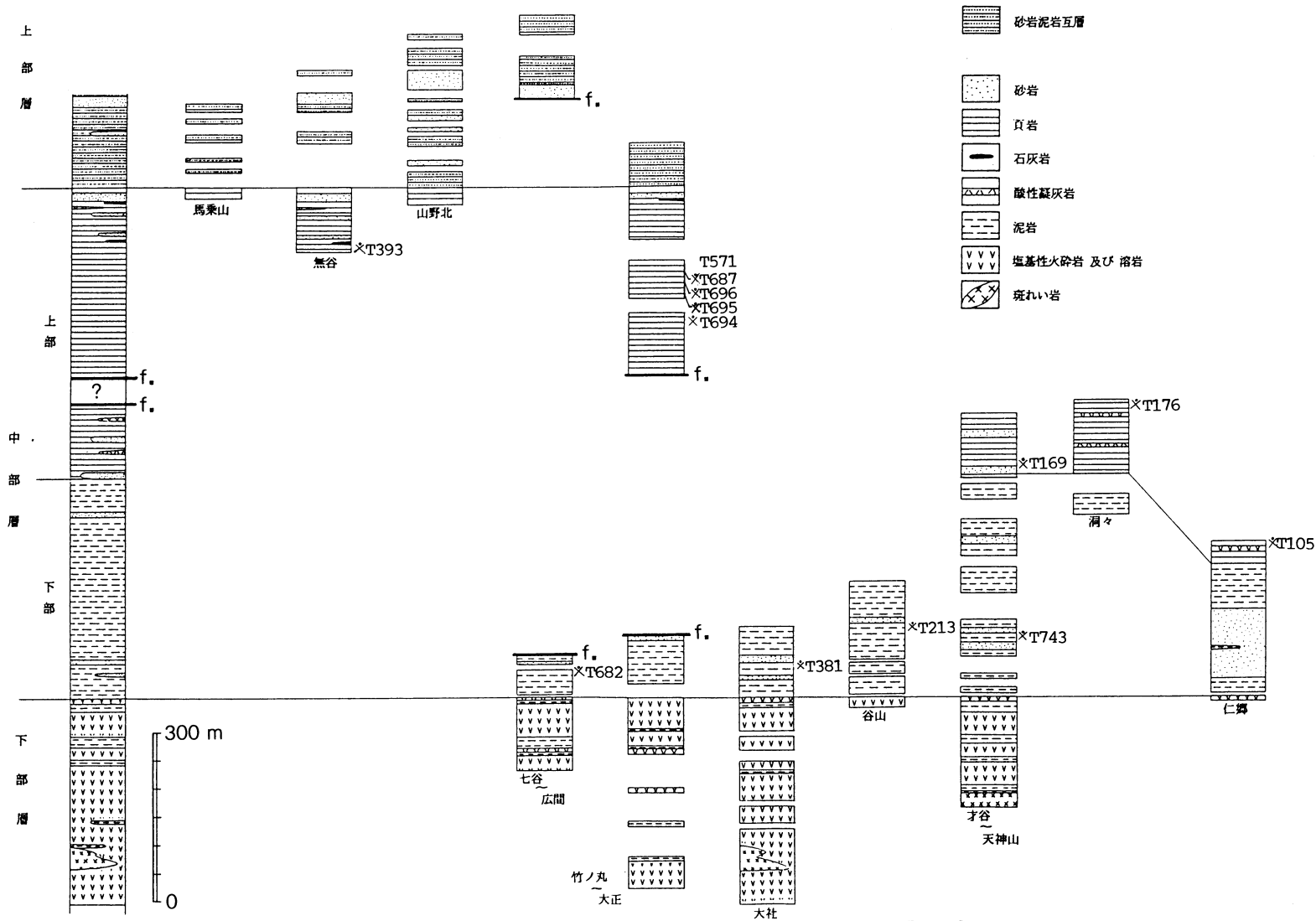
酸性凝灰岩は中部層上部に多く含まれる。無谷と若林では頁岩と互層する。洞々では数 m にもおよぶ厚層の酸性凝灰岩が頁岩にはさまれる。

c. 上部層

上部層は米山～若林を通る、北北東-南南西の断層より西部のみに分布する。上部層は、2～4 cm の砂岩と 1～2 cm の泥岩の砂岩優勢砂岩泥岩互層からなり単層の厚さは 2～5 cm である。砂岩には級化構造が発達していることが多い。砂泥互層は数 m～10 m にも達する。酸性凝灰岩の薄層もはさまれる。中部層との関係は広間では整合関係である。砂岩は灰色を呈し、塊状ち密で細粒砂岩からなる。級化構造もしばしばみられる。主に石英と斜長石からなり淘汰は悪い。

3.2 夜久野岩類

夜久野岩類は斑れい岩と花崗岩質岩からなる。斑れい岩は斜長石が少なく角閃石が多いものと、斜長石を



第5図 岡山県井原北西地域の舞鶴層群のルート柱状図および総合柱状図

GA (1986) によるとそれぞれ共存しないが、本地域では共存する。このことより *P. sp. D* のレンジは上位にのびるものと思われる。

4. 金川地域

調査地域は岡山市北方の金川西方東西 5 km、南北 5 km の地域である (第 1, 7 図)。本地域に分布する舞鶴層群は北東-南西および北西-南東方向の断層によって多くのブロックに分けられ地質構造は複雑である (第 7 図)。検討地域の東南部では上部トリアス系金川層が分布し、本検討地域内にも分布することが確認されたがその詳細は今後の検討課題である。舞鶴層群は熱変成や熱水変質をこうむっている部分が多く詳しい

層序区分は検討中であり、ここでは岩相の特徴にもとづいて 2 層 (*a*, *b* 層) に区分して説明する。見かけの層序は *a* 層が *b* 層の下位に位置する。*a* 層は主に砂岩よりなり、*b* 層は主に泥岩よりなる。

4.1 舞鶴層群の岩相

a 層

a 層は本地域の南東の天満・久保の東方および九谷の一部に分布する。層厚は約 300 m である。*a* 層は砂岩を主として石灰質砂岩および少量の泥岩を含む。

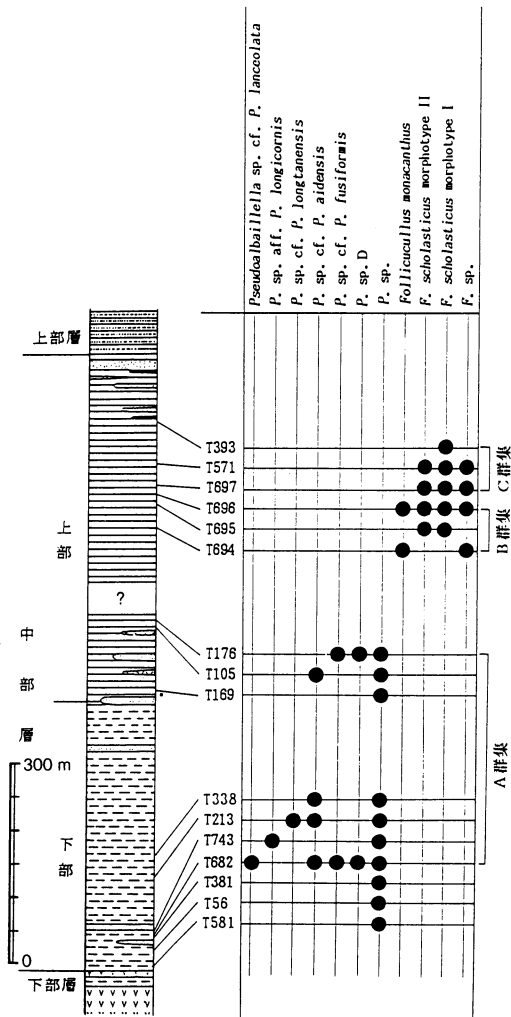
砂岩は細粒で灰色~黒灰色を呈し、塊状で無層理である。九谷付近ではホルンフェルス化している。久保の東方では泥岩や緑色凝灰質砂岩をはさむ。鏡下では石英・斜長石の碎屑粒子がみられ基質が多い。

九谷・天満の地域には石灰質砂岩がはさまれる。暗緑色から緑色を呈し、塊状で無層理・粗粒である。

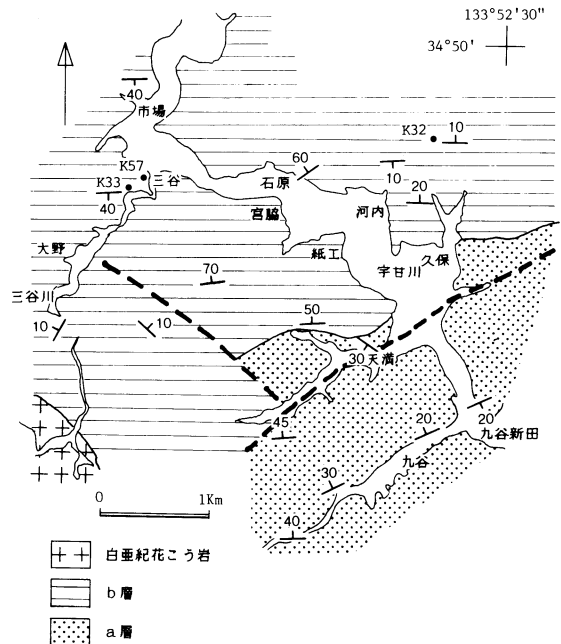
b 層

b 層は調査地域に広く分布している。*b* 層は泥岩を主とし、まれに砂岩・酸性凝灰岩・石灰岩などをはさむ。層厚は約 450 m 以上。

泥岩は塊状・無層理で厚層をなす場合が多いが、単層の厚さ数 cm 前後で成層することがある。黒色~黒灰



第 6 図 岡山県井原北西地域の舞鶴層群の総合柱状図と産出化石の層準を示す図



第 7 図 岡山県東部金川地域の地質概略図 (黒丸は放散虫化石産出地点)

色を呈する。市場付近には緑灰色のシルト質泥岩が広く分布している。珪質泥岩は久保・三谷などの地域に分布し、単層の厚さ数 cm 程度でよく成層する。

石灰質泥岩は紙工の南西部・河内の西部に分布する。灰黒色～暗紫色を呈し、他の一般的な泥岩に比べ軟質である。ハンマーで傷つき塩酸をかけると泡がでるものもある。

b 層の砂岩は大野付近ではレンズ状または薄層をなす。灰黒色～黒色を呈し、粗粒～細粒である。河内の北方では凝灰質をなす砂岩が部分的に分布する。

酸性凝灰岩は九谷新田では厚層をなし泥岩と互層する。酸性凝灰岩は灰白色を呈し、その周囲の泥岩は黒灰色～淡緑色を呈する。九谷新田での酸性凝灰岩は数 mm～数 cm 程度の厚さでレンズ状に泥岩にはさまれている。市場の西方などその他の地域では層厚 1～3 cm の薄層として泥岩中にはさまれている。

石灰岩は久保の北方・市場の北方でレンズ状岩体をなす。久保の北方では石灰岩は淡白色を呈し、粗粒の砂質石灰岩からなる。ここでは泥岩と単層の厚さ数 mm～20 cm 程度で互層する。市場の北方では石灰岩は暗灰色のれき質石灰岩からなる。緑灰色の泥岩中にレンズ状に分布する。

大野の東方の南北に走る断層と東西に走る断層の接するところに石英質砂岩が薄層をなして分布する。これは境下では基質は少なく、石英・斜長石に富み、正長石もみられる。岩片として酸性火成岩・塩基性火成岩・チャート・頁岩などが観察できる。この砂岩はトリアス系の可能性が高い。

4.2 産出放散虫化石

調査地域からは紙工北方の石灰質細れき岩から *Lepidolina toriyamai* 紡錘虫化石群 (中沢・清水, 1963) が、九谷の石灰岩レンズからはペルム紀中世の腕足類化石群 (SHIMIZU, 1963) が報告されている。放散虫化石は下記の 3 地点より年代決定に有効なものが得られた。

第 2 表 岡山県東部金川地域から産出した放散虫化石リスト

Radiolarians	Localities		
	K32	K33	K57
<i>Pseudoalbaillella</i> sp.	+	+	+
<i>Follicucullus monacanthus</i>		+	
<i>F. scholasticus</i> morphotype I	+		+
<i>F. scholasticus</i> morphotype II	+	+	+
<i>F. sp.</i>	+	+	+

久保北方 (K-32): b 層の黒色頁岩・黒色珪質頁岩から *Pseudoalbaillella* sp., *Follicucullus scholasticus* morphotype I, *F. scholasticus* morphotype II, *F. sp.* を産する。

三谷 (K-33, K-57): K-33 の黒色頁岩からは *Pseudoalbaillella* sp., *Follicucullus monacanthus*, *F. scholasticus* morphotype II, *F. sp.*, K-57 の黒色頁岩から *P. sp.*, *F. scholasticus* morphotype I, *F. scholasticus* morphotype II, *P. sp.* を産する。

以上の放散虫化石はペルム紀中世後期～新世前期の年代を示す。

5. 考 察

今回報告した金川地域の北東方 20 km の柵原地域では放散虫化石にもとづく舞鶴層群の詳しい検討がな

今回報告した金川地域の北東方 20 km の柵原地域では放散虫化石にもとづく舞鶴層群の詳しい検討がなされ、放散虫化石帯では *Pseudoalbaillella longtanensis* から *Follicucullus scholasticus* morphotype I 帯までの化石群集帯が識別されている (西村, 1986; NISHIMURA and ISHIGA, 1987)。井原北西地域においてはこれらのうちの *Pseudoalbaillella longtanensis* から *Follicucullus* 属にいたる 3 群集が、金川においては *Follicucullus* 属の 2 群集が識別された。このことは下部層の塩基性火砕岩の堆積後、陸源碎屑物からなる中部層の堆積が古舞鶴海 (舞鶴層群を堆積した海洋地域) においてほぼ同じ時代に始まったといえる。

井原北西地域の下部層には赤色チャートをともなう点で舞鶴層群とは岩相が異なるが、放散虫にもとづけば柵原地域の舞鶴層群と年代の分布範囲は同じである。赤色チャートの形成年代は今のところ不明であるが、井原北方の成羽地域の古生界では *Pseudoalbaillella longtanensis*, *P. fusiformis*, *Follicucullus* の諸種などの放散虫も報告されていて、層状チャートの形成年代はペルム紀中世前期と考えられている (佐野ほか, 1987)。ここでの古生界は秋吉帯に属するとされているが、井原北西地域と同様の岩相・放散虫層序を有する。従って舞鶴層群は舞鶴帯西部 (井原北西地域) では東部の小浜地域に比べてやや異なったものが含まれると解釈される。このことは舞鶴層群の基盤をなしていた海洋地殻の性格が異なっていたことによって赤色チャートを形成するような陸源碎屑物の供給をうけない海底地形の高まり (たとえば海台など) が含まれていたの

かもしれない。

井原北西地域の東隣の地域における夜久野岩類の岩石化学的検討では、舞鶴層群を形成した夜久野岩類は沿海もしくは海嶺であったとしている (KOIDE, 1986) が、この結論は先の解釈と矛盾しない。

文 献

- 長谷 晃, 1963: 広島県東部の弱変成古生界の層序。広島大地研報, **12**, 277-294.
- 長谷 晃, 1974: 古生界, 舞鶴帯“中帯”その他の古生界。中国地方, 67-80.
- , 1964: 古生界, 広島県地質図説明書, 31-59, 広島県.
- ISHIGA, H., 1984: *Follicucullus* (Permian radiolaria) from Maizuru group in Maizuru belt, Southwest Japan. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, **38**, 427-434.
- , 1986: Late Carboniferous and Permian Radiolarian Biostaratigraphy of Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **29**, 89-100.
- KOIDE, Y., 1986: Origin of the Ibara Metabasalts from the Maizuru Tectonic Belt, Southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **92**, 329-348.
- 光野千春・大森尚泰, 1965: 1/50,000 地質図幅説明書「周匝」, 地質調査所.
- 中沢圭二, 1952: 岡山県東部及び兵庫県未詳中世層, 特に周匝東方の稲井統の発見について。地質雑, **58**, 682, 288, 要旨.
- ・志岐常正・清水大吉郎, 1954: 岡山県英田

郡福本村付近の中・古生層。地質雑, **60**, 702, 97-105.

- ・清水大吉郎, 1963: 岡山市北方金川周辺の二疊系。地質雑, **68**, 662-664.
- 西村貢一, 1985: 岡山県柵原地域の古生界とトリアス系福本層群。(島根大学卒論手記).
- NISHIMURA, K. and ISHIGA, H., 1987: Radiolarian biostratigraphy of the Maizuru Group in Yanahara area, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci., Shimane Univ.*, **21**, 169-184.
- 佐野弘好・飯島康夫・服部弘通, 1987: 中国山地中央部秋吉帯古生層の層序。地質雑, **93**, 865-880.
- 清水大吉郎・志岐常正・中沢圭二・野上裕生, 1961: 舞鶴層群の堆積と二疊紀構造運動。地質雑, **68**, 334-339.
- ・中沢圭二・志岐常正・野上裕生, 1962: 舞鶴層群の層序。地質雑, **68**, 237-246.
- SHIMIZU, D., 1963: Permian brachiopod fossils of the Maizuru Group found on the north of Okayama City, Japan. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ.*, (B) **30**, (2), 69-80, 4-5.
- WATANABE, T., TOKUOKA, T. and NAKA, T., 1987: Complex fragmentation of Permo-Triassic and Jurassic accreted terranes in the Chugoku region, SW Japan and the formation of the Sangun Metamorphic rocks. In LEITCH, E.C. and SCHEIBNER, E. (eds.), *Terrane Accretion and Orogenic Belts, Geodynamics Series, Vol. 19*, 275-289. Amer. Geophys. Union and Geol. Soc. Amer.

図 版 説 明

Figs. 1 and 2 *Follicucullus scholasticus* morphotype I

Fig. 1 from T571, Fig. 2 from T697 of the northwest of Ibara, Okayama Prefecture.

Figs. 3 and 4 *Follicucullus scholasticus* morphotype II

Fig. 3 from T697, Fig. 4 from T696 of the northwest of Ibara.

Figs. 5 and 13 *Follicucullus monacanthus* ISHIGA and IMOTO

Fig. 5 from T696 of the northwest of Ibara area, Fig. 13 from K-33 of the Kanagawa area.

Figs. 6, 7, 8, and 9 *Pseudoalbaillella aidensis* NISHIMURA and ISHIGA

Figs. 6 and 8 from T176, Fig. 7 from T213, Fig. 8 from T682 of the northwest of Ibara area.

Figs. 10, 11 and 12 *Pseudoalbaillella* sp. cf. *P. fusiformis* (HOLDSWORTH and JONES)

Figs. 10 and 12 from T213, Fig. 11 from T176 of the northwest of Ibara area

Figs. 14 and 15 *Pseudoalbaillella* sp.

Both from K-57 of the Kanagawa area.

Magnification: Fig. 1; $\times 120$, Figs. 2, 3, 4, 5 and 11; $\times 150$, Figs. 6, and 10;

$\times 110$, Figs. 7 and 8; $\times 130$, Fig. 9; $\times 200$, Fig. 12; $\times 90$.

