

兵庫県西部の超丹波帯

石賀裕明*・楠利夫**

Ultra-Tamba Zone in western part of Hyogo Prefecture, Southwest Japan

Hiroaki ISHIGA* and Toshio KUSU**

Abstract The Ultra-Tamba Zone is a tectonic unit between the Maizuru Belt of the A terrane-group and the Tamba Belt of the B terrane-group, Southwest Japan. It is divided into two sub-zones, consisting of the Oi and the Hikami Formations, respectively. The former sub-zone tectonically overlies the latter one. The Oi Formation mainly consists of Late Permian pelitic rocks, while the Hikami Formation is chiefly composed of green sandstone of nearly same age.

In this paper, distribution of the Ultra-Tamba Zone in the western part of Hyogo Prefecture (Yamasaki and Yasutomi areas) is examined and the petrological study of the green sandstone is made. In these two areas, the green sandstone of the Ultra-Tamba Zone tectonically overlies the equivalent of the Tamba Group and in the Yasutomi area, the equivalent of the Maizuru Group tectonically overlies the green sandstone.

The green sandstone is characterized by a large amount of monocrystalline quartz and plagioclase and a small amount of alkali feldspar. Concerning the lithic fragments, granite and acid pyroclastic rock (including welded tuff) are abundantly contained. The provenance of the green sandstone is regarded to be the area where granite and acid pyroclastic rock were widely distributed. The quartz and feldspar grains of this sandstone show wavy extinction and have been crushed into fragments. Flaser structure and mylonite zones in thin section scale are developed. On the other side, quartz grains have been often embayed and chlorite and epidote are filling fractures and are growing in the matrix.

The green sandstone of the Ultra-Tamba Zone can be called the cataclasite, affected by metamorphism, which was formed during the thrusting of the A terrane-group over the B terrane-group of Southwest Japan.

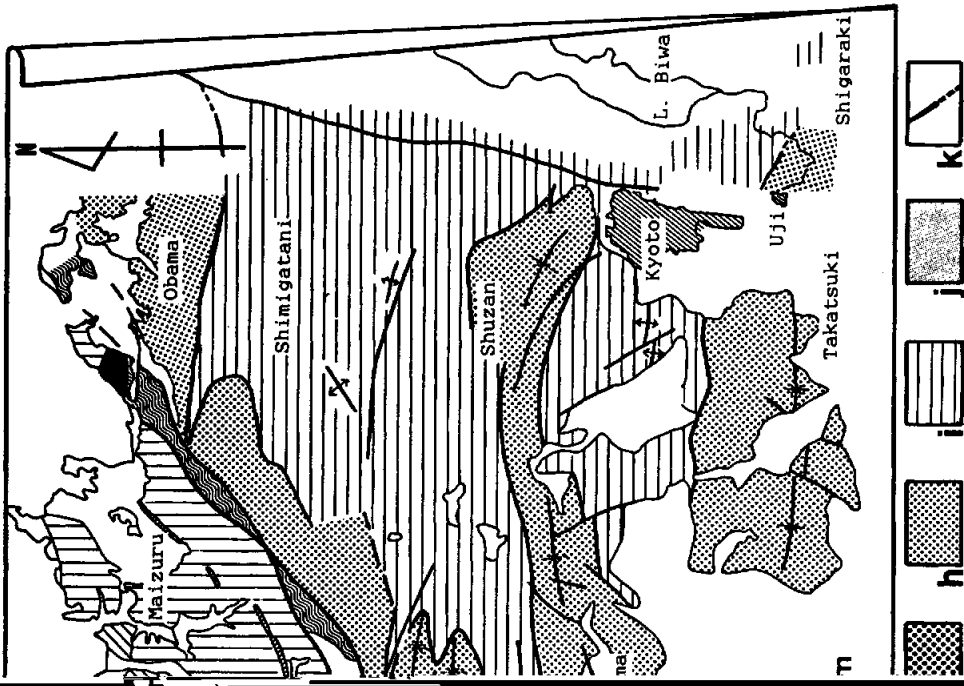
はじめに

西南日本内帯の基盤地質区は、北からトリアス紀の付加体を主とするA地帯群とジュラ紀ないし白亜紀はじめの付加体を主とするB地帯群に区分されている

(市川, 1984)。この境界は、従来の地帯構造区分では、舞鶴帯と丹波帯の境界に相当する。筆者の1人、石賀は両帯を構成する地層の放散虫・コノドントにもとづく生層序学的研究を進めるとともに、両帯の地質関係を検討してきた。そして、この境界地帯には両帯の何れとも異なる岩相・層序・古生物相をもつ地層が狭長に分布することを明らかにした(ISHIGA, 1985)。この地帯は、1つの構造単元をなし、丹波帯のI型地層群地帯、II型地層群地帯(石賀, 1983)のさらに構造的上位に重なる第IIIの地帯を代表するので、超(ウルトラ)丹波帯と命名された(CARIDROIT *et al.*, 1985)。このとき

*大阪市立大学理学部地学教室, Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University, Osaka 558, Japan.

**大阪四条畷高等学校, Shijonawate High School, Shijonawate 577, Japan.



原図は黒田編, 1976; 猪木編, 1981; 石賀, 1983をもとに作

上郡帯の古生界(舞鶴層群, 夜久野複合岩類および龍野層群など). f, 超丹波帯大板層およびその相当層, g, 超丹波帯j, 丹波層群相当層, k, 断層.

定義された超丹波帯のさらに南側には、特徴のある緑色砂岩層が分布するが、その後の検討によりこの地層も超丹波帯に属することが明らかとなった(楠ほか, 1985; 栗本・木村, 1985)。石質は超丹波帯の実態と広域的分布を検討し、同帯が福井県の小浜西方から兵庫県西部の山崎にかけて追跡されるとともに類似の構成岩類が上郡帯の北縁、姫路北方にまで分布することを明らかにした(第1図, ISHIGA, 1986)。それによると超丹波帯は2亜帯(UT1, UT2)からなり、大飯層として一括される泥質層からなる UT2 亜帯が水上層としてまとめられた緑色砂岩層からなる UT1 亜帯の構造的上位をなすとされている。

筆者らの検討では、超丹波帯は兵庫県西部の山崎地域および安富地域においても、丹波層群相当層の構造的上位に広く分布することが明らかとなった。さらに安富地域においては、舞鶴層群に相当するペルム系が超丹波帯水上層相当層の構造的上位に位置して分布することも判明した。本論ではこれらの成果をまとめるとともに、超丹波帯を構成する水上層相当層の緑色砂岩の岩石学的特徴をもあわせて報告する。

謝辞：本研究を進めるにあたり、大阪市立大学市川浩一郎教授には日頃から御指導いただき、粗稿の校閲をお願いした。また、同大学八尾昭博士および基盤地質ゼミナールの諸学兄には日頃より御討論いただいている。京都大学清水大吉郎博士、京都教育大学井本伸広教授および同大学武蔵野実助教授には御助言をいただいた。また、試料採集に際し、京都府立嵯峨野高等学校安養寺寿樹氏に援助いただいた。

とくに今回の報告では超丹波帯水上層緑色砂岩の岩石学的検討について、地質調査所山田直利博士および

A. 山崎地域

検討した中・古生層は北から、土万層^{びま}、山崎層、三日月層に区分されている(神戸・広川, 1963)。土万層とされたものは夜久野複合岩類および、上部ペルム系の泥岩を主とする地層とからなり、本報告では前者は土万層から分離して夜久野岩類としてあつかう。後者は超丹波帯大飯層と類似の岩相をもつとともに、大飯層から特徴的に産する放散虫群集、*Follicucullus bipartitus*-*Fo. charveti* 群集を産する(CARIDROIT and DE WEVER, 1984, 第2図 地点1)。この泥質層を土万層と改めて呼ぶことにする。

山崎層は灰緑色中粒～粗粒塊状砂岩を主とし、岩相の特徴からは、超丹波帯の水上層に対比される。三日月層は超丹波帯の緑色砂岩を主とする部分と、丹波層群相当層とからなり、後者は検討地域中央部のアンチフォーム部に局部的に分布する。山崎層と三日月層の緑色砂岩は同様の岩相の特徴をもつことから山崎層として一括している(ISHIGA, 1986)。

これらの地層は北西～南東方向に延びる山崎断層によって変位されている。

夜久野複合岩類：ほぼ東西の走向をもち、北にゆるく傾斜した構造をもつ。主に、はんれい岩、変輝緑岩からなり、泥岩を挟在する。土万層の泥質層との関係は不明であるが、両者の境界部付近では、夜久野複合岩類のはんれい岩は著しい剪断を受けている。剪断面はN70°Eの走向をもち、北に20°～30°傾斜し、炭酸塩岩の岩脈が多数発達している。

土万層(大飯層相当層)：黒色塊状泥岩を主とするが、砂岩～泥岩互層や、灰緑色泥岩を挟在する。走向は一般にN50°～70°Wで北に20°～45°傾斜する。本層の

大阪市立大学政岡邦夫氏には大変貴重な御意見をいただいた。

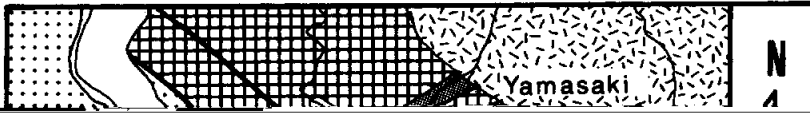
なお、本研究の一部は文部省科学研究費補助金(課題番号60790036および59340051)を使用した。

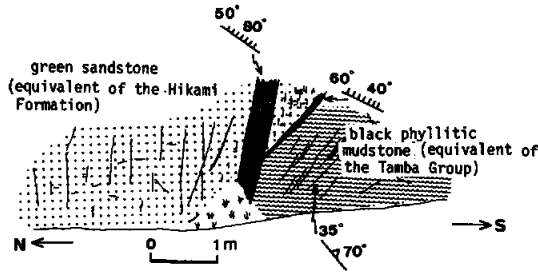
地質記載

今回予察的検討を行なった地域は、A. 兵庫県^{しきょう}栗粟郡山崎町から佐用郡南光町にいたる東西8km、南北12km

黒色泥岩からは、*Fo. bipartitus*-*Fo. charveti* 群集が報告されており(前述)、土万層は、上部ペルム系の下部を含むといえる(ISHIGA, 1986)。土万層の泥質層は他地域の超丹波帯大飯層に比べ変形が弱く、千枚岩質な部分が少ない。また、本層には緑色岩やそれともなう石灰岩(紡錘虫を含む)が挟在される(神戸・広川, 1963)が、今回の検討ではその産状を確認していない。

山崎層(水上層相当層)：灰緑色塊状砂岩を主とする。泥岩と互層をなす部分も含まれる。砂岩は中粒な





第3図 山崎地域における山崎層と丹波層群相当層の地質関係を示す露頭(第2図, 地点5)のスケッチ。

薄いと思われる。本層からは放射虫化石は今のところ得られていない。緑色砂岩についての岩石学的検討は後述する。

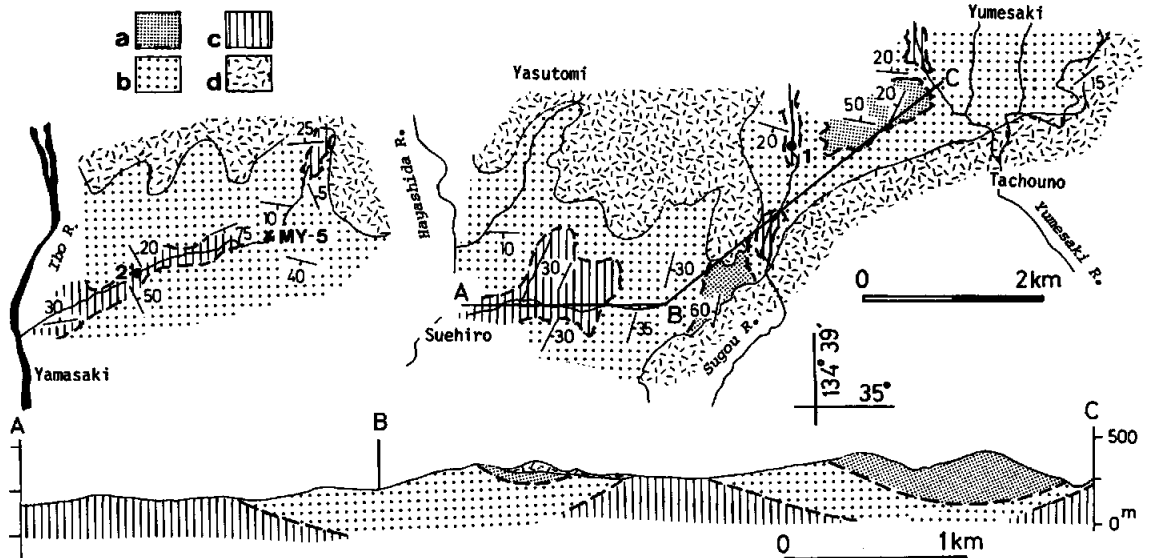
丹波層群相当層：黒色千枚岩質泥岩を主とし、砂岩や、層状チャートのレンズ状岩体を含む。山崎層の緑色砂岩とは断層で接する(第2図, 地点5, 第3図参照)。ここでは山崎層緑色砂岩と丹波層群相当層の千枚岩質泥岩を境する断層(走向N60°W, 北東傾斜約40°)は山崎断層に平行する断層(走向N50°W, 北東傾斜約80°)により切られている。前者の断層は幅5~10cmの黒色縞状の破碎帯をともなう。断層上盤の緑色砂岩は著しく破碎質(cataclastic)であるとともに石英脈が多数発達している。また、断層下盤の黒色千枚岩質泥岩は著しい剪断を受け雁行配列する剪断面(走向N35°Wで、北東に70°傾斜する)を形成している。

丹波層群相当層には灰緑色凝灰岩が挟在され、*Tricolocapsa* sp., *Stichocapsa* sp.などのジュラ紀放射虫が得られた(第2図, 地点4)。また、黒色泥岩の変形の弱い部分からも同様の放射虫が得られた(地点, 2, 3)。

以上まとめると、山崎地域では北から南に向けて夜久野複合岩類, 土層層の上部ベルム系泥質層(超丹波帯大飯層相当層)そして、山崎層緑色砂岩(超丹波帯水上層相当層)が分布する。山崎層は全体にゆるいアンチフォームをなし、その軸部には丹波層群相当層がフェンスターとして分布している。

B. 安富地域

検討した中・古生層は、丹波層群相当層として一括されていた(猪木編, 1971)が、それらは、構造的上位から舞鶴層群相当層, 超丹波帯水上層相当層(緑色砂岩)および、丹波層群相当層からなることが明らかとなった(第4図)。本調査地域中央部の安富町末広から東方約1.5kmの地点ではトリアス紀最古期の *Glyptothiceras japonicum* NAKAZAWA and SHIMIZU が転石として報告されるとともに、ベルム紀新世の *Lepidolina kumaensis* を含む砂岩が分布するとされている(NAKAZAWA and SHIMIZU, 1955)。また、末広東方の地域において NAKAZAWA and SHIMIZU が区分した I, II, IIIの地層は、筆者らの検討ではそれぞれ、丹波層群相当層, 超丹波帯緑色砂岩層そして、舞鶴層群相当層にあたる。これらの3層はこの順に構造的下位



第4図 安富地域の地質図および地質断面図。 a, 舞鶴層群相当層。 b, 超丹波帯水上層相当層(緑色砂岩層)。 c, 丹波層群相当層。 d, 白亜紀酸性火砕岩類。

から上位へと重なると予察され、ゆるく褶曲している。そして、同様の上下関係は調査地域東部においても認められる。以下に各地層の特徴について簡単に記述する。

舞鶴層群相当層：黒色塊状泥岩を主とするが、砂岩および砂岩一泥岩互層を挟在する。また、れき岩の薄層も含まれる。本地域では地形的に高い部分に見られ、シンフォーム軸部に小区画をなして分布する。本層は片状構造がみられず、岩相の特徴からは舞鶴層群に対比される。また、前述のように末広東方からは、*Lepidolina kumaensis* が報告されており、本層は上部ペルム系を含むとみられる。

超丹波帯水上層相当層：本地域の超丹波帯は水上層に相当する緑色砂岩を主とする地層のみからなり、大飯層に相当する地層は認められない。本層は灰緑色塊状砂岩を主とし、まれに黒色千枚岩質頁岩を挟在する。積算層厚は500m以上と見積られる。砂岩は細粒～中粒のワッケで山崎地域と同様にカクレーサイト化している。岩石学的特徴については後述する。舞鶴層群相当層との直接の関係は今のところ不明である。

丹波層群相当層：本層は黒色泥岩を主とし、砂岩や層状チャートのレンズ状岩体を含む。泥岩は一般に片状構造が発達しているが、とくに、前述の緑色砂岩との境界部付近では著しく千枚岩質である。また、本層の黒色泥岩からは山崎地域と同様に *Tricolocapsa* sp. *Stichocapsa* sp. および多節の *nassellaria* などジュラ

紀放射虫が得られた(第4図、地点1, 2)。

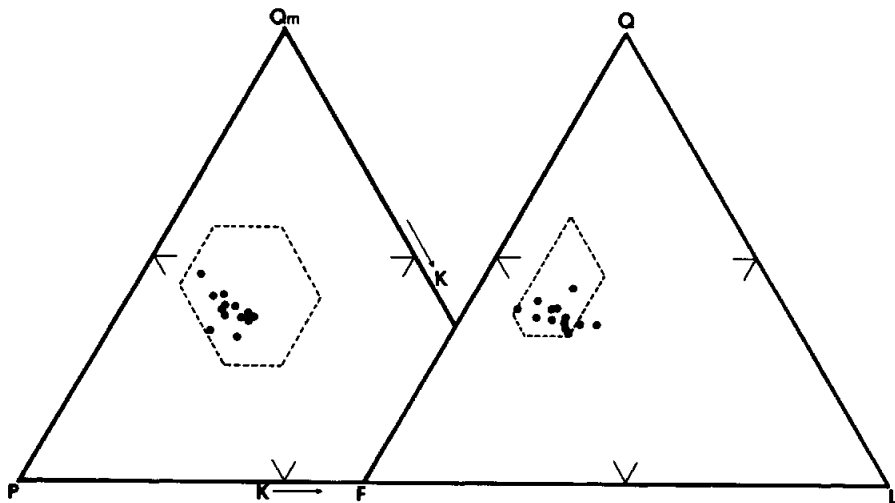
以上をまとめると、安富地域には構造的低位より丹波層群相当層、超丹波帯水上層相当層(緑色砂岩)、そして舞鶴層群相当層が分布していると予察される。また、これらは、ゆるく褶曲した構造をなし、地形的に低い谷部には丹波層群相当層が分布している。

超丹波帯緑色砂岩の岩石学的特徴

超丹波帯水上層を構成する緑色砂岩は、一般に灰緑色を呈し、中粒～粗粒のワッケからなる。楠ほか(1985)はこの砂岩の鉱物組成を検討し、丹波層群II型地層群を構成する砂岩とは異なる組成をもつことを明らかにしている。砂岩は著しく破碎質でカクレーサイト化しているが、他地域(小浜、綾部、福知山)での検討では、石英(単結晶石英が多い)、斜長石に富み、カリ長石に乏しい砂岩であり、岩片としては花こう岩質岩石、酸性～中性火砕岩が多い。ここでは山崎、安富両地域に分布する緑色砂岩についての岩石学的検討結果をまとめ、他地域との比較を行う。

A. 鉱物組成

試料は山崎、安富両地域の合計9地点から採集し(第2図、第4図の×印)、薄片を作成したが、ポイントカウンティングに用いたものは石英脈の発達の少ない5地点の試料から作成した13枚の薄片である。1枚の薄片について500ポイントを0.5mm間隔で測定した。砂岩



第5図 山崎、安富地域の超丹波帯緑色砂岩の鉱物組成を示す Q_m - P - K および Q - F - L 三角ダイアグラム。黒丸は今回の検討結果を示す。破線で囲まれた部分は楠・石賀(準備中)による他地域(小浜、綾部、福知山地域、第1図参照)における検討結果(51試料)の分布範囲を示す。 Q_m 、単結晶石英、 P 、斜長石、 K 、カリ長石、 Q 、石英(単結晶、多結晶石英)、 F 、長石、 L 、岩片。

第1表 山崎, 安富地域に分布する超丹波帯緑色砂岩の鉱物組成.

MY番号は第2図, 第4図に同じ. 組成の数字は%, $Q_1=Q_m$, 単結晶石英, Q_2 , 多結晶石英. 他は第5図の凡例に同じ.

Sample number	Quartz			Feldspar			Lith. frag.	Heav. mine.	Mat.	P/F	Qm/Q
	Q1	Q2	Q	Pl	K-f	F					
MY-1	18	7	25	20	9	29	10	1.2	35	0.69	0.72
MY-2	16	5	21	17	10	27	13	2.6	36	0.62	0.75
MY-3	16	5	21	18	9	27	13	1.6	37	0.68	0.75
MY-4	19	9	28	20	12	32	8	0.8	31	0.62	0.69
MY-5	15	7	22	22	9	31	5	2.0	40	0.72	0.67

は構成鉱物には次のような特徴が認められる.

石英: 顕著な波動消光を示すとともに, 変形ラメラの生じたものがある. 石英は第6図に示されるように粒子の周辺部が中心に向かって凹に入り込んだ構造(英語では embayed と呼ばれるが, ここでは“湾入構造”と呼んでおく)が一般に認められる. そして, その周囲では細粒化した(粉碎された)石英片が認められる一方, 緑泥石および緑れん石が形成され凹部を埋めている. このような“湾入構造”は一枚の薄片中でも石英脈や方解石脈の発達した著しい部分に多いようである.

た、石英粒や長石粒からなる。また、この粉碎帯中および周辺の石英粒は流動しており、その周辺には粉碎された石英の羽状構造(flaser structure)が認められる。また、粉碎帯によって切られた長石は強い波動消光を示し、結晶粒の周辺は細粒化し羽状構造をなす。

以上まとめると、山崎、安富両地域に分布する超丹波帯の緑色砂岩は、鉱物粒の変形、細粒化と脈状粉碎帯および羽状構造の発達から判断して、カタクレーサイト化を受けているといえる。そして、“湾入構造”をもつ石英粒とその周辺での緑泥石および緑れん石の形成が検討した地域の広範な部分に認められることから、超丹波帯の緑色砂岩は、変成作用を受けたと考えられる。

ま と め

今回の検討により明らかになったことを以下にまとめる。

(1) 超丹波帯を構成する緑色砂岩層(氷上層相当層)は兵庫県西部の山崎および安富地域にまで分布する。

(2) 緑色砂岩層は丹波層群相当層の構造的上位に位置し、さらに緑色砂岩層の構造的上位には舞鶴層群相当層が分布している(安富地域)。

(3) これらの3者の地層はゆるやかな褶曲構造をなしており、丹波層群相当層はアンチフォーム部にフェンスターとして分布している。

(4) 緑色砂岩については鉱物組成の特徴から、砂岩は花こう岩質岩石および酸性火砕岩類(溶結凝灰岩を含む)が分布する後背地から供給されたと考えられる。

(5) 緑色砂岩はカタクレーサイト化および変成作用(緑泥石、緑れん石の形成)を受けている。

これまでに超丹波帯について明らかにされた事実(ISHIGA, 1986)と今回の検討結果を総合すると、ペルム紀後期には超丹波帯を構成する地層は、舞鶴帯や上郡帯などのA地帯群(市川, 1984)と丹波帯に代表される

CARIDROIT, M. and DE WEVER, P., 1984: Description de quelques nouvelles espèces de Follicucullidae et d'Entactiniidae (Radiolaires Polycystines) du Permien du Japon. *Geobios*, no. 17, 639-644.

——, ICHIKAWA, K. and CHARVET, J., 1985: The Ultra-Tamba Zone, a new unit in the Inner Zone of Southwest Japan—its importance in the nappe structure after the example of the Maizuru area—. “*Earth Sci.*” (*Chikyū Kagaku*), **39**, 210-219.

広川治・磯見博・黒田和男, 1957: 5万分の1地質図幅「小浜」および同説明書, 地質調査所。

——・黒田和男, 1957: 同上「鋸崎」。

市川浩一郎, 1984: 東アジアの基盤構成の発展 I. 藤田和夫編著, アジアの変動帯, 223-238. 海文堂 東京。

猪木幸男編, 1971: 20万分の1地質図幅「姫路」, 地質調査所。

——・弘原海清, 1980: 上郡地域の地質, 地域地質報告(5万分の1の図幅), 地質調査所。

石賀裕明, 1983: “丹波層群”を構成する2組の地層群について—丹波帯西部の例—。地質雑, **89**, 443-454。

——・楠利夫(準備中) 超丹波帯緑色砂岩の岩石学的検討。

ISHIGA, H., 1985: Discovery of Permian radiolarians from Katsumi and Oi Formations along south of Maizuru Belt, Southwest Japan and its significance. “*Earth Sci.*” (*Chikyū Kagaku*), **39**, 175-185.

——, H., 1986: Ultra-Tamba Zone of Southwest Japan. *Jour. Geosciences, Osaka City University*, **29**, p. 45-88.

神戸信和・広川治, 1963: 5万分の1地質図幅「佐用」および同説明書, 地質調査所。

栗本史雄・木村克己, 1985: 福知山・綾部地域の舞鶴帯および超丹波帯ベルム系。日本地質学会関西支部報, no. 99, 9-10.

黒田和男編, 1968: 20万分の1地質図幅「宮津」, 地質調査所。

楠利夫・安藤吉基樹・武藤野実・石賀裕明 1985: 丹波帯北