

鹿児島県川内市西方の中生界

著者	田中 均, 尾上 哲治, 一瀬 めぐみ, 高橋 努
雑誌名	熊本大学教育学部紀要 自然科学
巻	48
ページ	119-132
発行年	1999-12-10
その他の言語のタイトル	Mesozoic strata in the western part of Sendai City, Kagoshima Prefecture
URL	http://hdl.handle.net/2298/2379

鹿児島県川内市西方の中生界

田中 均・尾上哲治*・一瀬めぐみ**・高橋 努***

Mesozoic strata in the western part of Sendai City, Kagoshima Prefecture

Hitoshi TANAKA, Tetsuji ONOUE, Megumi ICHISE and Tsutomu TAKAHASHI

(Received September 1, 1999)

The investigated area is situated in the northwestern part of Kagoshima Prefecture. In this area the Mesozoic strata are locally exposed in the Tsukiya and Gumisaki areas, and unconformably overlain by Cenozoic lavas and pyroclastics. The stratigraphy, geological age, and correlation are described in this paper.

The Mesozoic strata of the Tsukiya area are characterized by chert and clayslate, and contain radiolarian fossils. Well-preserved radiolarian fossils, listed in Table-1, were collected from the clayslate and chert.

The Gumisaki Formation is lithostratigraphically divided into three members: The lower member is composed of arkose sandstone and conglomerate, with alternating sandstone and shale. The middle member is mainly composed of dark gray mudstone with thin interbeds of fine-grained sandstone. Poorly preserved molluscan fossils were collected from the shale. The upper member is composed of alternating beds of sandstone and shale, medium- to coarse-grained sandstone, conglomeratic or pebbly sandstone in ascending order, showing the coarsening-upward succession. This member yielded marine shells belonging to the so-called Miyako (= Yatsushiro) fauna. Among the identified species, *Pterotrigoia hokkaidoana* was the most diagnostic. From the faunal aspects and lithological character, the Gumisaki Formation is most comparable to the Yatsushiro Formation and is correlative with the Uppermost Aptian to Lower Albian.

Key words : Kagoshima Prefecture, Sanbozan Terrain, Chichibu Terrain, Gumisaki Formation

I. はじめに

鹿児島県川内川河口付近には、新生代後期の火山岩類に覆われて中生界が狭く露出している。川内川右岸の月屋地区には、秩父累帯を構成する堆積岩類が分布するとともに左岸の久見崎地区には下部白亜系久見崎累層が分布する(橋本ほか, 1972)。このたび、月屋地区から時代決定に有効な放散虫化石、また久見崎地区から二枚貝化石を発見し、これらの化石は当地域の時代論および構造論に関して重要な意義をもつと考えられるので、岩相、地質時代の概要について報告する。

本報告をまとめるにあたり、高知大学名誉教授田代正之博士には粗稿のご校閲を頂き有益なご助言をいただいた。地質調査所斎藤 眞氏には放散虫化石の鑑定および時代論に関してご助言を賜った。また、合志中学校教諭島田礼二、帯山中学校教諭小林るみおよび熊本大学教育学部学生坂

1997年6月22日、日本地質学会西日本支部第135回例会(広島大学)にて講演。

* 熊本大学教育学部学生

** 熊本大学大学院教育学研究科

*** 八千代エンジニアリング(株)

本大輔らの方々には当地の地質調査および化石採集に協力していただいた。以上の方々に厚くお礼申しあげる。なお、当調査には八千代エンジニアリング㈱の奨学寄付金の一部を使用させて頂いた。

II. 地質概要

調査地域の川内川右岸の月屋地区は、秩父累帯を構成するチャート・粘板岩・石灰岩・礫岩等の堆積岩類および玄武岩質火山碎屑岩類が分布し（神戸・大沢，1963），それらは地帯構造上秩父帯南帯（三宝山帯）として解釈されている（寺岡，1978）。一方，川内川左岸の久見崎地区（Fig. 3）には，下部白亜系久見崎層を構成する砂岩，頁岩，砂岩頁岩細互層および礫岩砂岩互層が分布し，二枚貝や巻貝が報告されている（橋本ほか，1972）。さらに久見崎地区の西側には秩父累帯を構成する粘板岩，千枚岩質粘板岩，砂岩のほか，礫岩，塩基性凝灰岩および変質班礫岩などが認められ，月屋地区に露出する秩父累帯の地層と若干異なることが指摘されている（橋本ほか，1972）。これらの諸岩類を覆って中新世の北薩古期安山岩が分布している（通商産業省エネルギー庁，1978，1979）。

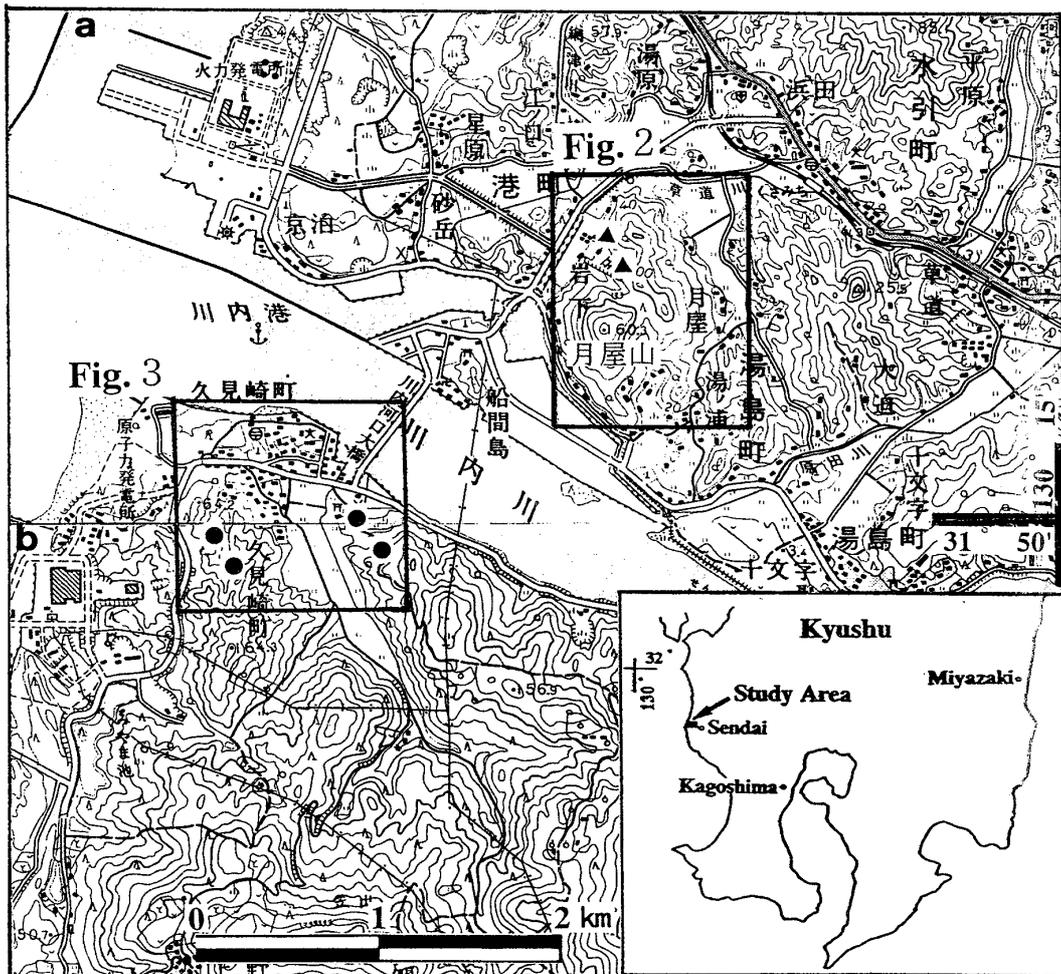


Fig. 1 Index map showing location of study area. Topographic maps of 1:50,000 scale of Geographic Survey Institute are used. a: Nishigata, b: Hashima

III. 地質各論

A. 月屋地区の古期堆積岩類

a) 分布・岩相および地質構造 (Fig.2)

秩父累帯を構成する諸岩類は月屋山付近に分布し、比較的連続性の良いチャート相および成層した泥質タービダイト相や擾乱された暗灰色泥質岩中にチャート、砂岩、石灰岩、礫岩および玄武岩質火山碎屑岩のブロックを含む岩相などがある。

チャート相およびタービダイト相は主に月屋山とその北東の山地に分布し、チャートは灰白色・灰黒色・赤色など種々の色を呈し、10cm以下の薄層をなして成層し、厚さ20m以下のものが多いが、ときに50mを超えるものがある。一方タービダイト相は、暗灰色を示し凝灰質泥岩や砂質泥岩の薄層を頻繁に挟むため細かい層理がみられる。これらのチャートとタービダイト相の堆積関係を直接観察できる露頭はない。

擾乱された泥質岩相はその泥質岩をマトリックスにしてブロック状のチャート、砂岩、石灰岩、礫岩および玄武岩質火山碎屑岩を含む。泥質岩は、剪断が著しく葉片状に割れやすい。その一部は千枚岩質で、砂岩の薄層を伴う部分ではそれらが礫状・団塊状にちぎれて礫岩様の性質を示す。チャートは、暗灰色・灰白色の2~10cmの薄板状成層で、ブロックの規模は1から2mである。砂岩は中粒砂岩で泥質岩片を含むワッケである。石灰岩は白色~乳白色で化石を含まないブロック状のものが多いが、割ると油臭のある暗灰色の化石を含む石灰岩(転石)も分布する。礫岩はその石灰岩の周囲に分布することが多く、石灰岩、塩基性火山碎屑岩類、チャートの小礫を多く含む。礫岩中の石灰岩礫は溶脱して空洞をなすものが多い。玄武岩質火山碎屑岩は暗赤紫色~暗緑色を示すものが多い、その中には方解石に充填された杏仁状小泡に富むものがある。

月屋地区のチャート相およびタービダイト相は、擾乱された泥質岩相を挟んで北東部と南西部に分布し、その見かけ上の走向傾斜はそれぞれN35°W, 75°Sである。

b) 産出化石と地質時代 (Table-1, Plate 1)

月屋地区から同定された放散虫化石リストをTable-1に示す。

放散虫化石を産出したGO-03地点のチャートからは、*Pseudostylosphaera japonica*, *Triassocampe coronata*が産する。*Triassocampe coronata*はSUGIYAMA (1992)の*Triassocampe coronata*群集の標識種で中期三疊紀(Anisian)を示す。また、*Pseudostylosphaera japonica*はSUGIYAMA (1997)によれば、中期三疊紀から後期三疊紀前期(Anisian-Carnian)を示唆する。

GO-05地点のチャートからは、*Triassocampe deweveri*, *Monicasterix brevituba*, *Triassocampe* sp.などが産出する。*Triassocampe deweveri*はSUGIYAMA (1997)によれば中期三疊紀(Anisian-Ladinian)を示す。

GO-08地点のチャートは、*Tricolocapsa conexa*, *Parvicingula dhimenaensis*, *Sethocapsa* sp., *Hsuum* sp.などが産する。*Tricolocapsa conexa*は、MATSUOKA (1995)の*T.conexa*帯の標識種で、中期ジュラ紀後期(Bathonian-Callovian)を示す。

GO-09地点の泥質岩は、*Stylocapsa*(?) *spiralis*などが産する。本種はMATSUOKA (1995)の*Stylocapsa*(?) *spiralis*帯の標識種で、後期ジュラ紀前期(Callovian-Oxfordian)を示す。

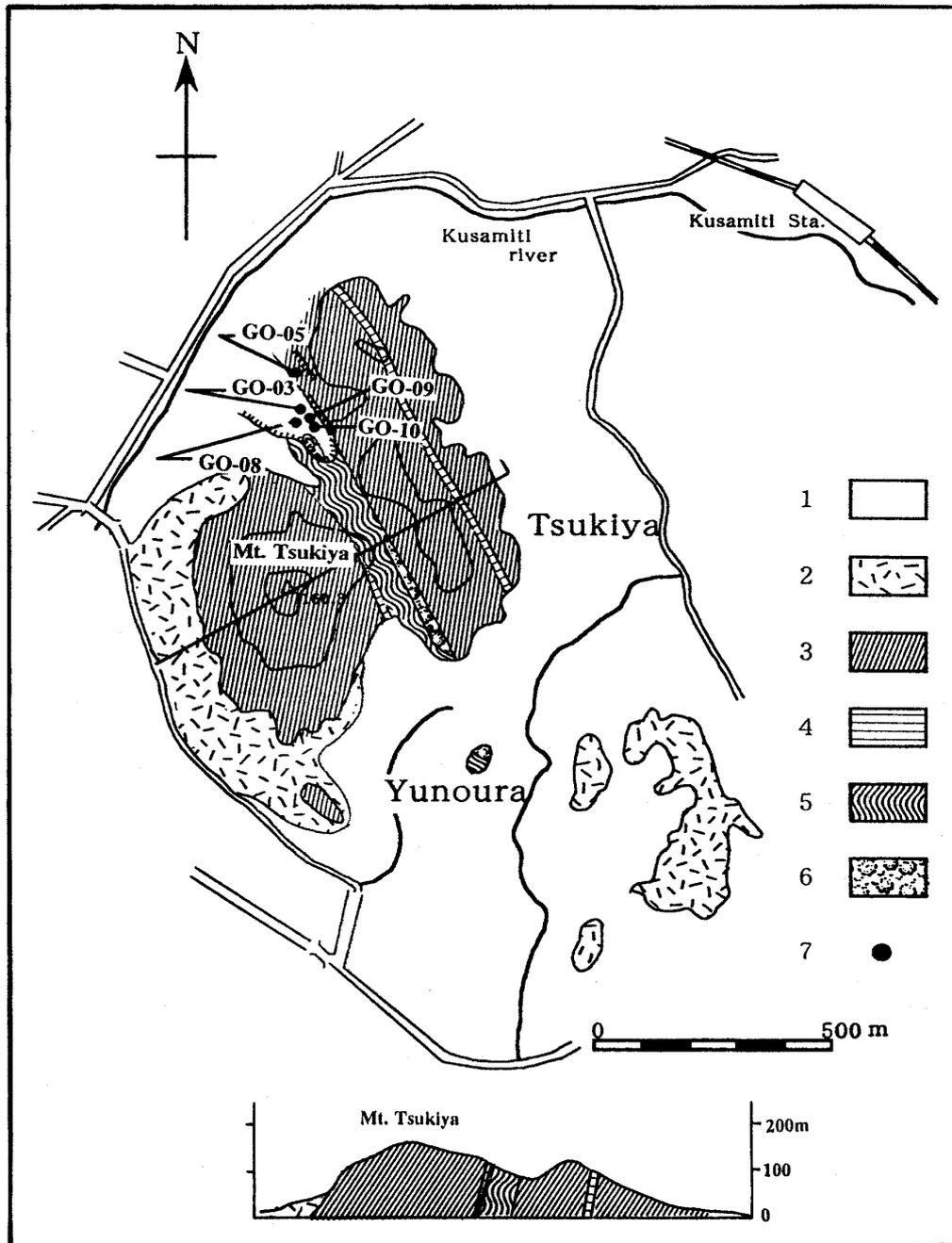


Fig. 2 Geological map and cross section of the Tsukiya area. 1; overlying formation 2; hornblend andesite 3; chart 4; slate 5; mixed rock 6; limestone and green rock 7; localities of radiolarian fossils

GO-10 地点の泥質岩は、*Mirifusus mediodilatatus* などが産する。本種は、MATSUOKA (1995) の *Stylocapsa(?) spiralis* 帯から *Cecrops septemporatus* 帯にかけて産出し、後期ジュラ紀前期から前期白亜紀 (Oxfordian-Hauterivian) を指示する。

当地区の放散虫化石は、GO-05 を除いていずれも擾乱相から産出し、その形成時期は後期ジュラ紀前期から前期白亜紀の時代である。また、連続性の良いチャートおよび泥質岩は、中期三畳紀を示す。

Table-1. List of the radiolarian fossils from the Tsukiya area and its geological time

Sample No.		Lithology	Radiolarian species	Matsuoka(1995)
1	GO-09	sh	<i>Stylocapsa(?) spiralis</i>	JR6
2	GO-10	sh	<i>Mirifusus mediodilatatus</i>	JR6~KR2
3	GO-08	ch	<i>Tricolocapsa conexa</i>	JR5~6
4			<i>Hsuum</i> sp.	
5			<i>Parvicingula dhimenaensis</i>	
6			<i>Sethocapsa</i> sp.	
				Sugiyama(1997)
7	GO-05	ch	<i>Triassocampe deweveri</i>	TR2C~4B
8			<i>Monicasterix brevituba</i>	
9	GO-03	ch	<i>Pseudostylosphaera japonica</i>	TR2B~3A
10			<i>Triassocampe coronata</i>	

c) 対 比

月屋地区の地質体は、当初秩父累帯古生界諸累層のうちのいずれかに対比できると考えられていた(神戸・大沢, 1963; 橋本ほか, 1972)。その後、寺岡(1978)は地帯構造上の位置関係から秩父帯南帯(三宝山帯)に対比した。最近、村田(1995)は当地区の地質体の岩相が球磨川流域の神瀬層に似ていることを指摘している。今回、月屋地区のチャートおよび泥質岩からそれぞれ放散虫化石を産出し、それによる地質年代はマトリックスを構成する泥質岩の年代が後期ジュラ紀から前期白亜紀を示すとともにブロックをなすチャートが、中期ジュラ紀後期および中期三畳紀を示している。

しかし露頭状況が貧弱であることや放散虫化石の産出も一部の地域に限られていることなどから現段階では正確な対比は困難である。

B. 久見崎地区の下部白亜系

当地区の下部白亜系は、橋本ほか(1972)によって久見崎累層と命名された。橋本ほか(1972)は、本累層をA, BおよびC部層に区分し、産出した二枚貝化石等に基づき宮古統に対比した。本論では、久見崎層を岩相および産出化石に基づき下部層、中部層および上部層に区分して記載する。

1. 久見崎層

a) 分布・岩相層序および地質構造 (Fig.3, Fig.4)

調査地域内の久見崎層は、北西側を下位にして南東側に整合的に重なるが、中部層と上部層の境は露出不良のためその関係は正確には判らない。今後さらに検討を要する。

下部層； 本部層は主に灰白色～灰色、粗粒～細粒アルコーズ質砂岩や礫質砂岩からなり、所によりチャートの小・細礫礫岩と互層する。その上位には礫質砂岩と暗青灰色泥岩の薄層を挟む互層が重なる。化石は未発見である。層厚約 200m。

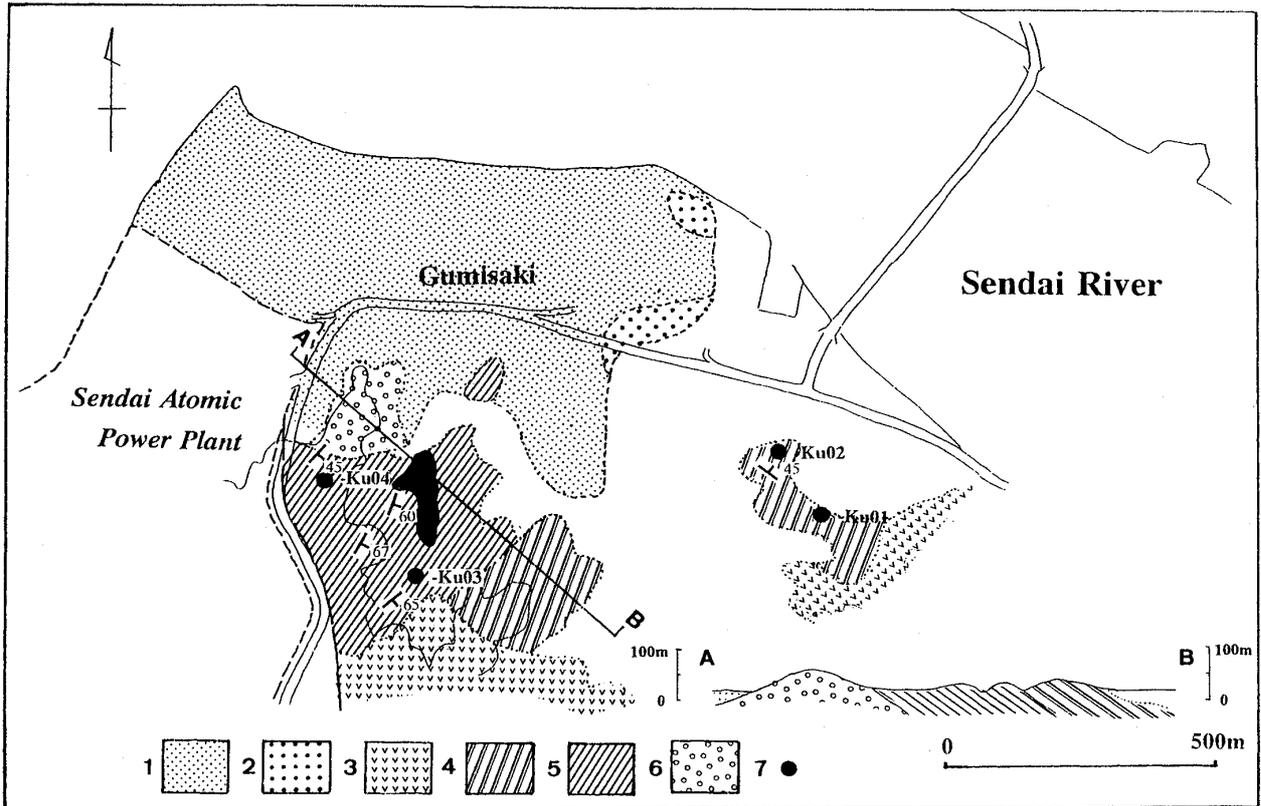


Fig. 3 Geological map and cross section of the Gumisaki area. 1; sand dune 2; sand and gravel bed 3; upper member 4; middle member 5; lower member 6; localities of molluscan fossils

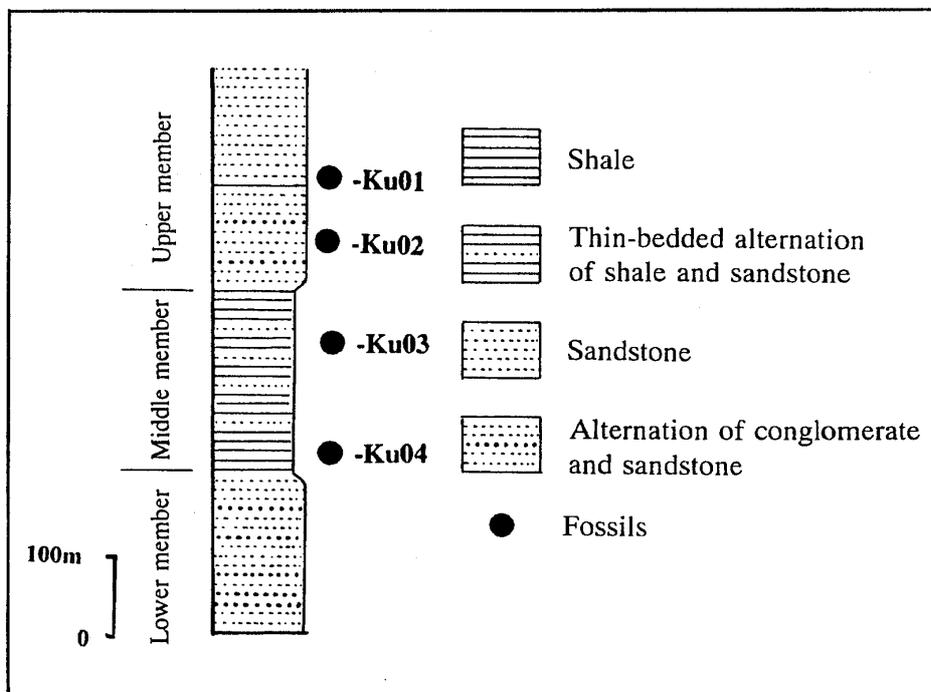


Fig. 4 Stratigraphic columnar section of the Gumisaki Formation

Table-2 List of the bivalve fossils from the Gumisaki Formation

	This paper	Hashimoto et.al.(1972)
<i>Mesosaccella</i> (?) sp.	Ku04	
<i>Cucullaea</i> sp.aff. <i>C.acuticarinata</i> Nagao		○
<i>Astarte</i> sp.	Ku04	
<i>Pterotrigonia hokkaidoana</i> (Yehara)	KU01,KU02	○
<i>Protocardia</i> sp.aff. <i>P.hiraigensis</i> Hayami		○

Table-3 Correlation of the Pre-Sotoizumi Group in Kyushu

MAASTRICHTIAN	HIMENOURA U. SUBG.								
CAMPANIAN									
SANTONIAN	HIMENOURA L. SUBG.		KUMAMOTO G.						
CONIACIAN								OHNOGAWA G.	SOTOIZUMI G.
TURONIAN									
CENOMANIAN	GOSHONOURA G.		MIFUNE G.		TABARU		TANO		
ALBIAN					TAKAHATA			SUKUBO	
		YATSUSHIRO		GUMISAKI			OSAKA U.m.	TAMARIMIZU B.	
APTIAN		KESADO					OSAKA L.m.		
NEOCOMIAN		HACHIRYUZAN						TAMARIMIZU A.	NANKAI G.
		KAWAGUCHI							
		KUROSAKI							TORINOSU G.
	KUMAMOTO		KAGOSHIMA	MIYAZAKI	OHITA				
	KYUSHU								SHIKOKU

中部層； 本部層は薄く成層する砂質頁岩・頁岩を主とし，細粒砂岩の薄層を伴うところもある。本部層から保存不良のアンモナイト (KU03) および *Mesosaccella* (?) sp., *Astarte* sp. (KU04) 等の二枚貝化石を産する。層厚約 230m。

上部層； 本部層は灰白色粗粒礫質砂岩，白色アルコーズ質中粒砂岩，細粒砂岩・暗青灰色泥岩互層，細粒砂岩からなり，中粒砂岩中に散点的に *Pterotrigonia hokkaidoana* (YEHARA) を産する。

久見崎層は，走向 N30~55° E，傾斜 45~70° S の範囲を示し，多くの小断層によって変位しているようである。また，諏訪神社付近の上部層は，北東傾斜しているが級化成層や斜交成層等の堆積構造の検討から地層が逆転しており南西側が上位である。

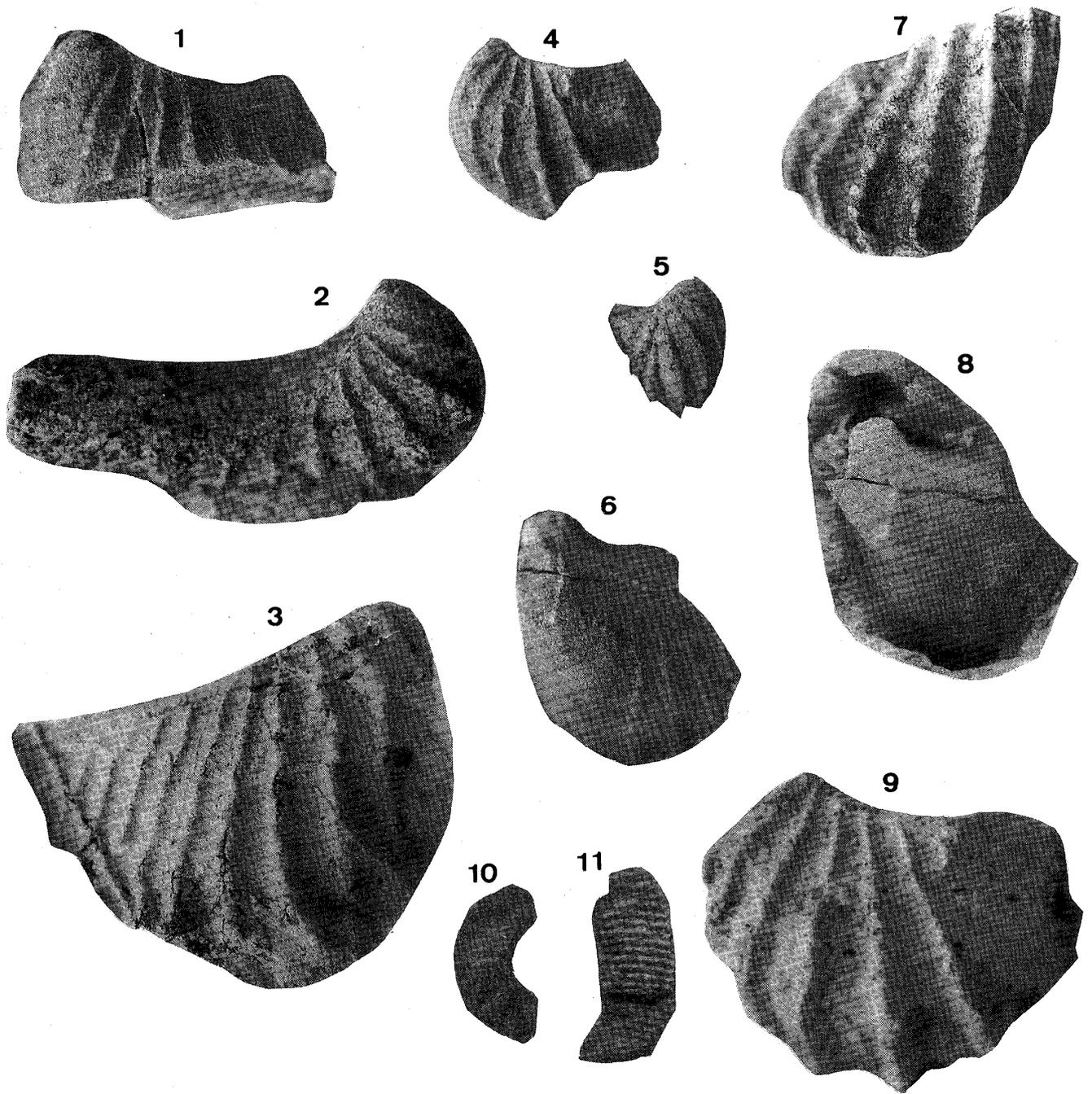


Fig. 5 Early Cretaceous molluscan fossils from the Gumisaki Formation

Pterotrigonia hokkaidoana (Yehara)

1. Internal mould of left valve; $\times 1.0$, Loc.KU02
2. Rubber external cast of right valve; $\times 1.5$, Loc.KU02
3. Rubber external cast of right valve; $\times 0.9$, Loc.KU02
4. Rubber external cast of left valve; $\times 1.0$, Loc.KU02
5. Rubber external cast of right valve; $\times 0.8$, Loc.KU01
6. Internal mould of left valve; $\times 1.0$, Loc.KU02
7. Rubber external cast of right valve; $\times 1.0$, Loc.KU02
8. Internal mould of left valve; $\times 0.8$, Loc.KU02
9. Rubber external cast of right valve; $\times 1.0$, Loc.KU02

Cheloniceras sp.

- 10,11. Lateral view; $\times 2.0$, Loc.KU02

b) 産出化石と地質時代

久見崎層から同定された二枚貝化石を Table-2 に示す。

Pterotrigonia hokkaidoana (YEHARA) は、熊本県の先外和泉層群八代層 (田代・池田, 1987)、東北地方の宮古層群 (YEHARA, 1915; NAGAO, 1934)、関東山地の山中地溝帯下部白亜系の志賀坂峠東側の“中ノ沢” (MATSUKAWA, 1983; 田中ほか, 1999) のアルビアン下部から産出する特徴種である。橋本ほか (1972) で産出が報告されている *Protocardia* sp. aff. *P. hiraigensis* HAYAMI は、宮古層群から産出している (HAYAMI, 1965)。さらに、*Cucullaea* sp. aff. *C. acuticarinata* NAGAO は大分県先外和泉層群溜水層 B 部層 (TANAKA et.al., 1996)、四国の南海層群生名層 (田代・川路, 1985)、美良布層 (森野ほか, 1989) および熊本県先外和泉層群袈裟堂層 (TASHIRO, 1990) から報告されている。これらの二枚貝化石群集は八代層、袈裟堂層および宮古層群産の化石と共通しており、久見崎層の地質時代はアプチアン後期から前期アルビアン後期と考えられる。なお、保存不良のアンモナイト破片, *Cheloniceras* (?) sp. が示唆する地質時代はアプチアンであり二枚貝化石による時代と調和的である。

c) 対 比 (Table-3)

橋本ほか (1972) は久見崎累層の層序や岩質の類似性から A および B 部層が日奈久層、化石を産する C 部層が八代層に対比できる可能性を指摘している。しかしながら、久見崎層の上部層と下部層とも八代層を含む先外和泉層群に特徴的なアルコーズ質砂岩が卓越していることや八代層の特徴種である *Pterotrigonia hokkaidoana* を産することから本層は、先外和泉層群八代層にほぼ対比できる。また、調査地域の一部に八代層の下位層準の袈裟堂層が分布する可能性も考えられるが、袈裟堂層の岩相は石灰質な粗粒～中粒砂岩および泥質岩が優勢であること、石灰岩の中～大礫を含む特異な礫岩を伴うことなどが特徴であり、そのような岩相を示す堆積物がないことから袈裟堂層の分布する可能性は低いと思われる。なお、Table-3 に九州の先外和泉層群の対比表を示す。

IV 議 論

1. 月屋地区の地質体の帰属問題

北薩の古期岩類は、阿久根地区の遠見ヶ岡・中源田・牛之浜海岸、川内市西方の月屋山地区、久見崎地区の西側 (川内原子力発電所敷地内) および南薩の野間岬に露出している。阿久根地区の古期堆積岩類は、原地性の泥岩と酸性凝灰岩の互層および層状のチャートの薄層からジュラ紀～前期白亜紀の最末期までの放散虫化石群集を連続的に含むことやオリスストリスとしてペルム系・中～上部三畳系・中部ジュラ系の石灰岩・角礫状石灰岩・層状チャート等を含むことから、球磨川流域の坂口層に対比されている (村田ほか, 1982)。月屋山地区の古期堆積岩類は岩相の特徴から球磨川流域の神瀬層に比較されている (村田, 1995)。一方、川内川の対岸の久見崎地区の西側の古期岩類は、橋本ほか (1972) によると粘板岩、千枚岩質粘板岩、砂岩のほかに礫岩、塩基性凝灰岩および変質斑糲岩などが認められ、阿久根地区や月屋地区の地層よりも構造的に西側の地層であることを推定している。南薩の古期岩類は薩摩半島の野間岬に分布し、野間岬西端の野間岬変成岩類は岩相の特徴から破木構造線以北の黒瀬川帯の延長部として考えられ、またその東側に分布する野間池累層は岩相および放散虫化石群集から球磨川流域の三宝山帯神瀬帯南縁の

白亜系坂口層の上部に対比されている(山本, 1998)。

月屋地区の地質体は, 対比の項で述べたように現段階では秩父帯南帯(三宝山帯)に対比可能と思われるが, 岩相および放散虫化石年代から判断して, 四国の四万十帯新庄川層群堂ヶ奈路層(=球磨川流域では坂口層?)の可能性を含めて検討する必要がある。

2. 久見崎層の構造的位置

久見崎層は橋本ほか(1972)が前期白亜紀二枚貝を報告するまで, 時代未詳中生層とする意見(鹿児島県, 1953; FUKUYAMA, 1954)とそれを四万十層群に属するとする意見(鹿児島県, 1961; 神戸・大沢, 1963; 太田, 1971)があった。その後, 寺岡(1978)は久見崎層の砂岩組成が四万十帯諸塚層群のそれと異なっていることを明らかにし, 橋本ほか(1972)の見解を支持した。

今回の調査で久見崎層は, 岩相および産出化石からほぼ八代層に対比できることがわかった。八代層は球磨川流域では主に秩父帯中帯(狭義の黒瀬川帯)の日奈久帯および宮地帯に分布しているが(松本・勘米良, 1964; 田中ほか, 1998), 当調査地域では月屋地区の地質体の帰属が良く判らないものの球磨川流域の三宝山帯南縁部?に対比される可能性があり, 八代層に対比される久見崎層がなぜ三宝山帯南縁部?に分布しているのかが大きな問題である。これについては, 球磨川流域の八代層を含む先外和泉層群が物部川層群上に低角度の衝上断層で重なっているとの報告がある(田代, 1986; 田中ほか, 1998)。これは物部川層群が急傾斜の向斜構造を呈するのに対し, 多くの先外和泉層群が南上位の逆転構造を示し, それらの層群間には直接的な構造関係が認められないことや先外和泉層群の下位累層(川口層)ほど構造変形が大きいこともから推察されている(田代・池田, 1987; 田中ほか, 1998)。この低角度衝上断層の成因については, 新生代に入って中央構造線が左横ずれ運動から右横ずれ運動に変化した時期に中央構造線に収斂するようなNE-SW系の衝上断層(古中央構造線)の活動期(田代, 1995), 日本海が拡大した時期15Ma(鳥居ほか, 1985; OTOFUJI et al., 1985)あるいは14Ma以前に形成された北薩屈曲(村田, 1998)等の構造運動に関連していると考えられる。いずれにしても中期中新世の時期の活動した上記地質事変と関連して, 八代層を含む先外和泉層群が内帯(肥後帯)から久見崎地区に衝上定置したものと考えている。

V ま と め

1. 月屋地区の地質体は, 岩相および放散虫化石群集から球磨川流域の三宝山帯南縁部を構成する地質体に対比される可能性がある。
2. 久見崎地区に分布する久見崎層は, 岩相および産出化石から球磨川流域の八代層に対比される。
3. 久見崎層は中央構造線に収斂するNE-SW系低角度衝上断層運動(田代, 1995), 日本海の拡大時期(鳥居ほか, 1985; OTOFUJI et al., 1985), 北薩屈曲の構造運動(村田, 1998)の影響等で久見崎地区に定置したと考えられる。その時期はほぼ中期中新世である。

引用文献

- FUKUYAMA, K.(1954): Geology and ore deposit of the Arakawa Mine, Kagoshima Prefecture, Kyushu district, Japan. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, 2, (2), p.1-11, pl.1.
- 橋本 勇・速水 格・野田直秀 (1972): 鹿兒島県久見崎の古生層・中生層, 九大教養地研報, 17, 43-50.
- HAYAMI, I. (1965-66): Lower Cretaceous marine pelecypods of Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.* Ser. D; Part 1 (1965), Vol.15, No.2, p.221-349, pls.27-52; Part 2 (1965), Vol.17, No.2, p.73-150, pls. 7-21; Part 3 (1966), Vol.17, No.3, p.151-249, pls.22-26
- 鹿兒島県 (1953): 鹿兒島県の岩石の種類および分布 (20万分の1地質図付). 鹿兒島県庁.
- 鹿兒島県 (1961): 鹿兒島県の地質 (20万分の1地質図付). 鹿兒島県庁.
- 神戸信和・大沢 穰 (1963): 5万分の1地質図幅「西方」および説明書. 地質調査所, 1-14.
- 松本達郎・勘米良亀齡 (1964): 5万分の1地質図幅「日奈久」および同説明書. 地質調査所, 1-142.
- MATSUOKA, A.(1995): Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *The Island Arc*, 4, p.140-153.
- MATSUKAWA, M.(1983): Stratigraphy and sedimentary environments of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Mem. Ehime Univ.*, D, 9, 4, p.1-50.
- 森野善広・香西 武・和田 貴・田代正之 (1989): 高知県物部地域の鳥巢式石灰岩を含む下部白亜系美良布層について, 高知大学術研報, Vol.38, p.73-83.
- 村田明広 (1998): 北薩屈曲と鹿兒島県北西部地震. 日本列島の地質大構造と地震テクトニクス講演要旨集, 地震研究所シンポジウム, 基盤地質構造と活断層の対比による活断層系の力学モデルの構築 中間報告, 5.
- 村田正文・大石 朗・西園幸久・佐藤 徹・竹原哲郎 (1982): 九州南西部における神瀬帯南縁部における後期中生代放散虫微化石層序. 大阪微化石研究会誌, 特別号, 5, 327-337.
- 村田正文 (1995): 九州地方. 共立出版株式会社.
- NAGAO, T.(1934): Cretaceous Molluscan from the Miyako district, Honshu. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ.*, Ser.4, Vol.2, no.3, p.177-277, pls.23-39.
- 太田良平 (1971): 5万分の1地質図幅「羽島」および同説明書「羽島地域の地質」. 地質調査所, 1-12.
- OTOFUJI, Y., MATSUDA, T. and NOHDA, S.(1985): Opening mode of the Japan Sea inferred from the palaeo-magnetic of the Arc. *Nature*, 317, 603-604.
- TANAKA, H., MIYAMOTO, T., TASHIRO, M. and TAKAHASHI, T.(1996): Bivalve fauna from the Pre-Sotoizumi Group developed to the North of Mt. Haidate, Oita Prefecture, Kyushu. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ. Nat. Sci.*, 45, p.52.
- 田中 均・高橋 努・宮本隆実・利光誠一・一瀬めぐみ・桑水流淳二・安藤秀一 (1998): 熊本県八代山地東部の下部白亜系と二枚貝化石相, 熊本大学教育学部紀要, (自然科学), 47, 11-40.
- 田中 均・矢島孝一・高橋 努・一瀬めぐみ (1999): 山中地溝帯白亜系から産出した八代型海生二枚貝フォーナについて, 日本古生物学会 1999 年年会講演予稿集, 111.
- 田代正之 (1986): 西南日本白亜系の古地理と古環境, 化石, 4, 1-16.
- TASHIRO, M.(1990): Bivalve fauna from the Kesado formation of Yatsushiro Mountains in Kyushu. *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ.*, Ser. E, Vol.11, p.1-22, pls.3.
- 田代正之 (1995): 秩父帯南帯 (三宝山帯) の解釈, 高知大学術研報, 44, 11-25.
- 田代正之・川路芳弘 (1985): 徳島県勝浦流域南方の白亜系生名層 (新称) について, 高知大学術研報 (自然科学), Vol.34, p.55-60, pl.1.
- 田代正之・池田昌久 (1987): 熊本県八代山地の下部白亜系. 高知大学術研報, 36, 71-91.
- 寺岡易司 (1978): 砂岩組成からみた九州の四万十帯白亜系と久見崎層の比較, 地質調査所月報, 29, 49-51.
- 鳥居雅之・林田 明・乙藤洋一郎 (1985): 西南日本の回転と日本海の誕生, 科学, 55, 47-52.
- 通商産業省資源エネルギー庁 (1978): 金鉱山の基礎的地質鉱床調査報告書, 北薩地域, p28.
- 通商産業省資源エネルギー庁 (1979): 昭和 53 年度広域調査報告書, 北薩・串木野地域, p92.
- 通商産業省資源エネルギー庁 (1985): 昭和 59 年度広域調査報告書, 南薩地域, p180.

- SUGIYAMA, K.(1992): Lower and Middle Triassic radiolarians from Mt. Kinkazan, Gifu Prefecture, central Japan *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no.167, 1180-1223.
- SUGIYAMA, K.(1997): Triassic and Lower Jurassic radiolarian biostratigraphy in the siliceous claystone and bedded chert units of the southern Mino Terrane, Central Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no.24, 79-193.
- 山本温彦 (1998) : 鹿児島県野間半島西部の中・古生界の層序と構造, 九州から発する東アジア・日本のテクトニクス, no.2, 1-11.
- YEHARA, S.(1915): The Cretaceous trigoniae from Miyako and Hokkaido. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ.*, Vol 2, no.2, p.35-44, pls.1, 2.

Explanation of Plate 1

1. *Triassocampe deweveri* (NAKASEKO and NISHIMURA)
2. *Monicasterix brevituba* KOZUR and MOSTLER
3. *Pseudostylosphaera japonica* (NAKASEKO and NISHIMURA)
4. *Triassocampe coronata* SUGIYAMA
5. *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER
6. *Sethocapsa* sp.
7. *Hsuum* sp.
8. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA
9. *Stylocapsa*(?) *spiralis* MATSUOKA
10. *Mirifusus mediodilatatus* (RÜST)

(Scale Bars: 3,9 = 100 μ m; others = 50 μ m)

