

# 大分県秩父帯（小坂亜帯）白亜系の衝上ナップ

田中 均<sup>1)</sup>・高橋 努<sup>2)</sup>・内田暁雄<sup>3)</sup>・三宅由洋<sup>4)</sup>・島田駿祐<sup>5)</sup>・赤星征典<sup>5)</sup>・福本祥大<sup>1)</sup>

## Thrust Nappe of the Cretaceous in the Chichibu Terrane (Osaka Subbelt), Oita Prefecture

Hitoshi TANAKA, Tsutomu TAKAHASHI, Akio UCHIDA, Yoshihiro MIYAKE,  
Shunsuke SHIMADA, Masanori AKAHOSHI and Yoshihiro FUKUMOTO

The Mesozoic strata of the Osaka area, Oita Prefecture, Kyushu, are distributed in several narrow regions within Chichibu Terrain. On the basis of stratigraphic and paleontological studies, they are classified into the following formations: the Koshigoe {Hauterivian-Lower Barremian}, Haidate (emend.) {Barremian}, Osaka {Barremian} and Shiibaru {Cenomanian} Formations. Among them the Koshigoe and Haidate Formations are combined under the name Haidateyama Group. The Koshigoe Formation unconformably overlies the basement rocks with a conglomerate. On the other hand, the Osaka Formation belongs to one of the "Pre-Sotoizumi Group". Therefore the "Pre-Sotoizumi Group" which was regarded as a member of the Ryoke Belt, is cropping out as the thrust sheets on the Haidateyama Group, in the Osaka and Takaya areas.

In this paper, the Stratigraphy is described in some detail, with remarks on correlation, and the features of the bivalve faunas are made clear. The faunal composition with other areas of Southwest Japan, together with the faunal change in time and space, are also discussed.

**Key word:** Haidateyama Group, "Pre-Sotoizumi Group", Thrust sheets, Chichibu Terrain, Oita Prefecture

### 1. はじめに

九州中軸部を構成する臼杵—八代構造線の北側の領家帯(?)と南側の秩父累帯には、白亜系堆積物が広く分布している。これらの堆積物からは、淡水、汽水、浅海、公海といった多様な堆積環境を示す二枚貝化石が産出する。

臼杵—八代構造線の南側には、四国の物部川層群の岩相や化石群集とは異質の地質体があり、田代・池田(1987)はそれらを“先外和泉層群”として識別した。大分県豊後大野市三重町小坂地域において、この“先外和泉層群”が構造的な下位の佩楯山層群(四国の物部川層群に対比できる地質体)に衝上ナップとして重なっている関係を明らかにしたので、その地質学的意義について報告する。また、調査地域から産出した二枚貝化石群集の特徴についても議論する。

### 2. 研究史

佩楯山を含む小坂地域の下部白亜系の調査は、藤井

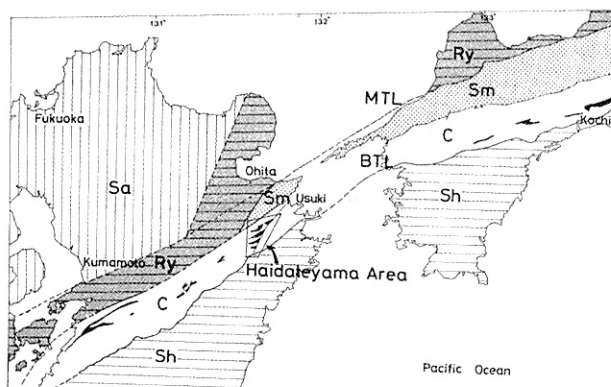
(1954)に始まり、寺岡(1970)に引継がれた。寺岡は佩楯山層群を提唱し、熊本県八代地方のアルビアン期の八代層に対比した。その後、Noda(1977)は、バレミアンタイプのアンモナイトの産出を報告するとともに佩楯山層をHK1～HK4に区分した。佩楯山地域で2系統の下部白亜系が分布する事を最初に報告したのは、Tanaka(1989)で四国の物部川層群に対比される佩楯山層群とそれとは岩相および産出二枚貝化石相が異なる海部層群を新たに提唱した。その後、海部層群は田代・池田(1987)が八代山地の下部白亜系で提唱していた先外和泉層群と岩相および産出化石群が酷似していることが明らかになって以降は先外和泉層群の名称が用いられ現在に至っている(田代, 1993; 田代, 1994a; 田代ほか, 1994b)。

本論では、先外和泉層群という名称は地層命名規約上適切ではないものの、従来の慣例に従って“先外和泉層群”を用いる。

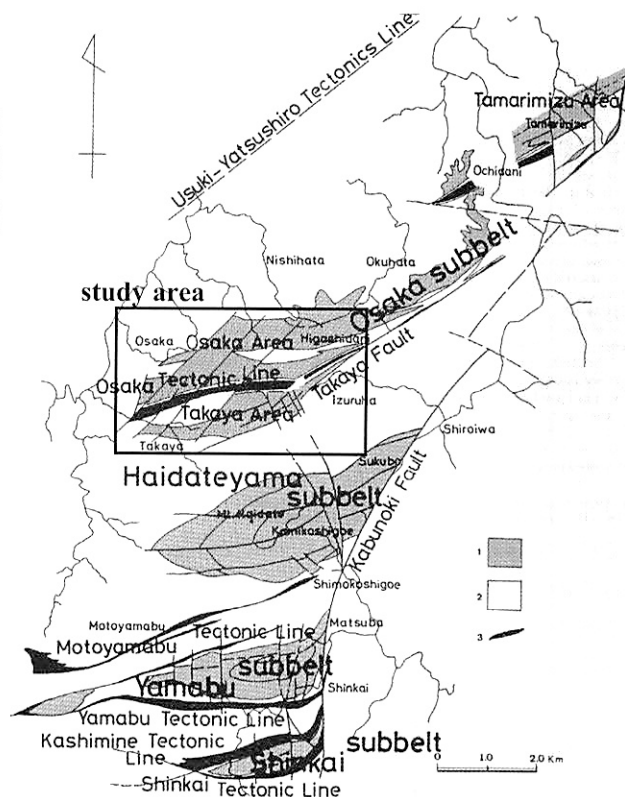
<sup>1)</sup> 熊本大学教育学部理科教育(地学) 〒868-8555 熊本市中央区黒髪2-40-1  
<sup>2)</sup> 八千代エンジニアリング株式会社 〒161-8575 東京都新宿区西落谷2-18-12  
<sup>3)</sup> 東筑紫学園高等学校 〒803-0841 福岡県北九州市小倉北区清水四丁目10-1  
<sup>4)</sup> 筑波大学生命環境科学研究科 〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1  
<sup>5)</sup> 熊本大学大学院教育学研究科 〒868-8555 熊本市中央区黒髪2-40-1

表1 佩楯山地域の研究史

STANDARD AGE	本研究	田代 (1995)	Tanaka(1989)	田代ほか (1983)	太田, 田中 (1980)	Noda (1972,1977)	寺岡(1970)	藤井(1954)
LOWER CRETACEOUS								
Albian	Sukubo Formation	Sukubo Formation	Sukubo Formation	IV	Sukubo Formation	HK4	Higashi-dani F.	U.
Aptian	Tamarimizu Formation B member	Tamarimizu F. B member	Tamarimizu F.	Higashi-dani Formation	Koshigoe Formation	HK3	Sukubo Formation	M.
Barremian	Haidate Formation	Haidate-yama F.	Osaka Formation	Osaka Formation	Haidate-yama F.	HK2	Tamarimizu F.	L.
Hauterivian	Koshigoe Formation	Koshigoe Formation	Haidate-yama F.	III	Haidate-yama F.	HK1	Ochidani F.	
Valanginian	Osaka area	(NOT SURVEYED)	Yamabu Formation	II	Yamabu	Yb4		
Berriasian	(NOT SURVEYED)	(NOT SURVEYED)	Motoyama-bu F.	I	Shinkai F.	Yb3	Yamabu Formation	Yamabu Formation
Tithonian	(NOT SURVEYED)	(NOT SURVEYED)	Shinkai F.	(NOT SURVEYED)	(NOT SURVEYED)	Yb2	Shinkai Formation	Shinkai Formation
Carnian	(NOT SURVEYED)	(NOT SURVEYED)	Kashimine F.	(NOT SURVEYED)	(NOT SURVEYED)	Yb1		



Map showing the geotectonic division of eastern Kyushu and western Shikoku (After YAMADA et al. 1982).  
Sa: Sangun Belt, Ry: Ryoke Belt, Sm: Sambagawa Belt, C: Chichibu Belt, Sh: Shimanto Belt, MTL: Median Tectonic Line, BTL: Butsuzo Tectonic Line.



Simplified geological sketch-map showing the structural division of the Haidateyama area.  
1: Mesozoic rocks, 2: Basement rocks (Chichibu Supergroup), 3: Metamorphic and plutonic rocks of the Kurosegawa Tectonic Belt.

図1 調査位置図

### 3. 地質概要

本調査地域の南側には、黒瀬川構造帯（狭義）が東から西に、北東－南西方向から石場ダム付近で向きを転じて東西方向に追跡される。この構造帯は、蛇紋岩・花崗岩類・片麻岩類などが狭長な帯状・レンズ状および線状に分布する。この構造帯を挟んで北側を小坂地域、南側を高屋地域とした地域に下部白亜系が分布する。小坂地域の基盤は、大きく東西方向の軸部を持つ背斜構造を呈し、軸部にはチャートなどの古期岩類が分布する。北翼と南翼には、下部白亜系の佩楯山層群が基盤とは不整合関係で分布し、下位より腰越層、佩楯層の順に重なる。また、小坂地域では、“先外和泉層群”の特徴を示す小坂層がこれらの構造を完全に横切って分布する。

一方、高屋地域では、佩楯山層群の腰越層が古期岩類とは不整合関係で厚く分布し、上位の佩楯層が石場ダム南側の周回道路沿いに分布する。また、石場ダムの西側では、小坂層が腰越層の直上に低角度断層を境に重なる。さらに調査地域の北側には田野層群椎原層がこれら下部白亜系を覆うように分布する。図2に調査地域の構造概略図を示す。

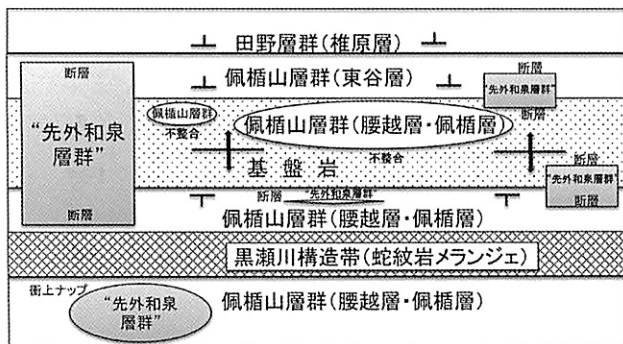


図2 調査地域の構造概略図

### 4. 地質各論

調査地域に分布する下部白亜系は、腰越層、佩楯層から構成される佩楯山層群および小坂層を構成メンバーとする“先外和泉層群”である。

#### 4.1 佩楯山層群

**腰越層：**寺岡（1970）命名。模式地は佩楯山山頂の北西斜面。調査地域内では、石場ダム西側に位置する沢沿いのルートに好露頭がある。本層は、下部層は、基盤を不整合に覆う厚い赤紫色礫岩層と赤紫色砂岩、泥岩の互層からなり（図3,4）、下部層中部には緑色～暗灰色の10～30mの厚い粗粒塊状砂岩をはさむ。上部層は、粗粒砂岩・細粒砂岩・灰色泥岩・凝灰質泥岩とそれらの互層からなる。砂岩は一般にワッケ質である。汽水～極浅海相を示し層厚約500mである。



図3 石場ダム北方約1000m付近の不整合露頭（白破線は不整合面）

調査地の細粒砂岩や泥質岩から領石フローラとして知られるクラドフレビスやニルソニアなどの保存不良の植物化石が多数産出する。石場ダム北側の周回道路沿い緑色砂岩（Loc. I101）や田中集落の南東約1000m付近の谷の入り口付近（Loc. HG05, Tanaka; 1989）の転石から *Hayamina naumanni* 等の汽水生二枚貝化石を産する。岩相や産出化石から四国の物部川層群領石層に対比される。オーテリビアン。



図4 不整合面直上の基底礫岩層



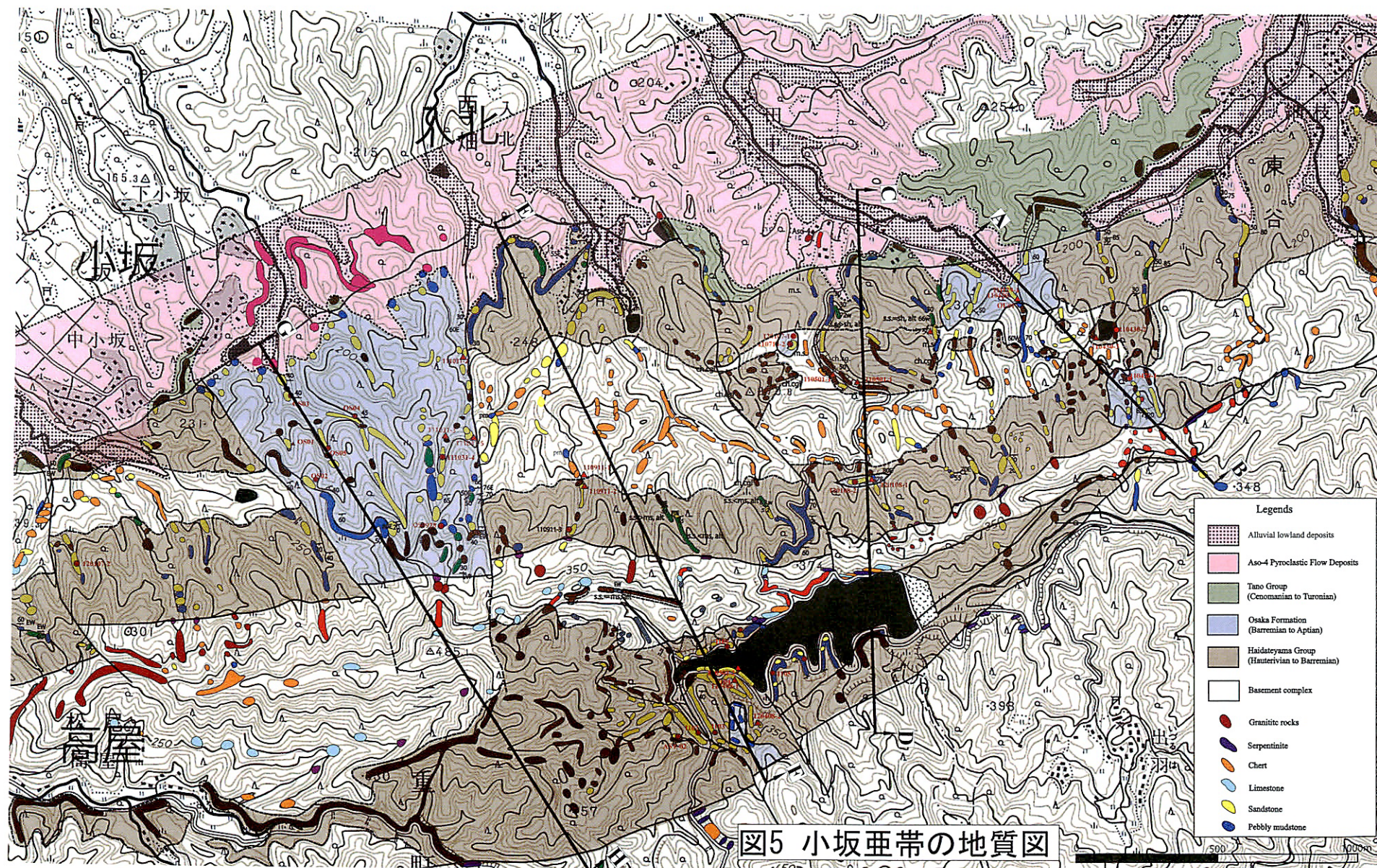


図5 小坂亜帯の地質図



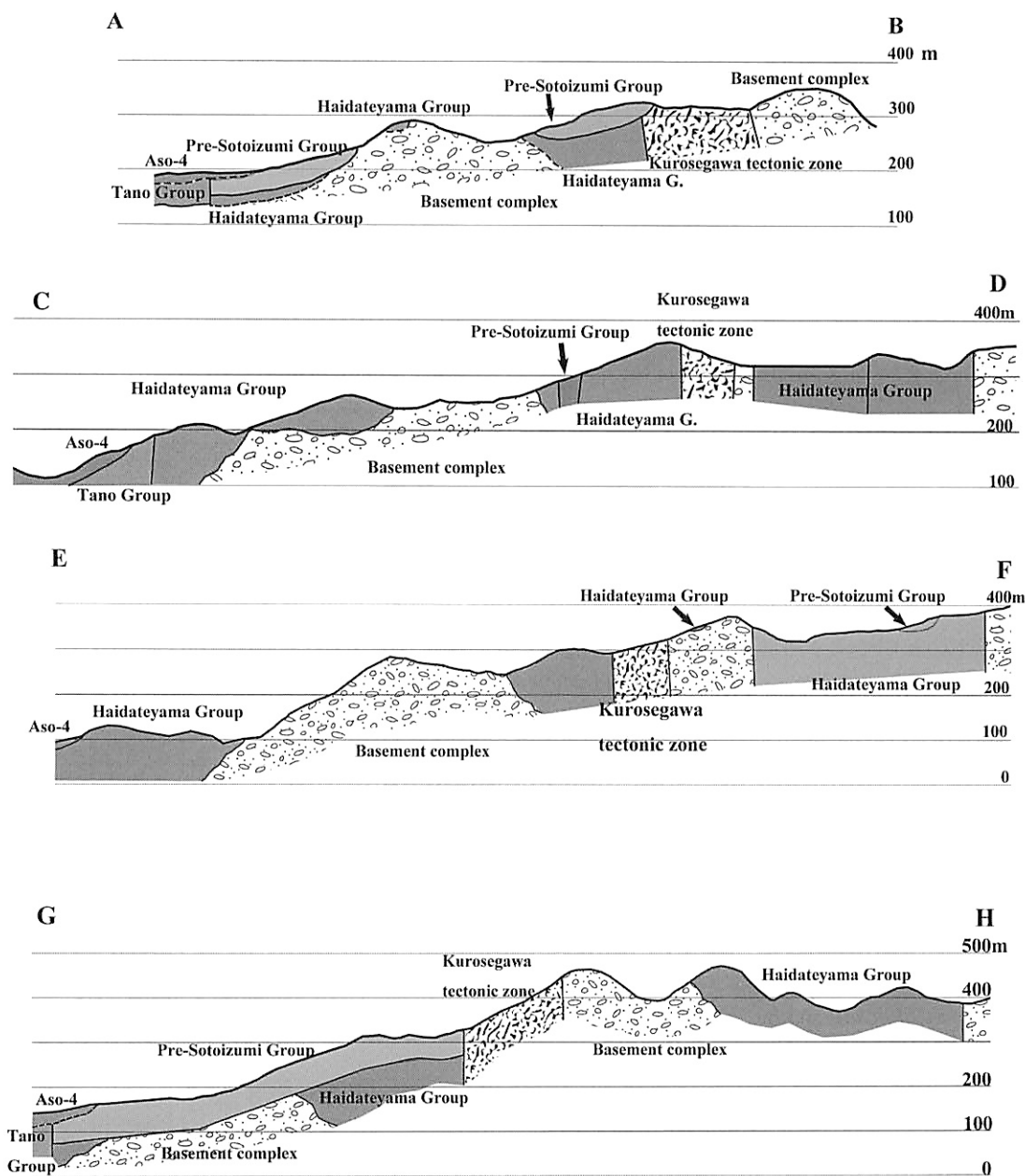


図6 小坂亜帯の地質断面図

佩楯層（改称）：本層は佩楯山層（Tanaka, 1989）として呼称していたが、地層名と層群名が同じであり地層命名規約上不適格であるので佩楯層と改称する。

模式地は佩楯山山頂から南南東約 500m 付近の道路沿いの連続露頭である。調査地域では、入北の南約 2000m 付近の沢沿いのルートに好露頭があり、背斜構造の南翼に位置する。腰越層を整合に被覆する薄い礫質砂岩層より始まり上位にむかい細粒化し、最上部は砂質泥岩優勢な砂岩泥岩互層からなる。浅海相を示し層厚約 100m である。Loc.110911 や Loc.110501 から *Nanonavis yokoyamai*, *Rastellum (Arctostea) carinatum*, *Pterotrigonia pocilliformis* およびウニ化石が産する。また、東谷の東方約 1000m の山腹斜面 (Loc.111031) から *Gervillaria haradae*, *Nipponitrigonia* sp., *Astarte*

*subsenecta* などの二枚貝を産する。これらの二枚貝化石はテチス北方型動物群化石と呼ばれている（田代, 1994a）。アンモナイトは *Shasticirocera* sp. が石場ダム南側周回道路沿いの露頭 (I105) から産出した。岩相や産出化石から四国の物部地域に分布する物部川層群物部層に対比される。バレミアン。

#### 4.2 “先外和泉層群”

小坂層：本層は礫岩および粗粒砂岩から始まり、砂岩泥岩互層をへて、厚く成層した泥岩に至る。礫岩はチャート礫が大部分で、その他に石英斑岩、珪岩の中～細礫を含む。粗粒砂岩の中には、約 20cm の石灰質砂岩や 3～5m の細礫を含む黒色不純石灰岩レンズを挟んでいる（図 7, 8）。

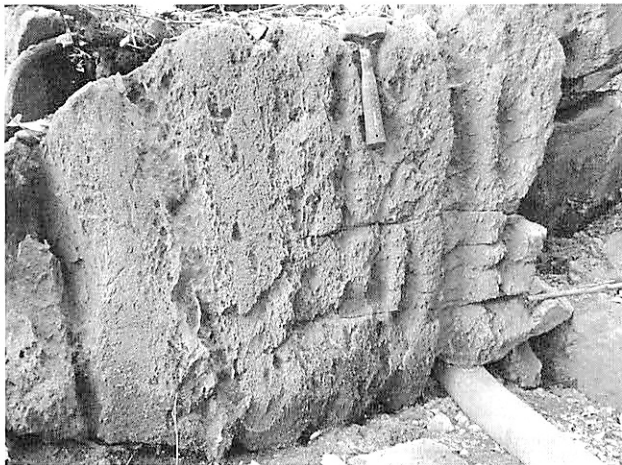


図7 石灰質砂岩（二枚貝化石を含む）(Loc.120108)

粗粒砂岩はアレナイト質であるが、その主体は灰白色の砂岩であり、かなり石灰質の細粒物質を含む。砂岩泥岩互層は灰色の中・細粒砂岩・シルト岩・泥岩の厚さ 50cm 以下の互層で、やや砂岩優勢の部分と泥質岩優勢の部分とが繰り返す岩相を示す。化石は主に粗粒砂岩から産出する。今回、調査地の Loc.110501, Loc.OS02, Loc.OS05 および Loc.111031 から産出し同定された化石種は、*Gervillaria miyakoensis*, *Globocardium sphaeroidium*, *Pterotrigonia bungoensis*, *Neithea kochiensis*, *Astarte* sp., *Ptychomya hasei* などのテチス型二枚貝化石（田代，1994）である。また、厚歯二枚貝化石が本層から特徴的に産出し、その古生物学的研究は、Sano et al. (2012) によっておこなわれ、*Pachytraga ? tanakahitoshii* sp.nov. として記載された。岩相や産出化石から熊本県八代地域の袈裟堂層に対比される。



図8 石灰岩の小礫からなる礫岩

本層の地質時代は産出化石群集からアプチアンを含むと考えられていたが、今までに産出したアンモナイトを同定した結果、*Crioceratites* sp., *Macroscaphites* sp., *Phyllopachyceras* sp., *Shasticeroceras* sp. が識別さ

れた（佐野ほか，2012；印刷中）。これらのアンモナイト化石が示唆する年代はバレミアンである。

表2 小坂層産二枚貝化石産地

<i>Gervillaria</i> sp. cf. <i>G. alaeformis</i> (SOWERBY)	OS03, OS06, OS07
<i>Gervillaria miyakoensis</i> (NAGAO)	110129-1, 110501-2 5/8, 111031-4, 120107-1, 120108-1, OS01, OS02, OS05
<i>Gervillaria forbesiana</i> d'ORBIGNY	OS06, OS07
<i>Isognomon choshiensis</i> HAYAMI	OS03, OS06
<i>Entolium ikedai</i> TASHIRO	OS02
<i>Neithea</i> ( <i>Neithea</i> ) <i>kochiensis</i> HAYAMI	110501-2, 110501-2 5/8, OS05
<i>Astarte</i> ( <i>Astarte</i> ) <i>yatsushiroensis</i> TASHIRO and TANAKA	111031-2, 111031-4, 120108-1, 120108-2, OS02, OS04, OS05, OS06
<i>Anthonya igenkiensis</i> TASHIRO and KOZAI	OS06
<i>Eriphyla pulchella</i> HAYAMI	111031-4
<i>Opis hagiensis</i> AMANO	OS06
<i>Ptychomya densicostata</i> NAGAO	OS02, OS03
<i>Ptychomya nasei</i> TANAKA and TASHIRO	OS05
<i>Protocardia</i> ( <i>Protocardia</i> ) <i>amanoi</i> TASHIRO and MATSUDA	1104
<i>Nemocardium yatsushiroensis</i> HAYAMI	OS05, OS06
<i>Globocardium sphaeroidium</i> (FORBES)	110501-2 5/8
<i>Spondylus decoratus</i> NAGAO	OS02
<i>Limatula nagaoi</i> HAYAMI	OS07
<i>Amphidonte subhariotoides</i> (NAGAO)	OS03
<i>Rastellum</i> ( <i>Arctostrea</i> ) <i>carinatum</i> LAMARCK	110429-1
<i>Nipponitrigonia plicata</i> KOBAYASHI and NAKANO	OS04, OS06
<i>Pterotrigonia bungoensis</i> TASHIRO and TANAKA	111031-2, 111031-4, OS01, OS02, OS06
<i>Xenocardia amanoi</i> (HAYAMI)	110501-2
<i>Linearia</i> sp.	OS04
<i>Resatrix bungoensis</i> TASHIRO and TANAKA	OS02
<i>Pseudopisidium inflata</i> TASHIRO and KOZAI	OS06
<i>Caestocorbula</i> sp.	OS06
<i>Panopea</i> ( <i>Myopsis</i> ) sp. aff. <i>P. (M.) plicata</i> (SOWERBY)	OS06
<i>Pachytraga japonica</i> OKUHO and MATSUSHIMA	OS02, OS07, Hg01
<i>Pholadomya</i> sp.	OS06
<i>Plectomya</i> sp.	OS02
<i>Platymyoides nipponica</i> TASHIRO and MATSUDA	OS02

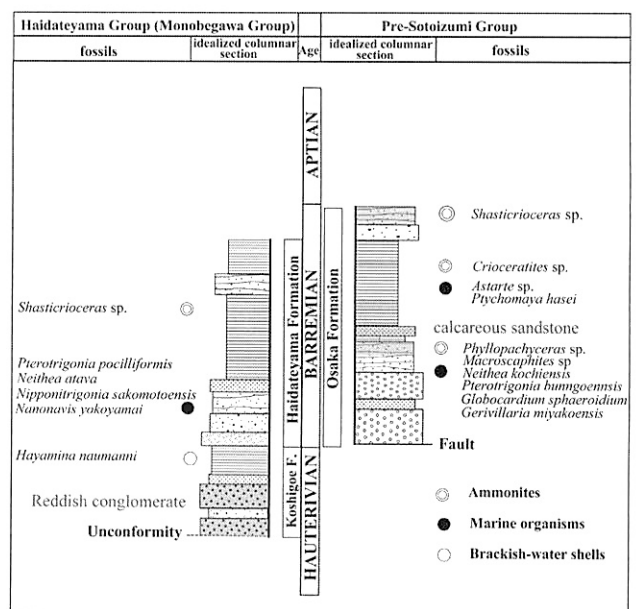


図9 佩楯山層群と“先外和泉層群”の柱状図

## 5. 小坂亜帯の地質構造

小坂地域では1つの背斜構造を呈し、下部白亜系の佩楯山層群は、その北翼と南翼に主に分布するとともに背斜軸部の古期岩類を明瞭な不整合関係で覆っている（図5, 6）。“先外和泉層群”小坂層は小坂の南東地域ではこの背斜構造を完全に切って広範囲に分布している。田中集落南方地域では背斜軸部に分布したり、北翼および南翼に分布する佩楯山層群を覆うように分布したり、さらには腰越層の基底部の礫岩層中にレンズ状に断層に挟み込まれてそれぞれ分布している。こ



のような事実関係は、古期岩類上に佩楯山層群が不整合に堆積した後、地殻変動を受けて背斜構造が形成され、その後、北方から衝上断層運動によって“先外和泉層群”が移動定置し、その以降の高角度断層運動で再配列したものと考えられる。

一方、高屋地域の佩楯山層群は、石場ダムの西側では複数のNW-SE系の高角度断層によって変位しているものの全体としては、南から南東方向に30～40°傾いている。ここでも、小坂地域と同様に、基盤岩や佩楯山層群の基本的構造が形成された後、“先外和泉層群”の小坂層が衝上し定置したことが伺われる。それは、腰越層基底部の特徴的な赤色礫岩層の中位層準に緑色～暗灰色の塊状砂岩が比較的厚く分布しており、小坂層はこの層準の塊状砂岩層の上のみ重なっているためである。

このような“先外和泉層群”が低角度断層を介して衝上してきてその後の構造運動で定置したとする構造関係は、熊本県の九折地域（田中ほか，2011）、鹿児島県の久見崎地域（田中ほか，1999）、宮崎県五ヶ瀬地域（田中ほか，1997）、大分県佩楯山地域（Tanaka, H., 1989; Tanaka et al., 1996）および大分県無玖島地域（田中ほか，2007）でも確認されている。

## 6. 小坂亜帯から産する二枚貝化石群集の特徴

田代（1994a）は、下部白亜系の二枚貝群をテチス型動物群とテチス北方型動物群に大別できるとした。テチス型二枚貝化石群集には厚歯二枚貝、*Cucullarea*などが特徴的で、三角貝類ではエリアに傾斜肋が発達した*Scabrotrigonia*、*Acanthotrigonia*タイプの*Pterotrigonia* (s.l.)が顕著に産出し、また、汽水生二枚貝では、*Eomiodon*、*Crenotrapezium*、*Aguilerella* (Yoshimopsis)などが特徴的である。テチス北方型では、*Glycymeris*、*Monobearca*などが多産し、三角貝は*Pterotrigonia* (s.s.)の種が殆どを占め、汽水生貝化石では、*Costocyrena*、*Protocardia*が特徴的で*Hayamina*、*Tetoria*などのシジミ類を含むとされている（Tashiro, 1987; 田代, 1993; 田代・奥平, 1993）。

佩楯山層群の腰越層や佩楯層から*Hayamina*、*Pterotrigonia* (s.s.)などが産し、これらの化石群集はテチス北方型動物群に属する。一方、“先外和泉層群”の小坂層から産する化石群集は、厚歯二枚貝化石*Pachytraga*?や*Pterotrigonia bungoensis*等、また、大型のネリニア（巻貝）を産し、テチス型動物群の特徴を有している。表3では、小坂層と四国の物部層産のそれぞれの二枚貝化石群集において、属は同じであっても種のレベルで異なっていることを示している。

このように同一地域で異なる動物群を産する地層が近接して分布することは、両者の間に何らかの環境的

相違が存在していたと考えられる。四国および九州における二枚貝化石相の解析から、テチス北方型動物群と比べてテチス型動物群は南方要素が強いと考えられている。これは、テチス型動物群を産する地質体が石灰質でありサンゴや大型のネリニアを産することからも窺える。テチス北方型動物群とテチス型動物群との群集構成の違いは、同一生物地理区内における緯度差に起因すると指摘されている（田代, 1994a; 田中ほか, 1998 など）。このように緯度差に起因する異なる群集が同一地域に分布することは、黒瀬川構造帯の横ずれ運動や中央構造線の活動とも関連させて考える必要がある。

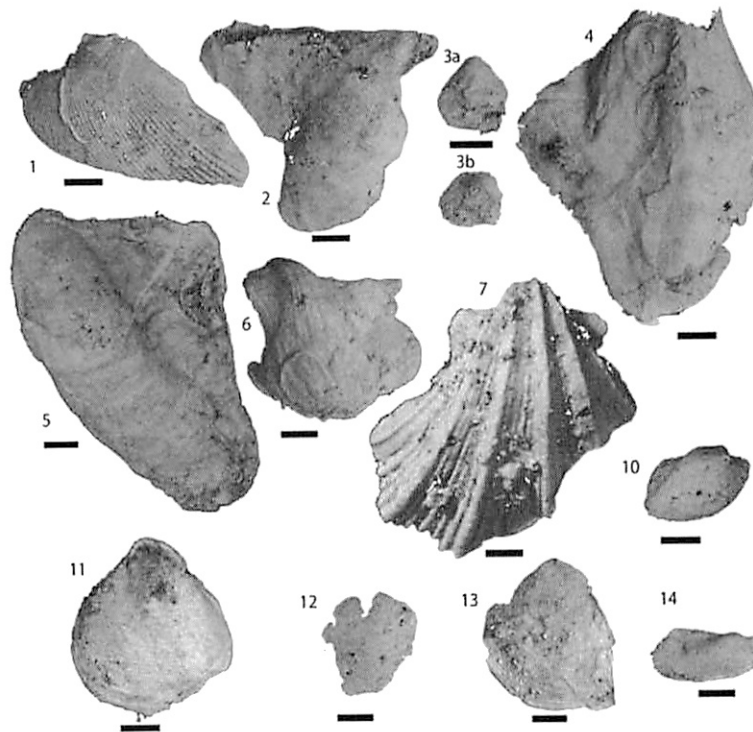
表3 小坂層産化石群集と物部層産化石群集との比較

(1) Common genera or resemble genera between Osaka Fauna and Monobe Fauna	
Osaka	Monobe
<i>Gervillaria miyakoensis</i>	<i>Gervillaria haradae</i>
<i>Isognomon choshienensis</i>	<i>Isognomon sanchuensis</i>
<i>Entolium ikedai</i>	<i>Entolium sanchuense</i>
<i>Neitheu kochiensis</i>	<i>Neitheu atava</i>
<i>Astarte (Astarte) yatsushiroensis</i>	<i>Astarte (Astarte) subsecta subsecta</i>
<i>Ptychomya densicostata</i>	<i>Ptychomya hayamii</i>
<i>P. husei</i>	
<i>Protocardia (Protocardia) amanoi</i>	<i>Protocardia (Protocardia) ibikii</i>
<i>Nemocardium yatsushiroensis</i>	<i>Granocardium (Eilmocardium) ishidoensis</i>
<i>Globocardium sphaeroideum</i>	
<i>Amphidonte (Amphidonte) subharioidea</i>	
<i>Rastellium (Arclostrea) curvatum</i>	
<i>Nipponitrigonia plicata</i>	<i>Nipponitrigonia kikuchiana</i>
	<i>N. sakamotoensis</i>
<i>Pterotrigonia bungoensis</i>	<i>Pterotrigonia pocilliformis</i>
<i>Xenocardita amanoi</i>	
<i>Linearia</i> sp.	
<i>Resatrix bungoensis</i>	<i>Resatrix (Resatrix) suzuki</i>
<i>Pseudopisidium inflata</i>	<i>Pseudopisidium hibiharensis</i>
<i>Caestocorbula</i> sp.	<i>Caestocorbula (Parnicorbula) shikamai</i>
<i>Panopea (Myopsis) sp. aff. P. (M.) plicata</i>	<i>Panopea (Myopsis) nagaai</i>
<i>Pachytraga japonica</i>	
<i>Pholadomya</i> sp.	
<i>Plectomya</i> sp.	<i>Plectomya aritagawana</i>
<i>Platymyoidea nipponica</i>	
(2) Common species between Osaka fauna and Monobe Fauna	
<i>Gervillaria cf. alaeformis</i> , <i>Gervillia cf. forbesiana</i> , <i>Rastellium (Arclostrea) curvatum</i>	
(3) Characteristic genera in Osaka Fauna	
<i>Xenocardita</i> , <i>Globocardium</i> , <i>Plectomya</i>	

## 7. 九州の下部白亜系の特異性と構造発達史

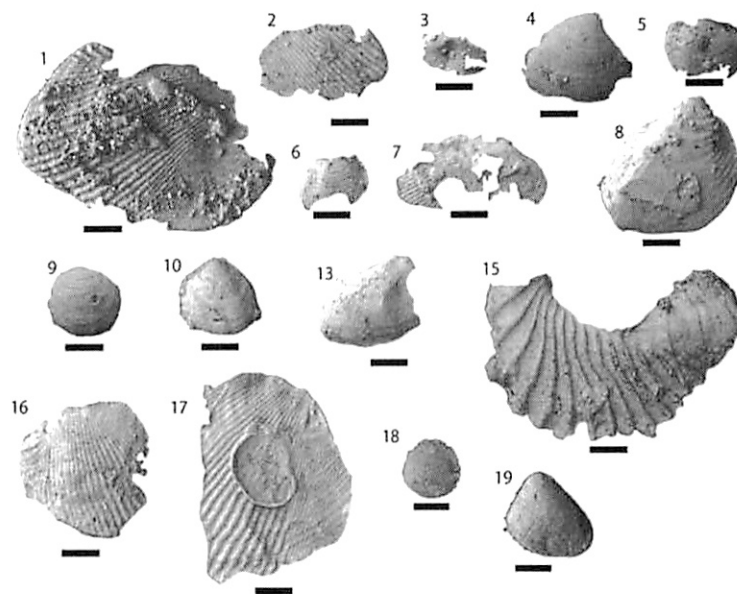
1：九州各地域の“先外和泉層群”に相当する累層は、熊本県八代地域では下位より黒崎層、川口層、八竜山層、袈裟堂層、今泉川層および八代層、宮崎県五ヶ瀬地域では高畑層および田原層、大分県佩楯山地域では小坂層、溜水層、須久保層および田野層群、無垢島地域では豊後層、鹿児島県久見崎層などがある。これらの累層から産出する化石は、テチス型動物群に帰属する。

2：九州各地域の“物部川層群”に相当する累層は、熊本県八代地域では下位より小原層、三峰山層、東陽層下部層、東陽層上部層（以上日奈久帯）および宮地層、砥用層（日奈久層）（以上宮地帯）、宮崎県五ヶ瀬地域では戸川層、津花層、笠部層および芝の元層、大分県佩楯山地域では腰越層および佩楯層、無垢島地域



1. *Ptychomya* sp. (external rubber cast of a left valve) 2,4,5. *Gervillaria miyakoensis* (Nagano) (2,4.external rubber cast of a right valve; 5. external rubber cast of a left valve) 3. *Astarte* (*A.*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka (3a.external rubber cast of a left valve, 3b. external rubber cast of a right valve) 6. *Gervillaria* sp. (external rubber cast of a left valve) 7. *Neithea* (*N.*) *kochiensis* (Hayami) (external rubber cast of a right valve) 10. *Nanonavis* sp. (external rubber cast of a right valve) 11. *Globocardium aphaeroideum* (Forbes) (external rubber cast of a left valve) 12,13. *Globocardium* sp. 14. *Arca* (*Eonavicula*) sp

図10 小坂層産二枚貝化石 (化石産地 110501.5)



1,2,3. *Ptychomya* sp. (1. external rubber cast of a right valve; 2,3. external rubber cast of a left valve) 4,5. *Nucula* sp. aff. (*Leionucula*) *haidatensis* (4. external rubber cast of a right valve; 5. external rubber cast of a left valve) 6,9,10. *Astarte* (*A.*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka (6,9. external rubber cast of a left valve; 10. external rubber cast of a right valve) 7. *Ptychomya* sp. (external rubber cast of a right valve) 8. *Nipponitrigonia* sp. cf. (*N.*) *sakamotoensis* (Yehara) (external rubber cast of a right valve) 13. *Globocardium* sp. 15. *Pterotrigonia* (*P.*) *bungoensis* Tashiro and Tanaka (external rubber cast of a left valve) 16. *Ptychomya* sp. (16. external rubber cast of a right valve; 17. external rubber cast of a left valve) 18. *Glycymeris* (*Hanaia*) *densilineata* Nagao (external rubber cast of a left valve) 19. *Resatrix suzukii* Hayami (external rubber cast of a left valve)

図11 小坂層産二枚貝化石 (化石産地 1-17, OS06; 18-19, OS07)



表4 九州の白亜系の対比表

[illegible]

では地無垢島層および沖無垢島層などがある(表4)。  
3:“先外和泉層群”は、熊本県の八代地域に広く分布するが、その他の地域では臼杵—八代構造線の南側に細切れ状に分布し、その一部は秩父帯中帯(黒瀬川帯)に分布する物部川層群を覆って分布する。

4：“先外和泉層群”の岩相・層序・化石相は隣接する物部川層群のそれらとは大きく異なり，四国の南海層群や九州の上部白亜系御所浦層群や御船層群と類似している。

S: アルビアン (約 1 億年前) の時代に形成された“先外和泉層群”八代層は著しい上方粗粒化を示すデルタ堆積物である。このような上方粗粒化傾向を示す岩相は、中～上部白亜系御所浦層群や御船層群にも見られ、さらに産出化石群にも共通性が認められている (Tashiro and Tanaka, 1992)。一方、この時代の四国の物部川層群や南海層群は、列島規模で生じたアルビアン海進の堆積物 (貧酸素環境を暗示する暗灰色泥岩卓越層) からなり、“先外和泉層群”の岩相とは大きく異なっている。

6: “先外和泉層群”の岩相・化石相が上部白亜系と関連することや、さらに大分県では小坂層、溜水層、田野層群・大野川層群が下位から連続する構造的位置関係にあることから、もともと“先外和泉層群”は領家帯の白亜系の可能性が強い。また、これに関連する構造地質学的事象として大野層群が前期漸新期(33-35Ma)に三波川変成岩に対して、南西方向に衝突したことが報告されている(山北ほか、1995)。

7: “先外和泉層群”は物部川層群の地質構造とは全く異質の地質構造を呈している。それは、“先外和泉層群”の傾斜が、熊本県の宮地帯では八代層が水平か緩く北傾斜を呈するのに対して物部川層群のそれは折り畳まれた向斜構造をなしている。また、“先外和泉層群”は、物部川層群相当層を構造的に覆って分布するが、北東側の大分より南西側の熊本ほどその構造的被りの

規模は大きくなる傾向が認められる。換言すれば、“先外和泉群”の北（大陸）から南（大洋）への衝上は、南西側ほど大きかったと推定される。

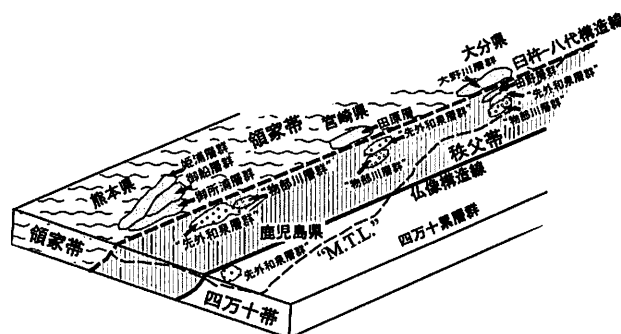


図 12 物部川層群と“先外和泉層群”との構造関係

8: この低角度の成因については、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, 1994a, 1996）、日本海が拡大した時期 15Ma（鳥居ほか, 1985）、また、15Ma を中心とする約 100 万年の間に西南日本弧が九州西方を中心に、約 40° 時計回りに回転した（Otofujii and Matsuda., 1983, 1984）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形成された可能性が強いと考えられる。

## 引用文献

- 藤井浩二, 1954, 大分県臼杵地域の層序と構造 (1, 2), 地質雑報, 60, (709), 413-427., 60, (710), 495-500
- 村田明広, 1998, 北薩屈曲と鹿児島県北西部地震. 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
- Noda, M., 1977, A brief note on Ancyloceras from the Haidateyama Formatuin, Kyushu. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan*, N.S., (104), 418-423, pl.44
- Otofujii, Y. and Matsuda, T., 1983, Palaeomagnetic evidence for clockwise rotation of southwest Japan. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 62, 349-359
- Otofujii, Y. and Matsuda, T., 1984, Timing of rotational motion of southwest Japan inferred from paleomagnetism. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 70, 373-382
- Sano, S., P. Skelton, Watarai, M., Iba, Y., Kondo, Y. and Sato, Y., 2012, First Record of an Early Barremian Caprinid Rudist From Japan – Implications for the Palaeobiogeography of the Caprinidae (Bivalvia). *Palaeontology*, 55, Part 4, 843-851
- 佐野晋一・伊庭靖弘・佐藤裕一郎・田中 均, 2012, 大分県東部に分布する下部白亜系小坂層のアンモノイド化石による時

代論. 福井県立恐竜博物館紀要 (印刷中)

- Tanaka, H., 1989, Mesozoic formations and their molluscan in the Haidateyama Area, Oita Prefecture, Southwest Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 9, 1-43, pls. 1-5
- 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, 11-52
- 田中均・尾上哲治・一瀬めぐみ・高橋努, 1999, 鹿児島県川内市西方の中生界, 熊大教育紀要. 自然科学, 48, 119-132
- 田中均・高橋努・曾我部淳・宮本隆実・田代正之, 1997b, 宮崎県五ヶ瀬地域の中生界と二枚貝化石相. 熊大教育紀要, 46, 自然科学, 9-44
- 田中均・高橋努・一瀬めぐみ・坂本大輔・林智洋・本多栄喜, 2007, 大分県津久見市無垢島の上部中生界と二枚貝化石群集. 熊本大学教育学部紀要 (自然科学), 第 56 号, 61-70
- 田中均・本多栄喜・高橋努・内田暁雄・三宅由洋・藤澤聖史, 2011, 熊本県八代山地九折地域の下部白亜系の層序と構造. 熊本大学教育学部紀要 (自然科学), 第 60 号, 59-67
- 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, 熊本県八代山地東域の下部白亜系と二枚貝化石相. 熊大教育紀要, 47, 自然科学, 11-40
- Tashiro, M., 1987, Cretaceous *Eomiodon* and *Costocyrena* (Bivalvia) from Southwest Japan. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S.*, (147), 91-108, 7 Figs.
- 田代正之, 1993, 日本の白亜紀二枚貝相. 高知大学学術研報, 42, 105-155
- 田代正之, 1994a, 二枚貝群集から観た西南日本の白亜系のテクトニズム. 高知大学学術研報, 43, 43-54
- 田代正之, 1996, 本邦白亜紀二枚貝群集の地理的分布とそのテクトニズム. 月刊地球, 18, 11, 748-754
- 田代正之・池田雅久, 1987, 熊本県八代山地の下部白亜系. 高知大学学術研報, 36, 71-91
- 田代正之・奥平耕右, 1993, 四国下部白亜系から *Trigonioides* 化石 (非海生二枚貝) の産出とその意義. 島根大学地質学研報, 12, 1-9
- 田代正之・田中 均・坂本伝良・高橋 努, 1994b, 九州南西部田浦・日奈久地域の白亜系, 高知大学学術研報, 43, 69-78
- Tashiro, M and Tanaka, H., 1992, Bivalve Fossils from the Cretaceous Takahata Formation of Central Kyushu, Japan. *Res. Rep. Kochi Univ.*, 40, 139-156, pls. 3
- 寺岡易司, 1970, 九州大野川盆地付近の白亜紀層. 地質調査所研究報告, 1-237
- 島居雅之・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
- 山北 聡・伊藤谷生・田中秀実・渡辺弘樹, 1995, 古期中央構造線としての佐志生断層の前期漸新世における top-to-the-west 斜め衝上運動. 地質雑, 101, 12, 978-988