

(Memoirs of the Faculty of Education and Human Studies)  
 (Akita University (Natural Science))  
 69, 91 – 104 (2014)

## 香川県番の州埋立地地下に分布する備讃瀬戸層群の年代層序の検討

川村 教一\*

### Examination of Chronostratigraphy of the Bisan-seto Group, beneath Bannosu Reclaimed Land, Kagawa Prefecture, Southwest Japan

Norihito KAWAMURA

#### Abstract

For the purpose of examination of sedimentary ages, the author describes lithofacies and volcanic glass shards of eighteen drilling-cores samples from beneath the Bisan-seto Strait, Seto Inland Sea, southwest Japan. In addition, some AMS radiocarbon ages of molluscan fossils in the samples are measured. Some of volcanic glass shards in the samples can correlate with wide spread volcanic ashes.

Sedimentation of Tsuchinoto-seto Formation continued before 530ka or 520ka, which may show shallow marine facies. The middle to upper part of the Syaminose Formation mainly comprises marine sediments and age of formation is ranging the late Pleistocene between 95ka and 70ka. The Lower Member of Bannosu Formation began to form before 80ka or 48ka and deposited until 15ka as non-marine sediments. The Upper Member of Bannosu Formation, Holocene sediments, have formed after 15ka or 7.3ka.

**Keywords :** Bisan-seto Group, Bisan-seto straight, volcanic ash,  $^{14}\text{C}$  dating, drilling core

#### はじめに

瀬戸内海東部、備讃瀬戸海底下に分布する第四系に関して、瀬戸大橋建設に先立ち備讃瀬戸海域の地形学的(茂木, 1963; 坂東ほか, 1978a ほか) および層序学的研究が行われた。特に、後者に関しては音響的層序区分や岩相層序区分が行われた(本座ほか, 1970; 近畿地方建設局編, 1970; 坂東ほか, 1978b; 国土地理院, 1983 ほか)。しかし、これらの研究は、更新統～完新統の年代対比に関して、海底地形からの考察のみで年代決定の明確な根拠が示されることが少なかった。生層序学的見地から、内場地下工業(1969)が、花粉分析結果をもとに年代層序を検討した例や、古市(1982)が備讃瀬戸海底下から得られた化石について $^{14}\text{C}$ 年代値を報告し、堆積年代を論じる素地となった。その他に備讃瀬戸南部における埋立地の地盤図が作成された(中国地方基礎地盤研究会, 1994, 2003)。しかし、標準貫入試験結果をもとにした工学的評価にとどまっていた、明確な層序学的記載は行われていない。

川村(2000a)は、備讃瀬戸南部で実施されたボーリ

ングのコア試料から貝類化石を採集し、そのAMS $^{14}\text{C}$ 年代値を得て、堆積物の年代を報告した。さらに、川村(2000b)は、同地域内の別のボーリング試料から得られた貝類化石の概要について報告した。池田ほか(2006)は備讃瀬戸層群から火山灰層を見いだし、 $0.63\pm 0.14\text{Ma}$ のフィッシュン・トラック年代値を報告し、記載岩石学的特徴などから小林-笠森火山灰と対比可能であると述べた。本報では川村(2000a, b)の報告に加え、新たにボーリング試料を入手し、合計6地点、18本のボーリング試料を研究対象とした。その他に地層の分布を知るため、ボーリング200本分の地質柱状図を入手した。本報では、その岩相層序、火山灰層序を報告し、貝類化石の新たなAMS $^{14}\text{C}$ 年代値を得て、讃瀬戸南部地域における備讃瀬戸層群の年代を検討する。

本研究ではこれらボーリング試料の岩相の観察を行うとともに、貝類化石の採集を行った。貝類化石のうち6試料について、地層の形成年代を推定するために、Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratoryに測定を依頼しAMS $^{14}\text{C}$ 年代を得た。また、同じく地層の形成年代を推定するために、試料から火山灰の抽出を行い、広域火山

\* 秋田大学教育文化学部

灰との対比を試みた。貝類化石の AMS<sup>14</sup>C 年代値および火山灰の広域対比をもとに、調査地域における備讃瀬戸層群の形成年代を論じる。

### ボーリングの位置と調査周辺の地形・地質概説

研究地域は瀬戸内海備讃瀬戸南部、香川県坂出市沙弥島、番の州町、川崎町、綾歌郡宇多津町吉田にまたがる埋立地で、「番の州埋立地」と呼ばれている(国土地理院, 1986)。昭和 27 年の地形図(香川県土木部, 1963)を見ると、調査地域の埋め立て前には、南から北に向かって、バンノ州(以下、本報では番の州と表記する)、前ノ州、沙弥ノ瀬の東西方向に伸びた 3 つの砂州がある。前ノ州は瀬居島の西方に、沙弥ノ瀬は沙弥島の東方にそれぞれ発達している。番の州から沙弥ノ瀬にかけての海底は、備讃瀬戸航路掘削で排出された堆積物などを用いて、昭和 39 年～51 年にかけて埋め立てられ人工地になった(国土地理院, 1986; 香川県, 1989)。今回調査した 6 つのボーリング掘削地点は、番の州埋立地内に位置する(図 1)。備讃瀬戸海底下の第四系層序は、ボーリングコアの観察に基づいた坂東ほか(1978b)が詳しく、これによると備讃瀬戸海底下の層序は、下位より花崗岩類、鮮新世～更新世の三豊層群、更新世～完新世の備讃瀬戸層群(大槌島層、槌ノ戸瀬戸層、番ノ州層)の順に重なりとされている(表 1)。図 2 に地質断面図を示す。

### 研究方法

#### 1. ボーリング試料の岩相記載の方法

掘削直後に観察した 1 本のボーリングコア(番の州 2

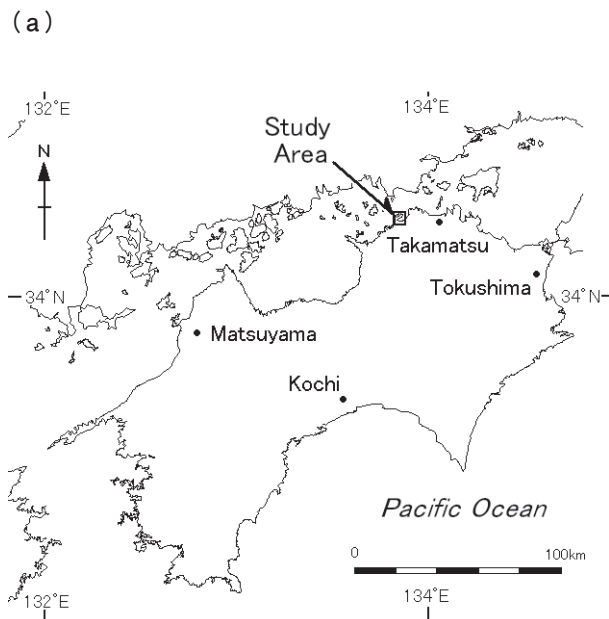


図 1 調査地域位置図  
Fig.1 Locality map of study area

表 1 備讃瀬戸地区の地下層序

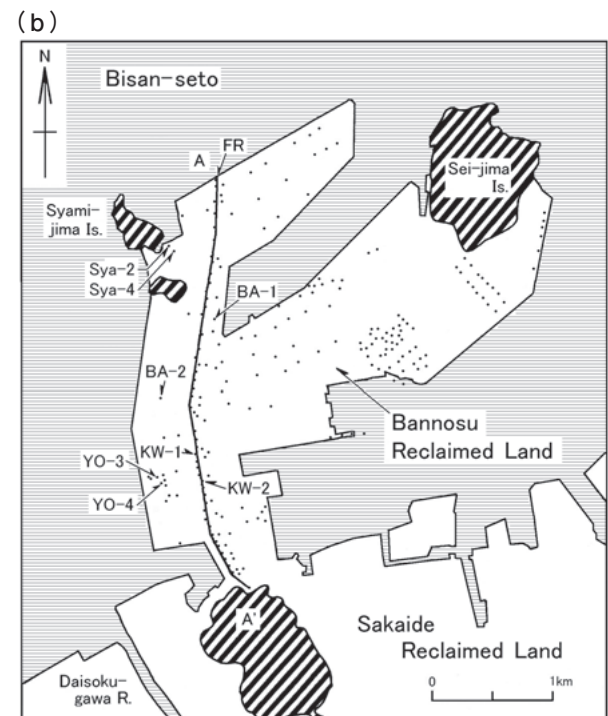
Table 1 Subsurface stratigraphy beneath Bisan-seto area

References	Honza <i>et al.</i> (1970)	Bando <i>et al.</i> (1978b)		This study		
Stratigraphy	Nakanose F.	Bisanseto G.	Bannosu F.	Up.	Bannosu F.	Upper M. (BAU)
				Low.		Lower M. (BAL)
			Tsuchinotoseto F.		Syaminose F. (SY)	
	Ozuchijima F.		Ozuchijima F.		Tsuchinotoseto F. (TS)	
	Syamijima F.		Mitoyo G.		Mitoyo G. (MT)	

コア)を除き、ボーリング試料を観察した時期は、掘削後約 4 ヶ月～20 年経過していたので、試料の色調や N 値については施工業者の記載を参考にした。試料の岩相観察は、肉眼での観察に加え、試料は水洗して泥分を除去し約 80℃以下で乾燥させた後、倍率 21 倍の双眼実体顕微鏡で観察をした。これによって岩相・粒度・構成粒子・動物化石(貝類・有孔虫類・貝形虫類・海綿類・蔓脚類・ウニ類)・析出物を観察した。

#### 2. 動物化石の採集の方法

動物化石(貝類・有孔虫類・貝形虫類)の採集は次の 2 通りの方法で行った。まず、ボーリング試料表面に露出している、破損が著しいものをのぞき、肉眼で見出した貝類をすべて採集した。また、オールコア試料ではコアに欠損がない限り、泥質物・砂質物から 25cm ピッチで 1 試料につき乾燥質量約 10～20 g ずつ採集した。標準貫入試験試料の場合、貝類の採集は 1 m ピッチで 1 試料につき乾燥質量約 25 g ずつ採集した。これらの試料



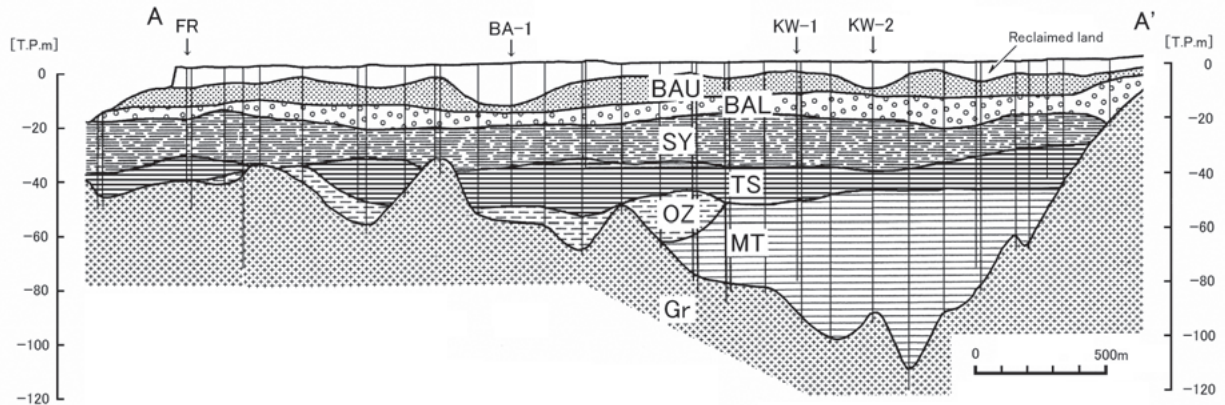


図2 番の州埋立地の地質断面図

Fig.2 Geological cross section beneath Bannosu Reclaimed Land

を開口径 1/8mm の篩上で洗浄した。残渣は室温で乾燥後、双眼実体顕微鏡で貝類、有孔虫類、貝形虫類を拾い出した。

### 3. 火山灰の岩石記載の方法

火山ガラスは、双眼実体顕微鏡下で試料から手選し、岩石学的特徴を記載した。記載項目は火山ガラスの色、形状、屈折率である。火山ガラスの形態分類は吉川(1976)に従い、扁平型、中間型、多孔質型、その他に区分した。なお、屈折率 (n) の測定は、分散法もしくは温度変化法のいずれかでを行った。分散法は Yoshikawa (1984) による方法で行い、木村 (1994) の屈折率データ処理ソフトを使用して屈折率を求めた。この方法による測定精度は  $\pm 0.001$  以下とされている。温度変化法は古澤地質調査事務所製測定装置 MAIOT (古澤, 1995) を用いた。この方法による測定精度は  $\pm 0.0001$  程度とされている。いずれの方法においても、1 試料につき 20 ~ 30 片の屈折率を測定した。

### 4. X線粉末回折分析

堆積物に含まれる鉱物について、洗浄後約 80°C 以下で乾燥させた試料から、比較的粗粒の鉱物だけを双眼実体顕微鏡下で手選した。双眼実体顕微鏡による観察に加えて、X線粉末回折分析装置による測定を産業技術総合研究所四国センターにて行った。試料は乳鉢で粉碎して粉末試料とし、スライドガラスに塗布したものを使用した。測定には理学電気製 RINT1200 型を用い、CuK $\alpha$  線、電圧 40kV、電流 24mA、 $2\theta = 10.0^\circ \sim 65.0^\circ$  を走査して測定を行った。

### 5. 貝類の生息情報

貝類の生息深度など生態情報は肥後・後藤 (1993)、Higo *et al.* (1999) によった。

### 主なボーリング試料の概要

図 1 に研究に用いたボーリングの位置を、図 3 にボー

リング柱状図をそれぞれ示す。

#### 1. 川崎 1, 2 ボーリング (KW-1, KW-2)

KW-1 は、坂出市川崎町の標高 (T.P. 以下同じ) 3.1 m にて、1980 年に本州四国連絡橋公団の発注により、瀬戸大橋番ノ州高架橋地質調査として実施されたオールコアボーリングのうちの 1 本で、高松市市民文化センターにコアが所蔵されていた。このボーリングは川村 (2000a) において調査したものである。

このボーリングの総掘進長は 71.0m で、コアの回収率はおよそ 7 割である。昭和 27 年の地形図 (香川県土木部, 1963) を見ると、この付近の海底の標高は約 -0.2m である。標高 -1.4m 以上のコア試料の保存状態が悪いため、研究は標高 -1.4m 以下を対象に行った。

#### 2. 番の州 1 ボーリング (BA-1)

坂出市番の州町の標高 3.2m、汚泥再生処理センター建設予定地にて坂出市建築課の発注により 1998 年に標準貫入試験のために行われた 1 本のボーリングである。掘進長は 50.1m である。このボーリングは川村 (2000b) において調査したものである。

昭和 27 年の地形図 (香川県土木部, 1963) を見ると、この付近の海底の標高は約 -15m である。このことからボーリング試料のうち、標高約 -15m 以上は盛土と考える。このため観察は標高 -15m 以下を対象に行った。

#### 3. 番の州 2 ボーリング (BA-2)

坂出市番の州町の標高 3m、番の州臨海工業団地南部にて筆者が行った 1 本のボーリングである。掘進長は 60m である。

昭和 27 年の地形図 (香川県土木部, 1963) を見ると、この付近の海底の標高は約 -2m である。このことからボーリング試料のうち、標高約 -2m 以上は盛土と考える。このため観察は標高 -2m 以下を対象に行った。

#### 4. 吉田ボーリング (YO-1, …YO-10)

宇多津町吉田、<sup>だいそくがわ</sup>大東川浄化センター建設予定地 (標高

3 m)において、香川県の発注により1978年に標準貫入試験のために行われた10本のボーリングである。掘進長は30m～72mである。本報では、10本のボーリングのうち掘進長の比較的長い2本(YO-3・YO-4ボーリング)について記述する。

昭和27年の地形図(香川県土木部, 1963)を見ると、この付近の海底の標高は約-7mである。このことからボーリング試料のうち、標高約-7m以上は盛土と考える。このため研究は標高-7m以下を対象に行った。

#### 5. 沙弥島ボーリング(Sya-1, …Sya-4)

坂出市沙弥島東部、標高3mにて、香川県の発注により2002年に東山魁夷美術館建設予定地にて標準貫入試験のために行われた4本のボーリングである。掘進長は22m～29mである。

昭和27年の地形図(香川県土木部, 1963)を見ると、このボーリング地点付近は塩田である。本報では、4本のボーリングのうち掘進長の長い2本、沙弥島2(Sya-2)ボーリング・沙弥島4(Sya-4)ボーリングについて記述する。

### 層 序

#### 1. 三豊層群

(命名) 齊藤・中山(1954)が香川県西部に分布する、領家花崗岩類および泉層群を不整合で覆い、段丘砂礫層および沖積層によって不整合で覆われる、粘土、砂、礫層を三豊層群と命名した。本座ほか(1970)は、備讃瀬戸海底下において花崗岩類上～標高-80m～-60m以下に分布する、砂岩・シルト岩の大部分をその岩相と分布高度から三豊層群と対比した。

(分布) 番の州埋立地では三豊層群の上面は北から南に向かって標高約-50m～約-25mと浅くなる(坂東ほか, 1978b)。

(岩相) 青灰色～青緑色、暗緑灰色の主にシルト質層(シルト層、シルト質泥層、シルト質砂層)からなり、細砂～中砂を挟在することがある。N値は50以上である。

(層序関係) 花崗岩類に不整合で重なる。

#### 2. 備讃瀬戸層群

(命名) 坂東ほか(1978b)が命名。備讃瀬戸海域の更新世前期～完新世堆積物と定義された。

(層序) 備讃瀬戸層群は、三豊層群を不整合で覆い、下位から順に大槌島層、<sup>おおづしま</sup> 槌ノ戸瀬戸層、<sup>つちのと</sup> 番ノ州層下部層、番ノ州層上部層の順で重なりとされた。番の州地区において、本層群には大槌島層が欠けるとされていた(近畿地方建設局, 1970; 坂東ほか, 1978b)。今回報告するボーリング試料のほか、200本のボーリングによる柱状図をもとにした地質断面図(図2)を作成し、岩相の特徴や地層の連続性を検討した。その結果、本研究では大槌層、

槌ノ戸瀬戸層、沙弥ノ瀬層(新称)、番ノ州層下部層、番ノ州層上部層の順とし、坂東ほか(1978b)の番ノ州層下部層の下・中部を沙弥ノ瀬層として独立させ、番ノ州下部層を再定義する。

#### 大槌島層

(命名) 本座(1970)命名。坂東ほか(1978b)によると、三豊層群を不整合で覆う、*Metasequoia*を含まない、海成層である。

(分布) 標高約-70m～-40mの間に分布し、側方への連続性はやや悪い。層厚は0m～約20mで変化に富む。

(岩相) 細粒砂～中粒砂サイズの砂層からなる。吉田4ボーリング標高-63mでは火山ガラスがやや多く見られ、また試料中には石膏が析出している。N値は上方に向かって50以上から30程度になる。

(化石) 本層最下部の吉田4ボーリング標高-64.5～-62mからは破片状の貝類、ウニ類の棘、蔓脚類などが多く見つかる。

(層序関係) 坂東ほか(1978b)に従い、本層は三豊層群に不整合で重なりとする。

#### 槌ノ戸瀬戸層

(命名) 坂東ほか(1978b)が命名した、大槌島層に不整合で重なり、番ノ州層に不整合で覆われるシルト質粘土である。岩相と分布高度から判断して、本座ほか(1970)の中ノ瀬層下部層に相当する。また国土地理院(1983)で報告された洪積層上部(D-1)は、三豊層群を不整合で覆い、上面は坂出港付近では標高約-25m～約-20mまで分布する。岩相、分布高度、N値から判断して、洪積層上部(D-1)は槌ノ戸瀬戸層にあたる。

(分布) 坂東ほか(1978b)によると、槌ノ戸瀬戸層は、番の州北西端付近の標高-68m～-40mに見られる泥質層で貝類を含む。ボーリング試料に見られる岩相の特徴、主に泥質層からなり貝類を含むこと、加えて有孔虫類、貝形虫類、試料中に石膏の析出が見られる層準から考えて、本調査地域においては標高-60m～-35mに分布する。(岩相) 主に暗緑灰色の粘土もしくはシルトからなり、ときおり淘汰の良い中砂ないし細砂を挟在する。単層の層厚は約1m～5mである。火山ガラスが散発的に見つかるほか、しばしば腐植物を少量含む。番の州1ボーリング標高-41.8m～-40.8mには自生の黄鉄鉱を含んでいる。試料中には石膏が析出している。N値は粘土・シルトの部分で、中部で10～30、上部で10～6である。N値は6～7である。

(層序関係) 坂東ほか(1978b)は、不整合で大槌島層に重なりと考えた。大槌島層とはN値が大きく異なることは、このことを支持する。

#### 沙弥ノ瀬層(新称)

(命名) 坂東ほか(1978b)による番ノ州層下部層の下部

～中部にあたる。槌ノ戸瀬戸層に重なる海成層を主体とする層と定義する。坂東ほか(1978b)は備讃瀬戸海域の最上部層を岩相により、上下二層に区分した。このうち下部層の下部と中・上部で岩相が大きく異なることから、下部を沙弥島層として独立させることが本層新設の理由である。

(分布と層厚) 本層は番の州埋立地地下の標高約 -36m～約 -12m の間に分布する。本層の層厚は 15m～20m である。

(岩相) 沙弥ノ瀬層は、シルト混じり砂・砂礫と粘土・シルトの互層からなり、層相の変化に富む。

下部: 青灰色ないし淡緑色～暗緑色のアーコース質砂礫、砂質層である。沙弥島2ボーリング標高 -26.0m 付近では、火山ガラスが若干見つかる。N 値は 35 ないし 50 以上である。

中・上部: 暗緑灰色～青灰色の泥質層、淡黄灰色～緑灰色、暗青灰色～灰色の砂質層、灰色～暗灰色の砂礫など岩相は多様である。泥層はしばしば腐植混じりである。沙弥島4ボーリング標高 -17.4m～-16.4m では火山ガラスが見つかる。試料には石膏がわずかに析出していることがある。粘土・シルト層の N 値は 0～23、砂の N 値は 3～50、砂礫の N 値は 28～36 といずれも変化が大きいが、おおむね上位ほど小さい傾向にある。

(化石) 粘土層からは破片状の貝類、蔓脚類の破片、ウニ類の棘がよく見いだされるほか、貝形虫類が散見される。砂層からは破片状の貝類・ウニ類・蔓脚類、有孔虫類、貝形虫類、海綿の骨針が見つかる。砂礫層には破片状の貝類や蔓脚類、ウニ類の棘が含まれる。

(層序関係) 坂東ほか(1978b)は、本層下面に相当する番ノ州層下部層の下面は、槌ノ戸瀬戸層に不整合で重なるとしている。このことから、本層は槌ノ戸瀬戸層に不整合で重なると考えられる。

#### 番ノ州層下部層 (再定義)

(命名) 坂東ほか(1978b)。本研究では、坂東ほか(1978b)による番ノ州層下部層の上部のみを、番ノ州層下部層と再定義する。岩相と分布高度から判断して、本座ほか(1970)の中ノ瀬層の上部に相当する。

(分布) 本調査地域では標高 -19m～-8m 付近に分布する。

(岩相) 層厚は 2m～10m で一般に薄く、岩相の変化に富む。本層の下部・中部は暗灰色砂礫で、N 値は 43 ないし 50 以上である。本層の上部では、暗青灰色の腐植物を含む粘土、暗茶灰色～淡緑灰色の砂質粘土など、青灰色～灰色の粘土質砂である。砂は主にアーコース質である。N 値は粘土質、砂質層で 4～30、砂礫質層で 35～49 である。

吉田3ボーリング標高 -16.7m～-14.3m の砂礫層、および吉田4ボーリング標高 -17.1m～-16.2m の砂層、標

高 -16.2m～-15.1m の泥層からは赤褐色の鉱物粒子が多く見つかる。また、沙弥島2ボーリング標高 -8.3m 付近から火山灰が見つかり、これを沙弥島火山灰 (Sym) と呼ぶことにする。

(層序関係) 明瞭な層序関係は不明だが、沙弥ノ瀬層に不整合で重なる可能性がある。

#### 番ノ州層上部層

(命名) 坂東ほか(1978b)。岩相と分布高度から判断して、本座ほか(1970)の中ノ瀬層の上部にほぼ相当する。

(分布) 本調査地域では番ノ州層上部層は標高 -8m～海面付近に分布する。

(岩相) 本層は主に砂州を構成する破片状の貝類を含むシルト混じり砂・砂礫である。

最下部: 茶灰色～暗茶灰色の砂混じりシルトあるいは腐植、時として暗茶色の砂からなる。N 値は 5～8 である。沙弥島2ボーリング標高 -8.3m 付近では火山ガラスが濃集している。

下部: 暗灰色のシルトからなり、貝類の破片を含む。また火山ガラスがやや多く見つかる。N 値は 0～4 である。試料には石膏が析出している。

中・上部: 暗灰色のシルト質砂、シルト混じり砂、灰色の粘土混じり砂、シルト質中砂～貝殻質中砂礫混じり砂からなり、下位ほど火山ガラスが多く見つかる。砂層の N 値は 2～17 で、一般に上方に向かって増加する。

(化石) 含有率に差はあるが、貝類を含むことが多い。そのほかウニ類の棘、底生有孔虫類、貝形虫類が見つかる。

(層序関係) 番ノ州層下部層中の Sym と考えられる火山灰が本層中に散在していることから、本層は番ノ州層下部層に不整合で重なると考えられる。

#### 試料の分析

##### 1. 貝類化石の $^{14}\text{C}$ 年代値

沙弥ノ瀬層、番の州1ボーリング標高 -29.1m から得られたカキ類 *Ostrea* sp. の補正  $^{14}\text{C}$  年代値は >47,690 yrs BP である。番ノ州層上部層、川崎1ボーリング標高 -10.7m～-5.4m の間から産する貝類化石の  $^{14}\text{C}$  年代値(補正  $^{14}\text{C}$  年代値、以下同じ)は 1,380±40 yrs BP～460±40 yrs BP の値を示す(表2)。

##### 2. 番ノ州層下部層から見つかる鉱物の同定

吉田3ボーリングの標高 -16.7m～-14.3m、および吉田4ボーリングの標高 -17.2m～-15.1m からは透過光で赤褐色の鉱物が多く見つかる。鉱物の形状は、直径数  $\mu\text{m}$ ～10  $\mu\text{m}$  の球状の粒子が密集して、長径 0.2mm～0.5mm 前後のぶどう状の粒子集合体をつくる。集合体の内部には石英粒子を含んでいる。X線粉末回折分析による鉱物の同定では、赤鉄鉱とわずかに石英が見いださ

表2 化石の AMS 炭素 14 年代値

Table 2 AMS radiocarbon ages of fossils

sample no.	Stratigraphy	Elevation [T.P.m]	Material	Method	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	$^{14}\text{C}$ date [yrs BP]	Conventional $^{14}\text{C}$ date [yrs BP]	Lab. no. Beta-	Reference
KW-0750	Bannosu F. Upper M.	- 4.4	<i>Didimacar tenebricum</i> (Reeve)	AMS	+2.1	810±30	1260±30	141611	Kawamura (2000)
KW-0850	Bannosu F. Upper M.	- 5.4	<i>Anisocorbula venusta</i> (Gould)	AMS	+1.7	50±30	490±30	141612	Kawamura (2000)
KW-0977	Bannosu F. Upper M.	- 6.7	<i>Mactra (M.) chinensis</i> Philippi	AMS	+0.5	40±40	460±40	141613	Kawamura (2000)
KW-1150	Bannosu F. Upper M.	- 8.4	<i>Chlamys (Mimachlamys) asperulata</i> (A.Adams & Reeve)	AMS	+1.4	2930±30	3370±40	141614	Kawamura (2000)
KW-1280	Bannosu F. Upper M.	- 9.7	<i>Didimacar tenebricum</i> (Reeve)	AMS	+2.3	820±40	1270±40	141615	Kawamura (2000)
KW-1378	Bannosu F. Upper M.	- 10.7	<i>Didimacar tenebricum</i> (Reeve)	AMS	+2.3	930±40	1380±40	141616	Kawamura (2000)
BA1-3230	Syaminose F.	- 29.1	<i>Ostrea</i> sp.	AMS	0.0	>47690	>48100	175048	

The prefix of sample no. means abbreviations of drilling site and the suffix shows depth of sampling in centimeters.

れる。このことからこの集合体は、堆積物中に形成された赤鉄鉱の結晶と考えられる。

#### 火山ガラスの岩石記載学的特徴

次に抽出した火山ガラスの岩石学記載学的特徴について述べる(表3)。

##### 1. 大槌島層中の火山ガラス

吉田4ボーリングの標高-63.2m～-45.4mから同じ岩石学的特徴を持つ火山ガラスが見つかる。例えば標高-63.2m～-62.9mで見つかったものは無色透明で、形態はほとんどが扁平型、少しの中間型、わずかにその他(ブロック状)を含む。屈折率は $n=1.497\sim 1.506$ (モード: 1.500～1.501)である。

##### 2. 槌ノ戸瀬戸層中の火山ガラス

吉田3ボーリングの標高-37.4m～-37.1mから見つかったものは無色透明、形態は主に扁平型で、中間型、その他形状、多孔質型も含む。屈折率は $n=1.497\sim 1.502$ (モード:  $n=1.500\sim 1.501$ )である。

##### 3. 沙弥ノ瀬層中の火山ガラス

###### 沙弥ノ瀬層下部

沙弥島2ボーリング標高-26.0mから若干の火山ガラスと高温石英が見つかる。火山ガラスの屈折率の範囲とモードは2グループに分けられ、 $n=1.496\sim 1.501$ (モード: 1.498～1.499)および1.507～1.511であるが圧倒的に前者の方が多い。低屈折率グループの火山ガラスは無色透明で、形態は多い方から順に扁平型、中間型である。比較的高い屈折率グループは無色透明の中間型の形態を主体とし、褐色の色つきガラスをいくらか含んでいる。

###### 沙弥ノ瀬層中部～上部

沙弥島4ボーリング標高-18.4m～-15.45mには無色の火山ガラス、高温石英がわずかに見つかる。標高

-17.4m～-16.4mでは、火山ガラスの屈折率は、 $n=1.498\sim 1.501$ (モード: 1.499～1.500)である。火山ガラスの形態分類は、多い方から中間型、扁平型の順である。

##### 4. 沙弥島火山灰

沙弥島2ボーリング標高-8.15m付近に濃集する火山ガラスは主に無色で、褐色の色つきガラスがわずかに含まれる。火山ガラスの形態分類は、多い方から扁平型、多孔質型の順である。この火山ガラスの屈折率の範囲とモードは $n=1.497\sim 1.501$ (モード: 1.499～1.500)である。

##### 5. 番ノ州層上部層中の火山ガラス

沙弥島2ボーリング標高-5.15m～-4.15mから見つかる火山ガラスは、その屈折率の範囲とモードから2つのグループに分けられ、低屈折率の火山ガラスの範囲は標高-5.15mの試料では、 $n=1.499\sim 1.501$ (モード: 1.499～1.500)である。一方、高屈折率の火山ガラスの範囲は標高-4.15mの試料では、 $n=1.508\sim 1.513$ (モード: 1.509～1.512)である。いずれの火山ガラスも形態分類では、多い方から扁平型、中間型、多孔質型の順である。低屈折率グループは無色透明であるが、高屈折率グループは無色透明のガラスのほか褐色の色つきガラスをいくらか含んでいる。

#### 火山ガラスの広域火山灰との対比

備讃瀬戸層群中から見いだされた火山ガラスを、第四紀中期～後期広域火山灰との対比を行うために、火山ガラスの形態、色、屈折率を検討した。

##### 1. 大槌島層に含まれる火山ガラス

吉田4ボーリングの標高-63.2m～-45.4mから扁平型、中間型、その他(ブロック状)を主体とする火山ガラスが見つかり、その屈折率は $n=1.497\sim 1.506$ (モード: 1.500～1.501)である。小林-笠森火山灰(Kb-Ks)と対比

表3 火山灰の記載岩石学的特徴

Table 3 Petrographical characteristics of volcanic ashes

Stratigraphy		Name or drilling site and T.P.	Glass shards			Mineral composition
			Shape	Refractive Index range mode		
Bannosu F.	Up.	Sya-2 -4.15m higher refractive index glass shards group	H>C>T	1.508-1.513	1.509-1.512	(colored glass shards)
		K-Ah*	H>T	1.508-1.516	—	Opx>Cpx
	M.	Sya-2 -5.15m lower refractive index glass shards group	H>C>T	1.499-1.501	1.499-1.500	
		AT*	H>T	1.498-1.501	1.499-1.500	Opx>Cpx
	Low. M.	Syamijima (Sya-2 -8.15m)	H>T	1.497-1.501	1.499-1.500	(colored glass shards)
AT*		H>T	1.498-1.501	1.499-1.500	Opx>Cpx	
Syaminose F.	up.~mid.	Sya-4 -17.4m	C>T	1.498-1.501	1.499-1.500	Qt
		Kj-Hd**	T	1.498-1.500	—	Ho, Opx, Qt
	low.	Sya-2 -26.0m higher refractive index glass shards group	C	1.507-1.511		(colored glass shards)
		Aso-4*	H>T	1.506-1.510	1.508	Ho, Opx, Cpx
		Sya-2 -26.0m lower refractive index glass shards group	H>C	1.496-1.501	1.498-1.499	
	K-Tz*	T>H	1.496-1.499	1.498-1.499	Opx, Cpx, Qt	
Tsuchinoto-seto F.	YO-3 -37.4~-37.1m		H>C>O>T	1.497-1.502	1.500-1.501	
		Kkt**	H>T	1.500-1.502	1.501-1.502	Opx, Cpx, (Ho)
Ozuchijima F.	YO-4 -63.2~-62.9m		H>C>O	1.497-1.506	1.500-1.501	
		Sg-Tg** Seiganji Pumice <sup>^</sup>	T	1.500-1.505 1.497-1.501	1.501-1.502	Opx, Ho, Cpx, Bi

References; \*: Machida and Arai (1992), \*\*: Machida and Arai (2003), <sup>^</sup>: Mizuno *et al.* (2005)

Shape of glass shards; Yoshikawa (1976)

Mineral; Qt: quartz, Bi: biotite, Ho: hornblends, Opx: orthopyroxenes, Cpx: clinopyroxenes

可能な番ノ州火山灰（池田ほか，2006）は標高 -45m 付近に分布することから，Kb-Ks 以前の広域テフラからこの火山ガラスと対比可能なものを探すと，誓願寺梅テフラ（ $n=1.500 \sim 1.505$ ；町田・新井，2003）がある。この火山ガラスが見いだされる層準が 20m にわたることから，下位の火山灰層から再堆積した可能性がある。

## 2. 榎ノ戸瀬戸層に含まれる火山ガラス

吉田 3 ボーリングの標高 -37m ~ -33m の間から扁平型，中間型を主体とした火山ガラスが低い含有率で見つかり，その屈折率は  $n=1.497 \sim 1.502$ （モード：1.500 ~ 1.501）である。火山ガラスが見いだされる層準は番ノ州火山灰より上位に位置するので，この火山ガラスと対比可能な広域テフラとしては，加久藤テフラ（ $n=1.500 \sim 1.502$ ；町田・新井，2003）が候補として挙げられる。この火山ガラスも，見つかる層準が 4m にわたることから，下位の火山灰層から再堆積した可能性があるが，候補となる火山灰は本地域では知られていない。

## 3. 沙弥ノ瀬層下部に含まれる火山ガラス

沙弥島 2 ボーリング標高 -26.0m から見つかる火山ガラスのうち，比較的低い屈折率グループの範囲は， $n=1.496 \sim 1.501$ （モード：1.498 ~ 1.499）であり，形

態は多い方から扁平型，中間型の順である。これに最も近い特徴を持つ広域火山灰は鬼界葛原火山灰（K-Tz， $n=1.494 \sim 1.500$ ，モード 1.498 ~ 1.499；町田・新井，1992）であるが，阿多鳥浜火山灰（Ata-Th）や始良 Tn 火山灰（AT）も候補に入る。K-Tz，Ata-Th，AT の噴出年代は，それぞれ 95ka ごろ，240ka ごろ，29 ~ 26ka ごろである（町田・新井，2003）。

また，比較的高い屈折率グループの範囲は  $n=1.507 \sim 1.511$  であり，その形態は中間型を主体とし，褐色の色つきガラスをいくらか含んでいる。屈折率の範囲から考えると，これと特徴が最も近い広域火山灰は阿多火山灰（Ata， $n=1.508 \sim 1.512$ ，モード 1.508 ~ 1.510；町田・新井，1992）および阿蘇 4 火山灰（Aso-4， $n=1.506 \sim 1.510$ ，モード 1.508；町田・新井，1992）である。Ata の噴出年代は，110 ~ 105ka ごろ，Aso-4 のそれは 90 ~ 85ka ごろである（町田・新井，2003）。

これら 2 つのグループが一緒に見つかることは，両火山ガラスの降灰年代が近いと考えられ，AT，Aso-4，K-Tz，Ata，Ata-Th の火山灰のうち，年代が最も近い組み合わせは Aso-4 と K-Tz である。このことから，屈折率の低い火山ガラスは K-Tz，屈折率の高いものは

表4 備讃瀬戸産火山灰の広域対比

Table 4 Correlation between volcanic ashes from Bisan-seto area and wide spread tephras

Age <sup>○</sup> [Ka]	Wide spread tephras	Sakaide Plain (Kawamura, 2002)	Bisan-seto Strait (This study)	
			Name or drilling site and T.P.	Stratigraphy
7.3	K-Ah	Ayagawa	Sya-2 -4.15m higher refractive Index G.*	BAU
29-26	AT	Sakaide 5	Syamijima Volcanic Ash	BAL
80-70	Kj-Hd		Sya-4 -18.4~-15.5m	SY
90-85	Aso-4		Sya-2 -26.0m higher refractive Index G.	
95	K-Tz		Sya-2 -26.0m lower refractive Index G.	
340-330	Kkt		YO-3 -37.4~-37.1m*	TS
530-520	Kb-Ks		Bannosu Volcanic Ash*	OZ
620-610	Sg-Tg		YO-4 -63.2~-62.9m*	

Refer abbreviations of stratigraphy to Fig.2

'refractive index G' means refractive index glass shards group

\* reworked volcanic ash, Reference; <sup>○</sup>Machida and Arai(2003), \*Ikeda *et al.*(2006)

Aso-4 と対比できる可能性がある。

#### 4. 沙弥ノ瀬層中～上部に含まれる火山ガラス

沙弥島4ボーリングの標高-17.4m～-16.4mから見つかる火山ガラスの屈折率の範囲は、 $n=1.498 \sim 1.501$  (モード: 1.498～1.49)である。火山ガラスの形態分類は、多い方から中間型、扁平型の順である。Aso-4とK-Tzと対比できる火山ガラスの上位から見つかること、また次に述べるようにATと対比できる火山ガラスの下位から見つかることも考え合わせると、この火山ガラスの屈折率に近いテフラは、久重飯田<sup>はんた</sup>テフラ (Kj-Hd,  $n=1.498 \sim 1.500$ ; 町田・新井, 2003)である。ただし、このテフラが広域に分布するという報告はない。

#### 5. 沙弥島火山灰

沙弥島2ボーリングの標高-8.15mから見つかる火山ガラスの屈折率の範囲は $n=1.497 \sim 1.501$  (モード: 1.499～1.500)である。火山ガラスの形態分類は、多い方から扁平型、多孔質型の順である。この火山ガラスの屈折率に最も適合するのはATであるが、Ata-Thや加久藤火山灰 (Kkt,  $n=1.500 \sim 1.502$ ; 町田・新井, 1992)も候補に入る。この火山ガラスはK-TzおよびAso-4と対比可能な火山ガラスを含む層準よりも上位にあるので、本層準の火山ガラスはATと対比できる。古市 (1982)により本層直下の有機物から $19,100 \pm 230$  yrs BP, 5m上位の腐植から $15,500 \pm 600$  yrs BPの<sup>14</sup>C年代値が報告されているので、この対比結果は妥当である。

#### 6. 番ノ州層上部層に含まれる火山ガラス

低屈折率グループ: 吉田7ボーリング標高-13.5m～-5.0m, 沙弥島4ボーリングの標高-10.8m～-2.0m, 沙弥島2ボーリングの標高-8.3m～-4.15mの各試料から見つかる火山ガラスのうち、比較的低屈折率のガラスの

範囲は $n=1.497 \sim 1.501$  (モード: 1.499～1.500)である。火山ガラスの形態分類は、多い方から扁平型、中間型、多孔質型の順である。この火山ガラスの屈折率に最も適合するのはATであるが、Ata-ThやKktも候補に入る。K-TzおよびAso-4と対比される火山ガラスを含む沙弥島2ボーリング標高-26.0m試料よりもこの火山ガラスは上位から見つかることから考えて、ATと対比できると考えられる。

高屈折率グループ: 沙弥島2ボーリング標高-4.15mから見つかる比較的高屈折率の火山ガラスは、屈折率の範囲が $n=1.508 \sim 1.513$ で、火山ガラスの形態分類は、多い方から扁平型、中間型、多孔質型の順である。これらと対比可能な広域火山灰は鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah,  $n=1.508 \sim 1.516$ ; 町田・新井, 1992)とAtaである。この火山ガラスは、ATと対比できる火山ガラスを含む層準よりも上位から見つかる。このことから、この火山ガラスはK-Ahと対比できる。

以上の対比結果を表4にまとめる。

#### 堆積環境の復元

産出した化石、鉱物をもとに、備讃瀬戸層群の堆積環境を推定する。

##### 1. 大槌島層

本層上部にあたる吉田4ボーリングの標高-64.5m～-58.6mに見られるシルト混じり砂層からは、カキ類 *Ostrea* sp., ヒナノヒオウギ? *Chlamys* (*Mimachlamys*) *asperulata*?などの貝類が見つかる。ヒナノヒオウギの生息底質は岩礫底であり岩相と一致しないことから、遺骸が移動してきたと考えられる。これらのことから、本層上部は水深20m以浅の潮下帯かそれに近い深度で堆



積した可能性が高い。

## 2. 槌ノ戸瀬戸層

坂東ほか (1978b) は、本層中に含まれる有孔虫類の化石から、本層の堆積環境は湾奥部を示すと考えた。しかし、本研究においては、本層からは動物化石は見いだせない。ところで、本層中の試料には石膏が析出している。ボーリング試料の酸化・乾燥によって石膏が析出し、このような石膏は海成粘土に含まれるとされる (市原, 1960; 市原・市原, 1971)。これらのことから、本層には明らかな海成層の根拠は見いだせないが、海水の影響下で堆積した可能性が高い。

## 3. 沙弥ノ瀬戸層

下部: 貝類が見つかるが、そのほとんどが破片状である。本層下部にあたる、番の州 1 ボーリングの標高 -35.4m ~ -27.5m の砂層からは、マメクチベニ *Varicorbula yokoyamai* やマガキ *Crassostrea gigas* ほか主に潮間帯生もしくは潮間帯~上部浅海帯生の貝類が見つかる。これらの貝類に共通な生息深度はないが、潮間帯生のマガキがいずれも破片状で見つかることからこれを除外すれば、潮間帯生種以外の共通生息深度は  $N_1$  (低潮線ないし水深 20m ~ 30m; 大山, 1952) となる。

中部: 番の州 1 ボーリングでは標高 -35.4m ~ -22.8m からは貝類、蔓脚類、ウニ類、貝形虫類、底生有孔虫類が見つかる。吉田 3 ボーリングでは標高 -24.6m ~ -18.8m では貝類や蔓脚類、ウニ類の棘が見つかるほか、石膏の析出がある。

上部: 沙弥島 4 ボーリングの標高 -18.6m ~ -12.0m からは貝類、ウニ類、蔓脚類、有孔虫類、貝形虫類、海綿の骨針が見つかる。有孔虫類のほとんどは、*Elphidium advenum*, *Buccella* sp., *Ammonia beccarii* など底生種である。

これらのことから、本層は海成層であるといえる。

## 4. 番ノ州層下部層

本層の下部にあたる吉田 4 ボーリング標高 -16.7m ~ -14.3m の粘土層中には、自生の赤鉄鉱が多く見つかり、大気と接触している水域環境下で形成したことを示唆する。

## 5. 番ノ州層上部層

川崎 1 ボーリング標高 -10.9m ~ -9.9m からはマルミエガイ *Didimacar tenebricum* およびスダレモシオガイ *Eucrassatella* (*Nipponocrassatella*) *nana* を産するのみで、貝類に乏しい。標高 -9.9m ~ -7.9m は貝類の産出密度が比較的高い。ナミマガシワ *Anomia chinensis*, クチベニデガイ *Anisocorbula venusta*, ミミエガイ *Arcopsis symmetrica*, バカガイ *Mactra* (*M.*) *chinensis* およびマメクチベニ *Varicorbula yokoyamai* が比較的多い。このように貝類は潮間帯生もしくは潮間帯~上部浅海帯生、上

部浅海帯生種である。標高 -7.2m ~ -3.6m ではヒメナガツノガイ *Graptacme buccinula* ほか潮間帯生もしくは潮間帯~上部浅海帯生、上部浅海帯生種が少量ずつ産する。標高 -3.6m ~ -1.4m の間に見つかる貝類の卓越種はスジウネリチョウジガイ *Costalynia costulata* であり、そのほかの貝類は潮間帯生もしくは潮間帯~上部浅海帯生種、上部浅海帯生種種である。その他に底生有孔虫類が散見されるほか、まれに貝形虫類が見つかる。

本層から見つかる貝類は、潮間帯~上部浅海帯性のものばかりであり、有孔虫類は底生種のみである。このことから、本層の堆積環境は内湾の浅海であると推定される。

以上、各層の堆積環境の復元結果のまとめを図 5 に示す。

## 堆積年代の検討

### 1. 大槌島層

坂東ほか (1978b) は、大槌島層の形成年代を示す直接の証拠はないものの、層位から更新世中期~後期と予想していた。

本層上部からは Sg-Tg と対比可能な火山ガラスが見つかる。Sg-Tg の噴出年代は 620 ~ 610ka が報告されている (町田・新井, 2003)。この火山ガラスが再堆積した可能性があることから、本層の堆積は 620 ~ 610ka 以降に始まったと考えられる。また、本層上位の槌ノ戸瀬戸層に、Kb-Ks と対比される番の州火山灰 (池田ほか, 2006) が分布していると思われ、その噴出年代は 530 ~ 520ka である (町田・新井, 2003)。以上のことから、本層は 620 ~ 610ka 以降に堆積が始まり、530 ~ 520ka ごろ以前に形成されたと推定される。このように、本層の形成年代は更新世中期と推定される。

### 2. 槌ノ戸瀬戸層

坂東ほか (1978b) は、槌ノ戸瀬戸層の堆積がアレロド期であったと予想していた。国土地理院 (1983) は、本層に相当する洪積層上部・下部 (D-1・D-2) は貝類化石を含むことから、下末吉海進時~立川面と対比される海進堆積物と考えたが、形成年代が更新世のどの時期に該当するかは言及しなかった。

分布標高から考えて、本層は Kb-Ks と対比可能な番の州火山灰を挟在していると思われる。Kb-Ks の噴出年代は 530 ~ 520ka が報告されている (町田・新井, 2003)。このことから、本層の堆積は 530 ~ 520ka 以前に始まったと考えられる。また、本層の上位の沙弥ノ瀬戸層の下部から、K-Tz および Aso-4 と対比される火山ガラスが見つかり、それらの噴出年代はそれぞれ、95ka ごろおよび 90 ~ 85ka である。以上のことから、槌ノ戸瀬戸層は、530 ~ 520ka 以前に堆積が始まり、95ka もし

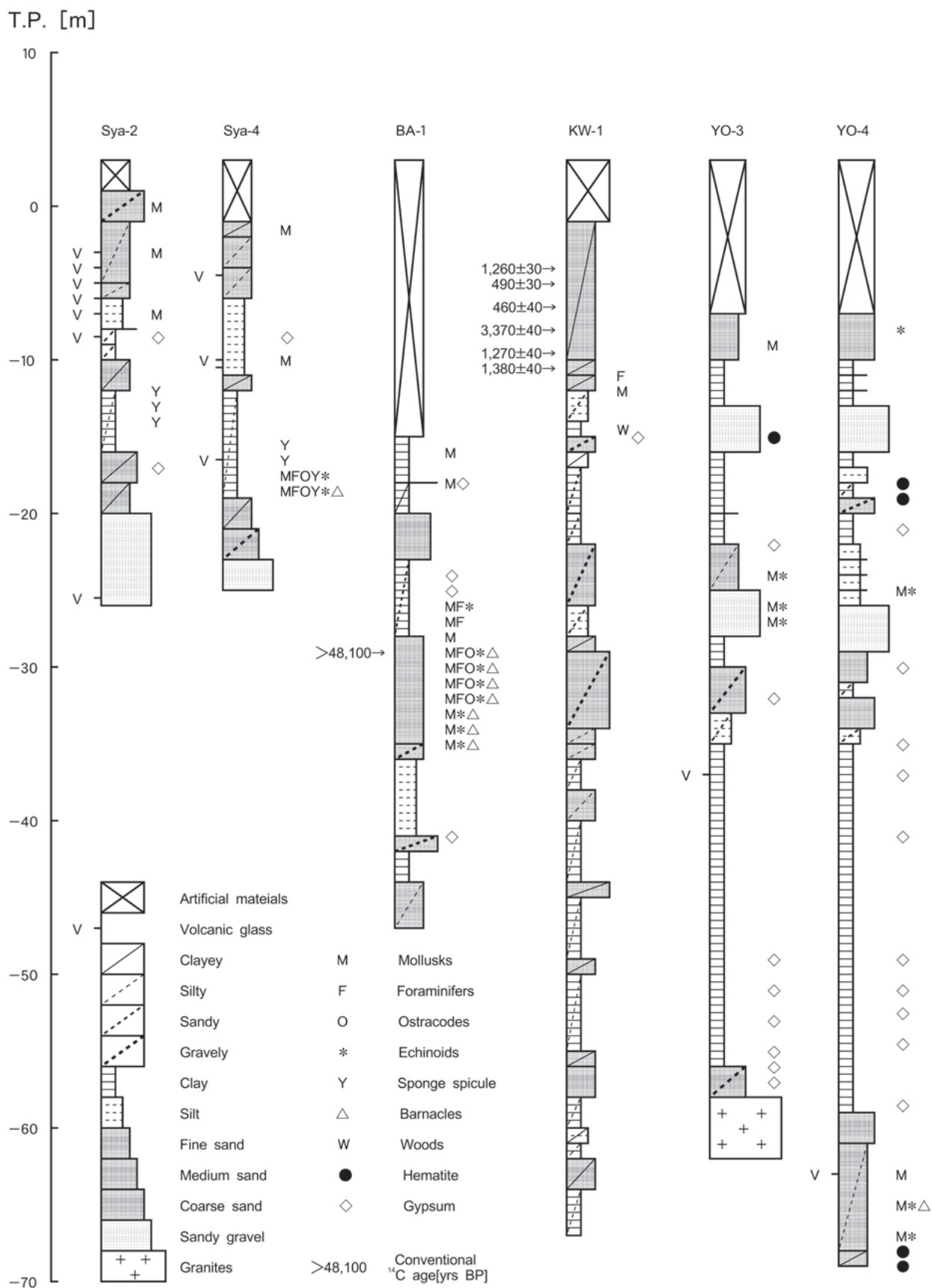


図3 ボーリングコアの柱状図  
Fig. 3 Logs of drilling cores

T.P. [m]

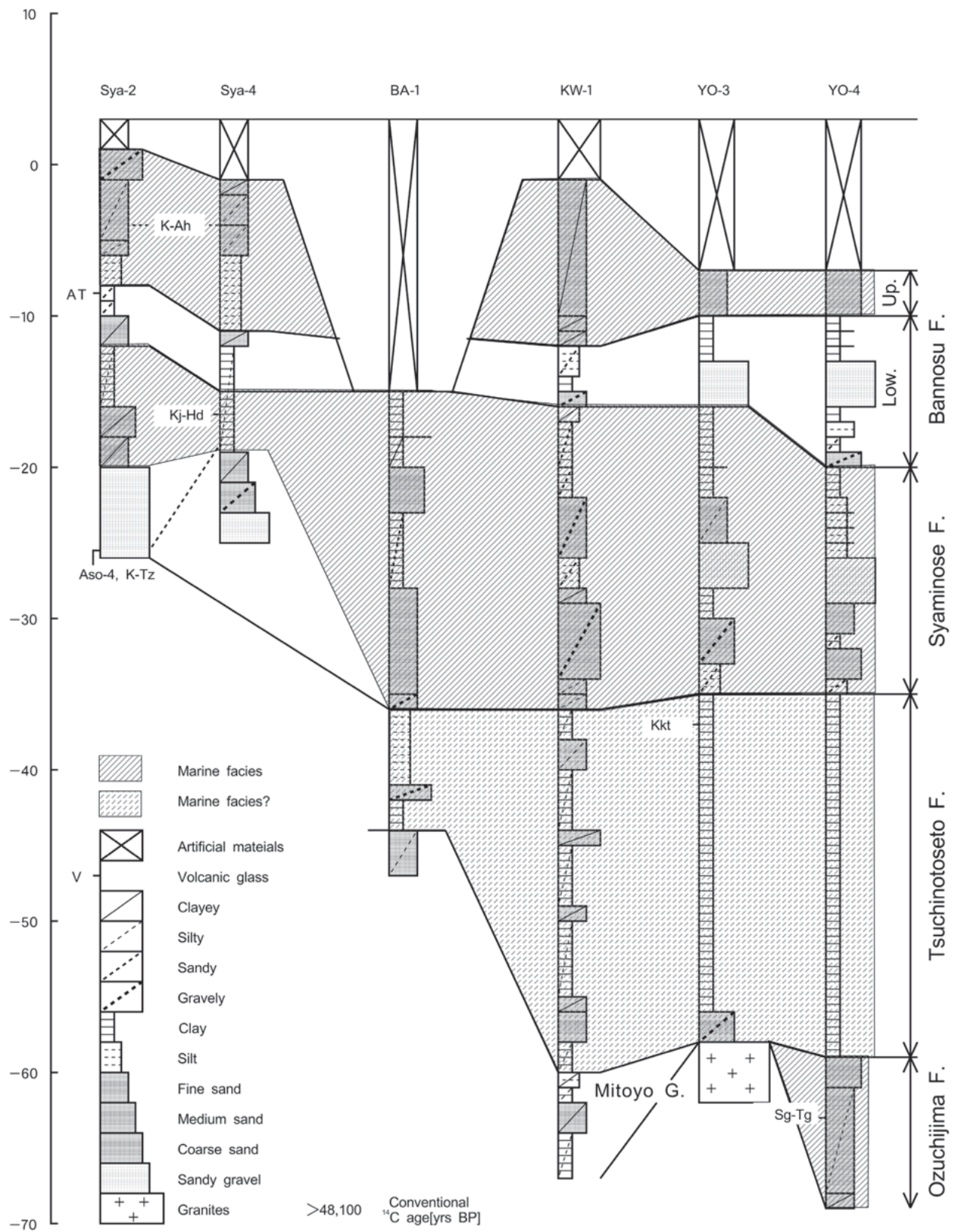


図4 ボーリング間の対比  
Fig. 4 Correlation between drilling core logs

Geological age	Geological unit	Lithology	Tephtras	Fossils			Minerals			Facies		
				Mollusca	Benthic Foraminifera	Inner-bay Ostracods	Gypsum	Pyrite	Hematite			
Holocene	BAU	[Gravel]	K-Ah	<i>Costallynia costulata</i> <i>Graptacme buccimula</i> <i>Anomia chinensis</i> <i>Anisocorbula venusta</i> <i>Arcopsis symmetrica</i> <i>Maetra (M.) chinensis</i> <i>Varicorbula yokoyamai</i> <i>Didimacar tenebricum</i>	+	+				M		
Pleistocene	Bisanseto G.	[Sand]	V	AT						+	N	
				Kj-Hd	<i>Ostrea</i> sp.	+		+				
					<i>Varicorbula yokoyamai</i> <i>Crassostrea gigas</i> <i>Cardita leana</i> <i>Anomia chinensis</i> <i>Arcopsis symmetrica</i>		+	+				M
				Aso-4 K-Tz								N
				(Kkt) Kb-Ks						+		
Pleistocene	Mitoyo G.	[Sand/mud]		(Sg-Tg)	<i>Ostrea</i> sp. <i>Chlamys (Mimachlamys) asperulata</i> ?			+	+		M	
											+	N



  
 Gravel Sand Sand/mud Mud Volcanic ash
   
 Facies M/N M: Marine, N: Non-marine

図5 備讃瀬戸層群の堆積環境のまとめ

Fig. 5 Summary of sedimentary environment of Bisan-seto Group

くは85ka ごろ以前に形成されたと推定される。このように、本層の形成年代は更新世中～後期の間と推定される。

### 3. 沙弥ノ瀬層

本層下部の含貝類化石層である、番の州1ボーリング標高 -29.1m から得られた貝類化石の AMS<sup>14</sup>C 年代値は >47,690 yrs BP (補正年代値 >48,100 yrs BP) である。また、含化石層上位の、沙弥島2ボーリング標高 -26.0m から見つかった火山ガラスが K-Tz もしくは Aso-4 と対比可能であり、先に述べたように K-Tz は 95ka ごろ、Aso-4 のそれは 90～85ka ごろに噴出したと考えられているので、本層下部は、95～85ka ごろに堆積したと考えられる。K-Tz および Aso-4 を含む層準からは貝類化石が見つからず、非海成層と推定される。このことは、K-Tz および Aso-4 が小原台高海面期と三崎高海面期の間に降灰し

たこと (町田・新井, 1992) と矛盾しない。

本層中部の含貝類化石層、沙弥島4ボーリング標高 -17.4m～-16.4m からみつかると火山ガラスは、Kj-Hd と対比できる可能性がある。Kj-Hd は 80～70ka に噴出したとされる (鎌田ほか, 1998)。このことから、本層中部は 80～70ka ごろに堆積したと考えられる。

### 4. 番ノ州層下部層

本層に挟在する沙弥島火山灰層は、AT と対比される。AT の噴出年代は約 29～26ka である (町田・新井, 2003)。AT を含む層準からは貝類化石が見つからず、非海成層と推定される。坂東ほか (1978b) は、本層から見つかる花粉群集が比較的冷涼であること、本層の花粉群集と同様な岩相を示す他地域の地層から得られた化石の <sup>14</sup>C 年代値から、本層の形成年代を縄文時代早期とみなした。これに対し古市 (1982) は、番の州埋立地

の本層から得られた腐植物の<sup>14</sup>C年代値について、標高-21.90m～-19.25mから19,100 yrs BPごろ（未補正值）、標高-14.75mから15,500 yrs BPごろ（未補正值）を報告し、番ノ州層下部層は更新世後期までに形成されたことを示唆した。

以上のことから、本層は、48ka以前15kaごろまでの間に形成されたと考えられる。坂東ほか（1978b）や古市（1982）が指摘した本層上部から見つかる比較的涼やかな花粉群集の存在は、本層上部がウルム期に堆積したことで説明できる。

#### 5. 番ノ州層上部層

本層最下部、沙弥島2ボーリングの標高-8.3m～-5.15mから見つかる火山ガラスが、沙弥島火山灰からの再堆積と考えられるので、番ノ州下部層が侵食された後に本層が不整合で重なったと思われる。

番ノ州層上部層の下部にK-Ahと対比される火山ガラスの濃集層準があり、K-Ahの噴出年代は、6.3ka（暦年7.3ka）と考えられているので（町田・新井，2003）、本層の堆積開始は6.3ka以前である。また、本層の主部にはK-Ahと対比できる火山ガラスが散在していることから、本層の多くはK-Ah降灰以降に形成されたものである。川崎1ボーリング標高-10.7mから得られた貝類化石は<sup>14</sup>C年代値が1,380 yrs BPごろ、標高-5.4mに産する貝類化石が490 yrs BPごろであることから判断して、完新世を通して本層の堆積が行われたと考えられる。

本座ほか（1970）は、本層に相当する中ノ瀬層上部層は完新世に形成されたと考えた。坂東ほか（1978b）は番ノ州層上部層は縄文海進以降に形成されたと考えた。本層の形成年代に関し、筆者は本座ほか（1970）、坂東ほか（1978b）の考えを支持する。

#### ま と め

(1) 備讃瀬戸南部、香川県坂出市および綾歌郡宇多津町の番の州埋立地で掘削された18本のボーリング試料の岩相、火山ガラスの岩石学的記載を行った。また、貝類化石のAMS<sup>14</sup>C年代値を得た。

(2) 大槌島層上部、槌ノ戸瀬戸層上部から見つかる火山ガラスは、それぞれ誓願寺梅火山灰、加久藤火山灰が候補として挙げられる。沙弥ノ瀬層下部から見つかる火山ガラスは鬼界葛原火山灰と阿蘇4火山灰、同層中部から見つかる火山ガラスは久重飯田火山灰、番ノ州層下部層から見つかる火山ガラスは始良Tn火山灰と、番ノ州層上部層に含まれる火山ガラスは始良Tn火山灰と鬼界アカホヤ火山灰とにそれぞれ対比できる。

(3) 備讃瀬戸層群の堆積年代および環境は次のとおりである。

大槌島層および槌ノ戸瀬戸層の堆積は620～610ka以

降に始まり、95kaもしくは85ka以前に終わった。形成年代は、大槌島層は更新世中期、槌ノ戸瀬戸層は更新世中～後期である。大槌島層の堆積環境は浅海と推定される。

沙弥ノ瀬層は上部浅海帯の海成層であり、95ka以前に堆積を開始し、少なくとも80～70kaごろ以降までの更新世後期に形成された。

番ノ州層下部層は、80～70kaごろ以降、48ka以前に堆積が始まり、15kaごろまでの更新世後期に形成された非海成層である。

番ノ州層上部層は、15kaごろ以降K-Ah降灰以前の間に堆積が始まり、主に完新世の間、浅海において堆積した。

**謝辞** 本研究で使用したボーリング試資料の入手・公表に際しては、高松市民文化センター（当時）、京都大学大学院理学研究科の竹村恵二教授、本州四国連絡橋公団、香川県企業立地推進課、四国電力、四国総合研究所、ナイバ、田村ボーリング、応用地質高松支店、香川県大東川浄化センター、坂出市役所建築課の担当諸氏に便宜をおはかりいただいた。貝類化石の同定は香川県立小豆島高等学校の塩田浩之氏にお願いした。X線粉末回折装置による分析は、産業技術総合研究所四国センター（当時）坂根幸治氏に行っていたいただいた。文献の入手に際しては、国土地理院防災地理課にご高配を賜った。なお本研究は、平成12年度大阪市立大学大学院生特別研究費、日本学術振興会平成14年度科学研究費補助金奨励研究課題番号14916035、福武学術文化財団（現福武財団）平成22年度第6回瀬戸内文化研究・活動支援助成による財政的支援のもと実施することができた。研究を進めるにあたりご援助をいただいた関係各位に感謝する。

#### 引用文献

- 坂東祐司・斉藤 実・高橋幸蔵（1978a）備讃瀬戸海底の地質学的研究－その1－海底地形と周縁および島嶼部の地質。香川大学教育学部研究報告Ⅱ，28，9-20。
- 坂東祐司・高橋幸蔵・斉藤 実（1978b）備讃瀬戸海底の地質学的研究－その2－備讃瀬戸海底域の海底地質。香川大学教育学部研究報告Ⅱ，28，21-41。
- 中国地方基礎地盤研究会編（1994）四国臨海平野地盤図。332p，中国地方基礎地盤研究会。
- 中国地方基礎地盤研究会編（2003）四国臨海平野地盤図 '03。192p，中国地方基礎地盤研究会。
- 古市光信（1982）備讃瀬戸海底堆積物の花粉分析試料。香川生物，10，69-75。
- 古澤 明（1995）火山ガラスの屈折率測定・形態分類とその統計的な解析。地質学雑誌，101，123-133。
- Higo, S., Callomon, P. and Goto, Y. (1999) Catalogue and

- bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan. 749p, Elle Sci. Publ.
- 肥後俊一・後藤芳央 (1993) 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. 693p, エル貝類出版.
- 本座栄一・加賀美英雄・奈須紀幸 (1970) 備讃瀬戸の海底地質. 海洋地質, **6**, 12-33.
- 池田倫治・小林修二・大野裕記・西坂直樹・榊原正幸・壇原徹 (2006) 瀬戸内海東部, 番ノ州地域に分布する備讃瀬戸層群中の火山灰層のフィッシュン・トラック年代. 地質学雑誌, **112**, 608-611.
- 香川県 (1989) 香川県史第七巻通史編現代. 1082p, 香川県.
- 香川県土木部 (1963) 番ノ州地形・地質気象・海洋調査資料抜粋. 49p, 香川県.
- 鎌田浩毅・壇原 徹・伊藤順一・星住英夫・川辺禎久 (1998) 久重火山起源の宮城・下坂田・飯田火砕流堆積物のジルコンのフィッシュン・トラック年代, 火山, **43**, 69-73.
- 川村教一 (2000a) 備讃瀬戸層群上部から得られた貝類化石とその AMS<sup>14</sup>C 年代. 月刊地球, **22**, 717-720.
- 川村教一 (2000b) 香川県坂出市番ノ州地区の備讃瀬戸層群より産する貝類化石群集. 日本地質学会第 107 年学術大会講演要旨, 339.
- 川村教一 (2002) 坂出平野の上部更新統および完新統の層序と堆積環境. 第四紀研究, **41**, 94-107.
- 木村純一 (1994) 光学的分散法を用いた屈折率測定法: パーソナルコンピューターを用いた迅速測定法. 福島大学教育学部理科報告, **53**, 13-22.
- 近畿地方建設局 (1970) 本州四国連絡道路調査概要報告書 (上巻). 845p, 建設省道路局・近畿地方建設局.
- 国土地理院 (1983) 沿岸海域基礎調査報告書 (玉野地区). 国土地理院技術資料 D・3-No.47, 168p, 国土地理院.
- 国土地理院 (1986) 土地条件調査報告書 (高松地区). 国土地理院技術資料 D・2-No.40, 93p, 国土地理院.
- 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス. 266p, 東京大学出版会.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス. 336p, 東京大学出版会.
- 水野清秀・石塚吉浩・星住英夫 (2005) 第 8 章 中期更新世大分層群. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅) 豊後杵築地域の地質, 46-54, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 茂木昭夫 (1963) 備讃瀬戸東部の海底地形発達史. 地質学雑誌, **69**, 521-535.
- 内場地下工業 (1969) 本四連絡地質調査備讃瀬戸地域地層対比調査その 2 業務報告書. 27p.
- 大山 桂 (1952) 海産貝類の垂直分布について. 貝類学雑誌, **17**, 27-35.
- 齊藤 実・中山一義 (1954) 香川県の地質 (その II) 三豊層群 (メタセコイア層) の層序について (予報). 香川県立農科大学学術報告, **6**, 32-38.
- 吉川周作 (1976) 大阪層群の火山灰層について. 地質学雑誌, **82**, 497-515.
- Yoshikawa, S. (1984) Volcanic Ash Layers in the Osaka and Kobiwako Groups, Kinki District, Japan. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, **27**, 1-40.