

CCOP - SOPAC 航海に参加して

奥田 義久 (海洋地質部)

Yoshihisa OKUDA

1. 緒言

昭和54年9月24日から10月1日までの間 国連の専門機関である UNDP (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME) / ESCAP (ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC) / CCOP (COMMITTEE FOR COORDINATION OF JOINT PROSPECTING FOR MINERAL RESOURCES) / SOPAC (INVESTIGATION OF MINERAL POTENTIAL OF THE SOUTH PACIFIC) の第8回会合がフィジー (Fiji) のスバ (Suva) において開催された。同会合において決定された SOPAC の活動方針の中に石油・深海底マンガニ団塊の基礎探査を含む海底地質調査が含まれている。SOPAC におけるわが国の TAG (TECHNICAL ADVISORY GROUP) の一員としての立場から 筆者は海外協力事業団の委嘱を受け 海洋調査の専門家として 前述の海底地質調査航海の一部に派遣された。本稿では 筆者の参加したテスト航海・トンガ (Tonga) 南方海域エアガン調査航海およびサモア (Samoa) 周辺海域における採泥・エアガン調査航海の内容を主体として SOPAC の活動の概要について紹介する。

2. 出港まで

筆者は昭和54年10月15日に成田空港から出発し シドニーキングスフォード空港・ナンディー国際空港を経由して 翌10月16日夕方 SOPAC 事務局のあるフィジー国の首都スバに到着した。空港には SOPAC 事務局のスタッフである海洋地質学者 Dr. John HALUNEN 氏が出迎えに来てくれ 同氏の車で Suva 市内のホテルに着いた。最初の予定では10月17日出港の予定であったが 輸入調査機材の到着の遅れ 特殊部品調達の難しさなどの理由により 出港の予定はメドが立たないことを Dr. HALUNEN 氏に告げられた。したがって 出港準備のためしばらくスバに滞在することとなった。

(A) フィジー共和国について

フィジー共和国は 首都スバおよび国際空港のあるナンディー (Nadi 現地語では Nadi と書いてナンディーと発音することに注意) のあるビチ・レブ (Viti Levu) 島

および いまだ未開発の状態にあるバヌア・レブ (Vanua Levu) 島を主体に大小 320 余りの島からなる。面積は 7096 miles² で日本の四国よりやや広い。人口は約55万人で 人口構成は約27万人がインド人で (1879年以来砂糖栽培のため来島したインド人の子孫が増えたことによる) 過半数を占め ポリネシア人とメラネシア人の混血である フィジー人 (Fijian) が約23万人で 残りは ポリネシア人・中国人・西洋人などが住んでいる。

ビチ・レブ島の地質は 第三紀始新世以降の堆積岩・火山岩・貫入火成岩よりなり 地層は大別すると3分されて 下位より Wainimala Group・Suva Group・Mba Group と名付けられており スバの空港から市内に到る道路には丘陵の間にみえる Suva Group の石灰岩 (中新世~鮮新世) がしばしば認められた。

同国においては 現在沿岸の石油探査が重大な関心事である。10月29日の現地の新聞 "Sunday Times" によれば Bua, Ba, the Yasawa の間で Western Geophysical Co. (米国の石油探査会社) の地震探鉱船 (Western Islander) が石油の探査を実施しており 早ければ1980年には探掘井を掘るという記事が2面にわたって出ており 最後にフィジーの石油の自給ならびに日本からの借款に期待するとの政治家の談話も載せられていた。

政府の Department of Mineral Resources の Vice Director に会って話を聞くと 堆積層の厚さは最大6,000 m 以上で 地温勾配は 85°C/km で探鉱層準は中新統~鮮新統である。Reservoir は陸上で認められる Coral limestone で 根源岩は化学分析はしていないものの泥岩の発達に期待しているとのことである。

(B) SOPAC 事務局について

10月17日朝スバ市郊外の高級住宅街そばの Mead Street にある SOPAC 事務局を訪問した。SOPAC 事務局はフィジー国の鉱物資源部 (Department of Mineral Resources) の敷地内にあり もとの倉庫を改造して事務所になっている。現在新しい建物を建築中である。元ハワイ大学に所属していた海洋地質学者 Dr. John HALUNEN 氏が筆頭に 総勢9名の職員が働いている。内訳は 米英仏からの海洋地質学者各1名 米国人電気技師1名 フィジー人技術者1名 女性秘書4

名（米国人2名・中国人およびフィジー人各1名）である。昨年10月時点で的女性秘書を除く職員紹介を第1表に示した。

第1表 SOPAC 事務局職員（女性秘書を除く）

氏 名	国 籍	専 門 分 野	役 職
Dr. John HALUNEN	米	海 洋 地 質	Project Manager
Dr. Gauss A. GARRY	英	海洋土木地質	Scientist
Dr. M. C JOUANNIC	仏	海 洋 地 質	"
Mr. Buzz SAPHORE	米	電 気	Technician
Mr. Patresio FUATA	フィジー	海洋調査技術	Technician

（昭和54年10月現在）

(C) 調査船 Machias 号について

10月17日午後より スバ市郊外の Fishery Jetty に係留している Machias 号（写真1）にて出港準備に取りかかった。Machias 号はハワイの Ocean Charter Inc. の所有船で総トン数35t 純トン数18tのヨット型鋼船で90馬力のエンジンを備えている。最大定員は45名の乗客と6名の船員であるが SOPAC の調査期間中は4名の船員で24時間の稼働をしている。船員の内訳は船長・一等航海士・機関士・コック兼甲板員であり全員米国人である。本船は54年9月から55年6月まで SOPAC によりチャーターされている。観測に関する装備としては10,000m ウィンチおよび発電機のみが搭載されている。測位装置はレーダーのみが装備されている。

ディーゼルエンジンを動力とした3段コンプレッサーで冷却方式は自動車のラジエーターと同様な方式である。まずはじめに架台を甲板の上に溶接し エンジン部およびコンプレッサー部に分けて架台に取り付けを行い その外側に厚手のベニヤ板と鉄柱のフレームで防波箱を作りさらに操作に必要な場所に操作窓を作成する。またコンプレッサーの出力に操作弁・圧力調整弁・逆流防止弁等を据え付ける作業を行ったが 高圧用管継手等の部品調達がフィジーでは難しかったため 出港直前までコンプレッサーの調整を行った。

(D) 観測機器について

10月17日から10月29までの間 SOPAC 職員および船員とともに 観測機器の搭載・艙装・調整を行った。装置の大半は SOPAC 所有の装置であるが 一部はフィジー国の Department of Mineral Resources 所有の装置を借用した。搭載した装置は 地層探査機・エアガン観測装置一式・人工衛星位置観測装置一式・XBT・ドレッジャー・サンゴドレッジャー・自由落下カメラ・自由落下サンプラーなどである。主要な観測装置一覧を第2表に示した。

また NNSS に関しては アンテナの据付配線等の作

(E) 調査準備

エアガンに関しては コンプレッサーの艙装及び配管が極めて大仕事であった。コンプレッサーは英国製の

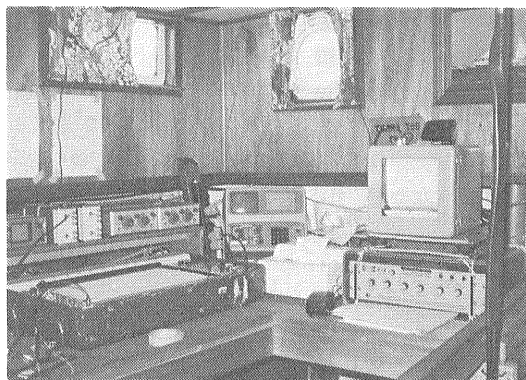


写真2 Machias 号内の研究室

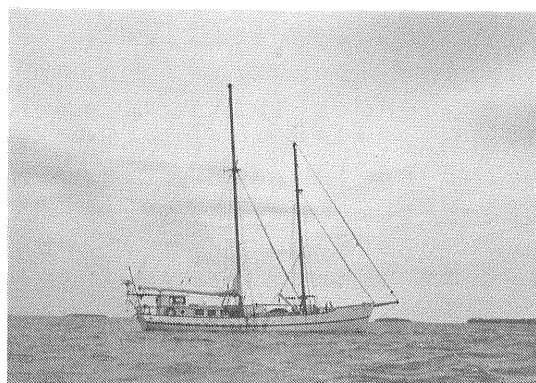


写真1 調査船 Machias 号（トンガ国メクラロファ港にて撮影）



写真3 艙装中のコンプレッサー（顔を出しているのは船長の Williard DONALD AUSTIN)

業があり また地層探査機については送受波器の船底取り付け等の作業が大仕事であった。出港準備は 10月26日にほぼ終了し 一度は10月27日に出港予定をセットしたが あいにく暴風雨注意報が出たために出港を延期して 10月29日朝 Fishery Jetty を出港した。

2. テ ス ト 航 海

10月29日午前9時30分トンガ(Tonga)国ヌクアロファ(Nuku Alofa)に向けて出港し 調査航海が始まった。筆者の参加した航海の概要を第3表に示した。天候は晴れていたが 風は強く 波も高いため乗船員は船員も含めて全員が船酔い状態になった。スパ港外で曳航機器類セットの後 正午より地層探査機の観測を開始した。結果は3.5kHzの送受波器に故障があり 以後は7kHzで観測を行うこととした。筆者のワッチは4-8ワッチであった。10月31日正午よりエアガンテストを行った。時間が十分になかったため テストを完全に終了することができなかったが コンプレッサーおよびエアガンの発震系の調整は完了した。受信系には問題があったものの Dr. HALUNEN 氏の判断で観測可能と判断し翌11月1日午前9時に トンガ国ヌクアロファ港に入港した。

3. ト ン ガ 海 域 調 査

(a) トンガ王国の国情

トンガ王国は南緯15°~23.5° 西経173°~177°に位置し 日付変更線のすぐ西側にあるため 世界で最も時間の早い国すなわち「日の出ずる国」として知られている。トンガ王国は大小169の島々から構成され これらの島々は トンガタプー(Tongatapu)およびユア(E'ua)島群・ハアパイ(Ha'apai)島群・ババウ(Vava'u)島群である。人口は約92,000で そのうち61,000人が首都ヌクアロファのあるトンガタプー島に住んでいる。ト

ンガ国民はポリネシア人で キリスト教を国教とし 政策の上からインド人は3か月以上滞在できないなどの規制を行っており 南太平洋の島ではめずらしく混血人が少ない。

トンガ国の地質資料は 同国調査によるものは殆んどない。同国の Department of Mineral Resources のスタッフは2名で 1名は現在ニュージーランドの大学に留学中である。ユア島では始新世の石灰岩の存在が知られるが トンガタプー島の表面の礁性石灰岩の下には 火山性の深海相を示す中新統~鮮新統が知られている。筆者の観察では トンガ諸島の東部のサンゴ礁の基盤は 石灰岩・泥岩・凝灰岩の互層がスランピングなどの堆積構造を示す露頭として認められ 西部の島には火山島の地形を示すものが多いように思われる。

トンガタプー島の南方海域では Western Geophysical Co. のマルチチャンネルによる地震探査調査が SOPAC 航海の直後になされる予定であり 同国の機関の一つである Land & Survey のスタッフも参加の予定であり 同国の石油探査への意欲が感じられた。

また 1978年3月にヌクアロファで大地震が起りヌクアロファ港の旧岸壁が崩壊した。これの筆者の観察によると 岸壁が東西方向に発達する活断層上にあるものと考えられ 同断層の延長方向の海底には 顕著な海段地形が認められる。

(b) トンガ南方海域エアガン調査

11月1日 トンガ国ヌクアロファ港入港後 Dr. HALUNEN 氏 Dr. Gauss A. GARRY 氏は下船し 筆者と Mr. Buzz SAPHORE 氏が Machias 号に残った。ヌクアロファにて食料 燃料 水の補給を行い 11月2日8時にヌクアロファ港を出港した。トンガ王国からの研修生は Land & Survey の Department of Mineral Resources の Staff である Mr. FUKA 氏が出港直前に来航した。同氏は昨年の白嶺丸 GH79-1 航海に乗船しており カタコトの日本語を覚えていた。

同日16時30分よりエアガン調査に入ったが ハイドロフォンおよびプリアンプに故障が起り 翌日0時30分ヌクアロファ港に戻ることを決定 午前8時にヌクアロファ港に再入港した。SOPAC 事務局からの指示によりフィジーから航空便で送られる代替プリアンプの到着を待つこととした。11月4日はエアガンをオーバーホールし 11月5日は待機し 11月6日プリアンプ到着後直ちに出港 同日18時よりエアガン調査に入った。しけのため FUKA 氏は船酔いのためのワッチに立てず 彼は最後まで床についたままであった。筆者と Mr. SAPHORE 氏は データをトンガ国に渡す必要があるため



写真4 FUKA 氏 (左) と 共 に

6時間ワッチを組み 11月15日の入港まで観測を続けた。しかしエアガンのオーバーホールは筆者のみしかできないために エアガンのオーバーホールのある日の睡眠時間は2〜3時間であった。海がシケたこともあって10日間のエアガン航海はかなり苦痛であった。10日間の調査で得られた測線図を第1図に示した。11月15日にヌクアロファ港に入港 翌16日に出港の予定であったが 出国手続が遅れ 11月17日にヌクアロファ港に出港した。

(c) トンガ海嶺上のエアガン記録

トンガ王国では SOPAC 航海のエアガン記録を Confidential 扱いにしている (Dr. HALUNEN 氏の私信による) ため 詳述することはできないが 簡単にその概要を紹介する。

トンガ海嶺上には 1・2秒程度の堆積層がほぼ水深 2,000m 位の所まで水平に堆積しており 多くの正断層により現世の堆積層まで切られていることが特徴的である。周辺の地質から類推すると これらの堆積層の時代はほぼ中新世後期以降と推察される。これらの堆積層の基盤についての情報はほとんど得られていなかったが トンガ海嶺西部には 上記堆積層を貫く火成岩の存在が推察される。本航海で得られた記録器上の記録例を写真に示した。

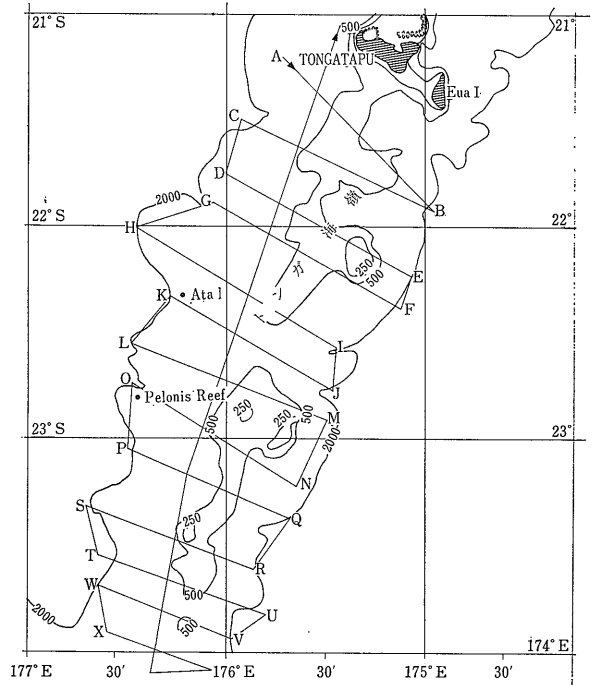
4. トンガサモア移動航海

11月17日12時に出国手続完了し 15時半ヌクアロファ港を出港した。出港後地層探査機 (7kHz) の観測を Mr. Saphore 氏と交代で行った。本航海中は帆走し 翌 18 日夜 時間調整ならびに船員休息のためのババウ (Vavau) 島ネイアフ港に入港 港内アンカーで停泊した。翌19日ネイアフ港を出港 一路西サモアのアピアに向け帆走 日付変更線を越えサモア時間で11月21日 (トンガ時間11月22日) 早朝アピア港に入港した。この間地層探査機 (7kHz) による観測を6時間ワッチで継続した。アピア入港の前日 船尾より曳航していた釣り糸にシイラがかかり 筆者が刺身料理をつくり 船員にごちそうしたところ喜ばれた。

5. サモア周辺海域調査

(a) 西サモアの国情

西サモア (Western Samoa) は首都アピア (Apia) のあるウポール (Upolu) 島およびその西側のサバイツイ (Savaii) 島の2大島を中心として玄武岩熔岩を主体とした9つの火山島からなる。人口約15万人 面積は2,842 km² で1962年にポリネシア最初の独立国となった。

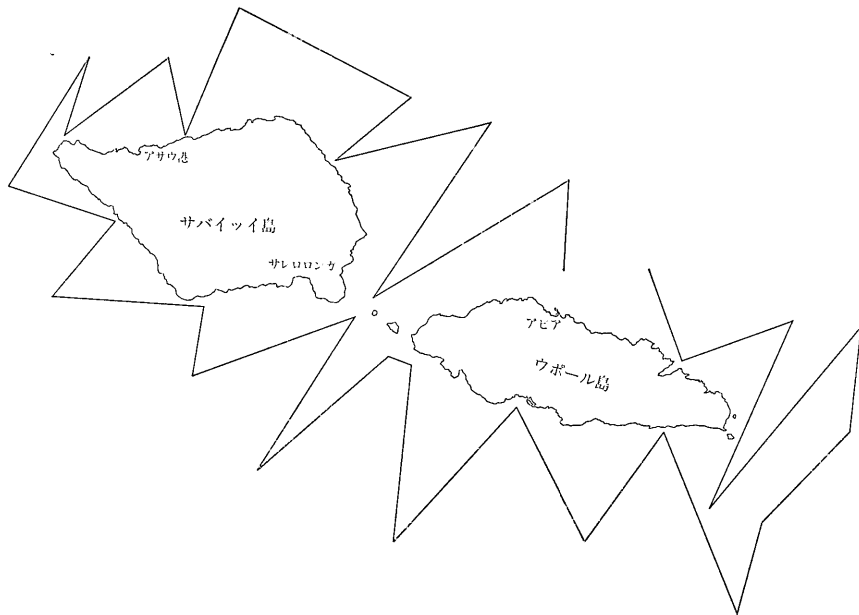


第1図 トンガ周辺海域におけるエアガン観測航跡図

首都アピアには キリスト教の教会が海岸通りに並び 日曜日には多くの人々が教会のミサに参拝する。アピアの街には 欧米人との混血が極めて多く 約10%近くの人に金髪の混りが認められる。一方 サバイツイ島のアサウ (Asau) などの村では 純粋のポリネシア人がマスター (酋長) を中心に部落的な生活をしている。昼間はおとなしい民族であるが 夜間には一斉夜襲があり サモア人でも夜間外出ができない程原始的な側面がアサウなどの村で感じられた。新聞は週刊でトップ記事はプロレス・ボクシングの話題で埋められている。香港からの空手映画も人気があることに代表されるように戦闘的な国民性が感じられた。

(b) サモア周辺海域調査

11月21日 Machias 号がアピア港に入港すると アピア観測所 (Apia Observatory) の職員 F. G. H. MALELE 氏が出迎えに来ていた。アピア観測所は 気象・地震および地下水の観測を行う政府機関である。翌22日に調査準備を行い 23日午前9時アピア港を出港した。西サモアからの研修員は F. G. H. MALELE 氏および Pesamino TUAMINI 氏である。Pesamino TUAMINI 氏は Machias 号に2度目の乗船である。24日エアガン観測中プリアンプが故障したためサバイツイ島のサレロロンガ港に入港し SOPAC 事務局の指示を求めた。



第2図 サモア周辺海域におけるエアガン航跡図

その結果部品を航空便で送るとのことで 待機する間のプログラムを変更し サレロロンガ港の水深測量実習に切り換えた。 25日および26日の2日間サレロロンガ港の水深測量をゴムボートを使用して行い 27日および28日の2日間はサバイツイ島西部の材木積出港 アサウ港の水深測量を行なった。 11月29日アピア港に入港し 11月30日および12月1日に プリアンプおよびハイドロフォンを修理 ここで約1か月仕事を共にした Mr. SAHOARE 氏に別れを告げた。 翌12月2日交代で乗船してきた英国人 Dr. Gauss A. GARRY 氏および Pesamino TUAMINI 氏の交代で乗船してきた研修員 Mr. Sapa SAITALEUPALU 氏と共に再度エアガン観測に入り 12月6日までエアガン観測を行った。 この間記録の得られた測線図を第2図に示した。

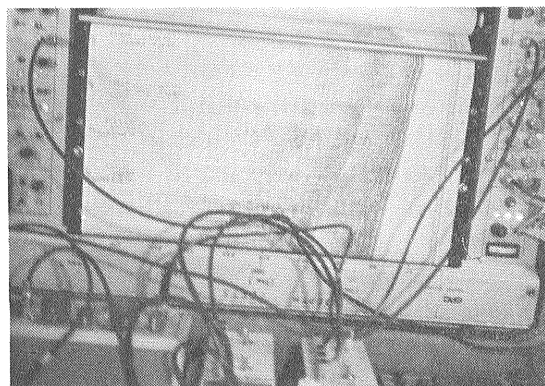


写真5 エアガン記録例

12月6日夜から自由落下サンプラー及びカメラを主体とした採泥作業に移った。 採泥作業はエアガン調査のように電気および高圧知識のような特殊な専門知識を必要としないせいか サモア人の研修員が急に元気になり 重錘の取り付け・揚取等の必要な作業については 我々を押しつけて積極的に作業をするようになった。 体重は100kgを越える体格をしており サンプラーのおもりなどは

我々とは違って小指1本で持ち上げる力を持っている。 方向探知器が故障しているため 自由落下サンプラーおよびカメラの発見が難しかったが かなりの成果が得られた。

12月10日午後サイクロンのため荒天となり 調査を中止してアメリカンサモアのパンゴパンゴ (Pago Pago) に向かった。 パンゴパンゴで給油・給水および食料補給を行った後 12月14日パンゴパンゴを出港し 採泥作業を継続した。

12月15日にサンゴドレッジ中ワイヤーが切れる事故があったものの 概ね順調に作業は進行し 12月22日までに第4表に示した採泥結果を得ることができた。

12月23日にアピア港に入港し 調査機器の整備およびサンプルの整理 梱包及び発送を行った。 12月24日のクリスマスイブに Machias 号に別れを告げ アピア市内のホテルに移動した。

(c) サモア周辺調査結果の概要

サモア周辺海域のエアガン調査結果を見ると サモア諸島の周辺海域には厚い堆積層は存在しない。 記録の上では 火成岩と思われる基盤の地形を埋める形で薄い堆積層が被覆するだけで 興味深い結果は余り認められなかった。

自由落下サンプラーの結果では多くの岩石・マンガン団塊が得られたが 岩片はほとんど玄武岩質であり またマンガン団塊の核には 玄武岩又は凝灰岩が多い。

ある軒丸瓦の完形が一点出土したことから 奈良時代前期の遺構と考えられ 近くの法隆寺や法起寺の瓦を製造していたようである。 歌姫瓦窯跡は全長4.2mの平窯で確認された6基のうち1基が完形で残されている。 昭和28年に発掘調査された際 発見された平瓦 丸瓦が平城宮出土の古瓦と共通性があり 平城宮造営瓦窯と推測されている。

寺院の木造建築物としては 世界最大の偉容を誇る大仏殿で名高い東大寺(奈良市)は 聖武天皇の勅願により宝亀末頃(780年頃)完成した。 東大寺の造営は 造東大寺司なる役所が掌り 造瓦所^{ソクガシヨ}(瓦屋)が工房の一施設として付属していた。 造瓦所は2カ所付置され 2人の別当(長官)のほかに将領(監督)2人 瓦工8人 仕丁(人夫)約18人の機構であつたらしい。 国の総力を挙げた東大寺の造営には夥しい民衆が徴用され その夫役と寄進に負うところがあまりにも大きかったため 律令国家の衰退と国家経済の疲弊を招く一因ともなったのである。 東大寺はその後の焼討 再建復興 荒廃 補修改築の盛衰興亡を繰り返して現在に至っている。

昭和48年から始まった東大寺大仏殿の昭和の大修理は 屋根の葺替だけで5年 付帯工事も含めると7年の歳月を費して昭和55年春に全工事を終了する。 総工費は約50億円で総面積約7600m²の大屋根に葺かれる平瓦1枚は長径55cm 幅47~43cm 重量16kgで座布団大のキングサイズである。 この瓦は約63,000枚使用され 長径55cmの丸瓦は約27,000枚を使用 下層屋根の瓦と合算すると二層の屋根に使った瓦の総数は109,407枚となりまさに世界一の木造建築物である(写真4)。

このように奈良県の製瓦史を振り返ってみると それは日本の粘土瓦製造の創始として位置づけられ 常に神社仏閣の造営とともに歩んできたことがわかる。 その歩みは現代にも引き継がれ 今や奈良県下で製造された社寺瓦(特殊瓦)は日本全国はもとより 海外の一部へも搬出されている。

1.2 大阪府の製瓦の沿革

百済から奈良県にもたらされた製瓦技法は 大阪府下の堺や泉州地方にも伝えられた。 堺市 和泉市などからは飛鳥~鎌倉時代の仏寺古瓦が 貝塚市の廃寺跡などからは奈良~室町末期の古瓦が また 泉南地方では鎌倉時代以降の仏寺古瓦が数多く出土している。 聖徳太子建立の四天王寺(大阪市)は飛鳥時代の創建であるが 南大門跡では平瓦で囲まれた遺構が発見されている。

一方 瓦窯跡も各地で発掘 確認されている。 吹田市岸部の千里丘陵には 東西200mの丘陵斜面上に平窯9基 登窯4基 その他の古窯3基が確認 発掘調査され 現在は史跡公園として整備されている。 この瓦窯は平安時代前期に 平安京(京都市 794~1868年)の緑釉瓦などを焼いたらしい(写真5)。

安土・桃山時代には 和歌山県粉河の寺島三郎左衛門が大阪の天王寺に来て製瓦業を営み 豊臣家の御用瓦師を勤める。 その後 代々寺島氏は徳川家の特権的御用瓦師となり 大阪落城後には徳川家より現在の大阪市南区瓦屋町一带に 151,800m²の土地を拝領し 製瓦工場や土取場を設けていた(第2図)。 ここで製造された瓦は「高津瓦」と呼ばれた。 寺島氏は尼ヶ崎氏 山村氏とともに大阪3町人の1人で その屋敷は瓦屋町瓦屋橋

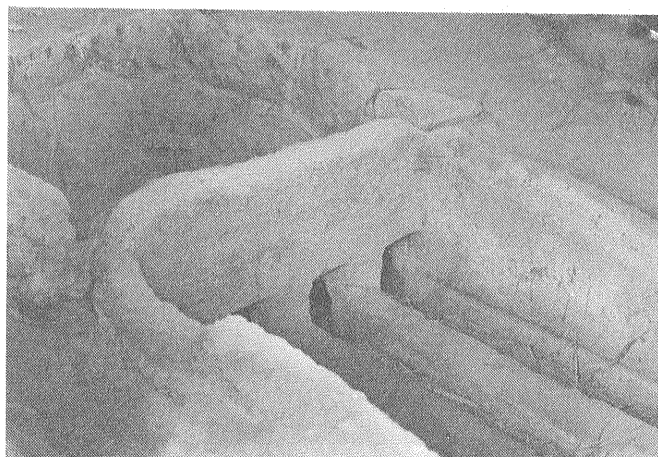


写真3 小屋根で保存されている額田部窯跡の火床部(大和郡山形市・昭和4年4月2日史跡指定) この瓦窯跡からは平瓦 丸瓦などの古瓦が出土したことで 鎌倉時代の遺構と推察されている



写真4 東大寺大仏殿昭和の大修理用鬼瓦(奈良市瓦宇工業所製作) 高さ1.3m 幅1.65m 重量 450kg

STATION NO.	SAMPLE NO.	LAT.	LONG.	WATER DEPTH (m)	AREA	SAMPLE DESCRIPTION
22	FFG/17	S13°22.1'	W172°59.1'	3,250	W. of Savaii	several handfuls of pumice pebbles up to 2.5cm across; sub-rounded, highly vesicular; black, oxide coated and permeated; water saturated; also a few oxide coated shell fragments
23	RDRG/3	S13°15.6'	W173°00.5'	1250-1300	NW of Savaii; top of sea-mount	large sample of pebbles and boulders mainly 2cm to 10cm across with one large massive coral boulder 50cm across; all are black oxide coated, some are completely covered and are nodules; pebble cores are carbonate rock and highly decomposed ? volcanic rock; some oxide coated shells; pebbles are sub-rounded to angular, spherical to platy; oxide coat is up to 3mm thick and is botryoidal in places
24	FFG/18	S12°50.2'	W172°56.5'	4,125	NW of Savaii	approx. ½kg of pebbles 0.5 to 4.5 cm across; mainly sub-angular; with dull, dirty oxide coating; black in colour on recovery, becoming brown on drying; some pebbles are vesicular with some carbonate in-fill; pebble cores are decomposed brown rock ? volcanic origin
25	FFG/19	S12°51.1'	W172°58.1'	4,625	NW of Savaii	trace of light brown mud in corners of grab buckets
26	FFG/20	S12°11'	W172°56.2'	4,660	NW of Savaii	2 small rounded pumice fragments; rounded; porous; brown colour with black inclusions
27	FFG/21	S11°53.5'	W172°55.2'	4,680	NW of Savaii	two pebbles of oxide coated pumice up to 1.5cm across
28	FFG/22	S11°45.2'	W173°14.7'	4,650	NW of Savaii	one pebble pumice 2cm across; oxide coated, brown colour, rounded; trace light brown mud on sides grab buckets
29	FFG/23	S12°07.9'	W173°15.7'	4,750	NW of Savaii	approx. 1 pint pebbles 1cm to 6.25cm across; dirty, dull oxide coated; highly decomposed brown rock interior - possibly was pumice; porous surface; shape approx. equidimensional, angular to platy, smooth
30	FFG/24	S12°26.4'	W173°19'	4,625	W. of Savaii	trace of silty brown mud in corners of grab buckets
31	FFG/25	S12°43.6'	W173°14.9'	4,575	W. of Savaii	trace of light brown mud in corner bucket; one small black oxide coated pebble 1cm across; light weight with rough surface - possibly pumice
32	RDRG/4	S13°10.4'	W173°19'	1575-1620	W. of Savaii	approx. 1 dozen pieces of skeleton of marine organism, possibly sponges; spindle shaped up to 12.5cm long and 4cm across; brittle, brown coloured; material is saturated with small spherical spaces and has linear arrangement of holes; quite rigorous acid reaction
33	FFG/26	S13°16.7'	W173°06.0'	4,650	W. of Savaii	couple of handfuls of small pebbles up to 1.2cms across, one piece white carbonate rock 2.5cm long; pebbles are shiny and variegated in colour - red, brown, black; are angular to sub-rounded, some are vesicular, pumice-like, some are solid, ? fine grained volcanic rock
34	FFG/27	S13°40.1'	W173°19.4'	5,250	W. of Savaii	trace of light brown silty mud in corners grab buckets
35	FFG/28	S13°53.6'	W173°18.4'	5,550	SW of Savaii	trace of light brown silty mud in corners grab buckets
36	FFG/29	S14°13.1'	W173°19.2'	5,025	SW of Savaii	trace of light brown silty mud in corners grab buckets
37	FFG/30	S14°14.2'	W173°43.2'	4,800	SW of Savaii	trace of light brown silty mud in corners grab buckets
38	FFG/31	S14°04.2'	W173°39'	4,725	SW of Savaii	trace of light brown silty mud in corners grab buckets
39	FFG/32	S13°49.2'	W173°39.5'	4,830	W. of Savaii	grab not recovered

自由落下サンプラー・カメラについては SOPAC 方式には無謀な点があり 下記の点で問題があった。

必要であろう

- ① 方向探知器の故障のため 回収率が下った 次回以降方向探知器の整備が重要な課題である
- ② カメラについては ストロボ用の高電圧回路が不安定であり 今後改良を要する
- ③ 甲板上の投入・揚収作業の方法について改善を必要とする。
- ④ 錘りに対する SOPAC 職員の認識が低く事故率が高かったが 十分な量および質の良い錘りを十分用意することが

最後に 全体的にいえることは 海洋調査機器はすべて米国等の先進国からの輸入品で 部品の調達が現地では非常に困難である。このために調査日数のロスが多かった。正しい機器の操作法を指導することにより 機器故障の回数も減り 調査効率も高められるわけで 米国・日本をはじめとする先進国の技術者・科学者の指導が今後益々必要とならう。