

# インド洋・太平洋プレート境界海域における 島弧・海溝系の地質構造に関する研究(IPPBAS計画)

本 座 栄 一 (海洋地質部)・IPPBAS グループ\*

Eiichi HONZA

## はじめに

本研究は科学技術庁科学技術振興調整費に基ずく国際共同研究として 昭和56年度から開始され 昭和56・57年度の2年間を事前調査および調査機器の開発・整備にあて 昭和58年度からニューブリテン海溝 トンガ海溝 スンダ海溝の調査を順次 3年間で実施したものでIPPBAS (Indian Pacific Plate Boundary Arc Study) 計画と呼んでいる。昨年367号で本計画の概要と昭和58年度のニューブリテン海溝を含むソロモン海の調査を紹介した。ここでは昭和59年度に実施されたトンガ島弧・海溝域の調査を紹介しよう。

調査項目は前年度と同様に以下の項目から成っている

- 1 音響測深器による地形調査。
- 2 マルチチャンネル及びシングルチャンネル音波探査による地質構造の調査。
- 3 ソノブイによる屈折法探査。
- 4 プロトンマグネトメーターによる地磁気探査。

- 5 ヒートフローメーターによる海底地殻熱流量測定。
- 6 ビストンコアラ グラビティコアラによる柱状試料採取。
- 7 ドレッジによる底質採取。
- 8 フリーフォールカメラ・グラフによる海底撮映と底質採取。

本調査への日本からの参加機関は地質調査所の他に 国立防災センターと海洋科学技術センターである。前2者は昭和58年度も参加したが 後者は昭和59年度から参加している。

本調査に先だって昭和59年3月にトンガの首都ヌアロファでプレクルーズ会議が開かれた(写真1~4)。会議に参加したのは日本 トンガ オーストラリア ニュージーランド CCOP/SOPAC 事務局である。この会議で調査海域の地学的問題点の討議から調査スケジュールの作成 乗船研究者の各国毎の割りあて当事国の支援体制等の討議があり その結果2案作られた。

ニュージーランドは当初 海洋研究所の調査船「タンガロア」が共同で調査にあたるスケジュールを考えてい

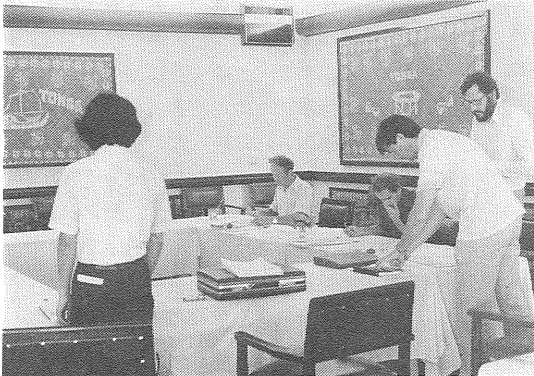


写真-1 トンガの首都ヌアロファにおけるプレクルーズミーティング 右奥席から D. Tiffin (SOPAC) D. Tappin (トンガ) G. Packham (豪, 後・立) K. Lawis (NZ, 手前・立) 宮崎光旗 (後向) の諸氏



写真-2 プレクルーズミーティングの開かれた Date Line Hotel (ヌアロファ) この種のミーティングはトンガでは初めて のこと

\* 宮崎光旗<sup>1)</sup> 奥田義久<sup>2)</sup> 玉木賢策<sup>3)</sup> 上嶋正人<sup>2)</sup> 横倉隆伸<sup>1)</sup> 棚橋 学<sup>2)</sup> 村上文敏<sup>2)</sup> 岸本清行<sup>2)</sup> 1) 物理探査部 2) 海洋地質部 3) 現在東京大学海洋研究所

第1表 トンガ島弧及び周辺海域調査航海経過表

昭和60年		
10月29日	追浜出港	
11月14日	スバ寄港	各国研究者乗船
	フィジー ラウ	トンガ海域調査
11月26日-27日	ババウ寄港	
	トンガ ラウ フィジー	海域後半調査
12月13日-15日	スバ寄港	各国研究者下船
12月30日	追浜帰港	

## トンガ・ラウ・フィジー海域の調査航海

昭和59年10月29日-12月30日の63日間にわたり 前年度と同様に海洋科学技術センター所管の潜水支援船「なつしま」(1,530総トン)を使用して調査が実施された(第1表)。

追浜の海洋科学技術センターの専門岸壁を離れた「なつしま」日本側の大部分の研究者を乗せて南太平洋の島々から成るフィジーの首都 スバ港を目ざして出港した。スバで各国の研究者全てが乗船し 調査航海に向う予定である。今回の乗船研究者は日本からは地質調査所5名 国立防災センター3名 海洋科学技術センター4名の計12名 ニュージーランド2名 オーストラリア2名 トンガ2名 フィジー1名 国連関連機関のCCOP/SOPAC 事務局1名 計22名であった(第2表 写真5)。

スバの CCOP/SOPAC 事務局で皆と顔を合せ 「なつしま」の到着までに乗船前の最終打合せを行った CCOP/SOPAC 事務局はフィジー政府の鉱物資源局の一隅を間借りして建物がたっている(写真6)。鉱物資源局の局長は数年前まで Dr. Rom RICHMOND というインド系のフィジー人であったが 現在は欧州から数年交替でやってくる。南太平洋諸国のなかで実質的な仕

た。しかしながら 前年の12月にキールの破損という重大事故に遭い 「タンガロア」を廃船とせざるを得なくなった。ニュージーランドでは他の船を 例えば水路部の調査船等をチャーターすべく努力しているとのことであった。「なつしま」が音波探査等の航走観測を主体とし ニュージーランドの船がサンプリング 海底地震計の設置回収を行うという計画である。さらにニュージーランド沿岸に数ヶ所の臨時地震観測網も設置するという構想であり ニュージーランドは国を挙げて本計画にとり組む体制を考えていた。船がチャーターできるかどうか 2ヶ月後に決定されるとのことである。

会議では ニュージーランドの調査船が参加する場合には ニュージーランド北方海域からトンガ南方海域を調査し ニュージーランドの調査船が参加できず 「なつしま」単独の時はトンガ北方海域を調査するということとした。これはトンガの強い意向によるものである。つまり トンガ南域を USGS らが中心となった TRIPER-TITE 計画で調査するため IPPBAS 計画には北域を調査してほしいという考えである。一方ニュージーランドとしては調査船を参加させ 地震観測網の設置も計画していることから 自国周辺海域を含めた地域の調査を希望した。以上のような状況からトンガ北域の調査とトンガ南域からニュージーランド周辺域の調査の2案作り ニュージーランドの決定を待つこととなった。

トンガ王国でこの種の会議が開かれるのは初めてのことである。担当の国土調査資源省の総局長の他に大蔵省 官房等の多くの方々が出席し 熱心に討議に参加した。

5月になりニュージーランドから調査船の参加が不可能になったとの連絡が入り トンガ北域での調査が自動的に決定した。トンガ北域の調査案にはラウ海盆 フィジー海域の調査が含まれている。

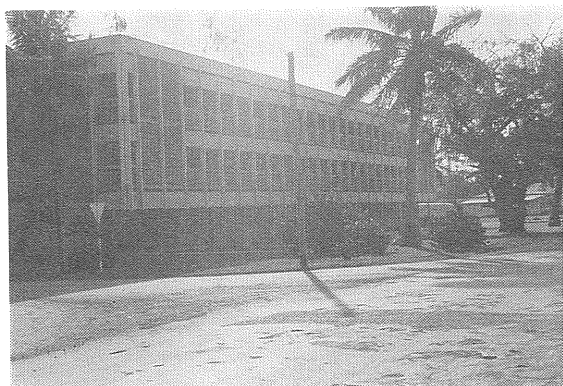


写真-3 ヌクアロファにあるトンガ国土調査天然資源省が入っている建物

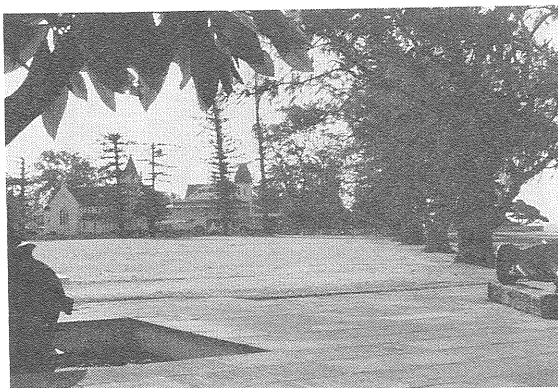


写真-4 ヌクアロファのトンガ王宮

第2表 トンガ島弧及び周辺海域調査航海乗船研究者

国名	名前	所属	担当	備考			
日本	本座 栄一	地質調査所	共同主席研究員	11月26日 ババウ 下船			
	宮崎 光旗	"	音波探査・磁気探査				
	奥田 義久	"	"				
	横倉 隆伸	"	"				
	上嶋 正人	"	ヒートフロー・採泥・磁気				
	藤縄 幸雄	国立防災センター	海底地震計				
	江口 孝雄	"	"				
	笹沼 武二	海洋生物研究所	"				
	門馬 大和	海洋科学技術センター	深海曳航				
	田中 武男	"	"				
NZ	KEITH LEWIS	NZ 海洋研究所	共同主席研究員	11月26日 ババウ 下船			
	BRUCE HAYWARD	NZ 地質調査所	有孔虫				
トンガ	FUKA KITEKEPAHO	トンガ国土調査資源省	音波探査		11月26日 ババウ 下船		
	DAVID TAPPIN	"	"				
豪	SAMIR SHAFIK	鉱山資源局	ナノ微化石			11月26日 ババウ 下船	
	CHRISTOPHER JENKINS	シドニー大学	堆積岩				
	TREVOR FALLOON	タスマニア大学	火成岩				
フィージー	AMBIKA PRASAD	鉱物資源局	観測機器				11月26日 ババウ 下船
国連	DON TIFFIN	CCOP/SOPAC	音波探査				

事ができる地質調査所長ないし鉱物資源局長にあたる人がその国の人であるというところはフィージーのみであった。フィージーは南太平洋のハワイといわれるくらい南太平洋諸国の中心的存在である。CCOP/SOPAC 事務局には何回か訪れているがその度に南太平洋に関する新しい情報が入り又世界的石油会社の幹部国連機関の人達 先進国の海洋地学関係の研究者等に合

うことも多い。

今回の調査の共同主席研究員はニュージーランド海洋研究所の Dr. Keith LEWIS である。前年度のソロモン海の調査にはオーストラリアから共同主席研究員がでたが今年度はニュージーランドからでありこの件は前年度の CCOP/SDPAC 事務局との討議を経て確定していたため大きなトラブルにならずに決定されていた。

予定どおり日本を出港した「なつしま」は途中日本周辺で荒天にみまわれ スバへは1日遅れで入港した。

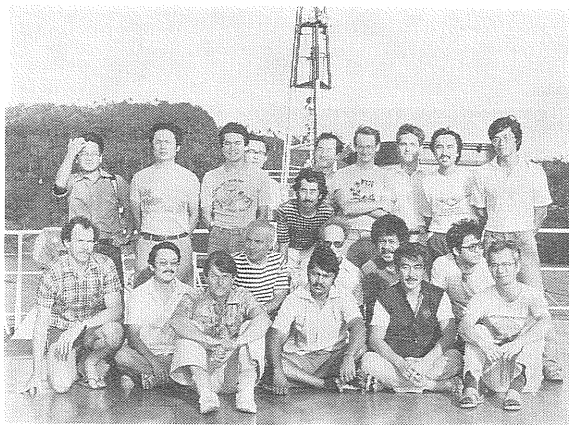


写真-5 NAT 84の乗船研究者一同 ババウ港入口にて トンガのD. Tappin はここで下船の予定なるも 前夜飲み過ぎて起きられず写真撮映に欠席

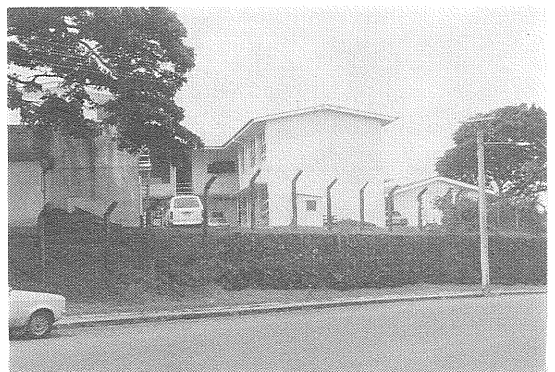
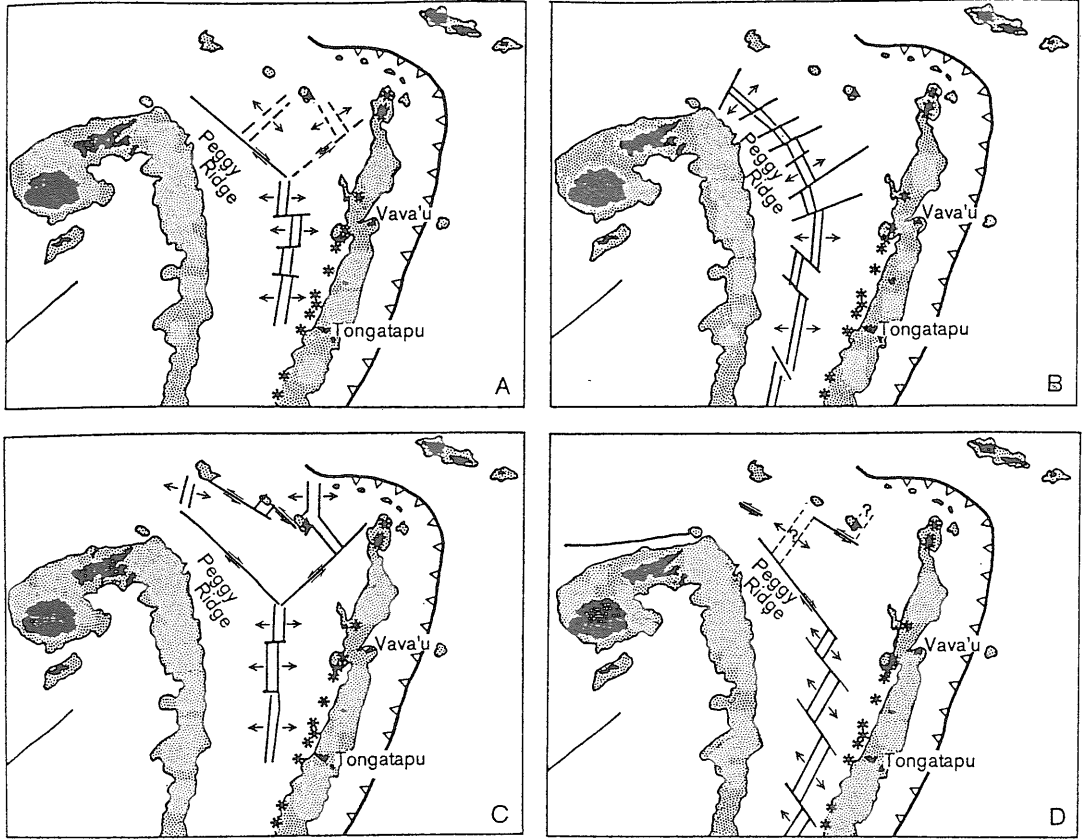


写真-6 フィージーのスバにある CCOP/SOPAC 事務局・フィージー鉱物資源局の1画に間借りしている





第2図 ラウ海盆の拡大軸に関する幾つかの考え方  
 A WEISSEL (1977) B CHERKIS (1980)  
 C FALVEY (1978) D EGUCHI (1984)

への回航時にも 帰港が予定より1日遅れるという結果になった。日本に近づくまで予定より1日半早く進んできたが あっという間に遅れていき 2日余計にかかってしまった。日本周辺の海況が 特に冬期には全く予断をゆるさない状況となることが身にしみて感じられるところである。

11月14日夕刻にスバを出港し 直ちに港の沖合いからマルチチャンネル音波探査が開始される(第1図)。フィジーの首都のあるビチレブ島の南沖に沿って重力の負異常があり 厚い堆積層が分布することが推定されているが その探査をフィジーが要請してきているためである。沿岸浅海域の石油資源等のポテンシャルを推定する目安にもなるわけである。フィジー南域から東へシングルチャンネル音波探査を行い ラウ海嶺を横切り ラウ海盆中央域で音波探査を停止し 国立防災センターによる海底地震計(OBS)の設置 海洋科学技術センターによる深海曳航によるサイドスキャンとTV観測を行う。

これらの観測及び作業を終了し ラウ海盆を横断してトンガ島弧方向に行き始めた時 それまで拡大軸と考えていたところにさらに東側に 堆積層の全くない新しい谷地形が見つかり 文献等で以前に考えていた拡大軸より幾分東側に存在する可能性が強くなった。短い調査期間に効率の良い調査を望むため 参考資料を活用して調査スケジュールを決める。従って 参考資料が不確かな時は独自の概査を実施してから観測機器の設置点を決める方が良い場合もあり 今回のケースはこれにあてはまるようである。事実ラウ海盆の拡大軸に関しては幾つかの可能性が考えられている(第2図)。

トンガ島弧を横断するマルチチャンネル音波探査を実施し その帰路をサンプリングとヒートフロー測定にあてる。トンガ島弧北域には火山性堆積層が多く ヒートフロー測定は困難をきわめた。「なつしま」によるこの種の地学調査は昨年のソロモン海の調査に次いで2回目であり 乗組員の方々も手馴れ 困難な仕事もテキパキとこなしていつている(写真-7.12)。

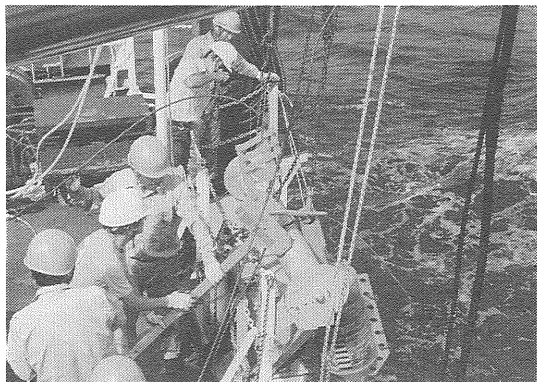


写真-7 ピストンコアラの投入作業

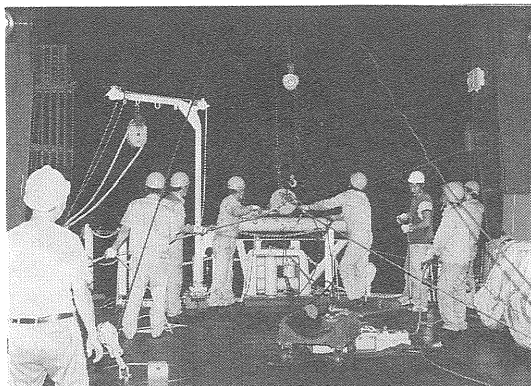


写真-8 ピストンコアラの揚収作業 前年に続いて2年目のため乗組員の諸氏も馴れて 投入・揚収もスムーズにいく

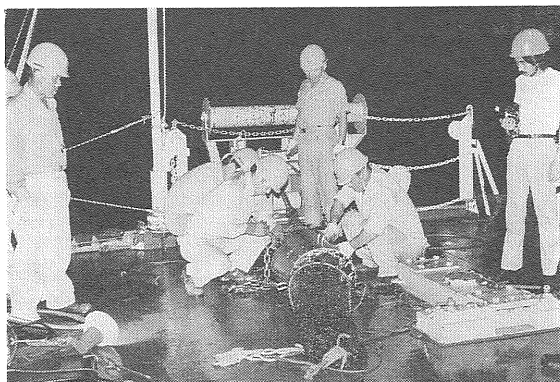


写真-9 ドレヅジの補修作業 この後ドレヅジの開始

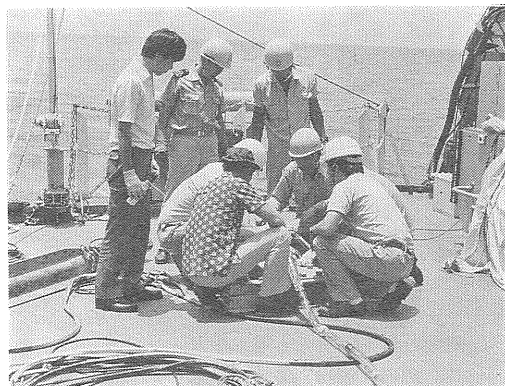


写真-10 マルチチャンネル音波探査のハイドロホンの補修作業 鯨の被害には毎回泣かされる

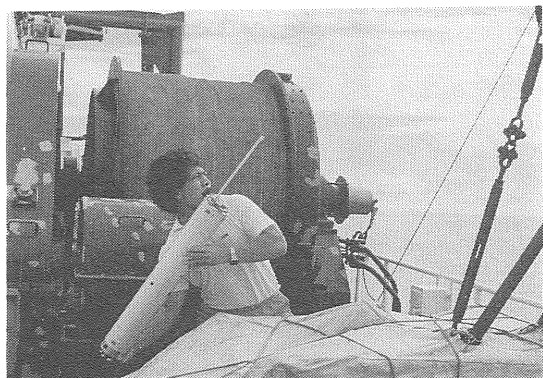


写真-11 ソノブイの投下をするトンガの F. Kitekeiáho ハイドロホンにからまないよう 遠くに投げなければならない



写真-12 月初めのブリッジにある金比羅さんへのお参り 手すきの者全員でお参りし その後お供えの御神酒で航海の無事を祈って乾杯

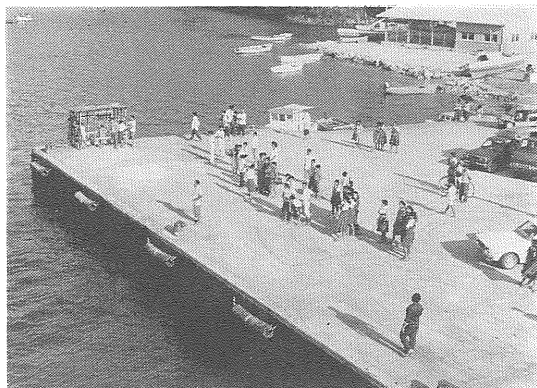


写真-13 ババウ港の埠頭 見学の女生徒が朝早くに集まり始めている

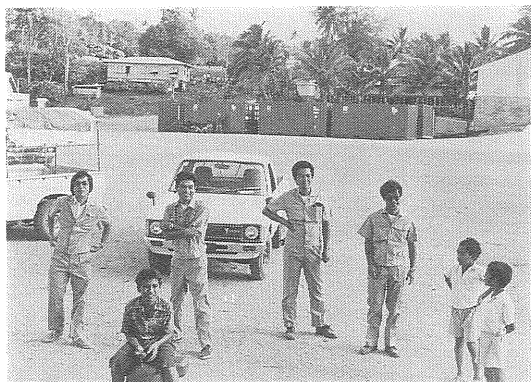


写真-14 無償供与の高校建設のため国際協力事業団から派遣されている建設会社の方々 ババウ港於て

前半の調査を終了し トンガブラットフォーム北端のババウ島に入港する。ババウ島は天然の良港であり最近は大きな岸壁も作られ「なつしま」の接岸も可能となっている(写真-13)。岸壁には今回の調査のトンガ側責任者の国土調査資源省のシオンス・トンギラバ総局長はじめ 国会議員 市長等の方々が出迎え 同時にフォージーで要請をうけていた地元の中・高校生が見学のため多勢で出迎え 早朝まで調査を行い 眠ぼけまなこの私達を驚かせ 感激させた。昼は乗船研究者 乗組員全員を海辺のリゾート地での昼食会へ招待していただき 地元の学校の女先生方 ミス・トンガといった方々の接待 歓迎の挨拶 返礼 食事 その後のダンスと音楽に 皆心ゆくまで楽しませていただいた。その夜は返礼のレセプションを「なつしま」で開き 多くの招待者でにぎわった。

ババウ島には椰子のプランテーション以外にこれといった産業がないが かわりに底ぬけに明るく のんびり

とした人々が住んでいる。今回の調査に参加したオーストラリアの1研究者は ババウ島へ休暇をとってかならず来ると言い 人工的なものが少く あり余るほどの自然に埋れているところが良いと感激していた。現在国際協力事業団による無償供与の高校の建設が日本人の手で進められている(写真-14)。

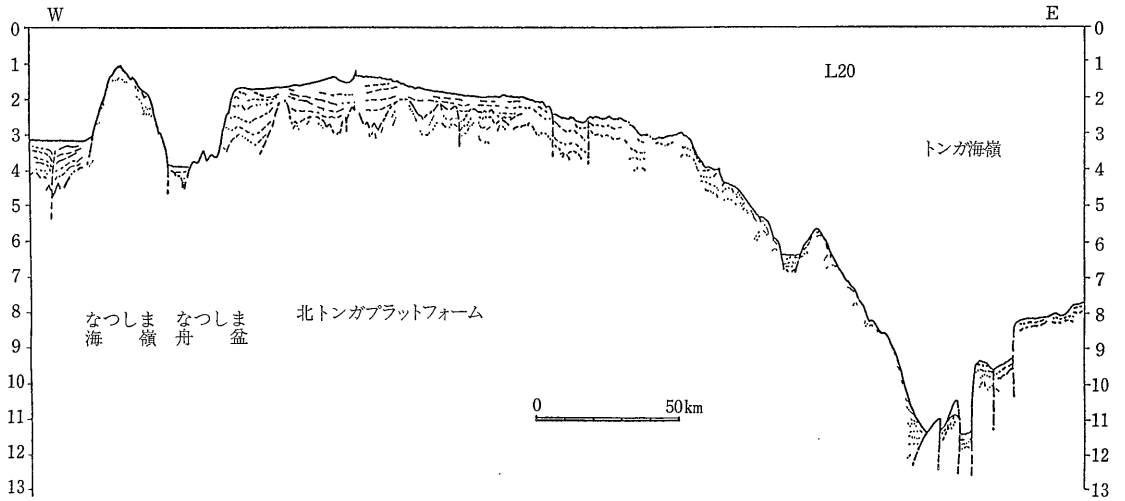
翌日 後半の調査へと出港し トンガ島弧の背陵域を北へと縦断してマルチチャンネル音波探査を行い トンガ海溝北端域でのドレッジを行った(写真-15)。縦断測線はトンガの要請によるものである。トンガ島弧北端域には幾つかの火山島があり その中で大きな島が2島ある(写真-16)。島が見えるところではレーダーでも位置がとれるわけであるが レーダーで得られた島からの位置と GPS と NNSS (両方とも衛星航法) で得られた位置に1~2マイルの系統的ずれがあった。日本でこのようなずれがわかると大きな話題となるが トンガの島々



写真-15 トンガ海溝北端域で採取されたドレッジサンプル



写真-16 トンガ島弧北端域の火山島 右奥との2島とも海図上の位置が少しずつ違っている

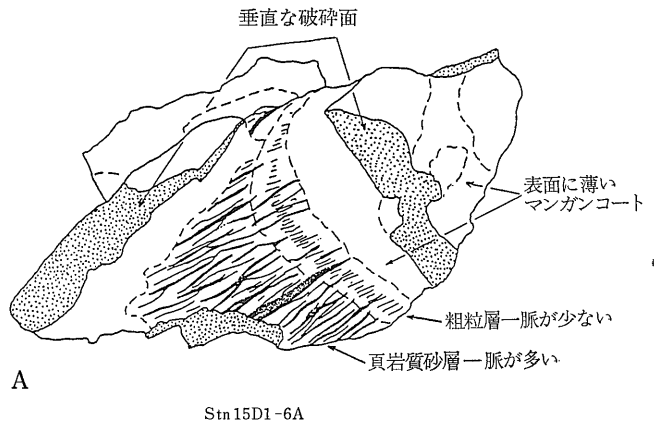


第3図 トンガ島弧音波探査断面図 トンガ海嶺上の堆積層の分布が良くわかる トンガ海溝には海溝付加帯がみられず 又 内側海溝斜面には新期堆積層もみられない

の人々には海図上の少々のはずれは気にしない大らかさと平和なくらしがある。

再びトンガ島弧を横断し ラウ海盆に向ったがトンガ背弧とラウ海盆の境界域に顕著な海嶺と舟盆が一对 トンガ島弧北域に沿って発達しているのが確認され 「なつしま海嶺」と「なつしま舟盆」と命名された。

ラウ海盆からラウ海嶺北端を横断してフィジーのスパ港まで 1ヶ月の航海で多大の成果をあげて戻った。スパでレセプションを開いたが日本大使館の吉田喜久夫大使はじめ各国大使 フィジー商工大臣 CCOP/SOPAC MATOS 事務局長等多くの方が来られ盛大に開かれた。

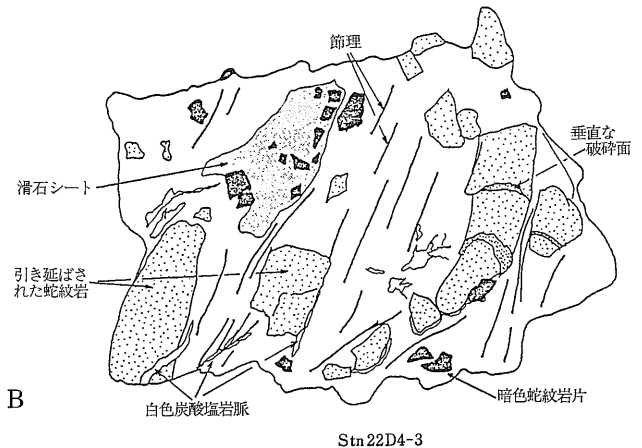


A

Stn 15D1-6A

### 得られた資料

音波探査測線は2421海里に及び そのうちマルチチャンネル音波探査測線が712海里である。これらには音測とプロトン磁力計による磁気異常探査が含まれる。採泥等の観測点は34地点であり ドレッジ12地点 柱状試料8地点(うちピストンコアリング4点 グラビティコアリング4点 ヒートフロー測定8点) フリーフォールカメラ・グラフはこれらと重複して17地点であった。この他に地質調査所以外の海底地震計9地点 深海曳航用トランスポンダー地点3点がある。



B

Stn 22D4-3

第4図 脱水脈のみられる砂岩(A)と断層による破碎のみられる蛇紋岩 (JENKINS, 1985)



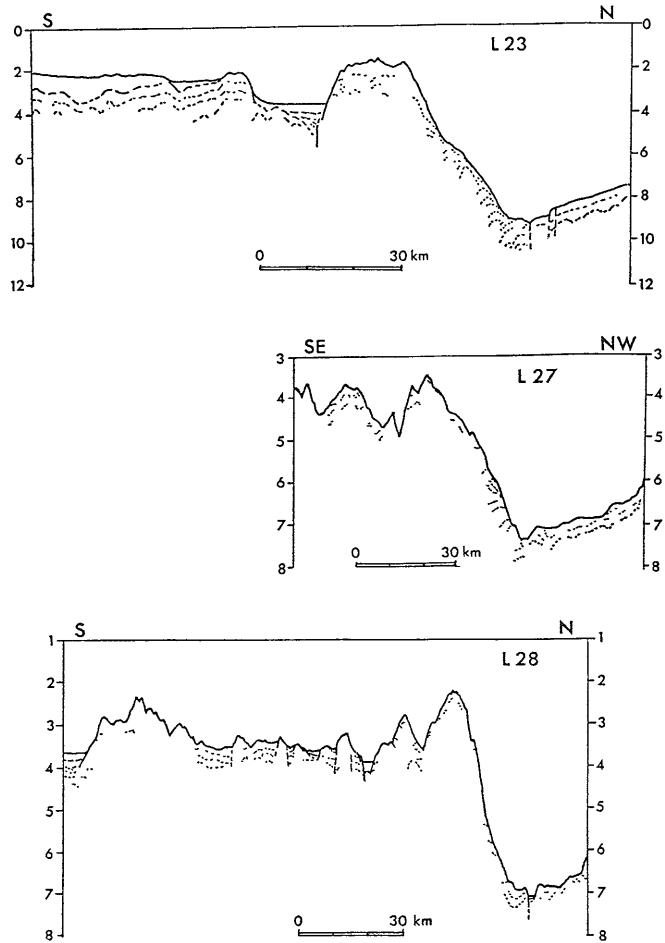
おもな成果

数多くの海洋地学に関する情報が得られたが、現在各国の研究者により詳細な検討が行われている。航海前の合意事項に基づいてトンガからクルーズレポートが刊行されている。ニュージーランドが支援して作成しているが、トンガの資源調査報告書第1号として、国土調査資源省から刊行されている。トンガにおけるこの種の報告書の第1号となったわけである。

ここで主な調査結果について述べてみよう。

- 1 トンガ海嶺の堆積層は1～1.5秒位の厚さであり背弧域で幾分厚い傾向がみられる(第3図)。
- 2 トンガ海溝には海溝付加帯が形成されていない。又内側海溝斜面には新期堆積層がほとんどみられず中新統砂岩等が露出している。採取した砂岩には脱水作用による小脈もみられる(第4図)。
- 3 トンガ海溝北端の海溝が西へ回り込んでいるところの上部大陸斜面には海溝と平行な地溝を形成する断層がみられる。この断層が海溝北端の撓曲に関連して形成されたとするとその運動は現在も引続いて起っていることが伺われる(第5図)。
- 4 今回のドレッジ等による基盤岩の採取結果からトンガ島弧北域には5—6段階の構成物が見い出された。すなわち最上位の堆積層と火山岩、鮮新世から更新世初期の砂岩、マール、火砕質岩、中新世中期から鮮新世初期の火砕質石灰質岩、中新世中期以前の火山岩、火砕質岩、始新世後期の火山岩、基盤となる花崗岩、蛇紋岩等である(第6図)。
- 5 トンガ島弧北端域には島弧の基盤を構成する花崗岩等が露出している。圧砕をうけた蛇紋岩もみられ、トンガ海溝がラウ海盆の拡大で東へ移動し、その北限がフィジー北方へ延長されるトランスフォーム断層へと漸移していることを証明する1つの事実であると解される。
- 6 トンガ島弧背弧域のラウ海盆との境界域に海嶺と舟盆が発達している。この伸長方向からこの海嶺・舟盆を挟んで、東側の海盆とラウ海盆は異った生立ちを持つ可能性が考えられる。

トンガ海溝

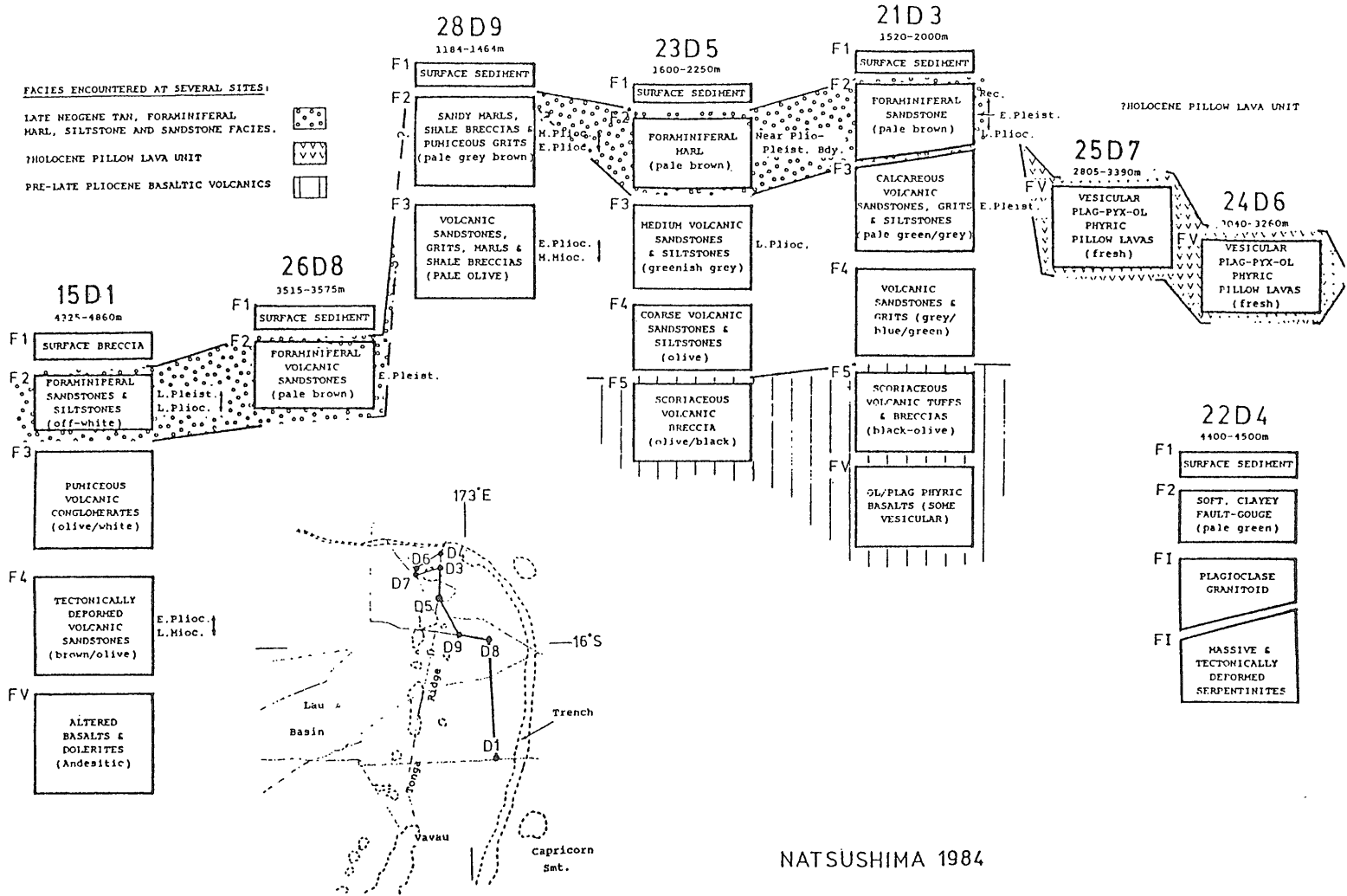


第5図 トンガ海溝北端域の音波探査断面図

- 7 ラウ海盆の海底地形は起伏に富み、若い海洋地殻から成ることを示している。拡大軸付近には堆積がみられず東西に離れると堆積層が厚くなっていく。
- 8 ラウ海盆西縁のラウ海嶺には1秒以上の厚い堆積層がみられる。これはラウ海嶺が大洋中に火山活動で形成されたものではなく、堆積物を供給する広範な後背地が過去に存在したことを示している。
- 9 フィジーのピチレブ島南岸に沿って2.5秒の堆積岩及びその下位にも不整合で堆積岩がみられる。

あとがき

今回の調査も前回と同様に数多くの方々の助力と協力をいただいている。日本及び南太平洋諸国の合計10幾つかの機関の理解と協力の上に成立った調査とその成果であり、研究者一同、関連諸氏に深甚の謝意を捧げる。



第6図 ドレッジサンプルの層序と対比 (JENKINS, 1985)