

# 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) —昭和56~58年度の研究—

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づく国際共同研究として昭和56年度から開始されているが昭和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3年間で実施する予定で IPPBAS (India Pacific Plate Boundary Arc Study) 計画と呼んでいる。

調査項目は

- 1 マルチチャンネル音波探査等による海底地形・地質構造の調査研究
- 2 曳航式探査装置による海底地形・地質精密調査研究
- 3 海底地震計による深部海底構造の調査研究
- 4 地殻熱流量計による地殻熱流量分布の調査研究
- 5 海底堆積物のサンプリング調査研究

の5項目から成っている。このうち1 4 5が地質調査所 2が海洋科学技術センター 3が国立防災科学技術センターがそれぞれ担当する国内3機関による共同研究でありこれに南太平洋諸国が参加して国際共同研究となっている。

実際の調査には海洋地学の総合研究を旨とし他に地質調査所が中心となって実施されている調査もありこれらは地磁気異常探査 屈折法探査等である。一部に共同研究国の陸海域の同時調査や関連調査資料の提供等も受けている。

本研究の目的は日本列島を含めた太平洋西縁域の島弧・海溝系の地質構造の解明を旨としもって有用金属 鉱床 石油・天然ガスの探査 巨大地震あるいは火山噴火の発生原因の解明に役立てるため 十分な調査が行われていないインド洋・太平洋プレート境界海域の代表的な海溝周辺において 関係諸国の協力のもとに調査研究を総合的に実施しようとするものである。本調査研究は国際連合のアジア太平洋経済社会委員会 (ESCAP) 等の南太平洋の委員会等により 国際的にもその実施が要望されている。

## 対外国折衝

科学技術庁の科学技術振興調整費のテーマとして本計画が振興局国際課(林暉課長・当時)に提案され 提案計画の審議のため昭和56年6月に開かれた研究調査委員会(吉識雅夫委員長)から 今後における国際折衝の進展を待って「機動的かつ弾力的な対応が必要な国際共同研究」の課題として推進することを期待するとの審議結果がだされ 国際折衝の進展をみて採択するテーマのつととしてとり上げられた。

この提案をうけて昭和57年1月~2月に本計画を提案すべく インドネシア オーストラリア ニュージーランドの3国へ 原田稔科学技術庁振興局長 柘植方雄海洋開発課長 地質調査所から嶋崎吉彦海外地質調査協力室長(いずれも当時の役職) 工業技術院国際研究協力課 国立防災科学技術センター 海洋科学技術センター等の諸機関から成るミッションが派遣され 各国の基本的了解と賛意協力を得てきた。なおオーストラリア ニュージーランドには嶋崎室長が団長となって訪問し 本計画は両国の新聞にも報道されている。またこの訪問に先立って同じく三国を訪問した中川一郎科学技術庁長官(当時)も 本計画を提案し 基本的賛意と協力の意をうけてきている。

その後 調査当事国との折衝のため 昭和57年10月に嶋崎吉彦室長と桜井謙一海洋開発課技官が パプアニューギニア ソロモン フィジー トンガ諸国を訪問し同様の了解を得ている。特にフィジーにおける ES-CAP 南太平洋沿海鉱物資源共同探査調整委員会 (CCOP/SOPAC) の C. MATOS 事務局長との話合いで大略の協力体制が決められた。これに引継いで昭和57年11月にニュージーランドのウェリントンで開かれた第11回 CCOP/SOPAC 総会に本座栄一と海洋科学技術センターの 堀田宏深海研究運航室長が出席し 本計画の正式な提案とそれに引継ぐ討議で歓迎と協力の意が議事録にもり込まれた。

このウェリントンにおける CCOP/SOPAC の総会には米国地質調査所 ハワイ大学が提唱し オーストラリア ニュージーランドの参加による TRIPARTITE (AN-ZAS) 計画も提案され その直前に第1回調査航海も持



写真1 ウェリントンのCCOP/SOPAC 第11回総会時のマオリ族集会所での歓迎会 左側こちら向きは TRIPARTITE 計画責任者 G. GREEN(USGS)

たれていた。南太平洋の開発途上国は TRIPARTITE 計画に対して 資源探査のみを要求し 各国が自国周辺海域の有望資源と考えられるものを順位をつけて列挙し その順位どおりの探査を要求している。その余勢をかって IPPBAS 計画にも資源探査の要求がだされ 学術調査は不要であるとの意見を述べる国もでてきた。これに対して会議の席上 また その合間に説得にあたり 学術調査の中に資源探査の性格が多分にあり また ある程度の希望に沿えるものであるが 基本的には 学術調査であることを理解してくれるように努めた。ハワイ大学はその機関の性格上資源探査のみというわけにはいかず 米国地質調査所にも不満の意がみうけられたが IPPBAS 計画には提案どおりに了解してくれた。

(写真1)。南太平洋各国の研究機関は一樣に歓迎してくれるが 国としてはいかに海底の鉱物資源 石油・天然ガス等を切実に望んでいるか その様子がよく表われている。たまたま 日米両国の地質調査所が資源探査

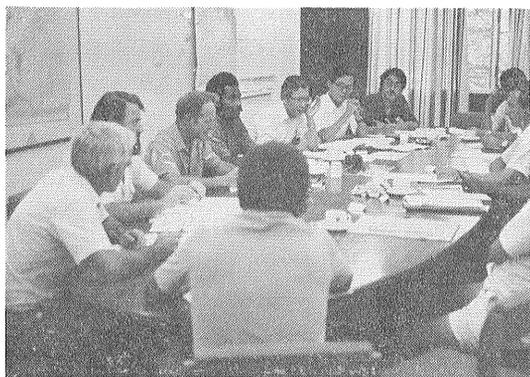


写真2 ポートモレスビー (PNG) でのプレクルーズミーティング ここで調査航海の要領が決定された

に直接使用できる装置類を使用することから 上記の要請が出されている。なお 米国地質調査所はオーストラリア・ニュージーランドと共同で太平洋の北極から南極にかけて縦断する学術調査として 新たに TRANSECT 計画を実行している。

なお 日本の共同調査計画以前からソ連が南太平洋での共同調査計画を提案してきているが 今だに歓迎の意が議事録に載っていない。

実際の調査に先立ち 調査当事国でプレクルーズ会議を開いている。国際海洋法の討議以来 自国の領海と経済水域を拡大し その範囲の如何なる調査にも了解を求めるよう要求する傾向が強い。日本は同条約を批准していないが 円滑な調査の実施のために また手紙等では困難な航海計画の立案のために調査当事国で航海要領を討議している。

昭和57年度の調査はソロモン海・ビスマルク海が予定され 海域当事国のパプアニューギニアのポートモレスビーでプレクルーズ会議が開かれた。参加国は日本 パプアニューギニア オーストラリア CCOP/SOPAC 事務局である。この会議で調査海域の問題点の討議から調査スケジュールの作成 乗船研究者の各国の割当て 当事国の支援体制等の討議と決定があり その決定に従って共同調査が実施されることになった(写真2・3)。

この後 昭和58年10月のトンガにおける CCOP/SOPAC の総会直前に CCOP/STAR の第1回シンポジウムがフィジーのスパで開催され 日本から嶋崎吉彦 鉦床部長と本座栄一が参加した。本シンポジウムはその前年のウェリントンの総会で開催が決っていたもので 南太平洋の海洋鉱物・エネルギー資源に関する基礎的討議を旨としたもので 現在どの様な問題点があり 如何なる地域にポテンシャルが考えられ どの様な調査が望



写真3 ポートモレスビーのパプアニューギニア地質調査所 実際の活動はオーストラリアからの派遣研究者が中心となっている

第1表 ソロモン海調査航海スケジュール

11月20日	神戸出港
11月30日—12月2日	ビスマルク海海底地震計設置
12月3日—4日	ラバウル寄港 ソロモン海西域調査
12月24日—26日	ラエ寄港 ビスマルク海海底地震計揚収 ソロモン海後半調査
1月5日—6日	ラエ寄港
1月26日	神戸入港

まれるかといったことを討議しその解決策を提案している。このシンポジウムの討議と並行して日本提案のIPPBAS計画 米国提案のTRIPARTITE計画の調査航海の討議も実施された。両計画にとって最大の問題点は共同主席研究員の問題であった。

IPPBAS計画には日本から一人 南太平洋諸国から一人共同主席研究員をたてるという提案をしているがTRIPARTITE計画もこれにならって 米国から一人 南太平洋諸国から一人 共同主席研究員をたてる予定となっている。CCOP/SOPAC事務局は事務局員が主席にあたることを希望し オーストラリア・ニュージーランドは自国から主席をだすことを希望したため 日米両国は苦慮した。米国地質調査所は調停に乗り出したが日本はCCOP/SOPAC事務局にその調整を依頼した。最終的に事務局が妥協し 日米の両計画とも オーストラリア・ニュージーランドから共同主席研究員をたてることに同意している。

特にオーストラリアは日米提案の両計画に強い関心を示し 鉱山局地質地球物理研究所々長の Roy Rutland 教授を委員長とする国内委員会を作り ここでの審議に基づいて研究者を派遣している。オーストラリアには海洋地学に関する専門調査船が無かったが 1985年から中古の改造船による専門調査船ができ 運航にあたるため その研修を兼ねていたことにもよるが 現在の地学の進展の大部分が海洋のデータからもたらされ 広大な陸地を持つオーストラリアも海洋を無視できない状態になってきている現われと考えられる。

### 調査機器の開発・整備

国際共同研究に先立ち 上記の対外折衝と平行して調査機器の開発・整備が行われた。昭和56年度にはマルチチャンネル音波探査装置の一部が 昭和57年度にはその残り部分とピストンコアラ ヒートフローメーター フリーフォールグラブとカメラが開発・整備された。こ

れらの調査機器によって船上調査が可能となったわけであるが 昭和58年度にマルチチャンネル音波探査データ処理機が購入され 船上取得データの処理が可能となり国内のみならず海外からも多大の期待を寄せられるに至った。

以上本計画の実施にあたっての経緯を紹介したが 昭和58年度のニューブリテン島弧・海洋系の調査が昭和58年11月—昭和59年1月に実施されている。調査時期が年度末に近いため年度毎の紹介が難しいので今回は昭和58年度の調査航海の紹介をしよう。

### ソロモン海の調査航海

本計画の実施にあたり 当初備船による調査を考えていた。しかしながら 推進委員会の委員諸氏の意見もあり 科学技術庁海洋開発課も国際共同研究にふさわしい調査船を派遣したいという意向から 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)を使用することになった。「なつしま」は「しんかい2000」の支援母船として多忙なスケジュールをもっている。たまたま「しんかい2000」のドック工事に2ヶ月要し 「なつしま」は1ヶ月の入渠で済むことからその間に1ヶ月を加算して2ヶ月間を本調査にあてている。スケジュール調整に苦慮する海洋科学技術センターの深海研究運航室をはじめとする諸氏には 常に頭の下る思いである。

昭和58年度のソロモン海の調査は昭和58年11月20日にドック工事で入渠していた神戸を発ち 12月3日にラバウルに到着し 各国の研究者を乗せて12月4日にラバウルを発ち ソロモン海の調査を開始している。共同調査に先立ち 国立防災センターによる海底地震計の設置がビスマルク海で実施されている(第1表)。

当時のラバウルには湾内の海底火山が噴火する恐れがあり騒然としていた。ラバウルは天然の良港であるが外輪山が周囲を囲み 火口域が湾となっている(写真4・5・6) 最近では1937年に湾の西側で噴火があり 降灰と津波で500人が死んでいる。現在は住人も増えはるかに大きな被害となる可能性がある(第1図)。4月頃から湾内数km深の地震活動が増え続け9月以降は等指数的に増え 10月は5000/回月以上となった。ラバウル火山観測所では数ヶ月以内の噴火の可能性が大きいという危惧からアラート2を発している。

たまたま ラバウル乗船ということで筆者らが観測所を訪れたところ ベッドについたばかりのLOWENSTEIN 所長が起きてきて現状を説明し 日本からの火山地震専

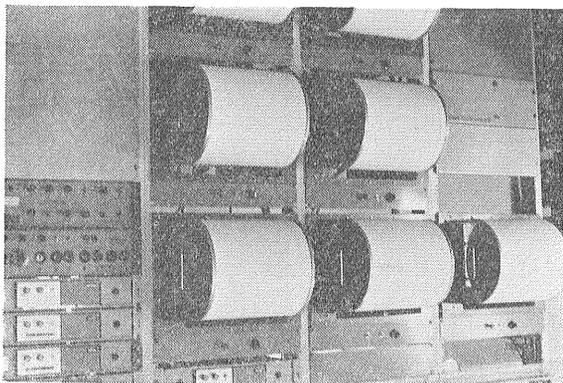


写真5 ラバウル火山観測所の地震計記録器 ラバウルのみならず  
ニューブリテン島の代表的活火山の地震も監視している

門家の派遣を強く要請していた。調査終了後ポートモレスビーの日本大使館 帰国後に関連機関へこの要請を伝えると約してラバウルを後にした。

ラバウル出発時にハイドロホンのみを投入して曳航したところ 湾内で多くの地鳴りないし気泡が発すると思われる音が聞かれた。調査途中にラバウルに寄港する予定を変更し ラエに寄港することにした。本来ならラバウルの湾内の調査をする必要もあったと考えられるが 乗組員を含めて約50名の人命を危険にさらすことはできない。CCOP/SOPAC 事務局では湾内調査を小船で実施するとのことであった。

ラバウルからの乗船者は日本からの三機関の研究者の他にパプアニューギア オーストラリア CCOP/SOPAC 事務局であり 初めに希望のあったソロモン諸島は不参加であった(第2表)。

今回の乗船研究者は種々の人達からなり 一部の人は海洋調査の経験があるが 一部にほとんどその経験が無いという人もあり これは外国のみならず国内の研究機関の人達にもいえることであった。これらの人達が1

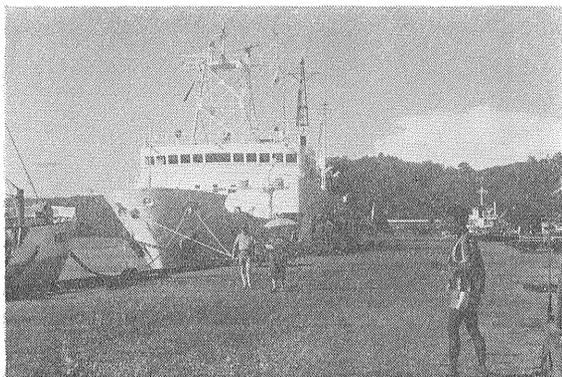


写真6 ラバウル港の「なつしま」

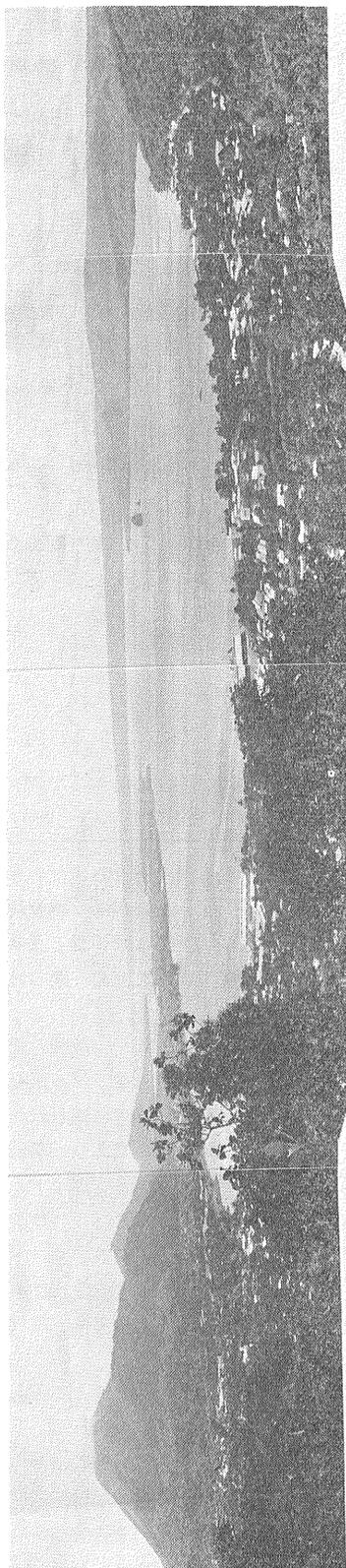
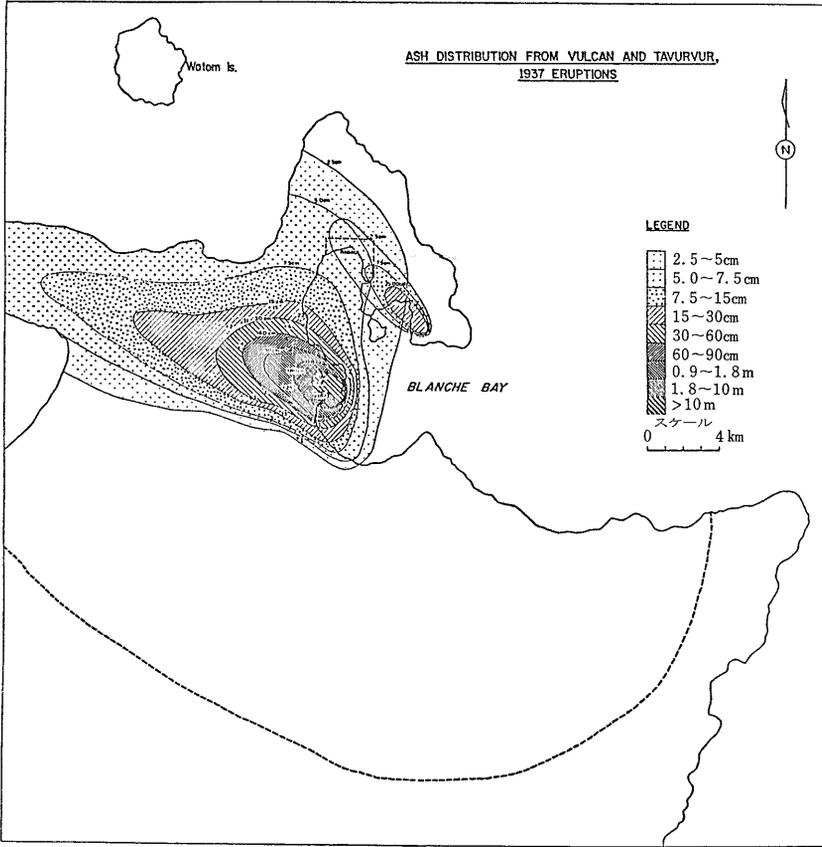


写真4 火山観測所からみたラバウル全景とブランシェ湾 右岸小島の先の小高い山が1937年に海嘯に始まる噴火活動でできた陸地 現在中央部左側の半島先端の沿岸で地震活動がある



第1図  
1937年のラバウルの火山噴火の時の降灰量 南の点線は火山噴出物の到達限界 (LOWENSTEIN, 1982)

ヶ月間にわたり船内で共同生活を行うわけであり その間に種々の軋轢もある。しかしながら 調査航海を効率的に実施するという目的のためには皆まとまり 陽気なオーストラリア人が主体であったため 楽しい航海となった(写真7)。

それにしても装置類はよく壊れた。故障を起さない装置は無いという位に次から次へとトラブルが発生した。地質調査所の研究者は それらの修理に追われたが なかでもコンプレッサーの故障は重傷であり 数回にわたり補修したが 最終的に内部のピストンガイドという回転軸をうける部分が摩耗してしまった。「なつしま」の機関長以下機関部の人々が全員でコンプレッサーの修理を行ってくれて 何とか最後まで調査を続けることができた。この努力には頭の下る思いであった(写真8・9)。

採泥作業も「なつしま」では初めてのことであり ピストンコアの投入・揚収作業(写真10-14) ドレッジによる採泥時の操船といった作業を私達の指揮のもとに行ったが これも瞬時のうちに会得していった。ただ船自体はこれらの作業が容易にできるようには作られてなく 重量物を扱うため 甲板作業者の安全には特別の

注意が必要であり 神経を使うことが多かった。

幸い天候に恵まれ最初の2・3日を除いて他は全てベタなで 毎日鏡のような海況であった。そのかわり日中のデッキは蒸し風呂のようなもので 皆少しの作業でも滝のような汗を流していた。

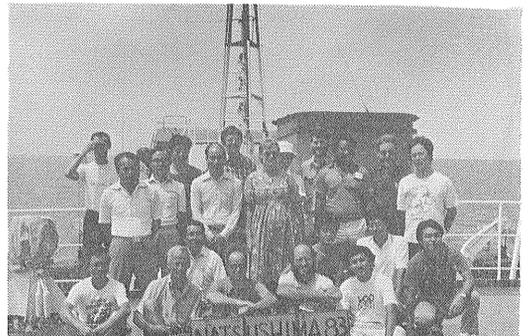


写真7 ソロモン海調査航海の乗船研究者と「なつしま」の船長以下の3役

第2表 ソロモン海調査航海乗船研究者

国名	名	前 所	属	担 当	備 考
日	本 座 栄 一	地 質 調 査 所		共 同 主 席 研 究 員	
	奥 田 義 久	〃		音 波 探 査	
	上 嶋 正 人	〃		ヒートフロー・地磁気・探泥	
	岸 本 清 行	〃		音 波 探 査	12月26日ラエ下船
	村 上 文 敏	〃		〃	12月26日ラエ下船
	藤 縄 幸 雄	国 立 防 災 セ ン タ ー		海 底 地 震 計	
本	江 口 孝 雄	〃		〃	
	笹 沼 武 二	海 洋 生 物 研 究 所		〃	
オーストラリア	橋 本 菊 夫	海 洋 科 学 技 術 セ ン タ ー		STD 測 深	
	JOCK KEENE	シ ド ニ ー 大 学		共 同 主 席 研 究 員	
	HUGH DAVIES	鉱 山 資 源 局		地 質 構 造・岩 石	
	JO LOCK	〃		音 波 探 査	
	KEITH CROOK	オ ー ス ト ラ リ ア 国 立 大 学		堆 積	12月25日ラエ下船
	BARRIE BOLTON	ラ ト ロ ー プ 大 学		堆 積・マンガン団塊	
P N G	RICK PRICE	〃		岩 石	12月25日ラエ乗船
	GEOFF FRANCIS	地 質 調 査 所		燃 料 地 質	12月24日ラエ下船
	DAVID HAIG	パプアニューギニア大学		微 化 石	12月24日ラエ下船
	LUKU BIBOT	地 球 物 理 研 究 所		地 震	
国連	DON TIFFIN	CCOP/SOPAC		地 球 物 理	

調査の経過

ソロモン海をほぼ南北に縦断する測線を設定し その両端にあるニューブリテン海溝とトロブリアン舟盆を含めた調査を行った。 また一部にその南側の浅海域となっているトロブリアン海台の探査を行う予定であった。これはパプアニューギニアの要請であり そこでの石油ポテンシャルを知ることが目的であったが 浅海域であるためサンゴ礁が多く 正確な海図もなく その前面の深海域から浅海域へと移行するところのサンゴ礁も海図と実際の測位が異なるなど 航行自体に危険が伴うと判断され 調査を中止した。 そのかわりトロブリアン東側

海域をウッドラークリフトにかけて調査した(第2図)。

ラエ寄港後はビスマルク海の海底地震計を揚収し 再びソロモン海に入り 補備測線と前半に採取できなかったソロモン海盆の海底岩石等の採取を行っている(写真15)。

音波探査等の物理探査測線は約2900海里に及びそのうち 660海里がマルチチャンネル音波探査である。 探泥点等の観測点は31地点であり ドレッジ11点 柱状試料採取10点(うちピストンコアリング3点 グラビティコアリング5点 ロックコアリング2点 ヒートフロー測定5点 フリーフォールカメラ・グラブ21点) 海底地震計10地点である。

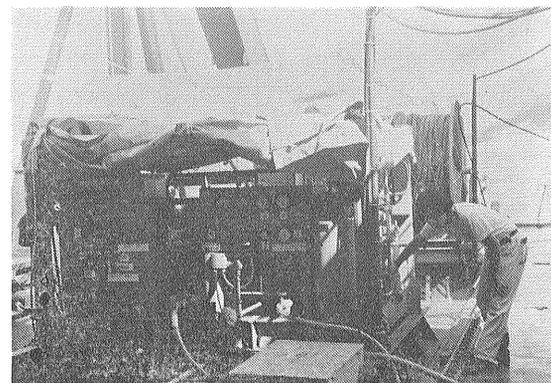
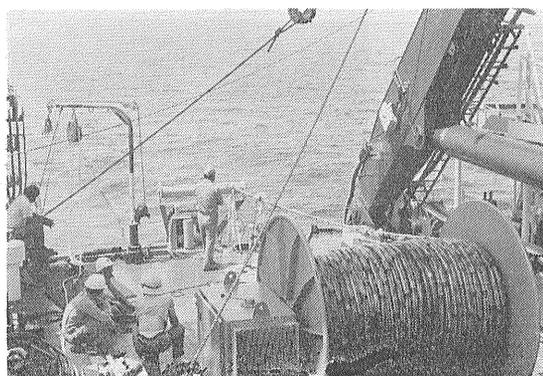


写真8 マルチチャンネル音波探査のストリーマーカーケーブルのくり出し作業 鯨の被害に泣かされる

写真9 エアガンに高圧空気を送るコンプレッサー

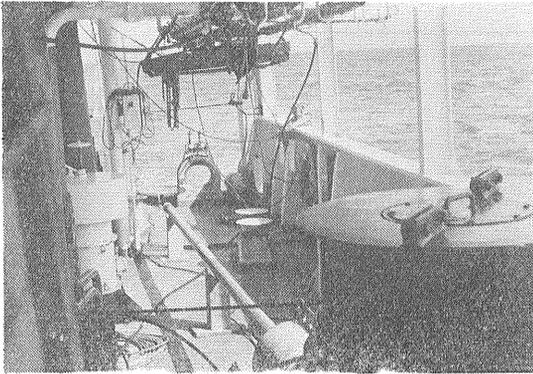


写真10 柱状採泥器 この狭い場所で投入・揚収を行うため作業安全に気を使わなければならない



写真11 柱状採泥器の揚収作業

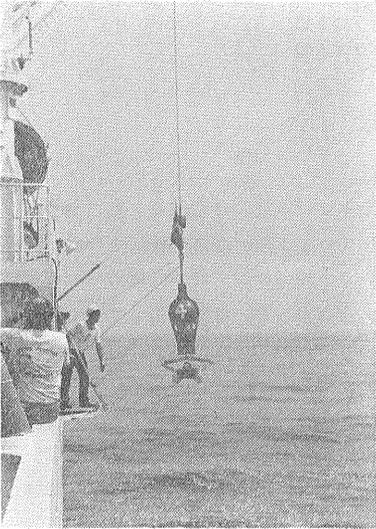


写真12 フリーフォールグラブ・カメラの投入作業 柱状採泥ドレッジの測点毎に投下された



写真13

フリーフォールグラブ・カメラの揚収作業 航海をつうじてベタなぎで作業もはかどった

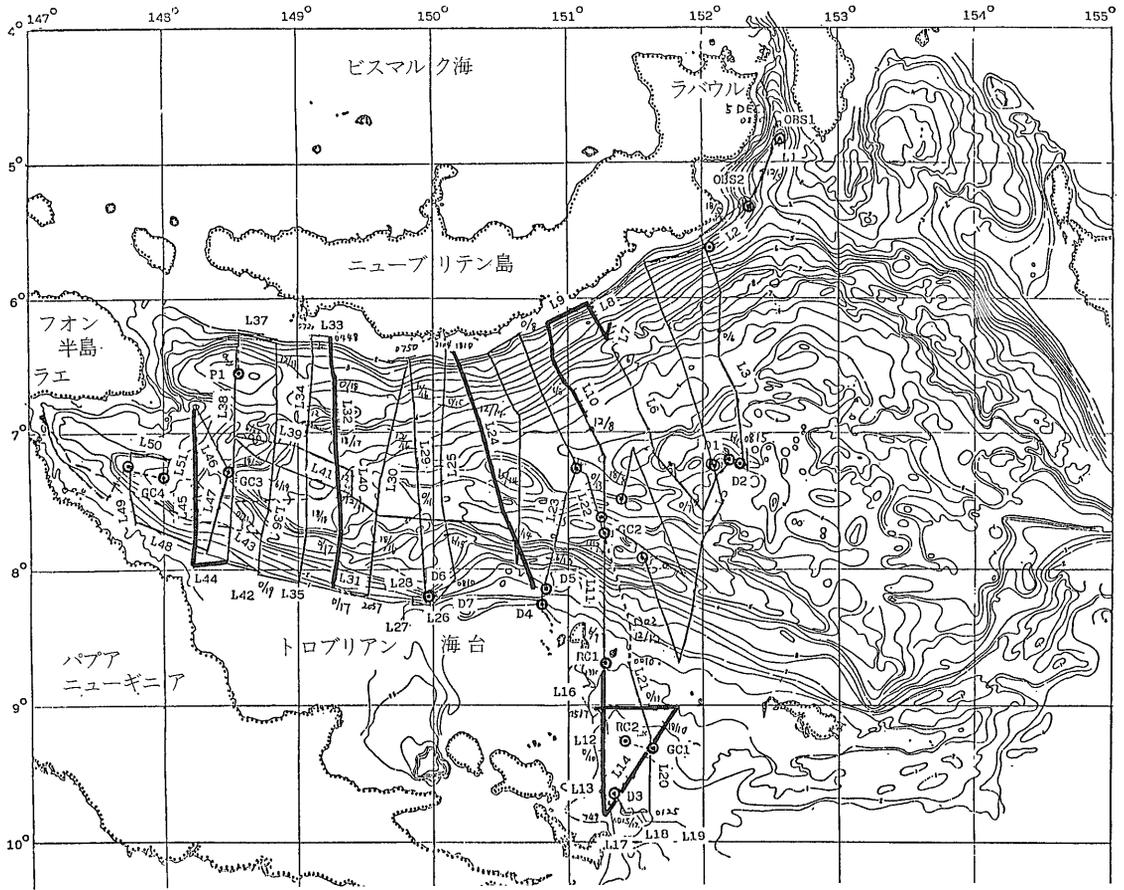


写真14 ドレッジの揚収作業 ソロモン海の海底岩石も採取された



写真15

ソロモン海西端フオン湾の海底谷から採られたドレッジ試料乱泥流により植物片も流されてきている



第2図 昭和58年度ソロモン海調査航の航跡図と採泥点 太線はマルチチャンネル音波探査測線

### おもな成果

国際共同研究としての最初の航海であったが 数多くの地質学的地球物理学的情報が得られ 現在各国の研究者によって詳細な検討が行われている。航海前の合意事項の一つとして パプアニューギニア地質調査所から航海直後にクルーズレポートが刊行されている。今年7月頃までに論文もできる予定で これは国際誌の特集号となる予定である。

ここでは主な調査結果について紹介する。

1 ニューブリテン海溝に接する斜面域には ほとんど堆積層がみられず 音響基盤から成る。陸側海溝斜面には海溝付加帯がみられ ニューブリテン島弧・海溝系の構造を解く大きな鍵と考えられる。海溝自体は西方のフオン半島南域で南西方向にのび 南方から西へのびるトロピカン舟盆との交点までである。

(第3・4図)。

2 ソロモン海南西に東西にのびるトロピカン舟盆は南への沈み込み帯であり 海溝である。現在その地震活動は少く ほとんど活動を停止しつつあると考えられるが 陸側斜面の堆積層が変形されたり 海溝付

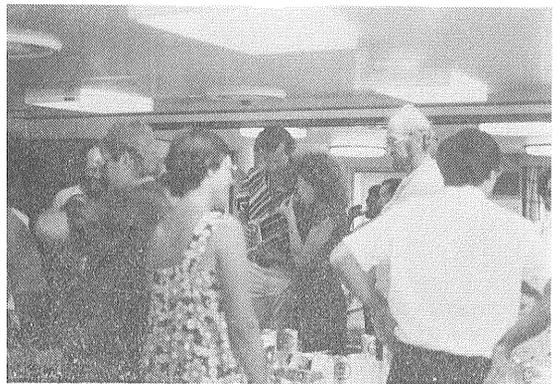
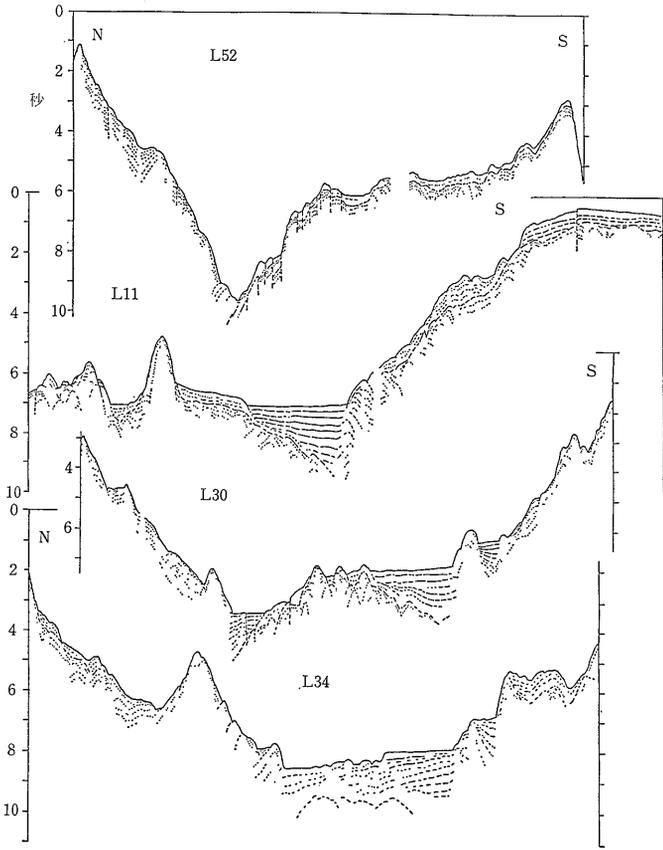


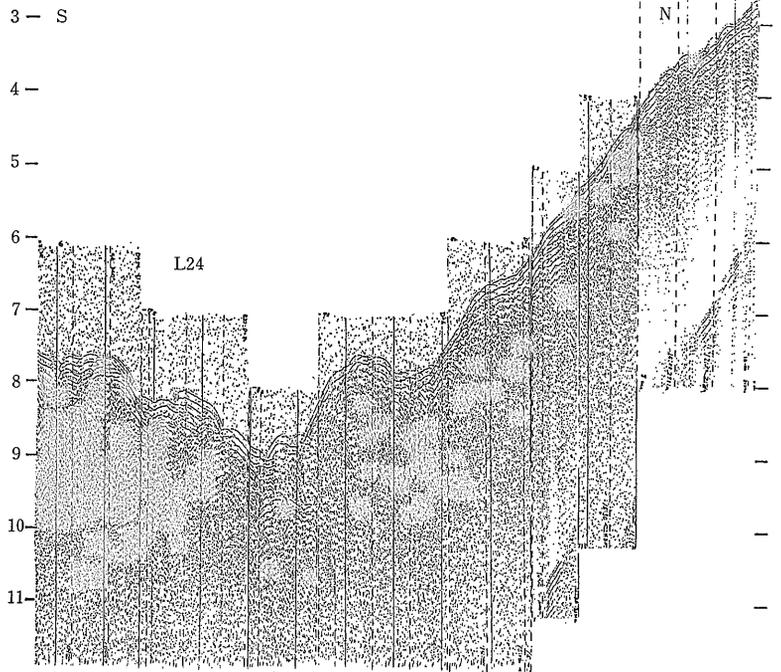
写真16 寄港地のラエにおけるレセプション 地区の商工 大臣 文化・体育大臣等も来訪し盛会となる



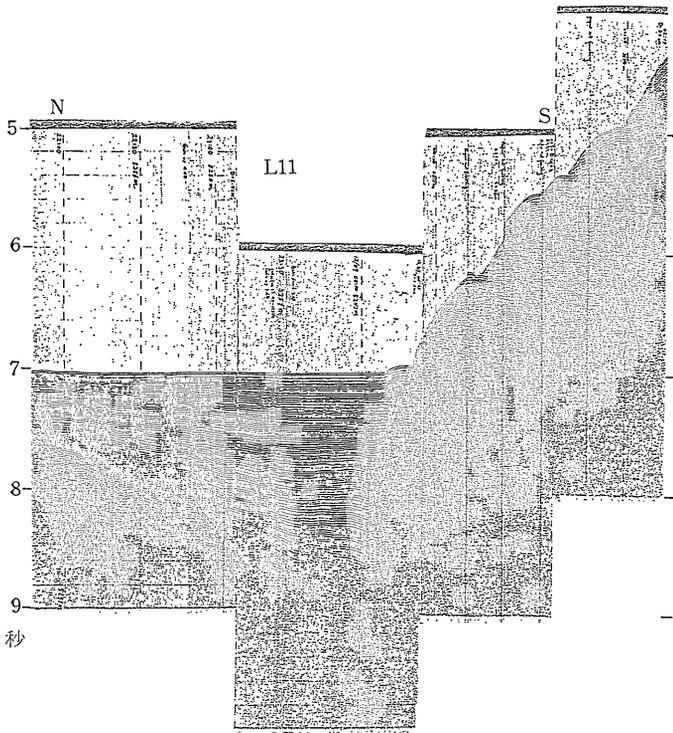
第3図 ソロモン海の音波探査断面  
 (縦軸は往復反射時間:秒)  
 (本座他1984) 北側(左側)  
 がニューブリテン海溝 南側  
 (右側)がトロブリアン舟盆  
 海洋基盤までの深さは両側  
 ともほぼ等しいが トロブリアン舟盆の堆積物がない部分  
 だけ水深が浅くなっている

加帯が存在する様子がみられ 沈み込みが  
 今だ続いていると考えられる(第5図). 舟  
 盆底には2 km 以上の厚いタービダイト等  
 の堆積層があるが その基盤の深さは北側  
 のニューブリテン海溝と同深度であり 堆  
 積層の厚さだけ浅くなっている.

- 3 フオン半島東方のニューブリテン島との  
 間の舟盆には厚いタービダイトが分布して  
 いるが ニューブリテン海溝がここに連続  
 する可能性は考えられない.
- 4 トロブリアン海台から舟盆への斜面には  
 海底谷がみられ 舟盆底へ堆積物を供給す  
 る主ルートとなっている.
- 5 ソロモン海の海洋底基盤には多くの断層  
 がみられ 最近の活動を思わせるものも多  
 い. 主として東西方向に発達するが ニ  
 ユーブリテン海溝とトロブリアン舟盆が合  
 流する西域では海洋底基盤の断層も多くな  
 り 変位も大きい様子がみられる. 海洋  
 底基盤のドレツジ結果は玄武岩の枕状溶岩  
 であった.
- 6 海洋底と大陸斜面の舟盆域の堆積物は西  
 に厚くなる トロブリアン舟盆には2 k  
 m 以上の堆積物が分布するが ニューブリ



第4図  
 ニューブリテン海溝のマル  
 チチャンネル音波探査断面  
 (未処理モニター記録) 海  
 溝底には堆積層がほとんど無  
 くその陸側に海溝付加帯が形  
 成されている



第5図 トロブリアン舟盆の音波探査断面図 舟盆底の厚い堆積物の分布海洋基盤の南側への沈み込み その影響をうけて陸側海斜面麓が褶曲している様子が読みとれる

相手国に十割要求することは難しく 三割でも得られれば充分であると考えてきている。 残りは各国の取り分である。 結果的に全体で十割の成果となる。 自国の利益がないと共同研究として成り立ち難いが それのみを追求することはいたずらに摩擦を増やし 何のための共同研究の提案であるのか疑われるはめに落ちいる。 相互理解を深めることも目的の一つと考える。

ソロモン海はソロモンマイクロプレートから成る興味深い海域であるが 今回の調査航海でトロブリアン舟盆での沈み込みの発見など その成果は私達のみならず 各国の研究者にとっても大いに満足できるものであった。

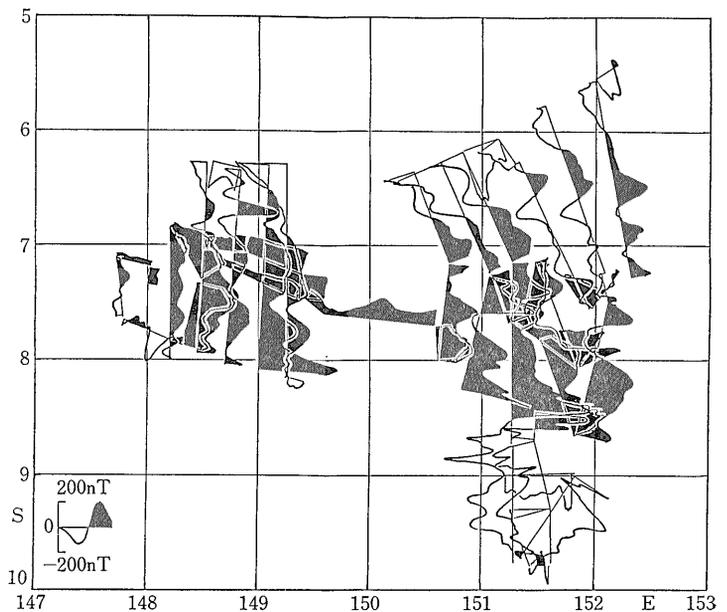
本調査が開始されるまで計り知れないほどの人々がこれに関与し 役割を荷なっていた。 対外折衝で述べられているのはその氷山の一角にも等しい。 今回の調査の成果はこれらの人々の協力と理解に支えられたものであり 研究者一同 関連諸氏に深湛の謝意を捧げる。

テン海溝では堆積層がほとんどみられない。

- 7 海洋底には東西方向に地磁気異常の縞模様がある (第6図) と考えられる。 しかしながら 上記の断層活動等で判然としなくなっているところも多い。
- 8 東トロブリアン海台には厚い堆積層がみられる。 堆積層の下位に褶曲した中新統と考えられる地層がみられる。
- 6 東トロブリアン海盆 (調査域南東端) には活動的な拡大軸があると考えられる。 これはウッドラークリフトの西縁にあたる。

おわりに

国際共同研究には種々の方法と形態があると思うが 本計画は日本が提案し その主導権を持っているため 日本側の考え方が直接・間接に相手国の意向に大きく反映する。 この様な場合 私達が 1985年 3月号



第6図 ソロモン海の地磁気異常 (上嶋 1984) ほぼ東西の縞模様となった異常がみられる