

フィジー国
北部ラウ諸島海域海図作成調査
事前調査報告書

平成6年10月

国際協力事業団

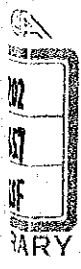
社調一


JR

94-074

フィジー国北部ラウ諸島海域海図作成調査事前調査報告書

平成6年10月



JICA LIBRARY

1122744{4}

28517

フ ィ ジ ー 国

北部ラウ諸島海域海図作成調査

事前調査報告書

平成6年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

28517

序 文

日本国政府は、フィジー国の要請に基づき、同国の北部ラウ諸島海域の海図作成にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は本格調査に先立ち、本調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年2月14日から3月17日までの32日間にわたり、海上保安庁水路部沿岸調査課長 我如古 康弘 氏 を団長とする事前調査団(Scope of Works(S/W)協議)を現地に派遣しました。

調査団は本要請の背景を確認するとともにフィジー国政府の意向を聴取し、かつ現地調査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

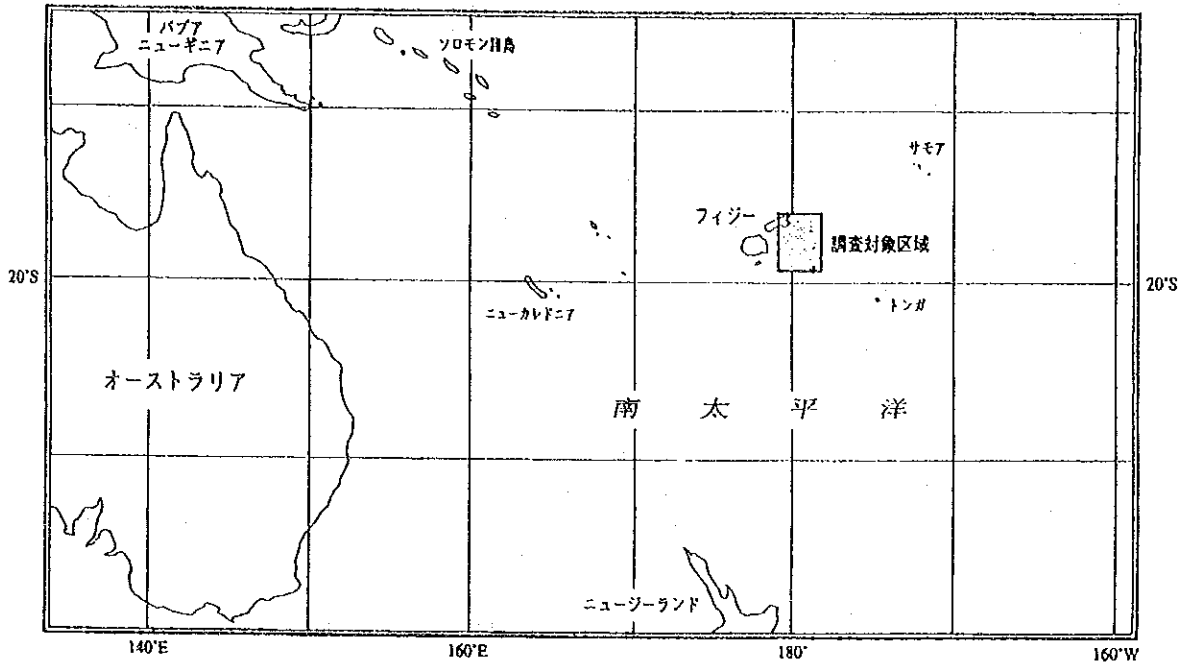
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

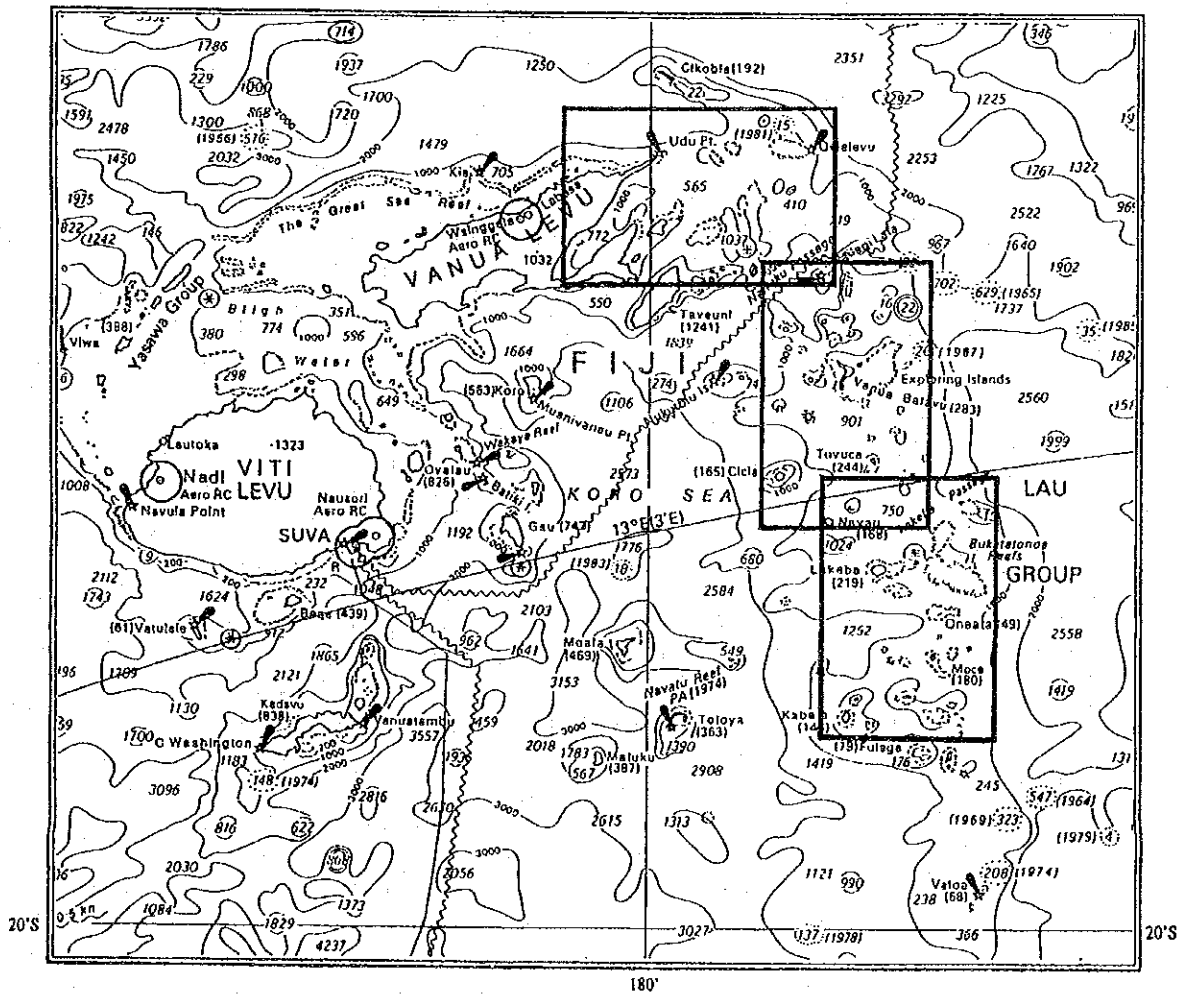
平成6年7月

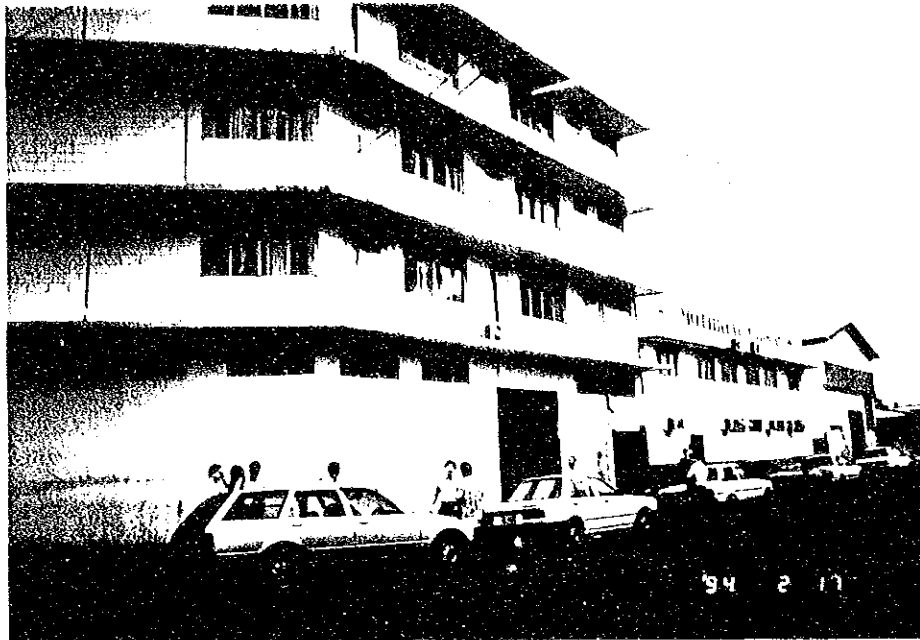
国際協力事業団
理事 佐藤 清

プロジェクト対象区域位置図



水路測量・海図作成計画対象区域

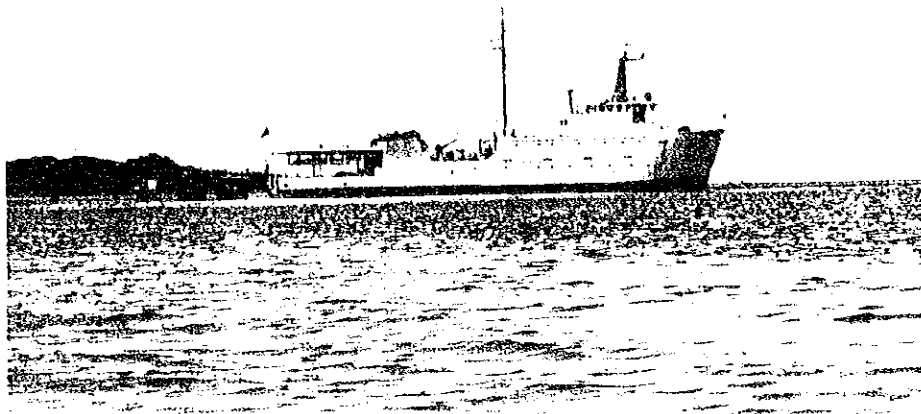




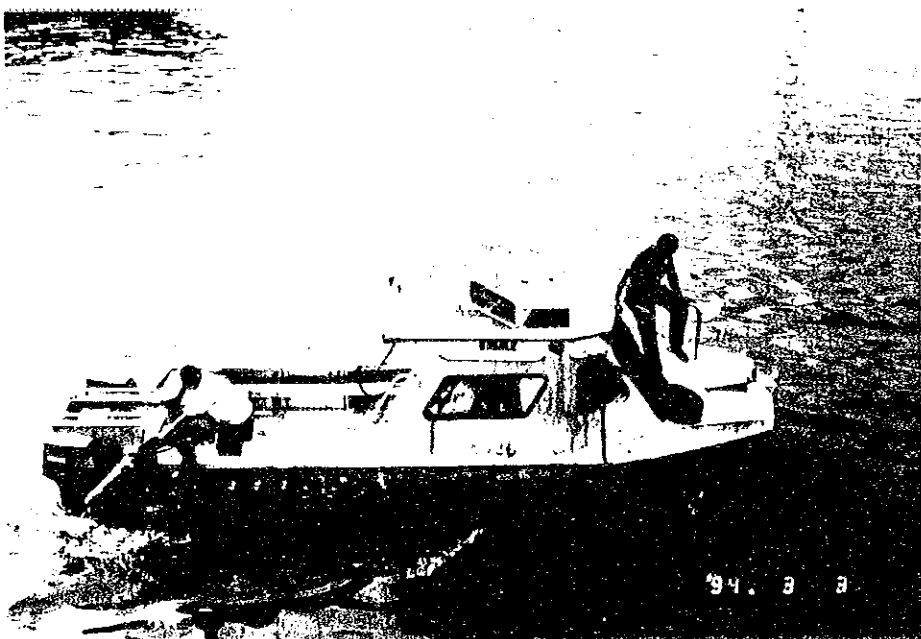
フィジー海事局庁舎
最上階（4F）が水路部



フィジー水路部海図編集・製図部門



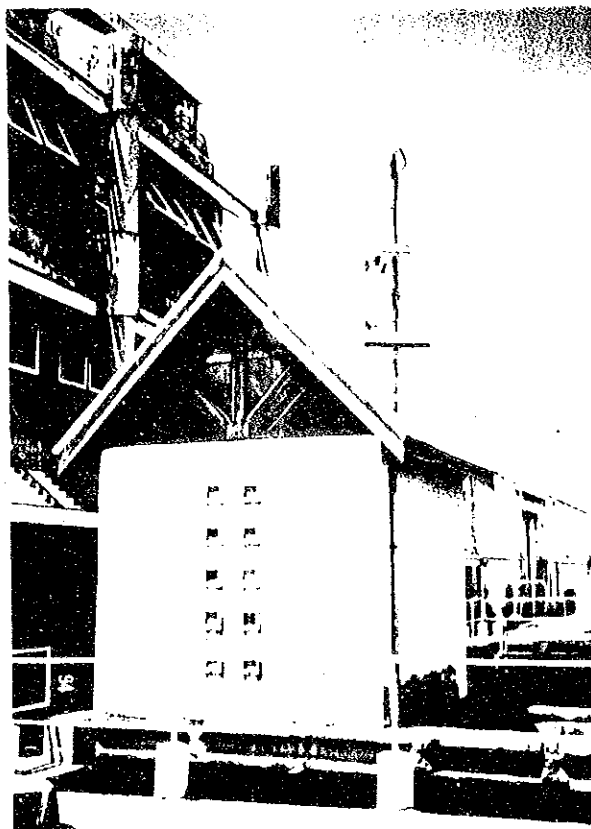
フィジー海事局所属測量船「TOVUTO」
(920トン/23名乗組)



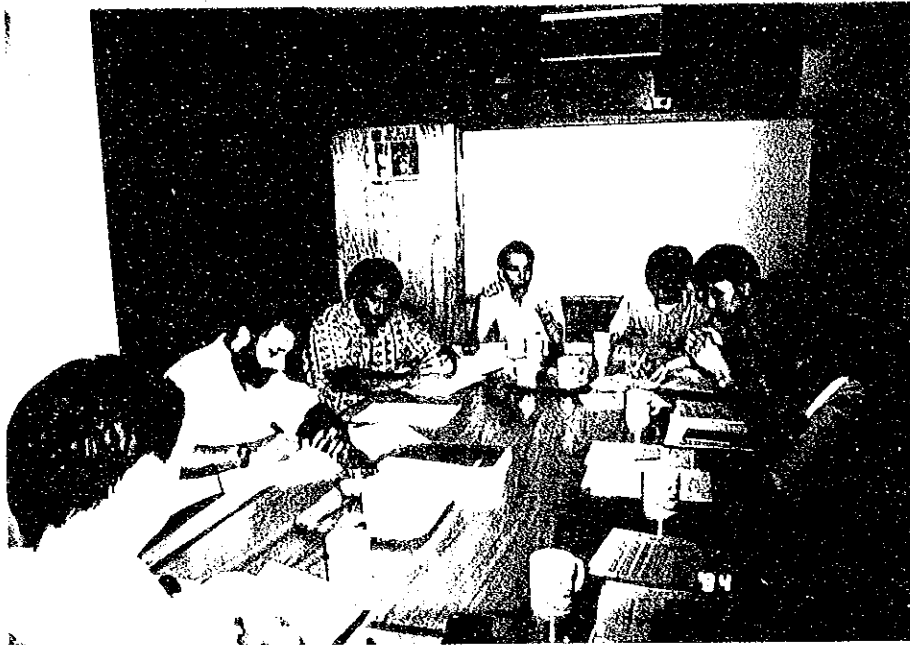
測量船「TOVUTO」搭載
小型測量艇「BABALE」(6m双胴型)



フィジー海事局4階水路部から見た
海事局測量船棧橋



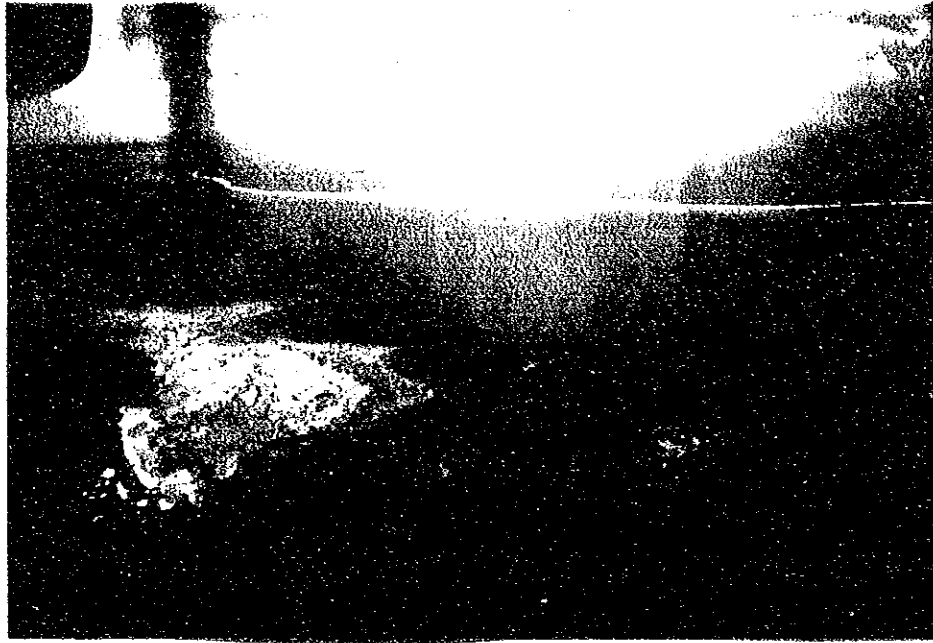
スヴァ公共岸壁にある常設験潮所
(米国国家海洋気象局(NOAA)が建設・設置したもの)



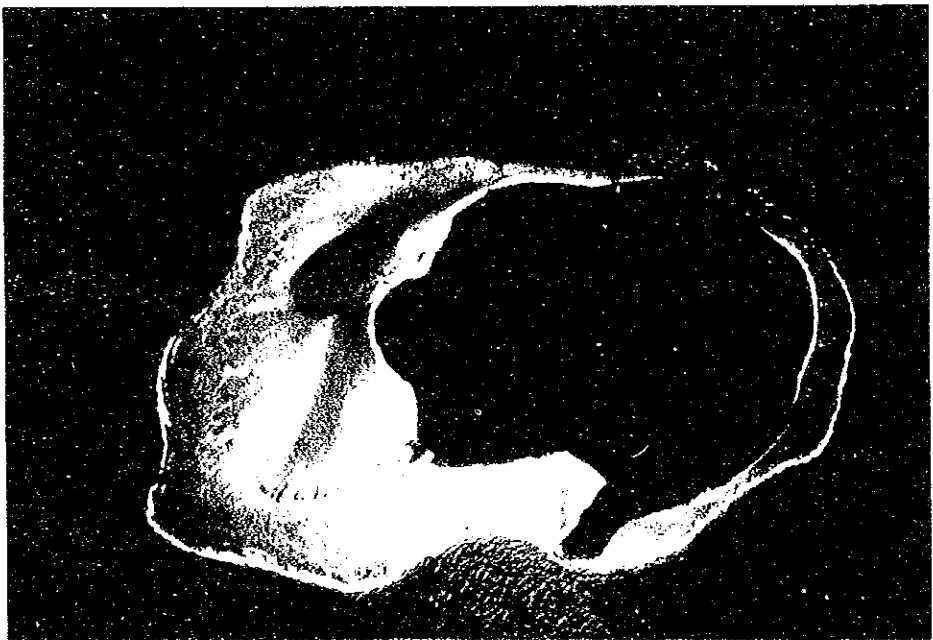
フィジー海事局会議室におけるS/W協議
(左から2人目マハラジ水路部長、3人目シラトル次長)



ラウ諸島現地上空調査のためにチャーターした
フィジー・エア16人乗りヴァイカウント機



Vanua Balavu島上空から見た
ラグーンおよびサンゴ礁（沖合白波）



マンゴ島を取り囲むサンゴ礁



S/W署名 (1994年3月5日12:00 於フィジー情報省会議室)

左から

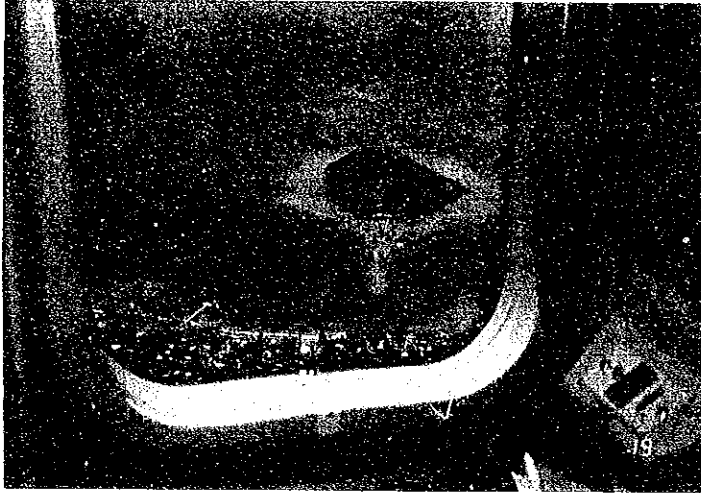
海事局長 (代理) Capt. Waisale Salu

公共事業インフラストラクチャ運輸大臣Ratu J. Dimuri

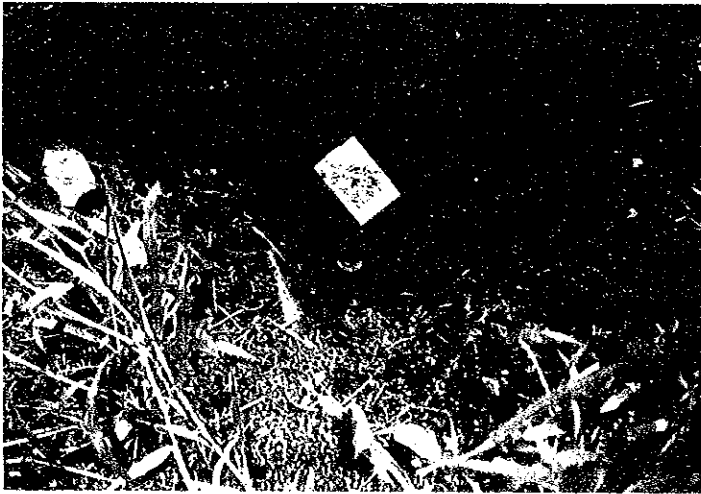
海上保安庁水路部沿岸調査課長 我如古康弘



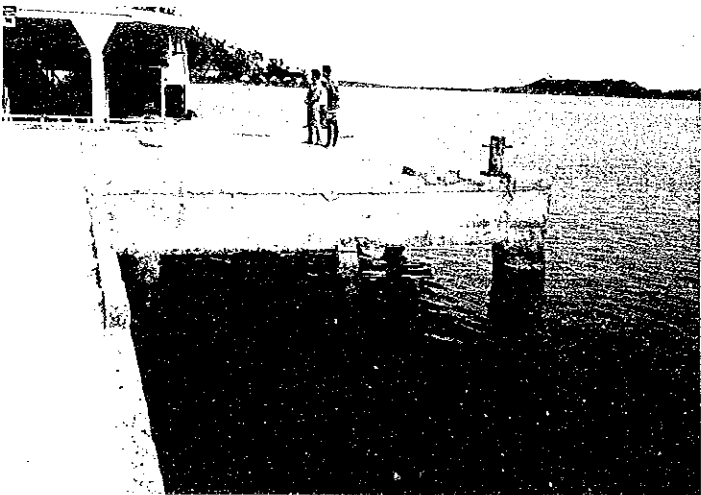
フィジー水路部
水路部長
Cap. マハラジ氏
と
我如古団長



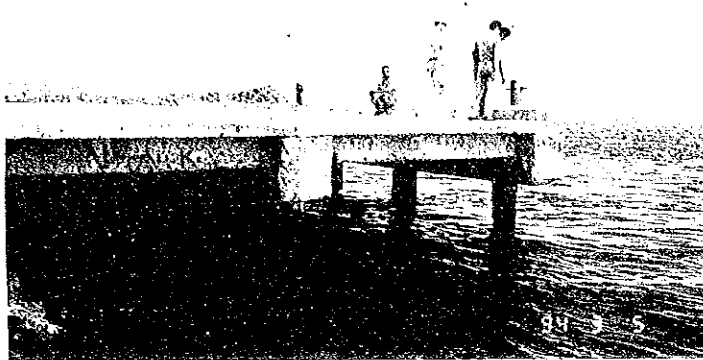
Vanua Balavu島の
jettyを上空から望む



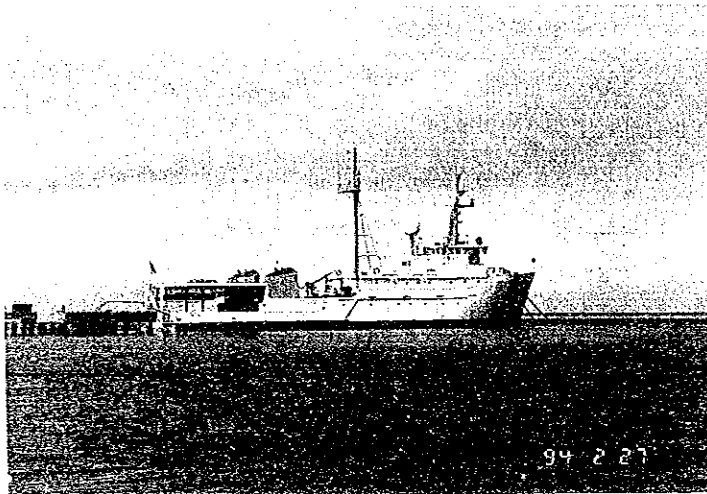
Vanua Balavu島の
基準点杭



Vanua Balavu島の
jetty (験潮儀の設置
場所の適地)



Lakeba 島の jetty
(タイドポールの設置
場所としての適地)



R.V.TOVUTO



R.V.TOVUTOの
操舵室
2種類のレーダーが
設置されている。
右側が古野電機社製

フィジー国北部ラウ諸島海域海図作成調査

事前調査報告書

目 次

序 文	
位置図	
写 真	
第1章 事前調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	3
1-6 S/W協議の概要	4
第2章 フィジー国の概要	7
2-1 社会概況	7
2-2 経済概況	12
第3章 フィジー国の水路測量、海図整備の現況	17
3-1 水路測量および海図作成機関	17
3-2 陸部地図の整備状況	24
3-3 水路測量および海図の整備状況	33
第4章 プロジェクト対象地域の概要	43
4-1 現地調査の視点	43
4-2 現地踏査結果に基づく対象地域の概要	43
第5章 本格調査の概要	51
5-1 S/Wに基づく本格調査の概要	51
5-2 プロポーザル作成にあたっての留意事項	57
付属資料	
フィジー国からの要請書	69
SCOPE OF WORK	83
MINUTE OF MEETING	95
資料収集リスト	99
フィジー国での物価調査結果	103

第1章 事前調査の概要

1-1 調査の背景

300以上の島嶼群からなるフィジー国では海上運輸の果たしている役割は大きい。また、内陸資源に限界があるため、漁業、観光産業を中心とした海洋資源開発を経済、社会開発の重点課題として掲げている。

北部ラウ諸島は、南太平洋の海上交通の要所に位置する同国においても主要航路の集中する地域であり、海上交通の安全確保の面から海図の整備は重要である。さらに、サンゴ礁に囲まれた一部地域においては観光開発の可能性を有しており、クルーザー等小型船舶の航行安全のためにも海の深淺データが必要とされている。

しかしながら同地域の海図はその大半が1800年代の後半に測量されたデータに基づくものであり、信頼性に欠けるため、早急な海図の整備が求められているものの、同国の人的、資金的制約のためその要請に応えられないのが実情である。

以上の背景から、フィジー国政府は1992年10月、日本国政府に対し北部ラウ諸島地域の海図作成について協力を要請してきたものである。

1-2 調査の目的

- (1) 要請内容確認
- (2) 海図整備にかかる体制、能力の確認
- (3) Scope of Work についての協議、署名
- (4) 本格調査実施計画策定に必要な資料、情報の収集

1-3 調査団の構成

我如古 康 弘	総括	海上保安庁水路部沿岸調査課長
三 村 稔	水深測量	海上保安庁水路部企画課専門官
浜 崎 広 海	海図編集	海上保安庁水路部沿岸調査課主任調査官
田 中 日出男	基準点調査	海上保安庁水路部沿岸調査課主任調査官
岩 田 健 治	測量積算	東和科学株式会社
梶 田 淳	海象観測	東和科学株式会社
高 橋 克 彦	協力政策	外務省経済協力局開発協力課
辻 野 博 司	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第一課

1-4 調査日程

	月日	調 査 日 程	宿泊地	調 査 内 容
1	2/14	月 東京⇒(調査企画・基準点調査・水深測量・海図編集・海象観測・測量積算団員)		
2	15	火 ⇒ナンディ (FJ303) ⇒スヴァ (車輛)	スヴァ	PM: 大使館・JICA表敬および打合せ
3	16	水	スヴァ	AM: 外務省、大蔵省表敬 PM: 公共事業省、FHS表敬・日程確認
4	17	木 東京⇒(総括)	スヴァ	S/W案提示・説明(FHS)
5	18	金 ⇒ナンディ (FJ303) ⇒スヴァ (車輛)	スヴァ	AM: 外務省 PM: S/W協議(FHS) JICA事務所主催夕食会
6	19	土	スヴァ	対象地域上空からの視察
7	20	日	スヴァ	団内打合せ
8	21	月	スヴァ	S/W協議(FHS)
9	22	火	スヴァ	AM: Gov. Printing Office訪問 PM: S/W協議(FHS) 大使館主催夕食会
10	23	水 総括・海図編集・調査企画団員帰国 スヴァ⇒ナンディ (PI016)	スヴァ	JICA中間報告
11	24	木 ナンディ⇒東京 (FJ302)	スヴァ	資料収集
12	25	金	スヴァ	資料収集
13	26	土 スヴァ出港⇒	船内泊	北部ラウ諸島海域の現地踏査
14	27	日 バヌアバラヴ	船内泊	同上
15	28	月 バヌアバラヴ	船内泊	同上
16	3/ 1	火 バヌアバラヴ⇒ラケンバ	船内泊	同上
17	2	水 ⇒スヴァ帰港 基準点調査団員帰国スヴァ⇒ナンディ(PI016)	船内泊	同上
18	3	木 ナンディ⇒東京 (FJ302) スヴァ出港⇒	船内泊	同上
		⇒ラケンバ⇒ナヌク	船内泊	同上
24	3/ 9	水 ⇒スヴァ帰港 東京⇒(調査企画、協力政策団員)	スヴァ	同上
25	10	木 ⇒ナンディ (NZ024) ナンディ⇒スヴァ(車輛)	スヴァ	PM:大使館・JICA打合せ
26	11	金 東京(総括)⇒ナンディ (FJ303)	スヴァ	団内打合せ
27	12	土 ナンディ⇒スヴァ (車輛)	スヴァ	団内打合せ
28	13	日	スヴァ	団内打合せ
29	14	月	スヴァ	S/W協議(FHS)
30	15	火	スヴァ	S/W・M/M署名 調査団主催レセプション
31	16	水 スヴァ⇒ナンディ (PI016)	スヴァ	大使館・JICA報告
32	17	木 ナンディ⇒東京 (FJ302)		

* FHS : Fiji Hydrographic Service

1-5 主要面談者

フィジー国

Ministry of Foreign Affairs and External Trade

RATU TUI CAVUILATI	Permanent Secretary
EMITAI L.BOLADUADUA	Deputy Secretary for Foreign Affairs
JOSEPH O.BROWNE	Chief Secretary of Protocol

Former Ministry of Finance, Economic Planning and Public Enterprises

VUKI VAKATAWA	Senior Assistant Secretary, AID Unit
SAKIUSA TUISOLIA	Principal Planning Officer, CPO
PAULA ULUINACEVA	Graduate Trainee, AID Unit

Former Ministry of Transport and Civil Aviation

RATU MELI BAINIMARAMA	Permanent Secretary
-----------------------	---------------------

Fiji Hydrographic Service

FELIX MAHARAJ	Chief Hydrographer
ACA SILATOLU	Senior Hydrographer (Acting)

1-6 S/W協議の概要

(1) 調査目的、目標について

要請のあった北部ラウ諸島地域は、主要航路のあるところであるとともに、Vanua Balavu Lagoonのように観光開発の可能性をもった地域であることを確認し、調査目的は第一に主要航路の航海安全の確保、第二に、一部地域については観光に間接的に寄与することを調査の目的とした。調査目標については、フィジー国は技術的、人材的、財政的制約から海図編集、印刷までの実施体制が不十分であることから、測量原図作成までの協力にとどまらず、海図編集、印刷までの実施を行うとともに、調査を通じてフィジー国に技術移転を行うことを目標とすることとした。

(2) 調査対象地域について

海図刊行計画について確認したところ、フィジー国の国際海図刊行計画を担当するオーストラリアの策定した刊行計画がすでにあり、対象地域についても同計画が存在することから、本調査もこの計画に添って海図の作成を行うこととし、協議の結果、3図葉、計約40,400km²を4ヵ年の作業計画で実施することとした。

(3) UNDERTAKINGについて

UNDERTAKINGは、1993年12月にS/W署名された「Viti Levu島地下水開発調査計画」と同内容を先方に提示したところ、調査にかかる機材等の持ち込み、持ち出しに際してのValue Added Taxes、Service Fee（通関手数料）の免除はできない旨の回答があり、協議の結果「Viti Levu島地下水開発調査計画」同様、同部分はカウンターパート(C/P)機関が責任を持って対応する旨M/Mに記載することで合意した。実際上は、課税機関（大蔵省）とC/P機関（水路部）間の政府内収支のやり取りで処理されることとなる（「ヴィティレヴ島地下水開発調査計画」も同様）。

(4) フィジー国測量船の備上について

本調査に使用する測量船についてはフィジー国の所有する測量船(TOVUTO)が提供されることで合意したが、同船の運行に割り当てられる予算が限られていることから、船と乗組員以外の燃料費、食費を日本側が負担するよう強い要請があった。同要請については回答できる立場にないので要望を日本側に伝える旨M/Mに記載した。

(5) その他

技術移転の観点から、調査にあたってはC/P研修、機材の供与を検討してほしい旨要請が

あり、同要望をM/Mに記載した。同じく技術移転を促す意味で、調査対象地域の一部の調査（具体的にはVanua Balavu AreaのHydrographic SurveyおよびData Processing）は日本側の人材、機材の助けを借りながらフィジー国側が実施することとした。

第2章 フィジー国の概要

2-1 社会概況

(1) 全体概況

①正式国名	(和文) フィジー共和国 (注1) (英文) Republic of Fiji
②独立年月日 旧宗主国	1970年10月10日 英国
③政体	共和制
④元首の名称	大統領: H.E.Ratu Sir Kamisese Mara (1994年1月就任)
⑤位置・面積	南緯15度～22度 東経175度～西経177度 18千平方キロメートル
⑥首都	スヴァ (注1)
⑦総人口	74.1万人 (1991年央・推計)
⑧民族等	フィジー系 (47.8%)、インド系 (47.4%)、その他 (4.9%)
⑨公用語	英語
⑩宗教	フィジー系はキリスト教、インド系はヒンズー教、イスラム教
⑪暦	<日本との時差> +3.0時間 <祝祭日> 1月1日 新年 4月9日 グッド・フライデー 4月10日 昇天祭 4月12日 イースター 5月31日 Ratu Sir Lala Sukuna Day 6月14日 女王誕生日 7月26日 憲法記念日 8月30日 モハメッド生誕記念日 10月11日 独立記念日 11月12日 デイワリ 11月15日 皇太子誕生日 12月25日 クリスマス 12月26日 ボクシング・デー 12月27日 クリスマス・ホリデー

出所 (注1) 『世界の国一覧表』 1991年版 世界の動き社

(注2) Country Profile: Fiji 1992-93 1992 EIU
World Development Report 1993 The World Bank

(2) 国土の概要

フィジー国は南太平洋の中央部にあり、Viti Levu、Vanua Levuの2つの大きな火山島と、その南東に散らばる多数の小火山島や小環礁から成っている。面積は日本の四国とほぼ同じで、Viti LevuとVanua Levuで面積の90%以上を占めている。両島とも中央部に山岳地帯を擁し、海岸の溺れ谷に続いて峡谷がよく発達し、平野が少ない。

(参考文献)

『世界各国要覧』 1991 東京書籍

(3) 気候

フィジー国の島々は貿易風帯にあり、夏(11月から4月)は北か北西の湿った風が吹いて雨期となり、冬(5月から10月)は南東風が吹き抜け乾期となる。首都スヴァのある東部地域は多雨であるのに対し、西側は水不足で悩まされるほどの乾燥地である。サイクロンとよばれる熱帯性低気圧は12月から3月にかけて多く発生し、2~3年に1回ぐらいの割合で島を直撃する。

(参考文献)

『世界各国要覧』 1991 東京書籍

(4) 人口

フィジー国統計局の発表によれば、1991年のフィジー総人口は74万2,000人(外務省、1992)と推計され、86年の国勢調査以降約2万7,000人増加した。特に90年にフィジー系住民の人口がインド系住民のそれを上回り逆転したこと、またインド系住民の頭脳流出が見られることの2点が注目される。91年では、フィジー系住民約36万人、インド系約34万人、欧州系、ポリネシア系、中国系、および、これらの混血等が計約4万人と推計されている(以上数値は外務省資料、1992)。

人口密度は1平方キロメートル当たり約40人、年平均人口増加率は約0.7%(1986~91年)であり、国全体としては低下の傾向に当るが大都市での増加率は高く、首都のスヴァの人口は1986年中央全人口の約10%に当たる69,665人(推計)(世界経済情報サービス資料、1993)であったのが、現在は73,000人(共同通信社資料、1993)を超えと思われる。

(参考文献)

Country Profile : Fiji 1992-1993 1992 EIU

「フィジー共和国概要」1992 外務省

『The World 1993』1993 世界経済情報サービス

『世界年鑑』1993 共同通信社

(5) 略史

フィジー国略年表

年	出 来 事
1643年	オランダ人探検家タスマンがフィジー諸島の北部を発見
1774年	クック船長、諸島南部を発見
1871年	ザコンバウ酋長がフィジーを統一し、フィジー国成立
1874年	英国の植民地となる
1965年	ロンドン制憲会議においてフィジー憲法採択、翌年発布
1970年	英国より独立
1987年	5月、9月 クーデター発生 12月ガニラウ大統領、マラ首相就任（第1次暫定内閣）
1990年	1月 第2次暫定内閣成立 7月新憲法公布
1992年	5月 クーデター・新憲法制定後、初の総選挙 6月ランブカ首相就任

出所 『フィジーの経済社会の現状』 1984 国際協力推進協会
『海外職業訓練事情シリーズ⑩ フィジー』 1988 海外職業訓練協会
JICA提供資料

(6) 民族等

1879年から入植の始まったインド系住民が増加を続け、1946年以降フィジー系とインド系の人口比が逆転した。人口72万8,000人(89年8月)のうち、フィジー系46%、インド系49%、その他5%の構成となっている。

しかし、クーデター後1万人近くのインド系の国外流出が続き、現在は再びフィジー系の人口がインド系よりもわずかながら上回るようになっている。

1990年末の人口推計は73万6,000人である。

(参考文献)

Country Profile : Fiji 1992-1993 1992 EIU

(7) 言語

公用語は英語であるが、同民族間における日常会話ではフィジー語、ヒンズー語が話されている。

原住民のフィジー人は民族学的にはメラネシア系に属するが、風土的にはポリネシア系とされている。

(参考文献)

『海外職業訓練事情シリーズ⑩ フィジー』 1988 海外職業訓練協会

(8) 宗教

キリスト教が1850年に伝来して以来、フィジー系のほぼ100%がキリスト教徒（メソヂスト73%、カソリック17%、その他10%）、インド系のうち80%がヒンズー教徒、15%がイスラム教徒となっている。

(参考文献)

『海外職業訓練事情シリーズ⑩ フィジー』 1988 海外職業訓練協会

(9) 文化

フィジー国にはカヴァ（又はヤングナ）を飲む独特の風習がある。胡椒系の灌木の根を粉末にして水に溶かし、日本人の酒盛りのように廻し飲みをするもので、本格的には伝統的な儀式様の飲み方がある。カヴァの容器は木彫りで美しく、市販もされている。この風俗は一部インド系にも馴染まれている。

フィジー人の生活組織は、近代的な村長や集落長の他、これとは別に伝統的な酋長制度がある。この酋長は絶対権限を持ち、自分の集落を指揮する。

インド人の習慣は本国に比べ、かなり弱まり、牛豚肉食やアルコール飲料に関しても寛大である。

全種族を通じて、オーストラリアの影響が強く表れているのは姓名の呼び方で、特別な場合、例えばホテルの呼び出しなどを除き、ミスターをつけない。職場では普通、姓でなく名で呼び合い、他方文章では姓が使われるので、つき合わせが面倒である。

原則として、他人が話し合っているときに割り込んではいけない。かなり目上の人でも目下の二人が話し合っているときは、傍で黙って待っていなければならない。職場はもちろんのこと、レストランの給仕でも同様に、食事にしても、役所の窓口にしても時間がかかる。これは、礼儀を失ってまでも能率を促進する必要はないという習慣(哲学)によるものである。

(参考文献)

『オセアニアのくらし フィジー』 1979 国際協力サービス・センター

(10) マス・メディア

① 新聞

多くの島々から成る島嶼国であるが、面積の約9割は2つの島で占められているため、新聞が発達・普及している。The Fiji Times(Fiji Times and Herald Ltd.発行/1869年創刊/発行部数2万6,000~2万8,000)とDaily Post(News Paper of Fiji Ltd.発行/74年創刊/発行部数2万2,000~2万5,000)の二大英字日刊紙がある。この他にもフィジー語、ヒンズー語による週刊紙も数種類発刊されている。

② 放送

ラジオの普及率も高く、ラジオ放送は公共事業体のFBC(Fiji Broad-casting Commission)と商業放送局のFM96がフィジー語、ヒンズー語、英語による放送を行っている。

TVはFiji Oneが最近放送を開始した。ビデオセットは従来より5～6万台家庭に普及している。

国際通信網は英連邦太平洋電信ケーブル(COMPAC)とリンクされており、衛星通信基地がスヴァに設置されている。

電話は国内全域に通じ、Viti Levu島の主要地域は自動化されている。

(参考文献)

『フィジー共和国概要』 1986 外務省欧亜局大洋州課

(1) 教育

全国に672の小学校があり、6才から13才までの就学期の児童の95%以上が就学している。中学校は全国に140校あり、14才から17才の生徒が就学できる。有料であり(授業料は親の収入により異なる)、17才では約50%が就学している。中学校終了後、さらに上級の学校に就学する者は、同年代の約4%である。

2-2 経済概況

(1) 全体概況

① 主要経済指標 の推移	年	(1989)	(1990)	(1991)
	GDP(百万フィジードル) (注1)		1,861.4	1,818.0
一人当たりGNP(ドル) (注2)		1,700	1,780	N.A.
GDP実質成長率(%) (注1)		11.75	5.38	N.A.
消費者物価上昇率(%) (注1)		6.2	8.1	6.5
失業率(%) (注3)		6.1	6.4	5.9
貿易(百万ドル) (1990年) 注) 貿易相手国: 1991年	貿易収支 : -96.9 (注1) 輸出額 : 494.3 (注1) 主要相手国: イギリス (25.9%) (注4) 輸入額 : 591.1 (注1) 主要相手国: オーストラリア (27.2%) (注4)			
経常収支(百万ドル) (注1)		29.1	6.9	N.A.
体外債務残高(百万ドル) (注2)		405.2	399.0	N.A.
債務返済比率(%) (注4)		11.9	11.3	N.A.
外貨準備高(百万ドル) (注2)		211.6	260.8	N.A.
② 通貨 (1993年4月末) (注5)	通貨単位: フィジードル(F\$) 1ドル = 売 1.5094F\$ 買 1.5072F\$			
③ 会計年度	1月1日~12月31日			

出所 (注1) International Financial Statistics 1992 IMF

(注2) World Tables 1992 The World Bank

(注3) Year Book of Labour Statistics 1992 ILO

(注4) Country Report: Papua New Guinea, Fiji, Solomon Islands, Western Samoa, Vanuatu, Tonga No.1 1993 EIU

(注5) 東京銀行調べ

(2) 電力

電力供給の大半はFEA(Fiji Electricity Authority)によって行われている。この他、PWDでも主に発電機による給電を一部の村落に対して行っている。また民間による発電も主に工場で行われている。全国の発電量419MKWHの内、水力発電が約80%を占め、残りの20%は石油、砂糖黍の絞り粕(Bagasse)によっている。

調査対象地域では、モナサブダムからの電力を広い範囲で供給されている。

全世帯の電力源別、地域別の比率は次表のとおりである(1986年統計)。

電力供給普及率

種 類	世帯数 (%)		都市 (%)	村落 (%)
電力供給の無い世帯	63,917	51.5	24.5	69.4
電力供給のある世帯				
FEA	53,574	43.2	74.6	22.3
村落共同体	1,847	1.5	0.1	2.4
PWD	1,060	0.8	0.2	1.3
個人発電	2,553	2.1	0.3	3.2
その他	1,147	0.9	0.3	1.4
計	124,098	100.0	100.0	100.0

(3) 産業

フィジー国のもっとも代表的な産物は砂糖であり、政府の管理するフィジー砂糖協同組合(Fiji Sugar Cooperation)は生産物の大部分を輸出に当てている。その他の輸出用の主要な産品は、金、コブラ、魚、ココナッツ油、材木、しょうが等である。その他、過去5年間に無税区(Tax Free Zones)を設定した為に急速に成長した産業に衣類がある。これらの産品の主要な輸出国は輸出量の多い国から順に、イギリス、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランド、日本などである。産業指標を以下に示す。

調査対象地域のもっとも代表的な産物は沿岸地域で行われている砂糖黍栽培とナシビ川上流で稼行している金鉱山である。砂糖黍栽培には主にインド人が家族を含めて約2万人従事している。金鉱山には約1600人の労働者が、その鉱山町には約五千人が居住する。

産業構造 (GDP構成比)

(単位: %)

種 類	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
農業・林業・漁業	19.3	17.6	18.5	17.6	19.9	21.9	18.5	18.5
鉱 業	0.6	0.6	0.1	1.1	1.3	2.2	4.1	3.2
製 造 業	10.2	8.8	9.4	9.1	9.8	11.2	9.0	9.9
電気・ガス・給水業	2.1	2.5	3.5	3.3	3.5	3.2	3.4	3.1
建 設 業	7.5	7.0	5.1	5.2	4.6	3.6	3.9	3.8
貿 易 業	16.9	17.0	17.1	17.2	16.1	14.9	18.6	21.6
運 輸 業	8.4	9.1	9.1	9.9	9.5	9.5	10.7	9.6
金融・不動産業	13.0	13.0	12.9	13.6	13.1	13.0	13.0	12.3
サ ー ビ ス 業	21.3	23.7	23.6	22.2	21.5	19.7	18.0	17.3
そ の 他	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7
計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1人当りGDP(\$)	1551	1535	1678	1690	1857	1844	1993	2301

(4) 交通・運輸

フィジー国には鉄道はなく、陸上交通運輸は道路に依っている。首都スヴァのあるViti Levuを中心に全国で幹線道路約5000km、その他の道路が約2700kmある。バス、タクシー等の公共交通は民間によって運営されている。各種車輛の台数の内訳は以下のとおりである。

自家用車	タクシー	レンタカー	運送用車輛	バス	トラクター	バイク	その他	合 計
37,665	2,499	3,815	29,487	1,412	5,136	4,169	3,627	87,810

(1992年)

(出典: Current Economic Statistics 1993)

フィジー国にはスヴァ、ラウトカ、レヴカ、の3つの主要国際港があり、Fiji Port Authorityが管理している。その他に、マラウ、ヴダ・ポイントのように特定の輸出入品を扱う港があり、その輸出入品を取り扱う組織によって運営されている。国内諸島間を航行する船舶は政府のものと民間のものとが混在している。船舶別の寄港内訳および、港ごとの積み出し、積み卸し貨物量の内訳は次のとおりである。

船舶別寄港内訳

乗 客		タンカー		ドライカーゴ		そ の 他		合 計	
隻数	トン数	隻数	トン数	隻数	トン数	隻数	トン数	隻数	トン数
134	593,301	31	103,391	63	227,112	326	786,742	554	1,710,546

(1988年)

(出典：Current Economic Statistics 1993)

港別貨物積み卸し量 (トン)

石 油				雑 貨				小麦	冷凍食品
スヴァ	ラウトカ	レヅカ	その他	スヴァ	ラウトカ	レヅカ	その他	スヴァ	レヅカ
108,993	320	6,533	206,680	271,402	166,657	142	11,924	52,790	3,350

(1993年)

(出典：Current Economic Statistics 1993)

港別主要貨物積み出し量 (トン)

石 油		雑 貨		木 材		砂糖原料	糖 蜜		ココヤシ油
スヴァ	その他	スヴァ	ラウトカ	スヴァ	ラウトカ	ラウトカ	ラウトカ	マカウ	スヴァ
7,165	49,935	81,764	8,861	4,034	3,316	255,798	57,850	29,475	11,155

(1983年)

(出典：Current Economic Statistics 1993)

フィジー国の主要空港はViti Levu島西部のナンディ空港と、東部スヴァにあるナウソリ空港の2つであり、管理運営はCivil Aviation Authority of Fijiによって行われている。航空会社は、国際線を運行するAir Pacific (78%政府資本)、国内線を運行するFiji Air (23%政府資本)、Sonflower Airlinesなどがある。

第3章 フィジー国の水路測量、海図整備の現況

3-1 水路測量および海図作製機関

フィジー国の水路測量および海図作製は、公共事業・インフラストラクチャー・運輸省海事局に所属する水路部(FHS; Fiji Hydrographic Service)を中心として行われている。

FHSは、1970年、同国の独立の年に運輸省海事局の一部として設置されたのが始まりで、1976年に海軍部に移管したが、1988年に再び文民組織である運輸・民間航空省に移管し、1994年総選挙後の組織改革を経て、水路測量および海図作製の唯一の国家機関となって今日に至っている。

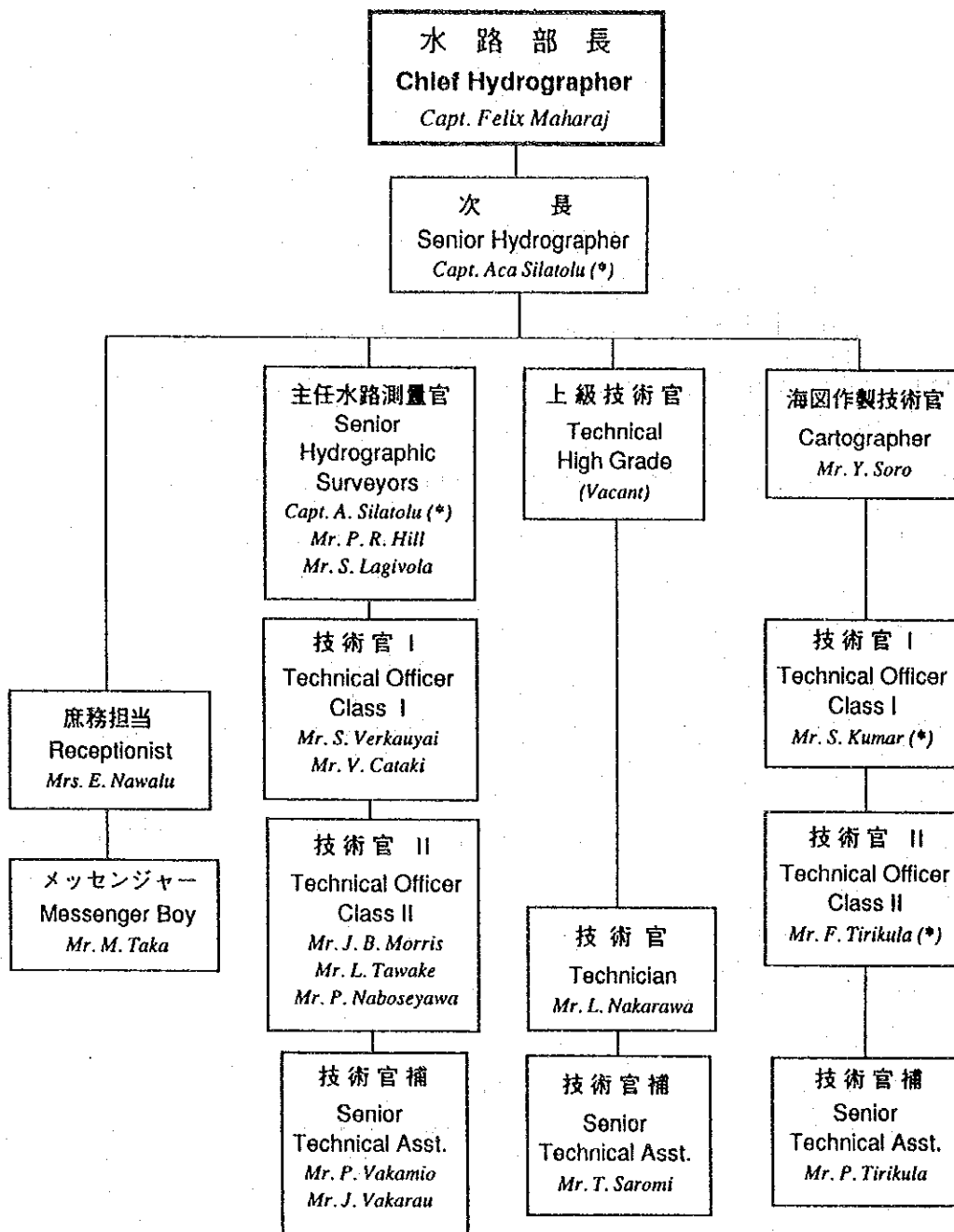
1993年度の(会計年度は1~12月)の海事局の年間予算額は、約1,200万F\$ (約9億3千万円)である。FHSの年間予算は、F\$50,000程度のものらしく、その大半が人件費に費やされてしまうようで、十分に活動することもできないようで、他省庁、部局から委託してもらう形態で、沿岸部を中心とした水路測量を進めてきているのが現状である。

特に、大型船舶を対象とした港湾の水路測量および海図作製業務に携わっているが、予算および要員の面で厳しい制約を受け、港泊図(1/5万より大縮尺の海図)を最新維持するための水路測量(補正測量)を年間当たり数件実施しているに過ぎない。

なお、フィジー国政府は、1983年3月11日付で国際水路機関(International Hydrographic Organization(IHO))に加盟し、以来同国におけるIHO対応機関となっているが、予算的・人員的に極めて小規模であるため、IHOの枠内では特に目立った活動は行っていない。ちなみに、1993年度について、同国の保有船腹量(51,191トン)に基づき負担しているIHO年次分担金は、4,351SDR(約65万円)である。

FHSの組織は、図3.1-1に示すとおり、Chief Hydrographer, Senior Hydrographer(現在は兼任)の下、大きくは3つの部門に別れており、合計で19名のスタッフで構成されている。この内、Senior Hydrographic Surveyorの1名とCartographerの2名がJICAの集団研修に参加した実績もあり、さらに1994年4月からSenior Hydrographic Surveyorが研修に参加する予定になっており、FHS全体としては技術習得の意欲が非常に高く、結果的に業務推進がうまく進んでいるように思える。

図3.1-2は、フィジー国が主張する領海基線および経済水域の設定状況を示したものであるが、前者で156,000km²、後者で1,134,700km²と膨大な面積である。しかし、新しい年代に実施された水路測量の区域は極めて少なく、かつ現実的な対応についてもその見通しは暗く、第9次5ヵ年計画に盛り込まれている各種の国家開発計画推進のためにも、早急な海図整備の必要性を抱えているのが現状である。



海事局 (Marine Department) 直屬

(*): JICA 集団研修 (海上保安庁水路部) 修了者
(1994年3月現在)

測量船「トプト」号
Survey Vessel "Tovuto"
Master
and
Crew Members (23)

図3.1-1 フィジー水路部組織図

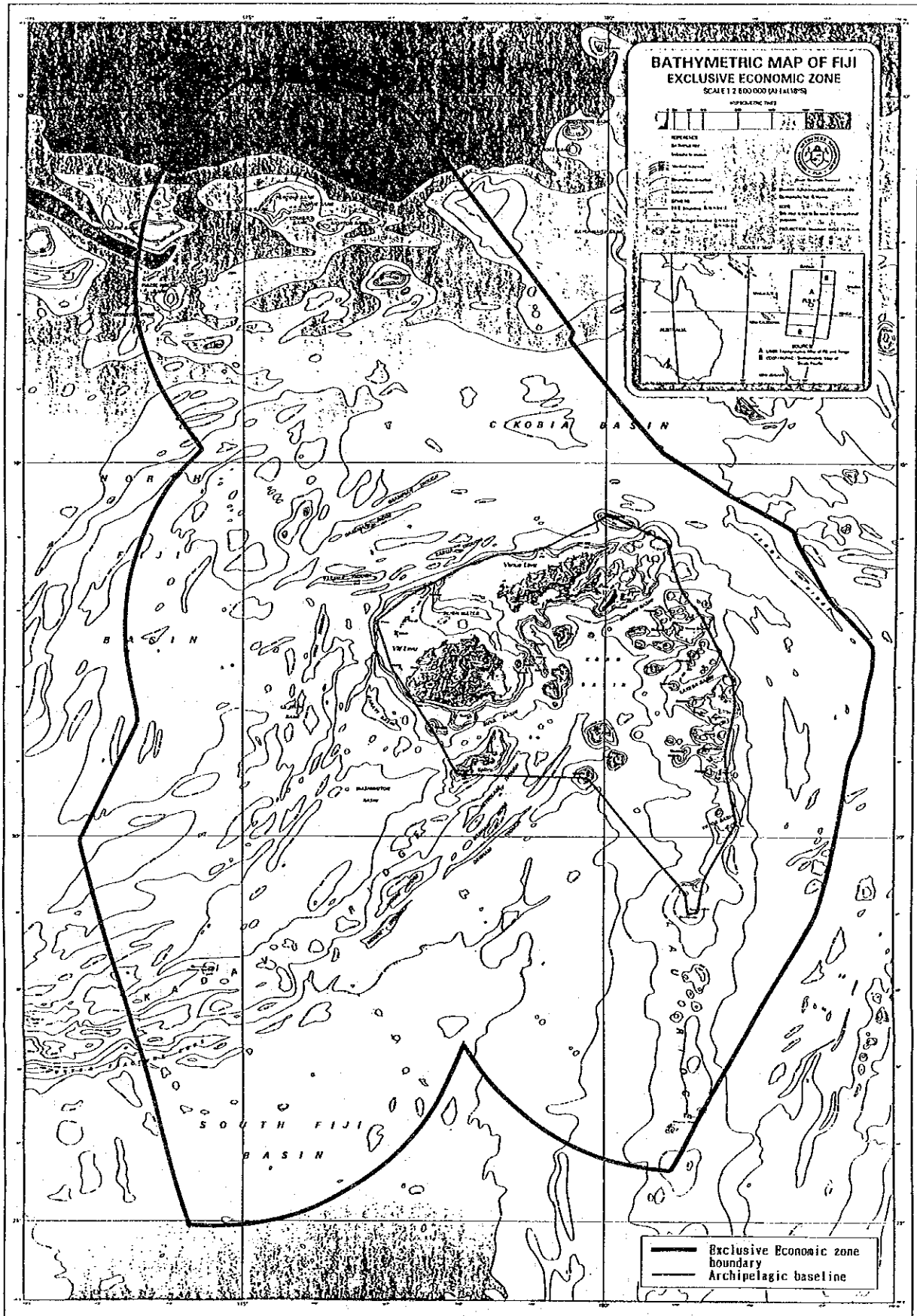


図3.1-2 フィジー国が主張する領海および経済水域

FHSが所有する水路測量および海図作製に必要となる機材等は、以下に示すとおりである。

(1) 調査船 (図3.1-3 参照)

- ・船 名：R.V.TOVUTO (“鯨”という意味のフィジー語)
- ・建造年：1971年、フィジー国は1987年オーストラリアの供与により取得
- ・総トン数：912トン
- ・船 長：171.3フィート
- ・船 幅：39.4フィート
- ・船 高：10.0フィート
- ・乗組員数：常備17名、臨時備3名程度
ワッチは4時間制 (但し、操舵は2時間制)
- ・乗客数：15名
- ・補給頻度：毎月1回、1回につき4日 (乗組員の休養も兼ねて)
- ・航行速度：最大12ノット (事前調査時には10~11ノットで航海した)
- ・航行設備：◇測位装置 Magnavoxのドップラー装置 (1972年の建造時に据え付けられたもので、老朽化が激しい)
Trisponder DDMU 586 (測深時に使用するのみ、誘導装置付き)
◇レーダー FURUNO (最大98マイルまで可探、サンゴ礁は海象条件によっても異なるが、3マイル以内で明瞭に識別が可能となる)
◇その他 マグネットコンパス、オートパイロット、測深機、ソナーなど据え付けてはあるものの、いずれも故障や老朽化してしまっており、全く使いものにならない状況である。
- ・通信施設：短波(HF)無線(Marine Frequency)と超短波(VHF)無線で、station to ship、ship to shipの交信が可能。スヴァのstationとは毎日定期的に交信を行っている。
- ・船内供給電力：AC110Vおよび240V、周波数50Hz
- ・クレーン：◇水圧式クレーン 1基……最大吊能力5t、アーム伸縮可
◇専用クレーン 1基……小型ボート揚収用
- ・溶接機：小型溶接機
- ・搭載用小型船：◇「Babale (図3.1-4 参照)」……6.8×2.6m、カタマラン型、ア

ルミ製、45HPの船外機が2機搭載

◇木造ボート……25フィートおよび15フィートを2台搭載、45HP船外機、島渡しなどに使用

・その他：船室……日本人用として、2人部屋6室、1人部屋1室は用意可能
洗濯機・ドライヤー完備……自由に使用可能

シャワー設備完備

海図室……約8×5mと広く、図面テーブル、個別事務机、ライトボックスなどあり、照明も明るく利用価値が極めて高い部屋である。

食堂……船員用とは区別され、談話室的にも利用可能である。

測深機……バイブレーターは船底に取り付けられており、ドックに入った状態でしか点検はできない状況にある。

食事……基本的にはコックまかせであるが、日本人向けにアレンジしてくれるため、ほとんど心配はない。

補給……補給は1ヵ月に1回、1回当たり4日を費やして（船員の休養も兼ねて）スヴァで行う。

(2) 基準点測量用機器

・経緯儀……Wild T-2 (2秒読み)、Wild T-16 (10秒読み)、TOPCON (20秒読み)など

・水準儀……オートタイプなど

・測距儀……TOPCON GP (7km用、プリズムセット)

Tellulometer MRA-7 (50km用)

以上の機器は港湾内の測量に使用されるもので、海上での測量には使用できない。

(3) 水路測量用機器

・音響測深機……ECHOTRAC (DF 3200) レコーダー 3台、2 dual送受波器 2台
可探深度 12KHzで6,000mまで、200KHzで300mまで

REYTHEON レコーダー 3台、送受波器 2セット

・測位機……Delnorte Model 586 主局 3台、従局 6台、誘導装置 1式
(最大100km測定可能)

音響測深機は今回の調査に使用できるものである。測位機は地上局と海上局が遠距離になる今回の調査には使用できない。

(4) 海象観測用機器

潮汐、潮流観測用の機器（験潮儀、流速計など）を若干は保有しているが、すでに老朽化

しているうえ、いずれも故障しており、使用に耐えるものではない。新しい機器を是非とも必要としているものの、新規に購入するための予算もなく、当面の対応すらできない状況にある。

(5) 海図作製用機器

海図編集、製図用の機器としては、ライト・テーブル6台と通常製図用機器およびスクライビング・セット数組を保有しているのみである。

さらに、過去イギリスから供与されたコーディネイトグラフ（座標プロット機）はすでに老朽化し、現在では使用されていない。

3-2 陸部地図の整備状況

フィジー国は、陸地面積で18,333km²と、四国とほぼ同程度の国土面積を持っている国であるが、小さな島々の集合している多島国であり、基準点測量の推進に大きな障害となっているのが実情である。

フィジー国における基準点網の整備、空中写真撮影・管理、陸部地形図の作成および刊行などに関する業務は、国土・鉱物資源・エネルギー省(Ministry of Lands, Mineral Resources and Energy)に所属する土地測量局(Land and Survey Department)が管轄しており、成果品の販売までをも行っている。土地測量局は、基準点測量部と写真測量部とに別れており、これらの業務を分担している。地形図などは最終的には印刷局(Fiji Government Printing Office)で印刷されている。

(1) 基準点の整備状況

フィジー国における基準点測量は、1986年にオーソライズされた「Fiji Geodetic Datum」に基づいて行われている。このDatumの諸元は、以下に示すとおりである。

Datum ; WGS 72

Origin ; 17°00'00"S, 178°00'00"E

False Origin ; 2,000,000m E, 4,000,000m N

Projection Scale Factor ; 0.999850

Projection ; transverse mercator projection

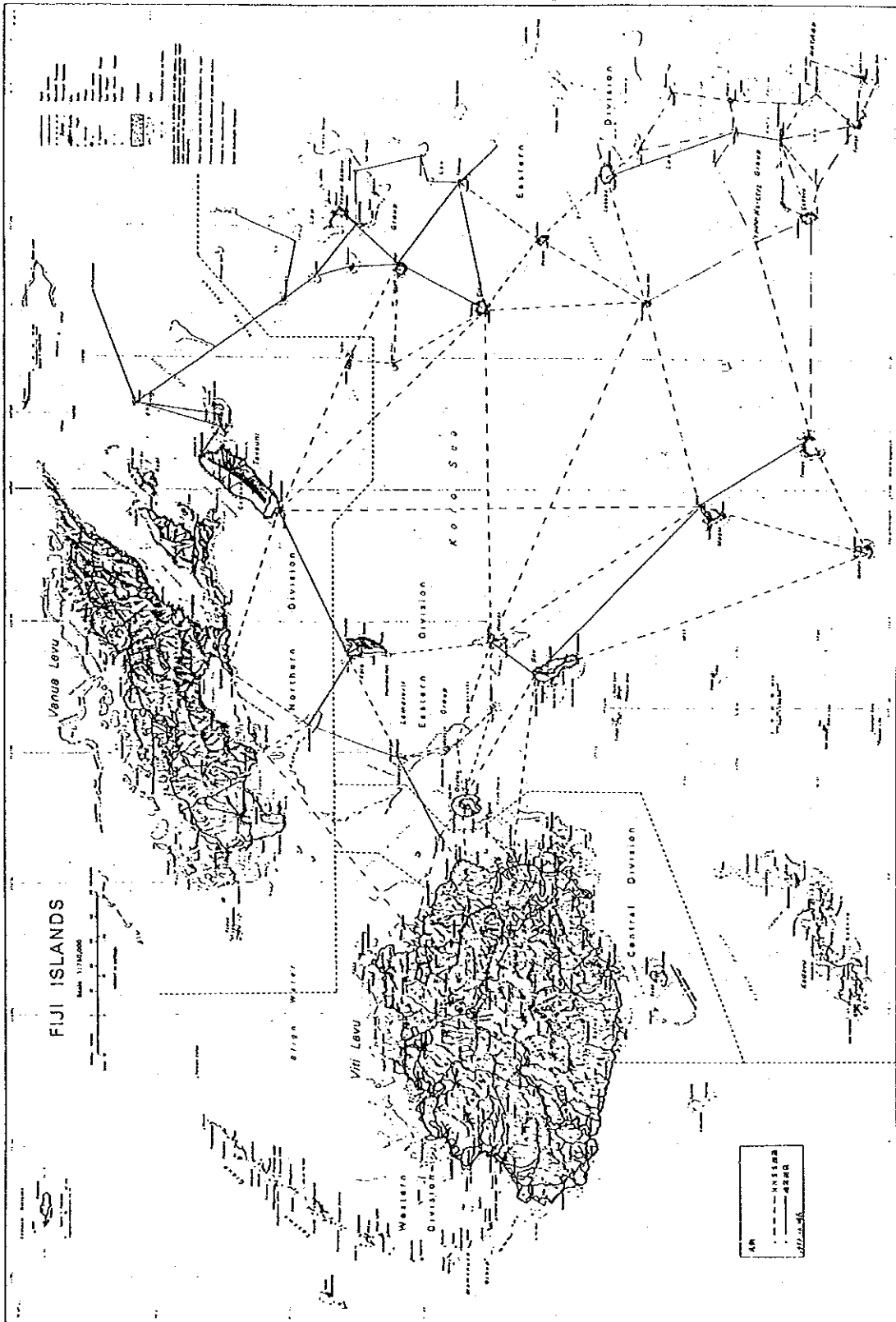
Height Datum ; Mean Sea Level

基準点測量網の整備については、当初の情報によれば図3.2-1に示したように、フィジー国全体の計画の下で進められているとのことであったが、直接ヒアリングの結果によると、Viti Levu島からVanua Balavu島にかけて順次行われている状態であり、調査対象区域

である東側のラウ諸島区域においては、図3.2-2に示した程度の進捗状況でしかなかった。しかし、1994年の6～7月にはラウ諸島南部の地域の基準点測量が行われる予定になっているとのことであった。

これらの基準点測量は、過去は経緯儀と測距儀を用いた多角測量方式で行われていたが、NNSSなどの人工衛星を使用した方式で対応され、現在ではGPSシステムを使用して行われている。

測量成果は、図3.2-2に示すように、直接的に網図の中に記入されており、点の記や成果簿などとしては整備されていないようである。



図B.2-1 フィジー国での基準点設置計画

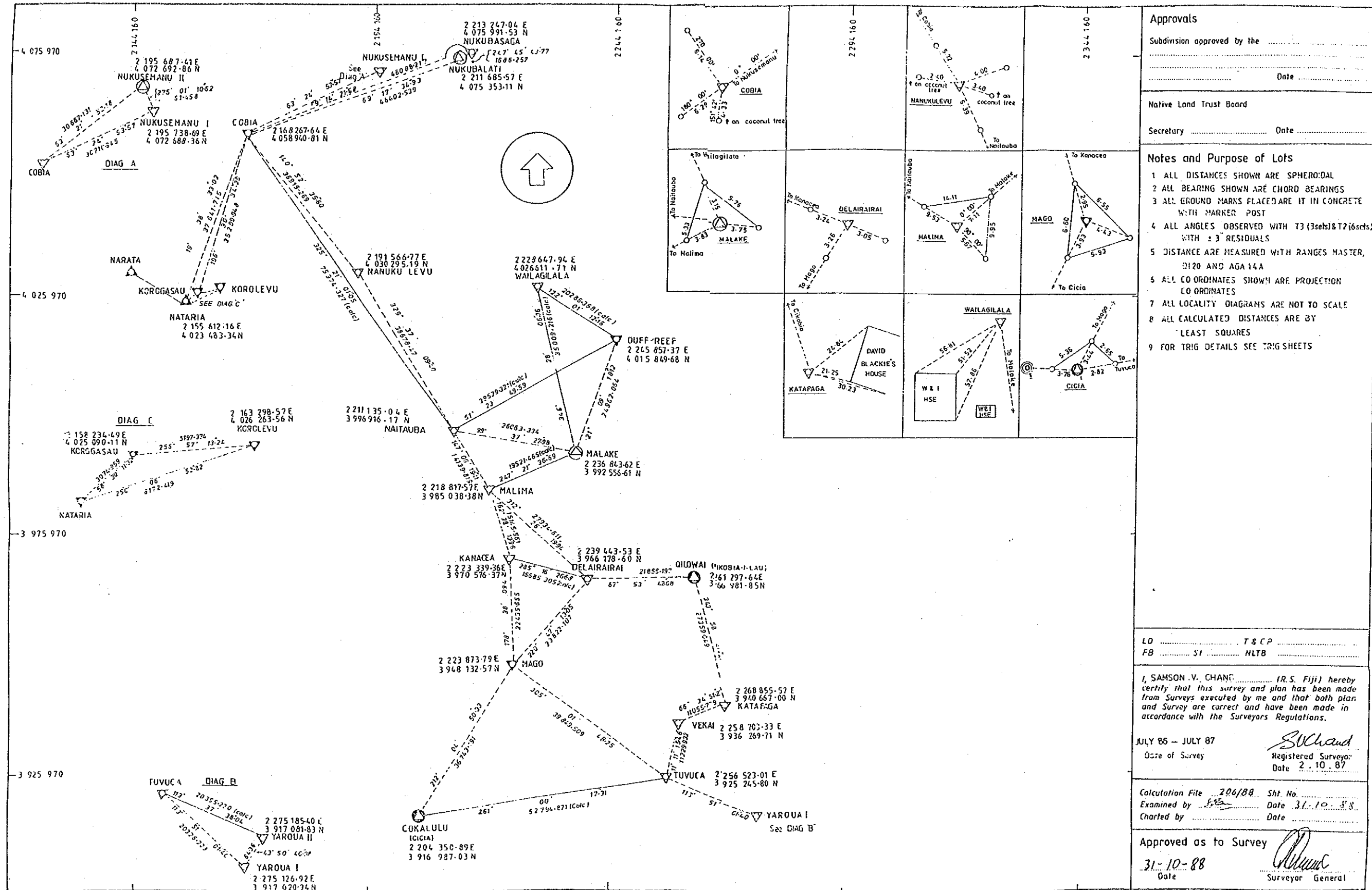


図3.2-2 北部ラウ諸島における基準点網設置状況

また、基準点には、日本の三角点に使用されているような標石が設置されておらず、鉄杭が打ち込んであり、その周囲に円形に石が目印として置かれている程度の簡略的なものであった（写真参照）。

また、点の記の整備が不十分ではあるが、実際の測量の段階では地元住民が十分承知しているため、しかる手続きを踏めば容易に現地までの案内はしてくれるようである。

標高基準については、上述したようにMean Sea Levelを統一基準として使用しているが、水準網の整備はなされておらず、必要に応じての比較験潮方式で局部的に決定しているのが実情である。

(2) 空中写真の整備状況

フィジー国での空中写真は、1982年から1986年にかけて、オーストラリアの空軍が3回に分けて撮影したものが、フィジー国に移管され、Lands DepartmentのAir Survey Sectionで保管・管理・販売されている。

これらの空中写真の標定図は、図3.2-3に示したものであり、コース番号の上2ケタがそれぞれ撮影年（30番が1982年撮影、32番が1984年撮影、34番が1986年撮影）を表示してある。空中写真の縮尺は1:50,000で白黒写真である。今回の事前調査としては、見本として数枚の写真を手に入れることに留めたが、サンゴ礁の形状なども明瞭に把握できることもあり、本格調査の際に島の形状を把握するには十分である。

ただし、これらの空中写真撮影の際には、標定点測量は全く行われておらず、そのまま図化に耐え得るものではなく、地形図の刊行が遅れているのもこの辺りに理由があるようである。これらの空中写真は、Air Survey Sectionで販売しており、陽面焼付で2.75F\$/枚、ポジフィルムで11.00F\$/枚である。しかし、本格調査においては、C/P機関である水路部からの公文書により依頼をすれば、便宜が供与されるものと思われる。

なお、1994年の末までには、標定点測量を終えた後に、新しく空中写真の撮影が、白黒の1/50,000で計画されており、経年変化の修正なども可能となり、かつ図化の対応もし易くなるものと思われ、早期の実施を期待するところである。

(3) 地形図の刊行状況

フィジー国での地形図の刊行は、計画も含めて以下に示すとおりである。

- ・1:750,000「Fiji Islands」……フィジー国全体を1面で網羅する地勢図であり、フィジー国の概要を把握するには便利である。本図は、4色刷である。
- ・1:250,000「Fiji 250,000 Series」……図3.2-4(1)に示すとおり、フィジー国全体を

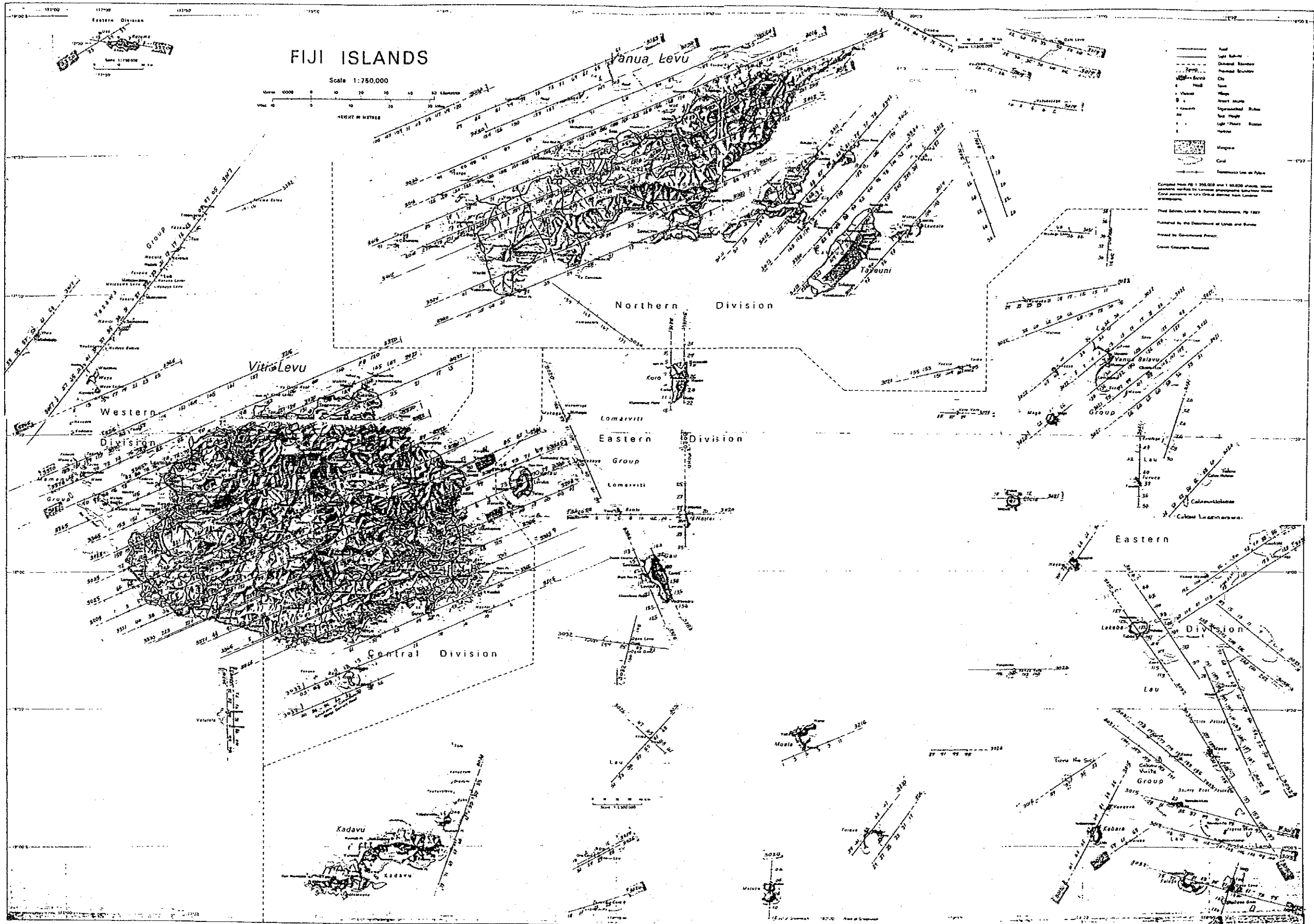


图3.2-3 空中写真标定图

7分割して刊行しているもので、Viti Levu島およびVanua Levu島は刊行されている。

6色刷で、250mコンターで地形が表現されている。本調査対象区域についての刊行計画は、現在のところ未詳である。

・1:50,000「Fiji Map Grid Series」……図3.2-4(2)に示すグリッド区分に基づいて、順次刊行されており、現在までに30画刊行されてきている。本図は、6色刷で、20mコンターで地形が表現されている。本調査対象区域についての刊行計画は、現在のところ未詳である。

・1:50,000「DOS Series」……上記の1/50,000をもとに編集されたものであり、イギリスのDirector of Overseas Surveysで刊行されたものである。3色刷であり、図3.2-4(3)に示す区域が刊行されている。ただし、No.15および16は印刷物としては入手できず、マイラー原図からのコピーでしか手に入らない。

3-3 水路測量および海図の整備状況

(1) 水深測量の状況

フィジー国水路部では、前述したように測量船としてR.V.TOVUTOとBABALEを用いて、10人の水路測量技術者が年間業務を実施している状況にある。

しかし、R.V.TOVUTOは、海事局の所属になっているために、フィジー国政府の公用・多目的船として災害救援・復旧作業、漁業資源調査、政府高官の視察旅行、選挙付帯業務など、行政府各方面からの各種の要請に応じて幅広く活用されているのが実情であり、水路測量のみに専従できない状況にある。さらに、水路部の予算の限界や人員の制約もあり、大型船舶が利用するごく限られた港湾の港泊図(1/5万より大縮尺の海図)を最新維持するための水深測量を年間数件実施しているのが現状である。

さらに、R.V.TOVUTOが保有している航海用機器は、前述したごとく非常に貧弱なものであり、船長の勘と腕にたよっている部分が多く、本調査のような長期間の稼働に対しての安全の保障は万全とはいえず、船員側からも海事局に対して、ジャイロコンパスやオートパイロットなどの航海用機器の設置要望も出されているようであるが、未だ旧態然とした状況である。

本格調査の段階においても、この点は慎重に対応していく必要があると考える。

SHEET INDEX

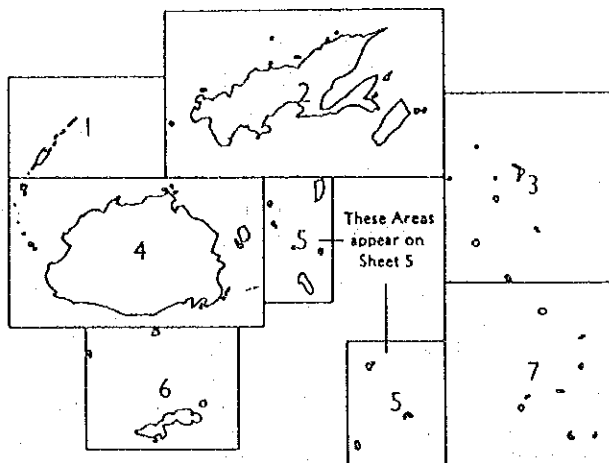


図3.2-4(1) Fiji 250,000 series のインデックスマップ

INDEX TO ADJOINING MAPS

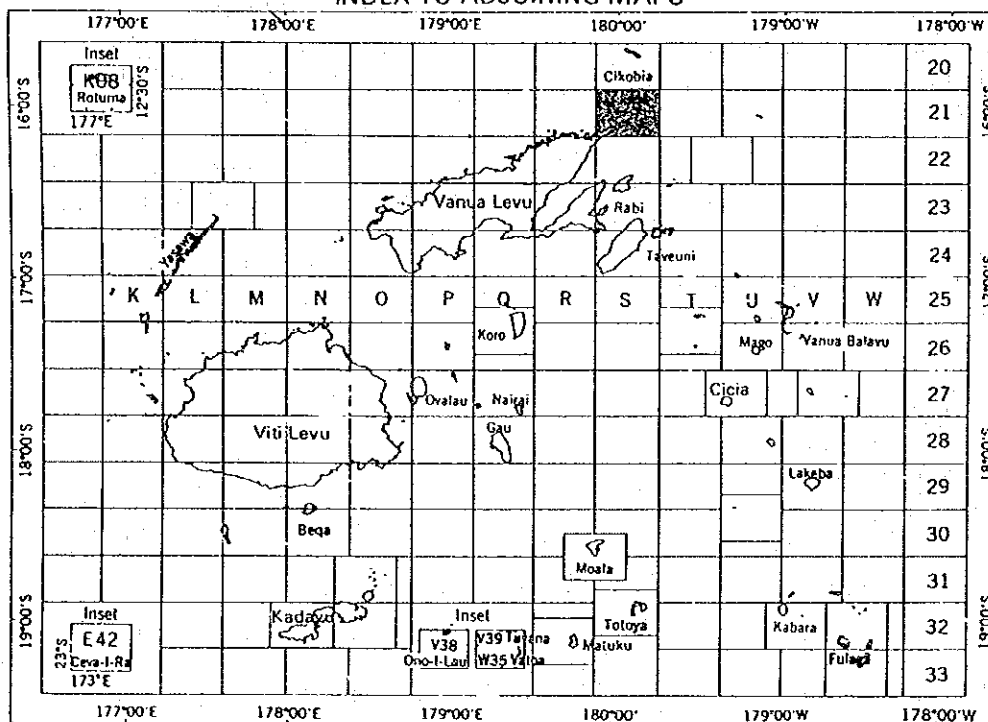


図3.2-4(2) FMG series map のインデックスマップ

SHEET INDEX

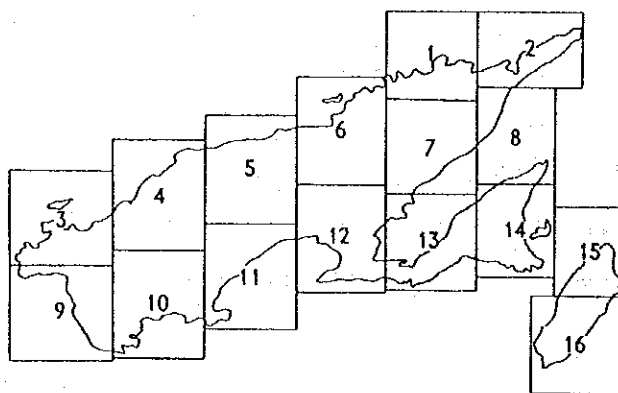


図3.2-4(3) DOS series のインデックスマップ

(2) 海象観測の現状

a. 潮位観測

潮位観測について、フィジー水路部は水路測量の一環として取り組もうとする意欲はあるが、フィジー水路部独自の常設験潮所を有せず、また、簡易設置型験潮儀なども既に老朽化したものを2台保有しているにすぎず、水路部独自で潮位観測を実施できない状況にある（通常の水路測量業務ではタイドポールによる観測を行っている）。

ただし、毎年の潮位予報についてはイギリスの水路部から潮位予報値を入手して、利用している。

しかし、アメリカ商務省国家海洋気象局(NOAA)は、世界気象機関(WMO)や国際学術連合会議(Tropical Ocean & Global Atmospheric Programme(TOGA))の観測網の一部として、スヴァ市の公共岸壁に常設験潮所を建設し、観測を行っている。この験潮所で観測される験潮データのみならず水温、気象データは、直接、通信衛星を通じてハワイのTOGAセンターに自動的に送信されている。

同験潮所において観測されたデータは、リアルタイムで抽出できるように、RS232Cの端子が取り付けられているが、フィジー水路部でパソコンを所有していないために、実情としては機能していない。

本格調査においては、この験潮所を基準験潮所として用いる必要があると考えており、フィジー水路部からも是非ラップトップタイプのパソコンを提供してほしい旨の要望も強く、一考を要す問題である。

b. 潮流観測

潮流調査についても、フィジー水路部は水路測量の一環として取り組もうという姿勢は強く持ってはいるものの、水深測量の実行を優先していること、観測に必要な技術を修得する機会がないこと、さらに、観測に必要な機器が整備されていないことなどで、現在では全く観測されていない。

海図においても、流向を示す矢印だけが記載されている程度で、流速に関する情報は皆無であった。

また、当初のフィジー国からの要請においては、本格調査段階で潮流観測を実施してほしい旨の要望もあったが、観測手法の煩雑さ（航路部での水深があまりにも深いために、機器の係留に問題が多いこと）もあって、S/W協議段階で割愛した。

(3) 水路図誌の整備状況

a. 海 図

フィジー水路部において、海図の編集・製図に携わっている職員は4名であるが、このうち海図作成技術官(Cartographer)はニュージーランド水路部において、また、技術官2名(Technical Officer Class I & Class II)は日本水路部において研修(JICA集団研修「海図作製コース」)を終了した技術者から構成されており、技術的にはかなり高いものを持っているといえる。

しかし、海図作製・整備についてはフィジー国独立(1970年)の以前から、当時の宗主国であるイギリスの援助を受けながら実施されてきており、今日においても、海図作製工程において高い精度が求められるグリッドや基準点のプロットングや海図輪郭線、度盛、緯度経度などの一部スクライビング工程についてはイギリス水路部に作業を委託している状況である。

海図の編集から海図原図(Chart Originals)の作製までの工程において、フィジー水路部とイギリス水路部との間で、編集図や製図原稿が何度かやり取りされ、最終的にフィジー水路部において海図原図が作製されている。

フィジー水路部が出版している自国版海図は、全てフィジー政府印刷局(Government Printing Office)で印刷されている。同印刷局では、1992年にドイツのローランド社製の最新型オフセット印刷機が導入され、各種政府刊行物、学校用教科書などをはじめ、陸図、地形図、海図などの印刷が行われている。その最大印刷可能寸法(印刷インクが用紙に載る最大範囲)は、1,020mm×720mmである。ただし、政府印刷局では、上述のとおり相当量の印刷作業を行っているため、FHSから海図の印刷を要請しても、その完成までには数ヶ月から1年近くの期間を要するとのことである。

現在までに、フィジー水路部が刊行した自国版海図は、次の10図である。

海図番号F-5	Lautoka to Yasawa Islands
F-6	Fiji Islands-200 Mile EEZ
F-7	Suva Harbour-Nubulekeleka Bay
F-10	Kadavu Island-Northern Portion
F-50	Vanua Levu-Natewa Bay-Southern Portion
F-51	Vanua Levu-Somosomo Strait to Rabi Channel
F-105	Plans in Yasawa Islands
F-602	Tasmanian Coral Sea-Australia to Northern New Zealand and Fiji
F-604	Coral and Solomom Seas and Adjacent Sea

これらの自国版海図以外のもので、フィジー海域をカバーする海図として、イギリス水路部が刊行する海図24図がある。これらのイギリス版海図については、初版が1883年で、測量方法もレッド測深によって取得されたデータを基本としており、フィジー水路部が新たに測量したデータがイギリスに送られ、イギリス水路部において改版・最新維持などが行われたものである。

本調査対象海域においては、図3.2-5(1)~(3)に示したように、既に刊行されたイギリス版海図No.495、No.416、No.440、No.441、フィジー版海図No.50、No.51およびフィジー水路部が1957年、1961年、1962年、1963年に実施した測量の測量原図などが資料として使用することができる状態にあり、これらの既存資料を十分に活用して、本格調査の効率を考えることとしている。

国際水路期間(IHO)のプロジェクトの一つである「中・大縮尺国際海図作製計画」においては、フィジー国は「L区域(南東インド洋・南西太平洋区域)」に所属し、同区域の調整国(Coordinator)であるオーストラリアと連絡を図りつつ、フィジー自国の担当する国際海図(10図)の作製区域を定めているが、技術的、財政的理由から、未だにそれらの作製には着手していない。

フィジー版の海図は、スヴァのフィジー水路部とCarpenters Shipping社(Nepuntune House, Walu Bay)で販売されている。なお、現在フィジー版海図が10図であるとはいえ、フィジー国の各港を入・出港する船舶や同国領海水域を航行する船舶に対しては原則としてフィジー版海図を使用させるという基本政策に鑑み、フィジー国内のみならず海外でも入手できるよう、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、アメリカにそれぞれ海図の販売代理店が設けられている。このことは、開発途上国としてはきわめて稀なことであり、その政策は高く評価される。

b. 航海暦(Nautical Almanac)

フィジー水路部では、唯一の水路書誌として、毎年「Fiji Nautical Almanac(フィジー航海暦)」を刊行している。

この航海暦は、フィジー国領海および周辺海域を航行する船舶にとり必要かつ重要な各種の情報を掲載している。掲載されている項目としては、日月出没時刻、太陽高度補正值、潮汐・潮流予報、航路標識、無線標識、サイクロン情報、水路図誌に関する情報および主要港間距離などを網羅しており、航海に携わる者のみならず、広く一般にも利用価値の高い刊行物である。

(3) 水路測量実施に係る許認可・制限など

本格調査において実施する水路測量は、フィジー国側の測量船を使用して行うものであり、事前の許認可の必要性や、制限などは基本的にはない。さらに、調査の結果取得した各種のデータやフィジー国内で収集した地図や航空写真などの持ち出しに関しても、問題はないと判断している。万一、発生するトラブルに関しては、S/Wに記載された便宜供与条項に基づき保障されているので、C/P機関であるフィジー水路部を通じて交渉してもらうようにしておく配慮が必要である。

ただ、フィジー国には非常に伝統的な習慣が残されている。それは、「Yaqona」と称されている儀式である。特に、「Fiji in Fiji」といっても過言ではないラウ諸島では、しきたりとして非常に重要と考えられており、ラウ諸島の島々へ上陸する場合は必ず、その部落のチーフへ事前にあいさつをして、上陸の目的を了解してもらわなければ次の行動に移せないほどである。これについても、C/Pからの情報を確認して対応しておくべきである。

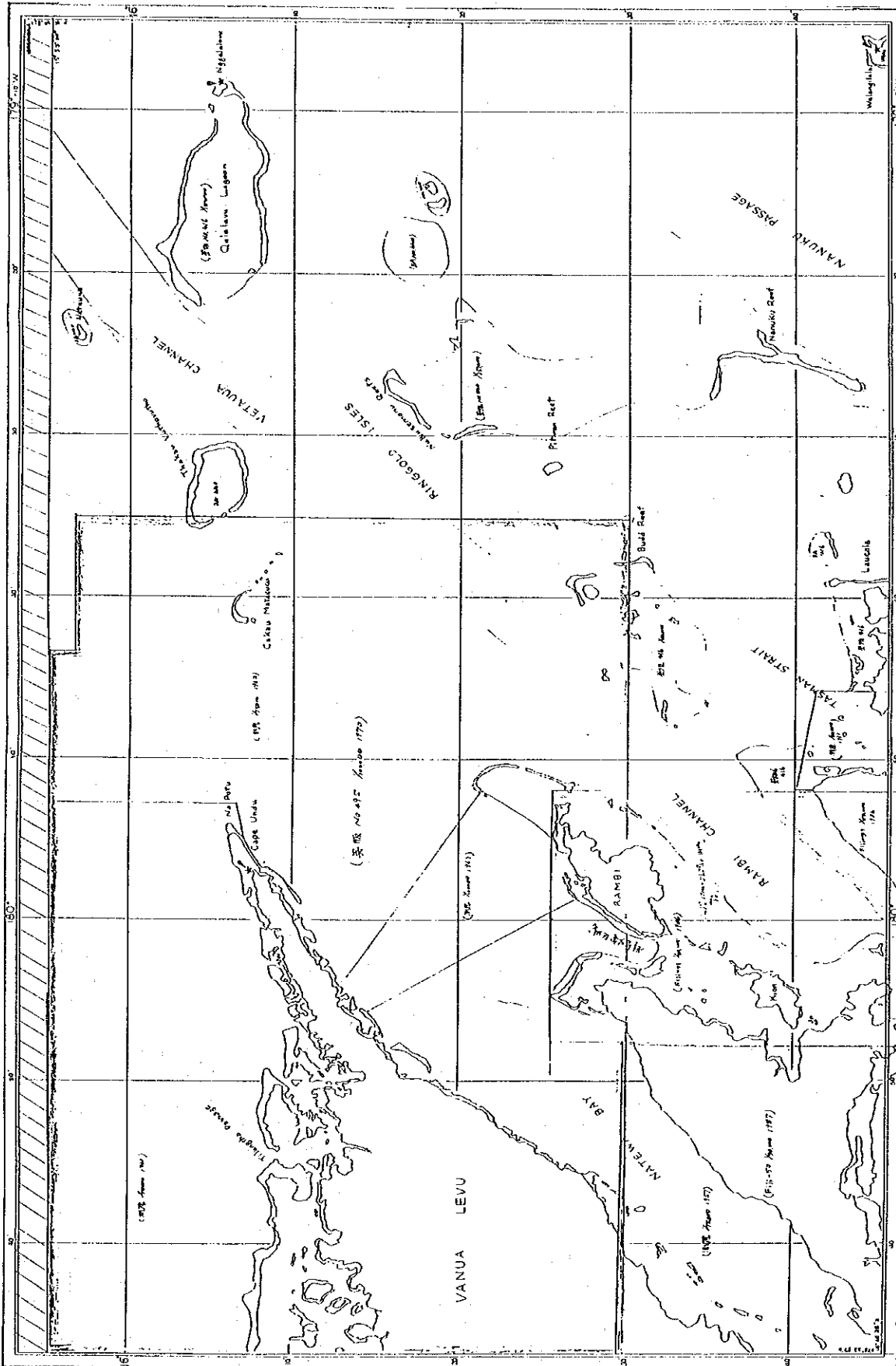


図3.2-5(1) Fiji-2の区域で存在する測量原図及び海図の状況

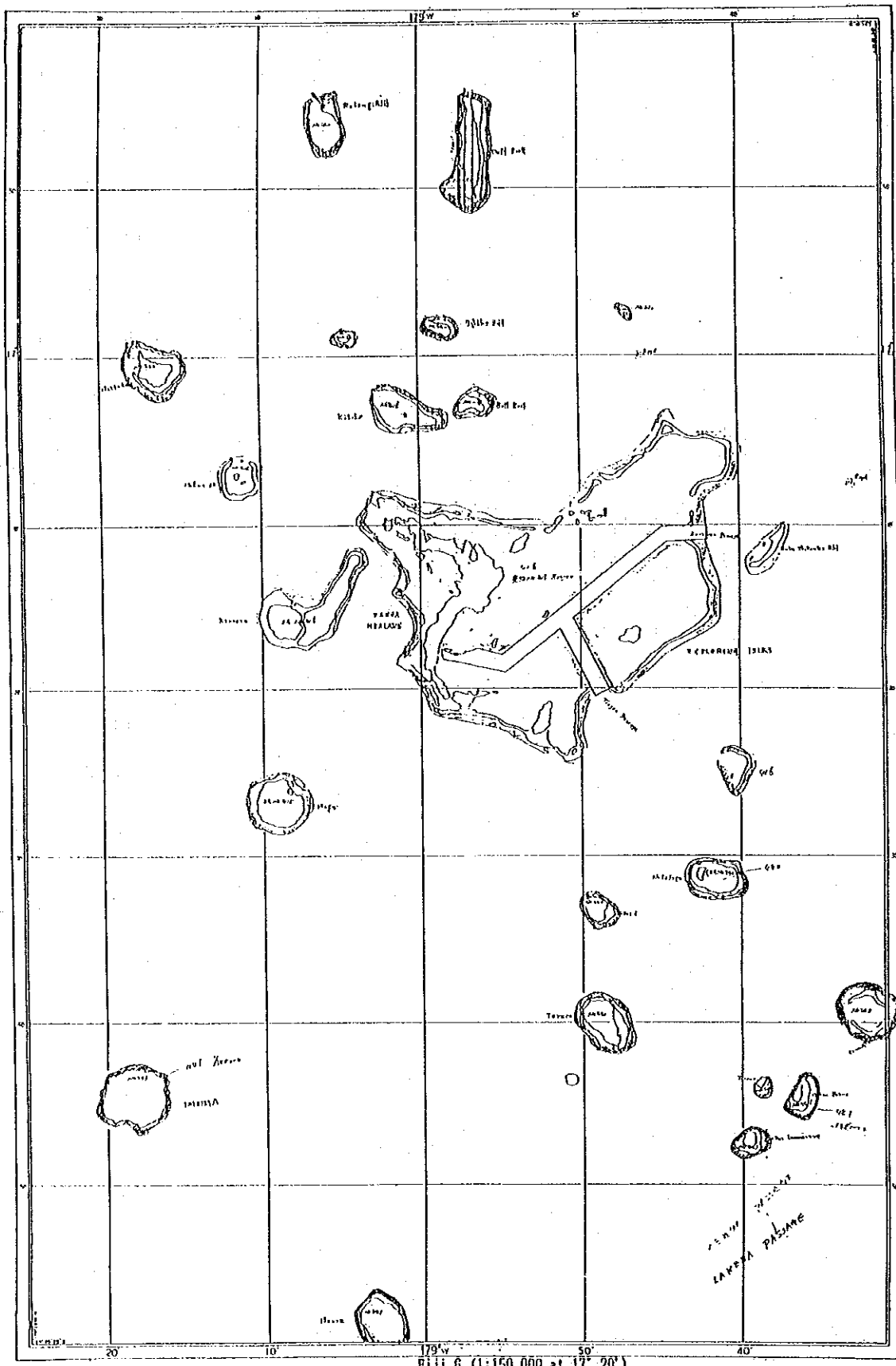


図3.2-5(2) Fiji-6の区域で存在する測量原図及び海図の状況

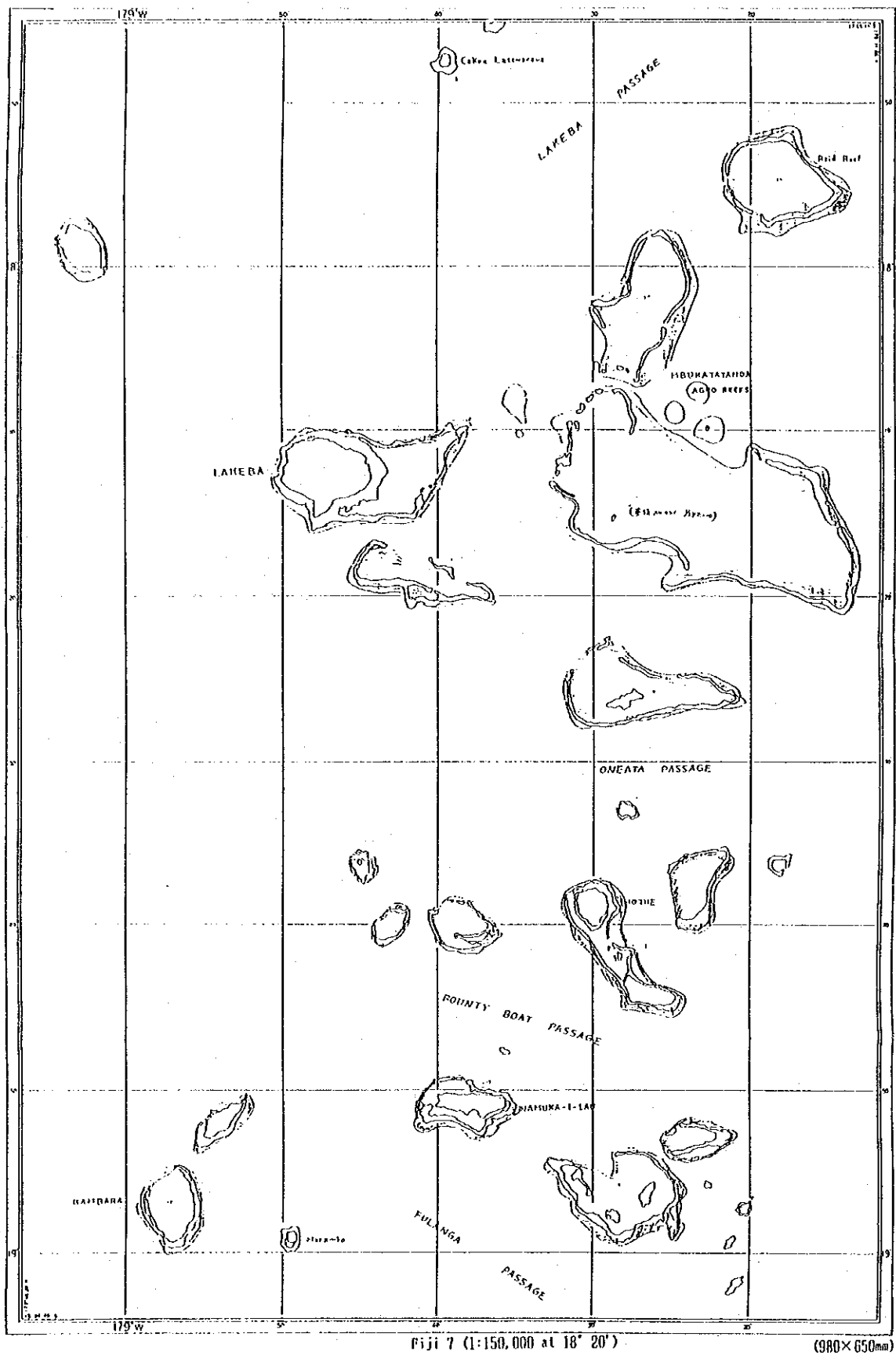


図3.2-5(3) Fiji-7の区域で存在する測量原図及び海図の状況

第4章 プロジェクト対象地域の概要

4-1 現地調査の視点

本格調査が対象としている海域は、北はVanua Levu島北東部から、南はKabara島までのおよそ350km、東はVanua Levu島のNatewa湾の湾奥部から、西はCakau（フィジー語でサンゴ礁の意味を表す）Tabuまでの約200kmの広大な区域である。

これらの海域を、2月19日にはチャーター飛行機による上空からの視察で、2月26日から3月9日にわたってはR.V.TOVUTOで、航海による現地踏査を進めてきた。

R.V.TOVUTOによる現地踏査では、対象海域が上述したように非常に広いこともあり、スケジュール的にもすべての島に寄港し、上陸して踏査するということが物理的に不可能であったために、対象海域内の主要な島であるVanua Balavu島とLakeba島の2ヵ所のみを上陸した。

現地踏査のポイントとして、

- ・調査対象区域の概括的把握
- ・基準点の確認および従局点の確認
- ・主要航海目標の確認
- ・験潮所設置適地の確認（タイドポールおよび験潮儀の設置場所）
- ・航路の水深確認
- ・サンゴ礁付近の水深確認
- ・サンゴ礁の形態確認（レーダーによる）
- ・Vanua Balavu島ラグーン内の航路状況の確認
- ・R.V.TOVUTOの運航状況の確認
- ・R.V.TOVUTOでの生活環境体験
- ・主要な島の環境調査

などを見聞することで対応してきた。

以下、主要な項目に関し、その概要を記述しておく。

4-2 現地踏査結果に基づく対象地域の概要

(1) 対象地域の地勢概要

ラウ諸島は、ほぼ南緯17°から19°、西経179°30′から178°の間にある非常に広大な島々で、大小約80の島からなる区域である。これらの島は、何れもが火山岩からなる島であり、

現在火山活動している島は存在しない。多くの島は、そのスカイラインが比較的なだらかであるが、海岸部は急であり、ほとんどが平地の発達は認められない状況である。これらの火山岩を基盤岩としてサンゴ礁が発達しており、裾礁、堡礁、環礁など、さまざまな形態のサンゴ礁が発達している区域である。それらのサンゴ礁も長径で50kmにも及ぶほどの大きなものもいくつか存在している。

これらのサンゴ礁は、砕波帯を外れると急激に水深が深くなっているものがほとんどで、比較的島に近付き易い感じである。

この海域は、北米／ハワイとオーストラリア／ニュージーランド間、南米と東南アジア間をはじめ、フィジーとサモア間、フィジーとトンガ間を結ぶ重要な航路上に位置しており、中でも、大型船が利用する重要な航路(Passage)が多く、Nanuku Passage、Lakeba Passage、Oneata Passage、Bounty Boat Passage、Fulaga Passageなどが調査海域に存在し、南太平洋における十字路として古くから航海者に利用されてきた。

北部ラウ諸島において、経済的かつ本格調査での水路測量実施のうえで重要な位置をしめるExploring Islesは、7つの島とその他の多数の小島やサンゴ礁からなり、総面積約518km²、周囲約130kmの広大なラグーンを形成している。この海域の中で最大の島は、同ラグーンの西端に位置し、面積約52km²のVanua Balavu島である。同島の南部には、ラウ諸島の第2の規模を誇るLomaloma部落があり、現在人口約1,400人を擁し、ラウ諸島における経済的中心地となっている。

Exploring Islesのラグーンの中は、古くから海上交通や漁業の場として利用されており、また、近年、海洋性リゾート・観光の開発対象区域として注目されている。このため、フィジー国政府としては、今回の海図作製プロジェクトの一環として、ラグーン内の水路測量も併せて実施したいとの強い要望があり、航路筋の2本の水域について、特に精密測量を実施することとなった。

また、本格調査において重要な島の一つとして、Exploring Islesの南方にあるLakeba島がある。この島は面積約54km²で、人口約2,400人を擁し、フィジー国とトンガとの重要な接点になっている。

なお、ラウ諸島北部の島の中ではVanua Balavu島とLakeba島およびCicia島には飛行場があり、スヴァとの間の航空便が利用できる。その他の島には不定期の船便による海上交通を利用する以外、アプローチの方法がない。

Vanua Balavu島とLakeba島においては、電話施設が整備されており、スヴァとの通信も常時可能である。また、それぞれの島では、小型トラックを20F\$/時間程度でチャーターすることができ、足の確保手段として重要である。

(2) 調査海域の自然条件の概要

a. 海底地形に関して

調査対象海域では、1870年代から1880年代にかけて、イギリスが実施した水深測量の結果が依然として唯一のデータとして海図に使用されている現状である。その後、1957年から1963年にかけて、Viti Levu島のNatewa湾でイギリス水路部が水路測量を行った程度で、現状では調査海域の大半は、約120年前の情報を基に船舶の航行が行われている状態である。これらの水深測量のデータには、その測量方法の限界からくる深度不明水深(No Bottom Depth)の箇所もかなり表示されている。

現地踏査時点では、R.V.TOVUTOに搭載されている測深機が、周波数調整のトラブルで使用できなかったために、特に航路部やサンゴ礁周辺の水深情報を直接的に得ることはできなかったが、リーフから1マイルも離れると、水深は数100mから2,500m程度に達するほどである。

しかし、これらの水深データを利用して航海をする船には危険が多く、現実スヴァ港の入口にあたるリーフのPassageの両側には座礁船が、あたかも航路標識のように置き去りにされていたり、Lakeba島のラグーンの入口には観光船が座礁していたのを目撃することができた。さらに我々の滞在中、南米のチリーの貨物船が、灯台のライトが点滅していなかった（船側の主張）ために座礁し、新聞を賑わしていた。

特に、現地踏査中は非常に好天に恵まれたこともあって問題はなかったが、港湾の整備がほとんどなされていないことも考えれば、本格調査の成果の持つ意味も非常に重要なものとなってくると考える。

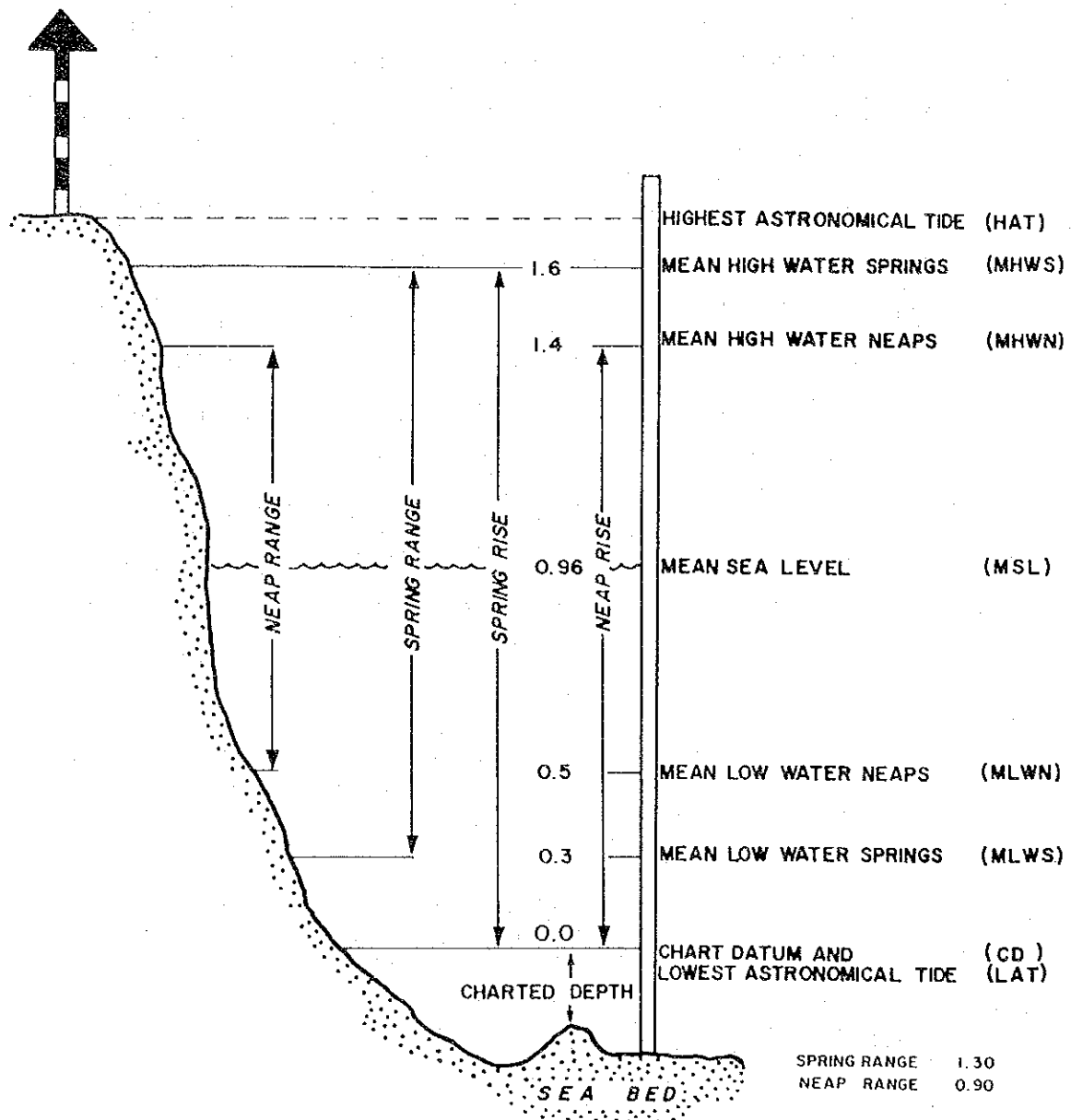
b. 海象に関して

調査地域の海象に関する情報については、基本的に観測体制が整っていないこともあって、ほとんど得るものはなかった。

図4.2-1は、Fiji Nautical Almanacから引用したスヴァ港の潮位関係図である。

フィジー版の海図においてはLAT(Lowest Astronomical Tide (天文潮による推算最低低潮面))が採用されており、スヴァ港では大潮升(Spring Range)1.30m、小潮升(Neap Range)0.90mとなっている。公表されている調査海域付近でのZ₀値(最低低潮面から平均水面までの高さ)は、スヴァ(180°08'S、178°26'E)で0.9m、ヴァヌアレヴ島のTailevu(17°39'S、178°35'E)で0.98mである。

フィジー諸島周辺の海・潮流に関する一般的な情報としては、南東貿易風の影響を強く受け、亜熱帯海流(西流)が卓越し、9月から11月にかけて最強となるものの、



CAUTION:

1. In certain circumstances a tide at low water may fall below the level of Chart Datum thus giving depths less than the charted depth.
2. The times predicted for high and low water can be affected by changes in the force and direction of the wind and by changes in the barometric pressure. It will be generally found that the heights are increased with on-shore and decreased with off-shore winds. Sea level rises as the barometer falls, and vice versa, approximately 1 cm for each millibar.

図4.2-1 スバ港での潮位関係図

流速が1ノットを越えることは稀であるという。ラウ諸島周辺の海域の潮流は、通常12月から4月にかけて東流がみられるとされているが、Kabara島南西約68マイルに位置するVatoa島付近では、強い南西流がみられ、またSomosomo海峡では南流または北流が3ノットを越えることもあったと報告されている。

事前調査において、水深測量を実施するために必要な潮位観測施設の設置場所として、Vanua Balavu島およびLakeba島に上陸して調査したが、R.V.TOVUTOでも着岸できるほどの比較的堅牢な栈橋が建設されており、それに寄り添う形で設置するのが最適であると判断した。現地踏査結果に基づく栈橋の形状などをまとめて、図4.2-2に示しておく。なお、これらの栈橋がラグーンの中に設置されており、外海側との水位差が生じることを若干懸念したが、ラグーンの規模が非常に大きいことや、船舶が通過できるほどPassageが発達していることもあって、さらにはラグーン外で適地を求めることが不可能であることも考え合わせて、リコメンドした。

このうち、Vanua Balavu島では、験潮儀による連続観測を実施する場所としては、管理面や海域測深作業との関連から考えても最適であると判断する。一方、Lakeba島の栈橋と、事前調査では踏査できなかったが、レヴィ島（Vanua Levu島東端のUdu岬の南方に位置する島）のGeorgia部落に設置されてある栈橋とにおいては、験潮標(Tide Pole)を臨時に設置し、Vanua Balavu島の験潮所と同時期に、相次ぐ高潮、低潮を3組以上観測して、潮時差および潮高比を求めて補正するための観測所の設置場所として適当であると考えた。

c. R.V.TOVUTOの運航状況および生活環境

本事前調査で使用したR.V.TOVUTOは、本格調査においても使用することとなり、この船の運航状況や生活環境の良否が本格調査の成否を握るといっても過言ではない。

現地踏査期間中は、さしてのトラブルもなく、終了したといえる。

しかし、途中船のエンジントラブルが発生し、行動予定が数時間遅れるというハプニングもあった。このときは、船員として乗り込んでいる機関長や機関士たちの技量で修理回復した。この点から見ると船員たちの技量は高いといえる。

1994年の5月には、オーバーホールを兼ねて、ドック入りする予定であり、従来からも2年に1回はドック入りをしてきているようなので、安心してよさそうである。

R.V.TOVUTOは、食料や飲料水の補給のために、さらには船員の休養も含めて、月に1回は補給のためにスヴァ港へ入港する必要がある。このために、現地からの往復日数も含めて6日程度は見込んでおく必要がある。

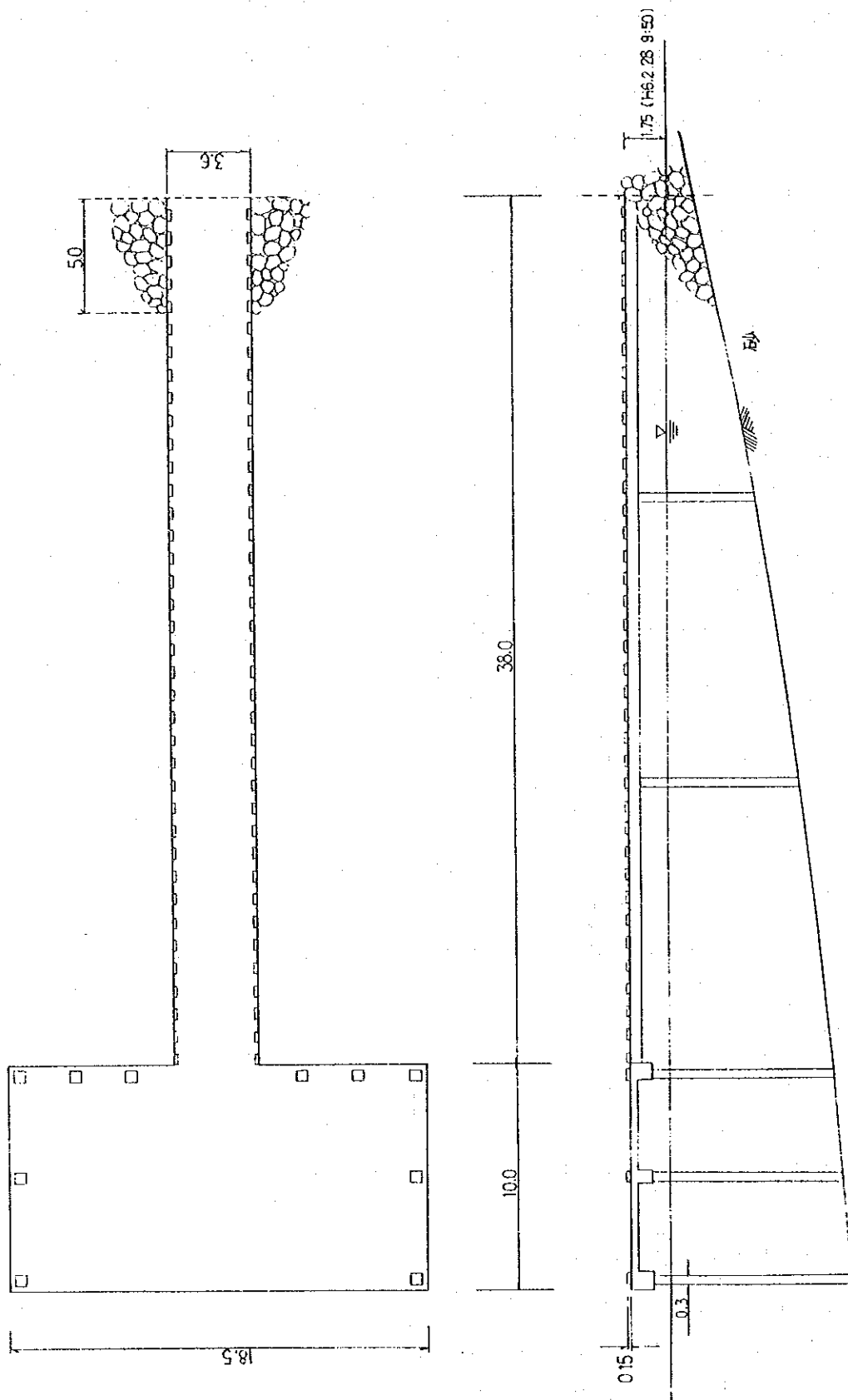


図4.2-2(1) Vanua Balavu島のjettyの形状 (単位: m)

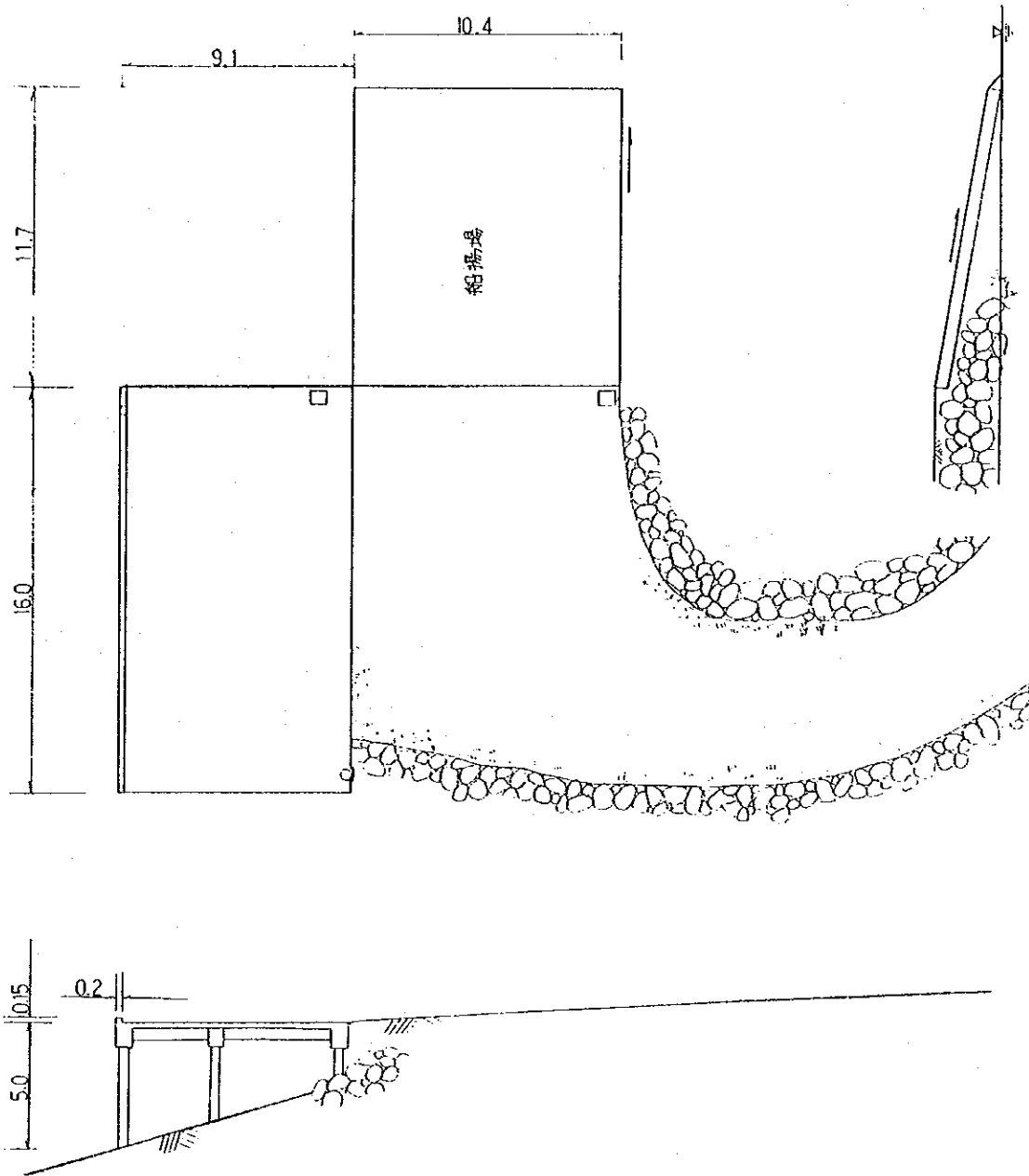


図4.2-2(2) Lakeba島のjettyの形状 (単位: m)

本格調査の実施時期には、R.V.TOVUTOが毎年5ヵ月間提供できることになるが、当該海域に來襲するサイクロンの心配のない、5月から10月にかけての期間で現地作業を実施する必要がある。ただし、この期間は相対的には海がシケる時期といわれており、稼働率などへの影響も考えておかなければならない。

調査対象海域において、R.V.TOVUTOが投錨可能な地点としては、Cakau Matacucu沿岸、Nggelelevu Lagoon内、Taveuni島北方リーフ内、Vanua Balavu島ラグーン内、Cicia島西岸リーフ内、Nayau島西沿岸、Lakeba島西沿岸、Aiwa島リーフ内、Oneata島リーフ内、Komo島リーフ内などが、船長からの情報として得られたが、夜間や荒天時などの避難可能地点は、Vanua Balavu島ラグーン内とLakeba島西沿岸程度であるとのことである。現状では、船の運航は船長の経験と勘（かなり信頼はできると判断しているが）に頼る状況でなされているが、前述のように可能ならば船上で気象情報がキャッチできるようなシステムの導入も一考を要す。

さらに、最も心配されるのが、事故や病気の発生に対する対応をどうするかという点である。そのためにも、現在はスヴァの海事局との無線交信で状況を連絡をしている程度であるが、病院のあるVanua Balavu島のLomaloma部落やLakeba島のToubo部落との専用無線回線の常設も必要であると考える。

その他、船上での生活環境について特に問題となるような点は見当たらなかったが、本格調査が非常に長期にわたることもあって、日本人向けの食料品、嗜好品、医薬品、娯楽品なども持ち込んでおくべきであろう。

第5章 本格調査の概要

5-1 S/Wに基づく本格調査の概要

1994年3月15日に、フィジー国公共事業・インフラストラクチャー・運輸省のIION. RATU J. DIMURI大臣とS/Wミッション団長との間で、署名・交換されたS/Wに盛り込まれた本格調査の技術的内容は、以下のとおりである。

なお、S/Wは、後編の付属資料に添付しておく。

(1) 全体計画

本格調査で実施する業務は、フィジー国北部ラウ諸島海域40,400km²に及ぶ区域内（図5.1-1参照）において、1/150,000航海用海図3面を1994年から実質4年間（図5.1-2参照）かけて作製すること、フィジー国の海図整備体制についての具体的かつ適切な改善提言を策定すること、である。

作製する海図3面の図郭の緯度・経度は、以下のとおりである。

Fiji-2	16°46'28"S、15°54'30"S 179°32'57"E、179°04'30"W
Fiji-6	17°59'33"S、16°40'00"S 179°25'00"W、178°30'55"W
Fiji-7	19°04'00"S、17°45'00"S 179°06'30"W、178°11'16"W

このうち、Fiji-2についてはS/Wの中には表現されてはいないが、イギリス版海図No.495と北側の図郭線と整合性を持たせるために、1'30"だけ全体に南側に下げた区域を調査範囲とすることで、フィジー水路部と合意を得ている。

また、S/W協議開始前までは、本格調査の最終成果品を測量原図(Smooth Sheet)の作製までもとくろんでいたが、協議の経緯のなかで海図印刷図を最終成果品とすることで合意している。したがって、本格調査のプロジェクト名は、英文で下記のとおりとなっている。

「The Preparation of Nautical Charts in the Northern Lau Islands Region
in the Republic of Fiji」

当初、フィジー国から要請のあった内容は、どちらかといえば非常に精密な海底地形図と海底地質図の作製であったが、期間的にも、経費的にも対応できるものではなかったために、S/W協議の段階では当初から「航海の安全確保のための海図を作製すること。」という点に問題を絞っておいたために、技術的対応内容についても大幅に仕様変更することができ、1/150,000の大縮尺であるにもかかわらず、結果的に3面もの広い区域で、しかも海図

の印刷までを調査に含めて対応することが可能となった点、事前調査団の最大の成果であった。特に、深水深海域における潮流観測など労力の割りには効果の少ない項目も、フィジー側の了解の下に、削除した。

フィジー国の海図整備体制について現状を分析し、将来へ向けての必要な改善提言を策定することは、当初のフィジー国の要請書には記載されていない項目であったが、フィジー国のように財政的な制約が大きい一方、広大な海域を有する国においては、適当な海図の整備計画が不可欠であり、また効率的な整備を進めるためには組織改変等の体制の改善が必要であると考へ先方に提案したところ、フィジー国側も同意し強く要望したので今回の調査業務のひとつの柱として実施することにした。

なお、本格調査で実施する現地調査は、S/WのAppendix-IIのTechnical Detailsに示した精度で行うこととした。

(2) 水路測量の方法

a. 基準点測量

基準点測量は、海図の作製に必要な灯台、海岸線の決定のための定点、並びに水路測量の際の船位を決定するのに必要な定点を決定するために行うものである。

基準点測量の方法としては、現状での整備状況が、十分でないこともあるため、DGPS測量によって対応することとする。この場合、灯台の位置決定や水深測量に必要な点は、必要な精度を十分確保するために1点あたり2時間以上の観測を、海岸線決定のための定点については、20分以上の観測を行うこととする。

船位決定に必要な定点は、測定の容易さと機器の性能を考慮して、各図郭内で1～4点設定するものとする。

b. 海岸線測量

本調査で作製する海図の縮尺が1/150,000であることを考慮して、ヴィティレヴ島北東部の区域については既に刊行されている地形図から海岸線を採用することとする。

また、刊行された地形図のまったくない区域については、既存の1/50,000の空中写真を簡略図化して海岸線を描画するものとする。この場合、海図原図上にプロットする場合の“ゆがみ”を補正するために、上陸可能な各島で3点程度の定点測量を上述したDGPS法で測量するものとする。なお、島の大きさにより、これらの定点は増減することとする。特に、規模の大きい島やサンゴ礁は、図上10cmに1点程度を目安として定点を設けるものとする。また、写真と大きく地形が変化しているような場所

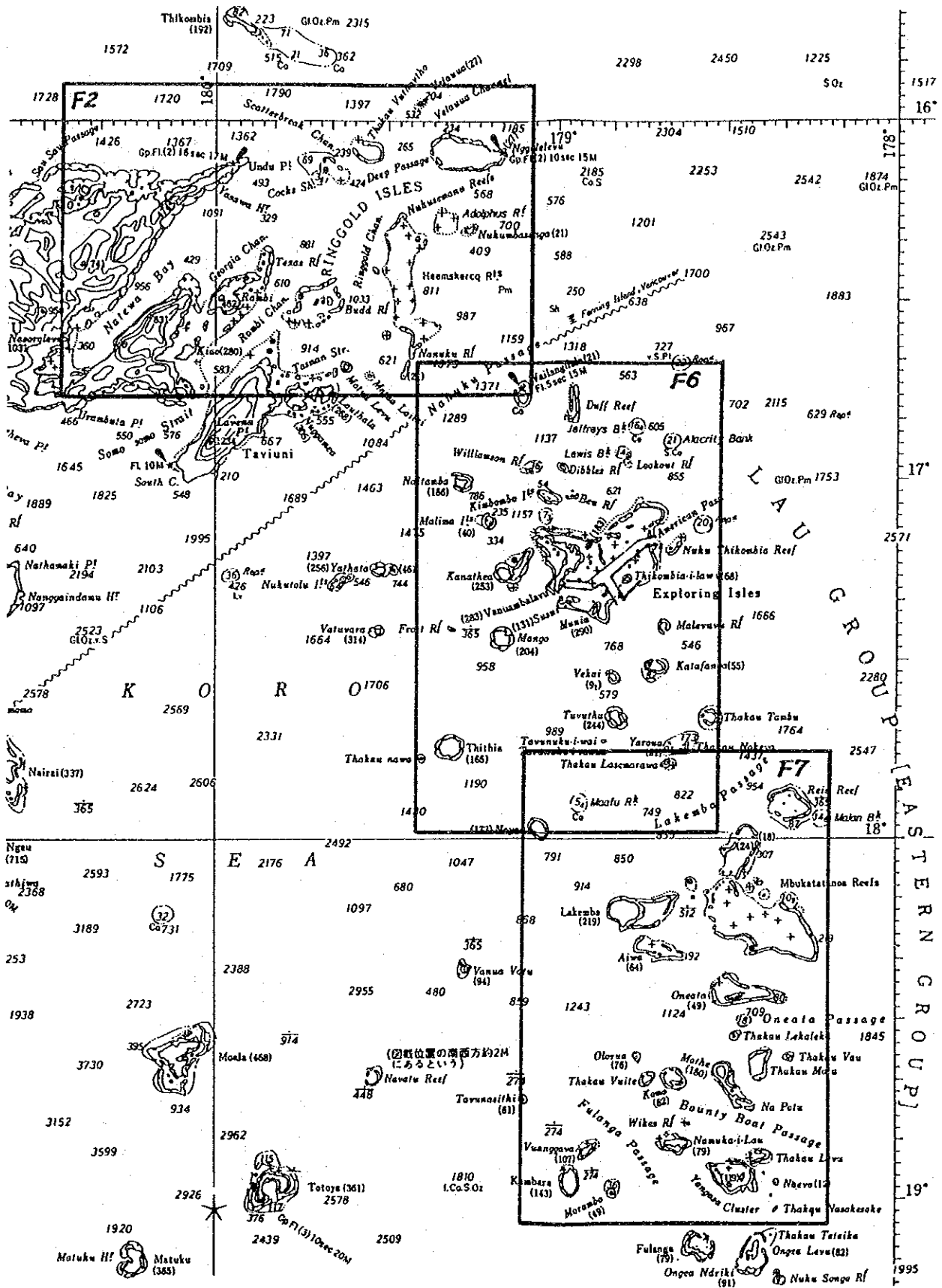


図5.1-1 海図作成対象区域

調査項目	H.6 (1994) 8 9101112 1 2 3	H.7 (1995) 4 5 6 7 8 9101112 1 2 3	H.8 (1996) 4 5 6 7 8 9101112 1 2 3	H.9 (1997) 4 5 6 7 8 9101112 1 2 3	H.10 (1998) 4 5 6 7 8 9101112 1 2 3
ANALYSIS OF EXISTING DATA	<input type="checkbox"/>				
MAKING OF PLAN OF OPERATION (P/O)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P/O DISCUSSION	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COASTLINE DRAWING	<input type="checkbox"/>				
CONTROL POINT SURVEY		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TIDAL OBSERVATION		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SOUNDING		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PREPARATION OF SMOOTH SHEETS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MAKING OF PROGRESS REPORT (PR/R)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPILATION			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DRAWING			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRINTING			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANALYSIS OF PRESENT OPERATION AND MANAGEMENT SYSTEM					<input checked="" type="checkbox"/>
PREPARATION OF RECOMMENDATION (DF/R)					<input checked="" type="checkbox"/>
DISCUSSION OF DF/R					<input checked="" type="checkbox"/>
MAKING OF FINAL REPORT - REPORT OF SURVEY OPERATION - RECOMMENDATION FOR OPERATION AND MANAGEMENT SYSTEM					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

図5.1-2 年次作業実施スケジュール

においては、現地踏査によって確認することとする。

なお、上陸の不可能な島やサンゴ礁については、既刊の海図を参考に“ゆがみ”の生じないように配慮して、原図上に展開するものとする。

c. 水深測量

水深測量は、R.V.TOVUTOによって行うものとする。船位の測定は、可能な限りDGPSを使用して、所定の精度を確保するものとする。なお、DGPSはリアルタイム処理が可能な機器の選定を行うものとする。

測線間隔は、以下に示すとおりで設定するものとする。

イ. 主要航路部

IHO基準 (S-44) に準拠して、1.5km間隔とする。

ロ. 浅所および報告水深箇所

サイドスキャンソナーを併用して、200m間隔で測深を行い、浅所が確認された場合は、最小水深を確認するまで測深を行う。

ハ. 島およびサンゴ礁周辺部

測量船の安全性を考慮して、島やサンゴ礁を取巻くように、岸線から1マイル間隔に3本測線を設定する。

ニ. 一般海域

調査範囲、調査期間、水深および図載密度などを総合的に考慮して、3マイル間隔で、上下図郭線に平行に設定する。

また、測位や測深の精度をチェックするために、上記の主測線間隔の1.5倍以内で、それに直交する検測線を設定する。

ホ. Vanua Balavu島ラグーン内航路

上記ロ. に準じて実施する。なお、測量区域などについては後述の図5.2-2に示すが、日本側は機材と測量技術者の提供のみを行うものとし、測量データの処理についてはすべてフィジー側で行うことで合意を得ている。

d. 潮位観測

水深補正に用いる潮位の観測は、各図葉毎に1ヵ所設置した験潮所で行うことが望ましいが、各種の条件から判断して、Vanua Balavu島ラグーン内の栈橋に1ヵ所験潮儀を設置して、各図葉を測量する期間中連続観測を実施することとする。

なお、Fiji-2の区域ではLabi島のGeorgia部落にある栈橋で、Fiji-7の区域においてはLakeba島の栈橋において、潮時差と潮高差を確認するために験潮標を設置し、連続する高潮および低潮を3組以上観測するものとする。

なお、基準験潮所は、スヴァ港に設置されているNOAAの験潮所のデータを用いるものとする。

(3) 水深測量結果の整理

上述した現地調査結果によって得られたデータは、主として日本国内で整理し、測量原図としてその結果を取りまとめるものとする。

(4) 測量成果の検定

測量成果の検定は、フィジー国側の強い要望もあって、また「海図」が本来担うべき責務のことも考慮して、十分な検定を受けるものとする。

(5) 海図編集

海図として編集する区域は、フィジー国側から提示されたIHO国際海図作製計画に示された区域全体とし、図3.2-5に示した各種の既刊の海図やフィジー水路部が所有する測量原図をも含めて行うものとする。

海図の図式は、国際海図仕様基準に基づいて行うものとする。

海図原図の作製は、主としてスクライブ方式によることとし、合わせてマスク版を作製するものとする。

(6) 海図印刷

印刷は4色刷のオフセット印刷とし、全版40g/mの海図用紙を用い、定められた大きさに裁断して使用する。フィジー国に提供する海図は1図葉あたり200枚とする。

なお、将来において、フィジー国で改版ないしは最新維持することになるため、上記のスクライブ原図とマスク版はさらに1セット作製するものとする。

(7) 海図整備体制への提言

・フィジー国海図整備体制の現状分析

フィジー国の海図の整備計画、作成、管理を所管しているFiji Hydrographic Service (FHS-公共事業・インフラ・運輸省海事局所属) について、その組織、人材(人数、専門、能力)、整備(保有船、基準点測量用機器、水路測量用機器、海象観測用機器、海図作成用機器)、近年の業務実績、財政(予算、支出の内訳)、海図及び関連データの整備状況と整理・保管状況、海図刊行計画(国際・国内)を調査する。

フィジー国の海上交通、観光開発等を勘案して、同国が今後必要とする海図(地域、種類、縮尺)、その中で短期的に必要とされる海図を提言する。

FHSの組織、人材、整備、財政、海図及び関連データの整備状況と整理・保管状況、海図刊行計画について、上記提言の海図の整備を行う上での問題点を分析する。

・フィジー国海図整備体制改善策の提言

前記の問題点を改善するために、フィジー国の実状に見合った現実的な改善策の提言(組織の改善やデータの整理・保管方法の改善のように費用のかからない改善、少額の支出で対費用効果の高い改善)を行う。

(8) 成果品

本調査における成果品の内容については、S/Wに示した各種の報告書とS/WのAppendix-IIIに示す各種のものとする。

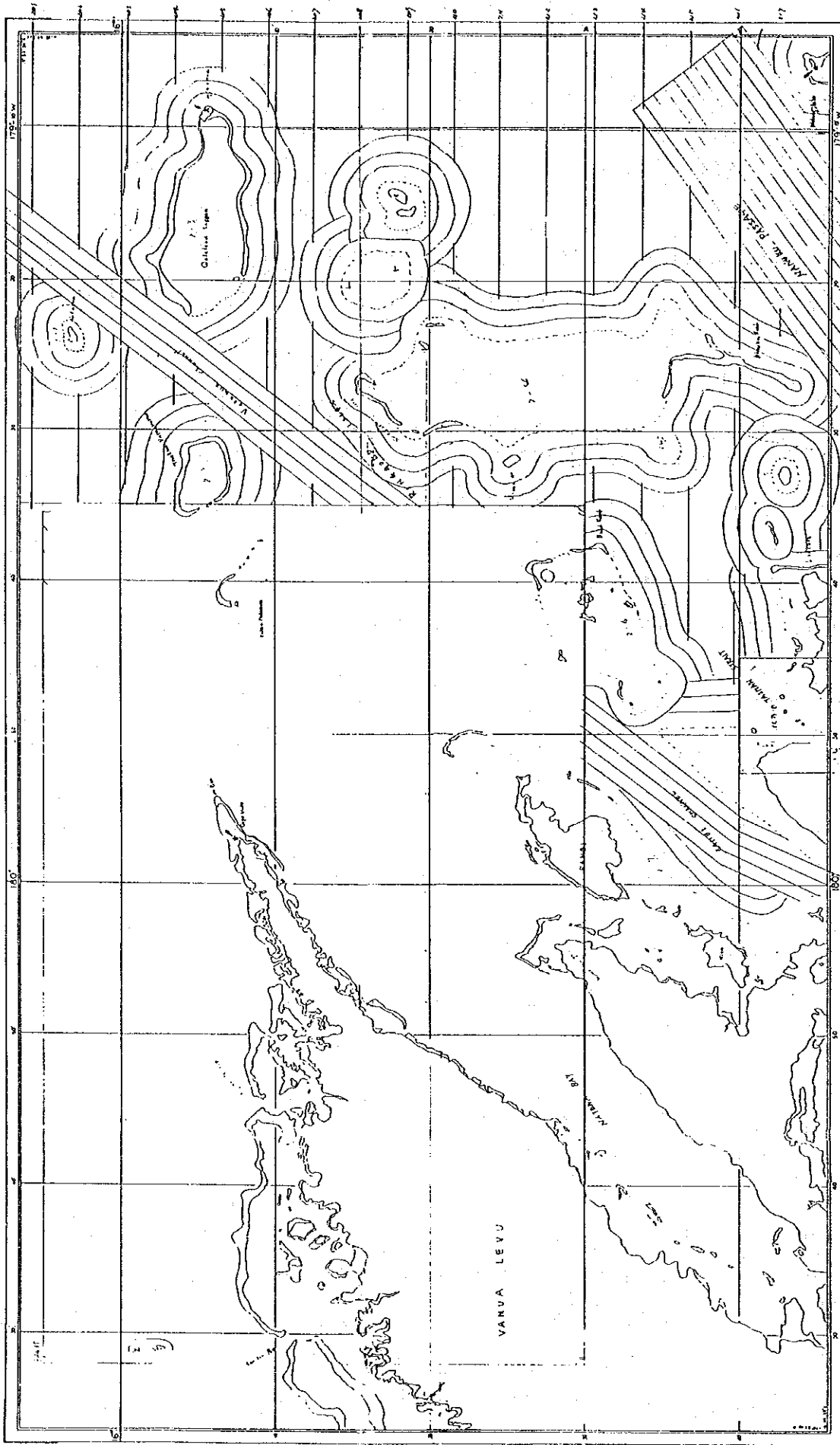
5-2 プロポーザル作成にあたっての留意事項

事前調査を実施した結果、本格調査において留意すべき事項を整理しておく。

(1) R.V.TOVUTOの稼働条件について

R.V.TOVUTOの運航条件を考える場合に、以下の条件を考慮しておく必要がある。

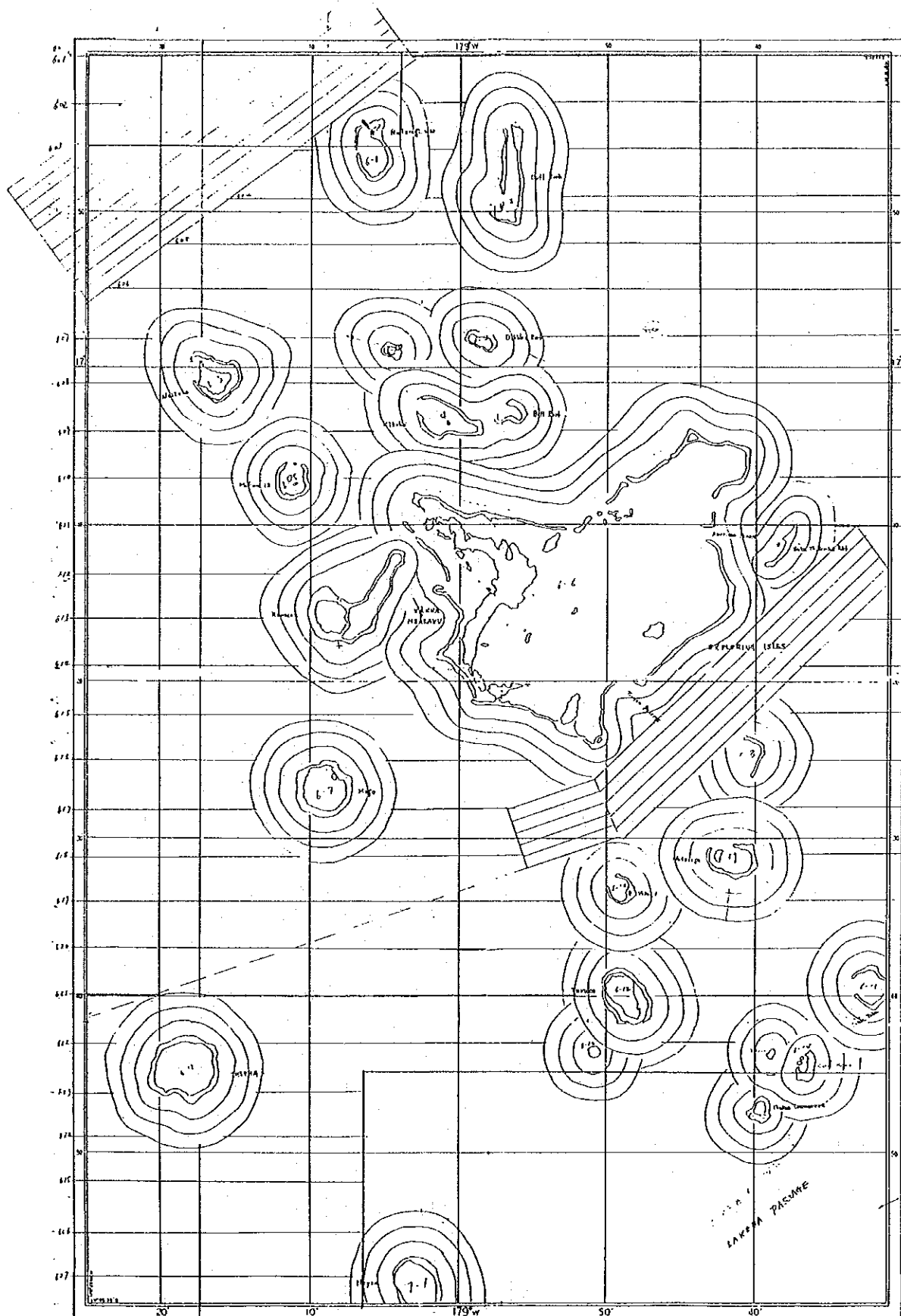
- ・スヴァからSiteまでの移動に要す日数……夜間も航航できるが片道1日は考慮する必要あり。
- ・補給と船員の休養日数……補給に4日間および往復に要す日数2日
- ・休日……キリスト教国のしきたりが比較的厳密に実行されているため、日曜日は完全休日である。さらに、土曜日原則休日ではあるが、他の条件によって仕事をすることには差し支えない。
- ・荒天待機……対象海域での波浪観測データが全く存在しないため、どの程度の障害日



(110×64)

Fiji 2 (1:150,000 at 17")

図5.2-1(1) Fiji-2の区域での水路測量計画



Piji 6 (1:150,000 at 17°)

図5.2-1(2) Piji-6の区域での水路測量計画

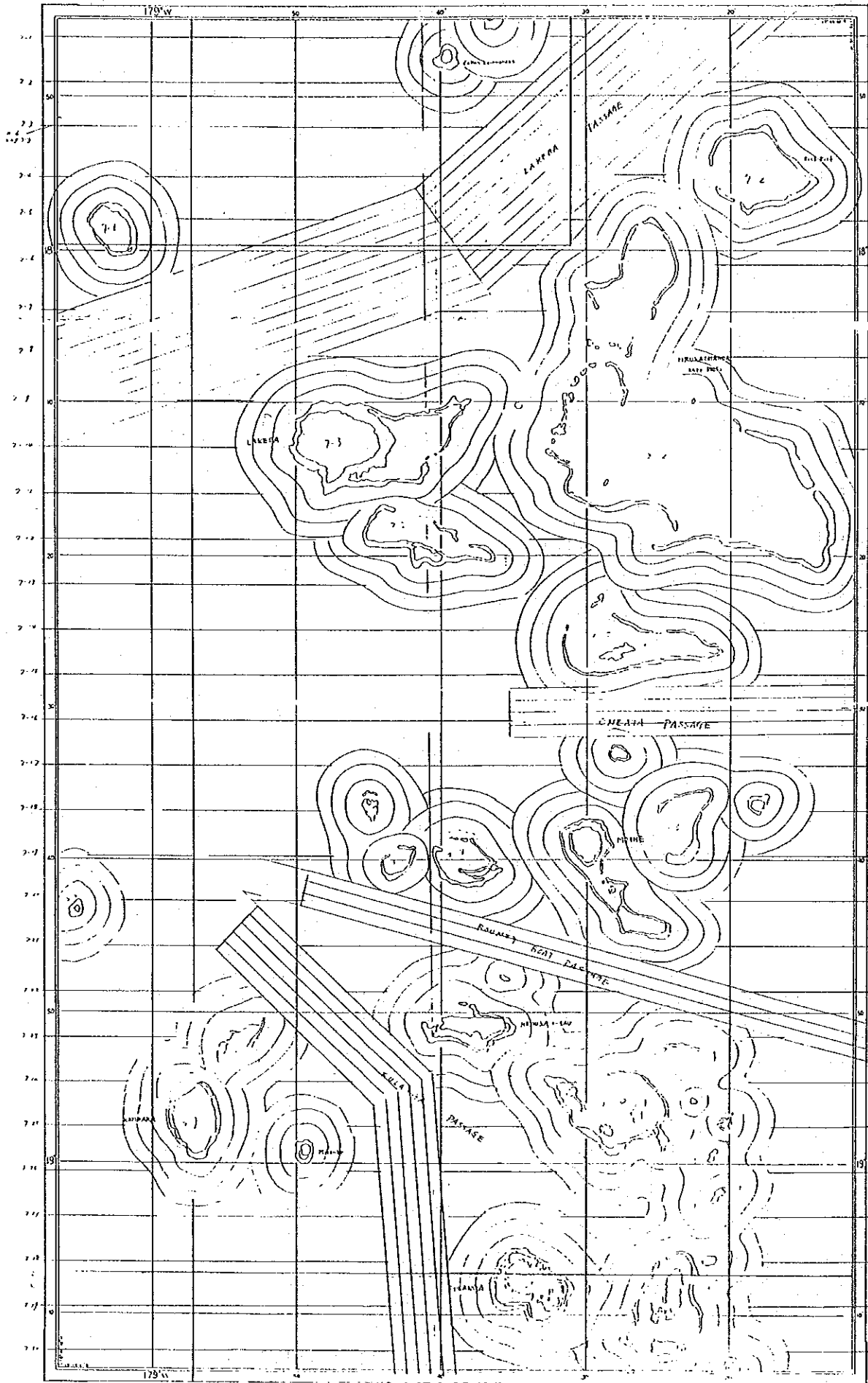


図5.2-1(3) Fiji-7の区域での水路測量計画

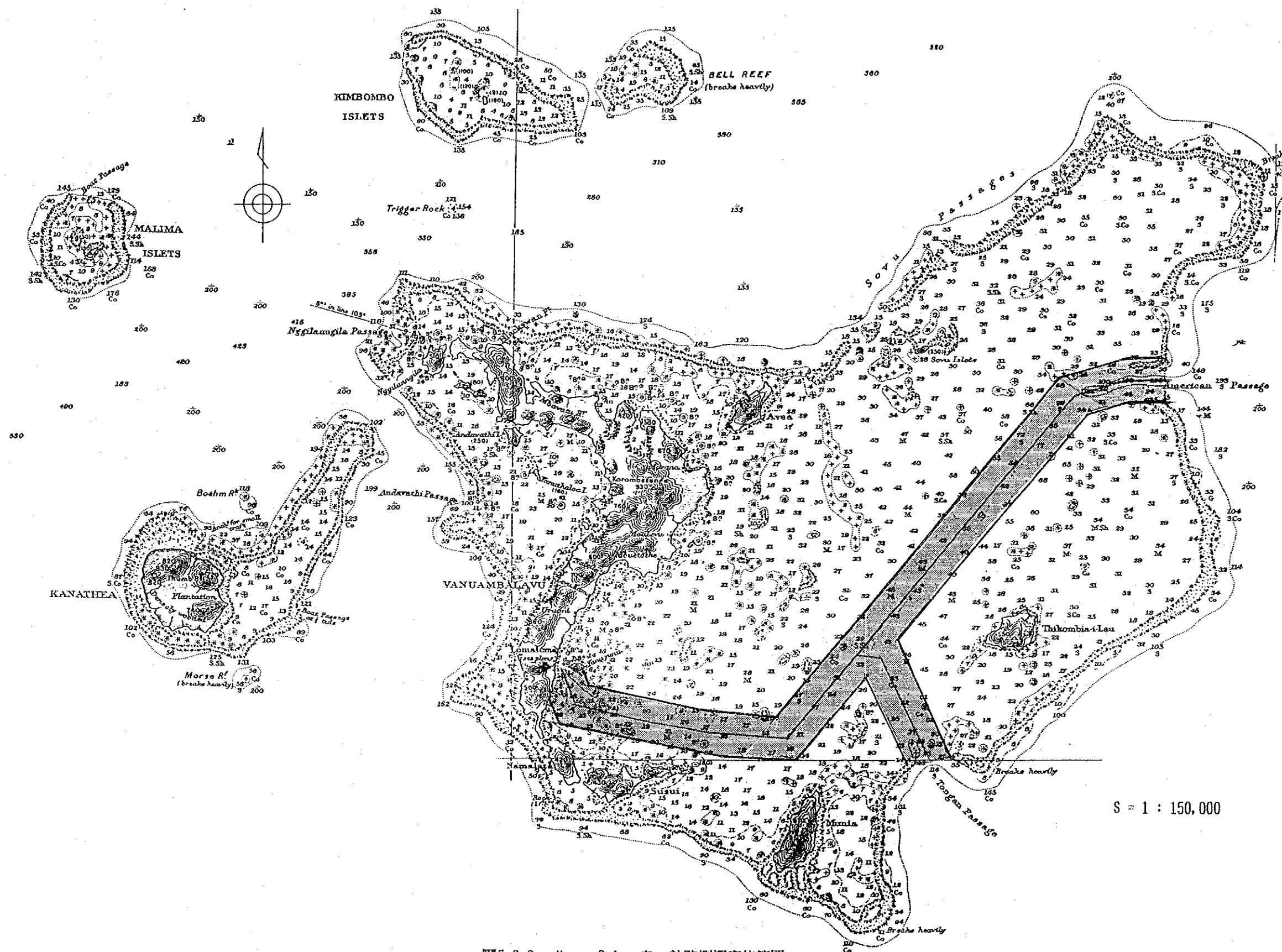


図5.2-2 Vanua Balavu島の航路測深実施範囲

数になるかは定かではないが、季節的に海がシケる状態であるとのことであり、ある程度は見込む必要がある。

- ・稼働時間……対象海域がサンゴ礁が発達していることや、アンカーリングできる島が限られていることなどから判断すると、夜間航行は可能な限り避けるべきと考える。このため、船の測深に従事する時間は、10時間/日程度で考えておくべきだろう。

したがって、調査計画を立案していく場合の船の稼働日数は、18日/月程度が最適と考えられる。なお、Babaleは、R.V.TOVUTOと同一行動がとれるように考えるべきである。

さらに、Vanua Balavu島ラグーン内の測深は、別途チャーターする5トン程度の船を用いて実施する計画とする。

(2) 測深数量

前節で設定した各地形区分ごとの測深走行計画に基づいて、Fiji-2、-6、-7の図葉毎に概略走行線を設定した結果を、図5.2-1に示す。この結果に基づいて総走行距離は約12,560km程度になる。これに適切な補測率を乗じて、走行計画を立案する必要がある。

また、Vanua Balavu島のラグーン内の航路部での測深は、図5.2-2に示す如く、航路中心線から両側へ各1マイルずつの範囲、合計2マイル幅で測量を行うこととする。前述した走行基準に基づき200m間隔で設定すれば、約360kmとなるが、浅所測深を考慮すれば、上記よりはさらに高い補測率を設定する必要がある。

(3) 調査に従事する人員

本格調査に従事する調査団員構成は、以下のとおりとする。

- ・調査総括……1名とし、スヴァヤVanua Balavu島に常駐し、現地調査団員との連絡調整および資料整理を行うとともに、主として験潮所の管理、JICAやFiji国側との調整などを行う。
- ・業務調整……1名とし、原則としてスヴァヤに滞在し、資器材などの調達、清算業務などを担当する。
- ・調査団員……3名×2個班を現地測量業務(基準点測量、海岸線測量および水深測量)に従事させることとする。なお、Vanua Balavu島のラグーン内の測深は、2名従事させる。

また、カウンターパートは、R.V.TOVUTOに2名、Vanua Balavu島のラグーン内の測深では、験潮要員も含めて4名を従事させるものとする。

(4) 調査機器について

本格調査で使用する機器は、フィジー国水路部の意向や、事前調査で確認した結果を組み入れて、以下のものが必要であると考える。

§ 現地調査機器

- ・音響測深機
- ・サイドスキャンソナー
- ・DGPS
- ・験潮儀
- ・パソコン
- ・無線機
- ・船外機
- ・充電機
- ・安定化電源装置
- ・発電機

§ オフィス機器

- ・コピー機

§ 航海用機器

- ・オートパイロット
- ・ジャイロコンパス

ただし、第1年次現地調査時に、再度必要な資機材について確認して、第2年次調査に備えることが望ましい。

(5) フィジー国の物価

フィジー国では、通貨としてフィジードルを使用しており、1F\$が日本では約80円弱のレートとなっていた。事前調査時期には、日本円が高騰していたために、多少レートの変動がみられたが、さほど大きなものではなかった。

スヴァの町には比較的大きなスーパーマーケットもあり、ほとんどのものを揃えることができる。また、新聞広告にはスーパーマーケットのディスカウントセールのご案内が連日のように掲載されており、品物もかなり豊富であるといえよう。

事前調査で滞在している間に調査した各種の物価については、付属資料に添付した。

なお、R.V.TOVUTOの燃料費および食費として、2,000F\$/日支払う必要があり、また Vanua Balavu島のラグーン内で使用する5トン程度の小型船（海事局所属で、Vuniwai Ni Lau号）で525F\$/日支払う必要がある。また、Babale号は1日に8時間程度走って200

リットルの燃料を消費するとのことであった。

(6) 収集資料

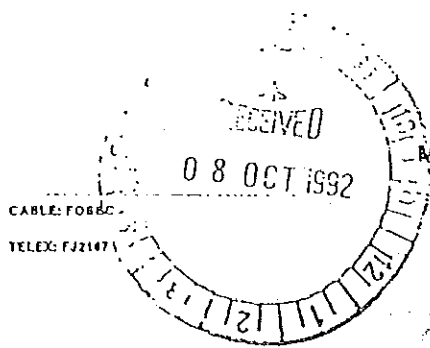
事前調査において収集した資料のリストを、付属資料の添付した。

なお、空中写真については、見本として数枚入手しただけである。本格調査段階において、フィジー水路部からの公文書を提示することによって、必要な空中写真の無料提供も可能となる。ただし、焼付に必要な日数として、10日程度考慮しておく必要がある。

なお、各種の情報収集を容易にすべく、別添資料に添付した「Questionnaire」を準備したが、得られた結果については本報告書本文や資料編に網羅しておいた。

付 属 資 料

フィジー国からの要請書



MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
AND CIVIL AVIATION
GOVERNMENT BUILDINGS
SUVA, FIJI

REF:
DATE:

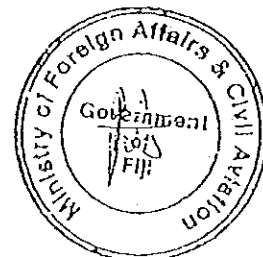
NOTE NO 533/92

The Ministry of Foreign Affairs & Civil Aviation of the Government of the Republic of Fiji presents its compliments to the Embassy of Japan and has the honour to refer to the latter's Note No. F096/92 of 10 September, 1992.

The Ministry has the further honour to refer to two projects which is understood to be under consideration for 1992, specifically the "North Viti Levu, Groundwater" and "Preparation of Nautical Charts and Geological Maps in the Northern Lau Island Region". It is with reference to the two projects that the Ministry is requesting for reconsideration in the fiscal year 1993 if the projects cannot be accommodated in 1992.

The Ministry of Foreign Affairs and Civil Aviation of the Government of the Republic of Fiji avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan the assurances of its highest consideration.

The Embassy of Japan
P. O. Box 13045
Suva



5 October 1992

PROPOSAL FOR DEVELOPMENT SURVEY
TO BE CONDUCTED BY
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(1991-1993)

"THE PREPARATION OF
NAUTICAL CHARTS AND MARINE GEOLOGICAL MAPS
IN THE NORTHERN LAU ISLANDS REGION
TO FACILITATE
COMPREHENSIVE REGIONAL DEVELOPMENT PLANNING
AND TO PROMOTE
MARITIME SAFETY"

FIJI GOVERNMENT 'COUNTERPART' DEPARTMENT RESPONSIBLE FOR PROJECT:
FIJI HYDROGRAPHIC SERVICE
(IN ASSOCIATION WITH MINERAL RESOURCES DEPARTMENT)

FEBRUARY 1990

THE PREPARATION OF
NAUTICAL CHARTS AND MARINE GEOLOGICAL MAPS
IN THE NORTHERN LAU ISLANDS REGION
TO FACILITATE
COMPREHENSIVE REGIONAL DEVELOPMENT PLANNING
AND TO PROMOTE
MARITIME SAFETY

1. PROJECT BACKGROUND

1.1 In its ninth 5 year Development Plan (DP9), the Government of Fiji set a high priority on the urgent development of ocean resources as a means of diversifying and strengthening the economic base of the country. Lack of national resources have, to date, prevented the furthering of this aim.

1.2 The Northern Lau Group of islands possesses great potential for the development of marine mineral resources, fisheries and tourism. Development in these fields is severely restricted by the inadequacy and inaccuracy of available nautical charts and marine geological maps of the area.

1.3 Nautical charting of the area is currently provided by two British Admiralty charts (BA 440 and BA 441, respectively at scales of 1:351,000 and 1:348,000), which were both first published in 1883; marine geological mapping of the area is non-existent. Not only is this base data totally inadequate for modern project planning and development purposes but, with large vessels regularly transiting this poorly surveyed and charted region, the preservation of the marine environment and the prevention of marine disaster now rightly assume much higher priorities than they have been given in the past.

1.4 Knowledge of the submarine geology and bathymetry of the Lau Ridge is currently based on information obtained by individual researchers from academic institutions, international government agencies and the odd reconnaissance traverse by some oil companies. With the recent completion of the onshore geological mapping of the islands in the Lau Group by Fiji's Mineral Resources Department, it is now both logical and desirable to examine the offshore geology of the Lau Ridge in greater detail.

1.5 The Government of Fiji is unable to implement the substantial hydrographic and seismic surveys necessary to prepare adequate nautical charts and marine geological maps of this large area due largely to a lack of technical equipment and funds. Such charts and maps are essential pre-requisites both to facilitate comprehensive regional development planning, and to promote maritime safety and the associated preservation of the marine environment.

2. COUNTERPART AUTHORITIES IN FIJI

2.1 Fiji Hydrographic Service (FHS)

2.1.1. FHS, as the national hydrographic surveying and nautical charting authority in Fiji, has responsibility for charting the 1,134,700 square kilometres of sea area within Fiji's EEZ (of which 156,000 square kilometres is encompassed by Fiji's archipelagic baselines); at present, however, FHS has the capability to conduct inshore and coastal hydrographic surveys only. Since 1948 about 15,000 square kilometres (only 10% of Fiji's archipelagic waters, and less than 2% of the total EEZ area) has been surveyed to modern standards, but the rest of the area within the EEZ remains almost completely unsurveyed; where surveys do exist, they are in general small scale and conducted in the latter part of the last century, and are thus totally unsuited for use in the preparation of nautical charts of a scale and accuracy sufficient to support the project objectives. This Development Survey will raise the area surveyed to modern standards to about 45% of the archipelagic waters, and to about 9% of the total EEZ area, thus making a very significant contribution to the satisfactory discharge of Fiji's obligations to protect and preserve the marine environment, and to ensure the safety of operations at sea, as laid down in Articles 192 and 194.3.(b) of the 1982 UN Convention on the Law of the Sea.

2.1.2 FHS has a staff of five hydrographic surveying officers, fifteen surveying assistants, three cartographers and two clerical staff. Two of the cartographers attended the Group Training Course in Nautical Cartography (1989-90) administered by JICA, and a surveyor has been nominated to attend the 1990 Group Training Course in Hydrographic Surveying. In addition to carrying out hydrographic surveys, FHS has published a number of medium and large scale charts of Fijian waters.

2.1.3 FHS operates one surveying vessel, R.V. TOVUTO (912 GRT), which is currently equipped with a small sounding boat; new sounding boat will be acquired in March 1990. Procured with Australian aid in early 1987, TOVUTO is a fine vessel capable of operating for extended periods at sea but, due to her very limited fit of offshore survey equipment, is currently available for the project as a basic data gathering platform only.

2.1.4 A recent United Nations survey entitled "Status of Hydrographic Surveying and Nautical Charting World-wide" (E/CONF.81/INF/9 dated 24 January 1989) indicates that, of the 15 maritime nations listed in the Australasia and Oceania Region, only Australia and New Zealand possess a fully developed surveying and charting capability (Rating 4); Fiji is assessed as possessing a surveying and charting capability to International Hydrographic Organisation (IHO) standards (Rating 2); Solomon Islands and Vanuatu have a minimal surveying, but no charting, capability (Rating 1); the remaining ten nations have no surveying or charting capability whatsoever (Rating 0). Thus, given Fiji's status as the most hydrographically advanced of the Pacific island states, the development of the offshore surveying capability demanded by this project will not only assist Fiji to survey other areas within her own EEZ but will, in the future, additionally enable her to offer technical assistance to those neighbouring states currently without any form of hydrographic surveying and nautical charting capability.

2.2 Mineral Resources Department (MRD)

2.2.1 In 1978 the Offshore Unit of MRD, through its affiliation with CCOP/SOPAC, began to gather bathymetric data from British Admiralty hydrographic charts, GEBCO sheets, the archive of the Hawaii Institute of Geophysics and Mineral Resources (as collected by international research vessels) and FHS surveys, in order to compile a 9 sheet bathymetric series covering the seas around Fiji at a scale of 1:250,000. To date 5 of the 9 sheets have been published; however Sheet 6, which covers the project area, is not expected to be published until 1991 at the earliest.

2.2.2 The production of the 1:250,000 series has highlighted the sparsity of reliable bathymetric data currently available in Fijian waters. It is most important to understand that, notwithstanding the fact that the published sheets may appear to give comprehensive bathymetric information, the series is only as good as the data from which it has been compiled; about 70% of the bathymetry shown on the 5 published sheets is classified in the Reliability Diagrams shown thereon as being derived from "Few echo-soundings" (the other classifications are: "Detailed bathymetric data" [about 10%] and "Adequate echo-soundings" [about 20%]). The project will thus provide systematic data at a density appropriate to the production of sheets that will show the actual, as opposed to the inferred, bathymetry within the project area.

2.2.3 In 1984 MRD published the Bathymetric Map of Fiji at a scale of 1:1,000,000. As this was based on data obtained from the draft 9 sheet series, it necessarily suffers from the same defects, namely lack of base data.

2.2.4 The MRD Offshore Geological Section has a staff of one scientist and two technical assistants at its disposal; one of the latter also has some training as a bathymetric draughtsman. It is hoped to recruit further ex-patriate staff in the near future. Areas of interest to this Section include the location of new sedimentary basins for hydrocarbon deposits; marine minerals, both deep and shallow deposits; alternative energy sources such as OTEC and wave energy; and geohazard and environmental studies, especially in sensitive nearshore zones (e.g. tsunami caused by slumping on the forereef slopes off Suva during 1952 earthquake).

2.3 Fisheries Department (FD)

2.3.1 Whilst it is not formally a counterpart authority in this Development Survey proposal, FD is greatly interested in the provision of accurate bathymetric and associated data, including the identification of new seamounts and of areas of upwelling, which will contribute to the effective development of the indigenous fishing industry.

3. OBJECTIVES OF THE PROJECT

3.1 The short and medium term objectives of the project are:

- a. To improve the safety of navigation of shipping transitting the project area, thus lessening the likelihood of marine disaster and contributing to the preservation of the marine environment;
- b. To provide sufficient modern nautical charting to allow the promulgation, if required, of regulated sea lanes and traffic routeing systems, and to identify the most economical shipping routes for ocean-going vessels transitting the Lau Group passages;
- c. To identify new areas with potential for commercial fishing;
- d. To assist in the production of a development plan for tourism;
- e. To assist in the identification of harbours with the potential for development in support of fishing and tourism;
- f. To identify potential precious coral habitats;
- g. To allow structural analysis, by the integration of new knowledge with that from earlier remnant arc research of the Lau Ridge, in order to identify areas with potential for the exploitation of mineral resources;
- h. To provide data to support seismic hazards analysis in an area where shallow seismicity is known;
- i. To transfer to FHS and MRD counterpart personnel modern technologies in the fields of offshore hydrographic, oceanographic and seismic surveying, and associated data handling, processing and compiling;
- j. To develop an offshore hydrographic survey capability within FHS, and to identify areas where the transfer of equipment would be beneficial.

3.2 In the long term the project will provide the necessary base reference material required to enable sound policy decisions to be made on issues of social and economic development, and will ensure the economic use of resources subsequently committed to facilitate selective development within the project area, thus entirely fulfilling the objectives of Development Survey as laid down by JICA.

3.3 In addition, all aspects of this project fall wholly within stated government objectives for Development Plan 9, in particular sections 5.3.14, 5.3.15, 5.5.13, and 10.10.18(e).

4. CONTRIBUTION BY THE GOVERNMENT OF FIJI

4.1 To assist in the smooth and effective implementation of the project, the Government of Fiji will:

- a. Ensure the safety of the survey team;
- b. Provide permission for all stages of the project;
- c. Exempt from customs duty, taxes and charges of any kind those items of equipment (including machinery, materials, personal effects and medical supplies) which are deemed necessary for the implementation of the project;
- d. Supply all available data, maps and information related to the project;
- e. Facilitate the transfer of data, maps and surveying results including aerial photo films to Japan for the purpose of executing the project;
- f. Secure the requisite permission to enter all areas where surveying is to be carried out;
- g. Provide office space when necessary;
- h. Provide counterpart personnel of the Fiji Government, to consist of a Project Co-ordinator and technical staff, who will be involved in all stages of the implementation of the survey (from project formulation, through field work and subsequent data analysis, to the preparation of reports);
- i. Provide the use of the research vessel TOVUTO, excluding the costs of fuel and lubeoil and maintenance, for the duration of the project.

5. DEMAND FOR PROJECT OUTPUT

5.1 Development Projects

5.1.1 Both FHS and MRD receive requests for basic bathymetric data from both government and the private sector. Often adequate answers cannot be supplied as the necessary data does not exist. The provision of an adequate bathymetric data base is an essential pre-requisite to development within the project area.

5.2 Fisheries

5.2.1 FD has shown tremendous interest in the 1:250,000 MRD bathymetric series, notwithstanding the fact that the sheets have necessarily been compiled from the very sparse data generally obtained by ships of opportunity. Comments from the fishing sector indicate that accurate bathymetric data will assist them to effectively locate fish aggregation rafts, thus producing greater financial returns than can presently be achieved.

5.2.2 In 1987 FHS was requested by FD to identify areas with depths between 100 and 500 metres, this being the habitat of the Deep Water Snapper. The information was required not only to identify new fishing grounds but to give an indication of the expected catch. The request could not be met due to the lack of adequate bathymetric data. Data from this project will thus be invaluable in assessing fishing potential throughout the project area.

5.3 Hydrocarbon Exploration

5.3.1 An important part of MRD's work is the identification of new sedimentary basins (such as the Baravi Basin, which was first discovered in 1978 by an international research vessel) for hydrocarbon exploration. The discovery of sedimentary basins with hydrocarbon potential has led to demands for the production of an inventory of such basins, which will be greatly assisted by data collected from this project.

5.4 Geology, Energy and Environmental Studies

5.4.1 Demand for the type of data collected by this project will also be of value to MRD in the selection of suitable sites for OTEC, wave energy, geohazard and environmental studies in the nearshore zones critical to the economic development of the nation.

5.5 Safety of Navigation and Prevention of Maritime Disaster

5.5.1 As a maritime nation Fiji has a national obligation for the safety of navigation of all vessels using its waters. These vessels range in size from large bulk carriers and oil tankers, through cruise liners and inter-island ferries, to small fishing craft. All vessels, regardless of size, rely for their safety on the navigational chart. To produce a worthwhile chart the data from which it is compiled must be of an adequate standard. In Fiji extensive areas are not adequately charted because either the required bathymetric data does not exist, or the available data is old and sparse in detail. Bathymetric data obtained from this project will allow the production of good quality nautical charts within a much frequented area which, currently, is totally devoid of survey data obtained during the present century.

5.5.2 The Maritime Surveillance Committee is aware of the potential requirement for regulated sea lanes and traffic routing systems to be instituted in fulfillment of the Fiji Government's obligations under Articles 22 and 211 of the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea and, to this end, a one year Ship Routing Survey, which concluded on 15 December 1989, has been instituted, with analysis of the results being undertaken by FHS. (To date the survey has identified the following significant transits through the project area which, were an accident to occur, could lead to severe pollution of the marine environment: 'Mobil Marketer', an oil tanker of 18258 GRT, through Lakeba Passage in December 1988; 'Sea Princess', a liner of 27670 GRT, through Oneata Passage in January 1989; and 'Osco Stream', an oil tanker of 19413 GRT, through Nanuku Passage in April 1989.) The single most pressing and expensive need in this work is for accurate modern hydrographic surveys, particularly of potential traffic routes, to be conducted. The area covered by this project is an area where the introduction of such routes might be beneficial, and the project output will thus be of extreme importance in fulfilling this national obligation.

6. TECHNICAL ALTERNATIVES CONSIDERED

6.1 There is no alternative to this project as neither MRD nor FHS, working singly or together, have the capability to undertake large scale research work of this nature.

7. ECONOMIC AND SOCIAL JUSTIFICATION

7.1 The economic and social gains to be had from work undertaken in the fields of geological research and hydrographic surveying are often long term in nature. The data collected will be used to assess and plan future development projects that will benefit the community financially and at the same time help to protect the environment by increasing the safety of navigation of vessels transitting the poorly charted waters of the project area. Government work in the fields of offshore mineral and hydrocarbon exploration has demonstrated that potentially there is considerable wealth to be generated from the exploitation of metalliferous and aggregate deposits. Oil exploration is much more of a gamble but, if successful, could have enormous economic and social impact.

7.2 In the short term fisheries, shipping, tourism and aquaculture would quickly benefit from this project, thus giving a very definite economic and social impact as a result of the data generated by this project.

8. CONCLUSION

8.1 Article 266.2 of the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea states:

"States shall promote the development of the marine scientific and technological capacity of States which may need and request technical assistance in this field, particularly developing States, with regard to the exploration, exploitation, conservation and management of marine resources, the protection and preservation of the marine environment, marine scientific research and other activities in the marine environment compatible with this Convention, with a view to accelerating the social and economic development of the developing States."

The inception of a Development Survey project with JICA, to cover both a Resources Survey and a Nautical Mapping Survey of the Northern Lau Islands Region, would entirely fulfil both the laudable aims of this Article and the requirement, identified in the Government of Fiji's current Development Plan, for the urgent development of ocean resources as a means of diversifying and strengthening the economic base of the country.

ANNEX A to
Fiji Hydrographic Service's
Proposal for Development Survey
dated February 1990

A. PROJECT TERMS OF REFERENCE

A.1 Project Title

The preparation of nautical charts and marine geological maps in the Northern Lau Islands Region to facilitate comprehensive regional development planning and to promote maritime safety.

A.2 Project Area

The area to be surveyed (approximately 88,000 square kilometres - including the Lau Islands - of which 59,000 square kilometres is contained within Fiji's archipelagic baselines) is shown on the chart cutting at Enclosure 1.

A.3 Project Period

Three years (see Enclosure 2 for draft project schedule).

A.4 Scale and Number of Sheets

The scale of the survey shall be 1:100 000, giving a total of six sheets. (The sheet numbers shown on Enclosure 1 do not refer to any order of priority of execution.)

A.5 Standard Sea Level

Standard sea level shall be determined by the observation of tides within the survey area. It shall be equivalent to LAT (Lowest Astronomical Tide).

A.6 Components of the Survey

A.6.1 Horizontal Control

The survey is to be referred to Fiji Geodetic Datum 1986, which has as its reference spheroid the WGS 72 ellipsoid, and is plotted on a transverse mercator projection having the following parameters:

Origin: 17 deg 00 min South, 178 deg 45 min East

False origin: 2 000 000 mE, 4 000 000 mN

Projection Scale Factor: 0.999 850

Co-ordinates and descriptions of known geodetic stations will be supplied by FHS.

A.6.2 Tidal Stations

Three permanent tidal stations are to be established throughout the area to continuously record tidal data prior to and during the conduct of sounding work. Additional stations are to be established as required to provide accurate tidal data for the reduction of soundings.

A.6.3 Sounding

The standard interval between lines of sounding is to be 1000m. In depths of less than 200m the line interval is to be reduced to 250m. All soundings of less than 30m are to be fully investigated to obtain the least depth. All previously charted soundings of less than 30m are to be fully investigated/disproved. Where previous surveys exist, a reasonable sounding overlap is to be obtained.

Corrections for the speed of sound in water shall be carried out by the following means:

0 - 30 metres	Determined by bar check at least once a day.
31 - 200 metres	Determined by observations to obtain the mean sound velocity within the water column.
Below 200 metres	Determined by use of the echo sounder correction tables issued by the IHB (Carter's Tables).

A.6.4 Position Fixing

Positioning of soundings shall be determined by microwave positioning systems and/or GPS/NNSS, with a horizontal accuracy of better than +/- 10m (1 sigma) being obtained.

A.6.5 Geological Survey

Geological surveying is to be conducted over a 10Km square grid covering the whole survey area using sparker bottom profiler or air gun bottom profiler, magnetometer and geo-chemical sniffer; bottom samples are to be obtained.

A.6.6 Current Observations

Current observations shall be carried out, in the main, at each end of the main passages through the island group. At each station readings are to be obtained at hourly intervals over a minimum continuous period of 50 hours.

A.6.7 Topographic Detail

Topographic features shall be drawn from maps in the 1:50 000 Fiji Map Series, aerial photographs and other suitable data.