

Ⅲ 調査結果 2 (ミクロネシア連邦)

1. 経 済 概 況	61
2. 経 済 開 発 計 画	63
3. 鉱工業エネルギー部門の開発動向	65
4. プロジェクトの概要(ポンペイ・トラック電力系統改良拡張計画)	68
4-1 背景及び経緯	68
4-2 案 件 概 要	69
4-3 作 成 T/R 案	76
4-4 協 議 の 概 要	81
4-5 技 術 的 評 価	82
4-6 今 後 の 対 応 案	83

Ⅲ 調査結果（ミクロネシア連邦）

1. 経済概況

- (1) 1986年の統計によると、ミクロネシア連邦全体の人口は94,534人で、全陸地面積701.4Km²に住んでおり、人口密度は135人/Km²となっている。全体は4つの州に分かれており、人口の順位からみるとトラック州が最大で全体の50.5%に当たる47,724人が陸地面積127.4Km²（375人/Km²）に住んでおり、続いてポンペイ州の陸地面積345.5Km²に対する28,820人（30.5%、83人/Km²）、ヤップ州の118.9Km²に11,322人（12%、95人/Km²）、コスラエ州の109.6Km²に対する6,668人（7.1%、61人/Km²）の順となっている。非公式な最近の情報によると、全連邦の1988年における総人口は100,000人を越えていると言われている。なお、これらの人口は、全体の島の数607の内65の島に住んでいることとなる。
- (2) 国内総生産（GDP）の統計は1983年までが判明しているが、全体で106.51百万ドルで、一人当たり1,249ドルとなる。更に、国民総生産（GNP）は同じく1983年において総額で110.98百万ドルで一人当たり1,301ドルとなり、世界銀行の分類による中位低所得国となっている。比較的最近の資料が揃っている貿易統計を見ると、1983年における民間ベースの総輸入額は32.9百万ドルであるのに対し、1987年においては8.6%（年間平均伸び2.15%）の伸びに相当する35.7百万ドルに達している。この値から類推すると、国民総生産は1988年において123百万ドルに達していると思われ、人口の伸びを考慮すると一人当たり国民総生産は1,230ドル程度で、実質は低下しているものと思われる。因みに、人口の伸びは年間4%弱と推定され、非常に高い。
- (3) 農業及び水産業が主要産業であり、その生産高は同国国内総生産（GDP）の4.2%（1983年）を占めているが、生産物の大部分が国内で消費されており、しかも自家消費等の非市場性のものの割合が高い（1983年では生産高44.9百万ドルのうち、国内消費分43.6百万ドル、そのうち市場性のもの、3.0百万ドル、非市場性のもの40.6百万ドル）。したがって輸出にまわす割合はきわめて低く、今後、外貨獲得の収益産業としていかに育成していくかが課題となっている。
- (4) 連邦の貿易収支のインバランスは非常に深刻である。1983年の統計であるが、貿易不均衡の一つの指標である国内の生産額と消費額を比較すると、消費75.92百万ドルに対して生産はその2分の1に当たる34.42百万ドルに過ぎない。また、輸出総額3.59百万ドルに対して輸入総額は58.53百万ドルに達しており、輸入が輸出の16倍となっている。なお、民間ベースの輸入総額は56%であり、政府の関与する経済活動が半分近

くを占めることがわかる。主な貿易相手国は輸出入共、米国、日本である。

また、主な輸出品目はコブラ、手工芸品、水産物、輸入品目は石油製品、食料、飲料・タバコ、機械類等である。

1985年の貿易統計によると、石油製品を除いて輸入総額は33.2百万ドルとなっており、残りの20百万ドル近くが政府による石油製品の輸入と推定される。この値は輸入総額の40%近くに当たる。また、食糧及び酒、タバコ等の嗜好品が、石油製品も入れた総輸入額の48%に達している。

- (5) 1985年における州政府も含めた連邦全体の国家財政規模は83.798百万ドルであり、そのほとんどを外国の援助に頼っている。この内の50%近くに当たる40.342百万ドルが米国の無償協力によるものである。これらの資金は、連邦政府及び各州政府に配分されて執行されるが、21.7%に当たる18.2百万ドルが連邦政府による執行であり、残りの78.3%は全て州政府に配分されて、州政府により執行される。4つの州の内、トラック及びボンベイはともに26から27%を占めて他の2州の約2倍の配分となっている。トラックは23.3百万ドルであり、ボンベイは21.4百万ドルであった。これに対して、コスラエ及びヤップ州は、それぞれ10.3及び10.6百万ドルであった。

また、1986年より米国との自由連合に移行し、以後15年間米国は財政援助(総額約830百万ドル供与)を行なう予定となっている。

- (6) ボンベイ州は比較的統計資料の整備が進んでおり、1988年末の状態が把握できる。全州の陸地面積342.3Km²(連邦の資料によると345.5Km²)の内ボンベイ島が97.6%に当たる334.1Km²を占め、州人口の91%がこの島に住んでいる。この島の人口の22%が、首都であるコロニア市に住んでいる。1988年における州の輸入総額は22.1百万ドルで、米国が49.8%、日本が19.0%、オーストラリアが5.7%ととなっている。輸出総額は僅かに2.6百万ドルで、19.4百万ドルの出超である。輸入の内の燃料を見ると、1984年に2.512百万ドルであったものが、1988年には3.845百万ドルとなり、実に4年間に53%増しとなっている。主たる原因は、ディーゼル燃料の急激な伸びにあり、1984年に0.460百万ドルであったディーゼル燃料が、1988年には1.931百万ドルとなって、実に4.2倍に増加している。

表Ⅲ-1 主要経済指標等（ミクロネシア）

面積（Km ² ）	701		人口増加率（％）	2.94（'70～'80年平均）
人口（千人）	945（1986年推計）		人口密度（人/Km ² ）	1348（1986年）
GDP（百万ドル）	1065（1983年）	1人当りGDP（ドル/人）	1,250（1983年）	
貿易額 （百万ドル）	輸出	2（1985年）		
	輸入	50（1985年）		
主要	輸出	コブラ、魚介類、手工芸品		
貿易品目	輸入	機械類、食料品、燃料、飲料・たばこ		
主要貿易	輸出	米国、日本		
相手国	輸入	米国、日本、シンガポール		
わが国との 貿易 （千ドル）	暦年	わが国からの輸出	わが国への輸入	収支差
	1983	40,956	5,123	35,833
	84	65,892	4,083	61,809
	85	66,012	6,843	59,169
	86	101,035	2,854	98,181
	87	69,895	3,901	65,994

注）わが国との貿易額は、マリアナ・カロリン群島（ミクロネシア連邦、マーシャル諸島、パラオ、北マリアナ自治連邦を含む）との総額を示す。

2. 経済開発計画

(1) 連邦政府は、1985年より1989年に至る第一次5カ年国家開発計画を定め、更に現在第二次5カ年計画を纏めている。この開発計画の冒頭に国家開発の目標として、国家経済の自立、州の平等、州独自性の尊重、州経済の総合運用、民間活用による経済的改善、個々の民力の活用、伝統文化の尊重と発展及び環境保護への配慮の8項目を挙げ、州の独自性を尊重しながらこれを統合して経済開発を行うという高い理想のもとに経済改革を進めようとしている。州の独自性の尊重がその基調にあるが、国家開発計画を作成するに当たっての連邦政府の役割を、州政府の開発計画を助けるものとして位置づけている。

また、州の自治権が強く、国家開発計画も基本的には、それぞれの州が策定した開発計画の集合体であり、各州ともインフラストラクチャー整備（道路、橋、空港等の運輸、電力等）に高い優先度を置きつつ、水産資源開発、商工業開発、農林業開発等の経済分野にも力を入れている。

(2) 州の平等を掲げながらその特徴を生かすために、インフラについてはポンペイの発電機

の増設と水力発電所の建設を重要視している。また、海洋資源の開発については各州とも力を入れており、コスラエについては沿岸漁業に対する設備及びトレーニングのための予算、トラックについてはデュブロン漁業コンプレックス建設のための予算、ヤップについては今後の開発計画策定のための調査予算、ボンベイについては加工工場及び漁港整備のための総合開発計画の予算をそれぞれ配分することとしている。森林及び農業開発についても力を入れており、特に、コスラエの柑橘類の輸出への試み、ボンベイの森林開発、トラックの人口圧力を考慮した農業生産の増大、ヤップの輸出を目指した果樹林の開発等が特徴的である。更に特定区域における外国資本による産業及び商業の拡大を考えている。観光開発については、連邦政府は慎重な姿勢を保っている。

(3) 連邦政府の果たす役割として、州政府の計画を積極的に支援するほか、州間の交通と通信設備の整備を挙げている。また、州政府の目指す海洋資源及び森林資源開発のための技術の提供、資源の包蔵の総合的調査を考えている。更に、今開発計画の重要なプロジェクトとして連邦政府庁舎の建設を挙げている。この計画は単に庁舎の建設に留まらず大学も含めた一つのコミュニティをボンベイに建設するもので、この計画によるボンベイ島の経済への大きなインパクトを考慮したものとし、新たな雇用の発生も予想されている。

(4) 第一次5カ年国家開発に必要な資金は、5年間全州で361.7百万ドルと見積もられている。セクター別にみると、最大は基盤整備(インフラ)の47%、168.7百万ドル、第2位は経済セクターの38%、139.2百万ドルであり、続いて社会サービスの11%、40.3百万ドルとなっている。インフラ部門の168.7百万ドルの内訳を見ると、最大は交通手段整備の54%、91.3百万ドル、第2位がエネルギー部門の16%、27.1百万ドル、続いて上下水道設備整備の15%、25.1百万ドルとなっている。

また経済セクターについては、所要開発資金総額139百万ドルのうち、水産資源開発に32%、商工業開発に20%、農林業開発に12%を割り当てている。

水産資源開発にあたっては、雇用機会の増大と国際競争力のある水産加工業を育成することを目標としている。

農業開発にあたっては、ココナツと家畜の生産に重点を置きつつ、食品加工、農器具・機械の整備、検査機能の充実等にも取り組んでいる。林業開発にあたっては、森林調査と造林に重点をおいているが、製材品の生産にも力を入れている。

州別にみると、ヤップ49.6百万ドル(13.7%)、トラック81.3百万ドル(22.5%)、ボンベイ76.6百万ドル(21.2%)、コスラエ48.9百万ドル(13.5%)となっており、残り29.1%が連邦政府関連である。

(5) これらの資金のほとんどは、米国を中心とした外国援助資金によって賄われるものであるが、計画立案当初に目途のついていた資金は総額361.6百万ドルの内67.3%に当た

る243.2百万ドルであった。第一次5カ年国家開発計画は、1989年を以て終了するが、現在、第二次5カ年計画を策定中であり、1990年2月にも発表される予定となっている。当然この中には第一次5カ年計画の評価が含まれるものと思われるが、調査団の視察結果によると、計画当初大きな焦点となっていたボンベイ州のナンビル水力発電所及び連邦政府庁舎の建設は順調に推移して完成しており、比較的成果は良いものと判断されるが、今回の日本政府への要請の中に含まれている空港及び港湾の整備並びに下水道設備整備については、今後に残されたものと判断される。

- (6) ボンベイ州は、第一次国家開発計画を受けて、1987年から1991年の5カ年間に亘る第一次州開発計画を定めて現在実施中である。重要なものとして、海洋資源の開発については漁業コンプレックスの建設を含めた11のプロジェクト、農業部門については農産物の拡大を基礎とした学校給食計画を含めた15のプロジェクト、森林資源については苗床栽培計画を含めた10のプロジェクト、観光開発については遊歩道計画を含めた8のプロジェクト、エネルギー部門についてはナンビル水力計画（完成）を含めた9のプロジェクト、水資源についてはコロニア市上水道拡張計画を含めた3のプロジェクト、環境問題についてはケピル下水道拡張計画を含めた6プロジェクト、運輸交通については島内周回道路整備及びコロニア空港ターミナルビル建設を含めた6プロジェクト等を計画し実施中である。

3. 鉱工業エネルギー部門の開発動向

- (1) ミクロネシアの鉱物資源については、UNDPの調査により、ヤップ州のFais島で燐鉱石、ボンベイ、トラック、ヤップの各州でボーキサイトの存在が確認されているが、未だ開発される段階には至っていない。今後、開発にあたっての経済性等も考慮した調査が必要とされている。
- (2) 工業部門については、現在のところ、手工芸品の製造等の家内工業があるに過ぎず、GDPに占める割合も0.4%（1983年）と極めて低いが、政府は農林水産資源を利用した工業の育成を長期的な政策目標として掲げており、現行の国家開発計画のなかでも重点を置いている。

同計画における工業部門の主なプロジェクトは以下の通り：

ヤップ州・テクニカル サービス センターの設立（52.3万ドル）

家内工業及び小規模工業を対象とした技術指導を行なう

- ・中・小規模工業の開発（149.7万ドル）
- ・手工芸品製造業の育成（13.3万ドル）

品質、生産性の向上を目指す

トラック州・手工芸品製造業の育成（14.5万ドル）

・木材加工業の育成（30.5万ドル）

家具、建具の製造

・ココナツ加工業の育成（15.0万ドル）

・縫製工場の建設（21.5万ドル）

・食品加工業の育成（8.8万ドル）

コスラエ州・小規模工業センターの設立（20.0万ドル）

ボンベイ州・魚の缶詰め工場の建設（350.0万ドル）

・飼料工場の建設（36.0万ドル）

・木材加工処理場の建設（7.5万ドル）

・工業団地の建設（600.0万ドル）

・手工芸品製造業の育成（19.5万ドル）

(3) エネルギー消費の現況については、年間消費量はおよそ179万ギガジュール（1983年）と推定されるが、自国で賄える燃料は、家庭調理用の木材燃料があるに過ぎず、全燃料消費量の80%を輸入しており、これら石油燃料の輸入額は年間9.2百万ドルに上り、輸入総額の19%を占めている。特に発電や船舶用燃料として使用されるディーゼルの近年における輸入量の伸びは大きく、1974から1983年の10年間で約2倍になっている。

(4) 第一次5カ年計画立案の基礎となった1983年時点の全国の発電設備は15.1MW（常時出力で11.9MW）であり、これに対して最大需要は7.4MWであった。1983年の年間発生電力量は38.4GWhであり、設備容量に対する年間負荷率は29%と極端に低い。最近の全国の資料は、現時点では把握できていないが、ボンベイ州を除いて余り大きな伸びはないものと推定される。1983年時点における各州の状況を見ると、最大のボンベイは設備5.4MW（1989年時点では16MWとなっている。）、最大需要2.7MW、続いてトラックが5.2MWの設備に対し2.7MWの最大需要、ヤップが3.1MWの設備に対し最大需要1.4MW、コスラエが設備1.8MWに対して最大需要0.6MWとなっている。ボンベイの最近完成したナンピル水力（1700kw）を除いて全てディーゼル発電である。

表 III - 2 電力需給の現況

	コスラエ	ボンベイ	トラック	ヤップ	全 国
発電設備能力 (MW)	1.8	5.4	5.2	3.1	15.1
供給可能電力 (MW)	1.0	4.6	4.0	2.3	11.9
最大電力需要 (MW)	0.6	2.7	2.7	1.4	7.4
年間発電量 (百万 kWh)	2.5	14.7	13.6	7.6	38.4
利用者数	525	1100	900	500	2750

(1983年)

(5) 電力開発計画の基本となっている政策は、省エネルギー意識の高揚（料金徴収の徹底・メーターの完備・料金の適正化・省エネルギーの教育・需要抑制のためのコード化）、発電及び配電技術の高度化（低速エンジン発電機への転換・技術者トレーニング）、石油代替エネルギー開発の研究（コスラエ、ボンベイの水力開発・バイオマス研究・風太陽エネルギー研究）、離島電化対策（太陽発電設備購入の補助・代替設備計画の補助）の4つの具体的な項目が挙げられている。特に供給力のほとんどを占めるディーゼル発電の燃料費のかなりの部分を政府が負担しており、これが受益者負担の原則から、援助機関からの強い要求として出ていることが窺える。更に、コスラエ、ボンベイにおける水力開発及び太陽エネルギー利用への意欲が強い。これはいずれも運転維持費が安いことから来ているものである。

(6) 連邦政府としては、資源開発省を通じて、各州政府の担当機関に対する燃料供給、経済評価及び運転技術の指導を行うための専門家の養成が大きな目標となっている。コスラエ州は、省エネルギー対策としての太陽・風・エタノール・木材燃料の利用を推進することを挙げており、ボンベイはナンピル水力建設・配電設備の改善・冷蔵庫への太陽発電利用・マンド、レンメン、ビレンキール各水力プロジェクト推進を、また、トラックはコスラエの目標の他デュブロン島電化・離島電化対策を、更に、ヤップはヤップ本島配電網整備・離島電化対策を、それぞれ挙げており、これらの計画に要する1985年から1989年までの必要資金を27百万ドルと見積もっている。いずれの目標も、石油燃料の輸入削減に焦点が当てられていることがわかる。

以上の目標を達成するために計画されているエネルギー部門の主なプロジェクトは以下の通り：

ヤップ州(総額205万ドル)

発電施設の改善、送配電網の改善及び拡張、政府機関の省エネルギーの推進、代替エネルギー(太陽、バイオマスエネルギー)の開発、離島の発電施設・送配電網の改善及び電化の推進等

トラック州(総額619万ドル)

政府機関の省エネルギーの推進、モエン島の発電施設の改善、デュブロン島の電化、太陽光・風力の観測、木質系燃料を利用した小型発電システム(15kw)の開発、離島の電化の推進、木材を燃料とする効率的な調理用ストーブの普及等

コスラエ州(総額78万ドル)

公共部門の省エネルギーの推進、再生産可能なエネルギー資源の開発、小型風力発電システム(1.5kw)の開発、太陽光の観測、果物・野菜を原料としたエタノール生産プラントの開発、木質系燃料を利用した小(10-20kw)・中(300kw)型発電システムの開発、木材を燃料とする効率的な調理用ストーブの普及等

ボンベイ州(総額1782万ドル)

省エネルギーの推進、ナンビル水力発電所(1700kw)の建設(1988年完成)、離島における太陽光発電システムの導入、超小水力発電によるマンド村の電化、レンメン水力発電所(1000kw)の建設、木質系燃料を利用した火力発電所(2000kw)の建設、ピレンキール小水力発電所の建設、既設発電施設の改善、離島の電化、木材を燃料とする効率的な調理用ストーブの普及、超小水力発電開発、ボンベイ島の未電化地域への送配電網の拡張等

- (7) ボンベイの電力需要は現在急激に伸びており、既設の設備では早晚対応できなくなるという特別の状態にある。1,700kwの設備容量を持つナンビル水力発電所が、米国の協力により1988年完成したが、常時出力は50%以下であり、安定してピーク需要に対処できるとは言えない。そのために緊急のディーゼル発電機の増設が必要となるが、これ以上の石油燃料の輸入をできるだけ抑えるため、水力、太陽エネルギー、風、バイオマス等の自給できる電源の研究に取り組んでいる。特に水力は有望で、既に多くの調査が行われており、マンド計画(75MWh)、レンメン計画(4.87GWh)、ピレンキール計画(220MW)の諸計画は、先方政府としては実施のための援助を待っている状態と思われる。

4. プロジェクトの概要(ボンベイ・トラック電力系統改善拡張計画)

4-1 背景及び経緯

- (1) ミクロネシア連邦は、西部太平洋上の約3.8百万Km²の区域に散在する607の島々か

らなり、その陸地総面積は701 Km²で、ほぼ奄美大島と同面積の国土に約104千人が住んでいる。主たる島は、トラック諸島(53千人)、ボンベイ諸島(32千人)、ヤップ諸島(12千人)で、この3諸島で全人口の94%を占めることとなる。トラック諸島の中心はモエン島で、約20 Km²の面積に約5千人(諸島の約10%)が住む。ボンベイ諸島の中心はボンベイ島で256 Km²の面積に13千人(諸島の約46%)が住み、国の首都をこの島のコロニア市に置いており、市の人口は約8千人である。ヤップ諸島は、近接した4つの島からなり、総面積は約80 Km²である。

- (2) 連邦政府は在東京大使館を通じて、平成元年6月1日付け当方外務省への回信にて、電力の送電及び配電系統整備計画についての技術協力並びに水力を主体とした電力系統整備に関する無償協力を要請してきた。更に、先の大戦中に日本が建設した効率的な小規模水力設備の廃棄後、同じ場所に建設された水力設備の信頼性の低さから、電力事情が逼迫しているとの情報を総合勘案して、当方は、小規模水力発電による電力整備計画に関するプロジェクト形成のための調査団を現地に派遣して、情報収集に当たるとともに、必要であればT/R案を作成して先方に手交し正式要請するよう勧奨することとし、今回調査団の派遣となったものである。
- (3) 在東京大使館の外務省への回信によれば、緊急の要請案件候補として、空港の拡張計画、港湾整備計画、電力系統整備計画及び下水道整備計画が挙げられており、それぞれ開発調査から無償協力へ進展することが期待されているニュアンスが読み取れる。イスマエル副大統領は調査団に対して、協力要請の優先順位として、空港、港湾、電力、下水道の順との見解を述べたが、ボンベイ島の近い将来の電力供給には問題があり、今回調査団の派遣は時宜を得たものといえる。副大統領は、同時に、他の優先案件に関する日本政府の早期の対応を強く希望した。
- (4) 連邦における電力供給は、各州の公共事業エネルギー局が担当しているが、1985年から1989年に至る第一次国家開発計画の中で、電力に関して各部門の経済社会開発計画に対して適確に供給力を確保すること、輸入燃料への依存度を軽減するために国内エネルギーの利用開発を図ること、従来の電力コストに対する政府補助金の漸減によって政府の財政負担の軽減を図ること、発電及び送配電の効率及び信頼度の向上を図ること及び農村部並びに離島における生活用電灯需要に対する供給範囲の拡大を図ることの5点を、その主眼として挙げており、これらを基礎に今回の開発計画を策定する必要がある。

4-2 案件概要

- (1) ミクロネシア連邦(Federated States of Micronesia)は、ボンベイ(Pohnpei)、トラック(Truk)、ヤップ(Yap)、コスラエ(Kosrae)の4つの州(State)

ate)から成っているが、政治経済の面から各州の独立性が高く、それぞれの州が中央政府の組織に対応する行政機能を持っている。外国援助を前提とした計画の実施に際しては、基本的には州政府が案件を起案し、各州から提案された案件を集約して連邦政府の閣僚によって構成される資本効率化計画審議会(CIP: Capital Improvement Program Committee)によってその優先順位が決定され、要請が発せられる。しかし、各州の知事(Governor)で構成される知事会議は、この審議会の決定に対して拒否権を有しており、各州の利害関係が相反する場合には、その調整に当たることになる。

- (2) 今回開発計画の対象地域について協議が行なわれたが、州の独自性が高いことから州単位にその必要性についての検討を実施した。コスラエ州は、ミニ水力開発の可能性が高いが、最大需要600kwに対して1800kwの設備を有しており、緊急度は低い。ヤップ州も、1400kwの需要に対して3100kwの設備を有してこれも緊急度は低い。これに対してボンベイ州は、連邦の首都を持ち、既設水力の渇水時の信頼性の低さと既設火力の維持状況を考慮すると1991年にも供給が困難になる可能性があるうえ、地形・水文情報から見て水力開発の可能性が高い。トラック州は、全国の50%以上の人口を有しているが、多くの島に分散しており、それぞれ早急に設備の見直しを必要としている。これらの事情を勘案して、対象地域としてはボンベイ州のボンベイ島及びトラック州の主要6島とすることで合意に達した。
- (3) 協議の結果を踏まえ、本調査団はボンベイ島及びトラック6島の電力系統改善及び拡張計画について開発調査を行なうことが有効であると判断するに至った。開発調査の内容は、4カ月程度のM/P調査と2カ月の調整期間及びそれに続く12カ月程度の特定の計画に対するF/S調査によって構成されることが妥当である。F/S対象の特定プロジェクトはM/P終了段階で決定されるものであるが、現段階では、ナンビル水力再建計画、レンメン川水力計画、コロニア市内火力補強計画、全島在来送電系統補強計画、コロニア市内配電系統補強計画及びトラック各島火力補強計画が候補となっている。なお、連邦政府は、二つの火力補強計画については、M/P終了後に直ちに計画実施のための準備(例えばD/D又はB/D)について要請をも出し得る。
- (4) M/PとF/Sを組合せた18カ月程度の開発調査についてT/R案(4-3参照)を作成して先方に手交し、平成2年2月までに開発調査に関する正式要請を提出するよう勧奨した。外務省、資源開発省、計画統計庁及びボンベイ州代表による総合会議においてこれを説明し、全般の理解を得たが、特に外務省より、この開発調査の責任官庁は外務省であること及び実施官庁はそれぞれの州政府資源開発局である旨の説明があり、更にマングフェル計画統計庁長官より各州との調整が残されているので了解されたいとの説明があった。また、イスマエル副大統領を表敬した際、日本政府外務当局の早速の

対応に対する謝意の表明と同時に、対象地域をボンベイ及びトラックの各州としたことについて適切な判断と考えられるとの意見が述べられた。

図 Ⅲ - 1 シクロネシア全図

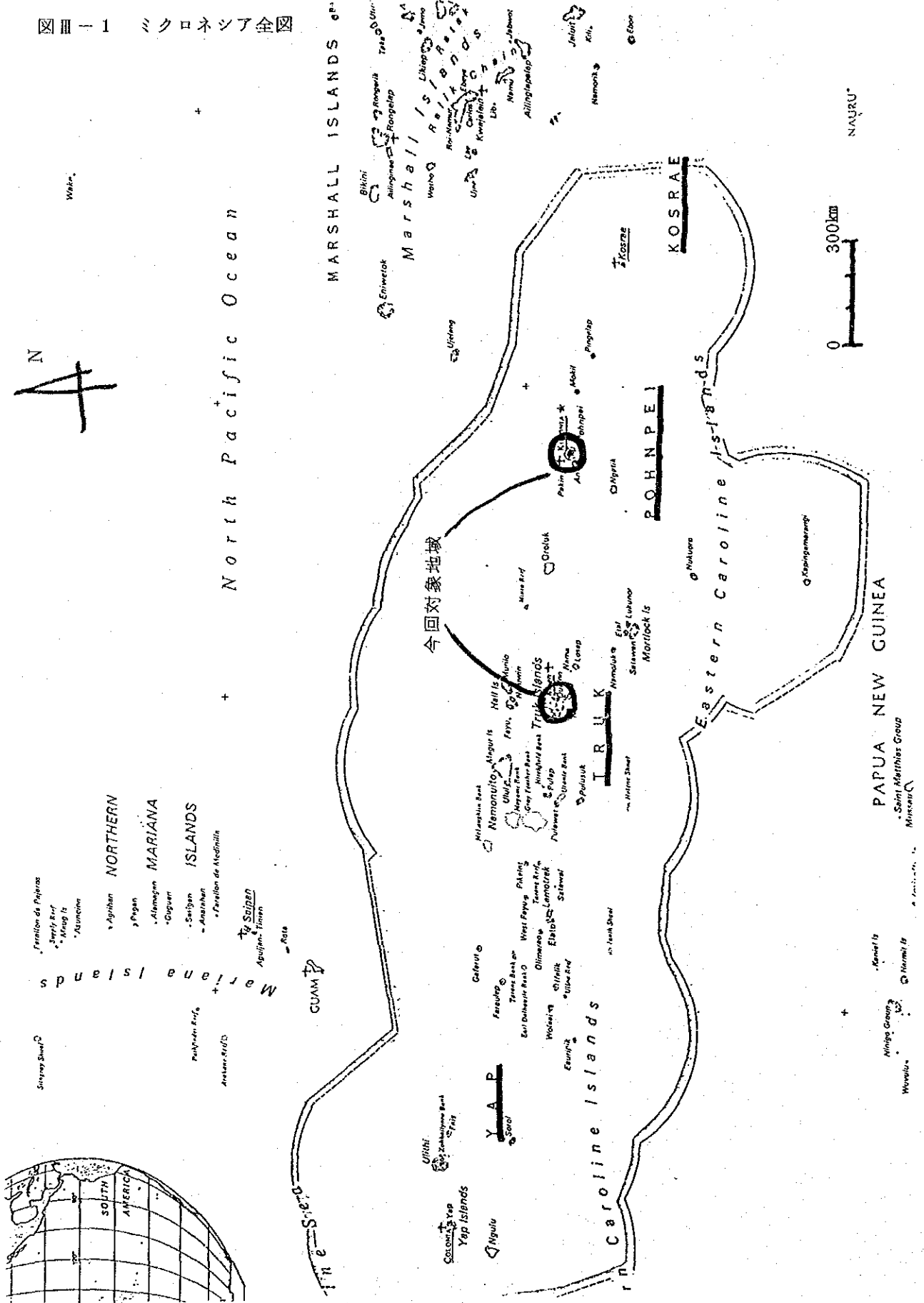
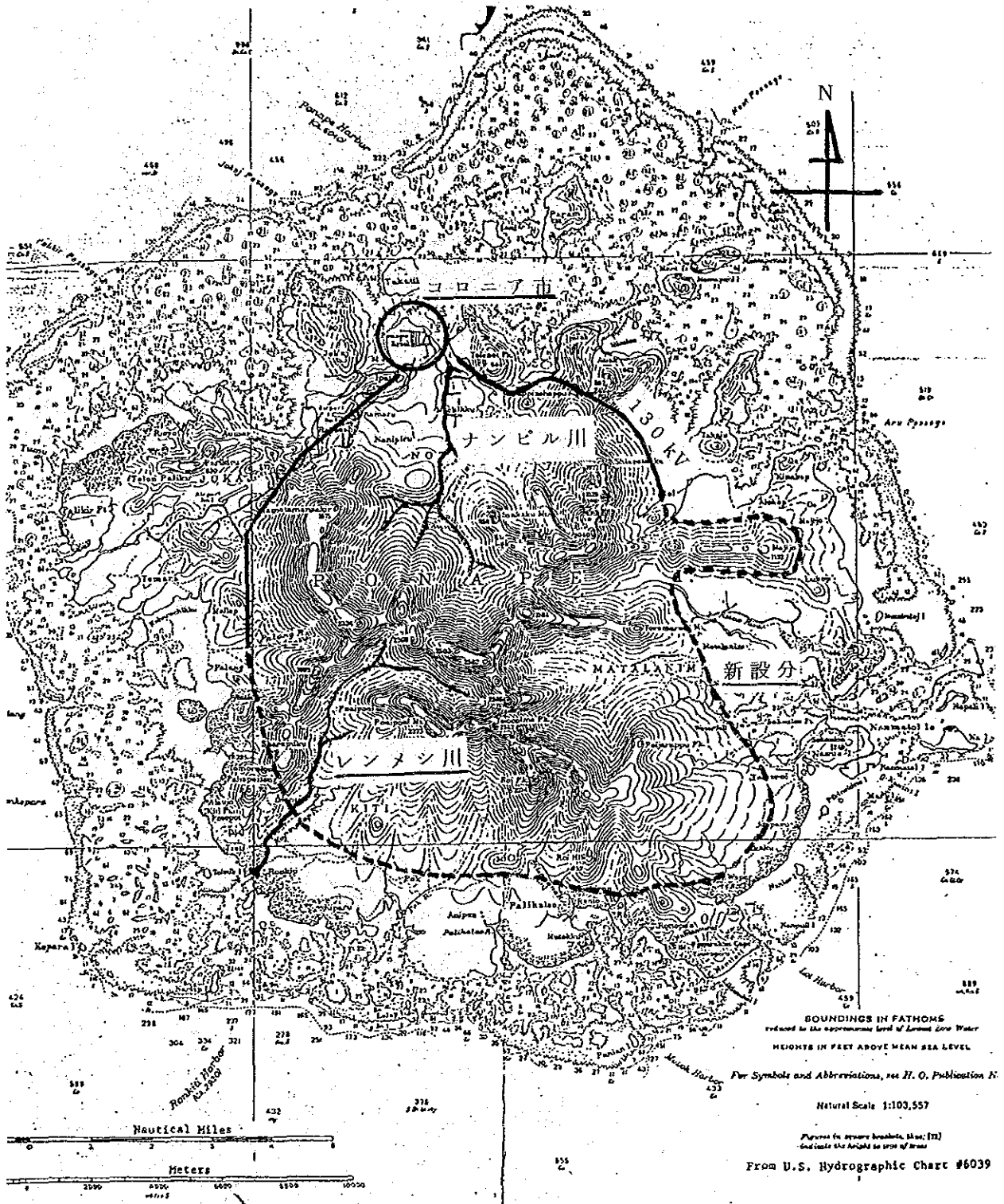


図 III-2 ポンペイ島



図III-3 ナンビル川(1/10,000)

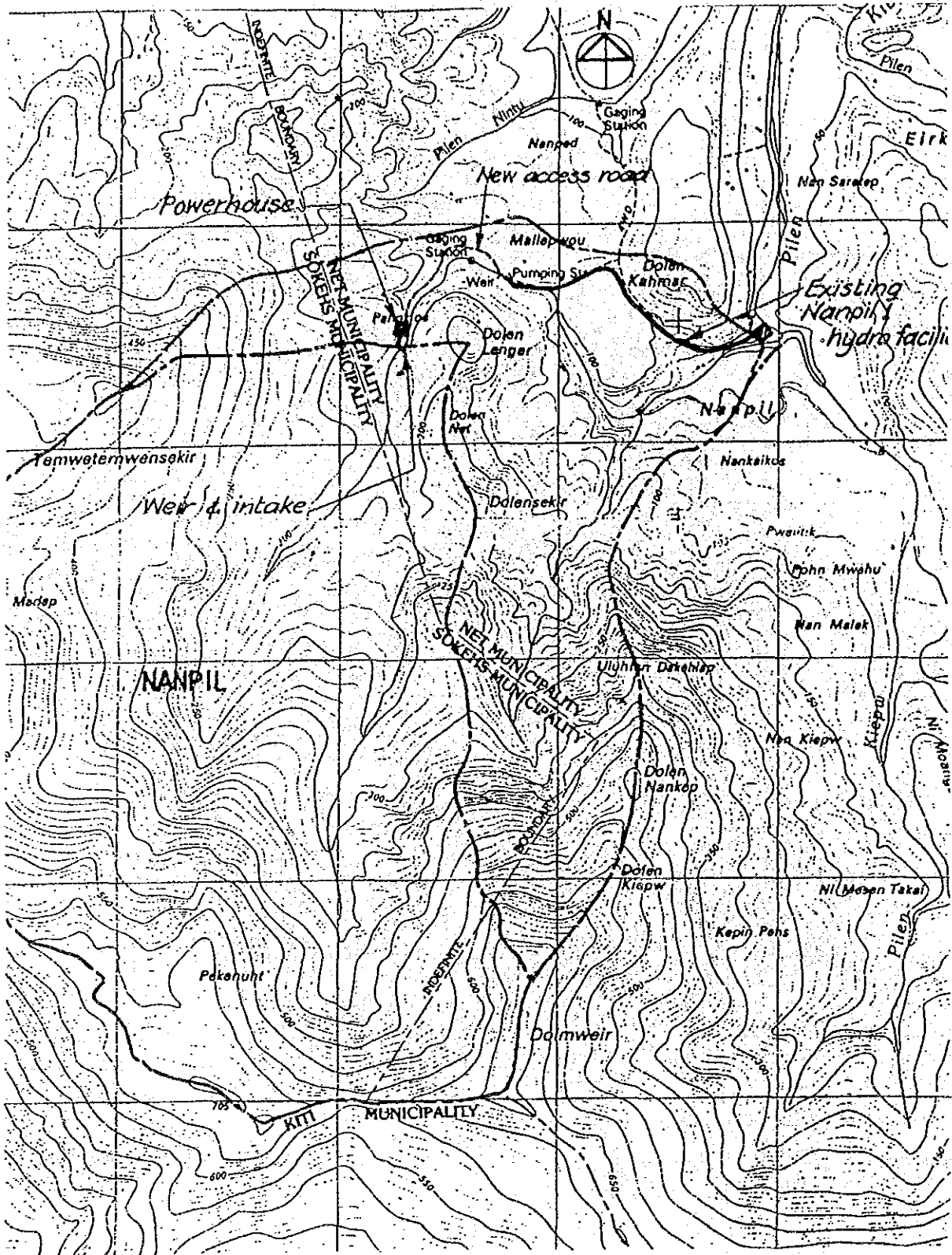
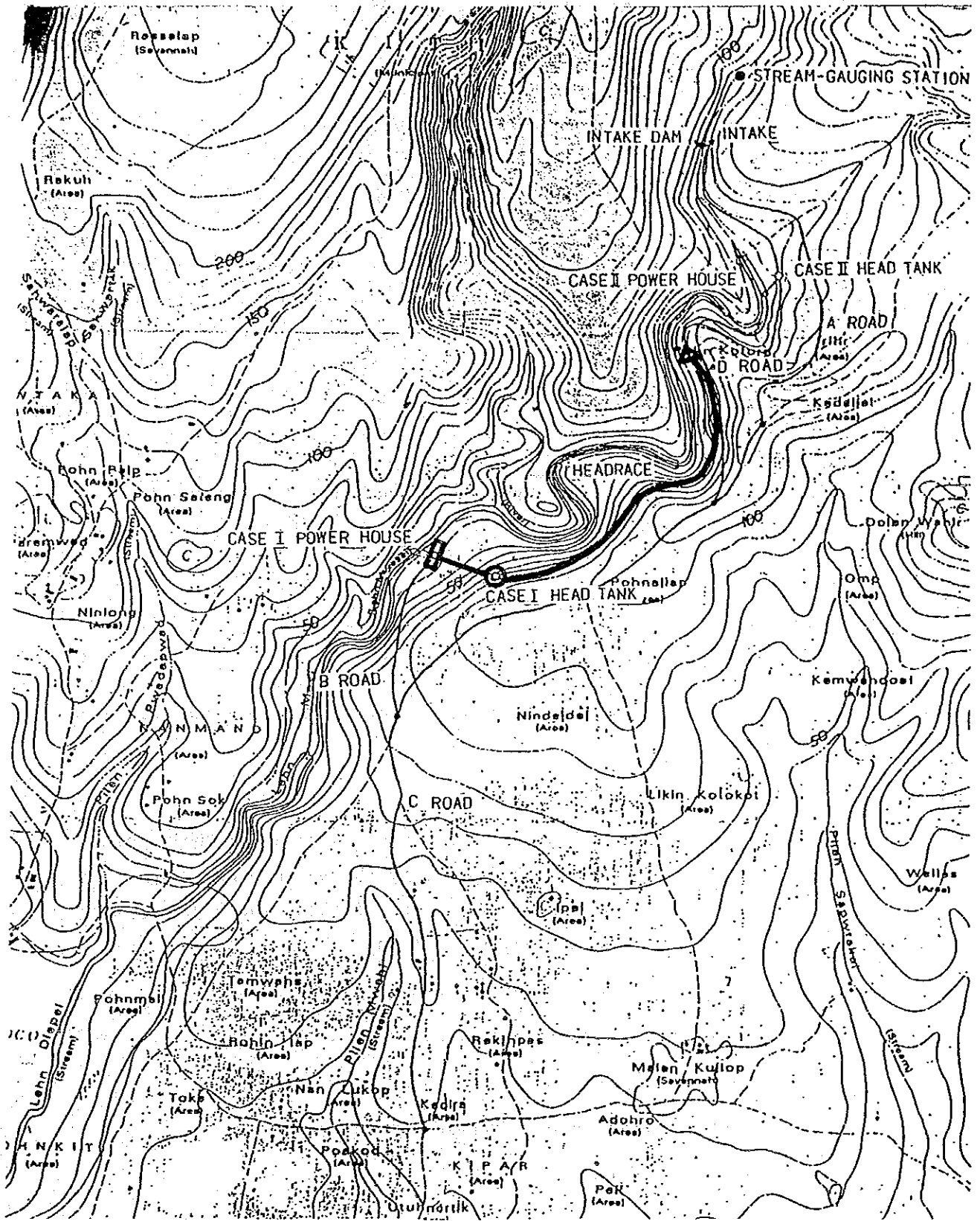


図 III-4 レンメシ川



4-3 作成 T/R 案

現地にて先方関係機関と協議の上策定し、先方政府に手交した最終 T/R 案は次のとおり。

TECHNICAL COOPERATION
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

A P P L I C A T I O N

By the Government of Federated States of Micronesia for a Development Study on Power System Improvement and Expansion in Pohnpei and Truk Districts to the Government of Japan.

1. Project digest

(1) Project Title

Development Study on Power System Improvement and Expansion in Pohnpei and Truk Districts

(2) Location

Pohnpei and Truk Districts in Micronesia

(3) Responsible and Executing Agency

Department of Resources and Development of Federated States of Micronesia

(4) Justification of the Project

The fuel for the thermal power plants are imported and their costs are giving extreme negative influence to the balance of trade of the country. It is one of main items in the First National Development Plan to develop mini-hydro power projects.

(5) Desirable Time of Commencement of the Study

The earliest possible date in next fiscal year of Japan

(6) Prospecting Funding Source

Official Development Aid of Japanese Government

(7) Other Relevant Project

None

2. Terms of Reference of the proposed study

(1) Necessity/Justification of the Study

The Federated States of Micronesia comprises 607 islands and the electric power demanded in each island are supplied mainly by isolated thermal power plants. The fuel for the thermal power plants are imported and their costs are giving extreme negative influence to the balance of trade of the country. On the other hand, some of the islands have enough mountainous topography with abundant precipitation to develop mini-hydro power projects. Furthermore, the isolated thermal power plants are unable to be well co-operated because of insufficient of network arrangement of transmission lines. In the light of these power supply conditions, the Government of Micronesia has requested the Japanese Government to implement technical assistance to establish a master plan of power system improvement and expansion and to carry out feasibility studies for key projects of extension or improvement for power sources and transmission line networks.

The total land area of the country is 701 sq.kms., approximately, and the latest census in 1989 says total population of 104,013; 31,734(30.5%) of which in Pohnpei, 52,904(50.9%) in Truk and 12,531(12.0%) in Yap Districts. The Truk District comprises Truk group islands with more than 90 islands, 6 of which have wider areas rather than others; they are Moen, Dublon, Fefan, Utot, Tol and Polle. Their power systems should be independent each other with isolated thermal power plants because of lack of topography for hydro power consideration. The Pohnpei island is the center of the Pohnpei State and enough topography with abundant precipitation to plan hydro power projects with connection of inter-projects in the island. On the other hand, the Yap and Kosrae Districts has smaller population than those of Truk and Pohnpei and, presently, no shortage of power supply is found in the District. In the light of circumstances mentioned above, the study area should be limited to 7 islands such as 6 islands in Truk and Pohnpei.

(2) Objectives of the Study

The main objective of the study is to establish the master plan for the power system improvement and expansion and to carry out

feasibility studies of prospective projects of power source development and transmission line network improvement.

(3) Study Area

The areas to be studied are Pohnpei island in Pohnpei District and Moen, Dublon, Fefan, Utot, Tol and Polle islands in Truk District.

(4) Scope of the Study

(a) The study shall be divided into two stages; the first stage for establishment of the master plan of power system expansion or improvement and the second stage for feasibility studies of prospective projects for power source developments and transmission line network improvements.

(b) The study of the first stage shall comprise the items of present status understanding, future demand forecasts, future power source development plan, future transmission line network improvement plan including distribution lines, urgent project findings and project findings for the next stage including methodology.

(c) The study of the second stage shall comprise the items of topographic/geologic/hydrologic investigations, project component optimization, preliminary designs, construction plan, cost estimation, economic/financial analyses and methodology of future procedures for each prospective projects. The Government of Micronesia presently envisages two mini-hydro projects, one thermal power project with relevant networks of transmission lines as the prospective projects for this stage.

(5) Study Schedule

The Government of Micronesia is expecting to commence the study in the beginning of the next Japanese fiscal year and to complete the study with 18 months from the commencement. The draft report of the first stage is expected to be submitted to the Government within 4 months from the commencement to procure the next scope for urgent projects.

Approximately 30 copies each of the Inception, Interim and Final Reports are necessary. The Inception Report shall be submitted

within one month, Interim Report within four months and the Final Draft Report within 18 months from the commencement.

(6) Other Relevant Informations

As attached herewith

- National Development Plan (relevant portions only)
- State Development Plan (relevant portions only)
- Truk District and Pohnpei District

3. Undertakings of the Government of Micronesia

In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Government of Micronesia shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Study team
- (2) to permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in Micronesia in connection with their assignment therein, and exempt them from alien registration requirement and consular fees.
- (3) to exempt the Study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Micronesia for the conduct of the Study.
- (4) to exempt the Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services in connection with the implementation of the Study.
- (5) to provide necessary facilities to the Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced in Micronesia from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) to secure permission for the Study to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of Micronesia to Japan.
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Study team.

4. The Government of Micronesia shall bear claims, if any arises against member(s) of the Japanese Study team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Study team.
5. Micronesia shall act as counterpart agency to the Japanese Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

The Government of Micronesia assured that the matters referred in this form will be ensured for a smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed: _____

Title: _____

On behalf of the Government of _____

Date: _____

4-4 協議の概要

本件調査団は「電力整備計画調査」のプロジェクト形成を行うため、12月19日外務省、資源開発省、計画・統計庁及びボンベイ州の計画局、資源管理局、公共事業局をそれぞれ表敬し、調査団訪問の目的、開発調査のスキームの説明を行うとともに、併せて本件に関する情報収集を行い、20日ボンベイ島の現地踏査を行った後、21日政府関係機関との協議を行った。その概要は以下の通り。

(1) 外務省

先方より当調査団訪問に対し、謝意の表明がなされた後ミクロネシア連邦のドナー国に対する援助要請のスキームについて、以下の通り説明があった。

外国からの援助を前提とした計画の実施に際しては、基本的には州政府が案件を起案し、各州から提案された案件は集約され連邦政府の閣僚によって構成されるC. I. P. C (Capital Improvement Project Commitee) の審議にかけられ、優先順位が決定された後、各州の知事 (Governor) で構成される知事会議での了承を経て、要請が出される。

(2) 資源開発省

当方より本件調査の対象地域について質したところ、先方より、水力発電が可能な地域はボンベイ、コスラエの2州であり、ディーゼルによる火力発電、送配電線整備については全州が対象となるが、現在の電力整備状況から判断すると、ヤップ、コスラエ州は緊急性が低く、ボンベイ、トラック州については緊急性が高いとの説明があった。

(3) 計画・統計庁

先方より現行の第1次国家開発計画について説明を受けた。なお現在第2次国家開発計画の作成作業を進めており、明年5月には発表できる予定であるとのことである。

(4) ボンベイ州政府関係者との協議

当方より、ボンベイ島の電力事情について質したところ、先方より以下の通り説明があった。1988年に米国の援助で完成したナンピル川水力発電所 (1700 kw) は火力発電の燃料費削減には大きな役割を果たしているが、供給力が不安定であるうえ、既設の火力発電所10基10,400 kwのうち完全に供給を果しているのはわずかに6,000 kwであり、早晚供給力不足の事態が予測される。送電設備については、従来コロニア市を中心として東海岸のバラン村まで約16km、西海岸のレイ村まで約10kmを13,000 KVで結んでいた系統を、島を一周する形で延長し、年内にも運用を開始する予定であるが、在来系統が老朽化しており、更に市内の配電系統にも故障が多発している。従って、供給力の確保、小水力発電の開発による燃料費の軽減、4,000 KV送電線部分の昇圧、老朽化した在来送電線及び配電網の改善が大きな懸案となっている。

- (5) 以上の協議を踏まえ、最終的T/R(案)を作成して、先方政府(外務省、資源開発省、計画統計庁)及びボンベイ州政府(資源開発局)の代表者を集めて説明を行い、大筋了承された。この案を基礎に先方政府は来年2月頃を目途に、在アガナ日本領事館を通じて正式要請を発する予定である。なお、席上、S/W締結に際しての責任官庁は外務省であり、実施官庁は州政府の担当局である旨の説明及びT/R(案)に関しては中央政府より州政府へ検討要請なされる旨の説明があった。
- (6) 最終的な確認及び表敬のため、調査団はイスマエル副大統領を訪ねた。席上、副大統領は、当方外務当局の電力に関する早速の手配に対して謝意を表明すると同時に、調査団の提案するボンベイ及びトランク州を開発調査の対象とすることについて、現状に沿った適切な判断であるとの意見を述べた。更に副大統領は、本年5月訪日の際に、当方外務当局に対して重点協力要請事項として空港並びに港湾拡張計画及び電力を優先したい旨要請しているので、前2項についても早急な手配を願うとの意向を当方外務当局へ伝えられたいとの発言があった。更に空港計画については、第一段階として専門家の派遣が望ましく、最終的には日本の航空会社の乗り入れを希望しているとの追加説明があった。

4-5 技術的評価

- (1) 特に重要なボンベイ島について州政府と水力発電を主として協議を行なったが、その評価概要等は次のとおり。1988年に米国の援助で完成したナンビル水力発電所(1,700kw)は燃料費の削減には大きな役割を果たしているが、供給力が不安定であるうえ、既設の火力発電所10基10,400kwのうち完全に供給を果たしているのは僅かに6,000kwであり、早晚供給力不足の事態が予測される。送電設備については、従来コロニア市を中心として東海岸のパラン村まで約16km、西海岸のレイ村まで約10kmの13,000KVで結んでいた系統を、島を一周する形で延長し、年内にも運用を開始する予定であるが、在来系統が老朽化しており、更に市内の配電系統にも故障が多発している。従って、供給力の確保、ミニ水力開発による燃料費の軽減、4,000KV送電線部分の昇圧、在来送電線及び配電網の改善が大きな懸案となっている。
- (2) ボンベイ島は、豊富な雨量と地形的条件に恵まれてミニ水力の開発が期待できる。これらの計画は、河川流量の不安定性から信頼度の高い供給力としては期待できないが、輸入燃料費の軽減には大きな効果が期待でき、現実に1988年に運転開始したナンビル発電所は相当の効果を挙げている。これに続く水力は、既に多くの調査が行なわれており、年間総発電量で22GWhの包蔵があるものとされている。しかし、殆どの計画は300kw以下であり、これらの超ミニ水力からは経済性は期待できない。旧日本統治時代に建設されて戦後廃止されたナンビル川の発電所の拡張再建と、日本プラント協会

が1983年にF/Sを実施したレンメシ(Lehmes i)川の計画(1,000kw)は、今後調査を重点的に行なり必要があると考えられる。

(3) ポンベイ島の中央部標高約800mの山地より北に流れてコロニア市を経て海に注ぐナンピル(Nanpil)川は、全体で約50Km²の流域面積を有する島内では有数の河川である。1988年7月完成のナンピル発電所が現在稼働している。この発電所は米国の援助によって実施されたものであるが、流れ込み式の一般水力発電所で、有効落差60m、使用水量約3m³/sec、最大出力1,700kwの諸元を有している。この地域に旧日本統治時代の1920年代に建設され、終戦と同時に機能を失った75kw程度の発電所跡がある他、現ナンピル発電所の上流にナンピル第2発電所計画(275kw)がある。旧発電所の復旧計画は、既に現発電所が流水を迂回させているので可能性に乏しいが、旧設備を見ると工事費は小さく需要の中心に近いので検討の余地を残している。この地域の年間雨量は、6,000mmに達する。

(4) ポンベイ島の南西に位置するレンメシ(Lehmes i)川は、中流部に30m程度の落差を持つ滝があり、この滝を挟んで水力の計画がある。古くは、U S Armyの工兵隊が調査を行ない、1983年には日本プラント協会(J C I)が可能性調査を実施して、約1,000kwの包蔵を確認している。更に現在州政府が注目して若干の調査を計画している模様である。流域面積は16Km²で、年間雨量約5,000mm程度と思われる。ただ、この地点は新たに道路を建設する必要があり、工事費に大きな影響を与える。

(5) 現在、ポンベイ島における電源は全て北部のコロニア市付近に集中しており、他の地域へは送電網の整備が必要である。現在運用されているのは、コロニア市を中心にして西のパラン村まで約15km、東のロイ村まで約8kmが13,800KVで結ばれている部分であり、更に、本年末を以て運用開始するべく準備されているのは、残りの島内を一周する約30kmの部分である。この完成によって島内全般に供給する体制が整うこととなる。従って、この新しい系統の完成によって急激に需要が増えることが懸念され、一方で、レンメシ川等の南部の川における小水力の開発が期待される。

4-6 今後の対応案

(1) 現在の情報では、直ちに特定プロジェクトのフィージビリティ・スタディ又は無償協力の基本設計に入ることは困難と思われ、何らかの形のマスター・プランの作成が先行する必要がある。当初の6カ月の期間にM/Pの作成を行ない、この内のやや複雑な小規模水力発電及び系統整備については12カ月程度のF/Sを行ない、全体で18カ月程度の開発調査とすることが望ましい。しかしながら、M/Pが終了した段階で、緊急且つ比較的計画上簡単な整備必要項目が把握できた場合、例えば、既設小水力のリハビリテーション、ディーゼル又はガスタービンの緊急設置若しくは送電配電線の緊急のリ

ハビリテーションの必要がある場合、別のスコープで無償協力のためのB/D調査団を入れることを考慮することを提案することが妥当と考えられる。

(2) 今回の開発調査は、全体を18カ月程度とし、前半の6カ月を対象地域における電力整備計画のマスター・プラン作成、後半の12カ月を特定プロジェクトのフェージビリティ・スタディと位置付ける。従って、最初のM/P期間は、トラック6島及びボナベ島を対象として、現状分析、将来需要の想定、将来電源構成の構想の確立、将来電力系統の整備構想の確立、緊急案件の発掘、続いてF/S調査を行なうべきプロジェクトの確定の6項目の調査を行なうものとする。当初2カ月間現地に調査団を派遣して調査に当たらせ、更に2カ月間日本国内において解析・構想策定の作業を行ない、次の2カ月間で先方政府との調整を含めて最終M/P報告書の提出を行なう。この報告書の中では、次段階のF/S調査の方針も含ませるものとする。

(3) 続くF/S調査は、対象として特定小水力地点2乃至3箇所、ディーゼル発電所設置5乃至6箇所、送電配電設備増強2系統程度が考えられるが、いずれも大規模な地質調査を含む現地調査工事は必要ないものと考えられ、6カ月間の現地調査と6カ月間の日本国内作業で終了するものとし、無償協力の基本設計に引き継げる程度の調査内容とする。この調査期間の想定には、現在スタディを行なうに必要な十分の水文資料が存在することを考慮した結果であるが、これらの資料が十分でない場合には、M/P期間の当初より観測を開始する必要がある。また、地形図については、5万分の一程度のものが存在するとの前提であり(1万分の一の地形図が全島をカバーしていることを確認した)、簡単な全体水準測量及び取水並びに発電所地点の平板測量を最初の6カ月間に含んでいるものと考えている。

Ⅳ 収集資料リスト

収 集 資 料 リ ス ト

地域	大 洋 州	調査団体又は 専門家氏名	キリバス・ミクロネシア 工業プロジェクト 形成基礎調査	調査の種類	形成基礎調査
国名	キリバス・ミクロネシア	配属機関名		現地調査期間	元年12月6日～元年12月22日

番号	資料の名称	形態	版 型	ページ数	オリジナル コピーの別	部 数	収集先名称又は 発行機 関
1	Federated States of Micronesia First National Development Plan 1985-1989	本	A 4	4 4 1	オリジナル	1	office of Planrog & Statistics
2	Federated States of Micronesia Trade Bulletin No.1 May 1988	本	A 4	2 9 2	オリジナル	1	Division of Statistics

V 別 添 資 料

1. ミクロネシア連邦第一次国家開発計画抜粋 …………… 91
2. 第一次ボンベイ州開発計画抜粋 …………… 99

- developing urban firewood lots to stimulate the use of wood and charcoal as an alternative to kerosene; and
- working with community organizations to encourage the more widespread use of fuel efficient wood and charcoal burning stoves.

E. Programs and Projects

Under the Compact of Free Association, the Federated States of Micronesia will receive \$3.0 million per year, adjusted for inflation and beginning with the second year of the Compact period, as a contribution to our efforts to achieve increased self-sufficiency in energy production. This funding may also be used for fuel supplemental purposes. It has been agreed that Kosrae will receive 15.00 per cent of this amount, Pohnpei 25.00 per cent, Truk 31.66 per cent, Yap 21.67 per cent and the National Government 6.67 per cent. Division of this assistance between operations and development programs will be determined on an annual basis through the development budget process. In addition, as described earlier, the Nation will also continue to be eligible for U.S. grants to fund alternate energy development projects, studies and conservation measures.

The major programs and projects to be implemented in the energy sector during the Plan period are:

(1) National Government

(a) National Government energy program: The capability of the Department of Resources and Development to provide assistance to the States with respect to problems associated with petroleum supply agreements, evaluation of energy projects, and electric utility operations will be increased. A petroleum economist, a mechanical or civil engineer and an electrical engineer will be needed. This is a temporary program, until citizen counterparts can be hired and trained. Estimated cost: \$75,000 per year.

(b) Sea transportation - Micro-class ships: This project involves refitting all four Micro-class field trip ships with more fuel efficient and durable propulsion systems or replacing them. Estimated cost: (See chapter 20 on Transportation).

(c) Sea transportation - sail-assisted vessels: The National Government will examine the practicality of sail-assisted vessels to augment or replace the Micro-class vessels. If technically and economically feasible, the National Government will commission construction of a prototype vessel which could be replicated. Financial assistance for construction of the prototype vessel will be sought from one or more of the States. Estimated cost: \$260,000.

(d) Sea transportation - engine and outboard motor tax: The purpose of this program is to encourage fuel conservation by using a sliding tax scale to levy an import tax on inboard and outboard motors with low fuel efficiencies. The tax will be assessed at the time of the initial sale. Estimated cost: No direct costs (increased workload for Revenue Division within FSM Department of Finance).

(2) Kosrae State

(a) Energy conservation: This program is designed to reduce electricity consumption in the public sector by 50,000 KWH per month, by metering and billing all Government offices, conducting building energy audits, and enacting a building code to ensure energy efficient design. Government spending on POL will be limited to 15 per cent of the State operations budget and the Electric Utility Division will be made self-sustaining. Estimated cost: \$120,000.

(b) Renewable energy and energy conservation fund: This project will provide financial and technical assistance to private households, communities, and commercial entities to develop renewable energy projects and to reduce petroleum energy consumption. At least part of this financial assistance will be provided as loans. Estimated cost: Set at 10 per cent of annual State POL costs of approximately \$400,000 per year.

(c) Education involvement in renewable energy: This project, administered by the Department of Education, will incorporate within the vocational education program and science curriculum instruction in, and construction of, alternate energy systems. It is intended to increase public awareness and knowledge of energy problems and potentials. Estimated cost: \$70,000.

(d) Wind energy assessment and demonstration: Under this program, anemometers will be installed in at least four locations on Kosrae's northeast and east coasts to measure wind energy potential. Should the wind resources prove sufficient, the State will select the most promising site and install a 1.5 KW Small Wind Energy Conversion System (SWECS) to assess and demonstrate the feasibility of wind systems for Kosrae. Estimated cost: \$2,000 for additional anemometers and \$15,000 for the SWECS.

(e) Solar insolation monitoring: This project will measure solar energy potential in Kosrae. The data collected will be used to aid in the design of solar photovoltaic projects and solar concentrating systems such as hot water and process heat (for copra drying, etc.). Estimated cost: \$12,000.

(f) Ethanol production plant: This project calls for the establishment of a small alcohol still to produce high grade ethanol from fruit or other vegetable crops. If of sufficient quality, the fuel could be used as a substitute for imported gasoline or blended with gasoline. Estimated cost: \$70,000.

(g) Small-scale wood gasifier system: Under this project, a small 10-20 KW gasifier unit fueled by eucalyptus wood will be purchased and operated by the State. This will be the initial step in a long-range effort to substitute indigenous biomass fuels in order to cut the level of petroleum imports, particularly those needed for electricity production. Estimated cost: \$25,000.

(h) Large-scale wood gasifier system: If the small-scale gasifier project proves feasible, Kosrae will move forward to refit one of the 300 KW White engine generators at the Tofol power plant to operate on a combination producer gas-diesel fuel system. Wood fuel could be obtained through contracts with landowners in the Utwe area to grow and sell fuelwood trees to sustain the system. Estimated cost: \$250,000.

(i) Utility rate structuring and collection: Under this program, the State Government will, during the Plan period, gradually increase electric utility rates for all customers, except those eligible for a lifeline rate, to the full cost of generation and distribution. All customers in both the public and private sectors will be metered and billed, with procedures to ensure payment. Estimated cost: \$10,000.

(j) Wood utilization for domestic cooking: This proposed program to be coordinated by the State Energy Planner will involve work with local women's groups to increase the utilization of efficient wood burning stoves for home use as an alternative to kerosene. Efforts will also be undertaken to develop firewood lots in areas where wood fuels have been depleted. Estimated cost: \$15,000.

(3) Pohnpei State

(a) Electricity conservation: This program is designed to reduce electricity consumption in Pohnpei State operations by at least 30 per cent. Reductions will occur as a result of adherence to a State building design code which will specify building efficiency standards for lighting, ventilation, refrigeration, etc. Estimated cost: not available.

(b) Nanpil hydroelectric system: This 1700 KW project to be constructed under the aegis of the U.S. Army Corps of Engineers will be completed by 1987 and will annually produce approximately 4 million kilowatt hours saving the State about \$400,000 per year as a result of diesel fuel displacement. Estimated cost: \$8.0 million (initial funding appropriated by U.S. Congress in FY 1985).

(c) Electrical substation installation: Work under this project is designed to correct low voltage difficulties in certain sections of Kolonia. Estimated cost: \$100,000.

(d) Solar lighting and refrigeration for dispensaries: The purpose of this project is to provide solar photovoltaic

lighting and refrigeration systems for a total of six dispensaries in the outer islands and in municipalities located on Pohnpei proper. The refrigeration systems will be used to store medicines and vaccines and the lighting systems to provide illumination for emergency medical treatment at night. Estimated cost: \$40,000.

(e) Solar lighting for municipal offices: This project will install solar photovoltaic lighting systems in nine municipal offices on Pohnpei Island and in the State's outer islands. Estimated cost: \$55,000.

(f) Mand micro-hydroelectric system: This community-based project will provide electricity for lighting and a cold storage facility in Mand, a remote community located in the southeast of Pohnpei Island. Estimated cost: \$65,000.

(g) Lehnmesi Pohnpei hydroelectric system: This 1000 KW system estimated to be capable of producing 4.9 million kilowatt hours will be located on Pohnpei Island's southwest coast. It is projected the system would annually displace approximately 400,000 gallons of imported diesel fuel now used for electricity generation. Estimated cost: Unspecified (financing will be sought from an international institution such as the Asian Development Bank or foreign governments).

(h) Biomass power plant: This proposed project consists of a 2.0 megawatt wood-fueled steam turbine power plant capable of producing approximately 10 million KWH each year. Feedstock for the unit would be from a fuelwood plantation to be established near the plant on Pohnpei Island's east coast. Estimated cost: Unspecified (financing will be sought from an international institution such as the Asian Development Bank or foreign governments).

(i) Pilenkieil hydroelectric system: The project involves building a small hydroelectric power station capable of producing 220,000 KWH per year. The unit's location would be in the southwestern part of Pohnpei Island. Estimated cost: \$580,000.

(j) Public transportation system: If adopted by the State this system, using converted flatbed trucks as buses, would provide commuter service to and from Kolonia for residents of Pohnpei Island's outlying communities. The system would be patterned on Yap's transit system which currently is saving approximately 70,000 gallons of gasoline per year which represents 25 per cent of Yap State's annual private sector demand for gasoline. Estimated cost: not available (See chapter 20.II on Land Transportation).

(k) Utility rate structuring and collection: Under this program, the State Government will, during the Plan period, gradually raise electric utility rates for all customers, except those eligible for a lifeline rate, to the full cost of generation and distribution. Customers in both the public

and private sectors will be metered and billed, with procedures to ensure payment. Estimated cost: Slight increase in Public Works operations budget.

(l) Power plant upgrade: The high-speed Caterpillar engine-generator sets which produce most of the State's electric power will be replaced by four 2000 KW medium-speed units. A new power plant on Dekehtik Island will also be built to house the new generators and serve as the State's principal electric power plant. Estimated cost: \$2.2 million (funding has been provided by U.S. Department of Interior for FY 1985).

(m) Outer island residential electrification: Under this project, the State Conservation and Resources Surveillance Department will establish a revolving fund based on U.S. Department of Energy grants to sell solar photovoltaic home lighting systems to outer island residents. Pre-installation system testing and installation training will also be provided by the Department. Estimated cost: Slight increase in Department's operations budget.

(n) Wood utilization for domestic cooking: This program, conducted by the State Conservation and Resources Surveillance Department, will work with local women's groups to increase the utilization of efficient wood burning stoves for home use as an alternative to kerosene. Efforts will also be undertaken to develop firewood lots in areas where wood fuels have been depleted. Estimated cost: not available.

(o) Micro-hydroelectric development: This program will involve designing and installing community-based micro-hydroelectric projects on six streams in Pohnpei. The purpose is to improve social and economic conditions in outlying villages through the provision of residential lighting and communal refrigeration systems to support agricultural and fisheries development projects. Estimated cost: \$1.2 million.

(p) Completion of island-wide electric distribution: Under this project the electric distribution system will be extended to areas of Pohnpei currently not electrified. The purpose is to provide electricity to population concentrations away from Kolonia in order to support economic and social development projects in those areas. Estimated cost: \$5.3 million.

(4) Truk State

(a) Electricity conservation: This effort is to be coordinated by the State Energy Planner who will utilize building energy audits, suggested building changes and other techniques to cut electrical energy consumption in State Government operations. Estimated cost: not available, but probably only a small increase in costs to the Office of Planning and Statistics.

(b) Power plant upgrade: The high-speed Caterpillar engine-generator sets which produce most electric power on Moen Island will be replaced by two 2000 KW medium-speed units. The existing power plant on Moen will also be expanded to house the new units. Estimated cost: \$1.2 million (funding has been provided by U.S. Department of Interior in FY 1985).

(c) Dublon Island electrification: An undersea electricity transmission cable with a maximum transmission capacity of 6000 KW will be installed to connect Dublon to the main power distribution system on Moen. The purpose of the project is to supply Dublon with electric power to support economic development projects such as the Truk State Fisheries Complex to be located on the island. Estimated cost: \$500,000 (\$100,000 initial funding provided by U.S. Department of Interior).

(d) Solar radiation monitoring: The Truk State Energy Planner will collect detailed data on the incidence of solar radiation on Moen Island. Such data will be used to aid in the design of solar photovoltaic electric power systems in the State. Estimated cost: Minimal, will be included in Office of Planning and Statistics operations budget.

(e) Wind energy monitoring: The Truk State Energy Planner will collect data from anemometers in three dispersed locations. The data will be used to determine the feasibility of installing Small Wind Energy Conversion Systems (SWECS) at those and other sites in the State. Monitoring will also continue on the operation of the previously installed SWECS at Xavier High School. Estimated cost: Minimal, will be included in the Office of Planning and Statistics operations budget.

(f) Wood burning cookstoves for schools: The purpose of this project is to construct efficient wood-burning stoves in all of the State's public schools. Made primarily of concrete, the stoves use only about one-third of the wood required in cooking over open fires. Estimated cost: \$30,000.

(g) Wood gasification system: This pilot project calls for a 15 KW producer gas unit fueled by coconut husks and wood waste to be installed at Moen in the Truk Lagoon. Its purpose is to determine the feasibility of siting similarly sized units at remote locations to provide electric power to support small economic development projects. Estimated cost: \$25,000.

(h) Alcohol production for motor fuel: The purpose of this project would be to determine the feasibility of producing ethanol for use as an additive or as a substitute for gasoline. Estimated cost: Not available.

(i) Coconut oil testing in small marine diesel engines: A testing program to determine the feasibility of operating marine diesel engines on unrefined coconut oil will be conducted

using oil produced by the Truk Coconut Products Corporation in Moen. Estimated cost: \$10,000.

(j) Utility rate structuring and collection: Under this program, the State Government will, during the Plan period, gradually raise electric utility rates for all consumers, except those eligible for a lifeline rate, to the full cost of generation and distribution. Consumers in both the public and private sectors will be metered and billed, with procedures to ensure payment. Estimated cost: Small increase in Public Works operations budget.

(k) Outer island residential electrification: Under this project, the State Energy Planner within the Office of Planning and Statistics will utilize a revolving fund established with U.S. Department of Energy grants to sell basic home lighting systems to outer island residents. Pre-installation system testing and installation training will also be provided by the State Energy Planner. Estimated cost: Slight increase in Planning and Statistics operations budget.

(l) Wood utilization for domestic cooking: This program coordinated by the State Energy Planner within the Office of Planning and Statistics will work with local women's groups to increase the utilization of efficient wood burning stoves for home use as an alternative to kerosene. Efforts will also be undertaken to develop firewood lots in areas where wood fuels have been depleted. Estimated cost: Not available.

(5) Yap State

(a) Power plant upgrade: The high-speed Caterpillar engine-generator sets which produce much of the State's electric power will be replaced by two 200 KW medium-speed units. The existing power plant will also be expanded to house the new units. Estimated cost: \$1.2 million (funding has been provided by U.S. Department of Interior in FY 1985).

(b) Power distribution upgrade and extension: This program is designed to improve distribution of power in Yap proper. Estimated cost: \$505,000 during Plan period.

(c) Energy conservation program: This program will be implemented in government buildings in conjunction with the building rehabilitation program, hospital building refit, etc. Estimated cost: \$80,000.

(d) Alternate energy projects: This program will involve evaluation and development of alternate energy systems, mostly in the areas of solar and biomass systems. Wind energy resources have not proven to be satisfactory and will receive a lower priority than solar and biomass development. Estimated cost: \$160,000.

(e) Utility rate structuring and collection: During the Plan period, the State Government will raise electric utility rates for all users, except those eligible for a lifeline rate, to the full cost of generation and distribution. Consumers in the public and private sectors will be metered and billed, with procedures to ensure payment. Estimated cost: Included in Public Utilities and Contracts Department operations budget.

(f) Outer islands power: The replacement of the utility generating unit at Falalop is scheduled and funded in FY 1985 (Special O&M for FY 1983) at \$80,000, and \$20,000 will be required over the next 4 years to rehabilitate the power plant building and upgrade the distribution system. Estimated cost: \$100,000.

(g) Outer island residential electrification: A revolving fund will be established with U.S. Department of Energy grants to sell basic home lighting systems to outer islands residents. Pre-installation system testing and installation training will also be provided by the State Energy Planner. Estimated cost: Slight increase in Office of Planning, Budget and Statistics operations budgets.

F. Sectoral Summary

Table 22.6. Planned Development Allocations for Energy
(in \$1,000's)

Program/Project	1985	1986	1987	1988	1989	Total
Kosrae	107	205	329	69	69	779
Pohnpei	8,265	5,450	825	1,750	1,525	17,815
Truk <u>1/</u>	1,633	1,338	1,464	1,474	284	6,193
Yap	1,285	235	175	175	175	2,045
National	10	10	260	-	-	280
Total	11,300	7,238	3,053	3,468	2,053	27,112

Note: 1/ Includes \$4.4 million in municipal renewable energy resource development projects and unprogrammed investment.

5.0 PROGRAMS AND PROJECTS

5.1 Electricity Conservation

Responsible Agency: Division of Energy Section (C&RS)

Starting: As soon as possible.

Purpose: Reduce government power use by as much as 30 percent.

Description: A committee of senior legislators and public service administrators will decide on the priority use of air-conditioning in government buildings with a view to greatly reduce the present level of consumption.

One priority is establishing a State building design code. The building design code shall promote a less energy intensive building environment.

Lighting: Fluorescent lamps and bulbs and sodium vapor lamps offer considerable savings over incandescent globes and unnecessarily large fixtures of all kinds. The State will systematically install more efficient lighting in its own buildings.

Refrigeration: Refrigeration is very likely the most energy intensive application of power in Pohnpei. Refrigeration equipment now in use is suboptimal and management practices are clearly deficient. The State Energy Planner will accumulate and distribute information on more efficient equipment and improved management procedures for refrigeration and freezing.

Funding: Mainly operational.

5.2 Nanpil Hydro

Responsible Agency: Department of Public Works.

Starting: 1986. The project will come on line before 1988.

Purpose: Save the State about \$400,000 a year in fuel cost.

Description: The Nanpil Hydro project was designed by the U.S. Army Corps of Engineers, Fort Shafter, Hawaii. Construction started mid 1986 and it is anticipated construction will take approximately two years.

The rated capacity of the system is 1,700 KW, and it will produce about 4,020 KWH per year.

As the turbines will run only when a sufficient flow of water is available, this project will not increase the generation capacity of the central system. The purpose is to replace the diesel generators, and save fuel, when the turbines are running.

Transmission costs are built into the overall project cost.

Funding: \$5 million has been authorized by the U.S. Congress under FY 84 CIP funding request. An additional \$1.1 million is needed, from the same source, for the access road and allowance for cost escalation.

5.3 Retrofitting of Pohnpei State Hospital

Responsible Agency: Division of Energy (C&RS), Public Works and Pohnpei State Hospital.

Starting: On going.

Purpose: The Pohnpei State Hospital currently consumes over \$400,000 worth of electricity per annum. A recent energy audit reveals that savings in the neighborhood of 30 percent would result from major retrofitting of the existing structure.

Description: Engineering for the project will be provided by a private consulting firm. The retrofit will include window shading, insulation and modifications to the cooling and lighting systems.

Estimated CIP/Development Funding: \$150,000 in 1985.

5.4 Solar Lighting and Refrigeration for Dispensaries

Responsible Agency: Division of Energy (C&RS).

Starting: Plan year one.

Purpose: In order to improve medical services, six dispensaries will receive solar-power lighting and refrigeration. Once installed, the lighting will extend the present eight hours service to include the handling of nighttime emergencies.

Description: A refrigerator, lights and supporting solar panel system will be installed at the dispensaries in Madolenihmw, Kitti, Nett (Parem area) and the outer islands.

Estimated CIP/Development Funding: \$40,000 in 1985.

5.5 Solar Lighting for Municipal Offices

Responsible Agency: Division of Energy (C&RS).

Starting: Plan year one.

Purpose: With the installation of solar-powered lighting, this project will upgrade nine municipal offices.

Description: Nine solar lighting systems will be installed at the municipal offices located in the municipalities of Kitti, Sokehs (Pakin Island), Nett (Parem) and Madolenihmw and on the outer islands of Kapingmarangi, Mokil, Ngatik, Nukuoro and Pingelap.

Estimated Compact CIP/Development Funding: \$55,000 in 1985.

5.6 Mand Micro-Hydro System

Responsible Agency: Department of Public Works.

Starting: ASAP.

Purpose: Provide lighting and cold storage facility to the community of Mand.

Description: The community of Mand consists of about 70 clustered households. There is a school, a church and a dispensary.

The micro-hydro system will provide power for the church, school, dispensary and the cold storage facility along with individual house hook-ups. This project has been delayed due to the location of the hydro site. However, a new site has been determined and design is underway. Design should be completed and equipment procured before the end of 1986.

Construction should start in early 1987 and be on line by middle of 1987. A 15 KW system will produce about 75,000 KWH per year. It will be managed by the community. The system will be independent of the power grid and work as an experimental/- demonstration project.

Funding: Funding for this project is provided by Housing and Urban Development through Community Development Grant of \$40,000. Additional funding for cold storage and ice-making machine will be sought from Pohnpei State Legislature and FSM Congress.

5.7 Lehmesesi Hydro

Responsible Agency: Department of Public Works.

Starting: 1988 or later.

Purpose: Save the State about 400,000 gallons of fuel a year.

Description: Kepinpilap (Lehmesesi) River is located on the southwest side of Pohnpei.

In December 1982, Japan Consulting Institute made a site visit inspection. According to the feasibility report presented to the State in May 1983, a

run-of-river type system would have a potential of about 1,000 KW and could produce about 4,870,000 KWH a year.

However, it is questionable whether this project is presently viable if Pohnpei has to finance the entire project from Compact funds. With declining fuel costs and high interest rates, it may be desirable to postpone the project unless: (1) the Government can borrow money from international agencies at extremely favorable rates, or (2) the same project with a much cheaper price tag can be found, or (3) foreign governments can be persuaded to make a substantial grant toward the project.

Estimated Five-Year CIP/Development Funding:

Lehnesi A&E: \$275,000.

Lehnesi Access Road and upgrading of existing circumferential road to Rohnkitti prior to mobilization: \$1,200,000 in 1987 (See Roads and Bridges; Chapter on Transportation).

Lehnesi Power Transmission: \$600,000 in 1987.

Lehnesi Power Plant: \$6.5 million (1983 estimated cost); \$4 million will come from Compact CIP Assistance. Additional money hopefully will be borrowed from financial institutions (World Bank or Asian Development Bank). This, of course, will be possible only if electricity generation is operating as a commercial venture with proper rates.

5.8 Biomass Power Plant

Responsible Agency: Division of Energy (C&RS) and the Department of Public Works.

Starting: Feasibility Study - Plan year one.
A&E Study - Plan year two.
Plant Construction - Plan year three.

Purpose: Assess the long-term availability of biomass fuel and the feasibility and viability of biomass generation.

If feasibility and viability is demonstrated, build a biomass power plant of about 2 mw to produce about 11.4 Gwh/year (gross) or 10 GWH/year net.

Description: The plant will be located in the vicinity of PATS High School and provide power to the Madolenihmw area. Power lines will have to be extended from U to Madolenihmw (11-13 miles) before the expected commission in 1991.

The potential fuel resources for the plant are:

- Clear felled Senile coconut trees - Madolenihmw area up to 800 ha - replanted with fuel wood species.
- Clear felled Senile coconut trees - Widely dispersed up to 200 ha - replanted with fuel wood species.
- Unused husk and shell - Widely dispersed volume not estimated and collection probably not feasible.
- Rational harvesting of mangrove forests which cover an estimated 10,200 acres in Pohnpei.
- Clear felling of native forest areas of Pohnpei and replanting of fuel wood - up to 1,200 ha.

The potential total resource available from all of these areas would provide many more times the fuel needs for the total Pohnpei power demand now and well into the future.

Estimated Five Year CIP/Development Funding:

Feasibility Study: \$150,000 would be needed over a three year period for species trials and socio-environmental impact studies. Part of the money will be taken out of Compact funding under "Research and Feasibility Studies" or sought from the FSM Congress. However, maximum use should be made of free international expertise available from cooperating agencies, (SPC, SPEC, Asian Development Bank, World Bank and various UN agencies).

A&E Study: \$200,000 in 1987 from Compact funding.

Power Plant: Total cost estimated at \$5 million -(1983), Complementary funding shall be sought from lending institutions (World Bank or Asian Development Bank).

Transmission Lines: \$1.2 million (1983). 1990 Compact funding and international assistance for rural electrification should cover the cost.

5.9 Pilenkieil Hydro

Responsible Agency: Division of Energy (C&RS) and the Department of Public Works.

Starting: Plan year three.

Purpose: Feasibility study, design study and actual construction by Public Works of a small hydroelectric power plant to produce about 220,000 kwh a year.

Comment: The area is accessible by car and is about half a mile from the main transmission lines going to Kitti.

The plant will be built by the Department of Public Works.

Funding: Feasibility Study - \$ 5,000.
A&E Work - 25,000.
Construction - 500,000.

(付) 最近時における実施済みのプロジェクト形成基礎調査等一覧

1. 最近時における鉍工業分野のプロジェクト形成基礎調査

実施年月	対象国	対象プロジェクト	資料番号
1989年12月	キリバス共和国	太陽光発電計画	本報告書
	ミクロネシア連邦	ポンペイ・トラック電力系統改善拡張計画	
1990年 2月	メキシコ合衆国		作成中

2. 最近時における鉍工業分野のプロジェクト選定確認調査

実施年月	対象国	主たる対象分野	報告書番号
1988年 6月	ポルトガル	工業分野振興開発	鉍計画 JR 88-197
1988年10月	マレーシア・タイ	電力・産業立地	鉍計画 JR 89- 45
1988年12月	イエメン・カタール・トルコ	工業一般	鉍計画 JR 89-108
1989年 1月	インド・パキスタン	鉍工業一般	鉍計画 CR 89- 98
1989年 2月	中国	電力	鉍計画 CR 89- 99
1989年 3月	ブラジル・メキシコ	鉍工業一般	鉍計画 CR 89-143
1989年 3月	ジンバブエ・スーダン	鉍工業一般	鉍計画 JR 89-100
1989年 7月	エクアドル・チリ	鉍工業一般	鉍計画 JR 89-232
1989年 9月	モロッコ・チュニジア・シリア	鉍工業一般	鉍計画 JR 90- 63
1989年10月	ケニア・カメルーン	鉍工業一般	鉍計画 JR 90- 64
1989年10月	オマーン・バングラデシュ	鉍工業一般	鉍計画 CR 90- 13
1989年11月	ラオス	鉍工業一般	鉍計画 JR 90- 65
1989年11月	ヴェネズエラ・ウルグアイ	鉍工業一般	作成中
1990年 2月	イラク・イラン	鉍工業一般	作成中

3. 最近時における鉍工業分野以外のプロジェクト形成基礎調査実績

(実施年月)

(対象国)

- 1989年 5月…………… ブラジル
- 1989年 6月…………… メキシコ
- 1989年 6月…………… エクアドル
- 1989年 7月…………… タイ
- 1989年 8月…………… インドネシア
- 1989年 8月…………… グアテマラ

1989年10月	マレーシア・タイ・インドネシア・フィリピン
1989年11月	エジプト
1989年12月	インド
1989年12月	バングラデシュ
1990年 1月	バングラデシュ
1990年 1月	パラオ
1990年 1月	インドネシア
1990年 1月	スリ・ランカ
1990年 2月	インドネシア
1990年 3月	象牙海岸
1990年 3月	フィリピン
1990年 4月	バングラデシュ
1990年 4月	タイ
1990年 4月	米国
1990年 4月	米国
1990年 5月	バングラデシュ
1990年 5月	タイ・ラオス

4. 最近時における鉱工業分野以外のプロジェクト選定確認調査実績

(実施年月)	(対象国)
1988年 6月	ポルトガル
1988年 6月	ルワンダ・ブルンディ
1988年 7月	モロッコ・チュニジア
1988年10月	ジブティ・マダガスカル
1988年10月	チリ・ボリビア
1988年12月	オマーン
1989年 3月	マーシャル・ミクロネシア
1989年 4月	ケニア・ソマリア・タンザニア・ザンビア
1989年10月	イラン
1989年10月	ジンバブエ・モザンビーク
1989年11月	ニジェール・セネガル
1989年11月	アルゼンチン・パラグアイ
1989年12月	イラク

- 1989年 1月 ポーランド・ハンガリー
1989年 2月 フィジー
1990年 3月 カメルーン・ザイール
1990年 3月 湾岸諸国(アラブ首長国連邦・バーレーン・クウェート)
1990年 5月 パナマ・ニカラグア
1990年 5月 ナミビア
1990年 6月 タイ
1990年 6月 インドネシア

JICA