

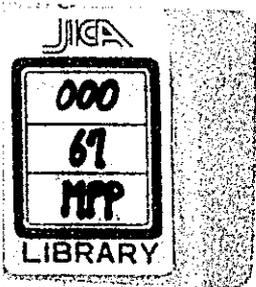
部内限  
(執務参考資料)

No. 1 ~

# 資源調査業務マニュアル

昭和58年 3月

国際協力事業団  
鉱工業計画調査部資源調査課



国際協力事業団	
受入 58.5.28	000
月日 '84.8.31	67
登録No. 14588	MPP

## 目 次

1. 海外開発計画調査事業について .....	1
1-1 海外開発計画調査事業の背景及び目的 .....	1
1-2 海外開発計画事業の特性とその概要 .....	1
1-3 案件の要請から調査実施まで .....	3
2. 資源調査課業務フロー .....	4
2-1 実施の手順 .....	4
2-2 コンサルタントとの交渉について .....	4
2-3 事前調査の実施について .....	5
2-4 本格調査の実施について .....	6
2-5 報告書ドラフトの現地説明 .....	7
3. 通商産業省及び外務省との関係について .....	8
4. 分野別実施状況 .....	9
5. S/W(スコープ・オブ・ワーク)について .....	11
6. 地熱開発について .....	13
7. 資源開発協力基礎調査事業 .....	27
8. 多目的ダム開発計画調査に関する取扱いについて .....	35
9. 海外開発計画調査現状 .....	36

JICA LIBRARY



1033839[0]

## 1. 海外開発計画事業について

### 1-1 海外開発計画調査事業の背景及び目的

本事業は昭和37年6月海外技術協力事業団（OTCA）発足以来実施されているもので、昭和38年8月29日付の投資前基礎調査委託費、海外開発計画調査委託費使途区分により実施分野につき調整された形で運用されており、昭和49年8月の国際協力事業団（JICA）設立にともない同事業団に引継がれ現在に至っているものである。

本事業は開発途上地域の政府若しくはこれに準ずる機関または、国際機関からの要請に基づき、鉱工業分野における開発計画立案のため調査を実施することを目的としている。

本事業は要請国の経済発展上有効と認められる電力、石炭等エネルギー開発、石油化学工業等諸工業の振興・育成のため調査及び計画の作成、プラント建設のためのフェージビリティ調査などを実施することをその内容とし、技術調査団を短期間または、長期間派遣して報告書を取りまとめることとしている。

調査の種類としては、プロジェクトファインディング調査、予備調査、事前調査、プレF/S調査、マスタープラン調査、F/S調査、フォローアップ調査等様々であるが概ね鉱計部に於ては計画課がプロファイ、予備、フォローアップ調査を、工業調査課および資源調査課が各々事前、プレF/S、マスタープラン、F/S調査を実施している。

### 1-2 海外開発計画調査事業の概要

本事業は通商産業省とJICAとの委託契約に基づいて実施されている。（他の事業部は全て外務省交付金で実施）。

委託費と交付金による業務実施上の相違点は添付資料の通りであるが、交付金と比較して委託費の最大の弱点は翌債が出来ないことである。

詳細については別に刊行されている国際協力事業団業務の概要（鉱工業関係部）を参考とされたい。

なお、資源調査関係の1982年8月現在の実施案件数は28件で水力発電13件、火力発電2件、地熱5件、石炭4件、その他4件となっており、地域別内訳としてはアジア50%、中近東14%、アフリカ11%、中南米25%となっている。

また、昭和57年度、鉦計部予算額は3,701,411千円で実行予算額は3,363,124千円(10%節約)となっており、資源調査課は28.5億円となっている。

### 1-3 案件の要請から調査実施まで

(1) 案件の要請から採用に至るまでのフローは次の通りである。

相手国の要請→(日本国大使館)→(外務省)→(通産省および JICA)→通産省及び外務省との実施協議→公電発出

(2) 相手国からの要請がなされる前後には当然のことながら担当課は関連情報の収集を行うこととなるが、その形態としては次の如きアプローチが考えられる。

(a) 商社、コンサルタント等からの聴取

(b) 通産省等の補助金(海外コンサルティング企業協会(ECFA)等)ベースでコンサルタント等が行なった予備的調査の結果を踏まえて相手国から要請がなされる。

(c) 各種調査団訪問時に当該国から行われる非公式要請または意向打診の検討

(d) わが国政府高官訪問の際または当該国の政府高官が来訪した際に行われる要請の検討

(e) プロファイ調査のフォロー

(3) 次に相手国からの要請の形態としては、ASEAN等の年次協議システムをとっている場合には年次協議の際に一括して要請がなされるのが通例である。また、年次協議システムをとっていない国については外務本省からの各在外公館への照会(「御用聞き公信・公電」と通称される)に対する回答として、またはその都度要請がなされることになっている。

(4) 案件採用の可否については年度当初計画予算の執行状況をにらみつつ判断されることとなるが、通常はまず JICA 担当課において実施上の問題点等を勘案の上、その案件を実施すべきか否かの案を作成し、鉦計課において取りまとめた上で通産、外務両省と協議することとしており両省の了承が得られれば、これを順次実施にうつすこととなる。

また、年次協議の国別、案件毎対応については鉦計課、企画部地域課を通じ JICA 案として外務省に持ち込まれ外務省が関係省と協議した上で対応振りが決定されることとなる。

## 2. 資源調査課業務フロー

### 2-1 実施の手順

- (1) 業務実施の手順については海外開発計画調査の手続便覧（実施細目書作成及び精算編）（鉦計部作成）が準備されている。また、業務実施上必要な決裁書類及び決裁例を手順に従い別途ファイルしたので参考されたい。
- (2) 上記(1)の手順において注意すべき点を取りまとめると次のようになる。

まず、計画書はJICA内部の決裁（総裁まで、通常2週間程度を要する）後通産大臣宛計画承認申請をするわけであるが、承認が得られるまでには普通3週間程度を要する（急ぐ場合には通産省担当官に前もって早期承認依頼しておくこと）。

また承認なしにはコンサルタントとの契約、細目書の提出、支出負担行為等はできないこととなっている。

次に細目書（鉦計部長決裁）であるが、これは委託費のみの様式で調査団派遣一週間前には通産省に提出することになっている。また細目書にはコンサルタント契約分も記載することになっているため、コンサルタント契約手続と細目書作成作業および調査団派遣手続は同時併行的に進める必要がある。
- (3) その他手順に関し参考となる資料としては社会開発協力部が作成した「開発調査事業業務の手引（55年9月）」がある。
- (4) なお、例年5月頃には通産省による確定作業（会計検査に近いもので全案件の精算状況をチェックする）が2日間にわたり実施される。この時期はコンサルタント精算作業も行なわれ、かつ新年度の案件が動き始める時期とも重複するので多忙となる。

### 2-2 コンサルタントとの交渉について

- (1) 本事業は民間コンサルタント又は公益法人等にその業務を委託（業務実施契約又は役務提供契約）して実施する関係上、コンサルタント等との折衝が日常業務の大部分を占めることとなる。

最近是一件当りの契約金額も多額となる傾向にあり数億円の契約も締結されるに至っている。

- (2) このように各担当者が多額の公金に係る契約事務を取扱っているわけであるが、契約交渉に際しては出来る限り課長又は課長代理に同席を依頼するとともに事前、事後に十分に相談、指示を仰ぐことが肝要であり、独断でこれを行うことは厳に慎むべきである。交渉相手であるコンサルタントととしても大きな金額に関することでもあり、かなり激しいネゴを強いられるケースもある。担当者としては相手側の発言内容が責任ある地位にある者の了承を得たものであるか否かをまず確認の上、話を始めることが重要である。
- (3) この時点におけるお互いの思い違いにより、後々の論争の種ともなることもありうるので特に注意を要する。
- (4) また最近の傾向として、プロポーザル提出時の業務従事予定者を2年次、3年次において（継続案件の場合）安易に他の者に代えることがしばしばみられる。

JICAのプロポーザル方式によるコンサルタント選定が業務従事者の良し悪しにより左右される要素が大きいこと、外国で実施される調査であるため相手側関係機関との人と人とのつながりによるウェイトが調査のスムーズな実施に多大な影響を与える実情を考慮すれば団長等の主要団員の交替は調査の継続性という観点からも極力避けるべきであり、コンサルタントに対しても予めこの点を念を押しておくことが肝要である。

### 2-3 事前調査の実施について

- (1) 事前調査は本格調査の実施に先立つ準備段階の調査で、要請背景とりわけTerms of Reference (TOR, T/R)の検討と、わが国が実施する調査範囲・内容を示すScope of Work (S/W)の協議と署名(S/Wについては5.参照)ならびに本格調査にむけてコンサルタントがプロポーザルを作成する際の参考資料となるべき「事前調査報告書」のとりまとめを主目的とする。

- (2) 現地調査期間は2～3週間程度で、団の構成は3～4名（うち1～2名は公益法人またはコンサルタントの役務提供契約による参加。技術面のアドバイザー）団長は直営（鉦計部長、次長、課長）とし、担当者が業務調整として加わるのが一般的である。
- (3) 事情聴取、現地踏査そしてS/Wの協議・署名という一連の作業をきわめて短期間に行うことが要求されるので、出発前には既存資料の収集・読破につとめ、当該プロジェクトに関連する情報（プロジェクト担当機関、受入済み研修員、他国の援助ぶり等）を整理しておくことが肝要である。
- (4) TOR上の不明確な点や、他の技術協力プロジェクトとの関連で現地調査前に承知しておくべき事項などは公電、公信や在外事務所への事務連絡によって質問書（クエッションネアー）を送付する方法が考えられる。
- (5) 協議の概要および調査結果にもとづく本格調査実施に関する提言、勧告を含む事前調査報告書を作成し、関係省に説明を行う。

#### 2-4 本格調査の実施について

- (1) 本格調査はプロポーザル審査の結果選定されたコンサルタントと業務実施契約を締結して当該コンサルタントに調査を実施せしめている。

現在のところ水力発電関係のコンサルタントは8社程度、地熱12社程度、石炭5社程度、火力発電5社程度等となっている。

通常本格調査は、現地調査開始時にインセプション・レポートを相手国関係機関に提出するとともに、調査期間中にプログレスレポート、マンスリーレポート、中間報告書を提出しドラフトファイナルレポート、ファイナルレポートを作成の上、JICAの承認行為ののち、相手国関係機関に提出されることになっている。

- (2) 本格調査においてとくに注意すべきは、事前調査においてJICAと相手国関係機関との間に合意、署名されたS/Wの範囲・内容を変更したいとするケースが最近増大する傾向にあることである。

これには相手国側の事情により変更を希望する場合と、コンサルタントが先方に変更方示唆するケースとがある。

いずれの場合も軽々にS/Wを変更することは何のための事前調査であったかという疑問を生じさせるのみならず、相手国側に対してJICAは何か言えば無制限に調査範囲を拡大してくれる等の感をいだかせしめかねず、他案件に与える影響も大であり好ましくない。十分に検討の上結論を出す必要がある。

またコンサルタントの言い分を一方的に信ずることはF/Sの次段階またはD/D等のみこした動きをするコンサルタントもありコンサルタントペースにひきずりこまれることとなり得策ではない。

調査の節目には、団長等より進捗状況を聴取しておき常時案件の動きを把握しておく必要がある。

- (3) なお、案件数としては極めて限られているがプロポーザル方式によらず特命でコンサルタントと随意契約を締結するケースがある。

契約額が5,000万円を超える場合には審査会の承認が必要となり特命理由等の必要資料をとりそろえる必要がある。

## 2-5 報告書ドラフトの現地説明

報告書ドラフトの現地説明は通常団長他1名及び担当課より1名の計3名程度で1週間程度実施されている。

報告書ドラフトは相手側に送付する前に各省会議（通産省、外務省、JICA及びコンサルタント）を開催してその内容等につき予め予承を得ておくことはもとより担当課は事前にコンサルタントより概要を聴取の上、必要に応じて修正等を申し入れるものとする。

現地説明に先立ってドラフトレポートは、相手側関係者に検討の時間を与える意味からも2～3週間前には送付しておく必要がある。

又、相手側への説明前に、大使館及びJICA事務所に対し調査結果の概要を報告しておくことも必要である。

### 3. 通産省及び外務省との関係について

#### (1) 通産省

通商政策局経済協力部技術協力課が担当課となっている。

技術協力課のJICA関係フローは、(技術協力課長)→(総括班長)→(技術協力第一班長)→(海外開発協力係長)となっている。

この他、JICAとの関係では通商政策局経済協力課に(JICA班長)→(JICA係長)をあてている。(JICA関係全般を担当)。

また案件に応じ原局、原課との関係も出てくるが基本的には全て技術協力課を通じ処理する体制となっている。

#### (2) 外務省

経済協力局開発協力課が担当課で(開発協力課長)→(首席事務官)→(鉱工業班長)→(担当官)のフローとなっていて、地域別に担当が分担されている。

分担はアジア、アフリカ及び中近東、中南米の区分となっていて、問題のある案件は班長が担当している。

#### (3) 通常調査団の受入確認等公電にて手続きを行うものについては、担当課で公電案を起案の上、部内決裁後外務・通産両省へファックスで送付する。

対処方針等の表現振りの取り扱いが微妙なものについては、まず通産省へ発電案を送り同省から外務省に公電発出方依頼することとしている。

#### (4) なお、両省に対し調査団の団員等の依頼をする際は推せん・派遣依頼を前広(1ヶ月前が望ましい)に行う必要がある。

特に公用旅券及び査証の取得手続にかなりの時間を要することを考慮に入れた上で行うことが肝要である。

## 4. 分野別実施状況

### (1) 水力発電

従来より水力発電は資源調査課の案件中最も数多く実施されてきた経緯があるものの、最近ではほとんどの国に於て有望な水力発電単独案件調査はほぼ一段落し、いわゆる多目的（マルチ）ダム開発案件が増加する傾向にある。

前述の通り水力案件は28件中13件となっていて46%の比率となっている。これまでは常に50%以上を占めていたことを考えれば数字的にも減少傾向にあることが指摘出来る。今後は広く優良な水力案件の発掘に努めることは勿論であるがマルチ案件の具体的実施方法についても予め検討を進めておく必要がある。

また、小水力（ミニ・ハイドロ）案件及び既調査の見直し案件等も順次要請があるものと思われるのでプロジェクトの位置付けを含む実施対策を予め念頭に入れておく必要がある。

### (2) 地熱および石炭

従来は石炭案件を年1～2件、地熱1件程度であったが、最近の地熱ブーム（建設コストが安価、クリーンなエネルギーであること等）で、ここ2～3年は年2件程度が確実に実施に移されている状況にある。

石炭、地熱はいずれも1案件の調査費用が多額となり調査期間も2～3年にわたるとともに機材供与もともなういわゆる大型案件となっている。

またF/S調査までは多額の費用と期間を要するため通常はPre. F/Sまで実施するケースがほとんどである。

なお、地熱調査についてはともすれば、蒸気が噴出するか否かという観点から調査そのものの成否が問われる傾向があるため、この点に関する説明振りを検討しておく必要がある。右との絡みで調査手法および調査範囲の確立等も具体的に検討されるべき時期にきていると思われる。

今後とも石炭、地熱案件の要請増が予想される場所、大型案件でもあり地域別、国別バランスを考慮した上で調査を実施するよう配慮することが必

要と思われる。

(3) その他の案件

現在実施中の案件としては火力2件，送配電関係1件，海水淡水化1件，ガス関係が1件となっている。

今後ともケース・バイ・ケースでこの種案件を取り上げて行くことを検討するのも一案であるとする。

但しこれら案件の傾向として，いわゆる開発調査案件としてはなじまない性格（研究協力等）のものもあり，この取り扱い振り如何は基本的問題に発展する可能性なしとしないので今後の検討課題と思われる。

## 5. S/Wについて

- (1) 2-3で述べたとおり、事前調査における最大のポイントの一つがS/Wの署名である。原案は担当課で作成し、出発前に各省会議でその内容ならびに相手国との協議に関する「対処方針」について了解を得ておくこととしている。
- (2) プロジェクト方式技術協力にあつては、討議議事録(R/D)に署名したのち、専門家派遣についてはA1フォーム、機材供与はA4フォームといったように所定の様式の授受によって作業が行われることになるが、開発調査についてはS/Wと、必要に応じて作成されるMinutes of Meeting (M/M)以外に所定の様式はない。(カウンターパート研修員の受入れについては、プロジェクト方式技協同様、A2、A3フォームが必要である)。
- (3) 相手国側との協議において種々議論があり、「対処方針」(Mandateと通称)の枠内で対応困難な場合は公電によって請訓することとしている。請訓に先立ち、国際電話あるいは海外事務所からのテレックスで対立点などについて連絡が行われることが望ましい。
- (4) Undertakingと呼ばれる相手国側の負うべき義務としては、①当該プロジェクトにかかる協同作業担当者の任命、②相手国が実施する調査内容(航空写真測量、地質調査、ボーリング等)、③必要予算の用意、④必要資料、情報の提供、⑤必要会議の設定、⑥現地調査期間中の事務所や車輛・船舶の提供、⑦資機材持込みにかかわる免税措置、⑧調査団員に対する所得税の免税、⑨安全の確保、⑩団員の免責特権が一般的である。
- (5) これらの内容については過去の事例を参照し、必要に応じてR/Dや経済・技術協力協定との整合性を考慮しなければならない。

- (6) S/W協議が整わず、あらためて団長と調整員から成る折衝チームを送った例（マレーシア，テカイ水力開発），事前調査団の任期を数日延長した例，調査実施が急がれていたこともあり，本格調査団と事前調査チームが同時期に現地入りし，S/W署名と同時に作業をスタートさせた例（フィリピン，レイテ・ミンダナオ送電線）もある。
- (7) 相手側のTORのカバーする調査範囲とわが方が対応し得るS/Wに差のある場合にはとりわけ表現に注意し次の段階の調査や設計作業をあらかじめ約束することのないようにしなければならない。

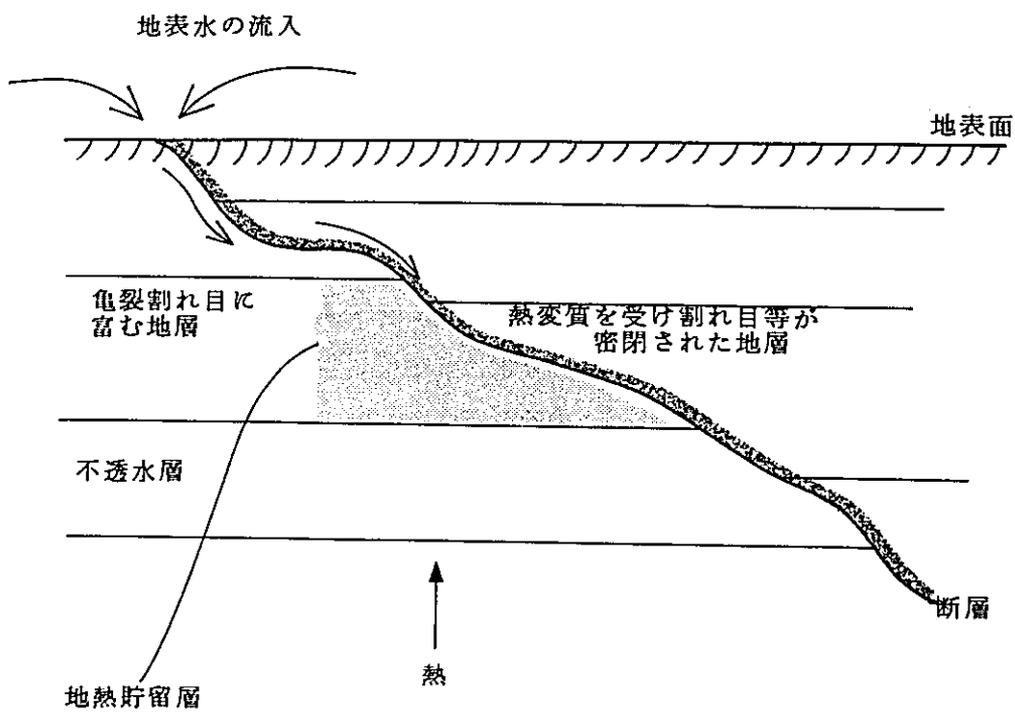
## 6. 地熱開発について

### 6-1 地熱資源とは

地熱資源とは、簡単に言うと、地表水が断層、亀裂等から、地下深部に流入し、地質構造的にたまりやすいところで、地下からの熱にあたためられ、蒸気、熱水の形態で賦存しているものをいう。この地熱資源が賦存している一体を地熱貯留層といい、地熱開発調査は、この地熱貯留層の規模、範囲等を解明し、発電に耐え得るものであるか否か等を判断することである。従来、この貯留層は700～1,000m程度の深さのものが開発されていたが、近年の探査技術の向上にともなって、1,500～2,000m、さらには3,000～4,000mの深部地熱の開発が指向されている。現在考えられている地熱貯留層モデルは、大体、1)フラクチャータイプ、2)ベーズンタイプの2通りに分けられているが、前者がそのほとんどを占めている。

地熱発電のメリットについては、①純国産エネルギー源であり、半永久的であること。②いったん調査が終了すれば、建設まで短いリードタイムで発電できること。③建設コストが安いこと。④燃料費が不要であり、建設コストが安価なのと相まって、発電コストが安いこと。⑤公害上特に問題がなくクリーン・エネルギーであること。⑥50～100MW程度の中小規模の発電にすぐれ、まさに途上国の過疎地域における地場産業振興のための電力源にうってつけであること。などがあげられる。

なお、参考として下記に日本及び米国における地熱発電原価を他の発電方法と比較して示す。



地熱貯留層モデル

各事業発電原価の比較（日本）

発電方法	出力 〔kW〕	建設費 〔100 万円〕	建設単価 〔千円 /kWe〕	発電原価（発電端）			着手 年月	着工 年月	運転開 始年月	
				〔円/ kW・h〕	資本金	燃料費				運転費
地熱（蒸気購入方式）	50000	7344	147.0	9.85	3.03	5.62	1.20	52.6	52.9	54.3
水力A（水路式）	25,000	9000	360.0	13.75	12.58	-	1.17	52.10	52.12	56.4
水力B（ダム水路式）	26,000	13100	524.0	16.07	14.23	-	1.84	51.6	51.9	54.10
火力A（重油）	350,000	57900	165.0	11.96	3.99	7.29	0.68	52.1	52.3	54.6
火力B（石炭）	500,000	95998	192.0	9.89	4.60	3.88	1.11	53.0	53.1	55.7
原子力	570,000	127500	220.0	9.58	5.51	2.52	1.55	52.6	52.9	54.3

アメリカの発電価格比較\*（M.J. Collie, 1978による）

発電の種類	建設単価〔千円/kWe〕	発電原価〔円/kW・h〕
地熱蒸気発電	60	4.80
火力（低いお重油）	90	8.16
火力（石炭）	140	6.96
原子力	182	6.96

6-2 地熱開発調査

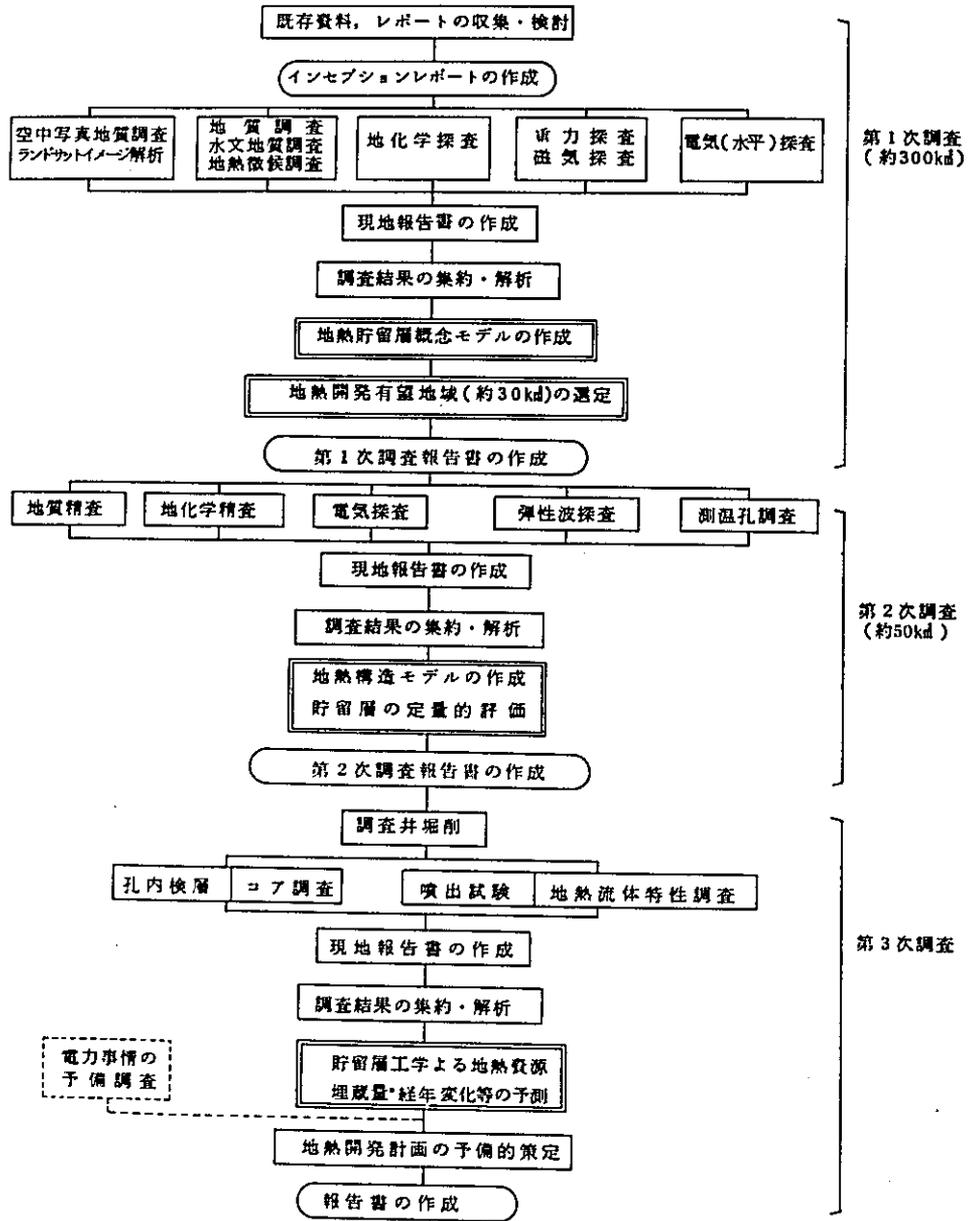
地熱は、①高温となるべき熱源（200°C以上）の存在、②熱を運搬するための水の存在、③蒸気、熱水の賦存に適した地質構造の存在、の3つの条件を全て満足して初めて資源となりうる。従って、地熱開発調査はこれら3つの条件にかなう地熱の探求である。

現在までに実施しているJICAの地熱調査は、大体、次のフローにより行われている。

6-2-1 第1次調査

第1次調査は、既存資料、レポート及びランドサット画像解析、空中写真地質解析等により選定された地熱微候地を中心とする約300km<sup>2</sup>の範囲を対象に行っている。

- i) 空中写真地質解析……大規模な地質構造、リエアメント等の解析。
- ii) 地質調査……地質、とくに貯留層となりうる地層、構造の究明。



- iii) 地化学探査……岩石、土壌、水、ガス、熱水の化学分析により地下の熱源の性状、温度などの推定・分析。
- iv) 重力探査……重力（引力）の高精度観測により、地下構造（特に地熱に関係の深い地溝帯、断層）の解析
- v) 電気（水平）探査……地熱貯留層はその電気伝導度の違いにより、よく対比されるため、広域的に、低比抵抗帯を探査し有望地域を抽出するもの。

#### 6-2-2 第2次調査

第1次調査の結果選定された開発有望地域50km<sup>2</sup>程度を対象に貯留層の規模、範囲、深度等を把握するために精査を実施している。

- i) 地質精査……より詳細な地質、地質構造の調査。一般的に2万5千分の1の地質図をコンパイルする。
- ii) 地化学精査……地表面からの影響が少いと思料される1m深度において炭酸ガス、水銀、地温を測定し、地熱流体の通路となる断裂系を調査する。
- iii) 弾性波探査……地層を伝わる弾性波（地震波）の伝播速度及び反射層などから地熱貯留層とその周辺の構造を調査する。
- iv) 電気（垂直）探査……低比抵抗帯の垂直方向への拡がりを探査し、貯留層の深度等を調査する。
- v) 測温孔調査……浅掘孔井（100m程度から400m程度まで）を利用し、地熱流体の平面的拡がりを調査する。
- vi) 地熱貯留層の定量評価

#### 6-2-3 第3次調査

- i) 調査井の掘削……1,000m～3,000m程度の調査井1本の掘削を行う。
- ii) 孔内検層……調査井孔内に対し、電気比抵抗、自然電位、温度等の検層を行う。
- iii) コア調査……調査井掘削によって得られるコア又はスライムの肉眼観

察帯磁率測定，試料採取を行う。

- iv) 噴出試験……調査井から産出する蒸気熱水量および，その物理的，化学的特性を調査し，地熱生産性の評価をする。
- v) 貯留層工学による地熱資源埋蔵量，経年変化等の予測
- vi) 開発計画の策定

### 6-3 調査計画立案における注意事項

#### 6-3-1 調査対象地域の選定

地熱開発調査にとって，その対象地域の選定は最も注意を要する段階である。通常，途上国よりは，自国の地熱有望地域数ヶ所をその調査候補地として要請してくる。その中より，本格調査対象地域として，既存資料の検討や事前調査の現地踏査を通じて，最有望地域を選定するわけであるが，その判断目安となるものは以下の通り。

- i) 先方政府の開発プライオリティ
- ii) 地熱ポテンシャルの大きさ（変質帯，噴気帯，温泉等地熱徴候の規模の大きさ，活発さ，広がり）
- iii) 熱源と推定される火山，マグマ等への近さ。
- iv) 地形的な条件（標高，急峻さ等）
- v) アクセス状況
- vi) ボーリング用水のアベイラビリティ
- vii) 地元住民のコンセンサス及び治安状況
- viii) 電力需要度

#### 6-3-2 必要最小限の調査手法

地熱開発調査は，前述のように，広大な地熱ポテンシャル地域から地質調査，物理探査を実施し，最終的には，ドリリング・サイト1ヵ所程度に絞り，地熱流体を取り出すことに収束される。このために，地質調査，重力探査にて地熱が賦存するに適した地質構造，断層等を把握し，地化学探査にて貯留層温度の推定をした後，電気探査にて貯留

層深度を把握し調査井を掘削するという一連のフローが、必要最小限な調査として現在のところ確立されている。上述以外の調査手法より多くの地質的情報を得るために、また、先方カウンターパートの要望で技術移転を主体として、また、各地熱地域の地質的特徴を生かして計画している。

#### 6-3-3 事前調査時における調査事項

地熱開発政策、組織等について以下のことを調査されたい。

- 1) Organizations and their roles for geothermal development
- 2) Geothermal development policy
- 3) Electric power situation
  - (a) Present situation of power supply and its demand
  - (b) Power supply and demand in the future
  - (c) Electrical transmission facilities
  - (d) Power generating facilities
  - (e) Basic plan for any geothermal power plant
  - (f) Report, reference data
  - (g) Others
- 4) Numbers of technical staff
  - (a) Geologist
  - (b) Geophysicist
  - (c) Geochemist
  - (d) Drilling engineer, technician, and other skilled labor
- 5) Names and numbers of available equipment for geophysical exploration (List of your usable equipment)
  - (a) For electrical survey (S.P., Schlumberger, dipole-dipole method etc.)
  - (b) For electrical logging
  - (c) For thermal logging
  - (d) For seismic survey
  - (e) For magnetic survey

- (f) For gravity survey
  - (g) Drilling machine
  - (h) Others
- 6) Names and numbers of the assay and laboratory equipment
- (a) Atomic absorption spectrometer
  - (b) Emission spectrochemical analysis
  - (c) Spectrophotometer for both ultraviolet and visible range
  - (d) Other analytical apparatus
  - (e) X-ray diffractometer for the identification of alteration minerals
  - (f) Others
- 7) Local labor situation
- (a) Public or official holidays
  - (b) Daily working hours
  - (c) Premium payment for holiday working
  - (d) Premium pay for over-time working
  - (e) Wage for local labors
  - (f) Labor law or regulations
  - (g) Labor union
  - (h) Numbers of available labors

主として調査対象地域について以下のことを調査されたい。

- 1) General
- (a) distance from the nearest airport
  - (b) covering times from the nearest airport  
(by car and on foot)
  - (c) neighbour population
  - (d) house holds of neighbour villages
  - (e) surface ground: plantation  
farm  
barren land
  - (f) accommodations

- (g) medical services
- (h) road conditions
- 2) Climatic Condition
  - (a) temperature
    - max. (°C)
    - min. (°C)
    - mean (°C)
  - (b) humidity
    - max. (%)
    - min. (%)
    - mean (%)
  - (c) rain fall
    - annual sum (mm)
    - max. monthly sum (mm)
    - min. monthly sum (mm)
    - terms of rainy season
    - terms of dry season
  - (d) thunder
    - frequency ( /Km<sup>2</sup>)
  - (e) earthquake
    - max. magnitude registered
    - reported accident
  - (f) Others
    - (extra ordinary phenomena)
- 3) Geology
  - (a) Topographic map
    - scale: 1 : 100,000 (printed)
    - scale: 1 : 50,000 ( " )
    - scale: 1 : 25,000 ( " )
    - other scale
    - (printed or copy on request)

(b) Geological map and it's explanation

scale: 1 : 2,000,000 (printed)

scale: 1 : 1,000,000 ( " )

others ( " )

others (copy on request)

(c) Geotectonic map and it's explanation

scale: (printed)

scale: (copy on request)

(d) Distribution maps of volcanoes (printed)

(e) Distribution maps of hot springs (copy on request)

(f) Geological features

basement

tertiary volcanics

quarternary volcanics

sedimentary basin

volcanic activities

other characteristics

4) Geothermal manifestation

(a) Altered rock zone

areas (Km<sup>2</sup>)

kind of altered rock zone

kind of alter minerals

(b) Presence or absence

hot spring

geyser

fumalore

sofatarata

mofette

hot pool

crater lake

caldera

land sliding

other manifestation

- (c) Distribution maps of geothermal fields
  - printed
  - copies on request
- (d) Previous work for geothermal exploration
  - reports and reference data
- 5) Location condition of drilling and construction of power station
  - (a) land of geothermal site
    - for drilling: area is enough or not
    - for geothermal P.S.: ditto
  - (b) water supply
    - for drilling: distance from source
    - " : pumping up or natural flow
    - " : amounts of water
    - " : others
    - for geothermal P.S.: distance from source
    - " : pumping up or natural flow
    - " : amounts of water
    - " : others
  - (c) access road for transportation machinery, equipment, etc.
    - for drilling: repair need or not
    - " : construction need or not
    - for geothermal P.S.: repair need or not
    - " : construction need or not
    - others (bridge, creek, jungle, etc.)

#### 6-3-4 業務量の目途

地熱調査における業務量 (Man-month) はその調査対象地域の広さ, 地形, アクセス状況, カウンターオーガニゼーションの調査協力実施能力あるいはコンサルタント調査経験, 能力, 調査精度等によって異なるわけであるが, 現在まで実施してきた調査の標準的業務量の目途

を以下に示す。

	調査範囲・精度	現 地	国内
地 質 調 査	300km <sup>2</sup> 1/50,000 地質図	2ヶ月×2人	4 M/M
地 質 精 査	30~50km <sup>2</sup> 1/10,000 地質図	2ヶ月×2人	2 M/M
地 化 学 探 査	300km <sup>2</sup> , ガス, 熱水	1ヶ月×1人	1 M/M
1 m 深度調査	100km <sup>2</sup> , 測点 300 点	2ヶ月×1人	15 M/M
重 力 探 査	測点数 250 点	2ヶ月×2人	6 M/M
電 気 探 査	測線長 30Km	3ヶ月×2人	6 M/M
調 査 井 掘 削	1.500m	7ヶ月×4人	$\frac{2}{3}$ M/M
坑内検層		0.3ヶ月×3回×1人	1 M/M
コア地質		0.7ヶ月×2回×1人	1 M/M
地熱流体特性		2ヶ月×1人	1 M/M

#### 6-3-5 調査用機材について

地熱調査に使用される主な機材の大体の価格を以下に示す。コンサルタント契約時における機材損料計算あるいはカウンターパートとの機材供与についての協議の際に参考とされたい。

(調査機材)	(大体の価格)
ガ ス 分 析 器	150 万
ガスクロマトグラフ	200 万~250 万
サーミスタ温度計	10 万
原子吸光分析器	600 万
水 銀 分 析 器	350 万
重 力 計	600 万~800 万
気圧高度計	30 万~ 50 万
磁 力 計	120 万~250 万
電気探査機器	300 万~500 万
MT探査機器	6,700 万

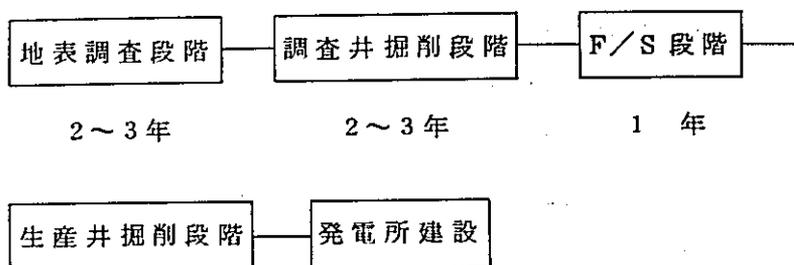
地震探査機器	4,000万～6,000万
孔内検層器	1,200万～3,600万
試錐機一式(1,000m)	2.0億
"    (1,500m)	2.5億
"    (2,000m)	3.0億
"    (2,500m)	4.0億

#### 6-4 今後の調査実施方針

地熱調査は、比較的最新の技術であるため途上国には地熱技術者が少なく、また調査費用が大きいがため、開発リスクを伴い、しかも、途上国にとっては最適な発電手法であるため、その調査協力要請は年々増加の一途にある。その中から、どの案件を取り上げるかという点については、外交的な配慮を除けば、まず第一に、カウンターオーガニゼーションの組織力、技術者数、第二に、地熱ポテンシャルの規模の大きさであろう。これには、地熱ポテンシャルの評価という本来の調査目的に加えて、カウンターパートへの技術移転という第2次的な目的を含んでいる。

調査の範囲については、現在のところ、予算の制約もあり、地表調査から調査井1本の掘削を限度としている。地熱調査費用が大きいのは、この調査掘削にかかるボーリング費用が大きいためで、地表調査(地質、地化学、物理探査)だけであれば、2ヶ年計画で2～3億円程度で終了できる。最も、その後のボーリングから発電所建設計画については先方政府にて実施できるという経済力、組織力を持つ途上国に適應できるわけであるが。多くの途上国では、地熱発電のF/Sまでの要請であり、これを前述のごとく、調査井1本までの協力としている。当然調査井1本だけでは、一地域の地熱発電のフィジビリティ・デザインは行えるはずがなく、少なくとも、一地域に、5本程度の調査井が掘削されたのち、地熱貯留層の規模、範囲が確認される。これらの調査井データ等を評価し、生産井掘削計画、発電所の予備的デザインを盛ったF/Sレポートの作成が可能となる。

ここで整理のために、開発までのフローを示すと、次のようになる。



この調査から開発までのフローのうちで、海外開発計画調査にて、対応できるのは、現在実施している地表調査から調査井1本掘削までの協力（これには調査井の深度にもよるが5~6億円が必要）及び補足調査井の掘削からF/Sまでの協力であろう。その間の調査井掘削段階においては、その技術のほとんどがハードであるので、これを指導するため派遣専門家ベースにて対応するのが良策である。

地熱開発の戦略としては、インドネシア、フィリピンについては、莫大な地熱ポテンシャルをもち、技術者も多く、またイタリア、ニュージーランド、アメリカ等の国際協力戦争という意味を含め、1プロジェクト終了しても引き続き他プロジェクトを実施していくことにより地熱技術者の開発を計ることとすべきであろう。また、石油掘削技術を保有する国、たとえば、アルゼンティン、メキシコ、ヴェネズエラ等については、できる限り、その技術をもつ機関をカウンターパートに含め、調査井掘削は先方予算にて行うこととしJICAの協力は、地表調査段階、F/S段階にとどめるべきであろう。

## 7. 資源開発協力基礎調査事業の背景及び目的

7-1 昭和45年度通産省は次の目的を以って、本件予算を確保した。

(調査の目的) 非鉄金属資源の賦存が有望視される発展途上国の諸地域に対し、技術協力の一環として、

- (1) 調査地域に対する空中写真撮影、同磁気探査、地質図の作成を行い、
- (2) (1)により有望地区を抽出し、これについて地形図を作成し、地表・地質調査を行うとともに、物理探査、地質構造試錐等を行い、発展途上国の資源開発を促進し、併せて経済発展の端緒を把握するための基礎条件の調査等に資するとともに、我が国にとって、経済成長に不可欠な非鉄金属鉱物資源を体系的に確保することにも資せんとするものである。

なお、本件調査は、通常3～4年間に亘り実施されるものである。

### 7-2

通産省は、本件予算を金属鉱物探鉱促進事業団(略称MMEA 昭和48年金属鉱業事業団に改組、略称MMAJ)に委託する予定で獲得したが、MMEAの団法では、「海外における資料収集」を行うことは可能であったが、調査そのものを実施することは認められておらず、一方海外に対する技術協力の一元的実施機関としてのOTCAが存在することにより通産省は、大蔵省の実施計画の承認を受け、OTCA及びMMEAにこれを委託することとし、両機関の業務分担並びに予算配分について、その経緯に鑑み次の通り実施することとした。

#### (1) 業務分担

- ① 調査対象地域の事前調査等調査実施の可能性の検討、実施計画の作成、協定折衝等に関する業務は、MMEAが行う。
- ② 本調査の実施に関する業務、入札、調査の実施及び現地調査業務(指導監督及び概査業務)は、OTCAが行う。

なお、本業務に関する技術的問題についてはMMEAが支援することとした。

また、現地調査並びに現地指導監督は、OTCAの要請を受け、主としてMMEAがこれにあたることとし調査の実施に先だつて行なわれる協定折衝には、OTCAも参加することが出来るものとした。

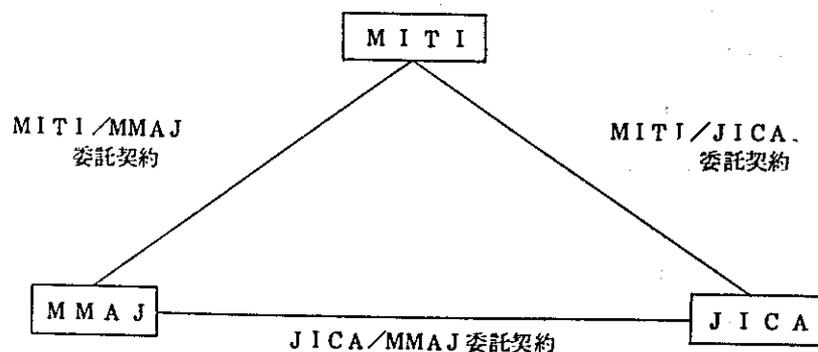
### 7-3

昭和46年度になり本件の処理方法につき、通産省、MMEAと協議を重ねた結果、調査計画の立案をはじめ、本格調査の業務はMMEAが実施することになった。

この結果OTCAは、通産省から委託を受けた業務のうち、機材供与、報告書作成、研修員の受け入れを実施し、本調査は、MMEAに委託して、実施することとなり、現在の委託関係の基礎が出来た。その後実績を重ねて、51年度からは、プロジェクト選定調査が、52年度からは、フォローアップ調査とウラン関係調査がそれぞれ新規事業として加えられた他、従来MMAJが実施していた地域開発計画調査も資源開発協力基礎調査に加えられた。昭和49年にOTCAからJICAに業務が引き継がれ、現在に至っている。

### 7-4 資源開発協力基礎調査にかかる委託契約予算の配分等

#### 1. 委託契約



2. 委託業務

	MITI	JICA	MMAJ
1. 事前調査及び折衝	● →	→	→
2. 調査計画書の作成	● →	● →	→
3. 調査団の編成	● →	● →	→
4. 現地調査	● →	● →	→
5. 調査報告書の作成	● →	● →	→
6. 機材供与	● →		
7. 国際協力事業団が実施する業務 に対する技術的協力	● →		→
8. その他上記に関連する附帯業務	● →	● →	→

3. 予算の配分

M I T I	J I C A	M M A J
1. 資源開発調査		
事前調査協定折衝費	→ 全部	
現地指導監督費	→ 1/3	→ 2/3
本調査費	→ 0	→ 全部
機材供与費	→ 全部	
報告書作成費	→ 全部	
2. 大規模プロジェクト		
事前調査協定折衝費	→ 全部	
現地指導監督費	→ 1/3	→ 2/3
本調査費	→ 0	→ 全部
機材供与費	→ 全部	
報告書作成費	→ 全部	
3. 地域開発計画調査		
事前調査協定折衝費	→ 全部	
現地指導監督費	→ 1/3	→ 2/3
本調査費	→ 0	→ 全部
報告書作成費	→ 1部	→ 1部
4. プロジェクト選定調査	→ 1/3	→ 2/3
5. フォローアップ調査	→ 1/3	→ 2/3

## 7-5 資源開発協力基礎調査事業の特性とその概要

1. 本事業の特性は前記のとおり、通産省とJICAとの委託契約に基づいて実施されており、その委託事業の一部（現地指導監督、報告書作成、機材供与・研修員受け入れ）を残す全ての業務につきMMAJに再委託し、その業務を実施していることにある。
2. 資源開発には大きな困難が伴うが、この中で最も大きいものはリスクであり、経済的評価に値する鉱床を発見できる保証はどこにもない。  
本件調査の組織的探査方法としては、標準対象面積30,000km<sup>2</sup>の広域地質の解明による当該地区の評価から有望地域の選定、プレフィージビリティレポートの作成段階までの基礎的調査を実施するものである。これにより、鉱床の発見があった場合でも、鉱床の発見から生産の開始までには、非鉄金属鉱山開発の場合で通常10年と言われ、他の産業とは比較にならない。

## 7-6 資源開発協力基礎調査の業務実施の手順

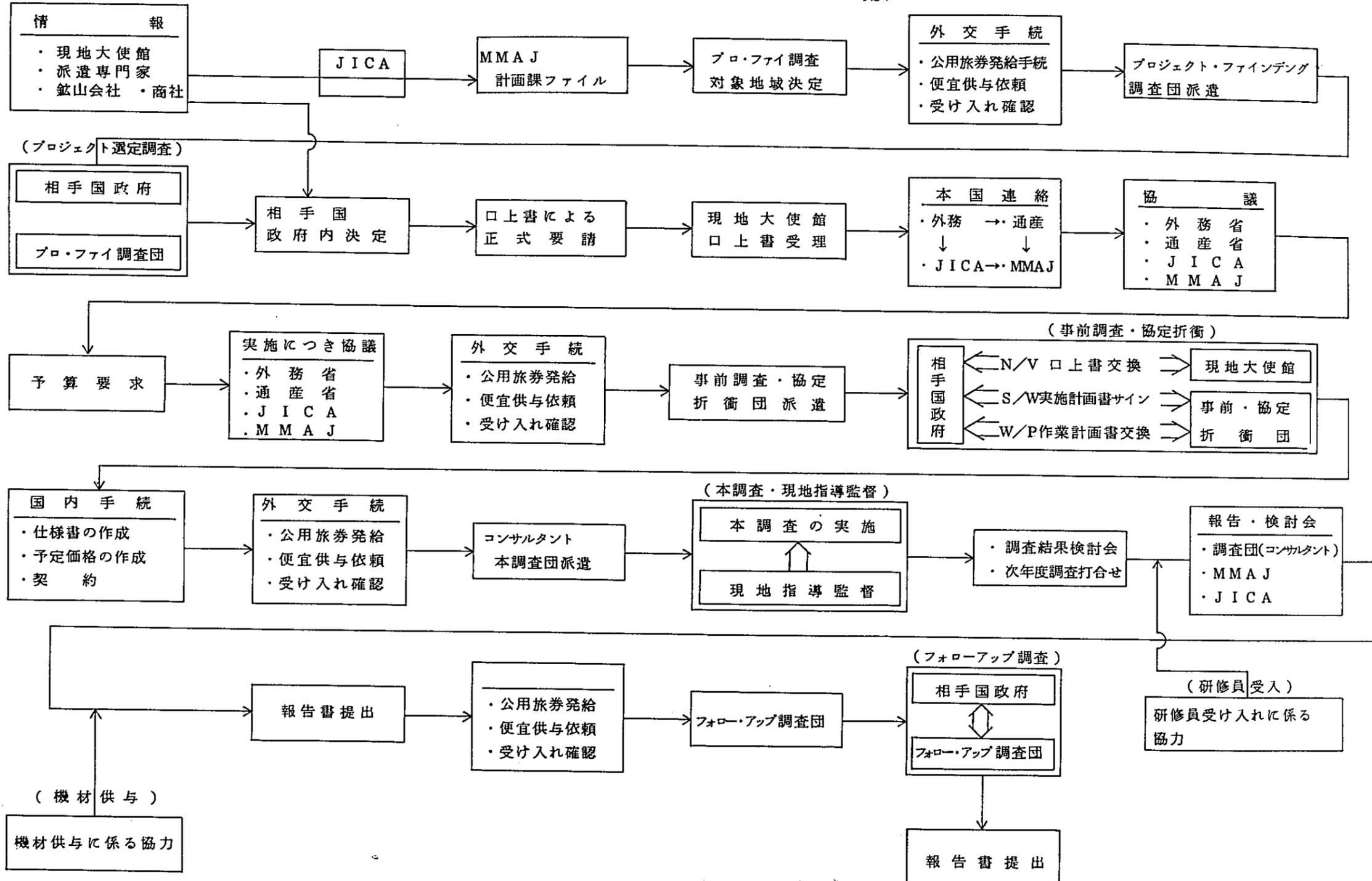
業務実施の手順については、別表のとおりである。

なお、その内、JICA業務については、「海外開発計画調査の手続便覧（実施細目書作成及び精算編）」、「機材調達の手引き」が準備されており、その範囲は次のとおりである。

1. 公電、発出依頼
2. JICA海外事務所へのテレックス発信
3. 派遣手続
4. 報告書ドラフト検討会
5. 報告書印刷
6. 報告書送付
7. 直営団員調査旅費、現地調査費、支出精算に関すること
8. 機材調達、購送



資源開発協力基礎調査プロジェクトの流れ





## 8. 多目的ダム開発計画調査に関する取り扱いについて

### (1) 背景

多目的ダムに関する開発調査案件については、昭和38年以来「投資前基礎調査委託費、海外開発計画調査委託費用途区分」（別添）に基づき「発電、治水、かんがい等目的事項の重きに従い区分する」こととし、個々のケース区分につき疑義あるときは、外務省、通産省及び国際協力事業団において協議して定める」こととして対処してきた経緯がある。

しかしながら最近水資源の有効利用を目的とする開発案件が増大しており上記の区分によって対処することは困難となりつつある。

このようにいわゆるマルチ案件の処理問題が顕在化してきた背景としては、近年有望な水力発電、かんがい又は海水を主体とする調査が途上国においてもほぼ一段落し、水力、かんがい又は治水の単独開発では経済性が得られにくくなって来つつあるため、これらを総合的に開発する必要性があるという一般的情况になっていることに加え、56年度より鉱計部及び農計部で実施しているフィリピン・マツノ川開発調査がその実施をめぐり関係省庁間で1年半に亘り調整がつかなかった経緯があり、これが間接的要因ともなっているものと推察される

### (2) 今後の対応振り

以上のような背景のもとに昭和57年5月以来、通産省・外務省間でマルチ案件の今後の取扱いに関する協議が行なわれた結果、同年11月になって両省間に合意に達し「多目的ダム開発計画調査に関する対応」という形で決着をみた。

また、同ペーパーに基づく具体的な実施方法については現在通産省、外務省間で話し合われているが近日中に決着の見込みにある。

今後、マルチ案件でJICAの2部又は3部が共同で調査を実施することも近い将来ありうるので、コンサルタントの選定、契約のやり方、作業監理のあり方等の具体策を予め検討をしておく必要があるものと思われる。

## 9. 海外開発計画調査の現状

(業務の流れ)	(現 状)	(交付金との比較)
<p>1. 相手国からの要請</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 公信, 公電</li> <li>◦ 事務所情報</li> <li>◦ コンサルタント情報</li> <li>◦ 商社情報</li> <li>◦ プロファイ調査団情報</li> <li>◦ 派遣専門家よりの関連情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 要請の背景, 内容プライオリティーの不明確な案件あり</li> <li>◦ 要請国の実施体制が不十分な場合あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 特になし</li> </ul>
<p>2. 実施可能性の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MITI MFAへの協議</li> <li>◦ ASEAN については, 年次協議ミッション派遣前に関係機関協議</li> <li>◦ 予備調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 関係機関間の協議が十分な時間をさき, かつ系統的になされていないきらいがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 特になし</li> </ul>
<p>3. 調査計画承認申請</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 計画書と原課で起案 JICA内部決裁の上, MITIへ提出(2枚紙)</li> <li>◦ 通常MITI承認には3週間を要す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 承認に要する時間がかかりすぎる</li> <li>◦ 金額及び内容変更の都度計画変更申請書を提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 7枚紙の承認申請1件毎に大蔵協議</li> <li>◦ 承認まで3週間程度を要す</li> </ul>
<p>4. コンサルタント選定</p> <p>業務指示書作成 プロポーザル評価表作成 コンサル指名調書作成</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>コンサル選定審議依頼 (担当課長→委員長)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>委員会審議</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 業務指示書が各自ままち</li> <li>◦ 契約直後に現地調査団が出発する。いわゆるツナワタリ契約が多い</li> </ul>	<p style="text-align: center;">同 じ</p>

<p>審議結果通知 (委員長→担当課長)</p> <p>↓</p> <p>指名コンサル選定及び指示書の提示, プロポーザル提出依頼</p> <p>(決, 契約担当役理事)</p> <p>↓</p> <p>プロポーザルの評価及び交渉順位の決定(含委員会審議)(決, 契約担当役理事)</p> <p>↓</p> <p>第1位コンサルとの契約交渉</p> <p>↓</p> <p>コンサルとの契約締結 (支負 契約担当役理事) 他に特命 継続, 役務提供のコンサル選定手続あり</p> <p>5. 調査計画の検討</p> <p>(1) 事前調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ S/W検討会(理事, 部長, 次長, 会計, 原課, MFA, MITI)</li> </ul> <p>(2) 本調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ コンサルとの調査前打合せ</li> </ul> <p>6. 細目書の提出</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10枚紙の細目書を原則として業務開始又は調査団派遣1週間前にMITIに提出</li> </ul>	<p>(1) S/W調査団の現地における決定権の幅をもたらしような対処方針が必要</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 委託費は役務提供ベースやコンサルと同行, 交付金は直営ベースが主体</li> <li>○ 作業監理委員会の設置</li> <li>○ 作業監理委員の派遣</li> <li>○ 計画書のみで細目書はなし</li> </ul>
--	--	--

<p>7. 派遣の手続</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 格付決定</li> <li>◦ 団員況定報告及び公用旅券発給依頼</li> <li>◦ 派遣の決定</li> <li>◦ 便宜供与依頼</li> <li>◦ 推選依頼</li> <li>◦ 派遣依頼 (直営)</li> <li>◦ 旅費等の支出</li> <li>◦ 委 嘱 状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 派遣の手続に時間がかかりすぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 特になし</li> </ul>
<p>8. 現地調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 調査期間の変更, 延長要請あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 作業監理委員の現地参加</li> </ul>
<p>9. 帰国後手続</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 帰 国 届</li> <li>◦ 帰国報告会</li> </ul>		
<p>10. 国内作業</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 特になし</li> </ul>	
<p>11. 報告書ドラフト検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 通産省, 外務省, 理事, 部長, 次長, 鉦計, 原課</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ コンサルベースになるおそれあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 作業監理委員会で検討</li> </ul>
<p>12. 報告書説明チームの派遣</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 10日間程度</li> <li>◦ 2～3名</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 事前に報告書ドラフトの送付を求められることあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 作業監理委員の同行</li> </ul>
<p>13. 精 算</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 成果品の承認</li> <li>◦ 契約金額の精算</li> <li>◦ 精算金額の支払</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 特になし</li> </ul>

<p>14. MITIによる確定</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◦ 全案件の確定を実施 (2日間)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 準備作業が精算作業と重複し、多大の労力を要する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 確定なし</li></ul>
--	---	--

