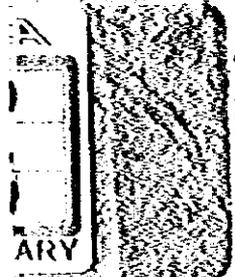


# 海外測量・地図作成に関する 研究調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団





JICA LIBRARY



1033820(0)



# 海外測量・地図作成に関する 研究調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

國際協力事業団	
加入 月日 8.18.68	000
登録No. 114376	7671
	SDF

## 海外測量・地図作成に関する研究調査報告書

### まえがき

本報告書は、社団法人日本測量協会が国際協力事業団（以下「事業団」という。）の委託をうけて、昭和55年度を初年度とし、3箇年にわたって実施した「海外測量・地図作成に関する研究調査」についてまとめたものである。

本研究調査は、最近の海外測量・地図作成事業の進展と実態をふまえ、事業団が行う今後の作業について、(1)その方針の設定基準の確立、(2)積算基準の設定、(3)これらについてその効果的運用を図るための基礎資料の整備を目的として行われた。すなわち、昭和51年度に、日本の測量体系を基本としてまとめられた「海外測量作業規程・運用基準(案)」及び、昭和54年6月制定の「事前調査の手引(開発調査における事前調査団員のマニュアル)」などを基礎として、過去10箇年にわたり、インドネシア、タンザニア、ポリビア、ケニア、ギニア、パナマ、フィリピンなどで実施され、蓄積された経験を参考とし、さらに最近における革新的といえる測量技術の向上発展を背景に、(1)開発途上国が体系的に行う基本測量としての測地測量、基本図及び土地利用図等の作成、ならびに、社会経済の発展に大きな役割を果たす各種の公共的開発調査に必要な測量についての作業規程の整備、(2)これらの事業を遂行するために必要な経費にかかる積算体系の改善、積算基準資料の検討整備、また、(3)特に開発調査に必要な測量設計を適切に行うための「測量事前調査マニュアル」及び「測量計画策定マニュアル」の整備等を行った。これらの調査の結果、事業団が今後行う海外測量について必要な基準、規程及び運用についての手引などが一通り整備されたものと考えられる。



# 目 次

I 調査研究の背景	9
II 研究調査の内容	11
1. 目 的	11
2. 内 容	11
3. 研究体制	11
III 委員会の経過	17
IV 主な討議の内容	19
1. 海外測量・地図作成に関する研究調査の全体方針について	19
(1) 具体的な研究調査の全体方針	19
(2) 年度別の調査研究項目のまとめ方の分類	20
2. 海外測量作業規程(案)について	21
(1) 海外測量(基本図用)作業規程(案)の作成について	21
(2) 海外測量(開発調査用)作業規程(案)の作成について	23
(3) 海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)の作成について	25
3. 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)について	28
(1) 作成の必要性	28
(2) 作成の基本方針	28
4. 開発調査に伴う海外測量計画策定マニュアル(案)について	30
(1) 作成の必要性	30
(2) 作成の基本方針	30
(3) 標準的な測量規格等の作成について	31
5. 積算資料の作成について	31

V 研究成果と作成の考え方	33
1. 海外測量（基本図用）作業規程（案）について	33
(1) 総    則	33
1) 適用範囲	33
2) 測量の基準と計量単位	33
3) 測量設計等について	33
4) 精度管理と成果について	33
5) 報告書の作成	33
(2) 基準点測量	34
1) 作業規程作成の考え方	34
2) 多角・三角・三辺測量方式による基準点測量	34
3) 天文測量、人工衛星観測方式（NNSS）	34
4) 水準測量について	35
(3) 地形図原図作成	35
1) 作業規程作成の考え方	35
2) 標定点測量	36
3) 対空標識の設置及び斜針	36
4) 撮影について	36
5) 現地調査について	37
6) 空中三角測量について	38
7) 図化について	38
8) 編集、現地精測について	38
(4) 地形図製図原図作成	38
(5) 地形図複製	38
(6) 写真図作成	39
2. 海外測量（開発調査用）作業規程（案）について	40
(1) 第1編総    則	40
(2) 第2編基準点測量	40

(3) 第3編地形図原図作成	42
(4) 第4編路線測量及び第5編河川・ダム測量	44
(5) 第6編深浅測量	44
3. 海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)について	45
(1) 第1章総則	45
(2) 第2章主題図の作成	45
(3) 第3章土地分級図の作成	46
(4) 第4章事業報告書の作成	47
4. 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)について	47
(1) 測量に関する事前調査の目的	47
(2) 事前調査の方法	48
1) 国内準備	48
2) 現地調査	49
3) 調査項目等	49
5. 開発調査にかかる測量計画策定マニュアル(案)について	50
(1) 開発調査の流れと測量の役割	50
(2) M/Pのための測量	50
(3) F/Sのための測量	51
1) 写真測量による地図の作成	51
2) 深浅測量	52
3) 路線測量	54
4) ダム測量	55
5) 河川測量	55
(4) 基準点測量と平板測量	56
1) 基準点測量	56
2) 平板測量	57
(5) 品質管理	57
1) 写真測量の品質管理	57

2) 現場の測量	57
(6) 問題点	58
1) 初めの計画	58
2) 撮影の問題点	58
(7) 付録等について	58
1) 作業規程要約(付録1)	58
2) 海外の測量事情(付録2)	58
3) 測量用語解説集(付録3)	59
6. 海外測量の積算基準等の検討について	59
あとがき	60

## I 調査研究の背景

世界の経済情勢を概観すると、部分的、一時的なある程度の消長はあっても、ここ当分の間は、停滞状態が続くものと考えてよいであろう。

そのなかにある、わが国の経済事情も、高度成長時代がすぎ、昭和50年代後半の低成長のなかで、必ずしも安定した将来像は描かれないのも当然であろう。しかしながら、わが国は経済先進国と呼ばれる位置にあり、しかも、一方資源小国である特殊性を考え、わが国の開発途上国に対する国際協力の必要性和責務の重大さを深く認識しなければならない。とりわけ、測量事業による国際協力は、対象国におけるすべての国家的事業についての基礎資料を提供するものであるから、より有効な協力のあり方を模索し、方向づけを誤らないようにしなければならない。このことは、測量事業協力が、多面的にわたらなければならないことを意味し、かつまたその高品質化に応えられることが基本であろう。このために必要な資料の整備を行うことが、当研究調査の背景となっている。

わが国の五代測量は、明治時代に開始され、基準点及び1/5万地形図の全国整備が大正時代に完成し、これらの成果は全国土の状況の把握、開発利用及び保全計画の策定など行政施策上に大きな役割を果たし、わが国の経済発展に大きく寄与したところである。ところで、現在の開発途上国が丁度わが国の明治初期に相当すると考えられる。このようなことから、わが国の測量史100年にわたって培われた経験と技術がこの研究調査の遂行に大きく寄与し、十分な成果が得られた所以と考えられる。



## II 研究調査の内容

### 1 目的

事業団が海外において行うすべての測量事業について、測量設計の基準を確定し、各工程別の方式を定め、これに必要な積算基準の改善と合理化を検討し、その体系を整え、さらにこれらについてのより適切な、より効果的な運用を図るための周辺の基礎資料を整備するものである。

### 2 内容

研究調査の結果を、本文及び7冊の別冊にまとめられた。その内容は次のとおりである。

- (1) 本文：「海外測量・地図作成に関する研究調査報告書」  
(昭和57年度)
- (2) 別冊「海外測量(基本図用)作業規程(案)」(昭和55年度)
- (3) 別冊「海外測量(開発調査用)作業規程(案)」(昭和56年度)
- (4) 別冊「開発調査にかかる測量事前調査マニュアル」  
(昭和55年度)
- (5) 別冊「開発調査に伴う海外測量計画策定マニュアル」  
(昭和56年度)
- (6) 別冊「海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)」  
(昭和56・57年度)
- (7) 別冊「海外測量(基本図用)英文作業規程」  
(昭和57年度)
- (8) 別冊「海外測量作業積算基準資料」  
(昭和55・56・57年度)

### 3 研究体制

海外及び国内における測量の各分野についての学識経験者をもって構

成された「海外測量研究調査委員会」を設け、その下に委員会が決定した基本方針等をうけて行う作業部会の性格をもつ細部研究調査部門として、実務経験者等で構成する分科会をおいた。分科会は、昭和55年度では技術分科会と積算分科会の2部会、昭和56年度では、積算分科会、開発調査用規程分科会、及び土地利用図等分科会の3部会昭和57年度では、積算分科会、技術分科会及び土地利用図等規程分科会の3部会により構成した。委員会の委員及び分科会の幹事は、その研究調査対象項目に造詣のある官民の学識経験者、実務経験者により構成し年度毎に異なる編成とした。これらの委員及び幹事は次の方々である。

(昭和55年度)「海外測量研究調査委員会」

測量調査研究委員会

委員長	井上英二	(財)日本測量協会	測量技術センター 所長
委員	平井雄	国土地理院	企画調整課長
・	上西時彦	・	測量指導課長
・	須田教明	・	計画課長
・	斎藤祥	・	管理課長
・	木谷幸雄	・	企画課長
・	鈴木弘道	(財)国際建設技術協会	常務理事
・	垣下精三	・	技術部長
・	保谷忠男	・	主任研究員

技術分科会

幹事長(兼)	上西時彦		
幹事	五十嵐隆太郎	国土地理院	測地第二課長
・	吉村愛一郎	・	基準係長
・	日高照明	・	測図部計画 第二係長
・	永島達雄	・	企画第一係長
・	(兼)保谷忠男		

・	菊 埴 政 夫	アジヤ航測株式会社 技術本部	技師長
・	田 中 元 治	・	・
・	武 曾 壯 茂	パンフィック航業 株式会社	主任技師
・	長 島 敏 正	東洋航空事業株式会社 技術センター測地部	技師長
・	吉 田 啓 吉	・ 開発室	技師長
・	池 島 功	国際航業株式会社 測量調査事業部	主任技師

積算分科会

幹事長(兼)上 西 時 彦

幹 事 五十嵐隆太郎

・ 吉 村 愛 一 郎

・ 日 高 照 明

・ 永 島 達 雄

事務局 (財)日本測量協会 測量技術センター

川 口 盛 良 管理部長

安 藤 哲 也 管理課長

広 部 正 信 技術第一部長

(昭和56年度)「海外測量研究調査委員会」

測量調査研究委員会

委員長 井 上 英 二 (財)日本測量協会 測量技術センター  
所長

委 員 平 井 雄 国土地理院 地理調査部長

・ 上 西 時 彦 測量指導課長

・ 須 田 教 明 計画課長

・ 斉 藤 祥 管理課長

・ 久 武 啓 祐 建設大学校 教務部長

・ 千 葉 喜 味 夫 建設部長

・ 五 条 英 司 (財)国際建設技術協会 常務理事

技術・積算分科会

幹事長(兼)上 西 時 彦

◦積算分科会

幹 事(兼)上 西 時 彦

・	五十嵐隆太郎	国土地理院	測地第二課長
・	吉村愛一郎	・	基準係長
・	宮内守	・	計画第二係長
・	永島達雄	・	企画第一係長
・	横田真夫	・	測図部調査員

◦開発調査用規程分科会

幹 事 垣下精三

・	(兼)吉村愛一郎	(財)国際建設技術協会	技術部長
・	(・)宮内守		
・	(・)横田真夫		
・	菊地政夫	アスカ航測協技術本部	技師長
・	長島敏正	東洋航空事業協 技術センター 測地部	・
・	米内俊	協新建調査エンジニアーズ	代表取締役
・	西山康郎	三洋水路測量協 生産管理部	副部長
・	吉田啓吉	東洋航空事業協 技術センター 開発室	技師長

◦土地利用図等規程分科会

幹 事(兼)五条英司

・	橋本良一	国土地理院地理調査部	研究員
・	川崎達	パシフィック航業協地域 調査部	主任技師
・	横川孝	国際航業協測量調査 事業部	・

事務局	(財)日本測量協会	測量技術センター
	川口 盛 良	管理部長
	安 藤 哲 也	管理課長
	広 部 正 信	技術第一部長(兼幹事)

(昭和57年度)「海外測量研究調査委員会」

海外測量研究調査委員会

委員長	井上 英 二	(財)日本測量協会	測量技術センター 所長
委員	野々村 邦夫	国土地理院	測量指導課長
	須田 教 明	〃	計画課長
	馬 籠 弘 志	〃	管理課長
	鶴 見 英 策	〃	地理第一課長
	五 条 英 司	(財)国際建設技術協会	常務理事

○積算分科会

幹事長(兼)	野々村 邦夫		
幹 事	青 木 和 夫	国土地理院	測量指導課 基準係長
	宮 内 守	〃	管理課計画 第二係長
	吉 村 愛 一 郎	〃	観測課解折 係長
	広 部 正 信	(財)日本測量協会	技術第一部長

○技術分科会

幹事長	垣 下 精 三	(財)国際建設技術協会	技術部長
幹 事	増 田 実	〃	研究員
	(兼)広 部 正 信		

○土地利用図等規程分科会

幹事長	五 条 英 司	(財)国際建設技術協会	常務理事
幹 事	橋 爪 三 雄	国土地理院地理調査部	地理第二課 調査員

幹事(兼)	増田 実		
・	川崎 達	パシフィック航業㈱ 地域調査部	主任技師
・	横川 孝	国際航業㈱測量調査 事業部	主任技師
事務局	(注)日本測量協会	測量技術センター	
	川口 盛良	管理部長	
	広部 正信	技術第一部長	

### Ⅲ 委員会の経過

委員会は、毎年度3回開催し、第1回の委員会は、その年度に行う研究調査項目について吟味し、その基本方針、調査の大纲ならびに方法論について討議決定し、作業部会に細部研究調査の指針を与えることを目的とし、中間の委員会は、分科会が第1回委員会で討議決定した基本方針等をうけて行った細目にわたる研究調査の結果を纏めた素案を、専門的立場から改めて総合的に検討し、その見直しなどについて再び分科会において検討するための骨子等を与え、最後の委員会は、分科会が提案した報告書原案を最終的に審議し取り纏める方法手順により行った。分科会は、それぞれの分野に応じて、毎年6回及至12回にわたって開催し、原案作成についての調査検討とその作成作業にあたった。昭和55年度の委員会は、10月31日、1月23日と3月6日、昭和56年度は6月9日、11月4日と12月18日、昭和57年度は6月22日と3月8日に、それぞれ開催した。



## Ⅳ 主な討議の内容

### 1 海外測量・地図作成に関する研究調査の全体方針について

本研究調査は、すでに述べたように、最近の海外測量・地図作成事業の多様な進展と対象国の複雑多面的な要請などに、より効果的に、より合理的に十分な対応ができるよう、測量技術が革新的に向上した現状をふまえ、従来の諸規程等について、全般的、かつ体系的な整備改善を図る基礎資料を提供することである。

このようなことから、その内容が高質多岐にわたり、相当な量となるため、本研究調査は3箇年計画により行うこととされ、具体的な全体方針と年度別の調査研究項目のまとめ方を次のように設定された。

#### (1) 具体的な研究調査の全体方針

1) 仕様書的性格をもっている従来の唯一の「海外測量作業規程・運用基準(案)」は、国が体系的に行う基本測量としての測地測量、基本図の作成にかかる作業部門と、各種の公共的開発調査に必要な測量部門との双方を併せ含んでいる。これらの両部門について考察すると、基本測量については、精度、方法的な体系的改善の必要性が、開発調査については、その多様な進展に伴い、測量種別の増大と、その内容の充足を図る必要性などがあげられる。このようなことから従来の作業規程の内容が開発途上国の要望に対し十分な対応ができなくなったため、この規程を基本測量用と開発調査用に分け、その内容の改善と充足を図ることとした。

2) 従来から、開発調査にかかる事前調査団員のなかに測量専門家が含まれていないケースが多く、このため開発調査に必要な測量設計策定のための諸要素の調査が必ずしも十分でなく、開発調査が要求する十分な測量ができなかった例が散見される。このことは、測量価格の估算にも影響するので、事前調査において測量専門家でなくても必要事項が手落ちなく調査でき、かつ、この調査事項に基づい

て適切な測量計画を策定し、適正な測量価格の積算が可能になるための手引書として「開発調査にかかる測量事前調査マニュアル及び開発調査に伴う海外測量計画策定マニュアル」を整備することとした。

3) 最近の測量技術の革新的進歩等に伴う国内における測量分野について行われている積算体系の改善・合理化の検討結果等を参考として、従来、事業団が実施している海外測量にかかる測量価格積算体系について全面的な見直しを行い、今回の調査研究の結果整備される各種作業規程にかかる各種測量作業についての測量価格積算資料の整備を図ることとした。

4) 土地利用図等の主題図の作成及び国土の開発、利用、防災、環境保全等へのその応用については、わが国や欧米諸国において、技術、手法の開発が進められ、国の機関によりこれらの主題図が整備されつつある。

ところで開発途上国に対するこれらについての先進諸国による技術協力が相当活発に行われているのに対し、わが国におけるこれらについての技術協力は、初めてのケースとして(1981-83年)のケニア東部地区があげられる。このようなことから国土基本図作成事業の一環として行う土地利用図等作成規程も早急に整備することとした。

5) 国の基本測量規格などは、それぞれの国情に左右されて培われてきたことから、国ごとに特色のある体系的性格をもっていると考えられ、わが国(事業団)が行う基本測量も、このような意味で日本的な測量体系に基づいたものである。したがって、事業団が行う海外測量の技術的手法について、開発途上国の理解を深めるために作業規程によるP.Rも必要との観点から、英文の海外測量(基本図用)作業規程の作成を行うこととされた。

(2) 年度別の調査研究項目のまとめ方の分類

総合的全体的な調査研究から各論的細部検討を経て、その成果を年度別にまとめた項目は、次のとおりである。

1) 昭和55年度

- (イ) 海外測量(基本図用)作業規程(案)の作成
- (ロ) 開発用大縮尺図作成規程立案の方針・骨子等の決定
- (ハ) 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)の作成
- (ニ) 積算体系・基準の改善等についての方向づけ等

2) 昭和56年度

- (イ) 海外測量(開発調査用)作業規程(案)の作成
- (ロ) 開発調査に伴う海外測量計画策定マニュアル(案)の作成
- (ハ) 海外測量(土地利用図等)作業規程(素案)の作成
- (ニ) 海外測量(基本図用)作業積算資料の作成

3) 昭和57年度

- (イ) 海外測量(開発調査用)作業積算資料の作成
- (ロ) 海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)の作成
- (ハ) 海外測量(基本図用)英文作業規程の作成

2 海外測量作業規程(案)について

(i) 海外測量(基本図用)作業規程(案)の作成について

1) 改訂の必要性

従来の海外測量作業規程(案)は、事業団が海外において行う測量作業の規格と精度等を定めることを目的とし、国が国土の全域にわたって体系的に整備する国家基準点及び地形図原図作成ならびに公共的開発計画に必要な大縮尺図の一部である1/5,000、1/10,000地形図作成についての規程として作成されている。ところで、この規程は、まだ海外測量の経験が浅く十分とは言えない資料をもとに作成されたものである。かつ、また社会の変遷、最近における測量技術の長遠な進歩に伴い対象国の要請に答えうる十分かつ適切な

作業規程と言ひ難くなっている。なお、近時開発途上国における公共的開発調査事業の増大に伴い開発調査用の測量規程は、別途に新しく設けることの必要性は、既に述べた。すなわち、国土全域にわたって国が行う基本測量のみにかかる規程としての体系的改編を行い、その上で急速に発展した計測技術等を取り入れた精度的方法論的な改正を指し、開発途上国における基本測量事業の要望に十分対応できるようにすることが強くのぞまれる。

## 2) 改訂の基本方針

- (イ) 従来の規程は、主文(法律)的性格をもつ作業規程と、法律に対する政令的性格をもつ運用基準に分類されていたが、仕様書としての性格上からは、分類の必要性は殆んどなく、かえって2本建て構成による使用上の不便さが目立つことから、読みやすく、わかりやすい作業規程とするため、従来の主文は「条文の項」とし、運用基準は「その号」として纏めることとされた。この主旨は他の規程にも適用することとなった。
- (ロ) 作業規程は仕様書であるという立場のみならず、解説的な要素を含まないこととなるので、簡潔となり測量専門家としては分かりやすい内容となるが、わが国内の多くの作業規程には、ある程度マニュアル的な性格をもたせている。このことは、測量専門家でないが測量事業にたずさわる人々のことを考慮してのことであろう。当規程も、同様の主旨から国内の多くの作業規程なみの構文内容として作成することとした。しかしながら、このままでは、技術移転等のための資料としては十分とはいえないので別途に測量マニュアルの整備が望まれるところである。
- (ハ) 開発途上国は、その測量体系についてをみると、旧宗主国の影響をかなり受けついでいることが多く、かつ、自然的、人文的にかかなりの差異が見られる。このような地域におけるすべての環境に、適合する測量仕様書を整備することは難しいことから、標準

的な仕様書としての性格をもつ規格とし、対象国それぞれの特殊性に対する補完は事前調査資料等に基づくこととし、「標準仕様書（作業規程）」+「特記仕様書（事前調査資料）」により実情にそつ測量設計を行う手順を踏むことを前提として作成する。

(イ) 基準点測量についての規程は、基本図作成のための基準を与える測量のみでなく、国がその全域にわたつて体系的に行つ高精度の測地網を整備する骨格測量をも対象とした内容とする。

(ロ) 近時海外における写真図の利用度が大きいことから、写真図作成規程を新しく設ける。

## (2) 海外測量（開発調査用）作業規程（案）の作成について

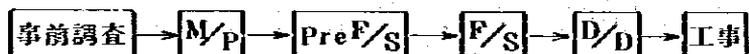
### 1) 作成の必要性

(イ) 近時開発調査事業の増大と多様化に伴い、開発調査目的に応じた精度と内容をもつ、十分な測量成果が、能率よく得られることを目的とした作業規程とすることの必要性は、前述のⅣ-1-(1)-1)及びⅣ-2-(1)-1)においてすでに述べた。また、永久的に維持管理の対象となる汎用的な基本測量の成果に対し、開発調査用は、局部的、一時的な、しかも特殊目的のみを対象にした主題図的な性格をもつ成果を取得するという観点から、その特色をもたした別個の規程とすることの方が合理的である。

(ロ) 日本において整備されている体系的な基本測量成果をみると、面積約37万km<sup>2</sup>全域に1・2・3等三角点38,000点が均等に分布され、さらに全点をとつして平均点間距離が1.5kmなるように4等三角点の新設が平野部中心に計画され、現在約39,000点が設けられている。地形図などは、1/25,000、1/50,000、1/200,000図の全国整備がすでに完了している。このように整備の進んだ国においては、各種開発調査に必要な測量成果、とくに地形図などは、容易に作成または入手することが可能である。これに反して、体系的な整備はおろか部分的な測量成果のみしか有

しない開発途上国において、かつまた、自然的劣悪な条件下において開発調査に必要な測量成果を、能率よく経済的に作成することの困難性はよく理解されるところである。したがって、このような背景をふまえた特性のある規程であることが必要である。

(f) 開発調査の工程の流れの1例を次に掲げる。



これらの調査工程に必要な測量成果は、工程段階を追うごとに高くなる調査精度に必要な内容と精度をもつものでなければならぬ。このことは、調査目的によって内容項目の選択が容易に可能である幅のある自由度の大きい規程とする必要がある。

2) 作成の基本方針など

(a) 前記1)で述べた開発調査用としての、特色、特性をもった規程とする要求は、調査目的に必要な内容を満たし、さらに、それぞれの調査段階において要求される精度を、対象国それぞれにおいて異なる自然・人文条件に即応した選択が可能な幅広い規格、精度をもつものでなければならぬ。

(b) このことは、1つの基本要素を選択すれば、工程の1つの流れが自動的に決まり要求される成果が得られるばかりでなく、各工程ごとの多くの選択肢のなかから、必要な要素を組合わせるという操作が比較的容易にできる構造のものが望まれる。このような機能を備えたものでなければその成果が調査目的にそわないもの、あるいは、いたずらに高精度の成果を求めることにもなりかねないことを作成にあたって十分に留意しなければならない。

(c) M/p(マスタープラン)の段階で用いられる測量資料は、主として、1/25,000~1/50,000の地形図及び航空写真であるが、これらは、通常国家機関が整備、管理しているので新しく整備する必要はない。特別な場合のみ海外測量(基本図用)作業規程を(以下これを「基本図用」という。)を準用して作成することと

なる。

F/S(フィージビリティースタディー)の段階での必要な測量成果は、 $1/2,500 \sim 1/5,000$ 程度の地形図(水深図を含む)で、河川・ダム及び道路などの計画では、縦横断測量やダムサイドについての平板測量による地形図である。D/D(詳細設計)では、 $1/500 \sim 1/1,000$ の地形図、中心線測量及び縦横断測量が該当する。作業規程は、これらの各段階で実施される具体的測量の種別の殆んどを満たさなければならぬ。

### (3) 海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)の作成について

#### 1) 作成の必要性

技術協力としての基本図の作成は、開発途上国における各種開発プロジェクトの調査、立案に不可欠の基礎資料を提供するものであるが、さらにその基本図をベースとして土地利用図等が作成されれば、これらのプロジェクトに必要な、より詳細な土地情報が明らかになり地図作成協力の効果を一層高めることができる。

また、開発途上国に対しての、これら主題図作成に関する技術移転の効果も、きわめて大きいものがある。

今後、地図作成協力は、この分野へも必然的に拡大されるものと考えられるため、海外測量における土地利用図等作成についても、その作業方式の統一、成果品の精度、品質の確保等を図るための基準を定めておく必要がある。

ところで開発調査事業の一環としての地図作成協力については、当該事業の発足当初に外務省から各在外公館に通知された見解に示されているように、その対象のプロジェクトとしては、国土基本図の作成を原則とするが、地域総合開発のマスタープラン作成のための地形図、都市計画作成のための都市基本図の作成及び各種計画の策定のための土地利用図の作成等を含むものとし、なお、これらは国土基本図との整合性を図るよう十分考慮することとされていた。

海外における地図作成事業の開始以来10年経過し、国土基本図関係は、作業規程の改訂作業を行うまでに発展した。事業団においては、従来、国土基本図作成事業の推進を当面の方針として実施しており、他方、その他の分野、特に土地利用等の主題図関係に関しても海外測量作業の実施を通じ、その方法論の検討を企図していたが具体的に対応するまでには至らなかった。

ここで、開発途上国が地図作成を日本に技術協力として要請する背景を考えてみると、対象地域の開発可能性を評価し、今後の開発計画を検討するためには、地域の自然・人文条件を把握する基礎資料の入手が不可欠であるという認識に立っていることが分かる。このことは、ケニア、スーダンのように国土基本図の作成だけでなく、それとともに土地の開発可能性を評価するために、土地利用、植生、土壌、地形等の調査を行うことを要請していることから、明らかであり、ケニアでは、国土基本図の作成に継続して土地利用図等の作成を実施していることなどにも現れている。したがって、開発途上国からのこのような調査及び主題図作成までの実施の要請に応える体制を整備する必要な時機になっているといえる。

一般的に、土地評価関係調査工程の一部は、国土基本図作成事業工程のなかに類似性があり、国土基本図作成の計画時点から土地評価関係調査に対する配慮を行うことにより、これらの調査を効率的に実施できるものである。

以上のような経緯及び理由から土地利用等の関係調査が地図作成事業の一環であることの位置づけを再確認し、ケニアでこの種の事業が進みつつある現状も考慮し、本調査に関する作業規程の立案が望まれるところである。

## 2) 作成の基本方針

### (1) 対象とする調査内容とその性格

基本図作成とともに、地図作成技術協力の一環であるとの基本

的立場から、土地を対象とし、各種の開発目的に対して共通に利用される中縮尺の基本的な主題図を作成する。

したがって、正式の地質図や土壌図作成のように、それ自体膨大な作業量、年月、経費を必要とするものは除外し、電気探査、弾性波探査、その他の特殊な調査手段は、特別な場合を除き行わないこととする。また、土地分類については、主としてこれらの主題図から得られる情報を総合した一般的な分類図を考え、特定の目的のための土地評価までは立ち入らないこととする。

#### (c) 地域的特性への弾力的対応

主な調査地域となる低緯度の東南アジア、アフリカ、南アメリカ等にあつては、植生、地形(分類)、表層地質、土壌等の調査対象が、日本国内のそれとは基本的に異なり、しかも気候の差異と相まって地域差も大きい。このことは基本図の場合と異なり、主題図の表現内容等について統一規定の作成をより困難にしている。また、相手国における既存文献調査資料等の所在状況についても大きな違いのあることが予想される。したがって、これらの制約下でありながら対象地域の特殊性に、弾力的に対応できるように配慮する。例えば、各主題図の分類(凡例)項目については、分類体系の考え方と例示を示すにとどめるとともに、主題図の図種の選択を始め、作業内容、作業方法等についても、調査地域における諸条件により適宜対応できるようにする。また、土地分類の方法については、一般的な内容の規定にとどめ、細部については調査地域の特性、相手国関係機関との協議により決めるようにする。

#### (d) 技術移転への配慮

土地利用図等の作成技術のみならず、報告書において、その見方及び特に当該地域における開発計画への利用について相手国に伝達し、事業効果を高めるよう配慮する。

### (二) 開発調査に含まれる同種の調査への応用

地図作成技術協力における土地利用図等作成だけでなく、他の開発調査の一環として行われる同種の調査にとって当規程(試案)が、一定の範囲内では適用されることが期待される。このため、この場合の適用の範囲、限界を、調査フローの例示とともに、付表として巻末に示すこととする。

## 3 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)について

### (1) 作成の必要性

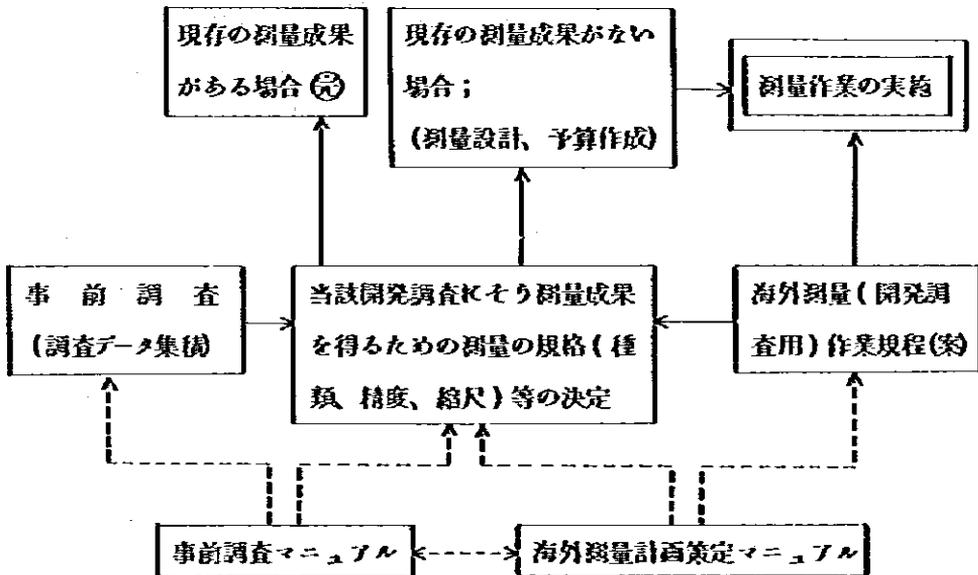
近年著しく増加している開発調査は、地形図などの測量成果を必要とするものが多いが、多くの開発途上国の測量に関する現状は、基準点網及び国の基本図が未整備で、特に開発調査に必要となる大縮尺図の整備が殆んどなされていないなど、日本とは非常に異なっている。さらに測量を実施する際に測量作業の移易に大きく影響を与える植生、気候、交通、補給などの条件も著しく異なっている。したがって的確な状況把握を行い、適切な測量設計、計画立案をすることが開発調査を首尾よく行うためにまず要求されることである。ここに開発調査にかかる、測量に関する事前調査マニュアルの作成が求められる所以がある。事前調査マニュアルは、開発調査に必要な測量に関して、現地の事情を的確に把握し、測量設計、計画立案等のための資料を提供することを目的とし、事前調査時に調査・検討すべき事項をまとめ、事前調査団員の手引としようとするものである。なお、事前調査の一般事項は、「事前調査の手引—開発調査における事前調査団員のマニュアル」(社会開発協力部1979)によることを前提とする。

### (2) 作成の基本方針

(1) 水資源総合開発計画のような広範囲、多目的な調査、あるいは測量に関して多くの問題点が予想されるプロジェクトなどには、

測量専門家が事前調査団員として加わるが、測量作業の規模が比較的小さい等の理由で、測量専門家が加わらない場合が考えられるので、測量専門家以外の測量担当団員を対象とした手引とする。

- (e) 事前調査の流れ、すなわち国内準備から現地報告にいたる工程に沿って調査事項をまとめる。
- (f) 新規に測量を実施することの必要性についての判断資料の収集と概略測量計画の立案を行うための必要な調査項目を明らかにする。開発調査に必要な測量成果（基準点、地図など）の確保についての経済的、時期的な面が、事前調査の結果、得られる資料により大きく左右されることは次表からみて明らかである。すなわち、「事前調査マニュアル」と「海外測量計画策定マニュアル（後述）」とは、一体のものとして測量担当事前調査団員必携の書とする。



ところで「測量の規格の決定等の測量設計」は、極めて詳しい内容をもっている。このため、さしあたり過去のデータ及び国内

作業の事例をもとにした試行的データとしてまとめることとし、その蓄積を待って将来適当な時期、例えば数年後に見直すべきであろう。

#### 4 開発調査に伴う海外測量計画策定マニュアル(案)について

##### (1) 作成の必要性

事前調査の重要性は、すでに述べた。すなわち事前調査マニュアルによる調査項目にその資料が得られると、当該開発調査に必要な測量成果の規格などを決定することになる。この決定が適切に行われるためには、収集した資料が十分であるとともに、決定に必要な概略的測量知識が不可欠である。これらのことを最小限に満たすため、測量担当の事前調査団員を対象とした測量計画策定マニュアルの作成が重要視される所以である。

##### (2) 作成の基本方針

(1) 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)に基づく事前調査が適切に、かつ、十分行われ、得られた測量に関する各種情報を基礎データとして、海外測量(開発調査用)作業規程(案)に基づいて、主としてフィージビリティ調査に伴う測量の概略設計が行えるための手引内容とする。このため直接測量に携わる者でなく、開発調査に携わる者が測量計画を立案するための技術要領を平易に述べることとする。

(2) フィージビリティ調査のなかでの測量は、主に地図を作成ことであるから、地図作成についての説明に重点をおき、次のような構成とする。

1. 開発調査の流れと測量の役割
2. M/Pのための測量(地図作成)
3. F/Sのための測量(地図作成と応用測量)
4. 基準点測量と平板測量

### (3) 標準的な測量規格等の作成について

各種調査に必要な測量設計を行うための標準的な測量規格等の選択を比較的容易にするために、具体的にかなり詳細にわたる規格表、例題的なものを、当マニュアルの付表の形で添付すれば、より十分な内容となるであろう。しかもこの付表は、標準作業量・同歩掛の作成のためのベースとして重要な資料でもある。

ところで、この付表は今後、長期間にわたるデータの蓄積に基づいて、その内容が逐次精完されて行くべきである。

このようなことから数年後において、これらに基づいた開発諸規程の見直しを行うことが望まれるところである。

## 5 積算資料の作成について

現行の海外測量作業積算体系は、事業団が発足した当時より内規的に設けられていたが、その後正式に通達として制定されたもので、当初は、海外測量の経験も浅く、いくつかの積算に対する課題が残されていた。また、最近における測量技術の革新的向上を背景に、地図作成事業開始以来10年にわたり蓄積された経験、ならびに発展途上国の最近の動向を踏まえ、昭和52年に作成された「海外測量作業規程・同運用基準案」が、昭和55年度に「海外測量(基本図用)作業規程(案)」、昭和56年度に「海外測量(開発調査用)作業規程(案)」として分冊改訂された。

以上のような現状と、測量事業遂行についての将来展望を考慮に入れ、かつ、積算業務の合理化、省力化を併せ図ることとして、現行の海外測量積算体系などについての普遍的な基本的な事項の検討と、基本図用ならびに開発調査用測量作業積算資料の作成を、昭和55年、56年及び57年の3箇年にわたって実施することとされた。



## V 研究成果と作成の考え方

### 1. 海外測量（基本図用）作業規程（案）について

#### (1) 総 則

##### 1) 適用範囲

国土基本図としての中縮尺地形図作成作業の方式についての規程である。したがって、中縮尺地形図作成に必要な基準点測量ならびに地形図原図作成、地形図製図原図作成及び地図複製までを含むものである。なお、写真図作成作業を加える飽、基準点測量は国土全域を対象にして高精度の測地網整備計画にも対応できる規格として

##### 2) 測量の基準と計量単位

測量の基準となる原点、図郭の原点等は、対象国の指定等によることとする。

##### 3) 測量設計等について

海外測量は国内作業と異なり、対象国それぞれにおいて自然・人文的条件が大きく異なることから、すでに述べたように「標準仕様書（作業規程）」＋「特記仕様書」により実情に対応させる必要がある。このことは測量設計のむつかしさを示唆するものであるから（S/W）に基づき、作業規程を基本にし、事前調査資料等を用いて立案した測量設計を事業団が承認するものとした。

##### 4) 精度管理と成果について

海外測量による成果品の信頼性等については、特に留意すべきところから、品質管理の完璧を図るため国内基準に準拠し、工程別、中間及び終了時等において精度管理表を作成し、工程別に総合的に規格精度の評価を行うこととした。

##### 5) 報告書の作成

海外測量の特殊性にかんがみ、以後の測量作業をより効果的に実

施するための一手段として、1つ1つの実績に対する評価、積極的な提言などがのぞまれる。このような見解にたち、充実した作業報告書の提出を義務づけた。

## (2) 基準点測量

### 1) 作業規程作成の考え方

わが国における基本測量といわれる測地測量、すなわち、精密測地網測量(1次・2次基準点測量)、基準点測量(4等基準点測量)天文測量、人工衛星観測、1・2等水準測量、ならびに公共測量に基づく基準点整備事業にかかる各種作業規程を参考に、開発途上国の平均的、標準的な諸条件を考慮し、対象国それぞれの基準点整備事業に対応できる規格、精度とした。また、中縮尺地形図作成のために必要な広域基準点網の整備について、それぞれの国情にそった計画立案が容易であることを主旨としている。

### 2) 多角・三角・三辺測量方式による基準点測量

基準点は1級・2級・3級基準点に区分し、それぞれの級において基準点網を構成し、1級の網のなかに2級の網を、そのなかに3級の網を設ける。また、点間距離は、それぞれ30km、10km及び4kmを標準とすることにより、それぞれの網の大きさを決める。このようにして設けた1級・2級及び3級基準点の相対精度は、それぞれ1/20万、1/65万、1/25万が得られる規格内容とした。

### 3) 天文測量、人工衛星観測方式(NNSS)

広域測地網においては、ラプラス点、人工衛星観測(NNSS)点等による、例えば零等三角網と考え、網の規正を考える必要がある。また、特殊地域においては、中縮尺地形図作成のみを対象にした多角網の代わりに人工衛星観測(NNSS)網の構成によることも考えられる。このように有用な天文測量及び人工衛星観測(NNSS)について、国内作業の経験をもとり入れ、内容の充実を図った。なお、天文測量は、万能経緯儀またはアストロラーベを使用する方法とし、

その精度は、確率誤差において±0.3秒以内とした。

また、NVSS方式による測位観測では精密層で1m、広報層で数mの精度と考えるよい。

#### 4) 水準測量について

(イ) 水準測量のなかに渡海(河)水準測量、三角水準測量及び驗潮を含めてある。

狭義の水準測量は、国内では公共測量の分野に属する3級水準測量を含めて、1級・2級・3級水準測量に区分し、1級は400km以下、2級は200km以下、3級は50km以下の路線長により等級別に基準点網の設定と同じ方法で測地全域を覆うこととした。永久標識(水準点)は1級・2級は2kmごとに3級は4kmごとに設けることを原則とした。

(ロ) 観測精度は往復差で1級が $2.5\text{mm}\sqrt{S}$ 、2級が $5\text{mm}\sqrt{S}$ 、3級が $10\text{mm}\sqrt{S}$ とした。

ただし、Sはkm単位である。このような規格の1級水準測量では、標準偏差で $2\text{mm}/\text{km}$ の精度が得られるであろう。

(ハ) 基準点の標高決定は主に三角水準測量にあることと考えられるので、この方式による規程の強化を図った。

#### (3) 地形図原図作成

##### 1) 作業規程作成の考え方

(イ) すでに述べたように、基本図の作成規程として衣がえし、縮尺は1/10,000、1/25,000、1/50,000及び1/100,000の中縮尺を対象とすることとした。また、図式、投影図法、図郭等の規程は、原則として当該国の定めにより、特に定めのない場合は、図式においては国内の基本図についての規程を準用し、投影図法はユニバーサル横メルカトル(UTM)図法を用いることとし、図郭、等高線間隔等の標準を規定することとした。

(ロ) 地形図原図の精度はA・B・Cの3段階に区分し、A級は国内

基準とほぼ同程度にし、対象国の事情に対応した精度の地形図を作成できるようにした。

## 2) 標定点測量

(イ) 標定点測量は、既設の基準点に基づいて行うこととし、その方法は、三角・多角・直接水準あるいは三角水準測量方式とし、標定点の精度は、最終成果である地形図の所定精度が得られるよう、特に図化、空中三角測量等の精度を考慮して検討改訂した。

(ロ) 既設の基準点がない場合は、すでに述べたように、第2編基準点測量の規定に基づき、人工衛星観測 (NVSS) 方式を取り入れることにより標定点を整備することが容易である。この場合には、当該国の骨格測量としての測地網整備事業推進の一環とすることを考慮して計画立案することがのぞましい。

(ハ) 方位角観測の規定を追加するとともに水準測量の規定をより具体的にした。

## 3) 対空標識の設置及び刺針

対空標識の設置及び刺針は、改訂前の従来の規定とほぼ同じである。すなわち、

(イ) 対空標識の規格は、写真縮尺の多様性に応じられるようにするため、定性的な表現とし、具体的な大きさ、形等は、実施計画に委ね、材料は、現地の状況に応じて選ぶこととした。

(ロ) 傾心測定については、必要精度のみを定め、測定の方法は、現地の責任者の判断にまかせることとした。

(ハ) 刺針は、現地において行うことを原則とするが、現地へ行くことが著しく困難で、かつ地上写真等、現地で収集、または作成した資料のある場合は、資料による刺針を認めることとした。

## 4) 撮影について

撮影作業については、従来の規程とほぼ同じ内容である。すなわち、

(イ) 航空機は 6,000 m 以上の高度で撮影する場合は、検定をうけた

歪みのないガラスハッチを使用することを義務付け、撮影地域の状況に応じた航法用機器の装備を義務付けた。

- (ロ) カメラについては、検定を義務付け、検定証明書（有効期間3年）を必要とし、図化の可能性に重点をおき、雲・ミスト等は、いずれかの写真でその場所の実体測定が可能ならば10%まで認めることとした。
- (ハ) 引伸し写真は、特に指定されたときのみ作成し、当該地域の中縮尺地形図がない場合及び特に指定された場合にモザイク写真を作成することとした。また、後続作業の計画・整理に使用できるよう、モザイク写真A2判のポジフィルムを作成することとした。
- (ニ) 点検及び再撮影を明記した。
- (ホ) ネガフィルムの調集は、当該国の習慣に基づく特別の指示によることを原則とするが標準の仕様を規定した。

#### 5) 現地調査について

現地調査において、図式及び図式適用に疑問がある場合は、あらかじめサンプル調査を行い、当該国と協議することを特に規定化した他は、ほぼ従来の内容どおりである。すなわち、

- (イ) 現地で調査する表現事項は、使用する図式及び図式適用規程に基づいて行うものとし、作業方法については国内の基本図作業規程に準拠した。
- (ロ) この調査に使用する空中写真は、当地図作成作業の中で行われた撮影作業の成果による空中写真であることを原則とした。
- (ハ) 地図上の表現事項の表示は、撮影時点によることとし経年変化については考慮しない。  
ただし、当該国の要望で経年変化を指示する必要がある場合は、現地補刻作業中に含めることで対応することとした。
- (ニ) 現地調査作業者が図式の適用について判断し難い場合、またはその表現について疑問が生ずるおそれのある場合等、必要と考えられ

るときは、地上写真の撮影を行うこととした。

6) 空中三角測量について

(イ) 空中三角測量は、原則として解析法によるブロック調整によって行うこととした。また標定点の配置とその数について検討し改訂した。

7) 図化について

(イ) 図化作業は国内での作業であるから、国内の基本図作業に準じているので、従来の規程とほぼ同じ内容である。ただし、接合の場合の図形のずれの制限値等について検討修正した。

(ロ) 図化標定記録簿を付表に新しく加えた。

8) 編集、現地補測について

(イ) 現地補測を実施しない場合の編集素図及び現地補測の結果を整理した編集素図をそのまま地形図原図とすることに改めた。したがって、編集素図から地形図原図を作成する作業工程を規定する改定前の「海外測量作業規程・同運用基準(案)」第3編第10章に相当する規程全部を削除した。

(4) 地形図製図原図作成

従来の規程とほぼ同じ内容であるが、次に掲げる事項について検討改正した。

1) 地形図製図の精度(地形図原図移写画線の中心線に対して)を、現在の $\pm 0.2$ mm以内から $0.1$ mm以内に改めた。

2) 大縮尺図関係が分離されるため、製図作業の方法は、すべてスクライプ法によるものとした。

3) スクライプ法との関連から「グリット版の作成方法」も原図または原稿図からスクライプするように改訂した。

4) 改訂前の地形図清絵原図の規程を全部削除した。

(5) 地形図複製

従来の規程とほぼ同じであるが、最終成果品である印刷図に対し「検査」の条項を設けた。

## (6) 写真図作成

- 1) 国内基準を基本として新たに写真図作成の規程を設けた。
- 2) 空中写真を正射投影または偏位修正して、適宜はり合わせ、その上に必要な地図的事項を記入する写真図を作成する規程を、次に掲げる構成で作成した。その主な概要を併せて記述する。

### (イ) 第1章 総則

縮尺は 1/25000、1/50000、1/100000 とし、図式は地形図原図作成の場合に準じ、その作成方法は、正射投影法を原則とし、等高線 (1/25000 で 20 m、1/50000 で 50 m、1/100000 で 100 m) を記入する。ただし、平坦な土地で、正射投影法を用いた場合の平面位置の精度 (標準偏差で図上 1.0 mm) が保持できる場合は偏位修正法によることができることとした。

### (ロ) 第2章 現地作業

地図原図作成の場合に準ずることとした。

### (ハ) 第3章 空中三角測量及び図化

標定点の密度は、図上 5 cm 間隔を標準とする他は、ほぼ地形図原図作成に準ずることとした。

### (ニ) 第4章 正射投影

正射投影機 (トボカルト BE 正射投影変換装置、オルソフォトプロジェクター Gz-1、等) を用い空中写真を微分的に正射投影写真に変換することと、標定点等の展開精度は図上 0.2 mm 以内とし、正射投影機に連動する図化機の標定等は、地形図原図作成の場合を準用する。

### (ホ) 第5章 偏位修正

偏位修正機 (SEGV E3 等) を用い、空中写真を鉛直写真に変換することとし、標定は 4 点以上によって行い、その展開精度は 0.2 mm 以内、各標定点の標定誤差は 1.0 mm 以内とする。写真処理等は地形図原図作成の場合を準用する。

(ハ) 第6章 モザイク

正射投影または偏位修正法によって作成した写真を地図的にはり合わせる。所謂モザイクにおいて、正射投影の場合は、展開シートを用いて行う標定の標定誤差(パスポイント等)は図上0.3mm以内、接合線における画像のずれは、図上1.0mm以内とする。

(ト) 第7章 編集

図化素図を用い、編集素図を作成する作業で、等高線版及び整飾版の作成を含む規程とした。

(チ) 第8章 複写及び複製

原モザイクと同じ縮尺の縮写真、ネガ版、写真図原図のネガ版及びポジ版を作成する所謂複写について規定した。また、このフィルムから写真図の印画焼図、藍焼図及び印刷図を作る所謂複製について規程した。

(リ) 第9章 精度管理及び成果等

精度管理は同管理表に示す内容により行うこととした。

2. 海外測量(開発調査用)作業規程(案)について

すでに述べたように従来の海外測量作業規程、同運用基準(案)のなかに1部含まれている大縮尺図についての規程を中核に、基準点測量及び応用測量を加え開発調査に必要な殆どの測量についての規程とした。なお、各種の測量についての規定作成の基本的な考え方は、基本図用の場合と同じである。

(1) 第1編 総則

基本図用規程第1編総則の規定に準拠した。

(2) 第2編 基準点測量

基準点測量を狭義の基準点測量と水準測量に区分し、それぞれ、基本図用規程に規定されている等級にほほ続く精度レベルのものとし、かつ、建設省公共測量作業規程などに規定されている精度レベルとの

整合を図ることも考慮した。

## 1) 基準点測量

- (イ) 精度区分をA・B・C・D・E級の5段階に分けた。特例的な高精度クラスとしての、A級及びB級を設け、それぞれ基本図用規程第2編基準点測量に規定する2級及び3級基準点測量にほぼ相当する精度とし、高精度を要求される局所的なトンネル測量及び短いルートに取り付け測量等にも対応できるようにした。また、C・D・E級は、それぞれ建設省公共測量作業規程第2編第2章基準点測量に規定する2級・3級及び4級基準点測量の精度とほぼ対応するものとした。
- (ロ) 開発調査の特殊性から、通常的手段による現実的な標準測定可能距離(折れ点間隔)による精度区分が自由に選択できるようにした。
- (ハ) 要求される精度区分を満たすための仕様については、その骨格のみを規定し、自由度を多くして、測量地域の規模、形状、及び地形的、気候的条件、ならびに植生、交通などの諸条件に即応できる内容とした。
- (ニ) 基準として使用できる既知点が所要数存在する場合は、それらを基準として新設点を設けるのは当然であるが、既知点がない場合は、人工衛星観測方式等により新設した基準点または任意に定めた点を基準とする任意座標系により行うこともできるものとした。
- (ホ) 基準点測量は、まず高次点を新設し、そのなかに低次点を内挿的に増設してゆく常道的な測量方法以外に、測量地域の特殊性に即応して、トラバース測量により、必要密度の新点数を同次数的に折れ点のうちから必要かつ適当な点を選んで設ける測量手段も可能な内容とするため、新点数及び辺数の制限などを除外した。

## 2) 水準測量

精度区分は、基本図作業規程に規定されている「3級水準測量」に続くレベルのものとし、かつ建設省公共測量作業規程に規定されてい

る精度と同じ「4級水準測量」と、低次の「簡易水準測量」に分けた。ただし、簡易水準測量は、建設省公共測量作業規程に規定する精度より稍低くし、低精度の測量にも対応できるようにした。

### (3) 第3編 地形図原図作成

- 1) 地形図原図作成は、開発調査の目的内容により比較的広域におよぶものから、局部的な地域までが対象となることから、空中写真測量と平板測量による作業方法を取りあげ規程化した。また、モザイク写真の利用度の高いことが考えられるので、章をおとして、写真図作成の規程を設けた。
- 2) この規程で対象とする地形図は、基本図用規程に続く縮尺分類、すなわち、 $1/500 \sim 1/10,000$ の大縮尺図とし、等高線間隔は、それぞれ $1\text{m} \sim 10\text{m}$ とした。水平位置及び標高点の高さ等の精度区分は、基本図用規程と同様にそれぞれA・B・Cの3段階に区分した。
- 3) 投影法について、当該国の定める方式としたが、特に定めがない場合、南緯 $80^\circ$ 、北緯 $80^\circ$ 以下の帯域については、ユニバーサル横メルカトル図法(U. T. M)を適用し、 $80^\circ$ 以上の帯域は、ユニバーサルステレオ図法(U. P. S)によるものとした。
- 4) 参考図書として、基本図測量作業規程及び建設省公共測量作業規程を用いた。
- 5) 空中写真測量
  - (イ) 開発調査用としての地形図原図の精度、及びこれに伴う標定点の精度等について検討した。
  - (ロ) 標定点の精度は、地形図の精度、写真の標定・図化及び空中三角測量におけるそれぞれの制限を考慮し、各縮尺別に検討し決定した。
  - (ハ) 標定点測量の方法は、方位角観測を除いて第2編基準点測量の規定を準用することとした。

- (イ) 標定点の位置の写真上への表示は、殆ど刺針による方法と考えられるが、対空標識の設置作業についても第3節に規定化した。
- (ロ) 空中写真の撮影は、海外における特殊事情を考慮し、諸制限をやや緩和し、空三、図化等の後続作業に支障をきたさない程度とした。
- (ハ) 現地調査の対象は、主題図的な性格をもつものが多いと考えられることもあって、調査基準を列挙せず事業団との協議によることとした。したがって調査結果の整理についても同様とした。
- (ニ) 空中三角測量については、開発調査地域が部分的な場合も想定されるため、作業方法に機械法も規定した。
- (ホ) 空中三角測量の調整計算方法区分には、単コース調整法とブロック調整による場合の標定用基準点数は地形図の精度区分による必要点数を定めた。なお、単コース調整による場合は標準的な点数を定め特に地形図の精度区分によらず設定した。
- (ヘ) 空中三角測量における基準点残差の制限、バスポイント、タイポイントの平面位置及び高さの較差、隣接ブロック間のタイポイントの較差は、地形図の精度区分のA・B・Cランク付けに応じ規定した。
- (コ) 現地補測は殆ど実施されないと考えられることから、特に実施する場合は事業団との協議事項とした。

## 6) 略集成写真図作成

写真の傾きや像の歪み等を見捨てて密着写真をモザイクする方法についての簡単な規定を第3章に設けた。

## 7) 平板測量

- (イ) 平板測量は、地形図作成のうち局地的な範囲の測量として規定化した。
- (ロ) 図根点測量は、機械図根点及び図解図根点に区分し、機械図根点は、E級基準点測量に準拠して実施することとし、その密度を

縮尺・地形及び面積に応じて規定した。

(4) 第4編 路線測量及び第5編 河川・ダム測量

1) フィージビリティ調査の他に、実施設計調査をも対象とした応用測量について、建設省公共測量作業規程、日本道路公団測量作業規程等を参考にし規定した。

2) 路線測量は次のとおり区分し、それぞれについて章を設け規定した。

- (a) 交会点 (IP) 及び主要点の設置測量 (b) 中心線測量  
(c) 縦断測量 (d) 横断測量 (e) 地形測量

3) 河川・ダム測量は、河川測量とダム測量に区分し章別とし、それぞれについて次のとおり分け節別に規定した。

(a) 河川測量

- (1) 距離標測量 (2) 縦断測量 (3) 横断測量 (4) 深淺測量  
(5) 地形測量

上記の(4)深淺測量は、河川を対象にしたものである。

(b) ダム測量

- (1) 基準点測量 (2) 水準測量 (3) 地形測量 (4) 縦断測量  
(5) 横断測量

4) 測量の方法については、第2編基準点測量及び第3編地形図原図作成の規程を準用することとしている。

(5) 第6編 深淺測量

1) 第5編河川・ダム測量における深淺測量は、すでに述べたように河川を対象にしたものであるが、本編による深淺測量は、港灣を対象とし、かつ、その計画及び施工に必要な水深図、海底地形図、及び横断図を作成することを目的とする作業としての規定で、実施設計調査のためにも使用できる規定である。

2) 深淺測量は、次のとおり区分し、それぞれ章別として規定した。

- (1) 基準点測量 (2) 検潮及び水深基準面の決定 (3) 水深測量

(4)汀線測量 (5)岸線測量 (6)測量成果図の調整

3) 第2編 基準点測量から第5編 河川・ダム測量までは、所謂陸の測量であるが、本編の深淺測量は海の測量に相当する。したがって、このような特殊性から一部独立した編としての構成内容の性格をもたせ、水路測量に用いられている用語等を使用することとした。

4) 基準点測量の方法等については、第2編基準点測量の規定を準用することとした。

5) 検潮及び水深基準面の決定、ならびに水深測量等は比較的詳細な規定とした。

3. 海外測量(土地利用図等)作業規程(試案)について

(1) 第1章 総則

1) 土地利用図等は、主題図と土地分級図に分け、地図作成事業の一環として行う標準的な作成方式を定め、主題図とは、植生、土地利用、現況地形、土壌、表層地質、水系等の主題について分類、表示した地図をいい、土地分級図とは、主題図に含まれる情報及びその他の情報を総合して、土地を評価、分級した結果を表示した地図をいうこととした。

2) 調査項目、調査方法等については、調査地域の自然的、社会的条件及び開発構想に応じて事業団が、その都度適宜選択決定し、かつこのことについて、相手国関係機関との十分な協議を行うこととした。

3) 当作業については、相手国への技術移転の効果を高めるよう配慮し、かつ、土地利用図の有効活用に寄与するため、事業報告書の作成に重点をおくこととした。

(2) 第2章 主題図の作成

1) 主題図の縮尺は原則として1/50,000とし、主題ごとに、または2つ以上の主題ごとに同一図種に表示する。

2) 分類項目の基準を付表に設けた。

3) 作業工程の流れは、計画準備、概査、予察、現地調査、編集、製図及び印刷である。

(イ) 概査とは、調査地域全体の概況を把握し、統一的な調査基準及び後続作業の効率的な実施方針を検討するための現地における概要調査をいう。

(ロ) 予察とは、概査の結果決定された方針に基づいて既存文献等の調査、解析及び第1次写真判読を行って、主題図の予察図を作成する国内作業をいう。

(ハ) 現地調査とは、第1次写真判読結果の表示された空中写真及び前条の予察図に基づき、現地においてこれらを確認または補足するための調査を行い、各主題図の編集に必要な資料を収集する作業で、出発前準備、図式設計、現地調査及び帰国後整理の各工程により行う。

(ニ) 編集とは、予察及び現地調査の結果に基づき、第2次写真判読を行い、各主題図の編集原図を作成する作業で、第2次写真判読編集原図の作成及び検査の各工程により行う。

(ホ) 製図とは、各主題図の編集原図に基づき、所定の図式に従って、スクライプその他の作業を行い製版用の原版を作成する作業で、界線版スクライプ、分版模範図の作成、マスク版の作成、注記版の作成、検査及び製版用フィルム作成の各工程により行う。製版用フィルムを用いて主題図の印刷版を作成する。

### (3) 第3章 土地分級図の作成

1) 土地分級図作成の工程は次のとおりとした。

a) 計画準備    b) 土地分級    c) 編集    d) 製図から印刷までは主題図と同じ。

2) 土地分級は、土地の評価、分級を行い、土地分級図の原図作成に必要なデータを作成する。

- 3) 土地分級の階級数は原則として5段階とし、判定基準を設定する。
- 4) 土地の評価、分級は、電算を使用する方法とその他の方法とによるものとする。

#### (4) 第4章 事業報告書の作成

- 1) 事業報告書は、毎年度の作業の終了時に提出する年次報告書と全作業の終了時に提出する最終報告書とする。
- 2) 事業報告書の作成にあたっては、その内容が土地利用図等の作成に関する技術移転及び土地利用図等の有効利用の推進により寄与するよう留意することとした。
- 3) 事業報告書は、和文版及び欧文版を作成するものとした。

#### 4. 開発調査にかかる測量事前調査マニュアル(案)について

##### (1) 測量に関する事前調査の目的

開発途上国における開発調査に関連して実施される測量には、国内作業と比較して次のような特徴がある。

- 1) 日本とは、文化的、歴史的、社会的条件が著しく異なる国々で行われる作業である。
- 2) 相手国の地形、気候等の自然ならびに人文的情報とほぼしく、かつそれらが日本と著しく異なる。
- 3) 測量の基準、作業規格、図式等は国それぞれにより異なり、また、旧宗主国の影響をうけている国も多く、これらについて相手国との調整等が特に必要である。
- 4) 地形図、空中写真、基準点の座標を示す資料等(以下「測量成果」という。)の整備が十分でない国が多く、かつその測量成果についての信頼度に不安がある。
- 5) 測量成果が国家機密に属する国もあり、その入手及び国外持ち出しに承認を得る必要がある等、手続上規制される場合が多い。
- 6) 現地で備用する人夫等の賃が日本人と比較して極めて低い。

このような特徴をもつ海外において実施される測量は、調査のため必要なデータを提供するという目的は同一であっても、日本国内における開発調査に関連する測量のように慣熟した気候、風土での作業であること、基準点、基本図等の測量成果の整備が充実していること、ならびに現地条件の把握が容易で、さらに必要であれば計画のために比較的簡単に現地の調査も行える等の環境の中で実施されるのとは、その作業条件が全く異なっている。したがって海外における開発調査のための測量については、日本における開発調査の場合に比べ特に慎重な配慮が要求される。ここに現地条件を把握し、基本的な測量設計・計画の立案等がより適切に行えることを目的とする事前調査の重要性がある。事前調査は、相手国の要請内容の検討、現地踏査、資料調査、相手国政府との協議等により、

(1) 必要な最終測量成果の決定

(a) 上記成果を得るために、新規に測量を実施する必要性の有無の判断

(b) 現地条件の把握に基づく基本的な測量設計・計画の立案を行い、最終測量成果、両国の分担、スケジュール等必要な事項をS/Wまたは、議事録(Minute)で取決め、さらに事業団、関係各省に実施に関する提言、勧告を行うことを目的とするものである。

## (2) 事前調査の方法

測量に関する事前調査の流れは、国内準備、現地調査、国内整理に大きく区分した。

### 1) 国内準備

国内準備ではS/W案の作成、大枠経費の見積り及びそれらに対する関係機関の承認を得ることを目的として、次の調査検討を行う。

(1) 必要な最終測量成果の検討

(2) 国内資料調査

(3) 新規に測量を実施する必要性の有無の判断及び概略の測量設計

・計画の作成

(二) S/W案の検討

(付) 事前調査で行う現地調査のための計画の作成及びその準備

2) 現地調査

現地調査では、相手国政府の要請の背景、内容の聴取、関係資料の既存状況の把握及び現地踏査を行い、これをもとに相手国政府とS/W案の協議を行い、その結果を議事録として作成することを目的として、次のような事項を調査検討する。

(1) 相手国における測量事情調査

(2) 自然・人文条件の調査

(3) 相手国との測量分担の協議

(4) 測量計画の検討

(5) S/W案の合意と議事録のまとめ

3) 調査項目等

調査項目等について、次に掲げる分類によりその細目と調査法をまとめ付録とした。

付録 1. 国内資料調査項目

付録 2. 受入機関の測量調査項目

付録 3. 専門測量機関調査項目

付録 4. 測量会社調査項目

付録 5. 自然・人文条件調査項目

付録 6. 便宜供与関連事項

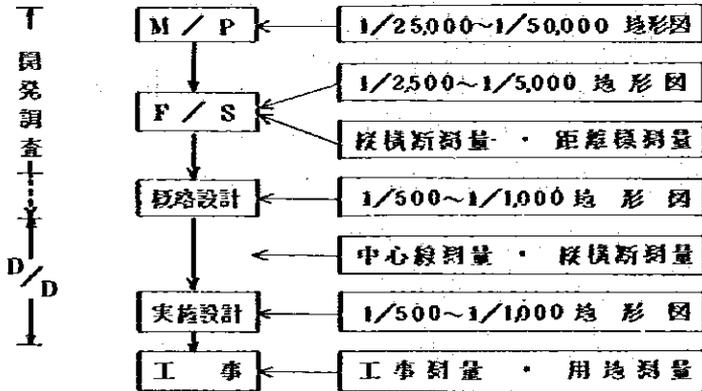
付録 7. 測量成果の評価項目

付録 8. 国内資料調査様式

5. 開発調査にかかる測量計画策定マニュアル(案)について

(1) 開発調査の流れと測量の役割

建設事業の流れは、道路、鉄道、河川等その目的によって多様であり、共通のパターンを見出すことは難しいが概略次のように分類することができる。



ここでM/P(マスタープラン)とは、各種の開発計画の基本計画を策定するための調査で、この段階での測量の役割は、主として、1/25,000ないし1/50,000程度の地図の提供である。

F/S(フィージビリティスタディー)とは、プロジェクトの可能性、妥当性、投資効果について調査するもので、プロジェクトが、社会的、技術的、経済的、財務的に、実行可能かについて客観的に証明する調査をいう。ここでの測量の役割は、主として1/2,500ないし1/5,000程度の地図(水深図を含む)の提供及び河川・ダム計画等では、距離標の設置や縦横断測量あるいはダムサイトの地図を平板測量により作成すること等である。開発調査には、概略設計にまで調査が及ぶことがある。概略設計のための測量の役割は、主として1/500ないし1/1,000程度の地図の提供である。

(2) M/Pのための測量

M/Pの段階で用いられる測量資料は、主として、1/25,000ないし

1/50000 地形図及び航空写真であり、これらは既存のものを用いるのが通例である。

一般に、1/25000 ないし 1/50000 より小さい縮尺の地図は、それぞれの国の国家機関が整備、管理しているのが通例であり、それらの資料は、事前調査の段階において収集する必要がある。資料の収集にあたっては、資料の信憑性、資料に附属するデータ等に注意する必要がある。また、事前調査においては、基本構想のための測量資料の収集のみならず、後続の測量のために各種の情報を集めておくことも重要である。

国によって多少の違いがあるが、国家機関が整備、管理している地図のシリーズは、次のようになっていることが多い。

- 1) 基本図として 1/25000 ~ 1/50000 図
  - 2) 1/100000 ないし 1/250000 (稀に 1/200000 )
  - 3) 1/500000
  - 4) 1/1000000
  - 5) 1/2500000 以下の地図
- (3) F/Sのための測量

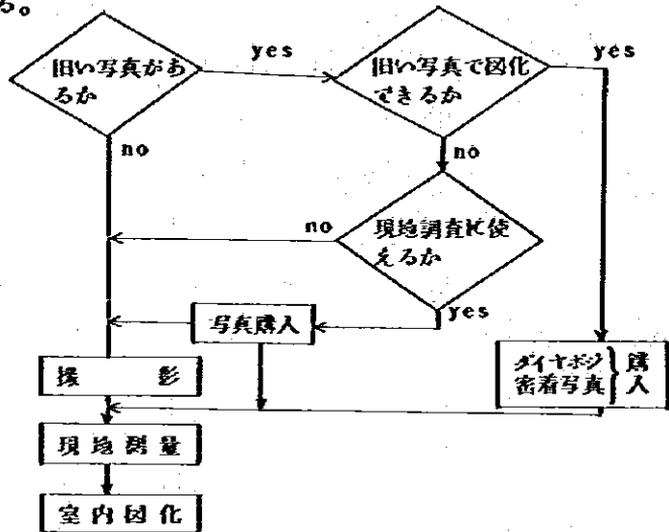
1) 写真測量による地図の作成

写真測量の流れを大別すると、撮影、現地測量、室内図化となる。測量の仕様を定め、その経費を積算する場合にも、ほぼこの3工程に従って行われる。

測量の流れは次の図のとおりで、初めに航空写真の撮影を行い、続いて撮影された写真を現地に携行して、現地の測量が行われる。最後に撮影されたフィルムと現地測量のデータを用いて、室内における図化が行われる。

開発調査のための地図は、局地的で任意の形をしている場合が多いが、なるべく当該国の仕様に沿った調査と図化を行って、その国の地図整備計画の一部に組み入れるように計画することが望ましい。特に

1/25,000 ないし 1/50,000 程度の縮尺の地図を作成する時にこのことは必要である。

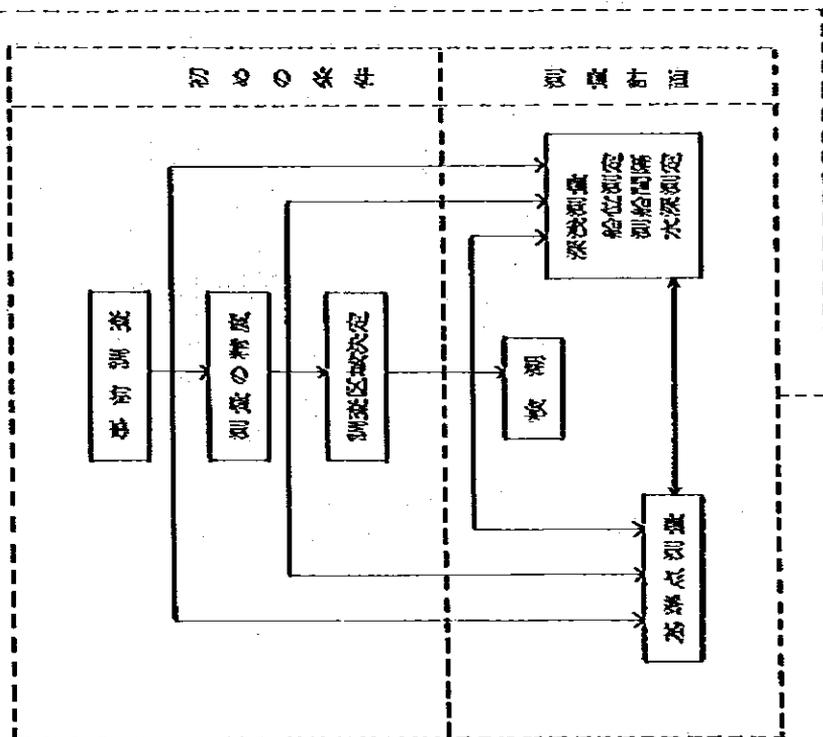
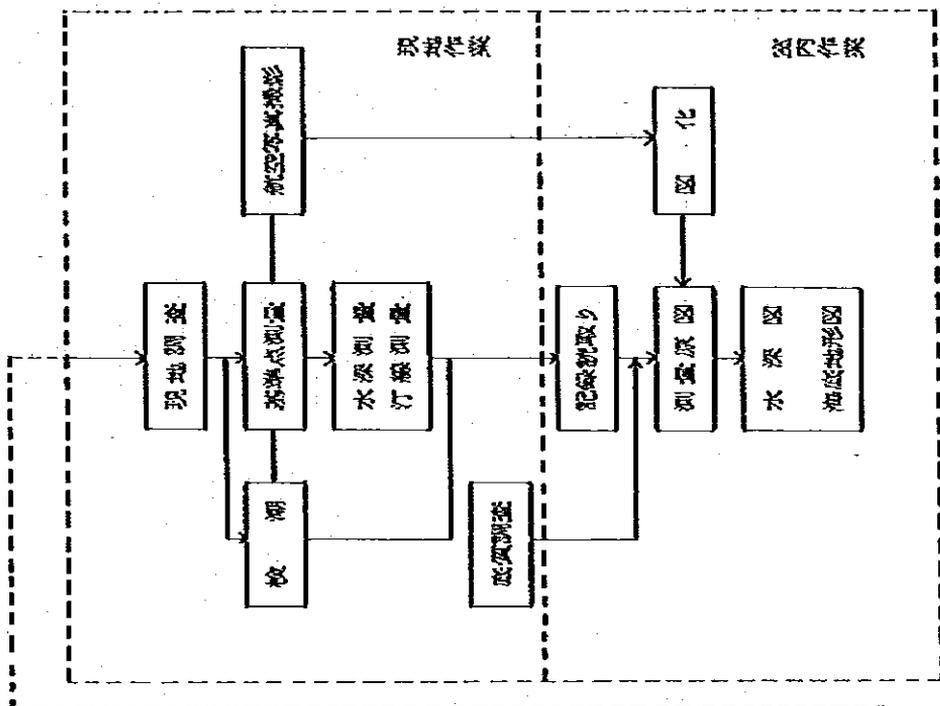


## 2) 深淺測量

(1) 港湾のための調査においては、海底の地形図（場合によっては海象資料）が必要である。

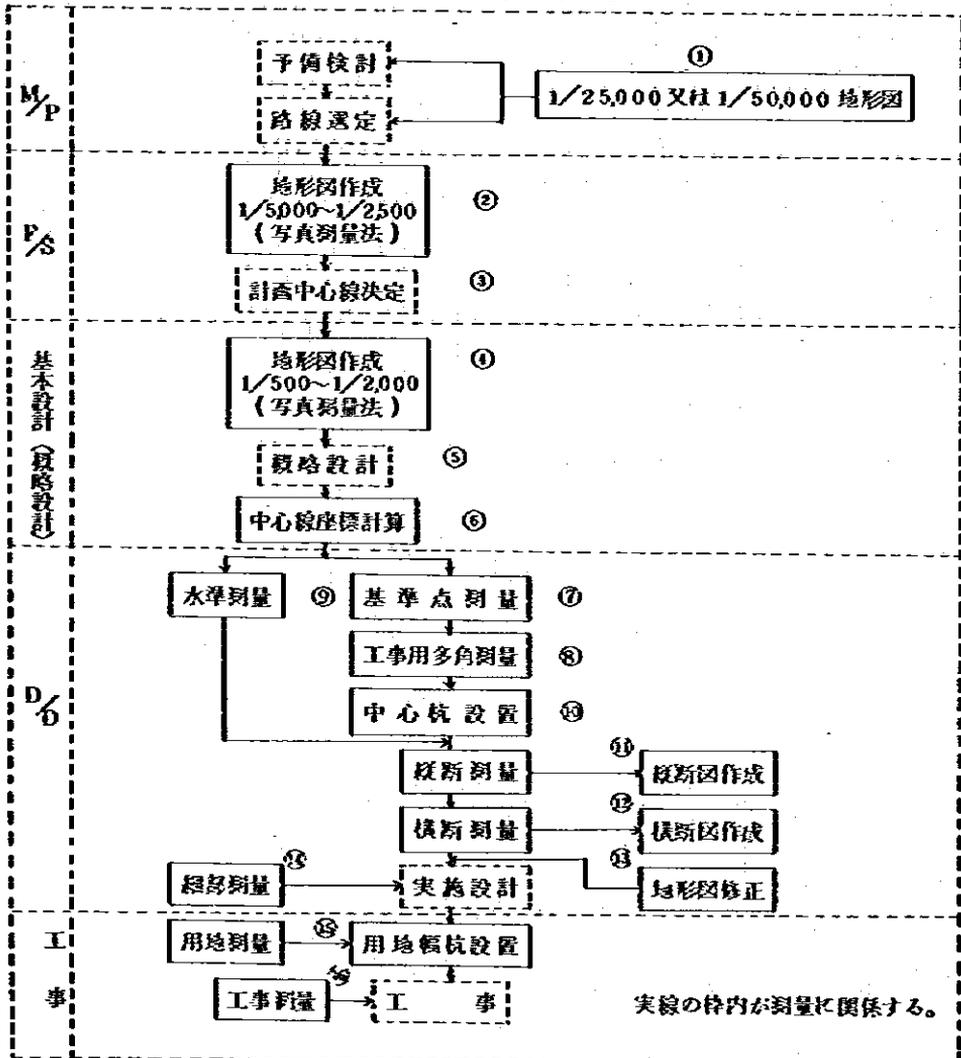
海底地形図は、測深機等を用いて水深を測り、その資料に基づいて作成する。海底（または河床）の地形を調査する測量を深淺測量という。

(2) 海底地形図の作成は、おおまかに現地の測量と地形図作成に区分する。現地の測量とは、海面から海底迄の深さを測る水深測量で、調査船の位置を決めるのに必要な地上基準点の測量、水深の基準となる一定の基準面を定めるための検潮を併せて行わなければならない。地形図作成とは、現地測量で得た記録を室内において読み取り、図紙に展開して地形図を作成する作業をいう。深淺測量の流れを次の図に示す。



### 3) 路線測量

路線測量の流れは次のとおりである。

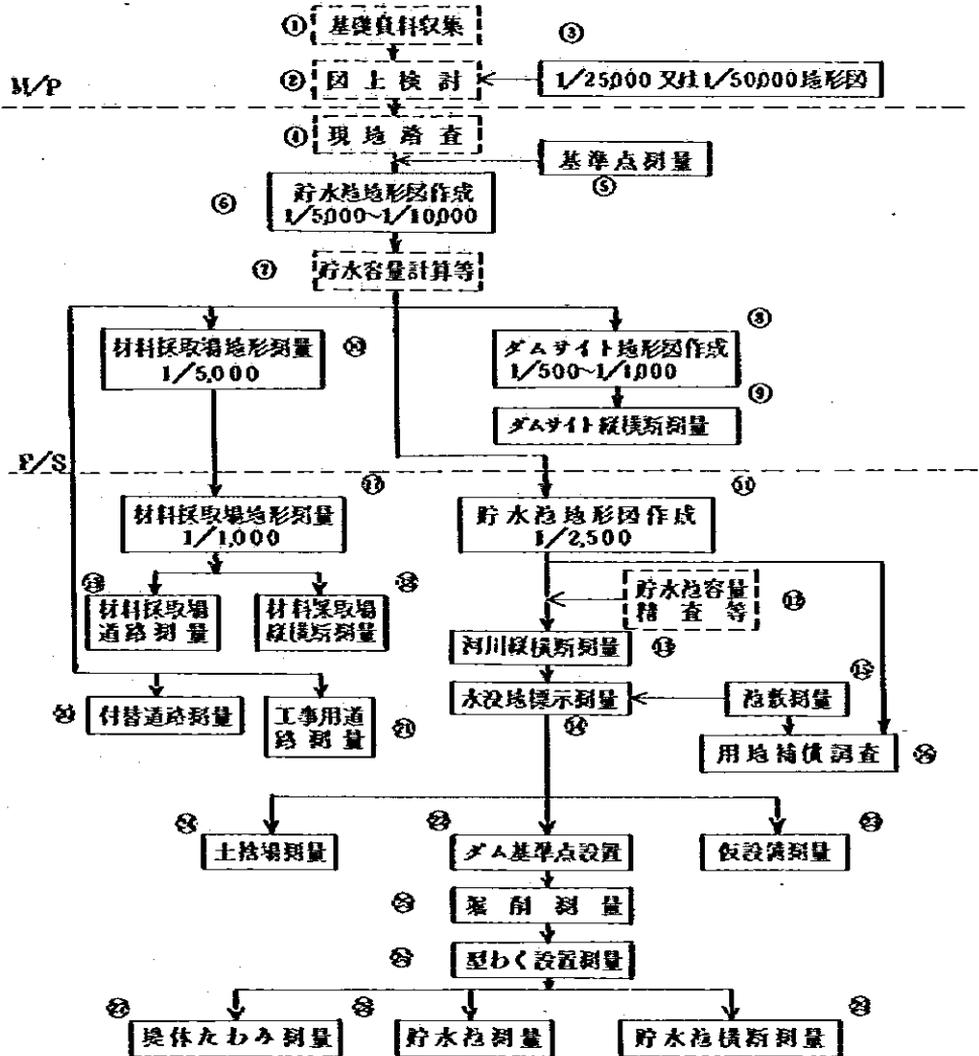


一般に、地図を描くことのみを目的とする場合には、標定点測量の精度は、作成する地図の縮尺に適合したものであればよい。しかし、設計者はこの段階で作成された地図を用いて道路の概略設計を行い、その設計に基づいて中心線の測設を行うものであるから、標定点の精度とその配置は、単に地図を描くことを目的としたものだけでなく、中心線測量の基準点ともなり得るようなものでなけれ

ばならない。

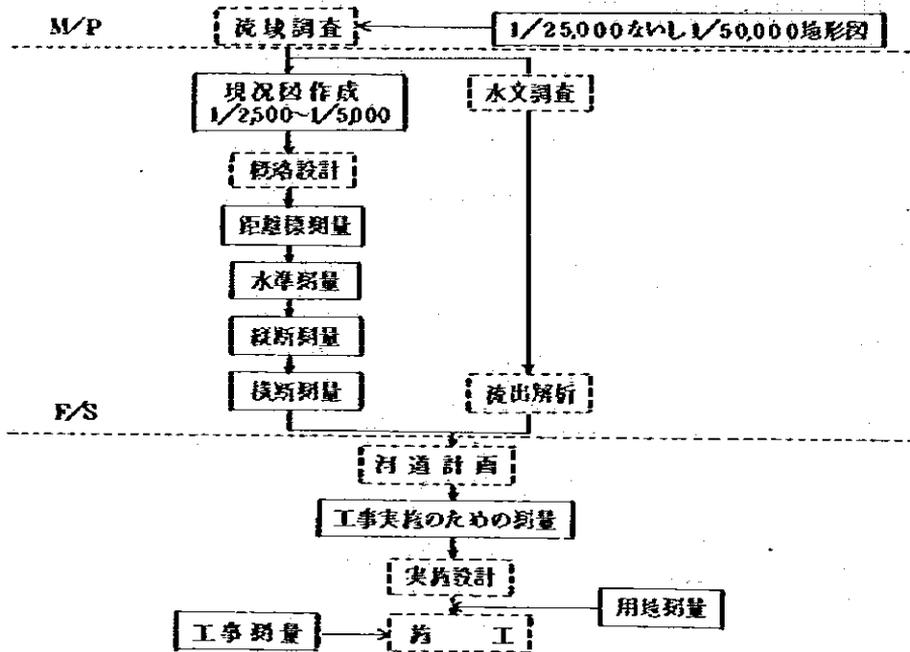
#### 4) ダム測量

ダム測量の流れは次のとおりである。



#### 5) 河川測量

河川測量は、河川調査の目的に応じて異なり一通りの流れ図を示すことが難しいが、河道計画を例にとって、その流れの概要を示すと次のようになる。



現況図作成は、航空写真を用いて行われ、1/2500 ~ 1/10000 程度のものが作成されるが、海外における調査では、比較的小さい縮尺が使われる場合が多い。作成する図面幅は調査目的によって異なり、一概に定めることは難しい。例えば、洪水被害調査ではかなりの地域にわたって図化する必要があるが、河川改修等では、殆ど河川沿いの図化で十分である。

#### (4) 基準点測量と平板測量

##### 1) 基準点測量

基準点測量は、目的に応じて、標定点測量、図根点測量、工事用多角測量等いろいろな呼称をもつが、それらはその目的と精度を異にするのみで、基本的には、各種の測量を行う上での基準となる点を設置する測量である。

基準点測量の方法は、多角測量方式による場合が多く、その測量精度は、各種の目的及び自然条件等に対応させるために基準点測量をA

級・B級・C級・D級及びE級に分類している。Aから順にEに至るに従って、その測定精度は低くなる。Aより高い精度の測定を必要とする時は「海外測量（基本図用）作業規程（案）」に準拠することになる。

## 2) 平板測量

平板測量は、地形図を作成する測量であり、ダムサイトや主要構造物付近の地形図を作成する場合等のように、局所的な測量に限られる。

平板測量の方法は、現地の状況に応じて各様であって、一定の手法を述べることは困難で、海外測量作業規程に従って測量計画を立て、測量期間を定め、実際の測量は現地踏査の結果によってその方法を決定することとした。

## (5) 品質管理

海外測量作業規程には、作業の工程毎に「精度管理表」を作成し提出するように規定されている。これらの精度管理表は、測量の結果が作業規程に示された制限を満足しているか否かを見やすくし、工程別総合的な精度の点検、評価を行うものである。

### 1) 写真測量の品質管理

写真測量によって得られた地図の良否は、地図の幾何学的な精度と地図に盛り込まれた内容の良否（例えば、地図の一部に経年変化があつて実状と異なっていれば、良い地図ではない。）によって判断される。精度管理表に示された基準点（標定点）の数、配置、刺針の良否、空中三角測量における座標変換後の基準点における残差等から具体的な評価ができる。

### 2) 現地の測量

深淺測量、路線測量、ダム・河川測量等の現地において行われる測量についても、精度管理表が作成され、これによって具体的に測量の結果を評価できる。

## (6) 問題点

### 1) 初めの計画

初めの計画に対する問題点には、次のように分けられる。

- a) 開発調査区域の不確定
- b) 現地情報の不足

これらの項目について要約すると、第1項 a) については、主として航空写真による地図作成の場合が多い。現地の測量が終了して帰国後に図化区域の変更、あるいは追加が生じることが少なくなく、初めの計画に慎重な検討が要求される場所である。

第2項 b) については、測量に必要な情報不足のために、初めの計画を立てることが困難な場合である。このような場合は、現地において計画を大幅に変更しなければならない場合がある。いずれの場合も、貸した経費に見合う成果が得られないという結果になりかねない。

### 2) 撮影の問題点

写真測量による図面作成は、航空写真を用いて行われる。多くの場合、多少の遅速はあっても、撮影ができないことはないが、地域によっては極めて困難なところが無いわけではない。したがって、このような地域においては、事前調査の段階における撮影時期の判断が極めて重要なこととなる。

## (7) 付録等について

### 1) 作業規程要約(付録1)

「海外測量(開発調査用)作業規程(案)」から測量の規格と精度(制限)を抜粋要約して付表1から4までにとまとめた。

### 2) 海外の測量事情(付録2)

東南アジア4カ国、中近東2カ国、南アメリカ7カ国及びアフリカ4カ国についての、1975年から1981年にかけての主な測量事情を表にとまとめた。

### 3) 測量用語解説集(付録3)

このマニュアルに表れる測量用語のみについて、その読み方(漢字の場合)と対応する英語及び簡単な解説を加えた。ただし、この解説は平易を旨としたので、厳密さが欠けているものもある。

### 6. 海外測量の積算基準等の検討について

海外測量における積算基準等の検討は国土地理院の御協力を得て行い、その成果は、別途報告済みである。

## あとがき

以上が本研究調査の概要である。この研究に、こころよく委員または幹事をひきうけられ、御多忙のなかにもかかわらず、御審議等を頂いた方々に、心から感謝の意を表すものであります。







JICA

