社会開発協力部報告書

No. 4

フィリピン国
カガヤンバレー地区地図作成事業
総合報告書

昭和58年2月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は，フィリピン共和国政府の要請に基づき同国ルソン島カガヤン地区の地形図作成事業（対象面積：約11,000 km²）を行うことを決定し，国際協力事業団がこれを実施した。

当事業団は，1979年3月から数次にわたり調査団を同国に派遣し，航空写真撮影を含む現地測量作業を行い，本邦において，空中三角測量，図化，製図，印刷等の国内作業の後，同地区の地形図（1／25,000，72面）を完成するとともに本総合報告書をとりまとめた。

本報告書及び1／25,000地形図が今後の同地区の開発の基礎資料として役立つとともに日・比両国の友好親善関係の促進に資することを願うものである。

最後に，本件事業の実施に当り調査団にご協力，ご援助いただいたフィリピン国政府，特にフィリピン測量局の関係者ならびに，日本側関係者に心より感謝の意を表明するものである。

1983年2月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔

伝　　達　　状

国際協力事業団
　　総裁　有　田　圭　輔　殿

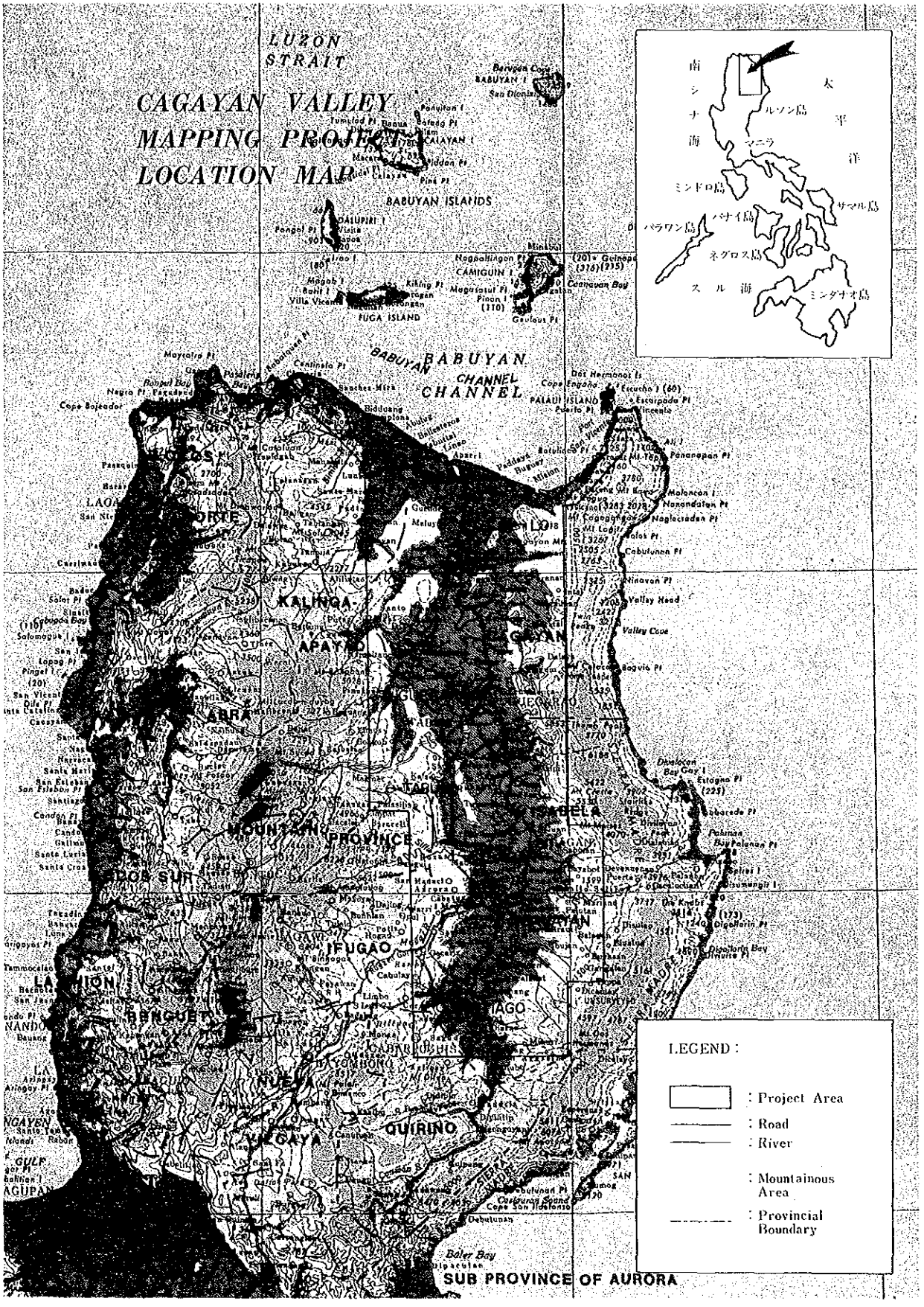
社団法人　国際建設技術協会
フィリピン国・カガヤンバレー地区地図作成事業
調査団長　篠　重　彦

貴事業団の委託により，昭和５４年２月から昭和５８年２月まで実施した。フィリピン国・カガヤンバレー地区地図作成事業が完了したので，その総合報告書を提出致します。この報告書は，過去５ケ年間の総括的な報告と，第５年次作業を詳述したものであります。

本事業はカガヤンバレー地区を対象とした大規模な測量調査であり，昭和５４年２月第１年次現地作業開始以来，幾多の困難がありましたが，ここに無事所期の作業を完遂することが出来ましたことは，誠に喜びに堪えません。

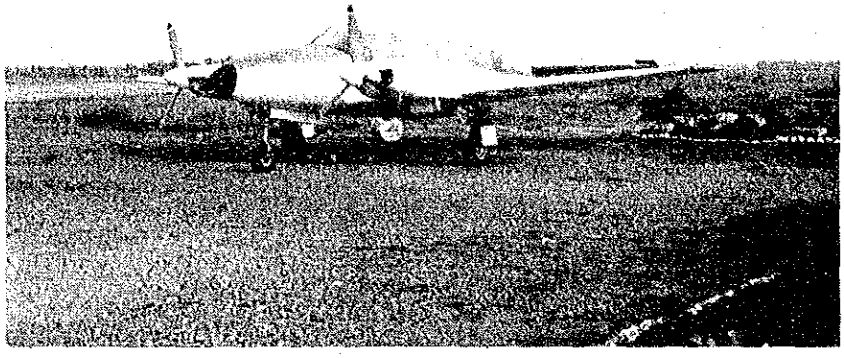
本事業において実施した測量調査とその成果が，フィリピン国の測量技術の改善進歩と現在計画されているフィリピン国土の各種プロジェクトに対して，大いに役立つものであり，同時に今回の作業を通じて我々の技術協力の実効があったものと信じます。

作業実施に当り，御協力をいただいたフィリピン国政府，諸機関並びに，ご指導をいただいた日本側諸機関の方々に対し心から感謝いたします。

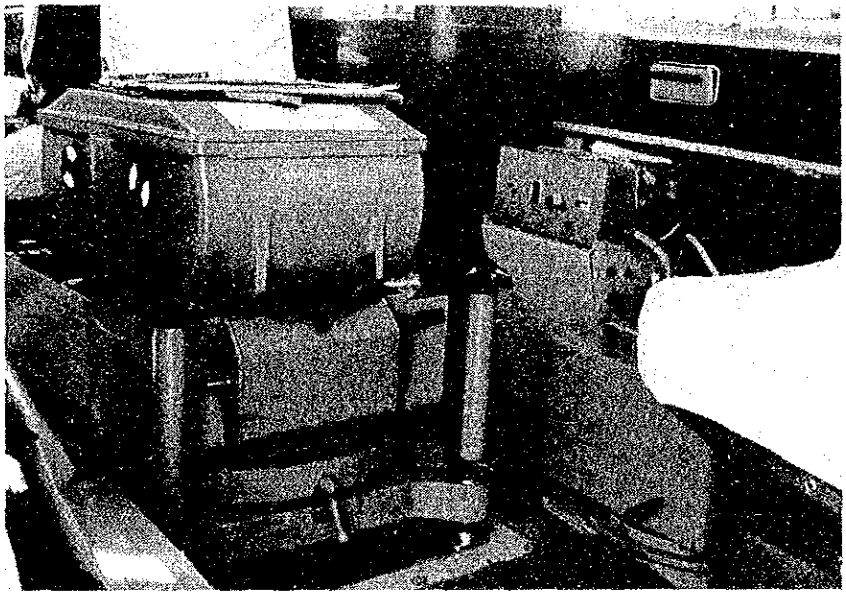

CAGAYAN VALLEY
MAPPING PROJECT
LOCATION MAP
LUZON
STRAIT
BABUYAN ISLANDS
BABUYAN
CHANNEL
PALAUI ISLAND
FUGA ISLAND
CAMIGUIN I.
KALINGA-
APAYAO
ABRA
MOUNTAIN PROVINCE
IFUGAO
BENGUET
NUEVA
VIZCAYA
QUIRINO
ISABELA
SUB PROVINCE OF AURORA
南シナ海
ルソン島
マニラ
太平洋
ミンドロ島
サマル島
パラワン島
パナイ島
ネグロス島
スル海
ミンダナオ島
LEGEND :
: Project Area
: Road
: River
: Mountainous Area
: Provincial Boundary

カ ガ ヤ ン バ レ ー 流 域

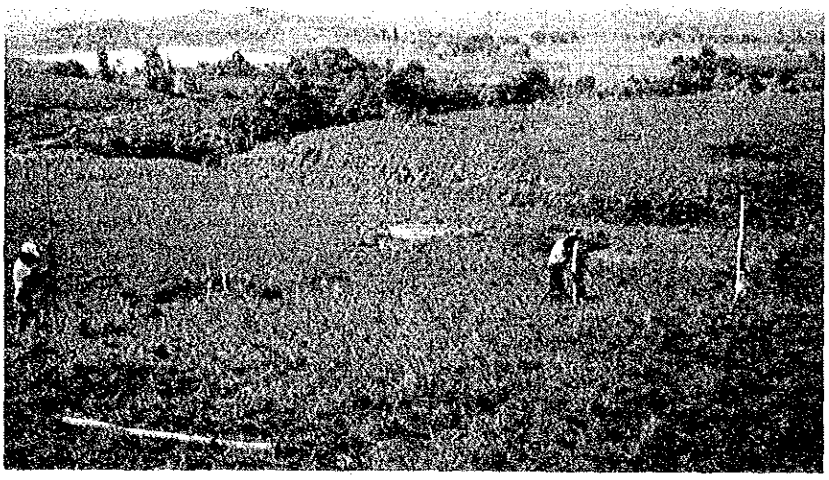
フィリピン国測量機関（ＢＣＧＳ）との
作業計画打合わせ



撮影機「パイパーナバホ」



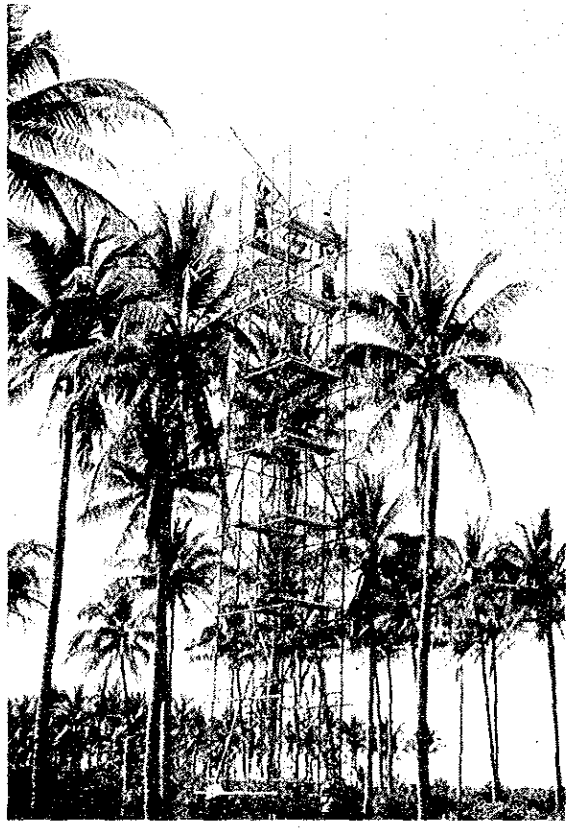
撮影カメラ「ＲＭＫ－Ａ」



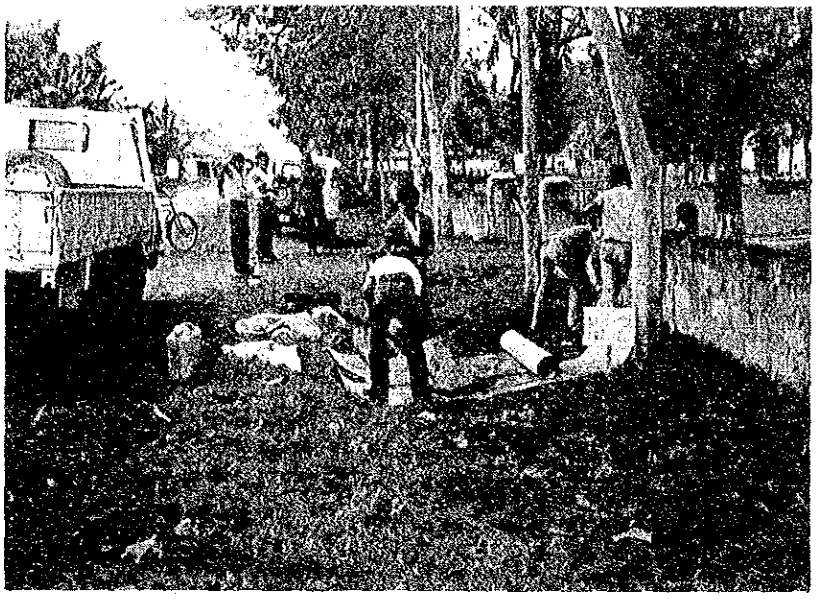
水　準　測　量

水　準　標　石

基　準　点　測　量



基準点観測用ビルビタワーの建設
「№ 3. 完成後の高さ 23.49m」



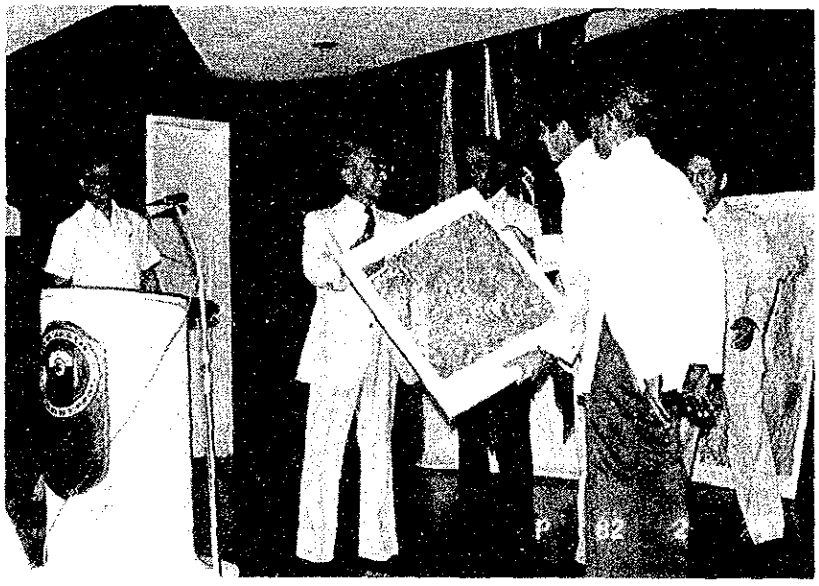
埋　石　作　業

作業打ち合せ

現　地　調　査

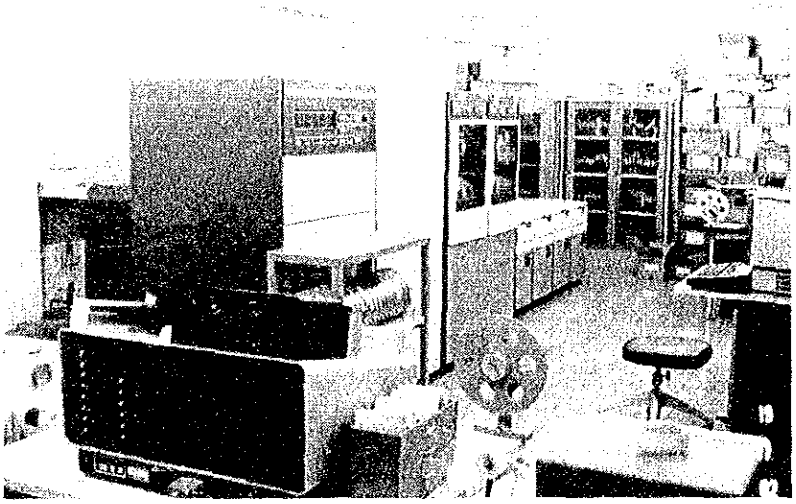
補　備　測　量

ミニッツ調印

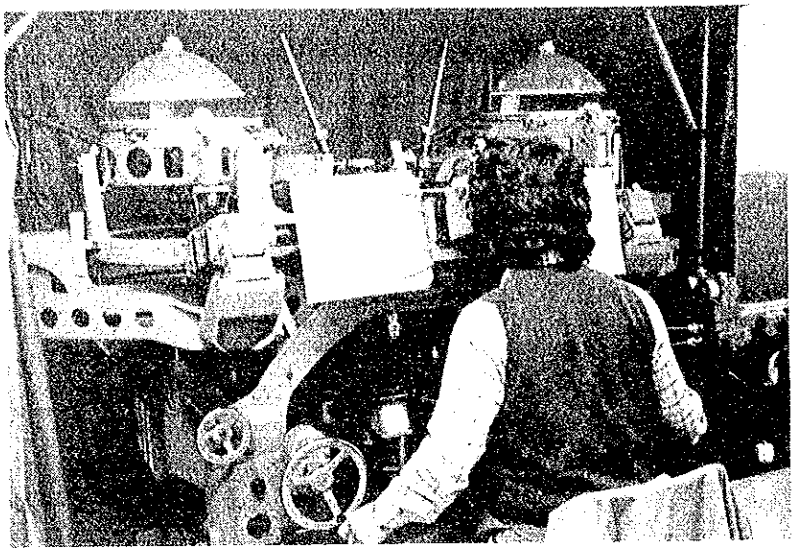


正射写真地図の贈呈

空中三角測量　「移　写　機」

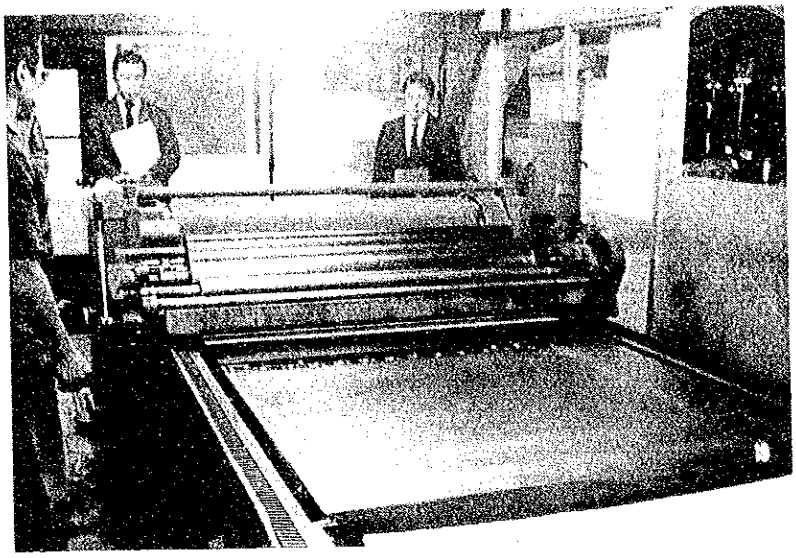


空中三角測量　「コンピューター」

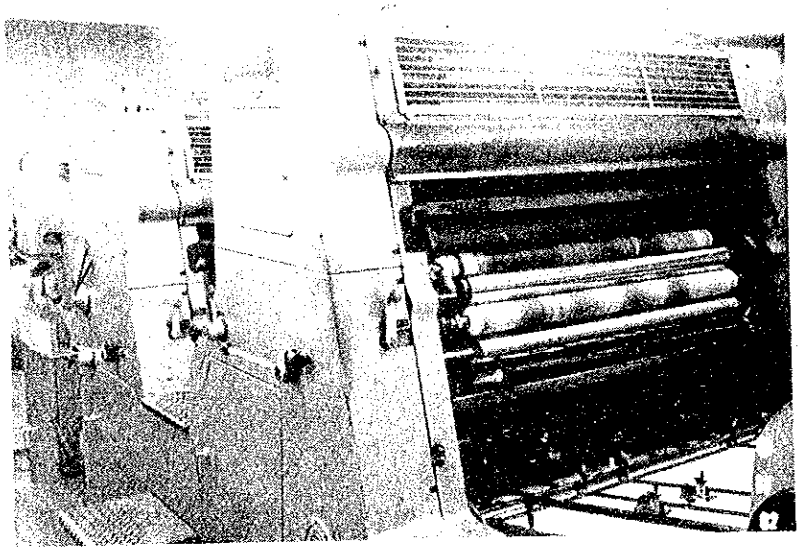


図化機　「ステレオプロッター　A－8」

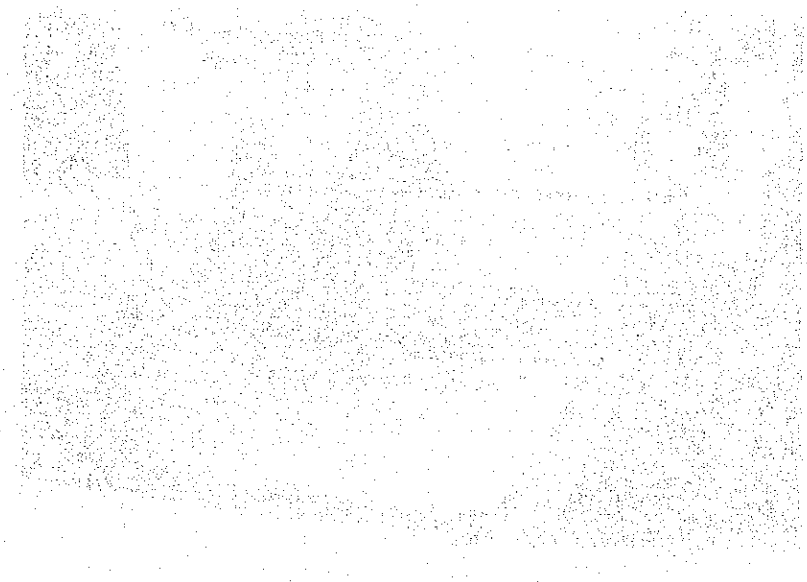
検　　査



印　刷　校　正　機



印刷機「2　色　機」



フィリピン国・カガヤンバレー地区地図作成事業総合報告書

目　　次

1. 序　　論

本報告書は，フィリピン国政府の要請により，国際協力事業団が実施した同国ルソン島北部REGION Ⅱのカガヤン川流域を対象とした1/25,000地形図ならびに1/10,000正射写真地図作成に関するものである。

本事業は日本国政府が実施してきた開発途上国に対する技術協力としての地図作成事業が1/50,000地形図の縮尺の地図であったのと異なり，日本国政府の技術協力として実施した初めての1/25,000地形図作成であること，またフィリピン国における国家地図作成計画の中で重要な位置づけをされている1/25,000地形図として最初の実施作業であることを特徴としている。

対象地域であるカガヤン川流域は，広大にして肥沃な平原を有しながら，交通網の不備，台風による洪水災害等（付図　参照）により，フィリピン国の中でもいわゆる僻地（Depressed area）に属し，開発の重点対象地区とされて来た。

日本国政府も，パンフィリピン高速道路（Pan Philippine High Way）の一環として，カガヤン川河口のアパリを北端起点とする日比友好道路（Phil-Japan Freindship Highway），カガヤン総合農業開発プロジェクト（Cagayan Integrated Agricultural Developement Project）及びカガヤン河谷電化プロジェクト（Cagayan Valley Electrification Project）等の実施に関しての技術的ならびに経済的援助につとめる一方，現在も各種社会基盤整備計画に対する可能性調査（Feasibility Study）を実施している等，本地区の開発に寄与してきた。

上述のごとく開発潜在力（Development Potential）の高い本地区の作業実施にあたっては，水利用，土地利用の細かさ，植生ならびに地形的特性等を配慮し，特に高さの精度に重点を置くとともに，今後の開発工事の実施に役立つよう，基準点，水準点を新たに設置した。

作業過程における技術移転としては，とくに

1）精密多角法による基準点網と，既設の古い三角点ならびにDoppler法による基準点との接合調整計算

2）現地調査の標準化規程

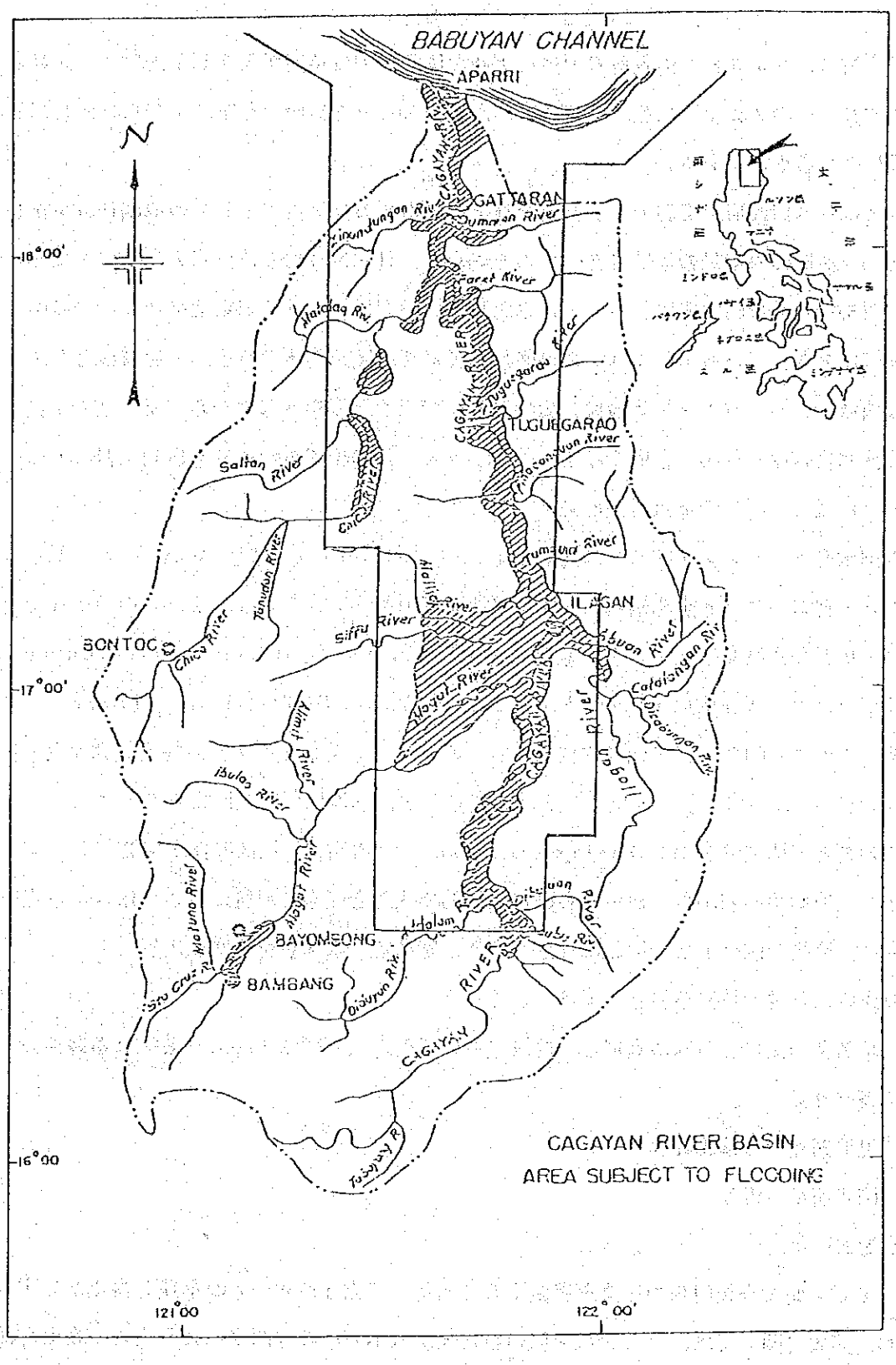
3）図式適用規程等

に重点をおいた。

フィリピン側で今後同種の作業を実施するにあたって充分役立つものを残し得たと信ずる。

なお，図式に関しては，フィリピン側の当初案がUNDPの専門家により大きく変更されたが，最終的には，BCGSと協議を重ね更に簡素化の方向で洗練されたものを最終案として用いた。

以下，本文で各年次，または各工程毎の詳細について記すが，カウンターパートであるBCGS



CAGAYAN RIVER BASIN
AREA SUBJECT TO FLOODING

の測量隊が実施した

1） ＪＭＲによるDoppler基準点測量

2） 道路分類

3） 地名，行政界調査に関しての実施内容

ならびに国内作業期間中に受け入れたコロンボプランによる研修の内容には触れていない。

2. 事業の概要

2－1. 事業の経緯

2－1－1 フィリピン国の地図作成協力要請

昭和51年12月，フィリピン国政府は，下記状況から，日本国政府に対し，地図作成に関する技術協力要請を行った。

(1) 国土計画策定に必要な基礎資料としての地形図は，1954年に米軍が作成した1/50,000図があるが，古く，縮尺も小さく，正確さに欠けており，各種開発計画の立案に支障をきたしている。

(2) BCGSは，縮尺1/25,000で新国土基本図作成を計画しているが，外国からの技術援助なしでは，本計画の推進が極めて困難な状況である。

(3) フィリピン国の開発重点地域数ヶ所を対象候補地とし，日本の最新技術の習得を期待する。

(4) 援助を得て技術を習得した後は，独力で他地域の基本図作成を実施して行きたい。

日本国政府は，その要請に応じることを前提として，フィリピン国の地図作成に関する要請の背景，及び内容，現地の状況，フィリピン国の法規等の検討を開始した。その後フィリピン国政府は昭和52年6月更に詳細な要請を日本側に伝えてきた。

その要請内容は，下記に示すとおり厖大なものとなった。

(1) 対象地区 ： イサベラ州イラガンからカガヤン州アパリまでの範囲（沿岸部の隣接都市を含む）

(2) 対象面積 ： 約10,000 km²

(3) 仕　　様 ： 縮尺　1/25,000
　　精度　国際基準による。
　　投影　UTM
　　図郭　7.5′ × 7.5′

(4) 期　　間 ： 5ヶ年以内

(5) 最終成果品 ： 5色刷地図（主曲線10m，間曲線5m）

可能であれば正射写真地図作成（縮尺：1/10,000）また，フィリピン国側はその便宜供与として次のものを掲げた。

1) ベースキャンプ用施設のあっせん。

2) 保安上必要な場合，地元民，関係政府機関との連絡・調整。

3) 必要とする労務者の雇傭のあっせん。

4) 必要な追加一次測地基準点測量（人工衛星ドプラーシステム）の実施。

5) 現地調査（Field Identification）の実施。

(6) マニラにおける日本調査団用事務所の提供。

(7) 地図の印刷。

なお，BCGSは，本件要請に関連して留意すべき事項として次の条件を付与した。

(1) 現行のフィリピン国治安法規により，航空写真撮影は現地会社が実施する必要がある。

(2) 基準点測量，空中三角測量，図化（Classified areaを除く），スクライブ等の作業は日本側若しくはフィリピン国側の何れでも行うことが可能である。

(3) 現行の治安法規により，編集作業（Compilation）はフィリピン国内で行うことを原則とするが，国外で行う場合はフィリピン国のSecurity Officerが作業実施に立会わねばならない。

(4) 各種作業機械（Photogrammetric, Geometric Equipment, Computer-based Plotting Machine）は作業終了後，BCGSに供与を希望する。

(5) 代替対象地区：サマール又はイロコス。

2－1－2 フィリピン国における地形図の整備計画

本件に対する援助要請がなされる前の1975年にフィリピン国政府は，「測量長期計画」（National Mapping Program）を策定した。その目標として

1) 領域内のすべての海域に対する海図の作成及び修正。

2) 1/50,000 既存地図の修正。

3) 主要な河川の流域平地部及び海岸部の1/25,000地形図の作成と定期的修正。

4) 都市，州政府所在地の1/10,000地形図の作成とその定期的修正。

5) 大陸棚ならびに経済海域200浬の海底地質図，地形図の作成と探査をあげている。

しかしながら，予算，設備ならびに人的資源の不足から，その実行は緒についていなかった。

2－1－3 事前調査団の派遣

日本国政府は，フィリピン国政府の要請に応じ，同国における地図作成に協力することを前提として，昭和53年1月，事前調査団を派遣し，フィリピン側の要請の背景，要請の内容，現地状況等を調査した上，事業の規模，作業期間，必要経費，現地事情等について検討を重ね，日本側として実行可能な事業計画案を作成した。

日本側事業案に対し，日比協議を重ね，最終的には，日比合意に基づく事業計画が作成さ

れた。ついで昭和53年3月日比両国間で合意された口上書付属事業計画によって，昭和53年度から5ケ年計画事業により実施されることが決定された。

2－1－4　対象地区の決定

事前調査団は，地域開発の必要性の緊急度，可能性及び効果等の総合的な検討の結果，要請のあったカガヤン川流域，サマール島，イロコス州の3地域のうち，地域開発のニーズが最も大きく，かつ広域の総合的な開発計画の検討にあたって基本図のはたす役割が最も大きいと思われるカガヤン川流域を対象として，細部の技術的な検討に入るとの合意に達した。

図化区域は当初日本原案では，カガヤン川に沿った，南北長方形の区域であったが，港湾の建設等沿岸の開発計画を考慮して，海岸沿いの地域の図化も行うよう計画することとした。ただし，流域沿いの地域の地図は，基本図として近い将来隣接地域の地図が作成される可能性を考慮し，すべて満図（図郭線内に白部を残さない）としたのに対して，海岸沿いの地域は満図とすることにこだわらず，海岸に平行する平坦部及び山腹部のみの図化を行うこととした。また，地図作成の広さは，当初日本側原案どおり，ほぼ11,000㎢としたが，地域開発の可能性を考慮して，撮影は，ほぼ15,000㎢の地域にわたって行うこととした。

また，1/10,000 正射写真地図については，重要かつ緊急に地図の必要な地域（ツゲガラオ，イラガン，ゴンサガ，ポートアイリンの4地区　約300㎢）について技術移転の効果も勘案して実施することとした。

2－1－5　事業計画

本事業は，以下の作業内容により構成される。

(1)　事業の概要

(i)　北緯16°30′以北，東経121°と122°間のカガヤンバレー流域の約15,000㎢の平地部を主体とした地域の航空写真撮影（縮尺 1/30,000）

(ii)　上記地域内の主要都市，及び開発地域，約300㎢の正射写真地図作成

(iii)　同地域内の約11,000㎢の地域の 1/25,000 地形図作成

(2)　作業計画

1)　航空写真撮影

撮影縮尺は，1/30,000 で計画地域全域を精密広角カメラで撮影する。

2)　基準点測量

追加一次測地基準点は，人工衛星ドプラーシステムにより，BCGSが設置する。

新設する基準点は49点とし，永久標識を埋石する。

3)　水準測量

既設一等水準点の復旧は，BCGSが実施し，後続の空中三角測量と地形図作成に必要な3級水準測量は日本側で実施する。

4) 現地調査

地形図作成地区を対象とし，土地利用，植生等に関連した地形情報は，航空写真を用い地上で確認する。

行政界，地名等の調査はBCGSが実施する。

5) 空中三角測量

全地区を対象にステレオコンパレーター及び電子計算機を使用し，解析法によって実施する。調整はブロック調整法による。

6) 図化・編集

精密立体図化機による図化作業，及び編集原図作成を行う。縮尺1/25,000，等高線間隔は10mとし，必要に応じ5m，2.5mの補助曲線を入れる。図郭は7.5′×7.5′，図化面積約11,000㎢，図化面数約70面とする。

7) 補備測量

編集原図の内容の確認，現地調査以後の経年変化の修正等のため，補備測量を行う。

行政界及び地名の補備調査は，BCGSが実施する。

8) 正射写真地図

地形図作成区域内の4ケ所（ツゲガラオ6面，イラガン4面，ゴンサガ1面，ポートアイリン1面）300㎢，12面を作成する。図郭は5㎞×5㎞，投影はPHILIPPINE PLAIN CO-ORDINATE SYSTEMの第3系を使用する。

9) 製　図

編集原図に基づき，伸縮の無いポリエステルベース上でスクライブ法により行う。

整飾及び記号等は，BCGSの仕様に基づき協議決定したものによる。

10) 印　刷

製図成果を用いて写真製版し，5色刷のオフセット印刷を行う。

色調，及び印刷紙はBCGSの仕様に基づき協議決定したものによる。

(3) 細部5ケ年計画

1) 第1年次（昭和53年度）

a．空中写真撮影作業　　約15,000㎢（縮尺 1/30,000）

2) 第2年次（昭和54年度）

a．基準点測量　　49点（4点は人工衛星測地基準点に取付け）

b．人工衛星測地基準点（以下JMR点と表現することもある）

13点（フィリピン側実施）

c．刺　　針　　58点（基準点45点・人工衛星測地基準点13点）

d．一等水準測量（復旧）　　457.1 km（フィリピン側実施）

3）第3年次（昭和55年度）

a．写真処理

b．水準測量　　約　1,000 km

c．現地調査　　約 11,000 km²

4）第4年次（昭和56年度）

a．空中三角測量　　約1,100モデル

b．図化・編集　　約 11,000 km²

c．正射写真地図　　約 300 km²・12面（縮尺 1/10,000）

d．補備測量　　約 11,000 km²

5）第5年次（昭和57年度）

a．製　　図　　約 11,000 km²・約70面

b．印　　刷（1/25,000地形図）　　約 11,000 km²・約70面

c．報告書の作成及びフィリピン政府へ成果品提出

2－2. 計画と実績

作業種別	計画	実績	達成率	備考
航空写真撮影	約 15,000 km²	約 15,000 km²	100%	縮尺 1/30,000
測地基準点	45 点	45 点	100%	
JMR 点	13 点	13 点	100%	BCGS 実施
JMR 点取付	4 点	4 点	100%	
天文方位角観測	――――	3 点	100%	精度向上のため
基準点刺針	45 点	45 点	100%	
JMR 点刺針	13 点	13 点	100%	
測標水準取付	――――	30 点	100%	精度向上のため
一等水準(復旧)	457.1 km	457.1 km	100%	BCGS 実施
水準(直接)	約 1,000 km	(往復) 460 km (片道) 340 km	100%	
〃 (間接)	――――	80 km	100%	
〃 (渡河)	――――	6ケ所	100%	
水準点刺針(既設)	――――	457 km	100%	
水準刺針	――――	100 点	100%	新設20点
空中三角測量	約 1,100モデル	1,151モデル	100%	オルソフォトマップ地区重複
現地調査	約 11,000 km²	11,200 km²	100%	
図化	約 11,000 km²	11,200 km²	100%	1/25,000
編集	約 11,000 km²	11,200 km²	100%	72面
現地補備測量	約 11,000 km²	11,200 km²	100%	
正射写真図	約 300 km²	300 km²	100%	12面 1/10,000
地形図製図	約 11,000 km²	11,200 km²	100%	72面 1/25,000
地形図印刷	約70面×各1,000部	72面×各1,000部	100%	5色刷

地図作成事業における計画と実績は，上表のとおりであった。

なお，達成率は大巾な変更もなく，計画の数量が実績において，より明確になった事を考慮し100％とした。

2－3. 現地作業監理員

現地作業期間中，フィリピン国政府との協議，作業監理・指導等のため，次の各氏が訪比された。

第1年次　田島　稔　建設省国土地理院　企画部長

〃　平井　雄　〃　企画部企画調整課長

第２年次	木谷幸雄	建設省国土地理院	企画部測量指導課長
〃	白井頸一	〃	企画部企画調整課々長補佐
第３年次	細野武庸	〃	測地部研究員
第3,4年次	矢口　彰	〃	測図部国土基本図課
第４年次	斉田　諒	〃	企画部測量指導課
第2,3年次	木村　博	国際協力事業団	社会開発協力部開発調査第１課参事
第２年次	村山秀樹	〃	〃　開発調査第１課
第３年次	相葉　学	〃	研修事業部研修第２課
第４年次	野福文徳	〃	八王子国際研修センター研修課
〃	和田晴夫	〃	〃

2－4. 各年次の事業概要

2－4－1　第１年次（昭和53年度）

(1) 作業編成

撮　影	1名
写真処理	1名
計	2名

(2) 現地作業期間

自昭和54年2月15日　～　至昭和54年5月18日

(3) 作業内容

空中写真撮影	計　画	実　績
	15,000 km²	15,000 km²

2－4－2　第２年次（昭和54年度）

(1) 作業編成

		備　考
団　長	1　名	総　括
副団長	1　〃	測量全般
団　員	1　〃	業務調整
〃	1　〃	メカニック
〃	15　〃	基準点測量
計	19　名	

(2) 現地作業期間

自　昭和54年11月29日　～　至　昭和54年12月16日　準　備

自　昭和55年1月7日　～　至　昭和55年5月28日　現　地

(3) 作業内容

	計　画	実　績
基準点測量	45点	45点
JMR点取付	4〃	4〃
基準点刺針	45〃	45〃
JMR点刺針	13〃	13〃
天文方位角観測	—	3〃
測標水準	—	4〃

2－4－3　第3年次（昭和55年度）

(1) 作業編成

		備　考
団長	1　名	総括
副団長	1　〃	測量全般
団員	1　〃	業務調整
〃	1　〃	メカニック
〃	7　〃	現地調査
〃	8　〃	水準測量
計	19　名	

(2) 現地作業期間

自　昭和55年12月1日　～　至　昭和56年4月21日

(3) 作業内容

	計　画	実　績
直接水準測量	460㎞（往復） 340㎞（片道）	460㎞（往復） 360㎞（片道）
間接水準測量	80㎞	80㎞
渡河水準測量	6ヶ所	6ヶ所
現地調査	11,200㎢	11,200㎢
水準点刺針	457㎞（既設1等水準） 100点（新設20点）	457㎞（既設1等水準） 100点（新設20点）
埋石	20点	20点

2－4－4　第3次国内作業（昭和55年度）

(1)　作業期間

自　昭和55年10月11日　～　至　昭和55年12月13日

(2)　作業内容

略モザイク写真	192枚
密　着　写　真	2,701枚
ポジフィルム	1,240枚
オルソフォト用ポジフィルム	66枚
2倍伸し写真	82枚

2－4－5　第4年次（昭和56年度）

(1)　作業編成

		備　考
団　長	1　名	総　括
副団長	1　〃	測量全般
団　員	1　〃	業務調整
〃	1　〃	メカニック
〃	11　〃	現地作業
〃	1　〃	製図打ち合せ
計	16　名	

(2)　現地作業期間

自　昭和57年1月4日　～　至　昭和57年3月4日

(3)　作業内容（補備測量）

	計　画	実　績
平面位置の点検測量	4地区	4地区
高さの点検測量	4地区	4地区
経年変化修正作業	全　域	全　域
注記に関する確認事項，地物表現	全　域	全　域
編集時における疑問事項の確認作業	全　域	全　域

2－4－6　第4年次国内作業（昭和56年度）

(1)　作業内容

空中三角測量　　1,151モデル（約15,000㎢）

図　　化	72面（11,200㎢），縮尺 1／25,000
編　　集	72面（11,200㎢），縮尺 1／25,000
正射写真地図	12面（　300㎢），縮尺 1／10,000

(2) 作業期間

自　昭和56年6月1日　～　至　昭和56年12月25日

第5年次　国内作業