

社会開発調査部報告書

国際協力事業団

ボリヴィア共和国
地図測量局

No. 2

ボリヴィア国ラ・パスーベニ県
地形図作成調査

総合報告書

平成8年3月

JICA LIBRARY



J1127366(1)

社団法人 国際建設技術協会
国際航業株式会社

社調一
J R
96-037

国際協力事業団

RY

国際協力事業団

ボリヴィア共和国
地図測量局

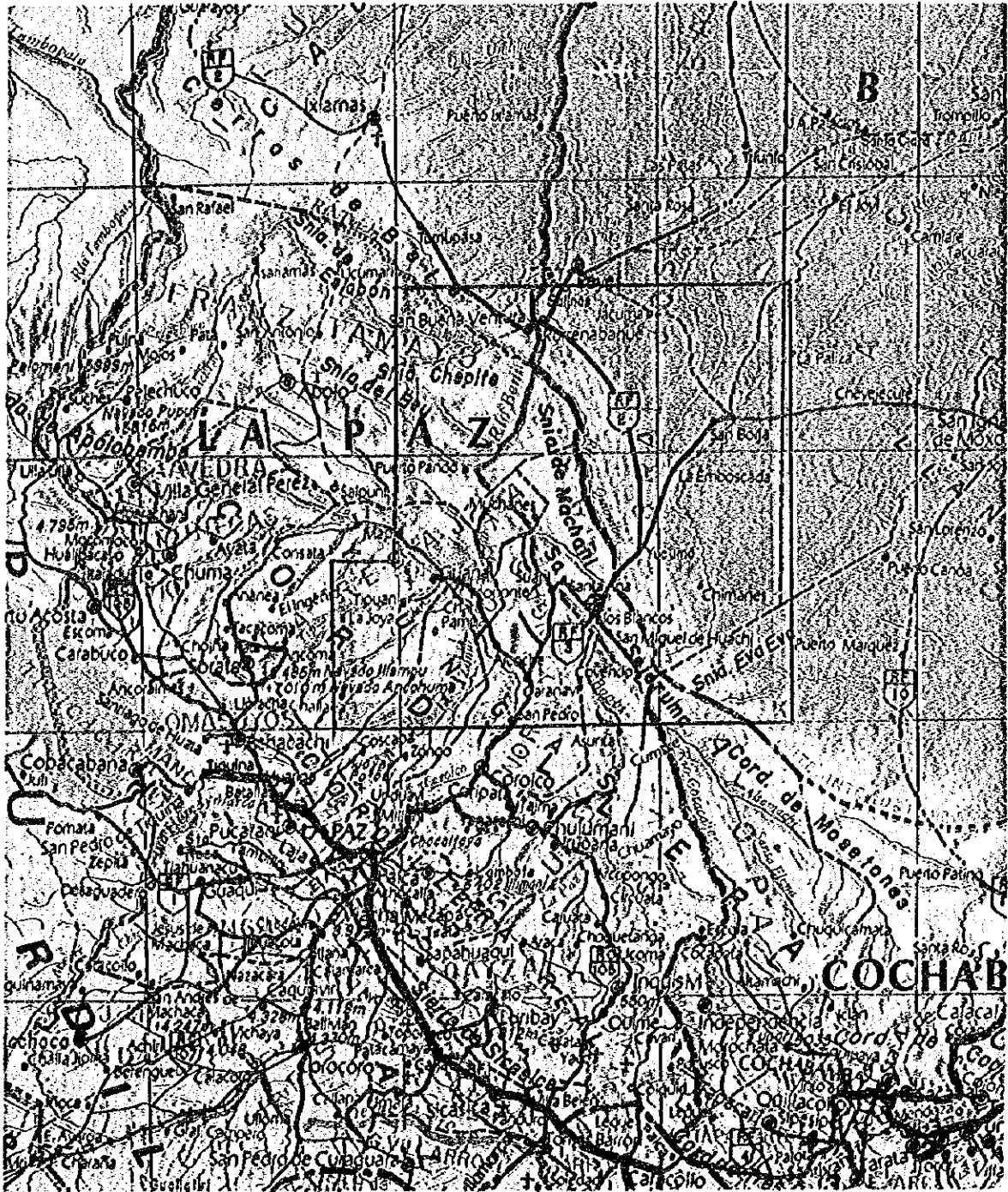
ボリヴィア国ラ・パスーベニ県
地形図作成調査
総合報告書

社団法人 国際建設技術協会
国際航業株式会社



1127366(1)

調查地域位置圖

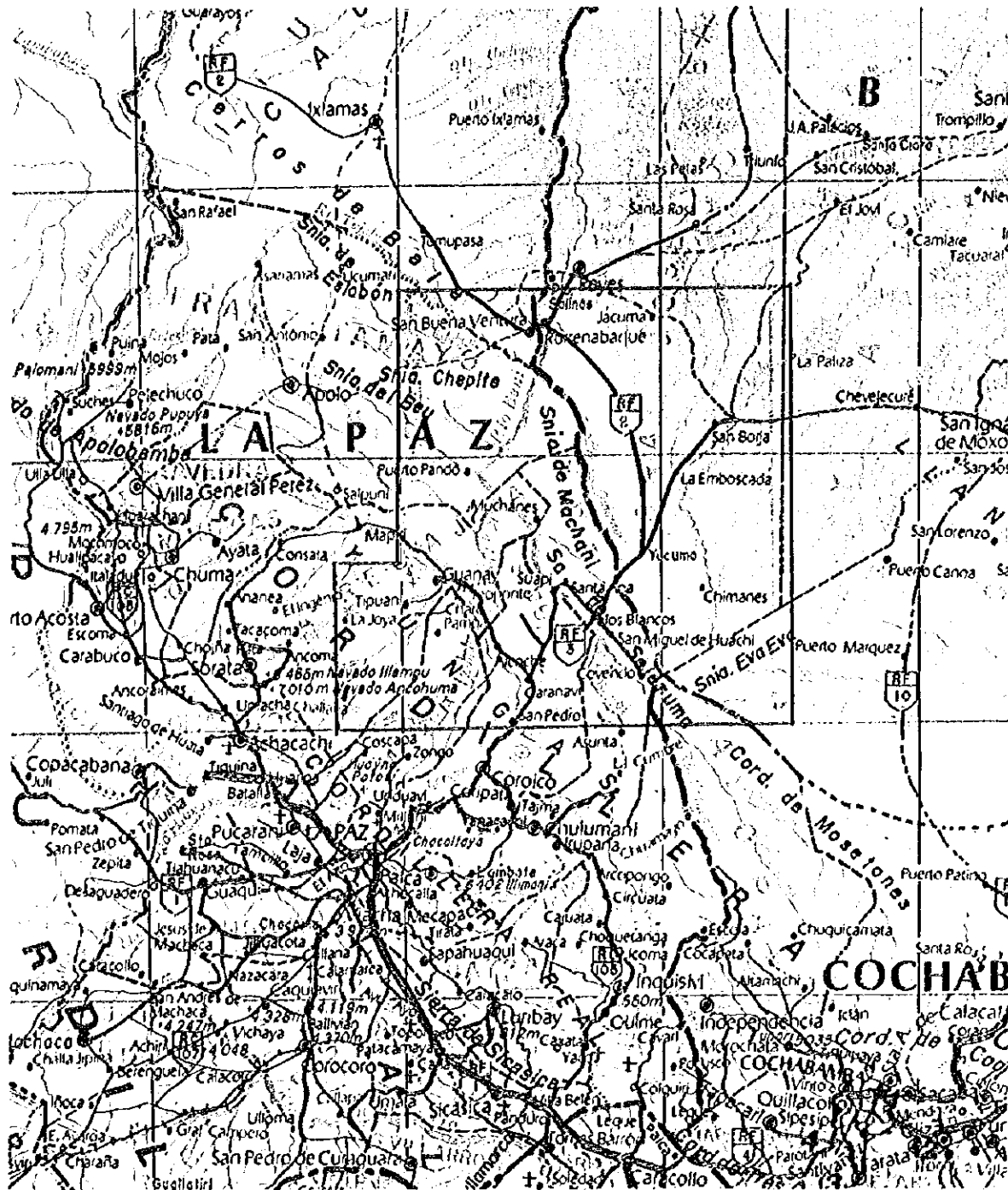


ESCALA 1:2.500.000
 un centimetro igual a 25 Km
 0 25 50 100 150
 Kilómetros



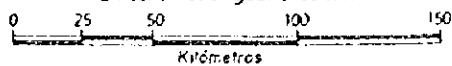
1127366【1】

調查地域位置圖



ESCALA 1:2.500.000

Un centimetro igual a 25 Km



序 文

日本国政府は、ボリヴィア共和国政府の要請に基づき、同国ラ・パスーベニ県地形図作成調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年3月から平成8年3月まで数次にわたり、ボリヴィア国ラ・パスーベニ県地形図作成調査共同企業体（社団法人国際建設技術協会及び国際航業株式会社）代表社団法人国際建設技術協会の松田博幸氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ボリヴィア政府関係者と協議を行い、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、同地域の縮尺1：50,000地形図を完成するとともに、総合報告書を作成しました。

この報告書が上記地形図とあわせ、同地域の開発計画の基礎資料として活用され、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 8年 3月

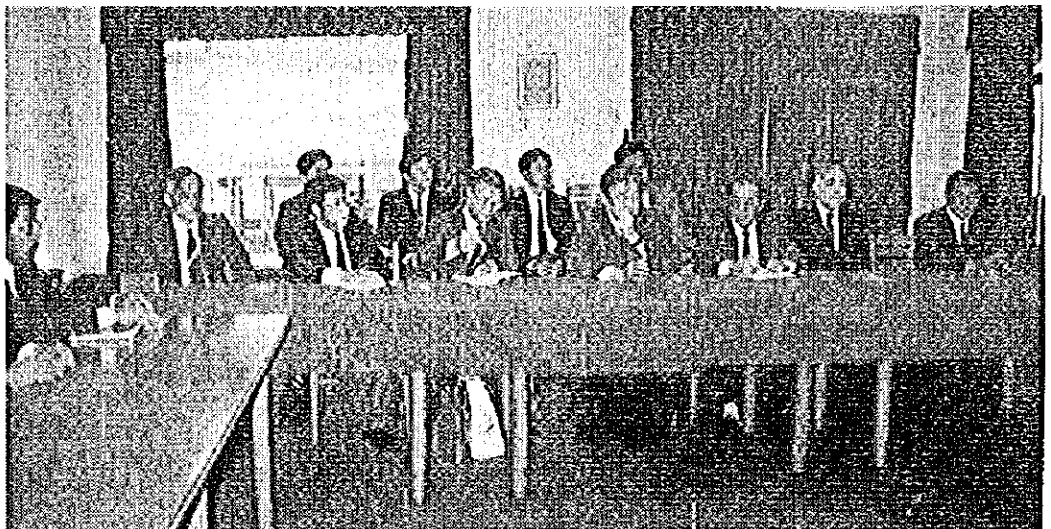
国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

SGM (Servicio Geodesico de Mapas) における地図作成会議

ボリヴィア国側
代表



日本側
調査団



空中写真の撮影

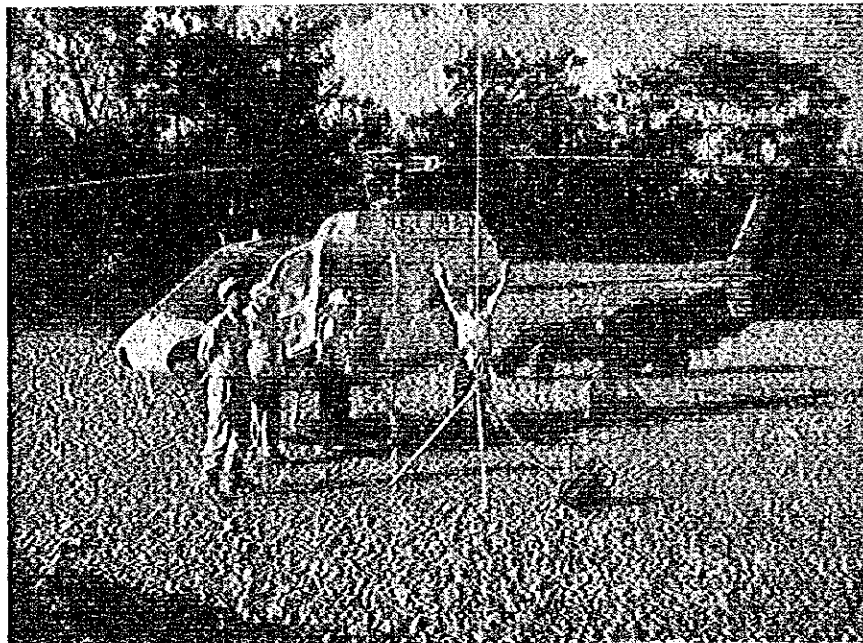


航空測量局の空中写真撮影機 (Lear Jet 25B)

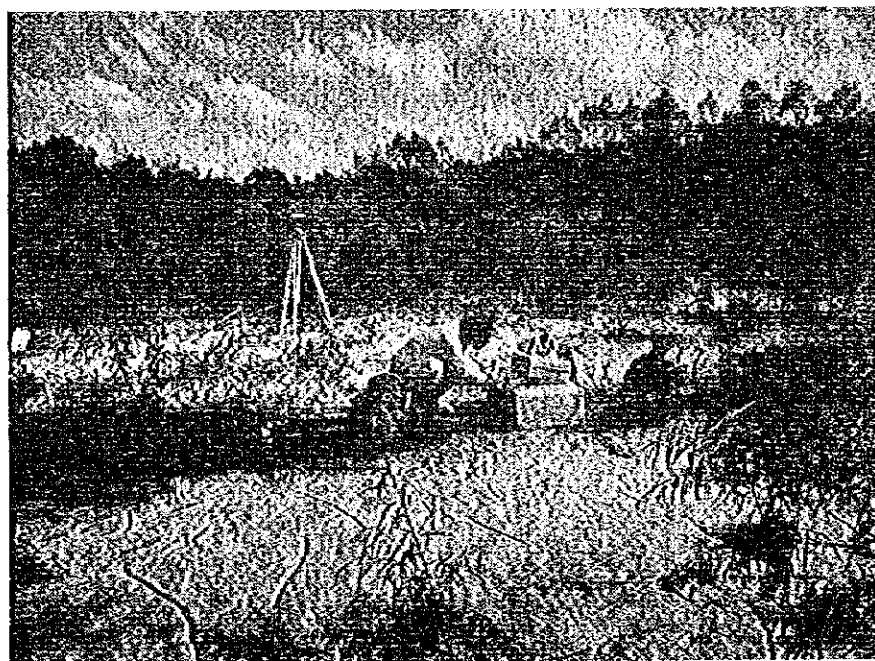


撮影カメラと関連装置 (Wild RC-10)

標定点測量



現地調査に使用したヘリコプター
(Esquilo HB-350B)



GPSによる標定点測量

水準測量

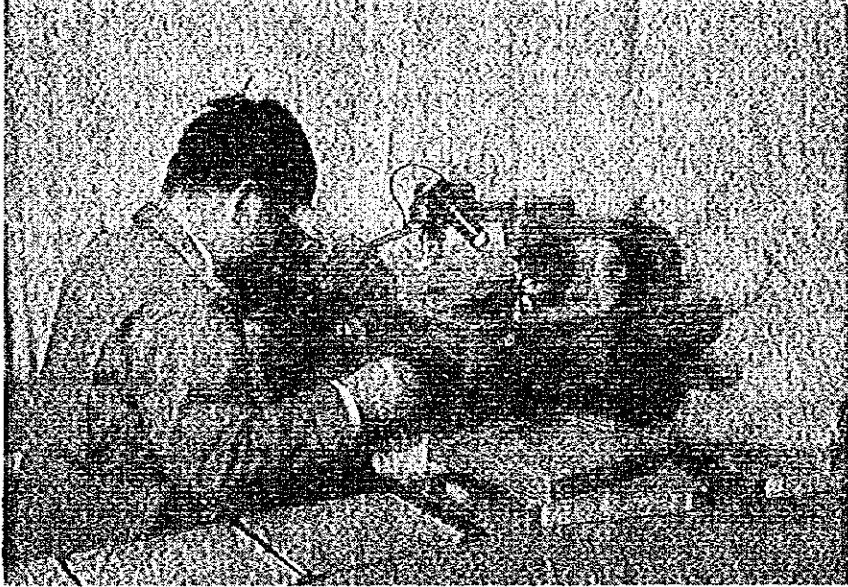


サンボルハ



サンボルハの基本基準点

空中三角測量と図化作業



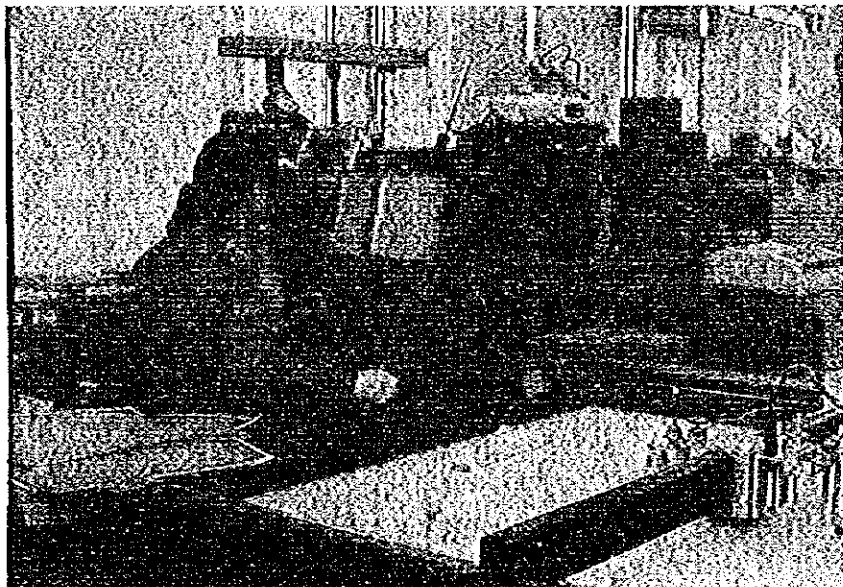
標定点の移写作業



ステレオコンパレーター (Zeiss-Jena)



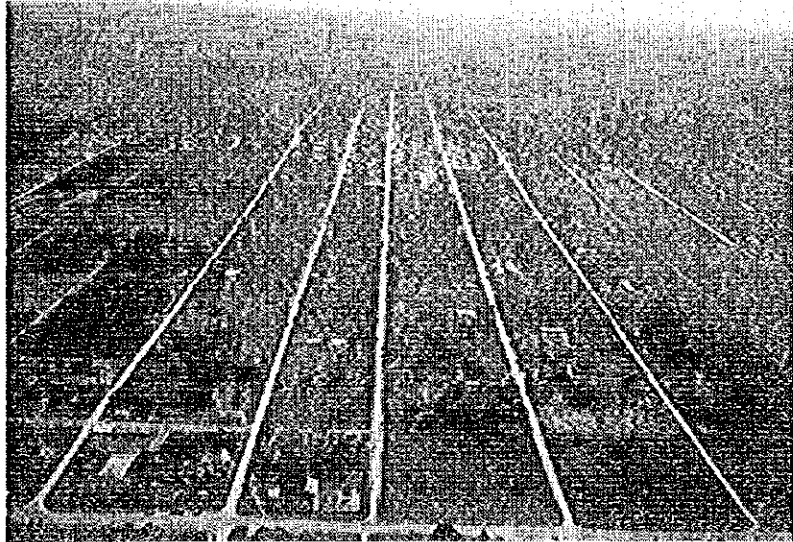
精密図化機と関連装置



精密図化機 A-8

現地のランドスケープ

サンボルファー
市街地



低平坦地の
森林地帯

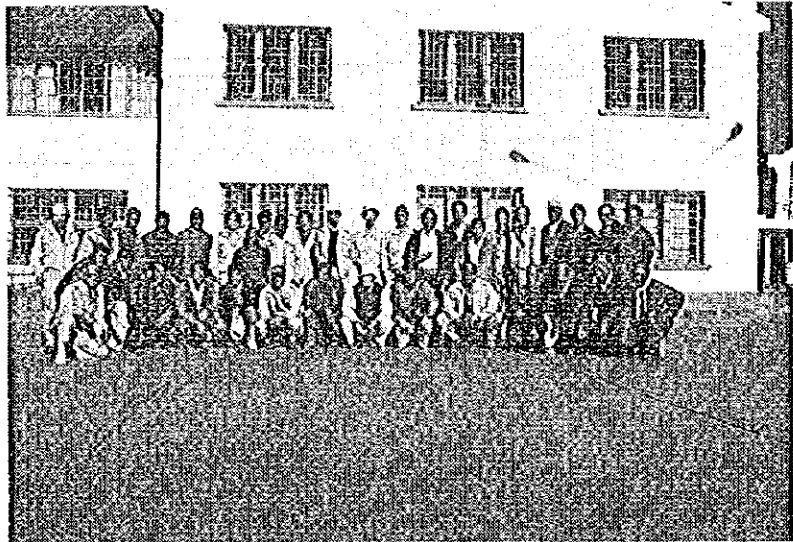


カンターパートと調査団

SGM会議室



現地出発日の
整列



現 地 調 査

現地地名の
聞き取り調査



現地地名の
聞き取り調査



最終年次の技術協議



P/Oに関する
ミニッツ調印

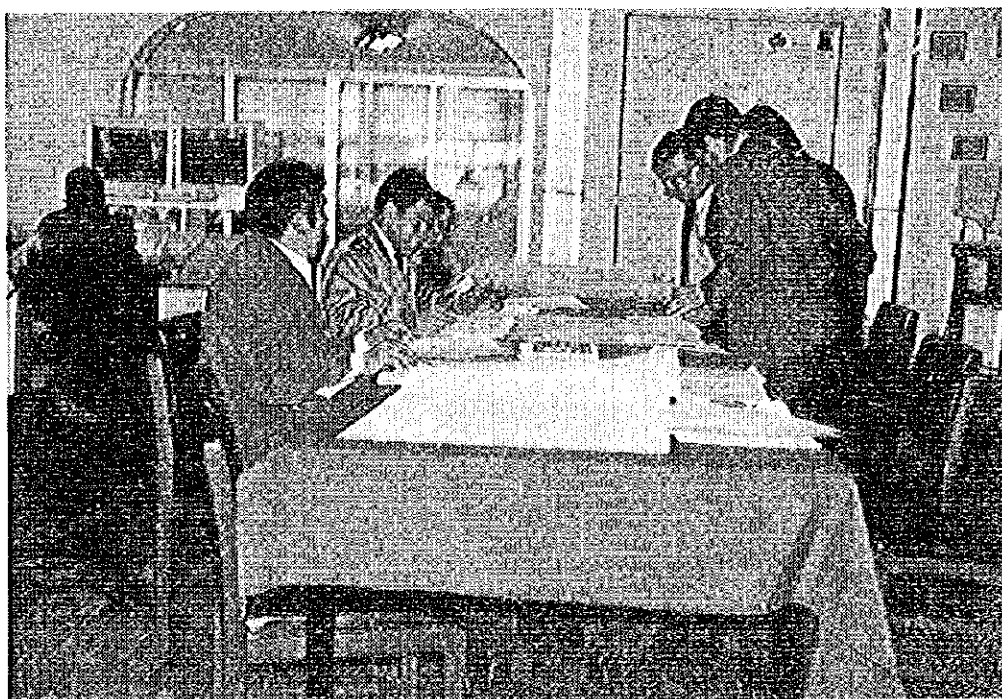


技術協議

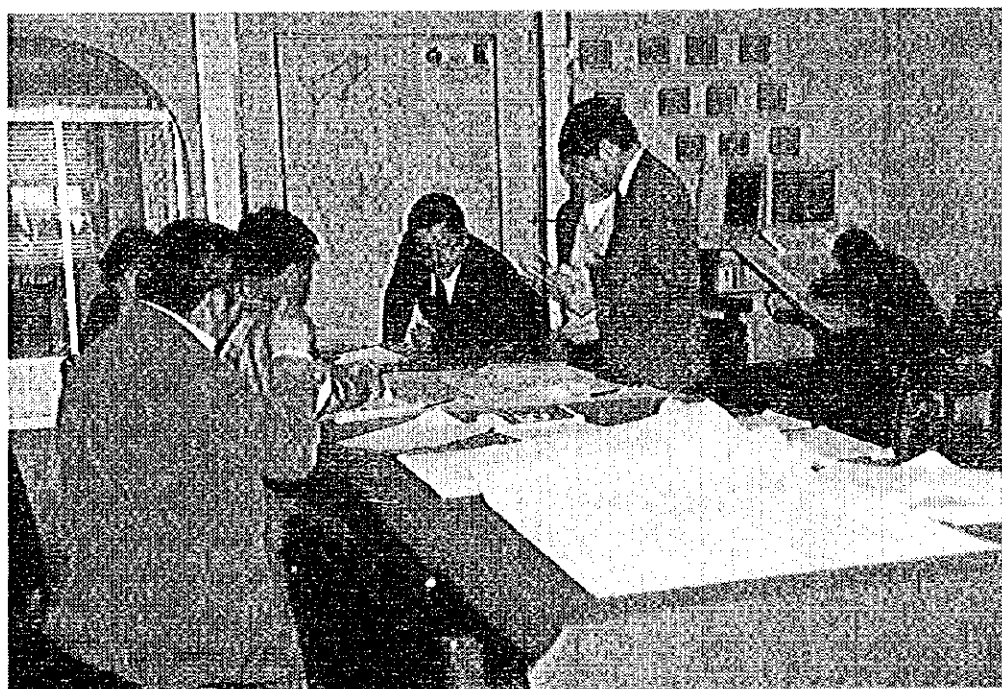


技術協議

図式と印刷仕様の協議



試作印刷図の訂正等の協議



採用凡例等の協議

図式、印刷図の協議はSGM測図部内の会議室で測図担当者と調査団とで行われた。

製図作業



スクライブ法（等高線の描画）

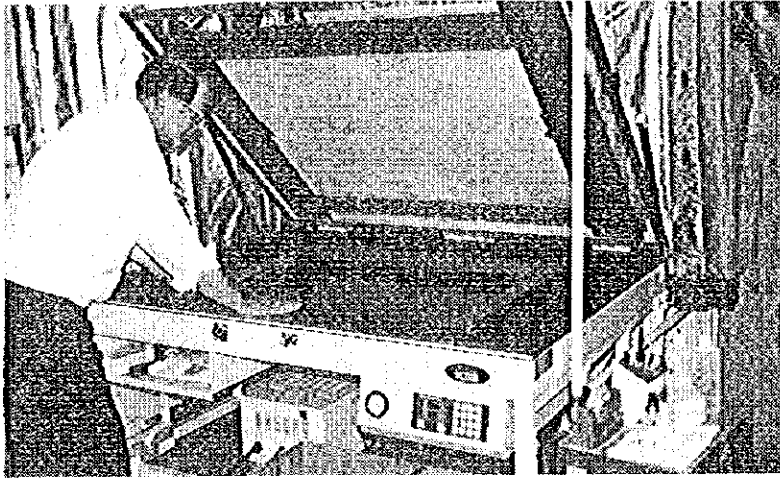


マスク版の作成

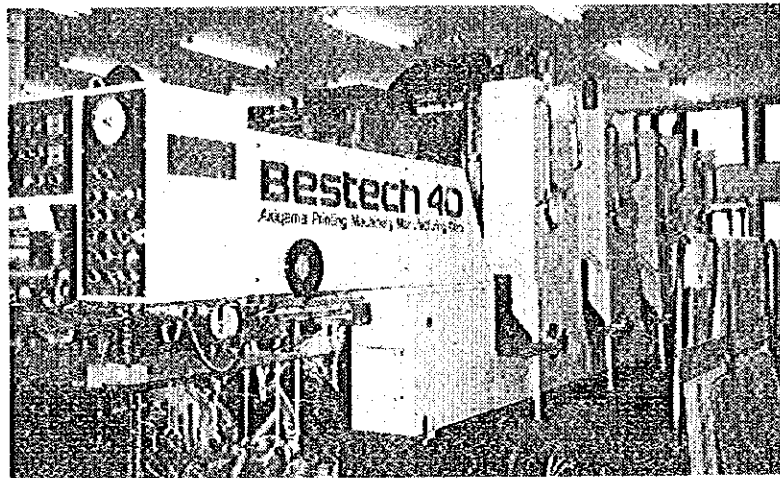


注記、標高数値の張り付け

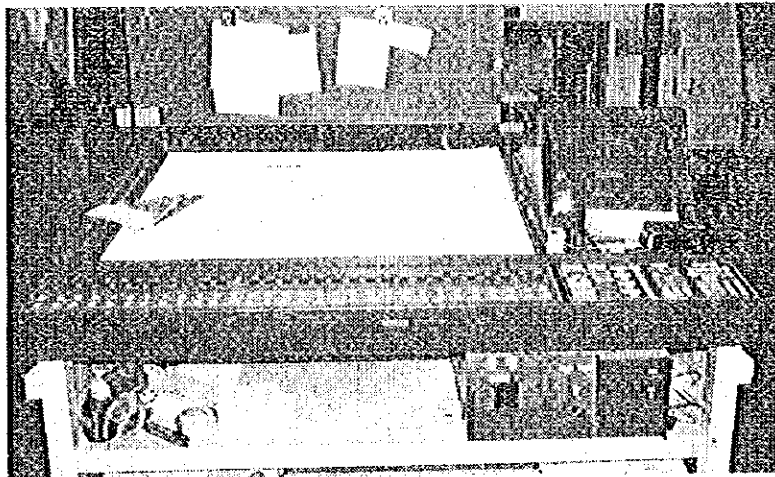
製版と印刷



アルミ製PS版の焼き付け作業



4色刷り印刷機 (BESTECH 40, AKIYAMA PRINTING MANUFACTURE CORP.)



色調調節ボード (上記付属機器)

ボリヴィア国ラ・パスーベニ県
地形図作成調査
総合報告書
目次

調査地域位置図

序文

写真

1	調査の概要	1
1-1	調査の経緯	1
1-2	調査の目的	2
1-3	調査対象地域	2
1-4	調査の仕様	3
1-5	年次別調査計画	4
1-6	年次別作業工程	5
1-7	第1年次作業の概要	6
1-8	第2年次作業の概要	10
1-9	第3年次作業の概要	12
1-10	第4年次作業の概要	17
1-11	調査の最終成果	20
2	技術報告	21
2-1	調査目的	21
2-2	調査内容	21
2-3	調査地域の概要	23
2-4	調査計画	24
2-5	空中写真撮影	24
2-6	標定点測量	31
2-7	水準測量および刺針	39
2-8	空中三角測量	41
2-9	図式	45
2-10	現地調査	45
2-11	図化作業	50
2-12	編集作業	53
2-13	現地補測	57

2-14	製図作業	59
2-15	印刷作業	75
3	考 察	78
3-1	第1年次作業の考察	78
3-2	第2年次作業の考察	79
3-3	第3年次作業の考察	80
3-4	第4年次作業の考察	81

1. 調査の概要

1-1. 調査の経緯

ボリヴィア国政府は、地形図作成調査が、国家の社会経済基盤の整備、都市・農村の開発、振興等の各種プロジェクトの計画とその実施にとって、きわめて重要な基礎的調査であるとの認識にたつて、以下に述べる理由のもとに、1991年2月、我が国に対して同国ラ・パスおよびベニ県の1:50,000の地形図作成に関する技術協力の要請を行ってきた。

- 1) ボリヴィア国政府は、同国の長期的経済危機を克服するために、新経済政策(NEP)を策定、公布し、経済の安定・活性化、投資拡大、雇用の創出などの諸政策を推進している。
- 2) 鉱物資源と平坦な地形に恵まれている同国のラ・パスベニ県は、天然資源開発と農業振興策を軸にして、新経済政策を推進する上で重要な地域となっている。このため、ボリビア国政府は当地域の開発を推進するために、道路、電力、上下水道、灌漑用水路などの社会基盤整備計画の立案とその実施を急いでいる。
- 3) 同地域について現存する地図は、1/500,000の小縮尺のみであり、上記経済政策の推進、基盤整備計画の策定と実施のためには、当面早急に1:50,000の中縮尺の地形図を整備し、活用に供する必要がある

我が国政府は、この要請に応え1992年7月中旬から8月上旬にかけて事前調査団を派遣し、本調査のカウンター部局である地図測量局(以下、SGMと呼ぶ。)と協議を重ねた。そして、1992年7月23日に、両国間で本件調査計画(S/W)の合意が行われた。

本件調査は、このS/Wに基づき、平成4年度を初年度として、4カ年計画(37カ月)で実施したものである。

1-2. 調査の目的

(1) 基本図の作成

ボリヴィア国政府の要請に基づき、同国ラ・パス・ベニ県の各種の開発、保全計画を立案する基礎資料として下記の地形図を作成する。

縮尺 1:50,000 図郭 10' × 15' 64面 5色刷

(2) 技術移転

本調査の実施を通じて、カウンターパートに対して、地形図作成に関する技術移転を行う。

1-3. 調査対象地域

調査対象地域は、南緯14度20分～16度0分、西経66度30分～68度15分に位置するボリヴィア国中央部の面積約31,800km²で、その範囲は、巻頭に掲げたボリヴィア国ラ・パス・ベニ県地形図作成対象地域図に示すとおりである。

1-4. 調査の基本的仕様

この調査で適用した主なる仕様は、表1-1のとおりである。

1-5. 年次別調査計画および作業量

この調査の年次別調査計画および作業量は、表1-2のとおりである。

1-6. 年次別工程計画

この調査の年次別作業工程計画は、表1-3のとおりである。

表 1-1 調査の基本的仕様

項目	内 容	適 用
成 果 品	空中写真（広角カメラ） 縮尺 1 : 60,000 約 31,800km ² 地形図 縮尺 1 : 50,000 64面 約 31,800km ² （印刷図 西語版 5色刷 各1,000部）	S/W, 業務指示書 "
図 式	ボリヴィア国1:50,000地形図図式及び同適用規程 （ボリヴィア地図測量局と協議し決定する）	"
作業規程	JICA海外測量（基本図用）作業規程	業務指示書
測量の基準	準拠楕円体： イテラショナル(PSAD 1956) 投影法： UTM図法 図 郭： 10' × 15' 等高線間隔： 主曲線 20m	S/W, 業務指示書 " " "
精 度	地形図の精度： JICA規程 B級 基準点の平面相対精度： 10 ⁻⁵ 水準測量の精度： 5cm√S	" " "
成果検定	（社）日本測量協会の検定書を成果品に添付する。	業務指示書

表 1-2 年次別業務計画および作業量

年 次	作 業 名	作 業 量	適 要
第 1 年 次	空中写真撮影	縮尺 1:60,000 22コース 約 808枚 撮影面積 約 31,800 km ²	
	標定点測量	基準点 40 点	GPS 観測
	水準測量	簡易水準 約 50 km 2級水準 約 100 km	SGMで実施
	刺 針	既設基準点 8 点 新設基準点 40 点 既設水準路線 約 500 km 新設簡易水準路線 約 50 km	附設基準点合計 48点 含SGMが実施する新設水準路線 附設水準路線合計 550km
	空中三角測量	約 724 枚	
	図 化	縮尺 1:50,000 約 6,000 km ² (12面)	
	報告書作成	業務実施報告書 2 部	
第 2 年 次	図 化	縮尺 1:50,000 約 10,000 km ² (20面)	
	報告書作成	業務実施報告書 2 部 西 文 20 部	第1年次、第2年次分合割
第 3 年 次	現地調査	約 31,800 km ²	
	空中写真撮影	縮尺 1:60,000 5コース 約 75枚 撮影面積 約 1,272 km ²	計画変更(第1年次より繰越)
	空中三角測量	約 70 枚	計画変更(第1年次より繰越)
	図 化	縮尺 1:50,000 約 15,800 km ² (32面)	
	編 集	縮尺 1:50,000 約 31,800 km ² (64面)	
	報告書作成	業務実施報告書 2 部 西 文 20 部	
第 4 年 次	現地補測	約 31,800 km ²	
	製 図	約 31,800 km ² (64面)	
	印 刷	西 語 版 64面 各 1,002 部	国内保留分各2部
	報告書作成	業務実施完了報告書 2 部 日 本 文 20 部 西 文 60 部	

1-7. 第1年次作業の概要

1-7-1 作業の概要

第1年次作業として、下記の作業を実施した。

第1年次（平成4年度）

国内作業 : 準備作業、P/O作成、空中三角測量、図化（12面）、報告書作成

現地作業 : 空中写真撮影、標定点測量、水準測量、刺針

1-7-2 作業期間と日程

調査履行期間 : 自平成5年3月1日～至平成5年12月20日

現地調査期間 : 自平成5年5月12日～至平成5年8月14日

1-7-3 調査団の編成と派遣期間

総括	松田博幸	自平成5年5月12日～至平成5年5月31日		
		自平成5年7月26日～至平成5年8月14日		
副総括	横川 孝	自平成5年5月12日～至平成5年8月14日		
基本図計画	上西時彦	" " ~ " "		
機材管理	倉田忠治	" " ~ " "		
主任技師	宮原作蔵	" " ~ " "		
撮影管理	内藤源二郎	" " ~ " "		
技師(観測、樺、耕)	近藤勝幸	" " ~ " "		
" (")	鈴木正志	" " ~ " "		
" (")	石井政信	" " ~ " "		
" (")	宮崎 豊	" " ~ " "		
技師補(")	柴山一浩	" " ~ " "		
" (")	佐久間克浩	" " ~ " "		
助手(")	政野敦臣	" " ~ " "		
" (")	井上敏彦	" " ~ " "		

1-7-4 現地作業監理

現地作業の監理のため、下記の作業監理員がJICAから派遣された。

篠原茂明 建設省国土地理院測図部地形課長補佐

派遣期間 自平成5年5月16日～至平成5年5月24日

1-7-5 カンターパートの協力

現地調査の実施に当たっては、SGMから下記のカンターパートが参加し、技術協議、現場作業等をとおして、技術移転が行なわれた。

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Sr. Edudo Vásquez V. | 地図測量局長 |
| 2. Sr. Edgar Sandóval C. | 地図測量副局長 |
| 3. Sr. Ciro Pereyra S. | 企画部長 |
| 4. Sr. Pedro Cuéllar Y. | 写真測量部長 |
| 5. Sr. Juan. C. García A. | 測地地形測量部長 |
| 6. Sr. Hugo Durán Rosales | 測地地形測量部次長 |
| 7. Sr. Felix Maldonado Criales | 測地技師 |
| 8. Sr. Edgar Chogue Belzu | " |
| 9. Sr. Silvio Cuba Mariaca | " |
| 10. Sr. Bonitacio Matta Gutierrez | " |
| 11. Sr. Pedro Arteaga | 車両整備士 |

1-7-6 SGMとの協議

現地作業着手時の平成5年5月中旬および現地作業終了時の平成5年8月上旬にSGMとの間で技術協議が行なわれた。

(1) 現地作業着手時の協議

調査団より全調査に関する計画(P/O)の説明が行なわれ、了解された。
作業実施にあたってのSGMの便宜供与についての確認が行われた。(付録-3第1年次会議記録 参照)。

なお、平成5年5月中旬に、JICAよりSGMに対して、一層の技術移転の推進を目的として、WILD水準儀(型式NA2)4セットの寄贈が行われた。

(2) 現地作業終了時の協議

調査団より第1年次作業の実施状況が報告され、了解された。
(付録-4第1年次会議記録参照)

1-7-7 作業の計画と実績

作業の計画と実績は、下表のとおりである。

作業種別	計 画	実 施	備 考
空中写真撮影	31,800 km ² (808枚)	30,528 km ² (761枚)	天候不順につき一部の撮影は次年度以降へ繰越
標 定 点 測 量	40 点	45 点	既設点不良につき5点増
簡易水準測量	50 km	50 km	
刺 針			
標定点	48 点	48 点	
水準路線	550 km	550 km	
空中三角測量	724 モデル	713 モデル	撮影未完了につき一部の空三は次年度以降へ繰越
図 化	6,000 km ² (12面)	6,000 km ² (12面)	
業務実施報告書作成	2 部	2 部	

1-8. 第2年次作業の概要

1-8-1 作業の概要

第2年次作業として、下記の作業を実施した。

第2年次（平成5年度）

国内作業 : 図化（20面）、報告書作成

現地作業 : なし

1-8-2 作業期間

調査履行期間 : 自平成6年1月31日～至平成6年3月25日

1-8-3 調査団の編成

今年次は、現地調査の計画がないので、調査団の編成は行われなかったが、下記の4名が作業の管理、指導を行った。

総括	松田博幸
副総括	横川 孝
基本図計画	上西時彦
主任技師	宮原作蔵

1-8-4 カンターパートの研修

本調査に関連して、JICAにより下記のカンターパート1名が日本国に招かれ、技術研修が行なわれた。

Sr. Hugo Durán Rosales. 地図測量局測地地形測量部次長

(研修期間) 自平成6年2月22日～至平成6年4月19日

(研修課題) 測地学、GPS測量

1-8-5 作業の計画と実績

作業の計画と実績は、下表のとおりである。

作業種別	計 画	実 施	備 考
図 化	10,000 km ² (20面)	10,000 km ² (20面)	
報告書作成			
業務実施報告書	2 部	2 部	
西文報告書	20 部	20 部	

1-9 第3年次作業の概要

1-9-1 作業の概要

第3年次作業として、下記の作業を実施した。

第3年次(平成6年度)

国内作業 : 準備作業、P/O作成、空中三角測量(線り越分)、図化(32面)
編集(64面)、報告書作成

現地作業 : 空中写真撮影(線り越分)、現地調査、

1-9-2 作業期間と日程

調査履行期間 : 自平成6年5月8日～至平成7年3月29日

現地調査期間 : 自平成7年5月18日～至平成6年8月10日

1-9-3 調査団の編成と派遣期間

総括	松田博幸	自平成6年5月18日～至平成6年6月6日			
		自平成6年7月25日～至平成6年8月10日			
副総括	横川 孝	自平成6年5月18日～至平成6年8月10日			
基本図計画	上西時彦	" " ~ " "			
主任技師	横田智春	" " ~ " "			
機材管理	倉田忠治	" " ~ " "			
技師(現地調査)	末藤 誠	" " ~ " "			
" (")	高橋 茂	" " ~ " "			
" (")	宮崎 豊	" " ~ " "			
技師補(")	柴山一浩	" " ~ " "			
" (")	狩屋恒男	" " ~ " "			
" (")	大関利普	" " ~ " "			
助手(")	大谷弘康	" " ~ " "			
" (")	松山信彦	" " ~ " "			

1-9-4 現地作業監理

現地作業の監理のため、下記の作業監理員がJICAから派遣された。

西田文雄 建設省国土地理院地殻調査部観測課長補佐

派遣期間 自平成6年5月18日～至平成6年5月30日

1-9-5 カンターパートの協力と研修

現地調査の実施に当たっては、SGMから下記のカンターパートが参加し、技術協議、現場作業等をとおして、技術移転が行なわれた。

1	Sr. Eduino Vásquez V.	地図測量局長
2	Sr. Carlos Belmonte C.	地図測量副局長
3	Sr. Ciro Pereyra S.	企画部長
4	Sr. Pedro Cuéllar V.	写真測量部長
5	Sr. José Terán A.	地図編集部長
6	Sr. Juan. C. García A	測地地形測量部長
7	Sr. Hugo Durán Rosales	測地地形測量部次長
8	Sr. Felix Maldonado C.	地形測量技師
9	Sr. Willy López M.	”
10	Sr. Carlos Gutiérrez C.	”
11	Sr. Tomás Larrea A.	”
12	Sr. Edgar Condori H.	”
13	Sr. Franklin Beltrán A.	”
14	Sr. Cristóbal Mendoza A	”
15	Sr. Abraham Machaca H.	”
16	Sr. Angel Mollericona Q.	”
17	Sr. Rodolfo Nuñez Ch.	”
18	Sr. Tito Flores. T	”
19	Sr. Cleómedes Marca N.	”
20	Sr. Filiberto Lara M.	編集監督技師

本調査に関連して、JICAにより下記のカンターパート1名が日本国に招かれ、技術研修がおこなわれた。

Sr. Antonio Pérez V. 地図測量局企画部長
(研修期間) 自平成7年2月7日～至平成6年3月9日
(研修課題) 空中写真測量、地形図作成

1-9-6 SGMとの協議

現地作業着手時の平成6年5月下旬および現地作業終了時の平成6年8月上旬にSGMとの間で技術協議が行なわれた。

(1) 現地作業着手時の協議

調査団より第3年次調査に関する計画(P/O)の説明が行なわれ、了解された。

作業実施にあたってのSGMの便宜供与についての確認が行われた。(付録-5 第3年次会議記録参照)

(2) 現地作業終了時の協議

調査団より第3年次作業の実施状況が報告され、了解された。

6月下旬から7月上旬に協議がなされた今次調査に適用する図式及び図名等についての最終確認がなされた。

SGM側より日本国内におけるカウンターパート研修を増員して欲しい旨の要望があった。(付録-6 第3年次会議記録参照)

(3) その他の打合わせ協議

調査期間中に地形図の図式及び印刷の体裁などに関する協議がおこなわれた。

SGMから現行の図式、最新地形図(1:50,000)、地図の仕様書などが提供され、それに基づき討論の結果、本件調査の1:50,000 地形図図式(案)、印刷仕様(案)に関する合意がおこなわれた。(付録-7 第3年次会議記録参照)

1-9-7 作業の計画と実績

作業の計画と実績は、下表のとおりである。

作業種別	計 画	実 施	備 考
空中写真撮影	1,272 km ² (75枚)	1,272 km ² (78枚)	計画より3枚増
現 地 調 査	31,800 km ²	31,800 km ²	
空中三角測量	70 枚/日	70 枚/日	
図 化	15,800 km ² (32面)	15,800 km ² (32面)	
編 集	31,800 km ² (64面)	31,800 km ² (64面)	
報告書作成			
業務実施報告書	2 部	2 部	
西文報告書	20 部	20 部	