

コンゴ民主共和国  
キンシャサ特別州都市復興計画調査  
(地形図作成)

ファイナルレポート

平成 20 年 8 月

株式会社 パスコ

基盤

JR

08-016



## 序 文

日本政府は、コンゴ民主共和国政府の要請にこたえて同国のキンシャサ特別州都市復興計画調査（地形図作成）を実施することとし、これを当独立行政法人国際協力機構（JICA）に委託しました。

JICA は、株式会社パスコの鶴見英策氏を総括とする調査団を組織し、これを2007年10月から2008年6月までの間に2回にわたりコンゴ民主共和国へ派遣いたしました。

調査は計画通り遂行され、このたび同国に対しデジタル地形図が提供されるはこびとなりました。このデジタル地形図がキンシャサ特別州の復興計画策定に活かされ、将来の諸プロジェクトの促進に資するとともに、両国の良好な関係の増進に寄与することを念願いたします。

最後に調査団に全面的なご協力を賜ったキンシャサ特別州政府をはじめ、コンゴ民主共和国政府関係各位に心より感謝の意を表します。

2008年8月

独立行政法人国際協力機構

理事 橋本 栄治



## 伝 達 文

独立行政法人 国際協力機構  
理事 橋本 栄治殿

貴事業団との業務実施契約に基づき実施しました「コンゴ民主共和国キンシャサ特別州都市復興計画調査（地形図作成）」が完了し、ここに調査最終報告書を提出できることを光栄に存じます。

この報告書は平成 19 年度より 2 年次にわたる作業の経過報告と作業結果を総括したものであります。本調査は平成 19 年 9 月から平成 20 年 8 月にかけて、株式会社パスコが実施したものであり、その成果品はキンシャサ市市街地の縮尺 1:10,000 地図およびそのデジタルデータ等であります。

本報告書はまた、これらデータの有効性を述べたうえ、各方面での意思決定などに広く活用されるようコンゴ政府はこれを積極的に公開すべきことを提言しております。これにより同データが首都の社会・経済復興を支える基礎になるものと確信しております。

調査実施に際して、キンシャサ特別州政府をはじめコンゴ民主共和国の関係機関からは絶大な協力を受けましたことをここに報告いたします。

また、独立行政法人国際協力機構、外務省及び在コンゴ民主共和国日本国大使館関係者からは、調査に当たってのご便宜と貴重なご助言を賜りました。調査団を代表いたしまして深く感謝申し上げます。

平成 20 年 8 月

コンゴ民主共和国キンシャサ特別州都市復興計画調査（地形図作成）

調査団総括 鶴見 英策



# 目次

## 第1章 序論

1-1	調査の目的	1
1-2	図化範囲	1
1-3	地図作成の背景	2
1-4	地図作成の実施体制	2
1-5	地図作成の手法	2
1-6	調査実施の流れ	3
1-7	地図作成の最終成果品	5

## 第2章 地図作成工程

2-1	資料収集(国内作業)	6
2-2	衛星画像の取得(国内作業)	6
2-3	インセプションレポートの説明・協議(現地作業)	6
2-4	測量基準および仕様の協議(現地作業)	6
2-5	基準点測量(現地作業)	7
2-6	現地調査(現地作業)	16
2-7	衛星画像処理及びオルソフォト作成(国内作業)	20
2-8	地形地物等の図化(国内作業)	21
2-9	数値編集及び地図記号化(国内作業)	21
2-10	GISデータの構造化編集(国内作業)	22
2-11	GISデータ作成(国内作業)	22
2-12	データファイリング及び地図出力(国内作業)	24

## 第3章 最終成果の説明

3-1	オルソフォトデータ	25
3-2	基準点測量成果	25
3-3	デジタル地形図データ	25
3-4	出力した地形図	25

## 第4章 最終成果の利用

4-1	オルソフォトデータの利用	27
4-2	基準点測量成果の利用	27
4-3	デジタル地形図データの利用	27
4-4	出力した地図	30

## 第5章 提言

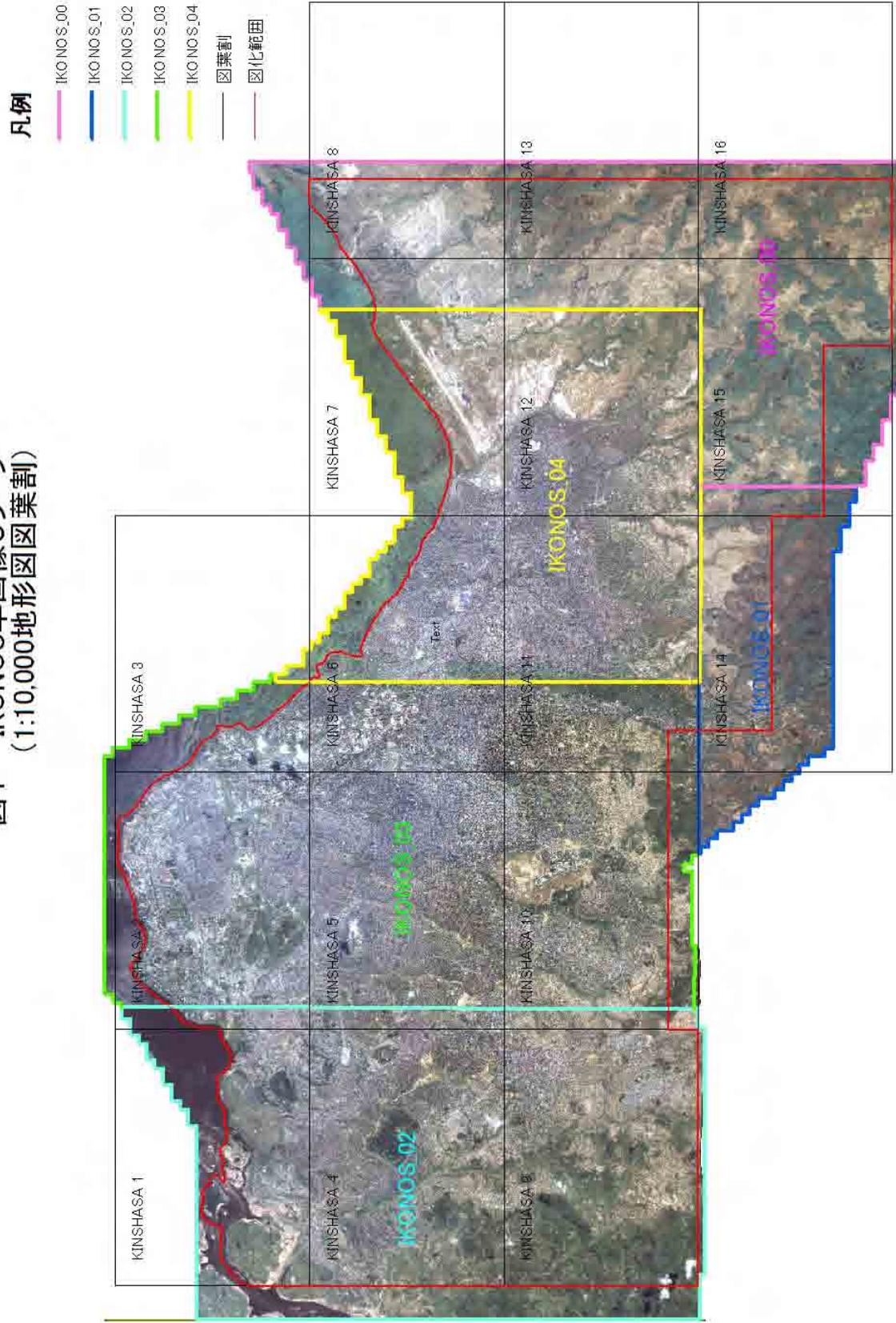
5-1	1) 出力用紙	31
5-2	2) インク	31
5-3	3) 作業時間	32

## LIST OF APPENDICES

- APPENDIX 1 SCOPE OF WORK FOR THE DEVELOPMENT STUDY FOR URBAN REHABILITATION PLAN OF KINSHASA IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO
- APPENDIX 2 MINUTES OF MEETINGS ON SCOPE OF WORK FOR THE DEVELOPMENT STUDY FOR URBAN REHABILITATION PLAN OF KINSHASA IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO
- APPENDIX 3 MEMBERS OF THE STUDY TEAM AND THEIR ROLES
- APPENDIX 4 TOPOGRAPHIC FEATURES TO BE MAPPED
- APPENDIX 5 REPORT OF NOV.13 2007 MEETING ON THE DEVELOPMENT PLAN OF KINSHASA CITY
- APPENDIX 6 SPECIFICATIONS ON TOPOGRAPHIC DATA ACQUISITION
- APPENDIX 7 REPORT OF WORKING MEETINGS BETWEEN IGC AND THE TEAM
- APPENDIX 8 GPS NETWORK ADJUSTMENT DIAGRAM
- APPENDIX 9 CONTROL POINTS COORDINATES
- APPENDIX 10 LEVELING NETWORK
- APPENDIX 11 CONTROL POINTS ELEVATION
- APPENDIX 12 SPOT HEIGHT POINTS ELEVATION



図1 IKONOS単画像5シーン  
(1:10,000地形図図葉割)



## 第1章 序論

コンゴ民主共和国政府の要請を受けて日本政府は「コンゴ民主共和国キンシャサ特別州都市復興計画調査」(以下、「調査」という)の実施を決定した。

国際協力機構(JICA)は事前調査団をコンゴ民主共和国(コンゴ民国)へ派遣し、2007年8月にコンゴ民国側と調査に関するSWを締結した。SWと関連のMMは別添資料1および2の通りである。

SWでは、調査の第1部としてキンシャサ市の数値地図作成を行い、第2部として都市復興計画策定を行うこととしている。コンゴ民国側のカウンターパート機関はキンシャサ特別州政府(キンシャサ市)である。

第1部の数値地図作成(地図作成)は、都市復興のため短期間に迅速に行うことが求められた。第1フェーズは2007年9月から2008年3月まで、第2フェーズは2008年5月から8月までである。そこでJICAは地図作成のための調査団を組織した。調査団は計画通り2007年9月に業務を開始し、2008年8月に終了した。最終成果はコンゴ民国政府に提出された。

最終成果は、まず本件調査の第2部の都市復興計画策定に使われることとなるが、関係の諸機関により様々な分野の計画や分析に利用されるべきものである。

このレポートは、この数値地図作成の経過および最終成果について述べるとともに成果の利用促進に資するため、その利用法について触れ、最後に提言を述べる。

### 1-1 調査の目的

調査の目的はキンシャサ市の市街地について縮尺1:10,000の基本的な地図を迅速に作成することである。

### 1-2 図化範囲

図化範囲は、西はモン・ンガフラコミューンから東は国際空港までの市街地500km<sup>2</sup>で、第2部の都市復興計画策定のパイロット地区となるンジリコミューンを含んでいる。具体の図化範囲は巻頭の図1の赤い線で示す範囲である。

### 1 - 3 地図作成の背景

キンシャサ市は多年の内戦に起因するガバナンス低下、経済の停滞、激しい人口集中のため、社会的不安定と都市機能の停滞などの深刻な問題を抱えている。従い、社会・経済インフラを整備し、都市機能を復興させ、社会状況を安定させるため、早急の都市計画が求められてきた。

計画策定には情報の新しい詳細な地図が不可欠である。しかしながら、コンゴ民国国土地理院（IGC）が保持する最も詳しい本市の 1：10,000 地図は 40 年前に発行されて以来更新されておらず、この目的には情報が古すぎるものであり、新しい地図の早急な整備が求められることになった。加えて、新しい地図はコンピュータシステムを使って分析したり計画したりするのに有効なものであることも求められる。このため、コンゴ民国政府は日本政府に対してデジタル地図作成を要請したものである。

### 1 - 4 地図作成の実施体制

コンゴ民国における作業は、キンシャサ市政府とコンゴ民国側関係機関の協力の下に調査団が行った。特に I G C からは技術上の協力を得た。

作業を円滑にスタートさせるため、2007 年 11 月 9 日にキンシャサ市政府はコンゴ民国側関係機関担当者と調査団を招き会議を開催した。ここで調査団はインセプションレポートを説明するとともに種々の協力を依頼した。また一方、調査団は IGC とともに技術上の会議を持った。このとき IGC 側は調査団に提供する技術的カウンターパートとして 2 名の技術者を指名した。

GPS 測量、水準測量、現地調査は調査団の監督の下に現地再委託業者（GEOMAPS）の技術者 2 名が実行した。これらの作業には IGC の測量技術者が参加した。

なお、調査団の団員とその任務については別添資料 3 に示す。

### 1 - 5 地図作成の手法

キンシャサ市の都市復興計画策定には短期間に縮尺 1：10,000 地図を作成することが求められた。この地図に求められる情報は復旧レベルを満たすものである。この復旧レベルとは、JICA の「簡易地図作成ガイドライン、平成 18 年 12 月」に示されており、最低限の社会開発を維持するための機能を取り戻すレベルを指す。短期間にこのレベルを満たすため、調査団は下記の迅速かつ簡便な手法を採用した。

図化すべき地域は新しい空中写真でカバーされていない。新規に空中写真を撮影し、立体写真測量により地物を図化するとなれば多大の月数を要することになる。このため、調査団は地物の図化に当たり既存の衛星画像（単画像）を

使用することとした。情報はできるだけ新しいものが求められることから、市街地域の大部分をカバーしている 2006 年撮影の IKONOS 画像を採用した。

この画像から、既存の国家基準点データ、本案件調査による GPS 測量と水準測量で得られた新データ、スペースシャトルデータ (SRTM3v2) を使って発生させた DEM を用いて単画像オルソフォトを作成した。この単画像オルソフォトに基づいて地形地物の図化を行った。

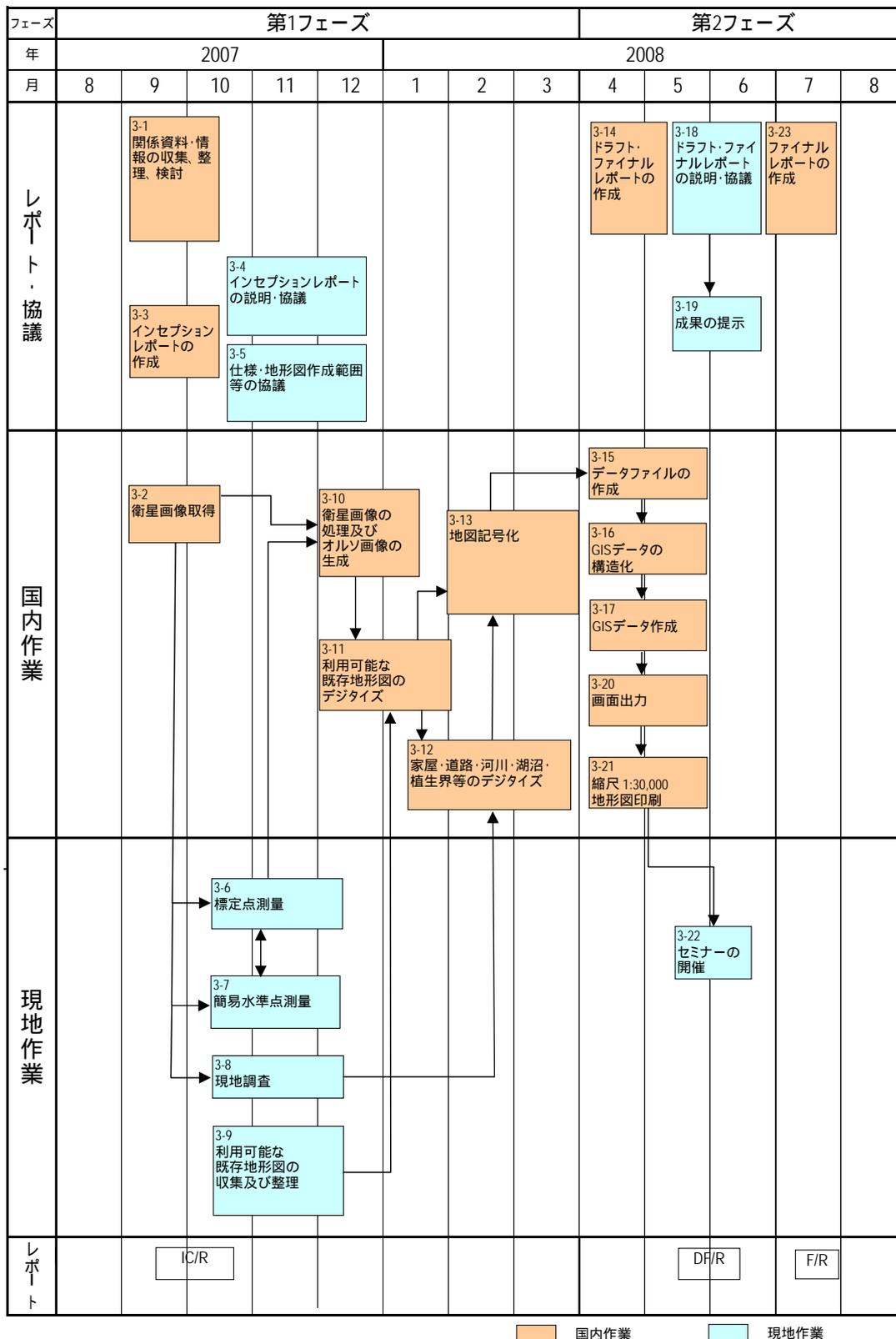
## 1 - 6 調査実施の流れ

全調査期間の調査実施フローを次ページの図 2 に示す。

全期間は 2 フェーズに分かれる。第 1 フェーズは現地での標定点測量と現地調査作業、そして国内での地図作成作業であった。現地作業はコンゴ民国にて 2007 年 10 月から 12 月まで実施し、国内作業は 2007 年 12 月から 2008 年 3 月まで実施した。

第 2 フェーズは 2008 年 5 月に始まり、国内にて GIS データの構造化、GIS データ作成、1:30,000 地図の印刷を行い、6 月にコンゴ民国にてファイナルレポートの原案をコンゴ民側に説明し協議するとともに、1:10,000 出力図と 1:30,000 印刷図を提出した。また、成果利用を促進するためのオープンセミナーと専門家セミナーを開催した。その後、国内にて最終データのファイリングとファイナルレポートの作成を行い、これらをコンゴ民国側に納入した。

図2 調査実施フロー



## 1 - 7 地図作成の最終成果品

コンゴ民国側に納められた最終成果品を次の表 1 に示す。

表 1 最終成果品

	項 目	数 量	備 考
( 1 ) 報告書			
1)	インセプション・レポート(仏文)	30 部	
2)	ドラフト・ファイナル・レポート		
	メイン・レポート(仏文)	30 部	
	要約(仏文)	30 部	
3)	ファイナル・レポート		
	メイン・レポート(仏文)	30 部	
	要約(仏文)	30 部	
	CD-ROM	1 セット	メイン・レポート、要約、資料編
( 2 ) 成果品			
1)	衛星画像データ	1 セット	単オルソフォト
2)	現地測量結果	1 セット	
3)	デジタルデータファイル	5 セット	DWG, ESRI Shapefile, PDF, JPEG
4)	1:10,000 出力図 (16 面)	5 セット	
5)	1:30,000 印刷図 (1 面)	300 部	

なお、( 2 ) の成果品は第 3 章で説明する。

## 第2章 地図作成工程

### 2-1 資料収集（国内作業）

JICA 事前調査団が収集した資料のほか、パスコ収集の資料およびインターネットからの関係情報を検討し、これを基に作業全体の計画を立てた上、インセプションレポートを作成した。

### 2-2 衛星画像の取得（国内作業）

IKONOS アーカイブの単画像 5 シーンを取得した。その範囲を巻頭の図 1 に示す。

### 2-3 インセプションレポートの説明・協議（現地作業）

2007 年 11 月 9 日調査団はカウンターパート機関であるキンシャサ市計画省においてコンゴ民国側に対しインセプションレポートを説明した。この際、調査団は図化範囲と図化項目の案を提示し、コンゴ民国側はこれを了承した。（別添資料 4 参照）さらに調査団は既存地図、測量成果資料など測量と地図作成に必要な資料の提供をコンゴ民国側に要請した。（これらの要請は後日、調査の過程において IGC により叶えられた。）

この会議の後、計画省はインセプションレポートに関するレポートを提出した。（別添資料 5 参照）このレポートは省内の内部資料と解されるが、調査団が説明した内容を確認する部分が多くを占める他、重要なこととして、現地で使用されている JICA 機材がいずれコンゴ民国側に供与される際は IGC に帰属すべきことが明記されている点と、技術移転に関する JICA への希望が述べられている点があった。

### 2-4 測量基準および仕様の協議（現地作業）

調査開始時の 10 月 15 日に調査団が測量と地図作成で使おうと意図する手法の全てを IGC に説明するため技術的会合を持った。

#### 1) 測量基準

調査団は、まず次のような測量の基準を提案し、IGC はこれを了承した。

準拠楕円体	WGS 1984
投影法	UTM ZONE 33S
測地原点	既存の国家基準点に基づく
高さの基準	コンゴ国バナナの平均海面（既存水準点の成果に基づく）

## 2) 地形データ取得仕様

調査団は前記のキンシャサ市計画省での会議で確認された図化項目を受けて地形データ取得仕様を作成・準備した。11月19日に調査団はこの仕様をIGC技術者に提案し、協議を行った。調査団はさらに22日にIGC技術者と会合を持ち、地物の個々の定義、地図記号、注記等に関してより具体の協議を行った。その結果双方は最終の仕様書を完成させた。(別添資料6参照)また以上の会合の議事録を作成した。(別添資料7参照)

### 2-5 基準点測量(現地作業)

この地図作成における基準点測量にはGPS測量と水準測量とがある。GPS測量は図化地域の複数の代表点の平面位置を正確に決める作業であり、これをもって図化地域の平面位置のコントロールを行うことができる。

一方、水準測量は図化地域の複数の代表点の標高を正確に決める作業であり、これをもって図化地域の標高のコントロールを行うことができる。

#### 1) GPS測量

GPS測量は調査団の監督の下、現地再委託業者により10月23日から11月3日まで実施された。この作業にはIGCの測量技術者が参加した。

水平位置の基準：

IGCとの測量基準に関する合意により、準拠楕円体としてWGS84、投影方法としてUTM(33S帯)が図化する上での水平位置の基準として適用された。本作業はIGCから提供された既存国家基準点3点、B0001、51-90とC-53-106を与点(参照点)として、GPS観測網を構成した。それらの座標はGPS網平均計算を行う基準数値として使用された。その座標リストは下記の通りである。

Point		WGS84-Cartesian		WGS84-Geodetic		WGS84-UTM
B 0001	X=	6136346.460	=	- 4 19 53.67997	E=	527832.098
	Y=	1673055.669	=	15 15 02.99132	N=	9521216.759
	Z=	-478536.432	ELh=	295.685		
51-90	X=	6132157.260	=	- 4 25 50.92438	E=	540692.520
	Y=	1685252.940	=	15 22 00.40725	N=	9510242.255
	Z=	-489479.711	ELh=	313.843		
C-53-106	X=	6133426.095	=	- 4 20 40.80524	E=	538477.463
	Y=	1683298.643	=	15 20 48.39003	N=	9519765.579
	Z=	-479979.532	ELh=	290.934		

### 基準点の設置：

調査団は出発前に国内作業として衛星画像上で21点の基準点を幾何学的配置を考慮したうえで選点した。計画に従って、現地再委託業者の技術者は衛星写真及びハンディGPSを使いこれらの点を現地に設置した。これらの基準点は衛星写真上で確認が容易な場所に選点された。点は地上に測量鉞（鉄筋）をコンクリートで固めて設置し、衛星写真上に刺針した。このような方法で合計21点の基準点を設置し、GPS1、GPS2 ~ GPS21と名づけた。（写真1, 2及び3）



写真1

コンクリート固定による測量鉞の設置作業。鉞を埋めるため地表に深さ0.5mの穴を掘る。点の命名を行う。（GPS3）



写真2

設置した基準点(GPS9)



コンクリート壁の角に選んだ点

GPS 観測：

24 点（新点 21 点、国家基準点 3 点）の GPS 観測は、スタティック法で行われ、5 台の受信機を使って 5 測点を同時に観測した。1 基線における観測誤差は  $5\text{ppm} \times \text{基線長}$  以内である。

GPS 観測網図は別添資料 8 を参照されたい。観測実施には 2 周波の Magellan Z-Max 受信機を使用した。（写真 4）人工衛星の高度角、人工衛星数及び観測時間等は高精度の結果を得るため、適切な数値設定を行った。（写真 5）



Z-max



国家基準点 51-90 での GPS 観測

GPS 測量の作業班編成：

GPS 測量は現地再委託業者「GEOMAPS 社」の技師 2 人と IGC の測量技術者 16 人によって実施された。作業班は 5 班編成とした。各班は 3~4 人の IGC の測量技術者とボディガードの警察官 1 人とした。GPS 観測開始前に 2 日間にわたり、IGC の測量技術者に対し GPS 受信機操作のトレーニングを行った。

(写真 6)



GPS 観測トレーニング中の IGC 測量技術者たち

データ処理：

すべての観測は Magellan Z-Max GPS 受信機で実施し、Magellan rtkm ver.3.0 ソフトウェアで計算処理した。

基線解析結果に基づいて、網平均計算を行った。最初にフリーネット（固定点なしで）解析で、観測誤差を点検した。

次に既存の国家基準点を固定して、新点を含んだ同時網平均計算を実施した。最終結果座標は 33S 帯の UTM 座標とし準拠楕円体は WGS84 とした。

網平均計算後の GPS 観測による標定点間の基線長の誤差は次の通りである。

フリーネット計算の場合                    0.000 ~ 0.072m

与点を固定した場合                        0.045 ~ 0.291m

基線解析後の X 座標、Y 座標、標高の標準偏差は計算書の中に示す通りである。全ての点にアンビギュイティ解（不明確さ）は解決している。GPS 観測に関する計算書及び精度管理表もまた計算書の中に示されている。

GPS 観測に関する仕様及び制限値は以下の通りである。

- a) GPS 受信機                                : Magellan Z-Max
- b) 測定精度                                 : +/- 5ppm × distance
- c) 高度角                                    : 15 度以上
- d) 人工衛星数                              : 6 衛星以上
- e) 観測時間                                 : 60 分以上
- f) エポック間隔                            : 1 秒
- g) 最大基線長                              : 約 20km

標定点の座標リストは別添資料 9 の通りである。

## 2) 水準測量

水準測量は JICA 調査団監督の下、現地再委託業者が 10 月 29 日から 12 月 5 日まで実施した。この作業には IGC の測量技術者が参加した。

合計 46 点の新点（GPS 点 21 点、標高点 25 点）に対して直接水準測量を実施した。

高さの基準：

IGC によって承認された高さの測量基準に従い、調査団は図化範囲内の既設国家基準点 5 点（1968 年版）を与点（参照水準点）として使用した。それらは CP/2/038、CP/153、CP/3/006、P/008 と P/014 である。（写真 7 及び 8）



国際空港内の国家水準点 CP/2/038



ハンディ GPS による国家水準点 P/014 の測位

これらの位置と高さの資料は IGC より提供された。その国家水準点の標高は下記の通りである。

Name	H (m.s.l)
CP/2/038	307.574
CP/153	300.264
CP/3/006	283.434
P/008	280.844
P/014	445.043

#### 水準路線：

調査団は出発前の国内作業として、衛星写真上で水準路線の選定計画を立てた。この計画に従い 5 点の既存国家水準点を現地で確認した上で、現地再委託業者の技師たちが現地の道路事情を詳細に検討し、最終的に水準路線を決定した。

主要水準路線は国家水準点 CP/2/038 から CP/153、CP/3/006、P/008 を通り P/014 にいたる。この路線から他の路線が枝分かれしている。

地形的な形状や道路事情が悪いために、水準路線を環状に閉合して点検することはできなかった。水準路線網図については別添資料 10 を参照されたい。

#### 水準測量の作業編成：

水準測量は現地再委託業者の技師 2 人と、IGC の測量技術者 15 人とで実施した。作業は 3 班編成で行った。各班は 4~5 人の IGC 測量技術者とボディガードの警察官 1 人とした。水準測量を開始するに当たり、IGC 測量技術者達は 2 日間に亘り水準観測のトレーニングを受けた。(写真 9)



写真 9

水準測量トレーニング中の IGC 測量技術者たち

水準測量の観測及び計算：

観測にはウイルド、ケルン、ニコン及びソキア社製の高精度の自動レベルを使用した。

水準点間の観測誤差の制限値は  $\pm 50\text{mm} \sqrt{D}$  ( $D$  は点間距離 km)。水準測量は観測誤差を点検するために2回観測(往復観測)とした。

同時に5km間隔で設置されたすべての標高点および新しく設置したGPS点(基準点)にも水準測量を実施し、衛星写真上に刺針した。(写真10、11と12)



水準測量作業



国際空港内での水準測量作業



5 km ごとの標高点

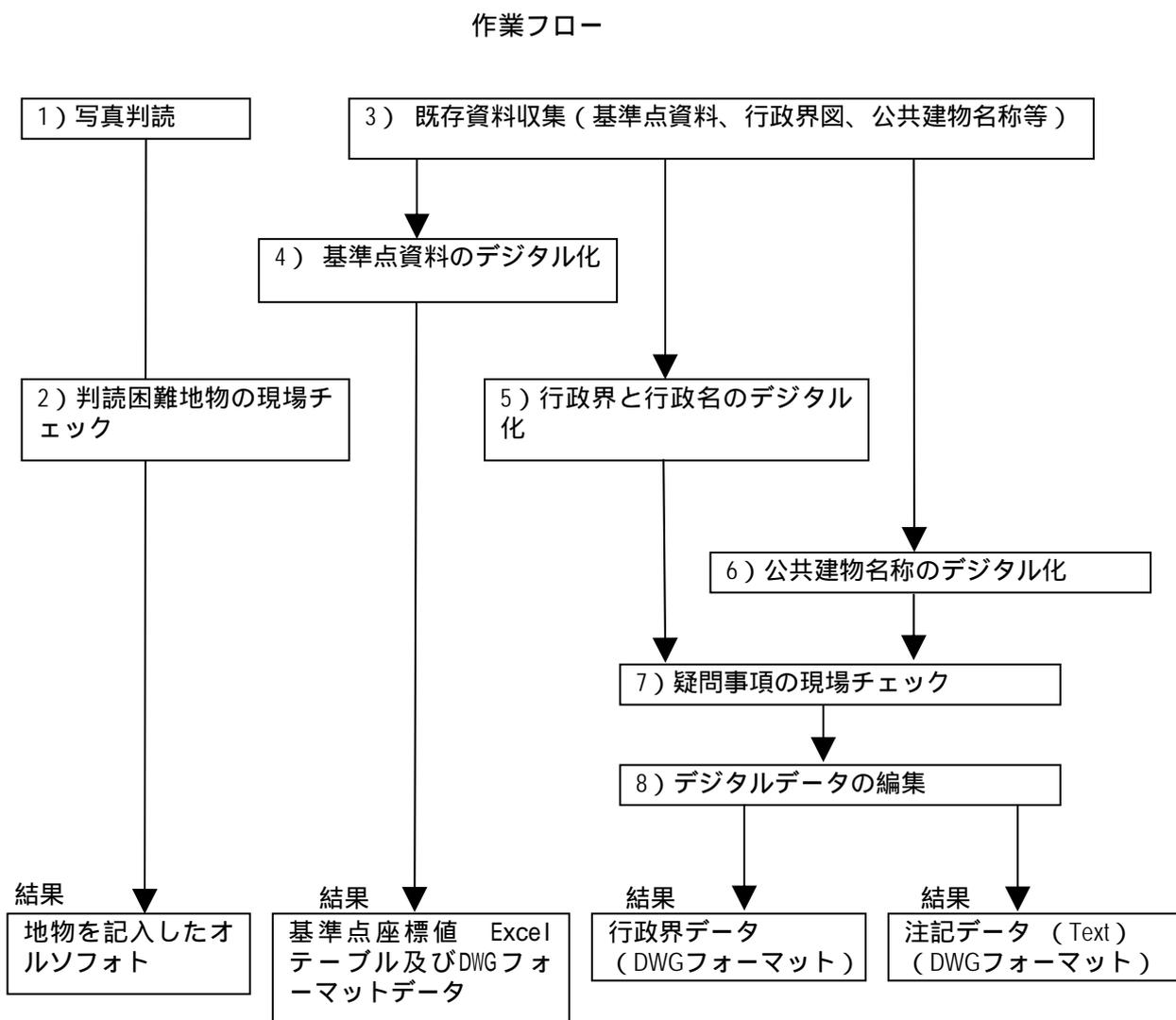
日々の観測データはその都度、計算し点検した。制限値をオーバーした路線については再度測量した。制限値を超えてないことを確認して最終決定標高とした。主要路線の閉合差は下記の通りである。

Route Name	Misclosure (mm)	Distance (km)	Tolerance (mm)
CP/2/038-CP/153	+ 59	12.7	178
CP/153-TBM10/4	- 75	24.4	246
CP/3/006 - P/008	+ 50	7.8	139
TBM5/3 - P/014	+ 32	14.6	191

最終決定標高は別添資料 11 と 12 の通りである。

## 2 - 6 現地調査（現地作業）

現地調査は次のような工程で実施した。その作業フローを次ページに示す。



### 1) 写真判読

建物、道路、植生など、調査団とコンゴ民国側と合意した地形データ取得仕様に定められた地形地物を衛星画像で写真判読した。判読結果は IKONOS オルソフォト上に色インクで記入した。

## 2) 判読困難地物の現場チェック

衛星単画像のため、地形地物の判定には多くの困難が伴った。殊に橋梁、鉄道駅、タンク、貯水池、プール、コンクリート岸壁、耕作地の判読は非常に困難であった。このため、これらの地物は現場でチェックし、オルソフォト上に色インクで修正した。しかしながら現場チェックはアクセスの悪さと時間制約のため調査団滞在中に図化地域の全域について行っていない。なお、この作業は概ね IGC の測量技術者が行った。

## 3) 既存資料の収集

既存国家基準点測量の資料、行政界と行政名データ、公共建物の名称、既存 1 : 10,000 地図等は IGC から提供された。調査団はこれらのデータを吟味し、地図作成への有効性を確認した。

## 4) 基準点測量資料のデジタル化

収集した国家基準点測量データからローカル座標テーブル (Excel) を作成した。これらの点を XY 座標でプロットし、CAD レーヤナンバーでグループ分けして入力した。(Autodesk Map の DWG フォーマット)

## 5) 行政界と行政名のデジタル化

収集した地図上の行政界を Autodesk Map でデジタル化した。ラインタイプの行政界とテキストタイプの行政名をオルソフォト画像上で数値化し、前もって定めた CAD レーヤナンバーでグループ分けして入力した。

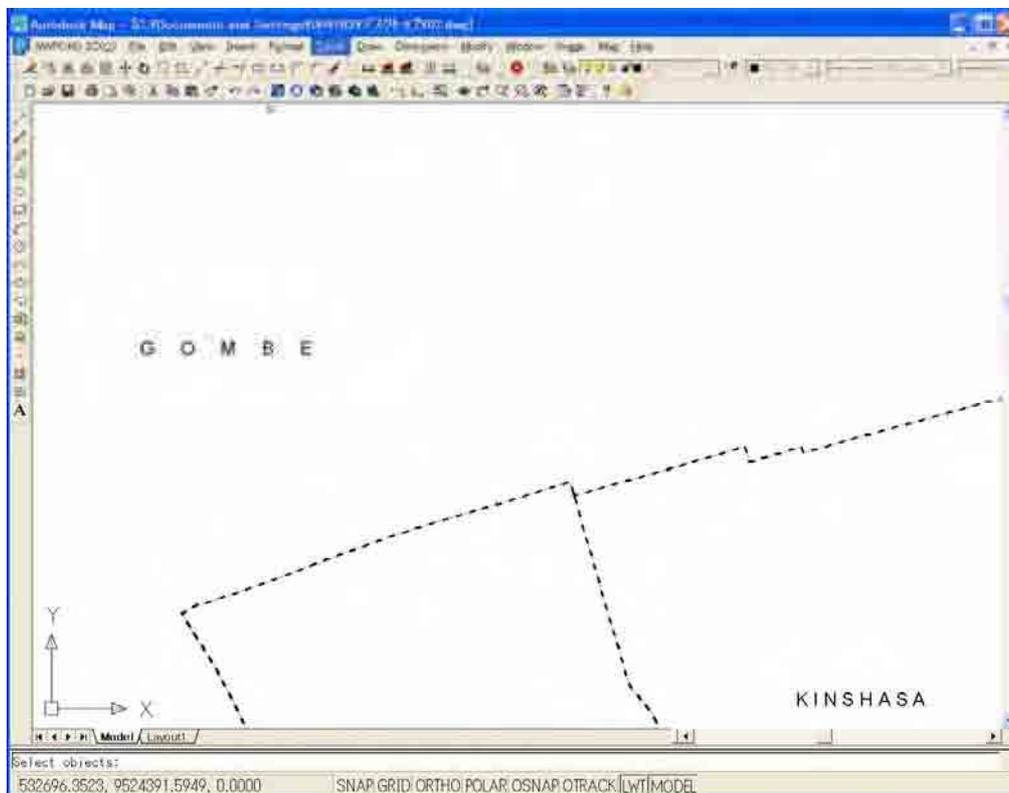
(DWG フォーマット)(写真 13)



行政界と行政名の点検

これらの行政界と行政名のデジタルデータを出力した例を図3に示す。

図3 図葉「KINSHASA 2」の部分



#### 6) 公共建物名称のデジタル化

学校や教会などの公共建物名称や河川名などをオルソフォト画像上でデジタルイズし、前もって定めた CAD レーヤナンバーでグループ分けして入力した。(Autodesk Map) この作業には IGC の測量技術者が参加した。(写真 14)

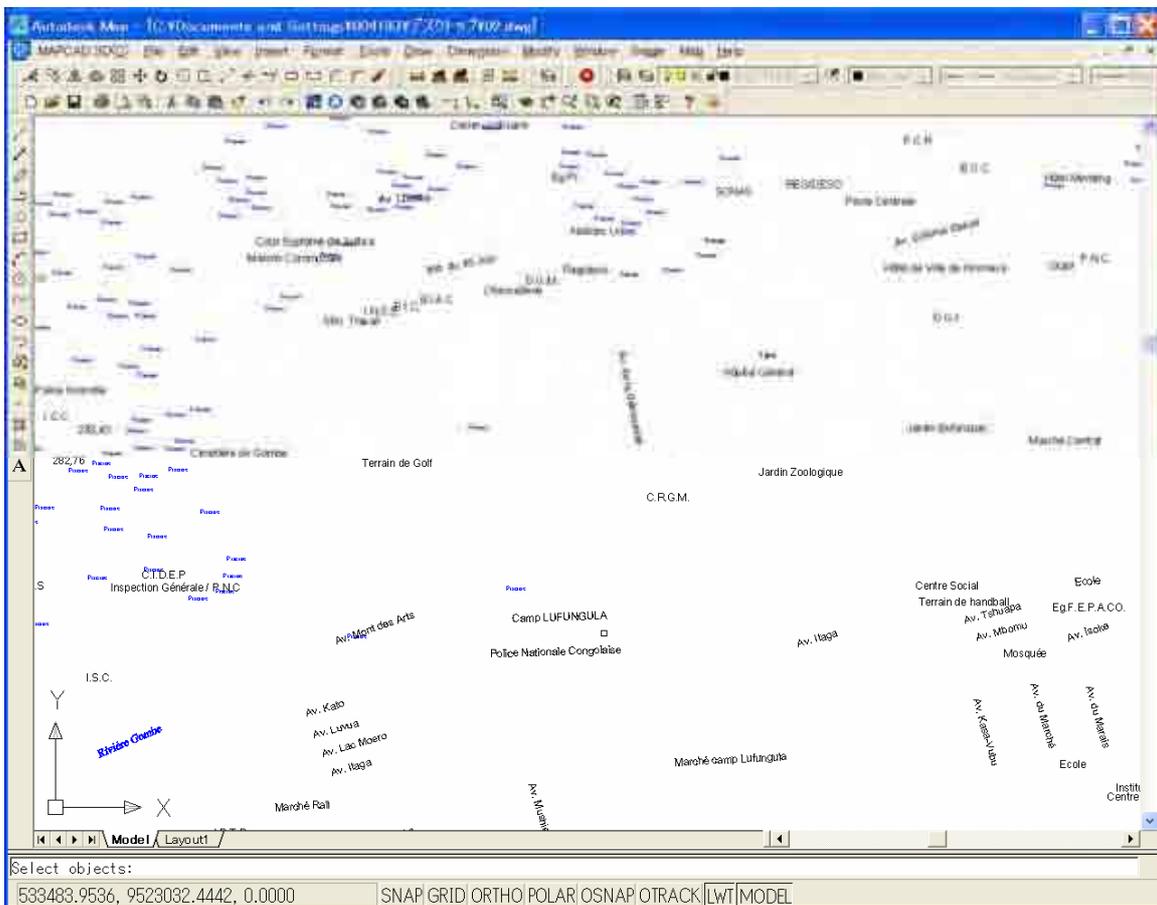


写真 14

地物の点検

公共建物等のデジタル化された注記を図 4 に例示する。

図 4 図葉「KINSHASA 2」の部分



## 7) 疑問事項の現場チェック

3) 5) 6) の工程で行政界、行政名等に関する多くの疑問点が生じた。これらを明らかにするため現場チェックを行った。しかしながら現場チェックはアクセスの悪さと時間的制約のため調査団滞在中に図化地域の全域について行ってない。この作業はおおむね IGC の測量技術者が行った。

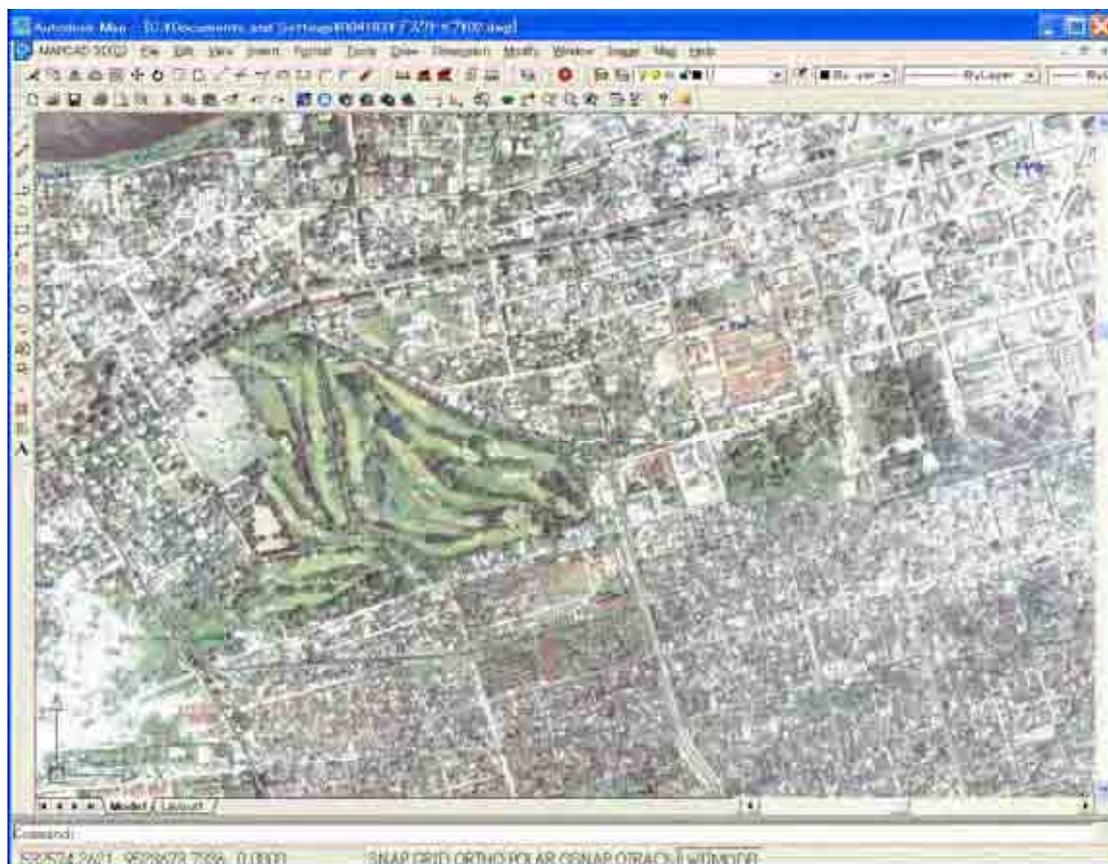
## 8) デジタルデータの編集

上記現場チェックの結果にもとづき、行政界、行政名、公共建物名称等のデジタルデータを修正し、すべてのデータを完成した。

## 2-7 衛星画像処理及びオルソフォト作成（国内作業）

GPS 測量と水準測量で得られた新データと、IGC から提供された既存データ、ならびにスペースシャトル標高データ (SRTM3v2) とからデジタル標高モデル (DEM) を作成した。この DEM を用いて IKONOS 画像 5 シーンをそれぞれ幾何補正し、この正規化されたシーンを単一のオルソフォトとして合体させた上、最終の図葉を作成するための 16 の四辺形に分割した。このうちの 1 面を図 5 に例示する。

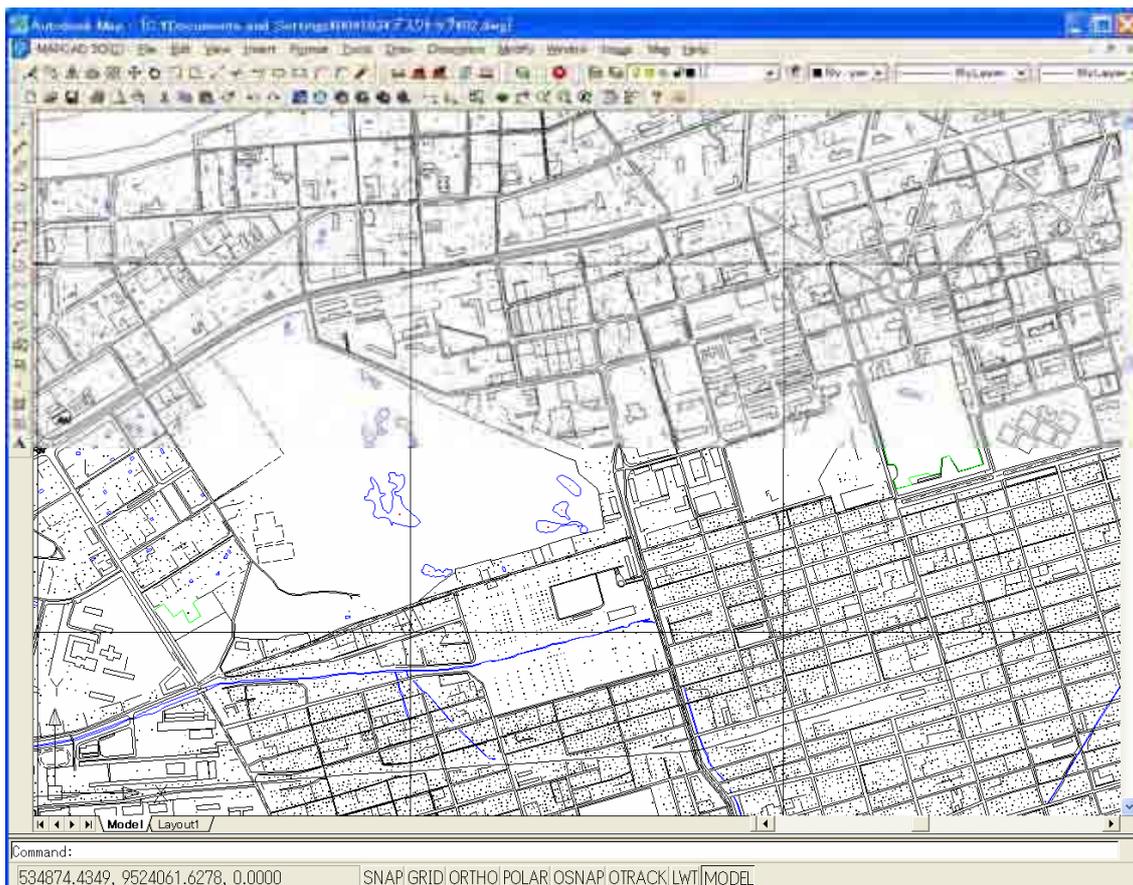
図 5 図葉「KINSHASA 2」の部分



## 2 - 8 地形地物等の図化（国内作業）

建物、道路、鉄道、河川、湖沼、植生などの地形地物を現地調査結果にしたがって正規化オルソフォト上でデジタイズした。この後、デジタイズされたデータをオルソフォトでチェックし、修正した。このデータを図6に例示する。

図6 図葉「KINSHASA 2」の部分



## 2 - 9 数値編集及び地図記号化（国内作業）

上記デジタルデータの構造上のエラーをチェックし修正した後、このデータと現地調査時に作成した行政界データおよび注記データとを合体させた。このようにしてデジタルデータを DWG フォーマットで完成した。

このデータに基づき、双方合意の地図記号にしたがってデジタル地図記号化作業をデジタル地図編集システムを用いて行った。

一方、20m 間隔のコンターを、スペースシャトル標高データ (SRTM3v2) と既存国家基準点データに基づき作成した。このコンターを地図記号化された地図とオーバーレイさせながら必要に応じて位置の調整を行った。

## 2 - 10 GIS データの構造化編集（国内作業）

GIS データを作成する（トポロジを構築する）際に生じるエラーを防止するため、地図記号化されたベクターデータ（AutoCAD で作成された DWG フォーマットのデジタルデータの中に含まれる下記のような誤りを点検・修正した。

- 地物（点、線、ポリゴン）の重複の点検・修正
- 連続すべき線状地物（線及び面）の連続性の点検・修正
- ポリゴンが閉じた線で構成されているか否かの点検・修正
- ドーナツ状のポリゴンデータの点検・修正
- 実体の不明な微小な線や面の抹消

## 2 - 11 GIS データ作成（国内作業）

ベクターデータのフォーマット変換を行い GIS（地理情報解析）で利用可能なデジタルデータにした。地図記号化された DWG フォーマットのデジタルデータを ESRI 社の Shape file フォーマットに変換した。

点、線及びポリゴンで区分されたベクターデータのレーヤ分け（分割）は下記の 13 通りとした。次のページに Shape file の仕様を示す。

### 1．点で取得したレーヤ

点で取得した建物

平面位置の基準点（国家三角点、本案件の GPS 点が含まれる）

高さの基準点（国家水準点、本案件の水準測量点が含まれる）

鉄道の駅

### 2．線で取得したレーヤ

鉄道（線路中心、鉄橋が含まれる）

等高線（計曲線、主曲線及び凹地等高線が含まれる）

### 3．ポリゴンで取得したレーヤ

行政界（Commune）

面で取得した建物

水部（河川、池が含まれる）

道路橋

インフラ（タンク、貯水池及びプールが含まれる）

道路

植生（森林、草地、耕作地のみが含まれる）

Spécifications pour le Fichier d'images ESRI (Données GIS)

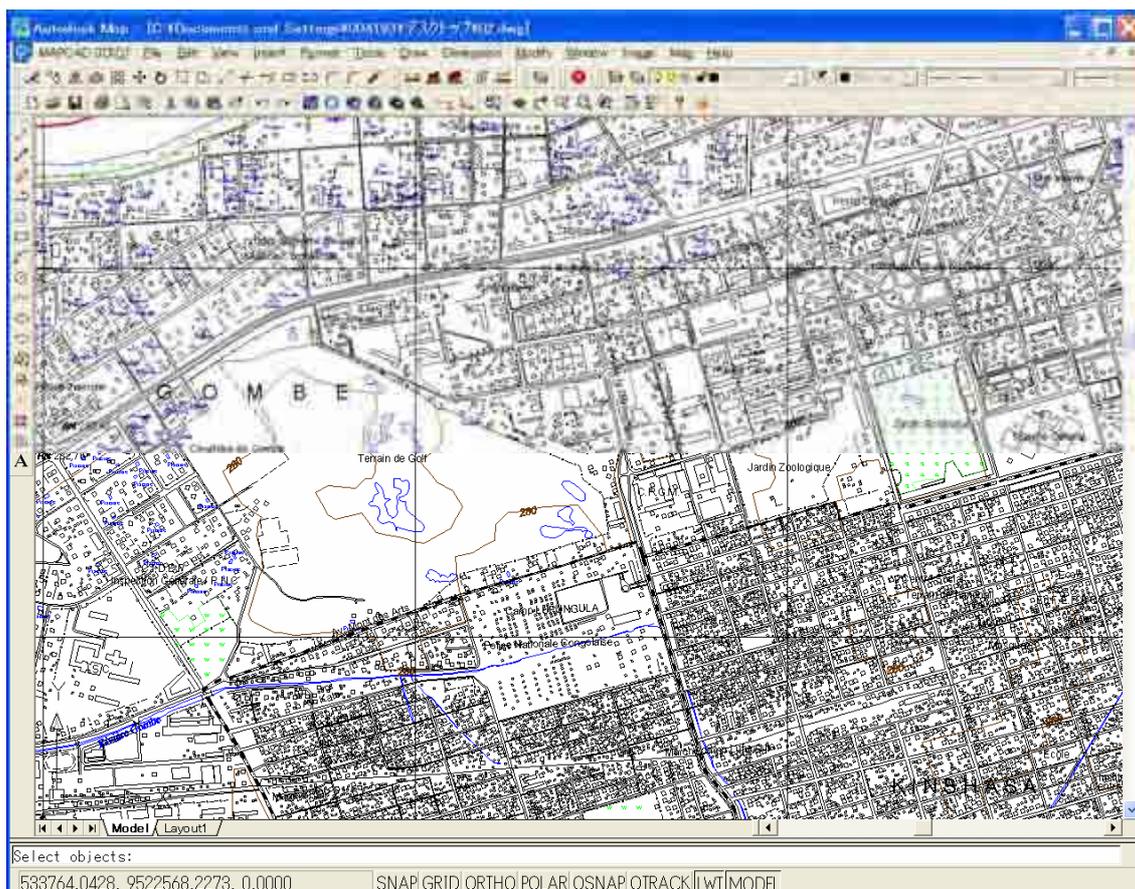
Les données GIS dans le format de fichier d'images sont enregistrées pour chaque planche de carte

Modèle de format de données pour terrain attribué												
No Couche	Nom Fichier d'images	Description	Nom de trait avec numéro de code	ELEVATION (Valeurs d'élévation des contours et de points de contrôle)	CODE_F (Numéro de code de trait)	NOM_F (Nom de trait)	PROJET (Nom du projet)	DATE	CARTE_ID (Carte échelle 1:10.000)	COMMUNE (Nom de Commune)	SOUS REGION (Nom de sous région)	NOM
1	Batimentp	Petit bâtiment	Petit bâtiment (3011000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
2	Control1	Points de triangulation et de GPS	Points de triangulation et de GPS (7301000)	Precision:7, Scale:3, Datatype:float	Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
3	Control2	Rèperes de nivellement	Rèperes de nivellement existants (7302000); Repères de nivellement nouveaux (7305000)	Precision:7, Scale:3, Datatype:float	Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
4	Gare	Gare	Gare (2421000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
5	Chemin_fer	Chemin de fer	Chemins de fer (2301000); Pont ferroviaire (2401000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
6	Courbe	Courbe	Courbe maîtresse (7101000); Courbe intermédiaire (7102000); Courbe maîtresse de dépression (7105000); Courbe intermédiaire de dépression (7106000)	Precision:7, Scale:3, Datatype:float	Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			
7	Administ	Limites administratives	Limite de Commune (1103000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	
8	Batimentg	Grand bâtiment	Grand bâtiment (3001000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
9	Hydro	Hydrographie et détails particuliers	Lac, étang (5105000); Marais (6338000); Cours d'eau (rivière), canal, oued (5101000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
10	Pont	Pont de route	Pont de route (passerelle inclus) (2200000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
11	Infra	Infrastructure et équipement	Tank (4231000); Réservoir (3404000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
12	Route	Routes	Boulevards, Avenues, etc (2100000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			Length:50, Data type:Text
13	Vegetation	Végétation	Forêt, brousse (6331000); Terrain couvert des herbes, Pâturage (6334000); Terrain de culture (6313000)		Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text			

## 2 - 12 データファイリング及び地図出力（国内作業）

完成したデジタルデータを CD-ROM 等にファイルした。また、上記の記号化データからインクジェットプリンターを用いて 16 面すべての 1:10,000 地図を出力した。この出力図面を図 7 で例示する。

図 7 図葉「KINSHASA 2」の部分



また、これらの 16 面を縮小して 1 面に収めた 1:30,000 地図を印刷した。

## 第3章 最終成果の説明

コンゴ民国側に納めた調査の最終成果は以下のようなものである。

### 3-1 オルソフォトデータ

IKONOS のアーカイブ画像を用いてオルソフォトに調製したものである。ピクセルサイズは1メートルで、撮影時期は、図化範囲の大部分が2006年、東部および東南部の一部が2002年である。

なお、この画像データを頒布することは許されない。

### 3-2 基準点測量成果

GPS 測量 21 点と水準測量 25 点の成果は別添資料 7、9、10 に示すとおりである。過程で作成した測量記録は今後の参考になるよう一冊に編集して IGC に提供した。

### 3-3 デジタル地図データ

このベクターデータは DWG フォーマットと ESRI の Shapefile フォーマットとでファイルしてある。また、DWG フォーマットのデータは PDF と JPEG のフォーマットにもファイルしてある。詳細は別添資料 5 および第 2 章の 2-11 に示したとおりである。

### 3-4 出力した地形図

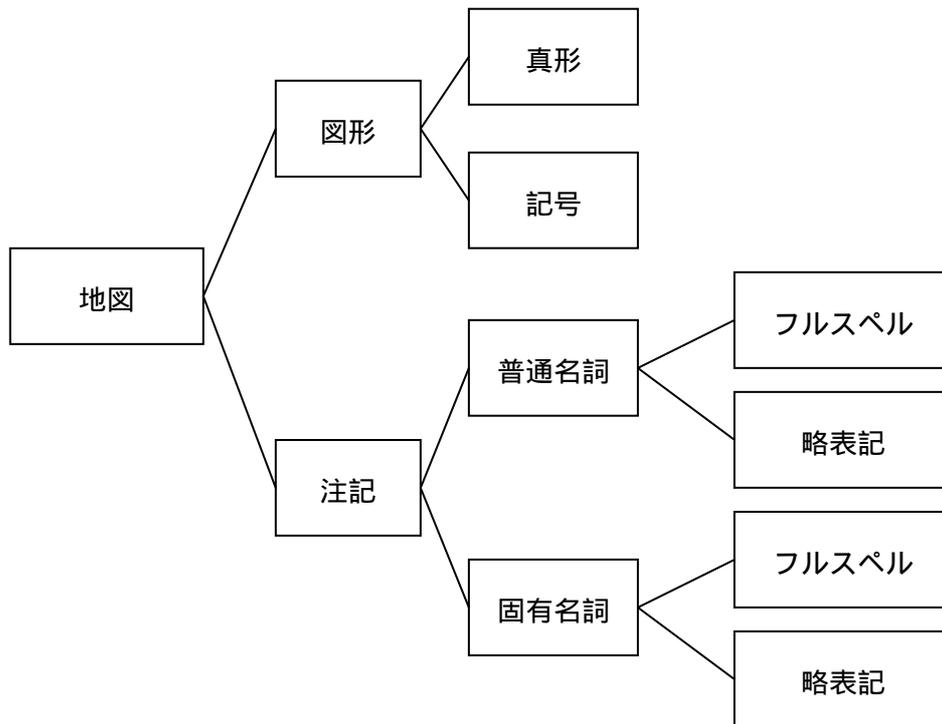
図化地域は 1:10,000 地図の出力のため 16 面に分割してある。各図葉は南北 6km、東西 8km の四辺形で、図名は KINSHASA 1、・・・KINSHASA 16 となっている。巻頭の図 1 に示す。

図葉の各コーナーには座標値が符ってある。図上には 1,000m ごとのグリッドラインが引かれている。

全図葉には共通の整飾、つまり、図名、索引図、測量基準、縮尺、記号凡例、図化方法等が付してある。記号凡例は調査団と IGC が合意した地形データ取得仕様に従っている。

各図葉には赤い線が入っており、図化範囲を示している。索引図にもこの赤い線が描いてあり、これから 4 面は満図、12 面が部分図であることが分かる。

この地図は次のように図形と注記で表現される。



ポリゴンで取得した大きな地物は 1 : 10,000 の縮尺で表現され、点で取得した小さな地物は既定の記号で表現している。例えば、1 辺が 40m 以上の建物は縮尺化された相似形で表現し、40m 未満の建物は 2 種類の大きさの小正方形の記号で表現している。これらの小正方形には向きを与えてある。

コミューン、道路、公共建物、その他の施設などの注記が付してある。これらは普通名詞か固有名詞である。注記はフルスペルのものと略表記のものがある。

記号データはデジタルであるため、記号のサイズと色を容易に変えることができる。例えば、大きな建物の記号を黒から赤に、小さな建物の記号を茶色に変えることなどができる。注記のフォントも整飾のデザインも必要になったときには容易に変えることができる。

また、以上の 1:10,000 地図 16 面を縮小して 1 面に収め印刷した 1:30,000 地図がある。

## 第4章 最終成果の利用

### 4-1 オルソフォトデータの利用

オルソフォトデータは写真イメージを画面上に出して使う場合と紙に出力して使う場合とがある。地域を概観することができるとともに、細部を読み取ることができる。地域を分析したり、計画したりする専門家にとっては、必要とする情報を専門的見地から読み取ることができる価値ある資料である。また、IGC にとっては、今後、本件調査で作成の地図に新項目を加える際に無くてはならない基礎素材である。

なお、このデータを頒布することは許されない。

### 4-2 基準点測量成果の利用

基準点測量の成果は GPS 点（21 点）と標高点（25 点）であり、今回調査・図化したキンシャサ市の対象地域 500km<sup>2</sup> 範囲内にバランスよく配置されており、後続の公共測量作業に使用可能である。必要な測量記録は IGC に提供してある。

### 4-3 デジタル地形図データの利用

GIS はコンピュータを用いて地図を種々の目的に使うシステムであり、統計データ、地物の位置など、種々のデジタルデータを取り込むことができ、コンピュータ内で空間的解析をし、新たなデータをコンピュータ内に創り出し、また必要なデータを検索することができるものである。利用分野として、例えばある地域の地理的条件を分析して問題を浮き彫りにする、問題解決すべき課題に応じた地域を特定する、地域計画を立てる、業務を管理する、計画や決定を公表する等に使われる。

GIS 解析事例：

GIS 解析とは、解析しようとする複数の地物の重複・交差・包含・分布等の状態を把握し、その位置と付帯（共有）する属性情報に基づいて空間的解析を行うものである。このため、Buffer、Clip、Union、Rotate、Move、Selection、Overlay、Join、Network analyst 等の機能を用いる。

ここでは KINSHASA 2 の図葉を例にとって簡単な事例を作成することとした。このためまず、この図葉について次のページに示す道路関連と住宅地関連の 2 レーヤのベクターデータを追加作成した。これらのデータは事例紹介のための仮データである。

これらのレーヤと本件で作成済みのレーヤを合わせ、次の解析を行った。

**Couche supplémentaire pour la planche de la carte "KINSHASA 2"**

**1. Structure de la route**

		Modèle de format de données pour terrain attribué														
No. Couche	Nom d'images	Description	Nom de trait avec numéro de code	CODE_F (Numéro de code de trait)	NOM_F (Nom de trait)	STRUCTURE (structure de la route)	NOMBRE (nombre de passages)	NOM (nom de la route)	LARGEUR (largeur de la route)	TYPE (type de trottoir)	CENTREZONE (ceinture centrale de la route)	TROTTOIR (trottoir)	ARBRES (ceinture verte)	PROJECT (project name)	DONNEE (date creation)	CARTE_ID (1:10.000 scale map ID)
14	Centerline	Centerline de route	Route (2100000), Pont de route (2200000), Traversée ferroviaire (2429000), Canal (5219000)	Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:20, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:8, Data type:Text	Length:10, Data type:Text	Length:10, Data type:Text	Length:10, Data type:Text	Length:10, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text

**2 . Résident**

		Modèle de format de données pour terrain attribué								
No. Couche	Nom fichier d'images	Description	Nom de trait avec numéro de code	CODE_F (Numéro de code de trait)	NOM_F (Nom de trait)	PROJET (nom projet)	DATE	CARTE_ID (Carte ID échelle)	NOM	PROVISOIRE
15	Resident	Région résidentielle	Region residentielle (3000000)	Length:9, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:30, Data type:Text	Length:8, Data type:Date	Length:12, Data type:Text	Length:50, Data type:Text	Length:50, Data type:Text

- ( 1 ) 道路名を指定して画面上にその道路を表示する。
- ( 2 ) 幅員 30m 以上の道路を表示する。
- ( 3 ) 道路橋を表示する。
- ( 4 ) 道路橋のハイパーリンク表示をする。
- ( 5 ) 2 点間の道路最短ルートを探索表示する

以上は、道路の維持管理や道路利用のための基本的な検索表示となる。

- ( 6 ) 複数の学校のそれぞれから一定距離内(例えば、1km)の住宅を Buffer 機能で検索し、住宅数を集計する。同時に距離外の住宅を表示する。

この検索は現在の学校の立地が適正であるか否かの評価を行うための基本情報となる。

#### 4 - 4 出力した地図

衛星画像から抽出した基本的な地物を統一的な仕様で表現してある。衛星画像と同様に地域を概観することができるとともに、細部を読み取るときにも有効である。単なる市街の案内図として使えることはもちろんであるが、新たな関心項目の情報を収集するさいのベースマップとして使うことができるきわめて有効なツールである。したがって、地域の計画の専門家にとって有用であるとともに、IGC にとっては新項目の追加の際のみならず、今後の地図の更新の際に無くてはならない基礎素材である。

一方、上記の 1:10,000 地図 16 面を縮小して 1 面に収め印刷した 1:30,000 地図は地域を大観するのに有効なツールである。

## 第5章 提言

本件調査のデジタル地図作成の第一義目的は、キンシャサ市の復興計画策定にあり、地図の有力ユーザーとして復興に関係する国や市の政府機関のほか、関係の国際機関や外国ドナーを想定している。このためこのデジタル地図はこれらの機関に対して優先的に配布されることになる。一方、これらの機関が利用することに伴い、この地図に対する様々の需要が生じるものと予想される。このデジタル地図は、基本的な内容を備えるベースマップであり、その情報が新しいのみならず、デジタル形式であるため GIS での利用が可能で、活用範囲が広くかつ便利な地図である。このため利用しようとする潜在的ユーザーは多数に上ると思われる。

このことから、調査団は、コンゴ民国政府がこのデジタル地図の情報が古くならないうちに、多くの利用者により活用されるよう積極的に公開・頒布すべきことを提言する。

調査団が現地での記号と地名注記の入力作業において使用した編集システムやインクジェット・プロッター等の JICA 機材は、本件調査終了後コンゴ民国側に供与され、IGC に設置された。調査団は供与を想定して機材の操作・取り扱いなどを IGC の技術者に指導してあった。その結果、IGC 技術者は本件調査の地図データの媒体をそのまま複製すること、および地図をそのまま紙に出力することが可能である。また、この地図の中の地名注記を加除訂正して複製することも可能である。つまり、ユーザーからの地図頒布の要求に対応できる最低限の能力を IGC は持っていると言える。

つぎに、インクジェット・プロッターによる地図出力のコスト算定データを記して参考に供する。

### 1) 出力用紙

A0 判用紙 1 ロールあたり出力枚数は 20 枚

1 ロールあたりの価格はキンシャサにて 135 米ドル。

よって、出力 1 枚あたり 6.75 米ドル

### 2) インク

赤、黄、青は、それぞれ 1 個あたり出力枚数は 450 枚。

1 個当たりの価格はキンシャサにて 210 米ドル。

黒は、1 個あたり出力枚数は 350 枚。

1 個当たりの価格はキンシャサにて 235 米ドル。

よって、出力 1 枚あたり 2.07 米ドル。

出力用紙とインクを合わせると出力 1 枚あたり 8.82 米ドル。

3) 作業時間

準備：10 分。

出力：1 枚あたり 30～40 分。

検査、断裁、図面整理：1 枚あたり 5～10 分。



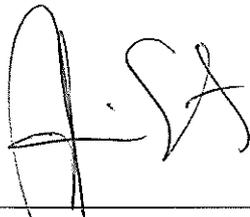


# **APPENDIX 1**

**SCOPE OF WORK**  
**FOR**  
**THE DEVELOPMENT STUDY**  
**FOR URBAN REHABILITATION PLAN OF KINSHASA**  
**IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO**

AGREED UPON  
BETWEEN  
KINSHASA PROVINCIAL GOVERNMENT  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kinshasa  
8<sup>th</sup> August, 2007



---

Mr. André KIMBUTA  
Governor,  
Kinshasa Provincial Government



---

Mr. Yuichi SUGANO  
Leader,  
Preparatory Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

## **I . INTRODUCTION**

In response to the request of the Government of the Democratic Republic of the Congo (hereinafter referred to as "GOC"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to conduct "The Development Study for Urban Rehabilitation Plan of Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo " (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the technical cooperation program of GOJ, will undertake the Study in close cooperation with the concerned authorities of GOC and Kinshasa Provincial Government.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study

## **II . OBJECTIVE OF THE STUDY**

The objective of the Study is to recommend and demonstrate appropriate method and process for formulation of urban rehabilitation plans in Kinshasa, by formulating an urban rehabilitation plan for pilot commune, including implementation of pilot project(s).

## **III . STUDY AREA**

The digital topographic maps shall cover a part of urban area of Kinshasa related to the Study (about 500km<sup>2</sup>) and the urban rehabilitation plan shall cover a pilot commune in Kinshasa.

## **IV . SCOPE OF THE STUDY**

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items

Scope1: Digital topographic maps (1:10,000)

- 1.1 To identify the concrete area for the digital topographic maps
- 1.2 To identify the cartographic format for the digital topographic maps
- 1.3 To Procure necessary satellite photographs
- 1.4 To conduct necessary field surveys
  - a) Control point survey;
  - b) Levelling survey;
  - c) Field identification survey;
  - d) Collecting necessary data; and
  - e) Complementary field survey.
- 1.5 To collect and digitize existing maps
- 1.6 To create ortho image with contour line by processing satellite photographs and results of field surveys
- 1.7 To digitize features and boundaries
- 1.8 To edit and symbolize the topographic data
- 1.9 To prepare digital data of the topographic maps

Scope2: Urban rehabilitation plan

2.1 Review and analysis on present situation of the pilot commune

- a) To review existing laws, regulations, policies and institutional arrangements related to commune development;
- b) To review past studies, development plans, projects and traffic surveys in the commune;
- c) To review other existing data and information related to the commune development (existing land use, existing infrastructures etc);
- d) To conduct social survey and other necessary survey(s);
- e) To make community profiles; and
- f) To conduct traffic survey.

2.2 Formulation of the basic policy for development of the commune

- a) To formulate appropriate framework for discussion of planning with participation of local communities; and
- b) To formulate the basic policy for development of the commune.

2.3 Proposing urban rehabilitation plan

- a) To set up future socio economic framework;
- b) To forecast a future demand for land use plan (housing area, commercial area, industrial area etc);
- c) To consider functional layout and formulate a zoning map;
- d) To propose infrastructure development projects;
- e) To make profiles for infrastructure development projects; and
- f) To propose urban rehabilitation plan of the commune.

2.4 Implementation of pilot project(s)

- a) To select pilot project(s);
- b) To conduct designing and cost estimation for the project(s);
- c) To prepare implementation plans for the project(s);
- d) To prepare bidding documents for the project(s);
- e) To conduct biddings and select contractors for the project(s); and
- f) To implement the project(s).

2.5 Evaluation of pilot project(s)

- a) To evaluate and analyze the result of the pilot project(s);
- b) To summarize lessons learned with implementation of pilot project(s); and
- c) To identify the problems and countermeasures for implementation of the urban rehabilitation plan.

2.6 Finalization of urban rehabilitation plan;

- a) To finalize the urban rehabilitation plan with feedbacks from evaluation of pilot project(s); and

- b) To recommend effective method and process to formulate urban rehabilitation plans in Kinshasa.

## V. STUDY SCHEDULE

The preparation of digital topographic maps will be carried out within a 12-month from the commencement of the Scope 1, and the formulation of urban rehabilitation plan will be carried out within an 18-month from the commencement of the Scope 2. Tentative schedule of the Study is shown in the Appendix.

## VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports and products to Kinshasa Provincial Government.

### Scope 1: Digital topographic maps

#### Inception Report:

Thirty (30) copies in French at the commencement of the Scope 1.

#### Draft Final Report:

Thirty (30) copies, same number of copies of executive summary in French.

Within ten (10) months after the commencement of the Scope 1.

The authorities concerned with the Scope 1 in Democratic Republic of the Congo will provide written comments within one (1) month after receiving the report.

#### Final Report:

Thirty (30) copies, same number of copies of executive summary in French and and two (2) sets of CD-ROM, within one (1) month after the receiving of the written comments from the Congolese side on preceding Draft Final Report.

#### Products:

One (1) set of satellite photographs.

One (1) copy of result of field surveys.

Five (5) sets of 1:10,000 scale digital topographic data for a part of urban area of Kinshasa related to the Study (about 500km<sup>2</sup>)

### Scope 2: Urban rehabilitation plan

#### Inception Report:

Thirty (30) copies of each in French and English at the commencement of the Scope 2.

#### Progress Report:

Thirty (30) copies of each in French and English within eight (8) months after the commencement of the Scope 2.

#### Interim Report:

Thirty (30) copies of each in French and English within twelve (12) months after

the commencement of the Scope 2.

**Draft Final Report:**

Thirty (30) copies, same number of copies of executive summary of each in French and English, within sixteen (16) months after the commencement of the Scope 2.

The authorities concerned with the Scope 1 in Democratic Republic of the Congo will provide written comments within one (1) month after receiving the report.

**Final Report:**

Thirty (30) copies, same number of copies of executive summary of each in French and English and two (2) sets of CD-ROM, within one (1) month after the receiving of the written comments from the Congolese side on preceding Draft Final Report.

## **VII. UNDERTAKINGS OF KINSHASA PROVINCIAL GOVERNMENT**

1. To facilitate the smooth implementation of the Study, Kinshasa Provincial Government shall take necessary measures:
  - (1) To permit the members of the Japanese Study Team(hereinafter referred to as "the Team") to enter, leave and sojourn in the Democratic Republic of the Congo for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
  - (2) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other material brought into and out of the Democratic Republic of the Congo for the implementation of the Study;
  - (3) To exempt the members of the Team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the team for their services in connection with the implementation of the Study;
  - (4) To provide necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Democratic Republic of the Congo from Japan in connection with the implementation of the Study.
2. Kinshasa Provincial Government shall bear claims, if any arises, against the members of the 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 wilful misconduct on the part of the team.
3. Kinshasa Provincial Government shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
  - (1) Security-related information as well as measures to ensure the safety of the Team;
  - (2) Information on as well as support in obtaining medical service,
  - (3) Available data and information related to the Study including aerial photographs and maps;

- (4) Counterpart personnel; and
- (5) Credentials or identification cards.

### **VIII. UNDERTAKING OF JICA**

For the implementation of the Study, JICA shall dispatch, at its own expense, the Team to the Democratic Republic of the Congo.

### **IX. OTHERS**

- (1) JICA and Kinshasa Provincial Government shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.
- (2) The Scope of Work is prepared on both French and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.

APPENDIX: Tentative Study Schedule



APPENDIX

Tentative Study Schedule

Scope 1: Digital topographic maps

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Work in DRC		█					█			█			
Work in Japan	□		▬								□		
Reports		△ IC/R								△ DF/R		△ F/R	

Scope 2: Urban rehabilitation plan

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Work in DRC		█														█					
Work in Japan	□															□		□			
Reports		△ IC/R						△ P/R				△ IT/R					△ DF/R		△ F/R		

IC/R: Inception Report  
 P/R: Progress Report  
 IT/R: Interim Report  
 DF/R: Draft Final Report  
 F/R: Final Report

*[Handwritten signatures]*

## **APPENDIX 2**

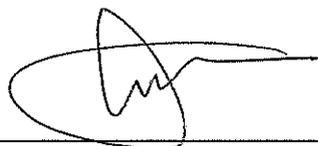
**MINUTES OF MEETINGS ON  
SCOPE OF WORK**

**FOR**

**THE DEVELOPMENT STUDY  
FOR URBAN REHABILITATION PLAN OF KINSHASA  
IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO**

AGREED UPON  
BETWEEN  
KINSHASA PROVINCIAL GOVERNMENT  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kinshasa  
8<sup>th</sup> August, 2007



---

Mr. Muissa monga LILOMBO  
Provincial Minister of  
Planning and Reconstruction



---

Mr. Yuichi SUGANO  
Leader,  
Preparatory Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

## **INTRODUCTION**

In response to the request of the Government of the Democratic Republic of the Congo (hereinafter referred to as "GOC"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has dispatched the preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Yuichi Sugano to discuss and conclude the scope of work (S/W) for "The Development Study for Urban Rehabilitation Plan of Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo " (hereinafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussions with the representatives from Kinshasa Provincial Government and relative authorities. Participants of the discussions are listed in Attachment1.

This document summarizes major items discussed and remarks expressed by both sides, and is meant to supplement the Scope of Work.

### **1. Study Title**

Both sides agreed that the Study is titled as "The Development Study for Urban Rehabilitation Plan of Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo".

### **2. Mapping Area**

The Team explained that mapping area covered by the Study would be around 500km<sup>2</sup> and concrete area would be determined after due discussion between Congolese side and the consultant team which is dispatched by JICA.

### **3. Copyright of the Map**

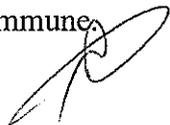
Both sides agreed that Kinshasa Provincial Government and JICA hold the copyright of the topographic map which would be made in the Study. In the case that data of the topographic map is necessary for the development of Kinshasa, JICA will release the data accordingly.

### **4. Pilot Commune**

Both sides agreed to select Ndjili commune as a pilot commune of which development plan will be formulated in the Study.

### **5. Study Schedule**

The Team explained that making of topographic map would be started after due preparation in Japan, and formulation of development plan of the commune would be started after completion of setting up an office for the Study in Ndjili commune.



## **6. Cooperation of the Ndjili Commune Office**

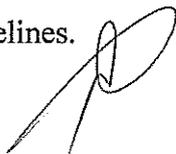
The Team explained that, in course of the Study, Ndjili Commune Office should cooperate with the consultant team and take necessary measures where the needs arise for smooth implementation of the Study. Kinshasa Provincial Government agreed to make necessary arrangements for Ndjili Commune Office to cooperate with the consultant team.

## **7. Securing the Safety**

The Team requested to the Kinshasa Provincial Government to secure the safety for the consultant team. Kinshasa Provincial Government agreed to make necessary measures for the consultant team in collaboration with relevant authorities.

## **8. JICA guidelines for Environmental and Social Considerations**

The Team explained the outline of the JICA guidelines and the need to comply with it in the implementation of the Study. Both sides agreed to work together to adopt the approach specified by the guidelines.



## List of Participants

### Congolese side

(Kinshasa Provincial Government)

Mr. Muissa monga LILOMBO	Provincial Minister of Planning and Reconstruction
Mr. Yassim BELADE	Director of Cabinet for Governor
Ms. Simba Lelo Mavungu MONIQUE	Director of Cabinet for Provincial Minister of Planning and Reconstruction
Mr. Magloire Kabemba OKANDJA	Financial Councilor for Governor
Mr. Disu Lemba JEAN-PIERRE	Planning Councilor for Provincial Minister of Planning and Reconstruction
Ms. Simba Mabengi LYDIE	Assistant for Provincial Minister of Planning and Reconstruction

### Japanese side

Mr. Yuichi SUGANO	Leader, Preparatory Study Team, JICA
Ms. Eri KOMUKAI	Peace Building, Preparatory Study Team, JICA
Mr. Masatoyo ISHIHARA	Study Planning, Preparatory Study Team, JICA
Ms. Akemi NISHIYAMA	Translator, Preparatory Study Team, JICA
Mr. Manabu IIMURA	Resident Representative, JICA DRC Office
Mr. Toshimichi AOKI	Deputy Resident Representative, JICA France Office





## **APPENDIX 3**

氏名	担当	業務内容
鶴見 英策	総括	・ 既存関連資料の整理および必要資料の収集
		・ インセプション・レポートの作成
		・ インセプション・レポートの説明・協議
		・ 仕様・地形図作成範囲等の協議
		・ 利用可能な既存地形図の収集及び整理
		・ ドラフト・ファイナル・レポートの作成
		・ ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議
		・ ファイナル・レポートの作成
中山 正邦	標定点測量	・ 既存関連資料の整理および必要資料の収集
		・ インセプション・レポートの作成
		・ インセプション・レポートの説明・協議
		・ 仕様・地形図作成範囲等の協議
		・ 標定点測量
		・ 簡易水準測量
		・ ドラフト・ファイナル・レポートの作成
		・ ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議
・ ファイナル・レポートの作成		
中嶋 大吉	現地調査	・ 既存関連資料の整理および必要資料の収集
		・ 衛星画像取得
		・ インセプション・レポートの作成
		・ インセプション・レポートの説明・協議
		・ 仕様・地形図作成範囲等の協議
		・ 現地調査
		・ 利用可能な既存地形図の収集及び整理
		・ 衛星画像処理及びオルソ画像の生成
		・ 利用可能な既存地形図のデジタル化
		・ 家屋・道路・河川・湖沼・植生界等の数値化
		・ 数値編集及び地図記号化
		・ GIS データの構造化編集
		・ GIS データ作成
		・ データファイルの作成
		・ ドラフト・ファイナル・レポートの作成
・ ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議		
・ ファイナル・レポートの作成		

# **APPENDIX 4**

**TRAITS TOPOGRAPHIQUES A CARTOGRAPHIER****1. SYMBOLES****Limite administrative**

Limite de la Province

Limite de Districts (Sub-Regions)

Limite des Communes

**Routes et chemins de fer**

Route accessible par les voitures

Sentier (ou) voie étroite

Pont de route

Chemin de fer

Pont ferroviaire

Gare

**Bâtiments**

Bâtiment large

Petit bâtiment

**Autres objets**

Tank

Réservoir

Piscine

Clôture

Autres limites de parcelle ou de concession

**Hydrographie**

Lac, étang, marais

Cours d'eau, canal, oued

## **Objets le long du Fleuve Congo**

Quai

Revêtement

## **Végétation**

Limite de la végétation

Forêt, brousse

Terrain couvert des herbes

Terrain de culture

## **Relief**

Courbe maîtresse (100m)

Courbe normale (20m)

Courbe maîtresse de dépression (100m)

Courbe normale de dépression (20m)

## **Points géodésiques**

Points de triangulation existants, anciens et nouveaux points de GPS

Repères de nivellement existants

Nouveaux points de nivellement

## **2. ANNOTATIONS**

### **Nom administrative**

Nom de Province

Nom des Districts (Sub-Regions)

Nom des Communes

### **Nom ou nom propre de grands bâtiments ou établissements publics**

Route principale

Gare

Aérogare

Station de transformation

Station d'épuration

Dépôt des ordures

Rivière/canal

Hôtel de Ville et Ministères

Inspection provinciale et commissariats de police

Caserne de pompier

Hôtel de Poste

Institutions médicales

Ecole primaire, collège, lycée et université

Eglise ou chapelle

Mosquée

Marché

Stade

Carrière

### **Autres annotations**

# **APPENDIX 5**

# **REPORT OF NOV. 13 2007 MEETING ON THE DEVELOPMENT PLAN OF KINSHASA CITY**

## **I. INTRODUCTION**

---

Friday November 09, 2007, the Director of Cabinet of Provincial Ministry of Plan and Reconstruction, by his instruction note dated Nov. 5 2007, presided a work session with JICA Experts and Chiefs of Station and Urban Division, as part of the Study for Urban Rehabilitation Plan of Kinshasa in Democratic Republic of Congo. The Geographical Institute of Congo was represented by Mr. NDOYITE and Mr. MASSUDI, respectively Chief of Urban Station and Deputy Supervisor of IGC team affected to field works of KNS Mapping, BEAU by M/S NSEKA SEDI François and Emmanuel MUKA respectively Director of Development Studies and Urban Director of Studies.

## **II. DEVELOPMENT**

After the welcome word by Mrs. Director of Cabinet, followed by JICA Representative-Resident's reply, the Leader of JICA-PASCO Team took the floor to explain their Inception Report of August 2007.

In chapter 1- General Survey:

The decision has been taken between Governments of Japan and Democratic Republic of Congo for the execution of the study on Urban Rehabilitation of Kinshasa City in RDC.

The dispatch of JICA mission to DRC in August 2007 was a conclusion of the Scope of Works for the Study with Congolese side.

The Inception Report indicates the policies, method and the schedule for the execution of the survey.

- 1.1. It has been specified that the objective of the study is to urgently prepare 1/10.000 topographic map of Urbanized area of Kinshasa of 500 square kilometres
- 1.2. For the study area, it has been shown thanks to photo that, although N'djili, chosen Pilot area during preparatory study made by JICA, the area is the Urbanized Center of about 500 Km<sup>2</sup> inside which Gombe where administrative services are concentrated in the West and the N'djili Aero in the East.

The report proposed the mapping area limited by the red line in Figure 1.

Details should be decided by the discussion with the Congolese side, what was concluded in JICA GDRC agreement.

1.3. The urgent updating of topo map 1/10.000 is urgent because Development Plan is required as the restoration of socioeconomic infrastructures.

1.4. During the development of the Results of the study , the Leader of the Team presented the final products of the study among which:

1. 30 copies of Inception Report in French
2. 30 copies of Final Report in French
3. Final Report
4. 30 copies of the main Report and its summary in French
5. 1 CD-ROM containing the main Report, the summary and documents of reference.

He insisted then on the results of the Study:

- 1 set of satellite photos (Ortho photos)
- 1 set of the results of topographic Studies
- 5 sets of the files of digital data
- 5 sets of the printed maps

2.2. On the composition and presentation of the organization in charge of the study, the Leader of the Team congratulated IGC as Congolese counterpart for his collaboration and the realization of the works on the field under their supervisor. He, then, provided some details on the evolution of the works and the level of training and transfer of technologies that they offer to their IGC Engineers and counterparts.

2.2. While explaining the work flow of the study, he presented the stages already browsed with the teams of IGC Engineers Technicians with some standard photos presenting IGC teams and Geomaps on the field as well as GPS equipment they use.

Then, concerning operational policy of technical aspect, in order to get a topographic map that will meet the restoration of the functions necessary to maintain the minimum social conditions and sensibelize Urban Authority for the active participation of his services ;

As for Chapter 3 which deals with the content of works of the study, paragraphs 3, 4, 5, 6, 7 and 8 that distinguish works levels which will be executed in DRC to those in Japan would have required discussions. To allow IGC to present the verification of PASCO counterpart, KNS City and IGC, our mission had proposed that all discussions with PASCO are preceded by the exploitation of Inception Report each participant and that schedule for pure technical sessions should be made so as to present a global observation file to His Excellency Mr Provincial Minister of Plan before starting some discussions with JICA mission. The proposition was adopted; the technical session was programmed for Tuesday 13 at 16:00 at KNS City.

## **CONCLUSION**

After the meeting between KNS City services (GVPK) and analysis of the Inception Report on the Study of Urban Rehabilitation Plan of Kinshasa presented by JICA/PASCO CORPORATION, and the valuation of summary report on the evolution of field works and geomantic laboratory presented by IGC, KNS City brings out following positions:

1. KNS City recognizes and acclaims the work already performed by Japanese side (JICA/PASCO) in cooperation with his Congolese counterpart (IGC), which work has made progress (field works, labos, and transfer of technology).
2. KNS City recognizes fundamental work realized as scheduled in Chap. 3 of the Inception Report; to know:
  - 3.3. Presentation/Discussion on Inception Report;
  - 3.4. Discussion on specifications, or mapping area of 500 Kms<sup>2</sup>;
  - 3.5. Ground Control Point Survey, 21 points plus 3 national points;
  - 3.6. Summary levelling, total length 240 kms connected to local levelling;
  - 3.7. Field investigation for photo-interpretation for the achievement and featuring of mapping plans;

3.8. Collection and up-dating of existing maps (1/10.000, 1/50.000 and 1/200.000 scale) useful for mapping, collection about to be completed.

3. KNS City wishes that the remaining mapping area should constitute another study with the assistance of JICA so as up-dating should be made directly and systematically in order to complete areas not yet studied and mapped.
4. KNS City requests that PASCO/IGC cooperation should be taken as experience by KNS City other technical services and that this cooperation should be intensified in other fields of training and transfer of technology.

#### **IV. RECOMMENDATIONS**

- KNS City, in his general Rehabilitation Plan, wants the achievement of systematic and entire map for the whole town 1/10.000, or remaining 9,500 Kms<sup>2</sup>.
- KNS City requests, for this purpose, and in accordance with the arrangements on the end of projects and according to the deed of transfer, that equipment and materials which are used for work studies should be given to IGC at the end of works, as well as copies of the results of the study.
- KNS City requests JICA to create a technical assistance service for the management and maintenance of the

equipment that IGC will get at the end of works in order to allow IGC to continue the extension of the study with collaboration of JNS City relevant services.

IGC who is responsible in field and who has already got over some stages will provide a Report Synthesis about this stage on the evolution of works within 15 days.

IGC will make observations about the participation and cooperation of KNS City other services.

Kinshasa, November 16 2007

On behalf of Director of Provincial  
Minister's Cabinet of Plan and Rehabilitation

**Jean-Pierre DISU LEMBA**

**Planification Advisor**

## **APPENDIX 6**



ACQUISITION DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Catégorie	Numéro de couche d'AutoCAD	Mode d'acquisition des données	Symbole de l'étude sur terrain sur ortho-photos	Spécification sur la vérification du terrain	Specification for Field Verification	Traits et annotations	Features and annotations	Type de données (Auto CAD)	Règles d'acquisition	Acquisition rules	1:10,000 Scale Map Symbolization	Line weight (mm)	Couleur du Symbole	Sorte d'avant-plan			
Limites administratives et designation administrative	1103000	Vérification sur le terrain		Les informations sur les limites administratives et les désignations administratives devront être collectées. Les informations ainsi collectées devront être numérisées en format DXF version 2000 (données d'Autodesk Map). Les données en format DXF devront être composées d'une ligne de démarcation sous forme de ligne et d'un nom administratif sous forme de texte.	Information of administrative boundaries and administrative names shall be collected. The collected information shall be digitized in DXF format ver.2000 (Autodesk Map data). The data in the DXF format shall be composed of a borderline of line type and an administrative name of Text type.	Limite de Commune	Commune boundary	Ligne	Obtenir les données numériques de Communes uniquement.	Acquire the digital data of Commune boundary only.		0.400	noir				
	8110300	Vérification sur le terrain				Nom de Commune	Commune name	Texte					Abode		noir	Arial Unicode MS	
	8110400	Vérification sur le terrain				Nom de Quartier	Quartier name	Texte					Abode		noir	Arial Unicode MS	
Routes	2100000	Photogrammétrie		Les symboles de vérification sur le terrain doivent être marqués sur les ortho-photos IKONOS (carte imprimée) avec l'encre de couleur.	The field verification symbols shall be marked on the IKONOS ortho-photo (outputted map) with color ink.	Boulevards, Avenues, etc	Boulevards, Avenues, etc	Ligne	Route de plus de 1.5m de largeur. Véritable forme avec des lignes doubles.	Road more than 1.5m in width. True shape with double lines.		0.009	noir				
	2200000	Vérification sur le terrain				rouge	Pont de route (passerelle inclus)	Road bridge (including footbridge)			Ligne fermée				0.090	noir	
Chemins de fer	2301000	Photogrammétrie				Chemins de fer	Railroad	Ligne	Acquérir la ligne centrale des rails.	Acquire the center line of the railroad.		0.200	noir				
	2401000	Vérification sur le terrain				noir	Pont ferroviaire	Railroad bridge			Ligne				0.200	noir	
	2421000	Vérification sur le terrain				rouge	Gare	Railroad station			Point (Block)	Acquérir un point au centre de la Gare.	Acquire one point on the center of the railroad station.		0.150	noir	
Bâtiment	3001000	Photogrammétrie				Grand bâtiment	Large building	Ligne fermée	Les bâtiments de plus de 40m de longueur. Acquérir la vraie forme de chaque immeuble. Au cas où il serait difficile de le faire immeuble par immeuble suite à la forte densité, les diviser avec des lignes simples.	Buildings more than 40m on the long side. Acquire true shape of individual buildings. If it is difficult to individualize buildings because of high density, divide them with single lines.		0.009	noir				
	3011000	Photogrammétrie				Petit bâtiment	Small building	Point			Les bâtiments de moins de 40m de longueur. Obtenir chaque bâtiment par un point et l'orienter avec un point de plus tout près.	Buildings less than 40m on the long side. Acquire each building by point and orient it with one more point nearby.		0.050	noir		
Infrastructure et équipement	4231000	Vérification sur le terrain		blue	Tank (pétrole, gaz, eau)	Tank (Oil, gas, water)	Ligne fermée	Acquérir les tanks de plus de 10m de diamètre.	Acquire tanks more than 10m in diameter.		0.090	noir	Arial Unicode MS				
	4226000	Vérification sur le terrain		blue	Reservoir	Reservoir	Ligne fermée	Il s'agit de réservoir d'eau pour retenir l'eau potable ou l'eau d'irrigation. Obtenir de l'eau sur une surface de plus de 10m de diamètre ou de forme triangulaire.	Reservoir for city water or irrigation water. Acquire water surface more than 10m in diameter or on the long side of rectangle.		0.090	blue	Times New Roman				
	3404000	Vérification de champs		blue	Piscine	Swimming pool	Ligne fermée	Acquérir les piscines de diamètre supérieur à 10 m de côté.	Acquire swimming pools more than 10m on the long side.		0.090	blue	Times New Roman				
Limite	6140000	Photogrammétrie				Clôture	Fence, hedge	Ligne	Acquérir tous ceux qui sont déchiffrables sur les photos, sauf ceux chevauchant avec les routes.	Acquire all that are possible to take by photo interpretation except the part duplicated with road.		0.050	noir				
	6201000	Photogrammétrie				Autres délimitations	Other delimitations	Ligne	Il s'agit des limites déchiffrables sur la photo aérienne. La piste d'atterrissage de l'aéroport ou la piste de stade entrent dans cette catégorie.	Delimitations that are possible to take by photo interpretation. Runway of airport and track in stadium are included.		0.050	noir				
Hydrographie et de tails particuliers	5105000	Vérification sur le terrain		blue	Lac, étang	Lake, pond	Ligne fermée	Acquérir celles ayant le côté court supérieur à 20m dans l'espace. Il s'agit de la surface d'eau déchiffrable sur la photo.	Acquire those more than 20m in span. Water surface that is possible to take by photo interpretation.		0.050	blue	Times New Roman				
	6338000	Photogrammétrie		Marais	Swamp	Ligne	Plus de 100m dans l'espace.	More than 100m in span.		0.090	blue						
	5101000	Photogrammétrie		Cours d'eau (rivière), canal, oued	River, Canal, Wadi	Ligne				0.050	blue						
	5202000	Photogrammétrie		Digue	Pier	Ligne	Quai de plus de 20m en longueur.	Quay more than 20m in length.		0.090	noir	Arial Unicode MS					
	5212000	Vérification sur le terrain		rouge	Revêtement	Revetment	Ligne	Le revêtement de plus de 50m de longueur le long du Fleuve Congo. Les digues et les quais en béton entrent dans cette catégorie.	Revetment more than 50m in length along Congo River. Concrete dike and concrete wharf are included.		0.090	noir					
Vegetation	6301000	Vérification sur le terrain		vert	Limite de la végétation	Vegetation boundary	Ligne				0.200	vert					
	6331000	Photogrammétrie		Forêt, brousse	Forest, Bush	Points (Blocks)	Plus de 100m dans l'espace.	More than 100m in span.		0.090	vert						
	6334000	Photogrammétrie		Terrain couvert des herbes, pâturage	Grassland, Pasture	Points (Blocks)	Plus de 100m dans l'espace.	More than 100m in span.		0.090	vert						
	6313000	Vérification sur le terrain		vert	Terrain de culture	Cultivated land	Points (Blocks)	Plus de 100m dans l'espace.	More than 100m in span.		0.090	vert					
Morphologie	7101000	Photogrammétrie				Courbe maîtresse (100m)	Index contour (100m)	Ligne	Devra être formée par modèle numérique d'élevation (MNE) de SRTM3v2. Former les courbes en utilisant le modèle numérique d'élevation de SRTM3v2 et retoucher les courbes en ajustant aux images satellites.	Generate contours using digital elevation model (DEM) from SRTM3v2 and retouch the contours adjusting to the ortho-image.		0.200	Brun				
	8710100	Photogrammétrie				Valeur de courbe	Contour value	Texte							Brun	Arial Unicode MS (obliquing 10°)	
	7102000	Photogrammétrie				Courbe intermédiaire (20m)	Intermediate contour (20m)	Ligne						0.090	Brun		
	8710200	Photogrammétrie				Valeur de courbe	Contour value	Texte								Brun	Arial Unicode MS (obliquing 10°)
	7105000	Photogrammétrie				Courbe maîtresse de dépression (100m)	Index contour of Depression (100m)	Ligne						0.200	Brun		
	8710500	Photogrammétrie				Valeur de courbe	Contour value	Texte								Brun	Arial Unicode MS (obliquing 10°)

## ACQUISITION DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Catégorie	Numéro de couche d'AutoCAD	Mode d'acquisition des données	Symbole de l'étude sur terrain sur ortho-photos	Spécification sur la vérification du terrain	Specification for Field Verification	Traits et annotations	Features and annotations	Type de données (Auto CAD)	Règles d'acquisition	Acquisition rules	1:10,000 Scale Map Symbolization	Lineweight (mm)	Couleur du Symbole	Sorte d'avant-plan
	7106000	Photogrammétrie				Courbe intermédiaire de dépression (20m)	Intermediate contour of Depression (20m)	Ligne				3.090	Brun	
	8710600	Photogrammétrie				Valeur de courbe	Contour value	Texte					Brun	Arial Unicode MS (obliquing 10°)
Point de contrôle	7301000	Vérification sur le terrain		Le tableau des coordonnées des points de contrôle nationaux (triangulation et des points GPS), qui incluent X, Y et Z devra être établi en format Excel version 2000.	The coordinates table of national control points (triangulation and GPS points), which includes X, Y, and Z, shall be created (Excel format ver. 2000).	Points de triangulation et de GPS	Triangulation point, GPS point	Point (Block)	Deux décimales.	Two decimals		0.130	noir	
	8730100					Valeurs d'altitude des points de triangulation et des points GPS existants	Value	Texte					noir	Arial Unicode MS
	7302000	Vérification sur le terrain		Les valeurs d'élévation des points de nivellement dont la priorité est peu élevée (y compris les points de repères existants) sont mentionnées sur les ortho-photos avec l'encre rouge.	The elevation values of the minor order leveling points (including existing bench marks) are filled in on the ortho-photos with red ink.	Repères de nivellement existants	Existing bench mark	Point (Block)	Deux décimales.	Two decimals	R. N. 345.67	0.130	noir	
	8730200					Valeurs d'altitude des repères de nivellement existants	Value	Texte					noir	Arial Unicode MS
	7305000	Vérification sur le terrain				Repères de nivellement nouveaux	New leveled point	Point (Block)	Une décimale.	One decimal	● 345.6	0.130	noir	
	8730500					Valeurs d'altitude des repères de nivellement nouveaux	Value	Texte					noir	Arial Unicode MS
Annotation (Edifice publics)	8352000	Vérification sur le terrain		Les données numériques des annotations doivent être préparées par Autodesk Map (en format DXF version 2000). L'emplacement de l'annotation devra être vérifié sur le terrain, et l'annotation devra être incorporée numériquement par l'Autodesk Map dans l'arrière plan des images satellites. Le coin inférieur gauche des traits d'annotations (groupes) devra être placé sur le trait. Les textes (annotations) sont regroupés en utilisant un nombre de couche Auto-CAD.	Digital annotation data shall be prepared by Autodesk Map (DXF format ver. 2000). The position of annotation shall be verified in the field, and annotation shall be input by Autodesk Map digitally on the background of ortho images. The lower left corner of feature annotation shall be put on the feature. Texts (annotations) are grouped by using the Auto CAD Layer number.	Nom des mosquées	Mosque name	Texte	Noms communs en général. Noms propres pour ceux bien connus.	Common noun in general. Proper noun for well-known ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8352300	Vérification sur le terrain				Nom d'église, de chapelle	Church name, Chapel name	Texte	Noms communs ou noms abrégés en général. Noms propres pour ceux bien connus.	Common noun or abbreviated nouns in general. Proper noun for well-known ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8352400	Vérification sur le terrain				Nom d'école primaire, de collège, de lycée, et d'université	School name	Texte	Noms communs tels que Ecole primaire, Collège, Lycée et Université en général. Noms propres pour ceux bien connus.	Common noun as Ecole primaire, Collège, Lycée and Université in general. Proper noun for well-known ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8353200	Vérification sur le terrain				Nom des institutions médicales	Medical institution name	Texte	Noms communs en général: Hôpital, maternité, clinique, centre de santé. Noms propres pour ceux qui sont importants.	Hospital, maternity hospital, clinic, health center. Common noun in general. Proper noun for main ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8350900	Vérification sur le terrain				Nom des bureaux de poste	Post office name	Texte	Noms communs en général. Noms propres pour ceux qui sont importants.	Common noun in general. Proper noun for main ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8351600	Vérification sur le terrain				Nom des casernes des sapeurs-pompier	Fire station	Texte	Noms communs en général.	Common noun in general.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8351900	Vérification sur le terrain				Nom des services administratifs	Administration names	Texte	Noms propres pour Hotel de Ville, Gouvernement Provincial, Ministères, Inspection Provinciale de Police, etc. Noms communs pour les postes de police, camps militaires, etc.	Proper noun for City Hall, City office, Ministries, Provincial Police Agency, etc. Common noun for Police Station, military, etc.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8353600	Vérification sur le terrain				Nom des marchés	Market name	Texte	Noms communs en général. Noms propres les mieux connus.	Common noun in general. Proper noun for well-known ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8625000	Vérification sur le terrain				Nom des stades	Stadium name	Texte	Noms communs en général. Noms propres pour ceux qui sont bien connus.	Common noun in general. Proper noun for well-known ones.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8355000	Vérification sur le terrain				Nom des postes de transformation	Substation name	Texte	Noms communs.	Common noun.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8625100	Vérification sur le terrain				Nom des aéroports	Airport name	Texte	Noms communs en général. Noms propres pour les aéroports importants.	Common noun in general. Proper noun for main airport names.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	8355200	Vérification sur le terrain				Nom des usines de traitement d'eau	Water purification plant name	Texte	Noms communs.	Common noun.	Abcde		blue	Times New Roman
	8242100	Vérification sur le terrain				Nom des gares	Railroad station name	Texte	Noms propres.	Proper noun.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
	Annotation (Toponymie)	8210100	Vérification sur le terrain				Nom des routes principales	Main road name	Texte	Noms propres uniquement pour les routes principales.	Proper noun for main roads only.	Abcde		noir
8510100		Vérification sur le terrain				Nom des rivières/canals	River/canal names	Texte	Il faut mentionner le nom propre pour les rivières et canaux uniquement.	Proper noun for main rivers and canals only.	Abcde		blue	Times New Roman (obliquing 10°)
8623400		Vérification sur le terrain				Nom des dépot des ordures	Dumping ground name	Texte	Il faut mentionner les noms communs.	Common noun.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
8623100		Vérification sur le terrain				Nom des carrières de sable	Quarry name	Texte	Il faut mentionner les noms communs.	Common noun.	Abcde		noir	Arial Unicode MS
8000000		Vérification sur le terrain				Autres annotations	Other annotation	Texte	Autres traits, exemple usine, entrepôt, jardin botanique, parcs.	Other features, ex. factory, warehouse, botanical garden, park.	Abcde		noir	Arial Unicode MS

# **APPENDIX 7**

**REPORT OF WORKING MEETING ON 20 NOVEMBER 2007 BY EXPERTS OF  
JICA-PASCO AND IGC ON THE OCCASION OF THE STUDY ON URBAN  
RECONSTRUCTON OF KINSHASA CITY**

**CONCERNING:** Adoption of topographic data for the legend and expression of map of Kinshasa City Scale 1/10,000

**INTRODUCTION**

After the first Work session on Monday November 19 2007, held at IGC, we JICA and IGC experts, met again this Thursday November 22 2007 under the supervision **Mr. TSURUMI EISAKU**, JICA Team Leader and **Mr. MASSUDI-ISSA**, IGC Deputy Supervisor, for examining the proposals given out during the last session in order to agree on topographic categories and symbols or conventional signs to adopt for the dressing of the map and their representation in the legend.

**Attended:**

**IGC**

- Mr. MASSUDI-ISSA: Deputy Supervisor, IGC technical team
- Mr. MBUYI MUCICI: T. D. Chief of Mapping Department
- Mr. AMISI BIN MWEBO: TRQ, Chief of Writing Mapping

**JICA Team**

- Mr. TSURUMI EISAKU: JICA Team Leader
- Mr. NAKAJIMA DAIKICHI: In charge of survey in the field
- Mr. MAKAMBO: Interpreter

**PROCESS**

After exploitation, examination and critics of work documents resulting from discussions of the first session, we, experts of both sides, have analyzed technically and scientifically each category of data proposed by the two sides.

After debate and deliberation, and in accordance with arrangements 3-7 of the relative Inception Report related to the field survey, we agreed, by mutual consensus, what follows for the presentation of the legend of this first edition of KNS topographic digital map 1/10.000.

## **1. ADMINISTRATIVE BOUNDARIES**

### **1.1. State Boundary between DRC and Congo, in North of Kinshasa:**

Considering that the Northern bordering part, of whose Congo River, is not included in mapping area of 500 km<sup>2</sup> which is the subject of Study, the state boundary between DRC and Congo will not be digitalized nor identified on this map.

### **1.2. National Boundary**

Only information for boundaries fixed as part of the political and administrative organization of Cities and Provinces are taken into account.

### **1.3. Provinces Boundaries - Between Kinshasa and neighboring Provinces of Bandundu and Bas-Congo:**

Like the previous case, bordering parts between Kinshasa and neighboring Provinces are not included in the mapping area, thus their boundaries will not be digitalized nor identified on the map. However, technical and geomatic arrangements will be foreseen for their tracing during next studies.

### **1.4. The mapping area - the boundary line will be taken into consideration as being the introduction of the Legend - First category.**

- **City (Town) Communes Boundaries:** Limits between Communes

- **Communes quartiers Boundaries:** Limits for Communes territorial organization

**N.B.** As the administrative and territorial organization of Kinshasa did not plan some districts, no other category of limits apart from the above three can be envisaged.

## **2. ROAD AND RAILWAY**

### **2.1. Roads**

Kinshasa splicing as the Capital of Democratic Republic of Congo (DRC) has its road network practically different from other provinces and aligns itself with metropolitan nomenclature. Dividing in 3 categories can be, by convenience, reduced to only two.

- **1st Classification:** Boulevard/Motorway (Road of at least-20 m large with or without strip in the middle. True shape with parallel double lines.)
- **2nd Classification:** Roads, pavements, avenues: (Road of less than 15 m large – True shape with double lines.)

**N.B.:** All roads, pavements and avenues, macadamed, either cemented, carriageable, despite their deterioration condition, are accessible and practicable by vehicles of all tonnages.

Therefore, the classification of paths being only reserved to topographic or planimetric maps of 1/50.000, 1/200.000 and to others with small scales representing farming territories cannot appear on Kinshasa 1/10.000 map.

To allow (help) the Team of Study in the field to really exploit (check; choose and use) existing maps and verify data, IGC will provide information on collected roads, symbols and names, which will be digitalized and marked on photos.

### **2.2. Railroad**

For the tracing of Railroad, the central line of railroad of 0.30 has been kept. It is the same for railway bridges with one point in the center and railway stations.

## **3. AS FOR OTHER CATEGORIES OF ELEMENTS, AMONG OTHERS:**

Buildings

Infrastructures and equipment

Fence boundary and other delimitation,

Hydrography and particular details

Vegetation

Morphology

Triangulation and Leveling Control Points

Annotation (public buildings and toponymy)

The symbols of the study in the field on ortho-photo or digital data, specification on the verification in the field, features and annotations, acquisition rule, symbolization of the map taking into account its scale in millimeter, colors and types of letters with their details have been adopted on pages 1 and 2 of the harmonized (agreed) agenda.

4. With regard to verification works of topographic details, the addition in the field and the digitalization, all planks will be completed by the end of November.

The first week of December will be reserved only to the verification of the results of the first phase and the presentation of the draft of the report.

## **5. ADDITIONAL PROPOSALS**

As for the marginal annotations, since the royalties of the present study is strictly reserved to JICA and KNS City, IGC proposes

a) that emblems of Japan and DRC as well as logo of IGC, who has cooperated in the realization and development of this map, appear in the right margin of the map.

b) that below texts should also appear:

### **5.1. TITLE: DIGITAL TOPOGRAPHIC MAP OF KINSHASA**

**SCALE 1/10.000**

### **5.2. ANNOTATION:**

**This map is the result of the study on Urban Reconstruction of Kinshasa achieved by JICA and KNS City (GPVK) under the Program of Technical Cooperation between Japan and the DRC with the technical cooperation of the Geographic Institute of Congo (IGC).**

Kinshasa, November 22 2007

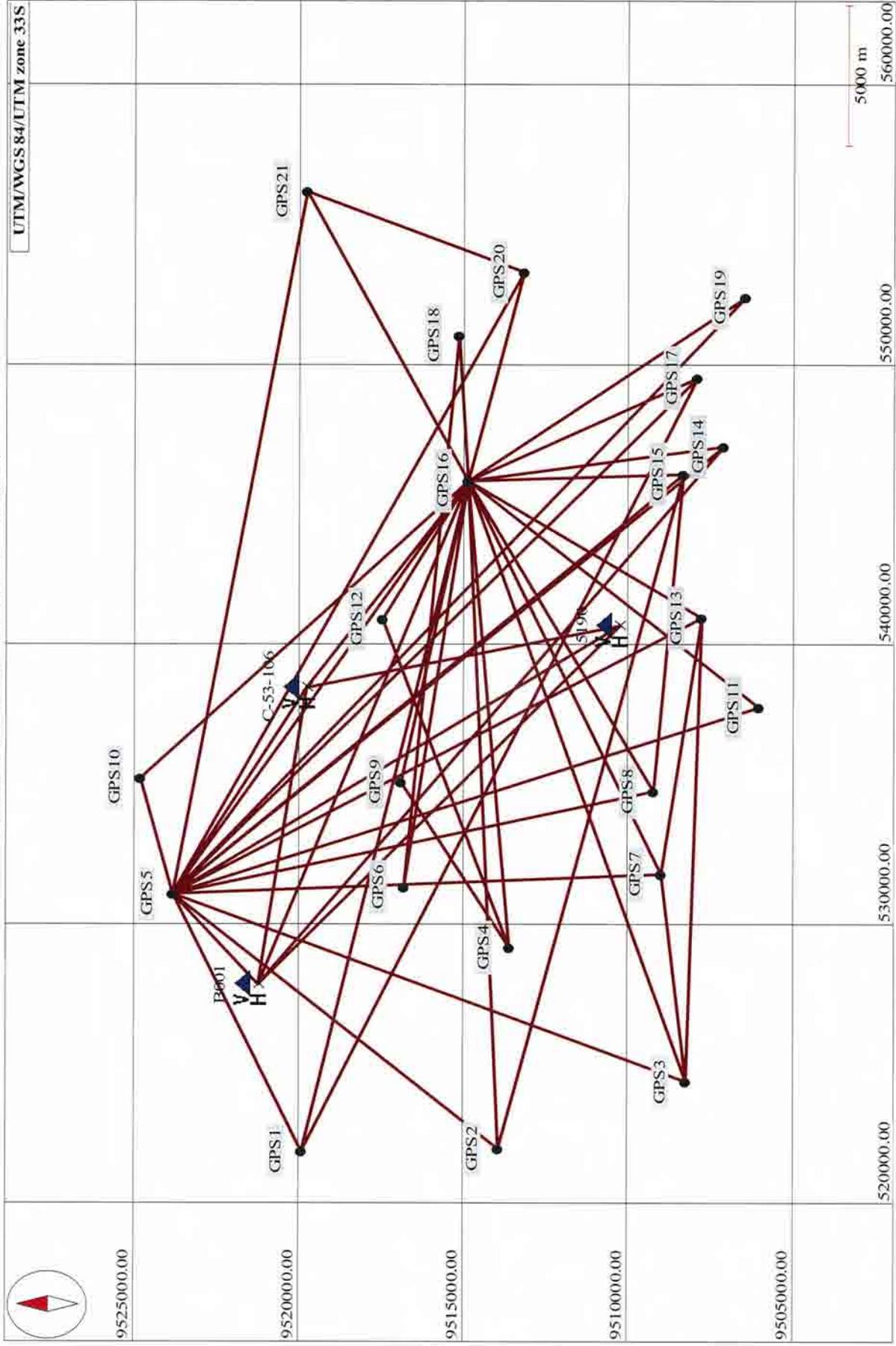
**TSURUMI EISAKU**  
**LEADER OF JICA TEAM**

**Prof. Honoré MATEZO BAKUNDA**  
**GENERAL MANAGER OF IGC**



# **APPENDIX 8**

### GPS NETWORK ADJUSTMENT DIAGRAM

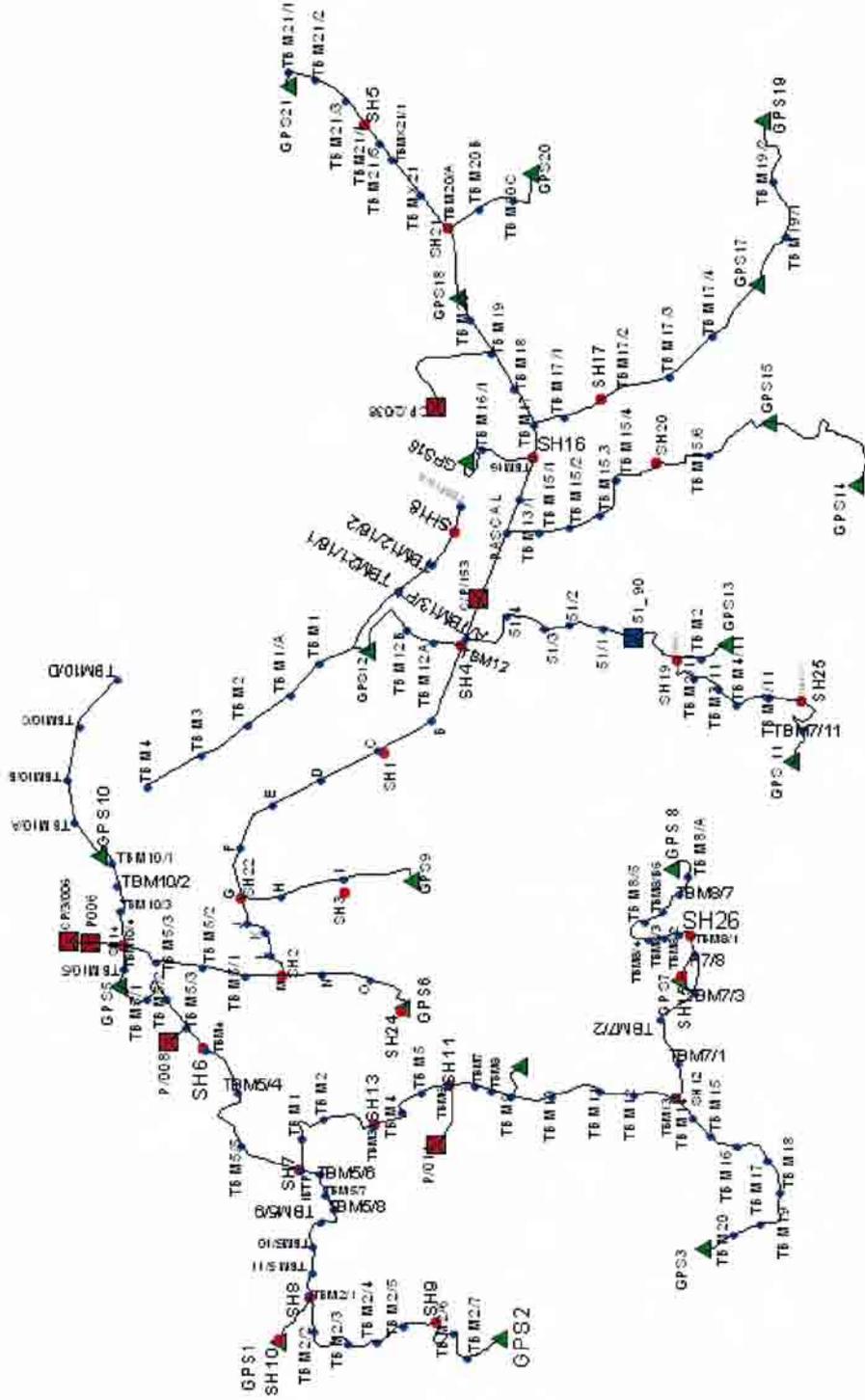


## **APPENDIX 9**

<b>CONTROL POINTS COORDINATES (WGA84)</b>				
Type	UTM (m)		GEOGRAPHIC (d.m.s)	
Name	East	North	South	East
GPS1	521846.071	9519897.846	4 20 36.69221 S	15 11 48.79122 E
GPS2	521919.028	9513929.450	4 23 51.07172 S	15 11 51.20917 E
GPS3	524327.536	9508247.299	4 26 56.10695 S	15 13 09.41235 E
GPS4	529147.861	9513579.275	4 24 02.40373 S	15 15 45.76647 E
GPS5	531070.707	9523820.133	4 18 28.85617 S	15 16 48.03365 E
GPS6	531283.599	9516782.356	4 22 18.06036 S	15 16 55.02552 E
GPS7	531791.770	9508964.423	4 26 32.66845 S	15 17 11.61095 E
GPS8	534739.588	9509229.095	4 26 24.00973 S	15 18 47.26012 E
GPS9	535068.483	9516906.435	4 22 13.97033 S	15 18 57.82673 E
GPS10	535218.647	9524794.129	4 17 57.08218 S	15 19 02.59172 E
GPS11	537778.392	9506038.708	4 28 07.86984 S	15 20 25.91252 E
GPS12	540909.557	9517470.885	4 21 55.50083 S	15 22 07.33390 E
GPS13	540949.030	9507781.960	4 27 11.04635 S	15 22 08.77030 E
GPS14	547084.254	9507085.258	4 27 33.62874 S	15 25 27.86403 E
GPS15	546090.747	9508312.083	4 26 53.69256 S	15 24 55.60331 E
GPS16	545876.022	9514889.391	4 23 19.48978 S	15 24 48.51714 E
GPS17	549556.169	9507908.372	4 27 06.77451 S	15 26 48.05884 E
GPS18	551044.100	9515144.245	4 23 11.09167 S	15 27 36.19473 E
GPS19	552396.934	9506465.721	4 27 53.70007 S	15 28 20.26737 E
GPS20	553298.796	9513167.328	4 24 15.42834 S	15 28 49.39090 E
GPS21	556165.897	9519753.196	4 20 40.88367 S	15 30 22.27360 E
B0001	527832.098	9521216.759	4 19 53.67997 S	15 15 02.99132 E
51-90	540692.520	9510242.255	4 25 50.92438 S	15 22 00.40725 E
C-53-106	538477.463	9519765.579	4 20 40.80524 S	15 20 48.39003 E

# **APPENDIX 10**

### LEVELING NETWORK



# **APPENDIX 11**

<b>CONTROL POINTS ELEVATION</b>	
<b>Name</b>	<b>H (m.s.l)</b>
GPS1	291.913
GPS2	311.183
GPS3	604.686
GPS4	543.919
GPS5	288.722
GPS6	318.693
GPS7	487.517
GPS8	424.983
GPS9	301.392
GPS10	280.720
GPS11	369.319
GPS12	278.270
GPS13	329.992
GPS14	395.752
GPS15	384.984
GPS16	291.789
GPS17	363.552
GPS18	306.075
GPS19	421.564
GPS20	325.881
GPS21	308.971
B0001	————
51-90	————
C-53-106	————

## **APPENDIX 12**

<b>SPOT HEIGHT POINTS ELEVATION</b>	
<b>Name</b>	<b>H (m.s.l)</b>
SH1	293.035
SH2	295.572
SH3	294.037
SH4	291.634
SH5	309.384
SH6	279.547
SH7	289.231
SH8	287.986
SH9	286.757
SH10	290.935
SH11	438.728
SH12	425.114
SH13	346.106
SH14	288.693
SH15	487.216
SH16	303.561
SH17	326.620
SH18	295.500
SH19	286.187
SH20	305.144
SH21	317.789
SH22	292.492
SH24	318.062
SH25	288.953
SH26	457.991



