

ギニア共和国

国土地理院 (IGN : Institut Géographique National)

ギニア国  
コナクリ都市圏大縮尺  
地形図作成プロジェクト  
ファイナル・レポート  
要約版

平成 28 年 8 月

(2016 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社パスコ  
国際航業株式会社

基盤
JR
16-110

通貨換金率

通貨単位：ギニアフラン (GNF)

100GNF=1.15 円 (OANDA レート 2016 年 6 月 30 日)

# 写真



C/P の旧事務所



C/P の新事務所



既設水準点



成果品：地形図



成果品：簡易地図

# 目 次

<b>第 1 章 プロジェクトの概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 プロジェクトの背景 .....	1
1.2 プロジェクトの目的 .....	1
1.3 プロジェクト実施期間 .....	1
1.4 カウンターパート .....	1
1.5 プロジェクト合同調整委員会の設置 .....	2
1.6 実施内容および作業工程 .....	2
1.7 業務従事者（プロジェクトメンバー）および従事実績 .....	5
1.8 成果品 .....	7
1.8.1 レポート関連 .....	7
1.8.2 地形図作成関連 .....	7
1.8.3 技術移転関連 .....	8
1.9 プロジェクトの結果 .....	8
<b>第 2 章 地形図作成作業</b> .....	<b>10</b>
2.1 作業の概要 .....	10
2.1.1 目的 .....	10
2.1.2 整備範囲 .....	10
2.1.3 作業期間 .....	10
2.1.4 作業フロー .....	10
2.1.5 準拠基準 .....	11
2.2 実施内容 .....	11
2.2.1 仕様協議【現地作業】 .....	11
2.2.2 既存資料の収集、整理【現地作業】 .....	13
2.2.3 標定点測量【現地作業】 .....	13
2.2.4 簡易水準測量【現地作業】 .....	14
2.2.5 航空写真撮影【現地作業】 .....	15
2.2.6 空中三角測量【国内作業】 .....	17
2.2.7 オルソフォト作成【国内作業】 .....	17
2.2.8 現地調査【現地作業】 .....	18
2.2.9 数値図化・数値編集【国内作業】 .....	20
2.2.10 現地補測【現地作業】 .....	22
2.2.11 補測数値編集【国内作業】 .....	23
2.2.12 地形図の地図記号化【国内作業】 .....	23
2.2.13 数値データの構造化、データファイルの作成【国内作業】 .....	24
2.2.14 ブックレットの作成など .....	24
2.3 地形図の作成および更新に関する提言 .....	24

<b>第 3 章</b>	<b>技術移転</b>	<b>26</b>
3.1	技術移転の概要	26
3.1.1	目的	26
3.1.2	技術移転計画の作成	26
3.1.3	資機材の調達	27
3.1.4	技術移転の参加者	28
3.2	技術移転内容	28
3.2.1	標定点測量・簡易水準測量	28
3.2.2	現地調査	29
3.2.3	現地補測	30
3.2.4	地形図作成概要、GIS の基本、地形図データの部分修正	30
3.3	技術移転に関する提言	31
<b>第 4 章</b>	<b>利活用促進</b>	<b>33</b>
4.1	利活用促進に向けた活動	33
4.2	プロジェクト合同調整委員会（JCC）	33
4.2.1	第 1 回 JCC 協議	34
4.2.2	第 2 回 JCC 協議	34
4.2.3	第 3 回 JCC 協議	35
4.3	利活用セミナーの開催	36
4.3.1	第 1 回利活用セミナー	36
4.3.2	第 2 回利活用セミナー	37
4.4	円滑な地理空間情報の提供	38
4.5	利活用に関する提言	38

# 図 表 一 覧

図 1-1	実施内容 .....	3
図 2-1	地形図作成・オルソフォト整備の整備範囲（コナクリ市およびその周辺） .....	10
図 2-2	地形図作成の作業フロー .....	11
図 2-3	図郭割図 .....	13
図 2-4	標定点の配置図 .....	14
図 2-5	デジタルカメラによる航空写真撮影の作業フロー .....	15
図 2-6	撮影計画図 .....	16
図 2-7	空中三角測量の作業フロー .....	17
図 2-8	作成したオルソフォトの範囲 .....	18
図 2-9	現地調査の作業フロー .....	19
図 2-10	現地調査紙の例 .....	20
図 2-11	数値図化・数値編集の作業フロー .....	21
図 2-12	数値編集済みデータ（コナクリ市中心部） .....	22
図 2-13	現地補測作業図（確認が必要な箇所について、整理番号と調査区分を引き出し線にて記している） .....	23
図 2-14	地図記号化 .....	24
図 4-1	利活用促進の活動 .....	33
図 4-2	動画配信 .....	38
表 1-1	作業工程表 .....	4
表 1-2	業務従事者（プロジェクトメンバー）一覧 .....	5
表 1-3	業務従事者の従事実績 .....	6
表 1-4	成果品レポート一覧 .....	7
表 1-5	地形図作成関連の成果品一覧 .....	7
表 1-6	技術移転関連の成果品一覧 .....	8
表 1-7	プロジェクトの結果 .....	9
表 2-1	測量基準 .....	12
表 2-2	地形図の精度 .....	12
表 2-3	オルソフォトの精度 .....	12
表 2-4	航空写真撮影仕様 .....	15
表 2-5	オルソフォトの仕様 .....	18
表 2-6	現地調査作業の成果 .....	20
表 2-7	現地補測作業の成果 .....	23
表 3-1	技術移転項目 .....	26
表 3-2	調達した資機材一覧 .....	27
表 4-1	JCC 出席人数 .....	33
表 4-2	地理空間情報の提供価格 .....	35
表 4-3	GIS データおよびオルソフォトの価格 .....	36

写真 2-1	対空標識の設置風景 .....	14
写真 2-2	撮影に使用した航空機（左）とデジタルカメラ（右） .....	16
写真 2-3	現地調査用図式の協議 .....	19
写真 2-4	現地補測作業の作業風景 .....	22
写真 3-1	水準測量技術移転の様子 .....	29
写真 3-2	プロジェクトメンバーが準備したマニュアルと C/P 独自のメモ .....	31
写真 4-1	第 1 回 JCC の様子 .....	34
写真 4-2	第 3 回 JCC の様子 .....	35
写真 4-3	利活用セミナーの様子 .....	37
写真 4-4	第 2 回利活用セミナーの様子 .....	37
写真 4-5	セミナー会場での地図販売の様子 .....	37



# 略 語 表

## 組織名

略語	名称（仏語）	名称（英語）	和訳
BGDA	Bureau Guinéen du Droit d'Auteur	Guinea Copyright Office	国家著作権委員会
EDG	Electricité de Guinée	Electricity of Guinea	ギニア電気公社
IGN	Institut Géographique National	National Geographic Institute	国土地理院
IGN France	Institut Géographique National France	National Geographic Institute- France	フランス測量局
JICA	Agence Japonaise de la Coopération Internationale	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MCI	Ministère de la Coopération Internationale	Ministry of International Cooperation	国際協力省
MATD	Ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation	Ministry of Land Administration and Decentralization	地方分権省
MP	Ministère du Plan	Ministry of Planning	計画省
MTP	Ministère des Travaux Publics	Ministry of Public Works	公共事業省
SAF	Administration du Service et des Finances	Administration of Service and Finance	サービス財務管理室
SEG	Société des Eaux de Guinée	Guinea water Society	ギニア水公社
MUHC	Ministère de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction	Ministry of Land Urban Planning and Construction	都市住宅建設省

## 技術用語など

略語	正式名称	和名
C/P	Counter Part	カウンターパート
CCD	Charge Coupled Device	電荷結合素子
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DGNSS	Differential Global Navigation Satellite System	ディファレンシャル GNSS（計測結果の精度を向上させる技術）
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNSS	Global Navigation Satellite System	衛星測位システム
GPS	Global Positioning System	衛星測位システム
IMU	Inertial Measurement Unit	慣性計測装置
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会

略語	正式名称	和名
OJT	On-the-Job Training	オンザジョブトレーニング（仕事遂行を通じたトレーニング）
UCD	UltraCam-D	ウルトラカムディ（Vexcel 社の航空デジタルカメラ）
UTM	Universal Transverse Mercator	ユニバーサル横メルカトル図法
WGS	World Geodetic System	世界測地系

# 第1章 プロジェクトの概要

## 1.1 プロジェクトの背景

ギニア国政府は、コナクリ市の急激な人口増加に伴う交通渋滞や生活環境の悪化等の都市問題の解決に向けたインフラ整備計画の基盤となる地理空間情報を整備するために、コナクリ市および周辺地域を含む約 500km<sup>2</sup>において大縮尺の地形図作成を我が国に要請した。

これを受けて独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）は、2012年2月に詳細計画策定調査団を派遣し、コナクリ市および周辺地域の地形図作成およびそれにかかる技術移転に関してギニア国政府の実施機関である公共事業省国土地理院と協議を行い、討議事録（R/D）を2012年2月24日に署名した。本プロジェクトは上記 R/D に基づき、実施したものである。

## 1.2 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、以下の通りである。

- コナクリ市およびその周辺地域を含む約 520.79km<sup>2</sup> の対象地域において、1/5,000 のデジタル地形図の作成およびオルソフォト整備を行う。
- 基礎的な測量技術の移転および、デジタル地形図維持更新のための技術移転を行う。

## 1.3 プロジェクト実施期間

本プロジェクトの実施期間は、2012年9月27日～2016年8月26日である。

なお、現地でエボラ出血熱が蔓延したことを受け、安全のために2014年9月に予定していた現地作業を2016年4月に延期した。それに伴い業務完了日が業務開始当初から変更となっている（業務開始当初の業務完了予定日：2014年10月22日）。

## 1.4 カウンターパート

本プロジェクトのカウンターパート（Counter Part : C/P）は、国土地理院（Institut Geographique National : IGN）である。IGN は公共事業省（Ministère des Travaux Publics : MTP）内に位置づけられ、ギニア国の国土全般に対する測量成果の管理と更新を責務としている。2016年6月時点、36名が在籍している。

## 1.5 プロジェクト合同調整委員会の設置

本プロジェクトでは、地理空間情報の利活用促進を目的として、活用ニーズを有する関係機関のメンバーにより構成するプロジェクト合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）を設置した。JCC のメンバー機関および詳細については、「4.2 プロジェクト合同調整委員会」にて述べる。

## 1.6 実施内容および作業工程

本プロジェクトでは図 1-1 および表 1-1 に示すとおり、地形図作成、C/P 職員への技術移転および地理空間情報の利活用促進活動を実施した。

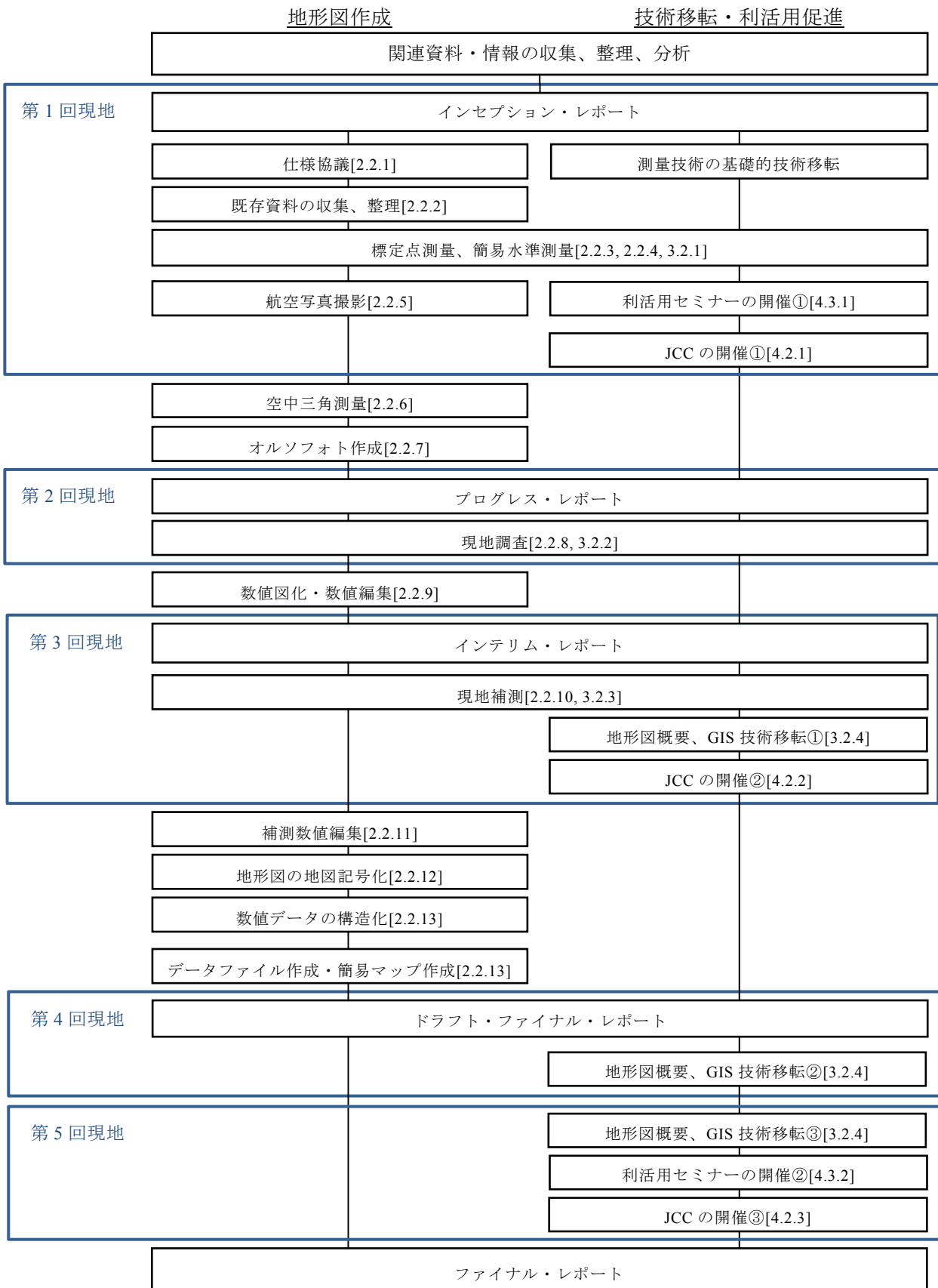


図 1-1 実施内容

ギニア国 コナクリ都市圏大縮尺地形図作成プロジェクト  
 ファイナル・レポート（要約）

表 1-1 作業工程表

年度	2012年度			2013年度								2014年度				2016年度									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
レポート・協議		「最終報告書」の作成 「最終報告書」の提出	「最終報告書」の作成 「最終報告書」の提出																						
地形図作成			航空写真撮影 航空写真の処理 航空写真の校正	空中写真測量 空中写真の処理 空中写真の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	地形図の作成 地形図の校正	
技術移転		技術移転にかかる業務 利用セミナーの開催 プロジェクト委員会の開催	技術移転にかかる業務 利用セミナーの開催 プロジェクト委員会の開催																						
納品		IC/R																							

プロジェクトの一時中断

凡 例  
 国内作業  
 現地作業

## 1.7 業務従事者（プロジェクトメンバー）および従事実績

本プロジェクトに従事したプロジェクトメンバーを表 1-2 に、従事実績を表 1-3 に示す。

表 1-2 業務従事者（プロジェクトメンバー）一覧

氏名	担当業務	所属
中山 正邦	総括／測量技術	株式会社パスコ
杉田 明弘	副総括/技術移転計画	株式会社パスコ
西村 明	航空写真撮影監督	国際航業株式会社
津田 馨	利活用計画	株式会社パスコ
西尾 聡	現地調査/現地補測(1)	国際航業株式会社
清水 真人	現地調査／現地補測(2)	国際航業株式会社
杉本 猛夫	現地調査／現地補測(3)	株式会社パスコ
望月 厚	標定点測量(1)	株式会社パスコ
富田 忠明	標定点測量(2)	株式会社パスコ
カマラ モハメッド	通訳	国際航業株式会社
石塚 高也	業務調整	株式会社パスコ

表 1-3 業務従事者の従事実績

担当業務	2012年				2013年												2014年									2016年					日数 合計	人月 合計		
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8				
中山 正邦 (総括/測量技術)			11/9 (30日)	12/8			3/7 (43日)	4/18							11/9 (21日)	11/29							7/1 (23日)	7/2 (27日)	7/23		4/30 (25日)	5/24				142	4.73	
杉田 明弘 (副総括/技術移転計画)								4/11 (25日)	5/5						11/26 (17日)	12/12							6/27 (27日)	7/19 (27日)	7/23		4/30 (25日)	5/24				94	3.13	
西村 明 (航空写真撮影監督)			11/27 (30日)	12/26																												30	1.00	
津田 馨 (利活用計画)		11/5 (30日)	11/12	11/22 12/13										11/7 (22日)	11/26	11/28							6/20 (23日)	7/12		4/26 (32日)	5/20 (32日)	5/27				107	3.57	
石塚 高也 (業務調整/利活用計画)		11/9 (30日)	11/28	12/8		3/1 (31日)	3/31																7/6 (18日)	7/20 (27日)	7/23		5/7 (9日)	5/15				88	2.93	
カマラ モハメッド (通訳)		11/5 (63日)	12/19	1/6			3/1 (66日)	4/29 5/5							11/7 (48日)	12/17 12/24							6/19 (35日)	7/3 (27日)	7/23		4/25 (33日)	5/15	5/27				245	8.17
望月 厚 (標定点測量(1))		11/9 (60日)		1/7																												60	2.00	
富田 忠明 (標定点測量(2))		11/9 (60日)		1/7																												60	2.00	
西尾 聡 (現地調査/現地補測(1))							3/7 (60日)	5/5							11/15 (30日)	12/14															90	3.00		
清水 真人 (現地調査/現地補測(2))							3/7 (60日)	5/5							11/15 (30日)	12/14															90	3.00		
杉本 猛夫 (現地調査/現地補測(3))							3/7 (60日)	5/5							11/15 (40日)	12/24															100	3.33		
																	実績					1106	36.87											
国内業務			10/22 (5日)	10/26			2/4 (5日)	2/8																		4/21 (2日)	4/22				12	0.60		
														10/7 (5日)	10/11								6/23 (3日)	6/25							8	0.40		
																	実績					20	1.00											
報告書等			△ IC/R				△ PR/R							△ IT/R									△ DF/R								△ F/R			

凡例： ■ 業務従事実績    ▨ 自社負担



## 1.8 成果品

### 1.8.1 レポート関連

本プロジェクトを通じて、表 1-4 に示すレポートを提出した。

表 1-4 成果品レポート一覧

レポート名	数量	備考
インセプション・レポート	和文 5 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
プロGRESS・レポート	和文 5 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
インテリム・レポート	和文 5 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
ドラフト・ファイナル・レポート		
メイン・レポート	和文 10 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
サマリー	和文 10 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
ファイナル・レポート		
メイン・レポート	和文 10 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部
サマリー	和文 10 部 英文 15 部 仏文 15 部	うち先方政府へ英文 10 部、仏文 10 部

### 1.8.2 地形図作成関連

地形図作成関連の成果品として、表 1-5 に示すデータ、印刷物およびドキュメントを作成した。

表 1-5 地形図作成関連の成果品一覧

項目	数量	備考
現地測量結果	1 セット	先方政府へ 1 セット
空中三角測量結果	1 セット	先方政府へ 1 セット
デジタルデータファイル		
1/5,000 地形図データ	2 セット	先方政府へ 1 セット
1/5,000GIS*基盤データ	2 セット	先方政府へ 1 セット

項目	数量	備考
1/5,000 地形図データ PDF 版 “PDF 地形図”	3 セット	先方政府へ 1 セット
デジタル航空写真データ	1 セット	先方政府へ 1 セット
オルソフォトデータ	2 セット	先方政府へ 1 セット
ブックレット		
A3 サイズ “1/5,000 地形図ブックレット (A3 サイズ)”	100 セット	先方政府へ 100 セット
原図サイズ “1/5,000 地形図ブックレット (原寸サイズ)”	4 セット	先方政府へ 4 セット
一般用簡易マップ “コナクリ市街地簡易地図”	1,000 セット	先方政府へ 1,000 セット
品質管理に関する報告書 “精度管理報告書”	一式	
ワークマニュアル（詳細は後述）	1 セット	先方政府へ 1 セット

\*地理情報システム（Geographic Information System）

### 1.8.3 技術移転関連

技術移転関連の成果品として、表 1-6 に示すワークマニュアルを作成した。

表 1-6 技術移転関連の成果品一覧

項目	数量
標定点測量・簡易水準測量ワークマニュアル	一式
現地調査ワークマニュアル（GPS 付デジタルカメラおよび ハンディ GPS の利用方法を含む）	一式
現地補測ワークマニュアル	一式
GIS ワークマニュアル	一式

## 1.9 プロジェクトの結果

本プロジェクトにより、コナクリ市およびその周辺地域の約 520.79km<sup>2</sup> の対象地域において、1/5,000 のデジタル地形図およびオルソフォトを作成した。また、整備された地形図をはじめとする地理空間情報を適切に維持・更新するために必要な技術を C/P の職員に移転した。さらに、地理空間情報の利活用促進活動として、地理空間情報の普及・販売のための環境整備および幅広い PR を実施した。プロジェクトチームは、各活動の実施においてプロジェクト開始時に定めた基本方針を念頭におき、表 1-7 のとおり対応した。

本プロジェクトの開始以前、ギニアには 30 年以上前に整備された地形図しか存在しなかった。そして、「地形図が古すぎるため活用されず、活用されないため関連予算が確保されず、予算不

足・機材不足・技術不足のために地形図を更新できず、そのため地形図がさらに古くなる」といったマイナスの循環が生じていたが、本プロジェクトの成果はこれをプラスの循環へ転換するきっかけになるものである。C/P である IGN には、本プロジェクトの完了をゴールではなくスタートであると認識し、地理空間情報の更新、移転された技術の維持・発展、利活用促進を永続的に実施していただきたい。

表 1-7 プロジェクトの結果

設定した基本方針	結果
国家の標準となる地形図を作成する	JICA が実施する地理空間情報整備案件において参照される海外測量(基本図用)作業規程類（2006年12月国際協力機構）、日本国内において参照される国土交通省発行の「公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表」に定める 1/5,000 地形図の凡例項目、プロジェクトチームがこれまで各国で実施してきた同様の案件で養ってきた経験と知識とともに、C/P と協働でギニア国の標準となるべく地形図を作成した。
だれもが容易に地理情報を共有できる環境を実現する	JCC の開催ならびにセミナーの実施により、本プロジェクトで作成された地理空間情報の提供方法、販売価格、利活用事例を関係機関に周知した。さらに、セミナーではテレビや新聞などによる広報活動を行ない、本プロジェクトや地理空間情報についてギニア国民に紹介した。 また、環境作りの一環として利活用セミナーの開催時にコナクリ市街地簡易地図を参加者に対して無償提供し、さらに「コナクリ市街地簡易地図」と「1/5,000 地形図ブックレット（A3 サイズ）」の特別販売を実施した。
長期間に渡って地形図が利用されるための基礎技術を移転する	本プロジェクトで作成した地理空間情報を C/P が自身で更新できるようになることに焦点をあて、誰でもが利用できるオープンソース GIS ソフトを使用したデータ作成や更新にかかる基礎的技術移転を実施した。
地域特性に配慮した現地作業を実施する	現場作業を実施する時期については、危険が伴う雨期を避けるように計画し、実施した。 また、プロジェクト期間中には国民議会選挙を巡って治安が不安定となったが、在ギニア日本大使館、JICA セネガル事務所と安全情報を共有し、無事故でプロジェクトを遂行することができた。
きめ細やかに JCC 間の調整をおこなう	プロジェクトの開始時、中盤、終了時にそれぞれ JCC を開催し、プロジェクトの目的、進捗状況、今後どのようにして地理空間情報をギニア国内で利活用していくべきかについて協議し、各 JCC メンバーの考えを共有することができた。

## 第2章 地形図作成作業

### 2.1 作業の概要

#### 2.1.1 目的

コナクリ市および周辺地域で発生している都市問題に対処する都市インフラ整備を行うための基盤となる縮尺 1/5,000 のデジタル地形図の作成およびオルソフォトの整備を行なう。

#### 2.1.2 整備範囲

C/P との協議の結果、デジタル地形図およびオルソフォトの整備範囲を、図 2-1 に示すとおりコナクリ市および周辺地域を含む 520.79km<sup>2</sup>とした。

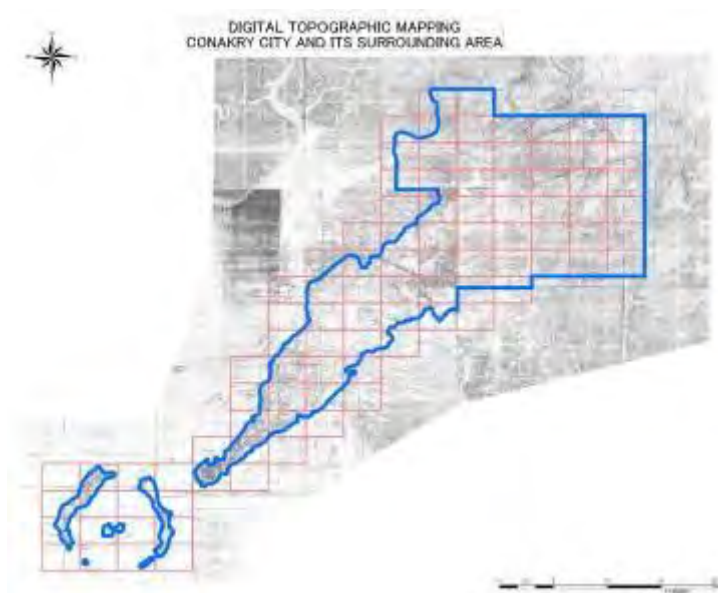


図 2-1 地形図作成・オルソフォト整備の整備範囲（コナクリ市およびその周辺）

#### 2.1.3 作業期間

2012年9月27日～2016年8月26日（本プロジェクト実施期間と同じ。）

#### 2.1.4 作業フロー

図 2-2 に示す作業フローに沿って作業を進めた。なお、標定点測量、簡易水準測量、現地調査および現地補測作業には、技術移転の一環として C/P の職員が参加した。

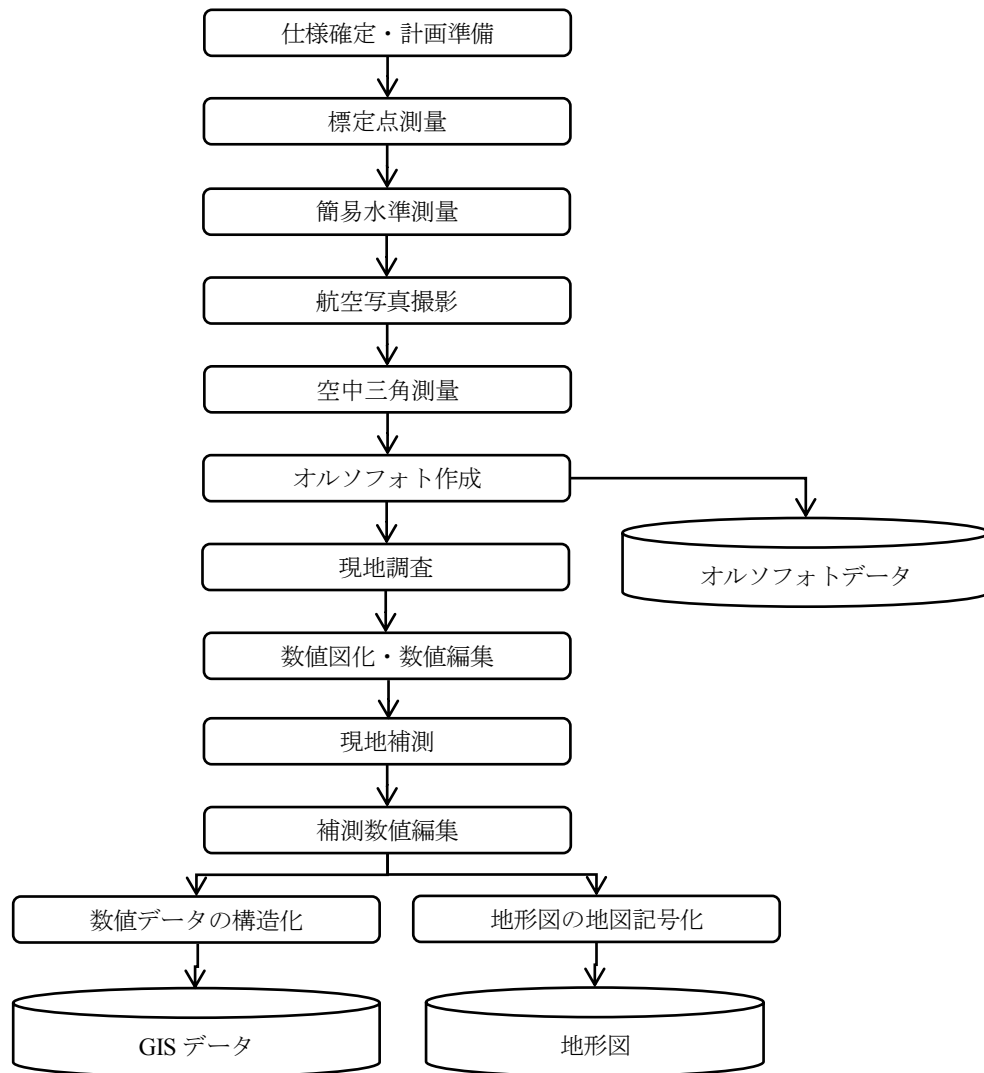


図 2-2 地形図作成の作業フロー

### 2.1.5 準拠基準

地形図作成に関わる全ての作業は、「海外測量(基本図用)作業規程類 (2006年12月国際協力機構)」に基づき実施した。精度についても、同規程に従って作業工程ごとに精度管理表を作成し、精度基準を満足していることを確認した上で次工程に進んだ。

## 2.2 実施内容

### 2.2.1 仕様協議【現地作業】

本プロジェクトで作成するオルソフォトおよび地形図の仕様について C/P と協議を行ない、以下のとおり決定した。

(1) 測量基準および成果物の精度

C/P との協議の結果、測量基準、地形図の精度、オルソフォトの精度を、表 2-1、表 2-2、表 2-3 のとおり確認した。また、図郭割を C/P と協議の上図 2-3 のとおりとし、図郭数は 93 面となった。

表 2-1 測量基準

測地座標系	WGS84
準拋楕円体	WGS84 a (長半径) = 6378137.00m f (扁平率) = 1/298.257223563
平面座標系	UTM (Zone 28N) False_Easting (東方向距離) : 500000.0m False_Northing (北方向距離) : 0.0m Central_Meridian (中央子午線) : 西経 15.0 度 Scale_Factor (縮尺係数) : 0.9996 Latitude_Of_Origin (原点緯度) : 0 度 Unit (単位) : Meter
高さの基準	ギニア国家水準点 (既設) の成果による

表 2-2 地形図の精度

区分		精度 (標準偏差)
各種地物の水平位置		図上 0.7mm 以内
標高	標高点	等高線間隔の 1/3 以内
	等高線	等高線間隔の 1/2 以内

表 2-3 オルソフォトの精度

区分		精度
地図情報レベル		5000
水平位置精度		3.5m 以内
地上分解能		0.8m 以内
数値標高モデル*	グリッド間隔	50m 以内
	標高点精度	2.5m 以内

\*Digital Elevation Model : DEM



図 2-3 図郭割図

## (2) 図式規程

海外測量(基本図用)作業規程類（2006年12月国際協力機構）および国土交通省発行の「公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表」に定める1/5,000地形図の凡例項目、ならびに過去に実施したアフリカ諸国における同等縮尺の地図プロジェクト（モーリタニア国、ブルンジ国等）での事例を参考にし、C/Pとの協議を経て図式規程をとりまとめた。

### 2.2.2 既存資料の収集、整理【現地作業】

既設水準点の成果簿の写しおよび1920年代後半から1980年代にかけて整備された地形図を収集した。さらに、C/Pからフランス測量局（Institut Geographique National France：IGN France）が1980年代に作成した簡易地形図を借用した。

### 2.2.3 標定点測量【現地作業】

標定点測量は、空中三角測量や図化作業において写真上の点と地上の座標との関係をつけるために地上に点（標定点）を設置し、設置した点の正確な座標を観測して求めるものである。

本プロジェクトでは、24点の標定点測量を実施した。本作業は技術移転の一環でもあったため、C/Pの職員で構成される4つの班にプロジェクトメンバー2名が適宜同行し、作業方法の指導や監督を行なった。

本作業の成果として、対空標識明細表、標定点測量成果表、標定点網図および精度管理表をとりまとめた。



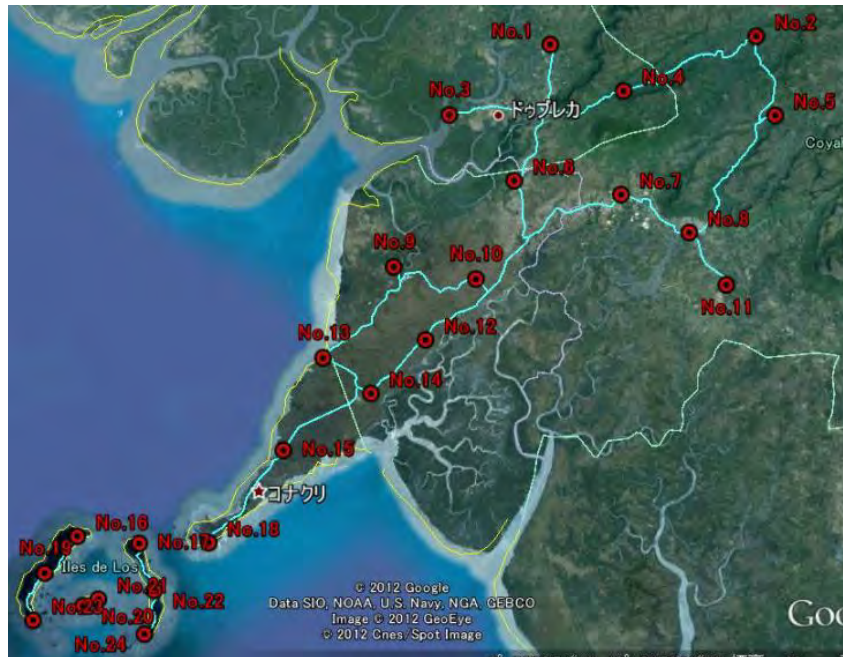


図 2-4 標定点の配置図



写真 2-1 対空標識の設置風景

## 2.2.4 簡易水準測量【現地作業】

簡易水準測量は、設置した標定点の高さを求める作業である。

本作業は技術移転の一環でもあったため、C/P の職員で構成される 4 つの班を編成し、プロジェクトメンバー指導のもと作業にあたった。

本作業の成果として、観測手簿、計算簿、水準刺針点明細表（ハンディ GPS で観測した水準点の座標値を含む標高値）を作成した。



## 2.2.5 航空写真撮影【現地作業】

2012年11月、表2-4に示す航空写真撮影の仕様にもとづき、図2-5に示す作業フローに沿って航空写真撮影を実施した。22の撮影コースで、1,069枚の航空写真を撮影した。

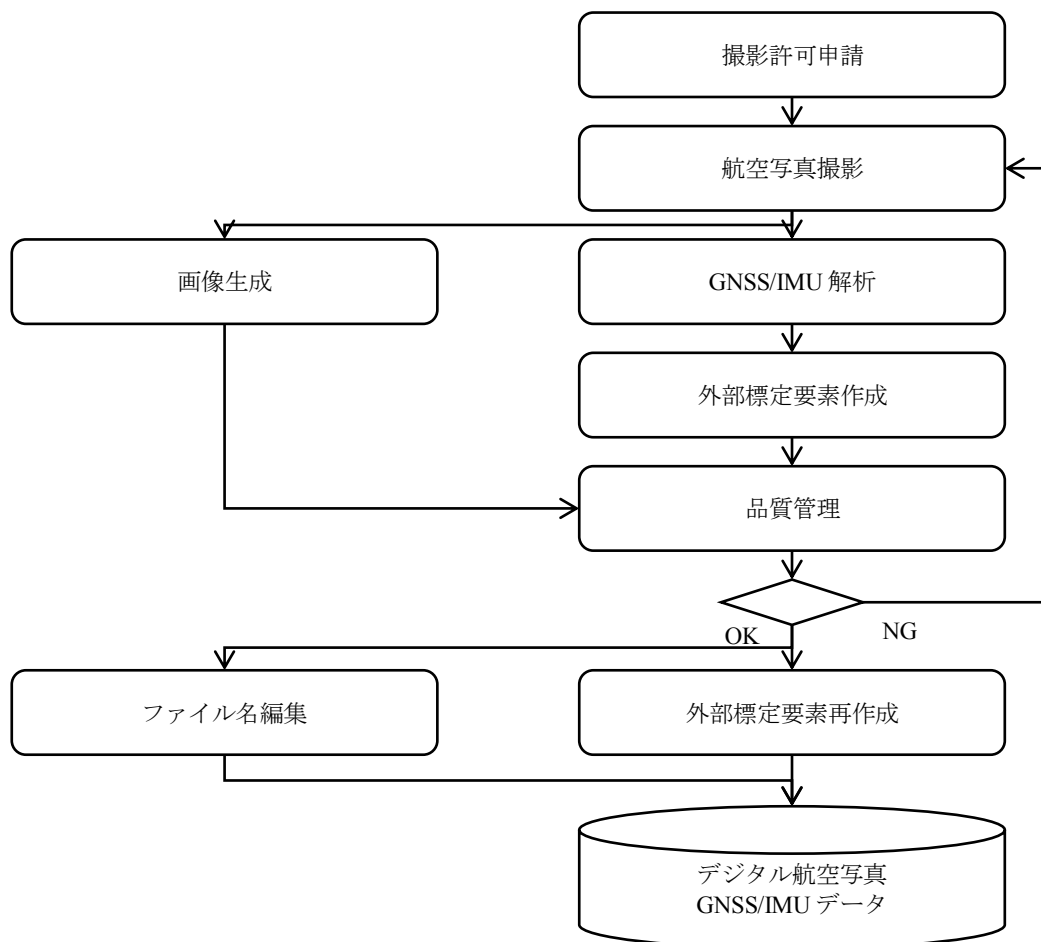


図 2-5 デジタルカメラによる航空写真撮影の作業フロー

表 2-4 航空写真撮影仕様

撮影解像度	20cm 解像度
撮影種類	デジタルカラー撮影 (Tiff)
撮影航空機	Aero Commander 690 with the immatriculation SE-LZU
カメラ	Vexcel 社 UltraCam-D (UCD)
対地高度	平均約 2,300m
重複度	オーバーラップ率 60±5% サイドラップ率 30±5%
許容雲量	連続する 5 枚の写真で 3%以内
撮影条件	DGNSS <sup>*1</sup> により写真主点の座標を求め、IMU <sup>*2</sup> により姿勢角を求める
画像処理	ギニア国内で処理（画像およびラッシュプリント作成）

\*1 ディファレンシャル GNSS (Differential Global Navigation Satellite System 計測結果の精度を向上させる技術)

\*2 慣性計測装置 (Inertial Measurement Unit)

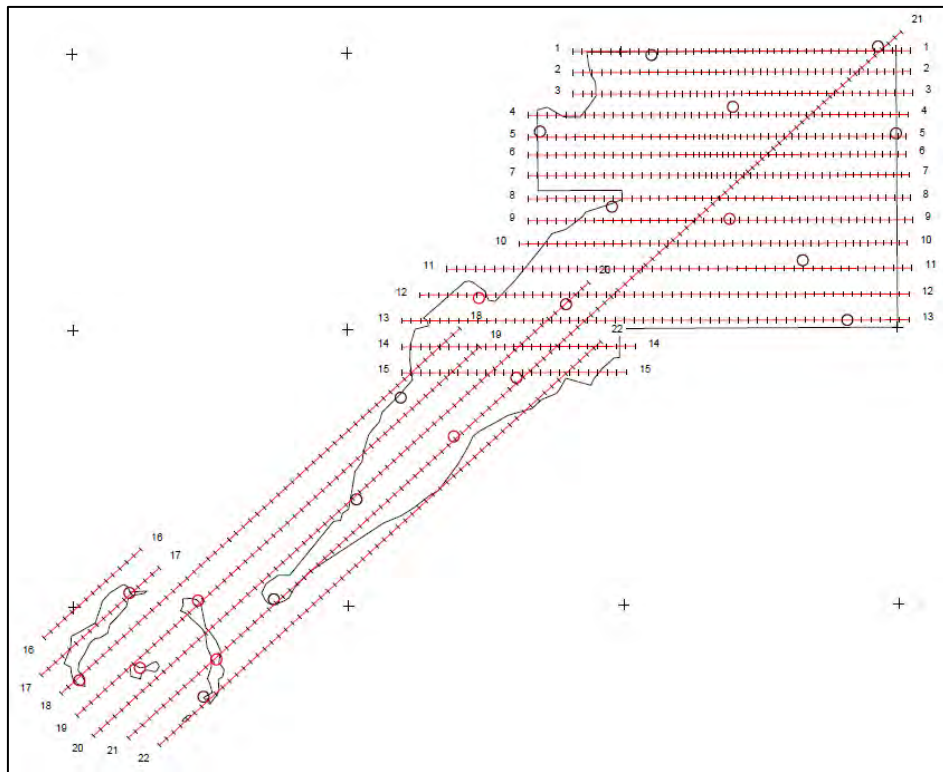


図 2-6 撮影計画図



写真 2-2 撮影に使用した航空機（左）とデジタルカメラ（右）

## 2.2.6 空中三角測量【国内作業】

空中三角測量は、ステレオ図化機を用いて、パスポイント<sup>1</sup>、タイポイント<sup>2</sup>、基準点等の写真座標を測定し、基準点成果および撮影時に得られた写真主点の位置情報を統合して調整計算を行い、各写真主点の位置情報の成果値、パスポイント、タイポイント等の水平位置および標高を決定する作業を行う。

航空写真撮影で得られたデジタル航空写真データと GNSS/IMU データをもとに、図 2-7 の作業フローに沿って空中三角測量を実施した。

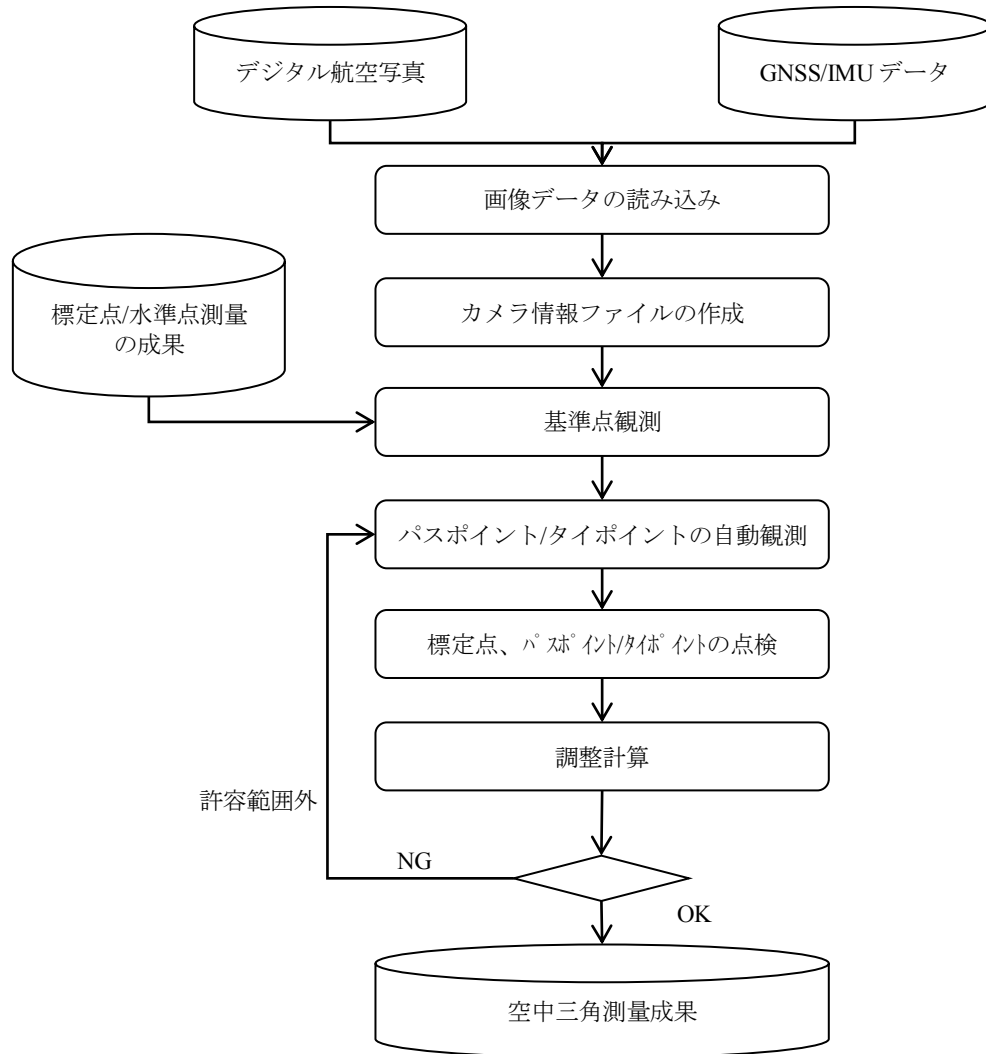


図 2-7 空中三角測量の作業フロー

## 2.2.7 オルソフォト作成【国内作業】

オルソフォトとは、中心投影で撮影された航空写真を高さ情報を用いて正射投影によりひずみを補正したものである。

<sup>1</sup> 撮影コース上の隣接する写真の接合のため、重複する部分に両方から明瞭に把握できるところを示した点

<sup>2</sup> 撮影コース間の接合のため、コースの重複する部分に両方から明瞭に把握できるところを示した点

表 2-5 の仕様に基づき、デジタル航空写真画像と空中三角測量成果のデータからステレオモデルを作成して 20m グリッド間隔の数値 DEM を作成し、デジタル航空写真のひずみ補正を行なってオルソフォトを作成した。

表 2-5 オルソフォトの仕様

フォーマット	Geo-Tiff（非圧縮、Non-Tiled） 24bit（RGB 各チャンネル 8bit）
地上解像度	20cm
図郭割	4km x 3km

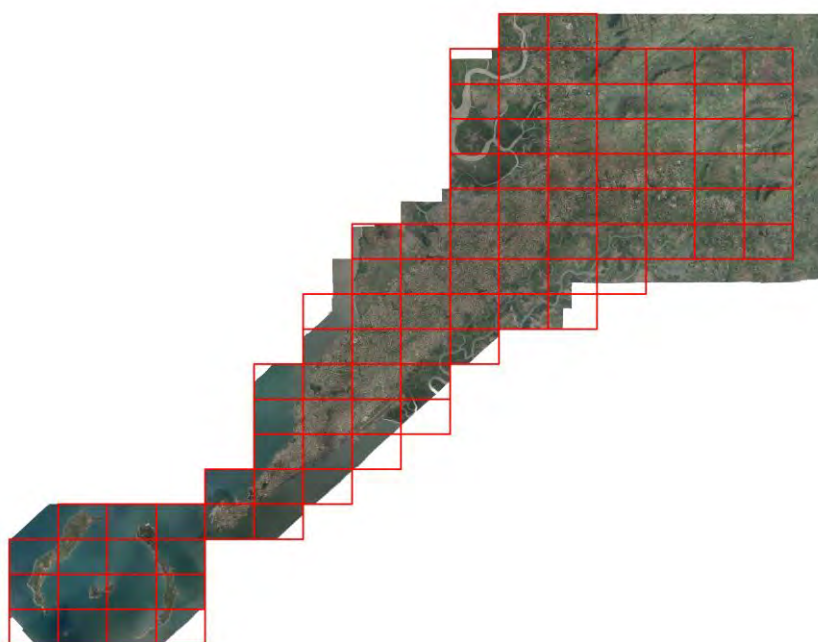


図 2-8 作成したオルソフォトの範囲

## 2.2.8 現地調査【現地作業】

現地調査は、撮影した航空写真の判読および収集した既存地形図や関連資料では確認できない事項について現地に赴き確認するものである。本プロジェクトでは、7つの班を編成し、植生および地形・地物について図 2-9 に示す作業フローに沿って現地調査を実施した。

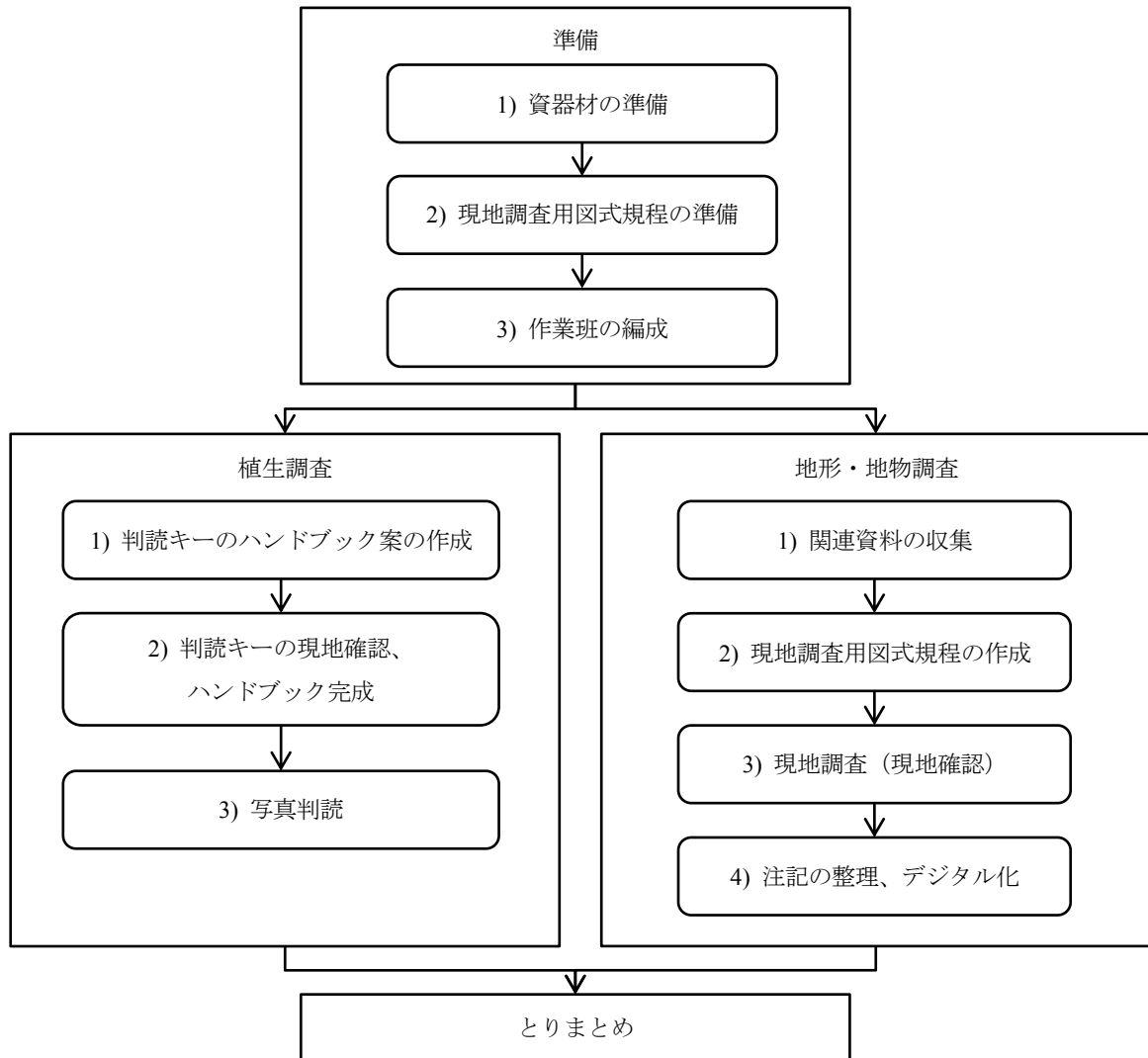


図 2-9 現地調査の作業フロー



写真 2-3

現地調査用図式の協議



図 2-10 現地調査紙の例

表 2-6 現地調査作業の成果

項目	数量
現地調査紙	69 枚（各図郭 1 枚）
写真判読紙	69 枚（各図郭 1 枚）
整理用紙、注記デジタルデータ	一式
既存の 1/50,000 地形図をもとにした鉄道情報（廃線、稼働中） および海・河川・山地・島名等の注記情報の確認結果	一式
既存の 1/10,000 地形図をもとにした主な道路名称の確認結果	一式
判読キーのハンドブック	一式

## 2.2.9 数値図化・数値編集【国内作業】

図 2-11 に示す作業フローに沿って、数値図化および数値編集作業を実施した。数値図化および数値編集作業には、CAD ソフトウェアを使用した。

### (1) 数値図化

数値図化とは、航空写真および空中三角測量等で得られた成果を使用してステレオ図化機を用いてステレオモデルを構築し、地形、地物等の座標値を取得し、数値図化データを作成する作業である。

現地調査結果を参照しながら地物の形状・位置を図形情報として取得し、数値図化データ（520.79km<sup>2</sup>）を作成した。各図形情報に対して、属性情報である地物のタイプ（地物型）や種別等を、図式規程で定めた図化取得項目と取得基準に従い分類し、入力した。

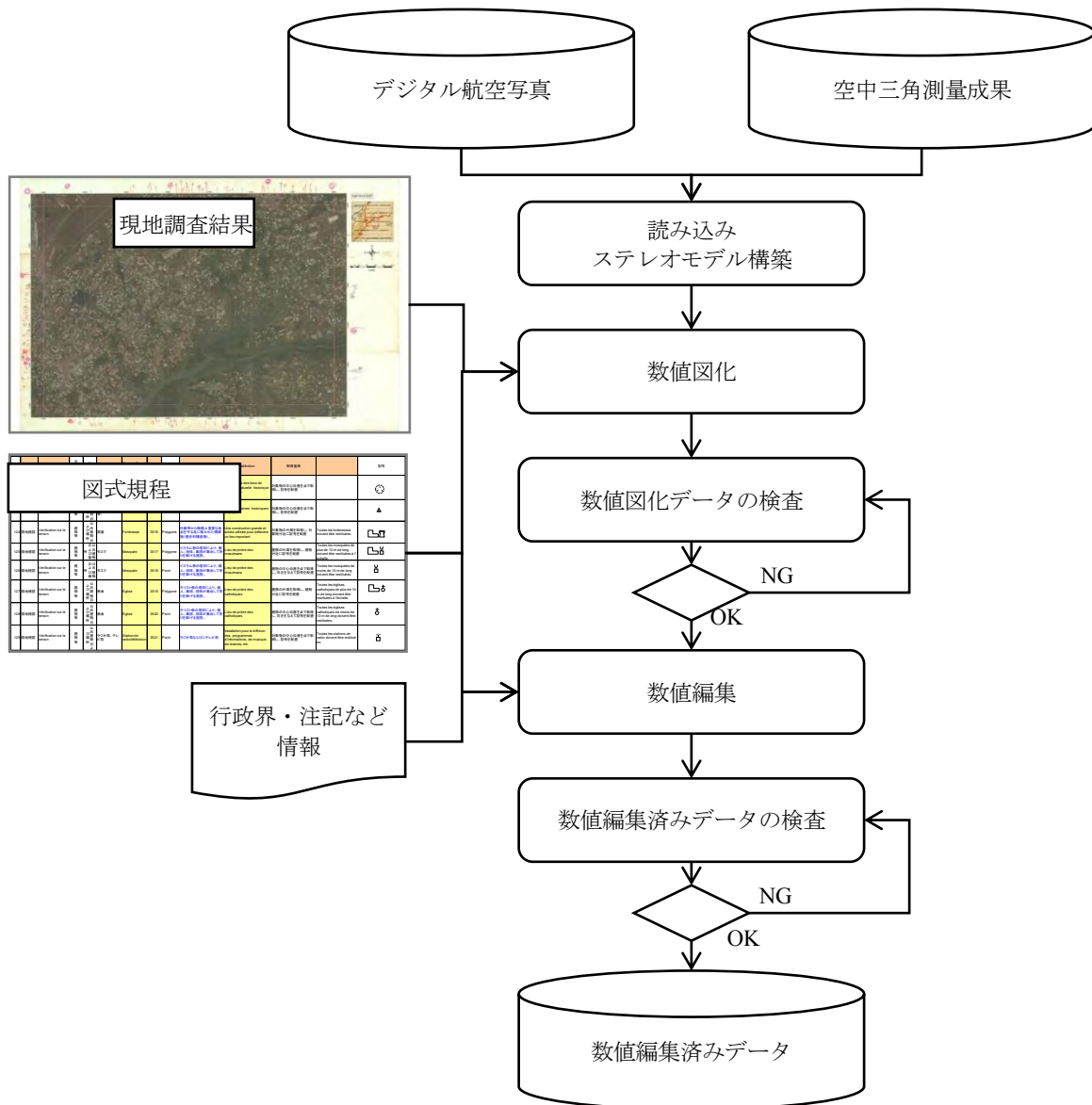


図 2-11 数値図化・数値編集の作業フロー

## (2) 数値編集

数値編集とは、現地調査等の結果に基づき数値図化データに対してラインデータ同士の結合、データのポリゴン（面）化、不要なデータの削除などのデータクリーニング作業を行なった上、行政界データ、注記データなどを追加し、さらに隣接する図面間の地物の接合を確認して数値編集済みデータを作成する作業である。

数値図化および数値編集の作業を通じて発見した現地調査の不明箇所（脱落、誤り）については、数値編集済みデータの中に“不明箇所”レイヤを作成し、問題点をテキスト入力して、現地補測の際の資料とした。





図 2-12 数値編集済みデータ（コナクリ市中心部）

### 2.2.10 現地補測【現地作業】

現地補測作業は、数値編集作業で作成された数値編集データに表現されている地形・地物等のうち、樹木の下になって見えない地物などの不明事項について現地で再確認を行う作業である。

本プロジェクトでは、8班を編成し約1,400箇所について作業を実施した。具体的には、図面単位に準備した調査リストにもとづき、対象の地物の位置、範囲、形状、名称、分類（コード番号）などについて確認した。確認した結果は、図式規程を参照しながら、コメントなどを添えて補測図面に記入した。



写真 2-4 現地補測作業の作業風景





図 2-13 現地補測作業図

（確認が必要な箇所について、整理番号と調査区分を引き出し線にて記している）

表 2-7 現地補測作業の成果

項目	数量
現地調査紙	93 枚（各図郭 1 枚）
送電線調査紙	36 枚（各図郭 1 枚）
キンディア州の行政界データ資料	一式
コナクリ特別区の行政界データ資料	一式
導水管の位置情報データ	一式

### 2.2.11 補測数値編集【国内作業】

現地補測作業の結果にもとづき、数値編集済みデータを修正した。

### 2.2.12 地形図の地図記号化【国内作業】

地形図の地図記号化とは、補測数値編集後の地形図データに対して、図式規程にもとづき植生、地形・地物などのコードごとに地図記号を与える作業である。

記号化に際しては、数値図化・数値編集ならびに数値補測編集に使用した CAD ソフトウェアを使用した。



図 2-14 地図記号化

### 2.2.13 数値データの構造化、データファイルの作成【国内作業】

補測数値編集作業で作成された地形図データを使用し、仕様協議で決定された内容（CAD データのフォーマット変換の際にグループ化されるレイヤの数とその内容）に沿って GIS に利用可能な数値データの構造化を行なった。さらに、構造化によって作成された GIS データをユーザーが利用し易く汎用性の高いデータフォーマットである「Shape file 形式」に変換してデータファイルを作成した。

### 2.2.14 ブックレットの作成など

本作業で作成された地形図データをもとに、表 1-5 に示したブックレットや簡易マップなどを作成した。

## 2.3 地形図の作成および更新に関する提言

プロジェクトチームと C/P の協働で、ギニアにとっては約 30 年ぶりにデジタル地形図およびオルソフォトを整備することができた。プロジェクトは完了となるが、C/P は地理空間情報の管理運営機関として、今後この地形図をできる限り最新の状態に更新し、良好な状態に維持していかなければならない。

地形図の更新には技術（人材）・機材・予算の確保が不可欠であり、計画的に実施しなければならない。C/P に対し、地形図の更新プランを早急に策定することを提案する。プランの策定にあたって検討すべき主な項目を以下に紹介する。

- 更新周期

更新周期は、予算や人材の確保と整備地域の変化の状況とのバランスを見ながら決定する必要がある。例えば、日本の国土地理院は、道路や河川等の骨格的な地物の情報である基盤地図情報を年に4回（1月、4月、7月、10月）更新している。さらに、電子地形図については地形・地物が広域的に変化した場合や、高速道路、国道バイパス、鉄道、大規模建物などが建設された場合には、速やかに（随時）地理空間情報を更新している。ただし、更新には相当のコストや労力が必要とされることから、ギニアの現状およびC/Pの能力ならびに財政状況を鑑みると、ギニアでは3～4年に1度を目安とし、変化が著しい箇所に対する部分更新が妥当ではないかと考える。

- 更新対象

更新の対象を何にするかによって必要な機材、予算、人材が異なるため、何を更新すべきかを事前に決めておく必要がある。地形の変化が伴わない地域の更新作業は、平面地物の更新だけで対応できるため、比較的容易に実施できると想定できる。しかし、掘削といった地形変化がある場合は、高さ情報の更新も必要となる。全ての情報を毎回更新するのが困難な場合は、更新の対象によって周期を設定することも考えられる。

- 更新体制

更新時期を迎えた際に必要な作業が滞りなく進められるよう、予算確保、更新作業、ユーザーへの周知など、更新に関わる全ての作業の担当部署を事前に決めておく。特に予算の確保は非常に重要かつ時間を要するため、例えば更新時期の最低1年前には担当部署が集まって作業内容や必要な機材を確認するとともに予算を積算し、上位省であるMTPへ働きかける必要がある。また、更新作業の担当部署においては、作業に従事する職員の更新作業期間中の日常業務の調整を余裕を持って行なっておくことが求められる。

- 更新手法

更新周期が数年単位になる場合、その間に担当職員が異動することが考えられることから、本プロジェクトの技術移転の内容やワークマニュアルをもとに更新手法を詳細にドキュメント化し、職員の異動があっても対応できるようにしておく必要がある。なお、更新作業に使用するデータについては衛星画像や現地測量結果等が考えられるが、予算や更新作業の規模に応じて都度検討する必要がある。

- ユーザーへの周知

上述した項目のうち特に更新周期および更新対象については、「地理空間情報の提供プラン」として、事前にユーザーへ周知することが望ましい。このことが定期的な更新に対するC/Pの動機づけになるとともに、ユーザーには自身が使用している地理空間情報が適切に更新されるという安心感を与えることができ、結果的に地理空間情報の一層の普及や利活用促進につながることを期待できる。

## 第3章 技術移転

### 3.1 技術移転の概要

#### 3.1.1 目的

本プロジェクトで整備したデジタル地形図の維持更新を C/P 自身が実施できる能力を習得することを目的とし、基礎的な測量技術およびデジタル地形図の維持更新に必要な技術の技術移転を行なった。なお、利活用促進については、JCC における関係機関との協議（「4.2 プロジェクト合同調整委員会（JCC）」を参照）および利活用セミナー（「4.3 利活用セミナー」を参照）の開催を通じて技術移転を行なった。

#### 3.1.2 技術移転計画の作成

C/P との協議により、本プロジェクトの技術移転実施項目および達成目標を表 3-1 のとおり決定した。技術移転項目のうち、標定点測量・水準測量、現地調査および現地補測については、実際の地形図作成作業を通じて技術移転を行なった。

表 3-1 技術移転項目

項目	目標	形式	分類
標定点測量・ 水準測量	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 作業内容の理解</li> <li>▪ 全工程内における位置付けの理解</li> <li>▪ 最新の測量機器の操作の習得</li> <li>▪ データの解析ならびに取り扱い方法の習得</li> </ul>	講義・ 実習	基礎的測量技術/ 地形図作成にかかる 全行程（地形図作成 概要）
航空写真撮影	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 撮影にかかる知識の習得</li> <li>▪ デジタルカメラとアナログカメラの違いの 理解</li> </ul>	講義	地形図作成にかかる 全行程（地形図作成 概要）
現地調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 作業内容の理解</li> <li>▪ 全工程内における位置付けの理解</li> <li>▪ ハンディGPSの操作方法の習得</li> <li>▪ 現地と写真上での地物の照合能力の習得</li> <li>▪ 写真判読力の習得</li> <li>▪ 写真上への整理</li> </ul>	講義・ 実習	基礎的測量技術/ 地形図作成にかかる 全行程（地形図作成 概要）
現地補測	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 作業内容の理解</li> <li>▪ 全工程内における位置付けの理解</li> <li>▪ ハンディGPSの操作方法の習得</li> <li>▪ 現地と図面上での地物の照合能力の習得</li> <li>▪ 図面上への整理</li> </ul>	講義・ 実習	基礎的測量技術/ 地形図作成にかかる 全行程（地形図作成 概要）

項目	目標	形式	分類
空中三角測量	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> <li>空中三角測量にかかる知識の習得</li> </ul>	講義	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
オルソフォト作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>オルソフォト作成の作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> </ul>	講義	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
数値図化	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> <li>数値図化にかかる知識の習得</li> </ul>	講義	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
数値編集・補測編集	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> <li>数値編集、補測編集にかかる知識の習得</li> </ul>	講義	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
地図記号化	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> <li>地図記号化にかかる知識の習得</li> <li>出力図作成方法の習得</li> </ul>	講義・実習	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
数値データの構造化	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容の理解</li> <li>全工程内における位置付けの理解</li> <li>数値データ構造化にかかる知識の習得</li> <li>GISにかかる知識の習得</li> <li>GISデータの取り扱いを習得</li> <li>ソフトウェアの操作方法の習得</li> </ul>	講義・実習	地形図作成にかかる全行程（地形図作成概要）
部分修正	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地測量の手法を習得</li> <li>ハンディGPSの操作方法の習得</li> <li>修正作業の手順の理解</li> <li>ソフトウェアの操作方法の習得</li> </ul>	講義・実習	部分修正

### 3.1.3 資機材の調達

表 3-2 に示す資機材を調達し、技術移転に使用した。

表 3-2 調達した資機材一覧

資機材名	数量
測量用 GNSS (2 周波)	3
GNSS 観測用三脚 (木製)	3
GNSS 解析ソフトウェア	1
水準測量用デジタルレベル	3
水準測量用三脚 (アルミ製)	3

資機材名	数量
水準測量用バーコード標尺	6
携帯用ハンディ GPS	3
GPS 付デジタルカメラ	3
トータルステーション	1
トータルステーション用ミラー	2
平板測量機	3
測量用ポール（2m 用）	5
測量用鋼巻尺（50m 用）	3
測量用エスロンテープ（50m 用）	3
プロジェクター・スクリーン	1
データ管理用ハードディスク（1TB）	3
解析用デスクトップ PC	3
液晶モニター	3
入力・解析用ラップトップ PC	3
無停電電源装置（UPS）	3
カラーレーザープリンター兼スキャナー同消耗品	1
ネットワーク用消耗品 1 式 LAN ケーブル（5）、ハブ（1）	1
小型発電機（5KVA）	2
A3 版マルチプリンター（プリント、スキャン、コピー）	1
インターネット環境整備（USB 型接続機器または回線の整備）	5
A0 版カラープロッター	1

### 3.1.4 技術移転の参加者

C/P の職員延べ 60 名（重複を除くと 25 名）が技術移転に参加した。

## 3.2 技術移転内容

### 3.2.1 標定点測量・簡易水準測量

#### (1) 内容

標定点測量および簡易水準測量に関わる一連の作業についての技術移転を講義および実習により実施した。実習については 2012 年 11 月から 12 月にかけて地形図作成作業の現場に入り、OJT 形式で行なった。





写真 3-1 水準測量技術移転の様子

## (2) 技術移転の評価

本プロジェクト開始前、C/P の職員は機器の操作をはじめ基本的な作業が未経験であるなど初歩的レベルであると評価していたが、C/P の専門分野でもある測量機器を主とした技術移転だったこともあり、一部個人差が生じたものの、全体的な理解度は高かった。

技術移転のポイントとして掲げた技術に加え、ハンディ GPS および GPS 付デジタルカメラの操作方法についても参加者全員が身に付けることができた。結果として、計画どおりの作業期間（60 日間）にて標定点測量および簡易水準測量が完了できたことは評価に値する。

なお、本技術移転では、「リーダー、職人、若手」の技術者のタイプを意識し人材育成も兼ねた内容とした。C/P には各タイプに属する職員がバランス良く在籍しており、技術移転で習得した知識や技術が組織内で伝播・継承していくことが期待できる。

## 3.2.2 現地調査

### (1) 内容

調査準備から現地調査、調査結果の整理まで、「現地調査作業の目的や内容に関する講義、全員参加のトライアル調査の実施、仮の班に分かれたトライアル調査の実施、地形図作成作業の現場での本調査の実施（2013 年 3 月から 4 月）」の流れで現地調査に関わる一連の作業についての技術移転を講義および実習により実施した。

本調査開始後は、日替わりでプロジェクトメンバーが各班に同行して調査方法や作業の進め方についてアドバイスをしない、技術の定着を図った。

## (2) 技術移転の評価

調査開始当初は作業の進め方や写真判読（現地との照合）に各班のばらつきが見受けられ、作業進捗の停滞や、判読間違い、誤解等が見られたが、参加者が本来持ち合わせている測量技術者としての経験と、プロジェクトメンバーの同行による指導・アドバイスも伴い、早期に是正することができた。

途中で病気による欠席者が出たがすぐに代理の職員が現場に入り、作業が止まることなく円滑に進めることができた。C/Pの職員は、今回の技術移転で現地調査に関して、十分その内容を理解したと考えられる。日々の炎天下での作業においても怠けずに作業を続けるその勤勉ぶりは、大いに評価に値するものである。

### 3.2.3 現地補測

#### (1) 内容

作業準備から現地補測作業、調査結果の整理まで、「現地補測作業の目的や内容に関する講義、全員参加のトライアル調査の実施、地形図作成作業の現場での本作業の実施（2013年11月から12月）」の流れで現地補測に関わる一連の作業についての技術移転を講義および実習により実施した。本作業開始後は、日替わりでプロジェクトメンバーが各班に同行して調査方法や作業の進め方についてアドバイスを行ない、技術の定着を図った。

#### (2) 技術移転の評価

講義の後に段階的にOJTによって技術移転を実施したことで、参加者全員の調査に対する理解度を増す効果が得られたと考えられる。現地調査から参加しているC/P職員も多く、判読間違い、誤記等はほとんど見られなかった。

整理作業を問題なく実施したこと、また、精度管理表の説明についても十分理解できていたことから、現地補測作業の技術移転は目標の達成とともに完了したと考える。

参加者全員が最後までほぼ欠席することなく作業に従事し、また、日々の炎天下でも怠けずに作業を続けるその勤勉ぶりは大いに評価に値するものである。

### 3.2.4 地形図作成概要、GISの基本、地形図データの部分修正

#### (1) 内容

「地形図作成概要」、「GISの基本」、「地形図データの部分修正」に関わる技術移転を2013年12月、2014年7月、2016年5月の3回にわたり講義・実習形式にて実施した。

技術移転に際し、参加者各人の現状を把握するためにアンケート調査を実施した。内容は、「業務経歴、地形図作成工程の理解度、測量基準（準坳楕円体、投影法、縮尺等）の理解度、コンピュータやGISの経験」など、各人の測量に関する知識・スキルに関する質問とした。このアンケート結果を考慮し、技術移転の方針に基づいて、講義内容の詳細をアレンジした。



## (2) 技術移転の評価

屋内で実施した技術移転では、参加者全員を前にプロジェクトメンバーがプロジェクターを使用して実際の作業と説明をしたが、プロジェクトメンバーの説明を実施している最中は参加者全員がプロジェクターに表示された画面を真剣に注視し、雑談もせずにメモを取っていた。説明の途中で疑問に思ったことはすぐに質問をして再説明を依頼するなど、取り組み姿勢は真面目であった。



写真 3-2 プロジェクトメンバーが準備したマニュアルと C/P 独自のメモ

GIS 操作に関しては、基本操作項目ごとに随時各人の理解度と操作習得度を確認しながら進めて行き、最終的に設定した目標を全員が到達したと判断できる。

平板測量については、地図作成の基礎的技術ではあるものの、現在ではあまり実施されなくなった測量方法であることから、C/P の興味が薄いのではないかと当初は心配した。しかしながら、作業が進むにつれて家の形や塀や門が描かれ、地図としての外観ができあがっていくことを実感でき、作業が進むにつれてモチベーションが上がり、興味を持って実習を行っていた。ギニア国での電力事情は良いとは言えない。そのため、機材のデジタル化が進んで電力（バッテリー等）を必要とする中で、このアナログ手法に頼らなければならない状況があるかもしれない。

本技術移転で何よりも評価に値するのは、各人が意欲を持って学ぼうとするその姿勢である。休憩時にも自ら進んで自習をする参加者も居り、また、当初予定の時間を延長して実習を望む声や、電気がない環境にもかかわらず「今後も自分達で自習していきたい」という声もあった。

そのような各人の意欲的な態度と確認テストの結果、そして、今後も意欲的に技術習得を目指していくことを期待して今回の評価としたい。

## 3.3 技術移転に関する提言

本プロジェクトで整備したデジタル地形図の維持更新を C/P 自身が実施できる能力を習得すること目的とし、基礎的測量技術、地形図の作成および修正にかかる技術移転を実施した。上述したとおり、各技術移転項目で掲げた目標は達成でき、目的としていた能力の習得は概ねできたと考える。

ただし、今回技術移転した内容はあくまでも基礎的な事項であるため、本プロジェクト終了後、C/P自身が実際に更新を行なう際には、様々な課題や困難に直面することが想像される。また、どんな技術や知識でも、日常的に触れ、継続的に使用しなければいずれ忘れてしまうものであるが、今回の技術移転で実施したことの多くをすぐに実務で使える機会が現状ないことも懸念事項の1つである。さらに、今回の技術移転に参加した職員の技術の定着だけでなく、今後新たに配属される職員の育成についても考えなければならない。

これらの課題に対応するためには、まずは今回参加した職員が技術力を維持・向上させるための取り組みを検討し、地道に実施することが不可欠である。具体的には、例えば四半期に1回程度のペースで技術勉強会や研究発表会（他国の最新事例を調査・研究するなど）を開催し、新たに身に付けた知識や経験を共有するといった活動が考えられる。また、習得した技術を忘れないために、例えば年に1回時期を決め、技術移転で行なった実習を職員全員で実施するといった活動も考えられる。

C/P職員の技術を学ぼうという意気込みは大変強いものであることが、技術移転を通じて確認できた。このような活動は彼らの意気込みを維持し、本プロジェクトを通じて得た知識とスキルを磨く良い機会となるであろう。そして、将来的には彼らがトレーナーとなり、C/P自身が自主的に技術向上および人材育成を実施し続けることが期待される。

ギニアの社会インフラ基盤は決して十分であるとは言えず、今回作成されたデジタルデータの更新に不可欠な電気の供給が不安定であることなど C/P が自身で解決できない困難も存在している。しかし、今回習得した技術を C/P 自らが研鑽して維持・向上させていくことが今後の自立発展性において非常に重要であるということを、プロジェクトメンバーは C/P の職員に度々伝えてきた。C/P の職員にはぜひこのことを念頭において、今後の業務にあたっていただきたいと考える。

## 第4章 利活用促進

### 4.1 利活用促進に向けた活動

本プロジェクトで整備した地形図、オルソフォト、GIS データなどの地理空間情報の利活用促進のためには、それらを円滑かつ適切に提供するための様々な環境整備と、利用者側の認知度の向上やニーズの顕在化の両面から取り組む必要がある。このことをふまえ、本プロジェクトでは図 4-1 に示すとおり、JCC および利活用セミナーを実施した。

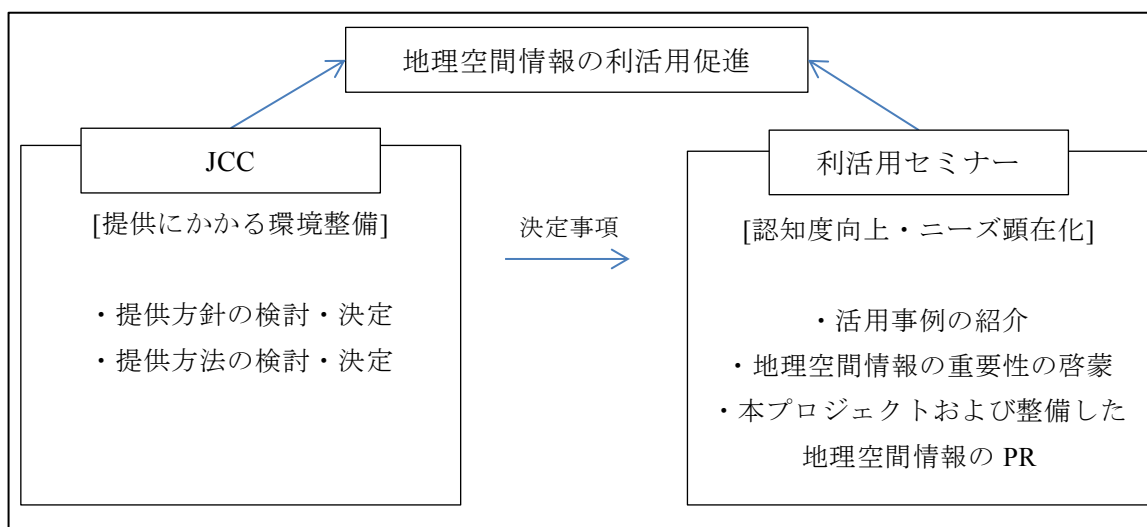


図 4-1 利活用促進の活動

### 4.2 プロジェクト合同調整委員会（JCC）

本委員会では、本プロジェクトで整備される地形図をはじめとする地理空間情報の提供にかかる環境を整備することを目的とし、ギニアにふさわしい提供方針や利活用方法についての意見交換をふまえて、具体的な提供方法や提供価格などについて検討・決定した。

JCC のメンバー機関は、業務指示書に基づき選定した。ただし、想定された測量協会（Survey Association）は、活動実態がなかったため除外した。また、C/P からの要請により都市住宅建設省をメンバーに選定した。

表 4-1 JCC 出席人数

参加機関	第 1 回 (2012 年 12 月 13 日)	第 2 回 (2013 年 11 月 21 日)	第 3 回 (2016 年 5 月 10 日)
C/P (IGN)	2	1	2
公共事業省	1	1	1
国際協力省	1	2	1

参加機関	第1回 (2012年12月13日)	第2回 (2013年11月21日)	第3回 (2016年5月10日)
都市住宅建設省	1	1	1
計画省	1	1	1
地方分権省	0	1	1
コナクリ市	1	1	1
ディプレカ県	1	2	1
コヤ県	1	1	1
日本大使館	0	1	1
JICA プロジェクト メンバー	3	3	3
参加者合計	12	15	14

#### 4.2.1 第1回 JCC 協議

2012年12月13日、第1回 JCC 協議を開催した。初回の開催であったため、本プロジェクトについて紹介した後、地形図の利活用に関して幅広く意見交換を行なった。



写真 4-1

第1回 JCC の様子

意見交換の結果、どの組織においても地理空間情報が活用されていないこと、また、資機材の不足により現状はデジタル地図よりも出力図（紙地図）のニーズが高い（使い勝手が良い）ことが確認された。

#### 4.2.2 第2回 JCC 協議

2013年11月21日、第2回 JCC を開催した。2回目の開催であったため、本プロジェクトの進捗状況を報告するとともに、地理空間情報の利活用ならびに提供方法についての意見交換を行なった。

意見交換の結果、本プロジェクトで作成される地理空間情報の PR のため成果品の一部を関係機関へ無償配布すること、デジタル地理空間情報の違法コピーの防止策を検討すること、地形図の価格を周辺国の水準に合わせて設定すること、国家著作権委員会（Bureau Guinéen du Droit

d'Auteur : BGDA) に相談して著作権の申請をすることなどを決定した。

### 4.2.3 第3回 JCC 協議

2016年5月10日、第3回 JCC を開催した。最後の開催であったため、本プロジェクトの成果品を紹介した後、地理空間情報の提供方法や価格について協議・決定し、利活用などに関して意見交換を行なった。



写真 4-2 第3回 JCC の様子

協議の結果、以下のことを決定した。

#### 紙地図の出力・販売は実施しない

プロッターによる地形図の出力には維持管理の面などの課題があるため、地形図の出力サービスは実施せず、本プロジェクトの成果品であるコナクリ市街地簡易地図、1/5,000 地形図ブックレット（A3 サイズ）およびデジタルデータを提供する。

#### 提供場所の決定

地理空間情報の提供は、基本的に IGN 事務所にて行なう。コナクリ市街地簡易地図は、書店でも販売する。

#### 地理空間情報価格の設定

地理空間情報の価格は、表 4-2 のとおりとする。GIS データおよびオルソフォトについては、図郭ごとに図化範囲の比率を算出し、表 4-3 に示すとおり図化範囲の比率によって価格を設定した。

表 4-2 地理空間情報の提供価格

品目	提供媒体	範囲	価格（GNF）	提供場所
コナクリ市街地簡易地図	出力図	コナクリ市 中心部	75,000/枚	IGN、書店等
PDF 地形図	DVD	プロジェクト 地域	50,000（一式）	IGN
1/5,000 地形図ブックレット （A3 サイズ）	出力図		200,000（一式）	
GIS データ	DVD		30,000~100,000/図郭	
オルソフォト	DVD			

表 4-3 GIS データおよびオルソフォトの価格

図化比率	1 図郭あたりの価格 (GNF)
0.00-10.00% (赤)	0
10.01-30.00% (黄)	30,000
30.01-50.00% (黄緑)	50,000
50.01-70.00% (水色)	70,000
70.01-100.00% (ピンク)	100,000

#### 政府組織間の地理空間情報データ提供

政府組織に対しては、政府機関間の規程や習慣に基づき地理空間情報データの提供を実施する。一般的には、政府機関（部局長）が IGN 局長に対して公式な書面を提出後、提供方法やコスト負担等について協議を行う。

#### GIS データ、オルソフォトの提供方法

GIS データおよびオルソフォトの購入希望者に、IGN に対して購入申請書を提出させる。申請書には、地理空間情報の著作権や利用条件を記載し、この利用条件に従うことを誓約させる。また、二次利用を目的とした購入者には二次利用申請書を提出させ、IGN が二次利用許諾書を発行する。GIS データおよびオルソフォト以外の地理空間情報については、申請書の提出は不要とする。

最後に、人口の管理、廃棄物、セキュリティ、徴税、不法道路占拠、各種マスタープランの立案、渋滞緩和などについての紙媒体の地形図の具体的な活用方法について意見交換を行なった。

## 4.3 利活用セミナーの開催

### 4.3.1 第 1 回利活用セミナー

2012 年 12 月 5 日、第 1 回利活用セミナーを開催し、本プロジェクトの意義および実施内容を周知した。94 名が参加し、セミナーの様子は国営テレビで報道されるとともに、ギニア政府ウェブサイト ([http://www.guinee.gov.gn/cartographie\\_conakry.php](http://www.guinee.gov.gn/cartographie_conakry.php)) や La Republique、L'Observateur などの新聞にも記事が掲載された。





写真 4-3 利活用セミナーの様子

#### 4.3.2 第2回利活用セミナー

2016年5月13日、本プロジェクトで作成した地理空間情報をギニア国関係機関、国際機関およびドナーなどへ紹介するため、第2回目となる利活用セミナーを開催した。セミナーには、大使館、国際援助機関、大学、地方自治体、ギニア政府機関、公社、民間企業、メディア、C/P職員、JICA関係者など117名が参加した。

セミナー会場では、地理空間情報の普及を図るため、コナクリ市街地簡易地図および1/5,000地形図ブックレット（A3サイズ）を特別価格で販売した。また、セミナー終了後にGIZギニア事務所と国土管理省国土管理・都市計画局からの要望を受け、PDF地形図（図化範囲全域）のDVDを無償で提供した。



写真 4-4 第2回利活用セミナーの様子



写真 4-5 セミナー会場での地図販売の様子



本プロジェクトの内容や成果をギニア国民に広く認識してもらうために、日本大使館の協力を得て、現地マスメディア等へのプレスリリースの配信や記者向けの説明などを行なった。具体的には国営ギニア放送（RTG）が、当日のニュース番組でセミナーについて報道するとともに、ウェブを活用した動画配信を行なった。



(<https://www.youtube.com/watch?v=7qMjeGBA4Dc&index=6&list=PLrtGSrufH5tAPHQTvw6P7zMuFwmPCOQv8>)

図 4-2 動画配信

## 4.4 円滑な地理空間情報の提供

C/P が円滑に地理空間情報を提供することができるよう、以下の資料を準備した。

- 地理空間情報入手の手引き
- 耐久性のある索引図
- 領収書
- 売上管理表
- GIS データ、オルソフォト購入申請書

## 4.5 利活用に関する提言

JCC を通じて整理した課題をもとに、「様々な機関で活用できる地理空間情報データ国家基盤」を目指した取り組みとして以下の事項を C/P ならびに上位機関へ提言する。

### (1) 地理空間情報の提供に関する提言

#### 提言 1 提供体制の構築と簡素化

IGN には顧客対応を担当する部署がなく、代表電話や代表電子メールアドレスもない。現在は IGN 局長の携帯電話と電子メールアドレスを地理空間情報に関する問い合わせ用の連

絡先としているが、局長が出張や休暇の場合は連絡がつかなくなってしまう。できるだけ早い時期に代表電話と電子メールアドレスを用意し、秘書や副局長などでも対応できる体制を構築する必要がある。

地理空間情報の提供にあたっては、プリンターやプロッターなどの高価な消耗品を必要とする紙媒体での提供を極力避け、電子媒体（DVD）による提供を行なうことにより作業工程の単純化とコストダウンを図る。販売の手続きは所定の購入申請書類や二次利用許諾書を使って簡素化し、迅速に対応できるようにすることを提言する。

#### 提言 2 透明性のある販売在庫管理の徹底

IGN は、地理空間情報の販売で得られた収入を運営維持管理に充当するとしている。地理空間情報を販売する際には、領収書を発行するとともに、売り上げ管理表への記帳と在庫数の記録を徹底し、売上金額や在庫状況を IGN 幹部内で共有できるようにすることを提言する。

#### 提言 3 セキュリティ対策

現在の IGN 事務所の入口には鍵がなく、誰でも直接各部屋まで行くことができる。各部屋は施錠されているが、警備員は配備されていない。電気は徐々に通じるようになってきているが、多くの時間が停電となっている。各部屋には防塵・防湿対策が施されておらず、ほこり、高温、湿気を嫌うコンピュータやハードディスクの保管には不適切な環境となっているが、予算不足のため改善は難しい。このような状況下でもデータを適切に保管するために、以下のことを提言する。

- ① オリジナルデータの錠前付き保管庫への保管
- ② オリジナルデータからバックアップデータの作成
- ③ 定期的なウイルス・スキャンの実施
- ④ ハードディスクの定期的な点検

## (2) 利活用に関する提言

#### 提言 4 地理空間情報普及のための技術指導員の養成

ギニアではデジタル地理空間情報を利用している政府機関は限定される。今後、多くの機関が地理空間情報を日常業務やプロジェクトで活用し、業務改善や効率化を図るためには、IGN から各機関への能動的な普及活動が求められる。また、ユーザーからの問い合わせや相談に対応できるように、IGN 内で講師となる技術者を養成することを提言する。

講師は、GIS のスキルだけではなく、研修プログラムの企画、参加者の状況を配慮しつつ興味をかきたてるインストラクションスキル、そして参加者が主体的に研修に参加できるような双方向的なコミュニケーションスキルも身に着けなければならない。IGN 内部で講師を育成することが難しい場合は、国際機関やドナーなどへ講師育成のための技術移転を要請することも検討する。

#### 提言 5 積極的な広報活動

IGN や上位省庁である公共事業省は、ウェブサイトや機関誌などの広報に活用できる媒体

を有していない。IGN の活動や地理空間情報の利用について広範に PR するために、IGN は政府機関や国際機関が主催するイベント（展示会、セミナー）に積極的に参画し、地形図の展示や地形図 PDF やコナクリ市街地簡易地図の無償配布や即売会を行うことを提案する。公的機関のイベントへの参加は、経費を最小限に抑えることができる。また、プロジェクトチームが提供した索引図（ビニール生地製の壁かけ用リング付）を利用することもできる。

#### 提言 6 デジタル化への移行

提言 5 を推進するとともに、IGN のウェブサイトを開設し、デジタル地理空間情報を配信する体制を構築することを提言する。ウェブサイトから地形図 PDF の閲覧やダウンロードができるようにすることで、地理空間情報の利用促進を図る。

また、既存の地形図（縮尺 1/50,000）など過去の地理空間情報の資料をスキャンしてアーカイブ化する。保有する情報を整理して、直接あるいはウェブサイトを通じて提供する。