

ジブチ共和国  
ジブチ市 GIS 技術委員会

ジブチ国  
デジタル地理データ更新利用能力強化  
プロジェクト  
業務完了報告書

2023 年 2 月

独立行政法人国際協力機構（JICA）

株式会社パスコ

社基
JR
23-004

通貨換金率

通貨単位：ジブチフラン (DJF)

1 DJF = 0.732 円(銀行間レート 2023 年 2 月)

1 US \$ = 130.121 円 (銀行間レート 2023 年 2 月)

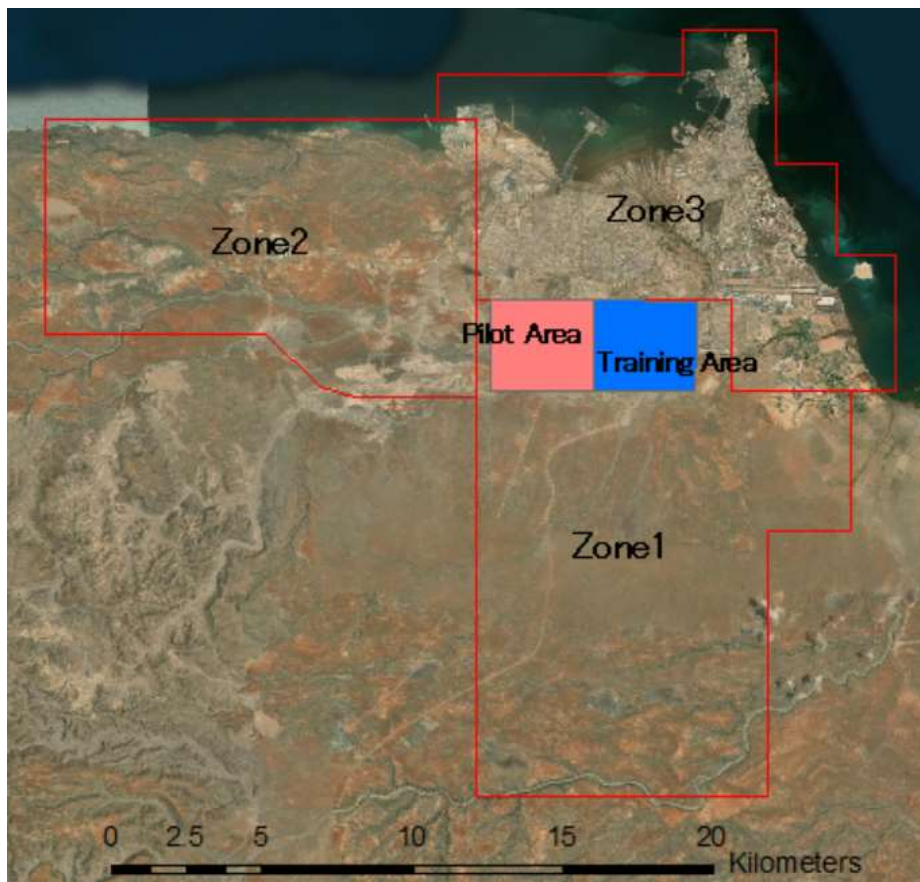
## プロジェクト位置図



<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/africa.html>



<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/djibouti/index.html>



# 目 次

<b>1. 業務の実施方針等</b>	<b>1</b>
1.1. 業務の概要	1
1.1.1. 業務の背景、目的等	1
1.1.2. 期待される成果と活動の概要	2
1.1.3. 成果品	5
<b>2. 本プロジェクトの実施結果</b>	<b>6</b>
2.1. 実施概要	6
2.2. 当初計画からの変更点	7
<b>3. プロジェクトの成果、効果、提言</b>	<b>7</b>
3.1. プロジェクト目的の達成状況	7
3.2. プロジェクトの成果によって期待される効果(上位目標への貢献)	8
3.3. 提言	8
<b>4. 業務の進捗結果(2019年9月～2023年2月)</b>	<b>9</b>
4.1. 作業フロー	9
4.2. 業務の内容及び結果	11
4.2.1. 業務実施計画の検討及び協議	11
4.2.2. インセプション・レポートの説明協議	11
4.2.3. 現状分析(関係機関の既存の地理空間情報の評価及び検討)	12
4.2.4. デジタル地理データの仕様案及び更新ガイドライン案の作成	14
4.2.5. デジタル地理データの統合手法及び仕様書の検討	17
4.2.6. 地理空間情報のニーズ把握、トレーニングコース方針の検討	19
4.2.7. 技術移転計画の作成	22
4.2.8. デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転	25
4.2.8.1. デジタル地理データ更新に係る技術移転	25
4.2.8.2. デジタル地理データ統合に係る技術移転	31
4.2.9. GISトレーニングの実施	38
4.2.9.1. GIS トレーニング(基礎編)の実施(前半)	38
4.2.9.2. GIS トレーニング(テーマ別編)の実施(前半)	43
4.2.9.3. GIS トレーニング(基礎編)の実施(後半)	45
4.2.9.4. GIS トレーニング(テーマ別編)の実施(後半)	51
4.2.9.5. トレーニング全体の評価と今後の課題	58
4.2.10. 低価格 GNSS 受信機の導入	60
4.2.11. 本邦研修の実施	74

4.2.12. プロGRESS・レポートの作成・協議	76
4.2.13. プロジェクト業務完了報告書案の作成・協議	76
4.2.14. プロジェクト業務完了報告書の最終化	76
<b>5. 作業工程計画および実績</b>	<b>76</b>
<b>6. プロジェクト実施体制および要員</b>	<b>78</b>
6.1. プロジェクト実施体制	78
6.2. 業務従事者の従事实績	79
<b>7. 供与機材</b>	<b>81</b>
<b>8. 参考情報</b>	<b>82</b>
8.1. ジブチ国の測定の基準	82
8.1.1. 既存の座標系	82
8.1.2. 既存の国家基準点	83
8.1.3. 電子基準点	83
8.2. 地理空間情報の保有情報	84
8.3. 測量に関する法令、計画、資格等	85

## 図 一 覧

図 1-1 衛星画像撮影範囲とトレーニングエリア(青)とパイロットエリア(赤).....	3
図 1-2 ジブチ側及び日本側のプロジェクト実施体制.....	5
図 4-1 作業フロー.....	10
図 4-2 ワーク・プランの C/P への説明.....	11
図 4-3 第 1 回 JCC.....	11
図 4-4 最終化された「図式規程」とそれに基づくデータ.....	15
図 4-5 仕様協議と JCC での報告の様子.....	16
図 4-6 統合手法の協議と JICA 地形図及び関係機関のデータの重ね合わせ図.....	18
図 4-7 統合データのサンプル図(赤線は関係機関のデータを使用して作成).....	18
図 4-8 データ統合の役割分担.....	19
図 4-9 統合手法の協議.....	19
図 4-10 デジタル地図更新に係るトレーニングの様子.....	26
図 4-11 CERD 会議室を使ったトレーニング風景.....	27
図 4-12 カスタムシンボルデータ作成.....	27
図 4-13 トレーニングで作成したデータ.....	28
図 4-14 更新前データ(左)と更新後データ(右).....	29
図 4-15 トレーニングの様子(左)と判読事例集(右).....	29
図 4-16 デジタル地理データ統合のイメージ.....	32
図 4-17 デジタル地理データ統合トレーニング(第1回)の様子.....	33
図 4-18 デジタル地理データ統合トレーニング(第2回)の様子.....	34
図 4-19 GNSS トレーニングの様子と成果の例.....	35
図 4-20 トレーニング(基礎編)第1回の様子.....	40
図 4-21 トレーニング(基礎編)第2回の様子.....	42
図 4-22 チームティーチングの各講師役に対する評価.....	42
図 4-23 トレーニング(テーマ別編)第1回の様子.....	44
図 4-24 トレーニング(基礎編)第3回の様子.....	46
図 4-25 企画書の例(Team-1).....	48
図 4-26 ワークショップの様子.....	49
図 4-27 トレーニング(テーマ別編)第2回の様子.....	53
図 4-28 主題図の選定テーマ.....	53
図 4-29 トレーニング(テーマ別編)第3回の様子.....	55
図 4-30 Simple RTK system の概念図.....	60
図 4-31 プロジェクトサイト(左)と日本国内の検証エリア(右).....	61
図 4-32 RTK 測定の概念図.....	62
図 4-33 RTK 測定の実施.....	63
図 4-34 ジブチでの RTK 測定の実施.....	65
図 4-35 C/P により準備されたポールと電源.....	66
図 4-36 RTK 基地局と国家基準点 No.22.....	66

図 4-37	RTK 基地局と国家基準点 No.8 の位置関係	68
図 4-38	プロジェクトエリアと RTK 測量を実施した箇所	69
図 4-39	検証作業の様子	69
図 4-40	移設後の RTK 新基地局の点の記	71
図 4-41	RTK 観測点	72
図 4-42	CERD による RTK 観測の様子	73
図 4-43	RTK システム管理者研修の様子	74
図 6-1	JPT の業務実施体制	78
図 6-2	DPT の業務実施体制	78
図 8-1	現存する国家基準点	83
図 8-2	Domaines(地籍局)に建設予定の電子基準点	83

## 表 一 覧

表 1-1	業務の背景・状況・課題	1
表 1-2	数値標高モデル(DEM)の仕様	4
表 1-3	衛星画像の仕様	4
表 1-4	成果品	5
表 2-1	活動の実施概要	6
表 3-1	達成状況	7
表 4-1	SIGVD 関係機関の状況(2019 年 10 月時点)	12
表 4-2	地理空間情報に関するニーズの整理(2019 年 10 月時点)	13
表 4-3	デジタル地理データ JICA 地形図やその使用に関するニーズ	14
表 4-4	仕様に関する活動	14
表 4-5	「図式規程」及び「製品仕様」協議における更新内容の例	15
表 4-6	更新ガイドラインに関する検討・協議の状況	17
表 4-7	地理空間情報及び GIS についてのニーズ把握	20
表 4-8	地理空間情報および GIS についてのアンケート結果	21
表 4-9	技術移転全体計画	22
表 4-10	技術移転参加者の想定人数	23
表 4-11	デジタル地理データ更新・統合技術移転の評価方法	23
表 4-12	GIS トレーニングの評価方法	24
表 4-13	テーマごとの技術移転の内容	24
表 4-14	使用機材	25
表 4-15	デジタル地理データ更新 1 回目受講者リスト	25
表 4-16	デジタル地理データ更新 1 回目トレーニングの内容	25
表 4-17	デジタル地理データ更新 2 回目受講者リスト	26
表 4-18	デジタル地理データ更新 2 回目トレーニングの内容	27
表 4-19	デジタル地理データ更新 3 回目受講者リスト	28
表 4-20	デジタル地理データ更新 3 回目トレーニングの内容	28
表 4-21	出席率とアンケート及び理解度テストの結果	30

表 4-22	デジタル地理データ更新の技術移転の評価結果	31
表 4-23	デジタル地理データ統合 1 回目受講者リスト	31
表 4-24	デジタル地理データ統合 1 回目トレーニングの内容	32
表 4-25	デジタル地理データ統合 2 回目受講者リスト	33
表 4-26	デジタル地理データ統合 2 回目トレーニングの内容	34
表 4-27	出席率とアンケート及び理解度テストの結果	36
表 4-28	デジタル地理データ統合の技術移転の評価結果	37
表 4-29	トレーニング(基礎編)第1回受講者リスト	39
表 4-30	トレーニング(基礎編)第1回カリキュラム	39
表 4-31	トレーニング(基礎編)第2回受講者リスト	41
表 4-32	トレーニング(基礎編)第2回カリキュラム	41
表 4-33	トレーニング(テーマ別編)第1回受講者リスト	43
表 4-34	トレーニング(テーマ別編)第1回カリキュラム	44
表 4-35	トレーニング(基礎編)第3回受講者リスト	45
表 4-36	トレーニング(基礎編)第3回カリキュラム	45
表 4-37	トレーニング(基礎編)第4回受講者リスト	47
表 4-38	ワークショップの概要	48
表 4-39	トレーニング(基礎編)の受講生に対する評価と評価基準	50
表 4-40	GIS トレーニング(基礎編)の評価結果	50
表 4-41	トレーニング(テーマ別編)第2回受講者リスト	51
表 4-42	トレーニング(テーマ別編)第2回カリキュラム	52
表 4-43	トレーニング(テーマ別編)第3回受講者リスト	54
表 4-44	トレーニング(テーマ別編)第3回カリキュラム	54
表 4-45	トレーニング(テーマ別編)の受講生に対する評価と評価基準	55
表 4-46	各チームが作成した主題図に対する評価	56
表 4-47	GIS トレーニングの効果	57
表 4-48	GIS トレーニング(テーマ別編)の技術移転の評価結果	58
表 4-49	トレーニング全体の参加人数、満足度、理解度のまとめ	58
表 4-50	トレーニング後の受講生へのヒアリング結果	59
表 4-51	GNSS 受信機のスペック	61
表 4-52	検証結果	64
表 4-53	地形図との精度検証	65
表 4-54	基準点との精度検証	65
表 4-55	RTK 基地局の位置	66
表 4-56	国家基準点 No.22 での検証結果	67
表 4-57	国家基準点 No.8 での検証結果	68
表 4-58	新 RTK 基地局の位置	70
表 4-59	新 RTK 基地局の点検結果	72
表 4-60	RTK システム管理者リスト	73
表 4-61	RTK システム管理者研修カリキュラム	73



表 4-62 研修員の一覧 .....	74
表 4-63 研修のカリキュラム .....	75
表 7-1 機材一覧 .....	81
表 7-2 資材一覧 .....	81
表 8-1 ジブチの地理空間情報の一覧 .....	84

## 写真集



第1回 JCC



第1回デジタル地理データ更新に係る技術移転



COVID19 による渡航中断後の第3回 JCC



GIS トレーニング（基礎編）講師の養成



デジタル地理データの仕様案及び更新ガイドラインの協議



国家基準点での GNSS 受信機の検証



RTK 測量の実習



デジタル地理データ統合に係る技術移転



デジタル地理データ統合に係る技術移転



郊外での RTK 測量の検証



GIS トレーニング(基礎編)



GIS トレーニング(基礎編)



GIS トレーニング(テーマ別編)



GNSS 受信機を活用した業務の実施

## 略 語 表

ADR	Agence Djiboutienne Des Routes	ジブチ道路公社
CERD	Centre d'Etudes et de Recherche de Djibouti, DerECTION des systems d'Inforamtion	ジブチ学術研究センター
C/P	Counterpart	カウンターパート
CAD	Computer-Aided Design	コンピュータ支援設計
CRS	Coordinate Reference System	座標参照系
DATUH	DiECTION de l'Aménagement du Teitoie, de l'Ubanisme et de l'Habitat (Ministère de l'Urbanisme, de l'environnement et du Tourisme)	土地管理・都市計画局 (住宅・都市計画・環境省)
DB	Database	データベース
DD	Decimal degrees	十進角
DEM	Digital Elevation Model	デジタル標高モデル
DPT	Djibouti Project Team	ジブチプロジェクトチーム
EDD	Électricité de Djibouti	ジブチ電力公社
EGM	Earth Gravitational Model	ジオイドモデル
GCP	Ground Control Point	地上基準点、標定点
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GNSS	Global Navigation Satellite System	全地球航法衛星システム (衛星測位システム)
GPS	Global Positioning System	米国政府が運用する GNSS
INSTAD	L'Institut National de la Statistique de Djibouti	ジブチ統計局
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JPT	Jica Project Team	JICA プロジェクトチーム
MMS	Mobile Mapping System	モバイルマッピングシステム
MIE	Ministère des infrastructures et de l'équipement	設備運輸省
NSDI	National Spatial Data Infrastructure	国家空間データ基盤
OJT	On the Job Training	実際の職務を通じたトレーニング
ONEAD	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti	ジブチ水道公社
PDCA	Plan Do Check Action Cycle	計画-実行-評価-改善のサイクル
PDF	Portable Document Format	デジタルデータのフォーマットの 1 種
QGIS	QGIS	無償の地理情報システム
R/D	Record of Discussion	協議議事録
RTK	Real Time Kinematic	リアルタイムキネマティック
SIGVD	Système d'Information Géographique de la Ville de Djibouti	ジブチ市 GIS 技術委員会
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	無人航空機
UTM	Universal Transverse Mercator	ユニバーサル横メルカトル図法
WGS84	World Geodetic System 1984	世界測地系 1984

# 1. 業務の実施方針等

## 1.1. 業務の概要

### 1.1.1. 業務の背景、目的等

#### (1) 業務の背景と課題

ジブチ国の首都であるジブチ市は内陸国であるエチオピアの輸出入の大部分を担う港を有しており、主な産業は運輸(ジブチ港湾サービス、ジブチ鉄道)となっている。また、エチオピアの急激な経済成長に伴い、ジブチの通商・物流セクターも活況を呈している。さらに、ジブチ市は、近年の経済成長及び地方における砂漠化の進行により人口の流入が加速し、World Population Prospects 2019 (United nations)の Web ページによれば、2019年の同国の総人口約100万人に対し、約60万人がジブチ市に集中しているため、電力供給、通信サービス提供、上下水道や道路等のインフラ整備が遅れており、経済・社会の発展の妨げとなっている。

JICAは、ジブチ市におけるインフラ整備に向けた基盤として、2012年から2014年にかけて実施した「ジブチ国デジタル地理データ整備プロジェクト」において整備されたジブチ市周辺のデジタル地理データがジブチ国政府機関内で更新・共有され、行政業務に活用されることを想定していた。

このデジタル地形図は、各政府機関に共有されたものの、地理情報の更新・共有に関するルール・規則の整備や、多くの政府機関内のユーザーの地理情報やGISソフトに対する知識や技術が十分でなかったため、期待された活用が困難な状況であった。

以上の背景を踏まえ、過去のジブチ国における地理情報整備に係る協力の経験を有する我が国に対して、ジブチ国政府が、地理情報の更新利用能力向上に係る技術協力となる本プロジェクトを要請した。

本プロジェクトの背景及びジブチ国の地理空間情報や関係機関の抱える課題を以下に整理した。

表 1-1 業務の背景・状況・課題

項目		背景・状況・課題
地理空間情報のニーズ		ジブチ国の経済成長及び地方における砂漠化によるジブチ市への人口流入に対して、適正なインフラ整備の基盤となる地理空間情報が必要である。
デジタル地理データ ( JICA が 2012 ～ 2014年に整備した 地理空間情報)	更新・共有	政府機関内で更新・共有されているが、情報や手法が各機関で異なる場合がある。 効率的な更新・共有に関する枠組みの整備が求められている。
	ルール・規則	整備が十分なされていない。
	利用	GISソフトの適切な使用方法が未習熟なため、CADもしくはアナログの情報を変換しGIS上で管理・活用することが困難である。
組織体制 (以下SIGVD)	概要	2015年に、関係機関のメンバーから構成される、ジブチ市地理情報システム委員会(ジブチ市GIS技術委員会 = SIGVD)が設置された。
	役割	信頼できる地理情報が容易に利用可能となるための地理情報管理を主導する役割が期待されている。
	体制	地理情報の効率的かつ持続的な更新・利用に関する経験と知識が不足していることから、体制が十分に整えられていない。

## (2) 業務の目的

本プロジェクトは、「デジタル地理データ更新利用能力強化プロジェクト」において当該プロジェクトの Record of Discussion (R/D) に基づき、ジブチ市中心部において整備されたデジタル地理データの更新能力向上及び利活用能力向上に係る技術移転を行い、期待される成果を発現し、プロジェクト目標の達成に貢献することを目的とする。

## (3) 上位目標

ジブチ市において整備されたデジタル地理データの更新利用能力向上に係る技術移転を行うことにより、デジタル地理データの利活用促進を図り、それによって社会サービスの向上及びインフラの整備・維持管理に寄与する。

## (4) プロジェクト目標

ジブチ市中心部において整備されたデジタル地理データの更新能力向上及び利活用能力向上に係る技術移転を行い、期待される成果を発現し、上位目標の達成に貢献する。

## (5) プロジェクト期間

業務実施期間は、当初 2019 年 9 月～2021 年 10 月であったが、COVID-19 の影響により 2023 年 2 月まで延長された。

### 1.1.2. 期待される成果と活動の概要

#### (1) 期待される成果と活動

成果 1：航空衛星写真によるデジタル地理データ更新能力が向上する。

- ア) 地理空間情報を更新するためのガイドライン及び仕様書の作成
- イ) 仕様書を適用するための関係機関が所有する既存の地理空間情報の評価及び検討
- ウ) 地理空間情報の仕様書及び統合手法の評価及び検討
- エ) 関係機関の地理空間情報を更新するための技術移転
- オ) 関係機関の更新された地理空間情報を統合するための技術移転
- カ) 関係機関間で地理空間情報を共有するための能力開発

成果 2：ジブチ市 GIS 技術委員会メンバーのデジタル地理データ利用能力が向上する。

- ア) 地理空間情報のニーズに関する評価及び検討
- イ) GIS 利用の基礎コースのテキスト、カリキュラム、運営マニュアル作成
- ウ) GIS 利用の基礎コースのトレーナー養成講座の実施

- エ) GIS 利用の基礎コースの実施
- オ) GIS 利用のテーマ別コースの実施

## (2) 対象地域

ジブチ市及びその周辺は、比較的平坦な地形で、開発に適している。デジタル地理データが整備された2014年以降急激な発展が続いている。ジブチ市の西部は、「自由貿易地域」として工業施設が新たに建設され(下図の Zone2)、もともとエチオピアからの移民の居住地であったジブチ市の南西部には移転用の住宅地が新規に計画・整備され(下図の Zone3と Zone1 の境界付近)、ジブチ市の南東部には新たな港湾及びその周辺施設が建設されているとともに、南部には新空港建設の計画があった(下図の Zone1)。

デジタル地理データ更新及び利用の対象とする地域は、ジブチ市及びジブチ市近郊から C/P との協議により選定した。

衛星画像及び数値標高モデル (DEM) の調達範囲は、ジブチ市及びジブチ市近郊地域 394km<sup>2</sup>とした。衛星画像は、ジブチ市の経年変化を考慮して3地区に分割し、2019年、2020年、2021年に分けて撮影を実施した。

この 394km<sup>2</sup>を対象として、C/P と協議し、技術移転を実施するトレーニングエリア (10km<sup>2</sup>)と C/P が自主的に作業を実施するパイロットエリア (10km<sup>2</sup>)を設定した。

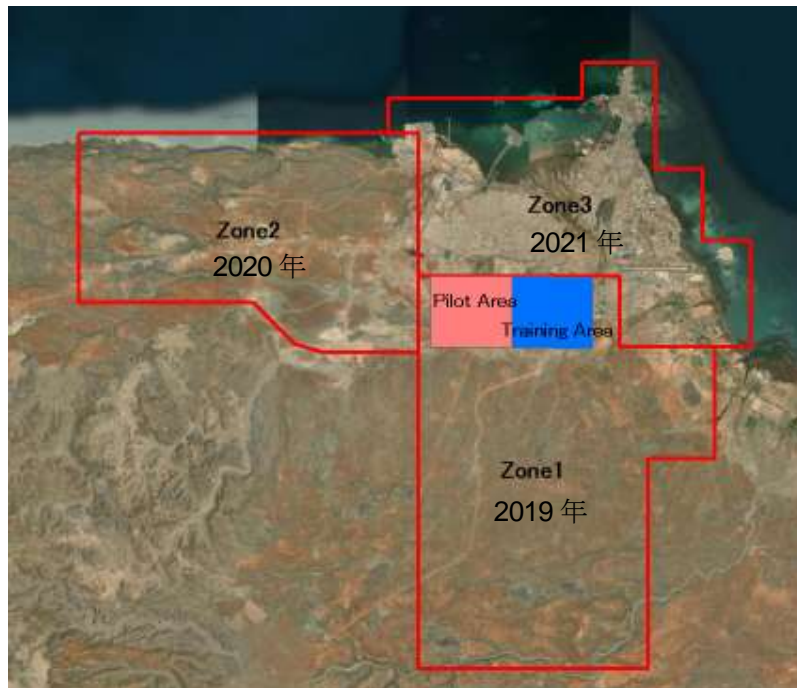


図 1-1 衛星画像撮影範囲とトレーニングエリア (青) とパイロットエリア (赤)

表 1-2 数値標高モデル (DEM) の仕様

解像度	DSM/DTM	衛星	測地系	精度	ファイル形式
5m	DTM	ALOS-1	UTM/WGS84	5mRMSE	Geo TIFF

※SIGVD の各組織にライセンスが付与されている。SIGVD の各組織は組織内でデータを使用できる。

表 1-3 衛星画像の仕様

解像度	バンド	衛星	測地系	ビット数	ファイル形式
30cm	4 Band Pan sharpen	WorldView-3/4	UTM/WGS84	16bit	Geo TIFF

※SIGVD の各組織にライセンスが付与されている。SIGVD の各組織は組織内でデータを使用できる。

### (3) 関係官庁・機関

本プロジェクトの C/P 及び日本側の体制は以下のとおりである。SIGVD は 8 組織より構成されている。設備運輸省事務次官が、Joint Coordinating Committee (JCC) の Project Director である。設備運輸省事務次官が不在の間は、運輸局局長が代理の Project Director となった。Project Manager も設備運輸省に所属している。また設備運輸省(道路局、以下 ADR)、住宅・都市計画・環境省(土地管理・都市計画局、以下 DATUH)、ジブチ学術研究センター(以下 CERD)の 3 組織より本プロジェクトの中核を担う Project Officer が選任された。JCC には、SIGVD の委員と JICA ジブチ事務所所長と JICA 調査団の業務主任者が参加した。



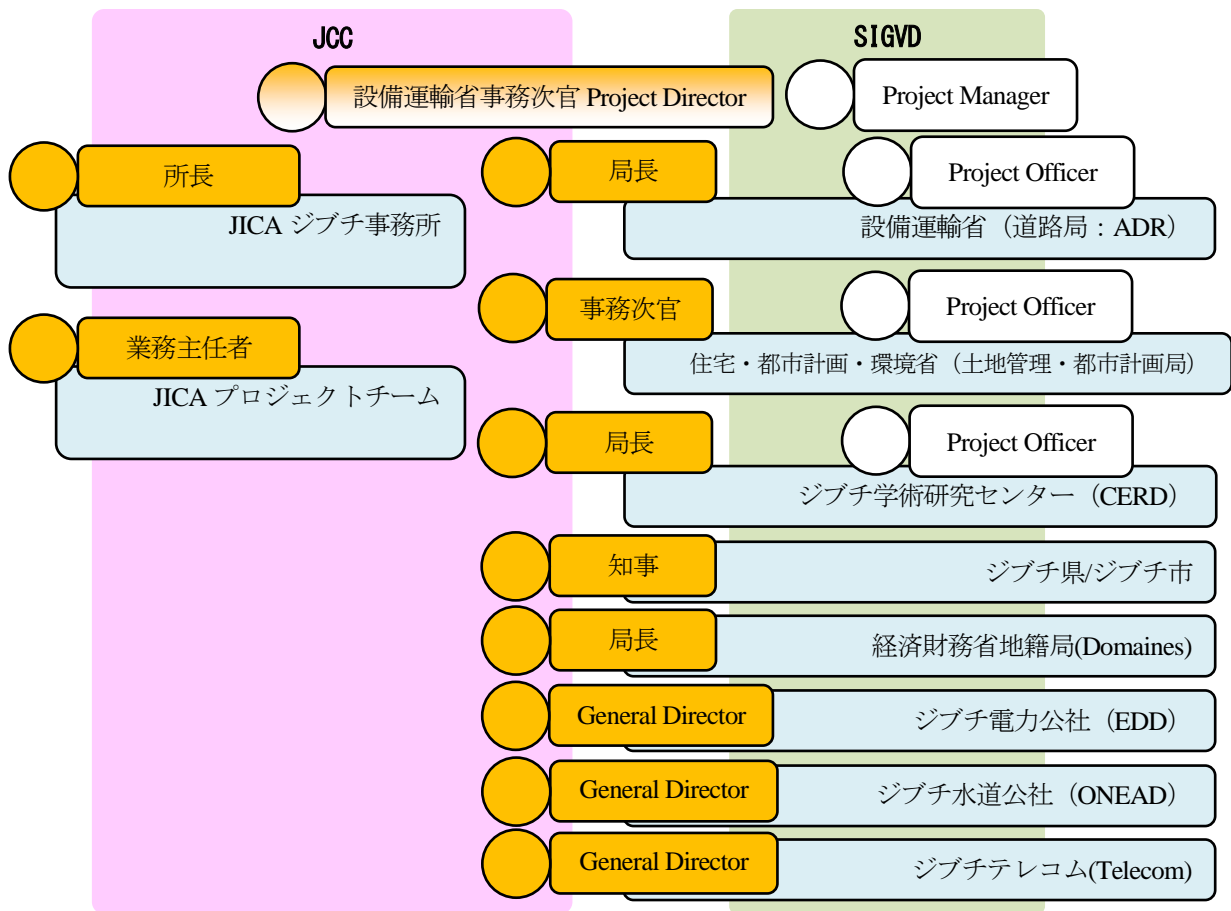


図 1-2 ジブチ側及び日本側のプロジェクト実施体制

### 1.1.3. 成果品

表 1-4 成果品

項目		数量	備考			
1	報告書	インセプション・レポート (IC/R)	和文 (要約) 5 部 仏文 15 部	データ納品 SIGVD へデータ納品		
		モニタリングシート	和文 (要約) 5 部 仏文 15 部	データ納品 SIGVD へデータ納品		
		プロGRESS・レポート (PG/R)	和文 (要約) 5 部 仏文 15 部	データ納品 SIGVD へデータ納品		
		プロジェクト業務完了報告書 (製本)	和文 (要約) 5 部 仏文 20 部	データ納品 SIGVD へ 15 部		
		プロジェクト業務完了報告書 (CD-R)	和文 (要約) 2 枚 仏文 3 枚	 SIGVD へ 1 枚		
		2	業務報告書	調査業務日誌を添付した月例の調査業務報告	2 部	
		3	収集資料	業務時に入手した資料及びデータ (分野別整理及びリスト添付)	1 式	

## 2. 本プロジェクトの実施結果

### 2.1. 実施概要

2019年9月からプロジェクトを開始し、第1回JCCを2019年10月に実施した。2019年12月にデジタル地理データ更新・統合に係る技術移転を実施したが、2020年に入りCOVID-19の影響により現地渡航を中断せざるを得なくなった。現地渡航の中断中は、不定期の遠隔ミーティングを実施すると共にSIGVDが整備するデジタル地理データの高精度化を促進するために低価格GNSS受信機の活用によるRTKネットワークシステムの構築作業を国内作業で実施した。また延期していた第2回JCCを2020年12月に遠隔で実施し、2021年6月より現地渡航を再開し、同月に第3回JCCを開催した。その後、2021年7月から利活用促進のためのGISトレーニングとデジタル地理データ更新・統合に係る技術移転を再開し、2022年11月にすべての技術移転を完了した。第4回JCCは、2022年1月に現地で開催し、第5回JCCは2022年6月に遠隔で実施した。また、延期していた本邦研修も2022年10月に実施した。最後のJCCは、2022年12月に現地で開催した。

表 2-1 活動の実施概要

会議	主な内容	主な参加者	備考
JCC	第1回（現地）：インセプション・レポートの説明 第2回（遠隔）：プロジェクトの延長について協議 第3回（現地）：プロジェクトの再開について協議 第4回（現地）：プログレス・レポートの協議及びRTK基地局やトレーニングの実施状況を報告 第5回（遠隔）：本邦研修のカリキュラムについて協議 第6回（現地）：ドラフトファイナル・レポートとプロジェクトの成果について協議	DPT, JICAジブチ事務所, JPT	2019年10月 2020年12月 2021年6月 2022年1月 2022年6月 2022年12月
技術移転	デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転を現地で5回実施した。 利活用促進のためのGISトレーニングを現地で7回実施した。	DPT（研修生）, JPT（専門家）	2019年12月 2021年7月 2021年10月 2022年1月 2022年3月 2022年5月 2022年6月 2022年7月 2022年9月 2022年10月 2022年11月
本邦研修	2022年10月9日から2022年10月22日まで2週間の研修を実施した。SIGVDより11名の研修生が参加した。	DPT（研修生）, JPT（専門家）	2022年10月
遠隔ミーティング	COVID-19の現地での状況。国内作業の活動状況。渡航の予定等を協議した。	DPT（PM及びPO）, JPT	2020年10月～ 2022年11月 計18回開催
低価格GNSS受信機の活用によるRTKネットワークシステムの構築のための作業	2021年8月：国内作業でシステムの構築作業を実施 2021年6月：渡航時にGNSS基地局の設置場所の検討及びシステムの検証 2021年10月：基地局の設置場所の整備 2022年1月と3月：基地局座標の決定と検証作業 2022年6月：基地局の移設を実施 2022年9月：移設後の精度検証 2022年11月：すべての作業を完了	DPT, JPT	2020年8月～ 2022年11月

## 2.2. 当初計画からの変更点

2020年1月以降に予定されていた技術移転とGISトレーニングは、2021年6月以降に延期された。

2020年2月に予定された本邦研修は、2022年10月に実施した。

2020年3月及び9月に予定していたJCCは延期され、2020年12月から再開した。

「低価格GNSS受信機の活用によるRTKネットワークシステムの構築のための作業」を追加し2021年8月より実施した。

## 3. プロジェクトの成果、効果、提言

### 3.1. プロジェクト目的の達成状況

本プロジェクトの目的は、以下のとおり達成された。また、技術移転を通して、案件開始時の各機関のニーズとして把握された、「所属機関の業務やデータの重複排除」、「データ整備・更新・管理能力の向上」、「基盤地図情報の統一と共有・更新」、「新旧座標データの効率的な重ね合わせ」、「公共施設の効果的な計測と共有方法」、「基盤地図情報の理解と利活用能力の向上」、「教育訓練計画の立案」等の課題について解決に必要な知識・技術が習得できた。

表 3-1 達成状況

目的	達成状況
ジブチ市中心部において整備されたデジタル地理データの更新能力向上に係る技術移転	デジタル地理データの更新に関する技術移転により、SIGVDの更新能力が向上した。また、作業手法が明確になったことに加え、「ガイドライン」や「マニュアル」が整備されることにより、案件終了後も知識や技術の定着・伝播が可能になった。作業規程、図式規程、製品仕様に関する協議や、資料の作成を通して、ジブチにおける各地理空間情報の所有者や内容が明確になり、統一されたルールの下での作業やデータ共有が可能になった。技術移転全体を通して、SIGVDが適切なタイミングで更新・統合された最新の地理空間情報を重複なく整備・共有することの重要性を理解し、実践できる技術を身につけた。衛星画像やDEM、最新のGNSS技術等の導入により、費用対効果の高い地理空間情報の更新についても技術移転を実施できた。
ジブチ市中心部において整備されたデジタル地理データの利活用能力向上に係る技術移転	デジタル地理データの利活用に関する技術移転により、SIGVDの利活用能力が向上した。SIGVDの各機関の地理空間情報に対するニーズ及び、ジブチにおける地理空間情報のニーズの高い利活用技術が明確になった。地理空間情報利活用に関し、トレーナー育成の手順やテキスト、マニュアルの整備とともに、トレーナーが育成された。これにより案件終了後も知識や技術の定着・伝播が可能になった。地理空間情報利活用に関し、基礎的なレベルのみでなく、ニーズに応じたカリキュラムの作成やトレーニングの実施が可能になった。
期待される成果の発現と上位目標の達成への貢献	案件開始当時は、既存のデジタル地理データを所有する機関は多かったものの、地物コードや地物の分類を理解しないまま利用していたケースが多かったが、技術移転を通して地物コードや属性を活かした利活用の効果や効率性を理解したユーザーが増えたことから、今後の利活用の促進が期待できる。また、技術移転を通して、各関係機関のユーザーが、それぞれの業務や課題について直接協議する機会を持てたことにより、今後のデータの共有や利活用方針についてより具体的なアイデアを持つようになった。

## 3.2. プロジェクトの成果によって期待される効果（上位目標への貢献）

- (1) 地理空間情報の更新・統合について、次のことが期待できる。「①SIGVDで使用するすべて地理空間情報が、共通の座標系で管理されるようになる。」、「②地理空間情報の主要なプロデューサー機関となり得る「ジブチ市」、「ADR」、「DATUH」、「Telecom」、「EDD」、「ONEAD」が共通のルールに従って各機関の地理空間情報を整備し共有する。」、「③最新の地理空間情報基盤が、SIGVDにより適切に管理され、共有が促進される。また、より効果的な管理共有方法が検討される。」
- (2) 地理空間情報の利活用について、次のことが期待できる。「①2019年にAgence Française de Développement (AFD)がジブチ市の降雨による浸水被害の解析にジブチ市の地理空間情報を活用した事例にみる防災面での利活用促進。」、「②地理空間情報を活用した社会サービス向上やインフラ整備計画への具体的取り組みとその評価。」、「③SIGVDによる、組織内外のトレーニング実施と地理空間情報ユーザーの拡張。」

## 3.3. 提言

### 提言 1. デジタル地理データの効果的管理・普及のための検討（ルール策定、IT 技術を活かした集中管理・共有）

本案件の技術移転を通して、デジタル地理データの管理・利活用に関する、理論的・技術的な土台は整備されたが、運用段階に進むためには以下の課題が考えられる。

課題の1つは、デジタル地理データの管理・利活用に関するルールであり、データ管理に関する各機関の役割や更新頻度等を明確にする必要がある。また、データ共有に関しても、「公開/非公開」のルールを決めて、個人の権利利益を保護するなど、地理空間情報が安心して利用・提供される環境を創出する必要がある。

もう一つの課題は、地理空間情報へのアクセシビリティの向上であり、各機関が共有して使用できるデータベースを構築する等、容易にアクセスできる環境を検討する必要がある。

### 提言 2. デジタル地理データの更新能力の技術面・費用面の更なる強化

本案件における技術移転でその一部を対象とした、低価格 GNSS 技術は、基準局がカバーする範囲であれば、現地で短時間（数分）の観測をすることで、対象とする地物の形状を 1/2,500 地形図相当の精度で取得でき、機材の価格も安価（1,000USD/約1セット）なことから、小規模範囲のデジタル地理データの更新に適している。低価格 GNSS 受信機の基地局は常設で設置したが、維持管理が必要となる。管理者研修を受講した受講生を中心に電源やインターネット接続等を定期的に点検してプロジェクト終了後も維持管理を継続することが望まれる。また移動局により得られる位置情報は、基地局から 10km 程度までであれば数 cm と精度の高いものであり、デジタル地理データの更新だけでなく、SIGVD 各機関が持つ公共施設の

計画や維持管理のための施設の形状データの計測にも活用できる。また、近年は、写真測量にも使用できる比較的安価なドローンが販売されており、こちらも中規模範囲の費用対効果の高い地理データ更新のツールとして期待されている。GNSS で計測した地上基準点を使ってドローン画像を取得することにより、標高データやオルソ画像を効率的に作成することもできることから、今後のジブチにおける地形図更新・統合に関して、技術面・費用面で最適な技術の検討や検証が継続されることが望ましい。

### 提言 3. 地理空間情報の管理体制の組織強化

ジブチにおける地理空間情報の管理や利活用促進の運営組織が、単一の機関でなく、複数の機関で構成される技術委員会が中心であることは、とても興味深いケースであり、デジタル地図の更新・統合、利活用の密接な情報共有が可能になり、その運用を同時並行的に実施できるメリットがある。

一方デメリットとしては、ジブチにおける地理空間情報に関する議論の際に、機関毎に期待するベネフィットが異なる場合に、意思決定が難しいという点がある。

これらのことから、地理空間情報の管理や利活用促進に関するビジョンや中長期的な計画、予算確保等を含む運営の内容、各機関の役割や責任を明確にし、全体の枠組みを構築・理解した上でジブチ国における地理空間情報の管理や利活用を促進することと、その計画・実施機関として SIGVD を組織的に強化していく必要がある。

## 4. 業務の進捗結果（2019年9月～2023年2月）

### 4.1. 作業フロー

本プロジェクトの全体の作業フロー及び実施内容を示す。

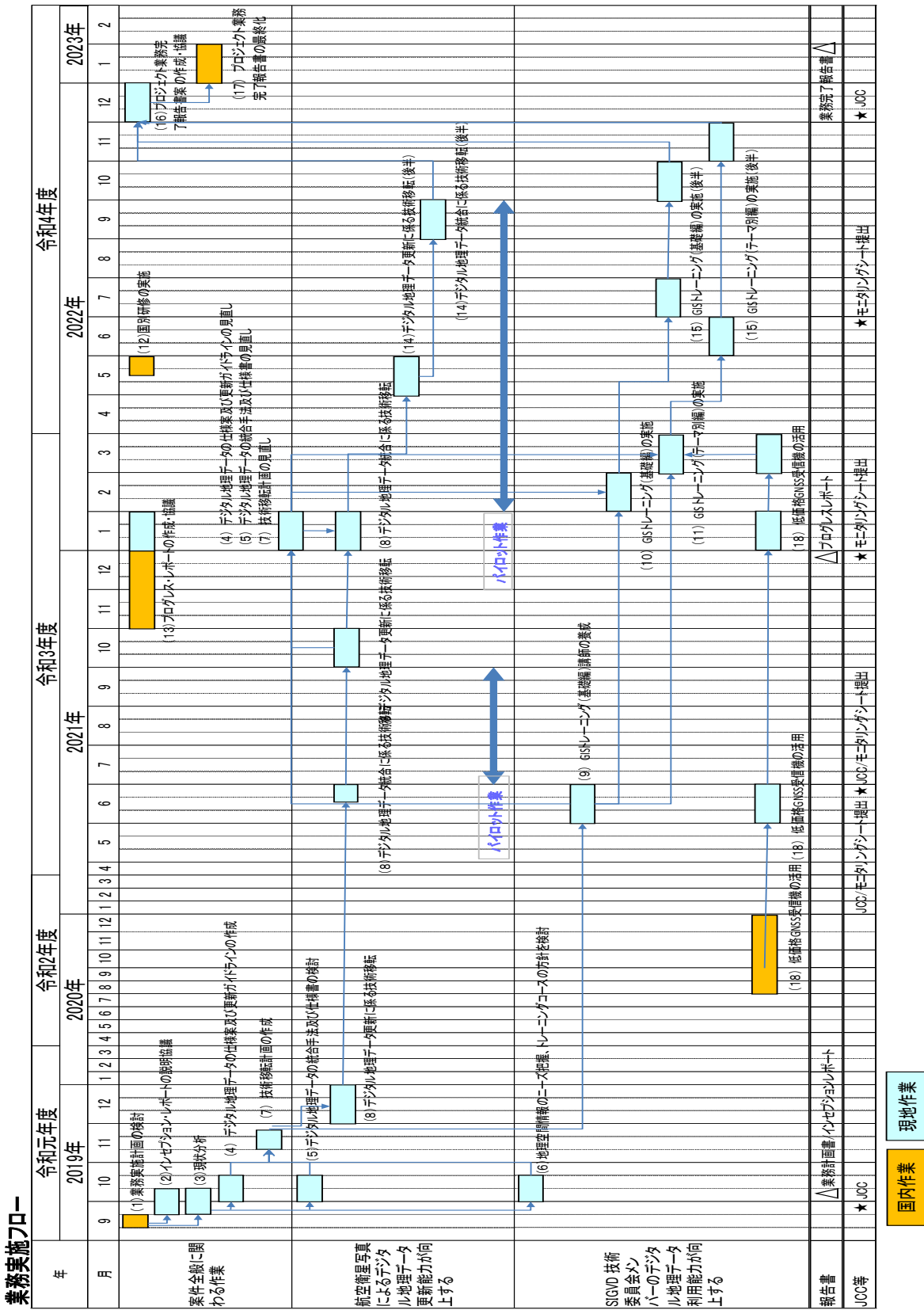


図 4-1 作業フロー

## 4.2.業務の内容及び結果

### 4.2.1. 業務実施計画の検討及び協議

本プロジェクトにかかる既存の資料・情報・データを整理し、基本方針、方法、項目、内容、実施体制、スケジュール等を業務実施計画書及びワーク・プランにまとめ貴機構及び SIGVD との協議を経て業務を実施した。



図 4-2 ワーク・プランの C/P への説明

### 4.2.2. インセプション・レポートの説明協議

2019年10月1日に第1回JCCを開催し、インセプション・レポートを関係機関に説明し合意した。また、衛星画像の調達スケジュールや各機関の連絡窓口、仕様協議の担当者、JCCの開催時期、本邦研修の開催時期等が協議された。JCCの協議議事録は双方合意のもと作成された。



図 4-3 第1回JCC

4.2.3. 現状分析（関係機関の既存の地理空間情報の評価及び検討）

SIGVD メンバー機関へのヒアリング調査を2019年10月に実施し、SIGVDの状況を以下の通り整理した。  
この結果をもとに、技術移転の内容や人選、エリアの選定、地形図整備及び更新に活用する既存情報や役割について協議した。

表 4-1 SIGVD 関係機関の状況（2019年10月時点）

組織名	Focal Person	役割/人材/体制	ソフト/ハード/データ	計画/ニーズ
1 SIGVD Technical Committee	Abdillahi Ainan	事務局	本プロジェクトの技術移転用機材	所属機関の業務やデータの重複排除、データ整備・更新・管理能力の向上
2 住宅・都市計画・環境省 (DATUH)	Mohammed Ali Kaourah	GISオペレーターが2名	CAD/GIS/ドローン/GNSS基地局/衛星画像を背景に作成した都市計画データ	都市計画の策定 地理空間情報に関するアーカイブの整備(将来) 基盤地図情報の統一と共有、更新 関係機関所有データの効果的な重ね合わせ
3 ジブチ市役所 (Mairie de Djibouti)	Osman Abdi Hassan	GISオペレーターが4名以上	GIS施設やサービスに関する位置情報	住居表示計画(将来) 基盤地図情報の理解と活用能力の向上
4 ジブチ県 (Prefecture de la Ville de Djibouti)	Abdourahman Ibrahim Ali	GISオペレーターが1名	GIS政府施設に関する位置情報管理	基盤地図情報の理解と活用能力の向上
5 地籍局 Domaines (Cadastre)	Hisam Abas Rabace	GISオペレーターが2名	CAD/GIS/測量機材 地籍データ	地籍データの更新・拡張計画 新旧座標データの効率的な重ね合わせ
6 教育研究センター (CERD)	Mahdi Djama Ryaleh	地理情報に関する教育訓練 GISオペレーター多数	GIS主題図データ	各種主題データの更新計画 教育訓練計画
7 ジブチ電力公社 Electricité de Djibouti(EDD)	Aden Djama Moussa	GISオペレーター3名以上	電力施設の位置情報	新旧座標データの効率的な重ね合わせ 地下埋設物の効果的な計測と共有
8 道路局 Agence Djiboutienne des Routes(ADR)	Abdourahman Aden Youssouf	GISオペレーター2名以上	CAD/GIS/測量機材 道路建設・道路施設に関する計測データ・工事図面データ	道路施設整備計画 基盤地図情報の理解と活用能力の向上
9 水道公社 Office National de l'eau et l'assainissement (ONEAD)	Marc Andria	GISオペレーター2名以上	水道施設位置情報	新旧座標データの効率的な重ね合わせ 地下埋設物の効果的な計測と共有
10 ジブチテレコム Djibouti Télécom	Zakaria Hassan Ahmed	GISオペレーター3名以上	電話施設の位置情報	新旧座標データの効率的な重ね合わせ 地下埋設物の効果的な計測と共有



詳細計画策定調査結果及び、各機関への個別のヒアリング結果から、地理空間情報及び技術移転に対するニーズを整理し、技術移転の対象機関別の重点項目を協議した。

表 4-2 地理空間情報に関するニーズの整理（2019年10月時点）

組織名	ニーズ			技術移転の 重点項目
	既存の デジタル地理データ	今後整備が期待され る地理空間情報	技術移転 / トレーニング	
1 DATUH	データのみ共有されているので、仕様部分も知りたい	新規都市計画地域 地下施設情報	異なるソフトウェアへのデータ挿入や重ね合わせ	仕様の理解に基づく データ統合技術
2 ジブチ市 役所	データのみ共有されているので、仕様部分も知りたい	工事許可等への活用 関係機関からの地下 埋設物の情報共有	初歩レベルからの QGISTトレーニング	仕様を含む基礎理 論
3 ジブチ県	既存施設の把握に使用 したい	防災に関するもの	特になし	仕様を含む基礎理 論
4 Domaines	既存アナログ情報の取 り込み	既存計測手法との互 換	異なる座標系のデー タに関するもの	データ統合技術
5 CERD	標高データの活用	Webツールの開発	特になし	利活用が促進される 内容
6 EDD	既存アナログ情報の取 り込み	新規施設や地下施設 拡大するバルバラ地 区	異なる座標系のデー タに関するもの 地理空間情報の更新	仕様の理解と共有の ためのデータ更新技 術
7 ADR	範囲の拡張	新規道路データの更 新や洪水に関する情 報	異なる地理空間情報 間の位置精度 地理空間情報の共有	データ更新技術
8 ONEAD	既存アナログ情報の取 り込み	ラスターや標高デー タ等の位置精度	関係機関の連携強化	仕様の理解と共有の ためのデータ更新技 術
9 Télécom	既存アナログ情報の取 り込み	新規施設や地下施設	初歩レベルからのト レーニング 座標系に関するもの	仕様の理解と共有の ためのデータ更新技 術

#### 4.2.4. デジタル地理データの仕様案及び更新ガイドライン案の作成

現状分析の結果、「ジブチ国デジタル地理データ整備プロジェクト(2012-2014)」で整備された JICA 地形図の図式規程やデータについて、以下のニーズが確認された。

表 4-3 デジタル地理データ JICA 地形図やその使用に関するニーズ

項目		ニーズ
図式規程	記号	記号が日本のものを参考にデザインされており、ジブチのユーザーにとって、直感的に理解しにくい。
		新規に記号を作成する場合に、決定しやすく作成しやすいルールが必要。
	コード	使用しているコードのルールが専門知識を有するユーザーでないと理解しにくい。
		日本、あるいはジブチに限定されず、国外のユーザーにも理解され使いやすいものが望ましい。
座標系	座標変換	ユーザーの座標系に関する理解が十分でない。 異なる座標系同士を変換し重ね合わせる手法に興味がある。
作業規程		作業規程が存在しない。 作業規程の内容や意義が十分に理解できていない。
製品仕様		製品仕様が存在しない。 製品仕様の内容や意義が十分に理解できていない。

上記ニーズに配慮し、「図式規程」、「作業規程」、「製品仕様」に関してプロジェクトオフィサーを中心とした C/P と検討・協議を実施した。本活動は、COVID-19 の影響で、そのほとんどを遠隔で実施した。「作業規程」及び「製品仕様」については、ゼロからの作成であるため、SIGVD の関係機関の業務に関連する最低限の内容から検討することにした。

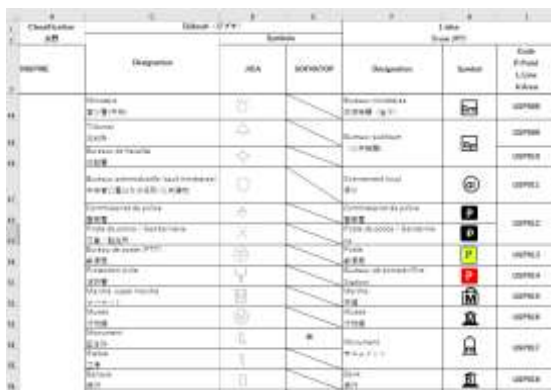
表 4-4 仕様に関する活動

期間	活動
2019年10月(対面)	活動に関する説明と協議
2020年12月(遠隔)	「図式規程」、「作業規程」、「製品仕様」に関するリモート協議 第2回JCCでの中間報告
2021年2月(遠隔)	「図式規程(案)」、「作業規程(案)」、「製品仕様書(案)」の作成、C/Pへの共有
2021年3月(遠隔)	「図式規程(案)」、「作業規程(案)」、「製品仕様書(案)」に対するC/Pからのコメント
2021年4月(遠隔)	「図式規程(案)」及び「製品仕様書(案)」の更新 「図式規程(案)」及び「製品仕様書(案)」に基づくサンプルデータの作成、C/Pへの共有
2021年6月(対面)	「図式規程(案)」及び「製品仕様書(案)」並びにサンプルデータに関するC/Pとの協議 第3回JCCでの中間報告
2021年8月(遠隔)	「図式規程(案)」及び「製品仕様書(案)」の更新
2021年11月(対面)	サンプルデータを使用した作業を通じた「図式規程(案)」と「製品仕様(案)」の実用面の評価とフィードバック・更新
2022年1月(対面)	「作業規程(案)」、「図式規程(案)」、「製品仕様(案)」の協議、C/Pのリクエスト反映
2022年5月(対面)	3回目の更新技術移転にてC/Pと協議し「図式規程(案)」を協議
2022年8月(遠隔)	「作業規程(案)」、「図式規程(案)」、「製品仕様(案)」の仏語版の共有・協議
2022年12月(対面)	「作業規程(案)」、「図式規程(案)」、「製品仕様(案)」の最終化

「作業規程」、「図式規程」、「製品仕様書」に関する協議の過程で発生した、CPからのコメントやフィードバックを元に、以下の更新を実施し、最終化した。

表 4-5 「図式規程」及び「製品仕様」協議における更新内容の例

項目	留意事項	例
記号	対象とする地物を想像しやすく、新規に作成する際にデザインしやすく作りやすい記号	分類や特徴に合わせた形状や色を選択し、文字と数字の組み合わせで、記号の認識度を高める。  本のデザインと学校(Ecole)の「E」 左: 数字の0で保育園 右: 数字の1で小学校 
	親しみのある旧図における記号や国際的・アフリカ的な共通認識を反映した記号	ジブチやフランスの旧図における記号を優先する。  ジブチやフランスの郵便局(Poste)は黄色 
コード	ヨーロッパの仕様であるINSPIREでの分類を意識したコードの定義	TNP003
	ジオメトリが理解できるコードの定義	



Designation	Symbol	Code
Ecole	[E0]	TNP001
Poste	[P]	TNP002
Route	[L]	TNP003
...	...	...

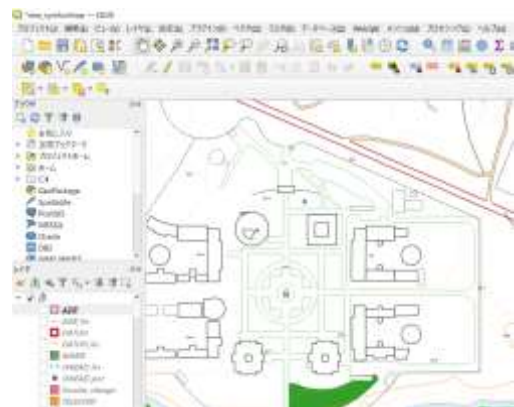


図 4-4 最終化された「図式規程」とそれに基づくデータ



図 4-5 仕様協議と JCC での報告の様子

作業規程の協議において、更新するデジタル地理データの測地座標系を以下のように定めて記載した。

a. Reference Ellipsoid (Spheroid) : WGS84

$$a = 6,356,752.314140356 \text{ m} \quad f = 1/298.257222101$$

b. Geodetic System : UTM Zone 38 North

c : Projection System : Transverse Mercator

Scale factor shall be 0.9996 at the central meridian (90 degrees east longitude).

d. Coordinates System : The origin of coordinates shall be the intersection between 90 degrees east longitude and the equator.

Coordinates at the origin of coordinates

$$E = 500,000.00\text{m}$$

$$N = 0.00\text{m}$$

「更新ガイドライン」の記載の対象事項について、各活動における技術移転を通して、以下の内容を協議・検討した。

各技術移転を通して引き続き内容について C/P と検討・協議し、更新の技術移転で文章化し、最終化を行った。

表 4-6 更新ガイドラインに関する検討・協議の状況

分野	検討・協議の記載概要
運用体制	更新業務の組織体制や、工程別の運用体制について、技術移転における講義を通してJICAプロジェクトチーム(JPT)から説明を行った。
作業フロー	基盤地図作成の作業フローについて、技術移転における講義を通してJPTから説明を行い、地形図作成・更新の技術移転における実習を通して理解を深めた。
調達	既に調達した範囲の衛星画像やDEMIについて、用途に応じた仕様の違いや、調達の流れやオーダーに必要な情報について講義を実施した。
役割	地形図作成・更新の技術移転において、更新に関する機関別の役割と地物項目の分担を明確にしながらか実施した。
共有	地形図作成・更新の技術移転において、データの提供が可能な機関を例として、データの仕様や挿入のための変換等について実習を実施した。
座標系	案件開始時より、参加機関によって重要な課題であり参加者の興味の高い項目であった。技術移転を通して、ジブチの旧座標系、JICA地形図の座標系、世界標準で使用される座標系の違いやそれぞれのメリット・デメリットについて解説し、参加者との協議を通して、基盤地図の参照座標系をUTM座標系とすることとし、製品仕様書に記載した。
座標変換	座標系に関する技術移転における理論的な講義に加え、地形図作成・更新の技術移転、あるいはGISに関する技術移転を通して、座標変換の演習を実施した。
作業規程	SIGVDのプロジェクトオフィサーとの協議を通して作業規程(案)を作成した。地形図作成・更新の技術移転を通して、実践レベルでの見直し最終化した。
図式規程	SIGVDのプロジェクトオフィサーとの協議を通して図式規程(案)を作成した。地形図作成・更新の技術移転を通して、図式規程(案)に基づくサンプルデータを作成し、実践レベルで見直し最終化した。
製品仕様	SIGVDのプロジェクトオフィサーとの協議を通して製品仕様書(案)を作成した。地形図作成・更新の技術移転を通して、製品仕様書(案)に基づくサンプルデータを作成し、実践レベルで見直し最終化した。製品仕様の使い方、製品仕様に基づいてデータを更新する場合のルールを示した。

仕様書案及び更新ガイドラインは、デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転に合わせて協議を行い、技術移転完了時までに文書類を完成させた。

#### 4.2.5. デジタル地理データの統合手法及び仕様書の検討

共通仕様案及び更新ガイドラインと併せてデジタル地理データの統合手法について C/P と協議した。現状分析時に SIGVD の関係機関から提供されたデータと既存の JICA 地形図を重ね合わせたデータを参考に 2019 年 12 月に統合方法について説明した。

JICA 地形図にない地物は関係機関が所有するデータ(例えば水道管データ)をそのまま取り込み、JICA 地形図と重なるデータは、関係機関が所有するデータを可能な限り活用する方法で統合することとした。

衛星画像調達後、JICA 地形図と関係機関のデータを統合したサンプル図を作成し再度協議することとした。



図 4-6 統合手法の協議と JICA 地形図及び関係機関のデータの重ね合わせ図

COVID-19の影響により協議は一旦中断されたが、JPTは協議再開に向けて、2020年に撮影されたZone1のエリアで統合データのサンプル図を作成した。2021年6月にデジタル地理データ統合に係る技術移転で協議の再開を予定していたが、集合研修が中止されたことにより2022年1月に統合手法にかかる協議を実施した。



図 4-7 統合データのサンプル図（赤線は関係機関のデータを使用して作成）

統合手法は、SIGVDの各機関が分担して作業を実施する形で検討した。研修中に受講生と議論を行い、どの機関がどのデータを統合するか協議した。道路や建物については、道路整備を担当するADRと都市計画や建築確認申請を担当するDATHUが行うこととした。水部については、上下水道の管理を行うONEADと橋梁を管理するADRが担当することとした。土地利用は、ジブチ国の土地利用データを作成しているCERD、その他の公共施設は、それぞれの公共施設を管理する機関が作業を担当することとした。

また、統合データのデータ形式、変換方法、既存のデジタル地理データとの統合方法を協議し、統合の仕様書として整理した。

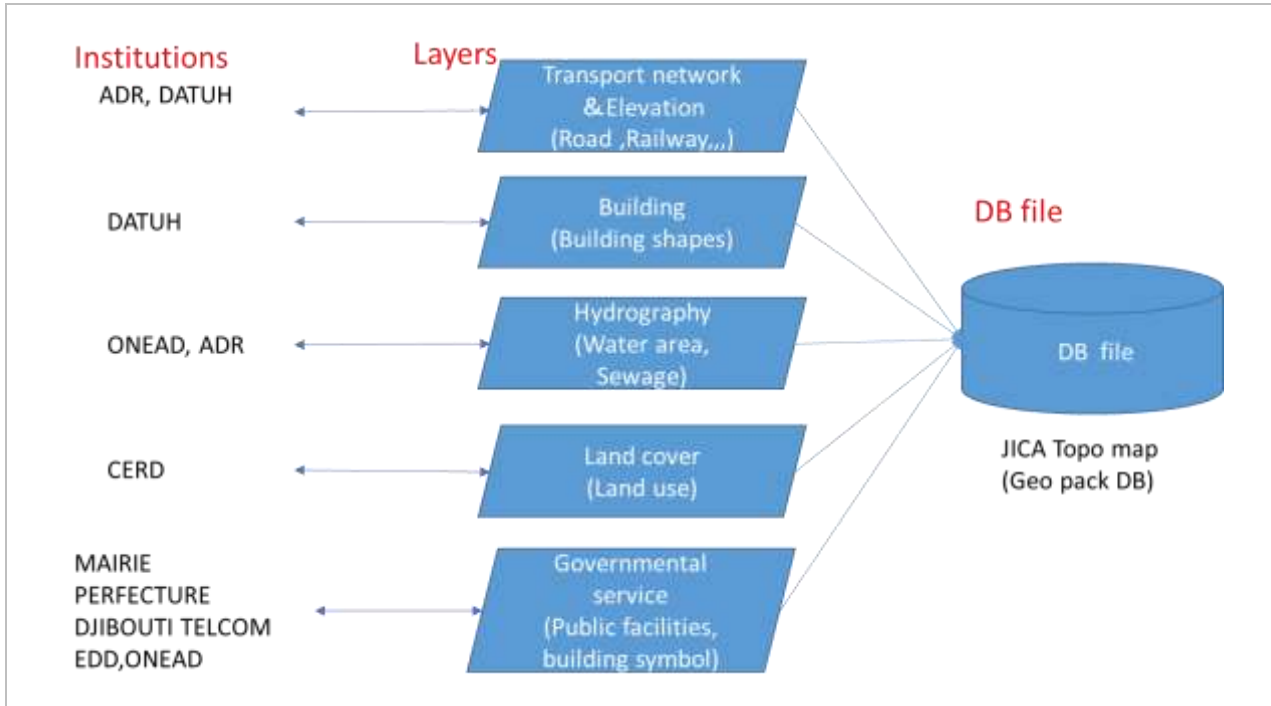


図 4-8 データ統合の役割分担



図 4-9 統合手法の協議

#### 4.2.6. 地理空間情報のニーズ把握、トレーニングコース方針の検討

GIS トレーニング(基礎編及びテーマ別編)の実施方針案を検討するため、各関係機関から選出された受講生に対してアンケートを行い、それぞれの職場での地理空間情報の利用や個人の GIS 知識・スキルに関わる課題やニーズについて現状把握を行った。なお、トレーニングの参加人数について、当初はジブチ側で選出する2、3人を対象とすることを計画していたが、事前協議でのジブチ側からの要望に応じて各関係機関から1～2名の受講生を選出することとなった。

表 4-7 地理空間情報及び GIS についてのニーズ把握

Organization	Answer
CERD	マッピングラボで作物や植物の分析をするために地理情報を扱っておりArcGISやQGISを日々使用している。 地理情報の要求位置精度は1m程度。 地理情報の利用やGISの操作技術について現状では特に問題や課題はない。
EDD	電気設備(電柱、地下ケーブル、変電所など)の管理や設備の新設計画に地理情報を扱っておりAutoCADを使用している。 地理情報の要求位置精度は1m程度。 電気設備の計画はONEADやTelecomなど、他の機関が管理している設備へも影響を与えるため、地理情報を使った設備の配置計画はとても重要である。SOFRATOPのデータとJICA地形図との座標系相違の問題があり、古い図面と新しい現地の位置情報に不整合が生じる。GISを使用したことがないため、GISの有効性が分からない。
Prefecture De Djibouti	災害対策のために地理情報を扱っておりArcGISを使用している。 地理情報の要求位置精度は5m程度。 地下埋設物(水道、電気、通信など)のメンテナンスによる道路掘削工事の許可手続きをGISで効率化することができる。 GISでのデータベースの利用に課題がある。
ONEAD	水道管網や施設のメンテナンス、新旧の井戸の調査、水衛生管理などに地理情報を扱っておりArcGISを使用している。 現地では、位置の特定にハンディGPSやスマートフォンのGPSを使用している。 地理情報の要求位置精度は50cm程度。地下水道管の新設やメンテナンスのために道路を掘削しなければならないが、他の地下埋設管に被害を与えないよう、また道路掘削面積を最小限に留める等の作業の効率化と費用削減のために、詳細な水道管の位置精度が必要になる。 ラスターデータや標高データを使って、GISで3D地形と水道管の勾配から水の流れを解析したい。また、正確な顧客データをGISで管理したい。
Domaines	地籍(一筆地)データを管理するために地理情報を扱っておりCADソフト(InfoCAD)を使用している。 違法な居住地の検出、土地所有者情報の確認などに利用している。 地理情報の要求位置精度は5m程度。 SOFRATOPのデータとJICA地形図との座標系相違の問題があり、他のデータとの重ね合わせができない状況。プロジェクトの実施に影響している。 現在はまだGISを使用していないが、様々な主題図の作成や地籍データの管理のためにGISの導入を考えている。
Ministère des infrastructure et de l'équipement	デジタル化により道路ネットワークデータの作成を行っておりQGISを使用している。 各種主題図、ベクトル/ラスターマップの重ね合わせやデータベース管理、地形および統計データ処理に課題がある。インフラ整備計画にGISは必要である。 ジブチ市の道路ネットワークデータを構築し新たな計画を策定したい。
DATUH	都市開発計画のための各種主題図作成に地理情報を扱っておりAutoCADやArcGISを使用している。 地理情報の要求位置精度は5m程度。 AutoCADのデータをGISで利用するためのフォーマット変換や座標系設定に課題がある。 地下の情報も含めて各種情報をGISで扱いたい。
ADR	道路計画や管理に地理情報を扱っておりAutoCADやArcGISを使用している。 地形図をベースにした道路ネットワークデータの更新方法や、浸水区域の検出と決定方法に課題がある。 GISを使って全国の道路ネットワークのデータ作成と更新を行っていく。 すべての道路ネットワークデータを集約したデータベース(DB)を構築し、他の機関と共有できるようにしたいと考えている。
Telecom	地下通信ケーブルのメンテナンスや設置用のマンホールの位置などを管理するために地理情報を扱っている。 地理情報の要求位置精度は5m程度。 既存データとJICA地形図との座標系相違の問題を抱えている。 JICA地形図上で施設情報の管理をしたい。



表 4-8 地理空間情報および GIS についてのアンケート結果

Question	Answer
GISの経験年数	0 – 1 year: 42%, < 5 years: 42%, < 10 years: 16%
地理情報を扱う作業の有無	Yes: 75% Locating facilities for maintenance, Analyzing lands (E.g. detecting illegal habitations)
計測を伴う現地調査の有無	Yes: 75% Collecting field information (facility, user, measurement)
要求位置精度	< 1m: 25%, < 5m: 50%, n/a: 25%
地理情報を扱う作業の課題	Yes: 75% Combination, Georeference, Coordinate system, Detect field information
使用しているCAD	AutoCAD: 42%, InfoCAD: 8%, n/a: 50%
使用しているGIS	ArcGIS: 58%, QGIS: 8%, n/a: 34%
業務上のGISの重要度	75%
GIS操作の課題	58%(Conversion, Database)
今後のGISを使った作業	Archive and make Thematic maps, Creating road map

Contents		Beginner	Experienced	Training Course
GIS knowledge	Understanding "What is GIS?"	80%	100%	GIS基礎
	Understanding "vector" and "raster"	80%	86%	
	Understanding Coordinate reference systems	40%	57%	
	Understanding "Geographic CRS" and "Projected CRS"	40%	57%	
GIS operating skills	Import of vector data	80%	86%	
	Overlay display of multiple data (layers)	60%	71%	
	Creating a new shp layer	80%	100%	
	Setting / adding / deleting attribute fields	20%	86%	
	Coordinate system settings	40%	86%	
	Creation of new features (points, lines, polygons) in the vector layer	40%	100%	
	Setting or changing the color (line, fill) of the vector layer	60%	100%	
	Label display of attribute information	40%	86%	
	Change of attribute information	40%	71%	
	Display data length, area, and coordinate value information	40%	86%	
	Raster data import	40%	86%	
	Raster layer color setting and change	0%	57%	
	Creation of print layout and printing or pdf output	20%	86%	
	Layer coordinate conversion	20%	57%	
	Layer format conversion	0%	57%	
	Data selection by conditional expression	0%	29%	
	Data selection by spatial position	0%	14%	GISテーマ別の基本技術
	Merge, dissolve, clip, intersect	0%	57%	
	Data combination by spatial position	0%	29%	
	Data combination with Excel data	0%	29%	
Import GPS data	20%	71%		
Raster georeference	0%	86%		
Vector affine transformation	0%	14%		
Use of QField	0%	0%		
Connection with database	0%	0%		
Processing by python programming	0%	0%		
WebGIS development	0%	0%		

今回の受講生の構成としては、GIS の経験年数が少なく GIS の知識や操作技術についても初心者レベルが比較的多い。初心者(1年未満の経験)と経験者それぞれについて、ベースラインとなる現状の GIS の知識や操作技術の理解度を確認した。経験者については、操作技術の理解度にばらつきが見られたため、今後、トレーナーとして他者にしっかりと説明と操作の実演ができるように基本的な知識と操作技術を改めて習得できるようにした。また、初心者については、トレーニングのゴールがあまりにも高度過ぎると遅れる者も出るため、共に受講する経験者と同じレベル程度に追いつくことを目標にして「GIS 基礎編」の範囲を設定した。

なお、ジブチ側の方針により GIS 基礎編の受講生はそのまま GIS テーマ別編も受講することとした。そのため、GIS 基礎編から GIS テーマ別編(応用)の流れでカリキュラムを考え、GIS 基礎編の次のステップとして「GIS テーマ別の基本技術」を設けて、まず初めに実用的な処理の基本技術の理解・習得を目指した。これに続けて「GIS テーマ別編」は、実用的な技術を用いた操作・処理を実践するトレーニングとした。テーマの内容は大きく3つとし、「①新たに導入する低価格 GNSS 受信機による現地座標の計測と GIS への取り込み方法」、「②ArcGIS を用いた 3D データの活用」、そして、グループワークとして、「③各グループでテーマを1つずつ決めてグループ内のメンバーによる共同作業を行う」ことを計画した。

#### 4.2.7. 技術移転計画の作成

##### (1) 全体計画

現状分析時の各関係機関からの意見やデジタル地理データの共通仕様書案等の協議を踏まえて、全体計画・参加要件・想定人数・評価指標・技術移転内容・使用機材について記載した技術移転計画を作成した。また、どのトレーニングで基準書類を説明するかも明示した。

技術移転計画は 2019 年 12 月の初回の技術移転前に C/P と協議し内容について合意した。

全体計画は以下のとおりである。当初 SIGIVD が実施するトレーニングはプロジェクトオフィサー(PO)が講師を行うことを想定していたが、PO は管理職クラスで長期間の参加が困難であることから、講師候補は PO が推薦することとした。COVID-19 による実施スケジュールの変更については、随時 C/P と協議して調整した。

表 4-9 技術移転全体計画

項目	時期	講師	形式
全体統括	プロジェクト期間	磯部 浩平、大田 章	
(1) デジタル地理データ更新に係る技術移転	2019年12月(15日) 2021年10月(15日) 2022年5月(15日)	佐多 信博	講義・実習
(2) デジタル地理データ統合に係る技術移転	2021年6月(15日) 2022年1月(15日) 2022年9月(15日)	磯部 浩平	講義・実習
(3) 更新・統合に係るパイロット作業の支援	2022年1月～2022年9月	磯部 浩平、佐多 信博	OJT
(4) GISトレーニング(基礎編)	2022年2月(15日) 2022年7月(15日)	中谷 龍介(杉本猛夫) Project Officerが推薦する講師候補	講義・実習
(5) GISトレーニング(テーマ別編)	2022年3月(15日) 2022年6月(15日)	杉本 猛夫(中谷龍介) Project Officerが推薦する講師候補	講義・実習
(6) SIGIVD独自のGISトレーニングの支援	2022年10月(15日) 2022年11月(15日)	中谷 龍介、杉本 猛夫 Project Officerが推薦する講師候補	OJT

トレーニングの参加要件については以下のように定めた。

- ・ SIGVD のメンバーもしくはその関係機関の職員
- ・ 更新・統合については、各機関でデータを作成している職員
- ・ 各技術移転及びトレーニング項目につき、8割以上の日程に参加できる者。
- ・ 受動的ではなく、能動的に参加できる者。

デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転の参加者は、各関係機関で実際にデータを扱う技術者を選ぶようにC/Pに依頼したが、そうでない職員も必要によりオブザーバとして参加できることとした。GISトレーニング(基礎編)については、GISの基本操作が可能な技術者とし、GISトレーニング(テーマ別編)については、GISによるデータ作成やデータ編集の経験のある技術者を対象とした。

参加者の想定人数は以下のように設定した。これはJPTが準備できるPCが10台であることを前提とした人数構成であるため、C/Pが別にPCを準備できる場合はそれ以上の人数が参加できることとした。

表 4-10 技術移転参加者の想定人数

項目	想定人数
(1) デジタル地理データ更新に係る技術移転	5~10名
(2) デジタル地理データ統合に係る技術移転	5~10名
(3) 更新・統合に係るパイロット作業	10名
(4) GISトレーニング(基礎編)	10名
(5) GISトレーニング(テーマ別編)	5~10名
(6) SIGVD独自のGISトレーニング	10名

## (2) 技術移転の評価方法

各技術移転は、以下の評価項目により評価することとした。第1回の技術移転から次の技術移転まで期間があいたことより、1回の技術移転で評価することは難しいと判断し、各テーマの技術移転の全体を通して最終的に評価することとした。全3回の技術移転であれば3回目の技術移転後に評価を行うという意味である。各技術移転で判明した課題については、次の技術移転でフォローして技術移転を実施することとした。

表 4-11 デジタル地理データ更新・統合技術移転の評価方法

評価方法	妥当性	C/Pへのアンケート調査を実施する。研修満足度60%以上で合格とする。
	有効性	専門知識について、テストにより評価する。正答率80%以上で合格とする。
	効率性	更新したデジタル地理データを他の地理空間情報を用いて評価する。品質要求に求められる精度を満たせば合格とする。
	インパクト	案件中に、更新/統合データがC/Pの関連業務に使用された数で評価する。
	オーナーシップ	パイロット作業の進捗により評価。最終作業マニュアルの評価。
	評価結果	モニタリングシートにまとめる。

表 4-12 GIS トレーニングの評価方法

評価方法	妥当性	C/Pへのアンケート調査を実施する。研修満足度60%以上で合格とする。
	有効性	受講者の理解度をテストにより評価する。正答率80%以上で合格とする。
	効率性	講師の技術スキルを加工済みデータで評価する。日本人専門家が事前に作成したデータと80%以上合致すれば合格とする。
	インパクト	トレーニングで作成した業務で活用できる主題データの数で評価する。
	オーナーシップ	講師候補者の講師としての評価。最終カリキュラム・テキストの評価。
	評価結果	モニタリングシートにまとめる。

(3) 技術移転の内容

技術移転の内容は以下の通りテーマごとに設定した。

表 4-13 テーマごとの技術移転の内容

デジタル地理データ更新に係る技術移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>- QGISの基本的な操作技術、及びシステム構成の理解</li> <li>- 衛星画像、DEMの調達方法の理解</li> <li>- 座標系、図式、作業規程、製品仕様の理解</li> <li>- データ変換方法の理解と演習</li> <li>- データの部分更新方法の理解と演習</li> <li>- 更新データの検査方法の理解と演習</li> <li>- 精度管理(品質評価)の理解</li> <li>- 関係機関間のデータ共有ルールの理解</li> </ul>
デジタル地理データ統合に係る技術移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更新トレーニングの振り返り</li> <li>- 各機関のデータ更新の役割の確認</li> <li>- データ統合方法の理解・演習</li> <li>- データ統合によるデータ不一致の編集方法の理解・演習</li> <li>- 統合データの検査方法の理解と演習</li> <li>- 精度管理(品質評価)の理解</li> <li>- 関係機関間のデータ共有ルールの理解</li> </ul>
GISTレーニング(基礎編)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GISの理解</li> <li>- 図式・規程・仕様の理解</li> <li>- 既存デジタル地理データの理解</li> <li>- QGISとArcGISの基本的な操作の演習</li> <li>- データ作成・編集方法の演習</li> <li>- 属性作成・編集方法の演習</li> <li>- 表現方法の演習</li> <li>- 印刷図作成の演習</li> </ul>
GISTレーニング(テーマ別編)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GISTレーニング基礎編の復習</li> <li>- データ変換方法の演習</li> <li>- 座標変換方法の演習</li> <li>- 標準的な主題図作成の演習</li> <li>- 解析方法の演習</li> <li>- 個別事例の主題図作成の演習</li> <li>- オルソフォト作成の演習</li> <li>- 現地情報の活用の理解(低価格GNSS受信機の活用方法を含む)</li> </ul>

(4) 技術移転の使用機材

トレーニングでは以下の機材を使用した。

表 4-14 使用機材

資機材名	基本構成・スペック	数量
ArcGIS Desktop	Ver10.6.1 Advanced Concurrent Use License	1
QGIS	Ver3.4.10	10
Microsoft Office	Microsoft Office 2016	10
Laptop PC	CPU: Intel Core i7 Processor, メモリー: 8GB 以上 Disk (main): 256GB SSD以上, Disk (HDD): 500GB以上 モニター: 15インチ以上	10
GNSS受信機	2周波 RTK センチメートル精度, GPS+GLO+GAL+QZSS+BDS Bluetooth 4.2, WiFi 802.11 b/g/n	8

4.2.8. デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転

4.2.8.1. デジタル地理データ更新に係る技術移転

(1) デジタル地理データ更新に係る技術移転 第1回

技術移転計画に則って、2019年12月8日から12月19日に各機関より選出された受講生に対してデジタル地理データ更新に係る1回目の技術移転を行った。ここでは、QGISを使った基本的な操作を中心にした技術移転を行った。技術移転の内容は以下の表に示すとおりである。

表 4-15 デジタル地理データ更新1回目受講者リスト

組織	名前	人数
DATUH	Amran Yazein Zeid, Mouhyadin Saleh Omar	2名
MAIRIE	Aden Ismael Egueh, Abdoulrachid Hassan Robleh	2名
Prefecture	Robane Mohamed, Ibrahim Abdoulwahab	2名
Domaines	Aden Abdi Robleh, Abdi Ali Hared	2名
CERD	Mohamed Fathi	1名
EDD	Id Haitan Mohamed	1名
ADR	Mohamed Abdillahi Robleh, Oumar Youssouf Ali, Fatouma Hassan Kassim, Neima Youssouf Barkadlehm	4名
ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad, Mohamed Ahmed Abdallah	2名
Telecom	Zakaria Hassan Ahmed, Kadija Mohamed Garad	2名

表 4-16 デジタル地理データ更新1回目トレーニングの内容

日程	内容
2019年12月8日(1日目)	トレーニング全体のオリエンテーション、座標系の説明と設定方法 QGISでのデータの基本操作方法
2019年12月9日(2日目)	GPSデータの取り込み方法、GCPデータの取り込み方法
2019年12月10日(3日目)	新規レイヤの作成方法、ベクターデータ(点・線・面)の入力方法
2019年12月11日(4日目)	属性の検索方法、属性の入力方法

2019年12月12日(5日目)	ベクターデータへの地図記号の設定
2019年12月15日(6日目)	ベクターデータの管理、座標変換、ファイル統合、分割
2019年12月16日(7日目)	ジオプロセッシングツールの使用方法(バッファ、ディゾルブなど)
2019年12月17日(8日目)	ラスターデータ取り扱い方法(マージ、クリップ、等高線発生など)
2019年12月19日(9日目)	テスト、アンケート、次回トレーニングまでの課題説明

トレーニングは ADR 敷地内の会議室で行った。トレーニング初日に JICA ジブチ事務所所長から研修の意義をご説明いただいた。トレーニングは概ね予定どおりのスケジュールで実施し、最終日に実施したテストには 14 名が出席した。全体のテストの正答率は約 9 割であったことから、トレーニング内容はほぼ理解できたと考えられる。



図 4-10 デジタル地図更新に係るトレーニングの様子

(2) デジタル地理データ更新に係る技術移転 第 2 回

デジタル地理データ更新に係る 2 回目のトレーニングは、COVID-19 の影響による活動の中断を経て、2021 年 10 月 3 日から 10 月 14 日まで CERD の会議室で行った。

表 4-17 デジタル地理データ更新 2 回目受講者リスト

組織	名前	人数
DATUH	HOUSSEIN MOUSTAPHA OSMAN AMRAN YAZEIN ZEID	2名
MAIRIE	ADEN ISMAEL EGUEH、ADEN OMARALI ABODOULRACHID HASSAN	3名
PERFECTURE	ABDOULWAHAB IBRAHIM ALI	1名
DOMAINES	ABDI ALI、ADEN ABDI ROBLEH	2名
CERD	KADIDJA DJAMA ELMI AKRAM KALID	2名
ADR	MOHAMED ABDILLAHI、 OUMAR YOUSOUF AU	2名
ONEAD	AHMED IBRAHIM	1名
DJIBOUTI TELECOM	KADIDJA MED GARAD、 ZAKARIA HASSAN AHMED	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE	MOHAMED ADEN MOUSSA HASSAN MOHAMED ABDALLAH	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE STATISTICS DEPARTMENT	ABDISASALAM DAHER MERANEH	1名
MINISTRY OF INTERIOR	ABDULRACHID	1名
PRESIDENCE TEAM	AMIR KASSIM ROBLEH、 NOUR FARAH IBRAHIM	2名

表 4-18 デジタル地理データ更新 2 回目トレーニングの内容

日程	内容
2021年10月3日(1日目)	QGIS基本操作全般
2021年10月4日(2日目)	QGIS基本操作全般
2021年10月5日(3日目)	座標系と図式の解説
2021年10月6日(4日目)	図式の解説、パイロット地区の作図
2021年10月7日(5日目)	パイロット地区の作図
2021年10月10日(6日目)	カスタムポイントデータ作成トレーニング
2021年10月11日(7日目)	カスタムラインデータ、カスタムポリゴン作成
2021年10月12日(8日目)	作図データの検査方法解説、DEMデータからの等高線作成
2021年10月13日(9日目)	シンボライズマップデータの出カトレーニング
2021年10月14日(10日目)	テスト、アンケート

最初の 2 日間は前回のトレーニングから約 2 年の間隔が空いたことや前回参加していないメンバーが多数いたため QGIS の基本操作全般の復習を行った。4 日目以降は各組織が割り当てられたパイロットエリアを用いたトレーニングを行った。

最終日に実施した、トレーニングの理解度を試すためにテストの結果、GIS の基本的な質問への正答率は高かったが、衛星画像の判読問題が不正解の参加者が多かった。これは画像判読の経験が少ないのと、図式全体を把握できていない為だと考えられる。次回のトレーニングでは、判読の理解を容易にし、作成する地図データの精度向上にもつながる衛星画像の判読基準集などを作成することとした。

MINISTER OF INFRASTRUCTURE や PRESIDENCE TEAM など SIGVD 関係機関以外から新しい参加者が加わり層が厚くなった反面、知識レベルの格差が大きくなった。



図 4-11 CERD 会議室を使ったトレーニング風景

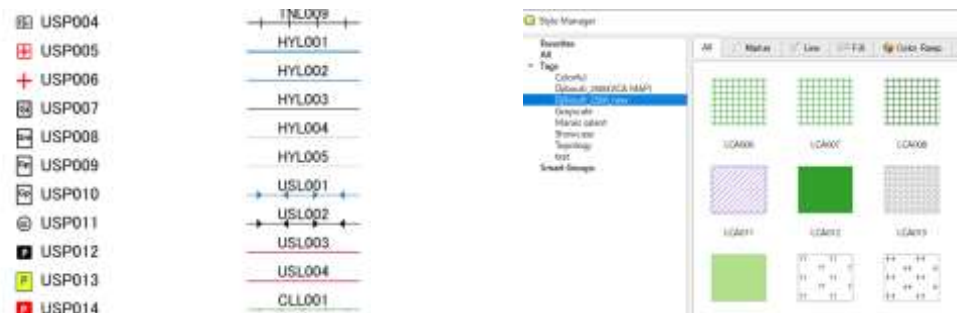


図 4-12 カスタムシンボルデータ作成

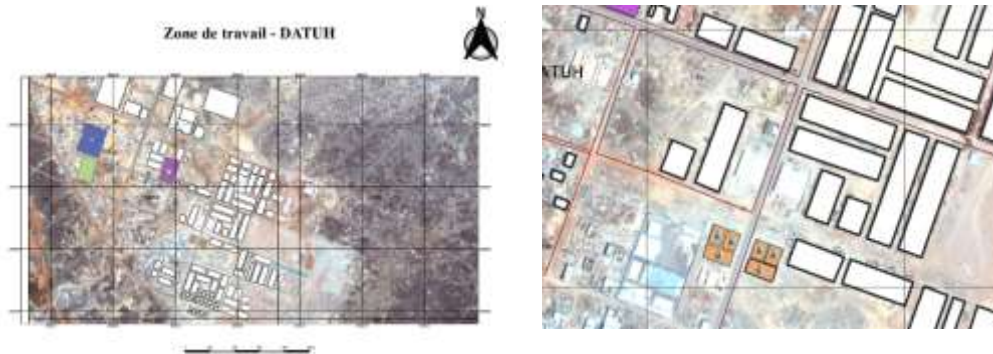


図 4-13 トレーニングで作成したデータ

(3) デジタル地理データ更新に係る技術移転 第3回

デジタル地理データ更新に係る3回目のトレーニングは、2022年5月15日から5月26日まで行った。

表 4-19 デジタル地理データ更新3回目受講者リスト

組織	名前	人数
DATUH	HOUSSEIN MOUSTAPHA OSMAN、AMRAN YAZEIN ZEID	2名
MAIRIE	ADEN ISMAEL EGUEH、ADEN OMARALI	2名
PERFECTURE	ABDOULWAHAB IBRAHIM ALI	1名
DOMAINES	ABDI ALI、ADEN ABDI ROBLEH	2名
CERD	KADIDJA DJAMA ELMI	1名
ADR	MOHAMED ABDILLAHI、OUMAR YOUSOUF AU	2名
ONEAD	AHMED IBRAHIM	1名
DJIBOUTI TELECOM	KADIDJA MED GARAD、ZAKARIA HASSAN AHMED	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE	MOHAMED ADEN MOUSSA、HASSAN MOHAMED ABDALLAH	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE STATISTICS DEPARTMENT	ABDISASALAM DAHER	1名
MINISTRY OF INTERIOR	ABDULRACHID	1名
PRESIDENCE TEAM	BOUHO OMAR、NOUR FARAH IBRAHIM	2名

表 4-20 デジタル地理データ更新3回目トレーニングの内容

日程	内容
2022年5月15日(1日目)	図式の解説及び協議
2022年5月16日(2日目)	判読キー解説、変化地物の抽出(家屋等)
2022年5月17日(3日目)	変化地物の抽出(道路、植生等)
2022年5月18日(4日目)	変化点及び新規オブジェクトのデジタイズ
2022年5月19日(5日目)	変化点及び新規オブジェクトのデジタイズ
2022年5月22日(6日目)	新規オブジェクトのデジタイズ
2022年5月23日(7日目)	変化点のGISデータ削除、更新
2022年5月24日(8日目)	変化点のGISデータ削除、更新
2022年5月25日(9日目)	新規作成したデータのトポロジー点検
2022年5月26日(10日目)	テスト、アンケート



2022年3月に撮影した衛星画像を使用して、既存のデジタル地理データを更新するトレーニングを行った。また、衛星画像の判読方法を統一するために主な地物に対して判読事例集を作成し、トレーニングで活用した。



図 4-14 更新前データ（左）と更新後データ（右）



Future Code	Geometry Type
<b>USP030</b>	Point
Name of Map Symbol	Symbol
Mosquée	
Satellite Image	Data Acquisition Sample
	

図 4-15 トレーニングの様子（左）と判読事例集（右）

(4) 技術移転の評価

技術移転の評価は、トレーニング後のアンケート、理解度テスト、研修生が作成したパイロットエリアのデータにより評価した。アンケート、理解度テストの結果を以下の表にまとめた。

表 4-21 出席率とアンケート及び理解度テストの結果

No	1回目の出席率	2回目の出席率	3回目の出席率	1回目のテスト結果	2回目のテスト結果	3回目のテスト結果	1回目のトレーニングの満足度	2回目のトレーニングの満足度	3回目のトレーニングの満足度
1	100%	90%	70%	10	8	9	5	5	5
2	100%	-	-	10	-	-	5	-	-
3	-	100%	100%	-	8	8		4	5
4	100%	60%	90%	9	-	8	5	-	4
5	100%	10%	90%	9	-	-	5	-	-
6	-	10%	0%	-	-	-		-	-
7	56%	-	-	7	-	-	5	-	-
8	100%	100%	90%	10	8	7	4	4	5
9	100%	90%	70%	10	8	9	5	4	4
10	22%	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	100%	0%	-	6	-		4	-
12	-	20%	70%	-	-	8	-	-	5
13	89%	-	-	7	-	-	5	-	-
14	11%	-	-	-	-	-	5	-	-
15	100%	50%	90%	10	8	9	-	5	5
16	100%	60%	90%	7	3	9	-	4	4
17	100%	-	-	10	-	-	5	-	-
18	100%	100%	100%	10	6	10	5	5	5
19	78%	-	-	9	-	-	4	-	-
20	100%	100%	100%	9	6	9	5	5	5
21	44%	100%	100%	-	4	8	-	4	4
22	11%	70%	10%	-	-	-	-	-	-
23	-	100%	100%	-	4	9	-	4	5
24	-	90%	100%	-	5	7	-	4	5
25	-	30%	80%	-	5	5	-	4	4
26	-	50%	90%	-	7	5	-	4	4
27	-	-	100%	-	-	9	-	-	5
28	-	50%	0%	-	5	-	-	4	-
29	-	-	100%	-	-	8	-	-	4
30	-	-	90%	-	-	8	-	-	4
31	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
平均値	78%	68%	87%	9.0	5.8	8.0	4.6	4.3	4.6

※理解度テストは10点満点中の点数

※満足度は、5段階評価（5:とても良い、4:良い、3:標準、2:少し悪い、1:悪い）

技術移転計画に示した5つの評価項目に従って技術移転の結果を評価した。受講生は、技術移転を受講したことによりデジタル地理データを衛星画像から更新する技術を身につけた。

表 4-22 デジタル地理データ更新の技術移転の評価結果

評価項目	評価指標	評価結果
妥当性	C/Pへのアンケート調査を実施する。研修満足度60%以上で合格とする。	受講生にトレーニング終了後3回のアンケート調査を実施した。3回とも5段階で平均4以上となり、満足度は問題なかったと評価した。
有効性	専門知識について、テストにより評価する。正答率80%以上で合格とする。	受講生にトレーニング終了後3回の理解度テストを実施した。1回目のテストは約90%の正答率であったが、2回目は約68%の正答率で80%に満たなかった。テスト結果より更新作業に必要な画像判読に関わる技術について理解が不足していると判断し、3回目の技術移転では、画像判読技術のトレーニング時間を増やして対応した。その結果3回目の理解度テストでは正答率が80%となった。
効率性	更新したデジタル地理データを他の地理空間情報を用いて評価する。品質要求に求められる精度を満たせば合格とする。	受講生が作成したパイロットエリアの更新データを評価した。入力元データである衛星画像と比較し、仕様書に定めた位置精度2.5m以内に整合していることが確認できた。
インパクト	案件中に、更新/統合データがC/Pの関連業務に使用された数で評価する。	ヒアリングの結果、ONEADで更新/統合データを使用していることが確認できた。現時点ではインパクトは大きくないが、受講生を通じて今後の利用を呼びかけた。
オーナーシップ	パイロット作業の進捗により評価。最終作業マニュアルの評価。	トレーニングエリアでの作業結果やパイロットエリアの更新データの作成を進めたことでオーナーシップは評価できる。更新の作業マニュアルも作成された。

#### 4.2.8.2. デジタル地理データ統合に係る技術移転

##### (1) デジタル地理データ統合に係る技術移転 第1回

2022年1月11日～2022年1月23日にデジタル地理データの統合に係る技術移転を実施した。SIGVDの関係機関が所有するデータを統合する方法について技術移転を実施した。技術移転の参加者及びその内容は以下の表のとおりである。

表 4-23 デジタル地理データ統合1回目受講者リスト

組織	名前	人数
DATUH	HOUSSEIN MOUSTAPHA OSMAN AMRAN YAZEIN ZEID	2名
MAIRIE	ADEN ISMAEL EGUEH、ADEN OMARALI ABODOULRACHID HASSAN	3名
PERFECTURE	ABDOULWAHAB IBRAHIM ALI	1名
DOMAINES	ABDI ALI、ADEN ABDI ROBLEH	2名
CERD	KADIDJA DJAMA ELMI AKRAM KALID	2名
ADR	OUMAR YOUSOUF AU	1名
ONEAD	AHMED IBRAHIM	1名
DJIBOUTI TELECOM	KADIDJA MED GARAD、 ZAKARIA HASSAN AHMED	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE	MOHAMED ADEN MOUSSA HASSAN MOHAMED ABDALLAH	2名
STATISTICS DEPARTMENT (MINISTRY OF INFRASTRUCTURE)	ABDISASALAM DAHER MERANEH	1名
PRESIDENCE TEAM	AMIR KASSIM ROBLEH、 NOUR FARAH IBRAHIM	2名
MINISTRY OF TRANSPORT	Hawa Rayaleh	1名

表 4-24 デジタル地理データ統合 1 回目トレーニングの内容

日程	内容
1月11日(1日目)	データの設定方法、基本操作の振り返り
1月12日(2日目)	既存データのQGISへの変換方法、既存データの幾何補正のための調整点の作成
1月13日(3日目)	調整点を使用した幾何補正の方法
1月16日(4日目)	幾何補正結果の確認、位置精度の点検
1月17日(5日目)	補正済み既存データへの属性情報(レイヤ等)の付加
1月18日(6日目)	補正済み既存データのデジタル地理データへの統合
1月19日(7日目)	統合データの編集方法
1月20日(7日目)	統合データの編集方法
1月23日(8日目)	トレーニング結果のとりまとめ、アンケートと理解度テストの実施

C/P と定めたトレーニングエリアにおいて各機関が持つ既存データを統合する方法を説明した。DATUH の都市計画データを題材にして、既存のデジタル地形図データへ統合し地形図を更新する方法を技術移転した。既存データの多くはCAD データであるため、CAD データを QGIS へ取り込む方法を説明し、異なる座標系上に存在するデータをデジタル地形図の座標系に移行(幾何補正)する方法を実習した。また移行後に図式規程に定めた地物テーブルに整合するように属性情報を編集し、既存のデジタル地形図と接合する方法を実習した。

多くの受講生は、デジタル地理データ更新の技術移転に参加していたため、QGIS の基本的な操作については理解していたが、データ統合に係る操作方法には不慣れであったためその部分の実習については時間を要した。

最終日にトレーニング全体のとりまとめを行った。各機関が所有するデータのうち、JICA 地形図データに適合するデータを同様の方法で統合することができることを説明して、各自でパイロットエリアの統合作業を試行するように依頼した。

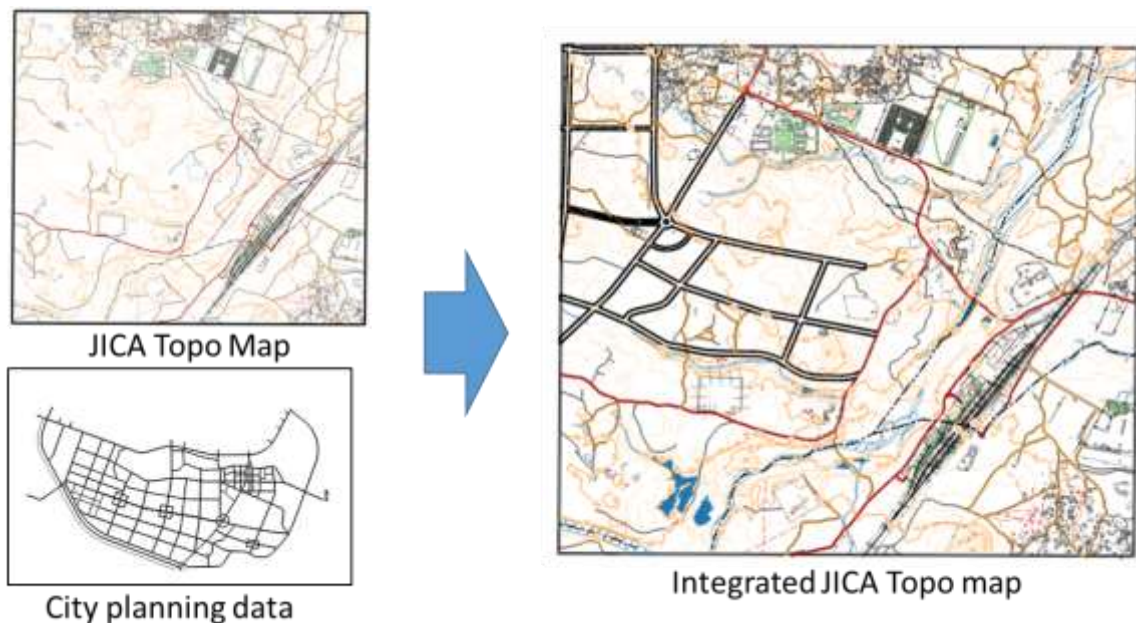


図 4-16 デジタル地理データ統合のイメージ



Project Manager からのトレーニングの説明



実習の様子



専門家からの指導の様子



理解度テストの実施

図 4-17 デジタル地理データ統合トレーニング（第1回）の様子

(2) デジタル地理データ統合に係る技術移転 第2回

2022年9月7日～2022年9月19日にデジタル地理データの統合に係る2回目の技術移転を実施した。パイロットエリアのデジタル地理データの統合作業と低価格GNSSで計測した地物データの統合方法について技術移転を実施した。技術移転の参加や及びその内容には以下の表のとおりである。

表 4-25 デジタル地理データ統合2回目受講者リスト

組織	名前	人数
DATUH	HOUSSEIN MOUSTAPHA OSMAN AMRAN YAZEIN ZEID	2名
DOMAINES	ADEN ABDI ROBLEH	1名
CERD	KADIDJA DJAMA ELMI	1名
ADR	MOHAMED ABDILLAHI	1名
ONEAD	AHMED IBRAHIM	1名
DJIBOUTI TELECOM	KADIDJA MED GARAD、 ZAKARIA HASSAN AHMED	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE	MOHAMED ADEN MOUSSA HASSAN MOHAMED ABDALLAH	2名
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE STATISTICS DEPARTMENT	ABDISASALAM DAHER MERANEH	1名
PRESIDENCE TEAM	NOUR FARAH IBRAHIM	1名
EDD	ID HAITAN MOHAMED	1名
MINISTRY OF TRANSPORT	HAWA RAYALEH	1名
MINISTRY OF HOUSING	SAMATAR HOUSSEIN	1名

表 4-26 デジタル地理データ統合 2 回目トレーニングの内容

日程	内容
9月7日(1日目)	トレーニング内容の説明、前回トレーニングの振り返り
9月8日(2日目)	前回トレーニングの振り返り、パイロットエリアへの既存データの取り込み
9月11日(3日目)	パイロットエリアでのデジタル地図データの統合の実習
9月12日(4日目)	パイロットエリアでのデジタル地図データの統合の実習
9月13日(5日目)	パイロットエリアでのデジタル地図データの統合の実習
9月14日(6日目)	パイロットエリアでのデジタル地図データの統合の実習
9月15日(7日目)	低価格GNSSで計測した地物データの統合方法の実習
9月18日(8日目)	低価格GNSSで計測した地物データの統合方法の実習
9月19日(9日目)	低価格GNSSで計測した地物データの統合方法の実習、まとめ、理解度テストの実施

前回のトレーニングより7か月の間が空いたため、前回の振り返りを最初に行って不明事項等を解消した。その後パイロットエリアのデジタル地理データの統合作業を受講者全員で範囲や地物を分担して実施した。また、前回のトレーニング以降に自主的に統合作業をした受講生の作業データについても本トレーニングでデジタル地理データに取り込んだ。これにより、実践的な技術を身に着けることができた。最終的に、受講生が作業したデータを一つのデータに取りまとめた。



受講生が作成したパイロットエリアのデータ



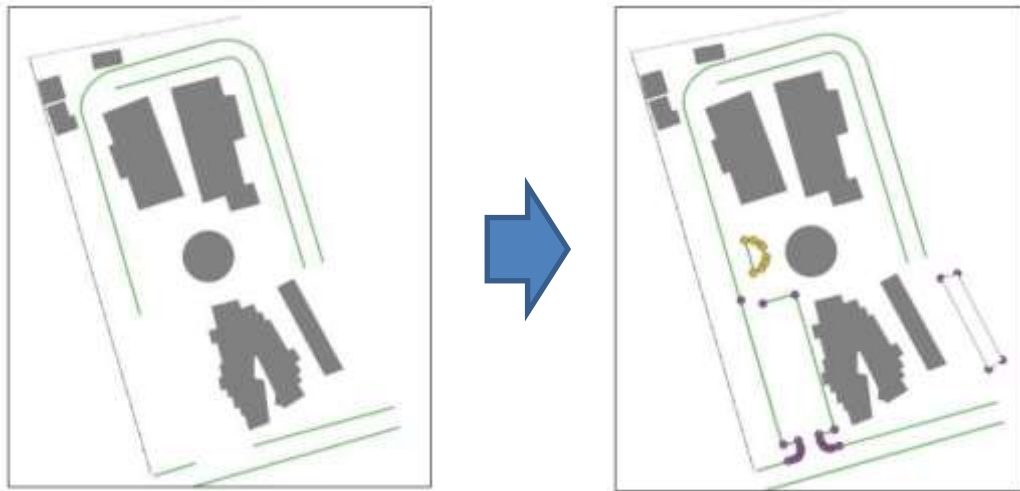
トレーニングの様子

図 4-18 デジタル地理データ統合トレーニング（第2回）の様子

次に低価格 GNSS 受信機を使用して地物データを取得する方法を技術移転した。トレーニングが行われた CERD の敷地において衛星画像から作成したデジタル地理データを補完する形で GNSS 受信機により地物データを計測するトレーニングを実施した。屋内にて機材の操作方法を説明し、RTK 基地局の役割や問題が起こった場合の対処法を説明し、屋外にて地物データの計測を実習した。屋外での作業後に計測したデータを屋内にて QGIS に取り込みデジタル地理データに統合する方法を技術移転した。



屋外でのトレーニングの様子



衛星画像から取得した地物データ(左)と GNSS 受信機で追加した地物データ(右)

図 4-19 GNSS トレーニングの様子と成果の例

(3) 技術移転の評価

技術移転の評価は、トレーニング後のアンケート、理解度テスト、研修生が作成したパイロットエリアのデータにより評価した。アンケート、理解度テストの結果を以下の表にまとめる。

表 4-27 出席率とアンケート及び理解度テストの結果

No	受講生	1回目の出席率	2回目の出席率	1回目のテスト結果	2回目のテスト結果	1回目のトレーニングの満足度	2回目のトレーニングの満足度
1	A	89%	-	6.25	-	5	
2	B	89%	89%	6.25	-	3	
3	C	78%	56%	7.5	7	5	4
4	D	89%	78%	6.25	7	3	3
5	E	100%	100%	5	9	5	4
6	F	100%	100%	6.25	8	3	4
7	G	100%	100%	7.5	9	4	4
8	H	67%	-	6.25	-	5	-
9	I	78%	-	5	-	4	-
10	J	100%	100%	5	8	4	5
11	K	100%	100%	8.75	8	5	5
12	L	100%	44%	7.5	10	5	5
13	M	56%	78%	-	9	-	5
14	N	-	78%	-	7	-	4
15	O	67%	-	7.5	-	5	-
16	P	100%	-	8.75	-	5	-
17	Q	89%	-	-	-	5	-
18	R	78%	-	7.5	-	5	-
19	S	78%	67%	8.75	8	5	5
20	T	78%	-	7.5	-	5	-
21	U	67%	-	7.5	-	5	-
22	V	-	89%	-	10	-	5
23	W	-	100%	-	9	-	5
平均値		85%	84%	6.9	8.4	4.5	4.5

※理解度テストは10点満点中の点数

※満足度は、5段階評価（5:とても良い、4:良い、3:標準、2:少し悪い、1:悪い）

技術移転計画に示した5つの評価項目に従って、技術移転の結果を評価した。おおむね合格と言える結果であったが、インパクトは大きくない結果となった。更新/統合されたデータは一部のエリアであるため、今後更新/統合されたエリアが広がればデータの利活用も促進されてインパクトも大きくなると考えられる。



表 4-28 デジタル地理データ統合の技術移転の評価結果

評価項目	評価指標	評価結果
妥当性	C/Pへのアンケート調査を実施する。研修満足度60%以上で合格とする。	受講生に2回のアンケート調査を実施した。2回とも5段階で平均4.5となり、満足度は問題なかったと評価した。
有効性	専門知識について、テストにより評価する。正答率80%以上で合格とする。	受講生にトレーニング終了後2回の理解度テストを実施した。1回目のテストは約70%の正答率であった。正答率は80%に満たなかった。統合の技術移転内容について理解を深める作業時間が不足していると判断し、2回目の技術移転では実習の時間を増やして対応した。その結果2回目の理解度テストでは正答率が84%となり、良好な結果となった。
効率性	更新したデジタル地理データを他の地理空間情報を用いて評価する。品質要求に求められる精度を満たせば合格とする。	受講生が作成したパイロットエリアのデジタル地理データを評価した。元データの衛星画像と比較し、仕様書に定めた位置精度2.5m以内に整合していることが確認できた。
インパクト	案件中に、更新/統合データがC/Pの関連業務に使用された数で評価する。	ヒアリングの結果、ONEADで更新/統合データを使用していることが確認できた。インパクトは大きくないが、受講生を通じて今後の利用を呼びかけた。
オーナーシップ	パイロット作業の進捗により評価。最終作業マニュアルの評価。	パイロットエリアのデジタル地理データの作成を進めたことでオーナーシップは評価できた。統合マニュアルも作成された。

受講生は、デジタル地理データ統合の技術移転を受講したことにより各機関が持つ GIS データを GIS ソフトウェアによりデジタル地理データに統合する技術を身につけた。また GNSS 受信機で計測した地物データをデジタル地理データに統合する技術も身につけた。

今後のデジタル地理データを更新・統合を進めるためには、本技術移転で習得した技術やガイドラインや仕様書に定めた役割分担の他に、更新や統合の実施時期や整備計画を定めることが必要となる。現状では、更新・統合する方法や使用するデータは明確になっているが、その更新頻度やどの図面をどのタイミングで更新するかは決まっていない。そのため SIGVD は、今後それらを含めたデジタル地理データの更新整備計画を協議し策定する必要があると考える。

## 4.2.9. GIS トレーニングの実施

### 4.2.9.1. GIS トレーニング（基礎編）の実施（前半）

#### （1） トレーニング（基礎編）第1回（GIS トレーニング（基礎編）講師の養成）

2021年7月に、各機関より選出された受講生、計11名に対する第1回 GIS 基礎編トレーニングを実施した。本トレーニングは、今後、受講生が講師として他の SIGVD メンバーに対する GIS の基礎的トレーニングを計画・実施・評価・フィードバックができるレベルまで養成することを目標とする。

チームビルディングの一環として、初日に受講生を2つのグループに分けてグループディスカッションを行った。それぞれの所属機関が抱える地理情報・GIS に関する課題や問題点を話し合い、グループごとにリストアップし、それぞれ代表者が発表した。所属機関を超えた共通課題を全員で共有することができ、同じ意識を持ってトレーニングに向き合うことをねらったものである。

【グループA】 CERD, Prefecture, Domaine, MET, DATUH	ソフトウェアがない。人材不足。各機関で共有できる情報が限られている（機密情報であるため共有できない）。
【グループB】 ADR, DATUH, EDD, Telecom, ONEAD	水道や通信、電気などの地下埋設施設物の位置特定が困難であるため、メンテナンスや新設工事で余分な道路掘削が発生する（時間、コストの無駄が発生）。
【両グループの共通課題】	①機関を超えたデータ共有、②高精度な位置情報の取得

GIS 基礎編トレーニングでは、アンケート結果を基に、GIS 経験者と初心者（または未経験者）の組み合わせになるよう2人1組のチームを編成した。経験者が初心者をサポートする環境を作った。GIS に関する講義では、項目ごとに理解している受講生が説明役となり他の全員に説明する形式を取った。例えば、間違った座標系設定のレイヤと正しく設定された座標系レイヤを同時に表示し、何故重ならないのか？ どうすれば重なるのか？ について、理解している人に説明をもらった。これにより、説明している本人が自分自身の理解度を再確認し、相手への説明の仕方（話し方や声量）を自覚することができる。アンケートで回答された理解度とは若干異なり、言葉や操作は知っているが本質的な部分（何故、どの場面で、何を目的に）について理解が不足している人もいたため、本質的な部分については講師より補足説明を行った。

GIS の各操作項目については、基本説明の後、サンプルデータを使った実習を行ったが、ここでも操作を理解している経験者が未経験者に対して直接指導し、チームやチームを超えて共同作業を行える環境がすでにできていた。

また、本プロジェクトで供与機材として調達した低価格 GNSS 受信機のデモを行い、GNSS の概要説明（位置特定の仕組み、単独測位と干渉測位および RTK の違い、位置精度など）、計測の実演、データの取り込み方法、活用事例の紹介を行った。

表 4-29 トレーニング（基礎編）第1回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	Prefectrure De Djibouti	Abdoul Wahab Ibrahim Ali
4	ONEAD	Ahmed Ibrahim
5	Domaines	Farhan Adaweh Fara
6	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
7	DATUH	Amran Yazein Zeid
8	ADR	Mohamed Abdillahi Robpeh
9	DATUH	Houssein Moustapha Orman
10	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
11	JICA project assistant/Ministry of Transport	Hawa Rayaleh

表 4-30 トレーニング（基礎編）第1回カリキュラム

月日	内容
2021年7月1日	チームビルディング グループディスカッション
2021年7月4日	座標系、地理情報とGIS、QGIS、ラスターデータ、ラスターデータの座標系設定と座標変換、DEM
2021年7月5日	ベクターデータ、ベクターとラスターの違い、既存レイヤの追加、スタイル設定、新しいレイヤの追加、フィールド、新しいフィーチャの追加、属性情報の操作、フィールド演算、式による選択
2021年7月6日	マッピング演習（ポイント、ライン、ポリゴンを使ったデジタイズ、編集、属性入力、演算、分類、スタイル設定）
2021年7月7日	低価格GNSSの紹介（GNSS概論、計測デモ、計測データの取り込み、活用事例紹介） ベクタージオリファレンスの概論
2021年7月8日	ベクタージオリファレンスの演習



初日グループディスカッション



操作実習

図 4-20 トレーニング（基礎編）第1回の様子

## (2) トレーニング（基礎編）第2回

2022年3月、第2回目のGIS基礎編トレーニングを実施した。先のトレーニングで学んだGISの基礎技術をマニュアルに沿って復習し、その他、図形に登録される属性情報、図形の座標変換、印刷レイアウトの作成などについて新たに学習した。

これらのGISの基礎技術を一通り学んだところで、当トレーニングの目標であるGIS講師になるためのトレーニングを開始した。受講生を2つのグループに分けて、受講生自らが考えるカリキュラム案をグループメンバーで話し合い、グループ独自の研修プランを作成した。メンバー1人につき1つの講義テーマを選び、各自が講義資料を準備した。グループ練習では、メンバー1人ずつが順番に講師役となり、その他のメンバーは受講生役となり講義の練習を行った。グループ内でそれぞれのメンバーが、資料内容、説明時間、説明の分かり易さ、説明の速さなど、講義内容についてお互いに評価し合い講師スキルの向上を図った。

次に、講師としての経験値をさらに積むためチームティーチングを実施した。一方のグループ全員が講師役、もう片方のグループ全員が受講生役となり、それぞれチームとして一つのトレーニングを実施する実践型の練習を行った。講師役のグループメンバーは1人ずつ順番に各自の講義を実施。受講生役のグループメ

ンバーが各講師の説明に対して、資料の内容、説明時間、分かり易さ、口頭説明の速さなどについて5段階の評価を行った。チームティーチングにおいて以下をルールとした。

- 講師の“教え方”に対する批判はしない。
- 講義の内容に関する技術的な質問のみ。
- 講義内容の間違いを指摘して技術的な議論をすることは良い。

表 4-31 トレーニング（基礎編）第2回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	Prefectrure De Djibouti	Abdoul Wahab Ibrahim Ali
4	ONEAD	Ahmed Ibrahim
5	Domaine	Farhan Adaweh Farah
6	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Transport Dept.)	Mohamed Aden Moussa
7	DATUH	Amran Yazein Zeid
8	DATUH	Houssein Moustapha Orman
9	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
10	Assistant for JICA team/Ministry of Transport	Hawa Rayaleh
11	PRESIDENCE TEAM	Moustapha farah guelleh
12	PRESIDENCE TEAM	Amir kassim robleh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistic)	Abdissalam daher meraneh
14	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Transport Dept.)	Hassan Mohamed abdallah
15	CERD	Akram kaled
16	INSTAD	Mahamad Hamad Houmad
17	INSTAD	Asma Abdi Timaël

表 4-32 トレーニング（基礎編）第2回カリキュラム

月日	内容
2022年3月13日	GIS基礎 復習、属性情報操作（テーブル、フィールド、フィールド計算、フィルタ、条件式）
2022年3月14日	GIS基礎 ラスター画像とジオリファレンス、印刷レイアウト
2022年3月15日	GIS基礎 ベクタージオリファレンス
2022年3月16日	TOTグループワーク 研修プランの作成、講義資料の作成
2022年3月17日	TOTグループワーク 講義練習、講義練習の評価
2022年3月20日-21日	TOTチームティーチング グループによるチームティーチング



基礎操作



研修プランの作成



グループ内練習



チームティーチング

図 4-21 トレーニング（基礎編）第2回の様子

No.	Trainee	Total Score (50)	Quality	Contents	Relevant	Materials	Time	Document	Explanation	Speed	Best teacher	Best topic
1	A	31.0	3.7	3.3	3.2	3.0	4.3	4.7	4.5	4.3		
2	B	36.3	3.7	3.8	3.8	3.5	4.5	3.8	4.3	3.8		5.0
3	C	47.8	4.8	4.8	4.7	4.7	4.3	4.7	5.0	4.8	5.0	5.0
4	D	44.8	4.0	3.7	3.5	4.0	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	5.0
5	E	40.2	4.0	4.2	3.5	4.3	5.0	4.3	5.0	4.8	5.0	
6	F	32.3	3.8	3.7	3.3	2.8	4.8	4.7	4.7	4.5		
7	G	45.8	4.8	4.8	4.6	4.2	4.0	4.4	4.8	4.2	5.0	5.0
8	H	34.8	4.4	4.4	4.0	4.2	4.4	4.4	4.6	4.4		
9	I	32.8	3.2	4.0	3.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.4		
10	J	34.2	4.0	4.6	4.0	4.6	4.0	4.2	4.6	4.2		
11	K	39.6	4.8	4.4	4.4	4.2	3.8	4.4	4.4	4.2		5.0
12	L	40.6	4.8	4.8	4.6	4.4	3.8	4.4	4.6	4.2	5.0	
13	M	32.8	3.4	3.0	3.2	3.8	4.8	4.6	5.0	5.0		

図 4-22 チームティーチングの各講師役に対する評価

#### 4.2.9.2. GIS トレーニング（テーマ別編）の実施（前半）

##### (1) トレーニング（テーマ別編）第1回

2022年3月、GISトレーニング(基礎編)と同様の受講生を対象にGISテーマ別編のトレーニングを実施した。本トレーニングは、GISトレーニング(基礎編)で身に付けた基本的なGIS知識と操作スキル、そして、さらに高度かつ実践的な処理を学びつつ、これらを応用した形で各種テーマに沿ったGISデータ(主題図)の作成を目指すものである。

テーマ別編で利用すると思われる応用的なGIS処理の操作方法について新たに学習した。各種主題図の作成や現地での情報収集などで必要とされる基本技術となる。また、現地での計測方法としてRTK-GNSSを紹介したが、現地計測における経緯度座標系とGISで扱う座標系の違いを再認識した。また、応用的な処理として、空間解析処理、密度分布図(ヒートマップ)の作成を通して、活用事例についての議論も行った。

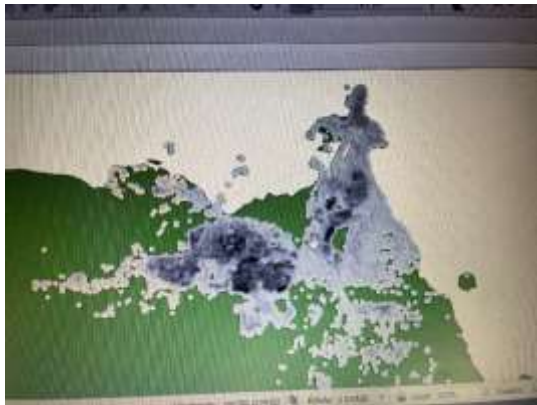
本プロジェクトで導入したRTK-GNSSの実習を行った。実際に機材に触れながら受講生が自ら準備・設定を行い、屋外にてRTK観測を実施した。その後、観測データをGIS上で表示させる後処理操作について学んだ。本実習ではGNSSの概論についても講義を行い、GNSSにおける各種観測方法の特徴とそれぞれの精度の違い、扱われる各種高さ(楕円体高、ジオイド高、標高)の違いなどについて学んだ。

表 4-33 トレーニング（テーマ別編）第1回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaine	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Transport Dept.)	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistant for JICA team/Ministry of Transport	Hawa Rayaleh
10	PRESIDENCE TEAM	Moustapha farah guelleh
11	PRESIDENCE TEAM	Amir kassim robleh
12	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistic)	Abdissalam daher meraneh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Transport Dept.)	Hassan Mohamed abdallah
14	INSTAD	Asma Abdi Timaël

表 4-34 トレーニング（テーマ別編）第1回カリキュラム

月日	内容
2022年3月22日	応用操作 基礎の復習、レイヤCRS、プロジェクトCRS、座標変換
2022年3月23日	応用操作 ジオプロセッシング（バッファ、クリップ、ディゾルブ、インターセクション、シンメトリカルディファレンス、ユニオン）
2022年3月24日	応用操作 ポイントデータ解析、ヒートマップによる表現例
2022年3月27日	応用操作 ポイントデータ解析、グリッド作成、ヒートマップ作成
2022年3月28日	RTK-GNSS実習（観測） 機材紹介、GNSS衛星の受信環境、屋上基地局の見学 移動局の設定・準備、屋外での観測実習
2022年3月29日	RTK-GNSS実習（後処理） 観測データの処理、QGISで観測結果の表示、位置精度の確認
2022年3月30日	GNSS概論 観測方法の特徴（単独、スタティック、キネマティック、RTK）、位置精度、楕円体高・ジオイド高・標高の違い



ヒートマップ



RTK 実習（事前説明と準備）



RTK 実習（観測）



RTK 実習（観測）

図 4-23 トレーニング（テーマ別編）第1回の様子



4.2.9.3. GIS トレーニング（基礎編）の実施（後半）

(1) トレーニング（基礎編）第3回

2022年6月～7月に、第3回目のGIS基礎編トレーニングを実施した。前回から引き続きGIS講師になるためのトレーニングを行った。前回、2つのグループで実施したチームティーチングをさらに少人数のチームに分けて、それぞれのチームで、研修プログラムの計画、講義練習を行った。チームティーチングを段階的に少人数化していくことで各自の主体性を高めるねらいがある。

表 4-35 トレーニング（基礎編）第3回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaine	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistant for JICA team/Ministry of Transport	Hawa Rayaleh
10	PRESIDENCE TEAM	Moustapha farah guelleh
11	PRESIDENCE TEAM	Amir kassim robleh
12	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistic)	Abdissalam daher meraneh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Hassan Mohamed abdallah
14	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
15	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
16	INSTAD	Farhan Mohamoud Mohamed
17	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdan

表 4-36 トレーニング（基礎編）第3回カリキュラム

月日	内容
2022年6月29日	GIS基礎トレーニングの全体の流れの説明、過去のトレーニングのレビューと確認、今回の研修の内容説明、講師と参加者の自己紹介
2022年6月30日	基礎トレーニングの最終目標の確認、研修シミュレーションの準備(内容、時間配分、担当者の検討)
2022年7月3日	講義スキルに関する技術移転の実施
2022年7月4日	各自での研修シミュレーションの実施
2022年7月5日	各自での研修シミュレーションの実施
2022年7月6日	各自での研修シミュレーションの実施
2022年7月7日	シミュレーションの評価、次回のトレーニングまでの課題設定、GIS基礎トレーニングの最終目標の再確認

受講者がそれぞれの所属組織で、組織の職員に向けて GIS トレーニングを開催することを、GIS 基礎トレーニングの最終目標として設定し、次回の第 4 回トレーニング時に受講生が自ら研修を企画し、実施することとした。GIS トレーニング(基礎編)では、そのための準備として、「①GIS のスキル」、「②講師として教えるスキル」、「③研修を自ら企画、運営するスキル」を学ぶことを具体的な目的とした。

GIS のスキル、については、これまでに実施したトレーニングで概ね習得できていたため、過去のトレーニングの内容のレビューを行い、その習得度を確認した。教えるスキルについては、一般的な講義の注意点ややり方を紹介し、各自で行うシミュレーションの際の気を付けるべきポイントとした。また、研修の企画運営スキルについては、事前に準備すべき項目とその内容について説明し、具体的な準備は次回のトレーニングで実施することとした。

GIS のスキル、教えるスキルを向上させ、受講者がお互いに評価するため、受講者 1 人 1 人に研修シミュレーションを実施した。各受講者は講義のテーマと時間をあらかじめ設定し、発表資料を準備した上で、1 人ずつ受講者全員の前で研修のシミュレーションを行った。最終日には、受講者同士でシミュレーションの評価を行い、評価できる点、改善が必要な点についてのディスカッションを実施した。



講義風景



受講者同士でのディスカッション



受講者による研修シミュレーション



受講者による GIS 操作デモンストレーション

図 4-24 トレーニング(基礎編)第3回の様子

(2) トレーニング（基礎編）第4回

2022年10月～11月に、第4回GISトレーニング（基礎編）を実施した。受講者は17名を予定していたが、大統領府(PRESIDENCE TEAM)からの2名の受講者が海外出張のため参加できず、計15名でトレーニングを実施した。今回はGISトレーニング（基礎編）の最後のトレーニングとなるため、各自がワークショップを企画、運営し、受講生が講師として各組織の職員にGIS研修を行うための準備と実施を行った。

表 4-37 トレーニング（基礎編）第4回受講者リスト

Team.	所属	氏名
1	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
	Ministry of Transport	Hawa Rayaleh Robleh
	Ministère des infrastructures et de l'équipement (Statistic)	Abdisalam daher meraneh
	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Hassan Mohamed Abdallah
2	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
	Domaine	Farhan Adaweh Farah
	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
3	CERD	Akram Kalid Ahmed
	CERD	Kadidja Djama Ilmi
	Instad	Farhan Mahamoud Mohamed
4	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdon
	EDD	ID Haitan Mohamed
	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad
	DATUH	Amran Yazein Zeid
	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed

第4回GISトレーニング（基礎編）は、受講者がワークショップを企画するためにチーム分けを行うこととし、協議の結果、上表のとおり4つのチームを編成した。それぞれのチームがワークショップの企画書を作成し、日時、テーマ、会場、参加者数、機材、マニュアル、データ等の準備を進めた。

**Aperçu du plan de l'atelier Group-1**

14<sup>novembre</sup> 2022  
MIE et ADR  
Mme HAWA RAYALEH ROBLEH  
Mr HASSAN MOHAMED ABDALLAH  
Mr ABDISALAM DAHER MERANEH  
Mr MOHAMED ADEN MOUSSA  
Mr MOHAMED ABDILLAH ROBLEH

Nous préparons la première session d'un atelier sur la formation SIG dans le cadre du Projet de la JICA « Projet de renforcement des capacités pour la mise à jour et l'utilisation des données géographiques numériques à Djibouti ».

➤ le contenu de l'Atelier

But :	Les participants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la notion sur le SIG</li> <li>- Apprendre les composants de SIG</li> <li>- Découvrir les avantages du SIG</li> <li>- Comprendre les interfaces du logiciel QGIS</li> </ul>
Participants présumés :	10 personnes du Ministère des Infrastructures et de l'Équipement
Niveau SIG :	Débutant
Date de l'Atelier :	15 <sup>novembre</sup> 2022
Heure :	De 9 h à 11 h 30 (2 heures)
Lieu :	Salle de Réunion de Ministère des Infrastructures et de l'Équipement
Formateurs / trice :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mme HAWA RAYALEH ROBLEH (77 31 18 92)</li> <li>- Mr HASSAN MOHAMED ABDALLAH (7718 01 95)</li> <li>- Mr ABDISALAM DAHER MERANEH (77 05 42 63)</li> <li>- Mr MOHAMED ADEN MOUSSA (77 74 93 83)</li> <li>- Mr MOHAMED ABDILLAH ROBLEH (77 74 90 28)</li> </ul>
Leader du Groupe :	- MOHAMED ADEN MOUSSA
Remarque (NB) :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les participants auront une formation théorique sur le SIG. 3 PC seront à leur disposition pour découvrir le logiciel QGIS.</li> <li>- Les participants devront avoir un stylo et un bloc note.</li> </ul>

図 4-25 企画書の例 (Team-1)

参加者は、チームごとに作成した企画書に従って役割分担、スケジュール作成、プレゼンテーションの準備、データと機材の準備、当日のスナックや飲み物の準備などを行った。企画、準備については、できるだけ参加者の意見や要望を尊重しつつ、本プロジェクト終了後も各自での研修が継続できるように配慮し、持続的な活動となることに留意するように指導した。

2022年11月15日から11月23日にかけて、4回のワークショップを実施した。各ワークショップともトラブルや問題などは発生せず、受講者が準備したマニュアルに従って講義が進められた。講義者以外の受講者は参加者のGIS操作のサポートなどを自ら進んで実施していた点が印象的であった。各ワークショップの概要は以下のとおりであった。

表 4-38 ワークショップの概要

Team.	開催日	会場	研修参加者(人数、所属)
1	2022年11月15日	Ministère des infrastructures et de l'équipement	14名 (MoI、ADR)
2	2022年11月22日	Domaines	9名 (Domaine, Mairie de Djibouti)
3	2022年11月23日	CERD	7名 (CERD、INSTAD)
4	2022年11月16日	Telecom	11名 (Telecom, DATUH, ONEAD)



図 4-26 ワークショップの様子

### (3) GIS トレーニング（基礎編）の評価

GIS トレーニング(基礎編)における各受講者に対する講師からの評価は以下のとおりであった。評価値については、トレーニングへの出席率、受講態度、質問や発言の内容、個別課題への取り組みと成果について、設定した評価基準に基づき点数化した。

表 4-39 トレーニング（基礎編）の受講生に対する評価と評価基準

No.	受講者	研修への取組	技術理論の理解	他者への指導	操作技術
1	A	3	3	2	3
2	B	5	3	3	2
3	C	3	2	1	2
4	D	5	5	4	5
5	E	5	4	4	4
6	F	5	3	3	2
7	G	4	4	5	4
8	H	4	4	4	3
9	I	5	3	3	2
10	J	3	3	2	2
11	K	5	5	5	4
12	L	4	5	5	4
13	M	3	3	3	2
14	N	5	3	3	2
15	O	2	1	1	1
16	P	2	2	1	2
17	Q	2	3	1	3

評価値	内容
5	期待をはるかに上回り他者の模範となる
4	基本を上回り応用できる
3	基本が身につく、単独で問題なく対応できる
2	多少の問題がありサポートが必要
1	再指導が必要

トレーニング終了後に実施した受講者の理解度テストの結果及びアンケートの結果より、技術移転計画に示した5つの評価項目に従って、技術移転の結果を評価した。評価項目ごとに設定した評価指標に照らし合わせて評価した結果は、十分に評価できる内容であった。特に、インパクトについては、4回のワークショップを開催し41名もの参加者を集めた点が、想定以上の結果であり高く評価できた。

表 4-40 GIS トレーニング（基礎編）の評価結果

評価項目	評価指標	評価結果
妥当性	トレーニング受講者へのアンケート調査を実施する。研修満足度60%以上で合格とする。	アンケートの結果、研修時間（長さ）は60%が適切、資料や説明は100%が分かり易かった、技術への理解度は70%が理解できた、今後のGIS利用については100%が利用を継続し同僚へも推奨する、という回答であった。以上の結果から、本トレーニングに対する満足度は高く妥当性が確認できたと評価した。
有効性	GISの基礎知識の習得度合いを、トレーニングの受講者の理解度テストにより評価する。正答率80%以上で合格とする。	受講者に対して、トレーニング終了時にGISの基礎技術に関する全20問理解度テストを実施した。この結果、受講者全体の平均正答率は89%であった。最低正答率も70%であり、理解度については問題がないレベルに到達していると判断し、本トレーニングの有効性が十分に確認できたと評価した。
効率性	トレーニング受講者の技術スキルをワークショップのために受講者が作成したマニュアルの内容で評価。トレーニングのために日本人専門家が作成したマニュアルと整合していれば合格。	15名のトレーニング受講者が4班に分かれてワークショップを企画し、それぞれが研修マニュアルを作成した。各班の内容を確認した結果、2時間の研修に対して30~40ページのマニュアルを作成し、内容についてもトレーニングで講義した内容に沿ったものであった。これらを鑑み、本トレーニングの効率性は十分であったと評価した。
インパクト	トレーニング受講者が自ら講師となって実施するワークショップの回数と参加者の数により評価する。	ワークショップは合計4回開催され、合計41人が受講生として参加した。この回数と参加者数は、プロジェクト終了後のワークショップ継続を考慮すると、ジブチ国のGISの普及と地理データの利活用促進に大きなインパクトがあったと評価できる。
オーナーシップ	ワークショップを受講者自らが企画し、運営、実施することにより評価する。	4回のワークショップをトレーニング受講者が企画、準備し、当日の運営や講師としての講義も実施した。この点から本トレーニングのC/P各機関のオーナーシップは十分に評価できる。

GIS トレーニング（基礎編）を実施した結果、受講生は、GIS ソフトウェアの基礎的な技術（ベクター操作、ラスター操作、属性操作、座標系の設定、ジオリファレンス、印刷レイアウト、GNSS 受信機使用方法）を GIS の初心者向けに講義できる技術を身につけた。

#### 4.2.9.4. GIS トレーニング（テーマ別編）の実施（後半）

##### （1）トレーニング（テーマ別編）第2回

2022年6月、第2回目のトレーニング（テーマ別編）を実施した。これまでに学んだ GIS の基礎技術および応用的な処理操作、また現地での計測手法を組み合わせ、受講生各自が決めたテーマの主題図を自分たちで作成することを目標とした。

GIS を用いた主題図の作成に際し、収集した情報について統計的な処理を行い地図上に表現する時に注意すべき点を理解した。同じ原典データを使っても、表現するスケールやグリッドの大きさ、集計単位などの違いにより、本来の意図した結果と異なる意味や印象を与える可能性があることを学んだ。

次に、主題図作成のためのグループワークを行った。ブレインストーミングにより主題図のテーマのアイデアを出し合い、10 テーマに絞り込んでロングリストを作成した。それぞれのテーマについて、主題図の目的、必要情報、技術的課題と解決策などを整理して実現可能性を検討し、最終的に5 テーマを採用した。受講生は3人1チームに分かれ、各チームが一つずつのテーマを担当し、チームで主題図を作成することとした。

目的の主題図の作成に必要な情報の整理、レイヤや属性情報の定義書の作成、現地作業の準備と現地での情報収集、GIS による地形図作成、レポート作成まで、チーム内でお互いに協力し合いながら一連の作業を実施した。

表 4-41 トレーニング（テーマ別編）第2回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaine	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistant for JICA team/Ministry of Transport	Hawa Rayaleh
10	PRESIDENCE TEAM	Moustapha farah guelleh
11	PRESIDENCE TEAM	Amir kassim robleh
12	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistic)	Abdissalam daher meraneh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Hassan Mohamed abdallah
14	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
15	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
16	INSTAD	Farhan Mohamoud Mohamed
17	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdan

表 4-42 トレーニング（テーマ別編）第2回カリキュラム

月日	内容
2022年6月5日	応用操作の復習
2022年6月6日	応用操作 DEMデータ、ラスターデータの処理
2022年6月7日	応用操作 DEMデータ、ラスターデータの処理
2022年6月8日	主題図グループワーク アイデア出しのブレスト、テーマ選定、ロングリストの作成
2022年6月9日	主題図グループワーク 主題図の概要、目的、必要情報、技術的課題の整理
2022年6月12日	主題図グループワーク ショートリスト作成、チーム編成
2022年6月13日	主題図チーム作業 情報の整理、レイヤ定義書の作成
2022年6月14日	主題図チーム作業 属性定義書の作成
2022年6月15日	現地での情報収集の方法、QFieldの基本操作
2022年6月16日	現地での情報収集の方法、QFieldの設定・準備
2022年6月20日-26日	現地での情報収集、収集情報の整理、主題図の作成、レポート作成



応用操作



テーマ選定のブレスト



選定テーマの検討



定義書の作成





情報収集(バス停調査)



情報収集(浸水実態調査)

図 4-27 トレーニング（テーマ別編）第2回の様子

No.	テーマ案(ロングリスト)	最終テーマ(ショートリスト)
1	Permission of Implementation	越境建築物調査
2	Locate different sports infrastructure	不採用
3	State of city road	不採用
4	Damaged and undamaged Bus stop	バス停調査
5	Planification of telephone network	通信状況およびアンテナ設置場所候補の検討
6	Evolution of the city planning	不採用
7	Population density per municipality	人口密度と公共施設の適正調査
8	Vulnerability of costal areas	不採用
9	The rainfall	不採用
10	Study on vulnerability of "Vietnam section"	ベトナム地区における浸水実態調査

図 4-28 主題図の選定テーマ

## (2) トレーニング（テーマ別編）第3回

2022年11月、第3回目のトレーニング(テーマ別編)を実施した。これまでに学んだGIS技術を実務で活用し、今後、GISデータを維持管理、共有していく際に必要とされる技術について講義を行った。

研修内容として受講生からの要望も多かったデータベースの講義では、データベースの概論とGeoPackage形式によるデータ操作を通して、様々なGISデータの統合・共有・管理にデータベースが活用できることを学んだ。また、GISデータの品質を維持していくためには、データ作成ルールとデータ検査が必要であることを理解した。情報セキュリティの講義では、GISデータも重要な情報資産の一つとして考え、様々な脅威からGISデータを守ることの重要性和その対策方法などを皆で検討した。自組織における情報資産とその管理方法や情報セキュリティ対策がどのように取られているか等、まずは各自が現状を認識して、情報漏洩などのリスク対策の優先度や何をすべきかを考えた。

また、各組織がRTKシステムを正しく運用できるように、RTKシステムの管理方法について講義を行った。基地局の機器の構成、トラブル時の対応方法、基地局の新設・移設時の設置手順などを講義と実習で学んだ。

表 4-43 トレーニング（テーマ別編）第3回受講者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	ID Haitan Mohamed
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad
4	Domaine	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	Telecom	Zakaria Hassan Ahmed
8	Assistant for JICA team Ministry of Transport	Hawa Rayaleh Robleh
9	Ministère des infrastructures et de l'équipement (Statistic)	Abdisalam Daher Meraneh
10	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Hassan Mohamed Abdallah
11	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
12	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
13	INSTAD	Farhan Mahamoud Mohamed
14	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdon
15	DATUH	Houssein Moustapha Orman
16	CERD	Kadidja Djama Ilmi
17	EDD	ID Haitan Mohamed

表 4-44 トレーニング（テーマ別編）第3回カリキュラム

月日	内容
2022年11月20日	データベース概論、空間データベース（GeoPackage形式）の利用方法
2022年11月21日	GISデータ整備ルールと検査の必要性、情報セキュリティ概論
2022年11月22日-23日	ワークショップ
2022年11月24日	GIS理解度テスト
2022年11月27日	情報セキュリティ対策の検討、RTK管理の概論
2022年11月28日	RTK管理（システム設定）
2022年11月29日	RTK管理（システム設定、トラブル対応）
2022年11月30日	座標値リストのGIS入力、その他応用技術、満足度アンケート



情報セキュリティ対策の現状把握



情報セキュリティ対策の検討



理解度テスト(Google Forms 利用)



RTK 管理(システム設定)

図 4-29 トレーニング（テーマ別編）第3回の様子

(3) トレーニング（テーマ別編）の評価

GIS トレーニング(テーマ別編)における各受講生に対する評価は以下のとおりである。評価値については、トレーニングへの出席率、受講態度、発言、個別課題への取り組みと成果について評価基準に基づき点数化したものである。また、チームごとに作成した主題図の内容についても別途評価を行った。

表 4-45 トレーニング（テーマ別編）の受講生に対する評価と評価基準

No.	研修生	研修への取組	技術理論の理解	他者への指導	操作技術
1	A	3	2	2	2
2	B	2	2	2	2
3	C	5	5	5	5
4	D	3	3	4	4
5	E	4	3	3	3
6	F	4	4	4	4
7	G	4	3	3	3
8	H	4	3	3	4
9	I	3	2	2	2
10	J	4	5	5	5
11	K	3	4	4	3
12	L	3	2	2	2
13	M	5	4	3	3
14	N	3	4	3	4
15	O	4	3	3	3
16	P	4	3	3	3
17	Q	3	3	3	3

評価値	内容
1	再指導が必要
2	サポートが必要
3	基本が身につき、単独で問題なく対応できる
4	基本を上回り応用できる
5	期待をはるかに上回り他者の模範となる

表 4-46 各チームが作成した主題図に対する評価

グループ No.	1			
テーマ	Cartographie des antennes relais GSM Telecom de la commune de Balbala バルバラ地区における通信中継アンテナの配置			
目的	現地の通信状況を視覚化し、今後の通信アンテナの設置計画に利用する。			
内容	スマートフォンを用いた通信状況の調査により通信環境が脆弱な場所を把握する。			
3: 優/2: 良/1: 可/0: 不可				
計画性:2	データ定義:1	準備:2	現地調査:2	地図作成:2
処理内容:3	地図表現:2	視点・メッセージ:3	レポート:3	チームワーク:2
評価コメント	既存のアンテナの配置状況と現地の通信状況から実際の通信範囲を推定し、通信環境が脆弱な場所の特定と、今後のアンテナの新規設置場所の提案までできた点は素晴らしい。現地の通信強度の程度(強中弱)や時間帯別、人口密度なども重ね合わせることで、より細かな解析ができたと思う。			

グループ No.	2			
テーマ	Les arrêts de bus de l'itinéraire Leer et Route d'Arta バス停調査			
目的	バス停の状態を視覚化し、新規バス停の設置計画に利用する。			
内容	目視点検により各バス停の状態(標識、屋根、イスなどの有無や損傷)を把握する。			
3: 優/2: 良/1: 可/0: 不可				
計画性:2	データ定義:3	準備:1	現地調査:2	地図作成:2
処理内容:1	地図表現:1	視点・メッセージ:2	レポート:2	チームワーク:3
評価コメント	調査目的を十分に理解し、現地での調査内容を正しくイメージできたことで、属性情報の設定がしっかりとできていた点は素晴らしい。また、準備不足による現地調査のミスが発生したが、自分たちで気づき、改善し、再挑戦した点についても高く評価したい。 バスルートのラインを示す、上下線の両方を調査するなどが実施できていればさらに良かった。			

グループ No.	3			
テーマ	Carte des zones inondable du quartier de Vietnam Vietnam 地区の浸水域マップ			
目的	浸水被害の危険にさらされている地域を特定する。			
内容	現地住民への聞き取りにより過去の浸水被害の状況を把握する。			
3: 優/2: 良/1: 可/0: 不可				
計画性:2	データ定義:1	準備:2	現地調査:2	地図作成:2
処理内容:3	地図表現:3	視点・メッセージ:1	レポート:1	チームワーク:3
評価コメント	住民への個別の聞き取り調査を行い、現地の浸水被害の情報を収集したことは良い方法であった。DEM などの地形データとの重ね合わせや、浸水の起点(どこから水が浸水し始めるのか)、浸水に至った時間などの情報も加えるとさらに良かった。 テーマの着眼点と内容が良い方向性だったので、レポートで目的、説明、今後の課題や対策案などをしっかりと書ければさらに評価が高かった。			

グループ No.	4			
テーマ	Cartographie des administrations publiques (École et centre Sante) sur le zone Hayableh et Hodan Hayableh と Hodan 地区の行政(学校と保健センター)の配置状況			
目的	人口密集地区における公共施設の適正配置			
内容	公共施設のうち、学校と保健センターに焦点を当て、これらの施設の場所や数を把握する。			
3: 優/2: 良/1: 可/0: 不可				

計画性:2	データ定義:2	準備:2	現地調査:2	地図作成:2
処理内容:1	地図表現:2	視点・メッセージ:1	レポート:1	チームワーク:2
評価コメント	住民の生活に最も重要な教育と医療施設に焦点を当て、人口密度が比較的高い地域にこれらの施設が十分に配置されていないという問題への着眼点は良かった。現地で情報を収集するための準備(何の情報をどのように収集するか)について、もう少し工夫が必要であったと思われる。そして、苦勞して収集した現地情報をすべて地図上に示し、本当に伝えたいことや今後のための提案をもっと表現できればさらに良かった。			

グループ No.	5			
テーマ	Les extensions illégales dans un nouveau lotissement résidentiel sis à Barwaqo.2 Barwaqo.2 地区の住宅開発地における違法増築の把握			
目的	越境建築物の調査			
内容	道路管理区域内に塀や屋根、玄関ポーチなどの工作物がはみ出したり、3階建て以上などの違法建築物を把握する。			
3:優/2:良/1:可/0:不可				
計画性:3	データ定義:2	準備:3	現地調査:2	地図作成:3
処理内容:2	地図表現:3	視点・メッセージ:1	レポート:1	チームワーク:3
評価コメント	新しい開発地区における越境建築物の把握というセンシティブで難しい課題に取り組んだが、既存情報うまく組み合わせることで地図に表現することができた。調査結果そして地図に表現した結果から何を学んだのか？何か課題解決に向けたメッセージを示すことができればさらに良かった。			

表 4-47 GIS トレーニングの効果

GIS トレーニングの効果のヒアリング結果
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今までは日常業務で GIS の利用機会は少なかったが、所属組織に GIS の導入を進言したので、これから GIS の利用を推進していく。GIS を用いたデータ管理方法を学べたことが良かった。</li> <li>● 今までも日常業務で GIS は利用していたが、トレーニングで新たに学んだ現地での情報収集・計測の技術を日常業務で活用し始めている。</li> <li>● トレーニングで学んだデータベース形式の技術を利用して GIS データの管理方法を改善していく予定である。</li> <li>● 現地での情報収集・計測の技術は、地下埋設物の損傷個所の把握・管理に利用できるため、日常業務に導入していく。また、全国の施設を管理するために RTK システムを地方にも拡張していきたい。</li> <li>● GIS と CAD の連携方法や主題図の作成方法を学び、すでに日常業務で活用している。</li> <li>● トレーニングで学んだ技術を活用して独自に地理情報の更新・維持管理ができるようになった。</li> <li>● まもなく始まる新プロジェクトの建物調査で、トレーニングで学んだ現地での情報収集の技術を利用して作業を実施する計画をしている。</li> </ul>

最後に、GIS トレーニング（テーマ別編）の技術移転に対する評価を以下に示す。特筆したい点は、本技術移転を通して、受講生のチームワークがうまく形成されてオーナーシップに向上が見られた点である。研修当初の受講生同士の議論では、情報共有が共通の課題として挙げられていた。機関を越えた情報共有を実現するためには、各機関・技術者間のコミュニケーションと連携が不可欠である。今後、本研修の受講生が各機関の地理空間情報を扱うキーパーソンとなり情報共有の環境を推進していくことになる。本研修はその連携の基盤づくりの効果があったと考える。

表 4-48 GIS トレーニング（テーマ別編）の技術移転の評価結果

評価項目	評価指標	評価結果
妥当性	C/P へのアンケート調査を実施する。研修満足度 60%以上で合格とする。	研修時間、資料や説明の分かり易さ、技術への理解度は、80%以上が満足であったと回答。すでに GIS を日常業務で利用している、もしくは直ちに利用する、と90%以上が回答。また、今後の GIS 利用については、全員が利用を継続して他の同僚へも広めていくと回答。以上の結果から、本研修に対する満足度は高いものであると評価した。
有効性	受講生の理解度をテストにより評価する。正答率 80%以上で合格とする。	GIS の応用技術の知識に関する全 20 問のテストを実施した。受講生全体の正答率は 86%であった。13 名中 3 名が 80%を下回ったが、最低で 65%の正答率であったことから、全体として理解度については問題がないレベルに到達していることを確認した。
効率性	受講生の技術スキルを加工済みデータで評価する。日本人専門家が事前に設定した技術水準に到達していれば合格とする。	操作実習ごとに各受講生が実践した処理手順や処理結果に対して評価を行った。全 25 の操作項目について、それぞれで必要とされる手順、条件、設定、処理を理解して各受講生が正しく実践できていることを確認した。
インパクト	トレーニングで作成した社会サービスやインフラに関するモデルの数で評価する。	ジブチ国の現状の課題だと受講生が考えた交通、通信、災害、公共施設、建築・土地に係る5つのテーマについて、現地調査と GIS 技術を活用して主題図を作成した。実務に繋がる具体的な内容で現状の課題を主題図で表現することができた。
オーナーシップ	主題図作成の作業への取り組みの評価。	主題図作成の作業について、チームワークを発揮して各人が主体性を持って取り組むことができた。受講生自らが、現状の課題の抽出とテーマ選定を行い、技術的課題や実現性をチーム内で検討し、適切な計画に基づき作業を実践することができた。

GIS トレーニング（テーマ別編）の技術移転の結果、受講生は空間解析処理、座標変換、DEM データやラスターデータの処理方法、現地調査ツールの活用、主題図の作成、密度分布図の作成技術を身につけることができた。

#### 4.2.9.5. トレーニング全体の評価と今後の課題

##### (1) トレーニング全体の評価

本プロジェクトでは、デジタル地理データ更新に係る技術移転、デジタル地理データ統合に係る技術移転、GIS トレーニング（基礎編）、GIS トレーニング（テーマ別編）の4つのトレーニングを計 12 回実施した。また GIS トレーニングにより養成された講師により 4 回のワークショップを実施した。

以下の表に示すとおり、トレーニングの満足度については平均で 83%となり全体として C/P からの満足は得られたと考えている。また理解度についても 85%と概ね内容は理解できたものと判断できる。

表 4-49 トレーニング全体の参加人数、満足度、理解度のまとめ

項目	参加人数 (延べ)	満足度 (アンケート結果)	理解度 (テスト結果)
デジタル地理データ更新に係る技術移転	58	90%	80%
デジタル地理データ統合に係る技術移転	34	90%	84%
GIS トレーニング（基礎編）	60	70%	89%
GIS トレーニング（テーマ別編）	48	80%	86%
	平均値	83%	85%

(2) 今後の課題

すべてのトレーニング終了後に受講生に対して、技術移転の効果や、プロジェクト終了後の課題についてヒアリングを実施した。ヒアリング対象者は、各組織に所属する GIS 関連技術者で、トレーニングへの参加者である。

下記の表に示すとおり GIS 技術者のスキルアップや技術者を増加させることができ、ほとんどの機関で指導ができるレベルの人材も育成できた。各機関はさらなる GIS 技術者の増員を必要としており、受講生は継続して各組織におけるトレーニングを実施することが求められている。

また個別の意見として機材の不足や各組織内での今後のデータ管理方法やセキュリティ対策についての課題も示されており、SIGVD は今後、統一されたデータ共有の方法や管理のルールを定めることが求められている。また、各組織は、機材を増やすための予算確保も必要となる。

表 4-50 トレーニング後の受講生へのヒアリング結果

組織名	職員数 (概算)	GIS 関連技術者	研修参加者	GIS 技術者のレベル (比率)	組織が希望する GIS 技術者数 (比率)	課題
ADR	570 名	5 名	4 名	中上級：1 名 初級：4 名 (0.8%)	15 名 (2.6%)	初級レベル技術者の中上級レベルへの育成
CERD	200 名	2 名	1 名	上級：1 名 中級：1 名 (1%)	7 名 (3.5%)	職員全体のレベルが高いため、組織内の育成には問題はない 今後のジブチにおける GIS 技術伝搬の中心機関であるため、指導者の育成が期待される
DATUH	80 名	3 名	3 名	中上級：2 名 中級：1 名 (3.8%)	18 名 (22.5%)	組織内の継続的な人材育成が期待される
Domaine	105 名	7 名	2 名	中上級：3 名 中級：4 名 (6.7%)	17 名 (16.2%)	組織内の継続的な人材育成が期待される
EDD	1000 名	5 名	2 名	初級：5 名 (0.5%)	15 名 (1.5%)	他組織のサポートにより、指導者レベルの人材育成が必要
INSTAD	105 名	6 名	6 名	中上級：4 名 中級：2 名 (5.7%)	現状で十分	問題なし
MIE (Transport)	18 名	3 名	3 名	中級：3 名 (0.2%)	8 名 (44.4%)	今後は指導者レベルの技術者育成が必要
MIE (Statistic)	7 名	1 名	1 名	中級：1 名 (14.3%)	6 名 (85.7%)	今後は指導者レベルの技術者育成が必要
ONEAD	1000 名	4 名	1 名	上級：1 名 中上級：1 名 中級：2 名 (0.4%)	14 名 (1.4%)	組織内の継続的な人材育成が期待される
Telecom	4000 名	10 名	2 名	中上級：2 名 中級：8 名 (0.25%)	数値なし	組織内の継続的な人材育成が期待される

【GIS 技術者のレベル】 <初級・中級・中上級・上級>  
 地形図・GIS の研修参加者は、理解度に応じて初級～中上級のレベル  
 上級：経験値が高く指導者レベル  
 中上級：研修内容を習得し指導ができるレベル  
 中級：単独で操作・処理をしてアウトプットを作成できるレベル  
 初級：指導を受けながら操作・処理ができるレベル

#### 4.2.10. 低価格 GNSS 受信機の導入

SIVGD 技術委員会の各機関の技術者は、本プロジェクトで技術移転を行う地形図更新や GIS の技術・知見を活かしつつ、高解像度の衛星画像により整備されるデジタル地形図データを利用して、保有する各種のインフラ施設等の地理情報の維持管理を独自で行うことを目指している。

しかし現在、施設等の位置情報の取得のために多くの関係機関で使用されているハンディ GPS は、比較的安価で利便性が高い反面、誤差 10m 程度の位置精度であることから、デジタル地理データに見合う正確な位置情報が取得できない。このことが、現地情報の正確度が重要となる施設の維持管理や、各種主題図作成、評価分析など、今後の地理情報の利活用促進の弊害となることが懸念された。

SIGVD を中心としたジブチ国内の品質の高い地理空間情報データ整備の促進を目指すため、デジタル地理データの高精度化と共に、現地情報取得の高精度化も望まれる状況であった。

技術移転計画にて予定されている現地情報の利活用に係る技術移転(GIS 研修)に、近年普及が進んでいる高精度(数十 cm~数 cm)でのデータ取得が可能でかつ低価格な GNSS 受信機を導入し、SIGVD が整備するデジタル地理データの高精度化を促進することとした。関係機関が管理する国家基準点近傍に低価格 GNSS 受信機による基地局を設置し、高精度な測量(RTK 測量)が実施可能な環境(Simple RTK system)を構築して技術移転を行うこととした。

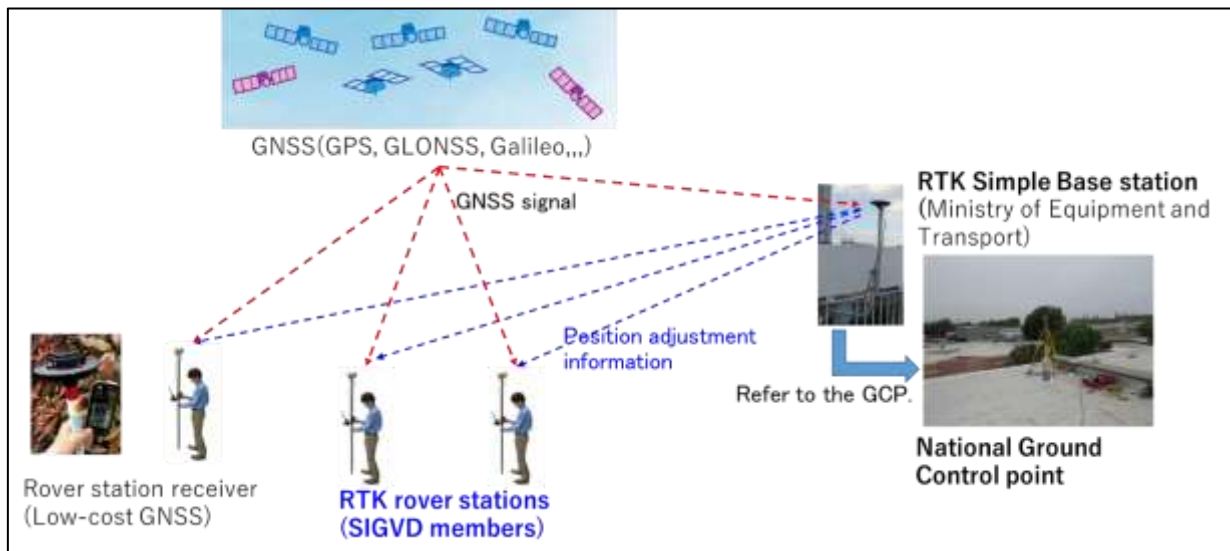



図 4-30 Simple RTK system の概念図



日本国内で市販されている低価格 GNSS から要求仕様を満たす製品を選択し、仕様を満たし最も安価な以下の表に示す GNSS 受信機を採用した。

表 4-51 GNSS 受信機のスペック

機材の写真	名称	購入先	使用
	RWP W-band RTK-GNS	ビズステーション社	2周波 RTK センチメートル精度 GPS+GLO+GAL+QZSS+BDS Bluetooth 4.2 WiFi 802.11 b/g/n

(1) 国内での精度検証

日本国内にて、本システムが現地のプロジェクトサイトの規模で、どの程度の位置精度を担保可能か検証 (RTK 測量)を行った。現地でのプロジェクトサイトは、基地局設置予定地から 30km 圏に収まる。プロジェクトとしては 30km 圏までの精度を確認すればよいが、今後の利活用を想定して基地局から 100km 圏までの位置精度を調査した。

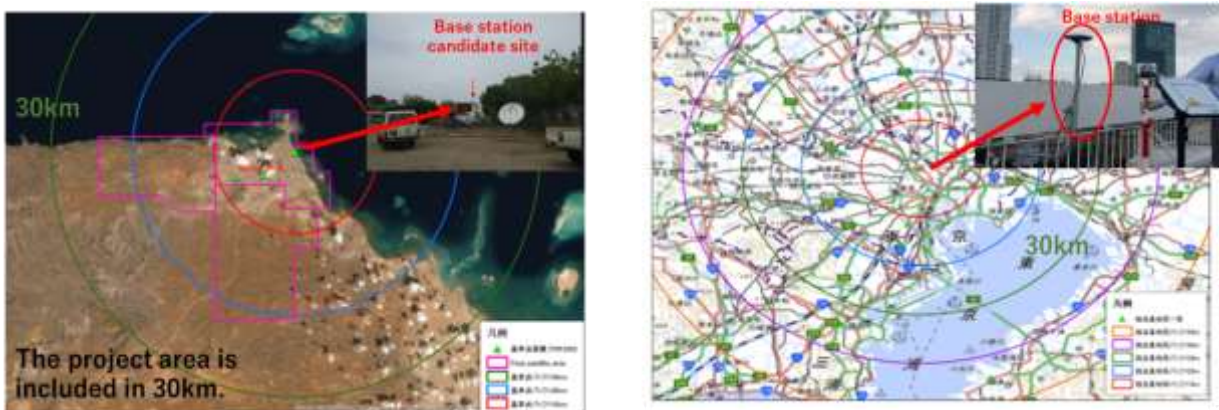


図 4-31 プロジェクトサイト (左) と日本国内の検証エリア (右)

RTK 測量では、JPT が設置した基準点(座標値を有し、様々な測量計測の検証作業の実績がある私設基準点)を基地局(「固定局」とし、「移動局」には、座標成果を有する公共基準点を選定した。ジブチ国の状況や実際の利用方法などを考慮し、基地局から 10km ごとに 50km 圏まで、これに加えて、参考検証で 75km 圏と 100km 圏も追加し、それぞれの距離ごとに位置精度を確認した。

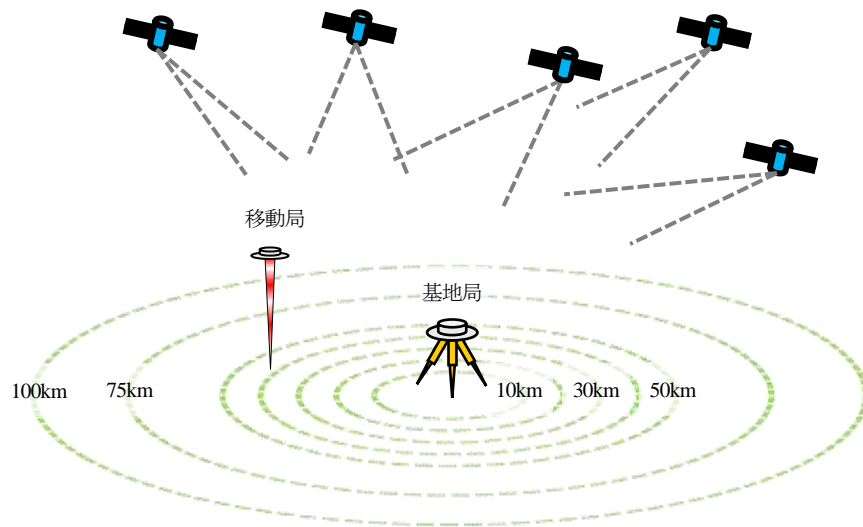


図 4-32 RTK 測量の概念図

RTK 測量に先立ち、机上での測量作業計画と選点を行った。候補となる公共基準点は、「基準点成果等閲覧サービス」を利用して選定した。10km 圏毎に 3 点以上を検証対象に設定していたが、公共基準点によっては、現地で亡失や立入不可の状況も考えられるため、候補点は設定数よりも多くの点数を選定した。

選定に際し、以下の条件で候補点を選んだ。

- 基地局から 10km 圏毎の観測対象エリア付近に設置された点
- GNSS/GPS 測量により設置された 3 級基準点以上の点
- 世界測地系 JGD2011 成果で、ジオイド高が記載されたもの

現地では、それぞれの観測点の状態確認(亡失や異常の有無)および観測環境の確認(衛星上空視界、作業場所での安全確保)を行った上で RTK 測量を行った。GNSS 受信機の設定、観測点上に移動局アンテナを整置し、使用衛星数と推定精度の確認を経て、Fix 解が得られた時点で観測を開始した。「データ取得間隔 1 秒、10 エポック(10 秒)」を 1 セット観測とし、1 観測点につき 2 セット観測を行った。



図 4-33 RTK 測量の実施

各点の観測結果を PC に取り込み、座標変換処理や、楕円体高およびジオイド高から標高値を算出した上で、観測点における座標値・標高値を既存成果表の値と比較した。なお、各点 2 セット観測のセット間較差を確認の上、2 セット目を採用値とした。

各エリアにおける各点の座標比較結果は以下の表とおりである。30km 圏内では数 cm の誤差であり、100km 圏内でも最大で 20cm 程度の誤差であった。これによりジブチ国での地理空間情報データ整備に十分活用できるシステムであることが確認された。

この精度は、JICA 地形図の更新のみではなく、各機関が管理する公共施設の位置を高精度に計測できることを意味している。道路上に設置された街灯、ガードレール、信号機、標識、電柱、消火栓等の衛星画像では判読できない施設の高精度な計測が可能となる。また建築確認申請や地籍のための測量についてもプロジェクト範囲内であれば十分な精度でかつ簡便に計測が可能となる。

今後は、SIGVD が本機材を使用することで、必要とする地理空間情報の全体の高精度化が期待できる。





図 4-34 ジブチでの RTK 測量の実施

ジブチ市内 13 か所と 1 点の国家基準点について RTK 測量を実施してその結果を PC に取り込み、座標変換処理や、楕円体高およびジオイド高から標高値を算出した。平面位置は地図上の座標を読み取り比較した。その結果、標準偏差で約 38cm と 1/2,500 の地形図として非常に良い精度で計測できていることが確認された。

表 4-53 地形図との精度検証

Reference			Measured (corresponding features in the field)				Result				
Point	X	Y	Point	x	y	PoleHeight	H	DX	DY	DL	
2	1282898.641	201004.173	2_1	1282898.445	201004.0687	0.7	4.070	-0.196	-0.104	0.222	
4	1280805.37	201736.7299	4_1	1280805.138	201736.6292	0.7	2.762	-0.232	-0.101	0.253	
19	1280600.881	200834.6478	19_1	1280600.746	200834.5421	0.7	3.760	-0.135	-0.106	0.171	
21	1280587.191	200834.1733	21_1	1280587.381	200834.3223	0.7	3.709	0.190	0.149	0.241	
27	1280299.756	199460.8209	27_1	1280299.713	199461.1055	0.7	4.926	-0.043	0.285	0.288	
29	1280310.232	199437.5992	29_1	1280310.589	199437.6883	0.7	4.998	0.357	0.089	0.368	
30	1280323.254	199424.3977	30_1	1280323.464	199424.191	0.7	4.969	0.210	-0.207	0.294	
44	1281768.206	199986.1646	44_1	1281768.276	199985.9024	0.7	3.797	0.071	-0.262	0.272	
45	1281772.247	199989.108	45_1	1281772.777	199989.0206	0.7	3.802	0.530	-0.087	0.537	
46	1281765.884	199998.0814	46_1	1281766.464	199998.1024	0.7	3.606	0.580	0.021	0.581	
47	1281761.842	199995.1381	47_1	1281761.906	199994.9966	0.7	3.812	0.064	-0.141	0.155	
62	1280190.557	199109.1319	62_1	1280190.777	199109.6105	0.7	4.448	0.220	0.479	0.527	
64	1280201.64	199093.698	64_1	1280202.097	199093.7698	0.7	4.466	0.457	0.072	0.463	
								RMSE	0.379		

国家基準点についても平面位置で約 5cm と、良い精度であることが確認できた。国家基準点についてはこの時点で存在を確認できたものは 3 点で、そのうち 1 点は立ち入り禁止、もう 1 点は現地で位置が特定できなかったため、1 点のみの確認となった。

表 4-54 基準点との精度検証

Point No	GCP			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
GCP No22	1280477.479	201856.04	9.624	1280477.531	201856.035	9.629	0.052	-0.004	0.052	-0.005

この結果を 2021 年 6 月 30 日に開催した第 2 回 JCC で C/P に説明し、基地局の設置について了解を得

た。基地局設置のために、基地局のポール、電源、インターネット接続環境の工事をC/Pに2021年7月に依頼した。2021年9月の渡航時に工事の状況を確認した。ポールについては設置が確認できた。アンテナ高を1.3m以上にするように依頼したが、アンテナ高は0.7mとなっていたため2022年1月の渡航時に延長ポールを持参し基地局の設置の準備を進めた。



図 4-35 C/Pにより準備されたポールと電源

(3) ジブチ国での精度検証（2回目）

2022年3月にRTK基地局の設置と精度検証を行った。DATUHの建物の屋上にある国家基準点No.22の近傍にRTK基地局を設置した。長時間の観測により最確値を算出し、基地局の座標値を設定した。



図 4-36 RTK 基地局と国家基準点 No.22

表 4-55 RTK 基地局の位置

座標系	X/緯度	Y/経度
ITRF2005 (JICA map)	201845.89272907m	1280504.77476088m
UTM (WGS84/38N)	299228.465m	1280685.3918m
WGS84	(DD) 11.5793321689	(DD) 43.1587745309

高さ	
楕円体高	-3.2641m
ジオイド高 (EGM2008)	-13.8156m
標高(楕円体高-ジオイド高)	10.5515m

次に国家基準点 No. 22 で RTK 測量を実施し、精度を確認した。平面・高さともに 1cm 以下と精度の高い結果となった。

表 4-56 国家基準点 No.22 での検証結果

RTK accuracy (m)										
Point No	GCP No22			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
No22-1	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4782900	201856.037	9.629	-0.001	-0.002	0.002	-0.005
No22-2	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4821700	201856.037	9.631	0.003	-0.002	0.004	-0.007
No22-3	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4809500	201856.036	9.632	0.002	-0.003	0.003	-0.008
No22-4	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4823800	201856.036	9.624	0.003	-0.003	0.005	0.000
No22-5	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4832700	201856.037	9.625	0.004	-0.002	0.005	-0.001
No22-6	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4827200	201856.038	9.625	0.004	-0.001	0.004	-0.001
No22-7	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4825000	201856.039	9.628	0.003	0.000	0.004	-0.004
No22-8	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4819500	201856.040	9.630	0.003	0.001	0.003	-0.006
No22-9	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4829400	201856.039	9.628	0.004	0.000	0.004	-0.004
No22-10	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4858200	201856.039	9.624	0.007	0.000	0.007	0.000
No22-11	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4824000	201856.045	9.625	0.003	0.006	0.007	-0.001
No22-12	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4841800	201856.046	9.619	0.005	0.007	0.008	0.005
No22-13	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4817400	201856.045	9.621	0.003	0.006	0.006	0.003
No22-14	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4832900	201856.043	9.624	0.004	0.004	0.006	0.000
No22-15	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4825100	201856.044	9.627	0.004	0.005	0.006	-0.003
No22-16	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4790800	201856.044	9.630	0.000	0.005	0.005	-0.006
No22-17	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4815200	201856.043	9.632	0.003	0.004	0.005	-0.008
No22-18	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4799700	201856.043	9.630	0.001	0.004	0.004	-0.006
No22-19	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4787500	201856.044	9.630	0.000	0.005	0.005	-0.006
No22-20	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4816300	201856.043	9.628	0.003	0.004	0.005	-0.004
No22-21	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4856000	201856.045	9.625	0.007	0.006	0.009	-0.001
No22-22	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4890300	201856.046	9.619	0.010	0.007	0.012	0.005
No22-23	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4887000	201856.045	9.621	0.010	0.006	0.011	0.003
No22-24	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4860400	201856.043	9.624	0.007	0.004	0.008	0.000
No22-25	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4842800	201856.044	9.627	0.005	0.005	0.008	-0.003
No22-26	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4817400	201856.044	9.630	0.003	0.005	0.005	-0.006
No22-27	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4821800	201856.043	9.632	0.003	0.004	0.005	-0.008
No22-28	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4892500	201856.043	9.630	0.010	0.004	0.011	-0.006
No22-29	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4888100	201856.044	9.630	0.010	0.005	0.011	-0.006
No22-30	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4874800	201856.043	9.628	0.008	0.004	0.009	-0.004
					RMSE				0.007	0.005

国家基準点 No. 22 は、RTK 基地局の近傍にあるため 5km 離れた国家基準点 No. 8 にて別途検証作業を実施した。



図 4-37 RTK 基地局と国家基準点 No. 8 の位置関係

検証の結果、平面位置で3cm程度、高さで5cm程度の誤差であった。この検証によりデジタル地理データの更新だけでなく、cm精度の測量を求められる作業でも本技術が対応可能なことがわかった。

表 4-57 国家基準点 No.8 での検証結果

RTK accuracy (m)										
Point No	GCP No22			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
No8-1	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3169800	197942.586	38.669	0.027	0.000	0.027	0.051
No8-2	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3173100	197942.585	38.679	0.027	-0.001	0.027	0.041
No8-3	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3170900	197942.586	38.679	0.027	0.000	0.027	0.041
No8-4	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3203000	197942.588	38.681	0.030	0.002	0.030	0.039
No8-5	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3238600	197942.598	38.685	0.034	0.012	0.036	0.035
No8-6	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3237400	197942.594	38.689	0.034	0.008	0.035	0.031
No8-7	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3269600	197942.596	38.686	0.037	0.010	0.038	0.034
No8-8	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3248500	197942.593	38.679	0.035	0.007	0.036	0.041
No8-9	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3217500	197942.591	38.668	0.032	0.005	0.032	0.052
No8-10	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3209700	197942.591	38.662	0.031	0.005	0.031	0.058
No8-11	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3178700	197942.590	38.662	0.028	0.004	0.028	0.058
No8-12	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3198600	197942.587	38.668	0.030	0.001	0.030	0.052
No8-13	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3173000	197942.582	38.675	0.027	-0.004	0.028	0.045
No8-14	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3262800	197942.590	38.668	0.036	0.004	0.036	0.052
No8-15	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3230600	197942.587	38.671	0.033	0.001	0.033	0.049
					RMSE				0.033	0.053

さらに本システムがプロジェクトエリア内すべてにおいて利用可能か確認するため、プロジェクトエリアの複数箇所 RTK 測量を実施した。インターネット通信が微弱なエリアは観測に時間がかかったが、ほぼ全域で測量が可能なが確認できた。

RTK 基地局で、建物に設置された wifi を使って通信を行おうとしたが、インターネット通信が安定しない問題があった。



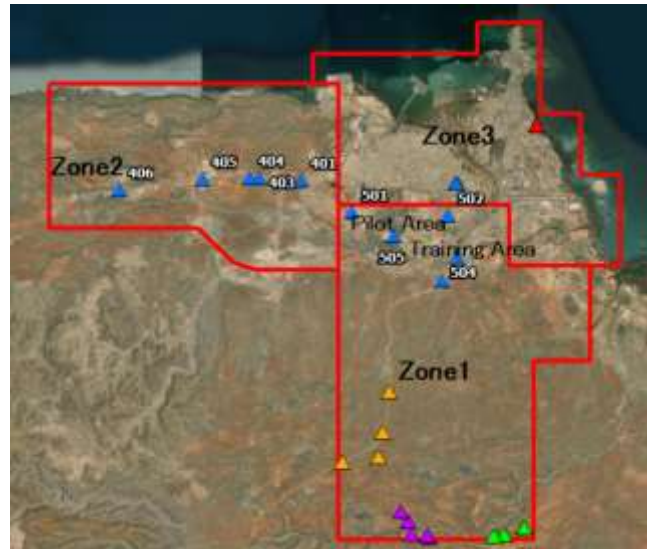


図 4-38 プロジェクトエリアと RTK 測量を実施した箇所



国家基準点 No.22 での測量



国家基準点 No.8 での測量



プロジェクトエリアでの RTK 測量の実施

図 4-39 検証作業の様子

#### (4) 基地局の移設と最終精度検証

本システムによる RTK 常時観測を実現するためには、RTK 基地局は常に電源供給とインターネット通信が必要となる。先の基地局の設置場所ではインターネット通信が不安定であったため、より安定したインターネット通信環境(wifi)への移設が課題となっていた。

2022年3月に設置した RTK 基地局について、RTK 常時観測の環境改善を図るために C/P と検討した結果、より安定したインターネット通信環境を有する CERD の建物屋上に移設することに合意し、RTK 基地局を移設した。

CERD では、RTK 基地局専用の wifi アンテナが設置されたことで、安定したインターネット通信環境下で RTK 基地局を運用できるようになった。RTK 基地局の設置に際し、wifi の設置、電源の確保と UPS の設置、電源ケーブルの配線など、ハード面の設置作業を行った CERD の職員が、今後もハード面の運用管理を担当することになった。

改めて、既存の国家基準点(No.22)の観測を行い、移設後の新しい RTK 基地局の座標値を決定した。その後、日を改めて点検測量を実施し、新しい RTK 基地局の座標値の正しさを再確認した。

表 4-58 新 RTK 基地局の位置

座標系	X/緯度	Y/経度
ITRF2005 (JICA map)	201324.1455m	1279063.3000m
UTM (WGS84/38N)	298694.0443m	1279248.3441m
WGS84	(DD)11.56631158	(DD)43.15396045

高さ	
楕円体高	-0.8317m
ジオイド高 (EGM2008)	-13.817m
標高(楕円体高-ジオイド高)	12.9853m

<b>Point Description Sheet</b>			
<b>STATION NO.</b>	<b>sigvdBase1</b>	<b>Surveyor</b>	Takeo SUGIMOTO
<b>Location Name</b>	SIGVD Base station @CERD	<b>Inspector</b>	Kohei ISOBE
<b>Instrument Used</b>	DG-PRO1RWS	<b>Date of Installation</b>	2022.06.30
<b>General Description</b>			<b>Type of Monument</b>
The point is established on the rooftop parapet wall of the CERD (Centre d'Etudes et de Recherche de Djibouti) building located approx. 210m south from the intersection of "Route de l'aéroport" and "Sista" road. Accessible to the rooftop of the building from the aisle on 2nd floor where is back entrance of the main conference room. The point is located almost in the center of the rooftop with built on a lower wall.			Carbon fiber pole
<b>Point Coordinate</b>			<b>Height</b>
<b>ITRF2005 (JICA map)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Ellipsoidal (m)</b>
	201324.1455	1279063.3000	-0.8317
<b>Geodetic (WGS84)</b>	<b>Latitude (DD)</b>	<b>Longitude (DD)</b>	<b>Geoid Separation (EGM2008)</b>
	11.56631158	43.15396045	-13.817
<b>UTM (WGS84/38N)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Orthometric by GNSS (m)</b>
	298694.0443	1279248.3441	12.9853
<b>Location Map</b>		<b>Detailed Location</b>	
<b>Photo</b>			

図 4-40 移設後の RTK 新基地局の点の記

表 4-59 新 RTK 基地局の点検結果

点名		成果値(m)			点検値(m)			較差(m)			備考
基地局	移動局	x	y	楕円体高	x	y	楕円体高	x	y	楕円体高	
sigvdBase1 @CERD	No8	1277601.29	197942.586	25.40071	1277601.277	197942.607	25.41005	-0.013	0.021	0.009	2022/9/6 点検
No22	sigvdBase1 @CERD	298694.0443	1279248.344	-0.8317	298694.0467	1279248.351	-0.8359	0.002	0.007	-0.004	2022/11/14 点検

(5) RTK システムの活用

基地局設置後、早速、CERD の業務で本 RTK システムが利用された。CERD が管理する植物の育成状況のモニタリングサイトにおいて、植物の位置や地面の形状を把握するため、本 RTK システムを利用して水平位置と地盤高の観測を行った。観測地点は基地局からちょうど 10km 程度の場所で、2 台の移動局 RTK アンテナを使い 2 班に分かれて、約 2 時間の作業で計 150 点を観測した。ジブチ市の中心地から離れた郊外の観測地点であったため、インターネット接続が不安定になることが懸念されたが、作業中は、終始、インターネット接続や衛星受信状況ともに安定した状態で良好な観測状況であった。基地局情報を基にインターネットを介して得られる移動局の座標値も何のトラブルもなくスムーズに処理されていたことから、CERD の屋上に設置した基地局側の状態も良好であったことが分かる。

作業者にとっては初めて触れる観測機材であったが、作業開始時の 5 分程度の操作レクチャーの後、連続して何点も観測しているうちに操作に慣れ、以降の指導をすることなくスムーズに観測作業を行った。事前の設定、機器の接続、記録操作など、とてもシンプルなものであるため、RTK 測量に不慣れな作業者にとっても比較的扱いやすいシステムであることが実務への活用を通して再確認できた。

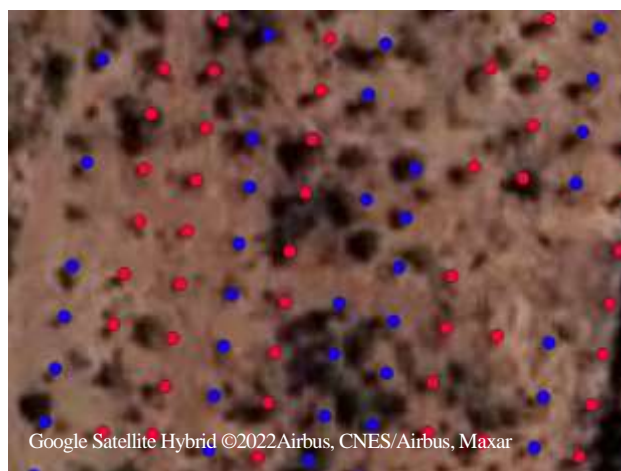


図 4-41 RTK 観測点



RTK 観測作業



RTK 観測作業

図 4-42 CERD による RTK 観測の様子

(6) RTK システムの管理者研修

今後、SIGVD メンバーが本 RTK システムを主体的に運用・管理していくために必要な管理方法について研修を実施した。RTK システム全体の運用と基地局の管理者として、基地局を設置している CERD の技術者 2 名と、GIS トレーニングの受講生のうち取り組み姿勢や責任感、技術理解度などを考慮して ONEAD から 1 名が選出された。研修では、基地局の機器の構成、トラブル時の対応方法、基地局の新設・移設時の設置手順などについて講義を行った。また、GIS トレーニング(テーマ別編)の受講生に対しても、RTK システム全体を理解して適切に利用できるように管理方法の概要について講義を行った。

表 4-60 RTK システム管理者リスト

No.	所属	氏名
1	CERD	Mahdi Djama Rayaleh
2	CERD	Abdi Said Ahmed
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad

表 4-61 RTK システム管理者研修カリキュラム

内容
1. RTKシステムの概要
2. 補正情報の送受信(Ntrip)の仕組み
3. 基地局の常時(24時間、連続)観測のための導入・設置方法
4. 基地局の常時観測のためのアプリ設定方法
5. 基地局の常時観測の開始手順と停電時の対応方法
6. 移動局でのエラー発生時の対応・復旧方法
7. 受信機のファームウェアおよびアプリの更新方法
8. 基地局新設・移設時の観測方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用する既知基準点</li> <li>● 既知基準点での設置・設定方法(基準点座標値の設定など)</li> <li>● 新点での設置・設定方法、観測方法(観測時間など)</li> <li>● 観測結果の計算・解析、観測の良否の判断、最確値の算出、再観測</li> </ul>



図 4-43 RTK システム管理者研修の様子

#### 4.2.11. 本邦研修の実施

デジタル地形図の更新及び利用の促進を目的とした本邦研修を 2022 年 10 月 9 日(来日)～2022 年 10 月 22 日(離日)に実施した。

COVID19 に伴う案件のスケジュール更新により、2020 年 2 月に予定していた研修時期を延期して実施した。遠隔での実施も検討したが、本邦に渡航し直接研修に参加することによって得られる効果の大きさや、先方の希望も踏まえた結果、当初の計画通り参加者が本邦に滞在しての研修を実施した。

研修対象者は、JCC のメンバーが R/D では 9 名となっていたが、C/P の要請により 11 名に変更した。研修員は以下の表のとおりである

表 4-62 研修員の一覧

部署	氏名	役職
設備運輸省 SIGVD 臨時委員長	Mr. Dileyta Soultan Mohamed	設備運輸省運輸局 局長
設備運輸省 SIGVD プロジェクトマネージャ	Mr. Abdillahi Aïnan	設備運輸省海上保安局 職員
住宅・都市計画・環境省	Ms. Amran Yazein Zeid	職員
ADR	Mr. Abdourahman Aden Youssouf	部長
CERD	Mr. Mahdi Djama Rayaleh	情報システム担当部長
ジブチ市	Mr. Osman Abdi Hassan	技術部長
ジブチ県	Mr. Abdoul Wahab Ibrahim Ali	課長
Domaines	Mr. Hisam Abas Rabache	課長
EDD	Mr. ID Haitan Mohamed	職員
ONEAD	Mr. Ahmed Ibrahim	職員
Telecom	Mr. Zakaria Hassan Ahmed	課長

現地作業を通じて確認した SIGVD の関係機関の技術者の現状や課題を考慮して以下の本研修の目標および研修項目を設定し、それを踏まえた形で JPT がカリキュラムの素案を作成した。その後、第 4 回の JCC でカリキュラム案について協議し、カリキュラムを最終化した。

研修実施に先立ち、以下の目標および研修項目を研修員と再確認し、研修成果をどのように自身の業務に活用するのかを最終日に研修員より報告した。

**[研修目標]**

日本におけるデジタル地形図更新を取り巻く環境に触れ、自国で応用できる点がないか、自国と比較した相違点等の気づきの発見や、研修参加者が研修で得た知見の関係機関への伝播を狙う。

主な研修内容

- [1] デジタル地形図更新（国家レベル）
- [2] デジタル地形図更新（地方レベル）
- [3] デジタル地形図更新（民間）
- [4] 精度管理・品質管理方法
- [5] 測量機器・成果品の検定
- [6] デジタル地形図利活用事例
- [7] 地形図作成に関連する最新技術の把握
- [8] 地図教育

表 4-63 研修のカリキュラム

日付	時刻	研修内容	研修先
10/9(日)		来日	
10/10(月)		祝日	
10/11(火)	10:00-12:00	フリーフィン	JICA筑波
	15:00-16:30	地理院長表敬訪問 国土地理院の概要	国土地理院
10/12(水)	9:30-11:30	地理空間情報活用推進基本法と推進施策 電子国土基本図の更新方法	同上
	13:00-16:00	地理院地図（概要紹介）、電子基準点（概要・見学）、地図と測量の科学館見学	同上
10/13(木)	10:00-11:00	測量機器・成果品の検定にかかる規則	日本測量協会
	14:00-17:00	UAV を用いた空中写真測量の実習	(株)トプコン
10/14(金)	10:00-12:00	地形図更新にかかる地方公共団体の方針や役割	つくば市
		移動（つくば→東京）	
10/15(土)		日本文化視察	
10/16(日)		休日	
10/17(月)	13:00-14:30	防災施設の見学	防災館（都民防災教育センター）
	15:30-17:00	東京都の洪水対策の講義	東京都建設局河川部下水道局
10/18(火)	10:00-12:00	公共測量制度の紹介	国土地理院関東地方測量部
	14:00-16:00	地形図作業フローの紹介、地理空間情報作成にかかる生産・品質管理体制	(株)パスコ
10/19(水)	10:00-12:00	ドローンによる写真測量技術	(株)パスコ
	14:00-16:00	MMS（モバイルマッピングシステム）の紹介	(株)パスコ
10/20(木)	10:00-12:00	最新のWEBGIS、統合型GISの紹介	(株)パスコ
	14:00-16:00	地図を使用した主題図データの作成方法 地図を使用したGISソフトウェアの紹介	(株)東京地図研究社
10/21(金)	10:00-14:00	報告とりまとめ	(株)パスコ
	14:00-16:00	研修報告会	(株)パスコ
10/22(土)		離日	

最終日の報告会では、研修員より、ジブチ国には地理空間情報の整備や利活用に係る法律がないことが課題であり、それを管理する組織が無いことも問題であると本研修を通じて実感できたと報告された。デジタル地理データにおいてもそれを更新して管理していくには SIGVD の枠組みで行うには限界があり、新しい組織が必要でありそれを国に提言していくと説明があった。

研修員がこの研修を通じて、ジブチ国での地理空間情報の整備や利活用における課題を認識し今後どうすべきかを理解したことが有意義であったと考える。

#### 4.2.12. プロGRESS・レポートの作成・協議

インセプション・レポート以降の 2019 年 10 月から 2021 年 11 月までの業務結果、技術移転及びデジタル地理データの更新状況を取りまとめ、PROGRESS・レポートを作成した。

2022 年 1 月に実施した(現地対面)、第 4 回 JCC において PROGRESS・レポートについて説明・協議を行った。主要な項目は、本邦研修のリスケジュール、衛星画像 (Zone3) の調達時期、ローコスト GNSS 技術移転の実施時期であった。その内容について、モニタリングシートの協議や見直しも合わせて合意を得た。

#### 4.2.13. プロジェクト業務完了報告書案の作成・協議

PROGRESS・レポート以降の 2021 年 11 月から業務完了までのすべての業務結果を取りまとめ、プロジェクト業務完了報告書案を作成した。

2022 年 12 月に実施した(現地対面)、最終 JCC において説明・協議を行い、その内容について、モニタリングシートの協議や見直しも合わせて合意を得た。

#### 4.2.14. プロジェクト業務完了報告書の最終化

プロジェクト業務完了報告書案に対する C/P からのコメントを踏まえ、加筆・修正を加えた後、プロジェクト業務完了報告書を最終化した。

## 5. 作業工程計画および実績

作業工程計画及び実績は、次ページのとおりである。



ジブチ国デジタル地理データ更新利用能力強化プロジェクト 業務完了報告書

作業項目	期間	令和元年度			令和2年度						令和3年度						令和4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	9	10	11	12	1
(1) 業務実施計画の検討	計画	■																												
	実績	■																												
(2) インセプション・レポートの説明協議	計画		■																											
	実績		■																											
(3) 現状分析	計画		■																											
	実績		■																											
(4) デジタル地理データの仕様案及び更新ガイドラインの作成	計画		■																											
	実績		■																											
(5) デジタル地理データの統合手法及び仕様書	計画		■																											
	実績		■																											
(6) 地理空間情報のニーズ把握、トレーニングコースの方針を検討	計画		■																											
	実績		■																											
(7) 技術移転計画の作成	計画			■	■																									
	実績			■	■																									
(8) デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転	計画																													
	実績																													
(9) GISトレーニング（基礎編）講師の養成	計画																													
	実績																													
(10) GIS トレーニング（基礎編）の実施	計画																													
	実績																													
(11) GIS トレーニング（テーマ別編）の実施	計画																													
	実績																													
(12) 国別研修の実施	計画																													
	実績																													
(13) プロGRESS・レポートの説明協議	計画																													
	実績																													
(14) デジタル地理データ更新・統合に係る技術移転（後半）	計画																													
	実績																													
(15) GIS トレーニング（基礎編・テーマ別編）の実施（後半）	計画																													
	実績																													
(16) プロジェクト業務完了報告書の作成・協議	計画																													
	実績																													
(17) プロジェクト業務完了報告書の最終化	計画																													
	実績																													
(18) 低価格GNSS受信機の活用	計画																													
	実績																													

## 6. プロジェクト実施体制および要員

### 6.1. プロジェクト実施体制

JPT の業務実施体制を以下に示す。

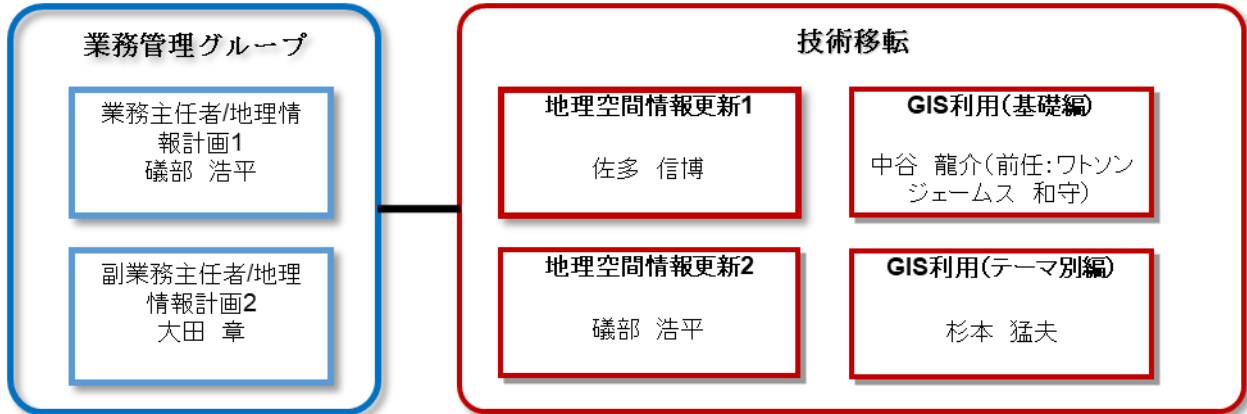


図 6-1 JPT の業務実施体制

DPT の業務実施体制を以下に示す。

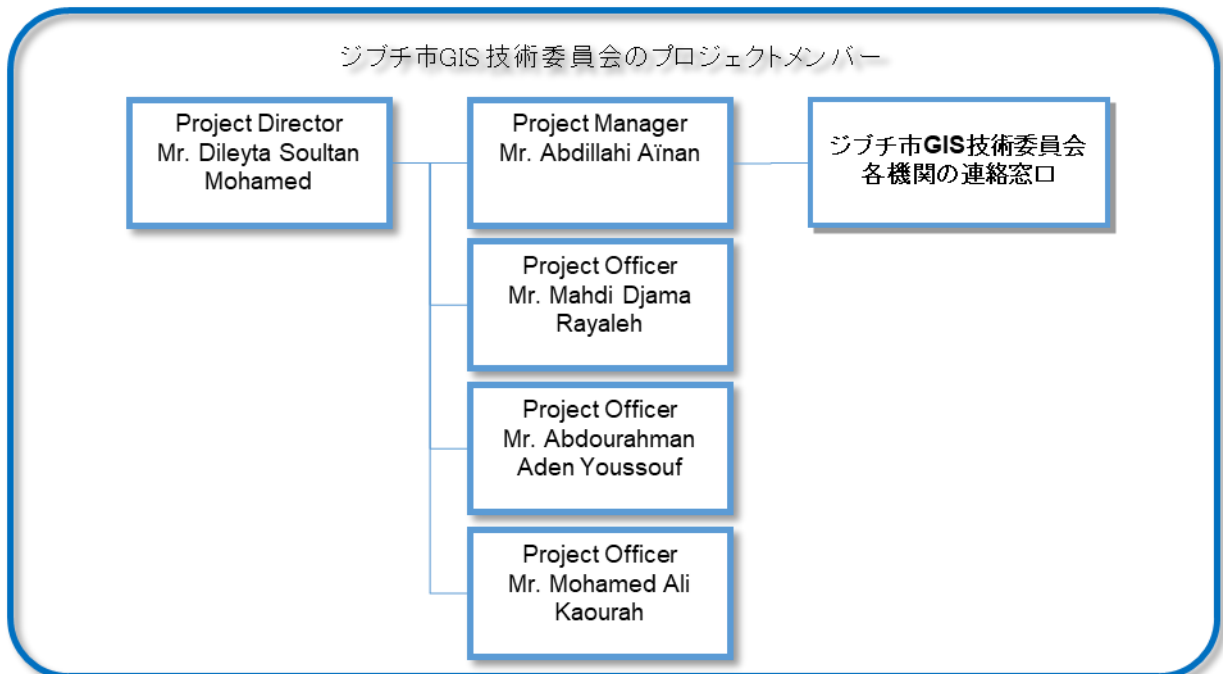


図 6-2 DPT の業務実施体制

## 6.2. 業務従事者の従事実績

本プロジェクトへの業務従事者の従事実績は、以下のとおりである。



## 7. 供与機材

以下の資機材を供与した。

表 7-1 機材一覧

資機材名	スペック	数量
ArcGIS ソフトウェア	Advanced Concurrent Use License	1
PC	Laptop PC	10
レーザー複合機	Laser Printer (Multifunction)	1
GNSS 受信機	RWP RWS コンパクトパッケージ	8
GNSS 受信機 RTK-GNSS レシーバ ー (交換用)	DG-PRO1RWS 2 Band GNSS RTK F9P DMP	4
Android スマートフォン	CAT S31、S42、	8

表 7-2 資材一覧

資機材名	スペック	数量
衛星画像	地上分解能 30cm、オルソレディ	394km <sup>2</sup>
衛星画像ライセンス費	SIGVD 各機関へ1ライセンス	394km <sup>2</sup>
数値標高モデル (DEM)	AW3D、5m メッシュ	400km <sup>2</sup>
数値標高モデル (DEM) ライセンス費	SIGVD 各機関へ1ライセンス	1
データ更新統合用演習データ	トレーニングエリアのデータ	10km <sup>2</sup>
GIS モデル作成用演習データ	トレーニングエリアのデータ	10km <sup>2</sup>
外付け HDD	External HDD 4TB	1
ウィルス対策ソフト	Antivirus Software	10
オフィスソフトウェア	Microsoft Office 2016	10
プロジェクター	2700 ルーメン/XGA	1
プロジェクタースクリーン	90 インチ	1
GNSS 受信機 エンクロージャ	RWP-ECL RWP エンクロージャ GP+スイッチ付	4
基地局アンテナ	ANN-ADP120 ANN-MB 用 グランドプレーン 5/8 RWP-PLA 伸縮ポールアダプター	2
基地局用アンテナケーブル	ケーブル長さ : 15m、30m	2
充電電池	9v 800mAh 充電式電池 3 個セット	7
測量ポール	Telescopic Prism Pole	7
機材ケース	ソフトケース	7

## 8. 参考情報

### 8.1. ジブチ国の測定の基準

#### 8.1.1. 既存の座標系

ジブチ国の測量基準について SIGVD の構成機関に調査を行った。測量の基準については、古い地図では全てフランス政府が採用した SOFRATOP と呼ばれる座標系を採用しているとのことであった。2012 年の「デジタル地理データ更新利用能力強化プロジェクト」の JICA 地形図で採用した座標系は世界測地系であるが、ジブチ国独自の原点を採用している。それ以外に採用している座標系は無いとのことであった。

以下に 2 つの座標系の情報を記載する。

##### **SOFRATOP の座標系の情報：**

- a. Reference Ellipsoid (Spheroid) : Clark 1880  
 $a = 6378249.14480801113 \text{ m}$      $f = 1/293.4663076556253$
- b. Geodetic System : 不明
- c : Projection System : Transverse Mercator  
 Scale factor shall be 0.9996 at the central meridian (90 degrees east longitude).
- d. Coordinates System : The origin of coordinates shall be the intersection between 90 degrees east longitude and the equator.  
 Coordinates at the origin of coordinates  
 $E = 500,000.00\text{m}$   
 $N = 0.00\text{m}$

##### **JICA 地形図の座標系の情報：**

- a. Reference Ellipsoid (Spheroid) : GRS 1980  
 $a = 6356752.314140356 \text{ m}$      $f = 1/298.257222101$
- b. Geodetic System : ITRF 2005
- c : Projection System : Transverse Mercator  
 Scale factor shall be 0.9999 at the central meridian (90 degrees east longitude).
- d. Coordinates System : The origin of coordinates shall be the intersection between 90 degrees east longitude and the equator.  
 Coordinates at the origin of coordinates  
 $E = 42,500.00\text{m}$   
 $N = 0.00\text{m}$

### 8.1.2. 既存の国家基準点

国家基準点についても SIGVD の構成機関に調査を行った。現存する国家基準点は全部で 6 点であり、1 級基準点が 4 点、2 級基準点が 2 点現存するとのことであった。フランス政府が設置したものであり、現在それを管理する機関は決まっていない。また今後の基準点の整備計画も存在しない。現存する国家基準点の写真を以下に示す。



国家基準点 No.22

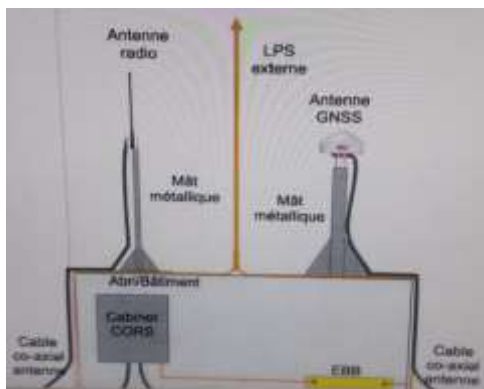


国家基準点 No.8

図 8-1 現存する国家基準点

### 8.1.3. 電子基準点

世界銀行の支援により Domaines(地籍局)の地籍事業の効率化のため電子基準点の建設が予定されている。Domaines にて詳細についてヒアリングした。電子基準点 1 点が、Domaines の屋上に建設が予定されている。工事は 2023 年 1 月以降に行われる予定であり、機材等はヒアリング時点ではまだ導入されていなかった。座標系は ITRF を採用する予定であるがこれも 2023 年 1 月以降世界銀行のコンサルタントによって調査、決定されるとのことである。GNSS 受信機は Leica 社の GR-50 が、管理ソフトウェアは Leica Spider が想定されている。



電子基準点の構成図



建設予定の Domaines の屋上

図 8-2 Domaines(地籍局)に建設予定の電子基準点

## 8.2. 地理空間情報の保有情報

ジブチ国の既存の地理空間情報について CERD にてヒアリングを行った。地形図、写真地図、主題図等を保有していることが確認できた。以下の表に示す地図は CERD で管理され販売されている。デジタルデータでの販売はされず、紙出力されたもののみ販売されている。地形図は 1950 年代から 1980 年代のものがスキャンされたラスターデータとして保管されている。

オルソ画像は 2012 年の「ジブチ国デジタル地理データ整備プロジェクト」で整備された航空写真の他、衛星画像によるものが存在することが確認できた。主題図は、CERD で作成され販売されている。各地理空間情報の詳細を以下の表に示す。

表 8-1 ジブチの地理空間情報の一覧

種類	NO.	地理空間情報の名称	管理機関	作成時期	範囲等	備考
航空/衛星画像	1	航空写真	CERD	1973	ジブチ市周辺	撮影縮尺 1/10,000
	2	航空写真	SIGVD	2012	ジブチ中心部 300km <sup>2</sup>	JICA「ジブチ国デジタル地理データ整備プロジェクト」
	3	航空写真オルソ画像	SIGVD	2012	ジブチ中心部 300km <sup>2</sup>	
	4	衛星画像オルソ (Quick bird)	CERD	2003	ジブチ市周辺	
	5	衛星画像オルソ (Quick bird)	CERD	2006	ジブチ市周辺	
	6	衛星画像オルソ画像 (WorldView)	SIGVD	Zone1: 2019 Zone2: 2020 Zone2: 2021	ジブチ中心部 394km <sup>2</sup>	本プロジェクトで供与
DTM	1	DTM	SIGVD	2019	ジブチ中心部 394km <sup>2</sup>	本プロジェクトで供与
地形図	1	地形図 (1/200,000)	CERD	1953-1955	1 図郭 (ジブチ全土)	販売価格 2,500JF
	2	地形図 (1/100,000)	CERD	作成: 1953-1955 (更新: 1961-1962)	12 図郭 (ジブチ全土) 中 5 図郭 現存	販売価格 1,500JF
	3	地形図 (1/50,000)	CERD	1989	4 図郭 (ジブチ中心部)	
	4	地形図 (1/10,000)	CERD	1989	3 図郭 (ジブチ中心部)	1/5,000 の縮小編纂
	5	地形図 (1/5,000)	CERD	1989	6 図郭 (ジブチ中心部)	
	6	地形図 (1/1,000)	CERD	1982		
	7	地形図 (1/2,500)	SIGVD	2014	ジブチ中心部 110km <sup>2</sup>	JICA「ジブチ国デジタル地理データ整備プロジェクト」



主題図	1	地下水踏査図 (1/300,000)	CERD	1983	ジブチ国全域	データソースの作成 年は主題図により異 なる 販売価格：5,000DJF 程度
	2	地質図	CERD	1983	ジブチ国全域	
	3	耕作物の分類図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	4	灌漑適地図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	5	植生図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	6	潜在的蒸発量図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	7	実際の蒸発量図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	8	平均年間降水量 図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	9	硫黄と噴気孔図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	10	地下水管理図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	11	総地下水量図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	12	地下水中の塩素 濃度図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	13	分水嶺及び周辺 環境図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	14	地下水の年間流 量図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	15	地質図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	16	帯水層群図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	17	地震活動図	CERD	2008	ジブチ国全域	
	18	地形図	CERD	2008	ジブチ国全域	
基準点	1	電子基準点	Domaines	2023	1点	建設中
	2	1級基準点	不明	1971	現存4点	
	3	2級基準点	不明	1971	現存2点	

### 8.3. 測量に関する法令、計画、資格等

ジブチ国において測量に関する法令や計画について SIGVD の構成機関にて調査を行った。ジブチ国において測量に関する法令はないとのことである。また今後の計画については、本プロジェクトの終了後にあらためて SIGVD を開催し、今後のデジタル地理データの更新計画や国家基準点の再構築について協議するとのことである。測量に関する資格は存在しないとの回答があった。