

ミャンマー連邦共和国
ヤンゴン地域政府

ミャンマー連邦共和国
ヤンゴンマッピングプロジェクト
に係る追加業務
プロジェクト業務完了報告書

2021年12月

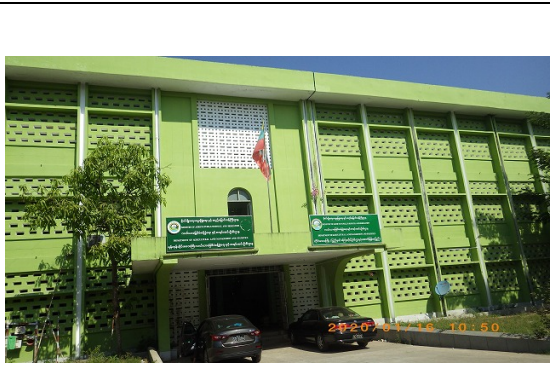
独立行政法人
国際協力機構（JICA）

アジア航測株式会社
株式会社パスコ
国際航業株式会社

| |
|--------|
| 社基 |
| JR |
| 21-077 |

写真集

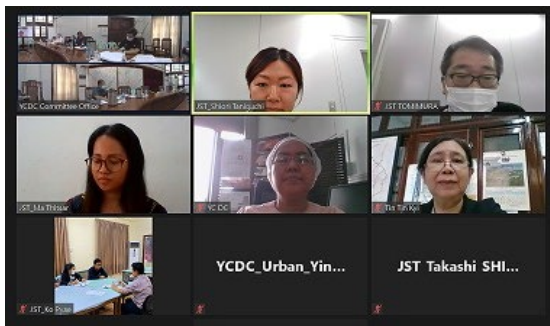
| | |
|---|--|
|  |  |
| YCDC 外観 | GIS を用いた地形図活用研修 |
|  |  |
| GIS を用いた地形図活用研修 | 研修後のフォローアップ |
|  |  |
| 研修後のフォローアップ | CORS 利活用に関する MSD との協議 |
|  |  |
| MPA における GNSS 受信機確認 | CORS 利活用に関する会議 |



DALMS 外観



MPA における GNSS 受信機確認



地理情報データ共有に関するウェブ会議



地理情報データ共有に関するウェブ会議



地理情報データ共有に関するウェブ会議



国土地理院による研修



国土地理院による研修



国土地理院による研修参加者

略 語

| 略語 | 正式名称 |
|--------|--|
| CORS | Continuously Operating Reference Station |
| CORST | CORS Team |
| CP | Counter Part |
| DALMS | Department of Agricultural Land Management and Statistics |
| DEM | Digital Elevation Model |
| DSM | Digital Surface Model |
| DUHD | Department of Urban and Housing Development |
| DWIR | Directorate of Water Resources and Improvement of River System |
| GAD | General Administration Department |
| GCP | Ground Control Point |
| GIS | Geographic Information System |
| GNSS | Global Navigation Satellite System |
| GPS | Global Positioning System |
| GSI | Geospatial Information Authority of Japan |
| HGCP | Horizontal Ground Control Point |
| JICA | Japan International Cooperation Agency |
| IGS | International GNSS Service |
| MMU | Myanmar Maritime University |
| MOALI | Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation |
| MOC | Ministry of Construction |
| MONREC | Ministry of Natural Resources and Environment Conservation |
| MP | Myanmar Post |
| MPA | Myanmar Port Authority |
| MPT | Mapping Team |
| POI | Point of Interesting |
| QCT | Quality Control Tram |
| RINEX | Receiver Independent Exchange Format |
| ROW | Right of Way |
| RPC | Rational Polynomial. Coefficients |
| RTCM | Radio Technical Commission For Maritime Services |
| RTK | Realtime Kinematic |
| SD | Survey Department |
| SOP | Standard Operating Procedures |

| | |
|-------|---|
| TOT | Training of Trainers |
| TS | Township |
| UHD | Urban and Housing Development, Ministry of Construction |
| UPD | Urban Planning Division |
| UPLAD | Urban Planning and Land Administration Department |
| VGPS | Vertical Ground Control Point |
| VRS | Virtual Reference Station |
| YCDC | Yangon City Development Committee |
| YMP | Yangon Mapping Project |
| YMPWC | Yangon Mapping Project Working Committee |
| YRDA | Yangon Regional Development Affairs |
| YRG | Yangon Regional Government |

通貨換算（2021年12月時点 JICA 精算レート）

US\$ 1.00 = 113.6030 Japanese Yen

MMK 1.00 = 0.0642 Japanese Yen

目次

写真集

略語

| | |
|---------------------------------------|----------|
| 1. プロジェクトの概要 | 1 |
| 1.1. 本プロジェクトの背景..... | 1 |
| 1.2. 本プロジェクトの目的..... | 1 |
| 1.3. 本プロジェクトの対象範囲..... | 2 |
| 1.4. 本プロジェクトの実施期間..... | 3 |
| 1.5. 本プロジェクトの実施体制..... | 5 |
| 1.6. 本プロジェクトの構成..... | 6 |
| 1.7. 本プロジェクトにおける成果品一覧..... | 7 |
| 2. プロジェクトの活動内容 | 9 |
| 2.1. 共通のプロジェクト活動..... | 9 |
| 2.1.1. ワーク・プランの作成・協議..... | 9 |
| 2.2. デジタル地形図に関する活動..... | 9 |
| 2.2.1. デジタル地形図のデータ構成・構造・精度に関する理解..... | 9 |
| 2.2.2. デジタル地形図の更新に係る標準手順書作成..... | 42 |
| 2.2.3. GIS によるデジタル地形図の活用手法..... | 44 |
| 2.2.4. デジタル地形図および GIS 基盤データの利活用..... | 46 |
| 2.2.5. ハザードマップサンプル作成..... | 48 |
| 2.2.6. ハザードマップ事例の収集..... | 49 |
| 2.2.7. デジタル地形図の管理体制の提案・情報収集..... | 51 |
| 2.3. CORS に関する活動..... | 54 |
| 2.3.1. 電子基準点の運営維持管理状況のモニタリング..... | 54 |
| 2.3.2. オンラインによる研修実施に係る支援..... | 59 |
| 2.3.3. CORS を用いた GCP 測量の実施支援..... | 61 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.4. CORS を用いた街区基準点整備に係るロードマップ整備 | 63 |
| 2.3.5. デモンストレーションの実施 | 67 |
| 3. 活動から得られた教訓ならびに提言..... | 70 |
| 3.1. オンライン形式による技術移転の課題と教訓..... | 70 |
| 3.2. プロジェクト運営上の課題・工夫・教訓..... | 71 |
| 3.3. 今後の提言 | 73 |

図表

| | |
|--|----|
| 図 1-1 プロジェクトの対象範囲 | 3 |
| 図 1-2 本プロジェクトの全体工程表..... | 4 |
| 図 2-1 Inundation risk map in Yangon central area and surroundings (左図) および Map of COVID-19 positive in Township (右図) | 13 |
| 図 2-2 YCDC Web サイトからの画像の取得 (上) 街区のデジタル化 (下) | 14 |
| 図 2-3 YMP 成果を利用した Dagon TS 主題図 (左) 井戸・水道計の位置主題図 (右) | 15 |
| 図 2-4 空間結合による道路名称のアップデート | 16 |
| 図 2-5 ROW のオルソ重ね図作業..... | 16 |
| 図 2-6 バス路線図..... | 16 |
| 図 2-7 レイヤー作成のフロー | 19 |
| 図 2-8 サンプル主題図 | 20 |
| 図 2-9 Myanmar Datum 2000 と 3 パラメータ..... | 23 |
| 図 2-10 DEM・等高線のスムージング工程フロー | 24 |
| 図 2-11 グループ B サンプル主題図..... | 25 |
| 図 2-12 データ結合・ラスター変換の工程フロー (抜粋) | 28 |
| 図 2-13 グループ C サンプル主題図 建物高さ図 (左) 部屋数図 (右) | 29 |
| 図 2-14 グループ C サンプル主題図 建物用途図 | 29 |

| | | |
|--------|---|----|
| 図 2-15 | グループ C サンプル主題図 建物階層図 (左) 各階部屋数図 | 30 |
| 図 2-16 | 主題図レイヤー (土地の区画ポリゴン・選択データ保存) 作成フロー | 33 |
| 図 2-17 | 主題図レイヤー (非居住地を除いた人口密度データ) 作成フロー | 34 |
| 図 2-18 | グループ D サンプル主題図 (左) 部分拡大図 (右) | 35 |
| 図 2-19 | グループ D 非居住地を除いた人口密度サンプル主題図 | 36 |
| 図 2-20 | 主題図レイヤー作成フロー (抜粋) | 39 |
| 図 2-21 | グループ E バスルートサンプル主題図 (左) 部分拡大図 (右) | 40 |
| 図 2-22 | グループ E 駐車状況サンプル主題図 (左) 部分拡大図 (右) | 40 |
| 図 2-23 | 更新したドーボン橋、左は更新前、右は更新後 | 42 |
| 図 2-24 | 道路幅員属性作成フロー | 49 |
| 図 2-25 | ハザードマップサンプル図 (左) 道路幅員属性の表示の部分拡大 (右) | 49 |
| 図 2-26 | YCDC の既存サーバ | 52 |
| 図 2-27 | YCDC の GCP (青点) と CORS (赤点) 配点図 | 56 |
| 図 2-28 | DALMS の GCP 配置図 | 57 |
| 図 2-29 | 対象範囲 | 63 |
| 表 1-1 | 本プロジェクトの目標と成果 | 2 |
| 表 1-2 | 本プロジェクトの実施体制 | 5 |
| 表 1-3 | 本プロジェクトのコンサルタントチーム | 5 |
| 表 1-4 | 本成果を達成するために変更した作業項目 | 6 |
| 表 1-5 | 報告書 | 7 |
| 表 1-6 | 技術支援成果品 | 7 |
| 表 2-1 | YMP 成果品の測定の基準 | 9 |
| 表 2-2 | 第 1 回技術移転研修の概要 | 10 |
| 表 2-3 | 第 1 回技術移転の出席者数 単位 (人) | 10 |
| 表 2-4 | YMP のデジタル地形図データの仕様の理解の講義概要 | 11 |
| 表 2-5 | GIS 技術支援ワークショップの概要 | 12 |

| | | |
|--------|---------------------------------------|----|
| 表 2-6 | 第 1 回 GIS 技術支援ワークショップの概要 | 13 |
| 表 2-7 | グループ A の GIS 技術支援ワークショップの概要 | 17 |
| 表 2-8 | グループ A データ収集 | 18 |
| 表 2-9 | 提供されたデータリスト | 18 |
| 表 2-10 | グループ A 主題図作成工程 | 19 |
| 表 2-11 | グループ B の GIS 技術支援ワークショップの概要 | 21 |
| 表 2-12 | グループ B 座標変換 | 21 |
| 表 2-13 | グループ B 収集データ | 22 |
| 表 2-14 | 提供されたデータリスト (抜粋) | 22 |
| 表 2-15 | 主題図作成工程 | 24 |
| 表 2-16 | グループ C の GIS 技術支援ワークショップの概要 | 25 |
| 表 2-17 | グループ C データ収集 | 26 |
| 表 2-18 | 提供されたデータリスト (抜粋) | 27 |
| 表 2-19 | 主題図作成工程 | 29 |
| 表 2-20 | グループ D の GIS 技術支援ワークショップの概要 | 31 |
| 表 2-21 | グループ D データ収集 | 31 |
| 表 2-22 | 提供されたデータリスト (抜粋) | 32 |
| 表 2-23 | グループ D 主題図作成工程 | 35 |
| 表 2-24 | グループ E の WEB 技術ワークショップの概要 | 37 |
| 表 2-25 | グループ E データ収集 | 37 |
| 表 2-26 | 提供されたデータリスト (抜粋) | 38 |
| 表 2-27 | グループ E 主題図作成工程 | 39 |
| 表 2-28 | 作成した SOP(案)のタイトル | 41 |
| 表 2-29 | 第 1 回技術移転でコンサルタントチームが作成した SOP | 42 |
| 表 2-30 | デジタル地形図データ更新の技術移転の講義内容 | 43 |
| 表 2-31 | GIS ツールによるデジタル地形図の活用手法技術移転の講義内容 | 44 |
| 表 2-32 | ハザードマップ作成のために依頼したデータ | 46 |

| | | |
|--------|------------------------------------|----|
| 表 2-33 | 道路幅員データ一覧..... | 47 |
| 表 2-34 | 提供された路幅員データ（一部分抜粋）..... | 48 |
| 表 2-35 | 収集した東京 23 区のハザードマップ..... | 50 |
| 表 2-36 | デジタル地形図の管理・共有に関する活動..... | 51 |
| 表 2-37 | YCDC の既存サーバの仕様..... | 53 |
| 表 2-38 | YMP 成果品の管理・共有に関する活動で整備した文書リスト..... | 53 |
| 表 2-39 | ヤンゴン CORS 網に基づく測地基準系..... | 54 |
| 表 2-40 | 現地訪問・ヒアリング先一覧..... | 55 |
| 表 2-41 | オンライン研修実施支援に係る活動..... | 59 |
| 表 2-42 | 国土地理院によるオンライン研修の概要..... | 60 |
| 表 2-43 | ロードマップ（案）..... | 63 |
| 表 2-44 | CORS データポリシー（案）..... | 66 |
| 表 2-45 | ワークショップの概要（案）..... | 68 |
| 表 2-46 | ワークショップに必要な機材（案）..... | 69 |
| 表 3-1 | プロジェクト運営上の課題・工夫・教訓..... | 71 |
| 写真 2-1 | A グループへのヒアリング..... | 17 |
| 写真 2-2 | ウェブ会議の様子..... | 51 |
| 写真 2-3 | トプコン製ローバー（MPA 所有）..... | 58 |
| 写真 2-4 | 中国製 GNSS ローバー（DALMS 所有）..... | 58 |
| 写真 2-5 | YCDC LAD 所管の地籍図..... | 59 |
| 写真 2-6 | 国土地理院による研修の様子..... | 61 |
| 写真 3-1 | 第 1 回の技術移転の様子..... | 71 |

1. プロジェクトの概要

ヤンゴンマッピングプロジェクトに係る追加業務（以下、本プロジェクトという）の概要は以下のとおりである。

1.1. 本プロジェクトの背景

ミャンマー連邦共和国（以下「ミャンマー国」という）の旧首都ヤンゴン市は、人口約 554 万人（2014 年時点）を抱える同国最大の産業・商業都市であり、産業・商業活動の中心地として人口の増加が著しく、2040 年には 1,079 万人を超えると予測されている。急速な都市化、それに伴う多様なニーズや課題に対応するための包括的な開発シナリオ作りのために、2012 年 4 月に策定された対ミャンマー国経済協力方針の重点分野である「持続的成長のために必要なインフラや制度の整備等の支援」として、貴機構は 2013 年に「ヤンゴン都市開発マスタープラン」、2014 年に「ヤンゴン総合都市交通マスタープラン」の策定を支援した。これらの中で、公共交通の改善・開発の一環としてのヤンゴン環状鉄道の改善、ヤンゴン市の上下水施設、廃棄物処理施設、都市の再開発や旧市街地の保全策等について提案を行ってきた。

これまでの調査結果を踏まえ、2017 年 3 月には「ヤンゴン都市圏上水整備事業（フェーズ 2）」の実施が承諾され、さらに、新規事業となる「ヤンゴン都市圏上水道整備事業」および「ヤンゴン新都市鉄道整備事業」が検討されている。

これらヤンゴン市周辺で実施中・形成中の円借款事業の詳細設計等の迅速化に寄与し、各種計画の基盤となる大縮尺の地理空間情報整備の重要性の認識のもと、2017 年に「ヤンゴンマッピング作業委員会」（以下「YMPWC」）が組成され、「ヤンゴンマッピングプロジェクト」（以下「YMP」）が実施された。YMP では、地理空間情報システムの活用による都市開発・土地利用計画の精度向上をプロジェクト目標とし、デジタル地形図、3D 都市モデルの整備ならびに、電子基準点（CORS）の設置を行った。

2019 年 11 月に YMP のすべての活動が終了したが、デジタル地形図の維持・管理・共有に係る技術能力ならびに、CORS を持続的に活用するための運営計画・技術に関する技術能力が不十分であるとの認識から、ミャンマー政府側から YMP の追加業務として能力強化に関する技術協力について要望された。

1.2. 本プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、JICA が 2019 年 9 月 23 日にヤンゴン地域政府（YRG）と締結した M/M(Minutes of Meetings)に基づき、YMPWC との連携を取り合い、以下に示したプロジェクトの成果 4 ならびに成果 5 を達成するための活動について、ヤンゴン市開発委員会（以下「YCDC」）を CP として実施することである。

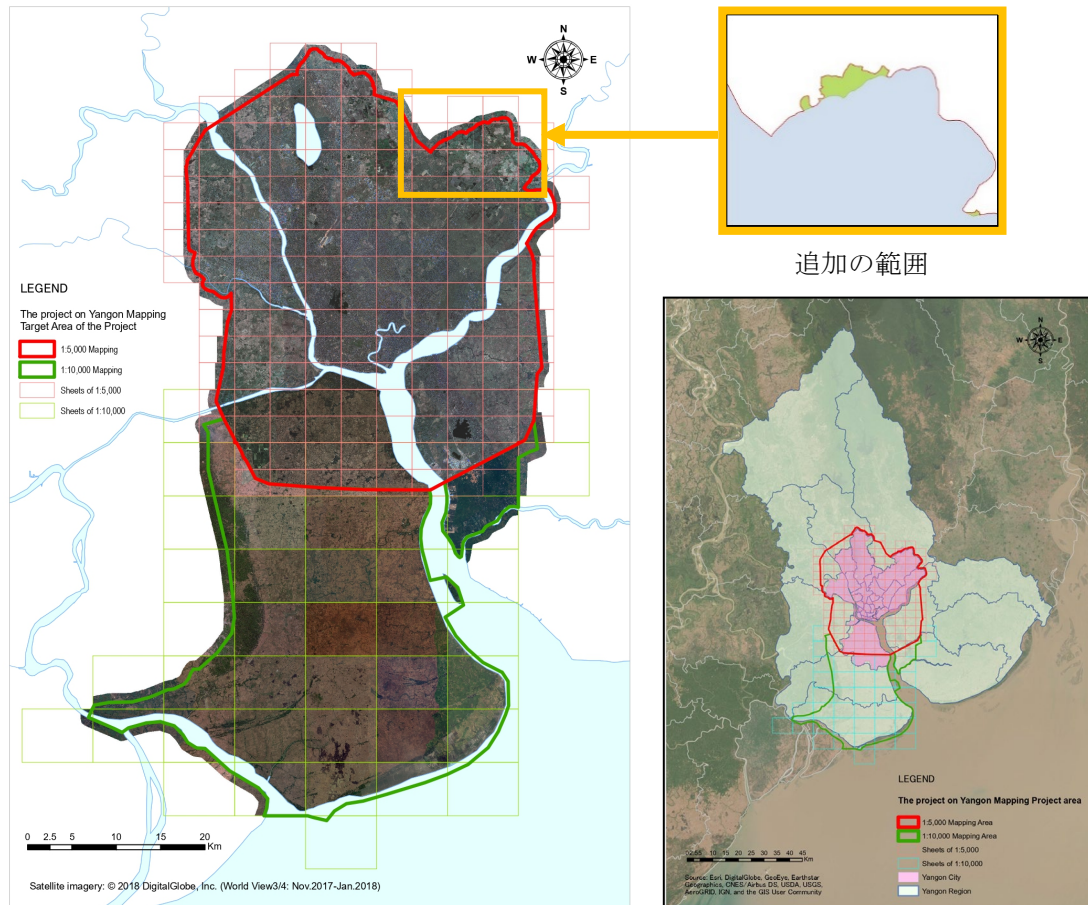
表 1-1 本プロジェクトの目標と成果

| | |
|----------------|--|
| 上位目標 | (i) デジタル地形図が適切に管理され、ヤンゴン都市圏で実施中・計画 中の貴機構の事業等で活用される。 (ii) 電子基準点が安定的に運用され、用地の測量・地形図作成・土木工 事等の迅速かつ効率的な実施に寄与する。 |
| プロジェクト 目標 | 3次元建物データを含むデジタル地形図および電子基準点の整備を通し て、都市開発および土地利用の品質管理のために地理情報システムが利 用される。 |
| 実施済み活動 | 成果1：ヤンゴン外環状道路内を含む縮尺1:5,000デジタル地形図および3 次元建物データが整備される（約1,504km ² を対象）。 成果2：ヤンゴン郊外南西部を含む縮尺1:10,000デジタル地形図が整備さ れる（約1,100km ² を対象）。 成果3：ヤンゴン市に電子基準点が設置される。 |
| 成果4 | デジタル地形図の更新のための地理情報管理能力が強化される。 |
| 成果4に係る主 な活動 | YMPで作成されたデジタル地形図（縮尺1:5,000・1:10,000）の仕様（デー タ構成・構造・精度）を理解するための指導を行う。 デジタル地形図の更新に係る標準手順書を作成する。 GISツールによるデジタル地形図の活用方法について技術支援を行う。 デジタル地形図およびGIS基盤データの利活用の方法を整理する。 デジタル地形図の管理主体の提案および情報収集を行う。 |
| 成果5 | 電子基準点の運営維持管理および利活用に関する能力が強化される。 |
| 成果5に係る主 な活動 | 電子基準点の運営時管理状況のモニタリングし、国土地理院とこれらの 情報共有を図る。 オンラインによる研修実施に係る支援 電子基準点を用いたGCP測量の実施支援 都市内基準点網整備のための街区基準点等の設置準備を行う。 電子基準点を用いた街区基準点整備にかかるロードマップを整備する。 街区基準点等の利活用にかかるデモンストレーションを行う。 |

出典：コンサルタントチーム作成

1.3. 本プロジェクトの対象範囲

本プロジェクトの対象範囲は YMP で作成されたデジタル地形図の範囲のうち、縮尺 1:5,000 デジタル地形図作成の範囲であり、図 1-1 に示す通り、ヤンゴン外環状線を含むヤンゴン都市圏であり、行政範囲としては、YCDC が管轄する全エリア、YRG が管轄する一部のエリアである。

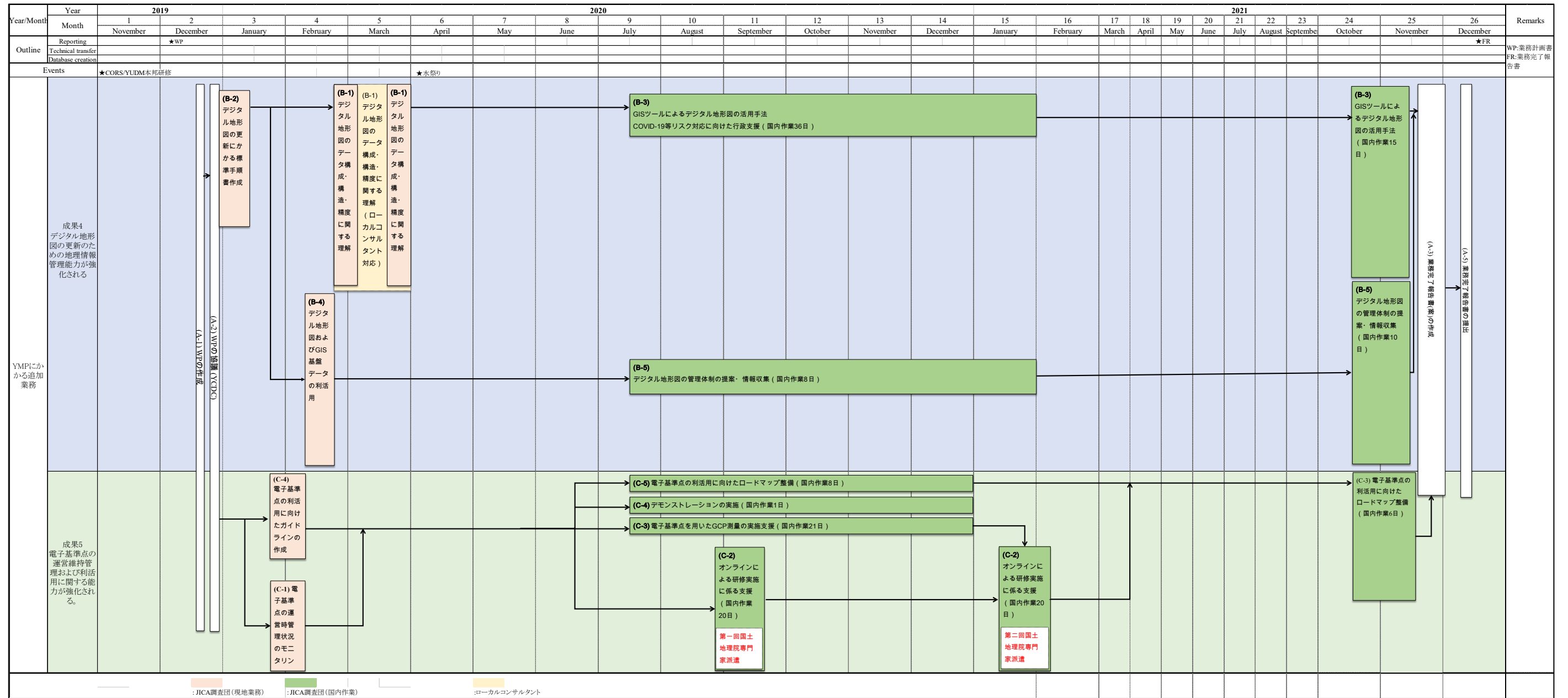


出典：コンサルタントチーム作成

図 1-1 プロジェクトの対象範囲

1.4. 本プロジェクトの実施期間

本プロジェクトの実施期間は、当初2019年12月23日から2021年2月26日であったが、COVID-19の感染拡大や2021年2月の政変による現地への渡航制限を踏まえ、遠隔による活動の追加を含む全体工程の見直しを行い、プロジェクト終了時期を2021年12月28日に変更した。プロジェクト実施期間は24ヶ月である。全体工程は図1-2に示したとおりである。



出典：コンサルタントチーム作成

図 1-2 本プロジェクトの全体工程表

1.5. 本プロジェクトの実施体制

上述の通り YMP では、YRG の UPhyo Min Thien 首相の意向により、10 機関から成る YMPWC を組織して、プロジェクトを運営した。YMPWC の下、品質管理チーム（以下「QCT」という）、マッピング・チーム（「MPT」という）、電子基準点チーム（「CORST」という）が組織された。本プロジェクトにおいても YMP の実施体制を一部踏襲し、デジタル地形図に関する技術移転は MPT、電子基準点に関する技術移転は CORST を対象として行われた。各チームを構成するメンバー機関は以下のとおりである。

表 1-2 本プロジェクトの実施体制

| チーム | メンバー機関 |
|------------------|--|
| マッピング・チーム (MPT) | <ul style="list-style-type: none"> ・ Regional General Administration Department (以下「GAD」という) ・ Myanma Survey Department (以下「MSD」という) ・ Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems (以下「DWIR」という) ・ Yangon Regional Development Affaires (以下「YRDA」という) ・ YCDC ・ Department of Agricultural Land Management and Statistics (以下「DALMS」という) ・ Myanmar Port Authority (以下「MPA」という) |
| 電子基準点チーム (CORST) | <ul style="list-style-type: none"> ・ MSD ・ YCDC |

出典：コンサルタントチーム作成

本プロジェクトのコンサルタントチームは以下のとおりである。

表 1-3 本プロジェクトのコンサルタントチーム

| 担当分野 | 氏名 | 所属先 |
|-----------------|------------------|-----------|
| 業務主任者／地理情報管理・共有 | 富村 俊介 | アジア航測 |
| CORS利活用1 | 羽鳥 友彦 | パスコ |
| CORS利活用2 | 佐多 信博 | パスコ |
| 地理標準／デジタル地形図調製1 | 志茂野 孝 | アジア航測 |
| 地理標準／デジタル地形図調製2 | Pyae Zone | アジア航測（補強） |
| 地理情報利活用促進・業務調整 | 谷口 しおり | アジア航測 |
| 現地スタッフ（秘書） | Khin Thitsar Soe | アジア航測（庸人） |

出典：コンサルタントチーム作成

1.6. 本プロジェクトの構成

本プロジェクトは、成果4に資するデジタル地形図に関する技術支援、ならびに成果5に資する電子基準点に関する技術支援の2つの活動で構成される。

(1) デジタル地形図

- YMP で作成されたデジタル地形図 (縮尺 1:5,000・1:10,000)の仕様 (データ構成・構造・精度) を理解するための指導を行う。
- デジタル地形図の更新に係る標準手順書を作成する。
- GIS ツールによるデジタル地形図の活用方法について技術支援を行う。
- デジタル地形図および GIS 基盤データの利活用の方法を整理する。
- デジタル地形図の管理主体の提案および情報収集を行う。

(2) 電子基準点

- 電子基準点の運営時管理状況のモニタリングし、国土地理院とこれらの情報共有を図る。
- オンラインによる研修実施に係る支援を行う。
- 電子基準点を用いた GCP 測量の実施支援を行う。
- 電子基準点を用いた街区基準点整備にかかるロードマップを整備する。
- 街区基準点等の利活用にかかるデモンストレーションの実施準備を行う。

なお、COVID-19 感染拡大や政変による外部要因のためミャンマー国へ渡航できず、本プロジェクト開始当初は計画されていた YCDC で行う技術移転関連の作業の実施が不可能となった。この状況では本プロジェクトで設定された成果が達成されないため、達成できる代替活動を検討し活動内容を変更した。そこで、上記のほか、本プロジェクトの成果を達成するために変更した代替活動について以下のとおりまとめた。

表 1-4 本成果を達成するために変更した作業項目

| | タスク | 代替作業項目 | |
|---------------------------------------|---------------------------|--|--|
| 成果4： デジタル地形図の更新のための地理情報管理能力が強化される。 | B-3:GISツールによるデジタル地形図の活用手法 | ヤンゴン市が抱えるリスク情報を用いたデータビジュアライゼーションの技術指導の実施 | <ul style="list-style-type: none"> ・データビジュアライゼーションの技術指導を直接行う予定であった。 ・指導内容についてSOP案を作成した。 ・リスク管理の優良事例として、日本の行政機関が管理するハザードマップについてまとめた。 |
| | B-4:デジタル地 | 第2回技術移転研修プロ | ・第2回技術移転研修を現地開催する予 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 形図およびGIS 基盤データの利 活用 | グラムの実施 | 定であった。 ・オンラインで実施したGIS技術支援 ワークショップを通じて、5チームの理 解深度に応じたSOP案を作成した。 |
| | B-5:デジタル地 形図の管理体制 の提案・情報収 集 | YMPデータセットを普 及させるためのデー タ共有体制、データカタ ログ案やデータ共有ポ リシー案の最終化 | ・現地での協議やワークショップ等を通 じて最終化を行う予定だった。 ・ YRGとオンライン協議を通じて、 データ共有体制の整理、データカタ ログ案、データ共有ポリシー案を作成し、基 本合意された。 |
| 成果5：電子 基準点の運営 維持管理およ び利活用に関 する能力が強 化される。 | C-2：オンライ ンによる研修実 施に係る支援 | 国土地理院による CORS運営・維持管理 に関する第3回研修（現 地開催）の支援 | ・第3回研修は開催しなかった。 |
| | C-3:電子基準点 を用いたGCP測 量の実施支援 | ワークショップの現地 開催 | ・ワークショップは開催しなかった。 ・ CORSTに対してワークショップの実 施概要をオンラインで説明した。 |
| | | CORSに関するセミ ナー（現地開催）支援 | ・セミナーは開催しなかった。 |
| C-4:電子基準点 を用いた街区基 準点整備に係る ロードマップ整 備 | CORS利活用のための ロードマップ案、 CORSデータポリシー 案、CORS利活用ガイ ドライン案等の最終化 | 現地やオンラインでの協議等を通じ、最 終的な案をそれぞれ策定した。 | |

出典：コンサルタントチーム作成

1.7. 本プロジェクトにおける成果品一覧

本プロジェクトの成果品は表 1-5 のとおりである。

表 1-5 報告書

| No. | 成果品 | 提出日 | 部数 |
|-----|---------------|-------------|---------------------------|
| 1 | ワーク・プラン | 2020年3月11日 | 英文：10部 |
| 2 | プロジェクト業務完了報告書 | 2021年11月30日 | 和文：5部 英文：5部 CD-R：3部 |

出展：コンサルタントチーム作成

表 1-6 技術支援成果品

| | 項目 | 成果品 |
|---|-------|--------------------------------|
| 1 | デジタル地 | YMPデータの仕様に関する標準手順書 |
| 2 | 形図 | GISツールによるデジタル地形図の活用手法に関する標準手順書 |
| 3 | | デジタル地形図データの更新に関する標準手順書 |

| | | |
|---|------|------------------------|
| 4 | | YMPデータの製品カタログ(案) |
| 5 | | YMP製品の購入申請書 (案) |
| 6 | | YMP製品のデータ共有合意書 (案) |
| 7 | CORS | CORS利活用のためのロードマップ (案) |
| 8 | | CORS利活用のためのデータポリシー (案) |
| 9 | | CORS利活用ガイドライン (案) |

出典：コンサルタントチーム作成

2. 本プロジェクトの活動内容

本プロジェクトにおける活動内容は以下のとおりである。

2.1. 共通のプロジェクト活動

2.1.1. ワーク・プランの作成・協議

本プロジェクトの基本方針・方法、業務工程計画等をまとめた業務計画書（和文）を作成し、2019年12月23日にJICAへ提出した。業務計画書を基にワークプラン（英文）を作成し、2020年1月30日にYCDCで開催したYMPWCキックオフ会議において、CPと協議、意見交換し、本プロジェクトの全体像を共有した。同会議には、ヤンゴン副市長やセクレタリー、MSD、JICAミャンマー事務所をはじめとする47名が参加した。YCDCのセクレタリーおよびジョイントセクレタリーより、E-government委員会の設立、行政データの情報公開の整備状況等について進捗説明があった。

ワーク・プランについては、協議内容を踏まえた上で、その修正版を作成し、ミャンマー政府関係機関との協議を踏まえて最終化した。

2.2. デジタル地形図に関する活動

2.2.1. デジタル地形図のデータ構成・構造・精度に関する理解

YMP成果品は下表の基準に則り、デジタル地形図データが作成された。

表 2-1 YMP 成果品の測量の基準

| 項目 | YMPで採用した基準 | 備考 |
|---------|------------------|--|
| 準拋楕円体 | WGS-84 | Myanmar-2000は使用しない |
| 平面位置の基準 | ミャンマー国 基準点の座標 | ミャンマー国1次基準点網構成点の成果を使う |
| 高さの基準 | ミャンマー国 水準点の標高 | チャッカミ験潮所の平均海水面を基準とした標高 注1) |
| 地図投影法 | UTM 47N | 作業範囲の一部が46ゾーンに含まれるが、47ゾーンを延伸してUTM47に統合する |
| 地図記号 | YMP仕様 | YMP作成の仕様に基づく |
| 単位 | メートル法 | |
| 言語 | 英語 | アルファベット表記を採用 |

注 1)ヤンゴン地区では水準点が適切に維持管理されておらず、水準点の標高値が経年変動している可能性がある。そこで、MSDの推奨に従い、ヤンゴン市北部 Htak Kyint の Police Compound 内にある水準点 (BM59010) を基準水準点として使用した。

出典：コンサルタントチーム作成

YMP の成果品であるデジタル地形図データの仕様（構造・精度・内容）に関する、第1回技術移転研修を YMPWC の関連機関・部署の職員 42 名に対して実施した。研修実施期間は 2020 年 2 月 19 日から 3 月 25 日を予定していたが、COVID-19 の流行拡大に伴う緊急帰国命令に基づき YCDC との協議の結果、2020 年 2 月 18 日～3 月 19 日に終了した。

表 2-2 第1回技術移転研修の概要

| | |
|-----------------|---|
| 主な内容・ 使用した教材 | <ul style="list-style-type: none"> ・ YMPのデジタル地形図データの仕様（構造・精度・内容）の理解 ・ デジタル地形図データの更新 ・ GISツールによるデジタル地形図の活用手法 ・ Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project(YMP) ・ Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization) ・ Yangon mapping extension project (Update for GIS Database) |
| 期間 | 2020年2月19日から3月19日 |
| 時間 | 9：30から12：00（ミャンマー時間）（講義の進捗に応じて延長） |
| 場所 | YCDC4階、トレーニング室（小）・（大） |
| 担当者 | コンサルタントチーム 志茂野 孝、Pyae Sone Htay、谷口しおり |
| 主な参加者 | YCDCの内部・外部を合わせた19機関より42名 YCDC各部署の職員36名、YCDC以外の機関の職員6名 |

出典：コンサルタントチーム作成

各機関からの参加者数は表 2-3 のとおりである。

表 2-3 第1回技術移転の出席者数 単位（人）

| YMPEX_Advanced GIS (Training of Trainers) | | | |
|---|--|----------|-----------|
| The Trainee Name List from YCDC and Departments (19th February ~ 19th March) | | | |
| No. | Departments | Quantity | Total |
| 1 | Department of Urban & Housing Development (DUHD) | 1 | 1 |
| 2 | Yangon Region Development Affair (YRDA) | 0 | 0 |
| 3 | General Administrative (GAD) | 1 | 1 |
| 4 | Myanmar Survey Department (MSD) | 1 | 1 |
| 5 | Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems (DWIR) | 1 | 1 |
| 6 | Department of Agricultural Land Management and Statistics (DALMS) | 1 | 1 |
| 7 | Myanma Port Authority (MPA) | 1 | 1 |
| 8 | YCDC, City Planning and Land Administration Department (CPLAD) | 2 | 2 |
| 9 | YCDC, Urban Planning Divison (UPD) | 21 | 21 |
| 10 | YCDC, Playgrounds, Parks and Gardens Department | 1 | 1 |
| 11 | YCDC, Engineering Department (Buildings) | 2 | 2 |
| 12 | YCDC, Engineering Department (Roads & Bridges) | 1 | 1 |
| 13 | YCDC, Engineering Department (Water & Sanitation) | 1 | 1 |
| 14 | YCDC, Drainage Department | 1 | 1 |
| 15 | YCDC, Health Department | 1 | 1 |
| 16 | YCDC, Markets Department | 1 | 1 |
| 17 | YCDC, Pollution Control and Cleansing Department | 2 | 2 |
| 18 | YCDC, Administrative, Department of Information and Public Relations | 0 | 0 |
| 19 | YCDC, Committee Office | 3 | 3 |
| Total | | | 42 |

出典：コンサルタントチーム作成

YMP のデジタル地形図データの仕様（構造・精度・内容）の理解については、下表の内容と日程で行った。技術移転に使用した教材は、コンサルタントチームで作成した標準作業手順書（以下「SOP：Standard Operating Procedures」という）“Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project (YMP)”を使用した。

表 2-4 YMP のデジタル地形図データの仕様の理解の講義概要

| 日付 | 内容 |
|-----------|--|
| 2020/2/19 | <ul style="list-style-type: none"> ・開催の辞（Dr. Toe Aung、Daw Tin Tin Kyi） ・講義概要説明（Daw Khine Moe Nyunt） ・コンサルタントチームおよび参加者の自己紹介 ・“Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project (YMP)”を用いたレクチャーのスケジュール説明 ・YMPでの納品成果の紹介と技術移転内容の概要の紹介 ・各納品フォーマットの特性と利用法 ・YMPにおける精度について ・日本での縮尺レベルと精度について |
| 2/20 | <ul style="list-style-type: none"> ・“Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project (YMP)”を使つてのレクチャー ・YMPの成果の精度・縮尺レベル ・地図における転位 ・アップデートにおける優先地物について |
| 2/21 | <ul style="list-style-type: none"> ・“Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project (YMP)”を用いた講義 ・写真測量法による技術的制約の理解 ・アップデートに使用する素材と注意点 ・アップデートにおける履歴の記録 ・提言 |

出典：コンサルタントチーム作成

第1回技術移転研修において、研修プログラムの最終週に参加者から継続的にGISを活用するため5つのテーマ（Health fit for public, Creating a geodatabase, Classification of land & building, Digitizing & editing of North Dagon, Data updated for road related fields）における主題図作成の実施とその側面支援をコンサルタントチームに対して要望された。YCDCと協議した結果、MPTメンバーから部門横断的な5つのグループを組成することとし、データ活用事例について各チームが第2回技術移転研修で発表することとなった。

COVID-19感染拡大によって中断していた事業が再開後、MPTメンバーがYMPデータを通常業務の中で活用できるよう、GISを用いた主題図作成に関する技術指導をオンラインによるワークショップを通じて上記5グループに対して実施した（表2-5参照）。具体的には、各グループが設定したテーマに基づき、YMP成果品とCPから提供される参照データを活用し、彼らの日常業務から生じるニーズに沿った主

題図作成について指導した。同時に、指導内容や主題図作成に関するプロセスについて、テーマ別に SOP(案)として取りまとめた。ワークショップでは、オンライン会議開催に先立って、現地スタッフによる事前説明とニーズ発掘、会議後の研修内容フォローを必ず実施し、研修参加者が理解しやすいよう工夫した。

表 2-5 GIS 技術支援ワークショップの概要

| | | |
|--------------------|--|---|
| 主な内容・目的 | グループテーマを主題図に反映するための参照データの入手に加え、主題図作成に関わるSOP(案)の作成が目的である。 | |
| 期間 | 2020年7月21日～9月7日 | 第1回目7月21日グループA, B |
| | | 第1回目7月22日グループC, D |
| | | 第1回目7月27日グループE |
| | | 第2回目8月11日グループA |
| | | 第2回目8月12日グループB |
| | | 第2回目8月17日グループE |
| | | 第2回目8月18日グループC, D |
| | | 第3回目9月1日グループA |
| | | 第3回目9月2日グループB |
| | | 第3回目9月3日C |
| | | 第3回目9月4日グループD |
| 第3回目9月7日グループE | | |
| 時間 | 13:30から15:00 または16:30～18:00内で1.5～2時間(日本時間) | |
| 場所 | オンライン会議ツール Zoom | |
| コンサルタント チーム側参加者 | 担当：志茂野孝、Pyae Sone Htay オブザーバー・研修支援：富村俊介、谷口しおり、Khin Thitsar Soe 計5名 | |
| CP側参加者 | グループA | Daw Phu Pwint Zun, U Myo Min Win (CPLAD/ Former Health Dept), U Hau Siam Mang (PPG) 3名 |
| | グループB | U Wai Phyo Aung (SD), U Myat Kyaw Zin Than (MPA) 2名 |
| | グループC | Daw Chit Ei Myo Tun (CPLAD), Daw Su Sandar Swe and Daw Thazin Htet (Engineering Dept/ Buildings) 3名 |
| | グループD | Daw Hnin Thandar Maung (GAD), U Aung Kyaw Linn (Engineering Dept/ Water & Sanitation) and U Min Thein (DUHD) 3名 |
| | グループE | Daw Myat Ko, Daw Sandar Bo and Daw Myint Aye (UPD), Daw Cherry Soe Tint (Engineering Dept/ Roads & Bridges), Daw Khine Su Naing (Drainage) 5名 |

出典：コンサルタントチーム作成

第1回から3回までのGIS技術支援ワークショップの内容について、以下にとりまとめた。まず第1回目のワークショップの内容は以下のとおりである。

表 2-6 第 1 回 GIS 技術支援ワークショップの概要

| | |
|------|--|
| グループ | Group A, B, C, D, E |
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第1回目2020年7月21日～27日13:30～15:00 (日本時間) 13:30から15:00 または16:30～18:00内で1.5時間から2時間(日本時間) |

出典：コンサルタントチーム作成

第 1 回目の Web ベースの GIS 技術支援ワークショップは、Group A, B, C, D, E に対して以下の共通 3 項目を実施した。

(1) Outline of Web meeting

第 1 回の技術移転の最終週に YCDC から選抜された 5 つのグループが主題図作成・GIS データの利活用の発表を予定していたが、COVID-19 感染拡大の影響で順延となった。

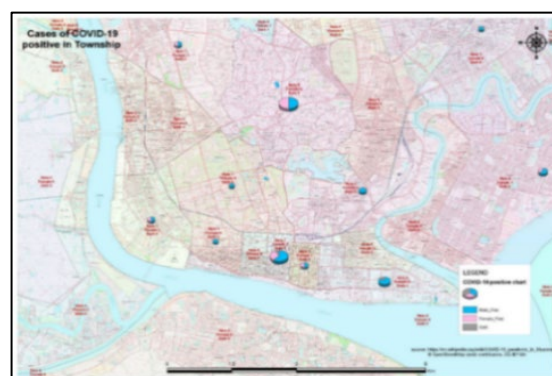
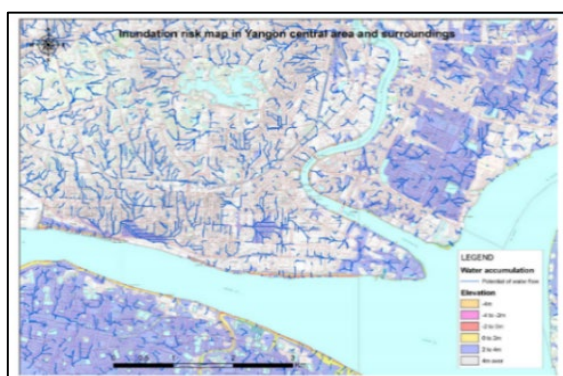
そこで、主題図作成指導、各テーマで作成される主題図に必要な参照データの収集の助言ならびに、SOP(案)の整備を目的としたワークショップを実施した。

(2) Agenda of Web meeting

- ・グループ毎のテーマが異なるので、グループ毎に Web meeting を開催する。
- ・グループ毎に Web meeting の日程を設定した。

(3) Activities

第 2 回技術移転研修において、グループ毎の発表活動プロセスを反映した主題作成に関わる SOP(案)をコンサルタントチームに協力して整備した。コンサルタントチームが YMP の成果を利用したサンプル主題図を準備し、イメージを共有した。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-1 Inundation risk map in Yangon central area and surroundings (左図) および Map of COVID-19 positive in Township (右図)

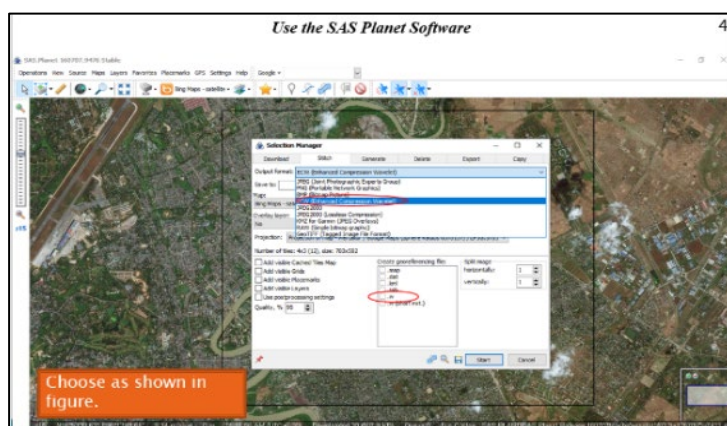
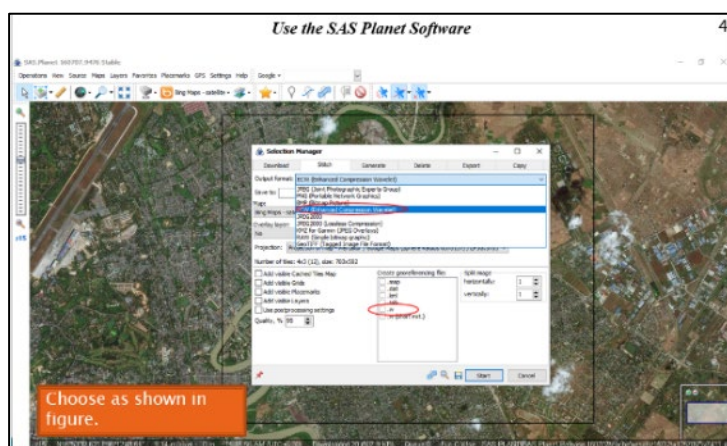
(4) MPT のプレゼンテーション

第 1 回 GIS 技術支援ワークショップでは、GIS データの活用についてグループ D ならびにグループ E が自主的な発表を行った。

1) グループ D :

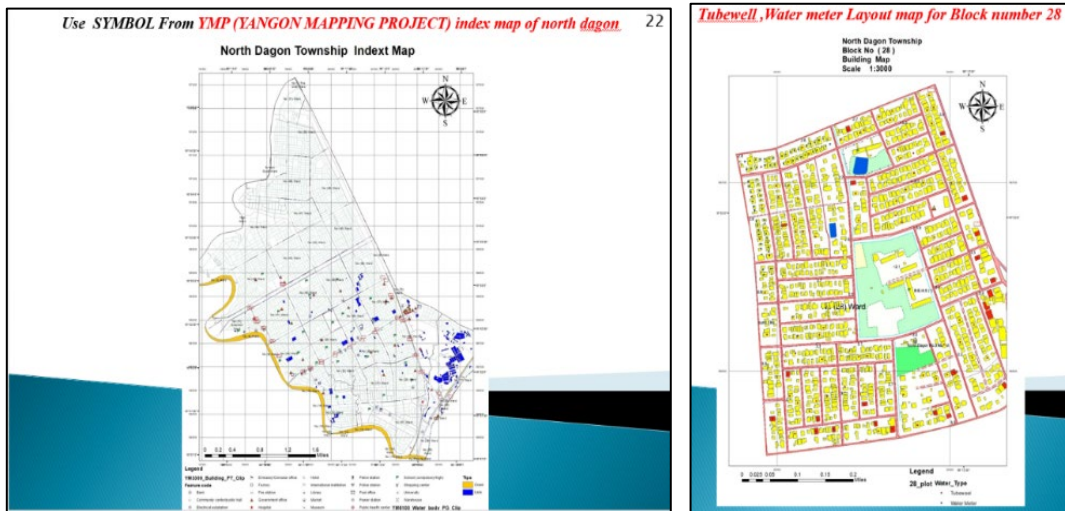
CP から Digitizing & Editing of Georeferenced of North Dagon について、以下のようなプレゼンテーションが行われた。

- ・ Dagon Township (以下、TS) のエリアのアップデートの手法。
- ・ 既存ラスタデータの座標付けと街区のデジタル化。
- ・ YMP の建物データをポイントとして挿入し属性値を入力。
- ・ 主題図としての地図記号の挿入と属性のビジュアル化。
- ・ 井戸・水道計の位置をビジュアル化した主題図。



出典 : YCDC

図 2-2 YCDC Web サイトからの画像の取得(上) 街区のデジタル化(下)



出典：MPT

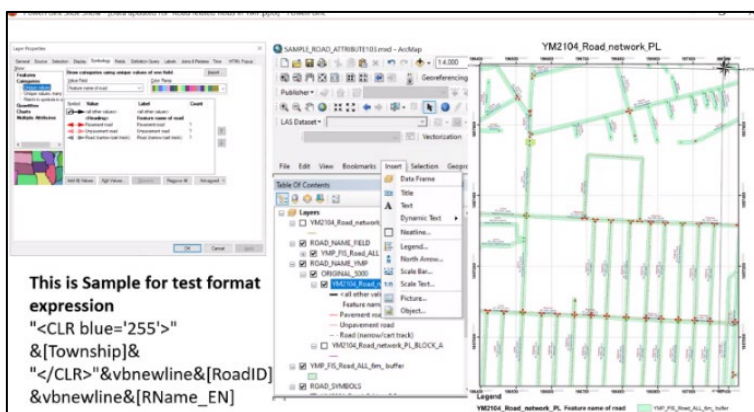
図 2-3 YMP 成果を利用した Dagon TS 主題図(左) 井戸・水道計の位置主題図(右)

衛星画像をインターネット上からダウンロードし、座標補正せず直接重ね合わせて使用している。そこで、Web サイトからダウンロードした場合、参照する座標系の違いから位置精度に大きな誤差が生じる場合があるので、その対応策に加え、オープンソースの衛星画像に関するコピーライトの考え方について指導した。

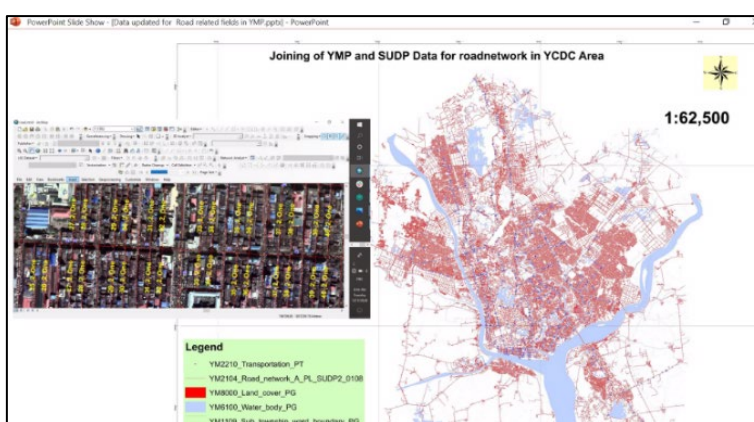
2) グループ E :

CP 側から、” Data updated for Road related fields in YMP”について、以下のような発表が行われた。

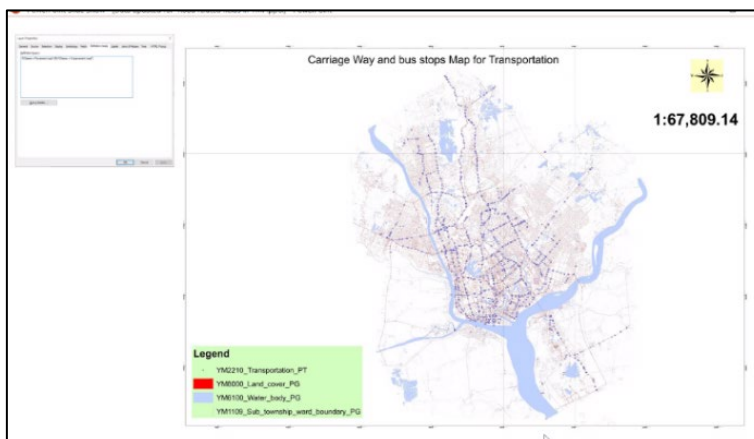
- ・ バッファと空間結合による道路名称のデータ更新方法（前回の技術移転で指導したアップデートの方法の 1 つ）。
- ・ YMP の道路ネットワークと CP 所有の道路幅員データベースとの結合による道路幅員図。
- ・ YMP の道路データを RTK によって現場で取得した道路幅員（ROW:Right Of Way）を結合した道路幅員図。
- ・ YMP の道路データを用いたバス路線図
- ・ バス路線とバス停をビジュアル化した主題図作成に関する要望



出典：MPT
図 2-4 空間結合による道路名称のアップデート



出典：MPT
図 2-5 ROW のオルソ重ね図作業



出典：MPT
図 2-6 バス路線図

次に、第1回目を踏まえて実施した、第2回および第3回目の GIS 技術支援ワークショップの内容は以下のとおりである。

(1) グループ A

グループ A に対する GIS 技術支援ワークショップは以下の日時で実施した。

表 2-7 グループ A の GIS 技術支援ワークショップの概要

| | |
|----|--------------------|
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第2回目8月11日、第3回目9月1日 |

出典：コンサルタントチーム作成

1) 第2回 GIS 技術支援ワークショップ

当初、「Health fit for Public by using GIS」というテーマであったが、データの存在やデータフォーマットが不明瞭であったため、ヒアリングを通じてテーマ変更の協議を行った結果、グループ A が収集可能なデータに基づく主題図として、下記のようなものが現実的に対応可能であると判明した。



出典：コンサルタントチーム

写真 2-1 A グループへのヒアリング

- ・ バス停のデータを利用して公園へのアクセスを表示させる。
- ・ 道路センターラインを利用して、バス停間隔の距離を表示させる（平均スピードが入力できれば、バス停間の所要時間が計算可能）。
- ・ 公園内の建物データと YMP 成果を結合し、属性編集することで新しいデータが作成させる。
- ・ 主題図のタイトルを“Park and playground in Bahan Township”とした。
協議の結果、データの結合処理ならびにデータ属性編集が SOP(案)の主要項目となることで合意された。

下表は、コンサルタントチームが依頼した主題図作成に使用するデータのリストである。

表 2-8 グループ A データ収集

| Sample theme | data |
|-------------------------|--|
| Park and its facilities | location |
| | Area of park |
| | Kind of Plant (trees) |
| | Facilities in park (what kind facilities are there?) |
| | How many visitors do come? Per year or month or day... |
| | Or else regarding data for park information |
| | Shop location |
| | And more..... |

出典：コンサルタントチーム作成

2) 第 3 回 GIS 技術支援ワークショップ

8 月 12 日にグループ A から入手したデータの内容を確認・レビューした結果、主題図に使用できるデータをリストにまとめ、メンバーに対して使用する理由の説明を行った。下表は入手したデータリスト。なお、○印は使用できるデータを示す。

表 2-9 提供されたデータリスト

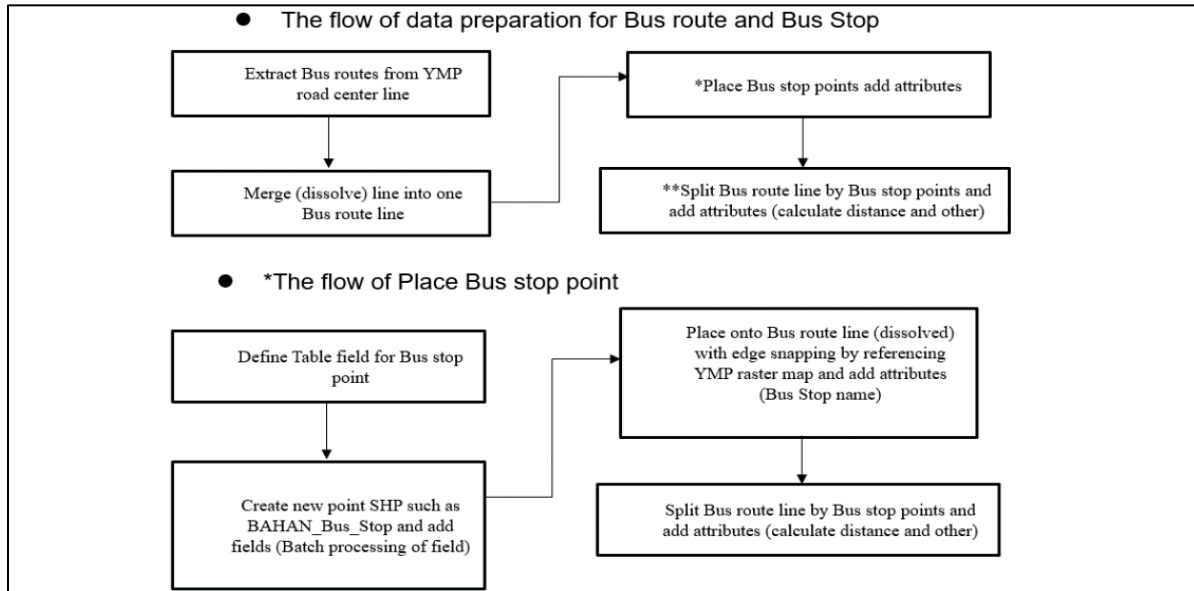
| Folder name 1 | Folder name 2 | Folder name 3 | Data name | Format | Usable | Remark |
|---|--|---------------------|----------------------|--------|--------|---|
| Group A_Location & Information of PPG in Bahan Township | Bahan-Township | 2018 Population | population.shp | .shp | ○ | already joined with 2018 Population.xlsx |
| | | Bus | Bus.shp | .shp | ○ | Edit filed if need |
| | | Water | water.shp | .shp | ○ | As background |
| | | | river.shp | .shp | ○ | As background |
| | | | 2018 Population.xlsx | .xlsx | ○ | already joined |
| | Else regarding data for park information | YCDC shop shapefile | Bahan_Shop.shp | .shp | ○ | Edit filed if need Joine data what goods do sell in shops |
| | | YMP Shop shapefile | shop.shp | .shp | ○ | Edit filed if need Joine data what goods do sell in shops |
| | | | Shop.xlsx | .xlsx | ○ | join to shp |
| | | | Shop.xlsx.csv | .csv | ○ | join to shp |

出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

また、主題図作成の SOP(案)の内容について、入手したデータだけでは主題図として表現できる内容に限界があった。そこで、直感的な状況把握が可能な主題図を作成するため、伝えたい内容やテーマに関する情報を追加したデータの作成・編集が必要になった。データの可視化を行うため SOP(案)の構成内容は以下のとおりにした。

- ・ バス停から 250m 圏内の公園・運動場を空間抽出する方法。
- ・ バス路線データ・簡易データベース(Excel 形式)のを作成し GIS データの属性値に格納する方法。
- ・ 既存のデータとの結合による新規データの作成方法。
- ・ 主題図の表現に必要な記号化・注記表示の表現方法。
- ・ 主題図に当該範囲のみを表示する方法。

主題図に使用するレイヤー作成のフローを示し指導した。詳細な手順は SOP(案)に記載した。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-7 レイヤー作成のフロー（抜粋）

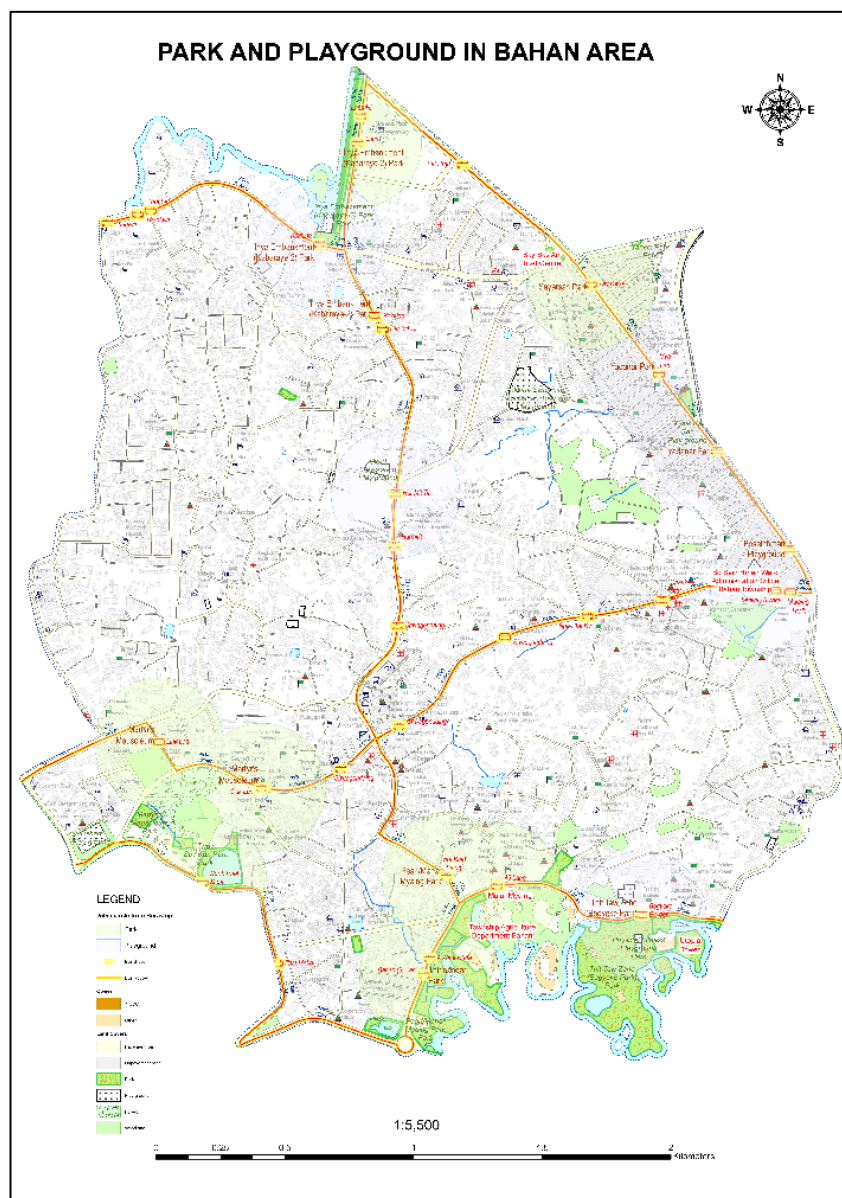
下表はサンプル主題図作成のため、入手したデータを加工・編集して作成したレイヤーと主な処理方法をとりとまとめた。

表 2-10 グループ A 主題図作成工程

| Purpose | Visualize the related position between bus routes/bus stops and parks/playgrounds. |
|------------------------------|--|
| Base map | YMP; Building, River, Water body, Land cover and others if in need. These Layers had better to clipped outside of mapping area |
| Layer 1 | BAHAN_Bus_Stop_Buffer_250m_Sp_join (Buffer polygon) |
| Layer 2 | BAHAN_Bus_Route_Select_Split (line data) |
| Layer 3 | BAHAN_Bus_Stop (point data) |
| Layer 4 | BAHAN_AREA_Clip (polygon) |
| Layer 5 | - |
| Annotation | Bus stop name and their distance, park and playground name, Main road name and others |
| Processing, Combination etc. | Spatial Join and related Analysis Tools., Split at Points, Buffer processing and others. |
| Title of thematic map | PARK AND PLAY GROUND IN BAHAN AREA |

出典：コンサルタントチーム作成

入手したデータと主題内容をもとにサンプル主題図を作成した。本会議終了後、SOP(案)とサンプル図を参考として CP 自身で主題図を作成・SOP(案)の更新を行い、疑問や不明点があれば、コンサルタントチームへ連絡するよう伝えた。



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-8 サンプル主題図

グループ A は、GIS ツールや GIS データの取り扱い等 GIS の知識・経験があまり有していなかった。しかしながら、GIS 施術支援ワークショップへの取り組む姿勢は、熱心であった。このことから、グループ A は、興味を持続し他の部署との横断的な交流や自己研鑽によって、GIS を課題の見える化ツールとして積極的な活用されることが期待される。

(2) グループ B

グループ B に対する GIS 技術支援ワークショップは以下の日時で実施した。

表 2-11 グループ B の GIS 技術支援ワークショップの概要

| | |
|----|--------------------|
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第2回目8月12日、第3回目9月2日 |

出典：コンサルタントチーム作成

当初、” Creating a geodatabase using UTM projection Raw Data”というテーマだったが、初回打合せで MSD から Myanmar2000 と WGS84 との変換についての指導要望があった。主題図作成とは異なるが、YMP データを Myanmar2000 での利用を考えると、座標変換は重要なスキルであるため、GIS データの座標変換スキル向上を含め指導を行った。そのため、座標系変換に必要なファイル作成の SOP(案)を作成した。

表 2-12 グループ B 座標変換

| Sample theme | Data and trial |
|---|---|
| Creating a geodatabase using UTM project Raw Data TO Transformation file creation | Ellipsoid file for Myanmar 2000 |
| | Projection file for Myanmar 2000 UTM projection |
| | Transformation file for WGS84 to Myanmar 2000 |
| | Trial of data transformation between WGS84 and Myanmar 2000 |
| | If the results are unacceptable, examine transformation method and parameters |
| | SOP preparation |

出典：コンサルタントチーム作成

MPA から提供された深浅データから主題図に表現可能な内容を検討し、主題図のタイトルを” CONTOUR CREATION OF YANGON RIVER BANK AREA”とした。しかしながら、提供されたデータの範囲が狭かったので、主題図作成のために広範囲のデータを再入手した。下表は主題図作成についてコンサルタントチームが依頼したデータのリストである。

表 2-13 グループ B 収集データ

| Sample theme | Data |
|----------------------------|--|
| Bathymetry information map | Bathymetry survey points other area |
| | DEM (grid tiff from upper results) other area |
| | Depth contour (Generated from DEM) |
| | Perilous objects and area information for navigation |
| | River bottom topography shading (From DEM) |
| | Or else regarding data for the title |
| | And more..... |

出典：コンサルタントチーム作成

2) 第 3 回 GIS 技術支援ワークショップ

グループ B から提供されたデータをレビューし、使用するデータをリストに示しその理由について説明を行った。なお、○印は使用出来るデータを示したものである。

表 2-14 提供されたデータリスト (抜粋)

| Group_B Collecting Materials20200728 | | | | Data name | Format | Usable | Remark | other | |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---|-----------------------|-----------------------|------------------|--|
| Folder name 1 | Folder name 2 | Folder name 3 | Folder name 4 | | | | | | |
| Group_B | kyaw zin | Default.gdb | | Rester1 | .ras | <input type="radio"/> | 3mDEM | | |
| | | | | MKP09_07_2020.pdf | .pdf | <input type="radio"/> | Sample map | | |
| | | | | | MKP09_07_2020_CGS.pdf | .pdf | <input type="radio"/> | Sample map | |
| | | | | | MKP09_07_2020-ok.pdf | .pdf | <input type="radio"/> | Sample map | |
| | | | | | Myat Kyaw Zin Thant.pdf | .pdf | <input type="radio"/> | Sample map | |
| | | | | | Myat Kyaw Zin Thant_MPA.pdf | .pdf | <input type="radio"/> | Sample map | |
| | | | | | Transformation parameter_U wai phyo aung_SD.jpg | .jpg | <input type="radio"/> | 3 parameter note | |
| | | | | | U wai phyo aung.txt | .txt | <input type="radio"/> | 3 parameter note | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

出典：コンサルタントチーム作成

対象テーマのほかに、MSD のメンバーから GIS ツールを用いた Myanmar Datum 2000 と WGS84 座標系の座標変換ファイルの作成方法に関する技術的な質問あった。そこで、この作成方法の手順書を準備し、SOP(案)の 1 項目として追加した。なお、座標変換作業の結果に対して、MSD が既存データを用いて座標変換の評価を行ったところ、良好な結果となったとフィードバックされた。下図は、入手した Myanmar Datum 2000 と 3 パラメータである。

| DEFINITIONS OF MYANMAR DATUM 2000 | |
|---|---------------|
| ELLIPSOID: | Everest 1830 |
| a = | 6377276.345 m |
| f = | 0.00332445 |
| 1/f = | 300.8017 |
| TRANSFORMATION PARAMETERS FROM WGS84 TO MYANMAR DATUM 2000: | |
| Dx = | -246.632 m |
| Dy = | -784.833 m |
| Dz = | -276.923 m |

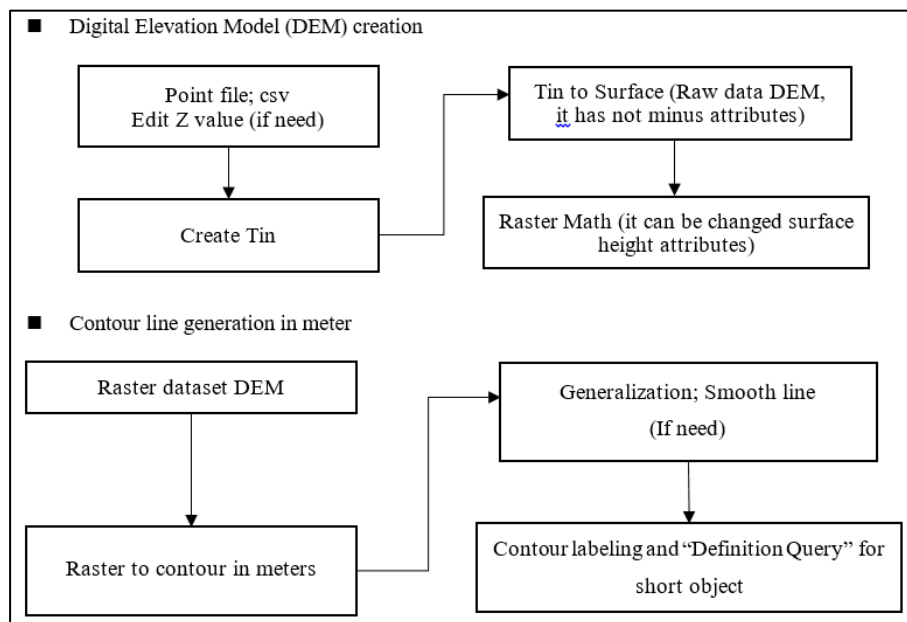
出典：MSD 作成

図 2-9 Myanmar Datum 2000 と 3 パラメータ

主題図作成の SOP(案)の主要な内容は、以下の通りである。

- ・ テキストデータから TIN (triangulated irregular network) ならびに、DEM の作成 (入手したラスターデータの高さ属性のプラス・マイナスが反対であった) ラスター演算による高さの調整方法、等高線の発生時における単位 (メートル・ファゾム) の指定方法。
- ・ 作成した等高線への地図調製的表現のノウハウ指導。
- ・ 陰影ラスターデータの作成手法

主題図に使用するレイヤー作成のフローを示し指導した。詳細な手順については、SOP(案)に記載した。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-10 DEM・等高線のスムージング工程フロー

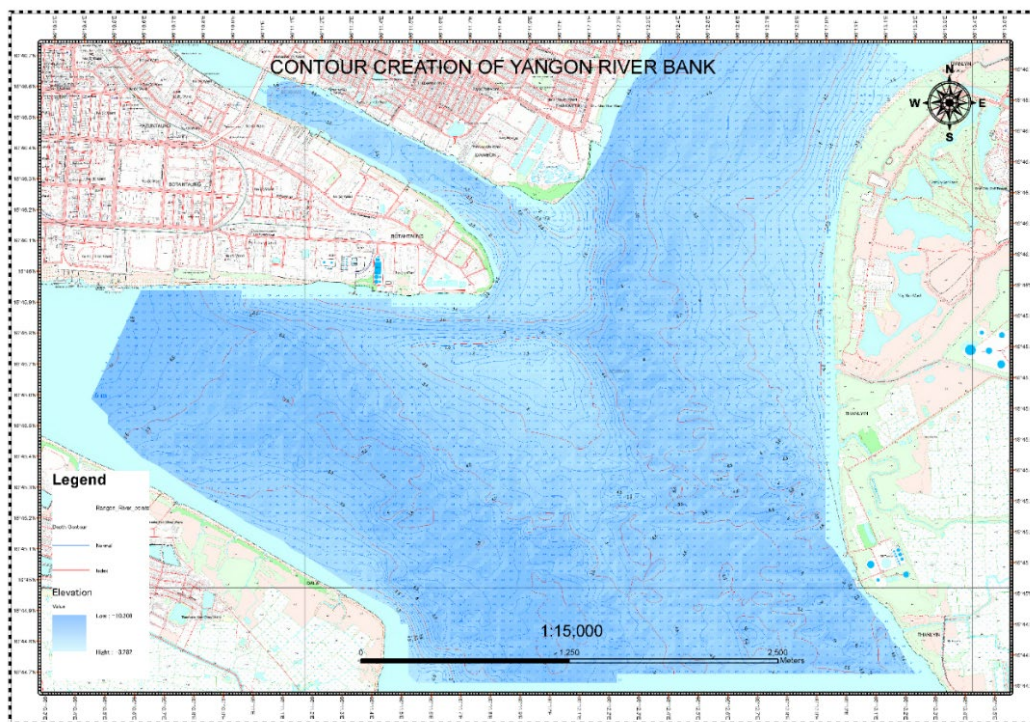
下表はサンプル主題図作成のため作業工程を示したものである。提供されたデータを加工し、編集して作成するレイヤーと主な処理方法についてとりまとめたものである。

表 2-15 主題図作成工程

| Purpose | Visualize the depth survey results which are depth contour line, bottom relief and others (if possible). |
|------------------------------|--|
| Base map | YMP; Raster Map |
| Layer 1 | Yangon_River_points |
| Layer 2 | Contour_Tin_Ras_05m_Sm_50 or Contour_Tin_Ras_05mFathom_Sm_50 |
| Layer 3 | Elevation_Timesx1(raster data) |
| Layer 4 | Any if need |
| Annotation | Contour value label in meter and fathom, and other. |
| Processing, Combination etc. | Raster processing; Tin, Fill, Raster to Contour, Image analysis; Shaded Relief or Hill Shade function |
| Title of thematic map | CONTOUR CREATION OF YANGON RIVER BANK |

出典：コンサルタントチーム作成

サンプル図の作成には、最終的に入手することができた広範囲データを使用した。今後は、他の属性データ（危険航行地域・深さの色分け・航路等）の追加を行い、主題図として内容の充実と関わる GIS 技術を指導した。



出典：MSD・MPA・コンサルタントチームによる作成

図 2-11 グループ B サンプル主題図

グループ B は、MSD がメンバーにいるため、GIS について造詣が深く、日常業務で頻繁に利用しているものと判断された。さらに、入手したデータの過程をみると、データの処理に精通していると推察される。

(3) グループ C

グループ C に対する GIS 技術支援ワークショップは以下の日時で実施した。

表 2-16 グループ C の GIS 技術支援ワークショップの概要

| | |
|----|--------------------|
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第2回目8月18日、第3回目9月3日 |

出典：コンサルタントチーム作成

1) 第2回 GIS 技術支援ワークショップ

当初、” Classification of Land & Buildings”というテーマが設定されていたが、メン

バーの要望から、主題図のタイトルを” BUILDING STOREY LEVEL AND LAND USE IN LATHA TOWNSHIP”に変更した。主題図表現に使用するデータの内容(建物階層と部屋数のデータ)は下記のとおりである。

- ・ 建物の階層区分を3つに分類。
- ・ 公共・民間の所有区分。
- ・ サンプルを作って検討。
- ・ 建物の種別、テナント情報については、所掌機関が異なるので入手できなかった。

下表はコンサルタントチームが依頼したデータのリストである。

表 2-17 グループC データ収集

| Sample theme | Data |
|-----------------------------------|---|
| Classification of Land & Building | Land properties type (Government, Private and others) |
| | Building stories and number of room |
| | Building type (Stall shop information) |
| | Or else regarding data for the title |

出典：コンサルタントチーム作成

2) 第3回 GIS 技術支援ワークショップ

グループCから提供されたデータの精査を行い、使用するデータをリストに示し、その理由に関する説明を行った。なお、○印は使用出来るデータを、△印は編集が必要なデータを示したものである。

表 2-18 提供されたデータリスト (抜粋)

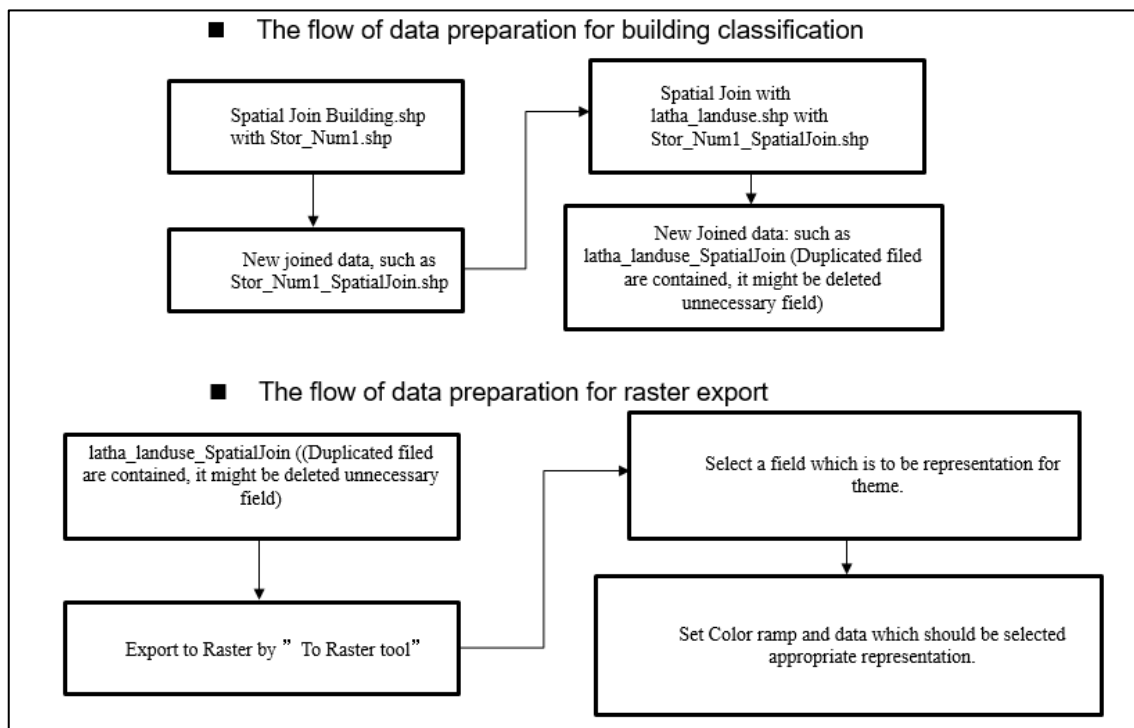
| Folder name 1 | Folder name 2 | Folder name 3 | Latha_Landuse_Excel.xlsx | Format | Usable | Remark |
|---|---------------|----------------|--------------------------|--------|--------|---|
| Group C_Data Latha_presentation_20200825 | SHP | building | Building.shp | .shp | ○ | Classified; Build use |
| | | landuse | Latha_landcover | .shp | ○ | Extracted; Urbanarea, Pavement road |
| | | | latha_landuse.shp | .shp | ○ | Classified; Building item |
| | | Latha_Boundary | land_boundary.shp | .shp | ○ | Extracted; Ward boundary |
| | | Stor_NUM | Stor_Num1.shp | .shp | ○ | Classified; Stories and number of rooms |
| | | YMP_Building | latha_building_YMP | .shp | ○ | Extracted; YMP |
| | Excel | | Build_use.xlsx | .xlsx | △ | Join table |
| | | | Latha_Landuse_Excel.xlsx | .xlsx | △ | Join table |
| | | | Stor_Num10.xlsx | .xlsx | △ | Join table |

出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

主題図作成の SOP(案)の内容について、建物のクラス分けを行うためのデータ結合に重点を置いた以下のような構成になることを説明した。

- ・ Latha Township の範囲を基図として必要な地物の切り出し、記号の適用。
- ・ 建物階層・各階部屋数・総部屋数のクラス分けするためのデータ結合処理。
- ・ 建物用途を分類するためのデータ結合処理。
- ・ ベクターデータの属性によりクラス分けされたラスターデータへの変換。
- ・ 建物階層種別の注記表示方法。
- ・ 主題図に使用するレイヤー作成のフローを示し指導した。

下図はサンプル主題図作成のため、入手したデータを加工・編集して作成したレイヤーと利用した主な処理をとりまとめた。



出典：コンサルタントチーム作成

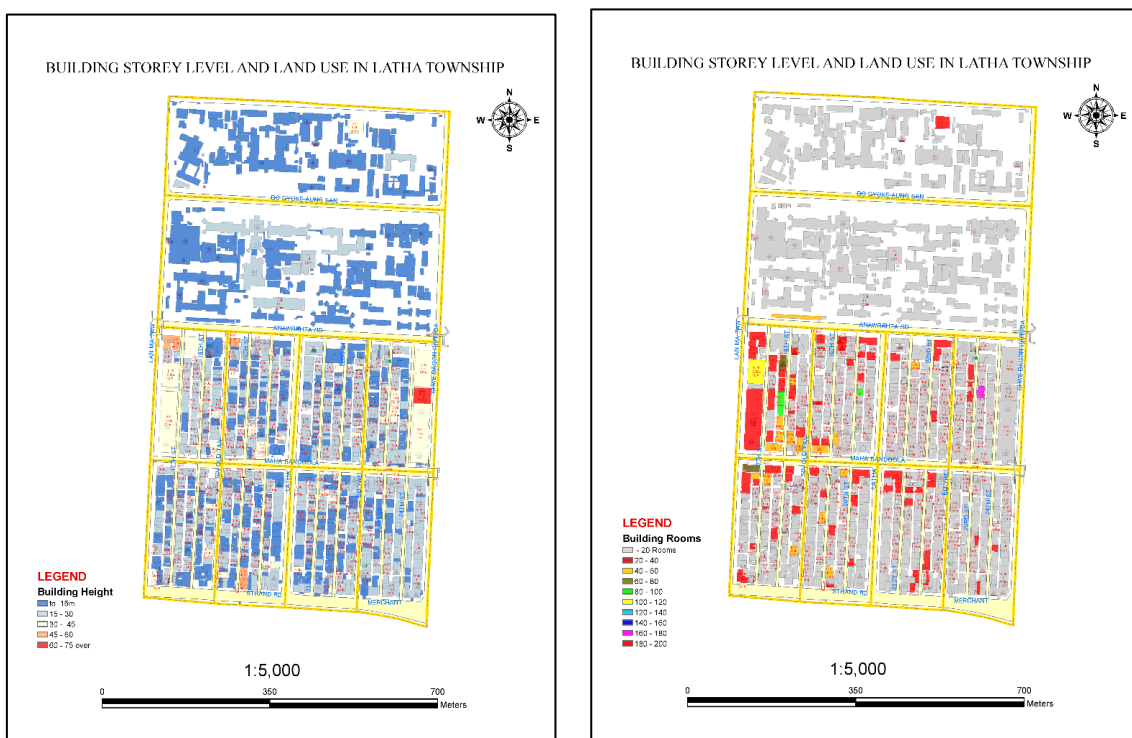
図 2-12 データ結合・ラスター変換の工程フロー（抜粋）

入手したデータから主題属性を編集して、「建物の高さ」・「部屋数」・「階層」・「各階の部屋数」・「建物用途」のクラス分けを行い5種類のサンプル主題図を作成した。

表 2-19 主題図作成工程

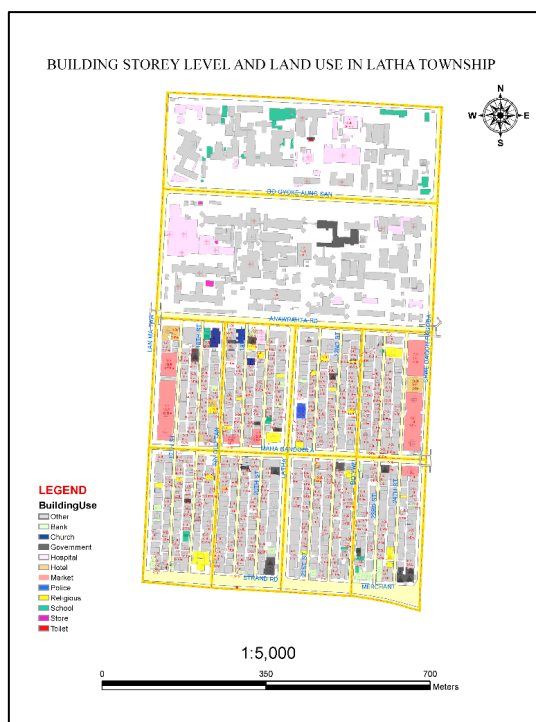
| | |
|-------------------------------------|---|
| Purpose | Visualize the classification of building stories, number of rooms in one floor and total number of rooms or other related classification of building |
| Base map | YMP; Building, Boundary, road, and center line. If in need, these Layers had better to clipped outside of mapping area |
| Layer 1 | latha_landuse_SpatialJoin; base material for each raster data. |
| Layer 2 | LATHA_Building_Height; classified building height |
| Layer 3 | LATHA_Building_Room; classified number of all rooms in a building |
| Layer 4 | LATHA_Building_Stories; classified building stories |
| Layer 5 | LATHA_Building_Unit ; classified number of rooms in one floor- |
| Layer 6 | LATHA_Building_Use; classified building categories |
| Annotation | Building stories and its related attributes, road name. |
| Processing, Combination etc. | Spatial Join and Raster conversion by attributes filed |
| Title of thematic map | BUILDING STOREY LEVEL AND LAND USE IN LATHA TOWNSHIP |

出典：コンサルタントチーム作成



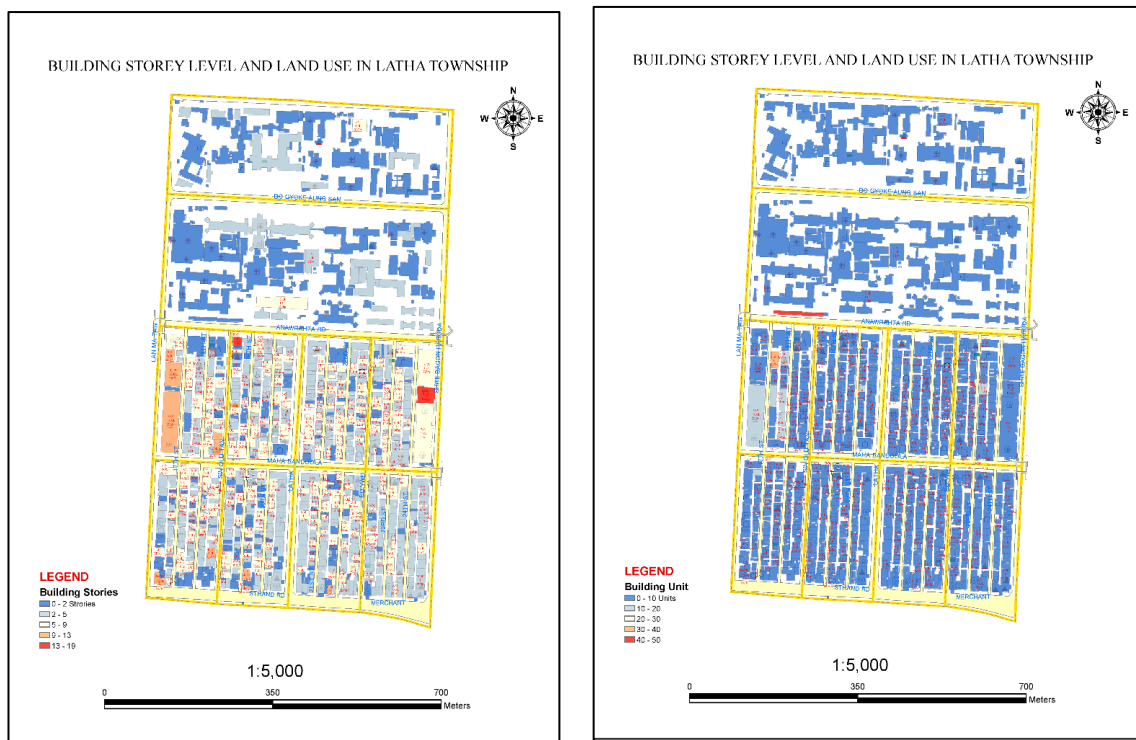
出典：MSD・MPA・コンサルタントチームによる作成

図 2-13 グループ C サンプル主題図 建物高さ図（左）部屋数図（右）



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-14 グループ C サンプル主題図 建物用途図



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-15 グループ C サンプル主題図 建物階層図（左） 各階部屋数図（右）

グループ C は、日常業務で GIS を活用しているため、技術的な説明の理解も速かった。本ワークショップを通じて、当メンバーは、GIS の利活用が自部署業務に役立つことを理解したと認識できた。自部門での技術指導のほか、他の部署との横断的な交流により GIS の利活用の有効利用の広がり期待する。

(4) グループD

グループ D に対する GIS 技術支援ワークショップは以下の日時で実施した。

表 2-20 グループ D の GIS 技術支援ワークショップの概要

| | |
|----|--------------------|
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第2回目8月18日、第3回目9月4日 |

出典：コンサルタントチーム作成

1) 第2回 GIS 技術支援ワークショップ

タイトルは未定で当初より検討中であったが、CP 作成のサンプル図から North Dagon TS における井戸・水道計の位置図の作成が求められた。そこで、コンサルタントチームは範囲内の人口、配水、井戸・水道メータに関連するデータの提供を依頼した。追加データとして MSD からのデータは可能であったが、その他の機関のデータは入手できなかった。下表はコンサルタントチームが依頼したデータのリストである。

表 2-21 グループ D データ収集

| Sample theme | Data |
|--|--|
| Digitizing & Editing of Georeferenced of North Dagon | Population in North Dagon, if possible to show each ward. |
| | Water supply condition data such as tube-well, water meter, and others |
| | Or else regarding data for the title |

出典：コンサルタントチーム作成

2) 第3回 GIS 技術支援ワークショップ

グループ D から提供されたデータの精査後、主題図に使用するデータをリスト化して説明した。主題図のタイトルについては、協議の結果、”Tube well, Water meter and Land parcel Layout map for Block number 28”に決定した。

下表のリストにおいて、× No data は、ECW 画像ファイルに不具合があったので使用できなかった。入手できたデータは、North Dagon TS 内のブロック 28 地区のみであった。○印は使用可能なデータ。△印は編集が必要なデータを示す。

表 2-22 提供されたデータリスト (抜粋)

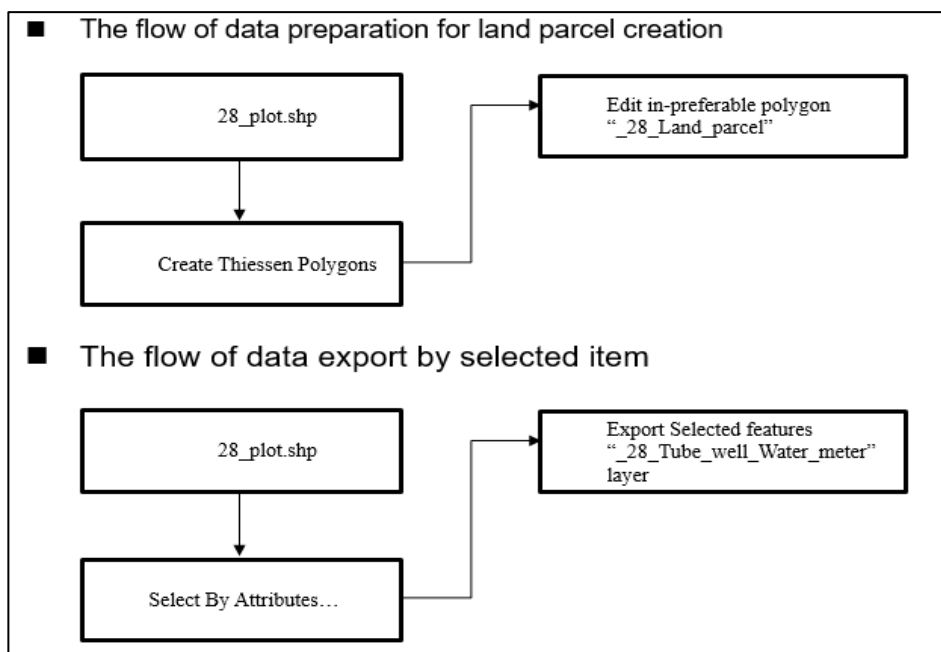
| Folder name 1 | Folder name 2 | Folder name 3 | Data name | Format | Usable | Remark | |
|------------------|---------------|---------------|-----------|-----------------------------|------------------|---------|--|
| Group D_20200812 | Group D | 28_ecw | | | × | No data | |
| | | 28_ecwc1 | | | × | No data | |
| | | 28_ecwc2 | | | × | No data | |
| | | 28_ecwc3 | | | × | No data | |
| | | info | | | × | No data | |
| | | north_ecw | | | × | No data | |
| | | north_ecwc1 | | | × | No data | |
| | | north_ecwc2 | | | × | No data | |
| | | north_ecwc3 | | | × | No data | |
| | | | | 27.2-Model2.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | | | 27.30.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | | | 27.5.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | | | 27.6.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | | | 27_2_5_6MER GE.shp | .shp | × | Block polygon |
| | | | | 27_2_BLOCK. shp | .shp | × | Block polygon |
| | | | | 28.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | | | 28_Building.sh p | .shp | ○ | Building data |
| | | | | 28_Lake.shp | .shp | ○ | Water polygon |
| | | | | 28_Land_Cove r.shp | .shp | ○ | Land polygon for population |
| | | | | 28_plot.shp | .shp | ○ | Attributes Water meter and Tube well |
| | | | | 28_Road.shp | .shp | △ | Road center line (not same attributes of YMP) |
| | | | | 28_ward_Export _Output_2 | .shp | △ | No (28) Ward polygon |
| | | | | 29.tif | .tif | × | Survey Block Map |
| | | 30.tif | .tif | × | Survey Block Map | | |
| | | 31.tif | .tif | × | Survey Block Map | | |

出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

SOP(案)の内容は、以下の構成になることを説明した。

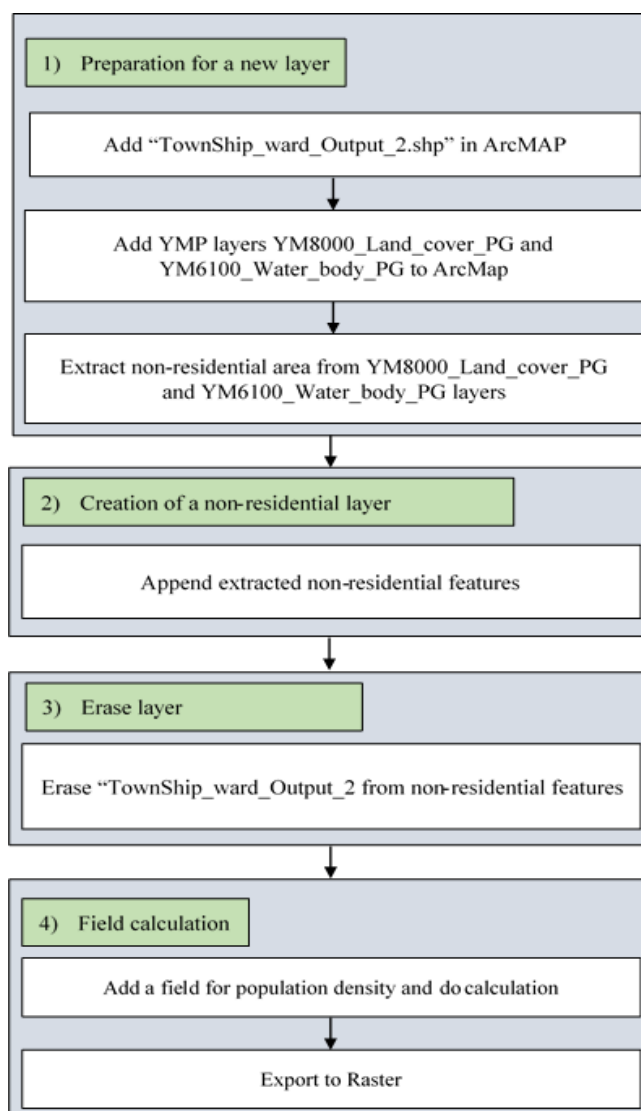
- ・ 提供されたデータから “water meter”, “tube well” の属性レイヤーの作成。
- ・ 入手しデータから大まかな土地の区画ポリゴンの作成。
- ・ YMP の成果を使った非居住地を除いた人口密度データの作成。
- ・ 主題図の表現に必要な注記の表示方法。

主題図に使用するレイヤー作成のフローを示し指導した。詳細な手順はSOP(案)に記載した。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-16 主題図レイヤー（土地の区画ポリゴン・選択データ保存）作成フロー



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-17 主題図レイヤー（非居住地を除いた人口密度データ）作成フロー

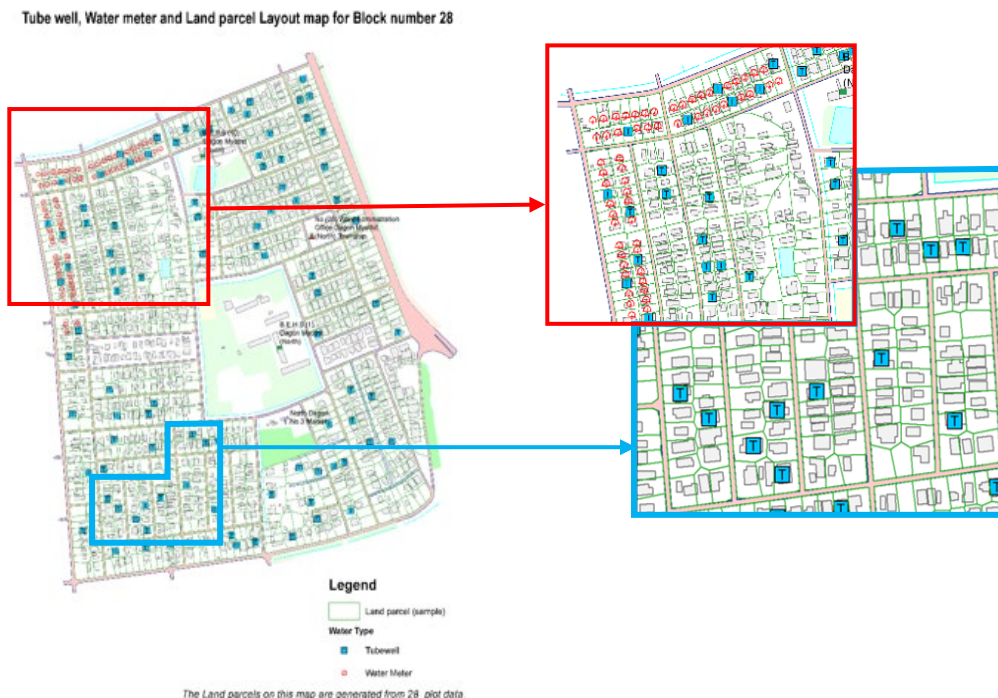
下表はサンプル主題図作成のため、提供されたデータを加工・編集して作成したレイヤーと利用した主な処理についてとりまとめたものである。

表 2-23 グループ D 主題図作成工程

| Purpose | Visualized water meter, tube well and building layout in block 28 |
|------------------------------|---|
| Base map | Building_PT_Output, _28_River, _28_Building, _28_Lake, _28_Land_cover_PG_Clip |
| Layer 1 | _28_Land_parcel |
| Layer 2 | _28_Tube_well_Water_meter |
| Layer 3 | Any if need |
| Annotation | Building name |
| Processing, Combination etc. | Create Thiessen Polygons; (polygons from point features) |
| Title of thematic map | Tube well, Water meter and Land parcel Layout map for Block number 28 |

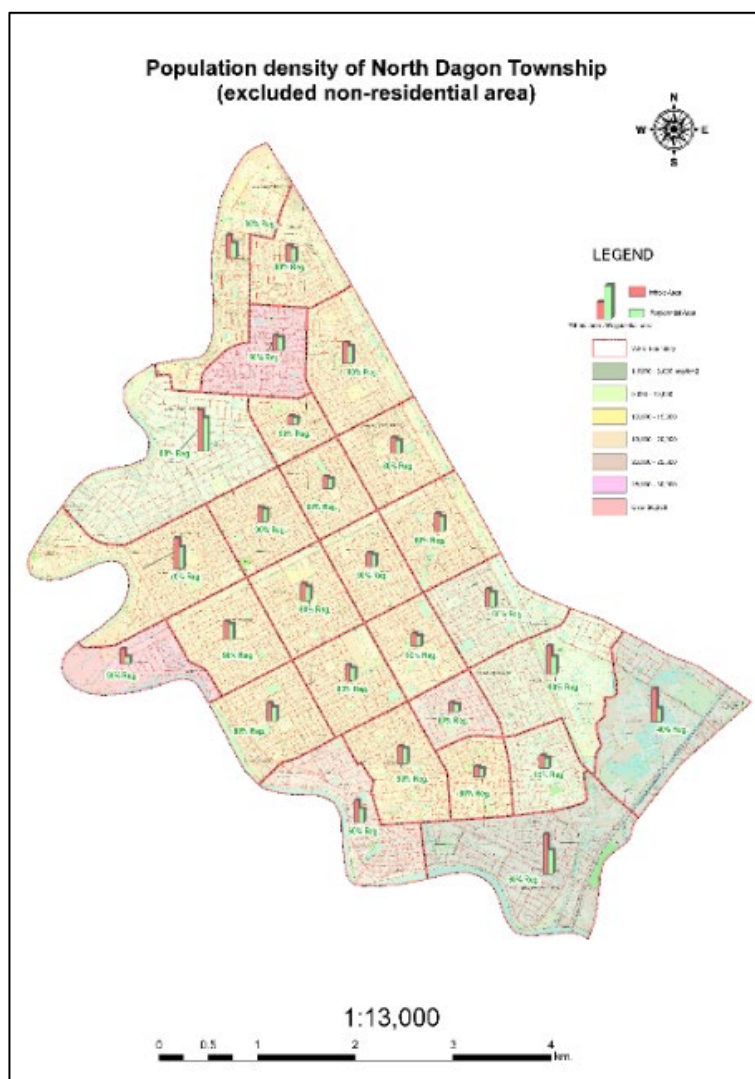
出典：コンサルタントチーム作成

入手したデータの主題属性を編集し、サンプル主題図として、“Tube well, water meter and land parcel layout map for block number 28” と “Population density of North Dagon Township” を作成した。



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-18 グループ D サンプル主題図（左）部分拡大図（右）



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-19 グループ D 非居住地を除いた人口密度サンプル主題図

グループ D は、日々の業務で GIS を頻繁に利用していると推察される。今回の技術指導により、メンバーは、GIS の利活用・GIS データを使用した主題図作成の意味を理解した上で、今後の業務に活用する意思をみせていた。コンサルタントチームは、グループ D が、他の部署との横断的な交流や自己研鑽を行いながら Training of Trainers（以下、TOT とする）の役割を担っていくことに期待している。

(5) グループ E

グループ E に対する GIS 技術支援ワークショップは以下の日時で実施した。

表 2-24 グループ E の Web 技術ワークショップの概要

| | |
|----|--------------------|
| 場所 | Web meeting (ZOOM) |
| 日時 | 第2回目8月17日、第3回目9月7日 |

出典：コンサルタントチーム作成

1) 第 2 回 GIS 技術支援ワークショップ

主題図のタイトルは、“BUS TRACKING TRAFFIC AND PARKING” とした。コンサルタントチームは主題図作成のために、以下のことが必要なことを指導した。

- ・ 提供されたバス路線データは GIS データとして使用できないため、編集作業が重要であることを指導した。
- ・ 主題図に表現する ROW の属性データの内容を確認したが、利用可能な内容ではなかった。
- ・ バスの速度・バス停間の距離を属性として格納するためにデータの作成が必要である。
- ・ エクセルデータの編集、ポイントデータの取り扱い、編集された図形への属性データの格納方法

下表はコンサルタントチームが依頼したデータのリストを示す。

表 2-25 グループ E データ収集

| Sample theme | Data |
|---|---|
| Data updated for Road related fields in YMP | Bus tracking data (need to edit as below image) |
| | Parking area and status |
| | Or else regarding data for the title |

出典：コンサルタントチーム作成

2) 第 3 回 GIS 技術支援ワークショップ

グループ E から提供されたデータの精査後、使用するデータをリストで示し説明した。なお、バス路線・ROW のデータは、属性値未格納・路線種別分けが不十分なことから、サンプル図には使用できなかった。下図リストにおいて、○

印は使用できるデータ、△印は編集が必要なデータを示す。×印は使用できなかったデータである。

表 2-26 提供されたデータリスト (抜粋)

| Folder name 1 | Folder name 2 | Data name | Format | Usable | Remark | other |
|----------------------|-------------------|---|--------|--------|--|------------|
| Group D_20200812 | Bus Stop Tracking | Bus_stop_tracking.shp | .shp | ○ | Need to edit field | YRDA |
| | Bus Stop_Latha | Bus_Stop_Latha.shp | .shp | × | not fully coverd with tracking area | YRDA |
| | Parking_Latha | Parking_count.shp | .shp | ○ | LINE | from Lidar |
| | | Parking_countCopy.shp | .shp | ○ | LINE | from Lidar |
| | | Parking_Latha.shp | .shp | ○ | Need to edit field and Merge data PLYGON | from Lidar |
| 27th Aug2020_Group E | ROW Latha | Bus_stop_tracking.shpBlock_LatharfromCP LAD.shp | .shp | × | No attributes | |
| | YBS Line_2018 | YBS_Line.shp | .shp | × | Classification is needed to confirm | |

出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

SOP(案)の内容は、”Bus tracking traffic and parking condition in Latha Township” を表現するために必要なデータ作成の手順をステップ毎にとりまとめ、主要な構成内容は以下のとおりとした。

- ・ 入手したトラッキングデータベースの編集
- ・ ポイントデータからラインデータの作成（結線処理）とポイントのデータによるラインデータの分断処理。
- ・ データの空間条件を使った属性の結合処理。
- ・ 手作業による属性の移行。
- ・ 共通属性条件によるデータの結合。
- ・ データのラスター化によるクラス分け表現。
主題図表現に必要な注記の表示方法。

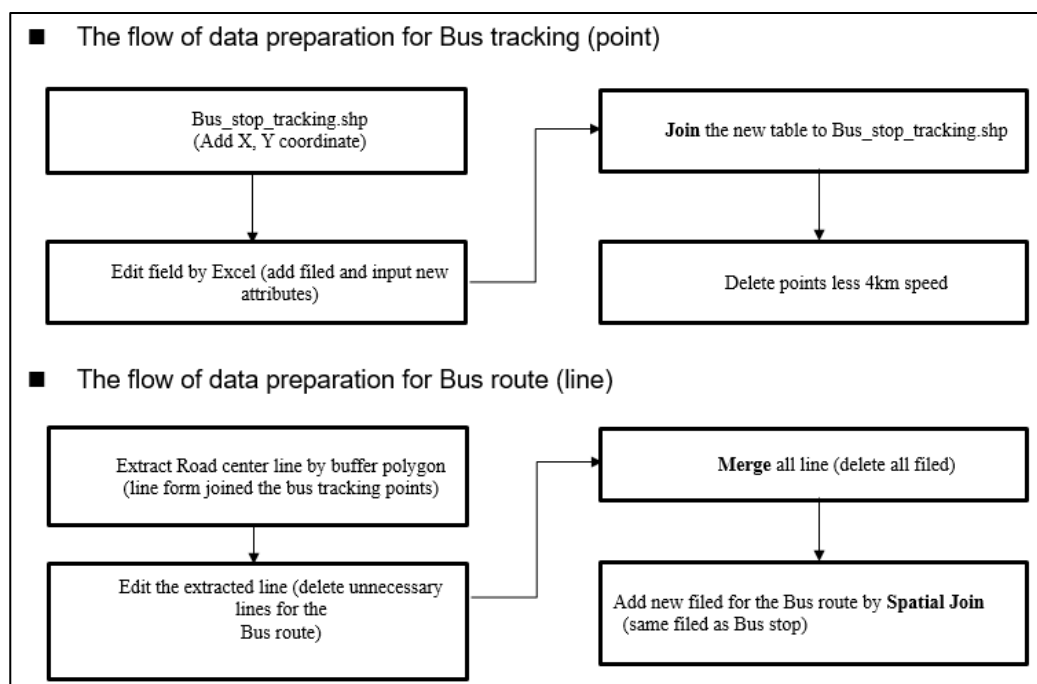
下表はサンプル主題図作成のため、入手したデータを加工・編集して作成したレイヤーと利用した主な処理をとりまとめた。

表 2-27 グループ E 主題図作成工程

| Purpose | Visualize parking condition |
|------------------------------|--|
| Base map | Selected features from mapping area, YM3300_Building_PT, YM3000_Building_PG, YM8000_Land_cover_PG and YM6100_Water_body_PG. (If in need, these Layers had better to clipped outside of mapping area) |
| Layer 1 | Traffic_Light |
| Layer 2 | Parking_count_PolylineToRast |
| Layer 3 | Parking_countCopy |
| Layer 4 | Parking_count |
| Layer 5 | LA_Tha_boundary |
| Layer 6 | LA_Tha_boundary_CLIP (it might not be needed to adding Layer. Clipping can be used from Data properties) |
| Layer 7 | Parking_Latha_Dis |
| Processing, Combination etc. | Spatial join, Field operation, Split at Points, Dissolve, Raster Conversion and others |
| Title of thematic map | BUS TRACKING TRAFFIC AND PARKING CONDITION IN LATHA TOWNSHIP (Parking) |

出典：コンサルタントチーム作成

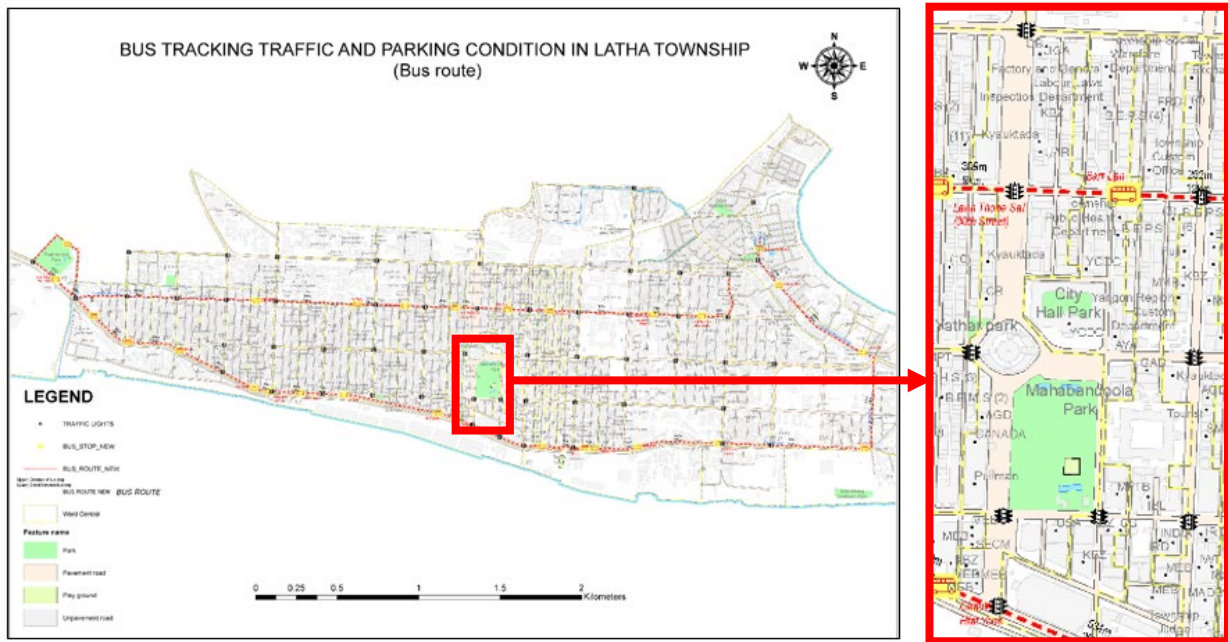
下図はサンプル主題図作成のため、入手したデータを加工・編集して作成したレイヤーと利用した主な処理をとりまとめた。



出典：コンサルタントチーム作成

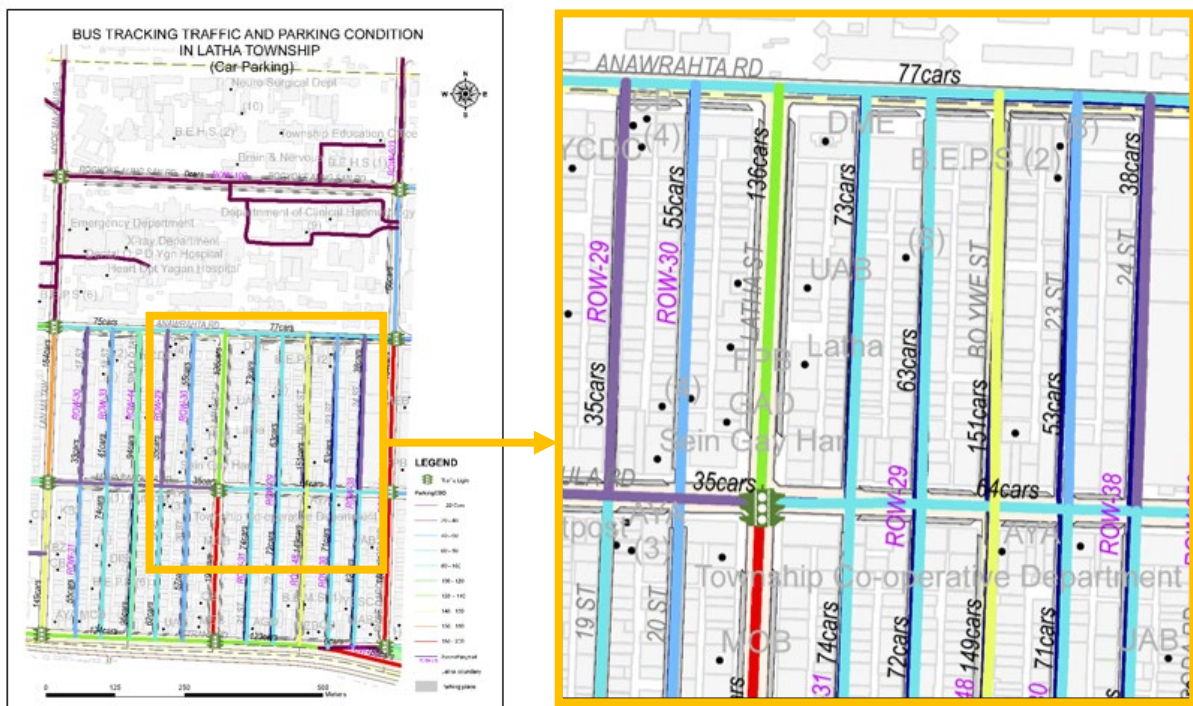
図 2-20 主題図レイヤー作成フロー（抜粋）

テーマが2種類（バスルート・駐車状況）あり、それぞれ異なった縮尺での表現が必要なので、サンプル図は2種類作成し提示した。



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-21 グループ E バスルートサンプル主題図（左）部分拡大図（右）



出典：YCDC・コンサルタントチームによる作成

図 2-22 グループ E 駐車状況サンプル主題図（左）部分拡大図（右）

グループ E も、グループ B, C, D 同様に、GIS の活用には慣れていたが、グループ D のような新たなデータを作成するステージまでには到達していない。そこで、この技術指導を契機として、GIS データの持続的な活用と必要なデータの作成に取り組めるような内容の SOP(案)をとりまとめた。

将来、全バス路線ルートにバス停を配置して、バス停間の属性情報・バス停に関する情報や近隣情報を格納することで、従来の色分けされただけのバス路線図とは異なる、詳細なバス路線のシミュレーションと管理が可能となる。

また、駐車状況の情報を綿密に調査し、GIS データに格納することで、市街地で散見される路上駐車対策を講じるための効果的な資料・情報としての主題図が活用できると推察される。

本プロジェクトにおいて、GIS 技術支援ワークショップを通じ SOP(案)を以下のとおり作成した。

表 2-28 作成した SOP(案)のタイトル

| グループ | SOP(案)タイトル |
|-------|--|
| Aグループ | Park and Play Ground in Bahan Area |
| Bグループ | Contour Creation of Yangon River Bank and Geodetic Transformation from WGS84 UTM Projection to Myanmar2000 UTM Projection (Appendix) |
| Cグループ | Building Story Level and Land Use in Latha Township |
| Dグループ | Tube Well, Water Meter and Land Parcel Layout Map for Block Number 28 and Population Density of North Dagon Township (Appendix) |
| Eグループ | Bus Tracking Traffic and Parking Condition in Latha Township |

出典：コンサルタントチーム作成

第 1 回技術移転研修では、約 40 名の参加者に対して一度に講義を行ったために演習については行き届かなかった点も想定される。そこで、第 2 回技術移転研修では、第 1 回目の内容を再度フォローした上で、実技演習を取り入れた Hands-on スタイルの研修プログラムを計画する予定であった。

また、オンライン形式で実施した GIS 技術支援ワークショップでは、取得した GIS スキルを自部署の参加していない職員に波及させる TOT 形式を念頭に全員参加型で指導を行ってきた。

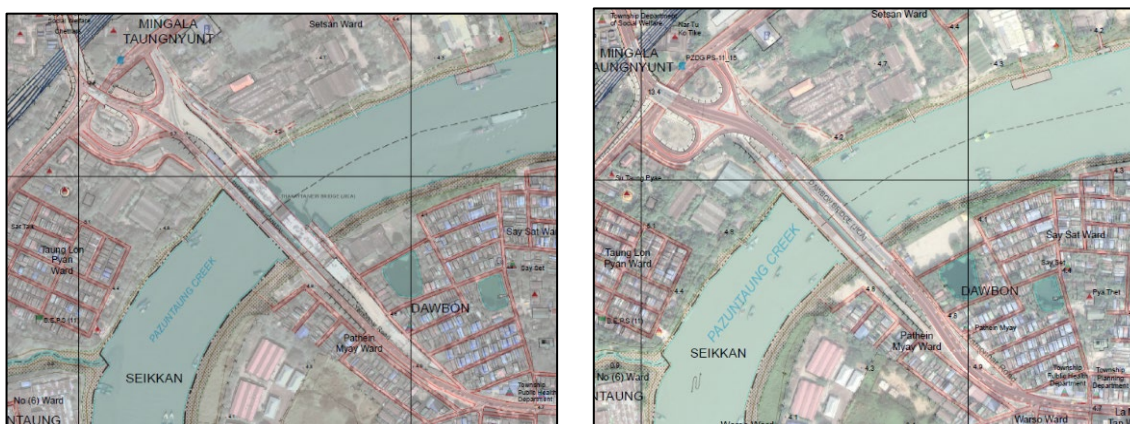
さらに、コンサルタントチームは、事前に SOP を準備し、SOP に基づき講義や指導を行い、講義中に、不明瞭な箇所や追記が必要な箇所は更新した SOP を配布した(表 2-29)。

データ更新作業について自発的に実践できるようサンプルとして、ドーボン橋の更新を行い講義の中で説明した(図-23)。このように、ヤンゴン市街地は急速に経変変化が進んでいることから、本プロジェクトで整備された SOP を活用し、日々変化する YMP のデータを積極的に更新し維持管理されることが望まれる。

表 2-29 第1回技術移転でコンサルタントチームが作成した SOP

| 項目 | SOPタイトル |
|--------------------------------|--|
| デジタル地形図データの仕様(構造・精度・内容)の理解について | Understanding for Deliverables of Yangon Mapping Project |
| GISツールによるデジタル地形図の活用手法 | Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization) |
| デジタル地形図データの更新 | Yangon mapping extension project (Update for GIS Database) |

出典：コンサルタントチーム作成



出典：コンサルタントチーム作成 ・ 右側参照画像 © Google Earth

図 2-23 更新したドーボン橋、左は更新前、右は更新後

2.2.2. デジタル地形図の更新に係る標準手順書作成

YMP の成果品が適切に更新され、かつ持続的に管理されるためには、管理する YCDC 担当者がデジタル地形図データの仕様(構造・精度・内容)を正しく理解することが不可欠である。そして、その正しい理解に基づき YMP データを利用し更新することが適切な管理や持続的な運用につながる。

そこで、デジタル地形図データの更新に係る SOP (Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)) を作成し、YCDC の管理担当者が GIS を活用し、デジタル地形図の更新を行う際に必要なスキルやノウハウを取得することを目的として講義

を行った（表 2-30）。

表 2-30 デジタル地形図データ更新の技術移転の講義内容

| 日付 | 内 容 |
|---------------|--|
| 2020年 3月5日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っの レクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ YMPプロジェクトの背景 ・ GISデータベース更新における縮尺の概念 ・ GISデータベース更新に使用するソフトウェア ・ GISデータベース更新と地図調製のフロー ・ GISデータベース更新のフロー ・ 更新データ素材の取得と素材の編集 ・ GISデータ更新SOPの説明(更新方法の概要) |
| 3月6日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っの レクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 属性情報の追加 ・ 属性値の更新 ・ ラインデータの更新 ・ ポイントデータの更新 |
| 3月10日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っの レクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ドーナツポリゴンの作成 ・ ポリゴンデータをラインに沿わず-1 ・ ポリゴンデータをラインに沿わず-2 ・ ポリゴンデータをラインに沿わず-2(トポロジーの選択、トポロジーの修正 編集ツールについて) |
| 3月11日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っの レクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ポリゴンの分割 ・ 頂点の編集 ・ 延長ツール ・ トリムツール ・ ラインの交差 ・ ポリゴンの構築と切断 |
| 3月12日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っの レクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 不整合の検出 ・ トポロジーエラーの検査 ・ アノテーションフィーチャクラスの更新 ・ 別添資料-1トポジールールについて ・ 別添資料-2道路名称の更新のサンプルケースの説明 ・ アップデートの準備 ・ ケース-1レイヤーの順序 |

| | |
|-------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ・ラベルの表示 ・道路名称属性の更新方法-1 |
| 3月13日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケース-2 準備とレイヤーの順序の設定 ・更新方法-2 (フィーチャからラインへの変換) ・バッファポリゴンの作成 ・不要なレイヤーの削除 ・空間結合の前処理 ・特定エリアからのデータのクリップ ・マップインデックスを使ったクリップ ・境界線を使ったクリップ ・任意に定義された範囲のクリップ |
| 3月16日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SOPの変更 (GISデータベースの更新) |
| 3月17日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SOPの変更 (GISデータベースの更新) |

出典：コンサルタントチーム作成

2.2.3. GISによるデジタル地形図の活用手法

GISを用いて、YCDCの管理担当者がデジタル地形図の更新・整飾・出図・異座標系空間データの相互利用が可能となるようにトレーニングを実施した。第1回技術移転研修におけるGISによるデジタル地形図の活用手法の技術指導は、下表2-31に示した日程で講義を行った。

技術移転に使用した教材は、コンサルタントチームで作成したSOP“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使用した。

表 2-31 GISツールによるデジタル地形図の活用手法技術移転の講義内容

| 日付 | 内容 |
|----------------|---|
| 2020年 2月24日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GIS基盤データからの地形図作成の概要 ・縮尺レベルと精度の説明 ・記号の作成演習 |
| 2月25日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記号の作成演習 ・使用する記号の登録 |

| | |
|-------|---|
| 2月26日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する記号の登録・演習 ・記号の適用・演習 ・効率的なレイヤー管理・演習 |
| 2月27日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する記号の登録・演習 ・記号の適用・演習 ・効率的なレイヤー管理・演習 |
| 2月28日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラベル表示； 通常の表示、アドバンス表示（式を使用） ・レイヤーのクエリー表示 ・異なるデータからの新規地物の作成 ・凡例の挿入 |
| 3月3日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UTMグリッドと経緯度ティックの設定 ・整飾の挿入 ・データドリブンページの設定 |
| 3月4日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データドリブンページの設定 ・PDFファイルの作成 ・演習・設問の配布 |
| 3月5日 | <p>“Yangon mapping extension project (Update for GIS Database)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・YMPプロジェクトの背景 ・ISデータベース更新における縮尺の概念 ・GISデータベース更新に使用するソフトウェア ・GISデータベース更新と地図調製のフロー ・GISデータベース更新のフロー ・更新データ素材の取得と素材の編集 ・GISデータ更新SOPの説明(更新方法の概略) |
| 3月18日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SOPの更新(デジタル地図調製) |
| 3月19日 | <p>“Yangon mapping extension project (Digital Map Symbolization)”を使っ てのレクチャー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SOPの更新(デジタル地図調製) |

出典：コンサルタントチーム作成

2.2.4. デジタル地形図および GIS 基盤データの利活用

キックオフセミナーに先立ち、YMPWC のメンバーによるデジタル地形図および GIS 基盤データの利活用方法についてヒアリングを行い、各部局の大きな利活用に関する情報を整理した。

次に、YMP データの有用な活用について YCDC と協議を行い、YCDC 内でのリスク管理・行政サービスにデジタル地形図および GIS 基盤データを利用した COVID-19 を含む危機情報の見える化（データビジュアライゼーション）として主題図作成（ハザードマップ等）を行い、意思決定時の1つの素材として、その作成プロセスの技術移転を計画した。

YCDC との協議の結果、コンサルタントチームから COVID-19・浸水・地震に関するリスク管理の可視化を提案したが、浸水・地震については、既に他ドナー含め多数進行中であり、一方 COVID-19 については関連情報が YCDC では自由に扱えない内容であることが判明した。そこで、UPD から、喫緊の課題の1つである都市火災に関する「避難場所、公共施設、火災危機」に対応するハザードマップの作成が提案された。協議の結果、上記のハザードマップの作成に関する技術指導を UPD から依頼された。

コンサルタントチームは、デジタル地形図および GIS データの利活用方法に関するヒアリングの実施と整理を行い、利活用に関する概況を把握した。また、GIS 基盤データを利用した、ハザードマップの作成に関連するデータの提供を YCDC へ依頼した。ハザードマップの作成に関連するデータの一部が提供され、その内容の確認とデジタル地形図および GIS データへの関連付けを検討した。

表 2-32 ハザードマップ作成のために依頼したデータ

| 番号 | データの内容 | 摘要 |
|----|------------------------------|---------------------|
| 1 | 建物の構造情報と世帯数を属性データ | 未提供 |
| 2 | 木造、鉄筋コンクリートなどの建物構造の種別 | 未提供 |
| 3 | 道路幅と一方通行の情報 | 提供済み（エクセル形式の道路幅データ） |
| 4 | 各消防署の消防車と救急車の数と種類（はしごの長さを含む） | 未提供 |
| 5 | ヤンゴン中央部における過去の火災の履歴（火災歴のリスト） | 未提供 |

出典：コンサルタントチーム作成

依頼したデータの中から、道路幅（道路占用幅 ROW）がエクセル形式で提供された。内容を確認した結果、GIS 基盤データとリンクさせるために必要な属性データが格納されていないためこのままでは利用できないと判断された。下表は入手したエクセル形式道路幅員リスト一覧である。

表 2-33 道路幅員データ一覧

| District | Obtained road width excel list |
|----------|--|
| East | East(South Okkalapa).xlsx |
| | North Okkalapa.xlsx |
| | Thingangyun.xlsx |
| | total district RD - Dagon (south).xlsx |
| | total district RD (east dagon).xlsx |
| | Urban DKSK.xlsx |
| North | North District total Road.xlsx |
| | total district RD (Mingalardon).xlsx |
| | total district RD 1.xlsx |
| South | BTT- 11.xlsx |
| | Dala (Right& Carriage).xlsx |
| | DP.xlsx |
| | MKLTN.xlsx |
| | PZT.xlsx |
| | ST.xlsx |
| | Tharkayta (Right of Way).xlsx |
| | TM-11.xlsx |
| YK.xlsx | |
| West | Ahlon.xlsx |
| | Bahan Road.xlsx |
| | Dagon.xlsx |
| | KMT.xlsx |
| | KTT.xlsx |
| | Lanmadaw.xlsx |
| | Pabedan.xlsx, Pabedan1.xlsx, Pabedan2.xlsx |
| | ROW LT.xlsx |
| | Sanchaung (Right Of Way).xlsx |
| | West_District.xlsx |

出典：Roads & Bridges department (YCDC)

入手した道路幅員エクセル形式のリストについては、各エクセルシート内での“シリアル番号”、“ミャンマー語表記道路名称”、英語表記道路名称“、“TS名”、“ディストリクト名”、“道路占用幅”、“道路幅員”、“車線数”、“通行数”で下表のように構成されていた。

表 2-34 提供された路幅員データ (一部分抜粋)

| No | Road Name (Myanmar) | Road Name (English) | Township | District | Right of Way (ft) | Carriage Way (ft) | No. of Lane | 1Way/2Way |
|-----|---------------------|----------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|-------------|-----------|
| 4 | ခမေ ၆ လမ်း | Khay Mar 6 St | NorthOKA | East | | | | |
| 6 | ပန်းချီလမ်း | Pan Chan St 1 | NorthOKA | East | 40' | 14' | 2 | 2 |
| 7 | ပန်းချီလမ်း | Pan Chan St 2 | NorthOKA | East | 40' | 14' | 2 | 2 |
| 8 | ပုလဲလမ်း | Pearl 1 St | NorthOKA | East | 30' | 18' | 2 | 2 |
| 9 | စပိလ်လမ်း | Sabal St 10 | NorthOKA | East | 30' | 16' | 2 | 2 |
| 10 | စပိလ်လမ်း | Sabal St 7 | NorthOKA | East | 30' | 16' | 2 | 2 |
| 11 | ပျံညလမ်း | U Pone Nya St | NorthOKA | East | 40' | 14' | 2 | 2 |
| 444 | အနော်ရထာ (၂)လမ်း | A Naw Ya Htar - 2 st | NorthOKA | East | 40' | 14' | 2 | 2 |
| 456 | ဧရာဝတီလမ်း | A Yar Wady St | NorthOKA | East | 40' | 14' | 2 | 2 |
| 514 | လေဆိပ်လမ်း | Airport St | NorthOKA | East | | | | |
| 515 | လေဆိပ်လမ်း | Airport St | NorthOKA | East | | | | |

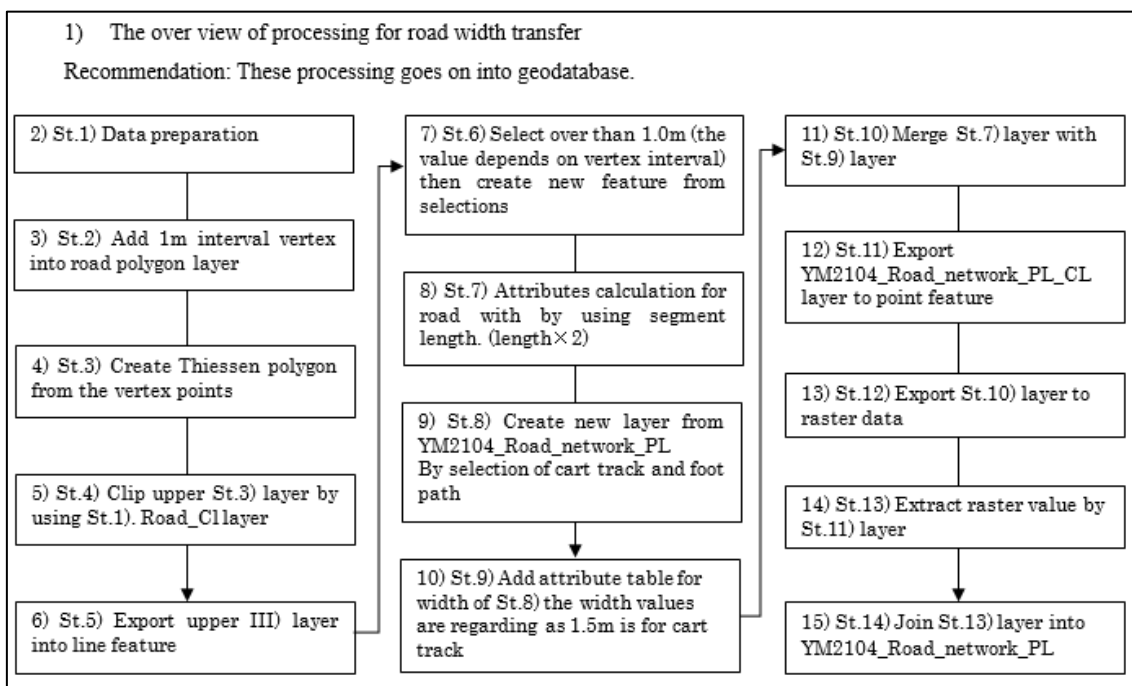
出典 : Roads & Bridges department (YCDC)

しかし、GIS 基盤データとリンクさせるための属性情報 「位置を特定するための固有でかつ GIS 基盤データと共通するもの」が存在しなかった。シリアル番号はあるが、GIS 基盤データの道路データと関連するものではないため、道路中心線データのセグメントにリンクさせることはできなかった。

2.2.5. ハザードマップサンプル作成

コンサルタントチームは、ハザードマップのサンプル図について、YCDC からのデータの入手したデータが利用できなかったこと、内容についても YCDC と協議ができなかったことから、現状の GIS 基盤データの道路中心線データと道路ポリゴンデータを用いて道路幅員属性の格納を試行した。

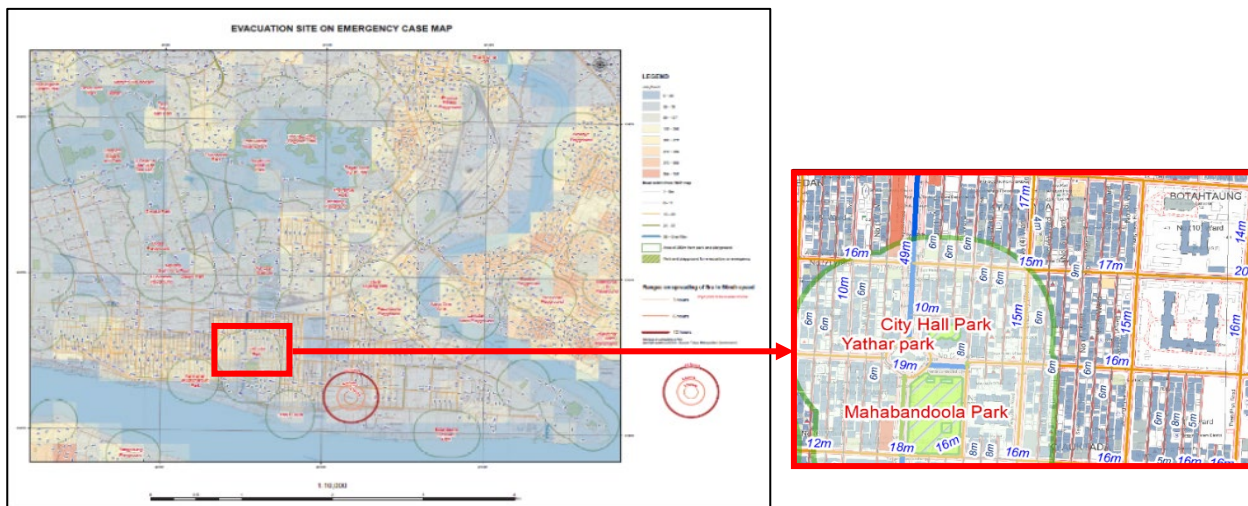
その結果をサンプルハザードマップの主題属性の 1 つとして利用した。また、作業手順を PROCEDURE TO STORE THE ROAD WIDTH ATTRIBUTES IN THE ROAD CENTER LINE DATA OF YMP IN GEODATABASE に取りまとめた。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-24 道路幅員属性作成フロー

下図は、コンサルタントチームで道路幅員属性と YMP のデータを用いて作成したサンプルハザードマップ（左）と作成した道路幅員属性の表示（右）である。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-25 ハザードマップサンプル図（左）道路幅員属性の表示の部分拡大（右）

2.2.6. ハザードマップ事例の収集

ハザードマップ作成にあたり参考となるハザードマップの事例として、東京都 23 区の各区役所のホームページで公開されているハザードマップ整備の状況を下表の

とおり取りまとめた。

表 2-35 収集した東京 23 区のハザードマップ

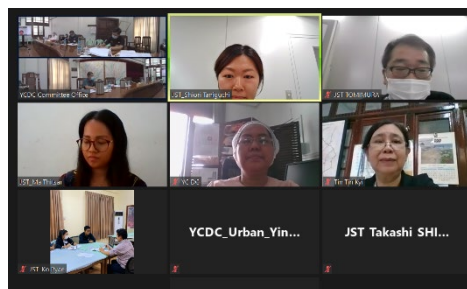
| File No. | Ward | Contents | URL for hazard map |
|----------|---------|---|---|
| 01 | Edogawa | English version flood hazard map with explanation | https://www.city.edogawa.tokyo.jp/e007/bosai/zen/bosai/kanrenmap/n_hazardmap.html |
| 02 | Kita | 1: Flood hazard map 2: Information | https://www.city.kita.tokyo.jp/d-douro/bosai-bohan/bosai/suigai/map/hazardmap.html |
| 03 | Koto | Flood hazard map | https://www.city.koto.lg.jp/470601/20200701.html |
| 04 | Shibuya | English flood | https://www.city.shibuya.tokyo.jp/anz-en/bosai/bosai_manual_map/kozui_map.html |
| 05 | Sumida | Multilingual flood hazard map | https://www.city.sumida.lg.jp/enzen/bosai/suigai/kouzui.html |
| 06 | Taito | 1: Flood hazard map 2: Kanda River flood hazard map due to heavy rain | https://www.city.taito.lg.jp/bosai/map/saigai/hazardmap.html |
| 07 | Nakano | 1-1: Flood hazard map (commentary) 1-2: Flood hazard map (map) 2: Sediment disaster hazard map | https://www.city.tokyo-nakano.lg.jp/dept/157700/d029605.html |
| 08 | Bunkyo | 1-1: Flood hazard map (Cover) 1-2: Flood hazard map (Back) 2-1: Flood / Storm Surge Hazard Map (Cover) 2-2: Flood / Storm Surge Hazard Map (Back) 3: Sediment disaster hazard map | https://www.city.bunkyo.lg.jp/bosai/bosai/bousai/Panfu/hazard/kouzui.html |
| 09 | Minato | 1: Flood hazard map (The entire area in the ward) 2: Flood hazard map (Information) | https://www.city.minato.tokyo.jp/doboku/keikaku/bosai-zen/bosai/shinsui/hazard-map/index.html |

出典：コンサルタントチーム作成（区役所ホームページから）

ハザードマップにおいて、主題属性のビジュアライゼーションは重要な課題である。また、挿入されている各種情報やイラストは、市民に安全な避難場所・緊急時における行動方法の情報をわかりやすく説明しているのと同じく重要情報である。これらの既存の資料を使って、YCDC独自のハザードマップ作りの参考になることを期待する。

2.2.7. デジタル地形図の管理体制の提案・情報収集

YMP 成果品の利活用に向けた管理・共有体制の構築のため、表 2-36 に示した YCDC との協議を通じ、データの管理主体の明確化およびデータ管理・共有体制に関する情報収集を行った。ウェブ会議には UPLAD や Committee Office に加え、必要に応じ、オブザーバーとしてセクレタリーや、YCDC 各部署の GIS ユニットによって組成された Technical Committee から実務者が参加した。



出典：コンサルタントチーム
写真 2-2 ウェブ会議の様子

表 2-36 デジタル地形図の管理・共有に関する活動

| | 期間 | 活動内容 | 活動場所 |
|---|-------------|---------------------------|------|
| 1 | 2020年1月30日 | YMPWCキックオフ会議 | ヤンゴン |
| 2 | 2020年7月21日 | デジタル地形図管理・共有に関するウェブ会議設定準備 | 日本 |
| 3 | 2020年8月13日 | 第1回ウェブ会議（データ共有） | 日本 |
| 4 | 2020年9月18日 | 第2回ウェブ会議（データ共有） | 日本 |
| 5 | 2020年10月15日 | 第3回ウェブ会議（データ共有） | 日本 |
| 6 | 2020年11月5日 | 第4回ウェブ会議（データ共有） | 日本 |
| 7 | 2020年11月26日 | 第5回ウェブ会議（データ共有） | 日本 |

出典：コンサルタントチーム作成

上記活動を通じた情報収集の結果、YMP 成果品を含む地理情報データの管理・共有に関する状況は以下の通りである。

(1) 組織

地理情報データの管理・共有について、YRG と YCDC が共同で取り組んでいる。まず、YCDCにおける実施体制として、2020年11月5日時点の組織体制においては、セクレタリーを議長とする e-Government Steering Committee、Committee Office の長を議長とする Working Committee が組織されている。

また、2020年6月24日に One Map Yangon の実施を目的として、YRG が YCDC と共同で、地域首相を議長、YRG のセクレタリーを事務局長、YCDC のジョイントセクレタリーを事務局次長とする Yangon Region Map and Data Steering Committee を設置

した。さらに、その傘下にヤンゴン市長を議長とする Yangon Region Map and Data Task Force、YCDC の Committee Office の長をチームリーダーとする Technical Team が設けられた。

上記組織ではデータ共有ポリシーおよび計画など上流施策が検討されているが、YMP 製品を含む地理情報データの入手に関する手続きは以下の項目を除いて、詳細が整理されるには至っていない。

- ・ データ提供の承認者：YCDC のセクレタリー
- ・ データ管理責任者：Committee Office
- ・ データ更新：YCDC の各部局

(2) 既存の地理空間情報

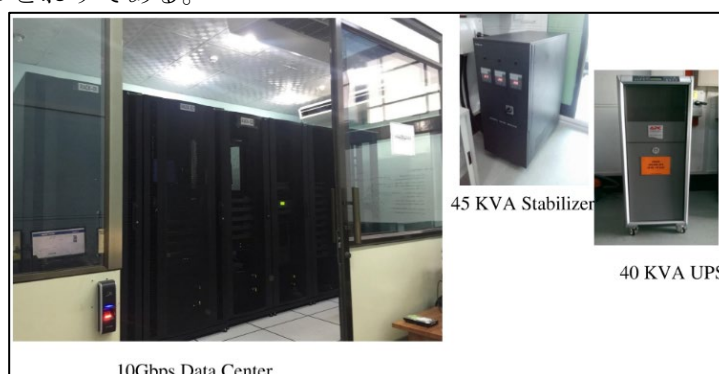
今後、YCDC が基盤データとしてサーバへの格納を検討している地理空間情報は以下のとおりである。

- ・ YMP 成果品（PDF 版デジタル地形図、GIS データベース、CAD データ、オルソフォト）
- ・ YCDC が取得したオルソ作成用の航空写真（2018 年に GSD4cm で撮影、オルソフォトの作成状況については不明である）

上記に加え、各部署で所有している上水道管理や土地管理のための GIS データおよびシステムとの連携が検討されている。

(3) 既存の内部共有システム

YMP 成果品を含む地理情報は、YCDC の Information and Technology Department の GIS Section が所有する内部共有サーバに保管されている。本サーバは、YCDC の本庁舎と分庁舎からアクセス可能なイントラネットと接続しているものの、各庁舎から地理情報データへアクセス可能となる設定はまだ行われていない。既存サーバの様子は以下のとおりである。



出典：コンサルタントチーム作成

図 2-26 YCDC の既存サーバ

表 2-37 YCDC の既存サーバの仕様

| 項目 | 仕様 |
|-----------|--|
| サーバ容量 | 96TB |
| ファイアウォール | Juniper (10GBサーバ) PaloAlto (User Internet Access) |
| VPNソフトウェア | Endian ZFS (Zetavault) |
| 通信会社 | MPT、Ooredoo |

出典：コンサルタントチーム作成

同部門は YCDC が将来的に構築を検討しているウェブ GIS の所管部門となる予定である。

上述の地理情報データ管理・共有に関する現状を踏まえ、YMPWCにおけるデータ共有への第一段階として、以下の資料をコンサルタントチームが作成し、その内容を YRG/YCDC 側が内部会議で検討し、最終化を行った（付属書添付資料4参照）。

表 2-38 YMP 成果品の管理・共有に関する活動で整備した文書リスト

| | 文書名 | 概要 |
|---|---------------------------|--|
| 1 | データ共有に関する質問票 | <ul style="list-style-type: none"> ・ YRG/YCDCにおける情報公開・データの内部共有に関する質問を取りまとめ、オンラインで協議し、その内容に対し、YRG/YCDCの公式見解・コメントとして返答された文書。 ・ 情報公開に関しては、情報の取り扱いに関してYRG/YCDCに厳格な制約もあり、最終的にYMPの地理情報データに限定した形で承認された。 |
| 2 | データ利用申請書 (案) | <ul style="list-style-type: none"> ・ YMPWCの構成員がYMP成果品を利用したいが利用方法利用が不明であることから、正式な手続きにより誰でも利用できるよう整備した。 ・ YRG/YCDCの正式な承認を得てDigital data request formとして最終化した。 |
| 3 | 利用許諾書 (案) | <ul style="list-style-type: none"> ・ YMP成果品を活用するにあたって、YRG/YCDCの責任範囲等の免責事項やコピーライト等のセキュリティ事項についてあらかじめユーザーに理解を求める利用許諾書を取りまとめた協議を行った。 ・ 最終的にYRG/YCDCからData Sharing Agreementが提出された。 |
| 4 | YMP成果品の利活用のためのデータカタログ (案) | <ul style="list-style-type: none"> ・ YMP成果品について地理空間情報の専門家ばかりが扱うわけではないことから、誰でも活用できるよう成果品の内容、仕様、精度等を分かり易くYMP製品一覧としてデータの見える化を図った。 |

出典：コンサルタントチーム作成

2.3. CORSに関する活動

2.3.1. 電子基準点の運営維持管理状況のモニタリング

ヤンゴン CORS5 点の運営維持管理状況と現状の課題について、YCDC、MSD および電子基準点関連資機材の納入業者であるコンコルディア社（トプコン社現地代理店）に対し、現地にてヒアリングを行った。COVID-19 の影響による渡航制限後もオンライン会議やメールを通じて CORS 管理状況の情報収集を行った。それらの内容に基づき国土地理院による研修計画の案を策定し、関係機関と調整を行った。

ヤンゴン CORS 網の測地基準系の概要は次表の通りである。

表 2-39 ヤンゴン CORS 網に基づく測地基準系

| 項目 | 内容 | 備考 |
|---------|----------------------|---|
| 地心直交座標系 | ITRF2014 | |
| 準拠楕円体 | GRS80 | 長半径：a=6,378,137m 扁平率：f=1/298.257222101 |
| 元期 | 2020/1/27 | MSDによる2020/1/24～30のGNSS連続観測に基づく。 |
| 経緯度原点 | Ngweya Taung（ヌウヤタウン） | CORS設置済み。 |
| 水準原点 | Kyaikkami（チャイカミ）平均海面 | 以前は験潮場が存在していたが、現在は水準原点のみ存在する。 |

出典：コンサルタントチーム作成

なお、重力測量が未実施のため詳細なジオイドモデルは不明である。

CORS の運営維持に現地コンサルタントによる保守作業は欠かせないが、ミャンマー側には元々保守の考え方がなく、壊れたら修理すればよいという方針であった。そのため、観測中断を避けるための予防的な保守の重要性、現地コンサルタントとの保守契約に必要な予算の確保等について、コンサルタントチーム、JICA、CP で協議を重ねる必要があった。調整の結果、2021年9月までは貴機構が CORS 保守契約の費用を負担するが、2021年10月からはYCDCの予算で保守契約を締結することになった。

また、将来の CORS 利活用を検討する為、YCDC および MSD を含む関係機関の測量関連業務に関する現状把握を行った。各機関の基準点測量、水準測量、その他の測量の実施状況、所有機材、既存基準点の利用状況等についてあらかじめ質問票を配布し、YCDC・MSD 以外の機関には YCDC・MSD と共に訪問・ヒアリングを実施した。ヒアリング時には、CORS の概要についての説明も行った。各機関によって GIS 人財の有無や CORS 理解度の濃淡はあるが、総じて CORS を用いた測量による高精度化・業務効率化への期待が表明された。

表 2-40 現地訪問・ヒアリング先一覧

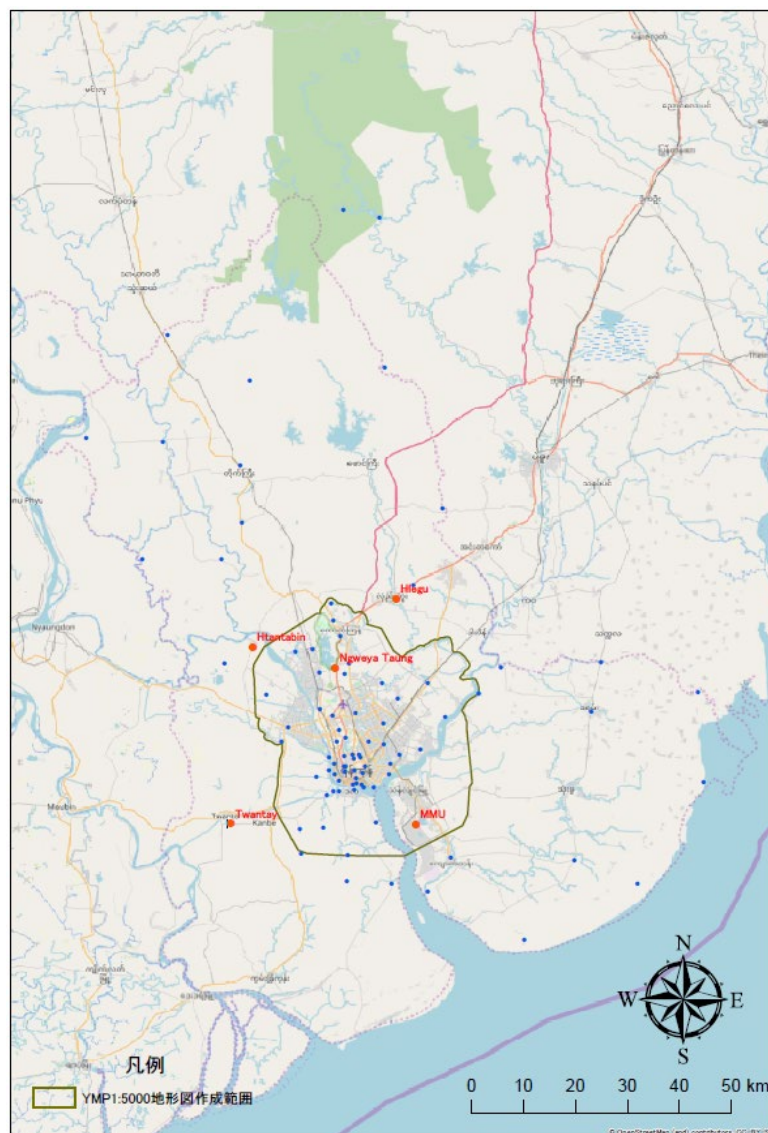
| | 訪問日 | 訪問先 |
|----|------------|--|
| 1 | 2020年1月13日 | YCDC Urban Planning Department |
| 2 | 2020年1月13日 | Myanmar Survey Department (MSD) Yangon Branch |
| 3 | 2020年1月14日 | Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems (DWIR) |
| 4 | 2020年1月14日 | YRD General Administration Department (GAD) |
| 5 | 2020年1月15日 | Department of Urban and Housing Development (DUHD) |
| 6 | 2020年1月15日 | Myanmar Port Authority (MPA) |
| 7 | 2020年1月16日 | Department of Agricultural Land Management and Statistics (DALMS) |
| 8 | 2020年1月16日 | Yangon Regional Development Affaires (YRDA) |
| 9 | 2020年1月17日 | Myanmar Survey Department (MSD) Yangon Branch |
| 10 | 2020年1月17日 | YCDC Land Administration Department (LAD) |
| 11 | 2020年1月20日 | YCDC Engineering Department (Roads and Bridges) |
| 12 | 2020年1月20日 | YCDC Engineering Department (Building) |
| 13 | 2020年1月21日 | YCDC Engineering Department (Water and Sanitation) |
| 14 | 2020年1月22日 | YCDC Drainage Department |
| 15 | 2020年1月22日 | YCDC Pollution Control and Cleansing Department |
| 16 | 2020年1月22日 | YCDC Playgrounds, Parks & Gardens Department |
| 17 | 2020年1月24日 | YCDC Urban Planning Department |
| 18 | 2020年1月24日 | Myanmar Survey Department (MSD) Yangon Branch |

出典：コンサルタントチーム作成

各機関へのヒアリングから明らかになった主な課題は次の通りである。

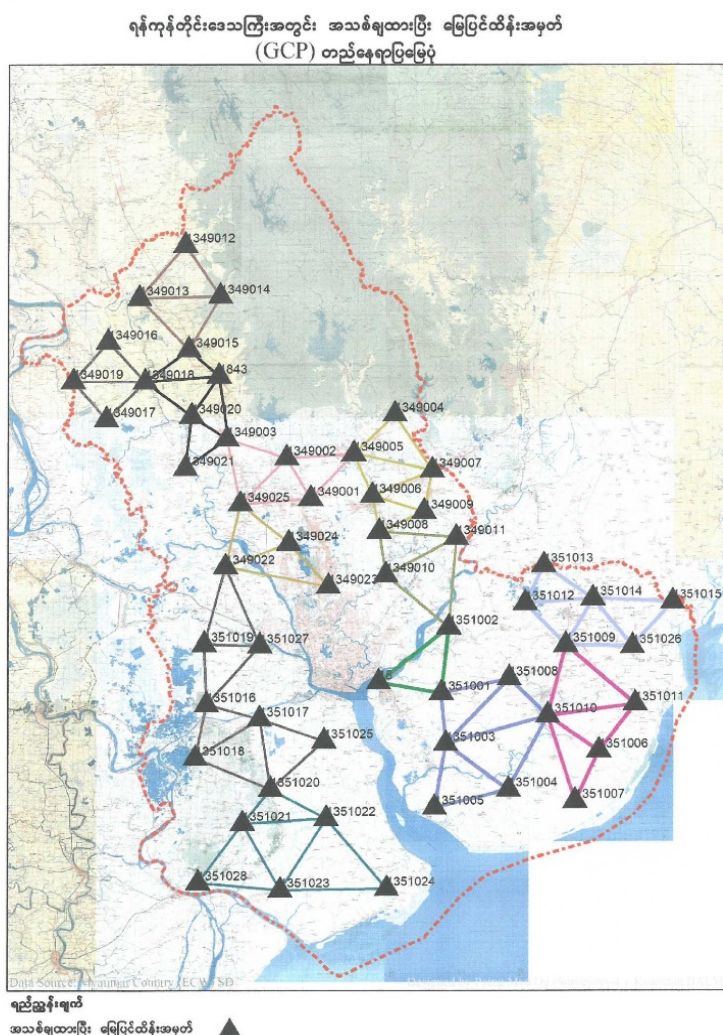
(1) 基準点 (GCP) の不統一

YCDC、SDの他に、DWIRとDALMSが独自にGCPを設置し、業務に用いている。異なる機関のGCPの整合性は検証が必要である。機関によって、業務に用いるGCPも、測地基準系 (Myanmar Datum 2000、WGS84、ITRF2014) も異なっている。既存の測量成果をCORSの枠組みで利用する為には、CORSに基づく測地基準系との間で座標変換パラメータを設定する必要がある。



出典：YCDC・コンサルタントチーム作成（© OpenStreetMap contributors）

図 2-27 YCDC の GCP（青点）と CORS（赤点）配点図



出典 : DALMS

図 2-28 DALMS の GCP 配置図

(2) ネットワーク型 RTK 法に対応したローバーの不足

CORS を用いたネットワーク型 RTK 法に対応可能なローバーを所有しているのは CP である YCDC/UPD のみと思われる。トプコンや中国製のローバーを所有している機関もあるが、RTK 測量等で用いられており、ネットワーク型 RTK 法への対応にはオプションの追加購入等が必要と思われる。



出典：コンサルタントチーム

写真 2-3 トプコン製ローバー（MPA 所有）



出典：コンサルタントチーム

写真 2-4 中国製 GNSS ローバー（DALMS 所有）

(3) 地籍測量への利活用

CORS 利活用の重要分野のひとつは地籍測量である。現在の地籍に関する座標系（Myanmar Datum 2000）や単位（ヤード、マイル）を CORS の枠組みに合わせて世界測地系やメートルに変更するには、ミャンマー政府による法律改正が必要である。YCDC の所管地域内のみで変更すると他地域との間で不整合が発生するため、ミャンマー全体での対応・運用が不可欠である。CORS に基づくネットワーク型 RTK 法による測量作業の効率化の利点について意思決定権をもつレベルの行政担当者にアピールし、測量行政に対する考え方や予算の枠組みを改善していく努力が求められる。また、各機関の GIS が活用できる人材の育成も重要である。



出典：コンサルタントチーム

写真 2-5 YCDC LAD 所管の地籍図

以上の通り、本プロジェクトの作業項目において、コンサルタントチームは、JICA および国土地理院へ短期専門家派遣の必要性および運営指導内容案に係る情報を提供した。また、CP は CORS 維持管理の為の予防的保守の重要性を理解し、同時に関係機関との対話を通じて GCP 管理の重要性と CORS 利活用の可能性をあらためて認識した。

2.3.2. オンラインによる研修実施に係る支援

2.3.1 で述べた通り、CORS の運営維持管理に関する技術支援として国土地理院による計 3 回の短期専門家派遣が予定されていたため、CORS の状況や、YCDC および MSD のニーズを踏まえ、国土地理院による研修計画を策定した。当初はすべて現地での研修実施を想定していたが、COVID-19 の影響により、第 1 回および第 2 回の研修はオンライン形式で実施し、円滑に実施するための事前調整・側面支援を行った（第 3 回は 2021 年 6 月の現地実施を目指していたが、現地の状況に鑑み実施を回避した）。これまでに実施した会議や主な活動内容は以下のとおりである。

表 2-41 オンライン研修実施支援に係る活動

| | 期間 | 活動内容 | 活動場所 |
|---|------------|---|------|
| 1 | 2020年7月14日 | 第1回CORS利活用に関するウェブ会議（YCDC、MSD） | 日本 |
| 2 | 2020年7月28日 | 第2回CORS利活用に関するウェブ会議（YCDC、MSD） | 日本 |
| 3 | 2020年7月30日 | 国土地理院およびJICA本部とのウェブ会議 | 日本 |
| 4 | 2020年8月6日 | CORS運営管理に係る4者会議の事前打合せ（JICA本部） | 日本 |
| 5 | 2020年8月7日 | CORS運営管理に係る4者会議（YCDC、MSD、国土地理院、JICA、JICAコンサルタントチーム） | 日本 |
| 6 | 2020年8月13日 | JICA本部とのウェブ会議 | 日本 |
| 7 | 2020年8月24日 | 第3回CORS利活用に関するウェブ会議（YCDC、MSD） | 日本 |

| | | | |
|----|-------------|--------------------------------|----|
| 8 | 2020年8月28日 | 国土地理院とのウェブ会議 | 日本 |
| 9 | 2020年9月1日 | 第4回CORS利活用に関するウェブ会議 (YCDC、MSD) | 日本 |
| 10 | 2020年9月4日 | 国土地理院とのウェブ会議 | 日本 |
| 11 | 2020年9月7日 | 国土地理院とのウェブ会議 (講師、通訳との事前打合せ) | 日本 |
| 12 | 2020年9月24日 | 第5回CORS利活用に関するウェブ会議 (YCDC、MSD) | 日本 |
| 13 | 2020年10月14日 | 第6回CORS利活用に関するウェブ会議 (YCDC、MSD) | 日本 |
| 14 | 2020年11月6日 | JICA本部とのウェブ会議 | 日本 |
| 15 | 2020年11月17日 | JICA本部とのウェブ会議 | 日本 |
| 16 | 2020年12月10日 | JICA本部とのウェブ会議 | 日本 |
| 17 | 2021年1月7日 | 第8回CORS利活用に関するウェブ会議 (YCDC、MSD) | 日本 |
| 18 | 2021年1月18日 | 国土地理院およびJICA本部とのウェブ会議 | 日本 |

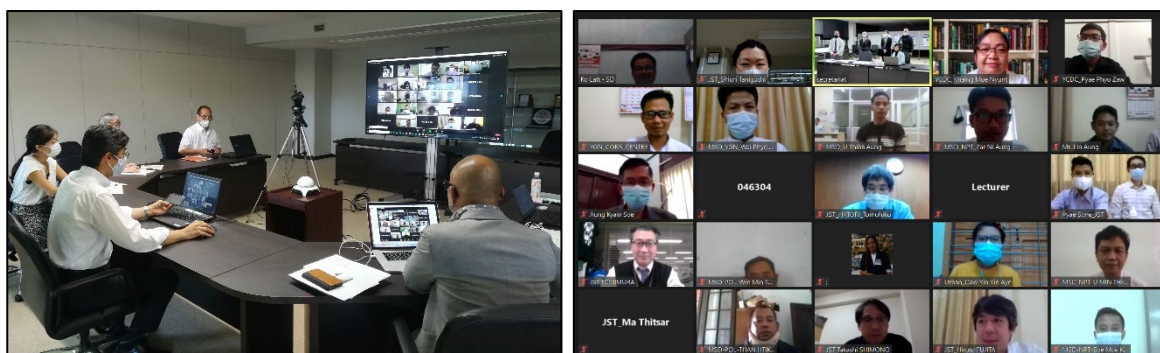
出典：コンサルタントチーム作成

第1回および第2回オンライン研修の概要は以下のとおりである。過去の測量成果とCORSを用いた測量成果の整合性をとるため、座標変換パラメータは必須であり、その算出手順・評価方法についての講義はミャンマー側にとって大変有益であった。

表 2-42 国土地理院によるオンライン研修の概要

| | 実施期間 | 指導内容 | 研修生人数 |
|-----|------------------|--|----------------------------|
| 第1回 | 2020年9月9日～9月10日 | ミャンマーCORSに関するITRF2014座標の検討 全国版の座標変換パラメータの検討 新しい測地基準系を利用するためのルールやガイドライン等の策定指導 | 23名 YCDC:13名 MSD:10名 |
| 第2回 | 2021年1月20日～1月21日 | YCDC基準点における新旧座標の比較について ヤンゴン地域における座標変換パラメータの検討について | YCDC:15名 MSD:10名 |

出典：コンサルタントチーム作成



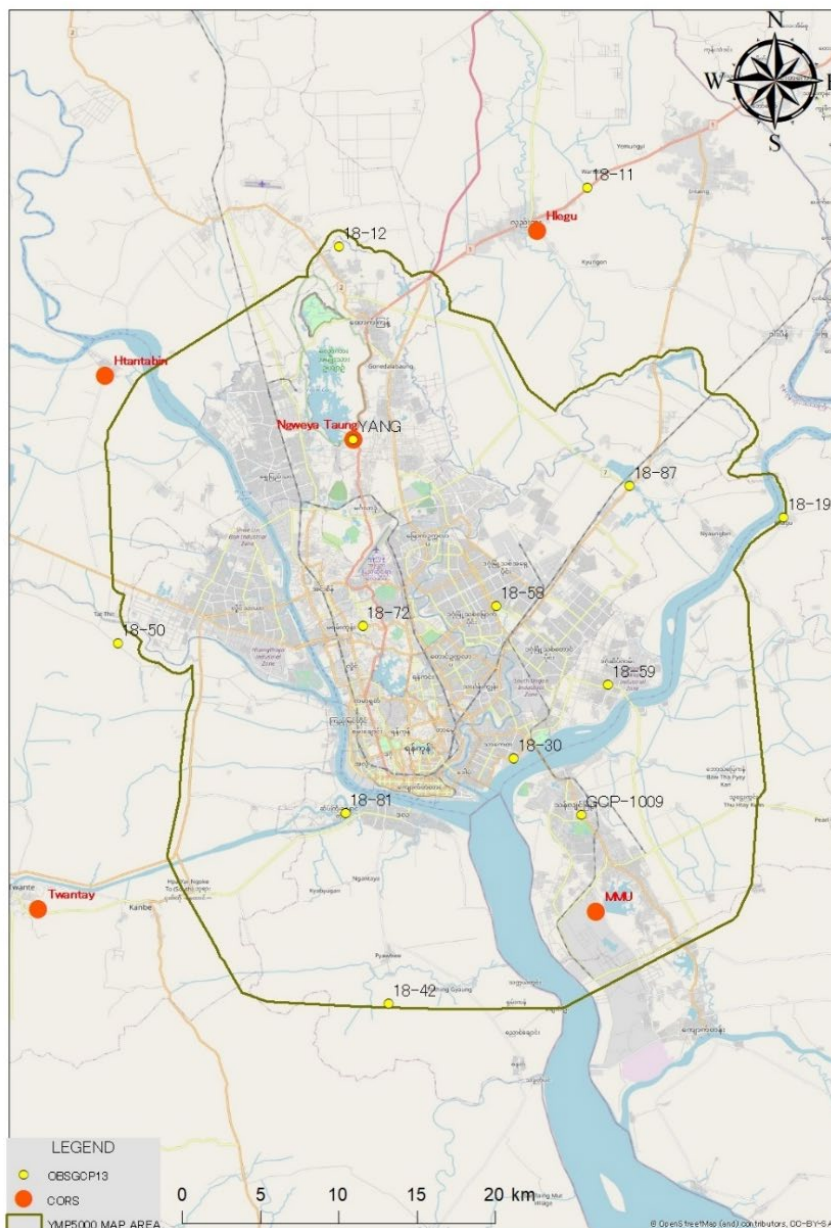
出典：コンサルタントチーム

写真 2-6 国土地理院による研修の様子

以上の通り、本プロジェクト項目において、コンサルタントチームは、国土地理院による 2 回のオンライン研修の内容や日程等を関係機関と調整し、円滑な実施を支援した。また、CP は、国土地理院によるオンライン研修を通じ、CORS 利活用に必要な座標変換パラメータの算出・評価手法等を習得した。

2.3.3. CORS を用いた GCP 測量の実施支援

国土地理院による第 2 回オンライン研修の「ヤンゴン地域における座標変換パラメータの検討」には、YCDC が管理する GCP の測量成果 (ITRF2014) が必要であった。このため、YCDC が管理する GCP 13 点における CORS を用いた再測量に必要な技術支援 (作業仕様書の作成、現地測量作業監理および精度管理等) を行った。対象範囲は図 2-29 とおりである。



出典：コンサルタントチーム作成（© OpenStreetMap contributors）

図 2-29 対象範囲

測量作業は現地再委託業務として実施し、概要は以下のとおりである。

- (1) 委託先：Concordia Co., Ltd.
- (2) 業務実施期間：2020年11月6日～2021年1月15日（ミャンマーにおける総選挙等の影響により、測量作業は2020年12月2日～12月8日に実施）

以上の通り、本プロジェクト項目において、コンサルタントチームは、YCDC 所管 GCP の CORS に基づく測量成果を取得し、国土地理院による第 2 回オンライン研修

で同成果を利用することができた。

また、CORS を用いた基準点（GCP）測量の実施手順について、スタティック法とネットワーク型 RTK 法（VRS 方式）の日本の事例（国土地理院「作業規程の準則」等）を参考に「CORS 利活用ガイドライン案」を策定し、ミャンマー側に提示・説明を行った。加えて、本プロジェクトにおける基準点（GCP）測量を遠隔作業として実施したことを踏まえ、実施内容の補足説明資料を作成した。今後、ミャンマー側が現地での観測実績を積み重ね、観測時間や必要な精度等を業務内容に応じて彼ら自身で評価・決定していく必要がある。さらに、CORS 利活用の手続きを明確にし、任意の機関が CORS を用いた高精度測量を実施できるようにする必要がある。

以上の通り、本プロジェクト項目において、コンサルタントチームは、CORS を用いた GCP 測量のガイドライン案を策定、CP と協議し、合意を得た。今後の作業として、任意の機関が CORS を用いた測量を実施する場合の手続きを明確にする必要がある。

2.3.4. CORS を用いた街区基準点整備に係るロードマップ整備

CORS の運用・利活用について本プロジェクト終了後の長期的な要素も含め必要な作業をロードマップ案として整理し、ミャンマー側に提示・説明した。

表 2-43 ロードマップ（案）

| STEP | # | Activity | Activities in the YMPEX period (2020) | Future activities by SD and YCDC (2021～) | Future activities by SD and YCDC (around 2026～) |
|--|---|--|---------------------------------------|--|---|
| STEP 1 Toward the Establishment of the national geodetic reference system | 1 | Determination of station coordinates at 10 CORSs (Yangon, Nay Pyi Taw and Pyin Oo Lwin) (by SD) | ○ | | |
| | 2 | GNSS Observation at the existing 10 GCPs together with 10 CORSs (by SD) | ○ | | |
| | 3 | Calculation of the transformation parameters for SD's GCP covering whole country (by SD) (cf. ITRF2014 <-> Myanmar Datum 2000, ITRF2014 <-> WGS84) | ○ | | |
| | 4 | Determination of the general rules and guidelines to use the new coordinates system (by SD) | ○ | ○ | |

| STEP | # | Activity | Activities in the YMPEX period (2020) | Future activities by SD and YCDC (2021~) | Future activities by SD and YCDC (around 2026~) |
|---|----|--|---------------------------------------|--|---|
| | 5 | Resurveys of SD's 1st and 2nd GCPs in Yangon region using CORS and calculation of their coordinates (by SD) (Note: This may also be done in Nay Pyi Taw and other locations.) (Note: These resurveys may be conducted later because of SD's budgetary issues.) | | ○ | |
| CORS utilization in the Yangon Region STEP 2 | 6 | Determination of the general rules and guidelines for control surveys using CORS (by YCDC and SD with JST) | ○ | | |
| | 7 | Resurveys of YCDC's GCPs using CORS and calculation of their coordinates (by JICA for YCDC) (Note: This may also be done for other organizations' GCPs by themselves such as DALMS) | ○ | ○ | |
| | 8 | Comparison of the new coordinates with the currently used ones (by YCDC and SD) | ○ | ○ | |
| | 9 | Consideration of regional transformation parameters and calculation of them as necessary (by YCDC and SD) (Note: They may be different for each organization.) | ○ | ○ | |
| | 10 | Application of transformation parameters for currently used survey results including maps (by YCDC and SD) | | ○ | |
| | 11 | Review of the general rules and guidelines to use the new coordinates system (#4) and those for control surveys using CORS (#6) (by YCDC and SD) | | ○ | |
| | 12 | Determination of CORS data policy (by YCDC) | ○ | ○ | |

| STEP | # | Activity | Activities in the YMPEX period (2020) | Future activities by SD and YCDC (2021~) | Future activities by SD and YCDC (around 2026~) |
|---|----|---|---------------------------------------|--|---|
| | 13 | Utilizations of CORS in Yangon region (by YMPWC members and other users) | | ○ | ○ |
| | 14 | Raise of public awareness of CORS utilizations (by YCDC and SD) | ○ | ○ | ○ |
| STEP 3 Long term issues for CORS utilization | 15 | Observation and analysis of CORS data for examining long term variations such as seasonal, annual and secular changes (by SD) | ○ | ○ | ○ |
| | 16 | Study on <u>semi-dynamic correction</u> for surveys utilizing CORS (by SD) | | ○ | ○ |
| | 17 | Study on the use of CORS for height measurements including <u>geoid model development</u> (by SD) | | | ○ |
| | 18 | Application of geoid model to <u>GNSS levelling surveys</u> (by YMPWC members and other users) | | | ○ |

注: ○は実施該当期を示す。

出典: コンサルタントチーム作成

ロードマップ案のうち、” #12 Determination of CORS data policy” については、コンサルタントチームが CORS データポリシー案を策定し、YCDC に説明した。

表 2-44 CORS データポリシー (案)

| |
|---|
| <p>Draft of Data Policy for YMP-CORS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Authorization of Data Policy Data Policy for “Yangon Mapping Project Continuously Operating Reference Stations” (YMP-CORS) data shall be determined and authorized by the Working Committee on Yangon Mapping Project (WC-YMP). 2. Category of disseminated GNSS data Categories of disseminated GNSS data under this Data Policy are: GNSS data for static survey (post processing; 30 sec sampling data) GNSS real time data for RTK survey (real time; 1sec sampling data) GNSS real time data for network RTK survey (augmentation data for network RTK) 3. Methods of data dissemination GNSS data for static survey is disseminated via internet or using a physical medium (such as CD, DVD) to the users defined in the next clause. GNSS real time data is disseminated via internet to the users defined in the next clause. 4. Category of data user Official member: a member organization of WC-YMP. Associate member: a contractor of an official member. Guest member: a person or an organization who is authorized by WC-YMP. 5. Organization of CORS operation The organization to operate YMP-CORS is designated as CORS Management Team (CMT) by WC-YMP. 6. Application for data dissemination A data user shall apply ID and password to CMT to have GNSS data disseminated. 7. Approval of the application CMT approves the application of a data user under the authority of WC-YMP. An approved user is allowed to use disseminated GNSS data for its own use only. 8. Contract period of data dissemination and its renewal The contract period of data dissemination begins upon the approval of the application of a data user and expires at the end of the relevant fiscal year. A data user shall apply a renewal of data dissemination by (XX) days before the expiration date. 9. Termination of GNSS data dissemination WC-YMP may terminate the GNSS data dissemination to an approved user when it uses the data inappropriately. 10. Fee for data dissemination GNSS data is disseminated free of charge for the time being. 11. Details in operation of YMP-CORS Details in operation of YMP-CORS (will) be stipulated by CMT under the authority of WC-YMP. |
|---|

出典：コンサルタントチーム作成

CORS データポリシー（案）の策定にあたっては、国土地理院測地観測センター「GNSS 連続観測点データ提供要領」（平成 29 年 4 月）および公益社団法人日本測量協会「電子基準点リアルタイムデータの提供に関する規程」（平成 26 年 7 月）を参考に、ミャンマーの現状に合わせて基本的な事項を抽出した。CORS データの多機関による利活用を進めるため、同案第 10 条ではデータ料金を当面无償としたが、この点は YCDC が今後検討する。

ロードマップ（案）の”STEP 3 Long term issues for CORS utilization”については、連続観測データが今後十分に蓄積されてから、その検証に基づき、関係者間で妥当な CORS 運用・利活用方法を協議することが重要である。

装備の面では、YMP 業務で JICA から YCDC に供与したトプコン製ローバー1 台の他に、YCDC が自らの予算で別途ソキア製ローバーを 3 台購入しており、彼らの CORS 利活用に向けての積極性のあらわれとして評価できる。また、JICA から別途 6 台のローバーを YCDC に追加供与済みであり、CORS の更なる積極的な利活用が期待できる。

以上の通り、本プロジェクト項目において、コンサルタントチームは、CORS 運用・利活用のロードマップ案および CORS データポリシー案を作成、YCDC に説明し、案としての合意を得た。今後の課題として、CORS データポリシー案に基づくより具体的な運用手順の検討、ロードマップ案のうち、長期的な視点での CORS 維持管理に向けた観測継続の必要性等が挙げられる。また、ミャンマー側自身がローバーを実際に用いてネットワーク型 RTK 法による測定の利便性と限界を実感し、既存のトータルステーションとの連携等を探る必要がある。

2.3.5. デモンストレーションの実施

現場での実際の測量作業では、CORS を用いたネットワーク型 RTK 法と、トータルステーション等の他の測量技術との組み合わせが必須である。その認識を共有するため、コンサルタントチームは実務レベルの測量作業担当者向けワークショップの企画案を策定し、ミャンマー側に説明を行った。ワークショップには、CORS を用いたネットワーク型 RTK 法のデモンストレーションを含むこととした。

ワークショップの概要（案）は次表の通りである。

表 2-45 ワークショップの概要 (案)

| Date | | Activity | Expected participants |
|-------|-----|---|---|
| Day 1 | Mon | <p>1. Site reconnaissance and condition check: site access and clear sky view conditions</p> <p>2. Selection and setting points on the site: select two (2) points for ground control points and about thirty (30) points (topographic points, land boundaries, etc.) for the VRS-RTK method (The number of topographic / land boundary points is under consideration.)</p> | YMPWC members (Practical staff engineer level) |
| Day 2 | Tue | <p>1. Ground Control Point (GCP) observation by GNSS static method (6-hour observation): analyze the survey result using the CORS observation data later. (Observation time is under consideration.)</p> | YMPWC members |
| Day 3 | Wed | <p>Observation by the VRS-RTK method: about thirty (30) points (topographic points, land boundaries, etc.) (The number of topographic / land boundary points is under consideration.)</p> <p>(Demonstration: inviting working-level officials of WC members)</p> | YMPWC members and potential CORS users |
| Day 4 | Thu | Processing and analysis of the survey results by the GNSS static method and the VRS-RTK method | YMPWC members |
| Day 5 | Fri | <p>Checking survey by the Total Station (TS) method: Observation of the same points which observed by the VRS-RTK method</p> | YMPWC members |
| | Sat | | |
| | Sun | | |
| Day 6 | Mon | Processing and analysis of the survey results by the TS method | YMPWC members |
| Day 7 | Tue | <p>1. Compare and analyze the survey results of the VRS-RTK method and the TS method</p> <p>2. Discussion about impressions and questionnaire on the VRS-RTK method</p> | YMPWC members |
| Day 8 | Wed | Preparation of Workshop Report | YMPWC members |

出典：コンサルタントチーム作成

ワークショップに必要な機材は、次表のとおり想定した。

表 2-46 ワークショップに必要な機材 (案)

| # | Equipment | Numbers | Remarks |
|---|---|---------|----------------|
| 1 | GNSS receiver: TOPCON HiPer HR (integrated type) | 1 | |
| 2 | Controller: TOPCON FC-500 (MAGNET FIELD) | 1 | |
| 3 | Set of accessories: GNSS receiver equipment (antenna pole, bipod, etc.) | 1 | |
| 4 | Total Station (with tripod and mirror pole) | 1 | |
| 5 | Paint markers (yellow, orange), Magic pen (black, red) | several | Onsite marking |
| 6 | Surveying nails (small) 6 pieces, | 6 | |
| 7 | Hammer for surveying nails | 2 | |
| 8 | Topographic map for field reconnaissance (scale: 1/5000 by YMP) | 1 | Cover the site |
| 9 | Ballpoint pens, Field notes | several | |

出典：コンサルタントチーム作成

3. 活動から得られた教訓ならびに提言

3.1. オンライン形式による技術移転の課題と教訓

本プロジェクトの実施途中で COVID-19 の感染が拡大し、現地活動の中断やオンラインでの会議や研修など実施方法の変更が必要となった。本項では、これまでに実施したオンライン形式での協議や技術移転を踏まえ、実施上の課題と今後の教訓を述べる。

本プロジェクトにおいて、デジタル地形図および CORS 利活用に関するすべての活動項目で、オンライン形式での会議を通じた協議や研修を実施した。ウェブ会議を通じた協議については、YMP より長期にわたり築いてきた CP との関係性があることに加え、これまでに直面してきた課題、経緯ならびにその対処策に精通するローカルスタッフによる事前調整・現地語への通訳を含む会議中の支援により、円滑な協議が実施できたと確信する。

オンライン形式での研修についても、ウェブ会議による協議と同様に、円滑に技術移転を実施できたが、対面での講義と異なり、研修生によるソフトウェアの操作画面を直接確認できない、研修生が 1 つの PC で講師による指導ウィンドウとソフトウェアの操作ウィンドウを同時に確認しなければならない、などの課題があった。上記の課題に対し、ローカルスタッフが研修実施後に現地で個別サポートを行うことや、エクセルなど日常的に使用しているソフトウェアを用いた演習は講義後に各自で実施してもらうなどの工夫を行い、研修成果を最大限とするよう努めた。

今後の教訓として、渡航が出来ない場合には、Web 会議ツールの活用により、遠隔で活動を行うことは可能であるが、CP との呼吸を合わせた直接的な意思の疎通が困難であり、互いに誤解が生じないように十分に注意しなければならない。そのため、ローカルスタッフによる堅固で手厚い支援・協力が不可欠である。さらに、Web 会議ツールの画面共有機能を用いて技術指導を行う際、CP の PC 画面のほかにもう 1 つモニターがあれば、自分の画面とインストラクターの画面を同時に確認できるため効率的となることが分かった。そのため、その拡充を念頭に置いた運営体制づくりが重要であると実感した。

また、今後 COVID-19 が収束した場合においても、大勢の参加者（約 40 名）が一つの部屋に集まることは、避けるよう配慮すべきである。このことから、参加者の密集を避けるため数グループに分けることを計画する。この場合、運営スタッフの増員も考慮する。さらに、使用する部屋には、アルコール消毒・使い捨てマスクを常備する対策が必要と考える。



出典：コンサルタントチーム

写真 3-1 第1回の技術移転の様子

3.2. プロジェクト運営上の課題・工夫・教訓

これまでの活動における実施上の課題・工夫・教訓は以下のとおりである。

表 3-1 プロジェクト運営上の課題・工夫・教訓

| | 課題 | 工夫 | 教訓 |
|---------------------------|--|---|---|
| デジタル地形図に関する活動 | | | |
| デジタル地形図のデータ構成・構造・精度に関する理解 | 座学では、必要なデータの活用に注力したので、全てのデータフォーマットについて、細かな説明ができなかった。 | 各データフォーマットの使用方法・特徴について、GIS技術支援ワークショップを通じ、CPから提供されたデータを検証した際にコメントした。 | CPは、YMPデータの構成・構造・精度について理解した。 このデータ内容について、YCDCの各職場で共有することが重要である。 |
| デジタル地形図の更新に係る標準手順書作成 | データの更新については、YCDCで考えている更新作業に関して、色々なケースを経験する必要がある。 | ドーボン橋の更新作業の実例から更新に関するGISツールの使用方法を第1回技術移転の中で指導した。 | TOTの考え方から演習参加者を実務者に絞る行うことが効果的であることが認識された。 |
| GIS ツールによるデジタル地形図の活用手法 | 地図調製に関する技術移転に注力したが、YCDCが更新したデータが適切に地形図に反映できるのか更なる確認が必要である。 | GIS技術支援ワークショップを通じ、主題図作成に関わるデータの作成・編集を指導しSOP(案)にとりまとめた。 | CPは、GISを用いてYMPデータから主題図を作成する手順の理解ができるようになった。GISの利活用のアイデアについては、部署内で意見交換を行ってテーマを決めることが大切であると認識された。 |

| | | | |
|-----------------------|---|--|---|
| デジタル地形図およびGIS基盤データの活用 | CPより入手したデータとYMPデータとの関連性が無いので適切にデータの活用ができなかった。 | オンラインワークショップを通して、CPより入手したデータを検証し、適切なデータの在り方を指導した。 | 「GISでデータ整備を行うために必要なデータは何であるか？」について学ぶことができた。この作業を効率的に実施することが可能となるには、目的に合ったデータの収集、収集したデータの評価など実践的なGIS作業を継続することが重要である。 |
| デジタル地形図の管理体制の提案・情報収集 | 情報・データ共有という概念がこれまで存在しなかったため、YRGとの関係、YCDCのルールづくりから始めなければならなかった。 | YCDCへの説明後、内部協議会を経て、YCDCからYRGに対し説明し、その結果、内部共有チームが結成された。すべての情報公開・共有を議論するには障壁が多数あるため、YMPの地形図データに限定した内部共有のルールづくりに特化した。 | YCDCはYMPデータの内部共有の重要性について認識した。このルール化を整備するためには、YRGとYCDCの協調がなければ進まない内部共有の取り組みであった。そのため、YCDCはYRGと共に内部共有ルールの制度化を実行することが望まれる。 |
| CORSに関する活動 | | | |
| 電子基準点の運営維持管理状況のモニタリング | ミャンマー側の保守に関する考え方が不十分であった。 | 保守に関する考え方の説明、必要な経費についてCPと合意を形成した。 | CPは観測継続のために必要な保守・維持管理の重要性について認識できた。CPは、この認識について日頃から留意しつつCORSを運営する必要がある。 |
| オンラインによる研修実施に係る支援 | これまでオンラインでの研修実施の実績がない。CPサイドも在宅勤務であるため、複数個所同時接続となるため通信面での不安があった。 | 初めての試みであったが、関係者間のコミュニケーションを積み重ね、意義のある内容となるよう努めた。ローカルスタッフに事前説明を十分行い、ソフトウェアインストール・動作確認、通信面での直前の予行演習等を行った。 | CPはオンライン研修の有効性を認識した。オンライン研修は事前準備に時間を要するが、双方向の意見交換も十分であり、実際に顔を合わせる研修との組み合わせにより、研修実施の効率化・多様化が期待できる。今後も技術指導ではオンラインの有効利用を検討するべきである。 |
| CORSを用いたGCP測量の実施支援 | CORSを既知点として用いたスタティック測量の実績がミャンマー側にない。 | 作業指示書にCORSを用いたスタティック測量に関する技術仕様を記載し、委託先とのやり取り | CPは現地コンサルタントへの業務指示・管理方法を学んだ。CPが現地コンサルタントを適切に活用す |

| | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| | | を積み重ねながら測量成果の品質確保に努めた。 | ることは業務効率化に有効である。 |
| 街区基準点等の設置準備 | CORSを用いたGCP測量の実績がミャンマー側がない。 | 日本の事例を参考にガイドライン案を策定した。 | CPはCORSを用いたGCP測量の手順を学んだ。 CORSを用いた測量の技術的な内容は世界共通であり、日本の知見が有効である。 |
| CORSを用いた街区基準点整備に係るロードマップ整備 | CORS運用・維持管理の実績がミャンマー側がない。 供与済みのローバーによるVRS測位がミャンマー側でなかなか進まない。 | 日本の事例を参考にロードマップ案を策定した。 VRS測位とトータルステーションとの比較や組み合わせを通じてミャンマー側によるCORS利活用の経験蓄積を示唆した。 | CPはCORS利活用のためのロードマップ案について学んだ。 CORSを用いた測量の技術的な内容は世界共通であり、日本の知見が有効である。 CPはローバーの設定や使用方法について理解している部分があるので、一つずつ明確にしていく必要がある。 |

出典：コンサルタントチーム作成

3.3. 今後の提言

本プロジェクトでは、デジタル地形図およびCORSの利活用促進のための技術支援を行った。ミャンマー国において、地理空間情報は軍事機密とされており、MSDが所有するデータを他の行政機関や民間へ共有するためには、国防上厳格な手続きが求められ、時間を要するものである。

一方、YMPで作成したデジタル地形図およびCORSから発信される測位情報は、行政組織を横断する作業委員会として組成されたYMPWCをCPとして作成・整備された。そのため、これらのデータの整備・利用・管理について、YMPWCメンバー機関に対して直接参加し、整備後には広く参加者内で共有することがヤンゴン地域首相より表明されていた。

これは画期的な活動であり、その結果YMPWCメンバーによる参加型地理情報整備事業として実施された。これはYMPWC内部に限定されるが、データ共有の概念が認識されたものであった。この意識変革の背景として、ミャンマー政府やYRG、YCDCなど多くの行政機関が取組んでいるe-governmentに関する施策もデータ共有を促進してきたことから、ここからも影響を受けたものと推察される。

このように、ミャンマー国において地理空間情報の共有が時代の潮流となりつつあったところであった。そこで、本プロジェクトの活動を踏まえ、YMPで整備した

地理空間情報や CORS の測位情報のデータ共有の促進の流れを引き続き維持するために現状の課題について、以下の3つに分類し、そのなかでそれぞれに関する提言を述べた。

3.3.1. 政策的課題に関する提言

ここでは、CORS の整備や利活用のためのロードマップ等で示した基本方針に則り、新たなルールや制度等を確立するために必要となる課題に対して。今後 YCDC がどのような取り組みを行っていくべきかについて整理する。

(1) CORS 利活用の基本方針の確立

CORST の役割として、本プロジェクトで概成した CORS 利活用に関するロードマップ案、データポリシー案、ガイドライン案を最終化することが挙げられる。これにより、ヤンゴン CORS 網を社会インフラとして多数の機関が広く共有・利活用する枠組みを構築することが期待できる。CORST がヤンゴン CORS 網により実際に作業を効率化できた事例を率先して示す等の工夫も意義がある。それらを踏まえ、ミャンマー国政府の支援も得て、CORST がミャンマー国内外で CORS 利活用の啓発活動を行うことが望ましい。

(2) 全土 CORS 網の構築

長期的には、ミャンマー国政府が全土をカバーする CORS 網を国家の位置の基準と定義し、各機関がその CORS 網を用いて地理空間情報を同一の基準に基づくデジタルデータとして整備・利用・更新することが望ましい。また、国際基準に準拠した全土 CORS 網の構築により、地殻変動等の把握をより広域で詳細に行うことも期待できる。

ミャンマー全土 CORS 網を構築し、統一された位置の管理を行うためには、ヤンゴン CORS 網（5点）、ネピドー CORS 網（5点）に加え、効率化のため、CORS を都市部では密に、都市と都市の間の郊外では間隔を空けてまばらに配点することも考えられる。どの地域を優先するかは、インフラ開発予定なども考慮し、まずはミャンマー国政府が包括的に計画する必要がある。そのうえで、実際の全土 CORS 網構築にあたっては、各 CORS の建設や管理システムの構築に関して外部支援も必要になるとと思われる。

(3) 地理空間情報に関する全国統一基準の構築

CORS 網を含め、地理空間情報の持続可能な利活用のためには、測量・地図作成に係るすべての機関が統一された基準に従うことが重要である。ミャンマーでは、例えば、測地基準のみならず、長さの基準（ヤード→メートルへの変更）でさえ統一されていない現状がある。

そのためにも、CORST およびヤンゴン市周辺で測量業務を担当する多様な関係機関が、ミャンマーで最初の CORS 網であるヤンゴン CORS の利活用実績

を積み上げ、利点と課題を整理し、ミャンマー国政府に具体的に改善点を提言することが必要になる。それらの提言に基づき、ミャンマー国政府主導で国際標準（ISO 等）とも整合する国全体の枠組みを地理空間情報について構築することが重要である。

3.3.2. 技術的課題に関する提言

YMP や本プロジェクトを通じて、すでに確立された枠組みの中で、YCDC ならびに、CORT が現在取り組むべき技術的な課題やそれに対して検討すべき活動について整理する。

(1) データ共有・管理するためのデータプラットフォームの構築

デジタル地形図の共有に関し、YRG と YCDC が共同でデータ共有ポリシーの策定など枠組みづくりを進めているものの、データ共有のための物理的な環境整備（データプラットフォームの構築）については、組織および設備に関しては投資されているものの、データを格納するだけで YCDC 内部の共有システムが整備されていない。

地理空間情報共有に必要な不可欠なデータプラットフォーム構築については、3.3.3.(1)で後述する YRG によるデータ共有のためのルールが整備された後、データプラットフォームの要件定義（YRG/YCDC 内のデータ共有・管理・更新、WebGIS による外部への情報公開やデータ提供）に関する具体的な議論が進められると推察される。それを実現するためのシステム設計には、GIS を含むジオポータルに関する十分な知見・経験が必要である。現在、YMP 成果品を含む地理空間データの管理責任部門である YCDC の Information and Technology Department が独自でシステム設計を実施することは困難であることから外部支援が必要と考える。

(2) CORS の電源確保の課題検討

CORS 利活用の前提条件は、安定的な運用を継続的に行うことである。コロナ禍の中で、電源確保に関する懸念が CORST より示され、慢性的な電力供給不足の現状から、太陽光電池の活用が検討されている。コンサルタントチームの見解としては、YMP の関連事業で整備された CORS は、二次電池による設計で整備されたため、新たな電源を確保するためには慎重な対応が必要と判断している。

太陽光電池を新設する場合、ソーラーパネルの仕様に関する事前調査や、その仕様に応じた電源装置の改造、将来的な維持管理費用が必要となるほか、盗難リスクも考慮しなければならない。そのため、まずは、CORST が主体となって、CORS を据付した業者とともに既存のバッテリーの容量改善等について調査し、安定的な電源供給の代替方策、予算処置について検討することが妥当と考える。

(3) 座標変換パラメータの整備

既存の測量成果を CORS 網の測地基準系 (ITRF2014 準拠) に変換するため、座標変換パラメータの整備を進める必要がある。各機関によって GCP の基準が異なる可能性があるため、各機関が、必要に応じ、GCP のセットごとに座標変換パラメータを作成して整合性を確認することが望ましい (座標変換パラメータ整備手順の基本については国土地理院より YCDC および MSD に技術移転済み)。それにより、ITRF2014 準拠の CORS 網の枠組みで新規作成・更新する地理空間情報と重ね合わせて利用することができるようになる。

(4) 長期観測の成果検証

ミャンマー国内では場所により年間数cmの地殻変動が報告されている。このような地殻変動等の長期の影響をどう管理するか、長期観測成果を解析することで必要な対策が見えてくる。そのためには、連続観測によるデータの蓄積とその適切な解析に基づく評価が重要である。ミャンマー国ではまだ長期観測の実績がないため、具体的な解析・評価にあたっては、外部支援が必要と思われる。

例えば、ミャンマー国東部の Sagaing 断層の地殻変動は学術的に注目されており、ヤンゴン大学とミャンマー地震委員会も京都大学との研究協力を実施している¹。ミャンマー国政府主導で学術界との協力関係を構築することも適切な解析に寄与すると考えられる。

(5) 重力測量の実施に基づく高精度ジオイドモデルの構築

水準点網の構築・維持・管理には手間がかかるため、日本では高精度ジオイドモデルと GNSS 測量による効率的な水準測量の実施を目指している。国土地理院が「日本のジオイド 2011」(Ver.2.1) (GSIGEO2011(Ver.2.1)) を公開し、公共測量でも一部利用されている²。

現時点でミャンマー国には高精度ジオイドモデルはない。将来、CORS 網を用いた GNSS 測量による標高決定の精度向上のため、ミャンマー国全土での地上重力測量または航空重力測量に基づくジオイドモデルを構築することが望ましい。ミャンマー国では実績がないため、重力測量の実施やジオイドモデル構築にあたっては外部支援が必要になるとと思われる。構築にあたっては外部支援が必要になるとと思われる。

¹ Tha Zin Htet Tin 他、日本測地学会第 134 回講演会 (2020 年 10 月)、No.36

² https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_geoidmodeling.html

3.3.3. 組織運営面に関する提言

すでに整備された組織、施設ならびにデータ整備・共有に関して運営・維持管理を持続的に行う上で直面する課題に関して行うべき活動について述べる

(1) YMP データ内部共有化のための制度面の整備

YMP データを含む地理空間情報は日々陳腐化するため早急なデータ更新が必要である。YMPWC 内部でデータの共有・更新が進まないとデータは現実と乖離が進むこととなる。本プロジェクトでは、YMP 製品の精度、内容および限界について説明を行い、GIS を用いたデータ更新の技術指導を行い、その都度 SOP にまとめを提供した。

MPT メンバーの地理空間情報技術者がデータ利用・更新を行うためには、YMP データへアクセスできることが前提となる。YMP 終了後はデータ共有に関する公式な手続きがなく、すべての MPT メンバーがアクセスできるわけではなかった。そこで、本プロジェクトでは YMP 成果品のみを対象とし、MPT すべてのメンバー機関にデータが行き届くように、データ利用申請書（案）および利用許諾書（案）、データカタログ（案）を作成した。

YMP データの管理責任者は YRG と YCDC であるため、まずは YCDC が上記資料を用いた申請手続きを MPT メンバー間に周知し、メンバー全員が公式にデータへアクセスできる環境の設定が望まれる。並行して、YRG が主導し、YMP 成果品を含む地理空間情報全体の共有ルールを整備する必要がある。

(2) YMPWC 内部における GIS 技術研修の実施

本プロジェクトにおける「GIS ツールによるデジタル地形図の活用手法に関する技術支援」の一部の作業は、当初想定していた活動が実施できなかった。地理空間情報の利活用促進のためには、地理空間情報管理者だけでなく、地理空間情報データを用いて政策課題を検討する YCDC 内の潜在的な地理空間情報ユーザーに対する技術支援も重要である。

本プロジェクトでは、TOT を意識した技術指導を行い、さらに本プロジェクトで実施した作業手順について再現可能な SOP も並行して整備した。今後は、技術研修の参加者が主体となって、将来地理空間情報の活用を担う技術者に対し、研修で実施された主題図作成・YMP 成果の利用に関する技術指導を継続して行うことで GIS に関する能力強化が可能となる。

そのためには、GIS 技術支援ワークショップに参加したメンバーが主体となり、月に一度程度の間隔の YCDC 内技術交流会が開催されることが望まれる。参加者は実務活動で GIS を活用する職員に絞って行うことを考慮される。このような継続的な活動により、YCDC が行う行政支援サービスのなかに地理空間情報が浸透されることが期待される。

(3) 供与機材（ローバー）の活用とデータ共有ルールの確立

CORSの利活用に関して、YMPの中で1台だけ供与されたローバーが、JICAより本プロジェクトの実施中に追加供与された。当初の計画では、この供与機材を活用し、RTK 測量や VRS 測量の実践指導を通じ、CORSの有用性についてデモンストレーション活動を行う予定であった。残念ながら本プロジェクトでは直接的な実施は行われなかったが、この活動計画に関し CORST との協議の過程で CORS が発信する測位情報のデータ共有について CORST が中心となってルール化を検討された。それゆえ、ローバーの早期運用による CORS の活用には、3.3.1.(1)で述べた CORS 利活用の基本方針の確立が待たれる。

一方、本プロジェクトを通じたデータ共有に関するルール化については、MSD がメンバーである CORST 内部で試験的に検討することは可能である。また、ローバーの活用に関しても YCDC ならびに MSD は測位データの取得が可能である。そこで、CORST が主体となり、CORS の測位データを提供するデータプロバイダーとして、そして測位データを利用するローバー利用者としての両面から試験的に CORS を取り扱っていくことが肝要である。

添付資料

1. YMPWC キックオフ会議議事録
2. YMP 成果品利用にかかる申請書
3. YMP 成果品 GIS データカタログ
4. CORS を用いた GCP 測量にかかる作業仕様書
5. CORS を用いた GCP 測量に関する補足資料
6. CORS 利活用のためのロードマップ (案)
7. CORS 利活用のためのデータポリシー (案)
8. CORS 利活用ガイドライン (案)
9. CORS データセンター用 TopNET マニュアル

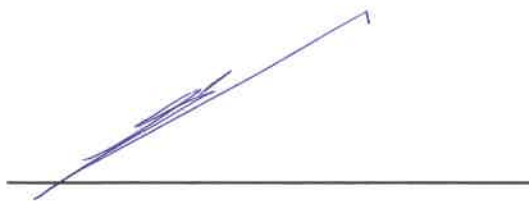
添付資料 1.

YMPWC キックオフ会議議事録

**Minutes of Meeting of
The Meeting for
The Kick-off Meeting of
The Additional Technical Assistance for
The Project On Yangon Mapping
Agreed Upon Between
Yangon Mapping Project Working Committee (YMPWC),
and
The JICA Study Team**

Yangon, Myanmar

4th February 2020



Dr. Toe Aung
Deputy Director General
Urban Planning Division
Yangon City Development Committee



Shunsuke TOMIMURA
Team Leader
JICA Study Team

Then the JICA Study Team mentioned the detailed activities for each component. In the digital mapping part, the technical assistance for the data sharing and GIS training are to be conducted, while the CORS utilization part includes the preparation of roadmap for CORS utilization and the demonstration using a GNSS receiver.

Finally, the JICA Study Team mentioned the discussion points to conduct this project such as the determination of “Data Administrator” for YMP products, the request for the nomination of GIS training participants, and the role of each organization for CORS management and utilization and securing budget for CORS maintenance contract from August 2020

4. Comments

The comments from YCDC and Survey Department are as follows;

1) U Ko Latt (Myanmar Survey Department)

For the utilization of CORS, the GNSS receiver is the essential equipment. In addition, For the purpose of connection between CORS observation data and YMP products, calculating coordinate transformation is needed. Therefore, about the current situation of CORS, the 24 hours continuous observation for 10 GCPs with GNSS receivers is conducted to calculate the coordinate transformation parameter by Survey Department.

2) Daw Hlaing Maw Oo (Secretary, YCDC)

As the explanation of the current situation of the Data Sharing Policy in YCDC, the draft policy is under discussion lead by the E-government committee, in which Daw Hlaing Maw Oo is a Head and U Thitsar is a Secretary. To discuss the data sharing of YMP products, U Nyan Lin Soe (Deputy Director General/ Committee Office) is in charge, who is leading the GIS unit of E-government committee.

The movement related to the geospatial data was touched such as the creation of one base map which included not only the YMP products but also the Orthophoto maps prepared by YCDC and LiDAR Survey data by World Bank. It was raised as one solution to develop the web GIS online platform.

Lastly, the support from JICA is highly needed to extend the maintenance contract after the guarantee period is finished in next August for Yangon CORS. It is difficult to secure the budget because August is closing period of the fiscal year in Myanmar. As well as the maintenance contract, the GNSS receivers are needed because the number of GNSS receivers is not enough as JICA Study Team mentioned.

3) U Than (Joint Secretary, YCDC)

The appreciation of the YMP was expressed as well as the expectation of further utilization of the YMP products. As Daw Hlaing Maw Oo explained, YCDC tries to make the one map using the YMP products, YCDC Orthophoto, and World Bank LiDAR data. However, it has discrepancy between the different type of data.

(JICA Myanmar office) The discrepancy occurs because of the different resolution and accuracy of the data.

The YMPWC understood and accepted the implementation of this project.

Appendix 1: Participants list

Appendix 2: Kick-off meeting (Presentation material)



The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping in the Republic of the Union of Myanmar Kick-off Meeting

Project Scope and Schedule

Shunsuke TOMIMURA

30th January 2020

Yangon Region Government (YRG)
Yangon City Development Committee (YCDC)



AsigAir Survey Co., Ltd.
Passo Corporation
Kokusai Kogyo Co., Ltd.



Contents

- 0. Background
 - 1. Objective, Program, and Schedule
 - 2. Digital mapping
 - 3. CORS utilization
 - 4. Discussion points



0. BACKGROUND



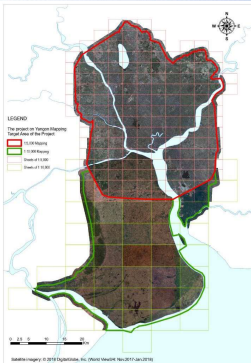
0.1 Yangon Mapping Project

The following decision were made in the YMPWC on 7th December, 2017.

- Establishment of YMPWC
- The basic policies of YMP are;
 - (1) Share the YMP products among YMPWC smoothly,
 - (2) Utilize YMP products for administrative works, and
 - (3) Work together to make the YMP products.
- Establishment of three teams; The QC team, The mapping team and the CORS team
- Decision of the map preparation steps
- Decision of the target area



0.2 Project Area



1:5,000 mapping area is covered inside of the Outer Ring Road and Yangon city area.(1,504km²)

1:10,000 mapping area is covered south suburbs of Yangon (1,100km²)



0.3 Final Products (Mapping)

From May 2018, the production of the digital topographic maps started finished. After the inspection by township and the mapping team, and the QC team as the final step, the YMP products were delivered to YMPWC in January 2019.

- Digital Topographic Map
- GIS database
- CAD based map data
- Orthophoto map
- 3D building data

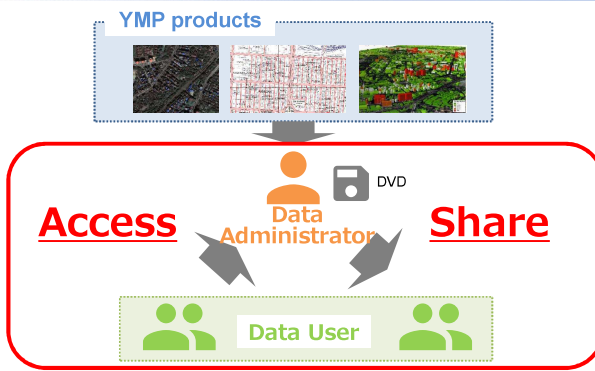
0.4 CORSs installation

1. Ngweya Taung
2. Hlegu
3. MMU
4. Twantay
5. Htantabin
6. Data center at MSD

0.5 Final Products (Installation of CORS)

- September 2018: Training in Japan for CORS management by GSI
- February 2019: Selection of contractor for CORS installation, and start of construction
- August 2019: Start of observation, initial guidance, and hand-over to YCDCWC
- December 2019: Training in Japan by GSI, and calculation of ITRF2014 coordinates using observation data

0.6 Next Step in Mapping component



0.7 Next step in CORS component



0.8 Current situation and issues

| | Digital Mapping | CORS utilization |
|-------------------|---|---|
| Current situation | <ul style="list-style-type: none"> • YMP products stored in DVD as the delivered condition. • YMP products will be utilized with GIS tools. • Data share policy and application procedure is under discussion in YCDC. | <ul style="list-style-type: none"> • Five CORS has established and started observation. • ITRF2014 coordinates has been calculated. • One GNSS receivers has procured. |

0.8 Current situation and issues

| | Digital Mapping | CORS utilization |
|-------------------|---|--|
| Current situation | <ul style="list-style-type: none"> • YMP products stored in DVD as the delivered condition. • YMP products will be utilized with GIS tools. • Data share policy and application procedure is under discussion in YCDC. | <ul style="list-style-type: none"> • Five CORS has established and started observation. • ITRF2014 coordinates has been calculated. • One GNSS receivers has procured. |
| Issues | <ul style="list-style-type: none"> • Not shared data in YMPWC • Who is the "administrator"? • Need to understand the data specification • Shortage of GIS knowledge to use based on specification • Not decided official data share procedure • Not decided update workflow | <ul style="list-style-type: none"> • Not decided coordinate transformation parameters to WGS84 and Myanmar 2000 • Not decided the rules and data share policy for utilization • Need the PR to users • Shortage of GNSS receiver |



0.8 Current situation and issues

| | Digital Mapping | CORS utilization |
|-------------------|---|--|
| Current situation | <ul style="list-style-type: none"> YMP products stored in DVD as the delivered condition. YMP products will be utilized with GIS tools. Data share policy and application procedure is under discussion in YCDC. | <ul style="list-style-type: none"> Five CORS has established and started observation. ITRF2014 coordinates has been calculated. One GNSS receivers has procured. |
| Issues | <ul style="list-style-type: none"> Not shared data in YMPWC Who is the "administrator"? Need to understand the data specification Shortage of GIS knowledge to use based on specification Not decided official data share procedure Not decided update workflow | <ul style="list-style-type: none"> Not decided coordinate transformation parameters to WGS84 and Myanmar 2000 Not decided the rules and data share policy for utilization Need the PR to users Shortage of GNSS receiver |

➔ To promote the utilization of YMP products and GNSS CORS data in YMPWC.



1. OBJECTIVE, PROGRAM, AND SCHEDULE



1.1 Objective and program

Objective:

To promote the **internal utilization** of YMP deliverables and stable operation of GNSS CORS data in YMPWC.

Program (Tentative):

(1) Digital Mapping

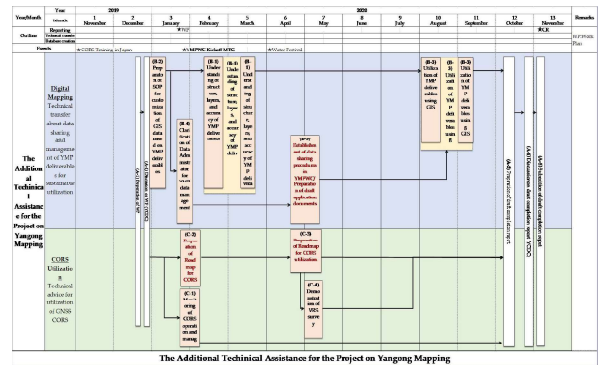
Technical transfer about data sharing, operation and management of YMP products for sustainable utilization

(2) CORS utilization:

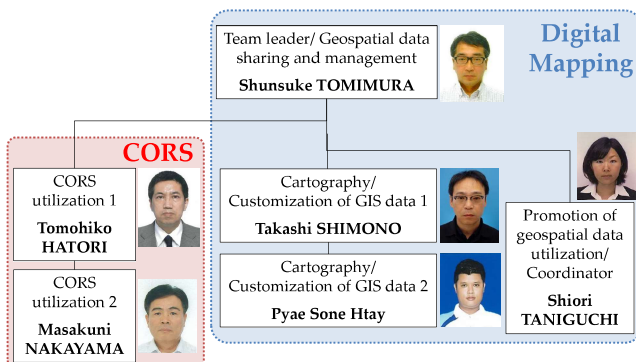
Technical advice for utilization of GNSS CORS, holding of technical workshop for utilization of the positioning service and creation of roadmap for CORS stable management



1.2 Schedule



1.3 Team Member



2. DIGITAL MAPPING



2.1 Goals and activities to achieve them

Goals of Digital Mapping Component

Level 1: YMPWC member **can access** to YMP products.

Activities to achieve the level 1 goal?

- **Make consensus on the Data Share in YMPWC and determine the "Data administrator"**
- Make the Application procedures
- Inform the Application procedures to YMPWC

Level 2: YMPWC member **can use** YMP products.

How can we achieve the level 2 goal?

- Fully understand the specification of YMP products
- Customize YMP products on GIS tools

2.2 Work Items of Digital Mapping Component

1. Geospatial data sharing and management

- Preparation of a draft application document (Application, data catalogue and index map)
- Recommendation for data management system and procedure for YMP products

1. Customization of GIS data based on the understanding of YMP products

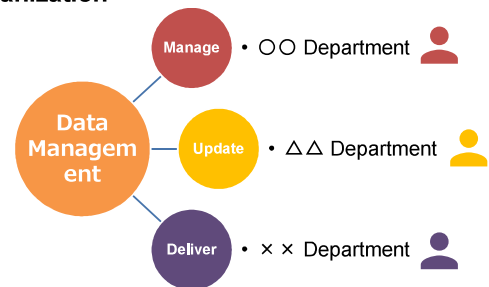
- Understanding of structure, layers, attributes and accuracy
- Preparation of SOP for customization of GIS data
- Technical training on Data management (update) as a data provider
- Technical training on Utilization of YMP products for efficient use

2.3 Geospatial data sharing and management

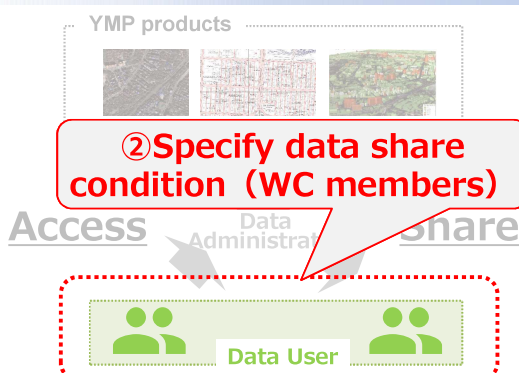


2.3 Geospatial data sharing and management

① Decide "Data Administrator", and role of each organization



2.3 Geospatial data sharing and management



2.3 Geospatial data sharing and management

② Decide the user categorization

| | Category | Approval | Data format | Fee |
|---|--|----------|-------------------------------------|--------------|
| 1 | YMPWC Member Organizations including JICA | No need | PDF Data GIS Data | Free |
| 2 | Governmental organizations, Development partner (WB, DFID, etc.), Foreign Government incl. embassy, agency, etc. | Need | Paper Map, PDF Map, GIS Data | Free |
| 3 | Non Profit Organization | Need | Paper Map, PDF Data, GIS Data | Small amount |
| 4 | Profit Based Organization | Need | Paper map, PDF Map, GIS Data | High amount |

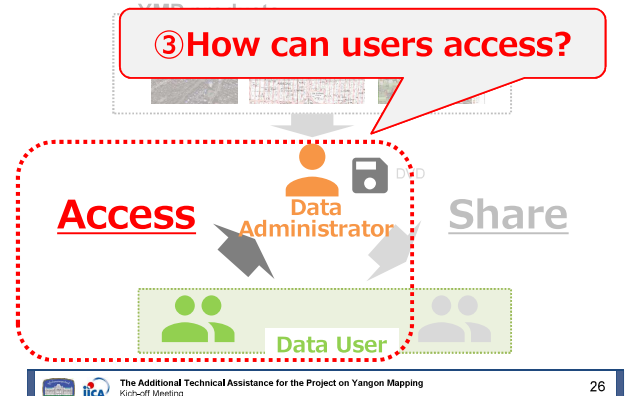
2.3 Geospatial data sharing and management

② Decide the user categorization

| Category | Approval | Data format | Fee |
|--|----------|-------------------------------------|--------------|
| 1 YMPWC Member Organizations including JICA | No need | PDF Data GIS Data | Free |
| 2 Governmental organizations, Development partner (WB, DFID, etc.), Foreign Government incl. embassy, agency, etc. | Need | Paper Map, PDF Map, GIS Data | Free |
| 3 Non Profit Organization | Need | Paper Map, PDF Data, GIS Data | Small amount |
| 4 Profit Based Organization | Need | Paper map, PDF Map, GIS Data | High amount |

2.3 Geospatial data sharing and management

③ How can users access?



2.3 Geospatial data sharing and management

③ Decide the procedures to access the YMP products

Level 1: Paper-based application

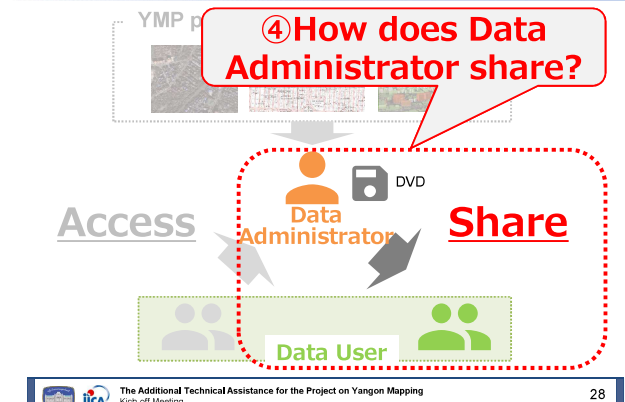
- Procedures for permission
- Application sheet
- Index map to select the map sheet
- Data catalogue

Level 2: Internet-based application

- YCDC: Intra Net
- Outside of YCDC: Internet

2.3 Geospatial data sharing and management

④ How does Data Administrator share?



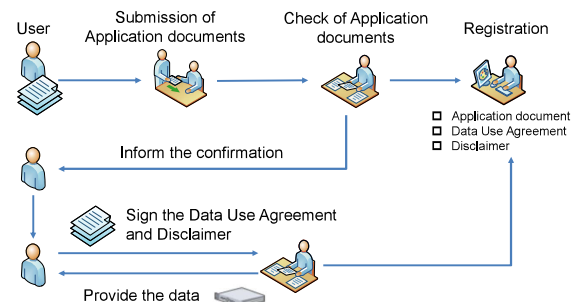
2.3 Geospatial data sharing and management

④ Decide how to share the YMP products.

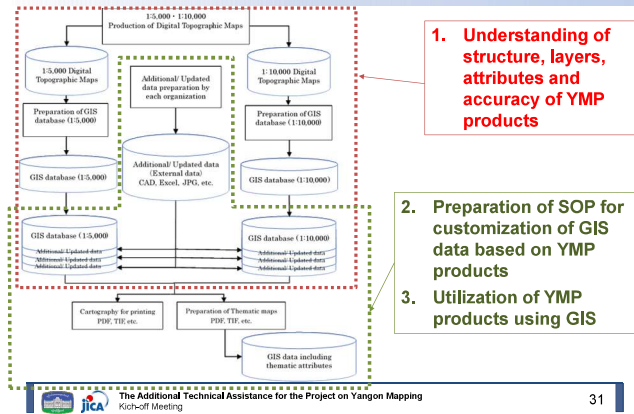
- Possible to share through the INTRANET in YCDC
- How to share the **outside of YCDC**? (DVD ?)
- Share by the map sheet or the extracted data for POI?
**Data is managed by the map sheet.*
- Prepare the agreement documents with data user
 - Data Use Agreement
 - Disclaimer

2.3 Geospatial data sharing and management

Draft workflow of application and data share



2.4 Customization of GIS data



31

2.4 Customization of GIS data

Training is conducted by **ToT method**.

Upper Middle Level GIS operator from Mapping Team

- Selection of Training Participants
- Assessment of Needs
- Decision of Training Contents
- Preparation and Check of SOP by JST and Training Participants
- Preparation of Training Manual by Training Participants
- Conduct of Training
- Training in Each Organization by Training Participants

The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
Kick-off Meeting

32

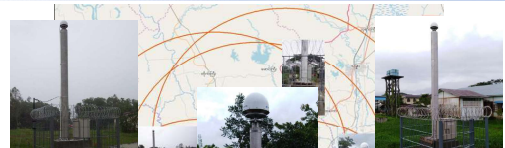


3. CORS UTILIZATION

The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
Kick-off Meeting

December, 2019 33

3.1 Five CORS in Yangon Region



Need More Users!!!



The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
Kick-off Meeting

34

3.2 Questionnaire on GCP / Leveling Survey

- The organizations who conducts the ground survey in YCDC area expects to improve their work by Network-based RTK-GNSS using CORS
 - Need the GNSS receivers and technical training.
- The majority uses WGS84.
 - The transformation parameters between ITRF2014<-> Myanmar Datum 2000 as well as between ITRF2014<-> WGS84 are necessary to be set. Moreover, the Indian Datum for cadastral survey is to be considered.
- Some organizations have established GCP network except for SD and YCDC.
 - The transformation parameters are to be set for each organizations who have own GCP network

The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
Kick-off Meeting

35

3.3 Coordinate Transformation Parameters

Observation and Analysis at the 5 CORS



GNSS Observation at the existing GCP



Calculation of the Transformation Parameters

ITRF2014 <-> Myanmar Datum 2000

ITRF2014 <-> WGS84

ITRF2014 <-> Indian Datum?

The Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
Kick-off Meeting

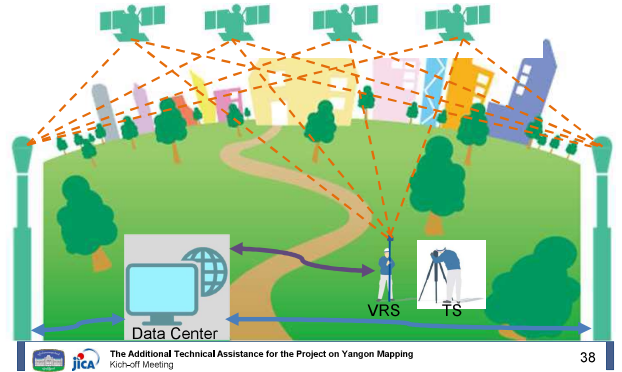
36

3.4 Steps to shift to the new datum referred to ITRF2014(draft plan for the initial stage)

1. Calculation of the transformation parameters for whole country based on the 10 GCPs observation by SD
2. Determination of the general rules and guidelines to use the new coordinate system
3. Resurveys of SD's 1st Order (about 50 in Yangon Region) and 2nd Order (about ?? in Yangon Region) GCPs
4. Determination of the general rules and guidelines for control point survey using CORS

3.5 Demonstration (Field Verification Experiment)

Network-based RTK-GNSS (VRS) and/or Total Station (TS)



3.5 Demonstration (Field Verification Experiment)

Outline

The comparison of work volume between the Network RTK-GNSS and Total Station (TS), and the combination of them.

Target area

4 patterns by the combination of (1) Sky visibility (Good/ Bad) and (2) Position in CORS network (Center/ Outer edge)

Theme

FIX ratio, Comparison with a result of TS's measurement, Observation time, and Comments from participants

Findings for the future

Challenges for the future use
Expectation for CORS utilization

3.6 Workshop

Objectives :

Appeal of How to Utilize CORS
(Future Possibility and Current Situation of CORS Utilization)

1. **Organizer:** WC CORS Team
2. **Language:** Burmese
3. **Participants:** WC members, staff in charge of practical survey work, etc.

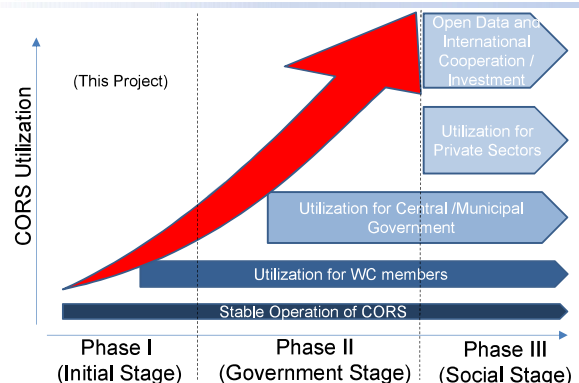
3.7 Technical Issues in the Initial Stage

Accuracy Analysis of CORS Observation

Technical Support on Creation of the Coordinate Transformation Parameters
(for SD's GCP covering whole country)

Capacity Development on Verification of the Hybrid Method (Network-based RTK-GNSS and Total Station)

3.8 Roadmap (Image)



3.8 Roadmap (Draft Example for the Phase I)

Discussion and coordination for consensus building by WC members on:

Setting of the goals / sub-goals:

e.g. Implementation of Network RTK-GNSS by the WC members

Timeline:

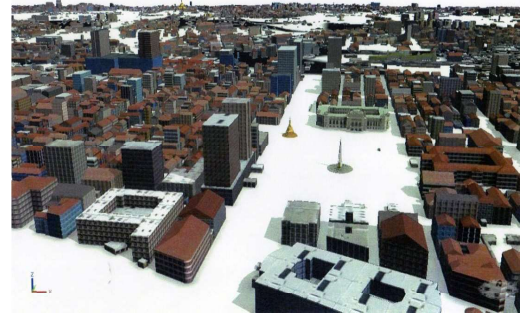
e.g. Within this year 2020

Anticipated subjects:

e.g. Lack of experiences / equipments

Who / How to solve the subjects

e.g. Field verification experiments by WC members using existing GNSS Receivers



4. DISCUSSION POINTS

4.1 Discussion points in Mapping component

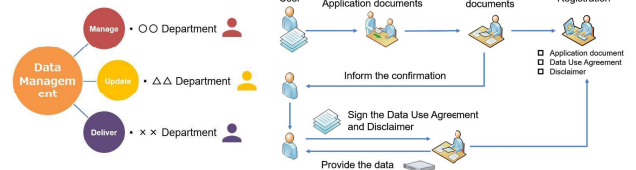
Digital Mapping:

- After the completion of YMP, the data share including the organizations beyond YMPWC is under discussion. The draft data sharing policy shall be authorized.
- The data share in YMPWC was clearly decided until the YMPWC on 7th December, 2017. **Therefore the data share procedure should be established ASAP.**
- YMPWC is to establish the internal data share procedure in YMPWC. In this meeting, the following items are the discussion points.

4.1 Discussion points in Mapping component

Digital Mapping:

- A) Determination of role of each organization
- B) Procedure of application
- C) Data delivery



- D) Selection of training participants from Mapping team

4.1 Discussion points in Mapping component

Determination “administrator” and role of each organization

| No. | Expected role | Expected organization in charge |
|-----|---|---------------------------------|
| 1 | General administration | YMPWC |
| 2 | Budget acquisition (Initial cost, O&M cost) | YCDC |
| 3 | Legal system for data sharing | YMPWC |
| 4 | Data management | Department of ●●, YCDC |
| 5 | Data update and integration | Department of ●●, YCDC |
| 6 | Data distribution and security | Department of ●●, YCDC |

4.2 Discussion points in CORS component

CORS Utilization:

- Arrangement by the YMPWC and CORS Management Team
 - Maintenance contract for CORS and Data Center (Existing maintenance contract will be expired at August 2020.)
 - Procedures for using CORS (Login ID and Password, Information sharing)
 - Creation of the Coordinate Transformation Parameters (Priority of different GCP Networks, different datum.)
- Implementation by the YMPWC Members
 - Utilization of CORS by existing equipments (Field verification of hybrid method (Combination of GNSS Rover and Total Station))
- JICA Study Team
 - Technical assistance



Thank you for your attention

添付資料 2.

YMP 成果品利用にかかる申請書および

Data Sharing Agreement

Digital data request form

This document, duly completed, signed, dated and accompanied by the required documents, is to be returned to the Secretary of the Yangon City Development Committee.

1. End User Information

Official Denomination: ...(*Project name or Organization name*).....

Type of the organization:

YRG: ...(*Organization name*).....

YCDC: ...(*Organization name*).....

Member of YMPWC: ...(*Organization name*).....

Other organizations: ...(*Organization name*).....

Address:

.....

Tel:

Email:

Name of the representative person:

.....

: Attach a supporting document

2. List of data requested

| Data name | Target area | Data Format | Comments |
|-----------|-------------|-------------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

3. Purpose of the use of the requested data

1. Categories:

- Planning
- Public service / administrative mission
- Public works / construction / procurement
- Research / Study
- Others

.....

2. Name of Project / Mission :

.....
.....

3. Description of data use:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Signature: _____

Date: _____

ဒစ်ဂျစ်တယ်ဒေတာတောင်းဆိုခြင်း လျှောက်လွှာပုံစံ

ဤလျှောက်လွှာပုံစံတွင် လက်မှတ်၊ ရက်စွဲနှင့် လိုအပ်သော ပူးတွဲပါ စာရွက်စာတမ်းများကို မှန်ကန်စွာ ဖြည့်စွက်၍ ရန်ကုန်မြို့တော် စည်ပင်သာယာရေးကော်မတီ၏ အတွင်းရေးမှူးထံသို့ ပြန်လည် ပေးပို့ရပါမည်။

၁။ နောက်ဆုံးအသုံးပြုသူ၏ သတင်းအချက်အလက်

၁။ တရားဝင်သတ်မှတ်အဖွဲ့အစည်း (ပရောဂျက်အမည် သို့ အဖွဲ့အစည်းအမည်)

၂။ အဖွဲ့အစည်းအမျိုးအစား

ရန်ကုန်တိုင်းဒေသကြီး (အဖွဲ့အစည်းအမည်)

ရန်ကုန်မြို့တော်စည်ပင်သာယာရေးကော်မတီ (အဖွဲ့အစည်းအမည်)

ရန်ကုန်မြေပုံရေးဆွဲရေးစီမံကိန်းလုပ်ငန်းကော်မတီအဖွဲ့ဝင် (အဖွဲ့အစည်းအမည်)

အခြားအဖွဲ့အစည်း (အဖွဲ့အစည်းအမည်)

၃။ လိပ်စာ

၄။ ဖုန်းနံပါတ်

၅။ အီးမေး:

၆။ ကိုယ်စားလှယ်အမည်

အထောက်အကူပြုစာရွက်စာတမ်းကို ပူးတွဲပါရန်

၂။ တောင်းဆိုလိုသော ဒေတာစာရင်း

| ဒေတာအမည် | သတ်မှတ်ဧရိယာ | ဒေတာပုံစံ | မှတ်ချက် |
|----------|--------------|-----------|----------|
| | | | |
| | | | |

၃။ တောင်းဆိုသောဒေတာအား အသုံးပြုရန်ရည်ရွယ်ချက်

၁။ အမျိုးအစားများ

- စီမံကိန်း
- အများပြည်သူသုံး ဝန်ဆောင်မှု/ အုပ်ချုပ်ရေးမစ်ရှင်
- အများပြည်သူသုံးအလုပ်များ/ ဆောက်လုပ်ရေး/ ပစ္စည်းထောက်ပံ့ခြင်း
- သုတေသနပြုခြင်း/ လေ့လာခြင်း
- အခြား

.....

၂။ စီမံကိန်းအမည် / မစ်ရှင်အမည်

.....

.....

.....

.....

.....

၃။ ဒေတာအသုံးပြုရန် ဖော်ပြချက်

.....

.....

.....

.....

.....

လက်မှတ်

ရက်စွဲ

Data Sharing Agreement

This Data Sharing Agreement is made on [AGREEMENT DATE] (the "Effective Date") between Yangon City Development Committee, whose principal place of office is at 420, Mahabanduula Park Street, Kyauktada Township, Yangon ("YCDC") and [PARTY X NAME], [whose principal place of residence is at / a [CORPORATE JURISDICTION] corporation with its principal place of business at [PARTY X ADDRESS]] (the "[PARTY X ABBREVIATION]").

1. **Term.** This agreement will commence on the Effective Date and continue as long as [PARTY B] retains the Data, unless terminated earlier (the "Term").
2. **Data Provider**

1. **Purpose of Data Sharing.** The parties are entering into this agreement, and [YCDC] is granting [PARTY B] access to the Data (defined in section [DESCRIPTION OF DATA]), for the purpose of [INSERT SHORT DESCRIPTION OF PUROSE OF THE DATA USE] (the "Purpose").

2. **Description of Data.** "Data" includes [SHORT DESCRIPTION OF THE DATA, SUBJECT MATTER OF DATA], further described in [ATTACHMENT], attached to this agreement.

- a. Data provided by YCDC is provided for stated purposes only. YCDC makes no claims, promises or guarantees as to the completeness, updatedness of any products; makes no representation of any kind, including, but not limited to, warranty of the updatedness or fitness for a particular use; nor are any such warranties to be implied or inferred with respect to the products.

- b. If **PARTY X** modify, use, or present data supplied by YCDC in a manner other than originally presented, **PARTY X** shall-

- 1) Notify the Secretary of the e-Government steering committee;

- 2) Include the following disclaimer with the data:

"The data made available here has been modified from its original source.. YCDC makes no claims as to the completeness, accuracy or content of this data; makes no representation of any kind, including, but not limited to, any warranty of accuracy or fitness for a particular use; nor are any such warranties to be implied or inferred with respect to the information or data furnished herein. The data is subject to change as modifications and updates are complete. YCDC disclaims any liability of

any kind whatsoever arising from the use of data provided to the public. It is understood that the data provided is being used at one's own risk."

3. **License Grant to Use Data.** YCDC hereby grants to [PARTY X] a limited, non-exclusive, non-transferable, and revocable license to access, copy, and use the Data (the "Data").

3. Data Recipient

1. **Limited Use.** [PARTY X] will use or disclose the Data only for the purpose provided in Clause 2.1
2. **Standard of Care.** [PARTY X] shall exercise at least the same degree of care as it uses with its own data and Confidential Information, but in no event less than reasonable care, to protect the Data from misuse and unauthorized access or disclosure.
3. **Safeguards Around Data.** [PARTY X] shall use appropriate safeguards to protect the Data from misuse and unauthorized access or disclosure, including
 - a. maintaining adequate physical controls and password protections for any server or system on which the Data is stored,
 - b. ensuring that Data is not stored on any mobile device (for example, a laptop or smartphone) or transmitted electronically unless encrypted, and
 - c. taking any other measures reasonably necessary to prevent any use or disclosure of the Data other than as allowed under this agreement.
4. **Agents and Subcontractors.** [PARTY X] shall ensure that any agents, including subcontractors, to whom it provides the Data agree to the same restrictions and conditions listed in this agreement.
5. **Permitted Disclosure.** [PARTY X] may disclose the Data
 - a. only if and to the extent YCDC consents in writing to the disclosure, and
 - b. to [PARTY X]'s officers, directors, employees, or Affiliates, who
 - i. need-to-know the Data in furtherance of the purpose stated,
 - ii. have been informed of the obligations of this agreement, and
 - iii. agree to abide and be bound by the provisions this agreement.
6. **Restriction** Except as otherwise provided herein or expressly agreed by YCDC, Party X shall not allow a third party to: (A) sell, lease, license, sublicense, assign, distribute or otherwise transfer or encumber by any means (including by lien, hypothecation or otherwise) in whole or in part the Data;

(B) provide, make available to, or permit use of the Data in whole or in part by, any third party, including contractors, without YCDC's prior written consent, unless such use by the third party is solely on Party 'B behalf, is strictly in compliance with the terms and conditions of this End User Agreement, and **Party X** is liable for any breach of this Data Sharing Agreement by such third party (a "Permitted Third Party"); (C) copy, reproduce, republish, upload, post or transmit the Data in any way; (D) modify or create derivative works based upon the Data without YCDC's written consent.

7. **Unauthorized Disclosure**

- a. **Report.** Within [three] days of [**PARTY X**] becoming aware of any unauthorized use or disclosure of the Data, [**PARTY X**] shall promptly report that unauthorized use or disclosure to YCDC.
- b. **Cooperation and Mitigation.** [**PARTY X**] shall cooperate with any remediation that YCDC, in its discretion, determines is necessary to
 - i. address any applicable reporting requirements, and
 - ii. mitigate any effects of such unauthorized use or disclosure of the Data, including measures necessary to restore goodwill with stakeholders, including research subjects, collaborators, governmental authorities, and the public.

4. **Representations**

1. **Mutual Representations**

- a. **No Restriction.** Neither party is under any restriction or obligation that could affect its performance of its obligations under this agreement.
- b. **No Violation, Breach, or Conflict.** Neither party's execution, delivery, and performance of this agreement and the other documents to which it is a party, and the consummation of the transactions contemplated in this agreement, do or will result in its violation or breach of any
 - i. applicable Law or Order, or
 - ii. require the consent of any Person, or conflict with, result in a violation or breach of, constitute a default under, or result in the acceleration of any material contract].

5. **No Warranty**

1. **Provided "As Is".** The Data is provided "as is."

2. **No Warranty of Accuracy or Completeness.** YCDC does not make any warranty as to the accuracy or completeness of the Data.

6. Intellectual Property Ownership

1. The copy right of the master-copy of outcome Data is owned by Yangon City Development Committee (YCDC), on behalf of the Yangon Region Government;

7. Termination

1. **Termination on Notice.** Either party may terminate this agreement for any reason on [TERMINATION NOTICE BUSINESS DAYS] Business Days' notice to the other party.
2. **Termination for Material Breach.** Each party may terminate this agreement with immediate effect by delivering notice of the termination to the other party, if
 - a. the other party fails to perform or otherwise materially breaches, any of its obligations, covenants, or
 - b. the failure or breach continues for a period of [BREACH CONTINUATION DAYS] Business Days' after the injured party delivers notice to the breaching party reasonably detailing the breach.

8. Return or Destruction of Data and Property.

On the expiration or termination of this agreement, or on YCDC's request, [PARTY X] will promptly

1. return the Data and any other property, including Confidential Information, provided by YCDC.
2. destroy all copies it made of Data and any other property it has in its possession or control, and
3. if requested by YCDC, deliver to YCDC a certificate confirming [PARTY X]'s compliance with its obligation under this section.

9. Indemnification

1. **Indemnification by [PARTY X].** [PARTY X] will indemnify YCDC against all losses and expenses arising out of any proceeding
 - a. brought by either a third party or YCDC, and
 - b. arising out of [PARTY X]'s breach of its obligations under this agreement.

10. General Provisions

1. **Entire Agreement.** The parties intend that this agreement, together with the attachments,
 - a. represent the final expression of the parties' intent relating to the subject matter of this agreement,

- b. contain all the terms the parties agreed to relating to the subject matter, and
 - c. replace all of the parties' previous discussions, understandings, and agreements relating to the subject matter of this agreement.
- 2. **Assignment.** Neither party may assign this agreement or any of their rights or obligations under this agreement without the other party's written consent.
- 3. **Notices**
 - a. **Method of Notice.** The parties will give all notices and communications between the parties in writing by (i) personal delivery, (ii) courier service, (iii) registered mail, (iv) email to the address that a party has notified to be that party's address for the purposes of this section.
 - b. **Receipt of Notice.** A notice given under this agreement will be effective on
 - i. the other party's receipt of it, or
 - ii. if mailed, the earlier of the other party's receipt of it and the fifth business day after mailing it.
- 4. **Governing Law.** This agreement will be governed, construed, and enforced in accordance with the laws of [the Burma Official Secrets Act and the electronic Transaction](#), without regard to its conflict of laws rules.
- 5. **Severability.** If any part of this agreement is declared unenforceable or invalid, the remainder will continue to be valid and enforceable.
- 6. **Waiver**
 - a. **Affirmative Waivers.** Neither party's failure or neglect to enforce any rights under this agreement will be deemed to be a waiver of that party's rights.
 - b. **Written Waivers.** A waiver or extension is only effective if it is in writing and signed by the party granting it.
 - c. **No General Waivers.** A party's failure or neglect to enforce any of its rights under this agreement will not be deemed to be a waiver of that or any other of its rights.
 - d. **No Course of Dealing.** No single or partial exercise of any right or remedy will preclude any other or further exercise of any right or remedy.
- 7. **No Third-Party Beneficiaries.** Unless explicitly stated otherwise elsewhere in this agreement, no Person other than the parties themselves has any rights or remedies under this agreement.

11. IN WITNESS WHEREOF, the Parties have caused this Agreement to be signed in their respective names as of the date first above written.

[YCDC NAME]

Name: [YCDC SIGNATORY NAME]

Title: [YCDC SIGNATORY TITLE]

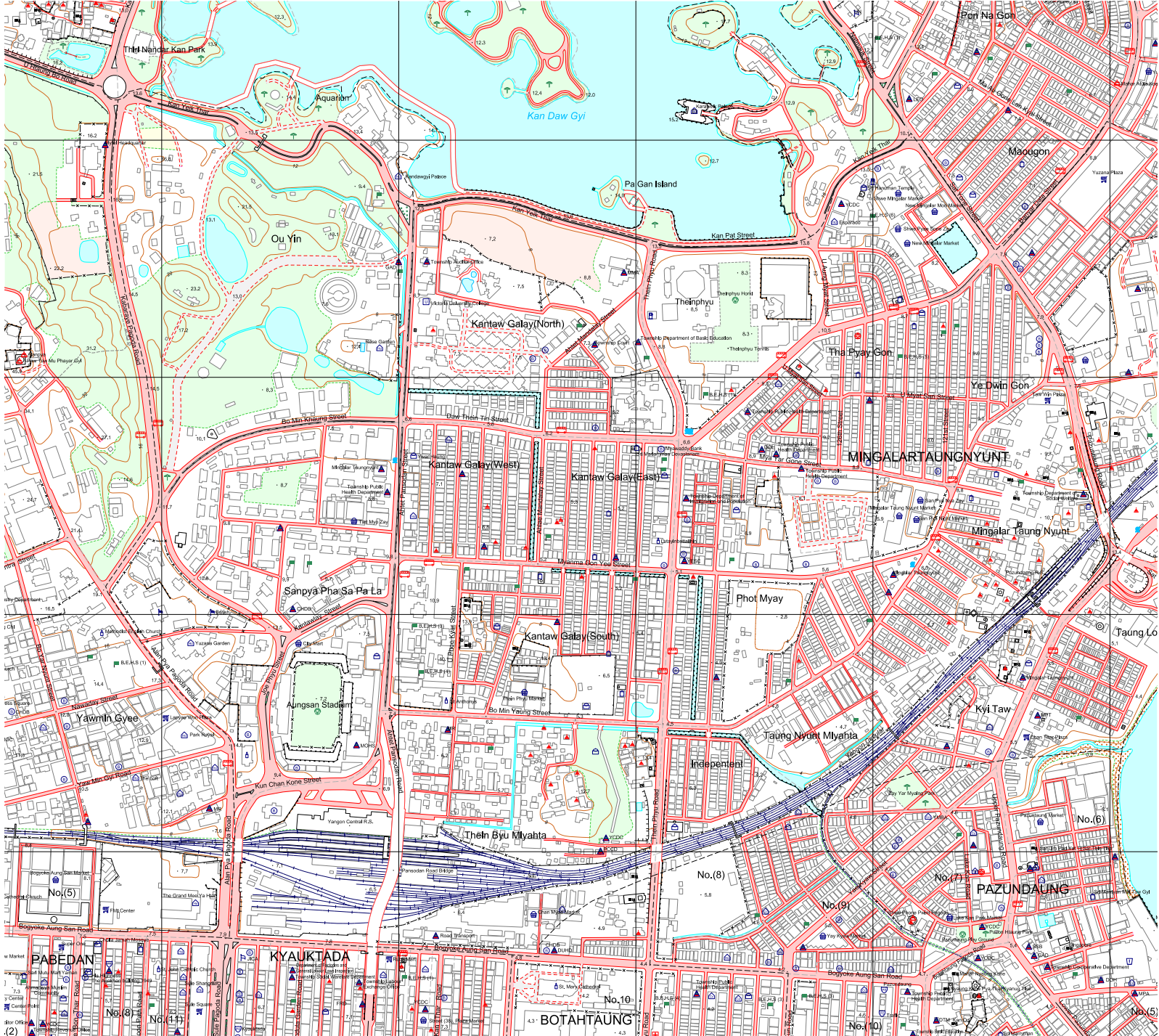
[PARTY X NAME]

Name: [PARTY X SIGNATORY NAME]

Title: [PARTY X SIGNATORY TITLE]

添付資料 3.

YMP 成果品 GIS データカタログ



GIS DATA CATALOG

of
Yangon Mapping Project Products



Table of Contents

| | |
|--|----|
| 1. General information | 1 |
| 2. Coverage area of the GIS database | 1 |
| 3. GIS database structure..... | 1 |
| 4. The responsible department of YMP Feature Layers..... | 3 |
| ● YM01 Administrative boundary dataset..... | 4 |
| ● YM02 Road dataset | 10 |
| ● YM03 Railway dataset | 14 |
| ● YM04 Land dataset | 17 |
| ● YM05 Building dataset | 21 |
| ● YM06 POI (Point of Interest) dataset..... | 24 |
| ● YM07 Utility dataset..... | 30 |
| ● YM08 Other boundary dataset..... | 32 |
| ● YM09 Topographic map dataset | 35 |

(Draft)
GIS DATA CATALOG

Preface

The Yangon City Development Committee (YCDC) under the Yangon Region Government (YRG) is responsible for city planning, development and management in Yangon city area. One of the important responsibilities of YCDC is to update and maintain the geospatial database setup in various projects. Subsequently GIS Database has been developed during Yangon Mapping Project.

This database is strategically important at metropolis development activities in Yangon. This is being used in regional level planning, development, management, study and research initiated by the public. YCDC has the intention to disseminate and make available to the wider user group for the benefit of the Yangon city area for efficient city planning, development and management.

The GIS database is organized into dataset groups like Base map, Orthophoto, Administrative boundary, Road, Railway, Land, Building, Point of Interest(POI), Utility, Other boundary and Topographic map. At present, the total number of data layers in GIS database are 181.

The YCDC has taken an initiative to prepare a data catalog for reviewing and quick understanding of each dataset in an organized way. These dataset are arranged by groups with brief description. A sample, attribute information, bundle information has also been included in this data catalog. This data catalog will be very helpful for the Yangon Mapping Project Working Committee (hereafter refer to as "YMPWC"), which is constituted by 11 organizations and stakeholders.

We expect that the data catalog will be updated as the situation will be changed. By the submission of Application form, you are agreeing to the Policies and Notices. When creating these datasets, the YCDC has been careful to respect privacy and security concerns.

For questions or comments concerning the YMP Data Catalog, please contact YCDC's IT Section at [xxx-xxxxxx](tel:xxx-xxxxxx)

If you have suggestions for new datasets or enhancements to existing datasets please you're your request to xxxx@yyyyyyyy

1. General information

This document is the GIS Data Catalog for the Yangon Mapping Project (hereafter refer to as “YMP”) products to promote understanding of the YMP products by the Yangon Mapping Project Working Committee (hereafter refer to as “YMPWC”) members which contributes to the internal use of the YMP products. With this data catalog, showing the specification of YMP products, users can select the area and type of products based on their requisition.

The YMP products were created in the Yangon Mapping Project supported by Japan International Cooperation Agency in 2017-2019.

The GIS database was developed from the results of the analysis of the data obtained during the following period.

Shooting date of satellite imagery : 1st November, 2017 ~ 31st January, 2018

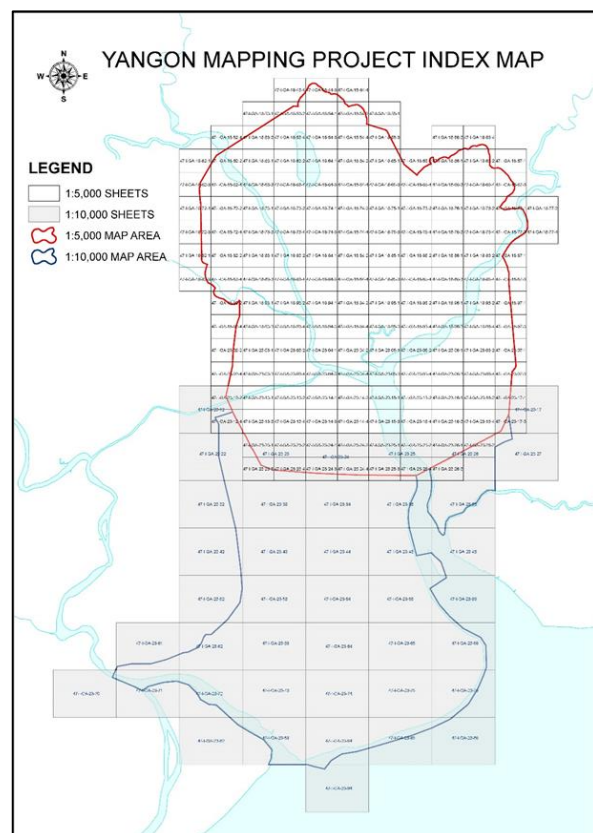
Period of field survey : 2nd February, 2018 ~ 31st May, 2018

2. Coverage area of the GIS database

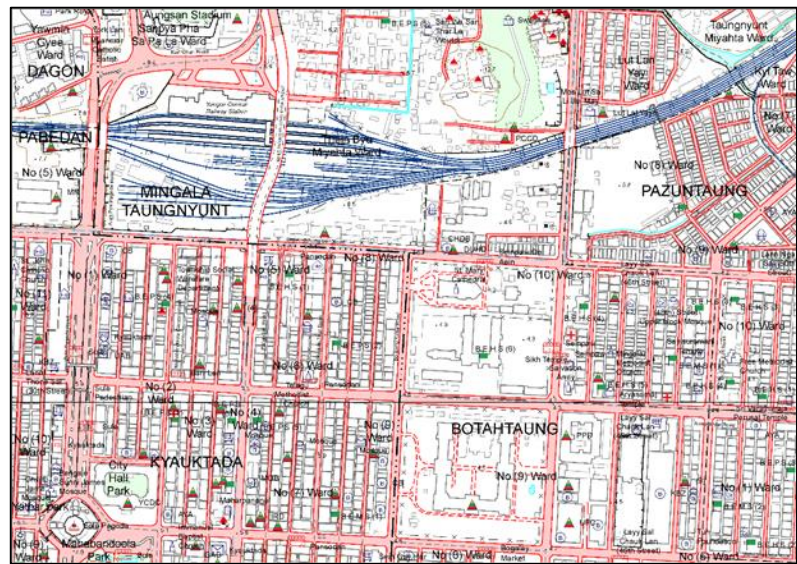
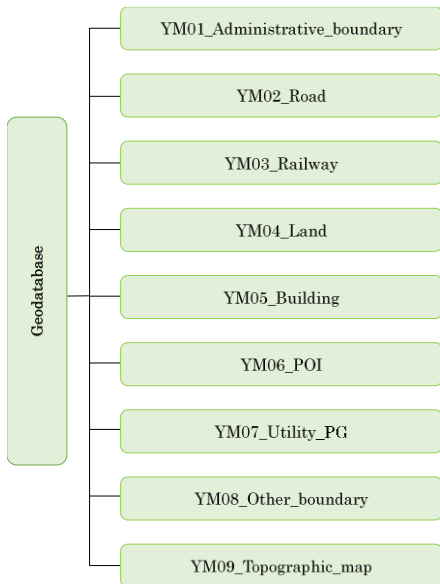
The YMP products includes (1) GIS database of 1: 5,000 scale digital topographic maps and 3D building maps for area inside Yangon Outer Ring Road (1,504km²), and (2) GIS database of 1:10,000 scale digital topographic maps for southwest suburbs of Yangon region(1,1000 km²).

3. GIS database structure

There are two GIS databases created in the YMP; 1:5,000 scale and a 1:10,000 scale. Each geodatabase is classified into nine datasets, which is composed of 181 feature layers obtained from YMP in total. In addition, there are topographic maps and orthophoto as raster data.



| | No. | Dataset name | Description |
|-------------|------|-------------------------|---|
| Geodatabase | YM01 | Administrative boundary | All kind of administrative boundaries stored as polyline, polygon and point data types. |
| | YM02 | Road | Road network, road flyover and bridge are stored as polyline and polygon data types. |
| | YM03 | Railway | Railway line, Station building and railway bridge are stored as polyline and polygon data types. |
| | YM04 | Land | *Land area; (except road flyover, bridge, building, and water body area). The land category is divided by attribute information. *Water; River, lake or pond. *River line. Coast line. |
| | YM05 | Building | Building shape including attribute information based on POI. |
| | YM06 | POI | The symbol location of transportation facility, building, religious building, structure and GCP. The symbol categories are divided by attribute information. |
| | YM07 | Utility | Utility facility. The categories are divided by attribute information. |
| | YM08 | Other boundary | *Permanent Forest Estate/Protected Area boundaries. * Water front line at 150 feet from both edges of a river at highest water level. * Industrial area is a segment of the economy involving the manufacturing and transportation of products. |
| | YM09 | Topographic map | Other information |



The structure of GIS database (left) and the image of topographic map (right)

4. The responsible department of YMP Feature Layers

The feature layers will be managed by YCDC and YRG. The responsible department of each feature layer is planned as the list below by YCDC.

| No | Layer Name | The Administration Department | Budget and Accounts Department | Work Inspection/ Co-ordination Department | Assessor Department | Revenue Department | Markets Department | Veterinary and Slaughter House Department | Pollution Control and Cleansing Department | Engineering Department (Roads & Bridges) | Engineering Department (Buildings) | Engineering Department (Water & Sanitation) | Motor Transport & Workshop Department | Central Stores Department | Playgrounds, Parks & Gardens Department | Security and Disciplinary Department | City Planning & Land Administration Department | Health Department | Public Relations and Informations Department | Production Department | Committee office | GAD | SD | DALIMS | DWIR | MPA | DUHD | YRDA | RAILWAY | YESC | Forestry |
|------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|---|--|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|--|-------------------|--|-----------------------|------------------|-----|----|--------|------|-----|------|------|---------|------|----------|
| I | Administrative | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | Road | ○ | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III | Railway | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV | Land, water, R | ○ | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | |
| V | Building | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VI | POI (Point of Interest) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Transportation | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Building symb | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Religious builc | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Structure | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Structure (larg | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | GCP | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Place name | ○ | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VII | Utility | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Electric power | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pipeline | ○ | | | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VIII | Other boundary | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Forest bounda | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Water front bc | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Industrial area | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IX | Topographic map | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Road edge | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Road bridge | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Foot bridge | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Culvert | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pedestrian bri | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Side walk | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Stone step | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Road tunnel | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Road divider | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Row of trees | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Runway | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Railway bridge | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Railway over t | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Railway tunne | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Building (smal | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gate | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pool | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fence | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Wall | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pier/Wharf/Jet | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Breakwater | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sluice gate | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Slope | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Specified bou | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vegetation lim | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Spot height | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contours | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cliffs | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Road name | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Railway name | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bridge name | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | River name | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contour line label | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Source: YCDC

- YM01 Administrative boundary dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department and GAD

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The administrative boundary defines the area of region, city, and township. This is used for administrative work by YRG, YCDC, and other government organizations.

Abstract: The administrative boundary represents the administrative area of region, city and township. This dataset was updated based on the existing shape data of YCDC after YRG's approval.

Quality: Since the dataset of topographic map and orthophoto was created with 1:5,000 scale based on the result of discussion among GAD, YCDC and DALMS, it is recommended that this boundary data should be used in the same or smaller scale.

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: World Geodetic System 1984 /Universal Transverse Mercator zone 47N

Geometry Type: Polyline for one layer and Polygon for 10 layers

Attribution information: 1.1 Administrative boundary line

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1100 | 1101-1110 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.2 International border line

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1101 | 1101 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Country | Country name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.3 Region

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1102 | 1102 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |

Attribution information: 1.4 District

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1103 | 1103 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.5 Yangon City

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1104 | 1104 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.6 District in City area (NEWS)

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1105 | 1105 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.7 Township group

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1106 | 1106 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.8 Township

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1107 | 1107 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |
| 8 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |
| 9 | Township | Township name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.9 Township in city area

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1108 | 1108 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |
| 8 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |
| 9 | Township | Township name | Text | 50 | | |

Attribution information: 1.10 Sub township (ward)

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1109 | 1109 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | From GAD's information |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |
| 8 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------|-----------|--------|--------|-------------|
| 9 | Township | Township name | Text | 50 | | |
| 10 | SubTS | Sub Township name | Text | 50 | | |
| 11 | Ward | Ward name | Text | 100 | | |

Attribution information: 1.11 Village tract

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------------|-----------|--------|-----------|-------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1110 | 1110 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | Based on information from GAD |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City area name | Text | 50 | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |
| 8 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |
| 9 | Township | Township name | Text | 50 | | |
| 10 | SubTS | Sub-Township name | Text | 50 | | |
| 11 | Ward | Ward name | Text | 100 | | |
| 12 | VL_tract | Village tract name | Text | 100 | | |

Attribution information: 1.12 Administrative name

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------|-----------|--------|------------|--------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode1100N | 1107/1109/1110/ 10107/10108 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | Based on information from GAD |
| 3 | Region | Region name | Text | 50 | | |
| 4 | District | District name | Text | 50 | | |
| 5 | City | City name | Text | 50 | | |
| 6 | D_City | District City | Text | 50 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------|-----------|--------|--------|-------------|
| | | area name | | | | |
| 7 | TSGroup | Township group name | Text | 50 | | |
| 8 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |
| 9 | Township | Township name | Text | 50 | | |
| 10 | SubTS | Sub-Township name | Text | 50 | | |
| 11 | Ward | Ward name | Text | 100 | | |
| 12 | VL_tract | Village tract name | Text | 100 | | |
| 13 | Village | Village name | Text | 100 | | |

1.0 Dataset structure of Administrative boundary

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|-------------------------|------|---------------------------------------|----------|-------|--|
| Administrative boundary | 1.1 | YM1100_Administrative_boundary_PL | Polyline | 1100 | All administrative boundaries are stored as polyline type. The type of administrative boundary is separated by attribute information |
| | 1.2 | YM1101_International_boundary_PG | Polygon | 1101 | Administrative boundaries except for unsettled boundary are created as polygon layers by administrative categories |
| | 1.3 | YM1102_Regional_boundary_PG | Polygon | 1102 | |
| | 1.4 | YM1103_District_boundary_PG | Polygon | 1103 | |
| | 1.5 | YM1104_City_boundary_PG | Polygon | 1104 | |
| | 1.6 | YM1105_District_City_area_boundary_PG | Polygon | 1105 | |
| | 1.7 | YM1106_Township_group_boundary_PG | Polygon | 1106 | |
| | 1.8 | YM1107_Township_boundary_PG | Polygon | 1107 | |
| | 1.9 | YM1108_Township_city_area_PG | Polygon | 1108 | |
| | 1.10 | YM1109_Sub_township_ward_boundary_PG | Polygon | 1109 | |
| | 1.11 | YM1110_Village_tract_boundary_PG | Polygon | 1110 | |

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|------|-------------------------------|-------|-------|------------------------------------|
| | 1.12 | YM1000_Administrative_name_PT | Point | 1000 | Point data of administrative name. |

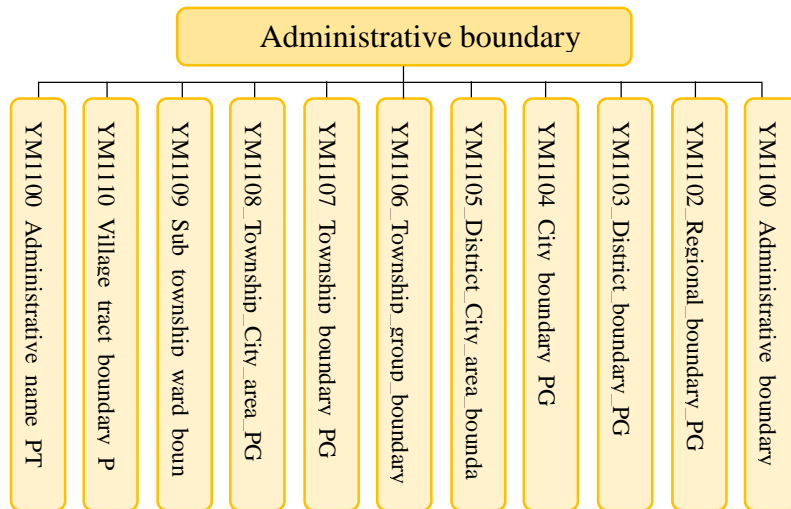
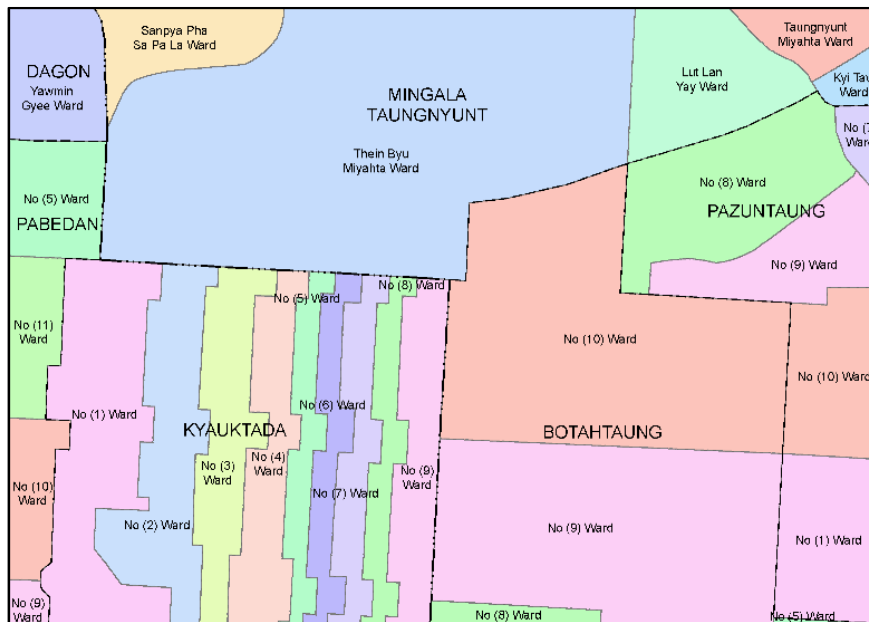


Diagram in Administrative boundary dataset



Features in Administrative boundary dataset (Data view of administrative polygon)

- YM02 Road dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, Engineering Department (Roads & Bridges), GAD, DUHD and YRDA

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The road features are networking from one place to another, typically prepared surface which vehicles and peoples can use.

Abstract: The road features are prepared by polygon and line. Lines are for road network. Polygons are for road flyover area and road bridge area.

Quality: These datasets was updated based on the existing materials from Engineering Department (Roads & Bridges) and filed verification survey result.

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. There is no overshoot or disconnection. It must be have a node at intersection in order to consist road network.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polyline for one layer and Polygon for 3 layers

Attribution information: 2.1 Road network

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|-------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2104 | 2104 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RFCCode | Feature code of road | Long | 10 | FCode2100 | 2101/2102/ 2103/2106 |
| 4 | RFCName | Feature name of road | Text | 50 | | |
| 5 | RoadID | Road ID | Text | 50 | | |
| 6 | TS_Code | Township Code | Text | 10 | | |
| 7 | District | District name | Text | 50 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-----------------------|-----------|--------|--------|---|
| 8 | City | City name | Text | 50 | | |
| 9 | District_C | District in City name | Text | 50 | | |
| 10 | Township | Township name | Text | 50 | | Based on existing information |
| 11 | Ward_EN | Ward name in English | Text | 255 | | |
| 12 | Ward_MM | Ward name in Myanmar | Text | 255 | | |
| 13 | RName_EN | Road name in English | Text | 255 | | Based on existing information or field surveys. |
| 14 | RName_MM | Road name in Myanmar | Text | 255 | | |
| 15 | P_Code | Pavement code | Text | 2 | PCode | Based on existing information |
| 16 | Pavement | Pavement type | Text | 50 | | |
| 17 | Length_f | Road length (feet) | Long | | | |
| 18 | Width_f | Road width (feet) | Long | | | |
| 19 | Width2_f | Road width2 (feet) | Long | | | |
| 20 | RAdmin | Road administrator | Text | 100 | | |
| 21 | DSource | Data source | Text | 100 | | |
| 21 | Remark | Remark | Text | 255 | | |
| 22 | RWidth_f | Right of way width | Double | | | Based on existing information (feet) |
| 23 | RWidth2_f | Right of way width2 | Double | | | |

Attribution information: 2.2 Road (Flyover)

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|------------|-------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2101A | 2101/2102 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RoadID | Road ID | Text | 50 | | |
| 4 | RName_EN | Road name in English | Text | 255 | | |
| 5 | RFName | Road flyover name | Text | 255 | | Based on existing information |
| 6 | RAdmin | Road administrator | Text | 100 | | |
| 7 | DSource | Data source | Text | 100 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|------------|-----------|--------|--------|-------------|
| 8 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

Attribution information: 2.3 Bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-----------------------------|-----------|--------|------------|--------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2201 | 2201 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RFCCode | Feature code of road | Long | 10 | FCode2101B | 2101/2102/2103/2106/2108 |
| 4 | RFCName | Feature name of road | Text | 50 | | |
| 5 | RoadID | Road ID | Text | 50 | | |
| 6 | RName_EN | Road name in English | Text | 255 | | |
| 7 | Type_Code | Bridgetype code | Text | 2 | Btype | Input existing data as needed. |
| 8 | Type | Bridge type | Text | 50 | | |
| 9 | RBName_EN | Road bridge name in English | Text | 255 | | |
| 10 | RBName_MM | Road bridge name in Myanmar | Text | 255 | | |
| 11 | Length_m | Length meter | Double | | | |
| 12 | Width_m | Width meter | Double | | | |
| 13 | Height_m | Height meter | Double | | | |
| 14 | RAdmin | Road administrator | Text | 100 | | |
| 15 | DSource | Data source | Text | 100 | | |
| 16 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

2.0 Dataset structure of Road

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|-----|------------------------|----------|-------|---|
| Road | 2.1 | YM2104_Road_network_PL | Polyline | 1100 | Road networks are stored as polyline type with attributes. |
| | 2.2 | YM2100_Road_flyover_PG | Polygon | 1101 | The outline shape of flyovers and bridges are stored as polygon type with attributes. |
| | 2.3 | YM2201_Road_Bridge_PG | Polygon | 1102 | |

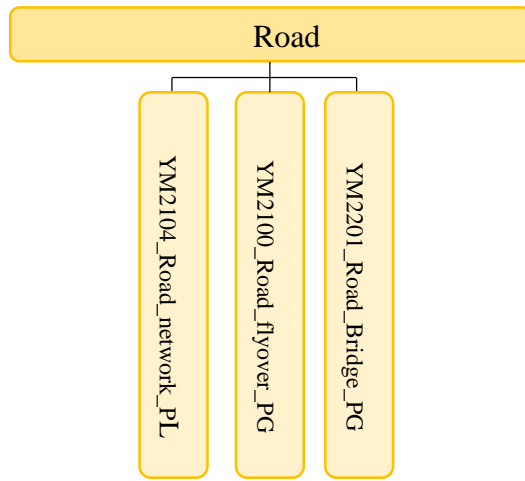
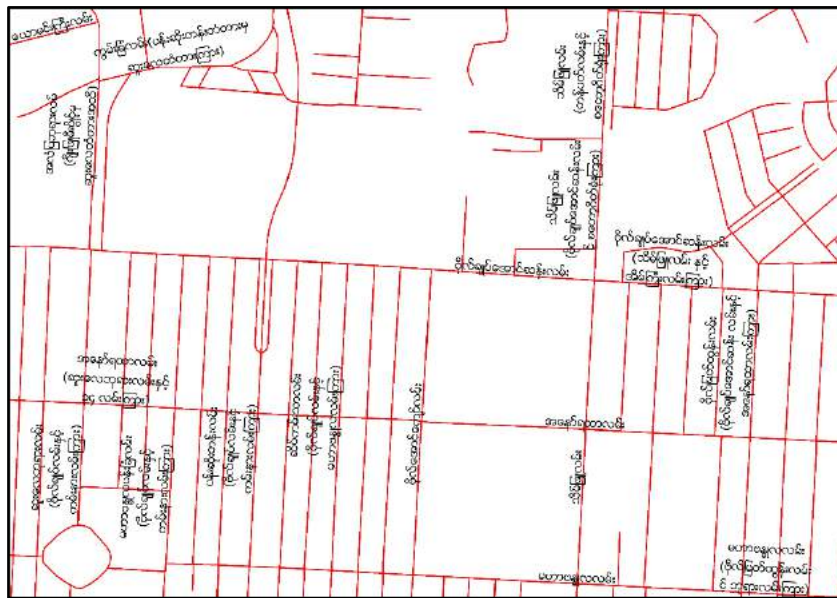


Diagram in Road dataset



Features in Road dataset (Data view of road center line)

- YM03 Railway dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, GAD, and RAILWAY

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The railway features are shown the network of transferring passengers and goods on Train and cargo cars running on rails, which are located on tracks.

Abstract: The railway features are prepared by polyline and polygon. Lines are shown the railway network and siding tracks in station yard. Station shape and railway bridge area are prepared by polygon.

Quality: These datasets was updated based on the existing materials from GAD and RAILWAY.

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. There is no overshoot or disconnection. It must be have a node at intersection in order to consist railway network. The polygon data must not have topology error.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polyline for one layer and Polygon for 2 layers

Attribution information: 3.1 Raiway

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2300 | 2301/2302/2303 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RWName | Railway name | Text | 50 | | |
| 4 | RWType | Railway category | Text | 50 | RWType | Related data are recorded as needed. |

Attribution information: 3.2 Station

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2400 | 2404/2405 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RWName | Railway name | Text | 50 | | |
| 4 | RWSName | Railway Station name | Text | 255 | | |
| 5 | RWType | Railway category | Text | 50 | RWType | Related data are recorded as needed. |

Attribution information: 3.3 Bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2401 | 2401 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RWName | Railway name | Text | 50 | | |
| 4 | RWSName | Railway Station name | Text | 255 | | |
| 5 | RWType | Railway category | Text | 50 | RWType | Related data are recorded as needed. |

3.0 Dataset structure of Railway

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|-----|---------------------------|----------|----------------------|---|
| Railway | 3.1 | YM2300_Railway_PL | Polyline | 2301 2302 2303 | Railway line. The category is divided by attribute information. |
| | 3.2 | YM2405_Railway_Station_PG | Polygon | 2404 2405 | Station building. The category is divided by attribute information. |
| | 3.3 | YM2401_Railway_Bridge_PG | Polygon | 2401 | Exclusive element of Railway bridge in railway area. |

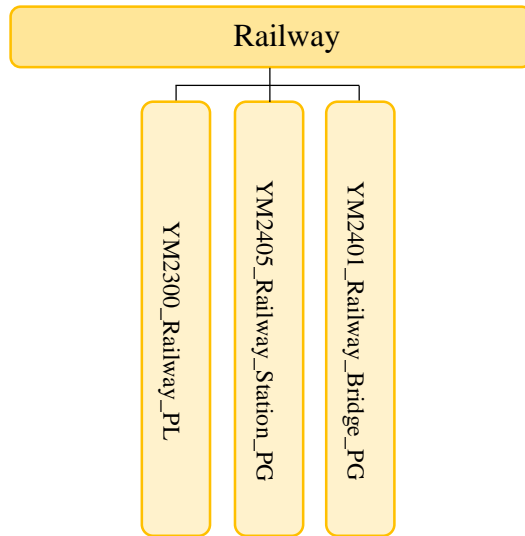
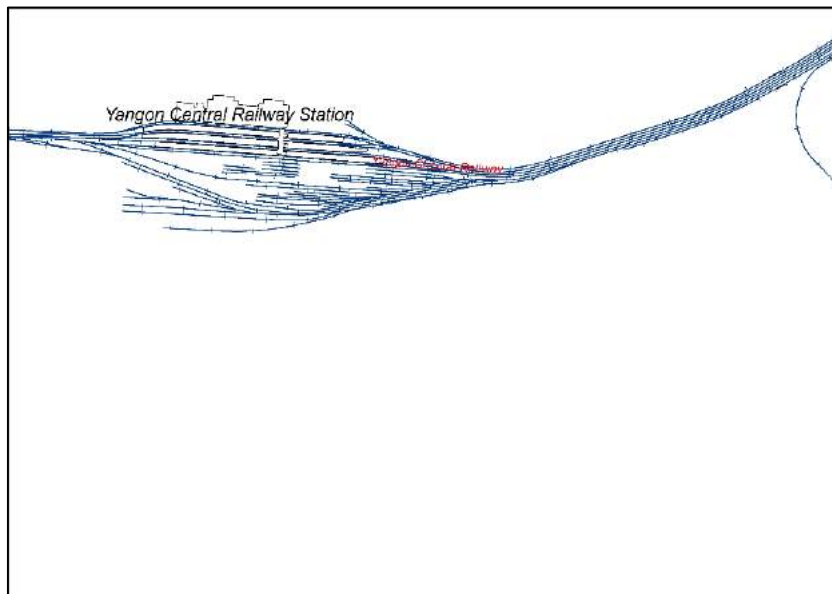


Diagram in Railway dataset



Features in Railway dataset (Data view of railway center line)

- YM04 Land dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, City Planning & Land Administration Department, DALMS, DWIR, MPA, DUHD and FORESTRY

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The land features are shown classified the physical material at the surface on the earth. Land features include grass, road, trees, bare ground, water, etc.

Abstract: The land features are prepared by polygon. Land area (except for road flyover, bridge, building, and water body area). The land category is divided by attribute information.

Quality: These datasets was extracted from satellite imagery, filed verification, and the existing material of relevant organizations

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. It must not have gap and overlap at neighborhoods limits. The polygon data must not have topology error.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polygon for 28 layers and 2 polyline

Attribution information: 4.1 Land cover

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode8000 | 2101/2103/8102/8103/8106-8109/8201-8205/8301-8307/8309 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | Related data are recorded as needed |
| 3 | FName | Facility name | Text | 255 | | Related data are recorded as needed |
| 4 | FAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | Area | Area | Double | | | Shape area |
| 6 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related to existing information in EXCEL. |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------------|-----------|--------|--------|-------------|
| 7 | FCodeS | Feature code of specified area | Long | | FCode | |
| 8 | FCNameS | Feature name of specified area | Text | 50 | | |
| 9 | FNameS | Facility name of specified area | Text | 255 | | |

Attribution information: 4.2 Water body

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6100 | 61016103/6105/6106/6108 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | WName | River/Lake name | Text | 255 | | Related data are recorded as needed. |
| 4 | WType | River category | Text | 50 | WType | Related data are recorded as needed. |
| 5 | FName | Facility name | Text | 255 | | Related data are recorded as needed. |
| 6 | FAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 7 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing information in EXCEL. |
| 8 | FCodeS | Feature code of specified area | Long | | FCode | |
| 9 | FCNameS | Feature name of specified area | Text | 50 | | |
| 10 | FNames | Facility name of specified area | Text | 255 | | |

Attribution information: 4.3 River line

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-----------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6104 | 6104/6107/6109 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | WName | River/Lake name | Text | 255 | | Related data should be input as needed |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------|-----------|--------|--------|--|
| 4 | WType | River category | Text | 50 | WType | Related data should be input as needed |

Attribution information: 4.4 Coastline

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6102 | 6102 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

4.0 Dataset structure of Land

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------|----------------------|---|
| Land | 4.1 | YM8000_Land_cover_P G | Polygon | 2101 | Land area (except road flyover, bridge, building, and water body area). The land category is divided by attribute information. |
| | | | | 2102 | |
| | | | | 2103 | |
| | | | | 8102 | |
| | | | | 8103 | |
| | | | | 8106 | |
| | | | | 8107 | |
| | | | | 8108 | |
| | | | | 8109 | |
| | | | | 8201 | |
| | | | | 8202 | |
| | | | | 8203 | |
| | | | | 8204 | |
| | | | | 8205 | |
| | | | | 8301 | |
| | | | | 8302 | |
| | 8303 | | | | |
| | 8304 | | | | |
| | 8305 | | | | |
| | 8306 | | | | |
| 8307 | | | | | |
| 8309 | | | | | |
| 4.2 | YM6100_Water_body_P G | Polygon | 6101 | River, lake or pond. | |
| | | | 6102 | | |
| | | | 6103 | | |
| | | | 6105 | | |
| | | | 6106 | | |
| 6108 | | | | | |
| 4.3 | YM6104_River_line_PL | Polyline | 6104 | River line. | |
| | | | 6107 | | |
| | | | 6109 | | |
| 4.4 | YM6102_Coastline_PL | Polyline | 6102 | Coast line. | |

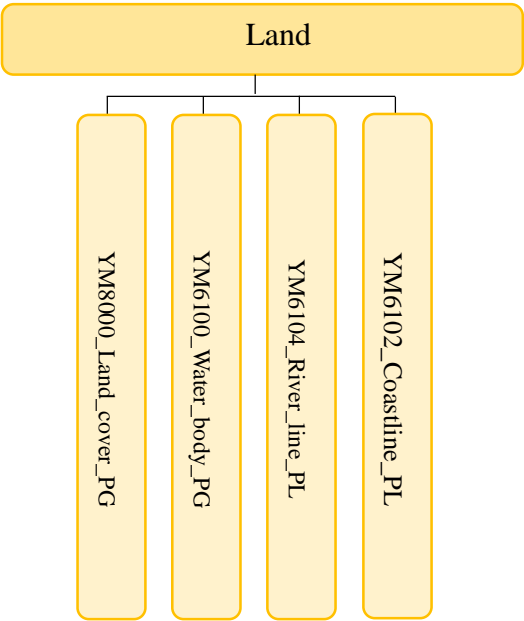
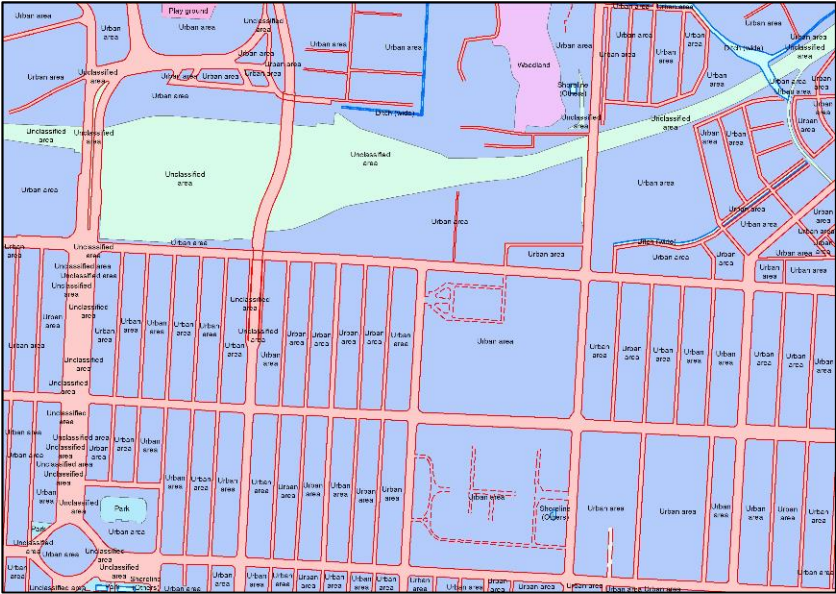


Diagram in Railway dataset



Features in Land dataset (Data view of land cover)

- YM05 Building dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, Engineering Department (Buildings) and GAD

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The building features are extracted from a roof shape and walls, which is not temporary structure such as a residential house, factory and etc. Buildings have a variety of sizes, shapes, and functions, and have been adapted throughout history for a wide number of factors, from building materials available, to specific uses, and aesthetic reasons. Buildings serve several societal needs – primarily as shelter from weather, security, living space, privacy, to store belongings, and to comfortably live and work.

Abstract: The building features are prepared by polygon. Building shape includes attribute information based on POI.

Quality: These datasets was extracted from satellite imagery, filed verification, and existing material of relevant organizations

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. It must not have gap and Overlap at neighborhoods limits. The polygon data must not have topology error.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polygon for 4 layers.

Attribution information: 5.1 Building

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-----------------------|-----------|--------|-----------|----------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3100 | 3101/3102/3104 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BCode1 | Building symbol code1 | Long | 10 | FCode | |
| 4 | BCName1 | Building symbol name1 | Text | 50 | | |
| 5 | BName1 | Building name1 | Text | 255 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|--------|---|
| 6 | BAbbre1 | Abbreviation1 | Text | 255 | | |
| 7 | BCode2 | Building symbol code2 | Long | 10 | FCode | |
| 8 | BCName2 | Building symbol name2 | Text | 50 | | |
| 9 | BName2 | Building name2 | Text | 255 | | |
| 10 | BAbbre2 | Abbreviation2 | Text | 255 | | |
| 11 | BCode3 | Building symbol code3 | Long | 10 | FCode | |
| 12 | BCName3 | Building symbol name3 | Text | 50 | | |
| 13 | BName3 | Building name3 | Text | 255 | | |
| 14 | BAbbre3 | Abbreviation3 | Text | 255 | | |
| 15 | BHeight | Building height | Double | | | For building 3D model. From building roof elevation point data and DTM. |
| 16 | BTop | Building top elevation | Double | | | |
| 17 | BGround | Building ground elevation | Double | | | |
| 18 | Rooftype | Roof type | Text | 50 | | |
| 19 | Area | Area | Double | | | Shape area |
| 20 | Remark | Remark | Text | 255 | | |
| 20 | HTB_ID | Heritage building ID | Long | 10 | | From existing information |
| 21 | HTB_Name | Heritage building name | Text | 255 | | |

Attribution information: 5.2 Temporary dwelling area

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3103 | 3103 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

5.0 Dataset structure of Building

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|----------|--------------------------|--------------------|---------|--------------------------------------|---|
| Building | 5.1 | YM3000_Building_PG | Polygon | 3101 | Building shape including attribute information in case of having POI. |
| | | | | 3102 | |
| | | | | 3104 | |
| 5.2 | YM2210_Transportation_PT | Polygon | 3103 | For small buildings in density area. | |

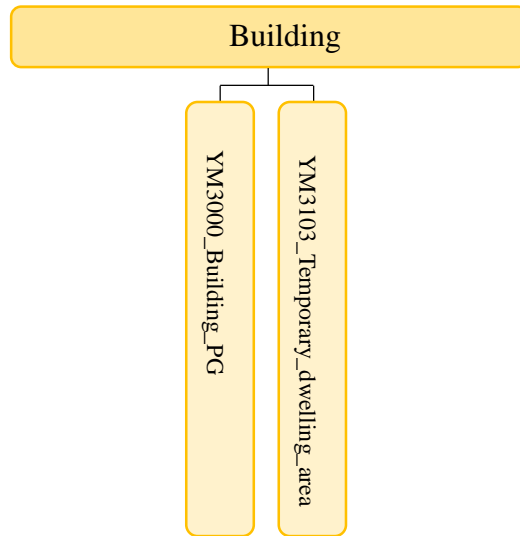


Diagram in Building dataset



Features in Building dataset (Data view of building)

- YM06 POI (Point of Interest) dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, Engineering Department (Buildings), GAD and YRDA

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The Point of interest (POI) features are dedicated geographic entity such as a milestone, institution, heritage site, or government office. The most prevalent POI categories are public facilities' locations and its property spaces, Heritage sites/monuments, which are remarkable map features.

Abstract: The POI features are prepared by point. The shapes are stored attributes information. The POI is applied appropriate symbol for map representation.

Quality: These datasets was updated based on filed verification and existing material of relevant organizations

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. It must not duplicate at same point location.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Point for 44 layers and 2 polygons.

Attribution information: 6.1 Transportation

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2200 | 2211/2212/2214/2215/2216 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BName | Transportation facility name | Text | 255 | | |
| 4 | BAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|------------|-----------|--------|--------|-----------------------|
| | | | | | | information in EXCEL. |

Attribution information: 6.2 Building symbol

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3300 | 3301 to 3322 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BName | Building name | Text | 255 | | |
| 4 | BAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing information in EXCEL. |

Attribution information: 6.3 Religious building

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3400 | 3401 - 3407 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BName | Building name | Text | 255 | | |
| 4 | BAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing information in EXCEL. |

Attribution information: 6.4 Structure

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode4100 | 4101 - 4103 / 4105 - 4107 / 4109 - 4113 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BName | Structure name | Text | 255 | | |
| 4 | BAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing information in EXCEL. |

Attribution information: 6.5 Structure (large)

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode4104 | 4104 / 4108 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | BName | Structure name | Text | 255 | | |
| 4 | BAbbre | Abbreviation | Text | 255 | | |
| 5 | DBListNo | Database List Number | Text | 50 | | Related with existing information in EXCEL. |

Attribution information: 6.6 GCP

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode9100 | 9101 - 9104 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | GCPName | Ground control point name | Text | 255 | | |
| 4 | Admin | Administrator | Text | 255 | | |
| 5 | Year | Establishment year | Long | | | |
| 6 | Month | Establishment month | Long | | | |
| 7 | Date | Establishment date | Long | | | |
| 8 | X | X coordinate | Double | | | |
| 9 | Y | Y coordinate | Double | | | |
| 10 | Z | Z value | Double | | | |
| 11 | Lon_D | Longitude degree | Long | | | |
| 12 | Lon_M | Longitude minute | Long | | | |
| 13 | Lon_S | Longitude second | Double | | | |
| 14 | Lon | Longitude (decimal) | Double | | | |
| 15 | Lat_D | Latitude degree | Long | | | |
| 16 | Lat_M | Latitude minute | Long | | | |
| 17 | Lat_S | Latitude second | Double | | | |
| 18 | Lat | Latitude (decimal) | Double | | | |

6.0 Dataset structure of POI

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|-------------------------|-----|------------------------------|-------|-------|---|
| POI (Point of Interest) | 6.1 | YM2210_Transportation_PT | Point | 2211 | The symbol location of transportation facilities, building, religious building, structure or GCP. The symbol categories are divided by attribute information. |
| | | | | 2212 | |
| | | | | 2214 | |
| | | | | 2215 | |
| | | | | 2216 | |
| | 6.2 | YM3300_Building_PT | Point | 3301 | |
| | | | | 3302 | |
| | | | | 3303 | |
| | | | | 3304 | |
| | | | | 3305 | |
| | | | | 3306 | |
| | | | | 3307 | |
| | | | | 3308 | |
| | | | | 3309 | |
| | | | | 3310 | |
| | | | | 3311 | |
| | | | | 3312 | |
| | | | | 3313 | |
| | | | | 3314 | |
| | | | | 3315 | |
| | 6.3 | YM3400_Religious_Building_PT | Point | 3401 | |
| | | | | 3402 | |
| | | | | 3403 | |
| | | | | 3404 | |
| | | | | 3405 | |
| | | | | 3406 | |
| | | | | 3407 | |
| | 6.4 | YM4100_Structure_PT | Point | 4101 | |

| | | | | | |
|-----|---------------------------|---------|--|-------|--|
| | | | | 4102 | |
| | | | | 4103 | |
| | | | | 4105 | |
| | | | | 4106 | |
| | | | | 4107 | |
| | | | | 4109 | |
| | | | | 4110 | |
| | | | | 4111 | |
| | | | | 4112 | |
| | | | | 4113 | |
| 6.5 | YM4100_Structure_large_PG | Polygon | | 4104 | |
| | | | | 4108 | |
| 6.6 | YM9100_GCP_PT | Point | | 9101 | |
| | | | | 9102 | |
| | | | | 9103 | |
| | | | | 9104 | |
| 6.7 | YM10000_Place_name_PT | Point | | 10502 | |
| | | | | 10601 | |
| | | | | 10701 | |

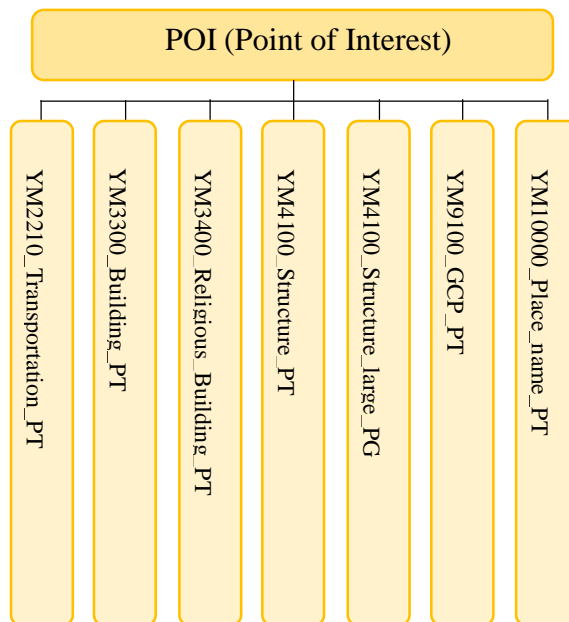


Diagram in POI dataset

- YM07 Utility dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, Engineering Department (Buildings), GAD, YRDA and YESC

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The Utility features are any part of the supply and distribution network such as poles, pipes, pipeline, cables, wires, electrical installation, telecommunications plant, and electronic communications systems, and relevant infrastructure.

Abstract: The Utility features are prepared by point, line, and polygon. The shape data has the attribute information.

Quality: These datasets was updated based on filed verification and existing material of relevant organizations.

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. It must not have cutting back line, must not interrupt in liner features without reasons.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Line for 7 layers.

Attribution information: 7.1 Electric power transmission line

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode5101 | 5101 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Voltage | Voltage | Long | 10 | | Input existing data as needed. |
| 4 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

Attribution information: 7.2 Pipeline

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode5102 | 5102 - 5107 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | PType | Pipeline type | Text | 50 | PType | Input existing data as needed. |
| 4 | Remark | Remark | Text | 255 | | |
| 5 | PSize | Pipeline size | Long | | | From existing information |
| 6 | Material | Material | Text | 255 | | |

7.0 Dataset structure of Utility

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|-----|--------------------------|----------|-------|--|
| Utility | 7.1 | YM5101_Electric_Power_PL | Polyline | 5101 | Utility facilities. The categories are divided by attribute information. |
| | 7.2 | YM5102_Pipeline_PL | Polyline | 5102 | |
| | | | | 5103 | |
| | | | | 5104 | |
| | | | | 5105 | |
| | | | | 5106 | |
| | | | | 5107 | |

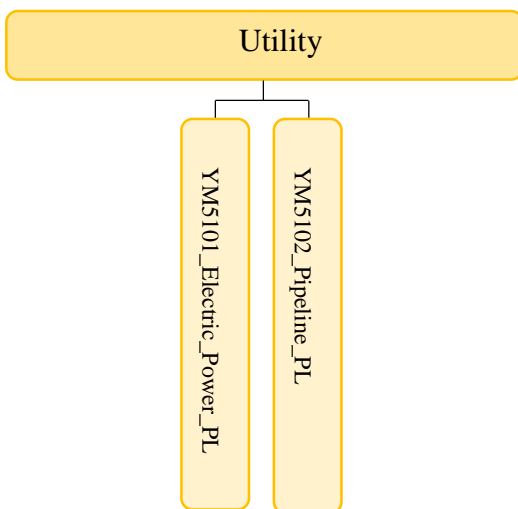
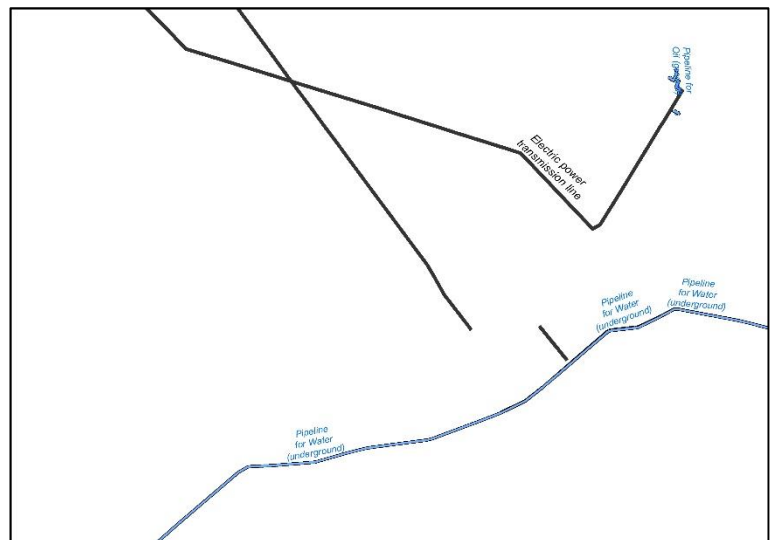


Diagram in Utility dataset



Features in Utility dataset (Data view of utilities)

- YM08 Other boundary dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, City Planning & Land Administration Department, DWIR, MPA, DUHD and YRDA

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: The Other boundaries features are shown certain guidelines that are in rules to identify for themselves what are reasonable, permissible and regulation ways or distinguished vegetation categories. Those boundaries are included as well as invisible one.

Abstract: The Other boundaries features are prepared by polyline and polygon. The shapes are stored attributes information.

Quality: These datasets was updated based on filed verification or using related material from relevant organizations

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. The polygon data must not have topology error. The liner features must not have topology error such as overlap and gap with neighboring polygons too.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polygon for 2 layers and line for layer.

Attribution information: 8.1 Forest reserve boundary

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode8105 | 8105 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | RF_Name | Reserved forest area name | Text | 255 | | Hlawga Wildlife Park is in Yangon Region, Mingaladon Township. Reference Myanmar Protected Areas, Istituto Oikos |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|------------|-----------|--------|--------|-----------------|
| | | | | | | and BANCA, 2011 |
| 4 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

Attribution information: 8.2 Water front boundary

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6203 | 6203 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | WFBType | Water front boundary type | Text | 100 | | Water front boundary/Twantay canal area |
| 4 | RCName | River/Canal/Creek name | Text | 255 | | Based on DWIR's information |
| 5 | Remark | Remark | Text | 255 | | a) This feature class is composed of water front data (6203) as a polyline data. b) Water front line at 150 feet from both edges of a river at high water level. |

Attribution information: 8.3 Industrial area

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|----------------------|-----------|--------|-----------|-------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode8308 | 8308 |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | ZoneName | Industrial zone name | Text | 100 | | |
| 4 | Size | Size km2 | Double | | | |
| 5 | Remark | Remark | Text | 255 | | |

8.0 Dataset structure of Other boundary

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|----------------|-----|--------------------------------|----------|-------|--|
| Other boundary | 8.1 | YM8105_Forest_reserve_PG | Polygon | 8105 | Polygon data of permanent forest estate or protected area boundaries. |
| | 8.2 | YM6203_Water_front_boundary_PL | Polyline | 6203 | Water front line at 150 feet from both edges of a river at high water level. |

| | | | | | |
|--|-----|---------------------------|---------|------|---|
| | 8.3 | YM8308_Industrial_area_PG | Polygon | 8308 | Industrial area is a segment of the economy involving the manufacturing and transportation of products. |
|--|-----|---------------------------|---------|------|---|

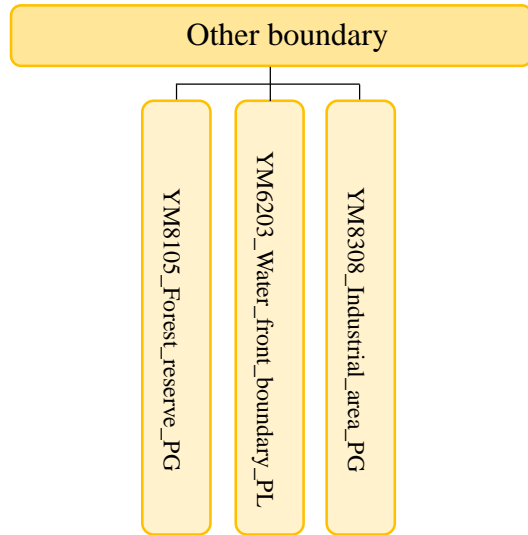
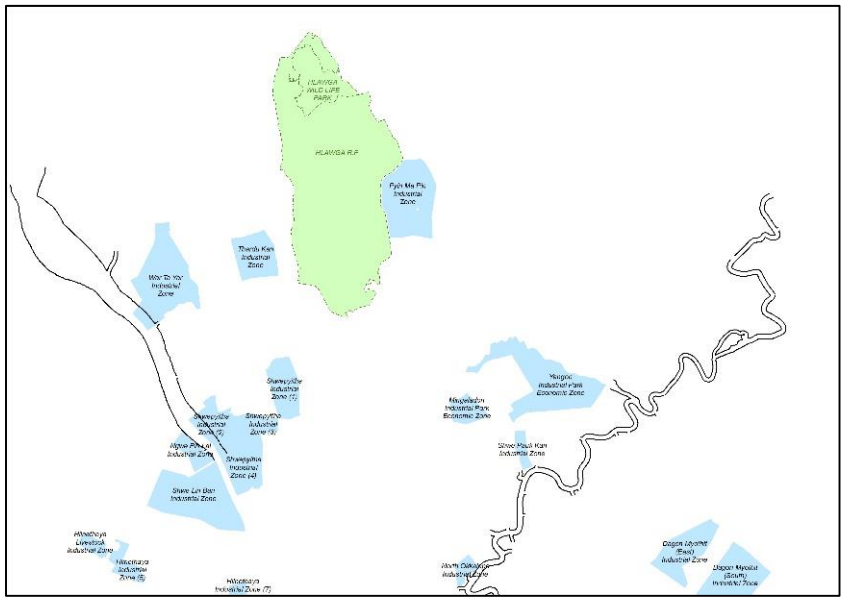


Diagram in Other boundary dataset



Features in Other boundary dataset (Data view of other boundary)

- YM09 Topographic map dataset

Data management: The IT division of committee office in YCDC

Data update: The Administration Department, Engineering Department (Roads & Bridges), City Planning & Land Administration Department, GAD, SD, DWIR, MPA, DUHD, YRDA, RAILWAY and Forestry.

Publish Date: January 18, 2019

Purpose: Topographic features in YMP are contour lines, the physical features including annotation.

Abstract: Topographic features are prepared by polyline, polygon, point and annotation. The shapes data has attributes information.

Quality: These datasets was updated based on filed verification and existing material of relevant organizations

Completeness: This dataset covers the whole target area of YMP. The all features must have been done logical checking for topology errors.

Status: As of January 2019

Credits: Yangon Mapping Project Working Committee

Coordinate system: WGS84/UTM zone 47N

Geometry Type: Polygon for 5 layers, Polyline for 21 layers, Point for 2 layers and Annotation for 5 layers.

Attribution information: 9.1 Road edge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|----------------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2100 T | 2101/2102/2103/2105/ 2106/2107/2108This feature class is made of road's edge data (2101, 2102, 2103, 2105, 2106, 2107 and 2108) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.2 Road bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|---------------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode220 1 | 2201 a) This feature class is made of road bridge data (2201) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | b) Bridges are recorded same as map representation. |

Attribution information: 9.3 Foot bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|---------------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode220 2 | 2202 This feature class is made of foot bridge data (2202) as a polyline. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.4 Culvert

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|---------------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode220 3 | 2203 This feature class is made of culvert (2203) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.5 Pedestrian bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|---------------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode220 4 | 2204 This feature class is made of pedestrian bridge (2204) as a polygon data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.6 Side walk

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|---------------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode220 5 | 2205 This feature class is made of side walk (2205) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.7 Stone step

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2206 | 2206 This feature class is made of stone step (2206) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.8 Road tunnel

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2207 | 2207 This feature class is made of road tunnel (2207) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.9 Road divider

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2208 | 2208/2209 a) This feature class is made of road's divider data (2208 and 2209) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | b) The hidden road dividers which are in map representation are stored in GIS. |

Attribution information: 9.10 Row of trees

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2210 | 2210 This feature class is made of row of trees (2210) as a point data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.11 Runway

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------------------------|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode2213 | 2213 This feature class is |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|--------|---|
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | made of runway (2213) as a polygon data |

Attribution information: 9.12 Railway bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|------------|---|
| 1 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode2401 | 2401 a) This feature class is made of railway bridge (2401) as a polygon data b) Bridges are stored same as map representation. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.13 Railway over bridge

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|------------|--|
| 1 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode2402 | 2402 This feature class is made of railway over bridge (2402) as a polygon data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.14 Railway tunnel

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|------------|--|
| 1 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode2403 | 2403 This feature class is made of railway tunnel (2403) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.15 Building (small)

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|------------|---|
| 1 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode3105 | 3105 This feature class is made of building (small) (3105) as a polygon data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.16 Gate

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3201 | 3201 This feature class is made of gate (3201) as a polygon data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.17 Pool

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3202 | 3202 This feature class is made of pool (3202) as a polygon data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.18 Fence

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3203 | 3203 This feature class is made of fence (3203) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.19 Wall

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode3204 | 3204 This feature class is made of wall (3204) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.20 Pier_Wharf_Jetty

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6201 | 6201 This feature class consists of Pier/wharf/Jetty (6201) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.21 Breakwater

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6202 | 6202 This feature class is made of breakwater (6202) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.22 Sluice gate

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode6204 | 6204 This feature class consists of Sluice gate (6204) as a polyline data. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.23 Slope

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode7100 | 7101 – 7104 This feature class is made of several slope data (7101, 7102, 7103 and 7104) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.24 Specified boundary

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode8101 | 8101 This feature class is comprised of specified boundary (8101) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.25 Vegetation limit

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode8104 | 8104 This feature class consists of vegetation limit (8104) as a polyline data |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.26 Spot height

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------|-----------|--------|-----------|--|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode9105 | 9105/9207 a) This feature class consists of spot height (9105) as a point data. b) These are elevation data (Z value) acquired with stereo plotters. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Z | Spot height meter | Double | | | |

Attribution information: 9.27 Contours

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|-------------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode9206 | 9201 – 9206 This feature class is made of contour line data (9201 to 9206) as a polyline data. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |
| 3 | Z | Spot height meter | Double | | | |

Attribution information: 9.28 Cliffs

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|-----------|---|
| 1 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode9300 | 9301/9302 This feature class is made of cliff data (9301 and 9302) as a polyline data. |
| 2 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.29 Road name

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|-------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--|
| 1 | FeatureID | FeatureID | Long | 10 | | Required for annotation data type. a) This feature class consists of national road's name (10201) as an annotation b) The annotation feature class is placed same position of the map. |
| 2 | ZOrder | ZOrder | Long | 10 | | |
| 3 | AnnotationClassID | AnnotationClassID | Long | 10 | | |
| 4 | Element | Element | BLOB | | | |
| 5 | SymbolID | SymbolID | Long | 10 | | |
| 6 | Status | Status | Short | | | |
| 7 | TextString | TextString | Text | 255 | | |
| 8 | FontName | FontName | Text | 255 | | |
| 9 | FontSize | FontSize | Double | | | |
| 10 | Bold | Bold | Short | | | |
| 11 | Italic | Italic | Short | | | |
| 12 | Underline | Underline | Short | | | |
| 13 | VerticalAlignment | VerticalAlignment | Short | | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description | |
|----|---------------------|---------------------|-----------|--------|------------|-------------|-------|
| 14 | HorizontalAlignment | HorizontalAlignment | Short | | | | |
| 15 | XOffset | XOffset | Double | | | | |
| 16 | YOffset | YOffset | Double | | | | |
| 17 | Angle | Angle | Double | | | | |
| 18 | FontLeading | FontLeading | Double | | | | |
| 19 | WordSpacing | WordSpacing | Double | | | | |
| 20 | CharacterWidth | CharacterWidth | Double | | | | |
| 21 | CharacterSpacing | CharacterSpacing | Double | | | | |
| 22 | FlipAngle | FlipAngle | Double | | | | |
| 23 | Override | Override | Long | | | | |
| 24 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode10201 | | 10201 |
| 25 | FCName | Feature name | Text | 50 | | | |

Attribution information: 9.30 Railway name

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|---------------------|---------------------|-----------|--------|------------|---|
| 1 | FeatureID | FeatureID | Long | 10 | | <p>Required for annotation data type.</p> <p>a) This feature class is consists of railway name (10301) as an annotation.</p> <p>b) The annotation feature class is placed same position of the map.</p> |
| 2 | ZOrder | ZOrder | Long | 10 | | |
| 3 | AnnotationClassID | AnnotationClassID | Long | 10 | | |
| 4 | Element | Element | BLOB | | | |
| 5 | SymbolID | SymbolID | Long | 10 | | |
| 6 | Status | Status | Short | | | |
| 7 | TextString | TextString | Text | 255 | | |
| 8 | FontName | FontName | Text | 255 | | |
| 9 | FontSize | FontSize | Double | | | |
| 10 | Bold | Bold | Short | | | |
| 11 | Italic | Italic | Short | | | |
| 12 | Underline | Underline | Short | | | |
| 13 | VerticalAlignment | VerticalAlignment | Short | | | |
| 14 | HorizontalAlignment | HorizontalAlignment | Short | | | |
| 15 | XOffset | XOffset | Double | | | |
| 16 | YOffset | YOffset | Double | | | |
| 17 | Angle | Angle | Double | | | |
| 18 | FontLeading | FontLeading | Double | | | |
| 19 | WordSpacing | WordSpacing | Double | | | |
| 20 | CharacterWidth | CharacterWidth | Double | | | |
| 21 | CharacterSpacing | CharacterSpacing | Double | | | |
| 22 | FlipAngle | FlipAngle | Double | | | |
| 23 | Override | Override | Long | | | |
| 24 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode10301 | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------|--------------|-----------|--------|--------|-------------|
| 25 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.31 Bridge name

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|---------------------|---------------------|-----------|--------|-------------|--|
| 1 | FeatureID | FeatureID | Long | 10 | | Required for annotation data type. a) This feature class includes bridge's name (10401) as an annotation b) The annotation feature class is placed same position of the map. |
| 2 | ZOrder | ZOrder | Long | 10 | | |
| 3 | AnnotationClassID | AnnotationClassID | Long | 10 | | |
| 4 | Element | Element | BLOB | | | |
| 5 | SymbolID | SymbolID | Long | 10 | | |
| 6 | Status | Status | Short | | | |
| 7 | TextString | TextString | Text | 255 | | |
| 8 | FontName | FontName | Text | 255 | | |
| 9 | FontSize | FontSize | Double | | | |
| 10 | Bold | Bold | Short | | | |
| 11 | Italic | Italic | Short | | | |
| 12 | Underline | Underline | Short | | | |
| 13 | VerticalAlignment | VerticalAlignment | Short | | | |
| 14 | HorizontalAlignment | HorizontalAlignment | Short | | | |
| 15 | XOffset | XOffset | Double | | | |
| 16 | YOffset | YOffset | Double | | | |
| 17 | Angle | Angle | Double | | | |
| 18 | FontLeading | FontLeading | Double | | | |
| 19 | WordSpacing | WordSpacing | Double | | | |
| 20 | CharacterWidth | CharacterWidth | Double | | | |
| 21 | CharacterSpacing | CharacterSpacing | Double | | | |
| 22 | FlipAngle | FlipAngle | Double | | | |
| 23 | Override | Override | Long | | | |
| 24 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode10401 | 10401 |
| 25 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

Attribution information: 9.32 River name

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|-------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--|
| 1 | FeatureID | FeatureID | Long | 10 | | Required for annotation data type. a) This feature class consists of river, |
| 2 | ZOrder | ZOrder | Long | 10 | | |
| 3 | AnnotationClassID | AnnotationClassID | Long | 10 | | |
| 4 | Element | Element | BLOB | | | |
| 5 | SymbolID | SymbolID | Long | 10 | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description | |
|----|---------------------|---------------------|-----------|--------|-------------|--|-------|
| 6 | Status | Status | Short | | | stream, lake or pond's name (10501) as an annotation. b) The annotation feature class is placed same position of the map. | |
| 7 | TextString | TextString | Text | 255 | | | |
| 8 | FontName | FontName | Text | 255 | | | |
| 9 | FontSize | FontSize | Double | | | | |
| 10 | Bold | Bold | Short | | | | |
| 11 | Italic | Italic | Short | | | | |
| 12 | Underline | Underline | Short | | | | |
| 13 | VerticalAlignment | VerticalAlignment | Short | | | | |
| 14 | HorizontalAlignment | HorizontalAlignment | Short | | | | |
| 15 | XOffset | XOffset | Double | | | | |
| 16 | YOffset | YOffset | Double | | | | |
| 17 | Angle | Angle | Double | | | | |
| 18 | FontLeading | FontLeading | Double | | | | |
| 19 | WordSpacing | WordSpacing | Double | | | | |
| 20 | CharacterWidth | CharacterWidth | Double | | | | |
| 21 | CharacterSpacing | CharacterSpacing | Double | | | | |
| 22 | FlipAngle | FlipAngle | Double | | | | |
| 23 | Override | Override | Long | | | | |
| 24 | FCCode | Feature code | Long | 10 | FCCode10501 | | 10501 |
| 25 | FCName | Feature name | Text | 50 | | | |

Attribution information: 9.33 Contour line label

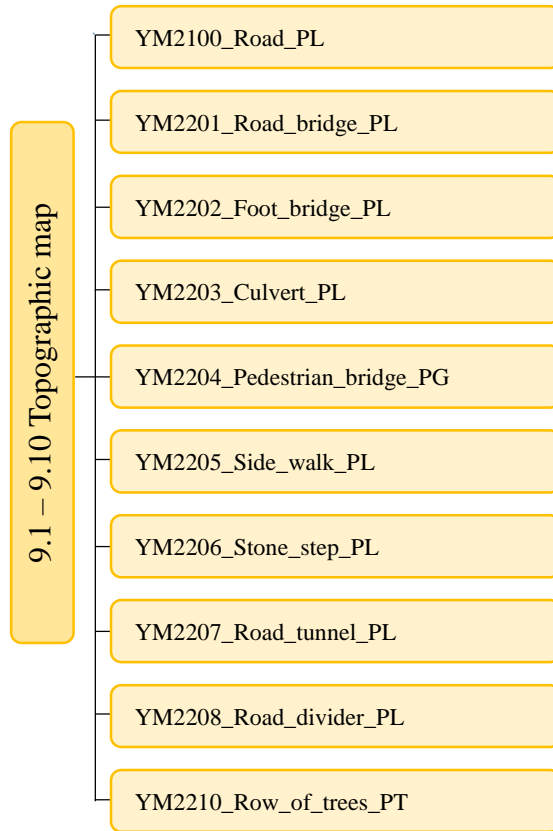
| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|---------------------|---------------------|-----------|--------|--------|---|
| 1 | FeatureID | FeatureID | Long | 10 | | Required for annotation data type. a) This feature class consists of contour line label data (10806) as an annotation b) The annotation feature class is placed same position of the map. |
| 2 | ZOrder | ZOrder | Long | 10 | | |
| 3 | AnnotationClassID | AnnotationClassID | Long | 10 | | |
| 4 | Element | Element | BLOB | | | |
| 5 | SymbolID | SymbolID | Long | 10 | | |
| 6 | Status | Status | Short | | | |
| 7 | TextString | TextString | Text | 255 | | |
| 8 | FontName | FontName | Text | 255 | | |
| 9 | FontSize | FontSize | Double | | | |
| 10 | Bold | Bold | Short | | | |
| 11 | Italic | Italic | Short | | | |
| 12 | Underline | Underline | Short | | | |
| 13 | VerticalAlignment | VerticalAlignment | Short | | | |
| 14 | HorizontalAlignment | HorizontalAlignment | Short | | | |
| 15 | XOffset | XOffset | Double | | | |
| 16 | YOffset | YOffset | Double | | | |

| No | Field name | Alias name | Data type | Length | Domain | Description |
|----|------------------|------------------|-----------|--------|------------|-------------|
| 17 | Angle | Angle | Double | | | |
| 18 | FontLeading | FontLeading | Double | | | |
| 19 | WordSpacing | WordSpacing | Double | | | |
| 20 | CharacterWidth | CharacterWidth | Double | | | |
| 21 | CharacterSpacing | CharacterSpacing | Double | | | |
| 22 | FlipAngle | FlipAngle | Double | | | |
| 23 | Override | Override | Long | | | |
| 24 | FCode | Feature code | Long | 10 | FCode10806 | |
| 25 | FCName | Feature name | Text | 50 | | |

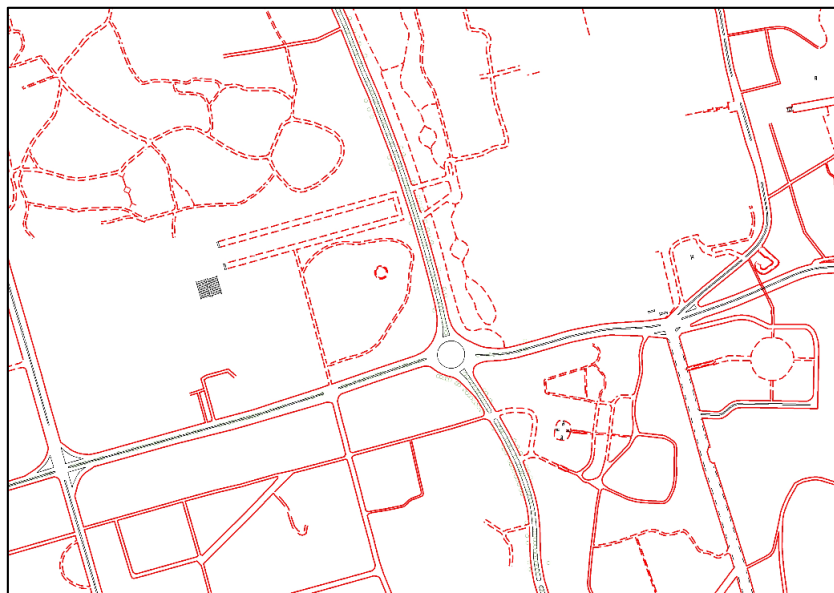
9.0 Dataset structure of Topographic map

| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|----------|-------|--|
| Topographic map | 9.1 | YM2100_Road_PL | Polyline | 2101 | Topographic information except above No.1 to No.8: Relevant information are merged into one layer and separated by attribute information (ex. Road, Slope, Enclosures, Contours, Cliff, Annotation, etc.). Regarding: No. 9.2: bridges are stored same as map representation. No. 9.4: culverts are dropped cell into line before import to GIS. No. 9.9: hidden road dividers on map are stored in GIS. No. 9.12: bridges are stored same as map representation. No. 9.15: They are dropped cell into polygon before importing to GIS. No. 9.27: These elevation data (features with Z value) were produced using stereo plotters. No. 9.29 to 9.33, Annotation feature class and point data of Shape file are placed same |
| | | | | 2102 | |
| | | | | 2103 | |
| | | | | 2105 | |
| | | | | 2106 | |
| | | | | 2107 | |
| | | | | 2108 | |
| | 9.2 | YM2201_Road_bridge_PL | Polyline | 2201 | |
| | 9.3 | YM2202_Foot_bridge_PL | Polyline | 2202 | |
| | 9.4 | YM2203_Culvert_PL | Polyline | 2203 | |
| | 9.5 | YM2204_Pedestrian_bridge_PG | Polygon | 2204 | |
| | 9.6 | YM2205_Side_walk_PL | Polyline | 2205 | |
| | 9.7 | YM2206_Stone_step_PL | Polyline | 2206 | |
| | 9.8 | YM2207_Road_tunnel_PL | Polyline | 2207 | |
| | 9.9 | YM2208_Road_divider_PL | Polyline | 2208 | |
| | | | | 2209 | |
| | 9.10 | YM2210_Row_of_trees_PT | Point | 2210 | |
| 9.11 | YM2213_Runway_PG | Polyline | 2213 | | |
| 9.12 | YM2401_Railway_bridge_PL | Polyline | 2401 | | |
| 9.13 | YM2402_Railway_over_bridge_PG | Polygon | 2402 | | |
| 9.14 | YM2403_Railway_tunnel_PL | Polyline | 2403 | | |
| 9.15 | YM3105_Building_small_PG | Polygon | 3105 | | |
| 9.16 | YM3201_Gate_PG | Polygon | 3201 | | |
| 9.17 | YM3202_Pool_PG | Polygon | 3202 | | |

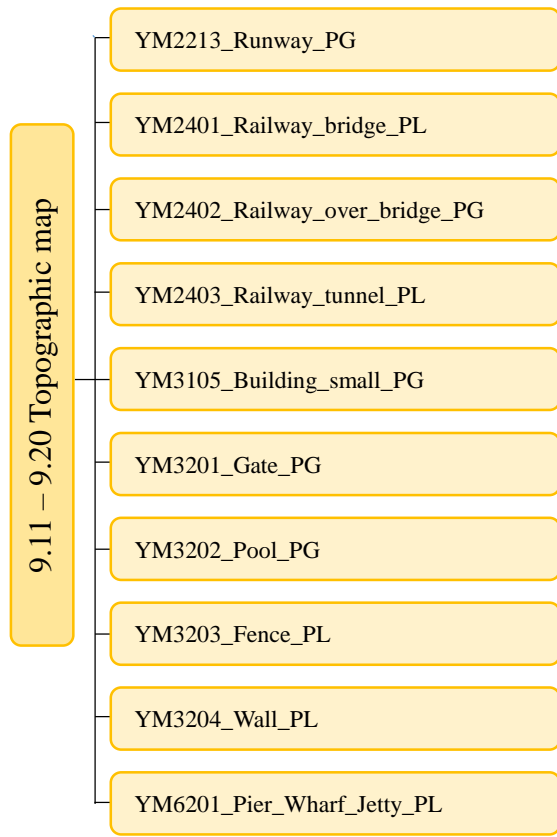
| Dataset | No. | Feature Class | Type | Layer | Description |
|---------|------|---------------------------------|------------|-------|--|
| | 9.18 | YM3203_Fence_PL | Polyline | 3203 | position of the map. No. 9.29 to 9.33, Shape file format does not support annotation data type, so these data are prepared as point data. |
| | 9.19 | YM3204_Wall_PL | Polyline | 3204 | |
| | 9.20 | YM6201_Pier_Wharf_Jetty_PL | Polyline | 6201 | |
| | 9.21 | YM6202_Breakewater_PL | Polyline | 6202 | |
| | 9.22 | YM6204_Sluice_gate_PL | Polyline | 6204 | |
| | 9.23 | YM7100_Slope_PL | Polyline | 7101 | |
| | | | | 7102 | |
| | | | | 7103 | |
| | | | | 7104 | |
| | 9.24 | YM8101_Specified_boundary_PL | Polyline | 8101 | |
| | 9.25 | YM8104_Vegetation_limit_PL | Polyline | 8104 | |
| | 9.26 | YM9105_Spot_height_PT | Point | 9015 | |
| | | | | 9027 | |
| | 9.27 | YM9200_Contours_PL | Polyline | 9201 | |
| | | | | 9202 | |
| | | | | 9203 | |
| | | | | 9204 | |
| | | | | 9205 | |
| | | | | 9206 | |
| | 9.28 | YM9300_Cliffs_PL | Polyline | 9301 | |
| | | | | 9302 | |
| | 9.29 | YM10201_Road_name_ANNO | Annotation | 10201 | |
| | 9.30 | YM10301_Railway_name_ANNO | Annotation | 10301 | |
| | 9.31 | YM10401_Bridge_name_ANNO | Annotation | 10401 | |
| | 9.32 | YM10501_River_name_ANNO | Annotation | 10501 | |
| | 9.33 | YM10806_Contour_line_label_ANNO | Annotation | 10806 | |



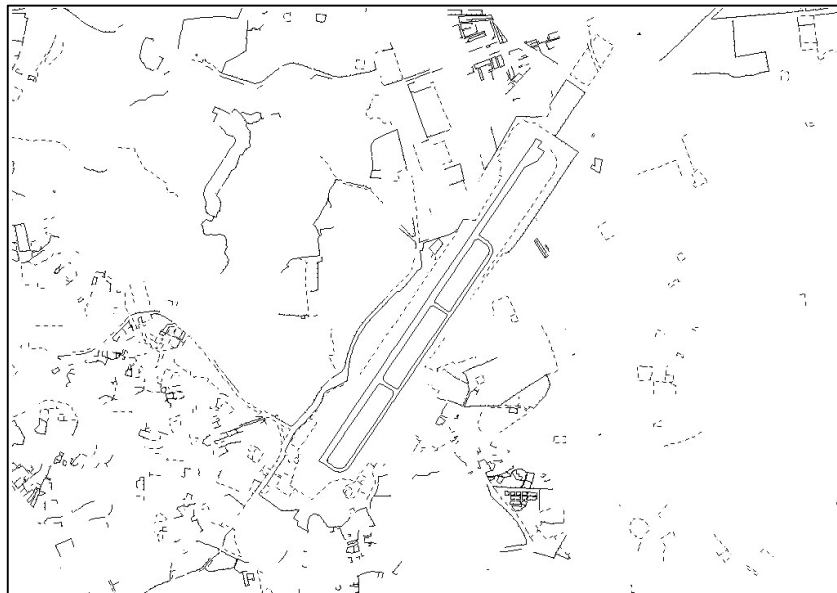
Diagrams in 9.1 – 9.10 Topographic map



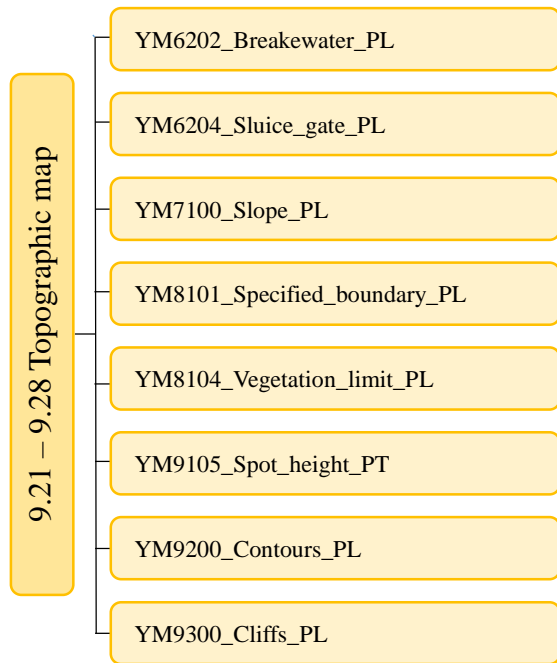
Features in 9.1 – 9.10 Topographic map dataset
 (Data view of 9.1 – 9.10 Topographic map in main features)



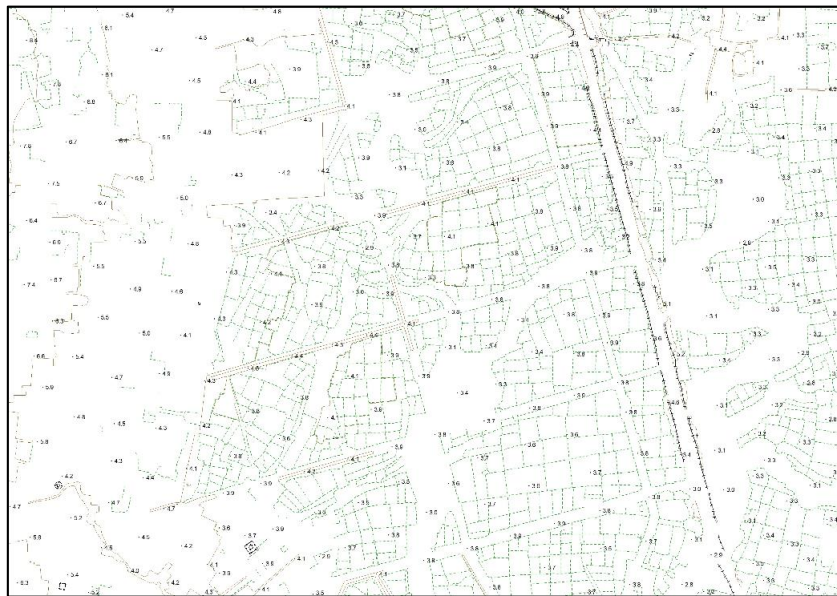
Diagrams in 9.11 – 9.20 Topographic



Features in 9.11 – 9.20 Topographic map dataset
 (Data view of 9.11 – 9.20 Topographic map in main features)

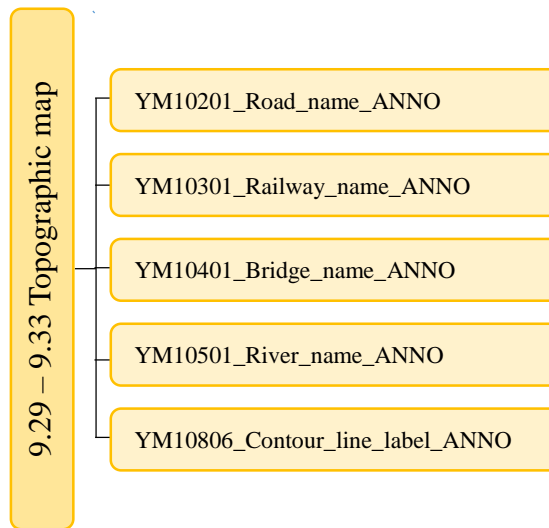


Diagrams in 9.21 – 9.28 Topographic map dataset

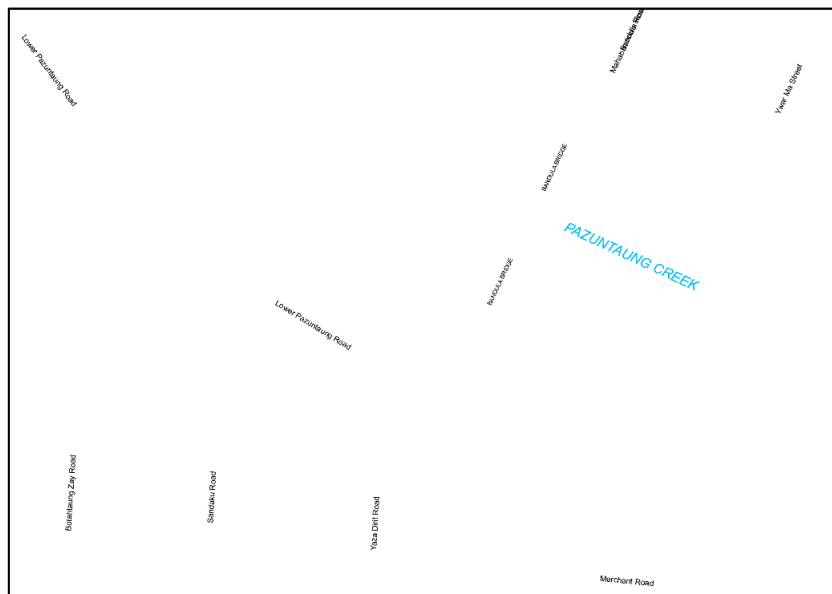


Features in 9.21 – 9.28 Topographic map dataset

(Data view of 9.21 – 9.28 Topographic map in main features)



Diagrams in 9.21 – 9.28 Topographic map dataset



Features in 9.29 – 9.33 Topographic map dataset
(Data view of 9.29 – 9.33 Topographic map in main features)

添付資料 4.

CORS を用いた **GCP** 測量にかかる作業仕様書

Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping
in the Republic of the Union of Myanmar

Technical specifications for GNSS observation of YCDC GCP

1. Scope

This technical specification shall apply to “GNSS observation of YCDC GCP” ordered by Asia Air Survey Co., Ltd. (hereinafter referred to as “the Employer”).

2. Objective

This work is a survey to integrate the coordinates of GCPs installed and managed by YCDC with the geodetic system of CORS in Yangon Region.

3. Work area

Around Yangon City (Refer to Annex 1)

4. Implementation period

The implementation period is until November 30, 2020.

However, the survey result list should be submitted by October 2, 2020.

If, due to various reasons, the survey result list cannot be submitted by the deadline, the Contractor must notify the Employer without delay and receive instructions when it becomes clear that the Contractor cannot submit it.

5. Work status report

The Contractor shall submit a monthly report during the performance period of this work. In addition, submit a weekly report while outdoor work.

6. Work items and work quantities

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| (1) Field GCP verification survey | 13 Points |
| (2) GNSS observation of GCP | 13 Points |
| (3) Report | 1 set |

7. Work contents

7.1. Field GCP verification survey

The field GCP verification survey will be conducted on GCPs for GNSS observation. The list of GCPs subject to the field verification survey is shown in Annex 2.

Investigate the status of GCP by taking GCP photographs (close-up photographs, near-field photographs, and distant-view photographs).

In case of loss or abnormality, promptly report to the Employer.

7.2. GNSS observation of GCP (using CORS)

As a result of field verification survey about GCP that has not been damaged or moved, it is observed using GNSS survey (static method). A list of GCPs subject to observation is shown in Annex 2.

The survey methodology should be done in accordance with Annex 3 "(draft) Specifications for GCP installation work using GNSS survey (static method)".

The Contractor shall prepare an observation plan and make a survey network diagram after the field verification survey is completed. Before observing, submit the observation plan and survey network diagram to the Employer, and obtain approval before observation.

The Contractor must promptly carry out the checking calculation after the observation is completed, and report the result to the Contractor. In addition, a quality control table for the network adjustment results must be submitted.

The Employer confirms the accuracy of GCP from the checking calculation result and the network adjustment result. If necessary, a re-observation may be instructed.

(Because Annex 3 is still a draft and will be updated, the tolerance and other criteria should be examined between the Employer and the Contractor after the observation, as necessary.)

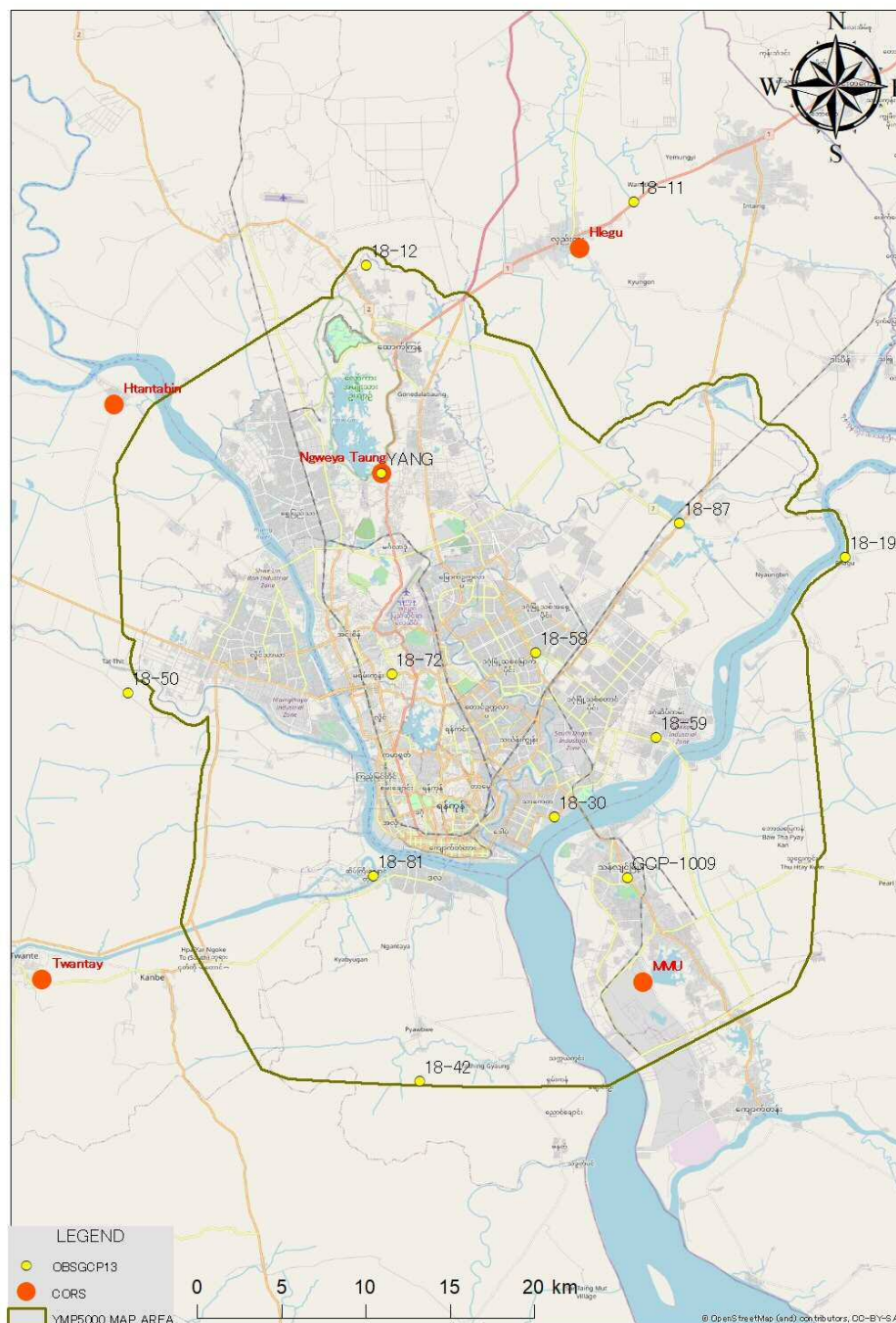
8. Deliverables

- (1) Survey results (GCP coordinate table, Point description sheets)
- (2) Survey result list
- (3) Field GCP verification survey result (close-up photograph, near-field photograph, distant-view photograph and information such as loss or abnormality)
- (4) Observation plan
- (5) Surveying network diagram for GNSS observation
- (6) Observation record
- (7) Observation data (RINEX file)
- (8) Calculation sheet for GNSS observation (baseline analysis, network adjustment)
- (9) Checking calculation sheet for GNSS observation
- (10) GNSS observation quality control table
- (11) Electronic data above (WORD format, EXCEL format, PDF, etc.)

[EOD]

Annex 1 Work area map

OBSGCP13: GCPs for static observation (13 points)



Annex 2 List of GCPs for GNSS observation

1. Static observation with 5 Yangon CORSs as known points (ITRF2014). Target GCP 13 points are shown as below.

In case of loss or abnormality as results of the field verification survey, the Employer and the Contractor will discuss and select another neighboring GCP.

| # | NAME |
|----|----------|
| 1 | 18-11 |
| 2 | 18-12 |
| 3 | 18-19 |
| 4 | 18-30 |
| 5 | 18-42 |
| 6 | 18-50 |
| 7 | 18-58 |
| 8 | 18-59 |
| 9 | 18-72 |
| 10 | 18-81 |
| 11 | 18-87 |
| 12 | GCP-1009 |
| 13 | YANG |

Annex 3 (DRAFT) Specifications for GCP installation work using GNSS survey (static method)

(Note: Annex 3 is partly taken from the draft guidelines for CORS utilization that is under preparation for the Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping. The tolerance and other criteria might be modified in future.)

1. CORS: Geodetic Reference System and Map Projection

Table 1 Geodetic reference system

| Item | Element | Remarks |
|--|--|----------------------------------|
| Reference ellipsoid | GRS80 Long radius: a=6,378,137m Flatness: f=1/298.257222101 | |
| Geocentric Cartesian coordinate system | ITRF2014 epoch: January 2020 (to be confirmed) | The epoch will be decided by SD. |
| Plane Cartesian coordinate system | Universal Transverse Mercator Central meridian: UTM Zone 46: 93 degrees east UTM Zone 47: 99 degrees east Origin (the intersection of the central meridian and the equator): E=500,000m, N=0 Scale factor along the central meridian: 0.9996 | |
| Unit and notation | Meter (to the third decimal place) 0.001m | |

2. Known points

All the CORS installed in Yangon are known points.

Table 2 Known points in the survey network

| Class | known points | Remarks |
|-------|--------------|--|
| CORS | 5 points | Make sure CORS is working properly before working. |

3. Satellite system

The satellite systems that can be used are shown in the table below.

Table 3 Satellite system

| Satellite | Country | Available frequencies |
|-----------|---------|-----------------------|
| GPS | USA | L1, L2, L5 |
| QZSS | Japan | L1, L2, L5 |
| Galileo | Europe | L1(E1), L5(E5) |
| GLONASS | Russia | L1, L2 |

4. GNSS survey instrument

The GNSS survey instruments that can be used are shown in the table below.

Table 4 GNSS survey instrument

| Performance (Number of signals) | Baseline length | Positioning method |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|
| More than 2 frequencies | No limitation | Static method |

5. Surveying network

The static surveying network is a closed polygon system or a connected polygon system. The closed polygon method is a surveying network composed of polygons with closed shapes. The connected polygon method is a surveying network of polygons whose shapes are not closed. The side length of the survey network should be as uniform as possible.

6. Observation

6.1 Satellite system and number of satellites

The following table shows the guidelines for the satellite system and the number of satellites.

Table 5 Satellite system and number of satellites

| Baseline length Satellite system | Less than 10km | More than 10km Less than 30km | More than 30km Less than 50km |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| GPS, QZSS | More than 4 satellites | More than 5 satellites | More than 5 satellites |
| GPS, QZSS, GLONASS | More than 5 satellites | More than 6 satellites | More than 6 satellites |
| GPS, QZSS, Galileo | More than 5 satellites | More than 6 satellites | More than 6 satellites |
| GPS, QZSS, GLONASS, Galileo | More than 6 satellites | More than 7 satellites | More than 7 satellites |

However, when observing with GLONASS and Galileo satellites, it is necessary to use two or more GLONASS satellites and two or more Galileo satellites.

6.2 Observation time

Guidelines such as observation time are shown in the table below.

Table 6 Observation time, number of reception bands and data acquisition interval

| Observation distance | Observation time | Number of signals | Data acquisition interval |
|-----------------------------------|-----------------------|--|---------------------------|
| Less than 10km | more than 60 minutes | 1 frequency or more than 2 frequencies | less than 30 seconds |
| More than 10km and less than 30km | more than 120 minutes | more than 2 frequencies | less than 30 seconds |
| More than 30km and less than 50km | more than 180 minutes | more than 2 frequencies | less than 30 seconds |

6.3 Other observation methods and notes

For GNSS survey observation, it is important to plan efficient sessions based on the survey

network. A session is a unit of observation performed using multiple GNSS survey instruments at the same time.

It is important to avoid the use of the biased placement in consideration of the operational status of the GNSS satellite and the trajectory information.

In the observation of GNSS survey, the minimum receiving altitude angle is set to 15 degrees.

Since the antenna of the GNSS survey instrument uses an antenna without directivity, a phase shift occurs depending on the incident direction of radio waves. This amount of deviation does not extremely reduce the accuracy. However, by observing the antennas of the same model of the GNSS surveying instrument in the same direction, the error due to the phase shift can be eliminated.

Note that the error due to the phase shift of the different model antenna is corrected during the baseline analysis, as described in 7.4.

Record the results of optical or laser centering.

The antenna height is measured up to millimeters at each observation point. Also, record the measurement results.

During observation of GNSS surveys, do not place any equipment that emits radio waves in the frequency band transmitted by the GNSS satellites or high-powered radios near the antenna of the GNSS surveying instrument.

7. Baseline analysis

7.1 Orbit information

The orbit information of the GNSS satellite used for baseline analysis is the broadcast calendar. You may also use the precise calendar.

7.2 Baseline length and frequency

Baseline analysis is performed using all observed frequency bands. However, if the baseline length is short, the accuracy may deteriorate, so it may be better to perform analysis using only one frequency (L1).

7.3 Fixed points for baseline analysis

The fixed point longitude, latitude and ellipsoidal height of the baseline analysis are the results of CORS. The fixed point longitude, latitude and ellipsoidal height of the subsequent baseline analysis are the longitude, latitude and ellipsoidal height obtained by the baseline analysis.

7.4 Other baseline analysis methods and points to note

The altitude angle of the GNSS survey instrument used for the baseline analysis is the receiving altitude angle set at the time of observation.

Perform PCV correction using the values recommended by IGS and the manufacturer. Correcting the effect of the phase center of the antenna fluctuating depending on the incident direction of the radio wave from the GNSS satellite to the phase observation value is called PCV correction. This is a necessary correction when GNSS surveying is performed by combining antennas of GNSS survey instruments of different models.

The results of baseline analysis are evaluated using the indicators shown below.

- Is a FIX solution obtained?
- Is the data rejection rate abnormally high?
- Is the reliability of the estimated integer bias high?
- Is the standard deviation small?

8. Calculation

8.1 Weight of network adjustment

The weight of the network adjustment uses the inverse matrix of the variance/covariance matrix obtained by the baseline analysis.

The variance/covariance values obtained by baseline analysis depend on the baseline length, observation environment, observation time, radio wave delay, and the number of data used for analysis processing. Therefore, the conditions of baseline analysis should be the same as much as possible.

If the conditions for baseline analysis are not the same, it is desirable to use a fixed value of the variance of horizontal and height as the weight. Therefore, the fixed values of horizontal and height dispersion are $dN = (0.004\text{m})^2$, $dE = (0.004\text{m})^2$, and $dU = (0.007\text{m})^2$.

8.2 Checking calculation

The survey results are checked by calculating the error of closure on the checking line connecting the CORSs.

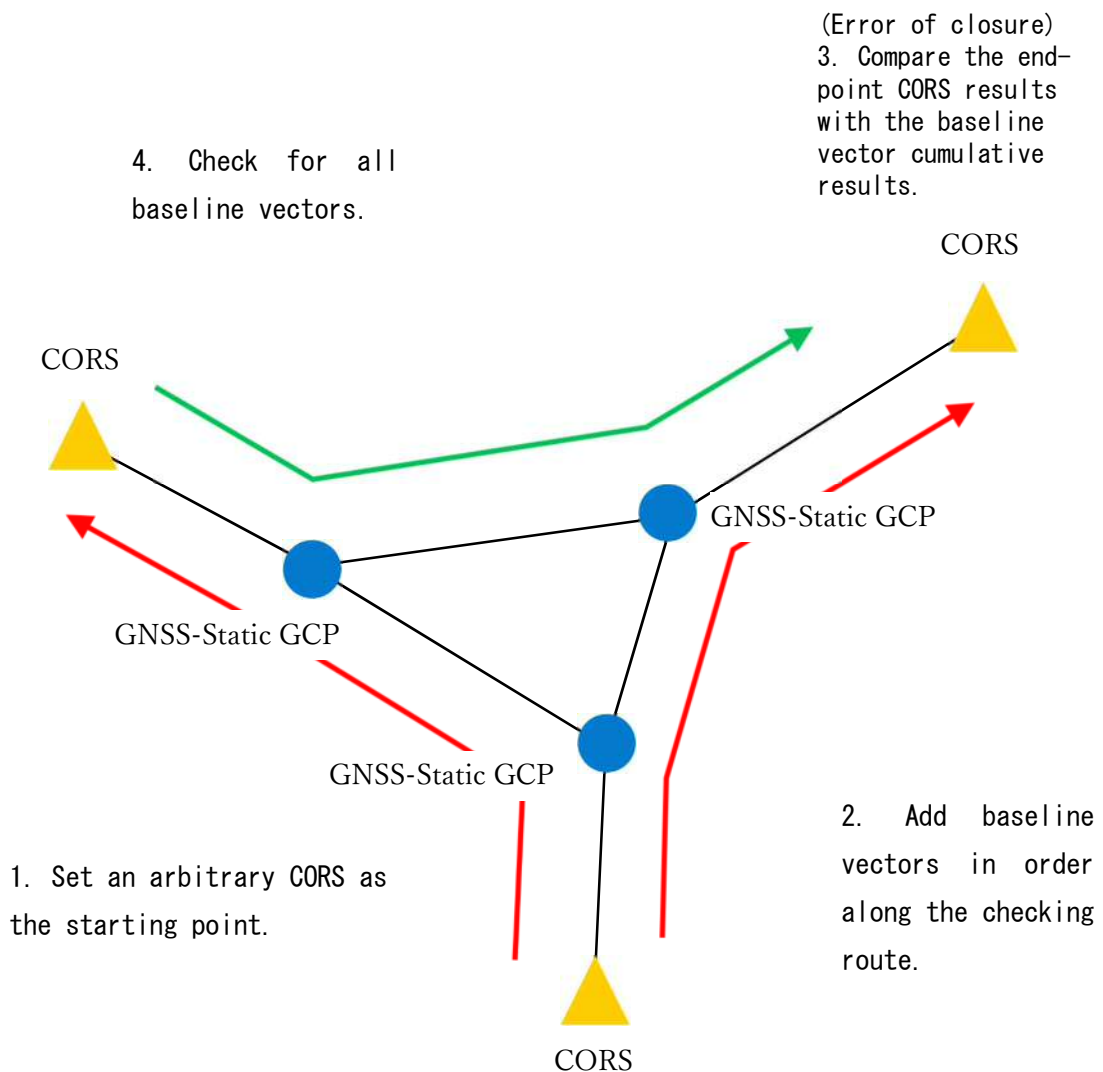


Figure 1 Checking route connecting CORS and checking calculation method

The tolerance of checking calculation is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the baseline vector, which is considered to have a large error, is analyzed and re-observation is performed.

Table 7 tolerance of checking calculation

| Item | Tolerance |
|-----------------------------------|---|
| Horizontal position closing error | $0.060m+0.020m\sqrt{N}$ Judgment based on the closing error of each component of dN and dE in the checking route connecting CORS N: Minimum number of polygonal edge to a known point (shortest route length if variables are the same) |
| Ellipsoidal height closing error | $0.150m+0.030m\sqrt{N}$ N: number of polygonal edge |

8.3 Outcome calculation

The coordinate of the new points shall be calculated on the network adjustment setting with all known points as fixed.

The tolerance of the network adjustment calculation result is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors shall be analyzed and a resurvey is performed.

Table.9 Tolerance of network adjustment result

| Item | Tolerance |
|---|-----------------------|
| Accuracy of horizontal position of new point (95.45% probability) | 0.020m (2- σ) |
| Accuracy of ellipsoidal height of new point (95.45% probability) | 0.030m (2- σ) |

[EOD]

添付資料 5.

CORS を用いた **GCP** 測量に関する補足資料

Summary of Workflow for GNSS observation of YCDC GCP

1. Introduction

In this project, “GNSS observation of YCDC GCP” were conducted as the sub-contract work in December 2020 to integrate the coordinates of GCPs installed and managed by YCDC with the geodetic system of CORS in Yangon Region. The GNSS observation was conducted on 13 YCDC GCPs by using CORS with static method, and successfully completed.

This summary is written for the understanding of sub-contract procedure for GNSS observation by using CORS based on “DRAFT Guidelines for CORS Utilization (hereafter refer to as “Guidelines”)”, which was prepared in this project. This summary focuses on the technical aspect such as the preparation of technical specification (TOR) and the quality control.

2. Overall procedure of sub-contract for GNSS observation of YCDC GCP

The overall procedure is shown as fig.1. In general, there are four processes to complete the sub-contract work, and it is explained in detail about “Preparation of Bidding Documents” as well as “Quality control of the result of work” in this summary.

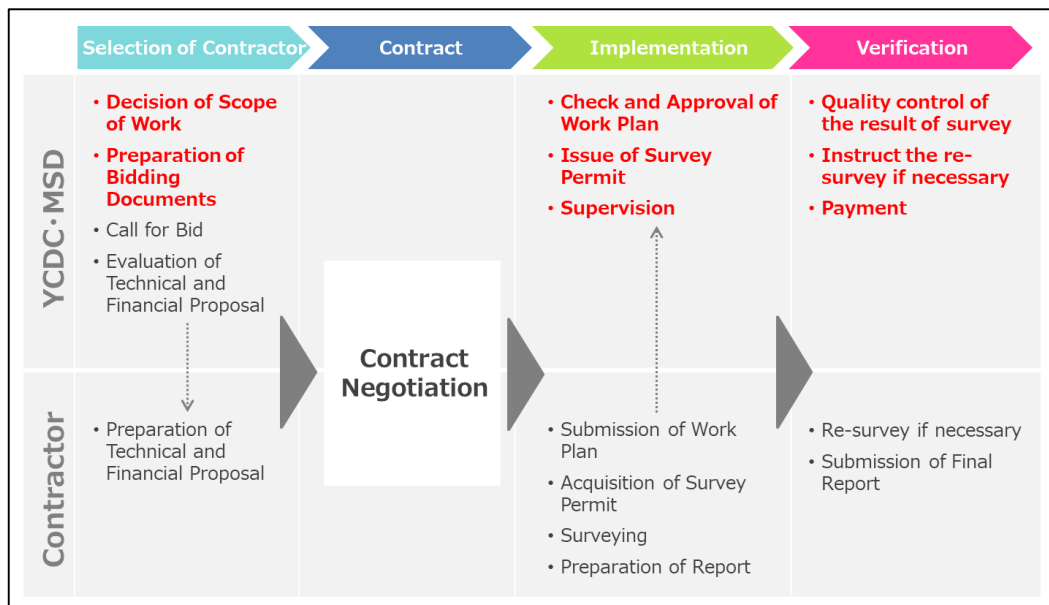


Fig.1 Overall procedure of sub-contract for surveying

3. Critical points during the sub-contract process

(1) Preparation of Bidding Documents

To prepare the technical specification of bidding document, the following items

should be decided by project owner.

A) Work Target

The target of GNSS observation should be within the CORS applicable area (refer to 2.3.2. of Guidelines).

B) Survey Method

The survey method should be selected based on the objectives. The following table is the survey method and use case. In this project, the GNSS-static GCP method was applied, in which more than 3 known points were used (refer to 2.4. and 3. of Guideline).

Table 1. Survey method and use case

| Survey Method | Use Case |
|---------------------------------|--|
| GNSS-Static GCP | <ul style="list-style-type: none"> Establishment of National Control Points/ Regional Control Points |
| GNSS-Network-RTK GCP | <ul style="list-style-type: none"> Establishment of GCP to make the Geodetic Network high density based on National Control Points/ Regional Control Points |
| GNSS-Network-RTK Boundary point | <ul style="list-style-type: none"> Establishment of Boundary point for cadastral survey |
| GNSS-Network-RTK Applied Survey | <ul style="list-style-type: none"> Cadastral Survey Construction Survey (Route Survey) River Survey |

C) Details of Specification

The details of specification should be applied according to the survey method. The following table shows the items which should be described in the specification for each survey method. The red is the difference between survey methods.

Table 2. Survey method and specification

| Survey Method | Specification | |
|--|-------------------|---|
| GNSS-Static GCP (Refer to 3. of Guidelines) | Observation | <ul style="list-style-type: none"> Satellite system and number of satellites Observation time |
| | Baseline Analysis | <ul style="list-style-type: none"> Orbit information Baseline length and frequency Baseline fixed points |
| | Calculation | <ul style="list-style-type: none"> Weight of net adjustment calculation Checking calculation Outcome calculation |
| GNSS-Network-RTK GCP (Refer to 4. of Guidelines) | Observation | <ul style="list-style-type: none"> Satellite system and number of satellites Observation time Set Count |
| | Calculation | <ul style="list-style-type: none"> Checking calculation Outcome calculation Checking survey |

(2) Quality control of the result of work

A) Network Adjustment Tolerance

The tolerance of network adjustment result are regulated as 0.020m (2σ) for horizontal accuracy and 0.030m (2σ) for vertical accuracy (refer to 3.5.3 of Guidelines). The project owner should check the network adjustment result is within the tolerance. For example, the following is the result of net adjustment for horizontal accuracy for the GNSS observation of YCDC GCP. Except for 18-72, the results are within the regulated tolerance. This GNSS observation was conducted to prepare the ITRF2014 to WGS84 transformation parameter for 1:5,000 map scale level. Therefore, the following result can be applied the calculation for the ITRF2014 to WGS84 parameter. However, in case the calculation of transformation parameter which is applied to the larger scale map, the result of 18-72 is better to be removed.

Table 3. The result of network adjustment result of GNSS observation of YCDC GCP

| Name | Std Dev n (m) | Std Dev e (m) | Std Dev Hz (m) |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 18-11 | 0.003 | 0.003 | 0.004 |
| 18-12 | 0.003 | 0.004 | 0.005 |
| 18-19 | 0.005 | 0.006 | 0.008 |
| 18-30 | 0.004 | 0.004 | 0.006 |
| 18-42 | 0.004 | 0.005 | 0.006 |
| 18-50 | 0.005 | 0.005 | 0.007 |
| 18-58 | 0.007 | 0.007 | 0.009 |
| 18-59 | 0.006 | 0.007 | 0.009 |
| 18-72 | 0.021 | 0.018 | 0.028 |
| 18-81 | 0.009 | 0.008 | 0.012 |
| 18-87 | 0.005 | 0.005 | 0.007 |
| GCP1009 | 0.004 | 0.004 | 0.006 |
| YANG-GCP | 0.002 | 0.002 | 0.003 |

B) Option: Closing error

In addition to the network adjustment tolerance, the closing error is checked for the quality control. The tolerance of closing error is regulated as follow (refer to 3.5.2 of Guidelines).

- Horizontal position closing error: $0.060m + 0.020\sqrt{N}$
- Ellipsoidal height closing error: $0.150m + 0.030m\sqrt{N}$

The following table is a part of result of loop closure for the GNSS observation of YCDC GCP which is submitted by the contractor (Concordia). In this case, the horizontal position closing error is within 0.0946m as well as

the ellipsoidal height closing error is within 0.2019m.

Table 4. The part of result of loop closure

| Loop | dHz (m) | dU (m) |
|-------------------------------------|---------|--------|
| 18-30-YANG(12/4/2020 8:49:40 AM) | 0.0156 | 0.0489 |
| 18-30-GCP1009(12/4/2020 8:49:40 AM) | | |
| GCP1009-YANG(12/4/2020 8:49:40 AM) | | |

4. Others

In this project, GNSS-Static-GCP method was applied to the GNSS observation of YCDC GCP. Another survey method; GNSS-Network-RTK-GCP is used in the various field. The following figures show in which part of each project the GNSS-Network-RTK-GCP can be applied in the field of cadastral survey and construction survey.

Fig. 2 GNSS-Network-RTK-GCP for cadastral survey

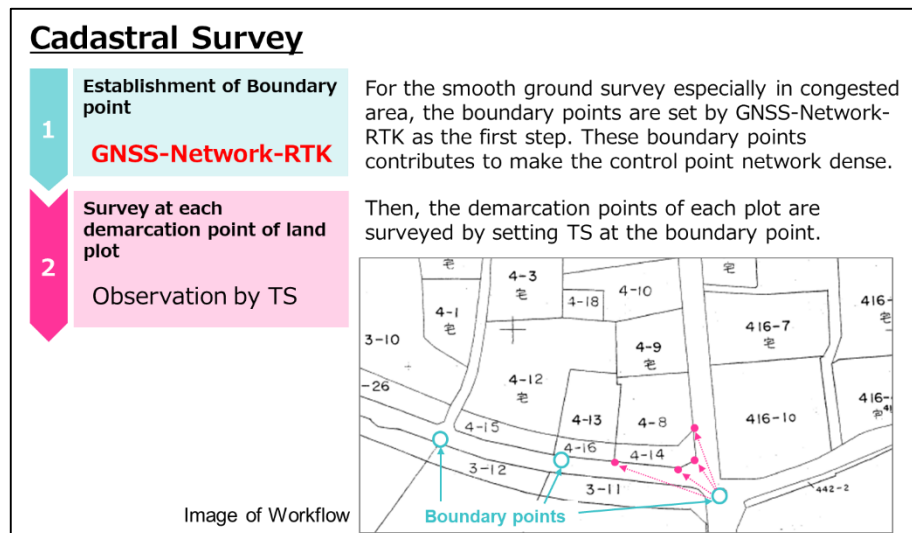
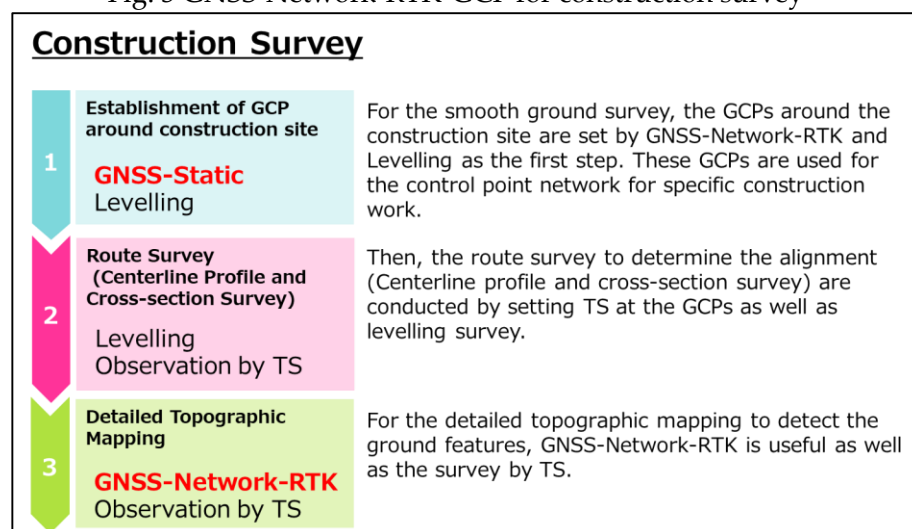


Fig. 3 GNSS-Network-RTK-GCP for construction survey



添付資料6.

CORS 利活用のためのロードマップ（案）

(DRAFT) Roadmap for CORS Utilization

| STEP | # | Activity | Activities in the YMPEX period (2020) | Future activities by SD and YCDC (2021~) | Future activities by SD and YCDC (around 2026~) |
|--|----|--|---------------------------------------|--|---|
| STEP 1 Toward the Establishment of the national geodetic reference system | 1 | Determination of station coordinates at 10 CORSs (Yangon, Nay Pyi Taw and Pyin Oo Lwin) (by SD) | ○ | | |
| | 2 | GNSS Observation at the existing 10 GCPs together with 10 CORSs (by SD) | ○ | | |
| | 3 | Calculation of the transformation parameters for SD's GCP covering whole country (by SD) (cf. ITRF2014 <-> Myanmar Datum 2000, ITRF2014 <-> WGS84) | ○ | | |
| | 4 | Determination of the general rules and guidelines to use the new coordinates system (by SD) | ○ | ○ | |
| | 5 | Resurveys of SD's 1st and 2nd GCPs in Yangon region using CORS and calculation of their coordinates (by SD) (Note: This may also be done in Nay Pyi Taw and other locations.) (Note: These resurveys may be conducted later because of SD's budgetary issues.) | | ○ | |
| STEP 2 CORS utilization in the Yangon Region | 6 | Determination of the general rules and guidelines for control surveys using CORS (by YCDC and SD with JST) | ○ | | |
| | 7 | Resurveys of YCDC's GCPs using CORS and calculation of their coordinates (by JICA for YCDC) (Note: This may also be done for other organizations' GCPs by themselves such as DALMS) | ○ | ○ | |
| | 8 | Comparison of the new coordinates with the currently used ones (by YCDC and SD) | ○ | ○ | |
| | 9 | Consideration of regional transformation parameters and calculation of them as necessary (by YCDC and SD) (Note: They may be different for each organization.) | ○ | ○ | |
| | 10 | Application of transformation parameters for currently used survey results including maps (by YCDC and SD) | | ○ | |
| | 11 | Review of the general rules and guidelines to use the new coordinates system (#4) and those for control surveys using CORS (#6) (by YCDC and SD) | | ○ | |
| | 12 | Determination of CORS data policy (by YCDC) | ○ | ○ | |
| | 13 | Utilizations of CORS in Yangon region (by YMPWC members and other users) | | ○ | ○ |
| | 14 | Raise of public awareness of CORS utilizations (by YCDC and SD) | ○ | ○ | ○ |
| STEP 3 Long term issues for CORS utilization | 15 | Observation and analysis of CORS data for examining long term variations such as seasonal, annual and secular changes (by SD) | ○ | ○ | ○ |
| | 16 | Study on <u>semi-dynamic correction</u> for surveys utilizing CORS (by SD) | | ○ | ○ |
| | 17 | Study on the use of CORS for height measurements including <u>geoid model development</u> (by SD) | | | ○ |
| | 18 | Application of geoid model to <u>GNSS levelling surveys</u> (by YMPWC members and other users) | | | ○ |

添付資料 7.

CORS 利活用のためのデータポリシー (案)

Draft of Data Policy for YMP-CORS

1. Authorization of Data Policy

Data Policy for “Yangon Mapping Project Continuously Operating Reference Stations” (YMP-CORS) data shall be determined and authorized by the Working Committee on Yangon Mapping Project (WC-YMP).

2. Category of disseminated GNSS data

Categories of disseminated GNSS data under this Data Policy are:

GNSS data for static survey (post processing; 30 sec sampling data)

GNSS real time data for RTK survey (real time; 1sec sampling data)

GNSS real time data for network RTK survey (augmentation data for network RTK)

3. Methods of data dissemination

GNSS data for static survey is disseminated via internet or using a physical medium (such as CD, DVD) to the users defined in the next clause.

GNSS real time data is disseminated via internet to the users defined in the next clause.

4. Category of data user

Official member: a member organization of WC-YMP.

Associate member: a contractor of an official member.

Guest member: a person or an organization who is authorized by WC-YMP.

5. Organization of CORS operation

The organization to operate YMP-CORS is designated as CORS Management Team (CMT) by WC-YMP.

6. Application for data dissemination

A data user shall apply ID and password to CMT to have GNSS data disseminated.

7. Approval of the application

CMT approves the application of a data user under the authority of WC-YMP. An approved user is allowed to use disseminated GNSS data for its own use only.

8. Contract period of data dissemination and its renewal

The contract period of data dissemination begins upon the approval of the application of a data user and expires at the end of the relevant fiscal year. A data user shall apply a renewal of data dissemination by (XX) days before the expiration date.

9. Termination of GNSS data dissemination

WC-YMP may terminate the GNSS data dissemination to an approved user when it uses the data inappropriately.

10. Fee for data dissemination

GNSS data is disseminated free of charge for the time being.

11. Details in operation of YMP-CORS

Details in operation¹ of YMP-CORS (will) be stipulated by CMT under the authority of WC-YMP.

¹ *e.g.*, data format (RINEX, RTCM, etc.), cost burden for internet access by users.

添付資料 8.

CORS 利活用ガイドライン (案)

The Additional Technical Assistance for the Yangon Mapping Project

Guidelines for CORS Utilization (Draft)

November 2021

Yangon City Development Committee

Myanmar Survey Department

Japan International Corporation Agency

Contents

| | |
|---|----|
| 1. Introduction..... | 1 |
| 2. General | 4 |
| 2.1. Summary..... | 4 |
| 2.2. Geodetic Reference System and Map Projection for CORS..... | 4 |
| 2.3. Scope of application..... | 5 |
| 2.3.1. Scope of application..... | 5 |
| 2.3.2. Applicable area..... | 5 |
| 2.4. Known points | 6 |
| 2.5. Satellite system | 6 |
| 2.6. GNSS survey instruments..... | 6 |
| 3. GNSS-Static GCP | 7 |
| 3.1. Summary..... | 7 |
| 3.2. Surveying network | 7 |
| 3.3. Observation..... | 7 |
| 3.3.1. Satellite system and number of satellites | 7 |
| 3.3.2. Observation time..... | 8 |
| 3.3.3. Other observation methods and points to note..... | 8 |
| 3.4. Baseline analysis | 9 |
| 3.4.1. Orbit information | 9 |
| 3.4.2. Baseline length and frequency..... | 9 |
| 3.4.3. Baseline analysis fixed points | 9 |
| 3.4.4. Other baseline analysis methods and considerations | 9 |
| 3.5. Calculation..... | 10 |
| 3.5.1. Weight of net adjustment calculation..... | 10 |
| 3.5.2. Checking calculation..... | 11 |
| 3.5.3. Outcome calculation..... | 12 |
| 4. GNSS-Network-RTK GCP | 13 |
| 4.1. Summary..... | 13 |
| 4.2. VRS method | 13 |
| 4.3. Observation..... | 15 |
| 4.3.1. Satellite system and number of satellites | 16 |
| 4.3.2. Observation time..... | 17 |
| 4.3.3. Set Count | 17 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.3.4. | Other implementation methods | 18 |
| 4.4. | Calculation | 18 |
| 4.4.1. | Checking calculation (check difference between 2sets)..... | 18 |
| 4.4.2. | Outcome calculation..... | 19 |
| 4.4.3. | Checking survey (comparative checking with GNSS-Static GCP)..... | 19 |
| 5. | GNSS-Network-RTK boundary points | 21 |
| 5.1. | Summary..... | 21 |
| 5.2. | Points to note when using the network RTK method..... | 23 |
| 5.2.1. | Checking the sky view | 23 |
| 5.2.2. | The case of unsuitable installation of boundary point by the network RTK method | 23 |
| 5.3. | Observation..... | 23 |
| 5.4. | Calculation..... | 23 |

1. Introduction

The objective of this document (the draft guidelines) is to provide basic guidelines to conduct the GCP survey using Continuously Operating Reference Stations (CORS) for working-level engineers. Particularly, the Virtual Reference Station (VRS) method of the GNSS Network RTK is introduced with detailed explanations and examples (cadastral survey).

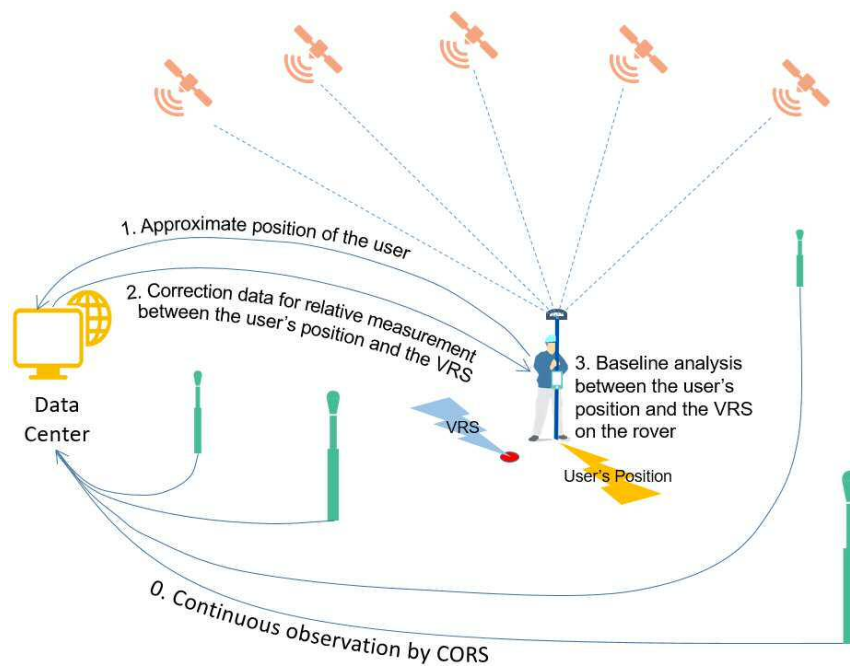


Figure 1-1 Image of the VRS method

There is a CORS observation network with five (5) stations in Yangon Region which has been installed during the “Project on Yangon Mapping in the Republic of the Union of Myanmar” (October 2017 - November 2019). These five (5) stations are under the jurisdiction of the Yangon City Development Committee (YCDC). The data center is located in the Yangon office of the Survey Department (SD) under the Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation. This data center have a function of distribution of correction data for the VRS method. Besides, SD also manages another CORS observation network with five (5) stations (four (4) stations in Nay Pyi Taw and one (1) station in Pyin Oo Lwin). The CORS network is expected to cover the whole Myanmar in future, especially in urban population area as priority. It is helpful for sustainable development in Myanmar that the CORS observation network is utilized for

surveys with both high precision and high efficiency. For serving this objective, this document describes the concrete procedures of surveys using CORS and their application to the cadastral surveys as practical use.

This document is one of the deliverables of the “Additional Technical Assistance for the Project on Yangon Mapping” (December 2019 - March 2021). It should be reviewed and updated on a regular basis.

2. General

2.1. Summary

This document is guideline for GNSS survey using CORS as known points.

2.2. Geodetic Reference System and Map Projection for CORS

The table below shows geodetic reference system for CORS.

Table. 1 Geodetic reference system for CORS

| Item | Element | Remarks |
|--|---|--|
| Reference ellipsoid | GRS80 Long radius: $a=6,378,137\text{m}$ Flatness: $f=1/298.257222101$ | |
| Geocentric Cartesian coordinate system | ITRF2014 First epoch: 27 January 2020 | “Myanmar 2020 GNSS Campaign” by SD |
| Vertical Datum | Kyaikkami mean sea level | There was a tide station before. Now there is only a level origin. |
| Geoid model | Study in the future | Roadmap (Step3, #17) |
| Plane Cartesian coordinate system | Universal Transverse Mercator Central meridian: UTM Zone 46: 93 degrees east UTM Zone 47: 99 degrees east Origin (the intersection of the central meridian and the equator): $E=500,000\text{m}$, $N=0$ Scale factor along the central meridian: 0.9996 | |
| Unit and notation | Meters 0,001m | |

2.3. Scope of application

2.3.1. Scope of application

The table below shows the applicable range of surveying specified in this guideline.

Table.2 applicable range of surveying

| Type of surveying | Baseline | Method |
|------------------------------------|----------------|---|
| GNSS-Static GCP | Less than 50km | Static method |
| GNSS-Network-RTK GCP | Optional | Network-type real-time kinematic method |
| GNSS-Network-RTK Boundary point | Optional | Network-type real-time kinematic method |

The GNSS-Static GCP is installed for the purpose of using it as the checking GCP for the GNSS-Network-RTK GCP and as a known point of TS survey.

The GNSS-Network-RTK GCP is installed for the purpose of using it as a known point of TS survey.

2.3.2. Applicable area

The figure below shows the distribution map of the CORS and applicable areas.



Figure 2-1 Applicable area and CORS distribution

2.4. Known points

Existing CORS in Yangon shall be used as known points. The Table below shows known points in the survey network

Table. 3 Known points in the survey network

| Type of surveying | known points | Remarks |
|---------------------------------|------------------------------------|---------|
| GNSS-Static GCP | More than or equal to 3 points | |
| GNSS-Network-RTK GCP | Virtual reference point (optional) | |
| GNSS-Network-RTK boundary point | Virtual reference point (optional) | |

2.5. Satellite system

The table below shows available satellite systems

Table. 4 Satellite system

| Satellite name | Country | Available frequency |
|----------------|---------|---------------------|
| GPS | USA | L1, L2, L5 |
| QZSS | Japan | L1, L2, L5 |
| Galileo | Europe | L1(E1), L5(E5) |
| GLONASS | Russia | L1, L2 |

2.6. GNSS survey instruments

The table below shows the available GNSS survey instruments.

Table. 5 GNSS survey instrument

| Performance (number of reception bands) | Baseline length | Positioning method |
|---|-----------------|--|
| More than 2 frequencies | No limit | Static method Network-type real-time kinematic method |

This table mentions GNSS survey using CORS as a known point, therefore “Rapid static method”, “Kinematic method” and “Real-time kinematic method” are excluded. However, these survey methods may be defined into “GNSS survey manual” in the future.

3. GNSS-Static GCP

3.1. Summary

GNSS-Static GCP is installed using the static method.

The static method is an observation method in which GNSS surveying instruments are installed in multiple GCPs, signals from GNSS satellites are received at the same time, and baseline analysis is performed to obtain baseline vectors between GCPs.

3.2. Surveying network

The static surveying network is a closed polygon method or a connected polygon method. The closed polygon method is a surveying network composed of polygons with closed shapes. The connected polygon method is a surveying network of polygons whose shapes are not closed.

It is desirable that the side lengths of the survey network are as uniform as possible.

3.3. Observation

3.3.1. Satellite system and number of satellites

The following table shows the guidelines for the satellite system and the number of satellites.

Table. 6 Satellite system and number of satellites

| Baseline length | Less than 10km | More than 10km and less than 30km | More than 30km and less than 50km |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Satellite system | | | |
| GPS, QZSS | More than 4satellites | More than 5satellites | More than 5satellites |
| GPS, QZSS, GLONASS | More than 5satellites | More than 6satellites | More than 6satellites |
| GPS, QZSS, Galileo | More than 5satellites | More than 6satellites | More than 6satellites |
| GPS , QZSS , GLONASS , Galileo | More than 6satellites | More than 7satellites | More than 7satellites |

Observing with GLONASS and Galileo satellites, at least 2 GLONAS satellites and 2 Galileo satellites are required.

3.3.2. Observation time

The table below shows observation time and concerning information.

Table. 7 Observation time, number of reception bands and data acquisition interval

| Observation distance | Observation time | Number of reception bands | Data acquisition interval |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|
| Less than 10km | More than 60 minutes | 1 frequency or 2 frequencies | Less than 30 seconds |
| More than 10km and less than 30km | More than 90 minutes | 3 frequencies | Less than 30 seconds |
| More than 10km and less than 30km | More than 120 minutes | 2 frequencies | Less than 30 seconds |
| More than 30km and less than 50km | More than 120 minutes | 3 frequencies | Less than 30 seconds |
| More than 30km and less than 50km | More than 180 minutes | 2 frequencies | Less than 30 seconds |

Yellow markers: need to be discussed based on the field surveys

3.3.3. Other observation methods and points to note

For GNSS survey observation, it is important to plan efficient sessions based on the survey network. A session is a unit of observation performed using multiple GNSS survey instruments at the same time.

It is important to avoid the use of the one-sided arrangement in consideration of the operational status of the GNSS satellite and the incoming information.

In the observation of GNSS survey, the minimum receiving altitude angle is set to 15 degrees.

Since the antenna of the GNSS survey instrument uses an antenna with no directivity, a phase shift occurs depending on the incident direction of radio waves.

This amount of deviation does not extremely reduce the accuracy. However, by observing the antennas of the same model of the GNSS survey instrument in the same direction, the error due to the phase shift can be eliminated.

Note that the error due to the phase shift of the different model antenna is corrected during the baseline analysis, as described in 3.4.4.

Record the results of optical or laser centering.

Measure the antenna height to the millimeter level. Also, record the measurement results.

During observation of GNSS survey, do not bring any device that transmits radio waves close to the frequency band of GNSS satellites or high-power radio near the antenna of GNSS survey instrument.

3.4. Baseline analysis

3.4.1. Orbit information

The orbit information of the GNSS satellite used for baseline analysis is the broadcast calendar.

When establishing a manual for GNSS survey in the future, it is necessary to consider defining the orbit information of GNSS satellites used for baseline analysis with a baseline length of 30 km or more to be a precise calendar.

3.4.2. Baseline length and frequency

Baseline analysis is performed using all observed frequency bands. However, if the baseline length is short, the accuracy may deteriorate, so it may be better to perform analysis using only one frequency (L1).

3.4.3. Baseline analysis fixed points

The fixed point longitude, latitude, and ellipsoidal height of the baseline analysis are the results of CORS (information such as when the results were calculated are included here). The fixed point longitude, latitude and ellipsoidal height of the subsequent baseline analysis are the longitude, latitude and ellipsoidal height obtained by the baseline analysis.

The values in the result table are called "primary coordinates". The value that has been subjected to semi-dynamic correction (related to Roadmap STEP3, #16) using the crustal deformation parameter is called "current period coordinate".

In case of availability of semi-dynamic correction due to development of CORS, the current point coordinates can be used for the fixed point longitude, latitude and ellipsoidal height of the baseline analysis. However, this period's coordinates must be used according to the timing of the survey.

3.4.4. Other baseline analysis methods and considerations

The altitude angle of the GNSS surveying instrument used for the baseline analysis is the same angle set at the time of observation.

Perform PCV correction using the value recommended by the International GNSS Service (IGS) and the manufacturer. Correcting the effect of the phase center of the

antenna fluctuating depending on the incident direction of the radio wave from the GNSS satellite to the phase observation value is called PCV correction.

This is a necessary correction when GNSS survey is performed by combining antennas of different GNSS survey instruments.

The results of baseline analysis are evaluated using the indicators shown below.

- ✓ Is solution type FIX (not Floated)?
- ✓ Is rejection rate not abnormally high?
- ✓ Is integer Bias reliable?
- ✓ Is the standard deviation acceptable?

3.5. Calculation

3.5.1. Weight of net adjustment calculation

The weight of the network adjustment calculation uses the inverse matrix of the variance/covariance matrix calculated by the baseline analysis. The variance and covariance values calculated by baseline analysis depend on the baseline length, observation environment, observation time, radio wave delay, and the number of data used for analysis processing. Therefore, the conditions for baseline analysis should be the same as much as possible. If the conditions for baseline analysis are not the same, it is desirable to use a fixed value for the horizontal and vertical variances as weight. Therefore, the fixed values of the horizontal and vertical variances are $dN = (0.004\text{m})^2$, $dE = (0.004\text{m})^2$, and $dU = (0.007\text{m})^2$.

3.5.2. Checking calculation

The survey results are checked by calculating the closure difference on the c line connecting the CORSs.

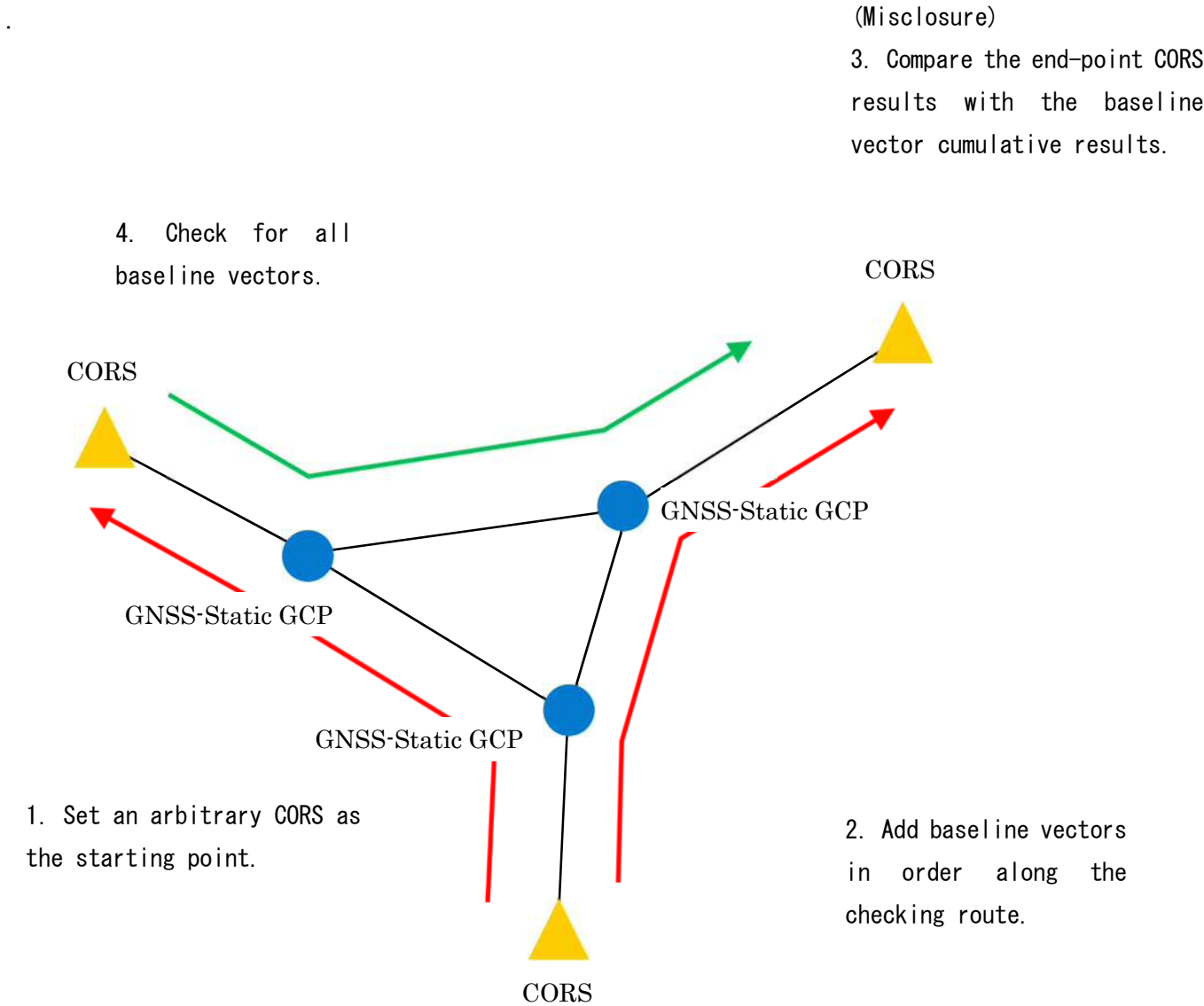


Figure. 1 Checking route and checking calculation method for connecting CORS

The tolerance of checking calculation is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the baseline vector, which is considered to have a large error, is analyzed and resurvey is performed.

Table.8 Allowable range of checking calculation

| Item | Tolerance |
|--------------------------------------|---|
| Closing error of horizontal position | $0.060\text{m} + 0.020\text{m}\sqrt{N}$ Judgment based on the closing difference of each component of dN and dE in the checking route connecting CORS N: Minimum number of sides to a known point (shortest route length if variables are the same) |
| Closing error of ellipsoidal height | $0.150\text{m} + 0.030\text{m}\sqrt{N}$ N: number of sides |

Yellow markers: need to be discussed based on the necessary criteria of the field surveys.

The Tolerance in the table is a temporary one, and will need to be reviewed before the manual is prepared.

3.5.3. Outcome calculation

The coordinate of the new points shall be calculated on the network adjustment setting with all known points as fixed. If CORS is improved and semi-dynamic correction can be performed, it is necessary to consider performing semi-dynamic correction in the network adjustment calculation.

At present, the elevation of the new point is basically measured by direct leveling. After geoid model (Roadmap STEP3, #17) is developed in the future, it is necessary to be discussed correcting the geoid height to calculate the elevation of the new point.

In addition, if the level points are set up near the survey area due to the improvement of the level points, it is necessary to correct geoid height using local geoid model calculated with GNSS observation and direct leveling.

It should be noted that the Global geoid model (e.g. EGM96, EGM2008) cannot be applied directly, because it is estimated that there are offsets and slopes with the Myanmar elevation standards.

The tolerance of the network adjustment calculation result is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors are analyzed and resurvey is performed.

Table.9 Tolerance of network adjustment result

| Item | Tolerance |
|---|-----------------------|
| Accuracy of horizontal position of new point (95.45% probability) | 0.020m (2- σ) |
| Accuracy of elevation of new point (95.45% probability) | 0.030m (2- σ) |

4. GNSS-Network-RTK GCP

4.1. Summary

GNSS-Network-RTK GCP is installed using the network RTK method.

A network RTK method is used as a GNSS survey method in which correction data calculated by a distributor is received by a mobile station via a communication line such as a mobile phone, and at the same time, the mobile station receives signals from a GNSS satellite and performs baseline analysis.

As a network RTK method in Myanmar, a rover-type Virtual Reference Station method (hereinafter referred to as “VRS method”) is adopted. Rover-type VRS is a method for performing baseline analysis on the GNSS surveying instrument side.

4.2. VRS method

The flow of the VRS method is shown below.

- i) Receives signal from GNSS satellites with GNSS Receivers on rover stations.
- ii) The mobile station sends the rough position data to the distributor by the communication device.
- iii) Information required for correction calculated by the distribution company transferred to the rover stations with a communication device.
- iv) The position of the mobile station is determined immediately by performing a baseline analysis using the observation data and correction data of the mobile station.

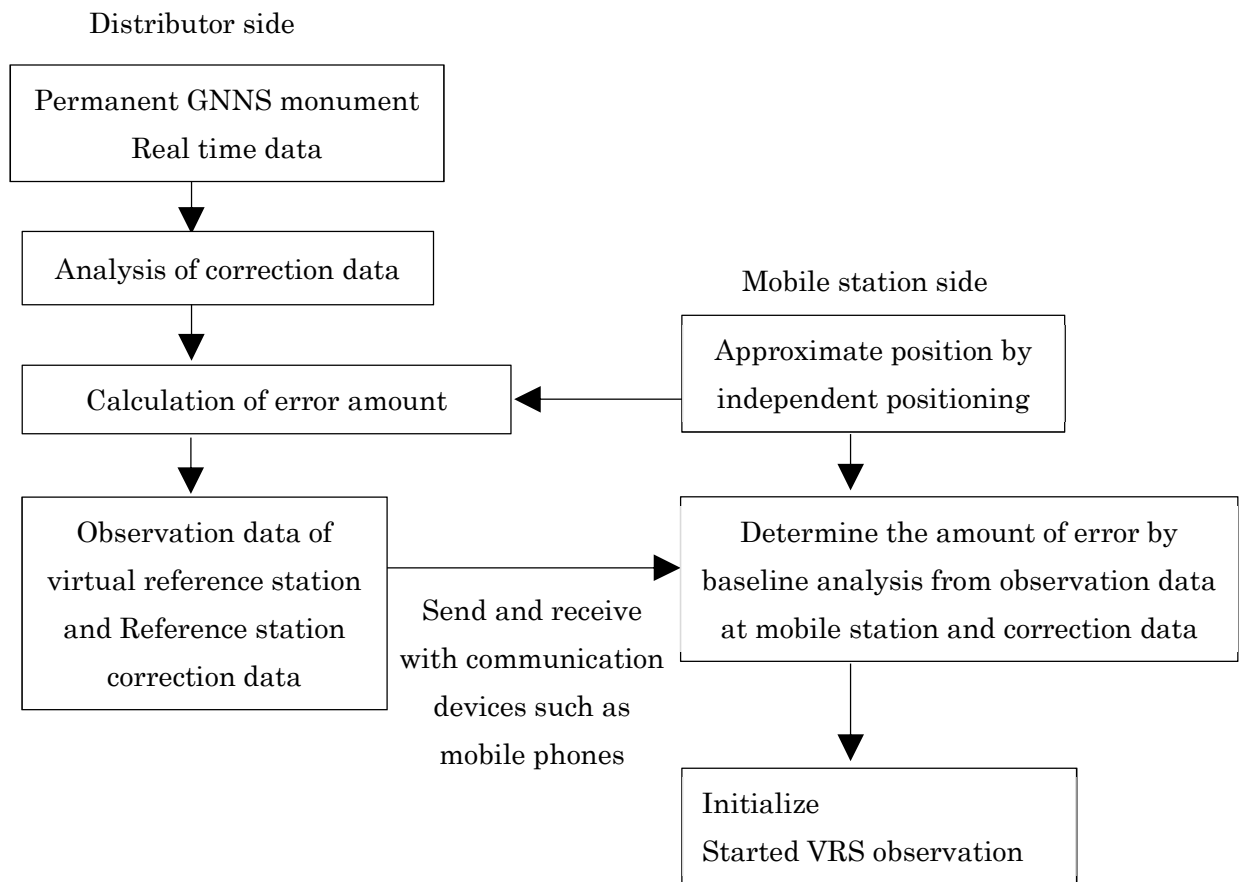


Figure. 2 Image of VRS method

4.3. Observation

The workflow of the observation is shown in the figure below.

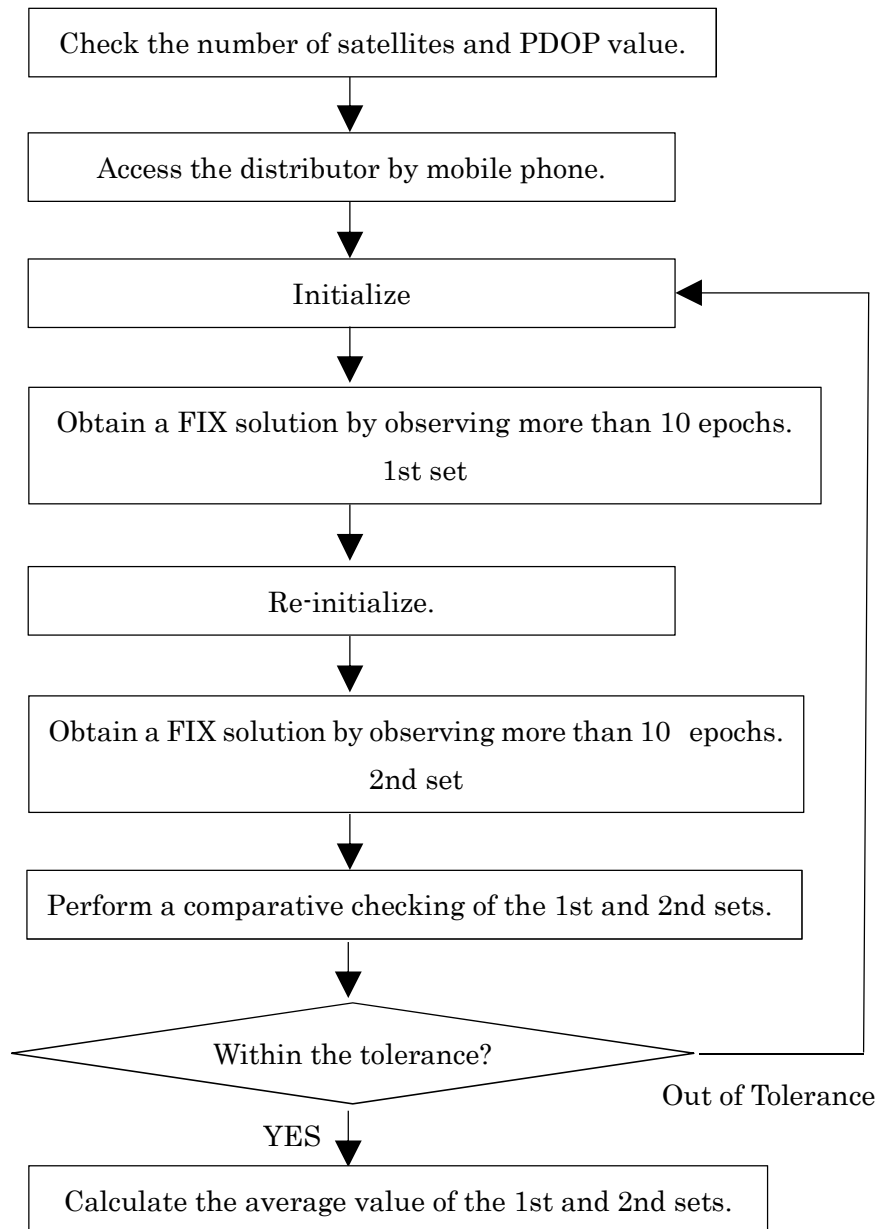


Figure. 3 Observation flow chart

4.3.1. Satellite system and number of satellites

The following table shows the guidelines for the satellite system and the number of satellites.

Table. 10 Satellite system and number of satellites

| Satellite system | number of satellites |
|-----------------------------|------------------------|
| GPS, QZSS | More than 5 satellites |
| GPS, QZSS, GLONASS | More than 6 satellites |
| GPS, QZSS, Galileo | More than 6 satellites |
| GPS, QZSS, GLONASS, Galileo | More than 7 satellites |

However, when observing with GLONASS and Galileo satellites, it is necessary to use two or more GLONASS satellites and two or more Galileo satellites.

4.3.2. Observation time

The data acquisition interval is 1 second. The observation time is 10 epochs or more after the FIX solution is obtained.

One baseline analysis result using the signal received by the mobile station and the information provided by the Distributor is one epoch. The data acquisition interval between epochs is 1 second. The observation time is 10 epochs or more after the FIX solution is obtained. The FIX solution is the baseline analysis result after the integer bias has been determined.

4.3.3. Set Count

Two sets of observations are performed. After the observation and after re-initialization, Second set shall be observed. Second set shall be started with different location of the GNSS satellites from the previous observation.

Two sets of observations are performed.

Initialize and perform the first set of observations. After the first set of observations is completed, re-initialization is performed and the second set of observations is performed. Initialization is to obtain the FIX solution by finding the integer bias. When the initialization is affected by strong noise or multipath, the integer bias determination process may be erroneous. Since the network type RTK method has a short observation time, the observation may end with an erroneous integer bias. Therefore, in the second set of observations, after changing the time zone, the GNSS satellite constellation is sufficiently changed. It is desirable to do it.

4.3.4. Other implementation methods

Consider the operating status of the GNSS satellites, incoming information and so on, and avoid using a biased arrangement.

Do not observe while the location of GNSS satellites changes significantly (the period during which GNSS satellites are getting hidden or appear from the horizon)

Observe the same GNSS satellite for a long time.

For GNSS survey observations, the minimum receiving altitude angle is set to 15 degrees. Radio waves from a GNSS with a low elevation angle are prone to multipath, so be careful of satellite placement. A PDOP of 3 or less is in good condition.

Record the centripetal status. When using the antenna pole, use an auxiliary device such as a support cane and install the antenna pole vertically.

The antenna height is measured up to millimeters at each observation point. It is desirable to change the antenna height of the first and second sets.

If the antenna heights of the first and second sets are not changed, it is desirable to measure the antenna height before and after the observation. Also, record the measurement results.

It is also necessary to pay attention to the observation of places where the radio environment is bad, such as places near radio stations.

Do not make long distance between the baseline length of the virtual control point and the moving point.

4.4. Calculation

4.4.1. Checking calculation (check difference between 2sets)

Check by comparing the observation values of the first and second sets. The tolerance for comparative checking is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors are analyzed and re-measurement is performed.

Table. 1 Tolerance of comparative checking

| Tolerance | | Remarks |
|-----------|--------|--|
| dN dE | 0.020m | dN: Difference between sets of north-south components on the horizontal plane dE: Difference between sets of east and west components on the horizontal plane |
| dU | 0.030m | dU: Difference between sets of height components from horizontal plane |

4.4.2. Outcome calculation

The result of the new point is the average of the first and second sets observation values.

4.4.3. Checking survey (comparative checking with GNSS-Static GCP)

In order to check the results of GNSS-Network-RTK GCP, one or more GNSS-Static GCPs must be installed near the survey area. Before and after the day's work, VRS checking survey is performed on the GNSS-Static GCP.

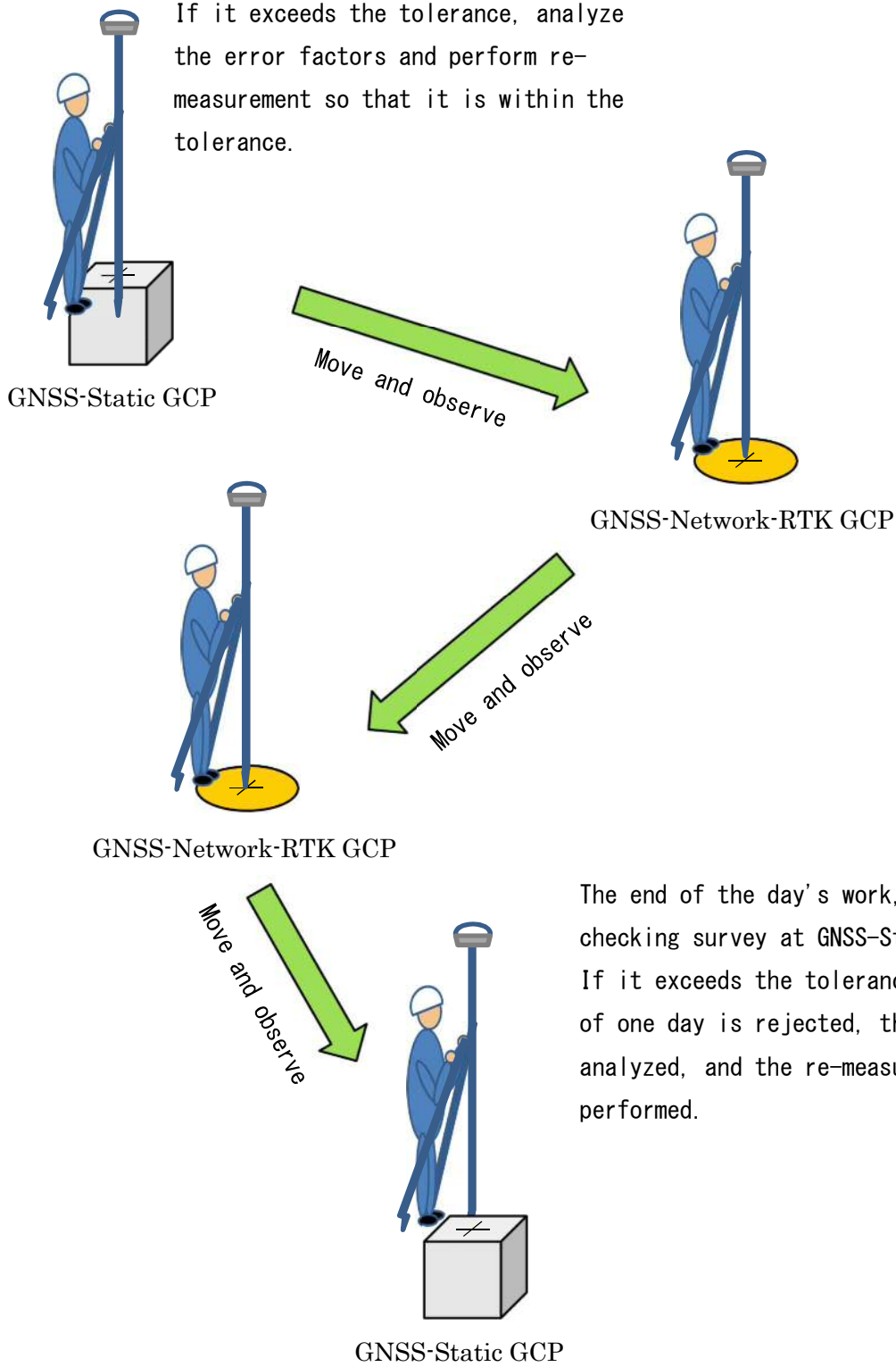
The tolerance for checking survey is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors are analyzed and the re-survey is performed.

Table.12 Tolerance of checking survey

| Tolerance | | Remarks |
|-----------|--------|--|
| dN dE | 0.020m | dN: Difference between sets of north-south components on the horizontal plane dE: Difference between sets of east and west components on the horizontal plane |
| dU | 0.030m | dU: Difference between sets of height components from horizontal plane |

The beginning of the day's work, it will perform a checking survey at GNSS-Static GCP.

If it exceeds the tolerance, analyze the error factors and perform re-measurement so that it is within the tolerance.



The end of the day's work, it will perform a checking survey at GNSS-Static GCP. If it exceeds the tolerance, the work result of one day is rejected, the error factors are analyzed, and the re-measurement is performed.

Figure. 4 Inspection survey image

5. GNSS-Network-RTK boundary points

5.1. Summary

Boundary points to be set up by cadastral survey are set up by network type RTK method, using total station, or using them in combination.

Among the boundary points set up by cadastral survey, the boundary points set up by using the network RTK method are called GNSS-Network-RTK boundary points.

The flow chart of the boundary point survey installed in the cadastral survey is shown below.

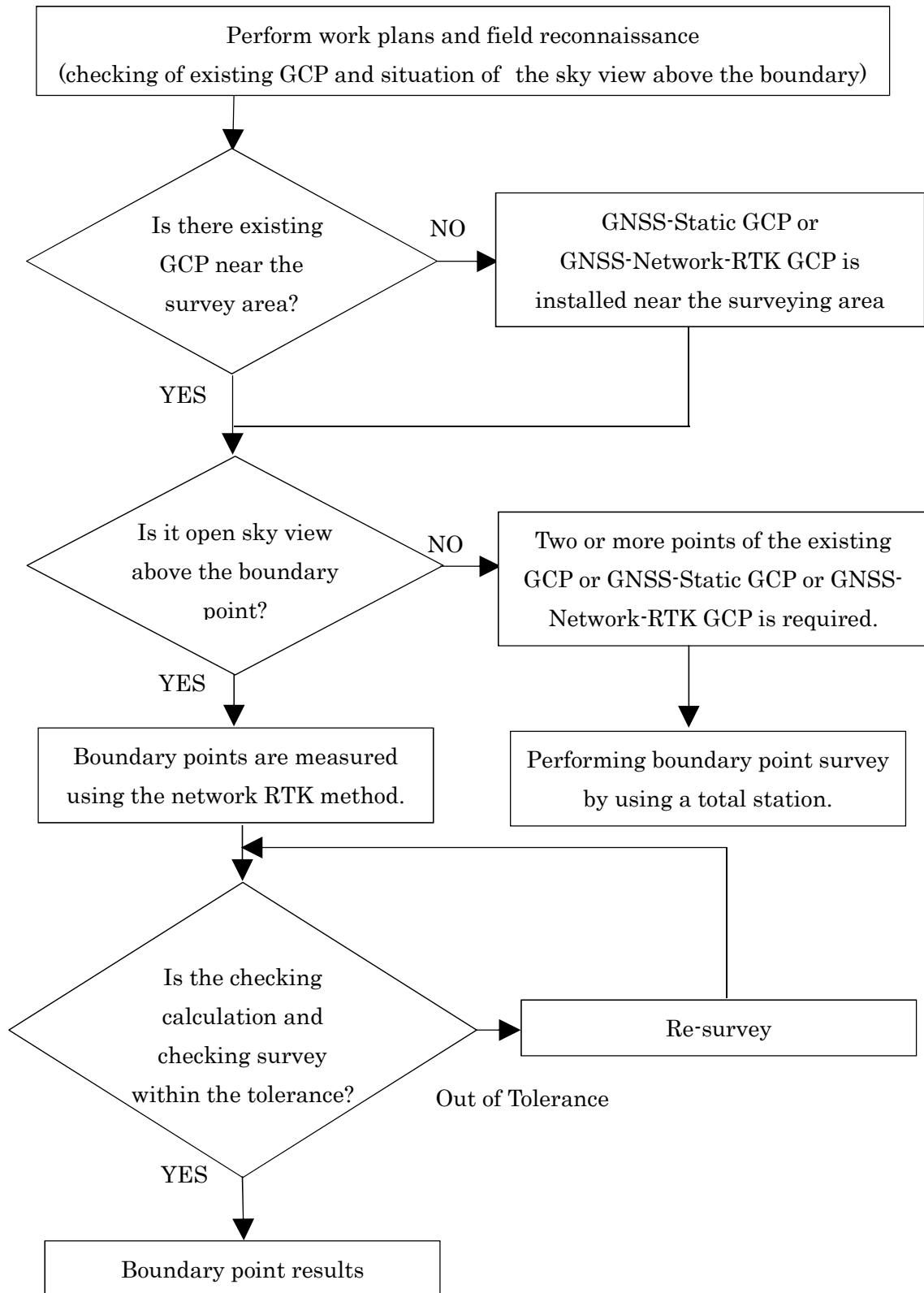


Figure. 1 The flow chart of the boundary point survey installed in the cadastral survey

5.2. Points to note when using the network RTK method

5.2.1. Checking the sky view

Boundary points installed by cadastral surveys are not always installed at positions suitable for surveying by the network RTK method.

The network RTK method cannot be used for surveying in a place where the sky view cannot be sufficiently secured, so it is necessary to confirm the situation of the sky view at the boundary point in advance to determine whether the network RTK method can be used for surveying.

When surveying by the network RTK method, it is desirable to secure a sky view with an altitude angle of 15 degrees or more. The aerial photo can be used to check the general condition of the sky view.

However, the height of surrounding buildings is unclear in aerial photographs, and it may not meet the required altitude angle. Therefore, it is desirable to confirm the altitude angle in advance by a field reconnaissance.

If the boundary point is surrounded by obstacles with altitude angle of 15 degrees or more, it is advisable to plan to carry out both the survey by the network RTK method and the survey using the total station.

5.2.2. The case of unsuitable installation of boundary point by the network RTK method

When the boundary points are installed at positions unsuitable for the survey by the network RTK method, it is necessary to perform the survey using the total station.

In order to carry out survey using a total station, it is necessary to install two or more GCP points. These points are GNSS-Static GCP and GNSS-Network-RTK GCP.

5.3. Observation

The GNSS-Network-RTK boundary point observation method is the same as the GNSS-Network-RTK GCP observation method.

Observation of GNSS-Network-RTK boundary points can be performed concurrently with observation of GNSS-Network-RTK GCP.

5.4. Calculation

The calculation method of GNSS-Network-RTK boundary points is the same as that of GNSS-Network-RTK GCP.

It should be noted that GNSS-Network-RTK GCP can be used as a checking survey GCP of GNSS-Network-RTK boundary points.

添付資料 9.

CORS データセンター用 TopNET マニュアル

CORS Software Network procedure

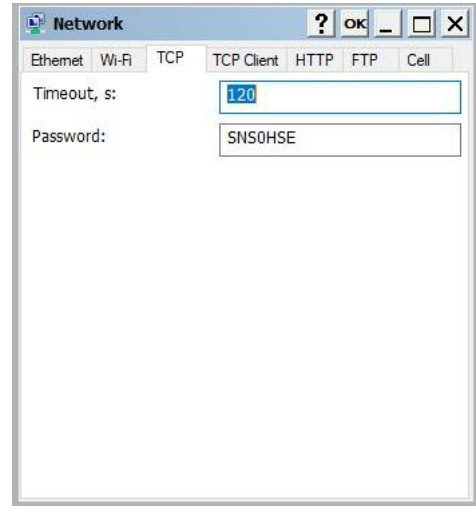
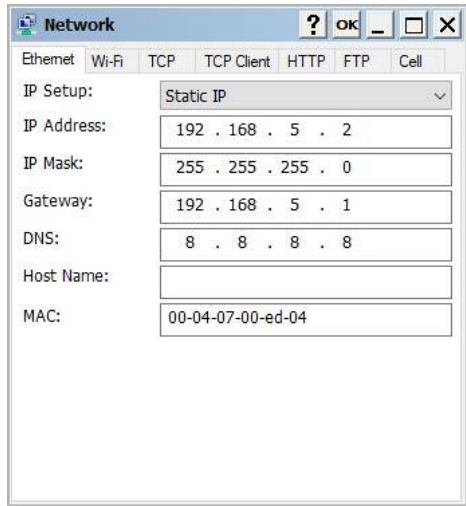
1. TRU (Topnet Receiver Utility Software)

Receiver IP address for receiving receivers installed at CORS stations, you need to know IP Address, Password and Port Number. To access Receiver Information, you have to connect to TRU Software.

Open the TRU Software, choose Device > Connect > Connection Parameters Box at Menu Bar and select one of the access modes, such as Bluetooth, Serial Port, Network, and select Receiver Name and connect.



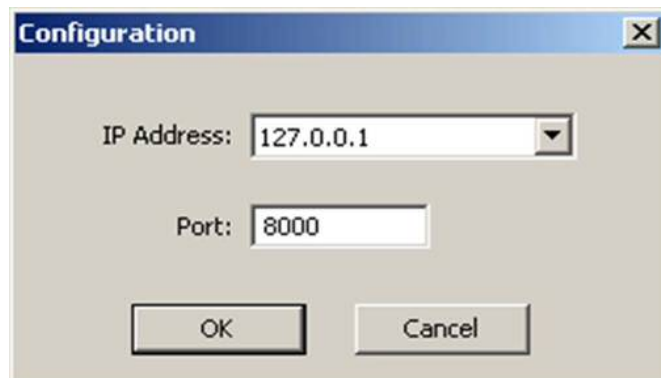
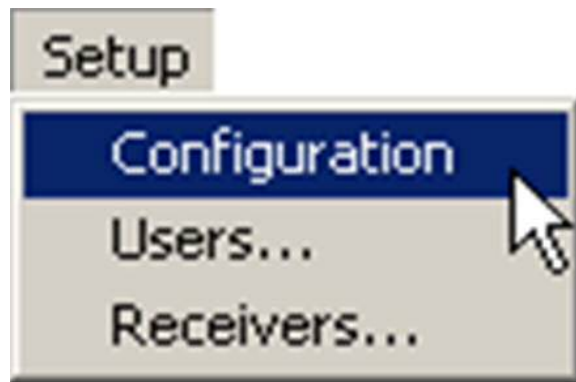
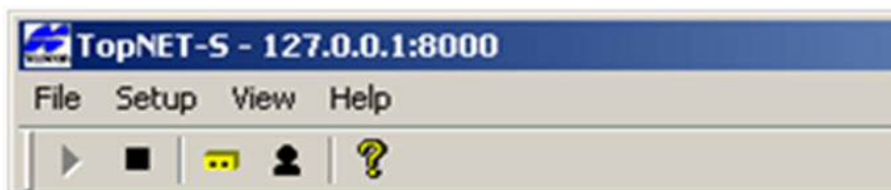
After connecting with Receiver, you can log in to Ethernet and access the IP Address and TCP passport. Then you can access the port number on the port.



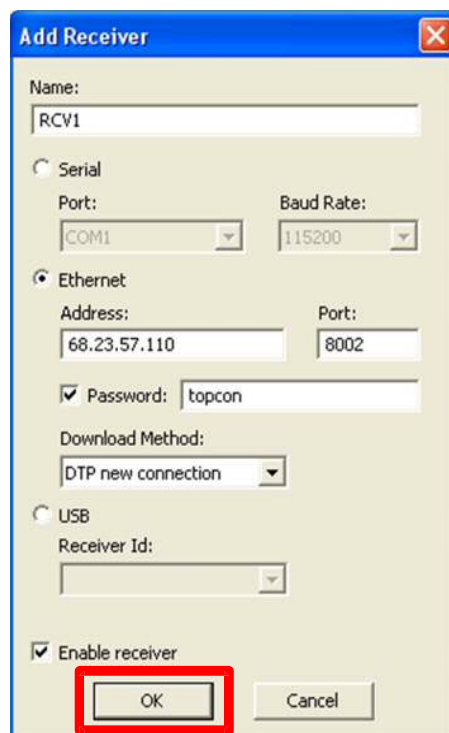
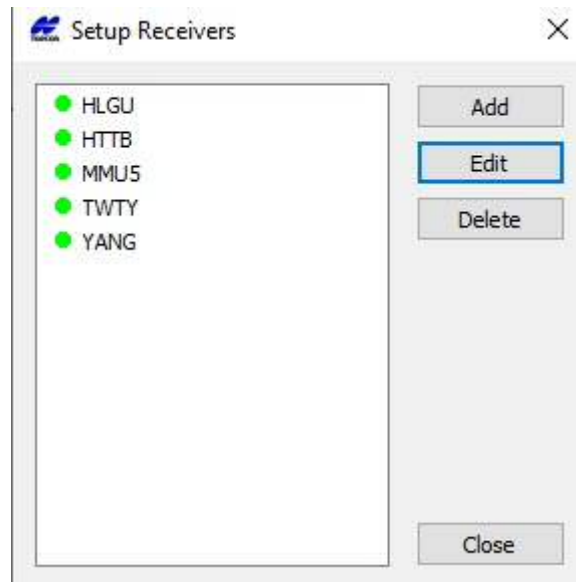
| Name | Input | Output | Port | Auth |
|--------------|---------|--------|-------|------|
| TCP A | Command | jps | 8,002 | On |
| TCP B | Command | | 8,002 | On |
| TCP C | Command | | 8,002 | On |
| TCP D | Command | | 8,002 | On |
| TCP E | Command | | 8,002 | On |
| TCP F | Command | | 8,002 | On |
| TCP G | Command | | 8,002 | On |
| TCP H | Command | | 8,002 | On |
| TCP I | Command | | 8,002 | On |
| TCP J | Command | | 8,002 | On |
| TCP Client A | Command | | | |

2. Topnet -S (Server)

The Receiver's data is available from the TRU Software and can be used by Topnet S Software to integrate into the CORS network in the Data Center. Topnet Server needs to know the Ip address of the Topnet Server in order to add a CORS station to Topnet S. Open Topnet S to enter Setup > Configuration and add IP address of Server.



Then, enter to Setup Receivers and click on Add, then the Add Receiver Box will come down and you need to give a station name and fill in the data received by TRU Software. Select the FTP Server format that you created in Download Method, then Station will receive in Topnet S by checking in the Enable Receiver.



၅

၅

TopNET-S - 172.16.10.1:8000

File Setup View Help

| Date Start | Client ID | Sent | Receiver | User | Address | Task |
|-------------------|-----------|----------|----------|-----------|-------------------|----------|
| 9/6/2019 11:03:33 | 899 | 11086690 | HLGU | test_user | 172.16.10.1:52600 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 900 | 12028310 | HTTB | test_user | 172.16.10.1:52601 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 901 | 11691013 | MMU5 | test_user | 172.16.10.1:52602 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 902 | 11028726 | TWTY | test_user | 172.16.10.1:52603 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 903 | 10655723 | YANG | test_user | 172.16.10.1:52604 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:02:39 | 889 | 445780 | HLGU | test_user | 172.16.10.1:52467 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 890 | 454488 | HTTB | test_user | 172.16.10.1:52468 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 891 | 450506 | MMU5 | test_user | 172.16.10.1:52469 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 892 | 445844 | TWTY | test_user | 172.16.10.1:52470 | TopNET-R |

```

INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 910, Rcv: HTTB, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 911, Rcv: HLGU, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 913, Rcv: TWTY, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "YANG"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "TWTY"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HTTB"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HLGU"
INF: 9/6/2019 11:35:02 Connection closed by the user 909
INF: 9/6/2019 11:35:02 Connection closed by the user 910
INF: 9/6/2019 11:35:03 Connection closed by the user 913
INF: 9/6/2019 11:35:06 Connection closed by the user 911
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 914, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 915, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 916, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 917, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 918, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 914, Rcv: HLGU, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 915, Rcv: YANG, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 916, Rcv: HTTB, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 Connection closed by the user 918
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 917, Rcv: TWTY, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HTTB"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "YANG"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "TWTY"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HLGU"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Connection closed by the user 916
INF: 9/6/2019 12:35:01 Connection closed by the user 915
INF: 9/6/2019 12:35:03 Connection closed by the user 917

```

3. Topnet - V

After added Station at Topnet S, you need to use Topnet V, identity for user define in order to survey for Coordinate value and CORS Network.

Choose Reference Stations from Setup to add for Coordinate value and put Coordinate for each Station.

TopNET-V
Setup View Help

Reference Stations...

| Station | Status | Last Epoch | Latency | SVs | Pos. Qual. | Pos. Diff.(m) | Antenna Type | A. | N |
|---------|--------|-----------------|---------|--------------|------------|---------------|--------------|------|---|
| IGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 19 | 10G+9R+7E+4J | Standalone | 1.042 | TPSCR.G5C | TPSH | T |
| IGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 7 | 13G+9R+7E+4J | Standalone | 2.112 | TPSCR.G5C | TPSH | T |
| IGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 79 | 13G+9R+8E+4J | Standalone | 2.157 | TPSCR.G5C | TPSH | T |
| IGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 0 | 12G+9R+7E+4J | Standalone | 2.126 | TPSCR.G5C | TPSH | T |
| IGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 38 | 12G+9R+8E+4J | Standalone | 1.943 | TPSCR.G5C | TPSH | T |

Choose Reference Station Tool

Select TopNET-S server from the list

172.16.10.1:8000

More Servers...

Get Receivers

Select one receiver from the list

Cancel Revert to Saved Next >>

Naming IP Address for Server of Station to add

Edit Topcon Reference Station

Selected Reference Station: HLGU

Display name for the Reference Station

Name: HLGU

Unique 4-character alphanumeric ID for standardized output file naming
NOTE. Change of ID leads to inconsistency in file naming.

ID: HLGU

Cancel << Back Revert to Saved Next >>

Naming Station

lit Topcon Reference Station HLGU

Enter coordinates of the station's Antenna Reference Point (ARP).

Cartesian (XYZ)

X, m: -661738.4819

Y, m: 6062101.5145

Z, m: 1862750.4304

Geodetic (BLH)

Lat: 17° 5' 37.75817" N

Lon: 96° 13' 47.05048" E

Ell.Ht: -34.0805 m

Do not compare with broadcast coordinates

Cancel << Back Revert to Saved Next >>

Insert Station's Coordinate

Edit Topcon Reference Station HLGU

Select Antenna Type from the list: TPSCR.G5C TPSH

Antenna Serial Number: []

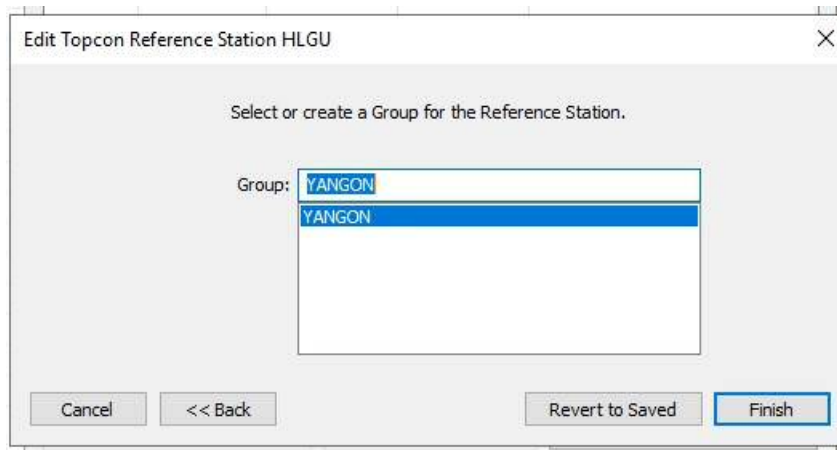
GPS L1/L2/L5, GLO G1/G2/G3, GAL E1/E5ab/

Phase Center Offsets

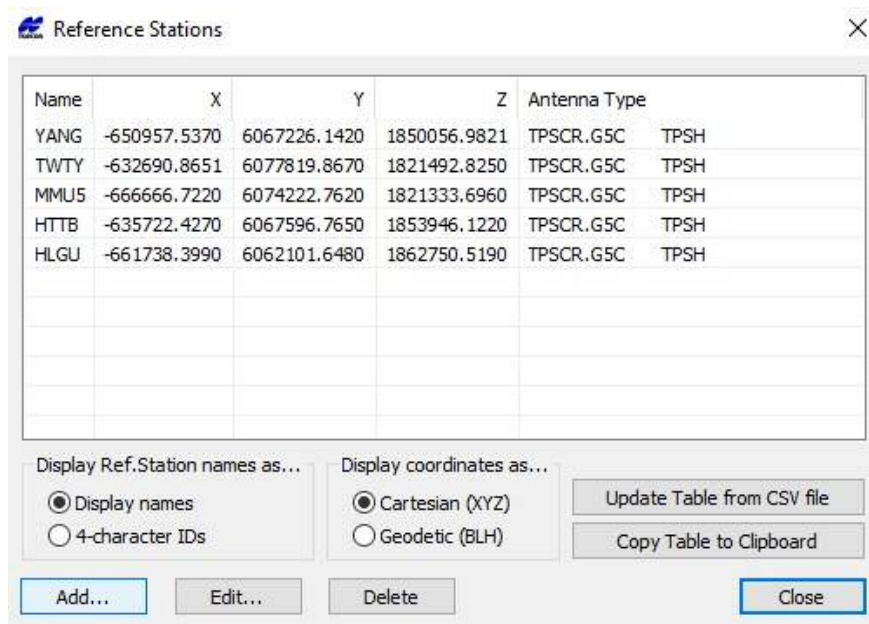
| | Vertical | North | East |
|-----------|----------|-------|------|
| ARP to L1 | 91.0 | 0.3 | 0.5 |
| ARP to L2 | 117.2 | 0.7 | 0.6 |

Cancel << Back Revert to Saved Next >>

Select Receiver type to use at Station

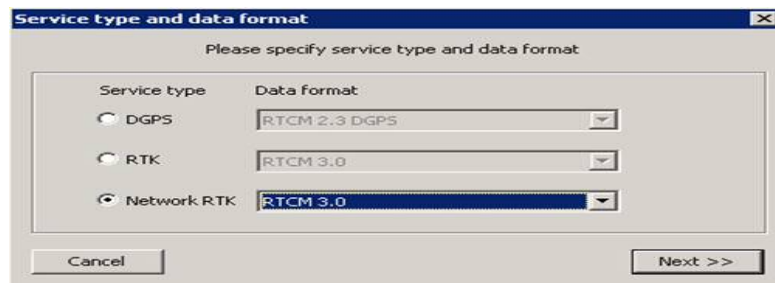
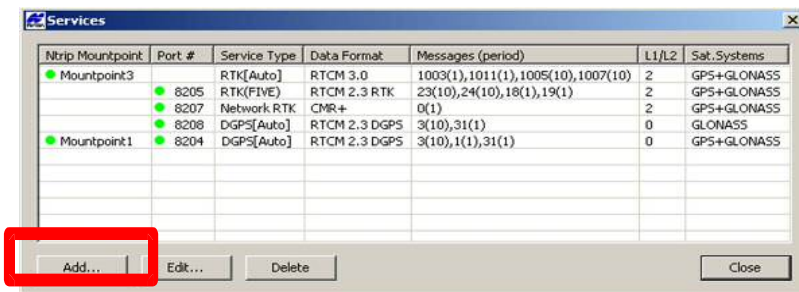
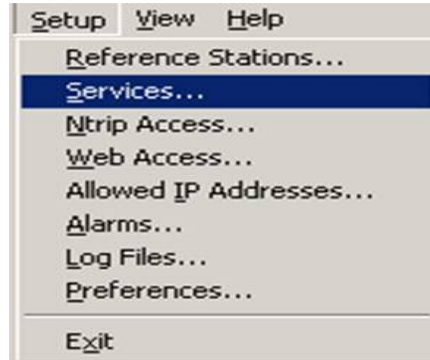


Select Group Name for Station at Server

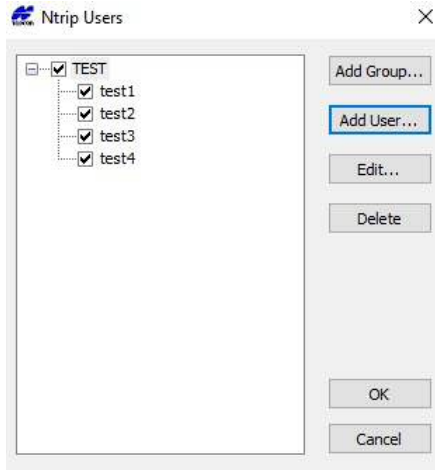


Station and their Coordinate

Once the stations and their coordinates are input, the data format will be sent to the first user to determine user define. After entering Services in the Setup Menu, click on Add button and select Network RTK> RTCM3.0, RTCM, CMR + in the Service type and data format box.



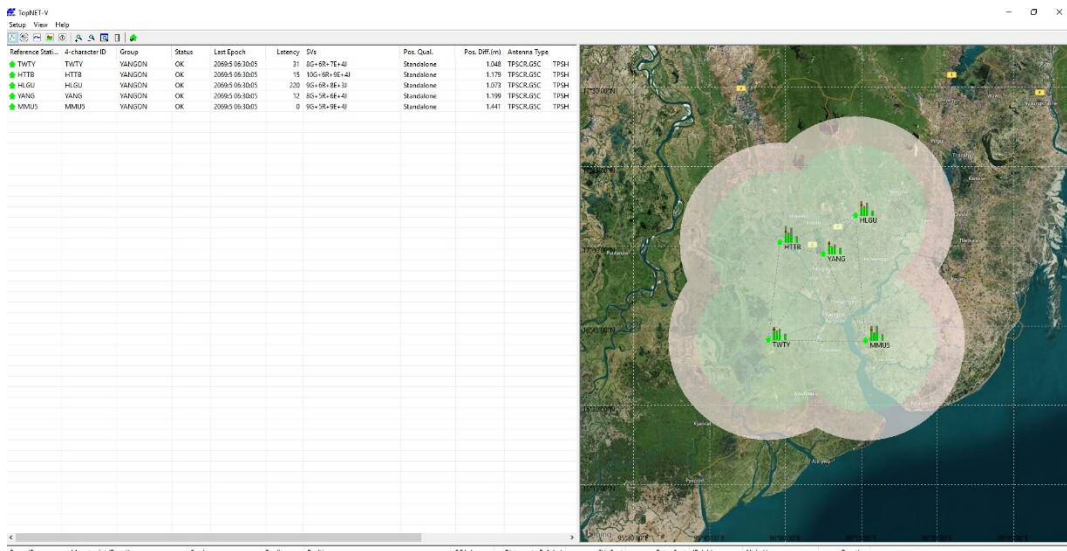
Once the data format has been selected, users can configure it. Grouping in Ntrip Access and using User Add, click Username, Password, and Time Limit addresses, so that users can access the Network RTK (VRS) using the server's IP address, Username and Password.



The screenshot shows a dialog box titled "Ntrip User". At the top, there is a checked box for "Access Enabled". Below this are fields for "Login:" and "Password:". A "Group:" dropdown menu is set to "TEST". To the right is an "Expiration date:" field set to "12/31/2099" with a "Notify..." button. Below the expiration date, it says "License will expire within 29336 day(s)".

The "Contact Information" section includes fields for "First Name:", "Last Name:", and "Company Name:". The "Postal Address" section has fields for "Street:", "City, State:", "Zip:", and "Country:". The "E-mail Address" section has fields for "Primary:" and "Secondary:". The "Phone Numbers" section has fields for "Office:", "Mobile:", and "Fax:". At the bottom, there is a "Notes:" field and buttons for "Revert to saved", "OK", and "Cancel".

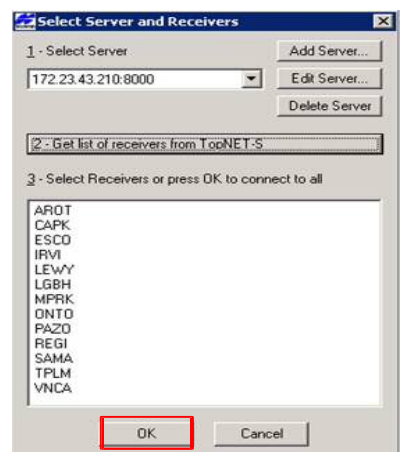
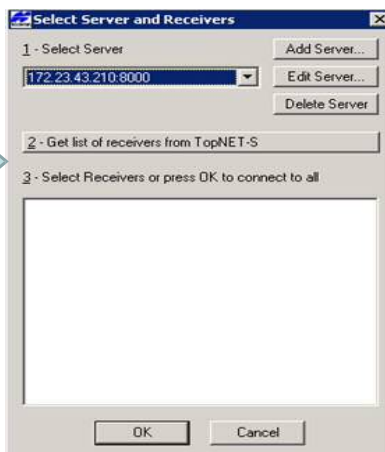
Set Username and Password for Users



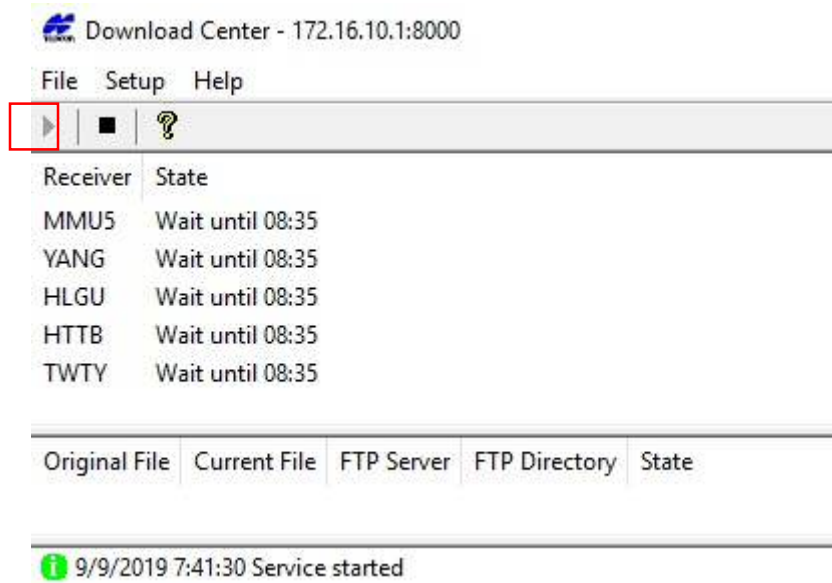
How To Network A Five Network Station In TopNet-V

4.TopNet R (Receive)

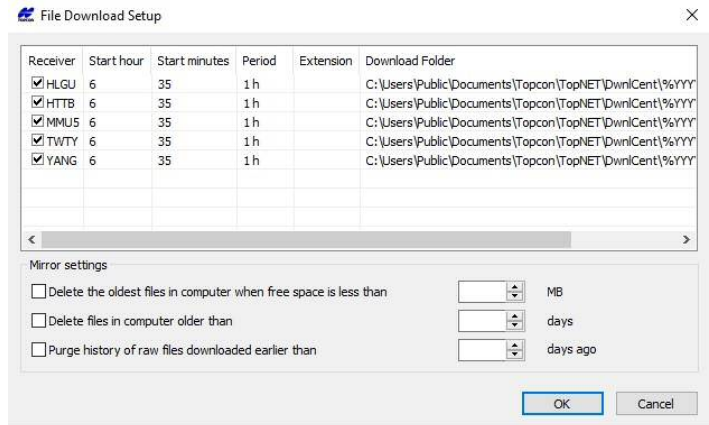
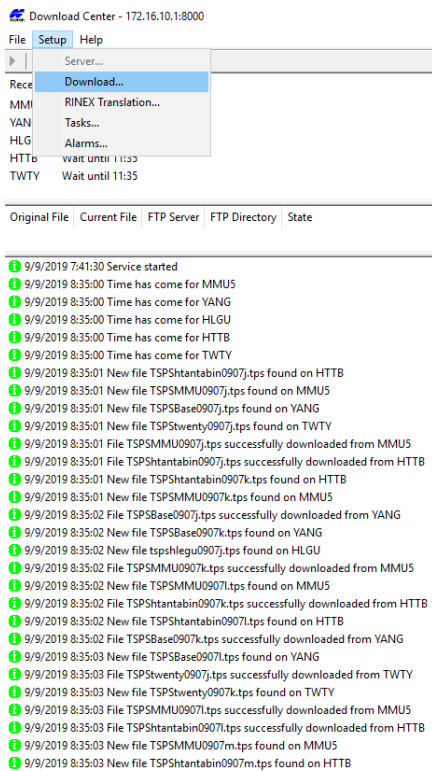
TopNet R can be used to download Real Time data sent from the station to the server. In the Connection menu bar, the Select Server and Receivers Box will appear. 1) In the Select Server, choose the server's IP address and 2) Get list of Receivers from TopNet – S can be see installed Receivers and press OK button.



TopNet – R ..> Tools > Download Center > Click Start



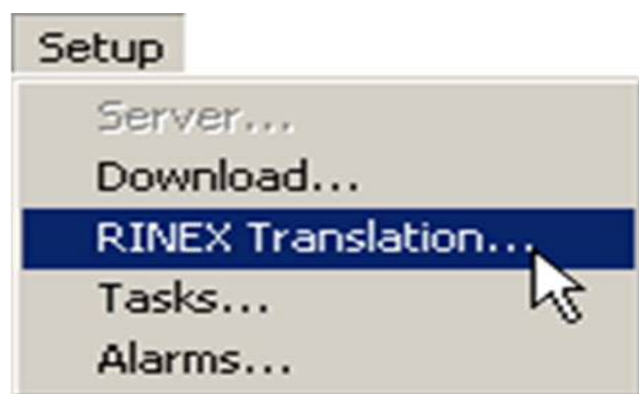
Download Center> Setup> Download and locate the log files sent from the stations and set the location of the log files sent by the station.

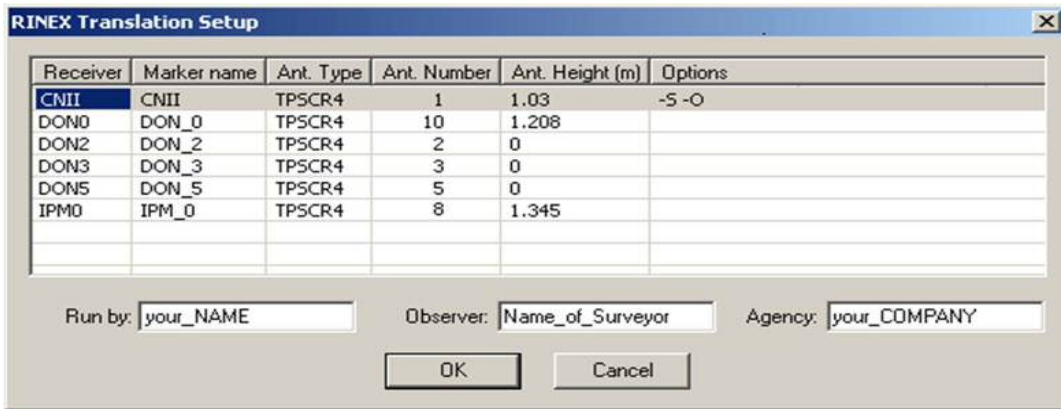


->

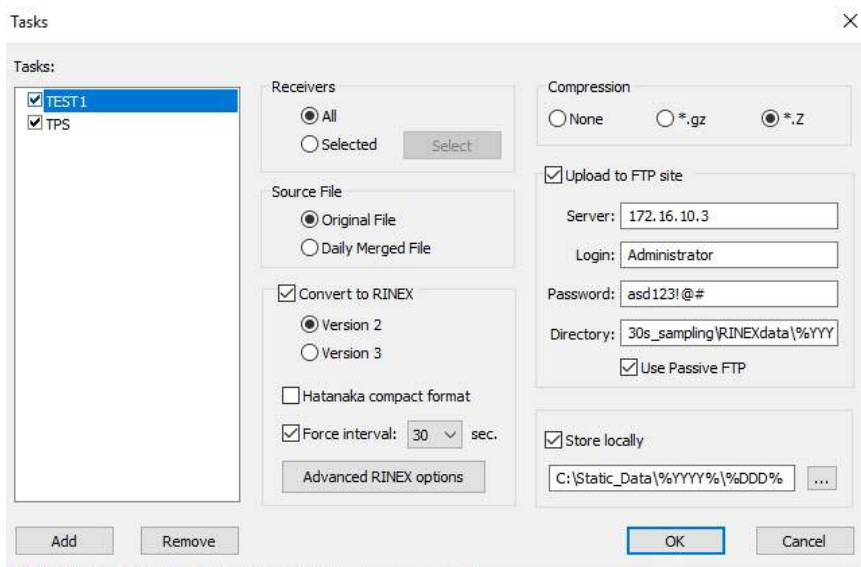
Next, download the TPS files for the raw data received from the reference stations in the network. In Setup> RINEX Translation, you must enter the user name that will be used for the Receiver name, Antenna type, and Antenna Height. Click on Setup> Task to download it on the FTP server, then check All in the Receiver to access the data of all recipients. Under Source File, check out the original file, Convert to Rinex and select Version 2. Force interval can be changed in seconds depending on the data you want to retrieve.

In order to download at FTP Sever, upload the FTP Sever's IP address, user name, password and upload them to the uploader location by dividing the GPS date subfolders into the folder.





๑๑



Change Rinex File and Download to FTP Server

TopNET-R @ 172.16.10.1:8000

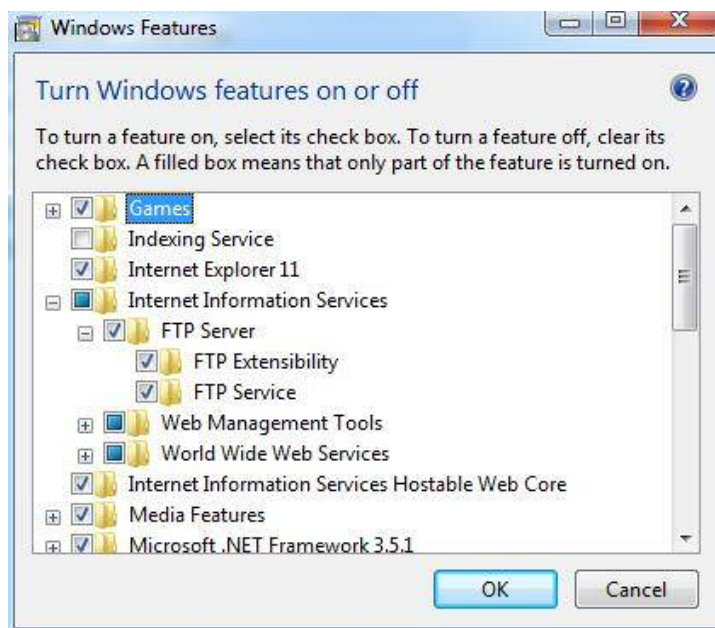
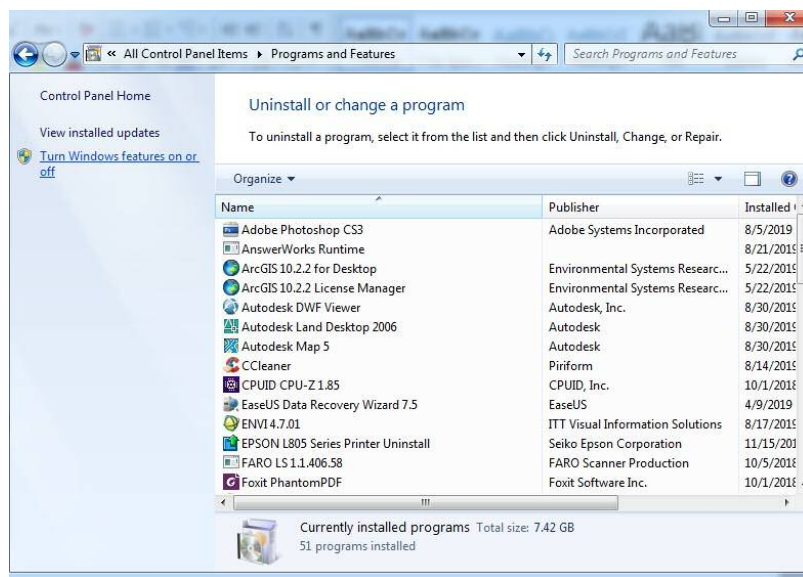
Connection Tools View PC Clock Sync Setup Help

| Name | SVs | Latitude | Longitude | Ell.Ht (m) | Last Epoch (GPS) | Latency (ms) |
|------|--------------|------------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| HLGU | 9G+6R+9E+3J | 17°05'37.72801"N | 96°13'47.06348"E | -33.6247 | 2069:5 06:36:18 | 53 |
| HTTB | 10G+8R+9E+4J | 17°00'38.20121"N | 95°58'52.50175"E | -36.5232 | 2069:5 06:36:18 | 99 |
| MMU5 | 9G+8R+9E+4J | 16°42'09.62162"N | 96°15'48.02896"E | -29.5071 | 2069:5 06:36:18 | 99 |
| TWTY | 8G+6R+9E+4J | 16°42'14.90629"N | 95°56'34.76441"E | -18.0028 | 2069:5 06:36:18 | 115 |
| YANG | 8G+6R+6E+4J | 16°58'25.44615"N | 96°07'25.99002"E | 10.5949 | 2069:5 06:36:18 | 115 |

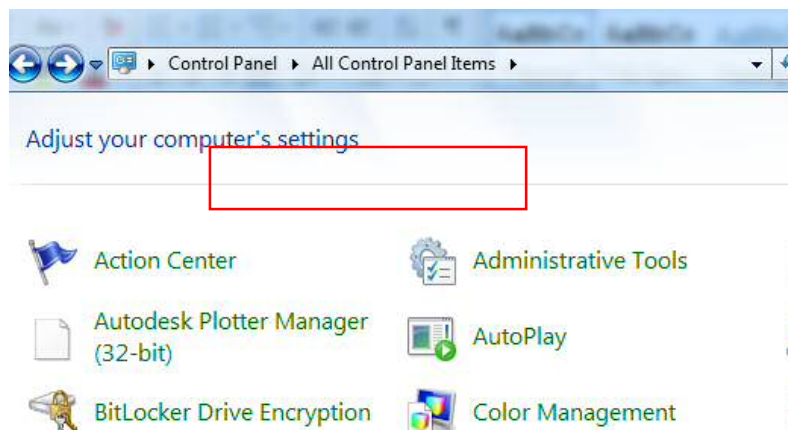
How stations work well in TopNet-R

5. Setting up FTP Server

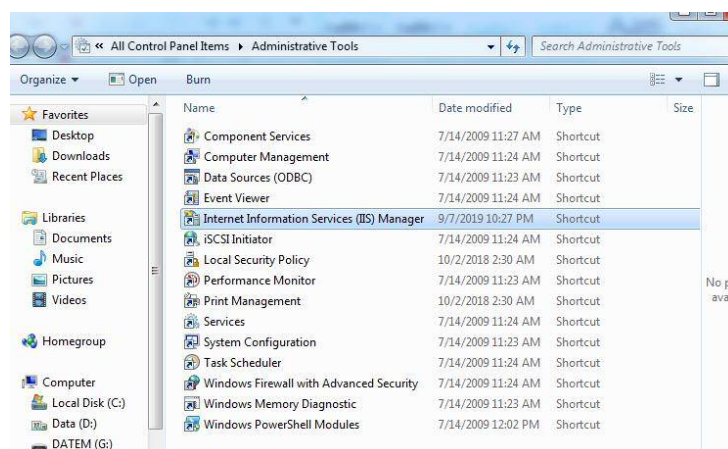
To set up FTP server, go to Control Panel> Programs and Features> Turn Windows Features on or off and check Internet Information Services and all FTP related users under it.



Next you can access Internet Information Services (IIS) Manager in the Control Panel> Administrative Tools and set up an FTP Server.



Access the Administrative Tools in the Control Panel



Click on Right-click under the Connection tab in the Internet Information Services (IIS) Manager and click Add FTP Site First, select the directory that stores the Ftp Site Name in the Site Information and enter the IP address and port number of the server that will create the FTP in Next Information. To find the IP Address, type Ipconfig and get the server's IP address. The port number 21 is the default port number that each FTP server must set up. Then check on Start FTP Site Automatically, check No SSL under SSL, check Basic under Authentication and Authorization Information, select All user under Authorization, select Read, Write, and Finish to finish setting up STP Server.

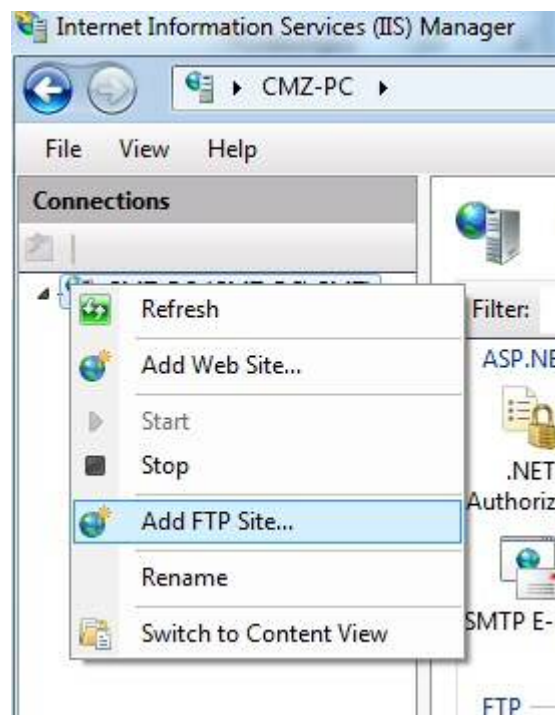
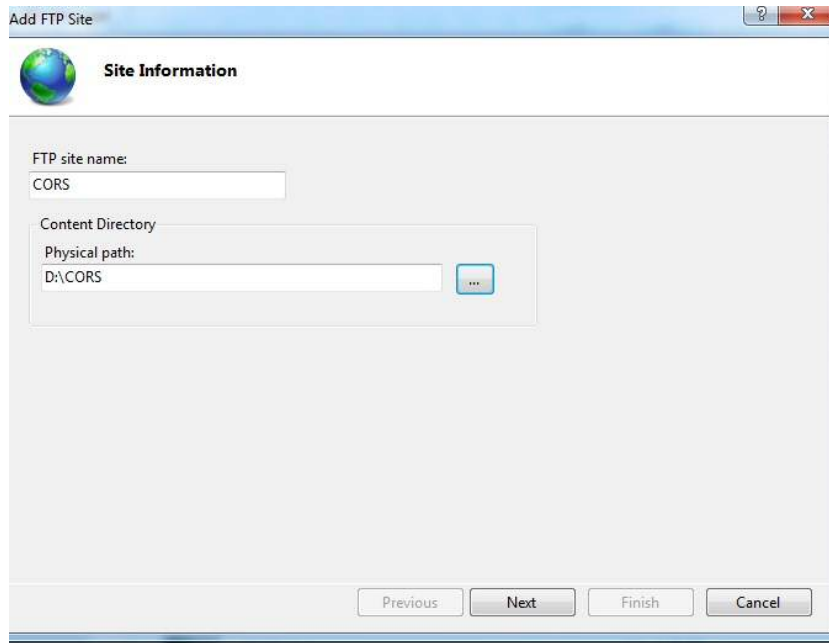
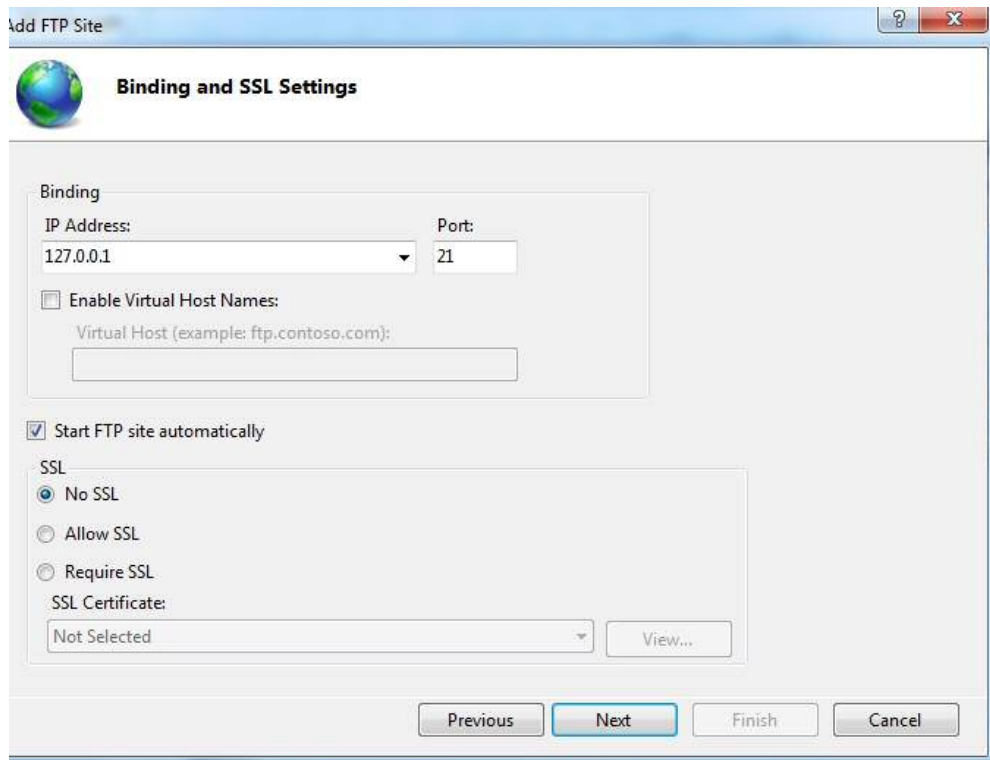


Figure - Creating an FTP Site



Adding Figure - Site Information



Install Figure- IP Address

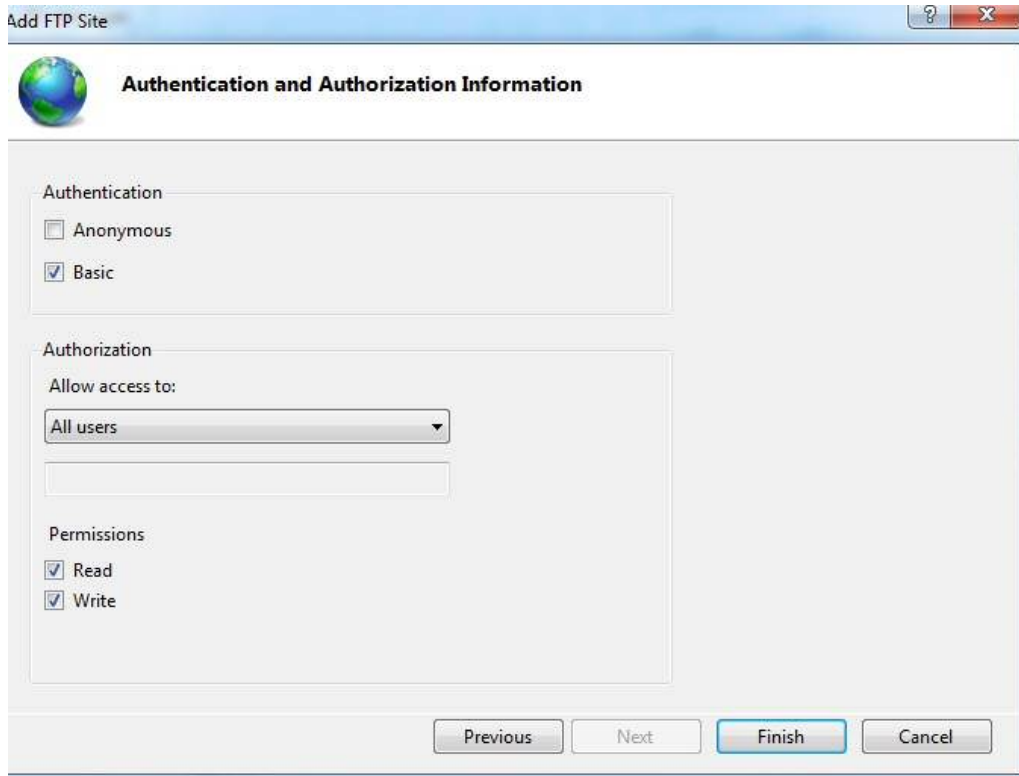
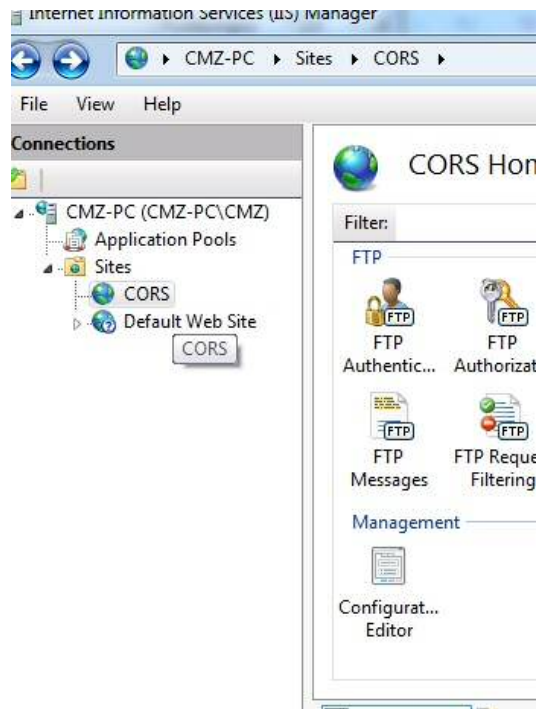


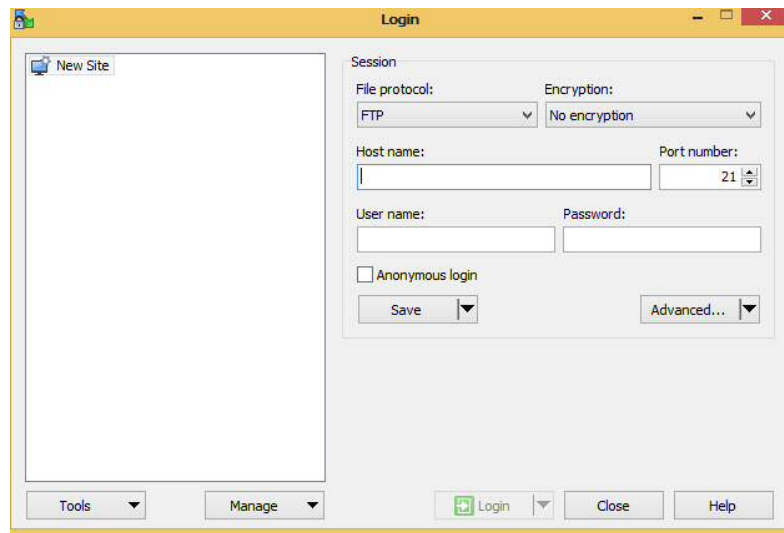
Figure - Authorization



Create Figure - FTP Server

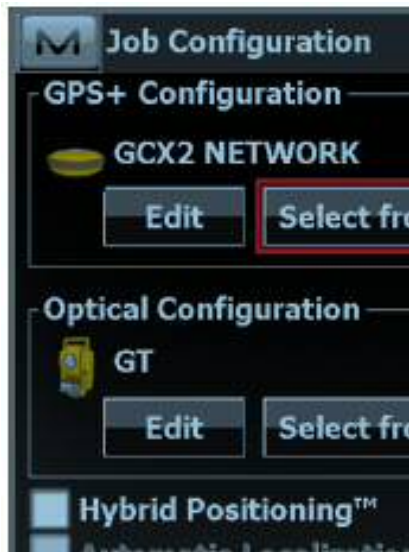
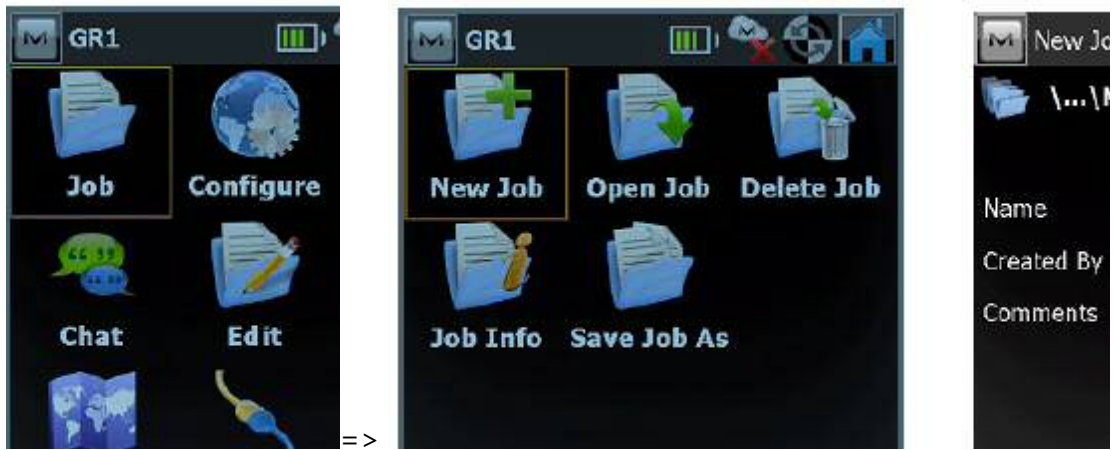
7. Downloading Data from FTP Server

You can use WinSCP Software to download data from FTP server. Open WinSCP Software and select File Protocol > FTP under Session, Host > Ftp server IP Address, Port Number > 21, Username and Password and click Login, FTP Server Data can Download and easily keep into Directory.

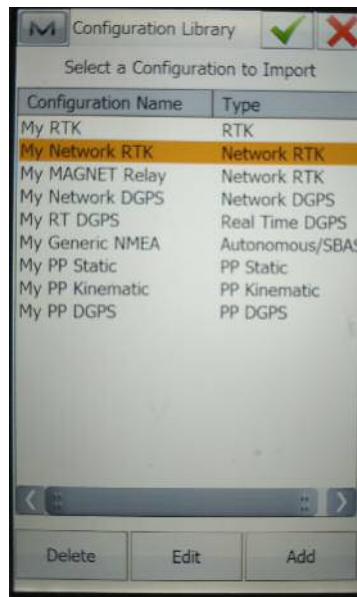


8. Single Base or Network RTK (VRS) Measurement

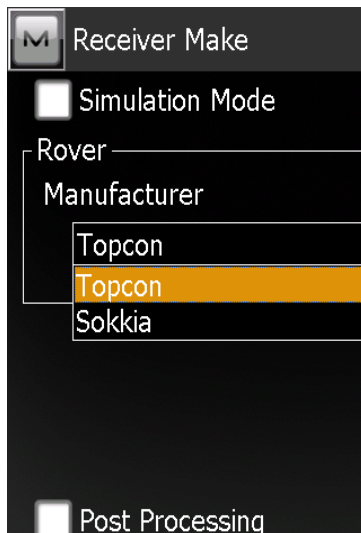
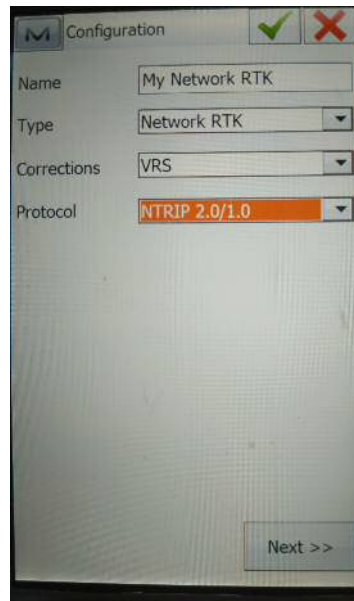
Magnet Field Software can be installed on Hiper HR Rover's Controller for Network RTK (VRS) and can be used on your computer. Name = "New Job" in Magnet Field Software, select Next => Job configuration> Select Form Library and select the RTK type that you will measure.



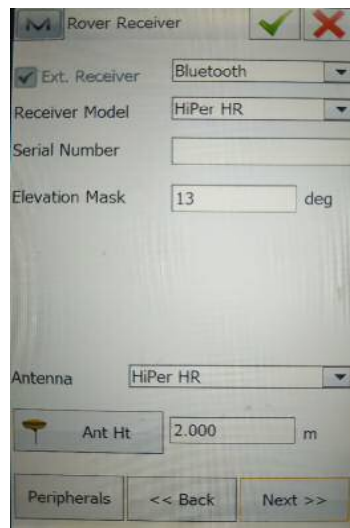
Network Configuration is measured in Network Configuration, then My Network RTK> Edit, then Name> My Network RTK, Type> Network Type and Correction> VRS, go to Next, select Rover> Manufacture> Topcon and go to Next. If you are using Single Base RTK, you must select My RTK. *
 Note * You can select My PP Static and select the measurement.



=>

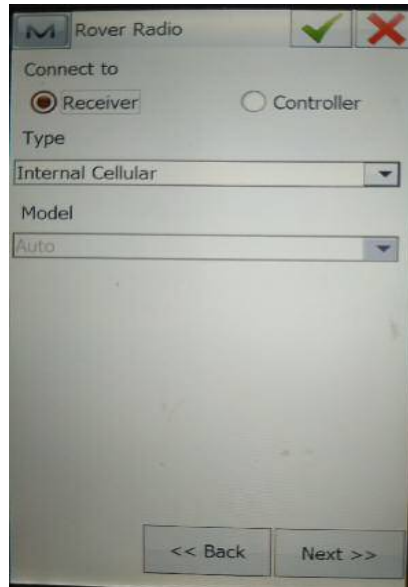


=>

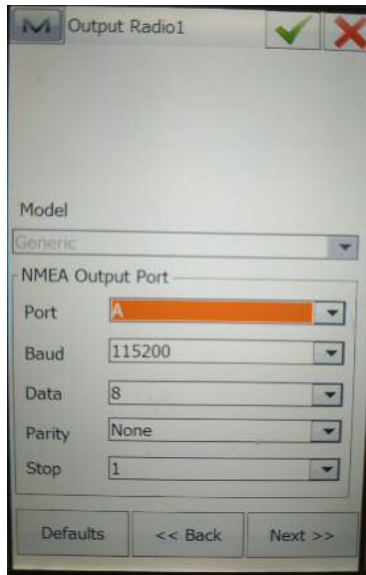


At Rover Receiver Ext. Select Receiver and select Bluetooth and select Receiver Model> Hiper HR. Ideal for Elevation Mask Must be mentioned. Then go to Antenna> Type Hiper HR Antenna Ant.Ht> 2 m and proceed to Next.

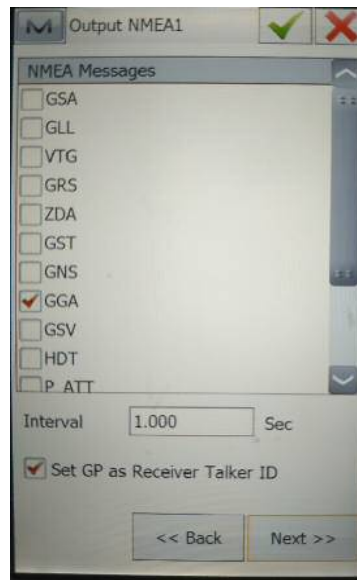
On Rover Radio, select Connect to > Receiver and select Type> internal Cellular to connect to the Internet and Next >



Then set the Defort at Output Radio and select GGA Position at Next > Output NMEA and select Set GP as Receiver Taker ID to connect to Receiver.

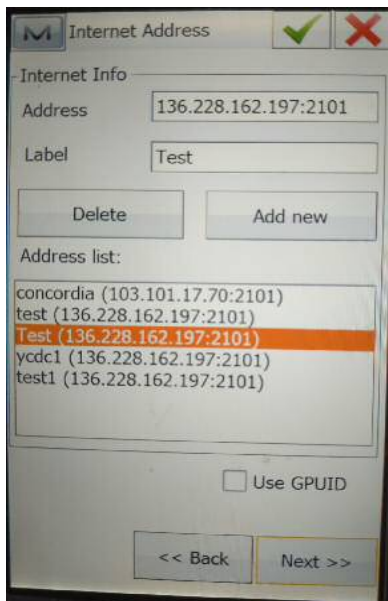


->

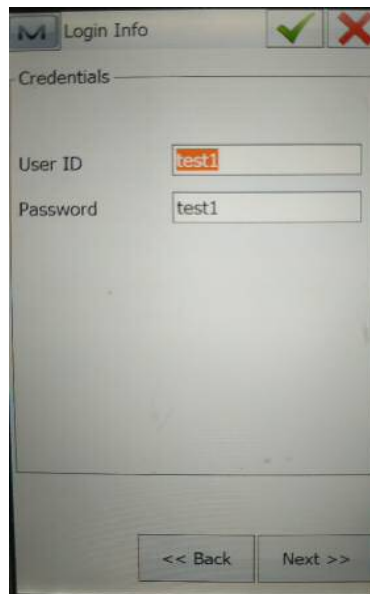


To connect to Ntrip Server, select Server Ip Address and enter Next> User Name and Password.

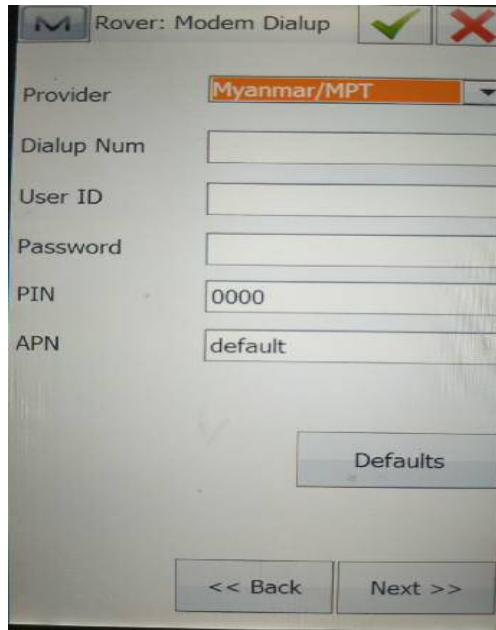
Then Next >



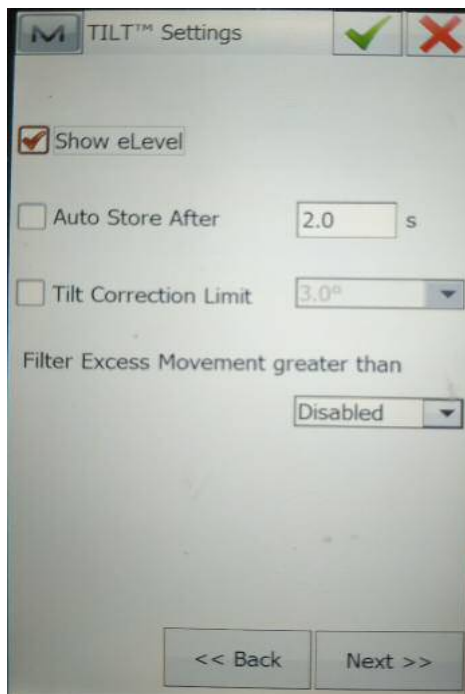
->



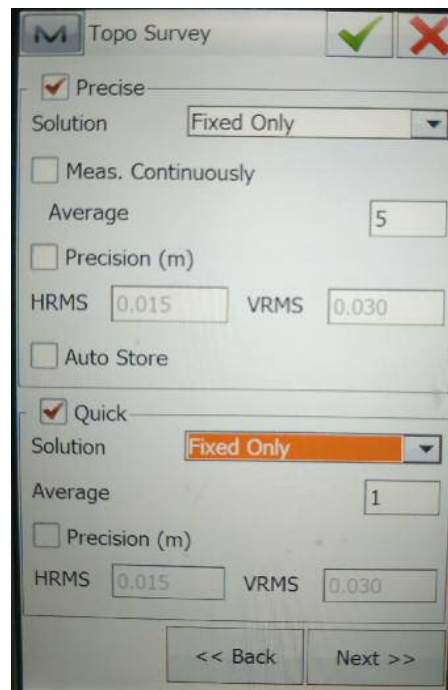
Select the Provider Type for the Sim Card that you will use in Rover: Modem Dialup. And Next >



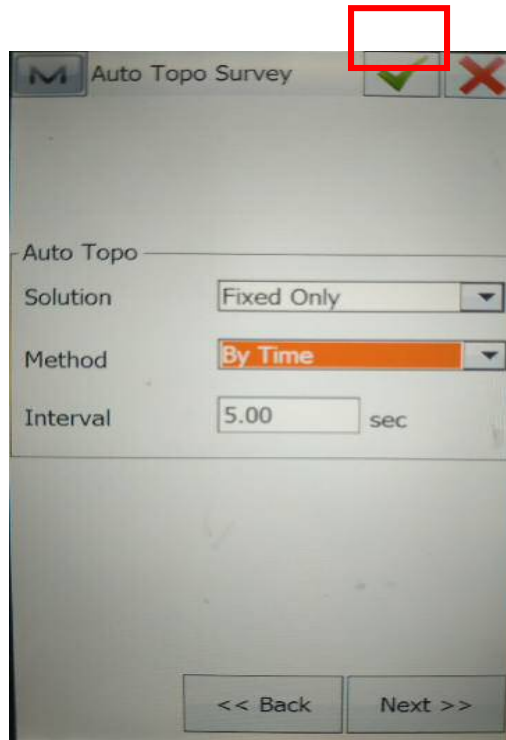
Select Show elevel in TILT Settings, and time is set based on the precision that is measured in Auto Store After. Then, in the Next> Topo Survey, only good accuracy can be achieved when Fixed Only for Precise accuracy. Then Next >



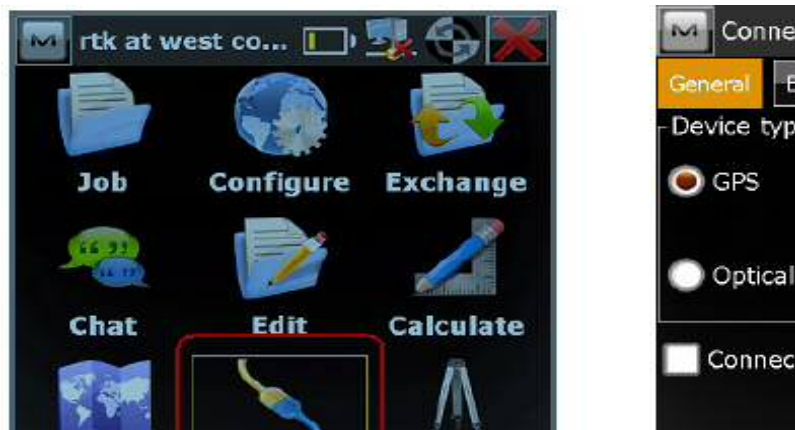
>



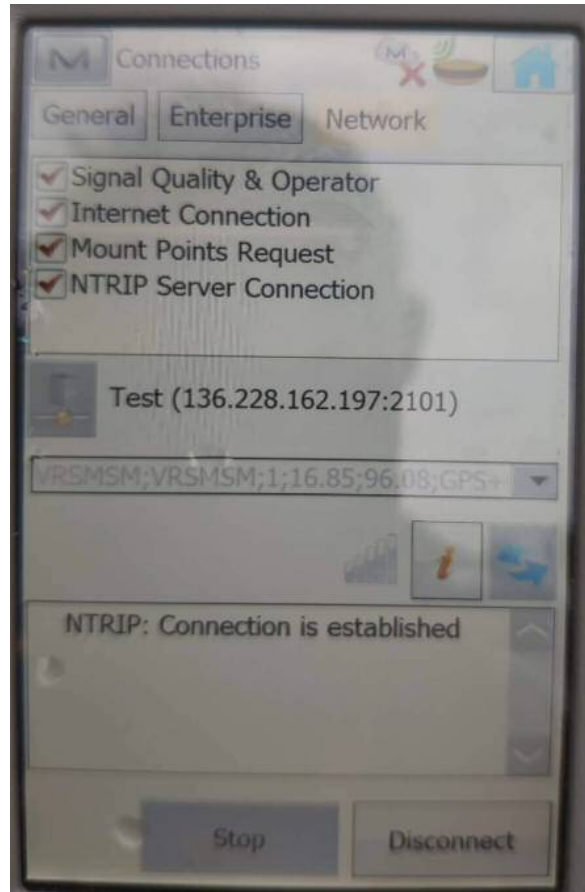
Auto Topo Survey can also be measured by Solution > Fixed Only, Method> By Time and Interval> 5 sec.



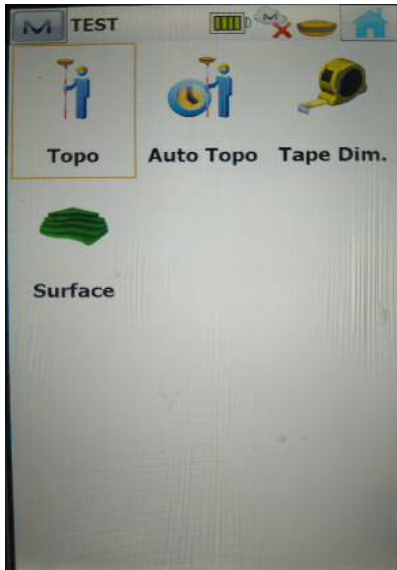
When the Configuration is set, click on (✓). And you need to connect to Data Center with Connect > Connections > General > GPS, select My Network RTK, and Connect.



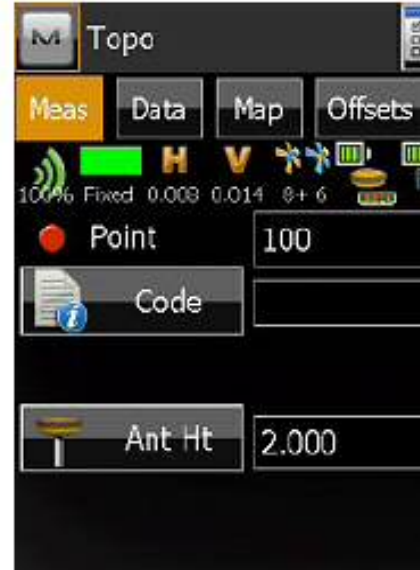
After the connection is completed, the Network Tap Bar will appear and > Signal Quality & Operator, Internet Connection, Mount Points Request and NTRIP Server Connection will be waiting while doing Auto Connect and it's only connection to be completed and then measured.



Enter-in to Survey> Topo and you will be able to continue measuring the area you want to measure.

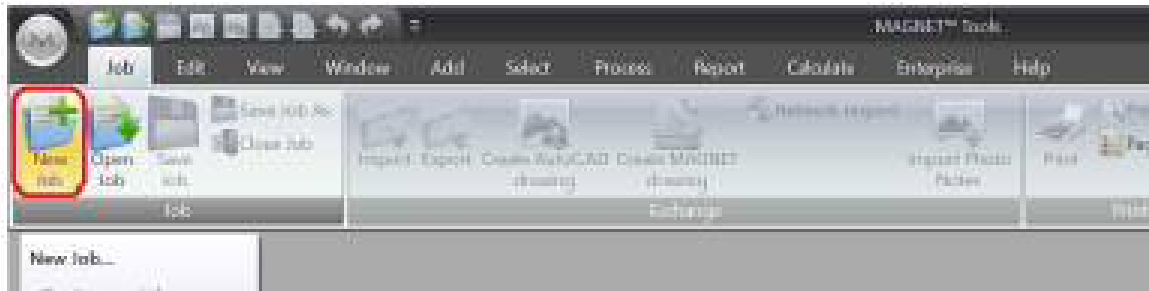


=>

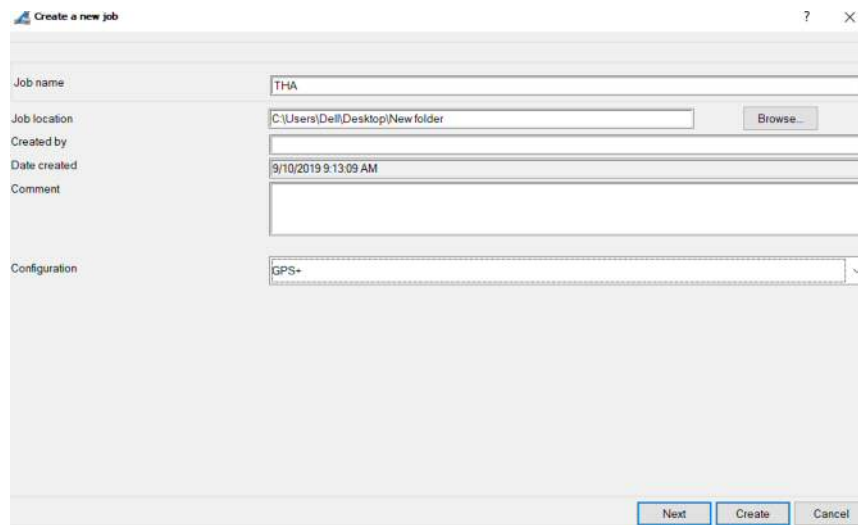


9. Base Line Post Processing Using Magnet Tools Software

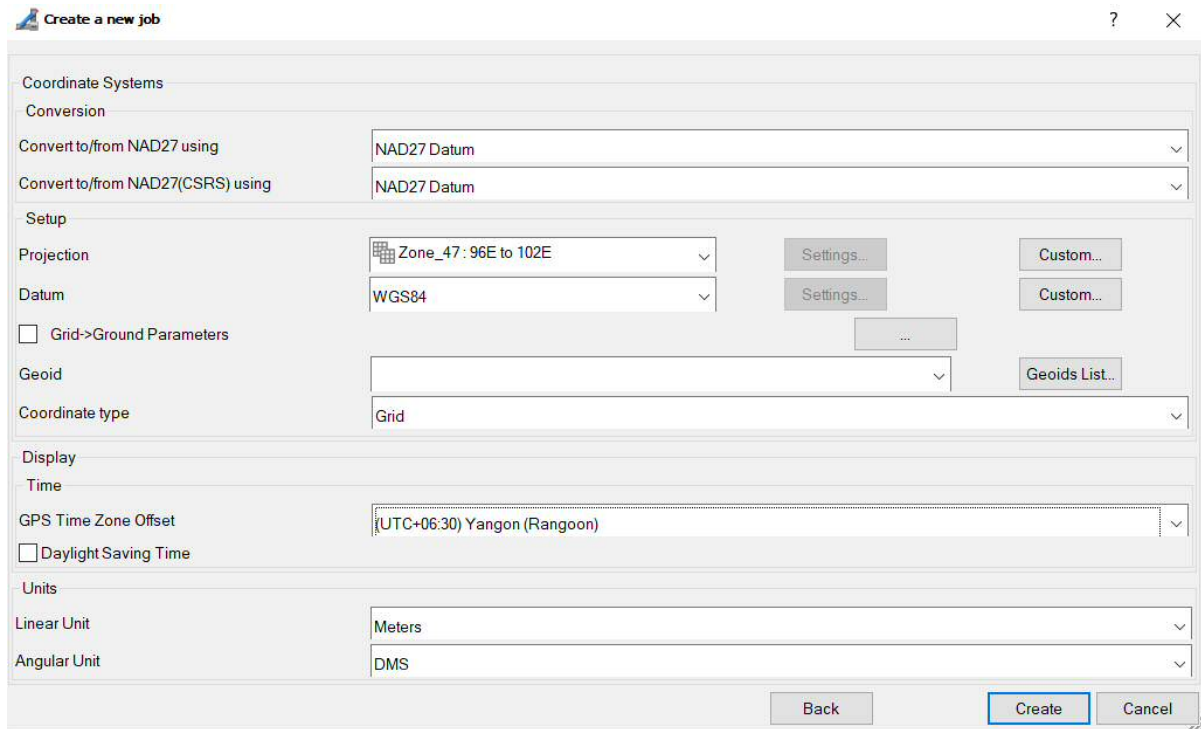
Open MAGNET Tools Software and Select Job > New Job



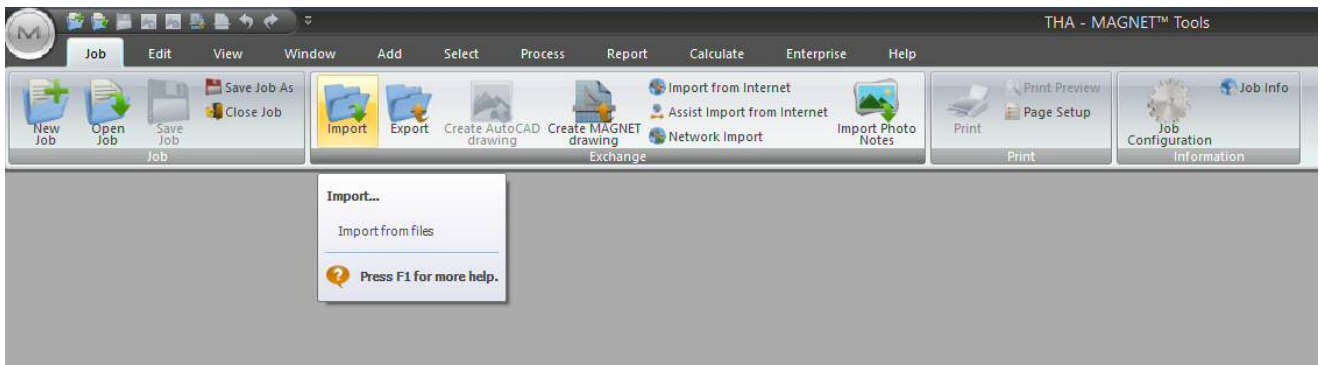
Create a new Job > Job Name > Job Location > Configuration GPS+ > Next

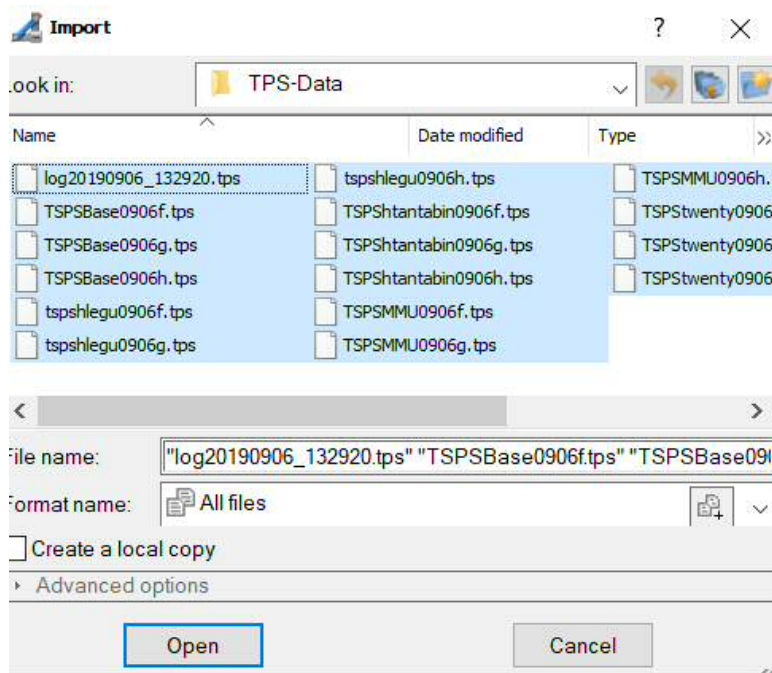


In Coordinate Systems > Projection, select Zone No. > select Coordinate type. In GPS Time Offset, select (UTC+ 6:30) Yangon (Rangoon) > In Linear Unit, select Meter > In Angular Unit, select DMS and click on Create.

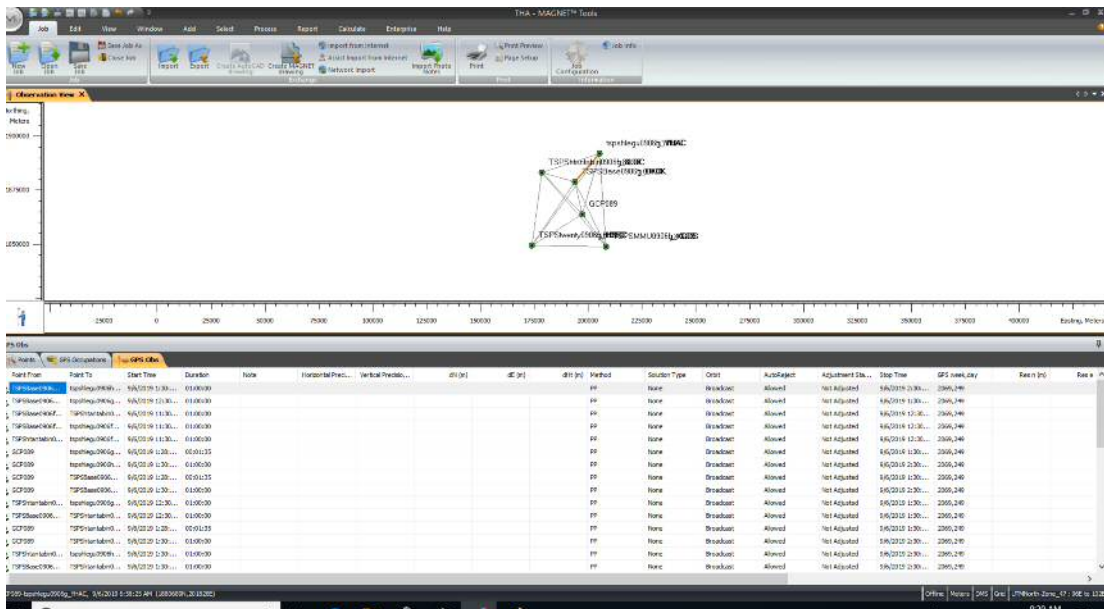


After Created, input data from Job > Import





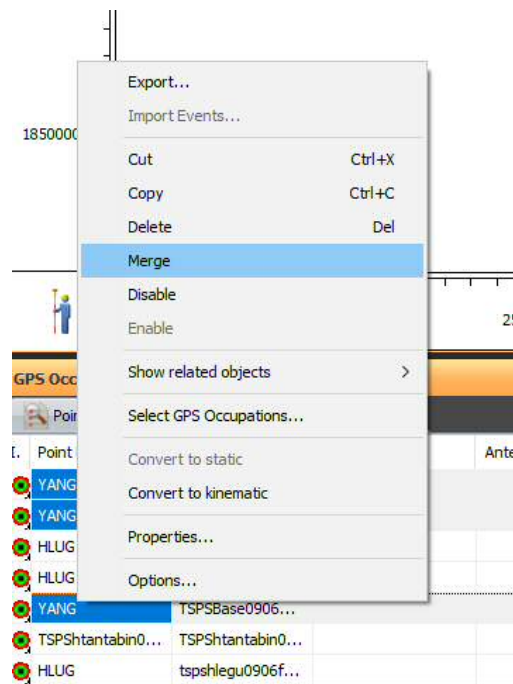
After installed, you can view Data as below.

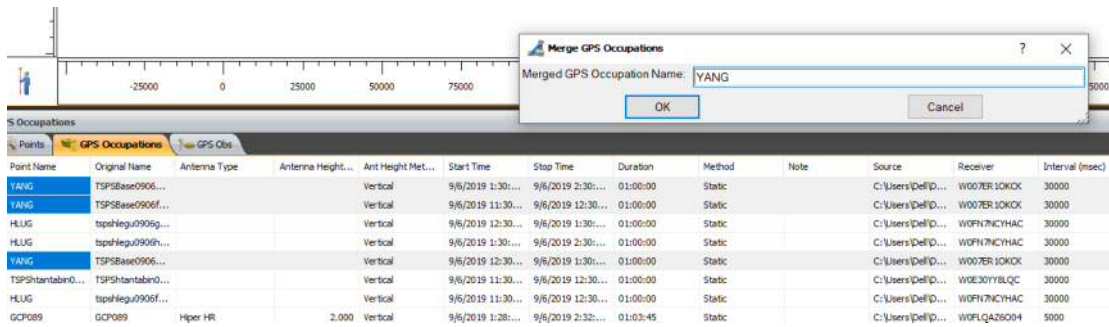


Then Double Click on GPS Occupations >Point Name > Point and give it Name.

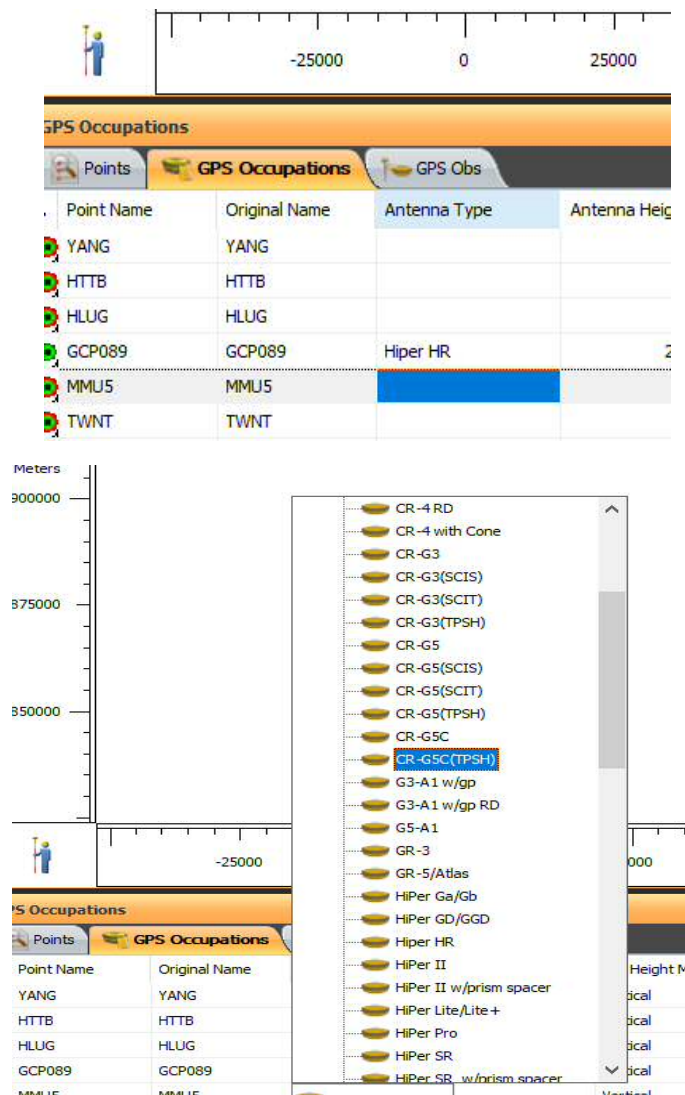
| Point Name | Original Name | Antenna Type | Antenna Height... | Ant |
|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-----|
| YANG | TSPSBase0906... | | | Ver |
| YANG | TSPSBase0906f... | | | Ver |
| HLUG | tspslegu0906g... | | | Ver |
| YANG | tspslegu0906h... | | | Ver |
| More... | TSPSBase0906... | | | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| HLUG | tspslegu0906f... | | | Ver |
| GCP089 | GCP089 | Hiper HR | 2.000 | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| TSPSMMU0906f... | TSPSMMU0906f... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPStwenty090... | TSPStwenty090... | | | Ver |
| TSPStwenty090... | TSPStwenty090... | | | Ver |

After rename for Name, Select the same Station Name and Right Click > Merge





After Merge, in GPS Observation > Antenna type select Topcon > CR- G5C(TPSH)



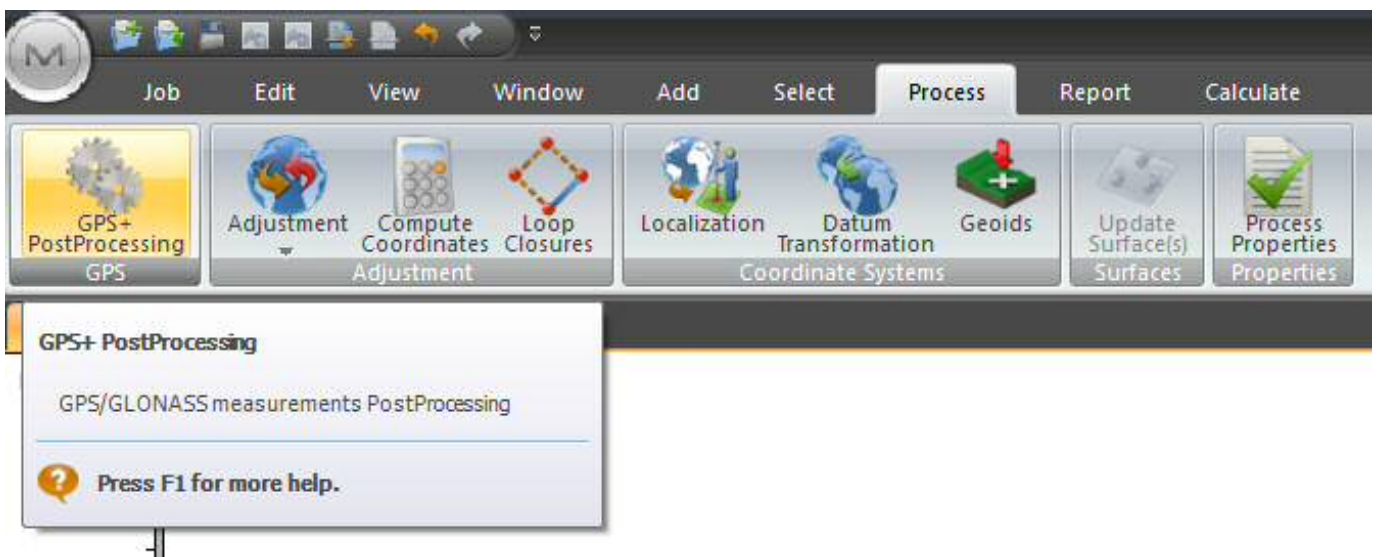
Select Antenna Type and enter Height (0) in Antenna Height. Then, if all five stations are set as

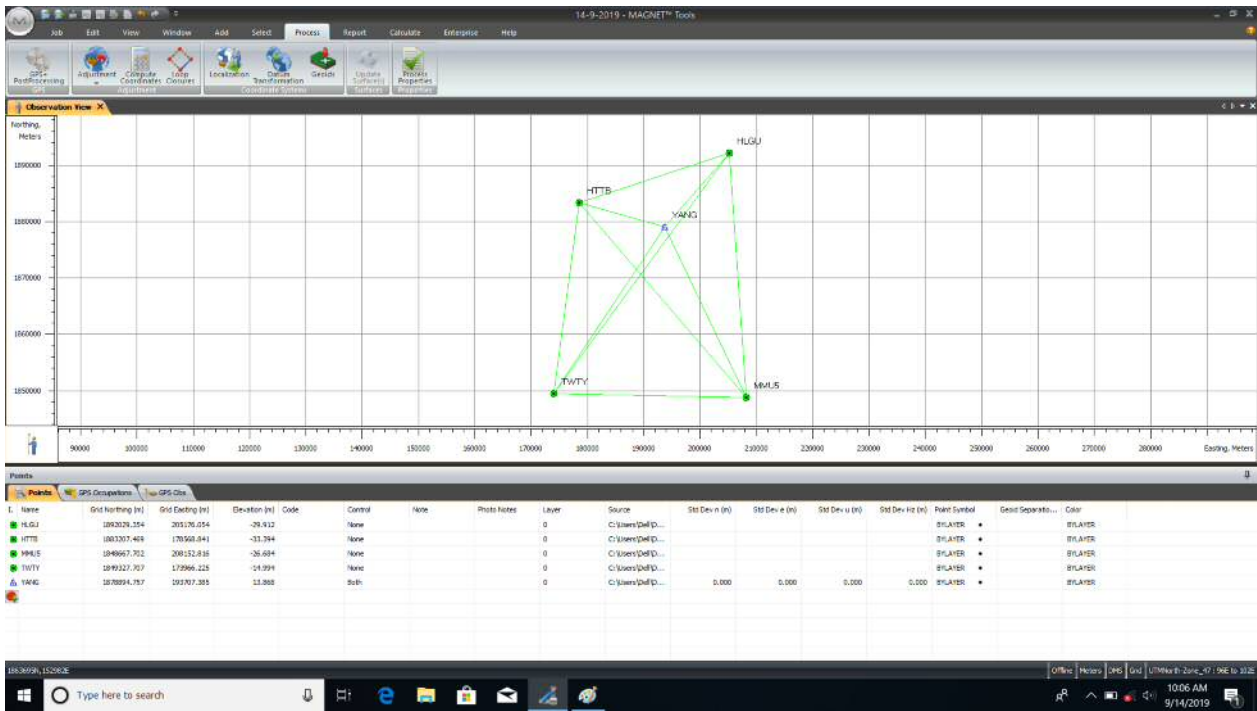
Control, select Both.

| Points | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|-------------------|------------------|---------------|------|------------|------|----|
| Points GPS Occupations GPS Obs | | | | | | | | |
| I. | Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control | Note | Pl |
| | YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | None | | |
| | HLUG | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | None | | |
| | GCP089 | 1863906.682 | 197291.902 | -22.180 | GCP | None | | |
| | HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Vertical | | |
| | MMU5 | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Horizontal | | |
| | TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both | | |

| Points | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|-------------------|------------------|---------------|------|---------|
| Points GPS Occupations GPS Obs | | | | | | |
| I. | Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control |
| | YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | Both |
| | HLUG | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | Both |
| | GCP089 | 1863906.682 | 197291.902 | -22.180 | GCP | None |
| | HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Both |
| | MMU5 | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Both |
| | TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both |

Set the station to Control, and then click Process > GPS + Post Processing in the menu bar.



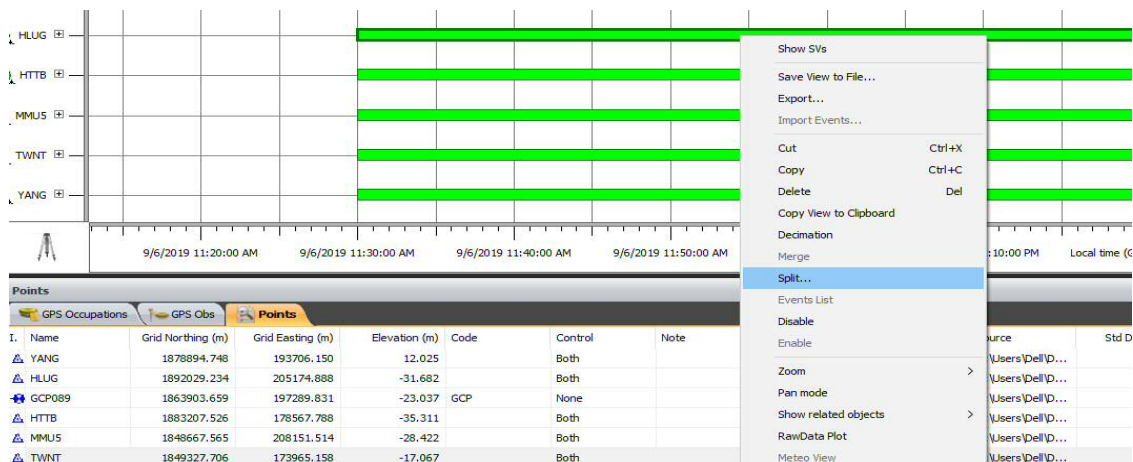


Post Processing calculation

| Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control |
|--------|-------------------|------------------|---------------|------|---------|
| YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | Both |
| HUGU | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | Both |
| GCP089 | 1863903.659 | 197289.831 | -23.037 | GCP | None |
| HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Both |
| MMU5 | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Both |
| TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both |

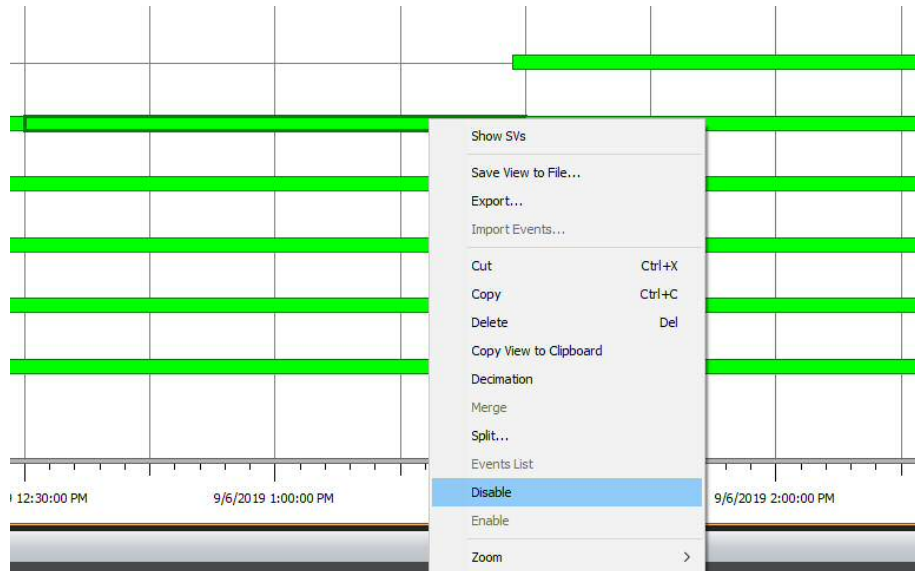
Calculation of Post Processing and Result from Stations

You can select Satellite Data from Occupation View and Right-click on spilt.



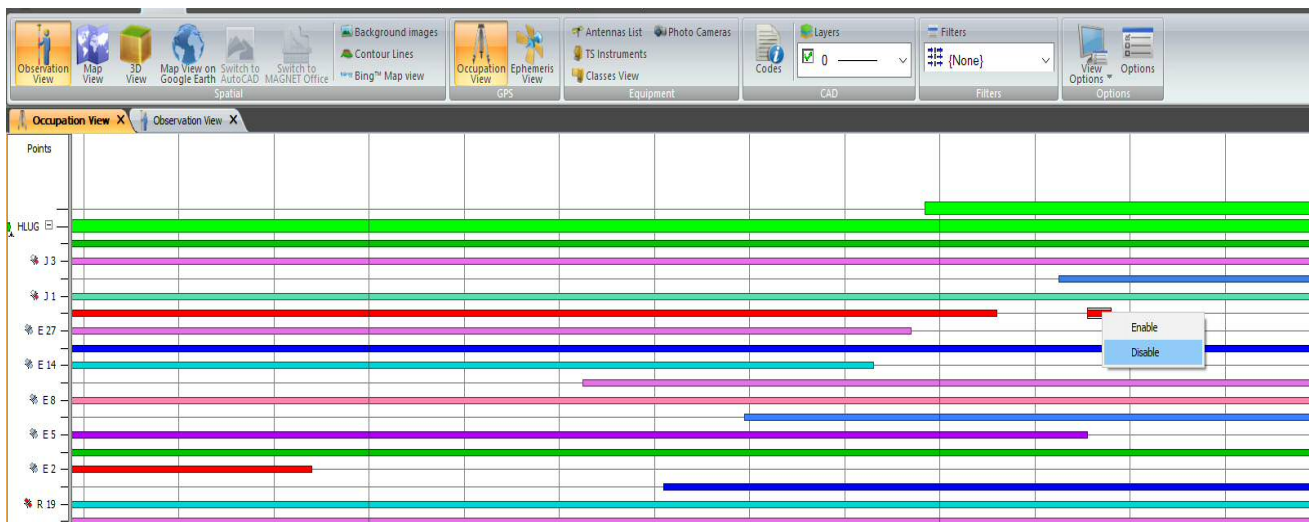
How To Make A Spilt In The Time You Want To Use

Once done, select the timeframe you want to delete, and then right-click on it.



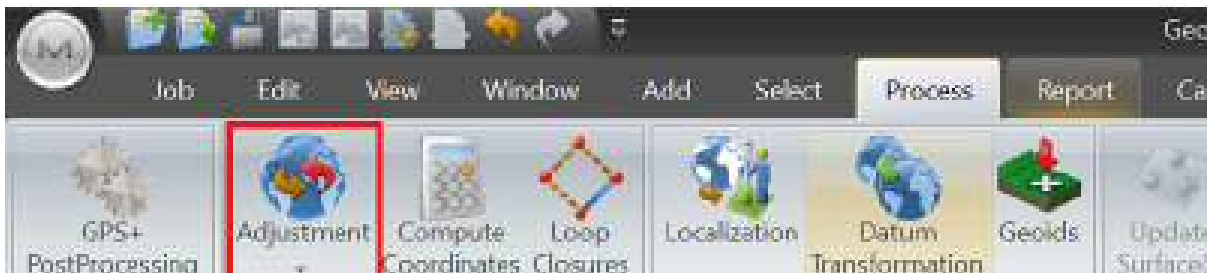
Select and disable the timeframe

Right-click on the Signal Strength station, and then right-click Disable.



How to Disable Signal Strengths

Continue to do Adjustment



The screenshot displays the 'Adjustment' dialog box in the software. On the left, a network diagram shows five points: HLGU, HTTB, YANG, WTVY, and WVAJS, connected by green lines representing observations. The 'Adjustment' panel on the right contains the following text:

UWE = 0.25; bounds = (0.61, 1.39)
 UWE = 0.12; bounds = (0.45, 1.55)
 Control Tie Analysis: skipped

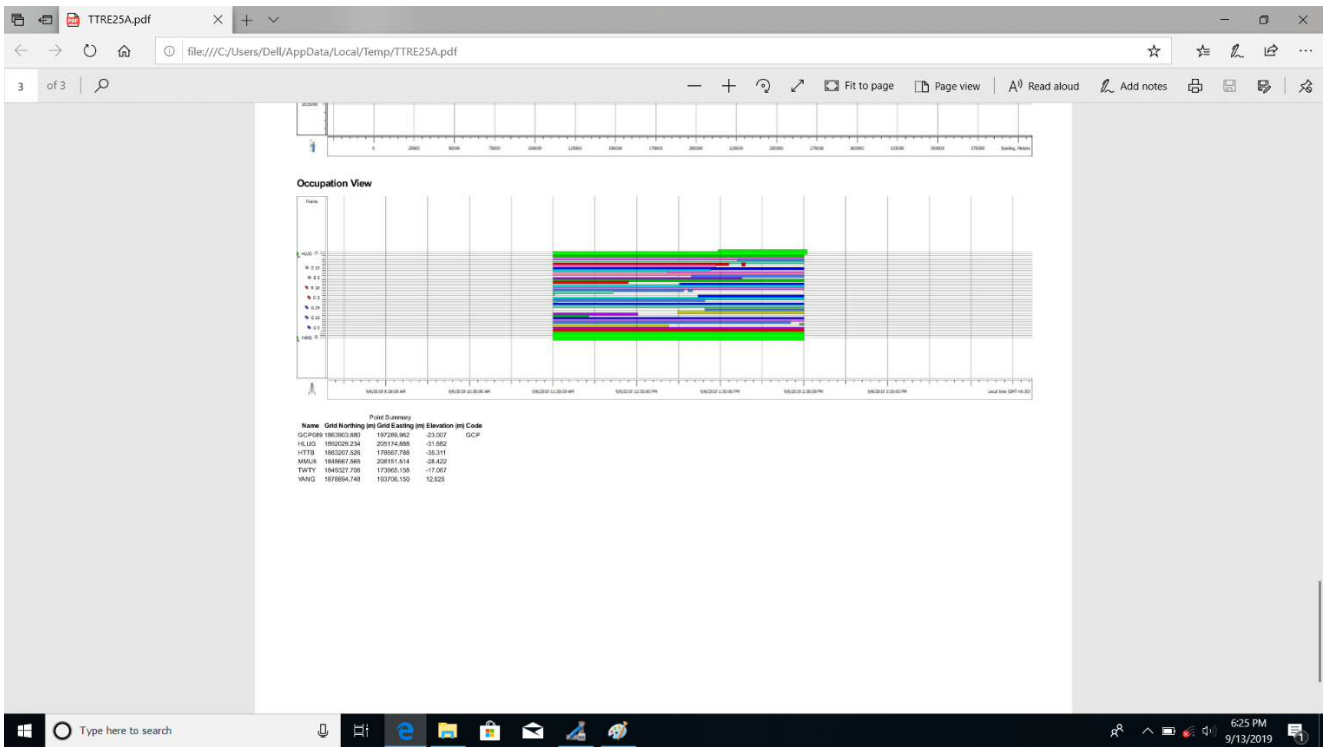
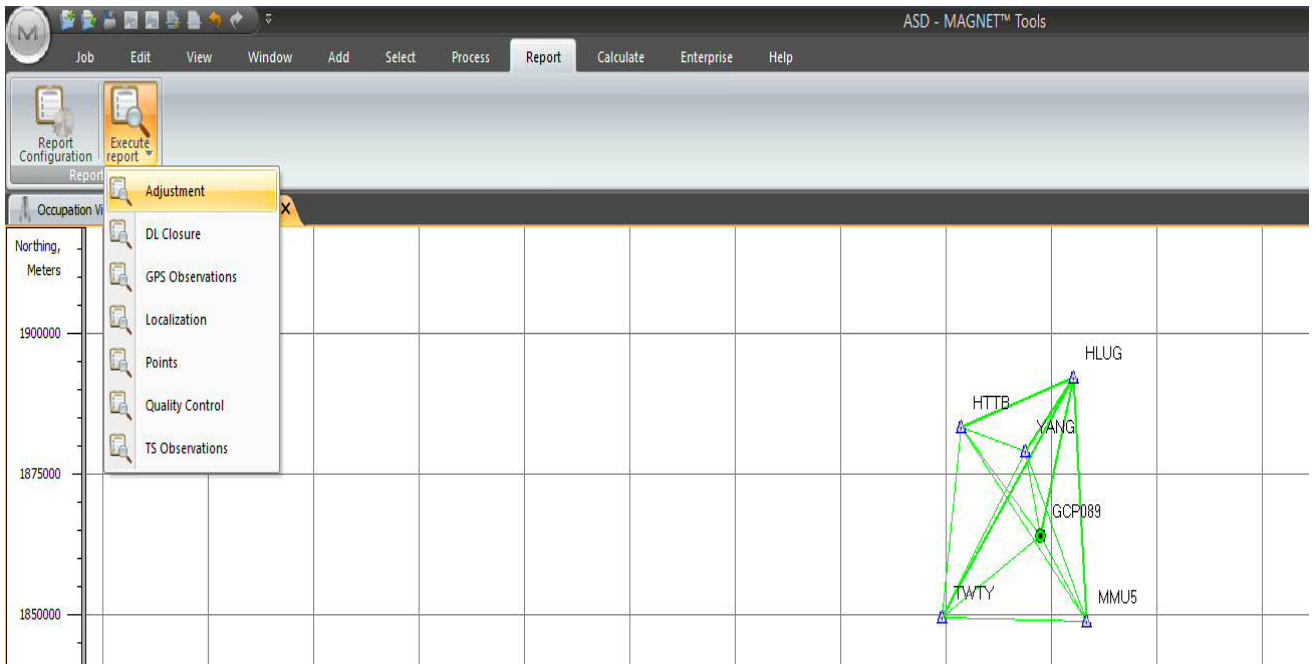
Subnetwork: HLGU, HTTB, WVAJS, ... (Horizontal Minimal Constraint + Vertical Minimal Constraint)

| Type | Adjusted Points | Fixed Points | Weighted Points | Equations (Used/Rejected) | UWE | UWE Bounds |
|-------|-----------------|--------------|-----------------|---------------------------|------|---------------|
| Horiz | 5 | 1 | 0 | 10 / 10 | 0.25 | [0.61, 1.39] |
| Vert | 5 | 1 | 0 | 10 / 10 | 0.12 | [0.45, 1.55] |

At the bottom of the dialog box, there are buttons for 'Continue', 'Save Preliminary Coordinates', 'Print', and 'OK'. Below the dialog box, a 'Points' table is visible, listing the coordinates and other data for the points in the network.

How to Adjust Adjustment

Finally, the Result will be reported and received in the format you prefer.



How to get Result in various formats?

CORS Network တည်ဆောက်ရာတွင်အသုံးပြုသော Software များလုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့်

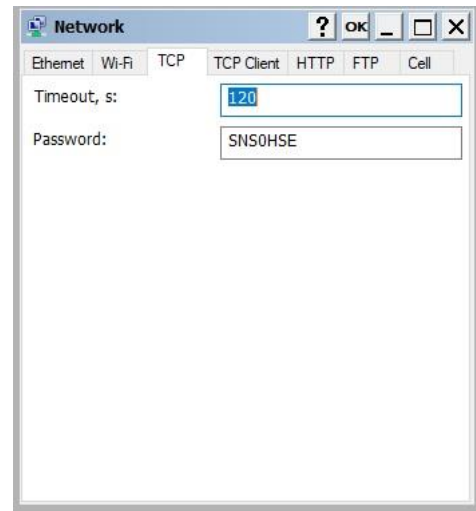
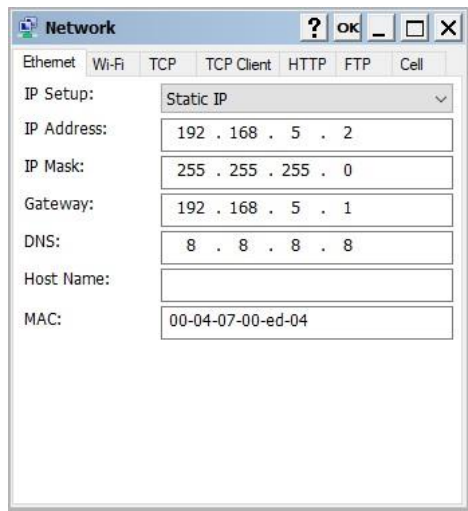
၁။ TRU (Topnet Receiver Utility Software)

CORS Station များတွင်တပ်ဆင်ထားသော Receiver များအား Data Center တွင် ထည့်သွင်းခြင်းဆောင်ရွက်ရန်အတွက် Receiver ၏ IP Address၊ Password နှင့် Port နံပါတ်များသိရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။ Receiver Information များရယူနိုင်ရန် TRU Software နှင့်ချိတ်ဆက်ခြင်းဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သည်။

TRU Software အားဖွင့်ပြီး Menu Bar ရှိ Device > Connect > Connection Parameters Box ကျလာလျှင် မိမိအသုံးပြုလိုသည့် Bluetooth, Serial Port, Network စသည်ဖြင့် ချိတ်ဆက်နည်းတစ်ခုအား Select ပြုလုပ်၍ Receiver Name ရွေးချယ်ပြီး ချိတ်ဆက် ရယူနိုင် ပါ သည်။



Receiver နှင့် Connect ချိတ်ပြီးလျှင် Network ဝင်ရောက်၍ > Ethernet တွင် Ip Address နှင့် TCP တွင် Password များဝင်ရောက်ကြည့်ရှု၍ မှတ်သားထားနိုင်ပါသည်။ ဆက်လက်၍ Port နံပါတ်အား Port တွင် ဝင်ရောက်ကြည့်ရှု နိုင်ပါသည်။



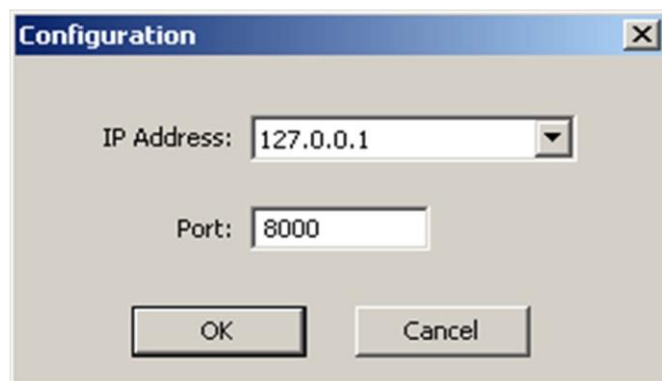
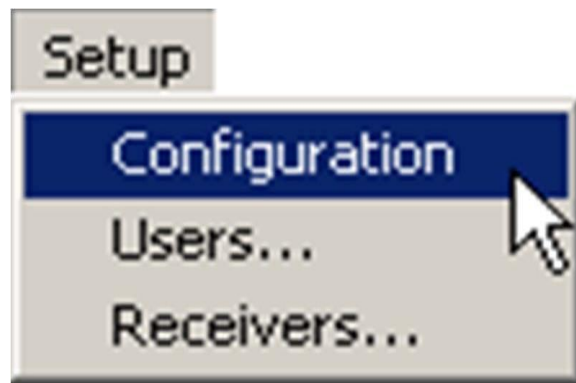
The screenshot shows the 'Receiver Ports' configuration window with the 'TCP' tab selected. It displays a table of port configurations:

| Name | Input | Output | Port | Auth |
|--------------|---------|--------|-------|------|
| TCP A | Command | jps | 8,002 | On |
| TCP B | Command | | 8,002 | On |
| TCP C | Command | | 8,002 | On |
| TCP D | Command | | 8,002 | On |
| TCP E | Command | | 8,002 | On |
| TCP F | Command | | 8,002 | On |
| TCP G | Command | | 8,002 | On |
| TCP H | Command | | 8,002 | On |
| TCP I | Command | | 8,002 | On |
| TCP J | Command | | 8,002 | On |
| TCP Client A | Command | | | |

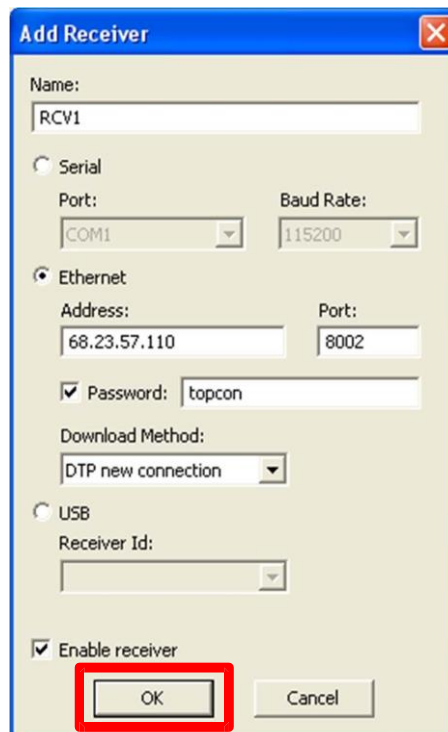
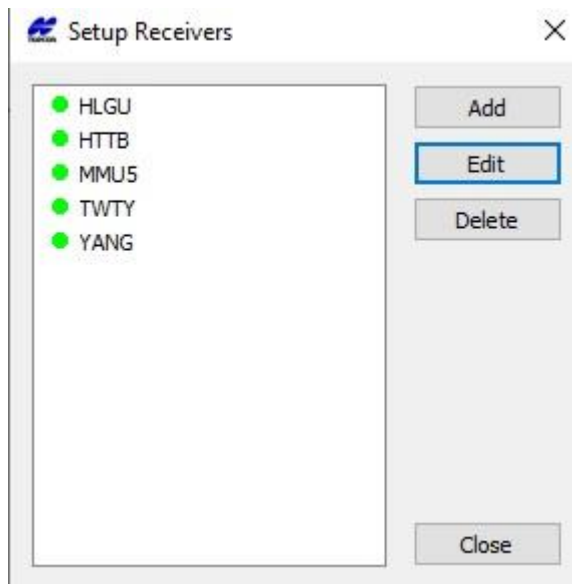
၂။ Topnet -S (Server)

Receiver ၏ Data အချက်အလက်များ TRU Software မှရရှိယူ၍ Data Center ရှိ CORS Network တွင်ထည့်သွင်းရန် Topnet S Software အားအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ Topnet S တွင် CORS Station တစ်လုံးအားထည့်နိုင်ရန် Topnet Server ၏ Ip address သိရှိရန်လိုအပ်သဖြင့် Command Prompt တွင် Ipconfig ရိုက်၍ Server ၏ Ip address အားရယူနိုင်ပါသည်။

Topnet S အားဖွင့်၍ Setup > Configuration ဝင်ရောက်ပြီး Server ၏ Ip address အားရိုက်ထည့်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။



ထို့နောက်တွင် Setup > Receiver ဝင်ရောက်ပြီး Add နှိပ်လျှင် Add Receiver Box ကျလာပြီး Station Name ပေးပြီး Ethernet, Port နှင့် Password တို့တွင် TRU Software မှရရှိသော data ဖြည့်စွက်ရမည်။ Download Method တွင် မိမိတည်ဆောက်ထားရှိသည့် FTP Server Format အတိုင်းရွေးချယ်၍ Enable Receiver တွင် Check ပေးခြင်းဖြင့် Topnet S တွင် Station များဝင်ရောက်လာမည်ဖြစ်ပါသည်။



TopNET-S - 172.16.10.1:8000

File Setup View Help

| Date Start | Client ID | Sent | Receiver | User | Address | Task |
|-------------------|-----------|----------|----------|-----------|-------------------|----------|
| 9/6/2019 11:03:33 | 899 | 11086690 | HLGU | test_user | 172.16.10.1:52600 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 900 | 12028310 | HTTB | test_user | 172.16.10.1:52601 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 901 | 11691013 | MMU5 | test_user | 172.16.10.1:52602 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 902 | 11028726 | TWTY | test_user | 172.16.10.1:52603 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:03:33 | 903 | 10655723 | YANG | test_user | 172.16.10.1:52604 | TopNET-V |
| 9/6/2019 11:02:39 | 889 | 445780 | HLGU | test_user | 172.16.10.1:52467 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 890 | 454488 | HTTB | test_user | 172.16.10.1:52468 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 891 | 450506 | MMU5 | test_user | 172.16.10.1:52469 | TopNET-R |
| 9/6/2019 11:02:39 | 892 | 445844 | TWTY | test_user | 172.16.10.1:52470 | TopNET-R |

```

INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 910, Rcv: HTTB, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 911, Rcv: HLGU, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 913, Rcv: TWTY, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "YANG"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "TWTY"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HTTB"
INF: 9/6/2019 11:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HLGU"
INF: 9/6/2019 11:35:02 Connection closed by the user 909
INF: 9/6/2019 11:35:02 Connection closed by the user 910
INF: 9/6/2019 11:35:03 Connection closed by the user 913
INF: 9/6/2019 11:35:06 Connection closed by the user 911
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 914, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 915, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 916, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 917, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1 requested receiver list. Id: 918, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 914, Rcv: HLGU, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 915, Rcv: YANG, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 916, Rcv: HTTB, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:00 Connection closed by the user 918
INF: 9/6/2019 12:35:00 New user from 172.16.10.1. Id: 917, Rcv: TWTY, Task: DwnlCent
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HTTB"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "YANG"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "TWTY"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Ftp client. Passive Mode. "HLGU"
INF: 9/6/2019 12:35:01 Connection closed by the user 916
INF: 9/6/2019 12:35:01 Connection closed by the user 915
INF: 9/6/2019 12:35:03 Connection closed by the user 917

```

၃။ Topnet - V

Topnet S တွင် Station များထည့်သွင်းပြီးသောအခါတွင် Station များ၏ Coordinate တန်ဖိုးထည့်ရန် နှင့် CORS Network အသုံးပြု၍ တိုင်းတာမည့်သူများအတွက် User Define သတ်မှတ်နိုင်ရန်အတွက် Topnet V အားအသုံးပြုရပါသည်။

Coordinate တန်ဖိုးများ ထည့်ရန် အတွက် Setup မှ Reference Stations ကိုရွေး၍ Station တစ်ခုခြင်းစီ Coordinate များရိုက်ထည့်နိုင်ပါသည်။

TopNET-V

Setup View Help

Reference Stations...

| Setup / | Status | Last Epoch | Latency | SVs | Pos. Qual. | Pos. Diff.(m) | Antenna Type | A. | N |
|---------|--------|-----------------|---------|--------------|------------|---------------|----------------|----|---|
| JGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 19 | 10G+9R+7E+4J | Standalone | 1.042 | TPSCR.G5C TPSH | T | T |
| JGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 7 | 13G+9R+7E+4J | Standalone | 2.112 | TPSCR.G5C TPSH | T | T |
| JGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 79 | 13G+9R+8E+4J | Standalone | 2.157 | TPSCR.G5C TPSH | T | T |
| JGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 0 | 12G+9R+7E+4J | Standalone | 2.126 | TPSCR.G5C TPSH | T | T |
| JGON | OK | 2089:5 10:01:48 | 38 | 12G+9R+8E+4J | Standalone | 1.943 | TPSCR.G5C TPSH | T | T |

Reference Station Tool အားရွေးချယ်ခြင်း

Select TopNET-S server from the list

172.16.10.1:8000

More Servers...

Get Receivers

Select one receiver from the list

Cancel Revert to Saved Next >>

Station များထည့်သွင်းမည့် Server ၏ IP Address ပေးခြင်း

Edit Topcon Reference Station

Selected Reference Station: HLGU

Display name for the Reference Station

Name: HLGU

Unique 4-character alphanumeric ID for standardized output file naming
NOTE. Change of ID leads to inconsistency in file naming.

ID: HLGU

Cancel << Back Revert to Saved Next >>

Station Name ပေးခြင်း

Edit Topcon Reference Station HLGU

Enter coordinates of the station's Antenna Reference Point (ARP).

Cartesian (XYZ)

X, m: -661738.4819

Y, m: 6062101.5145

Z, m: 1862750.4304

Geodetic (BLH)

Lat: 17° 5' 37.75817" N

Lon: 96° 13' 47.05048" E

Ell.Ht: -34.0805 m

Do not compare with broadcast coordinates

Buttons: Cancel, << Back, Revert to Saved, Next >>

Station ၏ Coordinate များထည့်သွင်းခြင်း

Edit Topcon Reference Station HLGU

Select Antenna Type from the list: TPSCR.G5C TPSH

Antenna Serial Number: []

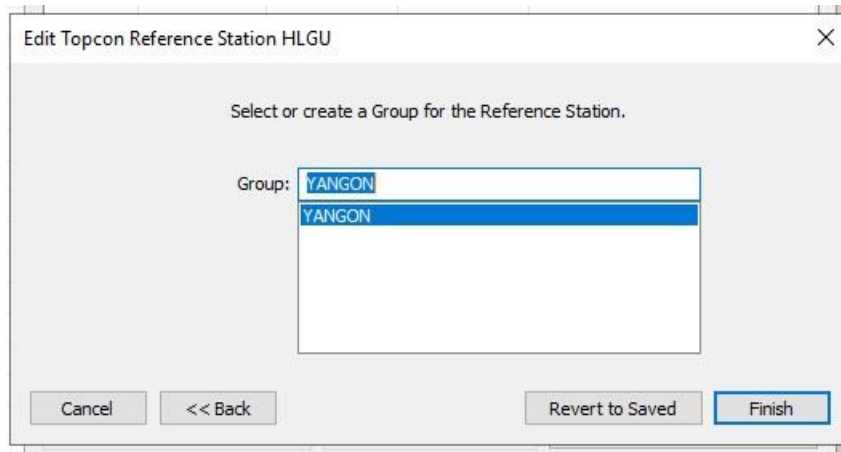
GPS L1/L2/L5, GLO G1/G2/G3, GAL E1/E5ab/

Phase Center Offsets

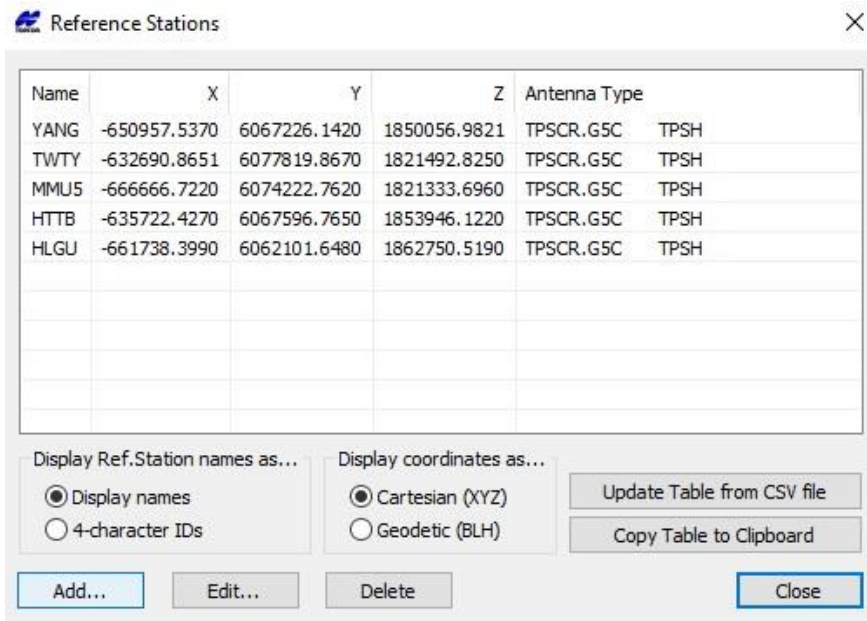
| | Vertical | North | East |
|-----------|----------|-------|------|
| ARP to L1 | 91.0 | 0.3 | 0.5 |
| ARP to L2 | 117.2 | 0.7 | 0.6 |

Buttons: Cancel, << Back, Revert to Saved, Next >>

Station တွင်အသုံးပြုသည့် Receiver အမျိုးအစားရွေးချယ်ခြင်း

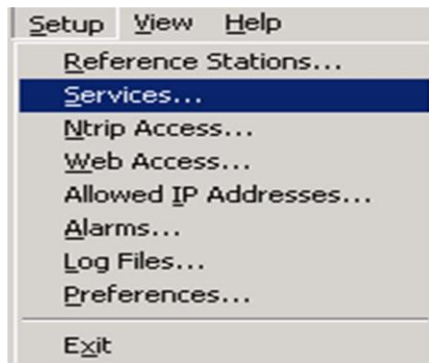


Server တွင်ထည့်သွင်းမည့် Station များအတွက် Group Name ရွေးချယ်ခြင်း



Station များ နှင့် ၎င်းတို့၏ Coordinate များ ထည့်သွင်းပြီးပုံ

Station များ နှင့် ၎င်းတို့၏ Coordinate များ ထည့်သွင်းပြီးစီးပါက User Define သတ်မှတ် နိုင်ရန်အတွက် ပထမဦးစွာ တိုင်းတာမည့်သူများထံသို့ပို့ဆောင်မည် Data Format အားသတ်မှတ် ပေးရမည် ဖြစ်သည်။ Setup Menu ရှိ Services ဝင်ရောက်ပြီး Services Box ကျလာလျှင် Add Button အားနှိပ်၍ Service type and data format Box တွင် Network RTK > RTCM3.0, RTCM,CMR+ အစရှိသဖြင့် data format များရွေးချယ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။



| Ntrip Mountpoint | Port # | Service Type | Data Format | Messages (period) | L1/L2 | Sat. Systems |
|------------------|--------|--------------|---------------|-----------------------------------|-------|--------------|
| Mountpoint3 | 8205 | RTK[Auto] | RTCM 3.0 | 1003(1),1011(1),1005(10),1007(10) | 2 | GPS+GLONASS |
| | 8205 | RTK(FIVE) | RTCM 2.3 RTK | 23(10),24(10),18(1),19(1) | 2 | GPS+GLONASS |
| | 8207 | Network RTK | CMR+ | 0(1) | 2 | GPS+GLONASS |
| | 8208 | DGPS[Auto] | RTCM 2.3 DGPS | 3(10),31(1) | 0 | GLONASS |
| Mountpoint1 | 8204 | DGPS[Auto] | RTCM 2.3 DGPS | 3(10),1(1),31(1) | 0 | GPS+GLONASS |

Buttons: Add... (highlighted), Edit..., Delete, Close

Service type and data format

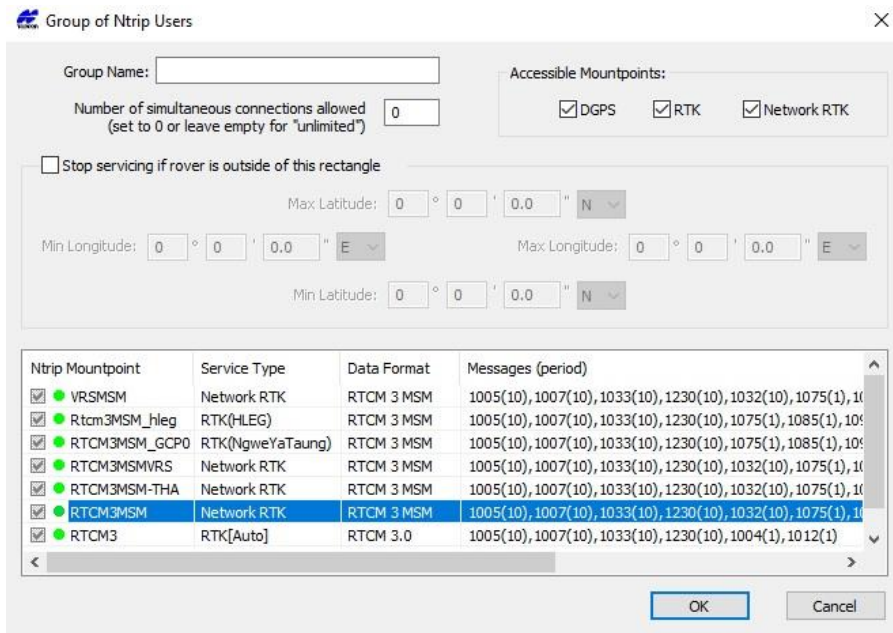
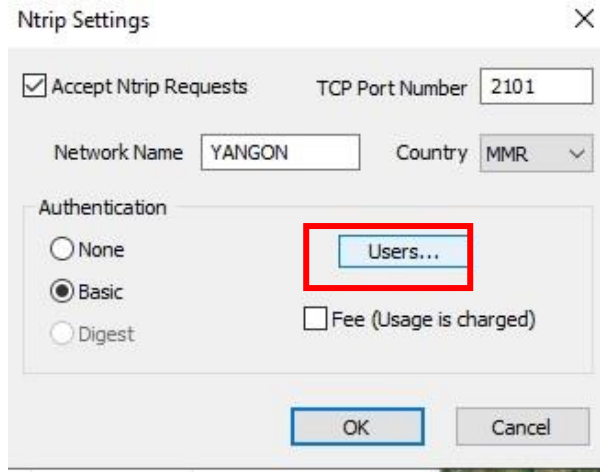
Please specify service type and data format

Service type: DGPS, RTK, Network RTK

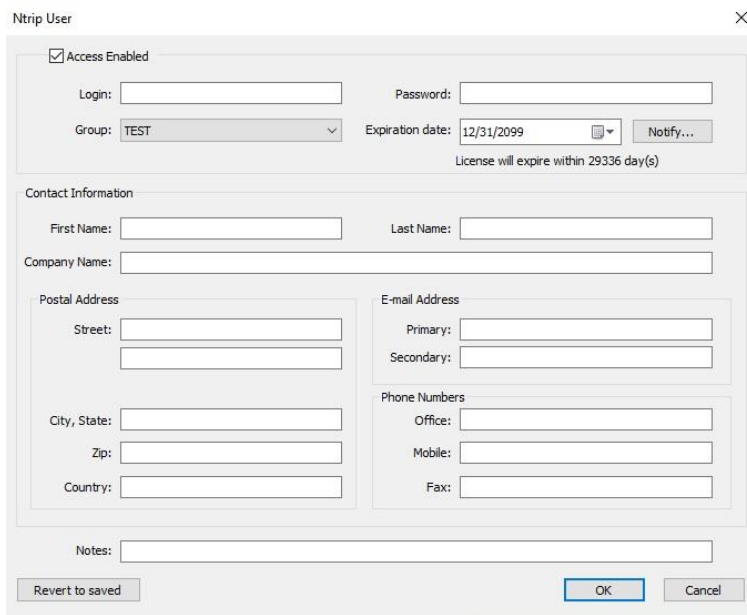
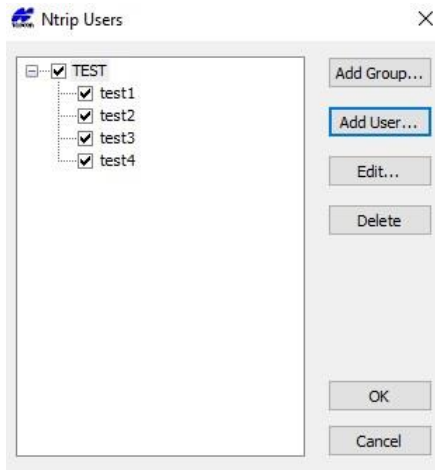
Data Format: , ,

Buttons: Cancel, Next >>

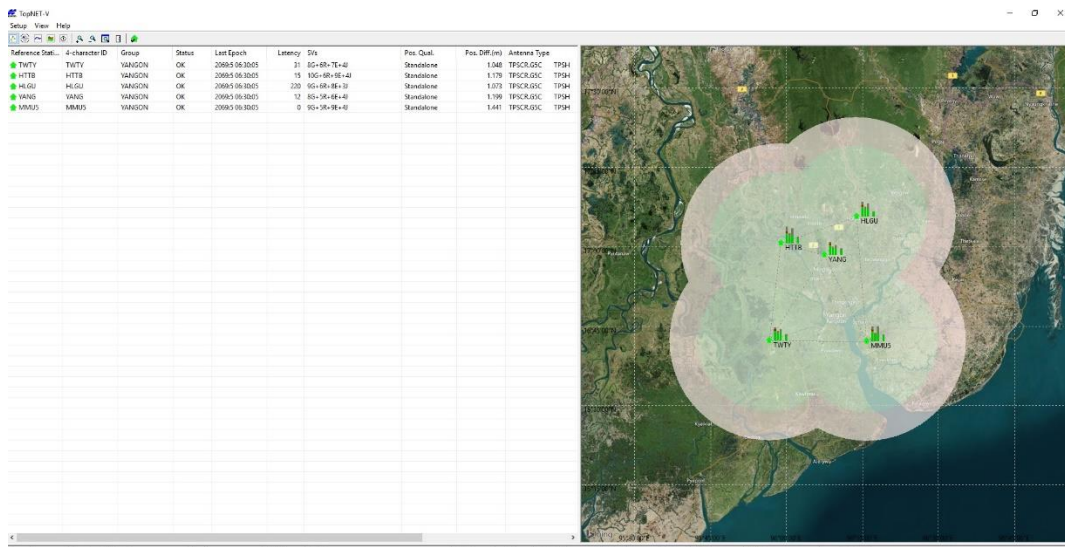
Data Format များရွေးချယ်ပြီးသောအခါတွင် User များသတ်မှတ်ခြင်း ဆောင်ရွက်နိုင်ပြီဖြစ်သည်။ Ntrip Access တွင် Group ဖွဲ့ပြီး User Add ပြုလုပ်ရာတွင် Add user နှိပ်၍ User Name, Password နှင့် Time limit များသတ်မှတ်ခြင်း Address များထည့်ခြင်း စသည်တို့ကို ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် တိုင်းတာသူများသည် Server ၏ Ip address, User Name နှင့် Password များအသုံးပြုကာ Network RTK (VRS) တိုင်းတာရယူနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။



User Group ဖွဲ့ခြင်း



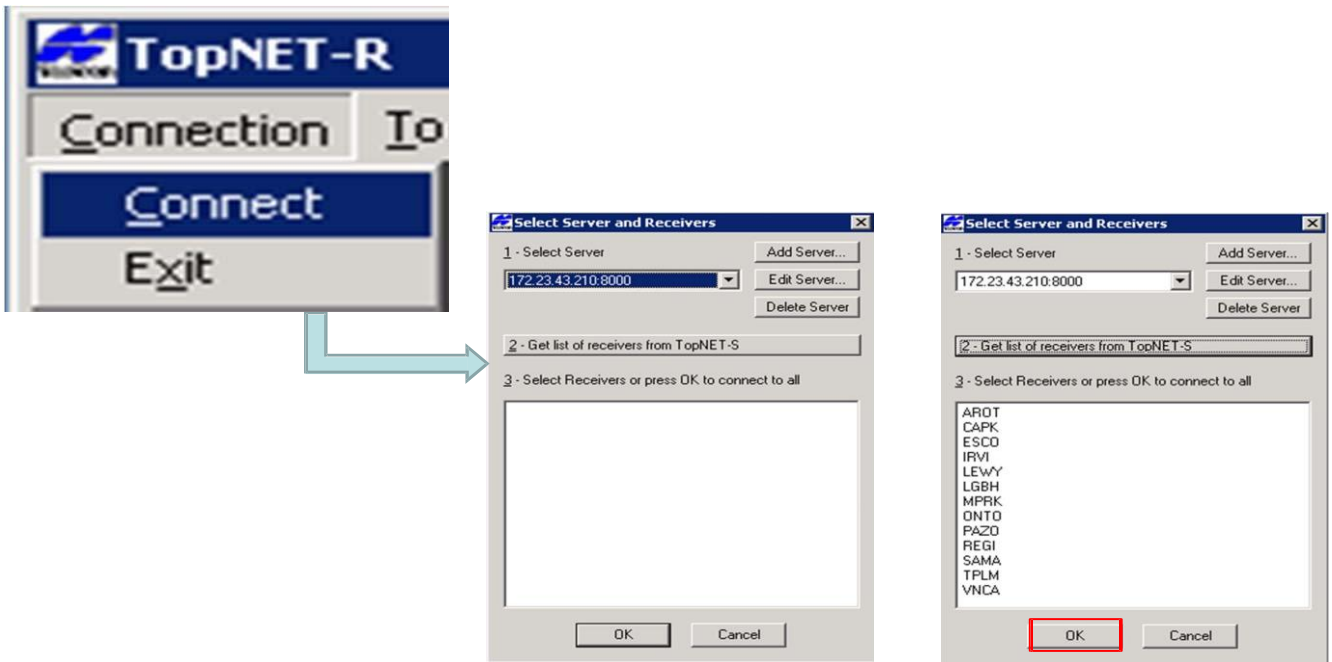
User များအတွက် User Name နှင့် Password သတ်မှတ်ခြင်း



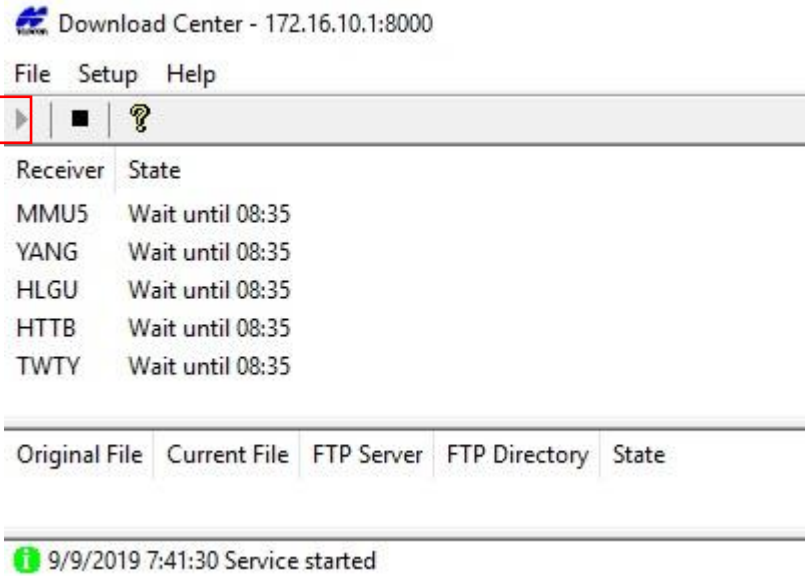
TopNet- V တွင် Station ၅လုံး Network ချိတ်ဆက်ပုံ

၄။ TopNet R (Receive)

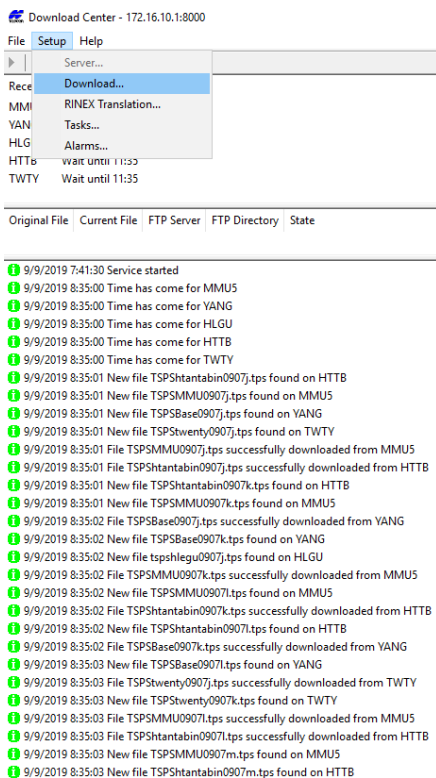
TopNet R သည် Station များမှပေးပို့သော Real Time Data များအား Server အတွင်းသို့ Download ချခြင်းဆောင်ရွက်ရန်အတွက် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ Connection Menu Bar ရှိ Connect ဝင်ရောက်လျှင် Select Server and Receivers Box ကျလာမည်ဖြစ်ပြီး 1-Select Server တွင် Server ၏ IP Address ရွေးချယ်၍ 2- Get list of receivers from TopNet-S အားနှိပ်လျှင် ထည့်သွင်းထားသော Receivers များတွေ့ရ၍ OK ပေးရမည်ဖြစ်သည်။



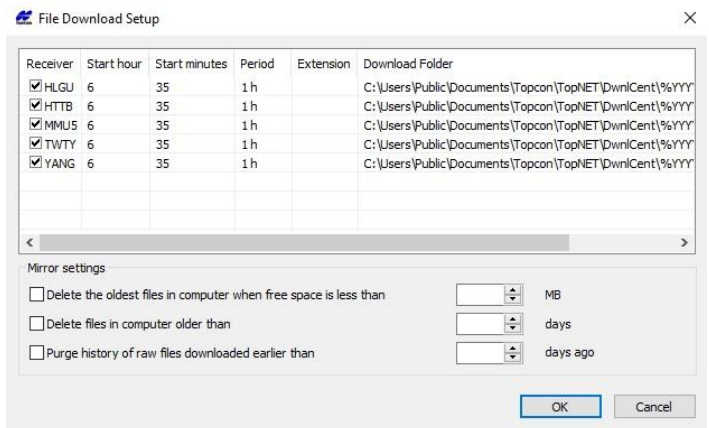
TopNet - R ရှိ Tools > Download Center > Start နှိပ်ပါ။



Download Center > Setup> Download ဝင်ရောက်၍ Station များ မှ ပေးပို့သော Log File များ သိမ်းဆည်းမည့်နေရာသတ်မှတ်ခြင်း နှင့် အချိန်အတိုင်းတာ, File size များလာသည့်အခါ Automatic Delete ပြုလုပ်ခြင်းများဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

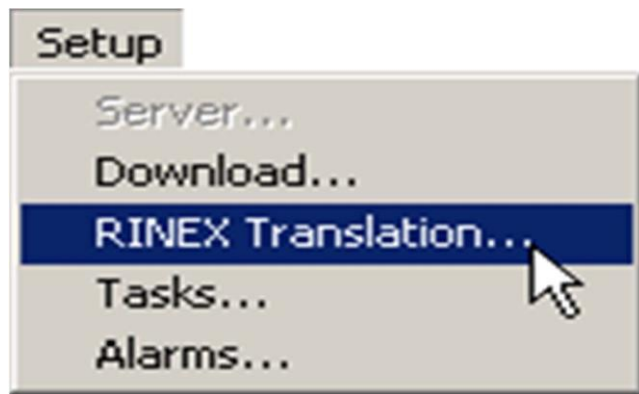


->



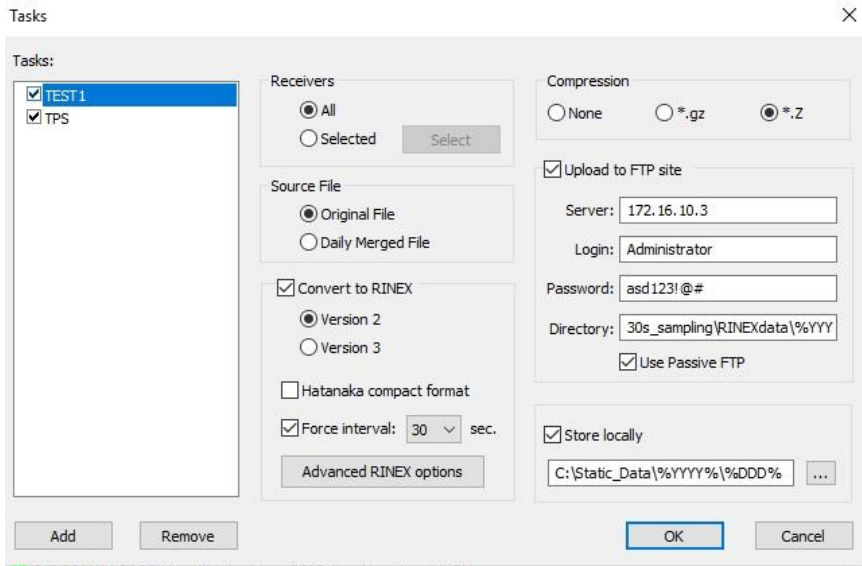
ဆက်လက်၍ Network အတွင်းရှိ reference Station များမှ ရရှိသော Raw Data များအား TPS files များ download ချခြင်း၊ Rinex format အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲရန်အတွက် Download Center ရှိ Setup > RINEX Translation တွင် Receiver name, Antenna type, Antenna Height များပေးအသုံးပြုမည့် User name များရိုက်ထည့်၍ Ok ပေးရမည်ဖြစ်သည်။ FTP Server တွင် Download ပြုလုပ်နိုင်ရန် Setup > Task ကိုနှိပ်ပြီးလျှင် Receiver အားလုံး၏ Data များရယူရန် Receiver အောက်ရှိ All တွင် Checker ပေးရမည်။ Source File အောက်တွင် Original file, Convert to Rinex တွင် Checker ပေးပြီး Version 2 အားရွေးပေးရမည်။ Force interval အား မိမိရယူလိုသည့် Data ပေါ်မူတည်၍ စက္ကန့်အလိုက် ပြောင်းလဲရယူနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

FTP Sever တွင် Download ချနိုင်ရန်အတွက် Upload to FTP site တွင် FTP Sever ၏ IP address, User name Password များအား ထည့်သွင်း၍ သိမ်းဆည်းမည့် Folder location တွင် GPS date Sub folder များခွဲ၍ စနစ်တကျ သိမ်းထားနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။



| Receiver | Marker name | Ant. Type | Ant. Number | Ant. Height (m) | Options |
|----------|-------------|-----------|-------------|-----------------|---------|
| CNII | CNII | TP5CR4 | 1 | 1.03 | -5 -0 |
| DON0 | DON_0 | TP5CR4 | 10 | 1.208 | |
| DON2 | DON_2 | TP5CR4 | 2 | 0 | |
| DON3 | DON_3 | TP5CR4 | 3 | 0 | |
| DON5 | DON_5 | TP5CR4 | 5 | 0 | |
| IPM0 | IPM_0 | TP5CR4 | 8 | 1.345 | |

Run by: Observer: Agency:



Rinex File ပြောင်းလဲ၍ FTP Server တွင် Download ချခြင်း

TopNET-R @ 172.16.10.1:8000

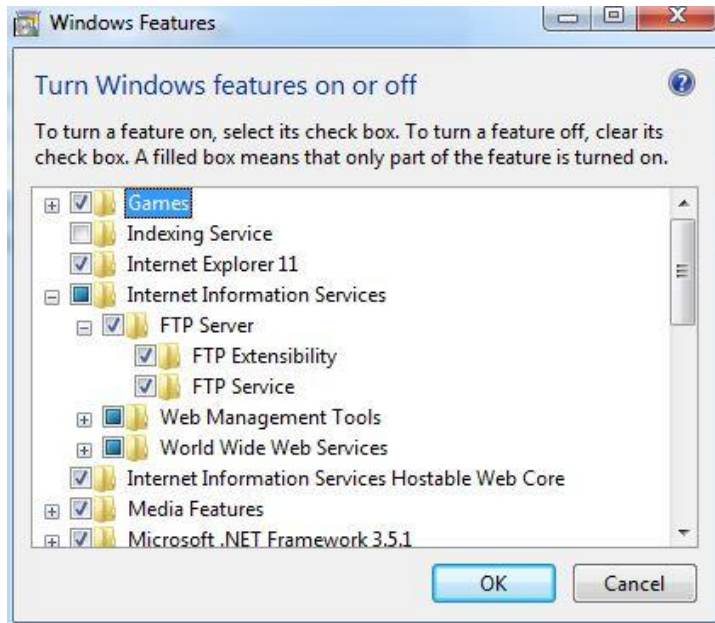
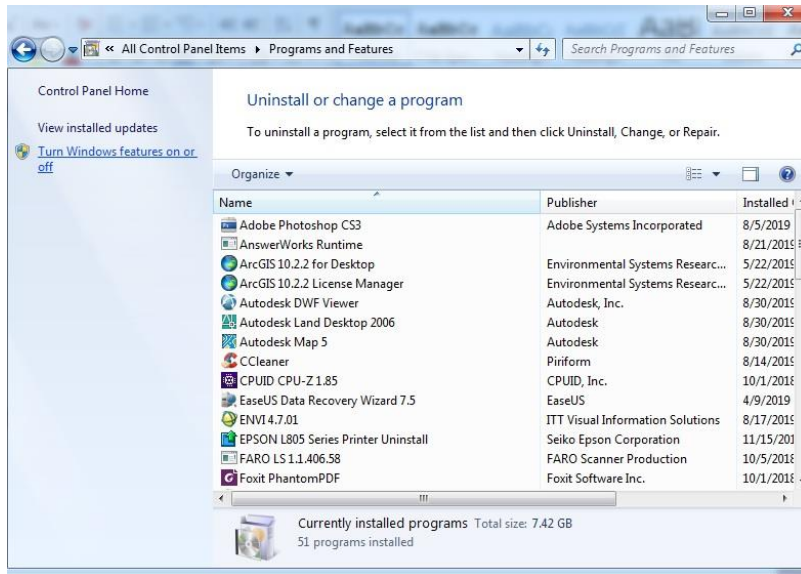
Connection Tools View PC Clock Sync Setup Help

| Name | SVs | Latitude | Longitude | Ell.Ht (m) | Last Epoch (GPS) | Latency (ms) |
|--------|--------------|------------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| ● HLGU | 9G+6R+9E+3J | 17°05'37.72801"N | 96°13'47.06348"E | -33.6247 | 2069:5 06:36:18 | 53 |
| ● HTTP | 10G+8R+9E+4J | 17°00'38.20121"N | 95°58'52.50175"E | -36.5232 | 2069:5 06:36:18 | 99 |
| ● MMU5 | 9G+8R+9E+4J | 16°42'09.62162"N | 96°15'48.02896"E | -29.5071 | 2069:5 06:36:18 | 99 |
| ● TWTY | 8G+6R+9E+4J | 16°42'14.90629"N | 95°56'34.76441"E | -18.0028 | 2069:5 06:36:18 | 115 |
| ● YANG | 8G+6R+6E+4J | 16°58'25.44615"N | 96°07'25.99002"E | 10.5949 | 2069:5 06:36:18 | 115 |

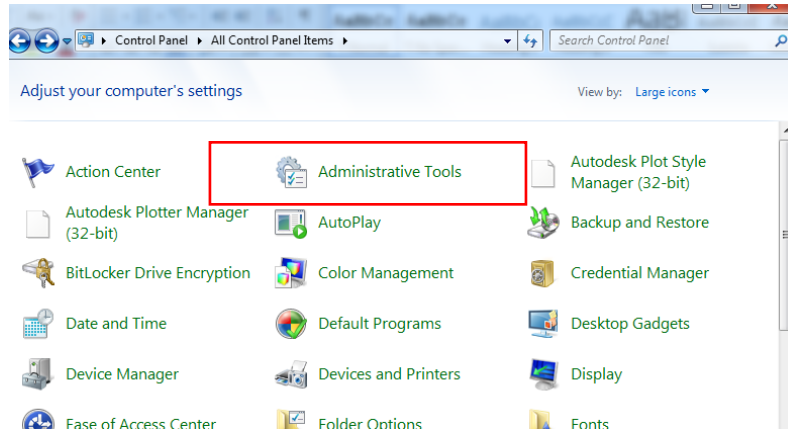
TopNet-R တွင် Station များ ကောင်းမွန်စွာ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်နေပုံ

၅။ FTP Server တည်ဆောက်ခြင်း

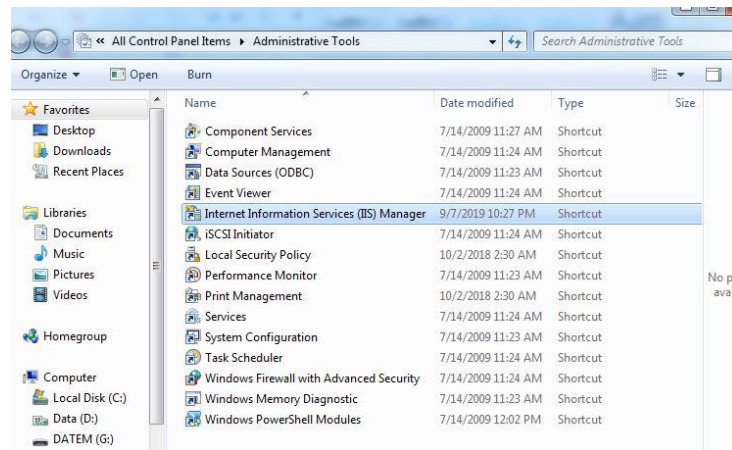
FTP Server တည်ဆောက်ရန်အတွက် Control Panel > Programs and Features > Turn Windows Features on or off အားဝင်ရောက်၍ Internet information Services အား Check ပေး၍ ၎င်းအောက်ရှိ FTP နှင့်သက်ဆိုင်သည်များ အားလုံး Check ပေးရမည်ဖြစ်သည်။



ထို့နောက်တွင် Control Panel > Administrative Tools ရှိ Internet Information Services (IIS) Manager အားဝင်ရောက်၍ FTP Server တည်ဆောက်ခြင်း ဆောင်ရွက်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။



Control Panel ရှိ Administrative Tools အားဝင်ရောက်ခြင်း



Internet information Services (IIS) Manager ရှိ Connection Tab အောက်တွင် Right Click နှိပ်၍ Add FTP Site ကိုနှိပ်လျှင် ပထမဦးစွာ Site Information တွင် Ftp Site Name နှင့် သိမ်းဆည်းမည့် Directory အားရွေးချယ်ပေး၍ Next > Binding and SSL Setting တွင် FTP တည်ဆောက်မည့် Server ၏ IP address နှင့် Port နံပါတ် ထည့်သွင်းပေးရမည်။ Ip Address သိရှိရန် Command Prompt တွင် Ipconfig ရိုက်၍ Server ၏ Ip address အားရယူနိုင်ပါသည်။ Port နံပါတ်တွင် 21 သည် FTP Server တည်ဆောက်တိုင်းထည့်သွင်းပေးရမည့် Default Port နံပါတ် ဖြစ်သည်။ ထို့နောက်တွင် Start FTP Site Automatically တွင် Check ပေး၍ SSL အောက်ရှိ No SSL

အား Check ပေး၍ Next > Authentication and Authorization Information တွင် Authentication အောက်ရှိ Basic အား Check ပေးပြီး Authorization အောက်တွင် All user ရွေးပြီးလျှင် Permission တွင် Read, Write နှစ်မျိုးစလုံးရွေးပြီးလျှင် Finish နှိပ်၍ FTP Server တည်ဆောက်ခြင်းပြီး ဆုံးမည်ဖြစ်ပါသည်။

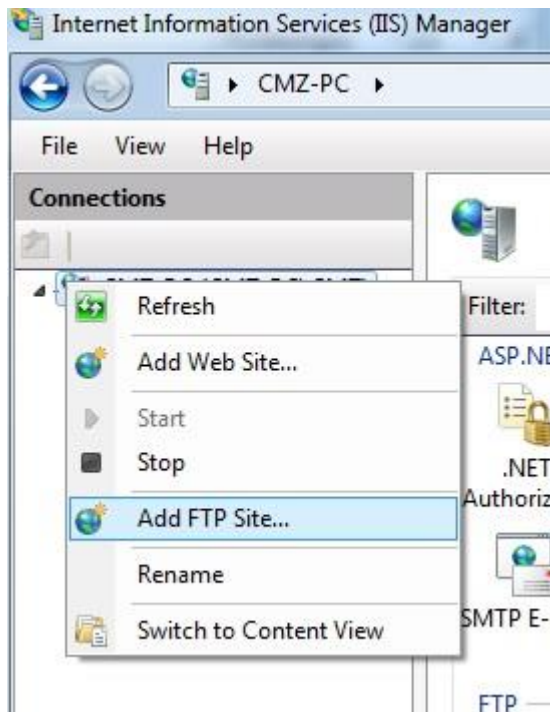


Figure- FTP Site ပြုလုပ်ခြင်း

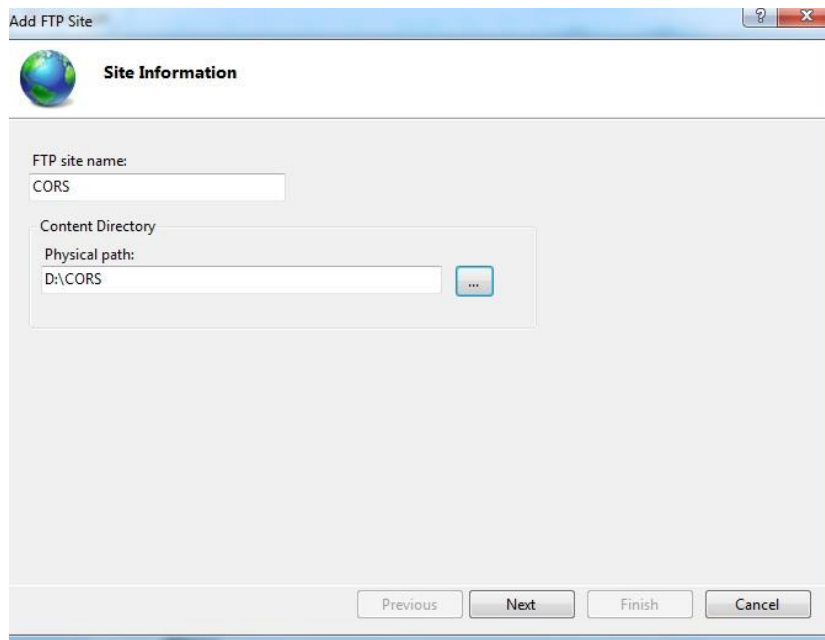


Figure- Site Information များထည့်သွင်းခြင်း

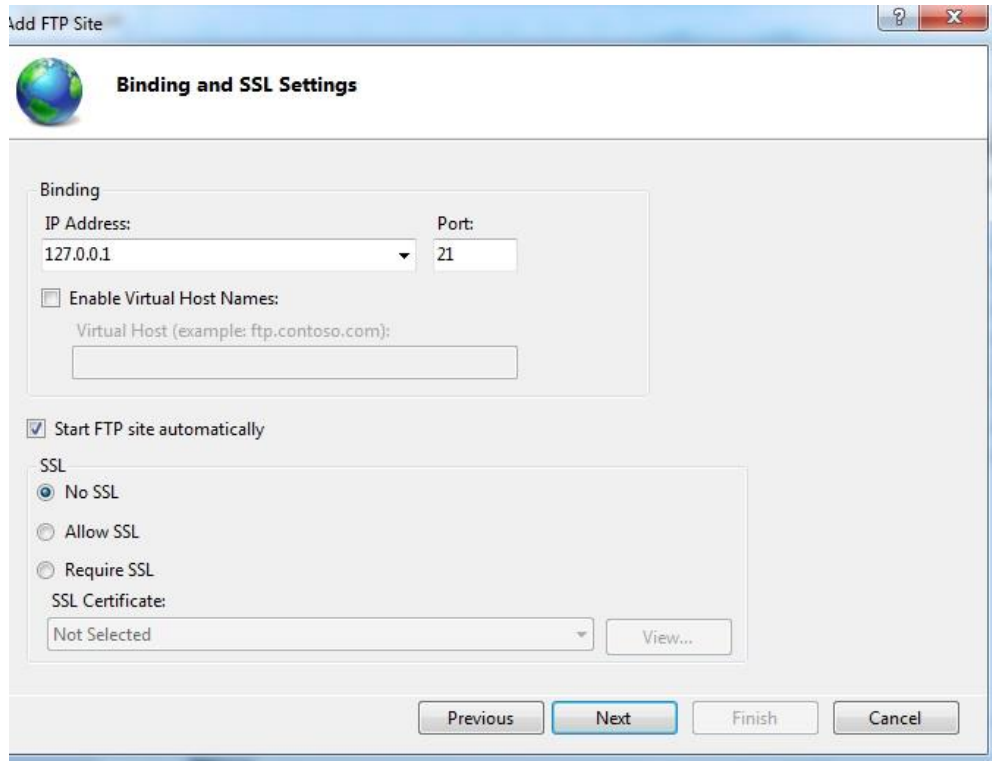


Figure- IP Address ထည့်သွင်းခြင်း

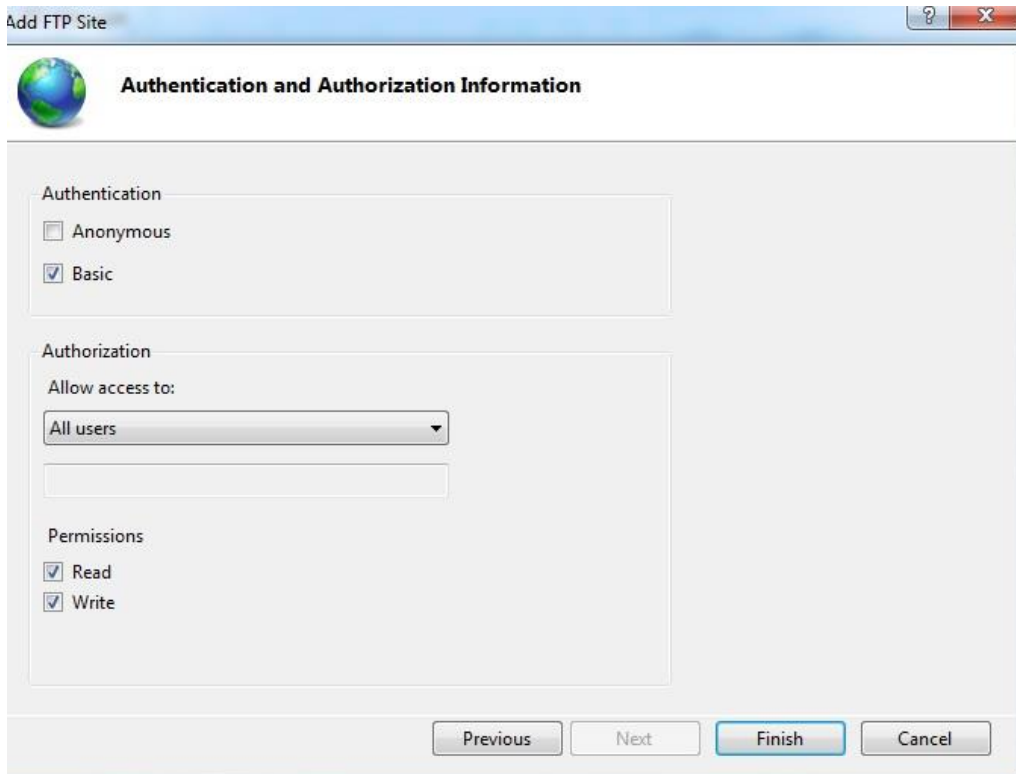


Figure- ခွင့်ပြုချက်ပေးခြင်း

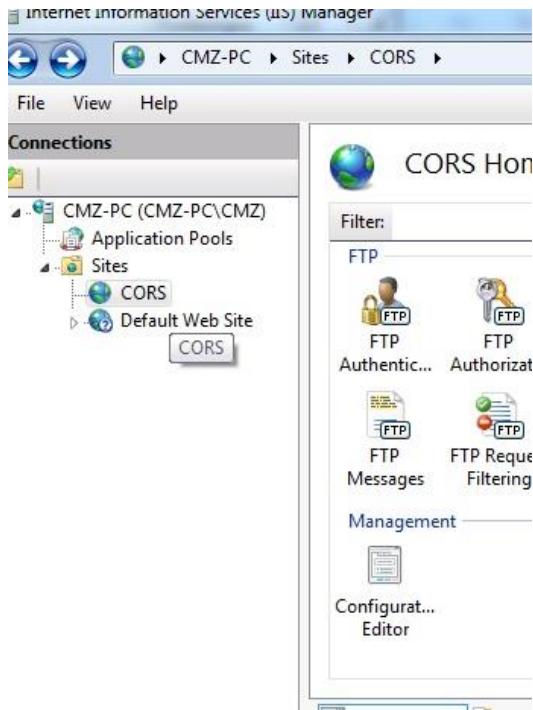
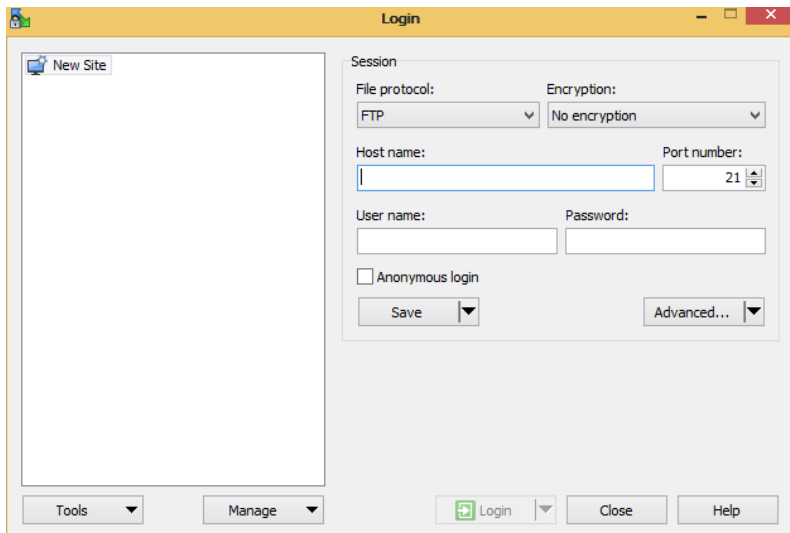


Figure - FTP Server တည်ဆောက်ပြီးပြီးစီးပုံ

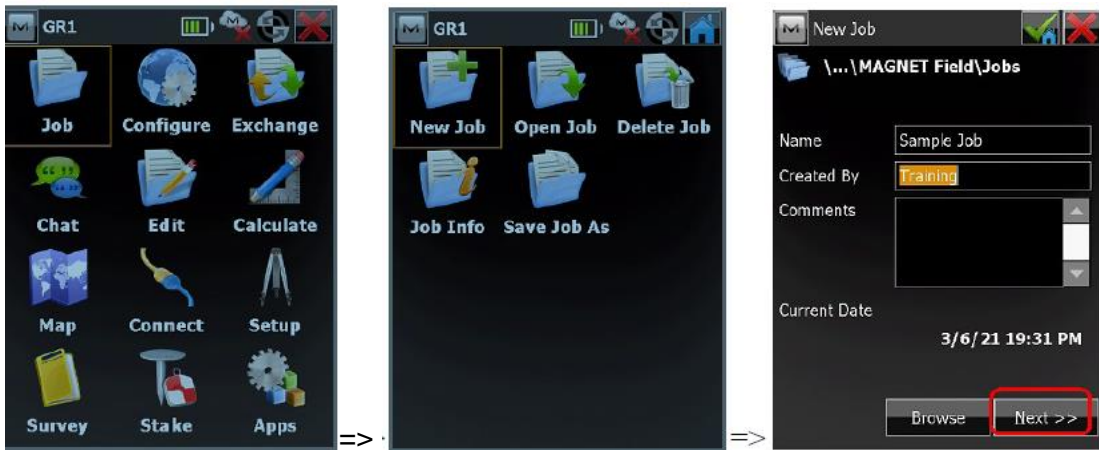
၇။ FTP Server မှ Data များအား Download ရယူခြင်း

FTP Server မှ Data များအား Download ရယူရန်အတွက် WinSCP Software အား အသုံးပြု၍ ရယူနိုင်ပါသည်။ WinSCP Software အားဖွင့်ပြီး Session အောက်ရှိ File protocol > FTP အား ရွေးချယ်၍ Host name > Ftp server ၏ Ip address, Port number > 21, User name နှင့် Password များပေးကာ Login နှိပ်လျှင် FTP Server တွင်ရှိသော Data များအား မိမိသိမ်းဆည်းမည့် Directory သို့ လွယ်ကူစွာ Download ရယူနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

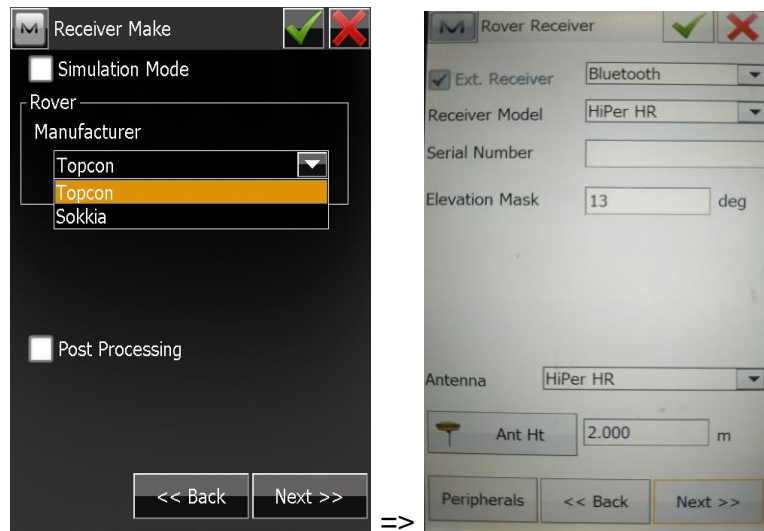
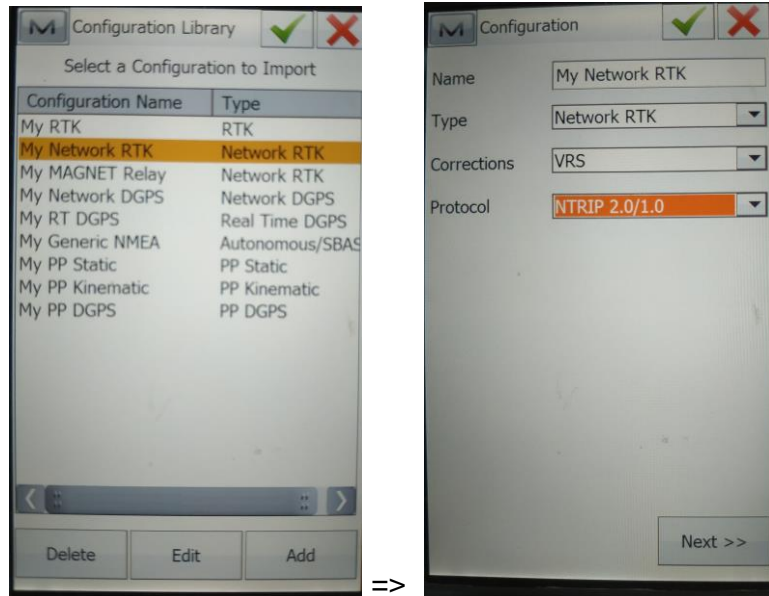


၈။ Single Base (or) Network RTK (VRS) တိုင်းတာခြင်း

Magnet Field Software အား Network RTK (VRS) တိုင်းတာမည့် Hiper HR Rover ၏ Controller တွင် Install ပြုလုပ်နိုင်ပြီး မိမိ၏ computer တွင်လည်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ Magnet Field Software ရှိ Job=> New Job တွင် Name ပေး၍ Next => Job configuration> Select Form Library ကိုသွား၍ မိမိတိုင်းတာမည့် RTK အမျိုးအစားရွေးချယ်ပေးရပါမည်။

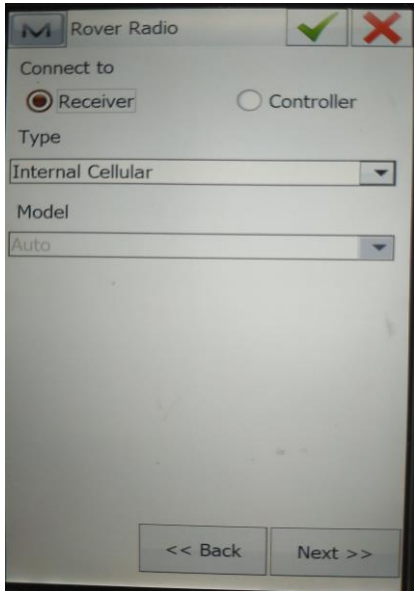


Configuration တွင် Network RTK တိုင်းတာမည်ဖြစ်သဖြင့် My Network RTK > Edit နှိပ်ပြီးလျှင် Name > My Network RTK, Type > Network Type နှင့် Correction > VRS ရွေး၍ Next ကိုသွားပြီး receiver Make ရှိ Rover > Manufacture > Topcon ရွေး၍ Next ဖြင့်သွားပါ။ Single Base RTK ဖြင့်တိုင်းတာလိုပါက My RTK အားရွေးချယ်ရမည်ဖြစ်ပါသည်။ *မှတ်ချက်* Static တိုင်းလိုပါက My PP Static အားရွေးချယ်၍ တိုင်းတာနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

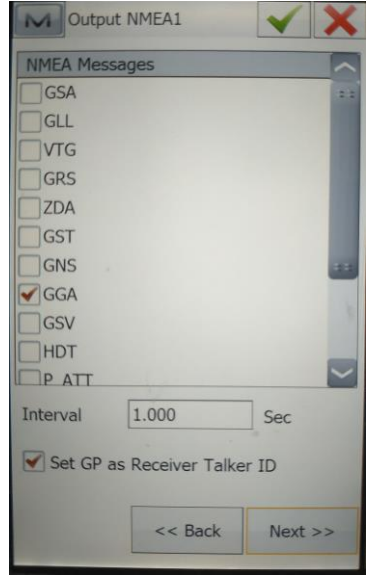
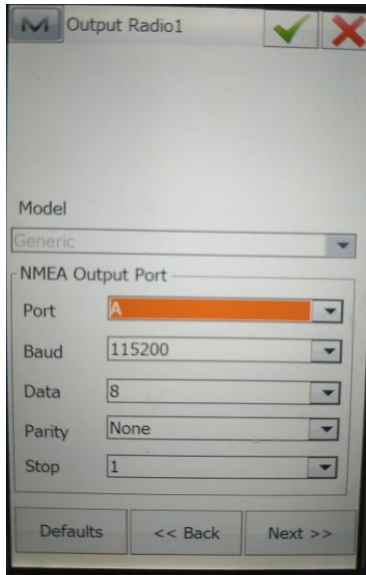


Rover Receiver တွင် Ext. Receiver check ပေးပြီး Bluetooth ရွေး၍ Receiver Model > Hiper HR ၏ Receiver အမျိုးအစားအားရွေးချယ်ရပါမည်။ Elevation Mask တွင် သင့်တော်သလို ဖော်ပြပေးရပါမည်။ ထို့နောက် Antenna > တွင် Hiper HR Antenna အမျိုးအစား Ant.Ht > 2 m ထည့်ပြီး Next ဆက်လက်သွားရပါမည်။

Rover Radio တွင် Connect to> Receiver ရွေး၍ internet ဖြင့်ချိတ်ဆက်ရန် အတွက် Type > internal Cellular နှင့် ပြီးနောက် Next >

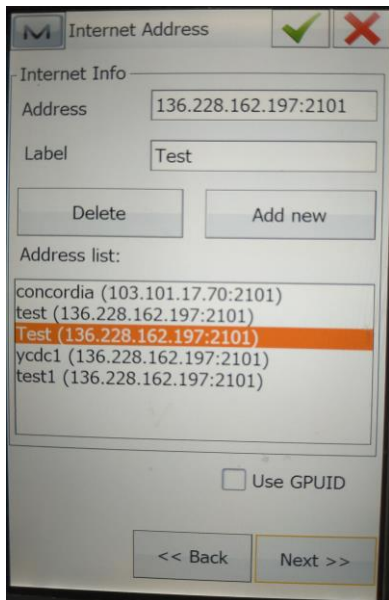


ဆက်လက်၍ Output Radio တွင် Defort အတိုင်းထားရှိ၍ Next> Output NMEA တွင် GGA Position အား Select ပေးပြီး Receiver နှင့်ချိတ်ဆက်နိုင်ရန် Set GP as Receiver Taker ID အား Select ပေး၍ Next>



->

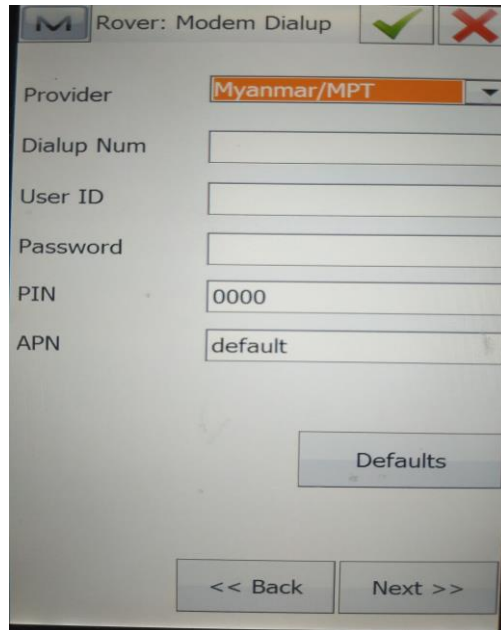
Ntrip Server နှင့်ချိတ်ဆက်ရန် Server ၏Ip address ရွေးချယ်၍ Next > User Name, Password တို့အားရိုက်ထည့်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ ထို့နောက် Next >



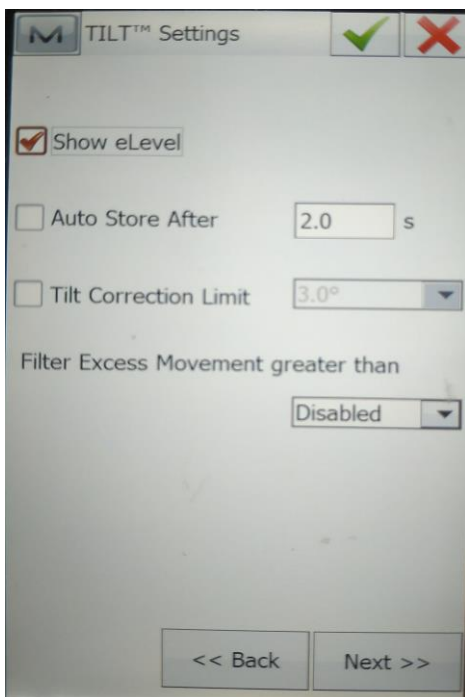
->



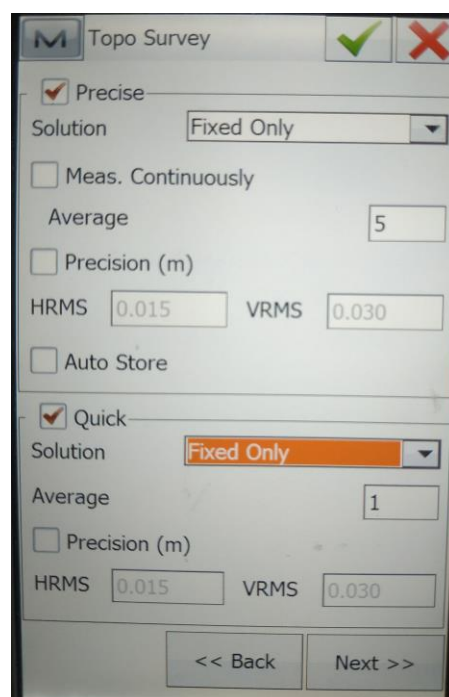
မိမိအသုံးပြုမည့် Sim Card အတွက် Rover: Modem Dialup တွင် Provider အမျိုးအစားများရွေးချယ်ရမည်ဖြစ်သည်။ ပြီးလျှင် Next >



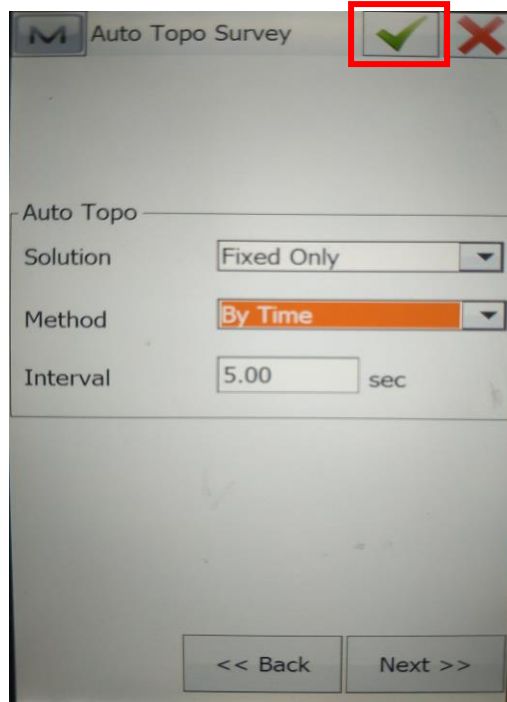
TILT Settings တွင် Show elevel Select ပေးပြီး, Auto Store After တွင် တိုင်းတာလိုသည့် Accuracy ပေါ်မူတည်၍ အချိန်သက်မှတ်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။ ပြီးလျှင် Next> Topo Survey တိုင်းရာတွင် Precise accuracy အတွက် Fixed Only ထားမှသာလျှင် ကောင်းမွန်သော accuracy ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဆက်လက်၍ Next >



>



Auto Topo Survey တွင်လည်း Solution> Fixed Only, Method> By Time နှင့် Interval> 5 sec သို့မိမိနှစ်သက်သလိုထား၍တိုင်းတာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

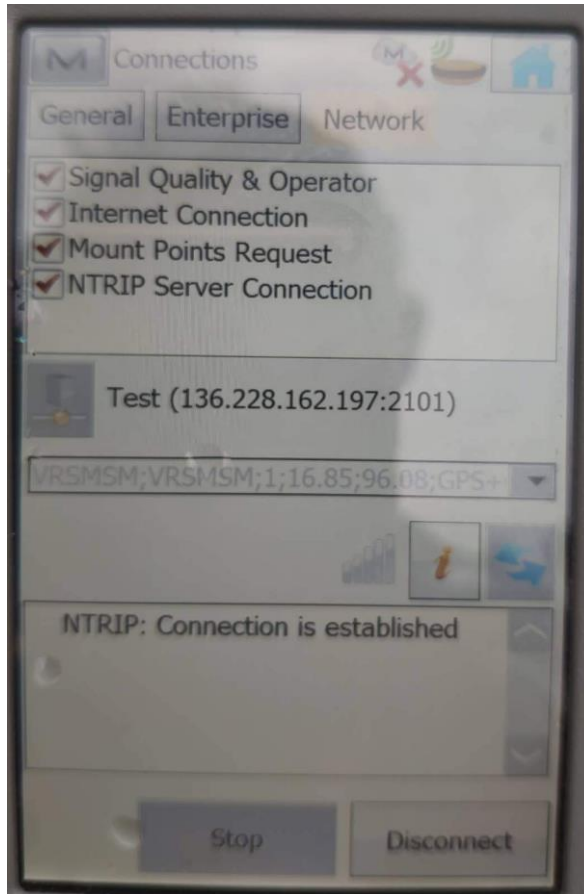


Configuration အားလုံးချမှတ်ပြီးသောအခါ အမှန်ခြစ်အားနှိပ်ရမည်ဖြစ်သည်။

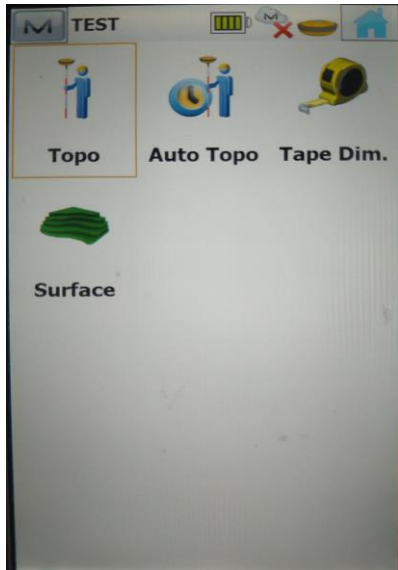
ပြီးနောက်တွင် Data Center နှင့် Network ချိတ်ဆက်နိုင်ရန်အတွက် Connect> Connections> General> GPS select ပေး၍ My Network RTK ရွေးချယ်ပြီး> Connect ပြုလုပ်ပေး ရမည်ဖြစ်သည်။



ထို့နောက် Connect ပြုလုပ်ပြီးပါက Network Tap Bar ပေါ်လာမည်ဖြစ်ပြီး >Signal Quality & Operator, Internet Connection, Mount Points Request နှင့် NTRIP Server Connection တို့အား Auto Connect လုပ်ဆောင်နေစဉ်တွင် စောင့်ဆိုင်း၍ အားလုံး Connect ဖြစ်ပြီးမှသာ တိုင်းတာခြင်းများ ဆောင်ရွက် နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။



Survey> Topo ဝင်ပြီး မိမိတိုင်းတာလိုသည့်နေရာများအား ဆက်လက်တိုင်းတာခြင်း လုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်နိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

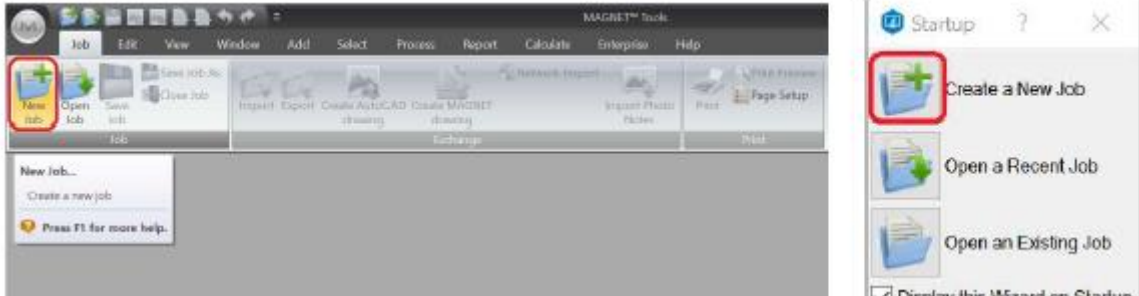


=>

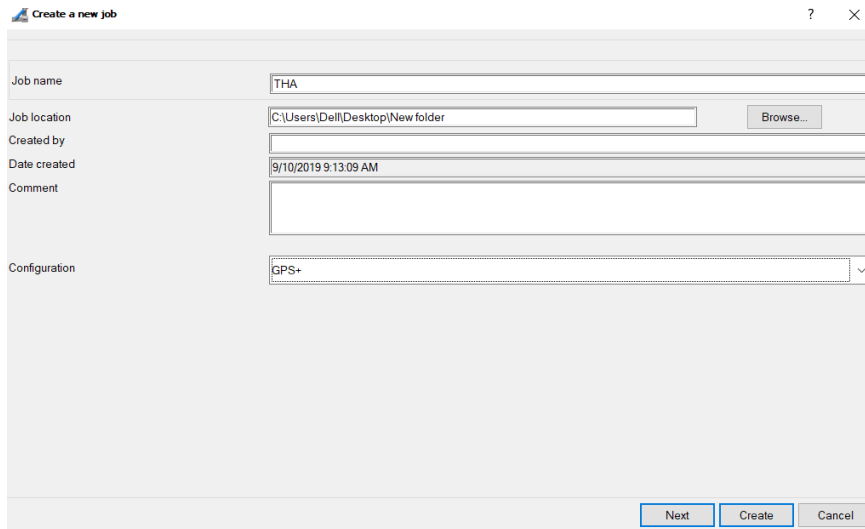


၉။ Magnet Tools Software အားအသုံးပြု၍ Base Line Post Processing တွက်ချက်ခြင်း

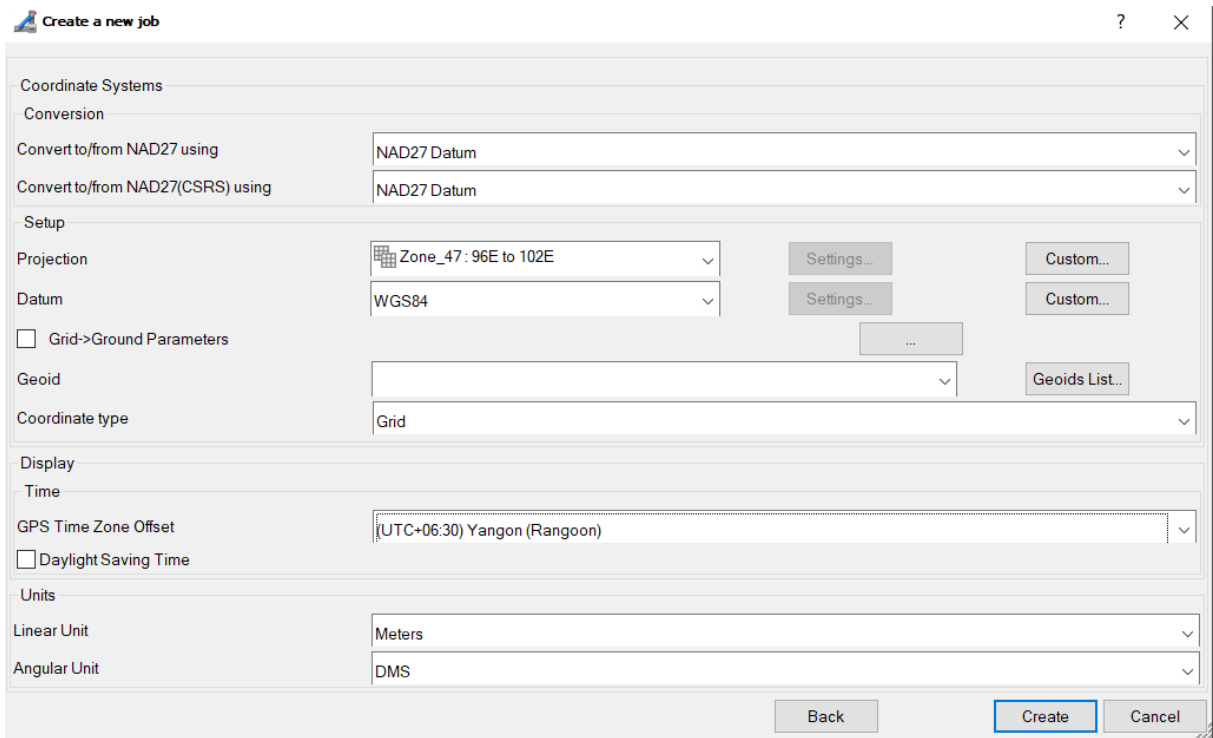
MAGNET Tools Software အားဖွင့်၍ Select Job > New Job



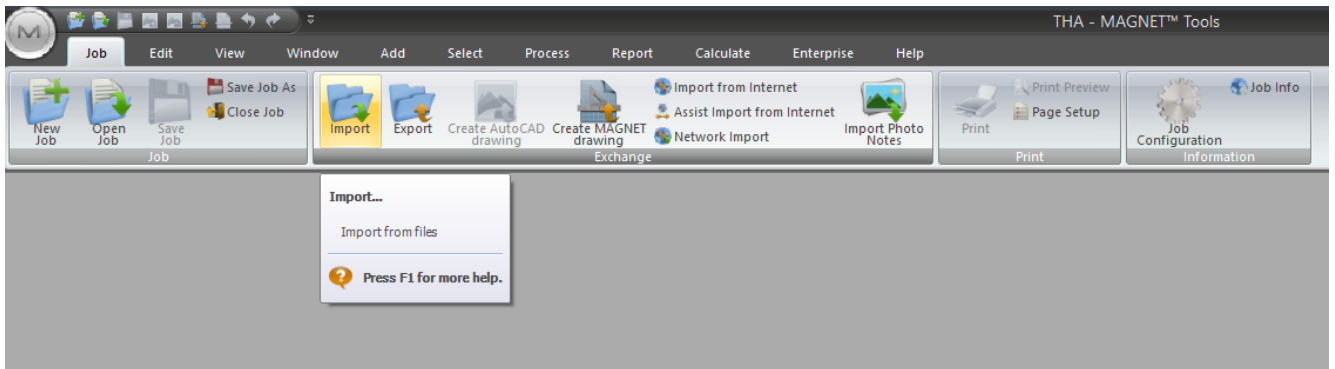
Create a new Job > Job Name > Job Location > Configuration မှာ GPS+ > Next လုပ်ပါ။

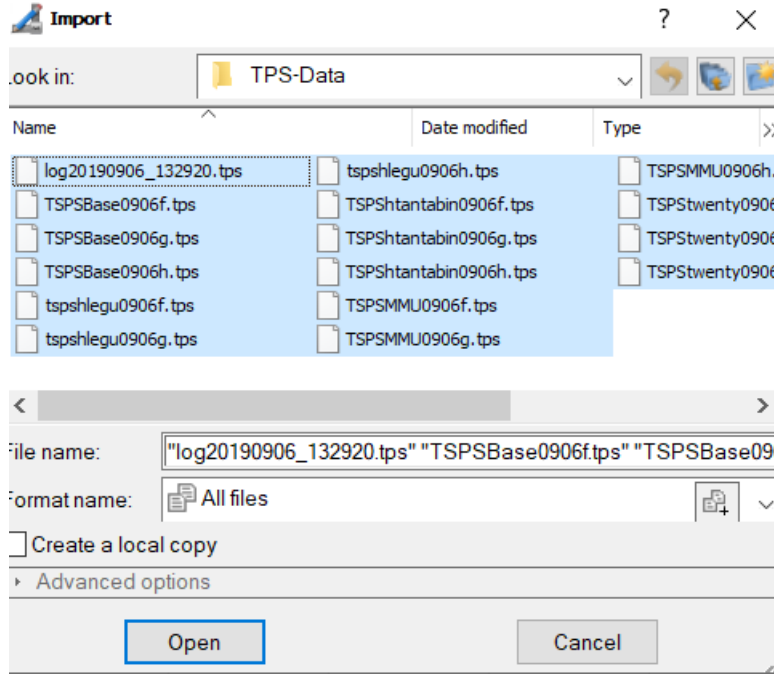


Coordinate Systems > Projection မှာ Zone No. ရွေး > Coordinate type ရွေး > GPS Time Offset မှာ (UTC+ 6:30) Yangon (Rangoon) ရွေး > Linear Unit မှာ Meter ရွေး > Angular Unit မှာ DMS ရွေးပြီး Create ပြုလုပ်ပါ။

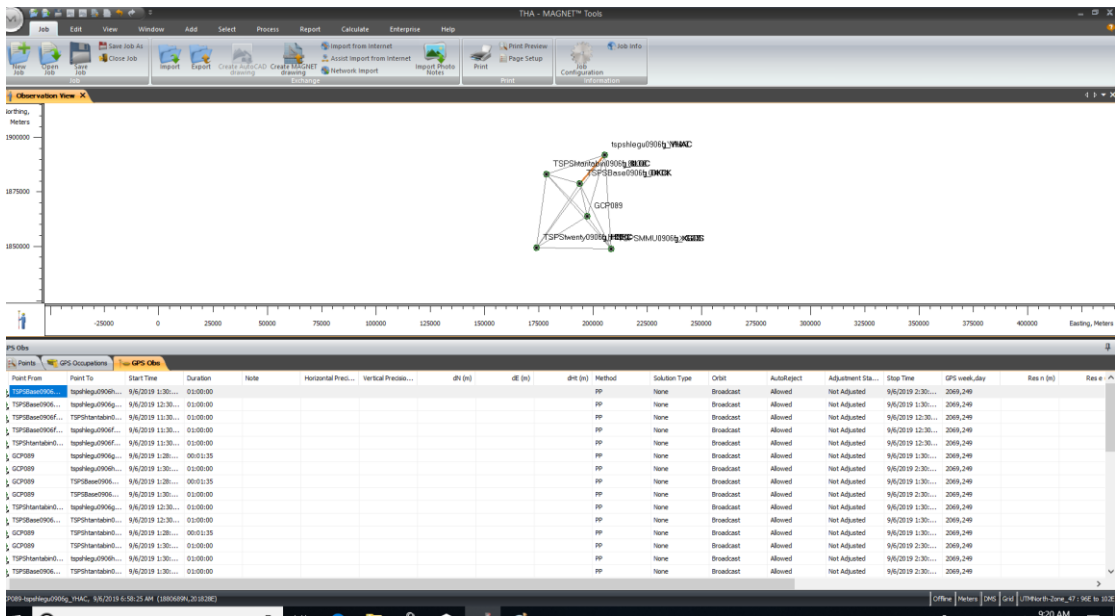


Create ပြုလုပ်ပြီးပါက Job > Import မှ Data များ ထည့်သွင်းပါ။





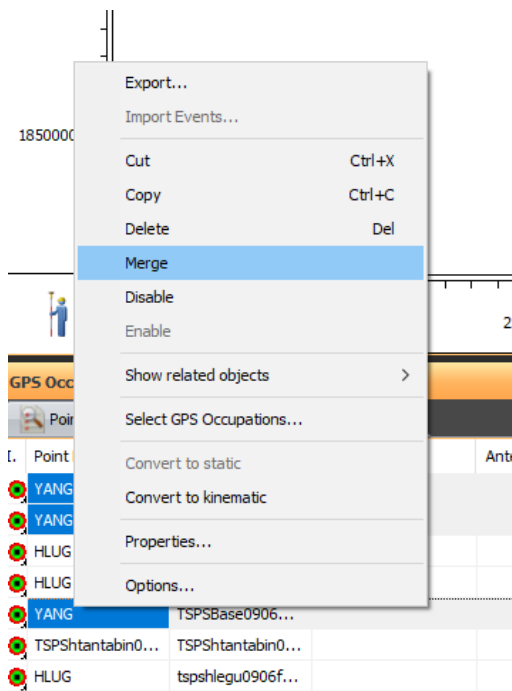
ထည့်သွင်းပြီး Data များအား အောက်ပါပုံအတိုင်း မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။

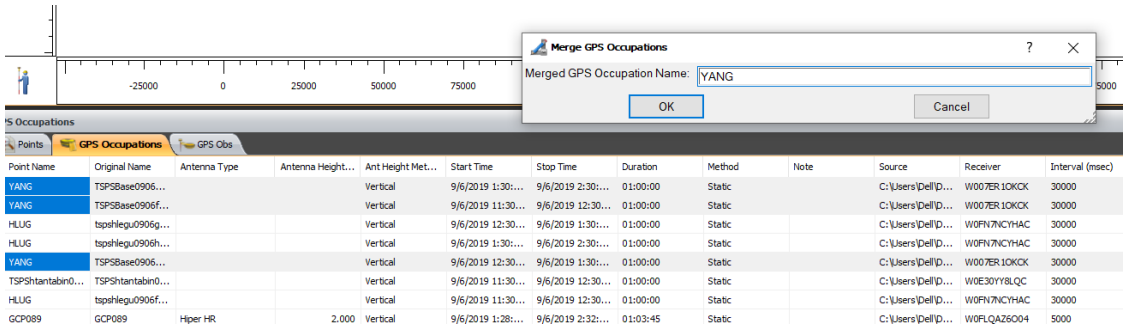


ဆက်လက်၍ GPS Occupations >Point Name > Point ကို Double Click နှိပ်၍ Name ပေးရန်။

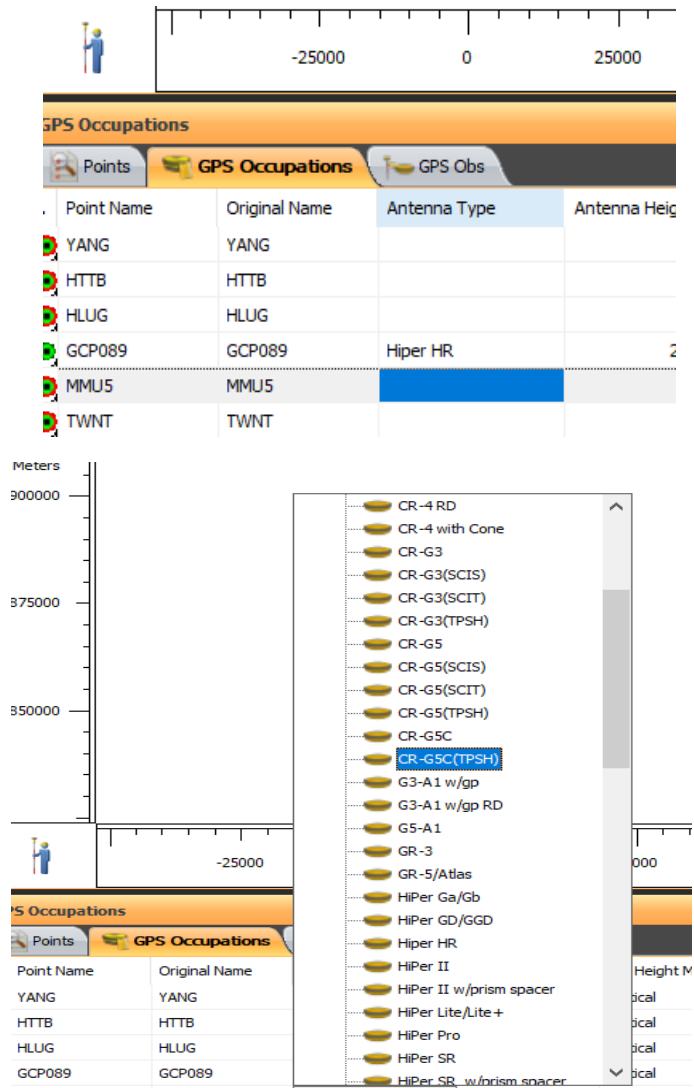
| GPS Occupations | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-----|
| Point Name | Original Name | Antenna Type | Antenna Height... | Ant |
| YANG | TSPSBase0906... | | | Ver |
| YANG | TSPSBase0906f... | | | Ver |
| HLUG | tpshlegu0906g... | | | Ver |
| YANG | tpshlegu0906h... | | | Ver |
| More... | TSPSBase0906... | | | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| HLUG | tpshlegu0906f... | | | Ver |
| GCP089 | GCP089 | Hiper HR | 2.000 | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| TSPShtantabin0... | TSPShtantabin0... | | | Ver |
| TSPSMMU0906f... | TSPSMMU0906f... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPSMMU0906... | TSPSMMU0906... | | | Ver |
| TSPStwenty090... | TSPStwenty090... | | | Ver |
| TSPStwenty090... | TSPStwenty090... | | | Ver |

Name များပြောင်းပြီးပါက တူညီသည့် Station Name များအား Select ပေး၍ Right Click > Merge ပြုလုပ်ပါ။





Merge ပြုလုပ်ပြီးသောအခါ GPS Observation > Antenna type မှာ Topcon > CR- G5C(TPSH) အားရွေးပါ။

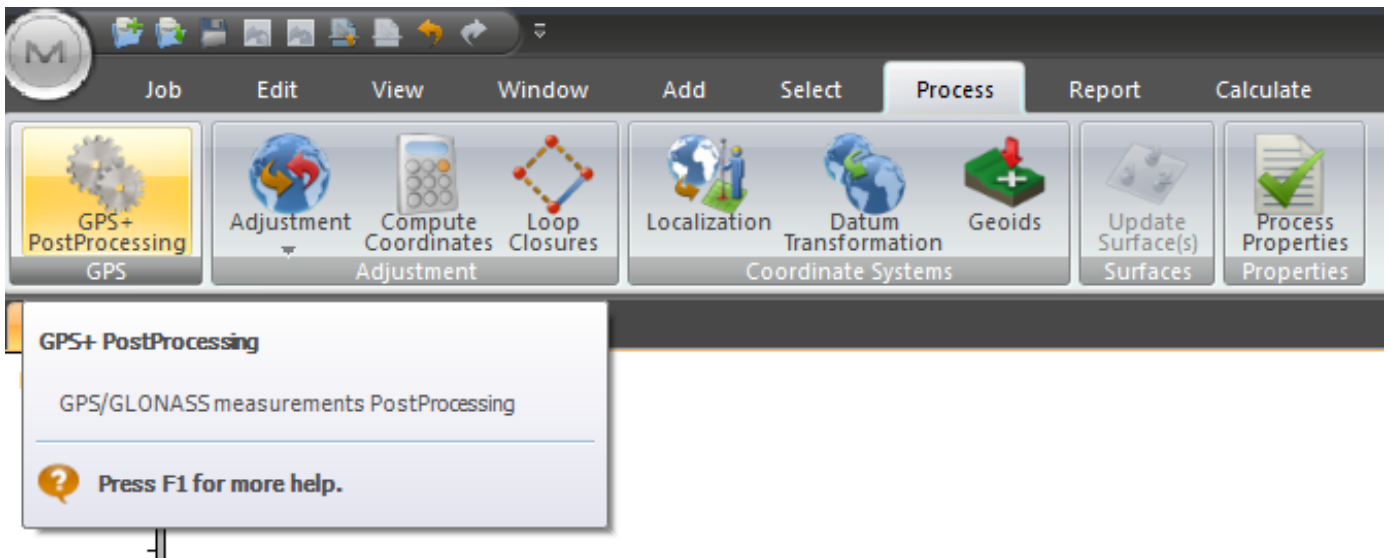


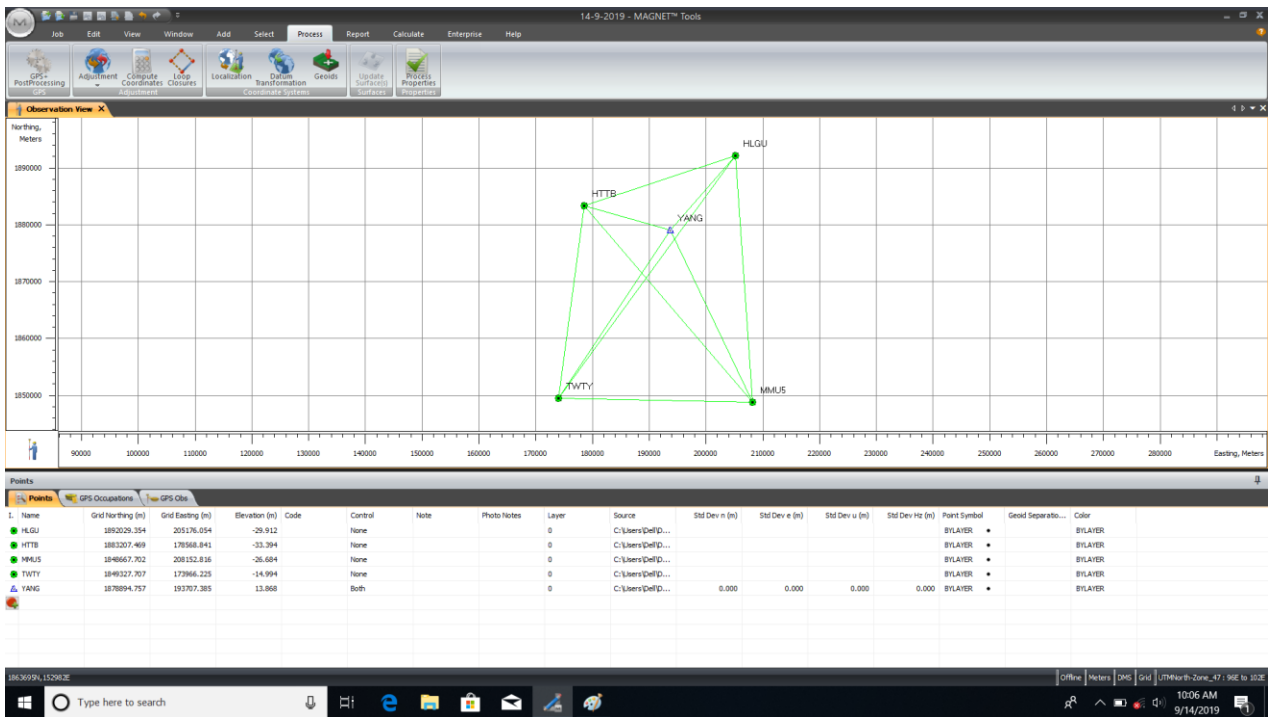
Antenna type ရွေးပြီးလျှင် Antenna Height မှာ Height (0) ရိုက်ထည့်ပေးပါ။ ပြီးလျှင် Station စုလုံးအား Control အနေဖြင့်ထားမည်ဆိုလျှင် Control မှာ Both ရွေးရန်။

| Points | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|-------------------|------------------|---------------|------|------------|------|
| Points GPS Occupations GPS Obs | | | | | | | |
| I. | Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control | Note |
| | YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | None | |
| | HLUG | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | None | |
| | GCP089 | 1863906.682 | 197291.902 | -22.180 | GCP | None | |
| | HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Vertical | |
| | MMU5 | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Horizontal | |
| | TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both | |

| Points | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|-------------------|------------------|---------------|------|---------|------|
| Points GPS Occupations GPS Obs | | | | | | | |
| I. | Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control | Note |
| | YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | Both | |
| | HLUG | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | Both | |
| | GCP089 | 1863906.682 | 197291.902 | -22.180 | GCP | None | |
| | HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Both | |
| | MMU5 | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Both | |
| | TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both | |

Station များအား Control အဖြစ်သတ်မှတ်ပြီးလျှင် menu bar ရှိ Process > GPS+ Post Processing အားနှိပ်၍ Processing ပြုလုပ်ပါ။



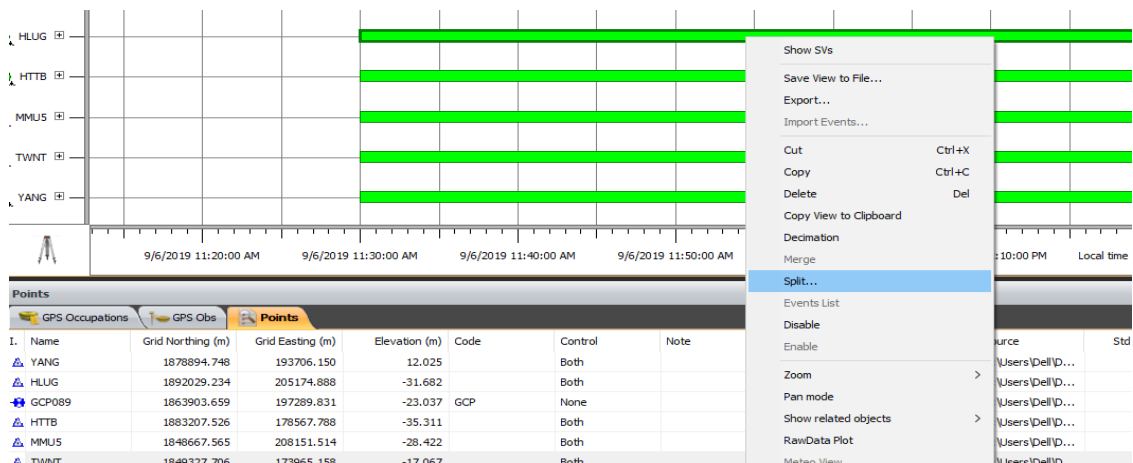


Post Processing တွက်ချက်ရရှိပုံ

| I. | Name | Grid Northing (m) | Grid Easting (m) | Elevation (m) | Code | Control |
|----|--------|-------------------|------------------|---------------|------|---------|
| 1. | YANG | 1878894.748 | 193706.150 | 12.025 | | Both |
| 2. | HLGU | 1892029.234 | 205174.888 | -31.682 | | Both |
| 3. | GCP089 | 1863903.659 | 197289.831 | -23.037 | GCP | None |
| 4. | HTTB | 1883207.526 | 178567.788 | -35.311 | | Both |
| 5. | MMUS | 1848667.565 | 208151.514 | -28.422 | | Both |
| 6. | TWNT | 1849327.706 | 173965.158 | -17.067 | | Both |

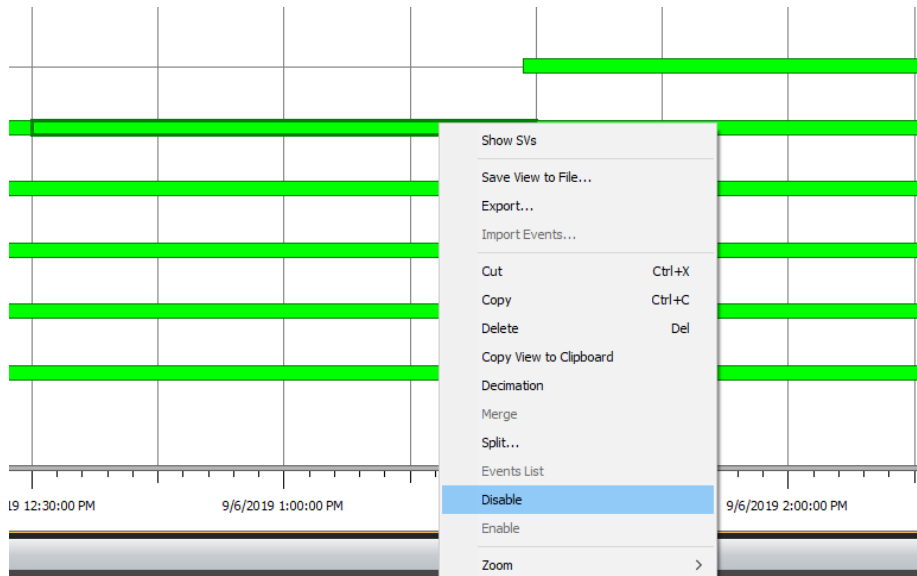
Post Processing တွက်ချက်၍ Station များ၏ Result ရရှိပုံ

မိမိအသုံးပြုလိုသည့် အချိန်အပိုင်းအခြားအတိုင်း Occupation View မှ Satellite Data များအား Select လုပ်၍ Right Click > Spilt ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။



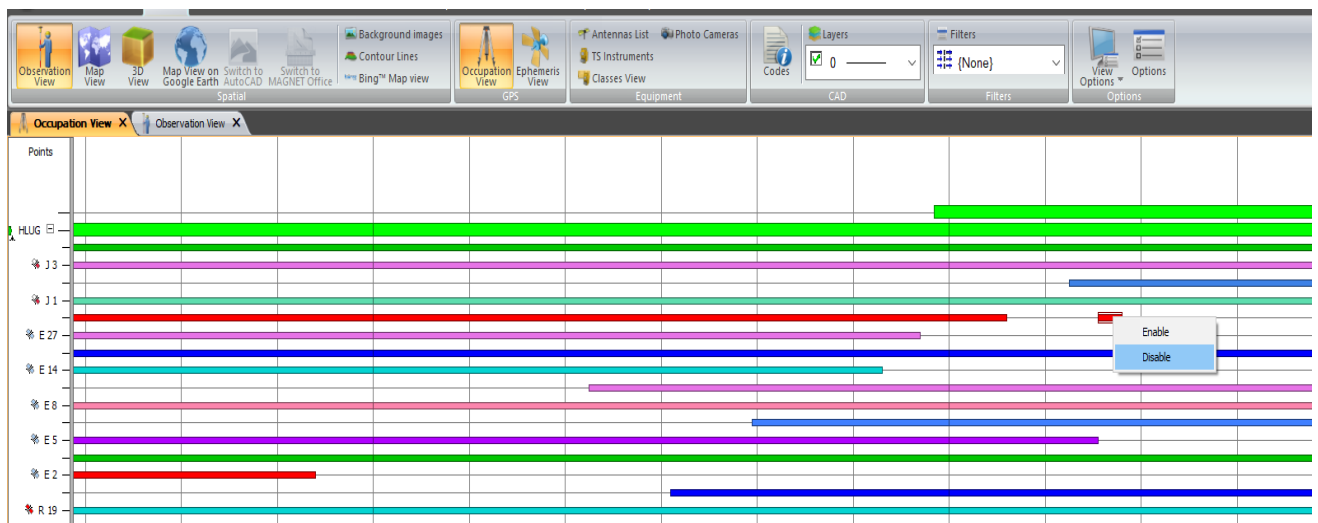
မိမိအသုံးပြုလိုသည့် အချိန်အပိုင်းအခြားအတိုင်း Spilt ပြုလုပ်ပုံ

Split ပြုလုပ်ပြီးပါက အသုံးမပြုလိုသည့် အချိန်အပိုင်းအခြားများအားများ Select လုပ်၍ Right Click > Disable ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။



အသုံးမပြုလိုသည့် အချိန်အပိုင်းအခြားများအားများ Select လုပ်၍ Disable ပြုလုပ်ပုံ

အသုံးမပြုလိုသည့် အချိန်အပိုင်းအခြားများအားများ Disable ပြုလုပ်ပြီးသောအခါ Station များ၏ ကောင်းမွန်မှုမရှိသည့် Signal Strength များအား Select လုပ်၍ Right Click > Disable ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။



ကောင်းမွန်မှုမရှိသည့် Signal Strength များအား Disable ပြုလုပ်ပုံ

ဆက်လက်၍ Adjustment ပြုလုပ်ပါ။



The screenshot shows the 'Adjustment' results window in the MAGNET™ Tools software. The window displays a network diagram with points HLGU, HTTP, YANG, TWTY, and MMUS connected by lines. The 'Adjustment' panel on the right shows the following results:

UWE = 0.25; bounds = (0.61, 1.39)
 UWE = 0.12; bounds = (0.45, 1.55)
 Control Tie Analysis: skipped

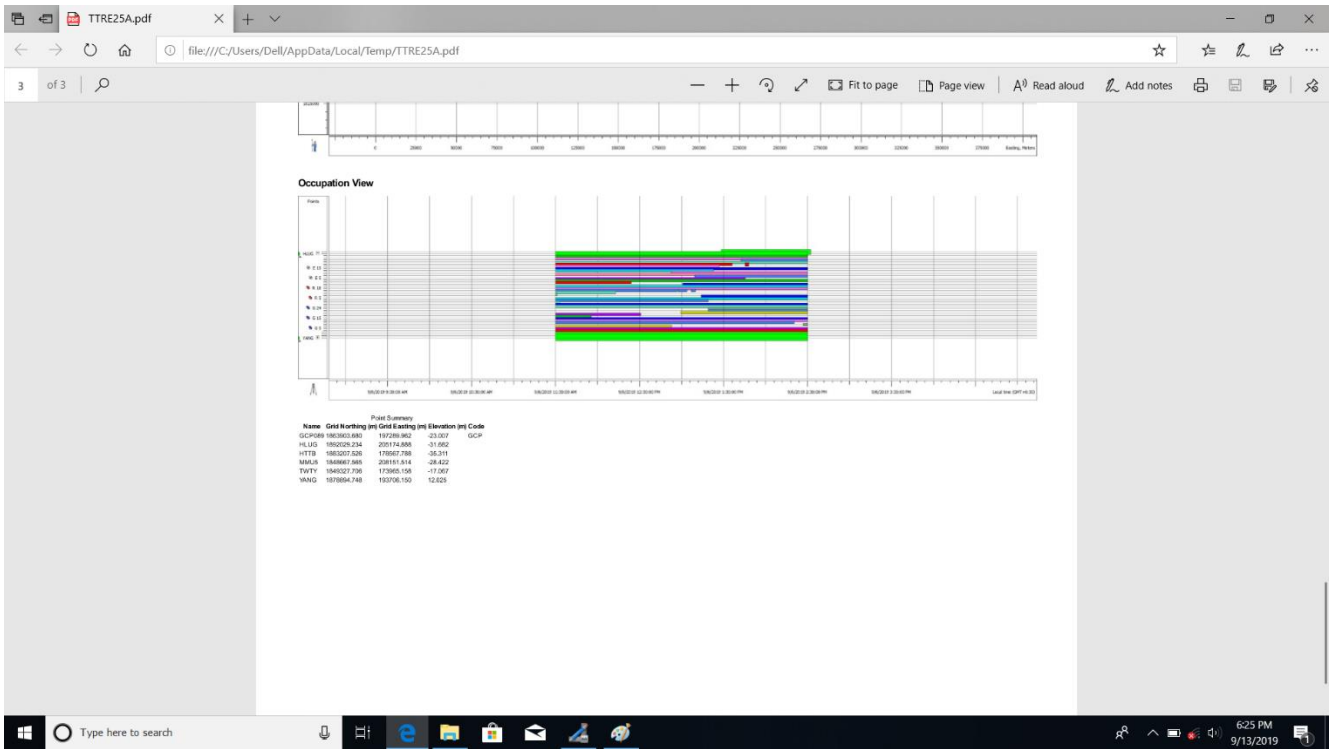
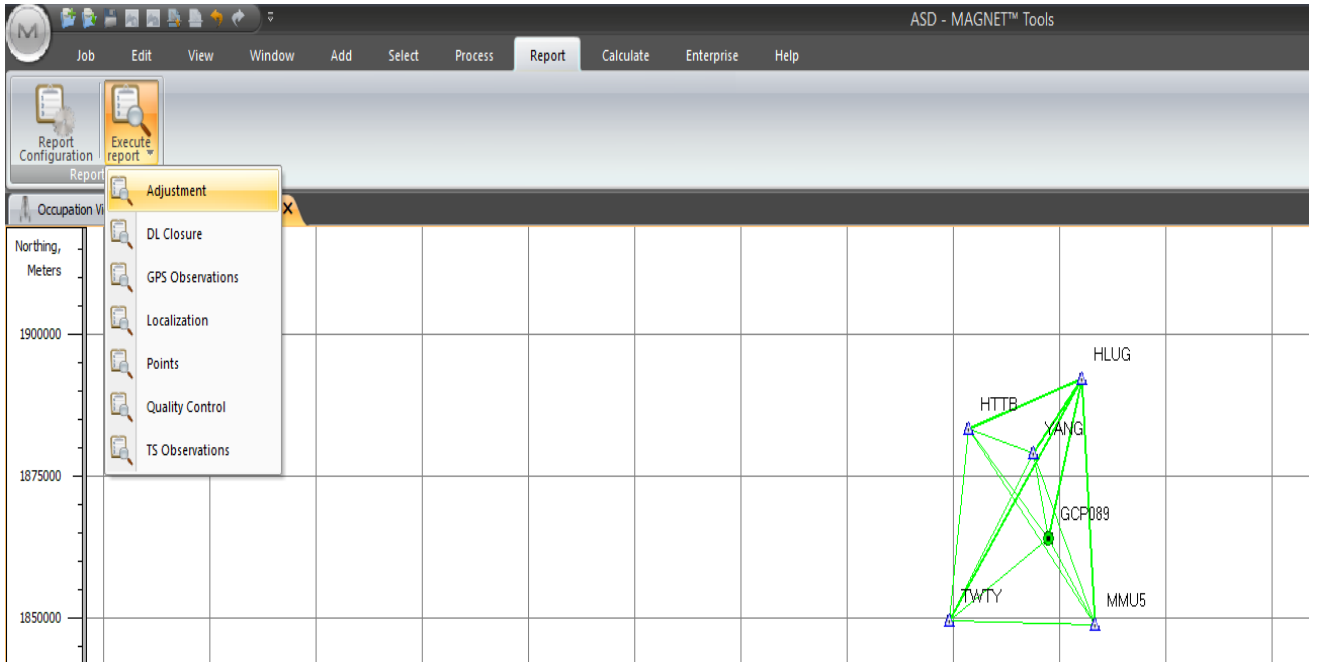
Subnetwork HLGU, HTTP, MMUS, ... (Horizontal Minimal Constraint + Vertical Minimal Constraint)

| Type | Adjusted Points | Fixed Points | Weighted Points | Equations (Used/Rejected) | UWE | UWE Bounds |
|------|-----------------|--------------|-----------------|---------------------------|------|--------------|
| Horz | 5 | 1 | 0 | 10 / 10 | 0.25 | [0.61, 1.39] |
| Vert | 5 | 1 | 0 | 10 / 10 | 0.12 | [0.45, 1.55] |

Below the table, there are buttons for 'Continue', 'Save Preliminary Coordinates', 'Print', and 'OK'. The status bar at the bottom shows the date and time as 10:07 AM on 9/14/2019.

Adjustment ပြုလုပ်ပုံရိပ်ပုံ

နောက်ဆုံးတွင်ရရှိလာသော Result များအား မိမိကြိုက်နှစ်သက်သည့် Format ဖြင့် Report ပြုလုပ်၍ ရရှိမည်ဖြစ်ပါသည်။



Format အမျိုးမျိုးဖြင့် Result ရရှိပုံ

