

簡易な測量方法の開発マニュアル



AR/CDM を行う際にプロジェクトサイトのバウンダリーを明確にするためには、測量が必須の作業である。しかし、従来の光波測量やポケットコンパスは、いずれも高価な機材や高度な測量技術が求められ、難しい。

本マニュアルではこのような背景を踏まえ、より簡易にバウンデリー測量が行えるよう、使用機器が安価で、専門的知識が少なくても測量方法を検討し、その方法をしょうかいしている。

簡易な測量方法の開発マニュアル

1. AR/CDM において必要となる境界測量における課題

AR/CDM を行う際にプロジェクトサイトのバウンダリーを明確にするためには、境界測量が必要となる。従来境界を明確にするために行う測量としては、光波測量やポケットコンパスによる手法が挙げられるが、いずれの方法も高価な機材や高度な測量技術が求められることが課題となっている。

このような背景を踏まえ、ここでは AR/CDM の実施に伴って発生すると考えられる境界測量を行う手法を選定するにあたって、以下の要件を満たすことが求められるとした。

- 専門的知識が少なくても測量できること
- 使用機器が安価であり、途上国において複数台の導入が可能な程度であること

これらの手法開発の要件から検討される測量方法としては GPS を用いたものが挙げられる。GPS 測量は従来から利用されてきた技術であるが、近年の GPS 機器の性能向上や価格の低廉化を考えると、専門的知識が少なくても利用できるようにするため本調査に適した測量方法と言える。

2. バウンダリー測量における使用機器の選定

GPS 測量を行うためには、衛星から得られる情報を受信する機器と、受信結果を表示する機器の組み合わせ、もしくは一体型のシステムが必要となる。一体型の場合、機器を個別に持つ必要が無いため携帯性に優れるが、受信結果をユーザーが事前に準備した地図データや衛星画像データ上に表示することができない場合が多く、汎用性に劣る。

一方、旧来から利用されている PDA は、事前に入手した地図データもしくは衛星画像データを機体に取り込んでおくと、測量時に計測した座標点が、取り込んだ画像データ上に表示される。このため、測量している時点での現在地の位置情報が明確化され、測量予定エリアとのずれはないか、または地図データと実際の土地利用の間で差異がないかなどが確認できる。また、現在の PDA は無線通信環境が充実しており、GPS 受信機との接続をケーブルではなく、無線で行うことができることも利点である。

以上の点を考慮して、バウンダリー測量におけるでは、GPS 受信機と PDA を利用することとした。

① GPS 受信機

受信機については PDA との無線接続が可能であり、樹冠下での受信を可能にする SurStar-III チップを搭載した Nokia 社の Nokia Wireless GPS Module LD-3W を採用した。選定されたこれらの機器は非常に安価で入手することが可能であり、上記の開発要件を満たすものである。



Nokia Wireless GPS Module LD-3W の外観

●測位方式	受信方式 : 並列20チャンネル 内蔵アンテナ: パッチ型
●測位性能	測位更新間隔: 1回/毎秒 位置精度 : 平均±5~10m、最大±25m (95%確率、オープンスカイ環境) 初期測位時間 : 45秒(代表値、アルマナック無し)ホット スタート時間: 2秒(代表値、アルマナックおよびエフェメリス 有り) 測地系: 世界測地系
●外部接続	Bluetooth2.0 •Serial Port Profile1.1 出力フォーマット: NMEA-0183 Ver3.01
●電源	内蔵充電電池 : 着脱式リチウムイオン充電電池 3.7V 970mAh 外部電源電圧: DC5V 連続動作時間: 15時間(最大) 最大待受時間: 7日
●本体外形	外寸: 78.4x45.4x16.5mm 質量: 65g(充電電池含む) 使用温度範囲: 10°C~40°C

LD-3W のスペック

② PDA

本調査では HP 社の iPAQ 212 を採用した。これは 4 インチの画面と 480×640 の表示解像度を持つことから選定した。

HP iPAQ 212 Enterprise Handheld		
OS		Microsoft® Windows Mobile® 6 Classic 日本語版
プロセッサ		Marvell® PXA310 624MHzプロセッサ
メモリ ※1	ROM	256MB Flash ROM(150MB使用可能、(iPAQ File Store領域として24MB使用可能※2) ※3
	RAM	128MB SDRAM (87MB使用可能)
表示機能	ディスプレイタイプ	4インチ半透過型カラー-TFT液晶(タッチスクリーン、輝度センサ搭載、可変LEDバックライト付き)
	表示解像度	480×640ドット(縦横表示切り替え可能※4)
	表示色数	65,000色
カードスロット ※5		SDカードスロット(SDHC/SDIO/MMC対応) ※6、Compact Flash (CF)カードスロット※7
インターフェース		mini USB (USB2.0接続、データ通信および充電※8)、24ピンコネクタ(USB2.0接続、データ通信およびACアダプタ接続による高速充電、ホスト機能※9)
無線LAN機能		IEEE 802.11b/g、Wi-Fi準拠、128bit WEP対応、WPA/WPA2対応、802.1X(PEAP)対応
Bluetooth機能		Bluetooth® v2.0+EDR, 送信出力: 最大4dBm (Power Class 2) 対応Profile・・・Generic Access(GAP), Serial Port(SPP), Generic Object Exchange(OBEX), Dial-Up Networking(DUN), File Transfer(FTP), Object Push(OPP), Headset Support(HSP), Personal Area Networking(PAN), Human Interface Device(HID), Basic Printer (BPP), Basic Imaging(BIP), Advanced Audio Distribution(A2DP), Audio Video Remote
電源	外部電源	ACアダプタ(100-240VAC、5VDC)
	バッテリータイプ	着脱可能な充電式リチウムイオンバッテリー(本体に装着、2200mAh)
	バッテリー駆動時間	バックアップバッテリー(本体に内蔵) 最大 約10時間(非通信状態)※11
サイズ(幅×奥行き×高さ)		76mm × 16mm × 126mm
重量		192g (着脱可能な充電式バッテリー装着時)
動作温度・湿度		-5～45℃、30%～85%(ただし結露しないこと)
Microsoft® Windows Mobile® 6 Classic 日本語版 標準ソフトウェア(内蔵ROMソフトウェア)		連絡先、予定表、受信トレイ、手書きメモ、仕事、ボイスレコーダー、ファイルエクスプローラ、電卓、ソリティア、Bubble Breaker、Internet Explorer® Mobile、Office Mobile (Word Mobile、Excel® Mobile、PowerPoint® Mobile、OneNote Mobile)、Outlook Mobile®, Windows Media® Player 10 Mobile、Windows LiveTM、VPN(PPTPまたはIPSec/L2TP)



PDA の概観

PDA LD-3W のスペック

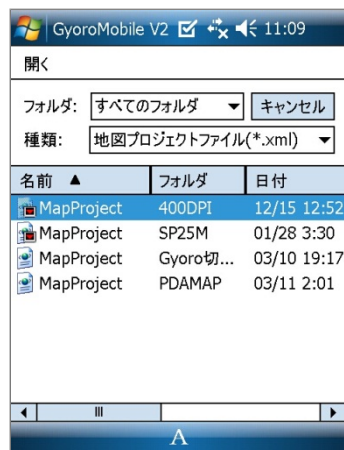
3. PDAを利用した現地測量方法

● PDAのGyoroMobileを起動し地図データを開く

PDA画面の「スタート」→「プログラム」→「GyoroMobile」をタップして起動。

GyoroMobile画面右下の「ファイル」→「開く」を選択。

目的のファイルをタップすると、地図データが開く。



● GyoroMobile と GPS レシーバを接続する

「GPS」→「接続」を選択する。

※GPS 設定画面では、Port に「COM6」を指定し「OK」。(iPAQ212 の場合)

GPS レシーバが衛星を探し始める。地形などの条件により数分かかることがある。

現在の衛星状態は画面左下の「○」をタップして確認できる。



- トラッキングエリアの軌跡の記録

「GPS」→「トラッキング」→「開始」を選択すると、軌跡の記録を開始する。



軌跡の保存をするには、「GPS」→「トラッキング」→「終了」を選択し、ファイル名、保存先等を指定して保存する。



- 任意の点を記録する

「GPS」→「チェックポイント」→「開始」を選択する。

画面上に「P」マークが表示されるので、記録したい地点で「P」を押す。

複数の点（10点程度）が表示されてから「P」を押し、「確定」する。これにより、表示された複数点の座標値の平均値が確定された点の座標となる。

この1点のみでよい場合は、「チェックポイント」→「終了」を選択し、ファイル名とフォルダを指定して保存する。



- 任意の線を記録する

点の記録と同じ手順で記録を開始し1点目を「確定」した後、次の地点に移動し2点目を「確定」する。

「チェックポイント」→「終了」を選択、ファイル名とフォルダを指定して保存する。



- 任意の面を記録する

線の記録と同様の手順で3点以上の点を「確定」する。

「チェックポイント」→「終了」を選択し、ファイル名とフォルダを指定して保存。

- ・点（ポイント）の保存データは、「〇〇〇」（自分でつけたファイル名）となる。
- ・線（ライン）の保存データは、点のデータ「〇〇〇」および線のデータ「〇〇〇lin」として2ファイル形式で保存される。
- ・面（ポリゴン）の保存データは、点のデータ「〇〇〇」、線のデータ「〇〇〇lin」および面のデータ「〇〇〇pgn」として3ファイル形式で保存される。



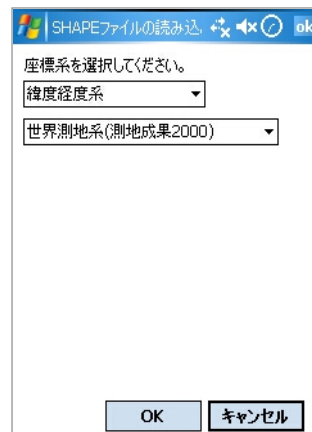
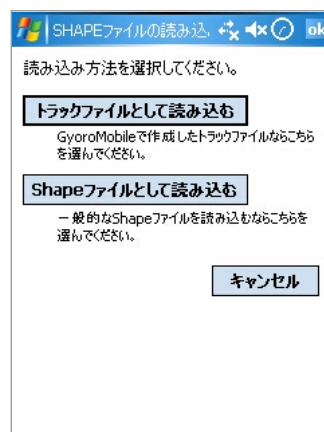
- 保存したデータを GyoroView で再表示する

「ファイル」→「インポート」を選択。

読み込み方法を選択する画面が表示されるので、「shape ファイルとして読み込む」を選択。

表示させたい保存データを指定。

座標系の指定画面ではそのまま「OK」を押す。

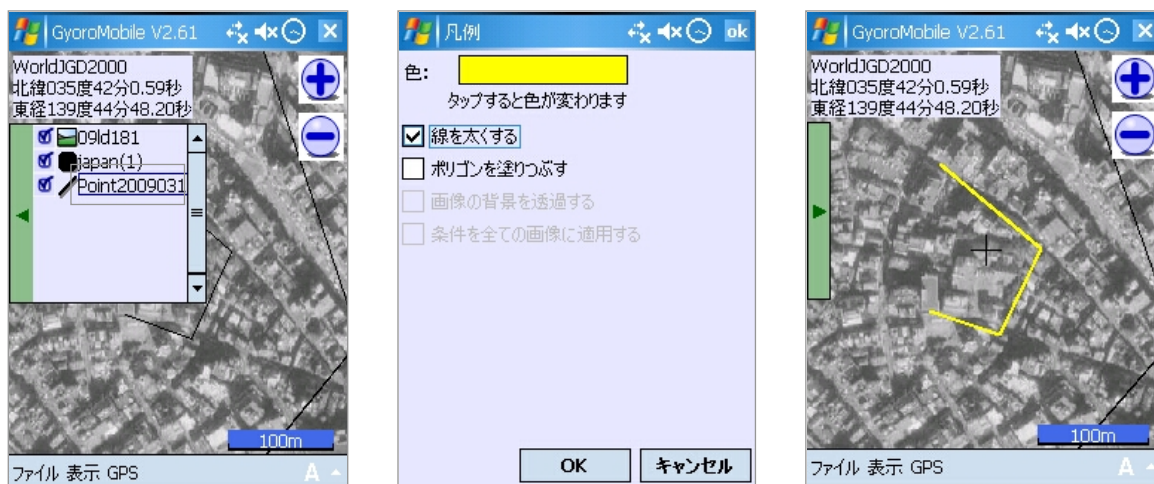


データが読み込まれ表示される。

「表示」→「レイヤー」を選択。



レイヤーのファイル名をタップし、色や太さを変えることができる。



- 取得したデータを PC に保存し、GyoroView で表示する

ActiveSync の「エクスプローラ」ボタンを押し、PDA のディレクトリを表示する。
目的の保存データを PC 上にドラッグしてコピー。(デスクトップに直接ドラッグしても良いが、適宜フォルダを作成しておくとう作業しやすい。)
GyoroView を起動し、PDA から PC にコピーしたデータを読み込んで表示する。

4. 今後の課題

今回選定した GPS と PDA を用いた測量システムでは以下のような利点と課題が明らかとなった。

利点

- 高度な測量技術を必要としない境界測量が可能
- 背景に衛星画像を表示しつつ測位点を決めることができ、土地の適格性の確認が容易
- 廉価版の GPS 受信機と PDA の組合せでシステムが構築可能

課題

- 測位点ごとの測量精度は各点で完結するため、累積誤差としての閉合誤差が計算されない
- 収集した情報を展開する際の受け手である GIS 機能が不十分
測量成果に対する精度検証については、光波測量などの結果と本システムでの測量結果を比較し、GPS の測位状況から期待される測量精度を明らかにするなどの検討が必要である。

今後は上記の点に留意して、より精度の高い測量を行う方法をさらに検討していく。