

GNSS 解析時における GLONASS・GPS 衛星併用の効果

アジア航測株式会社 上野山明良

1. はじめに

平成 24 年 5 月に国土地理院から「移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル(案)」が発行されてから 5 年が経ち、モバイルマッピングシステム(以下 MMS)は測量技術として広く利用されるようになった。また、平成 25 年 10 月より全国の電子基準点で GLONASS データ配信も開始され、複数衛星系の併用測位が本格的に始まった。これにより、測位精度、測位機会の向上に大きく寄与している。しかし、都市部における高架下や高層ビル群など、GNSS の受信環境が悪い場所での位置精度劣化は大きな課題として残っている。そこで本稿では大阪城周辺を対象とし、MMS の移動測位において従来の GPS のみによる場合と、GLONASS を併用した場合を比較し、その有効性について検証した。

2. 計測技術

当社の MMS である「GeoMasterNEO[®]」は、レーザスキャナを 2 台と GNSS/IMU・オドメータを搭載し、移動しながら全周囲写真とレーザ点群を取得できる。以下にその外観とシステム仕様を示す(表 1 表 2)。



図 1 GeoMasterNEO[®]外観

表 1 GeoMasterNEO[®]のシステム仕様

器材	メーカー	名称	諸元
GNSS	NovAtel	アンテナ:GPS-702-GG レシーバ:OEMV3	チャンネル
			GPSL1:14 GPSL2:14 GPSL5:6 GLONASSL1:12 GLONASSL2:12
IMU	IGI	AEROcontrol-III	取得レート:400Hz
			精度:Heading0.007° RMS Roll/Pitch:0.003° RMS
オドメータ	KISTLER	Correxit L-350	測定レート:250Hz
レーザ	RIEGL	VQ-250	照射レート:300kHz
			スキャンレート:100Hz
カメラ	POINT GREY	LadyBug3	測距精度:±10mm
			解像度:1600×1200

表 2 測位データ解析ソフト

解析処理	メーカー	名称
GNSS 解析	NovAtel	GrafNav
GNSS/IMU 解析	IGI	AEROoffice

3. 検証条件

下記条件にて計測・解析した結果を検証した。計測範囲を図 2 に示す。

- 1) 計測日 平成 28 年 6 月 8 日(水)
- 2) 計測諸元 走行速度 平均 31.6km/h
- 3) 計測範囲 大阪城周辺
- 4) 検証時間 15 時 18 分 17 秒~17 時 06 分 15 秒
- 5) 使用電子基準点 堺(計測範囲から 20km 程度の距離)

(北緯 34° 31' 34" .3188 東経 135° 28' 52" 8288 楕円体高 73.57m)



図 2 計測範囲

4. 比較検証

4.1 衛星数と PDOP 値

GPS と GLONASS の受信衛星数と PDOP(Position Dilution of Precision) 値を図3、図4に示す。

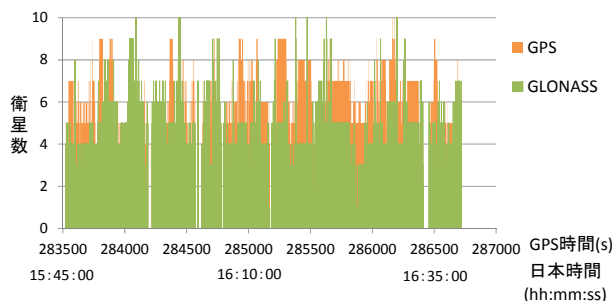


図3 衛星数

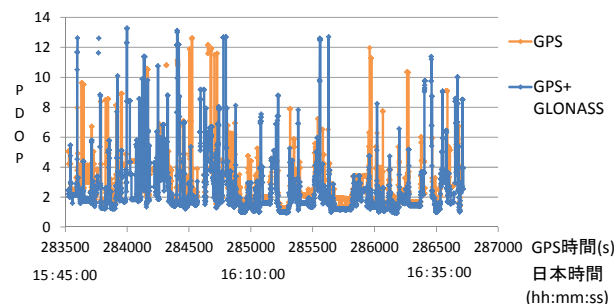


図4 PDOP

受信衛星数はGPSが平均6.3個、GLONASSが平均6個、併用により合計平均個となった。PDOP値はGPSが平均2.9、GLONASS併用が2.5であり、PDOP値は全体で平均0.4改善していることになる。衛星信号の受信状況が良好でPDOP値が2以下の区間は併用時の方が約0.4改善している。

4.2 解の品質

GNSSの観測データはGPSのみ、GLONASS併用のそれぞれで後処理キネマティック解析(GrafNav使用)により基線解を求め、解の数と割合を解の品質ごとに整理した(表3)。この結果、Float解を含めた解の合計数はGLONASS併用時に8.4%ほど増加しているが、Fix解は減少している。

なお、GNSSの解は今回0.5秒ごとに算出したため総数を5600個(約45分間分)として割合を算出している。

表3 解の内訳

	GPS		GPS+GLONASS	
	個数	割合	個数	割合
Fix解	2889	62%	2339	41%
安定Float解	542	12%	1498	27%
収束Float解	930	20%	926	16%
解の合計	4361/5600個		4763/5600個	

4.3 予測誤差

基線解析結果のRMS(二乗平均平方根)を予測誤差として水平方向、鉛直方向についてそれぞれ図5、図6に示す。これらのグラフから、GPSのみの解析結果で予測誤差が小さい場合はGLONASSを併用しても目立った効果はないが、予測誤差が大きい場合には精度の向上が確認できる。

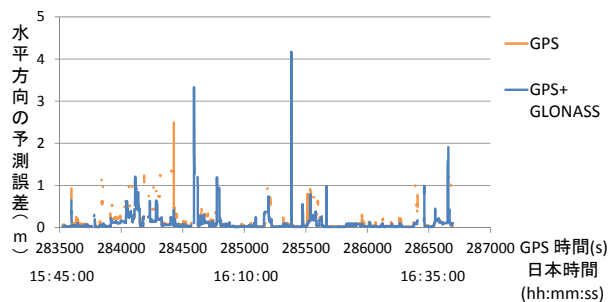


図5 水平方向の予測誤差

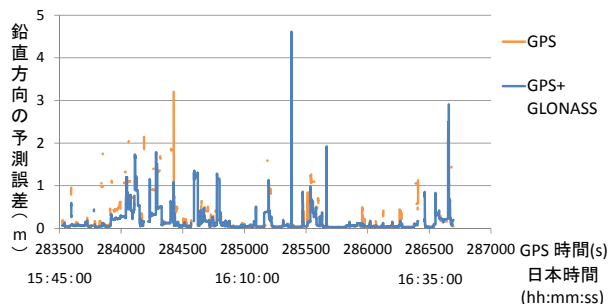


図6 鉛直方向の予測誤差

5. まとめ

本検証では、GNSSの受信状況が悪い環境下において、GPSとGLONASS併用時にFloat解を含めた測位機会の増加と精度向上を確認できたが、一方でFix解が減少するという現象も確認できた。中にはGPSのみでFix解が連続して得られている箇所でもGLONASS併用によりFloat解となる場合も見られた。移動計測においてはサイクルスリップやマルチパスの影響も大きく複雑であり、原因についてはさらに詳細な検証が必要である。