

第12回マルチGNSSによる高精度測位技術の開発に関する委員会

現地試験観測によるマルチGNSS解析の検証

—情報化施工を想定したキネマティック測位による精度検証—

平成27年3月20日

国土地理院測地観測センター

観測方法

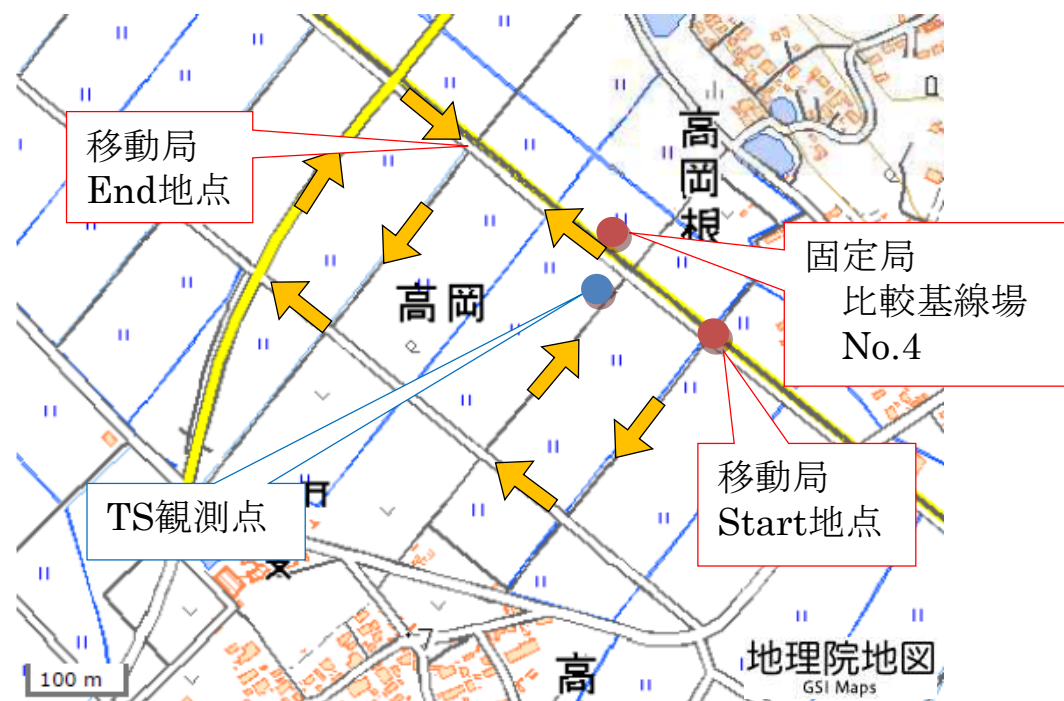
観測場所: 国土地理院GNSS比較基線場 No.4付近

観測時間: 平成27年1月16日 16時～1月17日 16時(UTC)

(約10分の観測を1時間おきに24セット)

アンテナ: JAVAD GrAnt-G3T

受信機 : JAVAD Delta-G3T



解析条件

解析ソフト: GSILIB

解析日: 平成27年1月17日

解析時間: 01:00:00~01:07:10(UTC)

サンプリング間隔: 1秒

解析手法: Kinematic

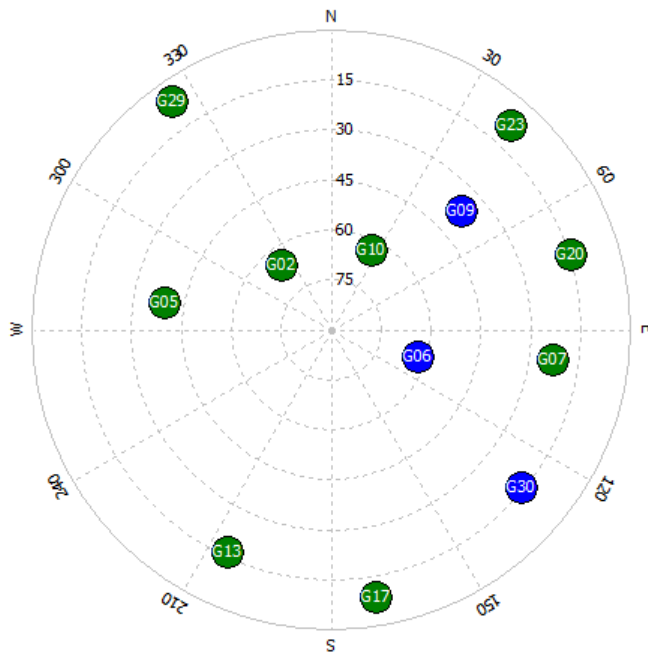
周波数帯: L1

電離層補正: Broadcast

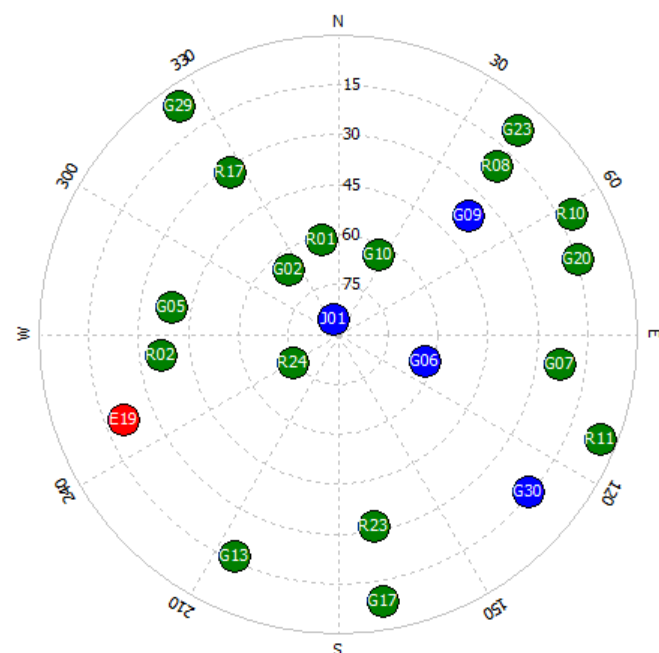
対流圏遅延: saastamoinen

Integer Ambiguity Resolution: Continuous

GPS



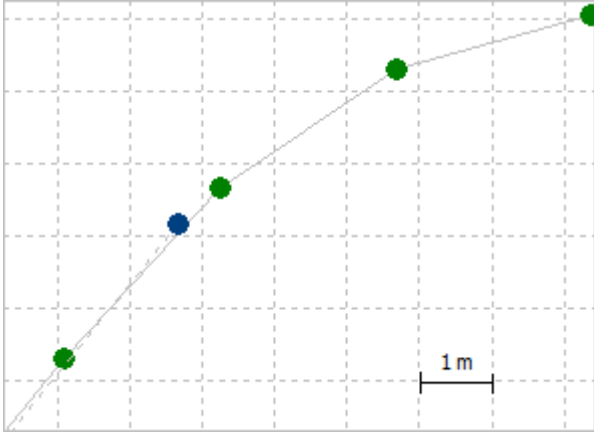
GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



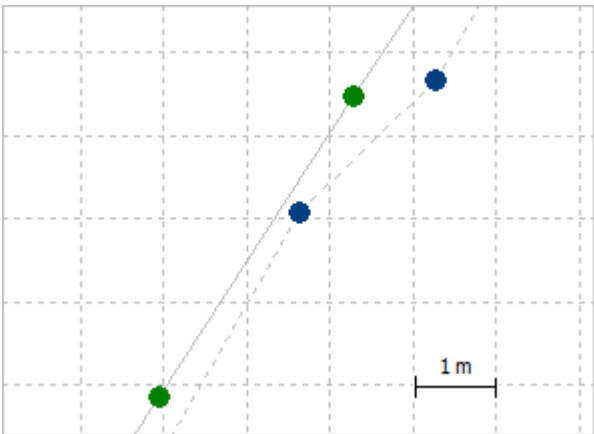
平成27年1月17日 01:00:00(UTC)現在のスカイプロット

GPSによる観測結果とTSによる観測結果との比較

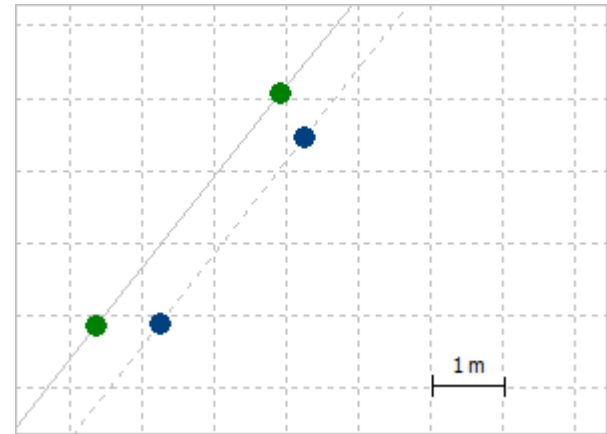
A



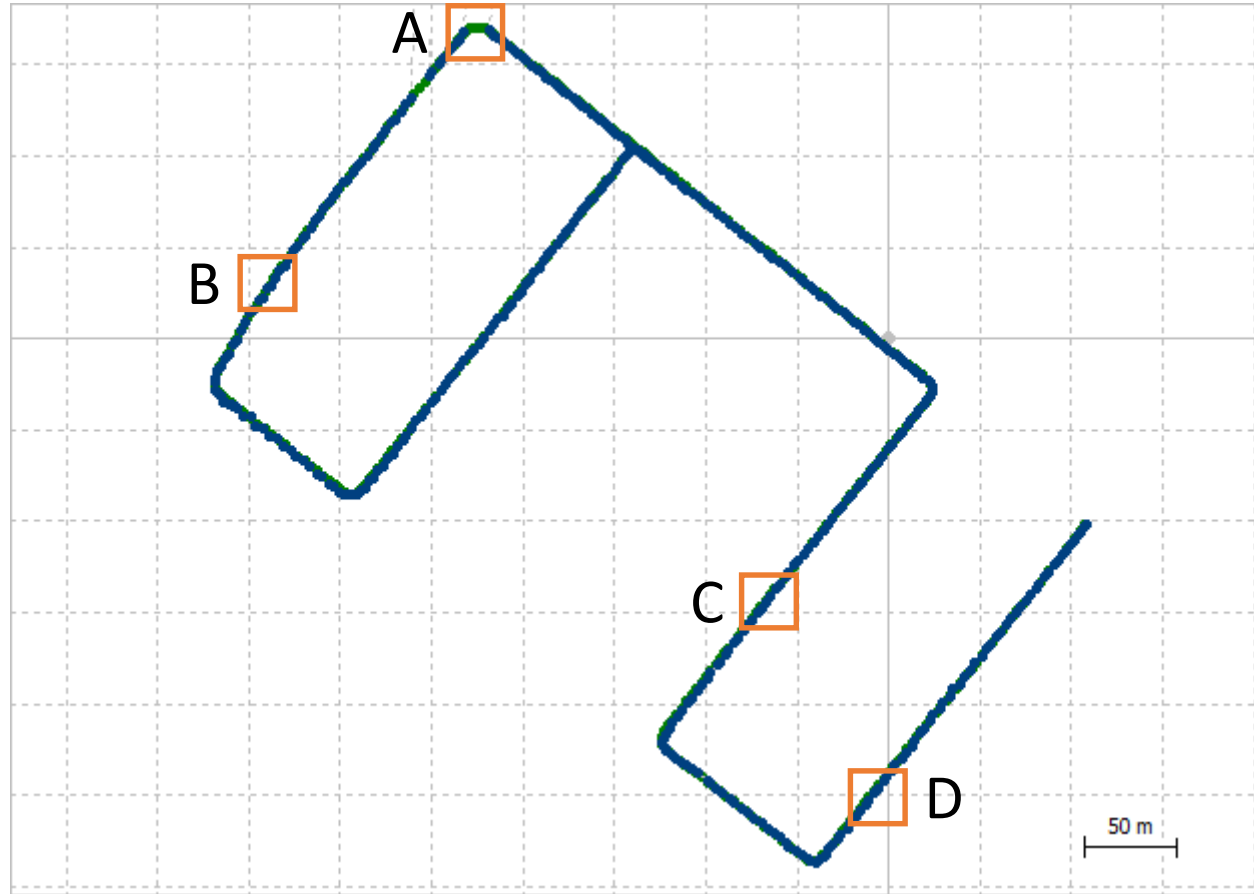
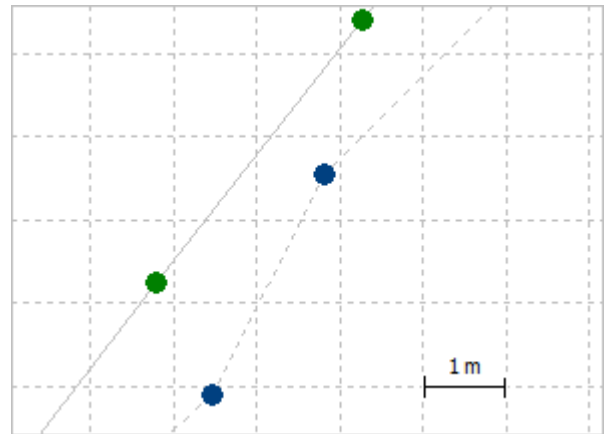
B



C



D



● 仰角マスク15° GPS

● TSによる観測

TSの時計とGNSS受信機の時計が同期しておらず、TSとGNSSを比較できない

→ 来週再観測を実施予定

仰角マスク15° の解析結果

GPS



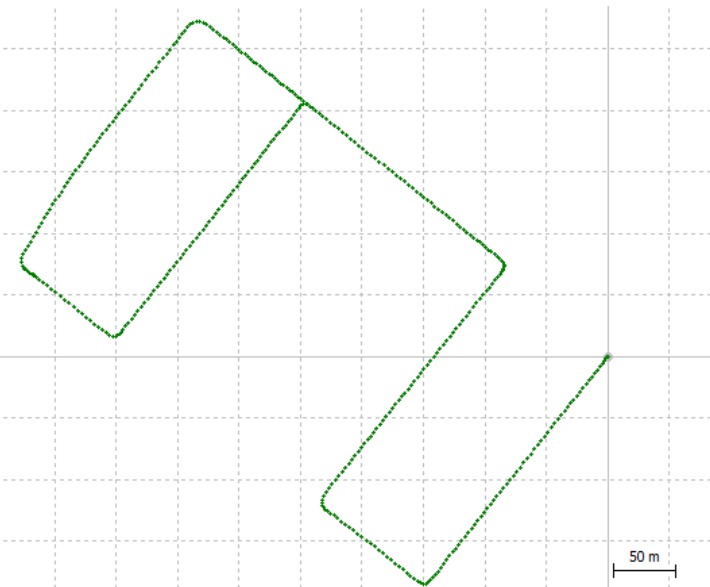
Fix率 : 100%

GPS+QZSS



Fix率 : 100%

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



Fix率 : 100%

それぞれの解析の全エポックにおいてFix解が得られた

- Fix解
- Float解

仰角マスク30° の解析結果

GPS



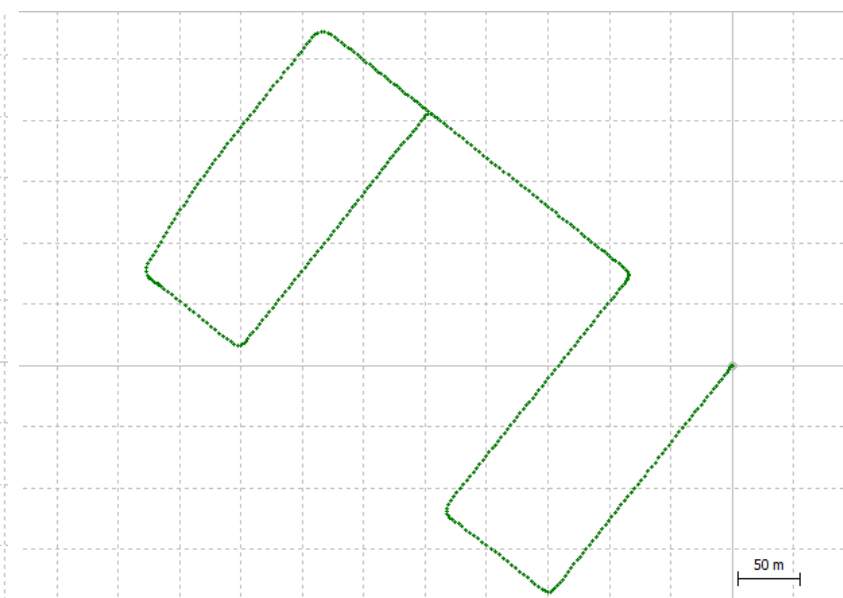
Fix率 : 100%

GPS+QZSS



Fix率 : 100%

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



Fix率 : 100%

それぞれの解析の全エポックにおいてFix解が得られた

- Fix解
- Float解

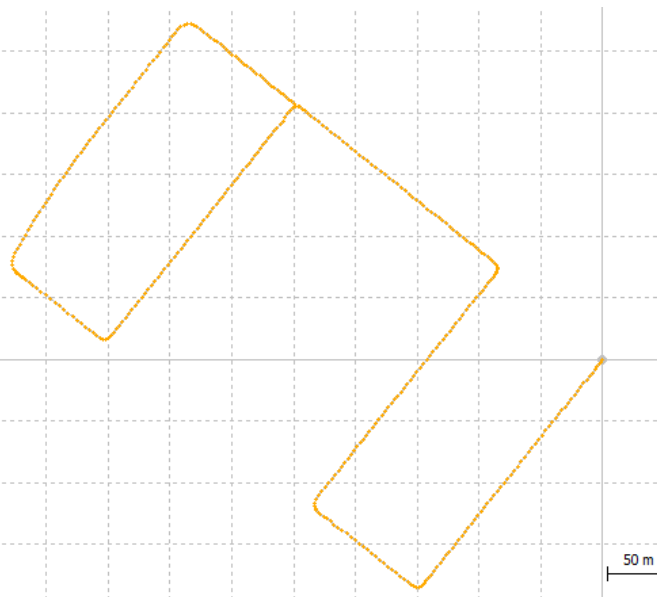
仰角マスク45° の解析結果

GPS

測位解なし

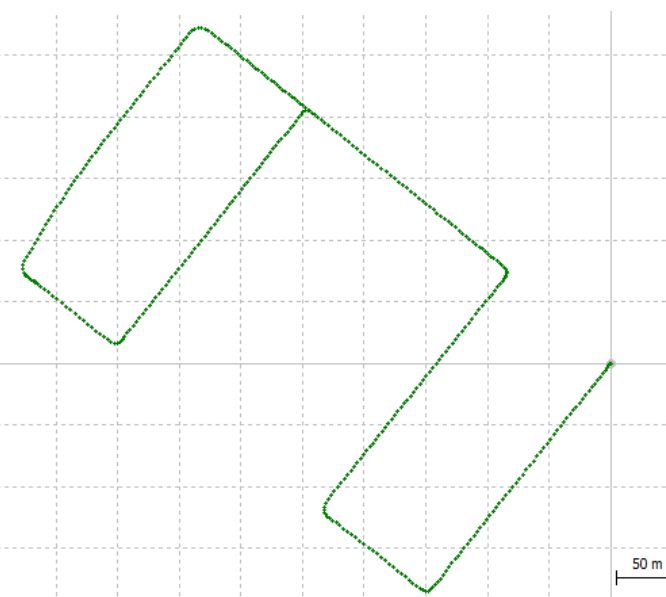
Fix率: ---

GPS+QZSS



Fix率: 0.0%

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



Fix率: 100%

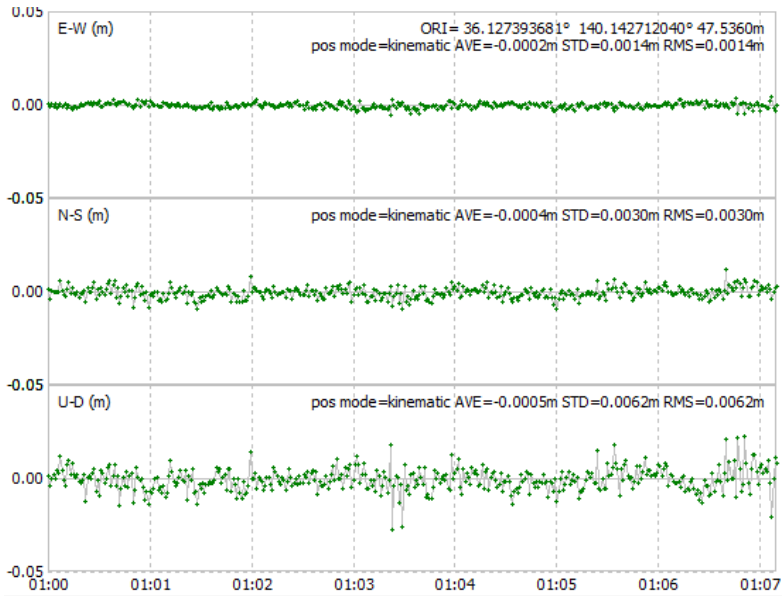
「GPS」、「GPS+QZSS」ではFix解が得られなかったが、「GPS+QZSS+GLONASS+Galileo」では全エポックにおいてFix解が得られた

- Fix解
- Float解

基準値(仰角マスク15° GPS)との比較

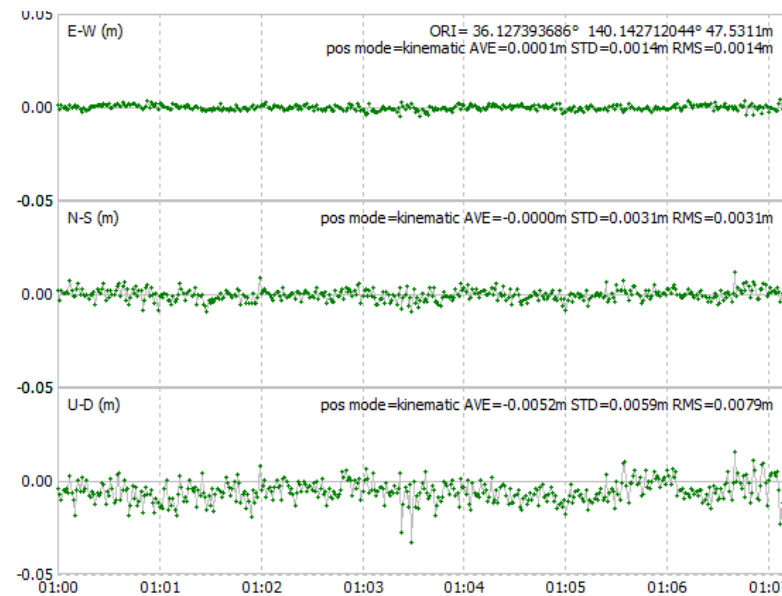
仰角マスク30°

GPS



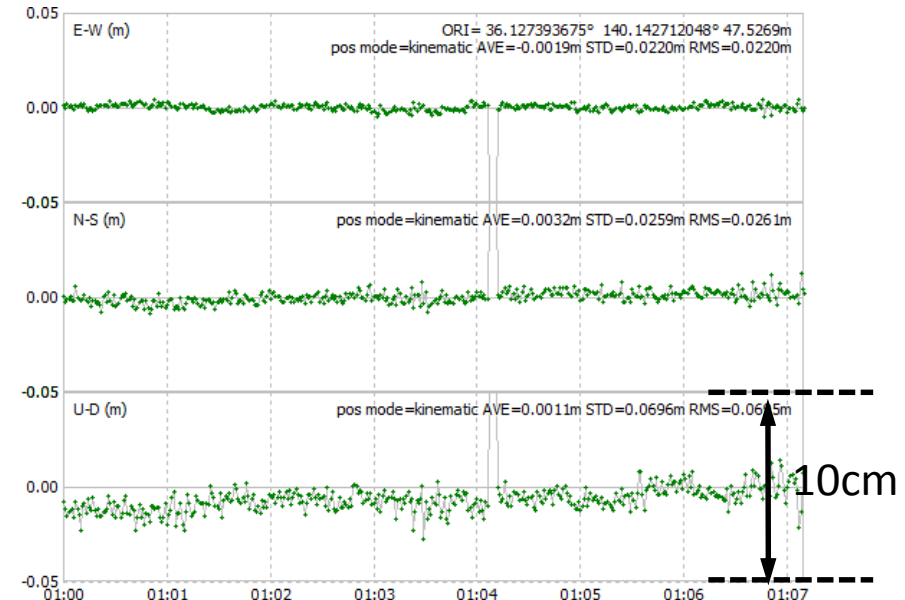
RMS E: 1.4mm N: 3.0mm U: 6.2mm

GPS+QZSS



E: 1.4mm N: 3.1mm U: 7.9mm

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



E: 22.0mm N: 26.1mm U: 69.5mm

「GPS」と「GPS+QZSS」の結果に大きな差はないが、
「GPS+QZSS+GLONASS+Galileo」は、RMSが非常に大きい

● Fix解 ● Float解

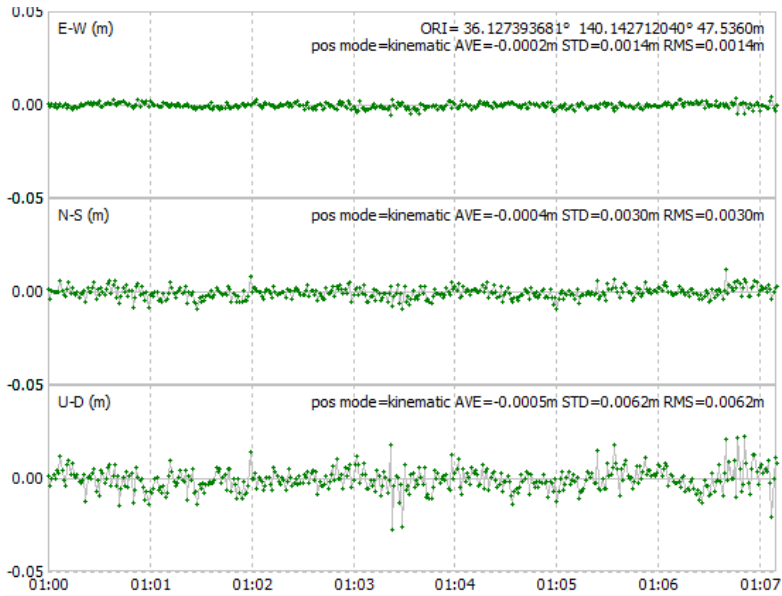


GLONASSの23番衛星が低仰角になり捕捉できなくなった後6秒間、ミスFIXが発生

基準値(仰角マスク15° GPS)との比較

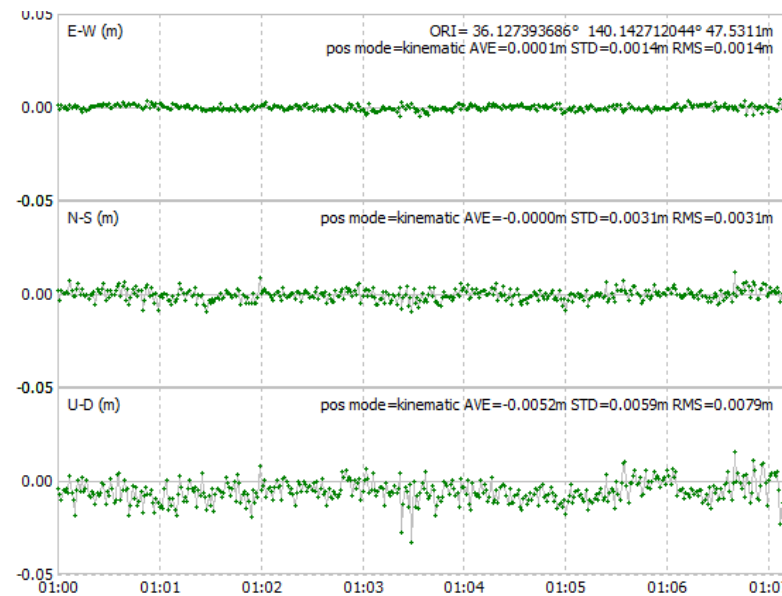
仰角マスク30°

GPS



RMS E: 1.4mm N: 3.0mm U: 6.2mm

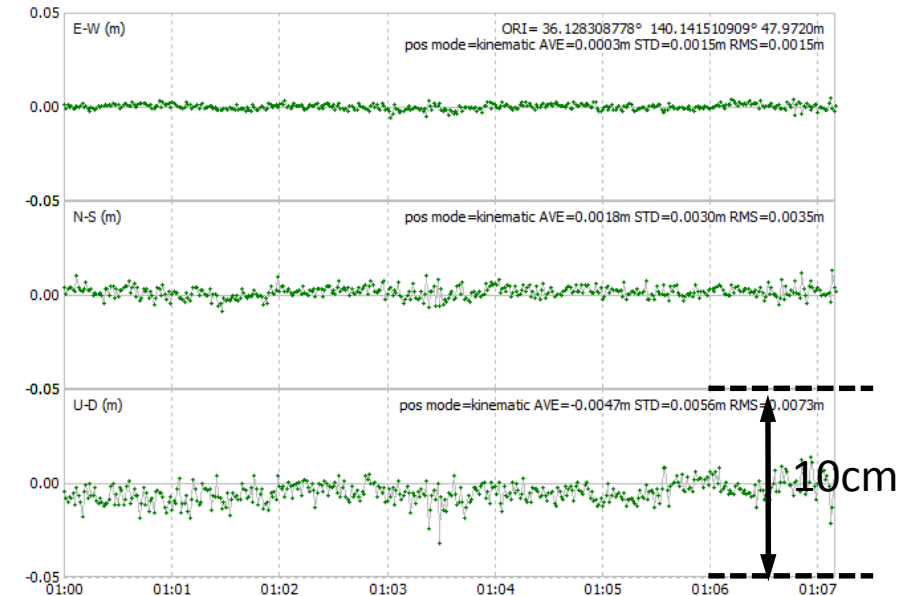
GPS+QZSS



E: 1.4mm N: 3.1mm U: 7.9mm

GLONASS23番衛星を除外

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo



E: 1.5mm N: 3.5mm U: 7.3mm

「GPS+QZSS+GLONASS+Galileo」でGLONASS23番衛星を除外したところ、RMSが大きく改善

● Fix解 ● Float解

基準値(仰角マスク15° GPS)との比較

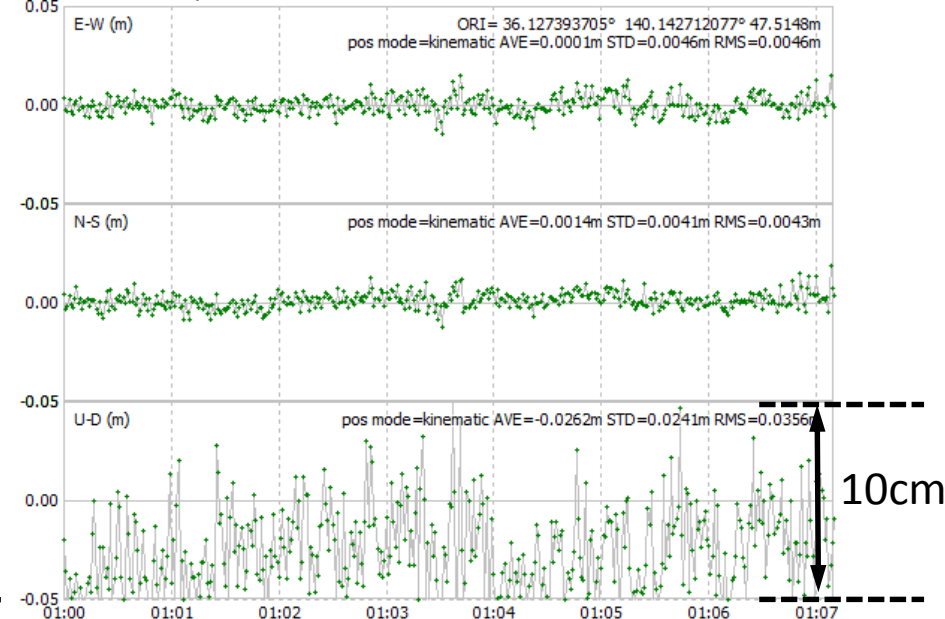
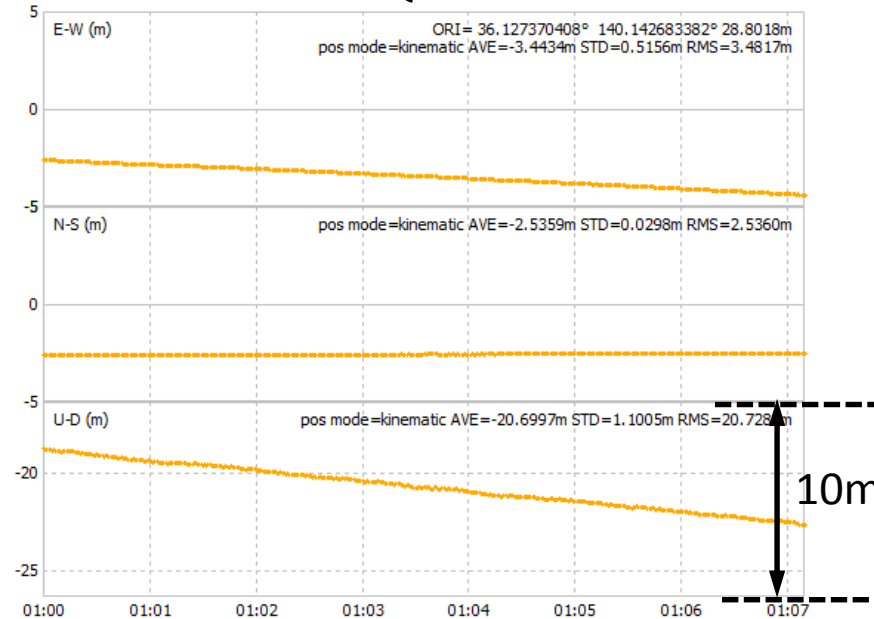
仰角マスク45°

GPS

GPS+QZSS

GPS+QZSS+GLONASS+Galileo

測位解なし



RMS E: --- N: --- U: ---

E: 3481.7mm N: 2536.0mm U: 20728.8mm

E: 4.6mm N: 4.3mm U: 35.6mm

「GPS」の場合は測位解が得られなかったが、

● Fix解 ● Float解

「GPS+QZSS+GLONASS+Galileo」の場合にはFix解が得られ、

RMSは水平成分がそれぞれ5mm程度、上下成分が4cm程度となった

結論

- マルチGNSSの利用により、上空視界が悪い条件下でFIX率が向上し、上空視界が良好な場合のGPS観測と同程度の観測精度が得られた。
ただし、座標値の正確度は不明。

→ TSの観測方法を見直し、再観測を実施予定

- GSILIBにおいては、衛星数の変化や基準衛星の切り替わりが発生するタイミングで精度が劣化することがある

→ 衛星数の影響を受けにくい解析手法を用いる必要がある

例) Integer Ambiguity Resolutionの設定を変更する

マルチGNSS解析の技術解説に記載する項目

□ リアルタイムGNSSで期待される効果

- GPSのみでは測位が困難な地域において、測位可能な時間帯が増加

□ 利用の留意点

- 衛星数の変動の影響を受けにくい解析手法が必要

例: 前エポックのパラメータを引き継がない解析手法

- 異機種受信機間でGLONASSを利用する場合、IFB (Inter Frequency Bias) の補正が必要
- 異機種受信機間でL2C信号を利用する場合、L2P(Y)-L2C 1/4サイクルシフトの補正が必要
- 異なる衛星系の位相差をとる場合、ISB (Inter System Bias) の補正が必要
- 都市部や森林域など、マルチパスやサイクルスリップが多い条件で観測する場合、品質が良好な衛星信号の選択が必要

例: 信号強度マスクにより反射波と考えられる信号を除去