

## GPS と GLONASS を用いた衛星測位可能範囲に関する研究

## Study on the available range of positioning using GPS and GLONASS

○原江平<sup>1</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>, 江守央<sup>2</sup>, 池田隆博<sup>2</sup>\*Kohei Hara<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>, Takahiro Ikeda<sup>2</sup>

Abstract : The positioning by satellites has difficulty in stable use by shielding electric waves. Therefore, in this study electric waves were shielded in 4 directions of north, south, east and west, and available range of the satellite positioning were inspected with GPS, GLONASS and combination use of GPS and GLONASS. The precision of the satellite positioning decreased as approaching the building which shielded electric waves. However, it was found that satellite positioning data from electric waves were acquired at the nearest building with GPS and GLONASS.

## 1. はじめに

現在,衛星測位は米国が運用する GPS が主に利用されているが衛星測位は他にもロシアの GLONASS, 中国の BeiDou, 日本の QZSS などがあり,カーナビゲーションや携帯電話等に幅広く活用されている.衛星測位は天候や時間に左右されず 4 機以上の衛星から電波を受信することで位置を測定する手法である.

しかし,衛星測位は常に利用可能な測位手法ではなく,衛星からの電波を連続して受信できる環境が求められる.そのため,観測地点周辺に電波遮蔽物となる建物や樹木がある環境では安定した利用は難しいという課題がある.

本研究では,電波遮蔽物を東西南北に設定し GNSS 受信機 Trimble NetR9 を用いて衛星電波を受信した.後処理型キネマティック解析を行い,衛星測位可能範囲を検証した.

## 2. 実験方法

Figure 1.で示すように日本大学理工学部船橋キャンパスの校舎を東西南北のそれぞれの 4 方向に電波遮蔽物と設定して実験を行った.電波遮蔽物は実験場所の関係上,北南は約 20m,西東は約 10mの高さの建物を用いて行った.高さ約 20mの高さの電波遮蔽物は建物からの距離が 20m地点から 2mピッチで近づいていき 0m地点まで測定した.高さ約 10mの高さの電波遮蔽物は 10m地点から 2mピッチで近づいていき 0mまで測定した.しかし,西側の遮蔽時は植木の影響により 0mが測定できなかったため 1mで測定した.また南側遮蔽は 14m,12mの 2 地点は道路になっていたため測定できなかった.実験は 2015 年 6 月 18 日(木)の 9:11~11:28 の時間で行い,各地点 1Hz で 1 分間観測した.

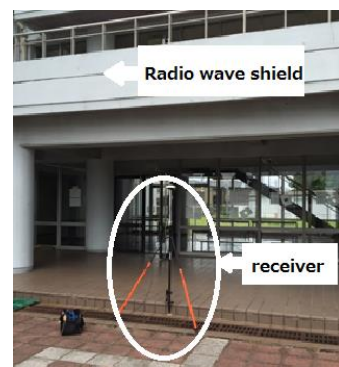


Figure 1. Experiment of observation

## 3. 実験結果

衛星測位の可能範囲の検証のため,地点ごとにフィックス解(誤差 5 mm~20 mm),フロート解(誤差 10 cm~数 m),単独測位解(誤差 10m)を求めた.そしてフィックス解の割合(フィックス率)を地点ごとで比較した.

フィックス率と電波遮蔽物までの距離の関係を, Figure 2 から Figure 5 で示す. なお Figure 2 は北側の遮蔽時, Figure 3 は西側の遮蔽時, Figure 4 は東側の遮蔽時, Figure 5 は南側の遮蔽時をそれぞれに示す.今回フィックス解が存在しない地点はフィックス率を 0%と示す.電波遮蔽物によってデータが取得できなかった地点,または実験環境によりデータが取得できなかった地点は示していない.また,観測点からの衛星配置図を Figure 6 から Figure 9 で天空図に示す. Figure 6 は北側の遮蔽時, Figure 7 は西側の遮蔽時, Figure 8 は東側の遮蔽時, Figure 9 は南側の遮蔽時にそれぞれに示す.

観測地点が電波遮蔽物に近づくに従って,フィックス解の取得数が低下した.しかし,フロート解などを含めた精度が低い衛星測位では,最も電波遮蔽物に近い地点でも衛星測位データが取得でき,衛星測位が可能であった.

衛星ごとの衛星測位可能範囲の比較では、東西南北 4 方向全てにおいて GPS+GLONASS の衛星可能範囲が広く、フィックス率も高かった。また、GPS+GLONASS のみが全ての地点で衛星測位データが取得できた。しかし、フィックス解が取得できていない地点が多々存在した。また、GLONASS のマルチパスの影響により GPS のみよりも GPS+GLONASS のフィックス率が低下している地点があり、GPS のみが精度が高い地点があった。

GPS のみの衛星可能範囲は北側の遮蔽の 2m 以降の地点はデータが取得できなかつたが、他の地点はすべて衛星測位データの取得が可能だった。GLONASS は GPS のみ、GPS+GLONASS よりも衛星数が少ないため、衛星測位データの取得が出来ない地点が多くあり、フィックス率の割合も他の 2 つに比べて電波遮蔽物から遠い地点から低下している方向があった。

方向別の比較では、東側の遮蔽のみが GLONASS のみの衛星測位のデータ 10m の地点だけのみが取得でき、他地点はデータが取得できなかった。また、北側の遮蔽は 12m からフィックス率が低下し、10m 以降フィックス率が 0% となりフロート解のみ取得が可能であった。つまり北側の遮蔽の衛星測位精度は、電波遮蔽物に近づくに従って東西南北の中で最も精度が低下していることがわかった。

#### 4. おわり

本研究では、Trimble NetR9 で測位データを取得し、RLTKLIB で解析を行い、GPS と GLONASS の衛星測位の可能範囲を検証した。北側の衛星が少ない南側の遮蔽が最も衛星可能範囲が狭いと思われたが、南側の遮蔽のみが GLONASS の衛星測位は最も広がった。電波の遮蔽状況が影響していると考えられるので、今後は電波遮蔽物の正確の高さ、電波遮蔽状況をレーザースキャナ調査をして衛星測位の可能範囲の関係の検証を行う。

#### 参考文献

- [1] 池田隆博,佐田達典: GPS と GLONASS における高精度測位の利用衛星選択効果に関する研究,土木学会論文集 F3(土木情報学),vol.68,No.2,p.I\_101-I\_116, 2013.3.
- [2] 沖田孝介,佐田達典,川口拓哉:RTK 測位における GLONASS 併用効果,土木情報利用技術論文集, Vol.17, pp.203-210,2008.11.

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

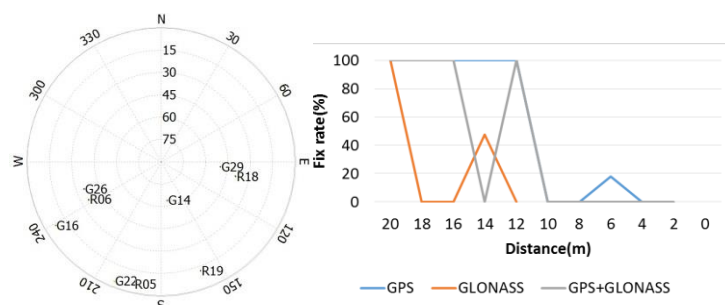


Figure 2. Skyplot of GPS and GLONASS(Northward)

Figure 6. Relationship between distance to building and fix solution rate(Northward)

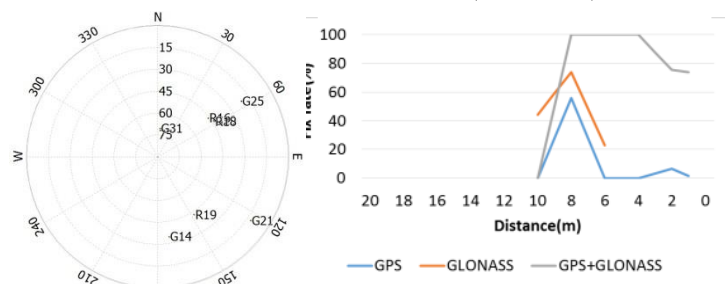


Figure 3. Skyplot of GPS and GLONASS (Westward)

Figure 7. Relationship between distance to building and fix solution rate(Westward)

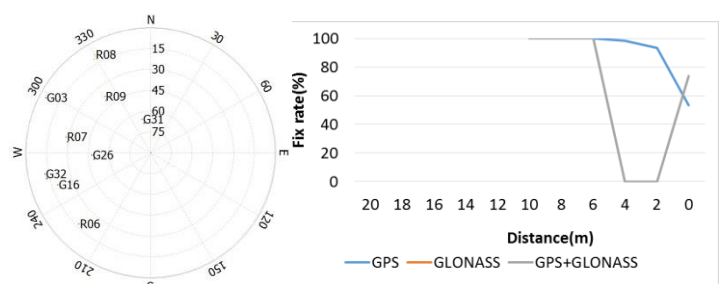


Figure 4. Skyplot of GPS and GLONASS(Eastward)

Figure 8. Relationship between distance to building and fix solution rate(Eastward)

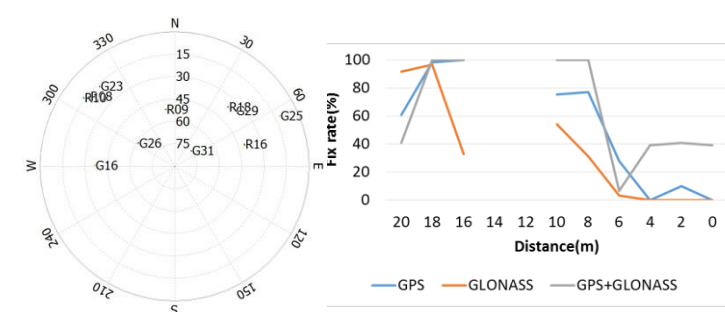


Figure 5. Skyplot of GPS and GLONASS(Southward)

Figure 9. Relationship between distance to building and fix solution rate(Southward)