

## 携帯電話GPSの測位精度に関する基礎的実験

日本大学 学生会員 ○大井 佑貴

日本大学 学生会員 平山 検士

日本大学 正 会 員 佐田 達典

日本大学 池谷 優磨

## 1. はじめに

近年、防犯等を中心に位置情報サービスへのニーズが高まっている。その中で、携帯電話GPSで位置情報を取得するという方法は手軽で安価な手段である。しかし、実際の利用における携帯電話GPSの測位精度についてはいくつかの実験報告があるものの<sup>1)</sup>、詳しく検討した例は少ない。

そこで本研究では、携帯電話のGPS測位方法の精度について、高精度かつリアルタイムに位置情報取得が可能であるRTK-GPS(VRS方式)と比較することによって検討を行った。

## 2. 携帯電話でのGPS測位方式

携帯電話でのGPSの測位方式は、GPS衛星捕捉数と測位基地局台数により測位に使用する距離データ(衛星からの距離、基地局からの距離)の組み合わせが切り替わる。また、GPSのデータ処理方式は、例えばauの携帯電話では、ネットワークアシスト型であるMS-Assisted/MS-Based方式と、アシストを受けないStandalone-GPS方式の2つに大きく分けられる。

(1) MS-Assisted/MS-Based方式<sup>2)</sup>

ネットワーク上に配置された位置測位サーバと通信することにより、短時間で高精度の位置情報を取得する方式である。GPS衛星が捕捉できない環境でも、基地局を衛星に見立てて測位することも可能である。同じネットワーク依存型でも測位処理をサーバに委託する方式をMS-Assisted方式と呼び、携帯電話のみで測位処理を行う方式をMS-Based方式と呼ぶ。

(2) Standalone-GPS方式<sup>3)</sup>

携帯端末単独で測位を行うため、基地局の無い山岳

地帯、海上などの携帯電波圏外や災害時など通信障害、輻輳状態でも測位が可能である。連続測位も可能であるが、初回測位時はGPS衛星情報の受信に時間がかかるため、測位完了までに時間を要する場合がある。

## 3. RTK-GPS

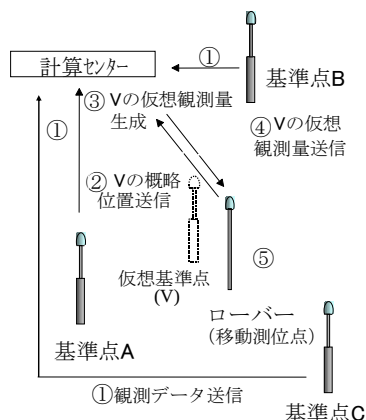
RTK-GPS(Real-time Kinematic GPS)は実時間でキネマティック測位を行う方式である。基準局はその観測した位相積算値データを、通信システムを介して、移動局へ伝送する。移動局ではそのデータを利用し、リアルタイムに移動局の測位計算を行い、結果を出力する。測位精度は2cm程度である。

## 4. VRS方式

RTK-GPSでは基準局から移動局までの距離が十数Kmを超えるような長い場合、初期化に要する時間が通常より長くなる、測位誤差が大きくなるなどの現象が生じる。これは基準局と移動局の間の距離が大きくなると、各々の上空での電離層や対流圏の状態の差が無視できない量となることに起因する。電子基準局の間隔は20~30kmであるので、電子基準点を基準局とするRTK-GPSでは安定した測位ができない場合が出てくる。そこで、近年複数の電子基準点でのGPS観測データを処理することにより、それらの電子基準局で囲まれる領域の電離層遅延等の補正を行なったデータを提供して、領域内であれば安定した測位を実現する技術が開発され、運用されている。これをネットワーク型RTK-GPSと呼ぶ。VRS(Virtual Reference Station)はネットワーク型RTK-GPSの一種である。VRS方式の仕組みを図-1に示す。VRS方式では移動局と計算センターの間に双方向の通信システムが必要となる。

キーワード GPS, 携帯電話, RTK-GPS, VRS方式, 測位精度

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部 社会交通工学科 TEL 047-469-8147

図-1 VRS方式のしくみ<sup>4)</sup>

## 5. 携帯電話 GPS の固定観測実験

### (1) 実験目的

RTK-GPS(VRS方式)と携帯電話GPSの測定値を比較することにより、携帯電話GPSの測位誤差を検証する。

### (2) 実験内容

VRS方式で固定観測をすると同時に、VRS方式のアンテナから50cm以内の場所にて携帯電話GPS(機種: au W53T)で固定観測した。なお、VRS方式の受信機はNetSurV3000(日本GPSソリューションズ製)である。実験日時は平成20年12月16日14時16分から15時16分であり、場所は日本大学理工学部船橋校舎の7号館屋上で実施した(写真-1)。



写真-1 実験状況

### (3) 実験結果

VRS方式で観測した平面直角座標値(X,Y)を基準として携帯電話GPSの測位精度を検証した。携帯電話GPSの測位誤差統計値を表-1に、測位誤差の平面分布を図-2に示す。なお、平面直角座標のX軸は北方向、Y軸は東方向を示す。以下は北方向、東方向で表わす。

表-1 携帯電話GPSの測位誤差の統計値

| 測位誤差 | 東方向(m) | 北方向(m) | 平面距離誤差(m) |
|------|--------|--------|-----------|
| 標本数  | 100    | 100    | 100       |
| 平均値  | 8.07   | 0.43   | 13.41     |
| 中央値  | 8.15   | -0.89  | 13.02     |
| 標準偏差 | 8.56   | 9.64   | 7.09      |
| 範囲   | 45.82  | 41.69  | 35.18     |
| 最小値  | -13.48 | -18.24 | 1.87      |
| 最大値  | 32.34  | 23.45  | 37.06     |

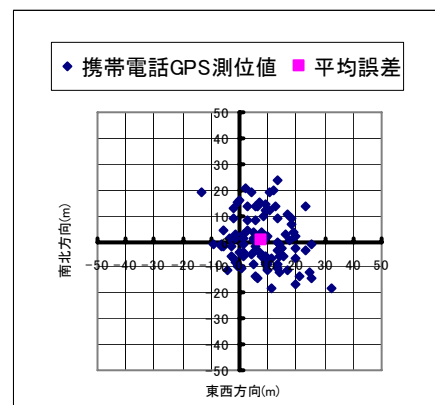


図-2 携帯電話GPSの測位誤差の平面分布

### (4) 考察

#### 1) 測位誤差の傾向

今回の実験では測位誤差が平均で東方向へ8.07m、北方向へ0.43m東側に偏った。その理由は次の2つが考えられる。

#### ①観測者の向き

観測者が常時東向きで実験を行っていたため、観測者により西側がGPS衛星に対する死角となったことが影響している可能性がある。南北方向の誤差が小さいことからその可能性が指摘できる。

#### ②衛星配置による要因

実験を行った時刻の衛星配置が影響している可能性がある。

#### 2) 測位精度

実験に使用した携帯電話GPSの仕様での測位精度は、最良で50m以内となっている<sup>5)</sup>。本実験では平面距離誤差は平均で13.41m、最大値が37.06mであり仕様の精度に収まっていることがわかった。

## 6. まとめ

本実験では、携帯電話によるGPS測位の精度は東側に偏るという傾向が見られた。この原因としては、観測者の向きや衛星の配置の偏りが考えられるので、引き続き検証を行う。

### 参考文献

- 1) 牧野秀夫ほか:GPS携帯電話による視覚障害者用音声案内システムの基礎研究, pp.135-142, TEXT FOR GPS SYMPOSIUM 2002, 日本航海学会GPS研究会, 2002年
- 2) 3) 毛利政之, 上林宏彰: au携帯電話の位置情報サービスについて, pp.91-92, TEXT FOR GPS/GNSS SYMPOSIUM 2007, 日本航海学会GPS研究会, 2007年
- 4) 近津博文, 佐田達典ほか:空間情報工学概論, pp.96-108, 日本測量協会, 2005年
- 5) auホームページ: <http://www.au.kddi.com/>