

標高取得方法の精度比較に関する研究

Study on the accuracy comparison of the altitude acquisition method

○酒井 裕一郎¹ 佐田 達典¹ 石坂 哲宏¹*Yuichiro Sakai¹, Tatunori Sada¹, Tethuhiro Ishizaka¹

Abstract: In the recent years, there are many methods of acquiring altitude. Accuracies are not the same. In this study, accuracy of each acquisition method is clarified. It experimented for VRS-GPS, the map made by Geographical Survey Institute and the applications of a smart phone named "Hyoko-Wakaru". As result of experiment on the College of Science and Technology, Nihon University, the Web map acquire the same value with reliable value of VRS. However, It turned out that the application of a smart phone is higher than other methods 4 meters. This result showed that this could not obtain a reliable value.

1. はじめに

2011年の東日本大震災に大きな津波被害を受けた地方自治体では、今後の津波による被害を減らすため、ハザードマップの作製や地域の標高を公表するなどの対策をしている。また地域住民のなかには自分の住んでいる地域の標高を市役所などに問い合わせる人が急増しており、標高に関する関心が高まっており、スマートフォンやインターネットを活用し、手軽に標高を取得するのが主流となってきている。しかし、現在標高のデータを取得する方法は多数存在しながらも、それぞれの精度が異なっており、その精度が一般的に知られていない。

本研究では数ある標高取得方法から素早く高精度で標高を取得できるVRS-GPSと人々が手軽に利用できるスマートフォンのアプリケーション、インターネット上のデータを比較し、各取得方法がどのくらいの精度をがあり、どの程度信頼できるデータなのかを判断する。

2. 対象とする標高取得方法について

① VRS-GPS

VRS-GPS方式(以下VRS)はGPS電子基準点の情報と測定者のGPS情報を基に、測定近傍に仮想基準点(Virtual Reference Station)を設けて利用する方法である。VRSの特徴は観測した地点の3次元座標値を高精度で約10~20秒で得られ^[1]、多くの座標を効率よく求められる。精度は豊福らの研究^[2]で単独測位精度は既存三角点座標を基準とすると、水平方向、標高とも10cm以下と信頼できるデータが得られることがわかっている。

② 標高ワーカー

標高ワーカーはスマートフォンのアプリケーションのひとつで内蔵されているGPS情報を元に現在位置の標高を調べることができる。現在地の標高のほか、地図上の任意地点における標高も知ることができる。現在地の標高を知るためにはGPSをオンにする必要がある。またデータを取得するためにネットワーク上の通信が必要でありインターネットが接続できなければならない。標高のデジタルデータとしてSRTM3を使用しており、ジオイドモデルとしてWGS84/EGM96を参照している。^[3] SRTM3とはSRTM(Shuttle Radar Topography Mission)と呼ばれるスペースシャトルに積み込んだレーダにより、全世界の詳細な立体地形データを作成することを目的としている。これにより得られた3秒メッシュ(約90m)である。^[4] 精度は水平方向で1,000m、垂直方向で100mの精度の粗いものとなっているため座標において50m程度の誤差が含まれる。

② 標高がわかるWeb地図

標高がわかるWeb地図は国土地理院が試験公開しているホームページであり、地形図に表示されている基準点や標高点の数値、等高線の間隔から標高値を読み取る必要なく、任意の地点の標高値を簡単に知ることができる。^[5] 使い方はWeb地図上の任意の地点にマウスのカーソルを移動し、右ボタンをクリックするだけである。なお使用している標高データは一部の沿岸部などを除き5m間隔の航空レーザ測量であり、標高精度は地表面測定値がある面で0.3mと非常に良い精度の標高データをインターネットの環境があれば誰でも簡単に得ることができる。

3. 実験方法

本実験では日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路で基準点を一点定め、そこから 5m おきに 100m はなれた地点までの計 21 点を対象にする。各点の標高データを VRS と標高ワカルで同時に取得していく。VRS で同時に取得した緯度と経度を用いて標高がわかる Web 地図で各地点の標高データを取得し、それぞれのデータを比較する。

4. 実験結果

| | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Observation point | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| VRS | 28.103 | 28.079 | 28.065 | 28.084 | 28.091 | 28.084 | 28.095 |
| Web map | 28.000 | 28.000 | 28.000 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 |
| Hyoko Waka-ru | 31.110 | 31.110 | 34.250 | 34.250 | 34.250 | 34.920 | 34.920 |

| | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Observation point | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| VRS | 28.086 | 28.087 | 28.089 | 28.11 | 28.098 | 28.099 | 28.114 |
| Web map | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 |
| Hyoko Waka-ru | 34.920 | 34.570 | 34.570 | 33.640 | 33.640 | 33.640 | 32.880 |

| | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Observation point | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| VRS | 28.125 | 28.04 | 28.031 | 28.034 | 28.025 | 28.02 | 28.022 |
| Web map | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 | 28.100 |
| Hyoko Waka-ru | 32.880 | 32.020 | 32.020 | 31.240 | 31.240 | 31.240 | 30.670 |

(m)

Table1. The altitude value of each acquisition method

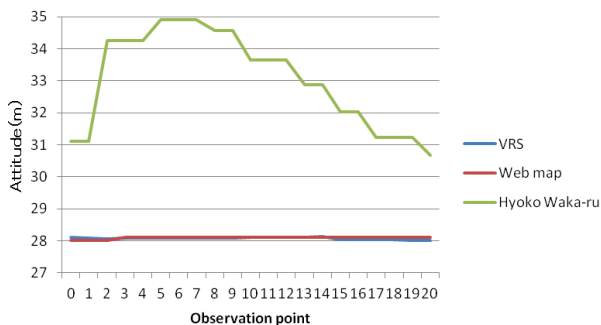


Figure1. The difference in the altitude value of each altitude acquisition method

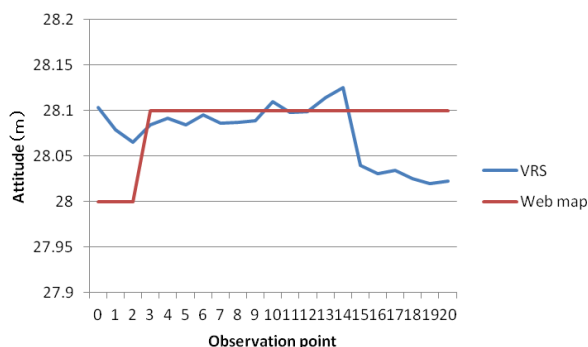


Figure2 The difference in the altitude value of VRS and a Web map

各地点を3つの取得で測定した結果を Table.1 に示す。また 3 つの取得方法の標高値の違いを Figure.1 と Figure.2 に表す。

この実験から VRS と標高がわかる Web 地図ではほとんど同じ結果が表れた。しかし標高ワカルだけは他の 2 つと大きく異なり、試験路は平坦であるが 3メートルの山のような形状となった。また値にも他の 2 つよりも 4 m から 5 m の誤差があった。

この結果からやはり VRS と Web 地図によって得られる標高データは信頼できるデータであることが確認できた。しかし標高ワカルは他の 2 つの方法に比べ数mの誤差があり、また平坦な路面での測位にもかかわらず異なる形を取得してしまうことから信頼できるデータとは言い難い結果になった。

5. 今後の方針

本実験では VRS と標高がわかる Web 地図、そして標高ワカルの 3 種の取得方法で精度比較実験を行った。しかし標高を取得する方法はこのほかにも存在するため、それらの精度も確かめたい。

また、その後は各取得方法の特性を明らかにしたい。各取得方法はそれぞれ標高を取得できない場所や精度が悪くなる環境などが存在する。そのような長所、短所を明らかにし、各取得方法はそれぞれどのような状況や環境で利用すべきなのかを明らかにさせる必要がある。

参考文献

- [1] 「GPS－VRS－RTK 方式による短時間・高精度位置測定技術の解説」, 地質ニュース 674 号 39－44 頁, 2010 年 10 月
- [2] 「ネットワーク型 RTK－GPS を利用した測量作業－現状の有効性と問題について－」国土地理院 近畿地方測量部 測量課 測量第一係 豊福 隆史 三森庸里江
- [3] Google play <https://play.google.com/store/apps/details?id=hyoko.yone> 閲覧 2012/09/27
- [4] 宇宙航空研究開発機構 http://www.jaxa.jp/index_j.html 閲覧 2012/09/27
- [5] 国土地理院 http://www.gsi.go.jp/johofukyu/hyoko_system.html 閲覧 2012/09/27