

J-12

極浅海域における流況計測システムの開発

GPS を用いた計測技術に関する研究

A Development of Current measurement system in shallow water

A Research on measurement using GPS

○佐藤孝紀¹, 大塚文和², 川西利昌²

*Kouki Sato¹, Fumikazu Otsuka², Toshimasa Kawanishi²

Abstract: In order to confirm the accuracy of simple GPS, the accuracy evaluation experiments was conducted in Funabashi campus of Nihon university, Sambanse and Tateyama using small GPS logger. As a result, it has evaluated that high accuracy was securable in marine.

1. はじめに

GPS は人工衛星を利用して地球上の位置を正確に計測するシステムであり、米軍の軍事技術の一つで地球周回軌道に 30 基程度配置された人工衛星が発信する電波を利用し、受信機の緯度・経度・高度などを数 cm から数十 m の誤差で計測することができる。

近年 GPS は、精度向上及び低廉化により、多種多様な個所で利用されるようになっており、非常に小型化も進んでいる。

本研究では、冠水時の干潟域などの非常に浅い海域において小型化、高精度化の特性を利用して、流向・流速を計測する手段として GPS を用いる。小型 GPS ロガーを海域に流し、位置を追跡することで流れの向き（流向）と流れの大きさ（流速）を計測するシステムを開発し、その有効性を検討する。

2. 研究方法

小型 GPS ロガーを用いて、日本大学船橋キャンパス及び海浜（三番瀬、館山）において GPS の精度確認実験を行い、それぞれの場における測位精度を確認した。

また、これらの成果を踏まえて、GPS を利用した流況（流向・流速）計測システムを構築し、海上実験を行い、その有用性を確認、検討した。

使用した GPS ロガーを下図に示す。



Figure1. 小型 GPS ロガー (Canmore 社 : GT-120)

3. 研究結果

本研究では、日本大学船橋キャンパス内（2012 年 7 月 21 日）及び三番瀬（2012 年 8 月 8 日）及び館山・西岬漁港（2012 年 9 月 10 日）において、実験を行った。

3. 1 精度テスト

1) 船橋キャンパスにおける実験結果

船橋キャンパス内において、小型 GPS (Canmore 社製、形式 : GT-120) を定点において、30 分間連続測位し、精度の確認を行った。それらの結果を Figure1. に示す。

Figure1. では、位置のバラツキが顕著に見られ、その要因として、建築物等の反射によるマルチパス誤差が考えられる。マルチパス誤差とは、建物などの障害物により起こる誤差なので、今回行ったキャンパス内観測は建物が多い所で行った観測ということで、大きな誤差が生まれたと考えられる。

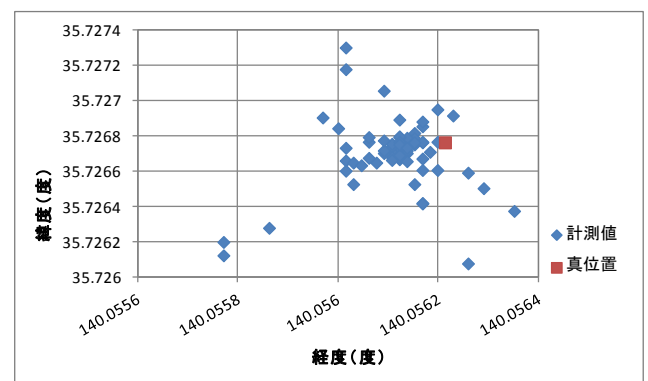


Figure2. 船橋キャンパス実験

2) 三番瀬における実験結果

三番瀬での実験結果を Figure3. に示す. 計測値は 30 分間の計測結果が 1 点に集中しており, 周辺に建築物等がなく一般的な GPS 誤差として主要なマルチパス誤差等が発生していないことが確認できる. なお, Figure3. の真位置として示している点は Google earth によって, GPS 設置点の緯度及び経度を確認したものである.

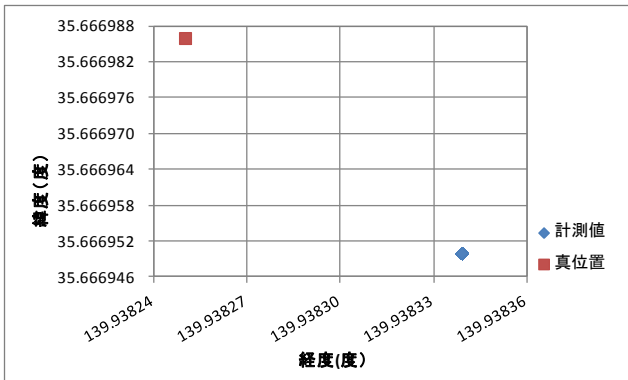


Figure3. 三番瀬実験 (NO. 1 ロガー)

3) 館山・西岬漁港における実験結果

館山・西岬漁港での実験結果 (40 分間計測) を Figure4. に示す. 三番瀬実験同様, 計測位置は 1 点に集中しており, マルチパス誤差等が発生していないことが確認できる.

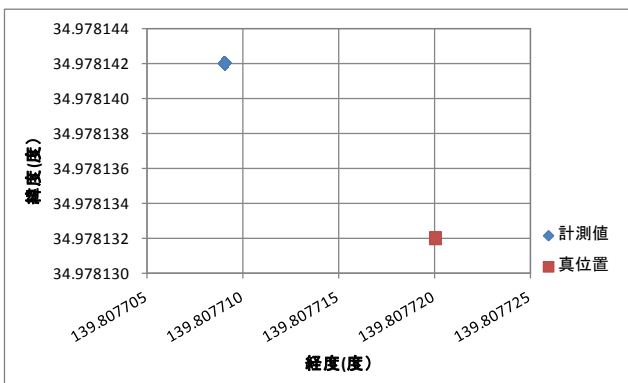


Figure4. 館山実験 (NO. 1 ロガー)

3. 2 浮遊実験結果

館山・西岬海浜 (海上) での実験結果を Figure5. Figure6. に示す. Figure5. は浮遊実験における GPS ロガーの移動経路を示し, Figure6. は Figure5. に示す位置から求めた移動速度を示す. 実験方法は, GPS ロガーをカプセルに入れて 30 分程度浮遊させた.

Figure5. の計測値を見ると, 概ね北東方向の流れがあったことが確認できる. 図中で大きく戻る

移動をしていることも確認できるが, それは GPS カプセルを強制的に移動させたことによるものである. これを Figure6. の移動速度でみると, 最初の約 7 分間は人為的に沖に移動させた影響が移動速度が大きくなって表われている. また, 15 分後付近で, 沖合から岸よりに強制的に移動した影響が移動速度に現れている.

しかし, Figure6. の 7 分~14 分, 16 分~21 分は拘束することなく浮遊させた結果であり, 0.1m/s~0.05m/s の移動速度が計測できているものと考えられる.

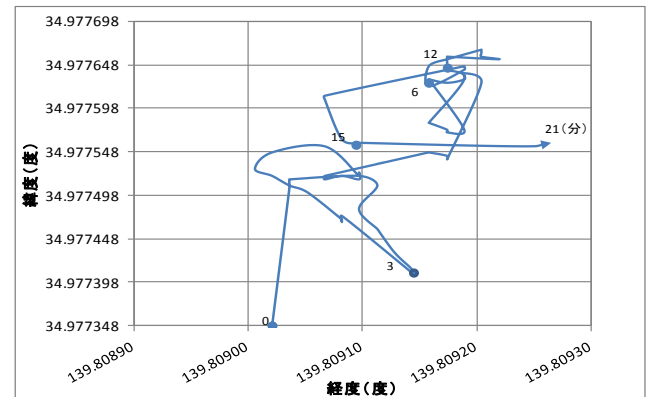


Figure5. 館山浮遊実験の軌跡

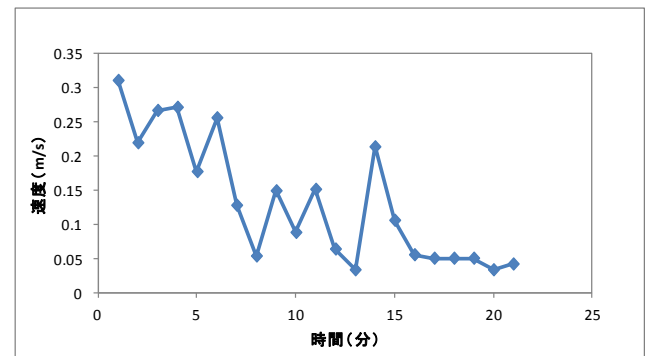


Figure6. 館山浮遊実験による移動速度

4. まとめ

三番瀬, 館山における実験の結果, 建築物や遮蔽物がない海浜においてはマルチパス誤差等が発生せず, 高い精度で測位出来ることが確認できた.

今後は, 更に精度チェックを行い, 流況 (流向・流速) 計測システムに発展させていくとともに, 精度等も踏まえた有用性の検討を行う予定である. また, ディファレンシャル GPS (DGPS) やみちびき衛星の利用による精度向上策も検討する予定である.

5. 参考文献

[1] ITS 情報通信システム推進会議編: 図解, これまでわかった GPS, 第 2 版, ユビキタス情報通信時代の位置情報, 森北出版株式会社