

日本版 GPS「みちびき」の CLAS（センチメートル級測位補強サービス） による測位精度評価

○松廣健二郎

計測・制御技術支援室 観測技術グループ

1 はじめに

カーナビやスマホで用いられている衛星測位システムは米国の GPS 衛星等外国の衛星を利用している関係で山間部等天頂方向の視界が限られる場所では利用できる衛星数が少なくなり安定した測位が難しくなる。これを補うために日本のほぼ天頂付近に一機以上を確保するのが日本の準天頂衛星システム「みちびき」である。このみちびきのもう一つの特徴が測位精度を向上させる補正信号を発信する CLAS（センチメートル級測位補強サービス）である。これまで受信機単独では m オーダーの精度しか得られず cm レベルの精度を得るためには別途基準局からの補正信号を受信し相対測位を行う必要があったがこの補正信号をみちびきから受けることにより受信機単独で cm レベルの精度の測位が可能となる。本課題ではこの CLAS に関してと CLAS 対応受信機を用いて定点観測による精度評価を行なった。

2 実験

今回の定点観測実験では CLAS 対応受信機としてコア社製 Cohac ∞ Ten を用いた。アンテナには Harxon 社製 HX-CSX601A を用いた。アンテナは図 1（左）に示すように名古屋大学東山キャンパス理学部 E 館屋上に設置し定点での観測を行なった。図 1（右）はアンテナから見た上空視界で赤い点線はほぼアンテナから見てほぼ水平のラインを示している。測位レートは 1 Hz で NMEA（ZDA,GGA,GST）出力の形で受信機内部の SD カードに収録した。

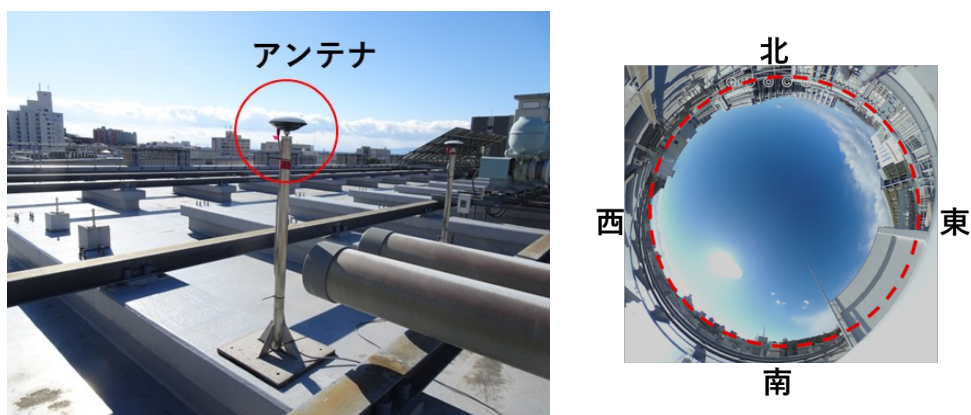


図 1. アンテナ設置場所（左）とその上空視界（右）

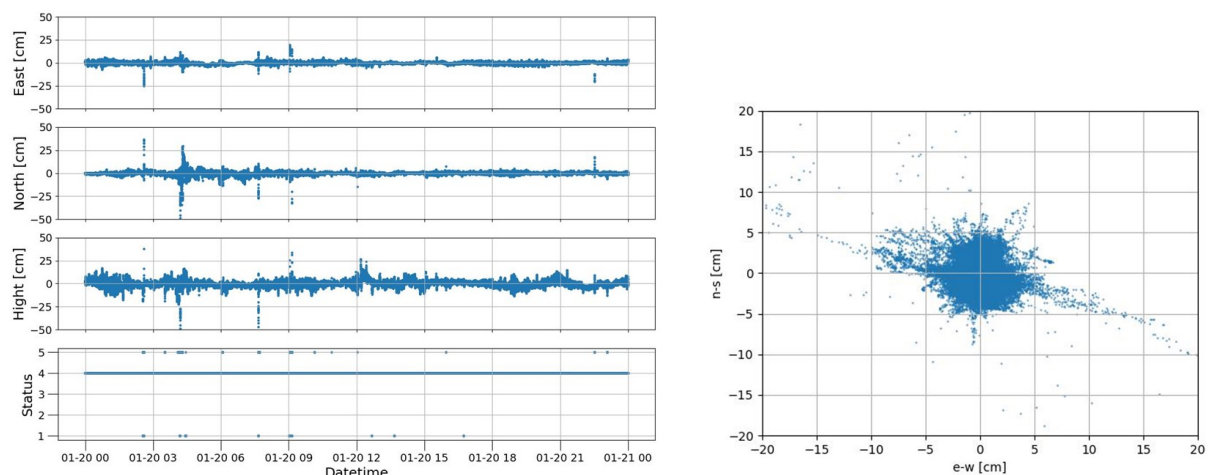


図2. 測位結果の時間変化（左）とそのXY（東西-南北）プロット（右）

3 結果

実験により得られた測位結果（時間変化）を図2（左）に示す。一番上は東西方向の変位、上から2番目は南北方向、上から3番目は高さ方向の変位である。一番下は測位状態を表し4 (Fix 解) が一番精度が良く、5 (Float 解) がその次に精度が良い。1 (単独測位) の状態が CLAS を用いない単独で測位している状態であり一番精度が悪くなる。図2（右）は東西方向をX軸に南北方向をY軸にとって測位結果をXYプロットしたものである。図2（右）において東南島—西北西方向にばらつきが見られるのはアンテナ上空視界（図1（右））の東南東に見える屋上への出入り口の影響によるものと考えられる。水平方向（東西、南北方向）に関してはおおよそ±5cm内に収まっておりCLASの公称精度6cm以下[1]を満たしている。ばらつきの指標として標準偏差（ σ ）を計算したところ東西方向が1.3cm、南北方向が1.9cm、高さ方向が3.4cmであった。

次によりリアルタイムな変化を見るために14:00からの5分間を拡大したものを図3に示す。水平方向の変化は約2cmにとどまっていることからその倍の4cm以上の変動があれば有意な変動として捉えることが可能と考えられる。高さ方向に関しては水平方向の倍以上の値のふらつきが見られ最低でも10cmくらいは変動しないと有意な差として捉えることは難しいと考えられる。

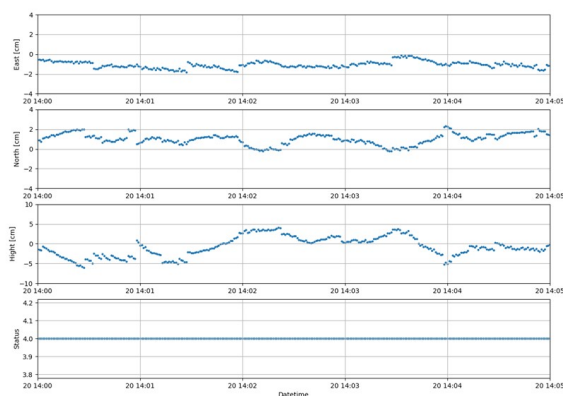


図3. 測位結果の時間変化（5分間）

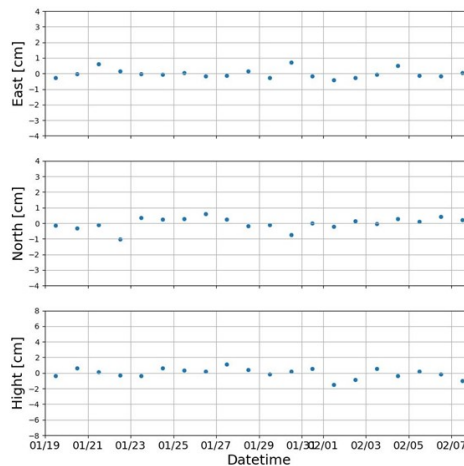


図 4. 1 日毎の測位結果の平均値

また通信状況や電力状況が悪い場所では上記のようなリアルタイムに測位結果を送信することは難しく 1 日に 1 回通信機を限定的に起動しデータを送信するような使い方が想定される。そこで実験で得られた 1 Hz サンプルングデータを 1 日分平均しそれを 20 日分プロットしたものを図 4 に示す。1 日平均のばらつきは水平方向で 1cm 内におさまりその精度（標準偏差）は東西方向が 0.30cm、南北方向が 0.39cm、高さ方向が 0.63cm と mm の精度であった。

4 まとめ

日本版 GPS であるみちびきの CLAS（センチ m 級補強信号サービス）による測位性能を評価評価するために実機を用いて定点観測で行った。その結果測位精度（標準偏差）は搭載方向 1.3cm、南北方向 1.9cm、高さ方向 3.4cm となった。また通信環境が悪い場所や電源環境の悪い場所での観測で使用することを考え 1 日 1 回データ（1 日分の平均値）を送信するような使用を想定しその値の精度（標準偏差）を評価した結果は東西方向が 0.30cm、南北方向が 0.39cm、高さ方向が 0.63cm となり 1 日ごとの値のばらつきは 1cm 以下になることが分かった。

謝辞

本課題は理学部技術開発費（課題名「低消費電力 CLAS 対応 GNSS 受信機を用いた無電源環境下でのリアルタイム測位システムの開発」）の助成を受けたものでご支援に感謝いたします。

参考文献

- [1] みちびき（準天頂衛星システム：QZSS）公式サイト(<https://qzss.go.jp/technical/system/l6.html>)