

地盤変位計測のための埋込式 GPS 受信機の開発実験

古野電気 正会員 ○増成 友宏
山口大学 正会員 清水 則一

1. 背景と目的

地盤の変位計測や構造物の動態計測に GPS (Global Positioning System) が使われるようになってきた¹⁾²⁾。人工衛星からの電波を受信するには、上空視界が開けている必要があるため、従来はポールやピラーの上部に取り付けることが多かった。しかし、ポールやピラーは通行や景観の妨げとなったり、メンテナンスに高所作業が必要となる。筆者はこの点を解決するため、埋込式 GPS 受信機を開発を行った。

すなわち、GPS 本体を地面に埋め込める構造の函に収納し、電波が透過する樹脂製の蓋が地面と同じ高さになるような構造とする。地面に埋め込むためには、新たな課題が生じる。すなわち 1)耐水性・耐荷重性を持たすこと、2)電波の受信障害がないことなどがある。そのような課題を克服するために、耐荷重性があり電波が透過する構造を持った GPS センサーを新たに試作したので、ここに報告する。

2. 埋込みによる GPS 受信に関する影響調査

(1) 地上試験

開発した埋込式の GPS センサーを図 1 に示す。受信性能確認のため、埋込式の GPS センサーと参照用の従来型センサーとを並べて図 2 に示すよう設置し試験を行った。図 3 の配置に示すように、近傍に静止計測基線解析のための基準局を設置してある。

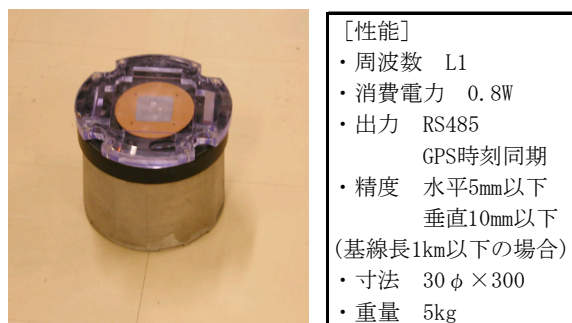


図 1 埋込式 GPS センサー

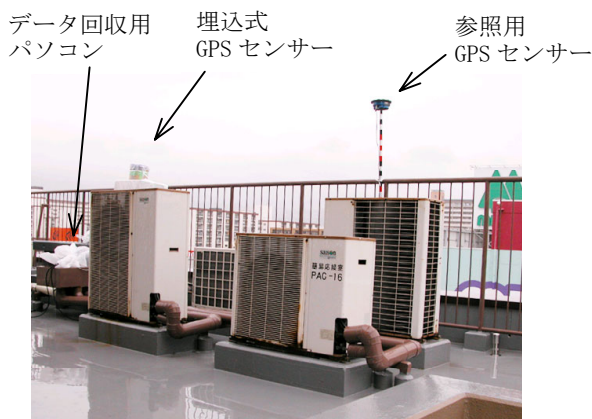


図 2 受信性能確認試験

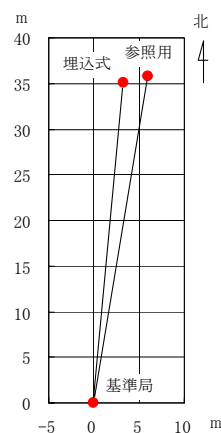


図 3 センサーの配置

各センサーの受信データを回収し、基準点との搬送波位相による高精度相対測位³⁾を行った。結果は図 4 と図 5 に示すとおりで、新たに開発した埋込式 GPS センサーの受信性能は、計測結果の標準偏差で従来型 GPS センサーとほぼ同等であった。図中の赤色の実線は、変位の評価に用いられるトレンドモデルによる平滑化結果であり、試験中に変位は無かったことを示している。

キーワード GPS, 地中埋込, 変位計測

連絡先 〒662-0934 兵庫県西宮市西宮浜 2-20 (株) 古野電気システム機器事業部 TEL 0798-33-7510

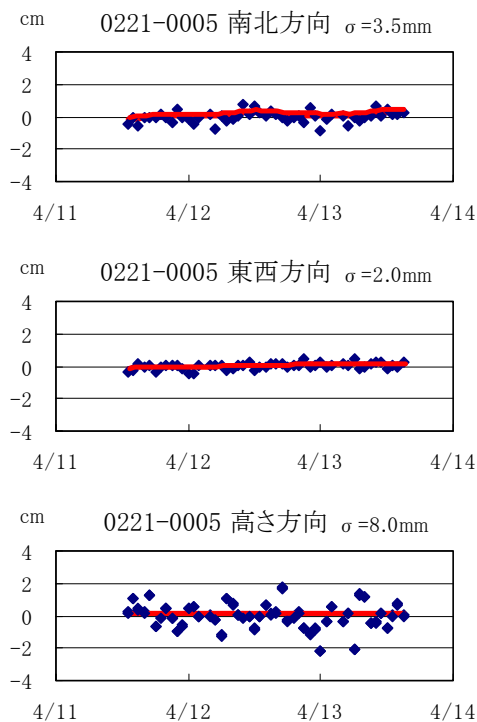


図4 埋込式 GPS の解析結果

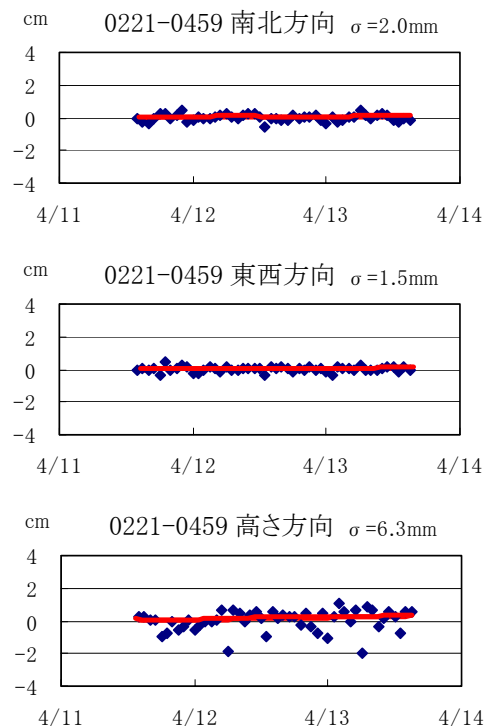


図5 参照用 GPS の解析結果

(2) 埋込試験

地面に埋め込んだ状態での受信試験を図5のように行った。受信性能において地面の影響は見られず、試験結果は良好であり、地上試験と同等であった。

3. 結論

静止計測の基線解析は、基準点と観測点の間で GPS 電波の位相を比較することでなされ、数 cm 以下の精度を有する³⁾。

本試験の結果は、GPS の静止計測に期待される精度、水平方向 5mm 以下、垂直方向 10mm 以下に比べ十分良好であった。

地上面と同じ高さでの試験は、天空の見晴らしの制約が考えられ、天空の見晴らしを妨げる主に樹木や建築物の遮蔽が比較的少ない用途としてダム、鉄道、滑走路などが考えられ、今回開発したセンサーの評価を踏まえ、これらの用途に係わる実証試験を行う予定である。

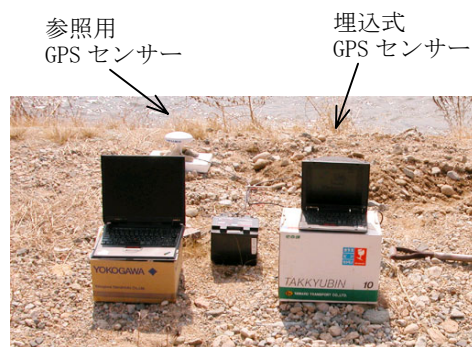


図5 埋込試験

参考文献

- 1) 松田浩朗, 安立寛, 西村好恵, 清水則一: GPS による斜面変位計測結果の平滑化処理と変位挙動予測手法の実用性の検証, 土木学会論文集. No. 715/III-60, pp. 333-343, 2002
- 2) T. Masunari, K. Tanaka, N. Okubo, H. Oikawa, K. Takechi, T. Iwasaki and N. Shimizu: GPS Continuous Displacement Monitoring System, Int. Symposium on Field Measurements in Geomechanics, FMGM03, Oslo, pp. 537-543 2003. 9.
- 3) 日本航海学会 GPS 研究会: GPS 基本概念・測位原理・信号と受信機, pp. 194-197