

# 天空率を用いたセンチメートル級測位補強サービス CLAS の性能評価 Performance Evaluation of Centimeter Level Augmentation Service Using Sky View Factor

山田真 佐田達典 江守央  
Makoto Yamada Tatsunori Sada Hisashi Emori

日本大学  
Nihon University

## 1. はじめに

センチメートル級測位補強サービス (CLAS: Centimeter Level Augmentation Service) は、日本の準天頂衛星システムが提供するサービスの一つである。CLAS の測位方式は PPP-RTK 方式 (精密単独測位型 RTK 方式) であり、利用時の手軽さが特徴である。そのため、CLAS は自動車や UAV といった移動体での利活用が進んでいる。

本研究では、移動測位時の多様な測位環境を、アンテナ上空の開空状況を示す「天空率」として定量化し、CLAS の性能評価に用いる。ここでは、性能の評価指標として Fix 率と DOP に着目し、天空率との関係性を示した。

## 2. 実験概要

移動体における CLAS の性能を評価するため、CLAS および RTK 測位 (比較用) を用いた自動車での移動測位実験を行った。実験場所は日本大学理工学部船橋キャンパス構内を周回する 3 つのルート上 (図 1) であり、それぞれを時計回り、半時計回りに走行した。実験日は 2021 年 5 月 29 日であり、同様の実験を計 3 回 (11 時台、13 時台、16 時台) 行った。なお、CLAS 用の受信機には三菱電機株式会社製の AQLOC-Light (F/W VER: SF-F3-19-003 G)、RTK 測位用の受信機には Trimble NetR9 を用いた。

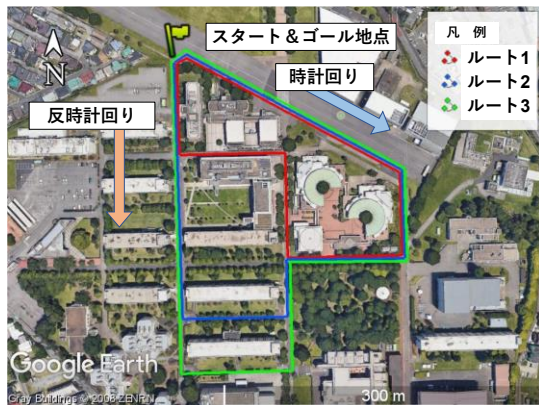


図 1 実験場所

(Google Earth Pro より取得した画像に著者が加工し作成)

## 3. 天空率の算出方法

天空率の算出方法は、半球カメラを用いて撮影した実験時のアンテナ上空の映像を二値化する方法を採った。二値化により、映像上の開空部分を白色にした上で、画像全体の画素数に占める白色画素数の割合を天空率として算出している。なお、この算出手法は安藤<sup>[1]</sup>の文献を参考としたものである。算出した天空率は、手動による測位解との時刻同期 (数秒程度のずれを含む可能性あり) を行い、次章で示す天空率を用いた Fix 率と DOP の評価に用いた。

## 4. 評価結果

図 2 に、天空率別に Fix (Float) 率を計算した結果を示す。Fix 率は、CLAS が RTK 測位より高い傾向にあった。また図 3 は、CLAS 測位時の DOP が内閣府の利用条件 (平均的な HDOP が 1.1 以下、VDOP が 1.8 以下)<sup>[2]</sup>を満たした割合と、CLAS の平均観測衛星数を天空率別に示したものである。CLAS 測位時の DOP は、天空率が高くなるほど、内閣府の利用条件を満たす割合が高くなる (観測衛星数の増加に伴い DOP が低下する) 傾向にあった。

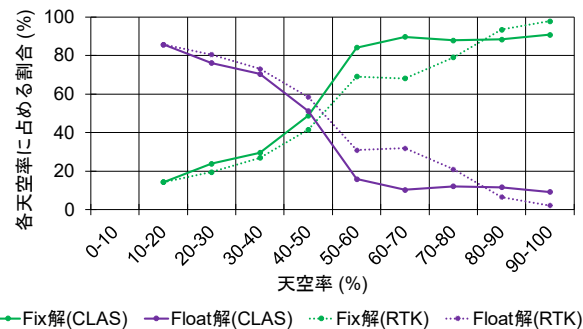


図 2 天空率と Fix (Float) 率の関係 (11 時台)

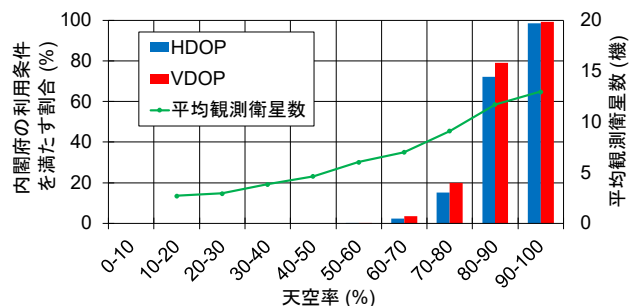


図 3 天空率と DOP, 平均観測衛星数の関係 (11 時台)

## 5. 考察とまとめ

本研究の結果より、移動体での利用においては、CLAS は RTK 測位と比較し空の狭い環境でも Fix 解を取得しやすい傾向にあると言える。また DOP は、空が開けるほど低下する傾向にあり、内閣府の利用条件を満たすには少なくともアンテナ上空の 6 割~7 割以上、理想的には 9 割以上が開空している必要があると言える。

### 参考文献

- [1] 安藤隆浩: 「衛星測位における天空写真の利用について」, <<http://www.denshi.e.kaiyodai.ac.jp/wp-content/uploads/pdf/content1/ando.pdf>>, (入手: 2021/09/22) .
- [2] 内閣府宇宙開発戦略推進事務局: 「センチメートル級測位補強サービス」, <<https://qzss.go.jp/technical/system/l6.htm>>, (入手: 2021/09/06) .