

## F1-4

## 歩行空間ネットワークデータの整備を想定した低コスト GNSS 受信機の Fix 解信頼性評価 Reliability Assessment of Fix Solutions from Low-cost GNSS Receivers for Pedestrian Network Data Development

○井上義仁<sup>1</sup>, 江守央<sup>2</sup>\*Yoshihito Inoue<sup>1</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>

**Abstract:** In this study evaluated the reliability of fixes obtained from low-cost GNSS receivers using specification values intended for surveying-grade GNSS receivers. This aims to adapt the result to pedestrian spatial network data. The results demonstrated that the fixes from low-cost GNSS receivers met one of the specification values 100% of the time, indicating sufficient reliability for application in network data development.

### 1. はじめに

近年, 国土交通省は歩行空間ネットワークデータ(以下, 歩行空間 NW データ)の整備<sup>[1]</sup>を進めている. データの整備には労力とコストを必要とすることから整備が進んでいない. 昨今では自動配送ロボットが令和5年4月より公道での実証実験が可能となり, 自動配送ロボット等のモビリティの走行軌跡をNWデータ整備に活用することが検討されている.

このような中, 衛星測位システム(以下, GNSS)は, 移動体への利用が進展しており, その中でも基準点での観測データを観測点に送信し高精度な測位を行うリアルタイムキネマティック測位が使用可能である低コストGNSS受信機(以下, 低コストGNSS)が普及している. 低コストGNSSは自動配送ロボット等に搭載され, 自己位置推定への利用が行われている. この得られた位置情報から走行軌跡を取得できることで, 走行データ自体の二次利用の可能性が検討されている.

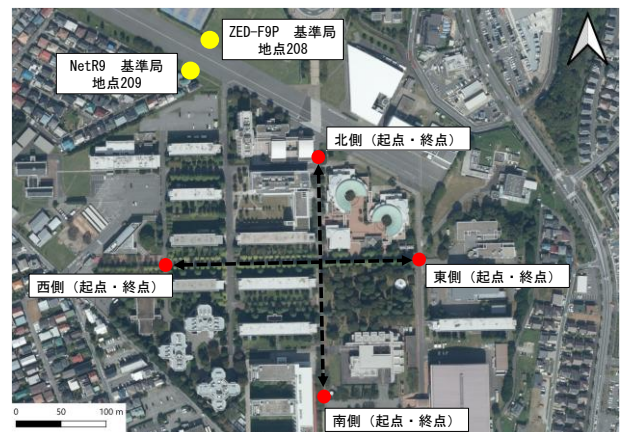
### 2. 研究目的

久保ら<sup>[2]</sup>は建設現場や標準的な都市部を想定した低コストGNSSの基礎的な性能評価を行い, 多周波対応低コストGNSSの利用可能性について報告している. 渡辺ら<sup>[3]</sup>は道路を対象とした点群座標データとデジタル地図を用いたNWデータ手法の有用性を検証し, ノードやリンクの位置候補の生成が可能であることを報告している.

既存研究ではNWデータの整備にGNSSの位置情報を活用するための研究は報告されていない. 本研究では歩行空間NWデータの整備を想定した仕様値を設定し, 低コストGNSSのFix解が歩行空間NWデータの整備に活用できる信頼性のある測位解であるかを評価する.

### 3. 実験概要

実験は2024年11月6日に日本大学理工学部船橋キャンパス内にて測量用GNSS受信機(以下, 測量用GNSS)と低コストGNSSの移動計測実験を実施した. **Figure 1**は走行ルートと基準局の位置であり, 走行速度は6km/hとする. 走行ルートは南北ルートと東西ルートに分かれ, それぞれ東側, 北側の起点を走行開始位置として各8往復走行することで観測データを取得した. なお, 測量用GNSSはTrimble社製のNetR9, 低コストGNSSはU-Blox社製のZED-F9Pを使用し, データの出力周波数は1Hzとした. また, アンテナは電動車椅子の左右に取り付けることとし, アンテナ間は0.440mで同時にデータを取得した.



**Figure 1.** Driving route and reference station locations

### 4. 評価方法

久保ら<sup>[2]</sup>は測量級受信機のFix解と低コスト受信機のFix解の平面距離を算出し, 建設現場での運用を想定し0.10m以内を信頼できるFix解と定義して評価した. 本研究では歩行空間NWデータ整備を想定した仕様値を2つ設定し, 評価を行う.

1: 日大理工・院(前)・交通 2: 日大理工・教員・交通

仕様値①はNWデータの整備を想定した値とし、歩道の最低幅員、車幅を用いた式(1)で算出する。

$$\frac{(\text{歩道の最低幅員} - \text{車幅})}{2} \div 3 \quad (1)$$

ここで、歩道の最低幅員 = 2.0m, 車幅 = 0.7m

仕様値②は得られた位置情報とバリア情報の照合を想定した値として、占有幅と車幅を用いた式(2)とする。

$$\frac{(\text{占有幅} - \text{車幅})}{2} \div 3 \quad (2)$$

ここで、歩道の最低幅員 = 2.0m, 車幅 = 0.7m

本研究では測量用GNSSのFix解を基準に低コストGNSSのFix解の平面距離を算出し、仕様値①と仕様値②以下を信頼できるFix解と定義し評価する。また、遮蔽の向きの違いによる影響を考慮するため、各ルート別かつ往路復路の方向別に分けて評価を行う。

### 5. 評価結果

本研究での評価結果をFigure 2からFigure 5に示す。全ての結果で仕様値①である0.20mを100%満たしていた。仕様値②である0.05mを最も満たしていたのは南北ルート往路の99.88%であり最も割合が低いのは東西ルート往路の98.32%である。仕様値①より測量用GNSSのFix解の数cmの誤差を考慮しても得られた位置情報をNWデータの整備に適用できる信頼性があると考えられる。一方で仕様値②の評価結果はすべての結果で98.32%以上と高い割合で仕様値を満たしている。仕様値②は歩道幅員内のバリア情報と位置情報を結びつけることを想定している。バリアの位置情報は数10cm誤って表示されることで利用者の活動への影響が少なくない。測量用GNSSのFix解の数cmの誤差を考量すると仕様値を満たしていない位置情報が数10cm以上の誤差を含む可能性があり、信頼性の担保には、さらなる検証が必要であると考えられる。

### 6. まとめ

本研究では低コストGNSSのFix解を測量用GNSSのFix解と2つの仕様値を用いて信頼性を評価した。結果として低コストGNSSのFix解はNWデータの整備に用いる信頼性があることが示された。今回の評価ではFix解のみに着目して評価を行っているため、精度が劣化しているFloat解の評価や本実験条件下よりも遮蔽が厳しい環境での信頼性評価が必要である。

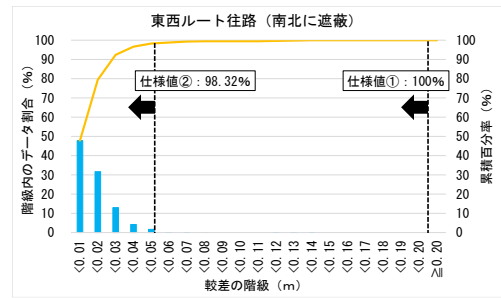


Figure 2. Evaluation results (east-west route)

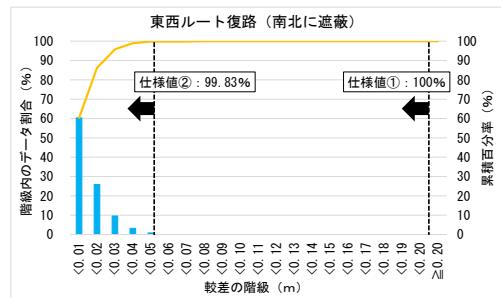


Figure 3. Evaluation results (East-West Return Route)

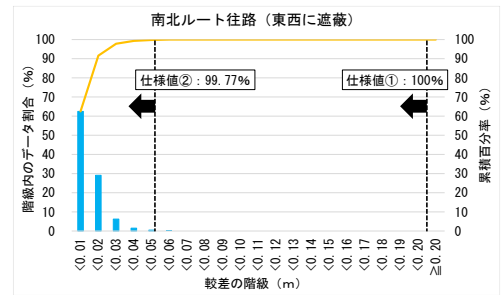


Figure 4. Evaluation results (north-south route)

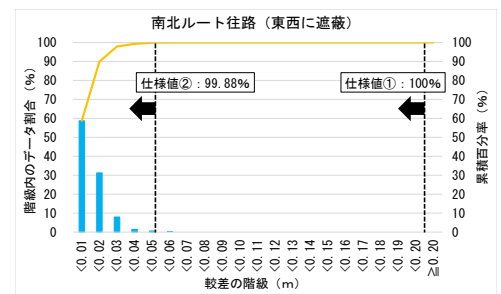


Figure 5. Evaluation results (North-South Return Route)

### 7. 参考文献

[1] 国土交通省：歩行空間における移動支援の普及・高度化に向けた取り組み概要～歩行空間DX～, <<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/content/001618407.pdf>> (入手日付：2025.9.28)。  
 [2] 久保信明, 高橋湊, 山口範洋, 横島喬：低コストGNSS受信機の性能評価に関する研究, 応用測量論文集, Vol.30, pp.3-14, 2019。  
 [3] 渡辺完弥, 今井龍一, 田中成典：点群じゃ表データおよびデジタル地図を用いた歩行空間ネットワークデータの整備に関する基礎的研究, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.67, No.2, I\_150-I\_161, 2011。