アーバンキャニオン環境下の GNSS 測位における SNR マスク適用効果の検証と最適値の算出

日本大学　学生会員　○宮澤　塁
日本大学　正会員　佐田　達典
日本大学　正会員　江守　央

１．はじめに

近年，GNSS（全球測位衛星システム）は自己位置を認識する一つの技術として，様々な産業の自動化等の技術開発に採用されている．そのような中，GNSS 測位は高層建造物が林立するアーバンキャニオン環境下において，マルチパス信号による測位精度の劣化が課題として挙げられる．信号の反射・屈折等のマルチパスおよび複数の信号が干渉するフェージングが生じ，信号強度が著しく変動することが測距精度を低下させる原因となっている．測距精度を向上させる信号強度に着目した手法の一つに SNR マスクがあり，その有用性についても既存の研究により明らかとなっている[1)]．本研究では，アーバンキャニオン環境下における移動体の GNSS 測位における走行方向別 SNR マスク適用効果の検証と最適なマスク値の算出を行うことを目的とする．

２．実験・解析概要

（１）実験概要

2019 年 6 月 17 日（月）に**図-1** に示す新宿駅東口地区において東西道路と南北道路を含み，かつ，遮蔽環境が近似する区間をキネマティック測位にて観測した．測位解の安定した取得のため各方角ごとに初期化のポイントを設置し，初期化を約 1 分で行った．また，キネマティック測位に必要な基準点は，東京都台東区に所在する株式会社フィールドテック東京本社屋上に設置したため，基線長は約 7 km であった．実験に使用した受信機は，基準局・移動局ともに Trimble 社製 NetR9 であり，測位解取得間隔を 1 秒で設定した．また各走行方向に対して複数回の観測を行ったが，本稿ではその観測結果の一部を示す．

（２）解析概要

GNSS プログラムパッケージ RTKLIB ver. 2.4.3 を用いて後処理キネマティック解析を実施した．使用する衛星は GPS，GLONASS，QZSS，Galileo，Beidou であり，仰角マスクを 15° に設定した．SNR マスクの適用効果を検証するため，評価指標として測位率（測位解が得られた時間[s]/計測時間[s]），Fix率（Fix解が得られた時間[s]/計測時間[s]）を用いて評価する．

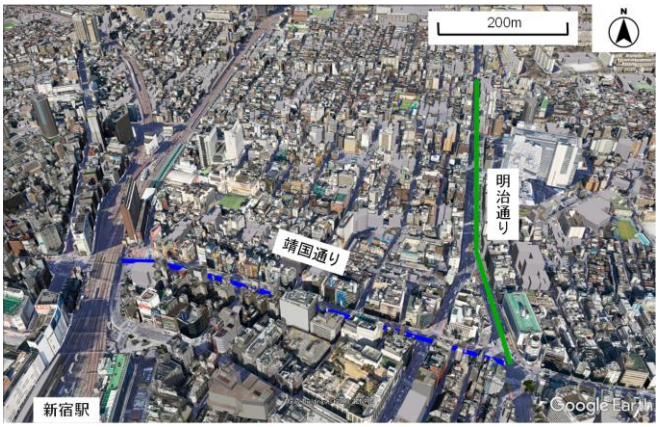

図-1　実験箇所（Google Earth より筆者作成）

３．実験結果

（１）SNR マスクの適用効果

図-2 には各走行方角の観測データから測位率で顕著に SNR マスクの適用効果が表れたデータを示す．横軸にマスク値を示し，縦軸にその際の測位率を示している．全走行方向共通で，マスク値を上げていくと右肩上がりで測位率は増加し，ある一定値で 100%に達する様子がわかる．東方向においては最大で 60%近い増加が確認できる．**図-3** には上記と同様のデータに SNR マスクを適用した際の，Fix 率の変動の様子を示す．図より，東西方向ではマスクを適用しても右肩上がりで増加する様子は見られず，横ばいの傾向を示す結果となった．よって，移動体が東西方向に移動する際にマスクを適用しても測距精度の向上効果は見られないといえる．一方で，南北方向に関しては，マスクを適用することで，Fix 率は大幅に増加し，最大で約 50%の増加が見られることから，SNR マスクは南北方向に関して有効であるといえる．　この走行方向の違いによる適用効果の違いは，実験時の遮蔽物方向，衛星配置が影響していると考えられる．**図-4**，**図-5** より，移動局における衛星配

キーワード：GNSS　アーバンキャニオン　SNR　走行方角
連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科　空間情報研究室　TEL047-469-8147

© Japan Society of Civil Engineers

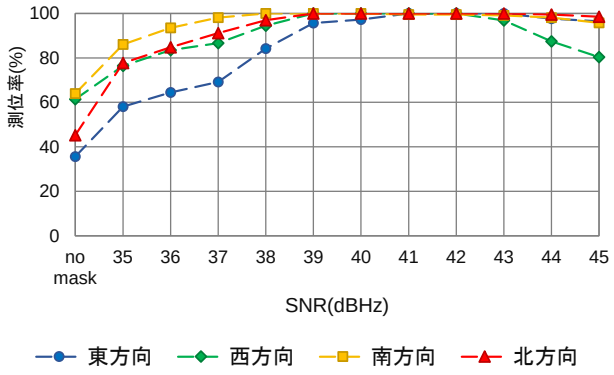

図-2　SNR マスクによる測位率増加効果

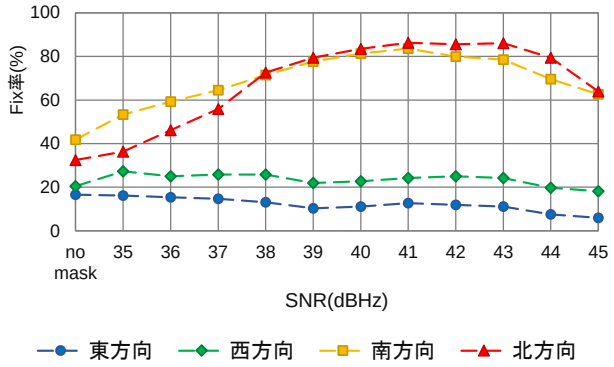

図-3　SNR マスクによる Fix 率増加効果

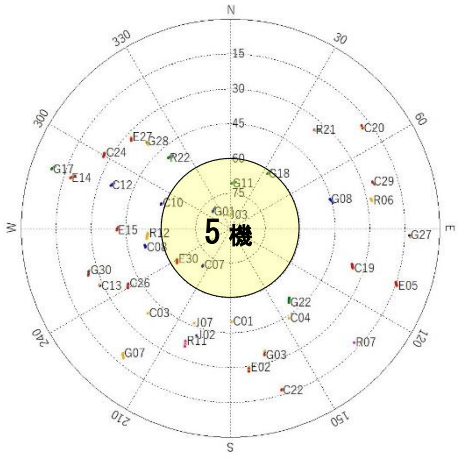

図-5　東方向走行時の天空図

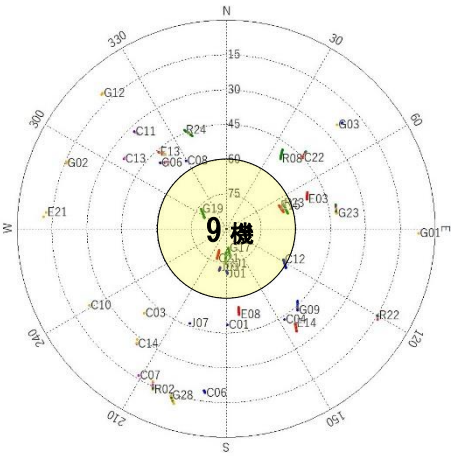

図-6　北方向走行時の天空図

置を見てみると，南北方向の方が東西方向と比較して，高仰角で安定した信号を送信し続けている衛星が多くあることが確認できる．南北方向では，低仰角低信号強度の衛星を排除したことにより，高仰角に残った衛星で高信号強度の衛星の恩恵をより受けやすくなったことで Fix 解をより多く算出できたと考えられる．

（2）最適 SNR マスク値の算出

全 56 走行から得られた解析データのうち，測位率，Fix 率がそれぞれ最大となった時点でのマスク値を算出し，集計したグラフを図-7 に示す．図より，39-42dBHz で値が集中していることがわかる．中でも最頻値は 39dBHz であるため，この値が最適値といえる．

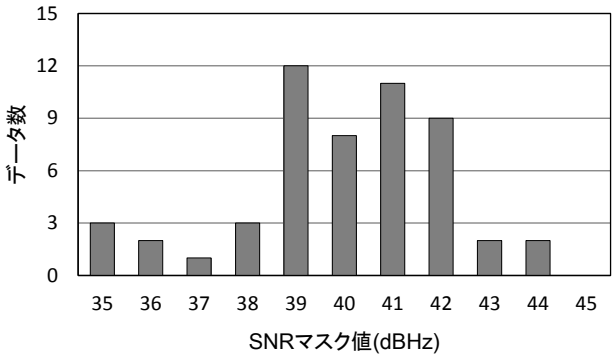

図-7　SNR マスク最適値集計

4．おわりに

本研究では，アーバンキャニオン環境下での SNR マスクの適用効果の検証及び最適マスク値の算出を行った．その結果以下のことがわかった．

- SNR マスク処理により，測位率は大幅に増加し 100%にまで達する効果があったが，Fix 率に関しては東西方向にその効果が，実験時の衛星配置では見られないことがわかった．
- 測位率，Fix 率が最大となるマスク値を集計し，最頻値を算出した結果，39dBHz が算出された．アーバンキャニオン環境下において安定した測位を行うための設定値として 39dBHz が有効であると想定される．

今後は，遮蔽物高さが異なる高層ビル街や道路植栽に囲われている環境など，様々な環境での観測及び最適マスク値の算出を行い，最適値のサンプル数を増やしていく必要がある．

参考文献

1)　米津克彦，長谷川尚史：林内での GPS 単独測位におけるマスク設定の有用性，森林利用学会誌 Vol.19，pp.35-42，2004.

© Japan Society of Civil Engineers