

東京 BRT(Bus Rapid Transit)と地下鉄 8 号線建設による交通利便性向上の試算

会員 (株)ベクトル総研・中央大学名誉教授 *田口 東 TAGUCHI AZUMA

(株)ベクトル総研 柿崎 陽 KAKIZAKI AKIRA

東京臨海部公共交通開発計画（東京 BRT と地下鉄 8 号線）、利便性評価の観点

東京臨海部は住宅、商業施設、オフィスとして開発が進められ、それと並行して公共交通による輸送力を強化する計画が進められている。ひとつは都心部（虎ノ門、新橋）と臨海部（晴海、豊洲、有明、東京レポート）を結ぶバス路線 東京 BRT(Bus Rapid Transit)である。東京都都市整備局によると、連節バスの採用、走行空間の整備により、路面電車と同等の輸送力を持ち、定時制・速達性を確保し、路線図と運行情報を鉄道なみに分かりやすく提供して利用しやすさを高めるとされている。本稿では 2024 年 4 月よりおこなわれるプレ運行（二次）の時刻表を用いる。もうひとつは住吉駅（都営新宿線、東京メトロ半蔵門線）、東陽町駅（東西線）、豊洲駅（有楽町線、ゆりかもめ）を南北につなぐ地下鉄 8 号線である。途中に新たに千石駅(仮)と枝川駅(仮)が建設される計画であり、2030 年代半ばの開業が予定されている。この地域の南北方向の輸送力が強化され、区域内外のアクセス利便性の向上が期待される。また、動線が変化して東西線の本場駅・門前仲町駅の混雑緩和が期待される。この計算では、住吉・豊洲間は 10 分、1 時間に 8 本運行されると仮定して時刻表を作成した。

このふたつの交通機関が加わった場合の交通利便性の変化を計算する。計算では特定の出発地・目的地を設定せずに、交通ネットワークと時刻表だけから計算できる指標を導く。移動には目的地と到着時刻を指定して、最遅出発となるように経路を選択する。到着時刻は 7:00 から 20:50 まで 10 分置きとする。図 1

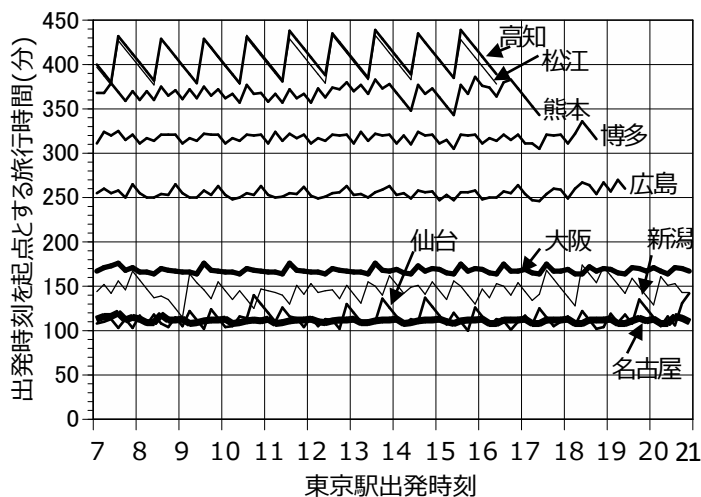


図 1 東京駅を 7:00-21:00 の間 10 分おきに出発、各駅への旅行時間の推移

刻表だけから計算できる指標を導く。移動には目的地と到着時刻を指定して、最遅出発となるように経路を選択する。到着時刻は 7:00 から 20:50 まで 10 分置きとする。図 1 は JR 路線を使って東京駅を出発して各駅にいたる旅行時間を出発時刻の関数として表したグラフである。運行頻度が低く接続が悪い場合に、指定された到着時刻に間に合うにはそれより早い指定時刻に到着してしまうことが起きる。そのとき後の移動をキャンセルする。実現された移動を**便利な移動**と呼ぶ（図 1 のカーブの谷）。移動の利便性を最短移動時間だけではなく、最短時間に近い移動が可能な頻度によって評価する。これは路線の運行頻度と路線間接続時間（時刻表）と乗換移動の難易を反映している。

対象地域と交通モデル 東京首都圏（東京、神奈川、千葉、埼玉）の鉄道路線および、東京臨海部（図 2）を通る道路上の歩行とバス路線を交通手段として組み合わせた移動を考える。バスと列車は時刻表通りに運行されると仮定し、バス・電車の運行を時間拡大ネットワークとして表現する。図 2 の領域ではそれぞれの鉄道駅出入口およびバス停に対応する最寄り道路交差点を設定し、適切なリンクをはってバス・鉄道の各便における乗降と地上の歩行を連結する。地上歩行乗換を考へない鉄道駅では、乗客の乗車・降車と乗換に対応するリンクを、便の到着・出発を表すノード間に適切に作り、バス・鉄道利用者の移動を表現するネットワーク（時空間ネットワーク）を作成する[1], [2]。このネットワーク上で**便利な移動**を考えて、対象地域内のそれぞれの場所の利便性を表す指標を導く。移動の原理は次の通りである。

出発地と目的地はバス停・鉄道駅とする。(1) 特定の地点に注目して他のすべての地点から到着する便利な移動の総計は非常に有望な指標である。一方、この指標では東京駅とそれと近接する有楽町駅とを明確に区別することは難しい。東京駅のような交通の要所を見いだすために路線を束ねる結節点の特徴を持たせたい。そこで、(2) 対象領域内のすべての駅に対して**便利な移動**を計算し、実現された移動経路が通過（発着）する駅の上に経路を積み上げて本数を数え、各駅に対するもうひとつの指標とする。ここでは後者を用いることにする。実際例に適用するには少なくともふたつの点を考える必要がある。ひとつは移動時間の上限を定めることである。これは移動目的によって許容できる移動負荷が異なり考慮すべき移動範囲が異なるからである。より重要なことは実際の起終点交通量データを反映すること、地域利用の実態との対応を考えることである。



図2 計算対象とした交通ネットワークの東京臨海部の領域

バス停・駅の通過経路数

前項の計算を BRT・8 号線建設前(図 3)と建設後(図 4)に対して行った。地点上の○の色が赤→青(大きさが大→小)に向かって通過経路数が小さくなる。両者の差分を図 5 に示す。緑が増加, 赤が減



図3 通過経路数：従来交通機関



図4 BRT・8号線建設後

差分：図4-図3



図5 BRT・8号線建設効果

少である。BRT の影響は沿線に沿って通過数が増加していてわかりやすい。8 号線の効果はそれよりも大きい。清澄白河、月島、門前仲町、木場の通過数がやや減少し、住吉、東陽町、豊洲の通過数が大きく増加している。また、住吉と豊洲に接続する路線上の通過数が増加して、その他の路線上の通過数が減少しているので、8 号線建設のねらいと良く一致していることがわかる。

参考文献

- [1] 田口東, “首都圏電車ネットワークに対する時間依存通勤交通配分モデル,” 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, 48, 85-108(2005).
- [2] 田口東, “数理計画法で解く首都圏電車の混雑 —2020東京オリンピック開催時, どうなる,” オペレーションズ・リサーチ, 65(8), 429-438(2020).