

人流データを用いた公共交通網の評価及び再編に向けた一考察

-COVID-19 を考慮して-

琉球大学 学生会員 ○上間 大輔

琉球大学 正会員 神谷 大介

琉球大学大学院 学生会員 町田 宗瞭

琉球大学大学院 学生会員 上地 安諄

1. はじめに

公共交通は地域の移動を支える重要な役割をもつが、運転手不足等により維持・確保が困難である¹⁾。

本研究の対象地域である沖縄本島中南部都市圏（読谷村及びうるま市以南）におけるバス利用に関するアンケート調査²⁾では、改善要望としてダイヤ・ルートの見直しが多く挙げられている。つまり、バスの供給能力が低下していく中で人々の移動需要に適した運行が求められる。このためには、現状の運行本数を評価し、過大な路線から過少な路線に転換するといったバス網の再編が必要であるといえる。

バス網再編のためには、利用実績データを用いることが重要である。しかし沖縄県ではこのデータが提供されておらず、顕在的なバス需要を把握できていない。

町田ら³⁾は、携帯電話 GPS データ（以下、CGD）を用いて COVID-19（以下、コロナ）拡大前における人流からみたバス運行本数の多少の評価を行った。

本研究では、町田らと同様に CGD を用いて、with コロナ期間における地域住民の顕在化された移動需要を潜在的なバス需要とみなし、これからみたバス運行本数の多少を相対的に評価することを目的とする。なお、日発生量がコロナ拡大前の 9 割近くまで回復している 2021 年 10 月 1 日～2022 年 10 月 31 日の期間を with コロナ期間とし、平日の移動及び推定居住地が対象地域内のデータを扱うこととする。

2. メッシュ間バス路線連繋関係

(1) バスダイヤ概要

本研究で使用する運行データは、2021 年 10 月 1 日時点におけるバスロケーションシステム（那覇バス、琉球バス交通）、のりもの NAVI OKINAWA（沖縄バス、東陽バス）、OTTOP（カリィ観光、やんばる急行バス、東京バス、沖縄都市モノレール）から取得さ

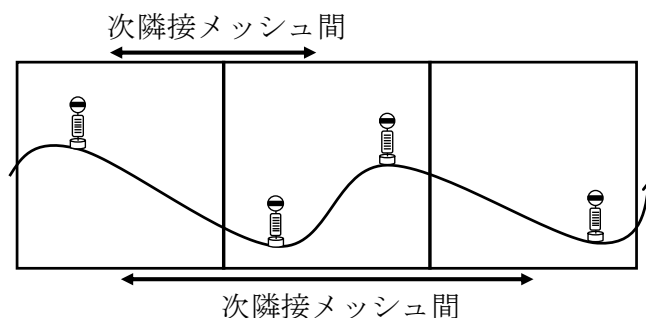


図-1 メッシュ間バス路線連繋関係

れる平日ダイヤであり、対象路線は対象地域内を通る 334 路線とする。

(2) メッシュ間バス路線連繋関係の処理方法

地域間のバス運行本数の多少を明らかにするため、以下の処理よりメッシュ間バス路線連繋関係を求める。

- ・図-1 のようにバス停に 500m メッシュ情報 i を付与
- ・路線別バス停メッシュ i の繋がりをバス停の隣接関係より導出（図-1 より、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ）
- ・同一メッシュ内にバス停が連続する場合は、バス停メッシュの重複を削除（図-1 より、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ）
- ・バス停メッシュの繋がりにからメッシュ間バス路線連繋関係 $i \rightarrow j$ を導出（図-1 より、 $1 \rightarrow 2$, $1 \rightarrow 3$, $2 \rightarrow 3$ ）
- ・路線 k のメッシュ間バス路線連繋関係に運行本数を乗じ、メッシュ間運行本数 R_{ij}^k を定義
- ・式(1)より、全路線のメッシュ間運行本数の合計からメッシュ間バス路線連繋関係の強さ S_{ij} を算出

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^{334} R_{ij}^k \quad (1)$$

なお、メッシュ i と j が 2 次隣接メッシュ間以内（メッシュの中心点間距離が 1,500m 未満）であるとき、歩行移動等の理由から、バスを利用しないと考え、評価の対象外とする。

キーワード 携帯電話 GPS データ、バス運行本数、公共交通網、COVID-19

連絡先 〒903-0213 西原町千原 1 番地 TEL : 098-895-8653 FAX : 098-895-8677

3. 人流に対するバス運行本数の評価と考察

(1) 運行本数の評価

評価方法として、500m メッシュ間の CGD をバス路線連繋関係の強さと同様に集計し、メッシュ間移動量 P_{ij} を算出する。そして、 P_{ij} と S_{ij} を比較することで、運行本数が多いメッシュを過多、少ないメッシュを過少として相対的に評価する。

with コロナ期間における対象地域内居住者の P_{ij} と S_{ij} において、それぞれの最大値を 100 に基準化し、式(2)より、メッシュ間の移動量とバス路線連繋関係の強さの差を運行本数供給度(B)と定義する。

$$B = \left(\frac{S_{ij}}{S_{max}} - \frac{P_{ij}}{P_{max}} \right) \times 100 \quad (2)$$

P_{ij} と S_{ij} の関係を図-2 に示す。 B の値が大きくなるほど CGD に対する運行本数が過多、値が小さくなるにつれて過少であることを意味する。この結果、沖縄市と那覇市間を結ぶ長距離路線のメッシュ間や基幹バス沿線において運行本数が過多となっており、那覇市を中心とする市内移動における運行本数は不足していることが明らかとなった。ここで、基幹バス沿線を運行する 23 番上り（具志川 BT～那覇 BT）の運行ルートを図-3、バス停メッシュ間移動量を図-4 に示す。これより、メッシュ間移動量は、うるま市平良川～沖縄市胡屋の区間で増加傾向にあるが、宜野湾市普天間～伊佐の区間では減少している。その後、那覇市に向かうにつれて増加していることがわかる。

(2) 地域公共交通計画に向けての考察

運行本数が過多・過少な区間における土地利用等を踏まえた運行本数の改善策として、うるま市や沖縄市から那覇市への長距離路線を改善することが重要であると考えられる。そのため、米軍基地の返還が予定されている場所であり、長距離路線の中心部に位置する宜野湾市伊佐に交通結節点を設けることが考えられる。これにより、長距離路線の運行本数の分配が可能となることで運行本数が過少な那覇市内の移動に対し、短距離折り返し運行による運行本数の増便が期待できる。

4. おわりに

本研究では、with コロナ期間における潜在的な移動需要に対し、相対的に運行本数の評価が可能である示唆を得た。これにより、現状の供給能力で移動需要に対応可能である効率的な地域公共交通計画策定への活用が期待できる。

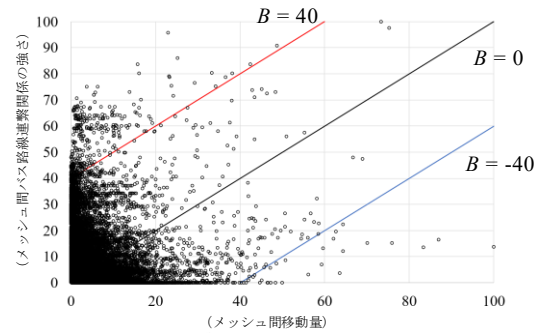


図-2 P_{ij} と S_{ij} の関係

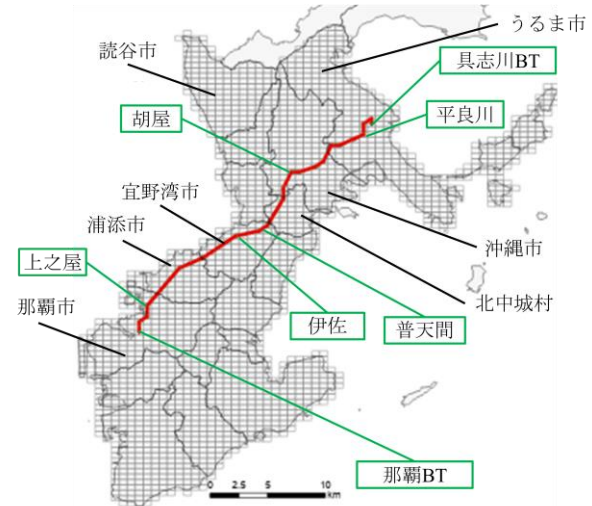


図-3 23 番上りのバス運行ルート

移動量 千トリップ

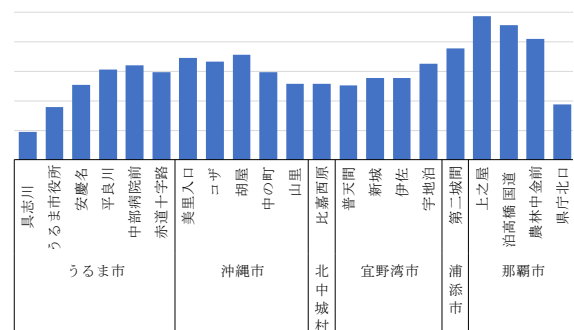


図-4 23 番上りのバス停メッシュ間移動量

今後は、休日や時間帯ごとの分析を行うことで、バス網再編に向けた分析に発展させる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP22H00222，JP21K12483 の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 公益社団法人日本バス協会：2021 年度版（令和 3 年度）日本のバス事業，2021。
- 2) 内閣府沖縄総合事務局：「わたた～バス大実験」結果について，http://www.dc.ogb.go.jp/road/ir/kisya/r1/happyo_u2.pdf, 2019。（2023 年 3 月 14 日閲覧）
- 3) 国土交通省：令和 2 年版国土交通白書，P.425，2020。
- 4) 町田宗暲，神谷大介，眞栄里和希：携帯電話 GPS データを用いた人流に対するバス運行本数の評価，交通工学研究発表会論文集，Vol.42，pp.851-854，2022。