



H07046 佐々木 和泉
指導教員 岩倉 成志

1. はじめに

バス市場は地域別の独占市場となりやすく、競争相手がいない中で事業者は、経験的に利用者のニーズを把握してサービスを提供していると考えられる。

そこで、既存の路線バスのサービスが利用者のニーズに一致しているか客観的な視点から、評価していくことが重要であると考え、本研究では現在配置されているバス停が適正な位置にあるのかを評価することが可能かについて研究する。従って、本研究の目的は、利用者にとって、最適なバス停間隔を数理的手法を用いて、検討することである。その際に、高齢者の歩行負担感を反映するために、実際の地形に存在する坂など、道路勾配を考慮することで、より現実に沿ったバス停間隔の最適化を目指す。

2. 対象路線

対象地域は、地形に起伏のある東京都北区赤羽とし、その中で、近距離区域を運行する「赤54-1桐ヶ丘循環」、「赤51赤羽駅西口⇄池袋駅東口」について記載した。対象日時を通勤・通学の時間帯である平日の始発から8時59分に限定して分析を行う。

3. 使用データ

北区役所から区内の地形現況図(坂の勾配や階段)、国際興業株式会社から、4ヶ月分(毎日)のバスロケーションシステムを用いた各バス停間の所要時分検証表(区間指定)と、バスの利用者数把握のためICカード取得データを収集した。また、バス停間レベルの地形の高低差を記載した地形図がなかったため、東京都公共下水道台帳から、施設平面図に記載されているマンホール間の距離と地盤高さをを用いた。

4. 分析方法

相関分析によりバス停間隔と表定速度、速度分散、利用者のアクセス距離について相関性がどの程度あるのかを分析する。さらに得られた相関関係から、関

数を構築し、最適なバス停間隔について検討する。

4-1. バス停間隔と表定速度

施設平面図に記載されているマンホール間の距離、地盤の高さをを用いてバス停間の距離、道路勾配を求める。表定速度について、バス停間ごとの場合の相関分析と終点(降車地)を固定した場合の相関分析を行う。

$$V = \frac{L}{1000} \times \frac{60}{T}$$

V:表定速度(km/h)
L:バス停間隔(m)
T:実績所要時間(min)

※実績所要時間は、バスロケーションシステムから得られた走行時間のみで、乗降時間は含まれていない

4-2. バス停間隔と速度分散

速度分散 VV (km/h)²により、時刻表通りに運行しているか判断する。速度分散が大きい値をとるほど、速度にばらつきがあることを示している。

$$VV = \frac{\sum(V_i - \bar{V})^2}{N-1}$$

V_i:表定速度差(km/h)
V_i=V_{ri}-V_{pi}
V_{ri}:表定速度(実績値)
V_{pi}:表定速度(計画値)

4-3. バス停間隔と利用者のアクセス距離

バス停間の道路上の中心から垂線を引き、250m圏内に位置する建物を対象として、番地ごとにバス停までの距離を地形図上から道に沿って計測する。その際に、表-1の歩行抵抗値を用いて、道路勾配を考慮し、水平移動距離に換算する。また、道路勾配を考慮した場合と考慮しなかった場合とでどの程度アクセス距離に変化が現れるのか検討する。なお、歩行抵抗値については、既存の研究論文¹⁾より筆者が加工したものである。

表 - 1 道路勾配を考慮した歩行抵抗値(m)

	坂8%以上	坂8%未満	階段	歩道橋
一般人	64	24	48	72
高齢者	107	40	80	160

5. 分析結果

5-1. バス停間隔と表定速度の相関性

バス停間隔と表定速度には相関性があるとはいいいにくい結果となった。つまり、バス停間隔が広いほど、系統内で停車するバス停は少ないので、表定速度が上がるとは言い切れないことが分かった。表定速度は運転士の運転の仕方や道路の混雑状況に影響を受けやすいことなどが考えられる。

また、終点(降車地)を固定した場合の相関は表 - 2 のように高くなるが、符号が一致しておらずバス停間隔の定義の仕方を更に検討する必要がある。

5-2. バス停間隔と速度分散の相関性

これも相関係数は低い値となった。バス停間別にみると、池袋駅～サンシャインシティ、大和町(板橋本町駅)～清水町、弁天坂下～赤羽駅間の速度分散が大きな値を示した。3区間とも駅前を走行する区間であり、道路が混雑していることが原因と考えられる。

5-3. バス停間隔と利用者のアクセス距離の相関性

利用者のアクセス距離については相関がみられた。(図 - 1) 更に、一般人の歩行抵抗値を与えて換算し直すと相関は若干高くなり、信頼性も向上することが分かる。(図 - 2) また、高齢者の歩行抵抗値を与えた場合も、相関係数は0.68となり、抵抗値を与えない場合よりも高い値を示した。以上のことから、道路勾配を考慮して利用者のアクセス距離を算出することは有用であることが示された。なお、今回は勾配や階段、歩道橋の有無により歩行抵抗値を与えたので、道路勾配が存在する道路の距離までは反映できていない。

5-4. 分析結果全体を通して

表 - 2により、各バス停間でバス停間隔と表定速度、速度分散について、分析した場合、相関性は高いとは言えない結果となった。実際は、バス停間隔だけではなく、道路の混雑状況や天候が影響していると考えられる。また、データが一つ変動することにより相関係数が大きく変動する危険性があることが分かった。

次に、バス停間隔が同一であり、道路勾配がある場合とない場合では表定速度や実績の所要時間に違いがみられるのか比較し、表 - 3のような結果となった。実績の表定速度で勾配が存在する方が値として高く出ている。以上から、バス停間隔が同一でも、利用者

表 - 2 系統別の相関分析結果

系統名・往復		各バス停間の	終点を固定した	速度分散
			表定速度	
赤51赤羽⇄池袋	往路	0.38	池袋駅東口(終点) 0.85	0.29
	復路	0.05	赤羽駅西口(終点) -0.78	0.03
赤54-1桐ヶ丘循環	赤羽郷先回り	-0.33	赤羽駅西口(終点) -0.75	-0.32

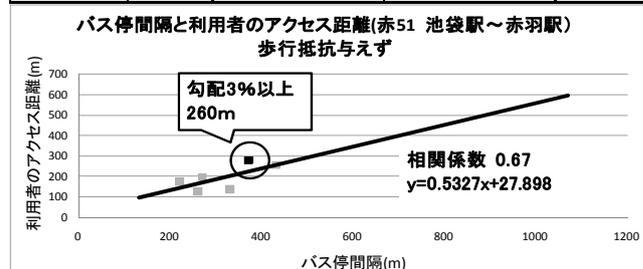


図 - 1 バス停間隔と利用者のアクセス距離の相関性

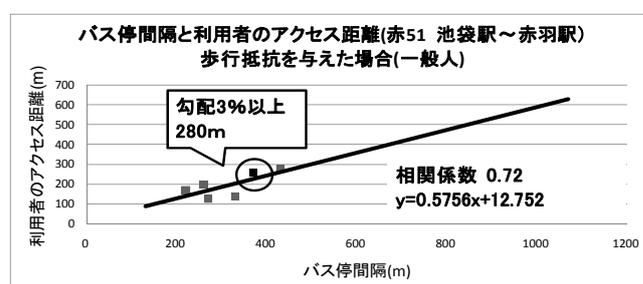


図 - 2 バス停間隔と利用者のアクセス距離の相関性 (歩行抵抗値を考慮した場合：一般人)

表 - 3 勾配の有無と各種データの差異

バス停間隔 (m)	勾配(%)	実績所要時間(min)	表定速度 (km/h)	速度差 (km/h)	時間差平均(min)
260m	5%以上	0.78	22.68	7.08	-0.11
	なし	1.27	14.27	2.22	-0.09

数や道路状況など条件が異なるので、単純に比較することは難しいと考えられる。

6. まとめ

現段階において、道路勾配を考慮して、最適なバス停間隔を導き出すには至っていない。バス停間隔の設定に関して、実際の距離から算出したものを用いたが、より良いバス停間隔の設定方法があるのではないかと考える。今後、バス停間隔の定義の見直しも含めて、関数を推定して、利用者のニーズと一致する最適なバス停間隔を求めていく。

謝辞：本研究に多大なご協力を頂いた国際興業株式会社に謝意を表します。

参考文献：

1) 松橋啓介「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセスと潜在的利用人口に与える影響」2002年度第37回日本都市計画学会学術研究論文集