

公共交通機関の停留所立地が徒歩圏人口に与える影響に関する研究*

A Relation between Location of Public Transport Stops and the Walking Area Population *

松橋啓介**

By Keisuke MATSUHASHI**

1. はじめに

公共交通機関の利用促進には、自家用車に対する相対的な利便性の向上が鍵となる。交通手段の利便性は、所要時間や料金、乗り換え等の各種の移動抵抗を一般化費用に換算することで比較評価できる。一方、移動抵抗の中でも停留所もしくは駐車場と活動場所の間の歩行距離が手段選択に与える影響は大きく、公共交通機関が選択されるためには、停留所と活動場所が近いことが最低限の前提条件となるとも言われている¹⁾。

そこで本稿では、停留所から一定の歩行距離内に含まれる都市活動の量に注目し、幹線道路における停留所の立地によってその活動量が異なることを明らかにするとともに、改善案を提示する。

2. 停留所からの歩行距離の考え方

(1) 容易に歩くことができる距離

海道²⁾は、コンパクトシティに関連して快適歩行限界距離の事例を示すとともに、日常生活圏として400～800mの事例を紹介している。一方、停留所までの歩行距離について、8割方の人が受け入れる距離は、トラムの停留所で140m、バス停で60mとする報告がある³⁾。これによると、250mは、トラム停留所で50%、バス停で10%の人が受け入れる距離となる。また、東京都市圏の鉄道沿線でアパート・マンション等を探す場合であれば、徒歩10分程度(700m～1km)が歩行可能性の目安とされるだろう。歩行環境と歩行目的によって、快適に歩行できる距離

*キーワード：公共交通計画，人口分布

**正員，博(工)，国立環境研究所交通公害防止研究チーム

(茨城県つくば市小野川16-2，

TEL0298-50-2511，FAX0298-50-2569)

離は異なると考えられる。

本稿では、容易に歩行できる距離を250m、歩行可能な距離を500mと仮定して、以降の議論を進めることとする。歩行速度に4～6km/hと幅があることを考慮して歩行時間に置き換えると、250mは2～3分または3～4分に相当し、500mは5分または7～8分に相当する。

(2) 停留所立地と歩行抵抗

停留所からの徒歩圏は、歩行距離を半径とする円で示される。実際には、多くの地点からの道のり距離は、直線距離よりも長くなる。

また、図1に示すように、停留所周辺の設計によっては、実際の歩行距離が伸び、容易に歩ける範囲(徒歩容易圏)や歩行可能な範囲(徒歩可能圏)が狭まり、公共交通機関を利用しやすい人口が相対的に減少する可能性がある。たとえば、道路反対側のバス停にアクセスするのに最寄りの横断歩道への迂回や横断歩道橋の利用が強いられる場合、近くにバス停があるように見えても利用されない可能性があると考えられる。特に乗車時の快適性や速達性の面でトラムや地下鉄に劣るバスでは、容易に歩行できる距離が相対的に短いことが指摘されており、停留所近傍における追加的な歩行抵抗の影響が相対的に大きいと考えられる。

なお本稿では、徒歩容易、徒歩可能といった観



図 - 1 停留所立地と徒歩容易圏の例

点から停留所へのアクセスを検討するため、上り下りの停留所の内、一方で受け入れられない場合はその交通手段そのものが選ばれなくなると考え、遠い方の停留所への距離で評価することとする。

(3) 既往例との比較

ドイツの近距離交通基盤整備の投資基準⁴⁾では、総旅行抵抗として、主要な交通手段にかかる時間・費用や乗り換え等の抵抗のみならず、出発地から停留所までと停留所から目的地までの歩行時間や、さらに待ち時間や駅施設の整備状況に関する抵抗等も考慮される。この場合、停留所の立地による抵抗は、歩行時間の増加分として算定される。なお、乗車時間、待ち時間、歩行時間を抵抗に換算する際には、歩行時間に相対的に大きな重みが付けられる。

カルソープ⁵⁾等の公共交通指向型開発(TOD)で

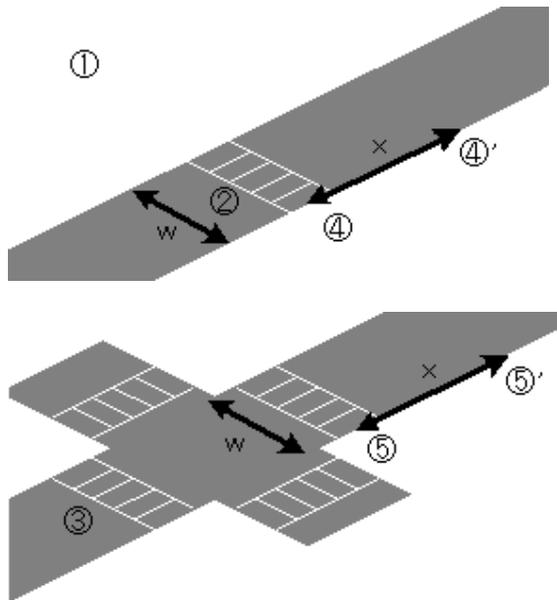


図 - 2 停留所の立地によるタイプ分け

は、公共交通の駅を中心とする徒歩圏に商業、業務、住宅を集積させ、目的地間を歩きやすい道路網とすることを定めている。しかし、日常生活圏は400~800mに設定されており、歩行が容易な距離に収まっているとは言い難い。また、駅・停留所の立地や構造といったスケールの設計・計画については具体的な指摘は見られない。

このように、停留所までの歩行抵抗は重要と考えられているが、歩行距離を短くするための停留所立地について言及する事例はあまり見られない。

3. 停留所の立地タイプと徒歩圏面積

停留所の立地タイプを分類し、徒歩圏面積および問題点について整理した。

(1) 停留所タイプ

停留所と幹線道路の関係から立地タイプを考えると、図 - 2 に概念を示すように、a) 幹線道路でない生活道路に設置されるコミュニティバスタイプ()、b) 幹線道路の中央に設置される路面電車タイプ()、c) 幹線道路脇に設置されるバスタイプ()に分類することができる。また、垂直方向の移動を必要とする構造上の観点から、d) 地下に設置される地下鉄タイプ、e) 高架上に設置されるモノレール・新交通システムタイプが加えられる。

このうち、b、d、eタイプは、ホームと線路の関係によって島式と相対式に二分できるが、ここでは全て島式と見なした。また、cタイプは、進行方向

表 - 1 停留所位置と徒歩容易圏面積

停留所タイプ	図中の番号と説明	徒歩圏面積	問題点
a)コミュニティバス	住区の内側	r^2	走行ルートの確保が困難
b)路面電車	横断歩道中央	$(r^2-rw+1/4 \cdot w^2)$	横断歩道の設置が自動車交通の妨げになる
	交差点中央	$(r^2-3rw+9/4 \cdot w^2)$	右折交通の妨げになる
c)バス	横断歩道付近	$(r^2-2rw+w^2)$	横断歩道の設置が自動車交通の妨げになる
	横断歩道から x(m)	$(r-(w+x))^2$ $= (r^2-2rw+w^2+2wx+x^2-2rx)$	歩行距離が増える
	交差点角	$(r^2-3rw+5/2 \cdot w^2)$	左折交通の妨げになる
	交差点から x(m)	$1/2 \cdot ((r-(2w+x))^2 + (r-(w+x))^2)$ $= (r^2-3rw+5/2w^2+3wx+x^2-2rx)$	歩行距離が増える
d)地下鉄	地下移動抵抗 d(m)	$(r^2-2rd+d^2)$	上下移動が必要
e)新交通	橋上移動抵抗 h(m)	$(r^2-2rh+h^2)$	上下移動が必要

表 - 2 構造による歩行抵抗の計算例

構造	設定条件	歩行抵抗
横断歩道橋	高低差 5 m, 階段 33 段程度が多いが, 広島・熊本等の実態, ペDESTリアンデッキの事例から, 高低差 6 m, 40 段の階段を上って下りる	72 m (高齢者 160 m)
地下・高架駅	改札とホームの間にはエレベータ等が設置されるため抵抗は無し。改札階から地上までは一般人は 6 m, 40 段を上るもしくは下りる	48 m (例外的に, 高齢者が階段を使用する場合には 80 m)

によって, 道路の反対側に停留所が立地すると考えた。

歩行距離を r , 道路幅 w とすると, 表 1 に示すとおり, 徒歩圏面積は ~ の順に小さくなる (ただし, $r > 3/2w$)。横断歩道から x 離れて立地する場合 (θ , ϕ) には, さらに小さくなる。

(2) 構造による歩行抵抗

停留所が高架または地下にある構造の鉄道や新交通システム等の場合, または幹線道路の横断に横断歩道橋を利用する場合には, 垂直移動が必要となる。ここでは, 乗り換えの抵抗を費用換算で求めた論文⁶⁾を参考にして, 階段の移動抵抗を, 水平方向の歩行距離に換算する。通勤目的の人は, 上り階段 1.2m / 段, 下り階段 0.6m / 段, 高齢者は上り下りとも 2.0m / 段とした。なお, 信号等の待ち時間は, 15 ~ 45m / 分となる。

表 - 2 に, 標準的な構造別の移動抵抗を歩行距離に換算して示す。なお乗車時・降車時の内, 抵抗の大きい方を示す。交通バリアフリー法により新設の鉄道駅ではエレベータ等が設置されるが, 屋外から改札の間には十分な輸送力と利便性を兼ね備えたエスカレータ等は依然として設置されないものと考えた。なお信号待ちは, 平均で 30 秒とすると, 15m (高齢者は 7m) の徒歩に相当する。ただし, 本来

は, 公共交通機関の走行と乗降客のアクセスを優先した信号制御が行われるべきものであるから, これ以降の分析には信号待ちを加えていない。

(3) 停留所立地等による歩行抵抗と徒歩圏面積

容易に歩行できる距離を 250m とするとき, 徒歩容易圏面積は, 図 - 3 に示す通りとなる。

停留所から横断歩道までの距離や構造等による歩行抵抗が 50m または 100m あるときの徒歩容易圏面積は, それぞれ 12.5ha, 7.0ha となり, 歩行抵抗がない場合の 64%, 36% へと大幅に減少する。また, 停留所に横断歩道橋でアクセスする場合の徒歩容易圏面積は, 横断歩道を待ち時間無しで渡る場合に比較して, 一般者で 49%, 高齢者で 11% へと激減する。

なお, 歩行抵抗の小さい停留所立地には, 自動車交通の妨げになりやすいなどの問題点があることに留意する必要がある。

4. ケーススタディ

(1) 方法

熊本市の路面電車路線を例として, 平成 7 年国勢調査基本単位区別集計 A とゼンリン Zmap-Town II のデータを用いて, 徒歩圏人口を算定し, 停留所の立地および構造の改善策を検討した。

徒歩圏は, 図 - 1 に示す通り, 容易に歩行できるまたは歩行可能な距離から各種の抵抗分に相当する距離を差し引いた半径で描いた円で示すことができる。ただしここでは, 幹線道路を横断できる地点を中心として, 「そこから停留所までの歩行抵抗」を「容易に歩行できるまたは歩行可能な距離」から引いたものを半径とする円を GIS で描き, その内部の人口を集計し, 徒歩圏人口とした。

なお, 住区内の歩行距離には, 計算が複雑になりすぎることから, 道路網や敷地入り口を考慮したネットワーク距離は採用せず直線距離を用いた。

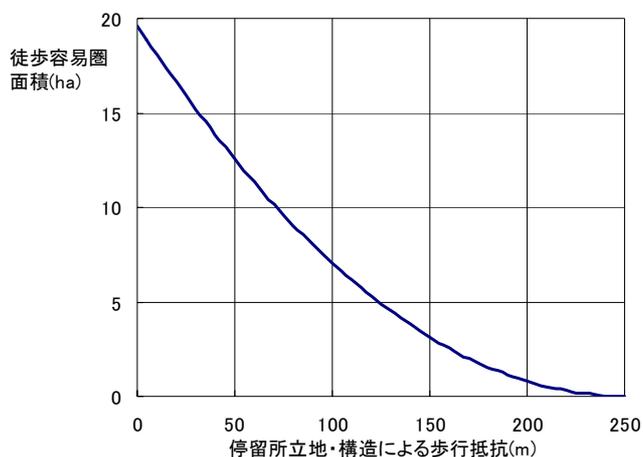


図 - 3 立地による抵抗と徒歩圏面積 ($r=250m$)

(2)熊本市のケーススタディ

熊本市の路面電車停留所のうち、都心近くの水道町から東南東の健軍町に至る区間を対象とした。この区間の停留所は全て道路中央にあるため、アクセスには横断歩道か横断歩道橋が利用される。図-4を見ると、業務床が集積する水道町や公共施設が集中する市立体育館前で徒歩容易圏人口が少ない。他に、軌道に交差する幹線道路を挟んで上下方向の停留所が離れている神水橋、同様に上下方向の停留所が離れており横断歩道橋を経由する必要のある九品寺交差点前で徒歩容易圏人口が少ない。

そこで、両停留所について、徒歩容易圏人口を増やすための改良案を検討し、効果を図-5に示した。神水橋停留所について上下別の停留所を交差点の東側にまとめた場合、250m以内の徒歩容易圏人口

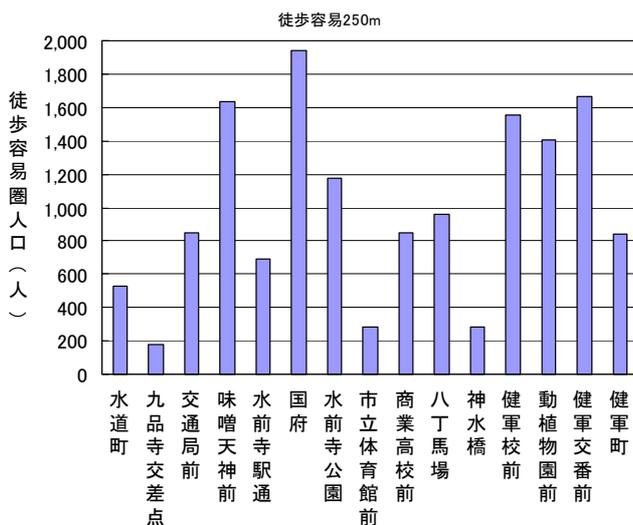


図-4 熊本市電沿線の徒歩容易圏人口

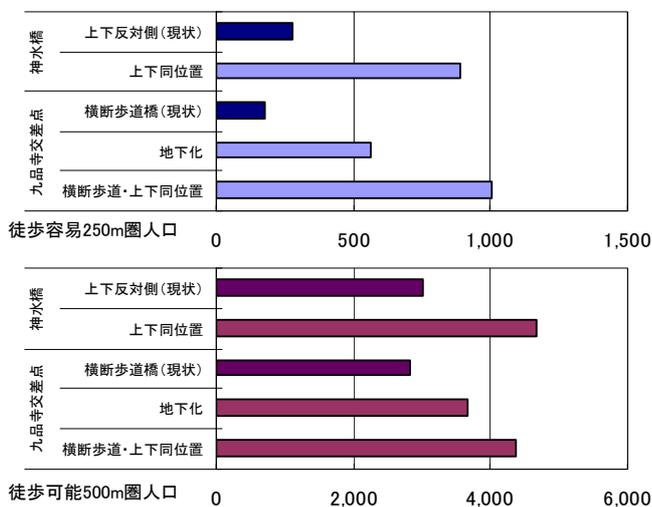


図-5 停留所改良案と徒歩圏人口

は3.2倍となることが分かった。同様に、九品寺交差点について、LRT化の一例として停留所を地下化した場合に徒歩容易圏人口は3.1倍、停留所を交差点の東側にまとめて横断歩道によるアクセスを可能とした場合には5.6倍に達した。

改善案により、両停留所の徒歩容易圏人口を他の停留所と同程度に増加させることができる。これを徒歩可能距離500mに拡張して評価すると、徒歩可能圏人口の改善幅は大きいものの改善率は小さく見える。なお、地下化の場合には、エレベータやエスカレータが整備され、6mの高低差のみを階段で移動すると考えた。また、徒歩可能圏500mの場合に起こる隣接停留所との重複は無視した。

5. おわりに

公共交通機関の利用促進の観点から、停留所から容易に歩ける距離内の活動量を見積もり、停留所の立地や構造が大きな影響を与えていることを明らかにし、その改善により潜在的な利用人口を確保できる可能性を示した。自動車交通の円滑化だけでなく停留所への歩行アクセスにも一層配慮して、停留所と横断歩道等を適切に設置する必要がある。

参考文献

- Knoflachner, H.: Lightrail system - the city of Vienna, LRT WORKSHOP '97, 運輸省交通安全公害研究所, pp.289-307, 1997.
- 海道清信: コンパクトシティ, 学芸出版社, pp.166-168, 2001.
- Pramhas, G: Vergleichende ansprechbarbeitungsanalyse mittels mehrdimensionaler regression im oeffentlichen verkehr, Diplomarbeit ausgefuehrt am Institut fur Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universitat Wien, 1995
- Intraplan Consult GmbH: Standardisierte bewertung von verkehrsweginvestitionen des oeffentlichen personennahverkehrs, Ver.2000, 2000.
- Calthorpe, P: The next American metropolis - ecology, community, and the American dream, Princeton Architectural Press, 1994.
- 佐藤寛之・青山吉隆・中川大・松中亮治・白柳博章: 都市公共交通ターミナルにおける乗換抵抗の要因分析と低減施策による便益計測に関する研究, 土木計画学研究発表会講演集, 24, 2001.