

都心部における橋や公園を含む歩行環境が歩行速度に与える影響

—福岡市天神地区と中洲地区を結ぶ歩行者動線を対象として—

下迫田 衛

1. 研究の概要

1-1. 研究の背景と目的

現在、日本各地で歩行者中心のまちづくりが推進されている。良好な歩行環境が都心エリアの魅力向上につながるとされ、歩行者ネットワークの形成や公共空間の整備による効果に期待が集まっている。整備を行うにあたっては、人々の歩行行動に影響を与える環境的要因を明らかにすることが重要であると考えられる。

本研究では、同じ方向に移動する際に選択可能な2種類以上の歩行者動線がある都心エリアを対象として、歩行環境の違いが歩行行動に与える影響を明らかにする。経路上の環境として橋や公園が存在しており、その影響も分析する。なお、歩行行動を分析する指標として、本研究では歩行速度に注目する。

1-2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

歩行者の経路選択行動に関しては多くの既往研究があり、塚口ら¹⁾は格子状街路において経路選択傾向における歩行者属性による違いを示唆した。また松本ら²⁾は、街路の空間特性が歩行速度に与える影響を明らかにした。加藤ら³⁾は、大阪市の天王寺公園と周辺エリアを対象とした追跡調査によって歩行者回遊経路の実態を明らかにした。

本研究は、公園を含む経路の選択可能性があるエリアにおいて、歩行環境が歩行速度に与える影響について実際の歩行者を対象に分析を行う点で新規性がある。仮説としては、歩行者専用通路における歩行速度が幹線道路の歩道での歩行速度に比べて遅くなることや、橋や公園の区間において歩道とは異なる傾向があることが考えられる。

1-3. 研究の構成

2章では調査対象地の福岡市天神地区と中洲地区を結ぶ歩行者動線の特性を整理する。3章では追跡調査において得られた歩行者サンプルに関して経路選択と歩行速度の関係性を考察したのち、その他の要因について分析を行う。4章では歩行者サンプルを歩行環境の違いで分けた区間ごとのデータとして分割・再集計を行い、区間ごとの歩行環境の特性と歩行速度の関係性を考察する。

2. 調査対象地の概要と調査方法

調査は福岡市の都心部である天神地区と中洲地区との間に位置する移動動線を対象とする。調査対象範囲を図1に示す。西側に広がる天神地区はオフィスビルや商業施設、交通機関の集積地であり、東側の中洲地区は九州最大の歓楽街として知られる。対象とする歩行者動線は、福岡市の東西の移動軸として機能する明治通りの歩道と、約100m南側に並行して通る歩行者ネットワーク「福博プロムナード」の2経路である。



図1. 調査対象エリアの概要と速度分析区間

対象地における歩行行動の概況を把握するため、福岡市による歩行者通行量調査(2011,2016,2021年実施分)⁴⁾を参照したところ、西中洲エリアの整備により公園内通路の歩行者通行が活性化した可能性が認められた。ただしコロナ禍によって歩行者通行量が全体的に低下しているため、検証の必要性がある。

調査対象地における歩行者回遊の状況を明らかにするため、表1の通り追跡調査を実施した。

表1. 追跡調査の概要

調査日	2022年10月24日(月)		2022年10月26日(水)	
時間帯	7:00~9:00	17:00~21:00	7:00~9:00	17:00~21:00
取得数	84組	131組	77組	133組
分析対象	27組	40組	27組	48組
開始条件	①追跡開始時間までに開始点に移動し、最初に入ってきた歩行者 ②記録終了後、その地点から最初に入ってきた歩行者 接近する歩行者がいない場合は近くの別の開始点に移動する			
終了条件	①終了点(別の開始点)から対象エリアを出たとき ②店舗やオフィスに入ったとき ③着座や喫煙などの滞留行動に移行したとき 1分以上立ち止まった場合も滞留とみなし終了する			

3. 歩行者サンプルごとの歩行速度の特性と傾向

本章では各歩行者サンプルについて、歩行速度(=横断歩道を除いた合計移動距離/信号待ち及び横断歩道上の移動を除いた合計所要時間)を用いて分析を行う。

3-1. 歩行経路の分類

無作為的に取得したサンプル 425 件のうち歩行速度の分析に用いるのは図 1 に示す 4 点(A~D)のいずれかを始点に東西方向の移動をして他の点に通り抜けた 142 件とする。この分類を対象とした目的は、対象エリアにおける主要な移動方向である天神-中洲間の移動に関して歩行速度を分析するためである。分析対象となる歩行経路は大きく表 2 の 3 種類に分類できる。

併用型は東西の移動中に南北の移動を行うことによって明治通りと福博プロムナードの両方を通行する経路タイプである。この経路を選択する歩行者は目的地が対角線方向にあるうえで、移動時間の短縮が公園環境の選好が主な動機となっていると考えられる。

表 2. 経路による比較 表 3. 時間帯による比較

経路パターン	明治通り	プロムナード	併用型
件数	58	72	12
平均歩行速度	81.3	82.1	83.0
標準偏差	10.6	10.1	13.1

時間帯	朝	夕方
件数	54	88
平均歩行速度	84.4	80.3
標準偏差	10.5	10.3

3-2. 経路タイプによる歩行速度の違い

3-1 での 3 種類の経路タイプ分類について歩行者の平均歩行速度と標準偏差を算出した(表 2)。

明治通りと福博プロムナードに注目すると平均歩行速度、標準偏差ともに近い値をとっている。歩行速度に注目して歩行行動を分析した場合、幹線道路の歩道と公園内通路という歩行環境の違いは全体的な歩行行動のあり方に大きく影響を与えるものではないと考えられる。「歩行者専用通路の歩行速度は幹線道路の歩道での歩行速度に比べて遅くなる」という仮説に反する結果となり、歩行環境の異なる経路を選択する行為と歩行速度の間の因果関係は見出せなかった。

また併用型に関しては、3-1 で述べたように性質が大きく異なる経路選択行動が含まれることが要因となって標準偏差が他より大きくなったと考えられる。

3-3. 朝と夕方における歩行速度の違い

本研究の分析に用いる歩行者サンプル 142 件のうち、朝(7:00~9:00)に得られたサンプルは 54 件、夕方(17:00~21:00)に得られたサンプルは 88 件である。全サンプルを朝と夕方の 2 種類に区別して平均歩行速度と標準偏差を算出した。(表 3)

平均歩行速度は朝で 84.4m/min、夕方では 80.3m/min であり、朝と比べて夕方の平均歩行速度は 4.1m/min 遅

くなっている。一方、平均歩行速度の標準偏差は朝と夕方においておおむね同じである。本研究で用いたサンプルに関して、夕方は朝と比較して歩行者全体としての歩行速度が低下している可能性がある。

次に中洲方向と天神方向の 2 方向と朝・夕方の条件を重ねて同様に分析したところ、特に夕方-天神方向における速度低下が顕著である。朝の時間帯では中洲方向に比べて天神方向の方が 1.6m/min 遅いが、夕方の時間帯では天神方向の方が 2.1m/min 遅くなっている。朝と夕方とでは歩行者属性の傾向に違いがあり、このことが平均歩行速度に影響を与えていると考えられるため、次章では歩行者属性の違いに注目して分析を行う。

3-4. 歩行者サンプルの人数による歩行速度の違い

単独・複数の条件でサンプルを分けて平均歩行速度と標準偏差を算出した。(表 4)

表 4. 人数による比較

人数	1人	2人以上
件数	104	38
平均歩行速度	84.3	75.1
標準偏差	9.6	10.3

2 人以上の歩行者グループでは単独の歩行者に比べて平均歩行速度が 9.2m/min 遅くなっている。この値は本研究において設定した条件の中で最も大きく、歩行者サンプルの人数が平均歩行速度に対して与える影響が大きいとわかる。単独での歩行者に注目して朝・夕方を比較すると、朝に比べて夕方は 0.9m/min 遅くなっている(表 4)。無作為的に集めた歩行者サンプルの中で朝-複数の該当サンプルは 2 件しかないため朝と夕方の速度比較はできないが、夕方は朝に比べて 2 人以上での歩行者グループの割合が増加する可能性が高いと考えられる。

3-3 で天神方向・中洲方向における歩行速度の違いにも言及したが、ここに人数の条件を加えることでその影響を確かめる。(表 5)

表 5. 時間帯・移動方向による比較

時間帯・人数	朝・単独		夕方・単独		夕方・複数	
	中洲方向	天神方向	中洲方向	天神方向	中洲方向	天神方向
件数	31	21	24	28	18	18
平均歩行速度	83.7	86.3	83.9	83.9	78.1	72.2
標準偏差	9.2	11.9	8.7	8.5	10.0	11.7

単独での歩行者に注目すると、単独-朝-天神方向の平均歩行速度がやや速い一方、その他の 3 分類においては単独での歩行者の平均歩行速度はいずれも 84m/min 弱と近い値となっており速度のばらつきも小さい。つまり、朝と夕方の比較において単独での歩行者の歩行速度はあまり低下しない、あるいは低下してもわずかであり、これは単独で歩行する通勤者の歩行

速度の安定性が結果に表れている可能性がある。

続いて複数-夕方のサンプル 36 件に関して同様の比較を行った場合、平均歩行速度は複数-夕方-中洲方向で 78.1m/min、複数-夕方-天神方向で 72.2m/min となっており天神方向の速度低下が顕著であった。性別まで考慮した場合(表 6)、(男性単独-男性複数)と(女性単独-女性複数)の値は 7m/min 程度、(男性単独-女性単独)と(男性複数-女性複数)の値はともに 5m/min 程度であった一方で、男女混合の組は女性複数に近い速度になっている。

続いて歩行者属性と経路タイプを重ねて分析する(表 7)。全ての経路パターンにおいて複数での平均歩行速度が単独の場合より遅くなっている。単独・併用型の平均歩行速度が最も速いが、最短時間で移動することを目的に経路を選択しているためと考えられる。複数・併用型の平均歩行速度は他経路と近い値となっており、経路選択動機が単独の場合と異なることが速度に表れていると考えられる。

表 6. 性別・人数による比較

属性	男性単独	女性単独	男性複数	女性複数	男女
件数	72	32	10	12	16
平均歩行速度	86.0	80.5	78.5	73.5	74.1
標準偏差	10.1	7.0	11.3	4.8	12.0

表 7. 経路・人数による比較

経路	明治通り		福博プロムナード		併用型	
	単独	複数	単独	複数	単独	複数
人数	42	16	54	18	8	4
平均歩行速度	84.2	73.7	83.9	76.4	87.2	74.8
標準偏差	9.3	10.2	9.4	10.0	11.6	11.2

4. 区間ごとの歩行速度の特性

本章では各区間の歩行速度(=各区間の距離/各区間を通過するのに要した時間)を用いて分析を行う。一部区間で計測に不具合を生じたサンプルがあるが、正確に計測できた区間に関しては分析に反映している。

4-1. 各区間の歩行速度の傾向

3章で扱った 142 サンプルについて、N1~S4 の 7 区間それぞれの平均歩行速度(=各区間の歩行速度の単純平均)と標準偏差を算出した。(表 8)

表 8. 区間ごとの平均歩行速度と標準偏差

区間	件数	平均歩行速度	標準偏差	区間	件数	平均歩行速度	標準偏差
N1	54	80.9	10.9	S1	74	83.5	11.3
N2	54	75.9	13.4	S2	72	79.3	11.7
N3	64	83.3	14.7	S3	65	85.4	12.4
				S4	70	78.7	14.7

7 区間における平均歩行速度に注目した場合、平均歩行速度が速い区間から順に S3>S1>N3>N1>S2>S4>N2 である。歩道幅員との相関関係は見られず、

個別の経路における歩行環境の違いを分析する必要がある。S3 は見通しの良い広場空間だが、通過することを主な目的とした歩行者にとっては、広幅員であり減速せずに歩きやすい歩行環境として機能していると考えられる。

区間ごとの歩行速度の分布に関する分析を行うため、歩行者サンプルを N 系統・S 系統それぞれにおける天神方向・中洲方向、計 4 分類に分けて箱ひげ図を作成した。(図 2)

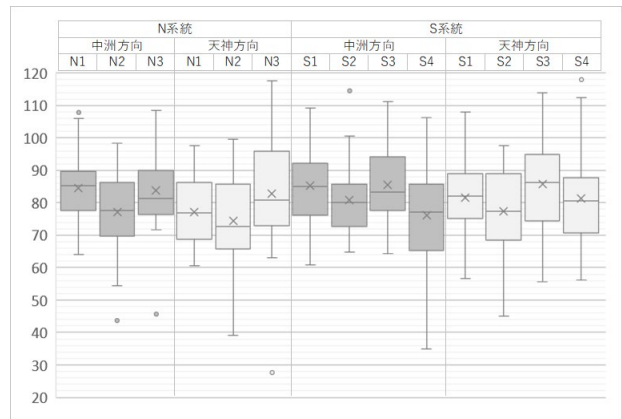


図 2. 区間ごとの歩行速度分布(方向を考慮)

橋の区間(N2,N3,S2,S4)において平均歩行速度が遅く、歩行速度のばらつきが大きくなる傾向にある可能性がある。これらの区間では、橋の上からの景色を眺めたり、写真撮影や位置確認のためにスマートフォンを操作したりするなどの行為が観察されている。このような減速を伴う行動をする歩行者と、減速せずに通り抜ける歩行者が共存していることが、橋の区間の特徴と考えられる。加えて S2,S4 は公園内の通路上の橋(歩行者専用)であり、前述のような減速を伴う行動が発生しやすと考えられる。この仮説に基づいて次節では人数に注目して詳細な分析を試みる。

4-2. 各区間における歩行者人数による違い

区間ごとに単独・複数での平均歩行速度を算出した。(表 9)

表 9. 各区間・方向における歩行者人数による比較

区間・方向	x:1人	y:2人以上	x-y	区間・方向	x:1人	y:2人以上	x-y
N1・中洲方向	85.6(21)	81.0(7)	4.6	S1・中洲方向	86.3(31)	81.5(9)	4.8
N1・天神方向	79.8(16)	72.6(10)	7.2	S1・天神方向	84.1(25)	74.3(9)	9.7
N2・中洲方向	76.7(21)	78.7(7)	-1.9	S2・中洲方向	82.3(31)	75.1(8)	7.3
N2・天神方向	78.7(16)	67.8(10)	10.9	S2・天神方向	80.7(24)	68.6(9)	12.1
N3・中洲方向	84.1(25)	82.4(7)	1.7	S3・中洲方向	87.2(26)	78.9(7)	8.3
N3・天神方向	89.0(22)	69.2(10)	19.8	S3・天神方向	87.9(24)	78.1(8)	9.9
平均歩行速度(m/min)/括弧内はサンプル数				S4・中洲方向	78.7(26)	68.8(9)	9.9
最大値,最小値を太字/同区間で速い方向に下線				S4・天神方向	83.6(26)	74.3(9)	9.3

単独での平均歩行速度を単純平均した値は

83.7m/min である。双方向ともに平均値（83.7m/min）よりも速い値を示している区間は N3,S1,S3 である。逆に双方向ともに平均値よりも遅い値を示している区間は N2,S2,S4 である。N2,S2,S4 はいずれも橋を含む区間となっており、橋の区間で速度低下が起きている可能性がある。N3 も橋の区間だが平均歩行速度は速い。100m 以上にわたり分岐がなく道幅の広い歩道が続く区間であることによる歩きやすさが要因と考えられる。

S3 は貴賓館前の広場であり、単独・複数-双方向ともに平均歩行速度が速い。これは歩行密度が低いという広場空間の特性に加えて、再整備による見通しと明るさの確保により、速度を落とさずに通り抜けることが可能になったことが要因の一つであると考えられる。

続いて単独と複数による速度変化に関して表 9 の (x-y) の値に注目した場合、N2・中洲方向以外の全ての分類において 2 人以上の平均歩行速度が 1 人での平均歩行速度に比べて低下している。N2・中洲方面は 1 人での平均歩行速度が最も遅い分類であり、サンプル全体が信号待ちの影響を受けた可能性がある。これは、対象サンプルのうち明治通りにおける信号待ちの発生確率は 71%と高いことに加え、区間の距離が短いために速度が抑えられていると考えられる。

続いて複数でのサンプルについて、方向による歩行速度の傾向を区間ごとに分析する。S4 以外の全ての区間において天神方向の方が遅くなっているが、これは天神地区に向かう歩行者と中洲地区に向かう歩行者の目的の違いによる可能性がある。本研究において複数のサンプルは大半が夕方得られたものであり、夕方におけるエリア内での人流や行動の傾向による影響を受けていると推測される。夕方~夜間・2人以上での中洲方面との往來の目的として飲食店利用が多いと仮定すると、帰りにあたる天神方向の移動が遅くなっている可能性がある。S3 は低下幅が 0.8m/min と他の区間に比べて非常に小さいが、これは前述したような西中洲エリアの特性による影響と推測される。

S4 は中洲方向の平均歩行速度の方が遅い唯一の区間であるとともに双方向において平均歩行速度が遅く、前述した S3 とは逆の性質を持つと考えられる。川幅の広い那珂川にかかる橋の上では視野角が広くなり、それに伴う景色の広がり歩行速度の低下に関係している可能性がある。N3 も同じく那珂川にかかる橋の区間だが、S4 が歩行者専用通路であるために速度低下が発生しやすくなっていると推測される。

5. 研究のまとめ

5-1. 研究の総括

本研究では、歩行環境による歩行速度への影響を実際の歩行行動の追跡記録によって分析した。幹線道路の歩道と公園内通路という周辺環境の異なる歩行者動線が選択可能なエリアにおいて、経路選択と歩行速度との間に明確な相関関係は認められなかった。2 種類の歩行動線の間を移動することで動線を併用する動機には、移動時間の短縮と公園環境の選好の 2 パターンがあると考えられ、パターンによって歩行速度の傾向が異なる。

歩行者属性に注目した場合、歩行者が 2 人以上の場合に大きく速度が低下していた。また、単独での歩行者は朝と夕方において歩行速度の変化が小さかった。

歩行者サンプルを区間ごとに分けて分析したところ、橋や公園を含む区間では他の区間と異なる傾向があり、公園の広場空間では速度が速く通過と滞留の共存していることが明らかになった。橋の区間では見通しの良さが歩行速度低下をとともなう行為を誘発すると考えられ、この傾向は歩行者専用の橋において顕著に表れる可能性がある。

5-2. 本研究の限界と今後の課題

本研究で示された橋における歩行速度低下傾向に関して、橋や歩行者専用通路で減速している要因に関して掘り下げていく必要がある。

滞留に移行したサンプルを分析対象外としており、公園を対象とした研究において重要な要素を活かすことができていない。歩行速度が速い広場空間では滞り行動も多くみられ、広場の再整備の好影響が通行・滞留の両側面において明らかになった。

参考文献

- 塚口博司, 松田浩一郎: 歩行者の経路選択行動分析, 土木学会論文集, No.709, pp. 117-126, 2002.7
- 松本直司, 清田真也, 伊藤美穂: 街路空間特性と歩行速度の関係, 日本建築学会計画系論文集 第 74 巻 第 640 号, pp. 1371-1377, 2009.6
- 加藤翔太, 佐久間康富: 都市公園の官民連携による管理実態と利用者の回遊行動からみた周辺施設との関係-天王寺公園エントランスエリア「てんしば」を事例に-, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.57 No.2, pp.279-289, 2022.10
- 福岡市: 都心部歩行者交通量等調査結果, https://www.city.fukuoka.lg.jp/jutaku-toshi/kaihatsu/toshi/hokousya_kotsuryo.html, 2023.1.25 閲覧