

街路における歩行者の 滞留地点選択に関する研究

菱川 貴之¹・井料 美帆²

¹ 学生会員 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻（〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町）
E-mail:hishikawa.takayuki@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

² 正会員 名古屋大学准教授 大学院環境学研究科都市環境学専攻（同上）
E-mail:iryoy@nagoya-u.jp

街路における歩行者の滞留機能は中心市街地の賑わいを取り戻すために重要であるが、道路ネットワークとして効果的に滞留機能を充足する整備方法は未だ確立されていない。その検討の第一段階として、街路における歩行者の滞留地点の選択行動特性を明らかにすることが必要である。本研究では、まず、滞留地点選択の観点から滞留を分類し、その中の自発的な滞留目的を持って滞留地点を選択する「地点選択的滞留」に着目して、歩行者の滞留地点選択への影響要因を分析した。3つの滞留目的に関してアンケート調査を実施し、滞留目的別に個々の影響要因の影響度が異なることが明らかになった。休憩・時間調整の場合に、交通量の多い街路に隣接する街路において、滞留が増加するような施策が可能であることが示された。

Key Words: selective stationary activities, location choice, pedestrian, stated preference survey, urban streets

1 はじめに

道路は基本的に移動のための公共空間として、通行機能を確保することを第一に整備されてきた。しかし、ゲール・スヴァア¹⁾は、公共空間に人々が滞留している街路は魅力的であり人間的であるとし、中心市街地の賑わいを取り戻すためには、歩行者が滞留できるオープンスペースを確保することが有効であることが必要であると示唆している。特に日本は欧米に比べて滞留できる広場が少ないため、中心市街地においては街路にも歩行者のための滞留機能をもたせることが重要と考えられる。

街路に滞留機能をもたせるためには、相応しい設備や空間を配する必要がある。しかし、街路ネットワーク上における滞留機能空間の効果的な配備方法に関する指針が不足しており、現状として、歩行者交通量の多い街路にベンチなどの設備を置く例がみられる。このように、交通量が多く歩行者の通行機能を確保すべき空間の一部に新たに滞留のための空間を設ければ、その分だけ有効幅員が減少し、通行する歩行者のサービス水準は低下する。一方で、歩行者交通量の多い道路に隣接する街路は歩行者交通量が少ないこともある。歩行者交通量の多い道路を通行機能が卓越した街路とし、隣接する街路に対し滞留機能を持たせることで、機能分担させることが可能ではないかと考えられる。

このような方策は、歩行者が隣接街路の滞留機能空間を選択してくれることが前提であるが、歩行者の滞留地点選択行動とその要因については未だ十分な知見が得られていない。既往研究^{2,3)}では、駅空間や街路上において実際に観測された歩行者の滞留位置分布や滞留中の行動をみている。しかし、街路ネットワーク中の滞留可能な地点のうち、なぜその地点が選択されたのかは明らかでない。滞留機能を道路ネットワーク上で効果的に整備するためには、歩行者の滞留地点の選択行動の特性を理解する必要がある。

そこで本研究は、街路における歩行者の滞留地点の選択行動特性を明らかにすることを目的とする。

2 滞留に関する知見の整理

(1) 滞留の定義と滞留目的

既往研究をみると、「滞留」という言葉は様々な意味で使われている。例えば柿沼ら⁴⁾は、「公共空間において座っているか立っているかを問わず、移動を止め、休憩や会話・飲食などの行為を行っているもの」を滞留とし、玉那覇・堀⁵⁾は「ある場所に複数の人が一定時間座っている状況」を滞留とした。これらの利用例を踏まえ、より本研究での滞留の定義を「人が街路や建物内のある

場所から移動しない状態」とした。同様の状態を「停留」⁶⁾や「休憩行為」⁷⁾など「滞留」以外の言葉で表現する例もあり、これらも滞留と同義とみなした。

滞留時、人々は何も考えずただ立ったり座ったりしているだけではなく、多様な行動をしている。行動には目的があるはずであり、滞留にも何等かの目的が付随していることがわかる。既往研究³⁻¹¹⁾で分析対象とした滞留目的のうち、主要なものを表-1に示す。各々の滞留目的によって、人々の行動は異なるものと容易に推察できる。次節では、様々な滞留目的がある歩行者の滞留をどのように分類できるかを述べる。

(2) 滞留の分類

表-1に挙げた滞留目的について、歩行者が滞留地点を選択しうる状況かどうかを考えるため、図-1のフローに従って滞留目的を分類した。ここでは、①アクティビティを伴うか②滞留欲求の発生した場所から移動せず行う必要があるか③遠方にいる他者との合流が必要かの3つの観点に着目した。

①アクティビティを伴うか

例えば信号待ちや改札待ち、切符購入など、待ち行列を形成する滞留(Queueing)は、トリップを継続するのに必要な一連の事項であり、滞留行動自体にトリップ以外の目的を伴わない。このような滞留は、アクティビティを伴い賑わいをもたらす滞留(Stationary activities)とは質を異にするもので、本研究の対象としない。

②滞留欲求の発生した場所から移動せず行う必要があるか

アクティビティを伴う滞留の中でも、例えば靴ひもを結んだり、電話に出たりなど、滞留欲求の発生した場所ですぐに立ち止まって行う必要がある滞留では、滞留地点を選択する余裕はない。その空間自体に魅力があり、風景や人間観察を楽しむなど滞留欲求の発生した場所に留まることに意義がある滞留もこれに含まれる。これらは、滞留機能の誘導という本研究の目的には合致していない。

③遠方にいる他者との合流が必要か

滞留欲求の発生した場所から移動せず行う必要がない滞留の中でも、遠方にいる人と待ち合わせるために滞留場所を事前に指定する場合、双方にとって目印となるランドマーク性のある場所が選択される。これは、双方が共有する情報や滞留地点のランドマーク性に強く依存し、それ以外の滞留目的とは滞留地点を選ぶメカニズムが異なる。このため、待ち合わせについても本研究の対象から除外する。

以上の滞留目的を除外し、最後に残る滞留は、例えば会話や読書、飲み物を飲むなど、外部からの強制力がなく自分の欲求を満たすために自発的に滞留地点を選ぶこ

表-1 既往研究から得られた主要な滞留目的

喫煙	スマートフォンで情報検索	電話をかける
会話	ノートパソコンをつかう	メール
読書	飲み物を飲む	食べ物を食べる
時間調整	休憩	待ち合わせ
荷物整理	看板や案内を見る	風景を見る
人間観察	身だしなみを整える	写真撮影
音楽を聴く	靴ひもを結ぶ	電話に出る
信号待ち	順番待ち	乗降待ち

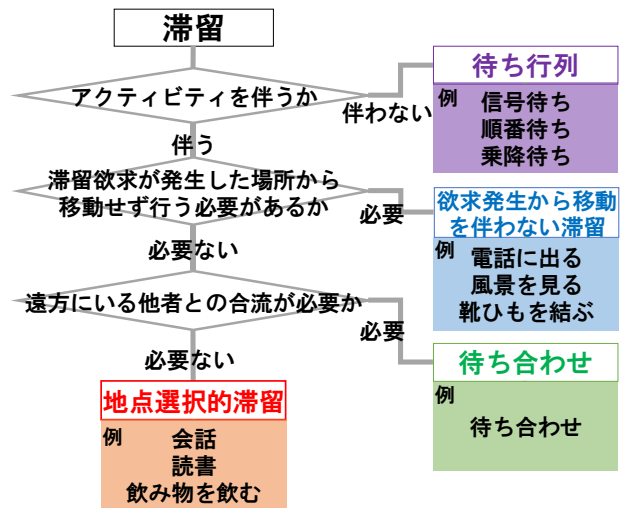


図-1 本研究における滞留の分類

とが可能な滞留である。本研究で扱うこれらの滞留を、「地点選択的滞留」と呼ぶこととする。

上記の考え方に即して、表-1の滞留目的群を分類したものを表-2に示す。大半が地点選択的滞留や欲求発生から移動を伴わない滞留に分類され、約半数が地点選択的滞留に含まれる結果となった。

なお、滞留目的は常に単一とは限らず、重複する可能性もある。特に「休憩」「時間調整」は他の目的と重複しやすいと考えられる。

(3) 滞留地点選択への影響要因

歩行者の「地点選択的滞留」地点選択への影響要因は、空間に関する影響要因と時間に関する影響要因の2つに分けられると考えられる。空間に関する影響要因は、歩道幅員や、他の歩行者の存在、通行する歩行者動線からの分離や滞留時に座ることが可能かなどが重要であると考えられる。時間に関する影響要因は、滞留地点までの旅行時間に加えて、その滞留自体に費やしたい時間等が含まれる。この時間的要因を検討するため、滞留欲求の

表-2 滞留目的の分類結果

喫煙	スマートフォンで情報検索	電話をかける	地点選択的滞留
会話	ノートパソコンをつかう	メール	
読書	飲み物を飲む	食べ物を食べる	待ち合わせ
時間調整	休憩	待ち合わせ	
荷物整理	看板や案内を見る	風景を見る	欲求発生から移動を伴わない滞留
人間観察	身だしなみを整える	写真撮影	
音楽を聴く	靴ひもを結ぶ	電話に出る	待ち行列
信号待ち	順番待ち	乗降待ち	

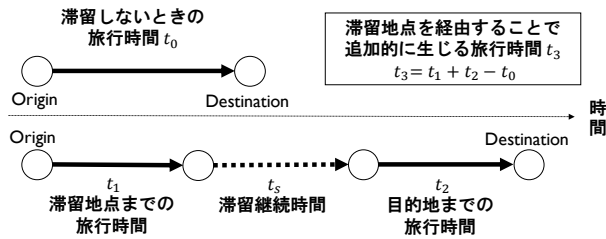


図-2 滞留欲求の発生から解消までの時間経過のイメージ

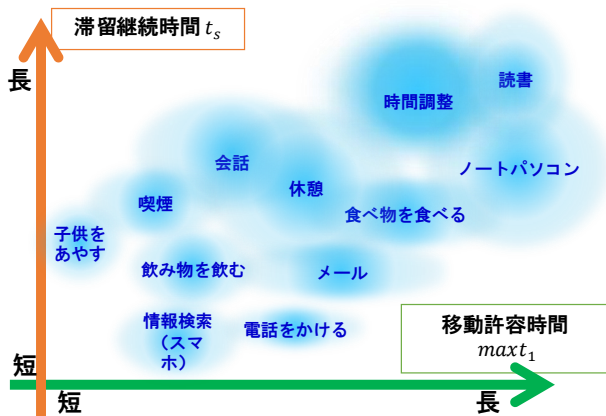


図-3 滞留目的ごとの移動許容時間、滞留継続時間の概念的整理

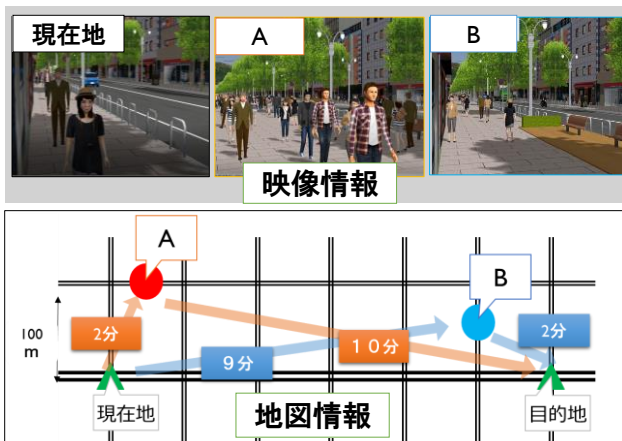


図-4 被験者に与える情報の例 (S3)

発生から解消までの時間経過の過程を図-2のように描けると考えた。他のトリップとは異なり、滞留はそれ自体が外出の主目的となることは少なく、前後のトリップの影響を強く受けると想定される。そこで、滞留後の目的地への移動時間にも着目し、以下の旅行時間を影響要因の候補と考えた。

t_1 ：現在地からの滞留地点までの旅行時間。

t_2 ：滞留地点から目的地までの旅行時間。

t_3 ：トリップ全体として、直接現在地から目的地に移動する際の旅行時間に比べて滞留地点を経由することで追加的に生じる旅行時間。

滞留にかけることのできる時間は、滞留目的によっても変化すると考えられる。そこで、滞留を継続する時間と、滞留欲求が発生してから実際の滞留を開始するまでの許容時間に注目すると、地点選択的滞留に分類される滞留目的は概念的には図-3のように分布すると考えられる。休憩や時間調整といった滞留目的の場合、滞留が長期化する傾向もあるため空間の質の高い場所を探すように移動することもあるだろう。しかし、飲み物を飲むような滞留目的の場合、速やかにその行動を開始できることを望むと考えられる。この場合、移動許容時間は短くなる傾向があるはずだと考える。

3 アンケート調査の設計

(1) アンケート調査の目的

前章で整理したように、滞留目的に応じて滞留にかかる時間が異なることにより、滞留地点の選択にかかる影響要因も変化すると想定される。そこで3章では、アンケート調査を通じて滞留目的別の滞留地点選択行動の分析を行った。滞留目的としては、地点選択的滞留のうち図-3の右上、中央、左下のあたりから1例ずつ取り出し、「飲み物を飲む」「休憩」「時間調整」の3つを対象とした。

調査目的は、滞留目的別の地点選択行動の分析を通じて、目的間の行動や影響要因の差異を明らかにすることである。

(2) アンケート調査の概要

アンケート調査は2018年11月～12月に実施した。被験者は10代～20代の名古屋大学の日本人学生55名(男性41名、女性14名)である。被験者には、表-3のように滞留目的を含む想定する状況文と、図-4のように滞留地点の様子を示す15秒程度の映像および滞留地点の位置を示す地図情報を与える。被験者は、「現在地」、地点「A」、地点「B」の3か所から最も行きたいと思う滞留地点を選択し、回答用紙に記入する。質問から回答

までの一連の流れに慣れることを目的とした練習問題を 1 問実施したのち、本番の問題 53 問を実施した。本番の問題終了後、個人属性に関するアンケートを実施した。

「飲み物を飲む」「休憩」「時間調整」の 3 つの滞留目的に対して、表-3 に示す S1~S3 のシナリオを被験者に与えた。問題数の内訳は、S1 : 9 問, S2 : 22 問, S3 : 22 問である。設問の詳細は次節に示す。このうち休憩と時間調整については、目的地を設定し、滞留を行わないときの旅行時間 t_0 が 10 分と 5 分の場合のシナリオを作成した。欠測として、2 名の被験者の個人属性に関するアンケート、9 名の被験者の本番 13 問分が取得できなかった。

どのシナリオでも、道路上で長時間いても問題を感じないことを前提とするため、気象面で問題がないことを伝えている。被験者から疑問点があった場合には口頭で補完している。また、データセットは、被験者の回答ができるだけ 1 つの選択肢に偏らないように、現在地、地点 A、地点 B の映像や位置を調節し、設定した。シナリオ間比較のため、同じ映像、似た位置情報で実施した箇所がある。すべての被験者に同じ設問を与えたかったため、200 を超える設問数になる直交表は使用しなかった。同一被験者の回答の精度を保つため、設問数を限定した。

設問の順番は、示す順番に影響を与えないように実施した。シナリオ S1, S2, S3 の 3 つの順番をランダムに実施した。S2 と S3 については、 $t_0 = 10$ と $t_0 = 5$ の順序もランダムに実施した。また、それぞれシナリオ内での設問の順番は、4 種類の地図を示す順番をランダムに実施した。念のためシナリオの順番が 1 番の場合とそれ以外の場合のサンプルとで選択傾向を比較した結果、順序効果はみられなかった。

(3) 変数として用いる滞留地点の選択要因

アンケート調査で使用する滞留地点の選択要因の変数の定義と値を表-4 に示す。本実験において、被験者は車止め等にもたれかかることは可能であるという認識をもたせた。なお、LOS の値に関しては表-5 のように設定した。 t_1, t_2, t_3 は地図によって表現し、被験者に数値情報として与えた。Bench, Width, LOS, Protection は映像によって表現し、被験者に情報として与えた。例えば、図-4 の現在地の映像では、(Bench, Width, LOS, Protection)=(Without, 3m, B, Without) となっており、地点 A の映像では、(With, 8m, C, Without)、地点 B の映像では、(With, 5m, A, With) を示している。これらの変数は言葉ではなくあくまで映像のみで提供した。

表-3 アンケート調査で被験者に提示した滞留目的を含む想定する状況

シナリオ	目的地設定	滞留目的を含む想定する状況の文章
S1 (飲み物を飲む)	なし	今日は日曜日、秋の過ごしやすい陽気です。一人で街に買い物にきました。いつの間にか、結構のどが渴いてきました。飲み物が飲みたくなったので、近くで飲み物を購入しました。どこかで落ち着いて飲みましょう。特に次の予定は決まっていません。
S2 (休憩)	あり	今日は日曜日、秋の過ごしやすい陽気です。一人で街に買い物きて、手提げ袋の荷物がいくつもあります。いくつもお店を回ったため疲労もあり、帰りの電車に乗る前に少し休憩をとりたいと思っています。電車は頻繁に走っていて、電車の時間にあわせる必要はありません。どこかで 10 分くらい休憩していきましょう。
S3 (時間調整)	あり	今日は日曜日、秋の過ごしやすい陽気です。あなたは一人で街で買い物などを楽しんだあと、予約していた飲食店にいこうとしています。あまり疲れていません。開店時間まで 30 分くらい余裕があるので、どこかで時間を調整しましょう。

表-4 滞留地点の選択要因の変数の定義と値

	変数	定義	シナリオ	値
映像情報	Bench	ベンチの有無	共通	With (ベンチあり), Without (ベンチなし)
	Width [m]	歩道幅員 [m]	共通	3, 5, 8
	LOS	歩行者交通密度 (HCM に記載されている歩行者の通行のサービスレベルを計る LOS 指標を援用。)	共通	A+ (閑散), A (やや閑散), B (やや混雑), C (混雑)
	Protection	通行歩行者の動線から滞留地点が保護されているか	共通	With (動線からの保護あり), Without (動線からの保護なし)
地図情報	t_1 [分]	現在地から滞留地点までの移動時間 [分] (滞留目的が発生してから、滞留地点に到着して滞留を開始するまでにかかる移動時間)	S1	0, 0.67, 2, 3, 5
			S2, S3	0, 0.67, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10
	t_2 [分]	滞留地点から目的地までの移動時間 [分] (滞留を終えてから、目的地に到着するまでの移動時間)	S1	0
			S2, S3	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
	t_3 [分]	余分にかかる時間 [分] (現在地から目的地までの最短経路から、滞留地点へ迂回するために余分に必要な時間)	S1	0, 0.67, 2, 3, 5
			S2, S3	0, 0.67, 1, 1.67, 2, 3

表-5 LOSの値と歩行者スペースの対応表

LOS	歩行者スペース[m ² /人]	
	HCM ¹²⁾	本研究
A+		1300
A	49.8~	52.0
B	8.4~49.8	14.0
C	3.7~8.4	5.0

表-6 個人属性に関するアンケートの結果

設問番号	質問文と回答	
Q1	質問文	ふだんの平日に、どれくらいの時間歩きますか？
	設問意図	(ふだんの生活で路上にどれくらいいるか)
	A1	10分未満 3
	A2	10~30分 22
	A3	30分~1時間 24
	A4	1~2時間 3
A5	2時間以上 1	
Q2	質問文	ふだんの週末に、どれくらいの時間歩きますか？
	設問意図	(ふだんの生活で路上にどれくらいいるか)
	A1	10分未満 2
	A2	10~30分 16
	A3	30分~1時間 19
	A4	1~2時間 12
A5	2時間以上 4	
Q3	質問文	学校(通学)以外の目的で、週に何日外出しますか？
	設問意図	(ふだんの生活で路上にどれくらいいるか)
	A1	0日 0
	A2	1~2日 14
	A3	3~4日 19
	A4	5~6日 14
A5	7日 6	
Q4	質問文	買い物で街を歩くと、ベンチのある場所などを気にして行動しています
	設問意図	(ベンチとか座れるところを気にしながら歩いているか)
	A1	とても気にしている 0
	A2	少し気にしている 22
	A3	どちらともいえない 3
	A4	あまり気にしていない 20
A5	全く気にしていない 8	
Q5	質問文	人がたくさんいてざわついているところが嫌だと感じますか？
	設問意図	(歩行者密度の高いところをさげすむかどうか)
	A1	とてもそう感じている 16
	A2	少しそう感じる 21
	A3	どちらともいえない 3
	A4	あまりそう感じない 12
A5	全くそう感じない 1	
Q6	質問文	ふだん、友達との待ち合わせの時間に間に合うように行動していますか？
	設問意図	(決められた約束の時間を守ることにする認識)
	A1	必ず5分前には着くようにしている 9
	A2	少し早めにつくようにしている(5分前~時間ちょうど) 27
	A3	時間ちょうどにつくようにしている 8
	A4	少し遅れてもいい(時間ちょうど~5分後) 7
A5	5分以上遅れてもいい 2	

表-7 相関係数(個人属性に関するアンケート)

all	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Q1	1					
Q2	0.43	1				
Q3	0.23	0.18	1			
Q4	0.01	0.16	0.36	1		
Q5	-0.11	-0.14	-0.43	-0.34	1	
Q6	-0.03	-0.08	-0.17	-0.20	0.58	1

4 アンケート調査の分析とモデリング

(1) 被験者の特性

個人属性に関するアンケートの結果を表-6に示す。主に学生を対象としたアンケート調査のため、Q3では通学以外の目的での外出頻度を問うた。日頃どれくらい外

出しているかについて Q1~Q3 を用いて評価すると、被験者は平日に 30 分、休日に 1 時間程度歩いており、通学以外の目的も十分に含んでいると考えられる。Q5 をみると、人がたくさんいてざわついているところが嫌だと答えた被験者が大半である。また、Q6 をみると、待ち合わせに遅れてもいいという回答をしている被験者が 2 割弱いる。個人属性に関するアンケートの各設問の回答 A1~A5 をそれぞれ 1~5 点として計算した相関係数を表-7に示す。Q5 と Q6 には強い正の相関がみられた。被験者のうちは、人がたくさんいてざわついているところが嫌だという人は、友達との約束の時間を守る傾向があると言える。

(2) 基礎集計分析

滞留地点の選択傾向と影響要因との関係について、基礎的な分析を行った。ここで、各要因の出現頻度は一定ではないことから、全くランダムな選択をしたと仮定した場合の滞留地点選択確率の期待値と実際の選択確率の結果を比較する。アンケートにおける滞留地点選択肢 i の実際の選択確率は、式(1)のように算出した。

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

ここで、 p_i : アンケートにおける選択肢 i の選択確率、 n_i : 選択肢 i が選ばれた回数[回]、 N : 設問数[回]

選択確率の期待値は、式(2)のように算出した。

$$E_i = \frac{m_i}{M} \quad (2)$$

ここで、 E_i : 選択肢 i の選択確率の期待値、 m_i : 選択肢 i の出現回数[回]、 M : 選択肢の総数[回]

分析結果の一例として、表-4で設定した7つの選択要因のうち、 t_3 の値に応じた滞留地点選択確率の期待値と結果を図-5に示す。特に注目すべき点は、S3(時間調整)において、余分にかかる迂回時間を許容する結果である。これは、もともと時間調整を目的とした滞留であるため、その時間の一部を移動時間に割くことに対して抵抗がなく、 t_3 が大きくても許容できるのだと推察される。

(3) 個人属性と滞留地点選択傾向との比較

混雑を好まない人は、より混雑度の低い滞留地点を選択すると予想できる。S1において、個人属性に関するアンケートの Q5「人がざわついているところが嫌だと感じるか」という設問への回答群別に、滞留地点の LOS の値ごとの滞留地点選択確率を図-6に示す。A1「とてもそう感じている」や A2「少しそう感じる」と回答したグループは、A4「あまりそう感じない」や A5「全くそう感じない」と回答したグループに比べて LOS が良い方を好む傾向がみられた。

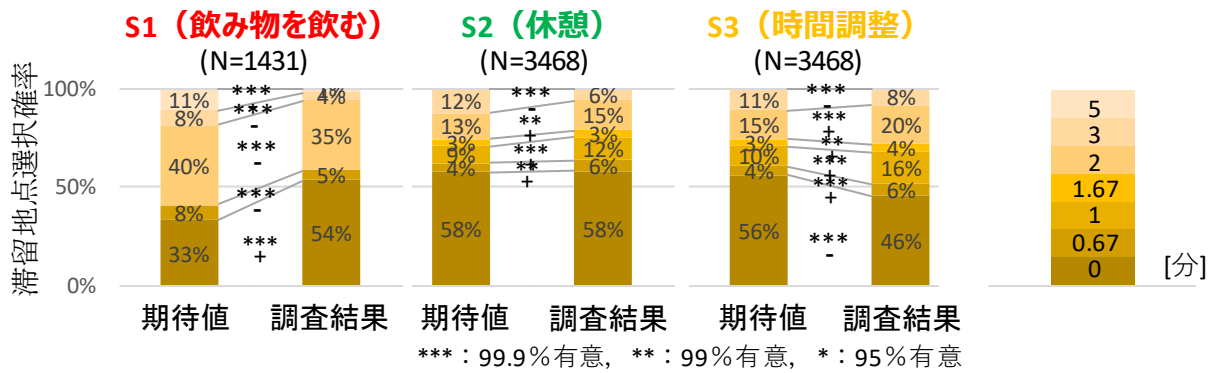


図-5 t_3 の値に応じた選択確率の期待値と調査結果

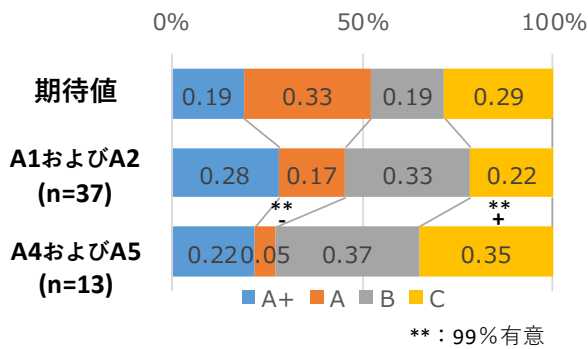


図-6 Q5 回答別の LOS の値に応じた選択確率 (S1)

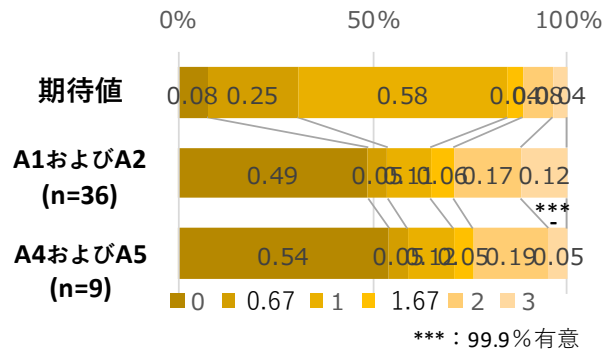


図-7 Q6 の回答群別に t_3 の値に応じた選択確率 (S3)

同様に、時間を守って行動する人は、そうでない人と時間制約への捉え方が異なる可能性がある。S3 において、Q6 の回答群別に、 t_3 の値ごとの滞留地点選択確率を図-7 に示す。A1 「必ず5分前には着くようにしている」や A2 「少し早めにつくようにしている」と回答したグループは、A4 「少し遅れてもいい」や A5 「5分以上遅れてもいい」と回答したグループに比べて、 t_3 の値が大きい滞留地点の選択割合が多く、余分にかかる時間をかけても良いとする傾向があった。時間を守って行動する人は、計画的な時間の使い方ができるため、時間をかけることに対する価値を認識し、選択肢を比較することができると思われる。

(4) 多項ロジットモデルによる滞留地点選択モデルの構築

多項ロジットモデルを用いて、滞留地点の選択傾向と影響要因との関係の定量化を行った。説明変数として、表-4 の変数を考慮した。映像情報に関する変数はそれぞれダミー変数とした。確定効用はこれらの説明変数による項の線形和とし、滞留目的別に多項ロジットモデルのパラメータを推定した。その結果を表-8 に示す。なお、パラメータ推定には BFGS 法を用いた。

表-8 をみると、S1 (飲み物を飲む) の場合は LOS の係数が大きく、相対的に重要度が高いといえる。LOS A+ はベンチの存在よりも効果が大きく、迂回時間 t_3 が 3

分程度までであれば、LOS C の空間よりも LOS A+ の方が効用が高いと読み取れる。S2 (休憩) の場合、ベンチが最も重要であり、 t_3 が 3 分程度までであればベンチのある遠くの空間が許容される。また、狭い歩道幅員、やや混雑した状況を避け、動線からの保護を必要とする傾向もみられた。S3 (時間調整) は、S2 (休憩) と比べてベンチの影響度が低下したものの、ベンチが最も重要であることに変化はなかった。 t_3 の係数が他の目的と比べて小さく、より追加的に移動時間をかけても良いとする傾向がみられた。また、現在地に留まることを嫌う傾向があった。

図-5 の基礎集計分析の結果と比較すると、S3 (時間調整) の場合、基礎集計では t_3 の値が大きい方を選ぶ傾向があった。これとこの多項ロジットモデルによる推定結果は矛盾しているようにみえるが、アンケート調査では現在地にはベンチがない選択肢が多かったため、基礎集計では他の要因と相殺した総合的な評価の結果としてこのような傾向が見られたと考えられる。

4.(1) 節の結果から、個人属性に関するアンケートで Q5 と Q6 に正の強い相関があることが判明し、前節の結果から、Q5 と Q6 の回答内容によって滞留地点選択傾向が異なることが明らかになった。この結果を基にして、Q5 と Q6 の相関関係から、肯定的に回答するグループと否定的に回答するグループに分ける際に片方のサンプル数が小さくならないようにした関係から、個人属性に関

するアンケートの Q5 と Q6 でともに A1 か A2 と肯定的に回答したグループ（混雑を嫌がる+時間を守ると答えたグループ）と、それ以外のグループに分けた。2つのグループそれぞれに対して、多項ロジットモデルによる推定結果を表-9および表-10に示す。混雑を嫌がる+時間を守ると答えたグループをそれ以外のグループと比較す

ると、どの滞留目的においても、 t_3 が全要因中の影響度が大きく、より追加的にかかる時間をかけたくない傾向がみられた。また、混雑した状況(LOSC)をより避ける傾向が強まっている。さらに S2（休憩）においては、Protectionは有意ではなかった。

表-8 多項ロジットモデルによる推定結果（全員）

(n=55)	S1 (飲み物を飲む)				S2 (休憩)				S3 (時間調整)			
	推定値	t値	p値		推定値	t値	p値		推定値	t値	p値	
現在地ダミー	-0.126	-0.51	0.612		-0.396	-2.38	0.018	*	-1.076	-6.23	<<0.001	***
Benchダミー	0.876	4.67	<<0.001	***	2.469	14.28	<<0.001	***	1.968	13.91	<<0.001	***
幅員5mダミー					0.470	4.10	<<0.001	***	0.779	8.64	<<0.001	***
幅員8mダミー					0.451	3.78	<<0.001	***	0.402	2.66	0.008	**
LOSA+ダミー	1.664	8.75	<<0.001	***	0.686	6.44	<<0.001	***	0.974	8.38	<<0.001	***
LOSAダミー	0.867	4.01	<<0.001	***	0.498	2.99	0.003	**	0.897	5.62	<<0.001	***
LOSBダミー	1.120	6.90	<<0.001	***					0.619	5.41	<<0.001	***
Protectionダミー					0.504	5.98	<<0.001	***	0.512	5.34	<<0.001	***
t_3 [分]	-0.593	-5.77	<<0.001	***	-0.744	-14.70	<<0.001	***	-0.459	-10.23	<<0.001	***
初期尤度	-524				-1270				-1270			
最終尤度	-407				-866				-837			*** : 99.9%有意
尤度比	0.224				0.318				0.341			** : 99%有意
修正済み尤度比	0.213				0.312				0.334			* : 95%有意
AIC	827				1748				1692			

表-9 多項ロジットモデルによる推定結果（混雑を嫌がる+時間を守ると答えたグループ）

(n=25)	S1 (飲み物を飲む)				S2 (休憩)				S3 (時間調整)			
	推定値	t値	p値		推定値	t値	p値		推定値	t値	p値	
現在地ダミー	-0.185	-0.55	0.582		-0.577	-2.44	0.015	*	-0.665	-3.01	0.003	**
Benchダミー	1.143	3.99	<<0.001	***	2.437	9.95	<<0.001	***	2.071	10.75	<<0.001	***
幅員5mダミー					0.424	2.68	0.008	**	0.682	6.80	<<0.001	***
幅員8mダミー					0.656	3.98	<<0.001	***				
LOSA+ダミー	2.317	8.24	<<0.001	***	0.886	6.17	<<0.001	***	1.172	7.16	<<0.001	***
LOSAダミー	1.496	4.68	<<0.001	***	0.931	3.98	<<0.001	***	1.179	5.52	<<0.001	***
LOSBダミー	1.528	6.63	<<0.001	***	0.518	4.46	<<0.001	***	0.840	5.25	<<0.001	***
Protectionダミー									0.650	5.05	<<0.001	***
t_3 [分]	-0.543	-4.22	<<0.001	***	-0.679	-9.88	<<0.001	***	-0.275	-4.77	<<0.001	***
初期尤度	-276				-668				-668			
最終尤度	-209				-457				-449			*** : 99.9%有意
尤度比	0.241				0.315				0.328			** : 99%有意
修正済み尤度比	0.219				0.378				0.378			* : 95%有意
AIC	433				933				916			

表-10 多項ロジットモデルによる推定結果（それ以外の回答グループ）

(n=28)	S1 (飲み物を飲む)				S2 (休憩)				S3 (時間調整)			
	推定値	t値	p値		推定値	t値	p値		推定値	t値	p値	
現在地ダミー	-0.030	-0.09	0.931		-0.114	-0.50	0.619		-1.464	-5.71	<<0.001	***
Benchダミー	0.713	3.35	0.001	**	2.597	10.87	<<0.001	***	1.860	9.53	<<0.001	***
幅員5mダミー					0.444	3.22	0.001	**	0.802	5.88	<<0.001	***
幅員8mダミー									0.508	2.19	0.029	*
LOSA+ダミー	0.737	3.28	0.001	**	0.517	3.28	0.001	**	0.617	3.84	<<0.001	***
LOSAダミー												
LOSBダミー												
Protectionダミー					0.481	4.00	<<0.001	***	0.350	2.49	0.013	*
t_3 [分]	-0.589	-3.76	<<0.001	***	-0.841	-11.17	<<0.001	***	-0.669	-9.10	<<0.001	***
初期尤度	-248				-602				-602			
最終尤度	-186				-398				-375			*** : 99.9%有意
尤度比	0.252				0.339				0.378			** : 99%有意
修正済み尤度比	0.236				0.329				0.366			* : 95%有意
AIC	381				809				765			

(5) シナリオ分析

通行機能と滞留機能をもつ歩行者交通量の多い街路に対して、隣接街路に滞留機能を分担させるという本来の狙いが達成可能かを調べるため、多項ロジットモデルの推定結果を用いてシナリオ分析を行った。なお、シナリオの設定では、名古屋市栄の大通周辺における実際のベンチ設置状況や道路構造、交通状況を参考にしている。

図-8 に示すように、幹線道路に OD を設定し、滞留地点の候補として現在地、地点 A、地点 B の 3 地点を設定した。また設定した滞留地点付近の状況を表-11 に示す。また、施策として、施策 1「地点 A にベンチ設置」、施策 2「地点 A にベンチ設置+保護ありに変更」の 2 施策を検討した。

表-8 の多項ロジットモデル推定結果を用いて、滞留目的別に現況および施策導入後の滞留地点選択確率を推定したものを表-12 に示す。飲み物を飲む場合は施策 1 や施策 2 によってほとんど変化はなかったが、休憩や時間調整では大きな効果があり、より長く滞在する滞留目的において、ベンチや保護の重要性が高いことが認識できた。

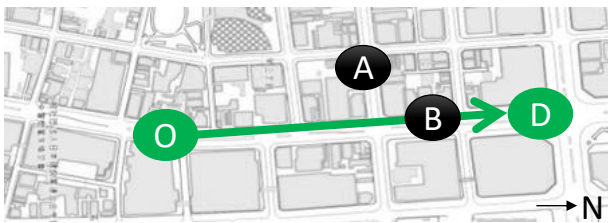


図-8 対象街路における OD と滞留地点の候補の地図

表-11 滞留地点の現状として代入した値

	Bench	Width[m]	LOS	Protection	t1[分]	t2[分]	t3[分]	
							S1	S2, S3
現在地	With	5	C	Without	0	7	0	0
A	Without	5	A	Without	4	3	4	2
B	With	8	C	Without	4	1	4	0

(6) 感度分析

感度分析として、表-11 の設定値を基準として、地点 A を利用するための迂回時間 t_3 または LOS のみ変化させ、その時の滞留地点選択確率を求めた。 t_3 の値を変化させたときの結果を図-9 に示す。 S1~S3 のいずれにおいても t_3 の値を大きくすると急激に地点 A 選択確率が低下した。次に、S3 (時間調整) について、施策導入の有無による地点 A 選択確率の変化を図-10 に示す。施策 1、施策 2 のほかに、施策 3「地点 A を保護ありに変更」を追加した。施策 2 (ベンチ+保護) の効果が最も高いが、施策 3 (保護) より施策 1 (ベンチ) の効果の方が卓越していることから、ベンチの効果をさらに高めるための方策として、保護を設けることは設置効果の範囲をより広げることにつながるという。また、 t_3 の値と LOS の値を変化させたときの施策 1 (地点 A にベンチ設置) の地点 A 選択確率の変化を図-11 に示す。地点 A の LOS が B のときに比べると、地点 A の LOS が C の場合は同程度の地点 A 選択確率を得るためには t_3 の値を 1 分以上短くしなければならないことがわかる。滞留地点選択の観点からは、LOS の値が C の街路よりも B 以上の街路に滞留機能をもたせるようにした方が効果的であることがわかる。

表-12 滞留目的別の選択確率の推定値

シナリオ	施策	選択確率の推定値		
		現在地	A	B
S1 (飲み物を飲む)	現状	0.83	0.09	0.09
	施策 1	0.74	0.19	0.08
	施策 2	0.74	0.19	0.08
S2 (休憩)	現状	0.40	0.02	0.58
	施策 1	0.33	0.18	0.48
	施策 2	0.30	0.27	0.43
S3 (時間調整)	現状	0.29	0.12	0.59
	施策 1	0.17	0.49	0.34
	施策 2	0.13	0.61	0.26

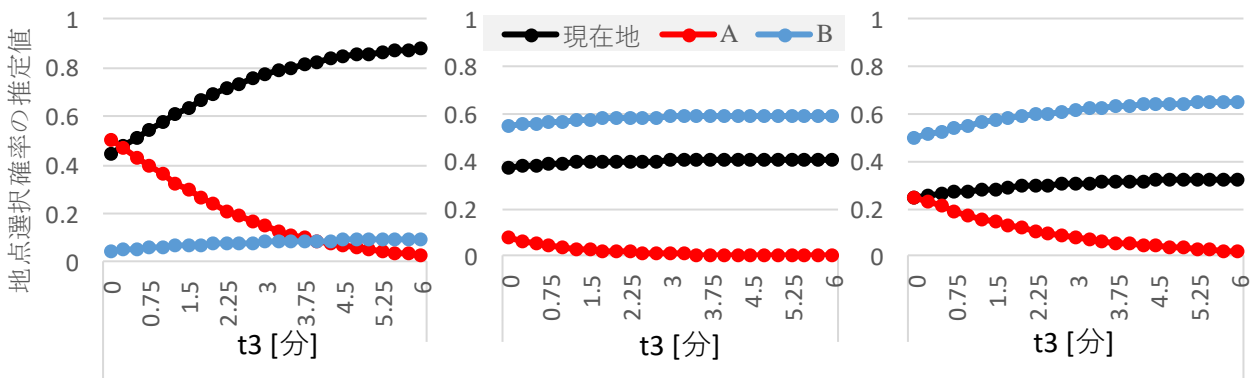
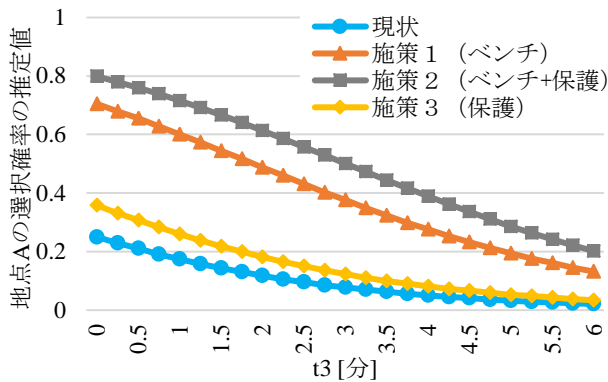
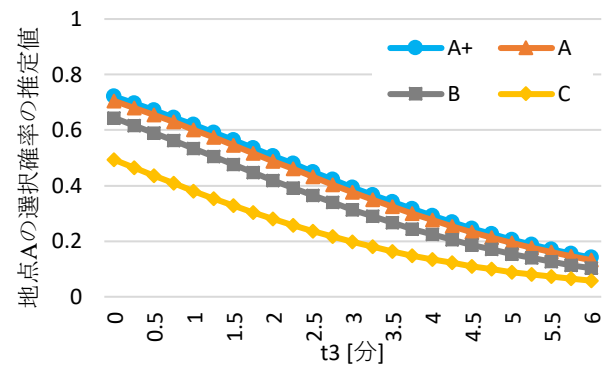


図-9 現状における地点 A の t_3 の値を変化させたときの感度分析 (左から、S1, S2, S3)

図-10 S3感度分析 (t_3 の値と施策別効果)図-11 S3感度分析 (t_3 の値とLOSの値を変化させたときの施策1の効果)

5 おわりに

本研究では、街路における歩行者の滞留を滞留地点選択の観点から分類し、その中の「地点選択的滞留」に分類される滞留目的に対して、目的ごとの歩行者の滞留地点選択への影響要因を分析した。多項ロジットモデルによる推定結果から、以下の傾向が明らかになった。

総じて、ベンチがあり、混雑していない滞留地点を選択する傾向がみられた。また、滞留目的別の特性の違いが以下のように整理できた。

①飲み物を飲む（短時間の滞留）

他の滞留目的に比べて、混雑した状況を避ける傾向が最も強かった。移動時間の増加に伴って、滞留地点選択確率が著しく低下する傾向がみられた。

②休憩（中程度の時間の滞留）

他の滞留目的に比べて、ベンチの有無が選択行動に与える影響が最も大きい。旅行時間の増加や、狭い歩道幅員の地点を避ける傾向があり、動線からの保護を必要とする傾向もあった。

③時間調整（長時間の滞留）

休憩と比べてベンチの影響度が低下した。現在地に留まることを避ける傾向があった。さらに他の目的に比べ、追加的にかかる時間が大きい滞留地点を選択しても良いとする傾向がみられた。

感度分析の結果から、交通量の多い街路に隣接する街路において、滞留が増加するような施策が可能であることが示された。これによって、移動と滞留の空間的分離が可能であることが示された。

今後の課題として、本研究では限られた3つの滞留目的しか調査対象にできなかったが、目的ごとの滞留継続時間や移動許容時間の特性分析を行うことで、滞留目的の特性の類似性などを明らかにしていくことが必要である。滞留地点への移動抵抗もあくまで時間という形でしか与えられておらず、自動車交通の影響、信号の存在や移動中の歩行空間のLOSなどの影響分析も求められる。

また本研究では、被験者が滞留地点に関するすべての情報を持っている条件下での選択行動の分析をしているが、不完全情報下で逐次的な探索・選択行動についても研究する必要がある。さらに、効果的な街路整備に向けて、ODの分布や滞留目的別の需要量を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) J. ゲール, B. スヴァア (鈴木俊治, 高松誠治, 武田重昭・中島直人訳) : パブリックライフ学入門, pp.12-13, 141, 鹿島出版会, 2016.
- 2) 小久保貴文, 大森峰輝, 野田宏治, 小林正 : 街路空間における来街者の滞留行動に関する研究—名古屋市栄地区を事例として—, 豊田工業高等専門学校研究紀要, Vol. 46, pp.55-60, 2014.
- 3) 伏見孝一, 浅野光行 : 歩行者滞留現象に関する研究—新宿駅南口地区を対象として—, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.40, No.3, pp.313-318, 2005.
- 4) 柿沼美紀, 十代田朗, 津々見崇 : 高齢来街者の滞留行動特性に関する研究—巣鴨地藏通り商店街を対象として—, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.43, No.3, pp. 625-630, 2008.
- 5) 玉那覇綾子, 堀繁 : 東京の繁華街における滞留空間特性に関する研究, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol. 44, No.3, pp.391-396, 2009.
- 6) 松本直司, 船曳悦子 : 地下街における歩行者の停留・滞留行動と空間条件との関係, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 76, No.660, pp. 321-326, 2011.
- 7) 土田寛, 積田洋 : 休憩および待ち合わせ行為に関する嗜好空間の分析—都市のパブリックスペースの研究 (その2)—, 日本建築学会計画系論文集, Vol.70, No.596, pp. 59-66, 2005.
- 8) 坂井猛, 萩島哲, 有馬隆文 : 時刻レイヤーを用いた滞留の実態と広場の空間要素に関する考察, 日本建築学会計画系論文集, Vol.69, No.583, pp.99-104, 2004.

- 9) 李知映, 仙田満, 矢田努: 都市における歩行・滞留空間としてのアトリウムに関する研究—利用実態の分析にもとづく計画指針作成のための基礎的検討, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.38, No.1, pp.34-39, 2003.
- 10) Amir, G., Hasanuddin, L. and Sepideh, S.: Behavioural Observation of Human Stationary and Sustained, Activities in Pedestrian Priority Streets of Johor Bahru, *Journal of Construction in Developing Countries*, Vol.17, No.2, pp. 105–116, 2012.
- 11) 国土交通省国土技術政策総合研究所: 「広場づくりのコツ、あります。」～新たなまちづくりの担い手のための、空間づくり手引き(案)～, 国土技術政策総合研究所ホームページ (<http://www.nilim.go.jp/lab/jcg/>), 2019年1月30日アクセス, 32p, 2017.
- 12) Transportation Research Board: Highway Capacity Manual 6th Edition Volume3: Interrupted flow, p.24-4, 2016.

(Received March 10, 2019)

A STUDY ON PEDESTRIANS' LOCATION CHOICE FOR STATIONARY ACTIVITIES AT URBAN STREETS

Takayuki HISHIKAWA and Miho IRYO

Spaces for pedestrians' stationary activities on urban streets is important to regain the bustle of the central urban area. However, spaces for mobility and stationary activities are not functionally assigned. To propose a method for the assignment in a road network, it is necessary to clarify the behavioral characteristics of pedestrians' location choice for stationary activities. In this research, stationary activities were classified from the viewpoint of location choice. "Selective stationary activities" for which pedestrians would spontaneously choose the location was focused among them. Questionnaire survey was conducted on the three types of stationary activities and it became clear that influencing factors differ by the activity types. In the case of a break or time adjustment, it was shown that the location for stationary activities can be converted from streets with higher traffic volume to the adjacent streets with lower traffic volume.