

心拍データを用いたストレス度評価による歩行空間の昼夜比較

名城大学 学生会員 ○中務 真里子
 ジャパンポートコンテンツ株式会社 非会員 林 大揮
 名城大学 正会員 鈴木 温

1. はじめに

近年、高齢化や自動車依存の進展により、高齢者に関係する交通事故の増加や買い物利便性の低下等が問題となっており、歩いて生活できる都市構造への転換が求められている。国土交通省は、「健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン」¹⁾を公表し、機能的で質の高い歩行空間の形成の重要性を提案している。一方、日中は快適な歩行空間でも、夜間の歩行は暗さや不安感等の影響で快適性が低下する場合がある。そこで、昼夜共に快適に歩行できる空間への配慮が必要である。歩行時に与える照度の影響に関する研究^{2), 3)}等なされているものの、生理指標を用いた比較や、明るさだけでなく周囲の環境や外的な変化要因も考慮した研究は少ない。そこで本研究では、外的環境の異なる空間で昼間と夜間に同経路の歩行実験を行い、主観的評価に加え、心拍データを用いたストレス度評価による歩行空間の昼夜比較を行う。これらの結果から歩行快適性の昼夜間の違いや、夜間も安全・快適に歩行できる空間の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

2.1 歩行実験

2016年9月末～10月中旬の平日、名古屋市市営地下鉄塩釜口駅周辺・市営地下鉄栄駅周辺、あま市名鉄津島線木田駅周辺の3箇所で、晴天時に歩行実験を実施した。実験箇所の特徴を表-1に示す。昼間と夜間を比較するため、11時～12時、19時～20時でそれぞれ約15分の歩行を行った。明るさは照度計(SATO TECH LX-1128SD)を使用し、街灯下で事前に夜間のみ測定した。被験者は21歳～25歳の12人とし、生理指標である心拍を計測する。心拍データは心拍計(ユニオンツール株式会社 ウェアラブル心拍センサ WHS-1)を胸部に装着し計測した。また、歩行時の状況を確認するため、頭にカメラ(Panasonic ウェアラブルカメラ HX-A1H)を装着し歩行者の目線を記録した。

表-1 各実験箇所の特徴

最寄駅	塩釜口	栄	木田	
照度	max	70 lux	450 lux	26 lux
	min	1 lux	19 lux	2 lux
歩道幅員	0～2.5m	1.25～3.25m	0～2.3m	
周辺の土地利用	住宅地	商業地	田畑	

2.2 心拍指標

客観的評価を表す指標として心拍間隔RRIとLF/HFを用いる。RRIとは、心臓拍動毎に現れるR波とR波の間隔を示す。ストレス強度を表し、RRIの中央値が大きいと副交感神経優位でストレス度が低いと評価する。LF/HFとは、交感神経と深く関係しており、値が大きいとストレス度が高いと評価する。ここで、副交感神経とは休息時や睡眠時のリラックス度が高い状態に働く。一方、交感神経とは運動時や緊張時のストレス度が高い状態で働く。

2.3 主観的評価

歩行実験の直後にアンケートを行った。質問内容(図-1)に加え、頻度、自動車・自転車・人の交通量についても、各項目それぞれ3点から3点の7件法で評価した。ただし、明暗については夜間歩行時のみの回答とする。

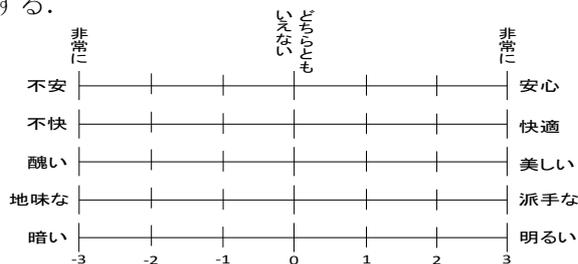


図-1 アンケート項目

3. 実験結果

3.1 心拍変動分析

全被験者の心拍変動分析結果の平均値を表-2に示す。同じ箇所でも昼間と夜間の比較を行う。塩釜口と栄では、RRI中央値とLF/HFにおいて夜間より昼間の方が、ストレス度が高いという結果を得た。しかし、木田では

キーワード Walkability, 心拍指標, 歩行空間, 昼夜比較

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL052-832-1151

2つの指標において異なる結果を得た。極端に夜間が暗い歩行空間は、注意力が増すため夜間でも交感神経優位になったのではないかと考える。

表-2 心拍変動分析平均値

最寄駅	塩釜口		栄		木田	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜
RRI(M) (単位:ms)	562.43	621.64	510.13	544.30	558.63	591.80
LF/HF	2.913	2.499	2.934	2.869	2.670	2.993

3.2 主観的評価

塩釜口と木田は、不安感・不快感・醜さについて点数が減少した。特に照度が低い木田は大きな減少がみられた。これは、昼夜での自動車の交通量の変化は少ないが暗さが影響し、自動車に対する不安や不快が高まったのではないかと考えられる。一方、栄は不安感と醜さについて夜間が昼間よりも高かった。

3.3 相関分析

特に主観的評価において得点差が小さかった栄と、得点差が大きかった木田について、RRI中央値・LF/HFと主観的評価の相関分析を行った。表-3,4のそれぞれ上段に昼間、下段に夜間の結果を示す。昼間の栄では、RRI中央値が小さいと快適性に有意な正の相関があり、夜間では明るさに負の有意な相関が得られた。すなわち、栄のような人通りが多く夜間でも明るい商業地ではストレス度が高くなることが考えられる。一方、昼間の木田はLF/HFが小さく快適である項目に負の相関を得た。交通量が少なく落ち着いた空間はストレス度が低いことが考えられる。しかし、夜間は有意な相関を得られなかった。

表-3 相関分析の結果(栄)

	主観的評価	
	快適性	明るさ
RRI(M)	0.840**	-0.734*
LF/HF	-0.199	0.645

** : 1%有意 * : 5%有意

表-4 相関分析の結果(木田)

	主観的評価	
	快適性	明るさ
RRI(M)	0.175	0.391
LF/HF	-0.739*	-0.185

** : 1%有意 * : 5%有意

3.4 RRI 時系列データと変化要因分析

有意な相関を得ることができなかった夜間の木田について、より詳細に状況を確認するためビデオデータを用いてRRI時系列データと同期させ、RRIの時間変化の結果を図-2に示す。RRI中央値が急激に減少している部分がいくつか見られ、自動車の交通量が多く接近時や、曲がり角付近であることがビデオデータより確認された。これより、局所的なストレスを受ける空間でRRI中央値が減少し、ストレス度が増加していることが考えられる。



図-2 RRI 時系列データ

4. 結論

本研究は昼間も夜間も安全・快適に歩行できる空間を明らかにすることを目的とし、心拍を用いた歩行実験を行い昼間夜間および歩行空間の比較をした。

全被験者のRRI中央値の平均について、どの箇所も夜間より昼間の方が、ストレス度が高いという結果を得た。昼間は外的な要因が多く存在し刺激を受けやすいためだと考えられる。さらに人は夜間に副交感神経が優位に働くことにより、夜間ではリラックス状態で外的な要因に対する反応が顕著に現れてしまうと考えられる。そして、暗さだけでなく自動車とのすれ違いや曲がり角などの空間的要因が加わることで、心理的にストレス度が高くなるのではないかと考えられる。よって、昼間空間と夜間空間では歩行者に向けた異なる配慮が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省都支局：健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン，2014
- 2) 谷下雅義・窪田忠和・浅田拓海・小林宏光：照度が安静時歩行時の心拍変動に与える影響，大学院研究年報 理工学研究科篇 41，2011
- 3) 酒井史紀・柳瀬亮太：夜間街路における街路灯間隔および照明条件が歩行者の空間認知に及ぼす影響，日本建築学会計画系論文集 vol.73, No.624, p.333-339, 2008.2