

生理指標を用いた街路空間の快適性評価

名城大学 学生会員 ○中務 真里子
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、環境負荷、生活習慣病、買い物利便性の低下等の問題が発生している。そこで、歩いて生活できる都市空間への転換が求められている。歩行空間の評価に関する既存研究¹⁾では、アンケート調査による主観的な評価が多く用いられてきた。心理的状态を心拍や脳波の変動を計測することで歩行挙動との関連を明らかにした研究²⁾も行われている。本研究では生理指標として脈拍と脳波を対象に歩行実験および映像実験を行い、居住地から駅までの街路空間における歩きやすい歩行空間の検討を行う。また、街路空間について主観的評価に加え生理指標を用いた実験を行い、両者の相関に関する分析を行う。

2. 研究方法

2.1 脈拍を用いた歩行実験

2015年12月の平日、名古屋市昭和区八事駅付近において歩行実験を実施した。被験者は21歳から24歳の20人とし、生理指標として脈拍を計測する。脈拍データは腕時計型の脈拍計（EPSON WristableGPS SF-810）を使用する。さらに、周囲の状況を把握するため頭にカメラ（Panasonic ウェアラブルカメラ HX-A1H）を装着し歩行者の視線を確認する。

歩行ルートを図-1に示す。用途地域別にa~dの4つの区間に分け、表-1に示す。被験者は、隼人池公園から八事駅まで約1.1km、片道14分程度の道程を往復する。片道歩行後、各区間において危険性、不安感、快適性、歩く人に優しいか、車のためにある道かについて、アンケート票によって主観的評価を問う。

2.2 脳波を用いた実験

歩行実験実施後の別日に、個室で隼人池公園から八事駅に向かうルートの歩行映像をスクリーンで見る映像実験を行った。測定には、ポータブル脳波計（MUSE BRAIN SYSTEM）と腕時計型脈拍計を使用

する。映像は全員同一のものとした。

はじめに映像を見る状態を統一するため、全員に映像開始前の30秒間は目を閉じ無心になってもらう。その後すぐに、a区間の歩行映像を開始する。引き続き他の区間も同様に、30秒間の閉眼時間を設けた後に歩行の映像を開始する。計測は座った状態で行い、映像終了後、歩行実験と同様のアンケートを行う。なお、アンケート票には自由記入欄を設け、感じたことを記入してもらった。これらの実験について、各計測内容を表-2にまとめた。

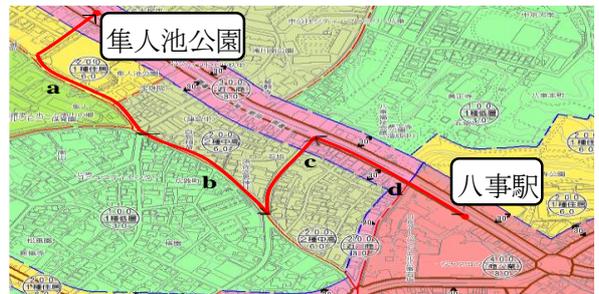


図-1 歩行実験ルート

表-1 各区間の情報

	区間			
	a	b	c	d
歩道幅員	1.6~3.5m	1.9~2.2m	1.6~2.7m	1.9~3.5m
勾配(°)	0.2~1.7	1.0~4.9	1.8~15.8	0.8~1.0
ガードレール	無	有	無	有
用途地域	・第1種住居専用 ・第1種中高層住居専用	・第2種中高層住居専用 ・第1種低層住居専用	・第2種中高層住居専用	・近隣商業 ・商業

表-2 各実験と計測内容

	歩行実験		映像実験
	往路	復路	
環境	各自	各自	共通
脈拍	○	○	○
脳波			○
主観的評価	○	○	○

2.3 脳波の解析方法

脳波は波形と周波数により、δ、θ、α、β、γ波に分類される。今回の実験では主に、安静時、眠気時によ

キーワード Walkability, 生理指標, 街路空間

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

く現れる α 波と、緊張時、思考時によく現れる β 波を用いて評価を行う。得たデータにフーリエ変換を用い周波数解析を行い、各波形出現率を算出する。

3. 実験結果と分析結果

3.1 歩行実験の結果

ある被験者 1 人の脈拍値の変化を図-3 に示す。人や自転車とすれ違う前後で上昇することが分かる。また、頭上注意の警告の場面や、駐車場の出入り口では注意力が増すため上昇するが、すぐに減少することも分かる。さらに、横断歩道で停止した場合など、僅かな時間でも足を止めることがあれば急激に減少する。

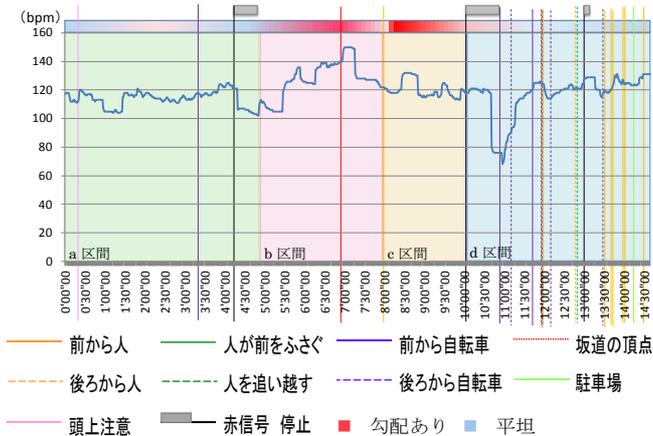


図-2 歩行中の脈拍値変化

アンケートは 7 段階評価で -3 点から 3 点に点数化した。結果、a 区間は安心安全で歩行者に優しいという回答が多く、自然が多く景観が良いことが理由だと考える。一方 c, d 区間は不快という評価であった。人や自転車の交通量が影響していると考えられる。

3.2 脳波を用いた実験の結果

周波ごとの脳波の出現率平均値を表-3 に示す。各区間の差はほとんどなかったが、 α 波は上昇傾向にあり、 β 波は下降傾向という変化が見ることができる。映像の慣れ等が影響しているのではないと推測する。

表-3 各区間別の θ 波, α 波, β 波の平均出現率

		区間			
		a	b	c	d
脳波	θ 波	33.2%	33.0%	31.8%	31.5%
	α 波	40.0%	40.6%	42.0%	42.0%
	β 波	26.8%	26.4%	26.2%	26.4%

3.3 歩行実験と映像実験の平均脈拍値

歩行実験時と映像実験時の脈拍値を各区間でそれぞれ平均値を算出した。図-3, 4 を比較すると、a, c 区間は両実験ともに低い値である。これより、周辺の土地利用によって変化していると考えられる。一方 b, d

区間は共に高い値ではあるが、歩行実験時の方がより変化が大きい。これより、映像では体感することができなかった勾配が影響していると考えられる。

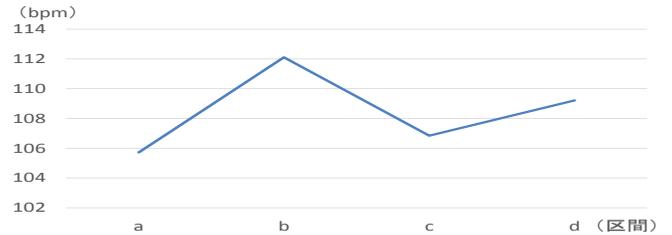


図-3 歩行実験の平均脈拍値 (復路)

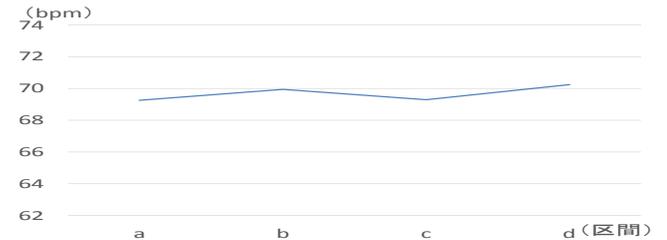


図-4 映像実験時の平均脈拍値

3.4 相関分析

個人の脈拍値・脳波出現率と主観的評価についてそれぞれ相関分析を行った。特に、各波形出現率と主観的評価については、d 区間の α 波が全ての評価において有意な相関係数を得た。結果より、人や自転車とのすれ違いが多いと α 波が低くなり、不快と感じていると考えられる。

4. 結論

本研究は歩行者が歩きやすい街路空間の形成を目的とし、歩行空間の評価を行った。さらに具体的な空間を検討するため、主観的評価だけでなく生理指標による歩行実験と映像実験を行い、比較をした。

自然が多く、歩道幅員が広い a 区間は脈拍値が低く、主観的評価は高いという結果が歩行実験より得られた。また、人通りや交通量が多い場所ではすれ違い時に脈拍が増加し、主観的評価も低いという結果を得た。各波形出現率と主観的評価については、 α 波が低いと危険、不安、不快と感じるという相関を得た。

[参考文献]

- 1) 豊茂雅也・宮川愛由・田中均・金森敦司・山崎佳太・藤井聡：日本における Shared Space の有効性についての実証的研究，2011
- 2) 小倉俊臣・野田宏治・松本幸正・栗本譲：歩行案内中における高齢者・視覚障害者の認知情報と生理状態に関する研究，土木学会論文集 No.723/IV-58, 15-27, 2003.1