

脳神経科学を活用した都市景観評価手法の開発

Development of an evaluation method of urban landscape with neuroscience

佐藤徹治研究室 0524063 大西竜治
0624195 高橋大貴

1. 本研究の背景と目的

日本では、2005年の景観法の全面施行を契機に、全国の自治体で景観改善に対する取り組みが活性化しており、都市景観への国民の関心が高まりつつある。今後も景観行政団体や景観計画の策定は増加していくことが予想される中、景観計画の立案や具体的なデザイン・色彩の規制・改善の検討にあたっては、定量的な評価に基づき地区住民や来街者等の合意を得ることが望ましいと考えられる。しかし、都市景観を定量的に評価する手法については、小島らの研究¹⁾などのいくつかの既存研究があるものの、信頼性等の問題から実用化には至っていない。

一方、近年IT技術の進歩に伴い、脳の働きの解明を目指す脳科学の発展が目覚しく、脳波を用いて人の精神状態(緊張、安心など)を分析する研究が進んでいる^{例え2)}。

本研究は、大都市圏縁辺部の主要拠点における駅周辺地区を対象として、景観関連施策による都市景観の変化と脳波及び支払意志額との関係分析を行うことにより、脳神経科学を活用した都市景観評価手法を検討することを目的とする。

2. 研究の流れ

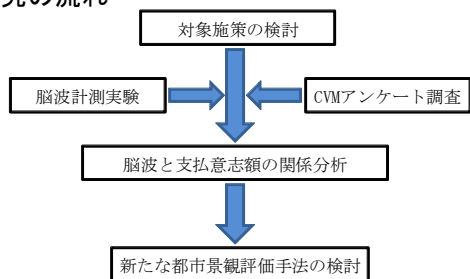


図-1 研究フロー

3. 対象施策

景観関連施策のうち、外壁面色彩規制(施策1)、上層階看板規制(施策2)、屋上看板規制(施策3)、看板色彩規制及び上層階看板規制(施策4)の4つの施策について検討する。



図-2 上層階看板規制の例(左:現状,右:改善後)

4. 脳波計測実験

(1) 実験の概要

実験は、JR船橋駅周辺の都市景観を対象として実施する。また、脳波計測実験の測定装置としては、(株)脳力開発研究所のMinD Sensor V for Windows Ver1.06を使用する。本脳波測定装置を用いると、表-1に示す β 、 α 、 θ 波等の脳波の数値を計測することができる。

表-1 脳波と精神状態

脳波種類	周波数	状態
β 波	15~23Hz	不安・いらいら
α 波	Fast- α	緊張・集中
	Mid- α	リラックス・集中
	Slow- α	リラックス・意識低下
θ 波	4~6Hz	深いリラックス・浅い瞑想

本実験では、本学に在籍する23名の学生を対象に佐藤徹治研究室の暗室で脳波測定実験を行う。図-2のような同一地点の写真を用い、現状、改善後、現状の順に提示し、その間の脳波を計測する。測定直前は、脳波を安定させるために20秒間暗幕を表示し、その後1枚につき10秒ずつスライドの提示を行うものとする。

(2) 実験結果

全被験者のうち、6名の β 波(割合)の変化の例を図-3に示す。図より、有意な脳波の割合及びその変化は個人によって大きく異なることが分かる。また、画像変化後約5秒間は脳波が安定せず、5秒目以降に比較的安定すること、画像変化後の脳波の水準は画像変化前の脳波の水準に依存することが読み取れる。

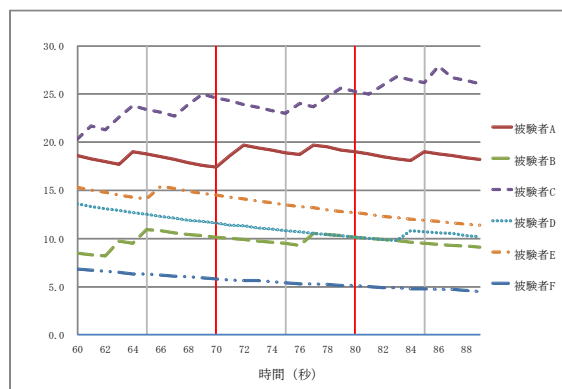


図-3 β 波(割合)の変化の例

以上から、本研究では画像変化後5秒目と9秒目脳波の差をDIF9-5と定義し、現状の画像におけるDIF9-5と改善後の画像におけるDIF9-5の差分(Δ DIF9-5)に着目して、分析を行うこととする。

5. CVM アンケート調査

4つの改善施策に対して毎月いくらまで寄付できるかを尋ねるCVMアンケートを実施する。なお、画像の場所を通勤・通学等で毎日利用すると仮定し回答してもらうこととする。図-4にアンケート票の例、図-5に各施策に対する毎月の支払意志額(WTP)の分布を示す。

	状況A		状況B
①	寄付金を支払わない代わりに改善しない。	A B	寄付金 10円を支払って改善する。
②	同上	A B	寄付金 20円を支払って改善する。
③	同上	A B	寄付金 40円を支払って改善する。
④	同上	A B	寄付金 60円を支払って改善する。
⑤	同上	A B	寄付金 80円を支払って改善する。
⑥	同上	A B	寄付金 100円を支払って改善する。
⑦	同上	A B	寄付金 150円を支払って改善する。
⑧	同上	A B	寄付金 200円を支払って改善する。
⑨	同上	A B	寄付金 300円を支払って改善する。
⑩	同上	A B	寄付金 400円を支払って改善する。
⑪	同上	A B	寄付金 400円以上を支払って改善する。 (円までなら支払う。)

図-4 アンケート票の例

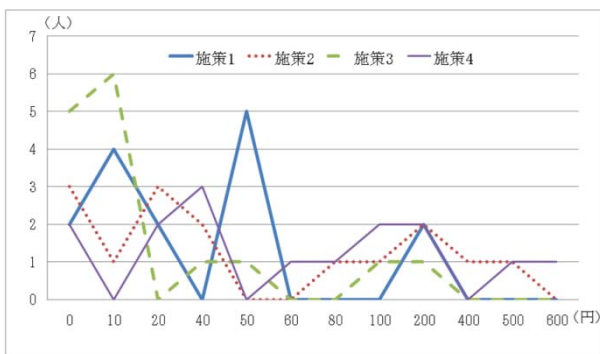


図-5 毎月の支払意志額の分布

6. 脳波と支払意志額の関係分析

図-6に、被験者Dの施策の変化による脳波の変化と支払意志額(WTP)との関係を示す。図より、WTPの変化に伴いβ波とSα波が連動して変化するなど、WTPと脳波の関係には各々傾向があることが示唆される。

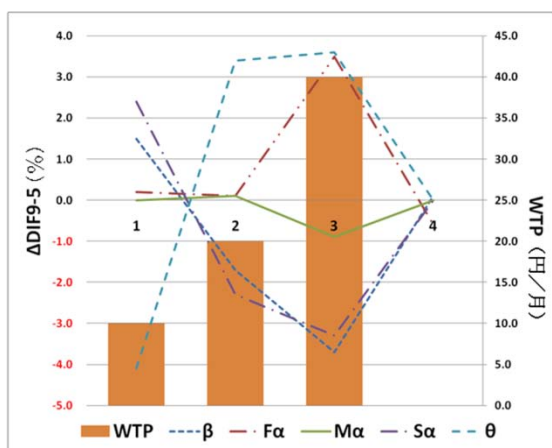


図-6 DIF9-5とWTPの関係(被験者D)

また、図-7は、各脳波(DIF9-5)の絶対値とWTPとの相関係数の全被験者の平均と一部の被験者の値を示したものである。

被験者HはWTPを決定する際にβ波とMα波の影響を大きく受けている。対して、被験者Gはθ波がWTP決定の重要なポイントとなっていることが分かる。これは、WTPを上げる要因が被験者によって違うということが原因であると推測される。つまり、被験者Hの場合は緊張感の高まるような改善施策、被験者Gは心が落ち着くような改善施策に価値を見出す傾向があるということが考えられる。

このように、被験者ごとにWTPと脳波(DIF9-5)の関係は異なるが、個人別にみるとWTPと脳波(DIF9-5)にはある程度の相関関係があると言える。

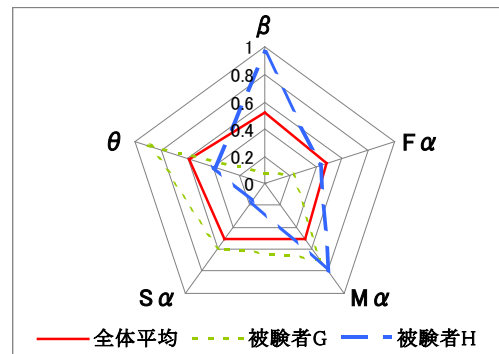


図-7 DIF9-5(絶対値)とWTPの相関係数

7. 新たな都市景観改善施策の評価手法の提案

CVMによるアンケート調査結果には多様なバイアスが存在することが従来から指摘されており、バイアスを極力排除するためには多大な労力が必要とされる。とりわけ、多数の都市景観改善施策の代替案の比較をCVMにより行う際には、膨大な時間や費用を要することが予想される。

少数(1~2)の施策に対するCVMアンケートを極力バイアスを排除する形式で実施し、その施策に対する支払意志額と各脳波の変化の関係を定量化することができれば、他の施策については、脳波計測のみで支払意志額を推計することが可能となる。この方法により、都市景観改善施策の定量的な評価の労力が大幅に改善され、評価の信頼性も向上することが期待される。

8. 今後の課題

今後の課題として、幅広い年齢層、職種等の被験者を対象により多くの改善施策について脳波計測実験およびCVMアンケート調査を実施し、脳波の変化パターンにより被験者を分類すること、その分類ごとに支払意志額と各脳波の変化の関係を定量化すること、その結果を踏まえて新たな評価手法を確立することが挙げられる。

参考文献

- 1) 小島 淳・琴 基正・山川 仁・秋山哲男(1991): 都市通勤鉄道における駅前広場景観の調査手法と景観評価に関する研究、日本都市計画学会学術研究論文集、No. 72, pp. 427-432
- 2) 清水 規裕(1991): 脳波解析を用いた色光環境単一作業負担時における疲労解析、電子情報通信技術研究報告、Vol. 102, No. 507, pp. 41-44