

京都大学工学部 学生員 ○松本 純也  
 京都大学大学院工学研究科 正会員 山田 圭二郎  
 京都大学大学院医学研究科 非会員 精山 明敏  
 京都大学大学院工学研究科 正会員 吉村 晶子  
 京都大学大学院工学研究科 正会員 川崎 雅史  
 京都大学大学院工学研究科 正会員 久保田 善明

1. 研究の目的

景観の認識・評価は、視覚のみならず身体的感覚にも依ると考えられるが、この認識・評価に関する原理的研究は十分に行われていない。本研究は、景観に対する快・不快の評価原理を明らかにするための基礎的知見を得ることを目的とした。具体的には、様々な景観画像を対象にスライド実験を行い、快・不快等の情動に関係のある前頭前野の脳血流変化を近赤外線分光法 (Near-Infrared Spectroscopy, NIRS) により計測した。

2. 実験及び分析の枠組み

2.1 近赤外線分光法とは

近赤外線分光法とは、波長の異なる2つの近赤外光により脳内毛細血管中のヘモグロビン濃度の変化量を計測し、この濃度変化から神経系の活動を間接的に測定する技術である (図1)。

2.2 既往研究と研究仮説

星ら<sup>1)</sup>は、景観に限らず強い快・不快を誘発させる画像を被験者に6秒間提示し、その時の前頭前野における脳血流変化をNIRSにより計測した。その結果、快を誘発させる場合、図1のCh5の血中酸化ヘモグロビン濃度(oxy-Hb)が低下し、不快を誘発させる場合はCh6, 16のoxy-Hbが増加することが観察されている。本研究では、その研究結果を適用し、景観画像を見た際にCh5のoxy-Hbが低下した場合を脳血流データにおける「快」検出区間とし、Ch6, 16のoxy-Hbが同時に上昇した場合を「不快」検出区間とした (図2)。

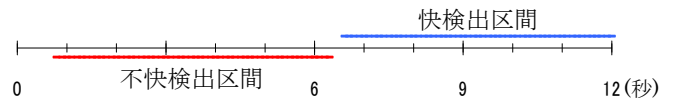


図2 脳血流データにおける快・不快検出結果の例

2.3 スライド実験の方法

刺激画像は、景観特性の違いを考慮した20枚を選定した。被験者は、学生20名 (男性11名・女性9名, 19~25歳) とし、幅1700mm×奥行き3400mmの室内空間で、プロジェクタを用いてスクリーンに画像を提示した (投影範囲: 縦1220mm×横1610mm, 視距離: 2350mm)。実験では、NIRS装置を装着後、「グレーシート14秒・景観画像12秒・質問5秒」を繰り返し20回行った。質問は、景観画像を見た直後の印象を「快/不快」の二択で口答させた。なお、実験中は消灯し、外光を遮断した。

2.4 SD法を用いた分析方法

20枚の景観画像をパソコンの画面上に提示し、15の形容詞対を7段階で評価させた。被験者は学生30名 (男性17名・女性13名, 21~26歳) であり、このうち、先の実験参加者が16名含まれる。

上述のSD法の結果に対して因子分析を行い、固有値が1以上の因子を抽出した。次に、この因子得点に従い20枚の写真に対しクラスター分析を行った。

以上の結果と脳血流データ及び「快/不快」の回答との相関を分析した。

3. 結果

3.1 スライド実験の結果

脳血流データにおいて、快のみが検出された「快反応」は158個、不快のみが検出された「不快反応」は47個、快・不快の両方が検出された「二双性」は182個、いずれも検出されなかったものが13個あった。

表1 クラスタ・写真ごとの各反応の検出数

	クラスター 写真	I					II		III			IV				V				合計		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20
快反応	「快」	9	11	11	12	6	8	3	8	5	9	7	4			1		5	4	3	106	158
	「不快」		1	1						1	1	1	5	4	6	8	7	1	4	3	52	
不快反応	「快」	2		1	3	3	1	2	1	1	1	3	1		2			4		2	27	47
	「不快」		2			1								3			6	2	3		20	
二双性	「快」	9	3	6	4	8	10	14	10	12	8	7	5	8	3	2	2	3	2	3	119	182
	「不快」		3	1		2	1					2	4	5	8	6	4	2	11	7	63	
信号なし	「快」				1			1	1	1								2		1	8	13
	「不快」											1		1	1	1	1				5	

■ : 平均が 9.8 個 ■ : 平均が 7 個 ■ : 平均が 7.3 個 ■ : 二双性が 10 個以上の写真

「快・不快反応」と「快/不快」の回答とが一致するものの他、一致しないものも見られ、さらに同区間で快・不快が同時に検出されるような「二双性」を示すものが非常に多く現れていることがわかる(表1)。

### 3.2 SD 法の結果

因子分析では3つの因子が抽出され、因子1は「整然とした」「美しい」「居心地の良い」など6つの対語が高い因子負荷量を示し、「居住性」と解釈した。この「居住性」とは、人間が本来的に安心や心地よさを感じる、我々を取り巻く環境の明朗な美的特性を指す。因子2は「古びた」「歴史的な」など4つの対語が高い因子負荷量を示し、過去から続く環境の持続性と捉え、「時間性」と解釈した。因子3は「やわらかい」「暖かい」「違和感のない」など5つの対語が高い因子負荷量を示し、空間に参入した際の肌に馴染む感覚と捉え、「触知性」と解釈した。クラスター分析では、20枚の画像がI~Vの5つのクラスターに分類された(表1)。

## 4. 考察

### a) 「快/不快」の回答と因子との関係

クラスターI, II, IIIにおける「快」の回答はいずれも16個以上であり、これらのクラスターに属する写真に対する快・不快の評価は相当程度安定している。一方、クラスターIV, Vにおける回答は、「不快」が全般的には高いものの、クラスター内での評価のばらつきが大きい。またクラスターI~Vの因子得点をみると、因子1「居住性」はどのクラスターにおいてもその絶対値が比較的高い値を示しており、クラスターI~IIIにおいては正の値、クラスターIV, Vでは負の値

表2 各クラスター因子得点

	「居住性」	「時間性」	「触知性」
I	0.704	0.949	0.526
II	1.052	0.379	1.376
III	0.516	-1.016	-0.359
IV	-0.959	-0.876	-0.506
V	-0.777	0.238	-0.581

を示した(表2)。これより、因子1「居住性」が最も強く「快/不快」の回答の傾向に影響を与えているといえる。

### b) 「快反応」と因子との関係

クラスターIにおいて「快反応」の平均は9.8個と高く、クラスターIV, Vでは反対に「快反応」の平均が各々7個, 7.3個と低い傾向にある(表1)。クラスターIは全般的に見て「快反応」が安定的であり、3因子「居住性」「時間性」「触知性」が共に高い因子得点を持つものであった(表2)。景観に対する快・不快の情動では、3因子が総合的に高い値の場合に、脳血流データにおいて「快反応」が生じると考えられる。

### c) 「二双性」と因子との関係

10人以上の脳血流データにおいて「二双性」を示した写真は、クラスターIの写真5, 6, クラスターIIIの写真9など、各クラスターにおいて満遍なく「二双性」が現れており(表1)、クラスターの分類、即ち3因子「居住性」「時間性」「触知性」とは異なる理由によると考えられる。この要因として、過去の体験に基づく記憶の想起や写真の構図、視点場位置による身体定位の可否等が影響している可能性がある。

## 5. まとめ

本研究の主な成果は以下のとおりである。

脳血流データにおける「快・不快反応」と「快/不快」の回答とが一致しているものの他に、両者が一致しないものや「二双性」を示すものが見られた。

「快/不快」の回答では、因子1「居住性」がその全般的傾向に強く影響を与え、脳血流データでは、3因子「居住性」「時間性」「触知性」が総合的に高い場合に「快反応」が生じることが示唆された。

「二双性」は、クラスター分類とは異なる理由により生じていると考えられ、その要因として、過去の体験に起因する記憶の影響、写真の構図による身体感覚的な違和感、身体定位の可否等の可能性が挙げられた。

1) Y. Hoshi et al : Recognition of Human Emotions from CBF, Journal of Neuroimaging, 2009.