

SD 法に基づく地下空間の快適性評価に関する研究

山口大学工学部 学○今泉暁音 正 清水則一
広島工業大学 正 櫻井春輔

1. はじめに

地下空間は、トンネル、地下発電所などの社会施設としての利用だけでなく、アート空間あるいはアミューズメント空間として利用することが考えられる^{1)~4)}。しかし、一般に人々は地下空間に対してネガティブなイメージを持つことが多い。よって、地下空間を、力学的立場からのみでなく、空間の快適性など感性的要素も取り込み設計することが1つの課題と考えられる⁵⁾。本研究では、地下空間形状の感性的快適性評価を行う。

2. SD 法に基づくアンケートによる地下空間評価尺度の抽出

設計案の地下空間に対する快適性評価には、情緒的イメージを数値化することが必要である。そこで、本研究では、ある刺激に対して人が抱くイメージや心理的意味を数量的に測定する意味の測定方法であるSD法（Semantic Differential technique）^{6,7)}を用いた。これは、複数の概念を同じ形容詞対の評定尺度で評定させ、その反応の背後にある共通性を取り出し、情緒的意味の認識枠を明らかにするという方法であり、図1における因子分析とは、複数の変数（ここでは形容詞対尺度）間の相関行列に基づいて共通因子を見出していく数学的方法である。

図1に従い表1に示すアンケート調査を行い、得られたデータに対し因子分析を行い、表2に示す因子分析結果を基に、因子負荷量の値の絶対値が大きいものを中心に地下空間のイメージを形状や色、照明に限定されず、空間全体を総合評価に適切だと考えられる形容詞尺度を8種類抽出した。（表4（ $x_1 \sim x_8$ ）参照）

3. 地下空間形状の快適性評価

3.1 快適性評価アンケートの実施と結果

図4に示す、地下空間の実写真を画像処理し作成した様々な形状の地下空間のスライドを対象とし、抽出した評価尺度に「快適—不快」という尺度を加え（表4参照）、表3に示すアンケート調査を実施した。結果から各尺度上で良いイメージで捉えられる側を7、悪いイメージで捉えられる側を1とし被験者間の平均値を評価値とした。図5に快適性評価結果を示す。上半円形、矩形、アーチ形が快適性の値が高く、斜めにゆがんだ形状の値は小さくなっている。

また、表4の結果について因子分析を行った。表4に示す結果となった。ここでは因子1及び因子2についての因子得点分布を図6に示す。第3象限を中心に不快な領域を示すことができた。

3.2 重回帰分析によるアンケート結果の考察

表4に示すように説明変数 $x_1 \sim x_8$ 、目的変数 y として（表4参照）、重回帰式（式（1））を求めた。

$$y = -0.04028 + 0.38314x_1 + 0.25276x_2 + 0.21382x_3 + 0.15366x_4 \quad \text{式(1)}$$

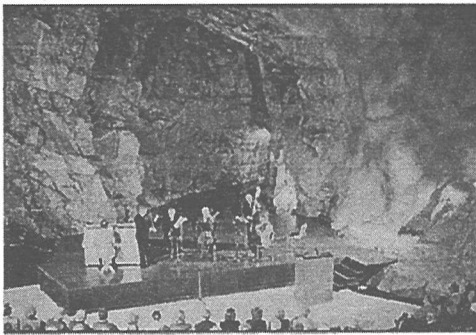


図2 尺度抽出アンケートのスライド原画

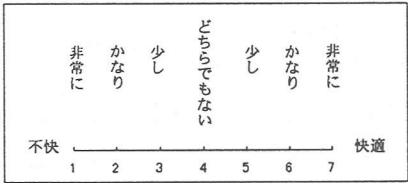


図3 アンケート用紙一部

表1 尺度抽出アンケート

被験者	38名
評価対象	スライド21枚(図2を原画とする形状・色彩・照明の変化、各7枚)
評価尺度	25尺度(表2参照)、7段階(図3参照)

表2 尺度抽出アンケートの因子分析結果

	尺度	因子負荷量			共通性
		因子1	因子2	因子3	
因子1	n バランスの良い - バランスの悪い	0.979	0.059	0.094	0.971
	h 様になっている - 不格好な	0.969	-0.062	0.191	0.979
	f 使いやすい - 使いにくい	0.963	-0.067	0.161	0.958
	u 調和した - 不調和な	0.962	0.093	0.200	0.973
	m 親しみのある - 親しみのない	0.956	-0.225	0.089	0.972
	g 安らぎを与える - 安らぎを与えない	0.945	0.212	0.189	0.974
	d 居心地の良い - 居心地の悪い	0.941	-0.060	0.280	0.967
	e 好き - 嫌い	0.938	-0.078	0.239	0.943
	k 楽しい - いらいらさせる	0.893	-0.262	0.131	0.884
	b 清潔な - 汚い	0.810	-0.402	0.143	0.838
因子2	j 安全な - 危険な	0.800	-0.225	0.242	0.749
	x まぶしい - まぶしくない	-0.064	-0.981	0.113	0.980
	s にぎやかな - 落ち着いた	-0.100	-0.976	-0.001	0.962
	l 動的な - 静的な	0.069	-0.969	-0.036	0.945
	y 大ざっぱな - 地味な	-0.054	-0.956	0.192	0.955
	v 明るい - 暗い	0.198	-0.949	0.208	0.983
	r 鮮やかな - くすんだ	0.202	-0.942	0.209	0.972
	a 活動的 - 消極的	0.274	-0.921	0.080	0.930
	t 表情豊かな - 無表情な	0.391	-0.872	0.141	0.933
	w 明るい照明 - 暗い照明	0.453	0.859	0.088	0.950
因子3	c 開放的 - 閉鎖的	0.488	-0.722	0.407	0.924
	f 重い - 軽い	-0.478	0.627	-0.301	0.712
	q 大きい - 小さい	0.416	-0.236	0.844	0.942
	p 広がりがある - 広がりのない	0.635	-0.218	0.700	0.940
	o 高い - 低い	0.491	-0.263	0.548	0.611
寄与度		11.234	9.396	2.318	22.948
% of C		48.956	40.945	10.099	100.000

表3 快適性評価アンケート

被験者	山口大学工学部3年生 247名
評価対象	スライド8枚(図4)
評価尺度	9尺度(表4参照)、7段階(図3参照)

この式から、地下空間の快適さには、空間のバランス(x_4)が最も影響が大きいことが分かる。式にとりこまれなかった尺度は空間全体のイメージの表現には有効だが、空間の快適性に影響は小さいといえる。よって、地下空間の”バランス”, ”広がり”, ”調和”, ”使いやすさ”に重点をおき設計すると、より快適な地下空間が創造できると考えられる。

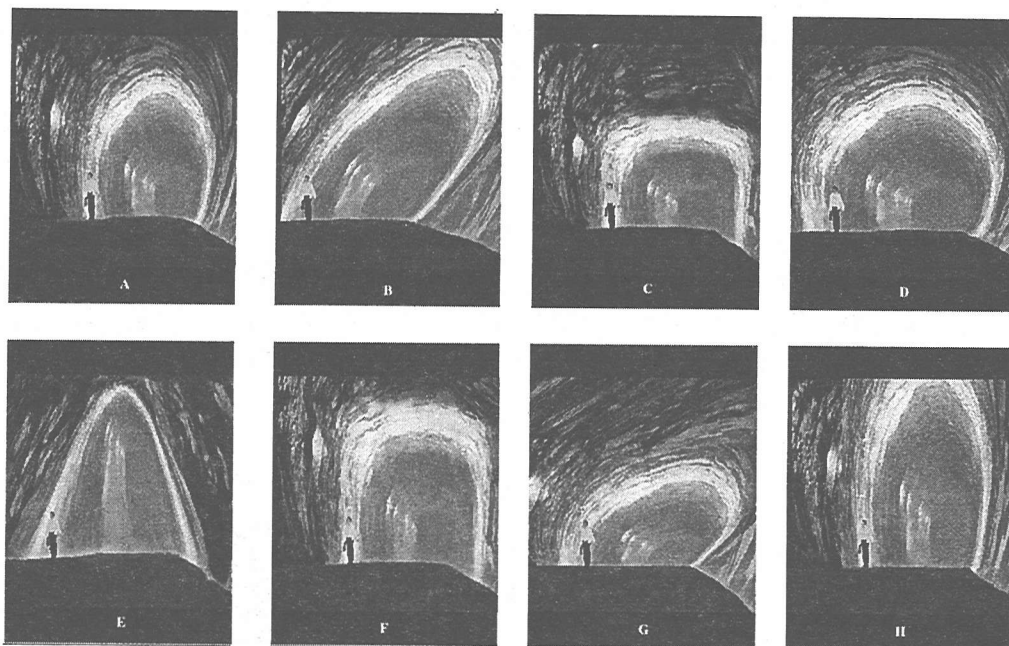


図4 評価対象のスライド

表4 地下空間の快適性評価

	1	←	→	7	A	B	C	D	E	F	G	H
x_1	使いにくい	←	→	使いやすい	3.91	2.30	4.88	5.14	2.51	4.85	2.13	3.91
x_2	不恰好な	←	→	様になっている	4.57	2.37	4.63	5.20	3.54	4.45	2.39	4.07
x_3	動的な	←	→	静的な	4.83	3.06	4.81	3.91	3.58	4.54	2.70	3.68
x_4	バランスの悪い	←	→	バランスの良い	4.37	2.17	5.08	5.21	3.72	4.96	2.18	4.30
x_5	にぎやかな	←	→	落ち着いた	5.32	3.40	5.25	4.55	3.49	5.00	2.91	3.81
x_6	不調和な	←	→	調和した	4.47	2.60	4.78	5.13	3.46	4.55	2.61	4.25
x_7	大雑雑な	←	→	地味な	4.83	3.30	4.98	3.85	3.23	4.68	2.78	3.32
x_8	広がりがない	←	→	広がりがある	4.66	4.17	3.60	5.42	2.91	4.57	3.43	4.84
y	不快な	←	→	快適な	4.36	2.79	4.61	5.21	3.25	4.71	2.51	4.35

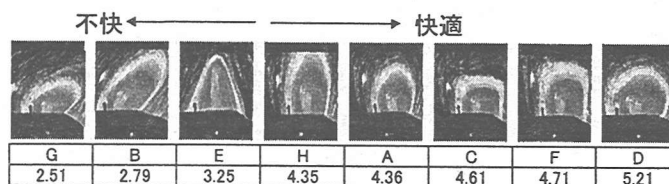


図5 快適性評価

表5 快適性評価アンケートの因子分析結果

	尺度	因子負荷量			共通性
		因子1	因子2	因子3	
因子1	カイ 調和した - 不調和な	0.972	0.153	-0.188	1.003
	イ 様になっている - 不恰好な	0.958	0.134	-0.193	0.973
	エ バランスの良い - バランスの悪い	0.956	0.062	-0.285	0.999
	オ 落ち着いた - にぎやかな	0.949	-0.244	0.205	1.002
	ア 使いやすい - 使うにくい	0.946	0.166	-0.063	0.926
因子2	ウ 静的な - 動的な	0.919	-0.342	0.084	0.969
	キ 地味な - 大雑雑な	0.874	-0.405	0.259	0.994
	ク 広がりがない - 広がりがある	0.554	0.732	0.364	0.975
% of C		6.487	0.950	0.407	7.843
寄与度		82.706	12.110	5.184	100.000

表6 因子得点

	因子1	因子2
A	1.570	0.591
B	-0.565	0.304
C	0.973	-1.101
D	-0.703	1.198
E	-0.840	-1.757
F	1.177	0.377
G	-0.587	-0.265
H	-1.025	0.652

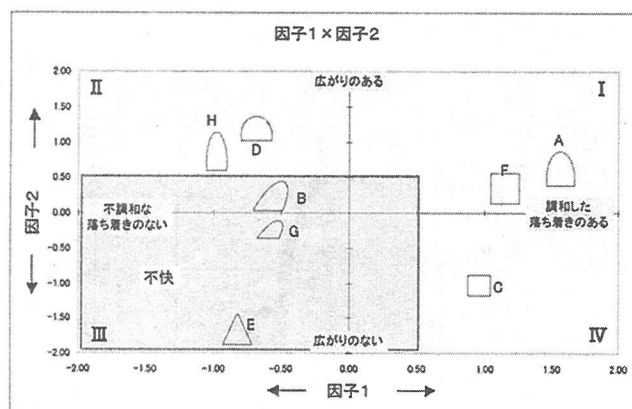


図6 因子得点分布

4. まとめ

空洞形状の評価の一例として感性的快適性の評価を行った。本研究結果を踏まえ、現在、感性的快適性と力学的安定性を考慮した地下空間形状の評価について検討している。

＜参考文献＞1) 櫻井春輔：地下空間におけるアート創造の可能性，平成12年土木学会中国支部研究発表会特別講演会資料，2000。2) 渡辺与四郎：地下建築物のデザイン手法，丸善株式会社，1987。3) 中田金太，近久博志，吉元 洋，小林 薫：国内初の岩盤地下美術館，トンネルと地下，土木工学会，1996.3。4) 川本眺万：ロックエンジニアリングと地下空間，鹿島出版会，1990。5) 山本伸二：地下空間の力学的挙動を考慮した意匠設計に関する基礎的研究，神戸大学工学部建設学科 卒業論文，1997.2。6) 鈴木浩明：快適さを測るーその心理・行動・生理的影響の評価ー，日本出版サービス，1999。7) 岩下豊彦：SD法によるイメージの測定，川島書店，1983。8) 今泉晁音：感性を取り入れた地下空間の力学設計に関する基礎研究，山口大学工学部社会建設工学科 卒業論文 2001.3。