地下空間に対する動画を用いた感性評価と力学評価の組み合わせ

山口大学大学院　学生会員　○増田美佳　正会員　清水則一
中央復建コンサルタンツ　正会員　今泉暁音

1. はじめに

地下の利用には法的整備や安全性確保の検討が必要であるが，より魅力ある地下空間を創造するためのデザイン手法の研究も必要である．一般に，地下空間は「暗い・狭い・怖い」というネガティブなイメージがあるが，一方では，「静寂さ，崇高さ，神秘性」，などポジティブなイメージも秘めている．そしてネガティブなイメージを克服し，ポジティブな側面をデザインによって引き出すことができれば，地下空間はより魅力的となる．

本研究では，感性的な評価と力学的評価を総合した地下空間の形状デザインに対し新しい視点で検討する。本研究では静止画による感性評価の結果を踏まえて，動画による感性評価を行う．また，力学評価と組み合わせて地下空間のデザインを検討する．

2. 写真による地下空間の感性評価

感性評価は，アンケートを元にして行う．まず，様々な空間形状の写真を対象としてアンケートを行った．アンケート用紙は図-1に示す．なお尺度として用いる形容詞の配置に関しては,片側にのみポジティブな意味が並ばないようにアンケート用紙上に無作為に配置した.アンケート結果の整理においては，各尺度上で良いイメージで捉えられる側を7，悪いイメージを1とし，各尺度ごとに被験者(18 人)の平均をとり，評価値とした．地下空間をデザインする目的となる形容詞尺度を「行ってみたい，快適な，興味がある，愉快な，面白い」とし，その他の形容詞尺度の目的を説明する形容詞尺度とする．**図-2** は横軸に「バランスの良い」と，縦軸に「興味がある」の評価値としたグラフである．**図-2** において近似曲線を描いたところ，二次曲線が得られた．このグラフから，バランスが良い程興味を引くことと，反対にバランスが悪くても返って興味を引くことが読み取れる．このように，空間形状から与えられる印象とその空間に「興味を持つ」ということは単調な関係でないことが分かる．

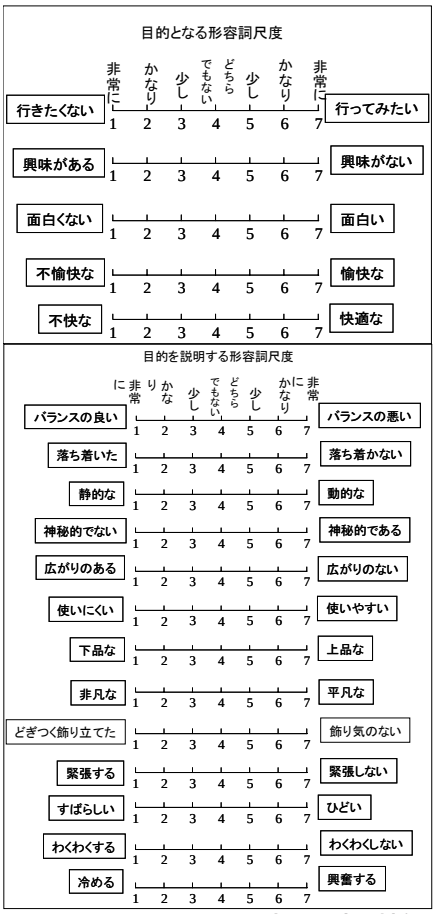


図-1　アンケートに用いた形容詞尺度(対象：写真)

3.地下空間形状の感性評価における3DCGアニメーションの活用

アンケート画像として用いられてきたものは実写真を編集したものである．**図-3** は既往の研究のアンケート[1),2)]に用いた静止画の評価形状である．本研究ではこれらの静止画を，より実物に近づけることを考え，3DCG アニメーションを用いて動画にし(**図-4**)，アンケートを行った．形容詞尺度は，写真によるアンケートを踏まえて新たに選択した．

4. 力学的感度と感性評価の総合評価

地下空間の形状に対して，感性的な評価値と数値計算による力学的感度の関係を検討する．**図-1**の形状に対する既往の研究

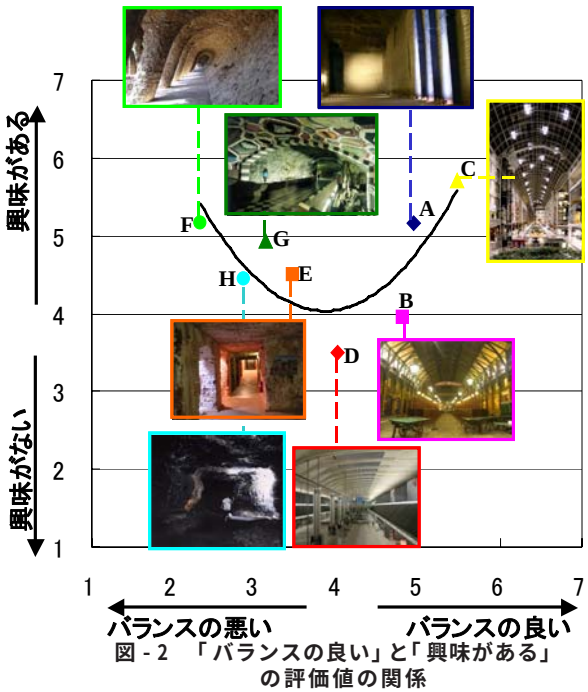


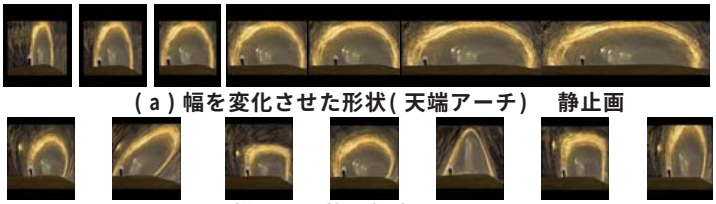
図-2　「バランスの良い」と「興味がある」の評価値の関係

キーワード　地下空間，デザイン，アンケート，動画，静止画，感性，力学
連絡先　〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16 番 1 号 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9334

結果を示し，今回のアンケートと比較を行なう．静止画の**図-3(a)**は天端がアーチで空間の高さを一定にし，幅を変化させた形状，静止画の**図-3(b)**は様々な形状である．それぞれ，動画の**図-4(a)**，**図-4(b)**の評価形状と対応している．また，すべての形状に対して，「せん断ひずみ感度γ」および「体積ひずみ感度e」を2次元境界要素法によって求めた．またここで，せん断ひずみ感度γは形状変形のしやすさを，体積ひずみ感度eは体積変形のしやすさを示している．これら力学的感度の値が小さいほど変形しにくいという事である．総合評価として，力学的良好度と感性指標を1：1の割合とし，2つの値を平均したものを総合評価とする．

図-5は，感性指標と力学的感度の関係を示した図である．このグラフから，評価値が高くなるほど力学的感度は低下することが確認できる．これらは「快適な」に対する力学的感度の値のみであるが，他の全ての尺度においても負の相関が見られた．また，これは**図-4(a)**の形状についての結果であるが，**図-4(b)**の形状についてもやや緩やかではあるが同じように全体的に負の相関が見られた．そして，静止画と本研究の動画で共通の感性指標については比較をしたところ，静止画・動画ともにほぼ同じような負の相関を示していた．

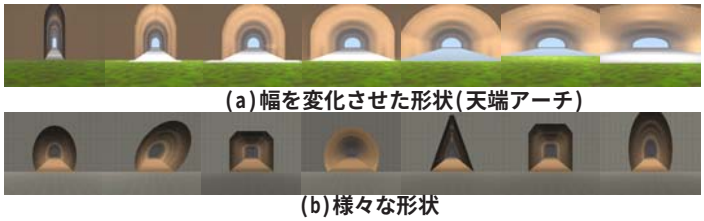
次に，**図-4(a)**の形状について横軸にH(高さ)/W(幅)で無次元化したものを，縦軸に感性指標・力学的良好度・総合評価の各評価値をプロットした．**図-6**にH/Wと各評価値の関係について体積ひずみ感度eを用いた感性指標「快適な」において，グラフを示す．H/W=0.8付近の値で総合評価値が高くなっていることが分かる．他の形容詞尺度においても同様であった．



(a)幅を変化させた形状(天端アーチ)　静止画

(b)様々な形状　静止画

図-3　既往の研究のアンケートで用いられた静止画



(a)幅を変化させた形状(天端アーチ)

(b)様々な形状

図-4　今回のアンケートで用いられた3DCGアニメーション

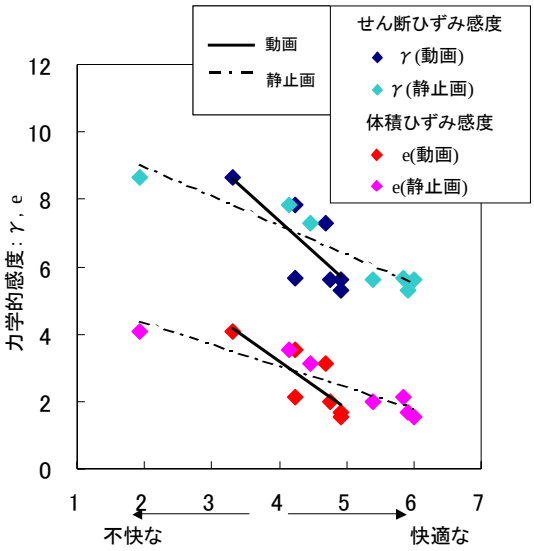


図-5　”快適な”の評価値と力学的感度の相関(動画と静止画)

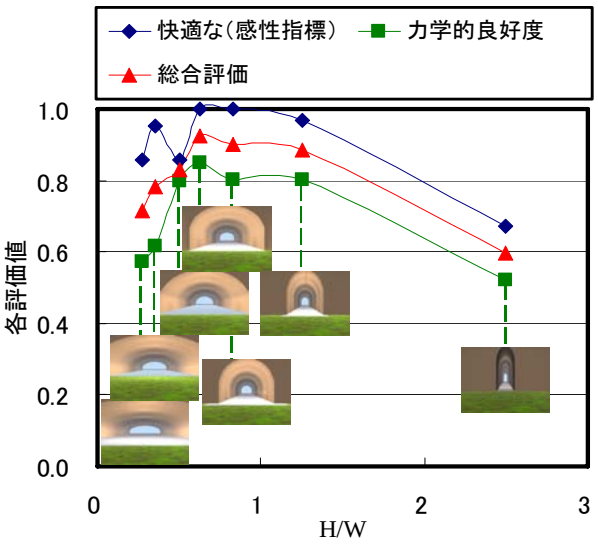


図-6　H/Wと各評価値との関係　(天端アーチ・幅変化)
せん断ひずみ感度γ

4. まとめ

本研究では，地下空間の印象に対する分析と3DCGアニメーションを使用して感性評価を行った．バランスが良い空間はもちろん，例え悪くしても興味を抱く空間があることが示された．動画を使用した場合においても静止画を使用した既往の研究と同様に感性評価と力学的評価に相関が見られた．つまり，変形しにくいものほど快適であり行ってみたいと人々は感じているようである．

参考文献

1)今泉暁音，清水則一，櫻井春輔：感性と力学を総合した地下空間形状のデザインに関する研究，土木学会論文集，No.742/IV-60, pp.159-168, 2003.9.

2) Imaizumi, A., .N. Shimizu and S. Sakurai: A new approach for underground space design with fusion of human sensibility and knowledge of rock mechanics, proceedings of ISRM Int. Sym. 3rd ARMS, vol. 1, pp.209-212, 2004.11