建築写真を用いた建築における視覚的快適性の評価基準に関する基礎的研究

A STUDY ABOUT THE EVALUATION CRITERIA OF VISUAL COMFORT
ON ARCHITECTURE BY ARCHITECTURAL PICTURES柴田 晃 宏^{*1}

Akihiro SHIBATA

This study is intended to clarify the Evaluation Criteria of Visual Comfort(ECVC) on architecture by architectural pictures. At first, we collected examples of architectural pictures that students in architectural department feel visual comfort and the answers why they feel so. 450 keywords are extracted from the answers, and they are classified according to similarity by Affinity Diagram. As the result of classification, 27 groups are defined as ECVC. Then we conducted the impression evaluation experiment with the 27 groups of ECVC and we applied factor analysis and 7 factors are derived from the relationship between 27 groups of ECVC.

Keywords: *Aesthetics, Picture of Architecture, Education for design, Symmetry*

美学, 建築写真, 設計教育, シンメトリー

1 はじめに

1.1 研究の背景と目的

設計教育において、計画、構造、環境配慮など多くの技術的項目が評価されると同時に、芸術性や美的価値も評価対象とされることが多い。最古の総合的建築書と言われるウィトルウィウス著「建築に関する十巻の書」において「各種の建物は強さ、用、美の理・立場が保たれるように造られるべきである」¹⁾と述べられているように、古くから「美」は建築の重要項目であり、議論の対象であった。しかし、設計教育で美しい建築を考えるように指示することは出来ても、それが何によってもたらされるのかを指示、指導することは難しい^{注1)}。これは教育指導者の技量不足の問題もあるかもしれないが、美的評価基準の曖昧さと未整理に一因がある様に思われる。また、美的評価は評価される項目の有無だけで決定されるのではなく、程度(レベル)も問題となると思われ、何に心の琴線が触れるのか、どのレベルで触れるのかは個人差^{注2) 2)}があり更に判断を複雑にする。井上³⁾や高橋⁴⁾らが指摘するように「美」に関する説明は遅れており、美的評価基準を探究することは設計教育において意義あると考える。

本研究は「美」を視覚的快適性^{注3)}と捉え、その評価基準を明らかにするための基礎的試みである。まず、視覚的快適性の評価基準を構成する要素を明らかにし、次いで、各構成要素における程度による感受性の差異や各構成要素の組合せによる評価成立条件の検証を行い、視覚的快適性の評価基準を明らかにしていく。本稿はその初稿として、建築写真における視覚的快適性を構成する要素の抽出と整理を行い、得られた構成要素を用いた印象評価実験から評価構

造の一端を明らかにすることを目的とする。

1.2 既往の研究

建築における美的評価構造に関する既往研究は余り多くはない。美的評価を「人間-環境モデル」として捉え、評価グリッド法を用いた統計的アプローチから分析した研究として、前述の高橋氏らの一連の研究⁴⁾⁵⁾がある。これらはインテリア空間における美的価値観の傾向分析をおこなった興味深い研究であり、美的評価項目の抽出を行い、被験者の属性との関係性を分析している点において本研究と共通している。また、統計的分析を行った研究として、建築の美的嗜好性と類似性の関係を多次元尺度解析により分析した小野氏の研究⁶⁾がある。建築作品に対する総合判断として美的価値性だけでなく、面白さや楽しさといった興味性の寄与を示唆しており、本研究の視覚的快適性への視座に共通するものである。しかし、高橋氏や小野氏の研究では、心理評価実験の実施上、実験者側が実験用の写真を用意して、美的評価判断を被験者に問う形式で行われている。本稿では、より多様な資料を収集して評価要因を抽出するために、被験者が美しいと思う写真とその理由の語句を収集し、それらに含まれている構成要素の抽出から評価構造の分析を行っており、異なるアプローチを採っている。また、本稿では評価要因を回答語句から抽出しているが、建築を言説から分析を行っている研究としては、塩崎氏ら⁷⁾⁸⁾⁹⁾や北川氏ら¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾の一連の研究が挙げられる。塩崎氏らは建築家の思考の枠組みをスケールや対概念などの視点から捉え、北川氏らは語句の持つ多義性から捉えた興味深い研究であり、語句を扱う上で多くの知見を得た。

美的評価の「美」や「美しさ」についての哲学的、概念的考察

^{*1} 鹿児島大学大学院 准教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Kagoshima University

を行った研究としては、井上¹⁴⁾¹⁵⁾、伊藤¹⁶⁾、前述の高橋らの研究¹⁷⁾¹⁸⁾がある。これらは建築における「美」の在り様を思索している興味深い研究であり、評価項目の抽出に関して多くの知見を得た。また、写真を用いた美的評価の研究として中村らの研究¹⁹⁾²⁰⁾がある。これらは写真の属性として輝度やレイアウト比、陰影などから分析を行っており、写真分析において、建築要素だけではなく、写真技術による要因も美的評価に寄与することを示唆している。

著者は本稿に先行して、既往の研究²¹⁾において、「美」を視覚的快適性と捉え、建築写真における評価基準を明らかにするため、視覚的快適要素の抽出を行っている。本稿はそれを基に整理、追加実験を行い、分析、考察を行うものである。またこれまで、建築家清家の作品を対象として、立面構成や比例関係に見られる意匠表現に関する研究²²⁾²³⁾²⁴⁾を行ってきた。これらの研究では清家の立面表現における美的側面の考察を行っており、本研究の着想点ともなっている。本稿は美しいと感じられた建築写真に含まれる構成要素の抽出を行い、整理することにより、評価構造の一端を明らかにしようとするものである。

1.3 研究の方法

本稿では、まず、建築における視覚的快適性を作り出している要因を導出するために、建築が写っている写真の中で、被験者が美しい^{注3)}と思う写真^{注4)}とその理由の回答語句を、建築学科学生を対象として、景観評価の研究²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾で利用されているキャプション評価法を援用したアンケート調査により収集する。キャプション評価法では、被験者に写真を撮影してもらいが、本研究では、雑誌やインターネットなどで見られる建築写真の中から、被験者が視覚的快適性を感じられる写真を提出してもらう形式を採用した。これは、被験者が実際の風景の中で視覚的快適性を感じたとしても、写真技術の問題でそれを写真に表現出来ない可能性があるためである。また、建築における視覚的快適性と建築写真における視覚的快適性は認識上、異なると考えられるが、ギブソンが指摘している²⁸⁾ように、画像の情報には二重性があり、絵画や写真等の画像を見る者には重層的な経験がなされている。これら2つの視覚的経験では、写真の実在と写真の中にある光景は混同されることなく認識されており、建築写真から建築における視覚的快適性の要因を抽出することは可能であると考えられる。次に3章において、アンケート調査の回答からキーワードを抽出し、親和図法的分析により類似グループ毎に整理を行う。そして4章において、3章の結果を定量的に確認するため、印象評価実験を行い、また、実験結果の因子分析から視覚的快適性の評価要因についての関係性を探る。更に、2章から4章での被験者は建築学科学生であるため、評価構造の一般性について確認するために、5章において、因子分析から得られた評価因子を用いた印象評価実験を、建築学科学生及び一般回答者に対して行い、両者の差異についての検討を行う。

2 視覚的快適性の構成要因収集のためのアンケート調査

鹿児島大学建築学科生25名(2013年1月)及び、小山工業高等専門学校生32名(2012年5月)の計57名を被験者として、建物の写った美しいと感じる空間の写真(以下回答写真)と回答写真がどの様に美しいかを説明したキーワード(以下回答語)を共に提出して貰うアンケート調査を行った。

アンケート調査では、回答写真は内観、外観どちらでも良いが建築が主題となっている写真とし、また、どの様に美しいかを説明する回答語は文章(センテンス)として表現するのではなく、なるべく簡潔な語句(ワード)で表現するように、また、1枚の写真について回答語が複数あっても良いとして指示した。また、回答語は回答写真毎に提出するように指示した。

3 アンケート調査結果の分析

アンケート調査の結果、171枚の回答写真と381語の回答語を得た。Fig.1に回答写真と回答語の一例を示す。回答写真171枚のうち内観が26枚、外観が146枚であり、外観が多数を占める。また、写真1枚当たりの回答語数は最大6語、最少1語、平均2.23語である。

3.1 回答語の整理

アンケート調査結果の回答語を通覧してみると、対象や主体を示す回答と状態や印象を表す回答があり、また、「明暗のバランス」「際立つ 朱」の様に複数の要因が抽出できる回答語がみられた。2つの要因が抽出できる回答語は61語(要素・対象を示す回答語が60語、特徴・状態・印象を表す回答語が62語)、3つの要因が抽出できる回答語は4語(要素・対象を示す回答語が7語、特徴・状態・印象を表す回答語が5語)であり、複数の要因が抽出できる回答語を要因毎に分けると、回答語の総数は450となった。

アンケート調査では、回答語を自由記述の形式で収集しているため、「シンメトリー」「線対称」「左右対称」などの様に、同じような指摘内容であっても、異なる語句によって表現されているのがみられる。そこで、筆者および建築学科学生数名の合議制による親和図法的分析による分類を行い、類似と考えられる回答語を51の小グループ(以下、視覚的快適要素)と27の中グループ(以下、要素グループ)に整理した^{注5)}(Table 1)。

視覚的快適要素に含まれる回答語の数に着目すると、色彩(41/450)が最も多く、次いで自然(40/450)、人工光(夜景)(23/450)と上位は視覚的な主体を抽出した視覚的快適要素であるが、4位以降は強調(22/450)、シンメトリー(19/450)、大きさ(19/450)、奥行き(17/450)、強さ(12/450)、複雑さ(12/450)、調和・バランス(12/450)、比率(12/450)と続き、配置や構成などの状態を抽出した視覚的快適要素がみられる。また、視覚的快適要素間の複合をみると(Table 2)、上位である色彩、自然、人工光(夜景)は相互に複合が多く、強調、奥行き、複雑さは色彩と、シンメトリー、調和、反射は自然との複合が多くみられる。

3.2 回答写真と視覚的快適要素との比較

アンケート調査結果の回答写真を通覧してみると、被験者の回答

Fig.1 Example photos and words of the questionnaire for Visual comfort factors 視覚的快適性調査の回答写真と回答語の例

語には含まれないが、該当すると思われる視覚的快適要素が幾つかみられた。そこで、回答写真毎に各視覚的快適要素が該当するか否かについて、筆者および建築学科学生数名の合議制による確認を行った (Table 3)。その結果、146/171 枚において、追加該当となる視覚的快適要素を確認出来た。前節において回答写真 1 枚当たりの視覚的快適要素の該当平均は 2.63 (450/171) であるが、本節の確認による追加を含めると 8.53 (1459/171) となり、約 6 要素ほど増加する。教示によって視覚的快適要素の認識を促す可能性があると考えられる。

4 要素グループによる印象評価実験

本章では、前章で得られた要素グループを用いた印象評価実験を行い、視覚的快適性の評価構造の考察を行う。

4.1 印象評価調査票の作成

まず、建築学科学生 15 名を被験者に、前章で得られた要素グループ 27 項目を 5 段階評価の設問とした予備実験を行った。評価対象には 2 章のアンケート調査で得られた回答写真の中から、その他を除く要素グループ毎に特徴的かつ代表的である写真を 1 枚選出^{注 6)}した計 26 枚 (Fig. 2) の写真を使用した。予備実験から設問項目の内容を検討し、設問を 25 問に整理した本実験用の印象評価調査票を作成した (Table 4)。

4.2 印象評価本実験

前節で作成した印象評価調査票を用い、建築学科学生計 58 名 (2016 年 4 月) を被験者として、印象評価実験を実施した。実験方法は、始めに研究主旨と実験内容を説明した後、スライドにより 26 枚の写真を一枚ずつ投影し、各写真毎に 25 設問について 5 段階で評価し、全ての写真が終了後、調査票の回収を行った。評価対象は予備実験で使用した 26 枚の写真を使用した。

実験結果として 26 枚の写真に対する各設問の平均値を Table 5 に示す。評点 4.0 点以上 (Q10、Q14 に関しては、4.5 点以上と 1.5 点以下) の質問項目を感知されている要素グループであると捉えると、写真 1 枚当たりの平均は 5.42 項目 (最大 9 項目、最少 2 項目) である。これは 2 章でのアンケート調査の結果よりも多く、3-2 で示唆した教示による認識の向上と推察される。

4.3 印象評価本実験結果の因子分析

本節では視覚的快適性の評価構造の考察を行うため、印象評価本実験結果を用い、印象評価調査票 25 項目の印象軸に対して、探索的因子分析を行う。因子抽出法は最尤法、回転法は斜交回転のプロマックス回転、統計ソフトウェアとして SPAS を使用した。

印象評価本実験結果の Kaiser-Meyer-Olkin および Bartlett の検定値を Table 6 に示す。Kaiser-Meyer-Olkin の標本妥当性の測度は 0.778 であり、サンプルサイズの妥当性に問題はない。また、Bartlett の検定は有意水準 0.05 よりも小さく、観測変数の間に関

Table 1 Visual Comfort Factor 視覚的快適要素

	VCF 視覚的 快適要素	NWA 回答 語数	VCF Group 要素グループ	NWA 回答 語数		VCF 視覚的 快適要素	NWA 回答 語数	VCF Group 要素グループ	NWA 回答 語数
F1	Colorful 色彩	41	Colorful 色彩	41	F30	Sanctity 神聖	9	Impression イメージ	23
F2	Nature 自然	40	Nature 自然	40	F31	Fantasy 幻想	6		
F3	Artificial light 人工光 (夜景)	23	Contrast of Light and Dark (CLD) 明暗	36	F32	Foreign 異国	5		
F4	CLD 光 (明暗)	7			F33	Floating 浮遊	3		
F5	Natural light 自然光	6			F34	Newness 新しさ	8	Newness 新しさ	8
F6	Emphasis 強調	22	Expression of Emphasis 強調表現	27	F35	Quietness 静寂	8	Static 静的	14
F7	Symbol シンボル	5			F36	Solace 癒やし	6		
F8	Greatness 大きさ	19	Forceful 力強さ	33	F37	Texture 素材	7	Texture 素材	12
F9	Strength 強さ	12			F38	Glass ガラス	5		
F10	Luxury 豪華	2			F39	Sequentiality 連続性	5	Repetitive 反復性	10
F11	Symmetry シンメトリー	19	Harmony 調和	69	F40	Regularity 規則性	3		
F12	Harmony, Balance 調和、バランス	12			F41	Repetition 反復	2		
F13	Proportion 比率	12			F42	Horizontality 水平	5	Horizontality 水平	5
F14	Centrality, Centrality 中心性、正面性	11			F43	Dynamic 動き	5	Dynamic 動き	5
F15	Reflection 反射	11			F44	Oldness, History 古さ、歴史	4	Oldness, History 古さ、歴史	4
F16	Functionality Rationality 機能性、合理性	3			F45	Transparency 透明	4	Transparency 透明	4
F17	Intelligence 知性	1	Depth Perspective 奥行き	27	F46	Cleanliness 清潔	3	Cleanliness 清潔	3
F18	Depth 奥行き	17			F47	Structure 構造	3	Structure 構造	3
F19	Photo Composition 写真の構図	10			F48	Cityscape 街並み	2	Cityscape 街並み	2
F20	Complex 複雑さ	12	Homogeneous Complex 均質と複雑さ	22	F49	Verticality 垂直	2	Verticality 垂直	2
F21	Simplex 単純、シンプル	10			F50	Forlorn 寂れ	2	Forlorn 寂れ	2
F22	Artifact 人工	11	Artifact 人工	11	F00	Others その他	4	Others その他	4
F23	Decoration Pattern 装飾、模様	11	Decoration Pattern 装飾、模様	11		Total 合計	450	Total 合計	450
F24	Linear 直線	10	Unusual form 珍しい形	32	VCF : Visual Comfort Factor NWA : Number of Words Answered				
F25	Curvilinear 曲線	7							
F26	Unusual 奇異珍しい	6			Table 2 Combination of Visual Comfort Factors 視覚的快適要素の複合				
F27	Funny 面白さ	6							
F28	Interesting 興味	2							
F29	Tridimensional 立体	1							

	F1	F2	F3	F6	F8	F11	F18	F9	F20	F12	F13	F22	F14	F15	F23	F19	F24	F21
F1	-	10	5	9	1	1	5	1	9	2	2	2	2	4	2	3	2	3
F2	10	-	5	3	4	5	1	3	5	4	3	2	9	3	2	1	1	
F3	5	5	-	3	0	2	2	4	1	0	1	1	0	5	2	1	1	0
F6	9	3	3	-	0	1	3	3	0	1	2	5	2	0	1	1	0	1
F8	1	4	0	0	-	2	1	0	1	3	2	0	0	1	0	0	0	1
F11	1	5	2	1	2	-	1	1	0	0	1	1	4	1	0	0	0	0
F18	5	1	2	3	1	1	-	2	2	0	1	2	0	0	0	1	0	0
F9	1	1	4	3	0	1	2	-	2	0	0	0	2	0	1	1	0	0
F20	9	3	1	0	1	0	2	2	-	0	0	1	0	0	2	1	0	2
F12	2	5	0	1	3	0	0	0	0	-	2	1	0	0	0	2	1	0
F13	2	4	1	2	2	1	1	0	0	2	-	0	3	0	0	2	1	1
F22	2	3	1	5	0	1	2	0	1	1	0	-	0	0	1	0	0	0
F14	2	2	0	2	0	4	0	2	0	0	3	0	-	0	0	0	0	1
F15	4	9	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	2	0	0	0
F23	2	3	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	2	-	0	0	0
F19	3	2	1	1	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	-	0	1
F24	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-	1
F21	3	1	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	-

Table 3 Number of Words Answered with Visual Comfort Factors

VCF	F1	F2	F3	F6	F8	F11	F18	F9	F20	F12	F13	F22	F14	F15	F23	F19	F24	F21	F30	F34	F35	F25	F4	F37	F31	F26	F27
NWA	41	40	23	22	19	19	17	12	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	9	8	8	7	7	7	6	6	6
NWA with VCF	47	117	42	13	31	21	29	20	61	21	0	23	11	21	14	18	48	38	12	53	35	23	17	25	8	22	16
Subtotal	88	157	65	35	50	40	46	32	73	33	12	34	22	32	25	28	58	48	21	61	43	30	24	32	14	28	22

VCF	F5	F36	F32	F7	F42	F39	F38	F43	F45	F44	F00	F33	F40	F46	F16	F47	F10	F28	F49	F40	F48	F50	F29	F17	Total	Average
NWA	6	6	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	450	2.63
NWA with VCF	1	22	22	6	6	8	13	3	8	39	3	3	16	12	0	2	4	2	28	5	12	2	6	0	1009	5.90
Subtotal	7	28	27	11	11	13	18	8	12	43	7	6	19	15	3	5	6	4	30	7	14	4	7	1	1459	8.53

Number of photos is 5 or more

連があると考えられ、因子分析を行う資料として適切であると判断した。また、因子のスクリープロット (Fig. 3) から因子数を7とした因子負荷量を Table 7 に示す。

因子1は形体に特徴を感じる項目であり、「特徴的な形体」と命名した。因子2は動きと複雑さに関する項目であり、「動静と単複」と命名した。これらはエントロピーに類するもので共通性を持つのではないかと考える。因子3は自然か人工かの区別に関する項目であり、「自然人工と風合い」と命名した。因子4は対比や色彩による強調に関する項目であり、「対比の強調と力強さ」と命名した。因子5は新しさ古さに関する項目であり、「新古」と命名した。因子6は清潔感や透明性に関する項目であり、「清明」と命名した。因子7は構成に関する項目であり、調和や対称性、遠近感などに関係している。「シュメトリアの均衡と広がり」と命名した。水平性と垂直性は対照的な項目であるが、水平性は因子7、垂直性は因子3に含まれる。

Fig.3 Scree plot 因子のスクリープロット

Table 5 Average of Evaluation values of Impression evaluation experiment with the Visual comfort factors 要素グループによる印象評価平均

	Photo Number for Impression evaluation experiment 評価対象写真No.																									
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	B-16	B-17	B-18	B-19	B-20	B-21	B-22	B-23	B-24	B-25	B-26
Q1	3.91	3.45	3.66	4.78	4.22	1.91	2.90	4.00	4.90	3.05	3.26	3.59	3.71	3.71	4.07	3.79	3.26	4.09	3.52	4.16	4.60	2.59	3.79	3.02	4.07	4.67
Q2	3.41	3.84	4.43	3.14	4.07	2.03	2.69	3.60	3.67	4.16	3.26	3.90	3.19	3.84	3.12	3.36	3.12	3.09	3.98	3.09	2.69	3.16	2.91	3.28	3.93	3.05
Q3	1.97	4.71	1.33	3.34	2.74	1.95	1.47	3.67	4.67	4.17	1.95	4.33	1.65	1.16	4.34	3.25	1.24	2.09	2.17	4.33	1.38	1.14	1.26	2.78	1.98	1.90
Q4	4.49	2.97	4.97	3.48	3.41	4.60	4.66	4.50	2.55	4.38	4.59	4.12	4.55	4.91	3.24	4.41	4.86	3.97	4.66	3.47	4.53	4.95	4.66	4.17	4.40	4.53
Q5	4.40	3.05	4.79	2.21	2.14	3.09	3.28	4.09	2.98	4.45	4.34	4.16	3.50	3.90	3.19	4.22	4.41	2.79	4.66	3.03	3.00	3.98	4.43	3.41	3.05	4.21
Q6	3.18	2.41	2.52	3.09	2.05	2.17	2.00	2.62	3.36	4.24	4.02	3.14	3.82	3.59	2.91	3.90	3.19	3.19	2.74	2.98	1.98	2.90	3.00	3.22	2.40	3.69
Q7	2.90	1.64	3.57	3.64	1.66	3.03	3.10	5.00	2.02	2.95	4.12	3.60	3.19	2.69	3.29	3.41	4.90	2.91	4.33	4.50	3.69	4.09	4.83	2.59	3.86	3.16
Q8	4.72	1.95	4.02	4.29	2.24	2.71	2.79	4.17	3.88	2.88	4.57	2.28	2.60	3.47	3.45	3.98	3.45	3.52	2.22	2.74	2.62	4.31	4.26	3.55	4.31	4.55
Q9	4.26	2.66	3.67	3.36	2.90	3.86	2.41	4.34	3.17	4.57	4.28	3.64	3.00	3.98	3.47	3.95	4.12	2.82	3.97	3.03	2.56	3.36	4.40	3.16	3.93	3.91
Q10	3.52	3.76	1.84	3.91	4.16	4.67	4.18	2.23	4.28	3.41	2.45	2.26	2.24	2.47	3.05	2.76	1.24	4.48	4.10	2.97	3.86	1.33	3.19	3.83	4.12	4.12
Q11	4.16	3.57	4.07	3.29	2.97	4.22	4.17	1.54	2.21	3.29	2.55	4.31	3.16	4.57	3.40	3.78	2.64	3.57	3.95	3.19	2.91	3.45	4.48	3.60	3.66	3.30
Q12	3.05	3.26	2.31	3.97	3.79	2.95	4.14	2.17	4.55	3.00	3.50	2.17	2.50	2.22	2.52	3.74	2.34	2.50	3.53	1.95	2.90	2.47	2.67	3.69	3.45	4.22
Q13	3.12	2.02	2.29	3.34	3.17	2.40	3.97	2.48	2.97	2.57	3.22	2.78	3.67	2.93	3.26	2.81	3.41	3.26	3.59	3.79	4.14	2.97	2.19	2.88	2.62	4.00
Q14	2.14	1.79	3.48	4.31	1.17	3.83	3.34	4.90	2.90	2.02	2.81	2.29	2.55	3.53	1.79	2.62	4.93	2.55	2.71	4.22	3.29	3.93	4.62	2.45	4.09	3.41
Q15	3.90	3.10	2.60	4.57	2.33	4.41	3.64	3.83	3.76	3.31	3.34	3.50	1.97	3.41	1.76	3.62	3.28	4.07	3.62	3.74	3.83	2.26	3.21	3.64	4.19	3.57
Q16	2.93	3.00	3.71	3.59	4.43	3.26	2.74	3.19	3.62	3.78	2.62	3.07	3.03	2.38	3.71	3.39	3.16	3.71	3.02	4.24	3.02	3.31	2.24	2.97	3.31	3.00
Q17	3.90	4.19	3.16	4.28	4.09	2.52	3.29	3.22	4.41	3.26	3.84	4.03	3.47	3.47	3.61	4.12	2.62	3.93	3.86	3.83	3.81	2.59	3.16	4.14	3.81	3.89
Q18	3.86	1.90	3.00	3.95	2.52	2.67	2.75	3.90	2.24	4.28	4.05	4.09	3.22	3.14	2.60	3.83	4.41	3.03	4.21	3.65	3.60	3.41	3.91	3.71	3.71	3.55
Q19	3.10	2.64	1.98	4.28	1.64	3.40	2.95	3.21	3.07	2.40	2.90	2.66	1.64	2.81	1.67	2.93	3.30	3.74	2.72	3.52	3.14	2.14	2.74	2.79	3.50	2.88
Q20	4.16	3.91	2.43	2.09	4.72	1.38	2.00	1.60	2.67	4.66	4.16	4.45	3.64	2.66	4.29	4.47	1.31	3.56	4.38	2.09	3.19	1.71	1.60	4.19	2.64	3.09
Q21	3.76	1.57	1.34	2.83	4.31	2.07	2.00	1.66	2.17	1.90	2.83	2.45	4.52	4.07	2.16	2.67	1.55	4.03	2.14	1.64	2.90	1.60	3.10	3.83	1.69	3.24
Q22	3.64	2.14	3.88	3.55	2.55	3.16	3.40	4.86	2.05	3.38	4.10	3.93	2.95	3.34	2.68	3.93	4.74	2.78	4.33	4.22	3.74	3.98	4.34	3.34	3.61	3.24
Q23	2.86	4.24	2.16	2.55	4.45	2.59	2.97	2.34	3.24	2.19	2.26	2.90	2.36	1.90	4.26	2.33	1.38	2.91	2.21	1.81	2.38	2.07	1.69	2.52	2.60	2.29
Q24	2.00	2.79	3.78	1.88	1.59	1.76	1.81	4.24	2.33	2.36	3.09	2.36	3.45	3.03	1.97	2.72	4.29	2.02	2.62	3.59	2.50	4.07	3.34	2.21	1.69	2.48
Q25	4.26	3.93	2.31	4.43	4.19	3.95	3.90	2.76	4.09	3.78	3.29	4.00	2.28	2.93	4.05	3.74	1.86	4.09	3.69	2.90	3.48	1.95	2.93	3.88	4.17	3.72
Number of gray cells 認識要素の数	7	3	5	6	9	4	3	8	5	8	9	7	2	3	5	4	9	4	6	5	3	5	8	3	5	5
Average 認識要素の平均																										

Evaluation value is 4.0 or more (4.5 or more or less than 1.5 on Q10,Q14)

Table 4 Impression evaluation questionnaires with the Visual comfort factors 視覚的快適因子による印象評価調査票

	Questionnaires 質問項目
Q1	Do you feel the depth or perspective in this picture? 奥行きを感じますか。
Q2	Do you evoke any specific impression from this picture? 何か具体的なイメージを喚起しますか。
Q3	Do you feel nature in this picture? 自然を意識しますか。
Q4	Do you feel artifacts in this picture? 人工物を意識しますか。
Q5	Do you feel forceful in this picture? 力強さを感じますか。
Q6	Do you think that color expression is rich in this picture? 色彩表現が豊かだと思いますか。
Q7	Do you think it is an unusual form? 珍しい形だと思いますか。
Q8	Do you feel the contrast of light and dark in this picture? 明暗を感じますか。
Q9	Do you think there is the expression of the emphasis in this picture? 強調による表現がなされていると思いますか。
Q10	Whether you feel homogeneous or complex in this picture? 均質と複雑どちらを感じますか。
Q11	Do you feel verticality in this picture? 垂直性を感じますか。
Q12	Do you feel horizontality in this picture? 水平性を感じますか。
Q13	Do you feel repetitive in this picture? 反復性を感じますか。
Q14	Whether you think the design is new or aged-old in this picture? デザインは新しいと思いますか、古いと思いますか。
Q15	Do you think there is cleanliness in this picture? 清潔感があると思いますか。
Q16	Do you think there is a texture in this picture? 素材感があると思いますか。
Q17	Do you think there is in harmony in this picture? 調和はとれていると思いますか。
Q18	Do you feel the characteristic of decoration or pattern in this picture? 装飾・模様の特徴を感じますか。
Q19	Do you think there is transparency in this picture? 透明感があると思いますか。
Q20	Do you feel history in this picture? 歴史を感じますか。
Q21	Do you think that there is any element of cityscape in this picture? 街並の要素があると思いますか。
Q22	Do you feel the characteristic structure in this picture? 構造に特徴を感じますか。
Q23	Do you feel rust or forlorn in this picture? 寂れた感じがしますか。
Q24	Do you feel dynamic expression in this picture? 動的な表現がなされていると思いますか。
Q25	Do you feel static expression in this picture? 静的な表現がなされていると思いますか。

No.B-7

No.B-13

No.B-19

Fig.2 Example photos of Impression evaluation experiment 視覚的快適因子印象評価実験の評価対象写真の例

水平性は対称性などの構成を想起させ、垂直性は人工物などを想起させるのではないかと推察する。

5 視覚的快適因子による印象評価実験

前章までのアンケート調査や印象評価実験は建築学科学生を対象に行っている。そこで本章では、前章の因子分析で得られた7因子（以下、視覚的快適因子）の一般性を検証するため、視覚的快適因子を用いて、建築学科学生および一般回答者を対象とした印象評価実験を行い、両者の比較考察を行う。

5.1 視覚的快適因子による印象評価調査票の作成

視覚的快適因子を用いた印象評価調査票の作成するにあたり、前章と同様に建築学科学生8名による予備調査を計2回行った。

予備調査において、「動静と単複」の設問は1つの設問では判断し難いとの意見が多かったため、「動静」と「単複」の設問を分け、評価対象の建築写真を「美しいと感じるか」の設問を加えた計9設問（Table 8）を5段階評価とした印象評価調査票を作成した。評価対象は建築雑誌や建築写真集から年代及び和洋の偏りが出ないよう24枚の建築写真^{注7）}を選出した（Fig. 4）。また、一般回答者に対する調査実験では性別、年齢、職業の回答者属性に関する設問も追加した。

5.2 視覚的快適因子による印象評価実験

前節で作成した印象評価調査票を用い、建築学科学生計55名（2016年11月）を対象に視覚的快適因子による印象評価実験を実施した。実験方法は、始めに研究主旨と実験内容を説明した後、スライドに24枚の写真を一枚ずつ投影し、その写真について9つの設問に5段階で評価する方法を採った。次に、一般回答者計48名（2016年11月～12月）を対象に、視覚的快適因子による印象評価実験を実施した。調査方法は、研究主旨と実験内容を説明した後、A6サイズの評価対象写真と実験内容を記載した用紙と調査票を配布し、各自で回答してもらい、後日回収する方法を採った。一般回答者の属性をTable 9に示す。

実験結果として24枚の写真に対する各設問の平均値をTable 10（建築学科学生）およびTable 11（一般回答者）に示す。概ね、建築学科学生と一般回答者としてQ9の平均値が1.0以上（美しいと感じられている）の評価対象は一致している。また、建築学科学生と一般回答者との間で平均値の差は概ね0.2程度であり大きくはない。建築学科学生と一般回答者の平均値のt検定を行うと（Table 12）、平均値の有意差がみられる評価対象の多い設問はQ4、Q7、Q9である。Q4は「自然人工と風合い」、Q7は「清明さ」に関する設問、Q9は「美しさを感じるか」の設問であり、建築教育がこれらの感受性に影響する可能性が推察される。

5.3 視覚的快適因子と評価の関係

Table 10 及び Table 11 をみてみると、視覚的快適因子の評価の高いものが多い評価対象は美しいと感じられる傾向が窺えるが、必ずしも一致はしていない。そこで、Q9の平均値が1.0以上（美しいと感じられている）である評価対象の各視覚的快適因子の評価値をみると（Fig. 5）、建築学科学生と一般回答者ともに、視覚的快適因子「対比の強調と力強さ」、「清明さ」、「シムメトリアの均衡と広がり」、「動静」、「特徴的な形体」、「自然人工と風合い」の評価値が高く、視覚的快適因子「単複」、「新古」の評価値が低い。逆に、

Table 6 KMO and Bartlett's test
Kaiser-Meyer-Olkin および Bartlett の検定値

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy Kaiser-Meyer-Olkin の標本妥当性の測度		0.778
Bartlett's test of sphericity Bartlett の球面性検定	Approx. Chi-Square 近似カイ 2 乗	9285.74
	Degree of Freedom 自由度	300.00
	Significance probability 有意確率	0.00

Table 7 Rotated Factor Matrix 回転後の因子負荷量

	Factor 1 因子1 Distinguishing form 特徴的な形体	Factor 2 因子2 Homogeneous-Complexity, Static-Dynamism 動静と単複	Factor 3 因子3 Nature-Artifact Texture 自然人工と風合い	Factor 4 因子4 Emphasis by contrast Forceful 対比の強調と力強さ	Factor 5 因子5 New Age-Old 新古	Factor 6 因子6 Cleanliness Clarity 清明	Factor 7 因子7 Repetition Symmetry Harmony シムメトリアの均衡と広がり
Q22	0.846	-0.003	0.005	-0.088	0.007	0.015	0.062
Q7	0.766	0.059	0.035	-0.022	-0.215	-0.096	-0.027
Q18	0.722	0.027	0.026	0.038	0.12	0.026	0.128
Q25	0.084	0.928	0.024	0.159	0.022	-0.008	-0.053
Q24	0.01	-0.735	0.141	0.152	-0.045	-0.002	-0.021
Q10	-0.109	0.302	0.035	-0.134	0.002	0.187	0.195
Q3	0.055	0.027	0.849	0.031	0.113	0.061	-0.261
Q4	0.162	0.035	-0.629	0.091	0.08	0.06	-0.048
Q16	0.117	-0.064	0.271	-0.084	0.071	0.005	0.134
Q11	-0.014	0.085	-0.229	0.132	0.108	0.045	0.133
Q8	-0.137	0.075	-0.067	0.615	-0.251	-0.077	0.068
Q9	0.071	0.09	-0.069	0.606	0.015	0.039	-0.164
Q6	-0.043	-0.065	0.073	0.539	0.051	-0.001	0.072
Q5	0.153	-0.115	-0.156	0.442	0.224	0.045	-0.134
Q20	0.096	0.033	0.053	0.021	0.775	0.004	0.113
Q14	0.224	-0.044	0.009	0.073	-0.686	0.091	-0.019
Q23	-0.046	0.223	0.199	-0.111	0.231	-0.153	-0.063
Q2	0.038	-0.132	0.188	0.185	0.21	0.003	0.075
Q15	-0.026	-0.019	-0.027	-0.08	0.018	1.055	-0.059
Q19	-0.002	0.07	0.063	0.133	-0.163	0.447	0.036
Q21	-0.031	-0.033	-0.119	0.048	0.189	-0.086	0.467
Q13	0.161	-0.038	-0.071	-0.18	0.027	0.006	0.372
Q17	-0.013	0.049	0.282	0.155	0.067	0.111	0.346
Q12	0.003	0.114	0.068	0.08	-0.01	-0.007	0.314
Q1	0.09	-0.051	0.251	0.096	-0.077	-0.018	0.309

Table 8 Impression evaluation questionnaires with the Visual comfort factors
視覚的快適因子による印象評価調査票

	Questionnaires 質問項目
Q1	Do you feel the distinguishing form in this architectural picture? 形体に特徴を感じますか。
Q2	Do you feel homogeneous expression or complex expression in this architectural picture? 均質な表現がなされていると思いますか、あるいは複雑な表現がなされていると思いますか。
Q3	Do you feel static expression or dynamic expression in this architectural picture? 静的な表現がなされていると思いますか、あるいは動的な表現がなされていると思いますか。
Q4	Do you feel nature or texture in this architectural picture? 自然や風合いを感じますか。
Q5	Do you feel the emphasis or forceful of the contrast in this architectural picture? 対比の強調や力強さを感じますか。
Q6	Do you feel new or aged-old in this architectural picture? 新しさを感じますか、あるいは古さを感じますか。
Q7	Do you feel cleanliness or clarity in this architectural picture? 清純さを感じますか。
Q8	Do you feel repetitiveness, symmetry or harmony in this architectural picture? 反復性や対称性、調和を感じますか。
Q9	Do you think this architectural picture is beautiful? この建築写真は美しいと思いますか。

Q9の平均値が0以下（美しいと感じられていない）である評価対象の各視覚的快適因子の評価値をみると、視覚的快適因子「単複」、「動静」の評価値が高い。また、「シュムメトリアの均衡と広がり」がやや高く、「新古」がやや低い傾向にあるが、その他の視覚的快適因子の評価値は概ね0.0に近い値である。これらから、「対比の強調と力強さ」「清明さ」「シュムメトリアの均衡と広がり」「特徴的な形体」、「自然人工と風合い」「複雑さ」があることは視覚的快適性評価を高くする可能性があるが、「静的」「古さ」は視覚的快適性評価を高くする場合と低くする場合があることが推察され、また、各視覚的快適因子の評価値が0.0に近くなると視覚的快適性評価が低くなる可能性があると考えられる。

5.4 視覚的快適因子の相関分析

Fig. 5 のレーダーチャートの形状と視覚的快適性評価の関係から、視覚的快適因子同士に関連が窺える。そこで本節では視覚的快適因子同士の相関関係についての分析を行う。

建築学科学生と一般回答者の各視覚的快適因子同士の相関係数をそれぞれTable 13（建築学科学生）およびTable 14（一般回答者）に示す。建築学科学生と一般回答者ともに、「対比の強調と力強さ」と「シュムメトリアの均衡と広がり」「特徴的な形体」、「シュムメトリアの均衡と広がり」と「古さ」、「複雑さ」と「動的」「特徴的な形体」、「動的」と「新しさ」「特徴的な形体」、「古さ」と「自然人工と

風合い」の組合せで強い相関を示している。

「複雑さ」と「動的」は視覚的快適因子2の「動静と単複」を設問上分けた項目であるので、正の相関があることは順当であると言える。各視覚的快適因子は複数の視覚的快適因子と相関性を持つが、「古さ」と「シュムメトリアの均衡と広がり」、「シュムメトリアの均衡と広がり」と「対比の強調と力強さ」、「対比の強調と力強さ」と

No.C-6

No.C-15

No.C-24

Fig.4 Example photos of the impression evaluation with the Visual comfort factors
視覚的快適因子による印象評価実験の評価対象例

Table 9 Responder Attributes of Impression evaluation experiment
(Common people) 一般回答者の属性

Age 年代		Less than 20s	20s	30s	40s	50s	Over 60s	Total 計
Gender 性別	Male 男性	1	5	3	4	5	1	19
	Female 女性	4	17	2	4	4	0	31
Job 職種	Other students その他学生	5	16	0	0	0	0	21
	Others その他	0	5	5	7	9	1	27
Total 計		5	21	5	7	9	1	48

Table 10 Average of Evaluation values of Impression evaluation experiment with Visual comfort factors (Students of Architecture)
視覚的快適因子による印象評価実験結果 各評価対象写真および各設問における平均値（建築学科学生回答者）

	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24
Q1	1.18	1.16	0.25	0.04	0.85	1.33	0.96	1.44	1.65	0.69	1.44	-0.15	1.62	1.15	0.82	1.84	1.51	1.58	0.22	0.71	1.76	1.35	0.96	1.80
Q2	0.13	-0.18	0.42	1.15	-0.60	-0.11	0.93	-0.91	-0.25	0.53	0.73	1.25	-0.76	-0.33	0.44	-0.71	-0.85	-0.85	-0.04	-0.29	-1.62	0.55	-0.11	-1.62
Q3	0.67	1.07	0.82	0.95	0.65	0.91	0.95	0.33	-0.58	0.27	0.22	1.20	-0.07	0.44	-0.24	-1.31	0.22	-0.47	0.87	0.78	-1.07	0.55	0.78	-1.29
Q4	-0.56	1.73	-0.82	-0.42	1.05	1.40	-1.38	0.16	-1.16	-1.56	0.45	-1.04	0.27	1.35	-1.45	-0.11	-0.53	-0.62	0.55	0.84	-1.22	-0.71	-0.40	-0.91
Q5	0.60	0.85	-0.13	0.58	0.40	1.56	0.65	0.69	0.47	0.58	0.91	-0.29	1.24	-0.04	0.55	0.96	1.49	0.67	-0.16	0.11	1.75	0.89	0.91	0.65
Q6	1.29	-1.73	0.76	-0.38	-1.15	-1.58	1.07	-1.29	0.73	1.33	-1.11	-0.15	-1.15	-0.11	1.47	1.65	-1.16	0.56	-0.69	-1.16	1.60	-1.09	-0.58	1.40
Q7	0.71	0.27	0.47	0.22	0.71	1.05	0.27	0.40	0.18	0.22	0.02	-0.02	0.09	0.71	-0.42	0.62	0.75	0.22	-0.40	-0.04	0.22	-0.27	0.62	0.24
Q8	0.13	0.89	-0.13	0.89	0.60	1.33	0.31	0.60	0.33	0.60	1.11	0.44	1.05	0.42	0.38	0.04	1.16	1.09	-0.09	-0.04	0.02	1.00	0.75	-0.02
Q9	0.71	1.31	0.02	0.36	1.35	1.67	0.69	1.13	0.56	0.49	0.84	-0.05	1.40	1.05	0.40	1.07	1.35	0.55	-0.05	0.45	0.91	0.36	1.24	0.82

Table 11 Average of Evaluation values of Impression evaluation experiment with Visual comfort factors (Students of Architecture)
視覚的快適因子による印象評価実験結果 各評価対象写真および各設問における平均値（一般回答者）

	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24
Q1	1.23	1.63	0.15	-0.46	1.25	1.35	0.79	1.46	1.58	0.69	1.50	0.17	1.67	1.44	1.02	1.81	1.67	1.75	-0.35	0.71	1.83	1.27	1.17	1.71
Q2	0.13	-0.23	0.29	1.31	-0.42	0.15	1.10	-0.69	0.10	0.52	0.54	1.06	-0.67	-0.52	0.46	-0.46	-0.77	-0.71	0.08	-0.38	-1.44	0.60	-0.08	-1.48
Q3	0.44	0.71	0.71	0.96	0.79	1.15	0.94	0.27	-0.46	0.15	0.19	0.88	-0.08	0.17	0.00	-0.83	0.04	-0.67	0.60	0.54	-1.29	0.29	0.71	-1.38
Q4	-1.13	1.81	-0.92	-0.83	1.23	1.65	-1.04	0.52	-1.08	-1.35	0.69	-0.96	1.08	1.52	-0.90	-0.17	0.29	0.27	0.25	0.58	-1.25	-0.60	0.13	-0.65
Q5	0.65	1.35	-0.23	0.40	0.60	1.54	0.27	0.79	0.81	0.29	1.10	-0.48	1.33	0.38	0.42	1.08	1.48	0.96	-0.50	-0.13	0.88	0.52	1.15	0.81
Q6	1.19	-1.42	1.00	-0.52	-1.17	-1.25	0.75	-1.29	0.88	0.71	-1.06	-0.29	-0.98	0.02	1.31	1.46	-1.10	0.35	-0.65	-1.21	1.50	-1.08	-0.73	1.54
Q7	0.08	0.42	0.38	-0.44	1.08	1.10	0.13	0.38	-0.21	-0.54	-0.19	-0.46	0.40	0.73	-0.27	-0.29	0.63	-0.15	-0.23	-0.06	-0.65	-0.44	0.69	-0.63
Q8	-0.17	0.92	-0.25	0.69	0.71	1.63	0.29	0.65	-0.04	0.23	1.04	0.19	0.73	0.38	0.48	-0.25	1.31	0.79	-0.33	-0.10	-0.44	0.83	0.92	-0.40
Q9	0.42	1.42	0.02	-0.08	1.58	1.85	0.15	1.25	0.17	-0.19	0.92	-0.38	1.52	1.25	0.23	0.40	1.58	0.67	-0.33	0.00	0.52	-0.21	1.54	0.21

Table 12 t Test of Impression evaluation experiment with Visual comfort factors t 検定結果

	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23	C-24
Q1	0.787	0.004	0.667	0.059	0.025	0.889	0.460	0.884	0.497	0.988	0.655	0.261	0.715	0.115	0.377	0.803	0.220	0.126	0.017	0.997	0.508	0.629	0.240	0.288
Q2	0.993	0.873	0.620	0.355	0.462	0.442	0.453	0.389	0.158	0.980	0.472	0.303	0.745	0.413	0.940	0.334	0.791	0.605	0.547	0.661	0.357	0.805	0.919	0.392
Q3	0.300	0.141	0.608	0.946	0.540	0.342	0.971	0.810	0.596	0.581	0.906	0.106	0.969	0.289	0.383	0.056	0.560	0.422	0.122	0.245	0.314	0.241	0.706	0.622
Q4	0.016	0.357	0.656	0.081	0.369	0.097	0.096	0.109	0.695	0.222	0.330	0.727	0.001	0.168	0.004	0.827	0.001	0.000	0.153	0.226	0.879	0.642	0.028	0.276
Q5	0.841	0.013	0.664	0.454	0.358	0.860	0.099	0.620	0.116	0.201	0.300	0.447	0.560	0.064	0.557	0.578	0.937	0.138	0.111	0.316	0.598	0.085	0.224	0.463
Q6	0.559	0.095	0.168	0.380	0.904	0.118	0.117	0.997	0.496	0.004	0.827	0.496	0.402	0.531	0.326	0.166	0.796	0.312	0.777	0.805	0.466	0.965	0.453	0.308
Q7	0.009	0.575	0.666	0.002	0.065	0.809	0.504	0.899	0.048	0.001	0.354	0.053	0.167	0.913	0.532	0.000	0.575	0.062	0.393	0.907	0.001	0.443	0.706	0.000
Q8	0.211	0.894	0.557	0.350	0.563	0.049	0.938	0.812	0.086	0.095	0.735	0.284	0.118	0.849	0.671	0.219	0.391	0.114	0.234	0.794	0.069	0.441	0.370	0.126
Q9	0.163	0.514	0.989	0.044	0.083	0.058	0.009	0.470	0.037	0.002	0.666	0.136	0.427	0.190	0.411	0.001	0.107	0.486	0.149	0.028	0.046	0.006	0.034	0.008
	Less than 0.05																							

「特徴的な形体」、「特徴的な形体」と「動的」、「動的」と「新しさ」で相関性がみられ、「新しさ」と「古さ」の相反する視覚的快適要素が数珠繋ぎ状に繋がる様な構造を形成している。これら相関の複雑さが視覚的快適性評価の難しさに関係していると推察される。前節の結果と併せて考えると、視覚的快適性評価基準を探る上で、今後、視覚的快適因子の評価値及び視覚的快適因子同士の組合せパターン等の検証が必要であると考えられる。また、建築学科学生と一般回答者はほぼ同様の傾向を示しているが、建築学科学生に比べ、一般回答者では「自然人工と風合い」が「清明さ」「シュムメトリアの均衡と広がり」と相関が高く、自然に対して清明さや調和を感じていることが窺える。また、相関性の低い（相関係数の絶対値が0.1以下）ものをみると、建築学科学生は5組、一般回答者は1組であり、建築学科学生の方が評価の独立性が高いことが窺える。これらは建築教育による効果と捉えられるが、年齢や世代による傾向も考えられ、今後詳細な検証が必要である。

5.5 視覚的快適性の評価構造

本節では前節までの結果を踏まえ、視覚的快適性の評価構造についての考察を行う。各視覚的快適因子間の相関関係を Fig. 6 に示す。

「動静と単複」及び「新古」は相反する対立概念によって構成され、相対概念として括られた因子である。「複雑」と「新しさ」は「動的」を介して関係性を持ち、「均質」と「古さ」は「静的」を介して関係性を持つ。また、「複雑」と「動的」は「特徴的な形体」と、「古さ」は「シュムメトリアの均衡と広がり」と関係性を持ち、「特徴的な形体」と「シュムメトリアの均衡と広がり」は「対比の強調と力強さ」を介して関係性を持つ。これらは内部に対立概念^{注8)}を含みながらも繞ることのできる回路的構造を形成しており、単に各視覚的快適因子の個別の強弱だけでは視覚的快適性の評価が決定されないと推

Table 13 Correlation between Visual comfort factors (Students of Architecture)
視覚的快適因子の相関（建築学科学生回答者）

	Distinguishing form 特徴的な形体	Homogeneous ↑ ↓ Complexity 均質(+) ↓ 複雑(-)	Static ↑ ↓ Dynamism 静的(+) ↓ 動的(-)	Nature Texture 自然 風合い	Emphasis by contrast Strength 対比の強調 力強さ	New ↑ ↓ Age-Old 新しさ(+) ↓ 古さ(-)	Cleanliness Clarity 清明さ	Repetition Symmetry Harmony 反復性 対称性 調和
Distinguishing form 特徴的な形体	1.00							
Complexity ⇌ Homogeneous 複雑(-) ⇌ 均質(+)	-0.71	1.00						
Dynamism ⇌ Static 動的(-) ⇌ 静的(+)	-0.72	0.67	1.00					
Nature, Texture 自然、風合い	0.04	-0.17	0.35	1.00				
Emphasis by contrast, Strength 対比の強調、力強さ	0.68	-0.33	-0.37	-0.07	1.00			
Age-Old ⇌ New 古さ(-) ⇌ 新しさ(+)	0.11	-0.07	-0.57	-0.73	-0.12	1.00		
Cleanliness, Clarity 清明さ	0.27	-0.28	0.04	0.31	0.20	-0.07	1.00	
Repetition, Symmetry, Harmony 反復性、対称性、調和	0.20	0.13	0.23	0.27	0.55	-0.60	0.19	1.00
		Absolute value is 0.5 or more				Absolute value is 0.1 or less		

Table 14 Correlation between Visual comfort factors (Common People)
視覚的快適因子の相関（一般回答者）

	Distinguishing form 特徴的な形体	Homogeneous ↑ ↓ Complexity 均質(+) ↓ 複雑(-)	Static ↑ ↓ Dynamism 静的(+) ↓ 動的(-)	Nature Texture 自然 風合い	Emphasis by contrast Strength 対比の強調 力強さ	New ↑ ↓ Age-Old 新しさ(+) ↓ 古さ(-)	Cleanliness Clarity 清明さ	Repetition Symmetry Harmony 反復性 対称性 調和
Distinguishing form 特徴的な形体	1.00							
Complexity ⇌ Homogeneous 複雑(-) ⇌ 均質(+)	-0.67	1.00						
Dynamism ⇌ Static 動的(-) ⇌ 静的(+)	-0.60	0.69	1.00					
Nature, Texture 自然、風合い	0.31	-0.31	0.26	1.00				
Emphasis by contrast, Strength 対比の強調、力強さ	0.78	-0.43	-0.29	0.42	1.00			
Age-Old ⇌ New 古さ(-) ⇌ 新しさ(+)	0.08	-0.11	-0.58	-0.71	-0.19	1.00		
Cleanliness, Clarity 清明さ	0.19	-0.14	0.49	0.71	0.36	-0.51	1.00	
Repetition, Symmetry, Harmony 反復性、対称性、調和	0.22	0.17	0.42	0.57	0.58	-0.70	0.57	1.00
		Absolute value is 0.5 or more				Absolute value is 0.1 or less

Fig.5 Average of Evaluation values of Visual comfort factors whose value of Q9 is 1.0 or more and less than 0.0
Q9 の平均値が 1.0 以上および 0.0 以下の各視覚的快適因子の評価値

Fig.6 Evaluation structure by correlation between VCF
視覚的快適因子の相関性による評価構造

察される。視覚的快適要素の組合せに拠っては、視覚的快適要素から受ける印象が相殺されて視覚的快適性の評価が下がる可能性が考えられる。また5章3節で述べたように、各視覚的快適因子の評価値が0.0に近くなると視覚的快適性の評価は低くなる可能性があり、中途半端に各因子を満遍なく感じるよりも、ある因子に特化して強く感じる方が視覚的快適性の評価が高くなる可能性も考えられる。これらについては、今後、各視覚的快適要素別に程度による感受性の差異や要素の組合せによる効果等の検証を行う予定である。

以上の関係性は建築学科学生回答者及び一般回答者に共通しているが、「自然、風合い」及び「清潔さ」と「古さ」及び「シュメトリアの均衡と広がり」における関係性は、一般回答者にのみ形成されている。建築（専門知識）教育の有無或いは年齢や世代による影響が考えられる。特に年齢や世代による序列は、評価構造内部の対立概念に対応した軸となるのではないかと推察しており、今後、被験者の属性別実験を行い検証したいと考えている。

6 結論

以上、建築学科学生を対象に、建築における視覚的快適性の構成要素を抽出するためのアンケート調査を行い、51の視覚的快適要素と27の要素グループを抽出した。また、要素グループを用いた印象評価実験を行い、因子分析から7つの視覚的快適因子を導出した。更に、建築学科学生と一般回答者に対して、視覚的快適因子を用いた印象評価実験を行い、建築学科学生と一般回答者で、視覚的快適性の評価の傾向は概ね一致しているが、「自然人工と風合い」、「清潔さ」「美しさを感じるか」に関して、建築教育がこれらの感受性に影響する可能性および評価の独立性を高める可能性を示唆した。また、視覚的快適因子の相関性から、複数の視覚的快適因子が相関性を持ち、それらには相反する視覚的快適因子が含まれることを示した。更に視覚的快適性の評価構造として、内部に対立概念を含みながらも繞ることのできる回路的構造を形成していることを示した。

本稿では建築における視覚的快適性の要因を導出し、それらの相関性から評価構造の一端を明らかにした。しかし、前述のように評価基準を明らかにするには各構成要素における程度による感受性の差異や各構成要素の組合せによる評価成立条件の検証等、詳細な解

明が必要である。また、本研究の大きな目的としては、得られた知見を設計教育に活用していくことにあるが、単純に構成要素を使うことで美しい建築が生まれるとは考えていない。判断できることと作り出せることは別物である。美しい建築の創出には構成要素の程度や組合せなど使い方が重要であり、そのための設計教育方法の開発も必要である。

謝辞

本稿は鹿児島大学大学院見地学専攻 安東迪代氏の2016年度修士論文（「因子分析を用いた建築写真における視覚的快適性の評価基準に関する研究」）を基に分析を加え、加筆修正行ったものである。

注

- 注1) 井上充夫氏は、「建築の実用的な面や技術的な面については、すでに話し方や考え方の基礎が確立されているが、建築の美的な面や芸術的な面についてはそれが出来ていない。」と指摘している。参考文献2) p.9
- 注2) 井上充夫氏は、美的判断は主観的、直観的なもので「無合理」とであるとし、また美的判断の主観は一定不変でないと述べているが、同時に、他人に説明でき、共感を求めることができるものとしている。本研究では、美的判断基準が説明可能であることから無合理ではなく、評価構造を有する事象であるとの立場を取り、その解明を試みるものである。参考文献4) pp.8-11
- 注3) 「美」や「美しさ」の定義は難しい。例えば、本稿で美的評価項目（要素）として抽出された「面白さ」や「珍しさ」は「美」や「美しさ」を狭義に捉えてしまうとそぐわないように思われる。この様な評価項目も含めて美的評価構造を扱うには、美的評価の一部を視覚的な快適性と捉えた方が齟齬が少なくなると考え、本稿の文中では「視覚的快適性」という用語を用いる。ただし、調査や実験では、視覚的快適性という用語は一般的では無いため、被験者に理解しやすい様に「美しい」という用語を用いて実施している。
- 注4) 建築は3次元の物体であり、人が含まれる空間である。視覚的快適性を判断する写真は2次元であるため、情報の限定や写真自体による影響も考えられるが、写真の構図など、写真自体が持つ属性もその様な写真を撮ることが出来る形態要素を建築が持っているのであり、本研究では視覚的快適性を構成する要素と成り得ると考えている。
- 注5) 回答語の中には写真の構図に関する記述もみられた。これらは写真の実における視覚的快適性と考えられるが、構図による2次元（絵画）の手法は立面計画や配置計画等、建築設計や空間デザインに援用できる可能性が考えられる。本研究は設計教育への展開も視野に入れているため、上記注4の考えと合わせて判断し、本稿では除外せずに「写真の構図」と明示して含めることとした。
- 注6) 写真の選択は、建築学科学生9名による合議制により行った。
- 注7) 建築雑誌や建築写真集に掲載されている写真は、建築が写真のモチーフであり、建築を美しく見せようとする意図があると考えられ、因子分析から得た7つの因子の評価軸の検証ができると考える。選出方法は、11冊の書籍（『新建築臨時増刊 建築20世紀 PART1, PART2』、『GA DOCUMENT 105, 106, 131, 133』、『JA The Japan Architect 80』、『日本木造遺産 千年の建築を旅する』、『写真紀行 ヨーロッパ古城物語』、『世界の教会』、『世界の寺院』）から時代や西洋と東洋の写真を十数枚ずつ偏りなく集め、それらから4枚ずつ無作為に選出し、計24枚をアンケート写真とした。評価対象の建築写真は、建築の外観がほぼ収まっているカラー写真とした。
- 注8) 本稿では、これらの対立概念の括りを「生の躍動」と「死の尊厳」と命名した（Fig.6）。「死の尊厳」に含まれる「古い」は「自然、風合い」との相関がみられ、「自然」は「生」とも考えられるが、回答写真に写っている「自然」の多くは空、水面、森林などであり、ヒューマンスケールを超えた存在性が「生の躍動」よりも「死の尊厳」を印象付けるのではないかと考える。また「生」「死」は対象物の状態を示す属性的表現ではなく、感受者側における比喩的表現である。

参考文献

- 1) MORITA Kei-ichi: Architectural theory, Tokai University, 1994.2
森田慶一：建築論，東海大学出版会，1994.2

- 2) INOUE Mitsuo: History of architectural aesthetics, Kajima-publishing, 2000.3
井上充夫：建築美論の歩み，鹿島出版会，2000.3
- 3) TAKAHASHI Hironobu, OI Naoyuki: THE AESTHETIC SENSE OF VALUES AND EVALUATION STRUCTURE IN INTERIOR SPACE, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.615, pp.59-64, 2007.5
- 4) INOUE Mitsuo: The world of architectural beauty, Kajima-publishing, 1981.12
井上充夫：建築美の世界，鹿島出版会，1981.12
- 5) TAKAHASHI Hironobu, OI Naoyuki: CREATION OF THE CHECK LIST OF THE BEAUTY IN INTERIOR DESIGN SPACE, AIJ Journal of Technology and Design, No.26, pp.613-616, 2007.3
- 6) ONO Yasushi: Aesthetic Preference of Architecture and Personality : by Multi Dimensional Analysis Method, Proceedings of annual research meeting Chugoku Chapter, AIJ, No.20, pp.441-444, 1997.11
- 7) SHIOZAKI Taishin, OKUYAMA Shin-ichi: DUAL CONCEPTS IN DESIGN THEORIES BY CONTEMPORARY JAPANESE ARCHITECTS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.610, pp.79-86, 2006.12
- 8) SHIOZAKI Taishin, OKUYAMA Shin-ichi: ORIGINAL PHRASES INCLUDING 'SPACE' IN DESIGN THEORIES BY CONTEMPORARY JAPANESE ARCHITECTS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.633, pp.2333-2340, 2008.11
- 9) SHIOZAKI Taishin, YAMAMOTO Yoichiro, OKUYAMA Shin-ichi: DESIGN CONCEPT OF SCALE IN DESIGN THEORIES BY CONTEMPORARY JAPANESE ARCHITECTS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.651, pp.1087-1096, 2010.5
- 10) KITAGAWA Keisuke, NAITO Takuya, TERADA Kyohei: POLYSEMY OF LIGHT IN TEXT DESCRIPTION OF BUILDINGS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.680, pp.2345-2353, 2012.10
- 11) KITAGAWA Keisuke, YONEZAWA Takashi, OI Ryo: POLYSEMY OF TRANSPARENCY IN TEXT DESCRIPTION OF BUILDINGS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.686, pp.791-799, 2013.4
- 12) KITAGAWA Keisuke, YONEZAWA Takashi, YAMANASHI Takemi: POLYSEMY OF WHITE IN TEXT DESCRIPTION OF BUILDINGS, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.698, pp.923-932, 2014.4
- 13) KITAGAWA Keisuke, NAKAZAWA Shinpei: POLYMORPH OF "TANOSHISA" IN TEXT DESCRIPTION OF BUILDING, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.738, pp.1925-1933, 2017.8
- 14) INOUE Mitsuo: Emotional Aspects of Architectural Design, Proceedings of annual research meeting Kanto Chapter, AIJ, No.11, pp.1-4, 1951.5
- 15) INOUE Mitsuo: Proposal on Architectural Art, Journal of Architecture and Building Science, No.831 pp.45-50, 1956.2
- 16) ITO Gyo: Study on what forms the basis of aesthetic evaluation, Proceedings of annual research meeting Kyushu Chapter, AIJ, No.14, pp.77-81, 1965.2
- 17) TAKAHASHI Hironobu, OI Naoyuki: Research on the concept of beauty of today's Japanese people : Impression analysis of traditional architectural space, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, D-1, pp.851-852, 2003.7
高橋浩伸，大井尚行：現代日本人の美の概念に関する研究 — 伝統的建築空間における印象評価分析 —，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1, pp.851-852, 2003.7
- 18) TAKAHASHI Hironobu, OI Naoyuki: RESEARCH ON "AIMAI" AS A CONCEPT THE BEAUTY, Proceedings of annual research meeting Kyushu Chapter, AIJ, No.43, pp.34-40, 2004.3
- 19) KAMATA Ryota, NAKAMURA Shigeharu, KANEKO Kazuhito: Research on Evaluation System for Aesthetic Pose in case of Appearance of High Rise Building Differed in Exterior Texture, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, A-1, pp.227-228, 2008.7
鎌田亮太，中村成春，金子和人：外装テクスチャの異なる高層建築外観を事例とした美的姿勢評価システムに関する基礎的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-1, pp.227-228, 2008.7
- 20) KAMATA Ryota, NAKAMURA Shigeharu: Basic Research on Evaluation System for Aesthetic Pose in case of Photo Image, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, A-1, pp.1003-1004, 2009.7
鎌田亮太，中村成春：写真 画像を利用した美的姿勢評価システムに関する基礎的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-1, pp.1003-1004, 2009.7
- 21) ANDO Michio, SHIBATA Akihiro: A basic study on the evaluation standard of visual comfort in architectural photography, Proceedings of annual research meeting Kyushu Chapter, AIJ, No.54, pp.641-644, 2015.3
- 22) SHIBATA Akihiro, YUTANI Chika, KORENAGA Miki, et al: FACADE DESIGN IN RESIDENTIAL WORKS OF KIYOSI SEIKE FOCUSING ON ELEMENTS AND INTERIOR USE, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.609, pp.201-208, 2006.11
- 23) SHIBATA Akihiro, YOSHIMOTO Kotaro, FUCHU Takuya, KORENAGA Miki: FACADE DESIGN IN NONRESIDENTIAL WORKS OF KIYOSI SEIKE FOCUSING ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE EXPRESSION OF BEAMS AND COLUMNS AND "MA", Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.630, pp.1833-1838, 2008.8
- 24) SHIBATA Akihiro, KANEKO Shinya, KORENAGA Miki, et al: FACADE DESIGN IN WORKS OF KIYOSI SEIKE FOCUSING ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PROPORTION OF WINDOWS, FENESTRATION AND THE EXTERNAL FORM OF ELEVATION, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), No.651, pp.1293-1301, 2010.5
- 25) KOGA Takaaki, TAKA Akihiko, MUNAKATA Jun, et al: PARTICIPATORY RESEARCH OF TOWNSCAPE, USING "CAPTION EVALUATION METHOD", Journal of Architecture, Planning and Environmental Engineering (Transactions of AIJ), No.517, pp.79-84, 1999.3
- 26) KOJIMA Takaya, KOGA Takaaki, MUNAKATA Jun, et al: MULTIVARIATE ANALYSIS ON VERBAL DATA OF "CAPTION EVALUATION METHOD", Journal of Architecture, Planning and Environmental Engineering (Transactions of AIJ), No.560, pp.51-58, 2002.10
- 27) IWASAKI Yukiko, OI Naoyuki: A study about cityscape evaluation by "CAPTION EVALUATION METHOD", Proceedings of annual research meeting Kyushu Chapter, AIJ, No.39, pp.21-24, 2000.3
- 28) James J. Gibson: The Ecological Approach to Visual Perception, SAIENSU-SHA Co., Ltd. (Translated by KOZAKI Takashi et al), 1986.3
J.J. ギブソン (古崎 敬 翻訳)：生態学的視覚論，サイエンス社，1986.3

A STUDY ABOUT THE EVALUATION CRITERIA OF VISUAL COMFORT ON ARCHITECTURE BY ARCHITECTURAL PICTURES

Akihiro SHIBATA *¹

*¹ Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Engineering, Faculty of Engineering, Kagoshima University

This study is intended to clarify the Evaluation Criteria of Visual Comfort on architecture by architectural pictures. At first, we collect examples of architectural pictures that 57 students in architectural department feel visual comfort and the answers why they feel so. We have gotten 171 pictures and 381 answers as verbal data described simply by free terms. 450 keywords are extracted from the answers, and they are classified according to similarity by Affinity Diagram. As the result of classification, 27 groups have been defined as the Evaluation Criteria of Visual Comfort. "Colorful" is the most number of keywords, "Nature" is the second, "Contrast of Light and Dark" is the third, and after the forth is "Expression of Emphasis", "Forceful", "Harmony", "Depth, Perspective", "Homogeneous, Complex". The average of the number of the answers per picture is 2.23. But we can find others of the Evaluation Criteria of Visual Comfort in the same picture. So, we have confirmed all pictures whether each keywords applies. As the result, the average increases to 8.53.

Next, we have conducted the impression evaluation experiment using the Semantic Differential method (5 degrees) on the 27 groups of the Evaluation Criteria of Visual Comfort to 58 students in architectural department. As the experimental result, the average of the number of the Evaluation Criteria that Visual Comfort is felt per picture is 5.42. This average is more than the former average. And we applied factor analysis on the experimental results. 7 factors following have been derived from the relationship between 27 groups of the Evaluation Criteria of Visual Comfort. Factor1: Distinguishing form, Factor2: Homogeneous – Complex & Static – Dynamic, Factor3: Nature – Artifact & Texture, Factor4: Emphasis by contrast & Forceful, Factor5: New – Aged-old, Factor6: Cleanliness & Clarity, Factor7: Repetition, Symmetry & Harmony.

Furthermore, to confirm the generality of the evaluation structure, we have conducted the impression evaluation experiment with the 7 factors to architectural students and common people. The results are following: (1) The tendency for the evaluation of visual comfort is similar between architectural students and general questionee, however it suggested that architectural education might affect the Evaluation Criteria of Visual Comfort about Factor3, Factor6 and sensitivity of beauty. (2) The correlation of Visual Comfort Factors indicates that the relationship between visual comfort factors contained contradictory, as Factor1 is correlated with Factor7 and "New" by intermediating factor but Factor7 is correlated with "Aged-old". (3) The correlation of Visual Comfort Factors indicates that the evaluation structure of Visual Comfort Factors is a circuit system. It is linked by Factor4 that intermediates between Factor1 and Factor7 though it includes contradictory elements in Factor2 and Factor5. The contradictory elements in Factor2 and Factor5 are "Complex, Dynamic, New" and "Homogeneous, Static, Aged-old". These may be related to image of "Life" and I call the former "Live movement" and the latter "Dignity of Death". (4) The correlation between Factor3, Factor5, Factor6 and Factor7 is only indicated by common people. This tendency may be influenced by not only the architectural education but also age and generation.

(2019年4月9日原稿受理, 2019年9月9日採用決定)