内部空間における開口形態と心理評価の相関分析

CORRELATION ANALYSIS BETWEEN FORM OF WINDOW AND PSYCHOLOGICAL EVALUATION AT INTERIOR SPACES

積田 洋*, 高野 翔太**
Hiroshi TSUMITA and Shota TAKANO

The form of the window, the ceiling, the wall and other elements in the inner space of buildings make the atmosphere of the spaces. This study focused on the psychological effects of the window. The purpose of this study is to analysis the psychological effects by form, size and the position of the window. It uses the window of actual buildings as a model and compares psychological change which is given different form of the window. As a result the evaluation structure in space which has different form of the window gets four factors as openness, impression, form and sentence. Furthermore, four factors shows how effects on the psychology by any forms of the window.

Keywords :Form of the Window, Psychological Effects, CG Portrait, Type, Correlation Analysis

開口形態, 心理評価, CG 画像, 類型, 相関分析

1. 研究の背景・目的

建築の内部空間は、床、壁、天井や窓などの開口^{注1)}などの形態といった、様々な構成要素によって、多様な雰囲気を創出している。

本研究は、その中の開口形態が及ぼす心理的な影響に着目したものである。例えば大徳寺孤蓬庵忘筌の舟入の窓は、上部が障子で下部に開口が取られており、内部空間の明るさを保ちつつ視線を下に誘導し、庭の景の印象を高め、外部空間との連続性を演出した開口デザインである。またル・コルビュジェ設計のロンシャンの教会堂では、壁面に分散配置された奥行きのある大小の窓から入る色とりどりの光が、空間の雰囲気に多様性を生んでいる。

本研究では、実際に設計された建築の開口形態をモデルとして、異なる形態の開口から受ける心理的評価の変化を比較することによって、開口の形状・大きさ・位置が、内部空間の評価にどう影響を与えているかを、客観的に明らかにすることを目的とする。

具体的には、①ディテールの分かる 104 箇所の開口を選定し、その形態毎に整理・類型する。②代表的な 31 の開口を選定し、③コンピュータグラフィック（以下 CG と略）による画像の作成を行い、SD 法を用いた CG 画像評価実験により心理量を得て、④因子分析により代表尺度の抽出を行う。⑤マトリックス表による<形態型>と<意識型>の関係や、⑥心理量を降順にプロットした図を用いた心理量

と開口形態の分析、⑦開口形態の物理量を抽出し、⑧心理量との関係を二軸プロット図により分析し、その結果をふまえ⑨数量化理論 I 類分析による、各物理量の変化が心理量に与える影響を定量的に示すことで、開口形態が室内空間の雰囲気に及ぼす心理的影響を客観的に明らかにする。研究のフローを図 1 に示す。

なお、開口形態に着目した研究として、大井尚行・宗方淳らの窓形状及び窓と視点の位置関係が室内開放感に及ぼす影響に関する研究¹⁾

図 1 研究のフローチャート

* 東京電機大学未来科学部建築学科 教授・博士(工学)

** (株)ジェイアール東日本建築設計事務所

Prof., Dept. of Architecture, School of Science and Technology for Future, Tokyo Denki Univ., Dr. Eng.
JR EAST DESIGN CORPORATION

天井高と窓形状が室内開放感の及ぼす影響の研究²⁾があり、開放感を空間の広さの感じ方と定義し、模型実験により人に開放感を感じさせる要素の分析を行っている。那須聖、斉藤雅也、宮川紅子らによる視野照度による窓の形態と人の椅座位置の関係についての考察³⁾では、窓と人が座る位置・方向と視野照度の関係について分析を行っている。また、渡辺圭子らの最適な窓の形と大きさに関する研究（その1～その3）⁴⁾では、模型を用いて被験者に各種景色について最適な窓を作らせ、景色と窓形状の関係性を明らかにしている。押田光雄の模型実験による室内の窓の形状変化に関する心理的研究⁵⁾は、模型や3次元CGによる心理量と物理量の対応関係を明らかにしている。これら一連の研究は、本研究での実際に設計された具体的な開口形態を基に、その形態の変化が空間全体の雰囲気を与える影響を定量的に示すものとは目的を異にしている。

2. 実験対象の選定

実存の建築に使用されている開口を、「新建築」2000年1月～2008年5月に掲載されている過去9年分1909建築より、開口の形態のディテールの分かるものを選定。調査対象の全体から無作為にサンプリングし、104ヵ所を抽出。そして、開口の数・ぼつ窓かどうか・面積・位置・開口の高さに対する幅の割合について、類型化を行った（図2）。その中から様々な特徴を代表する対象を検討の上選定し、30の開口形態を選定した。なお、部屋の用途や大きさは限定していない。また、横連窓でたれ壁が有り、アイレベルにある開口を加え、計31の開口形態を研究対象とした。

3. 実験概要

開口形態による内部空間の心理量の変化を知るため、内部空間の心理評価を表す形容詞句を多数集め、整理、検討により、31対の評価尺度を選定し、7段階評価としたSD法による心理評価実験を行った（表1）。実験に用いた画像は、様々な開口形態による内部空間の心理的評価を明らかにするため、空間の大きさ、テクスチャー、外部の景色、壁厚、人の位置など開口の変化以外の要素をすべて統一したCGを作成することとした。CGは、Autodesk 3ds Max 2009でレンダリングし、Photoshopにより開口を開け、景観を挿入した。外部の景色について、建物に開口をあける高さを決める際、設計者は空や地面などを見せることを意識して開けていると考え、空と地面が入っている画像を利用した。さらに、注視するものがない様にし、左右対称とした。プロジェクターにより写し出されたスクリーン映像を評価する被験者実験を行った（図4）。CG実験空間のスケールは、幅6000×奥行き8000×高さ2700mm^{注2)}とし、視点の高さは1200mmとした（図3）。また、開口壁面を2700×6000mmに統一する際、特に開口部率や開口の形状に考慮した。なお、実験時の室内照度は40lx程度とした。実験方法としては、31の開口形態のCGを実際にその空間を体験しているようにするため、中央より右に15度・中央・中央より左に15度振った角度の3つの視点からCGを作成し順に提示した（図5）。また、スケールを把握できる様に開口部を遮らないように考慮し、人形（成人等身大）を配した。最後に3つのCGを映し出した画像を見てもらい、その評価を調査シートへ記入してもらった。被験者は建築学科の学生30名（男25名、女5名）とした。

図2 類型化

図3 CG実験空間

図4 実験環境

図5 実験画像

表1 心理因子軸表

因子負荷量:回転後(バリマックス法)				
変数名	因子No.Ⅰ	因子No.Ⅱ	因子No.Ⅲ	因子No.Ⅳ
視界の閉じた感じー開けた感じ	0.86	0.10	0.07	0.02
暗い感じー明るい感じ	0.85	0.16	0.04	0.11
圧迫された感じー開放的な感じ	0.83	0.18	0.04	0.13
狭い感じー広い感じ	0.80	0.23	0.11	0.13
外部との連続感がない感じーある感じ	0.77	0.19	0.13	0.02
窮屈な感じーのびのびした感じ	0.76	0.15	0.05	0.18
重々しい感じー軽快な感じ	0.61	0.29	-0.13	0.16
冷たい感じー暖かい感じ	0.61	0.07	0.03	0.28
奥行きのない感じーある感じ	0.60	0.19	0.15	0.14
繊細な感じー大胆な感じ	0.51	0.05	0.19	-0.20
ゆるんだ感じー緊張感のある感じ	-0.49	0.16	0.10	-0.08
低い感じー高い感じ	0.39	0.09	-0.07	0.11
平凡な感じー斬新な感じ	0.07	0.76	-0.13	-0.21
古い感じー新しい感じ	0.20	0.75	-0.07	-0.01
印象に残らない感じー残る感じ	0.13	0.71	0.01	0.02
平凡な感じー魅力的な感じ	0.10	0.70	-0.14	0.16
つまらない感じー楽しい感じ	0.31	0.69	-0.04	0.32
画一的な感じーデザインが多様な感じ	0.08	0.53	-0.43	-0.03
変化のない感じーある感じ	0.44	0.48	-0.18	-0.01
ばらばらな感じー規則的な感じ	-0.02	-0.18	0.75	0.14
均質ではない感じー均質な感じ	-0.01	-0.22	0.71	0.07
非対称的な感じー対称的な感じ	0.04	-0.10	0.68	0.01
複雑な感じー単純な感じ	-0.05	-0.46	0.55	0.16
バランスの悪い感じー良い感じ	0.09	0.06	0.51	0.43
方向性のない感じーある感じ	0.04	0.07	0.24	0.22
垂直な感じー水平な感じ	0.05	0.01	0.16	-0.01
不快な感じー快適な感じ	0.32	0.06	0.13	0.72
居心地が悪い感じー良い感じ	0.26	-0.13	0.03	0.69
落ち着きのない感じーある感じ	-0.18	-0.36	0.21	0.58
醜い感じー美しい感じ	0.22	0.40	0.10	0.56
入りたくない感じー入りたい感じ	0.32	0.36	0.10	0.50
固有値	8.24	4.25	2.07	1.38
寄与率	0.27	0.14	0.07	0.05
累積寄与率	0.27	0.40	0.47	0.52

表2 代表尺度

主要因子	No	因子名	代表尺度
	I	開放性因子	視界の閉じた感じー開いた感じ
	II	印象性因子	平凡な感じー斬新な感じ
	III	形態性因子	ばらばらな感じー規則的な感じ
	IV	快適性因子	居心地が悪い感じー良い感じ

図6 クラスタ分析図(アイテムカテゴリー) サッシで区切られた開口については、水平・垂直線を用いる物のみ単一とする

4. 心理評価構造の分析

SD法により31開口形態の31尺度の評価を得た。31尺度それぞれの心理量を変量とし、因子分析(直交バリマックス法)を行った。これにより固有値1以上の因子として、開放性、印象性、形態性、快適性の4軸を、内部空間の印象を開口形態の変化の観点から評価する際の重要な心理因子軸として抽出した(表2)。また、それぞれの軸を構成する尺度を検討し、因子負荷量の高いものの中から、その軸の内容を代表する尺度を抽出し、これを代表尺度とした。

5. 心理量2軸プロット図の分析

4つの代表尺度について、それぞれに尺度を用いて開口形態での平均値をプロットした図を作成した。「視界の閉じた感じー開けた感じ」と「居心地が悪い感じー良い感じ」視界が閉じた感じと評価されたものは、居心地が悪いと評価され、視界が開けた感じと評価されたものは、過半が居心地が良い感じだと評価されている。しかし、WAKとAOYなどは視界が開けた感じだと評価されているが、居心地が悪いと評価されているものがある(図7)。「平凡な感じー斬新な感じ」と「ばらばらな感じー規則的な感じ」：ばらばらな感じと評価されているものの中には、平凡な感じだと評価されているものはなく、平凡と評価されたものは、全て規則的と評価されている。規則的ながら斬新と評価されたものは、WAKやNOBのように開口形状が四角の形状以外のものである(図8)。「ばらばらな感じー規則的な感じ」と「居心地の悪い感じー良い感じ」：ばらばらな感じと評価されているものは、居心地が悪い感じと評価されている。(図9)

6. 意識型の類型化分析

因子分析の結果から、代表尺度の31開口形態ごとの平均値を類似度としてクラスタ分析(最長距離法)を行った結果、C1からC6までの6タイプに類型化された。これを意識型と呼ぶ。それぞれのタイプの心理的特徴を述べる。C1は、視界の閉じた感じ(図11)、次にばらばらな感じ(図13)、C2は規則的な感じ(図13)、次に居心地が悪い感じ(図14)、C3は平凡な感じ(図12)、C4は、規則的な感

図7 心理量平均値プロット図 I軸×IV軸

図8 心理量平均値プロット図 II軸×III軸

図9 心理量平均値プロット図 III軸×IV軸

形態型（白抜き部分が開口）

			形態の類型化							
			kC1		kC2	kC3		kC4		
			kC1'	kC1''		kC3'	kC3''	kC4'	kC4''	
意識型の類型化	C1	C1'	LIN ● ii TKS * v, ii	TAK × ii MSK ■ v						建物用途：■学校、●住宅、▲店舗、 ×病院、*会社・オフィス ○コテージ、△位牌堂 室用途：i 居室、ii ホール・体育館 iii エントランス、iv 売り場 v 図書・書架、ギャラリー vii オフィス、viii 倉庫、ix 病室 x 大広間、x ii 教室
		C1''			FNA ● iii MGR * i KOM ● i	TOP * ii	KIU ▲ vii			
	C2		CAM ○ × HAK ■ x i GIN * ii	SK I × ix BAP × ix JRT ▲ iv	GKN ● i	SE I ● iii				
	C3				N ● i RYU △ ii HOU * i					
	C4						NOB × i NTU * vi	HGI ● i T11 ■ x i		
	C5			SIA * vii				TON * vi HIK ● i DCK × i	COM ● i	
	C6			AOY ● iii					WAK * vii	

図 10 マトリックス分析図

じ（図 13）、C5 は視界が開いた感じ（図 11）、C6 は斬新な感じ（図 12）、にそれぞれ評価されるグループである。

7. 形態型の類型化分析

開口の形態に着目し、クラスター分析により類型化する（図 6）。分析を行うにあたり、開口形態を表す、開口の数、形状、開口面積、上下、左右の位置、縦横比のアイテム 7 項目を設定した。これらについて各開口形態の有無を類似度とした。分析の結果、kC1（kC1'、kC1''）から kC4 までの 4（7）タイプに類型化された。これを形態型と呼ぶ。全体的な傾向として、まず、開口形態のぼつ窓かぼつ窓以外かで分類され、次に開口の数、開口面積によって分類されていることがわかる。また、クラスターにおけるタイプ毎の特徴として、kC1 では、ぼつ窓の開口が複数あるもので kC1'、kC1'' では、開口の総面積が 1/3 を超えるものと超えないもので分かれている。kC2 では、開口が一つで形状がぼつ窓のもので面積が 1/3 以下のもの、kC3 では開口が一般的なぼつ窓の開口以外のもので、開口の面積が狭く、左右対称の開口。kC3' は複数開口で kC3'' は開口が 1 つのものとなった。kC4 では開口の面積が大きく、ぼつ窓の開口以外で横方向につながった横連窓の変化したような開口のものである。kC4 では開口の数が 1 つで、kC4'' では複数開口である。

8. 意識型と形態型のマトリックス分析

4 つの形態型と 6 つの意識型をクロスさせたマトリックス（図 10）を作成し、心理評価と形態の特徴との関係を考察・分析をする。小さい開口が点在し、開口部率が 1/3 以下の C1' では、ばらばら、落ち着きがない感じというもの。開口部率が 1/3 以下で開口が

図 11 I . 視界の閉じた感じー開いた感じ (1 ~ 7)

図 12 II . 平凡な感じー斬新な感じ (1 ~ 7)

図 13 III . ばらばらな感じー規則的な感じ (1 ~ 7)

集中しているC1”では、狭い感じ、暗い感じなどで同様な評価の傾向、C2では開口面積、開口の数に関わらず、バランスの良い感じ、対称的な感じなどで同様な評価傾向、C4では、均一な感じ、単純な感じなどで同様な評価のもの。C5では印象に残る感じ、斬新な感じ、開放的な感じなどで同様な傾向。C6では印象に残る感じ、明るい感じなどの傾向のもの。C5と同様ぼつ窓とぼつ窓以外で異なる類型となったが、互いに面積が大きく、AOYの開口形状はぼつ窓だが、三種類の異なった形状の開口であるなど、斬新な感じとなっている。

マトリックスごとの特徴的は以下の通りである。kC1とC1’ではばらばら、居心地の悪い、斬新な感じ。kC1とC2では規則的な感じ。kC2とC1”では居心地の悪い、視界の閉じた感じ。kC2とC3では居心地の良い、平凡な感じ。kC3とC4では居心地の悪い、視界の閉じた感じ。kC4とC4では、規則的な感じ。kC4とC5では視界の開いた感じとなった。開口形態のクラスを各々の評価に当てはめると、視界に関しては開口面積、ばらばらー規則的には開口数、左右対称、居心地には開口面積、開口数、斬新ー平凡に関しては、開口数が関係していることが分かる。

9. 心理量と開口形態との相関分析

本項では、心理量を順に並べ替えてプロットすることで傾向や特徴を考察し、形態のクラスター分析で設定した7項目以外の物理的要因についての関係を述べる。

「視界の開いたー閉じた感じ（図11）」では、全体の傾向より、開口部率（開口面積）が関係している。「平凡な感じー斬新感じ（図12）」については、開口形状、開口数が関係している。「ばらばらー規則的な感じ（図13）」では、単開口のものは、ばらばらと評価されていない傾向がある。「居心地の良い感じー悪い感じ（図14）」は、開口面積が関係している。総面積でなく、まとまって大きくとられた開口の方が居心地が良いと評価される傾向がある。

また、心理量と物理量との二軸プロットによって、分析・考察をする。「視界の開いた感じー閉じた感じ」では、マトリックス図より開口部率や開口の平均面積、開口の最大面積、一軸プロットよりサッシュの有無や開口の上下位置が関係している。そこで、開口部率に着目し、心理量との単相関分析を行った（図15）。その結果、相関係数0.86（重相関係数0.739）と高い相関となった。ここで、TONとHIK・DCKまた、HGIとT11に注目してみる。これらは、形態型でもKC4と同じになっているように形状が似ていて、かつ開口部率も同様な数値であるにもかかわらず、開口の高さの違いによって、開放感に様に差が出ている。同様に、MGRとFNAに関しても、同じような形状でFNAの方が開口が小さいにもかかわらず、開口の位置が低い（視界の高さにないため）MGRの方が閉じた感じとなっている。NNN・HOUとHAK、また、MGRとTAKより、同じ開口部率でも、ばらつき^{注3)}が広がっていたほうが、視界が開けた感じに評価される。クラスターのマトリックスより、TKSのように一つ一つの開口が小さすぎる場合には、全体に広がっていても、視界が閉じた感じと評価される。また、CAMのように開口が小さい場合でも、開口同士の位置が近い場合には、離れている場合より視界が開いた感じとなる。

「ばらばらな感じー規則的な感じ」では一軸プロットより、開口の数が一つのものに関してはばらばらと評価されない。しかし複数開口でも規則的と評価され、単開口であっても規則的という評価には差

図14 IV. 居心地が悪い感じー良い感じ（1～7）

図15 《視界の開いた感じー閉じた感じ》における《開口部率》の単相関図

図16 ばらばらー規則的×左右対称

図17 規則的ーばらばら×配置規則性

図18 ばらばらー規則的×上下直線

図19 居心地×配置規則性

図20 居心地×視線高さ

がある。一軸プロット及びマトリックスより、単開口については配置の左右対称が関係していると思われる（図 16）。プロット図にし、単開口と同じように左右対称について見てみる。左右対称でなくても、AOY や MSK は配置に規則性があるため、規則的な方に評価されたと思われる。しかし左右対称なものに比べてやや評価は下がっている。そこで配置の規則性について見てみる（図 17）と、ややばらばらの 3.5 付近で分かれているが、その中でも評価に差が出る。TOP・WAK・BAP・SKI は配置の規則性や、左右対称であるため規則的と評価されているが、そのほかの GIN や CAM に比べて、評価が弱い傾向がある。プロット図より、上下が直線^{注4)}であるかどうかに関係していると分かる（図 18）。以上のことよりばらばら－規則的に関しては、左右対称性・配置の規則性・上下が直線かどうかに関係している。

「居心地の悪い感じ－居心地の良い感じ」では、最大面積、上が直線であるかどうか、視線高さの開口の有無、開口種類^{注5)}、開口形状、配置の整列性が関係している。また、二軸プロットによって確認していくと、視線高さに開口がないと、居心地が悪いと評価されていることが分かる（図 19）。また配置の規則性とのプロット図（図 20）を見てみると、規則性がないものは居心地が悪いと評価されているが、AOY、WAK、TOP、SKI などは、規則性がありながらも居心地が悪いと評価されている。プロットされた図形より、上が直線かどうか、もしくは、開口形状が関係している。（図 21）

図 22 数量化理論 I 類分析結果（左：要因レンジ、右：カテゴリウエイト）

10. 数量化理論 I 類分析

一つの心理量に対し、複数の物理量（要因）が複合して評価に関係していると考えられる。そこで本項では、前項での物理量を元に、数量化理論 I 類分析を用いて、代表尺度 4 つの心理量に対し、物理量がどのような割合・重さで関係しているのかを明らかにする。

代表尺度各々とカテゴリ数量の関係を図 22 に示す。「視界が閉じた感じ－視界が開いた感じ」は、開口部率、視線高さ以上の順に高いレンジとなった。閉じた感じに関してはサッシュの有無がその次に強く関係している。「規則的な感じ－ばらばらな感じ」については、規則的に関しては、左右対称、上下直線の順に影響が強く、ばらばらな感じに関しては、配置の規則性無、左右非対称の順に関係しているといえる。「平凡な感じ－斬新な感じ」については、平凡に関しては、順に、単数の四角の開口形状が関係し、斬新に関しては、その他開口形状が特に関係し、6 以上の開口数、視線高さに開口が無い、3 以上の開口種類の順に影響している。「居心地の良い感じ－居心地の悪い感じ」に関しては、居心地が悪い感じについて順に開口形状、上の直線か無、最大面積が 3 m²未満が影響している。居心地が良い感じに関しては、最大面積が 3 m²以上、開口が下にあるかの順に関係していることが分かる。

11. まとめ

実際の内部空間の壁面開口形態を基に CG によるモデル化を行い、心理実験を行った。結果、開口形態の異なる内部空間の心理評価構造は、開放性、印象性、形態性、感覚性因子の 4 軸である結果を得た。4 軸の代表因子に対して、開口の形状や形態が心理評価に関係しているのかを明らかにすることができた。また、意識型や形態型、心理評価と開口形態の相関分析から様々な開口形態に対する心理評価をマトリックス分析により図示することができた。以下に、数量化理論 I 類分析などの結果をふまえ、空間の雰囲気留意した計画の指標としてまとめる。

- ①開口部率を 20% 未満、視線高さにある開口面積を 2 m²未満、ばらつき（壁面全体に対する配置）を 4 以下の場合、視界が閉じた感じに影響する。
- ②開口部率を 40% 以上、視線高さ以上の面積を 6 m²以上だと視界が開けた感じに強く影響する。
- ③左右対称かつ上下が直線であると、規則的な感じに影響する。
- ④配置の規則性を無くし左右対称でないと、よりばらばらと感じに影響する。
- ⑤開口数は 1 つであり、開口形状を四角とする。また上下を接しないように配する場合により平凡に影響する。
- ⑥開口形状を四角以外とし、開口数を 6 以上。視線の高さに開口を配置しない、開口の種類を 3 以上の場合、斬新な感じに影響する。
- ⑦居心地をよくしたいときは、最大面積を 3 m²以上にし開口を下側に開口形状を四角や連窓の形態として配置した場合である。

謝辞

本研究に当たっては本研究室の学部生、秦直実氏に調査・分析を協力頂いた。記して、感謝を致します。

注

- 注 1)採光、換気、透視などの役目を果たすことを目的とした建物の壁や屋根、床などの切り抜かれ、ガラスがはめ込まれた部分を示す。
- 注 2)込山敦司・橋本都子他 「室空間容積と印象評価に関する研究－容積を指標とした空間計画のための基礎研究（その１・その２）より、天井高 2250 以下で圧迫感。床面積 3300 × 3300 以下で圧迫感がでるためなどによる。
- 注 3)ばらつき：壁面に対しての開口の配置の広がり。壁面を 9 分割して、そのうち何か所に開口が含まれているかの値。
- 注 4)上下直線 開口の（複数の場合は複数の）外形をなぞった時直線であるか否か。
- 注 5)開口種類 壁面の中に、異なる形状の開口が何種類入っているか。

参考文献

- 1) Rahmawati Hidayah, 大井尚行, 高橋浩伸：窓形状及び窓と視点の位置関係が室内開放感に及ぼす影響：模型実験による開放感に関する研究．日本建築学会研究報告九州支部研究報告 .pp.81 ～ 84,2009.3
- 2) 宗方淳, 大井尚行：天井高と窓形状が室内開放感の及ぼす影響：CG 提示による開放感に関する実験研究・その１・その２．日本建築学会大会学術講演梗概集 ,D-1 ,pp.807 ～ 810,1999.9
- 3) 那須聖, 斉藤雅也, 宮川紅子：視野照度の比較による窓の形態と人の椅座位置の関係についての考察．日本建築学会計画系論文集, No596 ,pp.43 ～ 49,2005.10
- 4) 渡辺圭子, 乾正雄, 宮田紀元：景色の質が室内視環境に及ぼす影響 (1)：環境工学．日本建築学会大会学術講演梗概集 .pp.101 ～ 102,1973.8
- 5) 押田 光雄：模型実験による室内の窓の形状変化に関する心理的研究（その１・その２・その３） 前橋工科大学研究紀要 5 pp.107 ～ 112,2002.3.25,pp.113 ～ 118,2002.3.25,pp.119 ～ 126, 2002.3
- 6) 高野翔太・積田洋・菊地俊昭：開口形態の空間評価の研究（その１、２），日本建築学会大会学術講演梗概集 ,E-1 ,pp.809 ～ 810,2009.7
- 7) 高野翔太・積田洋：開口形態の空間評価の研究（その３），日本建築学会大会学術講演梗概集 ,E-1 ,pp.821 ～ 822,2010.7
- 8) 平田圭子・森保洋之・谷口汎邦：空間領域区分の組合せによる領域形成に関する分析、開口部を中心とした住宅の内・外部の空間・意識領域に関する研究（その１），日本建築学会計画系論文集 ,pp.75 ～ 82,1998.3
- 9) 平田圭子・森保洋之・谷口汎邦：空間領域区分の組合せによる領域形成に関する分析、開口部を中心とした住宅の内・外部の空間・意識領域に関する研究（その２），日本建築学会計画系論文集 ,pp.107 ～ 114,1999.3
- 10) 平田圭子・森保洋之・谷口汎邦：空間領域区分の組合せによる領域形成に関する分析、開口部を中心とした住宅の内・外部の空間・意識領域に関する研究（その３），日本建築学会計画系論文集 ,pp.109 ～ 116,2001.6

（2011年4月7日原稿受理，2012年2月1日採用決定）