建築空間における空間秩序的太陽光効果とそれらの要因

EFFECTS OF THE SUNLIGHT ON SPATIAL ORDERS AND
THEIR CAUSES IN ARCHITECTURAL SPACES

小泉 隆*, 鈴木信宏**

Takashi KOIZUMI and Nobuhiro SUZUKI

We obtained 9 effects of the sunlight on spatial orders caused by light composition in a space: Expanding the Horizontal Plane, Giving Depth, Dimming Direction and Distance, Marking Outlines of the Form, Generating Unity, Generating Direction, Emphasizing the Integration of the Spaces, Connecting the Spaces, Emphasizing the Articulation of the Spaces.

We also obtained factors causing these effects by examining the location of the light in the space, the form of light in the space, the character of the outstanding light.

keywords: effects of the sunlight on spatial orders, factors causing the effects of sunlight, light composition in a space, characters of the outstanding light, easy perception of light and space

空間秩序的太陽光効果, 光効果の要因, 空間に対する光の構成, 際立ち光種類, 光と空間の知覚のしやすさ

1. 序

建築空間における太陽光の採光方式は通常、頂光、側光などといった位置による分類が多いが、空間中央に点的にある光が空間にまとまりを与えたり、隣接空間の境界部分に線的にある光が空間の分節を強調するといったように、建築空間に取り込まれ空間内で際立って捉えられる太陽光の、空間に対する構成の仕方を主要因とし、空間秩序的な光効果を与える太陽光効果とその要因の構造タイプがありそうである。ここで空間秩序的な光効果とは、物によって既にある空間秩序を光が強調したり、新たに光が空間秩序を作り出す場合の効果を目指す。前稿：小泉隆、桶師徳行、鈴木信宏「まとまりと方向性を与える自然光タイプ」^{a)}では、そのような空間秩序的な光効果の中で、単一空間において特に基礎的と考えたまとまりと方向性を取り上げ、それらの要因となる光の構成タイプとして、中心光、包囲光、充満光、軸線光、軸上目標光の5つを得た。しかしながら、床一面に面的に広がる光が空間に広がりを与えるといった、単一の空間におけるその他の空間秩序的な光効果、また隣接する2つの空間をまたぎ貫く線的な光がそれら2空間を連結するといった、複数空間に対する空間秩序的な光効果も色々ありそうである。

2. 研究の目的および視点

本研究は、設定視点に基づく多数事例の観察を主たる方法に次の目的を設定し、太陽光設計のデザインガイドラインに役立てようと試みた：1) 建築空間に取り込まれ空間内で際立って捉えられる太陽光(以下「際立ち光」)の、空間に対する構成の仕方が主要因となって与える、a) 空間秩序的な光効果にはどのようなものがあるかを、まとまりと方向性も含め幅広く探し整理する事。そして建築設計における基本設計段階等で用いやすいレベルで、2) それら光効果の要因を、b.1) 光の位置、b.2) 光の形態、c) 際立ち光種類の3つの操作項目下の具体内容に求め整理する事。3) そしてそれら具体内容の組み合わせによって空間秩序的な光効果とその要因の対応関係を定性的に体系化する事。そして4) 要因の差に着目して、空間秩序的太陽光効果とその要因の構造タイプを得る事を目的とした。すなわち、空間に対する光の構成を、空間中央にある、隣接空間の境界部分にあるといった、際立ち光の空間全体に対する位置と、点的、線的、面的、塊的の4つに代表させた、空間全体に対する光の形態の組合せによって捉えることにした。また反映した際立ち光による空間への深み与えといった、際立ち光の種類も要因になる光効果については、その際立ち光の種類も捉えることにした。

尚、まとまりと方向性に関しては、前稿^{a)}で詳細に解説をしたので、今回幅広い効果を総じて体系的に再整理した要因の具体内容及びその組み合わせの結果を結果表中にのみ記し、解説は省略する。

* 東京理科大学工学部建築学科 助手・工修

** 東京理科大学工学部建築学科 教授・工博

Research Assistant, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, M. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, Dr. Eng.

3. 研究の位置付け

1) 空間に対する光の構成を主要因とする心理効果を扱った既往研究では、空間内での輝度や照度の分布、照明器具の種類とその構成などと、落ち着き、安定感、活動性、変化性といった空間の雰囲気全般^{b)~d)}、輝き感^{e)}、明るさ感^{f)}などとの相関を扱った研究、又それらと好ましい行為などとの関係を扱ったもの^{g)}が多いが、空間秩序的な光効果を取り上げた研究は少ない。又上記研究はそのほとんどが環境工学、環境心理学の分野において行われている研究であり、評価実験などにより捉えた心理量とその要因となる輝度や照度といった物理量との因果関係を深く詳細に定量的に探るものが多い。それらに対し本研究では研究者による設定視点に基づく多数の建築事例の観察より、それら事例に潜む魅力的な空間設計に向けて重要と思われる空間秩序的な光効果を探し整理し、それらの要因を、建築設計における基本計画段階などにおいて直接的に応用しやすいように、視点に示したレベルで一般化に向けて抽象整理し、定性的に体系化しようとする点が異なる。

2) 空間秩序的な光効果を扱った研究は建築計画分野においていくつかある。既報：鈴木信宏・明田川洋「徳利屋の空間構造と光」(1991)^{h)}と「ウィーン郵便貯金局の空間構造と光」(1993)ⁱ⁾では、個別の実例においてみられる数個の空間秩序的な光効果を扱った。その他には、特定の建築家の作品において方向性に限った松本・八木他の「アアルトの作品の方向性」(1997)^{j)}、雰囲気全般の中でその一因子として空間秩序的な光効果を扱った高野・船越他の「移動空間における光効果」(1988)^{k)}などがある。しかしながら本研究のように多様な幅広い実例を対象に幅広い空間秩序的な光効果を取り上げ、それらの要因の体系化を試みている研究は見当たらない。

4. 研究方法と手順 (表1にその概要を記す)

4.1 対象事例120例の選定

1) 研究者らによる約2000例の際立ち光をもつ建築作品事例の観察より(写真と図面、重要事例には加えて実地調査)、際立ち光の空間に対する構成が要因となって、空間秩序的な光効果を与えていると判断した事例を予備選定した：約300例。母体資料としたそれら約2000事例は、透過光や反射光またその色などの光自体の特徴が多様であり、点的、面的、点連続による線的な光といった光の形態及びその具体形状。上部、側部、覆う、囲う、空間の中心にあるといった光の位置。単数、複数といった光の数による、空間に対する光の構成のされ方が多様なものである。また空間のスケールも3畳間の茶室から体育館・スポーツホールのような大スケールまで。空間形態は、球状のものから細長いもの等に散らばる事例である^{l)}。

2) 予備選定した300数事例を、研究者らが相対的に比較観察しながら(写真と図面、重要事例には加えて実地調査(約100例))、魅力的な空間設計に向けて重要で一般的と判断した空間秩序的な光効果を鮮明に与えていて、且つその効果の要因がb.1) 光の位置、b.2) 光の形態、c) 際立ち光種類の組み合わせにあると判断した事例120例を対象事例とした。

4.2 観察による各対象事例の効果内容と要因の予想及びそれら効果と要因に対する第三者や作者の記述による重みづけ

研究者による対象事例の写真・図面(重要事例については現場)の観察より、各対象事例の効果内容とその要因となる光の位置、光の形態、際立ち光種類を予想した。また対象事例に対する第三者や作者の記述を雑誌や作品集などより調べ、そこでの効果またはその効果の要因を支持する記述を確認し、一部の事例において重みづけた。

4.3 対象事例における予想内容の相対比較による考察

全対象事例の写真や図面および予想した効果と要因の、相対的な比較を行ないながら、研究目的である次の4つの内容について考察した：

1) 空間秩序的な光効果の効果内容の分類整理、2) 操作項目下の要因具体内容の分類整理、3) 操作項目下の要因具体内容の組合せによる、各光効果と要因の体系的整理、4) 効果と要因の構造タイプの整理。

4.4 代表事例と既往理論の吟味による重みづけを行ないながらの再考察及びその考察結果の整理

そしてさらに、後述する1) 代表事例の吟味と2) 既往理論の吟味により、4つの目的に対する考察内容を重みづけながら再度考察を行なうという作業を数度に渡って繰り返し、それら内容の一般性および論理性が確認できたところで、3) その考察結果を整理した。

1) 代表事例の吟味：際立ち光・光の位置・光の形態の要因具体内容及び空間内での光と空間の知覚のしやすさの吟味

対象事例中から、効果を支持する記述があること、又は効果と要因の因果関係が中でも明瞭なことを条件にし、事例の多い要因構造タイプについては要因が類似のものを適宜省きながら、代表事例を要因構造タイプ毎に複数例選出した：計52例。

そして操作項目下に分類整理した要因具体内容各々について次の指標を設け、代表事例において図面や写真よりそれら指標の数値等を算出しながら要因の具体内容を吟味した：b.1) 光の位置については、水平断面における光の長さ/空間の全周長、など。b.2) 光の形態については、光の面積/床面積、など。c) 際立ち光種類については、際立って捉えられる事を可能にしている、透過や反射させる具体的な素材種類。また反映した光については、反映している像は何であるか、など。尚、際立ち光かどうかの判断は、写真や現場での観察より、周囲との輝度対比やその絶対量の高さ、そして物ではなく光独特の特徴的な見え方であるかに注意しながら、一般的に光として際立って捉えられると判断して差し支えないと研究者らが判断したものを特定している²⁾。

また、実際の空間においては、それら際立ち光の空間に対する光の構成が知覚しやすい状態にないと効果が生じないという視点から、空間内での主要と判断した視点場とその視線方向³⁾において、60度のコーンと想定した見易い視野⁴⁾に対する光と空間の在り方や、光や空間に対する視角度などを図面等から捉えた。そしてそれらを踏まえ視点場

表1：研究方法と手順の概要

1. 対象事例120例の選定

1) 光の形態、位置、質や色、空間の大きさなどに散らばる約2000事例
→3つの操作項目：光の位置・光の形態・際立ち光種類の組み合わせを要因として、空間秩序的な光効果を与えていると判断した対象事例120例

2. 観察による各対象事例の光効果内容と要因の予想及び

それら効果と要因に対する第三者や作者の記述による重みづけ

3. 対象事例における予想内容の相対比較による考察

考察内容(4つの研究目的)：

- 1) 空間秩序的な光効果の整理
- 2) 3操作項目下の要因具体内容の整理(光の位置・光の形態・際立ち光種類)
- 3) 要因具体内容の組み合わせによる効果と要因の体系的整理
- 4) 効果と要因の差による、効果と要因の構造タイプの整理

4. 代表事例と既往理論の吟味による重みづけを行ないながらの再考察及びその考察結果の整理

- 1) 代表事例における光の位置・光の形態・際立ち光種類の要因具体内容及び空間内での光と空間の知覚のしやすさの吟味
- 2) 効果と要因の因果関係を支持する既往理論の吟味
- 3) 考察内容の一般性、論理性の確認→考察結果の整理

と視線が移動した場合なども考慮しながら、それら効果創出の前提条件となる空間内の光と空間の知覚のしやすさを吟味し、確認した。表2中段1.1と1.2欄に考察の結果得た要因具体内容及び知覚のしやすさに対し判断基準として設けた指標を記す。

2) 効果と要因の因果関係を支持する既往理論の吟味

予想した各効果とその要因の因果関係に対し、それらを支持する既往理論を吟味し、重みづけを行った。既往理論は空間秩序や形態構成及びそれら効果に着目し建築空間や都市空間を論じた研究や文献、そして知覚心理学における図と地の概念や色の現われ方といった知覚の基礎理論に関する文献を中心に用いた⁵⁾。

3) 考察結果の整理

上記による重みづけをしながら考察を繰り返し、それら内容の一般性および論理性が確認できたところで、考察結果を整理した。

5. 研究結果

ここでは代表実例の吟味等の考察を行った上で得た結果のまとめを先に述べ、次に6にて結果解説をする。

5.1 a) 9つの空間秩序的太陽光効果

魅力的な空間作りに重要で一般的と判断した空間秩序的太陽光効果として、まとまりと方向性も含め単一空間に対する光効果6つ、複数空間に対する光効果3つの計9つの光効果を得た(表2の1縦軸)：

ア) 単一空間：1) 水平基盤面の広がりを与え、2) 鉛直下方への深みを与え、3) 方向性・距離感の弱め、4) 形態の際立ちせ、5) まとまりを与え、6) 方向性を与え。

イ) 複数空間：7) 統合の強調、8) 連結、9) 分節の強調。

5.2 光効果の要因となるb.1) 光の位置、b.2) 光の形態、c) 際立ち光種類の分類整理(表2横軸の3)

光効果の要因を求めべく設定した3つの操作項目下の具体内容は、次の項目に分類整理出来た。

b) 空間に対する光の構成：

b.1) 光の位置は、単一空間に対して、前稿のまとまりの要因となる3) 中央近傍、5) 連続包囲、6) 空中充滿と、方向性の要因となる4) 軸上の4項目に新たに、形態の際立ちの要因となる1) 主要な角と2) 主要な稜線、広がり等の要因となる7) 床一面。方向性・距離感の弱めの要因となる8) 全空間限定面、以上4項目を加えた計8項目に整理出来た。

複数空間に対する光の位置は、統合の要因となる1) 中心空間にあると2) 小空間を包含する、連結の要因となる3) 隣接空間を貫く、分節の強調の要因になる4) 隣接空間の境界部分にあると5) 別空間に隣接する、の小計5項目。以上合計13項目の光の位置に整理出来た。そして軸が水平なのか鉛直なのか、包囲が覆いなのか囲いなのかといった水平方向と鉛直方向の違いに着目してさらに細分した：

ア) 単一空間に対する光の位置・8項目：1) 主要な角、2) 主要な稜線、3) 中央近傍、4) 軸上(鉛直方向と水平方向)、5) 連続包囲(覆いと囲い)、6) 空中充滿、7) 床一面、8) 全空間限定面。

イ) 複数空間に対する光の位置・5項目：1) 中心空間にある、2) 小空間を包含する(覆いと囲い)、3) 隣接空間を貫く(鉛直方向と水平方向)、4) 隣接空間の境界部分にある(鉛直方向と水平方向)、5) 別空間に隣接する(鉛直方向と水平方向)

b.2) 光の形態は、1) 点的、2) 線的、3) 面的、4) 塊的の4項目。

c) 際立ち光種類は、反映際立ち光による深み与え、等質際立ち光による方向性・距離感の弱めといった、際立ち光種類の具体内容が効果作り出しの条件となる、2) 反映際立ち光、3) 等質際立ち光と、その

具体内容が作り出し条件にならない1) 際立ち光、の3項目に整理した。

尚、光と空間の知覚のしやすさの吟味に際しては、主要な視点場とその視線方向における見やすい視野60度における光と空間の知覚状態を、光については1) 視野に光が納まること、2) 視野を越えるが、視野内で光の大部分が納まること、3) 視野を光が満たすこと、の3つ。空間は、4) 視野内で空間の大部分が納まること、5) 視野を空間が満たすこと、6) 複数空間が同時に知覚できること、の計6項目に着目して整理した上で、それらを踏まえ、視点移動の場合も考慮し、光と空間の知覚のしやすさを確認できた(表2横軸の4)。

5.3 空間秩序光効果と要因の体系化および15の要因構造タイプ⁶⁾

9つの光効果の要因を3つの操作項目下の具体内容の組合せによって体系的に整理した。そしてその要因の差に着目して、9つの光効果に対し、その要因の構造タイプ15個を得た(表2の2縦軸)。

6. 研究結果の解説：空間秩序的太陽光効果とその要因の構造タイプおよび代表実例

ここでは要因の構造タイプごとに、代表実例分析の主な結果を示しながら、各効果とその要因について解説する。表2の5縦軸に代表実例52例を記し、表中にその判断基準とした吟味結果を記す。また表2の6縦軸に効果を支持する記述の有無を記す。

ア) 単一空間に対する光効果とその要因構造タイプ

1) 水平基盤面の広がり／床一面・面的・反映際立ち光

I I T 体育館(写真1)では、空間全体が暗い中、光沢のあるタイル床の一面に、空間の全周囲を囲む乳白ガラスを透過した白い光とその逆光を受けた人のシルエットを反映していた。そしてその面的な形態をもって際立って捉えられる光が、水平基盤面の広がりを与えていた(光面積／床面積：100%)。空間の端から知覚状態を検討すると、前面の光床面の角までは水平視角度60度であり、見やすい視野内で瞬時に光の全体が知覚しやすい状態にあった⁶⁾。また、S.C.UP STUDIOでも、カバリングワックス塗りといった平滑で反射性が高く光沢のある素材であることが、前面の開口部を反映する際立つ光を作り出していた。そしてその光も床一面に面的に広がっており、水平基盤面の広がりを強調していた(光面積／床面積：65%、光の幅に対する水平視角度：65度)。

水空間の研究でも、面的な水面が空間に広がり感を与えることが確認できている⁷⁾。尚、そこでは水面の幅に対する水平視角度が見易い視野に近い54度を超えるように見える時に、また対岸への視線入射角度が2度以下にあるときに、その広がり効果は顕著に現われる事が確認されているが、この床一面に満ちた面的光については、本研究の視点を越えるが、効果創出の前提条件である知覚のしやすさだけでなく、その知覚条件自体も効果の条件や効果の強弱に関わりそうである。

以上の分析よりこのタイプは、床一面に満ちた面的に反映する際立ち光が、水平基盤面である床面を視覚的に強調し、その水平基盤面の広がりを与える光効果と整理した。

写真1：I I T 体育館

写真2：鹿苑寺金閣

表2：空間秩序的太陽光効果とそれらの要因および代表実例

1. 空間秩序		2. 要素の構造タイプ			3. 光効果の要因(●:光)とその主な判断基準												4. 知覚のしやすさの程度とその主な判断基準						5. 代表実例		6. 効果の顕著性						
太陽光効果		No.	構造タイプ図	b. 1 光の位置	b. 2 光の形態 (・は又は 線)	c 独立光	b. 空間に対する光の構成												c. 独立光の種類							光空間 (●:光, ◆:空間)					
							b. 1 光の位置												b. 2 光の形態												
							7) 単一空間に対する位置												8) 複合空間に対する位置												
							1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100							1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100					
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100												1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100											
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38																													

2) 鉛直下方への深み与え／床一面・面的・反映際立ち光

鹿苑寺金閣の第3層究境頂部(写真2)では、四方の障子から入射した光が、壁・天井の金箔に照り返し、それらの像が黒漆塗の床一面に面的に反映し、鉛直下方への深みを与えていた(光面積／床面積: 100%、光の形態比(縦横比) 1:1)。入り口から正面壁の両端までの視角度は60度で、見易い視野内で光と空間の大部分が納まり、それら全体が一望に把握しやすい状態にある。また好日居でも黒漆塗りの床が、前面の開口部の像を写しだしながら床一面に面的に反映し、空間に深みを与えていた(光面積／床面積: 60%)。

床面が通常の表面色⁸⁾として見える場合は、固いしかりとした水平床面として見えるのに対し、床面がそのような反映光に満たされ、鏡映色⁹⁾として現われることによって、その面の向こうへとその像があるように見えるため、鉛直下方への深みを感じさせると思われる。水空間の研究でも、水に映る反映像が空間に鉛直下方への深みを与える事が確認できている⁹⁾。

以上の分析よりこのタイプは、床一面に像をとまって反映した面的際立ち光が、その面の法線方向へと続くように感じさせ、空間に鉛直下方への深みを与える光効果と整理した。

3) 方向性・距離感の弱め／全空間限定面・面的・等質際立ち光

ゲミントミュージアム(写真3)では、トップライト及び乳白色の拡散性のある天井面により二重に拡散した白い光が空間内に入射し、幅木などの突起物がなく平滑な白い壁そして床にその光が再度拡散反射している。その為、周囲の白い光面の中で唯一黒く対比的に弁別して捉えられる前面の開口部分を除く、空間限定面のほとんど全てが白い等質な際立った光として捉えられ、空間の方向性・距離感を弱めていた。等質な光を作り出している白い素材部分の空間全表面積に対する面積率を測ったところ、その表面積率は約95%であった。また主要視点場からの見易い視野に近い35mmカメラでの撮影部分において、等質な光が占める割合(視野内率)を測ったところその面積率も約95%であった。その他の例でも、同質さを作り出す仕上げ素材を吟味し、また主要な視点場からの視野内での等質に捉えられる部分の面積率を(視野内率)をはかったところ、森の別荘では、等質と捉えられた光を作り出す素材は、床: 白いガラスモザイクタイル、壁: 白リシン吹付け、トップライトは複層ポリカーボネードであり、その視野内率は95%。甲斐の家では、床: 白大理石、壁・天井: 白ビニルペンキであり、その視野内率は97%であった。

通常人間は建築空間内で、はっきりと知覚出来る水平な床面や鉛直な壁などを基準に空間定位すると言われている¹⁰⁾、床面や壁などの空間の限定面すべてが等質な光として現われ、全ての面に対してははっきりした定位がしにくい場合に、方向性・距離感の消失した空間のように感じる場合がある。知覚心理学において、視野をアクリルのピンポン玉のようなもので覆った時のように一種類の光だけで視野が満たされている一様な視野は等質視野と呼ばれている。そして被験者に対しその等質視野の状態を作り出したときの実験結果によると、そこで

の特徴として、視野は不確定で確定した距離感が存在しないこと、非構造的であること、濃い霧状に包まれたかのような不確定な状態が知覚されるなどが報告されている¹¹⁾。また深い霧などの中に入った時に、ほぼ等質視野の状態が起こるといわれ、そこでは物体の表面は定かではなく遠近感も曖昧で、形、大きさ、方向等の知覚が成立しにくいといわれている¹²⁾。

以上の分析よりこのタイプは、等質視野に近い状態が建築内部空間に展開した例であり、空間限定面の全てが面的で等質な際立った光になることによって、空間への定位を不確定にし、空間の方向性・距離感を弱める光効果と整理した。

4) 形態の際立て

4.1) 形態の際立て／主要な角・点的・際立ち光

ファースト・ユニタリアン教会(写真4、図1)では、約21m×19mの矩型の平面形に対し、4.3m×3.3mのトップライトがその四隅にあり、そこからの光が壁面に反射し点的に際立って捉えられ(光面積率3.7%×4つ=約15%)、空間の角を強調し、空間形態を際立てていた¹³⁾。知覚状態を検討してみると、入り口部分からその正面壁の両端までへの視角度は49度であり、その両側に手前へと囲む壁が見易い視野60度内に納まり、空間の大部分を一望に知覚しやすい状態にある。そしてその60度視野内で、角にある二つの点的な光がそれぞれ視角度15度で同時に知覚出来る。自由に動き回れるこの教会内では、その他の2つの光も空間の全体と共に容易に知覚できる状態にある。またその他の2例も、ほぼ同じ立方体の空間でその上部四隅に点的な光があるタイプである: N邸(光面積率/床面積9%が4つ)、カノーバの石膏陳列館(光面積率/床面積2%が4つ)。また知覚状態も2例とも同様に、見易い視野60度内で、一つの光に対し視角度12度(カノーバの石膏陳列館)と25度(N邸)で、二つが同時に納まる。

空間のボリュームは、頂点、稜線、表面によって成り立っているが、それらを光によって視覚的に際立たせることによって、その空間の輪郭が強調され、空間の形態は強調されると考えられる¹⁴⁾。立方体である3つの代表例では、光の角にある率は、空間の全角の8つに対し、4つの半分ではあるが(角率)、空間の上部にあり、またその知覚がしやすいために、空間の全体形態が強調されやすいと考えられる。

以上の分析よりこのタイプは、空間の主要な角に位置する点的な際立ち光が、空間形態の輪郭を視覚的に強調し、空間形態を際立てる光効果と整理した。

4.2) 形態の際立て／主要な稜線・線的・際立ち光

サン・ジョルディ・スポーツパレス(写真5)は、約285m×約230mの空間全体に対し、その屋根部材相互の接合部分であり空間形態の主要な稜線にあたる部分に、幅約8～17mの細く線的な際立った光があり(光面積率: 13%)、その光によって空間の稜線が視覚的に強調され、空間の形態を際立てていた¹⁵⁾。空間の全稜線数に対する光による稜線数は、8/20である。入り口付近から視角度を検討して見ると、空間の稜線の角部分までは、上部の角: 視角度19度、下部の角: 36度

写真3: ゲミントミュージアム

写真4: ユニタリアン教会

図1: ユニタリアン教会

写真5: サン・ジョルディ・スポーツパレス

で見易い視野内に納まり、空間の大部分が一望に知覚しやすい状態にある。そしてその視野内で複数の線的な光が同時に知覚出来る。またその他2例も空間の稜線部分がスリット状のトップライトになっている例である。空間の全稜線数に対する光による稜線数は、**神慈秀明会**: 8/12、**サン・ヴィセンテ・デ・パウルの礼拝堂**: 9/9と、半分以上であり、床部分を除けばそのほとんどが光として際立っている。そして両例共にそれら光と空間は知覚しやすい状態にあった。

角光と同じく、稜線の強調によって空間の輪郭が強調され空間の形態は強調されると考えられる¹⁴⁾。

以上の分析よりこのタイプを、空間の主要な稜線に位置する線的な際立ち光が、空間形態の輪郭を視覚的に強調し、空間形態を際立てる光効果と整理した。

イ) 線状空間に対する光効果とその要因の総論タイプ

7) 統合の強調

7.1) 統合の強調／中心空間にある・点的・線的・塊的・際立ち光

ラーキン商会ビル(写真11、図2)は、4層の吹き抜け部分の執務スペースを中心に、その周囲に4層分の執務スペースが配置されている。そしてその中心空間は全面のトップライトからの光によって満たされ光の3次元的な領域として、周囲の空間から塊的な光として際立って捉えられる(光形態比1:5:3(H))。その為周囲の空間からその中心空間への集中性は高められ、中心空間による統合が強調されている¹⁵⁾。知覚状態を検討してみると、塊的な光の満ちたホールを中心に、その見易い視野60度内で周囲の空間のほとんどが同時に知覚出来る。平面図において周囲の空間に接する中心空間の水平周長に対し、60度視野内に納まる範囲を測ったところ78%(周辺接率)であり、ほとんどの周囲の空間が同時に知覚できる。また同様に中心空間にある光への集中による統合であるが、その中心空間が細長く軸性をもって両側に小部屋を配しその中心空間に線的な光(光面積/床面積:26%, 光形態比1:11)があるタイプで、またその断面形からは次節で取り上げる小空間を包含するタイプにも位置付けられる**原邸**(写真12)があった¹⁷⁾。ここでは中心空間にある線的な光が、視野内でその先端に対し視角度5度で納まり、同時にその周囲の小部屋のほとんどが知覚できる。平面図において周囲の空間に接する中心空間の水平周長に対し、60度視野内に納まる範囲を測ったところ、63%であった。

複数空間の形態構成のパターンの一つに中心性によるものがあること。そしてそこではその中心空間が周囲のその他の空間を集中性によって組織化することはよく言及されている¹⁸⁾。

以上の分析よりこのタイプは、形態構成的に周囲に複数の空間を配し、周囲の空間と視覚的に相互につながっている中心空間において、その中心空間にある点的・線的或は塊的な際立ち光が、周囲の空間から

中心空間への集中性を強調し、複数空間の統合を強調する光効果と整理した。

7.2) 統合の強調／小空間を包含する・面的・線的・際立ち光

エキスポ'67ドイツ館(写真13)では、ポリエステル繊維の膜で覆われた展示会場内に、床の持ち上げなどによって形成されたいくつもの小空間が配置されている(水平断面における全周長に対する小空間を包囲する光部分の長さ率は100%)。そして膜を透過した光によって際立って捉えられる面的でそれら小空間を包含する光が、小空間の統合を強調していた。ある主要と思われる視点場とその視線方向から知覚状態を検討してみると視野60度内で、23、25、40度の視角度で持ち上げられた3つの小空間を空間を包含する光とともに同時に知覚できる状態にあった。また面的な光でなく線的な光の例である**ブーツ工場**では、透明ガラスのハイサイドライトによって際立って捉えられる線的な光が、複数の空間を環状に取り囲み、それら空間の統合を強調していた(光形態比1:100で環状。水平断面における光の長さ/空間の全周長:100%)。

複数の要素を囲い込んだり包囲することが、内部の要素を組織化することも一般的に良く言及されていることである¹⁹⁾。

以上よりこのタイプは、小空間を包含する面的或は線的な際立ち光が、視知覚的に空間の包含関係を強調し、小空間の統合を強調する光効果と整理した。

8) 連続／隣接空間貫き・線的・際立ち光

ハラ・アーク・ミュージアム(写真14、図3)では、連続する幅約11mの2つのギャラリーを貫く幅約4M、長さ約27Mのトップライトの線的な光が、その隣接する2空間を連結していた(光面積/床面積:33%, 光形態比:1:7)。その光は隣接する空間の水平方向全長に対し、ほぼ100%(貫き率)で貫いている。知覚状態を検討すると、手前のギャラリーから見易い視野60度内で手前の空間を、そして視角度15度内で向こうの空間が同時に知覚できる。またトップライト先端への視角度は8度で視野内に光が納まり、二空間と光が同時に知覚しやすい状態にある。また鉛直方向の例の**徳利屋**(図4)では、晴天時、煙によって可視化された光の束が、トップライトから床面にまで落ち、明るい上部の木組みの空間と下部の暗い通りの空間を貫き(貫き率100%)、上下空間を連結しているという光の効果が、現場アンケートによって捉えられている²⁰⁾。ここでは、上部と下部の分節を明示する梁

写真11: ラーキン商会ビル

図2: ラーキン商会ビル 平面図

写真13: エキスポ'67ドイツ館

図3: ハラ・アーク・ミュージアム

写真12: 原邸

写真14: ハラ・アーク・ミュージアム

Fig. J3

図4: 徳利屋雨天時
被験者のスケッチ

組みを通して上部の空間を見上げることによって、下部の空間と上部の空間が同時に知覚しやすい状態にある。また見上げたその60度視野内で、光の束の長さの67%が納まり、知覚しやすい状態にある。

連結も複数空間を組織化する手法としてよく言求されている²¹⁾。

以上よりこのタイプは、隣接する2ないし複数の空間をまたぎ貫く線的な際立ち光が、それら空間の連結線となって、空間を連結する光効果と整理した。

9) 分節の強調

9.1) 分節の強調／隣接空間の境界にある・線的・面的・際立ち光

サンフランシスコ・ダッシジ教会(図6)では、祭壇空間と会衆席空間の境界部分にあたる場所にスリット状の線的な光が上部をトンネル状に覆い、その光源およびそこから下に降り注ぐ光が、祭壇と会衆席の分節を強調している(光形態比1:26)。ケネス・フランプトンはこの教会について「光は主に祭壇の直前、上から降り落ちてき、祭壇と会衆席は、この光の結果、分離される。」と記述している²²⁾。空間の隣接部分の境界線の全周長に対する光の長さ率は、床面部分を除きトンネル状の線的な光の為65%であった(隣接長さ率)。入り口付近から知覚状態を検討してみると、視野60度内で手前の空間と、視野29度内で向こうの祭壇空間が同時に知覚出来る。**東京カテドラル**(写真15)では、大聖堂からエントランスへの進行方向上で、連続した空間と天井のスリットから壁面を伝う面的な光が2重に舞降りる様が同時に知覚出来、暗い空間の境界部分で光が際立って、暗・明・暗の対比を作り出し、天井高の変化と共にその変化点での空間の分節を光が強調していた。また鉛直方向の例の**ハギアソフィア**(写真16)では、40個の点的な窓がドーム基部に連続して配され、それを55M程度の遠くから眺める為その光は連続した帯のように見え、上部のドームを下部の空間から分節し浮かび上がらせていた。前川道郎はそのドームについて「大ドームは根元に40の窓があげられて、本当に丸い光の帯の上にただよっている」と記述している²³⁾。ここでの隣接するドーム基部の全周長に対する光の長さは、約70%であった。またドーム基部までの視角度は45度で、見やすい視野内で下方の空間と同時に知覚出来る。

隣接する空間のその境界部分を強調することによって、その分節感とは強まると考えられる(図5・a)²⁴⁾。

以上よりこのタイプは、隣接する空間の境界部分にある線的な或いは面的な際立ち光によって、手前の空間、境界部分の光、向こうの空間、に暗・明・暗の対比を生じさせ、それら空間の分節を強調する光効果に整理した。

9.2) 分節の強調／別空間に隣接する・塊的・際立ち光

京都国立近代美術館(写真17、図7)のエントランスホールでは、異なる天井高さによって3つの空間に分節されそれらをつなぐ階段が設けられているが、一番奥の空間は吹き抜け上部の全面トップライトからの光に満ちあふれ、また大理石水磨きの壁に反射して、塊的な明るい光の領域として捉えられ(光形態比1:2:3(H))、手前の空間との明るさの相違によりその分節を強調していた。鉛直断面的に視角度

60度で検討してみると、その視野内で奥の塊的な光は視角度21度(鉛直)で捉えられ、また60度視野内で天井高さの異なる3つの連続する空間が同時に知覚しやすい状態にある。また曇天時の光の束が見えないときの**徳利屋**では、下の空間と梁組で分節された上部の空間に青い光が満ち、その塊的な光の満ちた上部空間(光形態比:6:5:4(H))と下部の暗い囲炉裏の空間が分離されるという光効果が現場アンケートより捉えられている²⁵⁾。

隣接する空間の明暗の相違によってもその分節感は強まると考えられる(図5・b)²⁶⁾。

以上の分析よりこのタイプは、天井高さや床のレベル差また列柱、スクリーン等によって分節された隣接する空間の、一方の空間を満ちし塊的な光の領域として捉えられる際立ち光が、その隣接する空間との明るさの相違より、両空間の分節を強調する光効果と整理した。

7. 研究のまとめ・成果・課題

7.1 まとめ

設定視点に基づく多数事例の観察を主たる方法に、

1) 魅力的な空間作りに向けて重要で一般的と判断した空間秩序的太陽光効果として、前稿のまとめりと方向性に加え、形態の強調、方向性・距離感の弱めといった単一空間に対する光効果6つと、統合の強調、連結、分節の強調の、複数空間に対する光効果3つ。以上合計9つの光効果を探し整理できた(表2の1縦軸)。

2) そして、床一面にある・面的な・反映際立ち光が、水平基盤面の広がりを与えるといったように、9つの各光効果の要因を、b.1) 光の位置、b.2) 光の形態、c) 際立ち光種類の3つの操作項目下の具体内容の組合せに求めた。そしてそれら3つの操作項目下の光効果の要因となる具体内容を設計に用いやすいように分類整理できた(表2横軸3)。

3) 9つの光効果の要因を3つの操作項目下の具体内容の組合せによって体系的に整理した。そしてその要因の差に着目して、9つの光効果に対し、その要因の構造タイプ15個を得た(表2の2縦軸)。

7.2 成果

1) 設定した操作項目に多数事例を位置付けながら、幅広い空間秩序的な光効果とそれらの要因を体系的に示した本結果は、空間秩序を考慮した太陽光設計のデザインガイドラインとして有用と考える。そしてそのように光効果とそれら要因をよく整理出来たことは、設定した視点の有効性を示すと思われる。

図6: サンフランシスコ・ダッシジ教会

図5: 領域間の分節感の強さ

図7: 京都国立近代美術館

写真17: 京都国立近代美術館

写真15: 東京カテドラル

写真16: ハギアソフィア

2)物や空間の既往の形態構成理論等と一致した光効果とその要因が多かったが、際立ち光種類を要因とする光効果まで踏み込んだことによって、床一面の面的な反映際立ち光による水平基盤面の広がりを与えと空間への深み与え、等質際立ち光の空中充満によるまとまり与え、空間全限定面の面的な等質際立ち光による方向性・距離感の弱めといった、物にはない光に特徴的な効果とその要因の構造タイプが得られた(表2の2縦軸、構造タイプNo.に○印のもの)。

7.3 課題

1)代表事例の吟味に際し判断基準として参考値等を示しながら、幅広い光効果とその要因を定性的に体系化した。今後は本成果を基に、要素を抽象した模型やコンピューターシミュレーション等による評価実験より、効果の強弱とその要因の定量的な関係を探る事によってより実用性の高い資料に発展すると思う。

2)効果創出の前提条件として、光と空間の知覚のしやすさの確認をおこなったが、視野を越えるように光を見せ広がりやを強調するなど、知覚状態の具体内容が効果の必要条件となったり、効果の強弱に関わる場合がありそうであるが、それらの検討は今後の課題と考える。

3)空間の明るさ等も重要な要因となる開放感、広さ感など、本研究の空間に対する光の構成を主要因とする光効果という視点を越える空間の効果は扱えていない。

4)約2000例の多様な事例の観察より帰納的に、9つの空間秩序的光効果とその15の要因構造タイプという、ある程度幅広い効果とその要因が得られたと考えるが、その他にも重要な効果と要因があるかどうかについては吟味出来ていない。今後空間の構成要素や複数空間の組織化に関する研究などを体系的にあたって、それらの中に今回の光効果と要因を位置付けながら演繹的な考察を行なうことによってそれらの吟味できるように思う。

注

1)これらは当鈴木研究室における20数年にわたる光空間(自然光を主要素とする空間)研究で扱った事例であり、魅力的な太陽光をもつ建築空間を解説した文献、近代建築や各種歴史的な建築の研究書や紹介書、また建築雑誌などから、光空間として選定し、図や写真、事例に対する作者や第3者の記述等の資料収集、実地調査等を行ってきたものである。

2)このような判断は本研究の基本設計等の段階で使いやすいレベルで整理するという視点、及び幅広い効果と要因を扱うという点において、一気に細かい物理量にまで踏み込んで捉えるよりは、定性的ではあるがこのレベルで、その作り出し素材などとセットで捉えておいたほうが、基本設計等の段階で使いやすいという考えより採用している。

3)視点場については、空間への入り口の位置、光の位置、空間の使われ方などを考慮して妥当と判断したものについては原則として、水平方向への視線が支配的と判断した事例は、その空間の端から光を正面方向に見た場合、鉛直方向への視線が支配的と判断した事例については、空間の中央を視点場とした。尚、視高さは1600とし、明らかに座位と判断できる場合は1200とした。参考：三浦金作「視覚的構造よりみた広場の尺度——イイトの広場の空間構成に関する研究(2)」『日本建築学会計画系論文集』398、1989.04

4)見易い視野域については、芦原義信をはじめ建築や景観分析に広く用いられることが多い60度のコーンを採用した。芦原義信「外部空間の設計」(彰国社、1975)。

5)主なものを参考文献1)～s)にあげる。

6)茶室・月光院の研究において、見易い視野域60度内に、左右の壁、天井、床が納まる為に瞬時にその全体が把握しやすいという特徴が指摘されている。『かたちのデータファイル』o) p.20。

7)鈴木信宏「水空間の演出」n) p.29

8)色の現われ方として、表面色、平面色、透明色、鏡映色といった分類がされている。ここでは、表面色は、色紙やそのほかの不透明物体の表面に通常見られる現われ方で、定位が確定的で、面は硬く平面色のように面を突き通せる様な感じがなく、力強く硬い感じである。という特徴が挙げられている。そして、鏡に移った色として知覚された色は鏡映色として分類されている。和田陽平「色彩の知覚」q)。

9)鈴木信宏「水空間の演出」n) p.29

10)乾正雄他「新建築学体系11環境心理」r) p.94。

11)大山正他編「新編感覚・知覚心理学ハンドブック」s) pp.606～608。

12)乾正雄他「新建築学体系11環境心理」r) p.93。

13)設計者であるM+S+Kは特定の事例についてではないが、「ルームの構造はそれ自体において明白であらねばなりません。構造は光の贈与者であると思います。正方形のルームは、それ自身の光の中で正方形が読み取れることを求めます。つまり窓もしくは入り口の光が、土方面あるいは四方から入ることを求めるでしょう。」と言及している。M+S+K著、前田忠直訳『M+S+K建築論集』(鹿島出版会) p.77。

14)D.K.チン『建築のかたちと空間をデザインする』l) p.28、pp.51-53。

15)この建物はバンタドーム構造で作られているが、「リストアップ時のヒンジ・ラインから四隅へ向けてトップライトが設けられ、その構法がそのまま建物の表情となっている。」と言及されている。親建築社「現代建築の潮流」(新建築社、1995.12) p.487

16)例えば、設計者であるフジワ・ロッド・ライトは「フジワ商会ビル」威厳のある内部は上から採光されて、太陽の光で明るく中央の事務室から統率されて、清潔な換気のよい部屋で働いている公的な大家族といった効果を作り出した。」と記述している。フジワ・ロッド・ライト著、谷川正己・谷川隆子訳『ライトの建築論』(彰国社、1970) p.163。また、中心空間と周囲空間の視覚的な浸透性についても、よく言及されている。たとえば、K+S+K著、香山壽夫訳、『GA SPECIAL ISSUE 2』(A.D.A. EDITA TOKYO, 1981) p. 126。

17)ここでは小部屋からは直接その中心空間はみえないが、その光はよく知覚できるようである。設計者である原司は「各々の部屋は、内核のトップライトから落ちる光を、(第2の屋根)を通して共有する。もちろん各部屋に窓があるから日照は得られるが、第2の屋根からくる光のほうが明るい。」と記述している(『建築文化』79年12月号)。またこの空間の求心性については以下の記述がある:「トップライト採光の吹き抜け空間の中に屋内トップライトを持つ個室を配置した構成。採光を二重にろ過された外光に類する個室には内向きの求心性が生じ、吹き抜けが社会から隔離された擬似的外部となるため、住宅全体は強い閉鎖性を帯びている」日本建築学会編『コンパクト建築設計資料集成(住居編)』(丸善、1991) p.42。

18)例えばR.H.グー・M+S+K著、倉田直道、倉田洋子訳『建築学体系11環境心理』(彰国社、1982) p. 150。

19)例えば高橋研究室『かたちのデータファイル』o) p.13。

20)鈴木信宏・明田川洋「徳利屋」h) p.57。

21)例えば高橋研究室『かたちのデータファイル』o)

22)M+S+K著、青木淳・三宅理一訳、『GA SPECIAL ISSUE 3』(A.D.A. EDITA TOKYO, 1983) p.444。

23)前川道郎『ゴシックということ』(学芸出版社、1992) p.28。

24)隣接して置かれた空間において、その境界部分の面の区切り方や床の高さといった、その境界部分の扱い方が、2つの空間を一体化したり、分離させたりとその2空間の関係を大きく左右することは良く言及されている。例えば、フジワ・D.K.チン『建築のかたちと空間をデザインする』l) p.102。

25)鈴木信宏・明田川洋「徳利屋」h) p.57。

26)「現象的境界は、一般的には異なる輝度または波長をもった光によって刺激される視野の二つの領域の境界に相当する。刺激における変化が存在する線を境界として、等質的な領域がそれぞれまとまりをつくり、異質な領域とは、分離する」と言われている。(kanizsa,1960;野口、1976)「境界と輪郭」(大山正他編『新編感覚・知覚心理学ハンドブック』s) p.604。

参考文献

- a)小泉隆、橋師徳行、鈴木信宏「自然光の構成とその知覚状態からみた建築空間におけるまとまりと方向性を与える自然光」『日本建築学会計画系論文集』、第482号、1996.04
- b)中村芳樹、乾正雄「オフィスの輝度分布特性とその心理効果」同、445号、1993.03。
- c)三木保弘、宮田紀元「光源の配置と室内表面の構成が雰囲気及ぼす影響—ひとりの空間的配分に関する研究」同、488号、1996.10。
- d)李善永、石原俊道、平手子太郎、安間正人「住宅空間における明るさの分布が心理評価に及ぼす影響に関する研究」同、497号、1997.07。など
- e)中村仁、竹内義雄、茶谷正洋、乾正雄「光源の視覚的效果に関する研究その1 輝きの領域設定」『日本建築学会大会学術梗概集』1982.10、No.4022。など
- f)岡嶋道子、梁瀬慶子「室の好ましい明るさと室内雰囲気の評価」同、No.4177、1984.10。など
- g)岡嶋道子、梁瀬慶子「生活行為からみた天井照明の評価」同、No.4147、1983.09。など
- h)鈴木信宏、明田川洋「徳利屋」いろいろの間の空間構造と光」『日本建築学会計画系論文集』第421号、1991.03
- i)明田川洋、鈴木信宏「郵便貯金局出納ルームの空間構造と光」同、第444号、1993.02
- j)松本浩、八木幸二、那須聖「アルヴァー・アールトの作品における主要空間の方向性」『日本建築学会大会梗概集』、No.5413、1997.09。
- k)高田素次、横田洋、船越徹「移動空間における光の効果の研究その1～3」同、No.8810、1988.10とNo.5367～5368、1997.09。

l)フジワ・D.K.チン、太田邦男訳『建築のかたちと空間をデザインする』(彰国社、1987)

m)R.H.グー、M+S+K著、倉田直道、倉田洋子訳『建築学体系11環境心理』(集文社、1990)

n)鈴木信宏「水空間の演出」(鹿島出版会、1981)

o)高橋研究室『かたちのデータファイル』(彰国社、1984)

p)本明寛『改訂造形心理学入門』(美術出版社、1962)

q)和田陽平「色彩の知覚」高木貞二、城戸暢太郎(編)『実験心理学概要第2巻』(岩波書店、1952) pp.59-99

r)乾正雄、長田泰夫、渡辺仁史、磯山貞登『新建築学体系11環境心理』(彰国社、1982)

s)大山正、今井吾吾、和氣典二編『新編感覚・知覚心理学ハンドブック』(誠信書房、1994)

(1998年3月10日原稿受理、1998年9月6日採用決定)