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タイプ

THE PROTOTYPES OF NATURAL LIGHT WHICH GENERATES UNITY OR DIRECTION TO AN ARCHITECTURAL SPACE

小泉 隆*, 桶師 德行**, 鈴木 信宏***

Takashi KOIZUMI, Tokuyuki OKESHI and Nobuhiro SUZUKI

There is natural light which generates unity or direction to an architectural space. We obtained the prototypes of such light by examining the location and form of the light in the space and perception of the light and the space. We have classified unity into 3 types: central light, enclosing light, saturating light and direction into 2 types: axial light and focal light on the axis of the space. The spatial effects of the light are essential and we named them as the characteristics of each type. Saturating light is unique in the natural light which can not be seen in objects' order.

keywords: prototypes of natural light, unity and direction of the space, location and form of the light, perception of the light and the space, spatial effects of the light, a prototype and variations
自然光タイプ, まとまりと方向性, 自然光の構成(位置と形態),
光と空間の知覚状態, 自然光の空間的役割, 原理タイプとヴァリエーション

1. はじめに

自然光を建築内部空間にどう導き入れるかは、その空間の特性を決定する上で重要である。

空間特性に関わる自然光の中で、自然光が主要な要素となって空間全体にまとまりや方向性を与えるものがある。まとまりは空間を体験する主体にその空間をより一つの形ある実体として認識させるものであり、方向性は空間における主体の運動衝動¹⁾として、共に空間の基本的特性である。

例えば、パンテオンでは空間中央上部のドーム頂部にあり、空間内で際立って知覚できる天窗の光が集中点となって空間にまとまりを与えている。また通路上の空間においてその通路の端部にあり、その空間形態によって限定・方向づけられた視線の先端で明るく際立つ光が目標となり、そこへと集中するように空間の方向性を強めている場合などである。そこでは空間内で際立って知覚できる自然光が中心や目標といった空間の構造要素と

なってまとまりや方向性をつくりだすとともに、それが自然光であって常に動くが故に空間を豊かに生きづかせている。

そのような自然光にも多様なヴァリエーションがありそうだが、それらは空間に対する自然光の構成とそれら光と空間の知覚状態によって幾つかのタイプに整理できそうである。本研究ではそのような自然光タイプを整理し、採光設計に役立てたいと考えた。

2. 研究の目的および視点

自然光が主要素となって空間全体にまとまりや方向性を与えている多数実例を対象に、そこでのまとまりや方向性を与える自然光タイプを 1) 空間に対する自然光の構成およびそれら 2) 光と空間の知覚状態に求め整理する。又まとまりと方向性の 3) 特性生成における光の空間的役割を各タイプの特徴として求め整理する。

物が主要素となってまとまりや方向性を与えている空

* 東京理科大学工学部建築学科 助手・工修

** 富永譲フォルムシステム 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.
Yuzuru Tominaga + Form System Institute, M. Eng.
Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng.,
Science Univ. of Tokyo, Dr. Eng.

間を対象に、そこでのまとまりや方向性の特性およびその要因について論じたものは良くみられるが²⁾、本研究は空間内で際立つ自然光が主要素となって空間のまとまりや方向性を作りだしている建築内部空間を対象に、建築の一要素としての自然光操作という視点からそこでのまとまりと方向性について捉え直し、自然光設計のデザインガイドラインとして役立てようとした。

そしてまとまりと方向性を与えるその自然光タイプを多様なヴァリエーションを包括できるようなレベルにおいて、空間中央に点的にある光といった、空間に対する光の位置と形態による 1) 空間に対する自然光の構成と、空間内での主要な視野において、その際立った光と広がりをもった周囲空間を同時に知覚、視野の上限を越えるように光を知覚といった、まとまりと方向性の生成を容易に知覚・認識させる為の 2) 光と空間の知覚状態に求め整理する。そして光が集中点となって空間をまとめる、空間の軸線を可視化するといった、まとまりと方向性の 3) 特性生成における光の空間的役割を各自然光タイプの特徴として整理する。

既報「徳利屋いりりの間の空間構造と光」¹⁾「ウィーン郵便貯金局の空間構造と光」^{m)}においても、光を主要因とする空間構造に関わるイメージとしてのまとまりと方向性があった。本研究ではそれらの例に加え、その他多数事例に対象範囲を広げ、まとまりと方向性を与える自然光タイプを整理することが、一事例におけるイメージと要因の関係を越えて一般性のあるデザインガイドラインが得られると考えた。

3. 対象事例

既往理論で言及されているまとまりと方向性の要因に注意しながら、空間に対する自然光の構成及びそれら光と空間の知覚状態が要因となってまとまりや方向性を与えていると判断した事例三百数例⁷⁾を対象事例とした。

4. 研究方法

対象事例に対する作者及び第三者の記述を補助的資料にしながら、研究者の対象事例の研究視点に基づく観察(写真と図面⁸⁾、重要事例については加えて実地調査⁹⁾より、まとまりと方向性をあたえる自然光タイプおよび特性生成における光の空間的役割を整理した¹⁰⁾。

そしてその結果が一般性のあることを、既往理論を適宜参照しつつ¹¹⁾その内容を示した上で、代表事例への結果あてはめの解説によって示した。

5. 空間に対する自然光の構成とその知覚状態からみたまとまりと方向性を与える自然光タイプ

対象事例の研究の視点に基づく観察から、まとまりや方向性を与える自然光タイプを検討したところ、まとま

りと方向性の相互に関わる自然光や原理的に関連しあっているもの、また具体的なヴァリエーションのレベルにおいて複数のタイプの複合、或いはタイプの間として位置付けられるものなどがあった。本研究ではそれらに対し相互の関連を包括する上位概念でタイプを整理せず、主要な原理に着目して具体的な設計手法として用いやすいレベルでタイプを整理することにした。そして他タイプとの関連については適宜補足することにした。

そのような考え方に基づき自然光タイプを整理した結果、まとまりについて、1.1 中心光、1.2 包囲光、1.3 充満光、方向性について、2.1 軸線光、2.2 軸上目標光の計5つのタイプを得た。又それぞれのタイプの特徴として特性生成における光の空間的役割を得た(表1)。以下各自然光タイプ毎に、その内容および代表例を解説する¹²⁾。

5. 1 まとまりを与える自然光タイプ

(1) 中心光

空間の中心を強調することによって、空間のまとまりは強まると考えられる¹³⁾。

この中心光タイプは、空間形態中央近傍(位置)に点的(形態)にある際立ち光が、集中点として空間の中心となりその周囲の空間をまとめるものである^{15) 16)}。

光と空間の知覚状態は、視野中央の光と広がりをもつ周囲空間を同時知覚する、に整理できた。

ヴァリエーションは、光位置の空間形態中央近傍をさらに1) 平面中央一致と2) 平面中央偏心に整理した。また空間全体に対し点的な光(形態)をその光の具体形状より点状の光が空間全体に対し点的にある1) 点状点的光、面状の光が点的にある2) 面状点的光、線状の光が点的にある3) 線状点的光¹⁷⁾に整理した。

ここでは代表例として、平面中央一致する位置に点状点的光をもつパンテオンと平面中央偏心した位置に、鉛直線状点的光をもつMITチャペルを解説する。

1) パンテオン(写真1、図1)

EX1: Pantheon / Rome, Italy / 120-124
/ Emperor Hadrian

空間に対する自然光の構成: 直径43.2Mの球を内接するように上部がドームで下半分がシリンダー状の空間全体形である。そして平面中央の真上、ドーム頂部に開口部素材のはいっていない直径約9Mの円形天窓をもっている。その直径約9Mの天窓は、空間全体の直径43.2Mにたいして、直径比 $9:43.2 \approx 1:4.8$ と、空間全体形に対して小さく点的にある点状の光である。

光と空間の知覚状態: 周囲が厚い壁に閉じられ闇が支配的な空間のなか、天窓の光は空間内の蠟燭や照明の明かりに比べて自然光であるがゆえに格段に輝度が高い。その為その光は周囲に対して輝度対比によってひととき

表1 まとまりと方向性を与える自然光タイプとその代表例：
空間に対する自然光の構成と光と空間の知覚状態及び特性生成における光の空間的役割

空間特性	自然光タイプ		1. 特性生成における光の空間的役割	2. 空間に対する自然光の構成					3. 光と空間の知覚状態	3. の模式図		
	名称	模式図		2.1 位置		2.2 形態				4. 代表例 (際立ち自然光の作り出し要素)		
				1) 平面中央一致	2) 平面中央偏心	1) 点状	2) 面状	3) 線状				
1. まとまり	1.1 中心光		空間の集中点になる	1) 平面中央一致 ○	2) 平面中央偏心 ○	1) 点状 ○	2) 面状 ○	3) 線状 ○	視野中央の光と広がりをもつ周囲空間を同時知覚	○ ○ ○		1) パンテオン（素材なし）* EX.1 2) オックスフォード大学地理鉱物学部（ガラスブロック） EX.2 3) MITチャペル（金属片反射）*
	1.2 包囲光		1. 空間境界を際立強調する 2. 求心的空間境界になる	1. 空間全体を連続包囲 2. 求心的・連続包囲 1) 囲い ○ 2) 囲い覆い ○ 3) 覆い ○	1. 面的 1) 面状 ○ 2) 点集合 ○	2. 線的	包囲光形態を視野内いっばいに知覚	○ ○ ○ ○ ○		1) ル・ランシーの教会（色ガラス）* EX.3 2) ベス・ショローム教会（ガラスブロック）* EX.4 3) ウィーン郵便貯金局出納ホール（乳白ガラス）* 4) アルハンブラ宮殿・王の浴場（レンズガラス）* 5) タイバラバティ教会（透明ガラス）*		
	1.3 充満光		空間の等質性・凝集性をつくる	空間全体を充満 ○ ○	粒子状の塊的 ○ ○	1. 直接見える充満光を視野内いっばいに知覚 ○	2. 空間表面の一樣さ知覚により、充満光を認識的に把握 1) 一次透過面 ○ 2) 二次反射面 ○		1) 徳利屋（煙）* EX.5 2) ウィーン郵便貯金局* EX.6 (乳白ガラス / 白平滑壁面、ガラスブロック床)			
2. 方向性	2.1 軸線光		空間の軸線を可視化する	空間形態軸上 1) 水平軸 ○ 2) 鉛直軸 ○	線的 1) 線状連続 ○ 2) 面状連続 ○ 3) 点反復 ○ 4) 漸進状 ○	1. 視線平行面とその先端へ向かう光を同時知覚 ○ ○ ○	2. 正面中央の光を視野上限越えるように知覚 ○ ○		1) ウナス王のピラミッド参道（素材なし） EX.7 2) ガレリア・エマニュエルⅡ（透明ガラス）* 3) ローヤル・オペラ（透明ガラス）* 4) ロンシャン教会（粗面反射）* EX.8 5) 東京カテドラル（大理石薄板透過）*			
	2.2 軸上目標光		光へと集中するように空間の軸線を方向づける	空間形態軸上 1) 水平軸 ○ 2) 鉛直軸 ○	点的 1) 点状 ○ 2) 面状 ○ 3) 線状 ○	視線平行面とその先端の光を同時知覚 ○ ○ ○ ○		1) スカラ・レジア（硝子ガラス） EX.9 2) 聖アンセルム教会（RC打放し反射）* 3) 大韓キリスト教会（硝子ガラス）* 4) グッゲンハイム美術館（乳白ガラス）* EX.10				

自然光タイプ模式図の凡例

自然光 : , ,

空間形態 : 空間形態軸 :

3. の模式図の凡例

自然光 : ,

4. 代表例の凡例

* : 実地調査を行なった実例

EX : 本稿で取り上げた実例

際立って明るく輝く。その天窓は開口部素材がはいっていないが、ホール床からの知覚距離が約40Mと遠いため、明るく輝く点的な窓のように見える。そのドーム頂部の際立った光は、空間の天井が高く空間上部半分から上のドームのそのせり上がりに誘導される事も手伝って、自由に動けるホールの至るところから容易に知覚され易い状態にある。その光を見上げたときの主な視野におけるその光と空間の知覚状態を検討してみる。入口から礼拝堂に入ったところ（A点）で静視野60度で検討してみると、天窓への視角は約10度と小さく、その周囲にドーム全体の約8割にわたる周囲空間の広がりと同時に知覚できる。また天窓真下から見上げた場合（B点）は、天窓への視覚は12度、その周囲にドーム全体の約6割が同時に知覚できる。このようにホールのいたるところからこの際だった天窓の光をその周囲空間の広がりと同時に知覚できる。

R.アルンハイムは、パンテオンの天窓について次のように記述している。「建築においても、中心という位置の安定効果は、中略 例えばパンテオンの円蓋の円状の開口部が果たしている。この円窓は、そこに収束もしくはそこから拡散する放射状の構造が、そこに接合している中央の頂点を形成している」¹⁸⁾。

2) MITチャペル（写真2、図2）

EX2: M.I.T. Chapel / Cambridge, Massachusetts, USA / 1955 / Eero Saarinen

空間に対する自然光の構成：直径約17Mで天井高さ約9～7.5Mと祭壇に向かって下がり天井をもつシリンダー状の空間全体形である。平面上の円形中央から約6M後退した正面軸上の祭壇上部には直径約4Mの円形のトップライトがあり、そこからワイヤーで吊られた金色の金属片がトップライトから落ちる光によって、闇の中で1本の鉛直な光の束として輝いている。この光は、祭壇天端（F.L.+約500）から天井までの長さ約7Mで、幅は直径約4Mの円弧の約1/4の約3Mの鉛直線状の光であり、空間全体の直径17Mに対して小さく点的にある光である。

光と空間の知覚状態：この金属片に反射した光も周囲がコンクリートと煉瓦の壁によって厚く閉ざされており闇が支配的な空間のなかで輝度対比によって視覚的に際立って

いる。またこのトップライトからの光は、長さ約1.5Mの筒によって方向づけられ、そしてハニカム状のアルミのスクリーンで拡散する為、外部の天候や光の入射角が変わっても、常に安定して金属片に光が落ちるように工夫がされている。また金属片自身もその上部からの光を受け易くまた正面からその反射面が見え易いよう少し前面に片むけられ吊られている。その金属片の密度は上から下に疎から密へと変化がつけられている。

その光は入口からの正面に位置し、空間内で容易に知覚しやすい位置にある。また空間全体形がシリンダー形をしているため、ホール内部の広範囲からその光が眺められる。いくつかの主要な視点場からその光を眺めたときの光と空間の知覚状態を検討してみる。入口を入って2階バルコニーの下（A点）、水平に静視野60度で平面的にみた場合、幅約3Mの光の束への視角は約14度と小さく、その光を中央に空間全体を規定しているシリンダー状の壁面の全周長のほぼ1/4にあたる約16mが広がりをもって同時に知覚できる。また断面的には祭壇天端から天井までにわたる長さ約7Mの光の束の全体が視野内に収まる。また端のB点から検討してみても、同様に光を視野中央に、広がりをもった周囲空間を同時に知覚できる。

設計者であるエーロ・サーリネンは、MITチャペルについて次のように述べている。「中心的な光は祭壇から降り注ぐ。H.ベルトイヤー氏の金属小片からなる彫刻スクリーンが、この光を無数の光のかけらにして撒き散らす」¹⁹⁾。この記述からこの祭壇上の光を空間内での中心としてとらえ、際立たせようとしていた設計意図が読み取れる。またD.K.チンは、MITチャペルの光の束のような鉛直の直線的な要素が、ある決った空間のヴォリュームの中央に位置すると「自らが空間の中心であることを主張し、自分と周りの壁面との間に均質な空間の領域を定める」とし、そして「その中心がずれると、その柱によって、大きさやかたち、そして位置の違いによって序列のついた、いくつかの空間の領域が定まってくるだろう」と言及している²⁰⁾。

写真1 パンテオン

図1 パンテオン 断面図

図2 M.I.T.チャペル 平面図

MITチャペルでは、円柱のような光が中心となりながら、その平面中央から編心した光の位置により正面軸性をもあわせもつ空間になっている。

(2) 包囲光

内部空間の広がり限定する空間の境界を強調することによって空間のまとまりは強まると考えられる¹⁹⁾。

この包囲光タイプは、空間全体を連続的に包囲する(位置)、面的あるいは線的な光(形態)が、空間全体の物理的境界として際だち、視知覚的に強調されることによって、空間にまとまりを与えるものである²¹⁾。

又その包囲形態が求心的な場合は、境界の視知覚的強調に加えて、その形態の求心性がまとまりを与える²²⁾。

光と空間の知覚状態は、包囲している光形態を視野内いっばいに知覚する、に整理できた。

ヴァリエーションは、光の位置の包囲については、

1) 囲い、2) 覆い囲い一体、3) 覆いに整理した。光の形態は、1. 面的な光と、線形で環状に包囲する 2. 線的光があったが、1. 面的光はその具体形状よりさらに 1) 面状面的光、2) 点集合面的光に整理した。

ここでは、囲う面状面的光をもつル・ランシーの教会と求心的に覆い囲む面状面的光をもつベス・ショロム・ユダヤ教会を代表例として解説する。

1) ル・ランシーの教会 (写真3)

EX3: Notre-Dame du Raincy / Le Raincy, France / 1923 / Auguste Perret

空間に対する自然光の構成：幅約19M×奥行き約55M×天井高約11Mのほぼ直方体の空間全体形である。そして空間の四周を囲むプレキャストコンクリートの非耐力壁は、腰壁部分から天井一杯までを(高さ約10M)クレストラと呼ばれる60cm角を基本単位とする色ガラスがはめられた角格子によって構成されている。そのため空間は色ガラスによる光の皮膜面によって連続的に取り囲まれる。構造体である32本の独立柱は、直径43~35cmと細く、また壁面から数cm離されていることが、より一層光の皮膜面として見えることを強調している。光の被膜面の色は、入口から祭壇に向かうにつれて全体的に

写真2 M.I.T.チャペル

写真3 ル・ランシーの教会

暖色から寒色へと変化している。

光と空間の知覚状態：その光は薄暗い空間内²³⁾で輝度対比により際立っている。正面軸上祭壇方向に向かって静視野60度で光と空間の知覚状態を検討したところ、入口部分から祭壇の手前(正面壁から約18M)の所までの間で、水平方向静視野60度の視野内に正面の幅約19Mの光とその両側壁の光面が視野内いっばいに同時に収まる。また断面的には、腰壁から天井までにわたる約10Mの全体が視野内に収まり、3面の光に囲われている構成が容易に知覚できる。そして周囲に視線を移しても常に光に囲われている構成が容易に知覚できる。

2) ベス・ショロム・ユダヤ教会 (図3)

EX4: Beth Shalom Synagogue / Elkins Park, Pennsylvania, USA / 1959 / F.L.Wright

空間に対する自然光の構成：幅約34Mの六角形の求心形の平面に3本の大梁が斜めに懸けられ、高さ約24Mの山形の断面形をしている。床面は祭壇へとむかって下がっており、全体として山形の求心形の空間全体形である。そしてその3本の大梁にかかるように、外側がワイヤガラスで内側がプラスチック(空隙2.5cm)の光面が、空間を一体的に覆い囲んでいる。

光と空間の知覚状態：その空間内で輝く光面²⁴⁾は、視野内いっばいに大きな面積を持って知覚でき、空間を一体的に覆い囲んでいる構成が容易に知覚できる。

香山壽夫氏は、この教会の特徴として、視覚的ゲシュタルトとして強いまとまりを持ち、「建物全体形が閉じた山形をしていること」と、内部は半透明な皮膜を通して射し込む光で満たされ「建築空間が光の量塊として扱われていること」を挙げている²⁵⁾。

(3) 充満光

拡散透過性のある同一素材で空間全体を覆った場合などにおいて、拡散した等質な光で空間が満たされる場合がある。

充満光タイプは、このような空間全体に充満する(位置)、粒子状の塊的(形態)な光が、空間の領域自体に等質性・凝集性をつくりだし、空間のまとまりを強調す

図3 ベス・ショロム・ユダヤ教会 断面図

ものとして整理した³⁵⁾。

光と空間の知覚状態はその軸方向により異なり、水平軸の場合は、視野内の大部分を占める視線に平行な面と手前からその先端へと向かう光を同時知覚する、鉛直軸の場合は正面中央の光をその線的光の一端が視野の上限を越えるように知覚する、に整理できた。

ここでは代表例として、水平軸上に線状連続線の光をもつウナス王のピラミッド参道と鉛直軸上に漸進状線の光をもつロンシャン教会の小聖堂を解説する。

1) ウナス王のピラミッド参道 (写真6)

EX7: Processional Way leading to the Pyramid of UNAS
/ Saqqara, Egypt / 2356-2323 BC

空間に対する自然光の構成：一直線に数百メートルも続く壁と天井に囲まれたトンネル状の長い通廊であり、空間形態自身が強い方向性をもつ。そしてその空間形態の対象軸上の天井に、幅数十cmのわずかな間隙だけを残して開けられた天窗の一条の溝がスリット状に細く長く走っている。

光と空間の知覚状態：そのスリットの光は、周囲の大部分が閉じられてるが故に暗い空間の中で、視覚的に際だっている。そして強い方向性を持った空間形態のため、空間内での主要な視線方向は通路方向に限定される。その通路方向を見た場合、視野内の大部分を占める視線に平行な面と手前からその先端へと向かう光を同時知覚できる。

2) ロンシャン教会の小聖堂 (図7)

EX8: Chapelle Notre Dame du Haut Ronchamp /
Ronchamp, France / 1955 / Le Corbusier

空間に対する自然光の構成：杓子状の光の塔から入射し、粗い石灰吹き付けの壁面を伝う光である。この筒状の空間は、幅：高さ=5.5M：22M=1：4と空間形態自身が鉛直方向の方向性を持っている。そしてその縦長の筒状の空間形態のもつ鉛直軸と一致するように、粗い壁面を上から下へと伝い反射する光が知覚できる。

光と空間の知覚状態：この光も周囲の暗がり³⁶⁾の中で、一際輝いている。そして小聖堂の前、もう一つの小聖堂の間に壁面から16.5M程度のひきがあり、そこはこ

の小聖堂の光を正面中央に見やすい視点場となっている。この光から16.5M下がったところ(A点)から水平に静視野60度で平面的に検討した場合、正面の光を幅3Mとすると視角は10度であり、その周囲の空間の全体も60度の視野内に収まる。断面的にはその祭壇部分から筒の上部へと続く線的な光が視野上限60度の少し手前で、天井に切られる。ここでは光が視野上限を越えてはいないが、天井に切られることによってより上へと続いていく効果がある。そしてその光に近付くにつれてその天井の見切りは視野上限に収まらなくなり、光自体が視野上限を越えてその上方へと光が延びてくように知覚できる。光から約13.5Mのところ(B点)で、その光は視野の上限を越える。

その光は粗い石灰吹き付けの壁面を下へと伝いながら漸進的に変化する様がよく知覚できる。B点アイレヴェルから簡易輝度実測³⁷⁾したところ、その線的な光は高さ8Mに対し上端部で167 cd/m²、下端部で8 cd/m²と漸進的に輝度が変化していた(図7)。

(3) 軸上目標光

軸上目標光タイプは、空間形態の持つ軸の端部あるいは中央部といった軸上(位置)に点的にある(形態)光が、目標や目印としてそこへと集中するようにその軸線を方向づけ、空間に方向性をあたえるものである³⁸⁾。

光と空間の知覚状態は、空間形態によって限定方向づけられた視線方向において、視野内の大部分を占める視線に平行な面とその面の集中する先端の光を同時知覚する、に整理できた。

ヴァリエーションは、光の位置の軸上はその軸の方向に着目し、1) 水平軸と2) 鉛直軸に整理した。また光形態の点的光はさらに、1) 点状点的光、2) 面状点的光、3) 線状点的光に整理した。

ここでは、水平軸端部に点状点的光をもつスカラ・レジアと鉛直軸端部に面状点的光をもつグッケンハイム美術館を解説する。

写真6 ピラミッド参道
(撮影：関 和明氏)

図7 ロンシャン教会小聖堂
南北断面図と輝度分布

図8 スカラ・レジア 平面図

1) スカラ・レジア(図8)

EX9: Scala Regia / St. Pietro, Roma, Italy / 1663-69 /
Berrini

空間に対する自然光の構成: 長さ約60M、高低差約10Mを登る幅約8~5Mと先細りの階段空間であり、空間形態自身が強い方向性をもっている。その階段を登りきった形態軸上先端の踊場に幅約1.8M高さ約3.3Mの空間全体に対し小さく点的なステンドグラスの光がある。

光と空間の知覚状態: 2つの建物の間に増築されたこともあって閉じられた空間において、その光は明るく際立って輝いている。空間形態によって主たる視線方向は通路方向に限定されるが、その知覚状態は視野内の大部分を占める視線に平行な面とその先端の際だった小さい光が同時知覚できる。

2) グッゲンハイム美術館(図9)

EX10: Solomon R. Guggenheim Museum /
New York, New York, USA / 1959 / F.L. Wright

自然光の構成: 螺旋状に昇るスロープに囲まれた高さ約29M、直径約18M~15Mと上方にいくに従い先細りの吹き抜け空間であり、空間形態自身が鉛直方向の軸性を持っている。そしてその吹き抜け上部に直径約17.5Mの円形で面状の乳白ガラスのトップライトの光がある。

光の知覚状態: 自由に動けるそのホールでは、上方から降り注がれる光によって自然に上方へと視線が導かれる。ホール床から上方を見上げた場合、視線に平行な面とその先端にある面状の点的光が同時知覚できる。

6. まとめ

1) 対象事例の観察を主たる方法として、まとまりと方向性を与える自然光タイプを主要な原理に着目して、空間に対する自然光の構成及びそれら光と空間の知覚状態に求めた。その結果、まとまりについて、1.1 中心光、1.2 包囲光、1.3 充満光、方向性について、2.1 軸線光、2.2 軸上目標光の計5つの自然光タイプを得た。又それぞれのタイプにおいて、それら特性生成における光の空間的役割を得た(表1)。

これらは主として既往理論の内部空間の光への応用に

図9 グッゲンハイム美術館 断面図

よるものが多いが、1.3 充満光については、物にはない自然光に特徴的なものと考ええる。

通常昼光設計方式は頂光、頂側光、側光など、位置による分類のものがよくいわれているが、本研究で得たまとまりと方向性を与える自然光タイプは、空間特性を考慮した自然光の採光方式として意味をもつと考える。

2) それら5つの自然光タイプの基に、主要な具体ヴァリエーション代表例を整理できた(表1)。

このことは、空間の構造要素となり空間を豊かに生きづかしている建築空間が多数存在することを示すと共に、その自然光タイプが具体的な設計への応用可能な一般性のあること、そして本研究で設定した視点の有効性を示していると考ええる。また整理したヴァリエーション例は採光設計の基礎的資料として役立つと考える。

7. 展望

1) 一つの空間単位内におけるまとまりと方向性を与える自然光タイプを捉えたが、2つの空間を跨ぎ貫く光や複数空間の交点に位置する光のように、複数空間をまとめる光などもある。今後、複数空間における自然光と空間特性との関係について検討の余地があると考ええる。

2) まとまりと方向性といった空間特性と主に空間に対する自然光の構成との関係を捉えたが、光自身の質的特徴それ自体が空間の大きな魅力となっていることも多い。今後、光自身の質的操作とそれが与える効果に着目した研究もあわせて行ない、空間に対する自然光の構成と光自身の実質的特徴の両側面から自然光の空間演出を考えることが、魅力的な自然光をもつ建築空間設計にむけて有効と思われる。

写真掲載を快く許可して下さった関和明先生(関東学院大学)、関連研究を通し協力を得た細矢仁、川辺直哉、清水真紀子、作図協力を得た菊地宏諸氏に感謝の意を表します。

注

- 1) 実際の物理的移動を伴うものと意識としてのみの運動衝動がある(文献h) p.6)。
- 2) それらは、建築や都市空間における、物や空間の形の特性及びそのつくりかたについて論じたもの³⁾、それら空間の構成要素およびその特性について論じたもの⁴⁾にみられる。また絵画などにおける構図について論じたもの⁵⁾、ゲシュタルト心理学の図と地の概念⁶⁾などのように二次元平面上での原理を論じたものにもみられる。
- 3) 主に文献a) b) c)を参考にした。
- 4) 主に文献d) e) f) g) h)を参考にした。特に志水らのd)「外部空間の構成要素とその構造特性に関する研究」は、e) f) g)を含む建築や都市空間の構成要素について論じた5つの主要文献の比較検討により、空間の構成要素の特性を整理しそれら構成要素の相互関係を考察している点から、多くを参照した。
- 5) 主に文献i) j)を参考にした。
- 6) 主に文献j) k)を参考にした。
- 7) 母体とした資料は、本研究室における20数年にわたる光空間(光を主要要素とする空間)研究で扱った数千例であり、光をテーマとした研究書および写真集、近代建築および各種歴史的な様式建築の研究書および写真集などから光空間として選定し、資料収集、実地調査等を行ってきたものである。

- 8) 対象とした実例については、平・断面図と空間に対する自然光の構成およびその光と空間の知覚状態を読み取り易くすべく作成したアクソノメトリック図、そして空間全体を示す写真(サービス版)からなるデータシートを作成し実例分析の資料とした。
- 9) 約60例
- 10) 既報「ウィーン郵便貯金局の空間構造と光」(文献m))では、実例に対する第3者の記述及び研究者の実地観察より捉えた空間のイメージ構造を要素の物理的条件とその知覚状態によりよく説明できた。
- 11) その際、2) であげた既往理論が本研究で扱う内部空間における自然光という対象に対し適応可能な理論かどうかをよく吟味した上で、適応可能と考えたものについて参照した。
- 12) 代表例においても、タイプの複合としてあるいはタイプの中間として位置付けられるものが多いが、本稿では各自然光タイプの内容説明に主眼をおき代表例を解説する。
- 13) 志水らは、外部空間の構成要素の一つとしてあげた「場所」⁴⁾ の特質として「中心性と有限の広がり」を指摘した上で、その秩序づけられた内部として体験される「場所」のつくりかたとして、中心を強く意識させる場合と境界により広がり限定する場合の2つを挙げている(文献d)、p.90)。また他文献にもこれに類似した記述は多くみられる。
- 14) そこでは用語として「空間」ではなく、「場所」としてその特質が言及されているが、それらは本研究で対象とする内部空間の特質として読み変えて適用できると考えた。リンチや志水等は都市空間や外部空間といった大スケールの空間を対象にし、地として広がる空間を領域や周域として定義し、その地の上に比較的まとまった特徴を具えた図として現れる要素を「場所」と定義している。そのため、その「場所」は既にまとまりをもった「内部空間」として解釈して差し支えないと判断した。志水らも、空間のスケールの階層性によっておこる構成要素の多義性の問題について指摘している(同上書、p.92)。
- 15) 空間の中央付近におかれた小さな要素が、その周囲の空間をまとめ空間全体を引き締まったものにする原理は、広場空間の”核広場”(文献b)(下)、p.60)や絵画における”アクセント”の概念(文献j)、p.51)にみられる。また空間限定の初原的在り方として、原空間のなかに何かの物体をおいた場合、その要素の周囲にある種の圏を形成する原理が「中心的限定」と呼ばれている(文献c)、p.97)。これらの理論からも、中央近傍にある際立った自然光が空間をまとめる要素になり得ると考えられる。
アルンハイムは絵画や建築空間における中心について「それはたいいてい力の場の中心、力がそこから発生し、そこへと収斂する焦点の意味である」としている(文献i)、p.13)。
- 16) 中心の位置は、幾何学的中央と合致することが多いが、図形や空間の視覚的な力動的な意味での中心であり、またイメージの中心であったため、必ずしも一致しているとは限らないことも言及されている(文献i)p.11~15、および文献d)p.90)。ここでは、中心になりやすい位置として、空間形態中央近傍と整理した。
- 17) 線状点の光は、その線状のスケールが大きく空間に対して線的になると後述する軸線光となり空間に方向性を与える光にもなる。
- 18) 文献i)p.110。
- 19) エーロ・サーリネン、A+U、8404臨時増刊号、p.52。
- 20) 文献a)p.72。
- 21) 二次元平面上での図としてのまとまりの原理において、連続する線によって、互いに閉じあっている図形はまとまりやすいとされている(文献j)p.29)。又絵画などにおいて、輪郭線を強くすることが内容を充実し、領域内の固さを増す効果があると言及されている(文献j)p.56)。これらの理論からも、空間を連続的に包囲する光が空間の境界として視覚的に強調されることによって、空間にまとまりを与えると考えられる。
- 22) 求心形の形態はまとまりある形であることはよく言及されている。たとえば文献a)b)c)など。
- 23) 1992年7月26日快晴11:30頃(外部水平面照度:約92,000lx)実測したところ、平均水平面照度は約35lxだった(室内16箇所にて測定)。
- 24) その光の輝きは「快晴には金色に輝き、月のもとに銀色に、曇りの日にはグレーに、青い空にはうす青く輝く。」と指摘されている(二川幸夫(写真)、生田勉・三沢浩(文):フランク・ロイド・ライト1、美術出版社、1972)。
- 25) 香山壽夫:フランク・ロイド・ライト1954-59、ベス・ショローム・シナゴーク、A+U、8207、pp.15-20。
- 26) ゲシュタルト心理学において、全体としてまとまりがあり十分に統一された、その図となる物は、地とは異なった特質(異質性)をもち、地に対する分離力が生じる一方、単位を形成している物の間には凝集力が働くと考えられている。そしてその例の一つとし

て、白い紙の上にインクを落した時にインクじみの各部分が、その単位間の等質性によって凝集することが挙げられている(文献j)p.22、下線研究者)。

- 27) このタイプは包囲光によって二次的に生じることが多い。
- 28) 徳利屋(文献l))は研究者の実地体験と第3者の実地アンケートから、ウィーン郵便貯金局(文献m))は、研究者の実地体験と第3者の実例に対する記述からイメージ構造を捉えた。
- 29) 文献l)p.58。
- 30) 文献m)p.72。
- 31) 文献m)p.72。
- 32) 文献m)p.73。
- 33) 1992年7月7日14:00頃、晴(外部水平面照度:約43,000lx)。ホール内21箇所にて測定。
- 34) この軸線光は空間に方向性をあたえとともに、中心軸としての複合としても位置付けられる。
- 35) 漸進状線的光は、光による軸線の可視化とその明るい先を目標にそこへと方向付けられるという意味で、軸線光と後述の目標光との複合としても位置付けられる。
- 36) 1992年7月27日、14:00時頃、晴天(外部水平面照度:約40,000lx)。水平面照度は、祭壇手前7Mで25lx。祭壇上で18lxだった。
- 37) 同日同時刻。
- 38) このタイプは、中心光と同じく光が集中点となる原理であるが、空間形態のもつ軸性と光による集中性が組み合わせられたものである。
- 39) 志水らは、ランドマークなどに代表される、空間の特異点として認識され空間を図式化して理解することに役立つサイン機能及びシンボル機能をもつ要素を(しるし)として整理した上で、(しるし)は「(通路)に目標・焦点をあたえ、軸性を強化する役割をもつ」としている(文献d)p.91、94)。またダゴベルト・フライも「目標とは進路が輻輳する点、或は進路に方向性を与えるもの」としている(文献h)p.6)。

参考文献

- a) フランシス.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。
- b) R.アルンハイム、乾正雄訳:建築形態のダイナミクス(上)(下)、鹿島出版会、1980。
- c) 岩本芳雄他:空間の限定、建築文化、20巻226号、pp.92-106、1965。
- d) 志水英樹、福井通:外部空間の構成要素とその構造特性に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、第372号、pp.86~99、1984.2。
- e) C.N.シュルツ、加藤邦男訳:実存・空間・建築、鹿島出版会、1973。
- f) ケヴィン・リンチ、丹下健三訳:都市のイメージ、岩波書店、1968。
- g) 樋口忠彦:景観の構造、技報堂、1975。
- h) タゴベルト・フライ、吉岡健二郎訳:比較芸術学、創文社、1961。
- i) R.アルンハイム、関計夫訳:中心の力-美術における構図の研究、紀伊国屋書店、1983。
- j) 本明寛:改訂造形心理学入門、美術出版社、1962。
- k) 高橋研究室:かたちのデータファイル、彰国社、1984。
- l) 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報告集、第421号、pp.51-61、1991.3。
- m) 明田川洋、鈴木信宏:ウィーン郵便貯金局出納ホールの空間構造と光、日本建築学会計画系論文報告集、第444号、pp.67-76、1993.2。
- n) 桶師徳行、小泉隆、鈴木信宏:光による空間統合のプロトタイプとヴァリエーション、日本建築学会学術講演梗概集、No.5571、1994.9。
- o) 小泉隆、藤井俊洋、鈴木信宏:入射光の性質からみた落ち着きをもたらず透過光障子面のイメージと連結感及びその作り出し手法、日本建築学会計画系論文報告集 第457号、pp.117-123、1994.3。
- p) KOIZUMI Takashi, SUZUKI Nobuhiro: The Images of the Spaces Enclosed by the Light and Their Physical Elements, 12th IAPS Proceeding Vol. III, pp.9-18, The Aristotle Univ. of Thessaloniki, 1992.07。
- q) 日本建築学会編:昼光照明の計画、設計計画パンフレット30、彰国社、1985。

(1995年5月10日原稿受理、1995年11月22日採用決定)