

内部空間における自然光の相互反射による 空間の陰影に関する研究及び設計手法

建築デザイン研究室 洲崎 海

Abstract

ルーバーとは本来「面」としての働きにより光を調節するものである。ここでルーバーに「ヴォリューム」という新たな形態的解釈をあたえることで、内部空間の相互反射により自然光を導く新たな空間モデルを考案する。

本研究は空間モデル内部に導かれる光の特性についての分析、照度試験による照度環境の分析、さらには美術館という用途を想定し設計することで、モデルの実現性について多角的に検証したものである。

■研究の背景・目的

建築の内部にどのように自然光を取り込むのかということは、いつの時代も建築にとってひとつの大きなテーマであった。どのように自然光を取り込むか考えることは、新たな建築空間を生み、さらには新たなプログラムにまでも派生するような可能性をもっている。

ここでルーバーに着目する。本来、ルーバーは外部と内部の境界「面」として機能することで、光を調整するものである。ルーバーに対し「ヴォリューム」としての新たな形態的解釈を与えることで、相互反射により内部空間に自然光を導く新たな空間モデルを考案する。

本研究は、考案された新たな空間モデルの実現性を多角的に検証することを目的とする。まず、空間モデル内部にどのような光が導かれるかを実在する建築との比較により分析する。また、照度試験にもとづき、定量的にその空間の印象を明らかにする。

さらには美術館として設計することで、いかに空間モデルがプログラムに活かされるかケーススタディを通して明らかにする。

＜空間モデル「ヴォリューム」としてのルーバー＞

まず、ルーバーとは光を拡散させる境界「面」をつくるものであると定義する。ただし、完全に閉じた状態のみ光を遮断する「面」をつくるものとする。

考案した空間モデルは、ルーバーに「ヴォリューム」という新たな形態的解釈を与え、内部空間における光の相互反射により自然光を導くものである。図1は、ルーバーのつくる境界「面」に対する「ヴォリューム」としての解釈をダイアグラムにより説明する。また、図2にはその空間に導かれる光の断面イメージを示す。光が表面張力をもって漂うような空間となる。

断面形をもとにした平面スタディにより、円形が入れ子状に連続するプラン(図3)を採用し、それを立体化したものを空間モデルとする。

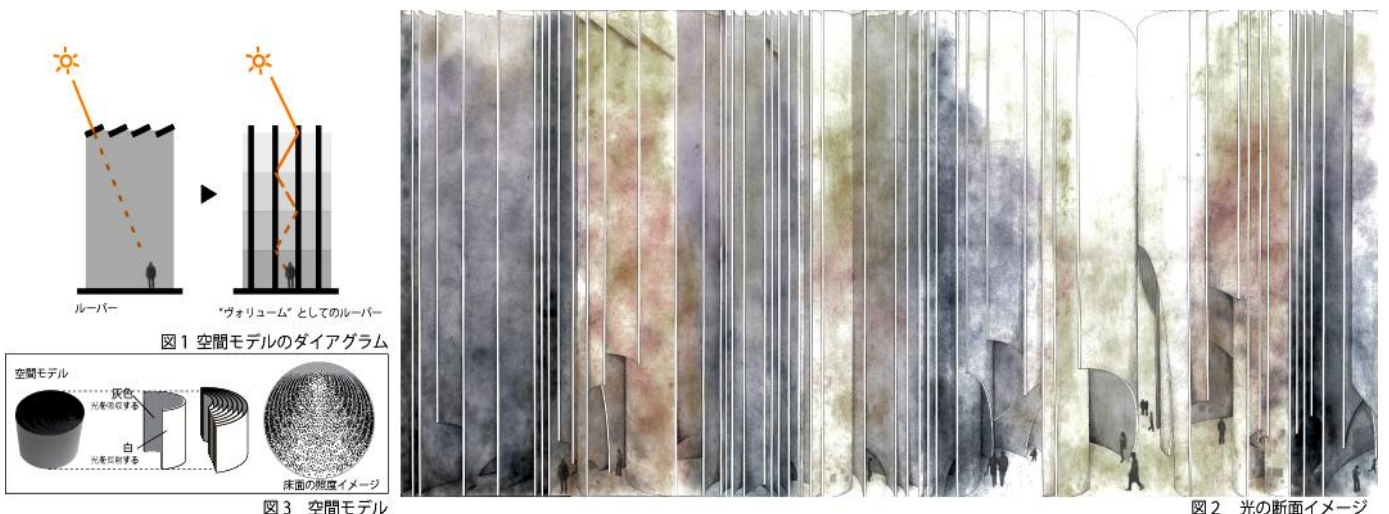


図1 空間モデルのダイアグラム



図3 空間モデル

図2 光の断面イメージ

■軸グラフによる光の分析

光の直進性と拡散性を縦軸、空間内部における光のコントラストの強弱を横軸に設定した軸グラフ(図4)を作成する。実在する建築内部の光の特性、またそれらとの比較により空間モデルについてどのような光が導かれているか分析する。その結果、空間モデルは内部空間においてコントラストのある拡散光の提案であると位置づけることができた。

■照度試験

<照度シミュレーション>

照度シミュレーションソフトを用い、単純化したモデル(図6)の照度検証を行う。照度と幅と高さのプロポーションの関係(図5)を明らかにするとともに、空間モデルのプロポーションを決定する。

<照度試験1>

照度試験1として、デジタルカメラを用いて撮影した画像の画素諧調値による照度分析を行う。計40パターン(図7)の光の当たり方について検証する。

<照度試験2>

解析モデル(1:40)を用い、実際の自然光の下においてどのような照度環境が得られるか計測する。

さらに照度試験1と照度試験2の比較から画素諧調値と照度の対応関係(図8)が得られた。これをもとに照度ダイアグラム(図9)を作成する。

以上より空間モデルの床面の照度を数値として明らかにし、空間の印象を定量的に評価することができた。

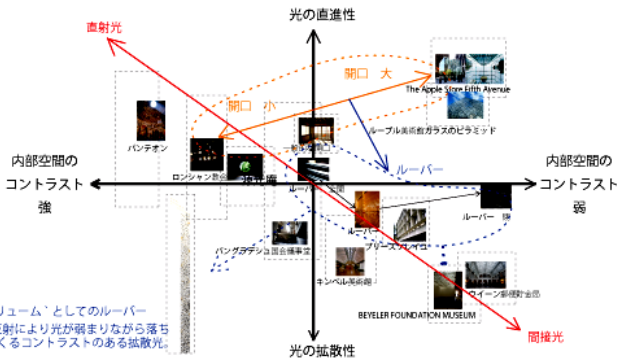


図4 軸グラフ

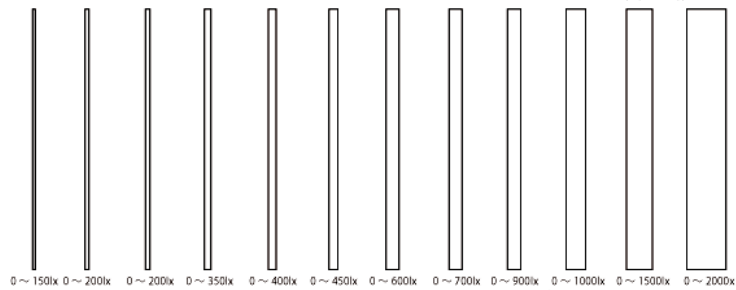


図5 空間モデルの断面プロポーション

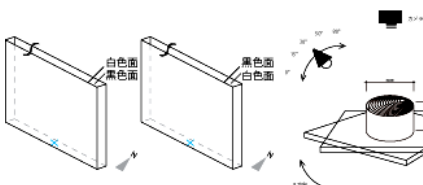


図6 シミュレーションモデル

図7 照度試験1

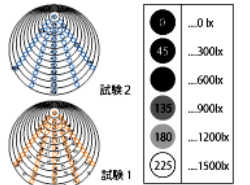


図8 画素諧調値と照度の対応表

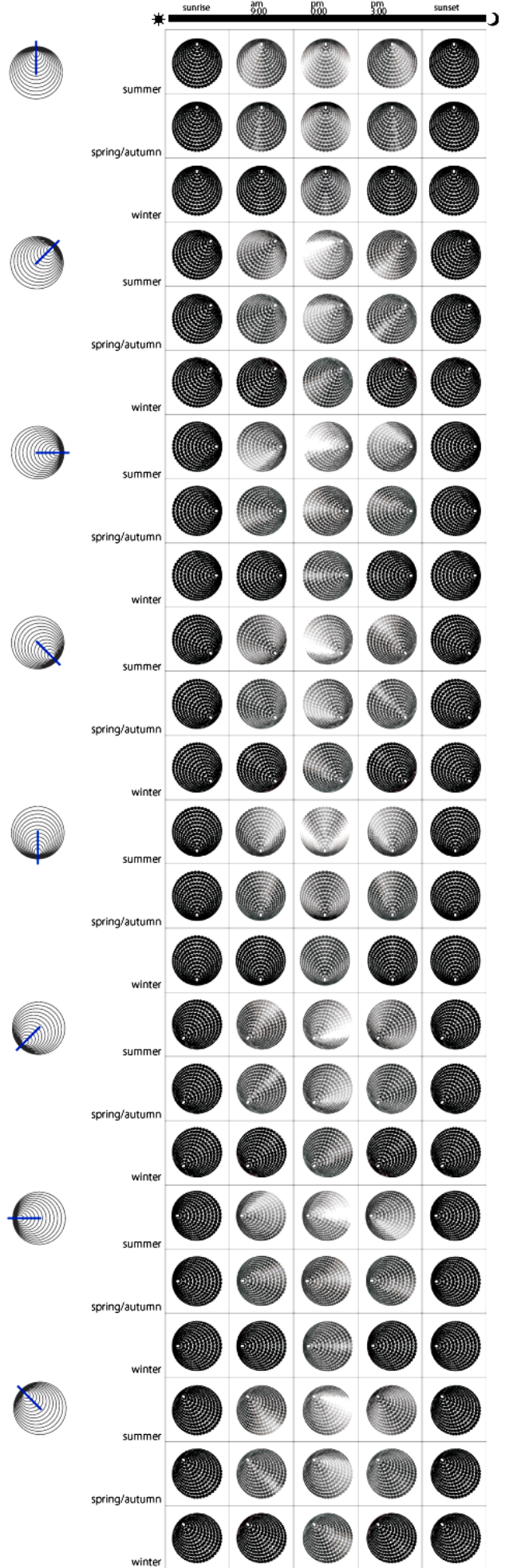


図9 照度ダイアグラム

■設計手法

作品保全の観点から多くの美術館では人工光が用いられることが多い。一方、近年では自然光を展示室内部に取り込むことが見直されている。空間モデルにもとづく設計のケーススタディにより、自然光を取り込む新たな展示空間の可能性を明らかにする。

<内部空間の設計手法>

本設計では得られた照度をもとに2つのプロポーション(図10)を決定する。内部空間の設計手法として、密となる部分の向きをいくつかの層ごとに変え、明暗の変化ある断面(図11)をつくる。またアーチ型に開口をとり、複数の開口の重なり合いから、多様な空間の性質が生まれる。(図12)

<敷地>

この敷地は、中之島4丁目にある大阪市の所有する土地である。敷地東側には2017年の実現に向けて大阪近代美術館計画が初期検討段階にある。

本設計では、敷地を一体的に使い美術館・ホールの設計を行う。東側の美術館部分については、検討されつつある規模等を踏まえたうえでの計画とする。

■美術館の可能性—ホワイトキューブを超えて

本設計は、光のスケールから生まれた空間モデルを原点として据えている。空間モデルをそのまま美術館として展開し、設計の最終段階において人のスケールに落としこむ。この設計手法により空間として表出する、展示のためだけに設計されるホワイトキューブを超えた新たな可能性について検証する。それらは周辺、配置、プログラム、さらにはアートにまで及ぶ。

<周辺との関係>

・全体性と独立性が同時に成立する(図13)

いくつもの展示室が寄せ集まることで全体を構成する。周辺に対してランドマーク的全体性を持ちながら、室ごとの独立性も同時に成立させることができる。

・パサージュ(図14)

アイレベルではパサージュのような空間がいたるところで周辺に対して開いている。さまざまな高さや向きをもつ開口の多様な重なりは、奥への期待感を生む。

<配置計画>

・展示室の分散配置(図15)

展示室としての独立性を確保しながら、全体的なまとまりも有していることで、フレキシブルに使うことのできる「間」が生まれ、その使い分けにより展覧会ごとに違った印象をもたせることができる。

・美術館と街が動線を共有する(図16)

厳密な光のコントロールができない場所を光の干渉ゾーン(図15)とし、ロビー、カフェ、動線等とする。さらにこの動線は美術館の動線として機能しながら、街の動線として共用される。



図10 基本プロポーション

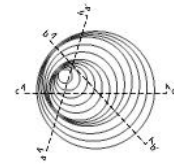


図11 各室の基本構成

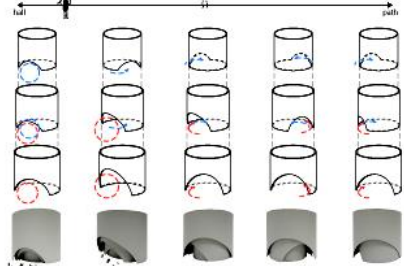


図12 空間の性質



図13 周辺との関わり (俯瞰) 図14 周辺との関わり (アイレベル)

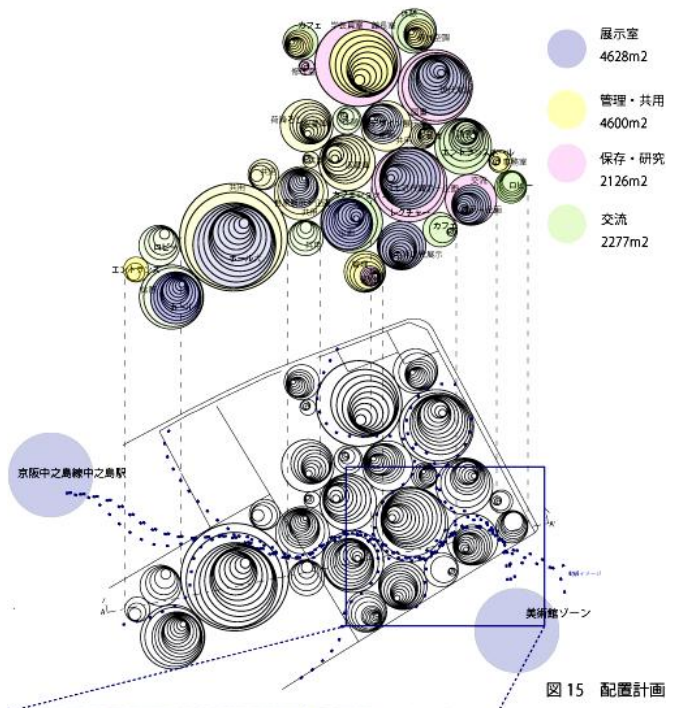


図15 配置計画

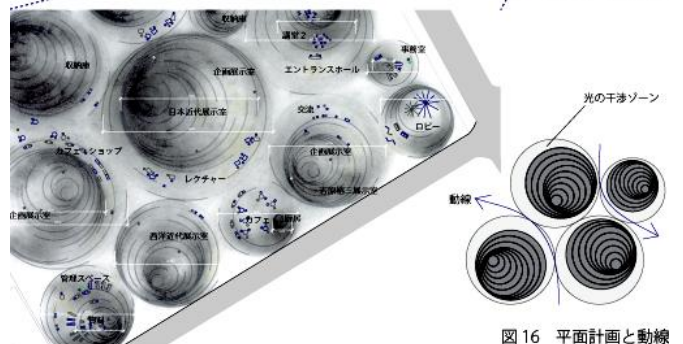


図16 平面計画と動線

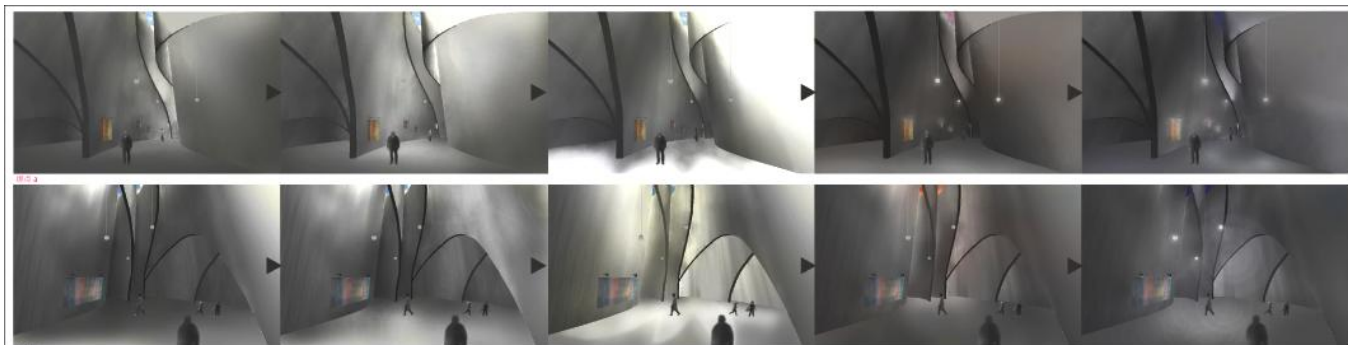


図17 1日の変化

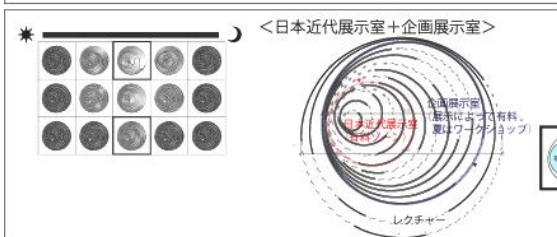
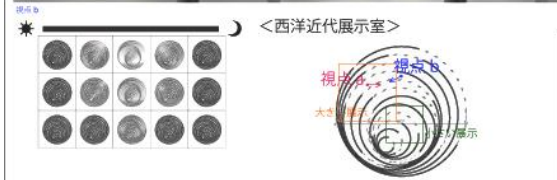


図18 季節を通した変化

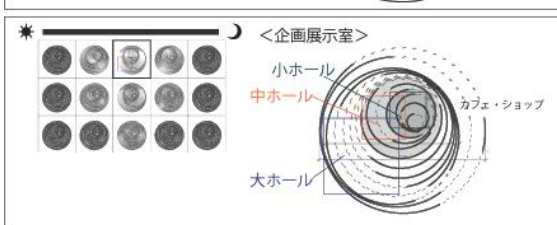


図19 運営イメージ

図20 フレキシブルな展示空間

<プログラム>

・時間ごとに光の移り変わる展示室(図17)

1日の光の移り変わり、その日の天気や周辺のビル
の陰、すべての要素が室の雰囲気に影響を与える。

・季節を通した用途の変化(図18)

企画展示室と常設展示室をセットで1つの展示室を
構成する。太陽高度が高く直射日光が入る夏期は、企
画部分をワークショップやイベントとして利用し、夏
期以外には展示スペースとして企画展を誘致する。こ
のように季節によって有料ゾーンと無料ゾーンの幅を
変化させることで、来るたびに印象の違う美術館とし
て豊かな空間体験が可能となる。(図19)

・フレキシブルな展示空間(図20)

入れ子状の形態を活かし、内部空間を複数の展示室
に分割することで、有料ゾーンと無料ゾーンを企画展
の大きさによって変化させることができる。

・用途に合わせた光の環境設計のバリエーション

展示室、管理スペース、ロビー、収納庫といったさ
まざまな用途に合わせた光の空間設計のバリエーショ
ンを提示することができた。

・コンバージョン美術館との共通点

本設計は、光のプロポーショナルから生まれた空間モ
デルを展示室として空間化させている。新築の美術館
でありながら、展示以外の用途として設計された空間

のコンバージョンによる美術館のような魅力のある空
間であるといえる。

・新たなアートの可能性も

さらには新たなアートの可能性を示唆できた。

■結論

ルーバーに対し「ヴォリューム」としての新たな形
態的解釈を与えることで、相互反射により内部空間に
自然光を導く新たな空間モデルを考案した。

まず、軸グラフを用いた分析により、空間モデルに
ついて導かれている光を内部空間においてコントラス
トのある拡散光の提案として位置づけた。

照度試験にもとづく分析においては、空間モデルの
床面の照度環境を数値として明らかにすることで、定
量的にその空間の印象を評価することができた。

さらには、美術館として設計し、空間モデルがどの
ようにプログラムに活かされるかケーススタディにより
検証を行った。光のスケールから生まれた空間モデル
を原点に据えた設計手法をもとに、周辺、配置、プ
ログラム、さらにはアートにまで及ぶ、新たな美術館
の可能性を提示することができた。

以上より、考案された新たな空間モデルの実現性を
多角的に検証し、考案した空間モデルが十分に現実的
な建築プロジェクトとなりうる可能性を提示するこ
うなことができた。

討 議 等

◆討議[鈴木先生]

- ① 設計に落としこむ際に、なぜ光にシビアな展示室を選んだのか。
- ② 下の空間、下から上を見たとき、模型でどのようなになっているのか。その印象について。

◆回答：①住宅ではなく美術館として設計することで美術館としての照度環境にチャレンジしたかった。

②光が段階的に弱まりながら落ちてくるような空間となっていることを40：1の模型を下からのぞくことで確認した。空が見える場所が一番明るく、そこから反射した光が弱まりながら、下に行くにつれ弱まる印象。

◆討議[横山先生]

- ① 展示室として設計できたとする基準について。
- ② なぜ、円形の連続したような同心円状を採用したのか。
- ③ 自分の主観により決めたところがあるのではないか。

◆回答：①資料集成にある展示室としての照度環境を直射日光が入らない場所で、～1500lx程度を目安として考えた。また直射が入ってしまう場所は機能を動線とすることで解決した。

②1つ目のモデルとして、平行な壁が立ち上がったようなものを試作した。このモデルについて検討したところ直射の影響を受けすぎてしまう形であることなどの限界が明らかとなり、同心円状の空間モデルを考案した。このモデルは直射日光が入りにくく光の回り込みにより照度が安定するなどの理由から、同心円状の斧を空間モデルとして採用した。さらには、太陽の動きと共に緩やかに変化する空間が生まれた。

③ ある。

◆討議

平行ルーバーとの差異。

◆回答：直射日光の影響を受けやすい。直射のないところでは光の回り込みの差異はある。

◆討議[梅宮先生]

シミュレーションとの違いは具体的な数値として出していないのか。

◆回答：出していない。

◆討議[藤本先生]

上の部分（雨に対して）はどのようなになっているのか。

◆回答：ガラス張りにしてある。