

多様な光環境を用いた水辺空間の提案  
—アルヴァロ・シザの公共建築における光環境の分析を通して—

東京理科大学大学  
工学研究科建築学専攻坂牛研究室

4119545 比佐 彩美

指導教員 主査 坂牛 卓  
副査 伊藤 拓海  
熊谷 亮平  
MA 常山 未央



## **Abstract**

### **PROPOSAL FOR WATERFRONT SPACES WITH DIVERSE LIGHT ENVIRONMENTS**

#### **Through the analysis of light environment of public architecture of Alvaro Siza**

**Ayami HISA**

Lately, diversity inside an architectural space, such as a multi-purpose room and an open space, is getting considerable attention. However, uniformity is still predominant for light environment. Generating diverse light environments using natural light will allow the creation of diversity in a space. The following four points summarize the analysis of light environment in public architecture designed by Alvaro Siza and the resultant proposal for waterfront spaces.

1. The public architecture of Alvaro Siza shows that he creates diverse light environment inside a single room.
2. The characteristics of light environment and morphology of his architecture were revealed.
3. The results from 1 and 2 above were applied to the proposal of waterfront spaces using diverse light environment design, creating a space in which humans and living organisms coexist.
4. As a counterproposal to the typical vertical river embankment, a new waterfront space was presented with architecture using diverse light environments, which functions as a place for humans and other organisms.

目次	
梗概	p.007
第1章 序論	p.013
1.1. 背景と目的	
1.2. 既往研究	
1.3. 論文の構成	
1.4. 研究対象	
第2章 光の環境解析を用いた分析（分析1）	p.019
2.1. 分析方法	
2.2. 分析結果	
2.3. 小結	
第3章 形態分析（分析2）	p.029
3.1. 分析方法	
3.2. 分析結果	
3.3. 小結	
第4章 プロジェクト	p.039
4.1. はじめに	
4.2. 対象敷地	
4.3. プログラム	
4.4. 形態操作	
4.5. 開口部の検討	
4.6.1. 光を用いた設計手法1	
4.6.2. 光を用いた設計手法2	
第5章 結	p.089
参考文献	p.093
謝辞	p.095
資料（分析1）	p.097
資料（分析2）	p.163





梗概

# 多様な光環境を用いた水辺空間の提案

—アルヴァロ・シザの公共建築における光環境の分析を通して—

坂牛研究室

4119545 比佐 彩美

## 1. 序

### 1.1. 研究の背景と目的

近年、多目的に利用できる室やオープンスペース等、空間の多様性について注目されている。しかし、光環境においては均質な空間が多く見受けられるが、自然光を用いて多様な光環境を生成することで空間の多様性を創出することが可能であると感じる。ポルトガルの建築家であるアルヴァロ・シザの公共建築はその用途によらず、自然光を用いた多様な空間が多く見られる。シザ自身も「展示室によって光の扱い方を変えている。」「アールトからは、理性と感性の素晴らしい融合、作品の明快な表現や光の輝きについて学びました。」等、作品解説やインタビューの際に光について多く言及している<sup>註1</sup>。また、ある一つの室の中における光に着目すると多様な光環境の空間が見受けられる。そこで、本研究ではシザの公共建築の内部空間に着目し、光環境の特徴及びその光環境を創出する形態的特徴を明らかにし、それらに応用し、多様な光環境の水辺空間を提案することを目的とする。

### 1.2. 研究対象

アルヴァロ・シザの作品集『Alvaro Siza: Complete Works 1952-2013』<sup>註2</sup>に掲載されている作品のうち、公共建築である17作品及び『a+u19:03』<sup>註3</sup>に掲載されている2013年以降の作品である公共建築8作品を研究対象とする。対象作品リストを表1に示す。

## 2. 光の環境解析を用いた分析(分析1)

ここでは光環境の解析ソフトDIVAを用いて空間の照度

▼表1 対象作品リスト

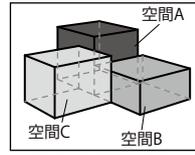
No.	作品名	用途	竣工年
1	Casa de Chá Teahouse Boa Nova	Restaurant	1963
2	Borges&Irmao Bank	Bank	1986
3	Superior School of Education	School	1993
4	Faculty of Architecture University of Porto	University	1993
5	Library of the University of Aveiro	Library	1995
6	Galician Center of Contemporary Art	Museum	1993
7	Santa Maria Church And Parish Center	Church	1996
8	Serralves Foundation	Museum	1999
9	Faculty of Information Sciences	University	2000
10	Portugese Pavilion Expo'98	Pavilion	1998
11	Chancellery of The University of Alicante	University	1998
12	Zaida Building And Courtyard House	Office/House	2006
13	Ibere Camargo Foundation Museum	Museum	2008
14	Viano Do Castelo Public Library	Library	2008
15	Adega Mayor Winery	Winery	2006
16	Mimesis Museum	Museum	2010
17	Amore Pacific R&D Laboratory	Laboratory	2010
18	Hillside Chapel	Church	2018
19	New Church of Saint-Jacques	Church	2018
20	Fire Station in Santo Tirso	Fire station	2012
21	Siza House in Taifong Golf Club	Golf club	2014
22	Nadir Afonso Contemporary Art Museum	Museum	2016
23	The Building on the Water,Shihlien Chemical	Office	2014
24	Saya Park Chapel,Art Pavilion,Observatory	Pavilion	2018
25	International Museum of Contemporary Sculpture (MIMC)and AbadePedrosa Municipal Museum(MMAP)	Museum	2015



▲図1 マテリアルの設定の方法



▲図2 点を配置した図



▲図3 空間の定義

分布の解析を行い、クラスター分析を用いて類型化を行う。

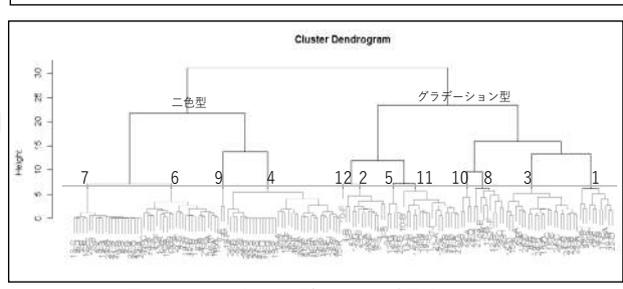
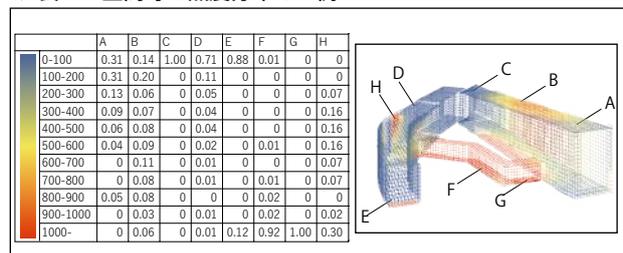
### 2.1. 分析方法

①分析対象とする作品集に掲載されている写真の枚数が多い室<sup>註4</sup>を分析対象とする<sup>註5</sup>。②対象作品のモデリングを行い<sup>註6</sup>、DIVAを用いて作品の敷地、マテリアル、方角の設定を行う。マテリアルの設定の方法を図1に示す<sup>註7</sup>。③室の各面(天井、床、壁)に500mm間隔で照度を測定する点を配置し解析を行う<sup>註8</sup>。測定する点を配置した図を図2に示す。④③で得た解析結果を用いて、床と天井のレベル差が生じる場所を空間の境界とし、室をいくつかの空間に分割し(図3)、空間毎に0-1000lxまで100lx毎の照度分布の割合を算出し、表を作成する。空間毎の照度分布の一例を表2に示す。⑤上記のデータの標準化<sup>註9</sup>を行い、r(統計処理ソフトウェア)を用いてward法により階層クラスター分析<sup>註10</sup>を行い、類型化を行い、各クラスターの特性を明らかにする。

### 2.2. 分析結果

階層クラスター分析の結果を図4に示す。各クラスターの特徴が明確に現れると考えられる12のクラスターに分かれる高さで切断を行なった。各クラスターの照度分布の一例を図5に示す。クラスターは照度分布からグラデーション型と二色型の2種類に分類され、明るさの分布範囲、偏りによってグラデーション型は8つに、二色型は4つに分類された。クラスター1は300lx以下の空間から1000lx以上の明るい空間まで均等にグラデーショ

▼表2 空間毎の照度分布の一例



▲図4 クラスター分析結果デンドログラム

ナルに分布している。クラスター 2 は 100-500lx に約 5 割分布し、0-100lx、1000lx 以上の明るさも一部含み、グラデーショナルに分布している。クラスター 3 は 0-300lx と 1000lx 以上に多く分布し、中間層の明るさが少なく、グラデーショナルに分布している。クラスター 4 は 1000lx 以上が 6 割以上を占め、それ以外の部分は 0-200lx 程度の暗い値を示し、明暗がはっきりしている。クラスター 5 は 300lx 以下が 6 割以上を占め、一部明るい部分がありグラデーショナルに分布している。クラスター 6 は 0-100lx が 6 割以上を占めるが一部 100lx 以上の部分がある。クラスター 7 は約 9 割が 0-100 lx で全体的に暗い照度分布である。クラスター 8 は 800lx 以上が約 5 割以上占め、グラデーショナルに分布している。クラスター 9 は 900lx 以上の明るい照度分布である。クラスター 10 は 400lx 以上の照度でグラデーショナルに分布している。クラスター 11 は 0-300lx が 9 割を占め、グラデーショナルに分布している。クラスター 12 は 100-400lx の明るさの中でグラデーショナルに分布している。

### 2.3. 小結

以上より、1つの室の中に多様な光環境の空間があることが分かり、各空間の光環境は明るさの分布範囲、分布の仕方(グラデーション型、二色型)、分布の偏りによって 12 のクラスターに分類できた。

### 3. 形態分析(分析2)

ここでは、分析1で分類された12の各空間の形態に着目し、各クラスターの形態的特徴を明らかにする。

#### 3.1. 分析方法

①各空間の形態的数値(窓面積[m<sup>2</sup>]・床面積[m<sup>2</sup>]・天井高さ[m]容積[m<sup>3</sup>]・窓面積[m<sup>2</sup>]/床面積[m<sup>2</sup>]、天井高さ/床面積の平方根)の算出を行い、表を作成する。

②表をもとに、各クラスターの形態的特徴の傾向を明らかにする。

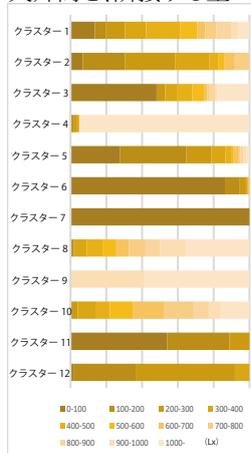
#### 3.2. 分析結果

各クラスターの形態的特徴は床面積に対する窓面積の割合、床面積の平方根に対する天井高さ、隣接する室のクラスターによって特徴づけられる。

SMM35 型	
① ② ③ ④	
① 複雑度 S: 6面以下 C: 多面体又は曲面を有する空間が有半数以下 C+: 多面体又は曲面を有する空間が多い	
② 開口の大きさ N: なし S: 小 M: 中 L: 大	
③ 床面積の平方根に対する高さ L: 低 M: 中 H: 高	
④ 隣接する空間のクラスターNo.	

▼表3 各クラスターの名称

クラスター	複雑度(曲面多角形の割合)			窓面積/床面積			天井高さ/床面積の平方根の平均	影響を受けるクラスター
	0%		100%	0		5		
1:SMM35型	●			→←			1.1	3.(5)
2:SML157型	●			→←			0.8	1.(5,7)
3:C+LL345型			●	→←	→←		0.9	3.4.(5)
4:CXLH53型		●		→←	→←		2.1	5.(3)
5:C+ML467型			●	→←	→←		0.9	4.6.(7)
6:C+SL675型			●	→←	→←		0.8	6.(7,5)
7:CSL65型		●		→←	→←		0.7	6.(5)
8:CLH315246型			●	→←	→←		1.8	3.(1,5,2,4,6)
9:SLM6型	●			→←	→←		1.2	6.(0)
10:SMH43811型	●			→←	→←		1.8	4.(3,8,11)
11:CNL67型		●		→←	→←		0.8	6.(7)
12:SNL356型	●			→←	→←		0.7	3,5,6

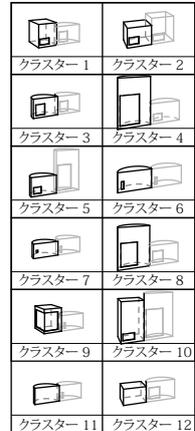


▲図5 各クラスターの照度分布の一例

クラスターによって特徴づけられる。各クラスターの名称のつけ方を表3に示す。数値の大きさの程度に応じて、複雑度、窓面積の大きさ、天井高さ/床面積の平方根の大きさの各項目ごとに各クラスターを類型化し、表4に示す。各クラスターのダイアグラムを図6に示す<sup>註1)</sup>。クラスター1は6面以下の面で構成されていて、中程度の大きさの開口があり平均的な天井高さの空間である。また隣接する空間はクラスター3,5の順に多い。クラスター2は6面以下の面で構成されていて、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター1,5,7の順に多い。クラスター3は多面体又は曲面を有する空間が多く、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター3,4,5の順に多い。クラスター4は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、大きな開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター5,3の順に多い。クラスター5は多面体又は曲面を有する空間が多く、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター4,6,7の順に多い。クラスター6は多面体又は曲面を有する空間が多く、小さな開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター6,5,7の順に多い。クラスター7は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、小さな開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター5,3の順に多い。クラスター8は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、大きな開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター5,3の順に多い。クラスター9は6面以下の面で構成されていて、床面積を超える大きな開口があり平均的な天井高さの空間である。また隣接する空間はクラスター6が多い。クラスター10は6面以下の面で構成されていて、平均的な大きさの開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター4,3,8,11の順に多い。クラスター11は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、開口はなく扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター6,7の順に多い。クラスター12は6面以下の面で構成されていて、開口は扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター3,5,6が多い。

#### 3.3. 小結

以上より、12のクラスターは形態の複雑さ、開口の大き



▲図6 各クラスターのダイアグラム

さ、高さや床面積の関係、隣接する空間のクラスターによって空間を特徴づけることができた。比較的明るい照度分布のクラスターは床面積に対する窓面積が大きく、天井高さ / 床面積の平方根が高く、中程度以上の大きさの開口を持つクラスターと隣接することが多い。比較的暗い照度分布のクラスターは床面積に対する窓面積が小さく、天井高さ / 床面積の平方根が平均的な値から低い値を示し、小さい大きさの開口、又は開口がないクラスターと隣接することが多いことがわかった。次章より、これらを応用し、設計提案を行う。

#### 4. プロジェクト

##### 4.1. はじめに

光は人間だけでなく魚にとっても重要な役割を果たし、季節や時間、魚の種類によって適切な照度環境が異なる。そこで多様な光環境を用いて川辺に人間と生物が共存可能な場所を提案する。分析で得た12のタイプの光環境(図7)の空間は照度分布が異なり、それらを組み合わせ、設計に応用することで多様な光環境を持つ空間を生成する。

##### 4.2. 対象敷地

東京都江戸川区の中川と旧江戸川を繋ぐ川である新川の岸及び水中を対象敷地とする。川幅は21mであり、垂直護岸に囲まれた川である。

##### 4.3. プログラム

新川に生息する魚を観察するための資料館と水辺環境について学び、実践的な活動が可能なワークショップ室を設計する。この資料館は水中にあり、開口部から新川に生息する魚を観察することが可能であり、又、生息する魚について学ぶことができる。ワークショップ室は陸上に設け、水辺空間について学ぶ場とする。

##### 4.4. 形態操作

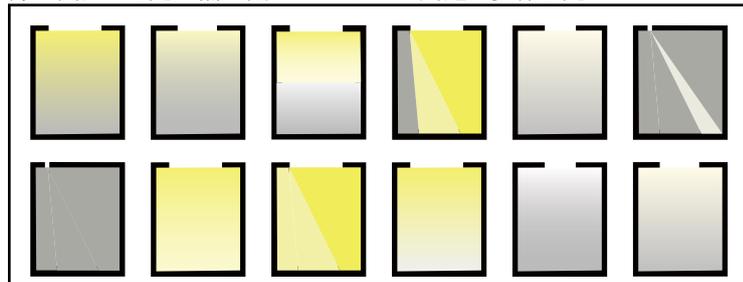
ワンド<sup>註12</sup>を形成しながら、水の流れを止めないようにボリュームを配置し、各ボリュームに適合するクラスターを当てはめる。各クラスターの床面積に対する高さ、開口面積、隣接するクラスターを採用し、空間を連続させ、形態を操作する。

##### 4.5. 開口部の検討

分析を通してシザの開口部の設計を咀嚼し、開口設計の方法を抽出する。それらを各空間の必要面積やボリュームの形態から適用できるものを組み合わせ、設計に応用する。

##### 4.6.1. 光を用いた設計手法1

水中に魚を観察するスペースを設けると魚を観察する部分の開口から光が漏れ出してボリューム周辺に多様な光



▲ 図7 12のタイプの光環境

環境が生まれる。(図8)

##### 4.6.2. 光を用いた設計手法2

開口の方法を工夫し、形態を操作することで建物に凹凸が生まれ影の部分ができ、水中に多様な光環境を生成する。(図9)

##### 4.7. 平面図

資料館内部と水中に多様な光環境が生まれる。人は資料館内部を歩きながら多様な光環境の中で魚を観察する。魚は魚種や時間帯、季節によって好みの照度の周辺に集まる。(図12) またボリュームのレベルを操作して水をワンドに流し、ボリュームの下に影をつくる。(図13)

##### 4.8. 断面図

スロープ部分は自然光を天井裏で拡散し柔らかい光が室内全体に広がる (A)。この空間の上部に開口があり奥から僅かな光が射し込む (B)。スロープを上がると大きな曲面に設けられた開口から光が射し込み、室内には明暗がはっきりとした空間が生まれる (C)。曲面のガラス部分から魚の住処になるボリュームがあり、魚の観察が可能である。抽水植物も育ち、川を浄化する (D)。屋上には親水空間を設ける (E)。また F のようにボリュームでできた影に暗い場所を好む魚が集まる。(図14)

#### 5. 結

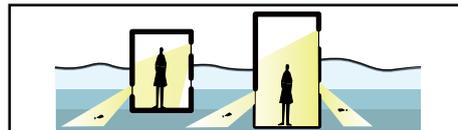
本研究ではシザの公共建築の光環境の分析を通して、1つの室の中に多様な光環境があることを明らかにし、光環境の特徴とその形態的特徴を明らかにした。これらを応用して水の流れや生物の生息域を確保したボリューム配置の操作、各空間の必要開口面積を踏まえた開口部の設計、水中にもたらす照度分布の設計、親水空間を設える操作を行い、多様な光環境を用いた人間と生物が共存可能な水辺空間を提案した。また、垂直護岸で覆われた都市の護岸に対して、多様な光環境を用いて人のための場所と魚や植物の生息を助長するための場所の双方の機能を果たす建築を提示することで新たな水辺空間を示した。

##### 【脚註】

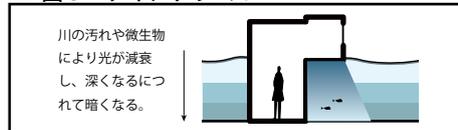
註1) 参考文献1) 註2) 参考文献2) 註3) 参考文献3) 註4) 室とは扉、袖壁及び垂れ壁で囲われた開口、階段を境界とする壁で囲われた空間とする。註5) 枚数に差がない場合はより大きい写真に写る室とする。註6) 置き家具は考慮しない。註7) 床は Generic Floor20、壁は白色の場合、White Interior Wall170、その他のマテリアルの場合 Generic Interior Wall150、天井は Generic Ceiling70 に設定する。註8) 測定日時は3月20日正午とする。註9) 標準化とはあるデータXの標準化されたデータをY、データXの平均を $\mu$ 、標準偏差を $\sigma$ とすると、 $Y=(X-\mu)/\sigma$ で定義される。複数の状況の数字(ここでは面積、距離等異なった状況の数字)を比較する際には、データの数字そのものではなく、平均と分散を考慮した上での数字の大きさ(標準化された数字)で比較を行う必要がある。註10) クラスター分析とは、対象間の距離を定義して、距離の近さによって対象を分類する方法の総称である。クラスター分析では対象の分類を定量的な尺度に基づいて行うことが可能である。階層クラスター分析とは、①データの中から最も類似している(最も距離に近い)組み合わせから順番にまとまり(クラスター)をつくり、②そのクラスター群で同様のことを繰り返す(3)すべてのクラスターを一つにする方法であり、最終的に樹形図で表現される。註11) 図中の右側のボリュームは隣接する室の代表例を示す。註12) ワンドは、川の本流と繋がっているが、河川構造物などに囲まれて池のようになっていく地形のことである。水流が穏やかなので、魚類などの水生生物に安定した棲み処を与えたとともに、様々な植生が繁殖する場ともなっている。

##### 【参考文献】

1) a+u00'04, 株式会社エー・アンド・ユ一, 2000 2) Alvaro Siza: Complete Works 1952-2013, Taschen America LLC: Multilingual, 2013/6/1 3) a+u19'03, 株式会社エー・アンド・ユ一, 2019/3



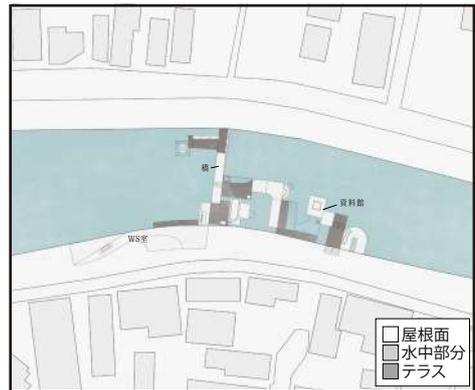
▲ 図8 ダイアグラム1



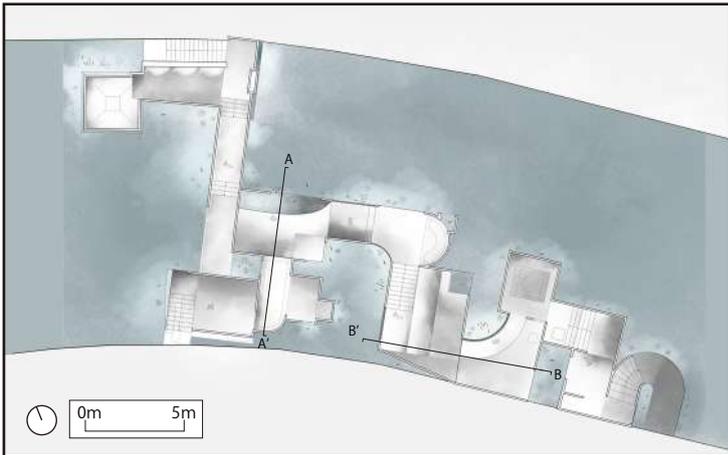
▲ 図9 ダイアグラム2



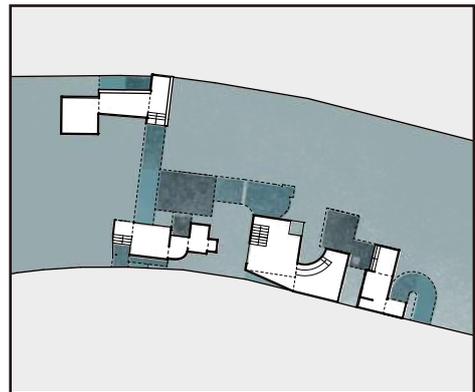
▲ 図 10 鳥瞰パース



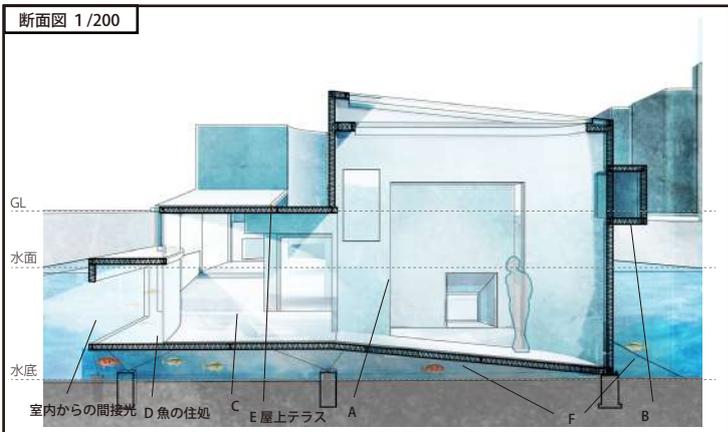
▲ 図 11 配置図 1/1500



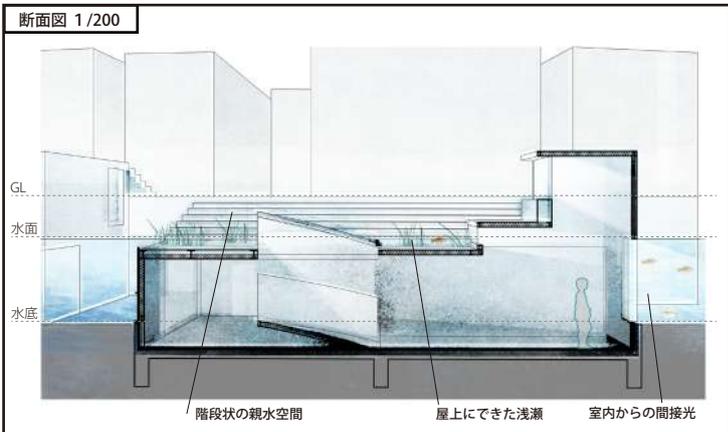
▲ 図 12 平面図 (GL-1200mm)



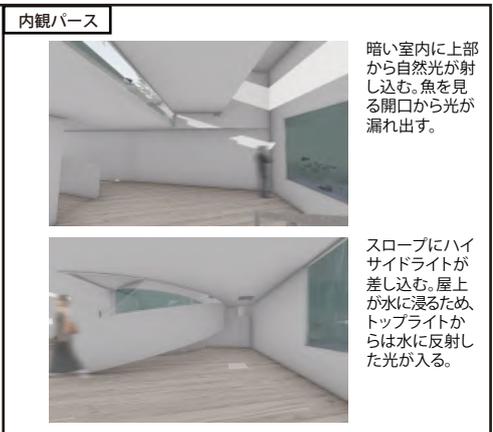
▲ 図 13 平面図 (GL-2400mm) 1/800



▲ 図 14 A-A'断面概要



▲ 図 15 B-B'断面概要





## 第1章

### 序

## 1.1. 背景と目的

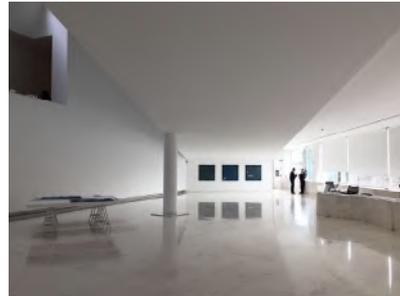
近年、多目的に利用できる室やオープンスペース等、空間の多様性について注目されている。しかし、光環境においては均質な空間が多く見受けられるが、自然光を用いて多様な光環境を生成することで空間の多様性を創出することが可能であると感じる。ポルトガルの建築家であるアルヴァロ・シザの公共建築はその用途によらず、自然光を用いた多様な空間が多く見られる。シザ自身も「展示室によって光の扱い方を変えている。」「アアルトからは、理性と感性の素晴らしい融合、作品の明快な表現や光の輝きについて学びました。」等、作品解説やインタビューの際に光について多く言及している<sup>註1)</sup>。また、ある一つの室の中における光に着目すると多様な光環境の空間が見受けられる。そこで、本研究ではシザの公共建築の内部空間に着目し、光環境の特徴及びその光環境を創出する形態的特徴を明らかにし、それらを活用し、多様な光環境の水辺空間を提案することを目的とする。



図版 1



図版 2



図版 3

### 【脚注】

1) 参考文献 1

## 1.2. 既往研究

アルヴァロ・シザに関する研究は、シーケンスに着目した研究<sup>註2</sup>、外部空間と内部空間の空間構成に着目した研究<sup>註3</sup>、設計手法に着目した研究<sup>註4</sup>などがある。

本稿は公共建築の内部空間の光環境に着目し、光環境の特徴及びその光環境を創出する形態的特徴を明らかにするものである。光環境に着目し、分析を行うという点で既往研究とは異なる独自性がある。

## 1.3. 論文の構成

本研究では2つの分析から構成されており、分析1で光の環境解析を用いて分析を行い（第2章）、分析2で分析1で得た結果をもとに、形態分析を行う（第3章）。分析で得た結果を応用してプロジェクトの提案を行い（第4章）、第5章で結論とする。

### 【脚注】

2) 参考文献2 3) 参考文献3 4) 参考文献4

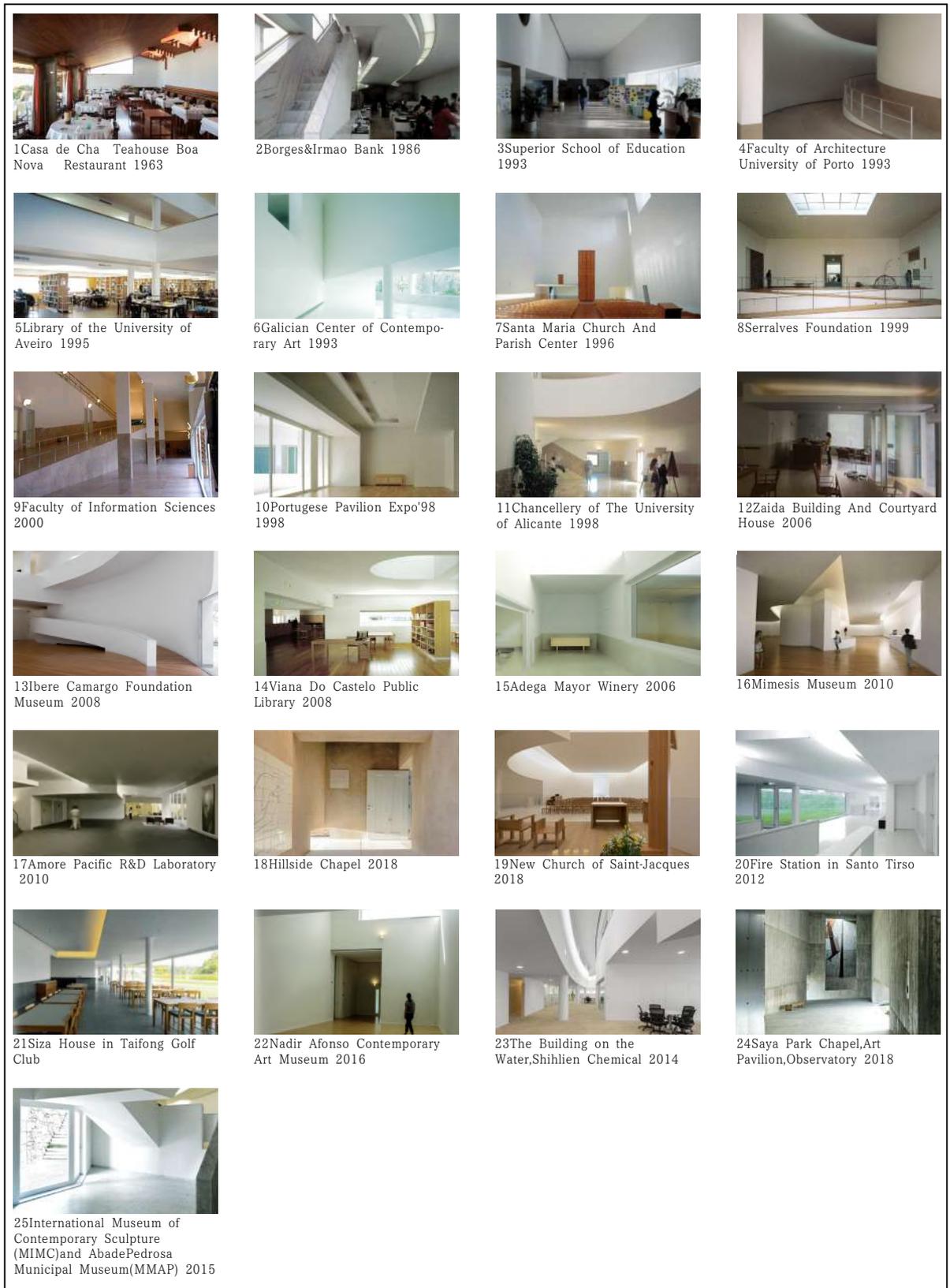
#### 1.4. 研究対象

アルヴァロ・シザの作品集『Alvaro Siza: Complete Works 1952-2013』<sup>註5</sup>に掲載されている作品のうち、公共建築である17作品及び『a+u19:03』<sup>註6</sup>に掲載されている2013年以降の作品である公共建築8作品を研究対象とする。以下に作品名を示す。

- No.01 Casa de Chá Teahouse Boa Nova Restaurant
- No.02 Borges&Irmao Bank
- No.03 Superior School of Education
- No.04 Faculty of Architecture University of Porto
- No.05 Library of the University of Aveiro
- No.06 Galician Center of Contemporary Art
- No.07 Santa Maria Church And Parish Center
- No.08 Serralves Foundation
- No.09 Faculty of Information Sciences
- No.10 Portugese Pavilion Expo'98
- No.11 Chancellery of The University of Alicante
- No.12 Zaida Building And Courtyard House
- No.13 Ibere Camargo Foundation Museum
- No.14 Viana Do Castelo Public Library
- No.15 Adega Mayor Winery
- No.16 Mimesis Museum
- No.17 Amore Pacific R&D Laboratory
- No.18 Hillside Chapel
- No.19 New Church of Saint-Jacques
- No.20 Fire Station in Santo Tirso
- No.21 Siza House in Taifong Golf Club
- No.22 Nadir Afonso Contemporary Art Museum
- No.23 The Building on the Water, Shihlien Chemical
- No.24 Saya Park Chapel, Art Pavilion, Observatory
- No.25 International Museum of Contemporary Sculpture (MIMC) and Abade Pedrosa Municipal Museum (MMA)

【脚注】

5) 参考文献 5 6) 参考文献 6



图版 4



## 第2章

### 光の環境解析を用いた分析（分析1）

## 2.1. 分析方法

ここでは光環境の解析ソフト DIVA を用いて空間の照度分布の解析を行い、クラスター分析を用いて類型化を行う。

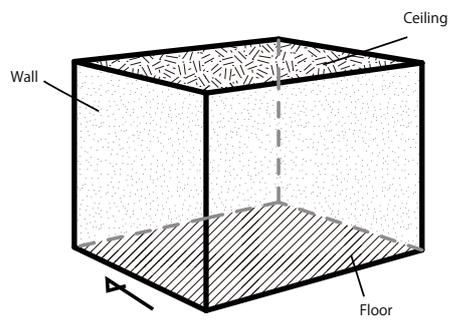
①分析対象とする作品集内に掲載されている写真の枚数が多い室を分析対象とする。室とは扉、袖壁及び垂れ壁で囲われた開口、階段を境界とする壁で囲われた空間とする。また枚数に差がない場合はより大きい写真に写る室とする。

②対象作品のモデリングを行う。モデリングでは置き家具は考慮しない。DIVA を用いて作品の敷地、マテリアル、方角の設定を行う。マテリアルの設定の方法を **fig.2.1.1.** に示す。床は Generic Floor20、壁は白色の場合、White Interior Wall70、その他のマテリアルの場合 Generic Interior Wall50、天井は Generic Ceiling70 に設定する。

③室の各面（天井、床、壁）に 500mm 間隔で照度を測定する点を配置し解析を行う。測定日時は 3 月 20 日正午とする。測定する点を配置した図を **fig.2.1.2.** に示す。

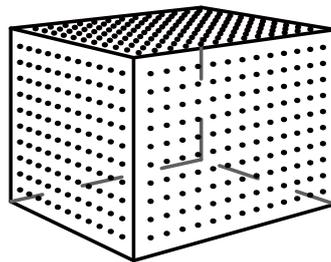
④ ③で得た解析結果を用いて、床と天井のレベル差が生じる場所を空間の境界とし、室をいくつかの空間に分割し (**fig.2.1.3.**)、空間毎に 0-1000lx まで 100lx 毎の照度分布の割合を算出し、表を作成する。次頁に分析 1 におけるデータシートの一例を示す。全データシートは巻末の資料（分析 1）を参照。

⑤上記のデータの標準化を行い、r（統計処理ソフトウェア）を用いて ward 法により階層クラスター分析を行い、各クラスターの特性を明らかにする。  
標準化とはあるデータ X の標準化されたデータを Y、データ X の平均を  $\mu$ 、標準偏差を  $\sigma$  とすると、 $Y=(X-\mu)/\sigma$  で定義される。複数の状況の数字（ここでは 100x 毎の照度分布の割合）を比較する際には、データの数字そのものではなく、平均と分散を考慮した上での数字の大きさ（標準化された数字）で比較を行う必要がある。クラスター分析とは、対象間の距離を定義して、距離の近さによって対象を分類する方法の総称である。クラスター分析では対象の分類を定量的な尺度に基づいて行うことが可能である。階層クラスター分析とは、①データの中から最も類似している（最も距離の近い）組み合わせから順番にまとまり（クラスター）をつくり、②そのクラスター群で同様のことを繰り返し行い、③すべてのクラスターを一つにする方法であり、最終的に樹形図で表現される。

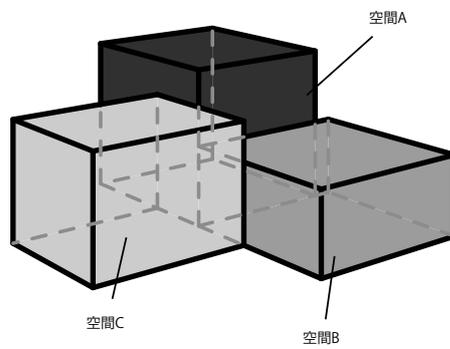


敷地 : Portugal-Lisbon  
 マテリアル : Floor:Generic Floor20  
 Wall:Generic Interior wall50  
 Ceiling:Generic ceiling70

▲ fig2.1.1. マテリアルの設定の方法



▲ fig2.1.2. 点を配置した図

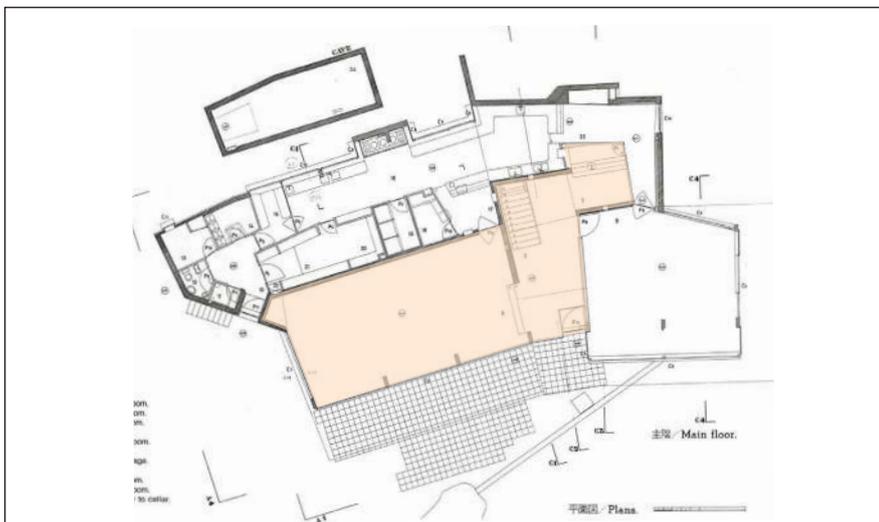


▲ fig2.1.3. 空間の定義

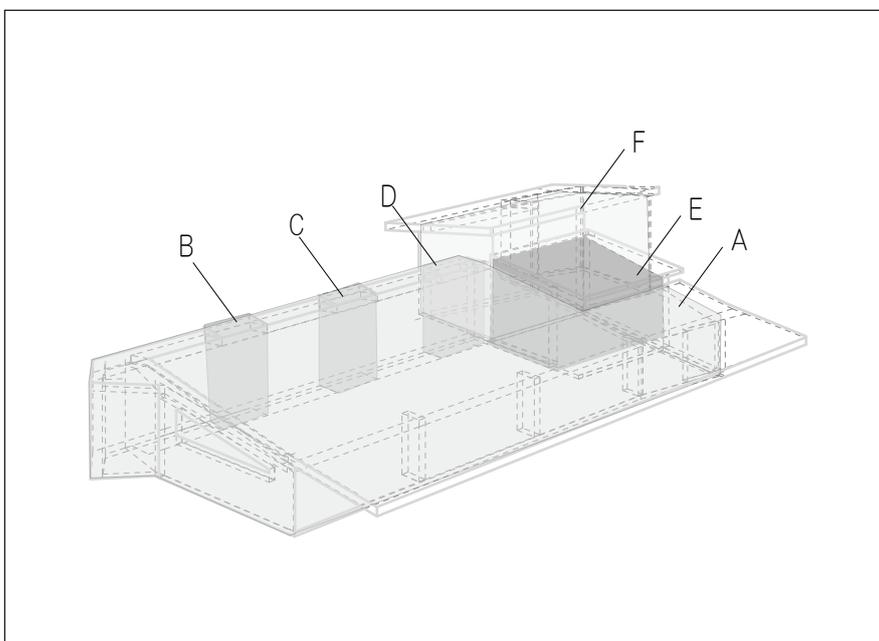
## No.1 Casa de Chá Teahouse Boa Nova Restaurant

用途 : Restaurant

竣工年 : 1963



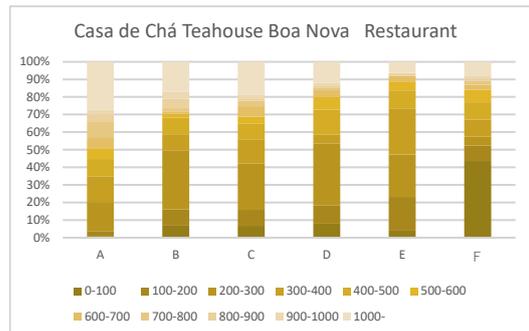
分析対象とする室



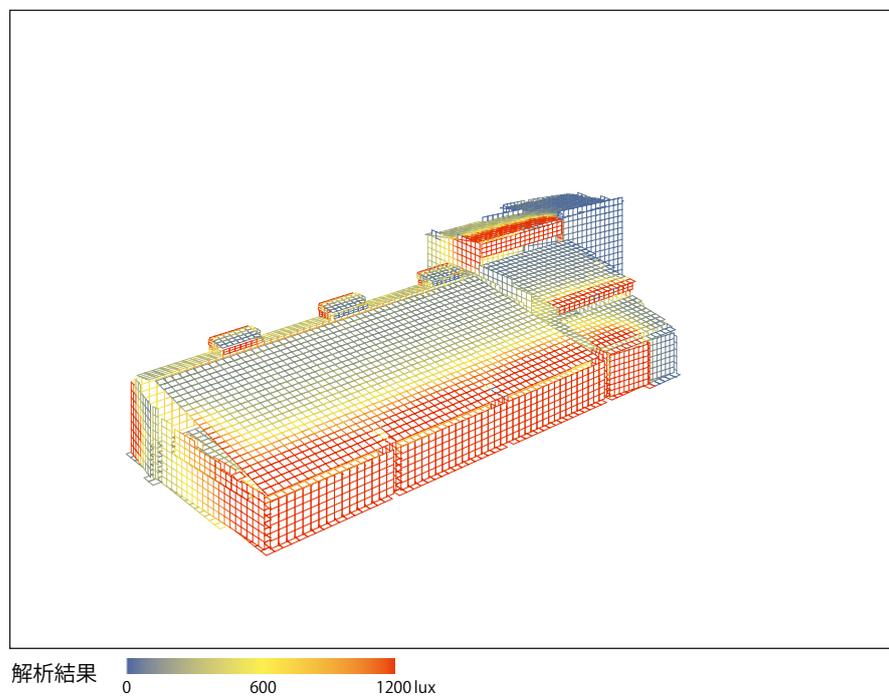
室をいくつかの空間に分割した図

▲ fig.2.1.4. データシートの一例

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.01	0.07	0.07	0.08	0.04	0.44
100-200	0.03	0.09	0.09	0.11	0.19	0.09
200-300	0.17	0.33	0.26	0.35	0.24	0.05
300-400	0.15	0.09	0.14	0.05	0.27	0.10
400-500	0.10	0.09	0.09	0.14	0.10	0.10
500-600	0.06	0.02	0.04	0.07	0.05	0.07
600-700	0.06	0.01	0.06	0.04	0.03	0.03
700-800	0.09	0.02	0.03	0.01	0.00	0.02
800-900	0.04	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01
900-1000	0.03	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01
1000-	0.27	0.17	0.19	0.12	0.06	0.08



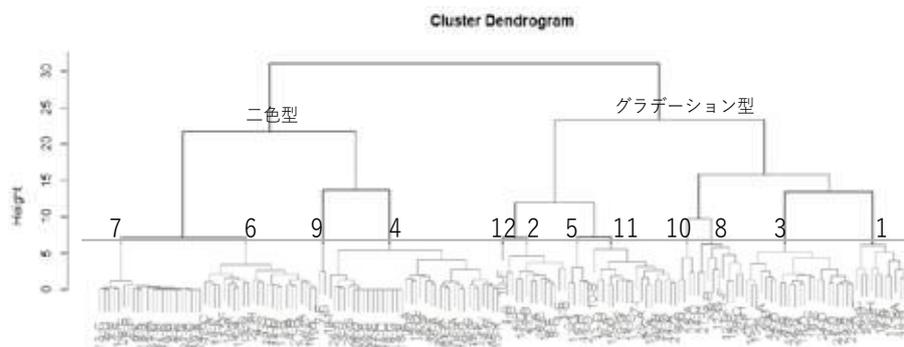
空間ごとの照度分布



## 2.2. 分析結果

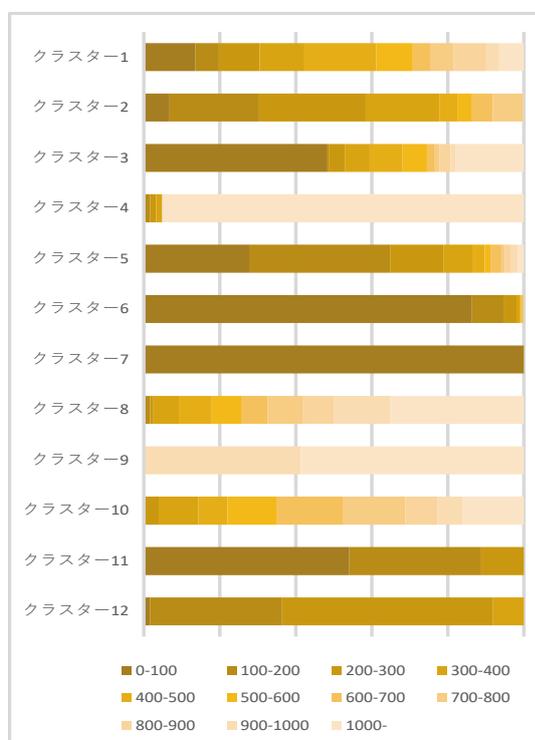
階層クラスター分析の結果を **fig.2.2.1.** に示す。各クラスターの特徴が明確に現れると考えられる 12 個のクラスターに分かれる高さで切断を行なった。各クラスターの照度分布の一例を **fig.2.2.2.** に示す。

クラスターは照度分布からグラデーション型と二色型の 2 種類に分類され、明るさの分布範囲、偏りによってグラデーション型は 8 つに、二色型は 4 つに分類された。グラデーション型はある範囲内の照度で連続的に分布していることを示し、二色型は照度分布に偏りがあることを示す。例えばクラスター 1 は 300lx~1000lx 以上の明るさまで均等に分布しているためグラデーション型である。また、クラスター 4 は 1000lx 以上の明るさが 6 割以上を占め、それ以外の部分は 0-200lx の照度に分布し、照度分布に偏りがあるため、二色型という。



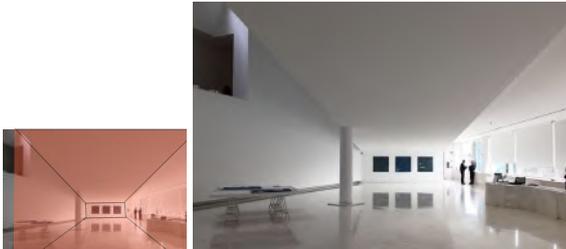
▲ fig.2.2.1. クラスター分析結果デンドログラム

クラスター 1 は 300lx 以下の空間から 1000lx 以上の明るい空間まで均等にグラデーショナルに分布している。クラスター 2 は 100-500lx に約 5 割分布し、0-100lx、1000lx 以上の明るさも一部含み、グラデーショナルに分布している。クラスター 3 は 0-300lx と 1000lx 以上に多く分布し、中間層の明るさが少なく、グラデーショナルに分布している。クラスター 4 は 1000lx 以上が 6 割以上を占め、それ以外の部分は 0-200lx 程度の暗い値を示し、明暗がはっきりしている。クラスター 5 は 300lx 以下が 6 割以上を占め、一部明るい部分がありグラデーショナルに分布している。クラスター 6 は 0-100lx が 6 割以上を占めるが一部 100lx 以上の部分がある。クラスター 7 は約 9 割が 0-100 lx で全体的に暗い照度分布である。クラスター 8 は 800lx 以上が約 5 割以上占め、グラデーショナルに分布している。クラスター 9 は 900lx 以上の明るい照度分布である。クラスター 10 は 400lx 以上の照度でグラデーショナルに分布している。クラスター 11 は 0-300lx が 9 割を占め、グラデーショナルに分布している。クラスター 12 は 100-400lx の明るさの中でグラデーショナルに分布している。次頁に各クラスターの空間の一例を **fig.2.2.3.** に示す。図中の凡例の赤い部分が各クラスターの空間の部分を示している。各クラスターの照度分布のグラフは巻末の資料（分析 1）を参照。



▲ fig.2.2.2. 各クラスターの照度分布の一例

クラスター 1



クラスター 2



クラスター 3



クラスター 4



クラスター 5



クラスター 6



▲ fig.2.2.3. 各クラスターの空間の一例 図版 5

クラスター 7



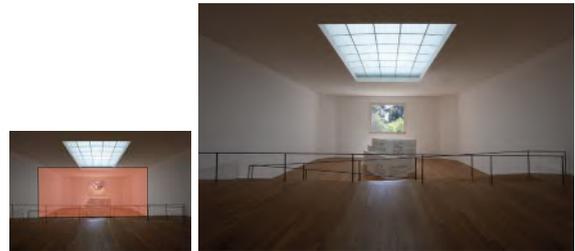
クラスター 8



クラスター 9



クラスター 10



クラスター 11



クラスター 12



### 2.3. 小結

1つの室の中に多様な光環境の空間があることが分かり、各空間の光環境は明るさの分布範囲、分布の仕方（グラデーション型、二色型）、分布の偏りによって12のクラスターに分類できた。

### 第3章

#### 形態分析（分析2）

### 3.1. 分析方法

ここでは、分析1で分類された12の各空間の形態に着目し、各クラスターの形態的特徴を明らかにする。

①各空間の形態的数値（窓面積 [m<sup>2</sup>]・床面積 [m<sup>2</sup>]・天井高さ [m] 容積 [m<sup>3</sup>]・窓面積 [m<sup>2</sup>]/床面積 [m<sup>2</sup>]、天井高さ / 床面積の平方根）の算出を行い、表を作成する。

② 表をもとに、各クラスターの形態的特徴の傾向を明らかにする。表の一例を **table.3.1.1.** に示す。

分析2における表は巻末の資料（分析2）を参照。

クラスター1	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
1-A	79.2	N,W	314.0	3.3	1020.5	0.08	0.01	0.25	0.18
6-B	0	/	126.2	4.0	504.8	0.00	0.03	0.00	0.36
6-F	0	/	25.4	3.8	96.5	0.00	0.15	0.00	0.75
12-E	0	/	9.3	2.8	25.6	0.00	0.30	0.00	0.90
17-C	12.5	SW	23.1	7.1	164.0	0.08	0.31	0.54	1.48
19-B	0	/	81.6	2.8	228.5	0.00	0.03	0.00	0.31
22-D	0	/	10.7	4.2	45.3	0.00	0.40	0.00	1.29
23-C	0	/	51.6	3.0	154.8	0.00	0.06	0.00	0.42
26-B	33.1	N	142.8	6.2	881.1	0.04	0.04	0.23	0.52
26-H	1.6	C	1.6	5.1	8.2	0.20	3.19	1.00	4.03
27-E	0	/	3.6	3.8	13.7	0.00	1.06	0.00	2.00
平均値	11.491		71.809	4.1818	285.71	0.0352	0.5063	0.1841	1.1131

▲ table.3.1.1. 表の一例

### 3.2. 分析結果

各クラスターの形態的特徴は床面積に対する窓面積の割合、床面積の平方根に対する天井高さ、隣接する室のクラスターによって特徴づけられる。

各クラスターの名称のつけ方を **table.3.2.1.** に示す。クラスターの名称のつけ方は複雑度、開口の大きさ、床面積の平方根に対する高さ、隣接する空間のクラスターの4つの指標を用いる。各クラスターが曲面を含む形態又は6面以上の多面で構成された空間を有する度合いを複雑度で示し、曲面や多面で構成された空間が多いクラスターほど、複雑度が高い。複雑度は全ての空間が6面以下の面で構成されているクラスターをS、多面体又は曲面を有する空間が半数以下のクラスターをC、多面体又は曲面を有する空間が半数以上のクラスターをC+と示す。開口の大きさは、開口がないクラスターと大中小の開口があるクラスターの4つに分類する。床面積の平方根に対する高さは低い、中程度の高さ、高いの3つに分類する。隣接する空間のクラスターは数値で示す。

SMM35 型				
①	②	③	④	
① 複雑度	S: 6面以下	C: 多面体又は曲面を有する空間が有り半数以下	C+: 多面体又は曲面を有する空間が多い	
② 開口の大きさ	N: なし	S: 小	M: 中	L: 大
③ 床面積の平方根に対する高さ	L: 低	M: 中	H: 高	
④ 隣接する空間のクラスター No.				

▲ table.3.2.1. 各クラスターの名称

数値の大きさの程度に応じて、複雑度、窓面積の大きさ、天井高さ / 床面積の平方根の大きさの各項目ごとに各クラスターを類型化し、**table.3.2.2.** に示す。複雑度は 0% の時、全ての空間が 6 面以下で構成されていることを示し、100% の時、全ての空間が多面体又は曲面を有することを示す。窓面積 / 床面積はバーを用いて、最大値と最小値を示し、平均値を点で示す。天井高さ / 床面積の平方根の平均は数値と床面積と天井高さの関係を立面で示す。影響を受けるクラスターは隣接するクラスターを示し、括弧内の数値は括弧外の数値の次に、隣接する頻度が高いクラスターを示す。

クラスター 1 は 6 面以下の面で構成されていて、中程度の大きさの開口があり平均的な天井高さの空間である。また隣接する空間はクラスター 3,5 の順に多い。

クラスター 2 は 6 面以下の面で構成されていて、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 1,5,7 の順に多い。

クラスター 3 は多面体又は曲面を有する空間が多く、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 3,4,5 の順に多い。

クラスター 4 は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、大きな開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター 5,3 の順に多い。

クラスター 5 は多面体又は曲面を有する空間が多く、中程度の大きさの開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 4,6,7 の順に多い。

クラスター 6 は多面体又は曲面を有する空間が多く、小さな開口があり扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 6,5,7 の順に多い。

クラスター 7 は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、小さな開口があり扁平の空間である。また隣接する空間はクラスター 5,3 の順に多い。

クラスター 8 は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、大きな開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター 5,3 の順に多い。

クラスター 9 は 6 面以下の面で構成されていて、床面積を超える大きな開口があり平均的な天井高さの空間である。また隣接する空間はクラスター 6 が多い。

クラスター 10 は 6 面以下の面で構成されていて、平均的な大きさの開口があり縦長の空間である。また隣接する空間はクラスター 4,3,8,11 の順に多い。

クラスター 11 は多面体又は曲面を有する空間が少数あり、開口はなく扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 6,7 の順に多い。

クラスター 12 は 6 面以下の面で構成されていて、開口は扁平な空間である。また隣接する空間はクラスター 3.5.6 が多い。

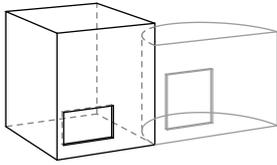
各クラスターのダイアグラムを **fig.3.2.1.** に示す<sup>註14</sup>。

ダイアグラムは複雑度、開口の大きさ、床面積と天井高さの関係、隣接するクラスターについてを示す。複雑度は 0% である 6 面以下の面で構成された空間を直方体で示し、0% 以外の場合を半円柱形で示す。また黒のボリュームは各クラスターのダイアグラムを示し、グレーのボリュームが隣接する空間のクラスターの代表例を示す。

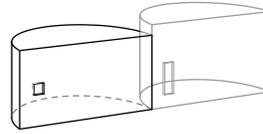
クラスター	複雑度(曲面多角形の割合)				窓面積/床面積			高さ/床面積の平方の平均	影響を受けるクラスター
	0%			100%	0		5		
1:SMM35型	●				⇐			1.1 ■	3.(5)
2:SML157型	●				⇐			0.8 ■	1.(5.7)
3:C+LL345型				●	⇐	→		0.9 ■	3.4.(5)
4:CXLH53型		●			⇐	→	→	2.1 ■	5.(3)
5:C+ML467型			●		⇐			0.9 ■	4.6.(7)
6:C+SL675型				●	⇐			0.8 ■	6.(7.5)
7:CSL65型		●			⇐			0.7 ■	6.(5)
8:CLH315246型		●			⇐	→	→	1.8 ■	3.(1.5.2.4.6)
9:SLM6型	●					⇐		1.2 ■	6.( )
10:SMH43811型	●				⇐			1.8 ■	4.(3.8.11)
11:CNL67型		●			●			0.8 ■	6.(7)
12:SNL356型	●				●			0.7 ■	3.5.6

▲ table.3.2.2. 各クラスターの形態的特徴

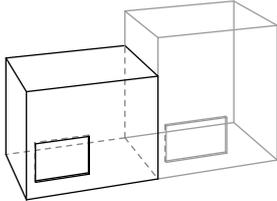
クラスター 1



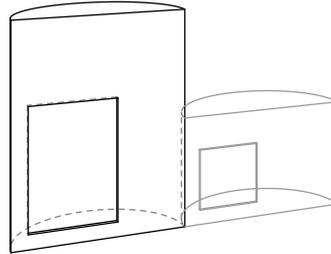
クラスター 7



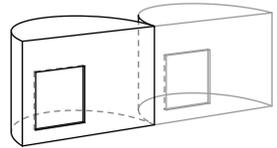
クラスター 2



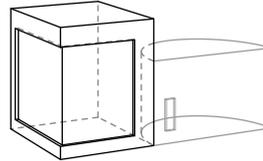
クラスター 8



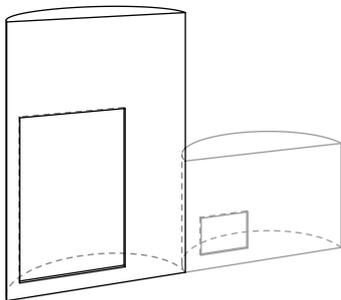
クラスター 3



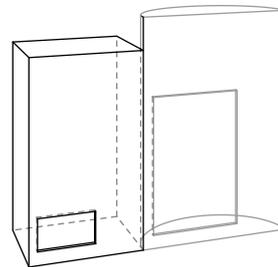
クラスター 9



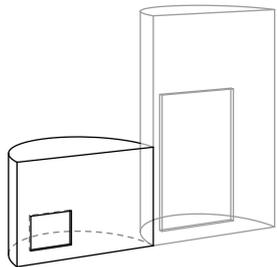
クラスター 4



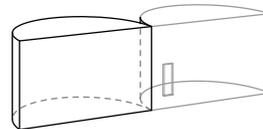
クラスター 10



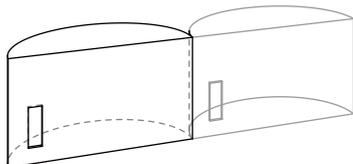
クラスター 5



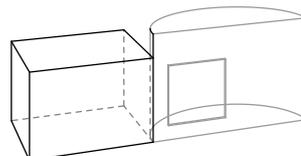
クラスター 11



クラスター 6



クラスター 12

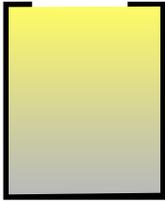
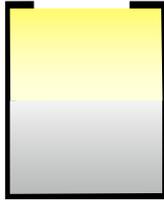
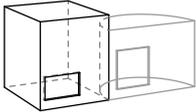
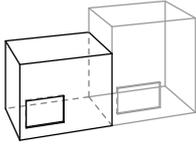
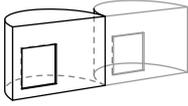


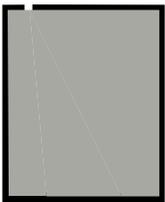
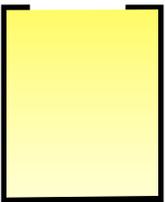
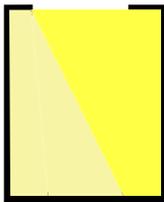
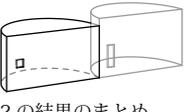
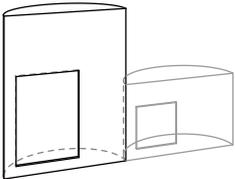
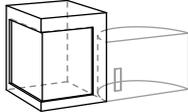
▲ fig.3.2.3. 各クラスターのダイアグラム

### 3.3. 小結

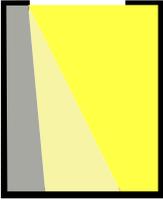
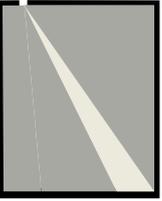
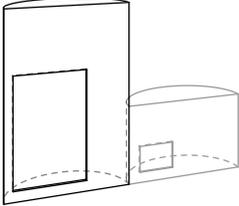
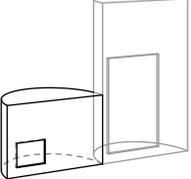
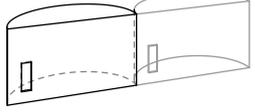
以上より、12のクラスターは形態の複雑さ、開口の大きさ、高さと床面積の関係、隣接する空間のクラスターによって空間を特徴づけることができた。比較的明るい照度分布のクラスターは床面積に対する窓面積が大きく、天井高さ / 床面積の平方根が高く、中程度以上の大きさの開口を持つクラスターと隣接することが多い。比較的暗い照度分布のクラスターは床面積に対する窓面積が小さく、天井高さ / 床面積の平方根が平均的な値から低い値を示し、小さい大きさの開口、又は開口がないクラスターと隣接することが多いことがわかった。分析 1,2 の結果のまとめを fig.3.3.1. に示す。光環境の特徴と形態的特徴をクラスター毎に示し、光環境の特徴は空間の照度分布を図化している。

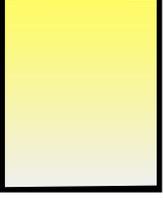
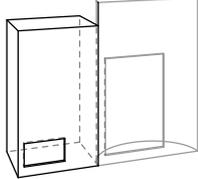
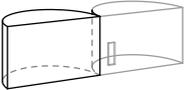
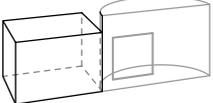
次章より、これらを応用し、設計提案を行う。

	クラスター 1	クラスター 2	クラスター 3
光環境の特徴	300lx 以下の空間から 1000lx 以上の明るい空間まで均等にグラデーション的に分布している。 	100-500lx に約 5 割 分布し、0-100lx、1000lx 以上の明るさも一部含み、グラデーション的に分布している。 	0-300lx と 1000lx 以上に多く分布し、中間層の明るさが少なく、グラデーション的に分布している。 
形態的特徴	曲面：なし 開口の大きさ：中 高さ：中 隣接するクラスター：3.5 	曲面：なし 開口の大きさ：中 高さ：低 隣接するクラスター：1.5.7 	曲面：有り(多い) 開口の大きさ：大 高さ：低 隣接するクラスター：3.4.5 

	クラスター 7	クラスター 8	クラスター 9
光環境の特徴	約 9 割が 0-100 lx で全体的に暗い照度分布である。 	800lx 以上が約 5 割以上占め、グラデーション的に分布している。 	900lx 以上の明るい照度分布である。 
形態的特徴	曲面：有り 開口の大きさ：小 高さ：低 隣接するクラスター：6.5 	曲面：有り 開口の大きさ：大 高さ：高 隣接するクラスター：3.1.5 	曲面：なし 開口の大きさ：大 高さ：中 隣接するクラスター：6 

▲ fig.3.3.1. 分析 1.2 の結果のまとめ

クラスター 4	クラスター 5	クラスター 6
<p>1000lx 以上が 6 割以上を占め、それ以外の部分は 0-200lx 程度の暗い値を示し、明暗がはっきりしている。</p> 	<p>300lx 以下が 6 割以上を占め、一部明るい部分がありグラデーション的に分布している。</p> 	<p>0-100lx が 6 割以上を占めるが一部 100lx 以上の部分がある。</p> 
<p>曲面：有り 開口の大きさ：特大 高さ：高 隣接するクラスター：5.3</p> 	<p>曲面：有り(多い) 開口の大きさ：中 高さ：低 隣接するクラスター：4.6.7</p> 	<p>曲面：有り(多い) 開口の大きさ：小 高さ：低 隣接するクラスター：6.7.5</p> 

クラスター 10	クラスター 11	クラスター 12
<p>400lx 以上の照度でグラデーション的に分布している。</p> 	<p>0-300lx が 9 割を占め、グラデーション的に分布している。</p> 	<p>100-400lx の明るさの中でグラデーション的に分布している。</p> 
<p>曲面：なし 開口の大きさ：中 高さ：高 隣接するクラスター：4.3.8</p> 	<p>曲面：有り 開口の大きさ：なし 高さ：低 隣接するクラスター：6.7</p> 	<p>曲面：なし 開口の大きさ：なし 高さ：低 隣接するクラスター：3.5.6</p> 

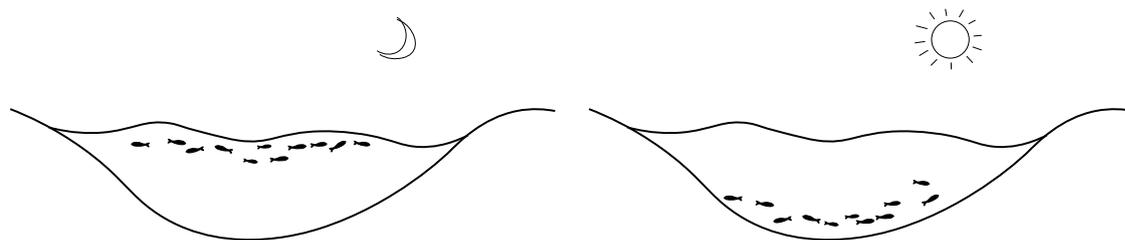


## 第4章

### プロジェクト

#### 4.1. はじめに

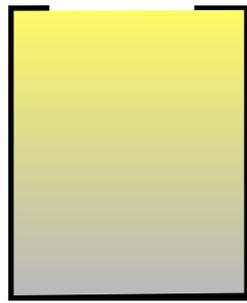
光は人間だけでなく魚にとっても重要な役割を果たし、季節や時間、魚の種類によって適切な照度環境が異なる。例えば、仔アユは照度が高すぎることを避ける傾向があり、昼間は低層に分布し、夜間になると水表面に分布する<sup>註7</sup>。そこで多様な光環境を用いて川辺に人間と生物が共存可能な場所を提案する。分析で得た12のタイプの光環境（table.4.1.2.）の空間は照度分布が異なり、それらを組み合わせ、設計に応用することで多様な光環境を持つ空間を生成する。



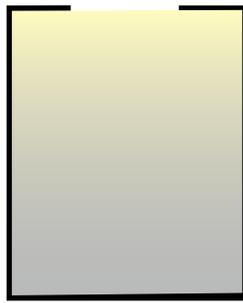
▲ fig.4.1.1. アユの稚魚の昼夜の分布図

【脚注】

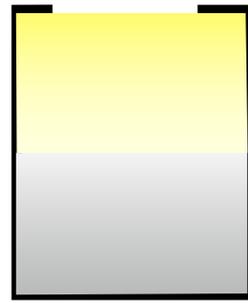
7) 参考文献 7



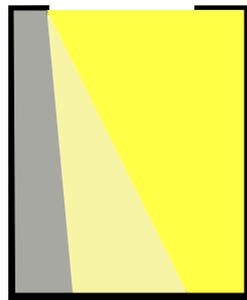
クラスター 1



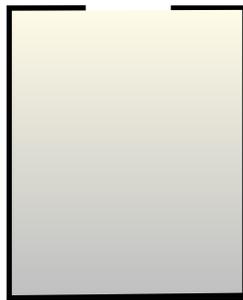
クラスター 2



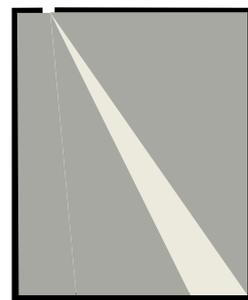
クラスター 3



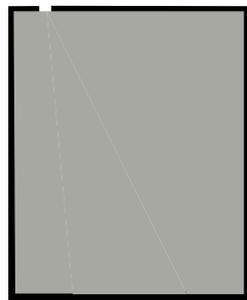
クラスター 4



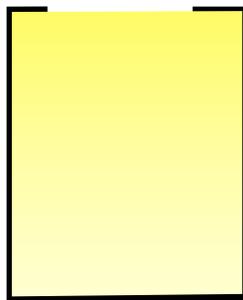
クラスター 5



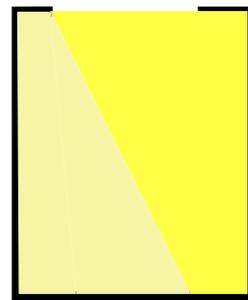
クラスター 6



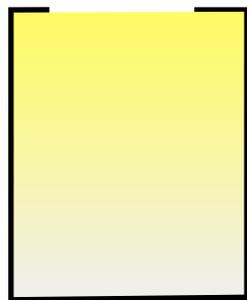
クラスター 7



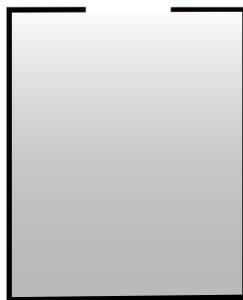
クラスター 8



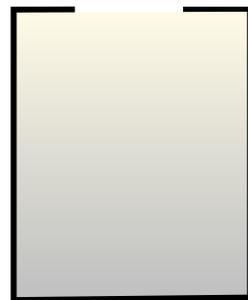
クラスター 9



クラスター 10



クラスター 11

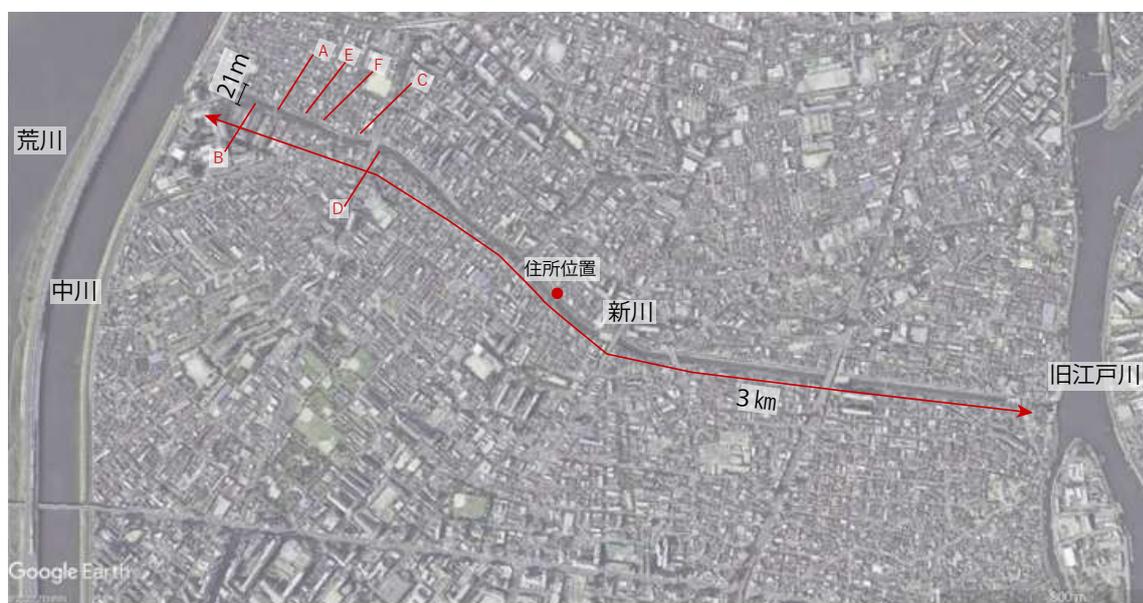


クラスター 12

▲ fig.4.1.2. 12のタイプの光環境

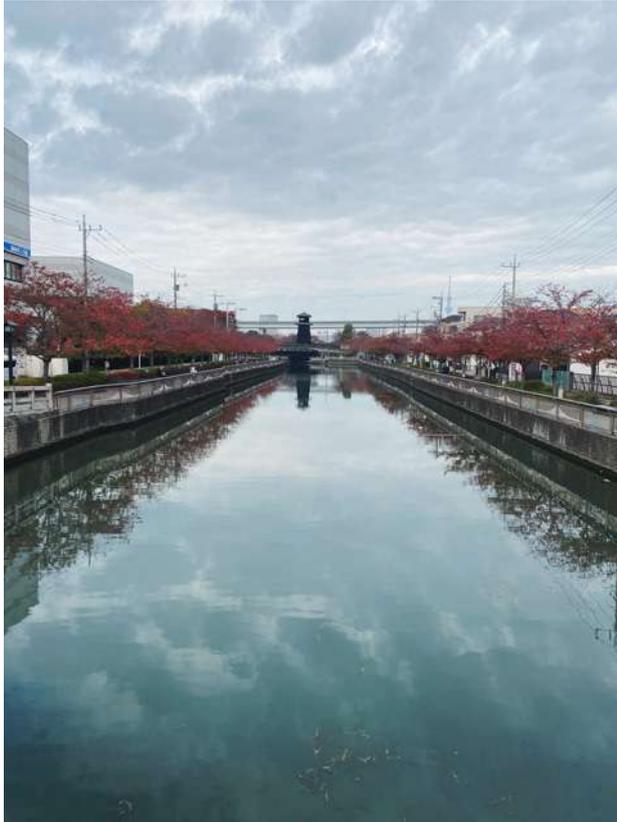
## 4.2. 対象敷地

東京都江戸川区の中川と旧江戸川を繋ぐ川である新川の岸及び水中を対象敷地とする。川幅は21mであり、全長3km、水深は1.8m程度である。垂直護岸に囲まれた川である。また下流に位置し、淡水魚と海水魚の両方が生息する地域である。現在、クロダイ、マボラ、キチヌ、マハゼなどが生息する。



敷地：東京都江戸川区船堀 7-9-19 🕒

▲ fig.4.2.1. 対象敷地 (図版6)



A 橋の上から ランニングや釣りをしている人が沢山いた  
(遊歩道は 2.5m幅)

▲ fig.4.2.2. 敷地写真 (図版 7)



B 対岸の見え (川幅は 21m)



C 鴨や魚、蟹がいた

▲ fig.4.2.3. 敷地写真 (図版 8)



D



E



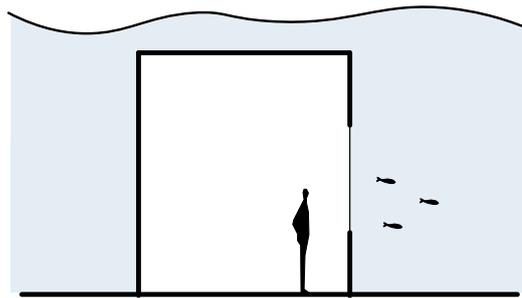
F

川の濁り具合は場所により異なる

▲ fig.4.2.4. 敷地写真 (図版9)

### 4.3. プログラム

新川に生息する魚を観察するための資料館と水辺環境について学び、実践的な活動が可能なワークショップ室を設計する。この資料館は水中にあり、開口部から新川に生息する魚を観察することが可能であり、又、生息する魚について学ぶことができる。ワークショップ室は陸上に設け、水辺空間について学ぶ場とする。



▲ fig.4.3.1. 水中にある資料館

## 4.4. 形態操作

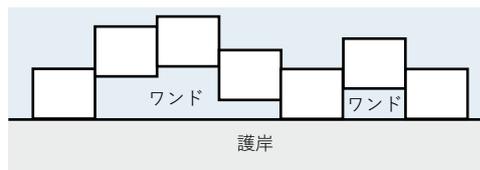
### 4.4.1. ワンド

川の本流と繋がっているが、河川構造物などに囲まれて池のようになっている地形としてワンドがある。魚類などの水生生物に安定した棲み処を与えると同時に、様々な植生が繁殖する場ともなっている。設計では2つの配置方法を用いてワンドをつくる。護岸とボリュームで囲うようにしてワンドをつくる方法と下流に向けて護岸から張り出すようにボリュームを配置する方法を用いる。

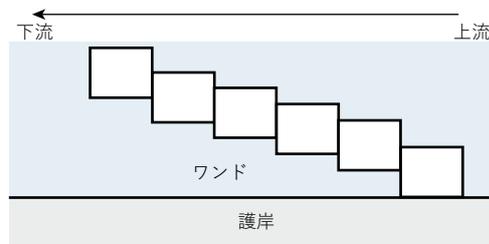


図版10

- ① 護岸とボリュームで囲うように配置する。

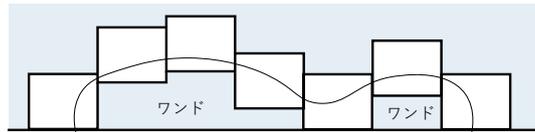


- ② 下流に向けて護岸から張り出すように配置する。

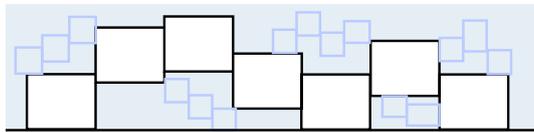


▲ fig.4.4.1. ワンドの作り方

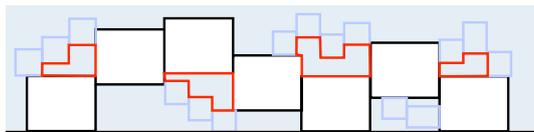
#### 4.4.2. ダイアグラム 1 (平面的操作)



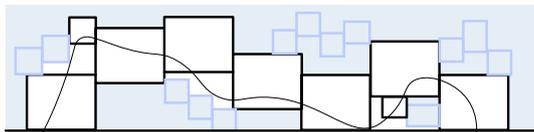
ワンドをつくりながら人のためのボリュームを配置する。



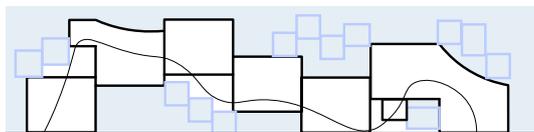
魚はボリュームに沿って集まり、集まってきた魚を人が観察できる場所にする。そこで人のボリュームに絡まるように試験的に魚のためのボリュームを配置する。



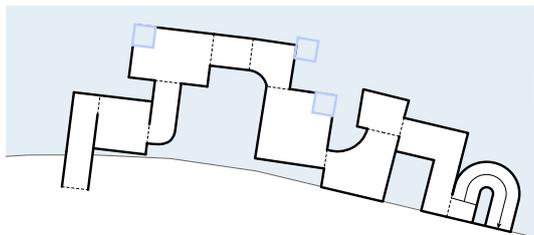
多角形の空隙が水中にできる。多角形のボリュームは光環境をより多様にするため人の場所にもしたい。



人のためのボリュームを読み替える。



一部のボリュームを結合する。

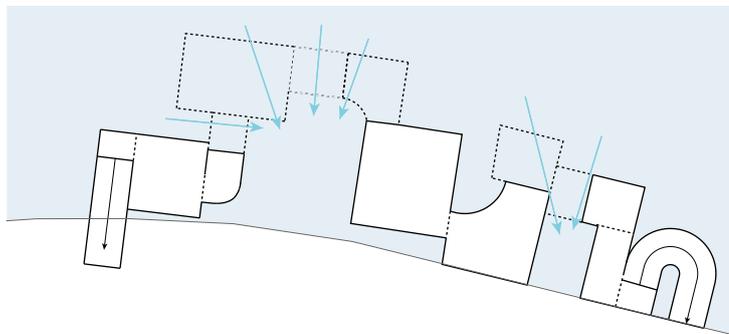
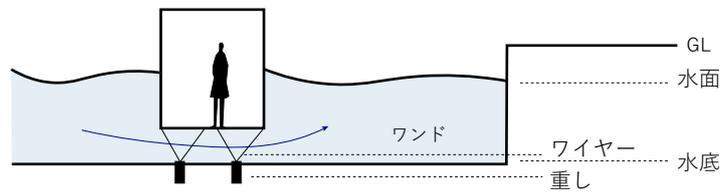


魚のボリュームを取り除く。

▲ fig.4.4.2.1. 平面的操作

#### 4.4.2. ダイアグラム 2 (断面的操作)

水底にボリュームを配置すると川の流れが遮られる。そこで水が流れるよう一部ボリュームを水底から浮かせる。(fig.4.4.2.1.)水底+300mmの平面を fig.4.4.2.2. に示す。護岸から離れたボリュームを浮かせて、水がワンドに流れるようにする。



▲ fig.4.4.2.2. 断面的操作

#### 4.5. 開口部の検討

ダイアグラム 3（空間構成及び開口部の検討）

##### 空間構成

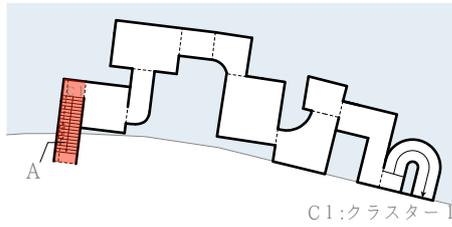
ある 1 つのボリュームにあるクラスターを当てはめると、クラスターの床面積に対する高さ、開口面積、隣接するクラスターが決定する。隣接するクラスターが決定すると更にその空間に隣接するクラスターが決定し、空間を繋げていくことができる。

##### 開口部の検討

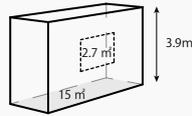
分析を通してシザの開口部の設計を咀嚼し、開口設計の方法を抽出する。抽出した開口設計の方法を fig.4.5.2. に示す。それらを各空間の必要面積やボリュームの形態から適用できるものを組み合わせ、設計に応用する。

ダイアグラム 3 を fig.4.5.1. に示す。各空間の断面図を fig.4.5.3. に示す。

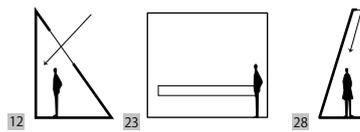
始めに 1 つの空間のクラスターを決定し、fig.4.5.1. のダイアグラム 3 の工程を行い、隣のボリュームに隣接するクラスターの空間を当てはめる。繰り返しこの工程を行い、設計を進める。



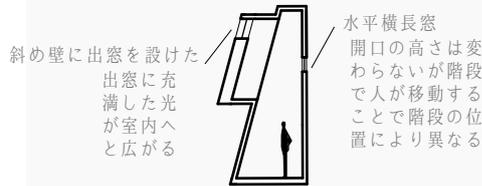
① Aの空間をクラスター1に設定するとクラスター1の特性から窓面積は2.7㎡、高さは3.9mと決定する。



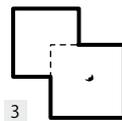
② シザの開口部の設計から抽出した形態（次のプレボ参照）の中から、階段状の空間で縦長の空間に着目し、これら3つの形態を組み合わせる。



③ 新たな形態に変化する。



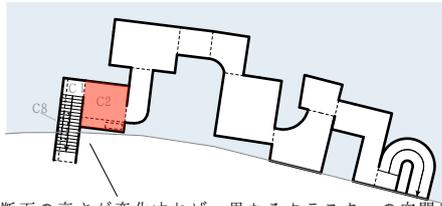
④ 水中にも空間が続いていこうに見えるように魚を見るための開口を隣の室との間の開口と同じ方法で開口を設ける。階段を降りていきながら徐々に水中に入っていく感覚が味わえるようにL字の開口を設ける。



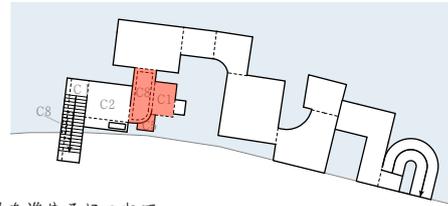
⑤ 完成  
隣のボリュームに隣接するクラスターを当てはめる。



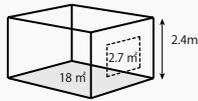
▲ fig.4.5.1. ダイアグラム 3



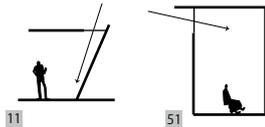
断面の高さが変化すれば、異なるクラスターの空間になるため、開口の設計を進めるにつれて、空間は異なるクラスターの空間に分裂していく。



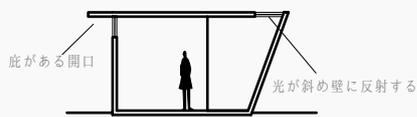
①2つめの空間はクラスター2が当てはまる。床面積は18㎡なので窓面積は2.5㎡、高さは2.4mと決定する。



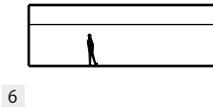
②シザの開口部の設計から抽出した形態の中から、天井高さが低く直方体の空間に着目し、これら2つの形態を組み合わせる。



③新たな形態に変化する。



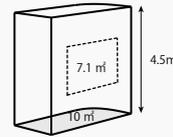
④魚を見るための開口として、天井高さが低い空間でも開放感を与えるため壁の横幅分の大きな開口を設ける。



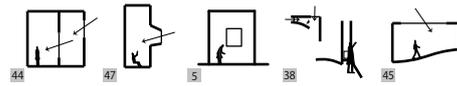
⑤完成  
隣のボリュームに隣接するクラスターを当てはめる。



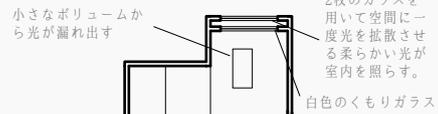
①3つめの空間はクラスター8が当てはまる。床面積は10㎡なので窓面積は7.1㎡、高さは4.5mと決定する。



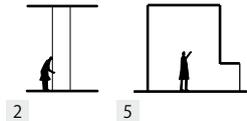
②シザの開口部の設計から抽出した形態の中から、窓面積が大きく、スロープの空間に着目し、これら5つの形態を組み合わせる。



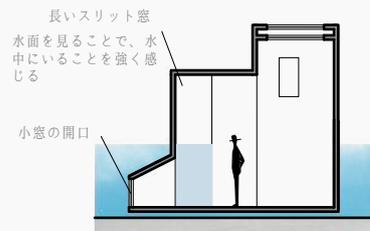
③新たな形態に変化する。



④魚を見るための開口として、水中にいることが感じられるスリット窓と水中を覗くように見る小窓を設ける。

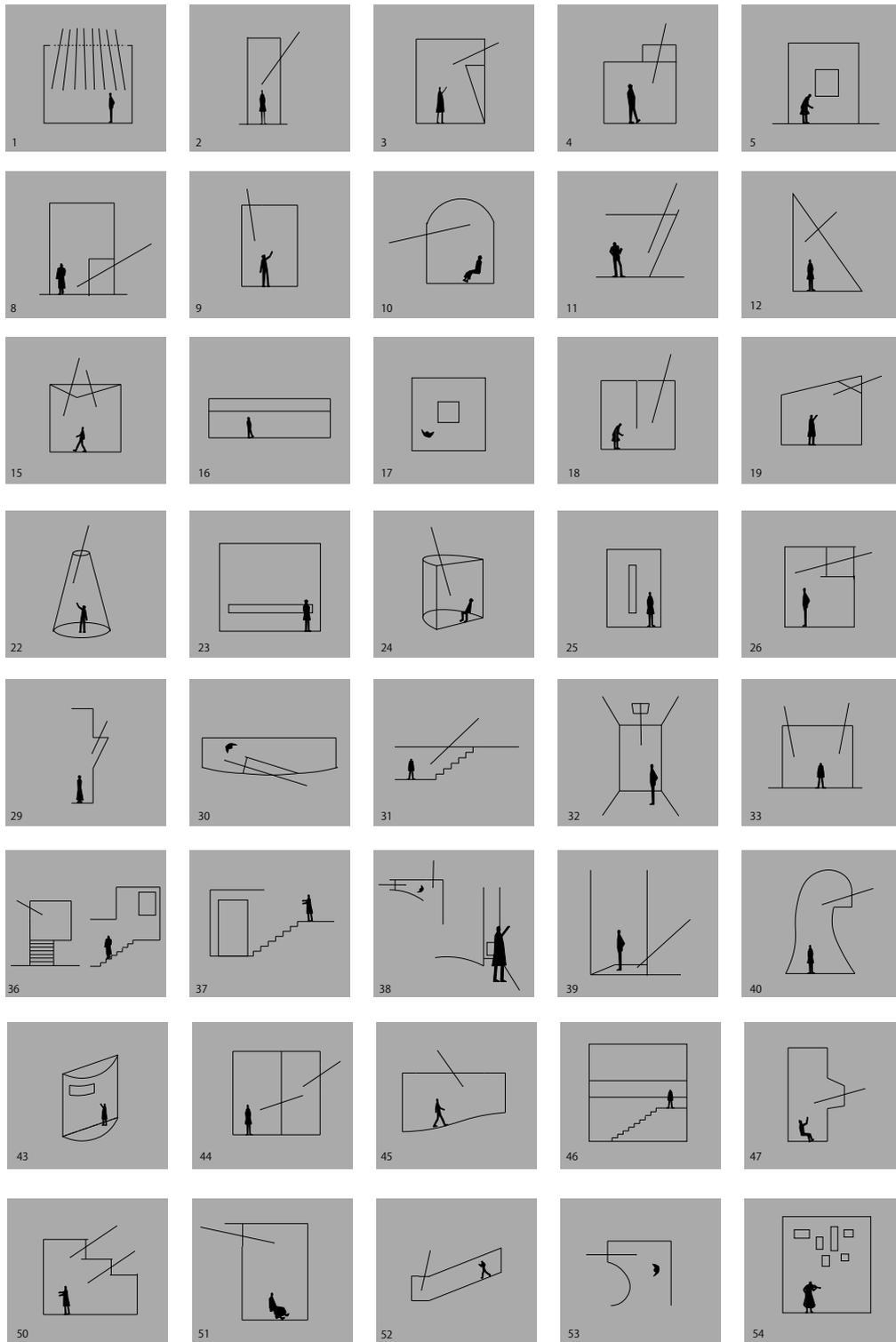


⑤完成  
隣のボリュームに隣接するクラスターを当てはめる。

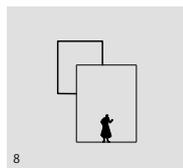
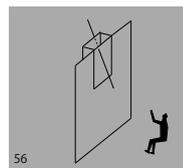
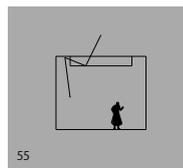
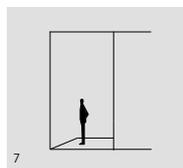
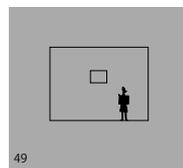
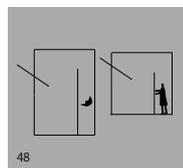
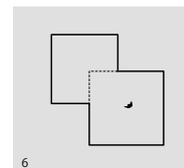
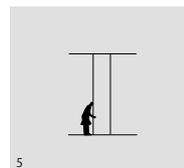
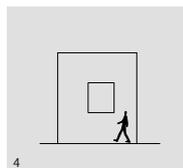
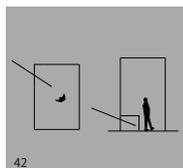
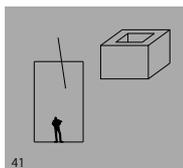
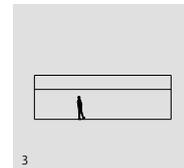
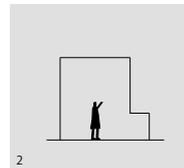
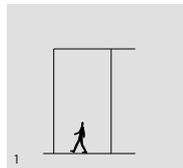
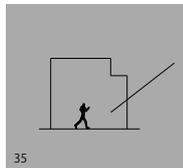
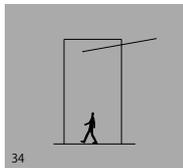
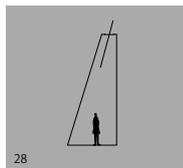
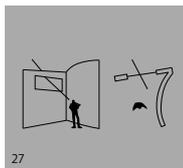
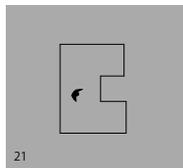
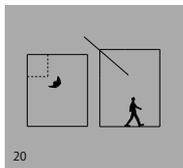
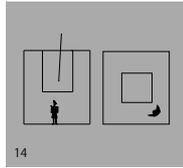
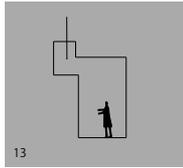
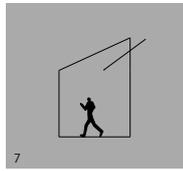
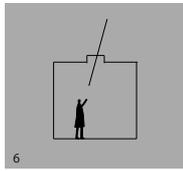


次頁に開口設計の方法を示す。濃いグレー枠内は外部との境界の開口の方法を 56 個抽出した。空中に設け、室内に多様な光環境をもたらすための開口に用いる。粒のような多量の開口（1）や光をドーム型の天井に反射せる開口（10）階段上から光が射し込む空間（31）などがある。

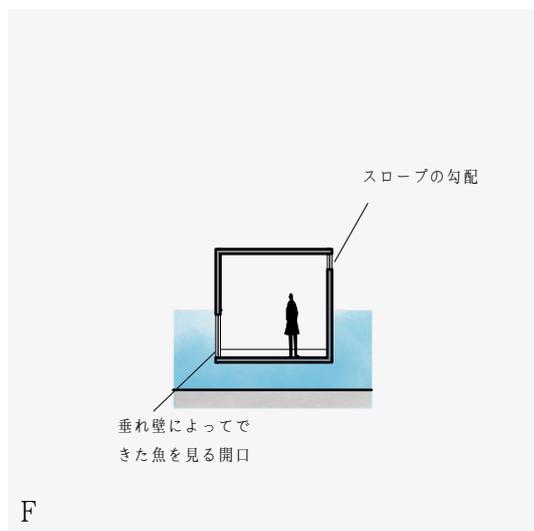
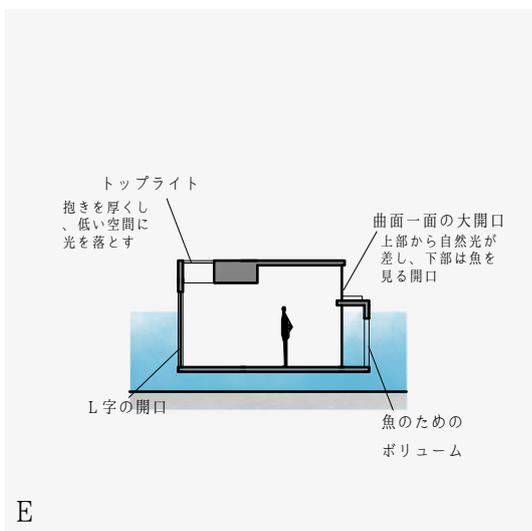
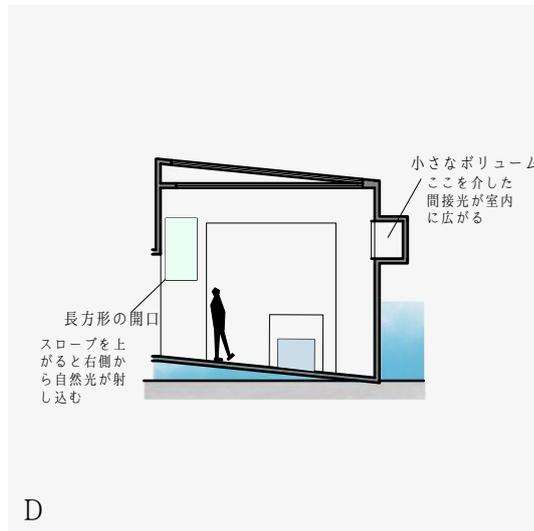
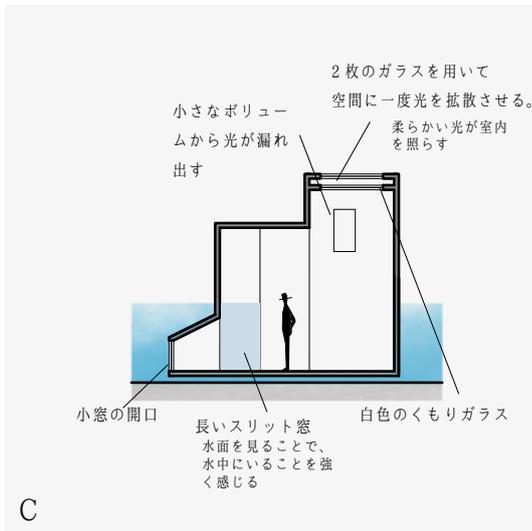
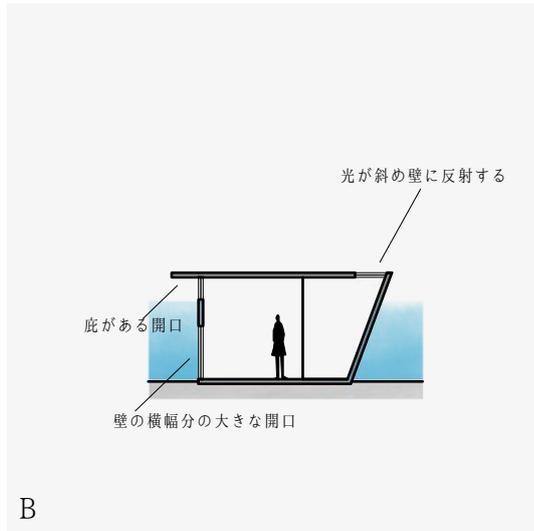
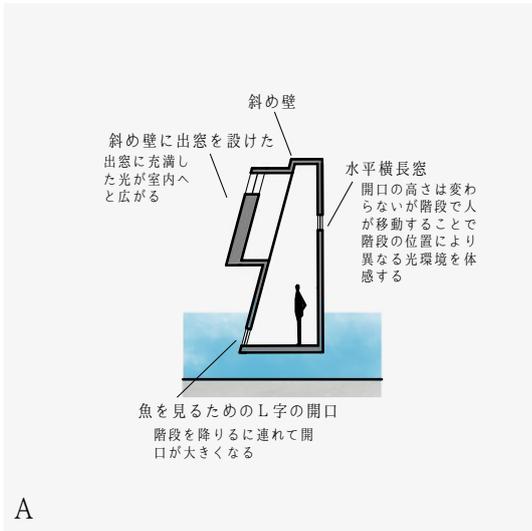
また、薄いグレー枠内は空間同士を繋ぐ開口の方法を 8 個抽出した。空間が水中にも繋がっていくように見えるように、魚を見るための開口にこれらの開口の方法を用いる。人が通れる高さの長い開口（3）や細長いスリットの開口（5）などがある。

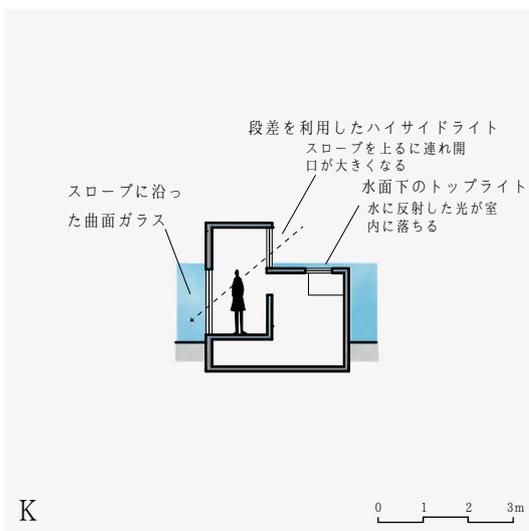
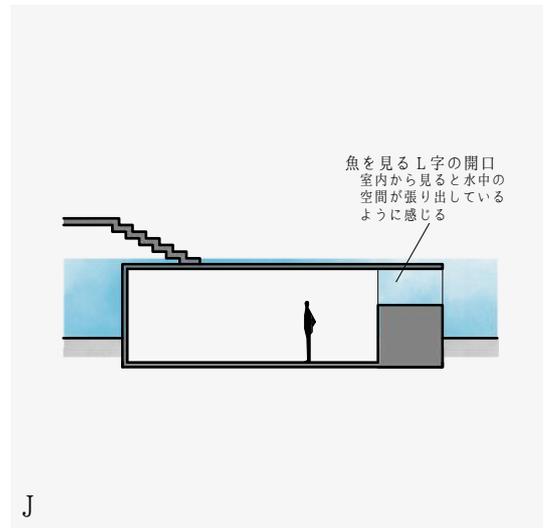
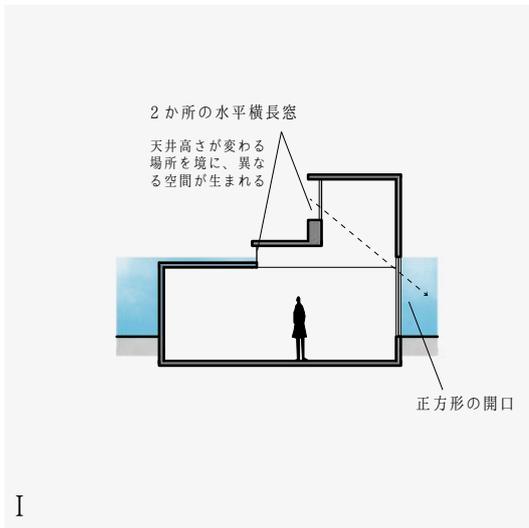
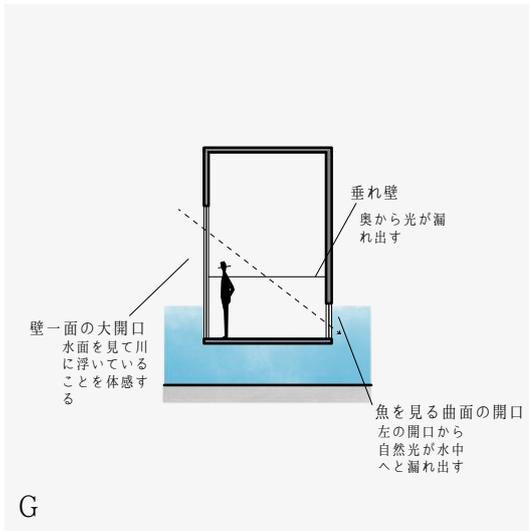


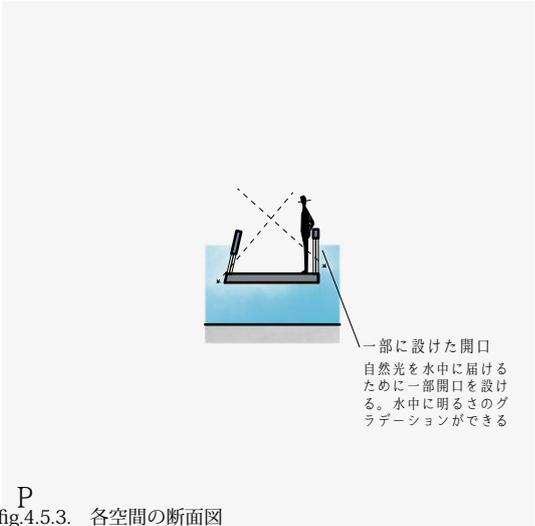
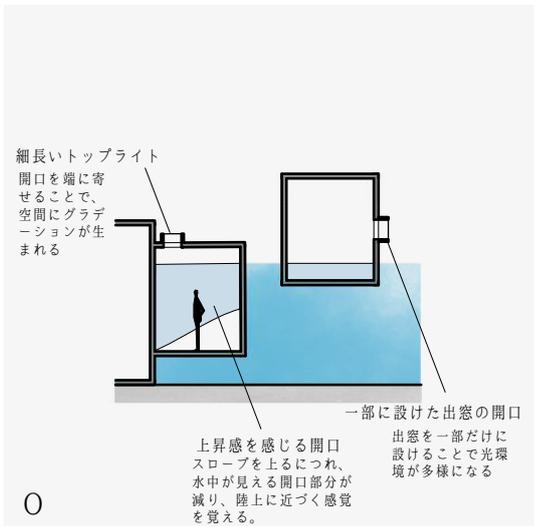
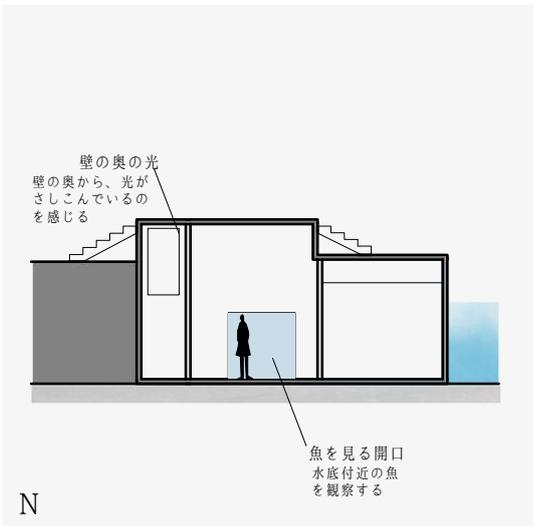
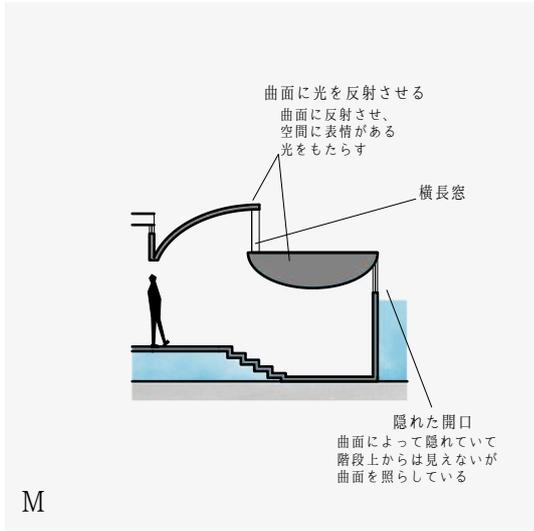
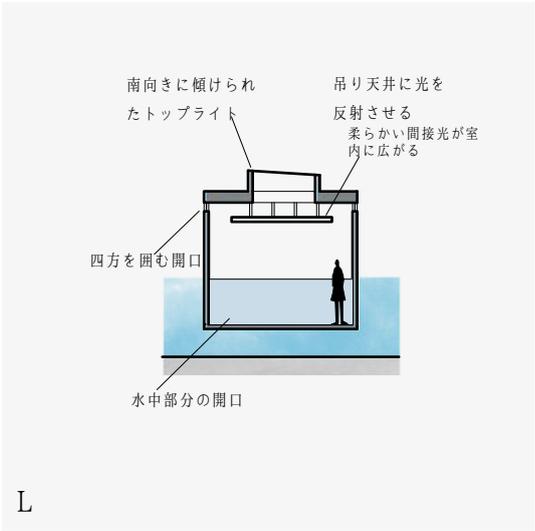
▲ fig.4.5.2. 開口設計の方法



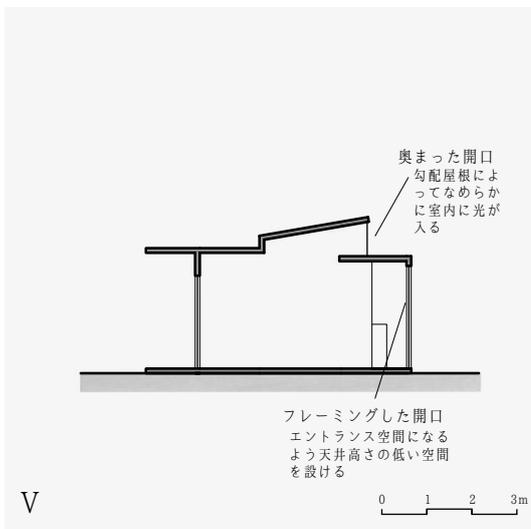
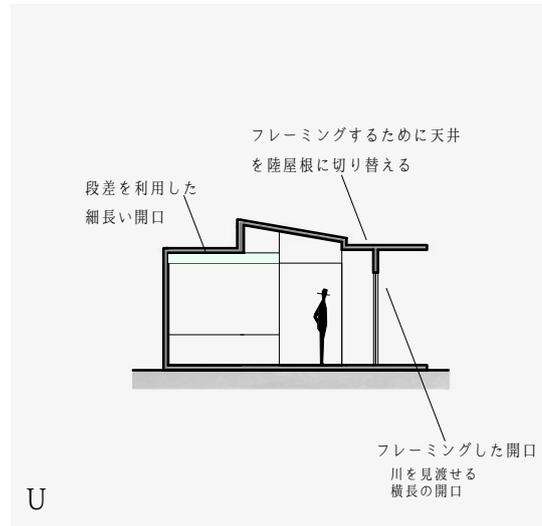
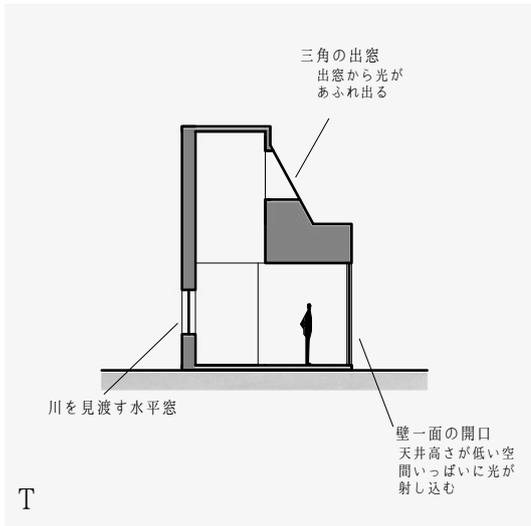
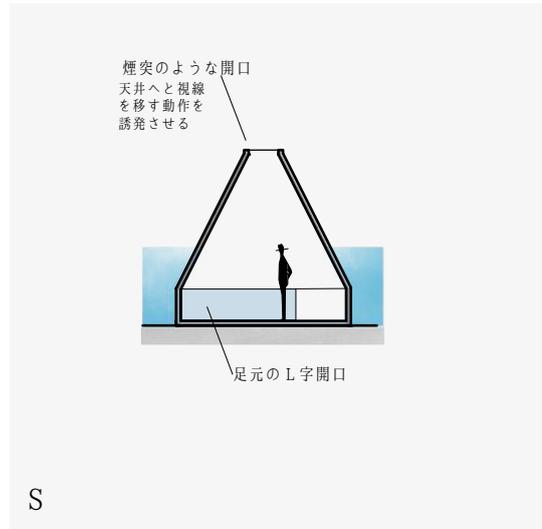
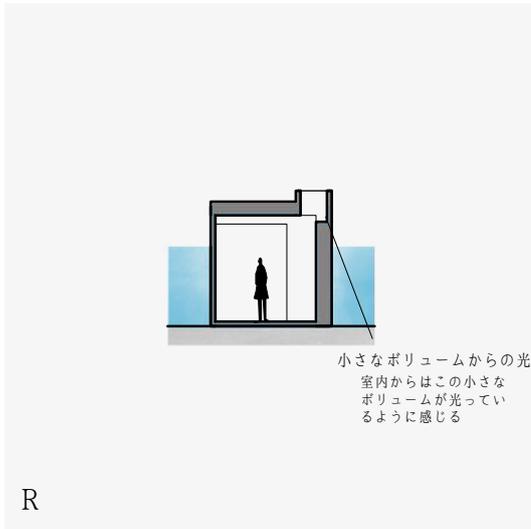
濃いグレー枠内はシザの設計から外部との境界の開口の方法を抽出した。薄いグレー枠内は空間同士を繋ぐ開口の方法を抽出し、魚を見るための開口に用いる。





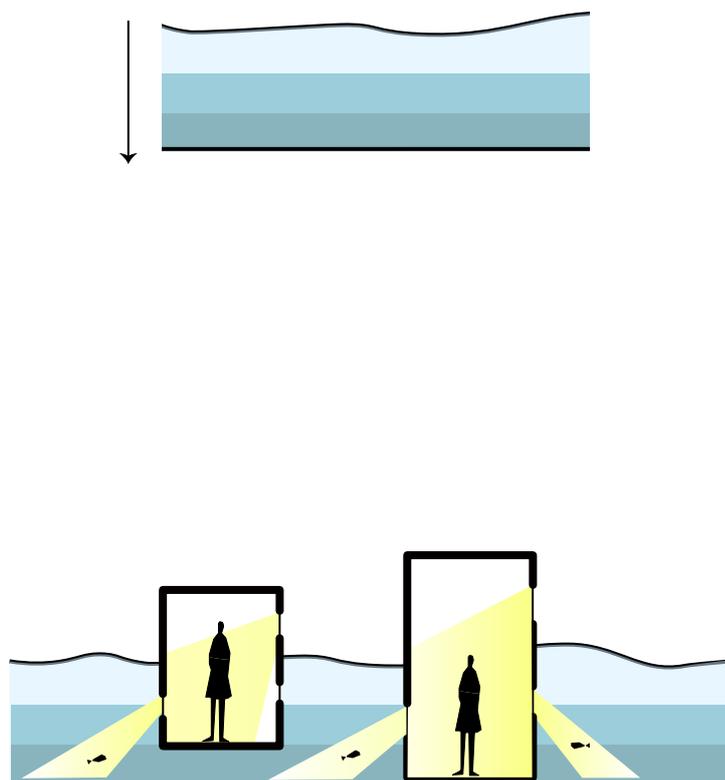


▲ fig.4.5.3. 各空間の断面図



#### 4.6.1. 光を用いた設計手法 1

水中は川の汚れや微生物により光が減衰し、深くなるにつれて暗くなる。そこで水中に魚を観察するスペースを設けることで魚を観察する部分の開口から光が溢れ出してボリューム周辺に多様な光環境が生まれる。(fig.4.6.1.) ボリューム周辺に好みの照度空間を見つけられる魚の生息の場が生まれる。

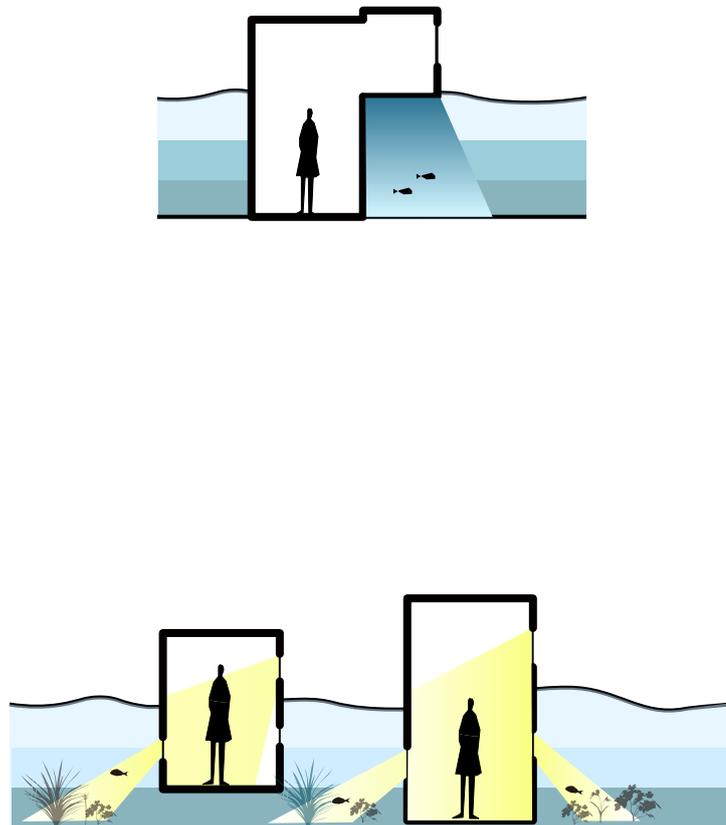


▲ fig.4.6.1. 光を用いた設計手法 1

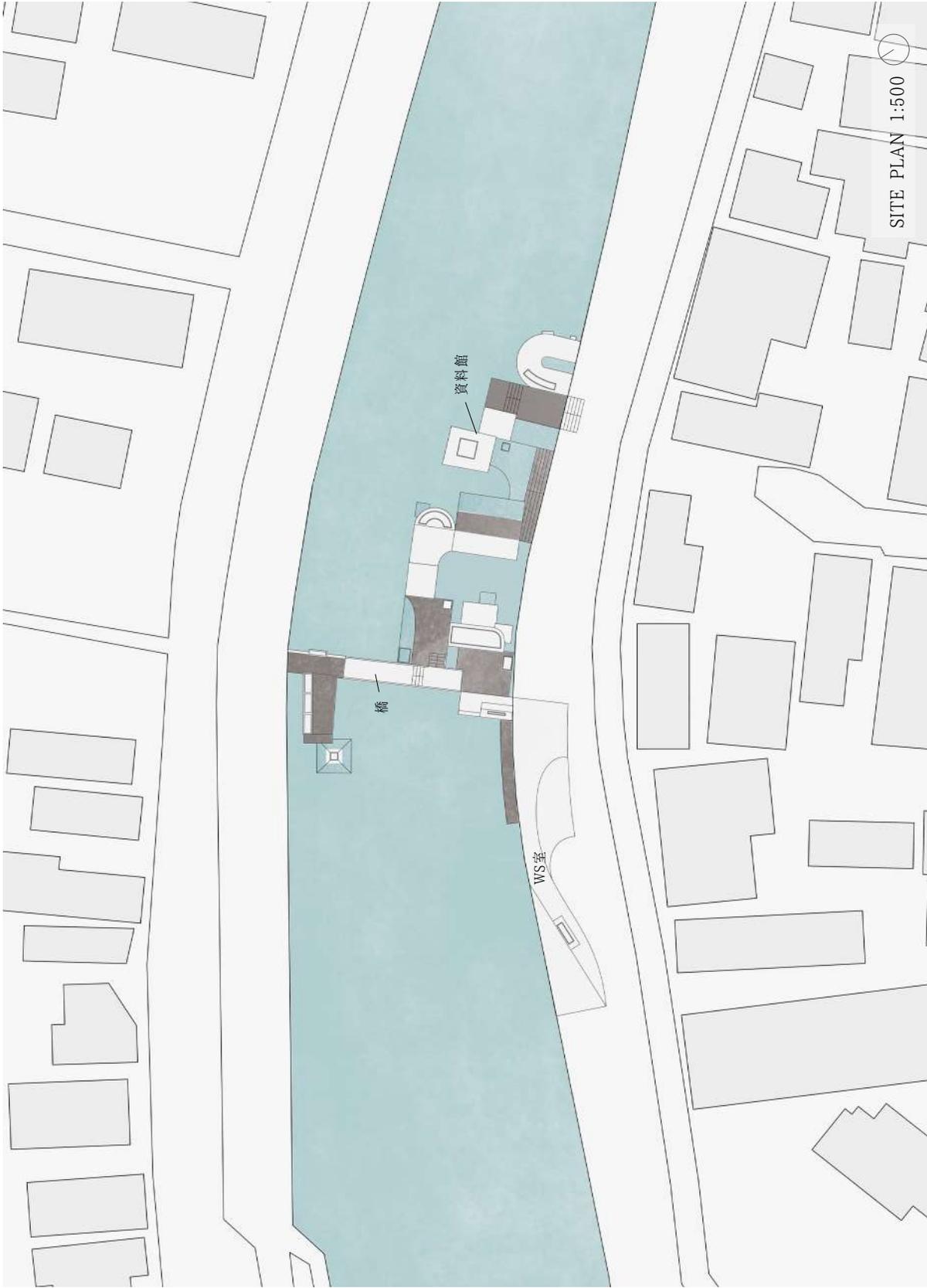
#### 4.6.2. 光を用いた設計手法2

開口の方法を工夫し、形態を操作することで建物に凹凸が生まれ影の部分ができ、水中に多様な光環境を生成する。

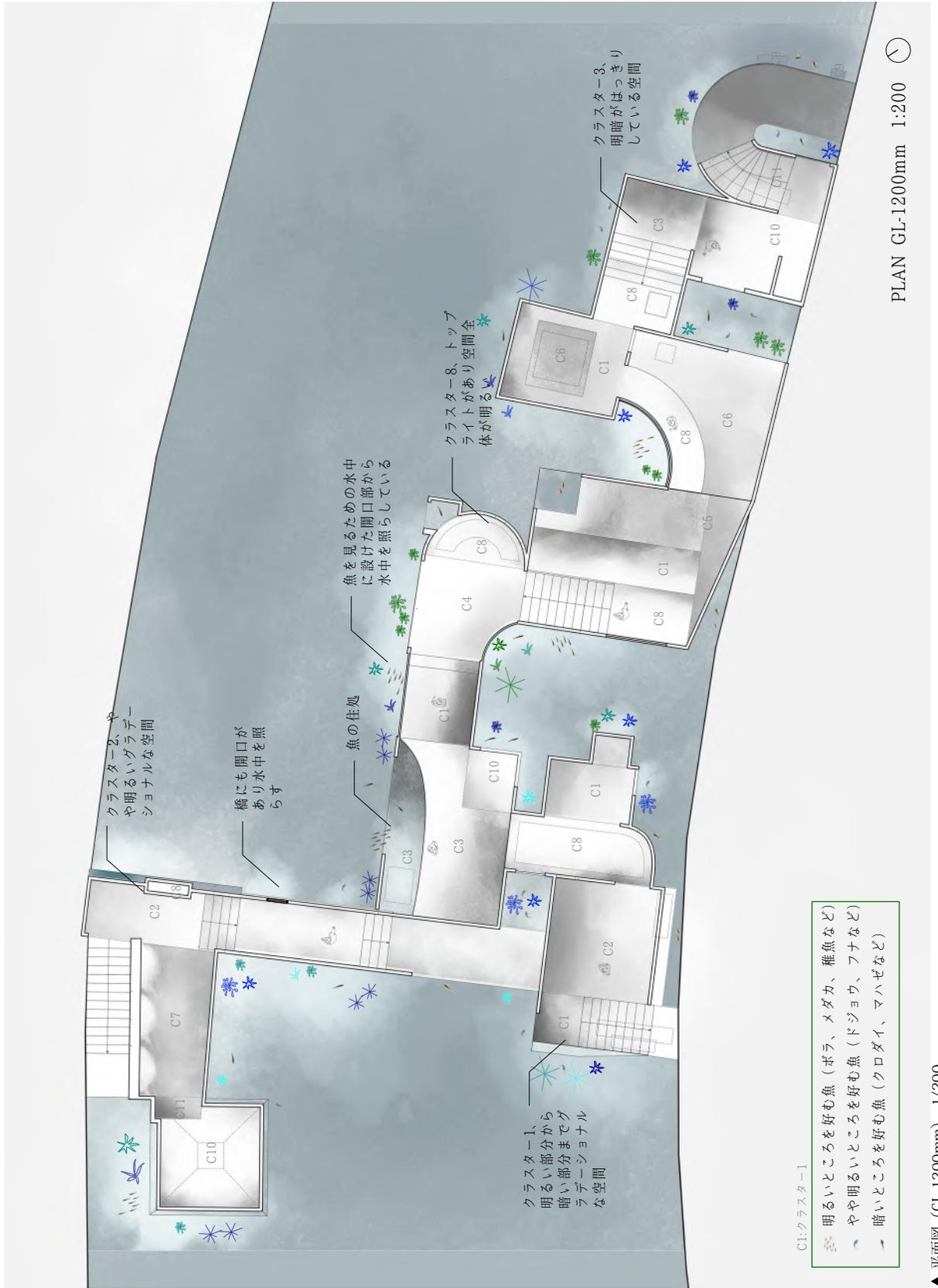
また、水中が自然光で照らされると、水生植物が育ち、水生植物、プランクトン、魚、水鳥、昆虫などの生態系が生まれ、これらの生物によって川が浄化される。(fig.4.6.2.)



▲ fig.4.6.2. 光を用いた設計手法2



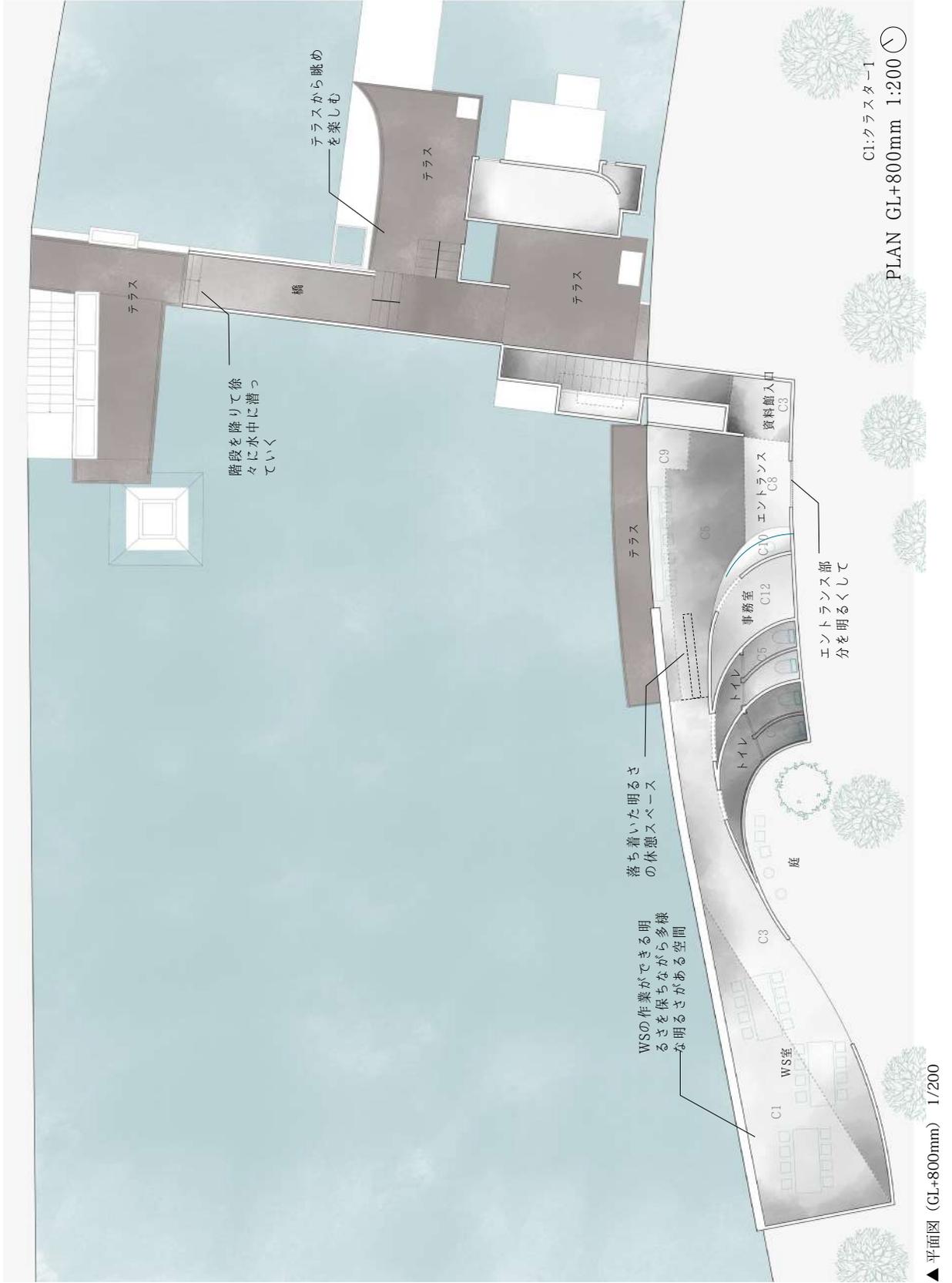
▲ 配置図 1/500

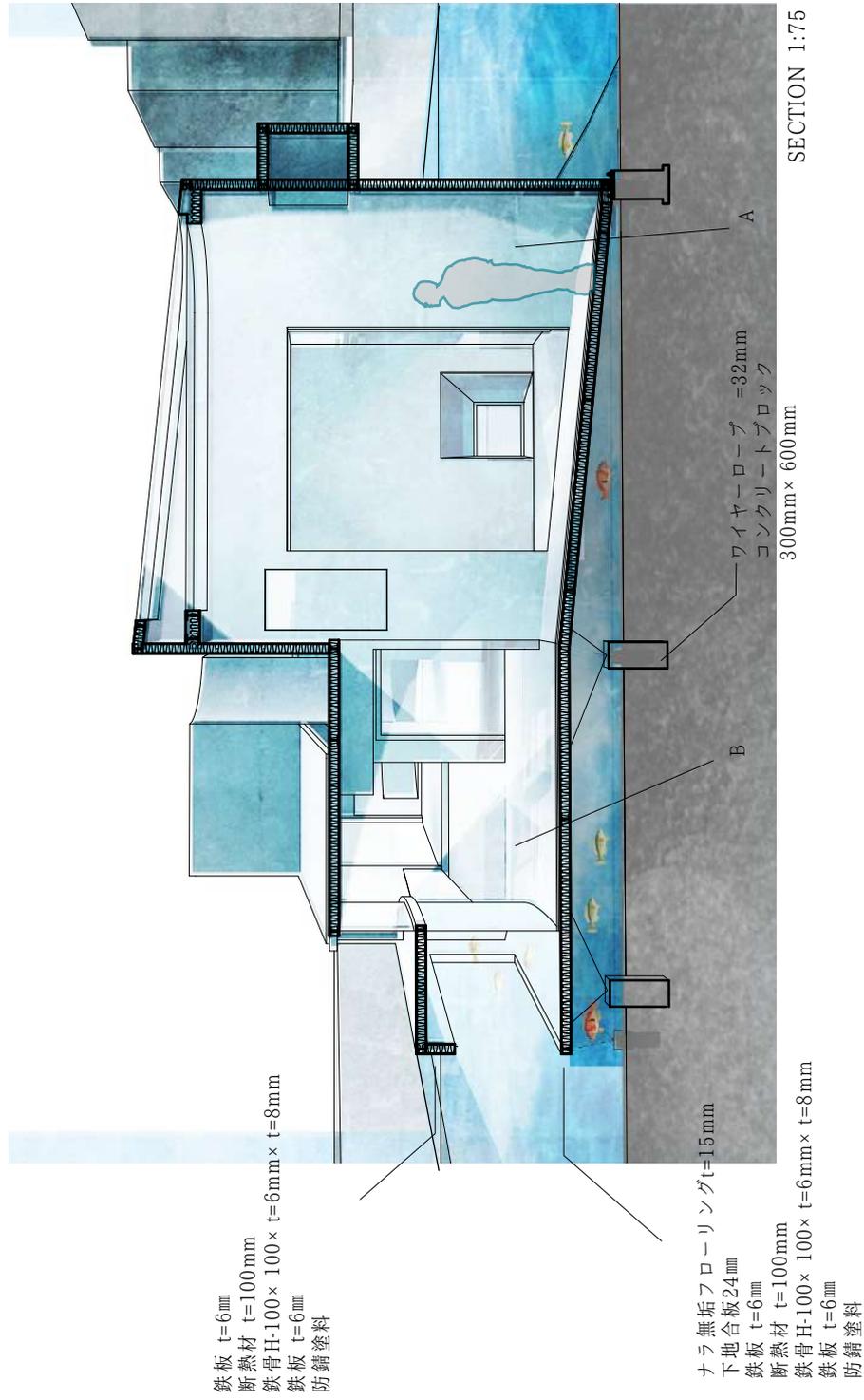


▲ 平面図 (GL-1200mm) 1/200



- ☀ 明るいところを好む魚 (ボラ、メダカ、稚魚など)
- ☀️ やや明るいところを好む魚 (ドジョウ、フナなど)
- ☝️ 暗いところを好む魚 (クロダイ、マハゼなど)





▲ 断面パース 1/75



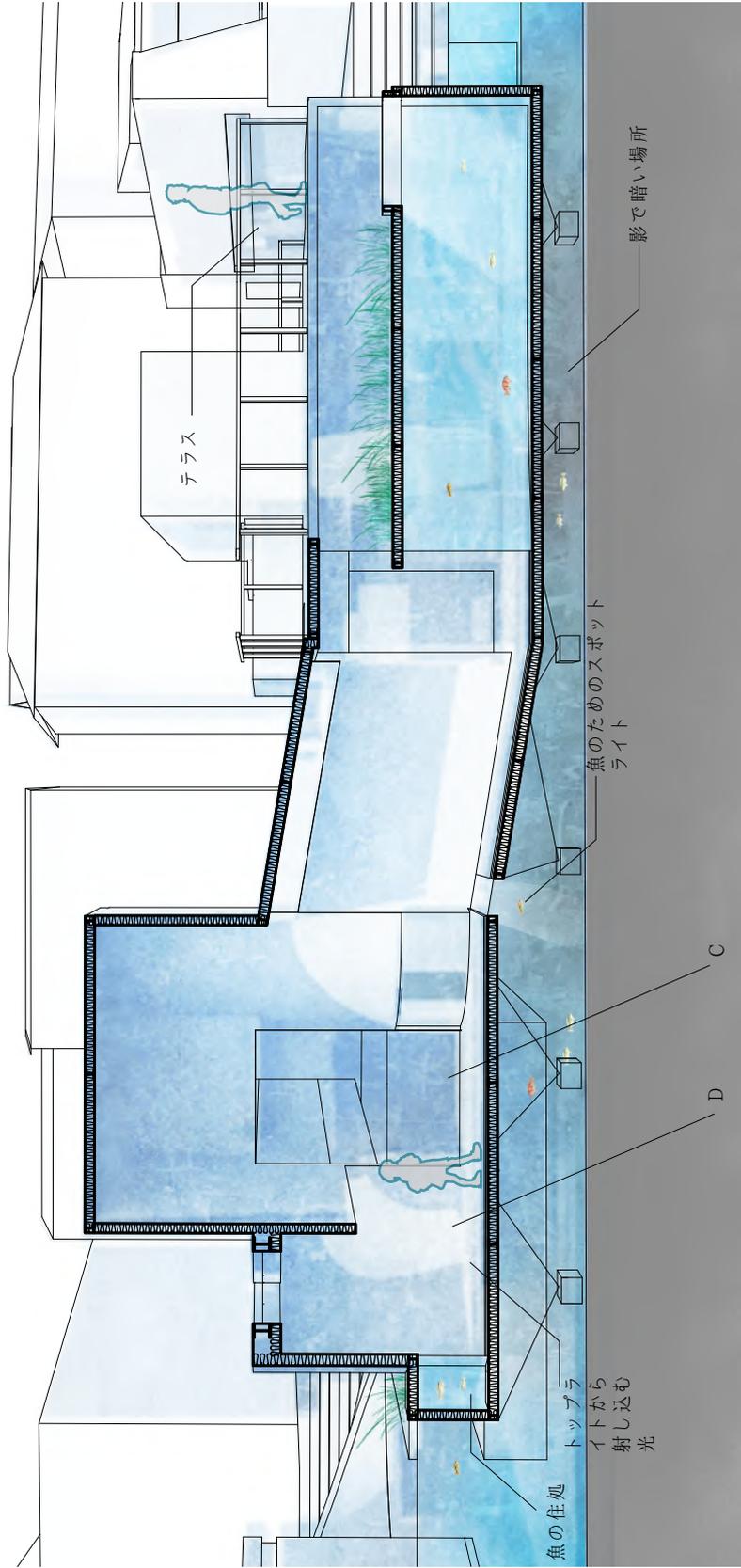
Aの内観  
スロープ部分。天井から柔らかな光が射し込む。

▲内観A



Bの内観  
明暗のコントラストがある空間。時間により異なる開口から光が射す。

▲内観B

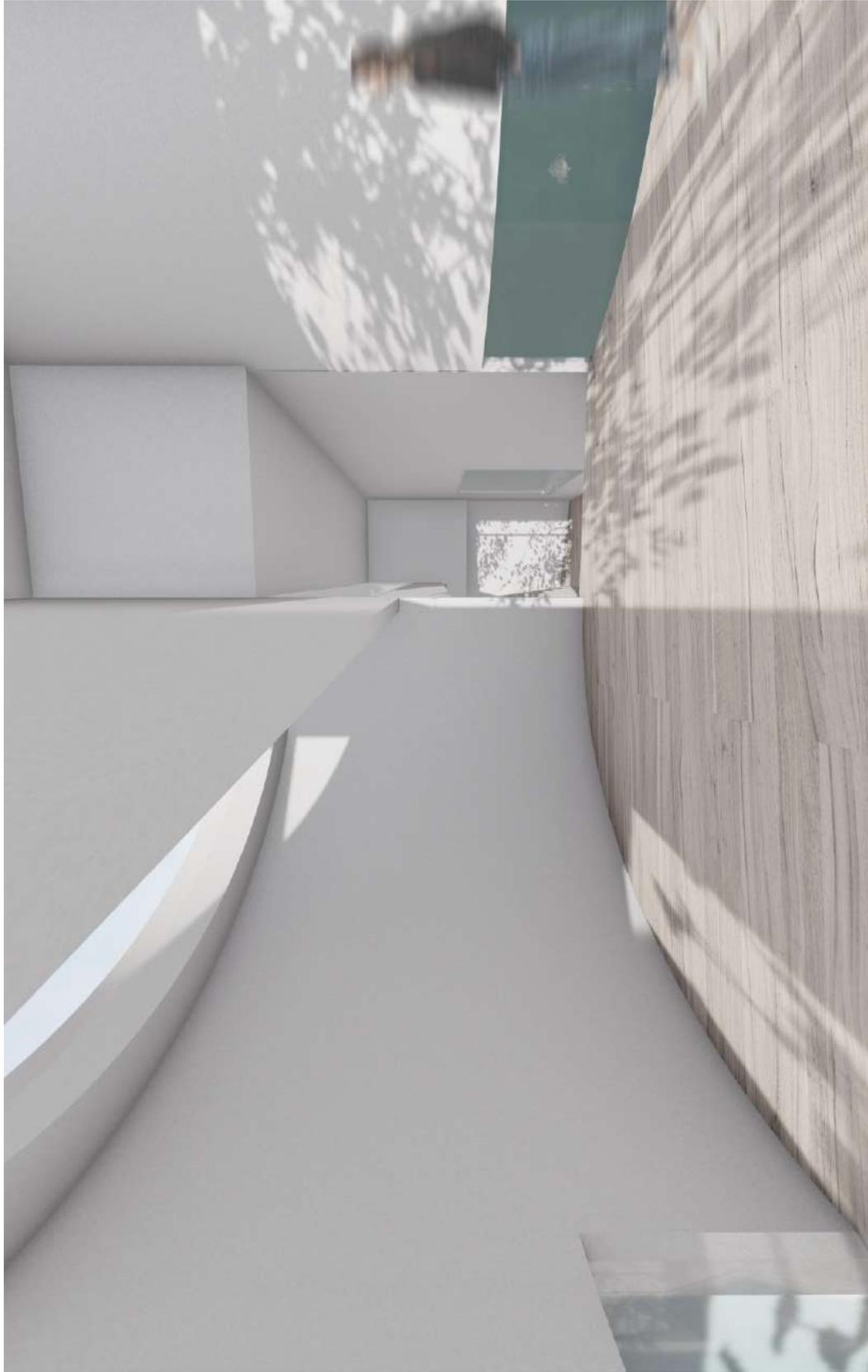


SECTION 1:75



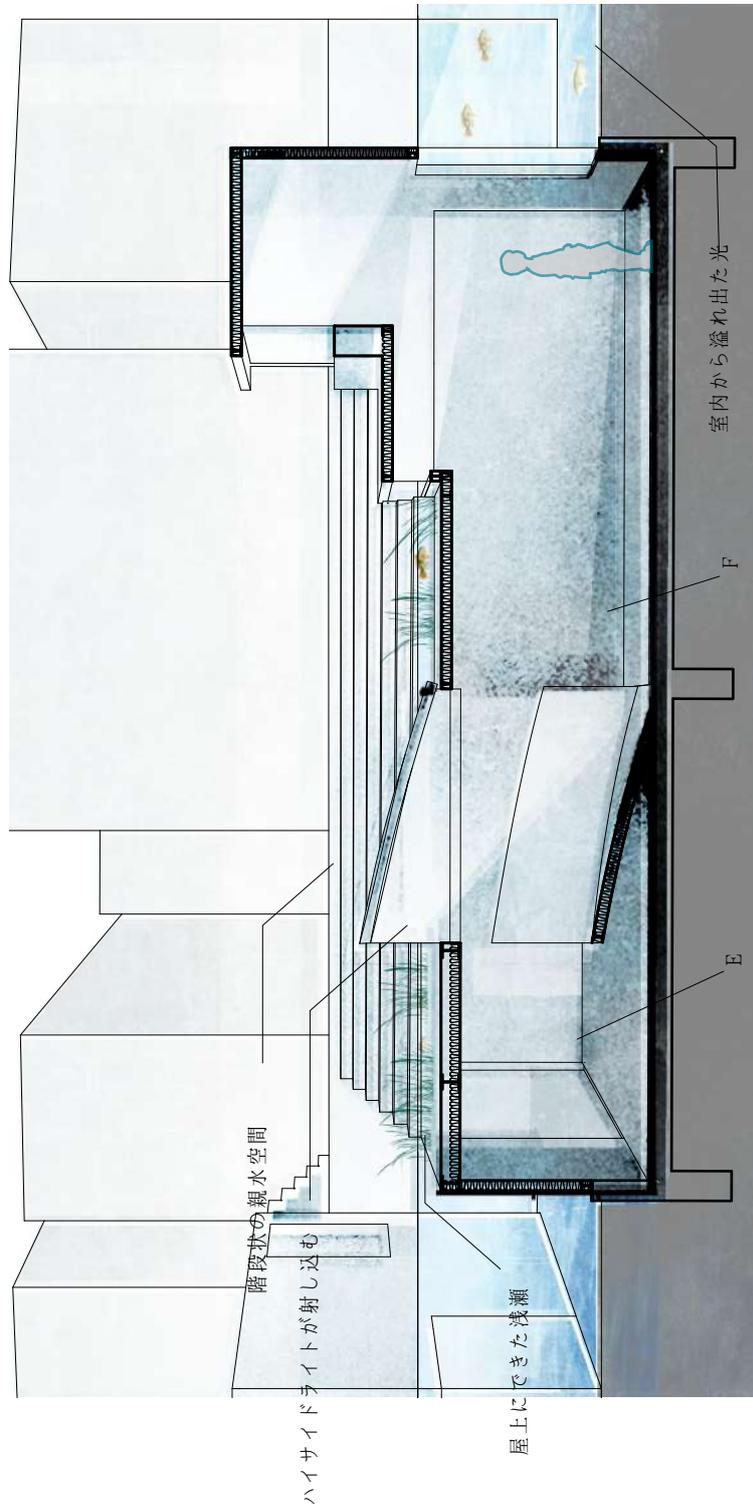
Cの内観  
右側の大きな開口から光が射し込み明るい空間。水面が見えることで水中に浮いていることを体感する。

▲内観C



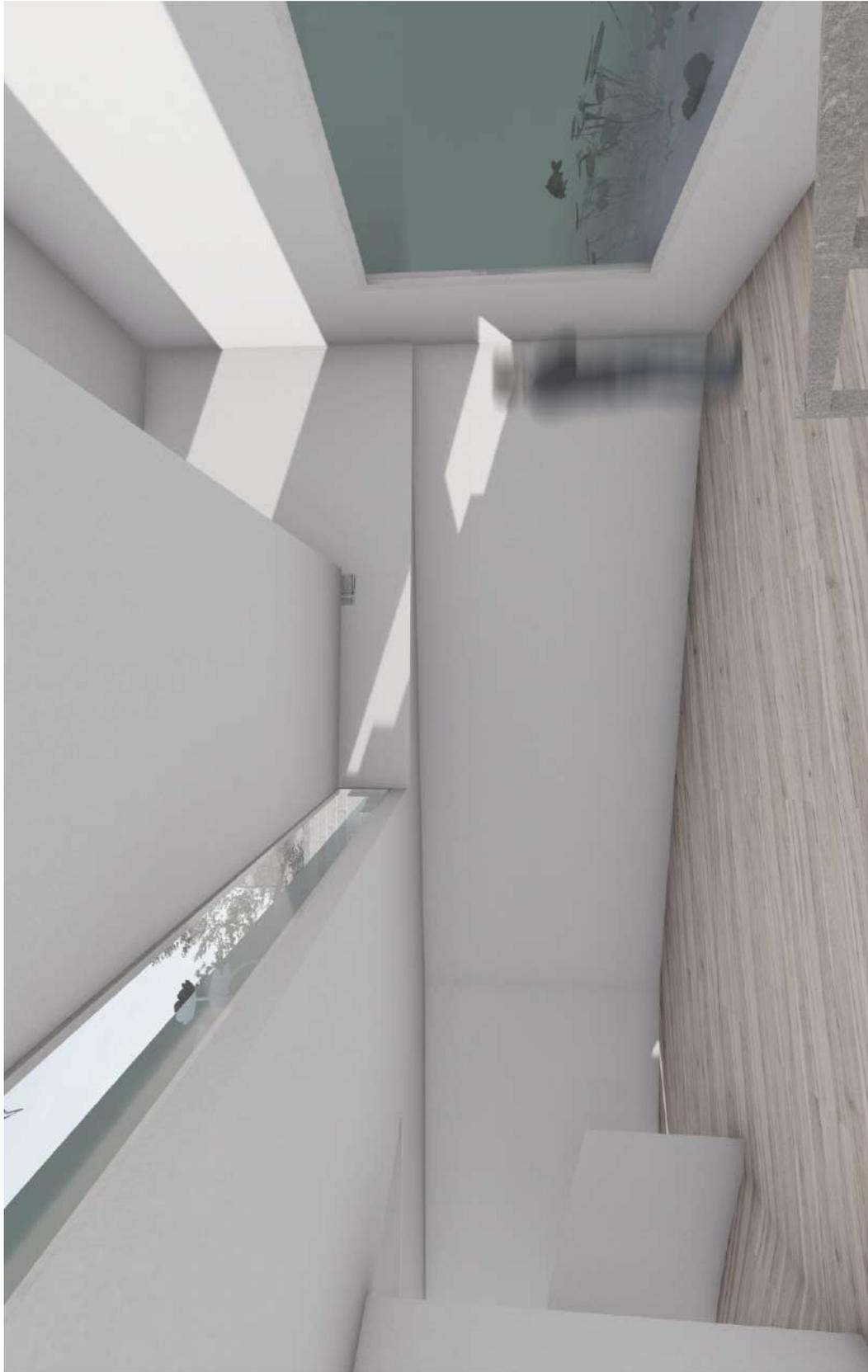
Dの内観  
左側のトットライトの光が垂れ壁を超えて右側の空間に溢れ出す

▲内観D



SECTION 1:75

▲ 断面ハース 1/75



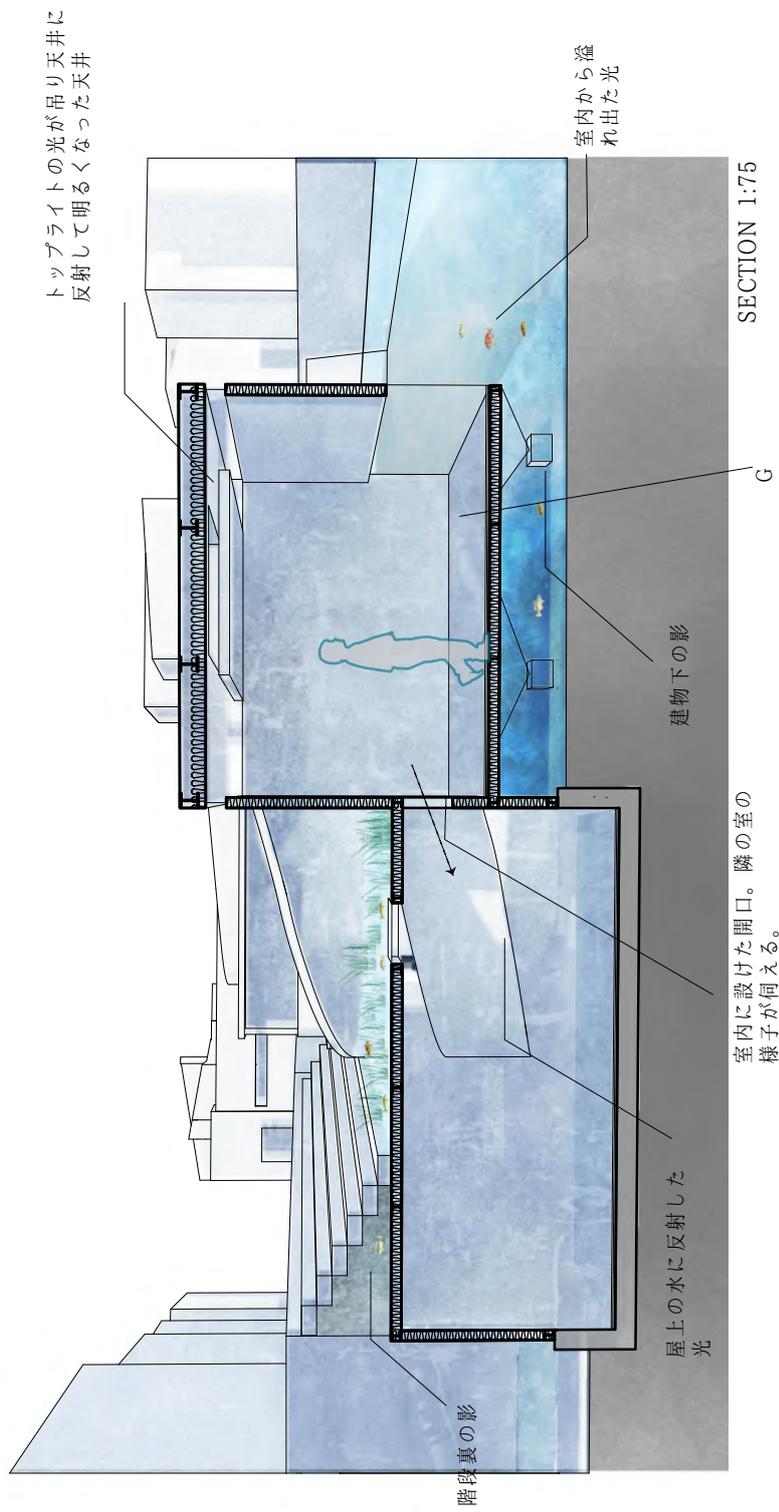
Fの内観  
ハイサイドライフトが射し込む。天井の高さが変わる場所を境に異なる光環境を体験する。屋上の浅瀬の水面に反射した光が射す。

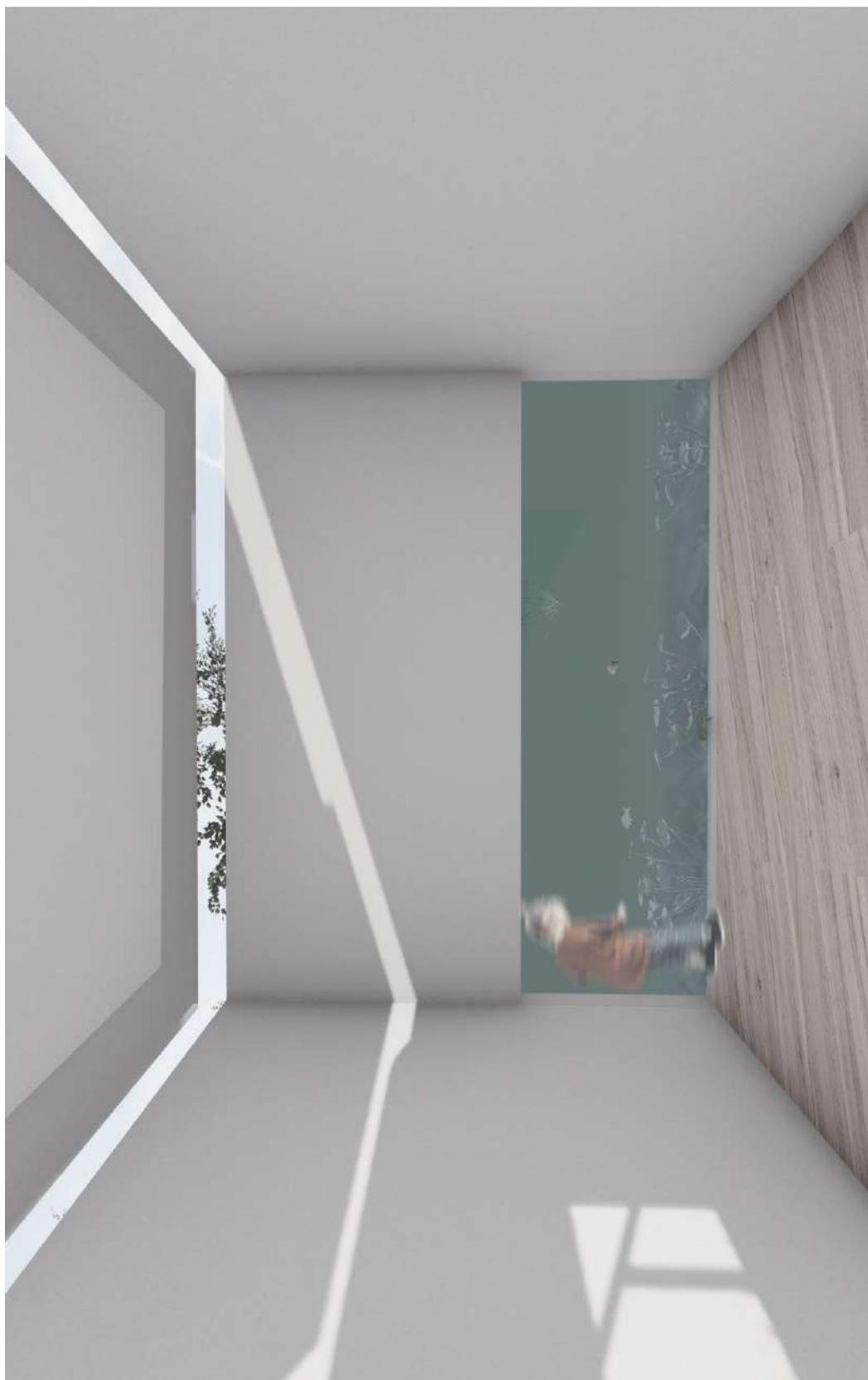
▲内観F



Eの内観  
暗めの落ち着いた室内。水底の魚を観察できる。

▲内観E





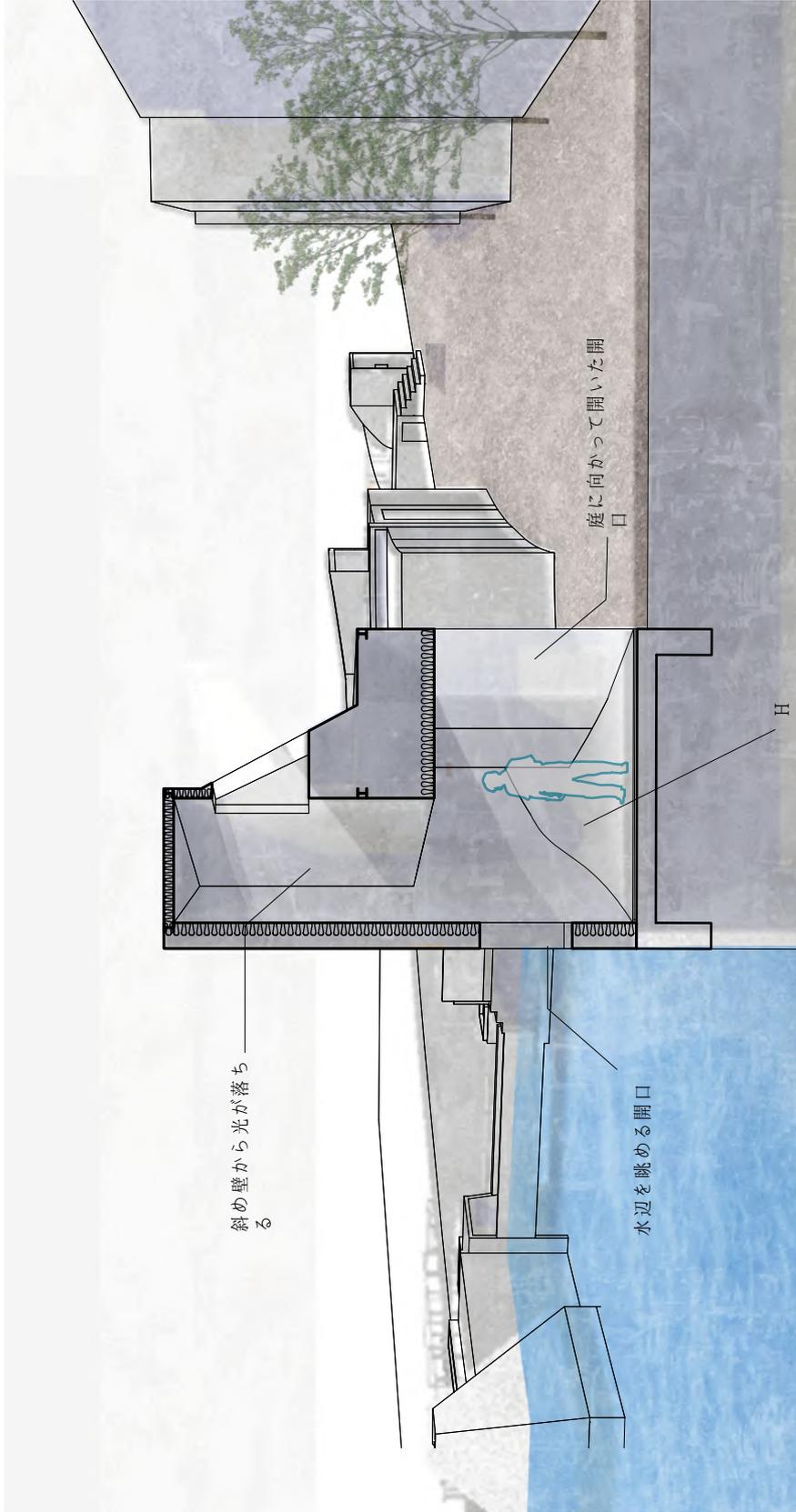
Gの内観パース  
四方のハイサイドライトから光が射し込み、トップライトの光が吊り天井に反射して天井が柔らかに照らされる。

▲内観G



Gの隣の空間  
曲面の天井に反射して柔らかい光が室内を満たす。

▲ 内観 G



SECTION 1:75

▲ 断面ハース 1/75



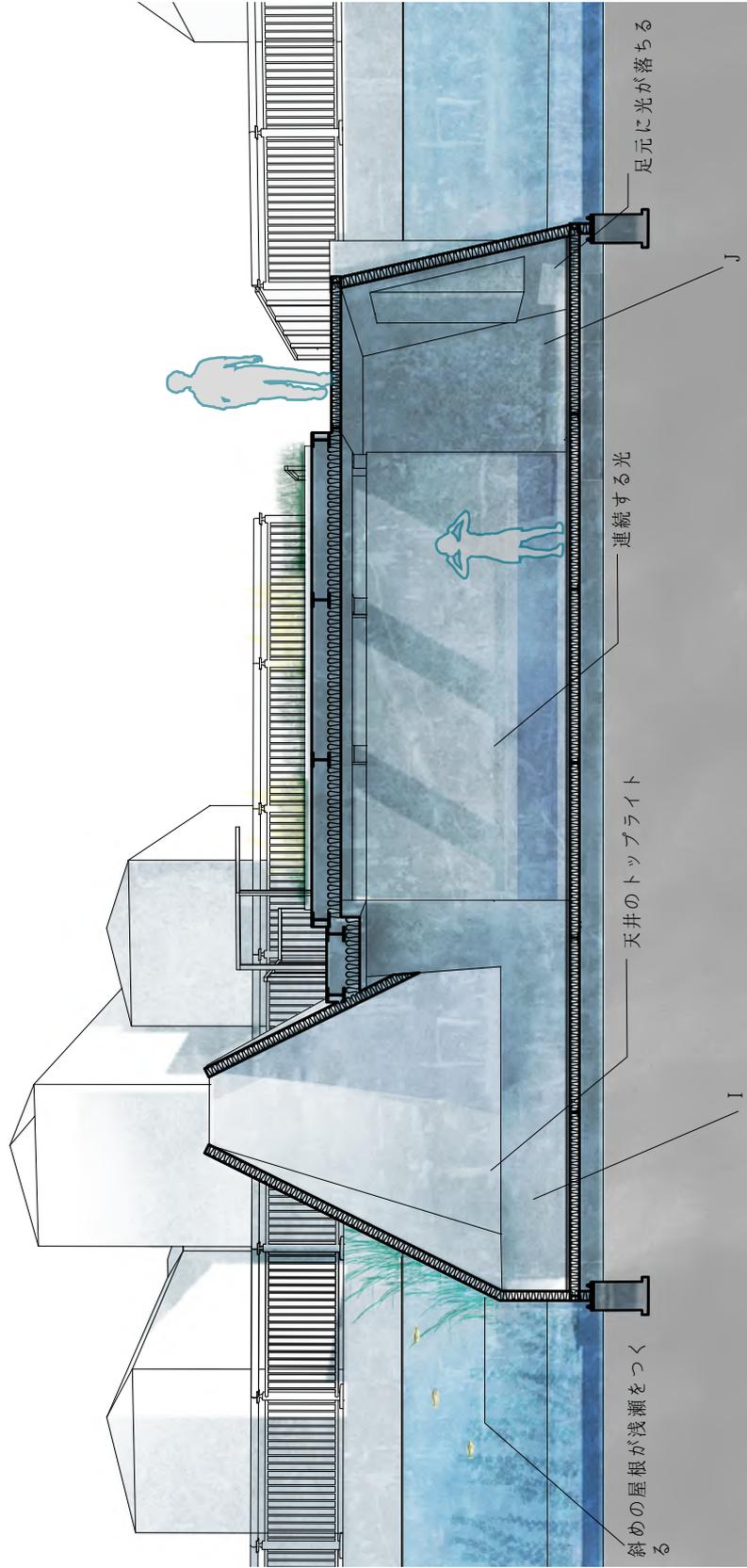
Hの内観  
左右の開口によって開放的な空間になる。

▲内観H



Hの内観  
細く、落ち着いた照度の廊下から明るく開放的なWS室に向かう。

▲内観H

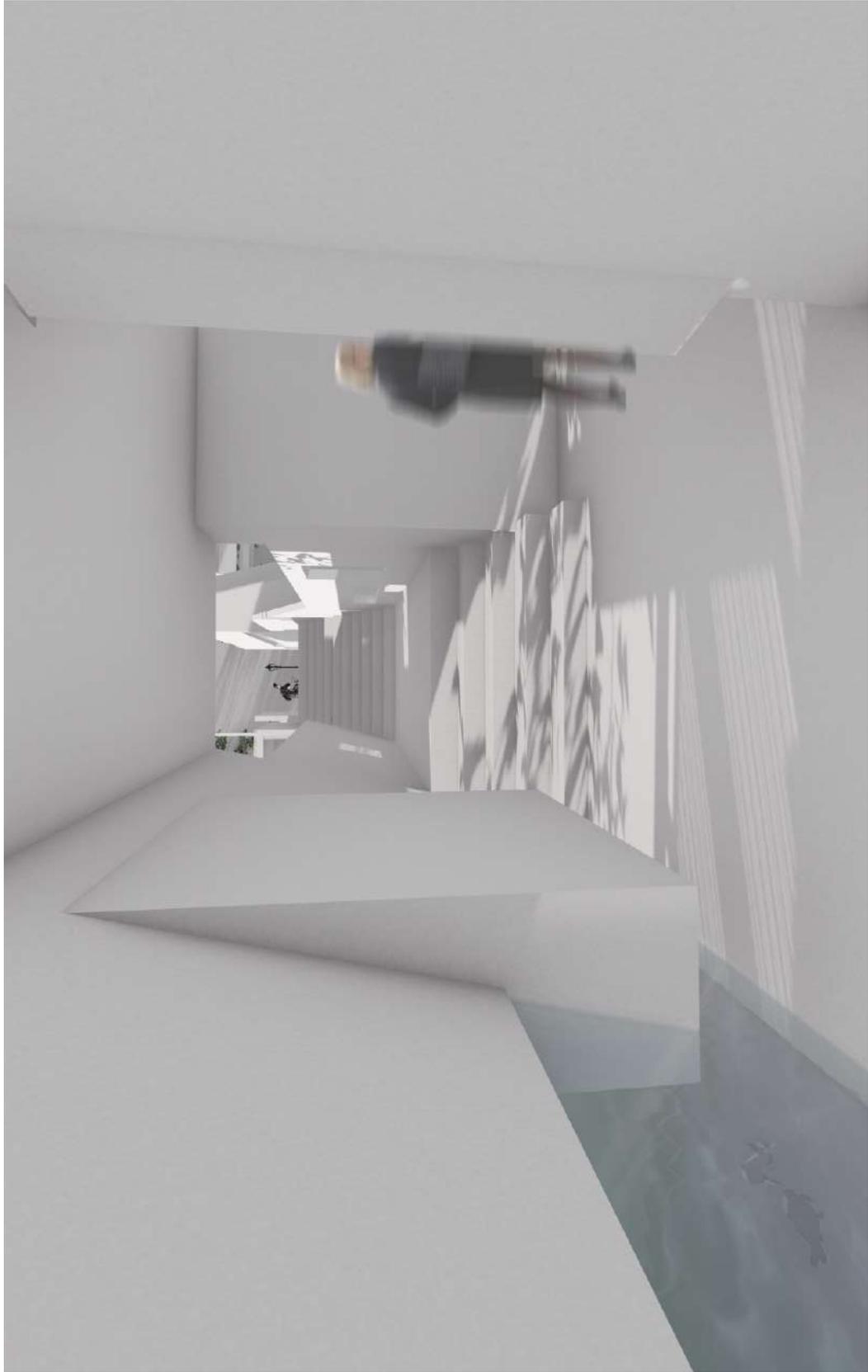


SECTION 1:75



Iの内観  
トップライトから光が射し込む。天井に向かって窄まって窄まる壁によって思わず天井を見上げる。

▲内観I



Jの内観  
橋や対岸まで見通せて、階段上の橋から光が射し込む。

▲内観J



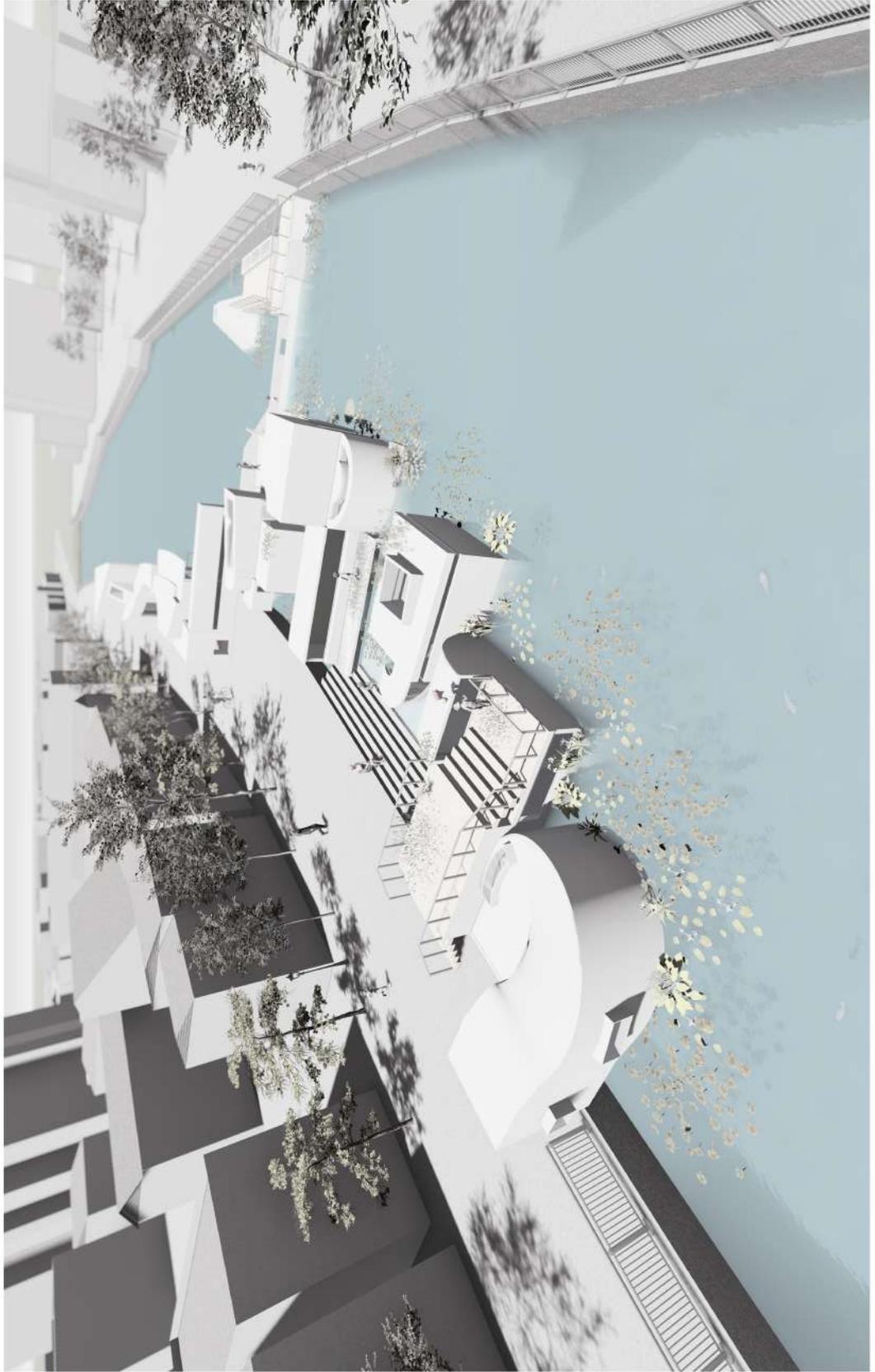
▲ 橋の上から



▲ 外觀



▲ 外觀



▲ 外觀



## 第5章

### 結

本研究ではシザの公共建築の光環境の分析を通して、1つの室の中に多様な光環境があることを明らかにし、光環境の特徴とその形態的特徴を明らかにした。これらを応用して水の流れや生物の生息域を確保したボリューム配置の操作、各空間の必要開口面積を踏まえた開口部の設計、水中にもたらず照度分布の設計、親水空間を設える操作を行い、多様な光環境を用いた人間と生物が共存可能な水辺空間を提案した。近年、垂直護岸で覆われ、川との隔たりがある点を改善する方法としてテラスや遊歩道などを設けて、川に開く水辺空間の提案を多く見受けられる。本研究では、多様な光環境を用いて人のための場所と魚や植物の生息を助長するための場所の双方の機能を果たす建築を提示することで新たな水辺空間を示した。

本提案が人間だけではなく、全ての生物にとって有意義な建築の提案になることを願う。





[参考文献]

- 1) a+u00:04, 株式会社エー・アンド・ユー ,2000.4
- 2) 伊藤貴弘「アルヴァロ・シザの公共建築における空間構成」日本建築学会学術講演梗概集、2008.9
- 3) 矢崎・他「アルヴァロ・シザの建築研究」日本建築学会学術講演梗概集、2008.9
- 4) 真鍋・他「ドゥルーズ哲学における「差異化」の機構について -アルヴァロ・シザの「変形」概念を一例としながら -」日本建築学会学術講演梗概集、2004.8
- 5) Alvaro Siza:Complete Works 1952-2013,Taschen America Llc;Multilingual,2013/6/1
- 6) a+u19:03, 株式会社エー・アンド・ユー ,2019.3
- 7) 渋谷武久「ホシガレイおよびヒラメ仔魚の初期摂餌に照度が及ぼす影響」福島水試研報第17号 2016.3

[図版リスト]

- 1-3)<https://www.archdaily.com/>
- 4) 作品番号 1)a+u89:06, 株式会社エー・アンド・ユー ,1989.6  
2-5,7,9,10)ALVARO SIZA『アルヴァロ・シザの建築』TOTO 出版 ,2007  
6,8,11)a+u00:04, 株式会社エー・アンド・ユー ,2000 .4  
12,15,16,17)Alvaro Siza:Complete Works 1952-2013,  
Taschen AmericaLlc;Multilingual,2013/6/1  
13)<https://www.archdaily.com/>
- 14)ElcroquisNo.140 ALVARO SIZA2001-2008,Elcroquis Editorial,2008  
18-25)a+u19:03, 株式会社エー・アンド・ユー ,2019.
- 5) クラスタ 1-5,7,11)<https://www.archdaily.com/>  
クラスタ 6)<https://www.metalocus.es/en/news/art-pavilion-saya-park-alvaro-siza-and-carlos-castanheira>  
クラスタ 8-10,12)ALVARO SIZA『アルヴァロ・シザの建築』TOTO 出版 ,2007
- 6)Google earth
- 7-9) 著者撮影
- 10)<https://www.pref.saitama.lg.jp/b1015/123tasizenkawadukuri.html>



## 【謝辞】

本修士設計論文は東京理科大学大学院工学研究科建築学専攻修士過程坂牛研究室で行った調査・研究をもとに著したものです。本研究においてご指導頂いた指導教官である坂牛卓教授に心より感謝申し上げます。あわせて、何度も相談にのりご指導頂いた大村さん、助言をして頂いた平田さんにも深く感謝申し上げます。

修士設計を完成させる過程は楽しくもあり、辛く悩む時もたくさんありました。こうして完成させることができたのはコロナ渦で会えない中切磋琢磨し、励ましあった同期、助言を下さった先輩、制作にお手伝い頂いた後輩や親友、いつも励まし支えてくれた家族のおかげです。深く感謝申し上げます。

今回の修士設計では自身がやりたかった形態操作を突き詰めて行うことができ、自身の卒業制作から更に思考を深めることができたと思います。ひたすらに設計し続けた日々を忘れずに社会に出てからも頑張ります。

本当にありがとうございました。

2021年2月26日 比佐彩美

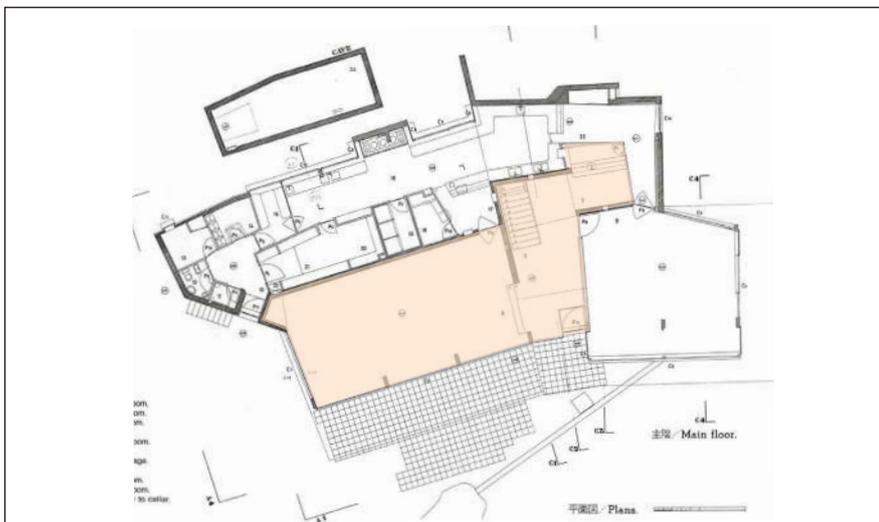


資料編 (分析 1)  
研究対象のデータシート

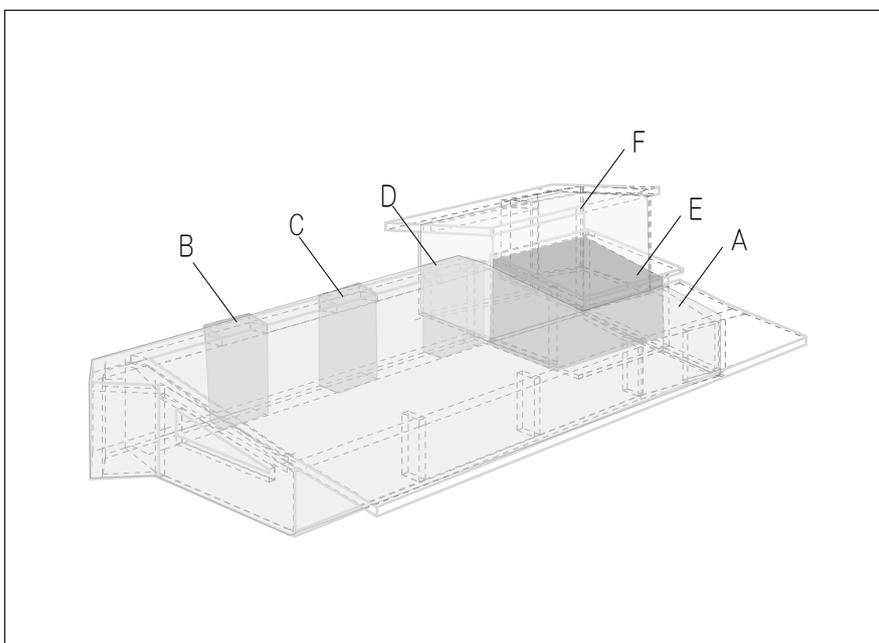
# No.1 Casa de Chá Teahouse Boa Nova Restaurant

用途 : Restaurant

竣工年 : 1963

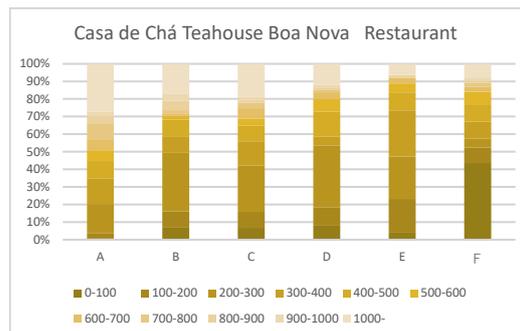


分析対象とする室

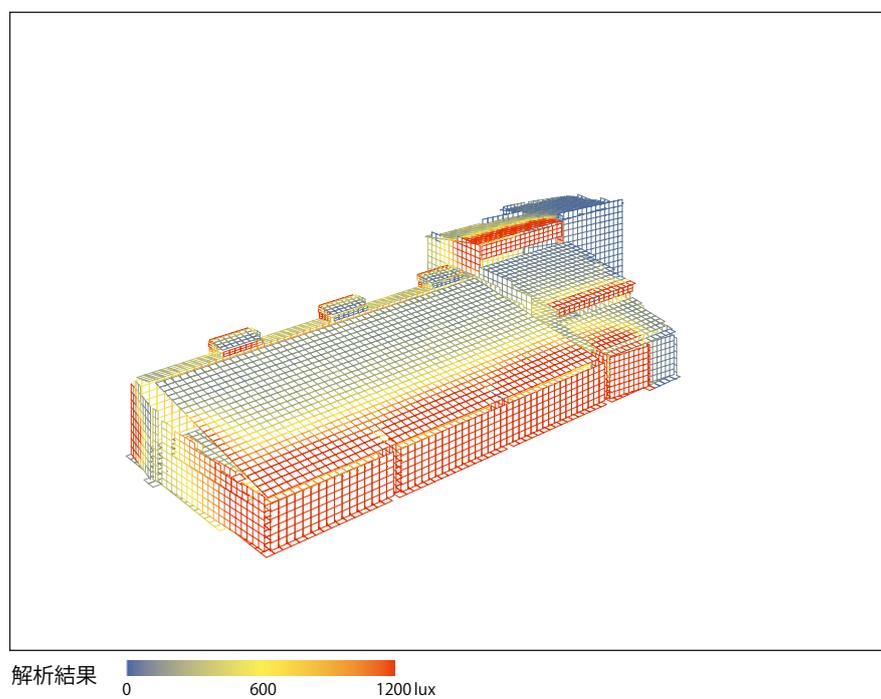


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.01	0.07	0.07	0.08	0.04	0.44
100-200	0.03	0.09	0.09	0.11	0.19	0.09
200-300	0.17	0.33	0.26	0.35	0.24	0.05
300-400	0.15	0.09	0.14	0.05	0.27	0.10
400-500	0.10	0.09	0.09	0.14	0.10	0.10
500-600	0.06	0.02	0.04	0.07	0.05	0.07
600-700	0.06	0.01	0.06	0.04	0.03	0.03
700-800	0.09	0.02	0.03	0.01	0.00	0.02
800-900	0.04	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01
900-1000	0.03	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01
1000-	0.27	0.17	0.19	0.12	0.06	0.08



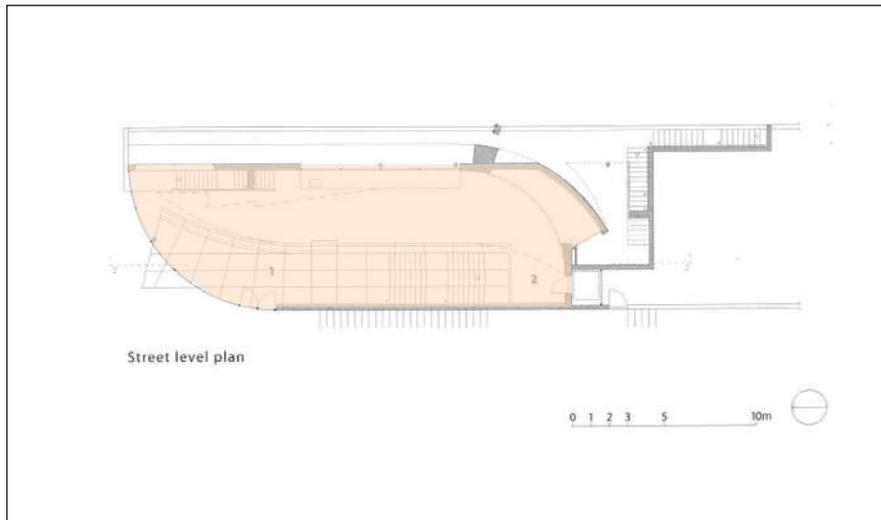
空間ごとの照度分布



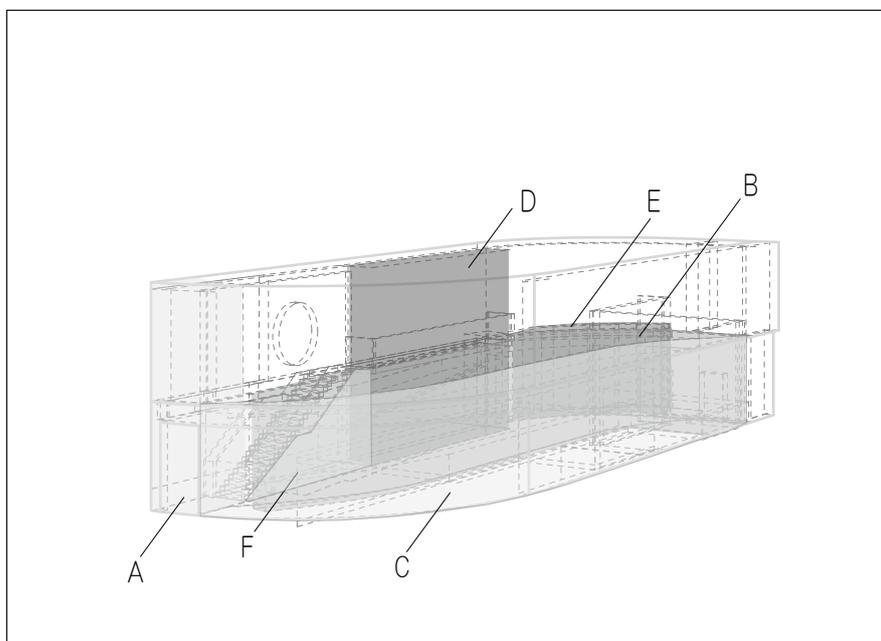
## No.2 Borges&Irmao Bank

用途 : Bank

竣工年 : 1986

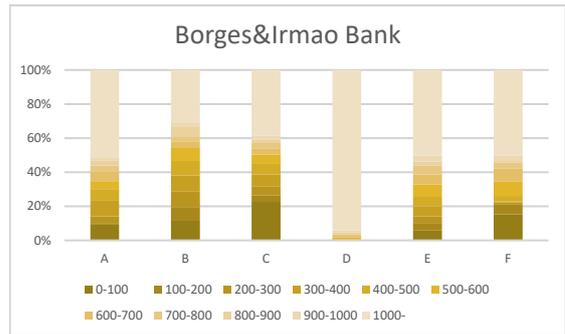


分析対象とする室

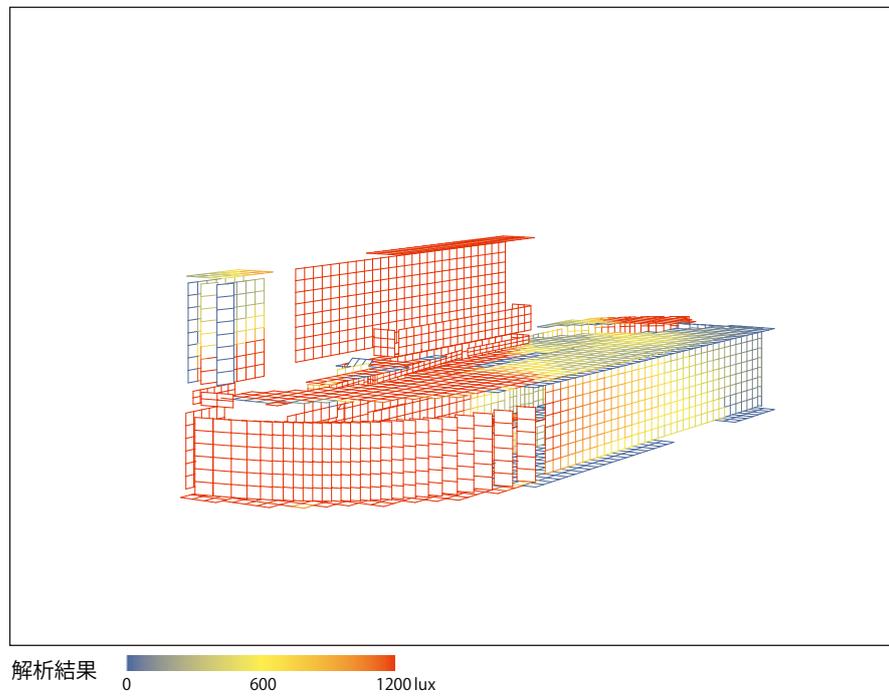


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.09	0.12	0.23	0.00	0.06	0.15
100-200	0.01	0.08	0.04	0.00	0.04	0.06
200-300	0.04	0.09	0.05	0.00	0.04	0.01
300-400	0.09	0.10	0.07	0.00	0.06	0.01
400-500	0.07	0.09	0.06	0.01	0.06	0.03
500-600	0.05	0.08	0.06	0.01	0.07	0.08
600-700	0.06	0.04	0.04	0.01	0.06	0.08
700-800	0.03	0.03	0.03	0.01	0.05	0.04
800-900	0.03	0.07	0.02	0.01	0.03	0.01
900-1000	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03
1000-	0.52	0.32	0.39	0.94	0.50	0.50



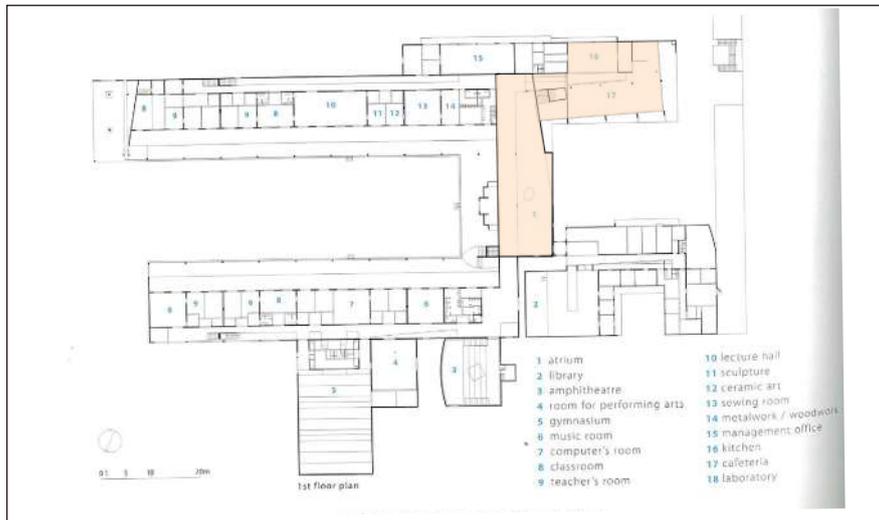
空間ごとの照度分布



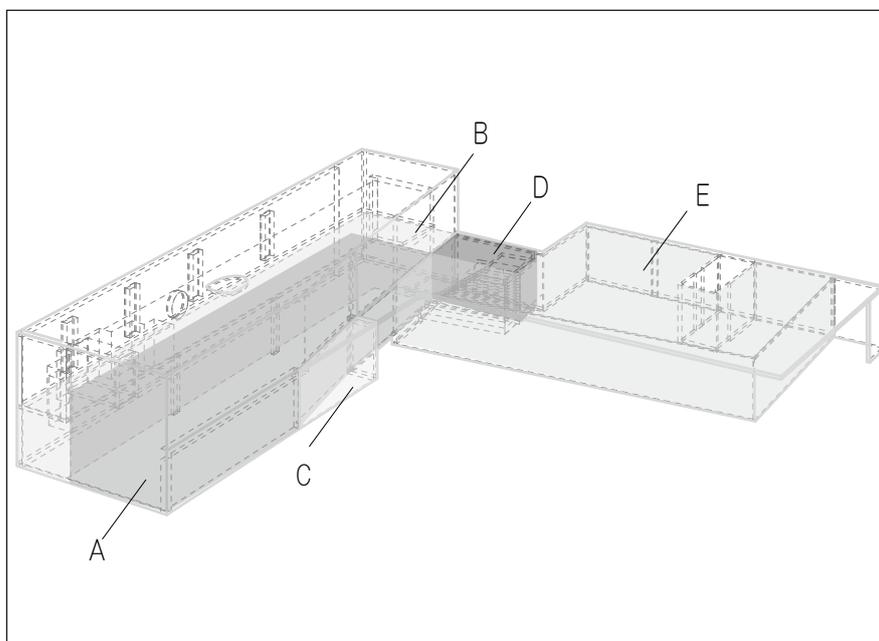
### No.3 Superior School of Education

用途 : School

竣工年 : 1993

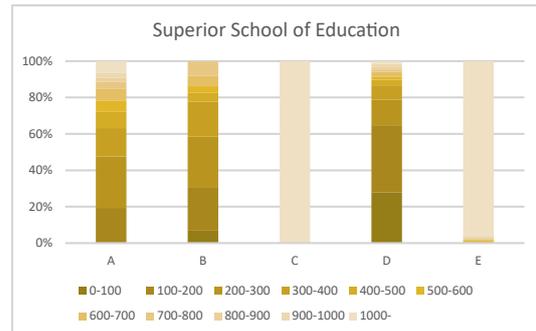


分析対象とする室

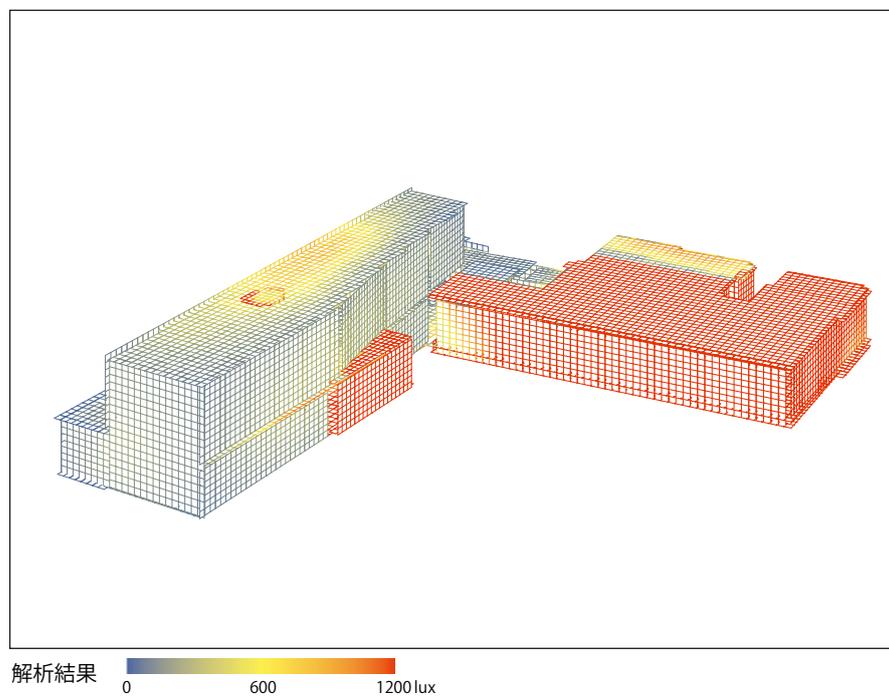


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E
0-100	0.01	0.07	0.00	0.28	0.00
100-200	0.19	0.24	0.00	0.37	0.00
200-300	0.28	0.29	0.00	0.14	0.00
300-400	0.16	0.20	0.00	0.08	0.00
400-500	0.09	0.05	0.00	0.03	0.00
500-600	0.06	0.04	0.00	0.02	0.00
600-700	0.06	0.06	0.00	0.03	0.01
700-800	0.04	0.08	0.00	0.01	0.00
800-900	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01
900-1000	0.03	0.00	0.00	0.02	0.01
1000-	0.07	0.00	1.00	0.02	0.96



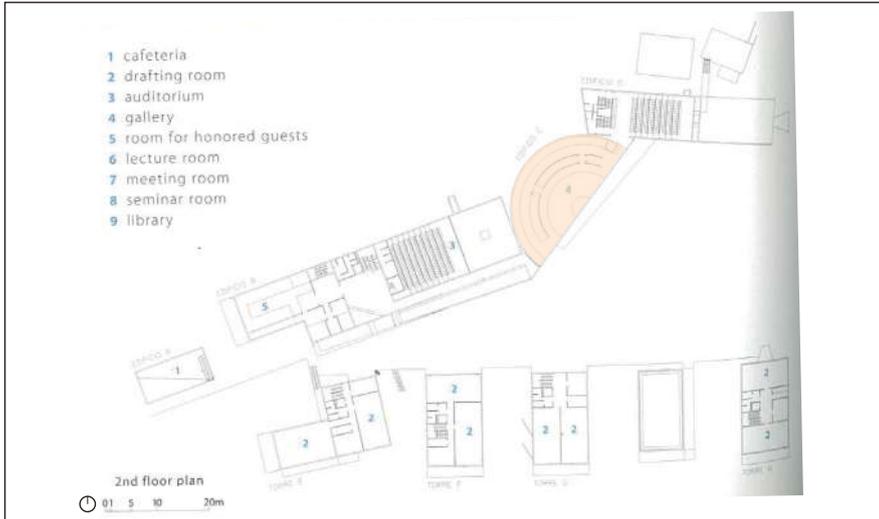
空間ごとの照度分布



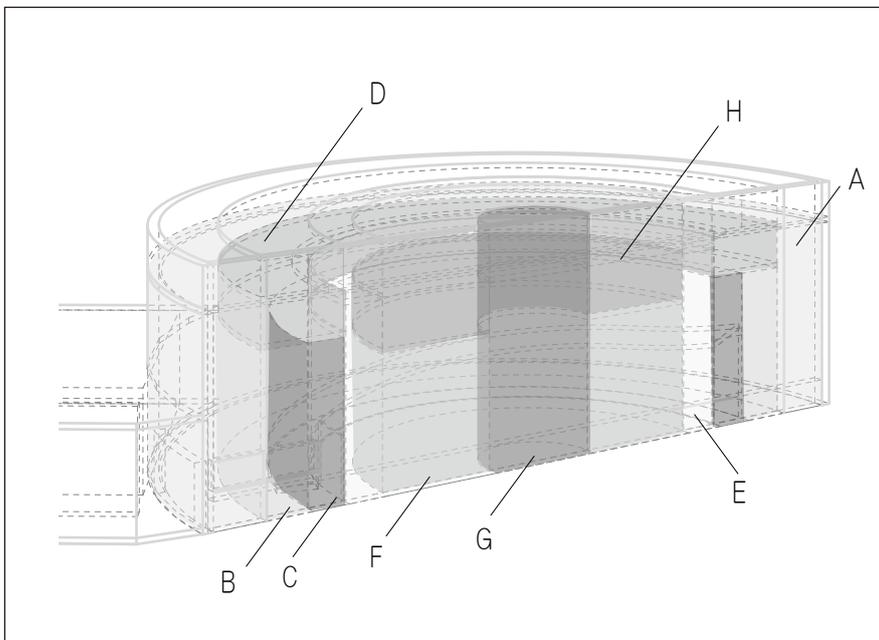
## No.4 Faculty of Architecture University of Porto

用途 : University

竣工年 : 1993

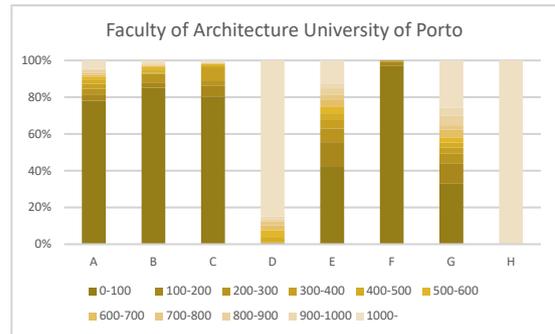


分析対象とする室

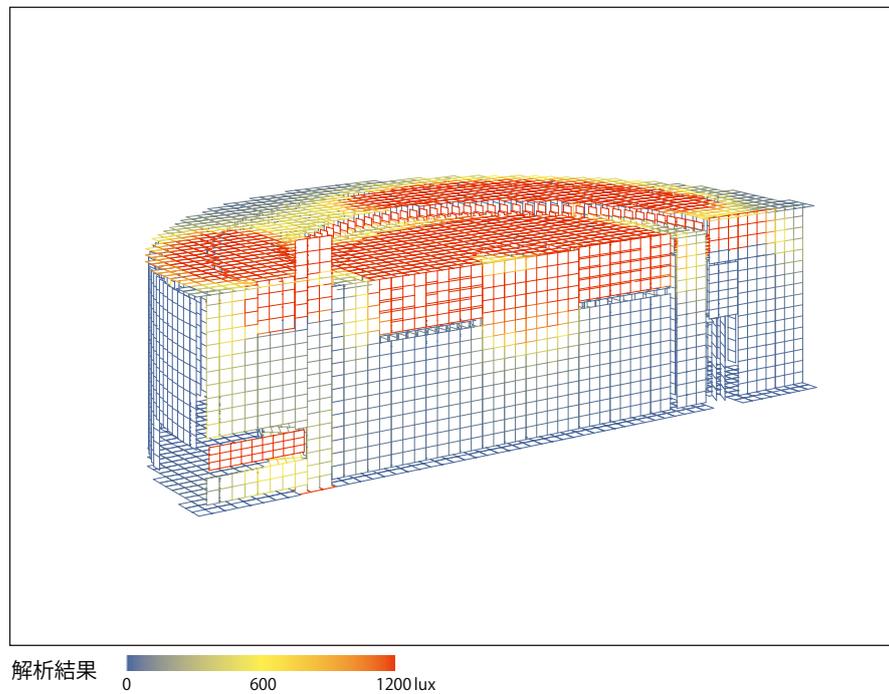


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H
0-100	0.78	0.85	0.83	0.00	0.42	0.97	0.33	0.00
100-200	0.03	0.03	0.06	0.00	0.13	0.02	0.11	0.00
200-300	0.03	0.05	0.03	0.00	0.07	0.01	0.05	0.00
300-400	0.03	0.01	0.07	0.01	0.05	0.00	0.03	0.00
400-500	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04	0.00	0.03	0.00
500-600	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	0.03	0.00
600-700	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.00	0.04	0.00
700-800	0.01	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.02	0.00
800-900	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05	0.00
900-1000	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04	0.00
1000-	0.04	0.02	0.01	0.85	0.13	0.00	0.26	1.00



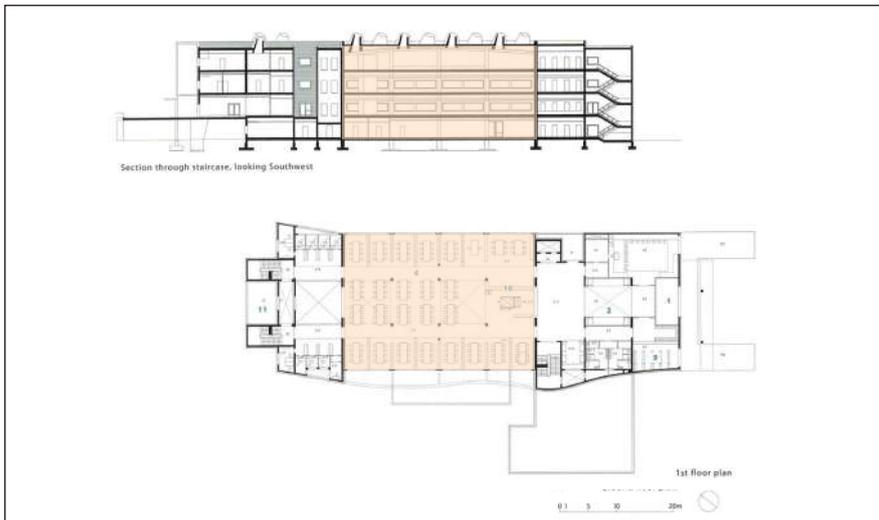
空間ごとの照度分布



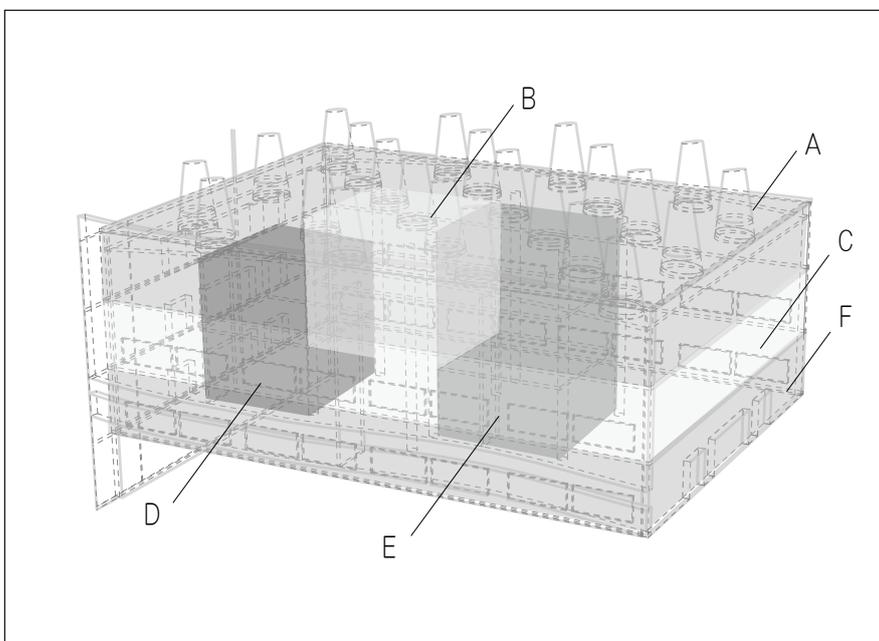
## No.5 Library of the University of Aveiro

用途 : Library

竣工年 : 1995

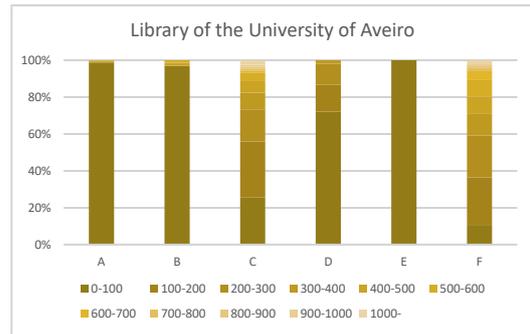


分析対象とする室

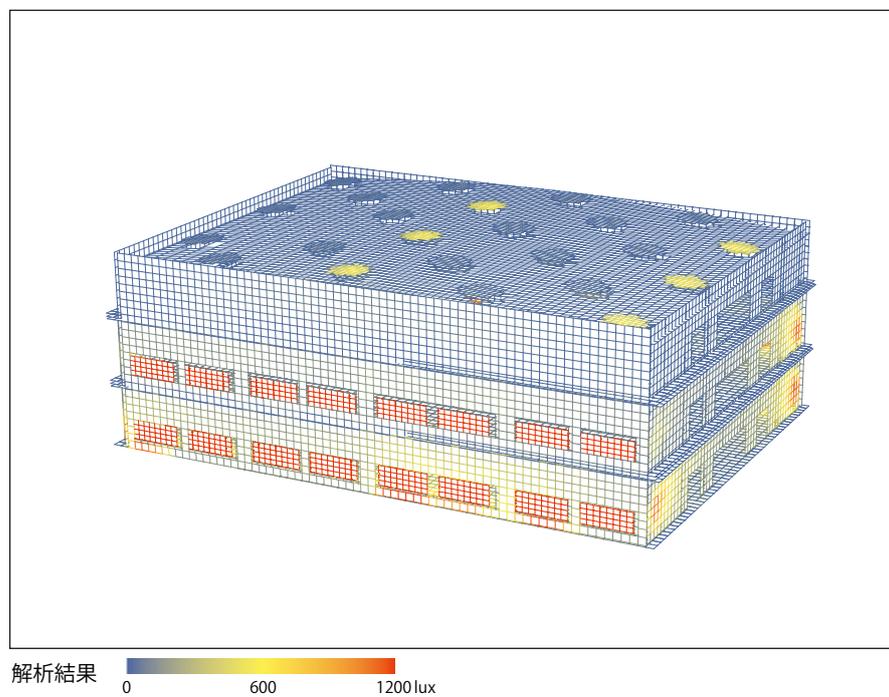


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.98	0.97	0.26	0.72	1.00	0.11
100-200	0.00	0.00	0.31	0.15	0.00	0.26
200-300	0.00	0.00	0.18	0.11	0.00	0.23
300-400	0.00	0.00	0.09	0.02	0.00	0.12
400-500	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	0.09
500-600	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.09
600-700	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05
700-800	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02
800-900	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
900-1000	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
1000-	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02



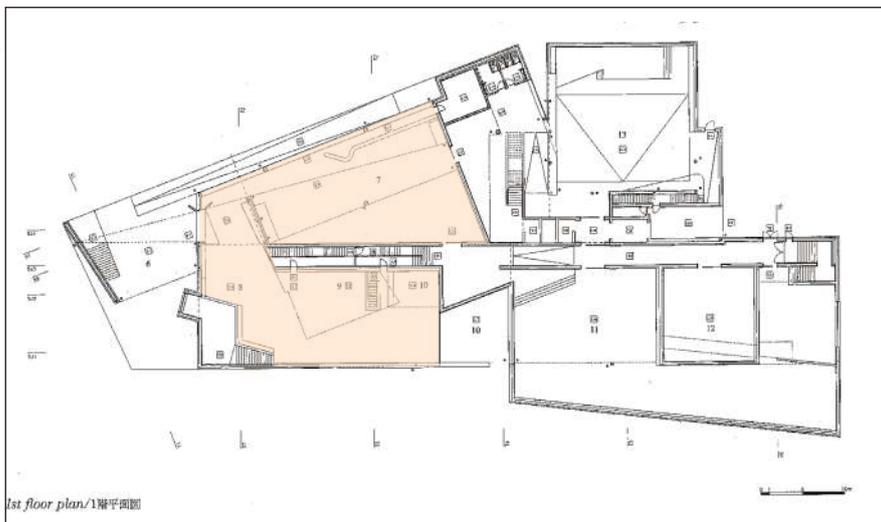
空間ごとの照度分布



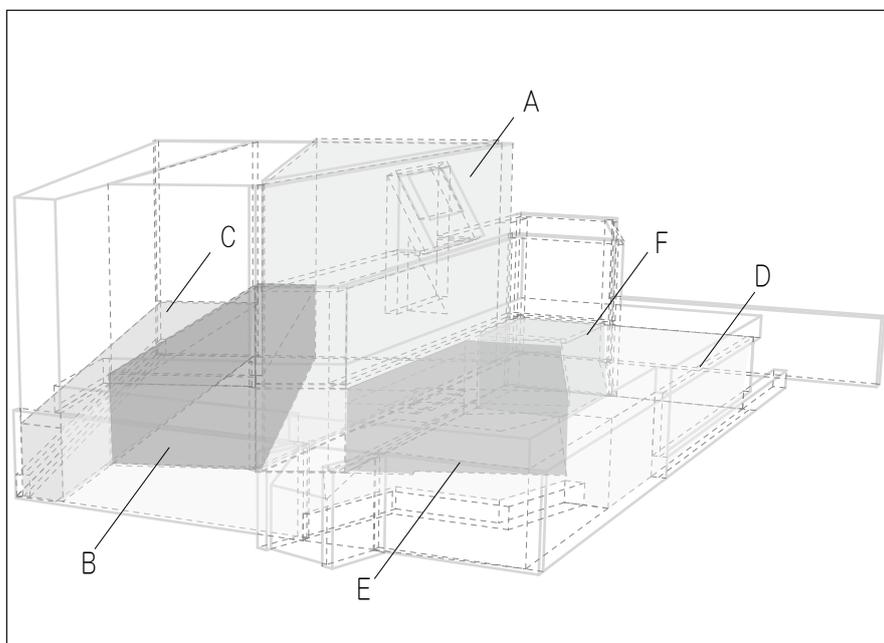
## No.6 Galician Center of Contemporary Art

用途 : Museum

竣工年 : 1993

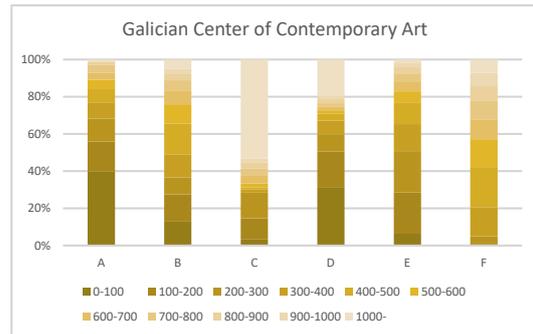


分析対象とする室

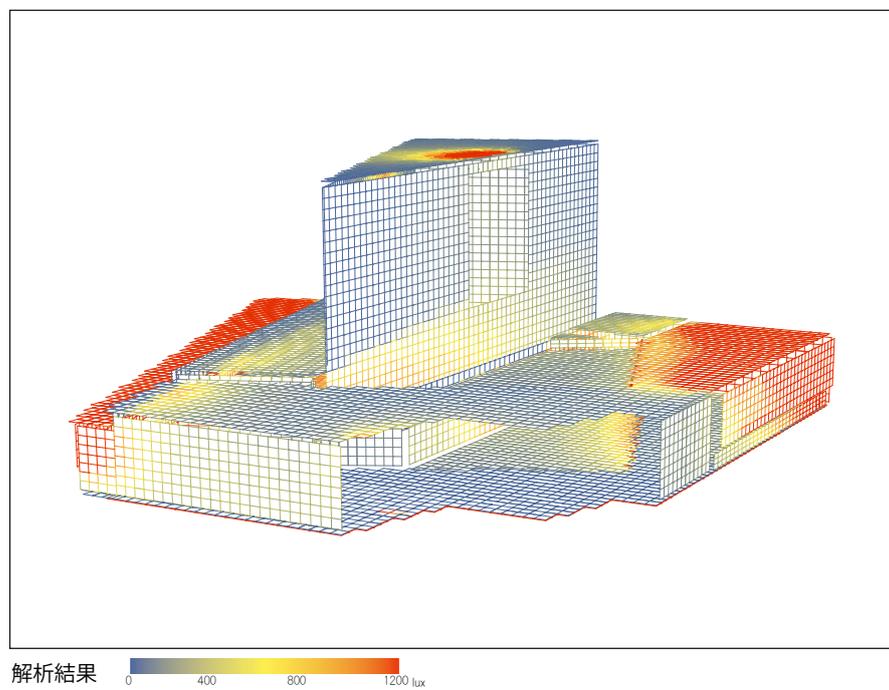


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.40	0.13	0.03	0.31	0.06	0.00
100-200	0.16	0.15	0.12	0.19	0.22	0.00
200-300	0.12	0.09	0.14	0.09	0.22	0.05
300-400	0.09	0.12	0.02	0.07	0.15	0.16
400-500	0.07	0.16	0.01	0.04	0.12	0.22
500-600	0.05	0.10	0.02	0.02	0.06	0.15
600-700	0.04	0.08	0.04	0.02	0.05	0.10
700-800	0.04	0.05	0.04	0.02	0.05	0.10
800-900	0.01	0.04	0.03	0.02	0.03	0.08
900-1000	0.00	0.03	0.02	0.02	0.02	0.07
1000-	0.01	0.05	0.54	0.20	0.02	0.07



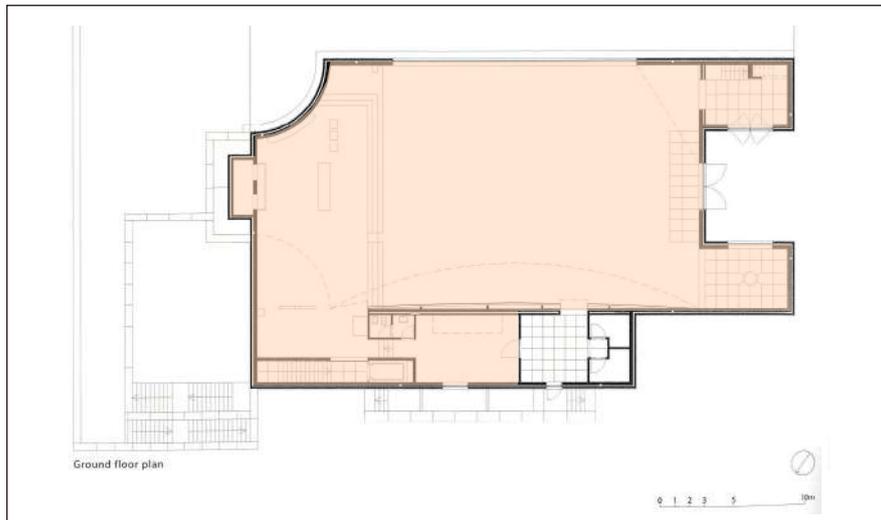
空間ごとの照度分布



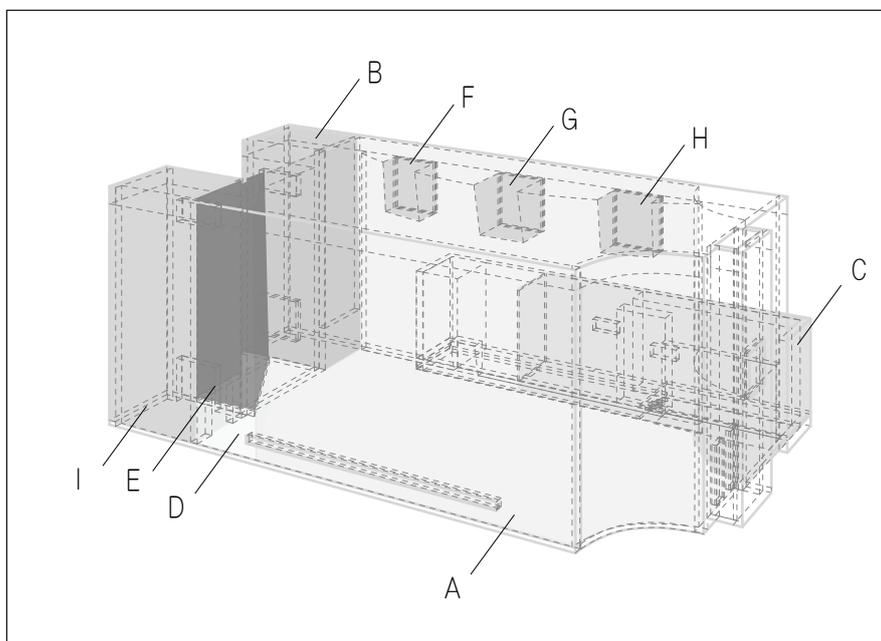
## No.7 Santa Maria Church And Parish Center

用途 : Church

竣工年 : 1996

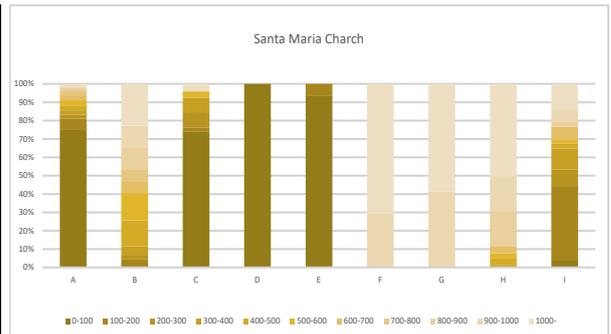


分析対象とする室

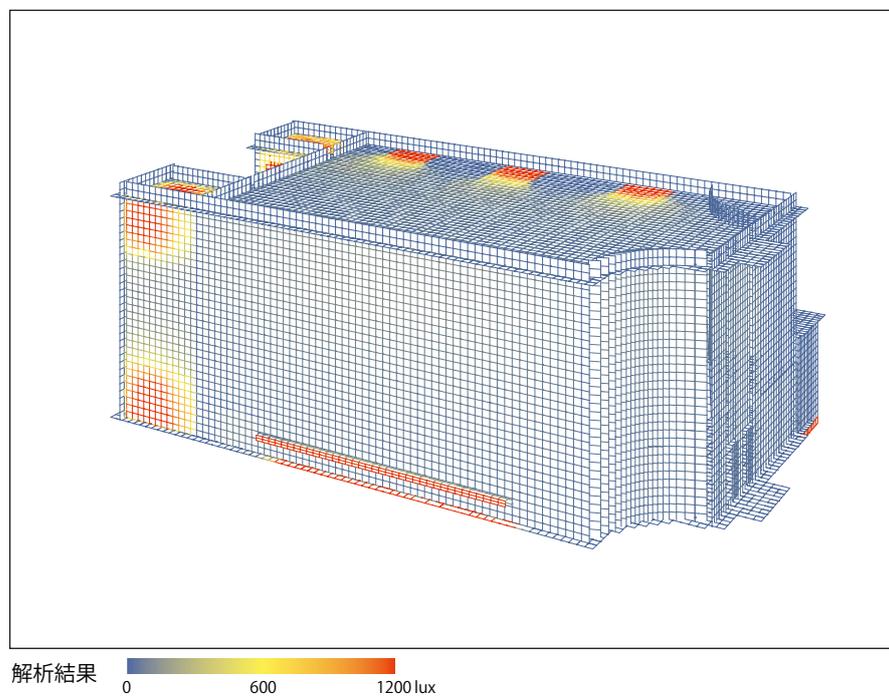


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
0-100	0.75	0.00	0.74	1.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.04
100-200	0.06	0.04	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.41
200-300	0.02	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
300-400	0.02	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11
400-500	0.02	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03
500-600	0.03	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
600-700	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.07
700-800	0.03	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
800-900	0.01	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.03
900-1000	0.01	0.12	0.00	0.00	0.00	0.29	0.41	0.19	0.07
1000-	0.01	0.23	0.04	0.00	0.00	0.71	0.59	0.50	0.14



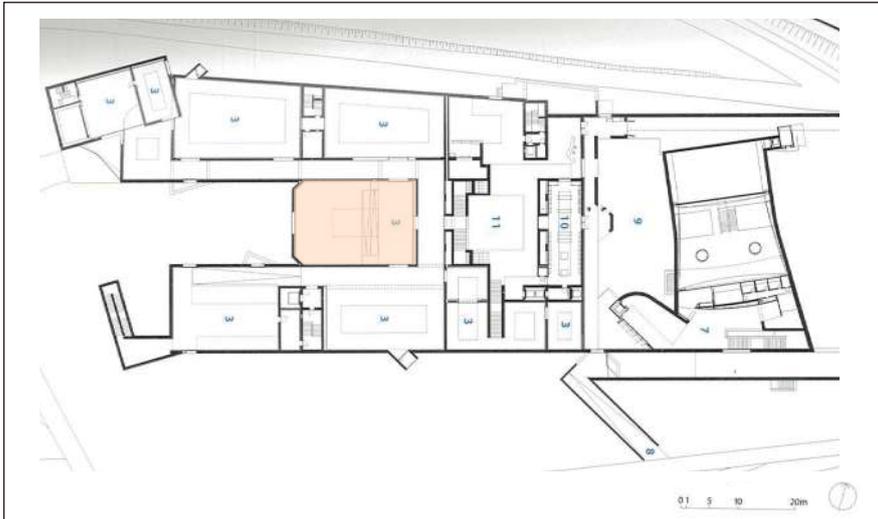
空間ごとの照度分布



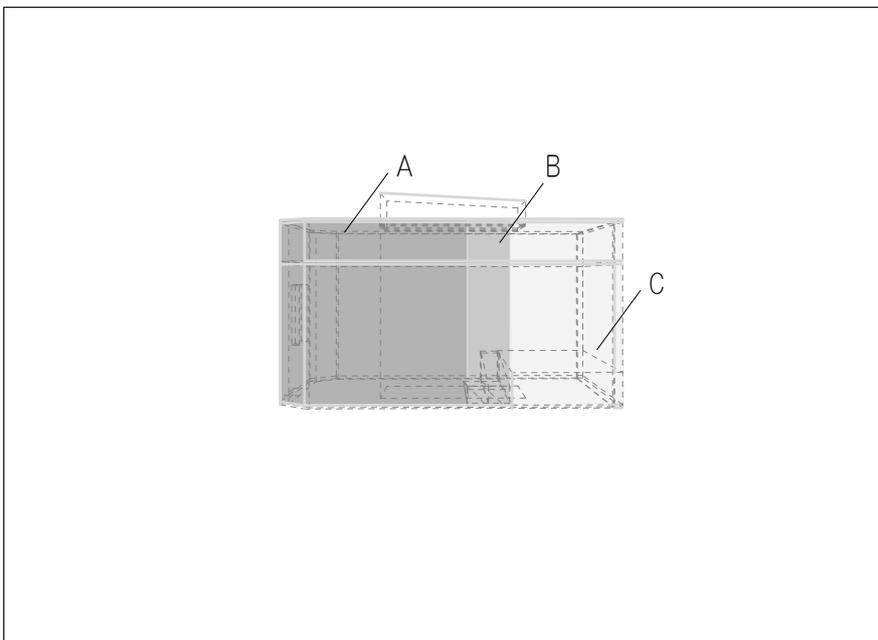
## No.8 Serralves Foundation

用途 : Museum

竣工年 : 1999

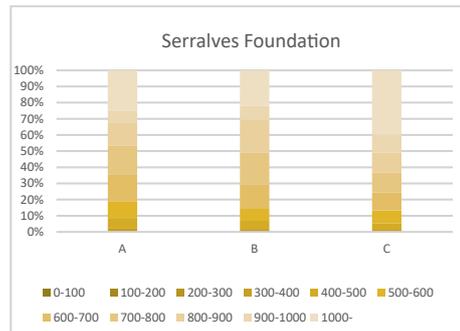


分析対象とする室

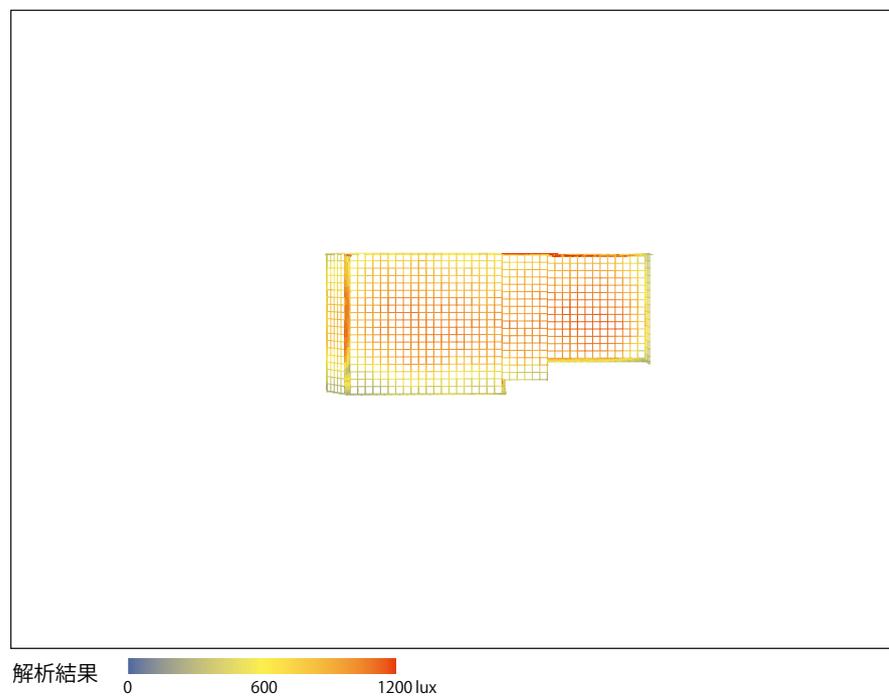


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C
0-100	0.00	0.01	0.00
100-200	0.00	0.00	0.00
200-300	0.00	0.00	0.00
300-400	0.02	0.01	0.01
400-500	0.07	0.05	0.04
500-600	0.10	0.07	0.08
600-700	0.16	0.15	0.11
700-800	0.18	0.20	0.13
800-900	0.14	0.20	0.12
900-1000	0.08	0.09	0.11
1000-	0.25	0.22	0.40



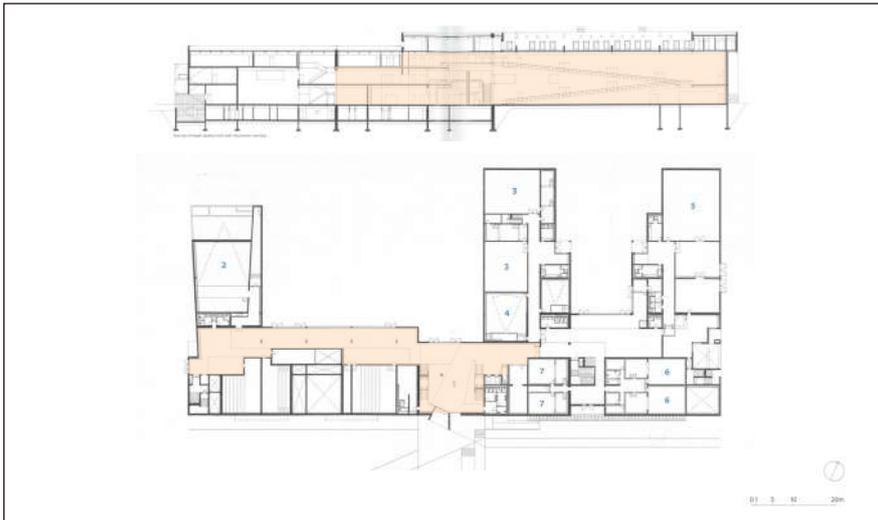
空間ごとの照度分布



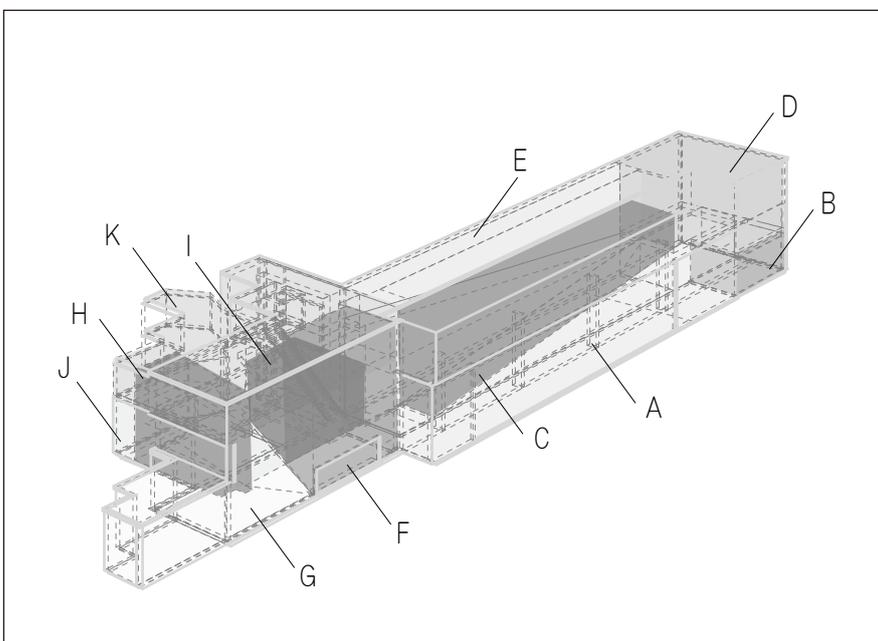
## No.9 Faculty of Information Sciences

用途 : University

竣工年 : 2000

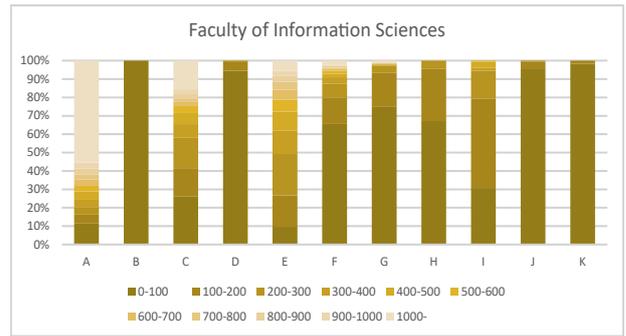


分析対象とする室

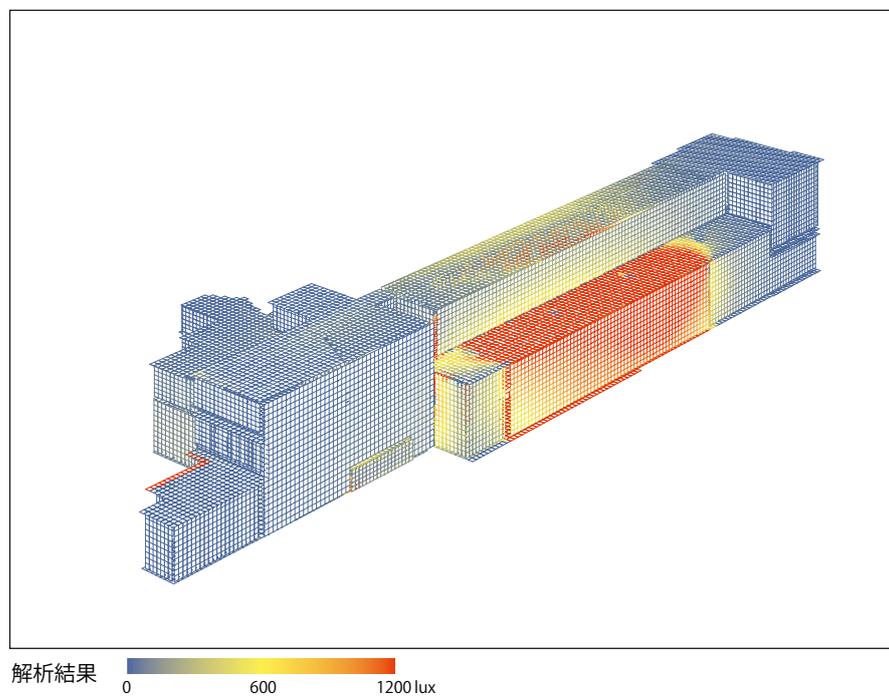


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0-100	0.11	1.00	0.26	0.95	0.10	0.66	0.75	0.67	0.31	0.96	0.98
100-200	0.05	0.00	0.15	0.05	0.17	0.14	0.19	0.28	0.49	0.04	0.02
200-300	0.04	0.00	0.17	0.01	0.22	0.08	0.04	0.05	0.15	0.00	0.00
300-400	0.04	0.00	0.07	0.00	0.13	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
400-500	0.05	0.00	0.06	0.00	0.10	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
500-600	0.03	0.00	0.04	0.00	0.07	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
600-700	0.03	0.00	0.03	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
700-800	0.03	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
800-900	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
900-1000	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1000-	0.55	0.00	0.16	0.00	0.06	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00



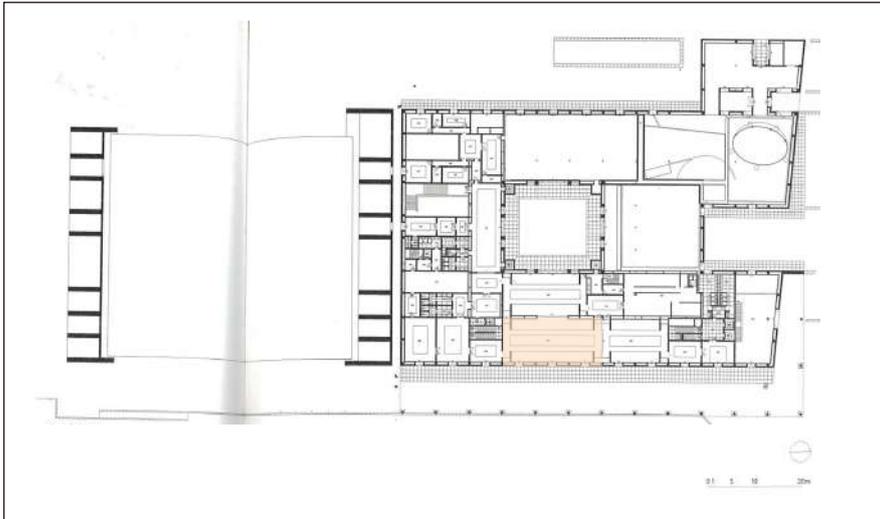
空間ごとの照度分布



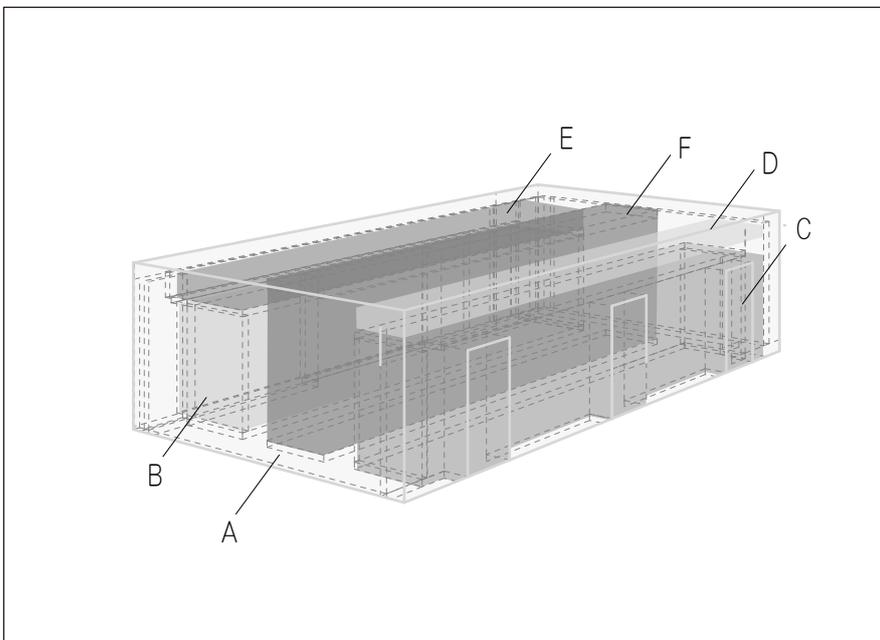
## No.10 Portugese Pavilion Expo'98

用途 : Pavilion

竣工年 : 1998

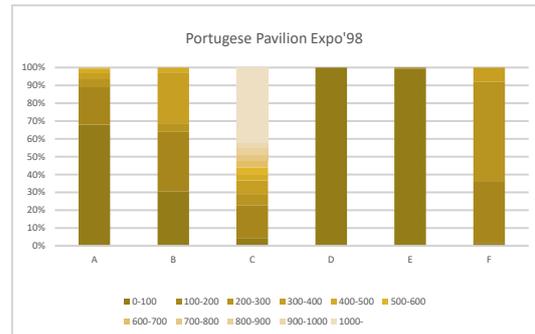


分析対象とする室

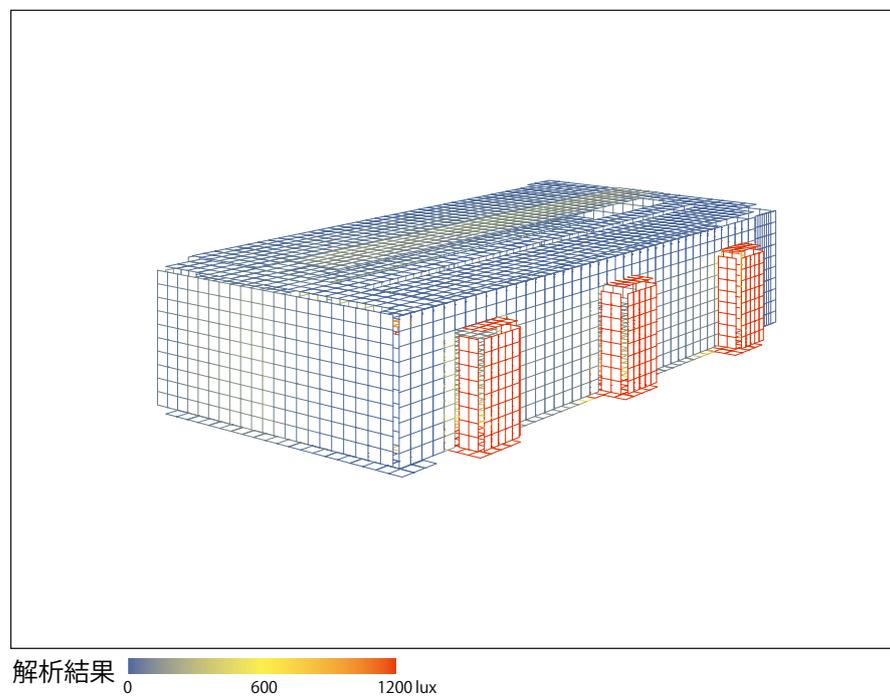


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.68	0.31	0.04	1.00	0.99	0.02
100-200	0.21	0.33	0.18	0.00	0.01	0.35
200-300	0.05	0.05	0.06	0.00	0.00	0.56
300-400	0.03	0.29	0.08	0.00	0.00	0.08
400-500	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
500-600	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
600-700	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
700-800	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
800-900	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
900-1000	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
1000-	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00



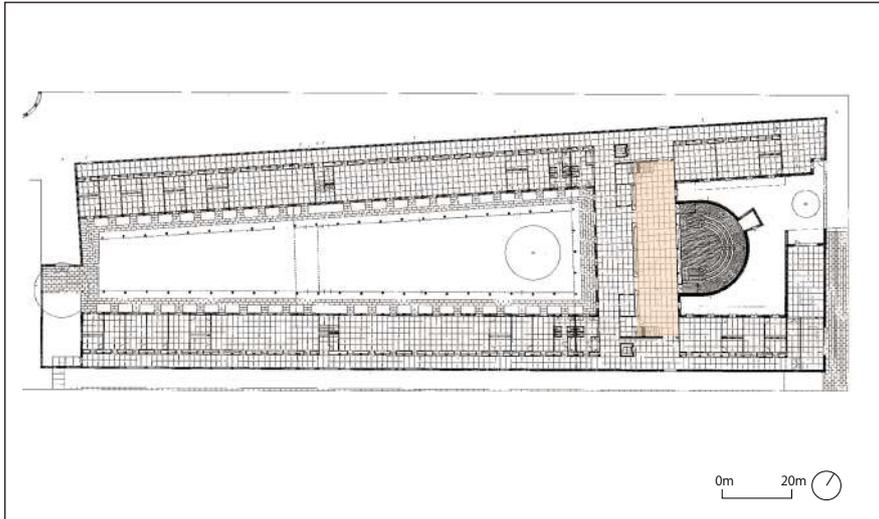
空間ごとの照度分布



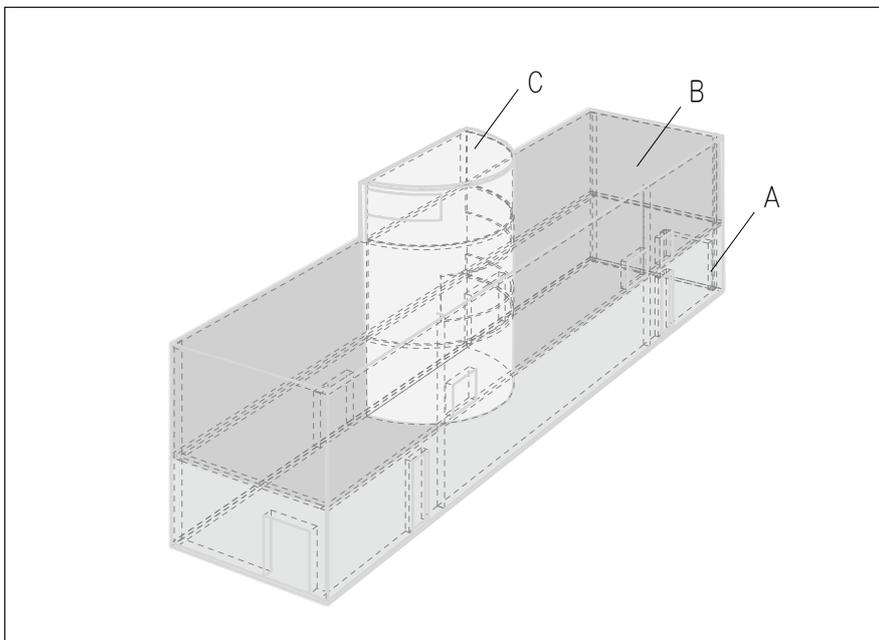
## No.11 Chancellery of The University of Alicante

用途 : University

竣工年 : 1998

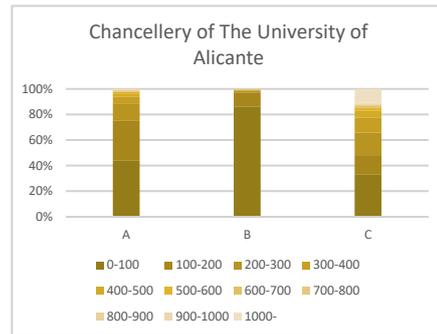


分析対象とする室

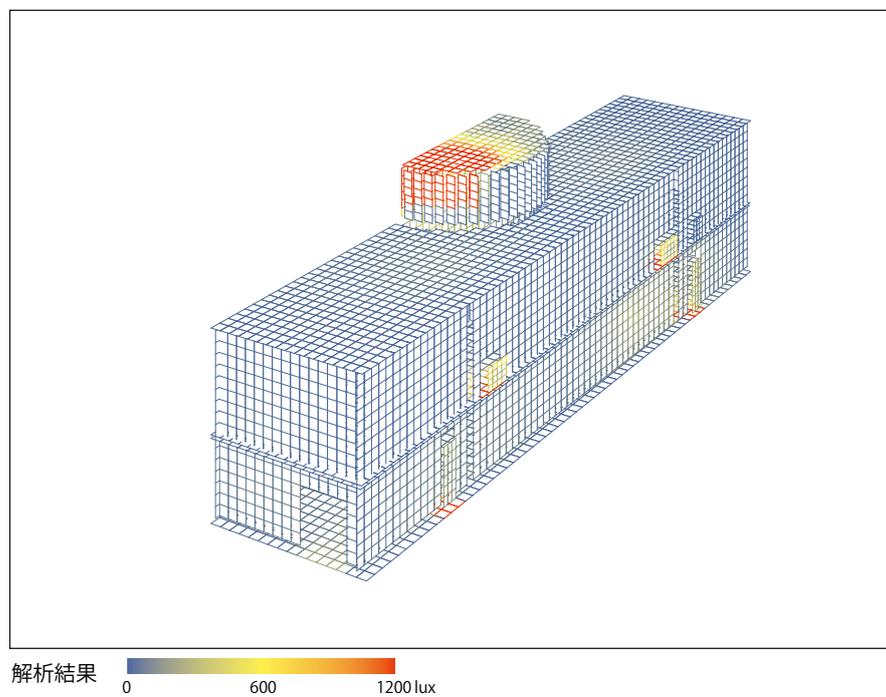


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C
0-100	0.44	0.86	0.33
100-200	0.31	0.11	0.15
200-300	0.13	0.01	0.18
300-400	0.06	0.00	0.12
400-500	0.02	0.00	0.06
500-600	0.01	0.00	0.02
600-700	0.01	0.00	0.02
700-800	0.00	0.00	0.01
800-900	0.00	0.00	0.01
900-1000	0.00	0.00	0.01
1000-	0.01	0.00	0.11



空間ごとの照度分布



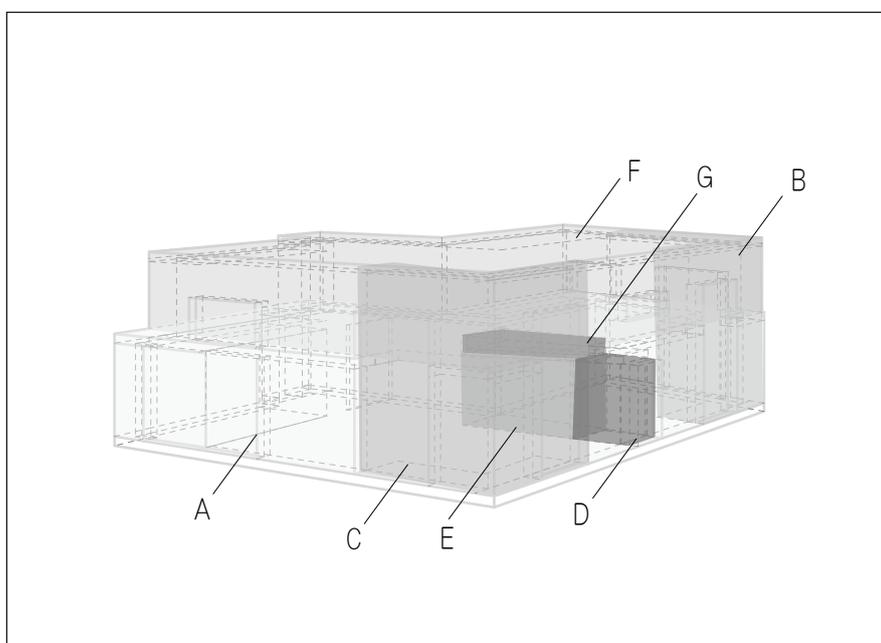
## No.12 Zaida Building And Courtyard House

用途 : Office/House

竣工年 : 2006

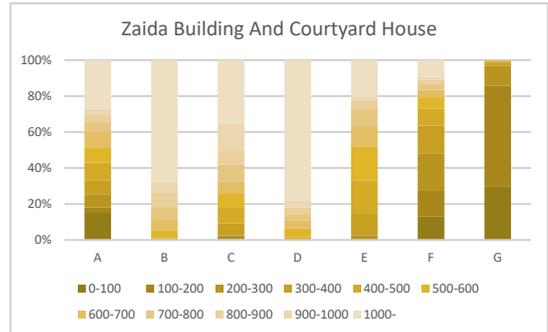


分析対象とする室

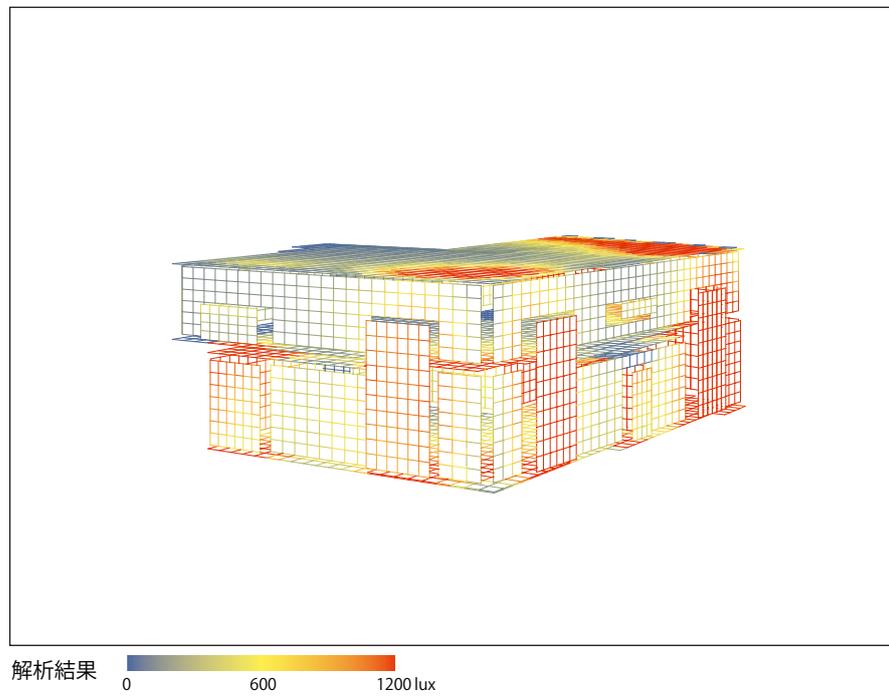


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G
0-100	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.30
100-200	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.15	0.56
200-300	0.07	0.00	0.01	0.00	0.03	0.20	0.11
300-400	0.08	0.00	0.07	0.00	0.12	0.15	0.01
400-500	0.10	0.01	0.09	0.01	0.19	0.09	0.01
500-600	0.08	0.04	0.08	0.05	0.19	0.06	0.00
600-700	0.09	0.07	0.07	0.04	0.11	0.04	0.00
700-800	0.06	0.07	0.09	0.04	0.10	0.03	0.00
800-900	0.04	0.08	0.08	0.04	0.04	0.02	0.00
900-1000	0.03	0.05	0.15	0.04	0.02	0.02	0.00
1000-	0.27	0.68	0.35	0.78	0.21	0.09	0.00



空間ごとの照度分布



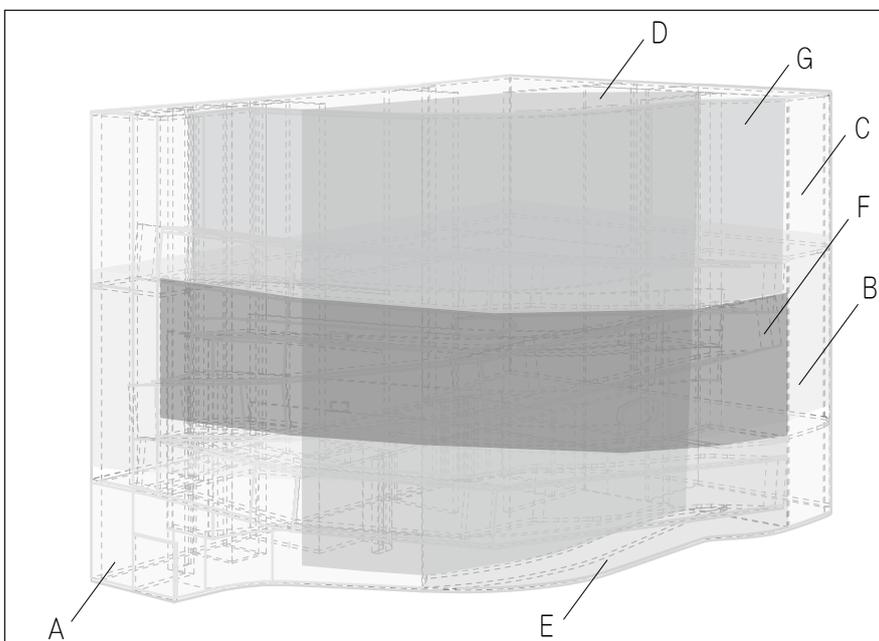
## No.13 Iberre Camargo Foundation Museum

用途 : Museum

竣工年 : 2008

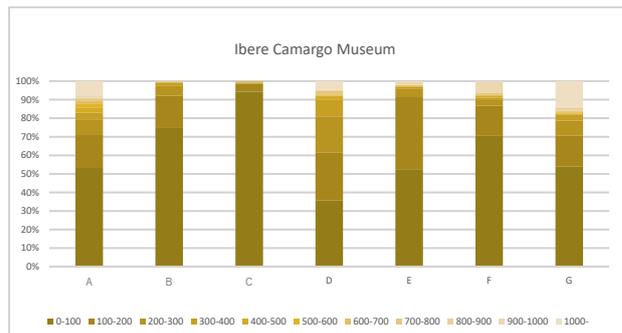


分析対象とする室

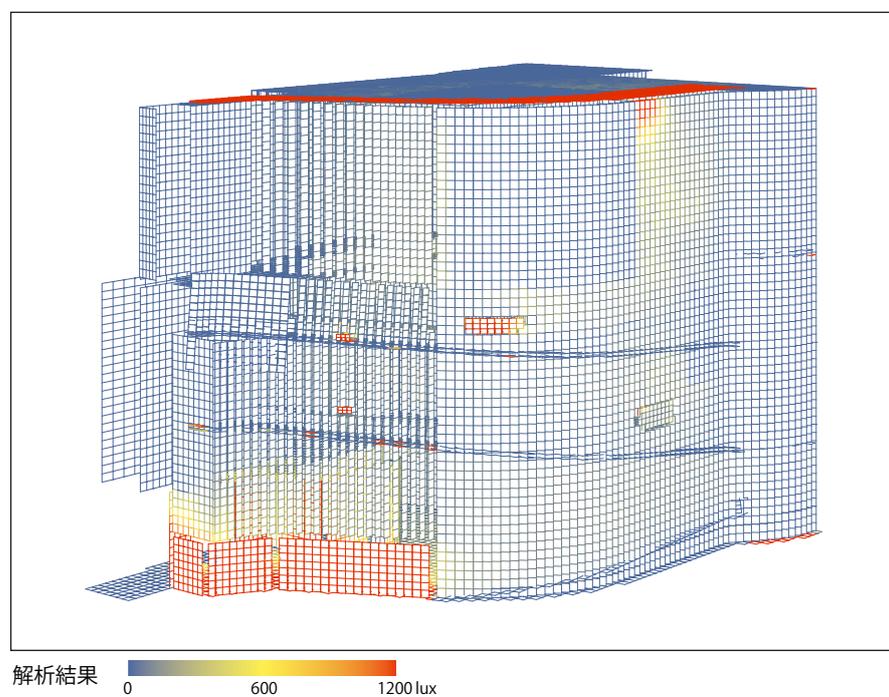


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G
0-100	0.54	0.75	0.95	0.36	0.53	0.73	0.55
100-200	0.18	0.17	0.04	0.26	0.40	0.17	0.17
200-300	0.08	0.06	0.01	0.19	0.04	0.03	0.08
300-400	0.04	0.01	0.00	0.09	0.01	0.01	0.03
400-500	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01
500-600	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
600-700	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
700-800	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
800-900	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
900-1000	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.01
1000-	0.08	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.14



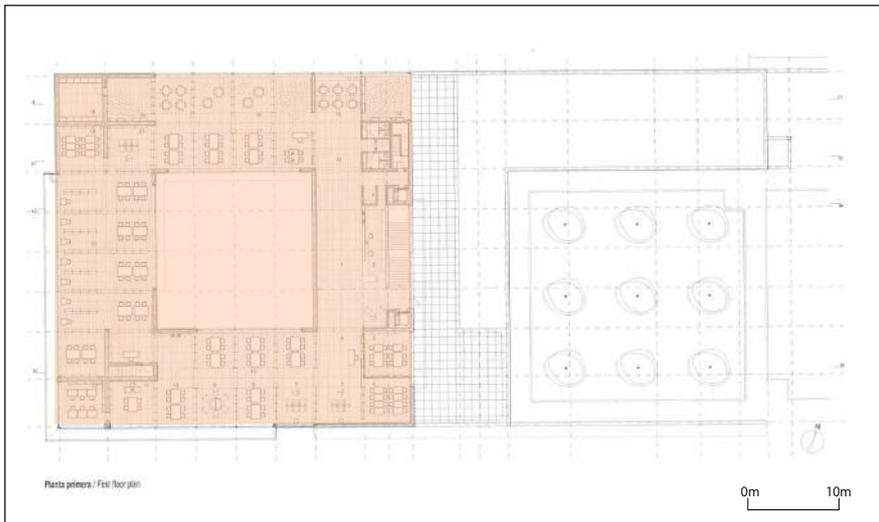
空間ごとの照度分布



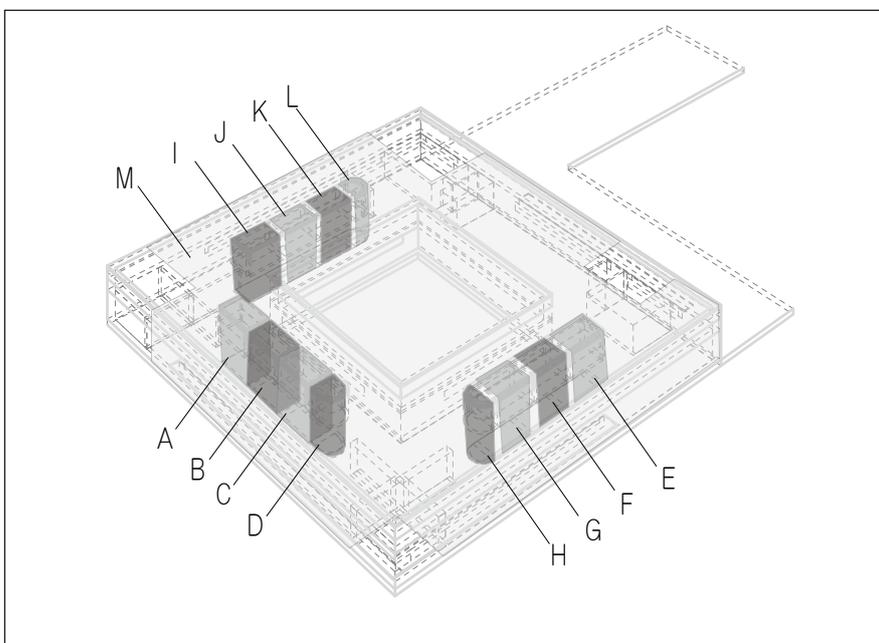
## No.14 Viana Do Castelo Public Library

用途 : Library

竣工年 : 2008

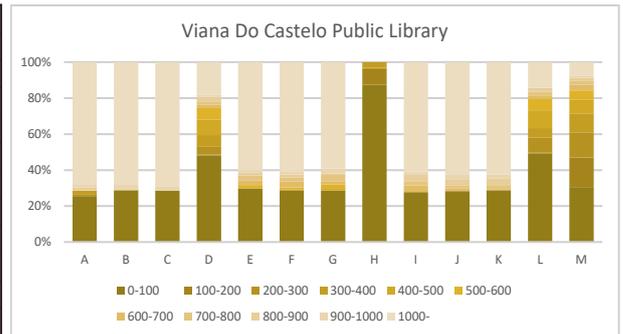


分析対象とする室

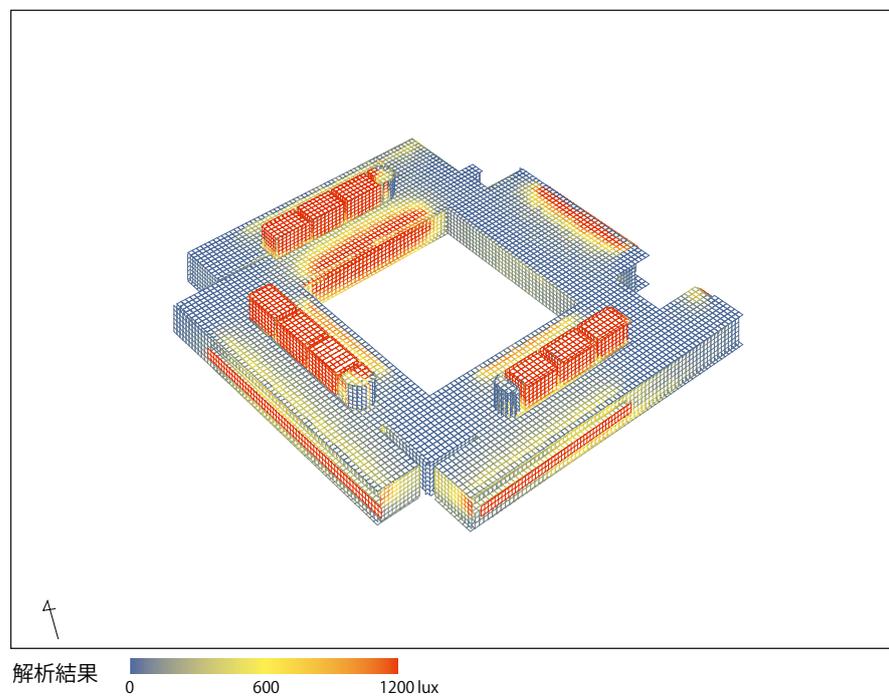


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0-100	0.26	0.29	0.29	0.48	0.30	0.29	0.29	0.87	0.28	0.28	0.29	0.49	0.31
100-200	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.01	0.17
200-300	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08	0.14
300-400	0.02	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.10
400-500	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.08
500-600	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05
600-700	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	0.02	0.00	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03
700-800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.03	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
800-900	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.04	0.03	0.04	0.02	0.02
900-1000	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.02	0.00	0.01
1000-	0.68	0.68	0.69	0.18	0.60	0.61	0.59	0.00	0.62	0.63	0.62	0.14	0.07



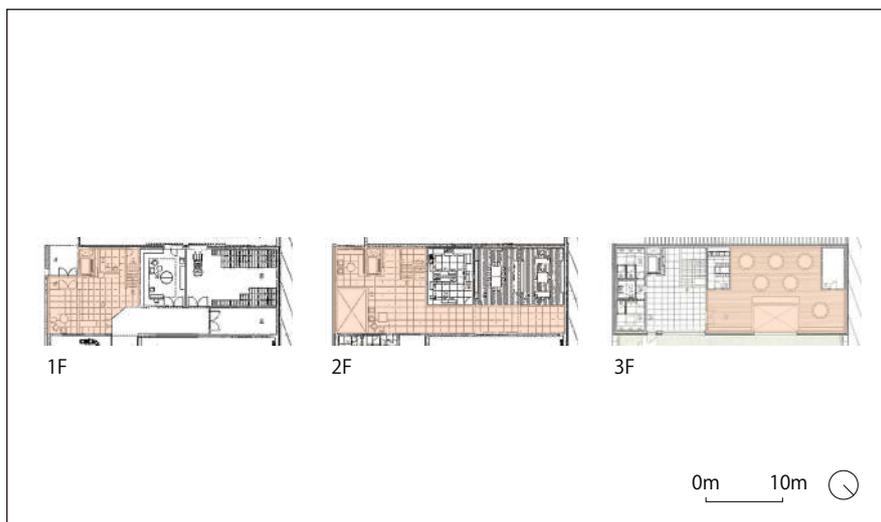
空間ごとの照度分布



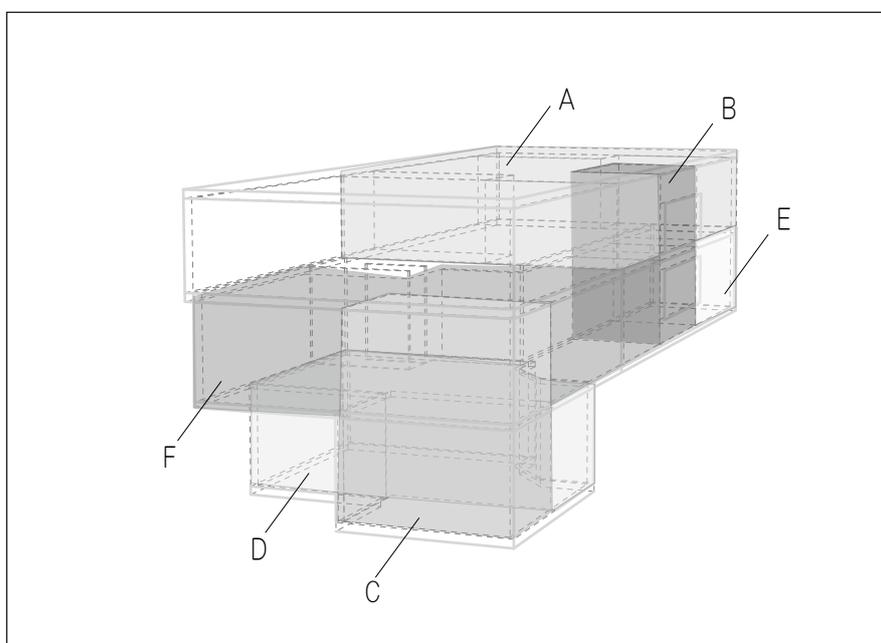
## No.15 Adega Mayor Winery

用途 : Winery

竣工年 : 2006



分析対象とする室

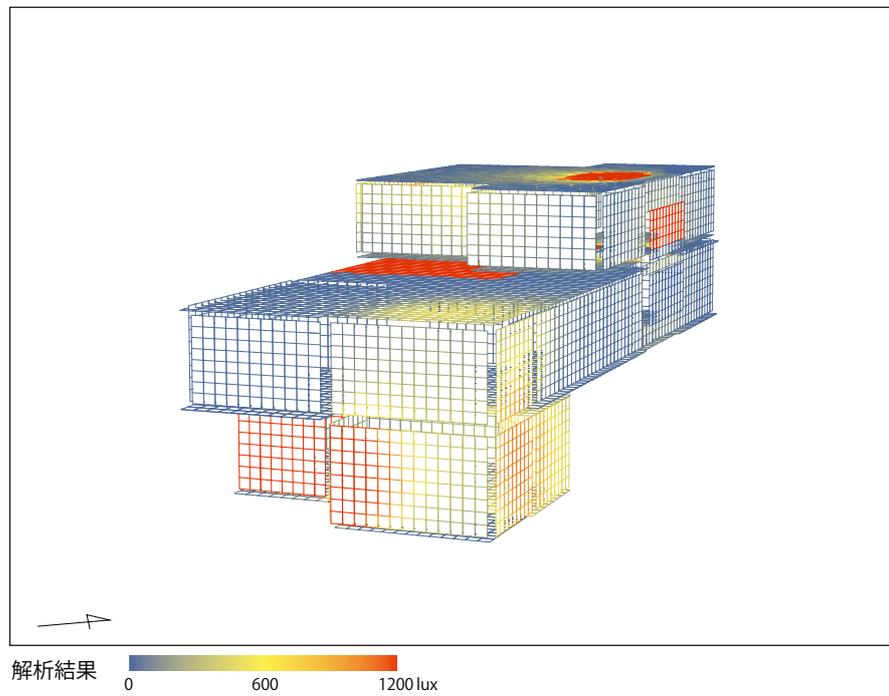


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.29	0.18	0.14	0.15	0.86	0.92
100-200	0.28	0.18	0.06	0.24	0.08	0.06
200-300	0.19	0.26	0.11	0.12	0.03	0.01
300-400	0.11	0.07	0.12	0.13	0.01	0.00
400-500	0.07	0.03	0.19	0.07	0.00	0.00
500-600	0.03	0.02	0.10	0.08	0.00	0.00
600-700	0.02	0.02	0.05	0.05	0.00	0.00
700-800	0.01	0.02	0.06	0.03	0.00	0.00
800-900	0.01	0.00	0.09	0.01	0.00	0.00
900-1000	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00
1000-	0.00	0.23	0.06	0.10	0.00	0.00



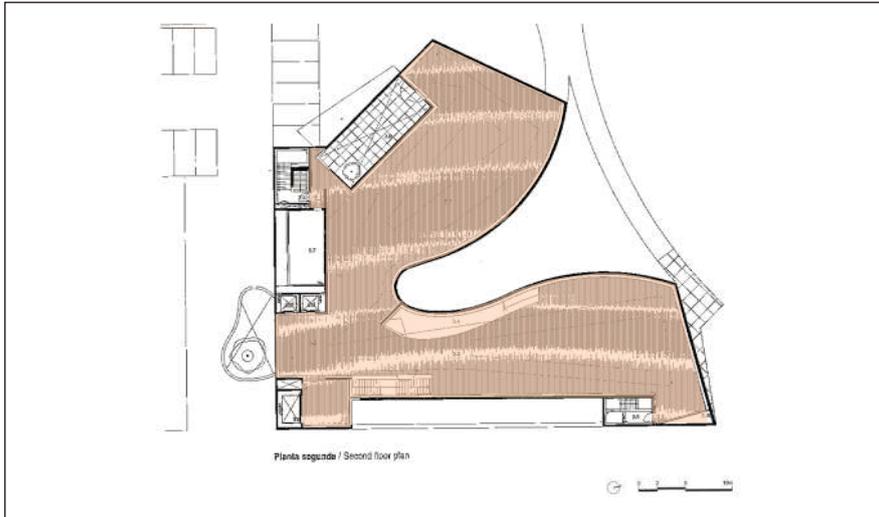
空間ごとの照度分布



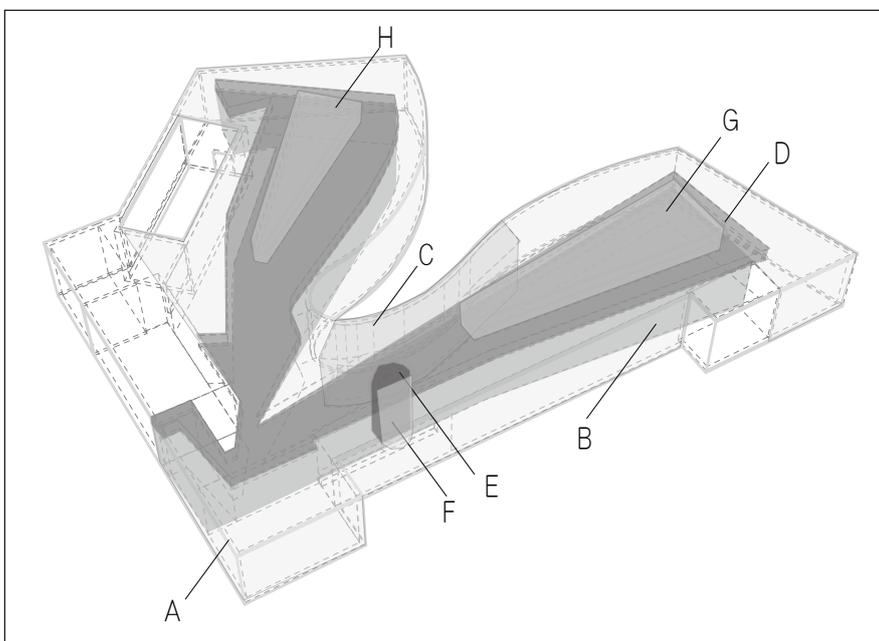
## No.16 Mimesis Museum

用途 : Museum

竣工年 : 2010

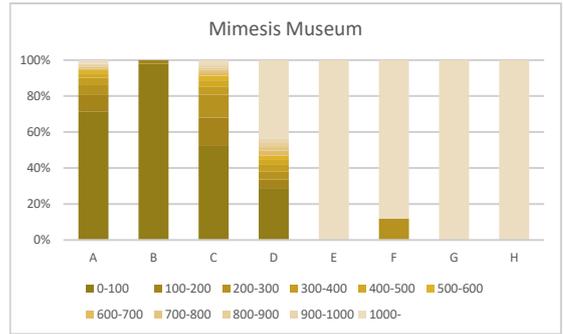


分析対象とする室

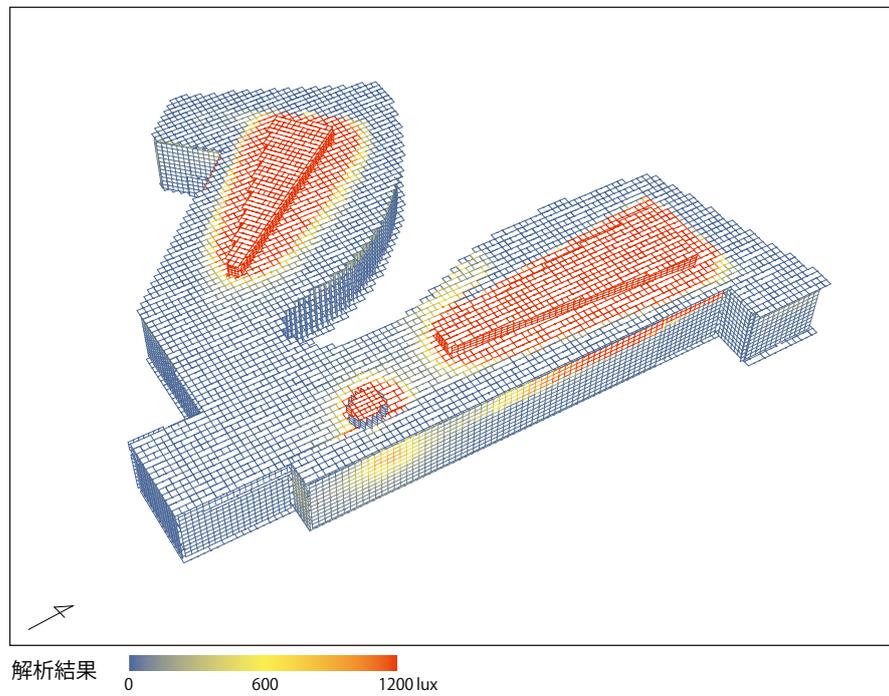


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H
0-100	0.72	0.98	0.52	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
100-200	0.09	0.02	0.16	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
200-300	0.06	0.00	0.13	0.04	0.00	0.12	0.00	0.00
300-400	0.04	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
400-500	0.02	0.00	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
500-600	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
600-700	0.01	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
700-800	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
800-900	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
900-1000	0.01	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
1000-	0.02	0.00	0.02	0.44	1.00	0.88	1.00	1.00



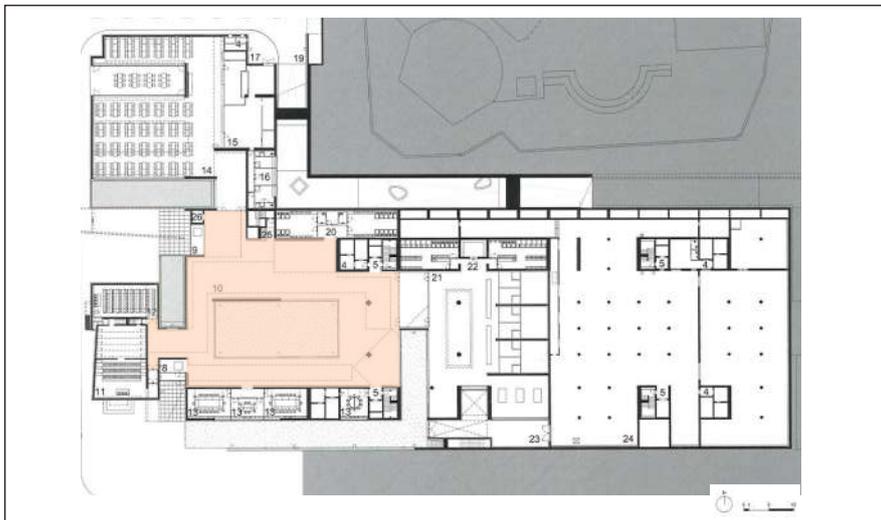
空間ごとの照度分布



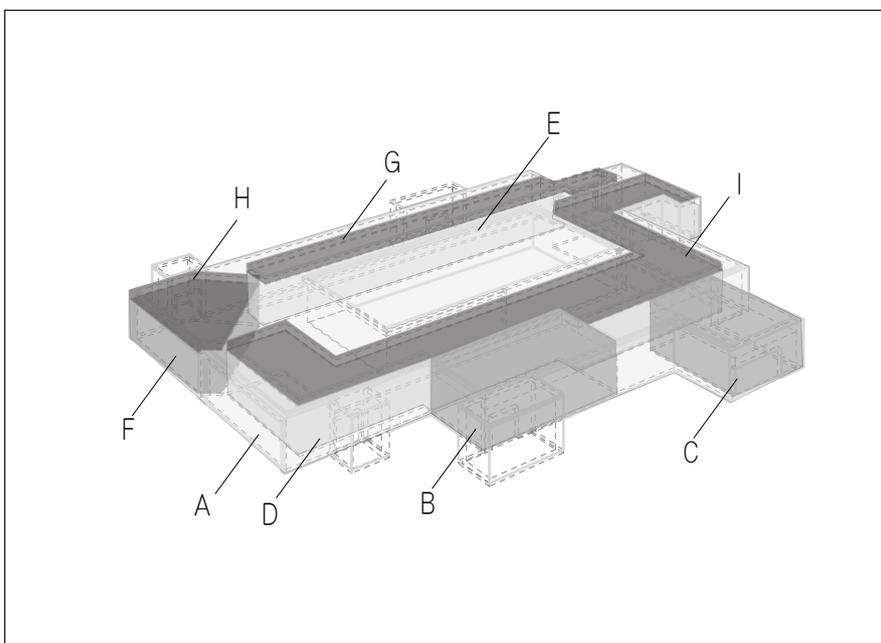
## No.17 Amore Pacific R&D Laboratory

用途 : Laboratory

竣工年 : 2010

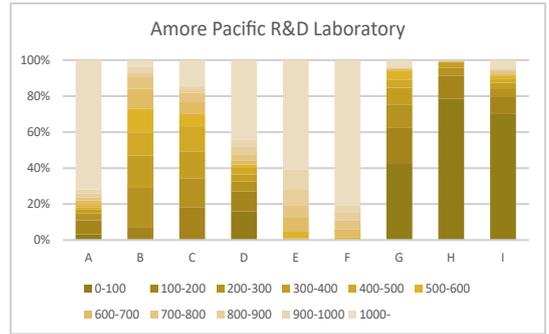


分析対象とする室

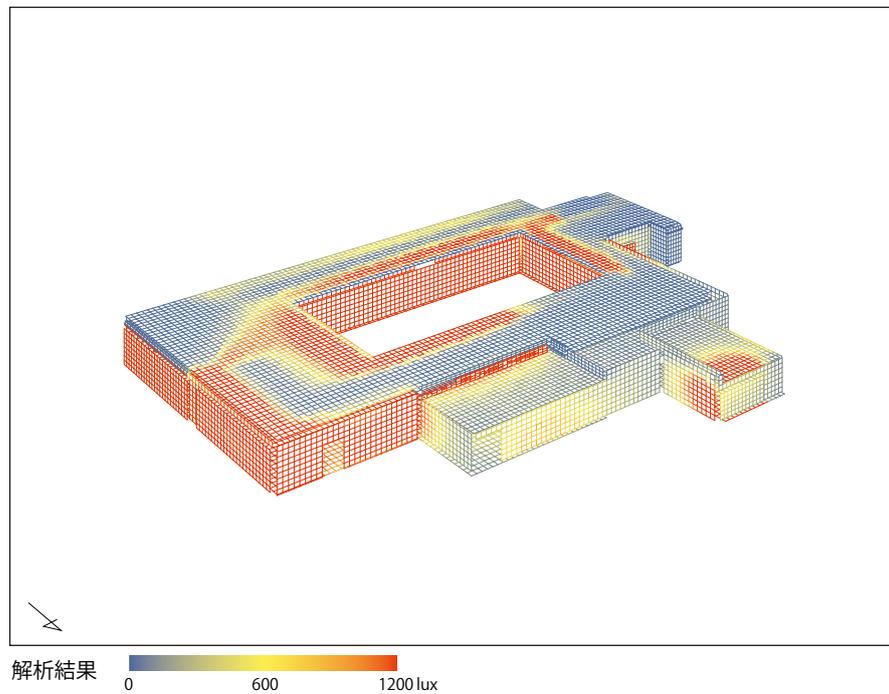


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
0-100	0.03	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.43	0.79	0.70
100-200	0.08	0.07	0.18	0.11	0.00	0.00	0.20	0.13	0.09
200-300	0.04	0.22	0.16	0.06	0.00	0.00	0.13	0.05	0.04
300-400	0.02	0.18	0.15	0.04	0.00	0.00	0.09	0.03	0.04
400-500	0.01	0.13	0.14	0.04	0.01	0.00	0.05	0.00	0.02
500-600	0.01	0.13	0.08	0.02	0.04	0.02	0.05	0.00	0.02
600-700	0.02	0.11	0.07	0.02	0.08	0.04	0.01	0.00	0.01
700-800	0.02	0.07	0.05	0.03	0.07	0.05	0.00	0.00	0.02
800-900	0.02	0.02	0.02	0.04	0.09	0.04	0.00	0.00	0.01
900-1000	0.02	0.03	0.02	0.04	0.11	0.04	0.01	0.00	0.00
1000-	0.72	0.04	0.14	0.44	0.61	0.81	0.03	0.00	0.05



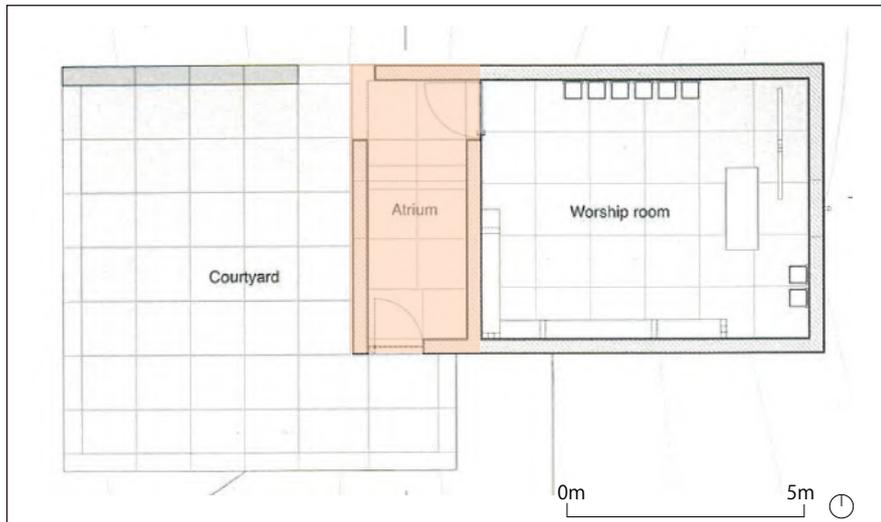
空間ごとの照度分布



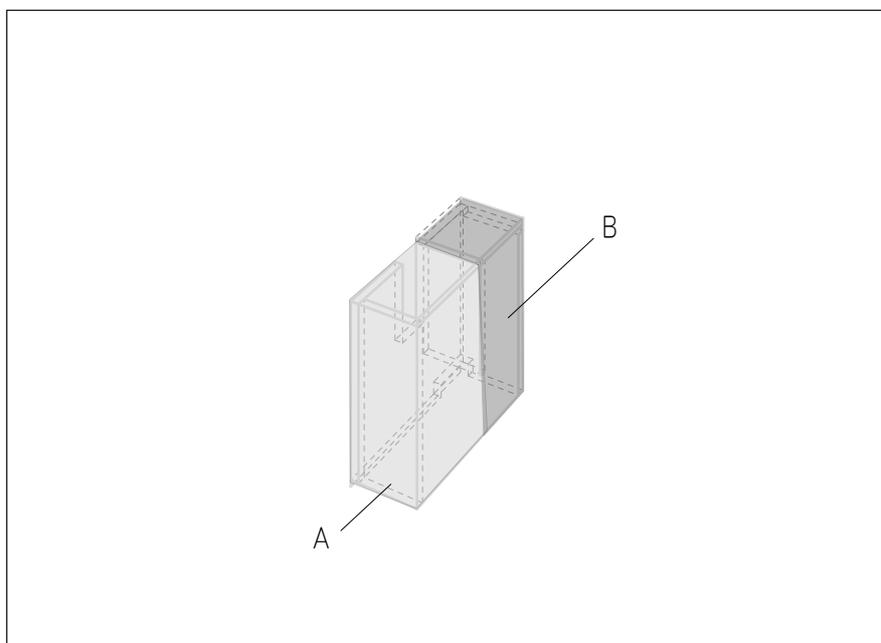
# No.18 Hillside Chapel

用途 : Church

竣工年 : 2018

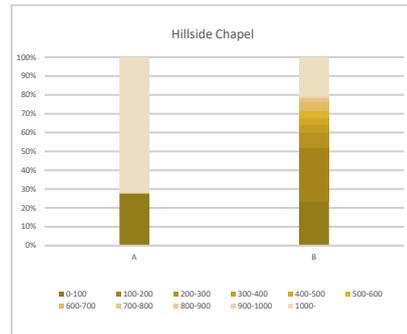


分析対象とする室

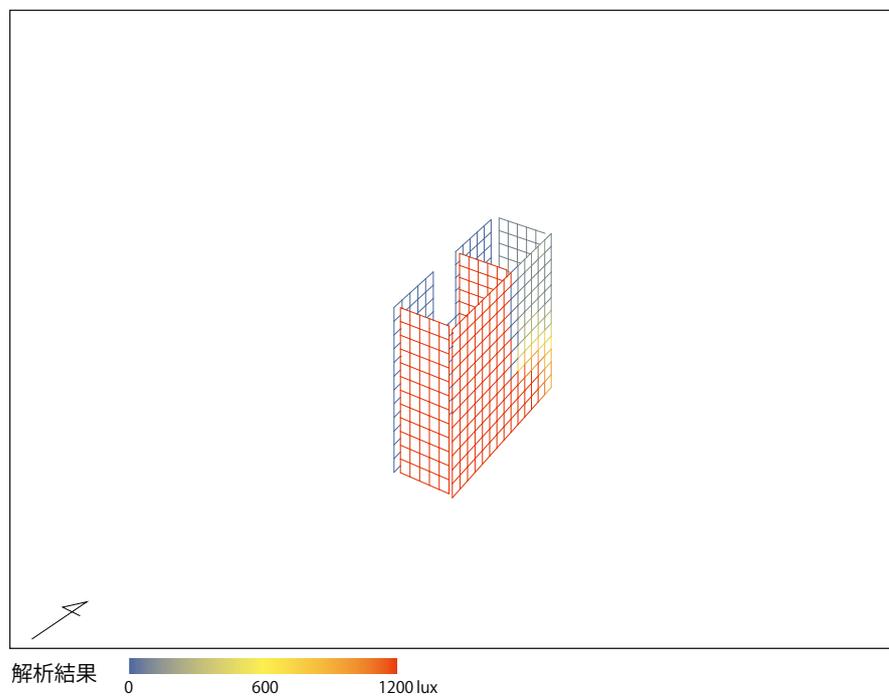


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B
0-100	0.28	0.24
100-200	0.00	0.28
200-300	0.00	0.08
300-400	0.00	0.04
400-500	0.00	0.04
500-600	0.00	0.04
600-700	0.00	0.04
700-800	0.00	0.02
800-900	0.00	0.00
900-1000	0.00	0.01
1000-	0.72	0.21



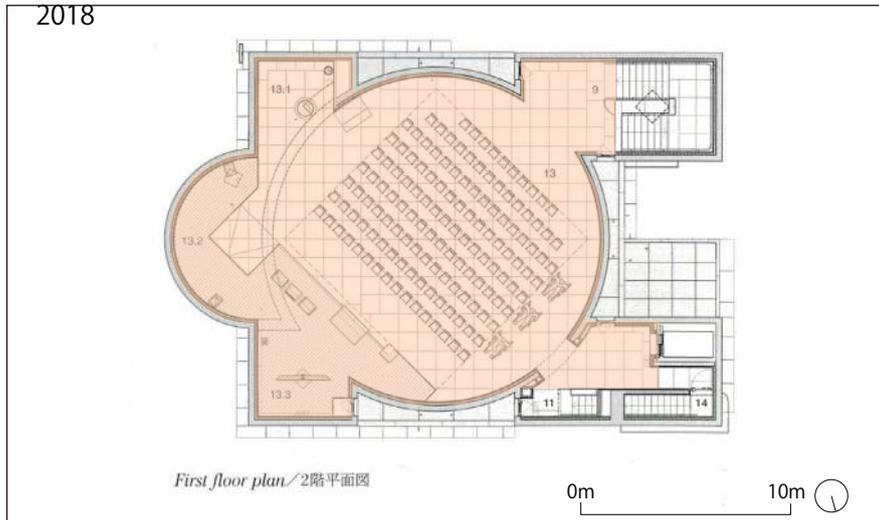
空間ごとの照度分布



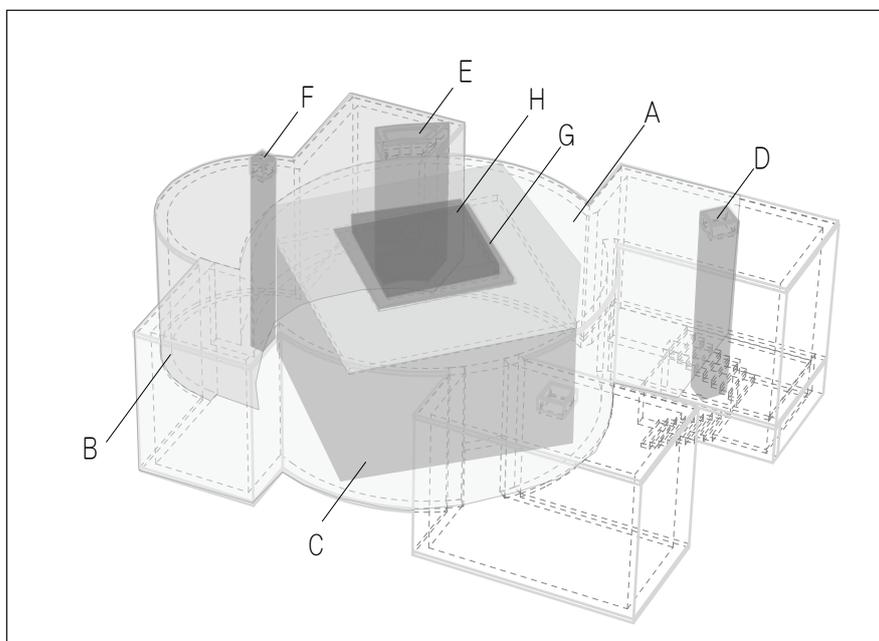
# No.19 New Church of Saint-Jacques

用途 : Church

竣工年 : 2018

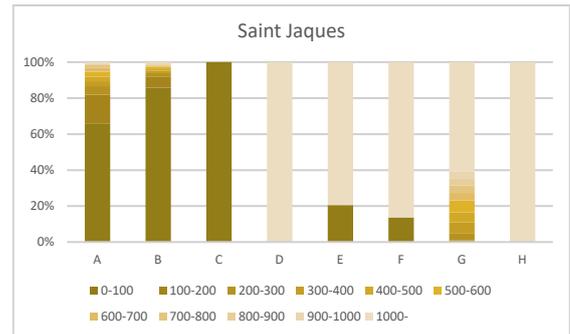


分析対象とする室

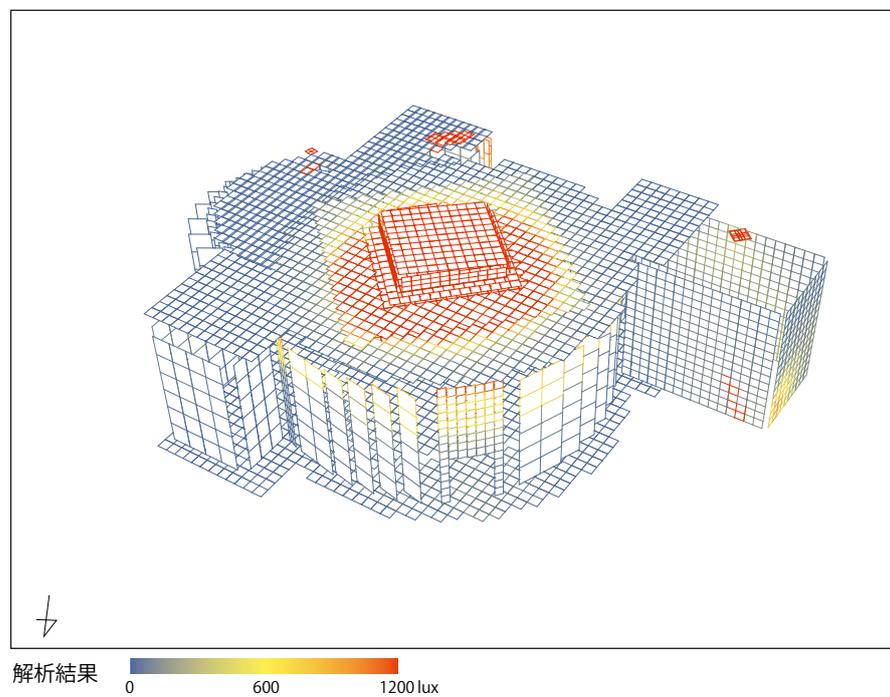


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H
0-100	0.66	0.86	1.00	0.00	0.21	0.14	0.00	0.00
100-200	0.16	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
200-300	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
300-400	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
400-500	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
500-600	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
600-700	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
700-800	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
800-900	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
900-1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
1000-	0.01	0.01	0.00	1.00	0.79	0.86	0.61	1.00



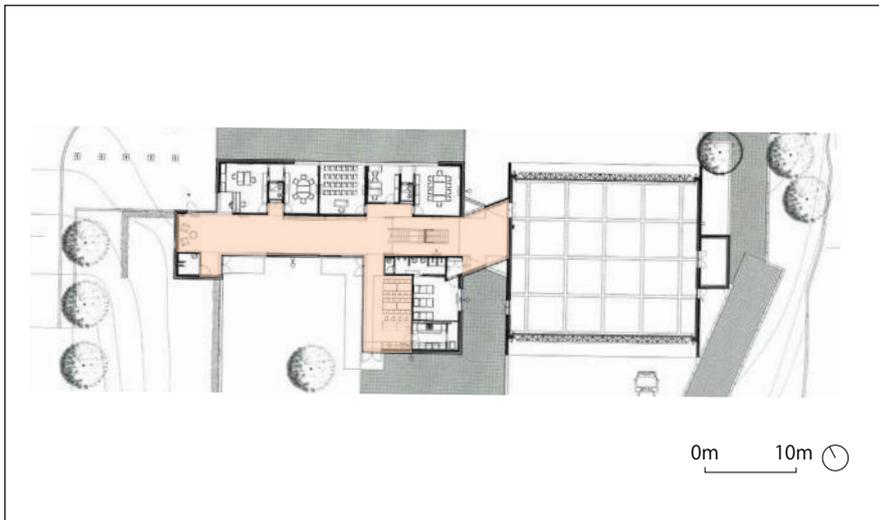
空間ごとの照度分布



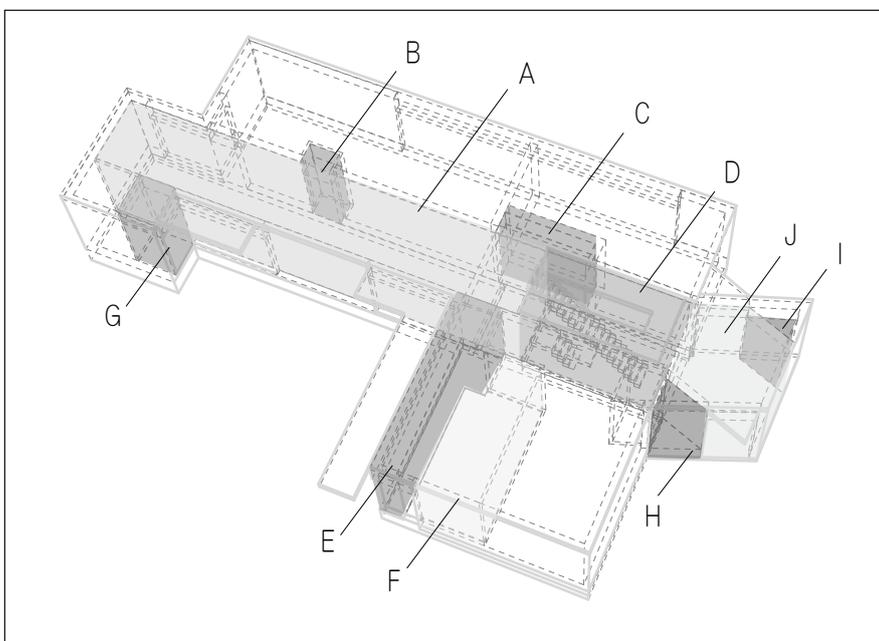
## No.20 Fire Station in Santo Tirso

用途 : Fire station

竣工年 : 2012

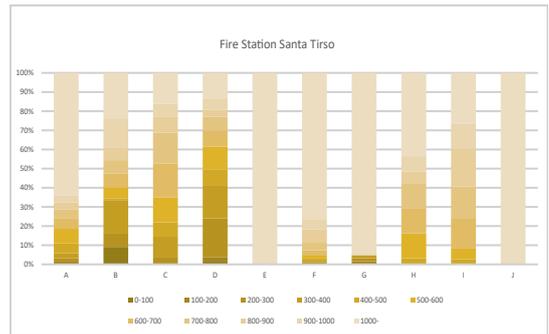


分析対象とする室

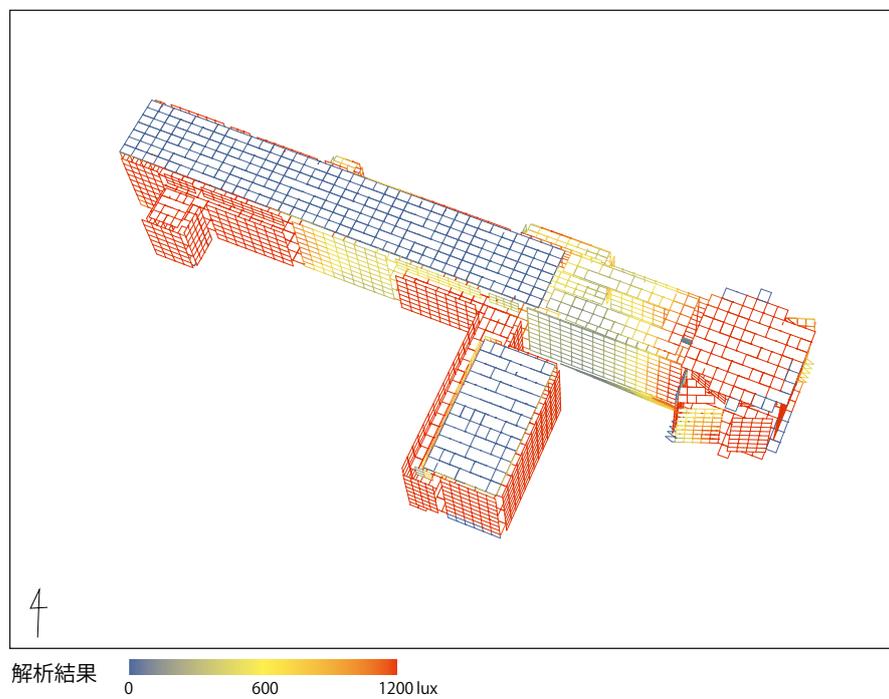


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0-100	0.00	0.09	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100-200	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
200-300	0.02	0.07	0.04	0.20	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
300-400	0.03	0.18	0.10	0.17	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
400-500	0.05	0.01	0.08	0.08	0.00	0.01	0.00	0.03	0.03	0.00
500-600	0.08	0.06	0.13	0.12	0.00	0.02	0.00	0.12	0.05	0.00
600-700	0.05	0.07	0.17	0.08	0.00	0.03	0.00	0.12	0.16	0.00
700-800	0.05	0.07	0.16	0.07	0.00	0.04	0.00	0.12	0.17	0.00
800-900	0.04	0.06	0.08	0.04	0.00	0.06	0.00	0.06	0.20	0.00
900-1000	0.03	0.15	0.07	0.05	0.00	0.05	0.00	0.07	0.13	0.00
1000-	0.64	0.24	0.16	0.14	1.00	0.76	0.95	0.40	0.26	1.00



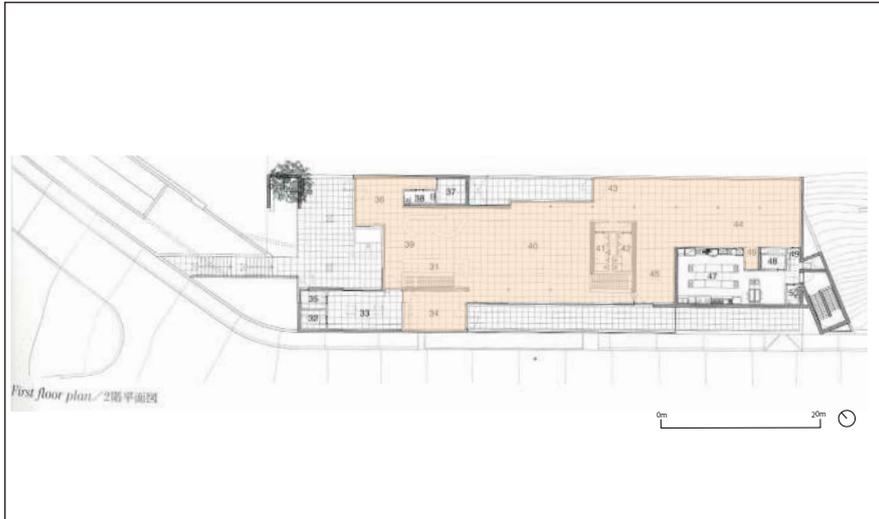
空間ごとの照度分布



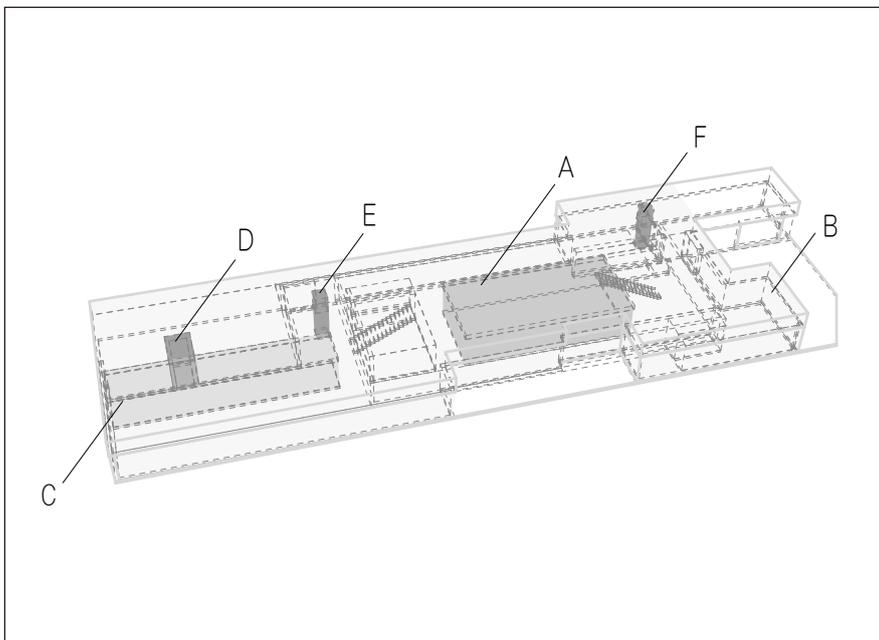
## No.21 Siza House in Taifong Golf Club

用途 : Golf club

竣工年 : 2014

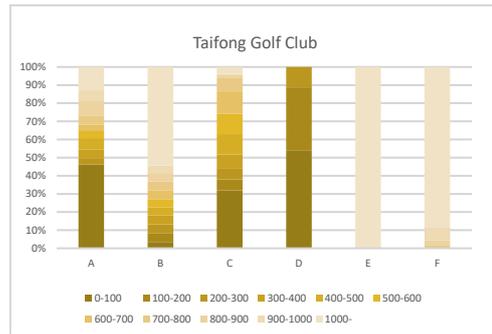


分析対象とする室

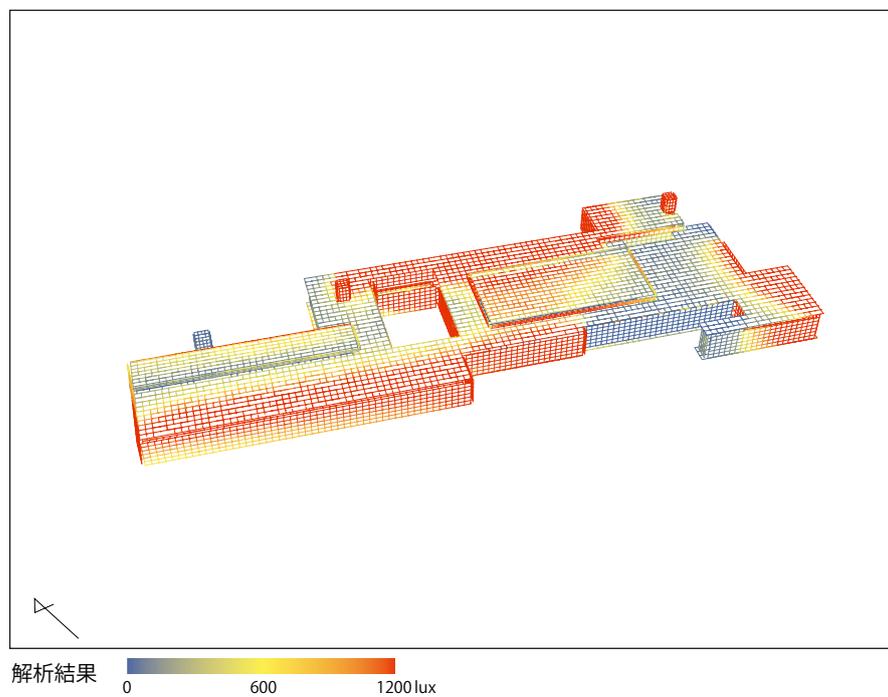


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F
0-100	0.46	0.03	0.32	0.54	0.00	0.00
100-200	0.00	0.05	0.06	0.35	0.00	0.00
200-300	0.03	0.05	0.06	0.11	0.00	0.00
300-400	0.05	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00
400-500	0.06	0.04	0.11	0.00	0.00	0.00
500-600	0.04	0.04	0.11	0.00	0.00	0.00
600-700	0.04	0.05	0.12	0.00	0.00	0.00
700-800	0.05	0.05	0.07	0.00	0.00	0.01
800-900	0.08	0.05	0.02	0.00	0.00	0.03
900-1000	0.06	0.04	0.01	0.00	0.00	0.07
1000-	0.13	0.54	0.04	0.00	1.00	0.88



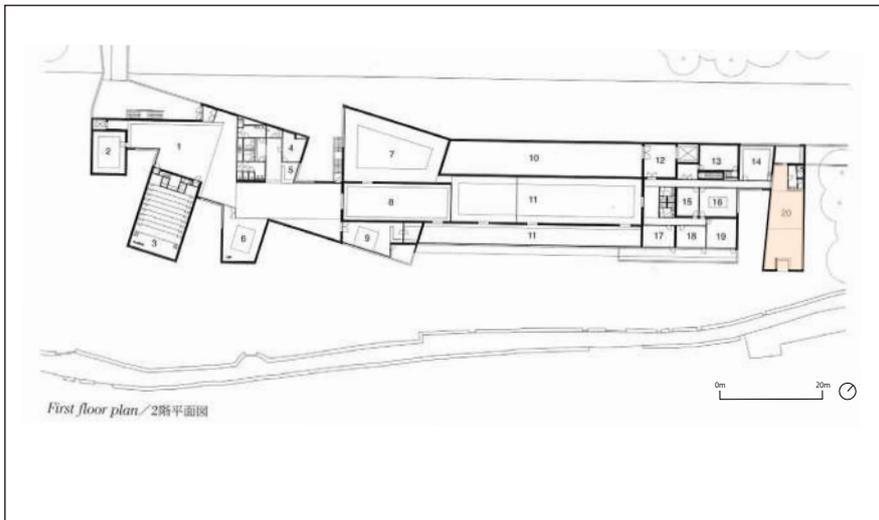
空間ごとの照度分布



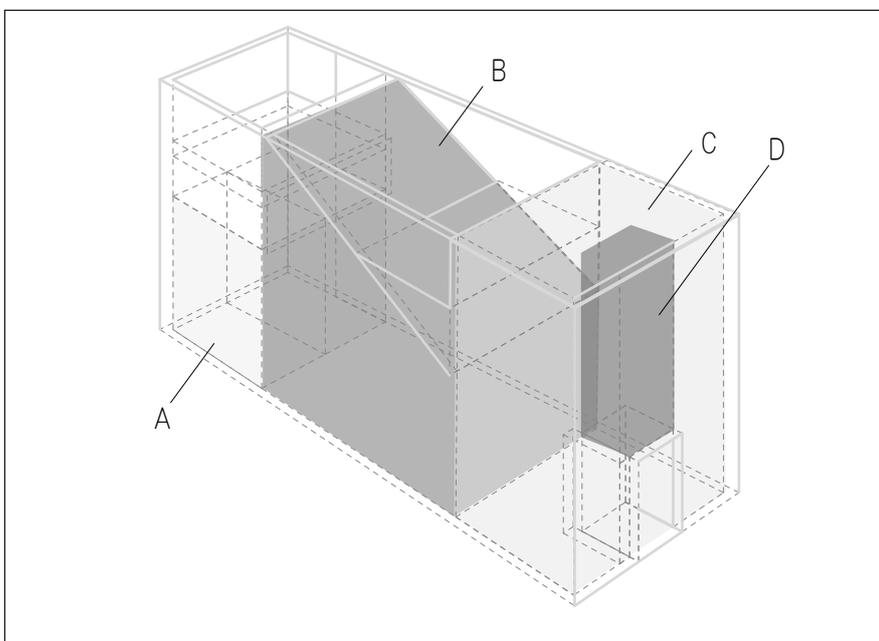
## No.22 Nadir Afonso Contemporary Art Museum

用途 : Museum

竣工年 : 2016

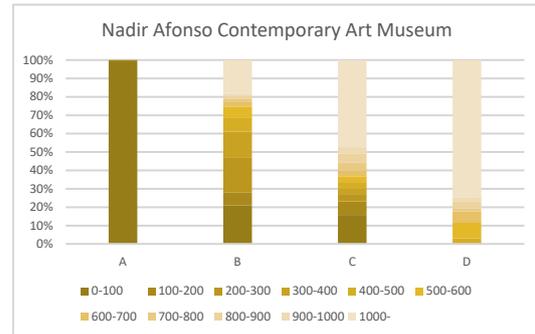


分析対象とする室

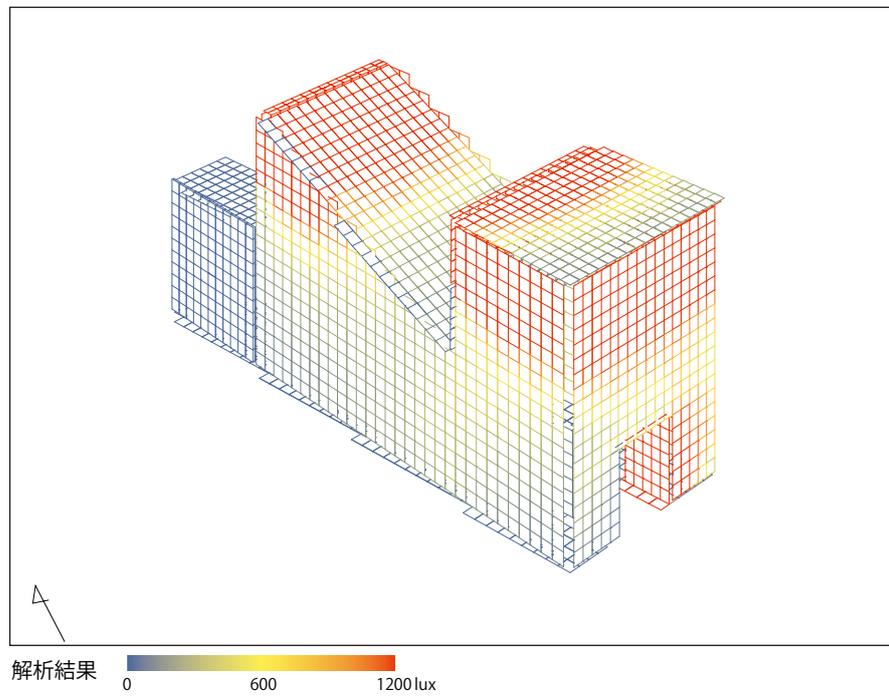


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D
0-100	0.99	0.21	0.16	0.00
100-200	0.01	0.07	0.07	0.00
200-300	0.00	0.19	0.04	0.00
300-400	0.00	0.15	0.03	0.00
400-500	0.00	0.08	0.03	0.03
500-600	0.00	0.06	0.03	0.08
600-700	0.00	0.03	0.03	0.06
700-800	0.00	0.02	0.04	0.02
800-900	0.00	0.01	0.05	0.04
900-1000	0.00	0.01	0.03	0.02
1000-	0.00	0.19	0.47	0.75



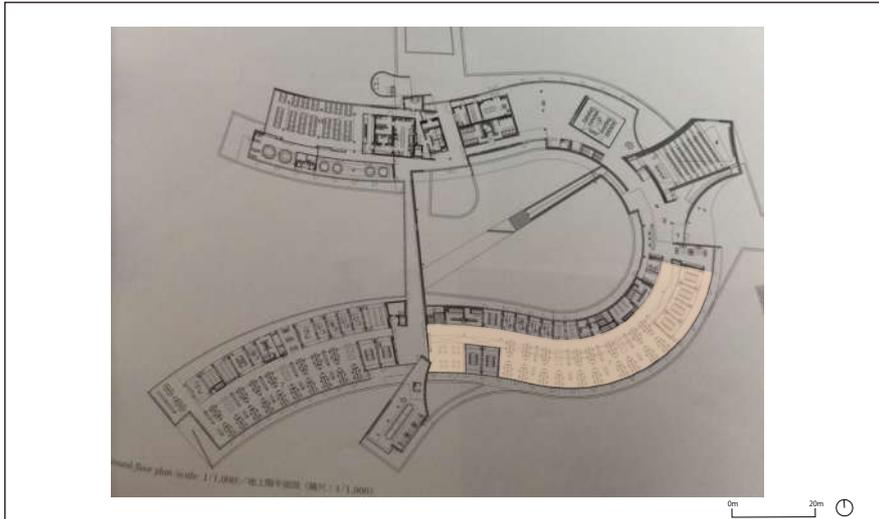
空間ごとの照度分布



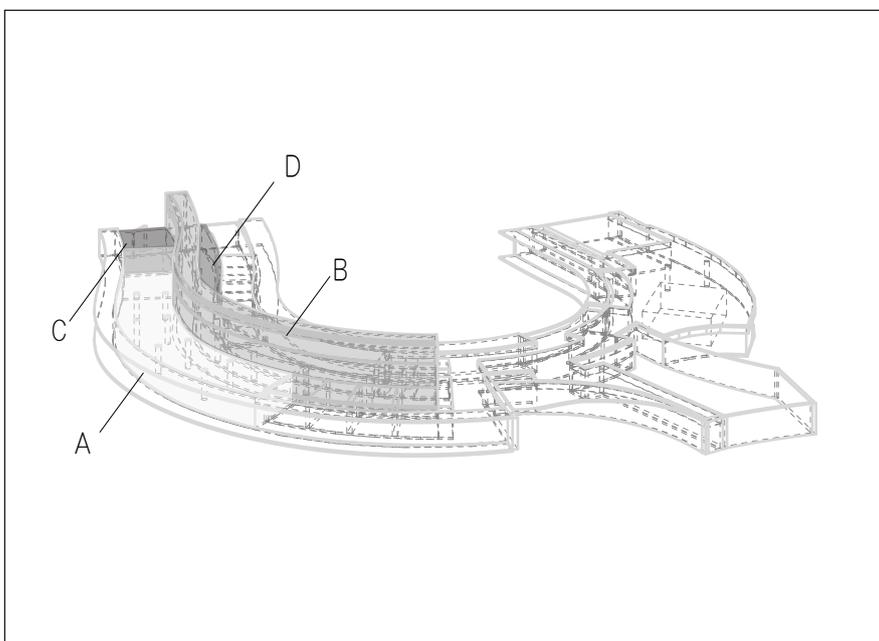
## No.23 The Building on the Water,Shihlien Chemical

用途 : Office

竣工年 : 2014

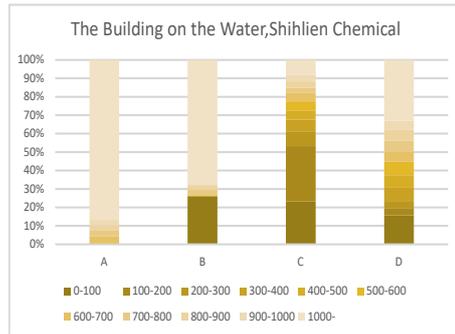


分析対象とする室

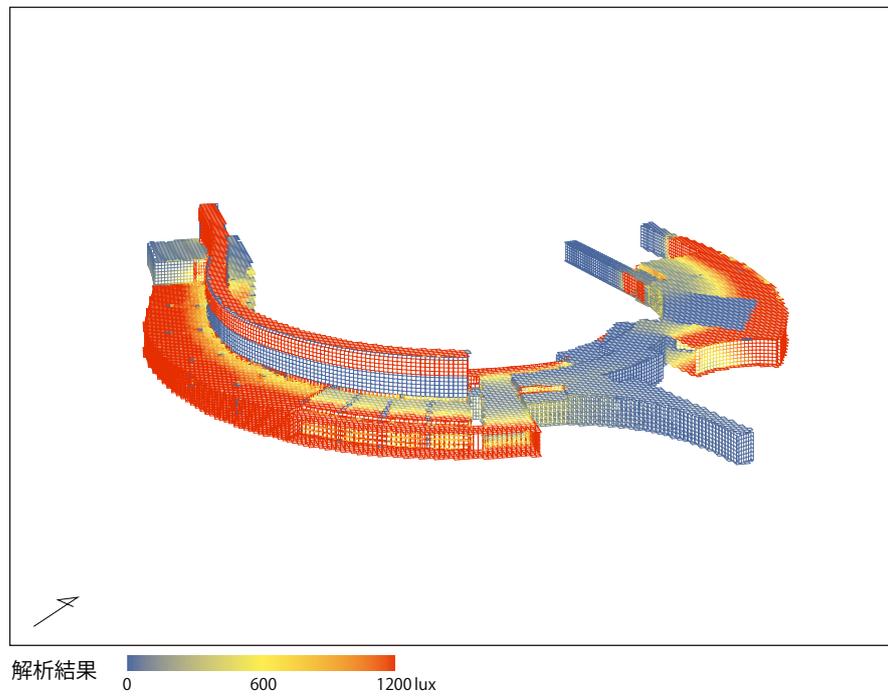


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D
0-100	0.00	0.26	0.23	0.16
100-200	0.00	0.00	0.30	0.04
200-300	0.00	0.00	0.08	0.04
300-400	0.00	0.00	0.06	0.07
400-500	0.00	0.00	0.05	0.07
500-600	0.01	0.00	0.05	0.07
600-700	0.03	0.01	0.05	0.05
700-800	0.03	0.02	0.03	0.06
800-900	0.02	0.02	0.04	0.06
900-1000	0.03	0.01	0.03	0.05
1000-	0.85	0.67	0.08	0.33



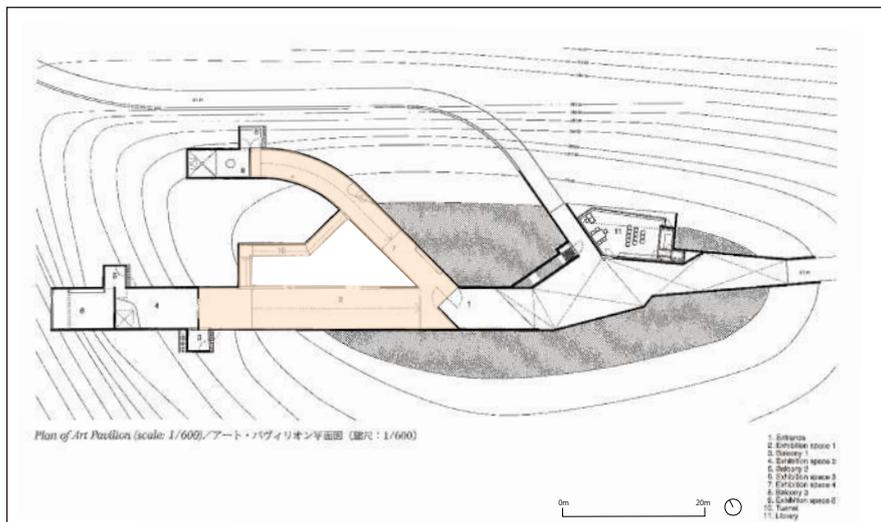
空間ごとの照度分布



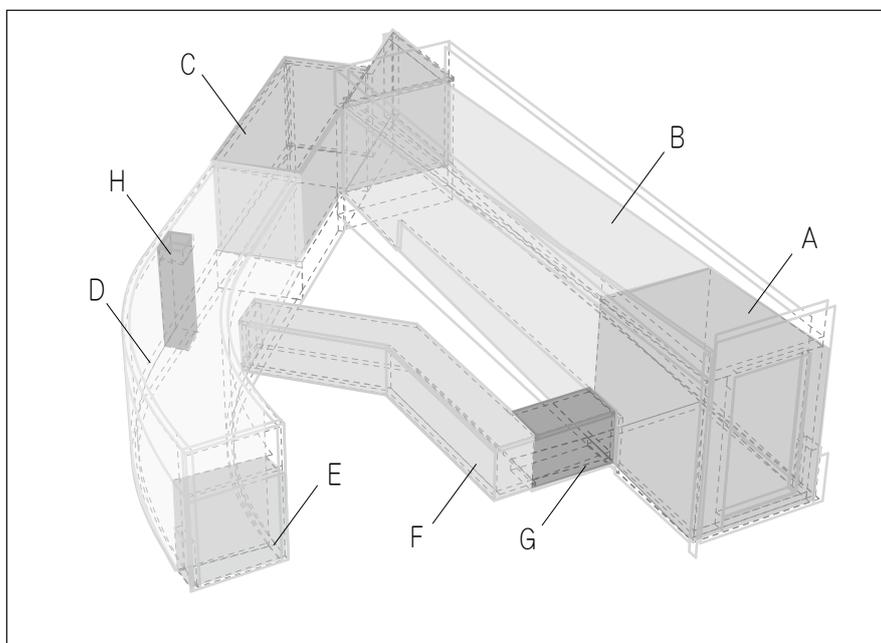
# No.24 Saya Park Chapel, Art Pavilion, Observatory

用途 : Pavilion

竣工年 : 2018

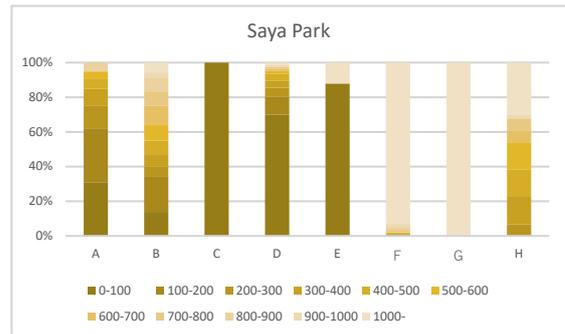


分析対象とする室

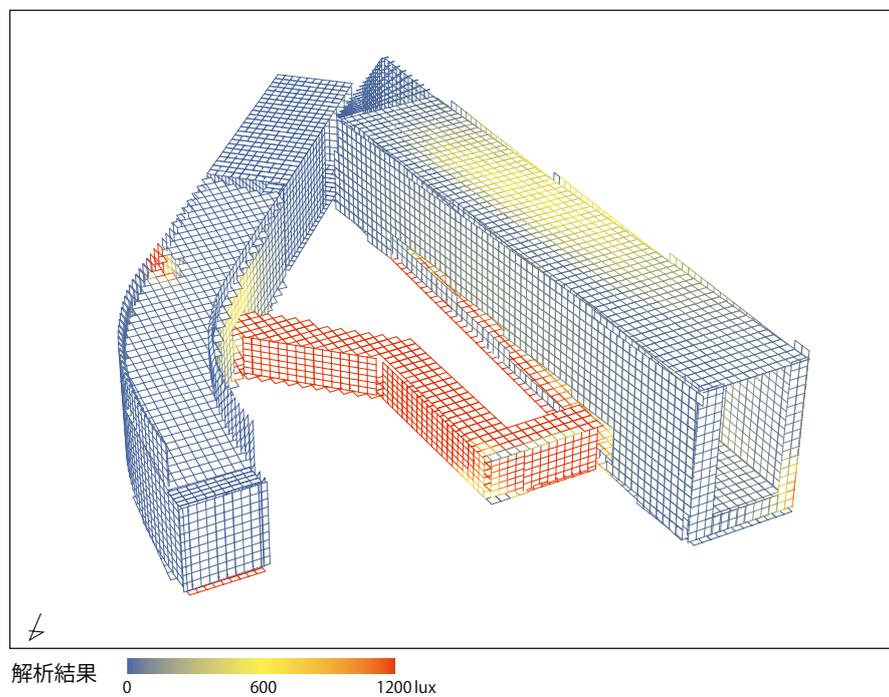


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H
0-100	0.31	0.14	1.00	0.71	0.88	0.01	0	0
100-200	0.31	0.20	0	0.11	0	0	0	0
200-300	0.13	0.06	0	0.05	0	0	0	0.07
300-400	0.09	0.07	0	0.04	0	0	0	0.16
400-500	0.06	0.08	0	0.04	0	0	0	0.16
500-600	0.04	0.09	0	0.02	0	0.01	0	0.16
600-700	0	0.11	0	0.01	0	0	0	0.07
700-800	0	0.08	0	0.01	0	0.01	0	0.07
800-900	0.05	0.08	0	0	0	0.02	0	0
900-1000	0	0.03	0	0.01	0	0.02	0	0.02
1000-	0	0.06	0	0.01	0.12	0.92	1.00	0.30



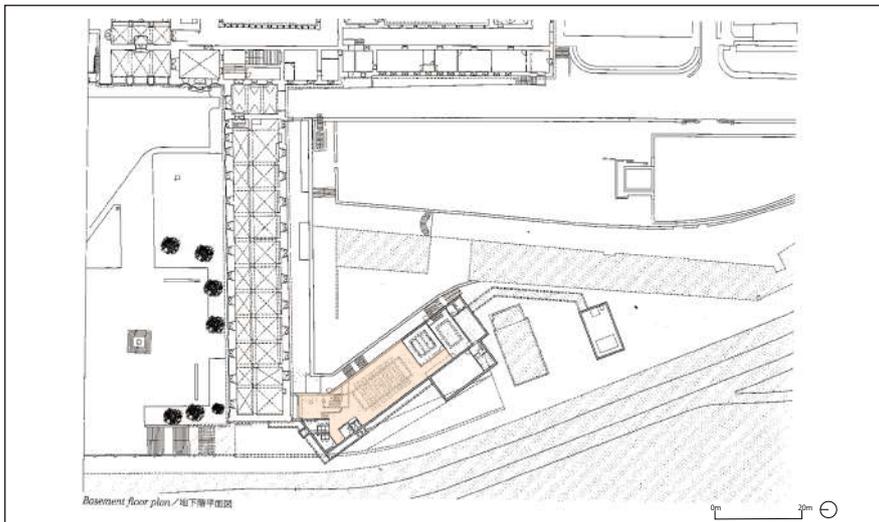
空間ごとの照度分布



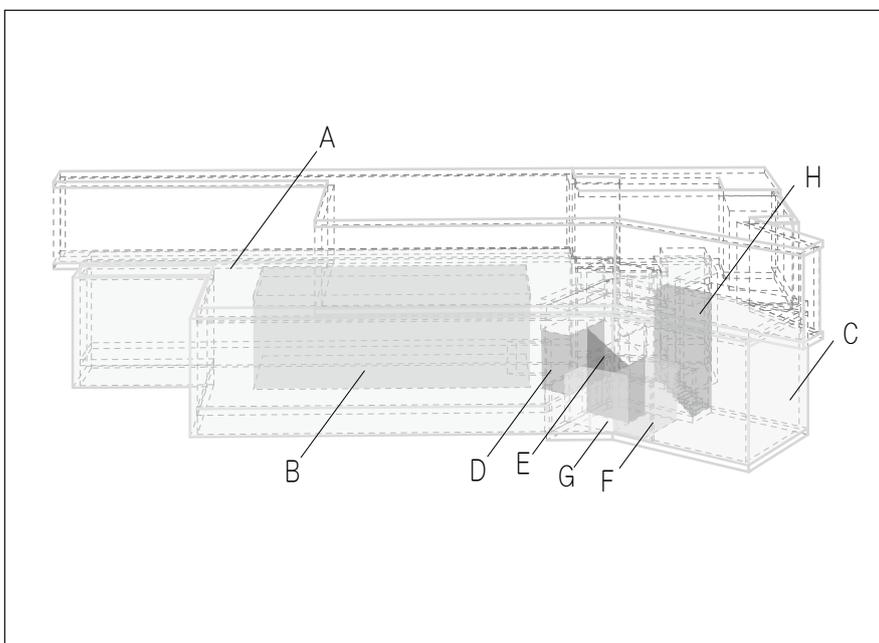
No.25 International Museum of Contemporary Sculpture (MIMC) and AbadePedrosa Municipal Museum(MMAP)

用途 : Museum

竣工年 : 2015

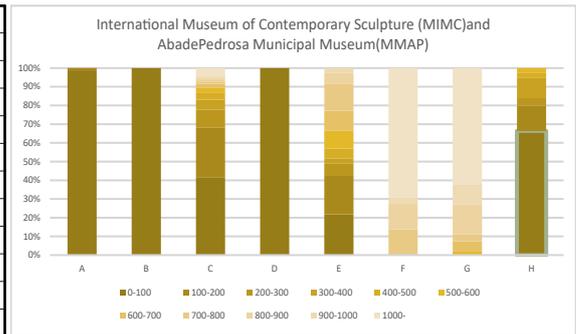


分析対象とする室

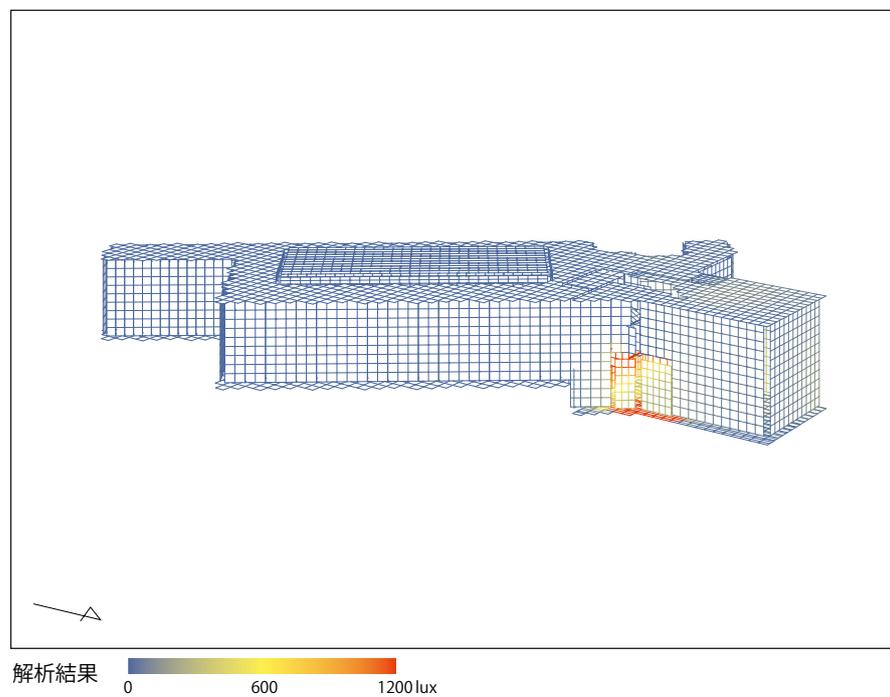


室をいくつかの空間に分割した図

	A	B	C	D	E	F	G	H
0-100	0.99	1.00	0.41	1.00	0.22	0.00	0.00	0.66
100-200	0.01	0.00	0.27	0.00	0.21	0.00	0.00	0.14
200-300	0.00	0.00	0.09	0.00	0.07	0.00	0.00	0.04
300-400	0.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	0.11
400-500	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.00	0.03
500-600	0.00	0.00	0.03	0.00	0.09	0.00	0.02	0.03
600-700	0.00	0.00	0.02	0.00	0.11	0.00	0.06	0.00
700-800	0.00	0.00	0.01	0.00	0.14	0.14	0.04	0.00
800-900	0.00	0.00	0.02	0.00	0.06	0.14	0.16	0.00
900-1000	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.04	0.11	0.00
1000-	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.69	0.62	0.00



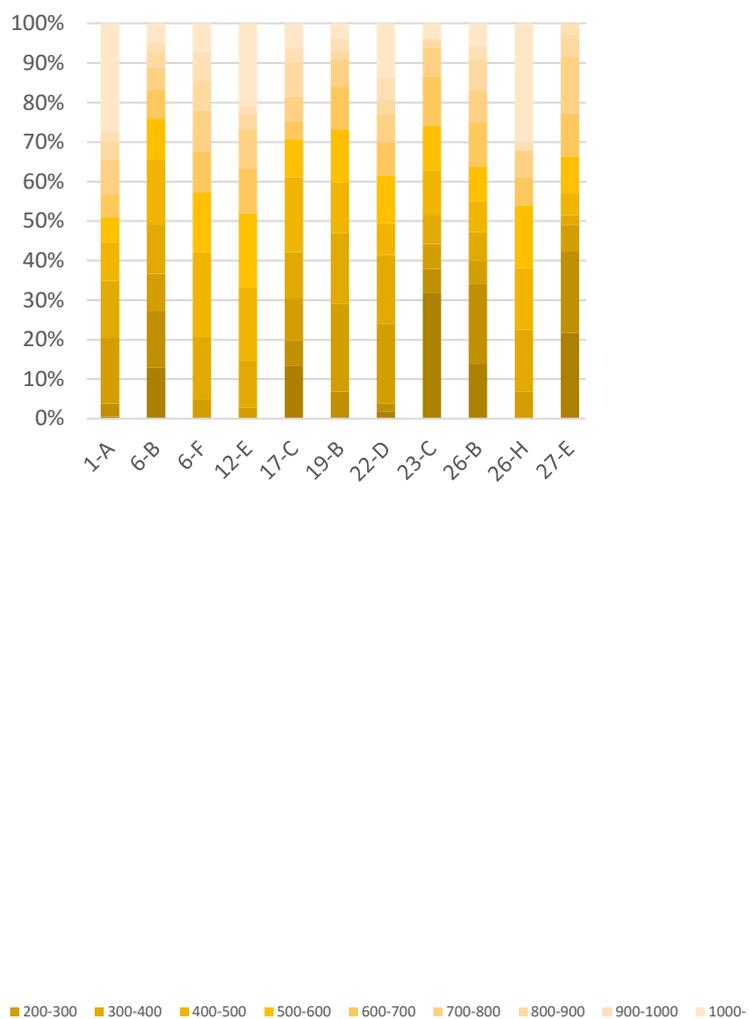
空間ごとの照度分布



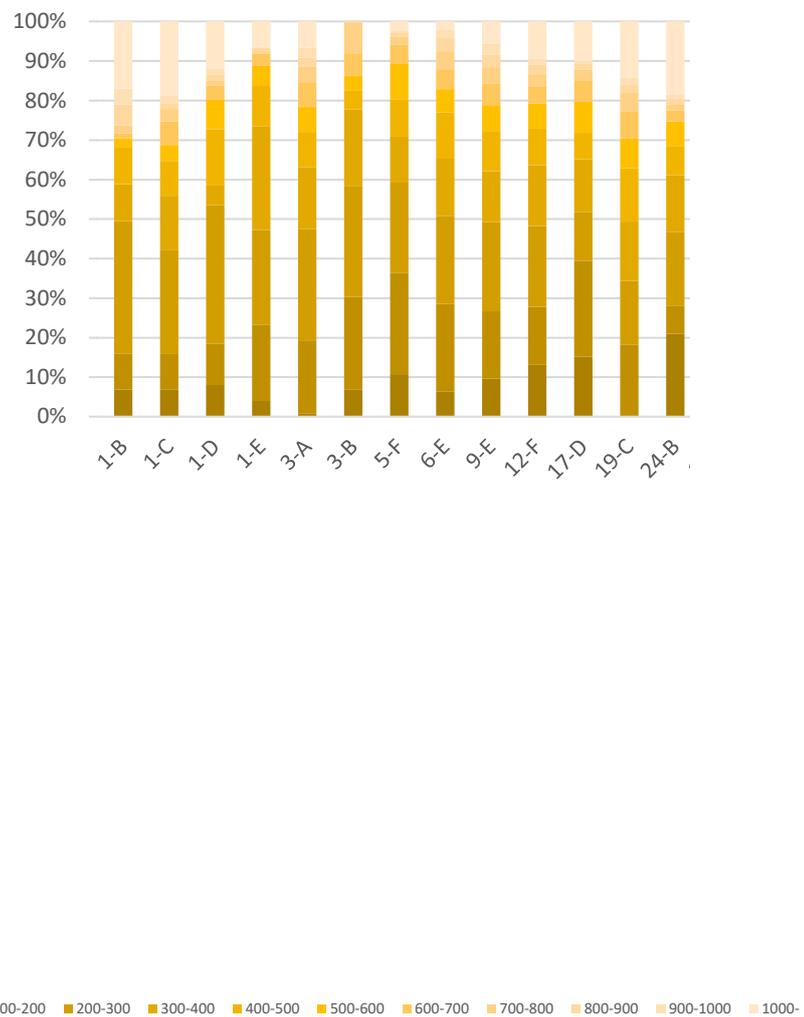


資料編 (分析 1)  
各クラスターの照度分布

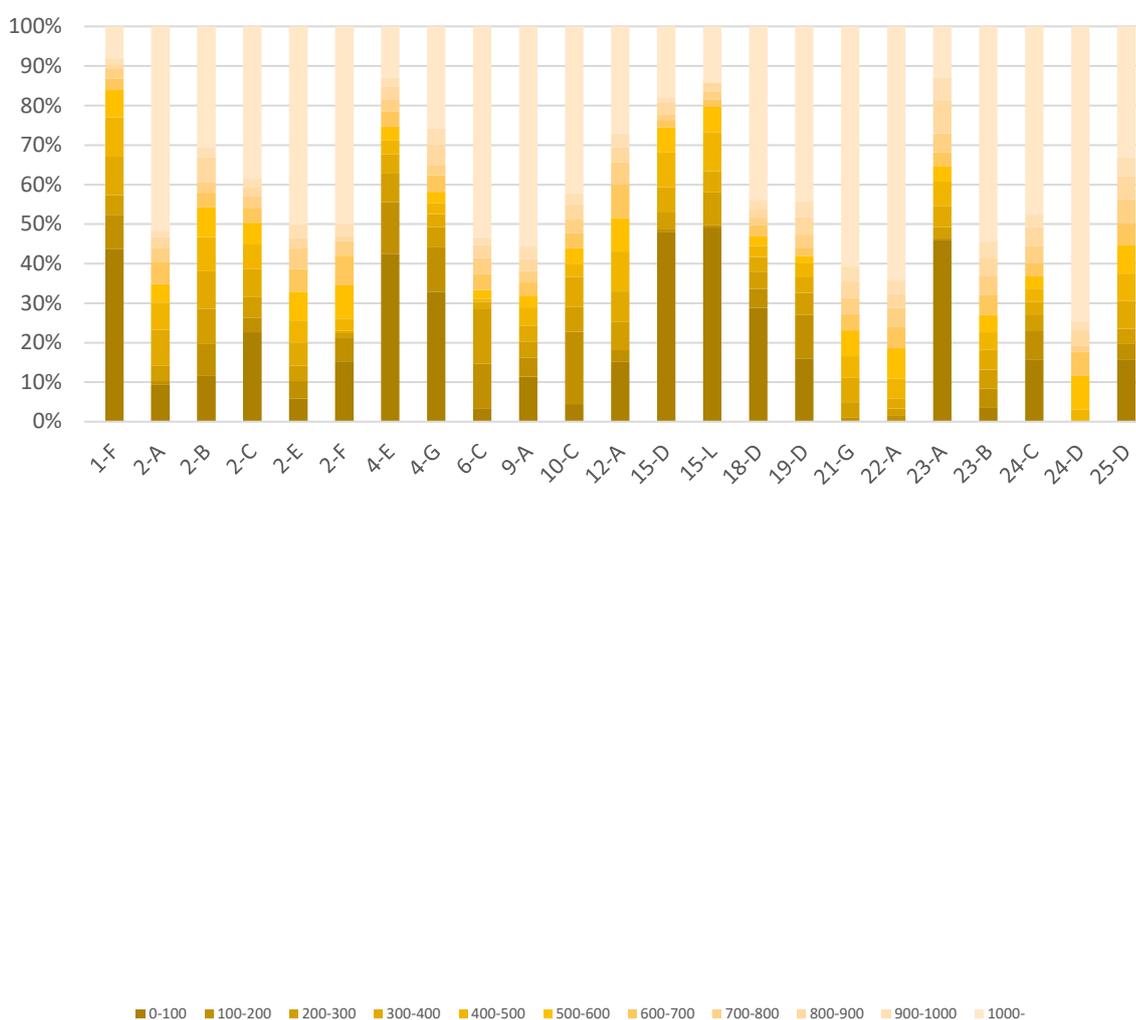
# クラスター 1



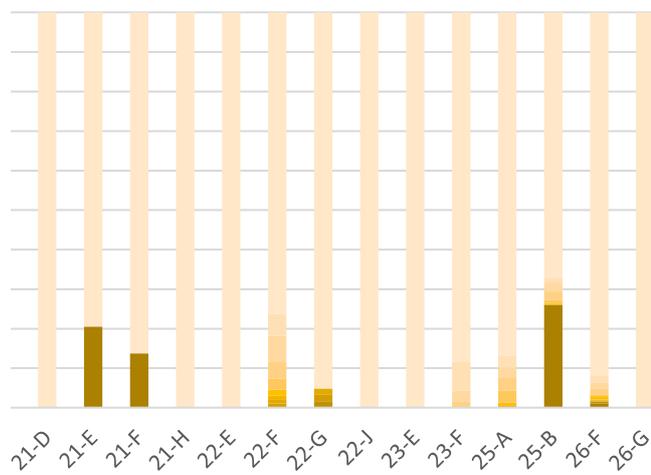
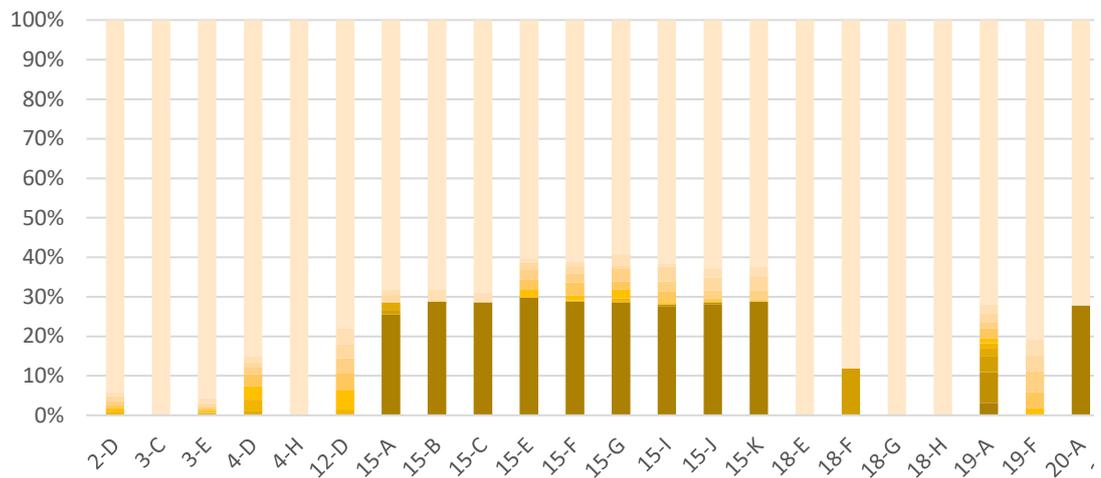
## クラスター 2



### クラスター 3

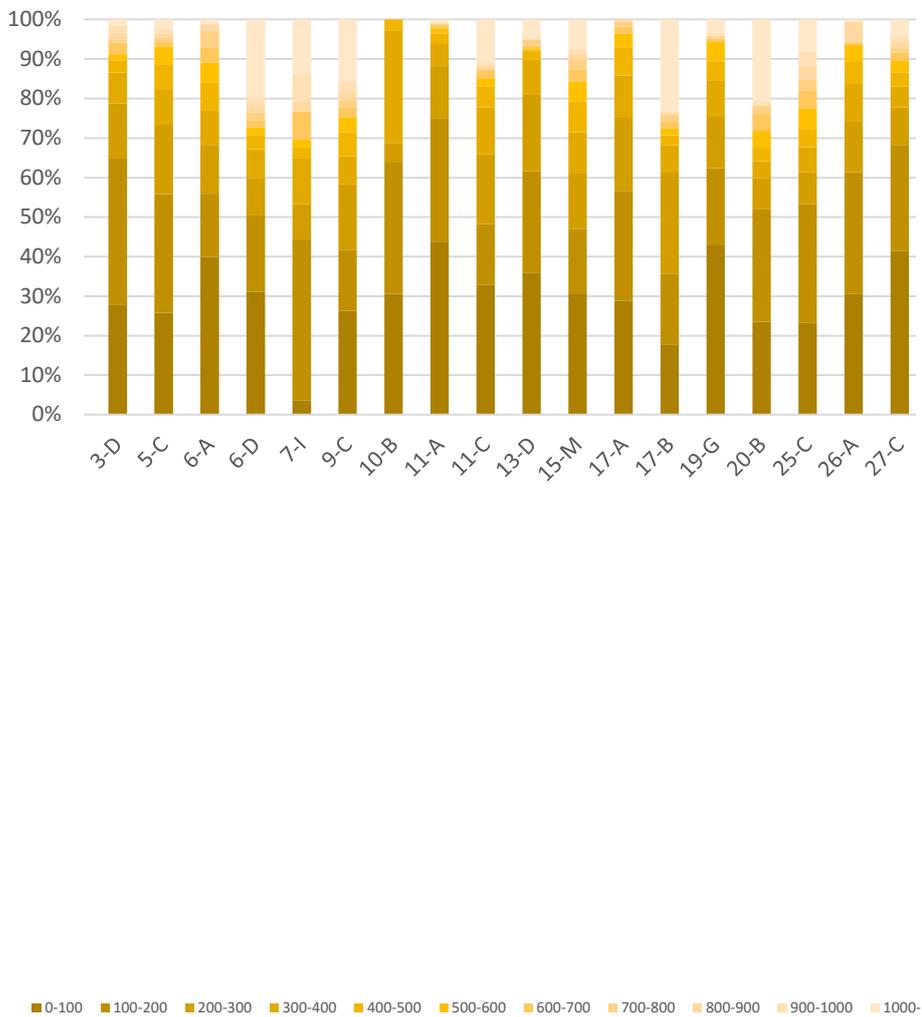


## クラスター 4

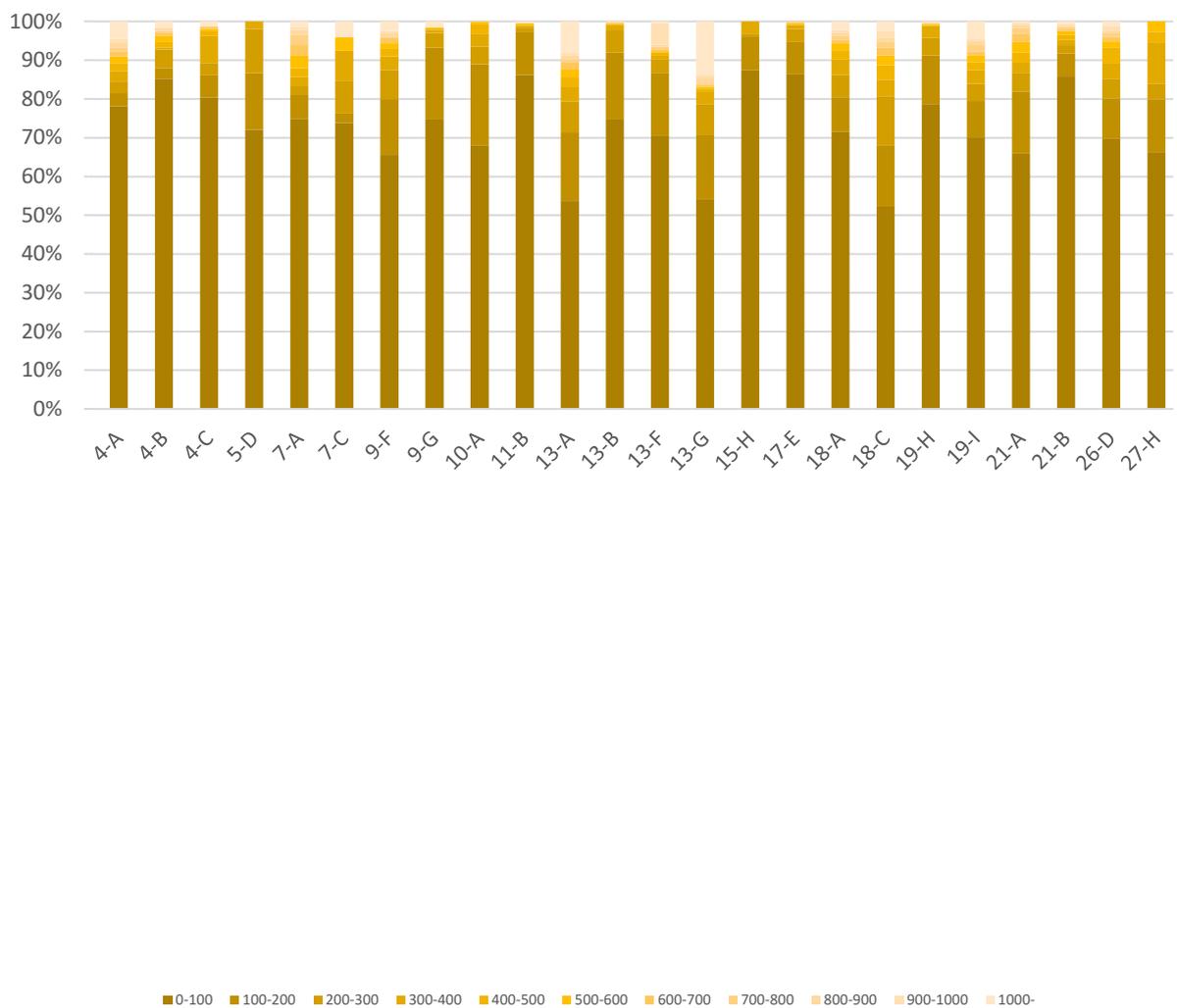


0-100
  100-200
  200-300
  300-400
  400-500
  500-600
  600-700
  700-800
  800-900
  900-1000
  1000-

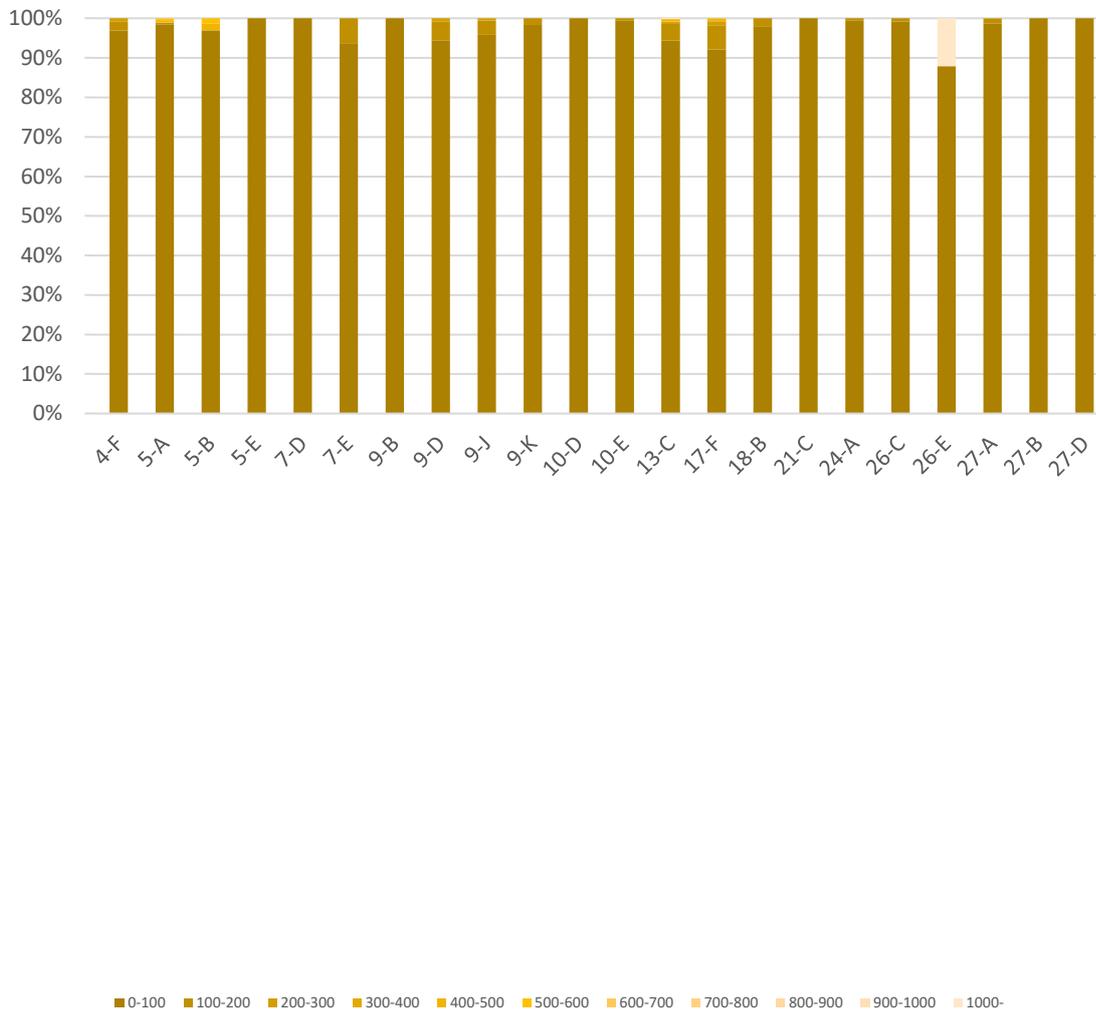
## クラスター 5



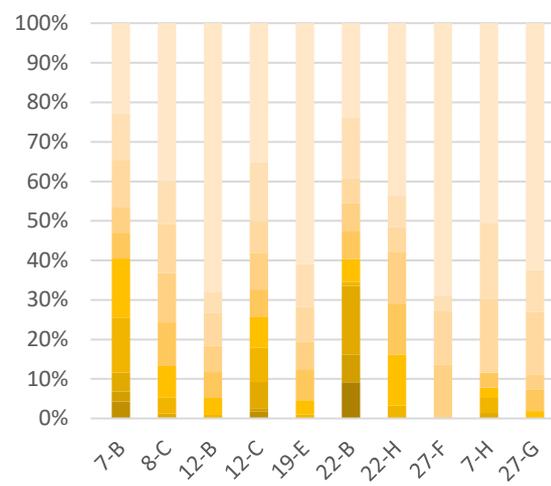
## クラスター 6



# クラスター 7

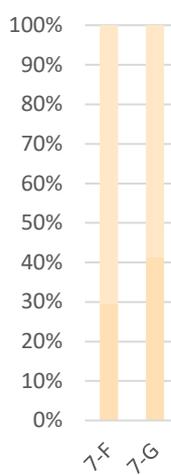


## クラスター 8



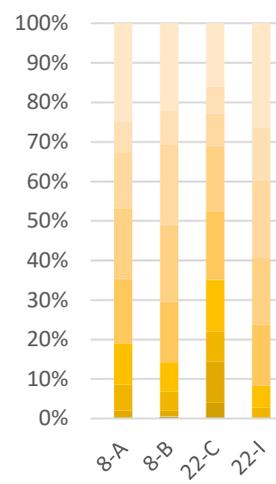
■ 0-100 ■ 100-200 ■ 200-300 ■ 300-400 ■ 400-500 ■ 500-600 ■ 600-700 ■ 700-800 ■ 800-900 ■ 900-1000 ■ 1000-

## クラスター 9



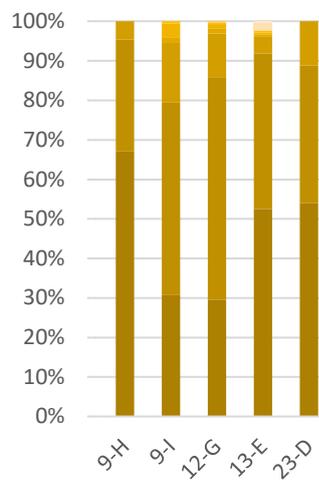
■ 0-100 ■ 100-200 ■ 200-300 ■ 300-400 ■ 400-500 ■ 500-600 ■ 600-700 ■ 700-800 ■ 800-900 ■ 900-1000 ■ 1000-

## クラスター 10



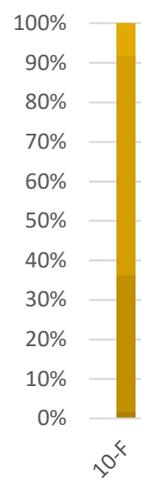
■ 0-100 ■ 100-200 ■ 200-300 ■ 300-400 ■ 400-500 ■ 500-600 ■ 600-700 ■ 700-800 ■ 800-900 ■ 900-1000 ■ 1000-

## クラスター 11



■ 0-100 ■ 100-200 ■ 200-300 ■ 300-400 ■ 400-500 ■ 500-600 ■ 600-700 ■ 700-800 ■ 800-900 ■ 900-1000 ■ 1000-

## クラスター 12



■ 0-100 ■ 100-200 ■ 200-300 ■ 300-400 ■ 400-500 ■ 500-600 ■ 600-700 ■ 700-800 ■ 800-900 ■ 900-1000 ■ 1000-



資料編 (分析 2)

各クラスターの形態的数値をまとめた表

## クラスター 1

クラスター 1	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
1-A	79.2	N,W	314.0	3.3	1020.5	0.08	0.01	0.25	0.18
6-B	0	/	126.2	4.0	504.8	0.00	0.03	0.00	0.36
6-F	0	/	25.4	3.8	96.5	0.00	0.15	0.00	0.75
12-E	0	/	9.3	2.8	25.6	0.00	0.30	0.00	0.90
17-C	12.5	SW	23.1	7.1	164.0	0.08	0.31	0.54	1.48
19-B	0	/	81.6	2.8	228.5	0.00	0.03	0.00	0.31
22-D	0	/	10.7	4.2	45.3	0.00	0.40	0.00	1.29
23-C	0	/	51.6	3.0	154.8	0.00	0.06	0.00	0.42
26-B	33.1	N	142.8	6.2	881.1	0.04	0.04	0.23	0.52
26-H	1.6	C	1.6	5.1	8.2	0.20	3.19	1.00	4.03
27-E	0	/	3.6	3.8	13.7	0.00	1.06	0.00	2.00
平均値	11.491		71.809	4.1818	285.71	0.0352	0.5063	0.1841	1.1131

## クラスター 2

クラスター2	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
1-B	1.3	E	4.2	4	19.47	0.07	0.95	0.31	1.95
1-C	1.3	E	4.2	4	19.47	0.07	0.95	0.31	1.95
1-D	1.3	E	4.2	4	19.47	0.07	0.95	0.31	1.95
1-E	4.6	W	56	4.05	226.8	0.02	0.07	0.08	0.54
3-A	25.3	SE,C	207.6	7.4	1536.2	0.02	0.04	0.12	0.51
3-B	0	/	153.1	3.1	474.61	0.00	0.02	0.00	0.25
5-F	84.6	NE,SW	748	4	2992	0.03	0.01	0.11	0.15
6-E	0	/	81.3	3	243.9	0.00	0.04	0.00	0.33
9-E	0	/	91.7	4.65	426.41	0.00	0.05	0.00	0.49
12-F	8.5	N,S,W	159	2.4	381.6	0.02	0.02	0.05	0.19
17-D	6	SE	78	3.7	288.6	0.02	0.05	0.08	0.42
19-C	12.3	N	63.8	2.8	178.64	0.07	0.04	0.19	0.35
24-B	13.6	NW	64.4	6.85	441.14	0.03	0.11	0.21	0.85
平均値	12.215		131.96	4.15	557.57	0.0314	0.2532	0.1369	0.7645

### クラスター 3

クラスター3	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
1-F	9.7	W	82	5.6	459.2	0.02	0.07	0.12	0.62
2-A	9.3	N,E	4.1	6.7	27.47	0.34	1.63	2.27	3.31
2-B	0	/	57.6	2.7	155.52	0.00	0.05	0.00	0.36
2-C	30	N,W	81.6	3.1	252.96	0.12	0.04	0.37	0.34
2-E	6	W	9.7	3	29.1	0.21	0.31	0.62	0.96
2-F	0	/	4.5	1.8	8.1	0.00	0.40	0.00	0.85
4-E	0	/	38.4	6.7	257.28	0.00	0.17	0.00	1.08
4-G	0	/	9.4	6.7	62.98	0.00	0.71	0.00	2.19
6-C	65.6	SW	101.3	3	303.9	0.22	0.03	0.65	0.30
9-A	185.4	NW	246.5	6.3	1553	0.12	0.03	0.75	0.40
10-C	20.3	E	50	3.5	175	0.12	0.07	0.41	0.49
12-A	7	W	123.2	3	369.6	0.02	0.02	0.06	0.27
15-D	1.2	NE	4.9	5	24.5	0.05	1.02	0.24	2.26
15-L	0.9	N	4.3	5	21.5	0.04	1.16	0.21	2.41
18-D	0	/	371.8	0.9	334.62	0.00	0.00	0.00	0.05
19-D	5.6	N	312.7	3.3	1031.9	0.01	0.01	0.02	0.19
21-G	0	/	75	1.2	90	0.00	0.02	0.00	0.14
22-A	29.3	NE,SW	46	4	184	0.16	0.09	0.64	0.59
23-A	0	/	92	3	276	0.00	0.03	0.00	0.31
23-B	201	NW,NE	414	2.6	1076.4	0.19	0.01	0.49	0.13
24-C	28.9	NW,SW	32.5	9	292.5	0.10	0.28	0.89	1.58
24-D	0	/	5.2	5.9	30.68	0.00	1.13	0.00	2.59
25-D	0	/	228.5	3.2	731.2	0.00	0.01	0.00	0.21
平均値	26.096		104.14	4.1391	336.84	0.0737	0.3173	0.3356	0.94

## クラスター 4

クラスター4	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
2-D	41.7	E	8.8	6.7	58.96	0.71	0.76	4.74	2.26
3-C	28.4	SW	9.8	3.2	31.36	0.91	0.33	2.90	1.02
3-E	183.2	N,S,W	297	3.6	1069.2	0.17	0.01	0.62	0.21
4-D	84.6	C	100	1.4	140	0.60	0.01	0.85	0.14
4-H	63.2	C	63.2	1.7	107.44	0.59	0.03	1.00	0.21
12-D	3.8	W	2.7	2.5	6.75	0.56	0.93	1.41	1.52
15-A	4.9	NE	9.6	5	48	0.10	0.52	0.51	1.61
15-B	4.7	NE	9.8	5	49	0.10	0.51	0.48	1.60
15-C	4.6	NE	9.6	5	48	0.10	0.52	0.48	1.61
15-E	4.6	N	9.6	5	48	0.10	0.52	0.48	1.61
15-F	4.7	N	9.8	5	49	0.10	0.51	0.48	1.60
15-G	4.6	N	9.6	5	48	0.10	0.52	0.48	1.61
15-I	4.6	N	9	5	45	0.10	0.56	0.51	1.67
15-J	4.6	N	9.6	5	48	0.10	0.52	0.48	1.61
15-K	4.7	N	9.8	5	49	0.10	0.51	0.48	1.60
18-E	2.97	C	2.97	2.1	6.237	0.48	0.71	1.00	1.22
18-F	0.5	C	0.5	5.4	2.7	0.19	10.80	1.00	7.64
18-G	76.8	C	76.8	2.1	161.28	0.48	0.03	1.00	0.24
18-H	47.8	C	47.8	2.1	100.38	0.48	0.04	1.00	0.30
19-A	250	N,S,W,E	326	3.8	1238.8	0.20	0.01	0.77	0.21
19-F	37.2	E	71	3.3	234.3	0.16	0.05	0.52	0.39
20-A	10.6	W,C	7.6	5.5	41.8	0.25	0.72	1.39	2.00
21-D	1	C	1	8	8	0.13	8.00	1.00	8.00
21-E	1.6	C	1.6	8	12.8	0.13	5.00	1.00	6.32
21-F	0.36	C	0.36	8	2.88	0.13	22.22	1.00	13.33
21-H	25	C	25	2.15	53.75	0.47	0.09	1.00	0.43
22-E	23.4	NW,SW	6.7	3	20.1	1.16	0.45	3.49	1.16
22-F	1.9	SW	16	4	64	0.03	0.25	0.12	1.00
22-G	4.6	SE	2.6	3	7.8	0.59	1.15	1.77	1.86
22-J	12.5	S,N	14.5	4.5	65.25	0.19	0.31	0.86	1.18
23-E	1.1	C	1.1	4	4.4	0.25	3.64	1.00	3.81
23-F	1	C	1	4	4	0.25	4.00	1.00	4.00
25-A	156.5	N	344.4	3.2	1102.1	0.14	0.01	0.45	0.17
25-B	122.4	N	210.2	7.7	1618.5	0.08	0.04	0.58	0.53
26-F	34.76	S,SE	32	2.3	73.6	0.47	0.07	1.09	0.41
26-G	8.8	E	7.1	2.38	16.898	0.52	0.34	1.24	0.89
平均値	35.214		49.004	4.2397	185.7	0.3102	1.7966	1.0604	2.0832

## クラスター 5

クラスター5	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
3-D	0	/	26	2.8	72.8	0.00	0.11	0.00	0.55
5-C	84.6	NE,SW	678	4	2712	0.03	0.01	0.12	0.15
6-A	9.7	NE	120	12	1440	0.01	0.10	0.08	1.10
6-D	64.4	N,NE	253.7	3.6	913.32	0.07	0.01	0.25	0.23
7-I	14.1	NW	45	16	720	0.02	0.36	0.31	2.39
9-C	0	/	156	8.5	1326	0.00	0.05	0.00	0.68
10-B	0	/	46.8	3.5	163.8	0.00	0.07	0.00	0.51
11-A	6	NE	200.7	3.3	662.31	0.01	0.02	0.03	0.23
11-C	3.7	SE	26.8	10	268	0.01	0.37	0.14	1.93
13-D	0	/	192	26.4	5068.8	0.00	0.14	0.00	1.91
15-M	109	N,NE,S	946.6	2.8	2650.5	0.04	0.00	0.12	0.09
17-A	0	/	149.2	3.4	507.28	0.00	0.02	0.00	0.28
17-B	11.3	NE	20.7	6.9	142.83	0.08	0.33	0.55	1.52
19-G	0	/	115.2	0.4	46.08	0.00	0.00	0.00	0.04
20-B	1.24	N,W	5.6	5.5	30.8	0.04	0.98	0.22	2.32
25-C	0	/	56.3	3.2	180.16	0.00	0.06	0.00	0.43
26-A	4	N	48.4	7	338.8	0.01	0.14	0.08	1.01
27-C	8.5	E,NE	38.1	5.3	201.93	0.04	0.14	0.22	0.86
平均値	17.586		173.62	6.9222	969.19	0.0203	0.1625	0.1183	0.9006

## クラスター 6

クラスター6	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
4-A	1.9	SE	80	7.2	576	0.00	0.09	0.02	0.80
4-B	2	SE	62.3	5.6	348.88	0.01	0.09	0.03	0.71
4-C	0	/	43	5.6	240.8	0.00	0.13	0.00	0.85
5-D	0	/	64	8.1	518.4	0.00	0.13	0.00	1.01
7-A	9	SE	594	16	9504	0.00	0.03	0.02	0.66
7-C	1.5	NW	93.6	4.7	439.92	0.00	0.05	0.02	0.49
9-F	15.5	NW	42.7	10.5	448.35	0.03	0.25	0.36	1.61
9-G	0	/	196.3	4.3	844.09	0.00	0.02	0.00	0.31
10-A	0	/	67.2	4.5	302.4	0.00	0.07	0.00	0.55
11-B	4.3	NE	200.7	4.1	822.87	0.01	0.02	0.02	0.29
13-A	48.2	N,NE	437	5.4	2359.8	0.02	0.01	0.11	0.26
13-B	0	/	398	10.9	4338.2	0.00	0.03	0.00	0.55
13-F	5.1	NE,N	100	2.7	270	0.02	0.03	0.05	0.27
13-G	15.6	NE,N,C	94	15.5	1457	0.01	0.16	0.17	1.60
15-H	0.1	N	2.8	5	14	0.01	1.79	0.04	2.99
17-E	0	/	26.8	3.4	91.12	0.00	0.13	0.00	0.66
18-A	3.3	S	400	5.2	2080	0.00	0.01	0.01	0.26
18-C	0	/	39	3.85	150.15	0.00	0.10	0.00	0.62
19-H	0	/	70.9	0.4	28.36	0.00	0.01	0.00	0.05
19-I	0	/	312.7	0.4	125.08	0.00	0.00	0.00	0.02
21-A	0	/	135.6	7	949.2	0.00	0.05	0.00	0.60
21-B	0	/	63.6	7	445.2	0.00	0.11	0.00	0.88
26-D	3.5	NW	91.8	4.69	430.54	0.01	0.05	0.04	0.49
27-H	0	/	2.3	4.55	10.465	0.00	1.98	0.00	3.00
平均値	4.5833		150.76	6.1079	1116.5	0.005	0.2218	0.0367	0.8129

## クラスター7

クラスター7	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
4-F	0	/	66.7	4.8	320.16	0.00	0.07	0.00	0.59
5-A	80.3	C	744	3	2232	0.04	0.00	0.11	0.11
5-B	8.4	C	69.6	8	556.8	0.02	0.11	0.12	0.96
5-E	8.4	C	62.4	12	748.8	0.01	0.19	0.13	1.52
7-D	0	/	18	2.5	45	0.00	0.14	0.00	0.59
7-E	0	/	18	13.2	237.6	0.00	0.73	0.00	3.11
9-B	0	/	42.9	3.5	150.15	0.00	0.08	0.00	0.53
9-D	0	/	106	6.5	689	0.00	0.06	0.00	0.63
9-J	0	/	190	2.5	475	0.00	0.01	0.00	0.18
9-K	0	/	120	2.4	288	0.00	0.02	0.00	0.22
10-D	0	/	45	0.8	36	0.00	0.02	0.00	0.12
10-E	0	/	57.3	0.8	45.84	0.00	0.01	0.00	0.11
13-C	0	/	398	9.7	3860.6	0.00	0.02	0.00	0.49
17-F	0	/	118.5	3.4	402.9	0.00	0.03	0.00	0.31
18-B	0	/	491	4.1	2013.1	0.00	0.01	0.00	0.19
21-C	0	/	100	5.5	550	0.00	0.06	0.00	0.55
24-A	0	/	14.4	4.8	69.12	0.00	0.33	0.00	1.26
26-C	0	/	64.3	4.8	308.64	0.00	0.07	0.00	0.60
26-E	0	/	4.9	4.6	22.54	0.00	0.94	0.00	2.08
27-A	0	/	153.2	4	612.8	0.00	0.03	0.00	0.32
27-B	0	/	66.7	4.5	300.15	0.00	0.07	0.00	0.55
27-D	0	/	5	2.8	14	0.00	0.56	0.00	1.25
平均値	4.4136		134.36	4.9182	635.37	0.0028	0.1627	0.0165	0.7395

## クラスター 8

クラスター8	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
7-B	14.8	SE	40.7	16	651.2	0.02	0.39	0.36	2.51
8-C	7.5	/	106.5	6.7	713.55	0.01	0.06	0.07	0.65
12-B	25.8	W,S	11.6	5.7	66.12	0.39	0.49	2.22	1.67
12-C	23.2	N,W	9	5.7	51.3	0.45	0.63	2.58	1.90
19-E	11.4	S	115.2	3.3	380.16	0.03	0.03	0.10	0.31
22-B	0	/	1	3	3	0.00	3.00	0.00	3.00
22-H	0	/	1.1	3.6	3.96	0.00	3.27	0.00	3.43
27-F	0	/	4.7	3.5	16.45	0.00	0.74	0.00	1.61
7-H	12.8	NW	7.4	3.7	27.38	0.47	0.50	1.73	1.36
27-G	0	/	3.6	2.4	8.64	0.00	0.67	0.00	1.26
平均値	9.55		30.08	5.36	192.18	0.1373	0.9793	0.7065	1.771

## クラスター 9

クラスター9	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
7-F	12.8	NW	7.2	3.7	26.64	0.48	0.51	1.78	1.38
7-G	13.8	NW	11	3.7	40.7	0.34	0.34	1.25	1.12
平均値	13.3		9.1	3.7	33.67	0.4098	0.4251	1.5162	1.2473

## クラスター 10

クラスター10	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
8-A	52	SE,C	180.5	8.7	1570.4	0.03	0.05	0.29	0.65
8-B	16.7	C	39.6	7.7	304.92	0.05	0.19	0.42	1.22
22-C	0	/	3.2	3	9.6	0.00	0.94	0.00	1.68
22-I	0	/	1	3.6	3.6	0.00	3.60	0.00	3.60
平均値	17.175		56.075	5.75	472.12	0.022	1.195	0.1775	1.7871

## クラスター 11

クラスター11	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
9-H	0	/	35.5	7.3	259.15	0.00	0.21	0.00	1.23
9-I	0	/	49	7.3	357.7	0.00	0.15	0.00	1.04
12-G	0	/	11.6	0.34	3.944	0.00	0.03	0.00	0.10
13-E	0	/	100	2.8	280	0.00	0.03	0.00	0.28
23-D	0	/	3.5	2.6	9.1	0.00	0.74	0.00	1.39
平均値	0		39.92	4.068	181.98	0	0.231	0	0.8075

## クラスター 12

クラスター12	窓面積	窓方角	床面積	高さ	容積	窓面積/容積	天井高さ/床面積	窓面積/床面積	H/床面積の平方根
10-F	0	/	41.2	4.8	197.76	0.00	0.12	0.00	0.75
平均値	0		41.2	4.8	197.76	0	0.1165	0	0.7478

