

空間の採光に関する内と外の関係についての研究

日大生産工 (院) ○香山 未来 日大生産工 渡辺 康

1 研究の背景と目的

光は日々私達の日常に不可欠な存在である。その光が空間に与える影響は様々であるといえる。光は立体的に可視化する働きではない。特に人口照明より自然光が直接的に人間の身体に与える影響は大きい。

そこで本研究では自然光の採光を特徴とするフィンランドの建築家アルヴァール・アールトに着目を置き分析する。その結果を用いて、自然光のデザインによって光の量や強さ、質に変化による内部空間におこる生活動線や活動行為の上で快適に過ごせる建築空間を設計することを目的とする。本報告では、以下の作品の分析結果について報告する。

2 研究の手順

2-1 調査対象

自然光環境に関して、北欧の建築や北欧出身の建築家らは「北欧の特別な光」を使いこなし、良い空間をつくり出すことに定評があるといわれることが多い。その中でもアルヴァール・アールトはヨーロッパの北の外れフィンランドでの活動を主としてきた建築家であり、光を探求する想いを強く持ち北方特有の高度の低い太陽光を巧みに取り込んだ建築を多く創出した人物である。本論ではアールトの開口部について分析し、北欧の近現代建築が特殊な自然光環境に対し実際にどのような設計手法をとっているかを研究により明らかにする。

2-1-1 作品の光手法の分類分け

具体的に採光手法を表記している作品の中で特徴的なものを分類し明確にする。

2-1-2 作品の光手法の分析

分類した作品から採光による内部への効果について図面、画像により分析する。

2-2 模型実験

採光について考える際に、実際に模型を用いて自然光の照射を把握する。

2-2-1 実験方法

横18cm×高さ12cm×奥行き18cmの開口部（横18cm×高さ12cm）模型を使用する。

光源の距離は74cmとした。

春 分 （ 秋 分 ） ・ 夏 至 ・ 冬 至 の 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 の時間帯の太陽光を想定して測定する。

またこの際照度計を用いて、内部と外部の照度差を比較する。

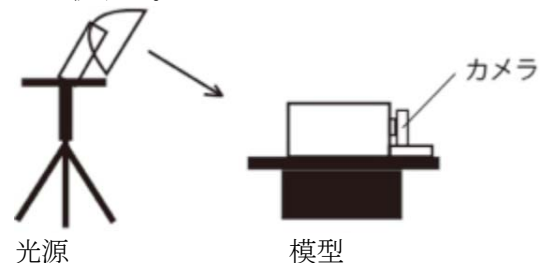


図1 実験イメージ図

3 結果

3-1 アルヴァール・アールトの作品の光手法の分類

アールトの作品を光手法別に表1にトップライトと壁面開口に分けて考える。トップライトの中でも別の付加要素のあるものをA郡にわけた。**A-I, A-II, A-III**は天井+スカイライトをもつ作品である。さらにスカイライトの中でも、円筒状のものと、クリスタル状のもの、鋸屋根状のものに分類される。**B-I**は反射装置を天井に付加させたものである。**B-II**は反射リブによって採光の反射を変化させている。天井と別のものの付加なしの**C**は天井自体が変形することにより、光を採り入れる手法である。

次に光の取り入れ方も表3の場合に分ける。そのまま光を下にあてるもの、側面にあてるもの、空間のつなぎ目にあてるものに分類できる。壁面開口の中で付加要素ありの**D**ではルーバ

The investigation on inside about the lighting of the space and outside relations.

Miku KAYAMA, Yasushi Watanabe

一によって直接光の当たり方を操作している。付加要素なしの**E**では、**C**と同じように、壁自体が変形することにより光の取り入れ方を変える手法となっている。

3-2採光手法の分析

上記であげた光手法の具体的な説明をする。

(1)円筒スカイライト

ヴィープリの図書館 閲覧室

大きなホールなどにおいては、写真1のような多数の円筒形トップライトを均等に配置する手法が見られる。(写真1)



写真1 閲覧室のスカイライト

閲覧室において、拡散した均等な光によって、目に優しい読書環境をつくろうと意図したものである。円筒形トップライトの深さを決めるのに直射光が直接はいらないように、太陽高度との関係でスタディがされている。

ヴィープリ（北緯60度）に対して（夏至の南中高度である52度）最も太陽の高くなる夏至南中時の太陽の光が直射入射しないよう筒の深さが検討されている。

トップライトやハイサイドライトによる直射光の入射は空間内で強いコントラストをうみ、読書や展示などのスペースでは光環境として好ましくない。そのため、年間を通して読者の眼に好ましくない直射日光が直接内部に入らず、どの方位から入射した光も円筒の内壁にて、効率よく拡散し、安定した拡散光で部屋を明るくするように徹底して設計されている。

(2)クリスタルスカイライト

冬の貴重な直射日光を損なうことなく取り入れ光を少しでも感じさせるようにとられた手法。上方から取り込まれた太陽光は、その空隙の中でガラスに反射して、スカイライト全体が照明のようになる。(図1)

夏の日差しは、梁に当たって拡散され、直射日光がホールに入らないように、明るくなりすぎないように考慮されている。

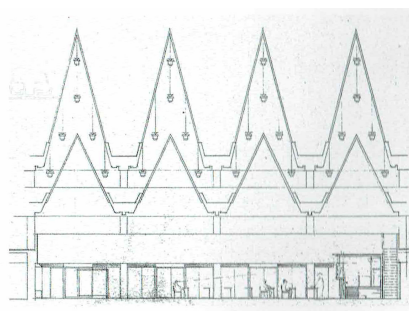


図1 国民年金会館本館 断面図

(3)鋸屋根スカイライト

鋸歯のような屋根の面とは反対側の採光面から光を取り入れるもので、広い面積に均等に採光したい場合に用いるのに適している

(4)反射装置

ヴェネチア・ビエンナーレのフィンランド館

光の反射の効果を積極的に用いた採光法で取り込まれた光を角度のついた反射装置に反射させる事により、直接光を二方向に反射させることができ、ホール全体を明るくしつつ、展示物に直射光を当たらないようにした手法。

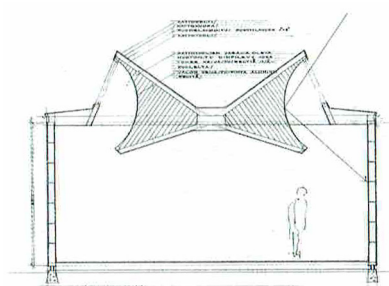


図2 反射装置の断面図

(5)光に合わせ変形した天井と壁

①変形した天井

パイオミアのサナトリウム（病院）

患者室（病室に差し込む光とベッドに横たわる患者との関係を考慮した計画）

窓部分に厚い袖壁をベッドの患者の高さの位置を合わせることで患者の顔付近が明るすぎないように顔側は直接窓に面せず、直接光が目に入りにくいようになっている。

午前中の光はベッドの顔側の方まである程

度当たるように正午あたりを過ぎると、患者の顔側には直接太陽光が差し込まないように配慮された採光手法となっている。また袖壁によって上がった高さ分下階の窓を高い位置に設置可能となり、部屋の奥まで太陽光を出来るだけ多く導ける。



図3 断面図

②変形した壁

図書館のカウンターを基点に閲覧室を扇形に広がる形となっている。扇形に広がることにより、先端から入射させた光を壁や天井に一旦当てて反射拡散させ、読書をする人の眼に優しい、柔らかい光を閲覧室に落とすことができる。

(6)ルーバー・反射リブ

ルーバー・反射リブとは、光を透かしながら遮る半透過の性質をもつ手法である。ルーバーはガラス面から入射する光を制御することができる。反射リブに光が当たる事により、光が拡散し、空間を明るくする。

ヘルシンキ工科大学の本会議室（図 5）では、反射リブの断面形状や寸法は、議長席と対面する席どちらの方向からも、光が入射するガラス面が直接目に入らないように配慮している。

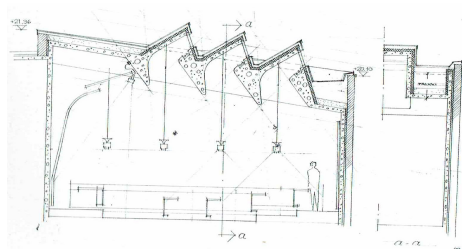


図 5 ヘルシンキ工科大学本会議室

また表2の光の当て方に変化があり、空間のつなぎ目に落とす光は中部フィンランド博物館

で用いられ、天井高の変化する箇所にスカイライトから太陽高度の低い光をしっかりと落とし、空間の変化を強調するという効果をもたらしている。側面に当てる光は直接光を壁面にあてることによって中心部が明るさを保ちつつ作業する上で光が邪魔にならないようになる。

表 1 採光手法

		ガラス面 光	
ト ッ ブ ブ ラ イ ト	付 加 要 素 あ り	天 井 ＋ ス カ イ ラ イ ト	A-I 円筒スカイライト エンソ・グートツァイ本社ビル ラウタタロオフィスビル ヘルシンキ大学図書館 マサチューセッツ工科大学の学生寮 国民年金基金本館の食堂 パリ万博覧会のフィンランド館 エヴァスキュラ教育大学プール …
			A-II クリスタルスカイライト 国民年金基金本館 ヘルシンキ市電力公社ビル エヴァスキュラ教育大学の図書館 「マリアンドロス」ボヒヨラ本社ビル ヘルシンキ工科大学事務管理棟 スカンジナビア館 アカデミア書店
			A-III 鋸屋根スカイライト カルヴィアの結核療養所 設計競技案 アールストロム社の紙織布工場 計画案
	天 井 ＋ 装 置	反 射 装 置	B-I ヴェネツィア・ビエンナーレフィンランド館 北ヒトランド美術館 ヴォルフスブルグセンターの図書館
			B-II ヘルシンキ工科大学のオーディトリウム ヘルシンキ工科大学の本会議室 ヴォルフスブルグ文化センター 講義室 リオラの教会
	付 加 要 素 な し	変 形	C 天井の変形 パイオミアのサナトリウム ヴォルフスブルグの教会 ヴィープリの図書館 講義室
壁 面 開 口	付 加 要 素 あ り	天 井 ＋ ル ー バ ー	D ユヴァスキュラ教育大学 ルーバー
	付 加 要 素 な し	変 形	E 壁の変形 セイナキヨ市立図書館 ロヴァニエミ市立図書館 マウント・エンジェル修道院付属図書館 平面

表 2 光の当て方

変化なし	変化あり	
	側面	空間のつなぎ目

3-3 模型実験結果

ここでは、①夏至②春分・秋分③冬至を想定して検証をした。

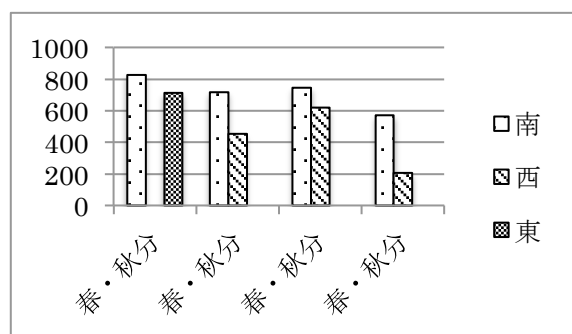


図6 照度差 (春・秋分)

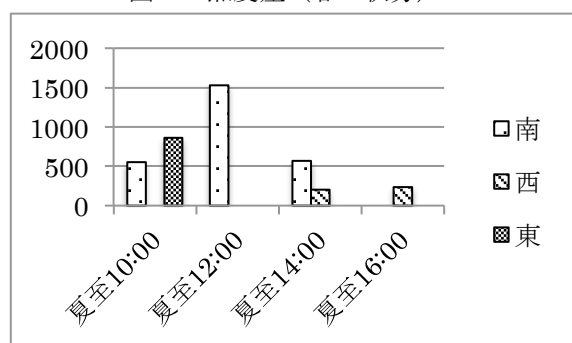


図7 照度差 (夏至)

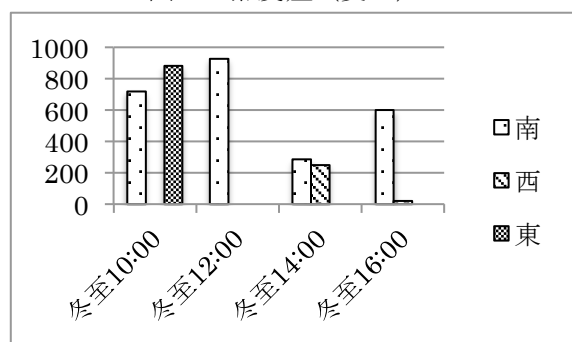


図8 照度差 (冬至)

図6, 図7, 図8はそれぞれ(春)秋分・夏至・冬至の季節ごとの各方位の内と外との照度差を表している。この照度差が大きくなればなるほど、内と外との明るさの差が大きくなり、目の負担がそれに伴って大きくなり、眩しさなどのグレアを生じてしまう。

照度だけを見ると、南に開口をもつものの照度は大きい、その分照度差が大きくなってしまっているのが見られる。

4 まとめ

アールトの外部と内部の関係に対する手法は、

は直射光が直接内部にはいらないように配慮して設計されている。これは急激の光の変化を無くし目に優しい光環境の空間を作るためである。

アールトの開口部について研究を行った結果、アールトの開口部のつくり方は採光を取り入れるためのものと、内部から外部を見るための2種類の開口の取り方がある。トップライトなど採光を取り入れる開口部は表1にその手法を分類した。

次に、外部を見るための開口部は必ずしも南側を向いてはいないという事が分かった。そこで次の研究として模型実験を用いて開口部の方位の検討をした。この結果グレアなどが生じるなどの問題によって必ずしも開口部が南に向いていない方がいいとは限らないと考える。この知見をもとに、設計編においてデザインを行う。

今回の実験で得られた結果は誤差などが生じている場合も検討して、繰り返し実験をし、より確かなデータを設計にいかしていく。

6 設計

設計編 研究編において得られた事をもとに、設計手法を確立し、以下に示す提案を行う。

6-1 プログラム：「集合住宅」

本研究における趣旨である、自然光の変化によって引き起こされる時間の感覚は、短時間の滞在に比べ、長時間滞在する事で認知の可能性がより大きくなると考えられる。上記の理由から、本計画におけるプログラムは「集合住宅+長時間利用α(オフィス、店舗など)の併用集合住宅とする」とする。

「参考文献」

- 1) 長滋彦, 昼光照明デザインガイド, 技報堂出版(株) (2007)
- 2) 伊東大介, アールトとフィンランド-北の風土と近代建築, 丸善(株) (1990)
- 3) 小泉隆, アルヴァール・アールト 光と建築,
- 4) 武藤章, アルヴァール・アールト, 鹿島出版, (1992)
- 5), (現代の建築家) アルヴァール・アールト, 鹿島出版, ()
- 6) (編) カール・フライク (訳) 武藤章, アルヴァール・アールト作品集 (全3巻), 二川幸夫, (1979)
- 7) 小泉隆, アルヴァール・アールト 光と建築, (2012)