

論文題名

近代建築における建築デザインと環境要素の関係性に関する研究

ール・コルビュジエの「小さな家」を事例にー

金子 尚志

1979年の省エネルギー法制定以降、住宅の省エネルギーに関する様々な施策などの取組みがなされてきたが、その設計手法のひとつとして機械設備の依存を出来る限り減らすパッシブデザイン手法がある。

機械設備導入の黎明期において多くの作品を残し、近代建築の巨匠と呼ばれる建築家のひとりに、ル・コルビュジエ (Le Corbusier, 1887-1965) がいる。広く知られているル・コルビュジエの建築設計に関する概念や手法には、近代建築の5原則、ブリーズソレイユ、モデュロール等があり、多くの建築作品は後の建築へ影響を与えた。ル・コルビュジエの作品を環境的配慮の観点で概観すると、環境を制御するための建築的な工夫をデザインに統合している例が見られる。また、スケッチや著書からも、太陽軌道と建築の関係や、身体感覚やエネルギーなども考慮していたことを知ることができる。また、現代では一般的となった、ダイアグラムによる太陽の位置や通風の関係を断面で示す表現を20世紀の早い時期から採用していた。このような、自然採光や自然通風などの建築的工夫や、断面のダイアグラムの表現などは20世紀半ば以降に普及するパッシブデザインにも少なからず影響を与えたと考えられる。

ル・コルビュジエの初期の作品である両親のための住宅「小さな家 (Une Petite Maison, 1923)」は、その後に展開していくデザインのコンセプトが強く表れていると考えられる。計画の第1条件が「太陽が南にあること」と述べていることから太陽と建物の関係を重要視していたことや、建築的工夫と環境制御の統合を意図していたことも著書から覗える。本研究は、ル・コルビュジエの「小さな家」を対象に、建築計画的な特徴の把握と、居間などの主要な室について、シミュレーションソフトにより模擬的に再現した熱環境、光環境および風環境を検討し、ル・コルビュジエの環境に対する建築的工夫と環境制御の関係、現代のパッシブデザインにつながる思考の一端を明らかにすることを目的とする。

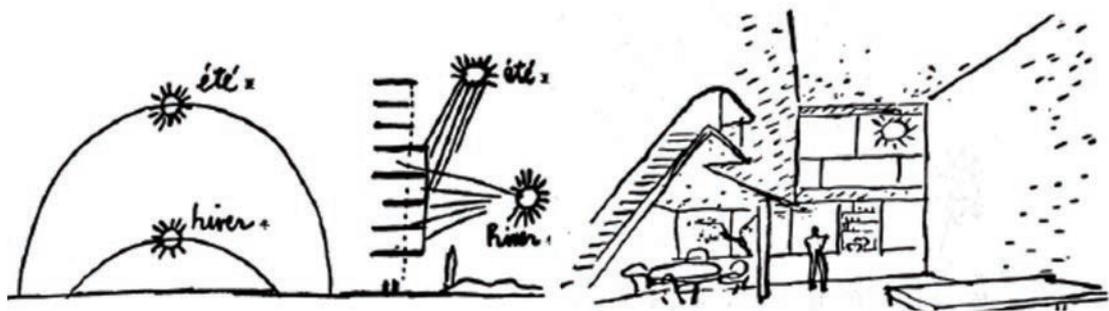


図1 太陽の軌道度断面 太陽と室内空間の関係
(ル・コルビュジエ, F・ド・ピエールフウ, 西澤信彌 (翻訳): 人間の家, 鹿島出版会)

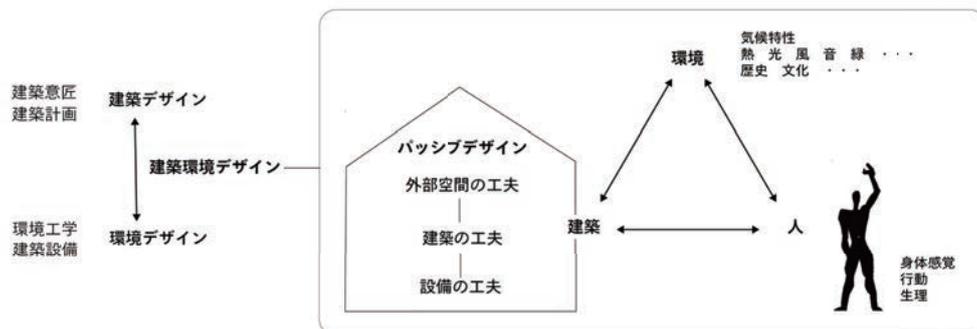


図2 建築デザイン・環境デザイン・建築環境デザイン

本論文は以下の通りに構成されている。

1章では、本研究の背景および目的について述べる。既往の研究から本研究の位置づけを明確にし、研究の方法、研究の構成を述べる。

2章では、ル・コルビュジエ及びル・コルビュジエの作品を概覧し、2017年に世界遺産に登録された17作品のうち、一般建築と集合住宅を除く住宅6作品（小さな家、スイス、1923、ラロッシュ・ジャンヌレ邸、フランス、1923、ギエット邸、ベルギー、1926、ワイゼンホフ・ジードルンクの住宅、ドイツ、1927、サヴォア邸、フランス、1928、クルチュエット邸、アルゼンチン、1949）に加え、気候に特徴のある2作品（ベゾー邸、チュニジア、1928、サラバイ邸、インド、1951）、計8作品について独自に3Dモデルを作成して分析する。ル・コルビュジエ作品における建築デザインと、熱・光・風の環境要素の関係を示す。さらに本論において「小さな家」を対象とする意義を示す。

3章では、パッシブデザイン手法は建物が立地する場所の特性に大きく関係することから、建物が立地する周辺環境の特徴として気候条件についてパッシブ気候図を用いて整理するとともに、既存の資料から「小さな家」の建築計画、構法や素材に着目して熱環境、光環境、風環境を考察するための特徴を示す。

4章では、「小さな家」において環境に配慮されていると考えられる設計手法のうち、屋上の緑化、空間の伸縮、横長窓について、それぞれの熱環境における効果を、熱貫流率の計算と主空間の自然室温をシミュレーションにより分析した。これらのデザイン要素が建築的工夫と組み合わせられ室内環境を有効に制御していることを明らかにした。

5章では、前章で検討した横長窓に加え、西側の壁に着目し、それぞれが「小さな家」の室内の光環境において果たす効果をシミュレーションソフトにより分析した。横長窓の形状や窓周りの工夫と、外部の計画が光環境に一定の効果をもたらしていることを明らかにした。

6章では、空間の伸縮、横長窓に加え、境界沿いの壁に着目し、それぞれが「小さな家」の室内の風環境において果たす効果をシミュレーションソフトにより分析した。空間の伸縮や横長窓が通風性状にもたらす効果や、外部の計画が室内の通風環境に与える効果を明らかにした。

7章では、本論文のまとめとして、各章ごとの研究成果を示す。以上により、本研究でル・コルビュジエの「小さな家」の考察を通して明らかにしたのは以下の通りである。

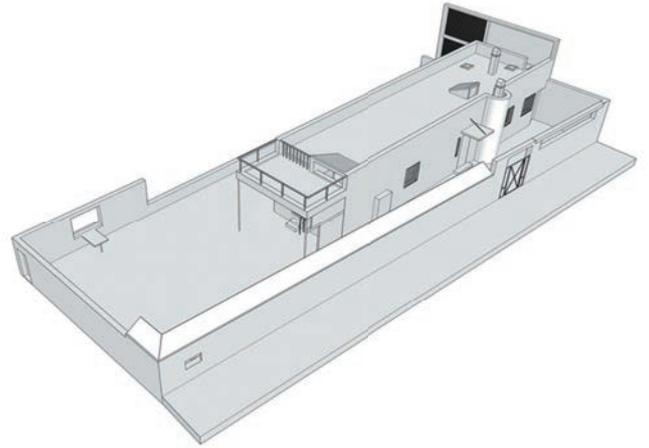


図3 作成した3Dモデル 北面

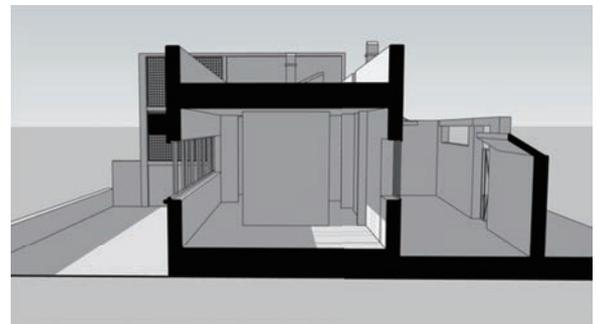


図4 作成した3Dモデル 冬至 12:00 の影の様子

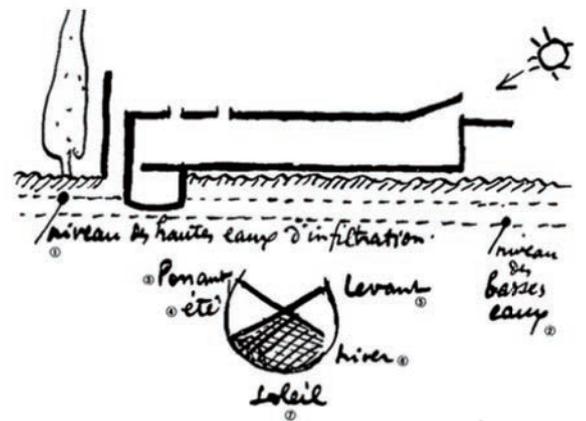


図5 ル・コルビュジエのスケッチ
(ル・コルビュジエ、森田一敏(翻訳): 小さな家:1923. 集文社)

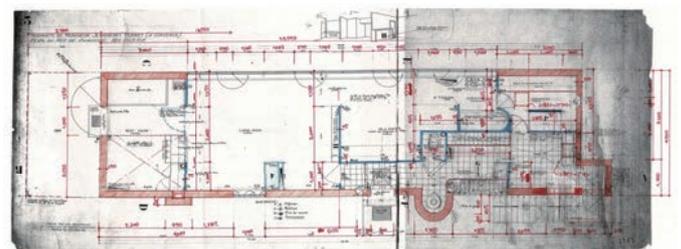


図6 FLC9365をもとに作成した平面詳細図

「建築デザインと建築環境デザイン」において、ル・コルビュジェの作品には、建築デザインと環境デザインを横断する、建築環境デザインの実践がみられた。1920年代の初期の作品から、健康性や都市環境の改善に視点を置きながらも、その地域の環境を活かした熱、光、風といった環境要素への配慮が見られた。さらに気候風土の異なる地域での設計活動によって、地域環境を建築デザインに取り込み、環境制御を意図し、地域性への配慮が建築環境デザインへ進展していったと考えられる。

「建築と気候特性」において、ル・コルビュジェは、気候の特徴に配慮していたこと、特に太陽と建物の関係を重要視していたことや、実践を通して得た気候からの知見とともに、建築デザインと環境制御の統合を意図した建築デザインをめざしていたと考えられる。

「建築環境デザインと環境要素」に関して、熱環境においては、躯体性能・断熱性能などが未熟な時代において、緑化された屋上は断熱性の向上、空間配置や建具の開閉による空間の伸縮といった建築の工夫は室内環境を制御する意図と効果を確認した。これらの環境デザインは、近代建築の5原則における「屋上庭園」、「自由な平面」の建築デザイン要素と重層して捉えることができる。

また、光環境においては、横長窓、水平連続窓と窓周りの工夫によって光環境を制御する意図と、その効果を明らかにした。これは、横長窓が単なる景観の切り取りや古典的構造からの解放といった、横に長い窓という形状だけにとどまらない、建築環境デザインの思考を示している。さらに、風環境においては、明確な卓越風みられず、年間の外気温が高くないこの地域の気候に合わせた環境制御手法がみられた。ル・コルビュジェの思考には、開放的な通風環境を作るのではなく、制御して穏やかな風環境を作ることがあったと考えられる。また、外部空間を居場所として思考した風の制御とともに、外部空間の計画による室内の風環境への効果を確認した。

以上のように、ドミノシステム、シトロアン住宅、住むための機械、近代建築の5原則など、インターナショナルスタイルをめざした建築家として評価されることの多いル・コルビュジェが、初期の作品からその建築デザインに、気候や環境要素、地域性、それらと人との関係を考慮して建築環境デザインを実践していたことを明らかにした。

1920年代、ル・コルビュジェはその作品において、地域性を配慮したパッシブデザインの萌芽的要素とともに、当

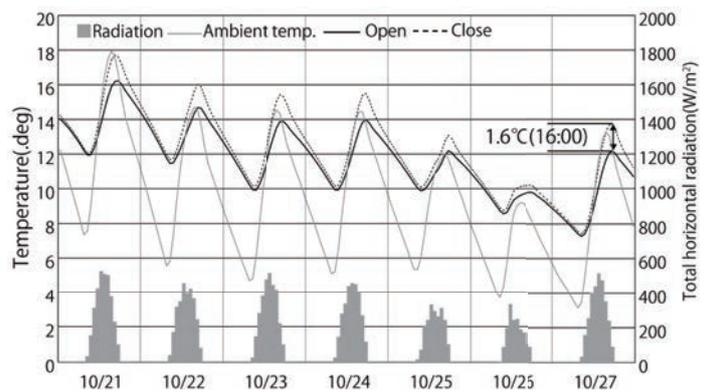


図7 居間の室温変動(10/21-10/27)

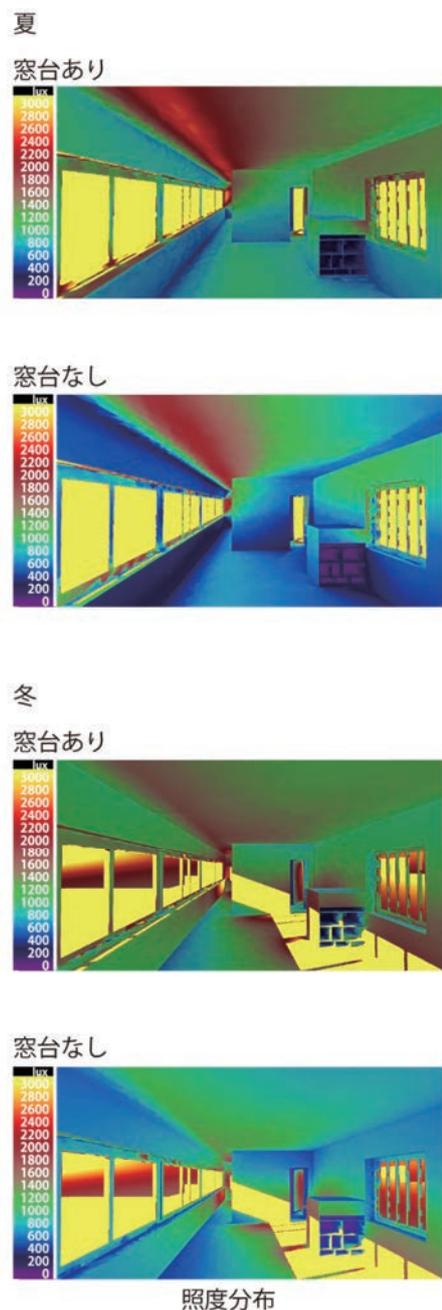


図8 居間のレンダリングと照度分布(窓台の有無)

時世界的に増加していた結核、20世紀初頭に流行していたスペイン風邪の影響や、密集化する都市部の環境改善から、健康性の視点による自然採光、自然通風の活用を意図していた。当時の疫病療養は、明るく、風通しの良い、開放的な環境が必要とされ、機械設備が不十分だった時代においては、建築の工夫により環境制御を行っていた。このように、健康的、衛生的な側面から、太陽、新鮮空気、外部空間といった環境要素が、当時の建築様式の潮流となっていた機能的、合理的で装飾のない近代建築の要素と重層し、鉄骨やガラス、鉄筋コンクリートなど、近代の材料による構造形式によって進展していったと考えられる。

その後、チュニジア、アルゼンチンやインドなどへ設計活動の場を広げていったル・コルビュジエは、地域の気候特性への配慮によって得られた、環境制御の知見とともに建築環境デザインを実践していく。このような背景が、近代建築の歴史においてパッシブデザインとして登場し、現代にも影響を与えていると考えられる。

近代建築は、素材、技術の発展によって、外部から切り離されて閉じた建築空間をつくり、そこに人が集まり、近接して交流する場を創造してきた。しかし、ル・コルビュジエが「小さな家」などの作品で実践した近代建築は、機能的、合理性を追求すると同時に、戦後の復興、感染症や人口集中による悪化する都市環境の改善として、その時代の新しい技術や素材を援用して、機能的、合理性を表現するという側面も合わせ持っていたと捉えることができる。近代建築の5原則においても、インターナショナルスタイルの宣言という視点だけでなく、環境への配慮も併せ持っている。これは、国際化が進んだ現代において、地球環境への負荷低減、健康性、地域性、身体性などの課題を、現代において改めて捉えなおすことの意義を示している。

よって、これら本研究で得られた成果は、現代における設計手法を思考する上で、建築デザイン、環境デザインを横断した建築環境デザインの実践に知見を与え、今後のパッシブデザイン手法にも有用な視点を提示するものとする。

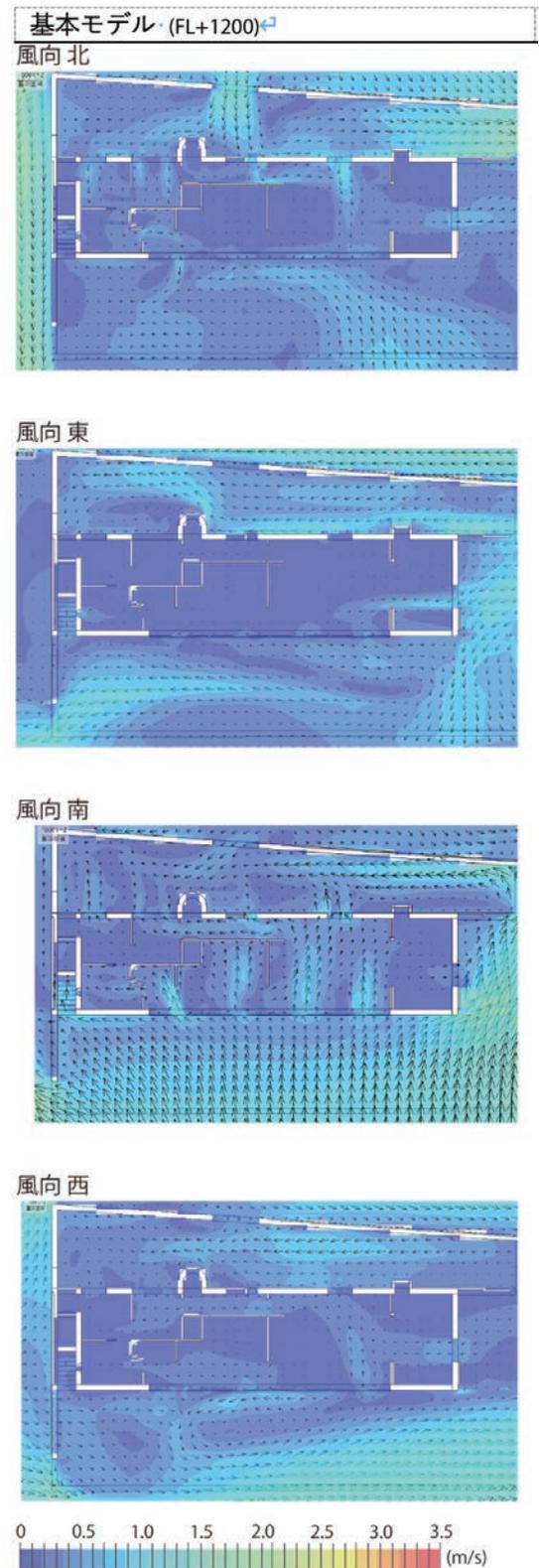


図9 風のシミュレーション（基本モデル）