

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350011

研究課題名(和文) ミース・ファン・デル・ローエのベルリン時代における空間構成の方法

研究課題名(英文) On a Method of Spatial Composition of Mies van der Rohe in his Berlin days

研究代表者

高砂 正弘 (Takasago, Masahiro)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号：10388598

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000 円

研究成果の概要(和文)：ミースがベルリン時代に設計した建築について幾何学的な分析を行ない、設計手法を明らかにした。

全体フレームの長短比は1.5や1.66で、簡単な整数比で表せ、サブフレームの長短比は1.0か2.0の正方形か二倍正方形である。全体フレームに複数のサブフレームを入れ子にし、建物の中心へ導いている。壁や開口部などの位置は1.1mの等間隔のグリッドにより規定し、フレームとは完全に一致している。

ミースの設計手法は、敷地にあわせて1:2や3:5など整数比の全体フレームを描き、そこに1.1mなどのグリッドを描き、複数の正方形や二倍正方形を入れ子にしたサブフレームにそって壁や開口部などの寸法と位置を決めている。

研究成果の概要(英文)：I performed Geometric analysis on architectures by Mies van der Rohe in his Berlin days to clarify his design method.

Aspect ratios of whole frame are such as 1.5 or 1.66 that shows simple integer ratio. Sub-frame aspect ratios are either 1.0 or 2.0, square or double-square. A whole frame nests a number of sub-frames leading to the center of the building. Positions of walls or windows are defined by 1.1m equally-spaced grids. Also frames perfectly correspond to the grids.

These findings explain Mies' design method as follows; -whole frames are drawn with simple integer ratio such as 1:2 or 3:5 according to the sites where 1.1m or else square grids are drawn -positions and measurements of walls or windows are defined according to sub-frames nesting a number of square and doubled-square

研究分野：建築設計

キーワード：ミース・ファン・デル・ローエ ベルリン時代 幾何学的分析 グリッド フレーム

1. 研究開始当初の背景

近代建築の巨匠と呼ばれるミース・ファン・デル・ローエが設計した建築については、たくさんの研究や解釈があるが、ベルリンで設計活動を行っていた時代につくられた建築の平面図を幾何学的に分析したものはそれほど多くない。

筆者は、ミースがベルリン時代に設計し、1929年に建てられたバルセロナ・パヴィリオンについて、4つの計画案と最終案を幾何学的に分析した。その結果、図面には描かれていないが、初期案からグリッドシステムが使われていたことと、フレームと名づけた1:2や1:3という単純な整数比の長方形にそって、壁や開口部などの構成要素が配置されていることを明らかにした。

2. 研究の目的

ミース・ファン・デル・ローエが設計した建築の図面を幾何学的に分析し、その空間デザインの成り立ちを明らかにする。

ミースのデザイン方法が確立されたと考えられる1886年から1937年までのベルリンで設計をしていた時代に、計画または建てられた主な建築について、その平面図や立面図、断面図に描かれた壁や開口部、そして屋根などの主な構成要素の形と配置を幾何学的に分析し、それらがどのように決められたかを仮説として示すものである。

3. 研究の方法

ミースが計画または建てた主な建築について、平面図や立面図などをスキャナーで読み取り、スケールを調整し、CADでトレースする。そして、実際に建てられた建築については、現地での主な寸法を実測し、図面との違いがあれば修正をする。

これらの図面をグリッドやフレームなどを使い幾何学的に分析し、建築のデザイン方法を解明する。

4. 研究成果

ミースがベルリンで設計してつくった主な建築は、煉瓦造田園住宅案とエスターズ邸、ランゲ邸、バルセロナ・パヴィリオン、トゥーゲントハット邸、レムケ邸である。これらの平面図について、壁や開口部、階段など主要な構成要素の形や配置について幾何学的に分析を行ない、それらがどのように決定されたかを仮説として提示するものである。筆者がフレーム分析と名づけた、建物の全体や部分の形を特徴づけるフレームを用いる方法と、グリッドシステムと名づけた、モジュールを見つける方法によって、その空間構成の成り立ちを明らかにした。

(1)フレームとは、建物の平面や立面の形を決定するときに準拠する幾何学的な参照枠のことである。これには全体の形とかわる全体フレームと、部分の形とかわるサブフレ

ームとがある。全体フレームは建築を設計する時に考慮される構成面のことである。サブフレームは全体フレームがいくつかに分割されてできた部分の構成面のことである。フレームの形には正方形や単純な整数比をもった長方形などがある。

分析した建物の全体フレームの長短比は、煉瓦造田園住宅案ベルリン版(1924)が1.50、マンハイム版(1925)は1.56で、いずれも3:2の簡単な整数比で表せる。エスターズ邸(1930)は1.66で、5:3の整数比である。また、隣接するランゲ邸(1930)の長短比は1.51で、3:2の整数比で表せる(図1)。トゥーゲントハット邸(1930)は、第2案1階が2.09で、第3案が1階と2階とも2.00、最終案は1階が2.01で、2階が1.97である。いずれも2:1の整数比に近似している。ベルリン時代に設計した建物の全体フレームは、それぞれ長短比が違うが、すべて簡単な整数比で表すことができる。

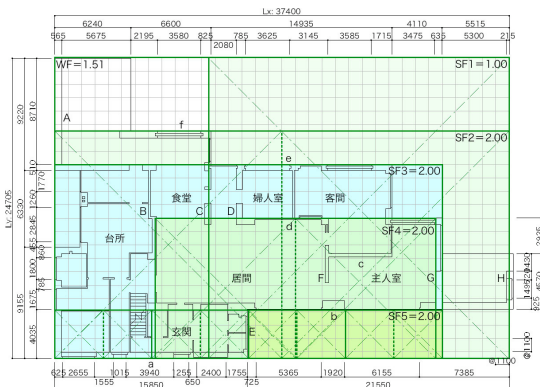


図1 ランゲ邸1階フレーム

(2)グリッドは建物の平面や立面を決定する時に準拠される等間隔の参照線のことである。グリッドシステムは、このグリッドがどのような配列になって建築が構成されているかを示すものである。グリッドシステムの分析では、平面の主な構成要素の形や配置において、グリッドラインに則して柱や外壁、間仕切壁の位置などの決定がされたという仮定のもとに、どのようなグリッドが用いられたかを分析した。日本建築では0.91mの正方形グリッドが使われていることは、よく知られている。

ミースが設計した建物の平面図には、グリッドは描かれていないが、構成要素の芯や面と一致するグリッドを描くと、バルセロナ・パヴィリオン(1929)最終案のグリッドシステムは1.1mモジュールの正方形で、エスターズ邸とランゲ邸も同じ1.1mである。トゥーゲントハット邸は、南北方向のモジュールは1.1m(または0.55m)であるが、東西方向のモジュールは0.7mである(図2)。このことから、ミースがベルリン時代に設計したほとんどの建物のグリッドは1.1mのモジュールが使われている。この寸法は、バルセロナ・パヴィリオンの石のサイズで決まってい

と考えられていたが、煉瓦の小口サイズの
 倍数で決まっていると考えられる。

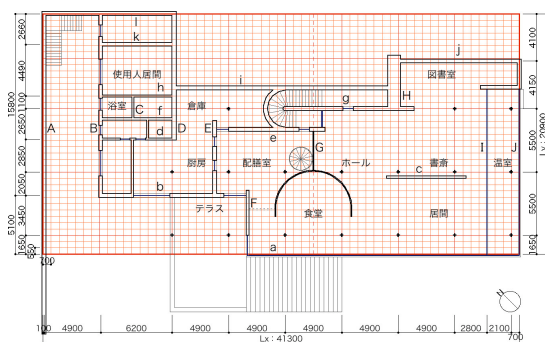


図2 トゥーゲントハット邸1階グリッドシステム

(3)トゥーゲントハット邸の第3案1階平面図の全体フレームの長短比は2.00で、2倍正方形（以下、ダブルスクエアと呼ぶ）である。これを主な壁で分割したサブフレーム（SF）の長短比は、SF1が2.02、SF2が2.00、SF3が1.99、SF4が2.01、SF5が1.91と、ダブルスクエアに近似し、それぞれ南西角を頂点として全体フレームに入れ子になっている（図3）。

ランゲ邸の最終案1階平面図の全体フレームの長短比は1.51で、3:2の簡単な整数比に近似する。これを主な壁で分割したサブフレームの長短比は、SF1が1.00の正方形で、SF2とSF3、SF4、SF5が2.00のダブルスクエアである。その配置は、北側外壁にそって入れ子になっている（図1）。

エスタース邸とバルセロナ・パヴィリオン
 のサブフレームについて長短比2.0のダブルスクエアと入れ子の構成があり、そのためミースは意図的にダブルスクエアに準拠して、壁などの構成要素を配置したと考えられる。

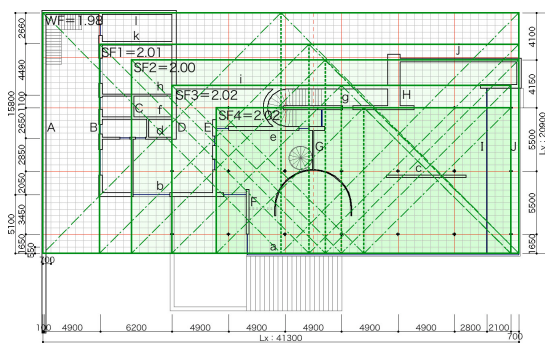


図3 トゥーゲントハット邸1階サブフレーム

(4)ミースがベルリン時代に設計した建築の構成について、フレームとグリッドシステムを使って幾何学的な分析を行なった。これにより、次のことが明らかになった。

- ① 全体フレームの長短比は、煉瓦造田園住宅とランゲ邸が1.5で、エスタース邸は1.66、トゥーゲントハット邸は2.0で、それぞれ簡単な整数比で表すことができる。
- ② 図面には描かれていないが、すべての建築において、初期の段階から壁や開口部などの

位置を、グリッドによって規定していたことがわかる。バルセロナ・パヴィリオンとエスタース邸、ランゲ邸は1.1mの均等で、トゥーゲントハット邸は1.1m×0.7mのモジュールが使われている。1.1mはバルセロナ・パヴィリオンの床石のサイズと同じであるが、0.7mも使われていることから、小口煉瓦のサイズ0.1mがモジュールの基準になっていると考えられる。

③すべての建築で、サブフレームには正方形かダブルスクエアが用いられている。ダブルスクエアは2つの正方形に分割でき、その接線が中心線となる。全体フレームに複数のダブルスクエアが入れ子になることで、中心線が建築の中心へと収束している。

④フレームとグリッドとは完全に一致しているので、ミースがベルリン時代に設計した建築の平面構成は、これらで決まったと考えられる。すなわち、敷地にあわせて2:1や5:3など簡単な整数比の全体フレームを描き、そこに煉瓦サイズのモジュールである1.1mや0.7mなどの均等のグリッドラインを描く。さらに、複数の正方形やダブルスクエアを入れ子にしたサブフレームにそって壁や開口部などの構成要素の寸法と位置を決めたと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計8件）

- ① Masahiro Takasago, On a Method of Spatial Composition of Esters House, Proceedings of the 11th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia, 査読有、2016、862-865
- ② 高砂正弘、最終案の平面図の幾何学構成について—トゥーゲントハット邸の空間構成の方法—その4—、日本建築学会学術講演梗概集、査読無、2016、59-60
- ③ 高砂正弘、エスタース邸の平面図の幾何学構成について—ミース・ファン・デル・ローエの空間構成の方法—その2—、日本建築学会近畿支部研究報告集、第56号、査読無、2016、717-720
- ④ 高砂正弘、第3案の平面図の幾何学構成について—トゥーゲントハット邸の空間構成の方法—その3—、日本建築学会近畿支部研究報告集、第55号、査読無、2015、805-808
- ⑤ 高砂正弘、第2案平面図の幾何学分析：トゥーゲントハット邸の空間構成の方法—その2—、日本建築学会大会（近畿）学術講演梗概集、査読無、2014、197-198
- ⑥ 高砂正弘、第2案のグリッドシステムについて—トゥーゲントハット邸の空間構成の方法—その1—、日本建築学会近畿支部研究報告集、第54号、査読無、2014、825-828
- ⑦ Masahiro Takasago, On a Method of Spatial Composition of Tugendthathaus, Proceedings of the 10th International

Symposium on Architectural Interchanges in Asia、査読有、2014、146－151

- ⑧ 高砂正弘、1965 年に描き直された平面図の分析－ミースの煉瓦造田園住宅案の幾何学構成その 4－、日本建築学会近畿支部研究報告集、第 53 号、査読無、2013、881－884

〔学会発表〕（計 4 件）

- ① Masahiro Takasago、On a Method of Spatial Composition of Esters House、The 11th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia、2016.9.22、Tohoku University (Sendai、Miyagi)
- ② 高砂正弘、最終案の平面図の幾何学構成について－トゥーгентハット邸の空間構成の方法 その 4－、日本建築学会大会（九州）、2016.8.24、福岡大学（福岡県福岡市）
- ③ Masahiro Takasago、On a Method of Spatial Composition of Tugendthat House、The 10th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia、2014.10.9、Convention Center (Hangzhou、China)
- ④ 高砂正弘、第 2 案平面図の幾何学分析－トゥーгентハット邸の空間構成の方法 その 2－、日本建築学会大会（近畿）、2014.9.12、神戸大学（兵庫県神戸市）

〔その他〕

ホームページ等

http://wakarid.center.wakayama-u.ac.jp/ProfileRefMain_2248.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高砂 正弘 (TAKASAGO, Masahiro)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号：10388598