

建築を形作るパッシブ環境制御の構造に関する考察

—ヴァナキュラー建築と現代建築の相違を通して—

建築デザイン分野

條 昌子

1. はじめに

1970年以降、環境汚染は世界的な問題となり、未だ悪化の一途を辿っている。そのような背景の中、サステイナブル・デザインの必要性が唱えられており、建築をデザインする上でも環境に配慮することは必要不可欠となっている。環境に配慮するひとつの解答として自然の気候の利用、つまりパッシブ環境制御が挙げられる。現代、このような考えを素に気候風土を利用したパッシブ環境制御を行った建築が増加しつつある。

パッシブ環境制御を行った建築というのは、かなり昔から存在していた。それはヴァナキュラー建築である。ヴァナキュラー建築は機械環境制御が生まれる前から、自然気候にうまく適応することで室内環境制御を行ってきたのだ。では、現代の建築で行われているパッシブ環境制御とヴァナキュラー建築のパッシブ環境制御は同じ手法をとっているのだろうか。本研究は、この疑問に対して、具体的な事例を用いて検討しようとするものである。

本論では『パッシブ環境制御¹⁾』を、「機械を利用せずに建物内環境を調整するための方法」と定義する。

2. 研究の目的と方法

本研究の目的とは、「ヴァナキュラー建築のパッシブ環境制御」と「機械設備出現以降の建築のパッシブ環境制御」の構造の相違を通して、その根本的な違いを明らかにすることである。

パッシブ環境制御は建築の形態を決定する一要素となっている²⁾。この点に着目し、建物の形態に焦点をあて分析を行う。その方法として、似た形態をもつ建築を扱い、その相違点と相違が引き起こる要因について考察する。これにより、「ヴァナキュラー建築」におけるパッシブ環境制御について考察し、構造を明らかにした上で、その構造を基に現代建築のパッシブ環境制御について考察を行う。

3. ヴァナキュラー建築の形態比較

日本は緯度の上でも中間位にあることから、ハッキリした四季の移り変わりがある。気候条件は変化に富み、そのため日本の民家の形態は数限りない。そこで、ここでは山形県、埼玉県、京都府、山口県の4つの地域の民家を用いて比較分析を行う。また、民家を構成する要素は様々だがここでは、その中からわかりやすい

3点について比較分析する。

屋根 屋根の形態は室内を雨や雪から守ることを中心に決定されている。また、夏の強い日射を遮る重要な役目をもつ。屋根の形状は外部、内部の双方から影響を受ける。



図1 『旧有路家住宅』山形
断面図

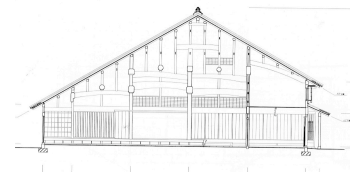


図2 『熊谷家住宅』山口
断面図

上図は、傾斜の異なる2つの民家である。図1は山形県の民家で、積雪量の多い地域である。屋根勾配は、1) 雪で屋根が押し潰されないこと、2) 養蚕の為の屋根裏面積が狭すぎないこと。という外部、内部の満たすべき要求により形状が決まる。一方、図2は山口県の民家で気候は温暖、かつ雨量も少ない。よって、屋根形状への規制は緩く急勾配の必要性がなかったのである。



図3 『石田家住宅』京都

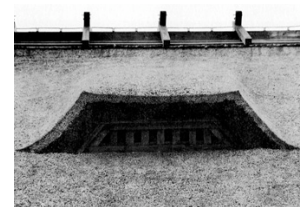


図4 『旧有路家住宅』



図5 『石田家住宅』



図6 『旧吉田家住宅』埼玉

また、内部からの要求で形態が決定する例として煙、採光によるものがある。かまどの煙を外部に排出するため、煙の出る開口部を設けることがある。図3は入母屋屋根で破風口をもつため、そこから煙を排出できる。だが、図4は寄棟屋根のため棟が完全に閉じられている。ゆえに 1) 煙の排出口を設ける 2) 開口部から雨の進入を防ぐ、という要求からそれまどが(図4)作られた。採光においては、養蚕など2階を利用する時、採光状態が悪さを解消するため入母屋屋根の一部

を欠くことで屋根裏の採光を得ている。(図6 かぶと屋根)

天井 居室の上部には 1) 煙で汚れた屋根を隠すため、2) 養蚕用の床面積の確保のために天井が張られることがある。だが、かまどの上部に天井が張られることはない。天井を張ると煙が排出されず、室内に充満する。天井のない状態で室内環境に問題がなかったため、この部分に天井が張られなかったのである。

庇と縁側 庇ⁱⁱⁱは縁側や開口部と深い関係をもつ。もともと雨、日射は屋根で制御していたが、家の前に張り出した縁側を設ける時など、屋根だけでは制御しきれない時、庇が必要となる。縁側の使い方によっても庇の長さが変わり、晴天時のみ使用する濡縁であれば、短い庇で事足りるが、雨天に利用する場合、庇は長くせざるを得ない。しかし、庇が長いと居室内への採光を確保できなくなるため、長さや傾斜の関係が、双方の要求と平衡した状態で形態が決定するのである。

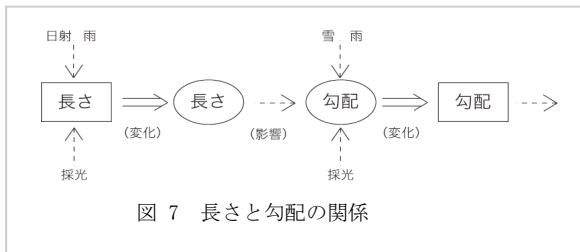


図7 長さや勾配の関係

4. ヴァナキュラーなパッシブ環境制御とは

4-1. 悪い部分の補正により生まれる形

形態に影響を与えている要因は、採光の悪さ、湿度の問題、衛生的問題など多種多様である。しかし、この中に共通する要因が含まれていることがわかる。それは建物の中で生活する上で、それらの要因は悪条件である、ということだ。平衡を保っている状態では意識されなかったことが、悪条件により一端平衡状態が崩れると、それが意識されるようになる。そして、その悪い部分を直そうとする「必要が命令する機能^{iv}」により、形態が決定されるのである。

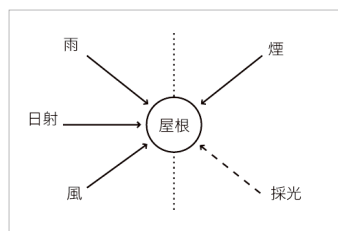


図9 屋根の関係図

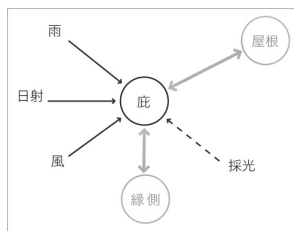


図10 庇の関係図

では、悪い部分の補正は、どこまで行われることで形態が決定するのか。先に述べたかぶと屋根について今和次郎は以下のように述べている。

そこを明るくして、部屋でも造ろうというのには、この屋根はつごうがよいのである^v。

つまり、それが最善の形態であれ、最低ラインの形態

であれ、要求に見合った都合のよい形態となったとき、補正は終わり形態が決定するのである。すなわち、悪い部分がなくなると形態は決まるのだ。そして、平衡状態にある良い部分は意識されない故、手を加えられることなくそのまま継承されるのである。そして、それが「型」という形式として継承されていくのである。

4-2. 機能の複合化

ある要因の解決は、一点で行なわれているのではなく、また一点が解決している要因も一つではなく多数に及ぶ。例えば、屋根は雨などの外部要因と煙などの内部要因に影響され形態が決定する。そして、庇は雨、雪を防ぐ際、屋根だけでは制御しきれない時、用いられる。そして軒の長さや傾斜により変化し、縁側の利用方法や出方によっても影響を受ける。縁側の長さも、軒や庇の長さにも影響され変化する。下図のように、各構成要素は異なる要素と関連をもちながら環境制御しているのである。悪い部分を補正するほど、他の構成要素との関係性は増える。つまり、様々な構成要素が重なり合って環境制御を行っているのだ。

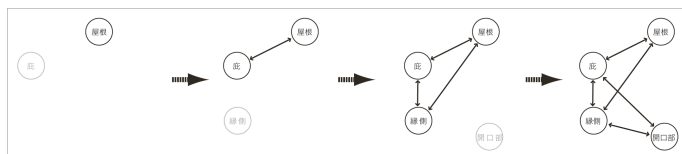


図11 悪条件が増えることで結ばれる環境制御

また、環境の悪さは空間を利用するという行為により意識される。よって補正を行なうことは、空間の機能からもたらされる要求を解決することと同意である。つまり、悪い部分の補正は、パッシブ環境制御により生まれた形態と空間の機能の間にも密接な関係性を生むのである。

小結 つまり、ヴァナキュラー建築のパッシブ環境制御とは、

1. 意識化された悪い部分を改善するという、ネガティブな方法で形態が決定されている。
2. 環境制御と形態との関係は一對一ではなく、他の構成要素と多様で複雑な関係性をもち、建物全体で環境制御が行われている。
3. 環境制御により生まれた形態は空間の機能と密接な関係性をもつ。

5. 現代建築

では、現代建築のパッシブ環境制御とは、どのような構造になっているのか。ヴァナキュラー建築では環境制御による影響が、屋根など構造体の形態と、庇や開口部など構造体以外の付設的な部分の形態に現れるものがある。よって、構造体自体での環境制御(Wohnhaus)と構造体以外の部分での環境制御(I邸、ゲーツ本社ビル)との2つに分類分けし、分析を行う。ここでは、代表的なものとして、3事例を取り上げて、分析を行う。

I 邸^{vi} 南面に向かって、1 階部より張り出した 2 階をもつ。これは南側全面開口部が二重サッシになっており、その部分で太陽熱を集熱しているからである。形態へは 1) 太陽の光を受けるため前面を張り出す、2) 開口部への日射量を増やすため屋根の軒は極力短くする 3) 冬至の頃の屋根集熱を有効にするため、屋根勾配は 30 度とする。として現れている。そして、集められた熱は、パイプを通り床下に送られ、床下の蓄熱槽に蓄熱しつつ、床の開口部から排出される。このように、外部からの要素を防ぐのではなく、得ることが形態に大きな影響を与えていることがわかる。

また、屋根裏の層や窓の集熱層など建物表面部の 2 重の層で集熱、通風、採光、熱の除去、防風などさまざまな要素へ対応している。



図 12 I 邸 (全体写真+南側面+断面図一部)

ゲーツ本社ビル^{vii} この建物は完全なガラス張りの四角形プランである。それは 1) 最大限の採光を得るため 2) エネルギーの有効化を図るため、である。これは「伝導で生じる熱、冷気のロスも、建物の形態がシンプルで、標準以上の容積の空気を内包しているため、最小ですむ^{viii}。」という記述からも読み取れる。つまり、今までの建築よりも、外部環境を多く採り入れることで、良い環境をより良くしようとするのが目的であり、それが素材、形態を決定している。また、外皮の二重ファサードの機能は 1) ルーバーを内包し採光を制御 2) 隙間の空気を逃し、日射による熱を制御、する役目を果たし、これにより室内温度が上昇するのを抑え、室内に取込まれた空気はアトリウムから排出している。



図 13 ゲーツ本社ビル (平面図+ダブルスキン部)

Wohnhaus^{ix} この住宅は屋根の部分地面まで延びた、三角形の形状をしている。この形状は 1) 長い斜線部により、上昇した熱を切妻壁上部の通風孔から排出しやすくする、2) 傾斜面を増やすことで南面面積を増やす、ことを目的としていると考えられる。また三

角形の斜面の下部分はガラスが嵌め込まれている。1) 冬に集熱を行い、熱を居室内に送る温室 2) 屋根を有するテラス、として利用する役割があるが、三角形先端部で天井も低く使用可能範囲に限界があり、利用するには無理がある。この空間は使用が目的ではなく、温室という環境制御のためのスペースを確保することが目的であったといえる。伝統建築の屋根の形態は、雨、雪などを防御することを考慮して形作られたが、この住宅では熱の収集と排出の効率の良さが形態を決定したと考えられる。

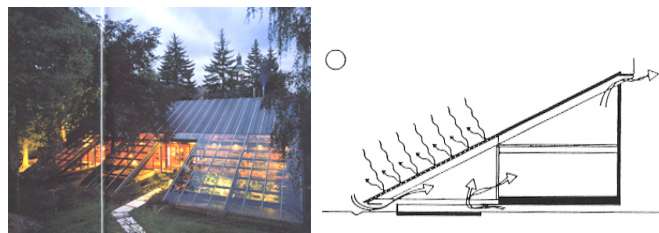


図 14 Wohnhaus (全体写真+断面スケッチ)

6. 考察

このように、現代建築に見られるパッシブ環境制御による形態は、ヴァナキュラー建築のように、悪い部分の補正から生まれるのではなく、採光をどれだけ多く取り入れるか、熱をどれだけ多く室内で利用するかという、内部環境をより良くしようという合目的意識が大きく作用していると考えられる。

I 邸にみられる屋根集熱のように、屋根で熱を収集し、熱せられた空気をパイプで床下に送り、そこに備えられている蓄熱槽に熱を蓄熱しながら室内を暖める。建築内に、この全ての工程を必ず挿入する必要性をもつ、閉じた関係性を結んだシステムが環境制御として挿入されていることがわかる。

一方、Wohnhaus では室内環境をより良く、効率的にすること形態にも大きく現れている。ヴァナキュラー建築の形態とは異なり、様々な要因を一つの形態により環境制御しようとするため、形態が独り歩きしてしまう。機能的な要求による形態ではないため、機能と形態の関係が一致せず、必要性のない場所が生まれてしまう。そして、解決法は建物全体で成されるのではなく、一つの部分に集中して行われる為、意識の集中した部分は過剰な形態をとるようになり、他の部分と形態が分離してしまうのである。

このように、様々な要素に対応する環境制御の解決が一ヶ所に集約している。ヴァナキュラーで見られたような建物全体でのパッシブ環境制御の関係性が表層部分、もしくは建物の一部分に集約されてしまい、その部分と他の部分との関係性は弱くなる。そのため、全体での平衡状態は保てなくなり、他の構成要素の形態とその部分の形態が分離する状態が起きる。現代建築におけるパッシブ環境制御は環境制御のためだけの解

決方法となってしまう可能性をはらんでいるのである。現代建築のパッシブ環境制御はヴァナキュラー建築と

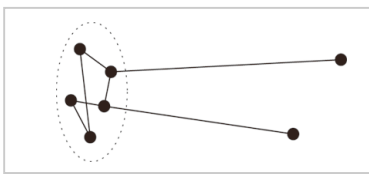


図 15 機能が一ヶ所に集中している

異なり、重要と考える点は悪い部分の補正ではなく、外部の環境をいかに取り入れるかである。つまり、室内環境をさらにより良くすることを目的としている。この、より良くするという考え方の背景には、機械環境制御時代の概念が潜んでいると考えられる。近・現代建築は機械環境制御により環境制御を行ってきた。それは、調整可能な室内環境を作り出し、外部の環境と関係なく、室内を人間の好みに合う、より良い環境へ変えることのできるものであった。現代建築のパッシブ環境制御においても、これと同じく良い環境を作り出す、機械のようなものという考えを引き継いで用いられていると考えられる。そして、単体で様々な独立した要素を包含しているという機械設備の特徴は、一点集中型という解決、より鮮明に現れている。つまり、モダニズム時代の考え方が背後に潜んでいると考えられる。

まとめ あるものを意識して行う時には、どのような作用が起こるのか。それは、形の変形である。これはヴァナキュラー建築においても現代建築においても言える。しかし、悪いと意識された部分がなくなると形態が決定し、平衡状態を保つヴァナキュラー建築と異なり、ある部分をより良くするために変化する形態はどこで決定されるのか。それは結局、一つの部分や要素に意識が集中することで、それに関する部分のみ大きく発達し環境を制御する。これが環境制御にのみ利用される空間が発生する原因である、と考えられる。

ヴァナキュラー建築には「型」というものが存在し、そこに存在したパッシブ環境制御の関係性を保ちつつ、新たな関係性を結んでいく、という工程を踏んで形態が決定していた。しかし、現代建築には「型」というものは、ほぼ存在せず、システムのみ継承が起こってしまっていることも、この違いを引き起こしている大きな要因であると考えられる。

つまり現代建築のパッシブ環境制御は、建築の構成や形態とは大きくかけはなれ、環境のための形態となっているか、システム化して形態と全く関係がないか、の二極化していると考えられる。

このように、ある一部が特化した状態では、全体としての均衡が保てず、形態においても環境制御や機能、構造が統合した状態にならないという状態を引き起こす可能性をもつのである。

7. 結論

ヴァナキュラー建築を形作るパッシブ環境制御は、その建築の機能性と関係し、環境要素として悪い部分が現れたとき、その悪い部分を修正することで形態が形成されている。つまり形態は、ネガティブな方法により決定されているのである。また、パッシブ環境制御の要素は、各々の構成要素が多様な関係性を持つ複合的な関係になっている事がわかった。

一方、現代建築を形作るパッシブ環境制御は、室内環境の要素をより良くしようとするために用いられているものである。そのため、良くしようとしている部分に意識が集中され、解決が一ヶ所に集中される事例や、機能に関係なく形が強調される事例も表れている。

このように、パッシブ環境制御と建築形態との関係において、

ヴァナキュラー建築—ネガティブな方法

「悪い部分をいかに直すか」

現代建築—ポジティブな方法

「どこをより良くするか」

という、ヴァナキュラー建築と現代建築の間にみられる根本的な違いが明らかになった。

建築の形態とはパッシブ環境制御のみで成立つわけではない。地域、制度や、構造、意匠など様々な条件に影響を受ける。しかし、建築をパッシブ環境制御する時、建築の形態に影響を与えることは確かである。パッシブな環境制御が建築デザインからかい離しても、それが誇張されすぎてもヴァナキュラー建築のような均整のとれた建築とはならない。パッシブ環境制御と建築デザインの関係を考え設計する際、「ネガティブ」な手法にひとつの方向性があるのではないだろうか。

¹室内環境制御には機械設備を用いたものと、自然を利用したものがある。『自然エネルギー利用のためのパッシブ建築設計手法事典』（株）彰国社編、（株）彰国社、2007.7、P4）によると「パッシブシステム」の定義を「建物を流れる熱を特別な機械装置を用いず、輻射、対流、伝導によって自然に行ない、建物自体の性能によって熱の流れをコントロールすることによって暖房、冷房の効果を得る」としている。これを参照に、自然環境を利用し、建築自体の形態や性能を用いて環境制御しているものを「パッシブ環境制御」という。

²ララポルト、Aの著書『住まいと文化』（山本正三ほか訳、株式会社大明堂、1987.6）によると、ヴァナキュラー建築の形態に影響を及ぼすのは建築材料と技術、立地場所等に関する物理的側面と、経済、防衛、宗教に関する社会的側面などの多様な要素が影響を与えた結果であると指摘しているが、気候条件は形態を生み出すうえでも重要な諸要素であることを指摘している。

³もっとも一般的なものとして、片流れの屋根を主屋の外側に架ける方法がある。その片流れの屋根の部分と庇という（日本民族建築学会編『図説 民族建築事典』柏書房株式会社、2001.11、p112）。

⁴吉阪高正『環境と造形』（株式会社 勁草書房、1986.8、p31）「環境の造形を左右する基本的な要因」の一つとして挙げている。

⁵今和次郎『民家論』株式会社 ドメス出版、1971.3、p115

⁶設計者：田中謙次建築研究所、竣工年：2001年、群馬県、2階建て個人住宅、

⁷設計者：ウェブラー+ガイブラー、竣工年：1995年、ドイツ、オフィス（総2階）

⁸『a+u9705』エー・アンド・ユー、ウェブラー+ガイブラー、西村和子訳 p79

⁹設計者：THOMAS HERZOG、竣工年：1979年、ドイツ、個人住宅

【図版出典】

図1、4：財団法人 文化財建造物保存技術協会『重要文化財 旧有路家住宅修理工事報告書』（最上町、1973.3）、図2：財団法人 文化財建造物保存技術協会『重要文化財 熊谷家住宅（主屋・宝蔵）修理工事報告書』（財団法人熊谷美術館、1980.1）、図3、5：京都府教育庁指導部文化財保護課『重要文化財 石田家住宅修理工事報告書』（株式会社 便利屋、1975.3）、図6：財団法人 文化財建造物保存技術協会『重要文化財 旧吉田家住宅修理工事報告書』（重要文化財 吉田住宅修理委員会、1998.12）、図12：『住宅建築2003.4』（有）建築思潮研究所編、図13：『a+u9705』（エー・アンド・ユー、1997.6）、図14：Angeli Sachs, Stella Samann『THOMAS HERZOG』（Passavia, Passau、2001）