

蒸暑地域におけるヴァナキュラー建築の通風性能の解析と設計提案

森と木のクリエイター科 木造建築専攻 鈴木 篤司

1-1. 背景

以前より半移住している奄美大島に、自然を五感で感じ、その土地を知る事ができる、環境資源と共存した一棟貸しの宿泊施設と物販店舗の建築の計画を考えている。地球温暖化対策に伴い、住宅建築においても自然エネルギーによる省エネ対策が求められているが、自然エネルギーを利用するには、画一的な計画では十分に効果を利用できるとは限らず、その土地の気候条件や地域特性などに依存するため、計画地の特徴を十分に捉え、地域固有の気候風土に沿った計画が必要になる。そのような地域環境と共存する伝統的な建築様式を「ヴァナキュラー建築」とよぶ。また、温暖化が進み、日本においても蒸暑地域が増加傾向にある。本研究の対象地である奄美大島も、2019 年の省エネ法地域区分の改正時に 7 から 8 の蒸暑地域に変更された。

1-2. 目的

蒸暑地域の建築は、亜熱帯の厳しい環境への備えから、環境に対して閉鎖的な建築が多いが、外部と繋がりを持ち、自然と交感するには、開放的な空間が必要である。そのためには、高温多湿な状況を空調に頼り切らずに開口部を大きくとり、換気・通風によって排湿・排熱・採涼させ、快適性を得る工夫が必要であり、蒸暑地域は年間を通じて風が強いことから、自然エネルギーとして「自然風」の活用は有効であると考ええる。それを明らかにするために、奄美大島の宿泊施設をモデルに、蒸暑地域に適応した自然風を活用した建築を提案することを目的とする。各国の蒸暑地域のヴァナキュラー建築の建築手法の事例を、現地調査や文献調査により把握し、CFD 解析による通風のシミュレーションにて検討し、現代的な設計に昇華する試みを行う。

2. 対象地の気候・地域特性

初めに、対象地の気候・地域特性の調査を行なった。奄美大島は亜熱帯海洋性気候で、高温多湿で年間の気温差は小さい。冬期でも平均 15℃前後の暖かさで、夏期は 30℃を大幅に超える日は少なく、相対湿度は年間を通して高い。台風常襲地域であり、風速は年間を通して高く、平均 3.0 ㎥前後の風が吹き、夏期に比べ冬期の風が強い傾向がある。卓越風向は、中間期から夏期は南～南南東、冬期は北北西の風向が多い。

対象地は、グスク時代の遺跡があり、湊城（ニヤトグスク）と呼ばれ、南側が海に面した人工物の見えない舌状台地上にあり、北側後方には神山（カミヤマ）であるヤマグスクの借景がある背山臨水の地形である。

3. 風速の快適域

風速の快適域は、湿り空気線図、PMV、オルゲーの生気候図、ミスナール体感温度等により検討し、生活上支障が出る風速 1.0 ㎥を上限として、0.2～1.0 ㎥の気流速が室内に流れると快適であることがわかった。

4. 事例調査

アジア蒸暑地域のヴァナキュラー建築の自然風に対しての手法を調査し、奄美大島は、「分棟」「平屋」「高床」「ヒキモン」「石垣・防風林」、沖縄は、「赤瓦」「雨端」「大開口」「ヒンブン」「花ブロック」、韓国は、季節により使い分ける「夏の間と冬の間」、タイでは湿気対策の「高床」などの特徴があった。それらの特徴を緯度順に並べ、気候特性と建築手法(配置計画、空間構成、開口部、屋根、天井、外壁、床・基礎、建具、外構)を比較すると、緯度が下がるにつれ分棟から単棟、天井現しから外壁無し、山間部や標高が高くなるにつれ小開口、湿気が多い地域ほど高床式、台風がある地域ほど屋根が緩勾配なり、雨戸・石垣・防風林などの防風対策が施されることなどがわかった。



図1 アジア蒸暑地域のヴァナキュラー建築

	気 候 特 性					建 築 手 法									
	緯度 (北緯)	気温 (℃)	湿度 (%)	風速 (m/s)	気候区分	配置計画	空間構成	開口部	屋根	天井	外壁	床・基礎	建具	外構	
韓国	36.6	29.0	62	3.2	寒	分棟	分棟	大開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
奄美大島	28.4	32.5	67	3.1	亜熱帯	分棟	分棟	大開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
沖縄	24.3	32.0	71	3.5	亜熱帯	分棟	分棟	大開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
タイ	18.5	35.0	70	1.7	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
ベトナム	14.3	34.0	74	1.5	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
ミャンマー	9.5	31.0	83	6.0	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
マレーシア	3.2	32.0	70	1.4	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
インドネシア	2.6	27.0	79	1.0	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	土壁	
シンガポール	-0.7	32.0	80	4.5	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	
ジャバ	-13.6	31.0	79	5.3	熱	分棟	分棟	小開口	瓦葺	瓦葺	瓦葺	高床	障子	防風林	

図2 気候特性と建築手法の比較

5. CFD 解析

奄美大島の「菌家住宅」と沖縄の「石垣島の家」について、室内に風がどのように流れるのか可視化するため、Flow Designer を用いて CFD 解析を行なった。風向や風速は、各対象地の通風が有効な期間 4 月～11 月の卓越風の平均としている。室内を流れる複雑な気流の様子や、地点での風速、間取や建具の開閉による気流の変化など、見えない風を把握することができた。

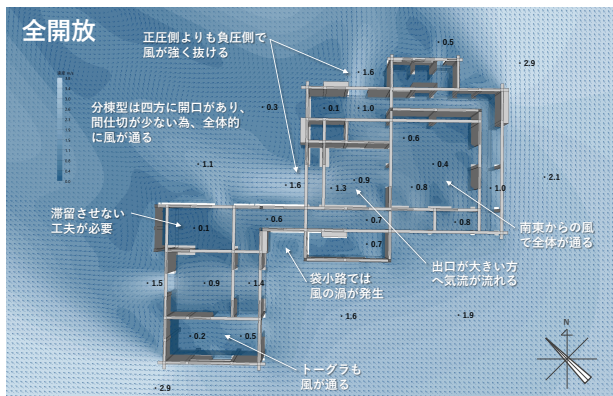


図3 石垣島を家のCFD解析

6. 考察

各蒸暑地域のヴァナキュラー建築は、それぞれの気候・地域特性に合わせて「自然風」を活用した様々な建築手法がとられている。CFD 解析の結果から、気流は想定よりも複雑に流れるが、それらの手法による、自然風の換気・通風によって排熱・採涼させる操作が可能であり、気流を有効に利用できるとわかった。

一方で、蒸暑地域の建築は、高温多湿による湿気対策が必要で、カビ、ダニ、蟻害、腐朽害などの懸念があり、いかに換気・通風によって除湿させるかが必要である。梅雨や夏期に通風した場合、室内に多量の湿気を取り込んでしまい、内部結露により問題を誘引してしまう。そのためには、今後の計画に当たって、通風時期を考慮し、排熱・採涼のある環境に溶け込むような開放的な空間と、高温多湿な厳しい気候風土から守る排湿のある空間の両立と、その相反する二つの空間を繋げる中間領域の緩衝空間が必要であると考えた。

7. 設計提案

夏期、中間期の卓越風向である南～南南東の風向を考慮した配置計画とした。大型台風や強風のある地域特性から、屋根形状を四方からの風を受け流す「寄棟屋根」と、風力換気を促す高窓を設置した「越し屋根」の複合の屋根形状とした。又、事例調査や CFD 解析から、主に以下の手法を取り入れ設計の骨格とした。

- ・変化する風向に対応する、四方に開口部をもつ分棟。
- ・軒を低く抑えた、強風に強い、緩勾配の寄棟の平屋。
- ・湿害、蟻害、虫害、ハブ害、腐朽害等を防ぐ高床式。
- ・内外をつなぎ、風を取り込み緩衝空間をつくる雨端。
- ・開放的な空間と閉鎖的な空間を両立する韓屋の間取。
- ・プライバシーを確保しながら、通風を行う欄間開口。

平面計画は、物販店舗及び宿泊施設の LDK の窓をフルオープンできる木製の掃き出し窓とし、開閉により雨端とつながる開放的な空間とした。又、ベッドルームや事務室は建具を閉じ、閉鎖できる空間としている。

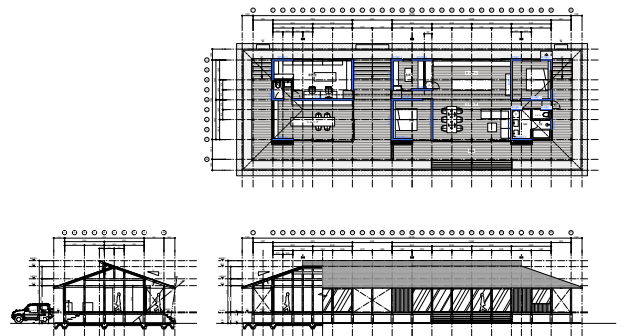


図4 計画図



図5 イメージパース

8. 設計提案の CFD 解析

設計提案について、計画地の卓越風である南南東 3.0 m/s にて CFD 解析を行い、改善点の検討を行なった。

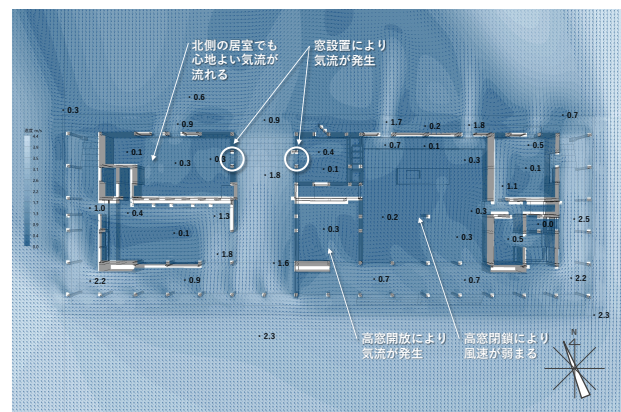


図6 設計提案のCFD解析

9. 結論

本研究により、奄美大島の宿泊施設をモデルに、「自然風」を活用した設計提案をまとめることができた。蒸暑地域のヴァナキュラー建築は、気候・地域特性に合わせて自然風を活用した様々な手法がとられ、その事例を踏まえ、計画初期から適切な設計や入念なシミュレーション解析を行えば、居住者が窓を開けて風を取り入れることができるように、建築手法により操作が可能であり、有効に利用できるとわかった。