

- 背景 -

近年、ゼロエネルギー住宅やパッシブハウスなど、テクノロジーを活用し、建物の環境負荷を低減する住宅が世界的に関心を集めている。一方で、このようなテクノロジーが発達する以前の民家では、その土地の気候や風土に対応した環境共生的な建築手法によって住環境が形作られていた。その結果、近代以前の民家は地方によって異なる形や造り方をもち、その土地特有の建造環境を形成した。間取りや構造、外観、屋根、棟りなど、その土地の文化や生業との影響だけではなく、気候風土の相違や特産的な建築資材、伝統的な建設技術なども多彩な地方性、郷土性と関連していると言える。周辺環境への深い理解によって必要な生活環境を形成してきた民家の建築手法は、長い年月を経て培われた環境共生の知恵である。



図1：ゼロエネルギー住宅^{※1}

さまざまなコンピューターシミュレーションの発達により、風や熱、光などの環境へ影響を与える要素を可視化し検証することができるようになった。建物の設計を行う上で、周辺建物や環境などのさまざまな条件を考慮することは大変重要である。設計段階において、建物と周辺環境との関係をシミュレーションにより事前に検証することで、建物配置や屋根形状、開口の採り方などを環境的な側面から検討することができる。今までそれらの多くは、設計者の経験や感覚によるところが大きかったが、実測との整合性も確認され、有用性がある。

これまで、ヴァンキュラー建築の環境性能をコンピューターシミュレーションや総合環境性能評価システム (CASBEE) などを用いた研究^{※2}や伝統民家の環境調整機能に関する研究^{※3}等がなされており、伝統建築における環境的な工夫が報告されている。

- 目的 -

本研究では、鹿児島市に実際に建設される住宅を対象とし、CFD 解析を用いたシミュレーションを行う。この住宅は南九州地方に多く分布した「二つ家」をモデルに設計された。



図2-1：二つ家 (外観)^{※4}

二つ家とは、それぞれ独立した別棟の主屋と釜屋が位置をずらし離れて配置されており、主屋を「オモチ」、釜屋に居住空間が加わったものを「ナカエ」と呼び、ナカエが最低限の生活ができたと言われている。2つの棟は種で接続され、種の架けられた部分は「テノマ(種の間)」と呼ばれる。分棟型である二つ家の成因として、主屋内に土間があれば、かまどを設け、炊事することができたが、主屋が全て床敷とすると、土間がないためかまどを設けるのが難しいため、別棟とした考えや、臭いやほこり、虫類、湿気や火気のあるものを避け、主屋の居住空間を良くしようとした考えなどが挙げられる。

南九州地方の建物は、気候から夏を旨とした造りになっていると考えられる。配置の特徴として、夏の南西方向からの風や西日による日射を防ぐため、杉や竹を主材とした屋敷林が建物の南西部に設けられることが多い。建物は、オモチは南面に平行に長手をとり、ナカエは南面に短辺(表面)を向ける配置が一般的であり、寄棟の屋根をオモチとナカエですらしている。寄棟は二面のみ斜面をもつ切表に比べて、小屋組がトラス形状となっているため架構として安定しており、風に強い。毎年台風の影響により、被害が発生するこの地方では、2つの棟を平行に配置すると、ある方向からの風に対してオモチもナカエも同様の被害を受けてしまう可能性があるため、それを避けるために建物の軸を90度回転させていると考えられる。屋敷林と合わせて、建物自体も強風に対する工夫がされているが分かる。

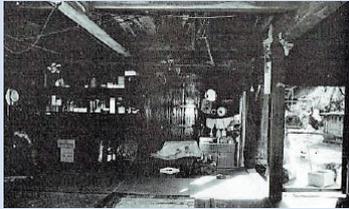


図2-2：二つ家 (内観)^{※4}

また内部では、ナカエは土間と居間で構成されており、囲炉裏やかまどの熱気が居間にも伝わる形になっている。上述したように、ナカエで生活することが可能であったということは、夏はナカエに比べ風通しの良いとされるオモチを生活の中心とし、ナカエは土間の暖気をできるだけ閉じ込めて生活の中心とする住み分けがされていたと考えられる。全くの仕様の異なる建物を並べることで、暮らし方や使い方を状況に応じて変化させることができる造りは、テクノロジーが未発達だった時代にさまざまな知恵や経験を元に、住環境を整えており、地域の風土に根ざした伝統的な民家を環境建築の良例と考えられる。

二つ家をモデルにした住宅とその周辺を吹く風に着目し、テクノロジーが未発達の時代に培われた知恵や経験を元に地域の風土に根ざした伝統的な民家が、現代のシミュレーション技術を用いて、どれほど有効であったかについて検証、分析を行う。

- 方法 -

環境シミュレーションソフト (DesignBuilder) を用いて、鹿児島市に建設される住宅とその周辺を対象とし、外部の風環境についてCFD 解析を用いたシミュレーションを行う。

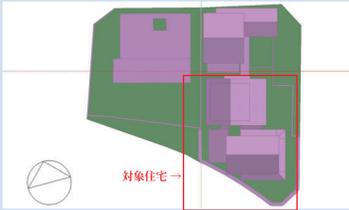


図3：シミュレーションモデル

国土地理院や設計者から対象地のデータを取得し、対象住宅と敷地周辺のモデルを作成した。

ヒアリングを参考に、この敷地では南西・南東方向からの風がよく吹き、局所風況マップ (NEDO 技術開発機構)^{※5}より、地上10m 付近の風速が4.0m/s ということが分かった。対象住宅の南側を囲むように配された生垣は厚さは700mm に統一^{※6}し、高さは軒の高さを目安に変動するものとする。これらの情報を元に、建物配置や生垣などをパラメーターとし、得られた結果を元に、建物配置や外構などの分析を行う。

[建築概要]		[シミュレーション条件]	
所在地	鹿児島県鹿児島市	風速	4.0m/s
用途	住居 兼 集会所	風向	南西・南東
階数	地上2階		
延床面積	214.25 m ²		
[パラメーター (例)]			
建物配置 (隣棟間隔)	屋根の方向	生垣の高さ	
・設計案	・南北方向	・0mm	
・2棟密接	・東西方向	・1500mm	
・テノマなし		・2000mm	
・2棟同列			
・2棟入替			

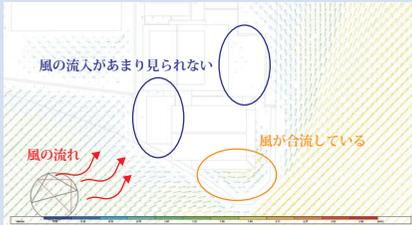
参考文献

1 MESHIA, http://www.meshia.co.jp/001_00001/whai/index.html
 2 村上 正、「ヴァンキュラー建築」の空間環境性能、CASBEE 評価によりササナナブル建築の原点を探索、鹿児島大学出版会、2008
 3 宇野浩治、「伝統的民家における環境調整手法と現代への応用性」、日本気象学会誌40(2)、111-122、2003
 4 鹿児島県保存委員会、「鹿児島県の民家 鹿児島県建築文化財調査報告書」、モリ出版、1975、写真26
 5 NEDO 技術開発機構、局所風況マップ、<http://app8.nedo.go.jp/techo/>
 6 市民ランドスケープ研究所、「市民ランドスケープの調査」、Environmental Communications、1997

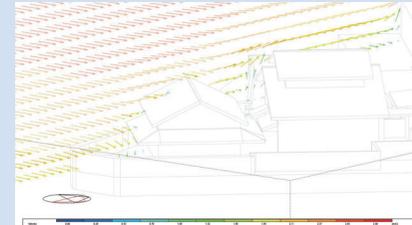
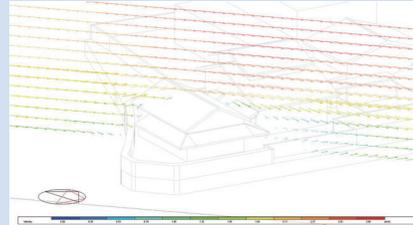
- 解析結果 (一例) -

[建物配置] 現設計案 × [生垣高さ (mm)] 1500 × [風速 (m/s)] 4.0 × [風向] 南西

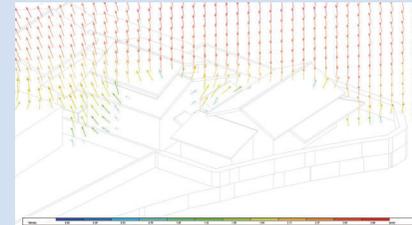
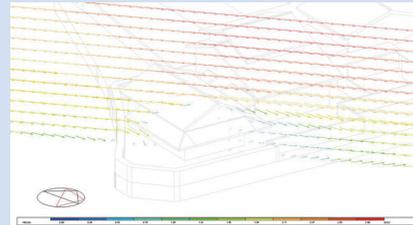
・風速…南西方向からの風に対して、仮想生垣の部分で風が減衰。南側の庭には流入してきた風が合流している。



GL+0.50m



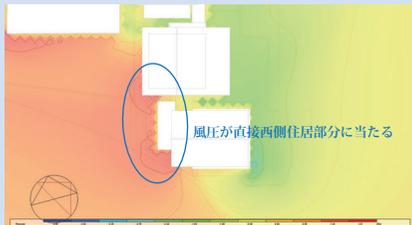
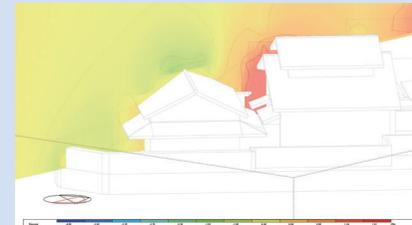
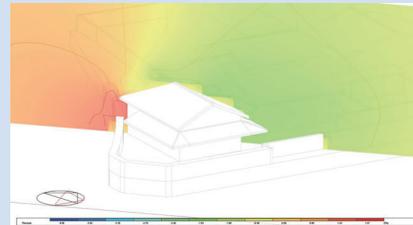
GL+2.50m



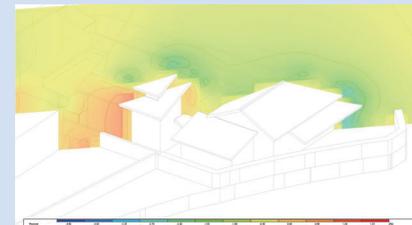
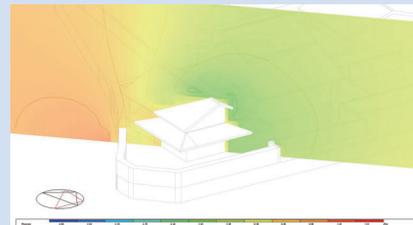
・風圧…南西方向からの風に対して、生垣や住宅が障害物となり、風圧差が生じて風の流れが予測できる。



GL+0.50m



GL+2.50m



対象住宅を囲むように配された仮想生垣に風が当たり、その前後での風速の増減が見られた。敷地内の配置関係から、南側に目隠しの役割を同時に担いつつ、防風の効果が期待できる。また南側の庭 (仮想生垣と対象住宅の間) では、吹いてきた風が合流し、風速の値が大きくなる事が分かる。しかし図から分かるように、庭に吹く風は、0.53m/s ~ 1.84m/s と風向きが分かるか顔に風を感じる程度の風速であるため、大きな影響が出るとは言えないだろう。むしろ南側住居部分への風の取り込むために、開口部の工夫をするなど、設計へのヒントが考えられる。南西方向からの風に対して、屋根の向きを直角にずらしている。南側住居部分が平行となっているため、生垣の影響が反映されない高さにおいては、表面に直接風が当たることを防ぎ、さらに北側住居部分に当たる風を軽減することが可能となり得る。

今回は正常時とされる風速 4.0m/s の場合において、シミュレーションを行ったが、さらに台風のような強風時においても検討が必要である。

今後の展望

本研究は、伝統的な民家の一つである「二つ家」をモデルにした、実際に建設される住宅と周辺住宅を含めた敷地を対象としたモデルを作成し、外部の風環境についてCFD 解析を用いて、シミュレーションを行った。建物配置や生垣の高さなどを変更した場合の解析結果を元に、今後はさらに深く考察や比較を行い、伝統的な民家の環境的な手法が現代において、どれほど有効か検討を進める。また、完成する実際の住宅において実測を行い、シミュレーション結果との比較、検証をし、整合性について確認したい。