

◆背景と目的

近年環境という言葉が広まり、1997年の京都議定書では、日本は2012年までに1990年比で6%のCO2削減目標が設定された。この現状から建築の分野でも環境問題に対応すべきという時代背景にある。

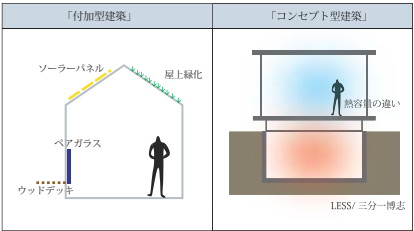
しかし、この問題に住宅設計の分野で取り組む際、既存の設備を住宅に足していき、付加的に環境性能を上げているだけの建築が多く見受けられる。このような考えではなく、環境的な要素を建築の空間構成などの本質的な要素と絡めてこそ建築のデザインとして昇華できると考えられる。

これまでは居住環境の回答として、高断熱・高気密に代表される内部完結型のライフスタイルと住居のあり方が主流であったが、これからの地球環境を意識したライフスタイルを考えると、日本のような夏季の蒸暑地帯では通風や換気を取り込んだライフスタイルが求められる。

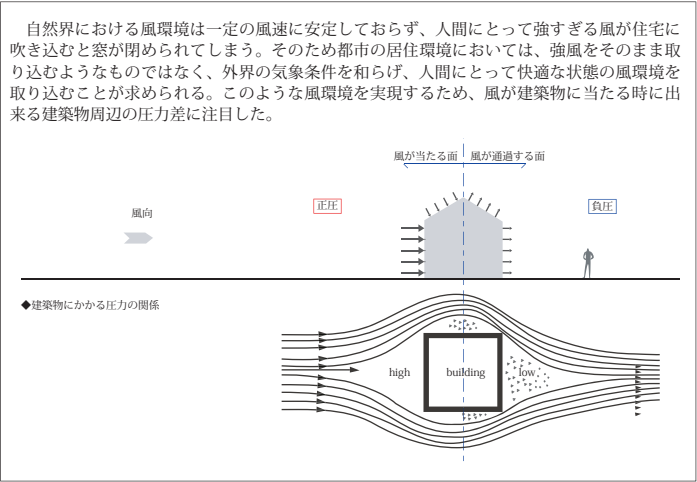
このような背景から、風環境という視点で建築を捉え直し、必要に迫られている環境というテーマを建築のデザインソースにすることを試みる。

また建築の主要な部位と風の流れ方の関係に注目する場合、建築における風の流れ方は屋根によって大きく影響される。そこで本提案では、屋根形状に着目して風の流れをコントロールし、快適な外部環境を取り込めるような住居の設計手法を開発することを目的とする。

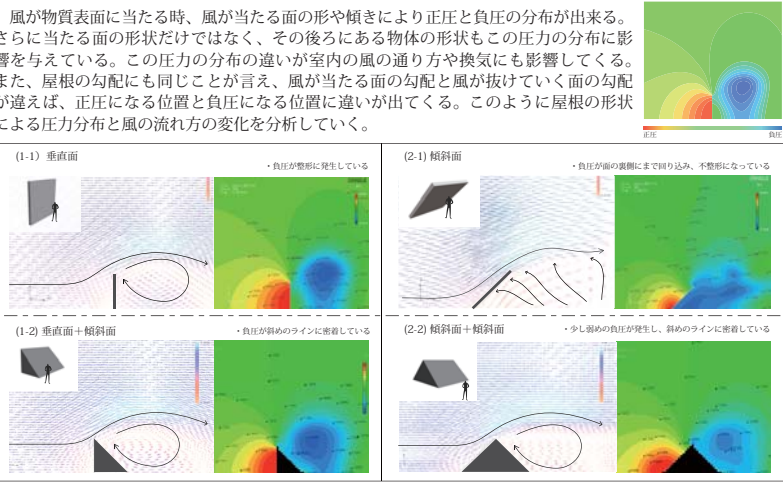
本提案では風の流れを把握するため、CFD (Computer Fluid flow Dynamics) シミュレーションを行う。シミュレーションソフトとしては、三次元熱流体解析システムSTREAM (クレイドル社、ver6) を使用している。初期条件については、気温を25℃とし、風速を3.0m/sと設定した。



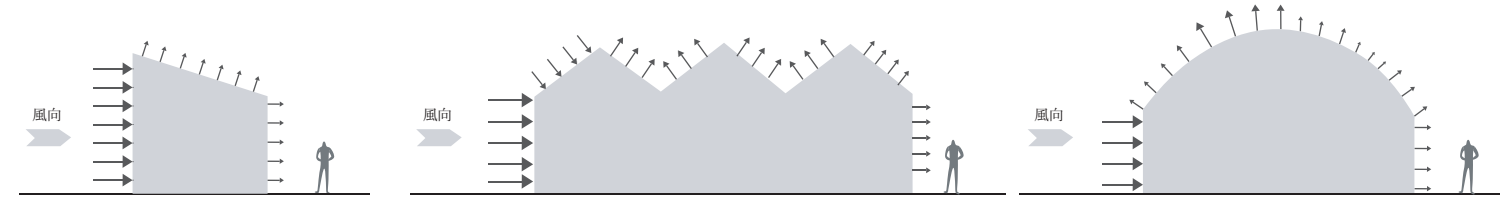
◆建築物にかかる圧力の関係



◆風が当たる面と背後の形態による圧力分布の違い

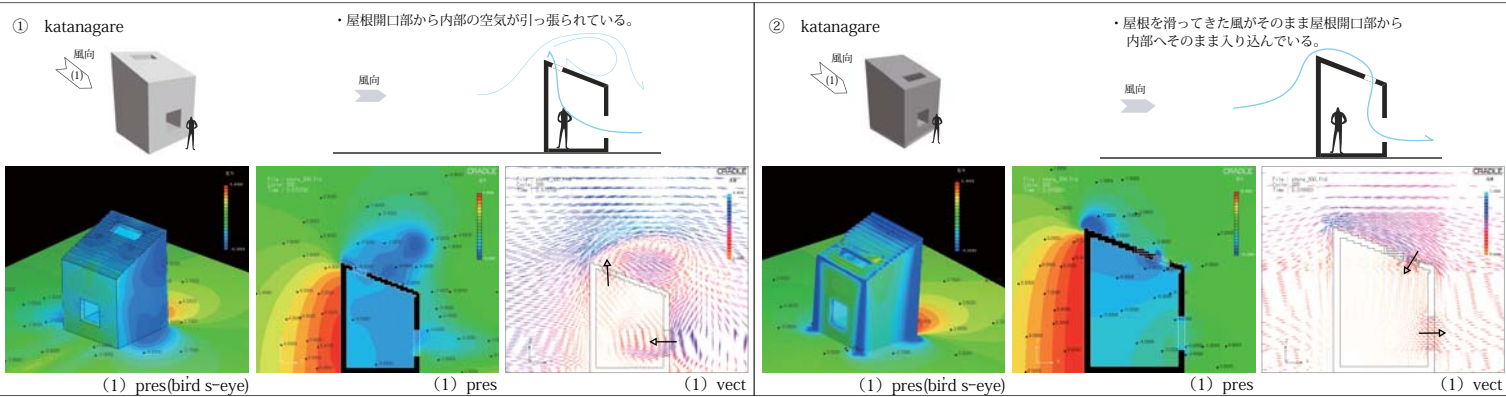


◆様々な形態における圧力分布



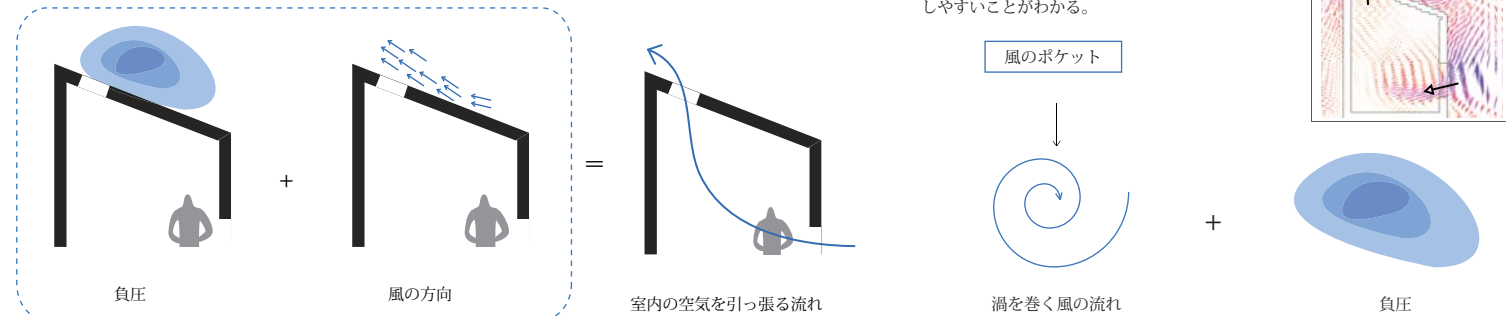
◆開口位置の違いによる風の流れ方の比較

①、②は片流れの屋根に設ける開口部の位置を変えて比較したもので、①は棟付近に開口を設けたモデル、②は軒付近に開口を設けたモデルである。②では屋根頂点や開口部の角等に負圧が発生しているのが確認できるが、①では屋根全体に広がっている。そのため、風の渦と負圧の影響屋根面から①では屋根から外部に空気が引っ張られており、②では屋根開口部から室内に空気が入り込んでいる。



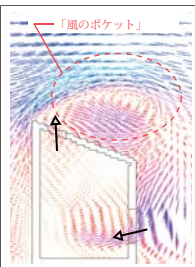
◆空気を引っ張る屋根の構成

①、②は片流れの屋根に設ける開口部の位置を変えて比較したもので、①は棟付近に開口を設けたモデル、②は軒付近に開口を設けたモデルである。②では屋根頂点や開口部の角等に負圧が発生しているのが確認できるが、①では屋根全体に広がっている。そのため、風の渦と負圧の影響屋根面から①では屋根から外部に空気が引っ張られており、②では屋根開口部から室内に空気が入り込んでいる。



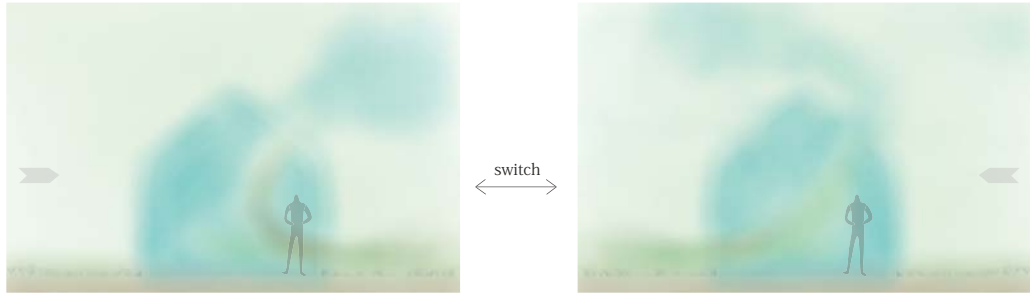
◆「風のポケット」の考え方

負圧を生み出すためにボリューム形状を操作する時、「風のポケット」を作るという考え方で操作を行う。この「風のポケット」とは、あるボリュームに風が当たった時に風が渦を巻くエリアのことである。これまでの分析結果から、このエリアでは負圧が発生しやすいことがわかる。



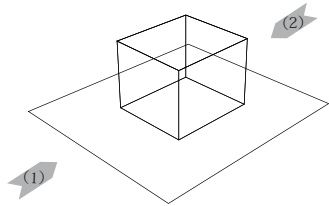
◆2方向の風に対して負圧を生む屋根

実際の市街地では季節、時刻、天候によって様々な方向からの風が想定されるため、一方向からの風のみに対応させるのではなく、風が反対方向から吹いた場合にも同じ屋根開口部から空気が引っ張られるモデルを抽出する必要がある。



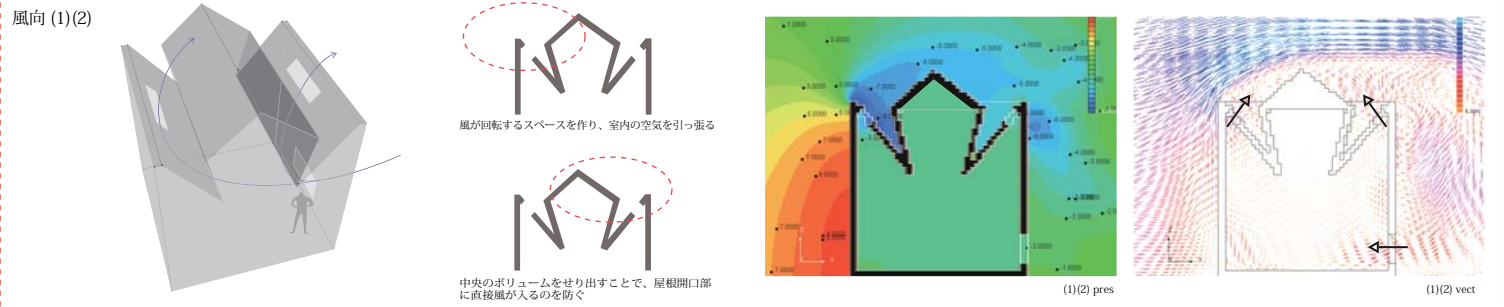
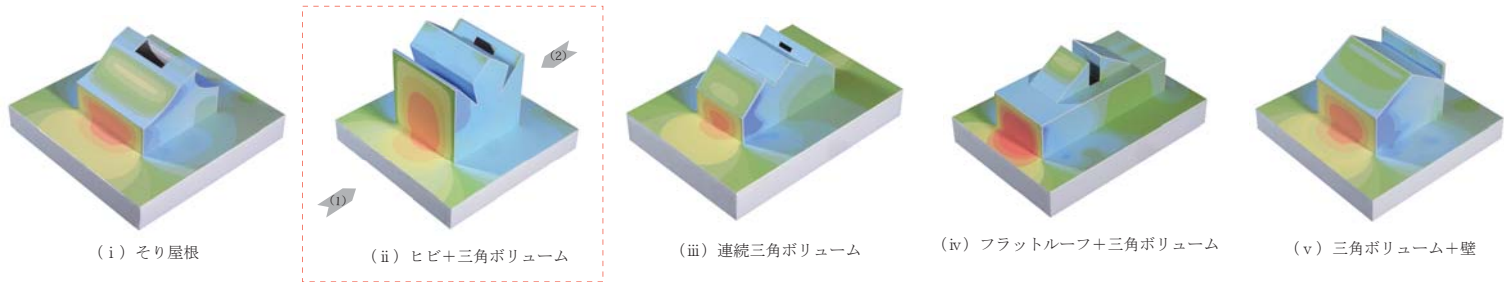
シミュレーション概要

気温：25℃
風速：3m/s



◆2方向の風に対して負圧を生む屋根のモデル

「風のポケット」、「2方向の風向に対応できる屋根」という考え方から (i) そり屋根、(ii) ヒビ+三角ボリューム、(iii) 連続三角ボリューム、(iv) フラットルーフ+三角ボリューム、(v) 三角ボリューム+壁という5つのモデルを抽出している。



◆モデルの統合

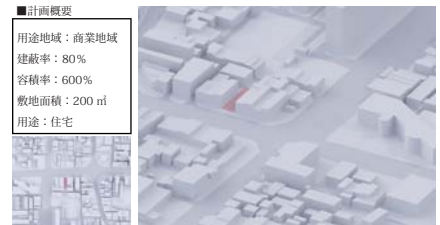
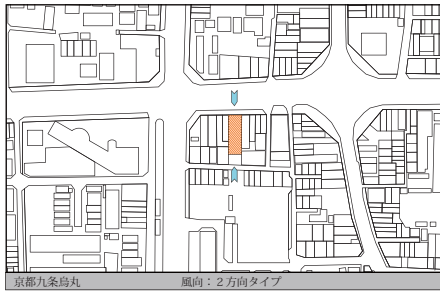
これまで述べてきた (i) ~ (v) の5つのモデルを統合させ、「足し算的手法」と「引き算的手法」を提案する。それぞれの設計手法に対して適した敷地を選定し、敷地形状と風向を組み合わせることで建築空間を作り出す。

◇足し算的手法

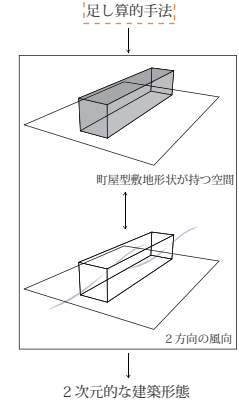
「足し算的手法」とは、モデルを組み合わせることで内部空間を拡張していく手法である。この手法は加えていく手法であるため、建築の形態を微調整しながら内部の環境をデザインすることが出来る。



◇町屋敷地（風向：2方向）

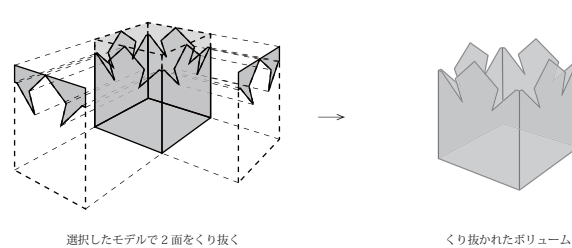


町屋型敷地は、京都府九条烏丸の市街地と設定した。京都独特の開口が狭く細長い町屋が立ち並ぶ地域である。敷地の長辺方向の2辺はとなりの町屋が立ち並んでいるため隙間はなく、風向は前後の道路からの2方向と設定している。

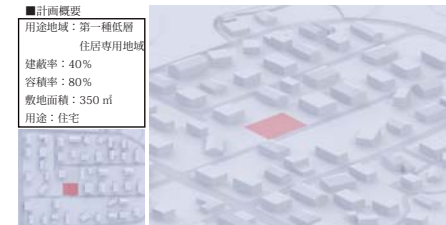
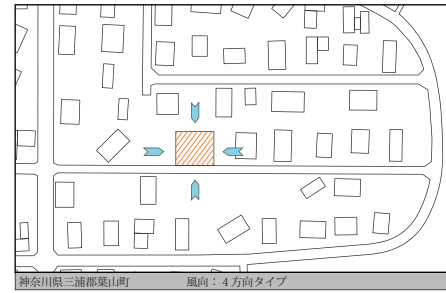


◇引き算的手法

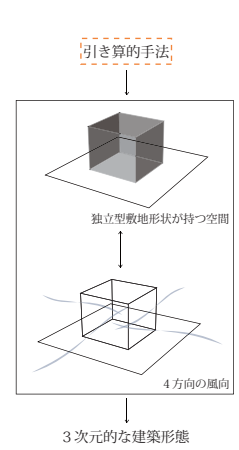
「足し算的手法」は5つのモデルと同じ条件で進めていくため2方向の風向、「引き算的手法」はモデルを方向を変えて適応させているため4方向の風向にそれぞれ対応しやすい。



◇独立型敷地（風向：4方向）

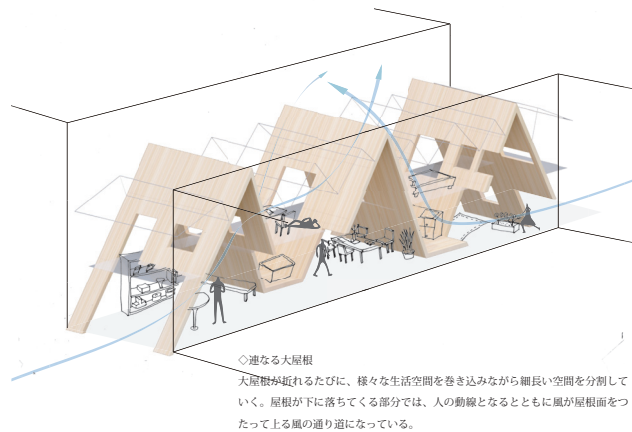
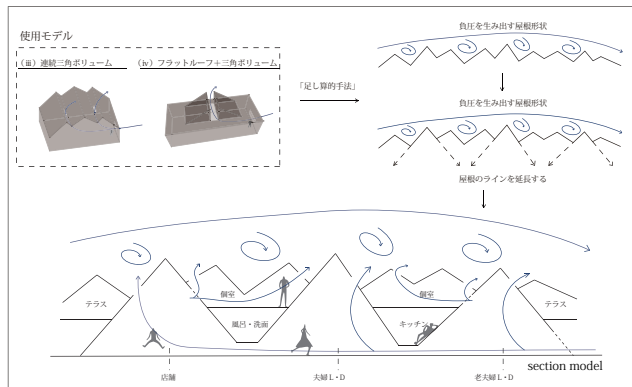


独立型敷地は、神奈川県三浦郡葉山町の住宅地と設定した。周囲には大きな住宅がまばらに建っているため、敷地境界付近に建物がなく、風向は4方向と設定している。



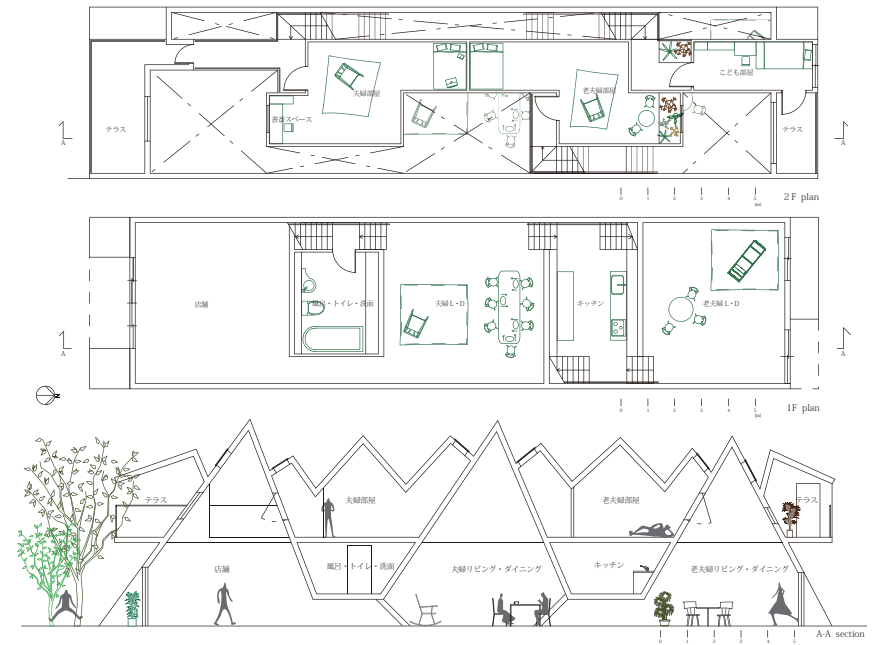


◆町屋型設計提案

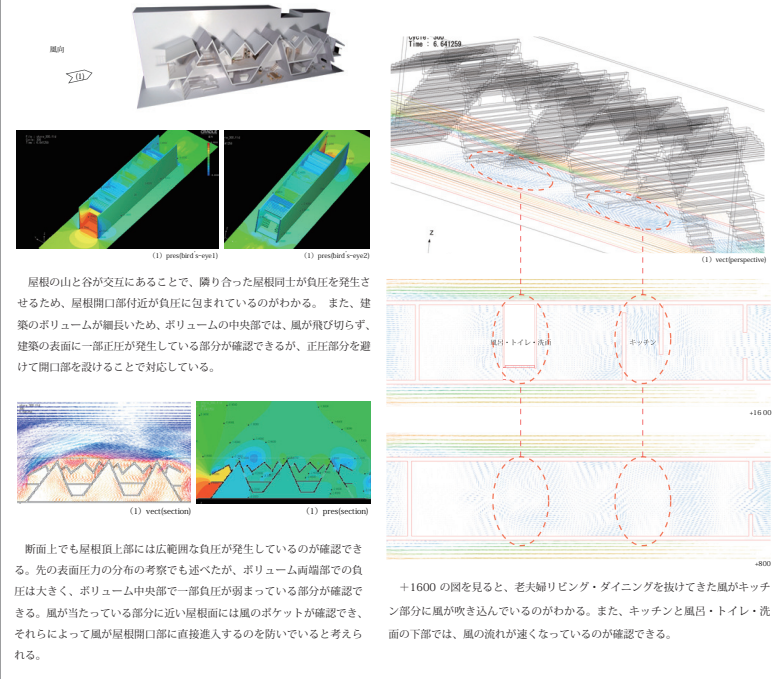


(iii) 連続三角ボリュームと (iv) フラットルーフ+三角ボリュームを統合し、敷地形状に適合させる。三角屋根を連続させて、負圧を生み出す形状をつくり、屋根のラインを延長させ内部空間を作っていく。

この住宅は個室が並ぶ2階部分に1階のL・Dの機能を持つ大きな屋根が貫通する構成である。また、プログラムは京都の標準的な町屋にならない、前面道路に向けて店舗を持つ住宅(2世帯)と設定した。大きなボリュームの空間と小さなボリュームの空間の屋根が連なることで、互いのボリュームの空気を抜いている。また、大きな屋根と2階床スラブに囲まれた空間はキッチン、風呂、トイレのスペースになっており、これらが接地しないことで1階は視線は切れているが空気が繋がっている。

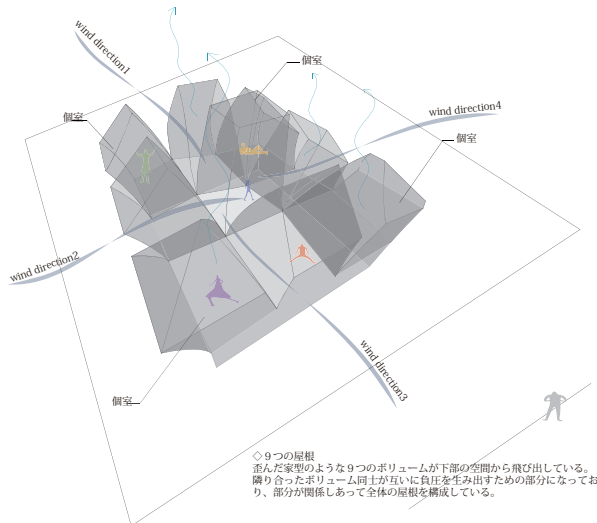
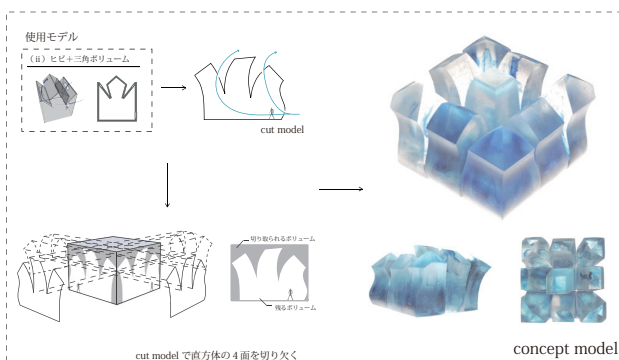


◇町屋型の分析と考察



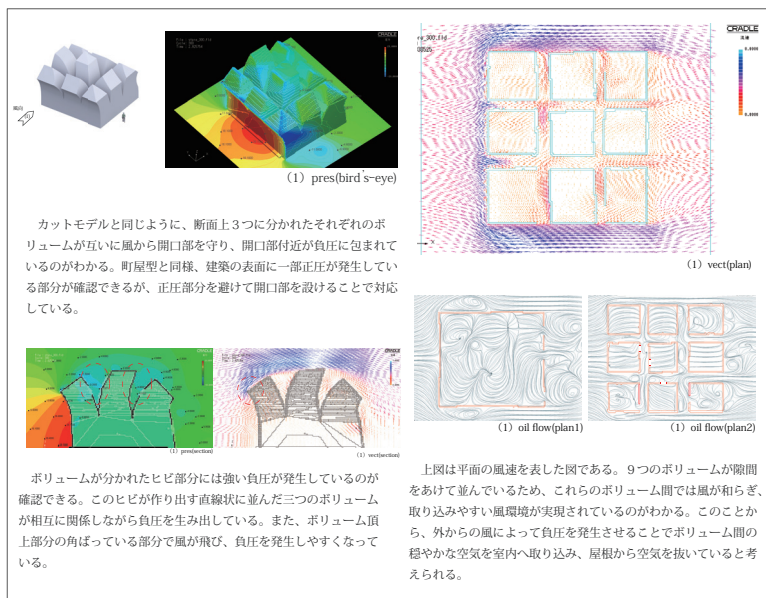
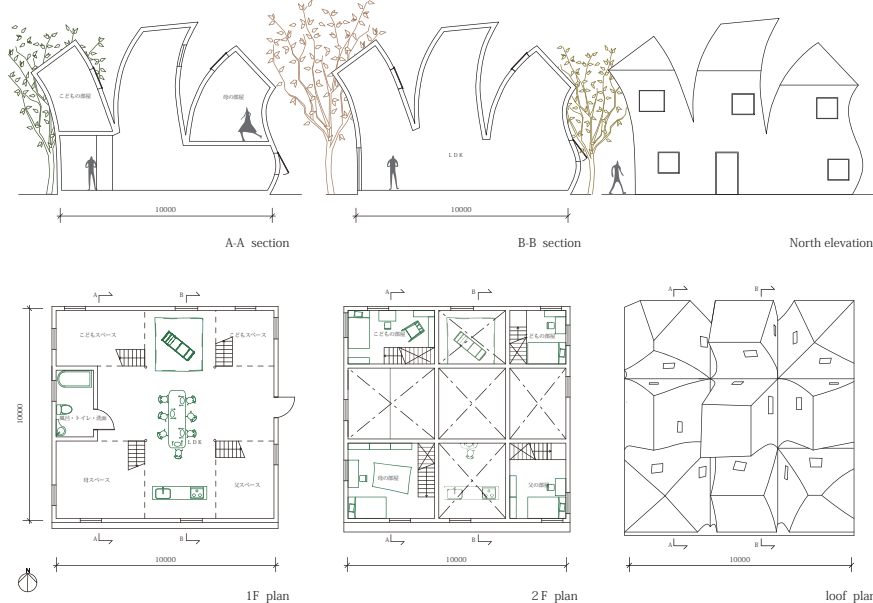


◆独立型設計提案



(ii) ヒビ十三角ポリウムを変形させて、カットモデルを作る。切れ込みを深く入れ、曲線を用いることで、直接風が屋根開口部から入るのを防ぐとともに、風を滑らかに流れるようにすることで負圧を作り易くした。このカットモデルで直方体を4面カットすると、歪んだ9つの家型のようなポリウムが得られた。

隣り合ったポリウム同士がそれぞれ肩を寄せ合い9つ並ぶことで、4方向の風向に対して負圧を作り出し、屋根から室内空気を引っ張っている。この住宅はカットモデルの考え方から、9つのポリウム中央から十字型に並ぶ5つのポリウムによって強く負圧が発生すると考えられる。そのため個室を4隅に配置し、大きなポリウムと小さなポリウムの気積を考え、残りの5つのポリウムは下部と繋げ、下部の大きな気積に対して屋根から空気が抜けるようにする。



上図は平面の風速を表した図である。9つのポリウムが隙間をあけて並んでいるため、これらのポリウム間では風が和らぎ、取り込みやすい風環境が実現されているのがわかる。このことから、外からの風によって負圧を発生させることでポリウム間の穏やかな空気を室内へ取り込み、屋根から空気を抜いていると考えられる。