

空気の動きを可視化する

横胴縁は風が入らない

風が吹くと外壁の通気層内を空気はどう流れるのか、コンピューターを使った解析で可視化した。実大実験の仕様では、壁体外からの風が通気層内の隙間を通り抜けるのは難しいという結果になった。

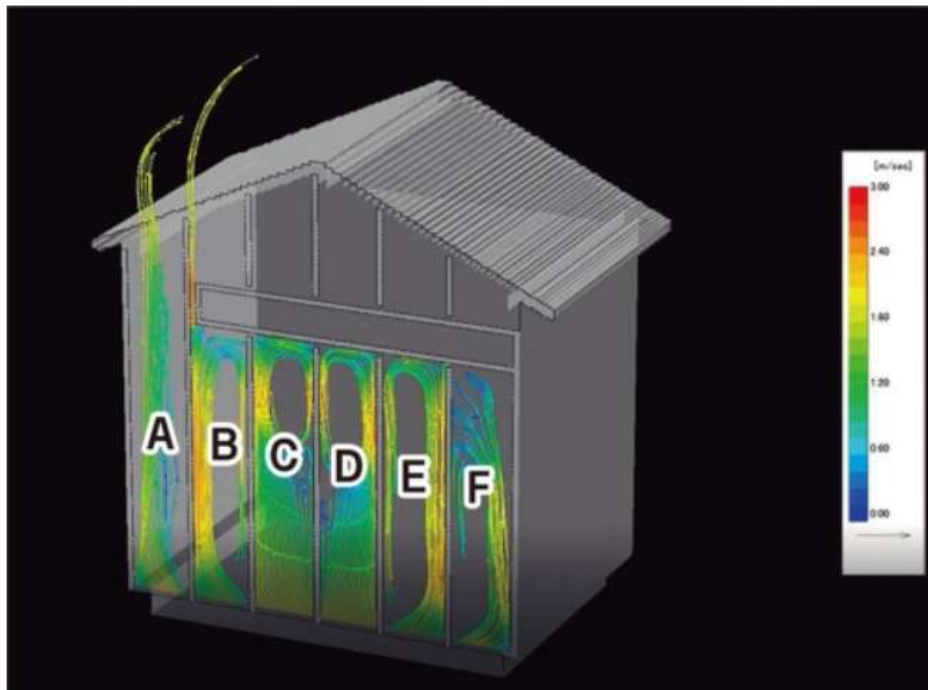
ここで紹介するのは、実大実験で用いた試験体のうち4種類で、通気層内の空気の動きを可視化したシミュレーションだ。風速2m/sの風が壁面に真正面から吹き付けた場合を想定した。

横長窓のある縦胴縁と横胴縁の通気層内に、空気がどう流れて、風圧と風速がどのように分布するかを見たいという日経ホームビルダーの要望に、数値流体力学のソフト開発などを手掛ける環境シミュレーション（東京都千代田区）の阪田升代表が応じてくれた。

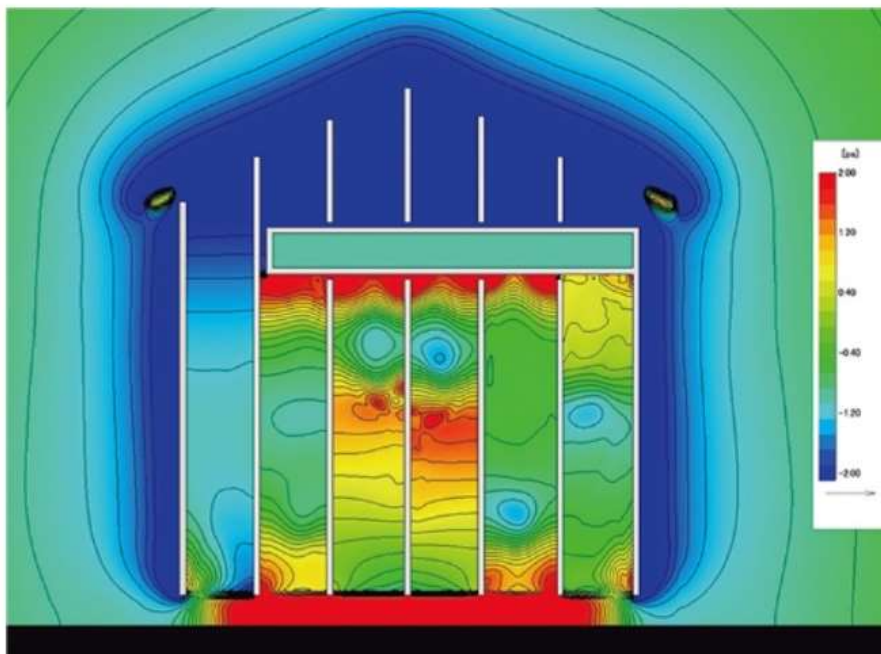
解析では、試験体に吹き付ける風の力だけを想定した。実際は、通気層内の空気には、「風力」と日射がもたらす内外温度差による「浮力」、湿度差による「拡散」の3つの働きが生じる。ただ、通気層で生じる風速は風力の働きが圧倒的に大きいので、浮力と拡散を無視しても傾向は大きく変わらないと判断した。風力だけで解析した結果は、実際の煙試験の結果と4試験体ともよく似ていた。

横長窓まわりに、規定通り「3cmの隙間」を設けた縦胴縁の試験体T-1の解析結果では、通気層AとBの空気だけが外に通り返けた〔図1〕。試しに風向きを45度左側に傾けても同じ結果だった。C～Fの通気層内は、下から入った風が窓下で下向きに変わり、渦を巻いた。阪田代表は、「窓下の通気経路が曲がる部分は、風が通り抜けにくい」と話す。

〔図1〕 通気層AとBのみ空気が抜ける



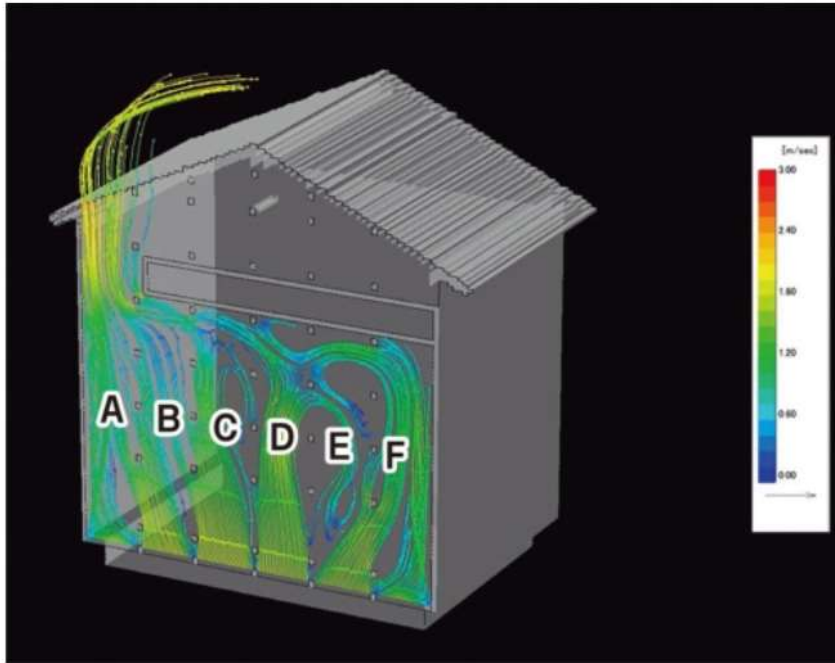
試験体T-1が真正面から風速2m/sの風を受けたときの通気層内での空気の動きと風速の解析



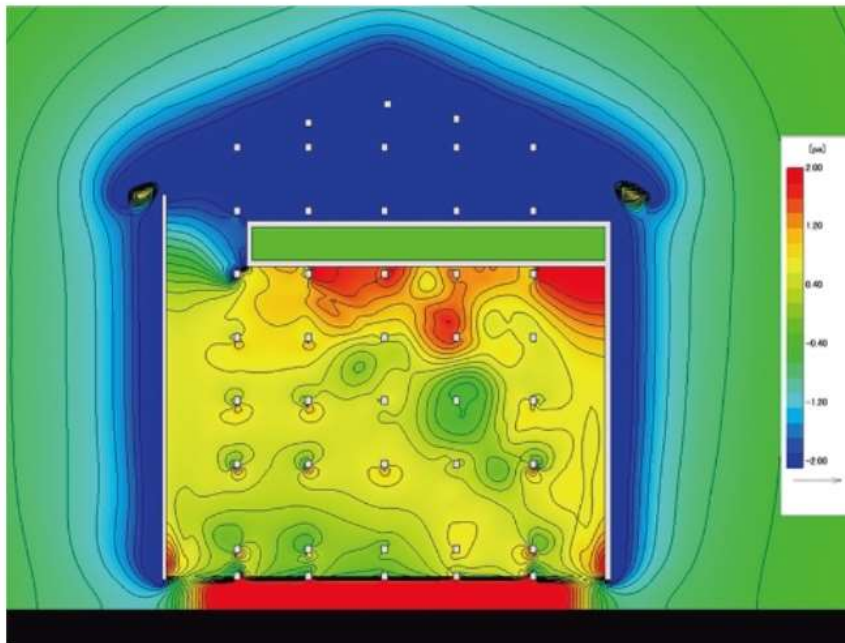
通気層内の風圧分布の解析結果。通気層AとBしか空気が外に通抜けなかった（資料：環境シミュレーション）

縦胴縁に代わって金具留めを想定した試験体T-2の解析結果は、幅1.6m超の窓下に相当する通気層Fの空気も外に通じ抜けた〔図2〕。

〔図2〕 窓下の隅の風圧が高い



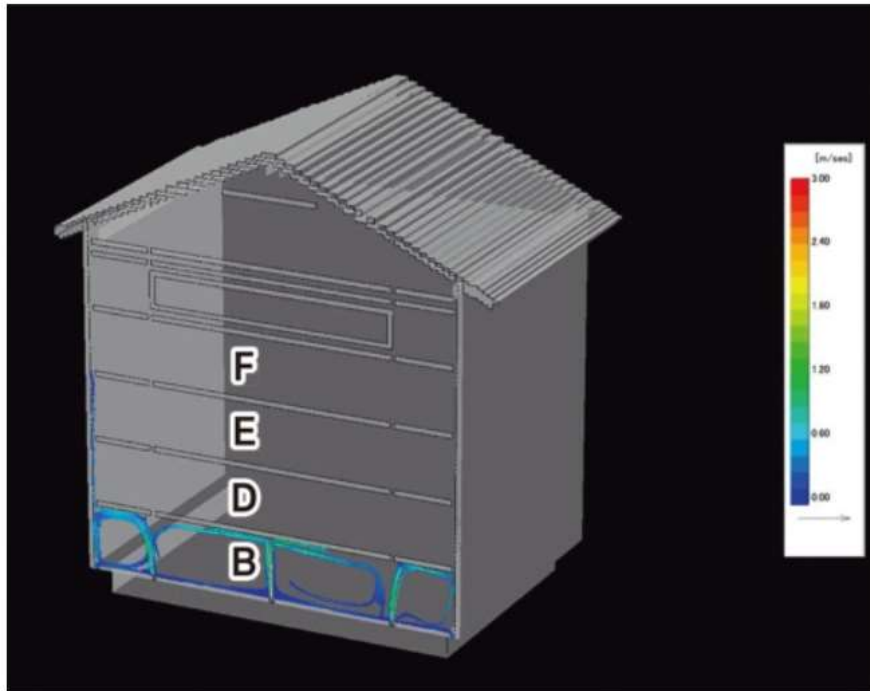
試験体T-2の通気層内での空気の動きと風速の解析結果



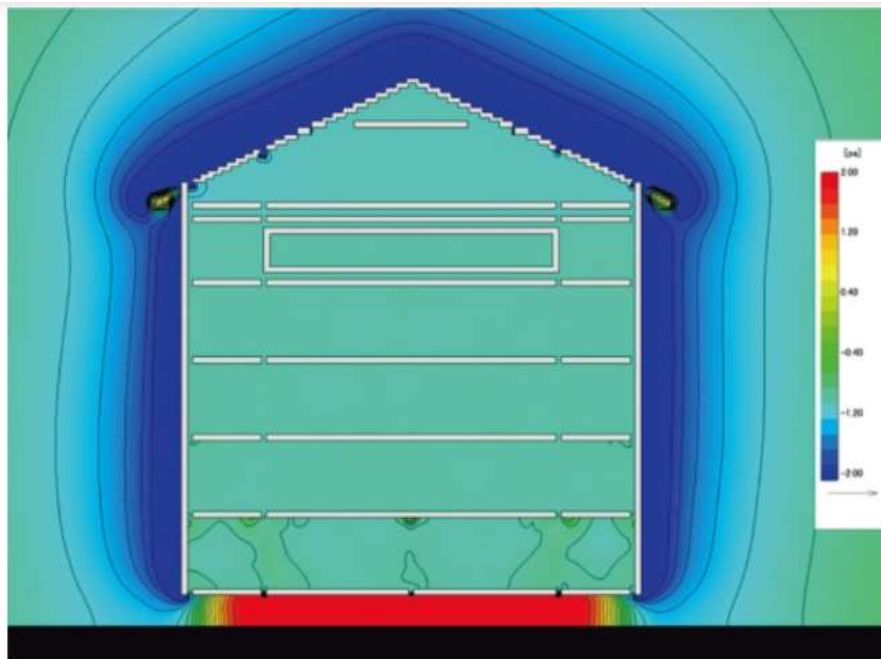
通気層内の風圧分布の解析結果。風圧の高い箇所が窓下の右端など所々に見られる。隅角部は空気抵抗が大きいため風圧が高くなりやすい。厚さ18mmの金具留めを想定して解析した（資料：環境シミュレーション）

横胴縁で3cmの隙間を1.82m間隔で設けた試験体Y-1の解析結果は、下から入った空気が上部に抜けず、通気層B以外は空気が全く動いていない状態になった〔図3〕。

〔図3〕 圧力差がほとんどない



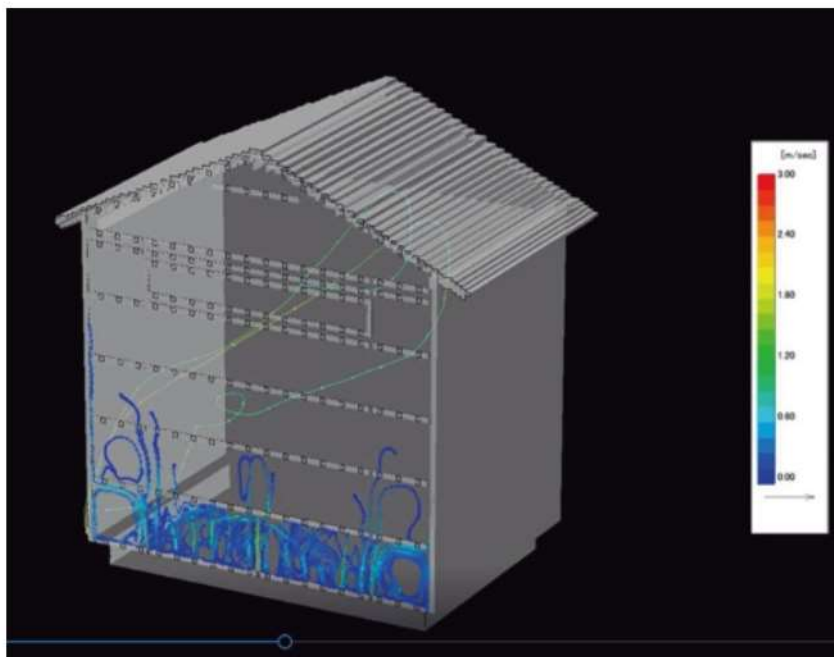
試験体Y-1の通気層内での空気の動きと風速の解析結果



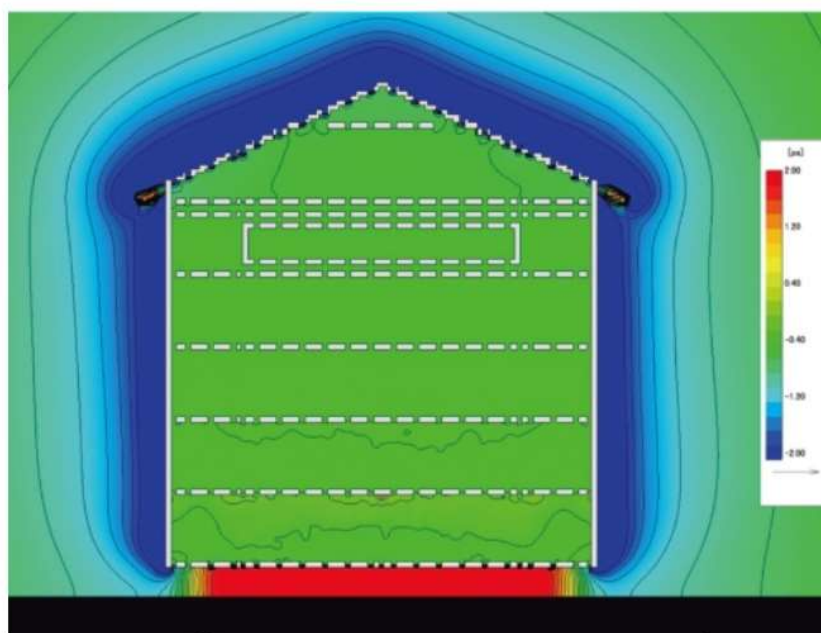
通気層内の風圧分布の解析結果。通気層B以外は空気が全く動いていない（資料：環境シミュレーション）

通気穴のある横胴縁を用いた試験体Y-3の解析結果は、窓下の空気の一部が通気層Eの高さまで到達したものの、その他の空気の動きは試験体Y-1とほぼ同じだ〔図4〕。通気層内に風圧の差がほとんど生じていない点も共通だ。

〔図4〕 窓下は通気層Eまでしか到達しない



試験体Y-3の通気層内での空気の動きと風速の解析結果



通気層内の風圧分布の解析結果。窓下の空気は通気層Eの高さまでしか到達しなかった。厚さ18mmの通気横胴縁を想定して解析（資料：環境シミュレーション）

この原因として阪田代表が注目するのは、横胴縁の断面積に対する隙間と通気穴の面積の割合を示す開口率だ。「試験体Y-1はわずか3.3%、試験体Y-3でも13%に過ぎないので、外気が通気層内に入るのも隙間を通過して上昇するのも困難な状態だ。通気抵抗が大きすぎるので、通気層内には、はなから空気の流れが生じない」（阪田代表）

