

# 論文 小型の地平ホーム上家における壁面開口 が平均風力係数および部材応答に与える影響

石川 大輔<sup>1</sup>・清水 克将<sup>2</sup>・鈴木 実<sup>3</sup>・野口 雄平<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 (公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 建築  
(〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38)

E-mail: ishikawa.daisuke.56@rtri.or.jp (Corresponding Author)

<sup>2</sup>非会員 (公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 建築  
(〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38)

<sup>3</sup>非会員 (公財) 鉄道総合技術研究所 環境工学研究部 車両空力特性  
(〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38)

<sup>4</sup>非会員 (公財) 鉄道総合技術研究所 環境工学研究部 車両空力特性  
(〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38)

プラットホーム上に設置される旅客上家は、質量が比較的小さく、屋根の上面下面の両面が風に曝されることから風荷重の評価が重要と考えられるが、小型の旅客上家について壁の条件等形態の違いによる風荷重及びそれに対する応答の違いは明らかにされていない。そこで本研究では、プラットホーム上に設置された小型の旅客上家を対象に、風洞実験及びその結果を外力とした骨組解析を行った。その結果、ホーム上家の形態の違いが風荷重及び部材応答に与える影響について、時間的空間的な指標に基づき、以下の知見を得た。旅客上家に作用する風荷重及びそれに対する応答は、背面壁に設けた開口が大きいほど小さく、開口の配置の仕方には依存しない。また、妻壁の有無による影響は背面壁の開口による影響に比べ限定的である。

**Key Words:** wind force coefficient, shed, wind tunnel test, frame analysis

## 1. はじめに

プラットホーム（以下、ホーム）上に設置される旅客上家（以下、ホーム上家）は、質量が比較的小さく、屋根の上面下面の両面が風に曝されることから風荷重が設計上支配的となる場合があるため、その風荷重を適切に評価することは重要である。ホーム上家は、建築基準法の適応対象外ではあるものの、バス停、農業施設等と同様に、柱や梁のみで屋根を支える独立上屋と呼ばれる一般建築の形態に類似していることから、必要な風荷重も独立上屋の設定が準用されることが多い。

独立上屋の風荷重に関する初期の研究としては、Gumley<sup>1)</sup>による風洞実験が挙げられ、これは英国基準<sup>2)</sup>等の基礎データをなしている。また、Letchford & Ginger<sup>3,4)</sup>は風洞実験により局部風圧や面平均風圧の測定を行い、この結果はオーストラリア・ニュージーランド (AS/NZ) 基準<sup>5)</sup>の基礎データとなっている。我が国においては、植松等<sup>6,7)</sup>が一連の風洞実験を行い、外装材や構造部材に関する耐風設計用の係数を提案している。この係数は

日本建築学会が出版した建築物荷重指針<sup>8)</sup>（以下、「荷重指針」）に反映され、建築基準法に基づく設計において参照が可能となっている<sup>9)</sup>。ホーム上家の耐風設計においてもこの荷重指針に記載の独立上屋の風荷重が参照されることが多い。

以上、独立上屋の風荷重に関する既往の研究は、各種基準類に反映されているが、いずれも壁を持たない構造が一般的である。一方、全長が10mを下回るような小型のホーム上家には、線路直交方向や軌道反対側の線路平行方向に壁が設けられる場合やその壁面に開口が設けられる場合も多い。そのような場合、壁や開口の設け方によりホーム上家周辺の流れ場が異なることが想定され、各種形態の違いが風荷重に影響を与えると予想される。また、風荷重の相違は部材応答へも影響すると想定される。加えて、ホーム上家は、ホーム上に設置されることから、ホームが障害物となって、風が吹き上げられる現象が想定され、ホーム上家の風荷重を設定するに際しては、この点を適切に考慮した条件の下で行った検討に基づくのが望ましい。しかし、以上の点に関して既往の研

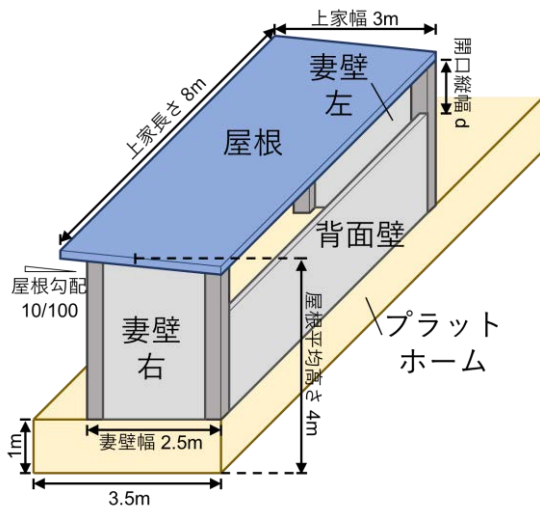


図-1 対象構造物の概要

究では十分に明らかにされていない。

そこで、本研究では、風洞実験及びその結果を外力とした骨組解析に基づき、小型の地平ホーム上家の形態の違いが風荷重及び部材応答に与える影響を検討する。具体的には、風荷重について時間及び各部材面で平均した平均風力係数により検討した上で、ホーム上家を構成する部材の応力について平均風力係数に基づく荷重を外力とした骨組弾性解析により検討する。

## 2. 対象構造物及び検討条件

### (1) 対象構造物

対象とする構造物は、地平プラットフォーム上に設置される小型の旅客上家とし、屋根は片流れ屋根とした。構造物の概要を図-1に示す。旅客上家はホーム端に設置した。これは本実験に先行して基本的な条件のみで実施した風洞試験において、ホーム中央に設置した条件に比べ、ホーム端に設置した条件で、各部材面の風荷重が大きくなる結果が得られており、本実験では、旅客上家にとってより厳しい条件で実施するのが妥当と判断したためである。また、以下では、線路平行方向の壁を背面壁、線路直交方向の壁を妻壁と呼ぶこととする。

### (2) 検討条件

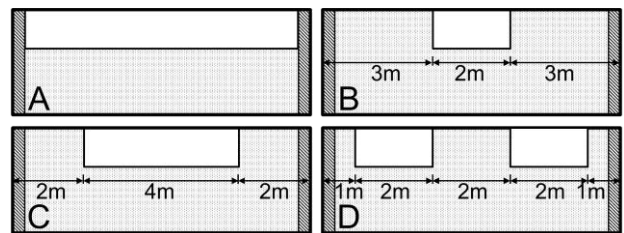
検討する項目を表-1に、実施した検討条件を表-2に示す。背面壁の開口縦幅 $d$ は0m, 0.5m, 1.0mの3通り、妻壁は有無の2通り、開口パターンはA~Dの4通りを検討条件とした。ただし、検討は全ての条件の組合せで実施せず、開口縦幅 1.0m, 妻壁有り、開口パターン A の条件を基本ケースとし、基本ケースに対する比較の観点から不要と判断したいくつかの組合せについては省略した。開口パターンの概要を図-2に示す。C及びDにおける開口の横幅は等しく、また、C及びDの開口縦幅を0.5

表-1 検討項目

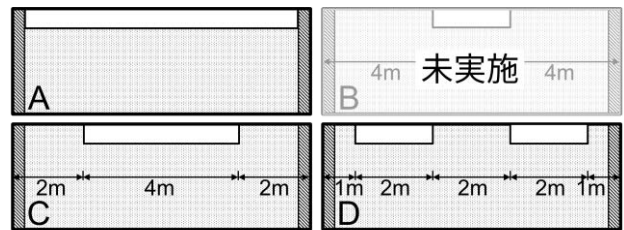
検討項目	条件
背面壁の開口縦幅 $d$	0m, 0.5m, 1.0m
妻壁の有無	無し, 有り
開口パターン	A, B, C, D

表-2 実施した条件

開口縦幅	妻壁	開口パターン
0m	無し	A
	有り	A
0.5m	有り	A, C, D
	無し	A
1.0m	無し	A
	有り	A, B, C, D



(a) 開口縦幅 1.0m



(b) 開口縦幅 0.5m

図-2 開口パターンの概要

mとした場合、開口縦幅 1.0m の B と開口面積が等しくなる。

## 3. 風洞実験に基づく風荷重の検討

### (1) 風洞実験概要

#### a) 実験気流

実験は、鉄道総合技術研究所の大型低騒音風洞密閉型測定部で実施した。風洞測定部は幅 5m, 長さ 20m, 高さ 3m である。実験気流は、前述の荷重指針の地表面粗度区分 II 相当の乱流境界層であり、平均風速のプロファイルを表すべき指数は 0.14 である。実験風速は、動圧測定位置 (高さ 1.8m) で約 30m/s, 屋根平均高さで約 19.7m/s である。実験風速は、鉄道構造物等設計標準・同解説(例えば 10)に示される設計用風荷重を参考に決定した。実験に用いる寸法の縮尺率は実大スケールに対し 1/40 とした。レイノルズ数  $Re$  は、模型の平均屋根高さを代表長として、 $Re=1.4 \times 10^5$  であり、実大スケールに対し 1/100

である。風洞床面からの平均屋根高さ 0.105m (模型下の基盤 0.005m を含む) における主流方向の乱れ強さ  $I_u$  及び乱れのスケール  $L_u$  はそれぞれ  $I_u=0.17$  及び  $L_u=0.65m$  である。なお、同様の条件においてホーム上家の風荷重が検討可能である点が、先行研究によって示されている<sup>1)</sup>。

b) 実験模型

図-3 に本実験で使用した模型の一例を示す。屋根は、四隅の柱 (幅 7.7mm) によって支持され、屋根、背面壁及び妻壁の各種寸法は 2 章(1)節に準ずる。上家はホーム端に設置し、ホームの全長は上家部分含めて 600mm (実物大 24m) である。屋根、背面壁及び妻壁の厚さは 3.75mm とし、各部材の両面に圧力測定孔が設けられている。圧力測定孔の配置の一例を図-4 に示す。圧力測定孔の配置は、各部材面上で均等になること、及び屋根から背面壁にかけての計測断面が同一となることに配慮して決定した。圧力測定孔の点数は屋根及び妻壁は条件によらず共通で、外面内面合わせてそれぞれ 24 点、12 点である。背面壁の圧力測定孔の点数は、開口パターンによって異なり、パターン A で 16 点、その他のパターンで 24 点である。

c) 圧力測定方法

圧力は、屋根、背面壁及び妻壁に設けられた最大計 72 点の圧力測定孔を用いて、サンプリング周波数 2kHz で全点同時計測した。圧力測定孔のほかには、圧力計に ZOC-23B (スキヤニバルブ製) を 32ch 及び MT-SP-8 (メロンテクノス製) を 6 台で 48ch、A/D 変換器に NI 9229 (ナショナルインスツルメンツ製) を用いた。模型の圧力測定孔と圧力計とはウレタンチューブ及びレクタングュラコネクタ (RC2063-8) を用いて模型下で接続されている。なお、サンプリング数は 1 回の測定に対して 100,000 個 (=50 秒, 実大スケール換算で約 10 分) であり、同一条件で 5 回測定した。チュービングによる風圧変動の歪みは、導圧管を介さない基準圧力計と各圧力測定孔で計測された圧力の時刻歴波形から求まる伝達特性を用いて補正した。実験風向角は、軌道側からの送風を  $\theta=90 \text{ deg.}$ 、軌道反対側からの送風を  $\theta=-90 \text{ deg.}$  とし、 $\theta=-90 \text{ deg.} \sim 90 \text{ deg.}$  の範囲で 15 deg. 間隔を基本とした<sup>4)</sup> (図-5)。ただし、一部条件では、基本的な複数の条件の結果により比較的風荷重が小さいと判断されたため、 $\theta=-90 \text{ deg.} \sim 0 \text{ deg.}$  及び  $\theta=15 \text{ deg.}$  を省略した。

(2) 検討指標の定義

風荷重は、下式で定義する平均風力係数を用いて、屋根、背面壁及び妻壁それぞれについて検討した。

$$C_f = \frac{1}{Aq_H} \sum_{k=1}^n (p_{ok} - p_{ik}) a_k \quad (1)$$

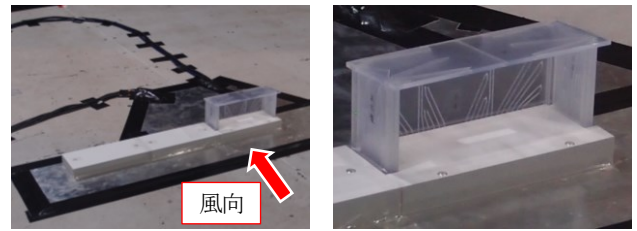


図-3 実験模型の一例 (開口パターン B, 風向角 90 deg.)

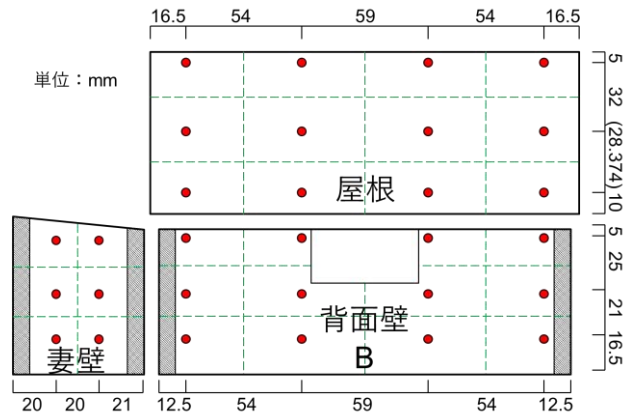


図-4 圧力測定孔配置の一例 (開口パターン B)

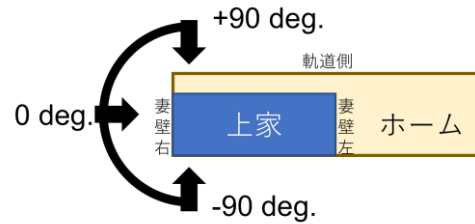


図-5 風向角の正負

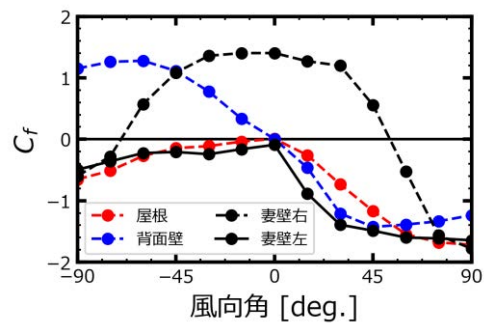


図-6 風向角と風力係数の関係 (基本ケース)

ここで、 $A$  は各部材面の面積、 $q_H$  は屋根平均高さにおける速度圧、 $p_{ok}$  は上家外側の圧力測定孔毎の平均風圧、 $p_{ik}$  は上家内側の圧力測定孔毎の平均風圧、 $a_k$  は各圧力測定孔に割り当てる面積、 $n$  は各部材面における内側又は外側の圧力測定孔の点数である。背面壁の面積  $A$  は開口部を除くこととした。 $a_k$  は図-4 の破線に示すように、

隣り合う圧力測定孔同士から等距離に境界が位置するよう定めた。圧力測定孔毎の平均風圧 $p_{ok}$ ,  $p_{ik}$ は、時間平均した値を各条件でアンサンブル平均することで算出した。

(3) 実験結果及び考察

a) 基本ケースにおける風向角と風力係数の関係

基本ケース（開口パターン A, 妻壁有り, 開口縦幅 1.0m）について、風向角と風力係数の関係を図-6 に示す。いずれの部材面でも風力係数の絶対値は風向角 45 ~ 90 deg. で最大値を取る。また、全体の傾向として、風向角が負の範囲よりも正の範囲で風力係数の絶対値は大きい傾向にある。よって、以下の比較検討では、風向角を正の範囲に限って検討する。

b) 開口縦幅による影響

開口パターン A について、開口縦幅毎の風向角と風力係数の関係を図-7 に示す。図-7(a)は妻壁無しの場合、(b)は妻壁有りの場合の結果を示している。屋根及び背面壁の風力係数の絶対値は、一部の風向角で差は小さいものの、概ね開口縦幅が大きいほど小さい傾向にある。この傾向は妻壁の有無によらない。一方、妻壁の風力係数は、左では開口縦幅によらず概ね同程度の値を取るのに対し、右では風向角により絶対値の大小が異なり、風向角  $\theta < 45 \text{ deg.}$  では開口縦幅が小さいほど小さく、風向角  $\theta > 45 \text{ deg.}$  では開口縦幅が大きいほど値が小さい傾向にある。ただし、絶対値が最大値を取る風向角 90 deg. に着目すると、開口縦幅による風力係数の差は非常に小さい。

次に妻壁の有る場合で、開口縦幅 0m と 0.5m, 0.5m と 1.0m との風力係数の差に着目する。比較的差が顕著である風向角 45 deg. における屋根及び背面壁を見ると、0m と 0.5m との差よりも 0.5m と 1.0m の間の差の方が大きい傾向にある。よって、開口縦幅と風力係数の低減の程度は比例関係にはなく、開口を 0.5m 程度設けるのみでは風荷重の低減が比較的小さいと言える。

以上より、一定以上の開口を設けると、屋根及び背面壁に作用する風荷重を低減できると言える。ただし、縦幅 0.5m 程度ではその効果が見られない点には留意が必要である。

c) 妻壁の有無による影響

開口パターン A について、妻壁の有無毎の風向角と風力係数の関係を図-8 に示す。図-8(a)は開口縦幅  $d=0\text{m}$  の結果を、(b)は開口縦幅  $d=1.0\text{m}$  の結果を示している。屋根に着目すると、絶対値が最大値を取る風向角付近（妻壁無しでは 75 deg., 妻壁有りでは 90 deg.）で、妻壁無しの方が風力係数の絶対値は小さい傾向にある。また、背面壁に着目すると、屋根に比べ差が僅かなものの、風力係数の絶対値が最大値を取る風向角 45 deg. 付近では、開口縦幅 0m の場合には妻壁無しで、開口縦幅 1.0m の場合

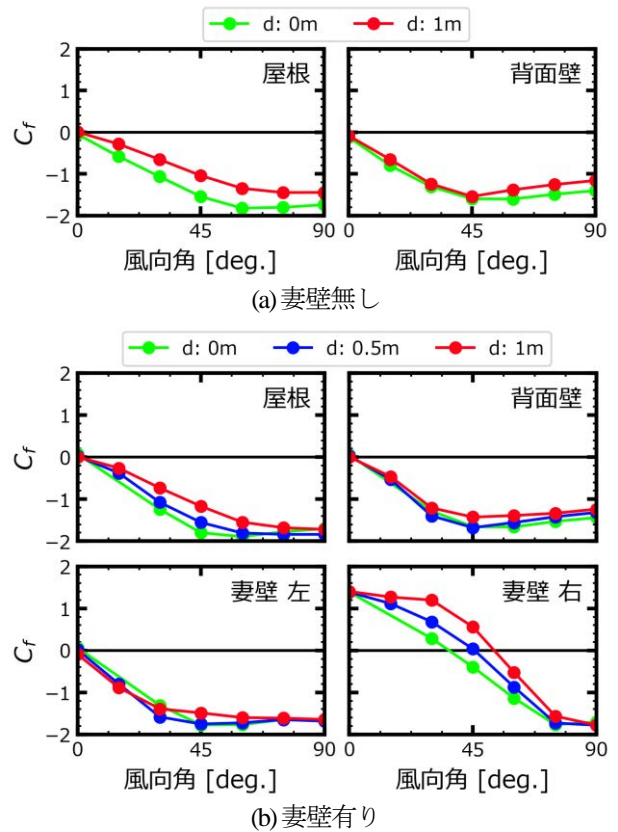


図-7 風向角と風力係数の関係 (開口縦幅 d による比較)

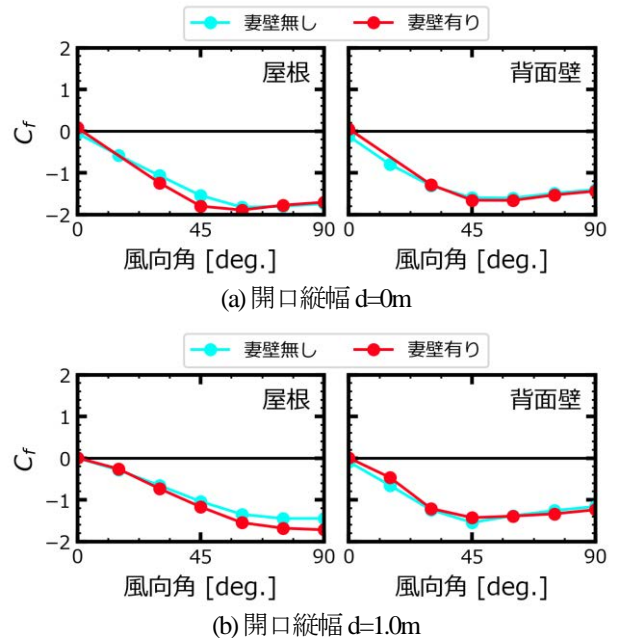
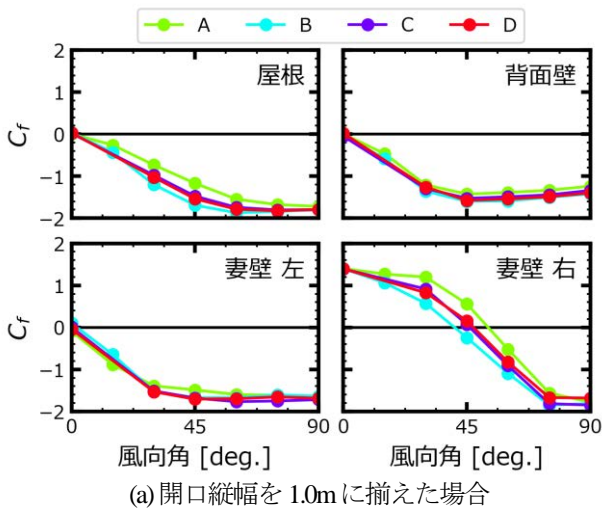
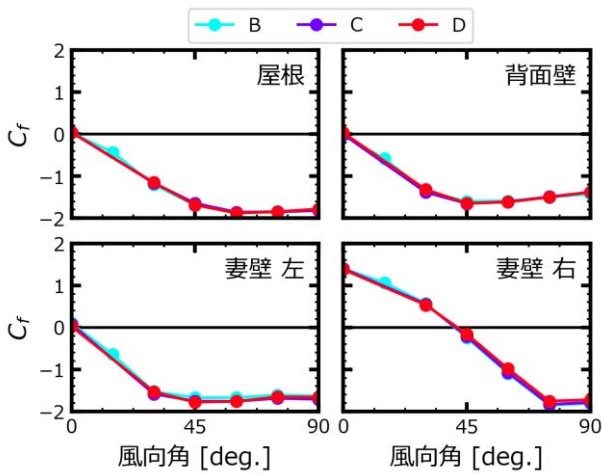


図-8 風向角と風力係数の関係 (妻壁の有無による比較)

には妻壁有りで風力係数の絶対値が小さい傾向にある。以上より、妻壁の有無による影響は、開口縦幅の違いによる影響と比較して小さいが、妻壁の無い方が若干風荷重は低減される傾向にある。



(a) 開口縦幅を 1.0m に揃えた場合



(b) 開口面積を 2.0m<sup>2</sup> に揃えた場合

図-9 風向角と風力係数の関係 (開口パターンによる比較)

d) 開口パターンによる影響

開口パターン毎の風向角と風力係数の関係を図-9に示す。図-9(a)は開口縦幅を1.0mで揃えた場合、(b)は開口面積を2.0m<sup>2</sup>で揃えた場合の結果を示している。図-9(a)より、風力係数の絶対値はAで最も小さく、Bで最も大きい傾向にある。また、CとDの風力係数は風向角によらず概ね同程度である。一方、図-9(b)に着目すると、いずれの条件でも、風力係数は同程度である。

以上より、各部材面に作用する風荷重の大きさは開口面積に依存する傾向にあり、開口の設け方に概ねよらないことが示唆された。

4. 骨組解析に基づく部材応答の検討

前章では、風洞実験により得られた各部材面の平均風力係数を指標として、外力としての風荷重を検討し、各部材面毎の傾向を把握した。一方、構造部材への影響を考える場合、部材面毎に作用する風荷重を検討するだけでなく、全部材面に作用する風荷重による影響を総合し

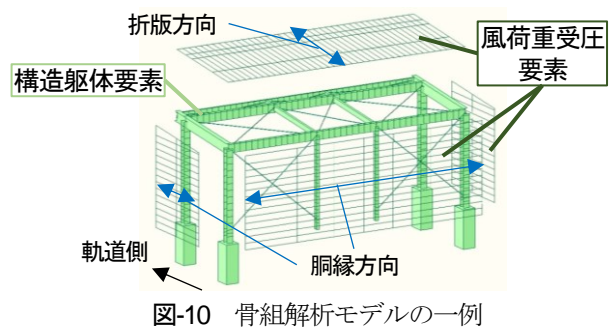


図-10 骨組解析モデルの一例

表-3 構造躯体要素の断面寸法

柱	柱	H-200×200×8×12
	間柱	H-100×100×6×8
梁	主梁	H-300×150×6.5×9
	桁梁	H-250×125×6×9
	サブビーム	H-150×75×5×7
	鼻桁	C-150×50×4.5
	ブレース	16φ

て検討する必要がある。また、妻壁の有無や背面壁の開口の違いは、受圧面積の違いとなるため、これらの影響の検討は前章の外力の検討のみでは不十分である。そこで、本章では、前章の風力係数相当の風荷重が各部材面に作用した場合における構造部材の応答を、骨組解析により検討する。

(1) 骨組解析概要

a) 骨組解析モデル

解析は、マイダスアイティジャパン社の提供する汎用構造解析ソフト midas iGen を用いて弾性モデルとして行った。図-10 に骨組解析モデルの一例を示す。風荷重は、壁や屋根の仕上材 (面材) から、母屋、胴縁等の下地材 (線材) を経て、柱、梁等の構造部材に伝達される。実際には面材の面内剛性によって構造部材が拘束されるが、実設計ではこの拘束による影響を捨象して設計される場合が多い。そこで本検討では、面材の面内剛性が構造部材の応答に影響を与えないように、解析モデルを構造部材による要素 (以下、構造躯体要素) と風荷重を受圧する要素 (以下、風荷重受圧要素) の2つの要素によって構成することとした。両要素は、風荷重受圧要素の面外方向のみ荷重を伝達する境界条件で剛体連結されている。

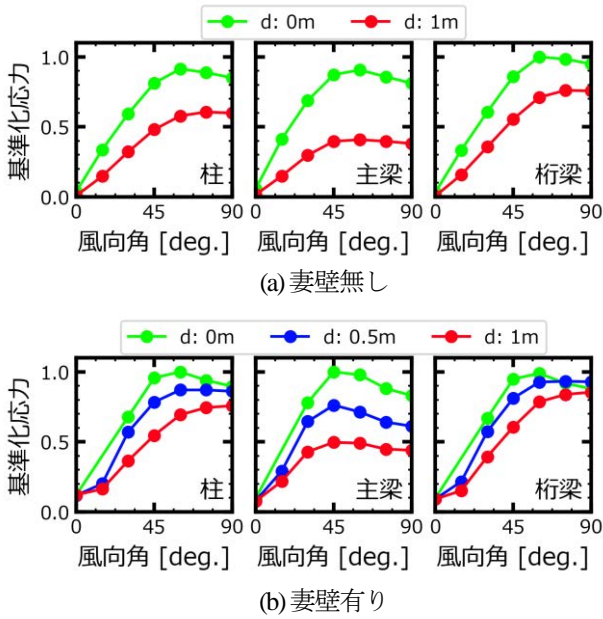


図-11 風向角と基準化応力の関係 (開口縦幅 d による比較)

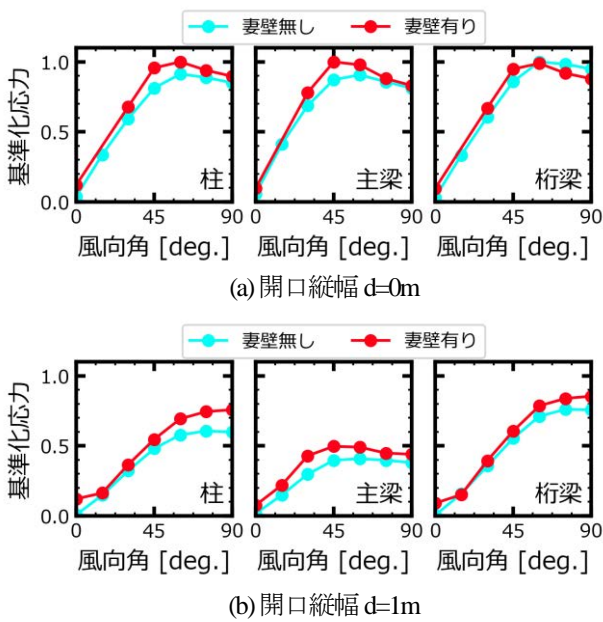


図-12 風向角と基準化応力の関係 (妻壁の有無による比較)

風荷重受圧要素に外力を入力し、それに対する構造躯体要素の応力を検討する。構造躯体要素の断面寸法は、旅客上家設計でしばしば参照される旧国鉄標準上家「58年度版小型旅客上家標準図」に示される複数の片流れ屋根の旅客上家のうち、最も規模に近い形状を参考に決定した。構造躯体要素の断面寸法を表-3に示す。構造躯体要素のブレース以外の部材は曲げ剛性、せん断剛性及び軸剛性を考慮した線材、鉄骨壁面ブレースは軸剛性のみを考慮したトラス材、屋根面ブレースは引張のみ作用するトラス材とし、柱及び間柱の柱脚は露出柱脚を想定し、

ピン接合とした。風荷重受圧要素は折板屋根の折版方向及び壁の胴縁方向を想定して 20~30cm 間隔で分割し各分割領域毎に構造躯体要素と連結させた。部材の材料は、構造躯体要素、風荷重受圧要素共に SS400 とした。入力荷重は前章の平均風力係数に基づき  $C_f \times 1.0 \text{ N/m}^2$  の面荷重とし、風荷重受圧要素に作用させる。

b) 検討指標

検討対象の部材は、柱、主梁及び桁梁とし、各部材の最大応力の絶対値を条件毎に比較検討する。その際、検討に用いる応力の指標は、各部材の応力を全条件における最大値で基準化した応力の絶対値 (以下、基準化応力) とした。

(2) 解析結果及び考察

a) 開口縦幅による影響

開口パターン A について、開口縦幅毎の風向角と基準化応力の関係を図-11 に示す。図-11(a)は妻壁無しの場合、(b)は妻壁有りの場合の結果を示している。なお、旅客上家は柱 4 部材、主梁及び桁梁各 2 部材から構成されるが、柱同士、主梁同士、桁梁同士で傾向が同様であったため、以下では、柱、主梁及び桁梁毎に基準化応力の最も大きい部材の値を各条件の代表値として示す。図より、概ね全ての風向角で開口縦幅が大きいくほど基準化応力は小さく、この傾向は妻壁の有無によらない。また、それぞれの風向角で、基準化応力の差に着目すると、本検討の部材断面の条件においては、風力係数の差よりも顕著である。特に、妻壁有りの場合の開口縦幅 0m と 0.5m との差を見ると、風力係数においては差がほとんど見られなかったのに対し、基準化応力では開口縦幅 0.5m と 1.0m の差と同程度の風向角も見られる。風力係数が同程度の場合、開口縦幅が大きくなると、その分背面壁の受圧面積が減少し、入力される荷重の総量も減少するが、この影響が全ての部材に対し応力の減少を生じさせたと見られる。

以上より、開口縦幅を大きくするほど、風荷重と同様に応力も低減でき、かつ、その低減の程度は風力係数で見られた程度よりも顕著に現れることが想定される。

b) 妻壁の有無による影響

開口パターン A について、妻壁の有無毎の風向角と基準化応力の関係を図-12 に示す。図-12(a)は開口縦幅 0m の場合、(b)は開口縦幅 1.0m の場合の結果を示している。柱及び桁梁の最大値付近に着目すると、妻壁の無い場合の方が有る場合よりも基準化応力は小さい傾向にあるが、全体の傾向として妻壁の有無による影響は小さい。妻壁無しの場合には有りの場合に対し、妻壁の分受圧面積が減少するにも関わらず、応力への影響が限定的な点は、前項の背面壁の開口縦幅の影響と対照的である。

以上より、妻壁の無い場合の方が、風荷重と同様に応

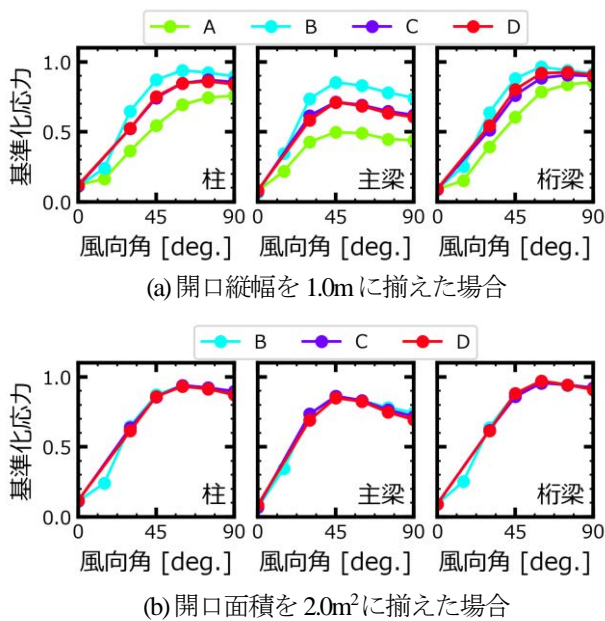


図-13 風向角と基準化応力の関係 (開口パターンによる比較)

力も低減されるものの、その影響は小さい。

c) 開口パターンによる影響

開口パターン毎の風向角と基準化応力の関係を図-13に示す。図-13(a)は開口縦幅を 1.0m で統一した場合、(b)は開口面積を 2.0m<sup>2</sup>で統一した場合の結果を示している。図-13(a)より、基準化応力は A で最も小さく、B で最も大きい傾向にある。また、C と D の基準化応力は風向角によらず概ね同程度である。一方、図-13(b)に着目すると、いずれの条件でも、基準化応力は同程度である。以上の傾向は風荷重に基づく検討と同様だが、基準化応力の場合で傾向が顕著である。風力係数の場合よりも基準化応力の場合で影響が顕著となったのは、a)項と同様に、開口面積により背面壁の受圧面積が変化した影響と考えられる。

以上より、各部材の応力は、風荷重と同様に開口面積に依存し、開口の設け方に概ねよらないと言える。

5. まとめ

本研究では、地平プラットフォーム上に設置された小型のホーム上家を対象に、風洞実験を行い、時間的空間的に平均した風力係数を算出し、その結果を外力とした骨組解析を行った。その結果、ホーム上家の形態の違いが風荷重及び部材応答に与える影響について、以下の知見を得た。旅客上家に作用する風荷重及びそれに対する応答は、背面壁に設けた開口が大きいほど小さく、開口の配置の仕方には依存しない。また、妻壁の有る場合よりも、妻壁の無い場合の方が上家に作用する風荷重及びそれに対する応答は小さいが、その影響は限定的である。

今後は、各部材面内の風荷重の分布や偏りを考慮するとともに、内圧、外圧それぞれについて一般建築等との比較等を実施し、より検討を深度化する。

REFERENCES

- 1) Gumley, S.J.: A parametric study of extreme pressures for the static design of canopy structures, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Vol. 16, pp. 43-56, 1984.
- 2) Code of Practice CP3, Code of basic data for the design of buildings, 2, Wind loads, British Standards Institution, Ch. V, London 1972.
- 3) Letchford, C.W. and Ginger, J.D.: Wind loads on planar canopy roofs, Part 1 mean pressure distributions, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Vol. 45, pp. 25-45, 1992.
- 4) Ginger, J.D. and Letchford, C.W.: Wind loads on planar canopy roofs, Part 2 fluctuating pressure distributions and correlations, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Vol. 51, pp. 353-370, 1994.
- 5) Standards Australia: Australian/New Zealand Standard, AS/NZS 1170.2, 2002.
- 6) 植松康, 飯泉江梨, セオドル・スタトポラス: 独立上屋の風荷重に関する研究: その1 外装材用ピーク風力係数, *日本風工学会論文集*, 第30巻第4号, pp.91-102, 2005. [Uematsu, Y., Iizumi, E., Stathopoulos, T.: Wind loads on free-standing canopy roofs Part 1 Peak force coefficients for the design of cladding, *Journal of Wind Engineering, JAWE*, Vol. 30, No. 4 (No. 105), pp.91-102, 2005.]
- 7) 植松康, 飯泉江梨, セオドル・スタトポラス: 独立上屋の風荷重に関する研究: その2 構造骨組用風力係数, *日本風工学会論文集*, 第31巻第107号, pp.35-49, 2006. [Uematsu, Y., Iizumi, E., Stathopoulos, T.: Wind loads on free-standing canopy roofs Part 2 Wind force coefficients for the design of main force resisting systems, *Journal of Wind Engineering, JAWE*, Vol. 31, No. 2 (No. 107), pp.35-49, 2006.]
- 8) 日本建築学会: 建築物荷重指針・同解説, 2015. [Architectural Institute of Japan: AIJ Recommendations for Loads on Buildings, 2015.]
- 9) 国土交通省ほか: 建築物の構造関係技術基準解説書 2020年版, 全国官報販売協同組合, 2020. [Ministry of Land, Infrastructure and Transport: Kenchikubutsu no kozo kankei kijun gijutsu kaisetsusho, 2020.]
- 10) 鉄道総合技術研究所編集: 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物, 2004. [Railway Technical Research Institute, Design Standards for Railway Structures and Commentary (Concrete Structure), Maruzen co., Ltd, 2004.]
- 11) 鈴木実, 菊地勝浩, 清水克将: ホーム上家の風荷重評価のための風洞試験法, *鉄道総研報告*, 第30巻第3号, 2020. [Suzuki, M., Kikuchi, K., Shimizu, K.: Method of Wind Tunnel Test for Evaluation of Wind Load on Platform Shed, RTRI REPORT, Vol. 34, No. 3, 2020.]

(Received April 1, 2022)

(Accepted June 3, 2022)

## EFFECT OF OPENING ON WALLS OF SMALL TRAIN SHEDS ON WIND LOADS AND RESPONSE OF MEMBERS

Daisuke ISHIKAWA, Katsuyuki SHIMIZU, Minoru SUZUKI and Yuhei NOGUCHI

It is important to evaluate the wind loads on small train sheds constructed on platforms, since they have relatively light mass and roof both the upper and lower surfaces of which are exposed to the wind. Research into the wind loads on some structures form of which is similar to one of the small train sheds, such as free-standing canopy, have been advanced, but the small train sheds have different characteristics from those structures such as having some walls. However, the difference in the wind loads and the response to them caused by the difference in forms such as walls of them has not been clarified. In this study, we examine the differences, conducting wind tunnel tests and frame analyses by use of the results of them for the small train sheds constructed on the platforms, and we obtain the following findings. The wind loads acting on the sheds and the stress of their members produced by the loads are smaller as the opening formed in the back wall of them is larger, but do not depend on the arrangement of the opening. In addition, the absence of the gable walls of sheds is less effective than the opening of the back wall of them for reducing the wind loads and the stress of the members.