

平成 27 年度 風工学研究拠点 共同研究成果報告書

研究分野：強風防災

研究期間：H27 [平成 27 年度で終了]

課題番号：

研究課題名（和文）：付加物に作用する風荷重の検討

研究課題名（英文）：Study of wind load acting on the additional structures

研究代表者：菊池 浩利

交付決定額（当該年度）： 0 円

※平成 27 年度で終了となる研究課題は最終成果報告書となりますので、下記項目について詳細な報告をお願いします。

※ページ数の制限はありません。

※成果等の説明に図表を使用していただいて構いません。（カラーも可）

※提出して頂いた成果報告書をホームページでの公開を予定しております。

1. 研究の目的

近年、計画される高層建築物の壁面に大型フィンを設置し、室内空調の負荷低減・省エネルギー化を図る事例が多く見られる。ここで設置される大型フィンは外部に面しているため強風に曝され、大きな風荷重が作用する可能性があるが、現在の基標準では壁面に突起した部位の風力について定められていない。また、複雑な形状の建築物の場合は風洞実験が実施されるが、建築物規模に対してフィンの規模が小さいため模型化が難しく、研究事例は殆ど見られない。既存研究としては、建築物に付加される袖看板^[1]や縦型リブ^[2]に作用する風力係数について検討を行った例、実験事例^[3,4]が挙げられるのみである。本テーマでは、高層建築物に設置されるフィンの形状、配置をパラメータとして風洞実験を実施し、フィンに作用する風力係数の比較検討を系統的に行う。

2. 研究の方法

風洞装置を用いてフィンに作用する風力測定を実施。建物形状は下記に示す

- ・平面形状 (B/D=1~3 の 3 種)、アスペクト比 (H/D=3)

- ・フィンサイズ (2 種)、フィン配置 (4 種)

同様に冠壁については

- ・平面形状 (B/D=1~3 の 3 種)、アスペクト比 (H/D=3)

の風力評価を実施、データ整理を行った。

3. 研究成果

3.1 実験概要

図 1 に示す短辺 $L_1=200\text{mm}$ 、長辺 $L_2=200\sim600\text{mm}$ (辺長比 $L_2/L_1=1, 2, 3$)の矩形平面をもつ高さ $H=600\text{mm}$ の建築物模型を用いて、回流式境界層風洞で風圧測定を行った。図 2 に壁面のフィン配置パターンの一例を示す。フィン配置は、建築物隅角部から $L_1/10(=20\text{mm})$ 間隔でフィンを設置した Type-A, B, $L_2/5(=40\text{mm})$ 間隔で設置した Type-C, D の 4 通りで、それぞれフィンの出幅 $l=L_1/10(=10\text{mm})$, $l=L_1/20(=5\text{mm})$ の 2 通りに変化させ、計 8 パターンの検討を行った。ケース名 Type-A1~Type-D1 はフィン出幅 $l=L_2/10$, Type-A2~Type-D2 は $l=L_2/20$ である。実験気流は、平均風速の鉛直分布べき指数 $\alpha=1/5$ 、軒高相当(600mm)で風速 10.5m/s、乱れ強さ 17%である。実験風向は 5 度ピッチで 72 風向、変動風圧のサンプリング間隔は $\Delta t=0.001$ 秒とし、風圧データへの導圧チューブの影響は、予め求めたゲインおよびフェイズ特性を用いて補正した。風力係数のピーク値は基本風速 36m/s として実時間 0.2 秒で移動平均し、かつ 5~7 個の 10 分間記録のピーク値のアンサンブル平均値とした。



図1 模型写真

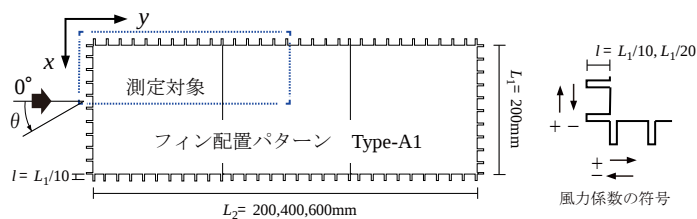


図2 模型概要と座標系

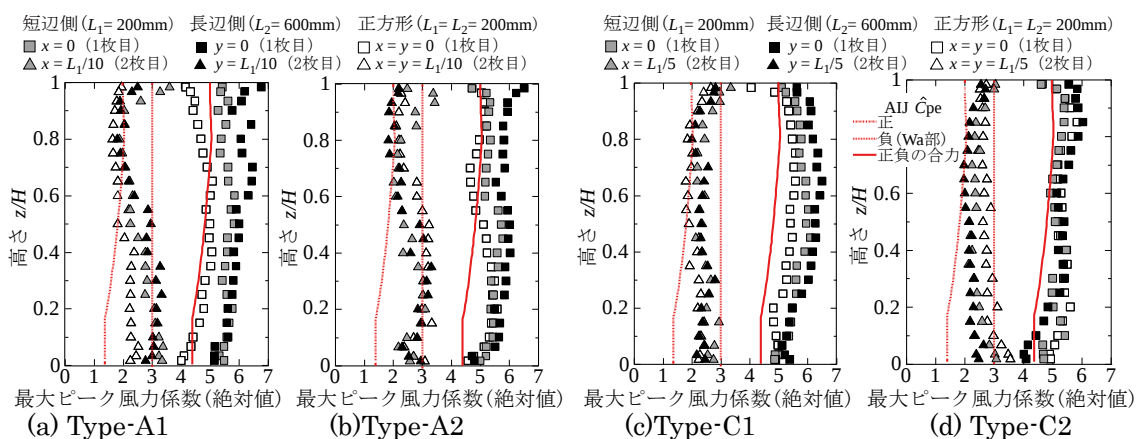


図3 フィンに作用する最大ピーク風力係数(絶対値)の鉛直分布

3.2 実験結果

図3, 4に, 建築物隅角部から1, 2枚目のフィンのピーク風力係数の全風向中の最大値(以下, 最大ピーク風力係数(絶対値))の鉛直分布を示す。図中には既報^{3, 4)}で実施した正方形平面($L_1=L_2=200\text{mm}$)も併せて示した。最大ピーク風力係数(絶対値)は, いずれのケースも長辺側, 短辺側ともに1枚目のフィン($x=0, y=0$)の値が大きく, 2枚目のフィンは1枚目の半分程度の値となる。1枚目のフィンに着目すると, 短辺側, 長辺側の値は正方形平面の場合よりも大きな値となり, フィンの出幅が長い方がその傾向が顕著である。1枚目のフィンで最大ピーク風力係数(絶対値)が発生する風向は, 短辺側のフィンで0度付近, 長辺側のフィンで275度付近であり, このとき, 対象フィンが風上の方に突き出る配置となり, 風力の作用する向きはいずれも建築物の外側方向(図2中の座標軸で負の方向)であった。図中に荷重指針の壁面に作用するピーク外圧係数, その正・負側の合力を実線で示した。この合力は建築物隅角部に作用する非同時の最大(正・負)の外圧係数の和であるが, 一枚目のフィンに作用する風力係数は, この合力を上回る傾向が見られる。

図4, 5にフィンに作用するピーク風力係数の鉛直分布から正・負の最大値を選出し, フィンの設置位置(隅角部からの距離)との関係を示した。図4は正方形平面, 図5は, 長方形平面の結果と実験値の包絡線を付加した。図4の正方形平面の結果からフィンの設置位置が隅角部ほど大きな値を示し, 隅角部で-6程度となる。図5の長方形平面では更に増加する傾向が見られ, 隅角部で-6.5程度の値を示す。図6に隅角部フィンのみを抽出したピーク風力係数の結果を示した。この結果から長方形平面に設置されるフィンの方が正方形平面より大きな風力が作用し, 短辺側に設置されるフィンは正圧, 長辺側に設置されるフィンは負圧が卓越する傾向が見られる。

以上の結果から, 建築物の壁面に設置されるフィンに作用する風力性状を整理, 風洞実験が実施することができない中規模の建築物への技術資料として提供, 付加物に作用する風荷重について耐風設計支援に貢献することが可能となった。

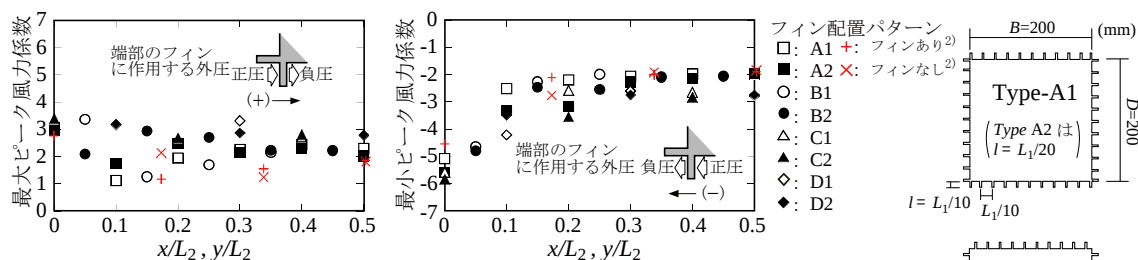


図4 フィン設置位置による最大・最小ピーク風力係数の関係(正方形平面)

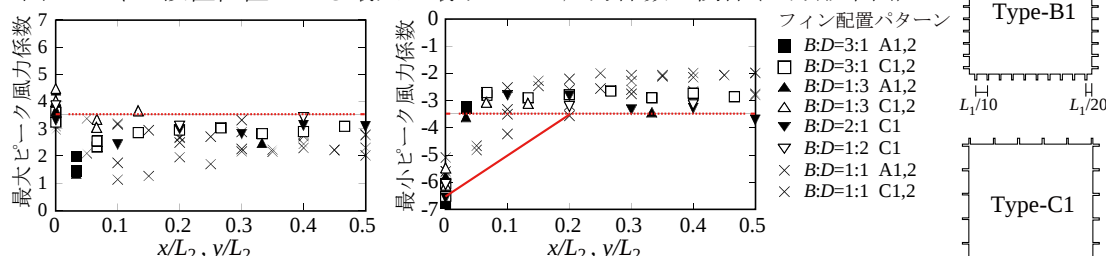


図5 フィン設置位置による最大・最小ピーク風力係数の関係(長方形平面)

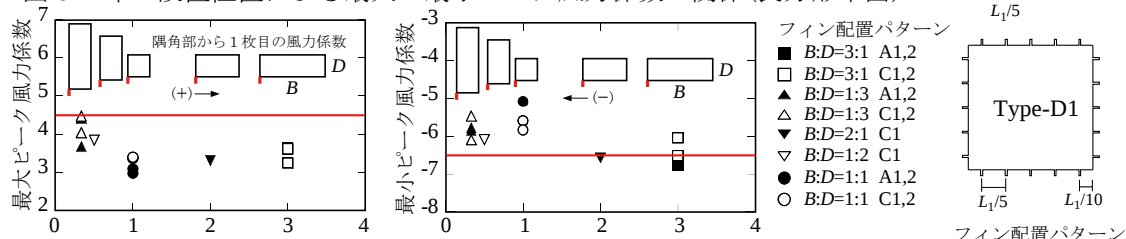


図6 壁面隅角部のフィンに作用するピーク風力係数と辺長比の関係

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

- 1) 菊池浩利, 田村幸雄: 外装壁面のフィンに作用するピーク風力係数の特性 -フィン位置による影響-, 日本建築学会梗概集, pp.141-142, 2013
- 2) 小野 梓, 菊池浩利, 田村幸雄: 外装壁面のフィンに作用するピーク風力係数の特性, 第23回風工学シンポジウム論文集, pp.427-432, 2014
- 3) 小野 梓, 菊池浩利, 田村幸雄: 外装壁面のフィンに作用するピーク風力係数の特性 -建築物の平面形状による影響-, 日本建築学会梗概集, pp.187-188, 2015

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

[図書] (計 0 件)

[その他]

産業財産権, ホームページ等 無し

5. 研究組織

(1) 研究代表者

菊池 浩利 (清水建設)

(2) 研究分担者

野津 剛 (清水建設)

ファム バン フック (清水建設)

小野 梓 (清水建設)

田川 洋介 (清水建設)

日比 一喜 (数値フローデザイン)

田村 幸雄 (東京工芸大学)

松井 正宏 (東京工芸大学)