

平成 28 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：平成 28 年度

課題番号：163001

研究課題名（和文）：屋上目隠し壁などの建物付属物を対象とした風荷重評価に関する検討

研究課題名（英文）：A Study for estimation of wind loads for screen standing on rooftop under wind loads

研究代表者：栗田 剛（東急建設株式会社）

交付決定額（当該年度）： 310,000 円

※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させ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

建物の屋上外周部には、景観上の阻害要因となる設備機器類の露出を防ぐとともに、周辺地区のスカイライン形成を目的として、目隠し壁が設置されることが多い。また、建物壁面に日射遮蔽により室内空調負荷の低減、省エネルギー化を目的として、フィンを設置されることが多い。しかし、屋上目隠し壁や縦フィンといった建築付属物に作用する風荷重は建築基準法や建築物荷重指針に明示されていない。近年の研究成果において、屋上目隠し壁（相原 2013, 本田 2015）、屋上広告板（益山 2011）や縦フィン（菊池 2013）といった建物付属物のピーク風力係数が明らかにされており、設置場所によっては大きな風荷重が作用することが指摘されている。そこで、本研究では屋上目隠し壁に作用する風荷重について、目隠し壁の高さおよびセットバック距離、塔屋の有無による影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究の方法

風洞実験により目隠し壁に作用する風荷重を測定する。

対象とする建物形状は、幅(B)15m×奥行(D)15m×高さ(H)45mの中層建物とした。

実験パラメータは、目隠し壁高さ 2 種類 (H/9, H/15)、セットバック距離 3 種類 (0, B/15, B/6) および塔屋配置 5 種類とした。

3. 研究成果

図 1 に実験模型を、図 2 に塔屋の配置パターンをそれぞれ示す。模型の縮尺は 1/100 とし、幅 $B=150\text{mm}$ 、奥行き $D=150\text{mm}$ 、高さ $H=450\text{mm}$ の正方形角柱上部に目隠し壁を設置した。風圧測定孔は目隠し壁の表面と裏面にそれぞれ設置した。建物端部からの目隠し壁の離隔距離は $x=0(x0)$ 、 $B/15(x1)$ 、 $B/6(x2.5)$ の 3 ケース、目隠し壁の高さは $h=H/9(h5)$ 、 $H/15(h3)$ の 2 ケースとした。実験気流は、地表面粗度区分Ⅲを目標に作成し、屋根高さ H における乱れの強さは 19.3% である。実験風向は 0 度から 180 度まで 5 度ピッチで計 36 風向とした。データはサンプリング周波数 1kHz で 1 風向あたり 196,608 個収録した。

図 3 に目隠し壁中央部の風向角 0 度における Cf_{max} 、目隠し壁表面の最大ピーク外圧係数 Cp_{emax} 、裏面の最小ピーク外圧係数 Cp_{rmin} の高さ方向分布を示す。 $x=B/15$ 、 $h=H/9$ の中段付近で Cf_{max} が大きくなっているのは、屋根面風上端からの剥離流れが付着しているためと考えられ、 $h=H/15$ では、目隠し壁に付着せずに上部に流れていると考えられる。 $x=B/6$ では、 $h=H/9$ 、 $H/15$ とともに $z=25\text{mm}$ の位置で剥離流れが付着していると考えられるが、屋根面風上端からの剥離流れの性状については詳細な検討の必要があると考えている。

図 4 に $x=B/15$ の目隠し壁中央下段の Cf_{min} 、 Cp_{emin} 、 Cp_{rmax} の風向角による変化を示す。目隠し壁高さが低くなった場合の、風向角 120 度～180 度での Cf_{min} の減少は、目隠し壁裏面のピーク外圧係数 Cp_{emax} が増加していることに対応している。

図 5 に目隠し壁上段中央測定点における離隔距離と最小ピーク風力係数の関係を示す。 $h=H/9$ 、 $H/15$ とともに、塔屋サイズが大きくなるほど、離隔距離が大きくなるほど、 Cf_{min} の絶対値が小さくなる傾向を示した。これは、 Cf_{min} は目隠し壁裏面から風が吹く風向角 145 度付近で最小値となるが、塔屋によって風が遮られることで、目隠し壁裏面に作用する風圧力が小さくなったためと考えられる。

図6に $h=H/15$ 、塔屋を隅に配置した場合の離隔距離と目隠し壁上段のピーク風力係数の関係を、図7に $h=H/15$ 、塔屋を周縁部中央に配置した場合の離隔距離と目隠し壁上段のピーク風力係数の関係をそれぞれ示す。両図には塔屋無しの場合を併せて示す。 Cf_{max} は塔屋の位置、離隔距離によらず塔屋無しとほぼ同様の値を示した。この傾向は他の測定点でも同様であり、 Cf_{max} の分布は塔屋の配置によらず塔屋無しと同様である。塔屋を隅に配置した場合の Cf_{min} は、目隠し壁中央部 ($y/B=0.5$) で、離隔距離が大きくなるにしたがって塔屋無しとの差が大きくなる。これは、離隔距離が大きくなることで塔屋が中央に移動し、目隠し壁裏面中央付近に対する塔屋からの剥離流れの影響が大きくなるためと考えられる。塔屋を周縁部中央の配置した場合の Cf_{min} は、目隠し壁端部 ($y/B=0.8$) で離隔距離が大きくなるにしたがって塔屋無しとの差が大きくなる。これは、離隔距離が大きくなることで、塔屋と目隠し壁の間隔が小さくなり目隠し壁裏面に作用する風圧力が大きくなるためと考えられる。

高さの異なる目隠し壁および塔屋を有する目隠し壁に作用するピーク風力係数について検討した。目隠し壁の高さが変化した場合の最大ピーク風力係数は、離隔がある場合に目隠し壁の高さが変化することで屋根面風上端からの剥離の影響が変化し、ピーク風力係数の分布が変化した。最小ピーク風力係数は、目隠し壁の高さが変化することで、背面からの流れによって目隠し壁裏面に作用する外圧が大きくなることがわかった。塔屋を有する場合の最大ピーク風力係数は塔屋のサイズ、位置によらず塔屋なしとほぼ同様であった。また、目隠し壁裏面からの風向に対しては、塔屋のサイズ、位置によって目隠し壁裏面の風圧が影響を受け、最小ピーク風力係数が変化することがわかった。

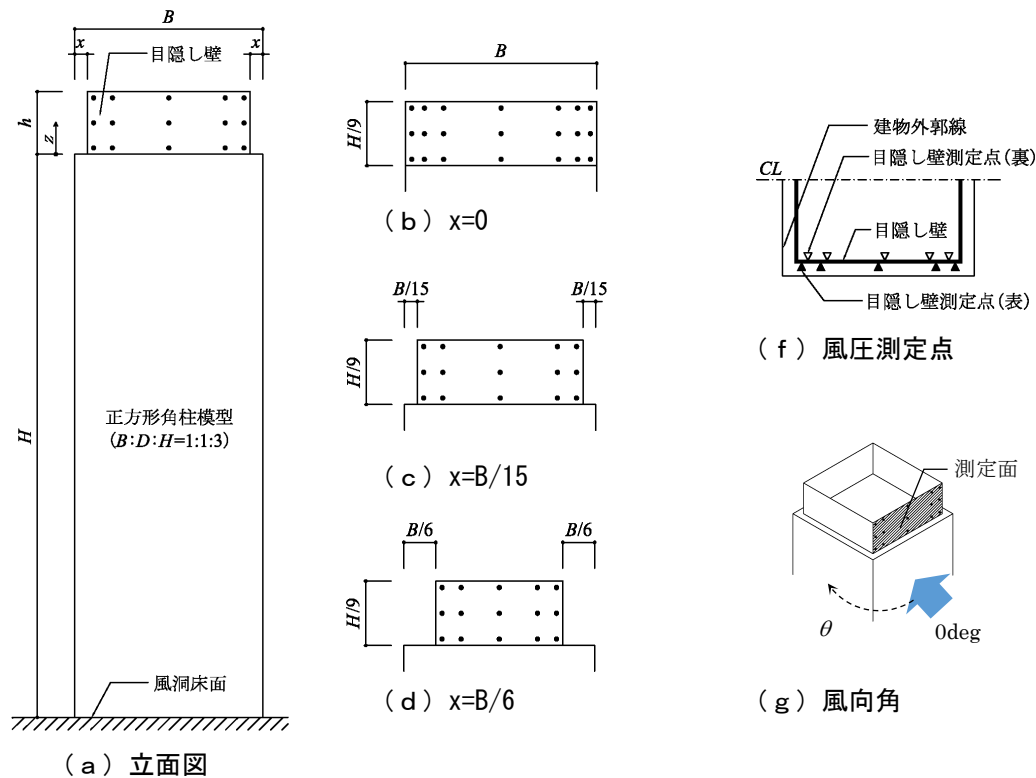


図1 実験模型概要

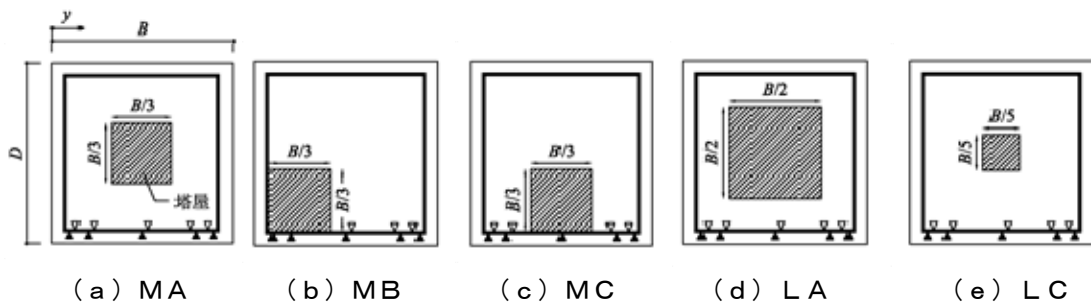


図2 塔屋模型の配置パターンと平面規模

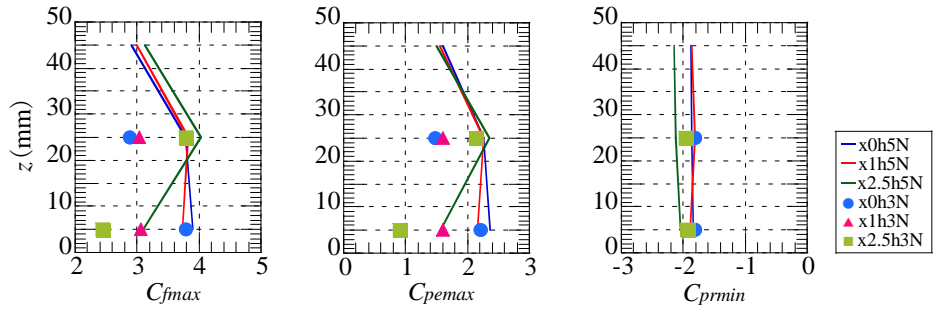


図3 最大ピーク風力係数とピーク外圧係数の高さ方向分布（風向角0度）

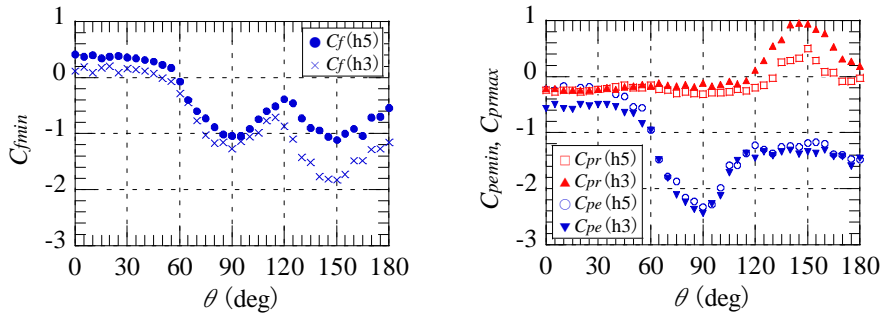


図4 ピーク風力係数とピーク外圧係数の風向角による変化

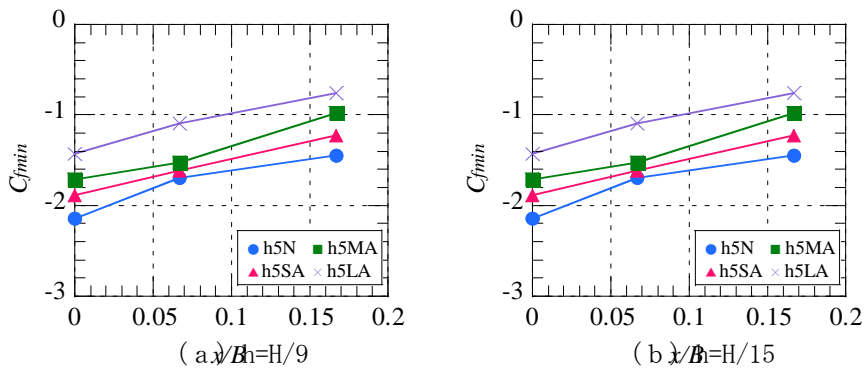


図5 離隔距離と最小ピーク風力係数の関係(上段中央測定点)

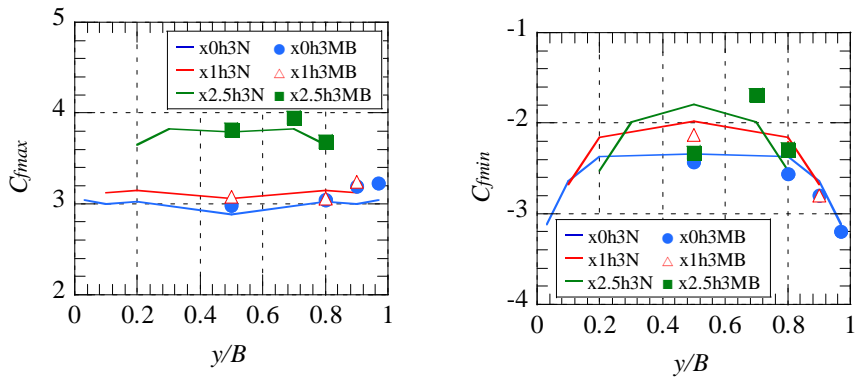


図6 離隔距離と目隠し壁上段のピーク風力係数($t=H/15$, MB)

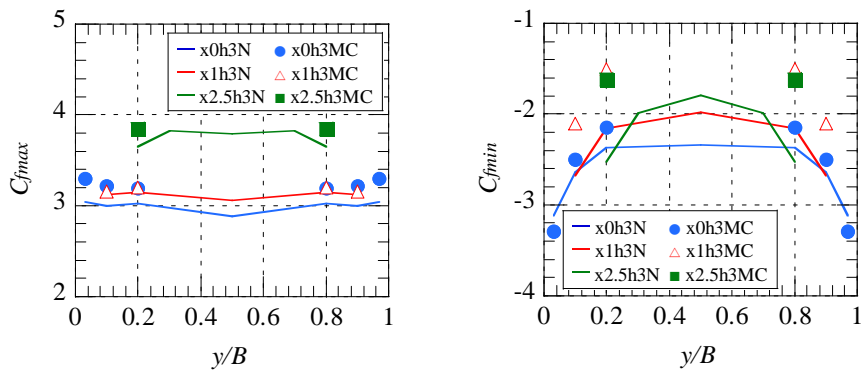


図7 離隔距離と目隠し壁上段のピーク風力係数 ($t/H/15$, MC)

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[雑誌論文] (計 件)

1.

[学会発表] (計 3 件)

1. 本田宏武, 栗田剛, 吉田昭仁: 屋上目隠し壁に作用する風圧力の性状, 日本風工学会誌, Vol.42, No.2, 2017
2. 本田宏武, 栗田剛, 吉田昭仁: 屋上目隠し壁に作用するピーク風力係数 (その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017
3. 栗田剛, 本田宏武, 吉田昭仁: 屋上目隠し壁に作用するピーク風力係数 (その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017

[図書] (計 件)

1.

[その他, 産業財産権, ホームページ等]

1.

5. 研究組織

(1) 研究代表者

栗田 剛 (東急建設株式会社)

(2) 研究分担者

1. 吉田 昭仁 (東京工芸大学)
2. 本田 宏武 (東急建設株式会社)
3. 小見 崇之 (東急建設株式会社)
4. 時崎 雅史 (東京工芸大学 大学院)