

平成 29 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 29 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 of wind loads estimation for screen standing on rooftop

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）：200,000 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。

これまでの研究では、幅 (B) : 奥行 (D) : 高さ (H) = 15m : 15m : 45m の建物の屋上に設置する目隠し壁の高さ、セットバック距離について検討した。今回は、屋上目隠し壁を設置する建物の形状を変化させた場合について検討した。対象とした建物形状は、幅 (B)、奥行 (D) は一定 (15m) とし、高さ (H) を 4 種類 (15, 30, 45, 60m) とした。目隠し壁については、セットバック距離を 3 種類 (0, B/15, B/6) とした。

3. 研究成果

図 1 に実験模型を示す。模型の縮尺は 1/100 とし、幅 $B=150\text{mm}$ 、奥行き $D=150\text{mm}$ の角柱模型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。表 1 に実験ケースを示す。建物のアスペクト比 H/B は 1~4 の 4 種類、目隠し壁の離隔距離 x は 0, $B/15$, $B/6$ の 3 種類とした。図 2 に実験気流の鉛直分布を示す。実験気流は、地表面粗度区分Ⅲを目標に作成し、模型頂部高さ $H+h$ における乱れの強さはそれぞれ 15.7% ($H/B=4$)、17.7% ($H/B=3$)、18.2% ($H/B=2$)、21.6% ($H/B=1$) である。実験風向は 0 度から 180 度まで 5 度ピッチで計 37 風向とした。風圧データは、サンプリング周波数 1kHz で 1 風向あたり 300,000 個収録した。

目隠し壁の風力係数 C_f は、(1) 式に示すとおり、目隠し壁表面の外圧 P_e と裏面の外圧 P_r の差を模型頂部高さ $H+h$ における速度圧 q_{H+h} で無次元化して求めた。風力係数のピーク値は、平均化時間を実時間で 0.5 秒とし、評価時間 600 秒に相当する 10 組のアンサンブル平均によって評価した。

$$C_f = \frac{P_e - P_r}{q_{H+h}} = C_{pe} - C_{pr} \quad (1)$$

図 3 にアスペクト比 H/B による最大ピーク風力係数 C_{fmax} および最小ピーク風力係数 C_{fmin} の変化を示す。 C_{fmax} は H/B が小さくなるほど大きな値を示し、目隠し壁の中段および下段の

Cf_{max} は中央付近ほど値が大きくなる。一方、 Cf_{min} の絶対値は $H/B=1$ で最も大きく、目隠し壁端部ほど値が大きくなる傾向にある。

図4に目隠し壁頂部高さに相当する乱れの強さ I_{H+h} と部位別ピーク風力係数の関係を示す。部位分けは目隠し壁の端から建物幅の0.1倍の範囲を端部、それ以外の領域を中央部と定義した。(a)に示す Cf_{max} は、端部および中央部とも I_{H+h} の増加とともに大きくなる。 H/B が小さくなるほど I_{H+h} は大きくなることから、上述の H/B による Cf_{max} の変化は乱れの強さに起因するものと考えられる。(b)に示す Cf_{min} は、 Cf_{max} のような傾向は見られず、ばらつきも大きい。これは Cf_{min} が乱れの強さの影響だけではなく、目隠し壁を剥離する流れなど複合的な要因が組み合わさる事によるものと推察される。(c)(d)に、 $H/B=3$ に対する各 H/B の Cf_{max} の比と I_{H+h} による補正係数の関係を示す。本実験において H/B による平均風力係数の変化はないことを確認したので、壁面のピーク係数 $g=7$ および修正係数 $\gamma=1.25$ (植松ら, 1998)を用いて補正係数を算出した。 Cf_{max} は端部および中央部ともに I_{H+h} による補正係数と概ね比例関係であった。

建物のアスペクト比と目隠し壁のピーク風力係数の関係について検討した。最大ピーク風力係数は、アスペクト比が小さくなるほど大きくなり、目隠し壁頂部高さに相当する乱れの強さの補正係数と概ね比例関係であった。

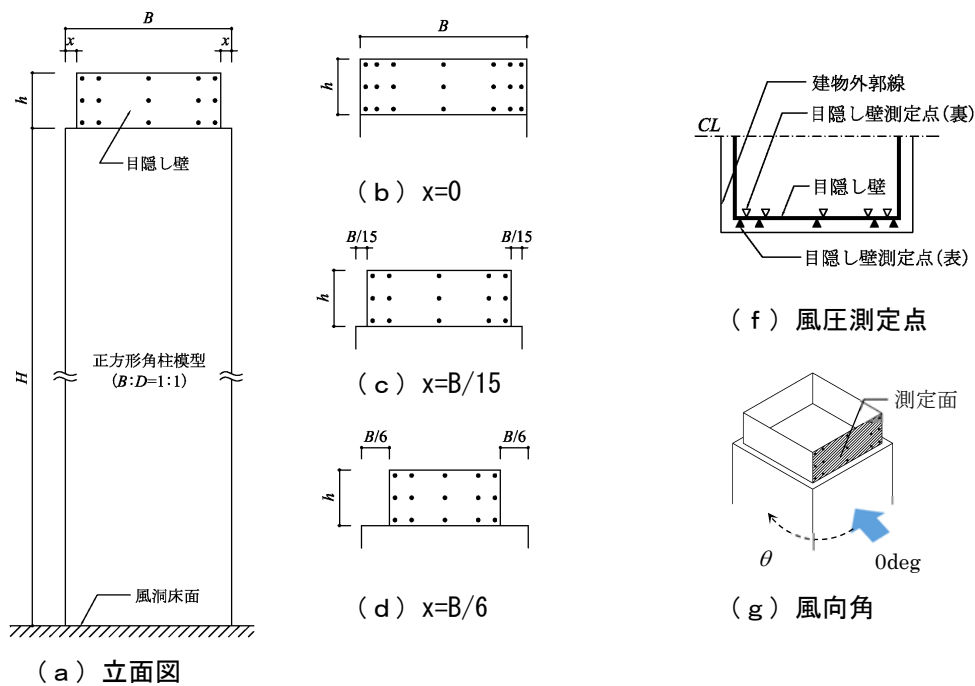


図1 実験模型概要

表1 実験ケース

建物	目隠し壁	
	h	x
4	$H/12$	0 $B/15$ $B/6$
3	$H/9$	
2	$H/6$	
1	$H/3$	

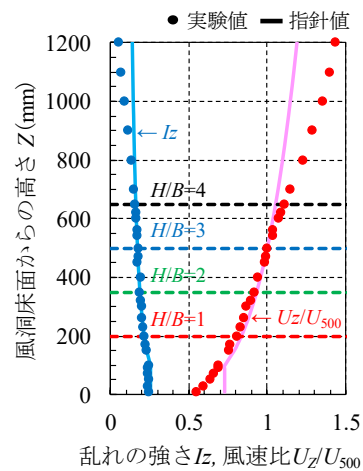


図2 実験気流

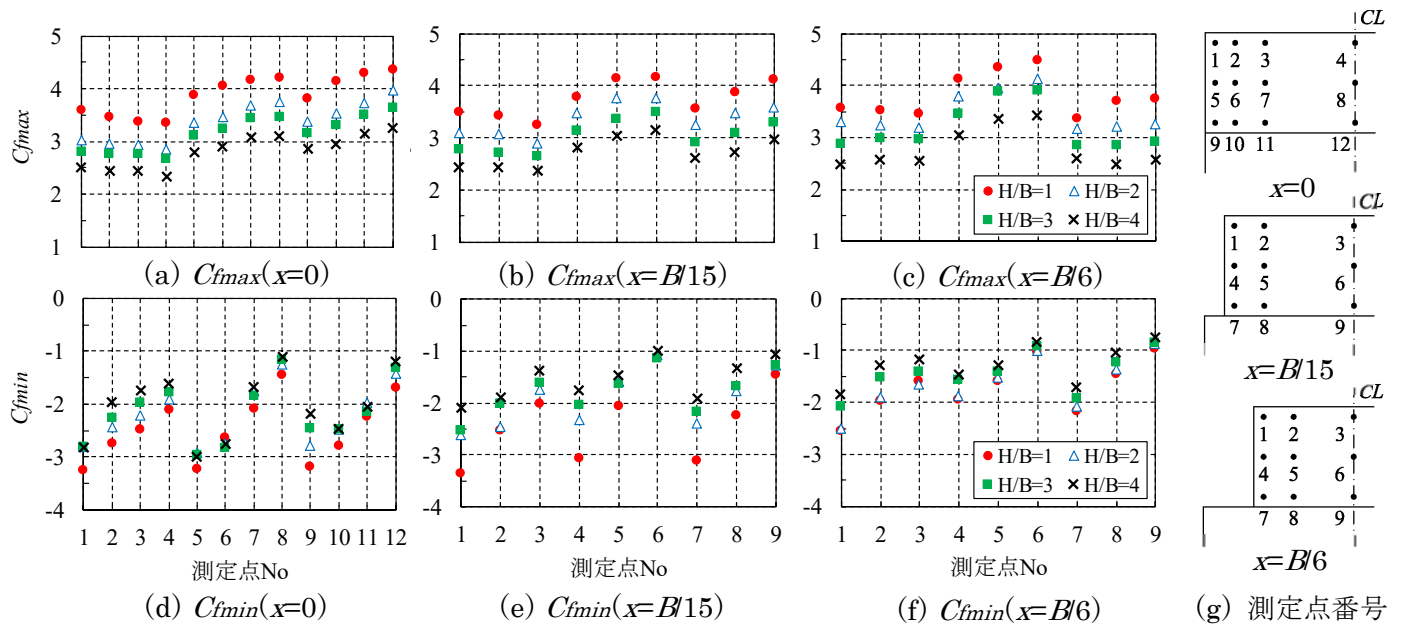


図3 アスペクト比によるピーク風力係数の変化(全風向中の最大値および最小値)

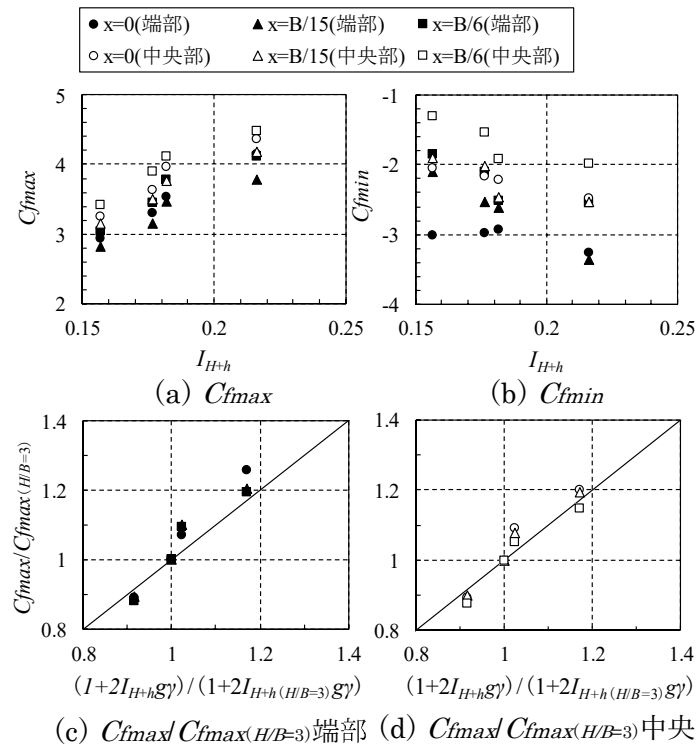


図4 乱れの強さと部位別ピーク風力係数の関係

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[雑誌論文] (計 件)

- 1.
- 2.

[学会発表] (計 1 件)

1. 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4), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018

- 2.

[図書] (計 件)

- 1.
- 2.

[その他, 産業財産権, ホームページ等]

- 1.
- 2.

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. 胡 家龍 (東急建設株式会社)
4. 米倉 哲 (東京工芸大学 大学院)
5. 渡邊 義基 (東京工芸大学 大学院)

6. 要約(Abstract)

研究課題名 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
 研究代表者名 栗田 剛(東急建設株式会社)
 要約(700文字以内)・図

本研究では、屋上目隠し壁を設置する建物のアスペクト比(高さ(H)/幅(B))が変化した場合の屋上目隠し壁に作用するピーク風圧係数の変化について検討した。建物形状は、幅(B)、奥行(D)は一定(15m)とし、高さ(H)を4種類(15, 30, 45, 60m)とした。目隠し壁については、セットバック距離を3種類($x=0, B/15, B/6$)とした。(図1)

最大ピーク風力係数(C_{fmax})は H/B が小さくなるほど大きな値を示し、目隠し壁の中段および下段の C_{fmax} は中央付近ほど値が大きくなる。一方、最小ピーク風力係数(C_{fmin})の絶対値は $H/B=1$ で最も大きく、目隠し壁端部ほど値が大きくなる傾向であった。

C_{fmax} は、端部および中央部とも乱れの強さ(I_{H+h})の増加とともに大きくなる。 H/B が小さくなるほど I_{H+h} は大きくなることから、 C_{fmax} の変化は乱れの強さに起因するものと考えられる。 C_{fmin} は、 C_{fmax} のような傾向は見られず、ばらつきも大きかった。

植松ら(1998)が提案している壁面に対する補正係数(ピーク係数 $g=7$ および修正係数 $\gamma=1.25$)を用いて補正した目隠し壁頂部高さに相当する乱れの強さと最大ピーク風力係数の関係は、おおむね比例関係にあった。(図2)

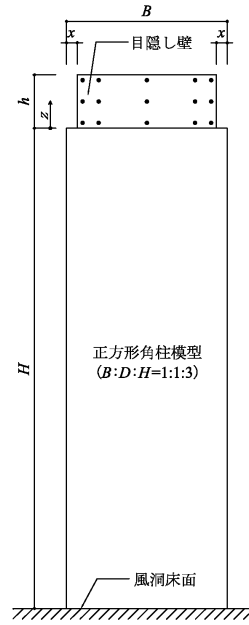


図1 実験模型

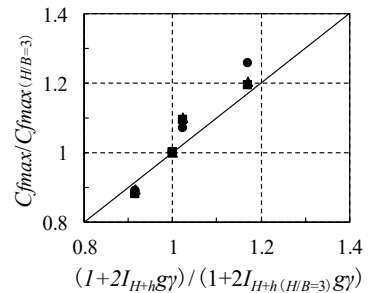


図2 乱れの強さと目隠し壁中央部の最大ピーク風力係数の関係