

構造物に併設された足場の風力に及ぼす幅木の高さの影響

その4 構造物の風下側に足場を設置した場合の検討

労働安全衛生総合研究所 正会員 ○高橋弘樹

労働安全衛生総合研究所 正会員 大嶋勝利

ものづくり大学 正会員 大垣賀津雄

1. はじめに

筆者らはこれまで、足場作業における労働災害防止のため、風洞実験により、構造物に併設された足場の風力に及ぼす幅木の高さの影響について検討してきた¹⁾など。これまでは、足場を構造物の風上側に設置した場合について検討した。これらの結果より、足場を構造物の風上側の隅角部付近に設置した場合は、足場を構造物の正面に設置した場合に比べて、構造物の隅角部付近で発生する剥離流の影響により、足場の風力係数が大きくなること等が分かった。

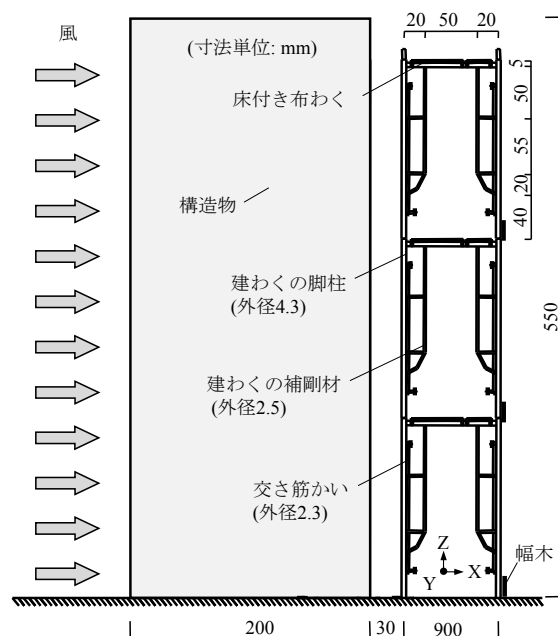
その4では、風洞実験により、足場を構造物の風下側に設置した場合の足場の風力に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

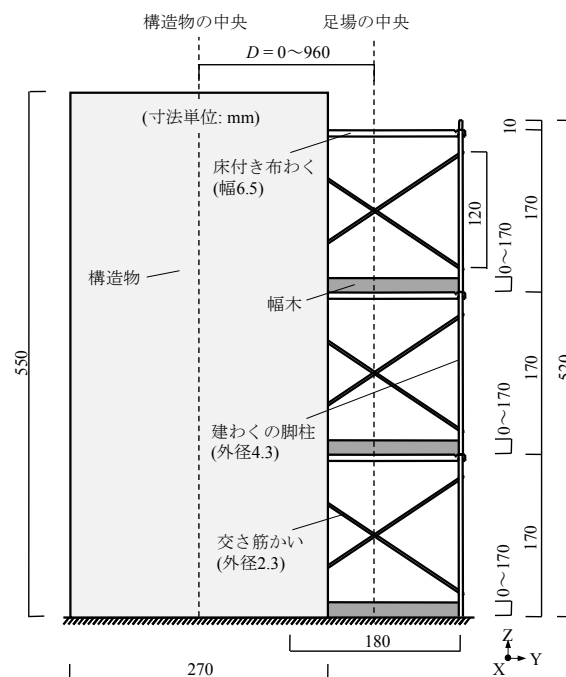
実験は労働安全衛生総合研究所の閉鎖回流式風洞装置を用いて行った。風洞装置の全長は 74.9m であり、測定胴の寸法は幅 2.3m、高さ 2.0m である。

実験に用いた足場と構造物の模型の寸法と設置状況を図 1 に示す。図中において、足場の枠面方向を X 方向、交差筋かい面方向を Y 方向、高さ方向を Z 方向として示した。実験に用いた足場は建設工事で一般的に用いられている枠幅 900mm のわく組足場であり、模型の縮尺は 1/10、わく組足場の層スパン数は 3 層 1 スパンである。幅木は足場の 1～3 層の交差筋かい面（Y-Z 面）の 1 面に設置し、幅木を設置した面が風下側になるように、交差筋かい面を風向と直角方向に設置した。足場の風上側に構造物を併設し、構造物と足場の間隔は 30mm とした。

足場に作用する風力は、図 2 に示すように、風洞床面下に設置された 6 分力天秤に足場を固定して計測した。風速は、天井から 550mm の位置に設置したピトー管により計測し、風速 10m/s の一様流となるように設定した。本実験におけるレイノルズ数は、建わくの脚柱の直径 (4.3mm) を物体の代表長さとして計算すると、 2.89×10^3 となる。こ



(a) 足場の柵面 (X-Z 面)



(b) 交差筋かい面 (Y-Z 面)

図 1 実験に用いた足場と構造物

キーワード 労働災害, わく組足場, 幅木, 風力, 風下, 風洞実験

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6, TEL:042-491-4512, FAX:042-491-7846

のレイノルズ数における円柱周りの風の流れは、層流から乱流への遷移領域になり²⁾、実際の建設現場等とほぼ同じ風の流れの状態になる。

実験は、図1(b)に示す足場の中央と構造物の中央の間隔 D と幅木の高さをパラメータとして行った。足場の中央と構造物の中央の間隔 D は0～960mmとし、幅木の高さは0～170mmとした。

3. 実験結果と考察

実験結果を図3に示す。図3の縦軸は足場の風力係数 C を示し、横軸は幅木の高さ率 τ (=幅木の高さ/建わくの高さ)として本論において定義した値を示す。図中には、足場単体の場合、 $D=0\text{mm}$, 120mm , 150mm , 180mm , 240mm , 330mm の場合の実験結果を示した。なお、足場の風力係数は、図1に示すX方向の値を計算した。

図3より、全ての実験結果において、足場の風力係数 C と幅木の高さ率 τ の関係は、ほぼ比例になった。足場の中央と構造物の中央の間隔 D が330mmの場合は、足場単体(構造物なし)の場合と C と τ の関係がほぼ一致した。 D の値が小さいほど(足場が構造物の中央に近づくほど)、 C と τ の関係の傾きが小さくなり、 C の値は小さくなった。 $D=0\sim120\text{mm}$ の範囲では、 C の値は0以下となっている。 D の値が小さいほど、 C と τ の関係の傾きが小さくなり、なおかつ C の値が小さくなったのは、構造物の影響により、足場に作用する風力が小さくなったためと考えられる。

4. まとめ

本論文では、風洞実験により、幅木を設置した足場を対象にして、構造物の風下側に併設された足場の風力について検討した。実験結果より、足場の中央と構造物の中央の間隔 D が、どの値の場合でも、足場の風力係数 C と幅木の高さ率 τ の関係は、ほぼ比例になった。足場の中央と構造物の中央の間隔 D の値が小さいほど、 C と τ の関係の傾きが小さくなり、 C の値は小さくなった。

構造物の風下側に併設された足場に作用する風力は、足場単体に作用する風力よりも小さいので、実際の建設現場等で足場を設置する場合は、足場単体の場合の足場の風力係数を計算しておけば、安全側の設計になると考えられる。

謝辞

本研究は、平成27年度科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)(基盤研究(C)(一般))No.15K01238の助成を受けました。

参考文献

- 1) 高橋弘樹・大幢勝利・大垣賀津雄: 構造物に併設された足場の風力に及ぼす幅木の高さの影響 その3 剥離流の影響に関する検討, 土木学会第72回年次学術講演会講演概要集, VI-790, pp.1579-1580, 2017.
- 2) 日本鋼構造協会(編集): 構造物の耐風工学, 1997.

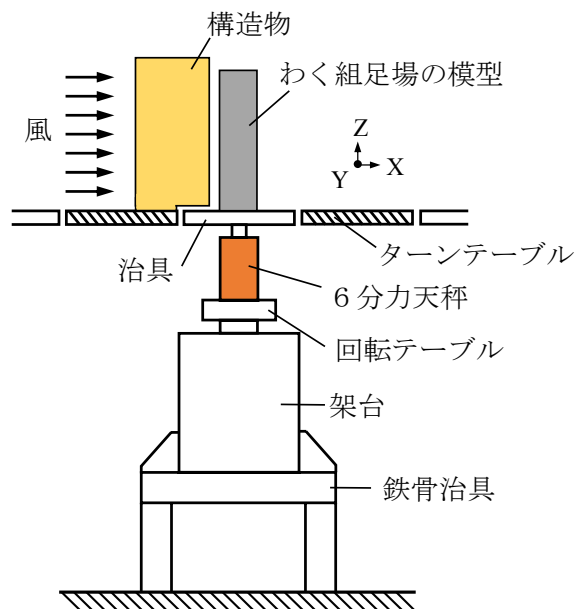


図2 6分力天秤に設置された足場

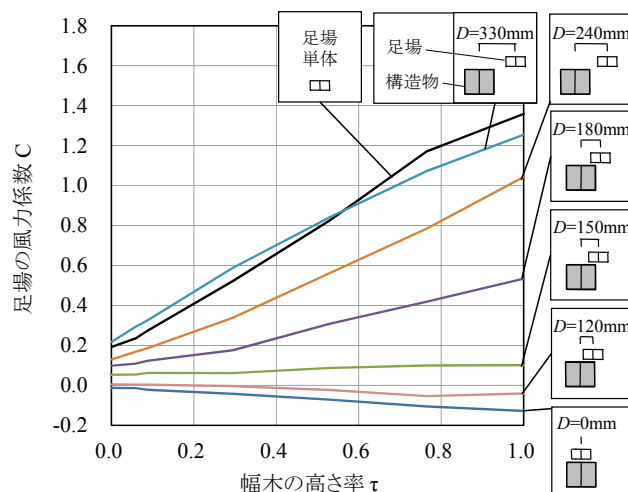


図3 足場の風力係数 C と足場の高さ率 τ の関係