

幅木の高さをパラメータとした足場の風力風洞実験 (壁つなぎを設置した場合の検討)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所 正会員 ○高橋弘樹

独立行政法人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 フェロー会員 北條哲男

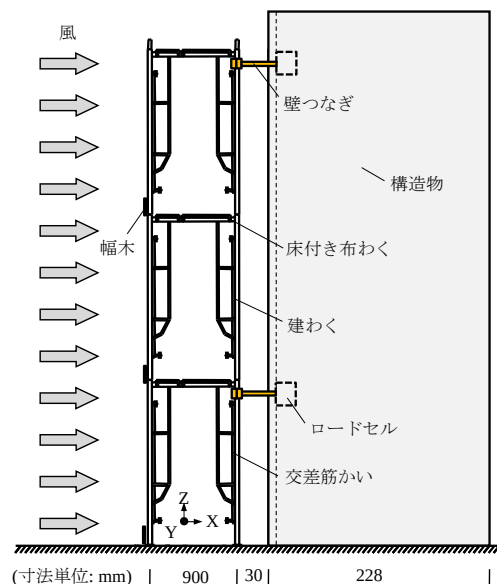
1. はじめに

足場は風の影響を受けやすく、足場を設置する際は、風荷重に対する足場の強度を検討する必要がある。建設現場等で利用されている風荷重に対する足場の設計指針¹⁾には、足場を設置する際に必要な風力係数の計算方法等が示されている。平成21年3月に労働安全衛生規則が改正され²⁾、新たに墜落防止用の幅木等を足場に設置することが義務付けられたが、現行の指針は従来の足場を対象としているため、規則改正後の足場に対応しているかは不明である。そこで筆者らは、足場単体を対象に、幅木の高さをパラメータとして風洞実験を行い、足場の風力係数と幅木の高さの関係を検討した³⁾。その結果、足場の風力係数と幅木の高さはほぼ比例の関係になることが分かった。これらの実験は足場単体を風力天秤に剛接して行ったが、実際の建設現場等では、足場の転倒防止等のため、壁つなぎと呼ばれる部材を用いて足場を隣接する構造物に連結することから、足場が受ける風荷重は、壁つなぎが支持することになる。

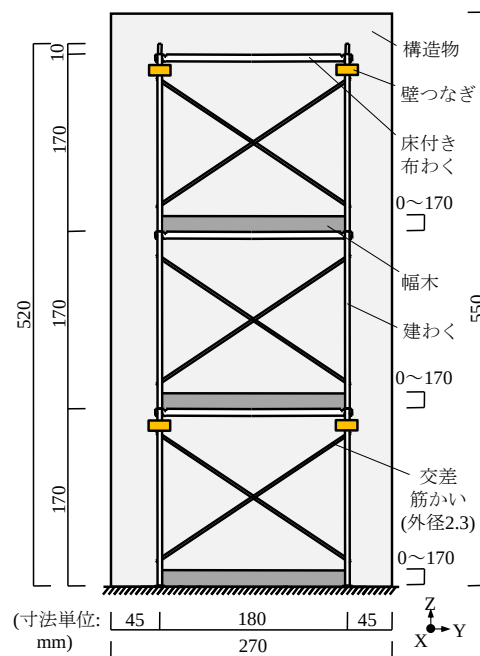
本論文では、実際の建設現場等での足場の設置方法を考慮して、壁つなぎを設置した足場を対象に、幅木の高さをパラメータとして風洞実験を行い、足場の風力係数と幅木の高さの関係について検討した。

2. 実験概要

風洞実験は(独)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。試験体(足場模型)を測定胴内に固定しないで置き、壁つなぎを足場の4個所に設置した。実験に用いた足場模型の寸法と設置状況を図1に示す。足場は建設工事で一般的に用いられている枠幅900mmのわく組足場とし、模型の縮尺は1/10とした。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。建物を模擬した構造物を足場に隣接して設置し、この構造物にロードセルを取り付け、ロードセルに壁つなぎを連結して、このロードセルにより足場が受けた風荷重を測定した。壁つなぎの長さは30mmである。本実験では、規則改正後の足場の中で、基本的な足場と考えられる幅木のみを設置した足場を対象とした。幅木は1～3層の交差筋かい面(Y-Z



(a) 足場の枠面 (X-Z 面)



(b) 交差筋かい面 (Y-Z 面)

図1 足場模型の寸法と設置状況

キーワード 墜落災害、わく組足場、壁つなぎ、幅木、風力、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

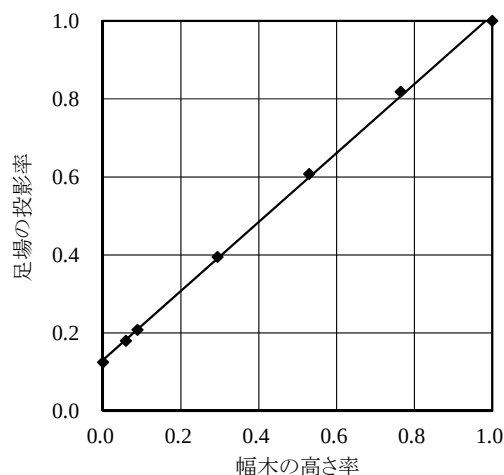


図2 足場の投影率と幅木の高さ率の関係

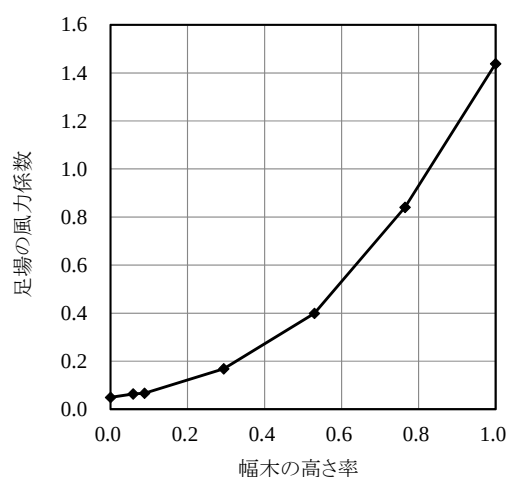


図3 足場の風力係数と幅木の高さ率の関係

面)の1面に設置し、模型は幅木を設置した面を足場の風上側になるように風向と直角方向に設置した。本論では、(足場の交差筋かい面の投影面積) / (高さ 170mm の幅木を設置した足場の交差筋かい面の投影面積) を足場の投影率と定義し、(幅木の高さ) / (建わくの高さ) を幅木の高さ率と定義した。足場の投影率と幅木の高さ率の関係を図2に示す。足場の投影率と幅木の高さは比例の関係になった。

本実験では、風洞内の天井から 550 mm の位置に設置したピトー管で風洞内の速度圧を測定し、測定した速度圧より風速を計算して、風速を 10m/s の一様流となるように設定した。レイノルズ数は、物体の代表長さを建わくの脚柱の直径の 4.3mm として計算すると、 2.89×10^3 であり、円柱周りの風の流れは層流から乱流への遷移領域になる。これらの条件により、幅木の高さをパラメータとして実験を行った。

3. 実験結果と考察

実験結果を図3に示す。図の縦軸は足場の風力係数を示し、横軸は幅木の高さ率を示す。足場の風力係数は図1に示す足場の X 方向の値を計算した。足場の風力係数と幅木の高さ率の関係は、幅木の高さ率が高いほど急勾配になり、足場単体の場合のように比例の関係にはならなかった。これは、足場の風下にある構造物の影響で、足場に負圧(風向と逆方向の圧力)が作用したためと考えられるが、詳細は分からない。足場と構造物との距離や風向等も影響すると考えられ、足場と隣接する構造物との関係について更に検討する必要がある。また、実際に足場を設置する際の風力係数の計算において、足場を構造物に隣接して設置する場合は、足場単体の場合と風力係数が異なるので、足場の風力係数を補正する必要がある、風力係数の補正方法も併せて検討する必要があると考えられる。

4. まとめ

本論文では、風洞実験により、壁つなぎを設置した足場の風力係数と幅木の高さの関係について検討した。壁つなぎを付けた足場の風力係数と幅木の高さ率の関係は、足場単体の場合のように比例ではなく、幅木の高さ率が高いほど急勾配になった。構造物に隣接する足場の風力係数を計算する場合は、足場単体の場合と風力係数が異なるので、風力係数を補正する必要がある、今後その補正方法について検討する予定である。

謝辞

本研究は、日本学術振興会平成 24 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) No.24510242(代表者:高橋弘樹)の助成を受けました。また、本研究を進めるに当たり、ものづくり大学の加村優太君に実験の補助やデータ整理をしていただきました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 仮設工業会(編集): 風荷重に対する足場の安全技術指針, 2004.
- 2) 労働調査会出版局(編集): 労衛法便覧 平成 26 年度版, 2014.
- 3) 高橋弘樹・大嶋勝利・高梨成次: 足場の墜落防護工法を考慮した風力算定方法の基礎的研究, 土木学会論文集 F6(安全問題) Vol. 69(2013) No. 2, pp.I_153- I_158, 2014.1.