

幅木の高さと建わくの枠幅をパラメータとした足場の風力風洞実験

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 大幢勝利
ものつくり大学 フェロー会員 北條哲男

1. はじめに

平成 21 年 3 月に労働安全衛生規則が改正され¹⁾、新たに墜落防止用のさんや幅木などを足場に取り付けることが義務付けられた。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。現行の風荷重に対する足場の設計指針²⁾には、足場に作用する風荷重の計算方法や足場の施工方法などが示されているが、これらの方法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。また、この指針では、建わくの枠幅に関係なく足場の第 2 構面が受ける風力を第 1 構面の 80%として計算しているが、この値が建わくの枠幅に関係なく妥当かは不明である。

本論文では、規則改正後の足場の内、建設現場で一般的に使われている幅木の高さと建わくの枠幅をパラメータとして、足場の風力に関する風洞実験を行ったので、その結果について報告する。

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。風力測定装置の概要を図 1 に示す。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。風力の測定は、風洞床面の下に設置されている 6 分力天秤を用いて行い、試験体（模型）を風力天秤の上に剛接して設置した。模型は建設工事で一般的に使用されているわく組足場とした。今回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取り付けた足場について実験を行った。模型の縮尺は、天秤に設置できる大きさと重量を考慮して、1/10 とした。実験に用いた建わくの寸法を図 2 に、足場の寸法を図 3 に示す。建わくの枠幅は、

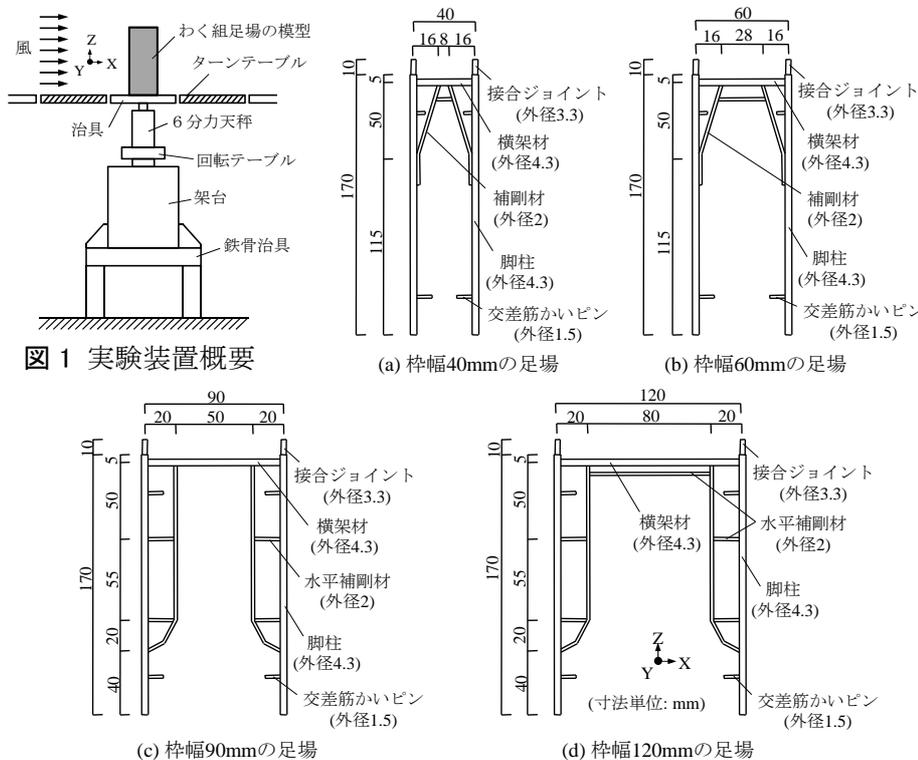


図 1 実験装置概要

(a) 枠幅40mmの足場 (b) 枠幅60mmの足場

(c) 枠幅90mmの足場 (d) 枠幅120mmの足場

図 2 実験に用いた建わく

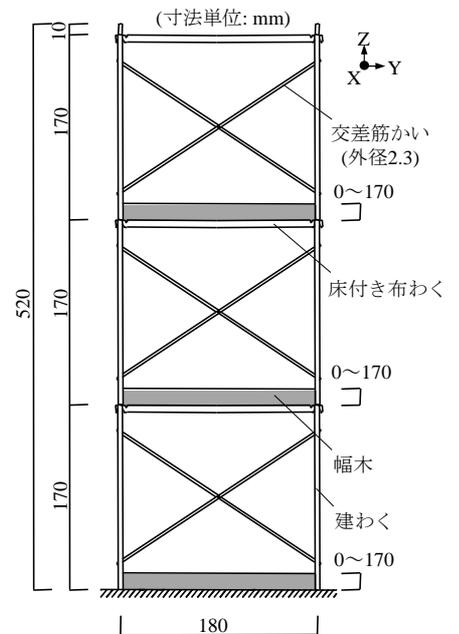


図 3 実験に用いたわく組足場

キーワード

墜落災害, わく組足場, 幅木, 枠幅, 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

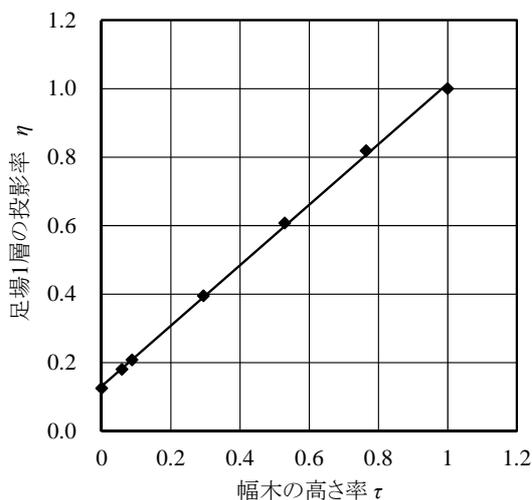


図4 足場1層の投影率と幅木の高さ率の関係

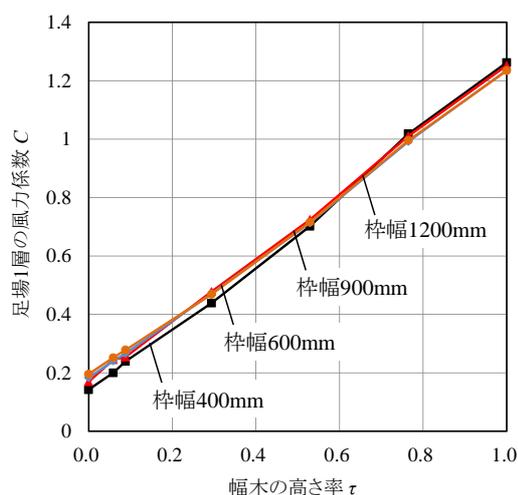


図5 風力係数と幅木の高さの関係

建設工事で一般的に使用されているわく組足場を参考にして、40、60、90、120mmの4タイプを設定した。なお、足場の柵面方向をX方向、交差筋かい面方向をY方向、高さ方向をZ方向とした。

幅木は1～3層の交差筋かい面(Y-Z面)の1面に取り付け、模型は幅木を取り付けた面が風向と直角になるように設置した。足場1層の投影率(足場1層の交差筋かい面の投影面積/170mm幅木を取り付けた足場1層の交差筋かい面の投影面積)と幅木の高さ率(幅木の高さ/建わくの高さ)の関係を図4に示す。足場1層の投影率は、幅木の高さに比例して値が高くなった。

風速は風洞内の天井から550mmの位置に設置したピトー管で測定した速度圧より計算し、10m/sの一様流で実験を行った。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 程度であった。これらの条件により、幅木の高さと建わくの柵幅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5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。風力係数は足場1層の図1のX方向の値を計算した。風力係数は建わくの柵幅に関係なくほぼ同じ値になり、幅木の高さにほぼ比例して大きな値となった。現在一般的に使用されている建わくの柵幅の範囲では、柵幅に関係なく、第2構面の受ける風力を第1構面の80%として計算するのが妥当と考えられる。また、規則では幅木を15cm以上にするようになっており、幅木の高さが15cmの足場の風力係数は、幅木のない足場の風力係数に比べて、1.5倍程度の値になった。規則に沿った高さ15cmの幅木を設置した足場は、幅木がない足場に比べて、1.5倍程度の風力係数を見込んだ方が良く考えられる。

4. まとめ

本論文では、幅木の高さと建わくの柵幅をパラメータとして足場の風洞実験を行い、その風力について検討した。実験の結果、風力係数は建わくの柵幅に関係なくほぼ同じ値になり、幅木の高さにほぼ比例して大きな値となった。第2構面の受ける風力は建わくの柵幅に関係なく、第1構面の80%として計算するのが妥当と考えられる。

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、ものづくり大学の日方清登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) 労働調査会: 労衛法便覧 平成24年度版, 2012.
- 2) 仮設工業会: 風荷重に対する足場の安全技術指針, 2004.