

### 幅木の高さ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  
独立行政法人労働安全衛生総合研究所 正会員 高梨成次

#### 1. はじめに

平成 20 年の建設業の労働災害による死亡者数は 430 人であるが、この内、墜落による死亡者数は 172 人であり、建設業の労働災害の中で最も件数が多い<sup>1)</sup>。さらに、墜落による労働災害の中で、足場からの墜落による死亡者数は 31 人であり、墜落災害の中で最も件数が多い。

これらのことから、足場からの墜落災害に対する安全基準が再検討され、平成 21 年 3 月に労働安全衛生規則が改正された<sup>2)</sup>。この改正に伴い、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。現在示されている風荷重に対する足場の設計指針<sup>3)</sup>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。

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

風洞実験は独立行政法人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。風力の測定は、風洞床面の下に設置した 6 分力天秤を用いた。

試験体（模型）は風力天秤の上に剛接して、模型部分のみが風洞床面から出るように設置した。風力測定装置の概要を図 1 に示す。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。実験に用いた模型を図 2 に示す。

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、足場の最下層に

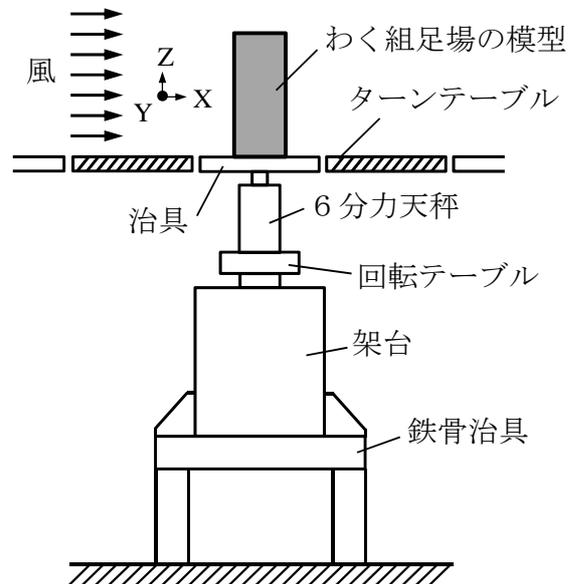


図 1 風力測定装置の概要

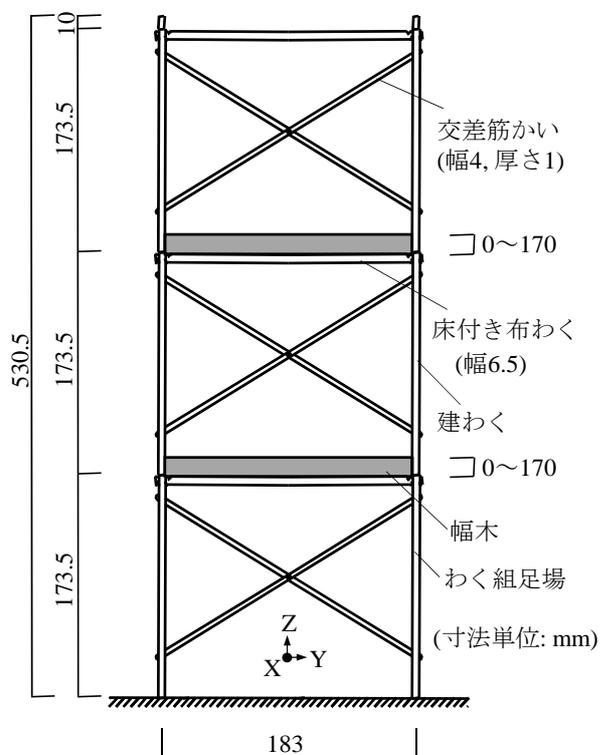


図 2 実験に用いた足場

キーワード 墜落災害, わく組足場, 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

取り付けの必要がないことから、2層目と3層目の交差筋かい面(Y-Z面)の1面に取り付けた。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層の投影面積と足場1層の投影率(足場1層の投影面積/170mm幅木の足場1層の投影面積)を表1に、足場1層の投影率と幅木の高さの関係を図3に示す。足場1層の投影面積は、交差筋かい面の幅木を取り付けた層の投影面積を示した。足場1層の投影面積と足場1層の投影率は、幅木の高さに比例して値が高くなっている。

風速は、風洞内の天井から550mmの位置に設置したピトー管により測定した速度圧より計算し、10m/sの一樣流で実験を行った。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5mmとして計算すると、 $3.5 \times 10^3$ 程度であった。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4に示す。図の縦軸は足場の風力係数を示し、横軸は幅木の高さを示す。風力係数は、幅木のある足場1層の図1のX方向の値を計算した。幅木のない足場の風力係数は0.2程度であった。風力係数は幅木の高さにほぼ比例して大きい値になり、全面に幅木を設置した足場の風力係数は、幅木のない足場の風力係数に比べて、9.2倍程度になった。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、幅木を取り付けた足場に対して風洞模型実験を行い、その風力について検討した。

実験の結果、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分かった。

**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、ものづくり大学の北條哲男教授にご指導いただきました。ここに記して謝意を示します。

**参考文献**

- 1) 建設業労働災害防止協会編:建設業における労働災害発生状況,平成21年度版建設業安全衛生年鑑, pp.75-110, 2009.
- 2) 労働調査会:労働法便覧 平成23年度版, 2011.
- 3) 仮設工業会:風荷重に対する足場の安全技術指針, 2004.

表1 足場1層の投影面積と投影率

幅木の高さ(mm)	足場1層の投影面積(mm <sup>2</sup> )	足場1層の投影率
なし	5220	0.16
10	7000	0.21
15	7890	0.24
50	13924	0.42
90	20467	0.62
130	26995	0.81
170	33268	1.00

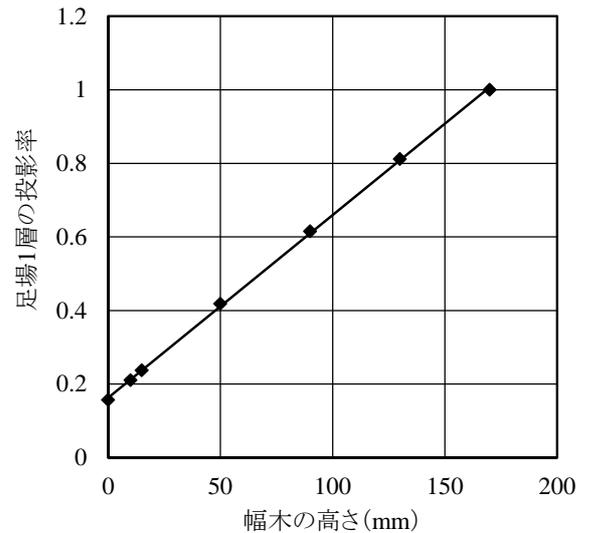


図3 足場1層の投影率と幅木の高さの関係

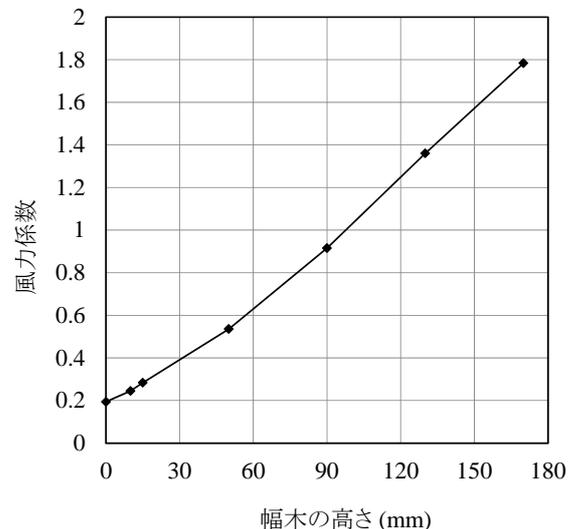


図4 風力係数と幅木の高さの関係