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

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　大幢勝利
ものつくり大学　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[1,2]. その 1 では，足場の風力測定を 6 分力天秤を用いた場合と，壁つなぎを模擬したロードセルを用いた場合で比較した. その 2 では，足場を構造物の風上側に設置し，足場の風力に及ぼす足場と構造物の間隔と布わくの影響について検討した．その 1 の結果より, 6 分力天秤を用いた場合とロードセルを用いた場合で，風力係数はほぼ同じ値になることが分かった．その 2 の結果より，足場の風力に及ぼす布わくの影響はわずかであることが分かった．またその 2 において，構造物の風上側に併設された足場の風力の補正係数を示した.

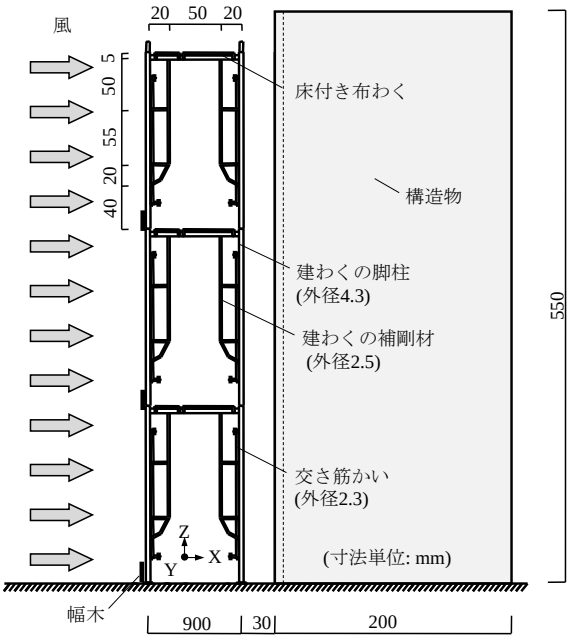
その 3 では，構造物の隅角部より剥離した風の流れが足場の風力に及ぼす影響について検討するため，構造物の風上側の隅角部付近に足場を設置して風洞実験を行った.

2. 実験概要

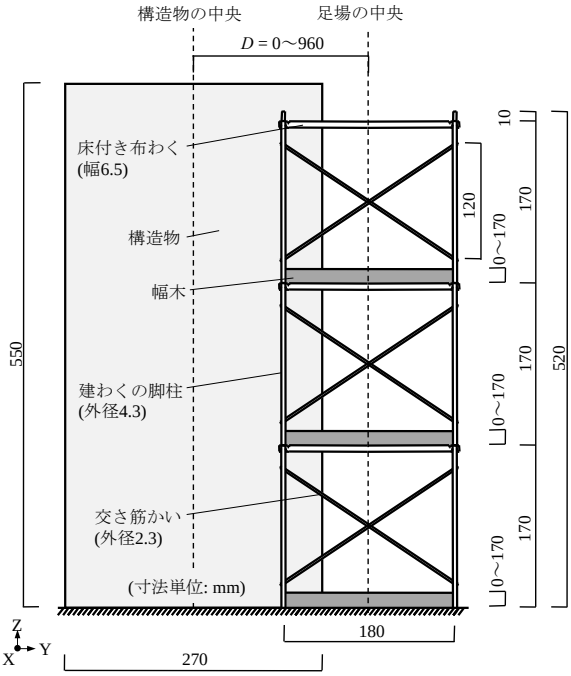
実験は労働安全衛生総合研究所の閉鎖回流式風洞装置を用いて行った．風洞装置の全長は 74.9m であり，測定胴の寸法は幅 2.3m，高さ 2.0m である.

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．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, 縮尺 1/10 の模型を 3 層 1 スパンで設置した．構造物は足場の風下側に間隔 30mm で併設した．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上側になるように，交差筋かい面を風向と直角方向に設置した.

足場の風力は，**図 2** に示すように，風洞床面の下に設置された 6 分力天秤の上面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



(a) 足場の枠面（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，剥離流，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

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 であり，円柱周りの風の流れのレイノルズ数の領域は，層流から乱流への遷移領域になる [3]．

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．

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，横軸は足場の中央と構造物の中央の間隔 D を示す．図中の τ は，幅木の高さ率 (＝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である．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，τ＝0.29～0.76 の範囲では，D=150～350mm 程度の範囲で足場の風力係数 C の値が高くなっている．D=150～350mm の範囲は，足場が構造物の隅角部付近に設置されているため，構造物の隅角部で発生した剥離流の影響を受けて C の値が高くなったと考えられる．ただし，τ＝1.0 の場合（幅木を足場の 1 側面の全面に設置した場合）では，D=150～350mm 程度の範囲で C の値が低くなっている．これは幅木により足場の 1 側面が完全に塞がれたため，剥離流が負圧として足場に作用したことによるものと考えられる．

法令では幅木の高さを 15cm（τ＝0.09）以上にすることとある．τ＝0.09 の場合は，D=150～350 程度の範囲で D=350～800 程度の範囲よりも C の値は大きくなっておらず，剥離流の影響は小さいと考えられる．

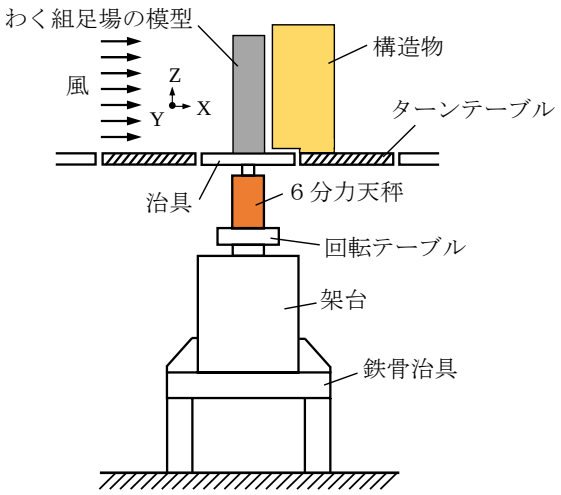


図 2　6 分力天秤に設置された足場

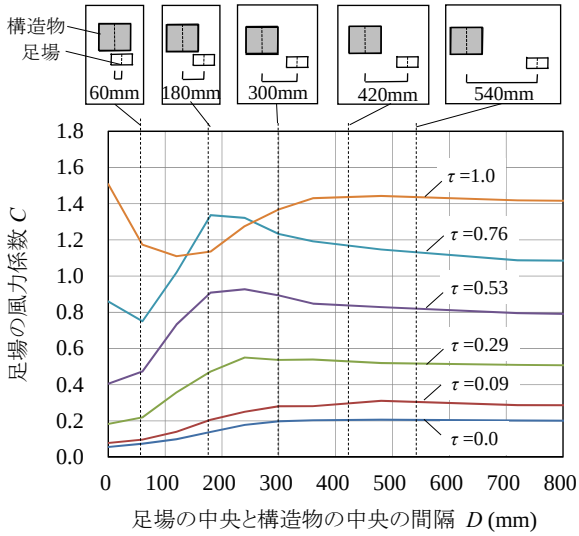


図 3　足場の風力係数と足場の中央と構造物の中央の間隔の関係

4．まとめ

本論文では，風洞実験により構造物の風上側に併設された足場の風力に及ぼす剥離流の影響を検討した．実験結果より，足場を構造物の隅角部付近に設置した場合，幅木の高さ率が τ＝0.29～0.76 の範囲では，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．しかし，幅木を足場の 1 側面の全面に設置した τ＝1.0 の場合では，剥離流による負圧の影響により，足場の風力係数が小さくなることが分かった．また，法令で定められている幅木の高さが 15cm の場合では，剥離流の影響は小さいと考えられる．

謝辞

本研究は，JSPS 科研費（基盤研究(C)）No.15K01238 の助成を受けました．実験補助及びデータ整理には，ものつくり大学の飯塚正貴君の協力を得ました．ここに記して謝意を示します．

参考文献

1) 青木瑞季・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 1 風力の測定方法に関する検討，土木学会第 71 回年次学術講演会講演概要集,VI-227, pp.453-454, 2016.
2) 高橋弘樹・大青木瑞季・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 2 構造物と足場の間隔と布わくの影響に関する，土木学会第 71 回年次学術講演会講演概要集,VI-227, pp.455-456, 2016.
3) 日本鋼構造協会（編集）: 構造物の耐風工学，1997.