

強風時における足場作業の危険性に関する研究

独立行政法人産業安全研究所 正会員 ○大幢勝利

1. はじめに

建設工事は屋外作業が多いため天候（特に風）の影響を受けやすく、特に2004年は台風や突風が頻発したため、強風による足場の倒壊災害が多く発生し通行人や公共交通機関に大きな影響を及ぼしている。このような強風による足場の倒壊災害防止対策としては、シートを巻き上げる、足場を補強する等が挙げられるが、これらは足場上での作業となるため、作業員自身が強風により墜落する危険性がある。建設工事中の強風による労働災害について分析を行った研究結果¹⁾においても、死亡者数としては倒壊災害よりも墜落災害によるものが最も多くみられた。このため、強風による足場の倒壊災害防止のみならず足場の墜落災害の防止に関する研究を行い、強風に対する足場作業の安全性について検討する必要があると考えられる。

そこで、本研究では、強風に対する足場工事の総合的な安全対策を確立するための資料を得ることを目的として、足場作業中に突風が発生した場合の危険性を調べるための被験者実験を風洞装置内で行い、強風時における足場作業の危険性について検討した。

2. 実験方法

風洞装置内に可能な限り突風を発生させるため、突風発生装置を製作して実験を行うこととした。突風発生装置は、写真1に示すように、風洞の断面にサーボモータにより回転する羽を6個設置し、急激に羽を回転させることにより風路の断面を絞り込み、突風を発生させるものである。

この突風発生装置の羽を、風路の床と平行（0°）から50°まで0.5sec.で回転させた時の、風路床から高さ1.4mの位置での風速の変動を図1に示す。1.4mより高い位置では安定した突風を発生させることができなかった。図1より、平均風速8m/sからピーク値（最大瞬間風速）12.6m/sまで急激に風速が上昇しており、風速の変化率は約1.7倍となった。この羽の角度および回転速度の組み合わせで風速の変化率が最大となったため、この条件による突風下で実験を行うこととした。実験対象とした被験者は、足場の組立解体に従事した経験がある作業員10人とし、平均年齢は35.9歳、作業の平均経験年数は12.4年であった。

これまでに行った足場の組立・解体作業を対象とした研究結果²⁾より、強風時の足場上の作



写真1 突風発生装置

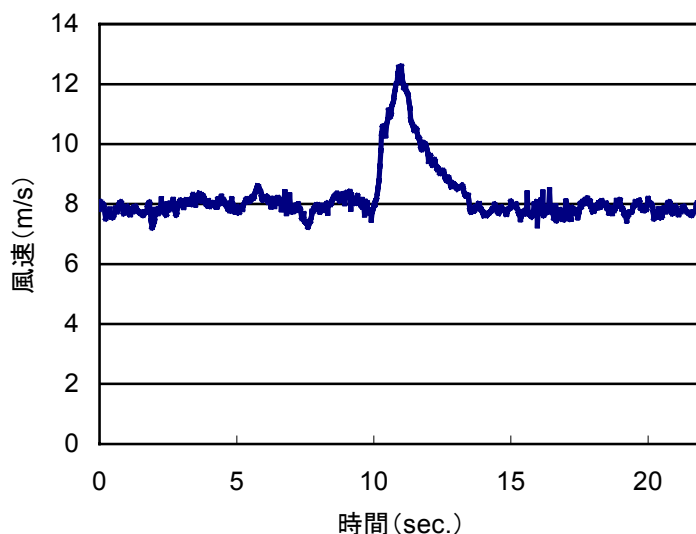


図1 突風発生装置による風速の変動

キーワード 足場、強風、墜落、危険性

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6 独立行政法人産業安全研究所 TEL:0424-91-4512

業としては、床付き布杵のような板を頭上で保持している際に最も危険であることが明らかとなっている。このため、写真2に示すように、被験者に床付き布杵を風路床から高さ1.4mの位置となるように頭上で保持させた状態で実験を行った。実験では、この状態のまま一定風速下で被験者を10sec暴露した後、突風発生装置の羽を回転させることによりある最大瞬間風速の突風を発生させ、その後さらに10sec暴露した。これを1つの実験とし、実験毎に突風の最大瞬間風速を12m/sから1m/s刻みに上昇させ、それぞれの風速毎に「1.安全」、「2.やや危険」、「3.危険」、「4.かなり危険」、「5.非常に危険」の5段階で危険性を判断させた。その際、危険性の判断を行わせた後一旦実験を中断し、次の最大瞬間風速に上昇させることを繰り返していった。最終的には、被験者が「5.非常に危険」と判断するまで風速を上昇させた。

3. 実験結果と考察

実験の結果より、「5.非常に危険」と感じるレベルを最大瞬間風速との関係として図2に示す。図2より、「5.非常に危険」と感じるレベルの平均は17.2m/s、最定値は14m/sとなる。これを、労働安全衛生規則の作業限界風速（10分間平均風速10m/s）と比較することとする。最大瞬間風速と平均風速の比はガストファクター（突風率）と呼ばれており、自然風では場所や建物の形状等により異なるが1.5以上とされている。

このガストファクターを用いて、労働安全衛生規則の作業限界風速を最大瞬間風速に換算すると15m/s以上となる。よって、「5.非常に危険」と感じるレベルの最低値である最大瞬間風速14m/sで考えると、労働安全衛生規則の作業限界風速以下の場合においても、足場作業の内容によっては非常に危険であるということがわかった。

4. おわりに

本研究では、強風時の足場作業について最も危険な状態を想定して実験を行った。このため、実際には、本実験結果より強風時においても足場作業を行うことが可能であると考えられる。しかし、小規模な現場で風速を測定することが容易ではない現状を考慮すれば、予期せぬ突風時に足場の倒壊防止対策を行うことはかえって危険となる場合があるため、強風に対して十分安全な足場となるよう設計・施工を行う必要がある。

参考文献

- 1) 大幢勝利, アーサン・カリーム, 藤野陽三, 建設工事の風による災害に関する現状分析, 日本風工学会誌, No.81, pp.59-70, 1999.
- 2) 大幢勝利, 日野泰道, 強風下における足場の組立・解体作業の危険性に関する基礎的研究, 第18回風工学シンポジウム論文集, pp.181-186, 2004.

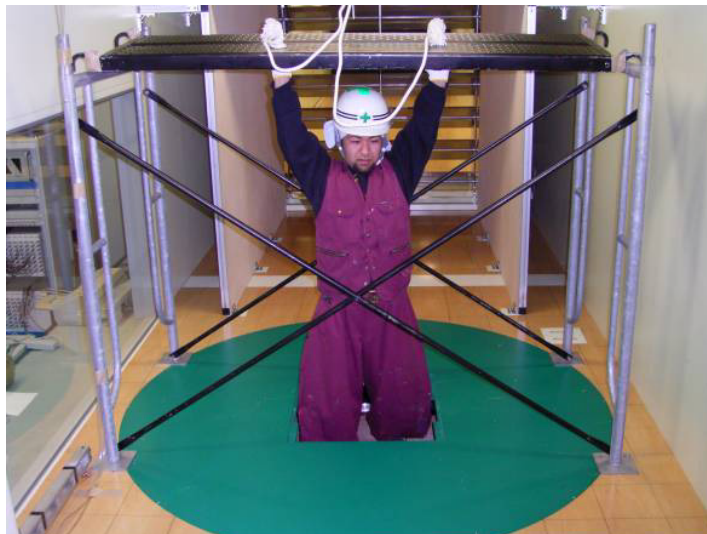


写真2 床付き布杵を頭上で保持する被験者

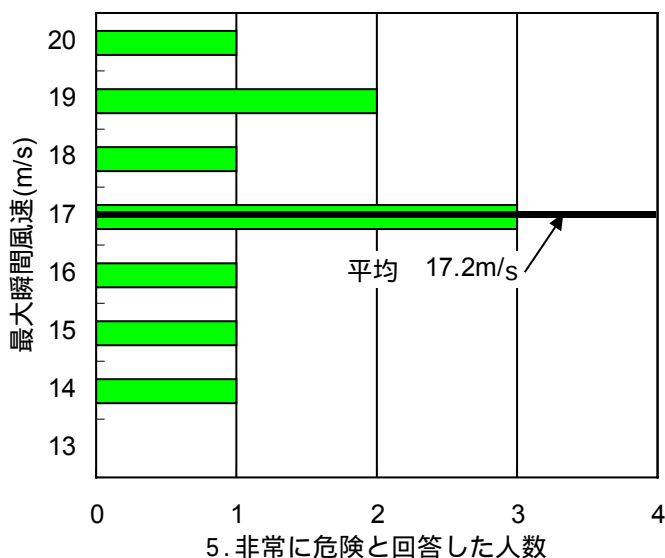


図2 突風下での作業が「5.非常に危険」と感じるレベル