

メッシュシートを利用した足場からの墜落防止方法の安全性の評価

(独) 労働安全衛生総合研究所 正会員 ○大幢勝利, 正会員 高梨成次, 日野泰道
正会員 高橋弘樹, 正会員 豊澤康男

1. はじめに

建設業における労働災害による死亡者数は、従来から墜落災害によるものが最も多く、建設業全体の約 4 割を占めている。このような状況の中、平成 21 年 6 月施行の改正労働安全衛生規則（以下、改正規則）により足場等からの墜落防止措置が強化されており、わく組足場の場合には交さ筋かいの下に下さんまたは幅木を取り付けることが、それ以外の足場については二段手すりを設置することが義務付けられた。

しかし、厚生労働省で実施した「足場からの墜落防止措置の効果検証・評価検討会」¹⁾の結果、平成 21 年の足場からの墜落による休業 4 日以上死傷災害のうち、94.1%が改正規則による墜落防止措置を講じていなかったことが明らかとなっている。その要因としては、改正規則をまだ実施困難な現場が多いことが挙げられるが、筆者らはその対策として簡易な墜落防止措置が行えるよう、広く使用されているメッシュシートを改良した墜落防止機材を考案し、一定の墜落防止機能があることを明らかにした²⁾。しかし、実際の普及を考えた場合、改正規則と同等以上の墜落防止性能を有する必要があると考えられる。

そこで、本研究では、考案したメッシュシートによる墜落防止機材と改正規則による墜落防止措置の安全性を、人体ダミーを用いた墜落実験により比較し、今後の普及を目指し安全面からその優位性について検討した。

2. 実験方法

これまでの研究²⁾では、図 1 に示すように防護膜付メッシュシートを考案し、作業者の落下空間を完全に塞ぐ方法について検討を行った。本研究では、わく組足場を対象に、考案した防護膜付メッシュシートと改正規則による墜落防止措置の安全性を比較することとした。

改正規則による墜落防止措置としては、交さ筋かいを取り付ける下端のピンに設置するタイプの直径 27.2mm の鋼製の下さん、床付き布わくの端に設置するタイプの鋼製の幅木 A、および建わくの横架材に設置するタイプの鋼製の幅木 B の 3 種類とした。改正規則による機材の場合には、それぞれ 3 回ずつの墜落実験を行った。ただし、幅木 B のみ幅木 A の結果を受け 1 回のみの墜落実験とした。また、防護膜付メッシュシートの場合には、メッシュシートと床付き布わくの間隔を 0mm と 160mm の 3 回ずつ実験を行った。メッシュシートと床付き布わくの間隔 160mm は、本研究で使用した足場の最大間隔であり、最も墜落しやすい状況を再現したものである。この時、図 1 に示す防護膜は、これまでの研究で耐久性の高い 2 本よりの繊維ロープにより床付き布わくと固定した。改正規則による墜落防止措置については、脚柱と床付き布わくの間隔を 0mm とした。なお、それぞれの機材に関しては、大きな損傷が認められない場合には、交換することなく連続して実験を行った。

実験においては、それぞれの機材をわく組足場に設置し、写真 1 に示すように滑り台を使用して、1000mm の高さから人体ダミーを床付き布わくの端に落下させ、人体ダミーの墜落の有無、機材の損傷の有無を調べた。その際、人体ダミーの質量をこれまでの研究の 85kg から 100kg に増加させ、さらなる安全性について検討した。また、墜落防止時の衝撃荷重を評価するため、人体ダミーを落下させた床付き布わくの後方の両端に取り付けた、2 本の控えに作用する荷重を測定した。

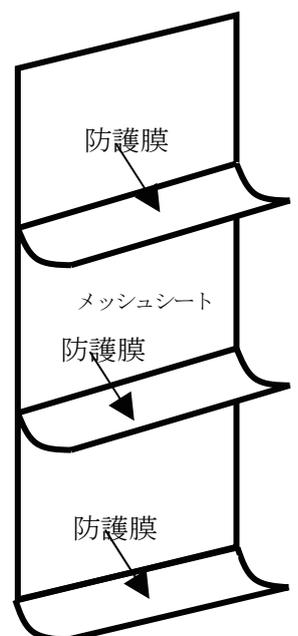


図 1 防護膜付メッシュシート

キーワード 足場, 墜落, メッシュシート, 人体ダミー

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6, TEL:042-491-4512, FAX:042-491-7846

3. 実験結果と考察

実験条件とその結果を表1に示す。表1より、全てのケースについて人体ダミーは墜落することがなかった。しかし、下さんは2回目、幅木はA、Bとも1回目の落下で変形したにもかかわらず、防護膜付メッシュシートの場合には5回目の落下(メッシュシートと床付き布わくの間隔が0mmで3回+160mmで2回目)でようやく繊維ロープが切れた。この間、防護膜付メッシュシートおよび繊維ロープは交換していなかったが、何ら損傷は見られなかった。このことから、防護膜付メッシュシートは、下さんおよび幅木に比べ、耐久性が高いことが明らかとなった。また、メッシュシートと床付き布わくの間隔が160mmの場合でも墜落しなかったことから、防護膜により墜落防

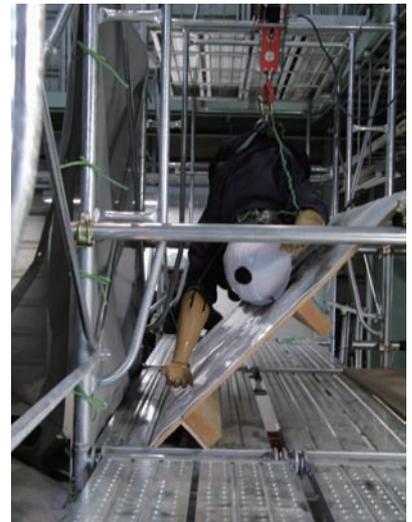


写真1 人体ダミーの落下

表1 実験条件と結果

番号	防護方法	固定方法	メッシュシート(脚柱)と床付き布わくの間隔	人体ダミーの墜落の有無	実験後の状況
1	下さん	交さ筋かいピン	0mm	無	変形無
2	下さん	交さ筋かいピン	0mm	無	変形有・交換
3	下さん	交さ筋かいピン	0mm	無	変形無
4	幅木A	床付き布わくの端	0mm	無	変形有・交換
5	幅木A	床付き布わくの端	0mm	無	変形有・交換
6	幅木A	床付き布わくの端	0mm	無	変形有
7	幅木B	建わくの横架材	0mm	無	変形有
8	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	0mm	無	損傷無
9	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	0mm	無	損傷無
10	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	0mm	無	損傷無
11	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	160mm	無	損傷無
12	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	160mm	無	損傷無・ロープ1本切断
13	防護膜付メッシュシート	2本よりの繊維ロープ	160mm	無	損傷無

止に加え、このすき間からの飛来落下の防止にも寄与できると考えられる。

次に、図2は、床付き布わくの後方の両端の控えに作用した、人体ダミー落下時における衝撃荷重の最大値を、

墜落防止機材ごとに示したものである。衝撃荷重の最大値は、両端の控えの2本の平均値として示した。この控えは、落下位置直近で落下による水平方向の衝撃荷重を支える唯一の部材のため、控えに作用する衝撃荷重の大小は、墜落防止時に人体ダミーが受ける衝撃荷重の大小を定性的ではあるが、表しているものと考えられる。図2より、防護膜付メッシュシートの方が下さん、幅木に比べ明らかに小さく、墜落時に人体が受ける衝撃荷重を大幅に低減することが可能となることがわかった。

4. まとめ

本研究では、これまでの研究で検討したメッシュシートを用いた墜落防止方法を改良し、さらなる安全性に関する検討を行うことを目的として、人体ダミーを用いた落下実験を行った。その結果、改正規則による墜落防止措置と比べ、安全面において優位性があり、同等以上の墜落防止性能があることがわかった。

謝辞 本研究は、平成22年度において、厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)を受け、実施した研究の成果である。

参考文献 1)厚生労働省：足場からの墜落防止措置の効果検証・評価検討会報告書(<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000010dkz.html>), 2011. 2)大嶋勝利, 日野泰道, 高梨成次, 高橋弘樹, 豊澤康男:メッシュシートを利用した足場からの墜落防止方法の耐久性の検討. 土木学会第65回学術講演概要集F, 札幌, Vol.65, pp.1007-1008, 2010.

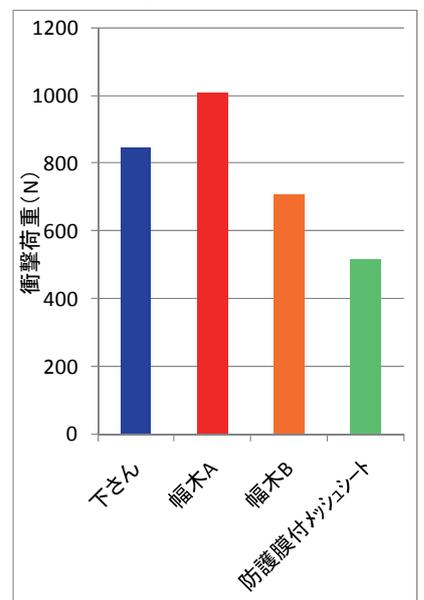


図2 人体ダミー落下時における衝撃荷重の最大値