

くさび緊結式足場の安全帯を使用した組立・解体時の安全性に関する一考察

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

1. はじめに

近年、鋼管(単管パイプと呼ばれることもある)と緊結クランプを用いて組立てる従来型の単管足場に替わり、組立・解体時における作業性の良さからくさび緊結式足場の使用が拡大している。このくさび緊結式足場は、わく組足場と異なり、手すり先行工法の導入が困難である場合が多く、比較的低層の足場に用いられることから、安全帯等の墜落防護なしの状態、組立・解体作業が行われることが多いという指摘がされている。このため、これまでの研究¹⁾で、同足場のくさび取り付け穴に安全帯を掛けての組立・解体方法を提案し、この方法による足場の安全性について、人体ダミーを用いた落下実験により検討した。その結果、提案した組立・解体方法が、実行可能であることを明らかにした。その際、足場の転倒防止用のひかえを労働安全衛生規則(以下、安衛則)の範囲内で設置した場合を想定したが、組立・解体時において実際には、壁つなぎやひかえを十分に設置できない場合も多くあると考えられる。そこで本研究では、安衛則を超えるスパンにわたってひかえのない足場について、提案した方法で安全帯を掛けた場合の安全性を、人体ダミーを用いた落下実験により検討した。

2. 実験方法

これまでの研究で、くさび緊結式足場の形状として、代表的な3種類の製品を対象に実験を行ってきた。本研究では、その中でくさび取付穴の幅が狭く、墜落時の変形が最も大きいと考えられる、写真1に示すくさび形状の足場を検討対象とした。

実験は、壁つなぎとしてのひかえの間隔を安衛則の範囲内の3スパンとした足場と、その範囲を超える6スパンとした足場について行うこととした。実験の供試体は、写真2および写真3に示すように、2層(3.6m)×3スパン(5.4m)と2層(3.6m)×6スパン(10.8m)に組み立てた足場とし、その両端には写真4に示すようにロードセルを取り付けたひかえを設置した。足場の幅に



写真1 実験対象とした足場のくさび取付穴

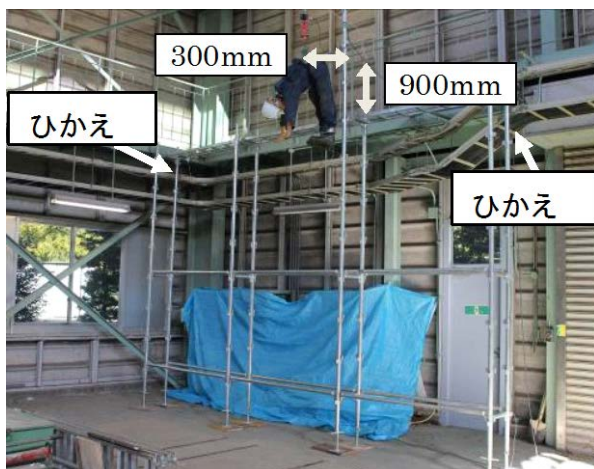


写真2 2層3スパンの足場



写真3 2層6スパンの足場

キーワード くさび緊結式足場, 墜落, 安全帯, 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

については、400mm と 900mm とした。その際、3 スパンの場合は中央右の支柱を、6 スパンの場合は中央の支柱を 1 層分上方に突き出して組み立て、写真 2 に示すように 3 層目の支柱の高さ 900mm の位置に安全帯のフックを掛け、そのフックを掛けた高さで吊り下げた質量 100kg の人体ダミーを、切り離し装置により落下させた。また、人体ダミーと足場の水平方向の間隔は 300mm とした。これらの実験条件は、手すり先行工法に使用する先行形手すりの JIS 規格²⁾における、墜落時の手すりの安全性を確認する試験と同等の方法である。

実験は、それぞれの構造について 3 回ずつ計 12 回行い、人体ダミー落下時の足場の損傷状況と、両端のひかえに作用する荷重を調べた。

3. 実験結果と考察

実験条件と結果を表 1 に示す。表 1 より、3 スパンの場合は右側のひかえの最大荷重が左側の約 2 倍となっているが、安全帯のフックを取り付けた支柱とひかえの間隔が 1:2 となっているためである。一方、6 スパンの場合はその間隔が 1:1 のため、両者はほぼ同じ荷重となった。

図 1 に両者の平均値と足場の幅の関係を示す。足場の幅に関係なく、3 スパンの場合よりも 6 スパンの場合の方が、ひかえの荷重が小さくなった。ダミーが落下した時に発生する水平力を負担する構造要素はひかえの他に、支柱脚部の水平反力が考えられるが、6 スパンの場合の支柱は 7 本であり、3 スパンの場合の支柱 4 本よりも多いことによるものと考えられる。また、3 スパンの場合は、足場の幅がひかえの荷重に及ぼす影響は小さかったが、6 スパンの場合は、足場の幅が大きいほど、ひかえの荷重が小さくなる傾向を示した。これは、転倒方向に対する剛性が、比較的小さい 6 スパンの場合には、足場の奥行方向で 1 対となる偶力の大きさの影響によって、支柱の水平反力の大きさが影響を受けたものと推測されるが、それらの計測は実施していないので、詳細については言及することはできない。いずれにせよ、すべての実験条件において、ひかえに作用する最大荷重は、壁つなぎ材の許容荷重 4.41kN やひかえに使用する緊結金具（自在の場合）の 3.43kN を下回っていた。また、足場にはほとんど損傷が見られなかった。その他の場合も、落下後の足場にはほとんど損傷がなかった。

以上の結果より、安衛則を超えるスパンにわたってひかえのない足場に、提案した方法で安全帯を掛けた場合においても、人体ダミー落下後の足場に損傷はほとんどなく、また、ひかえに作用する荷重も小さいことから、この方法で安全に組立解体作業を行うことが可能であることがわかった。

参考文献 1) 大幡勝利, 日野泰道, 高梨成次, 高橋弘樹(2012) くさび緊結式足場の組立・解体時における安全帯取付方法の実験的検討. 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 68, No. 2, I_96-I_103, 東京, 土木学会. 2) 4 日本規格協会: 先行形手すり, JIS A 8961, 2006.



写真 4 ひかえに取り付けたロードセル

表 1 実験条件と結果

番号	スパン	足場の幅 (mm)	最大荷重 (kN)		
			左側ひかえ	右側ひかえ	平均
1	3	400	1.14	1.78	1.46
2	3	400	0.86	1.73	1.29
3	3	400	1.28	1.92	1.60
4	3	900	0.88	1.55	1.22
5	3	900	1.10	2.09	1.60
6	3	900	1.10	2.07	1.59
7	6	400	0.66	0.71	0.69
8	6	400	0.91	0.80	0.86
9	6	400	1.08	0.89	0.99
10	6	900	0.52	0.47	0.49
11	6	900	0.63	0.53	0.58
12	6	900	0.39	0.25	0.32

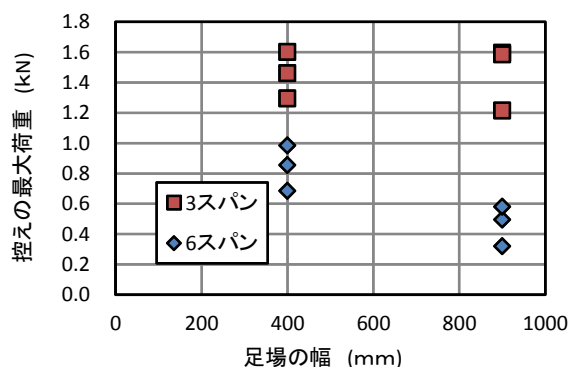


図 1 最大荷重の平均値と足場の幅の関係