

くさび緊結式足場の安全帯を使用した組立・解体に関する基礎的研究

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

1. はじめに

近年、単管パイプ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については、わく組足場とは異なり、手すり先行工法の導入が困難である場合が多い。厚生労働省の調査でも、橋梁工事等の土木工事のうち、わく組足場の場合は67%が手すり先行工法を採用していたが、くさび緊結式足場を含む足場全体では46%の採用と、その割合が下がっていた¹⁾。さらに、くさび緊結式足場は親網等の安全帯取付設備の設置が困難な場合も多く、比較的低層の足場に用いられることも相まって、安全帯等による墜落防護さえなしの状態、組立・解体作業が行われることが多いという問題点がある。そこで、本研究では、このような状況を踏まえ、くさび緊結式足場における安全帯使用を徹底させるための方策を提案するための基礎資料を得ることを目的として、同足場のくさび取付穴に安全帯を掛けた場合の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。

2. 実験方法

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うこととした。写真1～写真3に、これら3種類の製品のくさび取付穴に、市販されている安全帯のフックを掛けた状況を示すが、全て無理なく掛けることが可能であった。よって、この状態で人体ダミーを用いた落下実験を行うこととした。実験で対象とする足場の構造は、労働安全衛生規則（以下、安衛則）の範囲内で、最も転倒しやすくなるような構造とすることとした。単管足場の場合、安衛則では壁つなぎを垂直方向5m×水平方向5.5m以内にに取り付けることとされているが、今回対象としたくさび緊結式足場では、最大で2層×3スパン以内毎に取り付ける必要がある。そこで、図1に示すように、2層3スパンに組み立てた足場の3層目の組立解体を行う場合を想定した。

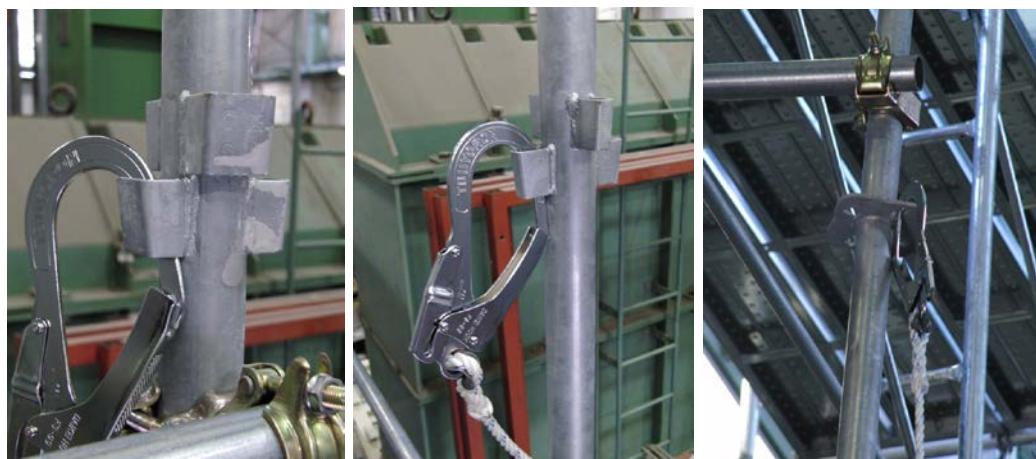


写真1 くさびA

写真2 くさびB

写真3 くさびC

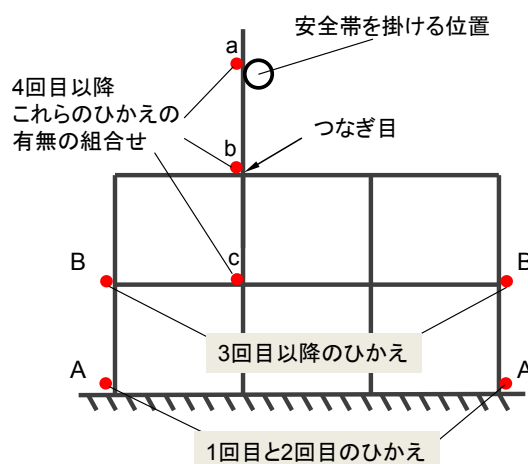


図1 足場の構造・ひかえの位置

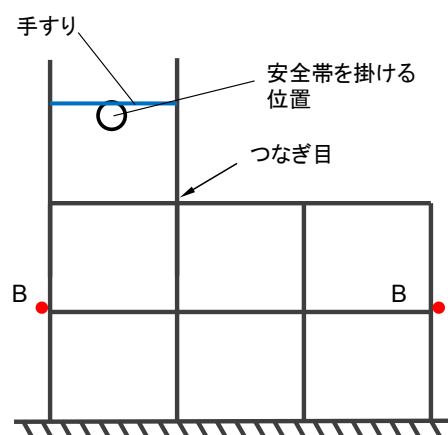


図2 手すりの場合

ととされているが、今回対象としたくさび緊結式足場では、最大で2層×3スパン以内毎に取り付ける必要がある。そこで、図1に示すように、2層3スパンに組み立てた足場の3層目の組立解体を行う場合を想定した。

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

実験では、壁つなぎとしてのひかえの位置を変化させることにより、足場の組立・解体時の様々な状況を再現することとした。足場の構造・ひかえの位置等の実験状況を、図1に示す。また、図2に示すように、手すりに安全帯のフックを掛けた場合の実験も実施した。全ての実験において、写真4に示すように3層目の支柱の高さ900～950mm（くさびの種類による、手すりの場合も含む）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。その際、人体ダミーと足場の間隔は、写真4に示すように800mmとした。

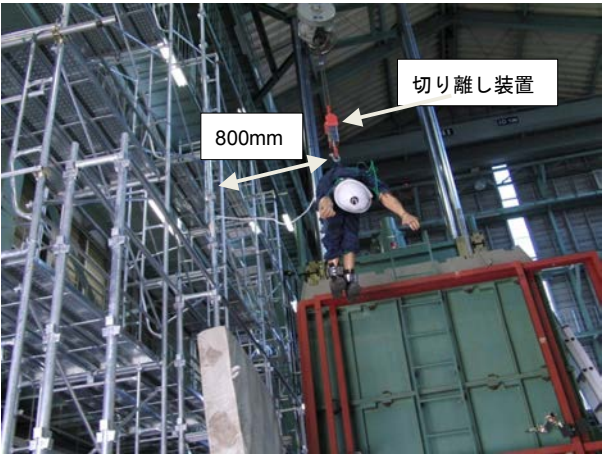


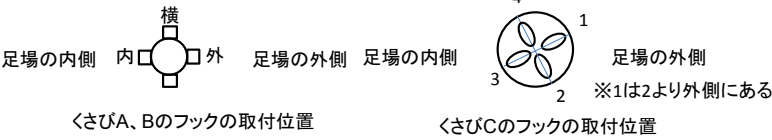
写真4 実験状況

3. 実験結果と考察

実験条件と結果を表1に示す。実験は、くさび取付穴の形状と図1と図2のひかえの組合せや手すりの状況を考慮して、合計で17回実施した。最初に実施した1回目と2回目の実験は、図1に示すように壁つなぎであるひかえを、組立・解体作業を行っている作業床レベルの2層下に設け、組立解体するレベルには設けない最も危険な状態を再現したものである。その結果、人体ダミーが地面にまで落下することはなかったものの、支柱が300mm以上離れた転倒防止の架台に接触するまで大きく変形していた。このため、この状態で安全帯を使用して作業することは危険と判断し、以降の実験では、ひかえが組立・解体作業を行っているレベルの1層下にある場合を想定した。3回目の実験でその変形状況を確認したが、支柱の変形は300mm以下と小さくなった。

表1 実験条件と結果

実験番号	くさびの種類	フックの取付位置	ひかえの位置	地上までの落下の有無(部材変形)
1	A	外	A	落下せず(足場が架台と接触)
2	A	外	A	落下せず(くさび取付穴変形、足場が架台と接触)
3	A	外	B	落下せず(くさび取付穴変形)
4	A	内	B, a,b	落下せず(フックが変形)
5	A	横	B, a,b	落下せず
6	A	外	B, a,b	落下せず
7	A	内	B, a,b	落下せず
8	B	内	B, a,b	落下せず(フックが変形、くさび取付穴変形)
9	B	横	B, a,b	落下せず
10	B	外	B, a,b	落下せず
11	C	1	B, a,b	落下せず(くさびに傷が少しついた)
12	C	2	B, a,b	落下せず
13	C	3	B, a,b	落下せず(フック変形)
14	A	外	B	落下せず(単管パイプが曲がった)
15	A	外	B	落下せず(単管パイプが曲がった)
16	A	手すり	B	落下せず(単管パイプが曲がった)
17	A	外	B, c	落下せず(単管パイプが曲がった)



そこで、4回目以降はひかえの位置は3回目のままとし、くさび取付穴や支柱のつなぎ目に大きな衝撃力が作用する場合等、様々な条件を想定して実験を行った。aとbの位置にひかえを取り付けるのは、安全帯のフックを掛けたくさび取付穴にのみ人体落下時の荷重が集中する場合を想定したものである。cにひかえを取り付けるのは、人体落下時の曲げモーメントが支柱のつなぎ目に最も集中する場合を想定したものである。これらの一連の実験では、くさび取付穴や安全帯のフックにわずかな変形が生じる場合もあったが、全て人体ダミーが地面にまで落下することなく、墜落を途中で食い止めることができた。以上の実験結果より、組立・解体を行う作業床の1層下に水平変位を拘束する壁つなぎやひかえ等があれば、安全帯を使用した組立・解体作業を安全に行うことが可能であると考えられる。

4. まとめ

- 本研究の結果をまとめると、以下のようになる。
- (1) くさび緊結式足場の代表的な3種類の製品を対象として、くさび取付穴に安全帯のフックを掛けた場合の足場の安全性について検討するため、人体ダミーを用いた落下実験を行った。
 - (2) その結果より、組立・解体を行う作業床の1層下に水平変位を拘束する壁つなぎやひかえ等があれば、安全帯を使用した組立・解体作業を安全に行うことが可能となることを明らかにした。

参考文献 1) 厚生労働省労働基準局：建設業における足場からの墜落防止措置の実施状況に係る調査結果について、<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei37/>, 2010.