

# はしごクレーン救助時の三連はしごの転倒を防止 する器具の開発について

東京消防庁（東京） 安永 豊  
福井 琢磨  
金子 聖光

## 1 はじめに

救助隊が救助活動現場で実施する代表的な救助方法の一つに、はしごクレーン救助がある。

はしごクレーン救助は、三連はしごをクレーンの骨組みにして支点を作成し、低所の要救助者を安静位に救出する方法であり、その設定方法や操作上の留意事項等は研究し尽くされていると言っても過言ではない。

しかし、この救助方法における最大のデメリットは、三連はしご起梯時の不安定さにあり、三連はしごの操作を誤ると三連はしごの転倒につながることである。

残念ながら、いまだ完全に、この危険要因は排除されていないのが現状である。

可能な限り危険要因を排除し、安全、確実、迅速に活動することは、いかなる災害現場でも最優先事項であることから、私達は、はしごクレーン救助の危険性を改めて認識するとともに、三連はしごの転倒防止を可能とする器具の開発に取り組んだものである。

## 2 現在のはしごクレーン救助における三連はしごの確保要領

(1) 三連はしごは、隊員2名で確保し、三連はしご側の足裏で下部滑り止めゴム部分を押さえる。

また、その隊員2名で救助ロープを操作する。（写真1参照）

(2) 三連はしごの確保ロープは、三連はしごの上部左右にロープを結着・展張し、隊員による確保、または地物を利用した確保とな

る。

### 3 はしごクレーン救助における三連はしごの危険性

- (1) はしごクレーン救助では、要救助者の重量に比例して、三連はしごの下部滑り止めゴムが浮き上がろうとする非常に大きな力が発生する。
- (2) 救助ロープの操作がスムーズでないと、三連はしごに前後の動揺が生じる。
- (3) 左右の確保ロープのバランスが悪いと、三連はしごに左右の動揺が生じる。

つまり、はしごクレーン救助における三連はしごの動揺は、隊員の片足のみで下部滑り止めゴムを押さえていることの限界に起因するものであり、操作の困難性と転倒の危険性に直結していると言える。（写真3参照）

### 4 危険性を改善する器具の開発

- (1) 器具の開発は、次の項目に重点を置いた。
  - ア 器具を設定すると、三連はしごが転倒しないものであること。
  - イ 器具の設定後の操作性に優れたものであること。
  - ウ 三連はしごの下部滑り止めゴムが浮き上がらず、横ずれしないものであること。
  - エ 設定が容易であること。
  - オ 消防車両に積載が可能であること。
  - カ 徒手搬送が可能であること。
  - キ 重量及び大きさが適度な物であること。
  - ク 設定場所の制約を受け難いものであること。

#### (2) 器具の概要

##### ア 材質等

全体的な材質は、地盤面の凹凸に極力影響を受けず、かつ、

滑り止め効果のあるゴム製とし、足部で確保する面と三連はしごの接触部は、強度を保持するために縞板を張り合わせたものとした。

なお、今回の試作品においては、加工が容易な木材にゴムと縞板を張り合わせたものとした。

#### イ 器具の構造

下部滑り止めゴムを包み込むようにはめ込み、さらに上部から縞板を踏むことにより、浮き上がり、横ずれ等を完全に抑制できる形状となっている。

#### ウ 付属品等

器具の単独使用でも転倒防止は十分図れるが、器具の前面に取り付けたD環（5 ページ・図2 参照）と前方の地物とを小綱等で結着することにより、三連はしごの二重の転倒防止を図ることが可能である。

### 5 器具の検証

器具の検証の条件として、要救助者を重量ダミー（約75kg）、三連はしごの確保ロープは隊員による確保とし、はしごクレーン救助第一法の従来の方法による確保と、器具を使用した確保とを、同じ隊員で比較し、検証した。

### 6 検証から得られた効果

従来の三連はしごの確保要領では、三連はしごの下部滑り止めゴムから直接はしごの動揺を感じ取れるので、転倒危険に気付きやすい利点があった。

しかし、足の位置が固定され、不自然な体勢で押さえるため、救助ロープの操作姿勢が限定され、必ずしも操作者の力が十分に発揮されずとは限らず、三連はしごの左右の動揺への対応に限界がある。

また、引揚げ対象が重量であると、下部滑り止めゴムの浮き上がりや横ずれが感じられ、下部滑り止めゴムを押さえることに集中し

てしまい、救助ロープの操作に集中できない。

器具を使用した三連はしごの確保要領では、以下の効果が確認できた。

- (1) 三連はしごの左右への動揺に対し、器具により抑制されるので、安全に活動できる。絶対に転倒しないと断言できる制止力であった。（写真 2、4、5 参照）
- (2) 多種多様な確保体勢で救助ロープの操作が可能であり、引揚げ対象が重量であるときも、力の入れやすい体勢をとれるため、安全、確実、迅速に救助できる。（写真 6、7、8 参照）
- (3) 器具の上であれば、どこに足を置いても良いので、確保要員を増員させたり、確保者の交替要領を円滑に実施できる。（写真 9 参照）
- (4) 足に負担が掛からないため、長時間活動にも優れている。
- (5) 設定方法は、下部滑り止めゴム部分にはめ込むだけなので、誰にでも簡単かつ、スピーディーに設定できる。（写真 10 参照）
- (6) D 環で器具を固定できるため、下部滑り止めゴムが浮き上がる力をより抑制できる。（写真 11 参照）

このように、従来の確保要領で顕著に表れたデメリットが、全て器具により改善された。

また、器具は、架梯角度 75 度程度ではめ込める形状となっているため、三連はしごを使用する角度が適切であるか否かの判断指針にもなる。

## 7 今後の展望

今回の検証は、某メーカー 1 社の三連はしごに適合する器具を開発し、検証を行ったが、今後、各消防機関が採用するあらゆる種類の三連はしごに適合する器具となれば、利用価値は更に高くなると考えられる。

## 8 終わりに

災害現場には、あらゆる危険要因が潜んでいるが、その中に、我々、消防隊員が使用する車両や資器材が含まれる場合も皆無とは言えない。考えられる危険要因を可能な限り排除しながら活動することが求められる中、はしごクレーン救助において、この器具を使用することで、要救助者のために安全、確実、迅速な消防活動を展開していくことが可能である。

図 1－上面

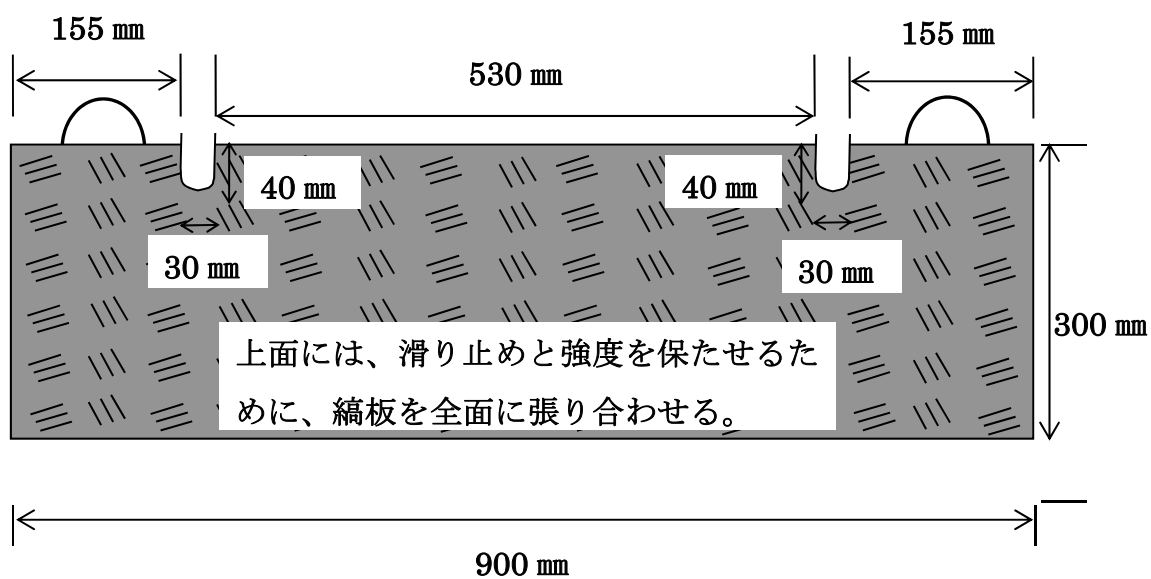


図 2－前面

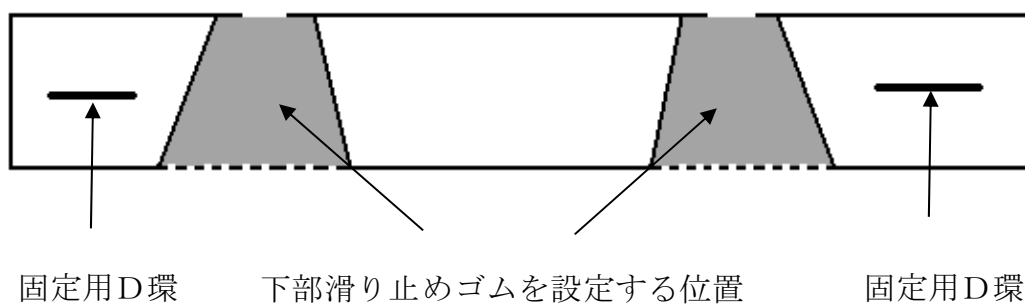


図 3－側面

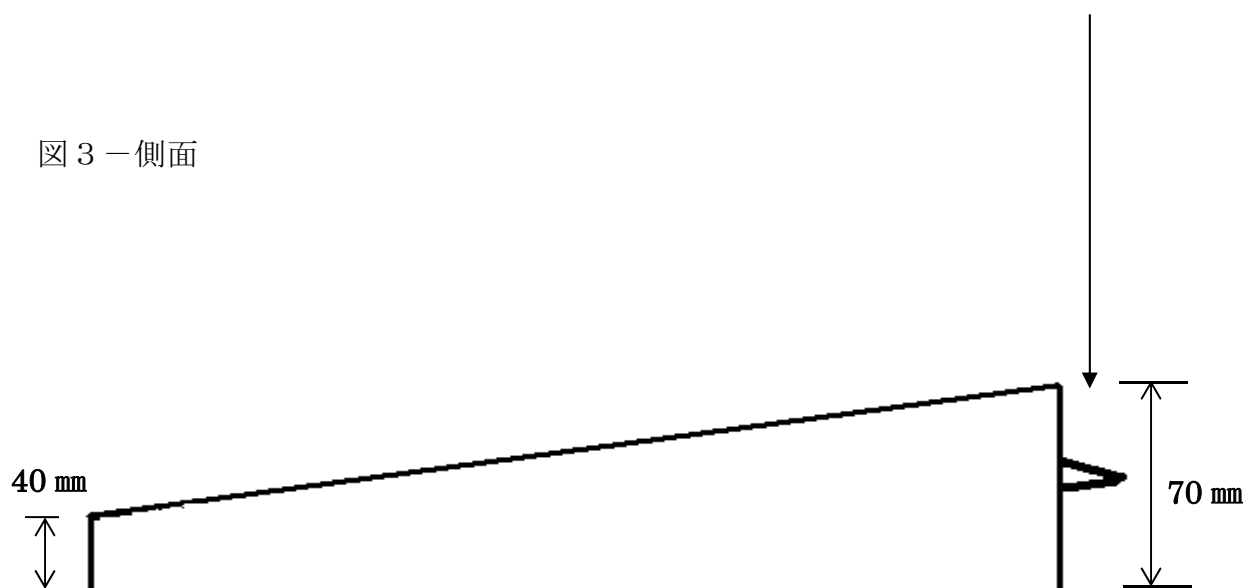


図 4－底面

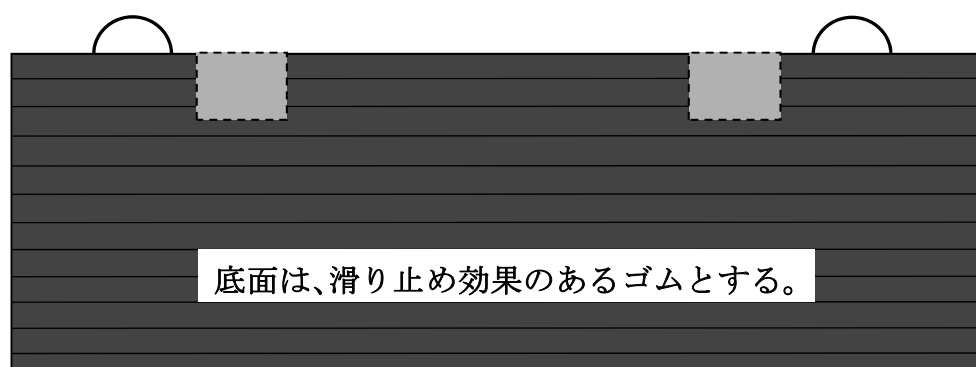
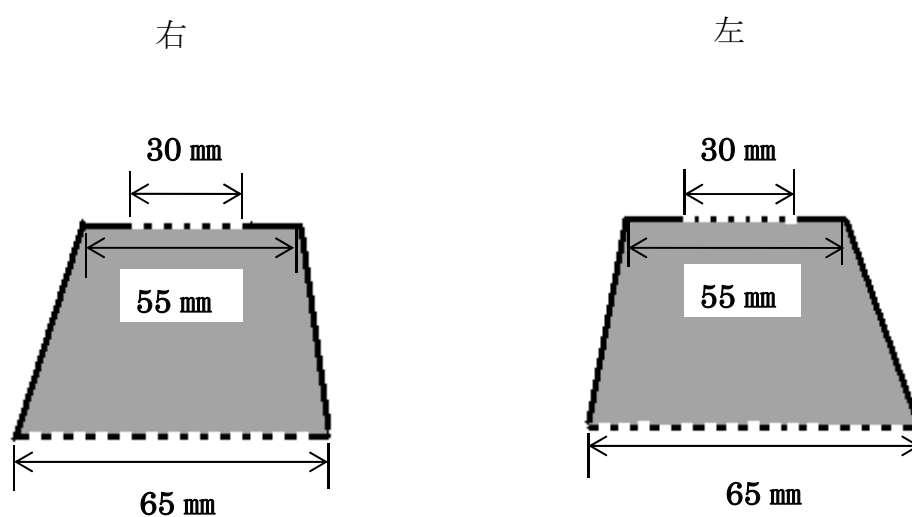


図 5－下部滑り止めゴム設定部



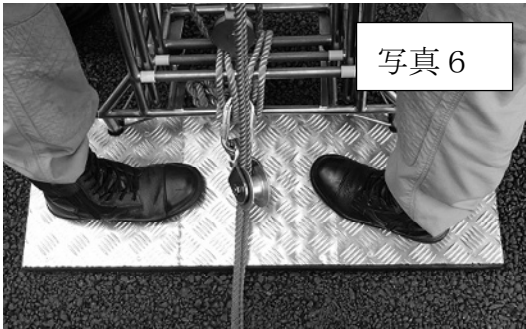
従来の確保要領と器具を使用した確保要領

| はしごクレーン救助                                                                                       | 比 較                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>写真 1</p>    | <p>&lt;従来の確保要領&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 三連はしごの下部滑り止めゴムから、直接力が足裏に伝わってくるので、転倒危険に気が付きやすく、限界が分かる。</li> <li>2 足の位置が固定されるため、救助ロープの操作姿勢が限定され、必ずしも操作者の力が十分に発揮されるとは限らない。</li> <li>3 三連はしごの左右の動揺への対応に限界がある。</li> <li>4 引揚げ対象が重量の時、下部滑り止めゴムの浮き上がりが感じられ、救助ロープの操作に集中できない。</li> <li>5 長時間活動の際、確保者の交替要領が困難である。</li> </ol> |
| <p>写真 2</p>  | <p>&lt;器具を使用した確保要領&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 三連はしごの左右の動揺に対して、下部滑り止めゴムが器具で抑制されるので安全に活動できる。</li> <li>2 多種多様な確保姿勢で救助ロープの操作が可能である。</li> <li>3 足に負担が掛からないので、長時間活動に優れる。</li> <li>4 足の置き方が自在であるため、確保要員が増員できる。</li> <li>5 確保者の交替が容易である。</li> <li>6 力を入れやすい体勢が取れるので、引揚げ対象が重量の時も迅速かつ安全に救助できる。</li> </ol>              |

### 下部滑り止めゴムの浮き上がりの比較

| 従来の確保                                                                                        | 器具を使用した確保                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>写真3</p> |  <p>写真4</p> |
| <p>浮き上がりや横ずれが発生すると、足裏で押さえる確保には限界がある。</p>                                                     | <p>浮き上がりや横ずれが発生しても、器具により下部滑り止めゴムを押さえることが可能であり、器具は足全体で押さえられるので足裏に負担がない。</p>                    |

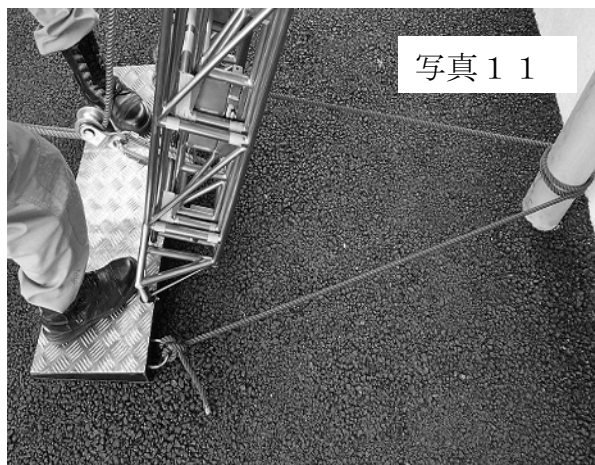
### 器具を使用した確保要領のメリット

| ① 安定度が良い                                                                                       | ② 多種多様な確保体勢 その1                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>写真5</p> |  <p>写真6</p> |
| <p>三連はしごの前後、左右の動揺に対して、倒れない。</p>                                                                | <p>従来の確保要領と逆足での確保体勢でも可能である。</p>                                                                 |

| ③多種多様な確保体勢 その 2                                                                                                                                                                                                                   | ④多種多様な確保体勢 その 3                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div data-bbox="225 443 751 824">  <p>写真 7</p> </div> <div data-bbox="225 920 751 1032"> <p>器具に足を乗せるだけで確保ができるので、両足で荷重をかけて、より強固に固定できる。</p> </div> | <div data-bbox="778 409 1310 902">  <p>写真 8</p> </div> <div data-bbox="778 920 1321 999"> <p>隊員個々の力の入れやすい体勢で確保ができる。</p> </div> |

| ⑤確保者を増員できる                                                                                                                                                                                                            | ⑥設定が容易である                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div data-bbox="229 1301 735 1800">  <p>写真 9</p> </div> <div data-bbox="225 1839 751 1917"> <p>器具に足を乗せるだけなので、確保者を増員できる。</p> </div> | <div data-bbox="774 1337 1310 1765">  <p>写真 10</p> </div> <div data-bbox="778 1839 1321 1917"> <p>下部滑り止めゴム部分に器具をはめ込むだけで設定できる。</p> </div> |

⑦D環で器具を固定できる



D環で器具を固定できるため、下部滑り止めゴムが浮き上がる力をより抑制できる。