

# 足場からの墜落防止に対するメッシュシートの効果に関する基礎的研究

Fundamental study on effect of mesh sheets for fall protection from scaffolds

大幢勝利\*, 豊澤康男\*\*, 高梨成次\*\*\*, 日野泰道\*\*\*, 高橋弘樹\*\*\*\*

Katsutoshi Ohdo, Yasuo Toyosawa, Seiji Takanashi, Yasumichi Hino and Hiroki Takahashi

\* 博 (工), 労働安全衛生総合研究所上席研究員, 建設安全研究グループ (〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6)

\*\* 博 (工), 労働安全衛生総合研究所, 建設安全研究グループ部長

\*\*\* 工修, 労働安全衛生総合研究所主任研究員, 建設安全研究グループ

\*\*\*\* 博 (工), 労働安全衛生総合研究所研究員, 建設安全研究グループ

In Japan, protective measures to reduce falls from scaffolds have been strictly applied within industry safety guidelines, and such measures have had a significant effect, seen in a decrease in fatal accidents due to falls from scaffolds. However, the rate of fatal accidents from falls is still high in the construction industries. In this study, to reduce the number of death by fall from the scaffolds, the effectiveness of using mesh sheets as a covering around scaffolds to protect against falls (a method widely used in Japan) was confirmed experimentally. From the results of the experiments, effect of mesh sheets for fall protection from scaffolds was examined.

*Key Words: Scaffolds, Fall protection, Labor accident, Mesh sheets*

キーワード: 足場, 墜落防止, 労働災害, メッシュシート

## 1. はじめに

建設業における墜落災害の防止対策は、手すりなどにより作業員が墜落する空間を完全に塞ぐことにつぎるが、従来から多くの現場では作業性やコストの面で、手すりなどの設置や足場の設置自体が不十分な状態となっていた。このため、近年においても建設業では墜落災害による死亡者数が最も多くなっている。

その防止対策としては、足場先行工法（軒の高さ10m未満の住宅等の建方前に足場を先行して設置する工法）や手すり先行工法（それを除く足場の組立・解体時に常に先行して手すりを設置する工法）のガイドライン制定など順次強化されており、死亡災害が減少するなど一定の効果が表れている。しかし、依然としてその発生割合は、建設業全体の約40%を占めており、新たな対策が求められている。

本研究では、このような状況から更なる墜落防止対策について検討することを目的とし、その一例として、飛来・落下物災害の防止対策として多くの現場で使用されている、メッシュシートによる足場からの墜落防止の補助効果について検討することとした。具体的には、その基本的な特性を調べるため、実際のメッシュシートとわ

く組足場を用いた実験を行い、メッシュシートに作用する水平荷重とメッシュシートの水平移動量の関係を明らかにした。

## 2. 建設業における死亡災害発生状況

建設業における死亡災害を、平成16年に発生した594人について災害の種類別に分類すると、図-1に示すようになる<sup>1)</sup>。墜落災害が255人と最も多く、建設業全体の約40%を占めている。この比率は、長年それほど変化がなく、墜落災害は建設業の中でも喫緊な問題となっている。

これを、起因物別に分類すると、図-2に示すようになる。仮設物、建築物、構築物等によるものが215人と最も多く、全体の36.2%を占めている。このため、足場などの仮設構造物の墜落防止対策は、建設工事全体の安全を考える上で最も重要なものの一つとなっている。

しかしながら、墜落災害の要因となる問題点はいくつもありその対策も異なるため、本研究では、建設現場で幅広く使用されているメッシュシートを、墜落防止の補助機材に使用できるかどうかという点に絞って検討することとした。

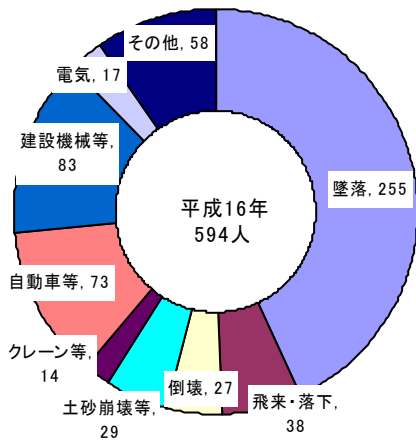


図-1 建設業における死亡災害の種類別分類 (人)



写真-1 仮設足場に取り付けられたメッシュシート

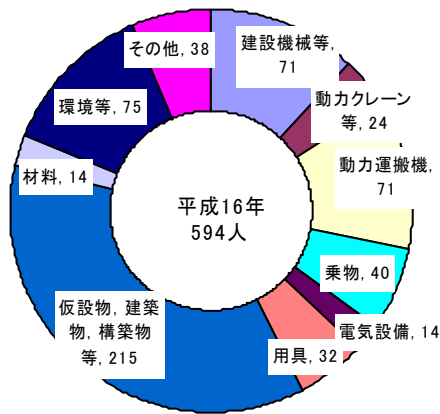


図-2 建設業における死亡災害の起因物別分類 (人)

### 3. メッシュシートによる墜落防止補助効果

仮設足場を設置する場合において、飛来・落下物災害の防止を目的として、写真-1 に示すように足場にメッシュシートを取り付けることが多い。メッシュシートは、(社) 仮設工業会などにより、飛来・落下物災害の防止機材として必要な強度や使用基準等<sup>2)</sup>が示されているが、メッシュシートの墜落防止機材としての役割については規定されていない。

ただし、メッシュシートにもある程度の強度はあるため、何らかの対策や改良が施された場合においては、一種の網として墜落を補助的に防止する効果が期待できると考えられる。そこで、現状において、メッシュシートにどの程度の墜落防止補助効果があるか、以下に述べることとする。

#### 3.1 仮設工業会の使用基準どおりに取り付けた場合

図-3 に、仮設工業会の使用基準どおりにメッシュシートを取り付けた場合の足場の状態を示す。同基準において、メッシュシートの上下端のはとめは、3層ごと(すなわち、メッシュシートの長さ方向の間隔、約 5.1m ごと)に取り付けられた水平材に緊結することとされている。

この場合、作業者は最大で 2 層分、約 3.5m 墜落することになるが、地面までの墜落を食い止める効果はあるものの、人体に何らかの損傷が生じる恐れはあると考えられる。

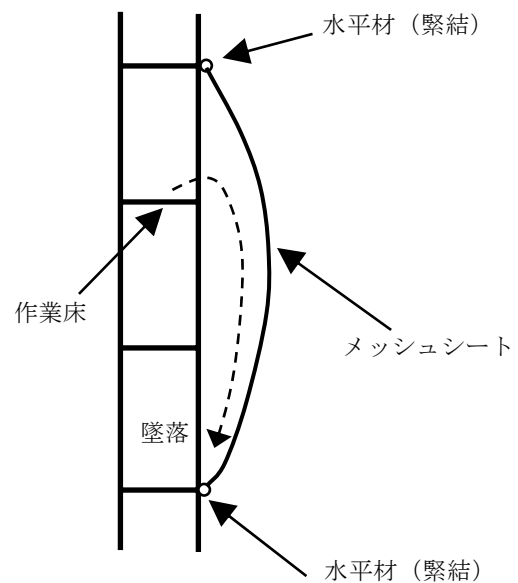


図-3 仮設工業会の使用基準どおりにメッシュシートを取り付けた場合の足場の状態



(a) わく組足場の場合



(b) 単管足場の場合

写真-2 作業者が転んで交差筋かいの下や手すりの下に潜り込んだ状態

### 3.2 既往の検討事例

従来からの飛来・落下物災害の防止効果に加え、メッシュシートの墜落災害の防止効果に着目して検討した事例<sup>3)</sup>が過去にあり、その検討結果を以下に述べる。

文献3によると、作業床とメッシュシートとのすき間が小さく、メッシュシートをたるみ無く張った場合には、落下してしまった人体が一気に地上まで落下せず中途層で落下を食い止めるための効果が大きいことが確認された、としている。

この場合においても、人体に何らかの損傷が生じる恐れはあるが、従来の方法を改良することにより、墜落防止効果を高める余地はあると考えられる。すなわち、何らかの理由により人体がメッシュシートに倒れこんだ場合において、メッシュシートの張り方を従来の方法より強固なものとし、作業床とのすき間の広がりがある程度に押さえられた場合には、作業者が途中層まで墜落するのではなく、作業者がいるその下の層への落下すら抑制できる可能性があるかと推察される。

そこで、メッシュシートの張り方を工夫することにより、作業床とメッシュシートとのすき間の広がりを押さえる方策について、実験的に検討した。



写真-3 歩行中の作業者が足を踏み外し場合

### 4. 墜落防止補助効果に関する実験

本研究においては、交差筋かいまたは手すりが法規どおりに取り付けられていることを前提として、それらの下の空間からの作業者の墜落を、メッシュシートにより補助的に防止する方法について検討することを目的とする。よって、交差筋かいまたは手すりを取り付けない状態で、メッシュシートのみで墜落を防止する方法について検討するものではない。

写真-2 は、典型的なわく組足場と単管足場にメッシュシートを法規どおりに取り付けた場合において、作業者が転んで交差筋かいの下や手すりの下に潜り込んだ状

態を、ダミー人形により表したものである。写真-2 のように、交差筋かいや手すりの下のわずかな空間において、人体が作業床とメッシュシートの間に倒れこんだ場合、両者の間のすき間が広がり墜落する恐れがある。また、写真-3 に示すように、歩行中の作業者が足を踏み外した場合、作業床とメッシュシートの間をすり抜けて墜落する可能性もある。

これらは、作業床と同じ水平レベル面で、倒れこんだ作業者による水平方向の荷重により、メッシュシートと

作業床とのすき間が広がるためであり、その広がり方により墜落を誘発する恐れがあると考えられる。そこで、以下に示すように、作業床と同じ水平レベル面で、各種条件で張ったメッシュシートを水平方向に引っ張ることにより、その水平荷重とメッシュシートの水平移動量の関係を調べた。

図-4 および写真-4 に示すように、わく組足場の床付き布わくと同じ水平レベル面において、メッシュシートを滑車を介して錘により水平方向に引っ張ることにより、その時の錘の重量（水平荷重）とメッシュシートの水平移動量の関係をワイヤロープ式変位変換器により調べた。その時の状況を、写真-5 に示す。水平荷重は、50Nから400Nとした。

実験では、建わくの脚注に、メッシュシートを繊維ロ

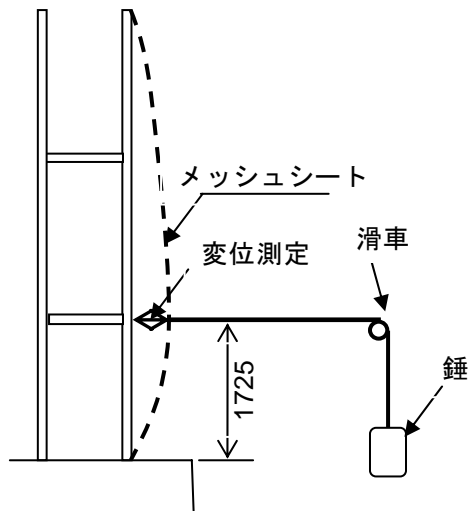


図-4 実験概要

ープにより通常の使用状態で取り付けられた場合を基本として、まずこの状態での水平荷重と水平変位量の関係を調べた。次に、床付き布わくのレベルにおいて、メッシュシートを写真-6 に示すように両サイドで金具により強力に固定した場合や、写真-7 に示すようにメッシュシートを2枚重ねにして伸びを抑えた場合など、メッシュシートの張り方を試行錯誤しながらその水平移動量を抑える方策を模索した。

## 5. 実験結果

実験結果の一例として、メッシュシートに作用する水平荷重とメッシュシートの水平移動量の関係を図-5 に示す。また、その時の条件を表-1 に示す。Case 1は、



写真-4 実験概要（水平荷重載荷時）



写真-5 メッシュシートの水平移動量の測定



写真-6 両サイドで金具により強力に固定した場合



写真-7 メッシュシートを2枚重ねにして伸びを抑えた場合（金具併用）

メッシュシートを通常の使用状態のように繊維ロープで取り付けられた場合、Case 2は、金具を用いて取り付けられた場合、Case 3は、金具+メッシュシートを2枚重ねした場合を表す。

ただし、メッシュシートには様々な種類があり、本研究ではその張り方や実現可能な方法について定量化できなかったため、水平移動量のある程度抑えることが可能である一例としてのみ示した。

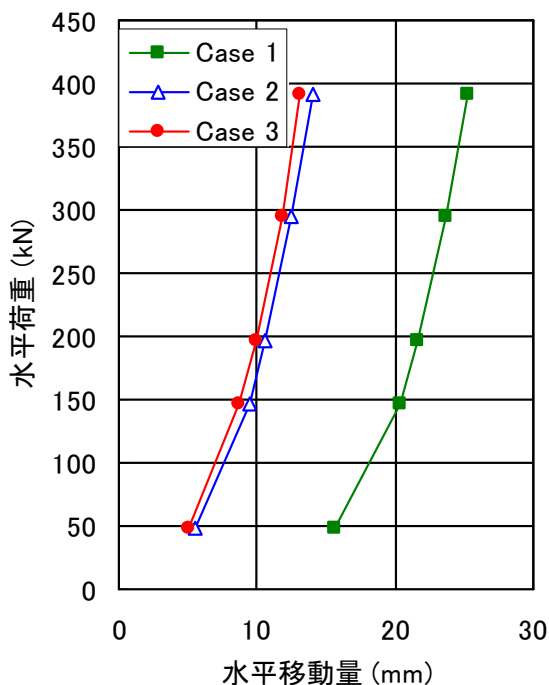


図-5 メッシュシートに作用する水平荷重とメッシュシートの水平移動量の関係

表-1 実験条件

実験ケース	条件
Case 1	通常の使用状態のように繊維ロープで取り付けられた場合
Case 2	金具を用いて取り付けられた場合
Case 3	金具を用いる+メッシュシートを2枚重ねした場合

図-5より、メッシュシートを金具により強力に張った場合は、作業床とメッシュシートとのすき間の広がり（図-5の水平移動量）を大幅に抑えることが可能となることが確認できた。また、メッシュシートを2枚重ねた場合には、作業床とメッシュシートとのすき間の広がりをわずかししか抑えることができなかった。

メッシュシートの水平移動量と、墜落防止の危険性を低減する補助効果の関係には不明な点が多いが、金具を使用する場合は、作業性の面では若干劣るものの、墜落危険性を大幅に低減できる可能性があると考えられる。また、メッシュシートを2枚重ねた場合には、今回その墜落防止の補助機能について大きな効果は確認できなかったが、最初からメッシュシートの作業床部分を補強する、あるいは可能ならば製品化すれば、作業性がそれほど損なわれることはないと考えられる。このため、改良を加えていけば、簡易でより良い墜落防止効果を得られる方法になると考えられる。

今後は、メッシュシートの張り方の定量化、および墜落防止効果を高めるために必要な水平移動量の許容値などについて検討していく予定である。

## 6. まとめ

本研究においては、メッシュシートによる足場からの墜落防止の補助効果について検討することを目的として、その基本的な特性を調べるため、実際のメッシュシートとわく組足場を用いた実験を行った。その結果をまとめると、以下のとおりである。

- ① メッシュシートの張り方を試行錯誤しながら、その水平移動量を抑える方策を模索したが、本研究ではその張り方や実現可能な方法について定量化できなかったため、水平移動量のある程度抑えることが可能である一例としてのみその結果を示した。
- ② メッシュシートを金具により強力に張った場合は、作業床とメッシュシートとのすき間の広がりを大幅に抑えることが可能となることが確認できた。
- ③ メッシュシートを2枚重ねた場合には、作業床とメッシュシートとのすき間の広がりをわずかししか抑えることができなかった。

- ④ 今後は、メッシュシートの張り方の定量化、および墜落防止効果を高めるために必要な水平移動量の許容値などについて検討していく予定である。

#### 謝辞

本研究は、平成 20 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) 前田潤滋ら：仮設工学—建設工事の QCDSE から S と E を中心として—、技報堂，pp150-151，2008.
- 2) （社）仮設工業会：仮設機材認定基準とその解説，2007.
- 3) 建設業労働災害防止協会：手すり先行工法に関するガイドラインとその解説，pp102-103，2004.

(2008 年 8 月 22 日受付)