

Study on mitigation of fall risk from scaffolds in construction industry

K. Ohdo, Y. Toyosawa, S. Takanashi, Y. Hino & H. Takahashi
National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Japan

ABSTRACT: In Japan, protective measures to reduce falls from scaffolds have been strictly applied within industry safety guidelines, and such measures have significantly decreased fatal accidents due to falls from scaffolds. However, the rate of fatal accidents from falls is still high in the construction industries. In order to examine further countermeasures to reduce such falls, the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare established a committee in our institute. That committee's work experimentally confirmed the effectiveness of using plastic sheets as a covering around scaffolds to protect against falls (a method widely used in Japan). Based on those results, this study developed and tested easy and effective methods for installing the plastic sheets. It was found that the plastic sheets, so installed, reduced the fall risk from the scaffolds with these proposed methods.

1 INTRODUCTION

Fall accidents are a serious problem in the construction industry in Japan, and approximately 40% of fatal accidents during construction are caused by workers' falls. Therefore, Japan has introduced countermeasures to reduce falls from scaffolds, and strictly enforced these with various safety guidelines. These countermeasures have led to a reduction in the rate of fatal accidents caused by falling from scaffolds.

However, the rate of fatal accidents from falls is still high in the construction industries, and possible countermeasures became the main issue of the 11th Labour Accidents Prevention Plan in Japan. In order to examine further countermeasures to reduce such falls, the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare established a committee in our institute to conduct an investigation into the regulations that exist in overseas countries and to evaluate various construction methods according to present safety guidelines.

The committee's work experimentally confirmed the effectiveness of using plastic sheets as a covering around scaffolds to protect against falls (a method widely used in Japan, as shown in Photo 1). From the results of the experiments, it was found that the plastic sheets were effective for fall protection when perfectly installed, but it was difficult to accomplish this at all construction sites.

Therefore, in this study, easy and effective installation methods of the plastic sheets for fall protection

were also examined experimentally. The results of the experiments were compared with Japanese body size data, and the probability of the mitigation of fall risk from scaffolds by the proposed installation methods was examined



Photo 1 Scaffolds covered with mesh sheet.

2 LABOR ACCIDENTS FROM FALLS

Figure 1 shows the number of accidental deaths in the Japanese construction industry in 2004. Approximately 40% of fatal accidents during construction are caused by workers' falls, and some of these involve falls from scaffolds.

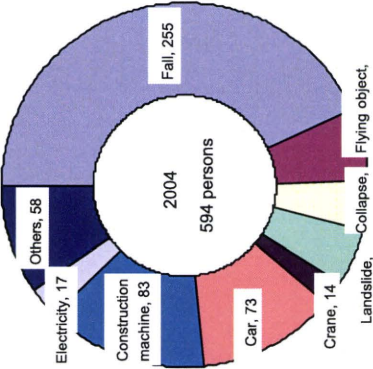


Figure 1. Number of fatal accidents in the Japanese construction industry in 2004.

3 EFFECTIVENESS OF PLASTIC SHEETS FOR FALL PROTECTION

3.1 Experimental method

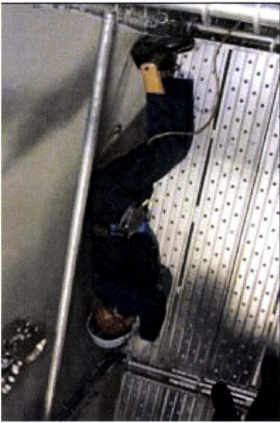
Photo 2 shows the typical pipe scaffolds and prefabricated scaffolds used in Japan. In the case of pipe scaffolds, the workers sometimes fell from the space between the handrail and the work platform, and they also fell from the space between the braces and the work platform in the case of the prefabricated scaffolds, as shown in Photo 2.

The plastic sheets, which envelop the scaffolds, are able to protect the workers from falling, but their effectiveness was not clear. Therefore, their effectiveness was examined experimentally using a human dummy.

Figure 2 shows the structures of the scaffolds and plastic sheets for the experiment. The plastic sheets were the standard size: 5.1 m high (the same as three-storey scaffolding) and 1.8 m wide (the same as 1 bay of scaffolding). The plastic sheet was bound to the scaffold pipes with fiber ropes as tightly as possible. The work platform was set as close alongside the pipes as possible, as shown in Figure 3. This followed the ideal installation method for the plastic sheets.

The human dummy weighed 700 N, the average body size of Japanese males.

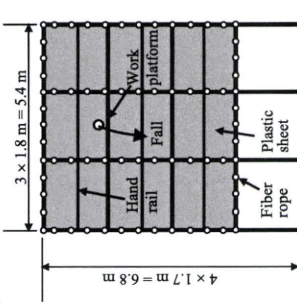
Table 1 shows the experimental cases. These cases were the same as those considered in earlier studies (Japan Construction ... 2003). An experiment with a used plastic sheet (Case 8) was carried out to determine the strength of a deteriorated sheet.



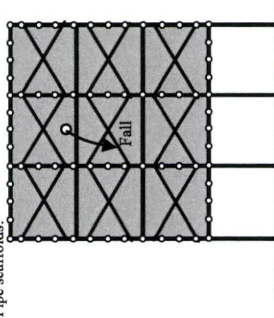
(a) Pipe scaffolds.



(b) Prefabricated scaffolds.
Photo 2. Typical pipe and prefabricated scaffolds used in Japan.



(a) Pipe scaffolds.



(b) Prefabricated scaffolds.
Figure 2. Structure of the scaffolding and plastic sheets for the experiment.

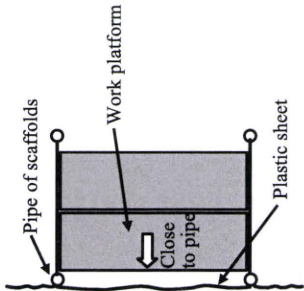


Figure 3. The work platform set as close as possible alongside the scaffold pipes.

3.2 Results of experiments

In all of the experimental cases, the human dummy did not fall from the scaffolds, and it was found that the plastic sheets were effective for fall protection, given a perfectly installed sheet. However, in some cases, the dummy almost fell from the scaffolds. Photo 3 shows the result in Case 10. The space between the plastic sheet and the work platform was spread widely, and the dummy almost fell from the space.



Photo 3. In Case 10, the dummy almost fell from the space between the plastic sheet and the work platform.

The ideal sheet installation method is difficult to apply at all construction sites. The falling space in the case of typical installations is larger than that in the case of an ideal installation. This is because the plastic sheets are usually difficult to bind as perfectly tight as an ideal installation requires. Therefore, the risk of falling into the space is not small, when the typical installation method of the sheet is used. In reality, workers occasionally fall into the space between the work platform and the plastic sheets.

Case	Posture	Type of scaffolds	Photos
1	Standing	Prefabricated	
2	Crawl on hands and knees	Prefabricated	
3	Sitting and fall from back	Prefabricated	
4	Standing	Pipe	
5	Crawl on hands and knees	Pipe	
6	Sitting and fall from back	Pipe	
7	Sitting and fall to 1 m using slide	Prefabricated	
8	Sitting and fall to 1 m using slide	Prefabricated Used sheet	
9	Sitting and fall to 1 m using slide	Pipe	
10	Crawl on hands and knees, and fall to 0.2 m using slide	Prefabricated	
11	Sitting and fall from front	Prefabricated	

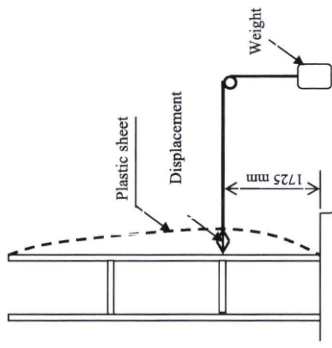


Figure 4. Experimental method.



Photo 4. The plastic sheets bound to the pipe of the scaffolds with a special coupler.



Photo 5. Experimental method (fiber rope).



Photo 6. Measurement of displacement by displacement transducer.

To prevent workers from falling into spaces, the spaces have to be made narrow. Therefore, in this study, we examined installation methods for the plastic sheets that could prevent the spreading open of the space between the work platform and the plastic sheets.

The plastic sheets are usually bound to the pipes of the scaffolds by fiber ropes. However, the ropes often loosen, creating a space that tends to be spread open by the worker's weight. Alternatively, the plastic sheets are occasionally bound to the scaffold pipes by a special coupler, as shown in Photo 4. This method appears to make it possible easily to reduce the opening of the space, but the effect has not yet been fully explored.

4 EFFECTIVE INSTALLATION METHOD FOR PLASTIC SHEETS

4.1 Experimental method

This study sought to confirm experimentally the effectiveness of the special coupler in preventing the space from spreading open easily. Figure 4 and Photo 5 show the experimental method. The weight in Figure 4 was changed from 50 N to 400 N, and the corresponding displacement was measured by the displacement transducer, as shown in Photo 6. In the experiment, the strengthening effect of the plastic sheets was also confirmed, and a small piece of sheeting was piled with the plastic sheets to add strength, as shown in Photo 7. Table 2 shows the experimental cases in this study.

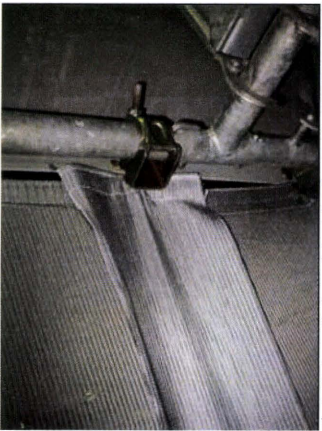


Photo 7. A small piece of sheet fixed onto plastic sheets to add strength.

4.2 Results of experiment

Figure 5 shows the results of the experiment. In the experiment that used special couplers (Case 2), the displacement was very small compared with the experiment that used fiber ropes (Case 1). In the experiment that strengthened the plastic sheets with a small piece of the sheeting (Case 3), the displacement was marginally decreased.

Experimental cases	Condition
Case 1	The plastic sheets bound to the scaffolds by fiber ropes.
Case 2	The plastic sheets bound to the scaffolds by special couplers.
Case 3	The plastic sheets bound to the scaffolds by special couplers with strengthening from a small piece of sheeting.

Table 3 shows the statistical data for the hip depth of Japanese males from the ages of 18 to 59 from Japanese body size data 1992-1994 (Research Institute ... 1997)). The data were obtained from approximately 34,000 persons and were considered reliable for Japanese males. At the age of 18, the statistical data were fewest; the 5th percentile value for that age is indicated in Figure 5, which indicates that 95 % of persons are larger than that value. In Cases 2 and 3, the experimental values were smaller than the 5th percentile value even those for a weight of 400 N. More than 95 % of persons might be protected from falling using these installation methods.

It was found that the special coupler is effective in preventing the spread of the space between the work platform and the plastic sheets, and it is possible to easily reduce the risk of falling from the space with this method of plastic sheet installation. The method of Case 3 (strengthening the sheets with a small piece of the sheet) may also reduce the fall

risk, but improved installation methods need to be designed.

Table 3. Statistical data for the hip depth of Japanese males from the age of 18 to 59 by Japanese body size data 1992-1994.

Age	18	19	20	25	30	40	50
Mean	250.4	253.7	254.3	255.3	257.6	255.7	254.3
Standard deviation	22.0	23.0	22.1	20.5	21.3	20.6	20.9
5th percentile	217.2	220.7	220.7	224.1	224.1	224.1	220.7

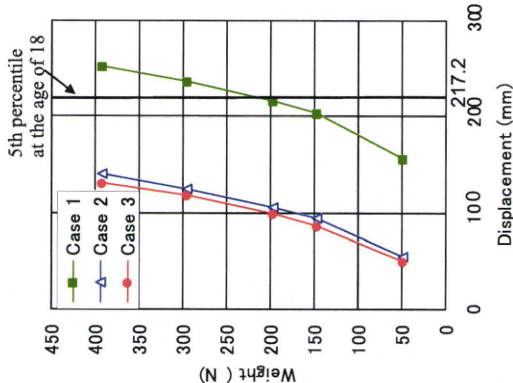


Figure 5. Experimental results.

5 CONCLUDING REMARKS

In this study, easy and effective plastic sheet installation methods for protection against falls were experimentally examined. The results of this study are summarized as follows:

- 1) It was found that the plastic sheets were effective for fall protection given that the ideal installation method was followed, but that the ideal installation method is difficult to accomplish at all construction sites.
- 2) Given first finding, an easy and effective installation method for the plastic sheets using special couplers was proposed, and its effectiveness was examined experimentally.
- 3) When special couplers were used to fix the plastic sheets to the scaffolds, the spreading open of the space between the work platform and the plastic

sheets was very small compared with the case where fiber ropes were used.

- 4) Given the third finding, it is possible to reduce fall risk by using the special couple method of installing the plastic sheets.
- 5) When the plastic sheets were strengthened by the addition of a small piece of sheet, the space opened by a falling body decreased a little.
- 6) We are planning to improve the installation method of the plastic sheets by using a combination of the special couplers and the strengthening of the plastic sheets.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by Health and Labour Sciences Research Grants (Research on Occupational Safety and Health) from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.

REFERENCES

- Japan Construction Occupational Safety and Health Association 2003. Explanation for the guideline on the preceding handrail method of scaffolds. Tokyo: Japan Construction Occupational Safety and Health Association.
- Research Institute of Human Engineering for quality Life 1997. Japanese body size data 1992-1994. Tokyo: Research Institute of Human Engineering for quality Life.

法として、図-3に示すようにメッシュシートを改良したものを製作した。その効果を検証するための実験を、わく組足場を対象として、人体ダミーとサンドバッグを用いて行った。

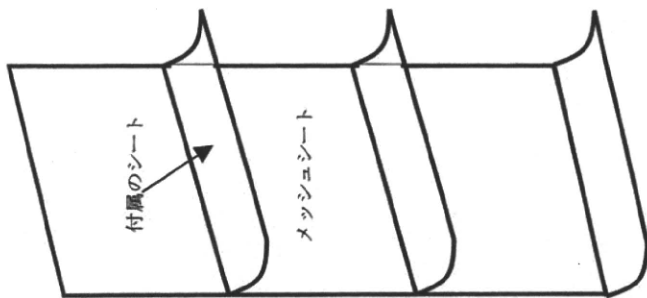


図-3 改良したメッシュシート

改良したシートは、通常のシートに写真-3に示すような付風のシートを、作業床となる床付き布わくの位置において取り付けたものであり、付風のシートを通常のシートに縫って取り付けた縫込み式と、写真-4に示すように現場で後付けできるようアタッチメントで差し込んだ差し込み式の2種類を用いた。メッシュシートに取り付けた付風のシートは、メッシュシートを足場に取り付けるための通常の織造ロープ、直径1mmの細い鋼線（いわゆる番線）、又は直径2.3mmの太い番線を用いて床付き布わくに固定した。番線の太さについては、限りなく細いものの方が施工性が良いが、本研究ではベンチなどを使用しなくても容易に取り付けられるものとして、試験的にこの2種類の太さのものを使用した。

実験条件を表-1に示す。床付き布わくとメッシュシートの間隔は160mmとし、テフロンシートを敷いた滑り台を用いて落体を落下させた。その際、滑り台角度を

43°とした。落体には質量75kgのサンドバッグ、又は四つん這いとした質量75kgの人体ダミーを用いた。サンドバッグを使用した理由は、人体ダミーに比べ実験を容易に行うことができるためであり、最終的な墜落防止効果を検証する段階においてのみ人体ダミーを使用することとした。落体の落下高さは実験⑤を除いて640mmとした。



写真-3 メッシュシートに取り付けた付風のシート

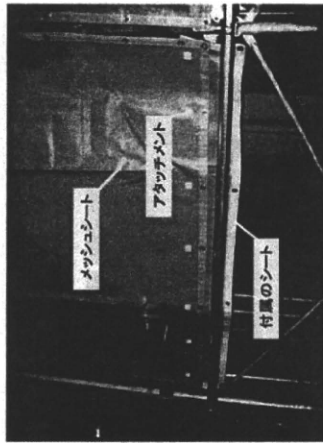


写真-4 差し込み式のメッシュシート

これらの条件は、既往の検討例²⁾において、最も人体ダミーが落下しやすい条件と整合性を合わせるために設定した。なお、実験⑤は、さらなる安全性を確認するため、落下高さを極端に高くして1000mmとした。

また、平成21年6月1日から施行された改正労働安全衛生規則（以下、改正規則）では、わく組足場の場合、交差筋かいの下に幅木または下さんを設置することが義務づけられたが、安全側の評価をするため、幅木または下さんを設置しない状態で実験を行った。将来的には、これらの設置なしでも安全性が高められる方法を目指す。

表-1 実験条件

実験名	シートの種類	シートを固定した材料	シートと布わくの間隔	滑り台角度	落下高さ	落体
実験①	縫込み式	織造ロープ	160mm	43°	640mm	75kgのサンドバッグ
実験②	縫込み式	細い番線(直径1mm)	160mm	43°	640mm	75kgのサンドバッグ
実験③	縫込み式	太い番線(直径2.3mm)	160mm	43°	640mm	75kgのサンドバッグ
実験④	縫込み式	太い番線(直径2.3mm)	160mm	43°	640mm	75kgの人体ダミー
実験⑤	縫込み式	太い番線(直径2.3mm)	160mm	43°	1000mm	75kgの人体ダミー
実験⑥	縫込み式	なし	160mm	43°	640mm	75kgの人体ダミー
実験⑦	縫込み式	太い番線(直径2.3mm)	160mm	43°	640mm	75kgのサンドバッグ

4. 実験結果

実験結果を表-2に示す。付風のシートの種類を縫込み式とし、落体にサンドバッグを使用した場合、シートを床付き布わくに留める材料として織造ロープを使った実験①と、直径1mmの番線を使った実験②では、織造ロープ又は番線が切れてサンドバッグが落下した。直径2.3mmの番線を使った実験③（写真-5参照）では、シートのはとめが1箇所切れたが、写真-6に示すようにサンドバッグは落下しなかった。本研究では、はとめの切断の有無よりも落下の有無を優先して考え、直径2.3mmの番線を用いれば75kgの落体を支えられる可能性が高いため、実験④以降の実験では付風のシートを留める材料を直径2.3mmの番線とした。

表-2 実験結果

実験名	落下の有無	シートの状態	シートを固定した材料の状態
実験①	落下した	異状なし	ロープが切れた
実験②	落下した	異状なし	番線が切れた
実験③	落下せず	はとめが1箇所切れた	異状なし
実験④	落下せず	異状なし	異状なし
実験⑤	落下せず	異状なし	異状なし
実験⑥	落下した	異状なし	異状なし
実験⑦	落下した	差し込みが取れた	異状なし

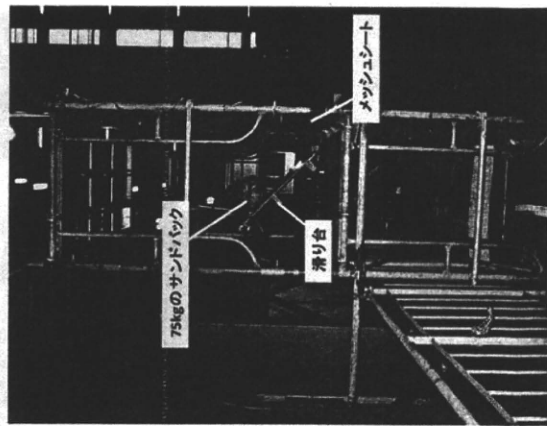


写真-5 実験③の実験前の状況

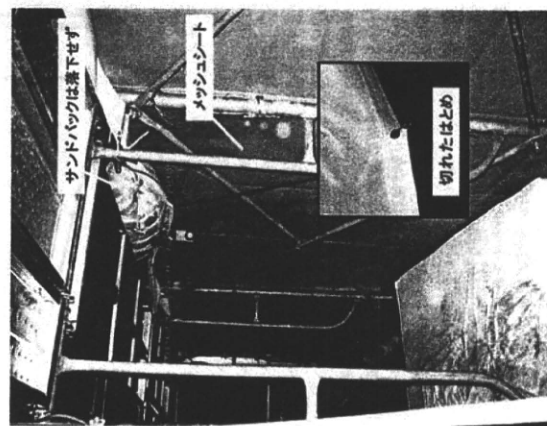


写真-6 実験③の実験後の状況

付属のシーートの種類を縫込み式とし、落体に人体ダミーを使用した場合、落体の落下高さを640mmとした実験④、および1000mmとした実験⑤では、共にシート及び直径2.3mmの番線に異常はなく、人体ダミーは落下しなかった(写真-7参照)。一方、付属のシートを床付き布わくに番線等で留めなかった実験⑥では、人体ダミーが床付き布わくとメッシュシートとの間に挟まれるよう落下した(写真-8参照)。これらの結果より、付属のシーートの種類を縫込み式とし、そのシートを床付き布わくに少なくとも直径2.3mmの番線で留めることで、足場の作業床からの墜落に対する危険を飛躍的に低減できると確認できた。

付属のシーートの種類をアタッチメントによる差込み式とし、落体にサンドバッグを使用した実験⑦では、シートを留めていたアタッチメントが外れてサンドバッグが落下した。以上より、今回試作したアタッチメントを使用した場合では、75kgの落体を支えることができないことがわかった。

5. 改正労働安全衛生規則との関係

前述したように、足場等からの墜落防止対策等を充実するため労働安全衛生規則が改正され、平成21年6月1日から施行された。

改正規則では、人の墜落防止措置として、わく組足場の場合には、交さ筋かいの下に作業床からの高さ150cm(150mm)以上の幅木、または高さ15~40cm(150~400mm)の位置に下さんを設置すること(図-4参照)、それ以外の足場については、作業床からの高さ85cm(850mm)以上の位置に手すり、および高さ35~50cm(350~500mm)の位置に中さんを設置すること(図-5参照)が義務付けられた(これらと同等の措置も認められている)。

本研究では、これらの措置を行わない状態で、改良したメッシュシートの墜落防止効果を確認したが、改正規則に規定されている墜落防止措置と同様に、交さ筋かいや手すりの下からの墜落を防止できると考えられる。また、手すりや交さ筋かいの上からの墜落災害も発生しているが、実験⑥の結果から、改良したメッシュシートにより、手すりや交さ筋かいの上の1000mmの高さからの墜落も防止できる可能性があることが確認できた。

さらに、改正規則では、足場からの物体の落下防止措置として、メッシュシートなどを設置することが義務付けられたが、改良したメッシュシートにより、作業床とメッシュシートとの間にやむを得ず挟まってしまう間から、物体が落下することも防止できると考えられる。

今後は、改良したメッシュシートの作業床への効果的な取り付け方法を検討する予定である。また、既存のメッシュシートへ後付けできるよう、アタッチメントによる方式についても改良する予定である。

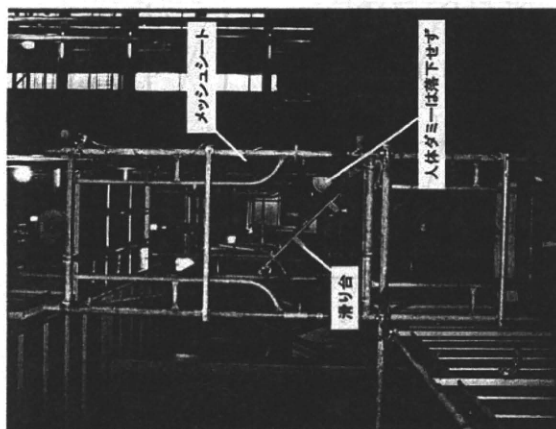


写真-7 実験⑤の実験後の状況

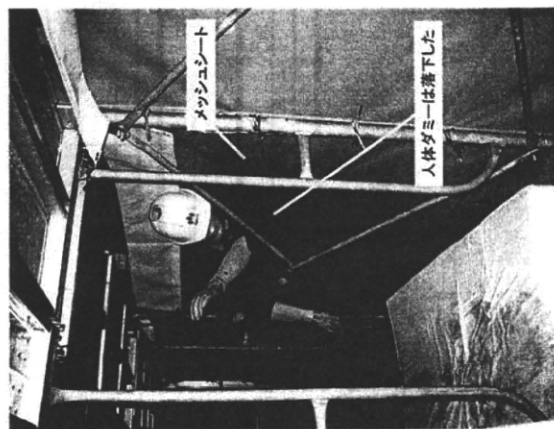


写真-8 実験⑥の実験後の状況

6. まとめ

本研究においては、簡易で作業性の低下の少ない足場からの墜落防止機材を開発することを目的として、メッシュシートを改良したものを製作し、その効果を検証するための実験を、人体ダミーとサンドバッグを用いて行った。その結果をまとめると、以下のとおりである。

- ① メッシュシートに付属のシートを取り付けて改良することにより、メッシュシートと作業床のすき間を可能な限り塞ぐ方法を考案し製作した。
- ② 人体ダミーとサンドバッグの付属のシートを2.3mm以上の番線で固定した場合には、足場の作業床からの墜落に対する危険を飛躍的に低減できることが確認できた。
- ③ 改良したメッシュシートにより、手すりや交さ筋かいの上の1000mmの高さからの墜落も防止できる可能性があることが確認できた。
- ④ 今後の課題として、今回は1回の実験のみで墜落の有無を判断したが、複数回の実験を行うことにより信頼性を高めていく必要がある。また、改良したメッシュシートの製作コストや耐久性など、実用化に向けた改良を重ねる必要がある。

謝辞

本研究は、平成21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) 大嶋勝利, 豊澤康男, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹: 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, 安全問題研究論文集, 土木学会, Vol. 3, pp.173-178, 2008.
- 2) 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. (2009年8月7日受付)

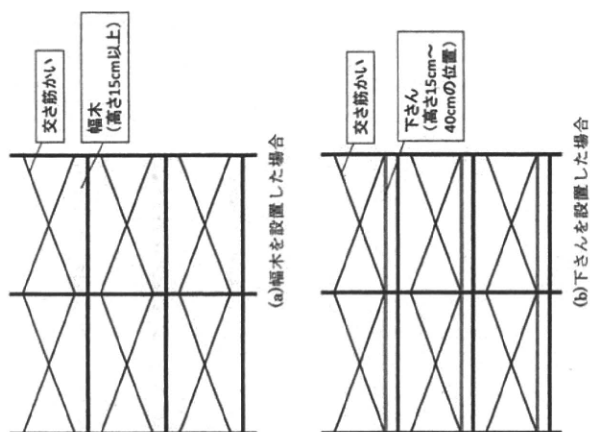


図-4 改正規則によるわく組足場の墜落防止措置の例

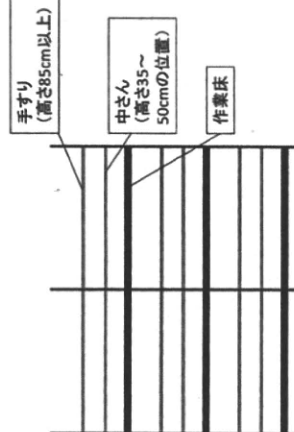


図-5 改正規則によるわく組足場以外の足場の墜落防止措置の例

Safety Management Systems on Construction Site of Foreign Countries

Yasumichi HINO*, Katsutoshi OHDO**, Seiji TAKANASHI*** and Hiroki TAKAHASHI****

*Construction Safety Research Group, National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, hino@nihs.go.jp
 **Construction Safety Research Group, National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, ohdo@nihs.go.jp
 ***Construction Safety Research Group, National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, takanashi@nihs.go.jp
 ****Construction Safety Research Group, National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, takahashi@nihs.go.jp

Abstract: Many fatal accidents, which are mainly due to falling from above, have periodically happened in the construction industry. Various activities, such as applying new construction methods, safety and health management system, and the like, have been carried out for the prevention of labor accidents. However, labor accidents in the construction industry account for about 40% of all industry accidents in Japan, and further measures for prevention of labor accidents have been expected. The purpose of this study is to obtain fundamental data to establish new preventive measures for labor accidents from literature research and field investigation. From the results of these surveys in each country, the differences of laws, official inspection, and concepts for worker's compensation can be understood.

Keywords: Labor Accidents, Construction Safety Management Systems, Labor Law, International Comparison

INTRODUCTION

Many labor accidents at construction sites have occurred all over the world. Countermeasures have been proposed and carried out in each country. However, these accidents still have occurred just like booked events. Hence, literature research and field investigations were carried out at construction sites in advanced nations to obtain fundamental data, which were used for establishing new and effective countermeasures. This paper compiled a summary of these survey results.

METHODS

We carried out an international survey on safety management system in the construction industry. The matters of investigation are as follows:

- (1) Administrative organizations related to labor safety, their authorities and responsibilities
- (2) Responsibility to labor safety
- (3) Investigation methods of labor accidents in each country
- (4) Compensation to the victim
- (5) Appointment duty for safety supervisor or safety manager
- (6) Cost for labor safety in the construction industry
- (7) Administrative penalties and social sanctions against construction accidents or labor accidents

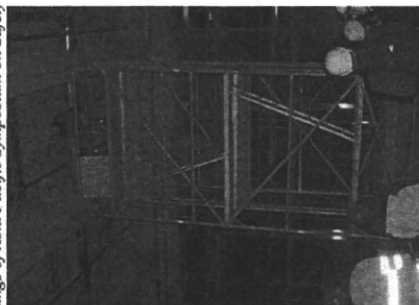


Photo 1 Official inspection at the construction site in Berlin

For example, these include, "permission authority at the entrance to the construction site," "call temporary halt to the contractor," and the like [6]. Photo 1 shows the situation of official inspection at the construction site in Berlin; at this time, the staff conducted an inspection in conjunction with Berlin city employees. The official inspections of the construction sites have been carried out in all countries [1]. The inspector has mainly investigated legal compliance relevant to labor safety. France is one of the characteristic countries, which has an original system [9]. Inspectors in France have been authorized with not only "entrance to the construction site," but also with "participation in the Safety and Health Committee" [9-10]. This country's inspector has investigated labor safety management systems at each construction site by using some method as stated previously.

2. Responsibility to the labor safety

In each country, there are some differences in the degree of responsibility for the main contractor and sub contractor regarding labor safety. France and the U.K. have imposed large responsibilities on the main contractor. However, there is a relative difference in both. In the U.K., the main contractor takes responsibility as a general rule. In France, the main contractor takes responsibility in all cases, if the accident occurred due to the negligence of the sub contractor. There is a belief in France that the main contractor must take responsibility regarding the selection of sub contractor. Conversely, Germany and the U.S. have imposed equal responsibilities to the main and sub contractors. In Germany, a delinquent company takes maximum

responsibility. Also, in the U.S., the range of responsibility has been decided by contract.

3. Investigation method of labor accidents in each country

In any country, construction companies must declare the first occurrence of a labor accident when it happens. Many countries imposed a declaration duty to the government office, but few countries imposed it to organizations unlike government. For example, construction companies in Germany need to declare this to the unions of industrial injury insurance which is not governmental organization [5, 11]. Also, companies in France need to declare it to the public corporation of social insurance [12-14].

Investigations of the accident sites are performed in most countries. However, the details and degree of the investigation have a difference in location. Serious accidents are investigated regardless of location; however, minor accidents show a fluctuation in investigation details. For example, the regulatory authority of the U.K. investigate the kind of accidents which is occurred the victim who must take the suspension of business for more than three days. In Germany, the accident investigation is decided by the discretion of the inspector in charge.

4. Compensations to the victim

There are occupational injury insurance systems in each country [15-19]. Regardless of location, the contractor must have insurance. However, details of the insurance system vary. These systems can be divided into public insurance and private insurance. Germany, France, and Japan have adopted a public insurance system. Conversely, the U.K. and the U.S. have adopted a private insurance system. In Japan, the contractor of the insurance are the main contractor. Hence, sub contractors in Japan generally do not pay the insurance fee. In many countries, the contractor is the company, that the victim works for. In the U.S., the contractor is fixed by this contract. Hence, the contractor may be employer, main contractor, or the orderer of construction work.

Out-of-court settlements relevant to labor accidents are different in each country. In the U.K., they have essentially used court remedies to solve the issues relevant to labor accidents [18, 20]. Conversely, the victims employed in Germany, France, or the U.S. essentially impose a ban on damage suit relevant to the labor accident [2, 5, 7, 12-13, 16-17]. They can rarely sue the employer for damages under the

may be applied. In France, the convicted company may be obliged to publish the judicial decision in the newspaper at their own expense [10]. In the U.S.A, there is a judicial decision that orders the defendant to pay ten million dollars in compensation. In Germany and France, the account of industrial injury insurance paid by the main contractor is increased, even if the labor accident is caused by the negligence of the sub contractor.

CONCLUSION

The conclusions of this study are shown as follows:

- 1) Administrative organizations related to labor security mainly belong to the government office. In Germany, the social code authorizes authority and responsibility relevant to labor safety inspections to some organizations, unlike the government office.
- 2) The official inspections for the construction sites have been carried out in all countries. Inspectors in France have been authorized with "entrance to the construction site," and "participation in the safety and health committee."
- 3) France and the U.K. have imposed large responsibilities on the main contractor. Conversely, Germany and the U.S. have imposed equal responsibilities to the main and sub contractors.
- 4) In any country, contractors must declare the first occurrence of a labor accident when it happens.
- 5) In the U.K., they have essentially used court remedies to solve the issues relevant to labor accidents. Conversely, the victims employed in Germany, France, or the U.S. essentially impose a ban on damage suits relevant to the labor accidents.
- 6) The cost for labor safety is added to the cost computation regardless of the work category such as public or private work. However, there are differences between Japan and other countries.
- 7) Administrative penalties to main contractors have been prepared in many countries. The penalties in the U.S., the U.K., and France include the possibility of "interruption of business," "shutdown of public bid," and the like. The government or the unions of Germany prepare only temporary stop instructions as a penalty.
- 8) Social sanctions have not been prepared in many countries. In the U.K., criminal homicide by corporation may be applied. In France, the convicted company may be obliged to publish the judicial decision in the newspaper at their own expense.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to express our gratitude to the staff of the

conditions of criminal intent or gross negligence. However, victims in France can recover damages by way of out-of-court settlements [12]. In Japan, the victims can sue for damage that is not recovered by compensation for industrial accidents. According to past statistics, there are many judicial or extrajudicial settlement contracts in Japan.

5. Appointment duty on safety supervisor or safety manager

Safety supervisors or safety managers must be appointed in every country [1, 10-11, 21]. In the U.K. and Germany, these specialists have been appointed by the operating body. In France, they have been appointed by the client. The operating body in the U.K. has a duty to appoint a capable director. They usually appoint affiliates of the Institute of Occupational Safety and Health (IOSH). Safety supervisors in Germany take part in a special training program for 12 weeks and must pass a national examination.

6. Cost for labor safety in the construction industry

The cost for labor safety is added to the cost computation regardless of the work category such as public or private work [11, 20]. However, there are differences between Japan and other countries. For public works, the cost is added to the cost computation. Main contractors in Japan usually cover the deficits. For private works, the cost is not essentially added in the cost computation. Hence, the main contractors absorb it all.

7. Administrative penalties and social sanctions against construction accident or labor accidents

Administrative penalties to main contractors have been prepared in many countries. The penalties in the U.S., the U.K., and France include the possibility of "interruption of business," "shutdown of public bid," and the like. But the government or the unions of Germany prepare only temporary stop instructions as the penalty. Main contractors are only restricted to enter public bids under the particular conditions indicating that the company has fallen behind in their tax payments.

Conversely, social sanctions have not been prepared in many countries. However, some criminal punishments have been executed in each country [6, 21]. In the U.K., criminal homicide by corporation

- [15] Goichi Fujita and advanced nations, United States (in Japanese)," University of Tokyo Press Foundation, 2000.4
- [16] Hironaka Nakakubo, "Labor law of the United States (in Japanese)," Koubundou Publishers Inc., 1995.9
- [17] Hiroko Hayashi, "Compensation for Labor Accidents and the civil suit in the United States, (in Japanese)," Proceedings of Labor Law Research, 1979.6
- [18] Masahiro Kuwabara, "Compensation for Labor Accidents and the civil suit in the United Kingdom, (in Japanese)," Proceedings of Labor Law Research, 1980.2
- [19] "Manual of Labor Safety and Health Law (part 1-3), (in Japanese)," Roudou Chousakai Publishers Inc., 2009.6
- [20] Fumihito Komiya, "Labor Law of the United Kingdom (in Japanese)," Shinzansha, Publishers, 2001.8
- [21] Japan Construction Occupational Safety and Health Association, "Research Group Report of Labor Safety and Health in the Construction Industry in Europe, French Version (in Japanese)," Japan Construction Occupational Safety and Health Association, 2005.1

APPENDIX 1

We visited the following institutes, as well as their web pages, to conduct preliminary surveys and various interviews:

- (1) LAGeSI (Department of Labor Protection, Health Care, and Safety Technology, City Government of Berlin, Germany), <http://www.berlin.de/lagesi/>
- (2) BAU (Cooperative union of Construction Industry, Germany), <http://www.bgbau.de/pages/index.html>
- (3) OPBTP (Professional Organization of Accident Prevention on Public and Construction Works, France), <http://www.opbtp.fr/>
- (4) Ministry of Labor, Social Relations, Family, Solidarity, and Urban, France, <http://www.travail-solidarite.gouv.fr/>
- (5) HSE (Health and Safety Executive, United Kingdom) <http://www.hse.gov.uk/>
- (6) HSL (Health and Safety Laboratory, United Kingdom) <http://www.hsl.gov.uk/>
- (7) OSHA (Occupational Safety and Health Administration, United States), <http://www.osha.gov/>
- (8) DCCI Daany's Construction Co., Inc, United States, <http://www.danysconstruction.com/>
- (9) Japan International Center for Occupational Safety and Health, <http://www.jioosh.go.jp/cpro/jioosh-old/index.html>
- (10) EU (European Union), <http://europa.eu/>
- (11) Statutory Accident Insurance Fund, Germany, <http://www.dgav.de/>
- (12) INRS (National Institute for Research of Safety, France), <http://www.inrs.fr>
- (13) BLS (Bureau of Labor Statistics, United States), <http://www.bls.gov/>

institutes shown in Appendix 1, and we are especially grateful to Mr. Bernd Horn, Department of Labor Protection, Health Care, and Safety Technology, City Government of Berlin, and to Markus Stiller, Cooperative union of Construction Industry, Germany and to Patrick Moutel, Professional Organization of Accident Prevention on Public and Construction Works, France.

REFERENCES

- [1] Japan Federation of Construction Contractors and National Institute of Occupational Safety and Health, "The Research Report of the International Comparison on Labor Safety and Health in the Construction Industry (in Japanese)," Japan Federation of Construction Contractors, 2009.4
- [2] Manfred L'owisch, "Contemporary Germany Labor law (in Japanese)," Horitsu Bunka Sha publishers Inc., 1995.10
- [3] Labor Safety and Fire Prevention Division of the General Insurance Association of Japan, "The Research Report on Laws and Regulation Relevant to Labor Safety and Fire Prevention in Overseas, German Version (in Japanese)," The General Insurance Association of Japan, 2001.4
- [4] Hidenobu Otani, "Labor on Germany (in Japanese)," The Japan Institute for Labor Policy and Training, 2001.10
- [5] Toru Furuse and Yuchi Shionoya, "Social Security of advanced nations, Germany (in Japanese)," University of Tokyo Press Foundation, 1999.4
- [6] Michael Kitzner and Ralf Pieper, "Occupational Safety and Health Act (in German)," Bund-Verlag GmbH, 2005.12
- [7] Kenichiro Nishimura, "Compensation for Labor Accidents in West Germany (in Japanese)," Proceedings of Labor Law Research, 1980.4
- [8] Bernd Götz, "German-Japanese Legal Terminology Dictionary (in Japanese)," Seibundou Publishers Inc., 1994.3
- [9] Labor Safety and Fire Prevention Division of the General Insurance Association of Japan, "The Research Report on Laws and Regulation Relevant to Labor Safety and Fire Prevention in Overseas, French Version (in Japanese)," The General Insurance Association of Japan, 2001.2
- [10] Bernard Teyssié, "Code du travail (in French)," LITEC JURIS-CLA, 2008.12
- [11] Japan Construction Occupational Safety and Health Association, "Research Group Report of Labor Safety and Health in the Construction Industry in Europe, German Version (in Japanese)," Japan Construction Occupational Safety and Health Association, 2007.10
- [12] Kishio Hobara, "Compensation for Labor Accidents in France (1-5), (in Japanese)," Proceedings of Labor Law Research, 1981.2
- [13] Yuchi Shionoya and Yoshiharu Fujii, "Social Security of advanced nations, France (in Japanese)," University of Tokyo Press Foundation, 1999.7
- [14] Toshio Yamaguchi, "French Law Dictionary," University of Tokyo Press Foundation, 2002.3

Fundamental Study on Fall Protection from Scaffolds by Plastic Sheets

Katsutoshi OHDO*, Seiji TAKANASHI**, Yasumichi HINO***,
Hiroyuki TAKAHASHI**** and Yasuo TOYOSAWA*****

* National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Tokyo 204-0024, Japan, ohdo@is.jnihs.go.jp
** National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Tokyo 204-0024, Japan, takanashi@is.jnihs.go.jp
*** National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Tokyo 204-0024, Japan, hino@is.jnihs.go.jp
**** National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Tokyo 204-0024, Japan, takahashi@is.jnihs.go.jp
***** National Institute of Occupational Safety and Health, Kiyose, Tokyo 204-0024, Japan, toyosawa@is.jnihs.go.jp

Abstract: In Japan, protective measures to reduce falls from scaffolds have been strictly applied within industry safety guidelines, and such measures have significantly decreased fatal accidents due to falls from scaffolds. However, the rate of fatal accidents from falls is still high in the construction industries. In order to examine further countermeasures to reduce such falls, the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare established a committee in our institute. That committee's work experimentally confirmed the effectiveness of using plastic sheets as a covering around scaffolds to protect against falls of construction materials (a method widely used in Japan). However, the workers fell from the space between the work platform and the plastic sheets very occasionally. Based on those results, the plastic sheets were improved for fall protection from the space, and the effect of the improved sheets was confirmed experimentally.

Keywords: Scaffolds, Fall Protection, Construction, Plastic Sheet

INTRODUCTION

The frequency of fall accidents is one of the most serious problems in construction industries, and the countermeasures for the fall from the scaffolds had been tightened as the institution of guidelines etc. in Japan. These countermeasures take the particular effect as the decrease of the death accidents by the fall from the scaffolds. However, the rate of the fall death accidents is still high in the construction industries, and the countermeasure became the main point of the 11th Labour Accidents Prevention Plan in Japan. For more tightening of the countermeasure for the fall from the scaffolds, the committee was established in our institute by the Japan Ministry of Health, Labour and Welfare, and the investigation on the regulation of the overseas country and the evaluation of the construction methods by the guidelines were carried out on the fall protection system.

From the results and the discussion, it was found that in the case of the pipe scaffolds, the workers sometimes fell from the space between the hand rail and the work platform, and the workers also fell from the space between the braces and the work platform in the case of the prefabricated scaffolds. To prevent the fall of the workers from the space, the space have to be made narrow. The plastic sheets, which covered around the scaffolds and widely used in Japan, as

shown in Photo 1, have a few effects for this purpose. However, the workers fell from the space between the work platform and the plastic sheets very occasionally. In the cases, the space was spread by the workers weight, and the workers fell from the spread space. Therefore, in this study, the plastic sheets were improved for fall protection from the spread space, and the effect of the improved sheets was examined experimentally.



Photo 1 Scaffolds covered with plastic sheet

IMPROVEMENT OF PLASTIC SHEETS

Photo 2 shows the typical prefabricated scaffolds used in Japan. The plastic sheets, which envelop the scaffolds, are able to protect the workers from falling. However, very occasionally workers fall from the space between the work platform and the plastic sheets. In these cases, the space is spread by the worker's weight, and the workers fall from the spread space, as shown in Figure 1. Therefore, in this study, the plastic sheets were improved for fall protection from the spread space, as shown in Figure 2.



Photo 2 Typical prefabricated scaffolds used in Japan

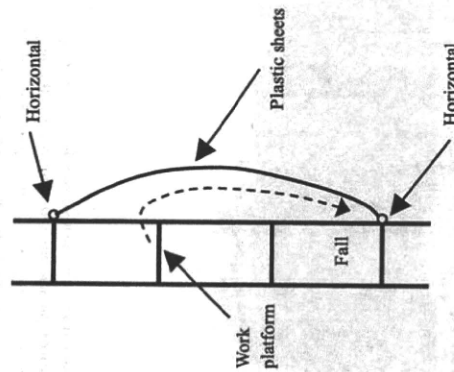


Fig. 1 Fall from the spread space between the work platform and the plastic sheets

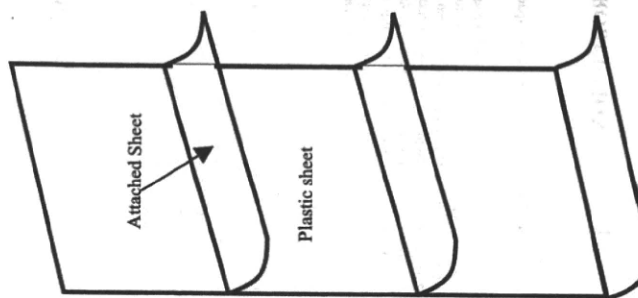


Fig. 2 Improved plastic sheet

The improved sheet has attached sheets, as shown in Photo3, and the attached sheets were sewed with the plastic sheet near the work platform.

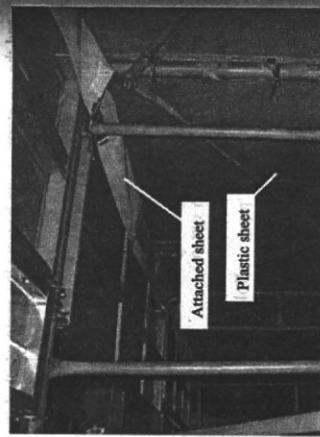


Photo 3 Attached sheet sewed with plastic sheet

EXPERIMENTAL MEATHOD

Table 1 shows experimental conditions for examining the effect of fall protection by the improved sheet. The attached sheets were fixed to the work platform by three kinds of materials.

- 1: Fiber ropes
 - 2: Steel wires with a diameter of 1.0 mm
 - 3: Steel wires with a diameter of 2.3 mm
- The experiments were performed by using a sand bag and a human dummy. The sand bag or human dummy were fallen into the spread space by using a slope, and these were fallen from the height of 640 mm above the work platform, as shown in Photo 4. In only case 5, the human dummy was fallen from the height of 1000 mm for confirming the further safety, as shown in Photo 5.

The mass of the sand bag or human dummy was 75 kg, and the space between the plastic sheet and the work platform was 160 mm, as shown in Figure 3.

Table 1 Experimental condition

Case	Fixed by	Fall Height	Fallen object
1	Fiber rope	640 mm	Sand bag
2	Wire(1.0mm)	640 mm	Sand bag
3	Wire(2.3mm)	640 mm	Sand bag
4	Wire(2.3mm)	640 mm	Human dummy
5	Wire(2.3mm)	1000 mm	Human dummy
6	Non	640 mm	Human dummy

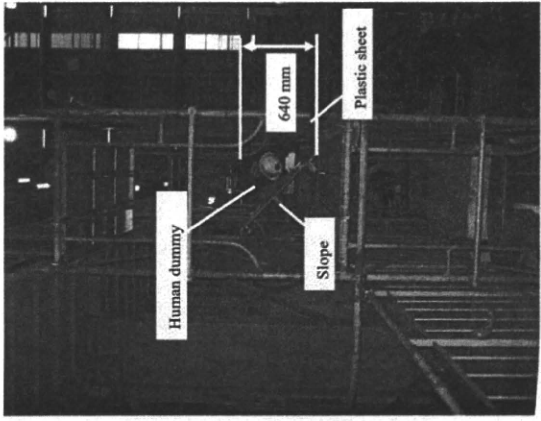


Photo 4 Fall from height of 640 mm above work platform

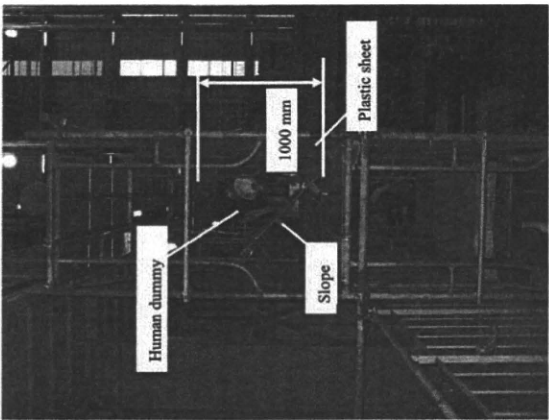


Photo 5 Fall from height of 1000 mm above work platform

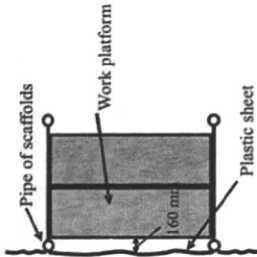


Fig. 3 Space between plastic sheet and work platform

RESULTS OF EXPERIMENT

Table 2 shows the results of experiment. For case 1-2, the sand bag fell below the work platform, as shown in Photo 6. Then, the fiber ropes and the steel wire with 1.0 mm diameter were cut by the mass of the sand bag. However, the sand bag did not fall below the work platform for case 3, as shown in Photo 7. From the results, it was assumed that the fiber ropes and the steel wire with 1.0 mm diameter would not be used as the materials for fixing the attached sheets to the work platform. Therefore, the steel wire with 2.3 mm diameter was used as the materials for fixing the attached sheets, in case 4-6. Then, the human dummy was used for the fallen object.

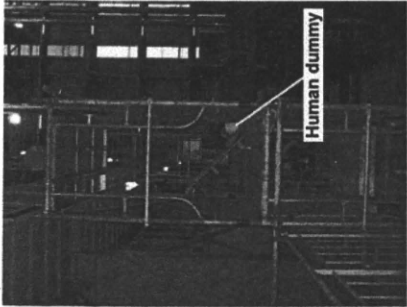


Photo 8 Result of experiment for case 5

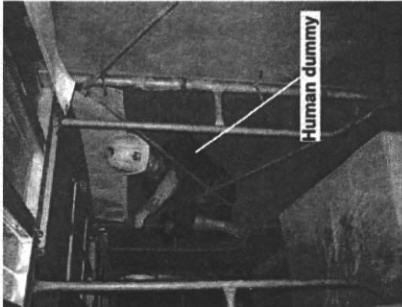


Photo 9 Result of experiment for case 6

For case 5, the human dummy did not fall below the work platform, even if the fall height was 1000 mm, as shown in Photo 8. However, for case 6 which was not fixed the attached sheet and was the normal construction condition, the human dummy fell below the work platform, as shown in Photo 9. Therefore, it was concluded that the improved plastic sheets were effective for fall protection from the scaffolds when the attached sheets were fixed by the steel wire with at least 2.3 mm diameter.

Table 2 Results of experiments

Case	Fixed by	Fall Height	Results(Fell / Not)
1	Fiber rope	640 mm	Fell, sand bag
2	Wire(1.0mm)	640 mm	Fell, sand bag
3	Wire(2.3mm)	640 mm	Not, sand bag
4	Wire(2.3mm)	640 mm	Not, human dummy
5	Wire(2.3mm)	1000 mm	Not, human dummy
6	Non	640 mm	Fell, human dummy

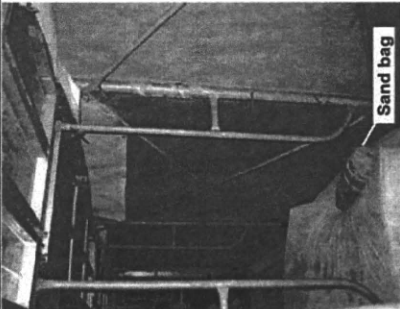


Photo 6 Result of experiment for case 2

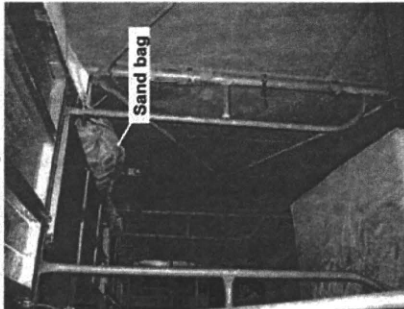


Photo 7 Result of experiment for case 3

CONCLUSION

In this study, the plastic sheets were improved for fall protection from the scaffolds, and the effect of the improved sheets was examined experimentally. From the results of the experiments, it was concluded that the improved plastic sheets was effective for fall protection from the scaffolds.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by Health and Labour Sciences Research Grants (Research on Occupational Safety and Health) in 2009 from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.

足場からの墜落防止に対するメッシュシートの機能に関する基礎的研究

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

1. はじめに

建設業においては、従来から墜落による死亡災害が、他の要因による災害に比べ最も多く発生している。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きるが、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、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(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、その防止対策は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、建設業における死亡災害のうち、墜落災害によるものが依然として最も多く発生しており、現在においても建設業全体の約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機能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、人体ダミーを用いた墜落実験、およびその結果より得られた、メッシュシートの広がりを抑えることによる墜落リスクの低減方法について、実験的に検討した。

2. メッシュシートによる墜落防止補助効果

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能として必要な強度や使用基準等¹⁾が示されているが、メッシュシートの墜落防止機能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。

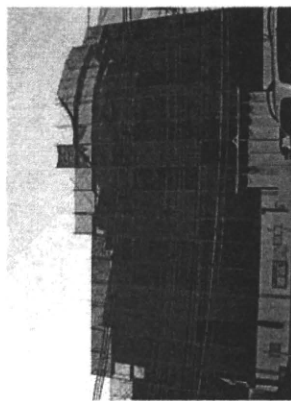


写真1 メッシュシートを取り付けた足場

写真2および写真3は、その時の状況を表したものである。写真2は、典型的なわく組足場にメッシュシートを仮設工業会の基準どおりに取り付けた場合において、作業員が転んで交さ筋かいの下に倒れ込んだ状態を示す。また、写真3は、歩行中の作業員が足を踏み外した場合を示す。いずれの場合においても、人体ダミーはその下の層に墜落しなかった。

今回の実験は、墜落を防止するための理想的な条件であったが、実際に全ての現場で行うことは不可能である。しかし、今回の実験結果より、何らかの理由により人体がメッシュシートに倒れ込んだ場合において、メッシュシートの張り方を従来の方法より強固とする方策を考案し、作業床と

ことが確認された、としている。しかし、この場合においては、人体に何らかの損傷が生じる恐れはあると考えられる。

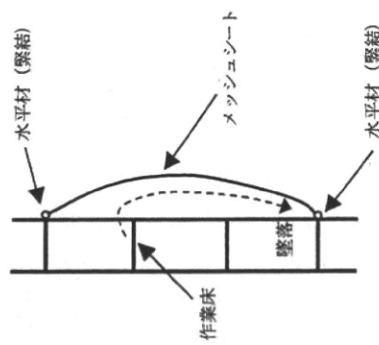


図1 メッシュシートを取り付けた足場の状態

文献2による実験では、作業床とメッシュシートとのすき間が小さいといえ、完全にすき間がなかった。そこで、このすき間を限りなく0に近づけた場合における墜落防止効果を確認するため、実際の足場を用いた墜落実験を、文献2と同様に人体ダミーを用いて行った。

写真2および写真3は、その時の状況を表したものである。写真2は、典型的なわく組足場にメッシュシートを仮設工業会の基準どおりに取り付けた場合において、作業員が転んで交さ筋かいの下に倒れ込んだ状態を示す。また、写真3は、歩行中の作業員が足を踏み外した場合を示す。いずれの場合においても、人体ダミーはその下の層に墜落しなかった。

今回の実験は、墜落を防止するための理想的な条件であったが、実際に全ての現場で行うことは不可能である。しかし、今回の実験結果より、何らかの理由により人体がメッシュシートに倒れ込んだ場合において、メッシュシートの張り方を従来の方法より強固とする方策を考案し、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、作業員が途中層まで墜落するのではなく、作業員がその下の層への墜落リスクすら低減できる可能性があると考えられる。

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、墜落リスクを低減させる方策について検討した。



写真2 交さ筋かいの下に倒れ込んだ状態

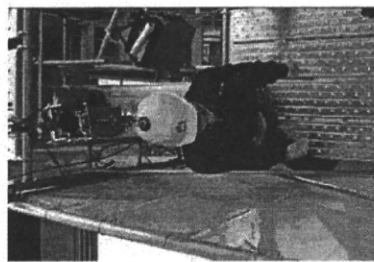


写真3 足を踏み外した状態

3. 墜落防止補助効果に関する実験

本研究においては、わく組足場に交さ筋かいが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員の墜落を、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した。よって、交さ筋かい等を取り付

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。

人体ダミーによる写真2の実験のように、交さ筋かいの下で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が墜落リスクが高まる。これらは、作業床と同じ水平面の荷重により、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、その広がりが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2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し、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4に示す。水平荷重は、50Nから400Nとした。

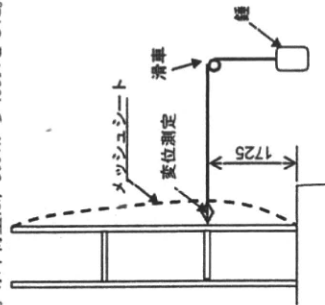


図2 実験概要

実験では、建わくの脚注に、メッシュシートを繊維ロープにより通常の使用状態で取り付け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、写真5に示すようにメッシュシートを両サイドで金具により強力に固定した場合や、写真6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。



写真4 メッシュシートの水平移動量の測定

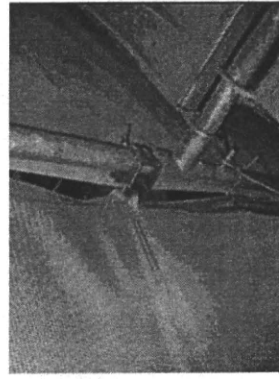


写真5 金具により強力に固定した場合

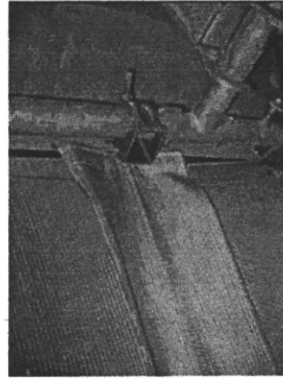


写真6 シートを2枚重ねにした場合

4. 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3に示す。また、その時の条件を表1に示す。Case 1は、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た場合、Case 2は、金具を用いて取り付けた場合、Case 3は、金具+メッシュシートを2枚重ねた場合を表す。

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3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3の水平移動量）を大幅に押さ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に抑えることができた。

メッシュシートの水平移動量と、墜落リスク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、墜落リスク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。

5. おわりに

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機能について検討することを目指して、その基本的な特性を調べるための実験を行った。2009年6月1日から施行された改正労働安全衛生規則では、交さ筋かいの下に「さし」をつけることが義務付けされたが、本研究に

より取り付け方を改良したメッシュシートと併用することにより、作業者の墜落・転落災害を防止する効果を大幅に高められると考えられる。

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た場合
Case 2	金具を用いて取り付けた場合
Case 3	金具を用いる+メッシュシートを2枚重ねた場合

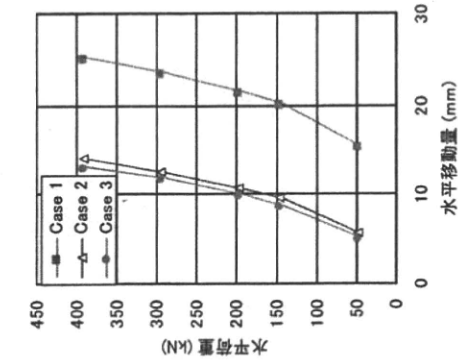


図3 水平荷重と水平移動量の関係

謝辞

本研究の一部は、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) (社) 仮設工業会：仮設機材認定基準とその解説、2007。
- 2) 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。

ドイツの建設業における労働安全管理体制の概要

日野泰道 (労働安全衛生総合研究所)

1. はじめに

高所から墜落して労働者が被災する災害など、建設現場ではこれまで数多くの労働災害が発生している。そのため、これら労働災害防止のための新しい工法の導入や安全衛生活動等、様々な取り組みがなされてきた。しかし現在においても、建設業において発生する労働災害は全産業の約4割を占めており、災害防止のための更なる対策が求められていると考えられる。そこで本研究では、これまでとは異なる新しい視点で労働災害防止対策を検討することとを意図し、海外における労働安全衛生の推進体制の状況等を調査することとした。ここではその第一段階として、ドイツを対象とした調査を行った。

2. 調査結果

図1にドイツにおける労働安全推進体制の概念図を示す。そこでは日本とは異なる大きな特徴を2つ挙げることができる。一つ目の違いは、欧州の経済統合の動きに伴って、そこで働く労働者の安全衛生についても、統一した最低必要基準を構築しようとする動きが存在することである。(参考のため、表1に建設現場の墜落防止に関連するEU指令の一覧表を示す。) 1989年6月になされたEU理事会指令「労働安全衛生の改善を促進するための施策の導入に関する1989年6月12日理事会指令」(89/391/EEC) 作業場に関する安全衛生上の最低必要条件について (89/654/EEC) 労働者が作業中に使用する機器に関する安全衛生上の最低必要条件について (89/655/EEC) 作業場における労働者の保護具使用に関する安全衛生上の最低必要条件について (89/656/EEC) 仮設又は移動型の建設現場における安全衛生上の最低必要条件 (92/57/EEC)

図2. ドイツにおける労働安全に関する法令

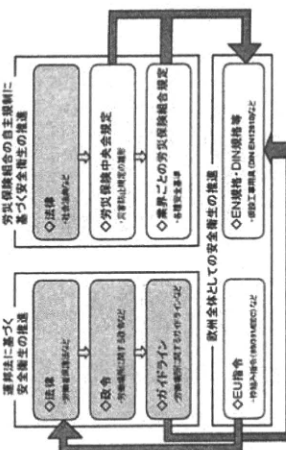


図1. ドイツにおける労働安全推進体制の概念図

表1. 建設現場の墜落防止に関するEU指令

EU指令	内容
89/391/EEC	労働安全衛生の改善を促進するための施策の導入に関する1989年6月12日理事会指令
89/654/EEC	作業場に関する安全衛生上の最低必要条件について
89/655/EEC	労働者が作業中に使用する機器に関する安全衛生上の最低必要条件について
89/656/EEC	作業場における労働者の保護具使用に関する安全衛生上の最低必要条件について
92/57/EEC	仮設又は移動型の建設現場における安全衛生上の最低必要条件

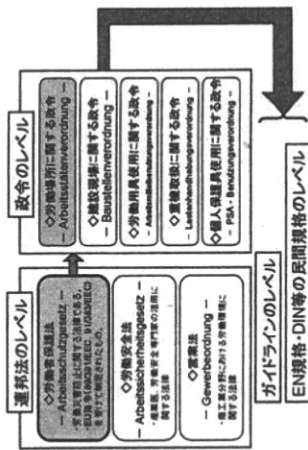


図2. ドイツにおける労働安全に関する法令

るための具体的手段についても、欧州全体で統一化の方向が見受けられる。二つ目の違いは、連邦法に基づく安全衛生の推進という国家主導の安全衛生活動のみならず、企業等の強制加入団体たる労働保険組合の自主規制に基づく、安全衛生活動の推進がなされている点である。特に各業界の労働保険組合を束ねた労働保険組合中央会は、労働災害防止のための調査研究を行なう研究所を有し、また模範的災害防止規程の作成や、同規定違反に対する罰金徴収など、多様な安全衛生活動を行なっている^{2), 3)}。また建設業界にも独自の労働保険組合が存在する。同組合たる建設業協同組合では、①労働災害防止対策、②被災労働者のリハビリテーション、③労働保険給付という3事業を主に展開している。特に労働災害防止対策に関する活動に注目すると、そこでは4種類に分類された災害防止規程を作成しており、各種建設作業に関する規定が用意されている(表3参照)。例えば BGI663 では、仮設足場の安全な設置方法やその構造などについての規定がなされている。また、屋内で屋根工事の研修がでる教育訓練施設を有し、そこで年間8万人を対象に研修を行なっている⁴⁾。なおこの研修施設では、零細企業の労働者を対象とした無料の教育訓練も実施している。このようにドイツにおける労働安全衛生活動は、国家主導の活動のみならず、労働保険組合を通じて自主的活動が一定の成果を上げていいると考えられる。

3. まとめ

以上の検討から、次の知見を得た。

- 1) 欧州地域の経済統合の動きに伴って、そこで働く労働者の安全衛生についても、統一した最低必要基準を構築しようとする動きがある。
- 2) ドイツにおける労働安全衛生は、連邦法と労働保険組合の自主規制という独立した2つの規制により確保しようとするものである。
- 3) 規制の具体的内容は、政府発行のガイドラインや各業界の労働保険組合の規定に定められているが、その内容はEN規格やDIN規格等と類似のものとなっており、安全衛生に関する基本方針

表2. 仮設足場に関連するEN規格、DIN規格の例⁵⁾

規格番号	規格の内容
EN12810	枠組足場
EN12810-1	製品の規格
EN12810-2	構造設計の方法
EN12811	仮設工事用具
EN12811-1	足場 - 要求性能と基本設計 -
EN12811-2	材料規格
EN12811-3	荷重試験
EN12811-4	点検・作業用足場
DIN4420	DIN EN 12811-1に切替(2004年3月)
DIN4420(part-1)	はしご足場の規定
DIN4420(part-2)	単管足場、つり足場、作業用足場などの規定
DIN4420(part-3)	単管足場、つり足場、作業用足場などの規定
DIN4420(part-4)	DIN EN 12810-1, EN 12810-2に切替(2004年3月)

表3. 労働保険組合規定の例

中央会の模範的災害防止規程の例 ⁶⁾
○事故防止規程 "建設工事"
Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten"
建設業協同組合の規定 ⁷⁾
○建設業協同組合の規定には、4種類の規定が存在する。
BGI Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften
BGR Berufsgenossenschaftlichen Informationen
BGG Berufsgenossenschaftlichen Regeln
BGG Berufsgenossenschaftlichen Grundsätze

※例えば BGI663 では、仮設足場についての記述がある。具体的には、
・安全な足場の設置方法
・足場の構造、
また参考文献として、DIN EN12811-1等の指定している。
のみならず、安全衛生を確保するための具体的手段についても、欧州全体での統一化の方向性が見受けられた。

謝辞

本稿は、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) 日本規格協会「欧州の標準・認定入門ガイドブック」、2003.3.
- 2) 宇谷孝信「ドイツの労働」日本労働研究機構、2001.9.3) 日本労働研究機構「海外の安全衛生に際する法令・規則に関する調査・研究報告書 ドイツ編」、2001.4.4) 建設業労働災害防止協会「EU建設業安全衛生調査団報告書」2007.10.5) EN規格 12811-1, "Temporary works equipment part1: Scaffolds - Performance requirements and general design", 2004.3 等、6) ドイツ労働保険組合、"建設工事における事故防止規程", 1993.4 (独語)、7) ドイツ建設業協同組合 HP: <http://www.bgbau.de/pages/index.html> (独語)

海外における建設現場の安全衛生管理体制に関する調査研究
(その1 ドイツにおける現地調査結果)労働災害
ドイツ安全衛生
建設現場

国際比較

正会員 ○日野泰道* 大崎勝利**
高梨成次*** 高橋弘樹****

1. はじめに

昨年度に報告した文献等に基づく国内調査結果¹⁾を踏まえ、足場に関する規格の調査を実施した。更にこれら調査で明らかとした法令・規則等が、現地においてどのような運用・機能しているかを明らかにするため、現地調査を実施した。本報は、それら調査結果の概要をまとめたものである。なお現地調査は、2つの都市(ベルリン市およびフランクフルト市)を対象として、これを実施した。

2. ドイツにおける足場規格の概要

ドイツの足場規格は、欧州における共通規格となりつつある EN 規格がベースとなり、国内規定²⁾として作成されたものになっている。建設労働者の墜落防止対策としては、“2 段手すり”を基本とし、上さんについては高さ $1\text{m} \pm 0.05\text{m}$ 、“中さん”については床上 0.47m 以上とするものであった。また“幅木”については、高さ 0.15m 以上に設置し、労働者の墜落防止用ではなく、物体の落下防止用として用いられる、というものであった(図1参照)。なお、枠組み足場というられる“交差筋かい”は、日本においては手すりとなされしているが、同規定では、このような規定は存在していないようであった。

3. ドイツにおける足場の設置状況

フランクフルトならびにベルリンの市街地における足場の基本構造は、ほぼすべてにおいて2段手すり³⁾に幅木を設けた構造となっていた(写真1参照)。このほか日本との比較で特徴的な事は、①交差筋かいを用いた足場が見られなかった事、②足場用階段が足場板に組み込まれている事、③足場材料として用いられる単管式足場の単管直径が大きい事、④足場板には木製のものが多く用いられていたこと(写真2)が挙げられる。また足場用シートは、景観に適合するようペイントされていたのが印象的であった。

4. ドイツにおける安全衛生管理体制

現地調査では、ベルリン市役所の職員、あるいは建

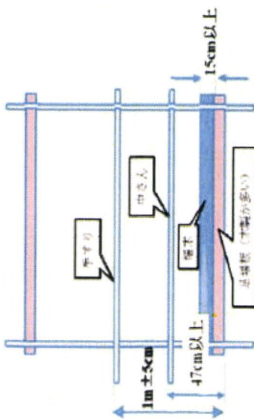


図1 ドイツにおける足場の設置規定



写真1 ドイツにおける足場の設置状況



写真2 足場板の状況

International Survey of Occupational Safety and Health Management Systems at
Construction Sites
(Part 1) Results of field survey on Germany

HINO Yasumichi

設業労災保険組合(BG-BAU)の職員らとともに建設現場を訪れ、そこで臨検の様子を見学する機会に恵まれた。彼らのインタビューを総括すると、現場に設置された足場は2段手すり³⁾が絶対条件であった。ただしこれは事前調査結果と一致する内容であった。ただし具体的な手すりの高さは 1.1m で、中さんは地面と手すりの中央(すなわち 0.55m)であるとの事であったため、手すりの高さに関しては、事前調査より若干高い値を現在採用しているようであった。なお、視察した建設現場では、同規定を満たさないものも見受けられたが、作業予定にない箇所については、違反とは見なさないとの事であった。

このほかの足場の規定としては、労働者の墜落を防止するために、足場と建物との間隔を一定間隔未満(具体的には 0.3m 未満)とする規定が存在するようであり、臨検の際にその間隔(30cm 未満)を定規で測るなどして、厳しくチェックしていた。臨検は市役所の職員のほか、BG-BAUの職員に法的権限が認められており、何時でも入場することができ、抜き打ち点検を実施しているとの事であった。また臨検の実施時期は特に決まらず、市役所・BG-BAUの職員それぞれが裁量で決定するようであるが、市役所とは情報共有して合同で行なう場合が多いとの事である。そして点検の結果、違反が見られた場合は、是正措置を促すほか、罰金も課することが可能との事であった。命令に対する改善期限についても職員の裁量に任されているようであった。現場責任者に命令を出したのち、2時間後に再び現場へ点検に向かう場合もあれば、1週間後に確認する場合もあるとの事である。そして是正措置命令などに従わない場合は、当該違反箇所を封鎖する措置をとり、安全を確保するための措置がなされるまで、現場で監視する場合もあるとの事であった。なお、封鎖を行なうのは当該違反箇所のみであり、現場全体を封鎖する措置は死亡災害が発生しても原則として行なわない模様である。この点においては、日本の場合と事情がだいぶ異なるようである。

加えてドイツでは、最近5年間で100以上の法律を廃止したとの事である。これは法律さえ守れば責任を逃れられるような制度から脱却して、安全衛生マネジメントを各現場で行なわせるのが主な理由であるとの事であった。このほかドイツの安全衛生管理体制の特長としては、市役所とBG-BAUの連携が良いこと、加えて徹底した現場に対する安全指導が目についた。職員は違反を見つけたら労働者に対して直接その場でしかりつけるだけでなく(写真3参照)、当該現場責

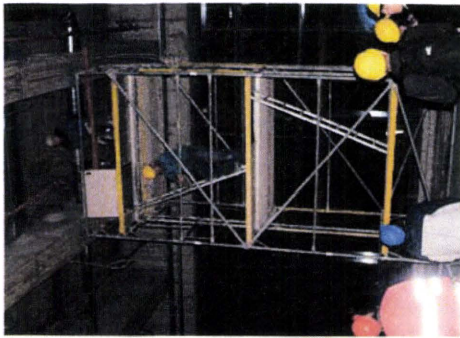


写真3 臨検の際に行われた指導の様子

任者に連絡して是正指導を行っていた。また前回の検査で指摘した事項の改善状況のチェックも行っていた。

5. まとめ

ドイツの足場規格は、欧州における共通の基準となりつつある EN 規格をベースとして、国内規定が作成されており、またそのルールがきちんと遵守されていること様子が現地調査から伺えた。また安全衛生管理に關しては、政府機関と労災保険組合の職員によって建設現場の臨検等が頻りに行われており、二元的な立場から当該現場の是正指導が行われていた。情報共有のみならず合同臨検も比較的行われているようであり、公的機関同士の連携の良さも目立った。

謝辞

本稿は、平成21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) 日野泰道「ドイツの建設業における安全衛生推進体制の調査」、建築学会大会、2008年9月
- 2) EN規格12811-1, "Temporary works equipment part1: Scaffolds - Performance requirements and general design", 2004.3等
- 3) ドイツ労災保険組合、「建設工事における事故防止規程」、1995年4月(独語)

* 労働安全衛生総合研究所 主任研究員・修士 (工)
** 労働安全衛生総合研究所 上席研究員・博士 (工)
*** 労働安全衛生総合研究所 主任研究員・博士 (工)
**** 労働安全衛生総合研究所 研究員・博士 (工)

*National Institute of Occupational Safety and Health, Ms Eng

*National Institute of Occupational Safety and Health, Dr Eng

*National Institute of Occupational Safety and Health, Dr Eng

*National Institute of Occupational Safety and Health, Dr Eng

海外における建設現場の安全管理体制に関する調査研究
(その2 イギリスにおける現地調査結果)

足場 手すり	墜落 幅木	労働安全衛生
-----------	----------	--------

正会員	○大嶋 勝利*
同	高梨 成次*
同	日野 泰道**
同	高橋 弘樹*

1. はじめに

従来から、我が国の建設業では墜落災害による死亡者数が最も多いため、その対策として、足場先行工法や手すり、死傷者数が減少するなど一定の効果も上げている。しかし、墜落による死亡者数は、建設業における死亡者数の4割程度を占めており、依然として大きな発生割合となっているのが現状である。

このような墜落災害を防止するための仮設機材は、各種法規やガイドライン等、主に国内の規制に従って開発が進められているが、墜落による死亡災害の発生割合の大きさを考えると、海外にも目を向けて諸外国の規制状況を調査し、安全面に配慮すべき点は考慮して、新たな仮設機材を開発することも重要と考えられる。しかし、海外における墜落防止のための仮設機材について研究開発的に調査し、墜落防止の現状を把握することは、基本的な発がなされたことはこれまででない。

そこで、本研究では、諸外国における実際の墜落防止措置の導入状況に関し現地調査を行い、その規制状況と実際の導入状況を比較することを目的とした。このため、昨年度から調査を開始したドイツに加え、イギリスにおける規制状況を調査した。

2. 調査方法

本調査では、高所作業で最も幅広く使用されていると考えられる足場について、その墜落防止措置の状況を調べることにした。調査は、まず日本国内においてイギリスにおける労働安全衛生を担当する機関である、英国安全衛生庁(Health and Safety Executive, HSE)のホームページを中心に、イギリスの墜落防止措置に関する規制状況、安全衛生管理体制等を調査した。

その規制状況と実際の導入状況を比較するため、現地の英国安全衛生研究所(Health and Safety Laboratory, HSL)、建設現場等を訪問し、それぞれの関係者と面談して実際の規制状況や安全衛生管理体制を現地調査した。その結果より、日本国内で調査した結果の妥当性を確認するとともに、法令等で定められた事項と実施状況との差異がないか検討した。

International Survey of Occupational Safety and Health Management Systems
at Construction Sites
Part 2 Results of field survey on United Kingdom

OHIDO Katsutoshi*, TAKANASHI Seiji*,
HINO Yasumichi** and TAKAHASHI Hiroki*



写真1 イギリスにおける足場の設置状況

ただし、イギリスの足場は、作業床(ほとんどが木製)を設けた部分のみに手すりを設置されていない場合が多い(妻側) (写真2参照)。足場の昇降設備はほとんどが階段であり、階段周りには大きな開口部が存在している。さらに、足場の下端は、根がみみりや敷板などが設置されている場合が多々みられた(写真3参照)。以上のことから、イギリスの足場は必要としない十分な安全対策がとられているが、作業者が立ち回らないような場所については、最低限の措置しかとられていないと考えられる。

足場の点検については、作業開始一週間前、点検が義務付けられているが、継続して足場が使用される場合は毎週点検することとあった。ただし、点検者に法的資格はなく、足場を使用する建設会社が適切な人を指名して行なうようであった。また、点検簿については裁判所に提出することもあるため保存義務が生じるが、点検者が日付とサインをする簡単なものであった(写真4参照)。

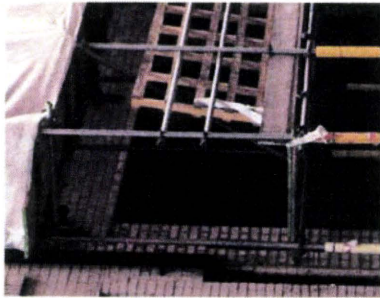


写真2 妻側に手すりのない足場



写真3 根がみみり等のない足場

写真4 足場の点検簿

3. イギリスにおける労働安全衛生管理体制の特徴

イギリスにおける労働安全衛生の根幹をなすものはHealth and Safety at work etc act 1974 (イギリス労働安全衛生法)である。同法には、基本的なことだけが定められており、具体的な事項を定めるために、労働安全衛生法の下に非常に多数の規則が制定されている。このため、現地では労働安全衛生法のことをUmbrella (傘)と呼んでいた。これらの労働安全衛生に関する法体系は、基本的に部分において日本の法体系と類似している部分が多々あった。以下に、現地情報として、イギリスの労働安全衛生体制の特徴すべき点をまとめる。

①労働保険は民間保険であり、元請ではなく労働者を直接雇用している下請等が付保する。

②リスクアセスメントが義務付けられており、労働者5人以上の事業者はその実施事項を記録する義務がある。

③最近法律が変わり、法人殺人罪が適用されることになり、安全衛生管理について会社に重大な過失がある場合は、普通の殺人と同じ罪が問われる場合もある。

4. まとめ

ドイツ、イギリスでは、墜落防止措置として2段階の手すりや義務付けられており、実施率も非常に高いことがわかった。この基準は、2009年6月に施行される労働安全衛生規則と同等であり、日本でも早急な定着が望まれる。

謝辞

本研究は、平成21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) 英国安全衛生庁ホームページ, (<http://www.hse.gov.uk/>).

* National Institute of Occupational Safety and Health, Dr. Eng.
** National Institute of Occupational Safety and Health, M.Eng.

・ 労働安全衛生総合研究所 博士(工学)
・ 労働安全衛生総合研究所 工学

メッシュシートによる足場からの墜落危険性の低減方法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, 正会員 豊澤康男

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、足場先行工法や手すり先行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。

このような墜落災害を防止するための仮設機材は、各種法規やガイドライン等、主に国内の規制に従って開発が進められているが、安全性の向上を主眼に開発されたものが多く、導入に伴う作業性の低下などを考慮して開発されたものは少ない。

そこで本研究では、簡易で作業性の低下の少ない墜落防止機材を開発することを目的として、多くの現場で幅広く使用されているメッシュシートによる足場からの墜落危険性の低減方法について検討した。

2. 実験方法

これまでの研究¹⁾では、メッシュシートを用いた墜落防止機材として、メッシュシートと作業床のすき間を低減することにより、作業者の落下空間を狭くする方法について検討してきたが、本研究では落下空間を完全に塞ぐ方法について検討を行った。

このため、図1に示すようにメッシュシートを改良したものを製作し、その効果を検証するための実験を、人体ダミーとサンドバッグを用いて行った。改良したシートは、通常のシートに写真1に示すような付属のシートを、作業床となる床付き布わくの位置において、シート本体に縫って取り付けたものである。メッシュシートに取り付け付けた付属のシートは、メッシュシートを足場に取り付けるための通常の繊維ロープ、直径1mmの細い番線、又は直径2.3mmの太い番線を用いて床付き布わくに固定した。

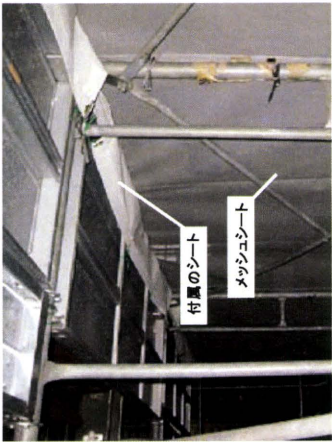


図1 改良したメッシュシート 写真1 メッシュシートに取り付け付けた付属のシート

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

は75kgのサンドバッグ、又は四つん道いとした75kgの人体ダミーを用いた。落下の落下高さは実験⑤を除いて640mmとした。これらの条件は、既往の検討例²⁾において、最も人体ダミーが落下しやすい条件と整合性を合わせるために設定した。なお、実験⑤は、さらなる安全性を確認するため、落下高さを極端に高くして1000mmとした。

3. 実験結果と考察

実験結果を表2に示す。落体にサンドバッグを使用した場合、シートを床付き布わくに留める材料として繊維ロープを使った実験①と、φ1mmの番線を使った実験②では、繊維ロープ又は番線が切れてサンドバッグが落下した。φ2.3mmの番線を使った実験③では、シートのはとめが1箇所切れたが、サンドバッグは落下しなかった。これらのことから、ある程度の

太い番線以外では75kgの落体を支えることができないと考えられたので、実験④以降の実験では付属のシートを留める材料をφ2.3mmの番線とした。実験④、⑤では、落体に人体ダミーを使用し、落体の落下高さをそれぞれ640mm、1000mmとしたが、共にシート及び番線に異常はなく、人体ダミーは落下しなかった(写真2参照)。一方、付属のシートを床付き布わくに留めなかった実験⑥では、人体ダミーが床付き布わくとメッシュシートの間から抜け

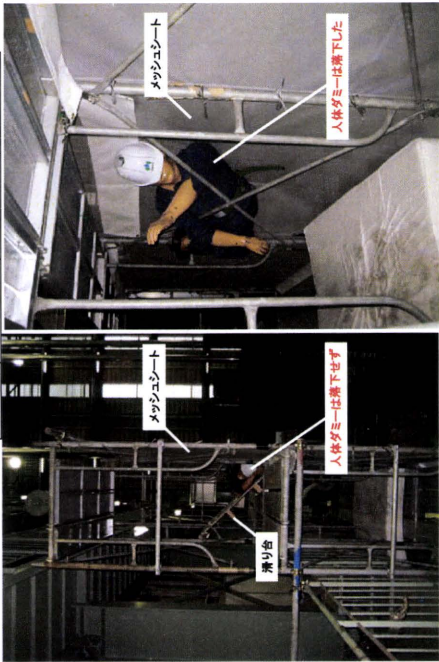


写真2 実験⑤の状況

写真3 実験⑥の状況

るように落下した(写真3参照)。これにより、その付属のシートを床付き布わくにあり程度太い番線等で留めることで、人の墜落・転落を防ぐ可能性がかなり高められることが確認できた。

4. まとめ

本研究では、メッシュシートを用いた墜落防止の方法として、メッシュシートと作業床のすき間を完全に塞ぐ方法について提案し、その効果を人体ダミー等による落下実験で検証した。その結果、本方法により、作業者の墜落・転落災害を防止する効果をかなり高められることがわかった。2009年6月から施行される改正労働安全衛生規則に示された墜落防止措置とともに使用することにより、さらなる墜落防止効果が期待できる。

謝辞 本研究は、平成21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) 大嶋勝利, 豊澤康男, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹: 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, 土木学会安全問題研究論文集, Vol. 3, pp.173-178, 2008. 2) 労働安全衛生総合研究所: 足場からの墜落防止措置に関する調査研究会報告書 (<http://www.jniosh.go.jp/results/2008/1016/index.html>), 2008.

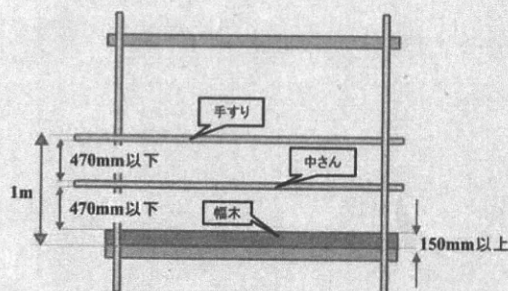
一コラム その1ー

ヨーロッパ規格における工事用足場の規定 ～二段手すりが標準的～

下の図に示したものは、ヨーロッパ規格（EN規格）の中で、足場の設置要件を規定したEN12811-1（2003）の具体例を示したものです。この規定によると、手すりと幅木の設置が必要とされています。中さんについては、これに代えて、金網やプレーム等を選択することも可能となっています。

ヨーロッパ各国で採用されている足場の規定は、このヨーロッパ規格（EN規格）の影響を色濃く受けたものが多いようです。

日本で、平成21年に改正された労働安全衛生規則は、このEN規格と同様に、手すりの中さんと構成されたもの（二段手すりと呼ぶこともあります）を基本としています。そして中さんに加え、手すりについても、その代わりに他の墜落防止機材が選択できる形で規定がなされています。



ヨーロッパ規格で規定された足場の設置要件の具体例

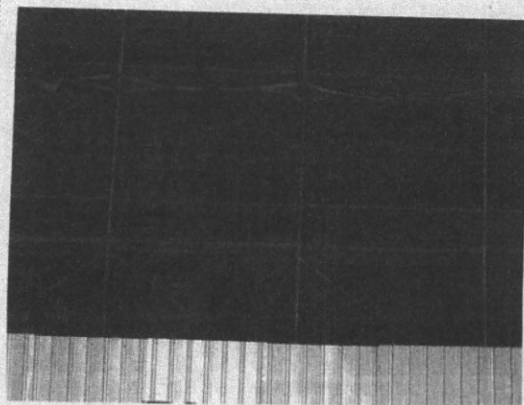
一コラム その2ー

台湾におけるわく組足場の下さん

台湾においては、日本と同様なわく組足場を多く見かけることができます。その中には、写真に示すように、作業床と交さ筋かいの間に下さん（下さん）が設置されているものもあります。

写真は、日本の規則改正前の平成20年に撮影したのですが、台湾において、このように下さんを設置している足場が随所で見られました。夜間に撮影したためやや見づらいかも知れませんが、この写真の足場では、全ての箇所に下さんが取り付けられていました。

日本においても、作業床と交さ筋かいの間からの墜落を防止するため、この写真のように下さんや幅木を設置する必要があります。

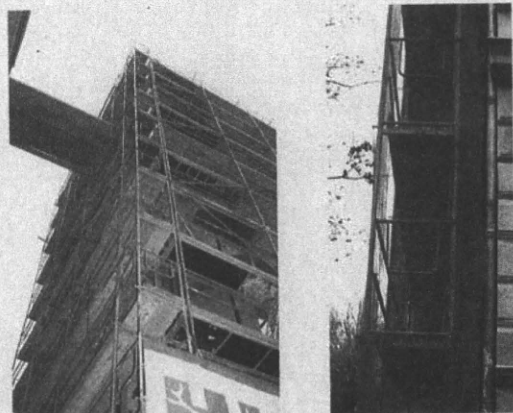


台湾におけるわく組足場の下さん

一コラム その3ー

ドイツにおける工事用足場の部材 ～妻面の墜落防護措置～

下の写真は、ドイツにおける足場妻面の墜落防護措置の状況を撮影したものです。平成21年に改正された日本の労働安全衛生規則では、足場からの墜落防止措置として、二段手すり等の措置が義務付けられていますが、ドイツにおいても妻面の幅に合った“妻面用手すり枠（口の字の形状のもの）”がよく使用されているようです。わく組足場を設置した場合では、妻面に対する墜落防止措置についても、適切に計画し設置することが求められています。

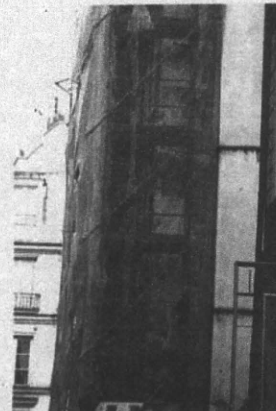


ドイツにおける妻面の墜落防護設備の状況

一コラム その4ー

フランスにおける工事用足場の部材 ～工事用シート～

ドイツやフランス、イギリスでは、景観に一定の配慮が必要な観光地・その周辺などでは、その景観を損なわないようなデザインがなされたシートが使用されています。一般に工事用シートは、あまり使用されていないようです。また工事用シートを使用している現場を見ると、そのシートの設置状況が、日本で一般的に見られるものとは異なることがわかります。写真から分かるように、日本のようにピンと張った現場はほとんど見られず、上記のような景観に配慮が必要な現場に限られます。シートの材質は、日本で落下物災害防止用として使用されるシートと比較して薄地で、強度面からもあまり期待できそうな材質のものが多く見受けられます。



フランス市街地における工事用シートの設置例

—コラム その5—

イギリスにおける足場の点検
～簡易な点検簿の使用～

イギリスでは、作業開始前7日以内に足場の点検を行うことが義務付けられています。

写真は、イギリスにおける足場の点検簿の例です。作業開始前7日以内に足場の点検を行う必要があるため、毎週点検を行っています。写真のように日時と点検者のサインを記す簡易な点検簿が使用されていました。日本では、足場を使用する日の作業開始前点検については、点検結果の記録や保存義務はありませんが、写真のような簡易な点検簿を使用すると、無理なく簡単に点検の有無が把握できます。



イギリスにおける足場の点検簿の例

その他、今回の改正点には含まれていませんが、旧規則から変更なく注文者（元方事業者）は事業者と同じように本条の措置を行う必要があるため、わく組足場以外の足場に対して同様の墜落防止措置を講じる必要があります。

—コラム その6—

ドイツにおける工事用足場の部材
～手すり・中さん～

ドイツでは、足場に二段手すり（手すり・中さん）を設けることが多くの現場で行われています。

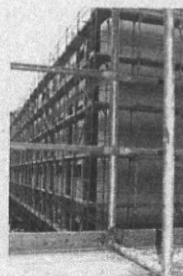
写真は、平成20年にドイツのベルリンを訪れた際に筆者が撮影したものです。

二段手すりは、足場のみならず、階段の開閉部を養生する場合においても、設置されていました。

このような現場は、特殊な存在というわけではなく、むしろごく一般的に市街地で見ることができます。

二段手すり（手すり・中さん）のそれぞれの高さは、臨検に訪れていた政府機関の職員により、定規で計測されていました。

その職員にインタビューしたところ、臨検は非定期的に行っているとのことでした。連続して3日間実施する場合もあれば、臨検を実施した当日の3時間後に再び現場を訪れ、是正命令の実施状況を確認することも行う、とのことでした。



足場の手すり・中さん

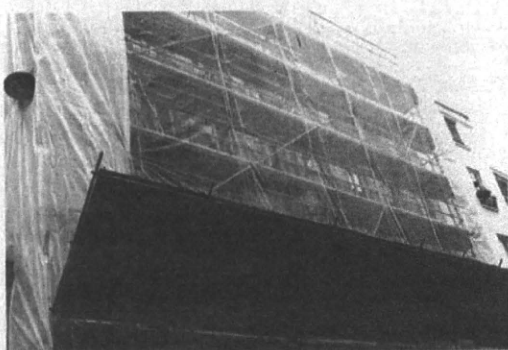


開口部での設置例

—コラム その7—

フランスにおける工事用足場の部材
～朝顔～

フランスなどでは、落下物災害の防止対策として、工事用シートはあまり使用されていないようです。そして、落下物災害の防止対策としては、朝顔がよく用いられているようです。下の写真は、パリ市街地において撮影したものです。朝顔を使用した工事用足場は、市街地を歩くと、比較的容易に見つけることができます。なおこの現場では、朝顔と併せて工事用シートが張られています。この工事用シートの設置目的は、落下物災害の防止ではなく、あくまで塗装作業における塗料の飛散防止のため、ということのようです。



フランスにおける朝顔の設置例

—コラム その8—

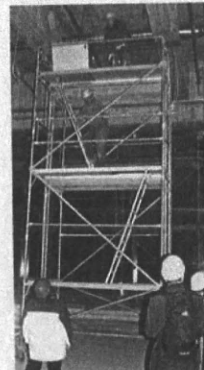
ドイツにおける工事用足場の墜落防止措置
～政府組織と事業者組織のダブルスタンダード～

ドイツでは、政府機関の他に、建設事業者団体である労災保険組合（BG-BAU）に規定を定める権限を法律によって付与しています。足場の規定についても労災保険組合の規定が存在し、その内容はEN規格の内容を強く反映させたものとなっています。

さらに労災保険組合は、政府機関と共同で、工事現場の臨検を定期的に行っています。下の写真は、その共同臨検に同行させて頂いた際に撮影したものです。

同職員によって、現場で使用されている仮設設備が、法令に適合したものであるか、定規等を用いて、寸法のチェックが行われていました。

また、違反を見つければ、労働者に対して直接、その場で指導を行うことのみならず、当該現場責任者に連絡し、具体的な是正指導を行っていました。

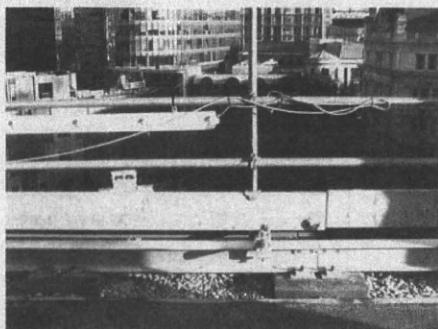


ドイツにおける政府機関・労災保険組合の職員による合同臨検の様子（平成20年撮影）

一コラム その9ー

イギリスにおける架設通路

写真は、イギリスにおける工事現場で架設通路の手すりを撮影したものです。写真のように、ほぼすべての箇所において、架設通路には手すり・中さんに加え幅木も設置されています。これに対し、階段については幅木が設置されていませんでした。



イギリスにおける架設通路の手すりの例



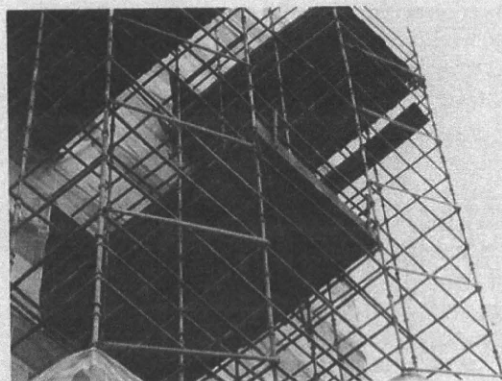
イギリスにおける階段の手すりの例

一コラム その10ー

イギリスにおける作業構台

写真は、イギリスにおける作業構台（荷上げ構台）を撮影したものです。作業床を設置したところにおいては、手すり・中さんに加え幅木が必ずと言ってよいほど設置されています。写真のように、作業構台であっても例外ではありません。

イギリスでは、ほとんどの現場で単管足場が使用されていますが、その理由をある現場管理者に尋ねると、「古い建物の改修工事が多く階高などが建物によって異なるため、単管足場の方が寸法を調整しやすい」とのことです。しかし、この作業構台は、イギリスでは珍しく、くさび緊結式のシステム足場を使用して組立てられています。



イギリスにおける作業構台例

2) 物体の落下防止措置

旧規則、改正規則共に、作業構台のみを対象とした規則はありません。なお、事業者の物体の落下に対する危険防止義務は、一般規定として、従来から第537条に規定があります。

一コラム その11ー

イギリスにおける落下物防護

イギリスにおいては、メッシュシートやFanと呼ばれる落下物防護柵を設置した足場が、特に市街地において多く見かけられます。

写真は、メッシュシートとFanを設置した足場を撮影したものです。写真のように、イギリスのFanは木製のものが多く、日本の朝顔のように斜め上方に張り出されたものではなく、地面とほぼ水平に張り出されています。



イギリスにおける落下物防護の例

4) 手すり先行工法の概要

手すり先行工法の概要について、ガイドライン本文においては概念的な定義のみがなされており、具体的な組立て等の基準についてはそれとは別に示されています。

改正ガイドラインにおける手すり先行工法の定義は、その概念において旧ガイドラインから変更はありません。

手すり先行工法の定義について、以下に示します。

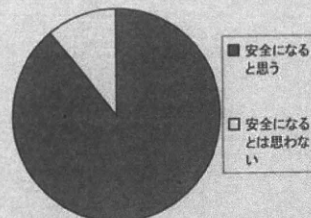
(1) 手すり先行工法の定義

一コラム その12ー

手すり先行工法に関するアンケート

手すり先行工法による足場の組立て等の作業を、全くあるいはほとんど経験したことがない作業員に対し、同工法を体験させた後、従来工法に比べて安全性が向上するのにか等について意見を伺うため、アンケート調査を実施しました。

その結果、図に示すように大部分の作業員が、手すり先行工法により安全になると判断しました。このアンケート結果より、まずは作業員に手すり先行工法を経験していただくことが、重要であると考えられます。



手すり先行工法を使用した場合、安全になると感じますか？

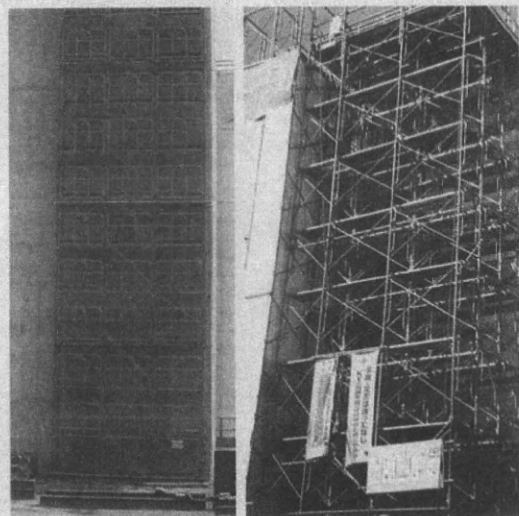
本アンケート結果は、平成20年度において、厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）を受け、実施した成果です。

—コラム その13—

手すり先行工法による足場と従来の足場の比較

手すり先行工法の手すり据置き方式により設置された足場の一例を、左の写真に示します。従来の一般的な足場（改正労働安全衛生規則の施行前）は右の写真のとおりですが、手すりの形が異なることがお分かりいただけると思います。

旧ガイドライン策定後、左の写真に示すように公共工事では発注者等の努力により手すり先行工法は広く普及していきました。しかし、民間工事においては、コストや作業性の問題などにより、手すり先行工法の普及率はそれほど高くなっていません。改正ガイドラインに従うと、より安全・安心な足場となることから、民間工事においても普及することが望まれます。



手すり先行工法による足場例

従来の一般的な足場例

5) 働きやすい安心感のある足場の概要

旧ガイドラインにおいて、ガイドライン本文では手すり先行工法に関する定義のみなされており、働きやすい安心感のある足場については、ガイドラインの別紙として、その基準が示されていました。改正ガイドラインにおいては、手すり先行工法に加え、働きやすい安心感のある足場についてもガイドライン本文で定義がなされており、より一層の普及・定着が図られることとなります。

働きやすい安心感のある足場の定義について、以下に示します。

(1) 働きやすい安心感のある足場の定義

—コラム その14—

フランスにおける工事用足場の部材

～手すりわく～

日本では、足場の組立て等の作業中の墜落事故を防止する目的で、手すり先行工法が公共工事を中心に利用されつつあります。フランスの建設現場においても、手すりわくを用いた先行足場を見かけることがあります。下の写真は、パリ市街地で撮影したものです。



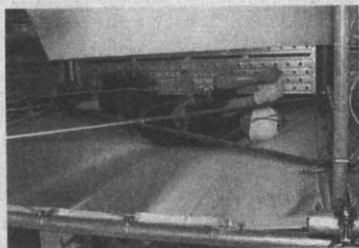
手すりわくを用いた先行足場の例

—コラム その15—

メッシュシートの墜落防護機能

メッシュシートは、創設工場の認定基準にあるとおり、本来、物体が足場等の構面を越えて落下するのを防止するための機材であります。しかし、メッシュシートのはと目を全数結束する等一定の条件で適切にメッシュシートを設置した場合、墜落による労働者への危険を防止する機能もあるとの意見もありました。このため、平成15年3月に厚生労働省の「足場等の安全対策検討会」において、メッシュシートの墜落防護性能に関する実験が行われるとともに、平成19年10月に「足場からの墜落防止措置に関する調査研究会」においても検証実験が行われました。この結果、メッシュシートは、作業床から墜落した労働者の墜落現象を途中で食い止める防網や安全帯と同様な機能があるとともに、メッシュシートと作業床の間の隙間をできるだけ小さくするため、床付き布わくを脚柱に密接させる等、メッシュシートおよび足場の作業床を適切に設置した場合には、墜落そのものを防護する機能があることも明確になりました。

しかしながら、実際の建設現場において、そのようなメッシュシート等の設置が確実にできるか疑問が残りました。このため、「足場からの墜落防止措置に関する調査研究会」の報告書では、現在の構造のようなメッシュシート（概ね3層1スパンの大きさで、水平方向の結束は3層ごとに行う構造のメッシュシート）は、墜落そのものを防止する機材として位置付けるのではなく、墜落現象を途中で食い止める防網や安全帯のように、手すり等の墜落防止設備を補完する墜落災害防護機材として位置付けるべきであるとされました。



「足場からの墜落防止措置に関する調査研究会」における検証実験の様子

—コラム その16—

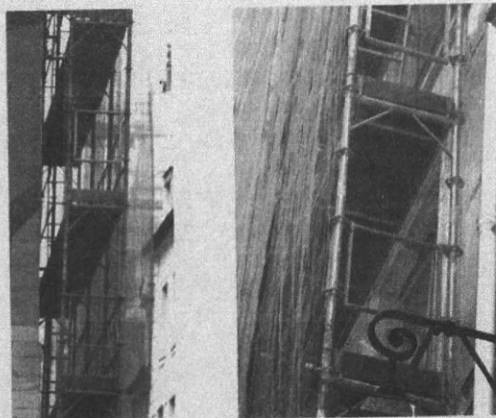
フランスにおける工事用足場の部材

～表面の墜落防護措置～

フランスでは、足場の表面における墜落防護措置として、写真に示すように手すりわく（ロの字の形状のもの）を使用したものが多く見られます。

日本の改正労働安全衛生規則では、妻側に対する墜落防止措置も義務付けられています。足場の設置の際には、表面への手すり・中さんの設置を忘れないようにする必要があります。

なお、フランスでは、落下物災害の防止措置として、表面に幅木が設置されている場合が多く、働きやすい安心感のある足場の参考になるでしょう。



フランスにおける表面の墜落防護設備の状況