厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合研究事業

墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

令和５年度　総括・分担研究報告書

研究代表者　日野　泰道

令和６（２０２４）年　５月

目　　次

第Ｉ部　総括研究報告 3
Ａ　研究目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
Ｂ　研究方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
Ｃ　研究結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
Ｃ―１　安全ネットの固定点数に着目した実験的検討 ・・・・・・・・ 5
Ｃ―２　経年劣化の影響に関する実験的検討 ・・・・・・・・・・・・ 5
Ｄ　考察（安全ネットの規定のあり方について） ・・・・・・・・・・・・ 6
Ｅ　研究発表および知的所有権の取得状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

第II部　分担研究報告 9
第１章　安全ネットの固定点数に着目した実験的検討 ・・・・・・・・・・・・・・ 13
Ａ　研究目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
Ｂ　研究方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
Ｃ　実験前の状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ｃ―１　縁綱について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ｃ―２　網目の数について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ｃ―３　水平空きについて ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ｄ　研究結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
Ｄ―１　安全ネットを２．５ｍ間隔で固定した場合の結果 ・・・・ 17
Ｄ―２　安全ネットを１．０ｍ間隔で固定した場合の結果 ・・・・ 17
Ｅ　まとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
Ｆ　研究発表および知的所有権の取得状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21

第２章　経年劣化の影響に関する実験的検討 ・・・・・・・・・・・・・・ 25
Ａ　研究目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
Ｂ　研究方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
Ｃ　研究結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
Ｃ―１　実験に用いた安全ネットの網糸強度について ・・・・・・ 27
Ｃ―２　８点固定の場合の結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 28
Ｃ―３　２０点固定の場合の結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 29
Ｄ　まとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
Ｅ　研究発表および知的所有権の取得状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 35

参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 35

第III部　研究成果の刊行に関する一覧表 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 37

第Ⅰ部

総括研究報告

令和５年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
総括研究報告

墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

研究代表者　日野泰道　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・部長
研究分担者　大幢勝利　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・所長代理
研究分担者　高橋弘樹　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究分担者　金　恵英　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・任期付研究員

研究要旨

安全ネットは、高所作業時の墜落防止対策の一つとして広く利用されている。この点、厚生労働省では「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）（以下、「技術上の指針」という）によって、安全ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。ところが、技術上の指針の作成当時と比較し、安全ネットの種類や構造等は変化し、網目の大きさや、結節構造に違いがみられる。また、安全ネットの建設構造物（鉄骨骨組等）への具体的な取付・固定方法についての基準が定められていない。さらには経年劣化の影響についても不明な点が多い。

そこで本研究では、日本で現在流通する安全ネットを対象とし、安全ネットの固定点数を変えて落下試験を実施し、現在流通する安全ネット（新品や経年品）を用いた場合における墜落の危険を防止するために必要な固定点数について検討を行った。

菱形の網目形状を有する安全ネット（新品）を対象として、当該ネットの剛性が高い方向の端部1ｍへ落下させた試験の結果、2.5m間隔の場合、国内で流通するネットは、いずれも網目が大きく破損し中破ないし大破した。一方、ネット網目を全マス通しした安全ネットを1m間隔で固定した場合、安全ネットの損傷は軽微な損傷にとどまり、墜落の危険を防止する措置を講ずることができた。

また経年劣化の影響に関する検討の結果、本実験の範囲（5m×5mの正方形の安全ネットにより、3.75mの自由落下を伴う墜落が生じた場合）では、墜落の危険を防止することが確認できたのは新品ネットのみであった。結論として、安全ネットの墜落による危険を防止する性能は、網糸強度だけでなく、他の構造的要因（網糸の変形性能等）を踏まえる必要があると考えられる。

一連の実験結果を踏まえて、安全ネットの規定のあり方を考察すると、安全ネットに期待する性能として、落下物災害の防止を含めるのか等を踏まえ、業界全体で最適解を整理することが必要と考えられる。

研究分担者
大幢勝利
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
所長代理

高橋弘樹
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

金　恵英
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
任期付研究員

Ａ　研究目的

安全ネットは、高所作業時の墜落防止対策の一つとして広く利用されている。この点、厚生労働省では「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）（以下、「技術上の指針」という）によって、安全ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。

ところが、技術上の指針の作成当時と比較し、現在流通している安全ネットの種類や構造等は変化し、網目の大きさや、結節構造に違いがみられる。また、安全ネットの建設構造物（鉄骨骨組等）への具体的な取付・固定方法についての基準が定められていない。

その結果、安全ネットの弱点となる落下位置は、ネット中央部ではなく、菱形形状を有するネット網目の尖った方向（剛性の高い方向）の端部付近であることが昨年度に実施した研究（令和４年度報告書 第２章 実験結果に基づく安全ネットの基本性能）から明らかとなった。

そこで本研究では、日本で現在流通する安全ネット（計４社）を対象とし、安全ネットの固定点数を変えて落下試験を実施し、現在流通する新品の安全ネットを用いた場合における墜落の危険を防止するために必要な固定点数について検討を行った。

併せて同指針では、安全ネットの廃棄基準が示されておらず、適切な廃棄基準を定めることが必要とされている。実際、経年品のラッセルネットを使用していた際の事故報告もなされている。前年度に実施した上記検討でも、経年品を用いた落下試験を実施したところ、重錘が安全ネットを貫通する事象も確認された。

そこで本研究では、経年品の安全ネット、および安全ネットの網糸の強度を意図的に小さくしたネットを用いて、落下試験を実施し、経年劣化した安全ネットの基本的な性能を把握するための検討を行った。

Ｂ　研究方法

実験に使用した安全ネットは、縦横 5m の正方形で、15 ㎜網目のラッセルネット（新品、経年品、経年劣化モデル）の３種類であり、国内に流通する計４社の製品を対象とした。なお、それぞれの網糸強度は、新品で 350N 以上（引張試験を実施した範囲では約 460N）、経年劣化モデルで約 330N（仮設工業会で定める新品ネットの必要強度（350Ｎ）とほぼ同程度であった）、

経年品は、５年経過品（2018 年製）のものと９年経過品（2014 年製）のもので、それぞれ引張試験の結果、前者が約 330N、後者が約 250Ｎであった。

重錘の落下高さは、仮設工業会の認定基準である 3.75ｍとし、落下位置は、ネット中央部および菱形の網目形状を有する安全ネットの剛性が高い方向の端部 1ｍの箇所とした。これは安全ネットの端部（鉄骨骨組）から身体のバランスを崩して墜落した場合を想定している。

実験に用いた重錘の質量は、仮設工業会の認定基準で定める 90 ㎏の他、墜落制止用器具の規格で設定されている 100 ㎏についても実験を行った。

安全ネットは縦横５ｍの開口部を有する鉄骨梁にネットクランプを用いて固定した。その固定点数は、仮設工業会の基準に従い、８点固定（2.5ｍ間隔）の場合と、２０点固定（1ｍ間隔）の場合の２種類とした。なお、後者の設置間隔（1.0ｍ）は、安全ネットが設置された鉄骨梁端部の水平空き（図中参照）の箇所からの墜落の危険を防止することを目的として、大手建設会社で採用されることが多いとの情報に基づき、暫定的に設定したものである。

Ｃ　研究結果

Ｃ―１　安全ネットの固定点数に着目した実験的検討

菱形の網目形状を有する安全ネットの剛性が高い方向の端部1ｍへ落下させた試験の結果、2.5ｍ間隔（８点固定：仮設工業会の基準である3ｍ以内で固定）の場合、国内で流通するネットは、いずれも網目が大きく破損し中破ないし大破した。一方、ネット網目を全マス通しした安全ネットを1ｍ間隔（本研究では２０点）で固定した場合、安全ネットの損傷は軽微な損傷にとどまり、墜落の危険を防止する措置を講ずることができた。なお「軽微な損傷」とは、、実験後の安全ネットを固定した鉄骨梁とネットとの間隔（損傷を伴う水平空き）が30㎝未満のものを示すもの、「中破」とは、当該間隔が30㎝以上（人体の胴体幅を超えるもの）の損傷幅が観察されたもの、「大破」とは当該間隔が1ｍ以上観察されたものと定義した。

Ｃ―２　経年劣化の影響に関する実験的検討

検討の結果、安全ネットの墜落制止性能は、重錘の落下位置に大きく依存し、菱形形状を有するネット網目の尖った方向で相対的に大きな荷重を負担する顕著な傾向が見られた。この場合、新品の安全ネットであっても、墜落の危険を防止することができない可能性があり、密に鉄骨梁と固定する必要がある。

また、本実験の範囲（5ｍ×5ｍ の正方形の安全ネットにより、3.75ｍ の自由落下を伴う墜落が生じた場合）では、墜落の危険を防止することが確認できたのは新品ネットであり、それは 450Ｎ以上の網糸強度を有するものであった。そして経年劣化モデルや経年品の安全ネットの実験結果を踏まえると、少なくとも 350Ｎ程度以上の網糸強度が必要であることが推測される。つまり本実験の範囲では、安全ネットの網糸強度は、350N から 450N の間に必要強度が存在すると考えられる。

なお、経年劣化モデルと経年品の安全ネ

ットのネット破壊状況には差異が見られた。具体的には前者は、重錘の落下位置付近で安全ネットを貫通し、後者では落下位置付近ではなく、ネット端部で大破する傾向がみられた。そのため安全ネットの墜落による危険を防止する性能は、網糸強度だけでなく、他の構造的要因（網糸の変形性能等）を踏まえる必要がある可能性がある。

Ｄ　考察（安全ネットの規定のあり方について）

（１）安全ネットに期待する性能

技術上の指針および仮設工業会の基準（以下、「指針類」という）では、安全ネットは、労働者の墜落による危険を防止することを目的としている。ところが現場からは、墜落災害のみならず落下物災害の防止を兼用できるネットがあれば利用したいという状況にもある。それに関連してか、技術上の指針制定当時では、50㎜網目や100㎜網目であった安全ネットの網目は、現在ではより小さい網目である15㎜網目が主流となっている。安全ネットは落下物災害の防止を主な目的としたものではないが、これによって、安全ネットに使用される網糸１本あたりの強度が小さいもの（つまり網糸は相対的に切れやすいもの）となっている。

この点、これまでの実験結果、経年劣化の影響等を踏まえると、現状よりも性能の高い安全ネット（経年劣化の影響が出にくいもの、あるいは新品時の強度が高いもの等）が必要とされる可能性がある。しかしながら、例えば単に新品時強度を高める場合は、安全ネットの単価が上がったり、重量が大きくなり施工しにくくなる等の不具合が生じる可能性も考えられる。

この問題については、ユーザー、メーカー、リース会社でそれぞれ意見の相違がみられており、安全ネットに期待する性能として、まずは墜落防止目的に限定するのか、あるいは落下防止目的も兼ねるのか等、業界全体で最適解を見出す必要があると考えられる。

なお、指針類の規定の方法として、現状では安全ネット単体についての規定が主であり、建設構造物へ取り付けた全体システムとしての安全性については、規定が十分とは言えないため、使用基準を含めた規定のあり方を検討する必要があると考えられる。

（２）安全ネットの構造等について

指針類では、安全ネットの構造として、縁綱、仕立て糸、つり綱、試験用糸等を挙げているが、安全ネットの固定には、安全ネットの吊綱というよりは、むしろネットクランプ、あるいは鉄骨梁に事前に溶接したネットフックを用いている。そのため、安全ネットの固定方法に応じた構造、強度等の基準を設ける必要があると思われる。これについては、安全ネットの固定位置に生じうる荷重や上記の固定金具類の強度、脱着性等の規定が必要とのユーザーからの意見もみられている。

また、安全ネットそのものの材質として、指針類では、合成繊維に限定しているが、これまでの実験結果（新品ネットの網糸強度を容易に大きくできない可能性や経年劣化の影響が避けられない可能性）からすると、材質についても幅広い選択肢を検討することも有用と考えられる。これについては、例えば落石防止用ネットや朝顔に使

用されているネットなど、参考にできそうなネットが存在する旨の意見もみられている。

（３）安全ネットに関する強度等について

技術上の指針では、ネットの網目の大きさに応じて、直線補間式により網糸に必要な強度を定め、網目が小さくなるに従って、必要強度が小さくなるものとなっている。そのため、当該補間式から求められる15㎜網目の必要強度は、20Ｎに満たないものであり、これまでの実験結果（網糸強度が350Ｎ程度以下で墜落の危険を防止できない結果）からすると、墜落の危険を防止することは不可能である。また仮設工業会の認定基準（新品時350Ｎ以上、廃棄時170Ｎ未満）であっても、困難である可能性がある。そのため、メーカーおよびリース業界の協力のもと、一定程度の経年品等を対象とした実験を積み重ねた上で、経年劣化を踏まえた必要強度等を明らかにする必要があると考えられる。

なお、その必要強度等については、現場の実情を踏まえた落下高さ、ネットの初期垂れ、ネット下部の空き等の基準が必要であり、加えて安全ネットが個人用の墜落制止用器具ではなく、共有物としての安全設備であること等を踏まえた現実的な検討が必要と考えられる。

（４）安全ネットの管理について

現在流通する安全ネットの特性として、墜落制止を経験したネットであっても、時間の経過に従って、ネットの伸びが元に戻ってしまう等、一見して不良品として認識できない場合も見受けられる。これ以外の不具合（溶接等による網目の局所的な損傷）についても、ユーザー以外によって検査することには限界があると思われる。そのため、ユーザーとの間で一定程度の情報共有を行う取り組みも有用と思われる。

Ｅ　研究発表および知的所有権の取得状況

１）日野泰道、高橋弘樹、金恵英、安全ネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、安全工学シンポジウム2024（投稿中）

２）日野泰道、高橋弘樹、金恵英、経年ラッセルネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、2024 年度日本建築学会大会学術講演会（投稿中）

第Ⅱ部

分担研究報告

第１章

安全ネットの固定点数に着目した実験的検討

令和５年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告

安全ネットの固定点数に着目した実験的検討

研究代表者　日野泰道　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・部長
研究分担者　大幢勝利　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・所長代理
研究分担者　高橋弘樹　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究分担者　金　恵英　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・任期付研究員

研究要旨

安全ネットは、高所作業時の墜落防止対策の一つとして広く利用されている。この点、厚生労働省では「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）によって、安全ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。ところが、技術上の指針の作成当時と比較し、現在流通している安全ネットの種類や構造等は変化している。また同指針では、安全ネットの建設構造物等への具体的な取付・固定方法の基準が定められていない。

そこで本研究では、現在流通する安全ネットを対象とし、安全ネットの固定点数を変えて落下試験を実施し、現在流通する新品の安全ネットを用いた場合における墜落の危険を防止するために必要な固定点数について検討を行った。

この点、安全ネットを鉄骨骨組に固定した際に発生する水平空き（鉄骨梁とネットとの間隔）は、安全ネットの縦横方向で差異が見られ、ネット網目の構造上、剛性が低い東西方向（菱形形状を有するネット網目の尖っていない方向）で大きくなっている。これにつき８点固定の場合（仮設工業会の基準）では、３０㎝程度（人体の胴体幅よりも大きい幅）の空きが生じた場合もみられた。一方、２０点固定（1m 間隔）の場合、とりわけ剛性の低い東西方向であっても 12 ㎝程度となっており、人間の胴体幅よりも小さく、墜落の危険を防止する措置となっていると考えられる。

落下試験の結果、８点固定（仮設工業会の基準）の場合、いずれも網目が大きく破損し中破ないし大破した。一方、ネット網目を全マス通しした安全ネットを 1m間隔で固定した場合、安全ネットの損傷は軽微な損傷にとどまり、墜落の危険を防止する措置を講ずることができた。なお「軽微な損傷」とは、上記損傷幅が 30 ㎝未満のものを示すもの、「中破」とは、実験後の安全ネットを固定した鉄骨梁とネットとの距離（水平空き）が 30 ㎝以上（人体の胴体幅を超えるもの）の損傷幅が観察されたもの、「大破」とは当該損傷幅が 1m以上観察されたものである。

研究分担者
大幢勝利
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
所長代理
高橋弘樹
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

金　恵英
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
任期付研究員

Ａ　研究目的

安全ネットは、高所作業時の墜落防止対策の一つとして広く利用されている。この点、厚生労働省では「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）（以下、「技術上の指針」という）によって、安全ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。

ところが、技術上の指針の作成当時と比較し、現在流通している安全ネットの種類や構造等は変化している。例えば安全ネットの網目は、指針当時では 50 ㎜目ないし 100 ㎜目であったのに対し、現在では 15 ㎜目が主流となっている。

また安全ネットの結節構造は、かえるまた結節から無結節のラッセルネットとなっている。とりわけ同指針では、安全ネットの建設構造物（鉄骨骨組等）への具体的な取付・固定方法についての基準が定められていない。

この点、主として建設工事用の仮設構造物およびその構成部材についての必要な構造基準、使用基準等の設定や技術的指導を行っている仮設工業会では、現在主流のラッセルネットを対象とした認定基準が整備されており、安全ネットの取付については、縁綱を３ｍ以内毎に設置することとされている。

しかしながら、昨年度に実施した安全ネットを対象とした検討（令和４年度報告書 第２章 実験結果に基づく安全ネットの基本性能）の結果、現在流通しているラッセルネットの網目は、指針作成当時とは異なる菱形形状（当時は正方形形状）をしており、縦方向と横方向で剛性が大きく異なっていることが明らかとなった。その結果、安全ネットによる墜落の危険を防止する性能試験は、現在、安全ネット中央部に墜落させて確認をしているが、最も厳しい条件は中央部への墜落ではなく、その剛性の高い方向（菱形の網目の尖った方向）の端部への墜落であることがわかった。しかも３ｍ以内毎に固定した場合において、新品ネットでも安全ネットが破壊し、墜落の危険を防止することが困難な場合もみられた。

そこで本研究では、日本で現在流通する安全ネット（計４社）を対象とし、安全ネットの固定点数を変えて落下試験を実施し、現在流通する新品の安全ネットを用いた場合における墜落の危険を防止するために必要な固定点数について検討を行った。

B　研究方法

安全ネットの墜落制止時の性能を検討するため、**図１**および**図２**に示す落下試験を実施した。

実験に使用した安全ネットは、縦横5mの正方形で 15 ㎜網目のラッセルネット（新品）であり、国内に流通する計４社の製品である。重錘の落下高さは、仮設工業会の認定基準である 3.75mとし、落下位置は、菱形の網目の剛性が高い方向である北側の端部 1mの箇所とした。これは安全ネットの端部（鉄骨骨組）から身体のバランスを崩して墜落した場合を想定している。

実験に用いた重錘の質量は、仮設工業会の認定基準で定める 90 kgの他、墜落制止用器具の規格で設定されている 100 kgについても実験を行った。

安全ネットは縦横５ｍの開口部を有する鉄骨梁にネットクランプを用いて固定した。その固定点数は、仮設工業会の基準に従い、８点固定（2.5m間隔）の場合と、２０点固定（1m間隔）の場合の２種類とした。なお、後者の設置間隔（1.0m）は、安全ネットが設置された鉄骨梁端部の水平空き（図中参照）の箇所からの墜落の危険を防止することを目的として、大手建設会社で採用されることが多いとの情報に基づき、暫定的に設定したものである。

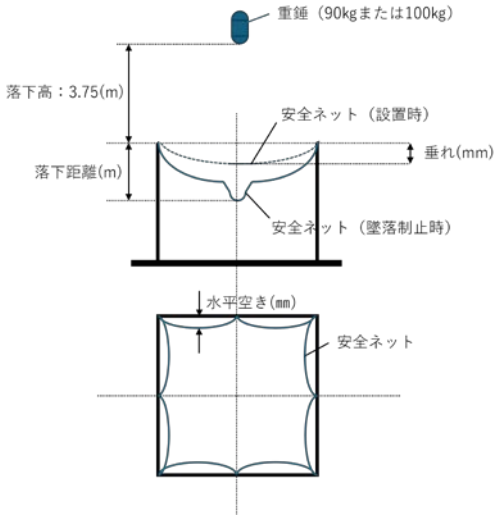
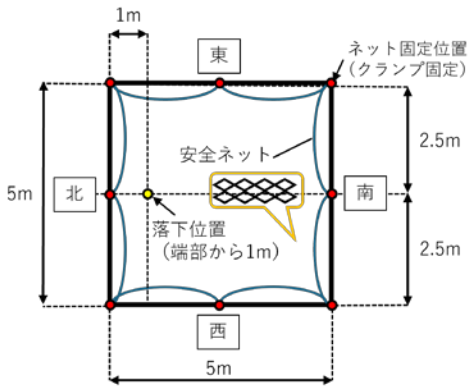
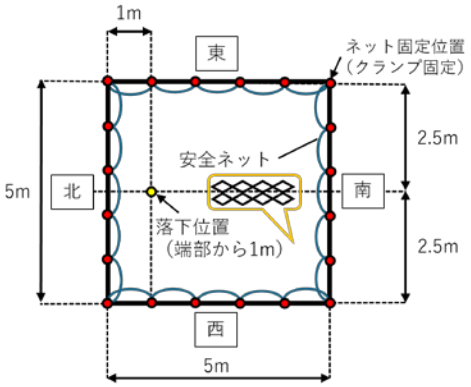


図１　落下試験の概要



ネットの種類：ラッセルネット（新品）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（８点固定）
落下体　　：重錘90kg、重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（南北）方向の北端部から１m
ネットの種類：国内に流通するメーカー（４社分）

＜８点固定の場合＞
（2.5m間隔）



ネットの種類：ラッセルネット（新品）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（20点固定）
落下体　　：重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（南北）方向の北端部から１m）
ネットの種類：国内に流通するメーカー（４社分）

＜２０点固定の場合＞
（1.0m間隔）

図２　実験対象の安全ネット

Ｃ　実験前の状況

実験実施前の各社の安全ネットの状況を測定した結果を表１に示す。ここでＡ～Ｄは、国内で流通する安全ネットのメーカーのことである。

Ｃ－１　縁綱について

縁綱の長さは、公称５ｍのネットにおいて、縦方向と横方向で大きな差異はなく、新品段階で最大３％程度大き目に製造されている傾向にあるようである。ただし公称５ｍのネットにおいて、それに満たない長さのネット（実験 No. 10 の北側部分）も見受けられた。なお、縁綱と網目の関係を調べたところ、Ａ社とＢ社では網目を１マス飛ばしで縁綱と連結させた構造、Ｃ社とＤ社では全マス通しの構造であった。

Ｃ－２　網目の数について

公称５ｍの正方形形状の安全ネットであっても、メーカーによって網目の数に違いがみられている。この点、菱形形状の網目の尖った方向（南北方向）の網目の数を見てみると、同じメーカーの製品同士で比較した場合、ほぼ等しい網目の数となっているが、その直交方向（東西方向）では、同じメーカーの製品であっても網目の数にばらつきが生じるようである。縦横の網目の差異が大きいのはＡ社製で、３０％程度の差異が見られた。一方で網目の差異が小さい製品では１５％程度となっていた。

Ｃ－３　水平空きについて

安全ネットを鉄骨骨組に固定した際に発生した水平空きは、安全ネットの縦横方向で差異が見られ、ネット網目の構造上、剛性が低い東西方向で大きくなっている。これにつき８点固定の場合では、30 ㎝程度の空きが生じた場合もみられた。一方、1ｍの設置間隔（20 点固定）で安全ネットを固定した場合、8 点固定の場合と比較して水平空きは小さくなっている。とりわけ剛性の低い東西方向であっても 12 ㎝程度となっており、人間の胴体幅よりも小さく、墜落の危険を防止する措置となっていると考えられ

表１　実験実施前の安全ネットの状況

実験No	ネット材質	固定点数	重錘	初期垂れ	縁綱長 (mm)				網目の数				水平空き(mm) (実験前)			
			(kg)	(mm)	東	西	南	北	東	西	南	北	東	西	南	北
1	新品（A）	8	90	800	-	-	-	-	208	207	275	274	240	280	110	105
2	新品（B）	8	90	800	5,098	5,110	5,044	5,060	204	204	258	257	199	270	114	100
3	新品（C）	8	90	690	-	-	-	-	209	210	240	239	203	202	118	150
4	新品（D）	8	90	800	-	-	-	-	219	219	250	250	205	247	70	77
5	新品（A）	8	100	800	5,180	5,140	5,100	5,110	232	229	276	276	250	251	97	120
6	新品（B）	8	100	790	5,020	5,100	5,110	5,143	204	206	259	259	220	206	88	96
7	新品（C）	8	100	800	5,115	5,120	5,045	5,070	202	210	241	250	201	207	125	138
8	新品（D）	8	100	650	5,140	5,104	5,115	5,080	214	213	250	249	240	215	115	110
9	新品（A）	20	100	620	5,150	5,180	5,110	5,124	210	206	273	276	121	157	80	75
10	新品（B）	20	100	610	5,115	5,130	5,010	4,985	202	204	258	259	126	130	65	73
11	新品（C）	20	100	560	5,150	5,137	5,075	5,100	211	210	241	240	104	114	80	90
12	新品（D）	20	100	590	5,120	5,135	5,128	5,070	219	218	246	250	120	105	80	77
	※縁綱の構造：A社とB社では1マス飛ばし、C社とD社は全マス通しの構造であった。															

る。

Ｄ　研究結果

Ｄ－１　安全ネットを２．５m間隔で固定した場合の結果

重錘 90 ㎏を用い、８点固定（2.5m間隔固定）の安全ネットに行った落下試験の結果を図３から図６に示す。図中の×印は、重錘の落下位置を示し、また各方向で示した数字は、当該方向における安全ネット端部の網目の破損数を示している。なお、「少」は 10 網目未満の程度の破損数を示し、「多」はそれ以上の大幅な破損があったことを示すものである。

網目の損傷は、重錘を落下させた北側方向で大きく生じた。また相対的にみると、全マスのネット網目を縁綱と固定した構造となっているＣ社製およびＤ社製と比較して、１マス飛ばしで縁綱に固定している A 社製およびＢ社製で損傷が大きい傾向がみられた。

図７に重錘 100 ㎏を用いた場合の結果を示す。損傷状態は、90 ㎏を用いた場合と比較して大きくなり、いずれの製品においても北側中央部での網目の破損が著しくなった。これに対して安全ネットの他の固定点での破損はあまり見られない。

以上から、重錘の落下位置の違いにより、墜落制止時に安全ネットに作用する荷重に大きな偏りが生じることがわかった。

Ｄ－２　安全ネットを１．０m間隔で固定した場合の結果

重錘 100 ㎏を用い、２０点固定（1.0m間隔固定）の安全ネットに行った落下試験の結果を図８に示す。

８点固定の場合と比較して、全ての製品で安全ネットの網目の破損が小さくなる傾向がみられた。なおＢ社製の安全ネットでは他社製のものと比較して、大きな損傷がみられたが、これは表１のとおり、当該ネットの縁綱長が公称 5m よりも短いことが確認されており、不良品であった可能性も考えられる。

Ｅ　まとめ

これらの実験結果を取りまとめたものを表２に示す。

８点固定（2.5m間隔固定）の場合、重錘を北側中央部に落下させた場合、いずれの実験においても、網目が大きく破損し、中破ないし大破した。なお、ここでいう「中破」とは、実験後の安全ネットを固定した鉄骨梁とネットとの距離（水平空き）が 30 ㎝以上（人体の胴体幅を超えるもの）の損傷幅が観察されたものを示し、「大破」とは当該損傷幅が 1m以上観察されたものを示している。

以上からすると、実験結果の範囲では、ネット網目を全マス通しの構造である安全ネットを 1m間隔程度で固定することにより、安全ネットの損傷は軽微な損傷にとどまり、墜落の危険を防止する措置を講ずることができる。なお、ここでいう「軽微な損傷」とは、上記損傷幅が 30 ㎝未満のものを示すものである。

Ｆ　研究発表および知的所有権の取得状況

日野泰道、高橋弘樹、金恵英、安全ネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、安全工学シンポジウム 2024（投稿中）

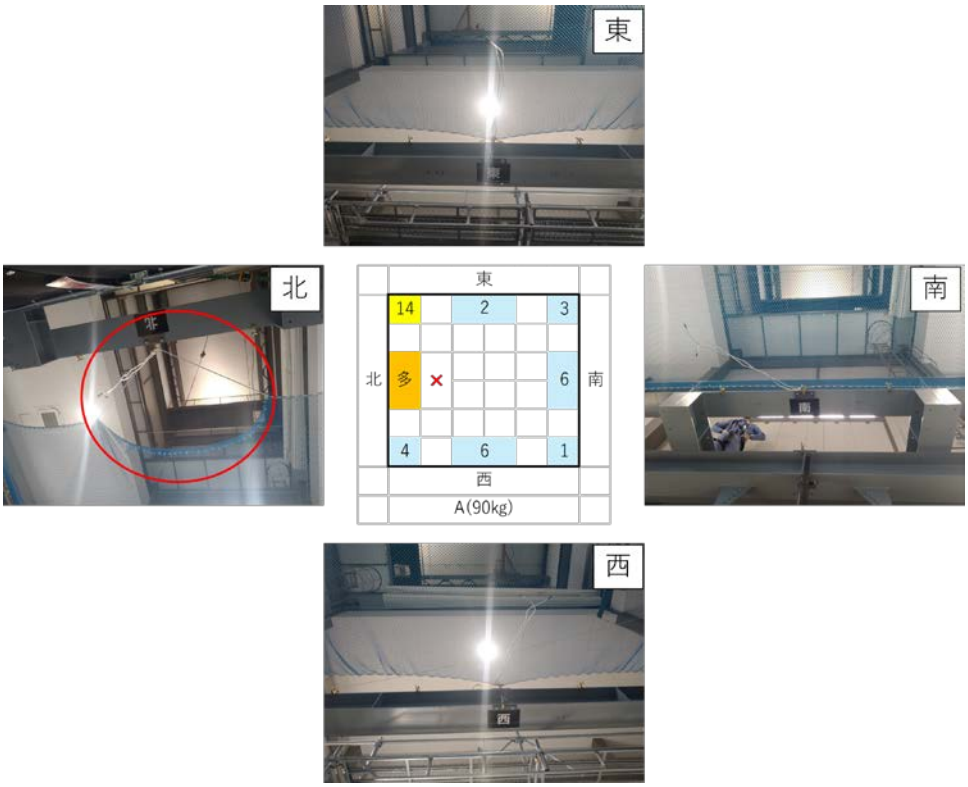


図３　実験 No.1 の結果（8 点固定のネットに 90 kgの重錘を落下させた場合：Ａ社製）

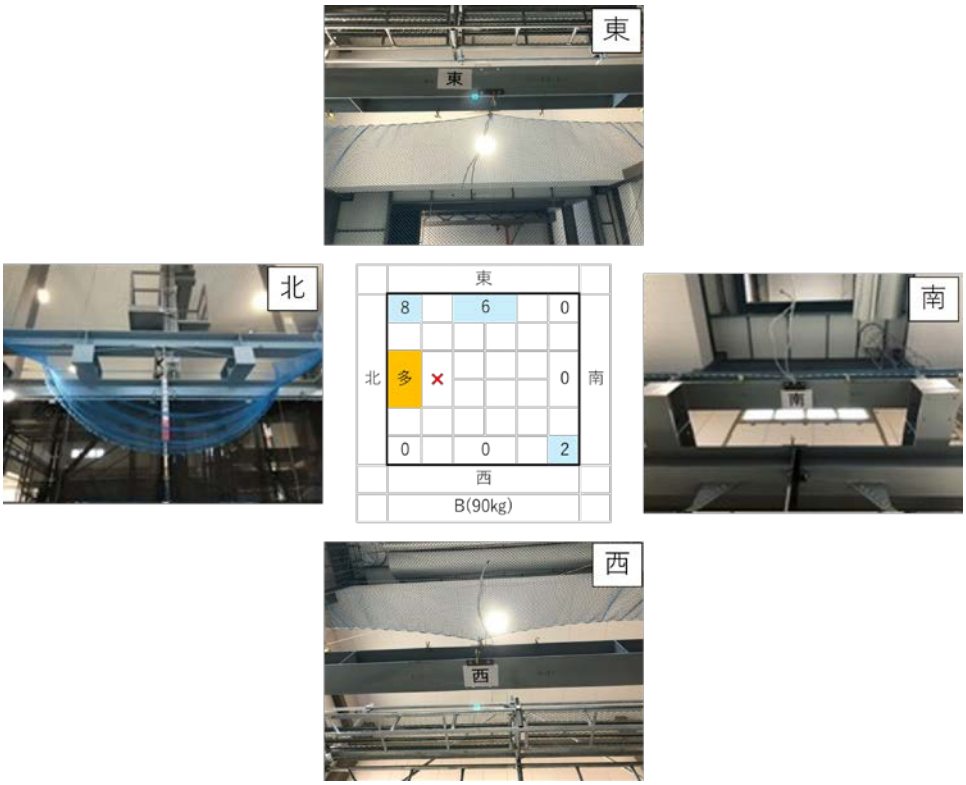


図４　実験 No.2 の結果（8 点固定のネットに 90 kgの重錘を落下させた場合：Ｂ社製）

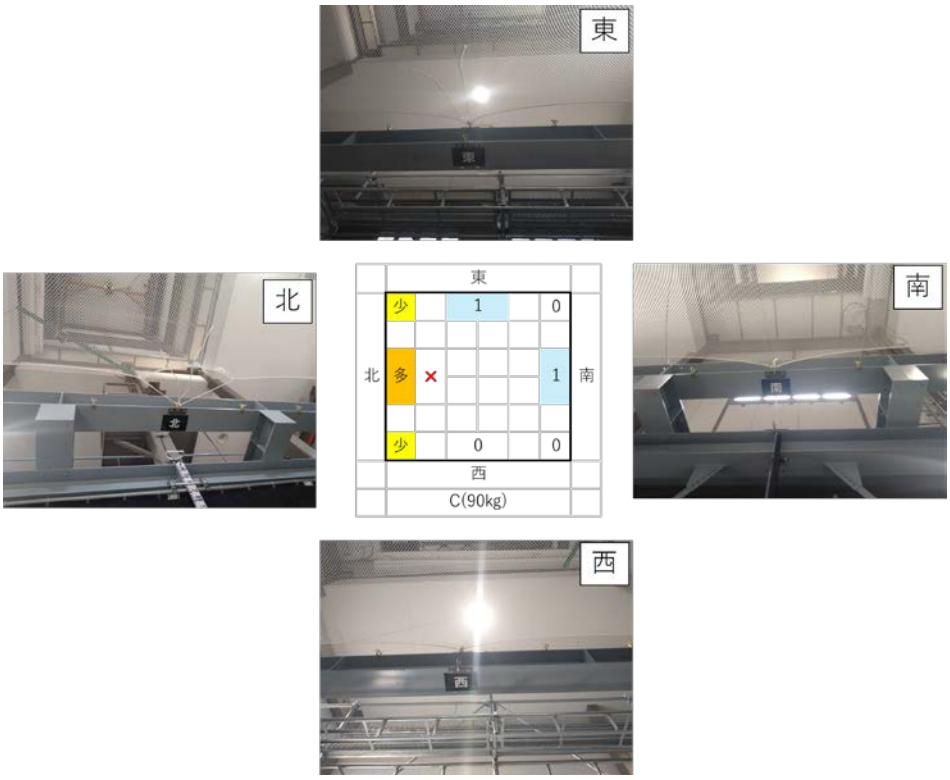


図５　実験 No. 3 の結果（8 点固定のネットに 90 kgの重錘を落下させた場合：Ｃ社製）

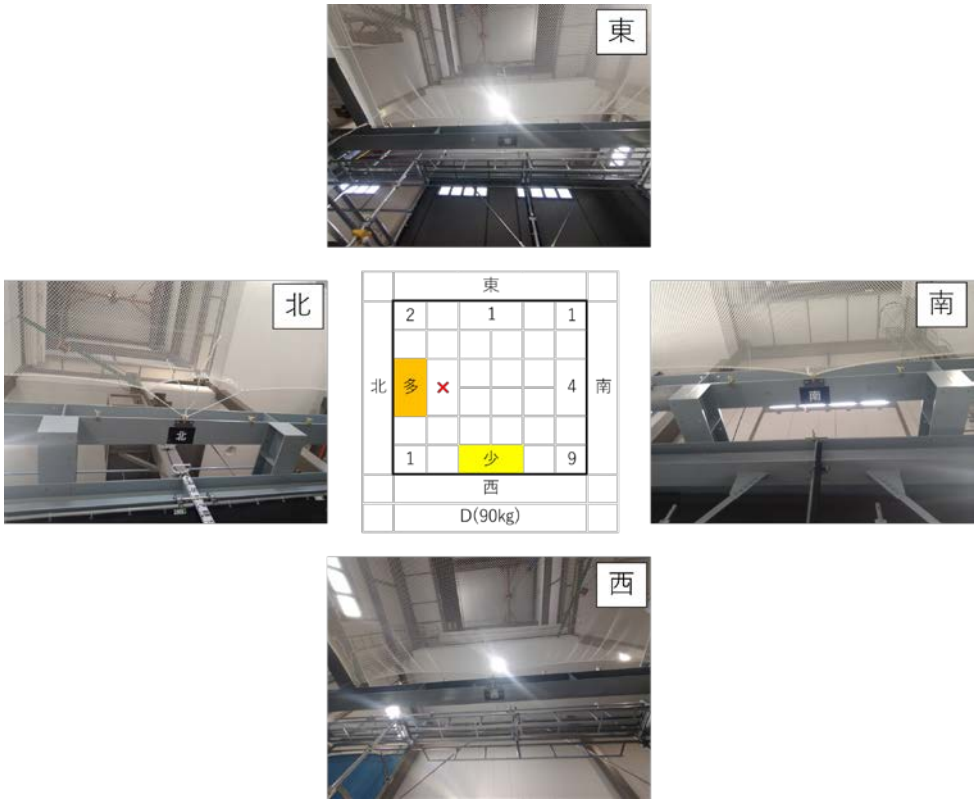


図６　実験 No. 4 の結果（8 点固定のネットに 90 kgの重錘を落下させた場合：Ｄ社製）

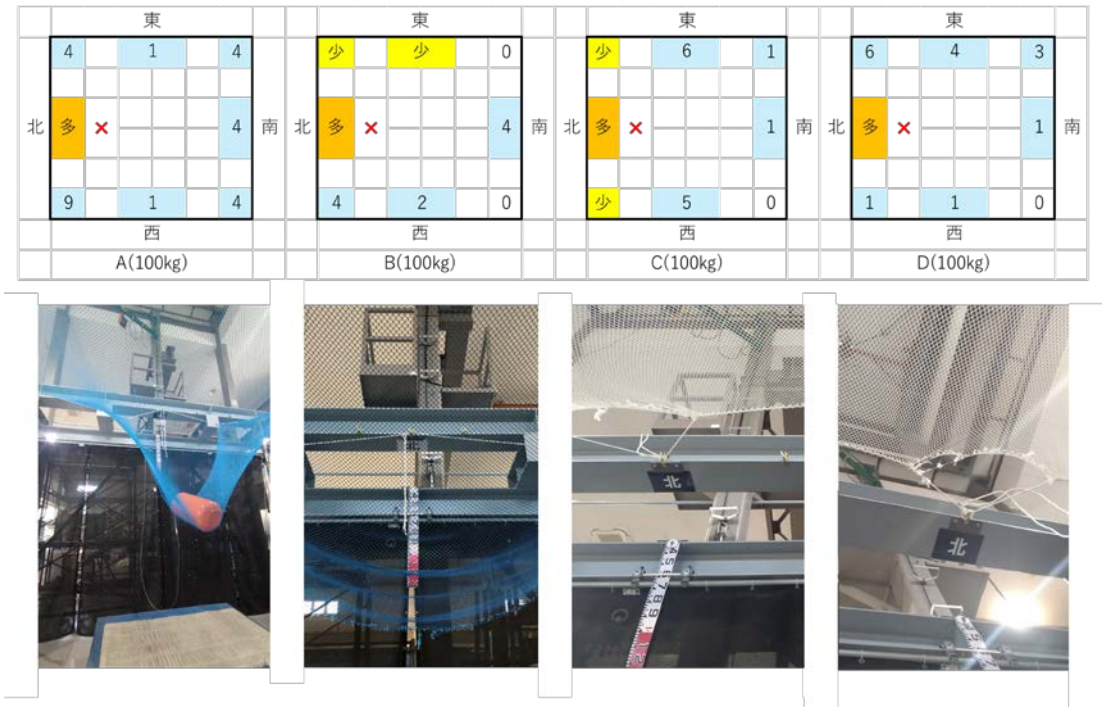


図７　実験結果（8 点固定のネットに 100 kgの重錘を落下させた場合）

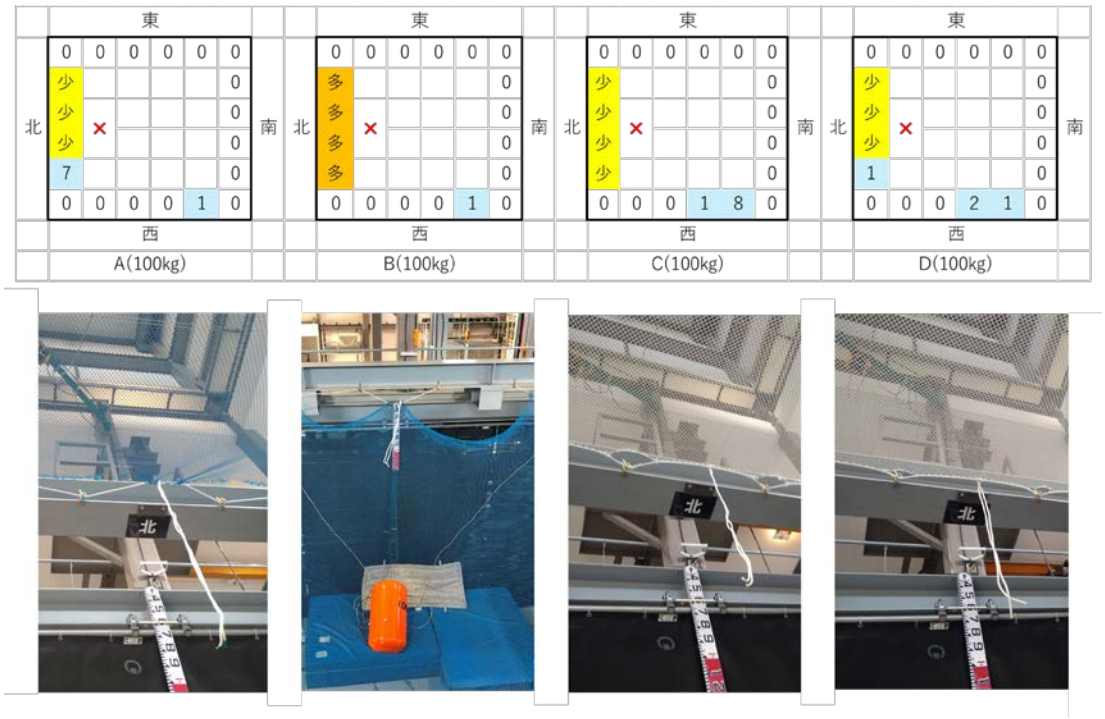


図８　実験結果（20 点固定のネットに 100 kgの重錘を落下させた場合）

表２　実験結果一覧

実験No	ネット寸法	固定点数	重錘	ネット材質	推定網糸強度	落下高さ	落下位置	落下距離	最大減速度	損傷幅×奥行	備考
			(kg)		(N)	(mm)		(mm)	(m/sec^2)	(東西幅×南北幅) (mm)	
1	5m×5m	8	90	新品（A）	350以上	3,750	北中央(1m)	2,200	96.05	1486×800	中破
2	5m×5m	8	90	新品（B）	350以上	3,750	北中央(1m)	-	77.77	3120×1780	**大破**
3	5m×5m	8	90	新品（C）	350以上	3,750	北中央(1m)	2,090	107.95	905×570	中破
4	5m×5m	8	90	新品（D）	350以上	3,750	北中央(1m)	1,970	111.78	849×461	中破
5	5m×5m	8	100	新品（A）	350以上	3,750	北中央(1m)	2,540	80	1670×2360	**大破**
6	5m×5m	8	100	新品（B）	350以上	3,750	北中央(1m)	-	68.2	3330×1948	**大破**
7	5m×5m	8	100	新品（C）	350以上	3,750	北中央(1m)	2,185	92.4	970×660	中破
8	5m×5m	8	100	新品（D）	350以上	3,750	北中央(1m)	1,925	106	760×465	中破
9	5m×5m	20	100	新品（A）	350以上	3,750	北中央(1m)	1,655	112.6	880×356	中破
10	5m×5m	20	100	新品（B）	350以上	3,750	北中央(1m)	1,680	108.68	1625×750	中破
11	5m×5m	20	100	新品（C）	350以上	3,750	北中央(1m)	1,685	132.8	270×190	軽微な損傷

参考文献

１）労働省 技術上の指針公示第８号、墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針、昭和 51 年 8 月 6 日

２）仮設工業会、安全ネットの構造等に関する安全基準と解説、昭和 56 年 7 月 20 日

３）木下釣一、小川勝教、安全ネットの性能向上 ～安全ネットの特性について～、労働省産業安全研究所研究報告、RIIS-RR-20-2、昭和 46 年 11 月 20 日

４）日野泰道、大幢勝利、高橋弘樹、実験結果に基づく安全ネットの基本性能、令和４年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）分担研究報告

第２章

経年劣化の影響に関する実験的検討

令和５年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告

経年劣化の影響に関する実験的検討

研究代表者　日野泰道　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・部長
研究分担者　大幢勝利　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・所長代理
研究分担者　高橋弘樹　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究分担者　金　恵英　（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・任期付研究員

研究要旨

安全ネットは、「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）（以下、「技術上の指針」という）において、ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。しかしながら、技術上の指針では、安全ネットの廃棄基準が示されておらず、適切な廃棄基準を定めることが必要とされている。実際、経年品のラッセルネットを使用していた際の事故報告もなされている。加えて前年度に実施した予備検討において、経年品を用いた落下試験を実施したところ、重錘が安全ネットを貫通する事象も確認された。そこで本研究では、経年品の安全ネット、および安全ネットの網糸の強度を意図的に小さくしたネットを用いて、落下試験を実施し、経年劣化した安全ネットの基本的な性能を把握することを目的とする。

検討の結果、安全ネットの墜落制止性能は、重錘の落下位置に大きく依存し、菱形形状を有するネット網目の尖った方向で相対的に大きな荷重を負担する顕著な傾向が見られた。この場合、新品の安全ネットであっても、墜落の危険を防止することができない可能性があり、密に鉄骨梁と固定する必要がある。

また、本実験の範囲（5m×5m の正方形の安全ネットにより、3.75m の自由落下を伴う墜落が生じた場合）では、墜落の危険を防止することが確認できたのは新品ネットであり、それは 450N以上の網糸強度を有するものであった。そして経年劣化モデルや経年品の安全ネットの実験結果を踏まえると、少なくとも 350N程度以上の網糸強度が必要であることが推測される。つまり本実験の範囲では、安全ネットの網糸強度は、350N から 450N の間に必要強度が存在すると考えられる。

なお、経年劣化モデルと経年品の安全ネットのネット破壊状況には差異が見られた。具体的には前者は安全ネットを貫通し、後者はネット端部での大壊する傾向がみられた。そのため安全ネットの墜落による危険を防止する性能は、網糸強度だけでなく、他の構造的要因（網糸の変形性能等）を踏まえる必要がある可能性がある。

研究分担者
大幢勝利
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
所長代理

高橋弘樹
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

金　恵英
（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
任期付研究員

Ａ　研究目的

安全ネットは、「墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針（大臣公示）」（昭和５１年８月６日）（以下、「技術上の指針」という）において、ネットの構造、強度および使用方法について、技術的な観点から基準が示されている。

しかしながら、技術上の指針では、安全ネットの廃棄基準が示されておらず、適切な廃棄基準を定めることが必要とされている。実際、経年品のラッセルネットを使用していた際の事故報告もなされている。加えて前年度に実施した予備検討において、経年品を用いた落下試験を実施したところ、重錘が安全ネットを貫通する事象も確認された。

そこで本研究では、経年品の安全ネット、および安全ネットの網糸の強度を意図的に小さくしたネットを用いて、落下試験を実施し、経年劣化した安全ネットの基本的な性能を把握することを目的とする。

Ｂ　研究方法

安全ネットの経年劣化による墜落制止性能への影響を調べるため、経年品を対象とした落下試験を実施した。経年劣化の程度については、安全ネットの網糸強度により評価するものとし、実験を実施した安全ネットについては、単純引張試験を実施して、網糸の強度を調べた。

この点、仮設工業会では、安全ネットの新品時の網糸強度として 350N（15 ㎜網目）、廃棄時の網糸強度として、170N（15 ㎜網目）と定めている。そこで本研究では、意図的に網糸強度を低減させた安全ネット（以下、経年劣化モデル）を製作し、併せて実験を行った。

図１および**図２**に落下試験の概要、および実験対象の安全ネットについて示す。

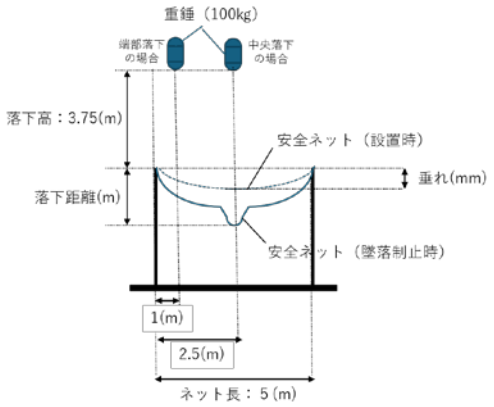


図１　落下試験の概要

実験に使用した安全ネットは、縦横 5m の正方形で 15 ㎜網目のラッセルネット（新品、経年品、経年劣化モデル）である。重錘の落下高さは、仮設工業会の認定基

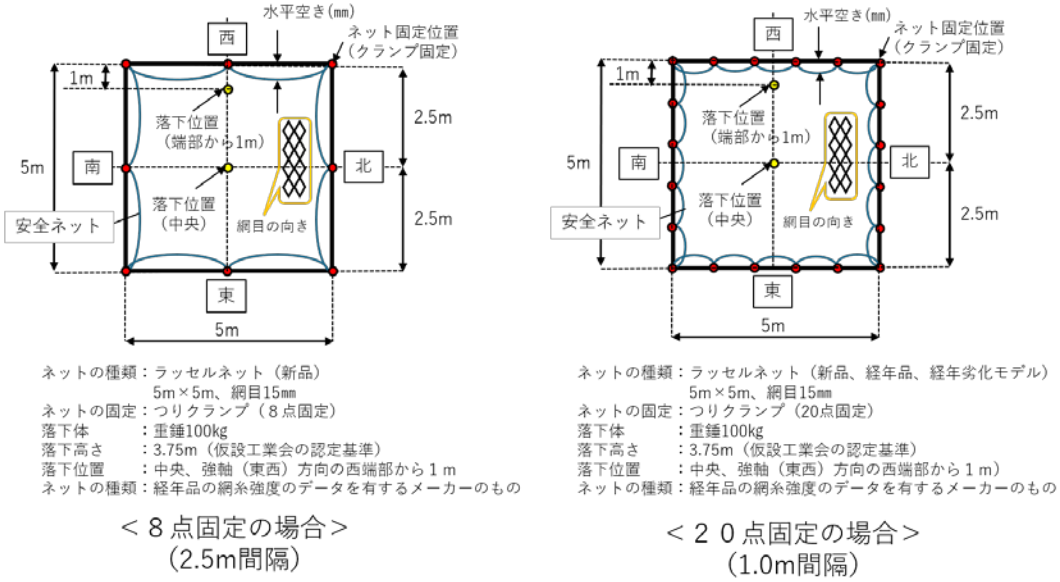


図２　実験対象の安全ネット

表１　網糸の引張試験結果一覧表

実験No	ネット寸法	網糸強度(N)						種類別平均	ネット材質
		1	2	3	4	5	平均		
1	5m×5m	469.4	465.0	496.3	471.4	486.1	477.6	459.5	新品
2	5m×5m	419.7	477.5	430.4	458.2	480.3	453.2		新品
7	5m×5m	475.0	450.6	430.8	447.9	446.5	450.2		新品
8	5m×5m	414.3	466.6	484.1	443.7	477.1	457.2		新品
4	5m×5m	349.3	339.6	299.5	285.4	339.5	322.7	322.7	経年品（2018年製）
5	5m×5m	262.3	247.8	252.1	224.4	244.3	246.2	246.2	経年品（2014年製）
6	5m×5m	329.0	334.4	354.1	326.7	309.3	330.7	333.1	劣化モデル
3	5m×5m	355.6	310.7	326.6	350.0	335.2	335.6		劣化モデル

準である 3.75mとし、落下位置は、安全ネットの中央、および菱形の網目の剛性が高い方向である西側の端部 1mの箇所とした。実験に用いた重錘の質量は 100 kg のものを使用した。

安全ネットは縦横５ｍの開口部を有する鉄骨梁にネットクランプを用いて固定した。その固定点数は、仮設工業会の基準に従い、８点固定（2.5m間隔）の場合と、２０点固定（1m間隔）の場合の２種類とした。なお、後者の設置間隔（1.0m）は、安全ネットが設置された鉄骨梁端部の水平空き（図中参照）の箇所からの墜落の危険を防止することを目的として、大手建設会社で採用されることが多いとの情報に基づき、暫定的に設定したものである。

なお実験では、重錘の減速度、各ネットクランプが負担する引張荷重、重錘の落下距離などの計測を行った。

Ｃ　研究結果

Ｃ－１　実験に用いた安全ネットの網糸強度について

表１に本実験で使用した安全ネットの

網糸の引張試験結果一覧表を示す。新品の安全ネット（実験 No.1、No.2、No.7、No.8 の計４つ）の網糸強度は、約 460N であった。この値は、仮設工業会で規定する新品時の強度（350N）よりも３割程度大きい値となっている。

意図的に網糸強度を小さくした経年劣化モデル（実験 No.4 と No.6 の計２つ）の網糸強度は、約 330N であった。これは、仮設工業会で規定する新品時の強度とほぼ等しい値となっている。

経年品（実験 No.4 と No.5）では、5 年経過したもの（2018 年製）で約 330N、9 年経過したもの（2014 年製）で約 250N であった。

Ｃ－２　８点固定の場合の結果

（１）ネット中央に落下させた場合

図３に鉄骨梁と８点で固定した新品ネットを対象として、ネット中央に落下させた場合の結果を示す。なお、この新品ネットの網糸強度は 457N であり、仮設工業会の基準（350N 以上）よりも３割程度大きいものであった。

重錘は地面に落下することなく墜落を制止することができた。墜落制止時の最大減速度は 111.7(m/sec^2)であり、仮設工業会の基準（147(m/sec^2)以下）の範囲内となった。その際の落下距離は 2.32m であった。

ネット網目の破断は、菱形形状を有する網目の尖った方向（東西方向）で多くみられ、その直交方向では破断はあまりみられなかった。ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重を見てみると、相対的に東西方向が南北方向よりも大きく、それらの最大値は、南西角部

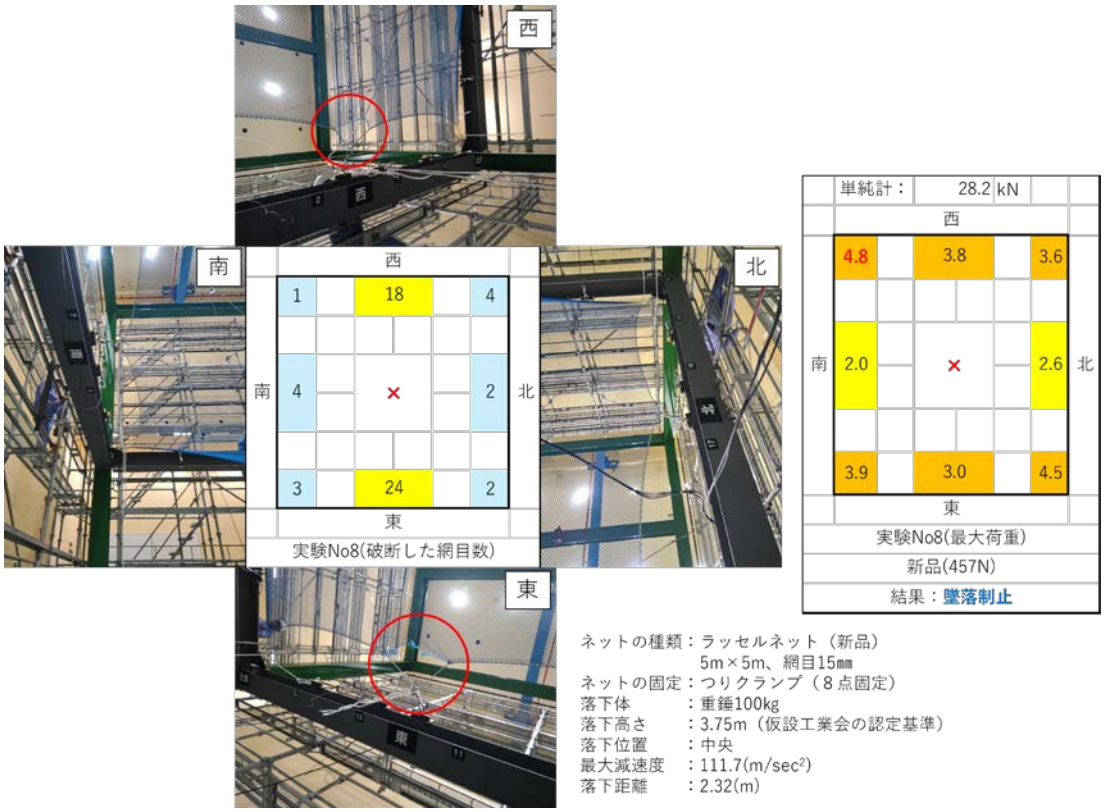


図３　８点固定（新品ネット、中央落下）の結果

（４．８ｋＮ）であった。

（２）ネット端部に落下させた場合

図４に鉄骨梁と８点で固定した新品ネットを対象として、強軸（東西）方向の西端部から１ｍの位置に落下させた場合の結果を示す。なお、この新品ネットの網糸強度も 450Ｎであり、仮設工業会の基準（350Ｎ以上）よりも３割程度大きいものであった。

中央落下の場合と異なり、落下させた西側端部の安全ネットが大破した。なお、墜落制止時の最大減速度は 106.5(m/sec^2)、落下距離は 2.2m であった。

ネット網目の破断は、落下位置付近の西側端部（菱形形状を有する網目の尖った方向）に集中し、網目の破断は８５網目となった。ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重は、同様に相対的に東西方向で南北方向よりも大きい傾向にあった。それらの最大値は、西側中央部（４．２ｋＮ）であった。

（３）まとめ

以上から、安全ネットの墜落制止性能は、重錘の落下位置に大きく依存し、菱形形状を有するネット網目の尖った方向で相対的に大きな荷重を負担する顕著な傾向が見られる。そして８点固定（本実験では 2.5m 間隔で固定）とした場合、当該端部へ落下した場合、新品の安全ネット（網糸強度が 450Ｎ程度のものであっても）墜落の危険を防止することができない可能性があり、少なくともより密に鉄骨梁と固定する必要があることが推測される。

Ｃ－３　２０点固定の場合の結果

（１）新品ネットの場合

図５に鉄骨梁と２０点で固定した新品

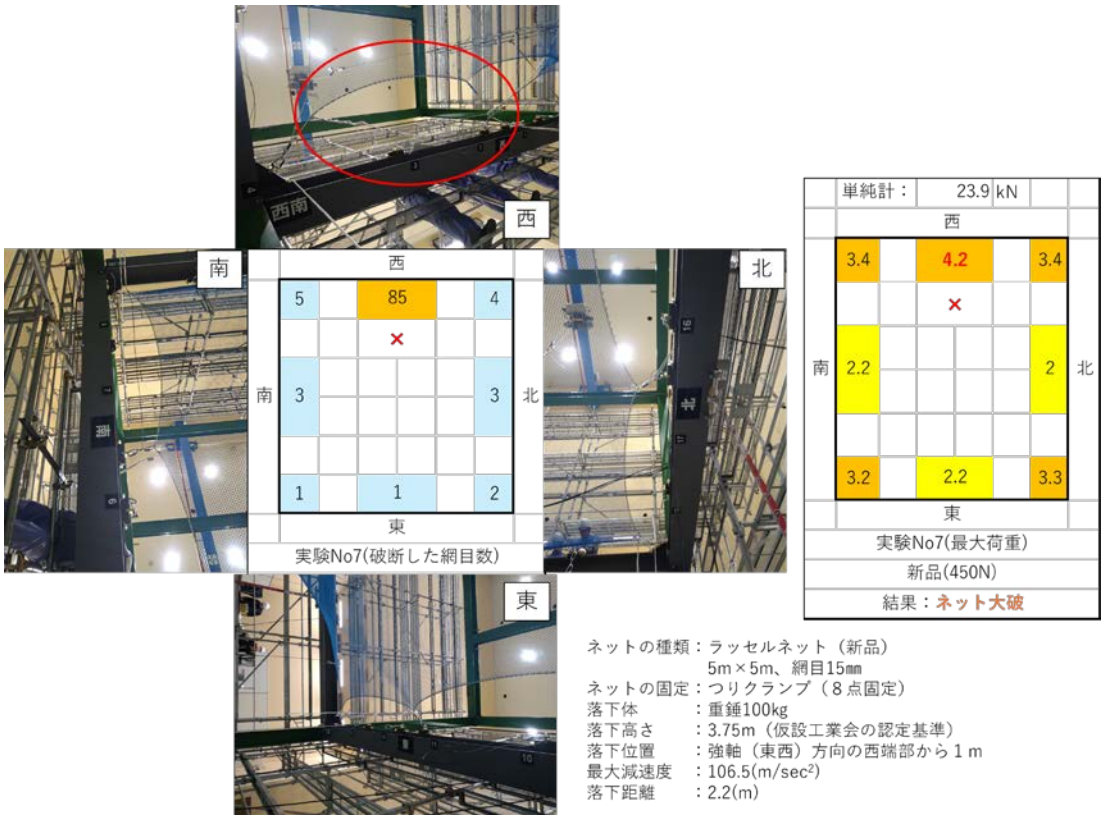


図４　８点固定（新品ネット、西側端部１ｍへの落下）の結果

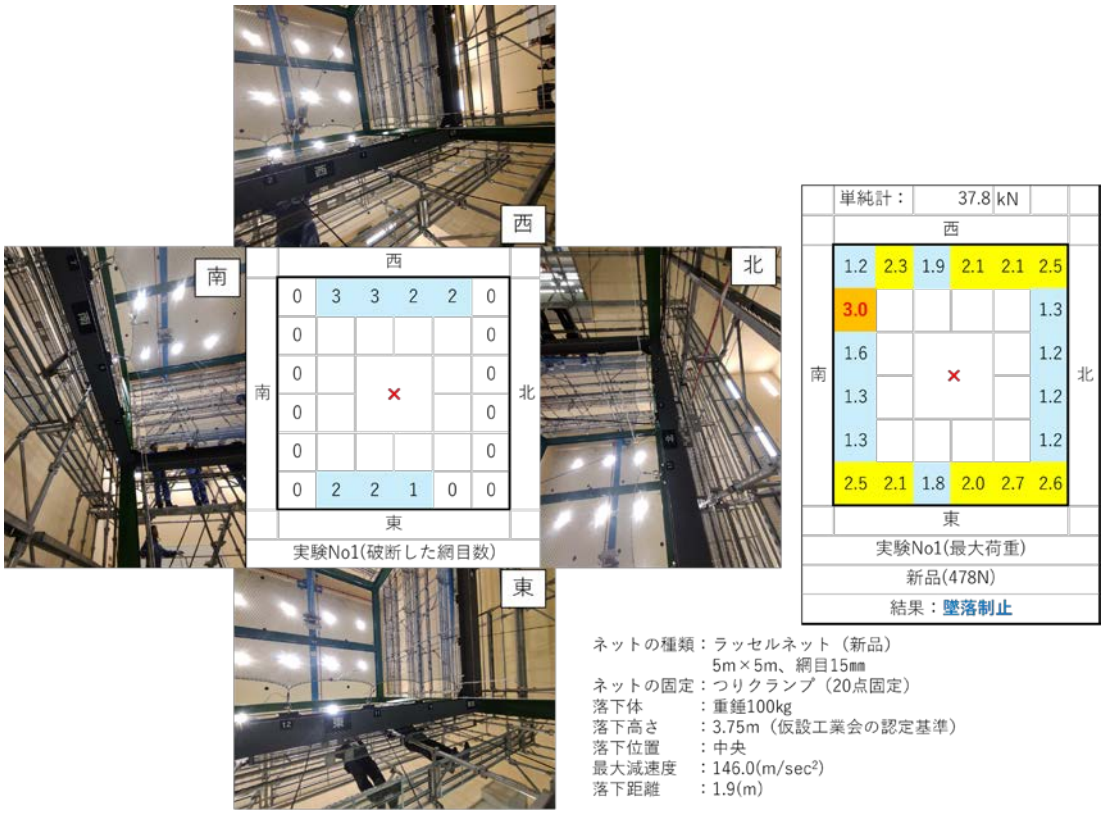


図５　２０点固定（新品ネット、中央落下）の結果

ネットを対象として、ネット中央に落下させた場合の結果を示す。なお、この新品ネットの網糸強度は478Ｎである。

重錘は地面に落下することなく墜落を制止することができた。ただし、墜落制止時の最大減速度は 146.0(m/sec^2)であり、仮設工業会の基準（147(m/sec^2)以下）よりもわずかに低い値となった。その際の落下距離は1.9m であった。

ネット網目の破断は、８点固定の場合と比較して、ほとんどみられなかった。ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重は、おおむね東西方向で南北方向よりも大きく、それらの最大値は、８点固定の場合よりも小さく、南西方向（３．０ｋＮ）であった。

図６に鉄骨梁と２０点で固定した新品ネットを対象として、強軸（東西）方向の西端部から１ｍの位置に落下させた場合の結果を示す。なお、この新品ネットの網糸強度も450Ｎであり、仮設工業会の基準（350Ｎ以上）よりも３割程度大きい。

８点固定の場合と異なり、重錘は地面に落下することなく墜落を制止することができた。なお、墜落制止時の最大減速度は142.1(m/sec^2)、落下距離は1.78m であった。

ネット網目の破断は、落下位置付近の西側端部（菱形形状を有する網目の尖った方向）で若干みられたものの、網目の破断は１０網目程度にとどまった。ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重も、相対的に東西方向で南北方向よりも大きい傾向にあるものの、それらの最大値は、西側中央部（３．５ｋＮ）であった。

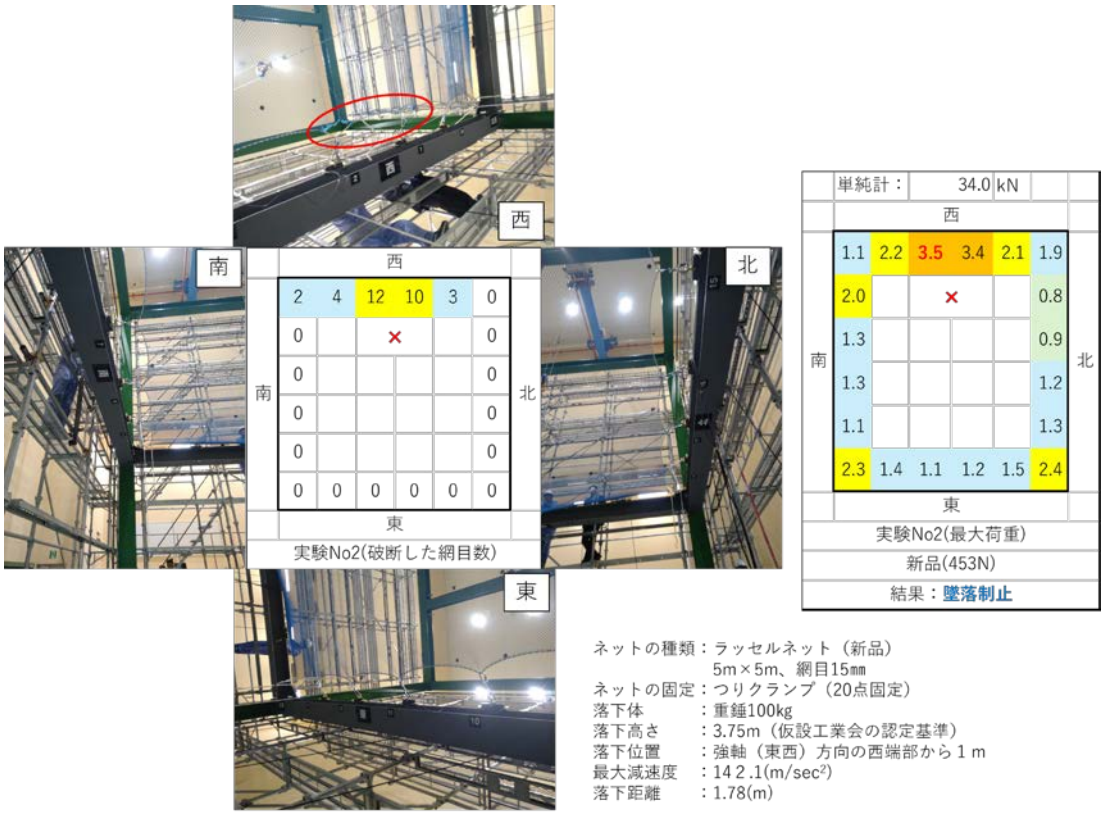


図６　２０点固定（新品ネット、西側端部１mへの落下）の結果

以上から、新品ネットを２０点固定（1m間隔で固定）することにより、墜落の危険を防止できる可能性が高いことがわかった。

（２）経年劣化モデルの場合

図７および**図８**に鉄骨梁と２０点で固定した経年劣化モデルを対象として、強軸（東西）方向の西端部から１mの位置に落下させた場合の結果を示す。なお、この経年劣化モデルの網糸強度は表１のとおり約330Nであり、これは概ね仮設工業会の新品ネットの必要強度となっている。

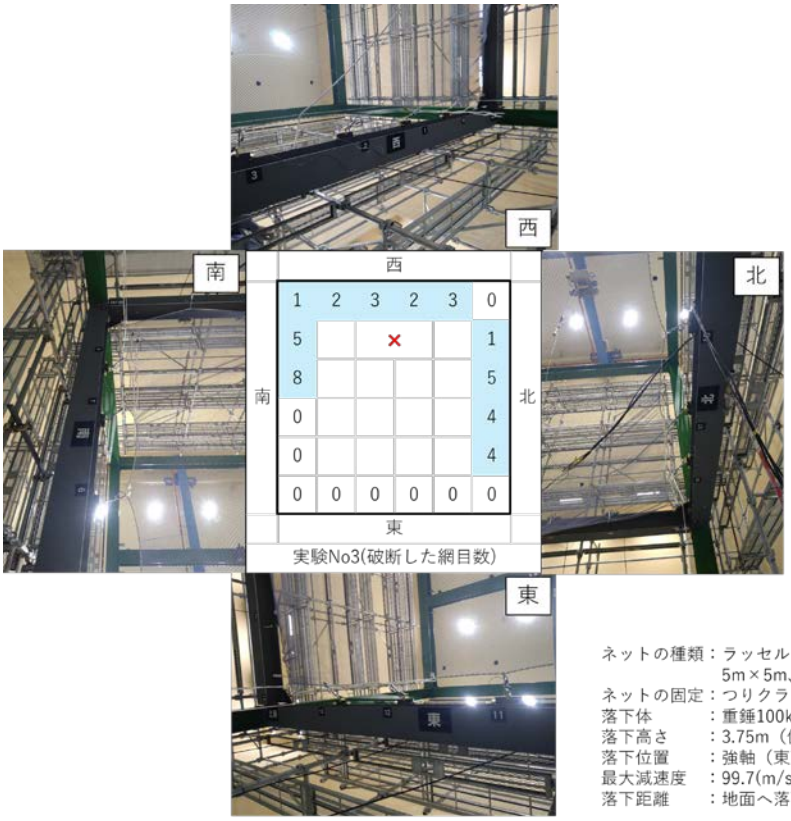
実験の結果、いずれの場合も重錘がネットを貫通し、地面へ落下した。なおネット端部の網目の破断はあまりみられなかった。なお、ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重２．２kNであった。

なお本実験は、安全ネットの網糸強度を意図的に小さくするため、現在流通する安全ネットとは網糸の径などに違いがあるネットを用いたものである。そのため、本実験のみから何かを断定することはできないが、網糸強度が３３０N程度の場合は、墜落の危険を防止することが難しい可能性がある。

（３）経年品の場合

図９に鉄骨梁と２０点で固定した経年品の安全ネットを対象として、強軸（東西）方向の西端部から１mの位置に落下させた場合の結果を示す。なお、この経年品ネットの網糸強度は246Nであり、仮設工業会の経年品の基準（170N以上）よりも４５％程度大きいものとなっている。

その結果、落下させた西側端部で安全ネットが大破し、重錘は地面へ落下した。



	西					
南	1	2	3	2	3	0
	5		×			1
	8					5
	0					4
	0					4
	0	0	0	0	0	0
	東					

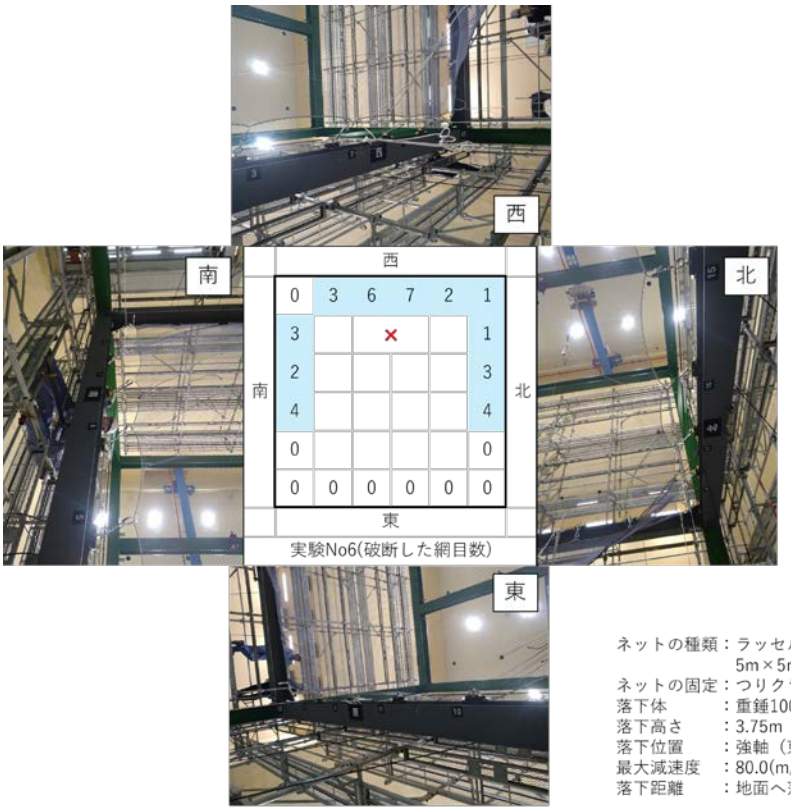
実験No3(破断した網目数)

	単純計：	23.5	kN			
	西					
南	1.6	1.9	1.7	1.8	1.7	1.5
	2.2		×			1.1
	1.7					1.1
	1.0					1.4
	0.3					1.2
	1.1	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0
	東					

実験No3(最大荷重)
劣化モデル(336N)
結果：**地面へ落下**

ネットの種類：ラッセルネット（経年劣化モデル）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（20点固定）
落下体　　：重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（東西）方向の西端部から１m
最大減速度　：99.7(m/sec²)
落下距離　　：地面へ落下

図７　２０点固定（経年劣化モデル、西側端部１mへの落下）の結果



	西					
南	0	3	6	7	2	1
	3		×			1
	2					3
	4					4
	0					0
	0	0	0	0	0	0
	東					

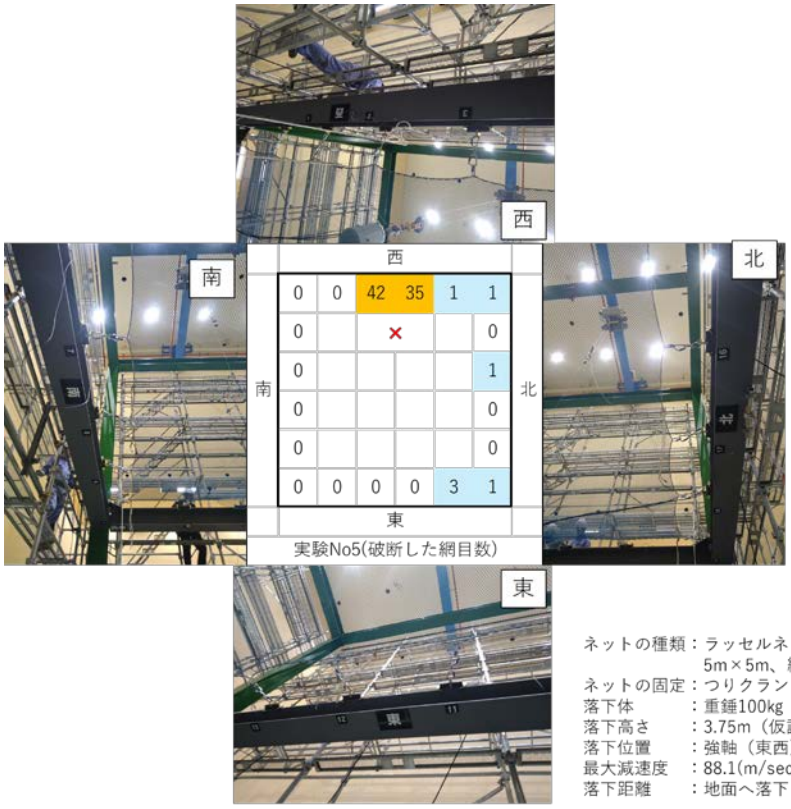
実験No6(破断した網目数)

	単純計：	16.8	kN			
	西					
南	0.9	1.7	0.0	1.4	1.6	1.2
	1.3		×			1.0
	0.9					0.9
	0.9					1.0
	0.6					0.6
	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	1.4
	東					

実験No6(最大荷重)
劣化モデル(331N)
結果：**地面へ落下**

ネットの種類：ラッセルネット（経年劣化モデル）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（20点固定）
落下体　　：重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（東西）方向の西端部から１m
最大減速度　：80.0(m/sec²)
落下距離　　：地面へ落下

図８　２０点固定（経年劣化モデル、西側端部１mへの落下）の結果



		西				
南	0	0	42	35	1	1
	0		×			0
	0					1
	0					0
	0					0
	0	0	0	0	3	1
		東				

実験No5(破断した網目数)

	単純計：		28.3	kN		
		西				
南	0.6	1.4	2.8	3.2	1.1	2.0
	2.0		×			0.7
	0.6					0.7
	0.7					0.8
	1.0					0.9
	2.6	1.0	1.0	1.1	1.2	2.9
		東				

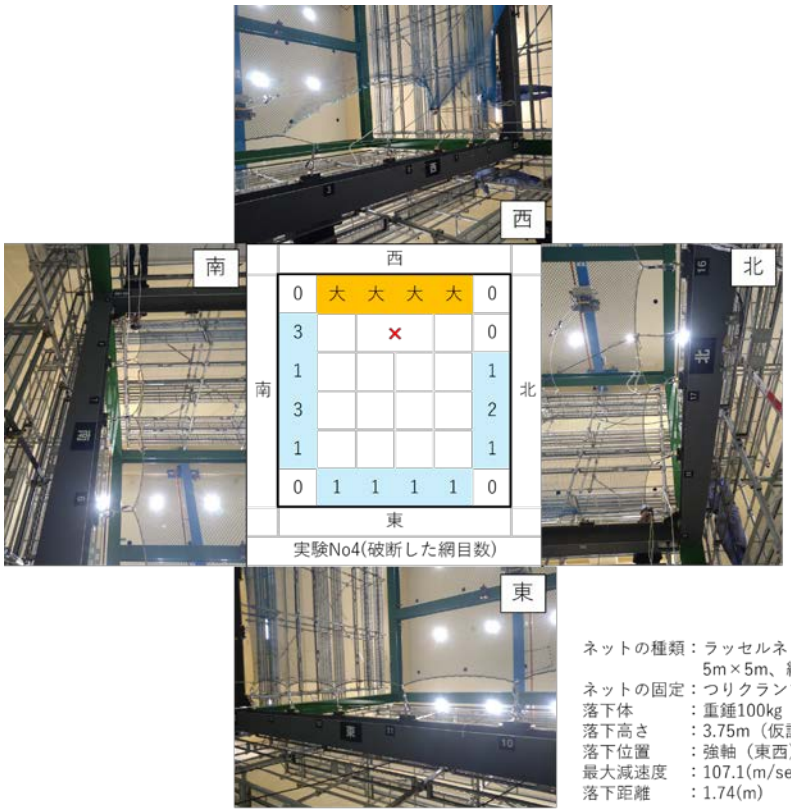
実験No5(最大荷重)

経年品(2014年製:246N)

結果：**地面へ落下**

ネットの種類：ラッセルネット（経年品：2014年製）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（20点固定）
落下体　　：重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（東西）方向の西端部から１m
最大減速度　：88.1(m/sec^2)
落下距離　　：地面へ落下

図９　２０点固定（経年品、西側端部１mへの落下）の結果



		西				
南	0	大	大	大	大	0
	3		×			0
	1					1
	3					2
	1					1
	0	1	1	1	1	0
		東				

実験No4(破断した網目数)

	単純計：		31.3	kN		
		西				
南	1.1	2.0	3.3	2.5	1.5	2.0
	2.2		×			1.1
	1.1					0.9
	1.2					1.1
	1.3					1.2
	1.9	1.2	1.0	1.2	1.6	1.9
		東				

実験No4(最大荷重)

経年品(2018年製:323N)

結果：**ネット大破**

ネットの種類：ラッセルネット（経年品：2018年製）
5m×5m、網目15㎜
ネットの固定：つりクランプ（20点固定）
落下体　　：重錘100kg
落下高さ　　：3.75m（仮設工業会の認定基準）
落下位置　　：強軸（東西）方向の西端部から１m
最大減速度　：107.1(m/sec^2)
落下距離　　：1.74(m)

図１０　２０点固定（経年品、西側端部１mへの落下）の結果

た方向）に集中し、ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重は、西側中央部（３．２ｋＮ）であった。

図１０は、**図９**と同じく鉄骨梁と２０点で固定した経年品の安全ネットを対象として、強軸（東西）方向の西端部から１ｍの位置に落下させた結果を示すものである。ただし、この経年品ネットの網糸強度は323Ｎであり、図９よりも網糸強度が３割程度大きい（仮設工業会の経年品の基準よりも１．９倍の強度を有する）ものとなっている。

その結果、重錘を落下させた西側端部で安全ネットが大破し、ネット固定に用いたネットクランプに作用した最大荷重も、西側中央部（３．３ｋＮ）となり、**図９**と同様の結果となった。

以上の結果と（２）経年劣化モデルの結果を踏まえると、網糸強度が３３０Ｎ程度以下のネットでは、落下高さ 3.75m に対して、墜落の危険を防止することが難しい可能性がある。

Ｄ　まとめ

本研究で行った実験結果の一覧表を**図１１**および**表２**に示す。本実験の範囲（5m

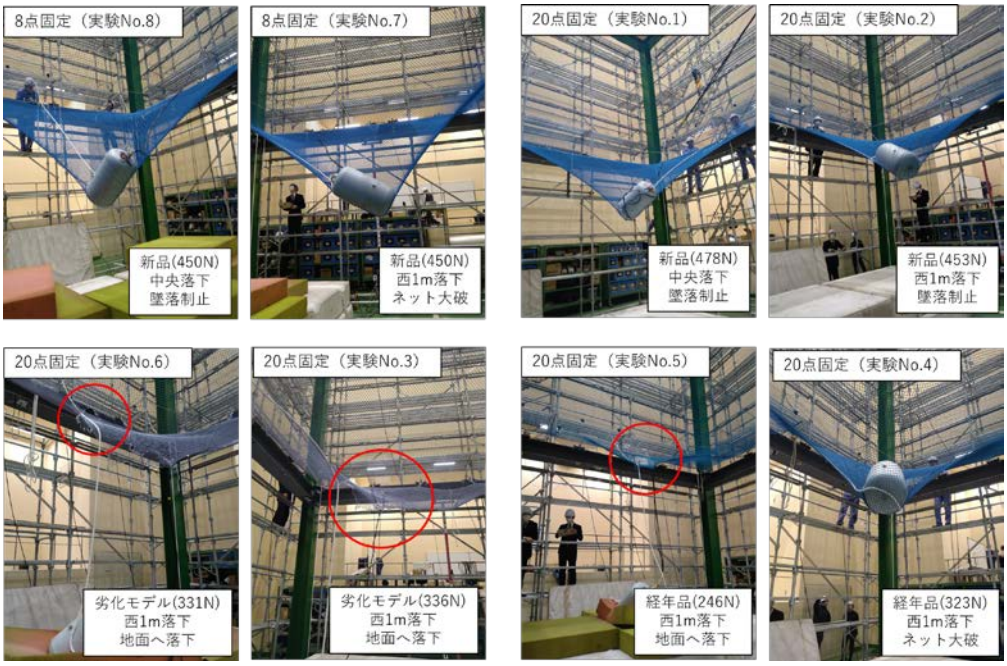


図１１　実験後の状況一覧

表２　実験結果一覧

実験No	ネット寸法	固定点数	重錘 (kg)	ネット材質	平均網糸強度 (N)	落下高さ (mm)	落下位置	落下距離 (mm)	最大減速度 (Z軸) (m/sec^2)	備考
1	5m×5m	20	100	新品	478	3,750	中央	1,900	146.0	OK
2	5m×5m	20	100	新品	453	3,750	西中央(1m)	1,780	142.1	OK
3	5m×5m	20	100	劣化モデル	336	3,750	西中央(1m)	落下	99.7	地面へ落下
4	5m×5m	20	100	経年品（2018年製）	323	3,750	西中央(1m)	1,740	107.1	ネット大破
5	5m×5m	20	100	経年品（2014年製）	246	3,750	西中央(1m)	落下	88.1	地面へ落下
6	5m×5m	20	100	劣化モデル	331	3,750	西中央(1m)	落下	80.0	地面へ落下
7	5m×5m	8	100	新品	450	3,750	西中央(1m)	2,200	106.5	ネット大破
8	5m×5m	8	100	新品	457	3,750	中央	2,320	111.7	

×5m の正方形の安全ネットにより、3.75m の自由落下を伴う墜落が生じた場合）では、墜落の危険を防止することが確認できたのは新品ネットであり、それは 450N 以上の網糸強度を有するものであった。そして経年劣化モデルや経年品の安全ネットの実験結果を踏まえると、少なくとも 350N 程度以上の網糸強度が必要であることが推測される。つまり本実験の範囲では、安全ネットの網糸強度は、350N から 450N の間に必要強度が存在すると考えられる。

なお、経年劣化モデルと経年品の安全ネットのネット破壊状況には差異が見られた。具体的には前者は、落下位置付近の安全ネットを貫通し、後者はネット端部での大壊する傾向がみられた。そのため安全ネットの墜落による危険を防止する性能は、網糸強度だけでなく、他の構造的要因（網糸の変形性能等）を踏まえる必要がある可能性がある。

E　研究発表および知的所有権の取得状況

1）日野泰道、高橋弘樹、金恵英、経年ラッセルネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、2024 年度日本建築学会大会学術講演会（投稿中）

参考文献

1）労働省 技術上の指針公示第８号、墜落による危険を防止するためのネットの構造等の安全基準に関する技術上の指針、昭和 51 年 8 月 6 日

2）仮設工業会、安全ネットの構造等に関する安全基準と解説、昭和 56 年 7 月 20 日

3）木下釣一、小川勝教、安全ネットの性能向上 ～安全ネットの特性について～、労働省産業安全研究所研究報告、RIIS-RR-20-2、昭和 46 年 11 月 20 日

4）日野泰道、大幢勝利、高橋弘樹、実験結果に基づく安全ネットの基本性能、令和４年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）分担研究報告

第Ⅲ部

研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

該当なし

雑誌

１）日野泰道、高橋弘樹、金恵英、経年ラッセルネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、2024 年度日本建築学会大会学術講演会（投稿中）

２）日野泰道、高橋弘樹、金恵英、安全ネットの墜落制止性能に関する基礎的研究、安全工学シンポジウム 2024（投稿中）

別紙５

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
（平成26年4月14日科発0414第5号）」の別紙に定める様式（参考）

令和　６年　５月　２４日

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長）~~ 殿
~~（国立保健医療科学院長）~~

機関名　独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　鷹屋　光俊

次の職員の(元号)　　年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　労働安全衛生総合研究事業

２．研究課題名　墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）建設安全研究グループ・部長

（氏名・フリガナ）日野泰道・ヒノヤスミチ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□	■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　）	□	■	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査の場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ■　無 □（無の場合は委託先機関：
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ■（有の場合はその内容：

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

別紙５

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
（平成26年4月14日科発0414第5号）」の別紙に定める様式（参考）

令和　６年　５月　２４日

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長）~~ 殿
~~（国立保健医療科学院長）~~

機関名　独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　鷹屋　光俊

次の職員の(元号)　　年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　労働安全衛生総合研究事業

２．研究課題名　墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）所長代理

（氏名・フリガナ）大幢勝利・オオドウカツトシ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□	■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　）	□	■	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査の場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ■　無 □（無の場合は委託先機関：
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ■（有の場合はその内容：

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

別紙５

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
（平成26年4月14日科発0414第5号）」の別紙に定める様式（参考）

令和　６年　５月　２４日

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長）~~ 殿
~~（国立保健医療科学院長）~~

機関名　独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　鷹屋　光俊

次の職員の(元号)　　年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　労働安全衛生総合研究事業

２．研究課題名　墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）建設安全研究グループ・上席研究員

（氏名・フリガナ）高橋弘樹・タカハシヒロキ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□	■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　）	□	■	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査の場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ■　無 □（無の場合は委託先機関：
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ■（有の場合はその内容：

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

別紙５

「厚生労働科学研究費における倫理審査及び利益相反の管理の状況に関する報告について
（平成26年4月14日科発0414第5号）」の別紙に定める様式（参考）

令和　６年　５月　２４日

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長）~~ 殿
~~（国立保健医療科学院長）~~

機関名　独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長　職　名　所長

氏　名　鷹屋　光俊

次の職員の(元号)　　年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

１．研究事業名　労働安全衛生総合研究事業

２．研究課題名　墜落による危険を防止するためのネットの経年劣化等を含めた安全基準の作成に資する研究

３．研究者名　（所属部署・職名）建設安全研究グループ・任期付研究員
（氏名・フリガナ）金恵英・ヒノヤスミチ

４．倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	□	■	□		□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：　）	□	■	□		□

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査の場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

５．厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■　未受講 □

６．利益相反の管理

当研究機関におけるＣＯＩの管理に関する規定の策定	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究機関におけるＣＯＩ委員会設置の有無	有 ■　無 □（無の場合は委託先機関：
当研究に係るＣＯＩについての報告・審査の有無	有 ■　無 □（無の場合はその理由：
当研究に係るＣＯＩについての指導・管理の有無	有 □　無 ■（有の場合はその内容：

（留意事項）　・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。