

消防隊員用個人防火装備に係るガイドライン

令和4年3月改定

消防庁 消防・救急課

目 次

消防隊員用個人防火装備に係るガイドライン

第 1 章	目的等	・ ・ ・	1
第 2 章	経緯及び改定方針		
第 1	経緯	・ ・ ・	3
第 2	国際規格との関係性	・ ・ ・	4
第 3	改定方針	・ ・ ・	5
第 3 章	個人防火装備の着装等		
第 1	個人防火装備の運用	・ ・ ・	8
第 2	個人防火装備の取扱い	・ ・ ・	9
第 3	ラベルの表示（参考）	・ ・ ・	19
第 4	個人防火装備の着装	・ ・ ・	20
第 5	活動時の熱環境及び身体的負荷	・ ・ ・	24
別添 1	消防隊員用個人防護装備の選択、使用、手入れ 及び保守に関するガイダンス（SUCAM） 【ガイドライン版】	・ ・ ・	27
別添 2	リスクアセスメント	・ ・ ・	39
別添 3	ISO/TS 11999-2:2015 コンパチビリティ（適合性）【抜粋】	・ ・ ・	43

第4章 個人防火装備の性能等

第1	防火服に求められる性能等	・ ・ ・	49
第2	活動服に求められる性能等	・ ・ ・	83
第3	防火手袋に求められる性能等	・ ・ ・	94
第4	防火帽及びしころに求められる性能等	・ ・ ・	115
第5	防火靴に求められる性能等	・ ・ ・	134
第6	防火フードに求められる性能等	・ ・ ・	162

資料

○	用語集	・ ・ ・	170
---	-----	-------	-----

消防隊員用個人防火装備に係るガイドライン

第1章 目的等

第1 目的

このガイドラインは、火災発生建物への屋内進入を実施する消防隊員がより安全に消火活動を行うための消防隊員用個人防火装備（以下「個人防火装備」という。）に求められる機能について、一定の性能等を示すことを目的とする。

第2 適用対象者

火災発生建物への屋内進入を実施する可能性のある消防吏員を対象とする。

第3 対象とする個人防火装備

防火服、活動服、防火手袋、防火帽及びしころ、防火靴並びに防火フードを対象とする。

第4 範囲

- 1 耐炎性、耐熱性等の熱防護性を中心に、快適性、運動性等の機能について、消火活動を実施するうえで安全上必要と思われる一定の性能及びその試験方法とする。
- 2 安全な着装方法など個人防火装備の基本事項やメンテナンスなど取扱上の注意事項も含める。
- 3 個人防火装備の選択に際して、考慮すべき要素である各消防本部の消防戦術、消防隊員の技術及び地域特性については、対象外とする。

第5 基本的な考え方

- 1 ガイドラインに示す性能については、安全性を重視し、熱防護性、快適性、運動性等の機能について、調和のとれたものとする。

2 防火服、防火手袋、防火帽及びしころ、防火靴並びに防火フードの基準については、ISO 11999「建物内部で発生した火災の高いレベルの熱と炎に曝される危険のある消防隊員の消火活動用個人装備の試験方法と要求事項」の、パート3 防火服、パート4 防火手袋、パート5 防火帽及びしころ、パート6 防火靴、パート9 防火フードで要求事項とされている基準、日本国内法、国内規格及び過去の研究論文があることから、それらを基礎として、求められる性能を示す。

ただし、防火服及び活動服の組み合わせにより、本ガイドラインで要求する性能を求める際は、防火服はISO 11613:2017「建物の消火に伴う支援活動に携わる消防隊員の消防活動用個人装備の試験方法と要求事項」、活動服はISO 21942:2019「消防隊員用ステーションユニフォーム」で要求事項とされている基準を考慮した性能とする。

3 ISO 11999 における要求事項（試験方法を含む。）を満たすことを基本とするが、国内での試験が困難な事項については、平成 29 年 3 月 7 日付消防消第 44 号の「消防隊員用個人防火装備に係るガイドライン（改定版）」（以下「前回ガイドライン」という。）と同等の性能を維持することを許容することとし、今後、国内体制が整備された場合には、国内での試験方法について周知する。

第6 見直し

1 ガイドラインの見直しについては、消防庁消防・救急課が窓口となり、原則として、次に掲げる場合は、見直しを行うこととする。

(1) ガイドラインの策定後又は前回の見直しから概ね 5 年が経過したとき。

(2) ISO/TC94/SC14 国内審議委員会において、ガイドラインの見直しが必要と認められ、消防庁に対して申し入れが行われたとき。

2 消防庁は、ガイドラインの見直しを行うときは、使用者、製造者及び試験機関の代表者から意見を求め又は必要に応じ検討会を開催し、その検討結果により改正を行うものとする。

第2章 経緯及び改定方針

第1 経緯

防火服に関する国際規格は、ISO/TC94/SC13/WG4（消防向け防護服）において審議され、ISO 11613:1999「消防隊員用防火服」により各種性能等を定めていた。

2001年に発展的に改組するため、ISO/TC94/SC14を設立し、防火服のみならず消防隊員用個人防護装備（FFPPE）全般の規格について審議されるようになった。

SC14では、SC13/WG4で審議制定されたISO 11613:1999を引継ぎ、防火装備全般に関する審議を進めていく中で、消防隊員用個人防火装備のアンサンブル化が提案された。

平成22年5月の国際会議（ニュージーランド ウェリントン）において提案された、ISO/DIS 11613.4「構造物の消火活動に使用される消防隊員用個人防火装備の試験方法と要求事項」は廃案となり、新業務項目提案として、使用者が自身に適した装備を選択することが可能となるよう、装備ごとにパート規格を出版し、それらのパート規格をまとめ、消防隊員用個人防火装備を1つのシリーズ化した規格とする方向性が検討された。

国内では、消防隊員用個人防火装備に関する審議団体である、ISO/TC94/SC14 国内審議委員会において、日本の地域特性や着装する消防隊員の体格等を考慮し、安全な消防活動を実施することを前提としたうえで、耐炎性、耐熱性等の熱防護性が保たれていることに加え、快適性及び運動性等の機能を考慮した防火装備の選択は重要であると考え、日本における消防隊員用個人防火装備について、一定の指針を示す必要があると提言された。

このことを受け、平成22年6月に「消防隊員用個人防火装備のあり方に関する検討会」を設置し、「消防隊員用個人防火装備に関するガイドライン」を策定することとした。

その後、国際規格は装備ごとに分割したパート規格を出版し、それらをまとめた消防隊員用個人防火装備に関するシリーズ規格として、ISO 11999「建物内部で発生した火災の高いレベルの熱と炎に曝される危険のある消防隊員の消火活動用個人装備の試験方法と要求事項」（以下、「ISO 11999」という。）が出版された。

ISO 11999 の防火服に関するパート規格の ISO 11999-3:2015（以下、「ISO 11999-3」という。）が出版されたことを受け、防火服の規格として出版されていた ISO 11613:1999 は、性能基準及び適用範囲を改め、ISO 11613:2017「建物の消火に伴う支援活動に携わる消防隊員の消防活動用個人装備の試験方法と要求事項」（以下、「ISO 11613」という。）として改定し、出版された。

また、従前から規格が定められていなかった消防隊員用活動服に関する新規提案がなされ、消火活動の際に防火服の下に着用されることを踏まえ、快適性や耐炎・耐熱性等が考慮された活動服として、ISO 21942:2019「消防隊員用ステーションユニフォーム」（以下、「ISO 21942」という。）が出版された。

各装備に関する性能要求は、各規格として定められているが、消防隊員用個人防護装備の総合的な運用に関する方針の定めがないことを踏まえ、ISO/TR 21808:2021「消防隊員用個人防護装備の選択、使用、手入れ及び保守に関するガイダンス」（以下、「SUCAM」という。）が技術報告書として出版された。

第2 国際規格との関係性

個人防火装備に関する国際規格には、装備ごとのパート規格をまとめたシリーズ規格の ISO 11999 をはじめ、消防隊員用防火服に関する ISO 11613、消防隊員用活動服に関する ISO 21942 といった規格により、各装備の性能要求が規定されている。

ただし、これらの規格は着用する消防隊員の安全が確保出来るような性能は要求しているが、装備の選択、使用方法、手入れ及び保守に関することは規定されていない。

消防隊員の安全をより確かなものとするには、前述の各装備の運用が重要であることから、SUCAM が技術報告書として出版された。

本ガイドラインとしても、ISO と同様に SUCAM の考えを基に、ISO 11999、ISO 11613 及び ISO 21942 で要求されている性能を参考として、消防隊員の安全が確保出来るよう各装備の性能及び運用を定める。

また、現在、審議中ではあるが、防護装備の保守等に関する規格である ISO/FDIS 23616「（仮称）消防隊員用個人防護装備の清掃、検査、修理」（令和4年2月現在）の規格化が進められているように、国際社会においては装備の性能だけではなく、維持管理に関することが議論されている。

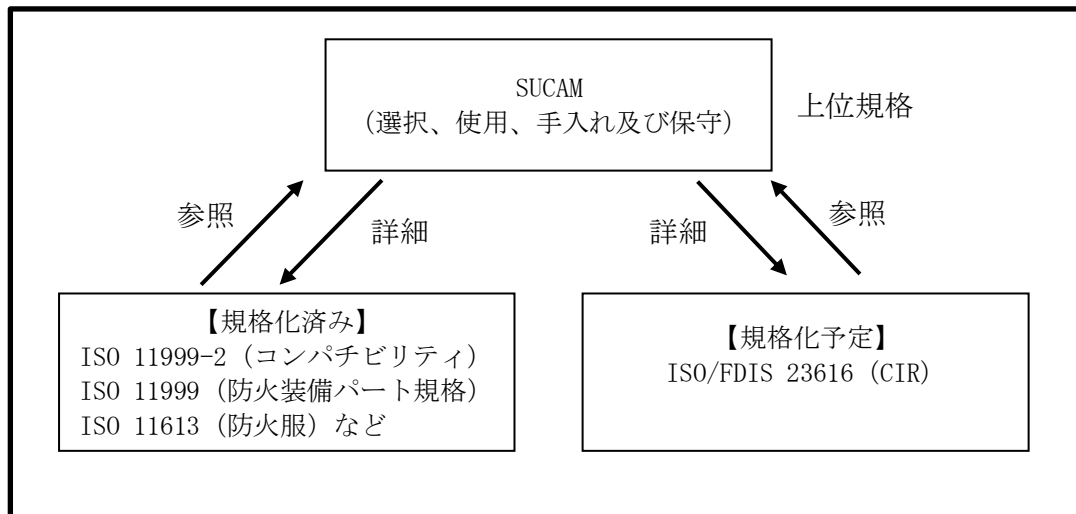


図 2-1 ガイドラインに関連する国際規格の相関図

第3 改定方針

個人防火装備に関する規格の ISO 11999 は、前回ガイドラインにおいて概ねの基準となっており、以後、改定されていないことを踏まえ、本ガイドラインは前回ガイドラインの記載事項及び ISO 11999 を概ねの基準とする。

しかし、以下の点については、消防隊員が安全な消防活動を実施することが可能であることを前提としたうえで、各消防本部等の実態に応じて装備の選択の幅を広げることが出来るようにするため、新たに記載することとした。

また、近年は防護装備全般において、消防隊員の安全をより確かなものにするため、各装備の性能基準だけでなく保守等に関する規格等が審議されている。

災害現場において付着する有害な汚染物質等は、人体へ悪影響を及ぼす危険性が高いことから、これらの危険性を軽減することを目的として、状況に応じた各装備の選択、使用方法及び保守管理等に関する方針を記載することとした。

1 防火服の構成

本ガイドラインでは、前回ガイドラインと同様に防火服は ISO 11999-3 と同様に十分な長さの重なりがある、上衣とズボンで構成された上・下型（セパレート型）であることに加え、防火服の下に活動服を着用することを原則としている。

各消防本部においては、地域特性や消火戦術等を考慮し、様々な仕様の防火服を調達している実態を踏まえ、本ガイドラインでは ISO 11999-3 と同様に上衣・ズボンともに防火服単体でなくとも、防火服と防火服の下に着用する活動服の組み合わせによって、ISO 11999-3 及び本ガイドラインで求める防護性能を満たすものは可能とする。

2 組み合わせる際の防火服

防火服と活動服の組み合わせにより、本ガイドラインの性能要求を満たす際の防火服は、ISO 11613 で規定する性能要求を概ねの基準とする。

しかし、ISO 11613 は ISO 11999-3 と異なり、建物内部における消火活動を考慮していないことから、肩及び膝部の圧縮熱伝達試験が規定されていないなど、ISO 11999-3 と比較した際に不足する性能がみられる。

このことから本項で示す防火服は、次項 3 で示す活動服と積層して、ISO 11999-3 および本ガイドラインで記載する熱伝達性能試験や液体化学薬品の浸透性試験等の積層試験に合格するといった性能要求を満たす必要がある。

3 組み合わせる際の活動服

本ガイドラインで示す活動服は、前 2 で記載した防火服と積層して構成する複合層により、ISO 11999-3 及び本ガイドラインに規定する性能要求を満たすものとする。

活動服の性能指標は、ISO 21942「消防隊員用ステーションユニフォーム」レベル 2 で規定する、性能要求を満たすものとする。

よって、防火服単体で ISO 11999-3 及び本ガイドラインに規定する性能要求を満たす防火服の下に着用する活動服は、この限りではない。

4 防火装備の運用及び維持管理

従前から ISO/TC94/SC14 においても、災害現場において防護装備を着用する消防隊員の安全を確保するためには、各装備に対して防護性能を要求するだけではなく、装備の運用及び維持管理が重要である概念はあったものの、各装備の性能要求を規格化することが先行していた。

前回ガイドラインにおいて、各装備のパート規格に適合する装備を着用した際に、装備間における十分な重なるの不足による安全性の低下を防ぐため、装備間の適合性に関する技術仕様書である ISO/TS 11999-2:2015「コンパチビリティ(適合性)」(以下、「コンパチビリティ」という。)を参考として紹介していた。

このコンパチビリティを含んだ装備の使用に関する内容や、装備の調達、保守管理に関することをまとめ、技術報告書として出版された SUCAM は、防護装備を運用及び維持管理するうえで重要な情報であることから、前回ガイドラインの「第 3 章 個人防火装備の着装等」をコンパチビリティと合わせて整理し、「第 3 章 個人防火装備の運用及び取扱い」として、防火装備の運用及び維持管理について記載することとした。

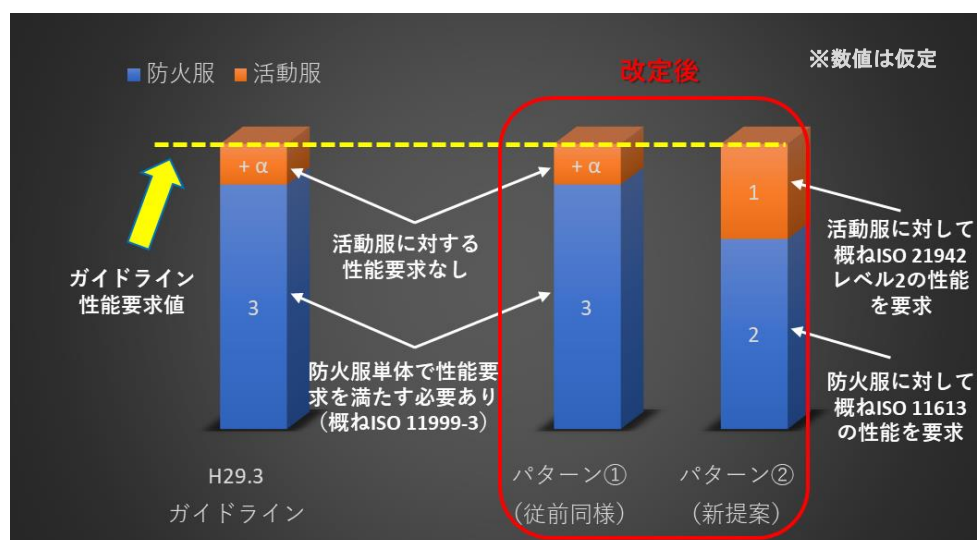


図 2-2 防火服及び活動服の性能要求に関する考え方

第3章 個人防火装備の運用及び取扱い

第1 個人防火装備の運用

個人防火装備は、火災現場における消防隊員の安全を防護するために重要であることから、各装備は必要な防護性能をはじめ、使用頻度や維持管理に関することも含めた総合的な評価をしたうえで選定、調達を行い、適切な使用方法と保守点検などにより運用する。

近年、火災現場において付着する有害性物質による、消防隊員の健康被害について注視されるようになってきていることもあり、国際社会においても改めて個人防火装備の運用に関することが重要視されている。

これらのことから、個人防火装備の選択、使用及び保守管理に関することを技術報告書としてまとめた SUCAM が 2021 年に改定された。

SUCAM は個人防火装備を運用するにあたり、参考となる情報をまとめた報告書となっている。各消防本部においては、個人防火装備を運用する際の一助としていただき、現場で活動する消防隊員の安全をより確かなものとしていただきたい。

※別添 1「ISO/TR 21808:2021 (SUCAM) ガイドライン版」参照。

1 個人防火装備の調達

火災現場においては、出火建物の構造や建築資材をはじめ、保管及び貯蔵されている物品などにより、消火活動に従事する消防隊員には様々な危険を及ぼす可能性がある。このことから、個人防火装備を調達する際は管轄する地域の特性、建物用途や構造などを踏まえ、想定される各種危険要因に耐えうる防護性能を考慮する必要がある。

各地域の実状に応じて必要となる防護性能は異なる可能性があることから、危険要因であるリスクを洗い出し、消火活動に従事する消防隊員がその想定されるリスクに曝される可能性や、リスクによって影響を受けた場合の被害を評価することはとても重要である。

これらのことから、個人防火装備を調達する際は、リスクアセスメントによって必要となる防護性能を判断したうえで、適切な装備を選択していただきたい。

リスクアセスメントに関する考え方は種々あり、各消防本部により異なる点があると思われるが、リスクアセスメントの評価方法について、その一例を参考までに紹介したい。

※別添 2「リスクアセスメント」参照。

2 個人防火装備の使用

防護性能が高い防火装備であっても、装備の組み合わせやリスクに応じた防護性能など、災害現場に適した装備を使用していないと、その装備が持つ防護性能を最大限に発揮することはできず、消防隊員を防護するための装備が、逆にリスクを生じさせる要因となることがある。

そのため、装備を調達する消防本部をはじめ、装備を着装する各消防隊員は装備の保有する性能を把握するとともに適切な着装をする。

個人防火装備は、異なる装備の組み合わせにより防護性能を有していることから、コンパチビリティに記載されているように、活動中に想定される様々な姿勢を取った場合でも各装備間に十分な重なりが必要である。

※別添 3「ISO/TS 11999-2:2015 コンパチビリティ(適合性)【抜粋】」参照。

3 個人防火装備の保守管理

使用する災害現場に適した防火装備を着装していても、経年劣化や使用に伴う損傷などにより、防火装備が持つ防護性能は低下する可能性がある。

防火装備の着用者は、日常的に装備を点検することで装備の損傷や劣化を早期に発見することができ、装備の修復や使用の停止などの対応により、装備を着用する消防隊員が活動中に被害を受ける可能性を未然に防ぐことができる。

また、日常的な手入れに加えて専門的知識を有する事業者などが定期的に点検や補修などを行うことで、防火装備の性能維持や長寿命化に繋げることができる。

第2 個人防火装備の取扱い

1 防火服の取扱い

(1) 概要

防火服は、上衣とズボンから成り、建物火災時における消火活動に際し、消防隊員を熱や火炎等から身体を保護することを目的とし、設計、製造されたものである。正しい理解なしに防火服を火災現場で使用することは、受傷事故、死亡事故その他の公務災害を引き起こす可

能性が高くなる。これらの危険を回避するためには、適正な訓練と着装が求められる。

防火服は、激しい輻射熱の生じる火災現場や高電圧、化学薬品、放射性物質、病原媒体等を伴う災害現場においては、完全な防護性能を有するものではないため、これらに曝される可能性がある災害現場活動では専用の防護服を着用する。

長時間の火災現場活動においては、防火服を正しく着用していても、放射熱等による熱傷を負う場合があるので、消火活動中に防火服内部に熱さを感じるなど、何らかの違和感がある場合には速やかに火点から離れる必要がある。

(2) 防火服の選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防戦術を踏まえ、必要な防護性能を保有した防火服を選択する。

各消防本部は、防火服を選択するときは、火災現場において熱や火災等から消防隊員を保護するため、必要な耐炎性、耐熱性等の防護性能に加え、運動性能やヒートストレス等を考慮した防火服の性能について、十分な検討を行う。

また、各隊員の防火服の寸法（サイズ）を決定するときは、生理機能、運動機能及び熱防護機能に影響を及ぼすため、試着を必ず実施するとともに、十分な議論を購入担当者と供給業者とにおいて実施する。

以下は、防火服を選択するときのチェック項目の例である。

ア 上衣

- ・通常の服のサイズ又は 1 サイズ上のもの
- ・着脱の容易さ

イ ズボン

- ・やや緩めのウエスト
- ・引きずらない裾の長さ
- ・着脱の容易さ

ウ 他装備との適合性（コンパチビリティ）

- ・身体を動かす際に装備間に隙間が生じ、肌が露出しないか。

（例えば、防火手袋と防火服の袖、防火服の襟と防火帽及び防火服の裾と防火靴）（図 3-1 参照）

・ 空気呼吸器等を着装し、着装に乱れはないか、締め付けがきつくないか。

※別添 3「ISO/TS 11999-2:2015 コンパチビリティ(適合性)【抜粋】 参照。

※ ISO 13506-1 及び -2 において、サーマルマネキンを用いた熱傷評価の手法が規定されている。耐熱及び耐炎防護性評価のひとつの評価方法として活用することができる。

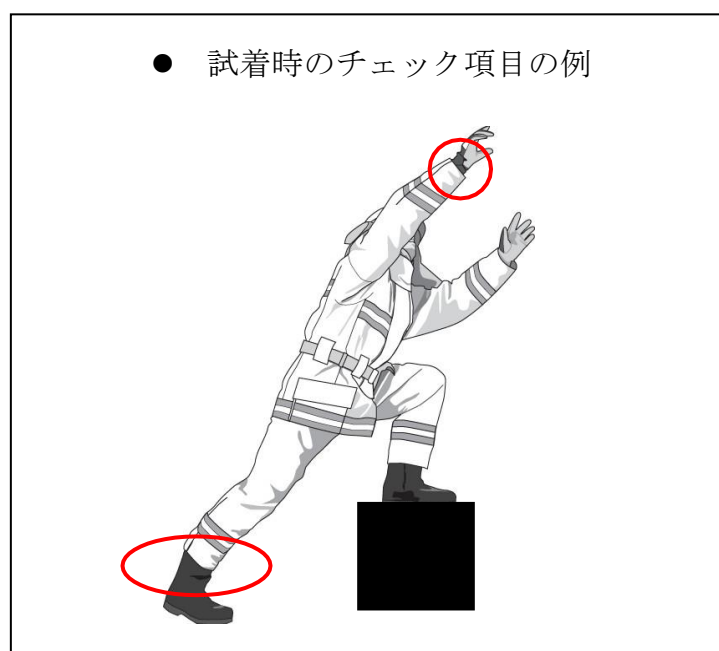


図 3-1 試着時に個人防火装備が相互に重なっているか確認すべき箇所

(3) 日常の取扱い

ア 日常点検

防火服に裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れが認められる場合又は一度高温の環境下で使用し、表面が変形又は変色している場合は、防火服の防護性能が低下している恐れがあるので、その使用を停止すべきである。

イ 維持管理

防火服は、直射日光、紫外線、排気ガス等に曝されない場所に保管する。

火災現場出動後は、防火服の内外に汚れや傷がないかを点検し、防火服の状態を把握する。

(4) 洗濯、乾燥及びはっ水処理の必要性

火災現場においては、化学物質又は可燃性の有害物質の付着が予想され、それらの有害物質などによる二次汚染により、消防隊員の健康面への悪影響が危惧される。

防火服の表面の汚れは、耐炎性及び熱防護性を低下させることから、活動後に汚れが認められる場合は速やかに洗濯などにより、汚れを取り除く。

また、洗濯などは以下の点について留意いただき実施されたい。

ア 自主管理

軽度の汚れについては、汚れが付着した活動後、速やかに柔らかいブラシなどで拭い、水で洗い流すことが望ましい。

その際は、十分に乾燥し、水分を除去することにより、防火服内部の汚れや湿気による雑菌の繁殖を防ぐことができる。

防火服の洗濯については取扱説明書に従うことを基本とするが、必要に応じて洗濯と十分な乾燥を行う。

この場合、防火服専用の洗濯・乾燥機を使用することも有効である。洗濯する場合は、ドライクリーニングを避け、中性洗剤を使用し、塩素系の漂白剤は防火服の生地及び反射テープ等の強度を劣化させるおそれがあるので使用しない。

また、乾燥する際は防火服の生地が紫外線による劣化を防ぐため、直射日光に当てないことに留意する。

はっ水性能の低下した防火服は、含水しやすくなり、重量の増加及び透湿度の低下による活動性の阻害又はヒートストレスの要因となりえるので、はっ水剤を使用してはっ水性能を再付与することも重要である。

イ 専門的管理

重度の汚れや有害な化学物質にばく露されたと判断される場合、または激しい損傷が生じている場合などについては、防火服の性能を維持管理するためにも体系的、専門的な管理手法に基づき、定期的もしくは必要に応じて、製造者又は製造者から認定された事業者等による、高度な洗濯、点検及び補修などを推奨する。

(5) その他

防火服を初めて使用する場合は、取扱説明書及び防火服の内側に製造者が取り付けている説明表示を熟読し、その警告と注意に従うとともに、取扱説明書は読み終わった後も大切に保管する。

2 活動服の取扱い

(1) 概要

活動服は、長袖の上衣と長ズボンの下衣により構成され、消防隊員が消火活動及び日常業務を行なう際に着用する。消火活動を行なう際は、防火服の下に着用し、熱及び火炎などに対する防護機能の一端を担う。

(2) 活動服の選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防活動等を踏まえ、必要な防護性能を有した活動服を選択する。

防火服と活動服の組み合わせにより、本ガイドラインの防火服性能基準を満たす場合、各消防本部は、防火服の積層と活動服を合わせて構成する複合層により、ISO 11999-3 及び本ガイドラインに規定する防火服性能要求を満たすことを確認したうえで、活動服を選択する。

防火服が単体で ISO 11999-3 及び本ガイドラインに規定する防火服性能基準を満たす場合はこの限りではない。

(3) 日常の取り扱い

ア 日常点検

活動服に裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れが認められる場合又は一度高温の環境下で使用し、表面が変形し、又は変色している場合は、活動服の防護性能が低下している恐れがあるので、その使用を停止するべきである。

イ 維持管理

活動服は、直射日光、紫外線、排気ガス等に曝されない場所に保管する。

火災現場出動後は、活動服に裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れ等がないかを点検し、活動服の現状を把握する。

(4) 洗濯、乾燥

必要に応じ、製造者が洗濯表示で指定する方法で、洗濯と十分な乾燥を行う。

洗濯は洗濯機等を使用し、塩素系の漂白剤は活動服の生地等の強度を劣化させるおそれがあるので使用しない。また、乾燥は活動服の生地の紫外線による劣化を防ぐため、直射日光に当てないことに留意する。

その他取扱表示に特別な指示がある場合はそれに従う。

3 防火手袋の取扱い

(1) 概要

防火手袋は、火災現場における消火活動において、手を保護するために用いるもので、火炎、放射熱、化学薬品、液体等に対して一定の防護性能を有するが、その他の危険が予想される災害現場活動には、専用の防護手袋を着用することが必要である。特に液体については、血液、体液等が手袋を通して着用者の肌に接触し、感染症などの二次災害を引き起こす危険が存在する。

防火手袋の手掌側が、手背側と比較して熱防護性が劣る場合、高温の物体に触れるおそれのあるときは、十分に注意が必要である。

(2) 防火手袋の選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防戦術に合った防火手袋を選択する。

防火手袋を選択する場合は、操作性を確保するため、着用者の手の形状に合わせて使用する寸法（サイズ）を決定する。

(3) 日常の取扱い

ア 日常点検

防火手袋に裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れが認められる場合又は一度高温の環境下で使用し、表面が変形し、又は変色している場合は、防火手袋の防護性能が低下しているおそれがあるので、その使用を停止するべきである。

イ 維持管理

防火手袋は、直射日光、紫外線、排気ガス等に曝されない場所で保管する。

火災現場出動後は、防火手袋に裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れ等がないかを点検し、手袋の現状を把握する。

ウ 乾燥

防火手袋が濡れた場合は、汚れを落とし、直射日光が当たらない場所で乾燥させる。

(4) その他

防火手袋を初めて使用する場合は、取扱説明書を熟読し、その警告と注意に従うとともに、取扱説明書は読み終わった後も大切に保管する。

4 防火帽及びしころの取扱い

(1) 概要

防火帽は、消火活動等危険な作業を行う場合又はこれに準ずる場所で作業を行う場合において、頭部を保護するために使用するものであり、目的以外の用途には使用しないことに留意する。

防火帽に貼付されている保護帽の規格に基づく「検定合格証票」を剥がしてはならない。

防火帽は、改造し、加工し、又は部品の取り外し及び帽体にメーカー指定以外の塗料を用いて塗装を行ってはならない。

しころは、頭部、頸部及び顔面を保護するために用いるもので、火炎、放射熱、浮遊塵埃等に対して有効であるが、目的以外に使用しないことに留意する。

(2) 防火帽の選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防戦術に合った防火帽を選択する。

しころは、防火帽、空気呼吸器の面体及びシールドの形状に合わせたものを使用し、しころの前面開口部がシールドとフィットして着用時に間隙がなく、防火服との十分な重なりがあるものとする。

(3) 日常の取扱い

ア 日常点検

防火帽及びしころは、定期的に点検し、常に正常な状態で使用する。

防火帽は、一度でも大きな衝撃を受けると、性能が低下しているおそれがあるため、外観に異常がなくても使用を停止するべきである。

イ 維持管理

防火帽の汚れは、中性洗剤を湿した布で拭き取った後、清拭を行い、帽体の材料を劣化させるおそれがあるベンジン、シンナー等の有機溶剤は使用しないことに留意する。

交換できる装着体は、衛生面から定期的に交換することが望ましい。

(4) その他

防火帽及びしころを初めて使用する場合は、取扱説明書を熟読し、その警告と注意に従うとともに、取扱説明書は読み終わった後も大切に保管する。

5 防火靴の取扱い

(1) 概要

防火靴は、消火活動等危険な作業を行う場合又はこれに準ずる場所で作業を行う場合において、足部を保護するために使用するものであり、目的以外の用途には使用しないことに留意する。

防火靴は、ISO 11999-6:2016 に規定するつま先部の防護性能を持っているが、それを超える衝撃や圧迫に耐えるものではないので、性能を過信しない。

防火靴の先しんに穴をあける等の加工は、つま先部の防護性能が低下するので、行ってはならない。

(2) 防火靴の選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防戦術に合った防火靴を選択する。

防火靴の寸法（サイズ）は目安であることから、隊員が防火靴の寸法を決定するときは試着を行う。

(3) 日常の取扱い

ア 日常点検

甲被が破れて先しんが露出し、細かい亀裂が生じ、又は靴底の意匠の凹凸がなくなったような場合は、防火靴の防護性能が低下しているおそれがあるので、使用を停止すべきである。また、一度衝撃や圧迫を受けた防火靴は、外観の良否にかかわらず使用を停止すべきである。

イ 維持管理

防火靴が汚れた場合は、柔らかい布やブラシで汚れを落とした後、総ゴム製は水洗い、革製は靴クリームを塗ってから拭き取る措置を行い、ベンジン等を絶対に使用しないことに留意する。

ウ 乾燥

防火靴が濡れた場合は、総ゴム製は布で拭き取り、革製は布で拭き取った後、靴の中に新聞紙をつめ、陰干しして自然に乾かす処置を行う。

なお、革製の防火靴は、革が縮むため、ストーブ等を使用し強制的に乾燥しないことに留意する。

(4) その他

防火靴を初めて使用する場合は、取扱説明書を熟読し、その警告と注意に従うとともに、取扱説明書は読み終わった後も大切に保管する。

6 防火フードの取扱い

(1) 概要

防火フードは火災現場における消火活動において、頭部と頸部を保護するために用いるもので、火炎、放射熱、浮遊塵埃等に対して有効であるが、目的以外に使用しないことに留意する。

(2) 防火フードの選択

地域特性によるリスクの種類等を正確に把握し、各消防本部の消防戦術及び着用する他装備の防護性能を踏まえ、適切な防火フードを選択する。

防火フードは頭部、頸部及び使用する空気呼吸器の面体の形状に合わせたものを使用し、防火フードの前面開口部が面体とフィットして着用時に間隙がなく、防火服との十分な重なりがあるものとする。

(3) 日常の取扱い

ア 日常点検

防火フードに裂け、擦り、穴あき又は過度の汚れが認められる場合や一度高温環境下で使用し表面が変形又は変色している場合は、防火フードの防護性能が低下しているおそれがあるので、その使用を停止するべきである。

イ 維持管理

防火フードは、直射日光、紫外線、排気ガス等に曝されない場所で保管する。火災現場出動後は、防火フードに裂け、擦り、穴あき、過度の汚れ、防火フード前面開口部のゴムの劣化等がないかを点検し、防火フードの現状を把握する。

ウ 洗濯、乾燥

火災現場においては、化学物質又は可燃性の有害物質の付着も予想される。防火フードの表面の汚れは、耐炎性及び熱防護性能を低下させるため、活動後に汚れが認められる場合は速やかに洗濯することを推奨する。防火フードの洗濯については取扱説明書に従うことを基本とするが、洗濯する場合は中性洗剤を使用し、塩素系の漂白剤は防火フードの生地等の強度を劣化させるおそれがあるので使用しない。また、乾燥は防火フードの生地の紫外線による劣化を防ぐため、直射日光に当てないことに留意する。

(4) その他

防火フードの生地を初めて使用する場合は、取扱説明書を熟読しその警告と注意に従うとともに、取扱説明書は読み終わった後も大切に保管する。

第3 ラベルの表示【参考】

ラベルの表示について ISO 11999-1:2015（以下、「ISO 11999-1」という。）において規定されていることから紹介する。

1 一般

ラベルを衣服の外側につけられた場合に限り、ISO 11999-3 の耐炎性試験をしなければならない。

2 耐久性と読みやすさ

ラベルは、視力 2.0 又は矯正視力 2.0 の人物が照明の良好な場所で 300mm の距離から見た時に、下記(3)、(4)に記載された前処理をした後でも読み取れなければならない。

3 熱への露出による前処理

オーブンによる前処理は、ISO 17943 に従って、140℃ +5/-0 の温度で 5 分間行う。

4 摩耗による前処理

摩耗による前処理は、ISO 12947-2 に従って、12 kPaの圧力をかけ湿潤させたフェルトで 200 回の摩擦を加える。

5 個人防火装備の適合表示

個人防火装備の各用具には、最低 1.5 mmの高さの文字で次の(1)から(3) がプリントされたラベルを恒久的、明確に付けなければならない。

- (1) 名称、商標又は製造会社
- (2) 製造会社の型式番号
- (3) サイズ

第4 個人防火装備の着装

正しい着装は、装備の性能を十分に発揮するために必要なものである。体表面積における各装備が防護する割合は、頭部（防火帽）約 7 %、腕+胴+脚部（防火服）約 81 %、手部（防火手袋）約 5 %、足部（防火靴）約 7 %である。着装時に注意すべき点としては、各部位を保護する個人防火装備を相互に可能な限り重ね合わせ（例えば、防火手袋と防火服の袖、防火服の襟と防火帽及び防火服と防火靴の接合部）を実施し、肌を極力露出させないようにする工夫が必要である。図 3-2 における点線で囲まれた部分が個人防火装備の相互の重なりを確保すべき箇所である。

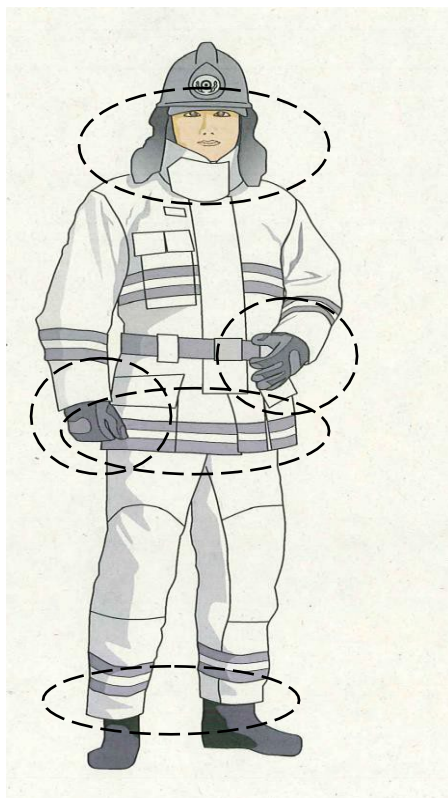


図 3-2 個人防火装備相互の重なりを確保すべき箇所

防火服の着装は、肌着、活動服、防火服の組み合わせである。重ね着による一枚一枚の生地間に設けられる空気層は、断熱効果を上げ、熱傷を受ける時間を遅らせる機能を有している。

例えば、夏場に快適性（涼しさ）を得るために、肌着の上に直接防火服を着ること又は積層構造のライナー（透湿防水層＋断熱層）を取り外した防火服（最外層のみ）を着ることは、生地間に設けられる空気層による断熱効果を下げ、熱傷のリスクを高めることになる。

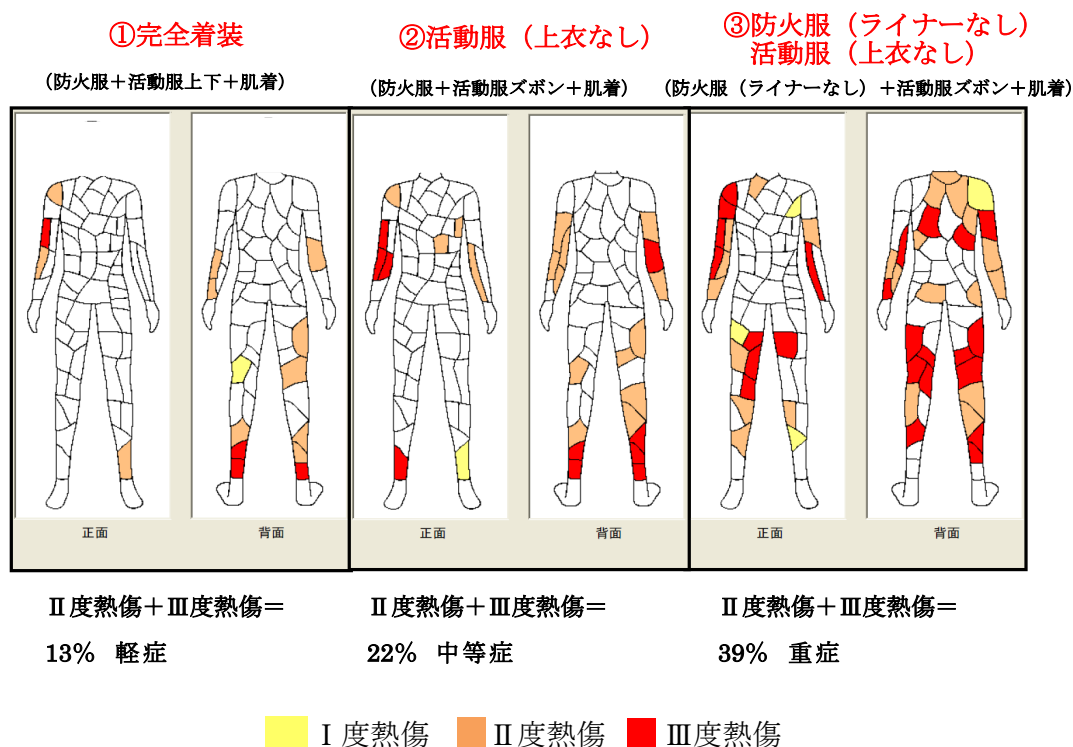


図 3-3 サーマルマネキンシステムを使用した装着の違いにより受ける熱傷の比較例（消防庁消防大学校消防研究センター提供）

図 3-3 は、サーマルマネキンシステム（ISO 13506）を活用し、①完全着装した場合、②肌着、活動服ズボンの上に防火服を着装した場合（活動服上衣なし）、③肌着、活動服ズボンの上に積層構造のライナーを取り外した防火服を着装した場合（活動服上衣なし）において、80 kW/m²の熱量が与えられるように調整した火炎を 8 秒間ばく露し、その後 112 秒間放置し、経過観察したときの熱傷の違いを示したものである。

完全着装をすることにより防火服の機能が十分に発揮され、明らかに熱傷が軽減されることがわかる。

以上のことから、個人防火装備は必要な防護性能を踏まえた選定、適切な装備の組み合わせに加えて、消防隊員個々の完全着装の徹底が求められる。

技術仕様書（TS）ではあるが、ISO/TS 11999-2:2015 において各装備間の適合性（コンパチビリティ）を定めていることを踏まえ、各消防本部においても、導入する防火服、防火手袋、防火帽及びしころ、防火靴並びに防火フードを組み合わせた際の適合性に配慮し、消防隊員の安全を確保することが望ましい。

※別添 3 参照。

1 防火服の着装

防火服は、多層構造により、熱防護性を高めるという特性があることから、着用時には必ず、防火服を構成しているすべての層（ライナー）を完全に着装し、隙間が空かないようにファスナーその他の閉め具を適切に使用する。

また、防火服の下に活動服等を重ねて着用することで、熱防護性を更に高めることができることから、活動服の着用は重要である。

2 活動服の着装

活動服は、前合わせや袖口、裾口のボタンやファスナーその他の締め具を適切に使用し、また、上着の裾はズボン腰帯の内側に完全に納める。

防火服の下に着用する際は、襟元、手首、足首まで覆われるよう完全着装する。

その他、活動服に付けられている製造者が提供する警告ラベル等の記載内容に従い、正しく着用することが求められる。

3 防火手袋の着装

防火手袋は、手指の操作性（手の運動性、活動性）が損なわれないように、指先まできちんと挿入して着用しなければならない。

防火手袋のリストレット又はカフスは、防火手袋と防火服の袖口との隙間から炎や熱が進入しないように、防火服の袖口と相互に重なるよう着用する。

4 防火帽及びしころの着装

- (1) 防火帽に衝撃が加わった場合、防火帽が脱げたりして、性能が十分に発揮できない可能性があるため、次の事項について留意する。
 - ア ヘッドバンドは、頭の大きさに合わせて調節する。
 - イ あごひもは、しっかり締め、ゆるめたり、外したりしない。
 - ウ あごひもの締め方、ゆるめ方などの調節方法は、取扱説明書に従って正しく行う。
 - エ 防火帽は、真っすぐに深くかぶり、後へ傾けてかぶらない。
- (2) しころは、防火帽に確実に装着し、頭部を上下左右に動かしても防火服の襟と十分に重なりがあるか確認する。
- (3) しころは、消火活動中にめくれ上がることがあるので、留意するとともに隊員相互で確認する。
- (4) しころの形態によっては防火服と防火帽、シールドの間に隙間が生じる恐れがある場合には、防火フードを活用するなど隊員の安全管理に留意する。(図 3-4 参照)



図 3-4 防火帽、シールド及びしころの着装例

5 防火靴の着装

防火靴は、足指及び脚部を防護するものであり、サイズを選定に当たっては、装着時に足当たりがなく、且つ大きすぎないサイズを選定することが望ましい。

また、靴紐、ファスナーなどが装着されている場合は、靴に足を挿入後歩行時に足が靴の中で動くことがないように、靴紐はしっかりと締め、かかととはつぶして履かない。

靴を脱ぐ場合、互いの靴底又は靴底を構造物に引っ掛けて脱ぐなど無理な脱ぎ方を行うと、靴底に損傷が生じる場合があるので留意する。

6 防火フードの着装

防火フードは、空気呼吸器の面体を装着した際、肌が露出しないよう確実に着用しなければならない。

第5 活動時の熱環境及び身体的負荷

1 消火活動における熱環境

消火活動時における熱環境であるが、区画された部屋における火災の発展をみると、初めは部屋の火源付近の局所で燃焼が起き（初期）、徐々に拡大して（拡大期）、部屋全体に急激に燃え広がり（フラッシュオーバー）、部屋の可燃物が焼失するまで燃え続け（最盛期）、ほとんど焼失した後、鎮火に至る。

図 3-5 は、消防隊員が受ける熱的な環境を、温度と放射強度の観点から模式的に示したものである¹⁾。それぞれ囲まれた領域は、消防隊員が消火活動時に受ける熱環境を、火災初期での消火活動のような低い熱環境から、フラッシュオーバー時の消火活動のような高い熱環境まで、4つの領域に分けたものである。Routine は、火災初期及び残火処理時の消火活動に相当し、最も低い熱環境での消火活動にあたる。Hazardous は、消火活動の制限は受けないが、雰囲気温度が 100～160℃程度で、身体が受ける熱放射が 1.0～4.0 kW/m²程度の火災環境下での消火活動にあたる。Extreme は、消火活動が制限されると考えられる、火災が拡大した環境であり、雰囲気温度は 160～235℃、熱放射強度が 4～10 kW/m²の熱環境である。Critical は、雰囲気温度や熱放射の範囲が広く、フラッシュオーバーが発生し、短時間で避

難しなかなければならないような状況又は火炎に巻き込まれたときの環境にあたる。

ISO においては、防火服の選択、使用、保守、管理などが SUCAM で定められており、消火活動のリスク評価を行い、その危険を回避できる性能を持つ防火服を選択することとされている。

このことから、消火活動ごとに異なる危険を排除又は低減できる性能を持つ防火装備を選択することに配慮する。

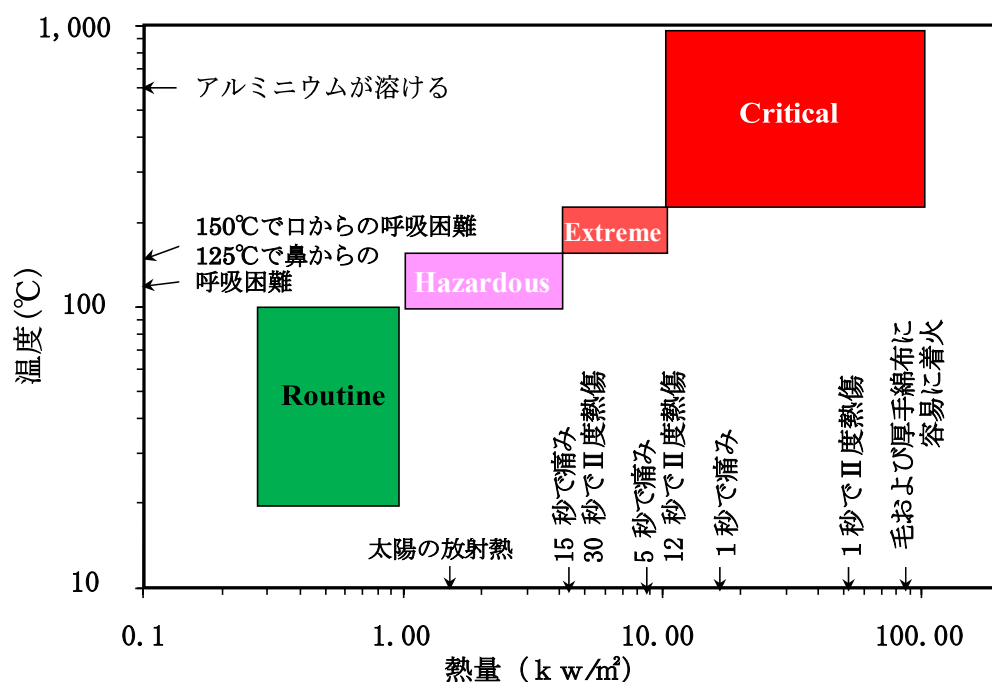


図 3-5 消火活動時に受ける熱環境と皮膚・呼吸器への影響

2 ヒートストレスへの注意

ヒートストレスは、高温多湿の環境下で起こりやすく、それを避けるためには、着用者は十分な体調管理と水分補給を心掛け²⁾、防火服や装備品を締め付けすぎることなく、動きに余裕を持たせることが有効である。

このことから、個人防火装備の調達段階において、管轄する地域の風土や特性を考慮し、防護性能だけではなく快適性を合わせ持つ装備を調達することは、ヒートストレス対策として重要な要素でもある。

また、消火活動において大量発汗を伴う疲労や動作の緩慢が発生した場合は、活動を休止し、防火服内部の換気及び冷却を行いながら、医療関係部門の支援を受けることも大切である。

参考文献

1) J.O. Stull, Proceedings of NRIFD Symposium, National Research Institute of Fire and Disaster, p51(2005)

2) 飯島和彦、鈴木志保子、「消防活動時における発汗と水分補給の重要性について」 第 56 回全国消防技術者会議資料 pp. 185-190 平成 20 年 10 月、消防庁消防大学校消防研究センター

ISO/TR 21808 : 2021

消防隊員用個人防護装備の選択、使用、手入れ及び保守に関するガイダンス
(SUCAM) 【ガイドライン版】

【1 適用範囲】

この文書は、消防隊員が職務を遂行中に隊員を防護するように設計された個人防護装備の選択、使用、手入れ及び保守のためのガイダンスを定めている。

対象となる防護装備は以下の消防活動に適している装備となるが、これに限定されるものではない。

- 一般建物火災
- 原野火災
- 危険化学品取扱
- 自動車事故救助
- 都市搜索救助

この文書は、各消防本部が個人防護装備を消防隊員に提供する際に、考慮すべき必要事項を明確にするために作成されたものであり、個人防護装備に求められる仕様や規格などと共に提供される文書である。

これは、各消防本部が個人防護装備の調達や、各災害現場に応じた、正しい防護装備の選択が行われるように、個人防護装備の各規格と共に遵守することが望ましい事項をまとめた技術報告である。

【2 一般】

各消防本部は、消防隊員が使用する個人防護装備について、選択、使用、手入れ及び保守について、その手順を定めなければならない。その際に、各消防本部及び使用者が考慮すべき事項について、十分な注意を払うことができるようにすることが本ガイダンスの目的である。

【3.1 個人防護装備の選択 - 一般】

着用する個人防護装備を選択する際は、活動内容やその災害現場における危険要因などを想定し、それらを考慮することが必要である。

これは、消防隊員が災害現場に適した個人防護装備を着用し、熱や炎、その他の関連する危険から消防隊員の安全を確保するためである。

また、ここでの考え方は各消防本部における個人防護装備の調達をはじめ、各災害現場に適した装備の選択など、個人防護装備の運用に関する指針とすることが望ましい。

【3.2 個人防護装備の選択 - リスクの特定と評価（リスクアセスメント）】

各消防本部は、個人防護装備を調達する際は、運用を想定している災害現場のリスクアセスメントを実施し、調達時の重要な参考事項とすべきである。

その際には、以下のような項目を考慮する必要があるが、これだけに限定されるものではない。

- 個人防護装備の着用者が実施する活動と作業環境の特定
- 地理的位置と気候（環境温度及び湿度と状態）
- 個人防護装備の使用時間及び使用頻度
- 現場に存在するすべての危険
 - ◆ 熱的：熱流束（例：対流熱、輻射熱及びその混合）、接触熱
 - ◆ 化学物質：化学物質の状態（例：気体、液体、固体または粒子など）
化学物質の種類（例：酸／塩基、有機溶媒、燃料、塩素など）
燃焼残留物（例：煙、粒子状物質など）
 - ◆ 生物学的：ウィルス、バクテリア、その他の生物学的な危険
 - ◆ 汚染物質：煙、粒子状物質、アスベストなど
 - ◆ 環境温度：極端な環境温度、極低温など
 - ◆ 機械的：摩擦、切断、振動、飛来物、加圧体など

◆ その他：（例：騒音、感電、電気アークフラッシュ、高所からの落下、作業時の照明など）

- 危険へのばく露から生じる数値化されたリスクの評価値
- リスクを軽減するために考えられる対策・要因
- 個人防護装備に要求される保護レベルと保護する範囲の特定
- ヒートストレスなど、個人防護装備を使用することにより生じるリスクの評価（個人防護装備の使用頻度や使用時間）
- 各消防本部における経験や、他消防本部の情報
- 過去の災害事例

【3.3 個人防護装備の選択 - 目的とする活動に必要な保護レベルの決定】

消防隊員が行うタスクに必要な保護レベルを決定する際は、以下の項目について考慮する必要がある。しかし、以下の項目だけに限定されず、必要に応じて検証が必要となる。

- 身体の中の部位を保護する必要があるか
- どのような危険に対しどのような保護が必要であるか
- その保護を提供する適切な規格または方法はなにか
- 個人防護装備の性能項目に対し必要な保護レベルはなにか
- 経験的に、この個人防護装備を選択するにあたりフィードバックする事項はないか
- 他の個人防護装備との適合性に問題はないか

【3.4 個人防護装備の選択 - 個人防護装備の最適性能】

個人防護装備は、活動内容に応じた保護レベルが十分でない場合、熱傷などの怪我を負うリスクがある。

一方で、必要な保護レベルに対し高すぎる防護性能を有する装備を着用した場合、快適性の欠如やヒートストレスにつながる可能性がある。

ヒートストレス対策を考える際、大半が防火服に注目するが、防火手袋、防火帽、防火靴、防火フード、呼吸保護装置（RPD）など、防火服と共に着用する装備の負荷や重量は、ヒートストレスの原因となる可能性があるので留意すべきである。

最適なパフォーマンスを発揮するために考慮すべき点を、以下に挙げる。

- 防護装備は、装備の組み合わせなどにより、必要な防護レベルを満たすことが出来るような性能要求
- 個人防護装備の快適性は、構造（デザインを含む）により影響を受けるため、ポケットや補強材の追加等のデザインを検討する際は、衣服重量や通気性などの快適性を同時に検討する必要がある
- 個人防護装備に使用される材料は、快適性を決定する際に重要な要素となりえる

【3.5 個人防護装備の選択 -個人防護装備に関する情報収集と考慮点】

各消防本部は、個人防護装備を調達する際に防護装備が持つ長所と短所の双方を踏まえ、適切な装備を検討すべきである。

考慮されるべき点を以下に挙げる。

- 着用時の感知性
- ヒートストレスなどの快適性
- エルゴノミクス（人間工学特性）
- 関連する個人防護装備との適合性
- 目的に対する適切性
- 正しい装着性
- メンテナンス（クリーニング、点検、補修）性
- メンテナンスを含むサービスの提供
- 個人防護装備のライフサイクル
- 認証機関による基準への準拠、性能レベル

- 他消防本部を含む、該当する使用状況における個人防護装備の経験的情報

【3.6 個人防護装備の選択 - 実用性試験に関する検討項目】

各消防本部は、個人防護装備を調達する際は、コンパチビリティやエルゴノミクスに関する実用性試験を実施することが望ましい。

実用性試験を実施する際は、消防活動における代表的な動作試験等を、年齢、体格等を考慮した複数の被験者で実施すること。

実用性試験は、以下のような項目についての評価を行う。

- リスクアセスメントに基づく防護の能力についての予測と結果
- 着脱の容易さとスピード
- 活動のしやすさ
- 使用中の妨げ
- 耐久性
- 調整のしやすさと範囲
- 快適性、機動性、重量、身体からの熱放散
- 他の個人防護装備とのコンパチビリティ
- 着用時に不具合や動きの妨げがなく、全ての活動に対応することができる性能
- 全ての作業位置での保護の維持

【4.1 コンパチビリティ（適合性） - 一般】

コンパチビリティとは、タイプの異なる個人防護装備の組み合わせにおいて、装備間の接点（重なり部分など）における相互干渉による防護性能の低下、装備の着用者への負担を防ぐ運動機能や快適性を維持するための性能を指す。

以下の表に、コンパチビリティの考慮を要する装備の組み合わせを示す。

ただし、この表においては新しい個人防護装備や関連機器についてカバーをしきれない場合があるので留意すること。

	ヘルメット	防火フード	視覚保護具	聴覚保護具	呼吸器保護具	頸部保護具	防護衣類	基本層衣類	重ね着防護衣類	防護手袋	脚部保護具	落下防護具	その他
ヘルメット													
防火フード	○												
視覚保護具	○	○											
聴覚保護具	○	○	○										
呼吸器保護具	○	○	○	○									
頸部保護具	○	○	○	○	○								
防護衣類	○	○	○	○	○	○							
基本層衣類	○	○			○	○	○						
重ね着防護衣類	○	○	○	○	○	○	○	○					
防護手袋					○		○	○	○				
脚部保護具							○	○	○				
落下防護具	○				○	○	○	○	○				
その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

- ヘルメット 防火帽、保安帽（飛来物・落下及び感電防止）
- 防火フード 防火フード
- 視覚保護具 ゴーグル、フェイスシールド
- 聴覚保護具 イヤーマフ、耳栓
- 呼吸器保護具 空気呼吸器、防じん・防毒マスクなど
- 頸部保護具 防火フード、防護衣類の立て襟、しころなど
- 防護衣類 防火服
- 基本層衣類 肌着、活動服など
- 重ね着防護衣類 化学物質防護衣、生物学的危険防護衣、放射性微粒子防護衣、機械的リスク保護具（肘あて、膝あて、チャップスなど）
- 防護手袋 防火手袋、機械的リスク防護手袋、化学防護手袋など

- 脚部保護具 防護靴、化学（生物）防護、放射性微粒子
- 落下防護具 墜落用制止器具（フルハーネス型、胴ベルト型など）
- その他 上記以外の個人防護装備、多機能個人防護装備など

【4.2 コンパチビリティ - 物理的適合性】

様々な個人防護装備間の物理的適合性については、その多くが個人防護装備間の適切な重なりを確保することで防護特性を確保することが可能である。

装備間の重なりについては、動作中においても重なりが適切に保持されることを確実にする必要がある。

そのため、必要に応じて実用性試験において動作中における装備間の適切な重なりについて評価することも可能である。

【4.3 コンパチビリティ - 熱的防護適合性】

装備の重ね合わせにより熱防護性を高めることは出来るが、その際は重ね合わせにより求められる熱防護性能の基準を満たす必要がある。

熱による溶融の可能性がある繊維で構成された肌着は、苛烈な熱環境下の影響により、皮膚接触面にて溶融する可能性があるため、着用を避けることが望ましい。

また、防火服と防火手袋などの異なる防護部位を持つ個人防護装備を組み合わせて使用する際は、それぞれの個人防護装備が持つ性能の差に注意するとともに、想定する活動に必要となる性能を有していることを前もって確認すること。

【4.4 コンパチビリティ - 化学的防護適合性】

前 4.3 と同様に、防火服と防火手袋などの異なる防護部位を持つ個人防護装備を組み合わせて使用する際は、熱的防護適合性と同様に、それぞれの個人防護装備が持つ性能の差に注意するとともに、想定する活動に必要な性能を有していることを前もって確認すること。

【5.1 個人防護装備の使用 - 概要】

各消防本部は、活動内容、着用できる時間、リスクの頻度、活動環境、個人防護装備の性能などを考慮して着用する個人防護装備を決定する。

個人防護装備の使用中に個人防護装備が損傷したり、機能に不具合が生じた場合は、個人防護装備の使用者は速やかに個人防護装備を必要とする活動現場を離れ、個人防護装備の使用を中止する。

また、メンテナンスにより機能の回復が望めない個人防護装備は使用を停止し、使用できないようにすること。

【5.2 個人防護装備の使用 - 訓練】

各消防本部は、個人防護装備が持つ防護性能を発揮出来るようにするため、個人防護装備を運用する前に、個人防護装備の性能や適切な使用方法などを使用するすべての消防隊員に対し、周知するとともに必要に応じて取扱いの訓練を行う必要がある。

正しい使用方法是、個人防護装備の製造者等から入手する。周知すべき最低限の項目を以下に記すが、内容はこれらに限定されない。

- 個人防護装備の能力とその限界
- 個人防護装備の防護対象となる危険
- 個人防護装備が防護できない危険
- 長時間の使用による影響
- 個人防護装備のメンテナンス方法

- 個人防護装備の機能の検査方法
- 個人防護装備の正しい着脱の方法およびその調整方法
- 製造者が提供する使用説明書への準拠
- 個人防護装備の保管方法
- 個人防護装備の適切なクリーニング方法、除染方法（二次汚染の回避及び環境汚染の回避方法を含む）
- 個人防護装備の使用停止を判断する方法
- 代替品の入手方法
- 製造者が提示する使用条件への適合、適切なクリーニング及び保守が確実にされていることの重要性の理解

また、4 項にて述べた同時に使用する装備に対するコンパチビリティへの注意についても、合わせて周知が必要である。

【5.3 個人防護装備の使用 - 使用の記録】

個人防護装備の使用開始から廃棄に至るまで、各装備の使用記録を作成し、その記録を保管することが望ましい。

これは、個別の個人防護装備がどのような使用実績や、クリーニングなどの保守管理を経て廃棄されたのか、記録を残すことにより、防護性能の低下や欠陥などを可視化することができ、消防隊員の安全を守る防護装備の管理をシステム化することが可能になるためである。

記録されることが望ましい項目を以下に記す。

- 個人防護装備の仕様（製造者、納入時期、製造番号）
- 個人防護装備の使用者、使用期間及び使用状況（危険へのばく露記録を含む）

- 個人防護装備の保守管理状況（クリーニング、除染、検査、補修など）
- 個人防護装備の使用停止及び廃棄（廃棄に至った理由など）
- 個人防護装備の使用において検出された不具合や問題点

また、これらの記録は個人防護装備の運用に際し、重要な情報となることから、各消防本部内または各消防本部間において共有出来ることが望ましい。

【5.4 個人防護装備の使用 - 日常点検】

個人防護装備の使用者などが実施する、日常的な点検において、以下の場合は防火服の防護性能が低下している恐れがあるので、必要に応じて使用を停止し、専門家による点検を行い継続使用に関する判断をするべきである。

- 防火服に裂けや擦り、穴あき、過度の汚れが認められる場合
- 高温の環境下で使用し、表面が変形又は変色している場合

【6.1 個人防護装備の保守管理 - 全般】

個人防護装備の手入れは取扱説明書などにに基づき実施される必要があり、正しい手入れが実施されない場合は、個人防護装備の防護性能が損なわれ、個人防護装備の防護機能が正しく機能しない危険性がある。

手入れには洗濯及び乾燥と除染が含まれ、汚染などの状況に応じて適用されるべきである。これらの手入れ実施後は、個人防護装備の機能が維持されているか確認する必要がある。

個人防護装備を使用している間は、防護性能を維持して隊員の安全を確かにするため、定期的な検査を実施することが重要である。

検査は日常点検と定期検査に分かれ、個人防護装備の使用者、専門的知識を有する製造者などが、各検査内容に応じて実施する。

【6.2 個人防護装備の保守管理 - 防火服のクリーニング】

防火服の保守管理に関する多くは、使用する隊員の自己管理となっているが、個人防護装備の性能及び機能維持を図るためには、使用する隊員自らが実施する自主点検など以外に、製造者などが実施する専門的な手法（洗濯、補修）を定期的に、かつ、汚染・損傷の激しい場合など必要に応じて実施する必要がある。

火災現場においては、火災により発生した化学物質や有害物質などが、個人防護装備へ付着することが予想され、これらの物質は個人防護装備を着用する隊員の健康を害する恐れがある。このことから、脱衣時からクリーニングが完了するまでは、二次汚染を発生させないように留意し作業を行う。

防火服の表面の汚れは、耐炎性及び熱防護性を低下させる可能性があるため、活動後に汚れが認められる場合は速やかに柔らかいブラシなどで拭い、水で流すことが望ましい。

また、防火服内部の汚れや湿気による雑菌の繁殖は十分に乾燥することで防ぐことが出来るため、保管などする際は水分を除去することが重要である。

定期点検

製造者、または製造者から認定された専門事業者が実施することを想定した専門的な点検。少なくとも年 1 回の実施が推奨される。

個人防護装備の製造元が推奨する期間及び汚染、損傷の激しい場合は、必要に応じて高度な洗濯、点検、補修を行うものとする。

洗濯する場合、製造者推奨の専門業者又は防火服専用の洗濯・乾燥機を使用することが必要である。また、製造者による指定がない場合は、ドライクリーニングを避け、中性洗剤を使用し、水温は 60℃までとし、塩素系の漂白剤は防火服の生地及び反射材などの強度を劣化させるおそれがあるので使用しない。

また、乾燥は、防火服の生地の紫外線による劣化を防ぐため、直射日光に当てないことに留意する必要がある。

はっ水性能の低下した防火服は、含水しやすくなり、重量の増加及び透湿度の低下による活動性の阻害又はヒートストレスの要因となりえるので、はっ水剤を使用してはっ水性能を維持することも重要である。

防火服に汚染や損傷が認められ製造者などに点検を依頼し、機能が回復できない損傷などが検出された場合は、廃棄を考慮する必要がある。

【6.3 個人防護装備の保守管理 - 保管】

個人防護装備の性能を維持するため、製造者の指示に従い、保管を行う。

防火服は、直射日光、紫外線、排気ガスなどに曝されない場所に保管し、災害現場で着用後は、防火服の内外に汚れや傷がないかを点検し、防火服の状態を把握することが重要である。

【7.1 製造者からの情報】

各消防本部及び使用者は、個人防護装備使用に関する安全のため、製造者から提供される取扱説明書及び個人防護装備に直接取り付けてある説明表示を、使用前に必ず確認し注意事項を守る必要がある。

また、機能維持のためのメンテナンスは手順を遵守することが重要であることから、取扱説明書は大切に保管する。

リスクアセスメント

(※参考「ISO 11999-1:2015 付属書 A」)

○ リスクアセスメントの概要

リスクアセスメントは、個人用防護具（以下「PPE」という。）の選択をはじめ、使用、手入れ、保守などの各段階に必要な判断の手助けとなる情報である。リスクアセスメントは、その目的に応じて多様な方法があり、以下に紹介する手法はその一例である。

リスクアセスメントの目的は、対象とする業務において想定されるリスク（危険要因）及びそのリスクが発生する可能性を想定することにより、必要な防護性能や使用する PPE の適切性を判断する指標とすることである。

PPE の調達時は、リスクアセスメントを踏まえて必要な PPE を検討する必要がある。実際に使用した際の活動環境や活動条件が、調達時に想定していた内容と変わる際は、再度リスクアセスメントを実施することも重要である。

以下に示す例は、本ガイドラインにおいて記載した内容を踏まえ、検討すべき項目（表 A.2）を盛り込んだシートであるが、この表に含まれる内容が必ずしも活動中に想定されるリスクを全て網羅しているとは限らない。

各消防本部において、活動内容、目的、対象、地域性などを考慮したうえで、適切な内容を盛り込んだシートの作成や、独自のリスクアセスメント手法がすでに活用されている場合は、その手法により運用されることが望ましい。

○ リスクアセスメントの公式

この手法は、想定している活動内容における各種危険要因について、「L（可能性）」と「S（結果の重大性）」を判定し、その結果をリスクアセスメントプロット図に落とし込むことで、想定している活動内容のリスクを総合的に判断する方法である。

ただし、ここで導き出される評価値によって必要となる PPE の防護レベルの定めはないため、PPE を調達する際はリスクアセスメントによって得た評価値と、各消防本部の活動方針などを考慮することが重要である。

- ・ L =Likelihood 「消防士が危険有害性にさらされる可能性」
- ・ S =Severity 「危険有害性にさらされた場合に消防士が受ける結果の重大性」

表 A.1：「L」と「S」の評点

評点	L「可能性」	S「結果の重大性」	
1	ない	ゼロ	影響を受けない
2	例外的にある	低い	軽い負傷、わずかな切り傷、表面的火傷など
3	時々ある	中程度	重い負傷、骨折、重大な火傷など
4	可能性が高い	高い	生命に危険が及ぶ
5	常にある	非常に高い	死亡

図：リスクアセスメントプロット図表

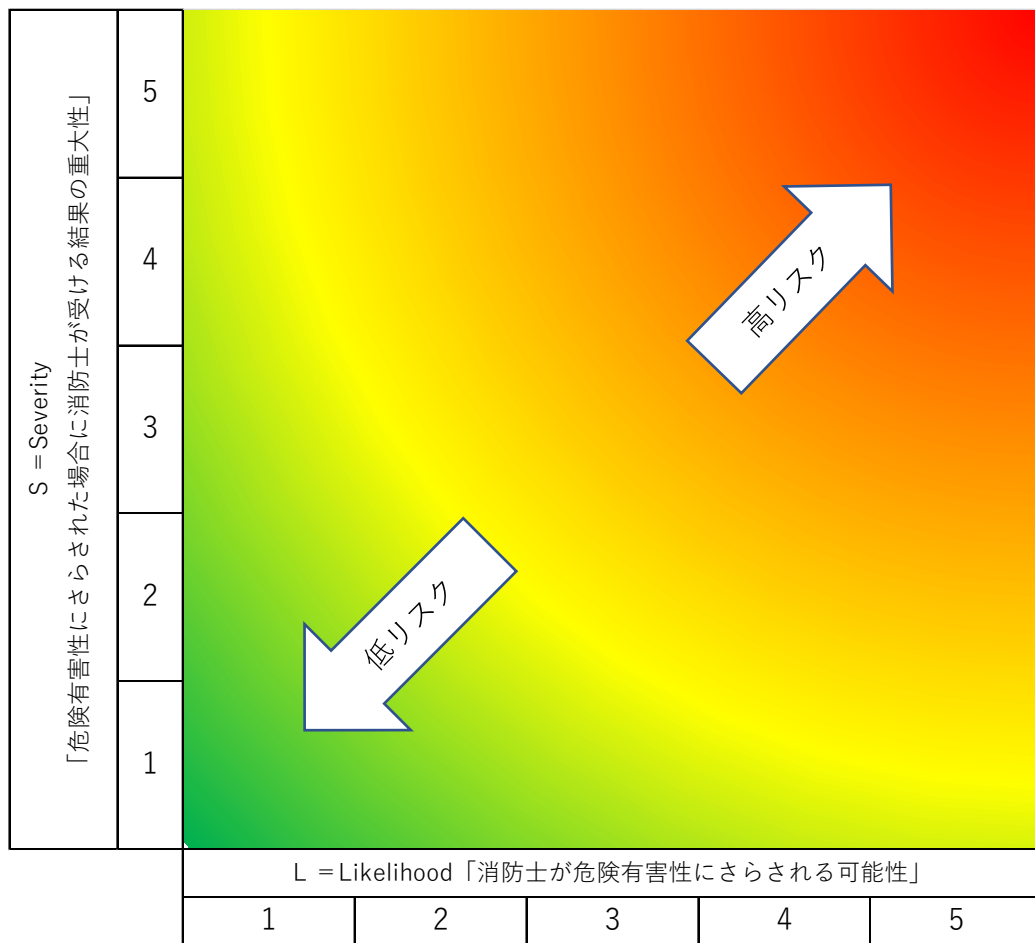


表 A.2：リスクアセスメントシート

危険有害性の原因と種類	L: 危険有害性にさらされる可能性	S: 結果の重大性
1. 熱による危険有害性		
a. 対流熱		
b. 放射熱		
c. 伝導熱		
d. 火炎		
e. 金属等の溶融・滴下物		
f. 残火		
g. 爆燃現象		
2. 電気による危険有害性		
a. 電気アークフラッシュ		
b. スパーク		
c. 高電圧電流		

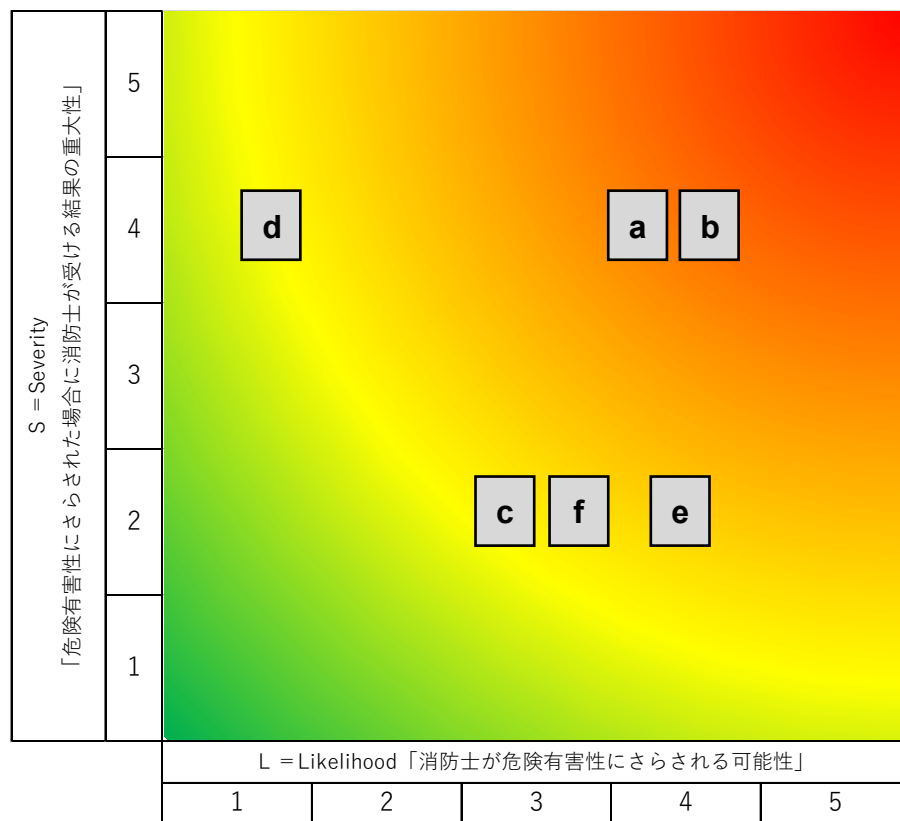
d. 低電圧電流		
3. 環境的危険有害性		
a. 寒冷な周囲環境		
b. 高温の周囲環境		
c. 冷たい表面への接触		
d. 高圧気体（圧縮空気、大型送風機等）		
e. 気流速度（強風）		
f. 雨		
g. 噴出物（蒸気・液体等）		
h. 水中作業		
i. 水中への転落		
4. 機械的危険有害性		
a. 貫通		
b. 切創		
c. 摩擦		
d. 落下物		
e. 衝撃		
f. 転倒／滑落		
5. 視認性喪失の危険性		
a. 被認性		
6. 生物・化学関連の危険有害性		
a. 液体		
b. 感染性汚染物		
c. ガス		
d. 煙霧		
e. 放射線		
f. 固体粒子など		
7. その他の危険有害性		
a. 生理的／ヒートストレス		

リスクアセスメントのプロット（参考例）

○想定する災害：木造家屋における消火活動

※参考例としてプロット図を見やすくするため判定項目を抜粋して判定

危険有害性の原因と種類	L：危険有害性にさらされる可能性	S：結果の重大性
a. 放射熱	4	4
b. 火炎	4	4
c. スパーク	3	2
d. 高電圧電流	1	4
e. 切創	4	2
f. 摩擦	3	2



上記のように、判定した各危険有害性の L 及び S 値の交わる点に、該当する危険有害性をプロットし、必要な防護性能や耐久性などを判断したうえで適切な個人防火装備の選択する際の一助にしていきたい。

ISO/TS 11999-2:2015 コンパチビリティ（適合性）【抜粋】

1. 適用範囲

この技術仕様は、火災における屋内進入時に、高水準の熱と火炎のリスクにさらされている消防隊員に用いられる個人防火装備一式のためのコンパチビリティを定める。

この技術仕様は、コンパチビリティ試験の方法と着用者によって行われるすべての限界の確認を含む手順を示す。

備考：健康と安全への複数のリスクが存在する場所では、コンパチビリティが重要であり、危険又はリスクの懸念に対し効果を発揮し続ける個人防火装備の複数の装備を着用又は使用することが必要である。

2-1 適合性 一般

コンパチビリティとは、装備一式又は組み合わせた 個人防火装備 の異なるタイプが、同時に着用される時の適合性の問題になる。これは、各タイプの 個人防火装備 がもう一種類の 個人防火装備 に影響を及ぼすかもしれないためである。

これは 個人防火装備 や他の規制において提供される防護機能を低下させ、活動に支障を及ぼす場合がある。

建物内における消防活動の主な危険有害性は、熱と火炎の衝撃であり、更に、水の浸透は、重傷を引き起こす場合がある。

ISO 11999-1 により、コンパチビリティを持つ 個人防火装備 は、この技術仕様で定める関連した性能要求事項を満たさなければならない。

なお、実用性能試験は、附属書 A に従って行う必要がある。

2-2 適合性 最低要求事項

コンパチビリティを持つ 個人防火装備 は、この項の関連した性能要求事項を満たさなければならない、それによって、相互に適合し、機能する。コンパチビリティを持つ 個人防火装備 は、着用者にこれを要因としたリスクを引き起こさせない。

装備一式で使用する時、コンパチビリティを持つ 個人防火装備 は、これを要因とした重大な事故を引き起こさせない。

2-3 適合性 フィット性と機能の試験

被験者は、個々の装備が全体のコンパチビリティに適合することを証明するため、一連の実地試験（実用性試験）を行う。

2－4 被験者

少なくとも男性 1 名、女性 1 名を含む最低 3 名を選ぶこととする。各被験者は、適切に訓練を受け、健康診断を受けた、経験のある消防隊員とする。評価する 個人防火装備 は、消防隊員に適したサイズで正確にフィットしたものとする。

少数の特定の用具のみのフィット性とインターフェイスのコンパチビリティを試験するときにおいても、被験者がすべての 個人防火装備 を着用することは重要である。

これらは、直接試験で考慮されている特定の用具に接していないかもしれないが、この 個人防火装備 が、試験をする他の用具とのフィット性やインターフェイスに影響があるかもしれない。

2－5 防火帽／防火フード／防火服／空気呼吸器のインターフェイス適合性

被験者は、防火服を着装した後、起立状態で空気呼吸器及び防火フードを首の下周囲に装着し、防火帽を手の届く範囲におき、60 秒以内で、面体、防火フード、防火帽等を装着し、防火服の襟を正しく装着しなければならない。

各被験者は、3 回繰り返す。

着装の終了時に、以下のチェックを行う。

□ 防火フードがない場合、防火服の襟と防火帽（又はしころ等）の重なり部分は最低 25mm あるか、頭は、このチェックを行うときは垂直位置とする。

防火帽は防火服の襟による防護を押し下げてはならない。

□ 頭の位置に関係なく、首との重なり部分を確認、点検する。

□ 顔の密閉ができていないか（気流を出す）、漏れの発生がないか。すべての用具が正しく、確実に装着されているか。

□ 防火フードが適切に装着されているか。

□ 防火服の襟と防火帽（又はしころ等）の重なり部分が 25mm あるか。

□ 保護の隙間がないか。

これらの検査に合格しない場合、装着が正しく行われるまで試験を続け、装着時間を正しく記録する。時間のかかる手順、及び用具の相互干渉により生じた手順を観察して記録する。

2-6 防火手袋／防火服のインターフェイスの適合性

被験者は、防火服と防火手袋を製造会社の指示書に従って装着することとする。被験者は、以下の実用性能試験を行うこととする。

- a) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）できるだけ頭上高く伸ばす。
- b) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、前方にできるだけ伸ばす。
- c) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、右側にできるだけ伸ばす。
- d) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、左側にできるだけ伸ばす。
- e) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で後方に曲げ、後ろに向けてできるだけ伸ばす。

いかなる時も、防火手袋のリストカバー又はリストバンドが防火服にある再帰反射装具を覆ってはならない。また、防火手袋と防火服袖との間に隙間があってはならない。

2-7 防火服／ズボンのインターフェイスの適合性

被験者は、ズボンと防火服を製造会社の指示書に従って装着することとする。被験者は以下の実用性能試験を行うこととする。

- a) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）できるだけ頭上高く伸ばす。
- b) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、前方にできるだけ伸ばす。
- c) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、右側にできるだけ伸ばす。
- d) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、左側にできるだけ伸ばす。
- e) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で後方に曲げ、後ろに向けてできるだけ伸ばす。

実用性能試験の間、重なり部分は常に維持されるものとする。

2－8 防火靴／ズボンのインターフェイスの適合性

被験者は、防火靴とズボンを製造会社の指示書に従って装着することとする。被験者は以下の実用性能試験を行うこととする。

- a) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）できるだけ頭上高く伸ばす。
- b) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、前方にできるだけ伸ばす。
- c) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、右側にできるだけ伸ばす。
- d) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で曲げ、左側にできるだけ伸ばす。
- e) 起立し、手を合わせて（広げた手のひらと手のひら）体を腰の位置で後方に曲げ、後ろに向けてできるだけ伸ばす。

実用性能試験の間、重なり部分は常に維持されるものとする。

備考：防火靴の高さと幅が不十分な場合、ズボンの幅と脚とズボンの間への炎侵入の可能性を考慮する必要がある。

2－9 装備全体の適合性

集合して被験者を完全にカバーする（それにより装備一式又は組み合わせを形成する。）個人防火装備（個人防火装備）は、2-4 項から 2-8 項までの要求事項を満たすだけでなく、2-10 項の要求事項も満たさなければならない。

2－10 装備全体の液体浸透耐性試験

試験は、ISO 11999 タイプ 2 装備一式又は組合せだけに必要とされる。

洗濯可能な装備に、ISO 6330:2012 の 2N の洗濯手順及びE の乾燥手順に従って、洗濯と乾燥のサイクルを 5 回行った後、装備一式又は組み合わせを完成するために使用したすべての用具を ISO 17491-5 に従って一緒に試験をして、いかなる浸透も示さないこととする。

人体模型に代わる被験者の使用は、安全と健康に関するすべての必要な予防処置を行うことを前提に許可される。被験者は人体模型のサイズ、形状、及び動きに適合することとする。

試験は、60 分間腕を上げて、次に、60 分間腕を下げて行うこととする。

附属書 A

(参考)

実用性能試験 — 消防隊員用個人防火装備（個人防火装備）一式又は組み合わせの適合性の実用性能

A.1 一般

被験者は、各 個人防火装備 一式又は組み合わせの適合性に関する一連の実用性能試験を行い、一連の性能基準に対して個人防火装備 の使用面から評価することとする。

A.2 被験者

少なくとも 1 人の男性と 1 人の女性を含む、最低 3 名の被験者を選ぶこととする。各被験者は、適切に訓練され、健康診断を受けた最低 5 年の経験がある、経験豊富で、消防隊員であることとする。

A.3 記録

各被験者に関して以下の情報を記録することとする。

☐ 氏名 ☐ 年齢 ☐ 性別 ☐ 体重 ☐ 身長

A.4 試験条件

各試験は、個人防火装備 を装着する環境を反映した一連の条件下において行わなければならない。少なくとも、各試験は外気温度下で、乾燥した気候（雨が降らない）のもとに実施することとする。

A.5 実用性能試験能試験の構成部分

少なくとも、以下のことを実行することとする。

- ☐ 20 m の歩行
- ☐ 10 m の高さの階段のぼり
- ☐ 20 m の高さのはしごのぼり ☐ 5 回を超える屈曲
- ☐ 水平面で 10 m の距離のほふく前進
- ☐ 狭いところを通る 5 m の距離のほふく前進 ☐ 消火ホースを伸展する
- ☐ 圧力ゲージを読む（自給式呼吸器、SCBA） ☐ 工具を扱う（例：レンチ）

A.6 評価

被験者は、以下の基準に対して試験をした適合性を評価することとする。

- ☐ 着脱（非常に簡単、簡単、制限がある、不可能）
- ☐ 取り付け、調整（非常に簡単、簡単、制限がある、不可能）
- ☐ 不具合（なし、あり）
- ☐ 不注意な操作（なし、あり）
- ☐ 固定と維持の確実性（あり、なし）
- ☐ 操作上のオプション（無制限、制限がある）
- ☐ 工具の取り扱い（無制限、制限がある）
- ☐ 機械の操作（無制限、制限がある）
- ☐ 拡声器なしでのコミュニケーション（非常に良い、良い、制限がある、不可能）

- ☐ 行動（無制限、制限がある）
- ☐ 装着時の快適性（重さ、バランス、温度を含む） - （快適、不快）
- ☐ 皮膚に対する優しさ（優しい、優しくない）
- ☐ 体表面の保護（ある、ない）
- ☐ 認識力／視界 - （無制限、制限がある）
- ☐ 呼吸に対する抵抗（楽である、制限がある）

A.7 報告書

試験報告書には、特に試験した 個人防火装備 の適合性に留意した、各項目に対する試験をした 個人防火装備 一式又は組み合わせの評価を記入することとする。

第4章 個人防火装備の性能等

第1 防火服に求められる性能等

1 防火服の現状の性能等

(1) 防火服の構造

- ア 日本の防火服の一般的な構造は、表地（最外層）、透湿防水層（中間層）、断熱層（最内層）で構成されている（図 4-1 参照）。
- イ 表地は、耐炎性、耐熱性、機械的強度等が要求され、主にアラミド繊維、PBO 繊維（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）、PBI 繊維（ポリベンゾイミダゾール）等が使われている。アラミド繊維は、メタ系アラミドとパラ系アラミドに分類され、メタ系アラミドは耐炎性及び耐熱性に優れ、パラ系アラミドは機械的強度及び弾性に優れる。各繊維には長所短所があり、混紡して使われることが多い。

また、生地には織地と編地があり、織地は引裂き等に対する強度が強い、編地は伸縮性がある等の特徴がある。さらに、表地にアルミを蒸着させ、外層で防水性及び熱反射性を持たせるものもある。

- ウ 透湿防水層は、耐水性及び透湿性が要求され、耐水性と透湿性のある PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PU（ポリウレタン）等の被膜を貼り付けた生地等が使われている。

- エ 断熱層は、表地と同様の繊維が使用されている。防火服の断熱性は、主に断熱層の空気層により大きく左右されるため、断熱層を形成するには空気層を多くつくることが重要である。主な構造としては、次のようなものがある。

- ① 主にアラミドの不織布を重ね合わせ空気層を形成するもの。
- ② アラミドの生地に極太の糸をストライプ状に配し、空気層を形成するもの。
- ③ 蜂巢織のような凹凸を付けて空気層を形成するもの。

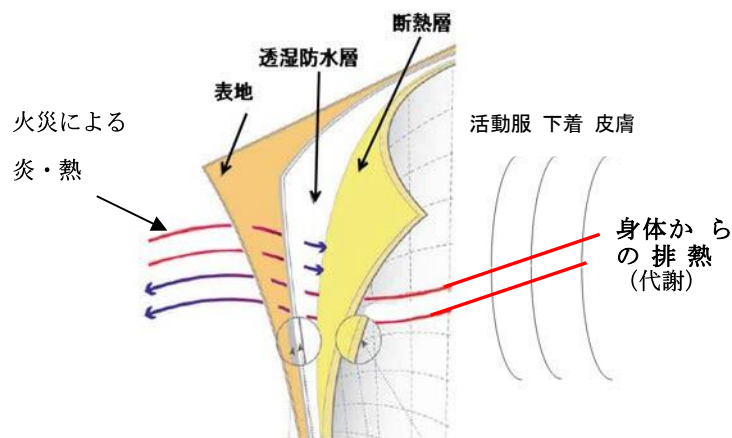


図 4-1 防火服の構造例

(2) 防火服に使用されている主な繊維の特徴

ア メタ系アラミド繊維

耐炎性及び耐熱性に優れている繊維の一つである。

耐炎性の面では、引火点が約 600 °C と高く、高温においては炭化する性質を持っている。耐熱性の面では、熱分解開始温度が約 400 °C と高く、高温においても機械的強度を失うことなく、長時間の熱劣化が少ない。

パラ系アラミド繊維と比較すると、染色堅ろう度が高く、紫外線による強度劣化が緩やかである。

イ パラ系アラミド繊維

耐炎性及び耐熱性に優れている繊維の一つで、メタ系アラミド繊維より高強度、高弾性という特徴があり、熱分解開始温度が約 500 °C と高く、分解温度に達すると炭化する性質を持っている。高温下においても機械的強度は、ほぼ失わない。

メタ系アラミド繊維と比較すると、切創耐性が高く、熱収縮耐性が強い特徴を持っている。ただし、染色堅ろう度が低く、特に紫外線による強度劣化が早い。

また、繊維としてメタ系アラミド繊維より硬い特性を有する。

ウ PBO 繊維

パラ系アラミド繊維の約 2 倍の強度と弾性を持ち、単位面積あたりの強度及び弾性率でも鉄を上回り、有機繊維の中で最も強い繊維である。

また、耐炎性及び耐熱性においても、熱分解開始温度が約650℃と有機繊維の中で最高レベルである。接炎後でも柔軟性を保ち破れにくい表層保全性を有する。接炎後紫外線による強度劣化が早い、高湿度下で強度劣化が起きる、染色ができないなどの特性を有する。

エ PBI 繊維

熱分解開始温度が約 550℃と耐炎及び耐熱性がきわめて高い繊維である。

また、水分率が比較的高く、熱伝導性、帯電性が低い。繊維自体の強度は低く紫外線による強度劣化は早い。防火服向けには、パラ系アラミド繊維と複合して使われた場合に、接炎後でも柔軟性を保ち破れにくい表層保全性を有する。染色堅ろう度は低い。

(3) 防火服に求められる性能等

ISO 11999-3:2015（以下「ISO 11999-3」という。）において、防火服に求められる主な性能として、① 耐炎性、耐熱性等の耐炎・耐熱性能、② 引張抵抗、引裂抵抗等の機械的強度性能、③ 液体化学薬品浸透性等の耐化学薬品性能、④ 全熱損失、生地質量等の快適性能及び運動性能、⑤ その他の性能（耐水性、帯電性等）が、性能基準としてそれぞれ必要な機能及び性能が示されている（図 4-2 参照）。

特に注意が必要なのは、耐炎性・耐熱性等の熱や火炎に対する防護性能と透湿性・通気性・柔軟性等の快適性能及び運動性能は、相反する性能とされているが、ともに重要な要素である。

熱や火炎に対する防護性能を高めるために防火服の積層を厚くすると、重量が重くなるとともに透湿性及び通気性が低くなる。

一方で快適性能及び運動性能を高めるために積層を薄くすると、熱や火炎に対する防護性能が低くなる。

このことから、より熱や火炎に対する防護性能が高く、かつ、高い快適性能及び運動性能を得られるような薄くて軽い防火服の開発が望まれている。

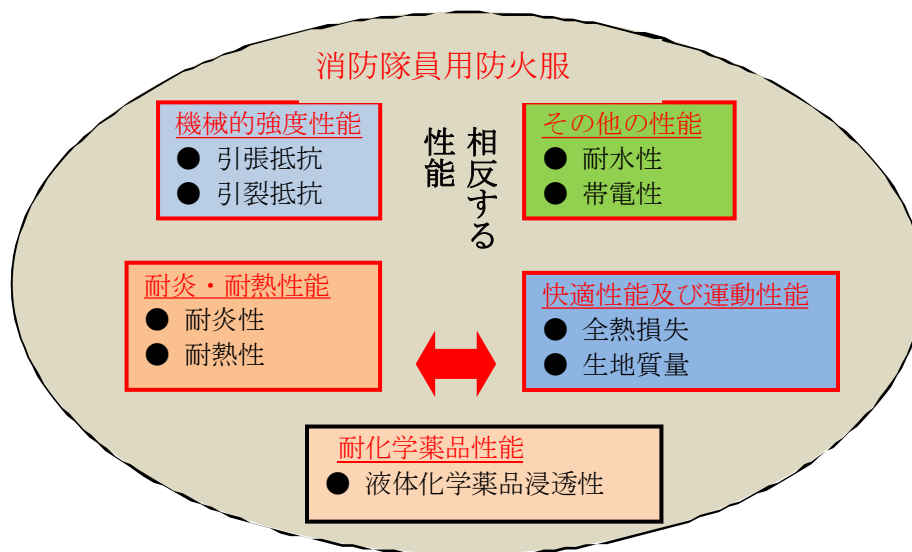


図 4-2 防火服に求められる性能等

2 ISO 規格

現在、防火服の ISO 規格については、ISO 11999-3、ISO 15538:2001（反射性表地を持つ消防隊員用防火服）、ISO 15384:2003+Amd 1:2021（原野火災用消防隊員用防火服）及びISO 11613 が規格化されている。

ISO 11999-3 については、消防隊員が消火活動で屋内進入時に使用する防火服の性能と試験方法を定めている。この中には、タイプの異なる 2 つの基準（タイプ 1 とタイプ 2）があり、タイプ 1 は欧州統一規格（EN 469）を基に熱防護性に加えて、一定の機能性や快適性を考慮して設計されている。タイプ 2 は米国防火協会規格（NFPA 1971）を基に熱防護性を重視して設計されている。

防火服の性能は各性能カテゴリーに従って分類され、耐炎性及び耐熱性カテゴリーと追加カテゴリーについて性能レベル A1 を達成している防火服はタイプ 1、性能レベル A2 を達成している防火服はタイプ 2 としている。

それ以外の機械的強度カテゴリー、水と液体の耐浸透性カテゴリー、熱快適性カテゴリーは異なる性能レベルを選択できる。

3 防火服の基本事項

(1) 基本的な考え方

本ガイドラインについては、ISO 規格を基礎とし、使用者（消防本部）の状況を考慮しながら、消防活動を実施するうえで必要な耐熱性等の一定の性能を示す。

(2) 防火服の構成等

ア 本ガイドラインで対象とする防火服は、原則として十分な長さの重なりのある上衣とズボンで構成された上・下型（セパレート型）とする。

これは、ISO 11999-3 に規定されている防火服の三つのタイプ（ワンピース型、上・下型、一緒に着用するよう設計された一連の外側衣服及び内側衣服）のうちの一つでもある。

イ 防火服は、より安全性の高いものとするため、次項以降で示す性能を満たすものとする。

ただし、上衣及びズボンともに第 4 章第 2 で性能を規定する活動服を組み合わせる性能試験をすることを可能とする。

なお、ISO 11999-3 においても上衣、ズボンともに、それぞれの衣服にラベル表記をするか縫着する前提で、一緒に着用するように設計された一連の外側衣服と内側衣服の構成を認めている。

これらのことを踏まえ、防火服と活動服を組み合わせる防護性能を満たすものは、各々にラベルを表示する等により、組み合わせる使用することが必要な旨を明確にする必要がある。

ウ 防火服の前あきの部分には、ファスナー等を取り付け、そのファスナー等を被うことができるものとし、完全な耐炎、耐熱性を確保できる構造とし、簡単にはずれないものとする。

これは、ISO 11999-3 においても同様に規定されており、より熱や火炎から隊員を保護し、安全性を確保するために必要である。

エ 防火服には視認性を高めるため、再帰反射材は最小面積 0.13 m^2 、蛍光材料又は再帰反射と蛍光組合せ材は最小面積 0.2 m^2 を下回らないこととし、かつ、腕、足及び胴の各部分に一つ以上の帯をめぐらせる必要がある。

消防隊員は、濃煙内や夜間の道路など、危険な状況での活動が多いことから、活動中の隊員の安全を確保するために、視認性を確保することが重要である。反射材の取付方法については、ISO 11999-3 と同様に上衣及びズボンに取り付けるものとする。

オ 上衣の袖には、リストレットを取り付ける等手首を保護する加工を施す。これは、ISO 11999-3 においても同様に規定されており、手首部からの炎や熱の進入を防ぎ、手首の熱傷を防ぐためのものであり、同時に消火用水の進入を防ぐものである。

カ 上衣の襟は、上衣に準ずる複合層を持った前面で閉鎖できる構造とし、襟は 75 mm 以上とする。

これは、ISO 11999-3 においても同様に規定されており、頸部からの熱や火炎の進入を防ぎ、熱傷を防ぐためのものである。

キ ポケット、袖口、肘、膝、肩など摩耗しやすい、又は負荷のかかる部分に使用される部材は、少なくとも 5 に規定される耐炎・耐熱性能を満たすものとする。これは、ISO 11999-3 にも同様に規定されており、補強部材が防火服の耐炎・耐熱性能を損なわないようにするために必要である。

ク 防火服の複合層に透湿防水層、裏地が含まれる場合は、表地にしっかりと取付け、少なくとも上衣の襟足の縫い目まで達することとし、かつ上衣の底部表地裾の縁から 75 mm 以内、袖口の表地から 25 mm 以内まで達することとする。また、ズボンについては、腰上部表地の縁まで、裾部表地の縁から 75 mm 以内まで達することとする。

これは ISO 11999-3 でも同様に規定されており、複合層としての機能を保つためには、各層の縁までの長さに隙間のないことが必要である。

ケ 表地を貫通する金物類は、複合層の最も内側の表面に露出してはならない。これは ISO 11999-3 にも同様に規定されており、金物類の熱伝導によって、熱傷を防ぐためのものである。

コ 上衣又はズボンの外側にポケットがついている場合は、水が進入した場合に排水でき、ポケットを閉じた位置に固定でき、燃え落ちた破片等の進入を防ぐ構造とする。

サ 防火服がライナー等複数の層により構成され、それらを合わせて使用することで既定の性能を満たす場合には、その旨をそれぞれの層に明確に表示したラベルを付けるか、各層を分離できないようにする。

4 前処理

(1) 標準状態調整

別途特定の試験方法を指定しない限り、全ての試験片は、試験の前に温度 20 ± 2 °Cと相対湿度 65 ± 5 %で最低 24 時間さらすことにより調整する。また、各試験方法において指定しない限り、標準状態調整から取り出した後、5 分以内に試験を行うものとする。

(2) 洗濯又はドライクリーニングによる前処理

ア 洗濯

水洗い洗濯可能とラベル表示されている場合、試験片は ISO 6330:2021 に従って洗濯を 5 回（1 回の洗濯とは、1 回の水洗い及び 1 回の乾燥からなる。）繰り返し行うものとする。

取扱い表示ラベルで別途指定されていない限り、洗濯は A形洗濯機—水平軸・前面投入形（ドラム式）を用い、手順 6N により 60 ± 3 °Cで実施する。

また、乾燥は手順 F（タンブル乾燥機）により行うものとする。

ただし、洗濯に使用する洗剤は、ISO 6330:2021 に規定するECE洗剤を使用する。

なお、製造業者による洗濯方法の指定がある場合は、その指示に基づく標準化された洗濯方法で実施してもよい。

イ ドライクリーニング

ドライクリーニング専用とラベル表示された材料は、ISO 3175-1:2017 に従って 5 回繰り返しドライクリーニングを行うものとする。

ウ 帯電性試験における洗濯

試験片は JIS L 1930:2014 で規定する C4M の方法で、洗濯から脱水までの操作を 3 回繰り返し、その後、40 °Cの温水で 10 分間湯洗い及び脱水を 2 回繰り返し、自然乾燥するものとする。

5 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐炎性試験は、防火服(高視認性素材及びリズレットを含む。)の燃えにくさを評価するための試験である。
- ・消防隊員が火災現場で火炎に触れた場合でも防火服に着火せず、また、仮に防火服に着火した場合でも、防火服全体に燃え広がらないことが必要なため、防火服の耐炎性について評価する。
- ・ISO 11999-3 のタイプ 1(*)において、本試験の表面着火法による評価が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

(*)タイプ 1 とは、ISO 11999-3 の Table2 の Performance level A1 を指す。

また、ISO 11613 において、本試験の下端着火法による評価が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法 1 (図 4-3 参照)

- ・ISO 15025:2016 A法(表面着火)に従って行う。
- ・防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片を鉛直に張り、最外層生地表面及び最内層生地表面側にバーナーの火炎を 10 秒間当てる。また、縫い目がある場合には、主な縫い目に直接バーナーの火炎を 10 秒間当てる。
- ・試験は洗濯後とする(前 4 参照)。

ウ 求められる性能

- ・試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・透湿防水層など耐炎性能以外の使用目的の層を除き、全ての層に貫通した 5 mm以上の穴が開かないこと。
- ・燃焼飛散物、熔融滴下物のいずれもないこと。
- ・残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。更に、残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。

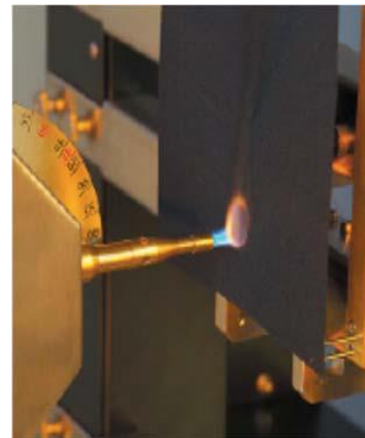
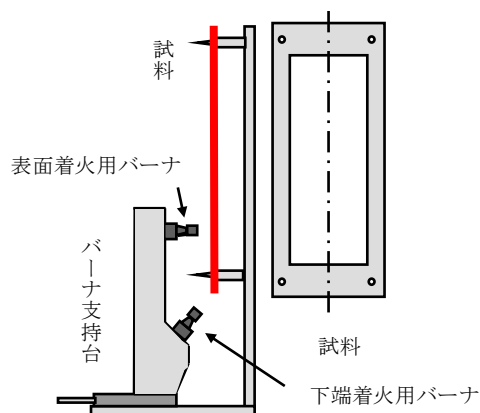
エ 試験方法 2 (図 4-3 参照)

- ・ ISO 15025:2016 B法(下端着火)に従って行う。
- ・ 防火服を構成する全ての生地を重ね合わせ、防火服裾部等に使用する状態のように縁縫いをした試験片を鉛直に張り、試験片下端部にバーナーの火炎を 10 秒間当てる。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

オ 求められる性能

- ・ 試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・ 燃焼飛散物、熔融滴下物のいずれもないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒未満であること。
- ・ ISO 15025:2016 の附属書C に基づいて測定し、炭化長は 100 mm 未満であること。
- ・ 残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。

【図 4-3 試験装置イメージ】



画像：表面着火の様子

(2) 熱伝達性試験 (火炎ばく露)

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性試験は、防火服が火炎に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ 消防隊員が火炎に短時間ばく露されたときに、高熱環境下から退避するまでの時間を確保できるように断熱性を評価するものである。

- ・ ISO 11999-3 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-4 参照）

- ・ ISO 9151:2016 に従って行う。
- ・ 防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、火炎により 80 kW/m^2 の一定熱量を与え、試験片の裏面に取り付けたカロリーメーターにて、熱伝達指数（Heat Transfer Index）、 HTI_{24} （人間の皮膚の表面温度は平均 32°C という前提を基に、皮膚表面温度が 24°C 上昇して 56°C になり、熱による水ぶくれ（Ⅱ 度熱傷）が生じる温度に達する時間をいう。以下同じ。）及び HTI_{12} （皮膚表面温度が 12°C 上昇し、 44°C になり、熱による皮膚の痛みを感じる温度に達する時間をいう。以下同じ。）を捉え、材料の断熱性を評価する。

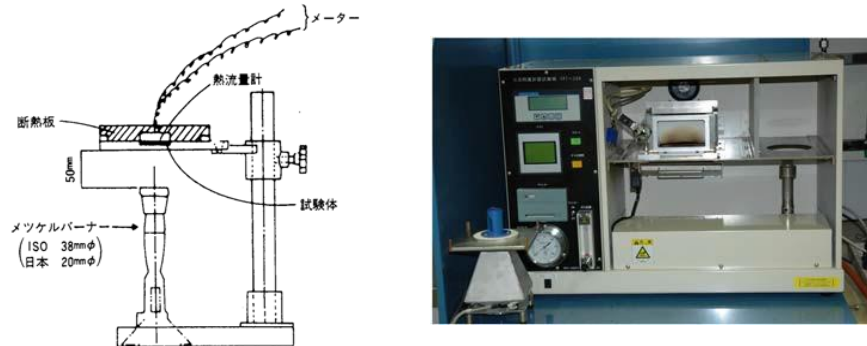
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

- ・ 防火服を構成する全ての生地を積層した最内層側に第 4 章第 2 で規定する性能を満たした活動服の生地を積層した試験片を用いて測定を行ってもよい。

ウ 求められる性能

- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} の平均値は、13 秒以上であること。
- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値が、4 秒以上であること。
- ・ 第 4 章第 2 で規定する要求事項を満たす活動服と防火服を組み合わせて使用する防火服は、組み合わせた状態で上記の熱伝達指数 HTI_{24} の平均値及び HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値の要求事項を満たすだけでなく、防火服の積層のみで次の性能を満たすこと。
- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} の平均値は、9 秒以上であること。
- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値が、3 秒以上であること。

【図 4-4 試験装置イメージ】



(3) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性試験は、防火服が火炎からの放射熱に短時間にばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ 消防隊員が、火炎からの放射熱に短時間にばく露された場合、高熱環境下から退避するまでの時間を確保できるように断熱性を評価する。
- ・ ISO 11999-3 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-5 参照）

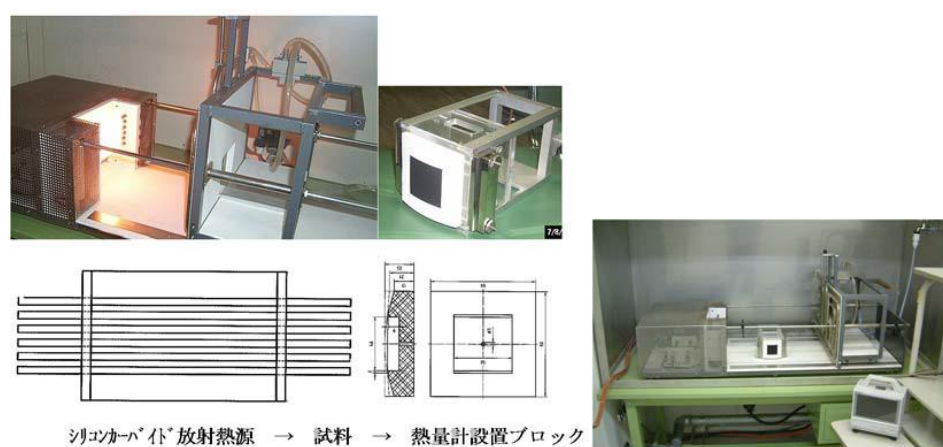
- ・ ISO 6942:2002 B法に従って行う。
- ・ 防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、放射熱により 40 kW/m^2 の一定熱量を与え、試験片の裏面に取り付けたカロリメーターにて、放射熱伝達指数 RHTI (Radiant Heat Transfer Index)₂₄ 及び RHTI_{12} （試験開始より 24°C 及び 12°C 上昇するまでの時間（秒）をいう。以下同じ。）を測定し、材料の組み合わせの断熱性を評価する。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）
- ・ 防火服を構成する全ての生地を積層した最内層側に、第 4 章第 2 で規定する性能を満たした活動服の生地を積層した試験片を用いて測定を行ってもよい。

ウ 求められる性能

- ・ 放射熱伝達指数 RHTI_{24} の平均値は、18 秒以上であること。
- ・ 放射熱伝達指数 RHTI_{24} と RHTI_{12} の差が、4 秒以上であること。

- ・第 4 章第 2 で規定する要求事項を満たす活動服と防火服の組み合わせによる構成の防火服は、重ね合わせた状態で上記の熱伝達指数 $RHTI_{24}$ の平均値及び $RHTI_{24}$ と $RHTI_{12}$ の差の平均値の要求事項を満たすだけでなく、防火服の積層のみで次の性能を満たすこと。
- ・熱伝達指数 $RHTI_{24}$ の平均値は、10 秒以上であること。
- ・熱伝達指数 $RHTI_{24}$ と $RHTI_{12}$ の差の平均値が、3 秒以上であること。

【図 4-5 試験装置イメージ】



(4) 火炎と放射熱の両方に対する防護性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・火炎と放射熱の両方に対する防護性試験は、防火服が火災からの火炎と放射熱に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
 - ・本ガイドラインでは、ISO の性能基準に基づき火炎と放射熱に対する試験を同時に実施することを可能とする。
 - ・ISO 11999-3 において、本試験が選択項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。また、熱しきい値指数（第Ⅱ度熱傷を引き起こすのに十分な総熱量（単位：kJ/m²）をいう。以下同じ。）TTI（Thermal Threshold Index） $\geq 1,050$ は、そのなかでタイプ 1 の評価値としている数値であるため、この値を採用する。
- なお、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）の双方を実施した場合は、本試験を実施しなくてもよい。

また、本試験を実施した場合には、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）を実施しなくてもよい。

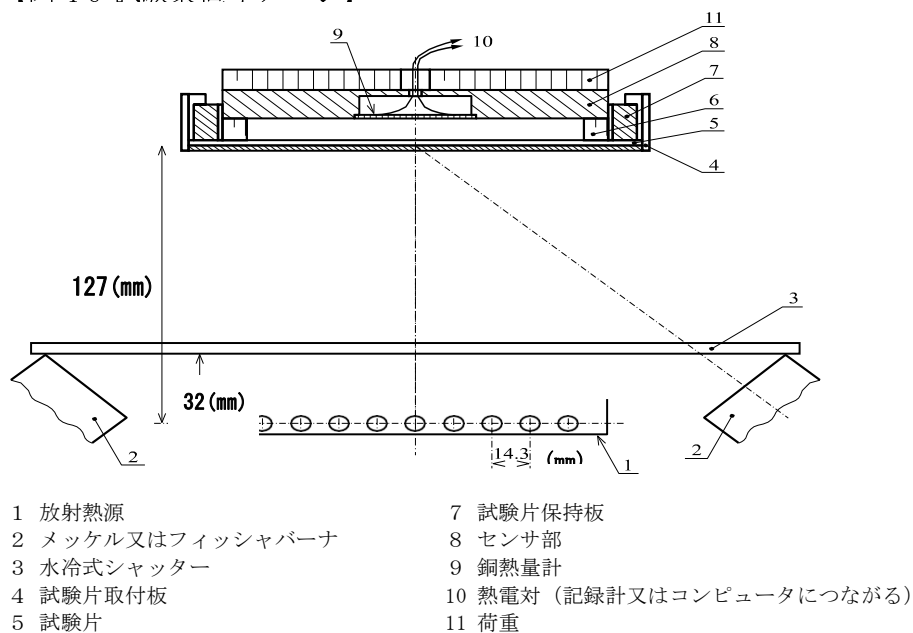
イ 試験方法（図 4-6 参照）

- ・ ISO 17492:2003 に従って行う。
- ・ 防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、火炎と放射熱による 80 kW/m^2 の一定熱量を与え、試験片の裏面に取り付けたカロリメーターにて、TTI を測定し、材料の断熱性を評価する。
- ・ TTI は、与えた熱量 80 kW/m^2 と熱伝達曲線及び第Ⅱ度熱傷予測曲線の交点から算出される熱伝達時間（秒）との積で表される。
- ・ 試験は洗濯前後とする（前 4 参照）。

ウ 求められる性能

TTI は、 $1,050 \text{ kJ/m}^2$ 以上であること。

【図 4-6 試験装置イメージ】



注記 試験片支持台は記載していない



(5) 耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐熱性試験は、熱による材質変化がないことを確認する試験である。
- ・防火服の生地は、熱による収縮が大きくなれば、防火服と防火手袋等との隙間ができ、そこから火炎や放射熱が入るおそれがあるため、収縮を防止する必要がある。したがって、熱による材質の変化がないことを評価する。
- ・ISO 11999-3 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-7 参照）

- ・ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・防火服を構成している全ての生地及び透湿防水層の接合部を規定の温度 $180\pm 5/-0$ °C の熱風循環炉内に入れ、5 分間放置し、外観上の変化、収縮率により耐熱性を評価する。
- ・試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・各生地については、
溶融、滴下、分離、発火のいずれもしないこと。
収縮率は、5 %以下であること。
- ・表地及び襟裏については、
上記に加えて、炭化しないこと。
- ・透湿防水層の接合部については、
滴下、発火のないこと。

【図 4-7 試験装置イメージ】



(5-2) ファスナー及びボタンの耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・本試験は、副材料のファスナー及びボタンの熱による材質変化及び機能変化がないことを確認する試験である。
- ・ISO 11999-3 のタイプ1において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・温度は $180+5/-0$ °C で 5 分とする。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

ファスナー及びボタンが加熱後、溶融、滴下、分離、発火せず、機能すること。

(6) 放射熱ばく露後の引張抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火服の表地が、放射熱を受けた後であっても、一定の引張抵抗を有することを確認する試験である。
- ・放射熱をばく露すると、繊維は固くなり、もろくなることもあるため、放射熱ばく露後の引張抵抗を評価する。

- ・ ISO 11999-3 のタイプ 1 において、本試験は必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。
- ・ 性能について、タイプ 1 は 450 N 以上としているが、織地と編地では生地の機械的特質が異なることから、前回ガイドラインと同様に織地と編地で異なる性能要求を規定する。

イ 試験方法

- ・ 防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、ISO 6942:2002 A法に従い放射熱による 10 kW/m^2 の一定熱量をばく露させた後に、防火服の表地を ISO 13934-1:2013 により引張抵抗を評価する。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 1,200 N 以上であること。
- ・ 編地の場合 450 N 以上であること。

(7) 圧縮時熱伝達性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 圧縮時熱伝達性試験は、肩と膝部分の熱伝達性を確認する試験である。
- ・ ISO 11999-3 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 11999-3 4.17.9 に従って行う。ただし、防火服の膝部の補強材からのサンプルを試験する際には、55 kPa の接触圧力を使用し、肩部の補強材からのサンプルを試験する際には、14 kPa の接触圧力を使用する。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

防火服の圧縮時熱伝達性のために強化された肩と膝の部分は、 $180 \pm 5 / -0 \text{ } ^\circ\text{C}$ 接触温度を使って試験をした時に、試験片裏面の温度が $24 \text{ } ^\circ\text{C}$ 上昇した時点で 圧縮時熱伝達指数 (CCHR) が 13.5 以上であること。

6 機械的強度性能

(1) 防火服の表地の引張抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服の表地の引張抵抗を測定する試験である。
- ・ 防火服は、一定の強さ、破れにくさが求められることから、引張抵抗を評価する。
- ・ 評価方法は、放射熱ばく露後の引張抵抗試験と同様である。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 13934-1:2013 に従って行う。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 1,200 N以上であること。
- ・ 編地の場合 450 N以上であること。

(2) 防火服の表地の引裂抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服の表地の引裂抵抗を測定する試験である。
- ・ 活動中の消防隊員の防火服が、突起物等に触れ、引き裂かれることを防ぐため、引裂抵抗を評価する。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるが、ISO 11999-3 による性能要求は前々回ガイドライン強度より低い性能要求のため、以下の試験方法及び性能要求とする。

イ 試験方法

- ・ ISO 13937-2:2000 に従って行う。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 100 N以上であること。
- ・ 編地の場合 50 N以上であること。

(3) 縫い目強度の試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服の生地（表地）の縫い目の引張強さを測定する試験である。
- ・ 防火服を構成する生地は、消火活動における激しい動きのため、各部を接合している縫い目の強度が弱いと縫い目が破壊されるおそれがあり、隙間から火炎及び放射熱が入る危険性がある。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験は必須項目とされており、縫い目の強度は防火服の性能を維持するために重要度が高いことから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 13935-2:2014 に従って行う。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 225 N以上であること。
- ・ 編地の場合 180 N以上であること。

7 耐化学薬品性能

液体化学薬品浸透性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 液体化学薬品浸透性試験は、防火服に液体化学薬品が付着した際に、薬品が防火服の外側を流れ、内部に染み込まない性能を有することを確認するための試験である。
- ・ 液体化学薬品が付着し、防火服の内部に染み込んだ場合、消防隊員の身体に悪影響を及ぼすおそれがあることから、その浸透性を評価する。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 6530:2005 に従って行う。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）
- ・ 試験は防火服を構成するすべての生地を重ね合わせた状態で行う。

- ・ 10 秒の注入時間及び 20 ℃の温度で、次のものを用いて行う。

- ① 40 %の水酸化ナトリウム (NaOH)

- ② 36 %の塩酸 (HCl)

- ③ 37 %の硫酸 (H_2SO_4)

- ④ オルトキシレン（無希釈）

ウ 求められる性能

- ・ 反発指数は、80 %超であること。

- ・ 前イ、①から④に掲げる液体化学薬品が防火服積層体の表面から最内層生地の体表面側へ浸透しないこと。

8 防水性能

(1) 耐吸水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服の表地と襟の裏地の吸水率を、ISO 11999-3 4.19.3 により確認する試験である。

- ・ 防火服は濡れると水を含んで重くなり、また、透湿度も低下し消防隊員の活動性に影響を与えるため、防火服の耐吸水性性能について評価する。

- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。また、ISO 11613 の性能要求において、ISO 11999-3 より高い性能を求められていることを踏まえ、本ガイドラインの性能要求は以下のとおりとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 11613:2017 7.1.9 に従って行う。

- ・ 試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- 吸水率は、15 %以下であること。

(2) 耐水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐水性試験は、透湿防水層及びその接合部の耐水性を測定する試験である。

- ・ 防火服を構成する多層生地の中で、透湿防水層は、外部からの水の侵入を防ぎ、防火服内の水蒸気を放出する構造となっていることから、透湿防水層及びその接合部の耐水性を評価する。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。
- ・ 試験方法について、ISO 11999-3 では ISO 811 が規定されているが、耐水性を評価する同様の試験として JIS L 1092:2009 が制定されている。ISO 811 による測定機は、試験片に高い水圧がかかった場合に試験片のクランプ部から漏水しやすく、高い性能要求値の測定には適さない。そのため、本ガイドラインの試験方法は JIS によるものとする。

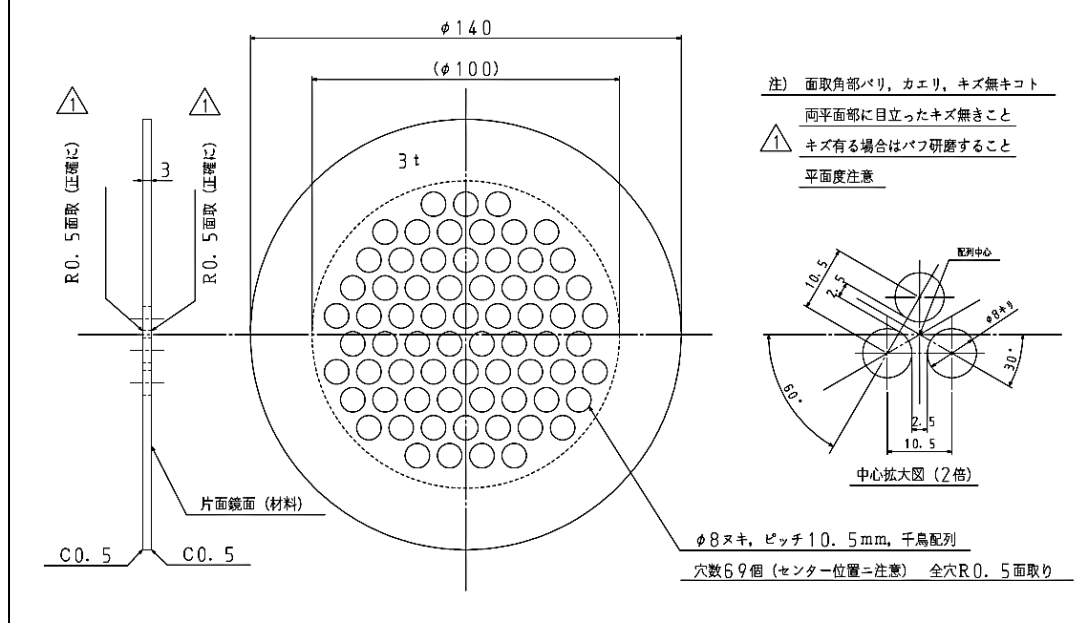
イ 試験方法

- ・ JIS L 1092:2009 B法（高水圧法）に従って行う。測定の際に図 4-8 に示す目皿を使用して測定を行ってもよい。
- ・ 透湿防水層の試験片の接水面は、防火服構成状態にした時に表地に接する側（身体とは反対側）とする。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）
- ・ 試験は透湿防水層及びその接合部を評価する。

ウ 求められる性能

透湿防水層及びその接合部の耐水度は、294 kPa以上であること。

【図 4-8 試験治具】



9 快適性能

全熱損失及び潜熱損失試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・一般的に熱防護性の高い防火服は、重量が重く、運動性が悪く、身体負担の大きいものになり、ヒートストレスが増大する。
- ・ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。
- ・ISO 11999-3 タイプ 1 では、全熱損失又は水蒸気透過抵抗による評価のいずれかの選択性になっている。全熱損失は潜熱損失と顕熱損失との和で表わされる。この潜熱損失と水蒸気透過抵抗は、いずれも共通の概念を有し防火服の水分透過性を評価する指標である。防火服は、消火活動時に火災による熱から消防隊員を防護するために遮熱性が高くなっていることから、身体から発せられる熱も放散されにくい。近年の日本特有の気候や消防戦術を考慮すると、防火服着用中の熱中症を防ぐためにも、遮熱性だけでなく適度な熱放散性を有していることが望ましい。このことから本ガイドラインでは、水分透過性だけでなく熱透過性も含めた評価が重要であると考え、水蒸気透過抵抗のみによる評価ではなく、全熱損失及び潜熱損失の両方を必須評価項目とする。
- ・全熱損失の試験は、防火服を構成する多層生地の内側に供給された一定の熱と水分が、生地を通過して外部に放出される熱量を測定する試験である。本来ならば、防火服の完成品で実施すべき試験であるが、一般的にその試験方法が普及していないことから、防火服の生地（積層状態）で行う。
- ・全熱損失の試験方法は、過去の研究「消防防火服の総合的な評価手法に関する研究報告書（H17. 消防研究所）」等により、快適性能の試験として認知され信頼性の高いものである。
- ・全熱損失の性能については、上記報告書で、 300 W/m^2 以上が妥当とされており、ISO 11999-3 のタイプ 1 も同様に規定していることから、この値を採用する。

また、高温環境下では顕熱損失よりも、水分の蒸発に伴う潜熱損失が重要な役割を果たすため、防火服を通しての水分の蒸発の性能として、全熱損失に占める潜熱損失分の値として 200 W/m^2 を採用した。

イ 試験方法（図 4-9 参照）

- ・ 米国材料試験協会規格（ASTM）F 1868-17 PartC に従って行う。ただし、防火服の表地に機能上必要な補強材、アルミ蒸着加工等の熱反射生地、視認性向上のための再帰反射材等を使用している場合は、その部位の試験を除くものとする。

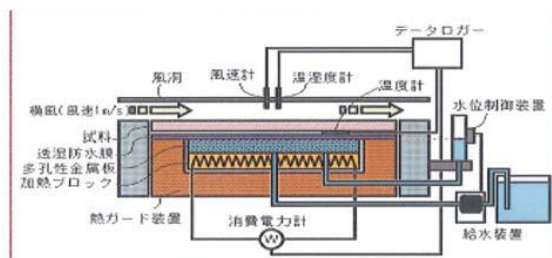
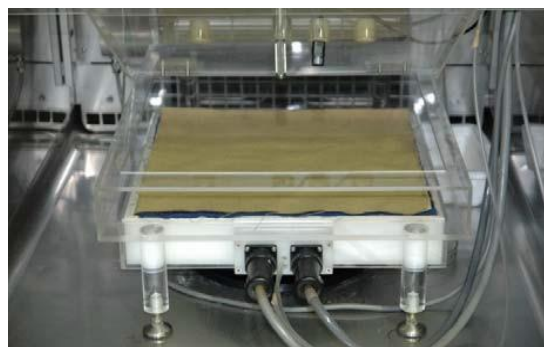
- ・ 試験装置は、発汗機能を有する多孔性金属板と加熱ブロックとで構成される測定部及びその周囲並びに底面からの熱の漏洩を防ぐ熱ガード装置から成り、試料を通過する水蒸気の移動量が多いほどヒータ温度が下がるため、多孔金属板の温度を一定にするためにヒータが働き電力を消費する。この消費電力量から熱損失を測定する方法である。

- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 全熱損失が 300 W/m^2 以上であること。
- ・ 潜熱損失が 200 W/m^2 以上であること。
- ・ 本試験は試験機の仕様（チャンバーの大きさなど）により、計測値に若干の誤差が生じることから、要求値の $\pm 10\%$ 以内の数値は許容範囲とする。

【図 4-9 試験装置イメージ図】



10 運動性能

生地質量測定

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・生地質量試験は、ISO 11999-3 において必須項目とされていないが、熱と火炎に対する防護性能を高めると、防火服の生地が重くなり、消防隊員の活動に影響を及ぼすことから、要求事項として取り入れるものとする。

- ・最大質量については、「消防隊員のフィールド試験による防火服の快適性能、運動性能」（東京消防庁消防科学研究所）の研究結果から、運動性能として、1 m²あたりの最大質量を定めたものである。

また、過去の研究「消防防火服の総合的な評価手法に関する研究報告書（H17. 消防研究所）」の数値及び現行の日本の代表的な消防本部の採用している防火服の数値を参考としている。

イ 試験方法

- ・防火服を構成する生地や素材の 1 m²あたりの質量を JIS L 1096:2010 により測定する。

- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・上衣は 650 g/m²以下であること。
- ・ズボンは 550 g/m²以下であること。

11 静電気帯電防止性

帯電性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火服の表地の帯電性を測定する試験である。

- ・ISO 11999-3 において、本試験は必須項目とされていないが、可燃性蒸気等が存在する現場において静電気の放電による着火危険を防止するため、防火服等には帯電防止性能を有することが望ましいことから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・JIS L 1094:2014 C 法に従って行う。

- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

帯電電荷量は、7 μC/m²以下であること。

12 その他の性能

(1) 洗濯収縮性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服を洗濯した際に、どの程度生地寸法が変化するかを測定する試験である。
- ・ 特に収縮が大きいと、防火服の上衣とズボン、防火服と他の装備との間に隙間ができるため、そこから火炎や放射熱が進入することを防止する必要がある。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ 寸法変化率は、ISO 5077:2007 に従って行う。
- ・ 試験は、洗濯前処理を行う洗濯方法と同一の方法で行う。
- ・ 試験は、より防火服の積層に近い状況で評価するため、生地各層ごとではなく、積層体の状態の試験片を洗濯する。

ウ 求められる性能

防火服を構成する生地各層の洗濯寸法変化率 $\pm 5\%$ 以内であること。

(2) ハードウェアの腐食抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服を構成するファスナーなど全ての金属類等の耐食性を測定する試験である。
- ・ ISO 11999-3 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 9227:2017 に従って行う。
- ・ 5% の塩水に 20 時間浸してから試験をする。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 本質的に耐食性のある金属には、表面の軽微なもの以上の腐食又は酸化が表れていないこと。
- ・ 鉄を含む金属には、腐食が表れていないこと。

(3) 高視認性素材の可視性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火服に装着されている再帰性反射材の視認性を評価する試験である。
- ・ 消防隊員は、濃煙内や夜間の道路など、視認性が低い場所での活動が多く、活動中の隊員の安全のため、視認性を確保することが重要であることから、防火服の反射材等の一定の性能を定め、その性能試験を取り入れるものである。
- ・ ISO 11999-3 において反射材の反射特性が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。
- ・ ISO 20471:2013 において、蛍光生地等の高視認性素材の色は、色度等を限定して規定しているが、色度を限定することと安全性との関係性は十分に証明されておらず、消防活動上は十分な視認性の確保が重要であることから、高視認性素材の色については要求事項として取り入れない。

イ 試験方法

ISO 20471:2013 に従って行う。

ウ 求められる性能

- (ア) 未処理の再帰性反射材及び複合機能材料の最低再帰反射係数は、次の表内の該当するものに従うものとする。（表 4-1 参照）
- (イ) 耐摩耗性、耐屈曲性、低温での耐屈曲性、温度変化、水洗い洗濯、ドライクリーニング、それぞれをした後、観測角 0.2° 、入射角 5° における再帰反射係数を測定する。
 - ・ 再帰性反射材の再帰反射係数 (R') $> 100 \text{ cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$
 - ・ 複合機能材料の再帰反射係数 (R') $> 30 \text{ cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$
- (ウ) 降雨の影響
 - ・ 再帰性反射材の再帰反射係数 (R') $> 100 \text{ cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$
 - ・ 複合機能材料の再帰反射係数 (R') $> 15 \text{ cd}/(\text{lx} \cdot \text{m}^2)$
- (エ) 方位感受性素材の再帰反射係数 (R')
 - ・ 1 つの方角の 1 つ $\geq$ 表 4-1 で規定する要求性能
 - ・ 他の方角 $\geq$ 表 4-1 で規定する要求値の 75 %

表 4-1 再帰性反射材及び複合機能材料の性能

- ・再帰性反射材に求められる性能は、次の表のとおり。

(単位：cd/(lx・m²))

観測角	入射角			
	5°	20°	30°	40°
0.2°	330	290	180	65
0.33°	250	200	170	60
1°	25	15	12	10
1.5°	10	7	5	4

- ・複合機能材料に求められる性能は、次の表のとおり。

(単位：cd/(lx・m²))

観測角	入射角			
	5°	20°	30°	40°
0.2°	65	50	20	5
0.33°	25	20	5	1.75
1°	5	4	3	1
1.5°	1.5	1	1	0.5

(4) 高視認性素材の耐炎性及び耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火服に装着されている高視認性素材の耐炎性及び耐熱性を評価する試験である。
- ・ISO 11999-3 において、上記 2 試験ともに必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

(ア) 耐炎性試験

- ・ISO 15025:2016 A法（表面着火）に従って行う。
- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）
- ・仮に、材料が規定の寸法に不足する場合は、縫い合わせる等して規定の寸法に調整した後に試験する。

(イ) 耐熱性試験

- ・ ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・ 温度は $180 \pm 5 / -0$ °C で 5 分とする。
- ・ 試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

(ア) 耐炎性試験

- ・ 試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・ 貫通した 5 mm 以上の穴が開かないこと。
- ・ 燃焼飛散物、熔融滴下物がないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・ 残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。更に、残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。

(イ) 耐熱性試験

- ・ 熔融、滴下、分離、発火、炭化のいずれもしないこと。
- ・ ばく露後の再帰性反射材の再帰反射係数 (R') は、観測角 0.2° 、入射角 5° で測定した場合、 $100 \text{ cd}/(1x \cdot m^2)$ を超えること。
- ・ ばく露後の複合機能材料の再帰反射係数 (R') は、観測角 0.2° 、入射角 5° で測定した場合、 $30 \text{ cd}/(1x \cdot m^2)$ を超えること。

(5) リストレットの試験

リストレットの試験には、耐炎性、耐熱性及び洗濯寸法変化率がある。

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ リストレットは防火服の袖口と、防火手袋のリストレット又はカフスとの重ね合わせ部の耐炎、耐熱性などの安全性を確保する必要がある。
- ・ また、繰り返しの洗濯によって寸法変化が生じることにより、隙間ができると、安全性の確保ができないため、洗濯収縮耐性も評価する。
- ・ 上記 3 試験とも ISO 11999-3 で必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

(ア) 耐炎性試験

- ・ ISO 15025:2016 A法（表面着火）に従って行う。
- ・ 試験は、洗濯後とする。（前 4 参照）
- ・ 仮に、材料が規定の寸法に不足する場合は、縫い合わせる等して規定の寸法に調整した後に試験する。

(イ) 耐熱性試験

- ・ ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・ 温度は $180 \pm 5 / -0$ °C で 5 分とする。
- ・ 試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

(ウ) 洗濯寸法変化率

- ・ 洗濯寸法変化率は、ISO 5077:2007 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) 耐炎性

- ・ 試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・ 貫通した 5 mm 以上の穴が開かないこと。
- ・ 燃焼飛散物、熔融滴下物がないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・ 残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。更に、残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。

(イ) 耐熱性試験

- ・ 熔融、滴下、分離、発火、炭化のいずれもしないこと。
- ・ 加熱後、機能すること。

(ウ) 洗濯寸法変化率

- 洗濯寸法変化率は、 ± 5 % 以内であること。

(6) 染色堅ろう度試験【任意試験】

ア 試験の概要と任意試験として取り入れた理由

- ・ 防火服の生地の色落ちの度合いを測定する試験である。
- ・ 防火服は、高温、高熱、水分、蒸気等の環境下において使用されるため、色落ちも進みやすい。消防本部において、防火服を 5 年間以上使用している現状を鑑みると、色落ちしにくい生地である必要性がある。

しかし、安全性に直接関係性が薄いことから、任意試験として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・洗濯による変退色及び汚染（色素が他の物に移る程度）については、JIS L 0844:2011 A2法とする。
- ・酸性及びアルカリ性の汗による変退色及び汚染については、JIS L 0848:2004 とする。
- ・光による変退色については、JIS L 0842:2004 第 3 露光法とする。
- ・摩擦による汚染については、JIS L 0849:2013 摩擦試験機Ⅱ形(学振形)とする。

ウ 求められる性能

- ・洗濯による変退色及び汚染については、堅ろう度 4 級以上とする。
- ・酸性及びアルカリ性の汗による変退色及び汚染については、堅ろう度 4 級以上とする。
- ・光による変退色については、堅ろう度 3 級以上とする。
- ・乾燥及び湿潤時の摩擦の汚染については、堅ろう度 4 級以上とする。

13 参考

- (1) ISO 13506-1及び -2として、サーマルマネキンによる防火服全体試験の耐熱及び耐炎防護性評価が出版されている。
- (2) ISO 11999-3 においては、牽引救出装置（隊員が負傷した場合に隊員の脇、肩を保持し片手で引っ張り出してこられる取手のような生地）がオプションとして追加されていることから表 4-2 のとおり紹介する。
- (3) ガイドラインにおいては、ISO 11999-3 のタイプ 1 を基準に性能を示している。しかし、日本国内の消防本部で使用している防火服の中には、一般的に耐炎性能及び耐熱性能が高い ISO 11999-3 におけるタイプ 2 の性能を満たすものもあることから、タイプ 2 の性能（耐炎性能及び耐熱性能に限る。）を、表 4-3 のとおり紹介する。

表 4-2 牽引救出装置 (DRD) の性能 (抜粋)

- ① 材料・縫目・接合・結合については、NFPA 1971：2007 の 8.58 の規定に従い
素材強度の試験を行い、引張強度 7kN 以上であること。
- ② 牽引救出装置を装着した防火服は、NFPA 1971:2007 の 8.59 の規定に従
い機能性の試験を行い、人体模型を最低 2.5メートル牽引することがで
き、牽引救出装置を 10秒以内に使用できるものであること。

表 4-3 ISO 11999-3:2015 タイプ 2 の性能 (抜粋)

事 項		性 能
耐炎・耐熱 性能	耐炎性	ISO 15025:2000 B法 (下端着火、前処理後) 試験枠上端・両側端への火炎伝播なし 残炎 ≤ 2秒、燃焼飛散物・熔融滴下物不可 炭化長 < 100 mm 残じんなし 防火服生地 (全層を各層ごとに評価)、リストレッ トが対象
	熱伝達性 (火炎ばく露)	ISO 9151:1995 (洗濯前) HTI 24 ≥ 17 秒、HTI 24-HTI 12 ≥ 6 秒
	熱伝達性 (放射熱ばく露)	ISO 6942:2002 B法 (洗濯前) 熱流束 40 kW/m ² RHTI 24 ≥ 26 秒、RHTI 24-RHTI 12 ≥ 8 秒
	火炎と放射熱の 両方に対する防 護	ISO 17492:2003 (洗濯前後) 防火服積層 TTI ≥ 1,400 kJ/m ²
	耐熱性	ISO 17493:2000 (前処理前後、260 +5/-0 °C 5 分) 熔融、滴下、分離、発火不可、収縮率 ≤ 5 % 防火服積層：リストレット、ファスナーを対象 表地及び襟裏：炭化不可
	圧縮時熱伝達性	ISO 12127-1 (260+5/-0 °C) 圧縮時熱伝達指数 CCHR ≥ 13.5
	耐熱性 (縫糸)	ISO 3146:2000 (前処理前後、260+5/-5 °C) 発火、熔融、炭化不可

防火服の性能比較表

事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-3:2015	ISO 11613:2017	JIS規格
				タイプ 1		
洗濯前処理		1) ISO 6330:2021 ×5回 洗濯:6N（A型洗濯機 60℃） 乾燥:F（タンブル乾燥）ECE洗剤使用 製造業者により洗濯方法の指定がある場合は、洗濯指示に基づいた標準化された洗濯方法 2) ISO 3175-1:2017（ドライクリーニングのみの場合）×5回 3) JIS L 1930:2014 C4M 洗濯～脱水 × 3 回 40℃湯洗い～脱水 × 2 回	1) ISO 6330:2012×5回 取扱い表示ラベルで別途指定されない限り60℃ タンブル乾燥、洗剤はIEC 2) ISO 3175-1:2010（ドライクリーニングのみの場合）×5回	1) ISO 6330:2012×5回 洗濯:6N（A型洗濯機 60℃） 乾燥:F（タンブル乾燥）IEC洗剤使用 2) ISO 3175-1（ドライクリーニングのみの場合）×5回	1) 製造業者情報に基づいた標準化された洗濯方法 ×5回 メーカーの指示がない場合は、ISO 6330:2012 6N&F ECE 洗剤 2) ISO 3175-1:2010（ドライクリーニングのみの場合）×5回	
耐炎・耐熱性能	耐炎性 【防火服積層】	1) ISO 15025:2016 A 法（表面着火）洗濯後 防火服積層の表裏各面及び縫い目にて試験 試験片上端・両端への火炎伝ばなし （透湿防水層など耐炎性能以外の目的の層を除く） 5 mm以上の穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒 残じん ≤ 2 秒、残じんが炭化していない範囲に拡大しない 2) ISO 15025:2016 B法（下端着火）洗濯後 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 < 2 秒 炭化長 < 100 mm 残じんが炭化していない範囲に拡大しない	ISO 15025:2000 A 法（表面着火）洗濯後 防火服積層の表裏各面にて試験 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし （透湿防水層など耐炎性能以外の目的の層を除く）全層に貫通した穴あきなし 着火、熔融、滴下なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯後 生地・積層体表裏両面に対して試験 試験片上端・両端への火炎伝ばなし （透湿防水層等火炎防護目的以外の材料を除く）全層に貫通した穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	1) ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯前後 ア）防火服構成材料、縫い目、防火服積層 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 5 mm以上の穴あきなし 残じん ≤ 2 秒、残炎 ≤ 2 秒 イ）熱防護を目的としないインテックス3の生地に挟まれた中間層 ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯前後 試験片上端・両側端への火炎・穴の伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残じん ≤ 2 秒 2) ISO 15025:2000 B法（下端着火）洗濯後 縁取りされた防火服積層 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎<2 秒、残じんなし、炭化長 < 100 mm	JIS T 8022:2006 （ISO 15025:2000）
	耐炎性 【リストレット】	ISO 15025:2016 A 法（表面着火）洗濯後 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 5 mm以上の穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒 残じん ≤ 2 秒、残じんが炭化していない範囲に拡大しない	ISO 15025:2000 A 法（表面着火）洗濯後 防火服積層の表裏各面にて試験 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 貫通した穴あきなし 着火、熔融、滴下なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯後 生地・積層体表裏両面に対して試験 試験片上端・両端への火炎伝ばなし （透湿防水層等火炎防護目的以外の材料を除く）全層に貫通した穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯前後 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 5 mm以上の穴あきなし 残じん ≤ 2 秒、残炎 ≤ 2 秒	JIS T 8022:2006 （ISO 15025:2000）
	耐炎性 【高視認性素材】	ISO 15025:2016 A 法（表面着火）洗濯後 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 5 mm以上の穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒 残じん ≤ 2 秒、残じんが炭化していない範囲に拡大しない	ISO 15025:2000 A 法（表面着火）洗濯後 防火服積層の表裏各面にて試験 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 貫通した穴あきなし 着火、熔融、滴下なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯後 生地・積層体表裏両面に対して試験 試験片上端・両端への火炎伝ばなし （透湿防水層等火炎防護目的以外の材料を除く）全層に貫通した穴あきなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒、残じんなし	1) ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯前後（表地に縫い付けた状態で） 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 5 mm以上の穴あきなし 残じん ≤ 2 秒、残炎 ≤ 2 秒 ※ ラベル、バッジ（> 10 cm ² ）にも適用 2) ISO 15025:2000 B法（下端着火）洗濯前後 縁取りされた防火服積層 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 残炎≤2 秒、残じんなし、炭化長 ≤ 100 mm	JIS T 8022:2006 （ISO 15025:2000）
	耐炎性 【ハードウェア】				1) ISO 15025:2000 A法（表面着火）洗濯前後 防火服構成材料に取り付けた状態 試験片上端・両側端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物・熔融滴下物なし 5 mm以上の穴あきなし 残じん ≤ 2 秒、残炎 ≤ 2 秒 試験終了5分後に機能が保持していること	JIS T 8022:2006 （ISO 15025:2000）

防火服の性能比較表

事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-3:2015	ISO 11613:2017	JIS規格
				タイプ 1		
耐炎・耐熱性能	熱伝達性 （火炎ばく露） 【防火服積層】 ※活動服との複合層を構成する場合は、活動服を含む積層	1) ISO 9151:2016 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 13 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 実施している場合は不要） 2) 防火服と活動服の組み合わせの場合上記1)に加え、防火服単体の積層（活動服を含めない） ISO 9151:2016 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 9 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ ≥ 3 秒	ISO 9151:1995 又はJIS T 8021:2005 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 13 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 9151:1995 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 13 秒	ISO 9151:1995 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 9 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ ≥ 3 秒	JIS T 8021:2005 （ISO 9151:2016）
	熱伝達性 （放射熱ばく露） 【防火服積層】 ※活動服との複合層を構成する場合は、活動服を含む積層	1) ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 18 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要） 2) 防火服と活動服の組み合わせの場合上記1)に加え、防火服単体の積層（活動服を含めない） ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 10 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ ≥ 3 秒	ISO 6942:2002 B法 又はJIS T 8020:2005 B法 洗濯後 熱流束 40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 18 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 18 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ ≥ 4 秒	ISO 6942:2002 B法 洗濯前後 熱流束 40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 10 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ ≥ 3 秒	JIS T 8020:2005 （ISO 6942:2002）
	熱伝達性 （火炎・放射熱同時ばく露） 【防火服積層】	ISO 17492:2003 洗濯前後 熱流束：80 kW/m ² TTI ≥ 1,050 kJ/m ² （ISO 9151及びISO 6942共に実施時は不要）	ISO 17492:2003 洗濯前後 TTI ≥ 1,050 kJ/m ² （ISO 9151及びISO 6942を実施している場合は不要）	ISO 17492:2003 洗濯前後 TTI ≥ 1,050 kJ/m ²		JIS T 8024:2009 （ISO 17492:2003）
	耐熱性 【防火服構成各層】 【防火服襟裏】 【透湿防水層接合部】	ISO 17493:2016 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 1) 構成各層：溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 % 2) 表地・襟裏：上記1)に加えて、炭化不可 3) 透湿防水層接合部：滴下、発火不可	ISO 17493:2000 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 構成各層：溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 % 表地、襟裏については、炭化不可 透湿防水層については、滴下、発火不可	ISO 17493:2000 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 構成各層：溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 % 表地、襟裏は、炭化不可 透湿防水層縫い目は、滴下、発火不可	ISO 17493:2000 洗濯後 試験温度×時間：180℃×5分 構成各層：溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 % 表地、襟裏は、炭化不可 透湿防水層の縫い目は、発火不可、滴下不可 ハードウェアは、発火不可、機能維持 ※ ラベル、バッジも適用される	JIS T 8023:2006 （ISO 17493:2016）
	耐熱性 【ファスナー、ボタン】	ISO 17493:2016 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 溶融、滴下、分離、発火不可。機能保持	ISO 17493:2000 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 溶融、滴下、分離、発火不可。機能保持	ISO 17493:2000 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 溶融、滴下、分離、発火不可。機能保持	ISO 17493:2000 洗濯後 試験温度×時間：180℃×5分 発火不可、機能維持	JIS T 8023:2006 （ISO 17493:2016）
	耐熱性 【縫糸】		ISO 17493:2000 試験温度：260℃×5分 溶融・滴下、分離、発火、炭化不可	ISO 3146:2000 試験温度：260℃ 発火、溶融、炭化不可		JIS T 8023:2006 （ISO 17493:2016）
	耐熱性 【リストレット】	ISO 17493:2016 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 溶融、滴下、分離、発火、炭化不可。機能保持	ISO 17493:2000 試験温度：180℃×5分 溶融・滴下、分離、発火、炭化不可、機能維持			JIS T 8023:2006 （ISO 17493:2016）
	耐熱性 【高視認性素材】	ISO 17493:2016 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 溶融、滴下、分離、発火、炭化不可 加熱後、再帰反射係数（R'）>要求値 再帰反射係数（再帰性反射材）： 観測角0.2° 入射角5° < 100 cd/(lx/m ²) 再帰反射係数（複合機能材料）： 観測角0.2° 入射角5° < 30 cd/(lx/m ²)	ISO 17493:2000 試験温度：180℃×5分 溶融・滴下、分離、発火、炭化不可、機能維持	ISO 17493:2000 試験温度：180℃×5分 溶融、滴下、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 % 再帰反射係数（再帰性反射材）： 観測角0.2° 入射角5° < 100 cd/(lx/m ²) 再帰反射係数（複合機能材料）： 観測角0.2° 入射角5° < 30 cd/(lx/m ²) 蛍光生地：ISO 11999-3表14の色の要求事項を満たすこと	ISO 1743:2000 洗濯後 試験温度×時間：180℃×5分 構成各層：溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 ≤ 5 %	JIS T 8023:2006 （ISO 17493:2016）

防火服の性能比較表

事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-3:2015	ISO 11613:2017	JIS規格
				タイプ 1		
耐炎・耐熱性能	放射熱ばく露後の引張抵抗 【防火服表地】	ISO 13934-1:2013 洗濯前 熱ばく露前処理：ISO 6942:2002 A 法 防火服積層に熱流束 10 kW/㎡でばく露 引張強さ（織地）≧ 1,200 N 引張強さ（編地）≧ 450 N	ISO 13934-1:2013 熱ばく露前処理：ISO 6942:2002 A 法 防火服積層に熱流束 10 kW/㎡でばく露 引張強さ（織地）≧ 1,200 N 引張強さ（編地）≧ 450 N	ISO 13934-1:2013 熱ばく露前処理：ISO 6942:2002 A 法 防火服積層に熱流束 10 kW/㎡でばく露 引張強さ（織地）≧ 1,200 N 引張強さ（編地）≧ 450 N	引張試験法（織表地）ISO 13934-1:2013 引張試験法（コーティング材料）ISO 1421:2016 洗濯後 熱ばく露前試験：ISO 6942 2002 A法 防火服積層に熱流束 10 kW/㎡でばく露 引張強さ ≧ 450 N	JIS T 8020:2005 （ISO 6942:2002） JIS L 1096:2010 （ISO 13934-1:2013含む）
	圧縮時熱伝達性 【防火服膝補強部の積層】 【防火服肩補強部の積層】	ISO 11999-3:2015 4.17.9 洗濯前 接触面圧：（膝補強部）55 kPa、（肩補強部）14 kPa 接触部温度：180 ℃ 24℃上昇時の圧縮時熱伝達指数 ≧ 13.5	ISO 12127-1:2015 接触面圧：（膝補強部）55 kPa、（肩補強部）14 kPa 接触部温度：180 ℃ 24℃上昇時の圧縮時熱伝達指数 ≧ 13.5	ISO 12127-1 接触面圧：（膝補強部）55 kPa、（肩補強部）14 kPa 接触部温度：180 ℃ 24℃上昇時の圧縮時熱伝達指数 ≧ 13.5		
機械的強度性能	引張抵抗 【防火服表地】	ISO 13934-1:2013 洗濯前 引張強さ（織地）≧ 1,200 N 引張強さ（編地）≧ 450 N	ISO 13934-1:2013 引張強さ（織地）≧ 1,200 N 引張強さ（編地）≧ 450 N	ISO 13934-1:2013 引張強さ ≧ 450 N	1) ISO 13934-1:2013 洗濯後 引張強さ（織地）≧ 450 N 2) ISO 13981-1 or ISO 13938-2 洗濯後 破裂強さ（編地）≧ 100 kPa (50 cmf) 破裂強さ（編地）≧ 200 kPa (7.3 cmf)	JIS L 1096:2010 8.14.1 （A法:ストリップ法） （ISO 13943-1:2013含む）
	引裂抵抗 【防火服表地】	ISO 13937-2:2000 洗濯前 引裂強さ（織地）≧ 100 N 引裂強さ（編地）≧ 50 N	ISO 13937-2:2000 引裂強さ（織地）≧ 100 N 引裂強さ（編地）≧ 50 N	ISO 13937-2 引裂強さ ≧ 25 N	ISO 13937-2:2000 引裂強さ ≧ 25 N	
	縫い目強度 【防火服表地縫目】	ISO 13935-2:2014 洗濯前 縫目強さ（織地）≧ 225 N 縫目強さ（編地）≧ 180 N	ISO 13935-2:2014 縫目強さ（織地）≧ 225 N 縫目強さ（編地）≧ 180 N	ISO 13935-2 縫目強さ（織地；Major A seam）≧ 225 N	1) ISO 13935-2:2014 縫目強さ（織物；Main seem）≧ 225 N 2) ISO13981-1 or ISO13938-2 縫目強さ（編物；Main seam）≧ 100 kPa (50 cmf) 縫目強さ（編物；Main seam）≧ 200 kPa (7.3 cmf)	JIS L 1093:2011 （ISO 13935-2:2014）
耐化学薬品性能	液体化学薬品浸透性 【防火服積層】	ISO 6530:2005 洗濯前 40%NaOH、36%HCl、37% H ₂ SO ₄ 、ホルキシン（無希釈） 反発指数 > 80 %、最内層表面側への浸透なし	ISO 6530:2005 40%NaOH、36%HCl、37% H ₂ SO ₄ 、100%ホルキシン 反発指数 > 80 %、最内層表面への浸透なし	ISO 6530:2005 40%NaOH、36%HCl、37% H ₂ SO ₄ 、ホルキシン（無希釈） 反発指数> 80 %、最内層表面への浸透なし	ISO 6530:2005 40%NaOH、36%HCl、37% H ₂ SO ₄ 、ホルキシン（無希釈） 反発指数> 80 %、最内層表面への浸透なし	JIS T 8033:2008 （ISO 6530:2005）
防水性能	はっ水性 【防火服表地】		ISO 4920:2012 又は JIS L 1092:2003 洗濯前 はっ水度 ≧ 4	ISO 4920:2012 洗濯後 はっ水度 ≧ 4		JIS L 1092:2009 （ISO 4920:2012）
	耐吸水性 【防火服表地】 【襟裏地】	ISO 11613:2017 7.1.9 洗濯前後 吸水率 ≦ 15 %	ISO 4920:2012 洗濯前後 吸水率 ≦ 30 %	ISO 4920:2012（修正法）洗濯前後 吸水率 ≦ 30 %	ISO 4920:2012（修正法） 洗濯前後 吸水率 ≦ 15 %	JIS L 1092:2009 （ISO 4920:2012）
	耐水性 【透湿防水層】 【透湿防水層接合部】	JIS L 1092:2009 B 法（高水圧法）目皿使用可 洗濯前 耐水度 ≧ 294 kPa	JIS L 1092:2009 B 法（高水圧法） 耐水度 ≧ 294 kPa	ISO 811:1981 加圧速度：0.98 ± 0.05 kPa/min 耐水度 ≧ 20 kPa	ISO 811:1981 加圧速度：0.98 ± 0.05 kPa/min 耐水度 ≧ 20 kPa	JIS L 1092:2009 （ISO 4920:2012）
快適性能	全熱及び潜熱損失 【防火服積層】	ASTM F 1868-17 Part C 洗濯前 全熱損失 ≧ 300 W/㎡ 潜熱損失 ≧ 200 W/㎡ ※要求値の±10%以内の数値は許容範囲とする	ASTM F 1868 Part C 洗濯前 全熱損失 ≧ 300 W/㎡ 潜熱損失 ≧ 200 W/㎡	ASTM F 1868-12 Part C 又は ISO 11092 全熱損失 ≧ 300 W/㎡ 又は 透湿抵抗 ≦ 30 mPa/W	ISO 11092 透湿抵抗 ≦ 20 mPa/W	JIS L 1099:2012 （ISO 11092:1993）
運動性能	生地質量 【防火服積層】	JIS L 1096:2010 洗濯前 上衣 ≦ 650 g/㎡ ズボン（下衣）≦ 550 g/㎡	上衣 ≦ 650 g/㎡ ズボン（下衣）≦ 550 g/㎡			JIS L 1096:2010 8.3
静電気防止性	帯電性 【防火服各層】	JIS L 1094:2014 C法 洗濯後（洗濯方法はJIS L 1930:2014 C4M） 帯電電荷量 ≦ 7 μC/㎡	JIS L 1094:2014 C法 帯電電荷量 ≦ 7 μC/㎡			JIS L 1094:2014 C法

防火服の性能比較表

事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-3:2015	ISO 11613:2017	JIS規格
				タイプ 1		
その他の性能	洗濯収縮性 【防火服各層】 【リストレット】	ISO 5077:2007 洗濯方法：洗濯前処理で実施する方法 寸法変化率 ≦ ±5 %	ISO 5077:2007 or JIS L 1909:2010 寸法変化率 ≦ 5 %	ISO 5077:2007 洗濯後 寸法変化≦ 5 %	ISO 5077:2007 寸法変化（収縮率）≦ 5 %	JIS L 1909:2010 （ISO 5077:2007）
	ハードウェア腐食抵抗 【金属製、金属製部品含むハードウェア】	ISO 9227:2017 洗濯前 5 %の塩水に20時間浸漬 1)耐食性金属：表面に軽微以上の腐食又は酸化なし 2)鉄を含む金属：腐食なし	ISO 9227:2012 5 %食塩水に20時間浸漬 ①腐食材料：表面に軽微以上の腐食又は酸化なし ②鉄を含む金属：腐食なし	ISO 9227:2012 5 %食塩水に20時間浸漬。 ①腐食材料：表面に軽微以上の腐食又は酸化なし ②鉄を含む金属：腐食なし		JIS Z 2371:2000 （ISO 9227:2012）
	高視認性素材の可視性 【再帰性反射材】 【複合機能材料】	ISO 20471:2013 再帰反射係数 1)未処理 ・再帰性反射材：本文中の表4-1の基準値以上 ・複合機能材料：本文中の表4-1の基準値以上 2)ばく露処理後 摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨 ・再帰性反射材－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨：観測角12’入射角5°で100 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング;複合機能材料:観測角12’入射角5°で30 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－降雨:観測角12’入射角5°で15 cd/(lx/m ²)	ISO 20471:2013 洗濯前 再帰性反射材、複合機能素材ともに、本文中の表の性能要求値を上回ること 耐久性処理（摩耗、低温屈曲、温度変化、水洗い、ドライクリーニング） 再帰性反射材の再帰反射係数R’> 100 cd/(lx・m ²) 複合機能素材の再帰反射係数R’> 30 cd/(lx・m ²) 耐久性処理（降雨） 再帰性反射材の再帰反射係数R’> 15 cd/(lx・m ²) 方位感受性素材の場合の再帰反射係数R’ 任意の方向でのR’ ≧本文中の表の性能要求値 任意の方向+90°でのR’ ≧本文中の表の性能要求値の75%	ISO 20471:2013 ア)再帰反射係数 1)未処理 ・再帰性反射材：ISO 11999-3表12の基準値以上 ・複合機能材料：ISO 11999-3表13の基準値以上 2)ばく露処理後 摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨 ・再帰性反射材－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨：観測角12’入射角5°で100 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング;複合機能材料:観測角12’入射角5°で30 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－降雨:観測角12’入射角5°で15 cd/(lx/m ²) イ)蛍光色 1)未処理 ・ISO 11999-3 表14の基準値を満たす 2)キセノン耐光ばく露後 ・ISO 11999-3 表14の基準値を満たす	ISO 20471:2013 ア)再帰反射係数 1)未処理 ・再帰性反射材：ISO 11999-3表12の基準値以上 ・複合機能材料：ISO 11999-3表13の基準値以上 2)ばく露処理後 摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨 ・再帰性反射材－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング、降雨：観測角12’入射角5°で100 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－摩耗、屈曲、低温曲げ、温度変化、洗濯、ドライクリーニング;複合機能材料:観測角12’入射角5°で30 cd/(lx/m ²) ・複合機能材料－降雨:観測角12’入射角5°で15 cd/(lx/m ²) イ)蛍光色 1)未処理 ・ISO 11999-3 表14の基準値を満たす 2)キセノン耐光ばく露後 ・ISO 11999-3 表14の基準値を満たす	JIS T 8127:2015 （ISO 20471:2013） JIS Z 9117:2011 （CIE 054.2:2011） JIS L 0843 7.2 c) 第3露光法 （ISO 105-B02:1994、ISO 105-B06:1998）
	染色堅ろう度 【防火服表地】	【任意試験】 1)JIS L 0844:2011 A2法 洗濯堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4 級 2)JIS L 0848:2004 （酸性／アルカリ性） 汗堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4 級 3)JIS L 0842:2004 第3露光法 耐光堅ろう度（変退色）≧ 3 級 4)JIS L 0849:2013 II型（乾燥／湿潤） 摩擦堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4 級	【任意試験】 1)JIS L0844 A2法 洗濯堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4 2)JIS L0848 （酸性／アルカリ性） 汗堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4 3)JIS L 0842 第3露光法 耐光堅ろう度（変退色）≧ 3 4)JIS L 0849 II型（乾燥／湿潤） 摩擦堅ろう度（変退色／汚染）≧ 4			JIS L 0844:2011 （ISO 105-C10:2006） JIS L 0848:2004 （ISO 105-E04:1994） JIS L 0842:2004 JIS L 0849：2013

第2 活動服に求められる性能等

1 活動服の現状の性能等

(1) 活動服の構造

活動服は、消防隊員が消火活動及び日常業務を行なう際に着用し、長袖の上衣と長ズボンの下衣により構成されている。

(2) 活動服に使用されている主な繊維の特徴

活動服に使用している主な繊維は、メタ系アラミド繊維、ポリエステル、レーヨン、ウール、パラ系アラミド繊維、導電繊維などであり、それらを混紡した生地が使用されている。

(3) 活動服に求められる性能等

活動服は、日常業務時に着用することから、快適性が求められている。

しかし、消防活動時には防火服等の下に着用することから、熱及び火炎などに対する防護機能の一端を担う役割も有している。

そのため、活動服には ① 耐炎性・耐熱性等の熱防護性能、② 引張抵抗、引裂抵抗等の機械的強度性能、③ 熱抵抗や水蒸気透過抵抗等の快適性能、④ 静電気帯電防止性等のその他の性能が求められる。

2 ISO 規格

活動服に相当する ISO 規格については、ISO 21942:2019「消防隊員用ステーションユニフォーム」が、2019 年に規格化されている。

ステーションユニフォームは、消防本部から提供される衣服で、防火服等の防護服の下に着用しているものと定義され、2 つのレベルが性能要求で規定されている。

レベル 1 は、熱及び火炎に偶発的に晒されたときに、衣服の熔融による受傷を着用者が受けない程度の最小性能を規定したものである。一方でレベル 2 は、熱及び火炎に対してより高い防護性能を規定したものであり、特定の防護服と組み合わせることで、より高い防護レベルの基準を満たすことも可能である。

また、組み合わせの際は防護性を向上させるとともに、活動性や快適性等への影響を最小限に抑えるべきとされている。

3 活動服に求められる性能

基本的な考え方と適用範囲

本ガイドラインで対象とする活動服は、消火活動時に防火服の下に着用し、防火服との組み合わせにより必要な防護性能を満たすものを想定していることから、本項 5 以降で示す防護性や快適性に関する性能を満たすものとする。

なお、各性能の要求基準については、ISO 21942 レベル 2 の性能要求を基準とし、使用者（消防本部）の状況を考慮したうえで必要な性能要求を定める。

4 前処理

(1) 標準状態調整

別途特定の試験方法を指定しない限り、全ての試験片は、試験の前に温度 20 ± 2 °C と相対湿度 65 ± 5 % で最低 24 時間さらすことにより調整する。また、各試験方法において指定しない限り、標準状態調整から取り出した後、5 分以内に試験を行うものとする。

(2) 洗濯又はドライクリーニングによる前処理

ア 洗濯

水洗い洗濯可能とラベル表示されている場合、試験片は ISO 6330:2021 に従って洗濯を 5 回（1 回の洗濯とは、1 回の水洗い及び 1 回の乾燥から成る。）繰り返し行うものとする。

取扱い表示ラベルで別途指定されていない限り、洗濯は A 形基準洗濯機—水平軸・前面投入形（ドラム式）を用い、手順 6N により 60 ± 3 °C で実施する。

また、乾燥は手順 F（タンブル乾燥機）により行うものとする。

ただし、洗濯に使用する洗剤は、ISO 6330:2021 に規定する ECE 洗剤を使用する。

なお、製造業者による洗濯方法の指定がある場合は、その指示に基づく標準化された洗濯方法で実施してもよい。

イ ドライクリーニング

ドライクリーニング専用とラベル表示された材料は、ISO 3175-1:2017 に従って 5 回繰り返しドライクリーニングを行うものとする。

ウ 帯電性試験の洗濯

試験片は JIS L 1930:2014 で規定する C4M の方法で、洗濯から脱水までの操作を 3 回繰り返し、その後、試料だけで 40 °C の温水で 10 分間湯洗い及び脱水を 2 回繰り返し、自然乾燥するものとする。

5 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐炎性試験は、活動服の燃えにくさを評価するための試験である。
- ・消防隊員が火災現場で火炎に触れた場合でも防火服の下に着用する活動服に着火せず、また、燃え広がらないことが必要なため、活動服の耐炎性について評価する。
- ・ISO 21942 において、本試験の表面着火法による評価が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 15025:2000 A 法(表面着火)に従って行う。
- ・試験片を鉛直に張り、最外層生地表面にバーナーの火炎を 10 秒間当てる。また、縫い目がある場合は、主な縫い目に対してバーナーの火炎を 10 秒間当てる。
- ・試験は洗濯前後とする。(前 4 参照) ただし、縫い目については洗濯後とする。

ウ 求められる性能

- ・試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・ 5 mm 以上の穴が開かないこと。
- ・ 燃焼飛散物、熔融滴下物のいずれもないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・ 残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。
- ・ 縫い目が、分離しないこと。

(2) 熱伝達性試験（火炎ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性試験は、活動服が火炎に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ ISO 21942 のレベル 2 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 9151:2016 に従って行う。
- ・ 活動服の構成状態で試験を行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} の平均値は、4 秒以上であること。

(3) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性試験は、活動服が火炎からの放射熱に短時間にばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ ISO 21942 のレベル 2 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 6942:2002 B 法に従って行う。
- ・ 活動服の構成状態で試験を行う。放射熱流束は 20 kW/m^2 とする。
- ・ 試験は洗濯前後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 放射熱伝達指数 RHTI_{24} の平均値は、7 秒以上であること。

(4) 耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐熱性試験は、熱による材質変化がないことを確認する試験である。
- ・ 活動服の生地は、熱による収縮が大きいと、消防隊員の動作性を阻害するだけでなく、袖口、裾部において肌が露出する恐れや活動服の上衣とズボンとの十分な重なりが確保できなくなる恐れが考えられるため、収縮を防止する必要がある。したがって、熱による材質の変化がないことを評価する。
- ・ ISO 21942 のレベル 2 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・ 活動服の構成状態で試験を行う。
- ・ 温度は $260 \pm 5 / -0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ で 5 分とする。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 活動服を構成する全ての生地は、熔融、滴下、発火のいずれもしないこと。
- ・ 収縮率は、10 %以下であること。

6 機械的強度性能

(1) 活動服の生地（織地）の引張抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・活動服の表地の引張抵抗を測定する試験である。
- ・活動服は、一定の強さ、破れにくさが求められることから、引張抵抗を評価する。
- ・ISO 21942 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 13934-1:2013 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・織地の場合 300 N 以上であること。

(2) 活動服生地（織地）の引裂抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・活動服の表地の引裂抵抗を測定する試験である。
- ・活動服は、一定の強さ、破れにくさが求められることから、引裂抵抗を評価する。
- ・ISO 21942 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れる。

イ 試験方法

- ・ISO 13937-2:2000 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・織地の場合 10 N 以上であること。

(3) 活動服生地（編地）の破裂強さ試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・活動服の表地（編地）の強度を測定する試験である。
- ・活動服は、一定の強さ、破れにくさが求められることから、編地の強さと破れにくさを破裂抵抗で評価する。
- ・ISO 21942 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れる。

イ 試験方法

- ・ISO 13938-1:2019 又は ISO 13938-2:2019 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・試験面積が 50 c m²の場合 100 kPa 以上であること。
- ・試験面積が 7.3 c m²の場合 260 kPa 以上であること。

(4) 縫い目強度の試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・活動服の縫い目の引張強さを測定する試験である。
- ・活動服を構成する生地は、消防活動における激しい動きのため、各部を接合している縫い目の強度が弱いと縫い目が破壊されるおそれがある。
- ・ISO 21942 において、本試験は必須項目とされており、縫い目の強度は活動服の性能を維持するために重要度が高いことから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 13935-2:2014 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・225 N 以上であること。

7 快適性能

快適性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・一般的に熱防護性の高い活動服は、重量が重くなり運動性が低下し、身体負担が大きいものになるため、ヒートストレスが増大する。
- ・この試験は、活動服を介した熱及び水蒸気の放出のし易さを評価する試験である。熱抵抗及び水蒸気透過抵抗が高いほど熱や水分が放出されにくく、低いほど熱や水分が放出されやすいことを意味する。
- ・熱の放出のし易さを示す熱抵抗及び水蒸気の放出のし易さを示す水蒸気透過抵抗は、活動服の快適性を評価する上でも重要な性能である。
- ・また、ISO 21942 においても、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 11092:2014 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・熱抵抗が $0.055 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ 未満であること。
- ・水蒸気透過抵抗が $7 \text{ m}^2 \text{ Pa/W}$ 未満であること。

8 静電気帯電防止性能

帯電性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・活動服の表地の帯電性を測定する試験である。
- ・ISO 21942 において、本試験は必須項目とされていないが、可燃性蒸気等が存在する現場において静電気の放電による着火危険を防止するため、防火服等には帯電防止性能を有することが望ましいことから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ JIS L 1094:2014 C 法に従って行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 帯電電荷量は、 $7 \mu\text{C}/\text{m}^2$ 以下であること。

9 その他の性能

(1) 洗濯収縮性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 活動服を洗濯した際に、どの程度生地寸法が変化するかを測定する試験である。
- ・ 特に収縮が大きいと、消防隊員の動作性を阻害するだけでなく、袖口、裾部において肌が露出する恐れや活動服の上衣及びズボンの十分な重なりが確保できなくなる恐れが考えられるため、収縮を防止する必要がある。
- ・ ISO 21942 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ 寸法変化率 ISO 5077:2007 に従って行う。
- ・ 洗濯は、洗濯前処理で行う洗濯方法と同一の方法で行う。
(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 寸法変化率 $\pm 5\%$ 以内であること。
- ・ 編地の場合 寸法変化率 $\pm 8\%$ 以内であること。

(2) 摩耗抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 摩耗抵抗試験は、活動服の表地の耐摩耗性能を評価するために行う試験である。

- ・ISO 21942 において本試験は任意試験とされているが、活動服の使用状況を鑑みると、摩擦に対する一定の耐久性を持たせる必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

なお、摩耗抵抗試験は織地のみに適用され、編地は対象としない。

イ 試験方法

- ・ISO 21942 6.6.5 に従って行う。
- ・試験は洗濯前とする。(前 4 参照)
- ・試験片を、標準摩擦布を取り付けた摩擦台の上に載せて 12 kPa の押圧荷重を加えて摩擦し、500 回ごとに試験片の状態を確認する。

ウ 求められる性能

- ・試験片の 2 本以上の糸が切れた時点での摩擦回数が 15,000 回以上であること。

(3) 染色堅ろう度試験 (任意試験)

ア 試験の概要と任意試験として取り入れた理由

- ・活動服の生地の変色及び退色、又は他の布地への汚染の度合いを測定する試験である。
- ・染色堅ろう度は安全性に直接関係性が薄いことから、任意試験とし、以下に試験方法のみ記載する。

イ 試験方法

- ・洗濯による変退色及び汚染(色素が他の物に移る程度)については、ISO 105-C06:2010 もしくは JIS L 0844:2011 A2 法とする。
- ・酸性及びアルカリ性の汗による変退色及び汚染については、ISO 105-E04:2013 もしくは JIS L 0848:2004 とする。
- ・光による変退色については、ISO 105-B02:2013 もしくは JIS L 0843:2004 第三露光法・キセノンアークとする。
- ・摩擦(乾燥・湿潤)に対する染色堅ろう度(汚染)については、ISO 105-X12:2013 もしくは JIS L 0849:2013 摩擦試験機Ⅱ形(学振形)とする。

10 防火服等の下に着用するアンダーウェア（肌着）を選ぶ際の留意点について

ISO 21942 において、消防活動に従事する消防隊員が着用するアンダーウェア（肌着）については、規格の対象としていない。

本ガイドラインにおいても、アンダーウェア（肌着）に性能基準を設けることは困難であることから、本ガイドラインの対象となる消防隊員が着用するアンダーウェア（肌着）については、性能基準を設けない。

しかし、活動服と同様に熱及び火炎により溶融しやすい繊維原料を多く含むアンダーウェア（肌着）を着用した際は、ISO 11999-3 等の熱防護性の高い防火服等を着用しても、高温下にさらされたアンダーウェア（肌着）が溶融・滴下し、防護性の低下に加え着用する消防隊員の火傷リスクを高める可能性があることに留意すること。

第3 防火手袋に求められる性能等

1 防火手袋の現状の性能等

(1) 防火手袋の構造

ア 防火手袋の構造

日本の防火手袋は、耐炎性、耐熱性及び機械的強度を有する生地から形成され、複数層の構造となっている。

一般的にはアラミド繊維が使用されており、手掌側は、滑り止めとして、牛革等が縫い付けられている。指先や親指の付け根部分には牛革等で補強があり、防水性のため防水層が含まれている。

イ 防火手袋に用いられている主な繊維の特徴

第4章第1節1(2)と同じ。

(2) 防火手袋に求められる性能

防火手袋に求められる主な性能は、①耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能、②引裂抵抗、耐摩耗性等の機械的強度性能、③人間工学的性能、④耐水性能等である。

日本の消防活動においては、ロープワークが必要不可欠であるため、特に手掌側には人間工学的性能が求められている。

2 ISO 規格

現在、防火手袋は、ISO 11999-4:2015（以下「ISO 11999-4」という。）が規格化されている。

ISO 11999-4 については、建物火災で消防隊員が消火活動で屋内進入時に着用する防火手袋の最低限の性能と試験方法を定めている。この中には、タイプの異なる2つの基準（タイプ1～2）がある。

タイプ1は、欧州統一規格（EN 659）を基に設計され、防火服のタイプ1とほぼ同等の耐炎性及び耐熱性を有している。

タイプ2も、米国防火協会規格（NFPA 1971）を基に設計され、防火服のタイプ2とほぼ同等でタイプ1よりも耐炎性及び耐熱性が高く、人間工学的性能は低い。

防火手袋の性能は各性能カテゴリーにしがって分類され、耐炎性及び耐熱性カテゴリーについて、性能レベルA1を達成している防火手袋はタイプ1、性能レベルA2を達成している防火手袋はタイプ2としている。

それ以外の機械的強度カテゴリー、耐水性カテゴリー、人間工学的性カテゴリーは異なる性能レベルを選択できる。

3 防火手袋に求められる性能

(1) 基本的な考え方

- ア 防火手袋は、消火活動をする上で、防火服と同様に耐炎性及び耐熱性を重視するが、活動性を重視し人間工学的性能を求めることとする。
- イ 防火手袋は、防火服と同様の炎と熱を浴びることから、耐炎性及び耐熱性については、防火服と同様の性能を求めることとし、ISO 11999-4 の定めるタイプ 1 を基礎とする。
- ウ 防火手袋の使用環境を考慮し、耐水性、突刺し抵抗、耐摩耗性及び切創抵抗を要求事項とする。
- エ 防火手袋の使用環境を考慮し、耐液体化学薬品浸透性【任意試験】を求めることとする。
また、防火手袋は使用中の動きが激しく、手袋の部材だけでなく完成体での漏水を試験する項目を追加した。

(2) 防火手袋の構成等

- ア 耐炎性及び耐熱性を有する生地のみでは滑り易く、消火活動に支障を来すおそれがあることから、手掌側に滑り止めの措置を施すこととする。
- イ 防火手袋本体は、手首の関節を超えて 25 mm以上円筒状に伸びるものとする。
- ウ 防火手袋には、手袋本体に加えて、手首を保護するためのリストレット又はカフスを 50 mm以上設けることとする。これは、ISO 11999-4 において規定されており、手首部からの炎や熱の進入を防ぎ、手首の熱傷を防ぐためのものであると同時に消火用水の進入を防ぐものである。

4 前処理

(1) 標準状態調整

別途特定の試験方法を指定しない限り、全ての試験片は、試験の前に温度 20 ± 2 °C 及び相対湿度 65 ± 5 % で最低 24 時間さらすことにより調整する。また、各試験方法において指定しない限り、標準状態調整から取り出した後、5 分以内に試験を行うものとする。

(2) 洗濯又はドライクリーニングによる前処理

ア 洗濯

水洗い洗濯可能とラベル表示されている場合、試験片は ISO 6330:2021 に従って洗濯を 5 回（1 回の洗濯とは、1 回の水洗い及び 1 回の乾燥から成る。）繰り返し行うものとする。

取扱い表示ラベルで別途指定されていない限り、洗濯は A 形基準洗濯機—水平軸・前面投入形（ドラム式）を用い、手順 6 N により 60 ± 3 °C で実施する。

また、乾燥は手順 F（タンブル乾燥機）により行うものとする。

ただし、洗濯に使用する洗剤は、ISO 6330:2021 に規定する ECE 洗剤を使用する。

なお、製造業者による洗濯方法の指定がある場合は、その指示に基づいた標準化された洗濯方法で実施してもよい。

イ ドライクリーニング

ドライクリーニング専用とラベル表示された材料は、ISO 3175-1:2017 に従って 5 回繰り返しドライクリーニングを行うものとする。

ウ 防火手袋(完成品)の場合

防火手袋完成品の試料の洗濯方法は、（2）ア又はイに従うが、水洗い洗濯又はドライクリーニングの後、試験者が手袋を装着し、30 秒間に 10 回、握り拳の動作を行い調整する。

(3) 湿潤処理

手袋完成品試料又は手袋試験片を、 20 ± 2 °C の水に 2 分間完全に浸せし、湿潤処理を行う。

手袋完成品試料は、水に浸せきする前に手袋内を水で満たすこと。
浸せき後、指を上にして 5 分間垂直に吊り下げた後、試料の上下に吸水布を置き、20 分間、3.5 kPaを加圧し水平に静置する。

5 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐炎性試験は、防火手袋の燃えにくさを測定するための試験である。
- ・消防隊員が火災現場で火炎に触れた場合でも防火手袋に着火せず、また、仮に防火手袋に着火した場合でも、全体に燃え広がらないことが必要なため、防火手袋の耐炎性について評価するものである。
- ・ISO 11999-4 のタイプ 1 では、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 15025:2016 A法（表面着火）に従って行う。
- ・性能は最も低い接炎部位で評価する。
- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）
- ・試験試料として十分な生地が供されない場合は、完成品を試料とすることができる。

(ア) 生地の場合

- ・生地で試験する場合は、異なる全ての複合材料で行う。
- ・例えば、手掌側、手背側、指先及びリストレットが各々異なる材料で構成されている場合は、各々試験する。

(イ) 完成品の場合

- ・完成品を試料とする場合、手背側、手掌側、指先、及びリストレットが各々異なる材料で構成されている場合、各々試験する。
- ・本体を接合している縫い目も試験する。縫い目は、本体を接合している縫い目を垂直にして、その縫い目を接炎する。
- ・指先は、ISO 15025:2016 B法を修正した下記の方法で行う。（図 4-10 参照）

- a) 手袋を垂直に取り付け、手袋の最も長い指が一番低く垂れ下がるようにする。

b) バーナーの位置は、手袋を自然に垂らした時に掌側から見て最も長い指を含む面を A面とし、A面に対して垂直(親指側)の面を B面とする。

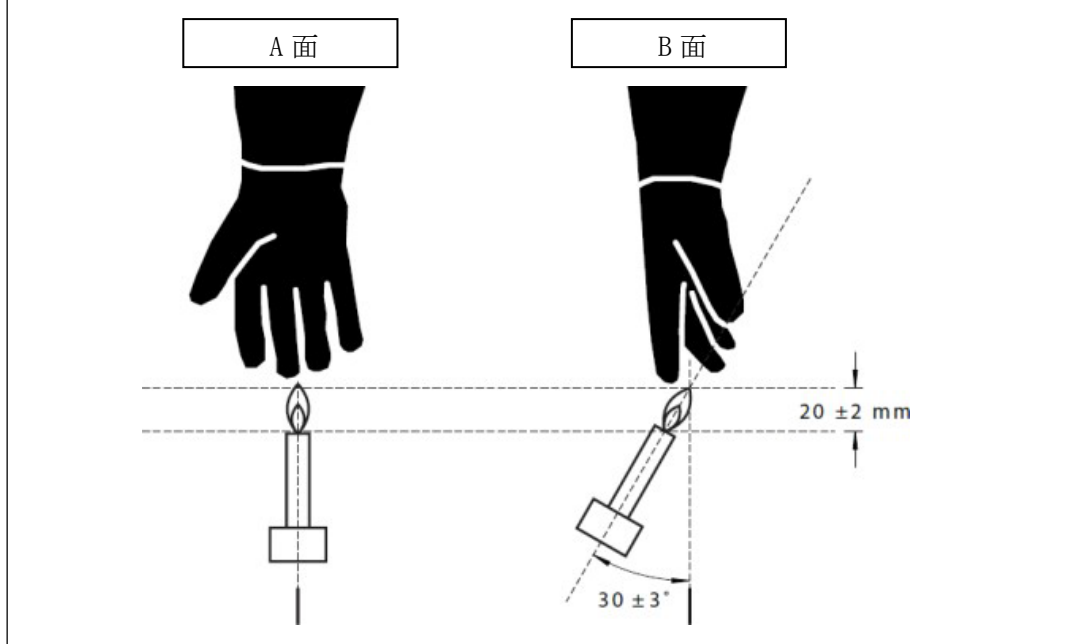
c) バーナーは、B面の $30 \pm 3^\circ$ の角度で、手袋の最下端に炎の先端が接するよう固定する。

D) 指先は手袋の最下端とバーナー先端の垂直距離は、 20 ± 2 mmとする。

ウ 求められる性能

- ・ 全ての層に貫通した穴が開かないこと。
- ・ 燃焼飛散物、熔融滴下物のいずれもないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・ 残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。
- ・ 縫い目は分離しないこと。

【図 4-10 指先部試験時の試験装置イメージ】



(2) 熱伝達性試験（火炎ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・熱伝達性試験（火炎ばく露）は、防火手袋が火炎に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ISO 11999-4 タイプ 1 では、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 9151:2016 に従って行う。
- ・防火手袋を構成している積層の生地で行う。ただし、補強部分は除く。
- ・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部分で試験を行う。
- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・熱伝達指数 HTI_{24} の平均値は、13 秒以上であること。
- ・熱伝達指数 HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値は、4 秒以上であること。
- ・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、全ての部位の熱伝達指数 HTI_{24} の平均値及び熱伝達指数 HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値が、上記性能要求を上回っていること。

(3) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・熱伝達性試験（放射熱ばく露）は、防火手袋が熱源からの放射熱に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ISO 11999-4 のタイプ 1 では、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 6942:2002 B法に従って行う。
- ・放射熱による一定熱量 40 kW/m^2 を与える。
- ・防火手袋を構成している積層の生地で行う。ただし、補強部分は除く。
- ・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部分で試験を行う。
- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・放射熱伝達指数 $RHTI_{24}$ の平均値は、20 秒以上であること。
- ・放射熱伝達指数 $RHTI_{24}$ と $RHTI_{12}$ の差の平均値は、4 秒以上であること。
- ・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、全ての部位の放射熱伝達指数、 $RHTI_{24}$ の平均値及び放射熱伝達指数 $RHTI_{24}$ と $RHTI_{12}$ の差の平均値が、上記性能要求を上回っていること。

(4) 火炎と放射熱の両方に対する防護性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・火炎と放射熱の両方に対する防護性試験は、防火手袋が火炎からの炎と放射熱に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。また、熱しきい値指数 TTI (Thermal Threshold Index) は、タイプ 1 の値を採用する。

なお、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）の双方を実施した場合は、本試験を実施しなくてもよい。また、本試験を実施した場合には、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）を実施する必要はない。

イ 試験方法

- ・ISO 17492:2003 に従って行う。
- ・防火手袋を構成している積層の生地で行う。試験時の熱量は 80 kW/m^2 とする。
- ・試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

TTI は、 $1,050 \text{ kJ/m}^2$ 以上であること。

(5) 圧縮時熱伝導性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火手袋が熱源に接触した際の熱が伝わる時間を測定する試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 12127-1:2015 に従って行う。
- ・ 防火手袋を構成している積層生地（補強部分は除く）を $260 \pm 5/-0$ °C で試験し評価する。
- ・ 手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部位で試験を行う。
- ・ 試験は洗濯後に湿潤処理を行った後に実施とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・ しきい値 t_t が 10 秒以上であること。
- ・ 手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、全ての部位のしきい値が、上記性能要求を上回っていること。

(6) 耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐熱性試験は、熱により防火手袋の生地に変化がないことを確認する試験である。
- ・ ISO 11999-4 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされており、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・ 防火手袋完成品及び最内層生地で行う。
- ・ 温度は $180 \pm 5/-0$ °C で 5 分とする。
- ・ 試験は洗濯前後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

(ア) 防火手袋完成品

- ・ 溶融、分離、発火のいずれもしないこと。
- ・ 収縮率は、5 % 以下であること。

(イ) 最内層生地

- ・ 溶融、分離、発火のいずれもしないこと。

6 機械的強度性能

(1) 摩擦抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

・摩擦抵抗試験は、手袋の表地の耐摩耗性能を評価するために行う試験である。

・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、手袋の使用状況から、摩耗に対する一定の耐久性を持たせる必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-11 参照）

・ISO 12947-2 のマーチンデール試験機で行う。

・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部位の表地で試験を行う。ただし、補強部分は除く。

・試験片を、圧力 9 kPaを加えた研磨紙（ISO 23388:2018 の指定のものとする。）で 2,000 回摩擦し、試験片に穴が開かないか評価する。

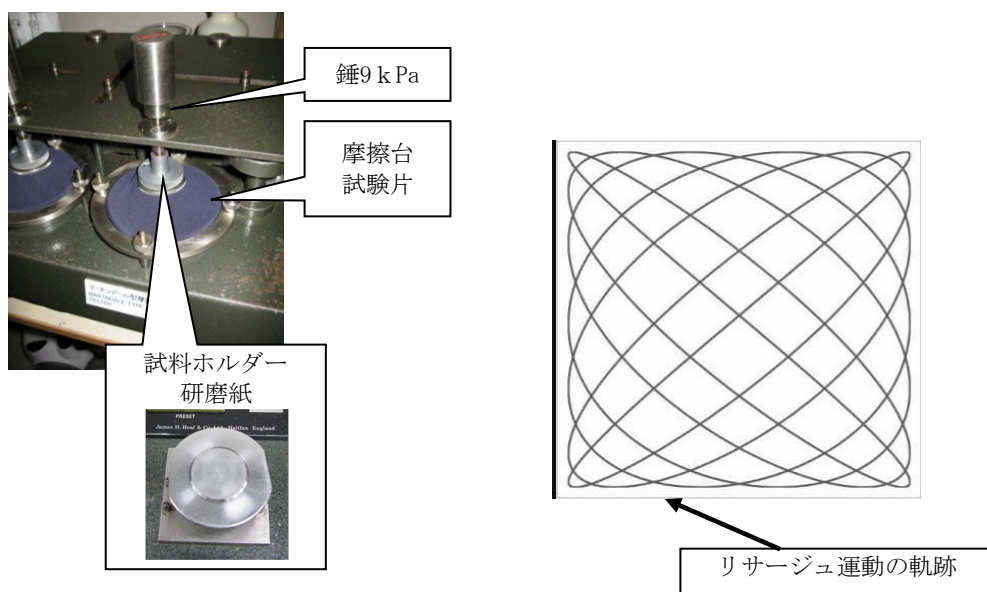
・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

・研磨紙で 2,000 回摩擦しても貫通しないこと。

・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、全ての部位で上記性能要求を上回っていること。

【図4-11 試験装置】



(2) 切創抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・切創抵抗試験は、手袋の生地の切れにくさを評価するための試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、消防隊員が、消火活動中にガラス等に触れた場合であっても、手袋の生地が破れない一定の強度が必要であることから、要求事項として取り入れるものとする。

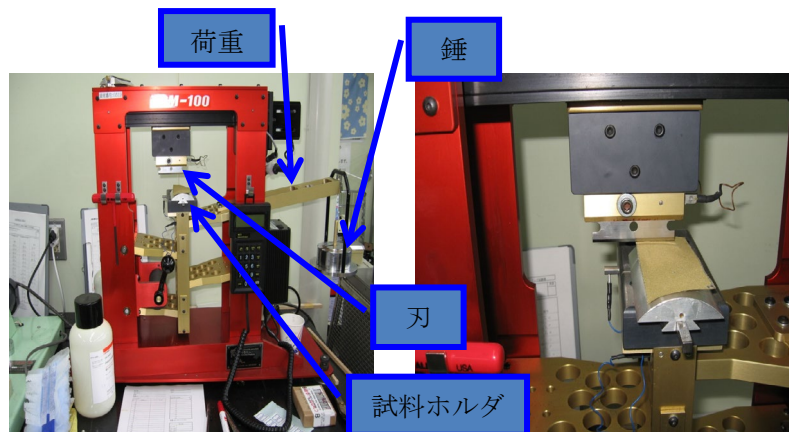
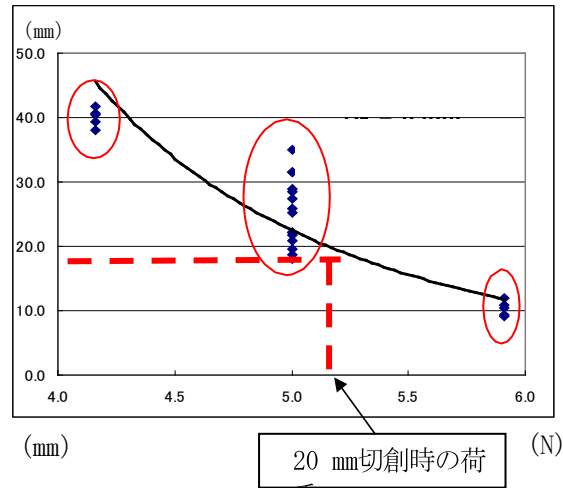
イ 試験方法（図 4-12 参照）

- ・ISO 13997:1999 に従って行う。
- ・手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部位で試験を行う。ただし、補強部分は除く。
- ・リストレット又はカフスの積層生地は別途行う。
- ・三つの異なる荷重区分における試料の切創距離を測定し、その結果から下図のグラフを書き、それを基に標準切創距離 20 mmを切創するのに必要な荷重を求める。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）
- ・試験は湿潤処理後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・手背側、手掌側、指先は、5 N以上であること。
- ・リストレット又はカフスは、7 N以上であること。

【図 4-12 試験装置のイメージ】



(3) 引裂抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 引裂強さの試験は、手袋の表地の引裂強さを測定するための試験である。
- ・ ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、手袋に用いられている表地が、容易に破損することを防ぐ必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-13 参照）

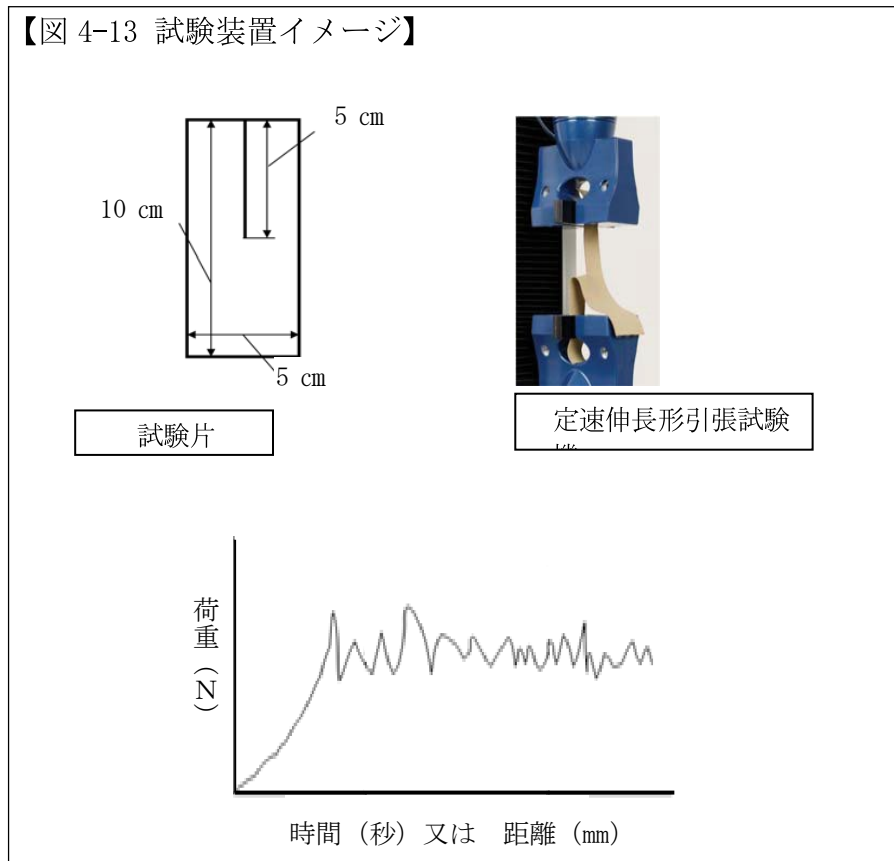
- ・ ISO 23388:2018 6.4 項に従って行う。
- ・ 手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部位の表地で試験を行う。ただし、補強部分は除く。

- ・試験は定速伸長形引張試験機に、幅 5 cm×長さ 10 cmで中央に 5 cmのスリットを入れた試験片をはさみ、毎分 10 cmで引き裂く。
- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

引裂抵抗は、25 N以上であること。

【図 4-13 試験装置イメージ】



(4) 突刺し抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

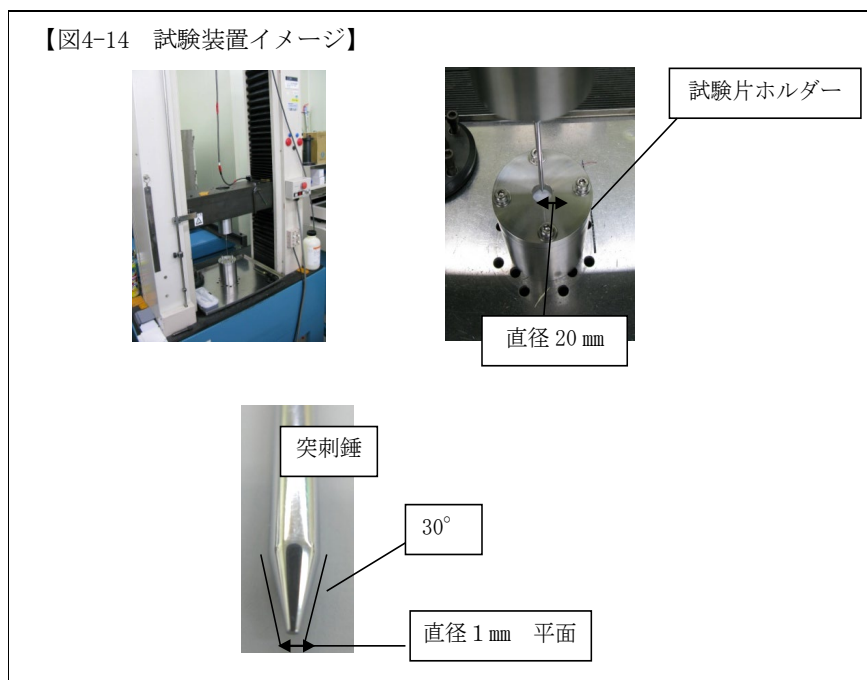
- ・突刺し抵抗試験は、生地突き刺し強さを測定するための試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、消防隊員が、消火活動中に誤って鋭利な突起部等を握った場合であっても、突起物等が手袋の生地を貫通することを防止する必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-14 参照）

- ・ ISO 13996:1999 に従って行う。
- ・ 手袋の手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は、各部位で試験を行う。ただし、補強部分は除く。
- ・ 試料に突刺錘（鋼製 先端直径の 1 mmの平頭 開角度 30° ）を毎分 10 cmの速さで押し当て、突刺錘が試料を通過したときの力を測定する。
- ・ 突刺錘が試験前の位置から下方へ 25 mm移動しても試料を貫通しなかった場合は、そこで試験を終了する。
- ・ 試験は洗濯前とする。（前 4 参照）
- ・ 試験は湿潤処理後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

突刺し抵抗は、60 N以上であること。



7 耐水性能等

(1) 耐水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐水性試験は、防水層と接合部の耐水性を測定する試験である。

- ・防火手袋は、濡れると水を含んで重くなり、また、消火等で使用した熱水がしみこむことで、火傷等により消防隊員の安全性に影響を与えるため、防火手袋の防水層と接合部の耐水性について評価する。

- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 811:2018 に従って行う。
- ・試験は防火手袋の防水層及びその接合部で行う。
- ・試験は洗濯後とする。(前 4 参照)。ただし、洗濯できない防水層を有する手袋は洗濯前とする。

ウ 求められる性能

圧力 20 kPaを 5 分間加圧したとき、防水層及びその接合部に水滴が生じないこと。

(2) 手袋完成品漏水試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火手袋の防水層及びその接合部の耐水性試験は既に規定されている。手袋完成品の漏水試験はISO 11999-4 タイプ 1 では、性能要求として取り入れられていない。

- ・防火手袋の場合、縫製部位が狭くて細かい上に、着用者の手の動きは活発であり、生地や接合部にかかる負担も大きいことから、手袋の生地や縫い目単体の耐水性試験を実施するとともに、手袋完成品で漏水試験をすることが必要である。

- ・ISO 11999-4 タイプ 2 及び ISO 15383:2001 (消防士用防護手袋・試験方法と性能要求) のタイプ 2・タイプ 3 では本試験が必須項目とされており、追加要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・試験は洗濯前とする。(前 4 参照)
- ・ISO 11999-4 11.1 に記載されている手順に従って行う。
- ・試験は手袋完成体で行う。
- ・試験は少なくとも 2 人の異なる被験者により実施する。製造業者が展開する最小もの、中間のもの、最大のサイズのものを含んだ少なくとも 3 双の手袋を使用する。

- ・被験者は浸水検出用のインナーグローブの上に試験する手袋をはめ、試験体を 20 ± 3 °Cの水に、手袋（指先から本体の上部より 25 mm以内）を 5 分間浸す。被験者は、10 秒ごとに握りこぶしを握り手袋を曲げる。

ウ 求められる性能

- ・浸水がないこと。
- ・試験後のインナーグローブに見られるウォーターマークは、全て浸水と見なされる。

(3) 液体化学薬品浸透性試験【任意試験】

ア 試験概要

- ・液体化学薬品浸透性試験は、防火手袋に液体化学薬品が付着した際に、薬品が防火手袋内部に染み込まない性能を有することを確認するための試験である。

- ・液体化学薬品が付着し、防火手袋の内部に染み込んだ場合、消防隊員の身体に悪影響を及ぼすおそれがあることから、その浸透性を評価する。

- ・ISO 11999-4 においては、液体浸透性及び反発性が規定されている。要求性能としては、「なし」若しくは「基準として取り入れる」ことが選択できることから、本ガイドラインでは浸透性を任意試験として採用する。

イ 試験方法

- ・ISO 6530:2005 に従って行う。
- ・試験は防火手袋の防水層を含む積層及びその接合部で行う。
- ・10 秒の注入時間及び 20 °Cの温度で、次のものを用いて行う。

- ① 40 %の水酸化ナトリウム (NaOH)
- ② 36 %の塩酸 (HCl)
- ③ 37 %の硫酸 (H_2SO_4)
- ④ オルトキシレン（無希釈）

- ・試験は洗濯前とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・反発指数は、80 %超であること。
- ・前イ、①から④に掲げる液体化学薬品が防火手袋の積層体の表面及び接合部から、最内層生地 of 体表面側へ浸透しないこと。

8 人間工学的性能

(1) 手先器用さ

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・手先器用さにより防火手袋の活動性を評価するために行う試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、日本の消防活動においては防火手袋に活動性が求められることから、タイプ 1 で求められる性能基準ではなく、活動性を重視した救助用手袋 (ISO 18639-4:2017) で求められる基準を要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 21420 : 2020 に従って行い、レベル 1 からレベル 5 までの 5 段階で評価する。
- ・試験は手袋完成品で行う。
- ・試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

レベル 3 以上であること。

(2) 把持(グリップ)性

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・把持力を評価するために行う試験である。
- ・ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされており、日本の活動現場においては防火手袋に活動性が求められることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 11999-4 11.2 に従って行う。
- ・試験は手袋完成品で行う。
- ・試験は洗濯前とする。(前4 参照)
- ・試験は湿潤処理後に行う(前 4 参照)。
- ・力計測装置に取付けた直径 9.0 mm又は 9.5 mmの 3 本撚りのポリエステル製ロープを掴んで引く力を測定する。

ウ 求められる性能

各条件において素手と比較した牽引率が 80 %以上であること。

(3) 裏地逆転性【任意試験】

ア 試験の概要

- ・ 防火手袋の中に取り付けられた裏地の機能減退を評価するために行う試験である。
- ・ ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされているが、被験者の実施方法により得られる結果が一定ではなく再現性がないことから、任意試験として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 11999-4 11.3 に従って行う。
- ・ 試験は手袋完成品で行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

手袋から手を引き抜いたとき、裏返らないこと。

(4) 着脱容易性【任意試験】

ア 試験の概要

- ・ 防火手袋の着脱のしやすさを評価するために行う試験である。
- ・ ISO 11999-4 において、本試験が必須項目とされているが、被験者の実施方法により得られる結果が一定ではなく再現性がないことから、任意試験として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 11999-4 11.4 に従って行う。
- ・ 次の組み合わせで計測される。
 - ① 乾燥した手と乾燥した手袋
 - ② 湿った手と乾燥した手袋
 - ③ 乾燥した手と湿った手袋
 - ④ 湿った手と湿った手袋
- ・ 少なくとも 3 組の手袋を使い、2 人の異なる被験者によって試験する。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）。
- ・ 被験者が一つの手袋を試験用サンプルの裏地を試験の間に換えることなく 3 回連続して着脱する間の時間を計測して判定する。

ウ 求められる性能

- ・①乾燥した手/乾燥した手袋、③乾燥した手/湿潤処理した手袋での着脱時間の平均が 10 秒を超えないこと。
- ・②湿めらせた手/乾燥した手袋、④湿らせた手/湿潤処理した手袋での着脱時間の平均が 20 秒を超えないこと。

防火手袋の性能比較表

事項		新ガイドライン	前回ガイドライン（H29.3）	ISO 11999－4:2015 タイプ1	JIS規格
洗濯前処理		1) ISO 6330:2021 ×5回 洗濯:6N（A型洗濯機 60℃） 乾燥:F（タンブル乾燥）ECE洗剤使用 製造業者により洗濯方法の指定がある場合は、洗濯指示に基づいた標準化された洗濯方法 2) ISO 3175-1:2017（ドライクリーニングのみの場合）×5回 3) 1)又は2)の洗濯後、手袋を着用し30秒間に10回握りこぶしを作って屈曲させる	1) ISO 6330:2012×5回 取扱い表示ラベルで別途指定されない限り60℃ タンブル乾燥、洗剤はIEC 2) ISO 3175-1:2010（ドライクリーニングのみの場合）×5回	1) ISO 6330:2000×5回 洗濯：2N（A型洗濯機、60℃）、乾燥：E（タンブル乾燥） IEC洗剤使用 2) ISO 3175-1:2010（ドライクリーニングのみの場合）×5回 1) 又は2) の洗濯後、手袋を着用し30秒間に10回握りこぶしを作って屈曲させる	
湿潤処理		手袋試料を 20℃±2℃ の水に 2 分間完全に浸せきする （完成品を使用する場合は、浸せき前に手袋内を水で満たす） 浸せき後、指を上にして 5 分間垂直に吊り下げたのち、試料の上下に吸水布を置き 20 分間、3.5 kPaを加圧し水平に静置する	手袋試料を 20℃±2℃ の水に2分間完全に浸せきする （完成品を使用する場合は、浸せき前に手袋内を水で満たす） 浸せき後、指を上にして 5 分間垂直に吊り下げたのち、試料の上下に吸水布を置き 20 分間、3.5 kPaを加圧し水平に静置する	手袋試料を 20℃±2℃ の水に 2 分間完全に浸せきする （完成品を使用する場合は、浸せき前に手袋内を水で満たす） 浸せき後、指を上にして 5 分間垂直に吊り下げたのち、試料の上下に吸水布を置き 20 分間、3.5 kPaを加圧し水平に静置する	
耐炎・耐熱性能	耐炎性 【手袋積層】 【手袋完成品】	ISO 15025:2016 A法（表面着火） 洗濯後 構成生地又は完成品で試験 完成品の指先は ISO 15025:2016 B法の修正法 手掌側、手背側、指先、リストレットの生地構成が異なる各部及び縫い目で試験（縫い目は完成品で実施） 5 mm以上の穴あきなし 燃焼飛散物、熔融滴下物なし 残炎 ≤ 2 秒 残じんが炭化していない範囲に拡大なし 縫い目の分離なし	ISO 15025 A法（表面着火） 洗濯後 試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらない 全ての層に貫通した穴あき、着火、熔融、滴下不可 残炎≤2秒 残じんが炭化していない範囲に拡大しない 縫い目が分離しない ・【手袋完成品】でも試験可 ISO 11999-4, 7.1に従い、手掌側、手背側、指先に接炎する。 ・【リストレット】は別途試験する。 ・【縫い目】は別途試験する。	ISO 15025 A法（表面着火） 洗濯前後 手袋の構成材料又は完成品で試験 手掌側、手背側、指先に接炎 手袋にリストレット、縫い目を含む場合は当該箇所を試験 5 mm以上の穴あきなし 燃焼飛散物、熔融滴下物なし 残炎≤2秒 残じんが炭化していない範囲に拡大しないする。	・ISO 15025:2016 JIS T 8022:2020 ・ISO 15025:2000 JIS T 8022:2006
	熱伝達性 （火炎ばく露） 【手袋積層】	ISO 9151:2016 洗濯後 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 HTI ₂₄ ≥ 13 秒 HTI ₂₄ －HTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 9151：1995 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 13 秒 HTI ₂₄ －HTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 9151 洗濯前後 HTI ₂₄ ≥ 13 秒 HTI ₂₄ －HTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492を実施している場合は不要） （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）	・ISO 9151:2016 JIS T 8021:2020 ・ISO 9151:1995 JIS T 8021:2005
	熱伝達性 （放射熱ばく露） 【手袋積層】	ISO 6942:2002 B法 洗濯後 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 熱流束：40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 20 秒 RHTI ₂₄ －RHTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492を実施している場合は不要）	ISO 6942：2002 B法 洗濯後 熱流束：40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 20 秒 RHTI ₂₄ －RHTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492を実施している場合は不要）	ISO 6942：2002 B法 洗濯前処理：前後熱流束:40kW/m ² 熱流束：40 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 20 秒 RHTI ₂₄ －RHTI ₁₂ ≥ 4 秒 （ISO 17492を実施している場合は不必要） （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）	・ISO 6942:2002 JIS T 8020:2005
	火炎と放射熱の両方に対する防護性 【手袋積層】	ISO 17492:2003 洗濯前後 熱量：80 kw/m ² TTI ≥ 1,050 kJ/m ² （ISO 9151及びISO 6942をともに実施している場合は不要）	ISO 17492:2003 洗濯後 TTI ≥ 1,050 kJ/m ² （ISO 9151及びISO 6942を共に実施している場合は不要）	ISO 17492 洗濯後 TTI ≥ 1,050 （ISO 9151及びISO 6942を共に実施している場合は不要）	・ISO 17492:2003 JIS T 8024:2009
	圧縮時熱伝導性 【手袋積層】	ISO 12127-1:2015 洗濯後に湿潤処理 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部で試験 接触温度：260℃ しきい値t _t ≥ 10 秒	ISO 12127-1:2015 洗濯後に湿潤処理 接触温度：260℃ しきい値t _t ≥ 10 秒	ISO 12127-1 洗濯前後 湿潤処理：（洗濯処理＋）処理後温度：260℃ しきい値t _t ≥ 10 秒 （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）	・ISO 12127-1:2015 JIS T 8024:2018
	耐熱性 【手袋完成品】 【最内層生地】	ISO 17493:2016 洗濯前後 試験温度×時間：180℃×5分 ・手袋完成品：熔融、分離、発火不可、収縮率≤5％ ・最内層生地：熔融、分離、発火不可	ISO 17493:2000 洗濯前処理：前後 試験温度×時間：180℃×5分 ・手袋完成品は、熔融、分離、発火、炭化不可、収縮率≤5％ ・最内層生地は、熔融、分離、発火不可	ISO 17493 洗濯前処理：前後 試験温度×時間：180℃×5分 ・完成品：熔融、分離、発火不可、収縮率≤5％ ・最内層生地：熔融、分離、発火不可	・ISO 17493:2016 JIS T 8023:2020 ・ISO 17493:2000 JIS T 8023:2006

防火手袋の性能比較表

事項		新ガイドライン	前回ガイドライン（H29.3）	ISO 11999－4:2015 タイプ1			JIS規格	
				性能レベル 1	性能レベル 2	性能レベル 3		
耐炎・耐熱性能	縫糸耐熱性 【全ての縫糸】		ISO 17493：2000 試験温度×時間：260℃×5 分 発火、溶融、炭化不可	ISO 3146：2000 B法 試験温度：260℃ 発火、溶融、炭化不可			・ISO 3146:1985 JIS K 7121:1987	
	機械的強度性能	摩擦抵抗 【手袋表地】	ISO 12947-2 マーチンデール試験機 洗濯前 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 圧力 9 kPa、研磨紙（ISO 23388:2018）で 2,000 回摩擦 貫通なし	ISO 12947-2 圧力9kPa、EN 388:2016に指定の紙やすりで2,000回摩擦 貫通なし。	ISO 12947-2 手掌側、手背側、指先部の構成が異なる場合は各部で試験 圧力9kPa、EN 388に指定の紙やすり			
切創抵抗 【手袋積層】		ISO 13997:1999 洗濯前、湿潤処理後 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 1) 手掌側、手背側、指先部 切創抵抗 ≧ 5 N 2) リストレット又はカフス 切創抵抗 ≧ 7 N	ISO 13997:1999 湿潤処理後 ・手掌側、手背側、指先材 切創抵抗≧5N ・リストレット又はカフス 切創抵抗≧7N	2,000回かけて 貫通なし。			8,000回かけて 貫通なし。	
				ISO 13997 湿潤処理前後 1) 手掌側、手背側、指先材各々で試験			・JIS T 8052：2005 （ISO 13997:1999）	
				切創抵抗≧5N	切創抵抗≧10N	切創抵抗≧15N		
引裂抵抗 【手袋表地】		ISO 23388:2018 6.4 洗濯前 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 引裂抵抗 ≧ 25 N	EN 388:2016 6.4項 引裂抵抗≧25N	ISO 13997 湿潤処理前後 1) 手掌側、手背側、指先材各々で試験			・JIS T 8052：2005 （ISO 13997:1999）	
				2) リストレット又はカフスで試験 切創抵抗≧7N				
突刺し抵抗 【手袋積層】	ISO 13996:1999 洗濯前、湿潤処理後 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 突刺し抵抗 ≧ 60 N	ISO 13996 湿潤処理後 突刺し抵抗≧60N	ISO 13997 湿潤処理前後 1) 手掌側、手背側、指先材各々で試験			・JIS T 8052：2005 （ISO 13997:1999）		
			2) リストレット又はカフスで試験 切創抵抗≧7N					
耐水性 【防水層と接合部】	ISO 811:2018 洗濯後（洗濯不可の防水層を有する手袋は洗濯前） 試験圧力×時間：20 kPa×5分 水滴なし	ISO 811 洗濯後 圧力 20kPa 5分水滴なし	ISO 13996 湿潤処理後 （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）			・JIS T 8051：2005 （ISO 13996:1999）		
			（構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）					
手袋完成品漏水 【手袋完成品】	ISO 11999-4:2015 11.1 洗濯前 水温 20±3 ℃ 手袋上部から 25 mm以内までを 5 分間浸せき、10 秒ごとに握る 浸水なし		ISO 388 6.3 （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）			・JIS L 1092：2009 （ISO 811:1981を含む）		
			（構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）					
液体化学薬品浸透性 【手袋積層】	ISO 13996:1999 洗濯前、湿潤処理後 手掌側、手背側及び指先部の構成が異なる場合は各部（補強部分は除く）で試験 突刺し抵抗 ≧ 60 N	ISO 13996 湿潤処理後 突刺し抵抗≧60N	ISO 13996 湿潤処理後 （構造が異なる場合は、手掌側、手背側、指先材各々で試験）			・JIS T 8051：2005 （ISO 13996:1999）		
			突刺し抵抗≧60N 突刺し抵抗≧90N 突刺し抵抗≧120N					
耐水性能等	耐水性 【防水層と接合部】	ISO 811:2018 洗濯後（洗濯不可の防水層を有する手袋は洗濯前） 試験圧力×時間：20 kPa×5分 水滴なし	ISO 811 洗濯後 圧力 20kPa 5分水滴なし	ISO 811 洗濯後 試験圧力×時間：20kPa×5分 水滴なし			・JIS L 1092：2009 （ISO 811:1981を含む）	
	手袋完成品漏水 【手袋完成品】	ISO 11999-4:2015 11.1 洗濯前 水温 20±3 ℃ 手袋上部から 25 mm以内までを 5 分間浸せき、10 秒ごとに握る 浸水なし		ISO 11999-4 11.1 洗濯後 水温（20±3）℃ 手袋上部から25mm以内までを浸せきし、5分間10秒ごとに握る				
				要求なし	浸水なし			
	液体化学薬品浸透性 【手袋積層】	【任意試験】 ISO 6530:2005 洗濯前 40% NaOH, 36% HCl, 37% H ₂ SO ₄ , オルトキシレン（無希釈） 反発指数 > 80 % 積層体の表面及び接合部から、最内層生地 の体表面側へ浸透しない	【任意試験】 ISO 6530:1980 洗濯前 40% NaOH, 36% HCl, 37% H ₂ SO ₄ , 100% オルトキシレン 反発指数 > 80 % 防水層及び接合部の表面から裏面へ浸透しない	ISO 13994:2005 手順C 洗濯後 40% NaOH, 36% HCl, 37% H ₂ SO ₄ , オルトキシレン（無希釈）			・JIS T 8033：2008 （ISO 6530:2005） ・JIS T 8031：2010 （ISO 13994:2005）	
				要求なし	60分以上浸透なし			
				ISO 6530 洗濯前 40% NaOH, 36% HCl, 37% H ₂ SO ₄ , 100% オルトキシレン				
要求なし	反発指数 > 80 % 最内層への浸透なし							

防火手袋の性能比較表

事項		新ガイドライン	前回ガイドライン（H29.3）	ISO 11999－4:2015 タイプ1			JIS規格
				性能レベル 1	性能レベル 2	性能レベル 3	
人間工学的性能	手先器用さ 【手袋完成品】	ISO 21420：2020 洗濯後 ISO 18639-4:2017 Level 3 以上	EN 420：2003 A1：2009 6.2 洗濯後 Level 3 以上	EN 420：2003+A1：2009 6.2 洗濯前処理：処理後			
				Level 1 以上	Level 2 以上		
	把持（グリップ）性 【手袋完成品】	ISO 11999-4:2015 11.2 洗濯前 力計測装置に取付けた、直径 9.0mm 又は 9.5mmの 3 本撚り、ポリエステルロープを引く。 各条件での牽引率(手袋／素手) ≥ 80 %	ISO 11999-4 11.2 の試験 湿潤処理後 力計測装置が付けられた、直径 9.0mm もしくは 9.5mmの 3 本撚り、予め張ったポリエステルロープで行う。 牽引率(手袋／素手) ≥ 80 %	ISO 11999-4 11.2 湿潤処理後 力計測装置に取付けた、直径 9.5mmの 3 本撚り、ポリエステルロープを引く。 各条件での牽引率(手袋／素手) ≥ 80 %			
	裏地逆転性 【手袋完成品】	【任意試験】 ISO 11999-4:2015 11.3 洗濯後 手袋から手を抜いた際に裏返りなし	【任意試験】 ISO 11999-4 11.3 洗濯前 裏返りなし	ISO 11999-4 11.3 洗濯後 裏返りなし			
	着脱容易性 【手袋完成品】	【任意試験】 ISO 11999-4:2015 11.4 洗濯後 被験者 ≥ 2 人で異なるサイズ（ S / M / L ）の手袋 ≥ 3 組 1) 乾燥手/乾燥手袋、乾燥手/湿潤手袋 3回連続着脱時間平均 < 10 秒 2) 湿潤手/乾燥手袋、湿潤手/湿潤手袋 3回連続着脱時間平均 < 20 秒 インナーや透湿防水層の剥離がなく、全ての指を完全に挿入できる状態で試験が終了すること	【任意試験】 ISO 11999-4 11.4 洗濯後 被験者 ≥ 2 人で異なるサイズの手袋 ≥ 3 組 1) 乾燥手/乾燥手袋、乾燥手/濡れ手袋 装着時間 < 10 秒、脱着時間 < 10 秒 2) 濡れ手/乾燥手袋、濡れ手/濡れ手袋 装着時間 < 20 秒、脱着時間< 20 秒	ISO 11999-4 11.4 洗濯後 被験者 ≥ 2 人で異なるサイズ（ S / M / L ）の手袋≥3組 1) 乾燥手/乾燥手袋、乾燥手/湿潤手袋 装着時間 < 10 秒、脱着時間 < 10 秒 2) 湿潤手/乾燥手袋、湿潤手/湿潤手袋 装着時間 < 20 秒、脱着時間 < 20 秒 インナーや透湿防水層の剥離がなく、全ての指を完全に挿入できる状態で試験が終了すること			

第4 防火帽及びしころに求められる性能等

1 防火帽及びしころの現状の性能等

(1) 防火帽の構造

防火帽は、帽体（頭部を覆う殻体をいう。以下同じ。）の内側に発泡スチロール等を用いた衝撃吸収ライナが取り付けられた構造となっており、帽体には装着体（ハンモック及びヘッドバンドをいう。以下同じ。）、保持装置（以下「あごひも」という。）、フェイスシールド（以下「シールド」という。）及びしころが取り付けられている。

使用されている主な材料については、帽体は FRP、ポリカーボネート樹脂又は ABS樹脂、シールドはポリカーボネート樹脂である。また、あごひも及びしころは、防火服の表地と同等の生地（アラミド繊維、PBO繊維、PBI繊維等）であり、加えてしころは、防水層との多層構造となっている。

(2) 防火帽及びしころに主に使用されている材料の特徴

ア 帽体及びシールド

(1) FRP

繊維強化プラスチックの英文名の頭文字を取った簡略名である。帽体には、ガラス繊維等を不飽和ポリエステル等の熱硬化性樹脂に入れ、強度を向上させているものが多い。熱に強く剛性があるが、加工は難しいという特性を有する。

なお、日本において主として使用されているものは、FRP である。

(2) ポリカーボネート樹脂

熱可塑性樹脂であり、帽体だけでなく、シールドにも用いられている。透明性が高いが、薬品や有機溶剤に弱く、塗装には不向きという特性を有する。

(3) ABS樹脂

アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンからなる熱可塑性樹脂をいう。安価で加工性、剛性、硬度等に優れているが、耐侯性は劣るため、長時間直射日光をあてると劣化するという特性を有する。

イ しころ及びあごひも

第4章第1節1（2）と同じ

(3) 防火帽及びしころに求められる性能等

防火帽及びしころに求められる主な性能は、次のとおりである。

ア 帽体

- ① 耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能。
- ② 上方からの落下物又は飛来物に対する衝撃吸収性及び耐貫通性。
- ③ 高所から墜落した際に、頭部への衝撃を防止又は軽減できるための機械的強度。

イ シールド

- ① 耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能。
- ② 消防隊員の視界の確保及び顔面の保護性能。
- ③ 破損した場合であっても飛散しない措置がされていること。

ウ あごひも

- ① 耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能。
- ② 防火帽の頭部保持としての機械的強度。

エ しころ

- ① 耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能。
- ② 消防隊員の顔面及び頸部を保護することができること。

2 保護帽等の規格

日本の規格としては、労働安全衛生法（昭和 47 年 6 月 8 日法律第 57 号。以下「安衛法」という。）に基づく保護帽の規格と日本産業規格に定められている産業用ヘルメット JIS T 8131:2015（以下「JIS T 8131」という。）がある。また、防火帽の国際規格としては、ISO 11999-5:2015（以下「ISO 11999-5」という。）がある。

(1) 保護帽の規格

ア 法的根拠

安衛法第 42 条の別表第 2 の第 15 項において、「物体の飛来若しくは落下又は墜落による危険を防止するための保護帽について、厚生労働大臣が定める規格に適合しないものを譲渡し、貸与し、又は設置してはならない。」と規定し、保護帽の規格（昭和 50 年 9 月 8 日労働省告示第 66 号）が定められている。このことから、ガイドラインにおいても、安衛法で定められている基準については、満たしている必要がある。

イ 規格内容

材料、構造、耐貫通性能及び衝撃吸収性能について定められている。

ウ 保護帽の着用義務

安衛法により、保護帽を着用することが義務付けられている主な作業は、次のとおりである。

- ・最大積載量 5 トン以上の貨物自動車の荷物の積み下ろし作業
- ・明り掘削作業（掘削作業を陽の当たる場所で行う作業）
- ・採石作業
- ・船内荷役作業
- ・鉄骨の組み立て作業
- ・高層建築物等の場所でその上方で他の労働者が作業を行っている場所で作業を行うとき
- ・物体が飛来又は落下するおそれのある作業

(2) 産業用ヘルメット

ア 法的根拠

日本の規格としては、日本産業規格に定められている産業用ヘルメット JIS T 8131 がある。これは、飛来物又は落下物に対する産業用ヘルメットについて、ISO 3873:1977 を基に、昭和 52 年 12 月 1 日に制定されたが、安全性の確保の見地から技術的内容を変更して、平成 27 年 10 月 26 日に改正されたものである。

イ 定められている内容

ヘルメットに求められる性能のうち、必須要件として衝撃吸収性及び耐貫通性があり、任意要件として超低温、耐側圧性及び難燃性が定められている。

(3) ISO 規格

現在、防火帽は、ISO 11999-5 があり、EN 規格を基にしたタイプ 1、NFPA 規格を基にしたタイプ 2 に分類されている。

本ガイドラインではタイプ 1 を概ねの基準とし、以下に性能要求値を記載する。

3 防火帽及びしころに求められる性能

(1) 基本的な考え方

- ア 屋内進入時の消火活動を基準としているので、安衛法に定められている物体の飛来若しくは落下又は墜落のおそれのある作業に対応するため、安衛法に基づく保護帽の規格に適合させることとする。
 - イ 保護帽の規格には、耐熱性やその他消火活動上に必要な性能が規定されていないため、JIS 規格及び ISO 規格を基準に防火服、防火手袋及び防火靴に求められる性能と整合性を図ることとする。
 - ウ 防火帽は、直接火炎に触れる可能性のある部分（帽体、シールド、あごひも及びしころ）について、耐炎性能及び耐熱性能を求めることとする。
 - エ あごひもは、防火服に求められる性能を基準とし、耐炎性能及び耐熱性能については、防火服の表地と同等の性能を求めることとする。
 - オ しころは、防火服に求められる性能を基準とした耐炎性能及び耐熱性能を求める。ただし、しころは防火服の襟と重なること及び顔面との間に空気層が確保出来ることから、防火服と活動服の組み合わせにより本ガイドラインの性能要求を満たすことが出来る防火服と同等の性能を求めることとする。
- また、快適性能については、必要により選択するものとする。

(2) 構成等

- ア このガイドラインの対象とする防火帽の基本的な構成は、本体（帽体、装着体及びあごひもをいう。以下同じ。）、シールド及びしころとする。
- イ 防火帽は、原則として頭部及び頸部を覆うことができるものとする。
- ウ 帽体の内側には、頭部に伝わる衝撃の運動エネルギーを緩和するための衝撃吸収ライナを取り付け、さらに装着体を装備する。装着体は、防火帽を頭部で保持し、帽体に衝撃を受けた際には、着用者の頭部に伝わる衝撃エネルギーを緩和する。
- エ 防火帽には、鋭い縁、粗い箇所又は突起がないようにし、防火帽内部表面に突起があるときは、突起物が人頭模型に触れないことを確認すること。

オ シールドは、他の防火装備と合わせて顔面を覆い、火災の熱や火炎が直接顔面に当たらないようにする。

カ しころは、頭部及び頸部の周囲を火災の熱や火炎から保護するため、耐炎性及び耐熱性を有するとともに、防火服の上衣の襟と重なる長さとする。

キ ISO 11999-1:2015 及び ISO 11999-9:2016 では、しころがコンパチビリティに従い、防火帽とともに使用されるときは、防火フードを使用する必要はないとされている。すなわち、しころを閉じた位置で固定でき、帽体、シールド等と合わせて隙間なく顔及び頸部の全面が覆われた状態にならない場合には、ISO 11999-1:2015 に規定するしころには該当しないことから、防火フードを使用する必要がある。

4 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐炎性試験は、防火帽の燃えにくさを測定するための試験である。
- ・消防隊員が火災現場で火炎に触れた場合でも防火帽に着火しないこと、また、仮に防火帽に着火した場合でも、全体に燃え広がらないことが必要のため、防火帽の耐炎性について評価する。
- ・ISO 11999-5 において、本試験は必須項目とされており、また、防火服及び防火手袋との整合性を図ることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法(図 4-15 参照)

- ・防火帽の帽体、シールド及びあごひもを対象に、ISO 11999-5 4.5.4.1 又は JIS T 8131 6.8 項に従って行う。

a) 帽体

ブンゼンバーナーの炎（青色炎）が 15 mm となるよう調節し、バーナーを垂直軸に対して 45 度傾け、防火帽の上側を下にして、帽体表面の頂部から 50～100 mm の試験点（炎の頂点が当たる点）に炎の先端を 10 秒間当てた後、炎を取り去る。

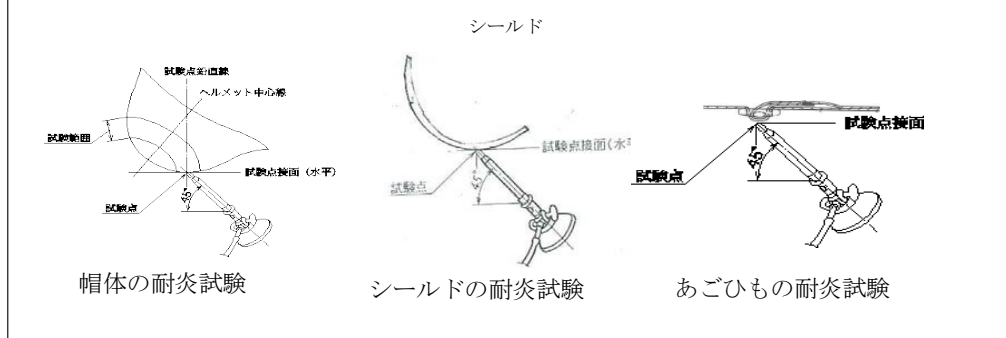
b) あごひも及びシールド

あごひも及びシールドに関しては、同様にブンゼンバーナーの炎（青色炎）が 15 mmとなるよう調節し、あごひもの締結部分（ダブルDリング、ワンタッチバックル等）と帽体から露出している部分のあごひも及びシールドに対し、炎の先端を 10 秒間当てた後、炎を取り去る。

ウ 求められる性能

- ・ 帽体素材は、2 秒以上、残炎、残光が認められてはならない。
- ・ 帽体に塗装を施したものは、5 秒以上、残炎、残光が認められてはならない。
- ・ シールドは、2 秒以上、残炎、残光が認められてはならない。
- ・ あごひもは、2 秒以上、残炎、残光が認められてはならない。
- ・ 試験箇所周辺の帽体、シールド及びあごひもは、分離、滴下しないこと。

【図 4-15 試験装置イメージ】



(2) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性（放射熱ばく露）試験は、防火帽が火炎からの放射熱に短時間にばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ ISO 11999-5 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされている。また、防火服及び防火手袋との整合性を図ることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

ISO 11999-5 4.5.1.2 手順 B により、人頭模型に防火帽を被せ、人頭模型を垂直軸に対して 45 度傾け、防火帽に一定熱量 40 kW/m^2 の放射熱を 180 秒与え、人頭模型に取り付けられた熱センサーにて、時間経過に伴う人頭模型表面の温度変化を測定し、防火帽本体の断熱性を評価する。また、試験後における防火帽外観の状況を記録する。

ウ 求められる性能

- ・試験開始 180 秒後に、人頭模型表面の温度が試験開始前から $24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上、上昇しないこと。
- ・帽体の素地は、溶融したものが流れ出さないこと又は滴下しないこと。
- ・帽体の素地は、加熱部において、帽体の機能を損なうような著しい膨張及び凹み並びに帽体内面まで繋がった亀裂及び穴あきがないこと。

(3) 耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐熱性試験は、熱により防火帽の全ての部分に変化がないことを確認する試験である。
- ・ISO 11999-5 において、本試験が必須項目とされており、また、防火服及び防火手袋との整合性を図ることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

防火帽の完成品を対象に、シールドを防火帽に装着した状態で ISO 17493:2016 に従って、 $180 \pm 5 / -0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ の熱風循環炉で 5 分間試験する。

ウ 求められる性能

- ・人頭模型に接していない箇所は、試験後に接触不可。
(外観検査)
- ・分離、溶融、滴下不可
- ・可動部分が機能すること。(あごひも開閉装置、シールド等)
- ・発火不可。(全構成品)
- ・製品ラベルの発火、溶融、視認性欠如不可。

- ・シールドが縁より下がっていないこと。
- ・しころの発火、熔融、5%以上の収縮不可。

5 機械的強度性能

(1) 衝撃吸収性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・衝撃吸収性試験は、飛来物もしくは落下物の衝撃に対して、防火帽がどの程度衝撃を吸収できるかを評価する試験である。
- ・安衛法に基づく保護帽の規格に適合させることを基本としており、衝撃吸収性試験は、当該規格に規定されていること、及び ISO 11999-5 において必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-16 参照）

EN 13087-2:2012 5.2 項に則した衝撃吸収性試験を、シールド又はゴーグルを装着した状態の防火帽に、次の要件を満たす半球形ストライカを用いて行う。

- 半球形ストライカの半径は、 50 ± 2 mm とする。
- 衝撃エネルギーは 123 ± 3 J とする。
- 人頭模型は回転可能で、衝撃点はストライカと荷重計を通る軸上にする。各々 5 箇所ToStrライカを落下させる。
- 試験は、JIS T 8131 6.2.4～6 の規定に従った環境下から、取り出して 1 分以内に開始しなければならない。

ウ 求められる性能

人頭模型に係る衝撃荷重が、15 kN以下であること。

【図 4-16 試験装置イメージ】



防火帽の衝撃吸収性試験

(2) 耐貫通性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐貫通性試験は、飛来物若しくは落下物が防火帽に当たった場合又は墜落時に地面の突起物に当たった場合、防火帽を貫通しないことを確認する試験である。
- ・保護帽の規格に適合させることを基本としており、耐貫通性試験が当該規格に規定されていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-17 参照）

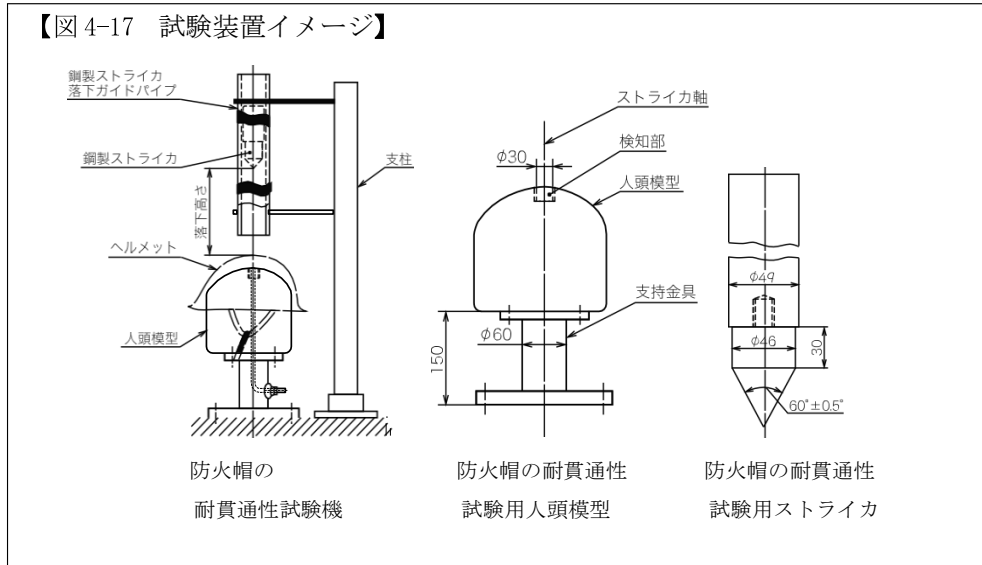
ISO 16073:2011 7.6 項に以下の修正を加え、全ての装着部品を取り付けた状態の防火帽に次の試験を行う。

- a) 試験サンプルは、装着時の高さを可能な限り高い位置に調整する。
- b) 試験は、JIS T 8131 6.2.4～5 の規定に従った環境下から、取り出してから 1 分以内に完了しなければならない。

ウ 求められる性能

ストライカと検知部に接触があってはならない。

【図 4-17 試験装置イメージ】



(3) 耐側圧性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐側圧性試験は、防火帽が重量物に挟まれた場合、頭部と防火帽本体との間に一定の空間を保つことを確認する試験である。
- ・ISO 11999-5 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされており、安全性の観点から、要求事項として取り入れるものとする。

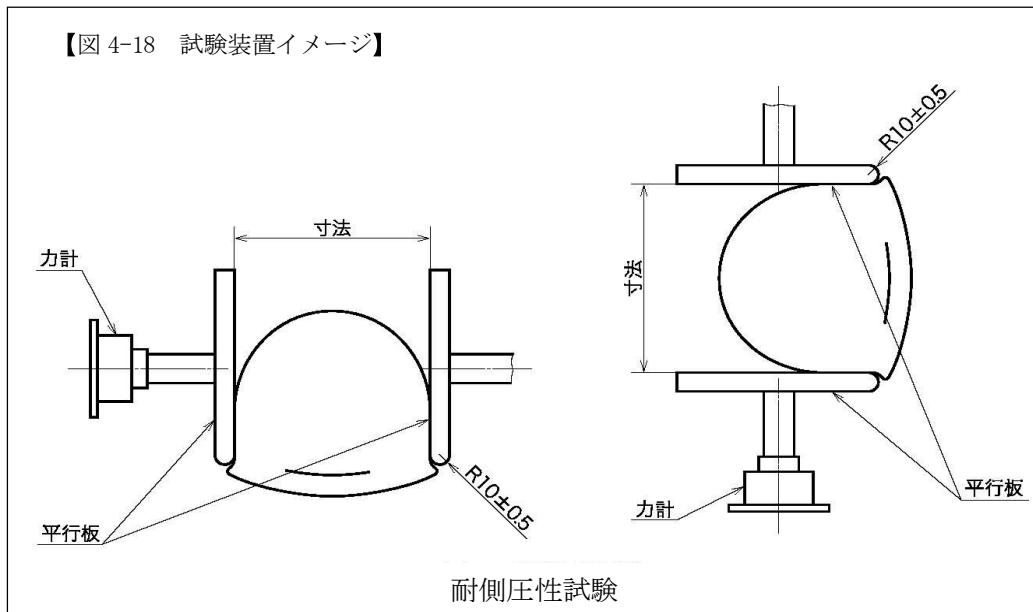
イ 試験方法 (図 4-18 参照)

- ・防火帽の本体を対象に、ISO 11999-5 4.5.11 に従って行う。
- ・2 枚の平行板の間に本体を置き、横向きの圧力がかかるように、平行板の直角の方向から 30 Nを加え、30 秒間維持した後に平行板の間隔を測定する。その後 100 N/分の割合で 630 Nまで加圧し、30 秒間維持した後平行板の間隔を測定する。
- ・加圧力を 25 Nまで減じた後、直ちに 30 Nまで加圧し、30 秒間維持して平行板の間隔を測定する。

ウ 求められる性能

初期圧力 30 Nにおける側面変形寸法に対して、630 Nにおける最大変形は 40 mmを超えず、かつ、2 度目の 30 Nにおける残留変形は 15 mmを超えてはならない。

【図 4-18 試験装置イメージ】



6 機能的強度性能・運動性能

(1) 保持装置強さ

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 保持装置の強さは、あごひもの強度を測定する試験である。
- ・ 保持装置の強さは、ISO 11999-5 において、必須項目とされており、消防隊員が安全に活動する上で重要な要素であることから、要求事項として取り入れるものとする。

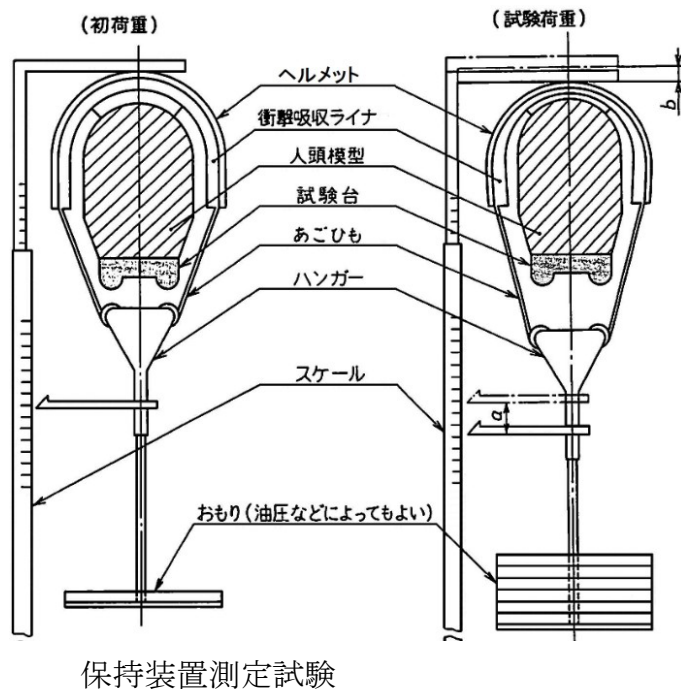
イ 試験方法（図 4-19 参照）

EN13087-5:2012 手順 B に従って行う。

ウ 求められる性能

初荷重 30 N、中間荷重 250 Nにより試験を行ったとき、保持装置全体の伸びが 250Nの負荷で 20 mmを超えないこと。また、250 Nの負荷であごひもの幅が 15 mmを下回らないこと。

【図 4-19 試験装置イメージ】



(2) 質量試験

質量には、本体、シールド及びしころを含むものとする。

なお、本体及びしころに取り付けられているき章及び周章も含んだ状態で 1,500 g 以下とする。

ISO 11999-5 においては、「防火帽質量が、固定されていない付属部品を除いた状態で 1,500 g を超える場合、使用者の目に付く場所に質量を表記する。」とされているが、過去の ISO/TC94/SC14 2010 ロンドン会議における発表 (Test and Evaluation of Japanese, European and American Firefighters Helmet, Gloves and Boots for Standardization) 及び公開論文 (The European, Japanese and US protective helmet, gloves, and boots for firefighters: thermoregulatory and psychological evaluations: 06 May 2014) により、日本の防火帽の質量について国際的にも 1,500 g 以下であることが、認知されているものである。

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 質量試験は、防火帽の質量を測定する試験である。
- ・ 防火帽の質量は、消防隊員が活動する上で重要な要素であることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

質量を測定する環境は、次のとおりとする。

- ① 室温は、 22 ± 5 °C
- ② 湿度は、 55 ± 30 %
- ③ 試験環境下に 72 時間置いた後直ちに質量を測定すること。

ウ 求められる性能

質量は、1,500 g 以下であること。

7 電気的特性

耐電性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐電性試験は、消防隊員が感電した場合に防火帽本体が破損しないこと及び人体に電流が流れないことを確認する試験である。
- ・ISO 11999-5 のタイプ 1 において、本試験は必須項目とされており、また、火災現場において垂れ下がった電線に触れるなど、感電のおそれを防ぐ必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-20 参照）

- ・防火帽本体を対象に、EN 13087-8:2000 5.2 項に従って行う。
- ・防火帽を、導電性のある人頭模型に被せ保護具で固定する。
- ・人頭模型と直径が 4 mm で端部に半円形の丸みを持つ導電性測定用電極との間に、50 ヘルツ又は 60 ヘルツの交流電流を流す。
- ・導電性測定用電極を本体の表面に当て、1,200 ボルトの電圧をかけ、これを 15 秒間保持し、漏えい電流を測定する。

ウ 求められる性能

- ・漏れ電流は、1.2 mA 以下であること。
- ・防火帽本体に破損がないこと。

【図 4-20 試験装置イメージ】



導電性人頭模型の例



漏洩電流測定器

8 参考

ISO 11999-5 において、下記の試験が任意試験として記載されているので以下に紹介する。

(1) 耐溶融金属性試験

ISO 11999-5 では、任意試験として、耐溶融金属性試験が記載されており、試験を行った際は下記の性能が求められている。

- a) 溶融金属が貫通しないこと。
- b) 防火帽の基礎平面から正しい角度で測定した時 10 mm以上の変形がないこと。
- c) 溶融金属の注ぎ込みが終わった後 5 秒経過して炎を出して燃え続けられないこと。

(2) 炎巻き込み試験

ISO 11999-5 では、任意試験として、炎巻き込み性試験が記載されており、EN 137:2006 により、 90 ± 5 °Cの恒温槽で 15 ± 1 分間前処理し、恒温槽から取り出した後、 30 ± 5 秒以内に 950 ± 50 °Cの炎を 10 秒間照射する。

防火帽は炎を除去して 5 秒後に滴下、目に見える残炎や赤い残光があつてはならないとしている。試験にあたっては、試験マネキンに防火帽、防火服、防火フード、面体と一緒にセットし行う。

(3) 耐飛翔体衝撃性試験

本試験は、EN 166:2002 により行うものであり、火災現場等における飛翔粒子等から頭部を保護することを目的としている。鉄球速度 120 m/s の速度で発射し防火帽に衝撃を与える際に、防火帽内表面から素材が露出しないこと及び飛翔体が帽体を貫通しないことが求められている。

(4) 防火帽保持装置有効性試験

本試験は、EN 13087-4:2012 に則した手順で、おもりを落下高さ 175 mm により防火帽の保持装置（あごひも等）の有効性を確認するものであり、防火帽が人頭模型から離脱しないことが求められている。

(5) 表面絶縁性試験

ア 試験の概要

表面絶縁性試験は、通電媒体が帽体に触れている状態で消防隊員が防火帽に触れたときの表面抵抗を確認する試験である。

イ 試験方法について

EN 13087-8:2000 5.4 項に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・漏れ電流は、1.2 mA 以下であること。
- ・防火帽本体に破損がないこと。

(6) 浸せき絶縁性試験

ア 試験の概要

浸せき絶縁性試験は、防火帽及びその付属品の絶縁状況を水中において確認する試験である。

イ 試験方法について

EN 13087-8:2000 5.3 項に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・漏れ電流は、1.2 mA 以下であること。
- ・防火帽本体に破損がないこと。

防火帽のガイドライン各試験の前処理防火帽試料

- ・防火帽は、製造業者が決めている帽体の孔及びその他の附属品の取付具を含み、販売に供する状態で試験しなければならない。
- ・防火帽の前処理は、JIS T 8131：2015 産業用ヘルメットの基準に従う。
- ・側圧性試験、保持装置の強さ、質量等については、前処理前の試料を用いてもよい。

防火帽番号	試験項目	防火帽の前処理			前処理後の試験条件	試験環境
		高温処理	低温処理	浸せき処理		
		50±2℃に 4 時間以上ばく露	-10±2℃に 4 時間以上ばく露	25±5℃水中に 4 時間以上浸せき		
1	耐炎性				・温度の前処理をした試料は、温度前処理が終わった後1分以内に行う。 ・浸せきの処理をした試料は、湿潤状態で試験を完了 ・前処理をしない試料は、試験開始前に、試験室に24時間以上放置	防火帽は温度 22±5℃、相対湿度 55±30%の環境で試験しなければならない。
2	熱伝達（放射熱ばく露）					
3	耐熱性					
4	衝撃吸収性	○				
5			○			
6				○		
7	耐貫通性	○				
8			○			
9	耐側圧性					
10	保持装置強さ					
11	質量					
12	伝導性					
13	耐熔融金属性【任意試験】					
14	炎巻き込み性【任意試験】	○				
15		○				
16	耐飛翔体性【任意試験】		○			
17				○		
18	保持装置有効性【任意試験】					
19	表面絶縁性試験【任意試験】					
20	浸せき絶縁性試験【任意試験】					

- ・高温処理又は低温処理用の恒温槽は、防火帽を相互に接触しないように確実に格納できる十分な大きさのもので、それぞれ 50±2℃又は-10±2℃の温度調節ができるものとする。

防火帽の性能比較表

要求事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-5:2015	安衛法・保護帽の規格	JIS規格
		安衛法・保護帽の規格適合必須とする		タイプ1 EN 443：2008		
耐炎・耐熱性能	耐炎性 【帽体】 【シールド】 【あごひも】	ISO 11999-5:2015 4.5.4.1 又は JIS T 8131:2015 6.8 ①防火帽 帽体素材：残炎・残光 < 2 秒 塗装部分：残炎・残光 < 5 秒 ②シールド 残炎・残光 < 2 秒 ③あごひも 残炎・残光 < 2 秒 ①・②・③全て分離、滴下不可	ISO 11999-5:2015 4.5.4.1 又はJIS T 8131:2015 6.8 ①防火帽 帽体素材： 残炎及び残光 < 2秒 塗装部分： 残炎及び残光 < 5秒 分離、熔融・滴下不可 ②シールド 残炎及び残光 <2秒 分離、熔融、滴下不可 ③あごひも 残炎及び残光 <2秒 熔融、滴下不可	ISO 11999-5:2015 4.5.4.1 バーナー角度45度／接炎10秒 ①防火帽 帽体素材： 残炎及び残光 < 2秒塗装部分： 残炎及び残光 < 5秒分離、熔融、滴下不可 ②シールド 残炎及び残光 < 2秒分離、熔融、滴下不可		JIS T 8131 2015 6.8項
	熱伝達性 (放射熱ばく露) 【防火帽】	ISO 11999-5:2015 4.5.1.2 手順 B シールド/ゴーグル使用状態で人頭模型 熱流束：40 kw/m ² 、 暴露時間：180 秒 ・人頭模型表面温度 試験開始後 180 秒以内に 24 ℃以上の上昇不可 ・帽体材料熔融、滴下不可 ・試験箇所周囲の帽体に機能を損なう膨張、変形、亀裂、穴あき不可	ISO 11999-5:2015 4.5.1.2 手順 B シールド/ゴーグル使用状態で人頭模型 装着熱流束：40 kw/m ² 、 暴露時間：180 秒 ・人頭模型表面温度 試験開始後 180 秒以内に 24 ℃以上の上昇不可 ・帽体材料熔融、滴下不可 ・試験箇所周囲の帽体に機能を損なう膨張、変形、亀裂、穴あき不可	ISO 11999-5:2015 4.5.1.1 手順A 熱流束 14 kw/m ² 、暴露時間 480 秒 ・人頭模型に接する素材に発火、軟化、熔融、滴下不可 ・人頭模型表面温度 試験室温度 20 ℃から 25 ℃以上上昇不可 ISO 11999-1:2015 4.5.1.2項 手順 B シールド/ゴーグル使用状態で人頭模型に装着。 熱流束：40kw/m ² 、暴露時間：180 秒 ・人頭模型表面温度 試験開始後 180 秒以内に 24 ℃以上の上昇不可 ・帽体材料熔融、滴下不可 ・試験箇所周囲の帽体に機能を損なう膨張、変形、亀裂、穴あき不可		JIS T 8020：2005
	耐熱性 【防火帽】 【シールド】 【しころ】	ISO 17493:2016 防火帽にシールド/ゴーグルが装着した状態 試験熱風循環炉：180 ℃× 5 分 ・人頭模型に接していない箇所は試験後に接触不可（外観検査） ・分離、熔融、滴下不可 ・可動部品が機能すること（あごひも開閉装置、シールド等） ・発火不可（全構成品） ・製品ラベルの発火、熔融、視認性欠如不可 ・シールドが縁より下っていないこと ・しころの発火、熔融、5 %以上の収縮不可	ISO 17493:2000 又は JIS T 8023:2006 防火帽にシールド/ゴーグルが装着した状態 試験熱風循環炉：180℃×5分 ・人頭模型に接していない箇所は試験後に接触不可（外観検査） ・分離、熔融、滴下不可 ・可動部品が機能すること（あごひも開閉装置、シールド等） ・発火不可（全構成品） ・製品ラベルの発火、熔融、視認性欠如不可 ・シールドが縁より下っていないこと ・ネックプロテクターの発火、熔融、5%以上の収縮不可	ISO 17493:2000 防火帽にシールド/ゴーグルが装着した状態で試験 熱風循環炉：180℃×5 分 ・人頭模型に接していない箇所は試験後に接触不可（外観検査） ・分離、熔融、滴下不可 ・可動部品が機能すること（あごひも開閉装置、シールド等） ・発火不可（全構成品） ・製品ラベルの発火、熔融、視認性欠如不可 ・シールドが縁より下っていないこと ・ネックプロテクターの発火、熔融、5%以上の収縮不可		JIS T 8023：2006
機械的強度性能	衝撃吸収性 【防火帽】	EN 13087-2:2012 5.2 JIS T 8131:2015 6.2.4～6 処理後 1 分以内に試験 半球形ストライカ半径：50mm 衝撃エネルギー：123 J 5箇所にストライカを落下 前処理後 頭部衝撃荷重 ≤ 15kN	EN 13087-2:2012 5.2 半球形ストライカ半径：50mm 衝撃エネルギー：123 J 5箇所にストライカを落下 前処理後 頭部衝撃荷重 < 15kN	EN 13087-2:2012 5.2 半球形ストライカ半径：50mm 衝撃エネルギー：123 J 5箇所にストライカを落下前処理後 頭部衝撃荷重 < 15kN	①第8条規定区分（飛来・落下物用） ・頭部衝撃荷重≤ 4.9kN ②第8条規定区分（墜落時用） a) 頭部衝撃荷重 ≤ 9.8 k b) 7.35 k N以上衝撃荷重が1,000分の3秒以上継続不可 c) 4.9kN以上衝撃荷重が1,000分の4.5秒以上継続不可	JIS T 8131 2015 6.5項
	耐貫通性 【防火帽】	ISO 16073:2011 7.6 に以下の修正を加える 全装着部品を取付けた状態の防火帽で試験を行う。 ・試料は装着時の高さを最大高で調整 ・ JIS T 8131:2015 6.2.4～5 処理後 1 分以内に試験完了 ストライカと検知部に接触がない事	ISO 16073:2011 7.6項に以下の修正を加え、全装着部品を取付けた状態の防火帽で試験を行う。 ・試料は装着時の高さを最大高で調整 ・試験は前処理後1分以内に終了 <要求条件> ・ストライカと検知部に接触がない事	ISO 16073:2011 7.6項に以下の修正を加え、全装着部品を取付けた状態の防火帽で試験を行う。 ・試料は装着時の高さを最大高で調整 ・試験は前処理後1分以内に終了 <必要条件> ・ストライカと検知部に接触がない事	①第6条規定方法 当該円錐形ストライカの先端が人頭模型に接触不可 ②第7条規定方法 帽体の窪みの再下降点（ストライカの先端）までの垂直距離が15mm以下	JIS T 8131 2015 6.6項

防火帽の性能比較表

要求事項		新ガイドライン	前ガイドライン	ISO 11999-5:2015	安衛法・保護帽の規格	JIS規格
		安衛法・保護帽の規格適合必須とする		タイプ 1 EN 443：2008		
機械的強度性能	耐側圧性 【防火帽】	ISO 11999-5:2015, 4. 5. 11 初期圧力 30 N時の側面変形寸法に対し、630 Nにおける最大変形は ・最大変形 ≤ 40mm 25 Nに圧力減少後、再度 30 N加圧時の残留変形は ・残留変形 ≤ 15mm	ISO 11999-5:2015, 4. 5. 11項で試験 初期圧力30N時の側面変形寸法に対し、630Nにおける最大変形は ・最大変形 ≤ 40mm 25Nに圧力減少後、再度30N加圧時の残留変形は ・残留変形 ≤ 15mm	ISO 11999-5:2015 4. 5. 11項で試験 初期圧力30N時の側面変形寸法に対し、630Nにおける最大変形は ・最大変形 ≤ 40mm 25Nに圧力減少後、再度30N加圧時の残留変形は ・残留変形 ≤ 15mm		JIS T 8131 2015 6.7項
機能的強度性能	保持装置強さ 【あごひも】	ISO 13087-5:2012 手順 B 初荷重：30N、中間荷重：250N ・全体最大伸び ≤ 20 mm (250N負荷) ・あごひもの最小幅 ≥ 15 mm (250N負荷)	ISO 13087-5:2012 5.2項 手順 B 初荷重：30N、中間荷重：250N ・全体最大伸び ≤20mm (250N負荷) ・あごひもの最小幅 ≥15mm (250N負荷)	ISO 13087-5:2012 5.2項 手順 B 初荷重：30N、中間荷重：250N ・全体最大伸び ≤20mm (250N負荷) ・あごひもの最小幅 ≥15mm (250N負荷) 【任意試験】 保持装置解放点：500N～1,000Nの間 任意試験を実施するか否かに関し、使用者に以下のリスクを知らせる。 ・任意試験を実施しない場合 保持装置が1,000 Nで解除しない場合の首が絞まるリスク ・任意試験を実施する場合 保持装置の経年劣化等により基準値(500N)以下で解除し頭部保護を果たさないリスク		
運動性能	質量 (付属品除く) 【防火帽】	1,500g以下 本体、シールド、しころ（き章及び周章を含む）	1,500g以下 しころ、き章及び周章を含む	1,500gを超える場合表示		
電気的特性	耐電性 【防火帽】	EN 13087-8:2000 5.2 シールド/ゴーグルを収納状態/使用状態の両方で行い、露出面全てを評価すること。 ・漏れ電流 ≤ 1.2mA ・破損なし	EN13087-8:2000 5.2 シールド/ゴーグルを収納状態/使用状態の両方で行い、露出面全てを評価すること。 ・漏れ電流 ≤ 1.2mA ・破損なし	EN13087-8:2000 5.2 シールド/ゴーグルを収納状態/使用状態の両方で行い、露出面全てを評価すること。 ・漏れ電流 ≤ 1.2mA ・破損なし		
耐炎・耐熱性能	耐熔融金属性 【防火帽】			【任意試験】 ISO 11999-5:2015 4. 5. 2項で試験 ISO 9185：2007に従い、 金属150g±10g質量で試験 ・防火帽を人頭模型に装着（シールド/ゴーグル収納状態） ・金属：鉄（ISO 9185:2007 付属書Aで規定） ・熔融金属衝撃点：防火帽頂部中心から半径50mm範囲内 <要求事項> ・熔融金属の貫通不可 ・10mm以上の変形不可（防火帽基準面に直角に測定） ・熔融金属流し込み終了し、5秒経過後、燃焼なし。 ・ネックプロテクターは、ISO 11612：2008, 7.5項の性能レベル E2 に適合		
	炎巻き込み性 【防火帽】			【任意試験】 ISO 11999-5:2015 4. 5. 5項で試験 EN 137:2006 7. 4. 1. 3項に以下の修正を加え、防火帽の試験を行う ・試験用マネキンに、防火帽、防火服上衣(ISO 11999-3)、防火フード(ISO 11999-9)、面体(EN 136:1998、クラス3)を装着し試験を行う(呼吸器は不要)。90±5℃の恒温槽で15±1分間前処理し、恒温槽から取り出した後、30±5秒以内に950±50℃の炎を10秒間照射する。 ・シールドは面体の影響で下せない場合は収納位置にし、ゴーグルは装着位置に取付け <要求事項> ・防火帽は、残炎及び残光 < 5秒 ・熔融・滴下不可		

防火帽の性能比較表

要求事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29. 3	ISO 11999-5:2015	安衛法・保護帽の規格	JIS規格
		安衛法・保護帽の規格適合必須とする		タイプ 1 EN 443：2008		
機械的強度性能	耐飛翔体衝撃性 【防火帽】			【任意試験】 ISO 11999-5:2015 4. 5. 8項で試験 EN166:2002 7. 2. 2項に以下の修正を加え防火帽の試験を行う。 但し、EN 166:2002 7. 1. 4. 2. 2項の試験は不要 ・鉄球は120m/s（-0～+3m/s）の速度で発射 ・防火帽に個々に衝撃を与える ・衝撃点は、各部品の端部から5mm以上内側 ＜要求事項＞ ・防火帽内部表面から素材の剥離・放出不可 ・鉄球の貫通不可 ・フェースシールド/ゴーグルは収納位置にあり、衝撃を受けないこと		
	保持装置有効性 【防火帽の保持装置】			【任意試験】 ISO 11999-5:2015 4. 5. 12項で試験(4. 4. 13) 項 EN 13087-4:2012に従い、防火帽の保持装置に試験を行う。 フェースシールド/ゴーグルは、収納状態、装備状態の両方で試験を行う。 落下高さ：175mm±5mm ＜要求事項＞ ・防火帽が人頭模型から外れないこと		
絶縁性能	表面絶縁性			試験の概要 EN 13087-8:2000 5. 3項に従って行う ＜要求事項＞ ・漏れ電流は、1. 2mA以下であること ・防火帽本体に破損がないこと		
	浸せき絶縁性			試験の概要 ・EN 13087-8:2000 5. 4項に従って行う ＜要求事項＞ ・漏れ電流は、1. 2mA以下であること ・防火帽本体に破損がないこと		

第5 防火靴に求められる性能等

1 防火靴の現状の性能等

(1) 防火靴の構造

防火靴には、甲被の違いによりゴム製と革製の 2 種類がある。

ア ゴム製防火靴

- ・一般的なゴム製防火靴は、甲被全体をゴムで覆い、つま先部に鋼製の先しんを装着している。
- ・靴底の構造は、底から順に、表底、中しん、踏抜き防止板、中底、裏布という構造となっている。
- ・使用されている主な材料については、甲被、表底、中しん及び中底は加硫ゴム、踏抜き防止板はステンレス製のバネ鋼、裏布はレーヨン等の合成繊維である。

イ 革製防火靴

- ・一般的な革製防火靴は、甲被に牛革を使用し、つま先部に鋼製又は樹脂製の先しんを装着している。
- ・靴底は、底から順に、表底、踏抜き防止板、中底という構造となっている（インナー材を含むものもある。）。
- ・使用されている主な材料については、甲被は牛革、表底は加硫ゴム、踏抜き防止板はステンレス製のバネ鋼、中底は合成材である（インナー材があるものは透湿防水素材を使用する場合が多い。）。

(2) 防火靴に使用されている材料の特徴

ア 牛革

防水効果に制約はあるが、透湿性に優れているという特性がある。

イ 加硫ゴム

原料ゴムに補強剤、可塑剤、硫黄などを加えて加硫して得られたゴムで、加硫することにより弾性が得られるという特性がある。

ウ ステンレス製のバネ鋼

防錆性と屈曲に対する耐久性に優れているという特性がある。

(3) 防火靴に求められる性能等

防火に求められる主な性能については、① 耐炎性、耐熱性等の炎や熱に対する防護性能、② 重量物の落下に対する耐衝撃性、重量物の圧迫に対する耐圧迫性等の機械的強度、③ 可燃性ガス又は蒸気等が発生している場所等で、活動する場合における静電気による着火危険を排除するための静電気帯電防止性能等である。

2 安全靴等の規格

日本の規格としては、日本産業規格に定められている安全靴（JIS T 8101）及び静電気帯電防止靴（JIS T 8103）の規格がある。また、安全靴の国際規格として、ISO 20345 がある。

日本産業規格(JIS)は、工業標準化法（昭和 24 年 6 月 1 日法律第 185 号）に基づき制定された日本工業規格が、改称（令和元年 7 月 1 日）された規格である。

(1) 安全靴(JIS T 8101)

ア 法的根拠

労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号。以下「安衛則」という。）第 558 条において、事業者は、作業中の労働者に作業の状態に応じて、安全靴等その他適当な履物を定め、当該履物を使用させなければならないと規定されている。

イ 規格内容

材料、構造、耐踏抜き性能、表底の剥離抵抗等について定められている。

(2) 静電気帯電防止靴（JIS T 8103）

ア 法的根拠

安衛則第 286 条の 2 において、事業者は、引火性の蒸気又は可燃性ガス等が爆発の危険のある濃度に達するおそれのある場所において作業を行うときは、当該作業に従事する労働者に静電気帯電防止作業服及び静電気帯電防止用作業靴を着用させる等、労働者の身体、作業服等に帯電する静電気を除去する措置を講じなければならないと規定されている。

イ 規格内容

静電気の帯電防止性能について定められている。

(3) ISO 規格

防火靴の ISO規格は ISO 11999-6:2016（以下「ISO 11999-6」という。）で、革製のクラスⅠと総ゴム製又は総高分子材料製のクラスⅡに区分されており、性能レベルは耐熱伝導性の違いにより A1 と A2 に分類されているが、それ以外の性能レベルは共通している。

3 防火靴に求められる性能

(1) 基本的な考え方

ア 安衛則第 558 条では、事業者は作業中の労働者に当該作業の状態に応じて、安全靴その他適当な履物を使用させなければならないと定めている。

屋内進入時の消火活動においても、上方からの落下物、釘の踏み抜きその他の活動上の危険に対応するため、安全性及び機能性を持つ必要がある。また、防火服には静電気帯電防止性能を持たせているが、防火靴にも同様の性能がないと人体に蓄積された静電気が除去できないことから、防火靴にも静電気帯電防止性能を取り入れる必要がある。

安衛則には、安全靴についての性能基準がないため、原則として ISO 11999-6 を満たすこととし、電氣的性能については JIS T 8103 を参照する。

イ 防火服、防火手袋及び防火帽に求められる性能と整合性を図ることとする。

(2) 防火靴の構成等

ア 表底と中底との間に踏抜き防止板を入れ、釘等を踏んだ場合、貫通しないこととし、足を保護できること。

イ つま先には、先しんを装着し、重量物が落下し、又は重量物に圧迫された場合、つま先を保護できること。

4 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐炎性試験は、防火靴の燃えにくさを測定するための試験である。
- ・消防隊員が火災現場で火炎に触れた場合でも防火靴に着火せず、また、仮に防火靴に着火した場合でも、全体に燃え広がらないことが必要なため、防火靴の耐炎性を評価するものである。
- ・ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされており、また、防火服、防火手袋及び防火帽との整合性を図ることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 15025:2016 A 法（表面着火）に従って行う。
- ・試料は耐炎・耐熱性能が必要な、熱及び火炎に直接さらされる可能性がある範囲の主たる材料から採取する。
- ・接着している複合材は一体として試験を行うが、剥離している複合材は各々で試験を行う。
- ・縫い目、甲被と表底の接着部及びファスナーは、各々で試験を行う。

ウ 求められる性能

- ・試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・耐炎性試験後、以下の劣化の兆候がないこと。
 - －甲被材料厚さの 1/2 に届く亀裂
 - －試料厚さの 1/2 以上に影響する甲被の着火及び溶融（例外：反射材、ラベルの溶融）
 - －甲被の縫い目からの分離（部品の分離）
 - －表底に長さ 10 mm、深さ 3 mm以上の亀裂
 - －甲被と表底に長さ 15 mm以上、幅（深さ）5 mm以上の剥離
 - －ファスナーの開閉不良

(2) 熱伝達性試験（接触熱）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

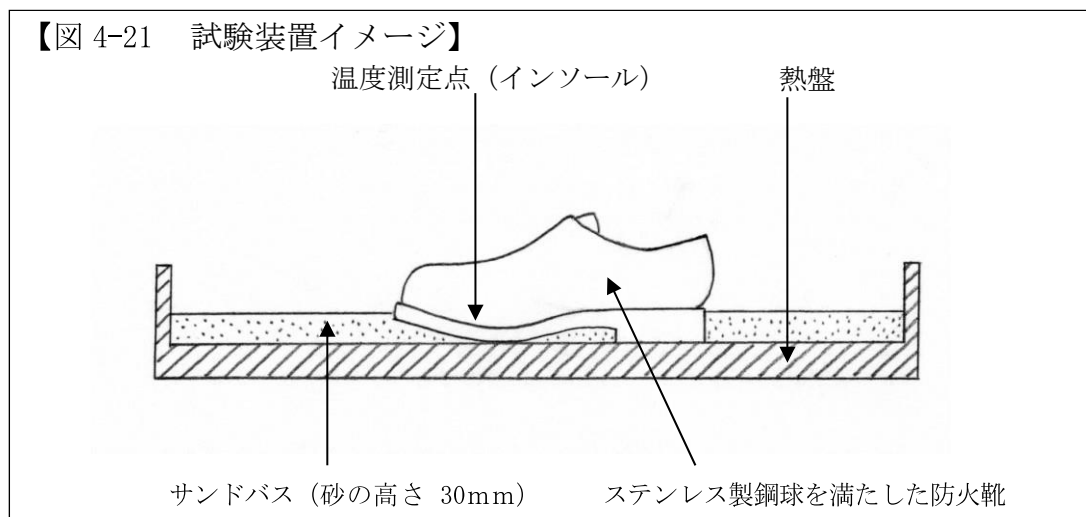
熱伝達性試験（接触熱）は、接触熱を測定するものであり、高温物の上を歩行する場合における靴底の断熱性を評価する試験である。

イ 試験方法（図 4-21 参照）

- ・ ISO 20344 : 2011 5.12 に従って行う。
- ・ 熱盤で覆われた箱に、250 °Cに熱した砂を底から 30 mmの位置まで入れ、その箱の中にステンレス製鋼球を満たした防火靴を、靴底の表底が熱盤に当たるように入れる。
- ・ 防火靴の靴底の内部（インソール部）に熱センサーを入れ、温度を測定する。

ウ 求められる性能

- ・ 10 分後の靴内部の温度が 42 °C未満であること。
- ・ 試験開始後、20 分後に著しい硬化がないこと。
- ・ 表底の亀裂、甲被と表底の剥離、目視でわかるような大きな変形がないこと。



(3) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

熱伝達性試験（放射熱ばく露）は、防火靴が火炎からの放射熱に短時間にばく露されたときの断熱性を測定する試験である。

- ・消防隊員が、火炎からの放射熱に短時間にばく露されたとき、高熱の環境から退避するまでの時間を確保できるように断熱性を評価するものである。
- ・ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 6942:2002 B 法に従って行う。
- ・放射熱による一定熱量 20 kW/m^2 を与える。
- ・試料は、靴からフラット状の試料を採取し実施すること。フラット状の試料が採取出来ない場合は、靴の使用材料と同じ材質のフラット状試料で実施することも可能とする。

ウ 求められる性能

放射熱伝達指数 RHTI_{24} の平均値は、40 秒以上であること。

(4) 耐熱性試験【任意試験】

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐熱性試験は、防火靴に熱による変化がないことを確認する試験である。
- ・本試験は、ISO 11999-6 において要求されていない。しかし、防火服、防火手袋及び防火帽では要求されており、これらの装備と整合性を図ることを目的に、任意試験として要求事項に取り入れるものとする。

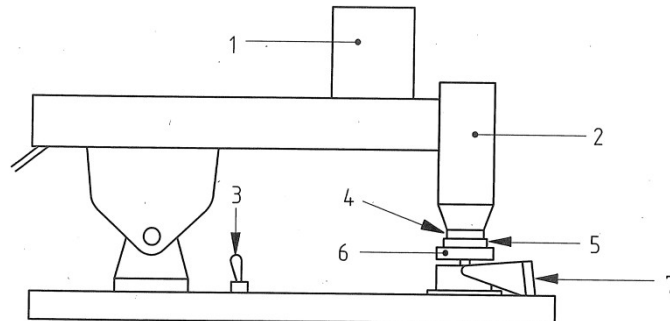
イ 試験方法（図 4-22 参照）

ISO 20344:2011 8.7又はJIS T 8107:2020 7.8 に従って行う。

ウ 求められる性能

ゴムと高分子の表底は、溶融、亀裂が発生しないこと。

【図 4-22 試験装置イメージ】



1. 錘
2. 温度測定装置を内蔵した容器状の熱ブロック
3. オン/オフスイッチ
4. 銅製ビットの水平端
5. 靴底から採取した試験片
6. 自動調整式試験片台
7. ヒンジ付き熱絶縁性の支え

(5) 低温熱伝達性試験【任意試験】

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 寒冷地などの低温環境下においても、防火靴としての性能機能を評価する試験である。
- ・ 本試験は、ISO 11999-6 において要求されていない。しかし、低温環境下においても防火靴としての性能維持は必須であることから、任意試験として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 20344:2011 5.13 に従って行う。
- ・ 試験片を -17 ± 2 °C の冷却槽に 30 分間静置。

ウ 求められる性能

中底の上面温度の温度降下が 10 °C を超えないこと。

5 機械的強度性能

(1) 引張抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 引張抵抗試験は、防火靴の甲被の引張り強さを評価する試験である。

- ・ ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ 革製防火靴の甲被を対象に、ISO 20344:2011 6.4.1 に従って行う。
- ・ ゴム製防火靴の甲被を対象に、ISO 20344:2011 6.4.2 に従って行う。
- ・ 総高分子製防火靴の甲被を対象に、ISO 4643 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) 革製防火靴

甲被の引張り抵抗は、15 N/mm²以上であること。

(イ) ゴム製防火靴

ゴムの破断強度が 180 N以上であること。

(ウ) 総高分子製防火靴

100 %モジュラスで 1.3~4.6 N/mm²であり、かつ、伸びが 250 %以上であること。

(2) 引裂抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 引裂抵抗試験は、革製防火靴の甲被及びベロ革、非革製防火靴の表底の引裂強さを評価する試験である。
- ・ ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

なお、ゴム製防火靴の甲被については、引張抵抗試験で代替えできるため、対象から除く。

イ 試験方法

(ア) 革製甲被及びベロ革

ISO 20344:2011 6.3 に従って行う。

(イ) 非革製表底

ISO 20344:2011 8.2 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) 革製甲被及びベロ革

甲被 120 N以上、ベロ革 36 N以上であること。

(イ) 非革製表底

表底について、高密度材料（密度 $> 0.9 \text{ g/cm}^3$ ）では 8 kN/m 以上であり、高密度材料（密度 $\leq 0.9 \text{ g/cm}^3$ ）では 5 kN/m 以上であること。

(3) 耐摩耗性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐摩耗性試験は、防火靴の表底の摩耗による耐久性を測定する試験である。
- ・防火靴を使用するにあたり、他の部位と比較し表底は摩耗が激しいことから、表底の耐摩耗性を評価するものである。
- ・ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

防火靴の表底を対象に、ISO 4649:2010 手順 A 法に従い行う。

ウ 求められる性能

- ・総ゴム製又は総高分子化合物製以外の表底は、
 - 一密度 0.9 g/cm^3 以下の材料の相対減量は 250 mm^3 未満であること。
 - 一密度 0.9 g/cm^3 超えの材料の相対減量は 150 mm^3 未満であること。
- ・総ゴム製又は総高分子化合物製の表底の相対減量は 250 mm^3 未満であること。

(4) 耐屈曲性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐屈曲性試験は、甲被、表底及び踏抜き防止板の屈曲による亀裂の発生を評価する試験である。
- ・ISO 11999-6(甲被についてはクラスⅡのみ)において、本試験は必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

なお、踏抜き防止板については、表底と一体となっていることから、屈曲回数を表底と同様とする。

イ 試験方法

(ア) 甲被

ISO 20344:2011 6.5 又は JIS K 6260 に従って行う。

(イ) 表底及び踏抜き防止板

- ・ ISO 20344:2011 8.4 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) 甲被

ゴムは 125,000 回、高分子は 150,000 回の屈曲回数で目に見える亀裂がないこと。

(イ) 表底

屈曲回数 30,000 回で亀裂が 4 mm以下であること。また、以下については亀裂として扱わない。

- ・ 亀裂深さが 5 mm以下。
- ・ 亀裂深さが 1.5 mm未満で長さが 4 mm以下のものが 5 個以下。

(ウ) 踏抜き防止板

屈曲回数 30,000 回で目に見える亀裂がないこと。(ISO 20344:2011 5.9(EN 12568:2010 7.22)においては、屈曲回数 100万回とされているが、国内試験機関において試験ができないこと、初期性能を担保する屈曲回数が表底同様に 30,000 回であることからこの数値とする。)

(5) 耐踏抜き性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐踏抜き性試験は、釘などの鋭利な物を踏んだときに、表底を踏抜きまでの力を評価する試験である。
- ・ ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

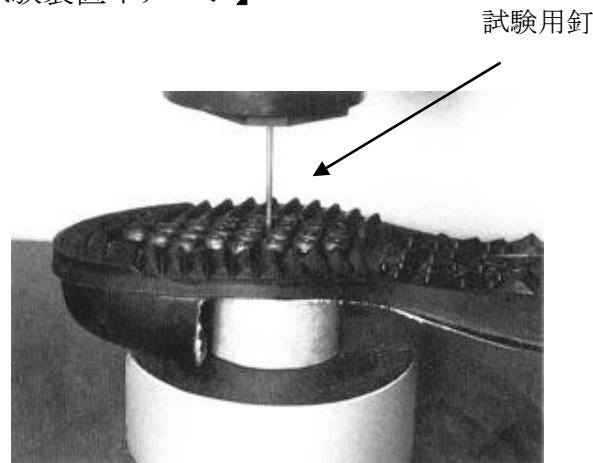
イ 試験方法 (図 4-23 参照)

- ・ ISO 20344:2011 5.8 に従って行う。
- ・ 防火靴の表底に試験用釘を垂直に立て、圧迫を加え、釘が貫通したときの力を測定する。

ウ 求められる性能

踏抜き力は、1,100 N以上であること。ただし、非金属製は試験用釘の先端が貫通しないこと。

【図 4-23 試験装置イメージ】



(6) 剥離抵抗試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・剥離抵抗試験は、革製防火靴を対象に表底と甲被との接着力を測定する試験である。
- ・ISO 11999-6 クラス I において、本試験は必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

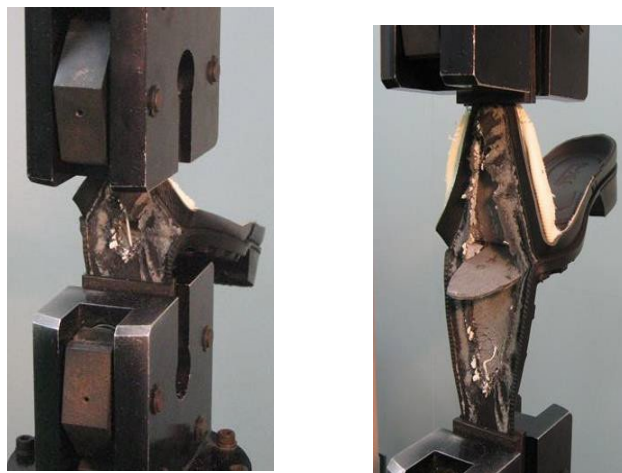
イ 試験方法（図 4-24 参照）

- ・ISO 20344:2011 5.2 に従って行う。なお、ゴム製防火靴については、表底が一体形成であり、剥離部分がないことから、対象から除外する。
- ・靴底と甲被とをジグで挟み剥がす。

ウ 求められる性能

- ・靴底が縫製されたものを除き、剥離抵抗（接着力）が 4.0 N/mm 以上であること。
- ・靴底材料自体の引裂きとなった場合については、剥離抵抗（接着力）が 3.0 N/mm 以上であること。

【図 4-24 試験装置イメージ】



(7) 剛性能試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 剛性能試験は、物体の落下や圧迫などに対するつま先前部の強度を測定する試験である。
- ・ ISO 11999-6 において、本試験は必須項目とされており、消防隊員が消火活動中に足を重量物に挟まれたり、重量物が落下した場合であっても、消防隊員の足の保護が必要であることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

ISO 20344:2011 に従って次の 2 つの試験を行う。

(ア) 耐衝撃性 (図 4-25 参照)

ISO 20344:2011 5.4 に従い、ストライカを防火靴のつま先部先しん上に落下させ、落下後の中底と先しんの隙間の寸法及び先しんの割れの有無を測定する。

【図 4-25 試験装置イメージ】



(イ) 耐圧迫性能 (図 4-26 参照)

ISO 20344:2011 5.5 に従い、防火靴の先しん部を平行な鋼製加圧ヘッドで圧迫し、圧迫試験後の中底と先しんの隙間の寸法を測定する。

【図 4-26 試験装置イメージ】



ウ 求められる性能

- ・ (ア) の試験について、 200 ± 4 J 条件で下表に定める最小隙間寸法を満たすこと。
- ・ (イ) の試験について、 15 ± 0.1 kN 条件で下表に定める最小隙間寸法を満たすこと。

※ 最小隙間寸法は、靴のサイズにより次のとおり定められている。

サイズ（全長 cm）	すきま（mm）
23.0 以下	12.5 以上
23.5～24.5	13.0 以上
25.0～25.5	13.5 以上
26.0～27.0	14.0 以上
27.5～28.5	14.5 以上
29.0 以上	15.0 以上

(8) かかと部の衝撃エネルギー吸収性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ かかと部の衝撃エネルギー吸収性試験は、歩行でかかと部を接地するときにかかと部から接地面に加わる衝撃をどの程度吸収できるかを評価する試験である。
- ・ ISO 11999-6 において、本試験は必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

ISO 20344:2011 5.14 に従って行う。

ウ 求められる性能

かかと部の衝撃エネルギー吸収性が 20 J 以上であること。

(9) 耐滑性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐滑性は完成品靴の表底の滑りにくさを確認するものである。
- ・ ISO 11999-6 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。
- ・ ISO 11999-6 の中で試験方法として引用している ISO 13287:2012 では、試験で使用する床条件について、グリセリン水溶液を塗布したステンレス板とラウリル硫酸ナトリウム水溶液を塗布したセラミックタイルの 2 条件があるが、体感検証の結果ではグリセリン水溶液を塗布したステンレス板の床材の方が体感と近いため、本ガイドラインではこの床条件を取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 13287:2012 の水平な試験モード又は JIS T 8101:2020 6.2.8 に従って行う。

- ・試験方法については、かかとを接地した前方向への滑りと水平な前方向への滑りの 2 試験方法がある。かかとを接地した滑り試験はバラつきが多く、水平な前方向の滑りの方が試験の再現性に優れていることから、本ガイドラインでは、この試験方法を取り入れるものとする。

ウ 求められる性能

本試験に採用した試験方法は、異なる試験規格となることから要求性能は以下のとおりとする。

(ア) ISO 13287:2012

動摩擦係数 0.18 以上とする。

(イ) JIS T 8101:2020

動摩擦係数 0.2以上とする。

(10) 切創抵抗試験【任意試験】

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・切創抵抗試験は、靴の素材の切れにくさを評価するための試験である。

- ・ISO 11999-6 において、本試験は任意試験とされている。消防隊員が消火活動中にガラス等に触れた場合、靴の甲被が破れない一定の強度が必要となる場合があることから、本ガイドラインにおいても任意試験として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 20345:2011 6.2.8 の保護域から 100mm×80mm の試験片を採取し、EN 388:2016 Coupe testの試験方法によって試験を行う。

- ・試験は甲被に切創防止材を重ねた部分で行う。

ウ 求められる性能

耐切創指数は 2.5 以上でなければならない。

6 耐水性・透湿性

(1) 耐水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐水性試験は、革製防火靴の中に水が浸入しないことを確認する試験である。

- ・ ISO 11999-6 のクラスⅠにおいて、本試験が必須項目とされており、革製防火靴の中に水が侵入すると、消防活動上の支障になることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 20344:2011 5.15.2 に従って行う。
- ・ 革製防火靴の甲被と表底の継目より 20 mm上の位置までタンク内に水を満たし、毎分 60 回の屈曲を 80 分間実施する。

ウ 求められる性能

前イの試験実施後に、革製防火靴内に 3 cm³以上（靴の内側の濡れた領域の合計）の水の浸透がないこと。

(2) 漏れ防止性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

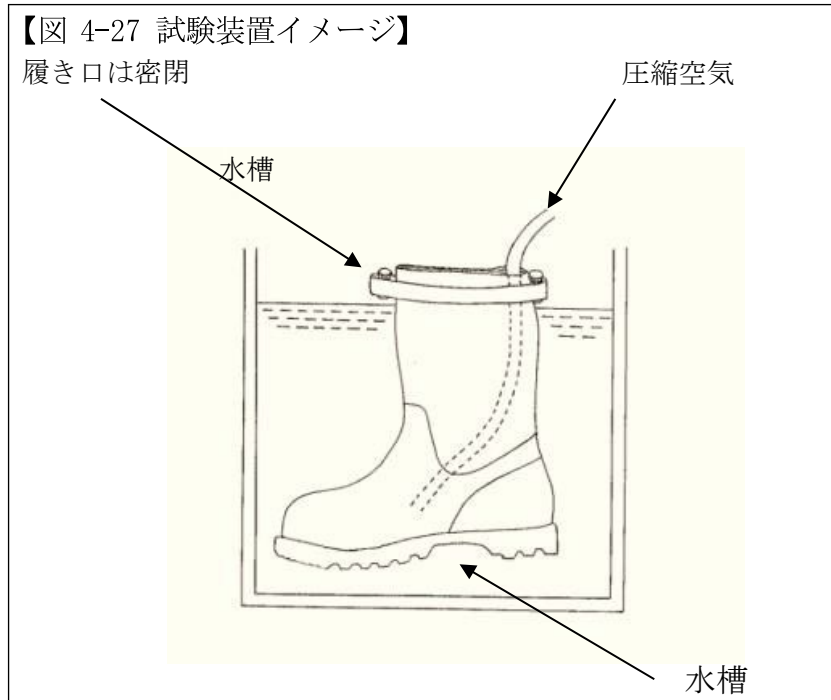
- ・ 漏れ防止性試験は、ゴム製防火靴の気密性を確認する試験である。
- ・ ISO 11999-6 クラスⅡにおいて漏れ防止性試験が必須項目とされており、ゴム製防火靴の気密性が保たれないと、火災による熱や消火用水が浸入し、消防活動上の支障になることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法（図 4-27 参照）

- ・ ゴム製防火靴を対象に、ISO 20344:2011 5.7 に従って行う。
- ・ ゴム製防火靴を水槽に浸し、圧縮空気 30±5 kPa をゴム製防火靴に送り込む。

ウ 求められる性能

連続して気泡が出ないこと。



(3) 透湿性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

透湿性は ISO 11999-6 クラス I の甲被において、必須項目とされており、長時間着用による蒸れ感の緩和を図る必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

透湿性は革製防火靴を対象に、ISO 20344:2011 6.6 及び 6.8 又は JIS K 6549 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) ISO 20344:2011 6.6 及び 6.8

透湿度は $0.8 \text{ mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ 以上で透湿係数は $15 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 以上とする。

(イ) JIS K 6549

透湿度 $0.8 \text{ mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ 以上とする。

(4) 水浸透性と吸水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

水浸透性は ISO 11999-6 クラス I の甲被において、必須項目とされており、防火靴の甲被が水を吸収すると、火災による熱や消火用水が浸入し、消防活動上の支障になることから、要求事項として取

り入れるものとする。

イ 試験方法

水浸透性は革製防火靴を対象に、ISO 20344:2011 6.13 又は JIS K 6557-6 に従って行う。

ウ 求められる性能

(ア) ISO 20344:2011 6.13

水浸透性(60 分後における吸水布質量の増加)は 0.2 g以下で吸水率 30 %以下とする。

(イ) JIS K 6557-6

吸水率 30 %以下とする。

7 耐化学薬品性能

(1) 液体化学薬品浸透性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・液体化学薬品浸透性試験は、ゴム製防火靴に液体化学薬品が付着した場合、薬品がゴム製防火靴の外側を流れ、内部にしみ込まない性能を有することを確認するための試験である。
- ・ISO 11999-6 クラスⅡにおいて、本試験は必須項目とされていないが、液体化学薬品が防火靴の内部に浸透することで、消防隊員が負傷することを防ぐ必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 6530:2005に従って行う。
- ・防火服との整合性を図る必要があることから同様の試験方法とする。
- ・フラットな試料で試験を実施する。製品より採取出来ない場合は、防火靴の使用材料と同材質の試料で試験を行うことを可能とする。
- ・10 秒の注入時間及び 20 ℃の温度で、次のものを用いて行う。
 - ① 40 %の水酸化ナトリウム(NaOH)
 - ② 36 %の塩酸(HCl)
 - ③ 37 %の硫酸(H₂SO₄)
 - ④ オルトキシレン(無希釈)

ウ 求められる性能

- ・反発指数は、80 %超であること。

- ・前イ、①～④に掲げる液体化学薬品が防火靴の表面から体表面側へ浸透しないこと。

(2) 耐油性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・耐油性試験は、燃料油に対する表底の膨張収縮性を確認する試験である。
- ・ISO 11999-6 において、本試験は必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

ISO 20344:2011 8.6.1 (ISO 1817:2011 8.3 の一般手順又は ISO 4643:1992 AnnexC の方法)に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・体積増加が 12 %以下であること。
- ・浸せきにおいて 1.0 %以上収縮した、又はショア A 硬化計で硬度が 10 以上硬化した表底材料は、ISO 20344:2011 8.6.2.3 に従い 150,000 回屈曲後の試料の亀裂成長を記録する。

8 電氣的性能

帯電防止性能試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・静電気帯電性試験は、防火靴を着用した場合に人体に留まった静電気を靴底から漏えいさせる静電気帯電防止性を評価する試験である。
- ・引火性のガス又は蒸気等が発生している場所で活動する場合等、消防活動時において、静電気による着火危険を排除する必要があることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・JIS T 8103:2010 に従って行う。ただし、試験条件を ISO 20345:2011 6.2.2.2 及び ISO 20344:2011 5.10 と合わせるために、環境区分は C2 で行う。
- ・対向電極となる台の上に靴を置き、靴には中底との間に十分な導通性を持つように主電極を挿入し、12.5 kgの垂直荷重をかけ、対向電極と主電極との間の電気抵抗値を測定する。

- ・試験室の温度は、23 °C及び 0 °Cとする。

ウ 求められる性能

- ・試験室の室温が 23 °Cのとき、電気抵抗値が $1 \times 10^5 \Omega$ 以上、 $1 \times 10^8 \Omega$ 以下であること。
- ・試験室の室温が 0 °Cのとき、電気抵抗値が $1 \times 10^5 \Omega$ 以上、 $1 \times 10^9 \Omega$ 以下であること。

9 その他の性能

(1) 電気絶縁性能

- ・防火靴には、要求項目として静電気帯電防止性能を付加しているので、損傷した電気機器との接触等による消防隊員の感電を防ぐ目的で、防火靴を電気絶縁目的で使用してはならない。
- ・防火靴に感電防止性能を付加する場合は、静電気帯電防止性能との両立はできないため、静電気帯電防止性能ではなく電気絶縁性能を付加した電気絶縁性防火靴を別途製作する必要がある。
- ・構造上金属製先しんや踏抜き防止板の使用は、絶縁性能を損なう場合があるので、対応できる要求事項に制約がある。
- ・この場合、ISO 11999-6 の絶縁性試験に従い、ISO 20345:2011 6.2.2.3 の性能を満たしている必要がある。ただし靴が濡れていると感電することがあるので、使用時には注意が必要である。

(2) 革の 6 価クロム含有量試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・革に含まれる 6価クロムの量を評価する試験である。
- ・ISO 11999-6 のクラス I において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

革製防火靴を対象に、ISO 17075 に従って行う。

ウ 求められる性能

- クロムなめし革では、6 価クロムの含有量が 3.0 mg/kg未満であること。

(3) 加水分解性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ポリウレタン製の甲被及びポリウレタン製の表底を使用した防火靴において、経年耐久性を評価する試験である。
- ・ポリウレタン製の甲被及びポリウレタン製の表底を使用した防火靴の場合、ウレタンの材質的な特性として加水分解性があり、経年耐久性を損なう場合があり、ISO 11999-6 でも必須項目となっていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ポリウレタン製の甲被を使用した防火靴については、ISO 20344:2011 6.10 に従って行う。
- ・ポリウレタン製の表底を使用した防火靴については、ISO 20344:2011 8.5 に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・甲被の場合、屈曲回数 150,000 回で亀裂が生じてはならない
- ・表底の場合、屈曲回数 150,000 回で亀裂成長が 6 mm以下であること。

(4) スライドファスナーの装着強度試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・スライドファスナーの強度を確認する試験である。
- ・ISO 11999-6において、ファスナーを使用している場合は、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・引手の装着強度は、ISO 11999-6 7.4.1 に従って行う。
- ・横方向の強度は、ISO 11999-6 7.4.2 に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・引手の装着強度の記録値は、250 Nを超えること。
- ・横方向強度の記録値は、500 Nを超えること。

10 参考

(1) 靴の構造

ISO 11999-6 で要求事項として規定されているが、国際規格と国内における環境、構造物の違い及び消防戦術等が合致しているか評価できないことから、次のとおり参考として紹介する。

ア 先しん

- ・先しんは、靴を損傷しない限り取り出せない方法で組み込む。
- ・クラスⅠの靴は先裏又は甲被の裏地を備え、先しん後端部の先しんの下側に 5 mm以上、上側に 10 mm以上の補強材を取り付ける。
- ・先しんのフランジは、EN 12568:2010 4.2.2.2 の要件を満たす。
- ・耐擦過傷のためにつま先部分の覆い(先しん部の補強)を取付ける場合の覆いの厚さは 1 mm以上とする。
- ・先しんの内部長は、ISO 20344:2011 5.3 に従って試験し、ISO 20345:2011 5.3.2.2 の表 5 に適合すること。

イ 甲被

クラスⅡの甲被の厚さは、ISO 20344:2011 6.1 に従って測定したとき、総ゴム製では 1.5 mm以上、総高分子製では 1.0 mm以上とする。

ウ 表底

- ・表底意匠は、ISO 20344:2011 8.1.1 の図 38 の斜線部分には凸意匠があるものとする。
- ・表底の厚さは、ISO 20344:2011 8.12 に従って測定し、クラスⅠについては、底意匠なしの場合 $d1 \geq 6\text{mm}$ 、底意匠付きの場合 $d1 \geq 4\text{mm}$ 、 $d2 \geq 2.5\text{mm}$ とし、クラスⅡについては、底意匠なしの場合 $d1 \geq 6\text{mm}$ 、底意匠付きの場合 $d1 \geq 3\text{mm}$ 、 $d2 \geq 4\text{mm}$ 、 $d3 \geq 6\text{mm}$ とする。
- ・表底意匠設計は、ISO 11999-6:2011 6.6.1 に従い、意匠設計(踏まず部を含む)は、表底を横切る直線状の谷が連続しないようにする。
- ・表底意匠高さは、ISO 20344:2011 8.1 したとき、意匠高さ $d2$ は 3 mm以上とする。
- ・踏まず部の意匠高さは、ISO 11999-6 6.6.3 に従い、少なくとも 1.5 mmの高さの横方向の意匠をもつ。
- ・かかと高さは、ISO 11999-6 6.6.4 の図 3 に従い、傾斜のあるあご付きのかかとを持ち、距離 a (ふまず部) $\geq 35\text{mm}$ 、角度 $\alpha = 90^\circ \sim 120^\circ$ 、かかと高さ $b \geq 10\text{mm}$ とする。

(2) 靴の重量

防火靴の重量は、11999-6 において規定はされていない。

しかし、着用快適性を考慮すると、過大な重量となる防火靴は着用する隊員の疲労等に影響することから、防護性能を保った上で軽量化されることが望ましい。

以下に、着用快適性を保有することが出来る防火靴の重量目安を参考として紹介する。

ア 革製

サイズ 26.0cm の場合、片足 1,200 g以下とすること。

イ 総ゴム・総高分子製

サイズ 26.0 cmの場合、片足 1,500 g以下とすること。

ウ 感電防止に要求される抵抗値

作業者が低圧配線の充電部に触れた場合、静電靴の抵抗が極端に小さいと感電するおそれがある。したがって、この感電を防止するためには静電靴の抵抗値にどのような制限が生まれてくるかその1つの目安について検討してみる。まず人体の一部が充電部に触れた場合、人体に流れる電流 I は充電部の電圧を V 、人体の抵抗を R_m とすれば、これと静電靴の抵抗 R とは直列にはいることになるから

$$I = \frac{V}{R + R_m} \quad (21)$$

として求まる。ここで感電を防止するためには、人体に流れるこの電流を抑制しなければならず、その意味で、静電靴にはある程度以上の抵抗が必要となる。しかし、感電は必ずしも電流の大きさのみでなく、その電流が人体に流れた時間にも関係している。したがって、本来はこの通電時間の関係も考慮すべきであるが、これを考慮すると静電靴の抵抗値がそのみで定まらないため、ここではこの感電災害をさらに安全側に拡大したものである可随電流を感電防止を行うための基準と定め、これ以下の電流しか人体には流れないような静電靴の抵抗値を定めることにした。すなわち、人体に流れる電流を静電靴によって可随電流以下におさえておけば、感電防止が行えるであろうという考え方を採用したものである。そこでの考え方によると、可随電流を I_m としたとき、静電靴の抵抗は次の関係を満足するものでなければならないこととなる。

$$R > \frac{V}{I_m} - R_m \quad (22)$$

以上のようにして求められた条件式に数値を代入して抵抗値の範囲を求めてみる。可随電流としては電流値の小さな方である女子の平均値を採用して $I_m=10.5\text{mA}$ 、低圧充電部の電圧としては 440V 、人体の抵抗としてはこれも種々の条件によって変わるので安全側を求める意味でゼロとすれば、これらを (22) 式に代入して、静電靴の抵抗範囲は

$$R > \frac{440}{1.05 \times 10^{-2}} - 0 \approx 4.2 \times 10^4 (\Omega)$$

として求まってくる。すなわち、低圧の動電気による感電防止も考えるならば、静電靴の抵抗値が両足で $4.2 \times 10^4 \Omega$ 以上のものでなければならないことになる。

独立行政法人 労働安全衛生総合研究所
(旧労働省産業安全研究所)

「静電靴の抵抗値とその測定法」1971年より抜粋

防火靴の性能比較表

要求事項		新ガイドライン		前ガイドライン（H29.3）		ISO 11999-6:2016 性能レベル A1		JIS 規格
		革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	
耐炎・耐熱性能	耐炎性 【甲被】 【表底】 【ファスナー】	ISO 15025:2016 A 法 試験片上端・両端への火炎伝ばなし 残炎 ≤2 秒、残じん≤2 秒 厚さの 1/2 に達する亀裂、着火、熔融不可 甲被の縫い目から分離なし 表底：長さ 10 mm × 深さ 3 mm 以上の亀裂なし 甲被と表底：長さ 15 mm × 幅(深さ) 5 mm 以上の剥離なし 開閉機構の開閉不良なし		ISO 15025:2000 A 法による 残炎・残じん≤2 秒 厚さの半分に達する亀裂、着火、熔融不可 縫い目の分離、甲被と表底の剥離、ファスナーの機能不良不可		ISO 15025:2000 A 法による 残炎・残じん≤2 秒 厚さの半分に達する亀裂、着火、熔融不可 縫い目の分離、甲被と表底の剥離、ファスナーの機能不良不可		JIS T 8022:2006
	熱伝達 (接触熱) 【完成品】	ISO 20344:2011 5.12 による サンドパス 250℃上に靴を静置 10 分後の靴内部温度 < 42℃ 20 分後に著しい硬化なし 表底の亀裂、甲被と表底の剥離、目視でわかる大きな変形不可		ISO 20344:2011 による サンドパス 250℃上に靴を静置 10 分後の靴内部温度<42℃ 20 分後に劣化がないこと 表底の亀裂、甲被と表底の剥離、著しい変形不可		ISO 20344:2011 による サンドパス 250℃上に靴を静置 10 分後の靴内部温度<42℃ 20 分後に劣化がないこと 表底の亀裂、甲被と表底の剥離、著しい変形不可		
	熱伝達 (放射熱ばく露) 【甲被】	ISO 6942:2002 B 法 熱流束:20kw/m ² RHTI ₂₄ ≥ 40 秒		ISO 6942:2002 B 法による 熱流速:20kw/m ² ばく露時間 40 秒(外側表面)		ISO 6942:2002 B 法による 熱流速:20kw/m ² ばく露時間 40 秒(外側表面)		JIS T 8020:2005
	耐熱性 【表底】	【任意試験】 ISO 20344:2011 8.7 又は JIS T 8107:2020 7.8 ゴム・高分子の表底：溶融、亀裂なし		ISO 20344:2011 8.7 による 300±5℃のビットで 20±2kPa 加圧 60±1 秒間 前後に曲げ、溶融、焦げ、亀裂、ひび割れなし		【任意試験】 ISO 20344:2011 8.7 による 300±5℃のビットで 20±2kPa 加圧 60±1 秒間 前後に曲げ、溶融、焦げ、亀裂、ひび割れなし		JIS T 8107:2017
	低温熱伝達 【完成品】	【任意試験】 ISO 20344:2011 5.13 23±2℃で 3 時間以上調整後、-17±2℃の冷却槽に 30 分静置 中底上面の温度降下 ≤ 10 ℃		【任意試験】 ISO 20344:2011 5.13 による 23±2℃で 3 時間以上調整後、7±2℃の冷却槽に 30 分静置 中底上面の温度降下≤10℃		【任意試験】 ISO 20344:2011 5.13 による 23±2℃で 3 時間以上調整後、7±2℃の冷却槽に 30 分静置 中底上面の温度降下≤10℃		
機械的強度性能	引張抵抗 【甲被】	ISO 20344:2011 6.4.1 引張強さ ≥ 15 N/mm ²	1) ISO 20344:2011 6.4.2 ゴム製破断強度 ≥ 180 N 2) ISO 4643 総高分子製 100%モジュラス 1.3～4.6 N/mm ² 、伸び≥250%	ISO 20344:2011 6.4.1 による 床革製の引張強さ ≥15N/mm ²	ISO 20344:2011 6.4.2 による ゴム製の破断荷重≥180N ISO 4643 による 高分子製の 100%モジュラス:1.3～ 4.6 N/mm ² 伸び:250%以上	ISO 20344:2011 6.4.1 による 床革製の引張強さ ≥15N/mm ²	ISO 20344:2011 6.4.2 による ゴム製の破断荷重≥180N ISO 4643 による 高分子製の 100%モジュラス:1.3～ 4.6 N/mm ² 伸び:250%以上	JIS T 8101:2020
	引裂抵抗 【甲被、ベロ革】	ISO 20344:2011 6.3 甲被 ≥ 120 N ベロ革 ≥ 36 N		ISO 20344:2011 5.4.3 による 革製：甲被≥120N ベロ革≥36N		ISO 20344:2011 5.4.3 による 革製：甲被≥120N ベロ革≥36N 非革製：甲被≥60N ベロ革≥18N		JIS K 6557-4:2016
	引裂抵抗 【表底】		ISO 20344:2011 8.2 高密度(> 0.9 g/cm ³)の場合 引裂抵抗 ≥ 8 kN/m 低密度(≤ 0.9 g/cm ³)の場合 引裂抵抗 ≥ 5 kN/m		ISO 20344:2011 8.2 による ISO 34-1:2010 A 法 高密度(>0.9g/cm ³)の場合 引裂抵抗≥8kN/m 低密度(≤0.9g/cm ³)の場合 引裂抵抗≥5kN/m		ISO 20344:2011 8.2 による ISO 34-1:2010 A 法 高密度(>0.9g/cm ³)の場合 引裂抵抗≥8kN/m 低密度(≤0.9g/cm ³)の場合 引裂抵抗≥5kN/m	JIS K 6252:2015
	耐摩耗性 【表底】	ISO 4649:2010 A 法 高密度(> 0.9 g/cm ³)の場合 相対減量 < 150 mm ³ 低密度(≤ 0.9 g/cm ³)の場合 相対減量 < 250 mm ³	ISO 4649:2010 A 法 相対減量 < 250 mm ³	ISO 4649:2010 A 法による 高密度(>0.9g/cm ³)の場合 相対減量<150mm ³ 低密度(≤0.9g/cm ³)の場合 相対減量<250mm ³	ISO 4649:2010 A 法による 相対減量<250mm ³	ISO 20344 8.3 による ISO 4649:2010 A 法 高密度(>0.9g/cm ³)の場合 相対減量<150mm ³ 低密度(≤0.9g/cm ³)の場合 相対減量<250mm ³	ISO 20344 8.3 による ISO 4649:2010 A 法 相対減量<250mm ³	JIS K 6264-2:2015

防火靴の性能比較表

要求事項		新ガイドライン		前ガイドライン（H29.3）		ISO 11999-6:2015 性能レベル A1		JIS 規格
		革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	
機械的強度性能	耐屈曲性 【甲被】		ISO 20344:2011 6.5 又は JIS K 6260 によるデマッチャ式 屈曲試験機を使用 屈曲回数 総ゴム製 125,000 回 総高分子製 150,000 回 目に見える亀裂なし		ISO 20344:2011 6.5 屈曲回数 総ゴム製 125,000 回 総高分子製 150,000 回 亀裂なし		ISO 20344:2011 6.5 屈曲回数 総ゴム製 125,000 回 総高分子製 150,000 回 亀裂なし	JIS K 6260
	耐屈曲性 【表底】	ISO 20344:2011 8.4 屈曲回数 30,000 回 亀裂≦4mm 但し、亀裂深さ≦0.5mm、又は亀裂深さ<1.5mm で亀裂長≦4mm のものが 5 個以下の場合 は除外		ISO 20344:2011 8.4 屈曲回数 30,000 回 亀裂≦4mm 但し、亀裂深さ≦0.5mm、又は亀裂深さ<1.5mm で亀裂長 4mm 以下のものが個数 5 個以下の場合 は除外		ISO 20344:2011 8.4 屈曲回数 30,000 回 亀裂≦4mm 但し、亀裂深さ≦0.5mm、又は亀裂深さ<1.5mm で亀裂長 4mm 以下のものが個数 5 個以下の場合 は除外		
	耐屈曲性 【踏抜き防止板】	ISO 20344:2011 8.4 屈曲回数 30,000 回 目に見える亀裂なし		ISO 20344:2011 8.4 屈曲回数 30,000 回 目に見える亀裂なし		ISO 20344:2011 5.9 屈曲回数 1,000,000 回 目に見える亀裂なし		
	耐踏抜き性 【表底】	ISO 20344:2011 5.8 金属製踏抜き防止板の場合 踏抜き力≧1,100N 非金属製踏抜き防止板の場合 踏抜き力≧1,100N、試験用釘の先端が貫通しないこと		ISO 20344:2011 5.8 金属製踏抜き防止板の場合 踏抜き力≧1,100N 非金属製踏抜き防止板の場合 荷重≧1,100N 時に試験用くぎの先端が貫通しないこと		ISO 20344:2011 5.8 金属製踏抜き防止板の場合 踏抜き力≧1,100N 非金属製踏抜き防止板の場合 荷重≧1,100N 時に試験用くぎの先端が貫通しないこと		JIS T 8101:2020
	剥離抵抗 【表底及び甲被】	ISO 20344:2011 5.2 剥離抵抗(接着力) ≧ 4.0 N/mm <材破の場合> 剥離抵抗(接着力)≧ 3.0 N/mm		ISO 20344:2011 5.2 剥離抵抗(接着力)≧4.0N/mm 材破の場合は剥離抵抗(接着力)≧3.0N/mm		ISO 20345:2011 5.2 剥離抵抗(接着力)≧4.0N/mm 材破の場合は剥離抵抗(接着力)≧3.0N/mm		JIS T 8101:2020
	つま先部の耐衝撃性	ISO 20344:2011 5.4 耐衝撃性：200 J で最小隙間寸法合格		ISO 20344:2011 5.4 耐衝撃性:200J で最小すきま寸法合格		ISO 20345:2011 5.4 耐衝撃性:200J で最小すきま寸法合格		JIS T 8101:2020
	つま先部の耐圧迫性	ISO 20344:2011 5.5 耐圧迫性：15 kN で最小隙間寸法合格		ISO 20344:2011 5.5 耐圧迫性:15kN で最小すきま寸法合格		ISO 20345:2011 5.5 耐圧迫性:15kN で最小すきま寸法合格		JIS T 8101:2020
	かかと部の衝撃エネルギー吸収性	ISO 20344:2011 5.14 衝撃エネルギー吸収性 ≧ 20 J		ISO 20344:2011 5.14 衝撃エネルギー吸収性≧20J		ISO 20345:2011 5.14 衝撃エネルギー吸収性≧20J		JIS T 8101:2020
	耐滑性 【完成品】	ISO 13287:2012 又は JIS T 8101:2020 6.2.8 グリセリン水溶液を塗布したステンレス板において、水平な前方向の滑りの動摩擦係数を測定する 1)ISO 13287:2012 の場合 動摩擦係数 ≧ 0.18 2)JIS T 8101:2020 の場合 動摩擦係数 ≧ 0.2		ISO 13287:2012 グリセリン水溶液を塗布したステンレス板において、水平な前方向の滑りの動摩擦係数を測定する 動摩擦係数≧0.18		ISO 20344 5.11 ① 5.3.5.2 項 NaSL 塗布セラミックタイル 条件 A/0.28 以上、条件 B/0.32 以上 ② 5.3.5.3 項グリセリンスチール床 条件 C/0.13 以上、条件 D/0.18 以上 ③ 5.3.5.4 項 NaSL 塗布セラミックタイルとグリセリンスチール床 条件 A/0.28 以上、条件 B/0.32 以上 条件 C/0.13 以上、条件 D/0.18 以上		JIS T 8101:2020
	切創抵抗 【甲被】	【任意試験】 ISO 20345:2011 6.2.8 の保護域から 100mm×80mm の試験片を採取 EN 388:2016 クーペ法の手順に従って試験 耐切創指数 ≧ 2.5		【任意試験】 ISO 20345:2011 6.8.2 の保護域から 100mm×80mm の試験片を採取 EN 388:2003 6.2.2 の手順にしたがって試験 耐切創抵抗≧2.5		【任意試験】 ISO 20345:2011 6.8.2 の保護域から 100mm×80mm の試験片を採取 EN 388:2003 6.2.2 の手順にしたがって試験 耐切創抵抗≧2.5		

防火靴の性能比較表

要求事項		新ガイドライン		前ガイドライン（H29.3）		ISO 11999-6:2015 性能レベル A1		JIS 規格
		革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	
耐水性・透湿性	耐水性 【完成品】	ISO 20344:2011 5.15.2 甲被と表底の継目より 20mm 上の位置まで水で浸せきし、毎分 60 回の屈曲を 80 分実施 内部浸透 < 3cm ²		ISO 20344:2011 5.15.2 タンク内に装備した屈曲試験機に靴を装着し、甲被と表底の継ぎ目より 20mm 上の位置まで水を満たし、毎分 60 回の屈曲を 80 分実施 靴内部に 3cm ² 以上の水の浸透がないこと		ISO 20344:2011 5.15.2 タンク内に装備した屈曲試験機に靴を装着し、甲被と表底の継ぎ目より 20mm 上の位置まで水を満たし、毎分 60 回の屈曲を 80 分実施 靴内部に 3cm ² 以上の水の浸透がないこと		
	漏れ防止性 【完成品】		ISO 20344:2011 5.7 空気圧 30±5kPa 連続して気泡なし		ISO 20344:2011 5.7 空気圧 30±5kPa で空気漏れがないこと		ISO 20344:2011 5.7 空気圧 30±5kPa で空気漏れがないこと	JIS T 8101:2020
	透湿性 【甲被】	1) ISO 20344:2011 6.6 及び 6.8 透湿度 ≥ 0.8 mg/cm ² ・h 透湿係数 ≥ 15 mg/cm ² 2) JIS K 6549 透湿度 ≥ 0.8 mg/cm ² ・h		ISO 20344:2011 6.6 及び 6.8 透湿度 ≥ 0.8mg/cm ² ・h 透湿係数 ≥ 15mg/cm ²		ISO 20344:2011 6.6 及び 6.8 透湿度 ≥ 0.8mg/cm ² ・h 透湿係数 ≥ 15mg/cm ²		
	水浸透性と吸水性 【甲被】	1) ISO 20344:2011 6.1.3 水浸透性(60 分後における吸水布の質量増加) ≤ 0.2g 吸水率 ≤ 30% 2) JIS K 6557-6 吸水率 ≤ 30%		ISO 20344:2011 6.13 透水(60 分後における吸収布の質量の増加) ≤ 0.2g 吸水率 ≤ 30%		ISO 20344:2011 6.13 透水(60 分後における吸収布の質量の増加) ≤ 0.2g 吸水率 ≤ 30%		
耐化学薬品性能	液体化学薬品浸透性 【甲被】 【表底】		ISO 6530:2005 40% NaOH 36% HCl 37% H ₂ SO ₄ オルトキシレン(無希釈) 反発指数 > 80 % 内部への浸透不可		ISO 6530:2005 又は JIS T 8033 による 40% NaOH 36% HCl 37% H ₂ SO ₄ 100% オルトキシレン 内部への浸透不可		EN 13832-3 6.2.2 による ①劣化試験 23℃で 23 時間浸せきし、化学物質と接触した前後の重量及び物性を測定 ②浸透試験 23℃で 16 時間接触し透過率を測定 ③化学物質 15 種類のうち少なくとも 3 種類について劣化要件を満たす	JIS T 8033:2006
	耐油性 【表底】	ISO 20344:2011 8.6.1 試験方法は ISO 1817:2011 の一般手順による 体積増加 ≤ 12% 浸せきで 1.0% 以上収縮した場合、又は硬度が 10 以上硬化した表底材料は ISO 4643:1992 の附属書 C により 150,000 回屈曲後の亀裂成長を記録		ISO 20344:2011 8.6.1 試験方法は ISO 1817:2011 の一般手順による 体積増加 ≤ 12% 浸せきで 1.0% 以上収縮した場合、又は硬度が 10 以上硬化した表底材料は ISO 4543:1992 の附属書 C により 150,000 回屈曲後の亀裂成長を記録		ISO 20344:2011 8.6.1 試験方法は ISO 1817:2011 の一般手順による 体積増加 ≤ 12% 浸せきで 1.0% 以上収縮した場合、又は硬度が 10 以上硬化した表底材料は ISO 4543:1992 の附属書 C により 150,000 回屈曲後の亀裂成長を記録		JIS K 6258:2016
電气的性能	帯電防止性	JIS T 8103:2010 23℃ 1×10 ⁵ Ω ≤ R ≤ 1×10 ⁸ Ω 0℃ 1×10 ⁵ Ω ≤ R ≤ 1×10 ⁹ Ω ISO 20344 と整合性を持たせるために環境区分 2(湿度 25%) とする		JIS T 8103:2010 23℃ 1×10 ⁵ ≤ R ≤ 1×10 ⁸ Ω 0℃ 1×10 ⁵ ≤ R ≤ 1×10 ⁹ Ω ISO 20344 と整合性を持たせるために環境区分 2(湿度 25%) とする		ISO 11999-6:2016 6.4 静電気帯電防止靴か電気絶縁靴のどちらか一方を選択 ISO 20344:2011 5.10 による 乾燥環境 20℃×30%・湿润環境 20℃×85%： 1×10 ⁵ ≤ R ≤ 1×10 ⁹ Ω		JIS T 8103:2010

防火靴の性能比較表

要求事項		新ガイドライン		前ガイドライン（H29.3）		ISO 11999-6:2015 性能レベル A1		JIS 規格
		革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	革製(クラスⅠ)	総ゴム・総高分子製(クラスⅡ)	
その他の性能	6 価クロム含有量 【甲被】 【先裏、腰裏、べろ （革の場合）】	ISO 20344:2011 6.11 6 価クロム含有量 < 3.0 mg/kg		ISO 20344:2011 6.11 ISO 17075 の試験方法により 6 価クロム<3.0mg/kg		ISO 20344:2011 6.11 ISO 17075 の試験方法により 6 価クロム<3.0mg/kg		
	加水分解性 【甲被】 （ポリウレタン製）		ISO 20344:2011 6.10 屈曲回数 150,000 回で亀裂なし		ISO 20344:2011 6.10 屈曲回数 150,000 回で割れが生じてはならない		ISO 20344:2011 6.10 屈曲回数 150,000 回で割れが生じてはならない	
	加水分解性 【表底】 （ポリウレタン製）	ISO 20344:2011 8.5 屈曲回数 150,000 回で亀裂成長が 6mm 以下		ISO 20344:2011 8.5 屈曲回数 150,000 回で亀裂成長が 6mm 以下		ISO 20344:2011 8.5 屈曲回数 150,000 回で亀裂成長が 6mm 以下		
	スライドファスナー の装着強度	ISO 11999-6:2016 7.4 引手の装着強度 > 250 N 横方向の強度 > 500 N		ISO 11999-6:2016 7.4 引手の装着強度>250N 横方向の強度>500N		ISO 11999-6:2016 7.4 引手の装着強度>250N 横方向の強度>500N		

第6 防火フードに求められる性能等

1 防火フードの現状の性能等

防火フードとは、防火服、防火帽、しころ、面体等の他の個人保護用具で覆われていない頭部と頸部の露出部を保護するための衣服及びフェースマスクをいう。主な使用素材はアラミド繊維又はアラミド繊維と難燃レーヨン等との混紡で、1 層ないし 2 層のニット構造で構成される。

空気呼吸器の面体とフィットさせるため開口部を顔面部に設け、炎や熱風等から頭部及び頸部を保護する構造となっている。

防火フードは耐炎性、耐熱性に加え、頭部及び頸部に直接触れることから、吸汗性やソフトな肌ざわりが求められる。

防火服、防火帽、シールド、しころ等により、頭部及び頸部全体を隙間なく覆う場合には、しころに加えて防火フードを必須とはしない。ただし、防火フードを着用することにより、消防隊員の活動における安全性は増すことから、各本部において導入される場合の基準を示すこととする。

2 ISO 規格

現在、防火フードの ISO 規格については、ISO 11999-9:2016（以下「ISO 11999-9」という。）が規格化されている。

ISO 11999-9 については、消防隊員が消火活動で着用する防火フードの最低限の性能と試験方法を定めており、この中には、タイプの異なる 2 つの基準（タイプ 1 及び 2）がある。タイプ 1 は欧州統一規格（EN）を基に熱防護性に加えて、一定程度の機能性や快適性を考慮して設計されている。タイプ 2 は米国防火協会規格（NFPA）を基に熱防護性を重視して設計されている。

3 防火フードに求められる性能

防火服などの他装備と同様に機能性、活動性を重視して ISO 11999-9 タイプ 1 の性能要求を概ねの基準とする。

4 前処理

(1) 標準状態調整

別途特定の試験方法を指定しない限り全ての試験片は、試験の前に温度 20 ± 2 °C 及び相対湿度 65 ± 5 %で最低 24 時間さらすことにより調整する。また、各試験方法において指定しない限り標準状態調整から取り出した後、5 分以内に試験を行うものとする。

(2) 洗濯又はドライクリーニングによる前処理

ア 洗濯

水洗い洗濯可能とラベル表示されている場合、試験片は ISO 6330:2021 に従って洗濯を 5 回（1 回の洗濯とは、1 回の水洗い及び 1 回の乾燥から成る。）繰り返し行うものとする。

取扱い表示ラベルで別途指定されていない限り、洗濯は A 形基準洗濯機—水平軸・前面投入形（ドラム式）を用い、手順 6N により 60 ± 3 °Cで実施する。

また、乾燥は手順 F（タンブル乾燥機）により行うものとする。

ただし、洗濯に使用する洗剤は、ISO 6330:2021 に規定するECE 洗剤を使用する。

なお、製造業者による洗濯方法の指定がある場合は、その指示に基づいた標準化された洗濯方法で実施してもよい。

また、洗濯ネットに入れて洗濯をしてはならない。

イ ドライクリーニング

ドライクリーニング専用とラベル表示された材料は、ISO 3175-1:2017 に従って 5 回繰り返しドライクリーニングを行うものとする。

5 耐炎・耐熱性能

(1) 耐炎性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

・耐炎性試験は、防火フードの燃えにくさを評価するための試験である。

・防火フードについても防火服と同様、耐炎性が必要であることから、防火フードの耐炎性について評価する。

- ・ ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 15025:2016 A法(表面着火)に従って行う。
- ・ 積層試料は、各層に対して試験を実施する。
- ・ 皮膚に直接接触するファスナー、ゴム等を使用する場合は試験を実施する。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 試験片の最上部又は左右いずれかの端部に火炎が伝わらないこと。
- ・ 燃焼飛散物又は熔融滴下物がないこと。
- ・ 全ての層に貫通した穴が開かないこと。
- ・ 残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・ 残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。更に、残じんが炭化した範囲から損傷していない範囲に拡大しないこと。

(2) 熱伝達性試験（火炎ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 熱伝達性試験は、防火フードが火炎に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・ 消防隊員が火炎に短時間にばく露されたときに、高温の環境から退避するまでの時間を確保できるように断熱性を評価するものである。
- ・ ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 9151:2016 に従って行う。
- ・ 防火フードを構成している積層の生地で行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} の平均値は、8 秒以上であること。
- ・ 熱伝達指数 HTI_{24} と HTI_{12} の差の平均値が、3 秒以上であること。

(3) 熱伝達性試験（放射熱ばく露）

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・熱伝達性試験は、防火フードが熱源からの放射熱に短時間にばく露されたときの断熱性を測定する試験である。
- ・消防隊員が放射熱に短時間ばく露されたときに、高温の環境から退避するまでの時間を確保できるように断熱性を評価するものである。
- ・ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ISO 6942:2002 B法に従って行う。
- ・防火フードを構成している積層の生地で行う。
- ・試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

- ・放射熱伝達指数 $RHTI_{24}$ の平均値は 11 秒以上であること。
- ・放射熱伝達指数 $RHTI_{24}$ と $RHTI_{12}$ の差の平均値は、3 秒以上であること。

(4) 火炎と放射熱の両方に対する防護性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・火炎と放射熱の両方に対する防護性試験は、防火フードが火災からの火炎と放射熱に短時間ばく露されたときの断熱性を測定する試験である。

- ・ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

また、熱しきい値指数 $TTI \geq 700 \text{ kJ/m}^2$ は、そのなかでタイプ 1 の評価値としている数値であるため、この値を採用する。

なお、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）の双方を実施した場合は、本試験を実施する必要はない。また、本試験を実施した場合には、熱伝達性試験（火炎ばく露）及び熱伝達性試験（放射熱ばく露）を実施する必要はない。

イ 試験方法

- ・ ISO 17492:2003 に従って行う。
- ・ 防火フードを構成している積層の生地で行う。試験時の熱量は 80 kW/m²とする。
- ・ 試験は洗濯前後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

TTI は、700 kJ/m²以上であること。

(5) 耐熱性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 耐熱性試験は、熱による材質変化がないことを確認する試験である。
- ・ 防火フードの生地は、熱による収縮が大きくなれば、面体、防火服との間に隙間ができ、そこから火炎や放射熱が入るおそれがあるため、熱による材質の変化がないことを評価する。
- ・ ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・ 防火フード完成品で行う。
- ・ 温度は 180+5/-0 °C で 5 分とする。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 生地及び縫糸ともに、熔融、滴下、分離、発火のいずれもしないこと。
- ・ 収縮率は 5 %以下であること。

6 機械的強度性能

(1) 放射熱ばく露後の残留破裂強度

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火フードが放射熱を受けた後であっても一定以上の破裂強さを有することを確認する試験である。
- ・ 放射熱にばく露されると、繊維は堅くなり、もろくなることもあるため、放射熱ばく露後の破裂強さを評価する。

- ・ ISO 11999-9 のタイプ 1 において、本試験が必須項目であることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ 防火フードを構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、ISO 6942:2002 A法に従い放射熱による、10 kW/m²の一定熱量をばく露させた後に、ISO 13938-2:2019 に従って行う。
- ・ 試験面積は 7.3 cm² とする。
- ・ 破裂までの試験時間 30±10 秒で行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

破裂強度の平均値は、200 kPa以上であること。

(2) 縫い目破裂強度

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火フードの縫い目の破裂強さを測定する試験である。
- ・ 防火フードは、火炎等から頭部及び頸部を守るために使用するものであることから、各部を接合している縫い目の強度が弱いと縫い目が破壊する恐れがあり、隙間から火炎等が入る可能性がある。
- ・ ISO 11999-9 において、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 13938-1:2019 又は ISO 13938-2:2019 に従って行う。
- ・ 防火フード完成品で行う。
- ・ 試験面積は 7.3 cm²とする。
- ・ 破裂までの試験時間 30±10 秒で行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。（前 4 参照）

ウ 求められる性能

破裂強度の平均値は、450 kPa以上であること。

7 寸法変化

(1) 洗濯収縮性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・ 防火フードを洗濯した際に、どの程度生地寸法が変化するかを測定する試験である。
- ・ 伸縮が大きいと防火服、面体等と防火フードとの間に隙間ができ、そこから火炎等が入る恐れがあるなど着用状態に大きく影響するため、洗濯による寸法変化が少ないことが必要である。
- ・ ISO 11999-9 のタイプ 1 においては、本試験が必須項目とされていることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 5077:2007 に従って行う。
- ・ 防火フード完成品で行う。
- ・ 5 回洗濯後の試料の寸法の変化率を測定する。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

寸法変化率が $\pm 5\%$ 以内であること。

(2) 開口部寸法保持試験【任意試験】

ア ISO 11999-9 において要求事項とされているが、指定されている人頭模型が日本人の形状と異なり、更に測定値の再現性が検証されていないことから、本ガイドラインについては、任意試験とする。

イ 試験方法

- ・ ISO 11999-9 7 に従って行う。
- ・ 防火フード完成品で行う。
- ・ 試験は洗濯後とする。(前 4 参照)

ウ 求められる性能

- ・ 寸法変化率が 20% 以内であること。
- ・ 開口部の伸張が 145 mm 以下であること。

防火フードの性能比較表

要求事項		新ガイドライン	前ガイドライン（H29.3）	ISO 11999-9:2016	JIS規格
				タイプ 1	
洗濯前処理		1) ISO 6330:2021 ×5 回 洗濯:6N（A型洗濯機 60℃） 乾燥:F（タンブル乾燥）ECE洗剤使用 製造業者により洗濯方法の指定がある場合は、洗濯指示に基づく標準化された洗濯方法 2) ISO 3175-1:2017（ドライクリーニングのみの場合）×5 回	1)ISO 6330:2012×5 回 取扱い表示ラベルで別途指定されない限り60℃ タンブル乾燥、洗剤はIEC 2)ISO 3175-1:2010（ドライクリーニングのみの場合）×5 回	1)ISO 6330:2012×5回 洗濯:6N（A型洗濯機 60℃） 乾燥:F（タンブル乾燥）IEC洗剤使用 2)ISO 3175-1（ドライクリーニングのみの場合）×5回	
耐炎・耐熱性能	耐炎性 【積層各層】	ISO 15025:2016 A法（表面着火） 洗濯後 皮膚に直接触れるファスナー、ゴム等も試験 試験片上端・両端への火炎伝ばなし 燃焼飛散物、溶融滴下物なし 全層、貫通した穴あき不可 残炎 ≤ 2 秒 残じん ≤ 2 秒、残じんが炭化していない範囲に拡大なし	ISO 15025:2000 A法（表面着火） 洗濯後 火炎が上端、両側端へ至らない 着火溶融不可 残炎 ≤ 2秒 残じん ≤ 2秒 各層穴あき不可	ISO 15025:2000 A法（表面着火） 洗濯後 火炎が上端、両側端へ至らない 着火溶融不可 残炎 ≤ 2秒 残じん ≤ 2秒 火炎停止後、炭化部から損傷のない部分への広がり不可 各層穴あき不可	JIS T 8022:2006
	熱伝達 （火炎ばく露） 【フード積層】	ISO 9151:2016 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 8 秒 HTI ₂₄ - HTI ₁₂ ≥ 3 秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 9151:2016 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 8秒 HTI ₂₄ - HTI ₁₂ ≥ 3秒	ISO 9151:2016 洗濯後 HTI ₂₄ ≥ 8秒 HTI ₂₄ - HTI ₁₂ ≥ 3秒	JIS T 8021:2005
	熱伝達 （放射熱ばく露） 【フード積層】	ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 20 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 11秒 RHTI ₂₄ - RHTI ₁₂ ≥ 3秒 （ISO 17492 を実施している場合は不要）	ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 20 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 11秒 RHTI ₂₄ - RHTI ₁₂ ≥ 3秒	ISO 6942:2002 B法 洗濯後 熱流束 20 kW/m ² RHTI ₂₄ ≥ 11秒 RHTI ₂₄ - RHTI ₁₂ ≥ 3秒	JIS T 8020:2005
	熱伝達 （火炎・放射熱同時ばく露） 【フード積層】	ISO 17492:2003 洗濯前後 熱流束：80 kW/m ² TTI ≥ 700 kJ/m ² （ISO 9151及びISO 6942 共に実施時は不要）	ISO 17492:2003 洗濯前後 TTI (kJ/m ²) ≥ 700 （ISO 9151及びISO 6942 を実施の場合は不要）	ISO 17492:2003 洗濯前後 TTI (kJ/m ²) ≥ 700 （ISO 9151及びISO 6942 を実施の場合は不要）	JIS T 8023:2006
	耐熱性 【完成品】	ISO 17493:2016 洗濯後 試験温度×時間：180+5/-0℃ × 5 分 生地・縫糸：溶融、滴下、分離、発火不可 収縮率 ≤ 5 %	【完成品】 ISO 17493:2000 洗濯後 180+5/-0℃ 5分 溶融、滴下、分離、発火不可 収縮率 ≤ 5% 【縫糸】 ISO 17493:2000 洗濯後 260+5/-0℃ 5分 発火、溶融、炭化不可	【完成品】 ISO 17493:2000 洗濯後 180+5/-0℃ 5分 溶融、滴下、分離、発火不可 収縮率 ≤ 5% 【縫糸】 ISO 3146:2000 2 6 0 260+5/-0℃ 発火、溶融、炭化不可	JIS T 8023:2006
機械的強度性能	放射熱ばく露後 残留破裂強度 【フード積層】	ISO 13938-2:2019 洗濯後 ISO 6942:2002 A法により 10 kW/m ² 熱ばく露処理 試験面積 7.3cm ² 、破裂までの試験時間 30±10秒 破裂強度 ≥ 200 kPa	ISO 13938-2:1999 洗濯後 ISO 6942:2002 A法により10kW/m ² 熱処理後 試験面積 7.3cm ² 、破裂までの試験時間 30±10秒 破裂強度 ≥200kPa	ISO 13938-2:1999 洗濯後 ISO 6942:2003 A法により10kW/m ² 熱処理後 試験面積 7.3cm ² 、破裂までの試験時間 30±10秒 破裂強度 ≥200kPa	JIS L 1096:2010 付属書M
	縫い目破裂強度 【完成品】	ISO 13938-1:2019 又は ISO 13938-2:2019 洗濯後 試験面積 7.3 cm ² 、破裂までの試験時間 30±10 秒 破裂強度 ≥ 450 kPa	ISO 13938-1:2002 又は ISO 13938-2:1999 洗濯後 試験面積 7.3cm ² 、破裂までの試験時間 30±10秒 破裂強度 ≥ 450kPa	ISO 13938-1:2002 又は ISO 13938-2:1999 洗濯後 試験面積 7.3cm ² 、破裂までの試験時間 30±10秒 破裂強度 ≥ 450kPa	JIS L 1909:2010 付属書M
寸法変化	洗濯収縮性 【完成品】	ISO 5077:2007 寸法変化率 ≤±5%	ISO 5077:2007 寸法変化率 ≤5%	ISO 5077:2007 寸法変化率 ≤5%	JIS L 1909:2010
	開口部寸法保持 【完成品】	【任意試験】 ISO 11999-9 7 洗濯後 寸法変化率 ≤ 20 % 、開口部伸張 ≤ 145 mm	【任意試験】 ISO 11999-9 7 洗濯後 寸法変化率 ≤ 20 % 、開口部伸張 ≤ 145 mm	ISO 11999-9 7 洗濯後 寸法変化率 ≤20% 、開口部伸張 ≤145mm	

用 語 集

【あ行】

・穴(あな)

(ISO 15025 : 2016, 手順 A の表面着火) 熔融, 赤熱, 又は無炎燃焼による連続した境界線を伴う、試料内の破損。

備考: その穴をいずれかの材料が横切っている場合は, 不連続であるとする。。

・編地(あみじ)

ループを連続的につづりあわせて布にしたもの。

・圧縮時熱伝導性 (あっしゅくじねつでんどうせい)

CCHR (Conductive Compressive Heat Resistance)

熱に対する防護を目的とした、防護服・防護手袋などの材料の熱伝達性を評価する試験。

高温の物への接触や、高温の物を握った際の熱伝達性を評価するために、試験片に熱源を一定荷重で接触させ、防護材料裏面への熱伝達性を測定する。

試験方法

試験片の表面に規定温度 (例えば 250℃) に加熱したシリンダを接触させ、試験片の裏面に設置したセンサーで温度上昇を計測する。
測定した温度上昇のデータを基に、試験片の裏面の温度が 10℃上昇するまでの時間 (秒) を求め、熱伝達性を評価する。

・裏地逆転性(うらじぎゃくてんせい)

手袋から手を引き抜いたときの、裏返りにくさ。

・裏布 (うらぬの)

甲被の裏面に貼り合わせた布。

・液体化学薬品浸透性(えきたいかがくやくひんしんとうせい)

液体化学薬品に対する浸透率、吸水率、反発率。

・えり首ひも (えりくびひも)

脱落及びぐらつき防止のために後頭部にあてがう固定又は調節可能な構成部品。

・表底 (おもてぞこ)

靴の底部において、かかと部を含む床面に接する部分の底剤。

ただし、加水分解試験においての表底は、靴全体又はその一部を指す。

・織地(おりじ)

織物の地の質。

【か行】

- ・ **快適性能**（かいてきせい）

消防隊員のヒートストレスを軽減するために、防火服の身体からの熱放散や汗等の水分放散を行う性能。

全熱損失（ASTM F 1868-12 part C）は顕熱損失と潜熱損失の両方を含んでおり、消防服生地の快適性評価指標として最も適している。

- ・ **可視性**（かしせい）

一定の条件下における見えやすさ。

- ・ **カフス**

手首の保護及び火炎の進入を防止するため、手袋の開口部から肘方向に延長された部分。

- ・ **環ひも**（かんひも）

帽体内頭頂部とハンモックとの隙間を設けるためのもの。

- ・ **吸水性**（きゅうすいせい）

素材のもつ水を内部に吸収する性能。

- ・ **顕熱**（けんねつ）

物質の状態を変えずに、温度を変化させるために費やされる熱量。

- ・ **顕熱損失**（けんねつそんしつ）

防火服内の熱が蒸発以外の熱移動（放射、伝導、対流）によって放出される熱。

- ・ **高視認性素材**（こうしにんせいそざい）

あらゆる状況において明視されることを目的とした素材。

- ・ **甲被**（こうひ）

靴の表側を覆う材料。

- ・ **クッション**

装着感を良くするための部材。（汗を吸収するものと兼用でもよい。）

【さ行】

- ・ **再帰性反射材**（さいきせいはんしゃざい）

反射光線が入射光線のほぼ反対方向に優先的に返される材料。

- ・ **先しん**（さきしん）

靴のつま先部に装着されたしん材。

- ・ **残炎**（ざんえん）

火源を取り除いた後も材料自体が、有炎燃焼を続けている状態。

- ・**残炎時間**（ざんえんじかん）

着火源を取り除いた後も材料自体が火炎を上げて燃え続けている時間。

- ・**残じん**（ざんじん）

燃焼が停止した後（燃焼が起きなければ着火源を取り除いた後）も、材料自体が火炎を上げずに、炭化した範囲を超えて広がる無炎燃焼を続けている状態。

- ・**残じん時間**（ざんじんじかん）

残じんの持続時間。

- ・**シーム**

生地縫いの目。

- ・**衝撃吸収性**（しょうげききゅうしゅうせい）

衝撃の運動エネルギーを吸収する性能。

- ・**衝撃吸収ライナ**（しょうげききゅうしゅうらいな）

衝撃の運動エネルギー吸収に寄与する部材。

（帽体の内側に取付けるもの。）

- ・**衝撃吸収テープ**（しょうげききゅうしゅうてーぷ）

衝撃のエネルギーを吸収するための支持用テープ。

- ・**スライドファスナー**

滑り式留金具 ジッパーと同義語。

- ・**切創抵抗**（せつそうていこう）

材料が金属薄板部品、金属切りくず、ガラス、刃のある工具、鋳造物などの鋭利なもので切り付けられたときの切れにくさ。

- ・**積層**（せきそう）

防火服又は防火手袋に用いられている生地を重ね合わせた状態。

- ・**積層試験片**（せきそうしけんぺん）

織物又は他の材料の全構成層（內衣一体型は活動服を含む）が実際に使用されるのと同じ順序及び方向で配置されたもの。

- ・**接炎時間**（せつえんじかん）

着火炎が試料に当たっている時間。

- ・**染色堅牢度**（せんしょくけんろうど）

日光、洗濯、汗、摩擦、酸、アイロン等各種の外的条件に対する染色の丈夫さの度合を表す等級。

- ・**洗濯収縮性**（せんたくしゅうしゅくせい）

洗濯をしたときに収縮する性質。

- ・**潜熱**（せんねつ）

物質の状態の変化の際に、温度の変化を伴わないで吸収または放出される熱。

- ・**潜熱損失**（せんねつそんしつ）

防火服内の熱が、蒸発（水蒸気）によって外部に放出される熱。

- ・**全熱損失**（ぜんねつそんしつ）

熱の逃げやすさを表す指標で、潜熱損失と顕熱損失の合計。

- ・**足背部**（そくはいぶ）

足の甲の周囲部分。

【た行】

- ・**耐圧迫性**（たいあっぱくせい）

物体の圧迫に対する防火靴先しんの耐性。

- ・**耐炎性**（たいえんせい）

指定された火炎を、鉛直方向に置かれた布地試料の表面又は下端に 10 秒間当て、火炎伝ば、残じん、熔融・滴下物、燃焼落下物、又は穴の形成について調べ記録する。残炎時間及び残じん時間についても記録する。規定の火炎にさらされたときの炎に対する耐性。

- ・**耐滑性**（たいかつせい）

規定の条件下における防火靴の滑りにくさ。

- ・**耐貫通性**（たいかんつうせい）

安全帽の上に落下物が落下したときの衝撃に対する強さ、貫通しにくさ。

- ・**耐吸水性**（たいきゅうすいせい）

水の吸収を抑制する性質。

- ・**耐屈曲性**（たいくつきょくせい）

防火靴の靴底を構成する材料の、屈曲に対する亀裂の発生しにくさ。

- ・**耐衝撃性**（たいしょうげきせい）

物体の落下に対する防火靴先しんの耐性。

- ・**耐水性**（たいすいせい）

水の通過又は浸透に対し抵抗する性質。

- ・**耐側圧性**（たいそくあつせい）

防火帽が重量物に挟まれたときの変形しにくさ。

- ・**帯電性**（たいでんせい）

電荷を帯びる性質。

- ・ **第Ⅱ度熱傷予測曲線**（だいにどねっしょうよそくきょくせん）

試験片の表面に与えられた熱が、生地を通過し裏面へ伝わるまでの伝達時間と温度上昇の関係を表した曲線。

- ・ **耐熱性**（たいねつせい）

熱風循環炉内にばく露したときの熱に対する耐性。

- ・ **耐飛翔体衝撃性**（たいひしょうたいしょうげきせい） 火災現場等における飛散粒子等に対する耐性。

- ・ **耐踏抜き性**（たいふみぬきせい）

釘などの鋭利な物を踏んだときの貫通しにくさ。

- ・ **耐摩耗性**（たいまもうせい）

積摩耗率，線摩耗率，比摩耗量，摩耗特性値，摩耗抵抗指数で表されるゴムの特性。

- ・ **耐油性ゴム**（たいゆせいごむ）

燃料油（イソオクタン）に対しての膨潤・収縮が小さいゴム材。

- ・ **耐熔融金属性**（たいようゆうきんぞくせい）

熔融した金属が安全帽に接触したときの熱に対する強さ、変形しにくさ。

- ・ **炭化**（たんか）

材料が熱エネルギーにさらされたときに形成されるぜい性残留物。

- ・ **着装体**（ちゃくそうたい）

防火帽の内部に装着して、防火帽を頭部で保持し、防火帽に衝撃が加わったときに、着用者の頭部に伝わる衝撃エネルギーを吸収緩和するもので、ハンモック、ヘッドバンド、えり首ひも、クッション、衝撃吸収テープ及び環ひもからなる。

- ・ **着脱容易性**（ちゃくだつよういせい）

防火手袋の着脱のし易さ。

- ・ **チャンバー**（ちゃんばー）

任意の設定環境を維持し、その環境下で試験を実施するために、囲った箱のような空間。

- ・ **突刺し抵抗**（つきさしていこう）

試験片に指定された速度で棒状鋭利物を突刺したときの貫通しにくさ。

- ・ **低温熱伝導性**（ていおんねつでんどうせい）

低温度の環境において、内部温度が低下する性能。

- ・ **手先器用さ**（てさききようさ）

手袋を装着したときの指先の操作性。

- ・ **滴下**（てきか）

素材の溶融又は液化による落下。

- ・ **透湿性**（とうしつせい）

素材のもつ水蒸気を透過する性能。

- ・ **透湿防水層**（とうしつぼうすいそう）

防火服を構成する生地のひとつで、外部からの水の侵入を防ぎ、防火服内の水分を放出する構造を有するもの。

【な行】

- ・ **中しん**（なかしん）

靴の表底と中底の間に装着したしん材。

- ・ **中底**（なかぞこ）

靴内部の足裏が接触する部分の材料。その上に中敷を入れる場合もある。

- ・ **日本産業規格**（にほんさんぎょうきかく）

産業標準化法に基づき、日本産業標準調査会（JISC）の答申を受けて、主務大臣が制定する産業規格。2019年 7月 1日に日本工業規格から改称されたもの。

- ・ **入射熱流束密度**（にゅうしゃねつりゅうそくみつど）

試験片のばく露面への単位時間当たりの入射エネルギー量。単位は、 kW/m^2 で表す。

- ・ **熱しきい（閾）値指数**（thermal-threshold index：TTI）

素材を介して伝達する熱によって人体皮膚内でⅡ度火傷を生じるまでの総熱量。（単位： $\text{kW}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ）

- ・ **熱伝達曲線**（ねつでんたつきょくせん）

皮膚に第Ⅱ度熱傷が生じるであろうとされた熱のばく露時間と、皮膚へ伝わる熱量の関係を表した論理曲線。

- ・ **熱伝達指数**（ねつでんたつしすう）

断熱性を評価する指標 HTI_{24} は、初期温度から 12°C 上昇するために要する時間（秒）。

これは人間の皮膚温度が 32°C から 12°C 上昇し、皮膚に痛みを感じる温度である 44°C に達するまでに要する時間を示す。

HTI_{24} は、初期温度から 24°C 上昇するために要する時間（秒）。

これは人間の皮膚表面温度が 32°C から 24°C 上昇し、Ⅱ度熱傷を生じる温度である 56°C に達するまでに要する時間を示す。

【は行】

- ・剥離抵抗(はくりていこう)

防火靴の表底と甲被相互の剥がれにくさ。

- ・把持性(はじせい)

素手時に対する手袋装着時のロープ引張強さの比率。

- ・はっ水性(はっすいせい)

水をはじく性質。

- ・はっ水性試験(はっすいせいしけん)(スプレー試験)

試験片をはっ水性試験装置の保持枠に取り付け、所定量の水を漏斗に入れて試験片上に所要時間内で散布する。試験片の水滴を所定の方法で落とした後、試験片のぬれた状態を湿润状態の比較見本と比較して判定する。

- ・ハンモック

頭に接触する装着体の一部で、衝撃吸収テープ及び環ひもを含む固定又は調節ができるもの。ただし、ヘッドバンド及びえり首ひもを除く。

(ハンモックが成型品の場合は、環ひもがなくてもよい)

- ・引裂抵抗(ひきさきていこう)

試験片の両端を引張ったときの破断しにくさ。

- ・非耐油性ゴム(ひたいゆせいごむ)

燃料油(イソオクタン)に対しての膨潤・収縮が大きいゴム材をいう。

- ・引張抵抗(ひっぱりていこう)

試験片を引張試験機で引張ったときの強さ、破れにくさ。

- ・ヒートストレス

消火活動による体温の上昇などによって受ける身体的精神的負荷。

- ・表面絶縁性(ひょうめんぜつえんせい)

通電媒体が接触したときの、電気に対する表面抵抗強さ。

- ・腐食抵抗(ふしょくていこう)

金属材料又はめっき、無機皮膜若しくは有機皮膜を施した金属材料に対し、規定の水溶液等を噴霧したときの腐食しにくさ。

- ・踏抜き防止板(ふみぬきぼうしばん)

釘などの突起物による踏抜きを防止するために靴内部に装着する材料。

- ・分離(ぶんり)

ある物体が分かれて離れること。

- ・ **平均熱透過率**（へいきんねつとうかりつ）

放射熱源に暴された試験片を通しての熱伝達率の値 入射熱流束密度に対する透過熱流束密度の比率で表す。

- ・ **ヘッドバンド**

額周り（頭蓋骨の下端部）に取り巻く着装体の一部。後頭部でサイズ調節ができる構造とする。（えり首ひもが附属することもある。）

- ・ **放射熱**（ほうしゃねつ）

空間を通して伝えられたエネルギーによって伝導された熱や電磁波によって伝導された熱。

- ・ **放射熱伝達指数**（ほうしゃねつでんたつしすう）

規定された熱量で試験された場合、熱量計で $24(\pm 0.2)^{\circ}\text{C}$ の温度に上昇するのにかかる平均秒数から計算された整数をいう。

- ・ **帽体**（ぼうたい）

着用者の頭部を覆い防火帽の外形を形成するものをいう。

- ・ **保持装置強さ**（ほじそうちつよさ）

防火帽のあごひもを規定の負荷で引張ったときの伸びにくさ。

- ・ **保持装置有効性**（ほじそうちゆうこうせい）

防火帽に規定の衝撃が与えられたときに、防火帽が離脱しないこと。

- ・ **炎巻き込み性**（ほのおまきこみせい）

試験用マネキンに防火帽、防火服上衣、防火フード、フェースマスクを装着し、バーナーによる火炎にばく露したときの炎に対する強さ。

【ま行】

- ・ **摩擦抵抗**（まさつていこう）

一定の圧力下で試験体に紙やすりをかけたときの摩耗しにくさ。

- ・ **水浸透性**（みずしんとうせい）

素材のもつ水を表面から裏面に浸透させる性能。

- ・ **漏れ防止性**（もれぼうしせい）

ゴム製防火靴における気密性。

【や行】

- ・ **熔融**（ようゆう）

熱にばく露したときに生じる不可逆的な形状変化を伴う材料の液化。

【ら行】

・リストレット

手首の保護及び火炎の進入を防止するために施された加工部分。

・リスクアセスメント

危険要因の特定とその要因が与える影響の大きさの分析による危険要因の総合評価。

【英数】

・ISO

各国の代表的国家標準化機構の連合であり、スイス民法第 60 条及び関連事項に基づいて、スイスにおける法人格を有する非政府組織である。

ISO は、国家間の製品サービスの交換を助けるために、標準化活動の発展を促進することと、知的、科学的、技術的、そして経済的活動における国家間協力を発展させることを目的としている。ISO の専門的作業の成果は、国際規格 (International Standard :IS) として発行される。

ISO 11999 建物内部で発生した火災の高いレベルの熱と炎に曝される危険のある消防隊員の消火活動用個人装備の試験方法と要求事項—以下建物火災用消防隊員用防護装備と略す。パート 1 の一般事項からパート 10 の呼吸器まで、別々に出版又は ISO/TC94/SC14 で検討されている。

・ISO 11999-1: 2015

建物内部における消防隊員用防火装備における一般事項の国際規格をいう。コロン(:)以下の数字は、規格が発行された年を示す。(以下省略)

・ISO/TS 11999-2:2015

コンパチビリティ (適合性) の技術仕様書をいう。

・ISO 11999-3:2015

防火服の国際規格をいう。

・ISO 11999-4:2015

防火手袋の国際規格をいう。

・ISO 11999-5:2015

防火帽の国際規格をいう。

・ISO 11999-6:2016

防火靴の国際規格をいう。

・ISO 11999-9:2016

防火フードの国際規格をいう。

- **ISO 11613:2017**

建物外部における消防隊員用防火服の国際規格をいう。

- **ISO 18639:2018**

救助活動専任者用個人防護装備一式の国際規格をいう。

- **ISO 21942:2019**

消防隊員用活動服の国際規格をいう。

- **ISO/TR 21808:2021**

個人防護装備の選択、使用、手入れ及び保守に関するガイダンス
(通称：SUCAM)

- **ISO/TC94/SC14**

ISO に設置されている分科委員会のひとつで、消防隊員用個人防護装備について審議している。

- **ISO/TC94/SC14 国内審議委員会**

委員会は、日本国内の意見調整を行う目的として設置され、当初は「ISO/TC94/SC14 国内対策委員会」という名称で、公益財団法人日本防災協会が事務局として運営していた。

令和 2 年 10 月に事務局が一般社団法人日本消防服装・装備協会に変わり、総務省消防庁消防・救急課が事務局顧問になり、当該委員会名も「ISO/TC94/SC14 国内審議委員会」に変更されました。委員会には、学識経験者、総務省消防庁、経済産業省、厚生労働省、全国消防長会、全国消防長会が指定する消防本部の代表、一般財団法人日本規格協会、公益社団法人日本保安用品協会、一般財団法人カケンテストセンター、一般社団法人日本ヘルメット工業会、日本安全靴工業会、製造業者等が参画し、消防隊員用個人防護装備等の国際規格について審議している。