

消防隊員用個人防火装備のあり方について

「消防隊員用個人防火装備に係るガイドラインの見直しに関する検討会報告書」

平成 29 年 3 月

消防隊員用個人防火装備に係るガイドラインの見直しに関する検討会

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	個人防火装備の性能等		
第 1	防火服に求められる性能等	・ ・ ・	3
第 2	防火手袋に求められる性能等	・ ・ ・	3 4
第 3	防火靴に求められる性能等	・ ・ ・	5 1
第 4	防火帽及びしころに求められる性能等	・ ・ ・	7 3
第 5	防火フードに求められる性能等	・ ・ ・	8 9
第 3 章	個人防火装備の着装等		
第 1	個人防火装備の着装	・ ・ ・	9 7
第 2	活動時の熱環境及び身体的負荷	・ ・	1 0 0
第 3	個人防火装備の取扱い	・ ・	1 0 3
第 4	ラベルの表示（参考）	・ ・	1 0 9
別添 1	個人防火装備に係る前処理の方法について	・ ・	1 1 1
別添 2	コンパチビリティ（適合性）について	・ ・	1 1 3

資料

○ 検討会開催要綱	・ ・ 1 1 8
○ 検討会構成員名簿	・ ・ 1 1 9
○ 防火服の性能比較表	・ ・ 1 2 0
○ 防火手袋の性能比較表	・ ・ 1 2 4
○ 防火靴の性能比較表	・ ・ 1 2 6
○ 防火帽の性能比較表	・ ・ 1 3 2
○ 防火フードの性能比較表	・ ・ 1 3 5
○ 消防隊員用個人防火装備の現状（アンケート）	・ ・ 1 3 6
○ 用語集	・ ・ 1 7 2

参考資料

○ ISO の概要	・ ・ 1 8 1
○ 個人防火装備の国際規格の審議状況	・ ・ 1 8 4

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 ガイドラインの適用対象者

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、防火手袋、防火靴、防火帽、しころ及び防火フードを対象とする。

第4 ガイドラインの範囲

- 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及び個人防火装備のメンテナンスなど取扱い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 ガイドラインの基本的な考え方

- 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、防火靴、防火帽、しころ及び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」は、パート3 防火服、パート4 防火手袋、パート5 防火帽、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。

- 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 23 年 5 月 6 日付消防消第 66 号の「消防隊員用個人防火装備に係るガイドライン」（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 ガイドラインの見直し

- 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 国内対策委員会において、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 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2-1参照）。

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とがあり、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。

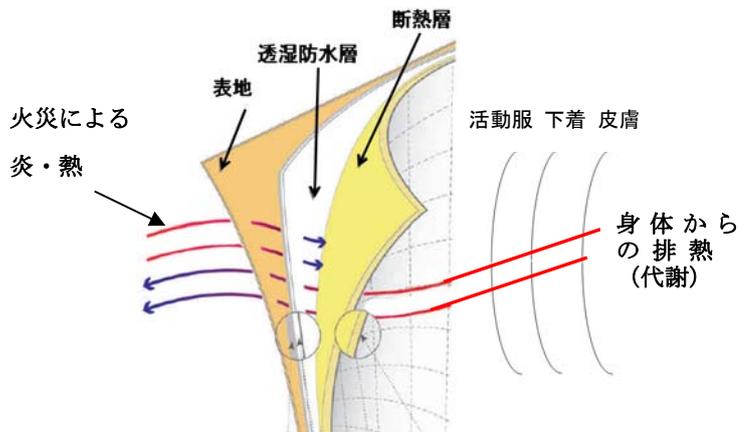


図 2-1 防火服の構造例

(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℃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℃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℃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

防火服に求められる主な性能については、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耐水性、帯電性その他の性能である(図 2-2 参照)。

ISO 11999-3:2015 (以下「ISO 11999-3」という。)の中では、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が、特に注意が必要なのは、耐炎性・耐熱性等の炎や熱に対する防護性能・透湿性・通気性・柔軟性等の快適性能及び運動性能とは、相反する性能とされている。

炎や熱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、炎や熱に対する防護性能が低くなる。

このことから、より炎や熱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。

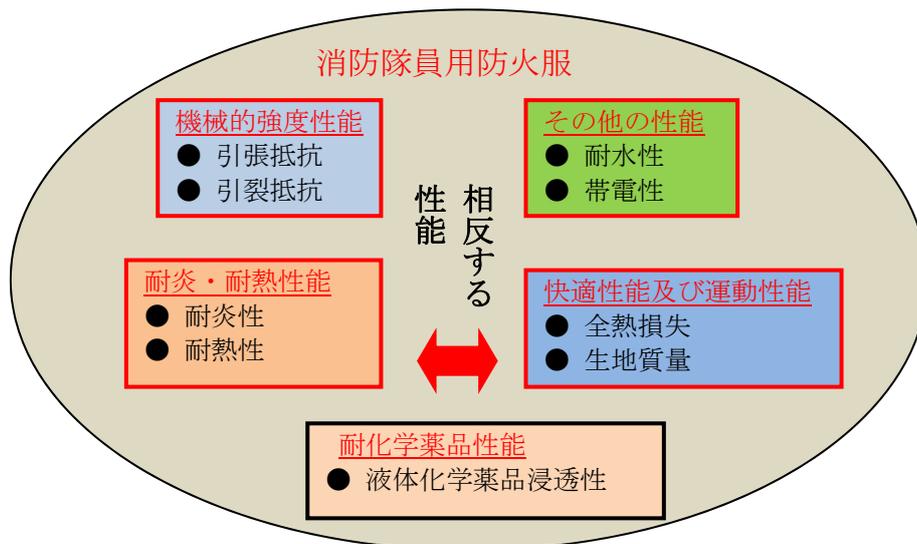


図 2-2 防火服に求められる性能等

2 ISO 規格

現在、防火服の ISO 規格については、ISO 11999-3（建物火災用消防隊員用防火服）、ISO 15538:2001（反射性表地を持つ消防隊員用防火服）及び ISO 15384:2003（原野火災用消防隊員用防火服）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 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。

表 2-1 ISO 11999-3 (抜粋) と ISO 11613:1999 との性能比較表

事項		ISO 11999-3 タイプ 1	ISO 11613:1999 アプローチ A
耐炎・耐熱性能	耐炎性 (積層生地を表裏 及びリストレット)	ISO 15025:2000 A 法 (表面着火) 前処理後 上部・端部火炎伝播、穴あ き、着火、熔融・滴下不可 残炎 \leq 2 秒 残じんなし	ISO 15025A 法 (表面着火) 前処理後 全ての層に貫通した穴あ き、着火、熔融、溶解不可 残炎・残じん \leq 2 秒
	熱伝達性 (火炎ばく露) (積層生地)	ISO 9151:1995 前処理後 HTI ₂₄ \geq 13 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ \geq 4 秒	ISO 9151:1995 前処理後 HTI ₂₄ \geq 13 秒 HTI ₂₄ -HTI ₁₂ \geq 4 秒
	熱伝達性 (放射熱ばく露) (積層生地)	ISO 6942:2002 B 法 40kW/m ² 前処理後 RHTI ₂₄ \geq 18 秒 RHTI ₂₄ -RHTI ₁₂ \geq 4 秒	ISO 6942:1993 B 法 40kW/m ² 前処理後 t ₂ \geq 22 秒 t ₂ -t ₁ \geq 6 秒 平均熱透過率 \leq 60%
	熱伝達性 (火炎・放射熱 同時ばく露) ISO 9151 及び ISO 6942 の代替	ISO 17492:2003 前処理前後 TTI \geq 1,050 kJ/m ²	基準なし
	耐熱性 (構成積層)	ISO 17493:2000 前処理前後 180°C 5 分 熔融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率 \leq 5%	ISO 17493 180°C 5 分 熔融、滴下、分離、 発火不可 熱収縮率 \leq 5%
	放射熱ばく露後の 引張抵抗 (表地)	ISO 6942 2002 A 法 放射熱ばく露 (10kW/m ²) 後 ISO 13934-1:2013 引張強さ \geq 450N	ISO 6942:1933 A 法 放射熱ばく露 (10kW/m ²) 前後 ISO 5081:1977 引張強さ \geq 450N

	圧縮時熱伝導性 (膝部及び肩部)	ISO 12127-1:2015 180°C CCHR ≥ 13.5	基準なし
	縫糸の耐熱性	ISO 3146:2000 260°C 発火、溶融、炭化不可	基準なし
機械的強度性能	引張抵抗 (表地)	引張強度 ISO 13934-1:2013 引張強さ $\geq 450\text{N}$	ISO 5081:1977 放射熱ばく露 ($10\text{kW}/\text{m}^2$) 前後 引張強さ $\geq 450\text{N}$
	引裂抵抗 (表地)	ISO 13937-2:2000 引裂強さ $\geq 25\text{N}$	ISO 4674:1977 A2 法 引裂強さ $\geq 25\text{N}$
	縫目強度	ISO 13935-2:2014 織地 $\geq 225\text{N}$ 編地 $\geq 180\text{N}$	基準なし
防水性能 及び耐化学 薬品性能	はっ水性能 (表地)	ISO 4920:2012 前処理後 はっ水度 ≥ 4	ISO 4920:1981 はっ水度 ≥ 4
	耐吸収性	ISO 4920:2012 修正法 前処理前後 水吸収率 $\leq 30\%$	基準なし
	耐水性 (透湿防水層等)	ISO 811:1981 水圧上昇率 $0.98 \pm 0.05 \text{ kPa}/\text{min}$ 水滴の出現 $\geq 20\text{kPa}$	【任意試験】 ISO 811:1981 試験結果の情報提供
	液体化学薬品 浸透性	ISO 6530:2005 40%NaOH、36%HCl、37%H ₂ SO ₄ 、 100%o-xylene 反発指数 $> 80\%$ 最内層表面への浸透なし	ISO 6530:1980 40%NaOH、36%HCl、30%H ₂ SO ₄ 、 揮発油 反発指数 $> 80\%$ 最内層表面への浸透なし

快適性能	水蒸気抵抗 又は 全熱損失	ISO 11092:1993 ≤30 m ² Pa/W 又は ASTM F 1868 パート C ≥300W/m ²	【任意試験】 ISO 11092 (修正法) 試験結果の情報提供
静電気帯電 防止機能	帯電性	基準なし	基準なし
その他	洗濯収縮性	ISO 5077:2007 収縮率≤5%	ISO 5077:1984 収縮率≤3%
	ハードウェア腐食 抵抗性	ISO 9227:2012 本質的に耐食性のある素材：表面に軽微な腐食又は酸化のみ 鉄金属：母材に腐食なし	基準なし
	高視認性素材 再帰反射/蛍光組 合せ素材の測光要 求性能	ISO 20471:2013 未使用状態、ばく露後にて 再帰反射性能要求あり	基準なし
	高視認性素材 再帰反射/蛍光組 合せ素材の色度要 求事項	ISO 20471:2013 色度、最低輝度係数の 要求あり	基準なし
	高視認性素材の 耐熱性	ISO 17493:2000 前処理前後 180℃ 5分 溶融、滴下、分離、発火不可 熱収縮率≤5%	基準なし
	高視認性素材の 耐炎性	ISO 15025:2000 A法 (表面着火) 前処理後 上部・端部火炎伝播、 穴あき、着火、溶融不可 残炎≤2秒、残じんなし	基準なし

	リストレット	ISO 15025:2000 A 法 (表面着火) 前処理後 上部・端部火炎伝播、 穴あき、着火、熔融不可 残炎 ≤ 2 秒 残じんなし	基準なし
		洗濯収縮耐性 ISO 5077:2007 収縮率 ≤ 5%	
	計器付マネキン使用の防護服試験 (オプション)	適用要求事項検討中	基準なし
	牽引救助機器 (オプション)	NFPA 1971:2007 人体模型 2.5m 以上牽引 DRD を 10 秒以内で使用可能	基準なし

3 防火服に求められる性能

(1) 基本的な考え方

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 この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、4以降で示す性能を満たすとともに、防火服単体（防火服の下に着用する活動服を含まない。）で性能試験に合格するものとする。

ただし、ズボンについては、活動服を複合層に含めて性能試験をすることを可能とする。これは、消防隊員が防火服を着用するとき

は必ず活動服のズボンを着用していることから、活動服の耐熱性を考慮することができるためである。

なお、ISO 11999-3では、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。

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、より炎や熱から隊員を保護し、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 75mm 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、頸部からの炎や熱の進入を防ぎ、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75mm以内、袖口の表地から25mm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75mm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、複合層の安全性を隙間なく確保するために必要である。

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、火傷を防ぐためのもので必要である。

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 防火服がイン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、分離できないようにする。

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、防火服(高視認性素材及びリストレットを含む。)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 A1 を指す。

イ 試験方法 (図 2-3 参照)

- ・ISO 15025:2000 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、外層面にバーナーの火炎を 10 秒間当てる。最内層面にバーナーの炎

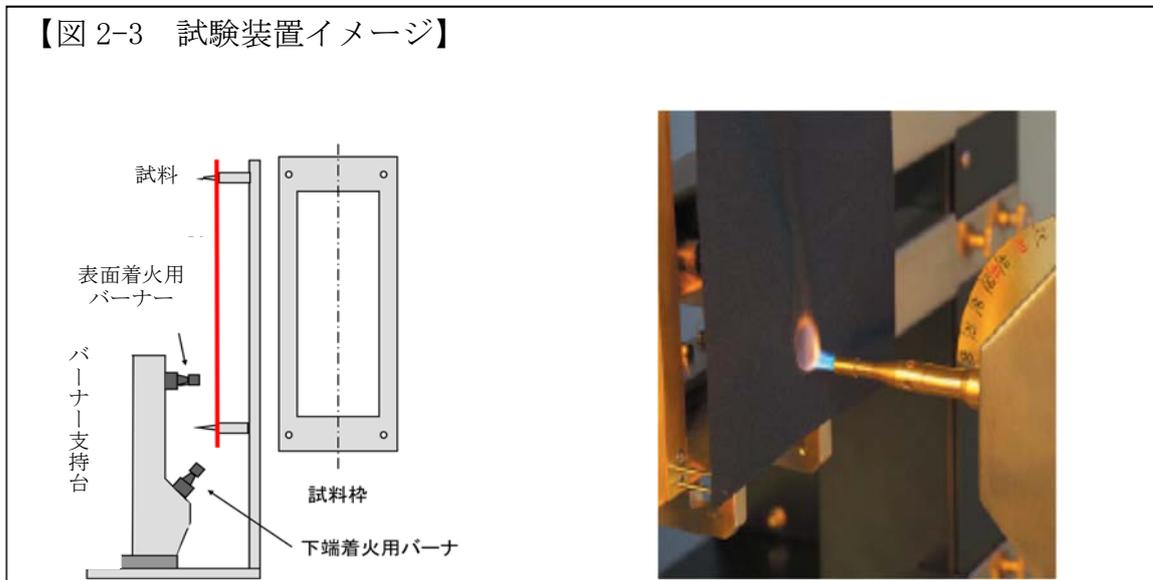
を 10 秒間当てる。

- ・試験は洗濯後とする（別添 1 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穴が開かないこと。
- ・着火、熔融、滴下のいずれもしないこと。
- ・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。

【図 2-3 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、高熱の環境から退去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 2-4 参照）

- ・ISO 9151:1995 又は JIS T 8021:2005 に従って行う。

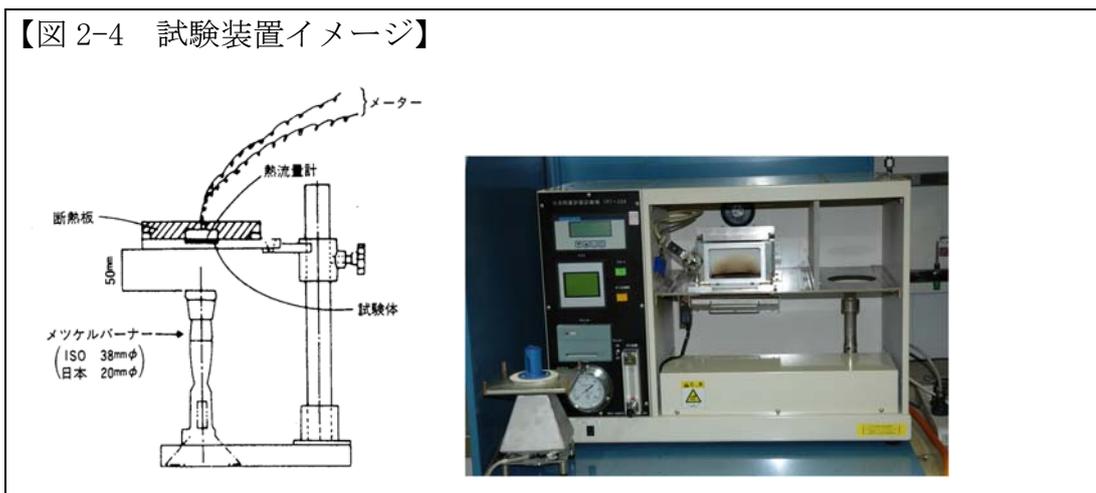
- ・防火服を構成する全ての生地を重ね合わせた試験片の最外層生地表面に、火炎により $80\text{kW}/\text{m}^2$ の一定熱量を与え、試験片の裏面に取り付けたカロリメーターにて、熱伝達指数、 HTI_{24} (Heat Transfer Index) (人間の皮膚の表面温度は平均 32°C という前提を基に、皮膚表面温度が 24°C 上昇し、 56°C になり、熱により皮膚に水ぶくれ (Ⅱ度熱傷) を生じる温度に達する時間をいう。以下同じ。) 及び HTI_{12} (皮膚表面温度が 12°C 上昇し、 44°C になり、熱による皮膚の痛みを感じる温度に達する時間をいう。以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

- ・試験は洗濯後とする (別添 1 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} の差の平均値が、4 秒以上であること。

【図 2-4 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、高熱の環境から退去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。

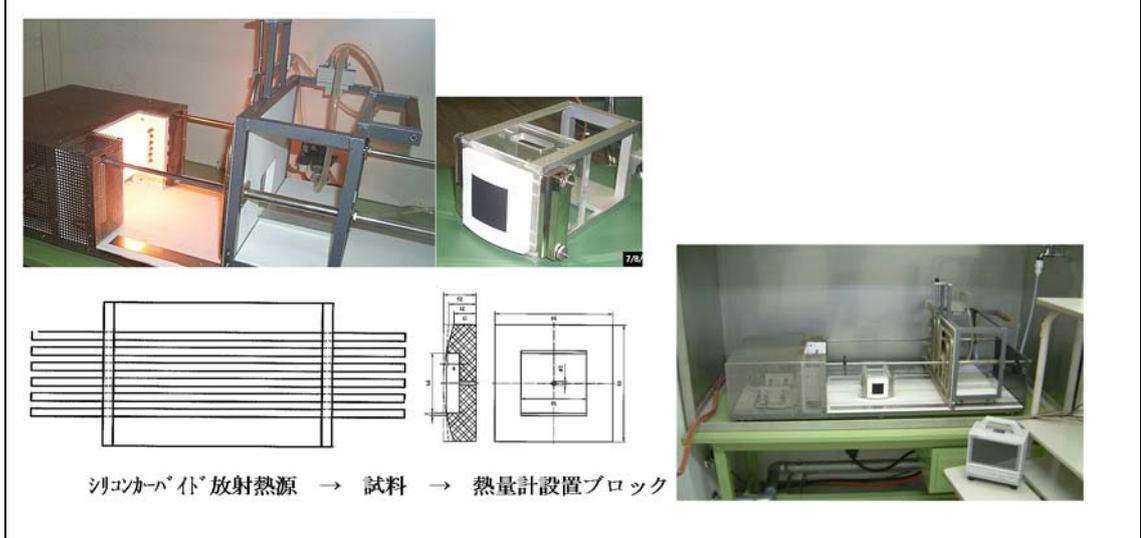
イ 試験方法（図 2-5 参照）

- ・ ISO 6942:2002 B 法又は JIS T 8020:2005 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 40kW/m^2 を与え、試験片の裏面に取り付けられ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 RHTI₁₂（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（別添 1 参照）。

ウ 求められる性能

- ・ 放射熱伝達指数 RHTI₂₄ の平均値は、18 秒以上であること。
- ・ 放射熱伝達指数 RHTI₂₄ と RHTI₁₂ の差が、4 秒以上であること。

【図 2-5 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。
- ・ ガイドラインでは、ISO の試験基準に基づき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。

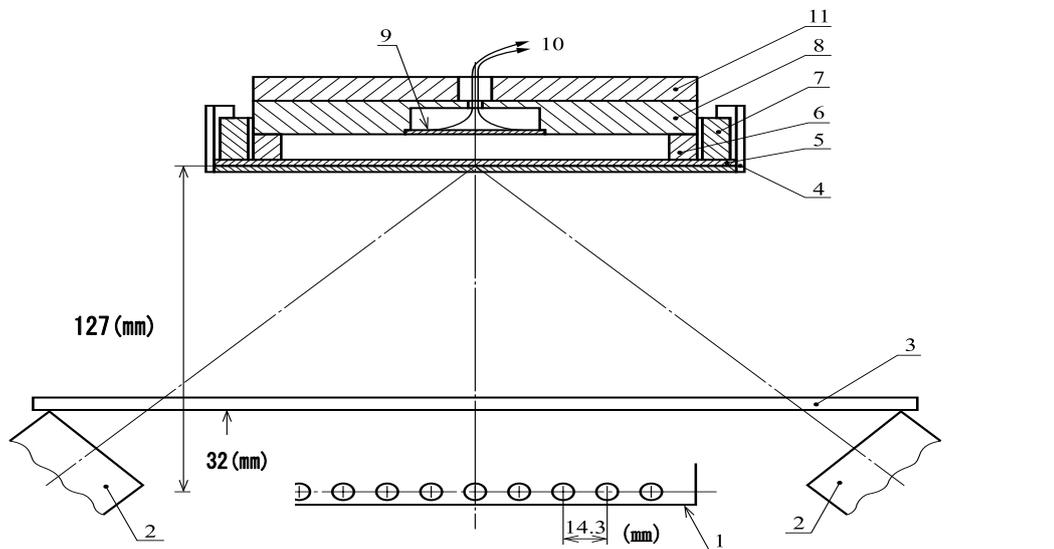
イ 試験方法（図2-6参照）

- ・ 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80kW/m²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80kW/m²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（別添1参照）。

ウ 求められる性能

TTIは、1,050kJ/m²以上であること。

【図 2-6 試験装置イメージ】



- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1 放射熱源 | 7 試験片保持板 |
| 2 メッセル又はフィッシャーバーナ | 8 センサ部 |
| 3 水冷式シャッター | 9 銅熱量計 |
| 4 試験片取付板 | 10 熱電対（記録計又はコンピュータにつながる。） |
| 5 試験片 | 11 荷重 |
| 6 スペーサ（使用する場合） | |

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、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 2-7 参照）

- ・ ISO 17493:2000 に従って行う。
- ・ 防火服を構成している全ての生地を規定の温度 $180 \pm 5/-0^{\circ}\text{C}$ の熱風循環炉内に入れ、5 分間放置し、外観上の変化、材料特性の収縮率及び耐熱性を評価する。
- ・ 試験は洗濯による前処理の前後ともに実施する（別添 1 参照）。

ウ 求められる性能

- ・ 溶融、滴下、分離、発火のいずれもしないこと。
- ・ 表地、襟裏については、炭化不可
- ・ 収縮率は、5%以下であること。
- ・ 複合生地の内、透湿防水層については、滴下、発火のないこと。

【図 2-7 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。
- ・ 本試験は ISO 11999-3 のタイプ 1 において、要求事項とされていない。副材料のファスナー及びボタンが防火服の生地と同等の耐熱性を有していない場合、変形等により機能を失い、消防隊員が防火服を容易に脱衣することが困難となることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法

(5) と同じ。

ウ 求められる性能

ファスナー及びボタンが加熱後、熔融、滴下、分離、発火せず、機能すること。

(5-3) 縫糸、リストレット及び高視認性素材の耐熱性試験

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、副材料の縫糸、リストレット及び高視認性素材の熱による材質変化がないことを確かめる試験である。
- ・副材料の縫糸、リストレット及び高視認性素材についても、防火服と同等の耐熱性を有していなければ発火又は熔融するおそれがあるため、防火服の生地と同様の試験を取り入れるものとする。
- ・防火服の耐熱性と整合性を図っていること及び 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。

(*) タイプ 1 とは、ISO 11999-3 table2 Performance level A1 を指す。

イ 試験方法

(5) と同じ。ただし、縫糸の温度については $260\pm 5/-0^{\circ}\text{C}$ とする。ISO 11999-3 においては、縫糸の試験方法は、ISO 3146 となっているが、熱の与え方を他の耐熱性試験と整合させるため、本ガイドラインにおいては、ISO 17493 とする。

ウ 求められる性能

- ・熔融、滴下、分離、発火、炭化のいずれもしないこと。
- ・リストレット及び高視認性素材は加熱後、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 450N 以上としているが、前回ガイドラインでは $\geq 1,200\text{N}$ 、編地 $\geq 450\text{N}$ としている。理由として、織地と編地では生地の機械的特質が違ふことがあげられる。

また、織地と編地では生地の性質が違ふこと、ISO においても試験方法が異なること及び前回ガイドラインにおいても織地と編地で試験方法を変えていることから、本ガイドラインにおいても試験方法と性能を取り入れるものとする。

イ 試験方法

- ・ ISO 6942:2002 A 法に従って行う。

- ・ 防火服の表地を ISO 6942:2002 A 法に従って 10 kW/m^2 の放射熱を受けた後に、ISO 13934-1:1999 に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 $1,200\text{N}$ 以上であること。

- ・ 編地の場合 450N 以上であること。

(7) 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

- ・ 圧縮時熱伝導性試験は、肩と膝部分の熱の伝導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 12127-1 に従って行う。ただし、防火服の膝の強化部分からのサンプルを試験する際には、 55kPa の接触圧力を使用し、肩の強化部分からのサンプル試験をする際には、 14kPa の接触圧力を使用する。

ウ 求められる性能

防火服の圧縮時熱伝導性のために強化された肩と膝の部分は、ISO 12127-1 に従い $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 接触温度を使って試験をした時に、13.5 以上の圧縮時熱伝導指数を持つものとする。

5 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強さ試験と同様である。
- ・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。

ウ 求められる性能

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

- ・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、前回ガイドライン強度より低い強度要求のため、前回ガイドラインどおりの試験方法及び性能要求とする。

イ 試験方法

ISO 13937-2:2000 B 法（タング法）に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・織地の場合 100N 以上であること。
- ・編地の場合 50N 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。

ウ 求められる性能

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

6 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又はJIS T 8033:2008に従って行う。
- ・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)

④ 100%のオルトキシレン

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表面へ浸透しないこと。

7 防水性能

(1) はっ水性試験

ア 試験の概要と要求事項として取り入れた理由

- ・防火服の表地のはっ水性を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、透湿度も低下する。
- ・消防隊員の活動性に影響を与えるため、防火服のはっ水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。

イ 試験方法

- ・ISO 4920又はJIS L 1092:2003スプレー法に従って行う。
- ・試験は洗濯前に行う（別添1参照）。

ウ 求められる性能

ISO 11999-3においては、洗濯後の試験ではっ水度4以上が要求事項とされているが、はっ水剤に使用される一部の原料(C8 テロマー)の規制に伴い、要求事項の見直しがISOにおいて行われている状況にあり、この結論を踏まえ、改めて要求事項を通知することとする。

したがって、はっ水性能については、前回ガイドラインを踏襲することとし、洗濯前の試験ではっ水度4以上を要求事項とする。

(2) 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。
- ・(1)同様、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

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。

イ 試験方法

- ・ ISO 4920に従って行う。
- ・ 試験は洗濯前後に行う（別添1参照）。

ウ 求められる性能

吸水率は、ISO 11999-3, 4.19.3 により、30%以下であること。

(3) 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かで、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 によるものとなっているが、同様の試験として JIS L 1092:2009 が制定されており、日本国内で試験が可能であることから、本ガイドラインは 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。

耐水試験は、ISO 811では水柱圧測定法で水頭の高さによる測定法である。この方法では、天井高さによって水頭高さが制限される。一般的には2000mmH₂O（およそ20kPa）が上限である。20kPa以上の耐水性を測る場合、JISではポンプ式加圧法を採用している。本ガイドラインで求める性能が高水圧のため試験方法をJISによるものとする。

ウ 求められる性能

耐水度は、294kPa 以上であること。

8 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。
- ・前回ガイドラインでは、防火服の熱・水分透過性を示す全熱損失及び潜熱損失を要求性能として取り入れている。ISO 11999-3タイプ1では、全熱損失か水蒸気抵抗の選択性となっている。水蒸気抵抗と潜熱損失は、物理的現象は異なるが共通する概念を有することから、前回ガイドラインの考えを踏襲し全熱損失及び潜熱損失の両方を必須項目とする。
- ・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、 $300\text{W}/\text{m}^2$ 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 $200\text{W}/\text{m}^2$ を採用した。

イ 試験方法（図 2-8 参照）

- ・米国材料試験協会規格 (ASTM) F 1868 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

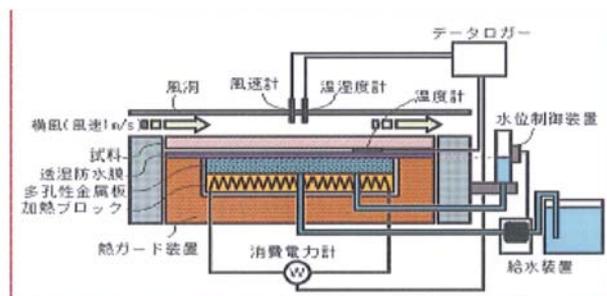
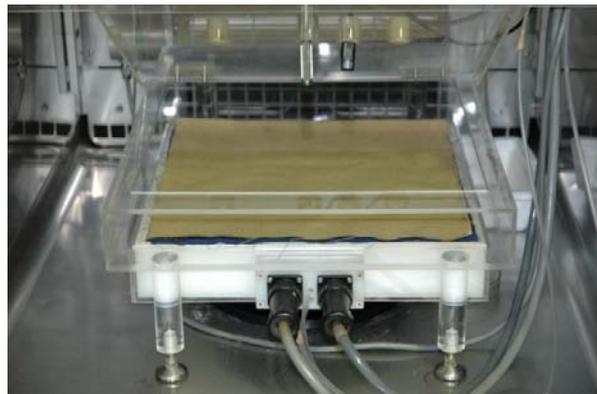
部位の試験を除くものとする。

・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。

ウ 求められる性能

- ・全熱損失が $300\text{W}/\text{m}^2$ 以上であること。
- ・潜熱損失が $200\text{W}/\text{m}^2$ 以上であること。

【図 2-8 試験装置イメージ図】



9 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、炎と熱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 により測定する。

ウ 求められる性能

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

10 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

- ・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。

ウ 求められる性能

帯電電荷量は、7 μC/m² 以下であること。

11 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、どの程度収縮するかを測定する試験である。

- ・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 又は JIS L 1909:2010 に従って行う。

- ・試験方法は、より防火服の積層に近い状況で評価するため、生地 of 各層ごとに試験をするのではなく、積層体の状態で試験を実施する。

ウ 求められる性能

- 洗濯寸法変化率 5%以内であること。

(2) ハードウェアの腐食抵抗試験

ア 試験の概要と任意試験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 9227:2012に従い、5%の塩水に20時間浸してから試験をする。

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 においては、使用できる色度等を限定して規定されているが、色度を限定することと安全性との関係性は薄く、消防活動上十分な視認性が確保されることが重要であることから、要求事項としては取り入れない。

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／複合機能材料の最低係数は、次の表内の該当するものに従うものとする。

(イ) 耐摩耗性、低温での耐屈曲性、温度変化、水洗濯、ドライクリーニング、降雨へのばく露後観測角度 0.2° 、入射角 5° で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') $> 100\text{cd}/(1\text{x} \cdot \text{m}^2)$

・ 複合機能材料の再帰反射係数 (R') $> 30\text{cd}/(1\text{x} \cdot \text{m}^2)$

(ロ) 降雨の影響

再帰反射係数 (R') $> 15\text{cd}/(1\text{x} \cdot \text{m}^2)$

(ハ) 方位感受性素材の再帰反射係数 (R')

・ 1 つの方角の一つ \geq 要求性能

・ 他の方角 \geq 要求値の 75%

- ・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を評価する試験である。
- ・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 15025:2000 A法（表面着火）に従って行う。
- ・試験片は、洗濯前処理後の材料から採取する。仮に、材料が規定の寸法に不足する場合は、縫い合わせて規定の寸法に調整する。

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。
- ・貫通した穴が開かないこと。

- ・着火、溶融、滴下のいずれもしないこと。
- ・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。

(5) リストレットの試験

リストレットの試験には、耐炎性と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 2 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

- ・耐炎性試験は ISO 15025 A 法（表面着火）に従って行う。
- ・試験片は、洗濯前処理後の材料から採取する。仮に、材料が規定の寸法に不足する場合は、縫い合わせて規定の寸法に調整する。
- ・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。
- ・貫通した穴が開かないこと。
- ・着火、溶融、滴下のいずれもしないこと。
- ・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。

(イ)寸法変化

寸法変化率 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 A2法とする。
- ・酸性及びアルカリ性の汗による変退色又は汚染については、JIS L 0848 とする。
- ・光による変退色については、JIS L 0842 第3露光法とする。
- ・摩擦については、JIS L 0849 摩擦試験機Ⅱ形(学振形)とする。

ウ 求められる性能

性能基準は、次による。

- ・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又は汚染については、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。
- ・摩擦については、堅ろう度4級以上とする。

12 参考

- (1) ISO 11999-3 において、任意試験としてサーマルマネキンによる防火服全体試験が紹介されている。
- (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 2-2 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 2-3 のとおり紹介する。

表 2-2 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 2-3 ISO 11999-3 タイプ 2 の性能 (抜粋)

事 項		性 能
耐炎・耐熱性能	耐炎性	ISO 15025:2005 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、着炎、熔融・滴下不可 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
	火炎と放射熱の両方に対する防護	ISO 17492:2003 (前処理前後) 防火服積層 TTI ≥ 1, 400kJ/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、着火不可、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 12127-1:2015 (260 +5/-0°C) CCHR ≥ 13.5
	耐熱性 (縫糸)	ISO 3146:2000 (前処理前後、260 +5/-5°C) 着火、熔融、炭化不可