

第 2 章 個人防火装備の性能等

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、導電繊維などである、それらを混紡した生地を使用している。

(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耐熱性・耐炎性等の熱防護性能、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 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つのレベルの性能要求が規定されている。レベル 1 は、熱及び／又は火炎に偶発的に晒されたときに材料の溶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。レベル 2 は、熱及び火炎に対してより高いレベルの防護性を規定したものであり、特定の防護服と組み合わせてより高いレベルの基準を満たすことができる。また、この組み合わせにより防護性を向上させ、活動性や快適性などへの影響を最小限に抑えるものとされている。

(案)

表 ISO 21942:2019 (消防隊員のステーションユニフォーム) 性能表

事項		レベル1	レベル2
耐炎・ 耐熱性能	耐炎性	ISO 15025:2000 A法 (表面着火) 試験片の上下左右末端へ火炎 が到達しない 着火・熔融しない 5mm 超の穴を形成しない 残じん ≤2秒	ISO 15025:2000 A法 (表面着火) 試験片の上下左右末端へ火炎 が到達しない 着火・熔融しない 5mm 超の穴を形成しない 残じん ≤2秒 残炎 ≤2秒
	耐熱性	ISO 17493:2000 [180℃ 5 分] 発火、熔融、滴下しない 収縮≤5%	ISO 17493:2000 [260℃ 5 分] 発火、熔融、滴下しない 収縮 ≤ 10 %
	熱伝達性 火炎ばく露	基準なし	ISO 9151:2016 HTI 24 ≤4秒
	熱伝達性 放射熱ばく露	基準なし	ISO 6942:2002 B法 20kw/m ² RHTI 24 ≤7秒
静電気帯電 防止性能	静電気抵抗	任意試験 EN 1149-5	任意試験 EN 1149-5
機械的 強度性能	引張抵抗 〔織物〕	ISO 13934-1 引張強さ ≥ 300 N	ISO 13934-1 引張強さ ≥ 300 N
	引裂抵抗 〔織物〕	ISO 13937-2 引裂強さ ≥ 10 N	ISO 13937-2 引裂強さ ≥ 10 N
	破裂抵抗 〔ニット〕	ISO 13938-1 又は ISO 13938-2 試料 50 cm ² :破裂強さ≥100kPa 試料 7.3 cm ² :破裂強さ≥260kPa	ISO 13938-1 又は ISO 13938-2 試料 50 cm ² :破裂強さ≥100kPa 試料 7.3 cm ² :破裂強さ≥260kPa
	縫目強度	ISO 13935-2 つなぎ服、ズボン地 :縫目強さ≥225 N シャツ地:縫目強さ≥150N	ISO 13935-2 つなぎ服、ズボン地 :縫目強さ≥225 N シャツ地:縫目強さ≥150N
	摩耗強度	任意試験 ISO 12947-2 , 12kPa 摩耗強度 ≥ 15000 回	任意試験 ISO 12947-2 , 12kPa 摩耗強度 ≥ 15000 回
快適性能	熱抵抗	ISO 11092 熱抵抗 < 0.055 m ² K/W	ISO 11092 熱抵抗 < 0.055 m ² K/W
	水蒸気抵抗	水蒸気抵抗 < 7 m ² Pa/W	水蒸気抵抗 < 7 m ² Pa/W
その他	洗濯寸法変 化	ISO 5077 織物:±5%以内 ニット:±8%以内 ※洗濯方法は前処理に同じ	ISO 5077 織物:±5%以内 ニット:±8%以内 ※洗濯方法は前処理に同じ

(案)

	任意試験 ISO105 B02 ,1 法〔耐光〕 ISO105 X12〔摩擦〕 ISO105 C06〔洗濯〕又は ISO105 D01〔ドライクリーニング〕 ISO105 E04〔汗〕 染色堅牢度 ≥ 4	任意試験 ISO105 B02 ,1 法〔耐光〕 ISO105 X12〔摩擦〕 ISO105 C06〔洗濯〕又は ISO105 D01〔ドライクリーニング〕 ISO105 E04〔汗〕 染色堅牢度 ≥ 4
--	---	---

- ※ 機械的強度性能、快適性能以外は、レベル 1、レベル 2 とともに洗濯前処理後の性能
- ※ 耐炎性能、熱伝達性（放射熱ばく露）は、洗濯前処理前後の性能
- ※ 洗濯前処理 : ISO 6330:2012 洗濯 6N, 乾燥 F（タンブル乾燥）

3 活動服に求められる性能

○ 基本的な考え方と適用範囲

この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等の下に着用することを考慮していることから、4 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。

また、各性能の要求基準については、ISO 21942:2019 レベル 2 の性能要求基準を基本とし、使用者（消防本部）の状況を考慮したうえで必要な性能基準を定める。

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 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ と相対湿度 $65 \pm 5\%$ 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た場合、試験片は ISO 6330:2012 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・全面投入形（ドラム式）を用い、手順 6N により $60 \pm 3^{\circ}\text{C}$ で、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 6330:2012 に規定する ECE 洗剤を使用する。

(案)

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 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℃ 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中に着用する活動服等に着火せず、また、燃え広がらないことが必要のため、活動服の耐炎性について評価する。
- ・ISO 21942:2019 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（図 X-X 参照）

- ・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。
- ・試験は、活動服の生地及び縫い目に対して行う。
- ・試験は洗濯前後とする。

ウ 求められる性能

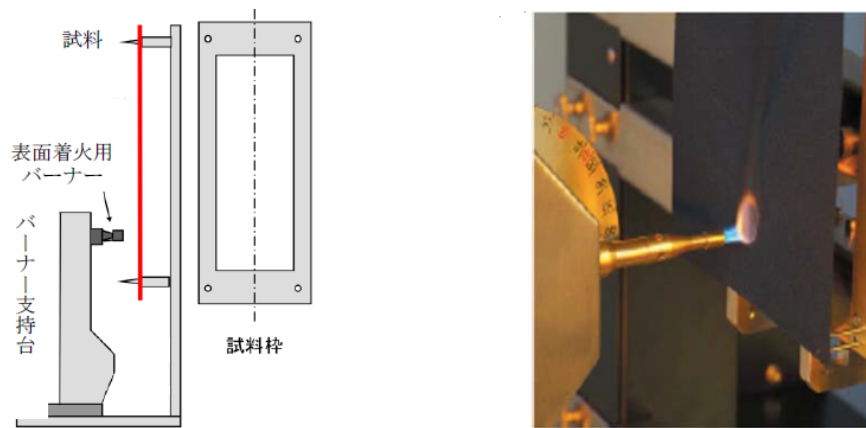
- ・試験片の最上部又は左右端部に火炎が伝わらないこと。
- ・耐炎性能以外の使用目的の層を除き全ての層に貫通した 5 mm 超の穴が開かないこと。
- ・燃焼飛散物、熔融滴下物のいずれもないこと。
- ・残炎時間の平均値は、2 秒以下であること。
- ・残じん時間の平均値は、2 秒以下であること。残じんが炭化

(案)

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。

【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、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。
- ・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 21942:2019 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。

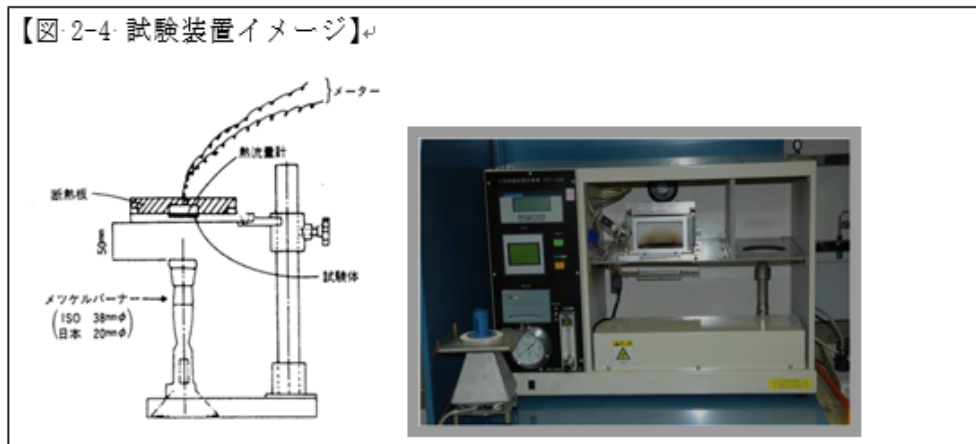
イ 試験方法（図 X-X 参照）

- ・ISO 9151:2016 に従って行う。
- ・試験片の最外層生地表面に、火炎により 80kW/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）を捉え、材料の断熱性を評価する。
- ・試験は洗濯後とする。

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。

(案)



(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。
- ・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 21942:2019 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（図 X-X 参照）

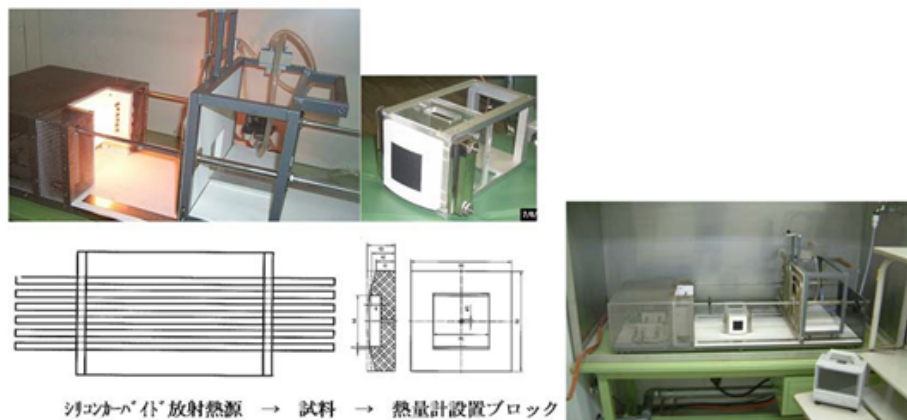
- ・ISO 6942:2002 B 法に従って行う。
- ・試験片の最外層生地表面に、放射熱により 20kW/m^2 を与え、試験片の裏面に取り付けたカロリーメーターにて、放射熱伝達指数 $\text{RHTI}(\text{Radiant Heat Transfer Index})_{24}$ を測定し、材料の断熱性を評価する。
- ・試験は洗濯前後とする。

ウ 求められる性能

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

(案)

【図 2-5 試験装置イメージ】⁴⁾



(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。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 21942:2019 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 (図 X-X 参照)

- ・ISO 17493:2016 に従って行う。
- ・活動服を構成している全ての生地を規定の温度 $260 \pm 5/-0^{\circ}\text{C}$ 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。
- ・試験は洗濯後とする。

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。

(案)



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 21942：2019 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。

ウ 求められる性能

- ・織地の場合 300N 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 21942：2019 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。

(案)

ウ 求められる性能

- ・織地の場合 10N 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 : 2019 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 又は ISO 13938-2 に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・試料面積が 50 cm² の場合 100kpa 以上であること。
- ・試料面積が 7.3 cm² の場合 260kpa 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 : 2019 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。

ウ 求められる性能

- ・ズボン地 225N 以上であること。

7 快適性能

(1) 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

(案)

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 21942:2019 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。

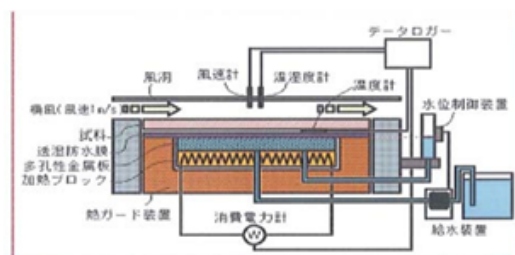
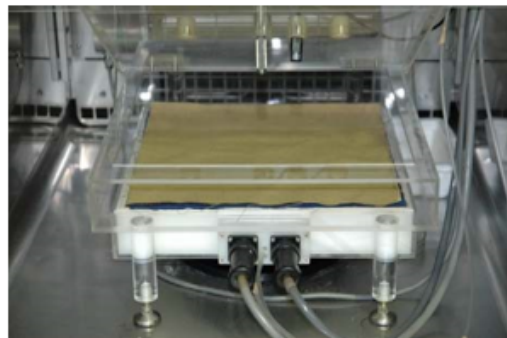
イ 試験方法

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

ウ 求められる性能

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

【図-2-8 試験装置イメージ図】⁴⁾



8 静電気帯電防止性能

(1) 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 21942:2019 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

(案)

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。ただし、洗濯方法は 4 (2) のウに示すものとする。

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 : 2019 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。

ウ 求められる性能

- ・ 織地の場合 5%以内であること。
- ・ 編地の場合 8%以内であること。

(2) 摩耗抵抗試験（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

- ・ 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 : 2019 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。

(案)

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 12947-2:2016 に従って行う。
- ・ 試験片を、標準摩擦布を取り付けた摩擦台の上に載せて 12kPa 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、ISO105 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、ISO105 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、ISO105 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）に対する染色堅牢度については、ISO105 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 21942:2019 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については、性能基準を設けない。

(案)

しかし、ナイロン、ポリエステルなどの熱により溶融しやすい繊維原料を主材料とするアンダーウェア（スポーツ用アンダーウェア等）を着用した際は、ISO 11999:2015 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。