資料 3-3

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。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 ℃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 ℃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 ℃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、溶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+5/-0 ℃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、溶融、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㎡の場合　　100 kPa 以上であること。

・試験面積が 7.3 ｃ㎡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 ㎡K/W 未満であること。

・水蒸気透過抵抗が 7 ㎡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 μC/㎡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、どの程度生地の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 ± 5 %以内であること。

・編地の場合　寸法変化率 ± 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。