

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。）、あごひも、フェースシールド（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

(ア) 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。

(イ) 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、薬品や有機溶剤には弱く、塗装には不向きという特性を有する。

(ウ) 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2章第1節1 (2) と同じ。

(案)

(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

(案)

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。

それぞれの性能要求項目の比較は、次の表のとおり。

(案)

表 2-6 ISO 11999-5:2015 の性能 (抜粋)

事項		タイプ 1	タイプ 2
耐炎・耐熱性能	耐炎性	ISO 11999-5:2015 帽体素材：残炎及び残光<2 秒 塗装部分：残炎及び残光<5 秒 溶融、滴下不可	NFPA 1971:2013 残炎及び残じん(残光) ≤5 秒
	熱伝達性 (放射熱ばく露)	ISO 11999-5:2015 手順 B 熱流束 40kW/m ² 3 分 ・ 人頭模型表面温度 試験開始後 180 秒<24℃ ・ 帽体材料分離、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	基準なし
	耐熱性	ISO 17493:2000 180℃ 5 分 溶解、滴下、分離、発火不可 収縮率 ≤5%	NFPA 1971:2013 260℃ 5 分 溶融、滴下、分離、発火不可
機械的強度性能	衝撃吸収性	EN 13087-2:2012 (落下体法) 衝撃エネルギー：123 J 頭部へ伝えられる力 ≤15kN	NFPA 1971:2013 3,780N 以上の力を伝達しない
	耐貫通性	ISO 16073:2011 ストライカ 3kg ストライカと検知部に接触がないこと。	NFPA 1971:2013 ストライカと人頭模型に電氣的 又は物理的接触がないこと。
	耐側圧性	ISO 11999-5:2015, 4.5.11 横方向と縦方向の 630N 時の最大 変形 ≤40 mm、30N 時の残留変形 ≤15 mm	基準なし
電氣的特性	耐電圧性	導電性試験 EN 13087-8:2000, 5.2 破損の兆候不可 漏れ電流 ≤1.2mA	導電性試験 NFPA 1971:2007, 8.31 手順 A、手順 B 漏れ電流 ≤3.0mA

(案)

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 規格を基準とし、原則として防火服、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する。ただし、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する。ただし、耐炎性能及び耐熱性能については、防火服の襟と重なること及びしころと顔面との間に空気層が確保出来ることから、防火服のズボン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

(案)

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、火炎の炎や熱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炎や熱から保護するため、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 及び ISO 11999-9 では、しころが ISO 11999-2 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 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なため、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 2-20 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 又は JIS T 8131, 6.8 項に従って行う。

(ア) 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。

(イ) 保持装置及びシールド

保持装置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、保持装置の締結部分(ダ

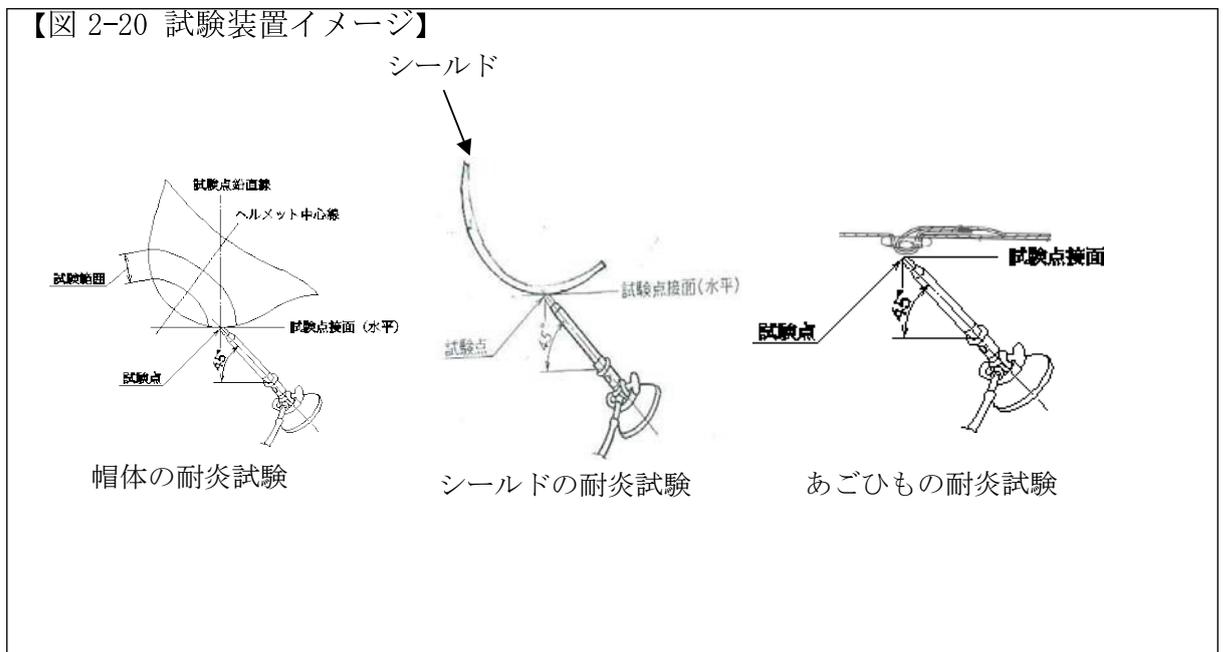
(案)

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紐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

- ・帽体素材及びシールドは 2 秒以上、帽体に塗装を施したものは、残炎が 5 秒以上残炎、残光が認められてはならない。シールド及びあごひもは、2 秒以上残炎、残じんが認められないこと。
- ・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 2-20 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

ISO 11999-5 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 $40\text{kW}/\text{m}^2$ 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。

(案)

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℃以上上昇しないこと。
- ・帽体の素地は、熔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 17493:2000 又は JIS T 8023:2006 に従って、180 +5/-0℃の熱風循環炉で 5 分間試験する。

ウ 求められる性能

熔融、滴下、分離、発火のいずれもしないこと。

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、飛来物若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 2-21 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。

(案)

- a) 半球形ストライカの半径は、50 mm ± 2 mm とする。
 - b) 衝撃エネルギーは 123 J ± 3 J とする。
 - c) 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。
 - d) 試験は、JIS T 8131, 6.2.4~6 の規定に従っての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、15kN 以下であること。

【図 2-21 試験装置イメージ】



防火帽の衝撃吸収性試験機

(案)

(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。

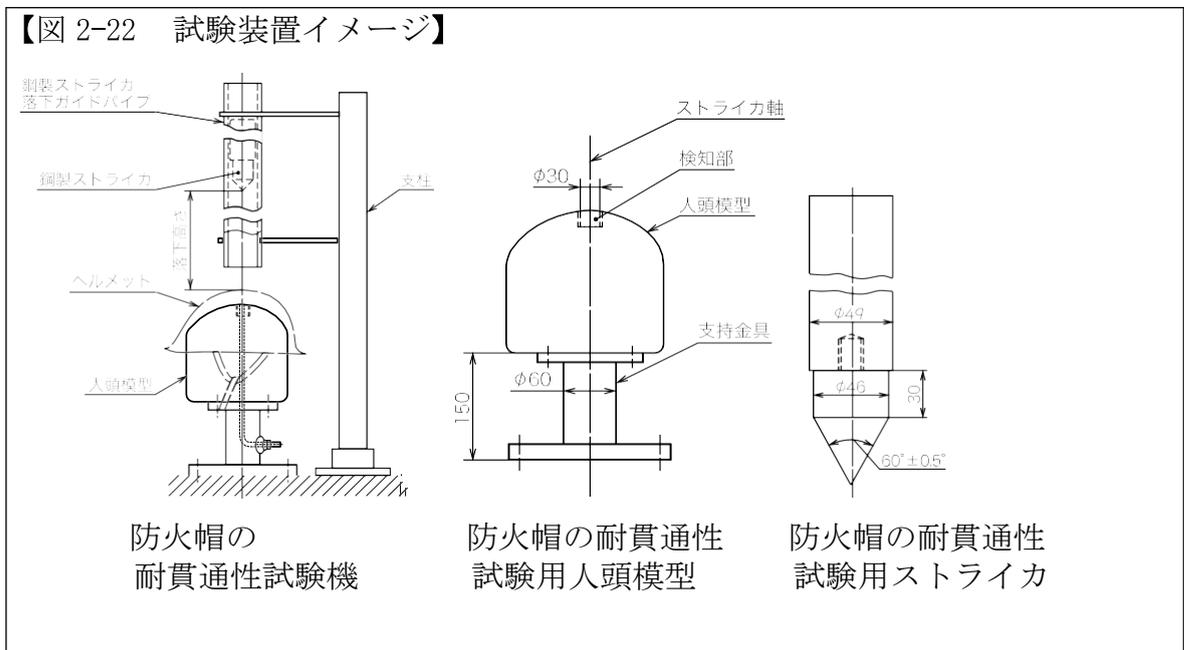
イ 試験方法 (図 2-22 参照)

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。

- 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。
- 試験は、JIS T 8131 6.2.4~6 の規定に従っての前処理の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。



(案)

(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、また、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。

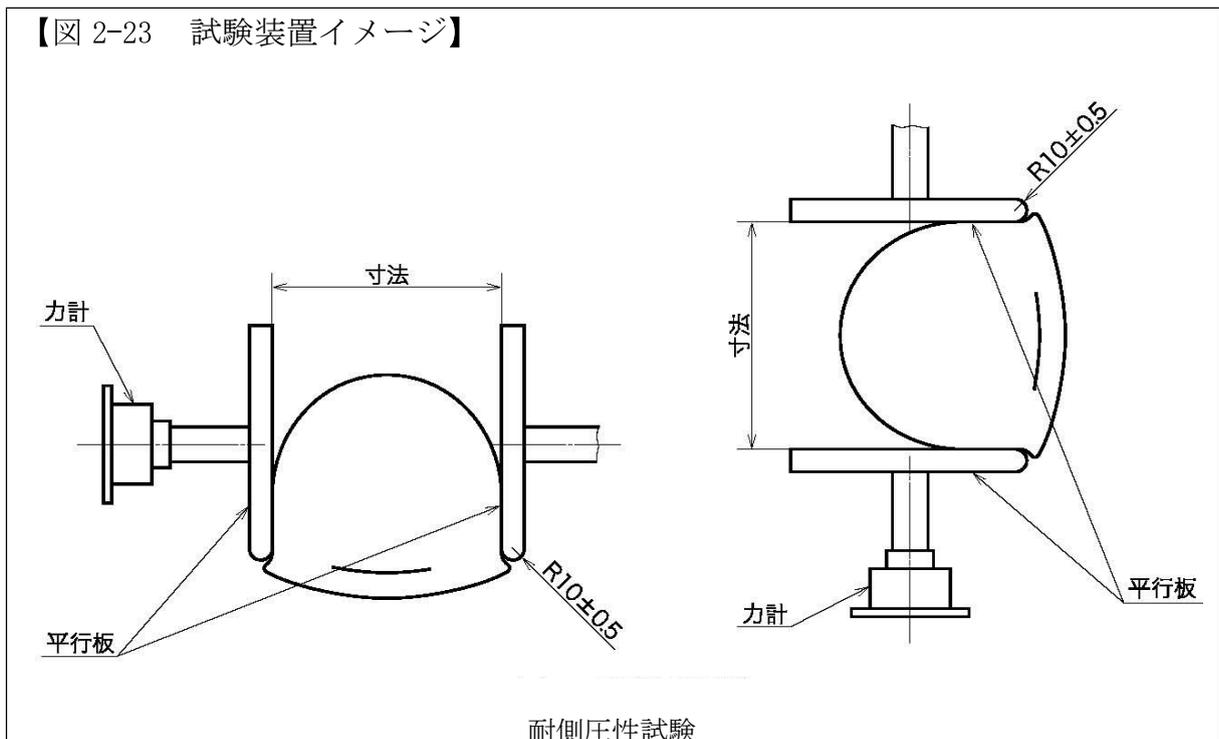
イ 試験方法 (図 2-23 参照)

- ・防火帽の本体を対象に、ISO 11999-5 に従って行う。
- ・二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 30N 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 100N/分の割合で 630N 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 25N まで減じた後、直ちに 30N 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 30N における側面変形寸法に対して、630N における最大変形は 40 mm を超えず、かつ、2 度目の 30N における残留変形は 15 mm を超えてはならない。

【図 2-23 試験装置イメージ】



(案)

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

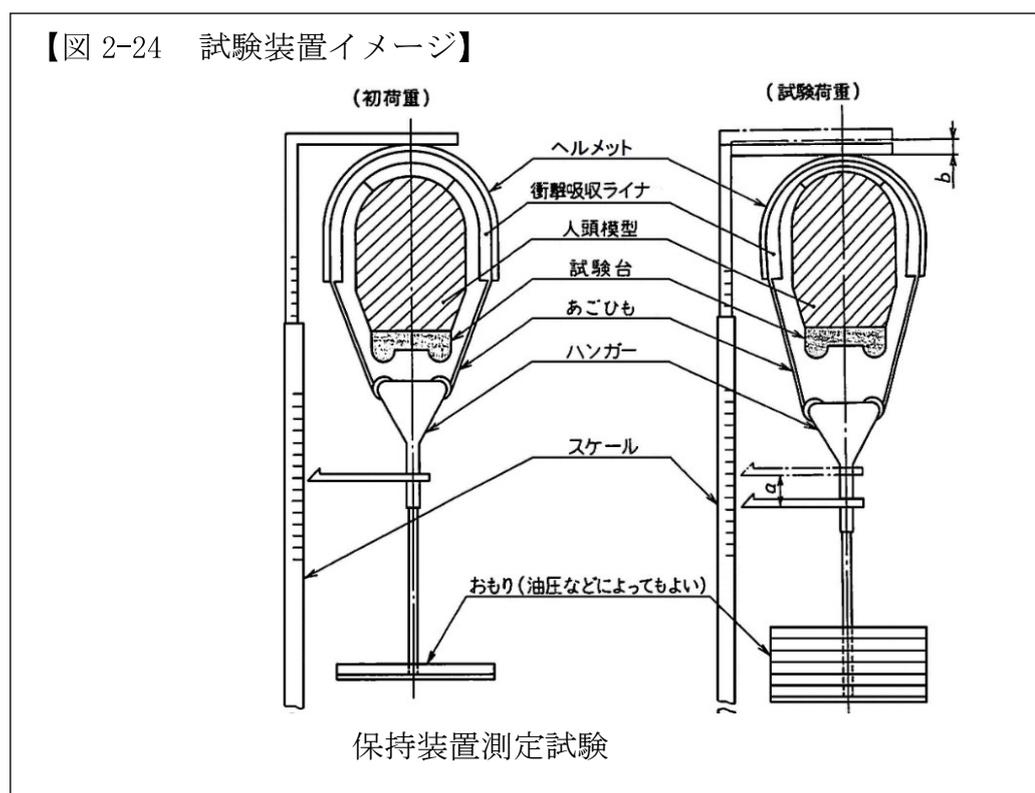
- ・保持装置の強さは、あごひもの強度を測定する試験である。
- ・保持装置の強さは、ISO 11999-5 において、必須項目とされており、消防隊員が安全に活動する上で重要な要素であることから、要求事項として取り入れるものとする。

イ 試験方法 (図 2-24 参照)

EN13087-5 手順 B に従って行う。

ウ 求められる性能

初荷重 30N、中間荷重 250N 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、250N の負荷であごひもの幅が 15 mmを下回らないこと。



(2) 質量試験

質量には、本体、シールド及びびしころを含むものとする。

なお、本体及び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 1,500g 以下とする。

(案)

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 ロンドン会議においての発表 (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、 $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ② 湿度は、 $55\% \pm 30\%$
- 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

(1) 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 2-25 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。

(案)

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

【図 2-25 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) 耐熔融金属性試験【任意試験】

ISO 11999-5 では、任意試験として、耐熔融金属性試験が記載されており、防火帽の試験を行ったとき、下記の性能が求められている。

- ・ 熔融金属が貫通しないこと。
- ・ 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。
- ・ 熔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ないこと。

(2) 炎巻き込み試験【任意試験】

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、 $90 \pm 5^\circ\text{C}$ 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 $950 \pm 50^\circ\text{C}$ 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っ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

(案)

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【任意試験】

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 120m/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【任意試験】

本試験は、EN 13087-4:2012 に則した手順で、おもりを落下高さ 175mm 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【任意試験】

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, 5.3 項に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・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。

(6) 浸せき絶縁性試験【任意試験】

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, 5.4 項に従って行う。

ウ 求められる性能

- ・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。

(案)

防火帽の新ガイドライン各試験の前処理

防火帽試料

- ・防火帽は、製造業者が決められ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				<ul style="list-style-type: none"> ・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	耐溶融金属性【任意試験】					
14	炎巻き込み性【任意試験】	○				
15	耐飛翔体性【任意試験】	○				
16			○			
17				○		
18	保持装置有効性【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。