

熱探知器の承認試験基準

1. 総論

- 1.1. 船舶消防設備規則(昭和 40 年運輸省令第 37 号)第 5 条第 13 号及び船舶の消防設備の基準を定める告示(平成 14 年国土交通省告示第 516 号)第 34 条に規定する「火災探知装置(位置識別機能付火災探知装置を除く。)及び位置識別機能付火災探知装置の探知器」のうち「熱探知器」に関し、基準適合性を確認するための試験方法及びその判定基準は、下表のとおりとする。
- 1.2. 本試験基準は、決議 MSC.311(88)で改正された FSS コード第 9 章による。
- 1.3. 本試験基準の環境試験は、IEC60092-504:2001(JIS F 8076: 2005)を引用する。
- 1.4. 本試験基準では、「2. 試験1」と「3. 試験2(BS EN-54/5:2001 “Fire detection and fire alarm system – Part 5: Heat detectors – Point detectors”）」のどちらかを製造者の任意により選択し、適用できることとしている。

2. 試験1

2.1. 定義

2.1.1. 「定温式スポット型探知器」とは、周囲の温度が一定の温度以上になった時作動するもので、熱効果によって作動するものをいう。

2.1.2. 「補償式スポット型探知器」とは、周囲の温度の上昇率が一定の率以上になったときに作動するもので、定温式スポット型探知器の性能を併せ持つものをいう。

2.2. 性能試験

試験方法及び判定基準は、次表による。

試験項目	試験方法	判定基準	備考
外観検査	構造、寸法、使用部品等を仕様書及び図面と照合する。	<p>①適正な工作方法及び材料で製造されたものであること。</p> <p>②常時直ちに作動することができるものであって、かつ、初期火災を示す要因によって自動的に作動する仕様であること。</p> <p>③正常な作動を試験することができ、かつ、いかなる部品も交換することなく通常の監視状態に復帰し得るようなものであること。</p> <p>④無極性のものを除き誤接続防止のための処置が講じられていること。</p> <p>⑤危険場所に設置する探知器は、設置場所に応じて適切な防爆構造であること。</p> <p>⑥接点間隔その他の調整部は、調整後、変動しないように固定されていること。</p> <p>⑦探知器が鈍感又は過敏にならないように、適当な感応限度内において作動する仕様であること。</p>	
感度試験	<p>以下により感度を確認する。</p> <p>①定温式スポット型熱探知器</p> <p>(a) 公称作動温度の125%の温度の風速1m/秒の垂直気流に投入する。</p> <p>(b) 公称作動温度より10℃低い風速1m/秒の垂直気流に投入する。</p>	<p>次の算式により算定した時間以内に作動すること。</p> $t = 120 \cdot \log_{10}(1+(T-TR)/\delta) / \log_{10}(1+T/\delta)$ <p>t:作動時間 T:公称作動温度(℃) TR:室温(℃) δ:公称作動温度と作動試験温度との差(℃)</p> <p>10分間作動しないこと。</p>	

	<p>(c) 公称作動温度より 15°C低い温度から 1°C/分の割合で直線的に上昇する水平気流を与える。</p> <p>②補償式スポット型熱探知器</p> <p>(a) 室温より 30°C高い風速 85cm/秒の垂直気流に投入する。</p> <p>(b) 室温から 15°C/分の割合で直線的に上昇する水平気流を与える。</p> <p>(c) 室温より 15°C高い風速 60cm/秒の垂直気流に投入する。</p> <p>(d)室温から 3°C/分の割合で直線的に上昇する水平気流を与える。</p> <p>(e)公称定温点より 15°C低い温度から 1°C/分の割合で直線的に上昇する水平気流を与える。</p>	<p>54°Cを超え 78°C以下の範囲内であって、公称作動温度±10°Cの温度範囲で作動すること。</p> <p>但し、高温用のものにあつては、使用場所の最高温度に 30°Cを加えた温度±10°Cの温度範囲で作動すること。</p> <p>30 秒以内で作動すること。</p> <p>4 分 30 秒以内で作動すること。</p> <p>1 分以内で作動しないこと。</p> <p>公称定温点より 10°C低い温度に達しない限り 10 分以内で作動しないこと。</p> <p>54°Cを超え 78°C以下の範囲内であって、公称定温点±10°Cの温度範囲で作動すること。但し、高温用のものにあつては、使用場所の最高温度に 30°Cを加えた温度±10°Cの温度範囲で作動すること。</p>	
--	--	---	--

2.3. 環境試験

試験方法及び判定基準は、次表による。

試験方法	判定基準	対応する国際基準	備考
1 電源喪失試験 IEC60092-504/表 1.4b の規定に従い、5 分間に 3 回の遮断、遮断時間 30 秒の試験を行い、装置の動作を確認する。	電源喪失及び電源復帰時に装置が正常に機能すること。	IEC61000-4-11	
2 電源変動試験 IEC60092-504/表 1.4a に規定する各組み合わせごとに試験を行い、装置の動作を確認する。	①警報信号又は故障信号を発報しないこと。 ②2.2 性能試験 感度試験を満足すること。	IEC61000-4-11	
3 乾燥高温試験 IEC60092-504/表 1.7 の規定に従い、55°C±2°Cで 16 時間、又は 70°C±2°Cで 2 時間(コンソール、筐体の中に取り付けられる等、高温に曝される場合)の試験を行い、装置の動作を確認する。	①警報信号又は故障信号を発報しないこと。(但し、作動温度が 70°C以下の感知器は試験を省く。) ②2.2 性能試験 感度試験を満足すること。	IEC60068-2-2	
4 温湿度試験 IEC60092-504/表 1.8 の規定に従い、温度 55°C、相対湿度 95%の条件で 1 サイクル 12 時間の試験を 2 サイクル行い、装置の動作を確認する。	①警報信号又は故障信号を発報しないこと。(1 サイクル目) ②2.2 性能試験 感度試験を満足すること。	IEC60068-2-30	
5 振動試験 IEC60092-504/表 1.10 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①警報信号又は故障信号を発報しないこと。 ②2.2 性能試験 感度試験を満足すること。	IEC60068-2-6	
6 低温試験 IEC60092-504/表 1.6 の規定に従い、+5°C±3°Cで 2 時間、又は -25°C±3°Cで 2 時間(耐候保護のない場所、又は低温場所に取り付けられる場合)の試験を行い、装置の動作を確認する。	2.2 性能試験 感度試験を満足すること。	IEC60068-2-1	

7	<p>絶縁抵抗試験 IEC60092-504/表 1.5 の規定に従い、耐電圧試験、温湿度試験、低温試験及び塩水噴霧試験(塩水噴霧試験を実施するものに限る)の前後に測定する。</p> <table border="1" data-bbox="295 327 911 592"> <thead> <tr> <th rowspan="2">定格電圧(V)</th> <th rowspan="2">試験電圧(V)</th> <th colspan="2">最小絶縁抵抗 (MΩ)</th> </tr> <tr> <th>試験前</th> <th>試験後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Un ≤ 65</td> <td>2xUn Min.24</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Un > 65</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	定格電圧(V)	試験電圧(V)	最小絶縁抵抗 (MΩ)		試験前	試験後	Un ≤ 65	2xUn Min.24	10	1	Un > 65	500	100	10	<p>絶縁抵抗が規定値以上であること。 2.2 性能試験 感度試験を満足すること。</p>		
定格電圧(V)	試験電圧(V)			最小絶縁抵抗 (MΩ)														
		試験前	試験後															
Un ≤ 65	2xUn Min.24	10	1															
Un > 65	500	100	10															
8	<p>耐電圧試験 IEC60092-504/表 1.3 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。</p>	<p>2.2 性能試験 感度試験を満足すること。</p>																
9	<p>傾斜試験 IEC60092-504/表 1.11a 及び 11b の規定に従い、各方向への 22.5° の静的傾斜及び、各方向への 22.5° の動的傾斜 (0.1Hz)の試験を行い、装置の動作を確認する</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと。 ②2.2 性能試験 感度試験を満足すること。</p>		<p>機械的可動部品が含まれる場合のみ実施する。</p>														
10	<p>塩水噴霧試験 IEC60092-504/表 1.9 の規定に従い、各噴霧後の保管期間を含めた 7 日間周期の 4 回の噴霧を行い、装置の動作を確認する。</p>	<p>2.2 性能試験 感度試験を満足すること。</p>	IEC60068-2-52	<p>暴露部に設置される電気機器に適用する。</p>														
11	<p>静電放電試験 IEC60092-504/表 1.13 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。</p>	<p>①供試装置は、試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある性能の低下又は機能の喪失があっても差し支えない。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p>	IEC61000-4-2															

12	電磁界試験 IEC60092-504/表 1.14 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①供試装置は、試験中及び試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。	IEC61000-4-3	
13	伝導性低周波試験 IEC60092-504/表 1.15 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①供試装置は、試験中及び試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。	IEC60533	
14	伝導性無線周波試験 IEC60092-504/表 1.16 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①供試装置は、試験中及び試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。	IEC61000-4-6	
15	ファーストランジェント・バースト試験 IEC60092-504/表 1.17 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①供試装置は、試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある性能の低下又は機能の喪失があっても差し支えない。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。	IEC61000-4-4	
16	スロートランジェント・サージ試験 IEC60092-504/表 1.18 に規定する試験を行い、装置の動作を確認する。	①供試装置は、試験終了後、所要の動作を継続すること。 ②製造仕様に規定する性能の低下又は機能の喪失がないこと。 ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある性能の低下又は機能の喪失があっても差し支えない。 ③警報信号又は故障信号を発報しないこと。	IEC61000-4-5	

3. 試験2(BS EN-54/5:2001 Fire detection and fire alarm system – Part 5: Part 5: Heat detectors – Point detectors を引用)

3.1. 定義

3.1.1. 「標準使用温度」とは、設置された探知器が火災状態でない時に長い期間曝されると予想される温度をいう。(EN54-5/3.1)

注:表 1 に規定する探知器上に表示された種別に対応する最小定温点の 29℃以下をこの温度と見なす。

3.1.2. 「最大使用温度」とは、設置された探知器が火災状態でない時に短い期間であっても曝されると予想される最大温度をいう。(EN54-5/3.2)

注:表 1 に規定する探知器上に表示された種別に対応する最小定温点の 4℃以下をこの温度と見なす。

3.1.3. 「定温点」とは、熱探知器が、無視できるほど小さい温度上昇を受けたときに、警報信号を発生する温度をいう。(EN54-5/3.3)

注:通常は約 0.2K/分の温度上昇率がこれを測定するのに適していると認められているが、一部の場合ではこれよりも低い上昇率が必要なこともある
(3.5 参照)

3.2. 探知器の種別

3.2.1. FSS9 章 2.3.1.3 に該当する探知器は表1の該当種別に従うこと(最大定温点は 78℃を上限とする)。

3.2.2. FSS9 章 2.3.1.4 に該当する探知器は表1の該当種別に従うこと(最大定温点は 140℃を上限とする)。

3.3. 一般要求事項(EN54-5/4.1)

3.3.1. 概要(EN54-5/4.1)

この試験基準に合致するためには、探知器は目視検査又は技術的評価によって検証されるこの節の要求事項を満たし、3.4～3.6 及び適用される場合には第3.7 に規定するとおりに試験されるものとし、さらにそれに表示する種別(複数の場合あり)に対応する試験要求事項を満たすこと。

3.3.2. 種別(EN54-5/4.2)

探知器は 1 つ又は複数の下記の種別に規定する試験の要求事項による A1、A2、B、C、D、E、F、又は G に適合すること。(表1 参照)

探知器種別	標準使用温度 °C	最大使用温度°C	最小定温点 °C	最大定温点 °C
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160

製造者は、上記の種別に末尾記号 S 又は R¹⁾ を付加することにより、探知器の作動形式に関する追加情報を任意に示すことができる。種別表示の末尾記号として文字 S 又は R の表示を伴う探知器は、3.7 に規定するものの内、該当する試験に従って試験されるものとし、3.4～3.6 の試験に加えてこの試験の要求事項を満たすこと。

1) その種別の末尾記号が S である探知器は、温度上昇率が高い場合でも、その種別(表 1 参照)に対応する最小定温点以下では作動しない。
その種別の末尾記号が R である探知器は、標準使用温度よりも十分に低い周囲温度から始まるときでも、高い温度上昇率に対する作動時間要求事項(表 4 参照)を満足する上昇率特性を備えている。

3.4. 試験の一般事項(EN54-5/5.1)試験の一般事項(EN54-5/5.1)

3.4.1. 試験中の大気条件(EN54-5/5.1.1)

試験方法で特に指定の無い限り、試験試料が以下のとおり IEC 60068-1:1988+A1:1992 に記述されている試験のための標準大気条件内で安定した後に行わなければならない。

温度(15 ~ 35) °C

相対湿度(25 ~ 75) %

大気圧(86 ~ 106) kPa

注: これらのパラメーターの変化が測定値に著しく影響する場合には、このような変化は、1つの試料についての1回の試験の一部として実行される一連の測定の間、最小に保つことが望ましい。

3.4.2. 試験中の動作状態(EN54-5/5.1.2)

試験方法の要求に従って、試料を動作状態にすることが必要なときには、試料は、製造者のデータが要求する特性を備える適当な電源及び監視装置に接続すること。試験方法の中で別途規定される場合を除き、試料に適用される電源パラメータは製造者の規定範囲内に設定するものとし、試験中は十分に一定状態を保つこと。それぞれのパラメータについて選んだ値は、公称値又は規定範囲の平均値とすること。試験手順の要求により、警報信号又は故障信号を検出するために試料を監視する必要があるときは、必要な付属装置への接続を行なうこと(例えば、一般探知器が故障信号を認識できるようにするための、終端器への送り配線)。

3.4.3. 取り付け方法(EN54-5/5.1.3)

試料は製造者の指示に従って通常の取付け手段によって取り付けること。これらの指示事項の記述に複数の取付け方法が含まれるときは、最も不利と考えられる方法を試験ごとに選ぶこと。

3.4.4. 公差(EN54-5/5.1.4)

特に明記する場合を除き、環境試験パラメータの公差は試験のための基本参照規格(例えば、IEC 60068の関連部分)に規定されるとおりとする。具体的な公差又は偏差の範囲が要求事項又は試験手順に規定されていないときは、±5%の偏差を適用すること。

3.4.5. 作動時間の測定(EN54-5/5.1.5)

作動時間を測定する試料を、ヒートトンネル(附属書 A)の中に取り付けること。試料は 3.3.2 に従って適当な電源及び監視装置に接続すること。

測定の前に、気流と試料を該当する試験手順に規定される温度に安定させること。その後、測定を行うために、ヒートトンネル中の温度を該当する試験手順に規定される上昇率で時間に対して直線的に上昇させる。温度は、電源及び監視装置が警報を表示するまで、又は試験のための作動時間の上限値に達するまで上昇させる。測定中、気流は、25°C で(0.8 ± 0.1) m/秒に等しい一定の流量に維持すること。温度は試験中を通じて要求される公称温度に制御すること(附属書 A 参照)。作動時間は、温度上昇の開始時と供給及び監視装置からの警報指示までの時間間隔である。

注 1: 安定化させた線形外挿法及び上昇温度線は、効率的な温度上昇の開始時間を確立するために用いてもよい。

注 2: 探知器を安定温度又は警報温度の区域に移動する又はそこから取り出す時に、傷を与えるような熱衝撃を探知器にあたえないよう注意すること。

注 3: ヒートトンネルの設計に関する情報及び詳細は付属書 A 及び B に示す。

3.4.6. 試験準備(EN54-5/5.1.6)

この試験基準に適合するために探知器 17 個が供給されなければならない。

提出した試料は、その構造と校正に関して、製造者の通常生産を代表するものであること。

3.4.7. 試験一覧(EN54-5/5.1.7)

試料は、試験機関が任意に 1 から 17 まで番号を付け、表 2 に規定する試験一覧に従って試験すること。種別を設置場所で調整できる探知器については、下記の事項が適用される。

① 3.5 の定温点、標準仕様温度からの作動時間、25°C からの作動時間、高い周囲温度からの作動時間、再現性、及び 3.7 で規定される試験は、それぞれの該当する種別に適用すること。

② その他すべての試験は少なくとも 1 つの種別に適用すること。

表 2 探知器試験一覧

試験	試験試料の番号							
	空気温度の上昇速度(K min ⁻¹)							
	< 1	1	3	5	10	20	30	投込み試験
方向依存性試験					1			
定温点試験	1,2							
標準使用温度からの作動時間試験		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
25℃からの作動時間試験			1			1		
高温度からの作動時間試験			1			1		
再現性試験(環境試験前の作動時間)			1-17			1-17		
電源変動試験			1,2			1,2		
耐電圧試験			3			3		
電源喪失試験			4			4		
絶縁抵抗試験			5			5		
低温試験			6			6		
乾燥高温試験			7			7		
温湿度試験			8			8		
塩水噴霧試験			9			9		
振動試験			10			10		
傾斜試験			11			11		
静電放電試験			12*			12*		
電磁界試験			13*			13*		
伝導性低周波試験			14*			14*		
伝導性無線周波試験			15*			15*		
ファーストランジェント・バースト試験			16*			16*		
スロートランジェント・サージ試験			17*			17*		
末尾 S 種探知器の投込み試験								1
末尾 R 種探知器の投込み試験					1,2	1,2	1,2	

*試験の節約のために、1 つ以上の EMC 試験に、同じ試験試料を用いて良い。その場合、1 つ以上の試験に用いられる試験試料の中間機能試験は削除しても良く、一連の試験の最後に行っても良い。しかしながら、失敗した場合は、どの試験にさらされたものが失敗になったかを識別することができなくなるかもしれない(EN 50130-4:1995+A1:1998 の 4 節参照)。

3.5. 性能試験

試験方法及び判定基準は次表による。

試験項目	試験方法	判定基準	備考
方向依存性試験	<p>探知器の作動時間が探知器の周囲の気流の方向に過度に依存しないことを確認する。</p> <p>温度上昇率 10K/分で 3.4.5 に規定するとおりに試料を試験すること。試験が 8 通りの異なる向きで行えるように、試験と試験の間に試料を垂直軸の周りに 45° 回転して、8 回このような試験を行うこと。毎回の試験の前に、表 1 に規定する、試料に表示された種別に対応する標準使用温度で試料を安定させること。8 通りの向きでの作動時間と、最大と最小の作動時間が測定された向きを記録すること。</p>	<p>A1 種探知器は、8 通りの向きすべてで、1 分 0 秒から 4 分 20 秒の間に作動すること。</p> <p>A2 種、B 種、C 種、D 種、E 種、F 種及び G 種探知器は 8 通りの向きすべてで、2 分 0 秒から 5 分 30 秒の間に作動すること。</p>	EN54-5/5.2
定温点試験	<p>緩やかな温度上昇率に正しく作動する探知器の能力を確認する。</p> <p>表 1 に規定する種別に対応する最大使用温度に達するまで、1K/分の温度上昇率で 3.4.5 に規定するように試料を試験すること。その後、1K/分未満の最大温度上昇率で試験を継続すること。1つの試料は方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて試験し、別の試料は最小作動時間を示した向きで試験すること。</p> <p>毎回の試験の前に、試料に表示され、表 1 に規定する種別に対応する標準使用温度で試料を安定させること。</p> <p>試料が作動する温度を記録すること。</p>	<p>試験した探知器の作動温度は、表 1 に規定する探知器の種別に対応する最小と最大の定温点の間にあること。</p>	EN54-5/5.3

<p>標準使用温度からの作動時間試験</p>	<p>標準使用温度で安定させた探知器の、一連の温度上昇率に正しく作動する能力を確認する。</p> <p>温度上昇率 1K/分、3K/分、5K/分、10K/分、20K/分及び 30K/分で 3.4.5 に規定するように試料を試験すること。1 つの試料は方向依存性試験で最大作動時間を示した向きで試験し、別の試料は最小作動時間を示した向きで試験すること。毎回の試験の前に、試料に表示され、表 1 に規定する種別に対応する標準使用温度で試料を安定させること。それぞれの温度上昇率でのそれぞれの試料の作動時間を記録すること。</p>	<p>探知器の作動時間は表 4 に規定する、探知器種別に対応する下限と上限の作動時間の間にあること。</p> <p>表 4—作動時間限界</p> <table border="1" data-bbox="1041 327 1841 810"> <thead> <tr> <th rowspan="3">空 気 温 度 の 上 昇 速 度 K/分</th> <th colspan="4">A 1 種探知器</th> <th colspan="4">A2 種、B 種、C 種、D 種、E 種、 F 種、及び G 種探知器</th> </tr> <tr> <th colspan="2">反応時間の下 限</th> <th colspan="2">反応時間の上 限</th> <th colspan="2">反応時間の下 限</th> <th colspan="2">反応時間の 上限</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>s</th> <th>min</th> <th>s</th> <th>min</th> <th>s</th> <th>min</th> <th>s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>29</td> <td>0</td> <td>40</td> <td>20</td> <td>29</td> <td>0</td> <td>46</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>40</td> <td>7</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>20</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td>30</td> <td>2</td> <td>20</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td>20</td> <td>1</td> <td>4□</td> <td></td> <td>□0</td> <td>2</td> <td>2□</td> </tr> </tbody> </table> <p>注:表 4 に与えられる限界値の微分に関する情報は付属書 C に与えられている。</p>	空 気 温 度 の 上 昇 速 度 K/分	A 1 種探知器				A2 種、B 種、C 種、D 種、E 種、 F 種、及び G 種探知器				反応時間の下 限		反応時間の上 限		反応時間の下 限		反応時間の 上限		min	s	min	s	min	s	min	s	1	29	0	40	20	29	0	46	0	3	7	13	13	40	7	13	16	0	5	4	9	8	20	4	9	10	0	10	1	0	4	20	2	0	5	30	20		30	2	20	1	0	3	3	30		20	1	4□		□0	2	2□	<p>EN54-5/5.4</p>
空 気 温 度 の 上 昇 速 度 K/分	A 1 種探知器				A2 種、B 種、C 種、D 種、E 種、 F 種、及び G 種探知器																																																																													
	反応時間の下 限			反応時間の上 限		反応時間の下 限		反応時間の 上限																																																																										
	min	s	min	s	min	s	min	s																																																																										
1	29	0	40	20	29	0	46	0																																																																										
3	7	13	13	40	7	13	16	0																																																																										
5	4	9	8	20	4	9	10	0																																																																										
10	1	0	4	20	2	0	5	30																																																																										
20		30	2	20	1	0	3	3																																																																										
30		20	1	4□		□0	2	2□																																																																										
<p>25℃からの作動時間試験</p>	<p>標準使用温度が 25℃以上の種別の探知器(表 1 参照)が、通常の温度上昇に対して異常に早く作動しないことを確認する。この試験は A1 種又は A2 種には適用しない。</p> <p>温度上昇率 3K/分及び 20K/分で 3.4.5 に規定するとおりに試料を試験すること。方向依存性試験で最小作動時間を示した向きで試料を試験すること。毎回の試験の前に、試料を 25℃で安定させること。試料の作動時間を記録すること。</p>	<p>3K/分での作動時間は 7 分 13 秒を超えるものとし、また 20K/分での作動時間は 1 分 0 秒を超えること。</p>	<p>EN54-5/5.5</p>																																																																															

<p>高温からの作動時間試験</p>	<p>使用時に予想される高い周囲温度で探知器が正しく機能する能力を実証する。</p> <p>温度上昇率 3K/分及び 20K/分で 3.4.5 に規定するとおりに試料を試験すること。方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて試料を試験すること。毎回の試験の前に、表 1 に規定する、試料に表示された種別に対応する最大使用温度で試料を 2 時間にわたり安定させること。定させる温度までの温度上昇率は ≤ 1K/分とすること。試料の作動時間を記録すること。</p>	<p>安定温度に向けて上昇させている間又は安定期間中は、警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>探知器は表 5 に規定されるように、その種別に対応する下限と上限の作動時間の間に作動すること。</p> <p>表 5—最大適用温度からの応答時間限界</p> <table border="1" data-bbox="1041 454 1843 722"> <thead> <tr> <th rowspan="3">探知器種別</th> <th colspan="4">空気温度上昇速度での下限界</th> <th colspan="4">空気温度上昇速度での上限界</th> </tr> <tr> <th colspan="2">3K/分</th> <th colspan="2">20 K/分</th> <th colspan="2">3 K/分</th> <th colspan="2">20 K/分</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>s</th> <th>min</th> <th>□</th> <th>min</th> <th>s</th> <th>min</th> <th>s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>□A1 種</td> <td>1</td> <td>20</td> <td></td> <td>12</td> <td>1□</td> <td>4□</td> <td>2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1</td> <td>20</td> <td></td> <td>12</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>□3</td> </tr> </tbody> </table>	探知器種別	空気温度上昇速度での下限界				空気温度上昇速度での上限界				3K/分		20 K/分		3 K/分		20 K/分		min	s	min	□	min	s	min	s	□A1 種	1	20		12	1□	4□	2	20	その他	1	20		12	16	0	3	□3	<p>EN54-5/5.6</p>
探知器種別	空気温度上昇速度での下限界				空気温度上昇速度での上限界																																									
	3K/分			20 K/分		3 K/分		20 K/分																																						
	min	s	min	□	min	s	min	s																																						
□A1 種	1	20		12	1□	4□	2	20																																						
その他	1	20		12	16	0	3	□3																																						
<p>再現性試験</p>	<p>試料の作動時間が要求される範囲内にあることを示し、環境試験の後に測定した作動時間と比較するための基準作動時間データを確立する。</p> <p>方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分と 20K/分で 3.4.5 に規定されるように試料の作動時間を測定すること。毎回の測定の前に、表 1 に規定する、試料に表示された種別に対応する標準使用温度で試料を安定させること。</p>	<p>探知器の作動時間は表 4 に規定する、探知器種別に対応する下限と上限の作動時間の間にあること。</p>	<p>EN54-5/5.8</p>																																											

3.6. 環境試験

試験方法及び判定基準は次表による。

試験項目	試験方法	判定基準	備考		
電源変動試験	仕様書に定める供給電源を次に示すように変動させ、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。なお、組合せ 5 及び 6 の試験では、機器に異常がないことを確認する事のみとし、3.4.5 に従った作動時間の測定は省略して差し支えない事とする。	①警報信号又は故障信号を発報しないこと。 ②探知器の作動時間は表 4 に規定する、探知器種別に対応する下限と上限の作動時間の間にあること。	IEC60092-504 IEC61000-4-11 EN54-5/5.7		
	AC 定常値			電圧変動 %	周波数変動 %
	組合せ 1			+6	+5
	組合せ 2			+6	-5
	組合せ 3			-10	+5
	組合せ 4			-10	-5
	AC 過渡値			電圧変動% (1.5 秒)	周波数変動 % (5 秒)
	組合せ 5			+20	+10
	組合せ 6			-20	-10
	DC			電圧変動 %	
	蓄電池以外の DC			電圧変動	±10
				電圧周期変動	5
				電圧リップル	10
蓄電池による DC	充電中の蓄電池に接続されるもの	-25, +30			
	充電中の蓄電池に接続されないもの□	-25, +20			
耐電圧試験	独立した回路は回路相互間で、相互に接続された回路はすべて大地との間で、接点は開いた状態の接触点の両側で、交流 50Hz 又は 60Hz の次に示す電圧を 1 分間加える。	①3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。 ②20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作	IEC60092-504		

	<table border="1" data-bbox="315 197 1010 416"> <tr> <td>定格電圧: Vr(V)</td> <td>試験電圧(V)</td> </tr> <tr> <td>Vr ≤ 65</td> <td>2 × Vr + 500</td> </tr> <tr> <td>65 < Vr ≤ 250</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>250 < Vr ≤ 500</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>500 < Vr ≤ 690</td> <td>2500</td> </tr> </table> <p>電子部品等を使用し、試験電圧を加えると好ましくない回路がある機器では、その回路を切離した後試験電圧を加える。方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p>	定格電圧: Vr(V)	試験電圧(V)	Vr ≤ 65	2 × Vr + 500	65 < Vr ≤ 250	1500	250 < Vr ≤ 500	2000	500 < Vr ≤ 690	2500	<p>動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>																	
定格電圧: Vr(V)	試験電圧(V)																												
Vr ≤ 65	2 × Vr + 500																												
65 < Vr ≤ 250	1500																												
250 < Vr ≤ 500	2000																												
500 < Vr ≤ 690	2500																												
電源喪失試験	<p>外部電源から直接電源供給される探知器に適用する。</p> <p>IEC60092-504/表 1.4b の規定に従い、5 分間に 3 回の遮断、遮断時間 30 秒の試験を行い、装置の動作を確認する。</p> <p>試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>②3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>③、20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC61000-4-11																										
絶縁抵抗試験	<p>絶縁抵抗試験</p> <p>全回路と大地間(可能な場合、電源端子について行う)の絶縁抵抗を、次に示す試験電圧以上で測定する。</p> <table border="1" data-bbox="315 975 1010 1155"> <thead> <tr> <th>定格電圧: Vr(V)</th> <th>試験電圧(V)</th> <th>試験前 (MΩ)</th> <th>試験後 (MΩ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vr ≤ 65</td> <td>2 × Vr, 最低 24</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Vr > 65</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>他の一連の環境試験、温湿度試験、低温試験及び塩水噴霧試験の前後に測定する。電子部品等を使用し、試験電圧を加えることが好ましくない回路がある機器では、その回路を切離した後試験電圧を加える。</p> <p>試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p>	定格電圧: Vr(V)	試験電圧(V)	試験前 (MΩ)	試験後 (MΩ)	Vr ≤ 65	2 × Vr, 最低 24	10	1	Vr > 65	500	100	10	<p>①絶縁抵抗が規定値以上であること</p> <table border="1" data-bbox="1043 890 1715 1155"> <thead> <tr> <th rowspan="2">定格電圧(V)</th> <th rowspan="2">試験電圧(V)</th> <th colspan="2">最小絶縁抵抗 (MΩ)</th> </tr> <tr> <th>試験前</th> <th>試験後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Un ≤ 65</td> <td>2xUn Min.24</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Un > 65</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>②3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	定格電圧(V)	試験電圧(V)	最小絶縁抵抗 (MΩ)		試験前	試験後	Un ≤ 65	2xUn Min.24	10	1	Un > 65	500	100	10	
定格電圧: Vr(V)	試験電圧(V)	試験前 (MΩ)	試験後 (MΩ)																										
Vr ≤ 65	2 × Vr, 最低 24	10	1																										
Vr > 65	500	100	10																										
定格電圧(V)	試験電圧(V)	最小絶縁抵抗 (MΩ)																											
		試験前	試験後																										
Un ≤ 65	2xUn Min.24	10	1																										
Un > 65	500	100	10																										

低温試験	<p>機器は機能確認時以外は非動作状態とし、温度+5°C±3°Cの環境条件を2時間加え、環境条件を取り去った後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率3K/分及び20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <p>試験方法の詳細については、IEC60068-2-1- Test Abによること。</p>	<p>①3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は2分40秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間はA1種探知器については30秒以上、その他すべての種別については1分0秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は30秒を超えてはならない。</p>	<p>IEC60068-2-1 Test Ab</p> <p>EN54-7/5.9</p>
乾燥高温試験	<p>機器を動作状態で、温度+70°C±2°Cの環境条件を2時間加え、環境条件を取り去った後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率3K/分及び20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <p>試験方法の詳細については、IEC60068-2-2、 Test Bbによること。</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと(但し、作動温度が70°C以下の感知器は試験を省く)。</p> <p>②3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は2分40秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間はA1種探知器については30秒以上、その他すべての種別については1分0秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は30秒を超えてはならない。</p>	<p>IEC60068-2-2 Test B</p> <p>EN54-7/5.8</p>
温湿度試験	<p>温度+55°C±2°C、湿度+95%±5%の環境条件を12時間加えるサイクルを2サイクル行う。機器は1サイクル目は動作状態とし、2サイクル目は動作確認時以外は非動作状態とする。</p> <p>環境条件を取り去った後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率3K/分及び20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <p>試験方法の詳細については、IEC60068-2-30、 Test Dbによること。</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと(1サイクル目)。</p> <p>②3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は2分40秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間はA1種探知器については30秒以上、その他すべての種別については1分0秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は30秒を超えてはならない。</p>	<p>IEC60068-2-30 Test Db</p>
塩水噴霧試験(暴露部に設置する装置に適用する)	<p>暴露に設置する機器に適用する。</p> <p>機器は機能確認時以外は非動作状態とし、5%±1%のNaCl溶液を2時間噴霧し、7日開放するサイクルを4サイクル行い、それぞれのサイクルの7日目及び環境条件を取り去った後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率3K/分及び20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <p>試験方法の詳細については、IEC60068-2-52、 Test Kbによる。</p>	<p>①3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は2分40秒を超えてはならない。</p> <p>②20K/分での作動時間はA1種探知器については30秒以上、その他すべての種別については1分0秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は30秒を超えてはならない。</p>	<p>IEC60068-2-52 Test Kb</p>
振動試験	<p>機器の動作状態において2(+3, -0)Hz~100Hzの振動周波数に対して次に示す振幅又は加速度で掃引し、共振(Amplification factor: Q ≥ 2</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>②3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得ら</p>	<p>IEC60068-2-6 Test Fc</p>

	<p>となる振動周波数を共振点とみなす)をさがす。</p> <table border="1" data-bbox="315 197 1012 328"> <tr> <td>振動周波数</td> <td>振幅又は過速度</td> </tr> <tr> <td>2(+3, -0)Hz~13.2Hz</td> <td>振幅±1.0mm</td> </tr> <tr> <td>13.2Hz~100Hz</td> <td>加速度□0.7g</td> </tr> </table> <p>共振が認められないときは、加速度±0.7g の振動を 30Hz で 90 分間加える耐久試験を行う。</p> <p>共振が認められたときは、対策を施して再び周波数掃引試験又は共振周波数での振動を(振幅又は加速度は周波数掃引試験と同じ)90 分間加える耐久試験を行う。共振点が近接して複数ある場合は、この耐久試験に換えて 120 分間の掃引耐久試験を実施してもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐久試験中に機器の動作を確認する。 ・試験は 3 軸方向について行う。 <p>上記耐久試験終了後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p> <p>試験方法の詳細については、IEC60068-2-6, TestFc による。</p>	振動周波数	振幅又は過速度	2(+3, -0)Hz~13.2Hz	振幅±1.0mm	13.2Hz~100Hz	加速度□0.7g	<p>れた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	EN54-7/5.15
振動周波数	振幅又は過速度								
2(+3, -0)Hz~13.2Hz	振幅±1.0mm								
13.2Hz~100Hz	加速度□0.7g								
傾斜試験 (可動部を備える装置に適用する)	<p>各方向への 22.5° の静的傾斜及び、各方向への 22.5° の動的傾斜(0.1Hz)の試験を行い、機器の動作を確認する。</p> <p>試験終了後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p>	<p>①警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>②3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>③20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC60068-2-52 Test Kb						
静電放電試験	<p>次による静電気放電イミュニティ試験を行い、機器の動作を確認する。</p> <p>試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p>	<p>①試験試料は試験終了後、所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある機能及び性能の低下又は喪失があっても差し支えない。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p>	IEC61000-4-2 EN54-5/5.18						

	<table border="1" data-bbox="315 197 1012 375"> <tr> <td>接触放電</td> <td>6kV</td> </tr> <tr> <td>気中放電</td> <td>8kV</td> </tr> <tr> <td>放電間隔</td> <td>1 秒</td> </tr> <tr> <td>放電回数</td> <td>1 極性につき 10 回</td> </tr> </table> <p>試験方法の詳細については、IIEC61000-4-2、LeveBによること。</p>	接触放電	6kV	気中放電	8kV	放電間隔	1 秒	放電回数	1 極性につき 10 回	<p>③3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>					
接触放電	6kV														
気中放電	8kV														
放電間隔	1 秒														
放電回数	1 極性につき 10 回														
電磁界試験	<p>次による高周波放射電磁界イミュニティ試験を行い、機器の動作を確認する。試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p> <table border="1" data-bbox="315 628 1012 805"> <tr> <td>周波数範囲</td> <td>80MHz～2GHz</td> </tr> <tr> <td>変調</td> <td>1kHz 正弦波での 80%AM 変調</td> </tr> <tr> <td>電界強度</td> <td>10V/m</td> </tr> <tr> <td>周波数掃引速度</td> <td>< 1.5×10⁻³ デケード/秒 又は 1%/3 秒</td> </tr> </table> <p>試験方法の詳細については、IIEC61000-4-3、LeveBによること。</p>	周波数範囲	80MHz～2GHz	変調	1kHz 正弦波での 80%AM 変調	電界強度	10V/m	周波数掃引速度	< 1.5×10 ⁻³ デケード/秒 又は 1%/3 秒	<p>①試験試料は、試験中及び試験終了後も所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>③3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC61000-4-3 EN54-5/5.18				
周波数範囲	80MHz～2GHz														
変調	1kHz 正弦波での 80%AM 変調														
電界強度	10V/m														
周波数掃引速度	< 1.5×10 ⁻³ デケード/秒 又は 1%/3 秒														
伝導性低周波試験	<p>外部電源から直接電源供給される探知器に適用する。</p> <p>次による試験を行い、機器の動作を確認する(機器が 50Hz 定格の場合は括弧内の数値を使用する)。試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5 に規定する方法により試料を試験すること。</p> <table border="1" data-bbox="315 1110 1012 1410"> <tr> <td>周波数範囲</td> <td colspan="3">60Hz～12kHz(50Hz～10kHz)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">試験電圧</td> <td rowspan="3">AC</td> <td>供給電圧の 10%</td> <td>60～900Hz (50～750Hz)</td> </tr> <tr> <td>供給電圧の 10%～1%</td> <td>900Hz～6kHz (750Hz～5kHz)</td> </tr> <tr> <td>供給電圧の 1%</td> <td>6～12kHz (5～10kHz)</td> </tr> </table>	周波数範囲	60Hz～12kHz(50Hz～10kHz)			試験電圧	AC	供給電圧の 10%	60～900Hz (50～750Hz)	供給電圧の 10%～1%	900Hz～6kHz (750Hz～5kHz)	供給電圧の 1%	6～12kHz (5～10kHz)	<p>①試験試料は、試験中及び試験終了後も所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>③3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC60533 EN54-5/5.18
周波数範囲	60Hz～12kHz(50Hz～10kHz)														
試験電圧	AC	供給電圧の 10%	60～900Hz (50～750Hz)												
		供給電圧の 10%～1%	900Hz～6kHz (750Hz～5kHz)												
		供給電圧の 1%	6～12kHz (5～10kHz)												

	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>DC</td> <td>供給電圧の 10%</td> <td>50Hz~10kHz</td> </tr> <tr> <td>最大電力</td> <td colspan="3">2W</td> </tr> </table> <p>試験方法の詳細については、IIEC60945によること。</p>		DC	供給電圧の 10%	50Hz~10kHz	最大電力	2W									
	DC	供給電圧の 10%	50Hz~10kHz													
最大電力	2W															
伝導性無線周波試験	<p>次による試験を行い、機器の動作を確認する。試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <table border="1"> <tr> <td>周波数範囲</td> <td>150kHz~80MHz</td> </tr> <tr> <td>振幅変調</td> <td>1kHz 正弦波での 80%AM 変調</td> </tr> <tr> <td>電圧</td> <td>3V(rms)</td> </tr> <tr> <td>周波数掃引速度</td> <td>≤ 1.5×10⁻³ デイケード/秒 又は 1%/3 秒</td> </tr> </table> <p>試験方法の詳細については、IIEC61000-4-6、Level2によること。</p>	周波数範囲	150kHz~80MHz	振幅変調	1kHz 正弦波での 80%AM 変調	電圧	3V(rms)	周波数掃引速度	≤ 1.5×10 ⁻³ デイケード/秒 又は 1%/3 秒	<p>①試験試料は、試験中及び試験終了後も所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>③3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC61000-4-6 EN54-5/5.18					
周波数範囲	150kHz~80MHz															
振幅変調	1kHz 正弦波での 80%AM 変調															
電圧	3V(rms)															
周波数掃引速度	≤ 1.5×10 ⁻³ デイケード/秒 又は 1%/3 秒															
ファーストトランジェント・バースト試験	<p>次による試験を行い、機器の動作を確認する。試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <table border="1"> <tr> <td>1つのパルスの立上がり時間</td> <td>5nS(10%~90%値)</td> </tr> <tr> <td>1つのパルスの幅</td> <td>50nS(50%値)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">開回路試験電圧</td> <td>電源ラインと大地間: 2kV</td> </tr> <tr> <td>信号・制御ライン: 1kV</td> </tr> <tr> <td>バースト間隔</td> <td>300mS</td> </tr> <tr> <td>バースト長</td> <td>15mS</td> </tr> <tr> <td>電圧印加時間</td> <td>1 極性につき 5 分間</td> </tr> </table> <p>試験方法の詳細については、IIEC61000-4-4、Level3によること。</p>	1つのパルスの立上がり時間	5nS(10%~90%値)	1つのパルスの幅	50nS(50%値)	開回路試験電圧	電源ラインと大地間: 2kV	信号・制御ライン: 1kV	バースト間隔	300mS	バースト長	15mS	電圧印加時間	1 極性につき 5 分間	<p>①試験試料は試験終了後、所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある機能及び性能の低下又は喪失があっても差し支えない。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p> <p>③3K/分での作動時間は 7 分間 13 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は 2 分 40 秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間は A1 種探知器については 30 秒以上、その他すべての種別については 1 分 0 秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は 30 秒を超えてはならない。</p>	IEC61000-4-4 EN54-5/5.18
1つのパルスの立上がり時間	5nS(10%~90%値)															
1つのパルスの幅	50nS(50%値)															
開回路試験電圧	電源ラインと大地間: 2kV															
	信号・制御ライン: 1kV															
バースト間隔	300mS															
バースト長	15mS															
電圧印加時間	1 極性につき 5 分間															
スロートランジェント・サージ試験	<p>次による試験を行い、機器の動作を確認する。試験後、方向依存性試験で最大作動時間を示した向きにて、温度上昇率 3K/分及び 20K/分で、3.4.5に規定する方法により試料を試験すること。</p> <table border="1"> <tr> <td>パルスの立上がり時間</td> <td>1.2μS(10%~90%値)</td> </tr> </table>	パルスの立上がり時間	1.2μS(10%~90%値)	<p>①試験試料は試験終了後、所要の動作を継続する。製造者が発行した技術仕様書に規定している性能の低下又は機能の喪失がないこと。ただし、実際の動作状態及び蓄積したデータに変化がなければ、試験中、自己回復性がある機能及び性能の低下又は喪失があっても差し支えない。</p> <p>②警報信号又は故障信号を発報しないこと。</p>	IEC61000-4-5 EN54-5/5.18											
パルスの立上がり時間	1.2μS(10%~90%値)															

	パルスの幅	50 μ S(50%値)	<p>③3K/分での作動時間は7分間13秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた作動時間からの変化は2分40秒を超えてはならない。</p> <p>④20K/分での作動時間はA1種探知器については30秒以上、その他すべての種別については1分0秒以上とし、再現性試験での同等の試験で得られた値からの作動時間の変化は30秒を超えてはならない。</p>
	開回路試験電圧	ラインと大地間: 1kV	
		ラインとライン間: 0.5kV	
	繰り返し率	最低1回/分	
パルス印加回数	1極性につき5回		
試験方法の詳細については、IIEC61000-4-5、Level3によること。			

3.7. 種別末尾記号のある探知器の追加試験(EN54-5/6.1)

試験方法及び判定基準は次表による。

試験項目	試験方法	判定基準	備考																																															
末尾記号 S 種探知器の投込み試験	<p>末尾記号 S 種探知器が、探知器の種別に対応する最小定温点以下では作動しないことを確認する。これは末尾記号 S 種探知器に限って適用する。</p> <p>注:末尾記号 S 種探知器は、高い温度上昇率が長い間持続することのあるボイラ室、厨房などでの用途に特に適しているといえる。</p> <p>試料を 4.3 に規定するように取り付け、4.2 に規定するよう電源及び監視装置に接続すること。</p> <p>表 7 に規定するように、試料に表示した種別に対応する使用温度で試料を安定させること。コンディショニング期間の終わりに 10 秒以内で、試料を表 7 に規定する温度に維持された流速(0.8±0.1)m/秒(25℃で等価な質量)の気流に移すこと。方向依存性試験で最小作動時間を示した向きで試料を試験すること。試料を 10 分以上この気流の中に入れること。この間又は移動中に試料からの何らかの反応があればこれを記録すること。</p> <p>表 7 末尾記号 S 種のコンディショニングと気流温度</p> <table border="1" data-bbox="311 927 1010 1374"> <thead> <tr> <th>探知機種別</th> <th>コンディショニング温度℃</th> <th>気流温度℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A1S</td><td>5±2</td><td>50±2</td></tr> <tr><td>A2S</td><td>5±2</td><td>50±2</td></tr> <tr><td>BS</td><td>20±2</td><td>65±2</td></tr> <tr><td>CS</td><td>35±2</td><td>80±2</td></tr> <tr><td>DS</td><td>50±2</td><td>95±2</td></tr> <tr><td>ES</td><td>65±2</td><td>110±2</td></tr> <tr><td>FS</td><td>80±2</td><td>125±2</td></tr> <tr><td>GS</td><td>95±2</td><td>140±2</td></tr> </tbody> </table>	探知機種別	コンディショニング温度℃	気流温度℃	A1S	5±2	50±2	A2S	5±2	50±2	BS	20±2	65±2	CS	35±2	80±2	DS	50±2	95±2	ES	65±2	110±2	FS	80±2	125±2	GS	95±2	140±2	<p>試験で、移動中又は気流中に入れた 10 分の間に警報信号又は故障信号を出力してはならない。</p> <p>3.5 の標準仕様温度からの作動時間及び再現性で行われる試料の作動時間は、表 8 に規定するそれぞれの温度上昇率に対応する作動時間下限を超えること。</p> <p>表 8 末尾記号 S 種探知器の下限作動時間</p> <table border="1" data-bbox="1041 544 1841 852"> <thead> <tr> <th rowspan="2">温度上昇率</th> <th colspan="2">作動時間下限値</th> </tr> <tr> <th>分</th> <th>秒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>9</td><td>40</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>48</td></tr> <tr><td>10</td><td>2</td><td>54</td></tr> <tr><td>20</td><td>1</td><td>27</td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td>58</td></tr> </tbody> </table> <p>注: 作動時間下限値は、安定温度よりも高い 29K の最少温度上昇と一致する</p>	温度上昇率	作動時間下限値		分	秒	3	9	40	5	5	48	10	2	54	20	1	27	30		58	EN54-5/6.1
探知機種別	コンディショニング温度℃	気流温度℃																																																
A1S	5±2	50±2																																																
A2S	5±2	50±2																																																
BS	20±2	65±2																																																
CS	35±2	80±2																																																
DS	50±2	95±2																																																
ES	65±2	110±2																																																
FS	80±2	125±2																																																
GS	95±2	140±2																																																
温度上昇率	作動時間下限値																																																	
	分	秒																																																
3	9	40																																																
5	5	48																																																
10	2	54																																																
20	1	27																																																
30		58																																																

<p>末尾記号 R 種探知器の投込み試験</p>	<p>探知器に表示される種別に対応する、標準使用温度以下の初期温度から始まる高い温度上昇率について、末尾記号 R 種探知器がその種別に対する作動要求事項を満たすことを確認する。これは末尾記号 R 種探知器に限って適用する。</p> <p>注:末尾記号 R 種探知器は、周囲温度がかなり変化する高い温度上昇率が長期間維持されないような、暖房なし建物での使用に特に適しているといえる。</p> <p>温度上昇率 10K/分、20K/分及び 30K/分で 3.4.5 に説明するとおりに試料を試験すること。1 つの試料を方向依存性試験で最小作動時間を示した向きで試験し、別の試料で最大作動時間を示した向きにて試験すること。毎回の試験の前に、表 9 に規定するように試料に表示した種別に対応する温度で気流と試料を安定させること。試料の作動時間を記録すること。</p> <p>表 9 末尾記号 R 種探知器の初期コンディショニング温度</p> <table border="1" data-bbox="315 799 1010 1198"> <thead> <tr> <th>探知器種別</th> <th>初期コンディショニング温度℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1R</td> <td>5±2</td> </tr> <tr> <td>A2R</td> <td>5±2</td> </tr> <tr> <td>BR</td> <td>20±2</td> </tr> <tr> <td>CR</td> <td>35±2</td> </tr> <tr> <td>DR</td> <td>50±2</td> </tr> <tr> <td>ER</td> <td>65±2</td> </tr> <tr> <td>FR</td> <td>80±2</td> </tr> <tr> <td>GR</td> <td>95±2</td> </tr> </tbody> </table>	探知器種別	初期コンディショニング温度℃	A1R	5±2	A2R	5±2	BR	20±2	CR	35±2	DR	50±2	ER	65±2	FR	80±2	GR	95±2	<p>探知器の作動時間は表 4 に規定する、探知器種別に対応する下限と上限の作動時間の間にあること。</p>	<p>EN54-5/6.2</p>
探知器種別	初期コンディショニング温度℃																				
A1R	5±2																				
A2R	5±2																				
BR	20±2																				
CR	35±2																				
DR	50±2																				
ER	65±2																				
FR	80±2																				
GR	95±2																				

[付属書 A]

作動時間と作動温度を測定するためのヒートトンネル(EN54-5/Annex A)

以下は、熱探知器の作動時間と定温点の反復的で再現性のある測定を行なうのに非常に重要な、ヒートトンネルの性質を規定する。しかし測定値に影響する可能性のあるすべてのパラメータを規定し測定することは実用的ではないので、この基準のこの部に従って測定を行なうようにヒートトンネルを設計し使用するときは、付属書 B のバックグラウンド情報を慎重に検討し考慮に入れることが望ましい。

ヒートトンネルは、それを使用して試験する熱探知器のそれぞれの種別に対する下記の要求事項を満たすこと。

ヒートトンネルは測定空間を収める水平な試験部を備えること。測定空間は試験部内の範囲を限定した一部であり、そこでの温度と気流の状態はそれぞれ公称試験状態の $\pm 2\text{K}$ 、 $\pm 0.1\text{ m/秒}$ 以内である。この要求事項への適合は、測定空間の仮想境界内部と境界上に分布する適当な数の点での測定により、定温の条件と温度上昇率の条件とで定期的に検証されること。測定空間は充分大きく、試験を行う探知器、必要量の取付け板、及び温度測定センサを完全に収容できること。

試験を行う探知器は、測定空間内の気流と一直線に並べた平板の下側の、探知器の通常動作位置に取り付けること。平板は $(5 \pm 1)\text{mm}$ の厚さとし、平板の周縁は探知器の各部から 20mm 以上離すこと。平板の周縁は半円形状にし、また平板とトンネル天井との間の気流を過度に妨害しないこと。平板の材料の熱伝導率は 0.52 W/(mK) 以下とすること。

複数の探知器を測定空間に取り付け同時に試験するときには、複数の探知器について同時に行なって得た作動時間測定値が、探知器を個別に試験して得た測定値とほぼ一致することを確認する事前の試験が実施されていること。疑義が生じた場合には、個別試験で得られた値を採用すること。

試験を行う探知器の種別に対して規定された、一定の温度と温度上昇率で測定室間の至る所の気流を作るための手段を講じること。この気流は基本的に層流状であり、 25°C で $(0.8 \pm 0.1)\text{m/秒}$ に等しい一定の流量に維持すること。

温度センサの位置は、探知器の 50mm 以上上流、取付け板の底面から少なくとも 25mm 下とすること。温度は試験中を通じて、要求される公称温度の $\pm 2\text{K}$ 以内に制御すること。

温度測定システムの総合的な時定数は、 25°C で $(0.8 \pm 0.1)\text{m/秒}$ に等しい一定の流量で空気中で測定するとき、2 秒以下とすること。

試験中の探知器の作動時間を ± 1 秒の精度で測定するための手段を講じること。

[付属書 B]

ヒートトンネルの構造に関する情報(EN54-5/Annex B)

熱探知器は、1 個又は複数のセンサからの信号が一定の判定基準を満足するときに作動する。センサの温度は探知器の周囲の温度に関係するが、その関係は通常は複雑であり、向き、取付け方法、風速、乱流、温度上昇率などのいくつかの要因に依存する。作動時間と作動温度、及びその安定性は、熱探知器の火災検出性能をこの基準のこの部による試験で評価するときに検討される主要なパラメータである。

この基準のこの部に規定する試験には、多くの種類のヒートトンネルの設計が適するが、ヒートトンネルを設計しその特性を決定する時には、下記の点は考慮することが望ましい。

ヒートトンネルには循環形と非循環形の基本的な2つの形式がある。他の点はすべて同じとして、非循環形トンネルは特に、温度上昇率が大きいとき、循環形トンネルよりも出力の大きいヒータを必要とする。非循環形トンネルの高出力ヒータと制御システムが試験部において、要求される温度対時間条件に達するのに必要な熱量の変化に充分応答できるようにするには、通常さらなる配慮が必要である。他方、温度の上昇に対して一定の流量を維持することは、一般に循環形トンネルの場合よりも難しい。

温度制御システムは、規定された温度上昇率の値のすべてについて「理想的な上昇率」の±2K以内に温度を維持することができること。このような性能は以下のような異なった方法で実現することができる。

— 比例加熱制御による方法。この場合、温度上昇率を高くするときには使用する加熱素子の数を多くする。一部の加熱素子を連続的に通電し、他の素子を制御することにより、温度制御を改善することができる。この制御システムを使用するときは(0.8±0.1) m/秒の気流で温度制御フィードバックループに内在する遅延が過大にならないように、トンネルのヒータと試験を行う探知器の間の距離をあまり大きくしないほうがよい。

— 比例/積分(PI)フィードバックを補助とする比率制御フィードフォワード加熱制御による方法。この制御システムを使えばトンネルのヒータと試験を行う探知器の間の距離を大きくすることができる。

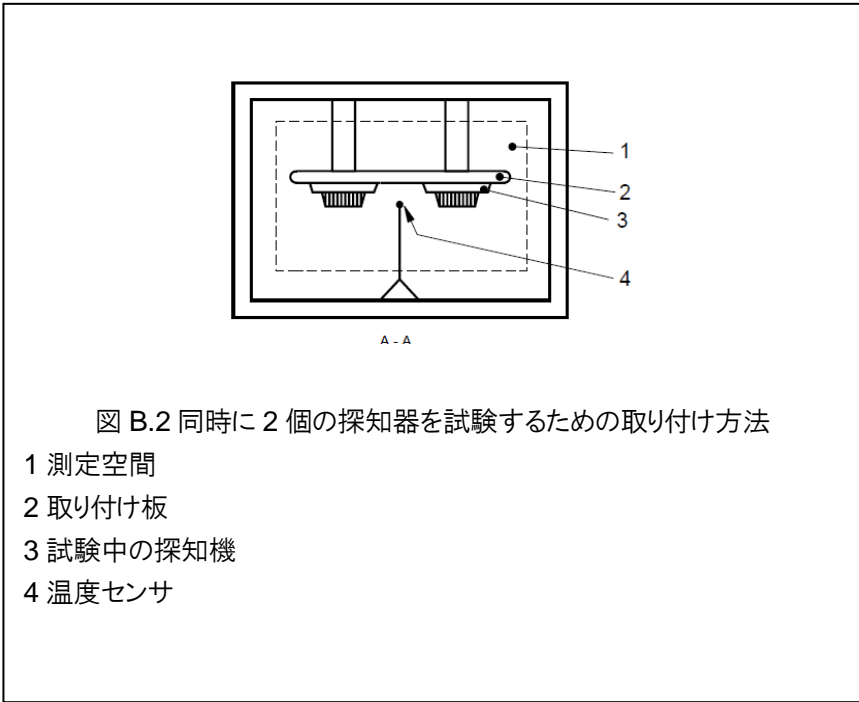
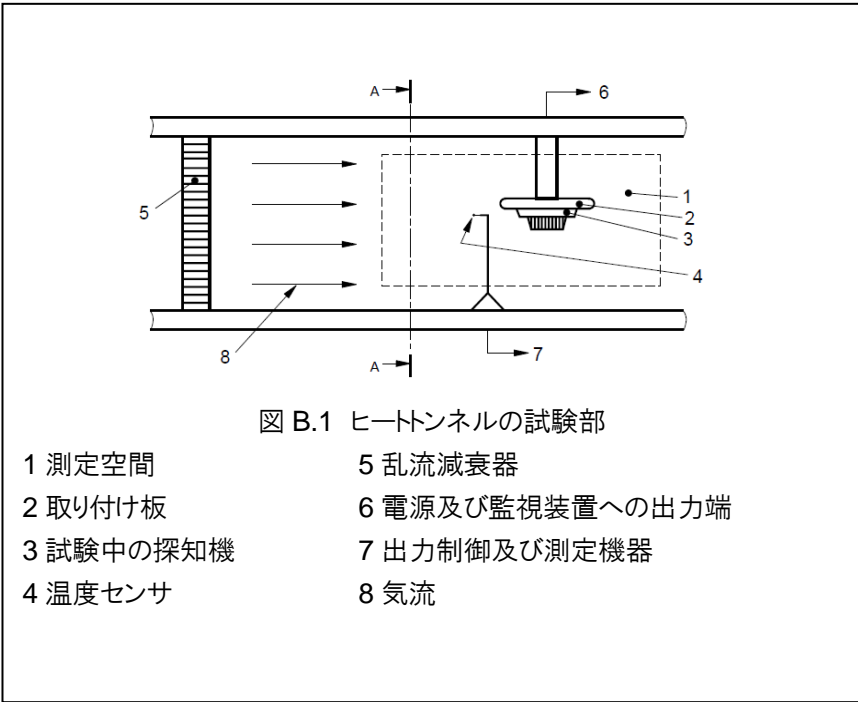
重要な点は、規定された温度分布が、要求される精度で試験部の内部で得られることである。

非循環形トンネルの場合は、気流の制御と監視に使用する風速計をヒータの上流のトンネル区間に置くことができる。この場合、風速計は実質的に一定の温度に曝されることになるため、その出力を温度補正する必要がなくなる。このような位置に置いた風速計が示す一定速度は、測定空間を通る一定の流量と相関することが望ましい。しかし循環形トンネルの中で一定の流量を標準大気圧に維持するためには、温度の上昇とともに風速を増加することが必要である。したがって気流を監視する風速計の温度係数に、適切な補正を確実に加えることを慎重に考慮することが望ましい。高い温度上昇率では、自動温度補正風速計が十分な速さで補正を行なうと仮定しないほうがよい。

トンネルの中のファンが発生する気流は乱流であり、測定空間の中でほぼ層流で一様の気流を発生するためには、乱流減衰器を通す必要がある(図 B.1 参照)。これを容易にするために、トンネルの試験部と直線上に、かつその上流にフィルタ又はハニカム、又はその両方を使用することができる。ヒータからの気流が乱流減衰器に入る前に、混ぜ合わされて均一な温度になるように配慮することが望ましい。

均一な温度と流れの状態が試験部のすべての部分で実現されるようなトンネルを設計することは不可能である。速度が遅く温度が低い空気の境界層が通常観察されるトンネルの壁に近い部分では特にずれが存在する。この境界層の厚さとこの層の温度勾配は、熱伝導率の低い材料でトンネルの壁を作るか又は内張りすることにより、少なくすることができる。

トンネルの中の温度測定システムには特別な注意を払うこと。要求される総合的な時定数が空気中で 2 秒を超えないということは、温度センサのサーマルマスは非常に小さいものが望ましいことを意味する。実用的には最高速の熱伝対と、同じように小さいセンサが測定システムには適当である。センサからそのリードを經由する熱損失の影響は、数センチのリードを気流に曝すことにより、通常は最小に抑えることができる。



[付属書 C]

上限及び下限作動時間の導出(EN54-5/Annex C)

上限作動時間は定温素子だけを内蔵する理想的探知器(定温式探知器)の理論的作動時間から導かれる。検知素子からの熱損失がないと仮定すると、流量と温度上昇率が一定の状態に置かれた探知器の作動時間は、2つの設計特性に依存する。1つは下記の式で表される検知素子の上限の「時定数」 T である。

$$T = \frac{C}{HA}$$

ここで

C は感熱素子の熱容量である。

H は素子への対流熱伝達係数である。

A は素子の表面積である。

第2の特性は、探知器が無限に遅い温度上昇率に曝されるときに探知器が警報を発報する温度、すなわち接点間隔、電気抵抗などの調整によって通常は設定される定温式の設定値である。

これらの特性のどちらかの減少は、温度上昇率がどのような値であっても、探知器の作動時間の減少となる。したがって作動時間が長い(低い感度)探知器は、高い温度設定値又は大きい時定数、又は両方をもち、他方、作動時間が短い(高い感度)探知器は低い温度設定値又は小さい時定数、又は両方をもつ。

熱損失がないと仮定すると、温度が直線的に上昇する一定流量 α に感熱素子が接するとき、どのような時間 t においても感熱素子の温度上昇 θ は下記の式で与えられる。

$$T \frac{d\theta}{dt} + \theta = \alpha t$$

この式の解は、次のとおりである。

$$\theta = \alpha (t - T(1 - e^{-t/T}))$$

θ_0 が感熱素子の作動温度上昇値(警報温度と安定させる温度の差)であれば、作動時間は θ を θ_0 に設定したときの上記の式の根で与えられる。表4に示す2組の上限作動時間は、表C.1に示す値を使って計算した。

表 C.1 表4の上限値を導くために使用した熱定数

探知器種別	上限用熱時定数	
	θ_0	T
A1	40	20
その他すべて	45	60

表 C.1 に示す時定数は 0.8m/秒の気流を基準としており、他の熱探知器規格で広く使用される「作動時間指標」($m^{1/2} s^{1/2}$ の RTI)と混同しないほうがよい。メートル/秒を単位とする RTI は下記の式により、気流 u における時定数 Tu に結び付けられる。

$$RTI = Tu\sqrt{u}$$

1 m/秒を基準とする時定数は、1 m/秒を基準とする RTI と同じ数値をもつ。

下限

探知器の作動時間に下限を規定する目的は、非火災状態で、発生する温度の変化に起因する誤警報の発生を最低限に抑えることである。

複数の製造者が行なった作動式探知器の性能の分析によれば、A1 種に同等の性能を備える探知器は例外として、探知器は 1K/分から 30K/分までの上昇率の場合、実質的に同じ温度で警報を発報する。この知見とこれらの探知器が設置される可能性のある広範な使用状態に照らして、A1 種以外の探知器の場合に警報を発報するために必要な最小温度上昇は、代表的な使用温度に等しい又はそれ以下の初期温度から開始する、10K/分以上の上昇率に対して、20K と設定されている。A1 種探知器については、警報を発報する最小温度上昇は、10 K/分以上の上昇率に対して 10K に設定されている。その理由は、A1 種探知器は大幅で急速な温度変化を、受けたくない環境に設置されることが想定されるからである。

A1 種に対しては 5K/分までの上昇率、その他の種別に対しては 30K/分までの上昇率について表 4 で規定する作動時間の下限値は、2 個の感熱素子、すなわち 1 個は時定数 0 分で他の 1 個は時定数 34 分の感熱素子で構成され、素子間の初期温度が 19.51K に設定されている差動式探知器の計算された性能から導かれたものである。これらの値が選択された理由は、1 K/分については 29K の、10 K/分以上については 20K の作動温度上昇を示す滑らかな曲線をこれらの値が形成するからである。この探知器については、熱損失がないと仮定すると、作動時間 t は次の式によって与えられる。

$$t = T \ln \left(1 - \frac{\theta}{\alpha T} \right)$$

ここで

T は 2 番目の素子の時定数である。

θ は素子間の温度設定値である。

α は温度上昇率である。

環境試験の後の変化

単独の測定の場合、探知器の作動時間は高い精度で測定することができるが、作動温度は通常は比例してより大きな不確かさとなる。その理由は、温度は時間とともに変化しており、要求される温度からいつでも 2K ほど外れる可能性があることによる。この理由によりこの基準のこの部では、探知器を 1K/分以上の上昇率に曝す試験で作動時間の測定を規定している。

一部の熱探知器、特に非常に短い熱時定数をもつ定温式探知器は、測定を繰り返すと作動時間のばらつきを生ずることがある。これは、探知器の変化というよりも試験装置の温度制御の限界を反映するものである。この理由はおそらく、探知器の作動時間が、温度上昇率のもとに置かれる時間ではなく、気流の温度により密接に関係していることによる。逆に、その他の探知器の作動時間は、おそらく作動の瞬間の温度よりも、初期安定温度に大きく依存する。これらの可能性は、環境試験の前後に行なわれる測定間の作動時間の最も大きいばらつきを決定する際に考慮された。

2 分 40 秒という 3K/分での最大許容できるばらつきは、作動温度で 8K の変化、すなわち 4K は測定装置が、4K は探知器が原因となる変化に等しい。同様に、30 秒という 20K/分での最大許容できるばらつきは、作動時間の測定での 1 秒(小数点以下切捨て)の許容不確かさを 2 倍することによる 2K を 8K に加えたものに等しい。