

圧縮水素運送自動車用附属品の技術基準

JPEC-S 0006 (2016)

平成28年 8月 3日 改正

一般財団法人石油エネルギー技術センター

目 次

第1章 総則

第1条 適用範囲	-----	1
第2条 用語の定義	-----	1

第2章 設計確認試験及び組試験

第3条 附属品検査	-----	1
第4条 設計確認試験における安全弁圧力サイクル試験	-----	3
第5条 設計確認試験における安全弁加速寿命試験	-----	4
第6条 設計確認試験における安全弁温度サイクル試験	-----	4
第7条 設計確認試験における安全弁耐塩化物腐食試験	-----	5
第8条 設計確認試験における安全弁落下・振動試験	-----	6
第9条 設計確認試験における安全弁気密試験	-----	6
第10条 設計確認試験における安全弁作動・流量試験	-----	7
第11条 設計確認試験におけるバルブ等の気密試験	-----	8
第12条 設計確認試験におけるバルブ等の高圧加圧試験	-----	8
第13条 設計確認試験におけるバルブ等の耐塩化物腐食試験	-----	8
第14条 設計確認試験におけるバルブ等の振動試験	-----	9
第15条 組試験における外観検査	-----	9
第16条 組試験における引張試験	-----	10
第17条 組試験における耐圧試験等	-----	10
第18条 組試験における性能試験	-----	11

第3章 型式試験

第19条 型式試験	-----	13
-----------	-------	----

解説	-----	14
----	-------	----

第1章 総則

(適用範囲)

第1条 この圧縮水素運送自動車用附属品の技術基準(以下「基準」という。)は、容器保安規則(昭和41年通商産業省令第50号)(以下「規則」という。)第16条及び第17条に定める技術的要件を満たすべき技術的内容のうち、最高充填圧力が45MPa以下の圧縮水素運送自動車用容器に装置すべき附属品(以下「附属品」という。)について、できる限り具体的に示すものである。

(用語の定義)

第2条 この基準において使用する用語は、規則において使用する用語の例によるほか、次の各号に掲げる用語については当該各号に定めるところによる。

- (1) 設計確認試験 附属品検査において行う試験のうち、組試験に先立ち同一の型式ごとに1回限り行うもの
- (2) 組試験 附属品検査において行う試験のうち、一定数量によって構成される組又は個々の附属品ごとに行うもの
- (3) ニッケル当量 次の式によって求めた値
$$\text{ニッケル当量(質量\%)} = 12.6 \times C + 0.35 \times Si + 1.05 \times Mn + Ni + 0.65 \times Cr + 0.98 \times Mo$$

ここで、Cは炭素、Siはケイ素、Mnはマンガン、Niはニッケル、Crはクロム及びMoはモリブデンの各質量分率の値(%)を示す。
- (4) 型式 次に掲げる事項のいずれにも該当するものを1型式とする。
 - イ 同一の附属品製造所において製造された同一の構造(容器取付部のねじ及び充填口のねじに係る部分は除く。)のものであること。
 - ロ 本体の材料が同一の化学成分及び機械的性質のものであること。
 - ハ 耐圧試験圧力が高くないこと。
 - ニ ダイヤフラムを用いるバルブにあつては、使用するダイヤフラムの枚数と材質の組合せが同一であること。
 - ホ ダイヤフラムを用いるバルブにあつては、当該ダイヤフラムの材料が同一の化学成分規格であること。
 - ヘ 緊急遮断装置にあつては、その方式(ワイヤー式、油圧式、空気式、窒素式等の区分)が同一であること。

第2章 設計確認試験及び組試験

(附属品検査)

第3条 規則第16条第1号及び第2号に規定する附属品検査の方法は、次条第2項、第5条第2項、第6条第2項、第7条第2項、第8条第2項及び第3項、第9条第2項、第10条第2項及び第3項、第11条第2項、第12条第2項、第13条第2項、第14条第2

項、第 15 条第 2 項、第 16 条第 2 項、第 17 条第 2 項第 1 号から第 4 号まで及び第 3 項第 1 号から第 4 号まで、並びに第 18 条第 2 項、第 3 項第 1 号及び第 4 項に定めるものをいう。

2 規則第 17 条第 1 項第 1 号に規定する「使用圧力及び使用温度に応じた強度を有するもの」とは、次条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験における安全弁圧力サイクル試験、第 6 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験における安全弁温度サイクル試験、第 12 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験におけるバルブ等の高圧加圧試験、第 16 条第 1 項及び第 3 項に定める組試験における引張試験、並びに第 17 条第 1 項第 1 号及び第 2 項第 5 号に定める組試験における耐圧試験等に合格するものをいう。

3 規則第 17 条第 1 項第 2 号に規定する「使用上有害な欠陥のないもの」とは、第 15 条第 1 項及び第 3 項に定める組試験における外観検査に合格するものをいう。

4 規則第 17 条第 1 項第 3 号に規定する「その使用環境上想定し得る外的負荷に耐えるもの」とは、第 7 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験における安全弁耐塩化物腐食試験、第 8 条第 1 項及び第 4 項に定める設計確認試験における安全弁落下・振動試験、第 13 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験におけるバルブ等の耐塩化物腐食試験、並びに第 14 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験におけるバルブ等の振動試験に合格するものをいう。

5 規則第 17 条第 1 項第 4 号に規定する「使用する高圧ガスの種類、使用圧力、使用温度及び使用される環境に応じた適切なもの」とは、次の各号に掲げるものをいう。

(1) 耐圧部分の材料は、イからリまでに掲げる材料（以下「規格材料」という。）又はヌに掲げる材料（以下「同等材料」という。）以外の材料であってはならない。ここで、ステンレス鋼にあつては、規格材料の引張試験又は材料証明書における絞りが 75%以上であつて、かつ、ニッケル当量が 28.5 以上であること。アルミニウム合金にあつては、鉛及びビスマスの含有成分が各々 0.01%以下であること。

イ 日本工業規格 G3214(2009) 圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品 (SUSF316 又は SUSF316L に限る。)

ロ 日本工業規格 G3459(2012) 配管用ステンレス鋼鋼管 (SUS316TP-S 又は SUS316 LTP-S に限る。)

ハ 日本工業規格 G4303 (2012) ステンレス鋼棒 (SUS316 又は SUS316L に限る。)

ニ 日本工業規格 G4304(2012) 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 (SUS316 又は SUS316L に限る。)

ホ 日本工業規格 G4305(2012) 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 (SUS316 又は SUS316L に限る。)

ヘ 日本工業規格 H4000 (2014) アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 (A6061PT6 に限る。)

ト 日本工業規格 H4040 (2006) アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線

(A6061BET6 及び A6061BDT6 に限る。)

チ 日本工業規格 H4080 (2006) アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管

(A6061TET6 及び A6061TDT6 に限る。)

リ 日本工業規格 H4140 (1988) アルミニウム及びアルミニウム合金鍛造品 (A6061FDT6 及び A6061FHT6 に限る。)

ヌ 前各号の規格材料と化学成分及び機械的性質が同一であって、試験方法及び試料採取方法が近似しているもの

(2) 前号に掲げる材料は、ステンレス鋼にあつては固溶化熱処理、アルミニウム合金にあつては T6 時効処理 (T651 を含む。) の熱処理の方法を施すこと。

6 規則第 17 条第 1 項第 5 号に規定する「使用圧力に応じた気密性を有するもの」とは、第 9 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験における安全弁気密試験、第 11 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験におけるバルブ等の気密試験、並びに第 17 条第 1 項第 2 号及び第 3 項第 5 号に定める組試験における耐圧試験等に合格するものをいう。

7 規則第 17 条第 1 項第 6 号に規定する「確実に作動するもの」とは、第 18 条第 1 項第 1 号及び第 2 項に定める組試験における性能試験に合格するものをいう。

8 規則第 17 条第 1 項第 7 号に規定する「当該安全弁が装置される容器の通常の使用範囲を超えた圧力又は温度に対応して適切に作動するもの」とは、次の各号に定めるものをいう。

(1) 第 5 条第 1 項及び第 3 項に定める設計確認試験における安全弁加速寿命試験、第 10 条第 1 項及び第 4 項に定める設計確認試験における安全弁作動・流量試験、並びに第 18 条第 1 項第 2 号及び第 3 項第 2 号に定める組試験における性能試験に合格すること。

(2) 容器に装置する安全弁は熱作動式 (溶栓式又はガラス球式) であること。

9 規則第 17 条第 1 項第 8 号に規定する「適切な温度において直ちに自動的に作動するもの」とは、第 18 条第 1 項第 3 号及び第 4 項に定める組試験における性能試験の緊急遮断装置作動試験に合格するものをいう。

(設計確認試験における安全弁圧力サイクル試験)

第 4 条 安全弁は、同一の型式から採取した 5 個の安全弁について、次項及び第 3 項に定めるところにより安全弁圧力サイクル試験を行い、これに合格しなければならない。

2 前項の安全弁圧力サイクル試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験は、非腐食性の液体、水素、空気又は不活性ガスを使用して、次のイからハまでに定める圧力変動をその順序で与えるものとする。

イ 温度が 85℃以上の雰囲気において、2MPa 以下の圧力と最高充填圧力の 150%以上の圧力の間を、毎分 10 回以下の割合で 5 回以上往復させる。

ロ 温度が 85℃以上の雰囲気において、2MPa 以下の圧力と最高充填圧力の 125%以上の圧力の間を、毎分 10 回以下の割合で 1495 回以上往復させる。

ハ 温度が $55 \pm 5^\circ\text{C}$ の雰囲気において、 2MPa 以下の圧力と最高充填圧力の 125% 以上の圧力の間を、毎分 10 回以下の割合で 9500 回以上往復させる。

- (2) 第 9 条第 2 項第 1 号の規定は安全弁圧力サイクル試験に準用する。
 - (3) 第 10 条第 2 項の規定は安全弁圧力サイクル試験に準用する。この場合において、安全弁は最高充填圧力の 25% 以下の圧力に加圧して試験を行うものとする。
 - (4) 1 個の安全弁について第 10 条第 3 項の規定は安全弁圧力サイクル試験に準用する。
- 3 第 1 項の安全弁圧力サイクル試験は次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。
- (1) 前項第 2 号の試験において、第 9 条第 3 項第 1 号の規定に適合すること。
 - (2) 前項第 3 号の試験において、第 10 条第 4 項第 2 号の規定に適合すること。
 - (3) 前項第 4 号の試験において、第 10 条第 4 項第 3 号の規定に適合すること。

(設計確認試験における安全弁加速寿命試験)

第 5 条 安全弁は、同一の型式から採取した 8 個の安全弁について、次項及び第 3 項に定めるところにより安全弁加速寿命試験を行い、これに合格しなければならない。

- 2 前項の安全弁加速寿命試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 試験は、安全弁の入口側を非腐食性の液体、水素、空気又は不活性ガスを使用して、最高充填圧力の 125% 以上の圧力に加圧した状態において、温度を一定に保つことのできる電気炉又は液体恒温槽を用いて行う。この場合、圧力供給源は、電気炉又は液体恒温槽の外に設置してもよい。
 - (2) 3 個の安全弁について、製造者の規定する安全弁の作動温度(以下「 T_{act} 」という。) $\pm 1^\circ\text{C}$ に保持する。
 - (3) 5 個の安全弁について、次式により求めた加速寿命温度(以下「 T_{life} 」という。) $\pm 1^\circ\text{C}$ に保持する。

$$T_{life} = 9.1 \times (T_{act})^{0.503}$$

- 3 第 1 項の安全弁加速寿命試験は、次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。
- (1) 前項第 2 号の試験において、安全弁は 10 時間未満で作動すること。
 - (2) 前項第 3 号の試験において、安全弁は 500 時間未満で作動しないこと。

(設計確認試験における安全弁温度サイクル試験)

第 6 条 安全弁は、同一の型式から採取した 1 個の安全弁について、次項及び第 3 項に定めるところにより安全弁温度サイクル試験を行い、これに合格しなければならない。

- 2 前項の安全弁温度サイクル試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 試験は、次のイからニまでに定める内容を、その規定する順序で行うものとする。
 - イ 温度 -40°C 以下の液体恒温槽に入れ、2 時間以上保持する。
 - ロ 温度 65°C 以上の液体恒温槽に入れ、2 時間以上保持する。
 - ハ イ及びロの操作を加圧しない状態で 15 回繰り返した後、温度 -40°C 以下の液体恒温

槽に移し、2時間以上保持する。これらの場合において、移替えは5分以内に行うものとする。

ニ 温度-40℃以下の雰囲気において、非腐食性の液体、水素、空気又は不活性ガスを使用して、2MPa以下の圧力と最高充填圧力の80%以上の圧力の間を、毎分10回以下の割合で100回以上往復する。

(2) 第9条第2項第1号（ハに掲げる温度に限る。）の規定は安全弁温度サイクル試験に準用する。

(3) 第10条第2項の規定は安全弁温度サイクル試験に準用する。この場合において、安全弁は最高充填圧力の25%以下の圧力に加圧して試験を行うものとする。

(4) 第10条第3項の規定は安全弁温度サイクル試験に準用する。

3 第1項の安全弁温度サイクル試験は次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。

(1) 前項第2号の試験において、第9条第3項第1号の規定に適合すること。

(2) 前項第3号の試験において、第10条第4項第2号の規定に適合すること。

(3) 前項第4号の試験において、第10条第4項第3号の規定に適合すること。

(設計確認試験における安全弁耐塩化物腐食試験)

第7条 安全弁は、同一の型式から採取した2個の安全弁について、次項及び第3項に定めるところにより安全弁耐塩化物腐食試験を行い、これに合格しなければならない。

2 前項の安全弁耐塩化物腐食試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験は、次のイからハマまでに定めるところに従って行うものとする。

イ ASTM B117-11（塩水噴霧装置操作の標準実施要領）によって、500時間以上の塩水噴霧試験を行う。この場合において、噴霧室内の温度は 32.5 ± 2.5 ℃に保持するものとする。

ロ 1個の安全弁について、重量比5%の塩化ナトリウム水溶液に硫酸と硝酸を2:1の比率で加えpHを 4.0 ± 0.2 に調整したものを噴霧する。

ハ 1個の安全弁について、重量比5%の塩化ナトリウム水溶液に水酸化ナトリウムを加えpHを 10.0 ± 0.2 に調整したものを噴霧する。

(2) 第9条第2項第1号の規定は安全弁耐塩化物腐食試験に準用する。

(3) 第10条第2項の規定は安全弁耐塩化物腐食試験に準用する。この場合において、安全弁は最高充填圧力の25%以下の圧力に加圧して試験を行うものとする。

(4) 第10条第3項の規定は安全弁耐塩化物腐食試験に準用する。

3 第1項の安全弁耐塩化物腐食試験は次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。

(1) 前項第2号の試験において、第9条第3項第1号の規定に適合すること。

(2) 前項第3号の試験において、第10条第4項第2号の規定に適合すること。

(3) 前項第4号の試験において、第10条第4項第3号の規定に適合すること。

(設計確認試験における安全弁落下・振動試験)

第8条 安全弁は、同一の型式から採取した7個の安全弁について、次項から第4項までに定めるところにより次の各号に掲げる試験（以下、総称して「安全弁落下・振動試験」という。）を行い、これに合格しなければならない。

- (1) 落下試験
 - (2) 振動試験
- 2 落下試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 6個の安全弁について、安全弁の最低部が落下させる床面から2m以上になるよう保持した後、それぞれ6方向（上下、左右及び前後の3方向の直交軸とその反対方向）で落下させる。
 - (2) 落下させる床面は、平滑で水平なコンクリートとする。
- 3 振動試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 1個の安全弁及び落下試験を行った安全弁について、3方向の直交軸（上下、左右及び前後）に、それぞれ最大となる共振周波数で30分以上振動を与える。
 - (2) 共振周波数は、10分以内の掃引試験により求める。この場合、加速度は1.5G、振動数範囲は10Hz～500Hzとする。この帯域で共振周波数が見付からない場合は、40Hzで試験を実施する。
 - (3) 第9条第2項第1号の規定は振動試験に準用する。
 - (4) 第10条第2項の規定は振動試験に準用する。この場合において、安全弁は最高充填圧力の25%以下の圧力に加圧して試験を行うものとする。
 - (5) 第10条第3項の規定は振動試験に準用する。
- 4 第1項の安全弁落下・振動試験は、次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。
- (1) 前項第1号及び第2号の試験において使用上支障のある外部損傷がないこと。
 - (2) 前項第3号の試験において、第9条第3項第1号の規定に適合すること。
 - (3) 前項第4号の試験において、第10条第4項第2号の規定に適合すること。
 - (4) 前項第5号の試験において、第10条第4項第3号の規定に適合すること。

(設計確認試験における安全弁気密試験)

第9条 安全弁は、同一の型式から採取した1個の安全弁について、次項及び第3項に定めるところにより安全弁気密試験を行い、これに合格しなければならない。

- 2 前項の安全弁気密試験は、次の各号に定めるところに従って試験を行うものとする。
- (1) 試験には水素又はヘリウムを使用し、安全弁のガスの入口部から最高充填圧力以上の圧力を加えた状態において、次のイからハマまでに掲げる温度でそれぞれ1時間以上保持した後、1分間以上気密性について試験を行う。

イ 常温：20±5℃

ロ 高温：85℃以上

ハ 低温：-40℃以下

- (2) 第 10 条第 2 項の規定は安全弁気密試験に準用する。この場合において、安全弁は最高充填圧力の 25%以下の圧力に加圧して試験を行うものとする。
 - (3) 第 10 条第 3 項の規定は安全弁気密試験に準用する。
- 3 第 1 項の安全弁気密試験は、次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。
- (1) 前項第 1 号の試験において、漏れ等がないこと。
 - (2) 前項第 2 号の試験において、第 10 条第 4 項第 2 号の規定に適合すること。
 - (3) 前項第 3 号の試験において、第 10 条第 4 項第 3 号の規定に適合すること。

(設計確認試験における安全弁作動・流量試験)

第 10 条 安全弁は、同一の型式から採取した 2 個の安全弁について、次項から第 4 項までに定めるところにより次の各号に掲げる試験(以下、総称して「安全弁作動・流量試験」という。)を行い、これに合格しなければならない。

- (1) 作動試験
- (2) 流量試験

2 作動試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

- (1) 試験は、 $600 \pm 10^\circ\text{C}$ に保つことができる電気炉等により行う。
- (2) 炉内温度が $600 \pm 10^\circ\text{C}$ で 2 分間安定した後、空気又は不活性ガスにより 1 個の安全弁は最高充填圧力の 25%以下の圧力に、1 個の安全弁は最高充填圧力以上の圧力に加圧して炉内に入れ、安全弁の作動温度及び作動時間を記録する。

3 流量試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

- (1) 試験には、水素、空気又は不活性ガスを使用する。
- (2) 試験は、安全弁の入口側から $2 \pm 0.5\text{MPa}$ に加圧し、入口側の圧力と温度を記録して行う。この場合において、作動試験後に安全弁の清掃や部品除去等の調整を行ってはならない。
- (3) 流量は、 $\pm 2\%$ の精度で測定し、標準状態の水素の流量に補正する。

4 第 1 項の安全弁作動・流量試験は、次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。

- (1) 作動試験は、2 個の安全弁の作動時間の差が 2 分以内であること。
- (2) 作動試験は、最高充填圧力の 25%以下の圧力に加圧して試験を行った安全弁の作動時間と、第 4 条、第 6 条、第 7 条、第 8 条及び第 9 条の規定により測定した安全弁の作動時間の差が 2 分以内であること。
- (3) 流量試験は、流量(第 4 条、第 6 条、第 7 条、第 8 条及び第 9 条の規定により測定したものを含む。)の最小値が最大値の 90%以上であること。

(設計確認試験におけるバルブ等の気密試験)

第 11 条 バルブ及び緊急遮断装置（以下「バルブ等」という。）は、同一の型式から採取した 1 個のバルブ等について、次項及び第 3 項に定めるところによりバルブ等の気密試験を行い、これに合格しなければならない。

2 前項のバルブ等の気密試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験には水素又はヘリウムを使用し、バルブ等のガスの入口側から最高充填圧力以上の圧力を加えた状態において、次のイからハまでに掲げる温度でそれぞれ 1 時間以上保持した後、1 分間以上気密性について試験する。

イ 常温：20±5℃

ロ 高温：85℃以上

ハ 低温：-40℃以下

(2) バルブ等を閉止した状態において、ガスの入口部の弁箱、弁座等の気密性について試験し、次にバルブ等を開いた状態において、出口その他の開口部に閉止板を施して弁箱、蓋、グランド部等の接合部の気密性について確認する。

3 第 1 項のバルブ等の気密試験は、漏れ等がないものを合格とする。

(設計確認試験におけるバルブ等の高圧加圧試験)

第 12 条 バルブ等は、同一の型式から採取した 1 個のバルブ等について、次項及び第 3 項に定めるところによりバルブ等の高圧加圧試験を行い、これに合格しなければならない。

2 前項のバルブ等の高圧加圧試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験は、バルブ等のガスの出口に閉止板を施し、バルブ等を開いた状態において弁箱その他の部分に加圧して行う。

(2) 試験には非腐食性の液体を使用し、バルブ等の入口側から最高充填圧力の 250%の圧力(+2/0)MPa まで加圧し、3 分間以上保持(保持した圧力を本条において「保持圧力」という。)すること。

(3) 前号の操作後、1.4MPa/s 以下の速度でバルブ等が破壊するまで加圧し、破壊圧力を記録する。

3 第 1 項のバルブ等の高圧加圧試験は、バルブ等の破壊圧力が保持圧力を超えるものを合格とする。

(設計確認試験におけるバルブ等の耐塩化物腐食試験)

第 13 条 バルブ等（手動式のバルブを除く。）は、同一の型式から採取した 1 個のバルブ等について、次項及び第 3 項に定めるところによりバルブ等の耐塩化物腐食試験を行い、これに合格しなければならない。ただし、バルブにあっては第 7 条の安全弁耐塩化物腐食試験をバルブを含めて行った場合は、次項第 1 号に定める試験は実施したものとみなす。

2 前項のバルブ等の耐塩化物腐食試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験は、次のイ及びロに定めるところに従って行うものとする。

イ ASTM B117-11（塩水噴霧装置操作の標準実施要領）によって、500 時間以上の塩水噴霧試験を行う。この場合において、噴霧室内の温度は $32.5 \pm 2.5^\circ\text{C}$ に保持するものとする。

ロ 塩水は重量比 5%の塩化ナトリウム水溶液とする。

(2) 第 11 条第 2 項第 1 号（イに掲げる温度に限る。）及び第 2 号の規定は、バルブ等の耐塩化物腐食試験に準用する。

(3) 第 12 条第 2 項の規定はバルブ等の耐塩化物腐食試験に準用する。

3 第 1 項のバルブ等の耐塩化物腐食試験は、次の各号いずれにも適合するものを合格とする。

(1) 前項第 1 号の試験において、使用上支障のある割れ、軟化、膨れなどがないこと。

(2) 前項第 2 号の試験において、第 11 条第 3 項の規定に適合すること。

(3) 前項第 3 号の試験において、バルブ等の破壊圧力が、第 12 条におけるバルブ等の破壊圧力の 80%又は最高充填圧力の 400%の圧力を超えること。

（設計確認試験におけるバルブ等の振動試験）

第 14 条 バルブ等は、同一型式から採取した 1 個のバルブ等について、次項及び第 3 項に定めるところによりバルブ等の振動試験を行い、これに合格しなければならない。

2 前項のバルブ等の振動試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。

(1) 試験は、水素又は不活性ガスを使用して、最高充填圧力以上の圧力に加圧し、3 方向の直交軸（上下、左右及び前後）に、それぞれ最大となる共振周波数で 30 分間以上振動を与える。

(2) 共振周波数は、10 分以内の掃引試験により求める。この場合、加速度は 1.5G、振動数範囲は 10Hz～40Hz とする。この帯域で共振周波数が見付からない場合は、40Hz で試験を実施する。

(3) 第 11 条第 2 項第 1 号（イに掲げる温度に限る。）及び第 2 号の規定はバルブ等の振動試験に準用する。

3 第 1 項に定めるバルブ等の振動試験は、次の各号のいずれにも適合するものを合格とする。

(1) 前項第 1 号及び第 2 号の試験において、使用上支障のある外部損傷がないこと。

(2) 前項第 3 号の試験において、第 11 条第 3 項の規定に適合すること。

（組試験における外観検査）

第 15 条 附属品は、同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造

された附属品であって大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数（次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数をいう。）の附属品について、次項及び第3項に定めるところにより外観検査を行い、これに合格しなければならない。

1組を形成する数	20以下	21以上 100以下	101以上 300以下	301以上 700以下	701以上
採取数	全数	20	30	40	50

- 2 前項の外観検査は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 附属品として使用できる状態にしたものについて行うこと。ただし、異常を認められたものについて、必要に応じ部品を取り外して行うことができる。
 - (2) 目視又は拡大鏡を使用する等の方法により行うこと。
- 3 第1項の外観検査は、仕上面が滑らかであって、附属品の使用上支障のある腐食、割れ、すじ、しわ等がないものを合格とする。

（組試験における引張試験）

第16条 附属品の材料は、同一の附属品製造所において同一のチャージから製造された附属品であって大きさ及び形状が同一であるものについて、次項及び第3項に定めるところにより引張試験を行い、これに合格しなければならない。

- 2 前項の引張試験は、附属品の本体が第3条第5項第1号イからヌまでに掲げる材料の材料製造所が発行する引張試験結果証明書により引張強さ、耐力及び伸び率が規格材料の規定値以上であることを確認することにより行う。
- 3 第1項の引張試験は、引張強さ、耐力及び伸び率が規格材料の規定値以上であるものを合格とする。

（組試験における耐圧試験等）

第17条 附属品は、同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造された附属品であって、大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数（次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数をいう。）の附属品について次の各号に掲げる試験（以下、総称して「耐圧試験等」という。）を行い、これらいずれの試験にも合格しなければならない。

- (1) 次項に定めるところに従って行う耐圧試験（バルブ等に限る。）
- (2) 第3項に定めるところに従って行う気密試験

1組を形成する数	10以下	11以上 100以下	101以上 300以下	301以上 700以下	701以上
採取数	全数	10	15	20	25

- 2 前項第1号の耐压試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 試験は、当該附属品が装置される容器の耐压試験圧力以上の圧力を加えて行うものとする。
 - (2) 試験は、附属品のガス入口、出口その他の開口部に閉止板を施し、弁を開いた状態又は必要に応じ部品を取り外した状態において弁箱その他の部分に加圧して行う。
 - (3) 試験には水を使用し、弁箱内に水を満たして空気が残らないようにした後、耐压試験圧力以上の圧力を徐々に加えること。この場合、水を使用することが適切でない附属品（耐压試験圧力（単位 MPa）と内容積（単位 L）との積が 100 以下のものに限る。）にあつては、空気又は不活性ガスを使用することができる。
 - (4) 試験は、試験圧力に達した後 30 秒間以上保持し、目視によってこれを行うこと。
 - (5) 試験は、漏れ、変形等がないものを合格とする。
- 3 第1項第2号の気密試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 試験は、当該附属品が装置される容器の気密試験圧力以上の圧力を加えることによつて行うものとする。
 - (2) 弁を閉止した状態において気密試験圧力以上の圧力を附属品のガスの入口部から加え、ガスの入口側の弁箱、弁座等の気密性について試験し、次に、弁を開いた状態においてガスの入口、出口その他の開口部に閉止板を施してその入口又は出口から気密試験圧力以上の圧力を加え、弁箱、蓋、グランド部等の接合部の気密性について試験すること。
 - (3) 試験には空気又は不活性ガスを使用し、気密試験圧力以上の圧力を加えた後 30 秒間以上保持し、目視によりこれを行うこと。
 - (4) 試験は、附属品に圧力を加えた状態で水槽に沈め又は附属品に発泡液等を塗布して行うこと。
 - (5) 試験は、漏れ等がないものを合格とする。

（組試験における性能試験）

第18条 附属品は、同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造された附属品であつて大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数（次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数をいう。）の附属品について、緊急遮断装置にあつては附属品ごとに、次の各号に掲げる試験（以下、総称して「性能試験」という。）を行い、これに合格しなければならない。

- (1) 次項に定めるところに従つて行う開閉作動試験（バルブに限る。）
- (2) 第3項に定めるところに従つて行う安全弁作動試験（安全弁に限る。）
- (3) 第4項に定めるところに従つて行う緊急遮断装置作動試験（緊急遮断装置に限る。）

1組を形成する数	10以下	11以上 100以下	101以上 300下	301以上 700以下	701以上
採取数	全数	10	15	20	25
備考 安全弁にあっては、1組を形成する数にかかわらず、2個以上の数をもって採取数とすることができる。					

- 2 前項第1号の開閉作動試験は、バルブに気密試験圧力以上の圧力を加えた状態においてバルブの開閉操作を行い、全開又は全閉操作が容易であって、異常な抵抗、空転又は遊離等が感知されず、確実に作動するものであるときに合格とする。
- 3 第1項第2号の安全弁作動試験は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) 試験は、当該安全弁が装置される容器の耐圧試験圧力となる温度以下の温度を加えることにより行うものとする。この場合、加圧状態にした温度反応部を水、グリセリン又はシリコン油（以下、本号において「試験液」という。）に浸漬させ、試験液を攪拌しながら徐々に加熱することによって行う。この場合、試験液の温度が当該安全弁の作動温度に近い温度に達したときは、1分間以上3分間以下に温度が1℃上昇する割合で昇温させるものとする。
- (2) 試験は、前号で規定する温度で作動するものを合格とする。
- 4 第1項第3号の緊急遮断装置作動試験は、当該附属品が遠隔操作により作動することができ、かつ、当該附属品が装置される容器及び配管の外面の温度が110℃になった場合に、直ちに自動的に作動するものを合格とする。この場合、試験の方法は、次の各号に定めるところに従って行うものとする。
- (1) ワイヤー式のものにあっては、取り付けた状態において継手の締付け部におけるワイヤーに緩みがなく、かつ、張力を解放することによって当該緊急遮断装置が速やかに閉止するものを合格とする。
- (2) 油圧式のものにあっては、当該緊急遮断装置を取り付けた状態又は取り外した状態において圧力を加えた場合に油等の漏れがなく、圧力を降下させることによって当該緊急遮断装置が速やかに閉止するものを合格とする。
- (3) 空気式及び窒素式のものにあっては、当該緊急遮断装置を取り付けた状態又は取り外した状態において圧力を加えた場合に漏れがなく、圧力を降下させることによって当該緊急遮断装置が速やかに閉止するものを合格とする。
- (4) 自動的に作動するものにあっては、温度反応部が作動することにより当該緊急遮断装置が閉止する機構を備えたものであり、かつ、当該温度反応部が前項第1号の温度反応部を使用する安全弁の試験の例に従った試験（ただし、当該温度反応部は加圧状態にしないものとする。）を行ったとき、常温を超え110℃以下の温度において作動するものを合格とする。

第3章 型式試験

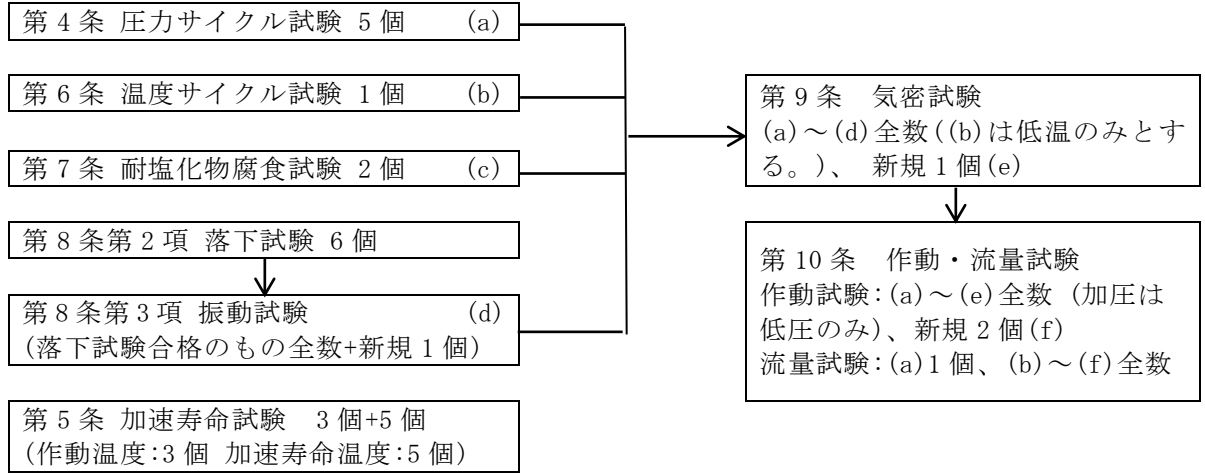
(型式試験)

- 第19条 規則第17条第2項に規定する「型式試験」は、次項から第6項までに定めるところに従って行う安全弁圧力サイクル試験、安全弁加速寿命試験、安全弁温度サイクル試験、安全弁耐塩化物腐食試験、安全弁落下・振動試験、安全弁気密試験、安全弁作動・流量試験、バルブ等の気密試験、バルブ等の高圧加圧試験、バルブ等の耐塩化物腐食試験、バルブ等の振動試験、外観検査、引張試験、耐圧試験等及び性能試験とする。
- 2 前項の安全弁圧力サイクル試験、安全弁加速寿命試験、安全弁温度サイクル試験、安全弁耐塩化物腐食試験、安全弁落下・振動試験、安全弁気密試験、安全弁作動・流量試験、バルブ等の気密試験、バルブ等の高圧加圧試験、バルブ等の耐塩化物腐食試験、バルブ等の振動試験は、それぞれ第4条、第5条、第6条、第7条、第8条、第9条、第10条、第11条、第12条、第13条及び第14条の設計確認試験の例により行う。
- 3 第1項の外観検査は、第15条の組試験における外観検査の例により行う。ただし、同条第1項中「同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造された附属品であって大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数(次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数をいう。)の」とあるのは「同一の型式から採取した5個の」と読み替えるものとする。
- 4 第1項の引張試験は、第16条の組試験における引張試験の例により行う。ただし、同条第1項中「同一の附属品製造所において同一のチャージから製造された附属品であって大きさ及び形状が同一であるものについて」とあるのは「同一の型式の附属品から採取した試験片(附属品から試験片を採取することが適当でない附属品にあっては、同一の型式に用いる材料から採取した試験片)」と読み替えるものとする。
- 5 第1項の耐圧試験等は、第17条の組試験における耐圧試験等の例によって行う。ただし、同条第1項中「同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造された附属品であって、大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数(次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数をいう。)の」とあるのは「同一の型式から採取した5個の」と読み替えるものとする。
- 6 第1項の性能試験は、第18条の組試験における性能試験の例により行う。ただし、同条第1項中「同一の附属品製造所において同一の年月日に同一のチャージから製造された附属品であって大きさ及び形状が同一であるものを1組とし、その組から任意に採取した一定の数(次の表に掲げる1組を形成する数に応じて、それぞれ同表に定める採取数)の」とあるのは「同一の型式から採取した5個の」と読み替えるものとする。

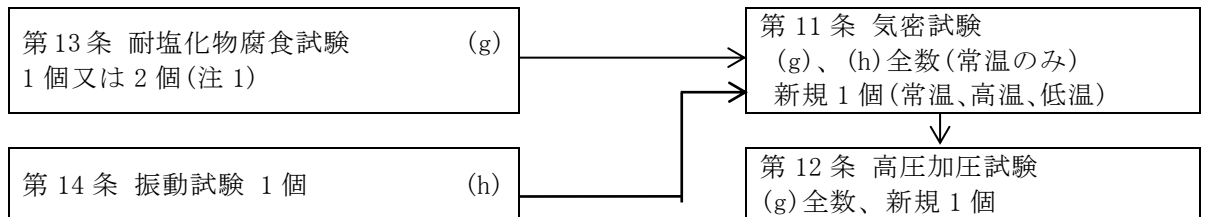
【解説】

1. 設計確認試験の実施フロー（第4条～第14条関連）

(1) 安全弁



(2) バルブ等



注1 バルブ等の耐塩化物腐食試験は、重量比5%の塩水を1個に噴霧するケース他、安全弁耐塩化物腐食試験(第7条)に含めて硫酸と硝酸を加えた塩水、水酸化ナトリウムを加えた塩水をバルブ等1個ずつに噴霧するケースがあるので、数量は1個又は2個となる。

2. 第5条第2項関連

加速寿命試験において、安全弁は個別に加圧することを想定しているが、多岐管を使用し複数の安全弁の試験を同時に行う場合は、各圧力接続部に逆止弁を設置して1個の安全弁が故障した場合にシステムの圧力喪失を防止する。

また、加圧流体はANSI HPRD 1-2013に従い、液体とガスのいずれを用いてもよいこととしているが、安全弁が作動し流体が噴出した際に、人体に危害が生じたり、試験機器が損傷したりすることがないように試験装置を設置し、試験を実施すること。

3. 第7条第2項関連

耐塩化物腐食試験において、試験を行う安全弁の取外し可能なキャップは取り除き、製造者推奨の手順に従い、実際の取付け時と同じ外部露出となるよう試験装置に取り付ける。

4. 第7条第3項、第13条第3項関連

安全弁、バルブ及び緊急遮断装置の耐塩化物腐食試験の後の汚れ、くぼみ等使用上支障の

ない表面変化は不合格とはしない。

5. 第 8 条第 2 項関連

落下試験において、安全弁は衝突の後、コンクリート面で跳ね返ることを許容する。

6. 第 8 条第 3 項関連

安全弁落下・振動試験における落下試験は、安全弁を容器に取り付ける際や持ち運ぶ際に誤って落下させたものをそのまま取り付けて使用中に不具合が生じることがないかを確認するためのものである。従って、実際に安全弁を落下させて使用上支障があることが明確な損傷が生じたものは、圧縮水素運送自動車用容器に取り付けられることはないと考えられるため、落下試験によって生じた外部損傷により使用上支障があることが明確なものは振動試験の対象から除外することができる。ただし、落下試験時の表面の擦り傷や微小なくぼみ等、軽微な外部損傷しか認められず、そのまま使用されるおそれがあるものについては振動試験の対象とする。

また、振動試験において、製造者の指示に従って安全弁を試験装置に取り付けること。

7. 第 13 条第 2 項関連

耐塩化物腐食試験において、緊急遮断装置は、取外し可能なキャップは取り除き、製造者推奨の手順に従い、実際の取付け時と同じ外部露出となるよう試験装置に取り付ける。

第 7 条の安全弁耐塩化物腐食試験において、バルブも含めて試験を実施した場合、第 13 条第 2 項第 1 号の塩水噴霧試験を実施したものとみなされるが、合格基準は第 13 条第 3 項第 1 号が適用される。

8. 第 8 条第 3 項、第 14 条第 2 項関連

バルブと安全弁が一体型の場合、原則として第 8 条の安全弁落下・振動試験及び第 14 条のバルブ等の振動試験をいずれも行わなければならないが、以下の場合、第 14 条第 2 項第 1 号及び第 2 号のバルブ等の振動試験（バルブに係るものに限る。）を実施したとみなし、第 14 条第 2 項第 2 号に従い掃引試験の振動数範囲を 10～40Hz として共振周波数を求めること及び当該共振周波数での振動試験は不要とすることができる。

不要とすることができる場合とは、当該一体型バルブ 6 個に対して、第 8 条第 2 項の落下試験をそれぞれ 6 方向行った後、落下試験を行っていない 1 個の一体型バルブ及び落下試験を行った 6 個の一体型バルブについて、第 14 条第 2 項第 1 号に従い水素又は不活性ガスを使用して、最高充填圧力以上の圧力に加圧した状態で、第 8 条第 3 項第 1 号及び第 2 号に従い掃引試験の振動数範囲を 10～500Hz として共振周波数を求め、当該共振周波数にて振動試験を実施した場合とする。