

アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の基準案（新旧対照表）

KHKS0121 改正案	KHKS0121 現 行
<p>(序文) <u>このアルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の基準は、アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の製造及び検査に関する基準を定めることにより、その事故を防止し、もって公共の安全を確保することを目的とする。</u></p> <p>第1章 総則 1 適用範囲 このアルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の基準（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3条、第6条及び第7条に定める技術的要件を満たすべき技術的内容のうちアルミニウム合金製継目なしライナーに樹脂含浸連続炭素繊維及びガラス繊維を巻き付けたフルラップ構造を有する一般複合容器（内容積が150L未満のものに限る。）であって、規則第8条第1項第9号又は第62条に基づく刻印等において示された年月から15年を経過して充てんしないものとして製造されたもの（以下「容器」という。）及び規則第58条第1項に定める型式承認に要する容器の数量についてできる限り具体的に示すものである。</p> <p>2 引用規格 <u>次に掲げる規格は、この基準に引用されることによって、この基準の規定の一部を構成する。</u></p> <p>JIS H 4000(2006)「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」 JIS H 4040(2006)「アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線」 JIS H 4080(2006)「アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管」 JIS H 4140(1988)「アルミニウム及びアルミニウム合金鍛造品」 JIS K 7010(1995)「繊維強化プラスチック用語」</p>	<p>第1章 総則 1. 適用範囲 このアルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の技術基準（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3条、第6条及び第7条に定める技術的要件を満たすべき技術的内容のうちアルミニウム合金製継目なしライナーに樹脂含浸連続炭素繊維及びガラス繊維を巻き付けたフルラップ構造を有する一般複合容器（内容積が150L未満のものに限る。）であって、規則第8条第1項第9号又は第62条に基づく刻印等において示された年月から15年を経過して充てんしないものとして製造されたもの（以下「容器」という。）及び規則第58条第1項に定める型式承認に要する容器の数量についてできる限り具体的に示すものである。</p>

JIS K 7078(1991)「炭素繊維強化プラスチックの層間せん断試験方法」
 JIS R 3413(2006)「ガラス糸」
 JIS R 3420(2006)「ガラス繊維一般試験方法」
 JIS R 7608(2007)「炭素繊維-樹脂含浸ヤーン試料を用いた引張特性試験方法」
 JIS Z 2201(1998)「金属材料引張試験片」
 JIS Z 2241(1998)「金属材料引張試験方法」
 ASTM B557(2006)「アルミニウム及びマグネシウム合金材料引張試験方法」
 ASTM D2343(2008)「ガラス繊維ストランド、ヤーンの引張特性及び強化プラスチックに用いたロービングの試験方法」
 ASTM D2344-00(2006)「ショートビーム試験による平行繊維複合材料の見掛けの層間せん断強さ試験方法」
 ASTM D2344M-00(2006)「ショートビーム試験による平行繊維複合材料の見掛けの層間せん断強さ試験方法(メートル法)」
 ASTM D4018-99(2008)「炭素及び黒鉛繊維特性の試験方法」
 ASTM E8(2008)「金属材料の引張試験方法」
 ISO 472(1999)「プラスチック-用語」

3. 用語の定義

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、次に定めるところによる。

- a) 設計確認試験 容器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
 - b) 組試験 容器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容器ごとに行うもの
 - c) 自緊処理 ライナーに圧縮残留応力を施すための処理
 - d) 型式 基本型式及び部分変更型式の総称
 - e) 基本仕様 型式としての仕様範囲を定めるに当たり基本となる仕様であって、設計確認試験又は型式試験における全ての試験項目に合格すべき容器に係るもの
 - f) 基本型式 設計確認試験又は型式試験を行う単位となる仕様範囲であって、基本仕様に対する変更が次の **1)** から **8)** までに掲げる全ての事項に該当するもの(基本仕様を含む。)
- 1)** 同一の規格ライナー材料又は同等ライナー材料 (**4 a)** に定めるものを

2. 用語の定義

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、次に定めるところによる。

- ① 設計確認試験 容器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 容器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容器ごとに行うもの
 - ③ 自緊処理 ライナーに圧縮残留応力を施すための処理
 - ④ 型式 基本型式及び部分変更型式の総称
 - ⑤ 基本仕様 型式としての仕様範囲を定めるに当たり基本となる仕様であって、設計確認試験又は型式試験における全ての試験項目に合格すべき容器に係るもの
 - ⑥ 基本型式 設計確認試験又は型式試験を行う単位となる仕様範囲であって、基本仕様に対する変更が次の **イ)** から **チ)** までに掲げる全ての事項に該当するもの(基本仕様を含む。)
- イ)** 同一の規格ライナー材料又は同等ライナー材料 (**3.①)** に定めるものを

いう。)から同一の製造方法により製造されたライナーであること。ここで、「同一の製造方法」とは、ライナーの製造においてエルハルト式、底部接合を行わないマンネスマン式及びカップリング式の製造方法の区分が同一であるものをいう。

- 2) ライナーの肉厚が同一のものであること。
- 3) 同一の容器製造所において、炭素繊維にあつては同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の特定制炭素繊維材料 (4 c)1)に定めるものをいう。)を、ガラス繊維にあつては同一の規格繊維材料 (4 c)2)に掲げるものをいう。)同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の特定制ガラス繊維材料 (4 c)3)に定めるものをいう。)又は同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の同定制繊維材料 (4 c)4)に定めるものをいう。)をそれぞれ用い、同一の製造方法により製造された同一のワインディングパターンのものであること。ここで、「同一の製造方法により製造された同一のワインディングパターンのものであること」とは、フープ巻、ヘリカル巻及びインプレーン巻のフィラメントワインディングパターンの組合せ並びにそれらのフィラメントワインディング成形(樹脂含浸連続繊維をライナーに巻きつける成形をいう。)の順序が同一であるものをいい、ワインディングパターンには巻込む繊維材料の構成が同一であることが含まれる。
- 4) 耐圧試験圧力が同一のもの又は低いものであること。
- 5) 胴部の外径(繊維、樹脂及び保護層を含む。)の変更が10%未満であること。ただし、設計上、荷重を分担する容器壁面の構成材料に働く応力が同一又はそれ以下の場合に限るものとする。
- 6) 内容積の変更が30%未満であること。
- 7) 当該容器に装置すべき附属品のうち安全弁の数が減少しないこと。
- 8) 当該容器に装置すべき附属品のうち安全弁の方式が同一のものであること。この場合、ガス放出通路断面積が同一のもの又は大きいものであり、かつ、作動圧力又は作動温度が同一のもの若しくは低いものであること。
- g) 部分変更型式 設計確認試験又は型式試験を行う単位となる仕様範囲であつて、基本仕様に対する変更が次の1)から3)までに掲げる事項のいずれか一に該当するもの
 - 1) f)1)及びf)3)からf)8)までに掲げる全ての事項に該当するもの
 - 2) f)1)からf)4)まで、及びf)6)からf)8)までに掲げる全ての事項に該当するもの

いう。)から同一の製造方法により製造されたライナーであること。ここで、「同一の製造方法」とは、ライナーの製造においてエルハルト式、底部接合を行わないマンネスマン式及びカップリング式の製造方法の区分が同一であるものをいう。

- ロ ライナーの肉厚が同一のものであること。
- ハ 同一の容器製造所において、炭素繊維にあつては同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の特定制炭素繊維材料 (3.③イ)に定めるものをいう。)を、ガラス繊維にあつては同一の規格繊維材料 (3.③ロ)に掲げるものをいう。)同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の特定制ガラス繊維材料 (3.③ハ)に定めるものをいう。)又は同一の繊維製造業者により製造された同一の種類の同定制繊維材料 (3.③ニ)に定めるものをいう。)をそれぞれ用い、同一の製造方法により製造された同一のワインディングパターンのものであること。ここで、「同一の製造方法により製造された同一のワインディングパターンのものであること」とは、フープ巻、ヘリカル巻及びインプレーン巻のフィラメントワインディングパターンの組合せ並びにそれらのフィラメントワインディング成形(樹脂含浸連続繊維をライナーに巻きつける成形をいう。)の順序が同一であるものが含まれる。
- ニ 耐圧試験圧力が同一のもの又は低いものであること。
- ホ 胴部の外径(繊維、樹脂及び保護層を含む。)の変更が10%未満であること。ただし、設計上、荷重を分担する容器壁面の構成材料に働く応力が同一又はそれ以下の場合に限るものとする。
- ヘ 内容積の変更が30%未満であること。
- ト 当該容器に装置すべき附属品のうち安全弁の数が減少しないこと。
- チ 当該容器に装置すべき附属品のうち安全弁の方式が同一のものであること。この場合、ガス放出通路断面積が同一のもの又は大きいものであり、かつ、作動圧力又は作動温度が同一のもの若しくは低いものであること。
- ⑦ 部分変更型式 設計確認試験又は型式試験を行う単位となる仕様範囲であつて、基本仕様に対する変更が次のイからハまでに掲げる事項のいずれか一に該当するもの
 - イ ⑥イ及びハからチまでに掲げる全ての事項に該当するもの
 - ロ ⑥イからニまで、及びヘからチまでに掲げる全ての事項に該当するもの

3) f)1)からf)5)まで、並びにf)7)及びf)8)に掲げる全ての事項に該当するもの

第2章 製造の方法の基準

4 材料

規則第3条第1号に規定する「適切な材料」とは、次のa)からd)までに定めるところによること。

a) ライナーの耐圧部分には、次の1)から4)までに掲げる規格に適合する材料（以下「規格ライナー材料」という。）又はこれと同等の材料としてb)に定めるもの（以下「同等ライナー材料」という。）を使用すること。なお、1)から4)までのアルミニウム合金中における鉛及びビスマスの含有率はいずれも0.005%以下であること。

- 1) JIS H 4000(2006) (A6061P に限る。)
- 2) JIS H 4040(2006) (A6061BE 又は A6061BD に限る。)
- 3) JIS H 4080(2006) (A6061TE 又は A6061TD に限る。)
- 4) JIS H 4140(1988) (A6061FD 又は A6061FH に限る。)

b) a)の同等ライナー材料とは、次の1)から3)までに掲げるいずれかに適合するものとする。

- 1) 規格ライナー材料と化学的成分及び機械的性質が同一であって板厚の範囲が異なるもの
- 2) 規格ライナー材料と化学的成分及び機械的性質が同一であって製造方法又は形状が異なるもの
- 3) 規格ライナー材料と化学的成分、機械的性質、試験方法及び試料採取

ハ ⑥イ)からホ)まで、ト)及びチ)に掲げる全ての事項に該当するもの

(注 1) この高圧ガス保安協会基準 0121「アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器(2005)」(以下「新基準」という。)の施行前に高圧ガス保安協会基準 1121「アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器(2000)」(以下「旧基準」という。)の7.2、7.4 及び 7.6 の設計確認試験又は 23.2 から 23.7 までの型式試験を受け、これらに合格した容器の仕様については、新基準の基本仕様とみなす。

第2章 製造の方法の基準

3. 材料

規則第3条第1号に規定する「適切な材料」とは、次の①)から④)までに定めるところによること。

①) ライナーの耐圧部分には、次に掲げる規格に適合する材料（以下「規格ライナー材料」という。）又はこれと同等の材料として②)に定めるもの（以下「同等ライナー材料」という。）を使用すること。

- イ 日本工業規格 H4000(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」(A6061P に限る。)
- ロ 日本工業規格 H4040(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線」(A6061BE 又は A6061BD に限る。)
- ハ 日本工業規格 H4080(1999)「アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管」(A6061TE 又は A6061TD に限る。)
- ニ 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」(A6061FD 又は A6061FH に限る。)

上記イからニのアルミニウム合金中における鉛及びビスマスの含有率はそれぞれ0.005%以下であること。

②) ①)の同等ライナー材料とは、次に掲げるいずれかに適合するものとする。

- イ 規格ライナー材料と化学的成分及び機械的性質が同一であって板厚の範囲が異なるもの
- ロ 規格ライナー材料と化学的成分及び機械的性質が同一であって製造方法又は形状が異なるもの
- ハ 規格ライナー材料と化学的成分、機械的性質、試験方法及び試料採取

方法が近似しており、かつ、規格ライナー材料と当該材料の性質が類似しているもの

c) 繊維は、炭素繊維にあつては特定炭素繊維材料（次の **1)** に定める材料をいう。）、ガラス繊維にあつては規格繊維材料（次の **2)** に掲げる材料をいう。）、特定ガラス繊維材料（次の **3)** に定める材料をいう。）又は特定ガラス繊維と線径及び機械的性質が同等の材料（次の **4)** に定める材料をいう。）であること。

1) ISO 472(1999)に定める炭素繊維（以下「炭素繊維」という。）であつて、JIS R 7608(2007)又はASTM D4018-99(2008)によって求めた引張強さ、破断ひずみ及び縦弾性係数がそれぞれ容器製造業者が保証する値（以下「保証値」という。）であること。ただし、保証値のうち引張強さ及び破断ひずみの最小値はそれぞれ $3\,500\text{ N/mm}^2$ 及び 1% であること。

2) JIS R 3413(2006)の「4. 区分、種類及び記号」に定める無アルカリガラス（以下「E ガラス繊維」という。）であつて、JIS R 3420(2006)又はASTM D2343(2008)によって求めた引張強さが $1\,400\text{ N/mm}^2$ 以上のものであること。

3) JIS K 7010(1995)に定める S ガラス繊維であつて、JIS R 3420(2006)又はASTM D2343(2008)によって求めた引張強さが $2\,800\text{ N/mm}^2$ 以上のもの（以下「S ガラス繊維」という。）であること。

4) JIS R 3420(2006)又はASTM D2343(2008)によって求めた引張強さ及び破断ひずみが S ガラス繊維と同等以上のものであること。

d) 樹脂は、エポキシ樹脂又は変性エポキシ樹脂であること。

5 肉厚

方法が近似しており、かつ、規格ライナー材料と当該材料の性質が類似しているもの

③ 繊維は、炭素繊維にあつては特定炭素繊維材料（次の **イ)** に定める材料をいう。）、ガラス繊維にあつては規格繊維材料（次の **ロ)** に掲げる材料をいう。）、特定ガラス繊維材料（次の **ハ)** に定める材料をいう。）又は特定ガラス繊維と線径及び機械的性質が同等の材料（次の **ニ)** に定める材料をいう。）であること。

イ) 国際標準規格(ISO)472(1999)「プラスチック用語」に定める炭素繊維（以下「炭素繊維」という。）であつて、日本工業規格 R7601(1986)「炭素繊維試験方法」又は米国材料試験協会規格(ASTM) D4018(1999)「炭素及び黒鉛繊維特性の試験方法」によって求めた引張強さ、破断ひずみ及び縦弾性係数がそれぞれ容器製造業者が保証する値（以下「保証値」という。）であること。ただし、保証値のうち引張強さ及び破断ひずみの最小値はそれぞれ 3500 N/mm^2 及び 1% であること。

ロ) 日本工業規格 R3413(1999)「ガラス糸」の「4. 区分、種類及び記号」に定める無アルカリガラス（以下「E ガラス繊維」という。）であつて、日本工業規格 R3420(1999)「ガラス繊維一般試験方法」又は米国材料試験協会規格(ASTM) D2343(2003)「強化プラスチックに用いたガラス繊維のストランド、ヤーン及びロービングの引張特性の試験方法」によって求めた引張強さが 1400 N/mm^2 以上のものであること。

ハ) 日本工業規格 K7010(1995)「繊維強化プラスチック用語」に定める S ガラス繊維であつて、 0.0089 mm 以上 0.0101 mm 以下の線径を有し、かつ、日本工業規格 R3420(1999)「ガラス繊維一般試験方法」又は米国材料試験協会規格(ASTM) D2343(2003)「強化プラスチックに用いたガラス繊維ストランド、ヤーン及びロービングの引張特性の試験方法」によって求めた引張強さが 2800 N/mm^2 以上のもの（以下「S ガラス繊維」という。）であること。

ニ) 日本工業規格 R3420(1999)「ガラス繊維一般試験方法」又は米国材料試験協会規格(ASTM) D2343(2003)「強化プラスチックに用いたガラス繊維のストランド、ヤーン及びロービングの引張特性の試験方法」によって求めた引張強さ及び破断ひずみが S ガラス繊維と同等以上のものであること。

④ 樹脂は、エポキシ樹脂又は変性エポキシ樹脂であること。

4. 肉厚

規則第 3 条第 2 号に規定する「適切な肉厚」とは、有限要素法による計算において次の **a)** から **d)** までのいずれについても適合するものであること。ただし、**d)** における応力は、**11.3**、**12.3**、**13.3**、**14.3** 及び **17.3** における破裂試験の合格基準に適合することをもって有限要素法による計算に代えることができる。

a) 容器は、設計肉厚からガラス繊維層を除いた肉厚を用いて算出した最高充てん圧力における炭素繊維の応力が、最小破裂圧力における炭素繊維の応力の **3/10** 以下となる肉厚を有すること。ここで、最小破裂圧力とは、次に掲げる **1)** 又は **2)** に定める圧力のいずれか大なるものの値をいう。

1) 最高充てん圧力の **3.4** 倍の圧力

2) 設計肉厚（ガラス繊維層を含む。）を用いて算出した胴部における炭素繊維の応力が炭素繊維の破断する応力となる圧力

b) 容器に圧力を加えないときのガラス繊維層を含めて評価したライナーの応力は、耐力の **95** % 以下であること。この場合、耐力は、当該容器製造業者が保証する当該材料の耐力（**JIS Z 2241(1998)**）の「8.試験片平行部の原断面積・標点距離・降伏点・耐力・引張強さ・降伏伸び・破断伸び及び絞りの求め方」、**ASTM E8(2008)** の「7.7 耐力の測定」又は **ASTM B557(2006)** の「7.6 耐力」に規定するオフセット法（ただし、永久伸びの値は **0.2** % とする。）によって求めたものに限る。以下同じ。）の値とする。

c) 容器に最高充てん圧力を加えたときのガラス繊維層を除いて評価したライナーの応力は、耐力の **60** % 以下であること。この場合、耐力は、当該容器製造業者が保証する当該材料の耐力の値とする。

d) 最小破裂圧力における容器の胴部以外の部分における応力は、胴部における応力の値未満であること。

6 構造及び仕様

規則第 3 条第 3 号に規定する「適切な構造及び仕様」とは、次の **a)** から **j)** までに掲げるものをいう。

a) 容器は、ライナーに樹脂含浸連続繊維（同一層内に **2** 種類以上の繊維が混在しないものに限る。）をフィラメントワインディング成形によりライナー全体に巻き付けたフルラップ構造であること。

b) 開口部は容器の端部のみとし、かつ、開口部の中心線は容器の軸心に

規則第 3 条第 2 号に規定する「適切な肉厚」とは、有限要素法による計算において次の①から④までのいずれについても適合するものであること。ただし、④における応力は、**10.3**、**11.3**、**12.3**、**13.3** 及び **16.3** における破裂試験の合格基準に適合することをもって有限要素法による計算に代えることができる。

① 容器は、設計肉厚からガラス繊維層を除いた肉厚を用いて算出した最高充てん圧力における炭素繊維の応力が、最小破裂圧力における炭素繊維の応力の **3/10** 以下となる肉厚を有すること。ここで、最小破裂圧力とは、次に掲げるイ又はロに定める圧力のいずれか大なるものの値をいう。

イ 最高充てん圧力の **3.4** 倍の圧力

ロ 設計肉厚（ガラス繊維層を含む。）を用いて算出した胴部における炭素繊維の応力が炭素繊維の破断する応力となる圧力

② 容器に圧力を加えないときのガラス繊維層を含めて評価したライナーの圧縮応力は、耐力の **95** % 以下であること。この場合、耐力は、当該容器製造業者が保証する当該材料の耐力（**日本工業規格 Z2241(1998)**「金属材料引張試験方法」の「8.試験片平行部の原断面積・標点距離・降伏点・耐力・引張強さ・降伏伸び・破断伸び及び絞りの求め方」、**米国材料試験協会規格 (ASTM) E8(2004)**「金属材料引張試験方法」の「7.7 耐力の測定」又は**米国材料試験協会規格 (ASTM) B557(2002a)**「アルミニウム及びマグネシウム合金材料引張試験方法」の「7.6 耐力」に規定するオフセット法（ただし、永久伸びの値は **0.2** % とする。）によって求めたものに限る。以下同じ。）の値とする。

③ 容器に最高充てん圧力を加えたときのガラス繊維層を除いて評価したライナーの引張応力は、耐力の **60** % 以下であること。この場合、耐力は、当該容器製造業者が保証する当該材料の耐力の値とする。

④ 最小破裂圧力における容器の胴部以外の部分における応力は、胴部における応力の値未満であること。

5. 構造及び仕様

規則第 3 条第 3 号に規定する「適切な構造及び仕様」とは、次の①から⑩までに掲げるものをいう。

① 容器は、ライナーに樹脂含浸連続繊維（同一層内に **2** 種類以上の繊維が混在しないものに限る。）をフィラメントワインディング成形によりライナー全体に巻き付けたフルラップ構造であること。

② 開口部は容器の端部のみとし、かつ、開口部の中心線は容器の軸心に

一致していること。

- c) ライナーの端部の形状は、容器の外側に凸形であること。
- d) ライナーは、底部接合によって製造したものでないこと。
- e) 附属品を装置するためのねじは、平行ねじであること。
- f) 樹脂の硬化温度は、ライナーの金属的性状及び樹脂に影響を与えない温度であること。
- g) ライナーは、しわ、重なり、割れ等のない滑らかなものであること。
- h) ライナー外表面には、電食を防止するための措置を講ずること。
- i) 最外繊維強化樹脂層は、樹脂含浸連続ガラス繊維を巻き付けたものであること。
- j) DC（規則第 8 条第 1 項第 15 号に定める許容傷深さをいう。以下同じ。）及び DD（規則第 8 条第 3 項第 3 号りに定める許容傷深さをいう。）は、炭素繊維層に達しない深さであること。

7 加工の方法

規則第 3 条第 4 号に規定する「適切な加工、溶接及び熱処理の方法」とは、次の a) から f) までに掲げるものをいう。

- a) ライナーには、溶体化処理及び T6 時効処理（以下総称して「熱処理」という。）を行うこと。
- b) a) の T6 時効処理は、溶体化処理を行った後であってフィラメントワインディング成形を行う以前に施すこと。
- c) ライナーに溶体化処理を施すための熱処理炉は、炉内の容器を加熱する部分の各部分の温度差が 16.7℃以下であること。
- d) ライナーに T6 時効処理を施すための熱処理炉は、炉内の容器を加熱する部分の各部分の温度差が 11℃以下であること。
- e) ライナーは、熱処理をした後、洗浄し、スケール、石油類その他の異物を除去すること。
- f) 自緊処理は、樹脂を硬化させた後、大気圧におけるライナーの応力が耐力の 95%以下であり、かつ、最高充てん圧力におけるライナーの応力が耐力の 60%以下となるように加圧して行うこと。

第 3 章 設計確認試験及び組立試験

8 容器検査

8.1 容器検査の方法

規則第 6 条第 1 号及び第 2 号の容器検査の方法は、9.2、10.2、11.2、12.2、

一致していること。

- ③ ライナーの端部の形状は、容器の外側に凸形であること。
- ④ ライナーは、底部接合によって製造したものでないこと。
- ⑤ 附属品を装置するためのねじは、平行ねじであること。
- ⑥ 樹脂の硬化温度は、ライナーの金属的性状及び樹脂に影響を与えない温度であること。
- ⑦ ライナーは、しわ、重なり、割れ等のない滑らかなものであること。
- ⑧ ライナー外表面には、電食を防止するための措置を講ずること。
- ⑨ 最外繊維強化樹脂層は、樹脂含浸連続ガラス繊維を巻き付けたものであること。
- ⑩ DC（規則第 8 条第 1 項第 15 号に定める許容傷深さをいう。以下同じ。）及び DD（規則第 8 条第 3 項第 3 号りに定める許容傷深さをいう。）は、炭素繊維層に達しない深さであること。

6. 加工の方法

規則第 3 条第 4 号に規定する「適切な加工、溶接及び熱処理の方法」とは、次の①から⑥までに掲げるものをいう。

- ① ライナーには、溶体化処理及び T6 時効処理（以下総称して「熱処理」という。）を行うこと。
- ② ①の T6 時効処理は、溶体化処理を行った後であってフィラメントワインディング成形を行う以前に施すこと。
- ③ ライナーに溶体化処理を施すための熱処理炉は、炉内の容器を加熱する部分の各部分の温度差が 16.7℃以下であること。
- ④ ライナーに T6 時効処理を施すための熱処理炉は、炉内の容器を加熱する部分の各部分の温度差が 11℃以下であること。
- ⑤ ライナーは、熱処理をした後、洗浄し、スケール、石油類その他の異物を除去すること。
- ⑥ 自緊処理は、樹脂を硬化させた後、大気圧におけるライナーの圧縮応力が耐力の 95%以下であり、かつ、最高充てん圧力におけるライナーの引張応力が耐力の 60%以下となるように加圧して行うこと。

第 3 章 設計確認試験及び組立試験

7. 容器検査

7.1 規則第 6 条第 1 号及び第 2 号の容器検査の方法は、8.2、9.2、10.2、11.2、12.2、13.2、14.2、15.2、16.2、17.2、18.2、19.2、20.2、21.2 及び 22.2

13.2、14.2、15.2、16.2、17.2、18.2、19.2、20.2、21.2、22.2 及び 23.2 に定めるものとする。

8.2 製造の方法に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 1 号に規定する「第 3 条で定める製造の方法の基準に適合するように設計すること。」に適合するものは、9.1 及び 9.3 に定める設計確認試験における設計検査に合格するものをいう。

8.3 耐圧試験に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 2 号に規定する「耐圧試験圧力以上の圧力で行う耐圧試験を行い、これに合格するもの」とは、21.1 及び 21.3 に定める組試験における膨張測定試験に合格するものをいう。

8.4 充てん圧力等に応じた強度に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 3 号に規定する「充てん圧力及び使用温度に応じた強度を有するもの」とは、10.1 及び 10.3 に定める設計確認試験における層間せん断試験、11.1 及び 11.3 に定める設計確認試験における破裂試験、12.1 及び 12.3 に定める設計確認試験における常温圧力サイクル試験、18.1、18.3 及び 18.4 に定める組試験におけるライナー材料引張試験、19.1 及び 19.3 に定める組試験における炭素繊維材料引張試験、22.1、22.3 及び 22.4 に定める組試験における常温圧力サイクル試験並びに 23.1、23.3 及び 23.4 に定める組試験における破裂試験に合格するものであること。

8.5 有害な欠陥に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 4 号に規定する「使用上有害な欠陥のないもの」とは、20.1 及び 20.3 に定める組試験における外観検査に合格するものであること。

8.6 外的負荷に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 6 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、13.1 及び 13.3 に定める設計確認試験における環境圧力サイクル試験、14.1 及び 14.3 に定める設計確認試験における温度圧力サイクル試験、15.1 及び 15.3 に定める設計確認試験における最小肉厚確認試験、16.1 及び 16.3 に定める設計確認試験における火炎暴露試験並びに 17.1 及び 17.3 に定める設計確認試験における落下試験に合格するものであること。

8.7 基本仕様

基本仕様の容器は、8.2、8.4 及び 8.6 の規定に掲げる全ての設計確認試験を行い、合格するものであること^{1),2)}。

8.8 基本型式

に定めるものとする。

7.2 規則第 7 条第 1 項第 1 号に規定する「第 3 条で定める製造の方法の基準に適合するように設計すること。」に適合するものは、8.1 及び 8.3 に定める設計確認試験における設計検査に合格するものをいう。

7.3 規則第 7 条第 1 項第 2 号に規定する「耐圧試験圧力以上の圧力で行う耐圧試験を行い、これに合格するもの」とは、20.1 及び 20.3 に定める組試験における膨張測定試験に合格するものをいう。

7.4 規則第 7 条第 1 項第 3 号に規定する「充てん圧力及び使用温度に応じた強度を有するもの」とは、9.1 及び 9.3 に定める設計確認試験における層間せん断試験、10.1 及び 10.3 に定める設計確認試験における破裂試験、11.1 及び 11.3 に定める設計確認試験における常温圧力サイクル試験、17.1、17.3 及び 17.4 に定める組試験におけるライナー材料引張試験、18.1 及び 18.3 に定める組試験における炭素繊維材料引張試験、21.1、21.3 及び 21.4 に定める組試験における常温圧力サイクル試験並びに 22.1、22.3 及び 22.4 に定める組試験における破裂試験に合格するものであること。

7.5 規則第 7 条第 1 項第 4 号に規定する「使用上有害な欠陥のないもの」とは、19.1 及び 19.3 に定める組試験における外観検査に合格するものであること。

7.6 規則第 7 条第 1 項第 6 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、12.1 及び 12.3 に定める設計確認試験における環境圧力サイクル試験、13.1 及び 13.3 に定める設計確認試験における温度圧力サイクル試験、14.1 及び 14.3 に定める設計確認試験における最小肉厚確認試験、15.1 及び 15.3 に定める設計確認試験における火炎暴露試験並びに 16.1 及び 16.3 に定める設計確認試験における落下試験に合格するものであること。

7.7 基本仕様の容器は、7.2、7.4 及び 7.6 の規定に掲げる全ての設計確認試験を行い、合格するものであること。

7.8 基本型式（前記 7.7 に基づき現に設計確認試験を行った容器に係る基

基本型式（前記 8.7 に基づき現に設計確認試験を行った容器に係る基本仕様が属するものをいう。）に属する当該基本仕様以外の容器は、設計確認試験を行うことを要しない。

8.9 部分変更型式

部分変更型式に属する仕様の容器は、基本仕様に対する変更に応じて次の a) から c) までに掲げる事項のいずれかに該当するものであること。

- a) 基本仕様に対する変更において、3 f)2) のみが該当しない場合であって、ライナーの肉厚を減ずるときは、次の表 1 の左欄に掲げる a) に対応する表 1 の右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること 3), 4)。
- b) 基本仕様に対する変更において、3 f)5) のみが該当しない場合であって、胴部の外径の変更に応じて、表 1 の左欄に掲げる b) 又は c) に対応する表 1 の右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること 3), 4)。
- c) 基本仕様に対する変更において、3 f)6) のみが該当しない場合であって、内容積の変更に応じて、表 1 の左欄に掲げる d) 又は e) に対応する表 1 の右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること 3), 4)。

表 1 一部分変更型式に属する仕様の容器における設計確認試験

(略)	(略)								
	(略)								
a) ライナーの肉厚を減ずるもの	(略)								
b) 胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）の変更が 10% 以上 20% 以下のもの	(略)								
c) 胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）の変更が 20% 超のもの	(略)								

本仕様が属するものをいう。）に属する当該基本仕様以外の容器は、設計確認試験を行うことを要しない。

7.9 部分変更型式に属する仕様の容器は、基本仕様に対する変更に応じて次の ① から ③ までに掲げる事項のいずれかに該当するものであること。

- ① 基本仕様に対する変更において、2.⑥ロのみが該当しない場合であって、ライナーの肉厚を減ずるときは、次の表 1 の左欄に掲げる ① に対応する同表右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること。
- ② 基本仕様に対する変更において、2.⑥ホのみが該当しない場合であって、胴部の外径の変更に応じて、同表の左欄に掲げる ② 又は ③ に対応する同表右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること。
- ③ 基本仕様に対する変更において、2.⑥へのみが該当しない場合であって、内容積の変更に応じて、同表の左欄に掲げる ④ 又は ⑤ に対応する同表右欄に掲げる設計確認試験を行い、これに合格するものであること。

表 1 一部分変更型式に属する仕様の容器における設計確認試験

(略)	(略)								
	(略)								
① ライナーの肉厚を減ずるもの	(略)								
② 胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）の変更が 10% 以上 20% 以下のもの	(略)								
③ 胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）の変更が 20% 超のもの	(略)								

d) 内容積の変更が 30%以上 50%以下のもの	(略)								
e) 内容積の変更が 50%超のもの	(略)								

凡例 ○ 適用する。 × 適用しない。
注^{a)} 応力解析については除くことができる。

8.10 設計確認試験の例外

部分変更型式（前記 8.9 に基づき現に設計確認試験を行った容器に係る仕様（以下「部分変更標準仕様」という。）が属するものをいう。）に属する容器であって、次の a) から c) までに掲げる容器（当該部分変更標準仕様のものを除く。）は、設計確認試験を行うことを要しない。

- a) 3 f)1) に適合する容器であって、ライナーの肉厚が当該部分変更標準仕様と同一のもの
- b) 3 f)2) に適合する容器であって、胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）が当該部分変更標準仕様と当該基本仕様との間のもの。ただし、設計上、荷重を分担する容器壁面の構成材料に働く応力は、部分変更標準仕様と同一又はそれ以下の場合に限るものとする。
- c) 3 f)3) に適合する容器であって、内容積が当該部分変更標準仕様と当該基本仕様との間のもの

8.11 高圧ガスの種類等に係る基準

規則第 7 条第 1 項第 9 号に規定する「高圧ガスの種類、充てん圧力、内容積及び表示方法を制限することが適切である容器にあつては、当該制限に適合するもの」とは、次の a) から c) までに適合するものをいう。

- a) 可燃性ガス（液化ガスに限る。）を充てんするものでないこと。
- b) 塩化エチル、塩化ビニル、塩素、クロルメチル、三ふっ化窒素、臭化ビニル、ふっ化ビニル、ふっ素、ホスゲン、塩化水素、臭化水素又はヨウ化水素を充てんするものでないこと。
- c) 最高充てん圧力が 35（酸素を充てんする容器にあつては 20）MPa 以下であること。

注¹⁾ この高圧ガス保安協会規格 KHKS0121(200x)「アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の基準」（以下「新基準」とい

④ 内容積の変更が 30%以上 50%以下のもの	(略)	*注								
⑤ 内容積の変更が 50%超のもの	(略)									

凡例 ○ 適用する。 × 適用しない。
*注 応力解析については除くことができる。

7.10 部分変更型式（前記 7.9 に基づき現に設計確認試験を行った容器に係る仕様（以下「部分変更標準仕様」という。）が属するものをいう。）に属する容器であつて、次の①から③までに掲げる容器（当該部分変更標準仕様のものを除く。）は、設計確認試験を行うことを要しない。

- ① 2.⑦イ) に適合する容器であつて、ライナーの肉厚が当該部分変更標準仕様と同一のもの
- ② 2.⑦ロ) に適合する容器であつて、胴部の外径（繊維、樹脂及び保護層を含む。）が当該部分変更標準仕様と当該基本仕様との間のもの。ただし、設計上、荷重を分担する容器壁面の構成材料に働く応力は、部分変更標準仕様と同一又はそれ以下の場合に限るものとする。
- ③ 2.⑦ハ) に適合する容器であつて、内容積が当該部分変更標準仕様と当該基本仕様との間のもの

7.11 規則第 7 条第 1 項第 9 号に規定する「高圧ガスの種類、充てん圧力、内容積及び表示方法を制限することが適切である容器にあつては、当該制限に適合するもの」とは、次の①から③までに適合するものをいう。

- ① 可燃性ガス（液化ガスに限る。）を充てんするものでないこと。
- ② 塩化エチル、塩化ビニル、塩素、クロルメチル、三ふっ化窒素、臭化ビニル、ふっ化ビニル、ふっ素、ホスゲン、塩化水素、臭化水素又はヨウ化水素を充てんするものでないこと。
- ③ 最高充てん圧力が 35（酸素を充てんする容器にあつては 20）MPa 以下であること。

う。)の施行前に高圧ガス保安協会基準 1121(2000)「アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の技術基準」(以下「2000年基準」という。)の7.2、7.4及び7.6の設計確認試験又は23.2から23.7までの型式試験を受け、これらに合格した容器の仕様については、新基準の基本仕様とみなす。

2) この新基準の施行前に高圧ガス保安協会基準 0121(2005)「アルミニウム合金ライナー・炭素繊維製一般複合容器の基準」(以下「2005年基準」という。)の2⑤に該当する仕様は、新基準の基本仕様とみなす。

3) 新基準の施行前に2000年基準7.7の①に適合した容器の仕様にあつては、新基準の8.9表1b)の部分変更標準仕様と、2000年基準の7.7②に適合した容器の仕様にあつては、表1d)の部分変更標準仕様と、2000年基準の7.7③に適合した容器の仕様にあつては、表1c)の部分変更標準仕様と、及び2000年基準の7.7④に適合した容器の仕様にあつては、新基準の基本仕様とそれぞれみなす。

4) 新基準の施行前に2005年基準表1①に適合した容器の仕様にあつては新基準の表1のa)の部分変更標準仕様と、2005年基準表1②に適合した容器の仕様にあつては新基準の表1b)の部分変更標準仕様と、2005年基準表1③に適合した容器の仕様にあつては新基準の表1のc)の部分変更標準仕様と、2005年基準表1④に適合した容器の仕様にあつては新基準の表1のd)の部分変更標準仕様と、2005年基準表1⑤に適合した容器の仕様にあつては新基準の表1のe)の部分変更標準仕様とそれぞれみなす。

9 設計確認試験における設計検査

9.1 検査の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様ごとに、9.2の方法により設計検査を行い、9.3の基準に合格すること。

9.2 検査の方法

設計検査は、設計書、構造図及び材料証明書により行うこと。

9.3 合格基準

当該容器の設計における材料及び肉厚が簡条4及び簡条5の基準に適合すること。

(注2) 新基準の施行前に旧基準7.7の①に適合した容器の仕様にあつては、新基準の7.9表1の左欄に掲げる②の部分変更標準仕様と、旧基準の7.7②に適合した容器の仕様にあつては、同表左欄に掲げる④の部分変更標準仕様と、旧基準の7.7③に適合した容器の仕様にあつては、同表左欄に掲げる③の部分変更標準仕様と、及び旧基準の7.7④に適合した容器の仕様にあつては、新基準の基本仕様とそれぞれみなす。

8. 設計確認試験における設計検査

8.1 検査の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様ごとに、8.2の方法により設計検査を行い、8.3の基準に合格すること。

8.2 検査の方法

設計検査は、設計書、構造図及び材料証明書により行うこと。

8.3 合格基準

当該容器の設計における材料及び肉厚が3及び4の基準に適合すること。

10 設計確認試験における層間せん断試験

10.1 試験の実施

樹脂及び炭素繊維は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる同一の樹脂製造所において同一の製造方法により製造された樹脂及び同一の繊維製造所において同一の製造方法により製造された炭素繊維とし、その当該仕様のものから採取した樹脂及び炭素繊維について、**10.2**の方法により層間せん断試験を行い、**10.3**の基準に合格すること。

10.2 試験の方法

層間せん断試験は、次の **a)** から **d)** までに定めるところに従って行うこと。

a) 試験片は 5 個とする。

b) 試験片の形状及び寸法は、JIS K 7078(1991)の「5.試験片」又は ASTM D2344/D2344M-00(2006)の「8.サンプリング及び試験片」とする。

c) 試験は、JIS K 7078(1991)の「6.操作」又は ASTM D2344/D2344M-00(2006)の「11.手順」により行うこと。

d) 試験片が中央部以外で破壊した場合（水平な層間せん断破壊であって中央部以外で破壊した場合をいう。）又は水平な層間せん断破壊以外で破壊した場合は、当該試験を無効とし、試験片をとり直して層間せん断試験をやり直すことができる。

10.3 合格基準

JIS K 7078(1991)の「7.計算」又は ASTM D2344/D2344M-00(2006)の「12.計算」により求めた値が 50 N/mm² 以上であること。

11 設計確認試験における破裂試験

11.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 1 個のものについて、**11.2**の方法により破裂試験を行い、**11.3**の基準に合格すること。

11.2 試験の方法

破裂試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように

9 設計確認試験における層間せん断試験

9.1 試験の実施

樹脂及び炭素繊維は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる同一の樹脂製造所において同一の製造方法により製造された樹脂及び同一の繊維製造所において同一の製造方法により製造された炭素繊維とし、その当該仕様のものから採取した樹脂及び炭素繊維について、**9.2**の方法により層間せん断試験を行い、**9.3**の基準に合格すること。

9.2 試験の方法

層間せん断試験は、次の①から④までに定めるところに従って行うこと。

① 試験片は 5 個とする。

② 試験片の形状及び寸法は、日本工業規格 K7078(1991)「炭素繊維強化プラスチックの層間せん断試験方法」の「5.試験片」又は米国材料試験協会規格 (ASTM) D2344/D2344M (2000e1)「ポリマー複合材料及びそれらの積層板の層間せん断試験方法」の「8.サンプリング及び試験片」とする。

③ 試験は、日本工業規格 K7078(1991)「炭素繊維強化プラスチックの層間せん断試験方法」の「6.操作」又は米国材料試験協会規格 (ASTM) D2344/D2344M (2000e1)「ポリマー複合材料及びそれらの積層板の層間せん断試験方法」の「11.手順」により行うこと。

④ 試験片が中央部以外で破壊した場合（水平な層間せん断破壊であって中央部以外で破壊した場合をいう。）又は水平な層間せん断破壊以外で破壊した場合は、当該試験を無効とし、試験片をとり直して層間せん断試験をやり直すことができる。

9.3 合格基準

日本工業規格 K7078(1991)「炭素繊維強化プラスチックの層間せん断試験方法」の「7.計算」又は米国材料試験協会規格 (ASTM) D2344/D2344M (2000e1)「ポリマー複合材料及びそれらの積層板の層間せん断試験方法」の「12.計算」により求めた値が 50N/mm² 以上であること。

10. 設計確認試験における破裂試験

10.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 1 個のものについて、**10.2**の方法により破裂試験を行い、**10.3**の基準に合格すること。

10.2 試験の方法

破裂試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように

液体を充満させた後、毎秒 1.4 MPa を超えない均等な速度で圧力を加え、最小破裂圧力において 60 秒間以上保持し、その後再び同じ速度で容器が破裂するまで昇圧すること。

11.3 合格基準

次の a) 及び b) のいずれにも適合すること。

- a) 最小破裂圧力以上の圧力で破裂すること。
- b) 破裂の起点は、胴部であること。

12 設計確認試験における常温圧力サイクル試験

12.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のものについて、12.2 の方法により常温圧力サイクル試験を行い、12.3 の基準に合格すること。

12.2 試験の方法

常温圧力サイクル試験は、次の a) から e) までに定めるところに従って行うこと。

- a) 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。
- b) 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は 1.2 秒間を超えること。
- c) b) の操作後、大気圧と耐圧試験圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 30 回以上繰り返すこと。この場合、当耐圧試験圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。
- d) b) 及び c) の「最高充てん圧力以上の上限圧力」及び「耐圧試験圧力以上の上限圧力」は、それぞれ自緊処理圧力以下の一定の値を用いること。ただし、「最高充てん圧力以上の上限圧力」は「耐圧試験圧力以上の上限圧力」を超えないこと。また、b) による加圧を行う前に耐圧試験圧力以上の上限圧力を超える圧力を加えないこと。なお、13.2、14.2、15.2、17.2 及び 22.2 についても同様とする。
- e) c) の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 11.2 の方法に従って行うこと。

12.3 合格基準

次の a) から c) までのいずれにも適合すること。

- a) 12.2c) までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

液体を充満させた後、毎秒 1.4MPa を超えない均等な速度で圧力を加え、最小破裂圧力において 60 秒間以上保持し、その後再び同じ速度で容器が破裂するまで昇圧すること。

10.3 合格基準

次の①及び②のいずれにも適合すること。

- ① 最小破裂圧力以上の圧力で破裂すること。
- ② 破裂の起点は、胴部であること。

11. 設計確認試験における常温圧力サイクル試験

11.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のものについて、11.2 の方法により常温圧力サイクル試験を行い、11.3 の基準に合格すること。

11.2 試験の方法

常温圧力サイクル試験は、次の①から⑤までに定めるところに従って行うこと。

- ① 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。
- ② 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は 1.2 秒間を超えること。
- ③ ②の操作後、大気圧と耐圧試験圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 30 回以上繰り返すこと。この場合、当耐圧試験圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。
- ④ ②及び③の「最高充てん圧力以上の上限圧力」及び「耐圧試験圧力以上の上限圧力」は、それぞれ自緊処理圧力以下の一定の値を用いること。ただし、「最高充てん圧力以上の上限圧力」は「耐圧試験圧力以上の上限圧力」を超えないこと。また、②による加圧を行う前に耐圧試験圧力以上の上限圧力を超える圧力を加えないこと。なお、12.2、13.2、14.2、16.2 及び 21.2 についても同様とする。
- ⑤ ③の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 10.2 の方法に従って行うこと。

11.3 合格基準

次の①から③までのいずれにも適合すること。

- ① 11.2 ③までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

b) 12.2e)に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

c) 12.2e)に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

13 設計確認試験における環境圧力サイクル試験

13.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した塗装を施していない 2 個のものについて、13.2の方法により環境圧力サイクル試験を行い、13.3の基準に合格すること。

13.2 試験の方法

環境圧力サイクル試験は、次の a) から e) までに定めるところに従って行うこと。

a) 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

b) 容器の圧力を大気圧、温度が 60 °C 以上、相対湿度が 95 % 以上の状態にして 48 時間以上保持し、その状態において大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 5000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

c) b) の操作後、容器の圧力を大気圧、温度及び湿度を試験室雰囲気にして容器の状態を安定させ、容器を -50 °C 以下の温度に保持し、その状態において大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 5 000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

d) c) の操作後、容器の圧力を大気圧、温度及び湿度を試験室雰囲気にして容器の状態を安定させた後、その状態において大気圧と耐圧試験圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 30 回以上繰り返すこと。この場合、当該耐圧試験圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

e) d) の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 11.2の方法に従って行うこと。

13.3 合格基準

次の a) から c) までのいずれにも適合すること。

a) 13.2d)までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

② 11.2 ⑤に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

③ 11.2 ⑤に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

12. 設計確認試験における環境圧力サイクル試験

12.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した塗装を施していない 2 個のものについて、12.2の方法により環境圧力サイクル試験を行い、12.3の基準に合格すること。

12.2 試験の方法

環境圧力サイクル試験は、次の①から⑤までに定めるところに従って行うこと。

① 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

② 容器の圧力を大気圧、温度が 60 °C 以上、相対湿度が 95 % 以上の状態にして 48 時間以上保持し、その状態において大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 5000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

③ ②の操作後、容器の圧力を大気圧、温度及び湿度を試験室雰囲気にして容器の状態を安定させ、容器を - 50 °C 以下の温度に保持し、その状態において大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 5000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

④ ③の操作後、容器の圧力を大気圧、温度及び湿度を試験室雰囲気にして容器の状態を安定させた後、その状態において大気圧と耐圧試験圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 30 回以上繰り返すこと。この場合、当該耐圧試験圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

⑤ ④の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 10.2の方法に従って行うこと。

12.3 合格基準

次の①から③までのいずれにも適合すること。

① 12.2 ④までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

b) 13.2e)に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

c) 13.2e)に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

14 設計確認試験における温度圧力サイクル試験

14.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のものについて、14.2の方法により温度圧力サイクル試験を行い、14.3の基準に合格すること。

14.2 試験の方法

温度圧力サイクル試験は、次の a) から e) までに定めるところに従って行うこと。

a) 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

b) 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 %以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

c) b)の操作後、温度 93℃以上の熱媒中に 10 分間以上浸漬させた後、-50℃以下の冷媒中に移して 10 分間以上浸漬させること。

d) c)の操作は、最高充てん圧力以上の圧力を容器に加えて保持した状態で 20 回以上繰り返すこと。この場合、移し替えは、1 分間以上 3 分間以下で行うものとする。

e) c)の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 11.2の方法に従って行うこと。

14.3 合格基準

次の a) から c) までのいずれにも適合すること。

a) 14.2d)までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

b) 14.2e)に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

c) 14.2e)に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

15 設計確認試験における最小肉厚確認試験

15.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 1 個のものについて、15.2の方法により最小肉厚確認試験を行い、15.3の基準

② 12.2 ⑤に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

③ 12.2 ⑤に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

13. 設計確認試験における温度圧力サイクル試験

13.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のものについて、13.2の方法により温度圧力サイクル試験を行い、13.3の基準に合格すること。

13.2 試験の方法

温度圧力サイクル試験は、次の①から⑤までに定めるところに従って行うこと。

① 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

② 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 %以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。

③ ②の操作後、温度 93℃以上の熱媒中に 10 分間以上浸漬させた後、-50℃以下の冷媒中に移して 10 分間以上浸漬させること。

④ ③の操作は、最高充てん圧力以上の圧力を容器に加えて保持した状態で 20 回以上繰り返すこと。この場合、移し替えは、1 分間以上 3 分間以下で行うものとする。

⑤ ③の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 10.2の方法に従って行うこと。

13.3 合格基準

次の①から③までのいずれにも適合すること。

① 13.2 ④までに定める試験の間に容器に変形又は漏れがないこと。

② 13.2 ⑤に定める試験において破裂圧力が最小破裂圧力の 90 %以上であること。

③ 13.2 ⑤に定める試験において破裂の起点は胴部であること。

14. 設計確認試験における最小肉厚確認試験

14.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 1 個のものについて、14.2の方法により最小肉厚確認試験を行い、14.3の基準

に合格すること。ただし、DC を最外層の繊維を含まない樹脂層の厚さ以下とした場合であって、当該仕様の容器が簡条 12 の「設計確認試験における常温圧力サイクル試験」に合格するときは、当該仕様のものは、最小肉厚確認試験に合格したものとみなす。

15.2 試験の方法

最小肉厚確認試験は、次の **a)** から **c)** までに定めるところに従って行うこと。

- a)** 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充填させることにより行うこと。
- b)** 試験に供する容器は、胴部においてフィラメントワインディング成形を施した部分を設計肉厚から DC の深さまで切削、研削等により減じた肉厚とすること。
- c)** 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。なお、容器の表面温度が 60 °C を超えるときは、容器を冷却することができる。

15.3 合格基準

容器に変形又は漏れのないこと。

16 設計確認試験における火炎暴露試験

16.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のもの（液化ガスを充てんするものにあつては 3 個のもの）について、16.2 の方法により火炎暴露試験を行い、16.3 の基準に合格すること。

16.2 試験の方法

火炎暴露試験は、次の **a)** から **f)** までに定めるところに従って行うこと。

- a)** 試験に供する容器には当該容器に装置すべきバルブ及び安全弁を装置し、容器に充てんすべきガスを用いて圧縮ガスを充てんする容器にあつては当該容器の最高充てん圧力、液化ガスを充てんする容器にあつては規則第 22 条に定める C の値を用いたときの当該容器に充てんできる質量を容器に充てんすること。ただし、当該容器に充てんするガスが圧縮ガスの場合にあつては、空気ガス又は窒素ガスを用いることができる。
- b)** 試験は、軽油を染み込ませた木材、ガソリン又は軽油の燃焼火炎により行うこと。
- c)** 容器の最低部は、木材の燃焼による場合は炎の低部から、ガソリン又

に合格すること。ただし、DC を最外層の繊維を含まない樹脂層の厚さ以下とした場合であって、当該仕様の容器が 11.設計確認試験における常温圧力サイクル試験に合格するときは、当該仕様のものは、最小肉厚確認試験に合格したものとみなす。

14.2 試験の方法

最小肉厚確認試験は、次の①から⑤までに定めるところに従って行うこと。

- ① 試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充填させることにより行うこと。
- ② 試験に供する容器は、胴部においてフィラメントワインディング成形を施した部分を設計肉厚から DC の深さまで切削、研削等により減じた肉厚とすること。
- ③ 大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 万回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。なお、容器の表面温度が 60 °C を超えるときは、容器を冷却することができる。

14.3 合格基準

容器に変形又は漏れのないこと。

15. 設計確認試験における火炎暴露試験

15.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 2 個のもの（液化ガスを充てんするものにあつては 3 個のもの）について、15.2 の方法により火炎暴露試験を行い、15.3 の基準に合格すること。

15.2 試験の方法

火炎暴露試験は、次の①から⑥までに定めるところに従って行うこと。

- ① 試験に供する容器には当該容器に装置すべきバルブ及び安全弁を装置し、容器に充てんすべきガスを用いて圧縮ガスを充てんする容器にあつては当該容器の最高充てん圧力、液化ガスを充てんする容器にあつては規則第 22 条に定める C の値を用いたときの当該容器に充てんできる質量を容器に充てんすること。ただし、当該容器に充てんするガスが圧縮ガスの場合にあつては、空気ガス又は窒素ガスを用いることができる。
- ② 試験は、軽油を染み込ませた木材、ガソリン又は軽油の燃焼火炎により行うこと。
- ③ 容器の最低部は、木材の燃焼による場合は炎の低部から、ガソリン又

は軽油の燃焼による場合は液面から、それぞれ 0.1 m の高さに位置させること。

d) 火炎は、容器を完全に包むようにすること。ただし、安全弁には、火炎が当たらないように必要に応じ金属板等で覆うこと。

e) 試験は、容器の内容物が完全に排気されるまで行うこと。

f) 試験は、圧縮ガスを充てんする容器にあつては垂直方向について **2** 個、液化ガスを充てんする容器にあつては垂直方向について **2** 個及び水平方向について **1** 個を行うこと。この場合、安全弁が容器の片側のみに装置される容器であつて、垂直方法で試験をするときは、安全弁を上側にして行うこと。

16.3 合格基準

内容物が安全弁から排出され、かつ、容器が破裂しないこと。

17 設計確認試験における落下試験

17.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した **1** 個又は **2** 個のものについて、垂直落下試験、水平落下試験及びアングル落下試験（以下総称して「落下試験」という。）を **17.2** の方法により行い、**17.3** の基準に合格すること。

17.2 試験の方法

落下試験は、当該仕様の容器から採取した **1** 個のものについて試験を行う場合にあつては **a)** から **e)** までに、当該仕様の容器から採取した **2** 個のものについて試験を行う場合にあつては **f)** に定めるところに従つてそれぞれ行うこと。

a) 試験は、容器にバルブを装置した状態で行うこと。

b) 落下させる床面は、平滑で水平なコンクリート又はこれと同等以上の堅固な水平面とすること。

c) 試験は、次の **1)** から **3)** に定めるところに従つて行うこと。この場合、落下させる床面から容器最低部（当該床面から最も近い部分）までの高さは、**3 m** 以上とすること。

1) 垂直落下試験は、容器を垂直にした状態で床面に落下させることにより行うこと。ただし、容器最低部は、バルブを装置していない端部とすること。

2) 水平落下試験は、容器を水平にした状態で床面に落下させることにより行うこと。

は軽油の燃焼による場合は液面から、それぞれ 10cm の高さに位置させること。

④ 火炎は、容器を完全に包むようにすること。ただし、安全弁には、火炎が当たらないように必要に応じ金属板等で覆うこと。

⑤ 試験は、容器の内容物が完全に排気されるまで行うこと。

⑥ 試験は、圧縮ガスを充てんする容器にあつては垂直方向について **2** 個、液化ガスを充てんする容器にあつては垂直方向について **2** 個及び水平方向について **1** 個を行うこと。この場合、安全弁が容器の片側のみに装置される容器であつて、垂直方法で試験をするときは、安全弁を上側にして行うこと。

15.3 合格基準

内容物が安全弁から排出され、かつ、容器が破裂しないこと。

16. 設計確認試験における落下試験

16.1 試験の実施

容器は、基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した **1** 個又は **2** 個のものについて、垂直落下試験、水平落下試験及びアングル落下試験（以下総称して「落下試験」という。）を **16.2** の方法により行い、**16.3** の基準に合格すること。

16.2 試験の方法

落下試験は、当該仕様の容器から採取した **1** 個のものについて試験を行う場合にあつては **①** から **⑤** までに、当該仕様の容器から採取した **2** 個のものについて試験を行う場合にあつては **⑥** に定めるところに従つてそれぞれ行うこと。

① 試験は、容器にバルブを装置した状態で行うこと。

② 落下させる床面は、平滑で水平なコンクリート又はこれと同等以上の堅固な水平面とすること。

③ 試験は、次のイからハに定めるところに従つて行うこと。この場合、落下させる床面から容器最低部（当該床面から最も近い部分）までの高さは、**3 m** 以上とすること。

イ 垂直落下試験は、容器を垂直にした状態で床面に落下させることにより行うこと。ただし、容器最低部は、バルブを装置していない端部とすること。

ロ 水平落下試験は、容器を水平にした状態で床面に落下させることにより行うこと。

3) アングル落下試験は、次の図 1 に示す配置により容器を水平にした状態で床面の鋼製アングル（1 辺の長さが 38 mm 以上 40 mm 以下であって厚さが 4.8 mm 以上 5 mm 以下のもの）に落下させることにより行うこと。

図（略）

図 1 - アングル落下試験

d) c) の試験の後、大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1 000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。また、試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

e) d) の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 11.2 の方法に従って行うこと。

f) 2 個の容器について a) から c) までに定める試験を行った後、1 個の容器にあつては d) に定める試験を、他の 1 個の容器にあつては e) に定める破裂試験をそれぞれ行うこと。

17.3 合格基準

当該仕様の容器から採取した 1 個のものについて試験を行った場合にあつては a) に、当該仕様の容器から採取した 2 個のものについて試験を行った場合にあつては b) にそれぞれ合格すること。

a) 17.2d) に定める試験において、容器に漏れ又は損傷の拡大がなく、17.2e) の試験における破裂圧力が最小破裂圧力の 90 % 以上であつて、かつ、破裂の起点は胴部であること。

b) 17.2d) に定める試験を行った 1 個の容器にあつては当該試験において漏れ又は損傷の拡大がなく、17.2a) から c) まで及び e) に定める試験を行った他の 1 個の容器にあつては 17.2e) の試験における破裂圧力が最小破裂圧力の 90 % 以上であつて、かつ、破裂の起点は胴部であること。

18 組試験におけるライナー材料引張試験

18.1 試験の実施

ハ アングル落下試験は、次の図に示す配置により容器を水平にした状態で床面の鋼製アングル（1 辺の長さが 38mm 以上 40mm 以下であつて厚さが 4.8mm 以上 5mm 以下のもの）に落下させることにより行うこと。

図（略）

④ ③ の試験の後、大気圧と最高充てん圧力以上の上限圧力との間の圧力変動を毎分 10 回以下の割合で 1000 回以上繰り返すこと。この場合、当該最高充てん圧力の 90 % 以上の圧力における保持時間は、1.2 秒間を超えること。また、試験は、非水槽式によるものとし、容器に気相部が残らないように液体を充満させることにより行うこと。

⑤ ④ の操作後、破裂試験を行うこと。この場合、試験は 10.2 の方法に従って行うこと。

⑥ 2 個の容器について①から③までに定める試験を行った後、1 個の容器にあつては④に定める試験を、他の 1 個の容器にあつては⑤に定める破裂試験をそれぞれ行うこと。

16.3 合格基準

当該仕様の容器から採取した 1 個のものについて試験を行った場合にあつては①に、当該仕様の容器から採取した 2 個のものについて試験を行った場合にあつては②にそれぞれ合格すること。

① 16.2 ④に定める試験において、容器に漏れ又は損傷の拡大がなく、16.2 ⑤の試験における破裂圧力が最小破裂圧力の 90 % 以上であつて、かつ、破裂の起点は胴部であること。

② 16.2 ④に定める試験を行った 1 個の容器にあつては当該試験において漏れ又は損傷の拡大がなく、16.2 ①から③まで及び⑤に定める試験を行った他の 1 個の容器にあつては 16.2 ⑤の試験における破裂圧力が最小破裂圧力の 90 % 以上であつて、かつ、破裂の起点は胴部であること。

17. 組試験におけるライナー材料引張試験

17.1 試験の実施

ライナーの材料は、同一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナーであって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるもの 200 個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するものの数を加えた数以下を 1 組とし、その組から採取した 1 個のライナーについて、**18.2** の方法によりライナー材料引張試験を行い、**18.3** の基準に合格すること。ただし、ライナー材料引張試験に合格しなかった場合にあっては、**18.4** により再度ライナー材料引張試験を行い、**18.3** の基準に合格すること。

18.2 試験の方法

ライナー材料引張試験は、次の **a)** から **d)** までに定めるところに従って行うこと。

- a)** 試験片は、ライナーの軸方向に採取すること。
- b)** 試験片の形状及び寸法は、次の **1)**、**2)** 又は **3)** によること。
- 1)** JIS Z 2201(1998) の「5.試験片の形状及び寸法」の 12 号試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした 5 号試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。ただし、試験機的能力が不足する場合は、5 号試験片の幅を 19 mm にすることができる。
- 2)** ASTM E8(2008) の「6.試験片」の図 13 の 2 号試験片、4 号試験片、6 号試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした図 1 の Sheet-Type 試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。
- 3)** ASTM B557(2006) の「6.試験片」の図 7 の試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした図 6 の Sheet-Type 試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。
- c)** 試験は、JIS Z 2241(1998) の「7.試験」、ASTM E8(2008) の「7.手順」又は ASTM B557(2006) の「7.手順」により行うこと。
- d)** 試験片が標点間の中心から標点距離の 1/4 以外で切断し、伸びの成績が規定に合格しないときは、当該試験を無効とし、同一のライナーから試験片をとり直してライナー材料引張試験をやり直すことができる。

18.3 合格基準

次の **a)** から **c)** までのいずれにも合格すること。

- a)** 引張強さが当該材料の当該容器製造業者が保証する引張強さの値以上

ライナーの材料は、同一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナーであって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるもの 200 個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するものの数を加えた数以下を 1 組とし、その組から採取した 1 個のライナーについて、**17.2** の方法によりライナー材料引張試験を行い、**17.3** の基準に合格すること。ただし、ライナー材料引張試験に合格しなかった場合にあっては、**17.4** により再度ライナー材料引張試験を行い、**17.3** の基準に合格すること。

17.2 試験の方法

ライナー材料引張試験は、次の①から④までに定めるところに従って行うこと。

- ① 試験片は、ライナーの軸方向に採取すること。
- ② 試験片の形状及び寸法は、次のイ、ロ又はハによること。
- イ 日本工業規格 Z2201(1998) 「金属材料引張試験片」の「5.試験片の形状及び寸法」の 12 号試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした 5 号試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。ただし、試験機的能力が不足する場合は、5 号試験片の幅を 19mm にすることができる。
- ロ 米国材料試験協会規格 (ASTM) E8(2004) 「金属材料引張試験方法」の「6.試験片」の図 13 の 2 号試験片、4 号試験片、6 号試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした図 1 の Sheet-Type 試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。
- ハ 米国材料試験協会規格 (ASTM) B557(2002a) 「アルミニウム及びマグネシウム合金材料引張試験方法」の「6.試験片」の図 7 の試験片又は常温において打撃を加えないで平片とした図 6 の Sheet-Type 試験片とし、試験片の厚さはライナーの肉厚とする。
- ③ 試験は、日本工業規格 Z2241(1998) 「金属材料引張試験方法」の「7.試験」、米国材料試験協会規格 (ASTM) E8(2004) の「7.手順」又は米国材料試験協会規格 (ASTM) B557(2002a) の「7.手順」により行うこと。
- ④ 試験片が標点間の中心から標点距離の 1/4 以外で切断し、伸びの成績が規定に合格しないときは、当該試験を無効とし、同一のライナーから試験片をとり直してライナー材料引張試験をやり直すことができる。

17.3 合格基準

次の①から③までのいずれにも合格すること。

- ① 引張強さが当該材料の当該容器製造業者が保証する引張強さの値以上

であること。

b) 耐力が箇条 5の肉厚の計算において用いる耐力の値以上であること。

c) 伸びが **14 %**以上であること。ただし、ライナーの胴部の肉厚が **8 mm**未満の場合は、その肉厚が **8 mm** から **1 mm** 又はその端数を減ずるごとに **1** を減じて得た数値とする。

18.4 再試験

ライナーがライナー材料引張試験に合格しなかった場合は、当該ライナーの属する組の他のライナーについて熱処理をした後任意に **1** 個のライナーを採取し、**1** 回に限り、再びライナー材料引張試験を **18.2** の方法により行うことができるものとする。

19 組試験における炭素繊維材料引張試験

19.1 試験の実施

炭素繊維の材料は、同一の繊維製造所において同一の製造方法により **1** 月間以内に引き続いて製造された炭素繊維を **1** 組とし、その組から採取した炭素繊維について、**19.2** の方法により炭素繊維材料引張試験を行い、**19.3** の基準に合格すること。

19.2 試験の方法

JIS R 7608 (2007) 又は ASTM D4018-99 (2008) の「**4.試験方法の概要**」から「**12.計算**」までにより行うこと。

19.3 合格基準

引張強さ、破断ひずみ及び縦弾性係数が保証値を満足するものであること。

20 組試験における外観検査

20.1 試験の実施

容器は、容器ごとに、**20.2** の方法により外観検査を行い、**20.3** の基準に合格すること。

20.2 検査の方法

外観検査は、容器の内外表面について、次の **a)** 及び **b)** に定めるところに従って行うこと。

a) さびその他の異物を取り除いたのち目視により行うこと。

b) 内表面の検査は、照明器具を用いて行うこと。

20.3 合格基準

であること。

② 耐力が **4.**の肉厚の計算において用いる耐力の値以上であること。

③ 伸びが **14 %**以上であること。ただし、ライナーの胴部の肉厚が **8mm**未満の場合は、その肉厚が **8mm** から **1mm** 又はその端数を減ずるごとに **1** を減じて得た数値とする。

17.4 再試験

ライナーがライナー材料引張試験に合格しなかった場合は、当該ライナーの属する組の他のライナーについて熱処理をした後任意に **1** 個のライナーを採取し、**1** 回に限り、再びライナー材料引張試験を **17.2** の方法により行うことができるものとする。

18. 組試験における炭素繊維材料引張試験

18.1 試験の実施

炭素繊維の材料は、同一の繊維製造所において同一の製造方法により **1** 月間以内に引き続いて製造された炭素繊維を **1** 組とし、その組から採取した炭素繊維について、**18.2** の方法により炭素繊維材料引張試験を行い、**18.3** の基準に合格すること。

18.2 試験の方法

日本工業規格 R7601 (1986) 「炭素繊維試験方法」の「**6.6.2 樹脂含浸ストランドの試験**」又は米国材料試験協会規格 (ASTM) D4018 (1999) 「炭素及び黒鉛繊維特性の試験方法」の「**4.試験方法の概要**」から「**12.計算**」までにより行うこと。

18.3 合格基準

引張強さ、破断ひずみ及び縦弾性係数が保証値を満足するものであること。

19. 組試験における外観検査

19.1 試験の実施

容器は、容器ごとに、**19.2** の方法により外観検査を行い、**19.3** の基準に合格すること。

19.2 検査の方法

外観検査は、容器の内外表面について、次の**①**及び**②**に定めるところに従って行うこと。

① さびその他の異物を取り除いたのち目視により行うこと。

② 内表面の検査は、照明器具を用いて行うこと。

19.3 合格基準

容器の使用上支障のある腐食、割れ、すじ、しわ等がないこと。

21 組試験における膨張測定試験

21.1 試験の実施

容器は、容器ごとに、21.2の方法により膨張測定試験を行い、21.3の基準に合格すること。

21.2 試験の方法

膨張測定試験は、次のa)からc)までに定めるところに従って行うこと。

a) 容器には、自緊処理の後であって膨張測定試験の前に耐圧試験圧力の90%を超える圧力を加えないこと。

b) 膨張測定試験は、次の1)から3)までに掲げる方法により行うこと。

1) 全増加量は、耐圧試験圧力以上の圧力を加えて容器が完全に膨張した後、30秒間以上その圧力を保持し、漏れ又は異常膨張のないことを、水槽式にあっては圧力計及び膨張計により、非水槽式にあってはこれに加えて目視により確認した上で読み取ること。

2) 恒久増加量は、耐圧試験圧力を除いたときに残留する内容積を読み取ること。

3) 非水槽式の全増加量は、次の式により求めた値とする。

$$\Delta V = (A - B) - \{(A - B) + V\} P\beta$$

この式において ΔV 、 V 、 P 、 A 、 B 及び β は、それぞれ次の数値を表す。

ΔV 耐圧試験における全増加量 (単位 cm^3) の数値

V 容器の内容積 (単位 cm^3) の数値

P 耐圧試験における圧力 (単位 MPa) の数値

A 耐圧試験における圧力における圧入水量 (単位 cm^3) の数値であって、膨張計の水位等の変化量として示されるもの

B 耐圧試験における圧力における水圧ポンプから容器の入口までの連結管に圧入された水量 (単位 cm^3) の数値であって、容器以外への圧入水量として示されるもの

β 耐圧試験時の水の温度における圧縮係数であって、次の算式により計算して得た数値

$$\beta = (5.11 - 3.8981t \times 10^{-2} + 1.0751t^2 \times 10^{-3} - 1.3043t^3 \times 10^{-5} - 6.8P \times 10^{-3}) \times 10^{-4}$$

この式において t は、次の数値を表す。

t 耐圧試験時の水の温度 (単位 $^{\circ}\text{C}$) の数値

容器の使用上支障のある腐食、割れ、すじ、しわ等がないこと。

20. 組試験における膨張測定試験

20.1 試験の実施

容器は、容器ごとに、20.2の方法により膨張測定試験を行い、20.3の基準に合格すること。

20.2 試験の方法

膨張測定試験は、次の①から③までに定めるところに従って行うこと。

① 容器には、自緊処理の後であって膨張測定試験の前に耐圧試験圧力の90%を超える圧力を加えないこと。

② 膨張測定試験は、次に掲げる方法により行うこと。

イ 全増加量は、耐圧試験圧力以上の圧力を加えて容器が完全に膨張した後、30秒間以上その圧力を保持し、漏れ又は異常膨張のないことを、水槽式にあっては圧力計及び膨張計により、非水槽式にあってはこれに加えて目視により確認した上で読み取ること。

ロ 恒久増加量は、耐圧試験圧力を除いたときに残留する内容積を読み取ること。

ハ 非水槽式の全増加量は、次の式により求めた値とする。

$$\Delta V = (A - B) - \{(A - B) + V\} P\beta$$

この式において ΔV 、 V 、 P 、 A 、 B 及び β は、それぞれ次の数値を表す。

ΔV 耐圧試験における全増加量 (単位 cm^3) の数値

V 容器の内容積 (単位 cm^3) の数値

P 耐圧試験における圧力 (単位 MPa) の数値

A 耐圧試験における圧力における圧入水量 (単位 cm^3) の数値であって、膨張計の水位等の変化量として示されるもの

B 耐圧試験における圧力における水圧ポンプから容器の入口までの連結管に圧入された水量 (単位 cm^3) の数値であって、容器以外への圧入水量として示されるもの

β 耐圧試験時の水の温度における圧縮係数であって、次の算式により計算して得た数値

$$\beta = (5.11 - 3.8981t \times 10^{-2} + 1.0751t^2 \times 10^{-3} - 1.3043t^3 \times 10^{-5} - 6.8P \times 10^{-3}) \times 10^{-4}$$

この式において β 、 t 及び P は、それぞれ次の数値を表す。

β 圧縮係数の数値

t 温度 (単位 $^{\circ}\text{C}$) の数値

c) b)においてライナーとプラスチックの間に水が入り込むおそれのある場合は、樹脂により防止措置を講ずること。

21.3 合格基準

漏れ又は異常膨張がなく、かつ、恒久増加率が5%以下であること。

22 組試験における常温圧力サイクル試験

22.1 試験の実施

容器は、同一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナーであって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるものを用いて製造された容器200個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するものの数を加えた数（以下「組本数」という。）以下を1組とし、その組から採取した1個の容器について、22.2の方法により常温圧力サイクル試験を行い、22.3の基準に合格すること。ただし、22.2の方法により常温圧力サイクル試験を行い、22.3の基準に合格しなかった場合にあっては、22.4により再度常温圧力サイクル試験を行うことができる。

22.2 試験の方法

常温圧力サイクル試験の試験方法は、12.2の設計確認試験における常温圧力サイクル試験の例によること。

22.3 合格基準

常温圧力サイクル試験の合格基準は、12.3の設計確認試験における常温圧力サイクル試験の例によること。

22.4 再試験

22.1の規定により採取した容器が22.3の常温圧力サイクル試験に合格しなかった場合にあっては、当該容器の属する組の他の容器について任意に5個の容器を採取し、当該5個の容器全てが22.1の試験に合格した場合に限り、当該組容器は合格したものとみなす。

23 組試験における破裂試験

23.1 試験の実施

容器は、組本数以下を1組とし、その組から採取した1個の容器について、23.2の方法により破裂試験を行い、23.3の基準に合格すること。ただし、23.2の方法により試験を行い、23.3の基準に合格しなかった場合にあっては、23.4により再度破裂試験を行うことができるものとする。

23.2 試験の方法

P 耐圧試験における圧力（単位 MPa）の数値

③ ②においてライナーとプラスチックの間に水が入り込むおそれのある場合は、樹脂により防止措置を講ずること。

20.3 合格基準

漏れ又は異常膨張がなく、かつ、恒久増加率が5%以下であること。

21. 組試験における常温圧力サイクル試験

21.1 試験の実施

容器は、同一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナーであって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるものを用いて製造された容器200個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するものの数を加えた数（以下「組本数」という。）以下を1組とし、その組から採取した1個の容器について、21.2の方法により常温圧力サイクル試験を行い、21.3の基準に合格すること。ただし、21.2の方法により常温圧力サイクル試験を行い、21.3の基準に合格しなかった場合にあっては、21.4により再度常温圧力サイクル試験を行うことができる。

21.2 試験の方法

常温圧力サイクル試験の試験方法は、11.2の設計確認試験における常温圧力サイクル試験の例によること。

21.3 合格基準

常温圧力サイクル試験の合格基準は、11.3の設計確認試験における常温圧力サイクル試験の例によること。

21.4 再試験

21.1の規定により採取した容器が21.3の常温圧力サイクル試験に合格しなかった場合にあっては、当該容器の属する組の他の容器について任意に5個の容器を採取し、当該5個の容器全てが21.1の試験に合格した場合に限り、当該組容器は合格したものとみなす。

22. 組試験における破裂試験

22.1 試験の実施

容器は、組本数以下を1組とし、その組から採取した1個の容器について、22.2の方法により破裂試験を行い、22.3の基準に合格すること。ただし、22.2の方法により試験を行い、22.3の基準に合格しなかった場合にあっては、22.4により再度破裂試験を行うことができるものとする。

22.2 試験の方法

破裂試験の試験方法は、11.2 の設計確認試験における破裂試験の例によること。

23.3 合格基準

破裂試験の合格基準は、11.3 の設計確認試験における破裂試験の例によること。

23.4 再試験

23.1 の規定により採取した容器が 23.3 の破裂試験に合格しなかった場合にあつては、当該容器の属する組の他の容器について任意に 5 個の容器を採取し、当該 5 個の容器全てが 23.1 の試験に合格した場合に限り、当該組容器は合格したものとみなす。

第 4 章 型式試験

24 型式試験

24.1 型式試験

規則第 7 条第 2 項に規定する「型式試験」は 24.4 から 24.8 までに定めるところに従って行う設計検査、層間せん断試験、破裂試験、常温圧力サイクル試験、環境圧力サイクル試験、温度圧力サイクル試験、最小肉厚確認試験、火炎暴露試験、落下試験、ライナー材料引張試験、炭素繊維材料引張試験、外観検査及び膨張測定試験とする。

24.2 基本仕様に係る型式試験

基本仕様の容器は、24.1 の規定に掲げる全ての型式試験を行い、合格するものであること。

24.3 型式試験の例外

基本型式（前記 24.2 に基づき現に型式試験を行った容器に係る基本仕様が属するものをいう。）に属する当該基本仕様以外の容器は、型式試験を行うことを要しない。

24.4 型式試験の実施

24.1 の設計検査、層間せん断試験、破裂試験、常温圧力サイクル試験、環境圧力サイクル試験、温度圧力サイクル試験、最小肉厚確認試験、火炎暴露試験及び落下試験は、それぞれ箇条 9、箇条 10、箇条 11、箇条 12、箇条 13、箇条 14、箇条 15、箇条 16 及び箇条 17 の設計確認試験の例により行うこと。

24.5 型式試験におけるライナー材料引張試験

24.1 のライナー材料引張試験は、18.1 から 18.3 までに組試験におけるライナー材料引張試験の例により行うこと。この場合において、18.1 中「同

破裂試験の試験方法は、10.2 の設計確認試験における破裂試験の例によること。

22.3 合格基準

破裂試験の合格基準は、10.3 の設計確認試験における破裂試験の例によること。

22.4 再試験

22.1 の規定により採取した容器が 22.3 の破裂試験に合格しなかった場合にあつては、当該容器の属する組の他の容器について任意に 5 個の容器を採取し、当該 5 個の容器全てが 22.1 の試験に合格した場合に限り、当該組容器は合格したものとみなす。

第 4 章 型式試験

23. 型式試験

23.1 規則第 7 条第 2 項に規定する「型式試験」は 23.4 から 23.8 までに定めるところに従って行う設計検査、層間せん断試験、破裂試験、常温圧力サイクル試験、環境圧力サイクル試験、温度圧力サイクル試験、最小肉厚確認試験、火炎暴露試験、落下試験、ライナー材料引張試験、炭素繊維材料引張試験、外観検査及び膨張測定試験とする。

23.2 基本仕様の容器は、23.1 の規定に掲げる全ての型式試験を行い、合格するものであること。

23.3 基本型式（前記 23.2 に基づき現に型式試験を行った容器に係る基本仕様が属するものをいう。）に属する当該基本仕様以外の容器は、型式試験を行うことを要しない。

23.4 23.1 の設計検査、層間せん断試験、破裂試験、常温圧力サイクル試験、環境圧力サイクル試験、温度圧力サイクル試験、最小肉厚確認試験、火炎暴露試験及び落下試験は、それぞれ8、9、10、11、12、13、14、15 及び 16 の設計確認試験の例により行うこと。

23.5 23.1 のライナー材料引張試験は、17.1 から 17.3 までに組試験におけるライナー材料引張試験の例により行うこと。この場合において、17.1 中「同一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナ

一のライナー製造所において同一のチャージから製造されたライナーであって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるもの 200 個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するもの数を加えた数以下を 1 組とし、その組から採取した」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる」と読み代えるものとする。

24.6 型式試験における炭素繊維材料引張試験

24.1 の炭素繊維材料引張試験は、**19.1** の組試験における炭素繊維材料引張試験の例により行うこと。この場合において、**19.1** 中「同一の繊維材料製造業者において同一の製造方法により 1 月間以内に引き続いて製造された炭素繊維を 1 組とし、その組から採取した」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる」と読み代えるものとする。

24.7 型式試験における外観検査

24.1 の外観検査は、**箇条 20** の組試験における外観検査の例により行うこと。この場合において、**20.1** 中「容器ごとに」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 5 個のものについて」と読み代えるものとする。

24.8 型式試験における膨張測定試験

24.1 の膨張測定試験は、**箇条 21** の組試験における膨張測定試験の例により行うこと。この場合において、**21.1** 中「容器ごとに」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 5 個のものについて」と読み代えるものとする。

一であって肉厚、胴部の外径及び形状が同一であるもの 200 個にライナー材料引張試験、常温圧力サイクル試験及び破裂試験に供するもの数を加えた数以下を 1 組とし、その組から採取した」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる」と読み代えるものとする。

23.6 **23.1** の炭素繊維材料引張試験は、**18.1** の組試験における炭素繊維材料引張試験の例により行うこと。この場合において、**18.1** 中「同一の繊維材料製造業者において同一の製造方法により 1 月間以内に引き続いて製造された炭素繊維を 1 組とし、その組から採取した」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器に用いる」と読み代えるものとする。

23.7 **23.1** の外観検査は、**19** の組試験における外観検査の例により行うこと。この場合において、**19.1** 中「容器ごとに」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 5 個のものについて」と読み代えるものとする。

23.8 **23.1** の膨張測定試験は、**20** の組試験における膨張測定試験の例により行うこと。この場合において、**20.1** 中「容器ごとに」とあるのは「基本仕様又は部分変更標準仕様の容器から採取した 5 個のものについて」と読み代えるものとする。