

## 超高圧ガス設備に関する基準の改正に対する パブリックコメント（意見募集）の結果について

令和2年7月10日  
圧力容器規格委員会  
委員長 小林 英男

この度、圧力容器規格委員会が作成を行っている規格案「超高圧ガス設備に関する基準」についてパブリックコメントを実施し、ホームページ上で広く皆様方のご意見を募集いたしました。

ご意見をお寄せいただきました皆様に厚くお礼を申し上げます。

今回寄せられたご意見及びそれらに対する考え方並びにその対応について、圧力容器規格委員会での審議の結果、別添のとおり取りまとめましたのでご高覧のほどお願い申し上げます。

### 1. 意見募集の結果

ご意見提出数：10件

### 2. 対応結果

今回いただいたご意見及びご意見に対する考え方・対応内容を別添のとおり整理し、圧力容器規格委員会における審議の結果、了承されました。

以上

問合先：

高圧ガス保安協会 機器検査事業部 検査企画課 梶山卓慎

TEL:03-3436-6104

FAX:03-3436-0688

e-mail: insp@khk.or.jp

## 超高压ガス設備に関する基準の改正案に寄せられた意見に対する対応

(注：ご意見及び理由並びにご意見に対する考え方・対応内容は、その趣旨、概要を取りまとめて示しています。)

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
1	<p><b>【該当項】</b> 附属書 E 2.2 c)</p> <p>「冷間加工材の引張強さは、900MPa 以下とする」とありますが、特にオーステナイト鋼の場合、900MPa を超える冷間加工材も使用実績があったように見受けられます。</p> <p>特に理由の無い限り、過去の実績に沿った数値規定が望ましいと思われまます。</p>	<p>冷間加工材の引張強さの制限の修正は行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>(理由)</p> <p>900MPa の強度制限については、別途 NEDO 事業で検討したデータを踏まえ、冷間加工材の強度と相関性のある冷間加工度の制限（40%）とセットで上限を 900MPa と定めています。</p> <p>本規定の元となった KHKTD5201 では上限を 800MPa としていましたが、利用者の要望を踏まえて 900MPa までは上限を上げております。</p> <p>更に上限を上げたい場合には、個別の事前評価申請でデータを示して適宜判断するという形で対処願います。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
2	<p><b>【該当項】 附属書 E 3.3 b)2.2)</b></p> <p><math>\delta_{cw}</math> の定義について、体積一定とみた伸びの増加分か、減面率なのか当該頁に明記すべきと思います。</p> <p>KHKTD5201 では <math>\delta_{cw}</math> は減面率と定義されていました。</p> <p>体積一定とみた伸びの増加分と減面率とでは計算結果が異なり、使用できる材料の範囲が異なる結果となります。</p> <p>よって、利用者の混乱を避けるため、<math>\delta_{cw}</math> の内容をより具体的に明記する必要があると考えられます。</p>	<p><math>\delta_{cw}</math> の定義（伸びの相当値）についての修正は行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>(理由)</p> <p>減面率とは、圧延の場合の断面積の減少率ですが、これだけではありません。</p> <p>代表的な冷間加工として、板の圧延と、管の曲げ加工を取り上げ、解説に伸びの相当値の算出の例を示します。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
3	<p><b>【該当項】 附属書 E 3.3 b)2.2)</b></p> <p>該当項の判定式では、<math>(\delta_T + \delta_{CW}) \times REL \geq \delta_S</math> とあり、REL は冷間加工後の相対伸びと記載されています。</p> <p>また、相対比を乗ずるといことは水素の影響を受けることを意味すると思います。</p> <p>大気中で冷間加工した部分は水素の影響を受けないと考えられるので、判定式は <math>\delta_T \times REL + \delta_{CW} \geq \delta_S</math> とするべきではないかと思われまます。</p>	<p>判定式は修正せず、現行の規定のままとします。</p> <p>(理由) ご意見の該当項は附属書 E3.3 b)2.2)の判定式ですが、E3.3b)2.2)の判定式と E3.4.2a)2.2)の判定式は整合する必要があります。</p> <p>(1) 冷間加工の考え方 判定式の出発点は、冷間加工なしの場合の次式です。 <math>(\delta_T / \delta_S) \times REL \geq 1</math> 引張試験の伸びが水素環境で損なわれないことを保証するために、<math>(\delta_T / \delta_S)</math> が例えば 1.2 であれば、<math>REL = 1/1.2 = 0.84</math> としています。</p> <p>上式を冷間加工材に適用する場合、2つの定式化が考えられます。</p> <p><math>(\delta_T + \delta_{CW}) / \delta_S) \times REL \geq 1</math> . . . 式① <math>(\delta_T / (\delta_S - \delta_{CW})) \times REL \geq 1</math> . . . 式②</p> <p>式①及び式②において、記号の定義は以下の通りです。  <math>\delta_T</math> : 常温における冷間加工材の引張試験の伸びの実測値 (%)  <math>\delta_{CW}</math> : 冷間加工による伸びの相当値 (%)  <math>\delta_S</math> : 材料規格の伸びの規定値 (最小値) (%)  <math>REL</math> : 冷間加工材の相対伸び (附属書E3.3 b)2.2)では試験結果、附属書E3.4.2 a)2.2)では定式化された値)</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
		<p>上記において、<math>\delta_T</math>は冷間加工を受けた試験片の引張試験時の伸び（個別の値）、<math>\delta_S</math>は冷間加工のない規格材の規格最小値（一般的な値）です。<math>\delta_{CW}</math>をどう見るかがポイントです。</p> <p>本基準では、式①を採用しました（ご意見の式は、式②になります）。式①を採用した理由は2つあります。</p> <p>1つ目は、式②にすると、冷間加工材の伸びの規定値（冷間加工のない規格最小値から冷間加工分を減じた、冷間加工材としての伸びの規格最小値（一般的な値））を策定したことになり、今後、冷間加工材が規格化された場合に、混乱が生じることです。</p> <p>2つ目は、SSRTの試験結果が個別の冷間加工度（<math>\delta_{CW}</math>）が対象か、または一般的な冷間加工材が対象かという問題です。附属書Eでは、現時点では、これを冷間加工時に試験片に付与された伸び相当値（個別の値）としています。</p> <p>(2) RELの考え方</p> <p>附属書E3.3 b)2.2)の判定式のRELは、試験結果から算定する相対伸びで（個別の値）です。</p> <p>附属書E3.4.2a)2.2)の判定式のRELは、冷間加工なしの場合の式を、冷間加工材の場合に適用しています。これは、応力-ひずみ関係は冷間加工の有無に関係なく同じであり（冷間加工材は予ひずみ材と同じで、予ひずみによる断面減少を考慮すれば公称応力の増大は説明できる）、<math>(\delta_T + \delta_{CW})</math>で表した試験片の伸びは冷間加工のない試験片の伸びと見なせるため、<math>N_i</math>当量（<math>N_{ieq}</math>）をパラメータとして定式化したRELを、冷間加工の</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
		<p>ない場合と同様に引張試験で得られた試験片の伸び（個別の値）に適用することができるとしているからです。附属書 E3.3 b)2.2)も、<i>REL</i> の違いこそあれ、同じ考え方をういています。</p> <p>(3) <math>\delta_T \times REL</math> について</p> <p>ご意見のように、<math>\delta_T \times REL</math> と <math>\delta_{CW}</math> を分離した式②の場合、下記の項目が懸念されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・附属書 E3.3 b)2.2)の場合は、<math>\delta_T</math>、<math>\delta_{CW}</math> 及び <i>REL</i> が実測値、<math>\delta_S</math> が規格値となりますが、(1)に示すように、<math>\delta_S - \delta_{CW}</math> が冷間加工材の伸びの規定値となってしまいます。</li> <li>・附属書 E3.4.2a)2.2)の場合は、<i>REL</i> が冷間加工なしの場合の式であるため、冷間加工材の <math>\delta_T</math> に <i>REL</i> を乗じた <math>\delta_T \times REL</math> の物理的意味が不明です。このため、附属書 E.2.1 c)に示す冷間加工材であっても、<i>REL</i> は個別の <math>\delta_{CW}</math> に対応する個別の値（実測値）を用いる必要があります。</li> </ul> <p>個別の事前評価の判定式としては、式②を用いてよいと思います。ただし、一般性がありません。</p> <p>個別のデータを集積し、一般性のある判定式を作成すれば、式①になると考えます。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
4	<p><b>【該当項】 附属書 E 3.2 b)1)</b></p> <p>水素純度について、過去に国内で取得された実験データは、5N 水素ガス（99.9999%）で取得されているものも多いかと思いません。</p> <p>原案には 6N と書かれていますが、過去のデータを有効利用するために、5N に緩和していただくことは可能でしょうか。</p> <p>また、指定されている水素純度は、使用前のガスボンベ内の水素の値であり、排気ガスの純度ではないと思われます。この点についても明記をお願い致します。</p>	<p>本項については修正せず、現行の規定のままとします。</p> <p>(理由)</p> <p>①水素純度の 5N 緩和について 本規定は、ASME の KD-10 の規定を元に規定しています。 また、別途 NEDO 事業で検討した結果を基に、①6N の場合又は②5N+所定の不純物ガスの制限を満足する場合のいずれかを許容していますので、②の条件を満足する場合は、5N でも使用は可能です。</p> <p>②水素純度の詳細明記について 指定されている水素純度は、附属書 E 3.2 b)の柱書に記載のとおり、試験条件です。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
5	<p>【該当項】 附属書 E.2, E.3, E.5, E.6 等</p> <p>「低合金鋼の強度低減材」の表現について、SCM435 や SNCM439 の現在の材料規格には強度規定がないため、強度低減材とは何の規格か低減させているか不明（TK は、特定則例示基準別表 1 にもない）。</p> <p>また、低合金鋼には強度の低い材料も多数存在する。</p> <p>「強度調整材」などの表現とするか、又は「低合金鋼の…」ではなく別ページでも使われている表現「高強度低合金鋼の…」としてはどうでしょうか？</p>	<p>「低合金鋼の強度低減材」の表現は修正せず、現行の規定のままとします。</p> <p>（理由）</p> <p>ご意見のとおり、低合金鋼は多くの種類があり、強度低減材も規格にはありません。表現が不適切ですが、これまで使用されてきました。</p> <p>しかし、附属書 E では、圧縮水素用の設備に限定され、表 E.1 で低合金鋼の種類と引張強さが明記されています。</p> <p>「高強度低合金鋼の強度調整材」と名称を変えるメリットはなく、今後、周知するために混乱が生じる恐れがあるため、表現の修正は行わないこととします。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
6	<p><b>【該当項】 附属書 E.2.2 b)</b></p> <p>材料特性における試験片の採取について、引張試験の試験片採取方法として、「最終形状又は最終形状と同等の形状の試験体から採取した試験片」と記載されていますが、必ずしも熱処理時の形状と最終形状が一致するとは限りません。</p> <p>中実材で熱処理し穴あけ加工する製品もあれば、管状で熱処理し内外加工する場合があります。</p> <p>材料特性を決めるのは最終形状ではなく、熱処理時の形状や条件であるので、「製品と同一又は同等とみなせる溶鋼を用い、同一又は同等とみなせる条件で熱処理した試験片 3 個により…」と、すべきと考えます。</p> <p>また、試験片の採取位置や採取方向の記載がありません。</p> <p>この項目は、使用する材料の機械的性質が規定値に入っているかを確認する項目なので、「本体の 4.5 機械試験の種類、試験片形状及び採取位置に準じる」との記載も追加した方が良いと考えます。</p>	<p>材料特性における試験片の採取について、修正は行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>引張試験の試験片の採取位置や採取方向について、コメントを踏まえ、E.2.2 b)「低合金鋼の・・・引張強さの範囲内であることを確認する。」の後に「引張試験の試験片の採取位置及び採取方向は、本体 4.5 による。」と追記します。</p> <p>(理由)</p> <p>①材料特性における試験片の採取について 低合金鋼だけを考慮して、材料特性を決めるのは最終形状ではなく、熱処理時の形状や条件であると述べていますが、附属書 E では、ステンレス鋼（含む CW 材）やアルミ合金も対象としています。このため、単純に「製品と同一又は同等とみなせる溶鋼を用い、同一又は同等とみなせる条件で熱処理した試験片 3 個により…」とは記載できません。</p> <p>「最終形状又は最終形状と同等の形状の試験体から採取した試験片」とは、試験体のチャージ、熱処理、加工、大きさ等を考慮したうえで、「同等」と判断した試験体から試験片を採取することを意味します。</p> <p>②引張試験の試験片の採取位置及び採取方向について 試験片の採取位置及び採取方向の記載がないため、コメントを踏まえて本体 4.5 を引用する形で追記します。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
7	<p><b>【該当項】</b> 附属書 E.3.2 b) 3)</p> <p>試験片寸法について、試験片の公差の規定がありませんが、「4mm 以下とする」との表現は、上限公差 0 として、下限は設けない（直径 3mm や直径 2mm、1mm など認める）と解釈されます。</p> <p>九大では、直径 4mm のステンレス鋼の試験片は 4mm±0.1mm で加工していました。</p> <p>直径 4mm 以下であれば全て認めるのか、下限に範囲を設けるのか、4mm に限定し公差を設けるのか、明確にした方が良く考えます。</p>	<p>試験片寸法について、試験片の公差の規定の修正は行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>(理由)</p> <p>試験片寸法は、4mm に限定していません。</p> <p>「直径 4mm 以下であれば全て認める」ということであり、4mm 以下は、3.9mm でも 1mm でも認めます。</p> <p>4mm に限定し公差をつけるのは、趣旨から外れます。</p> <p>試験片寸法は、水素が接する表面積を大きくするため、上限を規定しています。</p> <p>ただし、寸法を小さくすると、軸心合わせの精度という別の問題がありますが、これは記述する必要がありませんので、下限は規定しません。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
8	<p>【該当項】 附属書 E E.2 E.2.1 a)</p> <p>蓄圧器コスト低減を鑑み、</p> <p>① 材料の熱処理温度の範囲限定を削除もしくは緩和することが好ましい。</p> <p>② SNCM439, SNCM439TK の引張強さの上限を 900MPa から 950MPa に拡大することが好ましい。</p> <p>理由は別紙（省略）の通り。</p>	<p>修正を行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>（理由）</p> <p>低合金鋼の強度低減材の規定は、SSRT、疲労き裂進展速度、<math>K_{IH}</math> の試験を必要としない条件であることに注意してください。試験結果があれば、事前評価の審議対象になります。</p> <p>本規定は「圧縮水素自動車燃料装置用継目なし容器の技術基準 JARI S 003（2018）」を元に規定したものです。</p> <p>別紙（省略）に記載の件は、JARI S 003（2018）の制定の際に調査と検討を行っており、結論が出ています。</p> <p>SNCM439、SCM435 のメーカーは、国内メーカーではありません。</p> <p>また、引張強さの上限は ASME 規格とほぼ同等（ASME Code Case2938 では、引張強さの上限は 915MPa）となっております。</p>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
9	<p>【該当項】 8.2 a) 1)、2)、8.2 g) 1)、8.2 g) 2)、8.2 g) 表 12、9.2.1、表 C、G.5 b)、G.6 b)、G.6 h)、H.3、表 H.3、など</p> <p>8.2 a) 1)高強度低合金鋼の場合、2)高強度低合金鋼以外の場合、8.2 g) 1)炭素鋼及び中強度低合金鋼 (<math>S_y \leq 620\text{MPa}</math>)、8.2 g) 2)高強度低合金鋼 (<math>S_y &gt; 620\text{MPa}</math>)、8.2 g) 表 12、9.2.1、表 C、G.5 b)、G.6 b)、G.6 h)、H.3、表 H.3、などにおいて、規格内には「低合金鋼」、「中強度低合金鋼」及び「高強度低合金鋼」の語句がありますが、<math>S_y &gt; 620\text{MPa}</math> を示す「高強度低合金鋼」や <math>895 &lt; S_u \leq 1,200\text{N/mm}^2</math> を示す「高強度低合金鋼」が記載されており、本文中における「高強度低合金鋼」の定義が項目毎に異なる。</p> <p>また、低合金鋼、中強度低合金鋼の違いも不明確。</p> <p>「低合金鋼」として統一するか、規格内で定義を統一かつ明確にすべきと考えます。</p>	<p>ご意見を踏まえて、用語をできるだけ整理し、次の各項に記載されている「高強度低合金鋼」を「低合金鋼」と修正します。</p> <p>① 8.2a)1) ② 8.2a)2) ③ 9.2.1 ④ 附属書 G G.5 b) ⑤ 附属書 G G.6 b) ⑥ 附属書 H H.3 ⑦ 附属書 H 表 H.3 注記</p> <p>(理由)</p> <p>複数の出典を基にして規格を作成しているため整合性を取ることが困難です。</p> <p>「低合金鋼」、「中強度低合金鋼」及び「高強度低合金鋼」の定義が基準全体では統一されていないものの、上記①～⑦の修正箇所以外の項については、強度区分を( )で明記しており、実用上、問題にはならないと判断し、修正を行わないこととしました。</p> <p>&lt;出典&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 8.2 a) 1)、2)、8.2 g) 1)、8.2 g) 2)、8.2 g) 表 12、9.2.1、G.5 b)、G.6 b)、G.6 h)は、ASME Sec.VIII, Div.3 準拠。</li> <li>・ 附属書 C は、弾性係数の温度低減係数で、別添 1 第 12 条の表の材料区分がベース。</li> </ul>	

整理 番号	提出されたご意見（理由）の内容	ご意見に対する考え方 対応内容	備考
10	<p><b>【該当項】</b> 附属書 E E.3.4.1</p> <p>E.3.4.1（低合金鋼の強度低減材）の文中に、「常温における水素適合性が確認されている。」との表記がある。</p> <p>一方、E.3.2 b)には、「最低金属温度において水素ガス環境及び不活性ガス環境で SSRT を行う」との表記がある。</p> <p>蓄圧器の場合においても最低設計金属温度はマイナスになりますが、強度低減した低合金鋼を用いる場合のマイナスの扱いについて、何らかの表記は必要ないでしょうか？</p> <p>九大データベースには、-40℃、-45℃での SCM435 や SNCM439 の水素中 SSRT データが存在しています。</p> <p>附属書の中に適合性を確認した範囲を持たせなくて良いでしょうか？解説の中で参照できるようにしますか？</p>	<p>低温側における低合金鋼の強度低減材の水素適合性の扱いについては修正を行わず、現行の規定のままとします。</p> <p>（理由）</p> <p>低温側における低合金鋼の強度低減材の水素適合性については、九大のデータは、試験片の熱処理の仕方に問題があったため、NEDO 事業において現在追加で検討を行っているところです。</p> <p>NEDO 事業の成果が出たのち、低温側の水素適合性の記述を行うこととします。</p>	