

機械試験板の製作範囲の見直し

No.17

現行解釈	改正案	改正の概要
<p>第 23 条 ボイラー等に係る容器又は管の突合せ溶接による溶接部は、別表第 23 の溶接部の区分の項に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の試験板の作成方法の項に掲げる方法により作成した試験板について機械試験を行なわなければならない。</p> <div data-bbox="371 819 926 1045" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>別表第 23 (現行) 添付 - 1 を参照</p> </div> <div data-bbox="786 1428 1311 1669" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>第41条 熱交換器等 第 111 条 第 3 種容器 第 129 条 第 4 種容器 についても同様。</p> </div>	<p>第 23 条 ボイラー等に係る容器又は管の突合せ溶接による溶接部は、別表第 23 の溶接部の区分の項に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の試験板の作成方法の項に掲げる方法により作成した試験板について機械試験を行なわなければならない。</p> <p><u>別表第 23 のボイラー等、熱交換器等、第 3 種容器及び第 4 種容器を改正する。</u></p> <div data-bbox="1291 819 1846 1045" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>別表第 23 (改正案) 添付 - 2 を参照</p> </div>	<p>1. 改正内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① ボイラー等及び熱交換器等における P-1 材に関する機械試験を S S 材を除き免除する。</li> <li>② ボイラー等及び熱交換器等に管寄せ及び管の区分を廃止する。</li> <li>③ 機械試験板の採取方法と範囲を次のように変更する。 「内径 600mm を越えるボイラー等及び熱交換器等の容器と並びに第 3 種又は第 4 種容器の試験板は同一条件の溶接に対して、容器に 1 個ごと又は容器に係らず溶接線の長さが 60m 又はその端数ごとに 1 個の試験板のいずれかを選択できるようにする。」</li> </ul> <p>2. 改正理由 溶接技術等の向上により、機械試験で溶接の健全性や信頼性を確認する必要性が低くなってきており、適用方法や対象範囲を見直してもよいものと考ええる。</p> <p>3. 改正の根拠</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 国内で実施された過去 5 年間に於ける約 10,000 件の機械試験について調査した結果では、P-1 材を母材とするの機械試験では、不合格はほとんど発生していない。わずかに材料主要化学成分にばらつきが生じる可能性がある SS 材に関する機械試験例が 2 件(SS400 材)が例外的に不合格であったと報告されているだけである。</li> <li>② ASME 等の海外規格においても同様の検討を行い、P-1 材と管寄せ及び管に対する機械試験を免除している。</li> <li>③ 溶接部の品質及び性能は、容器の種類、大きさ等によって左右されるものではなく、その継手に用いられる溶接施工法及び溶接を行う溶接士の技量によって決まる。引続き同一条件で行われる溶接部は、基本的に同じ品質及び性能をもつと評価できるため、試験板の採取条件に、容器の大きさによらず溶接線長さによる規定を採用してもよいと考ええる。改正の概要を [添付 3] に示す。</li> </ul> <p>4. 関連規格</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① ASME Sec.I では、これまで実施してきた多くの機械試験の調査結果から、P-1 材の機械試験を免除していることに加え、管や管寄せに対する機械試験を免除している。 (PW53.1)</li> <li>② ASME Sec III には機械試験の要求が無い。</li> <li>③ ASME Sec VIII Div1 ではシャルピー試験等に限定している。 調査結果を [添付 4] に示す。</li> </ul>

別表第23 溶接部の機械試験板（現行）

機 器 の 区 分		溶 接 部 の 区 分		試 験 板 の 作 成 方 法	
ボイラー等 熱交換器等	器 容 (管寄せを 除く。)	胴の内径が、600mmを超えるもの	長手継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
		胴の内径が、600mm以下のもの	周継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で別個に溶接を行って作る。ただし、長手継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	
液化ガス用 燃料設備	管寄せ又は管 容 (管寄せを 除く。)	胴の内径が、600mmを超えるもの	長手継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
			周継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で溶接を行って作る。ただし、長手継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	
		胴の内径が、600mm以下のもの	長手継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
			周継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で溶接を行って作る。ただし、長手継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	
第1種容器 第2種容器 第3種容器 第4種容器 （安全設備以外 の開放容 器を除く。）	管寄せ又は管 容 (管寄せを 除く。)	胴の内径が、600mmを超えるもの	第1種継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
			第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で溶接を行って作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	
		胴の内径が、600mm以下のもの	第1種継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
			第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	当該容器について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で溶接を行って作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	
第1種管 第3種管 第4種管 (安全設備以外の開放容器に接続される当該容器に最も近い止め弁までのものを除く。)	管寄せ又は管 容 (管寄せを 除く。)	胴の内径が、600mmを超えるもの	第1種継手の溶接部	当該管について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）	
			第2種継手、第3種継手及び第4種継手の溶接部	当該管について1個（溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。）を当該管の溶接に引き続き同一の条件で溶接を行って作る。ただし、第1種継手の試験板の作成と同一の条件で溶接を行う場合は、この限りでない。	

(備考)

1. 試験板は、母材と同一の規格に適合し、かつ、母材の同一の厚さ（母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ）であること。
2. 本体の溶接部について溶接後熱処理を行う場合は、試験板にこれと同等の溶接後熱処理を行うこと。
3. 試験板が溶接によりそりを生じた場合は、溶接後熱処理を行う前に整形すること。

(備考) 4.及び5.は記載省略

- 改正① ボイラー等及び熱交換器等における「P-1材 (SS材を除く)」の削除  
 改正② ボイラー等及び熱交換器等の「管寄せ又は管」の削除  
 改正③ ボイラー等及び熱交換器等、第3種容器、第4種容器の「頻度の軽減」

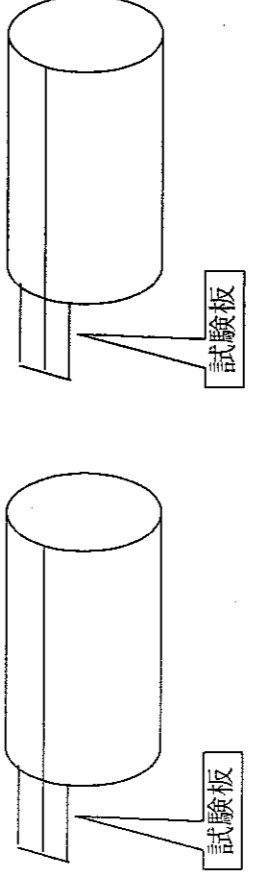
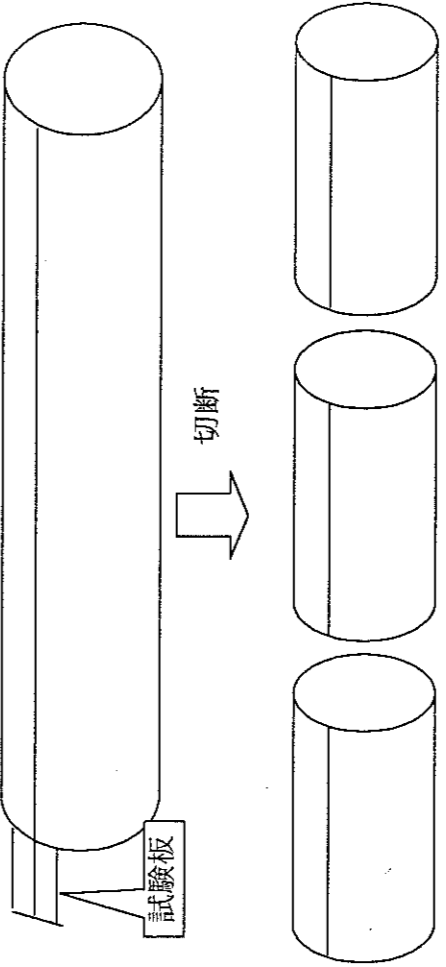
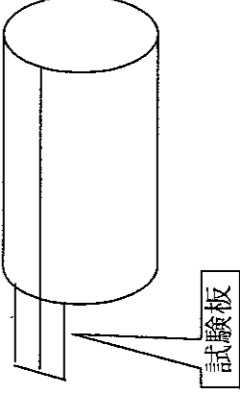
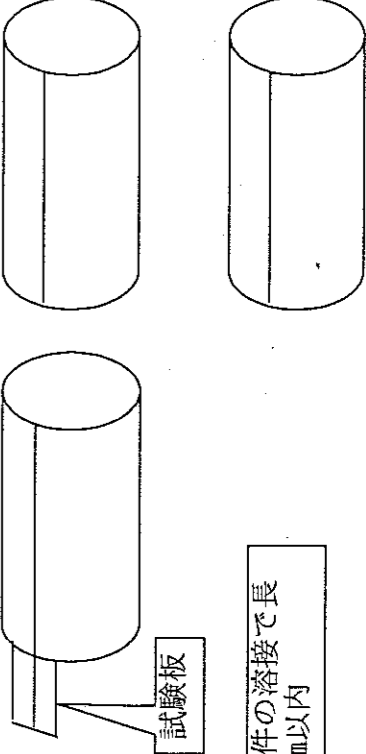
別表第23 溶接部の機械試験板 (改定案)

機 器 の 区 分	溶 接 部 の 区 分	試 験 板 の 作 成 方 法
ボイラー等 熱交換器等	③ 長手継手の溶接部 ①	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)ただし、母材の区分が別表第15に掲げるP-1 (JIS G3101を除く)で作られた溶接部にあつては、この限りでない。
	③ 周継手の溶接部 ①	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)を当該容器の溶接に引き続き同一の条件で別個に溶接を行つて作ること。ただし、長手継手の試験板の作成と同一の条件で引き続き溶接を行う場合は、この限りでない。又は母材の区分が別表第15に掲げるP-1 (JIS G3101を除く)で作られた溶接部にあつては、この限りでない。
管寄せ又は管	② 長手継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
	① 長手継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
液化ガス用 燃料設備	① 周継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
	② 周継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
管寄せ又は管	① 長手継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
	② 周継手の溶接部	当該容器について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
第1種容器 第2種容器 第3種容器 第4種容器 （安全設備以外 の開放容器を除く。）	① 第1種継手の溶接部	当該容器管寄せ又は管について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
	② 第2種継手及び第3種継手の溶接部	当該容器管寄せ又は管について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
第3種容器 第4種容器 （安全設備以外 の開放容器を除く。）	③ 第1種継手の溶接部	当該容器管寄せ又は管について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)
	④ 第2種継手及び第3種継手の溶接部	当該容器管寄せ又は管について1個 (溶接が同一の条件で行われない場合は、条件の異なる部分ごとに1個とする。ただし、外径の差が150mm以下、厚さの差が6mm以下で、かつ、同一の規格の材料の継手を同一条件で引き続き溶接を行う場合は、溶接線の長さが60m又はその端数ごとに1個とすることができる。)

(備考)

1. 試験板は、母材と同一の規格に適合し、かつ、母材の同一の厚さ (母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さ) であること。
2. 本体の溶接部について溶接後熱処理を行う場合は、試験板にこれと同等の溶接後熱処理を行うこと。
3. 試験板が溶接によりそりを生じた場合は、溶接後熱処理を行う前に整形すること。  
(備考) 4.及び5.は記載省略

機械試験板の製作頻度例

現行解積 長手継手の溶接部	改正案 長手継手の溶接部
<p>容器に対して1つの長手継手の種類毎に、 容器に対して1個の試験板</p>	<p>容器ごとに1個、又は同一条件による溶接線の長さが 60mm以内であれば1個の試験板でもよい</p>
 <p>試験板は3個</p>	 <p>試験板は1個</p>
	 <p>同一条件の溶接で長さが60mm以内</p>

## 機械試験に関する解釈と ASME B&amp;PV Code の違い

項目	現行解釈	ASME
機械試験板の数量	<p>&lt;ボイラー等及び熱交換器等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容器</li> <li>I.D.&gt;600mm：同一の溶接条件の場合 長手継手に対して1個、 周継手に対して1個(長手継手と条件が異なる場合のみ)</li> <li>I.D.≤600mm 長手継手に対して1個 管寄せ及び管 長手継手に対して1個</li> </ul> <p>&lt;液化ガス用燃料設備&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容器</li> <li>I.D.&gt;600mm：同一の溶接条件の場合 ボイラー等と同等</li> <li>I.D.≤600mm 長手継手に対して1個 周継手に対して1個(長手継手と条件が異なる場合のみ)</li> <li>管寄せ及び管 長手継手に対して1個 周継手に対して1個(長手継手と条件が異なる場合のみ)</li> </ul> <p>&lt;第1,2,3,4種機器&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容器</li> <li>I.D.&gt;600mm：同一の溶接条件の場合 第1種継手に対して1個、 第2,3,4種継手に対して1個 (第1種継手と条件が異なる場合のみ)</li> <li>I.D.≤600mm 第1種継手に対して1個、 第2,3,4種継手に対して1個 (第1種継手と条件が異なる場合のみ)</li> <li>管 第1種継手に対して1個、 第2,3種継手に対して1個 (第1種継手と条件が異なる場合のみ)</li> </ul>	<p>&lt;Sec. I &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容器長手継手、周継手のうち、どちらかを代表して1個 (P-1材の円筒形压力容器部品には適用しない)。母材の厚さが1/4in(6mm)以下の場合には機械試験を200ft(60m)毎に1個要求。</li> <li>管寄せ及び管 機械試験要求なし</li> </ul> <p>&lt;Sec. III &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機械試験要求なし (溶接金属に対する要求等はあるが、本体付き試験等の要求はない)</li> </ul> <p>200 ft → 400 ft</p> <p>&lt;Sec. VIII Div.1 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般要求：衝撃試験要求のある場合、機械試験要求あり。溶接部の厚さの差が1/4in(6mm)以下の場合には機械試験を(400ft(120m)毎に1個要求。</li> <li>鍛造構造の圧力容器(UF)：要求なし</li> <li>炭素鋼・低合金鋼の圧力容器：原則として一般要求通り(詳細な条件については省略)</li> <li>非鉄金属の圧力容器・部品(UNF)：チタニウム又はジルコニウム溶接構造品において長手又は周継手を含む場合</li> <li>高合金鋼の圧力容器(UHA-51)：UHA-23に掲げる材料に対して要求あり。ただし省略規定あり。</li> <li>調質鋼の圧力容器(UHT-81)：熱処理の確認用として全体を代表して1個</li> </ul> <p>&lt;B31.1 外部配管&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記&lt;Sec. I &gt;を呼び込んでいる。</li> </ul>
機械試験の種類	<p>&lt;ボイラー等及び熱交換器等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>継手引張試験</li> <li>型曲げ試験 t≥19mm は側曲げ試験 t&lt;19mm は裏曲げ試験</li> </ul> <p>&lt;液化ガス用燃料設備&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>長手継手および I.D.&gt;400 の容器の周継手： 継手引張試験、型曲げ試験、衝撃試験</li> <li>上記以外：衝撃試験</li> </ul> <p>&lt;第1,2,3,4種機器&gt;～詳細については省略～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>比較的重要な継手： 継手引張試験、型曲げ試験、破壊靱性試験</li> <li>上記以外：破壊靱性試験</li> </ul>	<p>&lt;Sec. I &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>継手引張試験</li> <li>溶接金属引張試験</li> <li>自由曲げ試験</li> </ul> <p>&lt;Sec. III &gt; ～機械試験要求がないため省略～</p> <p>&lt;Sec. VIII Div.1 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般要求(UG-84)：シャルピー衝撃試験 UW-41：断面試験(エッチング) UG-84：シャルピー衝撃試験</li> </ul>