

2024年2月16日

(一社)日本機械学会 発電用設備規格委員会 原子力専門委員会 溶接分科会

溶接施工法の組合せについて

1. はじめに

溶接施工法の組合せについて、溶接規格 2012 年版/2013 年追補では、2 つ以上の異なる溶接方法を組合せて行う場合にあっては、その組合せごとに確認試験が必要な規定である。一方、2020 年版では、本規定を改定し、2 つ以上の溶接方法の組合せとなる溶接において、既に確認されている溶接施工法を組合せて溶接を行う場合は、組合せの溶接施工法確認試験を省略できる規定である。また、組合せに際しては、母材の厚さの制限についての規定があり、さらに確認項目は、第 2 部で許容された範囲で用いられることが求められるため、組み合わせに際して注意すべき事項がある。

また、本規定の運用にあたっては、既に確認されている溶接施工法が旧年版の溶接規格に基づき取得されている場合は、2020 年版にて読み替えを行った上で、組合せを行う必要がある。これらに関して本文書にて具体的な考え方を記す。

2. 溶接施工法の組合せに関する溶接規格における記載内容

本項では、1 項で述べた溶接規格 2020 年版および 2012 年版/2013 年追補での溶接施工法の組合せに関する記載箇所の詳細を記す。

溶接方法の組合せに関して、溶接規格 2020 年版では、第 2 部に下記の記載がある。

WP-310 溶接方法

(1)溶接方法の区分は、(2)の場合を除き、表 WP-310-1 に示す溶接方法の種類ごと又はその組合せを 1 区分とする。

2 つ以上の溶接方法の組合せとなる溶接において、既に確認されている溶接施工法を組合せて溶接を行う場合は、組合せの溶接施工法確認試験を省略してもよい。

また、第 4 部の解説では、下記の通り解説されている。

(解説)

1. 溶接方法

(1)JIS Z 3040 (1995)「溶接施工法の確認試験方法」、JIS B 8285 (2010)「圧力容器の溶接施工法の確認試験」及び ASME Sec. IX (2017) の規定を参考にして、溶接規格 2019 年追補で個々の溶接方法での確認試験が行われていれば、個々の溶接方法を組合せた溶接施工法が適用できるように改定した。

(2) 既に確認試験が行われている溶接方法を組合せて溶接施工を行う場合の溶接を行うことができる厚さは、その溶接方法で確認試験が行われた時に認定された母材の厚さ以下となる。

片側からの完全溶け込み溶接を行う初層溶接の溶接方法との組合せの溶接施工法での初層溶接に対しては、母材の厚さの制限は制限していない。

(3) 異なる溶接方法を組合せて溶接施工法確認試験を行う場合の組合せ溶接方法の例を解説表 WP-310-1 に示す。

(4) 溶接規格 2019 年追補でフラックス入りワイヤとソリッドワイヤは、異なる心線の区分として規定するように改定していることにより、フラックス入りワイヤを使用する溶接とソリッドワイヤを使用する溶接は、異なる溶接施工法になる。

(5) 肉盛溶接部（開先面の肉盛を含む）及びクラッド溶接部については、母材とみなし溶接方法の組合せの確認を必要としなくてもよいことにしている。この場合における肉盛溶接部及びクラッド溶接部の母材の区分は、溶接材料に相当するとしている。

解説表 WP-310-1 溶接方法の組合せの例

No.	溶接継手	溶接方法		母材区分
1		① ※	T+A+J	P-1+P-1
2		①	A	P-3+P-3
		② (A-2はP-3とみなす)	A	P-3+P-3 又はP-3+P-8
		③ ※ (A-8はP-8とみなす)	T+A	P-8+P-8
3		①	A	P-3+P-3
		② (A-2はP-3とみなす)	ST	P-3+P-3
4		①	J (クラッド)	P-1
		② (E-8はP-8とみなす)	A	P-1+P-8
5		①	SM (クラッド)	P-3
		② (E-43はP-43とみなす)	ST (管と管板)	P-43+P-43
6	 溶接検査に適した溶接部の補修溶接の場合	① (A-2はP-3とみなす)	T	P-1+P-3

(注) ※印は、溶接方法の組合せによる確認が必要である。

出典：「溶接の方法の認可について」(解説)

昭和62年12月(財)発電設備技術検査協会発行

- 正誤表 NB1-2020-1.pdf：2022/04/13 発行済みの内容を掲載

2024年2月16日

(一社)日本機械学会 発電用設備規格委員会 原子力専門委員会 溶接分科会

なお、溶接規格 2012 版/2013 年追補では、下記のとおり記載されている。

WP-301 溶接方法

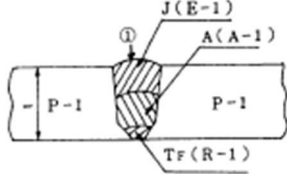
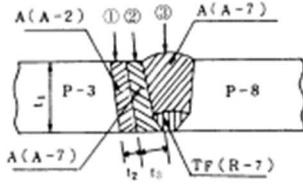
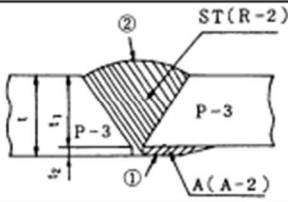
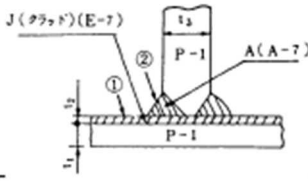
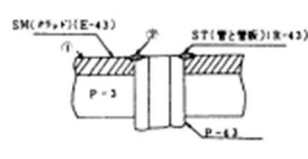
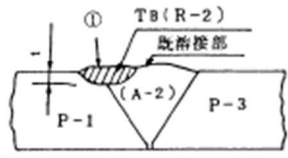
溶接方法の区分は、次に掲げる場合を除き、表 WP-301-1 に掲げる区分の通りとする。ただし、2つ以上の異なる溶接方法を組合せて行う場合にあっては、その組合せごとに1区分とする。

また、第4部の解説では、下記の通り記載されている。

(1) 溶接方法の組合せ

異なる溶接方法を用いて溶接を行う場合は、それぞれの溶接方法が別個に確認されていても組合せによる確認が必要である。ただし、肉盛溶接部（開先面の肉盛を含む）及びクラッド溶接部については、母材とみなし溶接方法の組合せの確認を必要としない。この場合において、母材の区分は、溶接材料に相当する区分とする。
なお、これらの例を解説表 WP-301-1 に示す。

解説表 WP-301-1 溶接方法の組合せの例

No.	溶接継手	溶接方法	母材区分	
1		① ※ T _F +A+J	P-1+P-1	
2		① A	P-3+P-3	
		② (A-2はP-3とみなす)	A	P-3+P-3 又はP-3+P-8
		③ ※ (A-7はP-8とみなす)	T _F +A	P-8+P-8
3		① A	P-3+P-3	
		② (A-2はP-3とみなす)	ST	P-3+P-3
4		① J (クラッド)	P-1	
		② (E-7はP-8とみなす)	A	P-1+P-8
5		① SM (クラッド)	P-3	
		② (E-43はP-43とみなす)	ST (管と管板)	P-43+P-43
6	 溶接検査に適した溶接部の補修溶接の場合	① (A-2はP-3とみなす)	TB P-1+P-3	

(注) ※印は、溶接方法の組合せによる確認が必要である。

出典：「溶接の方法の認可について」(解説)

昭和62年12月(財)発電設備技術検査協会発行

3. 運用にあたっての補足

運用にあたって補足が必要な事項として、下記の内容を質疑応答に記載することによって、実運用において網羅的に問題なく運用できると考えられる。

- 既に確認されている溶接施工法が旧年版である場合、2020年版にて読み替えを行った上で、組合せを行う。
- 2020年版の解説の「片側からの完全溶け込み溶接を行う初層溶接の溶接方法との組合せの溶接施工法での初層溶接に対しては、母材の厚さの制限は制限していない。」とは、初層溶接の積層はルート部だけであり、母材厚さの制限はないという意図である。しかし、前文の「その溶接方法で確認試験が行われた時に認定された母材の厚さ以下となる。」に従うことから、組み合わせる溶接施工法の厚さの範囲内とする必要がある。
- 組合せにあたって、既に確認されている溶接施工法の確認項目が、組合せた際も同様に、それぞれの溶接方法の確認項目となる。具体的に注意すべき確認項目については添付資料-1に示す。このため、例えば、PWHTがありとなしの施工法を組合せた場合、組合せた溶接部内において、この溶接法はPWHTあり、こちらの溶接法はPWHTなしとした溶接は実現できない。

なお、具体的な事例として、下記が挙げられる。

【組み合わせることが許容される例】

確認項目の区分の変更と見なされない場合（例：裏ガス保護なし→あり）

確認試験が省略される場合（例：同じP番号・異なるGr.番号への適用）

【組み合わせることが許容されない例】

「母材の区分」が異なる継手に適用すること

「母材の厚さ」を超える厚さの母材の溶接に適用すること

「溶接後熱処理なし」の施工法を、PWHTを行う継手に適用すること

「溶接後熱処理あり」の施工法を、PWHTを行わない継手に適用すること

「予熱なし」の施工法を、予熱を行う継手に適用すること

「予熱あり」の施工法を、予熱を行わない継手に適用すること

「衝撃試験なし」の施工法を衝撃試験が要求される継手に適用すること

以上のような観点から組み合わせる場合の条件を確認項目別に整理すると添付資料-1

のとおりである。

- 運用時の具体的な事例として、2つ以上の溶接方法の組合せを行った場合の、溶接作業記録様式の例を今後示す。

4. 初層溶接部の溶接技能者資格との関係

溶接施工法の確認項目に溶接方法において、2020年版では T_F 、 T_B 、 T_{FB} は、 T へ、 A_o は A へ M_o は M へ統合したが、溶接技能者の区分において、これらは維持したままである（表 WQ-311-1 溶接方法の区分（溶接技能者）を参照）。溶接施工法と溶接技能者の対応については、溶接方法 T 、 A 、 M を用いる溶接施工法で、初層溶接を行う技能を有する溶接技能者であることを溶接詳細一覧表および溶接記録に記載することで運用できる。

添付資料-2 に様式例を示す。

初層ティグ溶接における初層部の厚さの定義は、表 WQ-311-1 溶接方法の区分（溶接技能者）の（注）9 および溶接規格第4部の解説にて次の通り記載している。

初層部についてのみ行う溶接方法であり、 T_F の場合の厚さは残層部の溶接方法により抜け落ち又は裏波形状に影響を及ぼさない程度の厚さとする。なお、 T_{FB} についても T_F の場合に準じた厚さとする。

表 WQ-311-1 溶接方法の区分 (溶接技能者)

溶接方法の区分 (資格区分)	種類	溶接施工上の制限	特殊技能の区分 (資格区分)	特殊技能の制限
A	被覆アーク溶接	裏波を形成しない溶接に限定される。 (注4)	A ₀ (注5) (上位資格)	制限なし (注5)
G	ガス溶接	制限なし	—	—
T (注1, 2)	ティグ溶接	制限なし	T _B (注6) (限定資格)	裏波を形成しない溶接に限定される。 (注4)
			T _F (注7) (限定資格)	初層溶接に限定される。 (注9)
			T _{FB} (注8) (限定資格)	裏波を形成しない初層溶接に限定される。 (注9)
M (注3)	ミグ溶接	裏波を形成しない溶接に限定される。 (注4)	M ₀ (注5) (上位資格)	制限なし (注5)
PA (注1)	プラズマアーク溶接	制限なし	—	—

(注)

1. T 及び PA には、手溶接と半自動溶接の区分があり、半自動溶接の区分を表す場合は、溶接方法の区分を表す記号の後に (半) の記号を付ける。
2. T は、限定資格 (T_B, T_F, T_{FB}) を包含する。
3. M は、ミグ溶接以外にマグ溶接を含む。
4. A, M 及び T_B は、開先の底部に裏当て金、裏当て材、母材、溶接金属 (初層溶接部) 等があり、裏波を形成する必要がない溶接や、裏はつりを行う両側溶接を行うことが認められる区分である。
5. A₀ 及び M₀ は、初層溶接 (下記注記9 参照) において裏波を形成する高度な技能を有する区分であり、A₀ は A を、そして M₀ は M を包含する。
6. T_B は、開先の底部に裏当て金、裏当て材、母材、溶接金属 (初層溶接部) 等があり、裏波を形成する必要がない溶接や、裏はつりを行う両側溶接を行うことが認められる区分である。初層溶接に限定される区分 T_{FB} を包含する。
7. T_F は、T の初層溶接に限定した区分である。初層溶接に限定される以外に制限はなく、区分 T_{FB} を包含する。
8. T_{FB} は、T_B の初層溶接に限定した区分である。初層溶接に限定される以外に T_B と同じ制限がある。
9. ここでいう初層溶接とは、初層部についてのみ行う溶接であり、残層部の溶接方法による抜け落ち、裏波形状への影響、又は著しい酸化等が生じない厚さまでを初層部と見なす。

5. まとめ

溶接規格 2020 年版の内容に対して、下記の通り、質疑応答等にて補足事項を追加する。

溶接規格 2020 年版 第 2 部、第 4 部の記載の箇所については変更なしとする。

—溶接規格 2020 年版 第 2 部—

WP-310 溶接方法

(1)溶接方法の区分は、(2)の場合を除き、表 WP-310-1 に示す溶接方法の種類ごと又はその組合せを1区分とする。

2つ以上の溶接方法の組合せとなる溶接において、既に確認されている溶接施工法を組合せて溶接を行う場合は、組合せの溶接施工法確認試験を省略してもよい。

—溶接規格 2020 年版 第4部—

(解説)

1. 溶接方法

(1)JIS Z 3040 (1995)「溶接施工法の確認試験方法」、JIS B 8285 (2010)「圧力容器の溶接施工法の確認試験」及び ASME Sec. IX (2017) の規定を参考にして、溶接規格 2019 年追補で個々の溶接方法での確認試験が行われていれば、個々の溶接方法を組合せた溶接施工法が適用できるように改定した。

(2) 既に確認試験が行われている溶接方法を組合せて溶接施工を行う場合の溶接を行うことができる厚さは、その溶接方法で確認試験が行われた時に認定された母材の厚さ以下となる。

片側からの完全溶け込み溶接を行う初層溶接の溶接方法との組合せの溶接施工法での初層溶接に対しては、母材の厚さの制限は制限していない。

(3) 異なる溶接方法を組合せて溶接施工法確認試験を行う場合の組合せ溶接方法の例を解説表 WP-310-1 に示す。

(4) 溶接規格 2019 年追補でフラックス入りワイヤとソリッドワイヤは、異なる心線の区分として規定するように改定していることにより、フラックス入りワイヤを使用する溶接とソリッドワイヤを使用する溶接は、異なる溶接施工法になる。

(5) 肉盛溶接部(開先面の肉盛を含む)及びクラッド溶接部については、母材とみなし溶接方法の組合せの確認を必要としなくてもよいことにしている。この場合における肉盛溶接部及びクラッド溶接部の母材の区分は、溶接材料に相当するとしている。

下記事項を補足する。

(1) 既に確認されている溶接施工法を旧年版の溶接規格にて取得している場合、溶接規格 2020 年版に従い読み替えを行った上で、2つ以上の溶接方法の組合せを行う。

(2) 2つ以上の溶接方法の組合せにあたって、既に確認されている溶接施工法の確認項目が、組合せた溶接施工法においても同様に、それぞれの溶接方法に対する確認項目となる。

(3) 2つ以上の溶接方法の組合せにあたって、注意すべき確認項目について、確認項目別に整理を行った表で示す。添付資料-1

(4) 運用時の具体的な事例として、2つ以上の溶接方法の組合せを行った場合の、溶接作業

2024年2月16日

(一社)日本機械学会 発電用設備規格委員会 原子力専門委員会 溶接分科会

記録様式の例を示す。添付資料-2

以上

添付資料—1

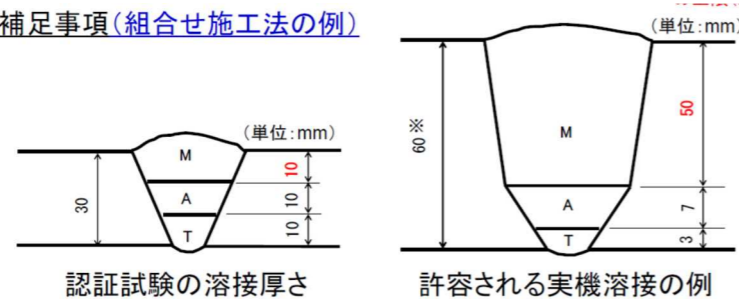
取得済の2つ以上の施工法を組み合わせる場合の条件

確認項目		取得済の2つ以上の施工法を組み合わせる場合の条件			2020年版に読み替えを行う場合の留意点
		1	2	3	
WP-310	溶接方法				T _F 、T _B 、T _{FB} 、A _o 、M _o は2020年版の区分に読替える
WP-321	母材の種類	同じ母材の種類の区分のもの	衝撃試験を行う場合は、グループ番号も同じもの		
WP-322	母材の厚さ	組み合わせる施工法の母材の厚さを超えない			
WP-331	溶接金属				溶接金属の番号に2020年版では改定がある
WP-332	溶接棒				
WP-333	溶加材				
WP-334	心線				Mのソリッドワイヤ、フラックス入りワイヤの区分は、2020年版では確認項目
WP-335	ウェルドインサート				
WP-336	フラックス				
WP-341	シールドガス				シールドガス成分は2020年版では確認項目
WP-342	裏面からのガス保護	「なし」を「あり」を組み合わせる場合は、「あり」とする			
WP-343	裏当て	「用いる」と「用いない」と組み合わせることはできない	「溶融性」と「非溶融性」を組み合わせることはできない		
WP-344	電極				
WP-345	溶接機				
WP-346	予熱	「行う」または「行わない」もの同士を組み合わせる			
WP-350	溶接後熱処理	「行う」または「行わない」もの同士を組み合わせる			
WP-361	ノズル				
WP-362	電圧及び電流				
WP-363	揺動				
WP-364	当て金				
WP-371	リガメントの幅				
WP-381	求される場合 衝撃試験が要	層	「多層」同士を組み合わせる		衝撃試験の要求がない場合は関係しない 同上 同上 同上 同上
WP-382		溶接姿勢	同じ溶接姿勢のもの		
WP-383		バス間温度	溶接方法ごとに設ける		
WP-384		溶接入熱	溶接方法ごとに設ける		
WP-385		衝撃試験温度	異なる温度の場合は、高い温度		

注) 2012年版/2013年追補以前の溶接施工法は、溶接施工法確認試験の記録に基づき、2020年版に読み替えした上で組み合わせる

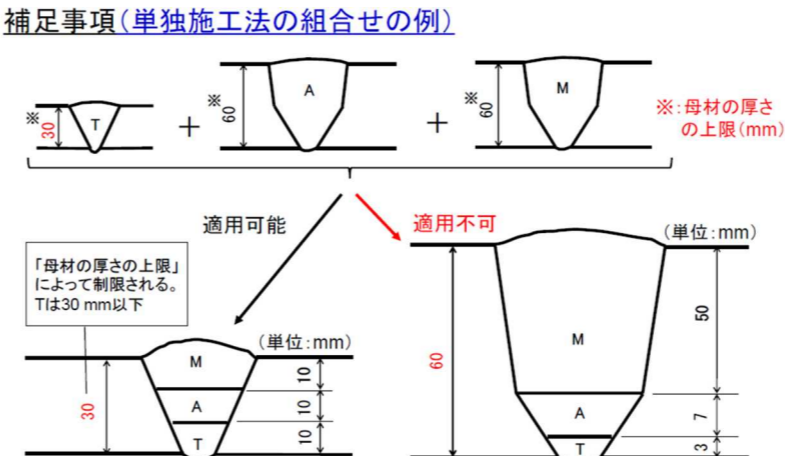
電子ビーム溶接、レーザービーム溶接においては特有の確認項目があるが、それらは他の溶接方法との組み合わせにおいて特に条件はなく、そのまま適用する。

補足事項(組合せ施工法の例)



- 溶接厚さは、T、A及びMを合計した厚さが制限される。
- 各溶接方法は、試験時の溶接厚さによる制限を受けない。(例では、試験時のMの厚さは10 mmだが、実機の溶接厚さはその5倍である。)

補足事項(単独施工法の組合せの例)



溶接部詳細一覧表での記載例

溶接部詳細一覧表																								
発電所名 (株) 発電所										株式会社 工場														
施設番号 品名										図面番号														
継手番号	品番	材質		寸法 外径 ×厚さ (mm) ※1	溶接 方法 ※2	溶接材料 (規格・区分・(種・フラックス))		溶接 位置 (F, R, E -No.) (A-No.)	予熱 温度 (°C) ※3	溶接後熱処理		シ-ド ガス 表	層 電極 数	溶接 施工法 (No.)	非破壊 試験 ※4	機械 試験	最高 使用 温度 (°C)	最高 使用 圧力 (kPa)	耐圧 試験 圧力 (kPa) ※5	受検 場所 工場 №6	備考			
		規格	区分 (P-No.)			規格	区分 (F, R, E -No.) (A-No.)			保持 温度 (°C)	保持 時間 (h) ※3											加熱 速度 (°C/h) ※3	冷却 速度 (°C/h) ※3	
<p>• 1つの継手に対して、組み合わせる単独の溶接方法の欄を設ける。(組合せ施工法の場合と同じ)</p> <p>• 適用する順番どおりに溶接方法を記載し、各々について溶接条件等を記載する。(T_F+A+T_Bと同じ施工手順ならば、T、A、Tの順に、Tの施工条件を2回記載する。)</p> <p>• 溶接方法毎に、適用する溶接士の資格を記載する。(新たに欄を設けるか、備考欄等に記載する。選定要領でもよい。)</p> <p>• 検査員は、図面・選定要領等に基づき資格の良否判断を行う。</p>																								
<p>組み合わせる単独の溶接方法の欄毎に、対応する施工法No.を記載する。(組合せ施工法の場合は、施工法No.を1つ記載している。)</p>																								
(注記) ※1寸法										※3溶接姿勢					※4非破壊検査					※6受検場所				

溶接記録での記載例

溶接作業検査記録

申請書番号 及び年月日										発電所名及び 施設番号									
機器の名称										図面番号									
継手 番号	溶接 方法	施工 法	母材 種類	溶接 材料	予熱 温度	シ-ド ガス	電 極 数	層 数	そ の 他	溶接 施工 年月日	溶接 士	社 内 査 検 年月日	溶接 査 検 年月日						
														法 No.	材料	(°C)	(Ar)	数	数
W-1	T	T-1	STPT 480	TG- S50	100	Ar (Ar)	1	1	裏波	23/06/01	T21								
	A	A-2		LB- 52	120	-	-	3	-	23/06/05	A18								
	M	M-3	STPT 480	MG- S50	100	Ar+CO ₂	1	4	-	23/06/11	M05								
	T	T-1		TG- S50	100	Ar	1	1	-	23/06/15	T03								
	A	A-2																	
	J	J-1																	

裏波を形成した場合は、その旨を記録する。裏当て金や裏当て材を使用した場合も同様。

適用した順番どおりに溶接方法を記録する。最初と最後にTを適用した例を示す。

例示の情報以外に、電流・電圧等も記録される。(様式は製造者によって異なる。)

溶接規格では溶接方法の施工順は規定していないが、初層部については溶接技能者の資格が、裏波を形成できる技能を有するか確認する。

(以下は参考資料)

(W16-19-3) 参考資料-1 (1/2) : JIS Z 3040 及び JIS B 8265 抜粋資料

(1) JIS Z 3040 (1995) 「溶接施工方法の確認試験方法」 抜粋

日本工業規格 JIS

溶接施工方法の確認試験方法 Z 3040-1995

Method of qualification test for welding procedure (2001 確認)

3. 溶接施工方法の確認試験の区分 溶接施工方法の確認試験(以下、確認試験という。)の区分は、通用される溶接について、次に規定する各項の組合せを区分とする。

3.1 溶接方法 溶接方法の区分は、表1に示す溶接方法の種類ごと又はその組合せを1区分とする。

なお、二つ以上の溶接方法を行う場合で、既に確認試験を行った条件において、それらの溶接方法を合わせて併用するときは、同一の区分とすることができる。

表1 溶接方法の区分

溶接方法の区分	種類	溶接操作の分類
A	被覆アーク溶接	手動
U	サブマージアーク溶接	自動
T	ティグ溶接	手動、半自動、自動
M	ミグ溶接又はマグ溶接	半自動、自動
F	セルフシールドアーク溶接	半自動、自動
S	その他の溶接—ガス溶接、エレクトロスラグ溶接、エレクトロガスアーク溶接、プラズマアーク溶接、電子ビーム溶接など 種類ごとの区分とする。	手動、半自動、自動

備考 ロボット溶接は、自動の分類に含める。

参考 溶接操作の分類は、施工方法の区分ではないが、実施結果の報告書などに表示する。

3.5.2 ミグ又はマグ溶接ワイヤ及び溶加材 ミグ又はマグ溶接ソリッドワイヤ、フラックス入りワイヤ及び溶加材の区分は、付表3による。ただし、ソリッドワイヤとフラックス入りワイヤとは別の区分とする。

また、付表3以外のものは、それぞれの種類及び成分の組合せごとの区分とする。

3.5.3 サブマージアーク溶接ワイヤ サブマージアーク溶接ソリッドワイヤ(帯状電極を含む。)の区分は、付表4による。付表4以外のものは、それぞれの種類及び成分の組合せごとの区分とする。

3.5.4 サブマージアーク溶接フラックス サブマージアーク溶接フラックスの区分は、付表5による。付表5以外のものは、その種類及び成分の組合せごとの区分とする。

3.5.5 融合インサート 融合インサートなどの溶加材の区分は、それを使用するか、しないかの区分とする。融合インサートなどの溶加材を使用する場合には、その種類及び成分の組合せごとの区分とする。

3.6 シールドガス シールドガスの区分は、その種類ごとの区分とする。2種類以上のガスを混合する場合には、その混合比を含めた組合せとする。

3.7 裏面からのガス保護 裏面からのガス保護の区分は、それを行うか、行わないかの区分とする。

なお、裏面からのガス保護なしから、裏面からのガス保護ありへの変更は、区分の変更としない。

3.8 裏当て 裏当ての区分は、それを使用するかしないかの区分とする。裏当てを使用する場合には、その材料の種類の区分とする。

なお、裏当てなしから裏当てありへの変更、又は裏当てありから両面溶接への変更は、区分の変更としない。

3.9 電極 電極の区分は、電極の数の区分とする。

3.10 電源の種類 電源の種類区分は、交流及び直流の区分とする。

(W16-19-3) 参考資料-1 (2/2) : JIS Z 3040 及び JIS B 8265 抜粋資料

日本工業規格

JIS
B 8285 : 2010

圧力容器の溶接施工方法の確認試験

Welding procedure qualification test for pressure vessels

附属書 C

(規定)

溶接施工方法の確認試験の評価基準

C.3 確認試験の省略

次のいずれかの場合には、確認試験を省略してもよい。

- a) 二つ以上の溶接方法の組合せとなる溶接において、既に確認されている溶接施工方法を組み合わせる場合。
- b) 既に確認されている溶接施工方法を用いて、同等の開先溶接又はすみ肉溶接を行う場合。
- c) 裏当てなしで既に確認されている溶接施工方法を用いて、裏当てありの溶接を行う場合。ただし、レーザービーム溶接を除く。
- d) 裏当てありで既に確認されている溶接施工方法を用いて、両側溶接を行う場合。ただし、電子ビーム溶接及びレーザービーム溶接を除く。
- e) 裏当てなしで既に確認されている溶接施工方法を用いて、両側溶接を行う場合。ただし、電子ビーム溶接及びレーザービーム溶接を除く。
- f) 予熱なしで既に確認されている溶接施工方法を用いて、予熱ありの溶接を行う場合。
- g) 予熱ありで既に確認されている溶接施工方法を用いて、予熱温度の下限より 50 °C を下回らない温度で予熱ありの溶接を行う場合。
- h) 衝撃試験を必要とする場合において、既に確認されている溶接施工方法を用いて、バス間温度の上限より 50 °C を上回らない温度をバス間温度とする溶接を行う場合。
- i) 衝撃試験を必要とする場合において、一層盛で既に確認されている溶接施工方法を用いて、多層盛の溶接を行う場合。ただし、レーザービーム溶接を除く。
- j) 裏面からのガス保護なしで既に確認されている溶接施工方法を用いて、裏面からのガス保護ありの溶接を行う場合。
- k) 衝撃試験を必要とする場合において、上進法による立向姿勢で既に確認されている溶接施工方法を用いて、他の溶接姿勢で溶接を行う場合。
- l) 衝撃試験を必要としない場合において、母材の P 番号が P-1, P-3 及び P-4 で既に確認されている溶接施工方法を用いて、同じ P 番号で異なるグループ番号の母材の溶接を行う場合。ただし、電子ビーム溶接及びレーザービーム溶接を除く。
- m) 衝撃試験を必要としない場合において、母材の P 番号が P-1, P-3, P-4 及び P-5 (P-5 にあつては、グループ番号 1 に限る。) で既に同じ P 番号の母材どうしで確認されている溶接施工方法を用いて、同じ P 番号の母材とそれよりも小さい P 番号の母材の組合せの溶接を行う場合。ただし、被覆アーク溶接、サブマージアーク溶接、ティグ溶接、ミグ溶接及びマグ溶接を行う場合に限る。
- n) 母材の P 番号が P-9B で既に確認されている溶接施工方法を用いて、P-9A の母材の溶接を行う場合。
- o) 溶接棒の区分 F-1-(2) で既に確認されている溶接施工方法を用いて、F-1-(3) の溶接棒で溶接を行う場合。ただし、溶接棒の規格において、適用する溶接姿勢が同一の溶接棒に変更する場合に限る。

ASME BPVC.IX-2023

Code change. For example, Section IX may assign a new F-Number to a filler metal or adopt a new filler metal under an established F-Number. This may permit, depending on the particular construction Code requirements, an organization to use other filler metals that fall within that particular F-Number where, prior to the Code revision, the organization was limited to the particular electrode classification that was used during qualification. Additional information can be incorporated into a PQR at a later date provided the information is substantiated as having been part of the original qualification condition by lab record or similar data.

All changes to a PQR require recertification (including date) by the organization.

(d) *Format of the PQR.* Form QW-483 (see Nonmandatory Appendix B) has been provided as a guide for the PQR. The information required to be in the PQR may be in any format to fit the needs of each organization. Every essential and, when required, supplementary essential variable described in QW-250 shall be included in the PQR. Also, the type of tests, number of tests, and test results shall be listed in the PQR.

Form QW-483 does not easily lend itself to cover combinations of welding processes or more than one F-Number filler metal in one test coupon. Additional sketches or information may be attached or referenced to record the required variables.

(e) *Availability of the PQR.* The PQR shall be available for review but need not be made available to the welder or welding operator.

(f) *Multiple WPSs With One PQR or Multiple PQRs With One WPS.* Several WPSs may be prepared from the data on a single PQR (e.g., a 1G plate PQR may support WPSs for the F, V, H, and O positions on plate or pipe within all other essential variables). A single WPS may cover several sets of essential variable ranges as long as a supporting PQR exists for each essential and, when required, supplementary essential variable [e.g., a single WPS may cover a thickness range from $\frac{1}{16}$ in. (1.5 mm) through $1\frac{1}{4}$ in. (32 mm) if PQRs exist for both the $\frac{1}{16}$ in. (1.5 mm) through $\frac{3}{16}$ in. (5 mm) and $\frac{3}{16}$ in. (5 mm) through $1\frac{1}{4}$ in. (32 mm) thickness ranges].

QW-200.3 To reduce the number of welding procedure qualifications required, P-Numbers are assigned to base metals dependent on characteristics such as composition, weldability, and mechanical properties, where this can logically be done; and for steel and steel alloys (see Table QW/QB-422) Group Numbers are assigned additionally to P-Numbers. These Group Numbers classify the metals within P-Numbers for the purpose of procedure qualification where toughness requirements are specified. The assignments do not imply that base metals may be indiscriminately substituted for a base metal which was used in the qualification test without consideration of the compatibility from the standpoint of metallurgical properties, postweld heat treatment, design, mechanical

properties, and service requirements. Where toughness is a consideration, it is presupposed that the base metals meet the specific requirements.

In general, toughness requirements are mandatory for all P-No. 11 quenched and tempered metals, for low temperature applications of other metals as applied to Section VIII, and for various classes of construction required by Section III. Acceptance criteria for the toughness tests are as established in the other Sections of the Code.

QW-200.4 Combination of Welding Procedures.

(a) More than one WPS having different essential, supplementary essential, or nonessential variables may be used in a single production joint. Each WPS may include one or a combination of processes, filler metals, or other variables. These provisions also apply to special process WPSs as defined in QW-251.4.

Where more than one WPS specifying different processes, filler metals, or other essential or supplementary essential variables is used, QW-451 or Table QW-453, as applicable, shall be used to determine the range of base metal thickness and maximum weld metal thickness qualified for each process, filler metal, or set of variables, and those limits shall be observed.

When following a WPS that has more than one welding process, filler metal, or set of variables, each process, filler metal, or set of variables may be used individually or in different combinations, provided

(1) the essential, nonessential, and required supplementary essential variables associated with the process, filler metal, or set of variables are applied

(2) the base metal and deposited weld metal thickness limits of QW-451 or Table QW-453, as applicable, for each process, filler metal, or set of variables are applied

(b) As an alternative to (a), a production weld may be made using a WPS that is supported by more than one PQR, provided the following conditions are met:

(1) All PQRs were qualified

(-a) with GTAW, SMAW, GMAW, FCAW, PAW, LBW, LLBW, or SAW, or combinations of these processes

(-b) on test coupons at least $\frac{1}{2}$ in. (13 mm) thick

(2) Note (1) of Tables QW-451.1 and QW-451.2 shall apply to the WPS. The WPS may be used to deposit

(-a) root layers with the process or combinations of processes on one PQR for weld metal deposits up to 2t

(-b) fill layers with the process(es) on the other PQR(s) on base metal up to the maximum thickness qualified by the other PQR(s)

QW-201 ORGANIZATIONAL RESPONSIBILITY

The organization shall certify that they have qualified each Welding Procedure Specification, performed the procedure qualification test, and documented it with the necessary Procedure Qualification Record (PQR).

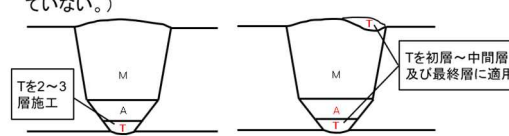
公開会合での WP-310 に関する質問事項

(第4回会合)

(b)「WP-310 溶接方法」に、「2つ以上の溶接方法の組合せとなる溶接において、既に確認されている溶接施工法を組み合わせる溶接を行う場合は、組合せの溶接施工法確認試験を省略してもよい」と規定されました。次の1)及び2)の場合、どのように適用するのか説明して下さい。

1)「組み合わせ施工法の場合、初層限定の溶接方法を除き、順番を問わない」との説明がありましたが、例えばT(ティグ溶接)の施工法における初層限定の施工法と組合せ施工法とはどのように識別をするのか。

2)「複数の異なる標記が存在するなどの問題が多数あるが、改定により解消される」とのことですが、具体的にどのような問題があり、今後どのように改定されるのか。

<p>3.(2) 溶接施工法認証試験の確認項目</p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> 「組合せ施工法の場合、初層限定の溶接方法を除き、順番を問わない」とは、たとえばT+A+Mの場合、次のようにT、A及びMの組合せを満足しておれば、それらの施工順を問わないという意味である。(溶接規格では溶接方法の施工順は規定していない。)  <p>上図の例では、1層目から2～3層目まで施工したティグ溶接を多層溶接と見なしてTとなるが、これを初層溶接T_Fと見なした場合は左図はT_F+A+M、右図は$T_F+A+M+T_B$となる。2020年版では、組合せ施工法は$T+A+M$に統一される。</p> <p>13</p>	<p>3.(2) 溶接施工法認証試験の確認項目</p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年版では、組合せ施工法における初層限定の溶接方法T_F、T_{FB}は、いずれもTと表示するが、計図書(溶接部詳細一覧表)において施工順、層数などを明記して区別する。 溶接施工法から溶接士技能に係る区分はなくなるが、その他の確認項目に変更はなく、T_B(裏面ガス保護なし)をT_F(裏面ガス保護あり)として用いることはできない。 単独の施工法を組み合わせる場合は、施工順を明記し、初層溶接に必要な溶接士技能を明確にする。(保有する溶接士が全て裏波形成の技能を有している場合は不要である。) 組合せ施工法と単独の施工法の組合せの区別は、施工法番号が単一か複数かによって判別可能である。 <p>14</p>
<p>3.(2) 溶接施工法認証試験の確認項目</p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> 「複数の異なる標記が存在するなどの問題」については、先に掲げた2例の他、別途配付した資料(※最終ページに記載)を参照のこと。 問題を考慮し、次の改定が行われた。(今後の改定予定なし) <ol style="list-style-type: none"> 溶接施工法における溶接方法の区分について、溶接士技能に関する区分(T_F、T_{FB}、T_B、A_O、M_O等)を廃止した。(技能以外に相違点はなく、自動溶接にこれら区分はない。) 単独の施工法を組み合わせる適用できるようにした。(単独の施工法は、一層盛りを除き、初層、中間層、最終層のいずれにも適用可能であることが確認されている。) <p>16</p>	

(第5回会合)

(a)「WP-310 溶接方法」の(1)において、確認済みの溶接施工法を組み合わせる使用することが認められた。その場合の母材の厚さの制限について解説「WP-310 溶接方法」の1.(2)に関し、以下について説明して下さい。

1) T(10mm以下)の施工法とST(20mm以下)の施工法をTF+STで使用する場合、溶接を行える厚さは20mm以下(Tについては、TFとして適用するため無制限となる)という認識でよいか。

2) 上記1)の認識でよければ、当該溶接部(20mmの場合)の溶接部に対し手直し溶接を手動ティグで行お

うとする場合は、T(20mm以下)の施工法が無いと施工できないという認識でよいか。

3) 片側からの裏当てを用いた溶接や隅肉溶接の場合の初層溶接(T_{FB})については、母材の厚さは制限されるという認識でよいか。

<p>3. (2) 溶接施工法認証試験の確認項目 今回追加分 </p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> • T_Fについて、「母材の厚さ」の上限は規定されていない。(旧電気工作物の溶接の技術基準からの運用) • しかし、ご質問の例の場合、10mmを超える厚さの溶接は、確認された「母材の厚さ」の上限を超えるため、初層溶接であっても認められない。 • 上述の問題を解消するため、T_F及びT_{FB}について、許容される溶接厚さの上限を設ける改定を行うこととしたい。 • 確認済みの溶接施工法を組み合わせる場合の要件、組み合わせることが許容されない例などを次ページに記す。 <p style="text-align: right;">8</p>	<p>3. (2) 溶接施工法認証試験の確認項目 今回追加分 </p> <p>回答(続き)</p> <p>【確認済みの施工法を組み合わせる場合の要件】 既に確認された施工法を組み合わせる場合であっても、組み合わせない場合と同様に、「確認項目」に指定された範囲内で用いる。</p> <p>【組み合わせることが許容されない例】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 「母材の区分」が異なる継手に適用すること • 「母材の厚さ」を超える厚さの母材の溶接に適用すること • 「溶接後熱処理なし」の施工法をPWHTを行う継手に適用すること • 「溶接後熱処理あり」の施工法をPWHTを行わない継手に適用すること • 「予熱なし」の施工法を予熱を行う継手に適用すること • 「予熱あり」の施工法を予熱を行わない継手に適用すること • 「衝撃試験なし」の施工法を衝撃試験が要求される継手に適用すること <p>【組み合わせることが許容される例】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 確認項目の区分の変更と見なされない場合(例:裏ガス保護なし→あり) • 確認試験が省略される場合(例:同じP番号・異なるGr.番号への適用) <p style="text-align: right;">9</p>
<p>3. (2) 溶接施工法認証試験の確認項目 今回追加分 </p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> • 手直し溶接(製作の途中段階で行う溶接)の場合、T(「母材の厚さ」が20mm以上)の施工法が必要となる。 <p>(参考) 補修溶接(製品が完成した後に行う溶接)の場合:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T(補修溶接の厚さ以上)の施工法が必要となる。 • 補修溶接の厚さが20mm未満の場合は、T(20mm以上)の施工法でなくてもよい。 <p>(既設溶接部は、母材と見なされるため、「母材の厚さ」は補修溶接の厚さ以上であればよい。WP-322解説の4.(6)参照)</p> <p>【JSME溶接規格における定義】 手直し溶接: 製作の途中段階(製品が完成する前)に発見された母材の欠陥や溶接欠陥を除去し、手直しする溶接をいう。(第4部 4-1-25) 補修溶接: 本規格では、製品が完成した後(耐圧試験が完了した後)に発見された母材の欠陥や溶接欠陥を除去し、補修する溶接をいい、製作の途中段階の手直し溶接とは区別する。(第4部 4-1-24)</p> <p style="text-align: right;">11</p>	<p>3. (2) 溶接施工法認証試験の確認項目 今回追加分 </p> <p>回答</p> <ul style="list-style-type: none"> • 解説「WP-310 溶接方法」の1.(2)の「片側からの完全溶け込み溶接を行う初層溶接」には、裏当て金を用いる場合のT_{FB}として施工する場合は、母材の厚さは制限されない。(2)(a)1)と同じ解釈になる。) • なお、すみ肉溶接の場合も、T_{FB}として施工する場合は、母材の厚さは制限されない。 • 初層溶接とは、初層部についてのみ行う溶接であり、残層部の溶接による抜け落ち、裏波形状への影響、又は著しい酸化等が生じない厚さまでを初層部とみなす。(第3部 表WQ-311-1 注9、及び第4部4-3-9参照) • 表 WQ-311-1の溶接方法の区分がT_F及びT_{FB}の場合、初層溶接は母材の厚さに制限がないものとする。(第3部 表WQ-330-6 注1参照) • 上述の考え方は、従来から運用されているルールであるが、T_Fとして施工する場合を含め、ご指摘のとおり第2部に明確な規定はないため、改定を行うこととしたい。 <p style="text-align: right;">13</p>