

まえがき

この規格は、工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき、社団法人日本高圧力技術協会 (HPI) から、工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって、**JIS G 3601:1989** は改正され、この規格に置き換えられる。

目 次

	ページ
1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 種類及び記号	1
4. 化学成分	1
5. フェライト量	2
6. 機械的性質	2
7. 接合状態	3
8. 耐食性	3
9. 形状、寸法及びその許容差	3
9.1 幅及び長さの許容差	3
9.2 厚さの許容差	3
9.3 平たん度	4
10. 外観	4
11. 材料	4
12. 製造方法	4
13. 試験	4
13.1 試験の適用	4
13.2 分析試験、フェライト量測定試験、合せ材の厚み試験、機械試験及び超音波探傷試験	5
13.3 機械試験片の採取方法	5
14. 検査	5
15. 溶接補修	6
16. 再検査	6
17. 製品の呼び方	6
18. 表示	6
19. 報告	6
解 説	8

ステンレスクラッド鋼

Stainless-clad steels

1. 適用範囲 この規格は、圧力容器、ボイラ、原子炉、貯槽などに使用する合せ材をステンレス鋼としたクラッド鋼について規定する。
2. 引用規格 付表 1 に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。
3. 種類及び記号 クラッド鋼の種類及び記号は、製造方法及び用途によって区分し、表 1 による。

表 1 種類及び記号

種類			記号	適要
圧延クラッド鋼 ⁽¹⁾	圧延クラッド鋼	1 種	R1	1 種：合せ材を含めて強度部材として設計したもの及び特別の用途のもの。特別の用途としては、高温などで使用する場合又は構造物の製作時に厳しい加工を施す場合などを対象としたもの。 2 種：1 種以外のクラッド鋼に対して適用するもので、例えば、合せ材を腐れ代として設計したもの又はライニングの代わりに使用するものなど。
		2 種	R2	
	爆着圧延クラッド鋼	1 種	BR1	
		2 種	BR2	
	拡散圧延クラッド鋼	1 種	DR1	
		2 種	DR2	
	肉盛圧延クラッド鋼	1 種	WR1	
		2 種	WR2	
	鑄込み圧延クラッド鋼	1 種	ER1	
		2 種	ER2	
爆着クラッド鋼		1 種	B1	
		2 種	B2	
拡散クラッド鋼		1 種	D1	
		2 種	D2	
肉盛クラッド鋼		1 種	W1	
		2 種	W2	

注⁽¹⁾ 圧延クラッド鋼には爆着圧延クラッド鋼、拡散圧延クラッド鋼、肉盛圧延クラッド鋼及び鑄込み圧延クラッド鋼を含む。

4. 化学成分 合せ材及び母材は、11.による。ただし、肉盛クラッド鋼及び肉盛圧延クラッド鋼の合せ材の化学成分は、受渡当事者間の協定によるものとし、表面からの指定厚さに対して、合せ材に該当するステンレス鋼又は溶接材料の規格の化学成分を準用する。

5. フェライト量 オーステナイト系ステンレス肉盛クラッド鋼及び肉盛圧延クラッド鋼の合せ材のフェライト量及びその測定方法の選択は、受渡当事者間の協定による。

6. 機械的性質 クラッド鋼は 13.の試験を行い、降伏点又は耐力、引張強さ、伸び、曲げ及びせん断強さは、表 2 による。

表 2 機械的性質

種類	降伏点又は耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %	曲げ角度	曲げ内側半径	せん断強さ (⁹) N/mm ²
圧延クラッド鋼 爆着クラッド鋼 拡散クラッド鋼	σ_y (²), (⁴) 以上	σ_B (³), (⁴) 以上	母材又は 合せ材の 規格値の うち、い ずれか低 い方の規 格値以上	180°	表曲げの場合、合せ材の規格による(²), (⁶)。 裏曲げの場合、母材の規格による(²)。ただし、表曲げ・裏曲げともに内側半径が全厚の1倍未満のものは、1倍とする。	200 以上
肉盛クラッド鋼					表曲げの内側半径は、全厚の2倍とする(²), (⁶)。	—

注(²) クラッド鋼の降伏点又は耐力の規格下限値 σ_y は、次によって算出する。

$$\sigma_y = \frac{t_1 \sigma_{y1} + t_2 \sigma_{y2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 σ_{y1} : 母材の降伏点又は耐力の規格下限値 (N/mm²)

σ_{y2} : 合せ材の耐力の規格下限値 (N/mm²)

t_1 : 母材の厚さ (mm)

t_2 : 合せ材の厚さ (mm)

(³) クラッド鋼の引張強さの規格下限値 σ_B は、次によって算出する。

$$\sigma_B = \frac{t_1 \sigma_{B1} + t_2 \sigma_{B2}}{t_1 + t_2} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 σ_{B1} : 母材の引張強さの規格下限値 (N/mm²)

σ_{B2} : 合せ材の引張強さの規格下限値 (N/mm²)

t_1 : 母材の厚さ (mm)

t_2 : 合せ材の厚さ (mm)

(⁴) 2 種クラッド鋼の場合、母材が鍛造鋼品の場合及び注文者から指定がある場合は、母材だけで引張試験を行い、降伏点又は耐力及び引張強さは、その母材の規格下限値を満足すること。ただし、受渡当事者間の協定によって全厚での引張試験に代えることができる。

(⁵) 曲げ部の外側にき裂が生じてはならない。

(⁶) 合せ材の規格に曲げの規定がない場合は、表曲げ試験を省略することができる。また、母材の規格に曲げの規定がない場合は、裏曲げ試験を省略することができる。

なお、いずれの場合も、注文者から指定がある場合は、曲げの内側半径を通常全厚の2倍以上として実施する。

(⁷) 曲げ部の外側に長さ 3 mm 以上のき裂が生じてはならない。

(⁸) 表曲げ試験は、側曲げ試験に代えることができる。ただし、側曲げ試験の場合、曲げ部の外側に長

さ 1.6 mm 以上のき裂を生じてはならない。

(7) 全厚 6 mm 以上で合せ材の厚さ 1.5 mm 以上に適用する。

7. 接合状態 クラッド鋼は 13.の試験を行い、その超音波探傷試験による接合状態は次による。

a) クラッド鋼の超音波探傷試験による接合状態は、表 3 による。

表 3 接合状態

	等級	
	F	S
探傷範囲	全面探傷	縦・横 200 mm ピッチの線上及び、周辺 50 mm 以内又は開先予定線を中心とし、両側 25 mm 以内を探傷とする。
非接合部の長さ及び面積	1 個の非接合部の長さ 50 mm 以下で、かつ、1 個の非接合部の面積が 20 cm ² 以下であり、さらに、非接合部の全面積がクラッド鋼の全面積の 1.5 % 以下とする。	1 個の非接合部の長さ 75 mm 以下で、かつ、1 個の非接合部の面積が 45 cm ² 以下であり、さらに、検出した非接合部の全面積がクラッド鋼の全面積の 5 % 以下とする。

b) クラッド鋼の超音波探傷試験による接合状態の等級は、通常 1 種は F、2 種は S とするが、特に受渡当事者間の協定によって、1 種 S 又は 2 種 F の組合せを指定することもできる。

c) 肉盛クラッド鋼の超音波探傷試験による接合状態は、受渡当事者間の協定による。

8. 耐食性 クラッド鋼の合せ材の耐食性は、特に注文者の指定がある場合には、腐食試験を行い、その試験方法及び判定基準は、受渡当事者間の協定による。

9. 形状、寸法及びその許容差

9.1 幅及び長さの許容差 クラッド鋼の幅及び長さの許容差は、11.の母材によるが、受渡当事者間の協定によることもできる。

9.2 厚さの許容差 クラッド鋼の厚さの許容差は、次による。

a) 合せ材厚さの許容差は、表 4 による

表 4 合せ材厚さの許容差

合せ材厚さ mm	厚さの許容差	
	マイナス側	プラス側
1 以上 5 未満	合せ材呼び厚さの 10 %	規定しない
5 以上	0.5 mm	

合せ材を含めて強度部材として設計したもの、及び腐れ代などの設計上特別な上のせ代の許容差については、受渡当事者間の協定による。

b) 母材厚さの許容差は、マイナス側は母材規格による。プラス側は規定しない。ただし、特に必要な場合の許容差については、受渡当事者間の協定による。

c) 全厚の許容差は、次による。

マイナス側＝母材マイナス側許容差＋合せ材マイナス側許容差

プラス側＝全厚を呼び寸法としたときの母材規格のプラス側許容差＋上のせ代

上の世代については、受渡当事者間の協定による。

9.3 平たん度 クラッド鋼の平たん度の最大値は、通常 **JIS G 3193** の表 9（鋼板の平たん度）によるが、受渡当事者間の協定によることもできる。ただし、母材が鋳鍛鋼品の場合、及び肉盛クラッド鋼については、この規定は適用しない。

10. 外観 クラッド鋼は、使用上有害な欠陥があってはならない。

11. 材料 クラッド鋼の材料は、表 5 によるものとし、合せ材と母材とを適切に組み合わせることができる。ただし、表 5 以外の材料については、受渡当事者間の協定による。

表 5 材料

合せ材	母材
1. 圧延クラッド鋼、爆着クラッド鋼及び拡散クラッド鋼の場合。 JIS G 4304 及び JIS G 4305 のうち、次の種類とする。 SUS 301, SUS301L, SUS301J1, SUS302, SUS302B, SUS303, SUS304, SUS304L, SUS304N1, SUS304N2, SUS304LN, SUS304J1, SUS304J2, SUS305, SUS309S, SUS310S, SUS315J1, SUS315J2, SUS316, SUS316L, SUS316N, SUS316LN, SUS316Ti, SUS316J1, SUS316J1L, SUS317, SUS317L, SUS317LN, SUS317J1, SUS317J2, SUS317J3L, SUS836L, SUS890L, SUS321, SUS347, SUSXM7, SUSXM15J1, SUS329J1, SUS329J3L, SUS329J4L, SUS405, SUS410L, SUS429, SUS430, SUS430LX, SUS430J1L, SUS434, SUS436L, SUS436J1L, SUS445J1, SUS445J2, SUS444, SUS447J1, SUSXM27, SUS403, SUS410, SUS410S, SUS420J1, SUS420J2, SUS429J1, SUS440A, SUS630, SUS631 2. 肉盛クラッド鋼及び肉盛圧延クラッド鋼の場合。 1. に示すものに準じた性質をもつ肉盛溶接合金。	JIS G 3101, JIS G 3103, JIS G 3106, JIS G 3114, JIS G 3115, JIS G 3118, JIS G 3119, JIS G 3120, JIS G 3124, JIS G 3126, JIS G 3128, JIS G 3136, JIS G 3201, JIS G 3202, JIS G 3203, JIS G 3204, JIS G 3205, JIS G 3206, JIS G 3221, JIS G 3222, JIS G 4051, JIS G 4109, JIS G 4110, JIS G 5101, JIS G 5102

12. 製造方法 製造方法は、次による。

a) クラッド鋼は、圧延法⁽¹⁰⁾、爆発圧着法、拡散接合法又は肉盛法によって製造する。

注⁽¹⁰⁾ 爆着圧延法、拡散接合圧延法、肉盛圧延法及び鑄込み圧延法を含む。

b) クラッド鋼の熱処理を行う場合は、受渡当事者間の協定によって、合せ材と母材との性質を考慮し、熱処理条件を定める。

c) 爆着クラッド鋼及び拡散クラッド鋼は、あらかじめ溶接した合せ材を用いてクラッド鋼の製造を行うことができる。この場合、溶接方法及び検査方法は、受渡当事者間の協定による。

13. 試験

13.1 試験の適用 機械試験及び超音波探傷試験の適用は、表 6 による。

表 6 試験の種類及び適用

試験の種類 \ クラッド鋼の種類	圧延クラッド		爆着クラッド		拡散クラッド		肉盛クラッド	
	1 種	2 種	1 種	2 種	1 種	2 種	1 種	2 種
引張試験	○	△	△	△	○	△	△	△
表曲げ試験	△	△	△	△	△	△	△	△
裏曲げ試験	△	×	△	×	△	×	×	×
せん断強さ試験	○	△	○	△	○	△	×	×
超音波探傷試験 ⁽¹⁾	○	○	○	○	○	○	△	△

注⁽¹⁾ 超音波探傷試験は、6.の表 3 の F 又は S を指定する。

備考 表中の記号は、次による。

○：必ず適用する試験

△：受渡当事者間の協定によって適用する試験

×：試験を行う必要がないもの

13.2 分析試験、フェライト量測定試験、合せ材の厚み試験、機械試験及び超音波探傷試験 分析試験、フェライト量測定試験、合せ材の厚み試験、機械試験及び超音波探傷試験は、JIS G 0601 による。

なお、肉盛クラッド鋼及び肉盛圧延クラッド鋼の分析試験については、受渡当事者間の協定による。

13.3 機械試験片の採取方法 機械試験の一般事項は、JIS G 0404 の 9.（機械的性質）による。ただし、供試材の採り方は A 類とし、試験片の数及び採取位置は、次による。

- a) 圧延クラッド鋼は、同一圧延原板ごと及び同一熱処理条件ごとに、試験片を 1 個採取する。
- b) 爆着クラッド鋼は、爆着後の同一熱処理条件ごとに、製品余材から試験片を 1 個採取する。
- c) 拡散クラッド鋼は、同一圧延原板及び同一熱処理条件ごとに、試験片を 1 個採取する。
- d) 鍛鍛鋼品を母材とする爆着クラッド鋼又は肉盛クラッド鋼では、製品とできるだけ同じ条件で、別に製造したクラッド鋼から試験片を 1 個採取する。
- e) 機械試験片の採取位置については、次による。

引張試験片は、母材の日本工業規格による。

曲げ試験片は、母材の圧延方向に対して直角に採取する。ただし、鍛鍛鋼品の場合のクラッド鋼又は肉盛クラッド鋼については、受渡当事者間の協定による。

せん断強さ試験片、爆着クラッド鋼の引張試験片及び曲げ試験片の採取方向は、受渡当事者間の協定による。

14. 検査 クラッド鋼の検査は、次による。

- a) 化学成分は、4. に適合しなければならない。
- b) フェライト量は、5. に適合しなければならない。
- c) 機械的性質は、6. に適合しなければならない。
- d) 超音波探傷試験における接合状態は、7. に適合しなければならない。
- e) 耐食性は、8. に適合しなければならない。
- f) 形状、寸法及びその許容差は、9. に適合しなければならない。
- g) 外観は、10. に適合しなければならない。
- h) 肉盛クラッド鋼については、注文者は、JIS Z 2343-1 による浸透探傷試験を指示することができる。
この場合、試験方法及び合否判定基準について、あらかじめ受渡当事者間で協議する。

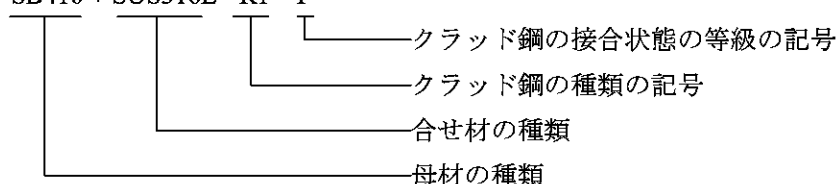
15. 溶接補修 溶接補修は、次による。

- a) 超音波探傷試験によって判定された非接合部の範囲が表 3 の規定を超える場合の溶接補修については、受渡当事者間の協定による。
- b) 溶接補修を行う場合には、次による。
 - － 非接合部は、適切な方法によって完全に除去した後、その部分を溶接によって補修する。
 - － 非接合部の除去部分は、JIS Z 2343-1 の浸透探傷試験を行い、非接合部の残り又は割れなどの有害な欠陥があってはならない。
 - － 溶接作業者の技量資格及び溶接施工法は、その溶接補修に十分に適合したものでなければならない。
- c) 溶接補修を行った部分は、適切な方法によって手入れを行い、JIS G 0601 による超音波探傷試験を行って合否を決定する。また、オーステナイト系ステンレス鋼の場合、受渡当事者間の協定によって、必要に応じてフェライト量の測定を行い補修結果を確認する。

16. 再検査 6.に適合しなかった場合には、JIS G 0404 の 9.8（再試験）及び JIS G 0306 の 5.（再試験）による再試験を行って、合否を決定することができる。

17. 製品の呼び方 製品の呼び方は、母材の種類、合せ材の種類、クラッド鋼の種類及びクラッド鋼の接合状態の等級の記号の順に配列する。ただし、肉盛クラッド鋼及び肉盛圧延クラッド鋼の場合の合せ材の種類記号には、化学成分及び性能が類似するステンレス鋼板材料規格又は使用した溶接材料規格の記号を準用する。

クラッド鋼の記号の例：SB410 + SUS316L - R1 F



18. 表示 クラッド鋼には、次の項目を適切な方法で表示する。ただし、肉盛クラッド鋼の場合は、受渡当事者間の協定によって、表示の一部を省略することができる。

- a) クラッド鋼の記号
- b) 製造番号
- c) 寸法 板の場合は（母材厚さ＋合せ材厚さ）×幅×長さとし、その他の場合は、少なくとも（母材厚さ＋合せ材厚さ）を表示する。
- d) 製造業者名又はその略号
- e) その他（熱処理の有無など）

19. 報告 JIS G 0404 の 13.（報告）及び JIS G 0306 の 8.（報告）による。

付表 1 引用規格

- JIS G 0306** 鍛鋼品の製造、試験及び検査の通則
- JIS G 0404** 鋼材の一般受渡し条件
- JIS G 0601** クラッド鋼の試験方法
- JIS G 3101** 一般構造用圧延鋼材
- JIS G 3103** ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板
- JIS G 3106** 溶接構造用圧延鋼材
- JIS G 3114** 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材
- JIS G 3115** 圧力容器用鋼板
- JIS G 3118** 中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板
- JIS G 3119** ボイラ及び圧力容器用マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼鋼板
- JIS G 3120** 圧力容器用調質型マンガンモリブデン鋼及びマンガンモリブデンニッケル鋼鋼板
- JIS G 3124** 中・常温圧力容器用高強度鋼鋼板
- JIS G 3126** 低温圧力容器用炭素鋼鋼板
- JIS G 3128** 溶接構造用高降伏点鋼板
- JIS G 3136** 建築構造用圧延鋼材
- JIS G 3193** 熱間圧延鋼板及び鋼帯の形状、寸法、質量及びその許容差
- JIS G 3201** 炭素鋼鍛鋼品
- JIS G 3202** 圧力容器用炭素鋼鍛鋼品
- JIS G 3203** 高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品
- JIS G 3204** 圧力容器用調質型合金鋼鍛鋼品
- JIS G 3205** 低温圧力容器用鍛鋼品
- JIS G 3206** 高温圧力容器用高強度クロムモリブデン鋼鍛鋼品
- JIS G 3221** クロムモリブデン鋼鍛鋼品
- JIS G 3222** ニッケルクロムモリブデン鋼鍛鋼品
- JIS G 4051** 機械構造用炭素鋼鋼材
- JIS G 4109** ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板
- JIS G 4110** 高温圧力容器用高強度クロムモリブデン鋼鋼板
- JIS G 4304** 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- JIS G 4305** 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- JIS G 5101** 炭素鋼鋳鋼品
- JIS G 5102** 溶接構造用鋳鋼品
- JIS Z 2343-1** 非破壊試験－浸透探傷試験－第1部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様の分類

日本工業標準調査会標準部会 鉄鋼技術専門委員会 構成表

	氏名	所 属
(委員長)	木 原 諄 二	姫路工業大学環境人間学部
(委員)	大河内 春 乃	東京理科大学理学部Ⅱ部化学科
	大 橋 守	新日本製鐵株式会社技術総括部
	國 府 勝 郎	東京都立大学大学院工学研究科
	佐久間 健 人	東京大学大学院新領域創成科学研究科
	中 島 正 博	日本鋼管株式会社鉄鋼技術総括部
	中 島 將 文	社団法人日本鉄道施設協会
	福 永 規	住友金属工業株式会社技術部
	前 原 郷 治	社団法人日本鉄鋼連盟標準化センター
	松 田 邦 男	川崎製鉄株式会社技術総括部
	村 上 陽 一	社団法人日本電機工業会
	矢 部 丈 夫	ステンレス協会
	山 内 学	株式会社神戸製鋼所鉄鋼部門生産本部生産技術部