

抵抗溶接品質基準

Quality standard for resistance welding

主 管：車両研究実験部
材 料 開 発 第 一 課
制 定：2009年 3月24日

◇目 次

抵抗溶接品質総則

[1]スポット溶接

[2]シーム溶接継手の試験方法

[3]プロジェクション溶接部の試験方法

[4]突合せ圧接継手の試験方法

[5]附属資料（許容点数，許容ピッチ規定）

抵抗溶接品質総則

1. 適用範囲

この総則は低炭素鋼，低合金鋼，ステンレス鋼のスポット溶接，シーム溶接，プロジェクション溶接，フラッシュバット溶接を施工する部品の試験方法並びその品質基準について規定する。

2. 溶接の級別

溶接の級別は，外觀品質を4水準(AAF,AF,BF,CF)，強度品質を3水準(A,B,C)とし，全部で12通りの組み合わせとする。

表1 溶接品質（溶接強度，溶接外觀）の図面指示

	等 級	定 義
強 度	A	特に強さを要求する溶接部
	B	強さを要する溶接部
	C	A, B 級以外の溶接部
外 観	AAF	外觀上，最も平滑度を要する溶接部
	AF	外觀上，平滑度を要する溶接部
	BF	防水・防塵を要する溶接部
	CF	溶接外觀が要求されない溶接部

3. 試験方法

- ① 外觀試験（スポット，シーム，プロジェクション，突合せ圧接溶接）
- ② 強度試験（スポット，シーム，プロジェクション，突合せ圧接溶接）
- ③ 断面試験（スポット，シーム，突合せ圧接溶接）
- ④ 引張せん断試験（スポット溶接）
- ⑤ 引張（剥離）試験（スポット溶接，突合せ圧接溶接）
- ⑥ 漏れ試験（シーム溶接）
- ⑦ 溶着試験（プロジェクション溶接）
- ⑧ 曲げ試験（突合せ圧接溶接）
- ⑨ 寸法試験（突合せ圧接溶接）

尚，試験片を用いた試験方法は，表2の初品質確認の適用を受ける場合とし，その他は生産品について行うことを原則とする。

4. 運用体系

表2 運用体系

	適 用 条 件	試験実施項目
開発品質確認	CR材及び新材料の溶接品質について評価／確認を行う。	①～⑨
日常品質確認 (ルーチン・チェック)	生産部品について，安定した条件下においても品質の変動を少なくする為に，右記に示した項目についてルーチン・チェックを行う。	①，②，⑦
初 品 質 確 認	溶接設備改良又は新設・被溶接材料変更・チップ交換及び溶接条件（溶接電流，電極加圧力，通電時間の内，何れかを設定値から±10%以上）変更の場合に施工された生産品は，初品としてその都度品質確認を行う。	①，②，⑦
定期品質確認	溶接継手上，特に外部から見える箇所の溶接で平滑度が品質特性として要求される生産部品について，電極チップについて（先端径の広がり）／（最初の直径）の割合が20～30%になった時，定期品質確認を行う。	①，②，⑦

[1]スポット溶接

[1.1]スポット溶接部の外観品質基準

1. 適用範囲

この規定はスポット溶接部の外観品質に適用する。

2. 溶接外観品質の分類および表示

溶接外観品質は AAF,AF,BF,CFの4分類とし、表示方法は図面、仕様書、工法書、検査基準書、QC工程図等に“AF”又は“外観AF”の如く表示する。

3. 試験方法および品質判定基準

3.1 適用条件

適用条件は総則の表2による。

3.2 溶接外観品質

溶接外観品質は溶接結果について判定し、判定基準は表3による。

表3 外観品質

	AAF	AF	BF	CF
平滑度（圧痕深さ）	0.05mm以下	板厚10%以下	板厚30%以下	規定なし
割れ	認めない	認めない	認めない	認めない
ピット	同上	1.5mm以下	1.5mm以下	1.5mm以下
スポットバリ	同上	認めない	認めない	規定なし

備考：平滑度0.05mm以下とは塗膜で平滑になる程度である。

：多層重ね部等の強度が必要な特殊部位については、開発／生産で協議の上決定する。

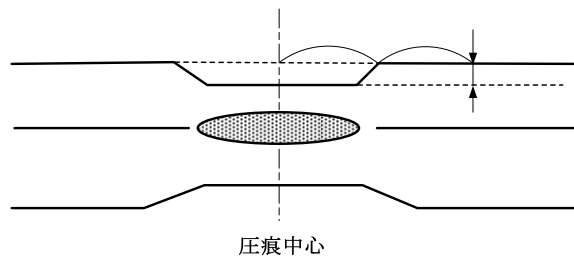
：各外部欠陥はグラインダー、はんだ盛り、ガスウエルド等の方法により除去してもよい。

3.3 割れ、ピット、スポットバリ

スポット溶接表面に現れた割れ、ピット、スポットバリを肉眼および触指で検査する。

3.4 平滑度（圧痕深さ）

スポット部の圧痕中心とその点から圧痕直径だけ離れた点における板表面との高さの差をダイヤルゲージで測定する。



圧痕中心

図1 平滑度

[1.2]スポット溶接部（シーム、プロジェクション溶接含む）の強度基準

1. 適用範囲

この規定は、スポット溶接強度について開発での品質確認及び日常の生産工程において品質確認する場合に適用し、その試験方法および品質基準について規定する。

2. 試験方法

たがね試験は日常・初品・定期によりその品質を確認し、その適用条件は総則の表2による。

又、開発（研試・生試）段階で必要がある場合には、以下のねじり試験及びピール試験により品質確認を行う。

3. 試験種類

3.1 ドライバー試験

試験片には、実際に使用する製品又は製品相当材及びこれらから切出したものを用いる。

試験方法は、図2のようにドライバー（JIS B 4609相当）の先端をハンマー（JIS B 4613相当）で食い込ませて剥離しないこと又は打撃音・手に感じる抵抗で判断する。

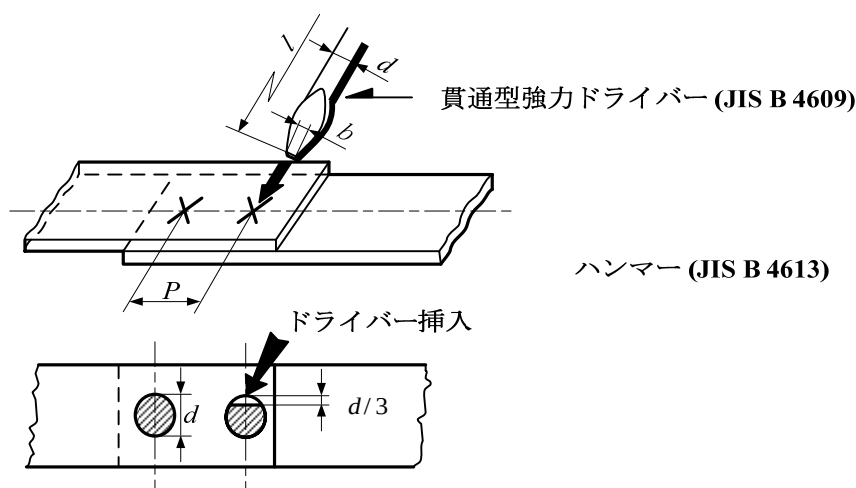


図2 ドライバー試験

3.2 振り試験（JIS Z 3144）

試験片には実際に使用する製品と同じ材料で作製された試験片とする（形状はJIS Z3144による）。

寸法は表4の通りとし、タイプ1、タイプ2及びタイプ3の寸法の何れを採用しても良い。

工程管理や製品検査を行う場合には、製品相当試験材から切出した表4の値に近い寸法の試験片を用いても良い。

3.3 ピール試験（JIS Z 3144）

試験片には、実際に使用する製品と同じ材料で作製された試験片とする（形状はJIS Z3144による）。

寸法は表4の通りとし、タイプ1、タイプ2及びタイプ3の寸法の何れを採用しても良い。

表4 試験片寸法

単位 mm

呼び板厚 (1) T	寸 法			
	タイプ 1		タイプ 2, タイプ 3	
	板幅 W	長さ L	板幅 W	長さ L
0.5以上～0.8未満	20	40	20	75
0.8以上～1.3未満	30	50	30	100
1.3以上～2.5未満	40	60	40	125
2.5以上～3.2以下	50	70	50	150

注 (1) 異なる板厚, 材質の場合は部材の(引張強さ)×(板厚)の値の小さい方の板厚による。3枚以上重ねる場合は, 2枚重ねに準じる。

4. 3つの試験による品質基準

4.1 ドライバー試験

(1)ナゲット部の1/3挿入したとき (非破壊試験)

ハンマーによりドライバーを打ち込み, 図2のようにナゲットを1/3はがして, 残りが剥離しなければ健全なナゲットとし, この時の打撃音・手に感ずる抵抗を判定の目安にする。

(2)完全破断のとき

図3-(4)の母材破壊 (強度最大)を理想とするが, 健全なナゲットが生成されている時でも, (2)のせん断破壊の如くドライバーで破壊する可能性もある為, 標準破断として図3-(2)(3)(4)のとき溶接は良好とする。

4.2 ねじり試験

ねじりせん断強度を調べる事を主眼とするが, 片側のテストピースに完全に穴の空いた状態のとき, 溶接 (条件) は良好であり, 生産品溶接に移行できるものとする。

4.3 ピール試験

剥離強度を調べる事を主眼とするが, 前項4.2と同じく図3-(4)の破断状態のとき, 溶接 (条件) は良好であり, 生産品溶接に移行できるものとする。

5. 完全破断状態の分類

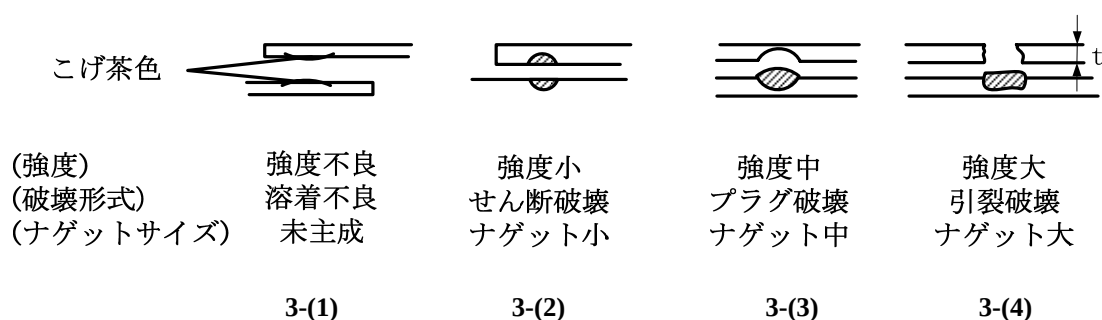


図3 スポット溶接部 破断形態

[1.3]スポット溶接部の断面試験方法

1. 適用

この規定は、金属材料のスポット溶接継手の断面試験方法について適用する。

2. 試験片

試験片の形状については、JIS Z 3139（スポット溶接継手の断面試験方法）によるものとし、重ね合わせ部分の寸法は表5の通りとする。

3枚重ね以上のスポット溶接継手についても同様とする。

表5 試験片の寸法

単位mm

呼び板厚 T	W	L	P^{**}
0.8未満	20	75	[5]附属資料参照
0.8以上～1.3未満	30	100	
1.3以上～2.5未満	40	125	
2.5以上～3.5未満	50	150	
3.5以上～4.4未満	50	150	
4.4以上～5.0以下	50	150	

*最小ピッチ

3. 試験方法

- (1)試験は板の垂直断面と接合面について行う。
- (2)試験は板の表面に垂直な断面について行うものとし、溶接点のほぼ中心を通る断面を適当な方法で切断して、研磨、腐食の後、ナゲット径、溶け込み、割れ、ブローホール等の内部欠陥について調べる。
- (3)板の接合面の試験は、溶接部を引張せん断、ねじりせん断、剥離試験、その他の方法で破断し、その破断面に現れた割れ、気泡、溶融不足、などを調べる。
- (4)ナゲットの形状は、ほぼ対称形をなし、その大きさは表6の『標準ナゲット寸法－板厚』に指定する許容最小寸法以上の値を満足しなければならない。
- (5)ナゲットの溶け込み率は、母材板厚の20%以上とする。但し、ナゲットの表わし方は、薄板を基準として図4に示す寸法を測定し、以下の式で表す。

$$\text{薄板の溶け込み率} = (t_1/T_1) \times 100 (\%)$$

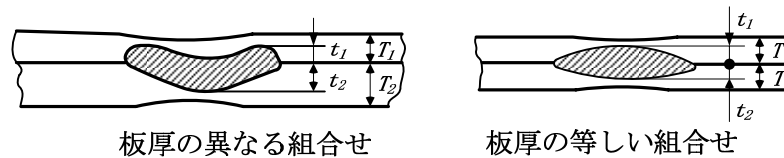


図4 ナゲットの溶け込み率

(6)ナゲット内の気泡及び割れは、図5の斜線部にあってはならない。

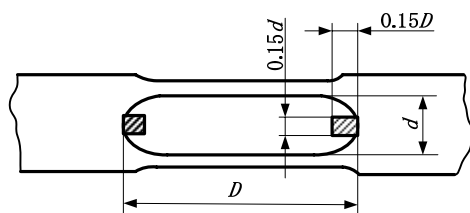


図5 ナゲット内の気泡及び割れ

(7)板厚が異なる場合、又は3枚以上の板を重ね合わせた場合のナゲット径及び溶け込み率は、図6のように T_1 - T_2 及び T_3 - T_4 の組み合わせ毎に測定し、そのうち荷重を分担する板の薄い方の板厚を基準とする。

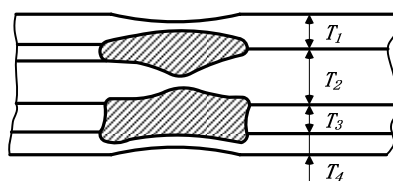


図6 板厚が異なる場合の溶け込み率

(8)表面に垂直な断面（図7）及び接合面の破断面（図8）における欠陥の大きさはナゲット直径の15%以下でなければならない。

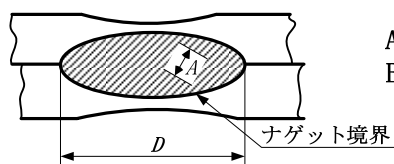


図7 表面に垂直な断面

A;欠陥の大きさ
B;ナゲット直径

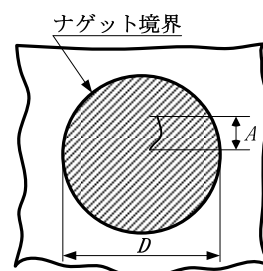


図8 接合面の破断面

表6 『標準ナゲット寸法－板厚』

ナゲット径 (アルミニウム及び

ナゲット径 (鋼)

単位 mm

アルミニウム合金)

単位 mm

板厚	A級		B級		C級	
	最小値	平均値	最小値	平均値	最小値	平均値
0.4	2.7	3.2	2.4	2.8	1.9	2.2
0.5	3.0	3.5	2.7	3.2	2.1	2.5
0.6	3.3	3.9	3.0	3.5	2.3	2.7
0.7	3.6	4.2	3.2	3.8	2.5	2.9
0.8	3.8	4.5	3.4	4.0	2.7	3.1
0.9	4.0	4.7	3.6	4.3	2.8	3.3
1.0	4.3	5.0	3.8	4.5	3.0	3.5
1.2	4.7	5.5	4.2	4.9	3.3	3.8
1.4	5.0	5.9	4.5	5.3	3.5	4.1
1.5	5.2	6.1	4.7	5.5	3.6	4.3
1.6	5.4	6.3	4.8	5.7	3.8	4.4
1.8	5.7	6.7	5.1	6.0	4.0	4.7
2.0	6.0	7.1	5.4	6.4	4.2	5.0
2.3	6.4	7.6	5.8	6.8	4.5	5.3
2.5	6.7	7.9	6.0	7.1	4.7	5.5
2.6	6.9	8.1	6.2	7.3	4.8	5.6
2.8	7.1	8.4	6.4	7.5	5.0	5.9
3.0	7.4	8.7	6.6	7.8	5.2	6.1
3.2	7.6	8.9	6.8	8.0	5.3	6.3
3.6	8.1	9.5	7.3	8.5	5.6	6.6
3.8	8.3	9.7	7.5	8.8	5.8	6.8
4.0	8.5	10.0	7.7	9.0	6.0	7.0
4.5	9.0	10.6	8.1	9.5	6.3	7.4
5.0	9.5	11.2	8.6	10.1	6.7	7.8

板厚	A級		B級		C級	
	最小値	平均値	最小値	平均値	最小値	平均値
0.4	2.5	3.2	2.3	2.8	1.8	2.2
0.5	2.8	3.5	2.5	3.2	2.0	2.5
0.6	3.1	3.9	2.8	3.5	2.2	2.7
0.7	3.3	4.2	3.0	3.8	2.3	2.9
0.8	3.6	4.5	3.2	4.0	2.4	3.1
0.9	3.8	4.7	3.4	4.3	2.7	3.3
1.0	4.0	5.0	3.6	4.5	2.8	3.5
1.2	4.4	5.5	3.9	4.9	3.1	3.8
1.4	4.7	5.9	4.3	5.3	3.3	4.1
1.5	4.9	6.1	4.4	5.5	3.4	4.3
1.6	5.1	6.3	4.6	5.7	3.5	4.4
1.8	5.4	6.7	4.8	6.0	3.8	4.7
2.0	5.7	7.1	5.1	6.4	4.0	5.0
2.3	6.1	7.6	5.5	6.8	4.2	5.3
2.5	6.3	7.9	5.7	7.1	4.4	5.5
2.6	6.4	8.1	5.8	7.3	4.5	5.6
2.8	6.7	8.4	6.0	7.5	4.7	5.9
3.0	6.9	8.7	6.2	7.8	4.8	6.1
3.2	7.2	8.9	6.4	8.0	5.0	6.3
3.6	7.6	9.5	6.8	8.5	5.3	6.6
3.8	7.8	9.7	7.0	8.8	5.5	6.8
4.0	8.0	10.0	7.2	9.0	5.6	7.0
4.5	8.5	10.6	7.6	9.5	5.9	7.4
5.0	9.0	11.2	8.0	10.1	6.3	7.8

[1.4]スポット溶接継手の引張せん断試験方法

1. 適用

この規定は、低炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、アルミニウム及びアルミニウム合金のC級、CF級を除くスポット溶接継手の引張せん断試験に適用する。

2. 試験片

2.1 2枚重ねの場合

試験片の形状（JIS Z 3136:1978（スポット溶接継手の引張せん断試験方法）による）は表7の通りとする。
枚数は $n=10$ で行うものとする。

備考；異なる板厚・材質の板の組み合わせに対する試験片の寸法は、母材の（引張強度）×（板厚）の値が小さい方の板によるものとする。

表7 試験片寸法

板厚 (mm)	W (mm)	L (mm)
0.8未満	20	75
$0.8 \leq t < 1.3$	30	100
$1.3 \leq t < 2.5$	40	125
$2.5 \leq t < 3.5$	50	150
$3.5 \leq t < 4.4$	50	150
$4.4 \leq t \leq 5.0$	50	150

2.2 3枚以上の重ねの場合

3枚以上の重ね試験片（JIS Z 3136:1978（スポット溶接継手の引張せん断試験方法）による）についても試験片を $n=10$ 作製して試験を行う。

3. 試験方法

試験片はJIS Z 2241（金属材料引張試験方法）により引張り、その最大荷重を測定する。

4. 試験条件

実際に溶接するものと同一条件にすること。

（溶接条件、板厚、板の重ね方、板の重ね枚数、塗布物）

但し、電極は鋼では少なくとも20点、アルミニウム及びアルミニウム合金では少なくとも10点の溶接を終了するまで、表面のドレッシングや交換をしたりしてはいけない。

5. 試験機及び試験精度

アムスラー型引張試験機（最大荷重10tonまで）を使用する。

精度は $\pm 3\%$ 以内とすること。

6. 結果の判定

鋼の引張せん断荷重の最小値及び平均値を表8に、アルミニウム及びアルミニウム合金の引張せん断荷重の最小値及び平均値を表9に示す。

表8 引張せん断荷重 (鋼)

単位 kN

板厚 (mm)	母材引張強さ 270～370 N/mm ²			
	A級		B級	
	最小値	平均値	最小値	平均値
0.4	1.03	1.23	0.93	1.13
0.5	1.47	1.72	1.32	1.57
0.6	1.91	2.26	1.77	2.06
0.7	2.45	2.89	2.21	2.60
0.8	2.99	3.53	2.70	3.14
0.9	3.58	4.17	3.19	3.78
1.0	4.17	4.90	3.73	4.41
1.2	5.49	6.42	4.95	5.79
1.4	6.91	8.14	6.23	7.31
1.5	7.65	9.02	6.91	8.09
1.6	8.43	9.91	7.60	8.92
1.8	10.1	11.9	9.07	10.7
2.0	11.8	13.8	10.6	12.5
2.3	14.5	17.1	13.0	15.4
2.5	16.5	19.4	14.8	17.5
2.6	17.5	20.6	15.7	18.5
2.8	19.5	22.9	17.6	20.7
3.0	21.7	25.5	19.5	22.9
3.2	23.8	28.0	21.5	25.2
3.6	28.4	33.4	25.6	30.1
3.8	30.9	36.3	27.8	32.7
4.0	33.3	39.2	30.0	35.3
4.5	39.8	46.8	35.8	42.2
5.0	46.6	54.8	42.0	49.3

備考1 ; 上表は等板厚におけるスポット溶接継手引張せん断強度を示し、組み合せ板厚が異なる継手では、薄板の値を基準にする。

- 2 ; 母材の引張強度の最小値が370～590 N/mm²の場合には、それぞれの母材の引張強度の最小値×(8/3000)を上表の値に乗ずるものとする。590 N/mm²を超えるものについては、590 N/mm²とし、上表の値に1.6を乗ずるものとする。

表9 引張せん断荷重 (アルミニウム及びアルミニウム合金)

単位 kN

板厚 (mm)	母材引張強さ 100 N/mm ²			
	A級		B級	
	最小値	平均値	最小値	平均値
0.4	0.25	0.38	0.20	0.31
0.5	0.30	0.48	0.25	0.39
0.6	0.37	0.58	0.30	0.47
0.7	0.43	0.68	0.35	0.55
0.8	0.49	0.78	0.40	0.63
0.9	0.56	0.86	0.45	0.71
1.0	0.62	0.96	0.50	0.79
1.2	0.74	1.16	0.60	0.93
1.4	0.86	1.34	0.70	1.10
1.5	0.92	1.44	0.75	1.17
1.6	0.99	1.54	0.79	1.25
1.8	1.11	1.74	0.90	1.40
2.0	1.24	1.92	1.00	1.56
2.3	1.42	2.22	1.15	1.80
2.5	1.54	2.40	1.25	1.95
2.6	1.60	2.50	1.29	2.03
2.8	1.73	2.70	1.40	2.19
3.0	1.84	2.89	1.50	2.34
3.2	1.97	3.08	1.60	2.49
3.6	2.22	3.46	1.80	2.81
3.8	2.34	3.66	1.89	2.96
4.0	2.46	3.85	2.20	3.12
4.5	2.78	4.34	2.25	3.51
5.0	3.08	4.82	2.49	3.90

備考1 ; 上表は等板厚におけるスポット溶接継手引張せん断強度を示し、組み合せ板厚が異なる継手では、薄板の値を基準にする。

2 ; 母材の質別 0 (0 の規定がない場合は H112 又は F とする) の規格の最小値が、100 N/mm² 以外の場合には、それぞれの母材の引張強度の最小値 × 1 / 100 を表9の値に乗ずるものとする。

Copyright © 2009 Isuzu Motors Ltd.

[1.5]スポット溶接部の引張試験方法

1. 適用範囲

この規定は金属材料のスポット溶接継手の引張（剥離）試験に適用する。

2. 試験の種類

試験の種類は、十字形引張試験及びU字形引張試験の2種とする。

3. 試験片

- (1)十字引張試験片の形状は、JIS Z 3137:1990（スポット溶接継手の引張試験方法）の通りとする。
- (2)U字形引張試験片の形状は、JIS Z 3137:1990（スポット溶接継手の引張試験方法）の通りとする。

4. 試験方法

- (1)十字形引張試験は、JIS Z 3137:1990（スポット溶接継手の引張試験方法）による。
治具に試験片を締付け、JIS Z 2241（金属材料引張試験方法）に準じ荷重を加え、その最大荷重を測定する。
- (2)U字形引張試験は、JIS Z 3137:1990（スポット溶接継手の引張試験方法）に示す治具に試験片を締付け、JIS Z 2241（金属材料引張試験方法）により引張り、その最大荷重を測定する。