

道路標識板製作要領

平成9年3月

道路標識板製作要領

まえがき

道路標識は、安全で円滑な交通を確保する上で、欠くことのできない重要な施設ですが、標識としての機能を十分に発揮するには、一貫した情報の提供と系統的な整備はもとより、標識そのものが視認性に優れ、合理的に設置されていなければなりません。

また、道路標識は標示板の基板、支柱、基礎等と標示板の補強材および金具などによって構成され、基板上には反射材が貼り付けられています。これらに用いられる材料や構造は、十分な強度と耐久性を持ち、長期間に亘ってその機能を果たすとともに、維持管理が容易で付近の状況に調和したものでなければなりません。

この道路標識板製作要領は一般的に用いられている反射式道路標識板の使用材料、加工手順及び検査等について（社）全国道路標識・標示業協会標識委員会でまとめたもので、道路標識の製造に関わる人達が、材料の選定や加工方法についての技術的な水準を保つために作成したものです。

道路標識が、その機能を十分に発揮するために、この要領に基づいた標識板製作が行われるように関係各位にお願い致します。

（社）全国道路標識・標示業協会では、今後とも、より優れた道路標識を製作、設置していくための研究を行っていくとともに、その整備事業に協力して参ります。

（社）全国道路標識・標示業協会
会長 新美 喜久雄

道路標識板製作要領

目 次

まえがき

1. 目 的	1
2. 材 料	2
2. 1 金属材料	2
2. 2 反射シート	3
3. 加 工	9
3. 1 金属材料	9
3. 2 反射シートの加工	12
4. 検 査	16
4. 1 材料検査	16
4. 2 製品検査	16
5. 保 管	17
付 録	18
付 録 1. JIS G3141 冷間圧延鋼板及び鋼帯 (抜粋)	19
付 録 2. JIS H4000 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 (抜粋)	24
付 録 3. JIS H4100 アルミニウム及びアルミニウム合金押出型材 (抜粋)	26
付 録 4. JIS Z3140 スポット溶接部の検査方法 (抜粋)	28
付 録 5. LWS P7903 スポット溶接作業標準「アルミニウム及アルミニウム合金」 (抜粋)	31

1. 目的

この製作要領は、十分な強度を持ち耐久性、視認性に優れ、維持、修繕が容易な反射式道路標識板（以下標識板という。）を反射シート及びアルミニウム合金材又は鋼材を用いて製作するための標準を示すものである。

[解説]

道路標識には「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」により「原則として反射材料を用い、又は反射装置若しくは、夜間照明装置を施すものとする。」とされており、また「道路標識設置基準」では「原則として反射材料を用いるか、又は照明装置を施すものとする。」とされている。夜間における道路標識の視認性を高める方策として次の方法が一般的に行われている。

1) 反射式

反射シートを基板に貼り付けたもの。

2) 外部照明式

光源を標識板の上方、下方又は側面より与え、標識板を外部から照明する方式。

3) 内部照明式

照明装置を内蔵し、透光性のある標示板を内部から照明する方式。

反射式は照明式に比べ、重量が軽く、製作工程が簡便で、維持修繕が容易であり、製作費、設置費も安価である等の利点を有するため、特殊な場合を除き最も一般的に用いられている。

標識板の基板及び補強材にはアルミニウム合金材が最も多く用いられ、次いで鋼材である。アルミニウム合金材を用いた標識板は重量が軽く、鋼材に比較して錆が発生しにくいため耐久性に優れている。そのためアルミニウム合金材が近年多く取り入れられるようになってきている。

この製作要領は上記のように一般的に用いられている反射式道路標識板の使用材料、加工手順、及び検査等について述べている。

2. 材 料

2. 1 金属材料

標識板の基板及び補強材には強度および耐久性の優れたものを用いなければならない。

2.1.1 種類

標識板の基板及び補強材に用いる材料の種類は表 1 によるのが適切である。

2.1.2 品質及び寸法の許容差

標識板に用いる材料の化学成分、機械的性質及び寸法許容差は当該 JIS の値を満足するものでなければならない。

表 1 金属材料の種類

金属材料 区分	アルミニウム合金材	鋼 材
基 板	JIS H 4000 (アルミニウム及アルミニウム合金の板及び条) A 5052P	JIS G 3141 冷間圧延鋼板及び鋼帯 SPCC
補 強 材	JIS H 4100 (アルミニウム及アルミニウム合金の押出型材)	JIS G 3141 冷間圧延鋼板及び鋼帯 SPCC

[解説]

アルミニウム合金材において基板に用いられる A5052P の質別は H34、補強材に用いられる A6063S の質別は T5 または T6 が一般的であるが、JIS H 4100 A6061S-T6 を用いる場合もある。鋼材では基板及び補強材とも JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材) の鋼板 SS400 を用いる場合もある。鋼板は防錆処理加工が施された防錆処理鋼板が一般的に用いられている。

基板と補強材との組み合わせは、同じ種類の材料によらなければならない。

基板の厚さ、補強材の寸法、形状等は十分な強度、長期的な耐久性等を考慮して決定しなければならない。

2. 2 反射シート

2.2.1 反射シートの種類

反射シートには封入レンズ型とカプセルレンズ型の2種類が一般に広く用いられている。

2.2.2 反射シートの性能

反射シートの封入レンズ型とカプセルレンズ型は次の性能を有するものを用いるものとする。

(1) 色

反射シートの色は、その種類によって表2および表3の範囲を満足するものでなければならない。(測定の方法はJIS Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) の7.2によるものとする)

(2) 反射性能

反射シートの性能は、その種類によって表4および表5の値以上でなければならない。(測定の方法はJIS Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) の7.3によるものとする)

(3) 耐候性

反射シートの耐候性はJIS Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) の屋外暴露試験(南面鉛直)を基本原則とし、封入レンズ型は5年間、カプセルレンズ型は10年間を行った後次のイ～ニの規定を満足しなくてはならない。表6(反射シートの促進耐候性試験)はこれに代えて行えるものとする。

イ. 色彩計を用いて測色した結果が表2、および表3の色度範囲内にある事。

ロ. 反射性能は表6を満足すること。

ハ. ふくれ、ひび割れ、端のはがれ、腐食等のないこと。

ニ. アルミ基板から反射シートがはがれないこと。

(4) 光沢度

反射シートの光沢度は、その種類によって表8の値以上でなければならない。測定の方法はJIS Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) の7.4によるものとする。

(5) 接着性

反射シートの接着面が貼り付けたアルミ板から50 mm以上のはがれがあってはならない。測定の方法はJIS Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) の6.7(2)によるものとする。

表2 封入レンズ型反射シートの色 (印刷色を含む)

色	色度座標の範囲								輝度率 (β) 下限値	色の参考値
	1		2		3		4			
	x	y	x	y	x	y	x	y		
白	0.363	0.372	0.319	0.318	0.297	0.335	0.340	0.390	0.35	5.0 GY7/1
黄	0.532	0.468	0.493	0.453	0.467	0.481	0.492	0.508	0.27	2.5 Y6/15
赤	0.722	0.278	0.608	0.323	0.580	0.363	0.654	0.346	0.05	10.0 R3/15
青	0.103	0.138	0.151	0.192	0.197	0.151	0.162	0.063	0.01	5.0 PB1/10
緑	0.101	0.492	0.191	0.441	0.157	0.379	0.116	0.387	0.04	10.0 G3/10

(注) この表は、日本工業規格 (JIS) Z 9117 (保安用反射シート及びテープ) によるものである。

表3 カプセルレンズ型反射シートの色 (印刷色を含む)

色	色度座標の範囲								Y 値の限界 (%)	
	1		2		3		4		上限	下限
	x	y	x	y	x	y	x	y		
白	0.303	0.287	0.368	0.353	0.340	0.380	0.274	0.316	-	27.0
黄	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472	40	15.0
赤	0.613	0.297	0.708	0.292	0.636	0.364	0.558	0.352	11	2.5
青	0.144	0.030	0.244	0.202	0.190	0.247	0.066	0.208	10	1.0
緑	0.030	0.380	0.166	0.346	0.286	0.428	0.201	0.776	8	3.0

(注) この表は、米国連邦規格によるものである。

表4 封入レンズ型反射シートの反射性能 (印刷色を含む)

観測角	入射角	白	黄	赤	緑	青
12'	5°	70	50	15	9.0	4.0
	30°	30	22	6.0	3.5	1.7
20'	5°	50	35	10	7.0	2.0
	30°	24	16	4.0	3.0	1.0
2°	5°	5.0	3.0	0.8	0.6	0.2
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1

表5 カプセルレンズ型反射シートの反射性能 (印刷色を含む)

観測角	入射角	白	黄	赤	緑	青
12'	5°	250	170	45	45	20
	30°	150	100	25	25	11
20'	5°	180	122	25	21	14
	30°	100	67	14	12	8
2°	5°	5	3	0.8	0.6	0.3
	30°	2.5	1.8	0.4	0.3	0.1

表 6 反射シートの耐候性試験

種 類	耐候性試験の条件	反 射 性 能
封入レンズ型	正南面 45 度 屋外暴露 2 年間	表 4 の 80%以上
カプセルレンズ型	正南面 45 度 屋外暴露 4 年間	表 5 の 80%以上

表 7 光沢度

種 類	光沢度
封入レンズ型	40
カプセルレンズ型	65

[解説]

標識板に用いられている反射シートは、その構造の違いによって一般的に次の2種類に分けられる。

1) 封入レンズ型反射シート

ガラスビーズをプラスチックの中に封入した反射シート。

2) カプセルレンズ型反射シート

空気層の中にあるガラスビーズをプラスチックで覆った反射シート。

(耐候性)

屋外において長期間使用される耐久製品の耐候性については、通商産業省工業技術院の委託による「耐久製品の耐候性の標準化に関する調査研究」が有り、昭和51年度から59年度にかけて15の分科会で広範囲にわたる調査研究が成された。

現在標準化されている促進耐候方法は結果のバラツキ（再現性）や促進性が屋外暴露試験との相関の点で不十分であることが明らかにされた。本調査研究では数種類の製品に対して複数の劣化要因を付加するサイクル試験、組み合わせ試験を試みた結果は、必ずしも十分ではなく新規促進耐候方法の開発が提言されるに至っている。

反射シートの耐候性も、この15の分科会の1つである反射安全標識板分科会で行われた。標識板の耐候性を標準化するには、標識板の種類及び評価項目に対応した促進試験方法について十分に検討し、今後更に徹底した調査研究が必要であるとして新規促進耐候試験法の開発が提言されています。

ここでは標準化に関して「耐久製品の耐候性の標準化に関する調査研究」が明らかにした屋外暴露（南面鉛直）5年間に対して屋外暴露（南面45度）2年間の相関性を採りあげて、封入レンズ型の5年間の南面45度暴露2年間に、カプセルレンズ型の10年間の南面45度暴露4年間の促進耐候法に代えて行う事ができることとした。

(光沢度)

光沢度は標識板の外観を左右する性能項目で、色彩と同様に欠かせない性能として水準を規定した。JIS Z 9117においても4(3)に、その性能が定められている。

追 録 (交差道路標識)

国道番号、都道府県道番号の案内標識の色は、「標識令」に定める表の通りとし、広角プリズムレンズ型又はカプセルレンズ型の2種類の反射シートから用いるものとし、次の性能を有するものとする。

イ. 色

反射シートの色は種類によって表8及び表9の色度範囲を満足するものでなければならない。

ロ. 反射性能

反射シートの反射性能は種類によって表10及び表11の値以上でなければならない。

交差道路標識の色

・地の色		青色
・文字、縁及び区分線の色		白色
・矢印の色	一般国道	淡い赤色
	主要地方道	淡い緑色
	一般都道府県道	淡い黄色

表8 広角プリズムレンズ型反射シートの色 (印刷色を含む)

色	色度座標の範囲								Y値の限界 (%)	
	1		2		3		4		上限	下限
	x	y	x	y	x	y	x	y		
白色	0.305	0.305	0.355	0.355	0.335	0.375	0.285	0.325	—	40
青色	0.078	0.171	0.150	0.220	0.210	0.160	0.137	0.038	10	1
淡い赤色	0.585	0.290	0.560	0.370	0.380	0.360	0.350	0.320	30	5
淡い緑色	0.315	0.365	0.300	0.540	0.155	0.540	0.270	0.365	32	9
淡い黄色	0.510	0.450	0.520	0.390	0.370	0.365	0.330	0.440	45	10

表9 カプセルレンズ型反射シートの色 (印刷色を含む)

色	色度座標の範囲								Y値の限界 (%)	
	1		2		3		4		上限	下限
	x	y	x	y	x	y	x	y		
白色	0.303	0.287	0.368	0.353	0.340	0.380	0.274	0.316	-	27
青色	0.144	0.030	0.244	0.202	0.190	0.247	0.066	0.208	10	1
淡い赤色	0.590	0.270	0.560	0.350	0.360	0.340	0.325	0.295	30	4
淡い緑色	0.290	0.520	0.150	0.520	0.260	0.340	0.300	0.350	32	5
淡い黄色	0.460	0.470	0.320	0.410	0.360	0.365	0.520	0.410	35	10

表10 広角プリズムレンズ型反射シートの反射性能 (印刷色を含む)

観測角	入射角	白色	青色	淡い赤色	淡い緑色	淡い黄色
12'	5°	430	14	125	110	140
	30°	235	7.7	70	50	75
20'	5°	300	10	80	75	95
	30°	150	4.9	40	35	45
1.0°	5°	80	2.8	25	20	25
	30°	50	1.8	11	10	15
2.0°	5°	6	0.2	1.8	1.7	1.8
	30°	2.5	0.07	0.7	0.7	0.8

表11 カプセルレンズ型反射シートの反射性能 (印刷色を含む)

観測角	入射角	白色	青色	淡い赤色	淡い緑色	淡い黄色
12'	5°	250	8	45	60	45
	30°	150	6	30	40	30
20'	5°	180	5	32	45	32
	30°	100	4	20	25	20
1.0°	5°	12	0.5	6	6	7
	30°	9	0.3	5	5	5
2.0°	5°	5	0.2	1.5	1.0	1.5
	30°	2.5	0.07	0.5	0.4	0.5

3. 加工

3.1 金属材料

基板及び補強材の加工に当たっては材料特性を十分考慮し、設計図面通り正確に加工しなければならない。特にアルミニウム合金材はその表面を傷つけないよう取扱いに十分注意することが必要である。

3.1.1 切断

金属材料の切断の方法としては、せん断、のこ切断及びガスの炎を使つての溶断がある。但し、アルミニウム合金材はガスの炎による溶断を行つてはならない。

3.1.2 縁曲げ

冷間曲げ加工における曲げ半径は各材料の JIS に定められた曲げ試験の内側半径に準拠する。

3.1.3 溶接

アルミニウム合金材及び網材とも基板と補強材との接合はスポット溶接が適している。溶接部の等級は JIS Z 3140（スポット溶接部の検査方法）の 2 に準じ、B 級以上が望ましい。平滑性が要求される場合は溶接部の強度を損なわないように、出来るかぎり平滑に仕上げる事とする。

日常の作業開始時においては外観試験及びナゲット径の測定を行うことが望ましい。

3.1.4 塗装

塗装はアルミニウム合金材を用いる場合は原則として行わない。鋼材を用いる場合は原則として裏面のみとし、次の方法によるものとする。

(1) 下地塗装

下地処理としては脱脂を行った後にウオッシュプライマー塗布等によって、上塗り塗装との密着性を十分にもたせるものとする。

(2) 上塗り塗装

上塗りに用いられる主な合成樹脂塗料には次のものがある。

- イ. メラミン樹脂塗料
- ロ. アクリル樹脂塗料
- ハ. ポリウレタン樹脂塗料
- ニ. エポキシ樹脂塗料
- ホ. ポリエステル樹脂塗料

[解説]

基板の縁曲げ加工は補強、危険防止、美観及び視認性の理由で行うものであるが、加工実施にあたってはあらかじめその曲げ加工の条件下で試験加工を行い、曲げ部分の状態（ヒビワレがないこと等）を確認する。

標識板の大きさは投影寸法で示される。縁曲げ加工を施す場合は、縁曲げの形状を考慮して裁断する。

補強材の配列については道路標識ハンドブック「(社) 全国道路標識・標示業協会編集・発行」を参考とする。

アルミニウム合金材の溶接作業は(社) 軽金属溶接構造協会規格 LWS P7903-1979「スポット溶接作業標準(アルミニウム及びアルミニウム合金)」((社) 日本溶接協会規格 WES7302 と同一規格) を参考として行うことが望ましい。溶接条件の設定に当たっては JIS Z 3140 の 5 により外観試験、断面試験(ナゲット径および溶込み率の測定) 及び引張りせん断試験を行うこととする。

日常の作業開始時におけるナゲット径の測定はピール試験(付録 LWS P7903 参照) を行って確認する。

アルミニウム合金材を用いた標識板のうち大型案内標識板のスポット溶接の位置についてはできる限り表 12 示す最小縁距離以上でかつ両端に近く 1 点打ち、その他のピッチは 200mm を標準に基板の寸法にあわせて等分割とする。

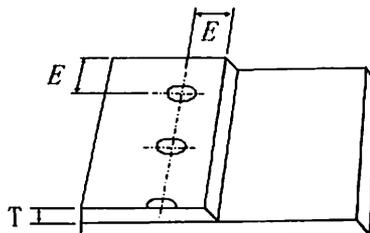
警戒、規制、指示、補助標識等についてはその種類、大きさ及び補強材の寸法・形状、並びに標識の設置場所、風速、外による縁からののがれ等を考慮してスポット溶接の位置及び点数を決めることが望ましい。

表 12 最小縁距離

単位 mm

板厚 T	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
最小縁距離 E min	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17

備考 この表は LWSP7903 より一部を抜粋して示した。



アルミニウム合金材は表面が大気中にさらされると、緻密な酸化アルミニウムの保護膜が生成され非常に安定した表面を持つため、腐食防止のための塗装を行う必要はないが美観上、視認性等の理由で塗装を行う場合がある。その場合は鋼板の塗装に準じる。

鋼板においては、防錆処理鋼板であっても切断面及び溶接加工による加熱部分は普通鋼板と同様な状態であり、この部分から発錆するためその部分の塗装は特に留意して行う。

上塗り塗装に、用いられる塗料はそれぞれ異なった特性をもっているが、標識板に用いられるものとしては、金属への密着性、耐候性、耐衝撃性、耐屈曲性等に加え、作業性、経済性等にも十分考慮して塗料を選ぶ必要がある。塗装に際しては使用する塗料の製造業者の作業標準に従って行うことが望ましい。

3. 2 反射シートの加工

反射シートの貼り付け加工、色合わせ、印刷及びクリヤーは次の手順によって行う。標識板には文字、数字、図形等（以下文字等という）の表示内容を素地の反射シートに重ね貼りする方法と素地の反射シートに印刷する方法とがある。

3.2.1 アルミ基板の下地処理

反射シートの貼り付け加工を施すまえに基板の下地処理を行う。その方法としては機械的に研磨する方法と薬液（弱アルカリ性界面活性剤）による方法等がある。いずれの方法を用いるかは使用する反射シートの種類、標識板の種類、形状、寸法及び生産量により選択し、反射シートを貼り付けるのに最適な表面状態に処理する。

3.2.2 反射シートの貼り付け加工

反射シートの接着剤の種類によって貼り付け方法が異なるが、道路標識に用いられる反射シートは感熱型の加熱圧着型接着剤タイプを基本原則とする。

(1) 反射シートの貼り付け加工

反射シートは真空加熱圧着機（バキューム・アプリーケーター）を用いて貼り付けをおこない、ふくれ、しわ、ちぢみ、はがれ、傷などがあってはならない。貼り付け工程の概略はつぎの通りである。

仮圧着－真空加熱圧着機の温度調節－本圧着

(2) 反射シートの接着性の確認

イ. 耐衝撃試験

衝撃的変形によって反射シートが基板からはがれないこと。

試験方法は JIS K 5400（塗料一般試験方法）の 6.13.3B 法によるものとする。

ロ. 耐屈曲試験

折り曲げによる反射シートの基板からはがれが生じないこと。

試験方法は JIS K 5400（塗料一般試験方法）の 6.16 によるものとする。

3.2.3 反射シートの印刷

反射シートの印刷はスクリーン印刷方式を用いることを基本原則とし、印刷乾燥後は色斑、にじみ、ピンホールなどの異常がないものとする。

(1) 印刷インクの密着性

反射シートの印刷インクの基盤目からはがれが JIS K 5400（塗料一般試験方法）の 6. 15（5）の評価点数の 8 以上であること。

測定の方法は JIS K 5400 の 6. 15（基盤目試験）の 6・15 によるものとする。

3.2.4 クリヤー

印刷加工を施した反射シートには、インクの保護などのために、必要がある場合はクリヤーの塗布加工を行う。

3.2.5 反射シートの色合わせ

反射シートを 2 枚以上組み合わせる場合は、できるだけシート間での色の違いが無いようにカラーマッチングを行う。

[解説]

反射シートの貼り付け加工には標識の種類、形状、寸法および数量によって次の 2 種類の加工方法がある。

1) 重ね貼り方式

案内標識のように大型で同一の表示内容が少ない場合に用いる方法で、文字等の形状にカットした反射シートを素地の反射シートに重ね貼りする方法。

2) 印刷方式

規制標識のように比較的小型で同一の表示内容のものが多く場合に用いる方法で、文字等の表示内容を印刷インクを用いて素地の反射シートに印刷する方法である。

重ね貼り方式、印刷方式ともに表 6 に示される。耐候性が得られなくてはならない。

下地処理後の基板はできる限り速やかに貼り付け作業ができるように工程管理をすることが望ましく、そのままの状態でも保管する場合は、ほこり、雨水等がかからないように十分注意する必要がある。

加熱圧着型の反射シートの加工は、反射シートメーカーの指定する真空加熱圧着機を用い、指示された「作業標準」等に従って加工を行う。表 13 は反射シートの貼り付け作業の一般的な手順を示す。

表 13 反射シートの貼り付け作業手順

種類 工程	封入レンズ型反射シート	カプセルレンズ型反射シート
仮 圧 着	①基板に反射シートの位置を合わせ本圧着の際に位置がずれないように固定する。 ②基板よりはみ出した反射シートは切り取る。	①基板に反射シートの位置を合わせローラー圧着機又はハンドローラーを用いて気泡が残らないように固定する。 ②基板よりはみ出した反射シートは切り取る。
真 空 加 熱 圧 着 機 の 温 度 調 節	①所定のローディングボード、治具及び基板を真空加熱圧着機にセットする。 ②ウォーミングアップのために定められた位置に温度表示ラベルを貼り、加熱サイクルを2回行う。 ③基板の定められた位置に温度表示ラベルを貼り加熱サイクルを行う。 ④温度表示ラベルが、定められた加熱温度範囲に収まっているか否かを確認する。収まらない場合は再度①～③の調整を行う。	①所定のローディングボード、治具及び基板を真空加熱圧着機にセットする。 ②ウォーミングアップのために定められた加熱サイクルを2回行う。 ③基板の定められた位置に温度表示ラベルを貼り、更に表面保護用のスリップシートを被せて加熱サイクルを行う。 ④温度表示ラベルが、定められた加熱温度範囲に収まっているか否かを確認する。収まらない場合は再度①～③の調整を行う。
本 圧 着	①仮圧着済みの基板を真空加熱圧着機にセットし、表面保護用のスリップシート又はライナー紙を被せる。 ②定められた真空圧に達してから更に約1分間を保持する。 ③加熱サイクルを行う。 ④加熱サイクル終了後、標識板を取り出し室温に冷却する。	①仮圧着済みの基板を真空加熱圧着機にセットする。 ②基板の定められた位置に温度表示ラベルを貼る。 ③反射シートの上に表面保護用のスリップシートを被せ、定められた真空圧に達してから更に約1分間を保持する。 ④加熱サイクルを行う。 ⑤加熱サイクル終了後、スリップシートをはがし温度表示ラベルが定められた加熱温度範囲に入っていることを確認したのち取り出して室温に冷却する。

反射シートは一般に基板の縁端部まで貼り付けるが、縁曲げ加工を施した基板については縁端部の形状により、やや内側に止める方がよい場合がある。

加熱圧着型の反射シートで重ね貼り方式の加工を行う場合は、封入レンズ型は素地および文字等を一回の加熱サイクルで行うが、カプセルレンズ型の場合は素地および文字等をそれぞれの加熱サイクルで行う。

真空加熱圧着機を使用する加工方法は生産性に優れ、安定した品質を生産でき、反射シートの接着性も一般に優れていることにより、長期間を屋外に晒される道路標識は加熱圧着型の反射シートを用いることを原則とした。

印刷室は印刷インク、スクリーン、反射シート等にほこりや異物が混入及び付着しないように常に整理整頓し、清浄にしておくことが望ましい。

反射シートの印刷はシートメーカーが指定する印刷インク及びクリヤーを用い、指示された「印刷標準」等にしながら加工を行う。

反射シートの印刷作業の一般的な手順を次に示す。

(印刷の手順)

- イ. 決められたメッシュサイズの特ロン、ナイロン等のスクリーンを木枠又はアルミ枠等に
取り付ける。
- ロ. スクリーンは切り抜き及び写真により製版する。
- ハ. インクの攪拌を十分に行い濾過し、適正な粘度に希釈調整を行う。
- ニ. 印刷機に版を取り付け、治具の調整及び反射シートの位置決めを行う。
- ホ. 試し刷りを行いエッジの仕上がり状態、版ずれが無いこと等を確認し本刷りを行う。
- ヘ. 印刷された反射シートは通風乾燥を 30 分間行った後、加熱乾燥又は自然乾燥を行う
- ト. 多色刷りは前述の手順を繰り返し行う。

クリヤーの塗布方法としてはスプレー方式、刷毛塗り方式、スクリーン方式がある。

反射シートを 2 枚以上組み合わせて使用する場合は、組み合わせ枚数を最小限にとどめ、原則として同一ロットの反射シートを使用し、カラーマッチングを行って色斑などを最小限にする。

4. 検 査

検査は材料と製品について行う。

4. 1 材料検査

標識板の製作に用いる材料について検査を行う。

4.1.1 金属材料

金属材料の化学成分及び機械的性質は製造業者の材料検査成績書により確認する。

4.1.2 反射シート

反射シートの検査は製造業者の材料検査成績書により確認する。

4. 2 製品検査

標識板として完成した製品について検査を行う。

4.2.1 外観

目視により製品の表面に汚れ、有害な傷、変形、ふくれ、はがれ、色むら及び色の差による欠陥がないこと、また、標示内容に誤りの無い事を確認する。

4.2.2 寸法・形状

設計図面に基づき主要寸法について測定し確認する。標識板の外形寸法の許容差は設計寸法の $\pm 0.3\%$ または $\pm 2\text{mm}$ のいずれか大きい方の値とする。但し2枚以上を継ぎ合せ標識板の場合は出来上がり寸法が設計寸法の $\pm 0.5\%$ 以内とする。

[解説]

製品検査において、継ぎ合せ板についてはあらかじめ仮組みを行い、継ぎ合せ部分には視認性に支障をきたすような隙間がないことを確認する。

寸法、形状の検査は標識板製作者が加工する部分だけとし、その他の部分は材料製造者の材料検査成績書により確認する。

5. 保 管

標識板の保管は、次の点に注意して行う。

1. 工場、倉庫における保管

- (1) 雨、雪、露等、水に濡れない場所で保管する。水に濡れてしまった場合は通風のよい所で乾かす。濡れた標識板はシートの面を絶対に重ねない。
- (2) 地面から離して、シート面に圧力のかからないように立てて保管する。
- (3) 表面をスリップシート等で覆い、傷がつかないように保護する。

2. 輸送時の保管

- (1) 標識を大量に積み重ねない。
- (2) 標識のシート面が擦りあわないように固定する。
- (3) 工事車に標識を積み込む時は柵を設置して立てるようにする。

3. 現場における保管

- (1) 標識の上に物をのせたり、人が踏んだりしないように注意する。
- (2) 標識シート面を下にして置かない。
- (3) 標識シート面の通風に留意し、立て掛けて保管する。（防水シート等で覆わない）



冷間圧延鋼板及び鋼帯

G 3141-1996

Cold-reduced carbon steel sheets and strip

1. 適用範囲 この規格は、冷間圧延鋼板及び鋼帯（以下、鋼板及び鋼帯という。）について規定し、みがき鋼帯（幅 500 mm 未満で冷間圧延された鋼帯）及びみがき鋼帯からせん断された鋼板を含む。

備考 1. この規格の引用規格を、付表 1 に示す。

2. この規格の対応国際規格を、次に示す。

ISO 3574-1986 Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities

3. この規格の対応国際規格の翻訳の一部を附属書に示す。この附属書は、この規格の 1., 2., 3., 及び 10. の規定に代わり適用することができる。

2. 種類及び記号 鋼板及び鋼帯の種類は、3 種類とし、その記号は表 1 による。さらに、表 2 及び表 3 の調質区分及び表面仕上げ区分を設ける。

表 1 種類の記号

種類の記号	摘要
SPCC	一般用
SPCD	絞り用
SPCE	深絞り用

備考 1. SPCC の標準調質及び焼きなましのままの鋼板及び鋼帯は、注文者の指定によって引張試験値を保証する場合、種類の記号の末尾に T を付けて SPCCT とする。

2. SPCE の標準調質の鋼板及び鋼帯は、注文者の指定によって非時効性を保証する場合、種類の記号の末尾に N をつけて SPCEN とする。

表 2 調質区分

調質区分	調質記号
焼なましのまま	A
標準調質	S
$\frac{1}{8}$ 硬質	8
$\frac{1}{4}$ 硬質	4
$\frac{1}{2}$ 硬質	2
硬質	1

表 3 表面仕上げ区分

表面仕上げ区分	表面仕上げ記号	摘要
ダル仕上げ	D	物理的又は科学的に表面を粗くしたロールでつや消し仕上げされたもの
ブライツ仕上げ	B	滑らかに仕上げたロールで平滑仕上げされたもの

備考. 焼きなましのままの鋼板及び鋼帯には摘要しない。

3. 機械的性質

3.1 引張強さ、伸び及び非時効性 標準調質及び焼きなましのままの鋼板及び鋼帯は、10.の試験を行い、その引張強さ、伸び及び非時効性は、表4による。

表4 引張強さ、伸び及び非時効性

種類の記号	引張強さ N/mm ²	伸び %						引張試験片
		呼び厚さによる区分						
	0.25 以上	0.25 以上 0.40 未満	0.40 以上 0.60 未満	0.60 以上 1.0 未満	1.0 以上 1.6 未満	1.6 以上 2.5 未満	2.5 以上	
SPCC	(270 以上)	(32 以上)	(34 以上)	(36 以上)	(37 以上)	(38 以上)	(39 以上)	5号試験片 圧延方向
SPCD	270 以上	34 以上	36 以上	38 以上	39 以上	40 以上	41 以上	
SPCE	270 以上	36 以上	38 以上	40 以上	41 以上	42 以上	43 以上	

備考 1. SPCC は原則として引張試験値は適用しない。ただし、注文者から指定された場合 (SPCCT) は、括弧内の数値を適用する。

2. 厚さ 0.60 mm 未満については、原則として引張試験を省略する。

3. この表は、幅 30 mm 以上のものに適用する。

4. SPCE の標準調質の鋼板及び鋼帯で非時効性がある場合 (SPCEN) は、製造工場出荷後 6 か月間、非時効性を保証する。

3.2 硬さ $\frac{1}{8}$ 硬質、 $\frac{1}{4}$ 硬質、 $\frac{1}{2}$ 硬質及び硬質の鋼板及び鋼帯は、10.の試験を行い、その硬さは、表5による。

表5 硬さ

調質区分	調質記号	硬さ	
		HRB	HV
$\frac{1}{8}$ 硬質	8	50~71	95~130
$\frac{1}{4}$ 硬質	4	65~80	115~150
$\frac{1}{2}$ 硬質	2	74~89	135~185
硬質	1	85 以上	170 以上

備考 硬さは、HRB または HV のいずれかを適用する。

3.3 曲げ性 SPCC の鋼板及び鋼帯は、10.の試験を行い、曲げ性は、表6による。この場合、外側にき裂を生じてはならない。

なお、 $\frac{1}{8}$ 硬質、 $\frac{1}{4}$ 硬質及び $\frac{1}{2}$ 硬質の鋼板並びに鋼帯は、注文者から要求のある場合に適用する。

表6 曲げ性

調質区分	調質記号	曲げ試験		
		曲げ角度	内側半径	曲げ試験片
焼きなましのまま	A	180°	密着	3号試験片圧延方向
標準調質	S	180°	密着	
$\frac{1}{8}$ 硬質	8	180°	密着	
$\frac{1}{4}$ 硬質	4	180°	厚さの0.5倍	
$\frac{1}{2}$ 硬質	2	180°	厚さの1.0倍	
硬質	1	—		

備考 焼きなましのまま及び標準調質の鋼板及び鋼帯については、曲げ試験を省略することができる。

4. 寸法の表し方 鋼板及び鋼帯の寸法の表し方は、次による。

- (1) 鋼板の寸法は、厚さ、幅及び長さをミリメートルで表す。
- (2) 鋼帯の寸法は、厚さ及び幅をミリメートルで表す。

5. 標準寸法 幅 500 mm 以上で冷間圧延された鋼板及び鋼帯の標準厚さは、表7による。

標準厚さ	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	(2.6)	2.8	(2.9)	3.2

備考 括弧以外の標準厚さの適用が望ましい。

6. 寸法の許容差

6.1 寸法の測定箇所 寸法の測定箇所は、次による。

- (1) 厚さを測定する箇所は、鋼帯の正常な部分及び鋼板については、両耳から 15 mm 以上内側の任意の点とする。ただし、幅 30 mm 未満の場合は幅の中央部とする。
- (2) 幅を測定する箇所は、鋼帯の正常な部分及び鋼板の任意の箇所とする。
- (3) 長さを測定する箇所は、鋼板の任意の箇所とする。

6.2 厚さ許容差 厚さ許容差は、次による。

- (1) 厚さ許容差は、呼び厚さに適用する。
- (2) 厚さ許容差は、A 及び B に区分し、表8及び表9による。

表8 厚さ許容差 A

単位 mm

呼び厚さによる区分	呼び幅による区分				
	630 未満	630 以上 1000 未満	1000 以上 1250 未満	1250 以上 1600 未満	1600 以上
025 未満	±0.03	±0.03	±0.03	—	—
0.25 以上 0.40 未満	±0.04	±0.04	±0.04	—	—
0.40 以上 0.60 未満	±0.05	±0.05	±0.05	±0.06	—
0.60 以上 0.80 未満	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06	±0.07
0.80 以上 1.00 未満	±0.06	±0.06	±0.07	±0.08	±0.09
1.00 以上 1.25 未満	±0.07	±0.07	±0.08	±0.09	±0.11
1.25 以上 1.60 未満	±0.08	±0.09	±0.10	±0.11	±0.13
1.60 以上 2.00 未満	±0.10	±0.11	±0.12	±0.13	±0.15
2.00 以上 2.50 未満	±0.12	±0.13	±0.14	±0.15	±0.17
2.50 以上 3.15 未満	±0.14	±0.15	±0.16	±0.17	±0.20
3.15 以上	±0.16	±0.17	±0.19	±0.20	—

表9 厚さ許容差 B

単位 mm

呼び厚さによる区分	呼び幅による区分			
	160 未満	160 以上 250 未満	250 以上 400 未満	400 以上 630 未満
0.10 未満	±0.010	±0.020	—	—
0.10 以上 0.16 未満	±0.015	±0.020	—	—
0.16 以上 0.25 未満	±0.020	±0.025	±0.030	±0.030
0.25 以上 0.40 未満	±0.025	±0.030	±0.035	±0.035
0.40 以上 0.60 未満	±0.035	±0.040	±0.040	±0.040
0.60 以上 0.80 未満	±0.040	±0.045	±0.045	±0.045
0.80 以上 1.00 未満	±0.04	±0.05	±0.05	±0.05
1.00 以上 1.25 未満	±0.05	±0.05	±0.05	±0.06
1.25 以上 1.60 未満	±0.05	±0.06	±0.06	±0.06
1.60 以上 2.00 未満	±0.06	±0.07	±0.08	±0.08
2.00 以上 2.50 未満	±0.07	±0.08	±0.08	±0.09
2.50 以上 3.15 未満	±0.08	±0.09	±0.09	±0.10
3.15 以上	±0.09	±0.10	±0.10	±0.11

参 考

序文 この参考は、化学成分、機械的性質の補足事項及び契約の際の注意事項について記述するものであって、規定の一部ではない。

1. 化学成分 化学成分（溶鋼分析値）は、参考表 1 による。

種類の記号	C	Mn	P	S
SPCC	0.12 以下	0.50 以下	0.040 以下	0.045 以下
SPCD	0.10 以下	0.45 以下	0.035 以下	0.035 以下
SPCE	0.08 以下	0.40 以下	0.030 以下	0.030 以下

備考 $\frac{1}{8}$ 硬質、 $\frac{1}{4}$ 硬質、 $\frac{1}{2}$ 硬質及び硬質のものについては、調質圧延で硬さを上げる代わりに化学成分で硬さを出すものもある。



アルミニウム 及び
アルミニウム合金の板及び条

Aluminium and Aluminium Alloy Sheets and
Plates, Strips Coiled Sheets

1. 適用範囲 この規格は、圧延したアルミニウム及びアルミニウム合金の板、合せ板、条及び円板（以下、板、合せ板、条 及び円板という。）について規定する。

備考 この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系(SI)によるものであって参考として併記したものである。

なお、この規格の中で従来単位及び数値と、その後に { } を付けて SI による単位及びそれに基づく換算値が示してある部分は、昭和 66 年 1 月 1 日以降、附属書に規定する単位及び数値に切り換える。

2. 用語の意味 この規格で用いる主な用語の意味は、次のとおりとする。

(1) 合せ板 心材（基となる板）の表面に皮材（異なった種類の合金の薄板）を圧接などの方法によって、全面にはり合せた板をいう。

(2) 条 板の幅に対して長さの割合が非常に大きな薄板をいう。

3. 種類、等級及び記号 種類及び記号は表 1 のとおりとする。

表 1 種類及び記号

種類		記号
5052	板、条、円板	A5052P

備考 質別を示す記号は、上記記号の後に付ける。

3. 品質

3.2 板、合せ板、(心材・皮材)、条及び円板の化学成分は、表 2 による。

合金 番号	合せ材	化学成分%										
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Zr,Zr + Ti、 Ga,V,Ti	その他		Al
										個々	合計	
5052	—	0.25以下	0.40以下	0.10以下	0.10以下	22~28	0.15~0.35	0.10以下	—	0.05以下	0.15以下	残部

注 (1) その他の元素は、存在が予知される場合又は通常の分析過程において規定を超える兆候が見られる場合に限り分析を行う。

4.3 機械的性質 板、条、円板及び合せ板の機械的性質（引張強さ・耐力・伸び・曲げ）は、表 3 (1) 及び表 3 (2) による。ただし、条は厚さ 4.5mm 以下、円板は厚さ 3.5 mm 以下に適用する。6.3 の曲げ試験を行った場合、板、条、及び合せ板の曲げた部分の外側に割れが生じてはならない。

なお、曲げ試験並びに 1085、1080、1070、1050、1100、1200、1N00、1N30、3003、3203、3004、3104、3005、3105、5005、5052、及び 5N01 の耐力は、注文者の要求のあるものに限り適用する。

4. 寸法及びその許容差

4.1 板の標準寸法は表4による。

表4 板の標準寸法

合金番号 厚さ 幅×長さ mm		1050	1100	1200	5052
		1000×2000		1200×2440	
0.8		○			○
1		○			○
1.2		○			○
1.5		○			○
1.6		○			○
2		○			○

5.3 板、合せ板、条及び円板の厚さの許容差 板、合せ板、条及び円板の厚さの許容差は、表6(1)～(4)による。

表6 (1) 冷間圧延材の厚さの許容差

単位 mm

合金番号 厚さ 幅		許容差					
		1085、1080、1070、1050、1100、1200、1N00、1N30、3003、3203、3005 3105、5005、5N01					
		450以下	450を超え 900以下	900を超え 1400以下	1400を超え 1800以下	1800を超え 2300以下	2300を超え 2600以下
0.70を超え 0.90以下		±0.05	±0.05	±0.06	±0.09	±0.13	—
0.90を超え 1.1以下		±0.05	±0.06	±0.08	±0.10	±0.13	—
1.1を超え 1.7以下		±0.06	±0.08	±0.10	±0.13	±0.15	—
1.7を超え 1.9以下		±0.06	±0.08	±0.10	±0.15	±0.20	—
1.9を超え 2.4以下		±0.08	±0.08	±0.10	±0.15	±0.20	—

備考 1. 許容差を(+)又は(-)だけに指定する場合は、表の数値の2倍とする。

2. 規定範囲外の寸法のもの許容差は、受渡当事者間の協定による。

附属書表(1) 板、条及び円板の機械的性質(4.3参照)

記号	質別(1)	引張試験				曲げ試験	
		厚さ mm	引張り強さ N/mm ²	耐力 N/mm ²	伸び %	厚さ mm	内側半径
A 5052P A 5652P	H14 H24(2) H34	0.2以上 0.5以下		—	3以上	0.2以上 0.8以下 0.8を超え 2.9以下 2.9を超え 6以下	厚さの1倍 厚さの1.5倍 厚さの2倍
		0.5を超え 0.8以下		—	4以上		
		0.8を超え 1.3以下	235以上	175以上	4以上		
		1.3を超え 2.9以下	285以下	175以上	6以上		
		2.9を超え 6.5以下		175以上	7以上		
		6.5を超え 12以下		175以上	10以上		



アルミニウム 及び
アルミニウム合金押出型材

Aluminium and Aluminium Alloy Extruded Shapes

1. 適用範囲 この規格は、アルミニウム及びアルミニウム合金の押出型材（以下、型材という。）について規定する。

備考 この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系(SI)によるものであって参考として併記したものである。

なお、この規格の中で従来単位及び数値と、その後に { } を付けて SI による単位及びそれに基づく換算値が示してある部分は、昭和 66 年 1 月 1 日以降、附属書に規定する単位及び数値に切り換える。

2. 種類、等級及び記号 種類、等級及び記号は、表 1 のとおりとする。

表 1 種類、等級及び記号

種類 合金番号	記号		参 考
	普通級	特殊級	特性及び用途例
6061	A6061S	A6061SS	熱処理型の合金で耐食性も良い。 土木用材、スポーツ用品など。
6063	A6063S	A6063SS	代表的な押出用合金。6061 より強度は低い が、押出性に優れ、複雑な断面形状の 型材が得られ、耐食性、表面処理性も 良い。サッシなどの建築用材、土木 用材、家具、家電製品など。

備考 質別を示す記号は、表の記号の後に付ける。

3. 品質

3.1 外 観 形状は、形状正しく、仕上げ良好・均一で、使用上有害な膨れ、きずなどの欠陥があつてはならない。

3.2 化学成分 形状の化学成分は、表 2 による。

表 2 化学成分

種類	化 学 成 分 %											
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Zr、 Zr+Ti、V	Ti	その他(1)		Al
										個々	合計	
6061	0.40~0.8	0.7 以下	0.15~0.40	0.15 以下	0.8~1.2	0.04~0.35	0.25 以下	—	0.15 以下	0.05 以下	0.15 以下	残部
6063	0.20~0.6	0.35 以下	0.10 以下	0.10 以下	0.45~0.9	0.10 以下	0.10 以下	—	0.10 以下	0.05 以下	0.15 以下	残部

3.3 機械的性質 型材の機械的性質（引張強さ・耐力・伸び・硬さ）は、表 3 (1)又は表 3 (2)による。ただし、1100、1200、3003、3203、5052 及び 6063 の耐力は、注文者の要求のあるものに限り適用する。

附 属 書

規格本体の 3.3 に規定の従来単位による機械的性質の規格値は、昭和 66 年 1 月 1 日以降、ここに記載する SI 単位による規格値を適用するものとする。

附属書表 1 機械的性質 (昭和 66 年 1 月 1 日から適用)

記号	質別 ⁽¹⁾	引張試験				
		試験箇所 の厚さ mm	断面 積 cm ²	引張 り強 さ N/mm ²	耐 力 N/mm ²	伸 び ⁽²⁾ %
A 6061S	O ⁽³⁾	—	—	145 以下	110 以下	16 以上
	T4	—	—	175 以上	110 以上	16 以上
	T42 ⁽⁴⁾	—	—	175 以上	85 以下	16 以上
	T6	6 以下	—	265 以上	245 以下	8 以上
	T62 ⁽⁵⁾	6 を超えるもの	—	265 以上	245 以下	10 以上

附属書表 2 6063 の機械的性質 (昭和 66 年 1 月 1 日から適用)

記号	質別 ⁽¹⁾	引張試験				硬さ試験 ⁽²⁾	
		試験箇所 の厚さ mm	引張 り強 さ N/mm ²	耐 力 N/mm ²	伸 び ⁽⁴⁾ %	試験箇所 の厚さ mm	HV ⁽⁵⁾
A 6063S	T1	12 以下	120 以上	60 以上	12 以上	—	—
		12 を超え 25 以下	110 以上	55 以上	12 以上		
	T5	12 以下	155 以上	110 以上	8 以上	0.8 以上	58 以上
		12 を超え 25 以下	145 以上	110 以上	8 以上		
	T6	3 以下	205 以上	175 以上	8 以上	—	—
		3 を超え 25 以下	205 以上	175 以上	10 以上		

注 (7) 質別 T5 については、引張試験又は硬さ試験のいずれかによる。

備 考 規定範囲外の寸法のもの許容差は、受渡当事者間の協定による。

4. 寸法及びその許容差 寸法許容差は、普通級による。ただし、受渡当事者間の協定によって、その一部について特殊級を適用することができる。



スポット溶接部の検査方法

(1994 確認)

Method of Inspection for Spot Weld

1. 適用範囲 この規格は、板厚が 0.4mm 以上 5.0mm 以下の低炭素鋼、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スポット溶接部（以下、溶接部という。）の試験方法並びにその判定基準について規定する。ただし、溶接部の引張強さが引張せん断強さの 25%以下になるような硬化性材料、表面処理材、クラッド材及び異種材料の組み合わせは除く。

備考 この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系(SI)によるものでって参考として併記したものである。

なお、この規格の中で従来単位及び数値と、その後に { } を付けて SI による単位及びそれに基づく数値が示してある部分は、平成 3 年 1 月 1 日以降 { } を付けて示してある単位及び数値又は附属書に規定する単位及び数値に切り換える。

2. 溶接部の等級 溶接部の等級は、その機械的性質及び一方の外表面の平滑度によって区分し、表 1 のとおりとする。

表 1 溶接部の等級

溶接部の等級	機械的性質及び平滑度
A 級	特に強さを要する溶接部
B 級	強さを要する溶接部
C 級	A 級、B 級以外の溶接部
AF 級	A 級の品質を有し、かつ表面平滑を要する溶接部
BF 級	B 級の品質を有し、かつ表面平滑を要する溶接部
CF 級	C 級の品質を有し、かつ表面平滑を要する溶接部

5. 試験方法及び合否判定基準

5.1 外観試験 外観試験は、溶接部表面の割れ及びピットの有無について目視によって調べる。

5.1.1 合否判定基準

引用規格：JIS Z 3136 スポット溶接継手の引張せん断試験方法

JIS Z 3139 スポット溶接継手の断面試験方法

- (1) 割れ 表面に割れがあってはならない。
 (2) ピット 直径 1.5mm を超えるピットがあってはならない。
- 5.2 平滑度試験 AF、BF 及び CF の各級については、平滑度を指定された側の溶接部表面のくぼみを調べる。
- 5.2.1 くぼみの測定方法 溶接部のくぼみは、圧こんのほぼ中心と中心からほぼ圧こんの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。
- 5.2.2 合否判定基準 AF、BF 及び CF の各級については、平滑度を指定された側の溶接部表面のくぼみが、その側の板厚の 10% 又は 0.15mm のうちいずれか大きい方の値を超えてはならない。
- 5.3 断面試験
- 5.3.1 断面試験方法 断面試験方法は JIS Z 3139 (スポット溶接継手の断面試験方法) の規定により、ナゲット径及び溶込を測定する。
- 5.3.2 合否判定基準 1 種試験片による場合には、ナゲット径の最小値及び平均値が表 4 又は表 5 の値以上でなければならない。2 種試験片の場合には、ナゲット径の最小値が表 4 又は表 5 の値以上でなければならない。
 なお、溶込率は、1 種及び 2 種試験片のいずれの場合においても板厚の 20% 以上でなければならない。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込み率は、荷重を分担する板のうち薄い方の板厚に準拠するものとする。試験片の板厚が表 4 ~ 表 7 に示す板厚の間にある場合には、試験片よりも薄い板厚に準拠するものとする。
- 5.4 引張せん断試験
- 5.4.1 引張せん断試験方法 引張せん断試験方法は、JIS Z 3136 の規定による。
- 5.4.2 合否判定基準 引張せん断荷重の最小値及び平均値は、表 6 又は表 7 の値以上でなければならない。ただし、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には、荷重を分担する板のうち薄い方の板厚に準拠するものとする。
 また、試験片の板厚が表に示す板厚の間にある場合には、試験片よりも薄い板厚に準拠するものとする。

表 4 ナゲット径 (鋼)

単位 mm

板厚	A 級、AF 級		B 級、BF 級		C 級、CF 級	
	最少値	平均値	最少値	平均値	最少値	平均値
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

表 5 ナゲット径 (アルミニウム及びアルミニウム合金)

単位 mm

板厚	A 級、AF 級		B 級、BF 級		C 級、CF 級	
	最少値	平均値	最少値	平均値	最少値	平均値
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

附属書表 2 引張せん断荷重 (アルミニウム及びアルミニウム合金)

(平成 3 年 1 月 1 日から適用)

単位 kN

板厚 (mm)	母材引張強さ 100N/mm ²			
	A 級、AF 級		B 級、BF 級	
	最小値	平均値	最小値	平均値
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

備考 母材の質別 0 (0 の規定がない場合は H112 又は F とする。) の規格の最少引張り強さが 100N/mm² 以外の場合には、それぞれの母材の最少引張り強さ $\times \frac{1}{100}$ を附属書表 2 の値に乗ずるものとする。

スポット溶接作業標準
アルミニウム及びアルミニウム合金
Recommended practices for Spot Welding
(Aluminium and Aluminium Alloys)

1. 適用範囲

この規格は、板厚 0.4mm 以上 5.0mm 以下のアルミニウム及びアルミニウム合金（以下、アルミニウム合金という。）のスポット溶接（以下、溶接という。）作業のよりどころについて規定する。ただし、シリーズスポット溶接などの特殊な通電方式のものは除くものとする。

2. 溶接条件の選定手順

溶接条件は、次の手順で選定する。

(1) 被溶接物の確認

材質組合せ、板厚組合せ、表面処理方法及び要求品質を確認する。

(2) 溶接機の選択

被溶接物と要求品質を考慮して選択する。

(3) 電極チップ

溶接部の品質、溶接機の種類、被溶接物及び電極チップの先端形状、寸法を考慮して決める。

(4) 予備試験

溶接条件の目安を得るため、本試験に先立って行うものである。

(a) 試験片：単点試験片を使用する（10.5.2 参照）。

(b) 通電時間、電極加圧力の選定：表 5～9 に示す溶接条件などを参考にして決める。

(c) 溶接電流の選定：表 5～8などを参考に目安を付け、溶接電流を決める。試験溶接では最初から適正電流をねらって溶接すると強すぎた場合にはげしい散りが発生し危険であるから、若干弱めの電流で溶接し、順次電流を増して数点の溶接を行い、適正值を選定する。

(d) 品質確認：溶接品質を 11 により確認し、もし要求品質を満足しない場合は条件を変えて上記の方法を繰り返す。

なお、溶接結果とその原因については表 9 を参考にするとよい。

(5) 本試験

予備試験によって求めた溶接条件で 9 により本試験を行い、溶接条件を決定する。

(6) 作業基準の作成

溶接条件を正しく作業に反映できるように作業基準を制定し、各作業ごとに作業指示書を作成し、溶接作業者はこれに従って作業しなければならない。

表5 溶接条件 (単相交流式)

材質	板厚 mm	電極チップ直径 及び先端 R mm		電極加圧力 kgf		通電時間 サイクル			電 流 A		
		直径	先端 R	溶接	フオージ	スローブ	溶接	後熱	初期	溶接	後熱
A2024 A7075	0.6	16	75	230	500	2	4	4	7000	22000	11500
	0.8	"	"	270	580	2	5	4	8000	24500	13000
	1.0	"	"	310	660	2	6	5	9000	27000	14500
	1.2	"	"	350	750	3	7	5	10000	29500	16500
	1.6	"	150	450	950	3	10	6	11500	35000	20500
	2.0	20	"	560	1140	3	12	7	13000	40000	25000
	2.5	"	"	730	1540	4	16	8	15500	47000	31000
	3.0	"	"	1090	2180	5	19	10	17500	54000	40000
A5052 A6061	0.6	16	75	210	440	2	4	4	6500	21000	11000
	0.8	"	"	240	520	2	5	4	7500	23000	12500
	1.0	"	"	270	590	2	6	5	8000	25000	14000
	1.2	"	"	300	660	3	7	5	9000	27000	15500
	1.6	"	150	380	820	3	10	6	10000	31000	18500
	2.0	20	"	450	1000	3	12	7	12000	36000	22000
	2.5	"	"	590	1270	4	16	8	14000	42000	27000
	3.0	"	"	790	1630	5	19	10	17000	50000	34000

- 備考：1. 通電時間は電源周波数が 60Hz の場合を示す。50Hz の場合はこの $\frac{5}{6}$ とする。
 2. 通電時間と電流の関係は、次のとおりである。

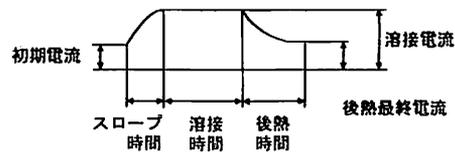


表 6 溶 接 条 件 (三相低周波式)

板厚 mm	電極チップ直径及び 先端 R		電極加圧力		通電時間 サイクル		電 流	
	mm		kgf				A	
	直径	先端 R	溶接	フォーシ	溶接	後熱	溶接	後熱
0.4	16	75	180	590	1	—	23500	7200
0.5	〃	〃	200	650	1	—	26000	7800
0.6	〃	〃	220	700	1	3	28500	8300
0.8	〃	100	280	700	1	4	34000	10000
1.0	〃	〃	340	880	1	4	39000	11500
1.2	〃	〃	410	1020	1	5	44000	13500
1.6	20	150	590	1360	2	5	55000	18000
2.0	〃	〃	820	1860	3	6	67000	23000
2.5	〃	〃	1180	2590	3	8	80000	31000
3.0	25	200	1540	3540	4	10	95000	40000
4.0	〃	〃	2450	6120	5	12	123000	61000
5.0	〃	〃	3490	9530	6	14	153000	88000

備考：この表は A2014-T3、A2014-T6、A2024-T3、A2024-T4、A7075-T6 に共通し、A5052、A6061 の場合は溶接条件を低めて適用する。

表 7 溶 接 条 件 (三相整流式)

板厚 mm	電極チップ直径及び 先端 R		電極加圧力		通電時間 サイクル		電 流	
	mm		kgf				A	
	直径	先端 R	溶接	フォーシ	溶接	後熱	溶接	後熱
0.4	16	75	200	450	1	—	19000	—
0.5	〃	〃	220	520	1	—	21500	—
0.6	〃	〃	250	570	2	—	24000	—
0.8	〃	100	300	700	2	—	29000	—
1.0	〃	〃	350	840	3	—	33000	—
1.2	〃	〃	410	980	4	4	37000	30000
1.6	20	150	550	1270	5	5	44000	35000
2.0	〃	〃	660	1680	7	8	50000	41000
2.5	〃	〃	790	2130	8	13	58000	47000
3.0	25	200	930	2630	11	19	65000	54000
4.0	〃	〃	1340	3630	15	33	78000	66000
5.0	〃	〃	1720	4990	20	54	91000	27000

備考：この表は A2014-T3、A2014-T6、A2024-T3、A2024-T4、A7075-T6 に適用し、A5052、A6061 の場合は溶接条件を低めて適用する。

表8 溶接条件 (コンデンサ式)

板厚 mm	電極チップ直径 及び先端 Rmm		電極加圧力 kgf		コンデンサ 容量 μF	コンデンサ 充電電圧 V	溶接変圧器 巻数比	蓄 積 エネルギー J
	直径	先端 R	溶接	フォージ				
0.4	16	100	110	130	13500	300	60	610
0.5	〃	〃	130	150	〃	345	〃	800
0.6	〃	〃	150	200	〃	380	〃	980
0.8	〃	〃	200	300	27000	330	〃	1470
1.0	〃	〃	250	400	〃	400	〃	2160
1.2	〃	200	300	500	40500	370	〃	2770
1.6	20	〃	400	700	63500	370	〃	4620
2.0	〃	〃	550	1000	67500	450	〃	6830
2.5	〃	350	800	1500	121500	430	40	11200
3.0	〃	〃	1300	2000	202500	430	〃	18700

備考：この表は、A5052、A6061 に適用する。

表9 溶接結果とその原因

溶接結果	原因
ナゲット径過小 (強さ不足)	<ul style="list-style-type: none"> ○溶接電流が不足している。 ○通電時間が短かすぎる。 ○電極加圧が大きすぎる。 ○フォージ加圧のタイミングが早すぎる。 ○電極ストロークが大きくて、加圧時の衝撃が大きすぎる。
溶込み不良	<ul style="list-style-type: none"> ○電極チップ先端 R が大きすぎる。 ○材質の組合せが異なっている場合に、その対策がとられていない。 ○電流が弱すぎる。
ナゲット径の ばらつきが大きい	<ul style="list-style-type: none"> ○電源電圧が変動する。 ○被溶接物のなじみが悪い。 ○表面処理が不適當である。 ○電極チップ先端 R が正しく形成されていない。
くぼみの偏形	<ul style="list-style-type: none"> ○上下の電極チップが食い違っている。 ○電極チップが通電時にすべる。 ○電極チップ先端形状が正しく形成されていない。 ○被溶接物が電極チップに直角に当たっていない。
割れ ブローホール	<ul style="list-style-type: none"> ○電極加圧力が不足している。 ○溶接電流が大きすぎる。 ○後熱時間が不適當である。 ○後熱電流が不適當である。 ○フォージ加圧のタイミングが遅すぎる。 ○電極チップが通電時にすべる。 ○電極チップ先端 R が大きすぎる。

表 9 溶接結果とその原因 (つづき)

溶接結果	原因
ピックアップ	<ul style="list-style-type: none"> ○通電時間が長すぎる。 ○表面処理が不適當である。 ○電極加圧力が不足している。 ○溶接電流が大きすぎる。 ○電極チップの水冷が不充分である。 ○電極チップ先端が小さすぎる。
表 散 り	<ul style="list-style-type: none"> ○表面処理が不適當である。 ○電極加圧力が不足している。 ○溶接電流が大きすぎる。 ○電極チップ先端 R が小さすぎる。 ○電極チップ先端形状が正しく成形されていない。
中 散 り	<ul style="list-style-type: none"> ○縁距離が小さすぎる。 ○溶接電流が大きすぎる。 ○電極加圧力が不足している。 ○上下の電極チップが食い違っている。 ○電極チップが通電時にすべる。 ○電極チップ先端 R が小さすぎる。
過大な くぼみの深さ	<ul style="list-style-type: none"> ○電極加圧力が適正でない。 ○溶接電流が大きすぎる。 ○フォーシヤ加圧のタイミングが早すぎる。 ○後熱電流が大きすぎる。 ○電極チップ先端が小さすぎる。
過大な 板の浮き上がり	<ul style="list-style-type: none"> ○溶接電流が大きすぎる。 ○電極加圧力が大きすぎる。 ○電極チップ先端 R が小さすぎる。 ○被溶接物のなじみが悪い。 ○上下の電極チップが食い違っている。

参考 電極チップが通電時にすべる状態を参考図 5 に示す。

参考図 5 電極チップのすべり

