

せん断補強筋の溶接継手性能認証基準

第1章 総則

1.1 適用範囲

本基準は、アプセットバット溶接、又はフラッシュバット溶接による鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、プレストレストコンクリート造、及びそれらのプレキャストコンクリート造に用いるせん断補強筋の溶接継手に適用する。なお、鉄筋コンクリート造には建築基準法施行令第3章第6節による鉄筋コンクリート造の建築物の他に、国土交通省告示第1026号による壁式鉄筋コンクリート造の建築物、及び同1025号による壁式ラーメン鉄筋コンクリート造の建築物も含まれる。

1.2 認証内容

本基準により、せん断補強筋の溶接継手が「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」の解説に示された平成12年5月31日建設省告示第1463号に基づく「溶接継手性能判定基準」によるA級継手の性能を有することを認証する。

1.3 審査方法

審査は、本基準で定める性能試験、製造及び試験・検査が適正に行われるための規定等について書類審査、及び工場審査により行う。

第2章 性能試験

2.1 試験項目

認証に必要な性能試験は以下の通りとし、その結果は同一工場、同一溶接機種（同一メーカー、同一型番）で有効とする。ただし、建築基準法第37条第二号の国土交通大臣の認定を受けた高強度鉄筋（以下、「高強度鉄筋」と称す）については、(1) 検知試験、(2) A級継手性能確認試験を工場、溶接機種の区別に関わらず全ての溶接機に対して行うこと。

- (1) 検知試験
- (2) A級継手性能確認試験
 - a) 引張試験
 - b) 曲げ試験
 - c) 一方向繰返し試験
- (3) 溶接信頼性確認試験
 - a) 特殊条件確認試験

(最小寸法確認試験、偏芯確認試験、鉄筋端面開角確認試験、コブ径確認試験)

- b) 硬さ試験・マクロ試験
- c) 炭素当量上限確認試験

2.2 判定基準

検知試験、A 級継手性能確認試験、溶接信頼性確認試験（硬さ試験・マクロ試験を除く）の判定基準は以下の通りとする。

- (1) 降伏点強度 $\sigma_y \geq \sigma_{yo}$
- (2) 引張り強度 $\sigma_b \geq 1.35 \sigma_{yo}$ 又は σ_{bo}
- (3) 接合鉄筋の破断は母材部分で生じること。母材部分とは原則として溶接接合部の中心より $\pm 1.0d$ を超える位置をいう。ただし、硬さ試験、マクロ試験の結果にもとづいて定める場合はその位置をいう。
- (4) JIS G 3112 の 6. 機械的性質の「曲げ性」の規格を満足すること。曲げ角度は 90 度以上とし、曲げ半径は JIS 規格値とする。ただし、高強度鉄筋の溶接部の曲げ試験の場合に限り、曲げ半径は規格値の 1 倍以上、3 倍以下としてよい。
- (5) JIS Z 2241 に準じた溶接部の破断伸びは 5% 以上を満足すること。

ここで、 σ_y : 接合鉄筋の降伏点強度、又は 0.2% 耐力

σ_{yo} : 母材の規格降伏点強度

σ_b : 接合鉄筋の引張り強度

σ_{bo} : 母材の規格引張り強度

d : 鉄筋の公称直径

2.3 検知試験

(1) 溶接条件

検知試験の溶接条件は、鋼種、鉄筋径ごとに定め、電流値（又は電圧値）を変動因子として 3 水準設定する。さらに加圧力、加圧時間、電極間隔など各溶接機の特성에応じて、溶接接合部の性能に重大な影響を及ぼすと思われる因子を変動因子として 3 水準設定し、電流値（又は電圧値）と組み合わせる。溶接条件に幅を与える場合は、水準数を 4 以上とする（図 1 参照）。

(2) 試験方法

引張り試験を JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2241 2 号試験片とし、試験片数は図 1 の通りとする。

(3) 基準溶接条件

(1) において定めた変動因子に対し、それぞれ上下 1 段階ずつ変化させても判定基準を満足する溶接条件を基準溶接条件とする。

a) 基準溶接条件が一定の場合

		電流値		
		A	B	C
加圧力など	1	○	○	○
	2	○	●	○
	3	○	○	○

b) 基準溶接条件に幅を与える場合

		電流値			
		A	B	C	D
加圧力など	1	○	○	○	○
	2	○	●	●	○
	3	○	●	●	○
	4	○	○	○	○

		電流値				
		A	B	C	D	E
加圧力など	1	○	○	○	○	○
	2	○	●	●	●	○
	3	○	●	●	●	○
	4	○	●	●	●	○
	5	○	○	○	○	○

● : 基準溶接条件の範囲、試験片数 : 5本

図1 検知試験の溶接条件と基準溶接条件の関係

2.4 A級継手性能確認試験

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。

(2) 試験方法、及び判定基準

a) 引張試験

引張試験は JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2241 2号試験片とし、試験片数は 10 本以上とする。ただし、高強度鉄筋の場合に限り、降伏点強度等に加えて破断伸びが 2.2 節の判定基準を満足することを試験片数 5 本以上で確認する。

b) 曲げ試験

曲げ試験は JIS Z 2248 により行い、曲げ角度は 90 度以上、押し金具の内側半径は母材の規格値とし、2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2248 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

c) 一方向繰返し試験

一方向繰返し試験は、溶接継手性能判定基準に従って以下の要領で行い、接合鉄筋の破断が母材部分で生じることを確認する。試験片は JIS Z 2241 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

- ・引張り方向に応力 σ が σ_y の 1.2 倍以上 (又はひずみ ϵ が 3%以上) になるまで載荷し、その時の応力を σ_c とし、応力 σ が $\sigma = 0.05 \sigma_{yo}$ になるまで除荷する。
- ・応力 σ が $\sigma = 0.05 \sigma_{yo}$ と $\sigma = \sigma_c$ の間で、載荷と除荷を 20 回繰返し、その後、引張り破断させる。

2.5 溶接信頼性確認試験

2.5.1 最小・最大寸法確認試験

最小寸法確認試験は、製品寸法の違いが継手性能に影響を及ぼさないことを確認するために、申込者が作成する製造要領書 (以下、「製造要領書」と称す) に規定する製品最小寸

法（最小周長）および最大寸法（最大周長）を用いて引張試験、曲げ試験を行う。ただし、一辺の長さ（円形の場合は直径）が 1000mm 以下の場合には最大寸法による試験は不要とする。

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。

(2) 試験方法、及び判定基準

a) 引張試験

引張試験は JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は製造要領書で規定する製品最小寸法および最大寸法で製造した製品より切り出した試験片とする。試験片数は 3 本以上とする。

b) 曲げ試験

曲げ試験は JIS Z 2248 により行い、曲げ角度は 90 度以上、押し金具の内側半径は母材の規格値とし、2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は製造要領書で規定する製品最小寸法および最大寸法で製造した製品より切り出した試験片とする。試験片数は 3 本以上とする。

2.5.2 偏芯確認試験

偏芯確認試験は、製造要領書で規定する許容偏芯量の妥当性を確認するために、許容偏芯量、及び許容偏芯量+ α mm 以上の試験片 2 種類を用いて引張試験、曲げ試験を行う。ただし、許容偏芯量+ α mm 以上の試験片の試験結果が全て判定基準を満足する場合は、許容偏芯量による試験は不要とする。なお、 α は 0.1d を目安に申込者が決定した値とする。

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。

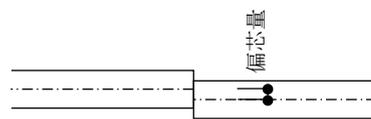


図 2 偏芯量

(2) 試験方法、及び判定基準

a) 引張試験

引張試験は JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2241 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

b) 曲げ試験

曲げ試験は JIS Z 2248 により行い、曲げ角度は 90 度以上、押し金具の内側半径は母材の規格値とし、2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2248 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

2.5.3 鉄筋端面開角確認試験

鉄筋端面開角確認試験は、製造要領書に規定する鉄筋の開き量の妥当性を確認するために、許容開き量、及び許容開き量+ β mm 以上の試験片 2 種類を用いて引張試験、曲げ試験を行う。ただし、許容開き量+ β mm 以上の試験片の試験結果が全て判定基準を満足する場合は、許容開き量による試験は不要とする。なお、 β は 0.1d を目安に申込者が決定した値とする。

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。

(2) 試験方法、及び判定基準

a) 引張試験

引張試験は JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2241 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

b) 曲げ試験

曲げ試験は JIS Z 2248 により行い、曲げ角度は 90 度以上、押し金具の内側半径は母材の規格値とし、2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2248 2号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

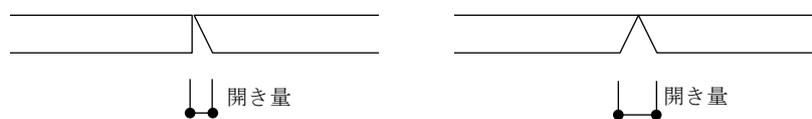


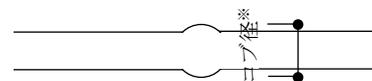
図3 開き量

2.5.4 コブ径確認試験

コブ径確認試験は、製造要領書に規定するコブ径の下限値寸法の妥当性確認するために行う。

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。



※直交2方向による測定値

(2) 判定基準

図4 コブ径

各試験片のコブ径の平均値と 3.0 倍の標準偏差 σ の差が、製造要領書に規定するコブ径の下限値寸法以上であることを確認する。なお、試験片は「2.4 A 級継手性能確認試験」用に製作した 16 本以上（高強度鉄筋の場合は 11 本以上）とする。

2.5.5 硬さ試験・マクロ試験

(1) 溶接条件

検知試験で求まる基準溶接条件とする。

(2) 試験方法、及び判定基準

a) 硬さ試験

硬さ試験は、JIS Z 2244 により行い、硬度の変化から溶接熱影響部の範囲を確認する。判定基準は以下の通りとする。試験片数は 1 本以上とする。

- ・溶接熱影響部と母材部の境界値が溶接部の中心位置から原則 $\pm 1.0d$ 以内であること。

b) マクロ試験

マクロ試験は、JIS G 0553 により行い、溶接部に有害な欠陥が発生していないことを確認する。判定基準は以下の通りとする。試験片数は 1 本以上とする。

- ・割れないこと。
- ・ブローホール、スラグ巻き込み、溶け込み不良などの欠陥がないこと。

2.5.6 炭素当量上限確認試験

炭素当量上限確認試験は、高強度鉄筋の場合を対象とし、炭素当量の違いが継手性能に影響を及ぼさないことを確認するために、製造要領書に規定する炭素当量の上限值を用いて引張試験を行う。ただし、2.4節から前節までの試験で用いた材料の炭素当量を製造可能な上限値と規定する場合、本試験は不要とする。

(1) 溶接条件

検知試験と同じ溶接条件とする。

(2) 試験方法、及び判定基準

引張試験を JIS Z 2241 により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置、破断伸びが 2.2 節の判定基準を満足することを確認する。試験片は JIS Z 2241 2 号試験片とし、試験片数は 3 本以上とする。

第 3 章 書類審査

3.1 審査項目

書類審査で必要な書類は、以下の通りとする。ここでは、溶接部の性能が本基準に適合することを第 2 章に示す性能試験結果を示すことにより確認し、さらに製造及び試験・検査が適正に行われるための規定等が整備されていることを確認する。また、更新時には製造要領書に従って適切に製造等が行われていることを、3.5 節に定める書類により確認する。

- (1) 性能試験
- (2) 製造要領書
- (3) 溶接試験要領書

3.2 性能試験

性能試験では、以下の項目を明示の上、2.3 節から 2.5.6 節に示す各試験が適切に行われていることを示す。

- (1) 試験概要
 - a) 試験場所
 - b) 溶接機の製造番号、台数
 - c) 溶接条件（変動因子、変動水準、組み合わせ）
 - d) 試験方法
 - e) 試験片（寸法、片数、標点距離、鉄筋のミルシート）
 - f) 判定基準
- (2) 試験結果（全数）
 - a) 判定基準に対する結果一覧表

- b) 試験結果の写真（破断位置、曲げ試験は引張り面の状態、コブ形状）
- c) 応力-ひずみ曲線（一方向繰返し試験）

3.3 製造要領書

製造要領書は、製造及び試験・検査が適正に行われるために定められた規定書であり、適用範囲、製品規格、溶接、品質管理、検査等に関する以下の項目を明示する。

- (1) 総則
 - a) 適用範囲、製造工場
 - b) 組織体制
- (2) 製品規格
 - a) 材料（化学成分、形状、寸法、質量、機械的性質）
 - b) 製品形状・寸法（最小周長、最大周長）とその許容差
- (3) 溶接
 - a) 溶接機（溶接方式、製造番号、台数、操作盤の写真）
 - b) 基準溶接条件
 - c) 溶接時確認項目（偏芯量、開き量）
- (4) 品質管理
 - a) 品質保証体制（品質管理委員会、構成メンバー）
 - b) 品質管理記録様式（ロットの定義、トレーサビリティの確保（ロット追跡が可能な荷札・記録等の様式）、苦情処理）
 - c) 原材料、加工、溶接に関する品質管理
 - d) 社内教育方法（社内講習、受講時間、試験の有無、合格基準、更新の要否）
- (5) 検査
 - a) 材料受入検査
 - b) 材料切断、曲げ加工検査
 - c) 溶接部検査
 - d) 製品寸法検査
 - e) 出荷時検査
 - f) 製造設備検査
 - g) 合否判定基準（限度見本の提示、不合格時の処置）

3.4 溶接試験要領書

溶接試験要領書は、適正な溶接条件を決定するために定められた規定書であり、以下の項目を明示する。

- (1) 検知手順
- (2) 検知項目（変動因子、変動水準）
- (3) 試験方法
- (4) 判定基準

- (5) 溶接条件の見直し

3.5 更新

(1) 必要書類

更新時の審査で必要な書類は、以下の通りとする。ここでは、既認証内容から技術的な変更がないことを確認し、製造要領書に従って製造、及び試験・検査が適正に行われていることを確認する。

- a) 認証更新に際して技術的変更のない旨の届出書
- b) 製造実績一覧表
- c) 品質管理記録表（引張試験結果含む）
- d) 教育訓練実施記録表

(2) 製品抜取試験

a) 製品抜取り

認証品の製品抜取試験を行い、溶接条件等が適正であることを確認する。製品の抜取りは、溶接機種ごとに製造量の多い強度と径の組み合わせを中心に、適当数の製品についてそれぞれ引張試験用5本、曲げ試験用5本とする。

b) 再試験

試験片の2本以上が判定基準に適合しなかった場合は不合格とし、試験片の1本が判定基準に適合しなかった場合は、さらに同一ロットから10本を抜取り、再試験により判定基準を満足することを確認する。この場合、試験結果がすべて判定基準に適合した場合は合格とし、適合しない場合は不合格とする。

c) 不合格時の取り扱い

不合格後においても認証を継続する場合には、不合格原因を特定し、必要に応じて製造要領書を変更の上、改定の申し込みを行うものとする。改定対象は上記再試験で不合格となった強度と径の組合せのみでなく、既認証の適用範囲のすべての強度と径の組合せとする。なお、認証を継続しない場合には取得した認証を失効する。

(3) 更新時に確認を要する変更

認証取得後に以下の変更等が生じた場合には、更新時に本基準に適合することを確認する。ただし、認証に含まれない新たな溶接機種を導入する場合には、その時点で改定の申し込みを行うものとする。

a) 認証に含まれる溶接機種の溶接機追加

本基準の確認は、A級継手確認試験、溶接信頼性確認試験の結果に基づいて行う。ただし、高強度鉄筋の場合は、検知試験、A級継手確認試験、溶接信頼性確認試験の結果に基づいて行う。

b) 基準溶接条件の変更

日常管理で異常が生じた場合、および溶接性能に関わる溶接機の改修に伴う変更が生じた場合に行う本基準の確認は、検知試験、A級継手確認試験、溶接信頼性確認試験の結果に基づいて行う。

c) 溶接機の修理・補修

基準溶接条件の変更を伴わない溶接性能に関わる溶接機の修理や補修を行った場合に行う本基準の確認は、A級継手確認試験の結果に基づいて行う。ただし、溶接性能に関わらない溶接機の修理や補修を行う場合はこの限りではない。

第4章 工場審査

4.1 審査項目

工場審査では、製造要領書に規定する品質管理に関する以下の項目にもとづいて、製造及び試験・検査が適正に行われていることを確認する。

- (1) 原材料の品質管理
- (2) 加工の品質管理
- (3) 溶接の品質管理
- (4) 製品の検査方法
- (5) 製造設備の種類
- (6) 試験・検査設備の種類、校正
- (7) 社内教育の方法
- (8) 書類の保管

4.2 製品試験

(1) サンプルの抜取り

サンプルの抜取りは、以下の各ケースに対して溶接機種ごとに全ての鋼種と径の組み合わせについて、それぞれ5本とする。なお、抜取る製品のサイズは、製造要領書に規定する最大寸法を含むものとする。

- a) 認証に含まれる工場が複数ある場合には、それぞれの工場ごとにサンプルを抜取ることとする。
- b) 複数の溶接機種の技術的生産条件が同一であると判断される場合には、複数の溶接機種を代表するサンプルとして抜取ることができる。
- c) 製品の製造実績が無い場合、サンプル試験用として30本製造した中から抜取ることとする。

(2) 試験方法

a) 引張試験

引張試験はJIS Z 2241により行い、降伏点強度、引張り強度、破断位置が2.2節の判定基準を満足することを確認する。試験片はJIS Z 2241 2号試験片とする。ただし、高強度鉄筋の場合に限り、降伏点強度等に加えて破断伸びが2.2節の判定基準を満足することを確認する。

b) 曲げ試験

曲げ試験はJIS Z 2248により行い、曲げ角度は90度以上、押し金具の内側半径は母材の規格値とし、2.2節の判定基準を満足することを確認する。試験片はJIS Z

2248 2号試験片とする。

c) 再試験

試験片の2本以上が判定基準に適合しなかった場合は不合格とする。試験片の1本が判定基準に適合しなかった場合は、さらに同一ロットから10本を抜取り、再試験により判定基準を満足することを確認する。この場合、試験結果がすべて判定基準に適合した場合は合格とし、適合しない場合は不合格とする。

(性能試験項目一覧)

表 1 検知試験

溶接条件 (変動因子)	基準溶接条件	変動水準 (変動因子①、②の組合せ)	試験片の 作成方法	試験方法	試験片数	対象
①電流値 (フラッシュバット溶接の場合は 電圧値でも可)	一定の場合	3 × 3 水準	直棒を溶接	引張試験	5本	溶接機種 溶接機
②その他 (加圧力・電極間隔・フラッシュ スピードなど)	幅を与える 場合	4 × 4 水準 以上				

注：下線は高強度鉄筋を示す

表 2 継手性能確認試験

試験項目		試験片の 作成方法	試験変数		試験方法	試験片数	対象	
A級継手性能 確認試験		直棒を溶接	—		引張試験	10本以上 <u>5本以上</u>	溶接機種 溶接機	
					曲げ試験	3本以上		
					一方向 繰返し試験	3本以上		
溶接 信頼性 確認試験	特殊条件 確認試験	最小・最大 寸法確認試験	製品の最小・最大寸法		引張試験 曲げ試験	3本以上	溶接機種	
		偏心 確認試験	直棒を溶接	偏心量 ^{※1}				①許容偏心量 ②許容偏心量+ α mm以上
		鉄筋端面開角 確認試験	直棒を溶接	開き量 ^{※1}				①許容開き量 ②許容開き量+ β mm以上
		コブ径 確認試験 ^{※2}	直棒を溶接	平均値-3 σ \geq 必要コブ径				—
	硬さ試験 マクロ試験		直棒を溶接	—		硬さ試験 マクロ試験	1本以上	溶接機種
	<u>炭素当量上限 確認試験</u>		<u>直棒を溶接</u>	<u>炭素当量の上限值</u>		<u>引張試験</u>	<u>3本以上</u>	<u>溶接機種</u>

注：下線は高強度鉄筋を示す

※1：②の試験変数による結果が全て合格の場合、①の試験変数による試験は不要

α 、 β 、 γ は0.1d (d:鉄筋の公称直径) を目安に申込者が決定する

※2：A級継手性能確認試験片を用いる