

鉄筋溶接技術資料-002

鉄筋溶接の基準

愛知工業大学教授 尾形素臣

国土交通省住宅局建築指導課 日本建築主事会議 (財)日本建築センター
2001年度版 建築物の構造関係技術基準解説書(抜粋)
鉄筋継手性能判定基準

平成13年3月

別添1の1 鉄筋継手性能判定基準 第1 適応範囲

本基準は、重ね継手、ガス圧接継手及び重ねアーク溶接継手を除く鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋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の鉄筋の機械的継手、溶接継手、圧着継手に適用する。

第2 継手性能の分類

継手の性能は次に示す4種類とする。

- 1 SA級継手 強度、剛性、靱性等に関してほぼ母材並みの継手
- 2 A級継手 強度と剛性に関してはほぼ母材並であるが、その他に関しては母材よりもやや劣る継手
- 3 B級継手 強度に関してはほぼ母材並みであるが、その他に関しては母材よりも劣る継手
- 4 C級継手 強度、剛性に関して母材よりも劣る継手

第3 継手性能の判定

(1) 継手性能の判定は、(2) に示す単体試験判定法(主として継手単位の試験結果に基づいて判定する方法)又は(3)に示す部材試験判定法(主として部材の試験結果に基づいて判定する方法)のいずれかによって行う。

(2) 単体試験判定法では、継手単位の試験項目のうち、一方向引張り試験、弾性域正負繰返し試験及び塑性域正負繰返し試験を行い、表2に掲げる性能判定基準によって鉄筋継手の性能を判定する。

(3) 部材試験判定法では、鉄筋継手を設けた部材による正負繰返し試験を行うと同時に、継手単位の試験項目のうち、一方向引張り試験と一方向繰返し試験を行う。部材試験の結果は鉄筋継手使用基準の第3及び第4に関して、必要な性能を有するか否かによって判定し、単体試験の結果は第5に規定する性能判定基準によって判定する。

(4) プレキャストコンクリート造の接合部に継手を設ける場合の性能は、原則として実際の接合条件を再現する部材の試験結果を併用して判定する。

(5) 継手の判定に際しては、継手の品質管理基準、仕様書及び設計施工要領書等によって推定される実際の構造物の継手の性能を考慮する。

第4 性能試験

(継手単体の試験)

(1) 継手単体の試験項目は次に示す4種類である。

1. 一方向引張り試験
2. 一方向繰返し試験
3. 弾性域正負繰返し試験
4. 塑性域正負繰返し試験

(2) 継手単体の試験片は継手によって2本の鉄筋を接合したものであり、原則として検長の中央部に継手を設ける。

(3) 継手単体の試験で、剛性、変形、ひずみ量等を求める時の検長は、特定検長とする。ただし、特定検長が50cmより短い場合には、50cmを限度として特定検長より長い検長で試験してもよい。

(4) 継手単体の試験の特定検長は、継手長さの両側に鉄筋径の1/2又は20cmのうち大きい方の長さを加えた値とする。

(5) 継手単体の試験の加力方法は表1による。

表1 継手単体の試験の加力方法

試験項目	加力方法
1. 一方向引張り試験	$0 \rightarrow \sigma_{y0} \rightarrow$ 破断
2. 一方向繰返し試験	$0 \rightarrow (0.02\sigma_{y0} \leftrightarrow 0.95\sigma_{y0}) \rightarrow$ 破断 (30回繰返し)
3. 弾性域正負繰返し試験	$0 \rightarrow (0.02\sigma_{y0} \leftrightarrow -0.5\sigma_{y0}) \rightarrow$ (20回繰返し)
4. 塑性域正負繰返し試験	
SA 級継手	$0 \rightarrow (2\varepsilon_y \leftrightarrow -0.5\sigma_{y0}) \rightarrow (5\varepsilon_y \leftrightarrow -0.5\sigma_{y0}) \rightarrow$ (4回繰返し) (4回繰返し)
A 級継手	$0 \rightarrow (2\varepsilon_y \leftrightarrow -0.5\sigma_{y0}) \rightarrow$ (4回繰返し)

ここで、 σ_{y0} : 母材の規格降伏点

ε_y : 一方向引張り試験による接合鉄筋の降伏応力度、又は耐力(永久ひずみが0.2%となる時の応力)を割線剛性で除した値

(部材の試験)

(6) 部材の試験は、部材の強度、剛性、塑性域における履歴減衰性能及び靱性に関して、鉄筋継手使用基準第3及び第4に応じた継手の使用の可否を判断できる方法によらなければならない。

(7) 部材の試験は、原則として鉄筋継手を一箇所に集中して設けた試験体によって行う。

第5 性能判定基準

継手単位の試験による性能判定は表2に示す基準による。

表2 単体試験後の性能判定基準

		SA 級	A 級	B 級	C 級
一方向引張り試験	強度	$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{y0}$ 又は σ_{b0}			
	剛性	$0.7\sigma_{y0} \cdot E \geq E_0$ $0.95\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.9E_0$	$0.7\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.9E_0$ $0.95\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.7E_0$	$0.5\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.9E_0$ $0.95\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.5E_0$	$0.5\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.9E_0$ $0.7\sigma_{y0} \cdot E \geq 0.5E_0$
	靱性	$\epsilon_u \geq 20\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.04$	$\epsilon_u \geq 10\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.02$	$\epsilon_u \geq 5\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.01$	
	すべり量	$\delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$	$\delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$		
一方向繰返し試験	強度	$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{y0}$ 又は σ_{b0}			
	剛性	$30_c E \geq 0.85 \cdot 1_c E$	$30_c E \geq 0.5 \cdot 1_c E$	$30_c E \geq 0.25 \cdot 1_c E$	
	靱性	$\epsilon_u \geq 20\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.04$	$\epsilon_u \geq 10\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.02$	$\epsilon_u \geq 5\epsilon_y$ かつ $\epsilon_u \geq 0.01$	
	すべり量	$30_c \delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$	$30_c \delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$		
弾性域正負繰返し試験	強度	$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{y0}$ 又は σ_{b0}			
	すべり量	$20_c \delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$	$20_c \delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$	$E \geq 0.25 \cdot 1_c E$	
弾性域正負繰返し試験	強度	$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{y0}$ 又は σ_{b0}			
	すべり量	$4_c \epsilon_s \leq 0.5\epsilon_y$ $4_c \delta_s \leq 0.3 \text{ mm}$ $8_c \epsilon_s \leq 1.5\epsilon_y$ $8_c \delta_s \leq 0.9 \text{ mm}$	$4_c \epsilon_s \leq 0.5\epsilon_y$ $4_c \delta_s \leq 0.6 \text{ mm}$		

ここで

- σ_{y0} : 母材の規格降伏点 (又は耐力) ϵ_y : 接合鉄筋の降伏ひずみ
- σ_{b0} : 母材の規格強度 ϵ_u : 接合鉄筋の終局ひずみ
- σ_b : 接合鉄筋の引張り強度 ϵ_s : 接合鉄筋のすべりひずみ
- δ_s : 接合鉄筋のすべり変形
- E : 母材の規格降伏点の70%における母材の割線剛性

- $0.5\sigma_{y0} \cdot E, 0.7\sigma_{y0} \cdot E, 0.95\sigma_{y0} \cdot E$: それぞれ $0.5\sigma_{y0}, 0.7\sigma_{y0}, 0.95\sigma_{y0}$ の応力における接合鉄筋の割線剛性
- $1_c E, 20_c E, 30_c E$: それぞれ 1 回目, 20 回目, 30 回目の加力時の $0.95\sigma_{y0}$ の応力における接合鉄筋の割線剛性
- $4_c \epsilon_s, 8_c \epsilon_s$: それぞれ 4 回目, 8 回目の加力における接合鉄筋のすべりひずみ
- $4_c \delta_s, 8_c \delta_s$: それぞれ 4 回目, 8 回目の加力における接合鉄筋のすべり変形

別添 1 の 2

鉄筋の溶接継手性能判定基準

第 1 適用範囲

本基準は重ね継手、ガス圧接継手及び重ねアーク溶接継手を除く鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋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の鉄筋の溶接継手に適用する。

第 2 継手性能の分類

別添え 1 の 1 の第 2 の 2 にいう A 級継手とする。

第 3 継手性能の判定

継手性能の判定は、継手単位の試験による。

- (1) JIS G 3112 の 8. 試験に定められた引張試験を行い、以下の条件を満足すること。

(a) 降伏点強度

$$\sigma_y \geq \sigma_{y0}$$

ここで、 σ_y : 接合鉄筋の降伏点強度 σ_{y0} : 母材の規格降伏点強度

(b) 引張り強度

$$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{y0} \text{ 又は } \sigma_{b0}$$

ここで、 σ_b : 接合鉄筋の引張り強度 σ_{b0} : 母材の規格引張り強度

- (2) 一方向繰返し試験を行う。ここで、一方向繰返し試験は、以下の要領で行う。

- ① 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 $\sigma = 0.05\sigma_{y0}$ になるまで除荷する。
- ② 応力 σ が $\sigma = 0.05\sigma_{y0}$ 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。
- (3) JIS G 3112 の 4. 機械的性質の「曲げ性」の規格を満足すること。ただし、曲げ角度は 90° 以上とする。
- (4) プレキャストコンクリート造の接合部の継手を設ける場合の性質は、原則として実際の接合条件を再現する部材の試験結果を併用して判定する。
- (5) 継手の判定に際しては、継手の品質管理基準、仕様書及び設計施工要領書によって推定される実際の構造物の継手の性能を考慮に入れる。

解説				
この基準書による A 級継ぎ手の引張試験の判定基準は母材破断ではなく規格値引張強度または規格値降伏点の 1.35 倍となっている。SD345、SD390、SD490 に当てはめると以下ようになる。				
材料	規格値降伏点	判定基準	規格値引張強度	判定基準
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
SD345	345	×1.35=466	490	466
SD390	390	×1.35=527	560	527
SD490	490	×1.35=662	620	620

別添 2
鉄筋継手使用基準

第 1 継手の使用の可否及び継手の有無による影響は、柱、はり、壁等の構造部材ごとに考える。

第 2 継手の集中度による影響は、同じ目的のため鉄筋の断面積の50%以上を継ぐ全数継手と、50%未満を継ぐ半数継手の場合に分けて考える。

第 3 ルート I、IIa、IIb、IIcの方法で計算する場合又は告示に沿う壁式構造の場合、使用してもよい継手種類、使用箇所及び集中度は表 1 による。ここで、ルート I の計算方法とは、建築基準法施行令第 8 2 条に基づき、許容応力度計算だけをするものであり、ルート IIa、IIb、IIc の計算方法は、それぞれ同施工令第 8 2 条の 3、及び建設省告示第 1791 号（昭和 55 年 1 月 27 日）第 3 の一、二、三による場合である。

表 1 継手の種類と使用の可否（ルート I、IIa、IIb、IIc、又は壁式構造に対して）

計算方法	使用箇所	SA級	A級	B級	C級	
		全半	全半	全半	全半	
ルート I IIa、IIb 又は 壁式構造	a	・大ばりの中央域の主筋 ・小ばりの主筋及びスラブの引張り鉄筋	〇〇	〇〇	△△	△△
	b	・柱とはりの材端域の主筋 ・壁ばりの主筋及び 1 階の耐力壁脚部の縦筋	〇〇	〇〇	△〇	×△
	c	・その他の鉄筋	〇〇	〇〇	〇〇	△〇
ルート IIc	a	・大ばりの中央域の主筋 ・小ばりの主筋及びスラブの引張り鉄筋	〇〇	〇〇	△△	△△
	b	・柱とはりの材端域の主筋 ・壁ばりの主筋及び 1 階の耐力壁脚部の縦筋	〇〇	×〇	××	××
	c	・その他の鉄筋	〇〇	〇〇	〇〇	△〇

（注）表中の全と半は、それぞれ全数継手と半数継手を示し、〇と×はそれぞれ継手の使用の可否を示す。また、△は剛性又は強度が足りない分鉄筋本数を増やすことにより使用する場合（鉄筋量を多くすれば当該継手を使用してもよい）。

第 4 ルート III の方法で計算する場合、使用してもよい継手種類、使用箇所、部材種別、及び集中度は表 2 による。なお、ルート III の計算方法とは、建築基準法施行令第 8 2 条の 4 及び告示第 1792 号第 1 による場合である。

表 2 継手の種類と使用の可否（ルート III の方法に対して）

計算方法	使用箇所	部材種別	SA級	A級	B級	C級	
			全半	全半	全半	全半	
ルート III	a	・大ばりの中央域の主筋 ・小ばりの主筋及びスラブの引張り鉄筋		〇〇	〇〇	△△	△△
			FA	〇〇	↓↓	↓↓	××
	b	・耐震設計上、降伏ヒンジが形成される材端域の主筋及び 1 階の耐力壁脚部の縦筋	FB	〇〇	↓〇	↓↓	××
			FC	〇〇	〇〇	↓〇	××
			FD	〇〇	〇〇	〇〇	××
			WA, WB	〇〇	〇〇	↓〇	××
			WC, WD	〇〇	〇〇	〇〇	××
				〇〇	〇〇	△△	××
	c	・上記以外の材端域の鉄筋	FA	〇〇	〇〇	△△	××
			FD	〇〇	〇〇	△〇	××
			FC	〇〇	〇〇	〇〇	××
			FD	〇〇	〇〇	〇〇	××
			WA, WB	〇〇	〇〇	△〇	△△
			WC, WD	〇〇	〇〇	〇〇	△△
	d	・その他の鉄筋	FA	〇〇	〇〇	△〇	△△
			FD	〇〇	〇〇	△〇	△△
FC			〇〇	〇〇	〇〇	△〇	
FD			〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	
WA, WB			〇〇	〇〇	〇〇	△〇	
WC, WD			〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	

（注）表中の全と半は、それぞれ全数継手と半数継手を示し、〇と×はそれぞれ継手の使用の可否を示す。また、△は剛性又は強度が足りない分鉄筋本数を増やすことにより使用する場合（鉄筋量を多くすれば当該継手を使用してもよい）であり、↓は、〇印のついていない下位の部材種別と仮想して計算してある場合には、当該継手を使用してもよいことを示す。部材種別の記号、FA、FB、FC、FD、WA、WB、WC、WD は告示第 1792 号第 1 に関する通達（昭和 56 年建設省住指発第 96 号）に示されている部材種類の記号である。

第 5 鉄骨鉄筋コンクリートの部材では、鉄筋を全数継手する場合でも、表 1 及び表 2 を用いる時は半数継手と見なす。

第 6 継手の特定検長が部材せいより長い場合には、SA 級継手は原則として A 級継手と見なす。

第 7 継手部分でも、原則として日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS5 鉄筋コンクリート工事」の規定の鉄筋のあき及びかぶり厚さを確保する。

溶接継ぎ手の位置は「建設省住指発第31号 平成3年 特殊な鉄筋継手の取扱いについて」に定められている。また部材種別は「建設省昭和56年住指発96号」に定められている。以下その概要を述べる。

■鉄筋コンクリート構造

C B工法はほとんどの位置でも使用できるが、いくつかの制限がある。

- ①構造計算Ⅰ、Ⅱa、Ⅱbどの位置でも同一位置で全数継手(いわゆるイモ継ぎ)が許されている。
- ②構造計算Ⅱcでは柱および梁の端部の主筋は半数継ぎ手でなければならない。
- ③構造計算Ⅲではほとんど全数継手が許されている。ただし、柱および梁の端部の主筋はFA、FBをFCとして設計した場合全数継手が許されている。

以上のように構造計算Ⅱc以外はすべて全数継手が可能である。当該建築工事がどの構造計算Ⅰを選択しているかは、構造計算書に記載されている。それを確認の上CB工法の採否を決めなければならない。
 全数継手、半数継手については日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針」に
 「全数継手とは、継手を設ける部材断面で、引張鉄筋または圧縮鉄筋について継手を設ける鉄筋の断面積の合計が、引張鉄筋または圧縮鉄筋の断面積の合計の50%以上のものを示し、半数継手とは50%未満のものを示す。」と定義されている。

解説

○全数継手
 全数継手が許されているというのは、部材断面内において引張鉄筋あるいは圧縮鉄筋ごとに全数継手としても良いという意味である。全数継手の位置で10本の鉄筋があり、その10本すべてを溶接継手としても良いし、10本中7本を溶接継ぎ手としても良い。また全数継手が認められている部材は同時に半数継手も許されているので、結局10本中4本を溶接継手としてもよい。当然、すべての鉄筋の継手を設けなくても良いということである。
 イモ継ぎは全数継手の一番極端な例をいっている。

○半数継手
 引張鉄筋あるいは圧縮鉄筋ごとに鉄筋数の半数までは溶接継手として良いという意味である。すなわち、10本の鉄筋があった場合、6本の溶接継手を設けることは許されない。5本以下であれば溶接継手は3本でも良い。もちろんすべての鉄筋に継手を設けなくても良い。

■鉄骨鉄筋コンクリート構造

日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート造配筋指針」に全数継手としてよいとされている。すなわちどこでCB工法を適用しても良い。

- ①構造計算Ⅰ、Ⅱa、Ⅱb、Ⅱc、Ⅲすべての場合に全数継手が使用できる。鉄骨で荷重の多くの部分を負担しているので、どこに継手を設けても良いからである。

添付参考資料

- P-3 「建設省住指発第31号 平成3年 特殊な鉄筋継手の取扱いについて」
- P-11 「建設省昭和56年住指発96号」

解説

○梁端部
 「梁端部は全数継手不能使用」の梁端部とはどの位置をいうのであろうか？大地震の際にヒズとなる位置をいうのであるから、梁端柱表面から梁せい以上離せばヒズ位置からは離れているといえよう。
 日本建築学会の「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針(案)同解説」および「鉄筋コンクリート造建物の終局強度型耐震設計指針(案)同解説」では柱面から梁せいの1.5倍の長さの領域を推奨している。日本建築学会の指針類では鉄骨鉄筋コンクリート造ではこのような推奨値は規定されていない。鉄骨鉄筋コンクリート造の構造耐力上の特性からみて鉄筋コンクリート造と同一の範囲とすれば安全側の仮定となる。

解説

○溶接部の間隔
 日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針」にイモ継ぎでない場合の溶接部間隔が記載されている。全数継手を許容されていない場合にはこれを参考にすればよいであろう。

400mm以上
ガス圧接、アーク溶接

a
a

400mm以上
かつ a+40mm以上
特殊継手

a : 特殊継手の長さ

鉄筋溶接継ぎ手協会 会長 尾形素臣

愛知工業大学総合技術研究所
 〒470-0356 愛知県豊田市八草町八千草1247
 TEL 0565-48-8121 FAX 0565-48-0030