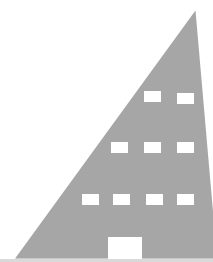


A級継手利用の手引き



2019年5月

公益社団法人日本鉄筋継手協会
技術委員会

A級継手利用の手引き

－ A級継手の基礎知識 －

はじめに

プレキャスト工法や鉄筋先組工法などの各種工業化工法が開発され、同一断面に集中して鉄筋継手を設けるケースが増えています。このようなケースでは、一定の品質が保証されているため応力の大きな位置での使用が可能な「A級継手」しか対応できません。

また、鉄骨構造は工場において接合部などの主要部位を製作しますが、鉄筋コンクリート構造は大半の部材を施工現場で製作します。そのため、鉄筋コンクリート構造は施工現場での品質管理がたいへん重要となります。

昨今、その品質管理が適切に行われ、品質には問題がないことを示す「証拠」が求められるケースが増えてきています。「証拠」とは、継手施工や継手検査などに対する具体的な記録や写真を指し、施工前準備も含めた全ての施工過程が対象となります。大変厳しい要求ですが、実はこれに応えることができるのがA級継手なのです。

A級継手の最大の特徴は、継手施工過程がすべて記録される点にあり、品質保証の「証拠」を蓄積するシステムを有する点にあります。本書は、この様に大きなメリットを有するA級継手の利用増大を図ることを目的として、A級継手（A級ガス圧接継手・A級溶接継手・A級機械式継手）を正しく理解して頂くための一助とするもので、日本鉄筋継手協会が定めたA級継手の基本的な事柄を解説したものです。

より厳格な品質保証が求められる昨今、A級継手の一層の利用増大が期待されます。鉄筋継手工事におけるこれらのニーズに応えるために、本書をご活用いただければ幸いです。

2019年5月

公益社団法人 日本鉄筋継手協会

本書では下記団体を以下の略称で用いています。

日本鉄筋継手協会：公益社団法人日本鉄筋継手協会、社団法人日本鉄筋継手協会
日本建築センター：一般財団法人日本建築センター、社団法人日本建築センター

認定と評定の使い分け

通常、日本鉄筋継手協会が審査・評価した技術案件は「認定」、日本建築センターが審査・評価した技術案件は「評定」と使い分けていますが、本手引きでは文面が煩雑になることを考慮して「認定」に統一して記述しています。

1. A級継手関連規定制定の歴史

鉄筋継手は鉄筋コンクリート構造の性能に大きな影響を与えますから、継手部は母材と同等の性能を保証しなければなりません。しかし、2000年以前は建築基準施行令第73条2において重ね継手の方法が規定されているのみで、その他の継手工法は個別認定を取得するなど個々に対応する時代が長く続きました。2000年（平成12年）建設省告示第1463号（以下、「告示1463号」という）の制定によって、応力の最も小さい部分に設ける圧接継手・溶接継手・機械式継手の仕様が明記され、ようやく全継手工法の法的位置付けが明確になりました。更に、告示1463号の「ただし書き（下記注を参照）」に対応して「溶接継手性能判定基準」、「機械式継手及び圧着継手性能判定基準」、「鉄筋継手使用基準」も示され、応力の最も小さい部分以外に配置可能な継手、即ち、A級継手に必要な性能と試験法が示されました。ガス圧接継手については、日本圧接協会（当時）が定める「ガス圧接継手性能判定基準」及び「A級ガス圧接継手使用基準」が示されていました。

告示1463号の制定以前は、個々の継手工法（溶接継手や機械式継手の開発メーカー等）が単独で第三者機関（日本建築センターなど）から認定を受け、実建物に供していました。また、ガス圧接継手は1963年（昭和38年）に設立した（社）日本圧接協会が「鉄筋のガス圧接工事標準仕様書」を制定し実務に供していました。この様に、各継手工法間に統一した品質管理基準や性能評価基準が無く、バラバラの状態が長く続いていました。

（注）告示1463号の「ただし書き」とは、【一方及び繰り返し加力試験によって耐力、靱性及び付着に関する性能が継手を行う鉄筋と同等以上であることが確認された場合には、告示で定める構造方法によらなくてもよい。】との記述を指し、告示で定める構造方法よらない場合の一つの方法として、本資料で紹介する表4（性能試験法）、表5（性能評価基準）、表6（A級継手使用基準）が示されています。詳細は文献3）を参照して下さい。

表1 日本鉄筋継手協会におけるA級継手関連規定制定の歴史

西暦年	平成年	法人	告示	鉄筋継手工事標準仕様書			A級継手に関する日本鉄筋継手協会規格						
				ガス圧接	溶接	機械式	JRJS 0006	JRJS 0007	JRJS 0008	JRJS 0009	JRJS 0010	JRJS 0011	
1998	10	社団法人 日本圧接協会											
1999	11		第4次改訂										
2000	12		○第1463号										
1	13												
2	14												
3	15			第5次改訂									
4	16												
5	17			第6次改訂									
6	18												
7	19					(案)	(案)						
8	20	*											
9	21			発行	発行	発行	発行	発行					
2010	22	公益社団法人 日本鉄筋継手協会											
11	23												
12	24												
13	25												
14	26									(案)			
15	27												
16	28												
17	29			改訂	改訂	改訂	改正	改正	発行	発行	発行	発行	
18	30								改正			改正	
19	—												
2020	—												
* 社団法人 日本鉄筋継手協会として全継手工法を対象とした組織に改組。													
			JRJS 0006	A級継手性能基準		: A級継手が保有すべき基本性能と性能確認の原則を定める。							
			JRJS 0007	A級継手使用基準		: A級継手の配置原則(部材端を除く任意位置を可)を定める。							
			JRJS 0008	A級継手性能評価基準		: A級継手が保有すべき性能の工用量と具体的な加力試験法を定める。							
			JRJS 0009	A級ガス圧接継手の試験方法及び判定基準		A級継手を使用する施工現場における施工前試験や、抜取り試験片の引張試験による受入検査時に適用する。							
			JRJS 0010	A級溶接継手の試験方法及び判定基準									
			JRJS 0011	A級機械式継手の試験方法及び判定基準									

2008年7月、社団法人日本圧接協会は社団法人日本鉄筋継手協会へと改組（2010年に公益社団法人に改組）され、これを契機に継手工法ごとに定められていた諸規定を統一すべく検討が進められ、その成果をガス圧接継手・溶接継手・機械式継手の工事ごと「鉄筋継手工事標準仕様書（2009年）」として発行しました。また、告示1463号の「ただし書き」に準じてA級継手に関する日本鉄筋継手協会規規格を制定し、同工事標準仕様書に反

映させました。その後、同継手工事標準仕様書は2017年に改訂発行され、新たに全継手工法を対象とした「A級継手性能評価基準（JRJS 0008：2017）」を加えることで、ようやくA級継手の枠組みが完成しました。表1にA級継手に関連する諸規定の制定履歴をまとめましたので、参考にして下さい。

2. 機械式継手に端を発する継手性能ランクの誕生

プレキャストコンクリート構造部材用に新たに開発された機械式継手の性能を評価するために、継手性能ランクが定義されました。

ガス圧接継手や溶接継手の様に、熱を加えて冶金的に一体化を図る工法に継手性能ランクは不要です。もともと母材鉄筋と同等の強度・剛性・靱性を確保するのが当然と考えられており、確実に施工された継手は母材とほぼ同等の性能を有することが自明であったからです。

一方、機械式継手には様々な引張抵抗機構があり、母材同等と判断するには様々な実験的検証が必要でした。プレキャストコンクリート構造の発展に伴う配筋工事の合理化・省力化の要請を背景に、機械式継手の実用化への期待が高まり、各メーカーは工法改良・新工法開発に努めました。日本建築センターにおいても、保有すべき継手性能の定義と試験方法及び性能判定値の策定が進められ、その成果が1974年（昭和49年）に「鉄筋継手性能判定基準第一次案（1974年）^{（文献1）}」として発表されました。ここで、初めてA継手・B継手の継手性能ランク（表2参照）が登場し、強度・剛性・靱性のそれぞれが保有すべき性能（工学量）と試験法が定められました。ただ、この段階ではすべり量を制限する規定はありませんでした。

表2 鉄筋継手性能判定基準第一次案（1974年）^{（文献1）}

A継手	鉄筋の降伏応力度を十分な余裕を持って伝達できる全強継手
B継手	鉄筋の許容引張応力度の70%程度の応力を十分な余裕を持って伝達できる中強継手

表3 鉄筋継手性能判定基準（1982年）^{（文献2）}
（告示1463号に反映され、現在のランク分類に継続適用）

(*) SA級継手	強度・剛性・靱性に関してほぼ母材並みの継手
A級継手	強度と剛性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やや劣る継手
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
C級継手	強度・剛性に関して母材よりも劣る継手
(*) 継手単体引張試験に加えて、継手を有する構造部材の加力実験が必要。	

その後、幾多の改定が行われましたが、1981年（昭和56年）の建築基準法施行令の改正（いわゆる、新耐震基準）に伴って、塑性域正負繰返し試験の追加、すべり量制限規定の追加、ランク定義の見直し、SA級・C級の追加、部材試験による判定基準の追加などが行われ、1982年（昭和57年）に「鉄筋継手性能判定基準（1982年）^{（文献2）}」が発表されました。この判定基準の中で継手性能は4ランクに分類・定義（表3参照）され、A級継手は「強度と剛性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やや劣る継手」と定義されました。表3に示す基準は、1983年（昭和58年）建設省住指発第273号「特殊な鉄筋継手の取扱いについて」として通達されましたが、内容を補足し改めて1991年（平成3年）建設省住指発第31号「特殊な鉄筋継手の取扱いについて」として通達され、通達第273号は廃止されました。

この様に、もともと機械式継手を対象とするランク分類（SA～C）でしたが、全継手工法に統一した考えを適用するとの主旨で、通達第31号には「（A級）溶接継手性能判定基準」が示されていました。同通達によって溶接継手にもA級ランクの概念が導入され、A級溶接継手に必要な性能（強度・母材破断）と引張試験法及び曲げ試験法が示されました。この扱いをガス圧接継手にも反映させ、A級溶接継手に倣ってA級ガス圧接継手規定を日本鉄筋継手協会内で策定し、2004年（平成16年）に実務に供しました。ここでようやく全継手工法にA級継手が定義された訳です。その後、2007年（平成19年）政令第49号によって通達第31号は廃止されましたが、その内容は告示1463号の「ただし書き」に活かされ、A級継手に対応する一つの方法として引き続き運用されて現在に至っています。なお、告示1463号及び「ただし書き」の関連規定は、「2015年版建築物の構造関係技術基準解説書^{（文献3）}」に掲載されていますので参照して下さい。

さて、ガス圧接継手や溶接継手は適切な施工管理の下では、ほぼ母材並みの性能を発揮することは明らかですから、継手性能は最上のSA級に相当すると言っても良いでしょう。では、なぜSA級を取得しないのでしょうか？

前述の「溶接継手性能判定基準」はA級継手の仕様であり、SA級の記載はありません。ただ、機械式継手を対象に定められたSA級認定条件と同様の性能確認を行うこと、及びA級ランクを上回る品質管理・施工管理・施工技能者資格等々の環境整備を行えば、溶接継手（ガス圧接継手も同様）のSA級取得は可能と思われます。しかし、継手単体としての性能検証の他に多数の部材実験による検証や広範な環境整備が必要であり、多大な手間とコストがかかります。

高い品質管理が行われるA級継手を、日本継手協会が定める鉄筋継手工事標準仕様書に従い施工を行えば、継手要求性能が確保できるため、高いコストをかけてSA級継手を取得する必要がないためです。このことは、継手ランクの誕生起源である機械式継手も同様です。機械式継手は特殊な部位に使用する場合にのみ、SA級継手を取得しています。以上は建築分野の話です。

一方、土木分野における継手性能ランクは建築分野と同様（表3参照）ですが、継手位置は建築分野の制限規定（図1(b)）とは異なります。詳細は、土木学会「鉄筋定着・継手指針」や発注者の仕様書を参照してください。

3. A級継手が保有する性能

A級継手の性能は、表3に示す様に「強度と剛性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やや劣る継手」と定義されています。この性能を確認するには、表4に示す試験方法に基づいた性能確認試験が必要になります。

ガス圧接継手と溶接継手は(a)一方向繰返し試験を行い、得られた試験値（ここでは、引張強度）が規格引張強度を満たし、かつ、破断位置が母材であることがA級継手の条件となります。また、機械式継手は表4に示す(b)～(d)の3種類の試験方法から得られた試験値が、表5に示す「A級継手性能評価基準」で定める基準値を、全て同時に満たすことがA級継手の条件となります。強度規定に加えて剛性・靱性・すべり量に各規定を設け、鉄筋継手に必要な性能を確保します。（詳細は資料1、2を参照）

現在、建築構造物に適用する機械式継手の多くは日本建築センターにおいてA級継手認定を取得した工法であり、それらはすべて表5の評価基準を満たす性能を有しています。

表4 鉄筋継手単体の試験方法の概要（詳細は資料1.を参照して下さい）

試験方法	加力方法	適用する継手工法
(a) 一方向繰返し試験	「1.2×実降伏点⇔0.05×規格降伏点」間を20回繰返し→破断	ガス圧接継手 溶接継手
(b) 一方向引張試験	「0.95×規格降伏点⇔0.02×規格降伏点」間を1回繰返し→破断	機械式継手
(c) 弾性域正負繰返し試験	「0.95×規格降伏点⇔-0.5×規格降伏点」間を20回繰返し	
(d) 塑性域正負繰返し試験	「2.0×降伏ひずみ⇔-0.5×規格降伏点」間を4回繰返し	

(注) ガス圧接継手・溶接継手の試験方法について

告示第1463号で定めるA級継手の性能確認法は「一方向及び繰返し加力実験」によるとしていますが、日本鉄筋継手協会が定める「A級継手性能評価基準」では、文献4)に示す実験結果を根拠に「一方向繰返し試験」のみによる性能確認を行うとしています。

また、ガス圧接継手・溶接継手は上記の引張試験に加えて「曲げ試験」が必要であり、SD390以下の鉄筋では90度以上、SD490では45度以上の曲げ角度を与え、破断又は割れが生じないことが条件になります。なお、溶接継手では「表曲げと裏曲げ」の二種類の曲げ試験を行います。

表5 A級継手性能評価基準の概要 (詳細は資料2. を参照して下さい)

(本表は(i)外観試験に合格した試験片に適用する。)

試験方法	基本性能項目				適用する継手工法
	(ii)強度	(iii)剛性	(iv)靱性	(v)すべり量	
(a)一方向繰返し試験	規格引張強度以上	—	—	—	ガス圧接継手 溶接継手
(b)一方向引張試験	1.35 規格降伏点以上 又は 規格引張強度以上	規格降伏点の0.7(0.95)倍時の割線剛性が母材剛性の0.9(0.7)倍以上	終局歪みが10×降伏歪みかつ2%以上	1回繰返し後の残留すべりが0.3mm以下	機械式継手
(c)弾性域 正負繰返し試験		20回繰返し後の剛性が初回剛性の0.5倍以上	—	20回繰返し後の残留すべりが0.3mm以下	
(d)塑性域 正負繰返し試験		—	—	4回繰返し後降伏ひずみ以下かつ0.6mm以下	

ここで、表5に示す(ii)強度規定が「ガス圧接継手・溶接継手」と「機械式継手」で異なっていますが、これは以下の理由によるものです。

ガス圧接継手は従来から「ガス圧接継手性能判定基準(JRJS 0002:2006) (文献5)」に従って(2)式で強度判定を行ってきましたので、この主旨を溶接継手にも適用しています。

一方、機械式継手は1982年に制定された「鉄筋継手性能判定基準(1982年) (文献2)」に従って、「(1)式または(2)式」で運用されてきた長い歴史を尊重し、統一することで新たな混乱が生ずることを避けています。

因みに、SD295～SD390の鉄筋では、規格引張強度の下限值

(σ_{bo})と規格降伏点(σ_{yo})との比は $\sigma_{bo}/\sigma_{yo} = 1.42 \sim 1.49$ となっていることから、(2)式は(1)式を1.05～1.10倍程度上昇させた強度を要求する式となっています(3)式参照)。各メーカーが実施した性能試験の結果によれば、機械式継手の破壊モードは母材破断が大半であることから、SD295～SD390の鉄筋に関しては、実質的にはガス圧接継手や溶接継手と同様に(2)式の規定を満たしていると言えます。

$$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{yo} \quad \dots(1)$$

$$\sigma_b \geq \sigma_{bo} \quad \dots(2)$$

σ_b : 鉄筋継手の引張強度
 σ_{yo} : 母材の規格降伏点
 σ_{bo} : 母材の規格引張強度

$$\sigma_b \geq (1.42 \sim 1.49)\sigma_{yo}$$

$$= (1.05 \sim 1.10) \times 1.35\sigma_{yo} \quad \dots(3)$$

なお、(1)式と(2)式は「鉄筋継手性能判定基準第一次案(1974年) (文献1)」に示されており、同基準で定めるA級継手(A級継手とは定義が異なる。表2参照)の強度規定として「JISに定める最低降伏点(又は耐力)の135%又は母材の引張強さのうち、何れか小さい方以上とする。」と定めています。(1)式の135%の割増しについては、「SD35とSD40の降伏点は、JISで定める規格最低値の125%を考えるとそのばらつきの上限はカバーされるようであるが、更に安全を見込み、規格最低値の135%を所要強度とした。」とあり、更に、(2)式を加えた理由として「SD50の場合は、降伏点の規格最低値の135%の方が最低引張強度を上回るので、この点を考慮して(2)式を加えた。」との説明があります。因みに、SD490(SI単位導入前の表示SD50に相当)の規格降伏点(490 N/mm^2)の135%は 661.5 N/mm^2 ですから、JIS G 3112で定める規格引張強度の下限值(620 N/mm^2)を上回っています。そこで、(2)式を設けて規格引張強度を満たすことでも良いとした訳です。機械式継手(SA級, A級, B級)では、現在でもこの方針を引継いでいます。

4. A級継手の配置ルール

日本鉄筋継手協会が定める「A級継手使用基準 (JRJS 0007 : 2017)」において、A級継手の配置ルール (図1 (b)参照) が定められています。構造部材における

「引張力の最も小さい部分以外 (即ち、引張力の大きい部分)」に設けることができるA級継手は、部材端 (部材せい範囲) を除く任意位置 (図1 (b)に示す網掛部分) に配置可能です。この範囲であれば、同一断面内でいわゆる「いも継手」も可能ですから、鉄筋工事の合理化を図ることができます。

なお、表6は「鉄筋継手使用基準 (下記*印の解説を参照)」の中から、A級継手に関する部分を抜き出し簡易に表現したもので、例えば、全数継手の場合で、部材種別がFAの部材を構造性能の劣るFC部材と評価して構造計算を行えば、部材端への「いも継手」配置が可能であることを示しています。この様な構造計算を行えば、図1 (b)で鉄筋継手を配置不可能とした部材端にも鉄筋継手を配置することができます。ただし、降伏ヒンジが形成されコンクリートの劣化が進んでいく領域に鉄筋継手を設けることは望ましいことではありませんので、日本鉄筋継手協会が定める「A級継手使用基準」では部材端への継手配置は不可としました。しかしながら、構造設計者の判断で部材端に継手を設けることを制限するものではありません。

(*) 鉄筋継手使用基準：告示1463号の「ただし書き」に対応する一つの方法として示されている基準で、構造計算ルート別・継手ランク別・いも継手数 (全数、半数) 別に継手可能位置が示されています。表6は、諸元を「構造計算ルート③・部材端配置・A級継手」に限定し、同使用基準を簡易に表現したもので、詳細は文献3)173頁の表2を参照して下さい。

一方、図1 (a)はA級継手以外を示し、告示1463号に従って「引張力の最も小さい部分」に継手配置は限定されます。特に、一般階大梁では制限範囲が多く鉄筋工事が煩雑になることや、「建築工事標準仕様書 JASS 5 (文献7)」や「鉄筋コンクリート造配筋指針 (文献8)」において「いも継手」は原則禁止であり、「いも継手」にならない場合のルールとして、隣接する鉄筋継手とは相互に400mm以上ずらすことが示されています。

なお、A級継手以外の柱継手位置 (図1 (a)) については、2018年版RC規準 (文献9) において、柱頭・柱脚ともに「柱せい (D_c)」の範囲は継手を配置しない規定に変更されたので注意して下さい。即ち、柱に関しては、継手ランクに係わらず部材端を除く規定になりました。

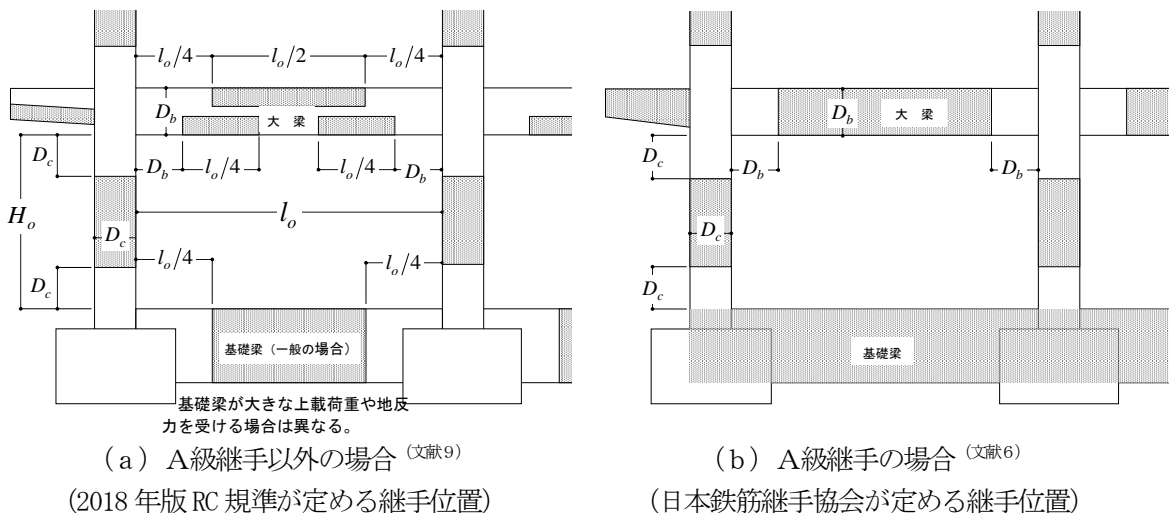


図1 建築構造物における鉄筋継手位置の制限 (鉄筋継手は図中の網掛け部分に設ける。)

表6 A級継手使用基準の抜粋 (文献3の173頁表2を簡易表現)

計算方法	使用箇所	部材種別	A級	
			全数	半数
ルート③	降伏ヒンジが形成される材端域の主筋及び1階の耐力壁脚部の鉄筋	FA	↓	↓
		FB	↓	○
		FC	○	○
		FD	○	○
		WA~WD	○	○

↓：○印の下位の部材種別に倣う。

5. A級継手施工会社の施工が条件

継手をA級継手と評価するためには、確実にA級ランクの性能を満足する継手を作製することができる、信頼のおける品質管理体制を有する会社が継手施工を行うことが条件となります。品質管理体制が不十分な施工会社が施工した継手では、継手の性能に信頼が置けません。そこで、日本鉄筋継手協会では認定条件を厳しく定めてA級継手施工会社を認定しています。さらに、継手施工技術者には技量資格者制度を設けるなど、A級継手にふさわしい体制を創っています。

A級ガス圧接継手は、日本鉄筋継手協会が認定した「A級継手圧接施工会社」による施工が条件であり、A級溶接継手は、日本鉄筋継手協会あるいは日本建築センターの認定を受けた「A級継手溶接施工会社」の施工が条件となります。ガス圧接継手・溶接継手ともに認定は工法に与えられたものではなく、施工会社の品質管理体制に与えられたものです。したがって、認定外の会社が施工してもA級継手とは認められません。

一方、機械式継手のA級認定は工法に与えられたものであり、工法開発メーカーの施工仕様及び管理規定も認定範囲に含まれます。機械式継手にはモルタル充填継手・ねじ筋鉄筋継手・端部ねじ加工継手など様々な工法があり、引張力に対する抵抗機構もそれぞれ異なりますから、これらの抵抗機構を十分に理解した上で、定められた施工仕様を確実に行うことが大切です。そこで、日本鉄筋継手協会では、機械式継手の施工技術者資格制度を設け、メーカーが実施する技術講習会を修了した「機械式継手作業資格者」と日本鉄筋継手協会が認証した「機械式継手主任技能者」からなる作業班が施工することを、A級機械式継手の条件としています。

表7 A級継手の施工会社及び施工技術者の条件

継手工法種	施工会社及び施工技術者
A級ガス圧接継手	<ul style="list-style-type: none"> 日本鉄筋継手協会が認定したA級継手圧接施工会社の施工による。 ガス圧接技量資格者（3種・4種）の継手施工による。
	<p>「A級継手圧接施工会社」は、優れた圧接施工体制・品質管理体制・品質管理能力を有する優良圧接施工会社の中から、日本鉄筋継手協会が認定します。</p>
A級溶接継手	<ul style="list-style-type: none"> 日本鉄筋継手協会又は日本建築センター等が認定したA級継手溶接施工会社による。 鉄筋溶接技量資格者（1F種，1H種，2F種，2H種，3F種，3H種）の継手施工による。
	<p>A級継手溶接施工会社の認定は、ガス圧接継手と同様に工法に対して与えられたものではなく、申請した会社の品質管理体制等に与えられたものです。したがって、A級溶接継手の施工は認定会社に限定され、認定会社以外が施工した場合はA級継手とは認められません。</p> <p>また、日本鉄筋継手協会では、鉄筋溶接継手工法、優良A級継手溶接施工会社の一連の認定制度を設けています。</p>
A級機械式継手	<ul style="list-style-type: none"> 日本鉄筋継手協会又は日本建築センター等でA級継手の認定を受けた工法を対象とする。 機械式継手メーカーが実施する技術講習を受講した「機械式継手作業資格者」の継手施工による。 日本鉄筋継手協会が認証する「機械式継手主任技能者」を含む作業班の継手施工による。
	<p>機械式継手作業資格者：機械式継手メーカーが実施する機械式継手技術講習会を受講し、継手作業資格を認定された者。</p> <p>機械式継手主任技能者：機械式継手作業資格者のうち、機械式継手の品質管理を担う者として、日本鉄筋継手協会が実施する資格試験に合格し認証された者。</p>

6. A級継手の施工品質の確認

A級継手は、各継手のA級継手施工要領書に従って適切に施工されることによって所要の継手性能が発揮されます。したがって、A級継手の利用に当たっては、施工プロセスにおける十分な施工管理と出来上がった施工品質の確認が重要です。

継手の種類によってそれぞれ施工方法は異なるため、施工プロセスにおける施工管理は各継手の施工要領書に従って施工されていることの確認が必要ですが、特に重要な事項として、前章5. の表7に示すA級継手の施工会社の指定及び施工技術者の確認のほか、施工前試験、受入検査の実施が必要です。

施工前試験及び受入検査の概要は表8、表9に示すとおりですが、具体的な仕様は日本鉄筋継手協会の継手ごとの「鉄筋継手工事標準仕様書（2017年）」に規定されています。

表8 施工前試験の概要

継手種類	施工前試験の概要
A級ガス圧接継手	(1) 施工前試験は、A級ガス圧接継手の施工に従事するすべての圧接技量資格者に対して行う。 (2) 施工前試験における試験は外観試験及び引張試験、又は外観試験及び曲げ試験とし、引張試験及び曲げ試験は日本鉄筋継手協会規格JRJS 0009（A級ガス圧接継手の試験方法及び判定基準）による。
A級溶接継手	(1) 施工前試験は、A級溶接継手の施工に従事するすべての鉄筋溶接技量資格者に対して行う。 (2) 施工前試験における試験は外観試験及び引張試験とし、引張試験は日本鉄筋継手協会規格 JRJS 0010（A級溶接継手の試験方法及び判定基準）による。
A級機械式継手	(1) 使用するすべての機械式継手工法及び使用するすべての鉄筋の組合せについて施工前試験を行う。 (2) 施工前試験における試験は外観試験及び引張試験とし、引張試験は日本鉄筋継手協会規格 JRJS 0011（A級機械式継手の試験方法及び判定基準）による。

表9 受入検査の概要

継手種類	受入検査の概要
A級ガス圧接継手	(1) A級ガス圧接継手の検査は、外観検査及び超音波探傷検査とする。 (2) A級ガス圧接継手の超音波探傷検査の方法は、JIS Z 3062（鉄筋コンクリート用異形棒鋼ガス圧接部の超音波探傷試験方法及び判定基準）により、合否判定レベルは基準レベルの-26dBとする。
A級溶接継手	(1) A級溶接継手の検査は、外観検査及び超音波探傷検査とする。引張試験による検査を併用する場合は、特記による。 (2) A級溶接継手の超音波探傷検査の方法は、日本鉄筋継手協会規格 JRJS 0005（鉄筋コンクリート用異形棒鋼溶接部の超音波探傷試験方法及び判定基準）に規定する二面振動子斜角探触子を用いたK走査法により、合否判定レベルは基準レベルの-20dBとする。
A級機械式継手	(1) A級機械式継手の検査は、外観検査及び超音波測定検査とする。 (2) 超音波測定検査の方法は、日本鉄筋継手協会規格 JRJS 0003（機械式継手の鉄筋挿入長さの超音波測定方法及び判定基準）による。

7. A級継手のQ&A

Q 1 A級継手とはどのような継手ですか？

A 1 A級継手とは、もともとカプラーなどを用いた機械式継手の性能分類（SA級、A級、B級、C級の4段階）の一つであって、「強度と剛性に関して母材並みであるが、その他に関しては母材よりもやや劣る継手」と定義されています。なお、現在はガス圧接継手や溶接継手にもA級継手が認定されています。A級認定を受けたA級継手施工会社が施工して初めてA級継手になります。それ以外の会社が施工した場合はA級継手にはなりませんので注意して下さい。

Q 2 A級継手ではなぜ母材破断が要求されるのですか？

A 2 日本鉄筋継手協会が定める鉄筋継手工事標準仕様書（ガス圧接継手、溶接継手）では、継手の検査は一般継手・A級継手ともに外観検査と超音波探傷検査の二種類とし、特に引張試験による検査は求めていません。ただ、監理者から引張試験を求められる場合もありますので、この場合の判定基準は以下の①又は②になります。

- ① 一般継手の場合は、JIS Z 3120（鉄筋コンクリート用棒鋼ガス圧接継手の試験方法及び判定基準）の規定に従い、引張強度がJIS G 3112で定める規格引張強度を満たせば良く、破断位置の規定はありません。
- ② A級継手の場合は、日本鉄筋継手協会が定める規格（下記）に従い、JIS規格引張強度を満たすことに加えて、母材破断を条件としています。

JRJS 0009：2016（A級ガス圧接継手の試験方法及び判定基準）

JRJS 0010：2016（A級溶接継手の試験方法及び判定基準）

この様に、①と②で破断位置の制限規定が異なるのは、A級継手に対しては母材同等という一般継手より厳しい性能を要求しているからです。

Q 3 引張試験を行う場合、鉄筋が破断するまで加力する必要はありますか？

A 3 破断させる目的は「破断位置」を確認することにありますから、鉄筋に「くびれ」が生じて破断位置が明らかになった時点で加力を終了させてもかまいません。ただし、最大強度以降、引張試験機の検針が下がり始めた時点では「くびれ」が定かではない場合があります。監理者の承認を得るためには、「くびれ」がはっきりと確認できるまで加力を継続する必要があります。以上は、A級継手以外の一般継手でも同様です。

機械式継手では、破断前に「過大すべり」が生じて加力不可になる場合も考えられます。望ましい破壊モードではありませんが、この「過大すべり」も最終破壊モードとして許容しています。ただし、この状態であっても所要強度を満たすことが必要です。なお、メーカーが実施した性能確認試験の結果によれば、ほとんどすべての継手工法が母材で破断していますから、実際には「過大すべり」は生じないと考えても良いでしょう。

Q 4 施工管理に優れた会社かどうかがどうすれば分かりますか？

A 4 施工管理の優れた会社をA級継手施工会社として第三者機関が認定していますので、認定の有無を確認すれば良いでしょう。日本鉄筋継手協会ではガス圧接継手と溶接継手の施工会社を認定し、日本建築センターでは溶接継手施工会社と機械式継手の工法を認定しています。それぞれ認定の有効期間を設けており、日本鉄筋継手協会の認定は3年ごとに、日本建築センターの認定は5年ごとに見直しをしています。A級継手を用いるときは、認定書で認定を受けた会社名と認定機関を確認すると共に、施工要領書に記載されている認定条件をよく確認して下さい。

Q5 熱影響部で破断した場合の合否は？

A5 A級継手を使用する施工現場から抜き取った試験片の引張試験は、規格引張強度を満たすことに加えて、下記条件を満たせば合格としています。ただし、母材で破断することが原則なので、下記①又は②に該当することを安易に選んではなりません。しっかりとした根拠（破断面や破断位置の詳細な観察など）に基づく慎重な判断が求められます。

- ① ガス圧接継手：「圧接面」で破断せず、かつ、所要の歪み量を満たす場合
- ② 溶接継手：「溶接金属部」で破断せず、かつ、所要の歪み量を満たす場合

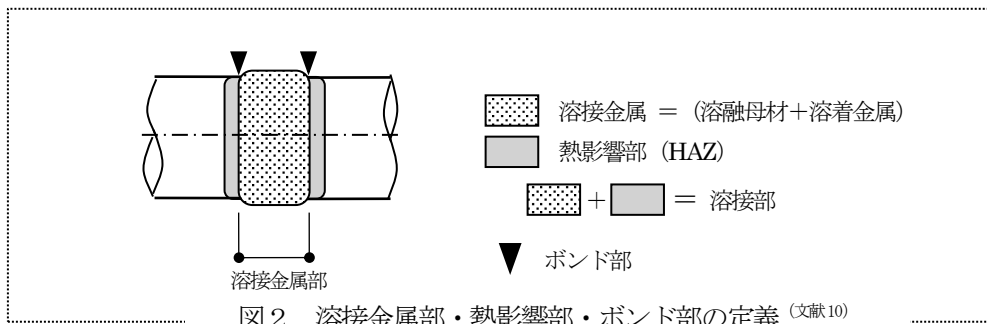
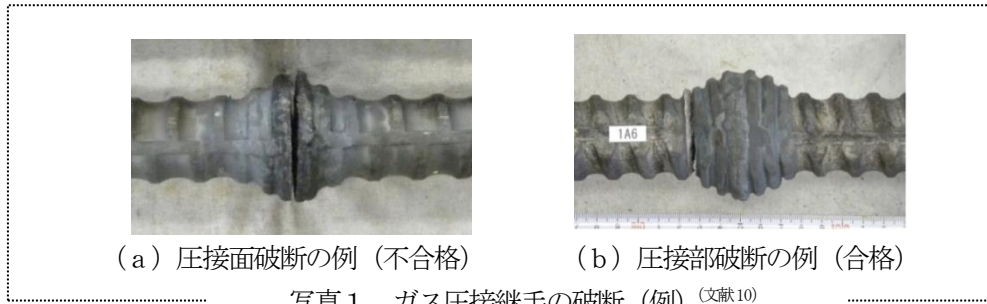


写真1 (a)は「圧接面で破断」した例で不合格、写真1 (b)は熱影響部で破断した例ですが、所要の歪み量を満たせば合格となります。熱影響部は、圧接施工時に高温を受けて材質が変化したもので、施工時に欠陥が入り込んだものではありません。よって、破断後の残留歪み量が所要歪み量 ($\epsilon_u \geq 5\%$) を満たせば合格としています。

また、図2は溶接継手の継手部を説明したもので、図中の「溶接金属部で破断」した場合は不合格とし、熱影響部での破断はガス圧接継手と同様の判断をします。ただ、溶接継手の場合は破断位置の識別（溶接金属部？熱影響部？）が困難な場合が多いので、監理者とも協議の上、再試験を行うなど慎重な対応が求められます。

Q6 継手位置を同一断面（いも継手）に設けても良い根拠はどこに示されていますか？

A6 告示第1463号「ただし書き」に対応する一つの方法として示されている「2. 鉄筋継手使用基準（文献3の173頁参照）」が根拠です。同基準において、同一断面内に設ける接合数（全数・半数）のそれぞれに構造計算のルールが定められていますので、この基準に従った構造部材に関しては「いも継手」は可能になります。「4. A級継手の配置」に示す表6も参照して下さい。

なお、A級継手に関しては日本鉄筋継手協会の継手配置ルール（図1 (b)）に準ずれば、構造計算のルールにとらわれず部材端部を除く任意位置での「いも継手」が可能です。土木構造物は、土木学会「鉄筋定着・継手指針」に従って下さい。

Q 7 認定を取得した継手工法であれば受入検査を省略できますか？

A 7 認定を取得した継手工法であっても施工条件等によっては、必ずしも100%所定の性能が満足される保証はありません。したがって、認定の有無に係らず受入検査を省略することはできません。施工者は、継手施工会社の自主検査とは別に、鉄筋継手工事標準仕様書に基づいて受入検査を行うことが必要です。継手施工会社が行う自主検査を受入検査に代替えすることはできません。

Q 8 A級継手を使用する場合、設計図書にどの様に記載したら良いですか？

A 8 設計図書に「A級継手を適用する部位」を特記した上で、「鉄筋継手工事特記仕様書（2019年）」に必要な事項を記入し添付して下さい。

一般に、A級継手は柱や大梁に適用し、他の部材（小梁やスラブ・壁など）にはA級以外の継手を使用することが多いと思います。一つの建物にA級とA級以外の継手工法が混在しますので、どの部材にどの継手工法を適用するのか、その範囲を的確に示すことが必要になります。また、本資料の図1（継手位置制限規定）・表7（施工会社・施工技術者）・表8（施工前試験）・表9（受入検査）に示す様に、A級継手を適用するに当たって守るべき必要な条件や検査が多々あります。

これらをすべて網羅して間違いのない特記仕様を示すことが必要ですが、「鉄筋継手工事特記仕様書（2019年）」は、これら必要な事項を漏れなく記載できるフォーマットになっていますので利用して下さい。

なお、「鉄筋継手工事特記仕様書（2019年）」の入手については、当協会にお問い合わせ下さい。

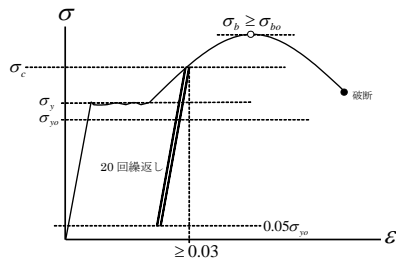
公益社団法人 日本鉄筋継手協会 TEL 03 (3230) 0981 FAX 03 (3230) 0982

資料1. A級鉄筋継手単体の試験方法 (JRJS 0008 : 2017 (A級継手性能評価基準) 2.2 項表 2-2 による。)

資料表1. 鉄筋継手単体の試験方法

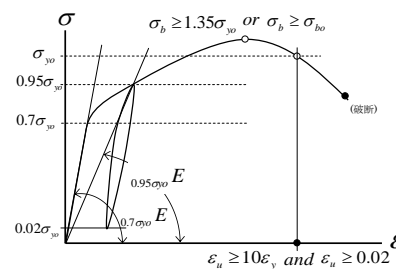
試験方法	加力方法	適用する継手工法
(a) 一方向繰返し試験	$0 \rightarrow (\sigma_c \leftrightarrow 0.05\sigma_{yo})$ 20 回繰返し → 破断	ガス圧接継手 溶接継手
(b) 一方向引張試験	$0 \rightarrow (0.95\sigma_{yo} \leftrightarrow 0.02\sigma_{yo})$ 1 回繰返し → (注1)	機械式継手
(c) 弾性域 正負繰返し試験	$0 \rightarrow (0.95\sigma_{yo} \leftrightarrow -0.5\sigma_{yo})$ 20 回繰返し → (注2)	
(d) 塑性域 正負繰返し試験	$0 \rightarrow (2\varepsilon_y \leftrightarrow -0.5\sigma_{yo})$ 4 回繰返し → (注2)	

(注) 表中の記号は下記による。
 σ_c : $1.2\sigma_y$ 以上, 又は検長間の平均ひずみが $\varepsilon \geq 3\%$ 時の引張応力度
 σ_y : 鉄筋継手の降伏点強度
 σ_{yo} : 母材の規格降伏点強度
 σ_{bo} : 母材の規格引張強度
 ε_y : 鉄筋継手の降伏ひずみで, 一方向引張試験による鉄筋継手の降伏点強度又は耐力 (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。
(注1) : 強度を確認した後も加力を継続し, 母材破断(*)を確認する。
(注2) : 強度を確認するまで加力する。
(*) : 機械式継手における母材破断: 下記の状態を母材破断と称する。
機械式継手の母材部が破断した状態, 又は母材部にくびれが生じて破断位置が明らかになった状態, あるいは, 過大すべりが生じて加力不可能になった状態。

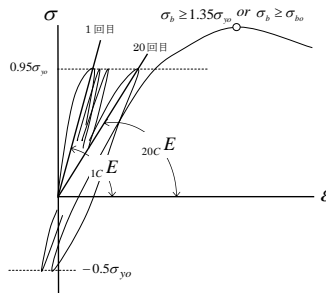


資料図1 一方向繰返し試験
(ガス圧接継手・溶接継手に適用)

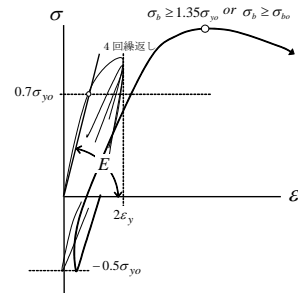
A級継手の性能評価時に適用する加力ルールを示す。ガス圧接継手・溶接継手は資料図1.の加力を、機械式継手は資料図2.～4.に示すそれぞれの加力を与え、得られた試験値を資料表2.のA級継手性能評価基準に対比させて、合否を判定する。なお、すべり量の測定ルールは省略した。
 詳細は JRJS 0008 : 2017 (A級継手性能評価基準) による。



資料図2 一方向引張試験



資料 図3 弾性域正負繰返し試験



資料図4 塑性域正負繰返し試験

(資料図2.～4.は機械式継手に適用)

資料2. A級継手性能評価基準 (JRJS 0008 : 2017 (A級継手性能評価基準) 2.3項表2-3による。)

- (ア) ガス圧接継手および溶接継手は、一方向繰返し試験における試験片の全てが (ii) 強度規定を満たし、かつ、原則として母材破断であること、曲げ試験を行い破断又は割れが生じないこと、これらの条件を満たすことをA級継手の条件とする。なお、母材以外で破断した場合は、別途^(文献1)に定める再試験ルールによる。
- (イ) 機械式継手は、試験片の全てが (ii) 強度規定を満たし、かつ、同一仕様の試験片3本の平均値が資料表2.に示す (iii) ~ (v) の条件を全て同時に満たすことをA級継手の条件とする。

資料表2. A級継手性能評価基準
(本表は(i)外観試験に合格した試験片に適用する。)

試験方法	基本性能項目				適用する継手工法
	(ii)強度	(iii)剛性	(iv)靱性	(v)すべり量	
(a)一方向繰返し試験	$\sigma_b \geq \sigma_{bo}$	—	—	—	ガス圧接継手 溶接継手
(b)一方向引張試験	$\sigma_b \geq 1.35\sigma_{yo}$ 又は $\sigma_b \geq \sigma_{bo}$	${}_{0.7\sigma_{yo}}E \geq 0.9E_0$ かつ ${}_{0.95\sigma_{yo}}E \geq 0.7E_0$	$\varepsilon_u \geq 10\varepsilon_y$ かつ $\varepsilon_u \geq 0.02$	$\delta_s \leq 0.3\text{ mm}$	機械式継手
(c)弾性域正負繰返し試験		${}_{20C}E \geq 0.5{}_{1C}E$	—	${}_{20C}\delta_s \leq 0.3\text{ mm}$	
(d)塑性域正負繰返し試験		—	—	$4C\varepsilon_s \leq \varepsilon_y$ かつ $4C\delta_s \leq 0.6\text{ mm}$	
<p>σ_{yo} : 母材の規格降伏点 (又は耐力) ε_y : 鉄筋継手の降伏ひずみ</p> <p>σ_{bo} : 母材の規格引張強度 ε_u : 鉄筋継手の終局ひずみ</p> <p>σ_b : 鉄筋継手の引張強度 ε_s : 鉄筋継手のすべりひずみ</p> <p>δ_s : 鉄筋継手のすべり変形</p> <p>E_0 : 母材の規格降伏点の70%の応力時における母材の割線剛性</p> <p>${}_{0.7\sigma_{yo}}E, {}_{0.95\sigma_{yo}}E$: それぞれ $0.7\sigma_{yo}, 0.95\sigma_{yo}$ の応力における鉄筋継手の割線剛性</p> <p>${}_{1C}E, {}_{20C}E$: それぞれ1回目と20回目の加力時の $0.95\sigma_{yo}$ の応力における鉄筋継手の割線剛性</p> <p>$4C\varepsilon_s$: 4回目の加力時における鉄筋継手のすべりひずみ</p> <p>$4C\delta_s, {}_{20C}\delta_s$: それぞれ4回目, 20回目の加力における鉄筋継手のすべり変形</p>					

引用文献

- 1) 小倉弘一郎ほか：鉄筋コンクリートラメンプレハブ構造における構造上の諸問題
第2章鉄筋継手の性能判定基準，ビルディングレター，1974年12月
- 2) 狩野芳一ほか：鉄筋継手性能判定基準（1982年），ビルディングレター，1983年8月
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所他監修：2015年版建築物の構造関係技術基準解説書：2015年6月
- 4) 堀田久人ほか：鉄筋溶接継手の一方向単調引張試験及び一方向繰返し引張試験に関する実験的研究（その1～3），
2011年度日本建築学会大会（名古屋）梗概集
- 5) 日本鉄筋継手協会：JRJS 0002 ガス圧接継手性能判定基準，2006年9月
- 6) 日本鉄筋継手協会：JRJS 0007 A級継手使用基準，2017年3月
- 7) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事，2015年7月
- 8) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説，2010年11月
- 9) 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説，付11.配筋標準，2018年12月
- 10) 日本鉄筋継手協会：鉄筋継手の性能評価に関する調査研究，平成25年度調査研究報告書，平成26年5月
- 11) 日本鉄筋継手協会：JRJS 0008 A級継手性能評価基準，2017年3月

関連図書

- ① 国土交通省国土技術政策総合研究所他監修：2015年版建築物の構造関係技術基準解説書，平成27年6月
- ② 日本鉄筋継手協会：鉄筋継手工事標準仕様書 ガス圧接継手工事，2017年8月
- ③ 日本鉄筋継手協会：鉄筋継手工事標準仕様書 溶接継手工事，2017年8月
- ④ 日本鉄筋継手協会：鉄筋継手工事標準仕様書 機械式継手工事，2017年8月
- ⑤ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0006 A級継手性能基準，2017年3月
- ⑥ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0007 A級継手使用基準，2017年3月
- ⑦ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0008 A級継手性能評価基準，2017年3月
- ⑧ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0009 A級ガス圧接継手の試験方法及び判定基準，2016年3月
- ⑨ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0010 A級溶接継手の試験方法及び判定基準，2016年3月
- ⑩ 日本鉄筋継手協会：JRJS 0011 A級機械式継手の試験方法及び判定基準，2017年3月

A級継手利用の手引き作成小委員会 主査 福島順一
委員 中澤春生 成原弘之 前澤澄夫 前田信之 矢部喜堂 (2019年5月発行)



公益社団法人日本鉄筋継手協会

〒102-0093 東京都千代田区平河町 1-3-14
安井平河町ビル 2 階

TEL03-3230-0981 FAX03-3230-0982

URL : <http://www.tekkin-tsugite.or.jp>