

2023年版 鉄筋溶接継手（CB工法）
設計・施工管理指針（同解説）

はじめに

CB工法は平成元年から愛知工業大学で開発されました。その後、大阪府産業技術総合研究所との共同研究として発展しました。平成の始め、CB工法は大阪府と他の関係2社との共有特許が成立し、関西の建設会社の幅広い支持を受け、現在に至っています。令和4年は年間約**340万カ所**の施工実績があり、鉄筋溶接継手では市場占有率1位になっていると推定されます。

建設業界では、専門化が進みより高度な知識が必要となることから、今回の本書の改定は、各規格の最新版への対応や専門用語の解説・表現の仕方に重点を置きました。

よくある質問なども、質問と回答形式で掲載させていただき、初めてCB工法を取扱われる方でも理解しやすいように致しました。

近年では、一級建築士の学科IV構造でも鉄筋継手について出題されています。受験される方は、CB工法を扱うことが鉄筋継手について理解を深める機会と捉えて頂けると幸いです。

CB工法協会では、海外へのCB工法の普及を計画しております。すでに、ベトナムや台湾で施工を行っており、海外工事で協力を頂ける方を求めています。是非、海外で協力して頂ける方は、ご連絡をお願い致します。

令和4年春の叙勲で瑞宝章中綬章を授与しました。授与の対象となったのは、CB工法とスタッド溶接の研究およびその普及についてです。

多くの方の協力で研究・普及が進みました。皆様に感謝申し上げます。

今後もCB工法に皆様のより一層のご支持をいただきたいと、僭越ながらお願いする次第です。

令和5年6月
一般社団法人CB工法協会
代表理事 尾形素臣

目次

第1章 総則

- 1. 1 適用範囲
- 1. 2 用語

第2章 材料および使用機器

- 2. 1 鉄筋
- 2. 2 溶接装置
- 2. 3 電源
- 2. 4 溶接ワイヤ
- 2. 5 シールドガス（炭酸ガス）
- 2. 6 CBセラミックス
- 2. 7 CBホルダー（CBセラミックス固定治具）
- 2. 8 CB鉄筋ホルダー（鉄筋固定治具）

第3章 管理方法

- 3. 1 管理内容
- 3. 2 管理体制
- 3. 3 施工責任

第4章 溶接作業（条件および手順）と施工管理

- 4. 1 CB工法施工管理技術者の施工管理
- 4. 2 施工前試験
- 4. 3 溶接作業者の「鉄筋溶接技量適格性証明書」の携帯
- 4. 4 溶接作業用機材の管理
- 4. 5 継手設計の確認
- 4. 6 溶接準備
- 4. 7 開先
- 4. 8 溶接治具の取り付け
- 4. 9 溶接条件
- 4. 10 溶接手順
- 4. 11 安全
- 4. 12 用具

第5章 溶接部の検査

- 5. 1 溶接作業前検査
- 5. 2 溶接作業後検査
- 5. 3 検査記録と確認

第6章 継手の設計

- 6. 1 継手の性能
- 6. 2 継手の位置

- 6. 3 かぶり厚さ
- 6. 4 全数継手・半数継手
- 付則1 附則1 Q&A
- 付則2 資格証
- 付則3 外観写真
- 付則4 超音波探傷試験
- 参考文献

注)本文中 一般社団法人CB工法協会は、CB工法協会と称する。

改定履歴 (直近4年間)

令和5年6月 該当部分には<R05.06>を付記する。

- ・ 「はじめに」の記載内容を見直しました。
- ・ 「1. 1 適用範囲」を見直しました。
- ・ 「1. 2 用語」の解説を見直しました。
- ・ 「2. 1 鉄筋」のJIS規格、炭素当量の数値を更新しました。
- ・ 「2. 2 溶接装置」の解説を見直しました。
- ・ 「2. 3 電源」を追加しました。
- ・ 「2. 4 溶接ワイヤ」を見直しました。
- ・ 「2. 5 シールドガス(炭酸ガス)」品質の1種を削除しました。
- ・ 「2. 6 CBセラミックス」を見直しました。
- ・ 「3. 1 管理内容」を見直しました。
- ・ 「3. 2 管理体制」を見直しました。
- ・ 「4. 2 施工前試験」を見直しました。
- ・ 「4. 3 溶接作業者の「鉄筋溶接技量適格性証明書」の携帯を資格種別の変更に伴い見直しました。
- ・ 「4. 4 溶接作業用機材の管理」を見直しました。
- ・ 「4. 5 継手設計の確認」、(1)鉄筋の組立精度の角折れ勾配角度を見直しました。
- ・ 「4. 6 溶接準備」、(2)溶接作業時の天候及び風の条件の解説を見直しました。
- ・ 「4. 6 溶接準備」、(3)予熱を見直しました。
- ・ 「4. 7 開先」の表-4.2のレ形開先を削除しました。
- ・ 「4. 9 溶接条件」を見直しました。
- ・ 「5. 2 溶接作業後検査」、(1)外観検査の角折れ勾配角度を見直しました。
- ・ 「5. 2 溶接作業後検査」、(2)超音波探傷検査を見直しました。
- ・ 「5. 2 溶接作業後検査」、(3)引張試験による破壊検査を見直しました。
- ・ 「5. 2 溶接作業後検査」、(4)外観検査不合格の角折れ勾配角度を見直しました。
- ・ 「5. 3 検査記録と確認」を見直しました。
- ・ 「6. 4 全数継手・半数継手」を追加しました。
- ・ 「付則1 附則1 Q&A」を追加しました。
- ・ 「付則2 資格証」を見直しました。
- ・ 「付則3 外観写真」を追加しました。
- ・ 「付則4 超音波探傷試験」を見直し

第1章 総則

1. 1 適用範囲 <R05.06>

本指針は、鉄筋コンクリート構造物および鉄骨鉄筋コンクリート構造物における J I S G 3 1 1 2 「鉄筋コンクリート用棒鋼」(以下鉄筋という)の熱間圧延異形棒鋼(※1) S D 3 4 5 (呼び名 D 1 9 ~ D 5 1)、 S D 3 9 0 (呼び名 D 1 9 ~ D 5 1)、 S D 4 9 0 (呼び名 D 3 2 ~ D 5 1)をセラミックス製の裏当てを用いて半自動アーク溶接による狭開先溶接(以下 C B 工法という)を行う場合に適用する。

C B 工法は「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」内の建設省告示第1463号に記載された、鉄筋継手性能判定基準に適合する A 級継手である。継手の範囲を表-1.1(1)、(2)、(3)(※2)に示す。

本指針に記載なき事項は、日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針」および日本建築学会「鉄骨工事技術指針」に準拠するものとする。

(※1)

S R 2 3 5 を使用する場合は異形棒鋼に準ずる。S D 2 9 5 は S D 3 4 5 に準ずる。

(※2)

D 1 6 以下の鉄筋についても、A 級継手である C B 工法を適用し施工可能である。なお、下記表の条件を外れる場合は施工前試験を行って採否を決める。

表-1.1(1) C B 工法の範囲と組み合わせ(※2) S D 3 4 5

適用鉄筋	種類	JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」SD345									
	呼び名	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41	D51	
同径継手の組み合わせ		D19+D19		D22+D22		D25+D25		D29+D29			
		D32+D32		D35+D35		D38+D38		D41+D41			
		D51+D51									
異径継手の組み合わせ	1サイズ違い	D19+D22		D22+D25		D25+D29		D29+D32			
		D32+D35		D35+D38		D38+D41		D51+D51			
組み合わせ	2サイズ違い	D19+D25		D22+D29		D25+D32		D29+D35			
		D32+D38		D35+D41		D38+D51					

注) 異種強度鉄筋の接合は1サイズ違いまでとする。

表-1.1(2) C B 工法の範囲と組み合わせ(※2) S D 3 9 0

適用鉄筋	種類	JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」SD390						
	呼び名	D25	D29	D32	D35	D38	D41	D51
同径継手の組み合わせ		D25+D25		D29+D29		D32+D32		D35+D35
		D38+D38		D41+D41		D51+D51		
異径継手の組み合わせ	1サイズ違い	D25+D29		D29+D31		D32+D35		D35+D38
		D38+D41		D41+D51				
組み合わせ	2サイズ違い	D25+D32		D29+D35		D32+D38		D35+D41
		D38+D51						

注) 異種強度鉄筋の接合は1サイズ違いまでとする。

表－1. 1(3) CB工法の範囲と組み合わせ (※2) SD490

適用鉄筋	種類	JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」SD490				
	呼び名	D32	D35	D38	D41	D51
同径継手の組み合わせ		D32+D32	D35+D35	D38+D38	D41+D41	
		D51+D51				
異径継手の	1サイズ違い	D32+D35	D35+D38	D38+D41	D41+D51	
組み合わせ	2サイズ違い	D32+D38	D35+D41	D38+D51		

注) SD390との接合については1サイズ違いまでとし、SD345との接合は含まない。

1. 2 用語 <R05.06>

本指針の用語はJIS Z 3001「溶接用語」の意味の他、次のごとく定める。

(1) CB工法協会(技術委員会) <CB工法協会>

当工法の管理方法、溶接作業または検査における技術的な指導あるいは問題点を討議し、解決する。

(2) 監理技術者(責任技術者) <設計監理者、工事監理者、施工管理者>

施工を総合的に監理する技術者をいう。

(3) CB工法施工管理技術者 <CB工法協会会員>

鉄筋溶接継手(CB工法)施工要領書を作成し、CB工法協会(技術委員会)の制定する鉄筋溶接継手(CB工法)「鉄筋溶接継手管理技士」基準を満足する有資格者でCB工法の施工管理を行う、現場を管理する技術者をいう。

(4) 溶接作業員 <CB工法協会会員(所属作業員)>

JIS Z 3841「半自動溶接技術検定における試験方法および判定基準」に規定された基本級(※1)または専門級(※2)のいずれかの有資格者で、かつ、溶接技術者によるCB工法に関する指導訓練を受け、CB工法協会(技術委員会)が実施する「鉄筋溶接継手(CB工法)溶接技術検定試験」(JIS Z 3882 準拠)に合格し、CB工法協会の認定を受けた有資格者をいう。

(※1) (SA-2F, SA-3F, SN-2F, SN-3F)

(※2) (SA-2V, SA-2H, SA-2O, SA-3V, SA-3H, SA-3O, SN-2V, SN-2H, SN-2O, SN-3V, SN-3H, SN-3O)

CB工法は特殊な溶接方法であり、溶接技術には鋼板の溶接技術を対象としたJISの資格は必ずしも適していない。しかし、溶接の基礎的知識は必要なので受検にはJISの資格取得を条件とした。

(5) 超音波探傷検査技術者 <第三者検査機関>

JIS Z 2305「非破壊試験－技術者の資格及び認証」(日本非破壊検査協会NDIS 0601-2000「非破壊検査技術者技量認定規程」)に基づく有資格者および同等の有資格者をいう。

第2章 材料および使用機器

2.1 鉄筋

鉄筋は J I S G 3 1 1 2 「鉄筋コンクリート用棒鋼」に規定されたもののうち、SD 3 4 5 (呼び名 D 1 9 ~ D 5 1)、SD 3 9 0 (呼び名 D 2 5 ~ D 5 1) および SD 4 9 0 (呼び名 D 3 2 ~ D 5 1) とする。鉄筋は使用前に、メーカーの発行する試験成績書または使用者の行う試験によって、鉄筋が J I S の規定を満足していることを確認するものとする。鉄筋の化学成分、機械的性質の J I S 規格値を表-2.1、表-2.2に示す。

表-2.1 化学成分 J I S 規格値 < R 0 5 . 0 6 >

種類の記号	化学成分 %以下					
	C	S i	M n	P	S	炭素当量
SD 3 4 5	0. 2 7	0. 5 5	1. 6 0	0. 0 4	0. 0 4	0. 6 0
SD 3 9 0	0. 2 9	0. 5 5	1. 8 0	0. 0 4	0. 0 4	0. 6 5
SD 4 9 0 (※1)	0. 3 2	0. 5 5	1. 8 0	0. 0 4	0. 0 4	0. 7 0

化学記号 C : 炭素 S i : ケイ素 M n : マンガン P : リン S : 硫黄

表-2.2 機械的性質 J I S 規格値

種類の記号	機械的性質	
	降伏点又は0. 2%耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)
SD 3 4 5	3 4 5 ~ 4 4 0	4 9 0
SD 3 9 0	3 9 0 ~ 5 1 0	5 6 0
SD 4 9 0 (※1)	4 9 0 ~ 6 2 5	6 2 0

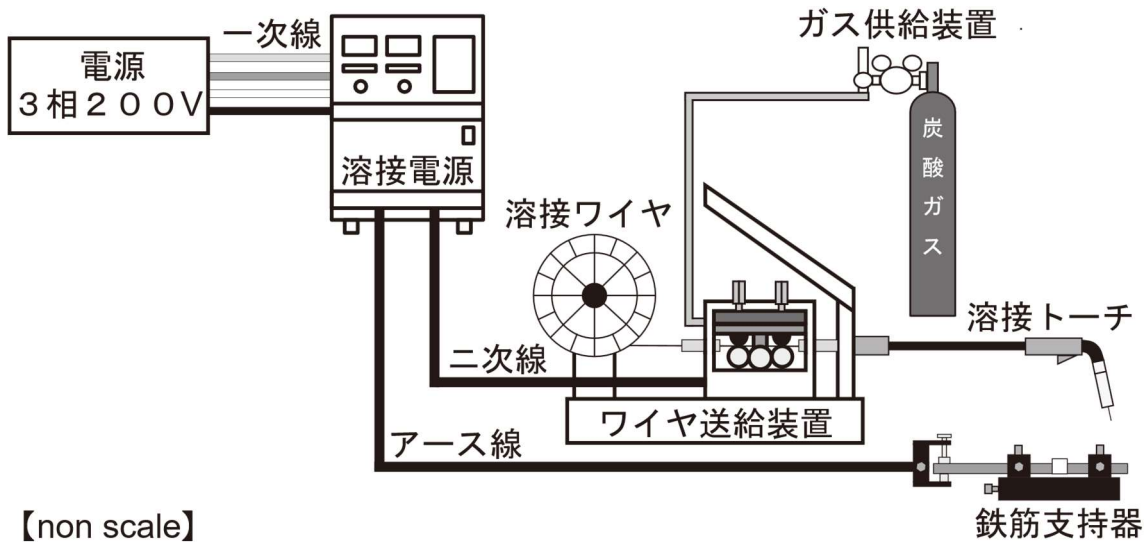
(※1)

SD 4 9 0 は極めて硬い鋼材なので、使用に当たり鉄筋材料および溶接材料の試験等が必要である。施工前試験を実施し、性能を確認する。

2.2 溶接装置 < R 0 5 . 0 6 >

溶接装置は半自動アーク溶接機 (溶接電源、ワイヤ送給装置、溶接トーチ)、溶接治具、付属用具であるケーブル類および電流計で構成される。さらに、炭酸ガスシールドアーク溶接であればガス供給装置 (ポンペ、圧力調整器) も必要となる。溶接機の基本構成を図-2.1に、溶接機の仕様を表-2.3に示す。CB工法を行う上で、一般的な溶接機のメーカー・商品名を表-2.4に示す。

近年では、デジタルインバータ制御 (インバータ制御に加え、波形のデジタル制御を行う制御方法) の溶接機が普及しており、安定した溶接を行えることから、デジタルインバータ制御の溶接機を使用する。



【non scale】

図-2. 1 溶接機の基本構成 (一例)

表-2. 3 溶接機の仕様 (一例)

装置	仕様	350Aタイプ
電源	(商用電源)	3相交流 200V±10% 50/60Hz
溶接電源	定格入力	17KVA (16KW)
	出力電流	30A~350A
	出力電圧	12V~36V
送給装置	ワイヤ径	1.2φ
圧力調整器	炭酸ガス流量計	25L/min

表-2. 4 溶接機のメーカーと商品名 (一例) <R05.06>

メーカー名	商品名	メーカー名	商品名
ダイヘン	DM350・DM350III	Panasonic	YD-350GR3
	M350II		YD-350VR1

2. 3 電源 <R05.06>

電源は、溶接作業をするために、必要な定格入力確保する。

表-2. 3 溶接機の仕様 (一例) のように定格入力が17KVAの場合、 $17KVA \div 200V = 85A$ となり、分電盤で三相200Vの85Aを確保する必要がある。

発電機の場合、定格入力の1.5倍から2.0倍の発電機容量が必要になるため、 $17KVA \times 2 = 34KVA$ 必要となり、溶接機1台あたり発電機容量45KVAを使用する。

原則、溶接機1台につき発電機1台の使用とする。溶接機2台を発電機1台で使用する場合、電機容量の不足に注意し、発電機の発電機容量60KVA以上を使用する。

25KVAの発電機は、発電機容量が不足するため、使用しない。(25KVAでも溶接機の電源はONになるが、安定した溶接作業は難しい。)

2. 4 溶接ワイヤ <R05.06>

溶接ワイヤは J I S Z 3312 「軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用のマグ溶接及びミグ溶接ソリッドワイヤ」に規定されたもののうち YGW11・YGW12・YGW13・YGW18・G55A4C(3M1T)・G59JA1UC(3M1T)・G69A2UC(N2M4T)・G78A2UC(N4M4T)、および J I S Z 3313 「軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用アーク溶接フラックス入りワイヤ」に規定されたもののうち T49J0T1-0CA-U・T49J0T1-1CA-U・T49J0T15-0CA-U・T49J0T15-1CA-U・T550T15-0CA-U・T59J1T1-1CA-(N2M1)-U、あるいは同等品とする。

採用に当たってはミルシートを確認し、溶接ワイヤと鉄筋との適合性を検討する。必ず、溶接ワイヤの引張強度が、鉄筋の引張強度より強いことを確認する。

溶接ワイヤ(溶着金属の機械的性質)の J I S 規格値を表-2.5に示す。

溶接ワイヤ銘柄表(製造会社別)を表-2.6に示す。

鉄筋鋼種ごとの溶接ワイヤの組み合わせ例を表-2.7に示す。

表-2.5 溶接ワイヤ(一例)

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

ワイヤの種類	ワイヤ記号	溶着金属の機械的性質					備考 kg/mm ² 級
		引張強さ MPa	耐力 MPa	伸び %以上	衝撃 試験 温度 °C	シャルピー 吸収 エネルギー 規定値 J	
ソリッドワイヤ	YGW11	490~670	400以上	18	0	47以上	50キロ級
	YGW12	490~670	390以上	18	0	27以上	
	YGW13	490~670	390以上	18	0	27以上	
	YGW18	550~740	460以上	17	0	70以上	55キロ級
	G55A4C(3M1T)	550~740	460以上	17	-40	27以上	
	G59JA1UC(3M1T)	590~790	490以上	16	-5	47以上	60キロ級
	G69A2UC(N2M4T)	690~890	600以上	14	-20	47以上	70キロ級
	G78A2UC(N4M4T)	780~980	680以上	13	-20	47以上	80キロ級
フラックスワイヤ	T49J0T1-0CA-U	490~670	400以上	18	0	27以上	50キロ級
	T49J0T1-1CA-U	490~670	400以上	18	0	27以上	
	T49J0T15-0CA-U	490~670	400以上	18	0	27以上	
	T49J0T15-1CA-U	490~670	400以上	18	0	27以上	
	T550T15-0CA-U	550~740	460以上	17	0	27以上	55キロ級
	T59J1T1-1CA-(N2M1)-U	590~790	500以上	16	-5	27以上	60キロ級

※ワイヤ記号の()内は化学成分の分類である、メーカーおよび使用目的により変わる。

表-2.6 溶接ワイヤ銘柄表 (一例) < R 0 5 . 0 6 >

販売元	銘柄	JIS 規格	AWS 規格
(株)神戸製鋼	MG-50	YGW11	A5. 18 ER70S-G 該当
	MG-60・MG-60TK	G59JA1UC3M1T	A5. 28 ER80S-G 該当
	MG-70・MG-70TK	G69A2UCN2M4T	A5. 28 ER100S-G 該当
	MG-80・MG-80TK	G78A2UCN4M4T	A5. 28 ER110S-G 該当
(株)JKW	KC-50	YGW11	A5. 18 ER70S-G 該当
	KC-60・KC-60BT	G59JA1UC3M1T	A5. 28 ER80S-G 該当
	KC-65	G69A2UCN1M2T	A5. 28 ER80S-G 該当
廣泰金属(株)	KM-58 (CBM-50)	YGW11	A5. 18 ER70S-G 該当
	KM-60 (CBM-60)	G59JA1UC3M1T	A5. 28 ER80S-G 該当
日本製鉄(株)	YM-26	YGW11	A5. 18 ER70S-G 該当
	YM-60C	G59JA1UC3M1T	A5. 28 ER80S-G 該当
	YM-70C	G69A2UCN4M3T	A5. 28 ER80S-G 該当

表-2.7 鉄筋鋼種ごとの溶接ワイヤの組み合わせ例の表 < R 0 5 . 0 6 >

鉄筋鋼種	溶接ワイヤの組み合わせ
SR235 SR295 SD295	50キロ級以上 MG-50・KC-50・YM-26・ MG-60TK・KC-60BT・YM-60C・ MG-70TK・KC-65・YM-70C等
SD345	50キロ級以上 MG-50・KC-50・YM-26・ MG-60TK・KC-60BT・YM-60C・ MG-70TK・KC-65・YM-70C等
SD390	60キロ級以上 MG-60TK・KC-60BT・YM-60C・ MG-70TK・KC-65・YM-70C等
SD490	70キロ級以上 MG-70TK・KC-65・YM-70C・MG-80等

鉄筋の J I S 規格値強度に対応する溶接ワイヤは、SD345に対して490N/mm² (50kg/mm²) 級ワイヤ、SD390に対して590N/mm² (60kg/mm²) 級ワイヤ、SD490に対して620N/mm² (70kg/mm²) 級ワイヤである。

しかし、鉄筋は一般に J I S 規格値強度より高い実強度を有しているため、このような組み合わせでは引張試験で溶接部 (溶着金属部) 破断となり易い。このため、鉄筋強度によっては、J I S 規格強度よりワンランク上の溶接ワイヤの使用が必要になる場合がある。

鉄筋鋼種に対して、溶接ワイヤの強度が高い場合の組み合わせは可能とする。

(注) 現場環境によっては、鉄筋の異種強度が混在するため、鉄筋と溶接ワイヤの組み合わせに注意する。

2. 5 シールドガス（炭酸ガス） <R 0 5. 0 6>

炭酸ガスシールドアーク溶接に使用する炭酸ガスは J I S K 1 1 0 6 「液化二酸化炭素（液化炭酸ガス）」の規格品とする。
 液化二酸化炭素（液化炭酸ガス）の J I S 規格値を表- 2. 8 に示す。

表- 2. 8 J I S K 1 1 0 6 「液化二酸化炭素（液化炭酸ガス）」

液化二酸化炭素 (液化炭酸ガス)		成分		臭気
		二酸化炭素 vol%	水分 vol%	
品質	1種	99.5以上	0.12以下	異臭のないこと
	2種	99.5以上	0.012以下	異臭のないこと
	3種	99.9以上	0.005以下	異臭のないこと

SDS データシートかミルシート等で品質を確認すること。

2. 6 CBセラミックス

鉄筋径（呼び名）に応じて、裏当て材（※1）としてCBセラミックスを1箇所につき1個使用する。使用するCBセラミックスは当協会が供給した物とする。CBセラミックス、CBホルダーの形状を図- 2. 2 に示す。
 CBセラミックスは当協会から供給された物を1箇所につき1個使用する。
 一度使用したCBセラミックスを再度使用する場合、継手性能は保証しない。

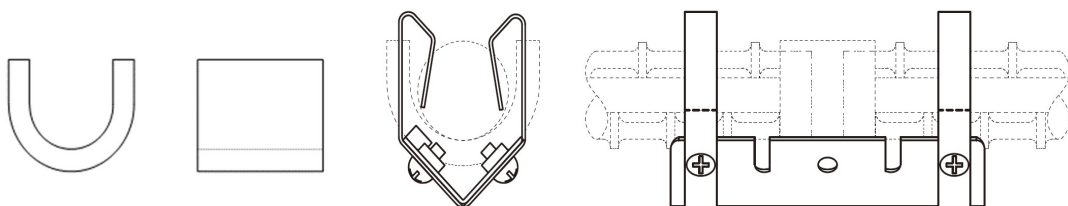
（※1）

ネジ節鉄筋と一般鉄筋と形状が違う場合、または、溶接姿勢が横向き（柱筋溶接）の場合などは、溶接作業者が溶接施工に問題がないよう、使用するCBセラミックスを適宜選定する。特に、ネジ節鉄筋はメーカーによりネジ節面と平坦面では1サイズ差ほどのものがあり、CBセラミックスの選定が重要である。

D13・D16についても、CBセラミックスの用意がある。

2. 7 CBホルダー（CBセラミックス固定治具）

必要に応じて、CBホルダーを使用する。施工環境等でCBホルダーが使用できない場合は、溶接作業者がCBセラミックスを保持できる治具を適宜選定または作製し使用する。（CBセラミックスを固定できればよい。）形状の一例を図- 2. 2 に示す。
 CBホルダーは施工環境に応じてその性能を発揮する物を使用する。材質および形状は問わない。



CBセラミックス

CBホルダー（一例）

図- 2. 2 CBセラミックスおよびCBホルダー（一例）

2. 8 C B鉄筋ホルダー（鉄筋固定治具）

適用鉄筋径に応じて、C B鉄筋ホルダーを使用する。施工環境等で標準品が使用できない場合は、溶接作業者が鉄筋を保持できる鉄筋ホルダーを適宜選定し使用する。

鉄筋ホルダーはこの図に示す以外に各種用意されている。芯ずれや開先間隔を調整出来る物もあり、施工条件に応じて溶接作業者が選定する。

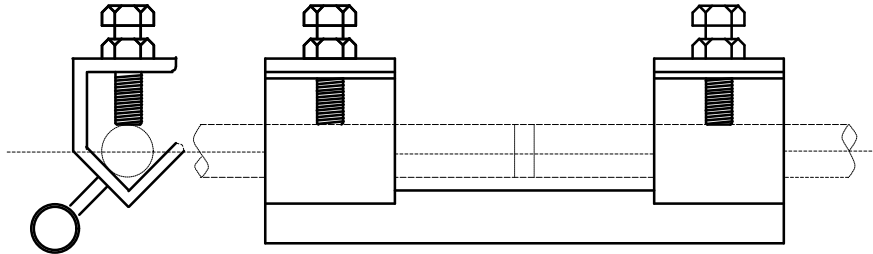


図-2. 3 鉄筋ホルダー（一例）

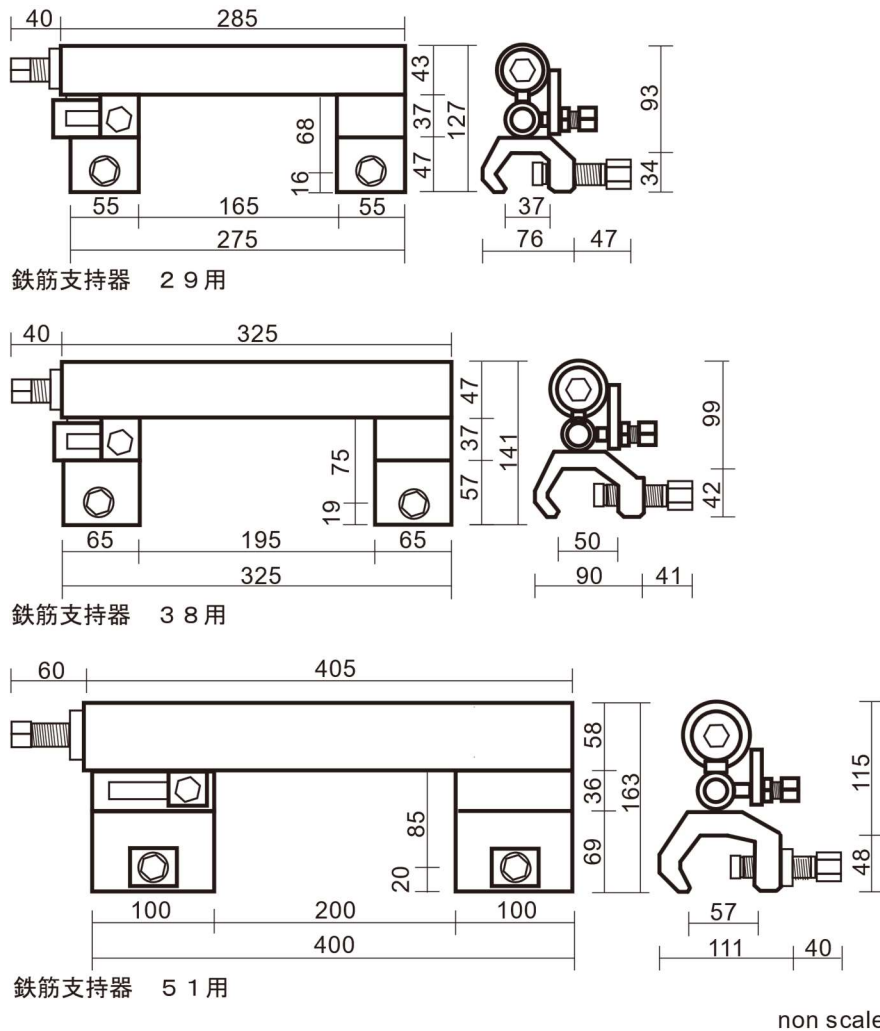


図-2. 4 鉄筋ホルダー寸法（mm）

※メーカーにより異なります。

詳しい寸法は継手業者にお問い合わせください。

第3章 管理内容

3.1 管理内容 <R05.06>

CB工法は、以下の(1)～(4)に示す組織あるいは各担当者により管理される。組織あるいは各担当者の管理内容を以下に示す。(担当者の所属する組織は< >で示す。)

(1) CB工法協会(技術委員会)<CB工法協会>

- ・技術的問題点の解決を図り、技術情報を確認・公開する。
- ・鉄筋溶接継手(CB工法)設計・施工管理指針の検討・改訂をする。
- ・CB工法協会会員に技術指導を行う。
- ・鉄筋溶接継手管理技士講習を実施し、CB工法に適する鉄筋溶接継手管理技士適格性証明書の登録・発行を行う。
- ・CB工法溶接技術検定試験を実施・審査し、鉄筋溶接技量適格性証明書の登録・発行を行なう。

(2) 監理技術者<設計監理、現場監理、施工管理>

- ・施工を総合的に監理する。
- ・検査機関及び検査技術者を選定する。
- ・検査(外観検査、超音波探傷検査、破壊検査)結果を記録、保管する。

(3) CB工法施工管理技術者

<CB工法協会会員/鉄筋溶接継手管理技士適格性証明書の保有者>

- ・鉄筋溶接継手(CB工法)施工要領書を作成する。
- ・溶接資機材の安全点検および監理をする。
- ・溶接作業前検査の結果を確認し、その判定をする。
- ・溶接作業者の外観検査の結果を確認し、その判定をする。
- ・検査結果を確認し、保管・提出する。
- ・溶接作業者のCB工法に関する指導を行なう。
- ・CB工法溶接技術検定試験の立ち合いをする。
- ・溶接作業者の資格の確認を行なう。

(4) 溶接作業者<CB工法協会会員/鉄筋溶接技量適格性証明書の保有者>

- ・施工管理技術者の指示に従い溶接条件の確認をする。
- ・溶接作業前検査として、鉄筋端面、開先間隔、開先角度および異物付着を検査する。
- ・溶接作業をする。
- ・溶接作業終了後、溶接結果の確認し、検査結果を記録する。
- ・CB工法施工管理技術者の指導のもとに外観検査として、溶接表面のアンダーカット、余盛、割れ、クレータ、鉄筋の接合に対して偏芯及び角折れの検査をする。

3. 2 管理体制 <R05.06>

管理体制のフローを図-3.1に示す。また、作業の管理フローを図-3.2に示す。

CB工法は、主にCB工法協会（技術委員会）によって総括管理される。CB工法の現場作業において、技術指導はCB工法協会が行い、溶接検査はCB工法協会の技術指導のもとCB工法施工管理技術者および溶接作業者が行う。

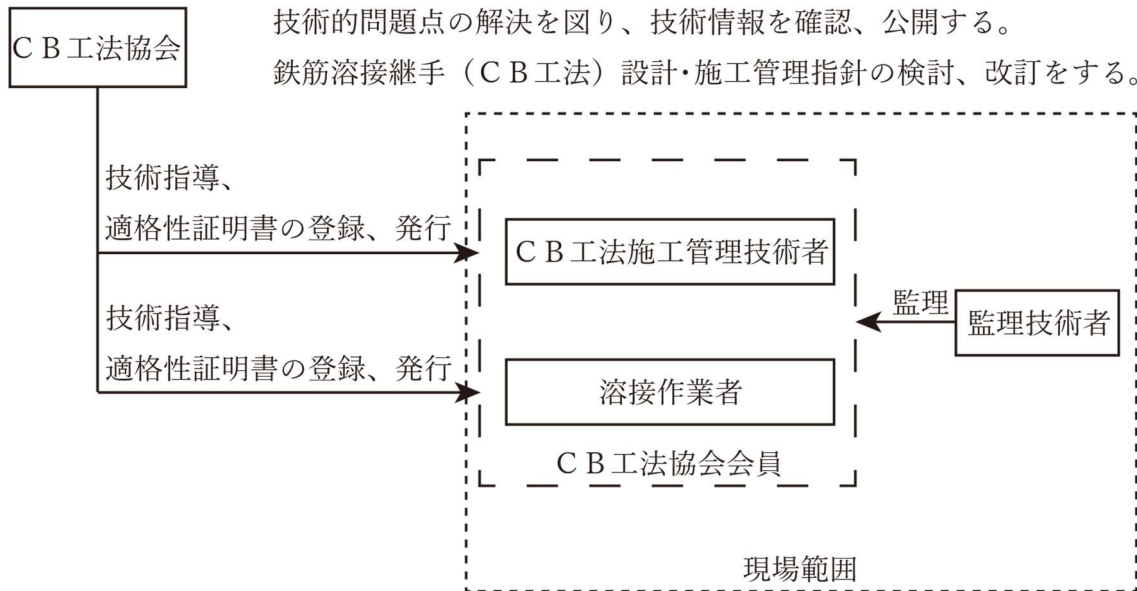


図-3.1 管理体制のフロー

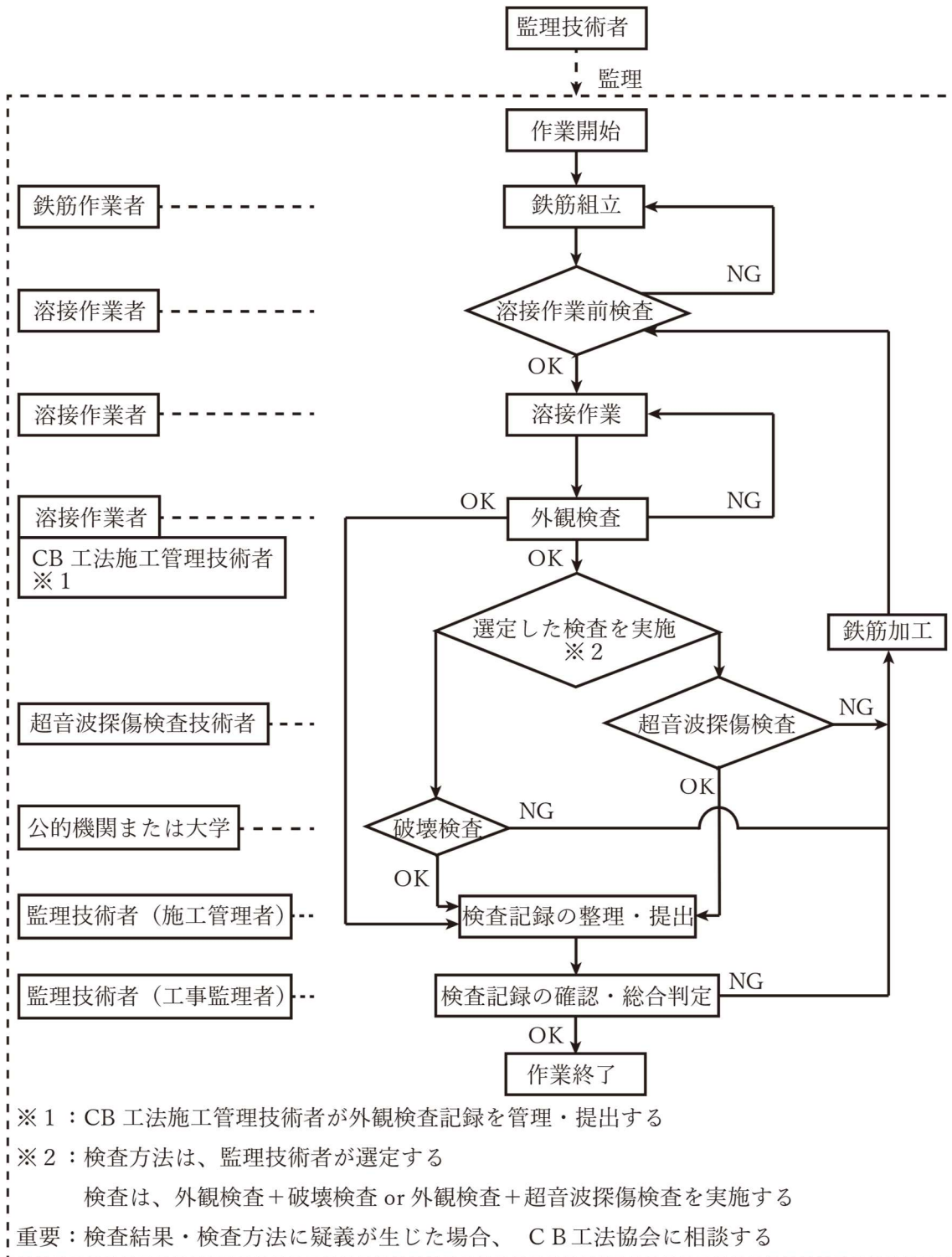


図-3.2 作業の管理のフロー

検査は、公共性・公益性の確保された機関で行うものとする。大学は、特定公益増進法人として公共法人などのうち教育又は科学の振興等公益の増進に著しく寄与するものとして認められた団体である。

3.3 施工責任

CB工法を採用した施工会社（監理技術者）の責任施工とする。

第4章 溶接作業（条件および手順）と施工管理

4.1 CB工法施工管理技術者の施工管理

CB工法施工管理技術者は、鉄筋の組立・溶接等のそれぞれの作業工程において、常にその状況を把握し、不適切な事項があった場合は、その作業に対し適切な指示をする。

CB工法施工管理技術者が施工管理を行うときは、「鉄筋溶接継手管理技士適格性証明書」を携帯しなければならない。

4.2 施工前試験 <R05.06>

施工前試験の実施は、監理技術者と管理技術者が協議し決定する。

施工前試験は監理技術者の指示に基づき行い、溶接作業者の技量確認、溶接環境及び溶接材料等の適否を確認するために行う。

試験方法は引張試験又は、超音波探傷試験とし、できるだけ実際の形状に近い試験体を作製する。作製する試験体は、最大径・最大鋼種とする。試験体数は原則として1作業者につき連続3本とする。3本すべてが合格した時を合格とし、不合格継手が1本の場合にのみ再受験を認め、2本以上の不合格継手の場合はその溶接作業者を採用しない。

再試験を行う場合は、不具合の原因を究明し、対策を行ってからとする。

4.3 溶接作業者の「鉄筋溶接技量適格性証明書」の携帯 <R05.06>

溶接作業者が、溶接作業に従事するときは、「鉄筋溶接技量適格性証明書」を携帯しなければならない。資格種別と作業範囲を表-4.1、表-4.2に示す。（付則1）

資格種別と作業範囲は、適格性証明の発行日で異なり、2023年3月31日までと2023年4月1日以降でそれぞれ異なる。どちらの発行日でも、有効期限内であれば、有効として取り扱う。2023年4月1日以降は、表-4.1の資格種別と作業範囲では、資格証を発行せず、表-4.2の資格種別と作業範囲で適格性証明書を発行する。

表-4.1 資格種別と作業範囲（資格証発行日2023年3月31日まで）

資格種別	適用鉄筋	下向き（梁筋）		横向き（柱筋）	
		適用鉄筋径（呼び名）		適用鉄筋径（呼び名）	
		D19～D38	D41～D51	D19～D38	D41～D51
F-2	SD295 SD345 SD390	○	—	—	—
F-1	SD295 SD345 SD390 SD490	○	○	—	—
H-2	SD295 SD345 SD390	—	—	○	—
H-1	SD295 SD345 SD390 SD490	—	—	○	○

表－4. 2 資格種別と作業範囲 (適格性証明書発行日2023年4月1日以降)

資格種別	鉄筋溶接作業範囲		
	鉄筋の種類	鉄筋の径及び呼び名	溶接姿勢
1F種	JIS G 3112 に規定する SR235,SR295,SD295A, SD295B,SD345 及び SD390	径 32mm 以下 呼び名 D32 以下	下向き (梁向き)
1H種			横向き (柱向き)
2F種		径 50mm ^{a)} 以下 呼び名 D51 ^{a)} 以下	下向き (梁向き)
2H種			横向き (柱向き)
3F種			下向き (梁向き)
3H種			横向き (柱向き)
<p>注 a) 径が 40mm 又は呼び名が D41 を超える場合は、施工前試験を実施することとし、施工前試験の方法は、受渡当事者間の取決めによる。</p>			

4. 4 溶接作業用機材の管理 < R 0 5 . 0 6 >

(1) 日常点検

C B 工法施工管理技術者が、下記の①～⑦の項目について点検結果を記録・保管する。

- ① 異常な振動、うなり、臭いなどはないか。
- ② 冷却ファンが電源スイッチを入れた時に、円滑に回転するか。
- ③ スイッチに動作不良はないか。
- ④ 外装やフロントパネル等に損傷はないか。
- ⑤ ケーブルの接続部に緩みや異常な発熱はないか。
- ⑥ ケーブルに断線もしくは断線しかけている箇所はないか。
- ⑦ ケーブルの絶縁被覆に傷や損傷はないか。

(2) 定期点検 (3～6ヶ月毎)

C B 工法施工管理技術者が、下記の①～⑤の項目について点検結果を記録・保管する。

- ① トーチ部品の点検
- ② 電氣的接続部分の点検
- ③ 接地線の点検
- ④ 溶接電源内部の点検・ほこりの除去
- ⑤ 防塵フィルタの点検・フィルタの掃除

4. 5 継手設計の確認

(1) 鉄筋の組立精度 < R 0 5 . 0 6 >

鉄筋の組立は日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針」による。接合鉄筋相互間の軸偏心量は3mm以下、かつ鉄筋径（呼び名）の1/10以下とし、継手部の角折れ勾配は3°以下とする。

余盛高さの許容値

鉄筋径（呼び名）	D13～D29	D32	D35	D38	D41	D51
余盛高さの許容値	3.0mm以下	3.2mm以下	3.5mm以下	3.8mm以下	4.1mm以下	5.1mm以下

(2) 継手の位置

継手の位置は設計図または施工図による。溶接位置を変更する場合は監理技術者の承認を得る。

継手の位置は鉄筋の直線部とし、周囲には溶接作業に必要な空間（※1）を確保する。

（※1）

PCコンクリート等で、コンクリート端面に極めて近い位置で溶接しなければならないことがある。この場合コンクリート端面から少なくとも10cm離れた位置で溶接する。この程度の間隔でコンクリートへの熱影響を少なくすることができる。

固定されていない鉄筋は溶接後0.5～1.0mm程度の収縮が生じる。固定されている鉄筋は溶接後、収縮変形は少ないが、収縮応力が引張力として生じる。この値は最大150N/mm²程度である。

工事現場での実測の結果ではPCコンクリート構造でコンクリート面から45cm（接合される鉄筋長さ合計で90cm）露出した鉄筋を溶接した場合収縮応力は50N/mm²以下となった。この時、収縮変位が約0.7mm程度生じたが、PCコンクリート構造の施工誤差からみて許容される範囲であった。実験室内で完全に拘束された鉄筋を溶接した場合、残留応力は以下の数値となった。

接合される鉄筋長さ合計 100cm : 110N/mm²

接合される鉄筋長さ合計 75cm : 170N/mm²

接合される鉄筋長さ合計 50cm : 250N/mm²

溶接後には収縮変位か残留応力かのいずれかが発生するが完全に拘束するには鉄筋降伏荷重以上の力が必要であり、実際の工事現場ではこのような拘束はおきない。その代わり、前述のような収縮変位が発生する。これも最大で1mm程度であり、コンクリート工事の精度からみて許容範囲といえる。

(3) 継手部の曲げ加工の禁止

溶接継手部位での曲げ加工は行ってはならない。

4. 6 溶接準備

(1) 溶接作業空間

溶接作業に必要な空間を確保しなければならない。

溶接作業者が作業できる空間として、幅1.5m、高さ1.5m、奥行き2.0m程度が必要である。また、溶接する箇所は作業空間に隣接する、幅1.0m、高さ1.0m、奥行き1.0m程度の障害の少ない空間が必要である。

(2) 溶接作業時の天候及び風の条件 <R05.06>

降雨時および降雪時は原則作業を行わない。

手元において2m/secを超える風の時は防風用フード等で防風処置をする。また、作業スペースにおいて5m/secを超える時は作業スペースをシート等で覆うなどの対策を行う。

作業の安全性、継手の品質に支障が無いことが確認され、協議の結果、監理技術者・管理技術者の承認を得た場合はこの限りでない。協議内容は記録・保管する。

下記写真は、実験として雨天時にテストピースを作成し、引張試験を行った際の破断面である。雨天時に、溶接を行うとブローが発生する恐れがあるので注意する。



写真-4.1 ブロー写真

(3) 予熱 <R05.06>

気温が0°C以下の時は、水分除去の目的で予熱をするのが望ましい。

予熱は、溶接部を36°C程度以上（人肌程度）とする。（人肌程度とは、鉄筋に素手で触って温かいと感じる温度）

(4) 溶接部の清掃

溶接に先立ち、開先部の水分・ペイント・油脂・セメントペースト等の付着物はウェス・ワイヤブラシ・グラインダー等で完全に除去する。

錆は、溶接時に溶融し、溶接ワイヤに含まれる脱酸材（Si：ケイ素、Mn：マンガン）によりある程度還元されるので、例えば浮き錆をワイヤブラシ等で除去し表面に残る程度の錆であれば溶接に支障はない。ただし、長期間屋外で暴露していたり海岸に近い場所で暴露していたりして錆が進行した材料については、ガス切断のノッチのような傷ができる可能性があり、グラインダー等で完全に除去する必要がある。

(5) 溶接ワイヤの確認

溶接ワイヤは発錆しないように、乾燥した場所に保管された物を使用し、錆の発生した溶接ワイヤは使用しない。また、所定の規格（銘柄）であるかを確認しなければならない。

溶接ワイヤは、継手の強度を保証する重要な材料なので規格ラベルが損失した溶接ワイヤは錆が発生していなくても使用しない。また、鉄筋の実際の強度は規格強度より高いので、鉄筋のミルシート等で使用鉄筋の強度を確認し、溶接ワイヤの規格強度が使用鉄筋の強度を上回るように選定する。

(6) 防風用治具

手元において 2 m/s を超え 5 m/s 以下の風の時には、防風用フードを使用する。また、作業スペースにおいて 5 m/s を超える風の場合は作業スペースをシートで覆う等の対策を行ったうえ防風用フードを併用し、手元において 2 m/s 以下となるようにする。

シールドガス半自動アーク溶接を行うにあたり注意しなければならないのは、防風対策である。防風用フードを使用し、開先内に風が吹き込まないようにしなければならない。また、シールドガスの流量を増やすことである程度防風できるが、極端に多量のシールドガス流量の場合、乱気流が発生しシールド効果が損なわれるので、現場の状況に合わせて防風用フードを適宜使用し施工する。また、ノズル内のスパッタはガスの流れを阻害するので常に清掃を行い、シールドガスが確実に溶接部をシールドする環境を整える。

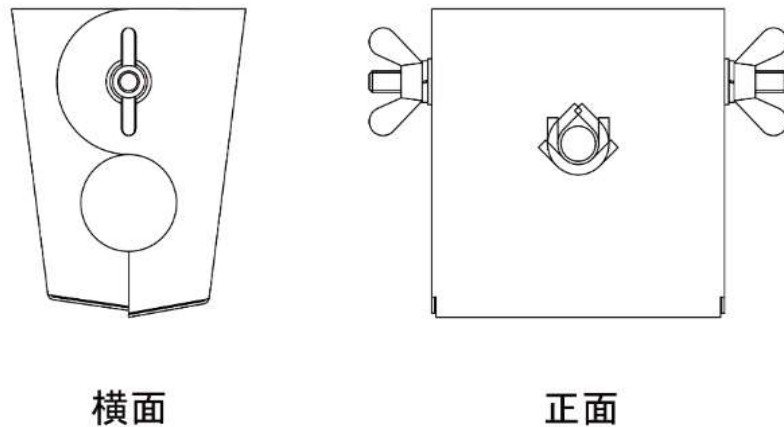


図-4. 1 防風用フードの一例

4. 7 開先 <R05.06>

(1) 開先加工

溶接作業に先立ち、鉄筋溶接部の開先が表-4.2「CB工法の標準開先形状と標準開先間隔」を満足していることを確認する。鉄筋の開先は高速切断機等によって機械的に切断加工する。ガス切断の場合は、開先面が平滑になるまでグラインダー等で研削する。開先の組立に当たり、適当な開先を確保するために開先ゲージ等を使用する。また、図-4.2のように逆開先にならないように鉄筋を保持する。

(2) 鉄筋が拘束されている場合の開先の整合

先組鉄筋やプレキャストコンクリートの様に溶接しようとする鉄筋が両方固定されている場合は以下の要領で開先の整合を行う。

(3) 先組鉄筋の場合

鉄筋を固定している結束線を解き鉄筋をずらし、ルート間隔・開先角度・逆開先・端面形状・異物の付着等を確認する。

(4) プレキャストコンクリート等の鉄筋の場合

鉄筋を150mm以上の間隔で切断しグラインダー等で開先を処理した後、所定の開先寸法が得られる長さで、切断した鉄筋と同等の鉄筋を使用し、両側を溶接する。

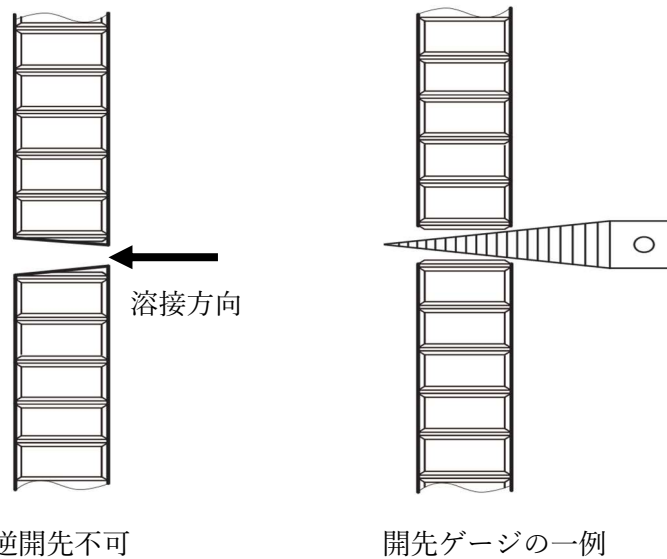


図-4.2 開先の確認と開先ゲージ

鉄筋切断をシア切断した場合、端面の曲がりが生じる。曲がりの程度によっては、開先加工が必要な場合がある。開先加工は原則であり、継手品質が確保できるように開先を整える。

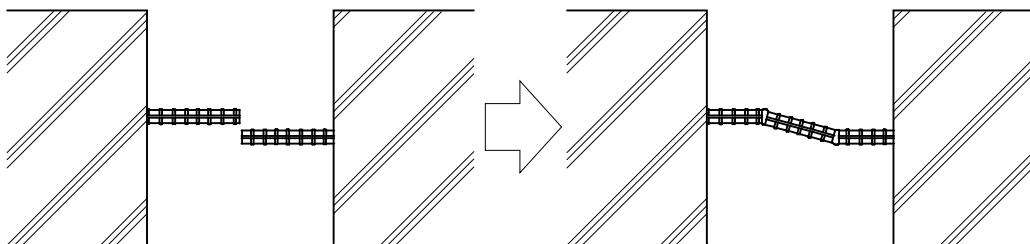
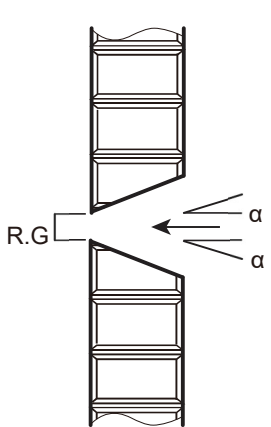
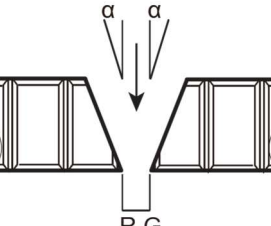


図-4.3 PCコンクリートの鉄筋軸がずれている場合の処理

表-4. 2 C B工法の標準開先形状と標準開先間隔

継手鉄筋径の組合せ		溶接姿勢	開先形状	開先間隔 (R.G)	許容誤差 (開先角度)
同径継手	D19+D19	下向き	I形	6~17mm	$0^\circ \leq \alpha \leq 5^\circ$ 
	D22+D22				
	D25+D25				
	D29+D29				
	D32+D32				
	D35+D35	横向き			
	D38+D38				
	D41+D41				
	D51+D51				
異径継手	D19+D22	下向き	I形	6~17mm	
	D22+D25				
	D25+D29				
	D29+D32				
	D32+D35				
	D35+D38	横向き			
	D38+D41				
	D41+D51				
	D19+D25		下向き	I形	
	D22+D29				
	D25+D32				
	D29+D35				
	D32+D38				
	D35+D41				
	D38+D51				
D38+D51					

注) ← : 溶接方向、 α : 許容誤差、 β : 開先角度を示す

開先間隔は標準値であり、溶接作業者の技量、作業条件でこの数値と異なる場合もあり得る。なお、表-4. 2「C B工法の標準開先形状と標準開先間隔」の条件と異なる場合は施工前試験で確認する。

現場施工では、品質確保がしやすい、6 mm ~ 10 mm で施工を行う。

シールドガス (炭酸ガス) を開先内に充満させるため、開先間隔の最小値を 6 mm としている。

先組工法やプレキャストコンクリート工事等の施工性を考慮し、表-4. 2「C B工法の標準開先形状と標準開先間隔」では開先間隔 17 mm までを許容値としている。

4. 8 溶接治具の取り付け

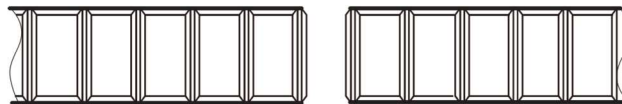
(1) CBセラミックスの確認

CBセラミックスは鉄筋径に適合していること、水分・ペイント・油脂等の汚れがないこと、割れ等の損傷がないことを確認する。

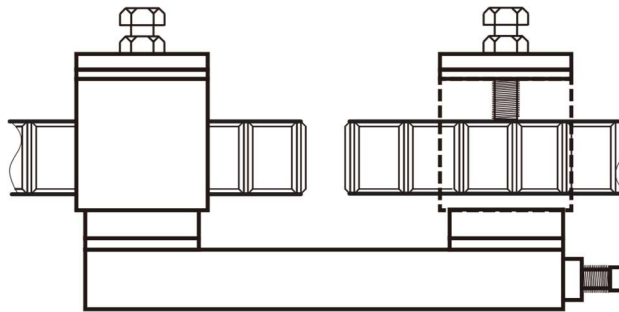
(2) 治具の取り付け

CBセラミックスは鉄筋径に応じたCBホルダーによって確実に溶接部に固定する。取り付け順序を図-4.4に示す。

① 開先の加工、開先の整合



② CB鉄筋ホルダーによる固定および開先の調整



③ CBホルダーによるCBセラミックスの固定

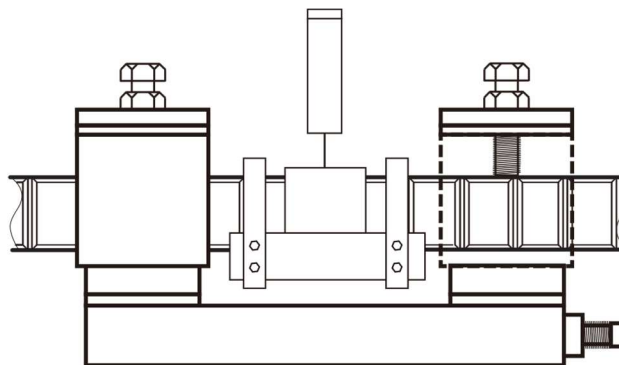


図-4.4 治具の取り付け

4. 9 溶接条件 < R 0 5 . 0 6 >

(1) 電流および電圧

溶接電流および溶接電圧が施工する鉄筋の呼び名および溶接姿勢に適するように設定する。設定値を表-4.3に示す。

溶接電源から溶接トーチ先端までの距離が長くなるほど電圧降下により設定値は高くする必要がある。電流・電圧の設定値は、溶接作業員又はCB工法施工管理技術者が設定する。

表-4.3 溶接電流および溶接電圧の設定値 (参考)

鉄筋呼び名	下向き溶接 (梁筋)		横向き溶接 (柱筋)	
	電流 (A)	電圧 (V)	電流 (A)	電圧 (V)
D 1 3 ~ D 5 1	1 2 0 ~ 3 5 0	1 2 ~ 3 6	1 2 0 ~ 3 5 0	1 2 ~ 3 6

(2) シールドガス流量

炭酸ガスシールドアーク溶接の場合、炭酸ガス流量は25 l / m i nを標準とする。ただし、作業環境に応じ適宜流量を調整する。

シールドガスの流量を増やすことである程度防風できるが、極端に多量なシールドガス流量の場合、乱気流が発生しシールド効果が損なわれる。現場の状況に合わせて防風用フードを使用し施工する。

4. 10 溶接手順

(1) アークスタート

開先内でアークスタートを行い、バックステップしてセラミックスと開先内を溶着金属で埋める。

(2) 初層の形成

ルート部の間隙を溶着金属が反対側の開先面に先行しないように溶接アークを制御しつつ埋める。ウィービングを行いながら初層ビードを形成する。

(3) 開先内の注意点

前半部分 (鉄筋の最大径まで) は、セラミックスをガイドに開先面の溶け残しが無いように溶接アークを制御しつつ運棒を行う。後半部分 (鉄筋の最大径を超えた後) は、鉄筋断面を超える範囲の溶接金属を垂れ落ち無いように制御しつつ肉盛溶接する要領で溶接を行う。

(4) 余盛 (クレータ処理)

最終層は開先断面の外縁の溶け残しが無いように断面を超えるまで溶接し、クレータ処理設定等を使用して余盛を行う (クレータ部を十分に盛り上げる)。

(5) 溶接作業の終了

溶接終了後、溶着金属の自然冷却を待ってCBホルダーとCBセラミックスを外し、鉄筋ホルダーを外す。CBセラミックスが散乱しないように注意する。

4. 1 1 安全

(1) 作業環境

溶接作業中は安全に十分注意し、電撃（感電）・墜落・火災等が発生しないように安定した姿勢で作業ができるような処置を採る。

(2) 安全規則等

労働安全衛生規則、高圧ガス取締法、その他関連法規に従い作業を行う。

溶接に関する現場作業は、アーク溶接等の業務に係る特別教育を修了した者でないと作業できない。また、開先処理等で研削といしの取替えを行う場合は、研削といしの取替え等の業務に係る特別教育を修了した者でないと作業できない。なお、粉じん障害防止規則等が改正され、屋外作業でも防じんマスク（国家検定区分2合格以上）の着用が義務づけられるようになった。

4. 1 2 用具

(1) 溶接用付属用具

溶接作業に使用する付属用具は、下記のものを使用する。

(溶接作業に使用する付属用具に対応する日本工業規格)

① 溶接機

(J I S C 3 4 0 4 「溶接用ケーブル」)

② 溶接用保護具

(J I S T 8 1 1 3 「溶接用かわ製保護手袋」)

(J I S T 8 1 4 1 「遮光保護具」)

(J I S T 8 1 4 2 「溶接用保護面」)

(2) 切断用機材

切断作業（開先加工）に使用する機器は、下記のものを使用する。

(切断作業（開先加工）に使用する機器に対応する日本工業規格)

① 切断砥石切断機

(J I S R 6 2 1 4 「レジノイド切断といし」)

② 溶断用ガス

(J I S K 1 1 0 1 「酸素」)

(J I S K 1 9 0 2 「溶解アセチレン」)

③ ガス溶断機・ガス供給装置および導管

(J I S B 6 8 0 2 「手動ガス切断器」)

(J I S B 8 2 4 1 「継目なし鋼製高圧ガス容器」)

(J I S B 8 2 4 4 「溶解アセチレン容器用弁」)

(J I S B 8 2 4 6 「高圧ガス容器用弁」)

(J I S B 6 8 0 3 「溶断器用圧力調整器」)

(J I S B 6 8 0 5 「溶断器用ゴムホース継手」)

(J I S K 6 3 3 3 「溶断器用ゴムホース」)

④ 冷間直角切断機

(3) 研削用機材

開先面の研削等に使用する機材は、下記のものを使用する。

(開先面の研削等に使用する機材に対応する日本工業規格)

① 研削機材

(J I S C 9 6 1 1 「電気ディスクグラインダ」)

(J I S R 6 2 1 2 「レジノイド研削といし」)

(4) その他

溶接施工および安全に関する必要な資機材を使用する。

第5章 溶接部の検査

5.1 溶接作業前検査

溶接作業前検査は溶接作業者が以下の項目について適当な治具または目視によって全数検査を行う。CB工法施工管理技術者が検査結果を確認し、記録を保管する。

- (1) 鉄筋のルート間隔、開先角度については規定の寸法、形状について検査する。
- (2) 逆開先、鉄筋端面の形状及び溶接に有害な異物の付着等の有無を検査する。
- (3) 鉄筋に偏心及び角折れがないか検査する。

5.2 溶接作業後検査 <R05.06>

溶接作業後検査は、溶接作業、CB工法施工管理技術者および超音波探傷検査技術者もしくは公的試験機関または大学の検査技術者が、以下の各々に該当する項目について行う。

溶接作業後の継手の検査は「全数外観検査と抜取りによる超音波探傷検査」または、「全数外観検査と抜取りによる破壊検査（引張試験）」を行うものとする。

(1) 外観検査<溶接作業、CB工法施工管理技術者> <R05.06>

外観検査は、溶接部のスラグ・スパッタを除去した後、溶接作業者が全数目視によって行う。必要に応じノギス・スケール等を使用する。折れ曲がり目視により、また偏心については圧接用外観検査治具等を利用し、測定、検査する。施工管理技術者が検査結果を確認し、記録を保管する。

図-5.1は鉄筋接合部の欠陥例であり、図-5.2は溶接表面欠陥の例である。

【付則3 外観写真】に、外観写真を掲載している。

A 検査項目

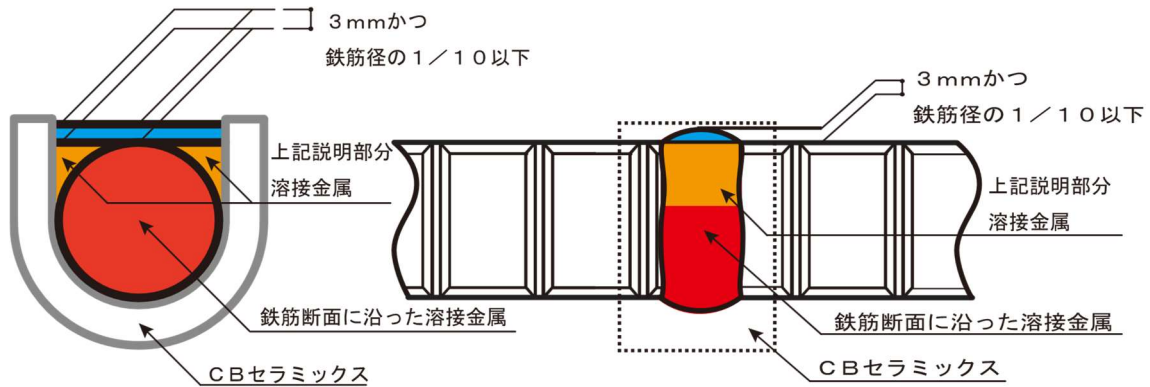
- ① 有害と認められる欠陥の有無
- ② 溶接部の形状・寸法
- ③ 鉄筋中心軸の偏心・折れ曲がり

B 合否判定 不合格項目を次に示す。(図-5.1、図-5.2参照)

- ① スラグの巻き込み・ピットおよび溶け込み不足のあるもの
- ② 余盛高さが鉄筋径より低いもの（溶け落ちを含む）
- ③ 余盛高さがリブ頂部（※1）より3mmをこえるもの、かつ鉄筋径（呼び名）の1/10を超えるもの（※2）
- ④ （0.5mm以上の深さの）アンダーカットのあるもの
- ⑤ 1mm以上のオーバーラップ（垂れを含む）（※3）のあるもの
- ⑥ 割れのあるもの
- ⑦ 偏心が3mmを超えるもの、かつ鉄筋径（呼び名）の1/10を超えるもの（※2）
- ⑧ 継手部の角折れ勾配が3°を超えるもの

(※1)

CB工法は、溶接部がCBセラミックス（裏当て材）の形状となるので、断面が○形でなくU形となる。よって、裏当て材の形状に倣う溶接部両肩部分は、外観上の欠陥とはしない。また、ネジ鉄筋の溶接に対応しCBセラミックス形状を大きくしており、一般鉄筋では溶接金属が鉄筋外形より大きく形成されるが同じ扱いとして良い。また、裏当て材側の溶接ビードは溶接時にセラミックスの形状に倣うものなので溶け込み不良以外は欠陥としない。

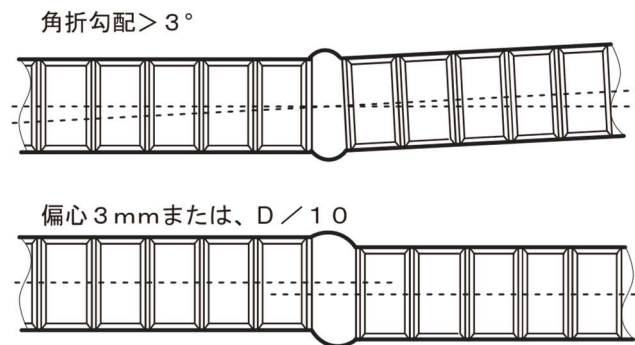


(※2) 余盛高さの許容値

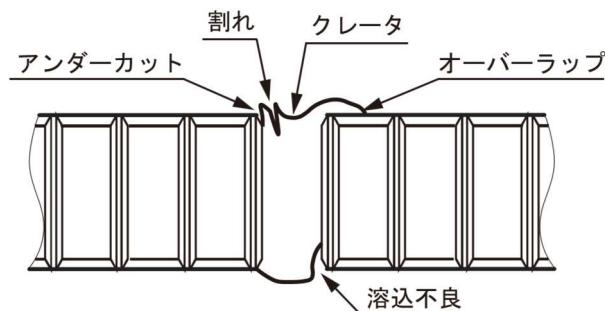
鉄筋径（呼び名）	D13～D29	D32	D35	D38	D41	D51
余盛高さの許容値	3.0mm以下	3.2mm以下	3.5mm以下	3.8mm以下	4.1mm以下	5.1mm以下

(※3)

裏当て材側の溶接ビードは溶接時にセラミックスの形状に倣うものなので溶け込み不良以外は欠陥としない。ただし、表側（クレータ側）についてはクレータ処理等で処置が可能であるので管理値を定めた。



図－5. 1 鉄筋の接合部の欠陥



図－5. 2 溶接部表面の欠陥

(2) 超音波探傷検査 < R 0 5 . 0 6 >

超音波探傷検査は超音波探傷検査技術者が行う。検査方法は抜き取り検査とする。特に指定のない場合は、1日1班が施工した数量(抜き取り率の関係から上限は200箇所程度)を1検査ロット(※1)とし、1検査ロットの30%の箇所または、1検査ロットの30箇所の継手を検査するものとする。

D13以下は、超音波探傷検査が困難なため原則、引張試験で検査を行う。

(※1)

現場作業では、1日の施工箇所数が200箇所を超える場合がある。

(例) 1日の施工箇所数が220箇所の場合、220箇所までを1検査ロットとするか、2検査ロットに分けるかは、監理技術者と協議し決定する。

A 検査方法

超音波探傷検査は、「鉄筋コンクリート用異形棒鋼溶接継手(CB工法)溶接部の超音波探傷試験方法及び判定基準」(付則4)による。

当協会による検査実施の積み重ねの結果、【JIS Z 3062】の圧接部を溶接部に読み替えて使用することを推奨する。

【JIS Z 3063】は妨害エコーの検出が多く、合否判定基準では使用するのが困難なため、【JIS Z 3062】の圧接部を溶接部に読み替えて使用する。

【JIS Z 3063】を採用する場合は、監理技術者、管理技術者、CB工法施工管理技術者、超音波探傷検査技術者で協議する。協議結果は、記録・保管する。

B 合否判定

検査ロットより抜き取った箇所の全てが合格の場合にその検査ロットは合格とする。その検査ロットの中の1箇所以上が不合格の場合は、そのロットを全数超音波検査を行い、全ての箇所が合格の場合、その検査ロットを合格とする。

不合格となった箇所は、再溶接を行い超音波探傷検査で合否を確認する。

超音波探傷検査のフローを図-5.3に示す。

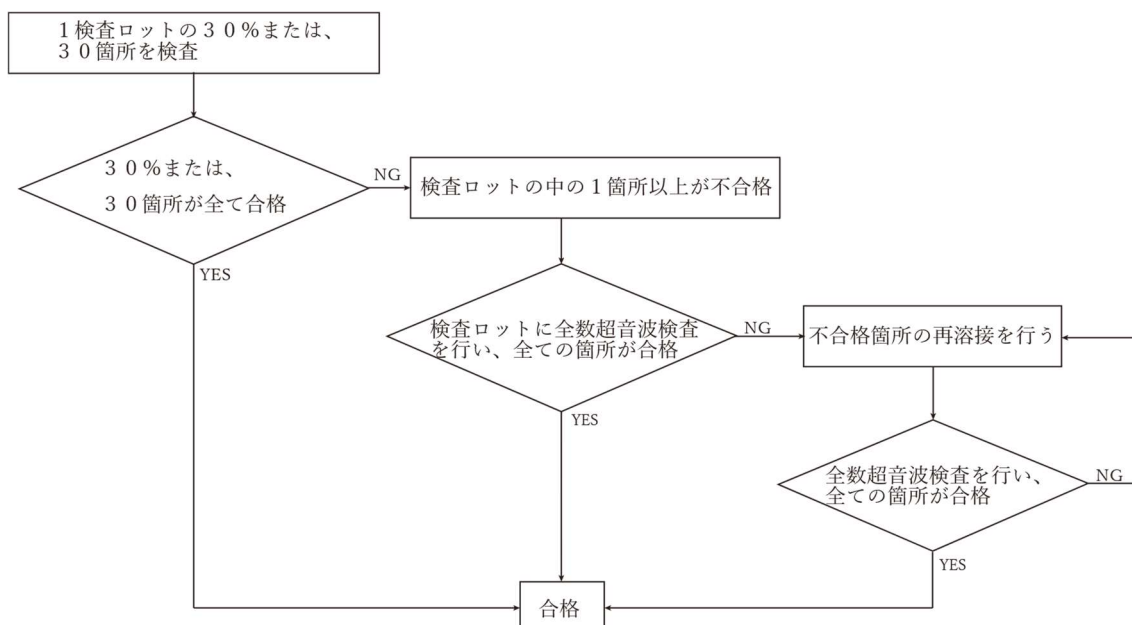


図-5.3 超音波探傷検査のフロー

径・形状が異なる場合の超音波試験について（付則４）

鉄筋径が異なる場合、又は、異形棒鋼とネジ節鉄筋をＣＢ工法によって繋いだ場合における超音波探傷試験について、鉄筋外周部において欠陥が発見される場合が多くある。これは鉄筋断面形状が異なり、外周部に段差が出来るためである。

段差部分において超音波探傷試験を行うと、超音波が段差部分で跳ね返ってしまうために欠陥と判定されてしまう可能性がある。鉄筋形状が異なる場合の超音波探傷試験においては、鉄筋断面の中心部において欠陥がないことを確認し判断されたい。

（３） 引張試験による破壊検査 < R 0 5 . 0 6 >

破壊検査は抜き取り検査とする。特に指定のない場合は、１日１班が施工した数量（抜き取り率の関係から上限は２００箇所程度）を１検査ロット（※１）とし、検査ロットにつき溶接姿勢（下向・横向）毎に最大強度・最大径の３本の継手を検査するものとする。

（※１）

現場作業では、１日の施工箇所数が２００箇所を超える場合がある。

（例）１日の施工箇所数が２２０箇所の場合、２２０箇所までを１検査ロットとするか、２検査ロットに分けるかは、監理技術者と管理技術者で協議し決定する。

A 検査方法

J I S Z 2 2 4 1 「金属材料引張試験方法」に従って、引張試験を行う。

B 合否判定

全ての試験体が判定基準を満たした場合、その検査ロットは合格とする。その検査ロットの中の１本以上が不合格の場合は、その検査ロットを全数超音波検査を行い、全ての箇所が合格の場合、その検査ロットを合格とする。

不合格となった箇所は、再溶接を行い超音波探傷検査で合否を確認する。

引張試験による破壊検査のフローを図－５．４に示す。

判定基準は、表－５．１「鉄筋の種類とＣＢ工法引張試験判定基準」による。

表－５．１ 鉄筋の種類とＣＢ工法引張試験判定基準

材料	判定基準
SD 3 4 5	引張強さの下限值 4 9 0 N / m m ²
SD 3 9 0	引張強さの下限值 5 6 0 N / m m ²
SD 4 9 0	引張強さの下限值 6 2 0 N / m m ²

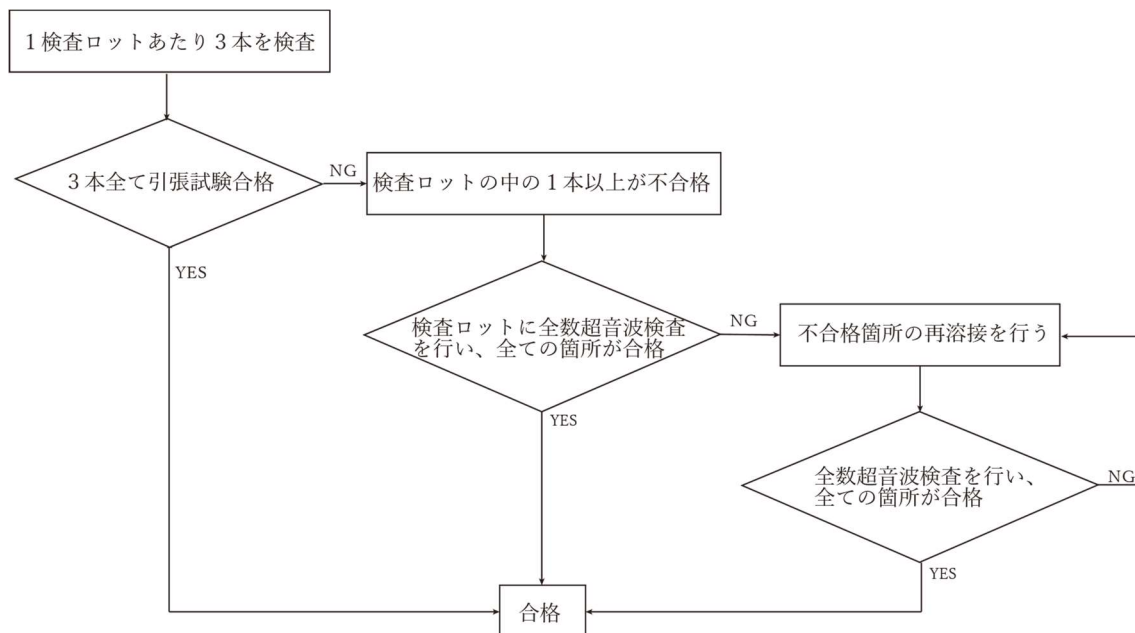


図-5.4 引張試験による破壊検査のフロー

本指針による引張試験の判定基準は強度であり、破断位置は母材部分（溶接金属を除く）とし溶接欠陥を許容しない。（引張試験結果において破断位置が溶接部の場合、破面検査を行い溶接欠陥の無いことを確認する。）

「溶接継手性能判定基準（2020年版建築物の構造関係技術基準解説書）」よりA級継手の判定基準の強度は、「規格値降伏点の1.35倍または規格値引張強度」となっており、これを鋼種毎（SD345、SD390、SD490）に当てはめると次表となる。判定基準の強度は2つあり、「または」で接続されているので、いずれか小さい方でよい。

溶接（A級）継手性能判定基準

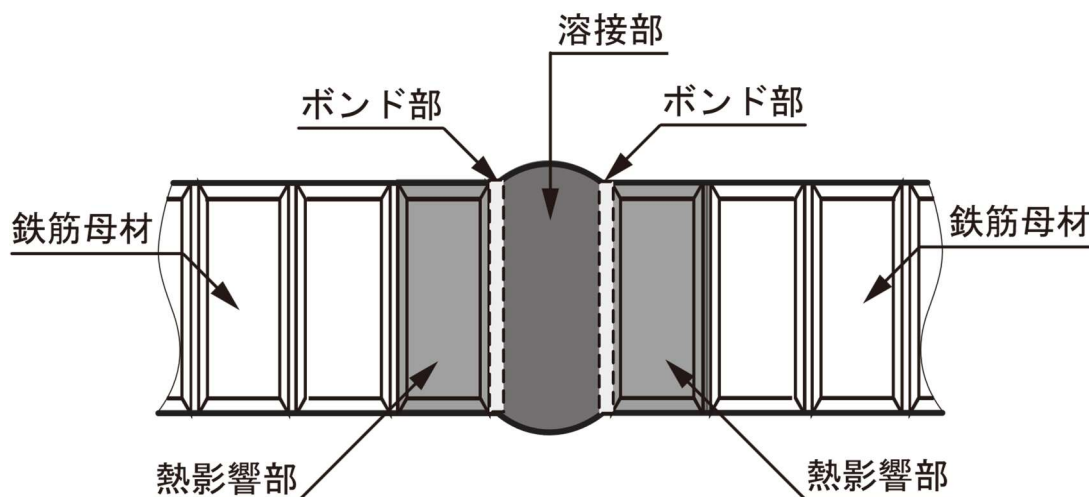
材料	規格値降伏点	規格値降伏点による 判定基準 (N/mm ²)	規格値引張強度による 判定基準 (N/mm ²)
SD345	345	× 1.35 = 466	490
SD390	390	× 1.35 = 527	560
SD490	490	× 1.35 = 662	620

判定基準の「規格値降伏点の1.35倍」は、「降伏比75%を満足すれば規格値引張強度以下でも良い」という意味であり、「規格値引張強度」は、「それ以上継手強度は保証できなくても良い」という意味である。

以上をもとに、CB工法引張試験判定基準を「規格値引張強度」と定めた。

【2020年版建築物の構造関係技術基準解説書】では溶接継手（A級継手）の破断位置は【母材部分】とするとなっており、溶接の影響を受けるが溶融していない、ボンド部及び熱影響部の破断を許容した表現となっている。（母材部分とは、ボンド部、熱影響部、母材をいう）

ボンド部と熱影響部は溶融しておらず組織は母材のため、ボンド部と熱影響部は母材と同じ扱いをする。ただし、溶接の影響を受けているため母材のままではなく、ボンド部や熱影響部といった表現をしている。



ボンド部・熱影響部は母材

引張試験報告書によっては、破断位置の表記が母材か溶接部しかないため、破断位置の表記が溶接部の場合は、引張強度の確認と破断面検査で溶接欠陥の有無の確認を行い、引張試験結果を判断する。引張強度が判定基準強度以上で破断面に溶接欠陥が無ければ、破断位置は母材部分とし、引張試験は合格とする。

引張試験結果の破断位置の表記が、母材、母材部分、ボンド部、熱影響部の場合は合格判定とし、溶接部は不合格とする。

破断面の確認は当協会で行っている。

(4) 外観検査不合格 < R 0 5 . 0 6 >

表-5. 2 「外観検査不合格の場合の処置」に基づいて補修又は再溶接を行う。

表-5. 2 外観検査不合格の場合の処置の一例

欠陥の種類		処置
	スラグの巻き込み・ピットおよび溶け込み不足のあるもの	欠陥を削除後、補修溶接を行う
②	余盛高さが鉄筋径より低いもの (溶け落ちを含む)	鉄筋径を超えるまで補修溶接を行う
④	余盛高さがリブ頂部より3mm(※1)を超えるもの かつ鉄筋径(呼び名)の1/10を超えるもの(※2)	規定値まで研削して平滑に仕上げる
④	(0.5mm以上の深さの)アンダーカットのあるもの	研削して平滑に仕上げ、欠陥を内在している場合は、欠陥を削除後、補修溶接を行う
⑤	1mm以上のオーバーラップ(垂れを含む)(※3)のあるもの	研削して平滑に仕上げ、欠陥を内在している場合は、欠陥を削除後、補修溶接を行う
⑥	割れのあるもの	溶接部を切除し、開先加工を行った後、再溶接を行う
⑦	偏心が3mmを超えるもの、 かつ鉄筋径(呼び名)の1/10を超えるもの(※2)	溶接部を切除し、開先加工を行った後、再溶接を行う
⑨	継手部の角折れ勾配が3°を超えるもの	溶接部を切除し、開先加工を行った後、再溶接を行う

(※1)

CB工法は、溶接部がCBセラミックス(裏当て材)の形状となるので、断面が○形でなくU形となる。よって、裏当て材の形状に倣う溶接部両肩部分は、外観上の欠陥とはしない。また、ネジ鉄筋の溶接に対応しCBセラミックス形状を大きくしており、一般鉄筋では溶接金属が鉄筋外形より大きく形成されるが同じ扱いとして良い。また、裏当て材側の溶接ビードは溶接時にセラミックスの形状に倣うものなので溶け込み不良以外は欠陥としない。

(※2) 余盛高さの許容値

鉄筋径(呼び名)	D13~D29	D32	D35	D38	D41	D51
余盛高さの許容値	3.0mm以下	3.2mm以下	3.5mm以下	3.8mm以下	4.1mm以下	5.1mm以下

(※3)

鉄筋溶接では、余盛が鉄筋の節による凹凸と重なりオーバーラップと勘違いされ易いこと、軽微なオーバーラップは鉄筋継手強度に悪影響を及ぼさないことなどから、1mm未満のオーバーラップは欠陥としない。また、CBセラミックスに覆われている溶接部は大きなオーバーラップは発生しにくいこと、異径間継手においてはオーバーラップ部分のビード（裏波）が形成されていないと溶接できないことから、CBセラミックス（裏当て材）側のオーバーラップは欠陥としない。

なお、ネジ節形状の鉄筋については、CBセラミックスが平坦部に密着させることができないため、溶接ビードが平坦部に流れ込むことになる。この場合も裏波と考え欠陥としないが、横向き（柱筋）溶接において著しいオーバーラップ（垂れ）となったときは前述の基準に基づき処置を行う。

(5) 検査不合格ロットの処置

検査不合格ロットは残り全数について超音波探傷検査を行い、不合格継手は全て切除後、開先加工を行った後、再溶接する。再溶接された継手は、外観検査と超音波探傷検査によってその品質を確認する。

(6) 補修溶接

補修溶接は、継手溶接に使用した溶接ワイヤと同種のものを使用する。
ショートビード溶接にならないようする。

5.3 検査記録と確認 <R05.06>

検査の記録は次の事項について行い。その保管は監理技術者が行う。「検査一覧表」を表-5.3に、「鉄筋溶接継手（CB工法）検査記録表」は鉄筋溶接継手（CB工法）施工要領書（案）を参照。また、継手施工を行った会社も検査記録を保管する。

検査記録の確認は、監理技術者（工事監理者）が総合的に行う。

- ② 施工要領書の内容を確認する。
- ③ 鉄筋溶接技量資格者の適格性証明者で、その資格と有効期限を確認する。（溶接作業に適合する資格でなければならない。）
- ④ 機材、装置が施工要領書に記載されたものと同一であることを確認する。
- ⑤ 接合する鉄筋の種別と径が施工要領書の記載内容に整合することを確認する。
- ⑥ 溶接ワイヤや裏当て材が施工要領書に記載されたものと同一であることを確認する。
（施工者又は代行する検査技術者の場合は、溶接ワイヤリールに貼られたラベルが指定された銘柄であることを確認し、記録する。提出されたミルシートとの照合も必要である。）
- ⑦ 溶接条件が施工要領書に記載されたものと同一であることを確認する。（鉄筋の端面、逆開先でないことの確認、ルートギャップ、溶接電流、電圧、ガス流量）
- ⑧ 溶接姿勢に無理が無く、施工要領書に記載された範囲にあることを確認する。
- ⑨ そのときの気象条件と施工要領書に記載された対応方法が整合していることを確認する。（雨天の場合の降雨量や現場の吹流しによる風速の確認を行って、溶接施工への対応が十分であることを確認する。必要に応じて、溶接継手施工会社が所有している風速

計で手元の風速を確認することもある。)

- ⑩ 感電防止のアースの接地など、安全面の必要な処置が講じられていることを確認する。
- ⑪ 溶接作業完了後、支持器の取り外しのタイミングに問題が無いことを確認する。
- ⑫ 溶接作業終了後の外観を検査し、問題が無いことを確認する。

表-5.3 検査一覧表

検査		部位	項目	数	治具	検査員
溶接前		鉄筋接合部 及び端面	開先間隔 開先角度 端面形状 逆開先 異物の付着 偏心	全数	目視 ゲージ	溶接作業者
溶接後	外観	溶接表面	アンダーカット 余盛 割れ クレータ ブローホール 溶け込み不良 補修溶接	全数	目視 (ゲージ)	CB工法施 工管理 技術者
		鉄筋の 接合部	折れ曲がり 偏心		目視 ゲージ	
	非破壊検査	溶接部 (中央)	ブローホール スラグ巻き込み	抜取り	超音波探傷 検査	超音波探傷 検査技術者
	破壊検査	溶接部	強度		引張試験機	検査機関

第6章 継手の設計

6. 1 継手の性能

CB工法の継手の性能は、政令第73条第2項ただし書き（国土交通大臣が定めた構造方法を用いる継手にあつては、この限りでない。）、平12建告1463号第1項ただし書き（一方向及び繰り返し加力実験によって耐力、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おいては、次項から第4項までの規定による構造方法によらないことができる。）、「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」の「1の2溶接継手性能判定基準」（A級）を満足する継手として使用してよい。

本指針による引張試験の判定基準は強度である。試験方法は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」による。ただし、破断位置は母材部分（溶接金属を除く）であり溶接欠陥を許容しない。（引張試験結果において破断位置が溶接部の場合、破面検査を行い溶接欠陥のないことを確認する。）

鉄筋溶接継手は「A級」のみであり、設計の条件として「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やや劣る継手」と定義されている。「その他に関して」は主に靱性であり、一般的には「伸び」で表現される。伸びが劣ると言うことは母材破断を要求していないと判断される。

6. 2 継手の位置

継手の位置および集中度は、「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」の「2. 鉄筋継手使用基準」（表-6. 1参照）によるものとする。

6. 3 かぶり厚さ

鉄筋継手部分のかぶり厚さは、母材と同等としてよい。

表-6. 1 継手使用箇所および集中度

「2. 鉄筋継手使用基準（抜粋）」（2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書）

計算方法	使用箇所		部材種別	A級			
				全	半		
ルート 1 2-1 2-2 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鉄筋	—	○	○		
	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	—	○	○		
	c	・その他の鉄筋	—	○	○		
ルート 3	a	・大ばりの中央域の主筋 ・小ばりの主筋及び（スラブの）引張鉄筋	—	○	○		
			F A	↓	↓		
			F B	↓	○		
			F C	○	○		
			F D	○	○		
			WA, WB	○	○		
	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階の耐力壁脚部の鉄筋	WC, WD	○	○		
			c	・上記以外の材端域の主筋	F A	○	○
					F B	○	○
					F C	○	○
					F D	○	○
					WA, WB	○	○
	WC, WD	○			○		
	d	・その他の鉄筋	F A	○	○		
			F B	○	○		
			F C	○	○		
			F D	○	○		
			WA, WB	○	○		
WC, WD			○	○			

注) 表中の全と半は、それぞれ全数継手と半数継手を示し、○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、○印のついている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、F A, F B,, W Dは昭55建告第1792号第4に示されている部材種別の記号である。

計算方法および部材種別は「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」の該当各項目を参照 設計ルート3における「↓」は、基本的に「×」ととらえる。（通常仮想計算は行われぬ。）

ヒンジゾーンと継手位置ルート3 (梁崩壊型を基準とする。)

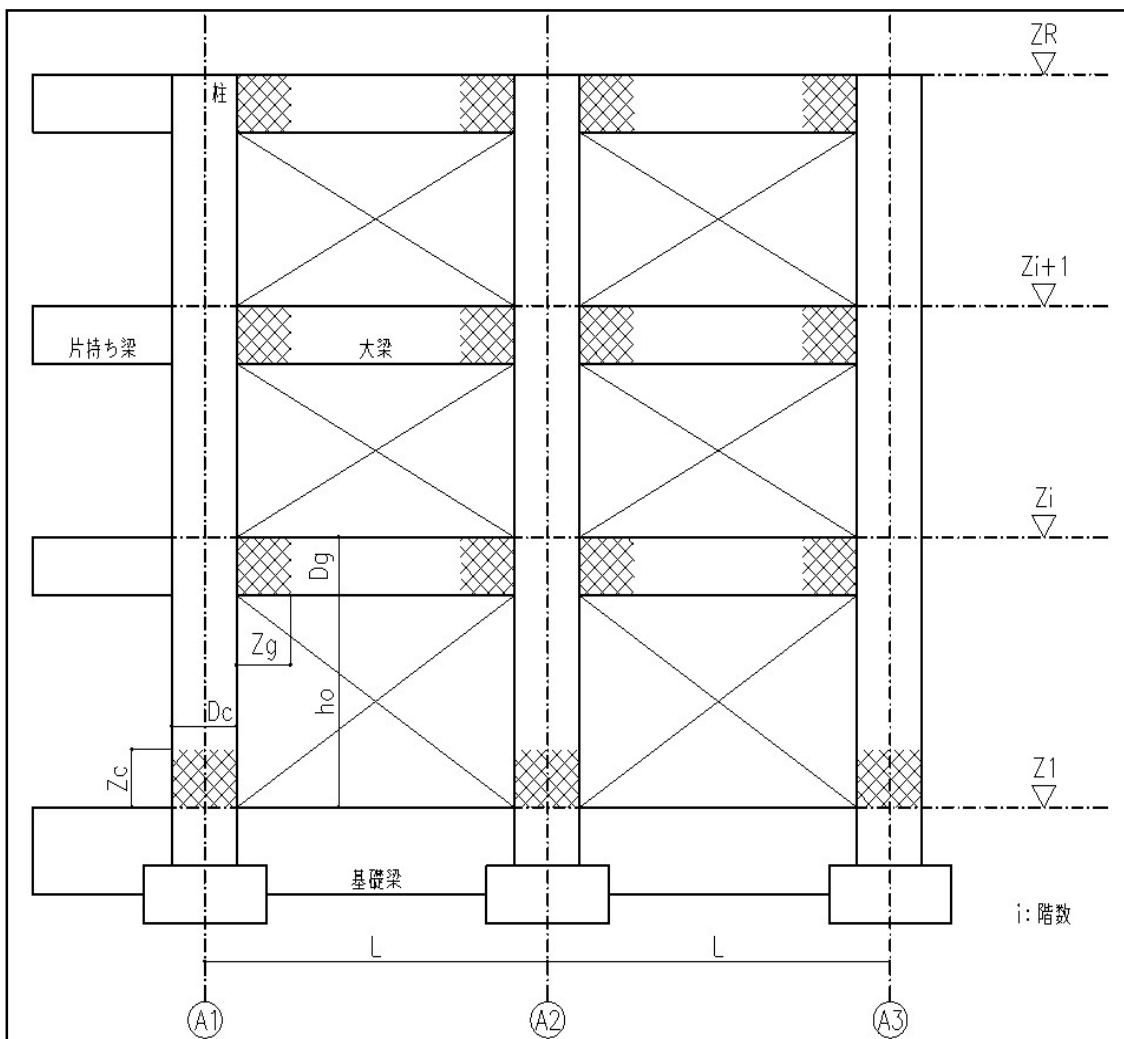
ヒンジ位置は構造設計者に確認する。または、材端部を全てヒンジと想定し継手を設けない。

A 梁端部について

柱面から梁せいの1.0倍 ($Z_g = D_g$) の領域をヒンジゾーンとし、ヒンジゾーンを外し、継手を設ける。

B 柱端部 (柱脚部) について

基礎梁 (1階床) 天端から柱せいの1.0倍 ($Z_c = D_c$) の領域をヒンジゾーンとし、継手位置はヒンジゾーンを外し、継手に支障のない位置とする。



注) 靱性を期待できない継手を設けるものとして検討し、継手位置を決定する。

注) 地中梁 (基礎梁) についての使用基準は無いが、ヒンジが発生する場合、上記を参考に検討し、継手位置を決定する。

注) 靱性設計の場合 (参考文献2.2) ヒンジゾーンは、各々梁せい、柱せいの1.5倍の領域とする。

注) パネルゾーン内で接合する場合は、柱・梁共にどこで接合しても良い。

上記解説は梁崩壊型の解説である。柱崩壊型は別途検討する。

図一6. 1 A級継手を設けてはいけない位置の例

6. 4 全数継手・半数継手 <R05. 06>

「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」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全断面積の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。

A 全数継手

全数継手とは、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本すべてを継手としても良いし、10本中5本を継手としても良い。イモ継ぎは全数継手の極端な例。

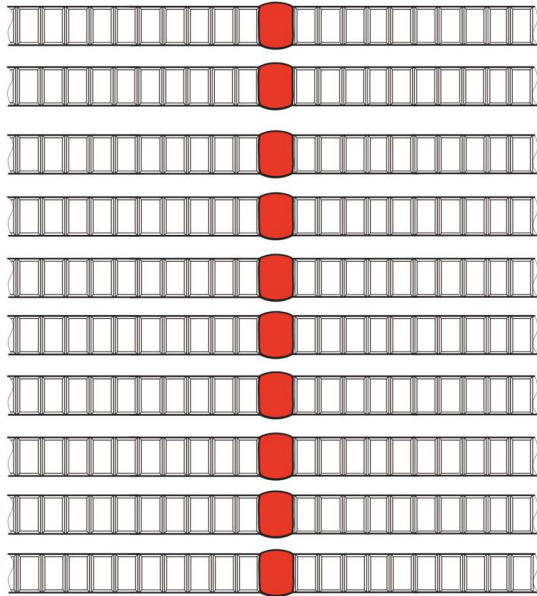


図-6. 2 全数継手 (イモ継手)

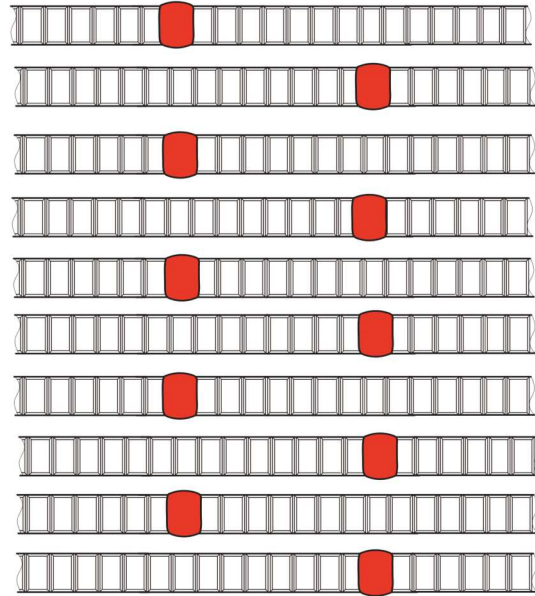


図-6. 3 全数継手
↓400mm 以上↓

B 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未満までは溶接継手として良いという意味である。10本の鉄筋があった場合、5本未満を継手とする。

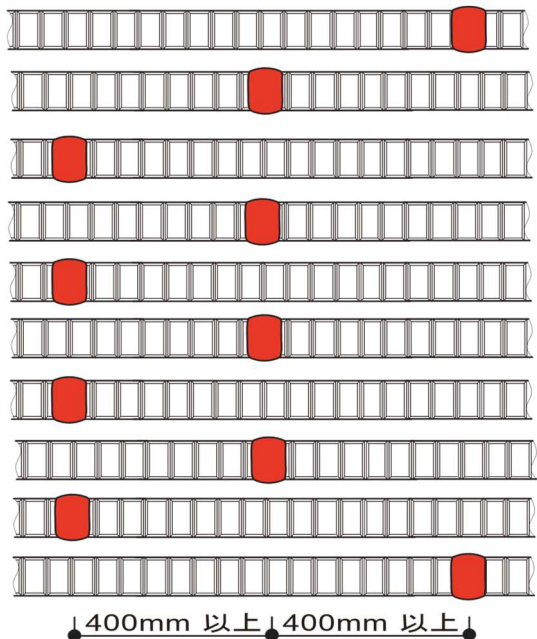


図-6. 4 半数継手
↓400mm 以上 ↓400mm 以上↓

附則1 Q&A

よくある質問 一般編

問1 鉄筋継手とはなんですか？

答1 鉄筋と鉄筋を継いで、鉄筋を長く加工します。

日本では道路の関係状、鉄筋は12m程度の長さまでしか運搬できません。

(都内では、6m程度の長さしか運搬できません。)

長さ12mの鉄筋では、建物を造ることが出来ないため、現場で継手を行います。

問2 継手の種類を教えてください。

答2 建設省告示第1463号では、圧接、溶接継手、機械式継手に分類されます。

問3 溶接継手の分類・種類を教えてください。

答3 溶接継手は、シールド方式、裏当て材の種類で分かれています。

シールド方式は、治具シールド方式とトーチシールド方式があります。

トーチシールド方式が一般的で、CB工法はトーチシールド方式です。

裏当て材は、セラミックス製、銅板製、鋼板製があります。

CB工法は溶接作業後に裏当て材を取り外せるセラミックス製です。

問4 CB工法の特徴を教えてください。

答4 溶接作業後に裏当て材を取り外せることが出来るため、全周外観検査ができます。

施工スピードが速く、一箇所あたりの溶接時間は、D35で60秒程度です。

溶接部が大きくなるため、鉄筋と同じかぶり厚さで検討できます。

溶接作業時に鉄筋を引張ったり、回すことがないので、施工性に優れています。

問5 CB工法はどれぐらい施工されているのですか？

答5 建築・土木含め年間340万箇所の施工実績があります。(2023年1月1日現在)

問6 見積や施工の相談はどこに問い合わせをすればいいですか？

答6 全国、北海道から沖縄まで95社の施工会社様があります。(2023年1月1日現在)

弊会のHPに各施工会社様の連絡先が掲載されていますので、ご確認ください。

問7 海外での施工は可能ですか？

答7 ベトナムや台湾で施工実績があります。詳しくは、弊社にお問い合わせください。

問8 NETISに登録していますか？

答8 NETISには登録していました。

(旧) KT-990020

問1 C B工法はA級継手ですか？

答1 A級継手です。

問2 使用制限はありますか？

答2 ヒンジゾーンに、継手を設けるとはできません。

C B工法に限らず、A級継手はヒンジゾーンに継手を設けることができません。
構造計算ルートごとで異なります。

問3 構造計算ルートごとの継手制限を教えてください。

答3 ルート1、ルート2は、構造計算上塑性ヒンジを想定していません。

そのため、ヒンジゾーンがないため、使用制限はありません。

ルート3は、塑性ヒンジを想定しています。

そのため、使用制限があり、塑性ヒンジを避けて継手位置を決める必要があります。

問4 塑性ヒンジ、ヒンジゾーンはなんですか？

答4 大地震の際、壊れる可能性がある箇所です。

壊れる可能性があるので、継手を設けてはいけません。

柱面から梁せい分(1.0D)がヒンジゾーンになります。

問5 塑性ヒンジとはどこに発生するのですか？

答5 材端域に発生します。

基本は、梁の材端域に塑性ヒンジを想定します。

柱の材端域に塑性ヒンジを設けると、柱が壊れ、階が潰れます。

柱が壊れ、階が潰れていくことをパンケーキクラッシュといいます。

問6 基礎に使用制限はありますか？

答6 基礎に塑性ヒンジを設計することはありません。

そのため、使用制限はありません。

(注) 基礎に塑性ヒンジが発生する場合があります。その場合はヒンジゾーンを避けて継手を設けてください。

問7 免振構造の場合、塑性ヒンジは発生しますか？

答7 免振構造の上部構造は、塑性ヒンジは発生しません。

問8 圧接の継手位置に溶接継手を設けることはできますか？

答8 できます。

圧接の継手位置は応力が一番小さい箇所のため、安全側の配慮になります。

よくある質問 施工編

問1 管理方法を教えてください。

答1 外観検査+引張破壊検査 or 外観検査+超音波探傷試験を行ってください。

問2 施工前試験は実施するのですか。

答2 監理技術者様の判断によって、実施する場合と実施しない場合があります。
実施する場合は、最大径・最大鋼種の3本を検査するのが一般的です。
外観検査+引張破壊検査 or 外観検査+超音波探傷試験を行ってください。
曲げ試験は必要ありません。鉄筋が90°曲がると建物は倒壊しています。

問3 使用できる鋼種と鋼径を教えてください。

答3 SD235・SD295・SD345・SD390・SD490が使用できます。
D13～D51まで使用できます。
SRもSDと同じ取り扱いをしてください。

問4 製造会社が異なる鉄筋は継ぐことはできますか？

答4 鉄筋はJIS規格があるので、どの製造会社でもJIS規格になります。
JIS規格同士なので、継げます。

問5 タケ節鉄筋・ネジ節鉄筋は継ぐことはできますか？

答5 タケ節鉄筋とネジ節鉄筋は同じ鉄筋のJIS規格です。
JIS規格同士なので、継げます。

問6 異径鉄筋は継ぐことはできますか？

答6 継げます。

問7 異鋼種は継ぐことはできますか？

答7 継げます。

問8 降雨・降雪・暴風時は施工できますか？

答8 原則できません。
施工を行う場合は、監理技術者・管理技術者と協議してください。

問9 一日の施工数を教えてください。

答9 200箇所程度／(一班・日)施工できます。

問10 電気の準備はどうすればいいですか？

答10 溶接機1機当たり、三相200V85Aの分電盤が必要です。
または、溶接機1機当たり、45KVAの発電機が必要です。

付則2 資格証 <R05.06>

CB工法協会が実施する検定試験（検定試験方法はJIS Z 3882に準ずる）の合格者には、「鉄筋溶接技量適格性証明書」が与えられる。CB工法協会が実施する講習会の修了者には、施工管理技術者として「CB工法施工管理技術者資格証」を与えられる。証明書の有効期限は取得から3年間毎とし、継続検定試験でのみ有効期限の延長を行う。

鉄筋溶接技量適格性証明書のデザイン、資格種別、作業範囲資の変更

証明書デザイン、資格種別、作業範囲を2023年4月1日から更新した。2023年3月31日までの発行日の証明書は旧資格証、2023年4月1日以降の発行日の証明書は新証明書と呼称する。どちらの証明書でも、有効期限以内であれば、有効として取り扱う。新証明書・旧資格証は図-1資格証にデザインを示す。

表-4.1 旧資格証資格種別と作業範囲（2023年3月31日までに資格証を発行）

資格種別	適用鉄筋	下向き（梁筋）		横向き（柱筋）	
		適用鉄筋径（呼び名）		適用鉄筋径（呼び名）	
		D19～D38	D41～D51	D19～D38	D41～D51
F-2	SD295 SD345 SD390	○	—	—	—
F-1	SD295 SD345 SD390 SD490	○	○	—	—
H-2	SD295 SD345 SD390	—	—	○	—
H-1	SD295 SD345 SD390 SD490	—	—	○	○

表-4.2 新証明書資格種別と作業範囲（2023年4月1日以降に証明書を発行）

資格種別	鉄筋溶接作業範囲		
	鉄筋の種類	鉄筋の径及び呼び名	溶接姿勢
1F種	JIS G 3112 に規定する SR235,SR295,SD295A, SD295B,SD345 及び SD390	径 32mm 以下 呼び名 D32 以下	下向き（梁向き）
1H種			横向き（柱向き）
2F種		径 50mm ^{a)} 以下 呼び名 D51 ^{a)} 以下	下向き（梁向き）
2H種			横向き（柱向き）
3F種	JIS G 3112 に規定する SR235,SR295,SD295A,SD295B, SD345,SD390 及び SD490	径 50mm ^{a)} 以下 呼び名 D51 ^{a)} 以下	下向き（梁向き）
3H種			横向き（柱向き）
注 a) 径が 40mm 又は呼び名が D41 を超える場合は、施工前試験を実施することとし、施工前試験の方法は、受渡当事者間の取決めによる。			

図-1 証明書

<溶接作業者> 「鉄筋溶接技量適格性証明書」

旧デザイン資格証 (表面)

CB工法溶接技術資格証

資格番号 0000

氏名 □□ □□

生年月日 1942年8月28日

会社名 株式会社〇〇〇〇

資格条件 F-1 H-2

資格取得 2016年4月1日

有効期限 2019年3月31日

写真が入ります

一般社団法人 CB工法協会

旧デザイン資格証 (裏面)

本資格証はCB工法の溶接技術を証明するために発行したものである。
国土交通省の指導により、2018年4月より「JIS Z 3882」に準拠し、検定試験を実施している。

技術範囲と適用範囲

資格区分	適用鉄筋	下向き		横向き	
		適用鉄筋径(呼び名)		適用鉄筋径(呼び名)	
		D19~D38	D41~D51	D19~D38	D41~D51
F-2	SD295 SD345 SD390	○	—	—	—
F-1	SD295 SD345 SD390 SD490	○	○	—	—
H-2	SD295 SD345 SD390	—	—	○	—
H-1	SD295 SD345 SD390 SD490	—	—	○	○

注意事項
本資格証の有効期限は3年間とする。
本資格証を改ざん及び不正に使用した場合は資格を剥奪する。
平成28年4月以前に発行した資格証で、有効期限を過ぎている資格証は有効とする。

一般社団法人 CB工法協会
愛知県名古屋市長区上社2-170
第一ヤマツビル501
TEL 052-775-3873 FAX 052-778-2099

新デザイン証明書 (表面)

鉄筋溶接技量適格性証明書

資格番号 〇〇〇〇

氏名 □□ □□

所属会社 株式会社〇〇〇〇

生年月日 △△△△年 △月△△日

資格条件 1F種

登録年月日 △△△△年 △月△△日

有効期限 △△△△年 △月△△日

写真が入ります

一般社団法人 CB工法協会 JIS Z 3882 準拠

新デザイン証明書 (裏面)

本証明書はCB工法の溶接技術を証明するために発行したものである。
国土交通省の指導により、2018年4月より「JIS Z 3882」に準拠し、検定試験を実施している。

資格種別	鉄筋溶接作業範囲		
	鉄筋の種類	鉄筋の径及び呼び名	溶接姿勢
1F種	JIS G 3112に規定する SR235,SR295,SD295A, SD295B,SD345及びSD390	径32mm以下	下向き(縦向き)
1H種		呼び名D32以下	横向き(縦向き)
2F種		径50mm以下	下向き(縦向き)
2H種	横向き(縦向き)		
3F種	JIS G 3112に規定する SR235,SR295,SD295A,SD295B, SD345,SD390及びSD490	呼び名D51以下	下向き(縦向き)
3H種			横向き(縦向き)

注 a) 径が40mm又は呼び名がD41を超える場合は、施工前試験を実施することとし、施工前試験の方法は、受渡当事者間の取決めに由る。

注意事項
本資格証の有効期限は3年間とする。
本資格証を改ざん及び不正に使用した場合は資格を剥奪する。
2023年3月以前に発行した資格証で、有効期限を過ぎている資格証は有効とする。

一般社団法人 CB工法協会
愛知県名古屋市長区上社2-170
第一ヤマツビル501
TEL 052-775-3873 FAX 052-778-2099

<施工管理技術者> 「鉄筋溶接継手管理技士適格性証明書」

旧デザイン資格証 (表面)

CB工法施工管理技術者資格証

資格番号 0000

氏名 □□ □□

生年月日 1942年8月28日

会社名 株式会社〇〇〇〇

資格取得 2016年4月1日

有効期限 2019年3月31日

写真が入ります

一般社団法人 CB工法協会

旧デザイン資格証 (裏面)

本資格証はCB工法の施工管理技術を証明するために発行したものである。

備考欄

注意事項
本資格証の有効期限は3年間とする。
本資格証を改ざん及び不正に使用した場合は資格を剥奪する。
平成27年4月以前に発行した資格証で、有効期限を過ぎている資格証は有効とする。

一般社団法人 CB工法協会
愛知県名古屋市長区上社2-170
第一ヤマツビル501
TEL 052-775-3873 FAX 052-778-2099

新デザイン証明書 (表面)

鉄筋溶接継手管理技士適格性証明書

資格番号 〇〇〇〇

氏名 □□ □□

所属会社 株式会社〇〇〇〇

生年月日 △△△△年 △月△△日

登録年月日 △△△△年 △月△△日

有効期限 △△△△年 △月△△日

写真が入ります

一般社団法人 CB工法協会

新デザイン証明書 (裏面)

本資格証はCB工法の施工管理技術を証明するために発行したものである。

備考欄

注意事項
本資格証の有効期限は3年間とする。
本資格証を改ざん及び不正に使用した場合は資格を剥奪する。
令和5年4月以前に発行した資格証で、有効期限を過ぎている資格証は有効とする。

一般社団法人 CB工法協会
愛知県名古屋市長区上社2-170
第一ヤマツビル501
TEL 052-775-3873 FAX 052-778-2099

付則3 外観写真 <R05.06>

溶接部の写真を掲載する。

1 良好な下向き（梁向き）溶接



写真-1. 1 下向き溶接表側

2 良好な横向き（柱向き）溶接

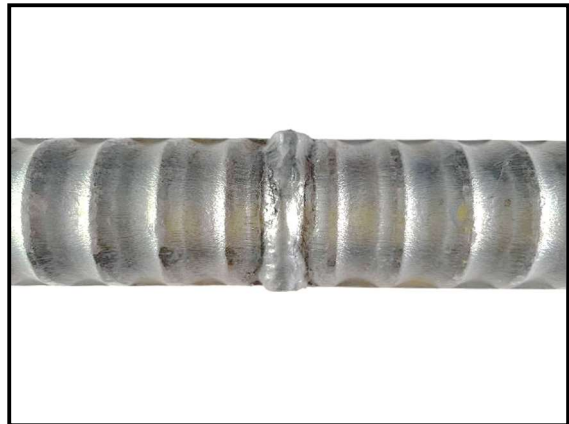


写真-2. 1 横向き溶接表側



写真-1. 2 下向き溶接横側



写真-2. 2 横向き溶接横側



写真-1. 3 下向き溶接裏側



写真-2. 3 横向き溶接裏側

3 外観検査不合格写真（項目ごと）

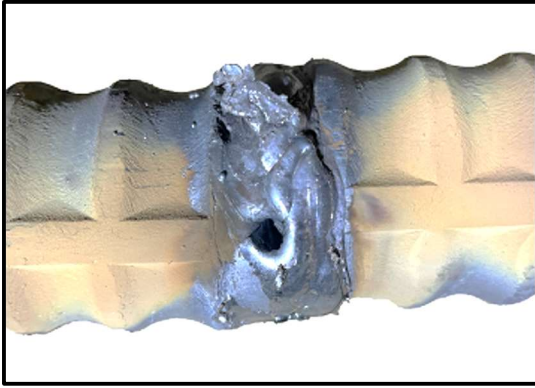


写真-3. 1 ピット



写真-3. 5 アンダーカット

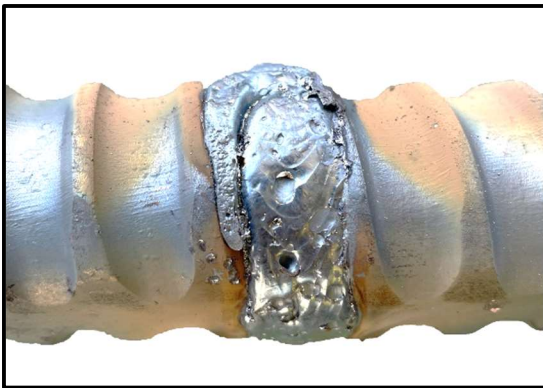


写真-3. 2 ピット（外部ブロー）
および垂れ

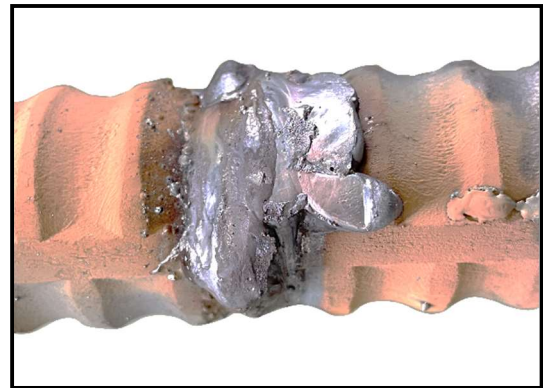


写真-3. 6 1 mm以上の
オーバーラップ



写真-3. 3 溶け込み不足

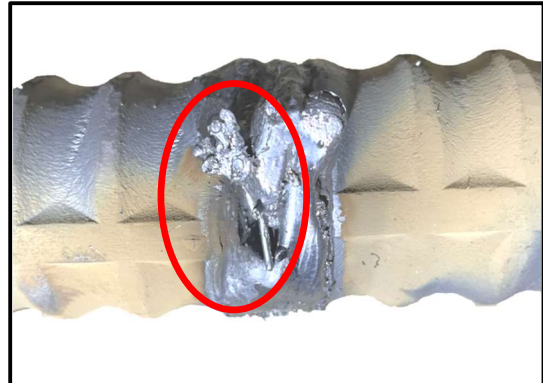


写真-3. 7 ワイヤ溶け残り
ピット



写真-3. 4 余盛高さが鉄筋径より低い



写真-3. 8 ワイヤ溶け残り

付則4 超音波探傷試験 < R 0 5 . 0 6 >

鉄筋コンクリート用異形棒鋼溶接継手（CB工法）溶接部の超音波探傷試験方法及び判定基準（J I S Z 3 0 6 2に準拠 ガス圧接部をCB溶接部に読み替え）R-0 1 1 0 0 1

1. 適用範囲

この規格は、J I S G 3 1 1 2「鉄筋コンクリート用棒鋼」に規定する棒鋼のうち異形棒鋼（以下鉄筋という）の溶接継手（CB工法）溶接部（以下、CB溶接部という。）の超音波探傷試験方法および試験結果の判定基準について規定する。

2. 用語の意味

この規格で使用する用語の意味は、J I S G 3 1 1 2「鉄筋コンクリート用棒鋼」、J I S Z 2 3 4 4「金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則」及びJ I S Z 3 0 6 0「鋼溶接部の超音波探傷試験方法及び試験結果の等級分類方法」によるほか、次による。

(1) CB工法

セラミックス製バックング材を使用する鉄筋の炭酸ガス狭開先半自動溶接及び自動溶接。

(2) リブ間距離

鉄筋の表面突起のうち、軸線方向の突起をリブといい、この相対するリブ外面間の距離(図-1参照)。

(3) 透過走査

相対するリブの上に探触子を配置し、一方の探触子からの超音波パルスを他方の探触子で受信する方法。

(4) 基準レベル

透過走査で求められる最大透過パルスの高さを50%又は指定の高さとなるようにゲイン調整したときの調度の読値。

(5) 合否判定レベル

基準レベルに基づいて、試験結果を判定するために定めたレベル。

(6) はん(汎)用探傷器

基本表示のパルス反射式超音波探傷器。

(7) 専用探傷器鉄筋

CB溶接部の探傷のため簡易化した専用のパルス反射式超音波探傷器(鉄筋ガス圧接部用探傷機)。

3. 試験従事者

鉄筋CB溶接部の探傷試験に従事する者は、超音波探傷の原理および鉄筋CB溶接部の知識をもち、かつ、その超音波探傷試験について十分な技量及び経験をもつ者とする。

4. 探傷器の機能及び性能

4. 1 探傷器の機能及び性能探傷器は、次の機能および性能をもつものとする。

(1) はん用探傷器の機能及び性能は、J I S Z 3 0 6 2「鉄筋コンクリート用異形棒鋼圧接部の超音波探傷

(2) 専用探傷器の機能及び性能は、J I S Z 3 0 6 2 附属書 B による。

4. 2 探触子の性能探触子の性能は、J I S Z 3 0 6 2 附属書 C による。

4. 3 接触媒質は、濃度75%以上のグリセリン水溶液とする。

4. 4 探傷装置の点検は、次の点検を行い異常の有無を確認する。

(1) 点検の種類及び時期

(1. 1) 始業時の点検は、探傷作業開始前に行う。

(1. 2) 作業中の点検は、作業中1時間ごと、または1時間以内であっても少なくとも試験箇所30箇所ごとに行う。

(1. 3) 終業時の点検は、探傷作業終了後速やかに行う。

(1. 4) 定期点検は、1年に1回以上行う。

(1. 5) 特別点検は、次の場合に行う。

(a) 探傷装置の修理を行ったとき。

(b) 探傷装置の一部を交換したとき。

(2) 点検の方法

(2. 1) 始業時、作業中及び終業時の点検方法は、次による。

(a) 探傷装置を正常に作動させる電圧であることを確認する。

(b) 透過走査を行って基準レベルが設定できることを確認する。

(c) 基準レベルに基づいて合否判定レベルを設定した後、透過走査を行って透過パルスが容易に受信できることを確認する。

(2. 2) 定期点検及び特別点検は、次による。

(a) はん用探傷器の点検方法は、J I S Z 2 3 5 2 の箇条4（性能測定項目 a) ,b),d),f)）による。

(b) 専用探傷器定期点検方法は、J I S Z 3 0 6 2 附属書 D による。

(3) 異常の場合の処置(1)及び(2)の点検で異常が発見された場合は次による。

(3. 1) 点検で異常が認められた探傷装置は、使用しない。

(3. 2) 作業中及び終業時点検で異常が認められた場合には、その点検の直前の点検以降に実施した試験は無効とする。

5. 探傷試験の準備

5. 1 確認事項探傷試験を開始する前に、鉄筋の種類、呼び名及びリブ間距離(図-1参照)を確認する。鉄筋の表面突起のうち、軸線方向の突起をリブという。

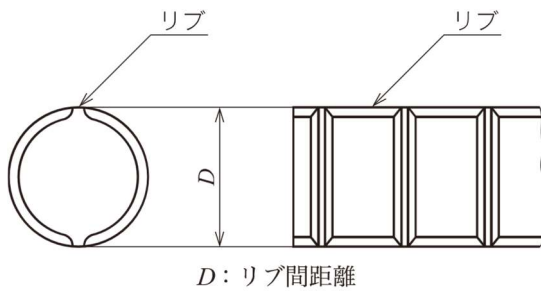


図-1 鉄筋のリブ間距離

5. 2 探傷の時期探傷試験は、溶接部の温度が常温になってから行う。

5. 3 探傷面の手入れ

探触子を接触させるリブ上の探傷面に、超音波の伝達を妨げるもの(浮いたスケール、コンクリート、セメントペースト、著しいさび、塗料など)が存在する場合には、これを除去する。

6. 探傷装置の調整

6. 1 測定範囲の調整は、次による。

- (1) はん用探傷器の場合には、探傷する鉄筋の透過パルスが時間軸の範囲に表示できるように測定範囲を設定する。
- (2) 専用探傷器の場合には、ゲートの設定を探傷する鉄筋の呼び名に合わせる。

6. 2 基準レベルの設定は、探傷する鉄筋の製造業者、種類及び呼び名が異なるごとに以下のように設定する。

- (1) はん用探傷器の場合には、透過走査によって求めた透過パルスが、最大になるように、探触子の位置を調整する(図-2参照)。この透過パルスの高さを表示器目盛の50%となるように探傷器のゲイン調整器を調整し、この調度を基準レベルとする。

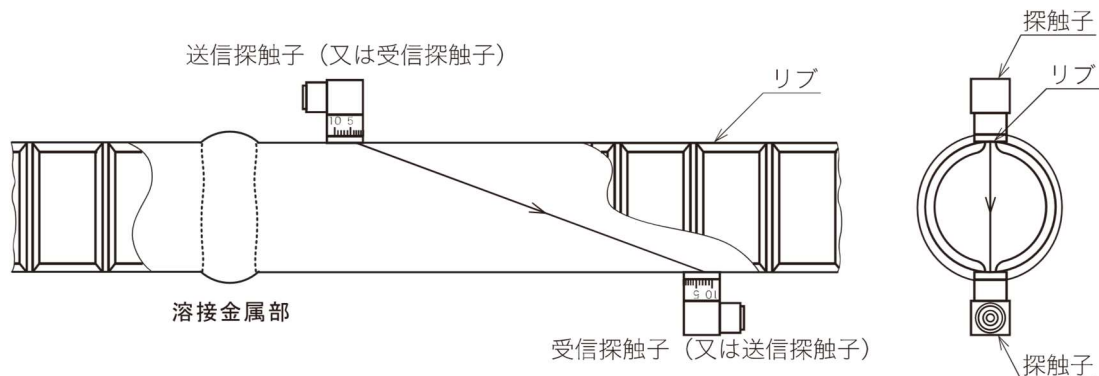


図-2 基準レベルを得るための透過走査

(2) 専用探傷器の場合には、探傷器の感度を最大とし、透過走査によって透過パルスを求め、もっとも高い透過パルスが得られるように探触子の位置を調整する(図-2参照)。この透過パルスのレベルで探傷器の警報ランプが消え、次に1 dB 感度を高めたとき警報ランプが点灯するように探傷器のゲイン調整器を調整して、この調度を基準レベルとする。

6. 3 合否判定レベル(※1)の設定は、基準レベルより2.4 dB 感度を高めたレベルとする。

(※1)

判定レベルを変え試験を行い、引張試験との整合が良かったレベルを採用するのが望ましい。圧接の合否判定レベルで行うと、欠陥の形成メカニズムが異なるため欠陥を過大に評価しがちである。

7. 探傷試験

7. 1 探傷方法

鉄筋C B溶接部の超音波探傷は、鉄筋のリブの上で斜角2探触子法によって行う(図-3参照)。

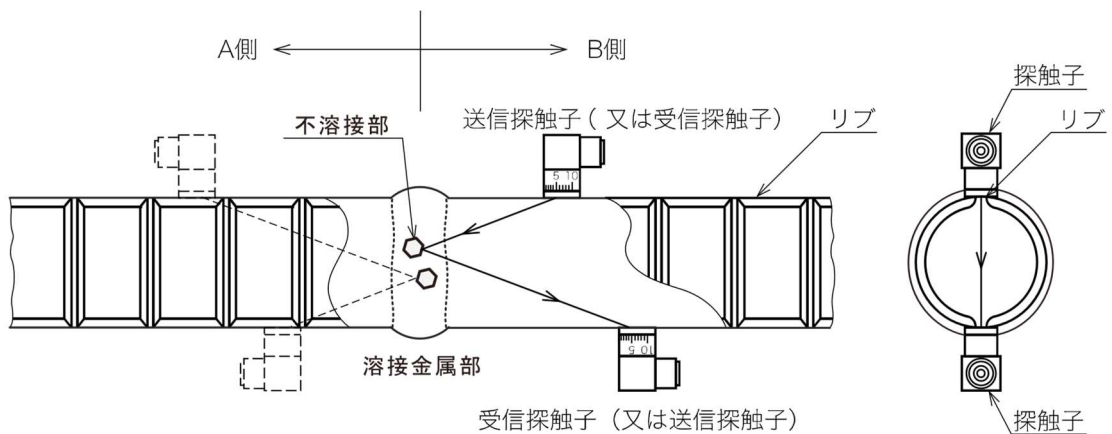


図-3 斜角2探触子法

7. 2 走査方法および走査範囲走査方法は、溶接部を挟む両側に探触子を置いて、次のように行う(図-4参照)。

- (1) 溶接部の中心から約 $1.4D$ の距離のリブ上に送信用探触子を固定した後、他方の受信探触子を相対するリブ上に設置するとともに約 $1.4D \pm 1/4D$ の範囲で繰り返し前後走査して、溶接中央部分での探傷を行う。

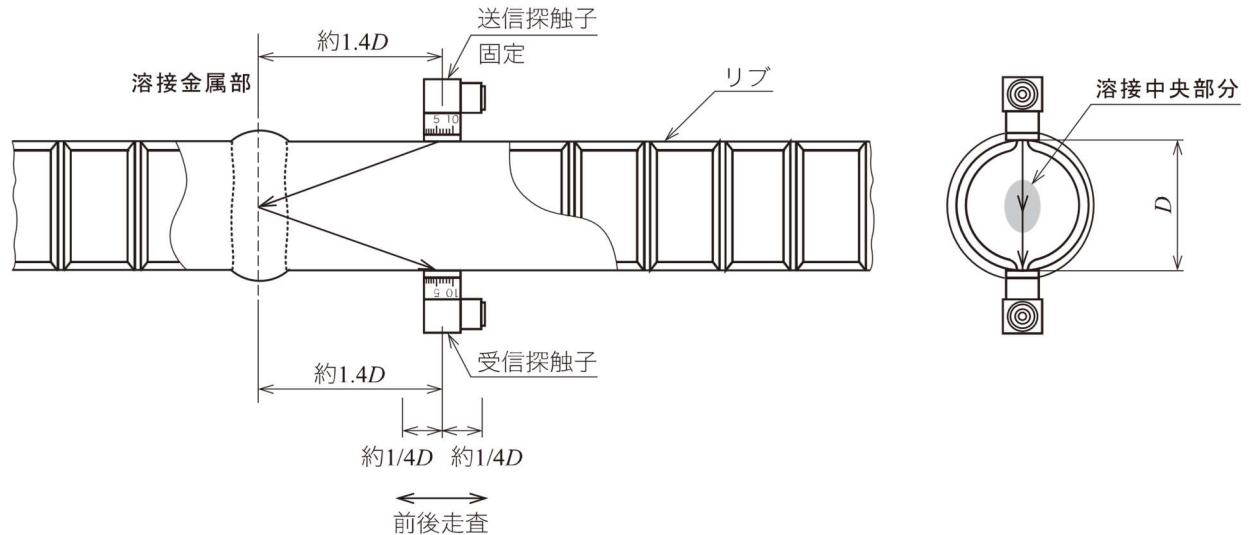


図-4 走査方法 溶接中央部の探傷における探触子の走査方法

- (2) 次に、送信探触子を溶接部に向かって前進させ、溶接部に接近した位置に固定する。同時に、送信探触子の走査に連動させて受信探触子を約 $1.4D$ から約 $2.0D$ の範囲で繰り返し前後走査して、溶接中央部分から送信探触子側の表層部分での探傷を行う。

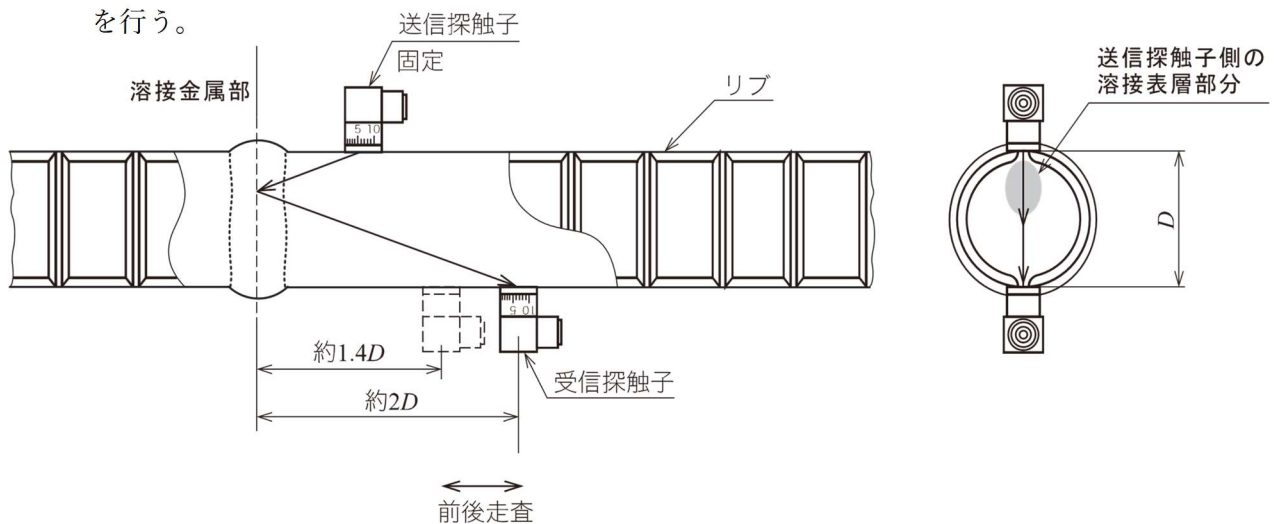


図-5 走査方法続き 送信探触子側溶接表層部分の探傷における探触子の走査方法

- (3) さらに、送信探触子を溶接部から遠ざけるように後退させ、溶接部の中心から約 $2.0D$ の位置に固定する。
同時に、送信探触子の走査に連動させて受信探触子を約 $1.4D$ から溶接部に近接した距離の範囲で繰返し前後走査して、溶接部中央から受信探触子側の表層部分での探傷を行う。

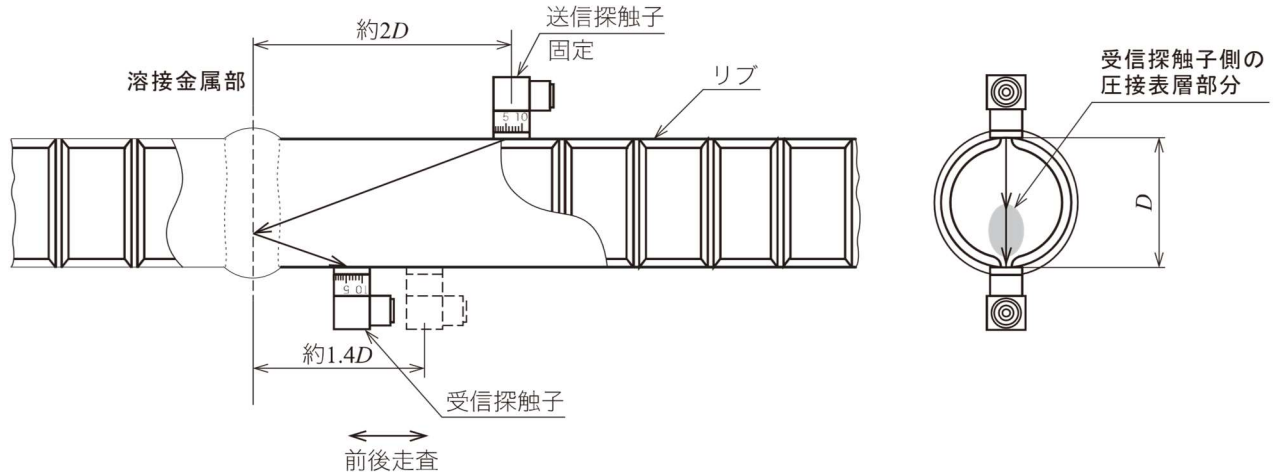


図-6 走査方法続き 受信探触子側溶接部表層部分の探傷における探触子の走査方法

7. 3 走査速度走査速度は、 60 mm/sec 以下とする。

8. 合否判定

試験結果の判定は、次による。

- (1) はん用探傷器溶接部の両側における探傷試験で、表示器の目盛りの 50% 以上のエコーがいずれも検出されない場合は合格とする。
- (2) 専用探傷器溶接部の両側における探傷試験で、警報ランプがいずれも点灯しない場合は合格とする。
- (3) 合否判定レベル以上のエコーが検出された場合、警報ランプが点灯した場合を不合格とし、エコーレベルと探触子の位置を記録する。

9. 記録

探傷を行った後、次の事項を記録する。

- (1) 工事名
- (2) 鉄筋溶接継手 (CB工法) 工事施工会社名・溶接作業者
- (3) 溶接方法
- (4) 試験年月日
- (5) 試験を実施した試験従事者の氏名
- (6) 試験個所
- (7) 合否判定結果
- (8) 鉄筋の製造業者名、種類及び呼び名
- (9) 探傷器の形式と製造番号

(10) 探触子の製造業者名及び製造番号

(11) その他参考となる事項(指定事項、協議事項、抜き取り方法など)

10. 注意点

- (1) 超音波探傷試験の試験可能範囲 (赤塗りの箇所は、超音波が届かない範囲)
外周部は超音波が届かない範囲があるが、CB工法では外観目視検査で超音波が届かない範囲の欠陥の有無を確認している。

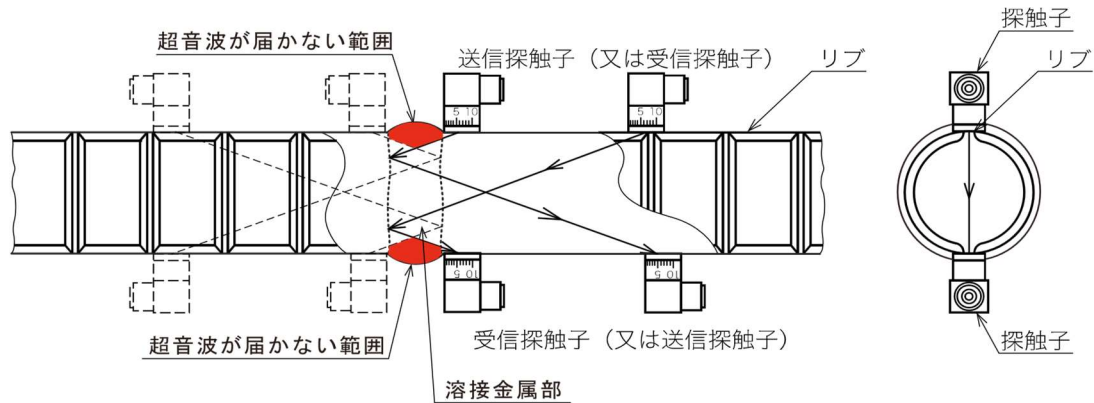


図-7 超音波探傷試験の試験可能範囲

- (2) 異径鉄筋を接合した場合の超音波探傷試験について
異径鉄筋を接合する場合、B側 (鉄筋径の小さい方) からのみ超音波試験を行う。B側には、溶接部と鉄筋の境目に段差が出来てしまう。A側 (鉄筋径の大きい方) から超音波を送信すると、この段差で超音波が反射し合否判定が出来ない。

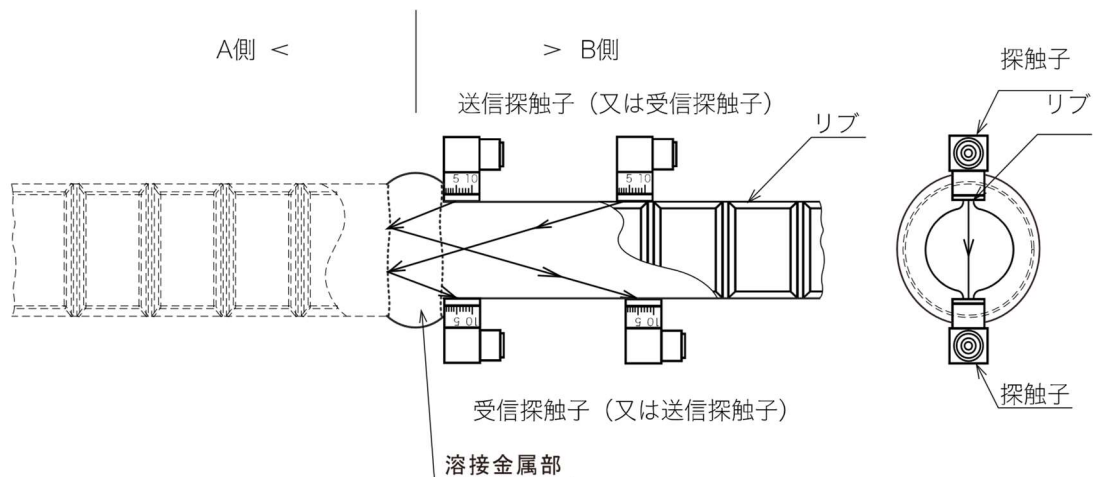


図-8 異径鉄筋を接合した場合の超音波探傷試験方法

参考文献

1. 日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事」昭和 63 年 5 月
2. 日本建築センター「鉄筋継手判定基準 1982 年」
3. 日本建築センター「構造設計指針・同解説」1981 年
4. 日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針 1987 年」
5. 日本建築学会「鉄骨工事技術指針工場製作編 1987 年」
6. 日本建築学会「鉄骨工事技術指針工事場施工編 1987 年」
7. JIS G 3112-2020 (2020)「鉄筋コンクリート用棒鋼」
8. JIS Z 3312-2009 (2013)「軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用のマグ溶接及びミグ溶接ソリッドワイヤ」
9. JIS Z 3313-2009 (2013)「軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用アーク溶接フラックス入りワイヤ」
10. JIS K 1106-1990 (2017)「液化二酸化炭素（液化炭酸ガス）」+追補 1-2008 (2017)
11. JIS Z 3841-2018「半自動溶接技術検定における試験方法及びその判定基準」
12. WES8103「溶接管理技術者認証基準」
13. JIS Z 3062-2014「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法及び判定基準」
14. JIS Z 2241-2011「金属材料引張試験方法」
15. JIS Z 2201「金属材料引張試験片」 <JIS Z 2241 に統合>
16. 日本建築学会「鉄筋コンクリート造配筋指針 2003 年」
17. 日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事」2007 年
18. 日本建築学会「鉄骨工事技術指針工場製作編 2007 年」
19. 「2020 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」
20. 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」2018 年
21. 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」2018 年
22. 日本建築学会「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説」1999 年
23. JIS Z 3121-2013「突合せ溶接継手の引張試験方法」
24. JIS Z 3122-2013「突合せ溶接継手の曲げ試験方法」
25. JIS Z 3882-2015「鉄筋の突合せ溶接技術検定における試験方法及び判定基準」

※基準類は、新規に発行されたものを確認し順次追加する。

※規格類の年次は、改定時に確認し更新する。

(表示は「規格番号-改正年(確認年)」とする)

鉄筋溶接継手（C B工法）設計・施工管理指針（同解説）

平成 3年 8月制定	評定
平成 6年 1月改定	評定（追1）
平成 7年 1月改定	
平成 8年 4月改定	
平成 9年 8月改定	
平成10年 9月改定	
平成11年 4月改定	評価（追2）
平成13年 4月改定	
平成14年 4月改定	
平成15年 9月改定	
平成17年 9月改定	
平成20年 1月改定	
平成22年 1月改定	
平成22年 3月改定	
平成22年 7月改定	
平成23年 7月改定	
平成23年10月改定	
平成23年12月改定	
平成24年 2月改定	
平成24年 5月改定	
平成25年 4月改定	
平成27年 8月改定	
平成27年 9月改定	
令和 1年10月改定	（第2刷）
令和 5年 8月改定	

一般社団法人C B工法協会

〒465-0025 愛知県名古屋市名東区上-170 第一ヤマケンビル501

TEL：052-775-3673 FAX：052-778-2099

HP: <https://www.cb-process.or.jp> E-mail: info@cb-process.or.jp