

鉄骨 H 形鋼梁貫通孔補強工法

F・ウィング® 工法

【工場組立て要領書】

 **必ずご使用の前にご一読ください。**

2025 年 2 月

旭化成建材株式会社

03-3296-3515

目次

1 総則	
1.1 適用範囲	1
1.2 適用図書	1
2 施工概要	
2.1 施工工程	1
3 材料	
3.1 リング	2
3.2 梁材	4
3.3 溶接材料	4
4 梁の加工（孔あけ）	
4.1 はじめに	5
4.2 けがき	5
4.3 孔あけ切断寸法	5
4.4 孔あけ切断加工	5
5 組立て及び溶接	
5.1 溶接一般事項	6
5.2 溶接条件	6
5.3 リングの準備	6
5.4 位置決め（表面）	7
5.5 組立て溶接（表面）	8
5.6 本溶接（表面）	9
5.7 梁の反転	11
5.8 位置決め（裏面）	11
5.9 組立て溶接（裏面）	11
5.10 本溶接（裏面）	11
5.11 清掃・検査	11

免責事項

万一、F・ウィングエイトおよびF・ウィングセットに問題が発生した場合には、下記の免責事項をふまえた上で対応させていただきます。

1. 本書および関連資料に記載した製品の取り扱い・使用方法等に反した設計・施工による不具合。
2. 本書および関連資料に記載した製品の保管方法が守られずに発生した不具合。
3. 設計者・施工者等の使用者が指示した標準仕様以外の仕様・施工方法等に起因する不具合。
4. 設計者・施工者等の使用者が支給した標準仕様以外の材料・部品等に起因する不具合。
5. あらかじめ定めた用途・部位以外に使用し、それにより発生した不具合。
6. 設計者・施工者等の使用者もしくは第三者の故意、または過失により発生した不具合。
7. 引き渡し後、構造、性能、仕様等の改変を行い、これにより発生した不具合。
8. 瑕疵（かし）を発見後、速やかに届けがなされず、これにより発生した不具合。
9. 構造物の変形、老朽化、外部からの衝突等、製品以外の外的要因により発生した不具合。
10. 開発、製造、販売、施工時に通常予想される環境（温度、湿度、その他）等の条件下以外での使用に起因して発生した不具合。
11. 不可抗力（天災、地変、地盤変化、火災、爆発、騒乱など）により発生した不具合。

本書の中で特に注意していただきたい事項については、以下の警告表示を記載してあります。

 : 一般的な注意を喚起する表示

 **警告** : 取扱いを誤った場合に、人の生命または身体に危険な状態が生じることが想定される場合の表示

図・写真のF・ウィングエイト及びF・ウィングセットの色は実際の製品とは異なります。

お客様へのお願い

本書は鉄骨製作加工業者様において、F・ウィング工法の施工を安全に実施していただくためのものです。

本工法を用いた鉄骨梁の施工ならびにその管理を行う場合は、F・ウィング工法のカatalog、標準図、建築基準法や関係法規、基準仕様書等を遵守して、正しい施工と維持管理に努めてください。

本書で不明な点がございましたら弊社にお問い合わせください。

本書の内容、ならびに製品仕様・外観は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

1 総則

1.1 適用範囲

本要領書は、鉄骨造（S 造）、その他工作物の鉄骨 H 形鋼梁貫通孔補強工法 F・ウィング工法に適用する。

1.2 適用図書

本書に記載されない事項に関しては下記による。

- ① 建築基準法・同施行令・国土交通省告示等
- ② 建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事 2018 年改訂版（日本建築学会）
- ③ 鉄骨工事技術指針・工事現場施工編 2018 年改訂版（日本建築学会）
- ④ 鉄骨工事技術指針・工場製作編 2018 年改訂版（日本建築学会）
- ⑤ 鋼構造許容応力度設計規準 2019 年改訂版（日本建築学会）
- ⑥ 日本産業規格(JIS)
- ⑦ （別紙第 1）グレード別の適用範囲と別記事項（日本鉄骨評価センター）

2 施工概要

2.1 施工工程

F・ウィング工法の施工工程の概要を図 2.1 に示す。

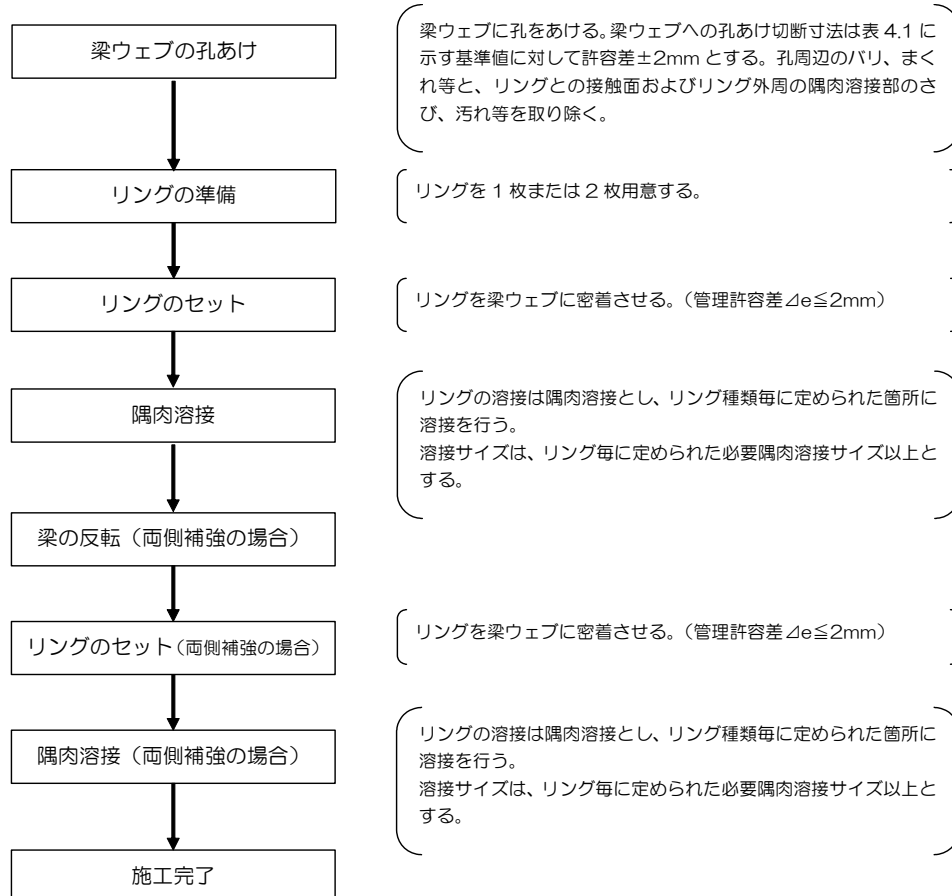


図 2.1 F・ウィング工法の施工工程

3 材料

3.1 リング

(1) F・ウィング工法に使用する材料を表 3.1 に示す。

表 3.1 F・ウィング工法に使用する材料

製品名	部品名	規格	F 値
F・ウィングエイト	BR リング	SN-BR490B (国土交通大臣認定 認定番号 MSTL-0504)	325 (N/mm ²)
F・ウィングゼット	FR リング	SM490YA (JIS G 3106)	

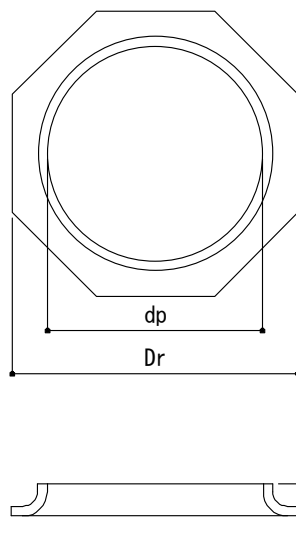
(2) BR リングの形状寸法を表 3.2 に示す。

表 3.2 BR リングの形状寸法※1

製品 記号	部品 記号※2	呼び径 d	内径 dp (mm)	外径 Dr (mm)	板厚 t (mm)	高さ h (mm)	重量 (kg)
BR100S	BR100K	100	100	147	6	17	0.6
BR125S	BR125K	125	125	172	6	20	0.7
BR150S	BR150K	150	150	198	6	22	0.9
BR175S	BR175K	175	175	240	9	28	2.1
BR200S	BR200K	200	200	266	9	30	2.5
BR225S	BR225K	225	225	294	9	32	3.0
BR250S	BR250K	250	250	328	9	35	3.8
BR275S	BR275K	275	275	354	9	37	4.3
BR300S	BR300K	300	300	380	9	40	4.9
BR350S	BR350K	350	350	440	9	44	6.6
BR400S	BR400K	400	400	500	9	48	8.4

※1 形状寸法および重量は基準値。

※2 部品記号は製品に印字されている記号であり、製品記号とは異なる。



BRリング形状

(3) FR リングの形状寸法を表 3.3 に示す。

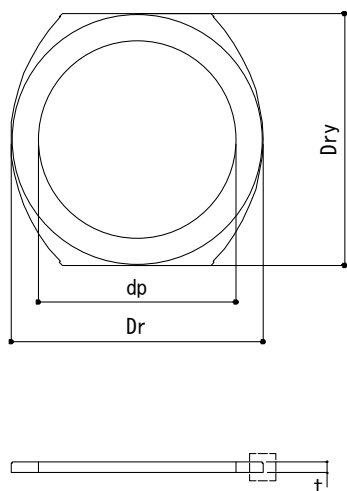
表 3.3 FR リングの形状寸法※1

製品記号		部品 記号※2	呼び径 d	形状 タイプ	内径 dp (mm)	円弧部 外径 Dr (mm)	平行部 外径 Dry (mm)	板厚 t (mm)	切削部 板厚 td (mm)	重量 (kg)	
片側 補強	両側 補強									片側 補強	両側 補強※3
FR100S	FR100W	FR100	100	A	100	120	120	22	20	0.8	1.6
FR125S	FR125W	FR125	125	A	125	150	150	22	20	1.3	2.6
FR150S	FR150W	FR150	150	A	150	180	180	22	20	1.8	3.6
FR175S	FR175W	FR175	175	A	175	218	218	22	20	3.0	6.0
FR200S	FR200W	FR200	200	A	200	250	250	22	20	4.0	8.0
FR250S	FR250W	FR250	250	A	250	312	312	22	20	6.1	12.2
FR300S	FR300W	FR300	300	B	300	404	378	22	20	12.0	24.0
FR350S	FR350W	FR350	350	B	350	472	442	22	20	16.4	32.8
FR400S	FR400W	FR400	400	B	400	542	506	22	20	21.7	43.4
FR450S	FR450W	FR450	450	B	450	616	582	22	20	29.1	58.2
FR500S	FR500W	FR500	500	B	500	678	640	22	20	34.7	69.4
FR550S	FR550W	FR550	550	B	550	760	720	22	20	45.1	90.2
FR600S	FR600W	FR600	600	B	600	832	782	22	20	53.4	106.8

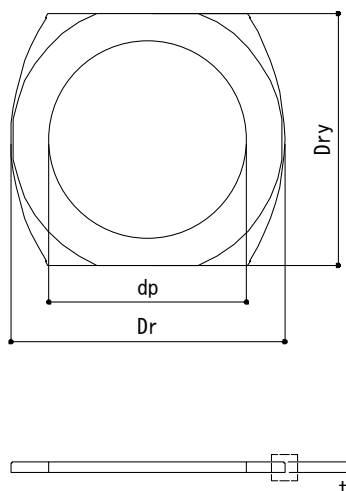
※1 形状寸法および重量は基準値。

※2 部品記号は製品に印字されている記号であり、製品記号とは異なる。

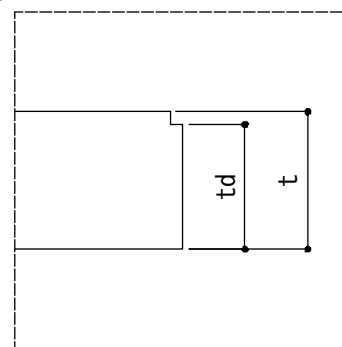
※3 FR リング 2 枚の合計重量。



形状タイプ A



形状タイプ B
FR リング形状



拡大図

3.2 ⚠ 警告 梁材

F・ウィング工法が適用できる梁材の規定を表 3.4 に示す。

表 3.4 梁材の規定

項 目	規 定
断面形状	圧延 H 形鋼、溶接組立 H 形鋼
材質	F 値 325N/mm ² 以下
梁せい	1800mm 以下
梁ウェブ厚	32mm 以下※
幅厚比	制限なし (ただし、梁の塑性化が予想される領域は 部材種別 FA, FB とする。)

適用する梁材の材質

- ・一般構造用圧延鋼材 (SS400)
 - ・溶接構造用圧延鋼材 (SM400A、SM400B、SM400C、SM490A、SM490B、SM490C)
 - ・建築構造用圧延鋼材 (SN400A、SN400B、SN400C、SN490B、SN490C)
 - ・建築構造用 TMCP 鋼材 (TMCP325B、TMCP325C)
- (記載のない鋼材品種についてはお問い合わせください。)

※ 規定の必要隅肉溶接サイズを下回るウェブ厚の梁は適用不可とする。

3.3 ⚠ 警告 溶接材料

F・ウィング工法の溶接法はガスシールドアーク溶接法を標準とする。

溶接材料は、JIS 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) または JIS 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) の規格を満足し、BR リング・FR リングの基準強度 (325N/mm²) を満足する材料とする。ワイヤ径は、1.2mm もしくは 1.4mm を標準とする。

4 梁の加工（孔あけ）

4.1 はじめに

組立て前に工作図および指示書をもとに、梁への取り付け位置を確認する。

組立台および定盤を用いて、梁の水平度および安定度を確認する。

4.2 けがき

けがき作業は、現寸定規・型板等を使用して必要に応じてけがく。

4.3 孔あけ切断寸法

梁ウェブへの孔あけ切断寸法は表 4.1 に示すとおりとする。

表 4.1 孔あけ切断寸法

単位 (mm)

製品記号	部品記号	梁ウェブに設ける 下孔径の基準値	製品記号	部品記号	梁ウェブに設ける 下孔径の基準値
BR100S	BR100K	(50～) 100※	FR100S / FR100W	FR100	(50～) 100※
BR125S	BR125K	(75～) 125※	FR125S / FR125W	FR125	(75～) 125※
BR150S	BR150K	(100～) 150※	FR150S / FR150W	FR150	(100～) 150※
BR175S	BR175K	(100～) 175※	FR175S / FR175W	FR175	(100～) 175※
BR200S	BR200K	(150～) 200※	FR200S / FR200W	FR200	(150～) 200※
BR225S	BR225K	(150～) 225※	FR250S / FR250W	FR250	(200～) 250※
BR250S	BR250K	(200～) 250※	FR300S / FR300W	FR300	(250～) 300※
BR275S	BR275K	(200～) 275※	FR350S / FR350W	FR350	(300～) 350※
BR300S	BR300K	(250～) 300※	FR400S / FR400W	FR400	(350～) 400※
BR350S	BR350K	(300～) 350※	FR450S / FR450W	FR450	(400～) 450※
BR400S	BR400K	(350～) 400※	FR500S / FR500W	FR500	(450～) 500※
			FR550S / FR550W	FR550	(500～) 550※
			FR600S / FR600W	FR600	(550～) 600※
許容差		±2	許容差		±2

※ 梁ウェブに設ける下孔径を基準値よりも小さくする場合は、() に記載の範囲までとする。その際、リングの位置決めは梁けがき線を基準に行うこと。(5.4 位置決め (表面) 参照)

4.4 警告 孔あけ切断加工

梁ウェブの孔あけ切断は、機械切断またはガス切断で行う。また、孔周辺のバリ、まくれなどはグラインダーなどで取り除く。

- ① ガス切断は原則として自動ガス切断とするが、やむを得ない場合は手動ガス切断とする。
- ② 切断面には著しい凹凸・切欠・まくれ・スラグの付着等がないようにする。
- ③ BR リング・FR リングとの接触面の浮きさび、ペイント等を除去する。



図 4.1 孔あけ切断加工

5 組立て及び溶接

5.1 ⚠ 溶接一般事項

(1) 溶接技術者

溶接作業の品質を管理する溶接技術者は、鉄骨製作管理技術者 2 級または WES2 級の資格を有する経験者とする。

(2) 溶接技能者

溶接技能者は実作業に応じて必要な資格を有する者とする。

(3) 溶接準備

- ① 溶接箇所は、溶接に先立ち、水分、ごみ、さび、油、塗料など溶接に支障のあるものは除去する。
- ② 予熱は、梁ウェブの材質により、各指針に準拠して行う。
- ③ 気温が -5°C 以下となるときは溶接を行わない。
- ④ 風の強い日は、遮風して溶接を行う。雨天、または湿度の高い場合は、屋内外を問わず水分が溶接箇所付近の裏表面に残っていないことを確かめ溶接する。

5.2 ⚠ 警告 溶接条件

(1) 溶接姿勢

リングと梁ウェブの溶接は、原則工場溶接とし、溶接姿勢は、図 5.1 に示すように、梁ウェブ面を上に向けた水平隅肉溶接とする。

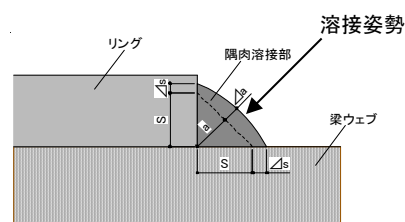


図 5.1 溶接姿勢および溶接サイズ

(2) 溶接法

F・ウィング工法の溶接法は、ガスシールドアーク溶接法を標準とする。

やむを得ず他の溶接法で行う場合は、BR リング・FR リングの基準強度（F 値 325N/mm^2 ）を満足する溶接材料を使用し、溶接部の溶込みが十分かどうか等、溶接が正しく行われることを施工試験や断面観察などで確認の上、行うこととする。

(3) 溶接材料および溶接条件

溶接材料は 3.3 による。溶接材料および溶接条件の標準を表 5.1 に示す。

表 5.1 溶接材料および溶接条件の標準

規格	種類	ワイヤ径 ϕ (mm)	アーク電圧 (V)	アーク電流 (A)
JIS Z 3312	YGW11 YGW18	1.2 1.4	28～40	280～360
使用 CO_2 は、JIS Z 3253（溶接及び熱切断用シールドガス）の C1 規格品とする。				

5.3 リングの準備

入荷したリングは、他工事のものと混入しないように置場を定め、曲がりや変形に注意し、台上に整理整頓して保管する。

5.4 位置決め（表面）

(1) BR リングの場合

- ① **⚠ 警告** 用意した BR リングの内周と貫通孔を合わせ、BR リングのリング外周 2 辺が梁フランジと概ね平行になるように設置する。BR リングと貫通孔のずれ ($\Delta e1'$, $\Delta e1''$) は BR リングの内周のずれで管理し、管理許容差は 2mm 以内とする。これを超える場合、またはリング内径よりも貫通孔径が小さい場合は、梁けがき線とのずれ ($\Delta e1$) で管理し、許容差は 2mm 以内とする。
- ② **⚠ 警告** BR リングを、シャコ万力等を用いて梁ウェブに密着させる。BR リング外周面と梁ウェブとの隙間（肌すき $\Delta e2$ ）の管理許容差は 2mm 以内、限界許容差は 3mm 以内とする。

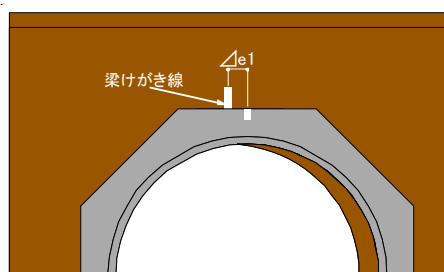
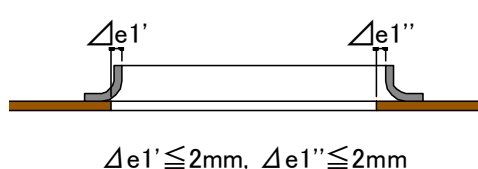


図 5.2 BR リングの位置決め

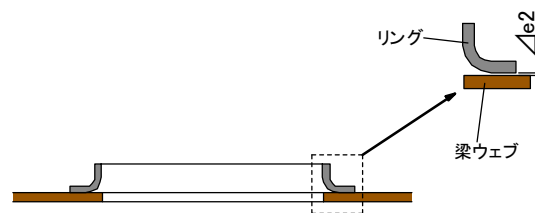


図 5.3 BR リングの固定

(2) FR リングの場合

- ① **⚠ 警告** 用意した FR リングの内周と貫通孔を合わせ、FR リングの直線部 2 辺が梁フランジと概ね平行になるように設置する。FR リングと貫通孔のずれ ($\Delta e1'$, $\Delta e1''$) は FR リングの内周のずれで管理し、管理許容差は 2mm 以内とする。これを超える場合、またはリング内径よりも貫通孔径が小さい場合は、梁けがき線とのずれ ($\Delta e1$) で管理し、許容差は 2mm 以内とする。
- ② **⚠ 警告** FR リングを、シャコ万力等を用いて梁ウェブに密着させる。FR リング外周面と梁ウェブとの隙間（肌すき $\Delta e2$ ）の管理許容差は 2mm 以内、限界許容差は 3mm 以内とする。

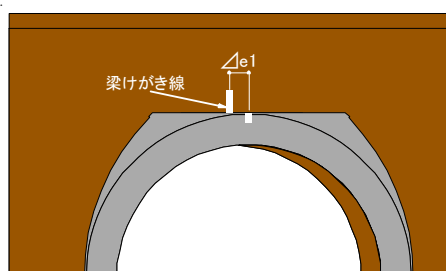
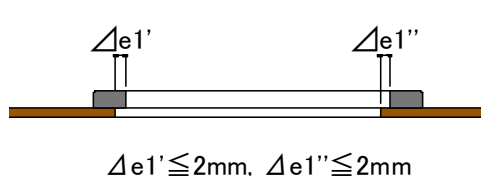


図 5.4 FR リングの位置決め

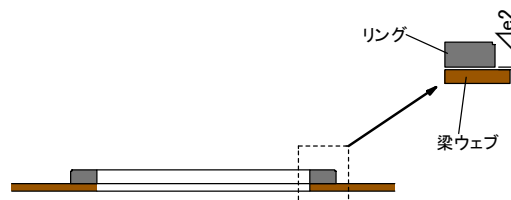
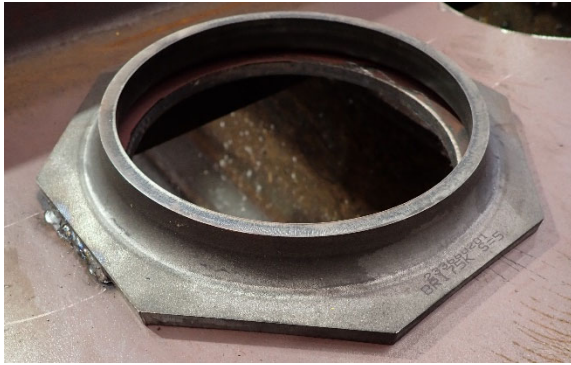


図 5.5 FR リングの固定

5.5 組立て溶接（表面）

- ① リング外周に組立て溶接を行う。
- ②  組立て溶接は、梁フランジに平行する 2 辺以外のリング外周に 2～4 箇所、リングの左右で対称となるような箇所に行う。1 箇所の長さは 40mm 以上、1 パスとし、ショートビードにならないように注意する。また、BR リングは外周角部を避け、頂点～頂点の中央付近に組立て溶接を行う。



BR リング



FR リング

図 5.6 組立て溶接

5.6 ⚠ 警告 本溶接（表面）

(1) BR リングの場合

- ① BR リングの溶接部と圧延 H 形鋼のフィレットまたは溶接組立 H 形鋼の溶接部が重ならないように十分注意する。
- ② 梁フランジに平行する 2 辺以外（左右各 3 辺計 6 辺）を隅肉溶接する。溶接姿勢は、図 5.1 に示すように、梁ウェブ面を上面向けた水平隅肉溶接とする。
- ③ 隅肉溶接は、各 BR リングに定められた必要隅肉溶接サイズ以上の溶接を行う。溶接端部は、BR リングの外周頂点にかかるまで溶接する。

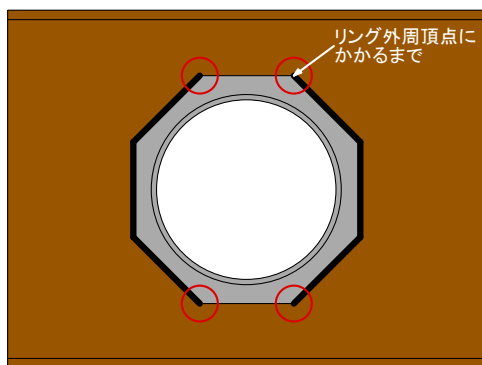


図 5.7 BR リングの溶接箇所



図 5.8 溶接の仕上がり状況

(2) FR リングの場合

- ① FR リングの溶接部と圧延 H 形鋼のフィレットまたは溶接組立 H 形鋼の溶接部が重ならないように十分注意する。
- ② 梁フランジに平行する 2 辺以外（左右の円弧部のみ）を隅肉溶接する。溶接姿勢は、図 5.1 に示すように、梁ウェブ面を上面向けた水平隅肉溶接とする。
- ③ 隅肉溶接は、各 FR リングに定められた必要隅肉溶接サイズ以上の溶接を行う。溶接端部は、FR リングの端部突起に到達するまで溶接する。

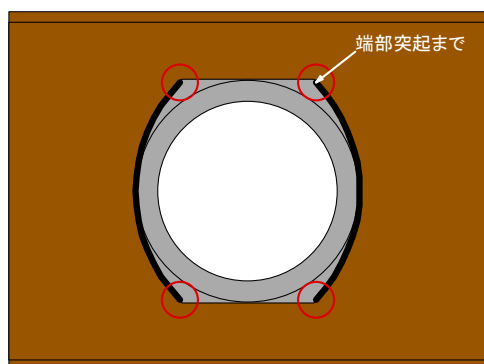


図 5.9 FR リングの溶接箇所



図 5.10 溶接の仕上がり状況

(3) 隅肉溶接サイズ

各仕様の必要隅肉溶接サイズを表 5.2 に示す。図 5.11 に示すように必要隅肉溶接サイズ(S)の許容差($\angle s$)および余盛高さの許容差($\angle a$)は、 $0 \leq \angle s$ 、 $0 \leq \angle a$ とする。

なお、BR リングの板厚が 6mm の製品（製品記号：BR100S~BR150S）において、BR リングの板厚と同程度の隅肉溶接サイズも可とする。

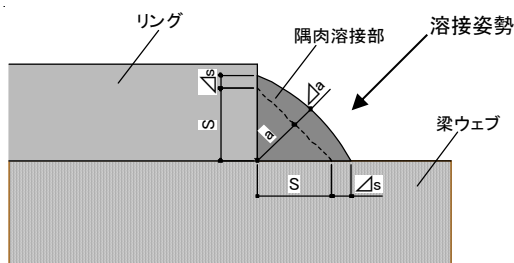


図 5.11 溶接姿勢および隅肉溶接サイズ

表 5.2 隅肉溶接サイズ一覧

単位(mm)

呼び径	BR リング			FR リング		
	製品記号	部品記号	必要隅肉溶接サイズ S(mm)	製品記号	部品記号	必要隅肉溶接サイズ S(mm)
100	BR100S	BR100K	4	FR100S / FR100W	FR100	6
125	BR125S	BR125K	4	FR125S / FR125W	FR125	6
150	BR150S	BR150K	4	FR150S / FR150W	FR150	6
175	BR175S	BR175K	5	FR175S / FR175W	FR175	7
200	BR200S	BR200K	5	FR200S / FR200W	FR200	7
225	BR225S	BR225K	5			
250	BR250S	BR250K	5	FR250S / FR250W	FR250	7
275	BR275S	BR275K	5			
300	BR300S	BR300K	5	FR300S / FR300W	FR300	8
350	BR350S	BR350K	5	FR350S / FR350W	FR350	8
400	BR400S	BR400K	5	FR400S / FR400W	FR400	8
450				FR450S / FR450W	FR450	9
500				FR500S / FR500W	FR500	9
550				FR550S / FR550W	FR550	10
600				FR600S / FR600W	FR600	10

5.7 梁の反転（※FR リング両側補強の場合）

表側のリング溶接が終了したら、裏側にリングを取り付けるために梁を反転させる。



図 5.12 梁の反転

5.8 位置決め（裏面）

リングの位置決めを行う。（5.4 位置決め（表面）参照）

5.9 組立て溶接（裏面）

リングに組立て溶接を行う。（5.5 組立て溶接（表面）参照）

5.10 本溶接（裏面）

リングを隅肉溶接する。（5.6 本溶接（表面）参照）

5.11 清掃・検査

溶接の完了した箇所は、スラグ、スパッタを除去し清掃する。溶接部の検査は目視による外観検査とする。外観・表面欠陥検査の合否判定は「鉄骨精度検査基準（日本建築学会）」による。不合格となった欠陥箇所は適切な処置を行う。



BR リング



FR リング

図 5.13 施工完了状況