

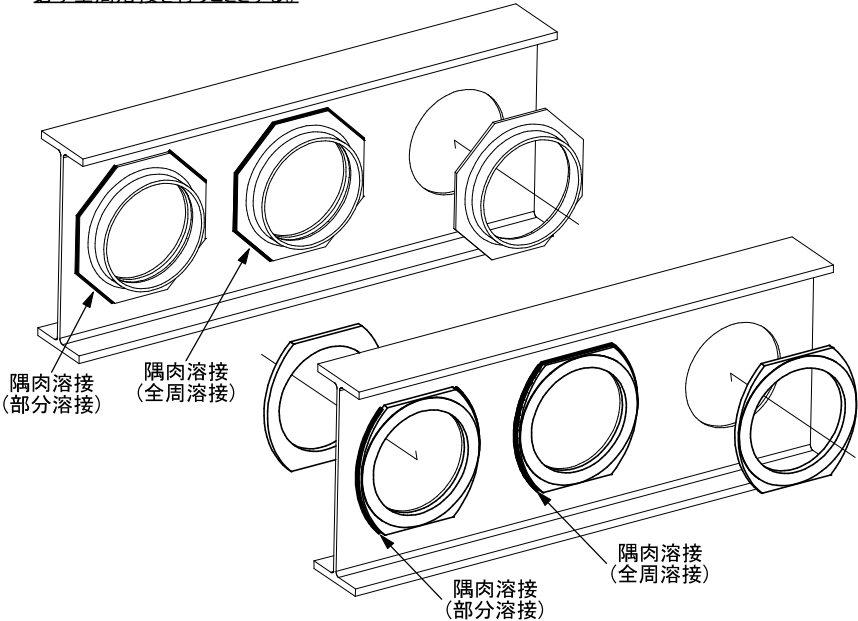
1. 工法概要

F・ウィング工法(以下、本工法)は、鉄骨梁のウェブ貫通孔を専用のBRリング、またはFRリング(貫通孔補強金物)を用いて補強する工法である。

本工法には、呼び径としてφ100からφ600までの貫通孔径に対応したリングが部品化されている。リングは、バーリング加工を施した鋼板(BRリング)と外形形状が直線と曲線により構成される平鋼(FRリング)の2品種がある。

本工法は、梁ウェブ貫通孔の両側もしくは片側にリングを密着させた後、リング外周部と梁ウェブとを隅肉溶接することで、リングと梁とを一体化させ、ウェブ貫通孔を補強する。BRリングは梁ウェブの片側から取りつける片側補強仕様のみ、FRリングは片側補強仕様に加え、梁ウェブ両側から取りつける両側補強仕様とすることもできる。

隅肉溶接箇所は、リング外周部を全周に亘って溶接する全周溶接とフランジに平行する2辺以外を溶接する部分溶接の2種類がある。設計用軸力を考慮する梁に取りつける場合は、必ず全周溶接を行うこととする。

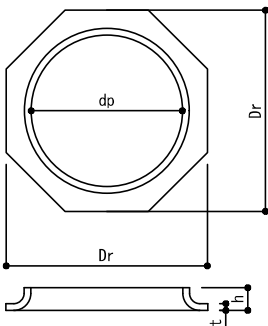


2. 構成部品

[2.1] リング材質

製品名	部品名	材質	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)	

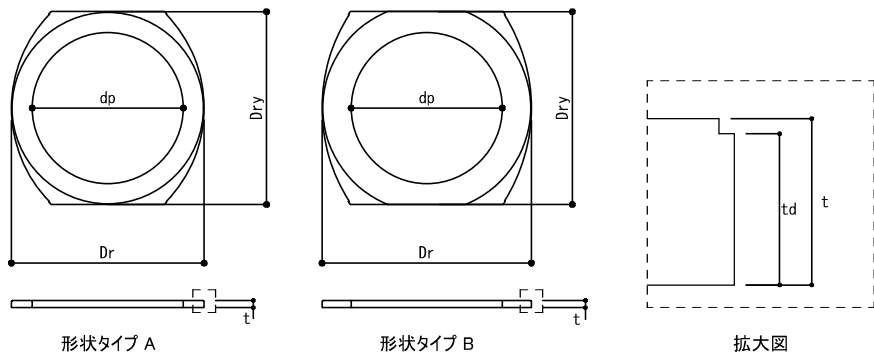
[2.2] BRリング形状・寸法



製品記号	部品記号 [※]	呼び径 d	BRリング					
			重量 (kg)	内径 dp (mm)	外径 Dr (mm)	板厚 t (mm)	高さ h (mm)	枚数 (枚)
BR100S	BR100K	100	0.6	100	147	6	17	1
BR125S	BR125K	125	0.7	125	172	6	20	1
BR150S	BR150K	150	0.9	150	198	6	22	1
BR175S	BR175K	175	2.1	175	240	9	28	1
BR200S	BR200K	200	2.5	200	266	9	30	1
BR225S	BR225K	225	3.0	225	294	9	32	1
BR250S	BR250K	250	3.8	250	328	9	35	1
BR275S	BR275K	275	4.3	275	354	9	37	1
BR300S	BR300K	300	4.9	300	380	9	40	1
BR350S	BR350K	350	6.6	350	440	9	44	1
BR400S	BR400K	400	8.4	400	500	9	48	1

※ 製品に印字されている記号

[2.3] FRリング形状・寸法



製品記号		部品記号※1	呼び径 d	形状 タイプ	FRリング								
					重量 (kg)		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)	枚数 (枚)	
片側補強	両側補強			片側補強	両側補強※2								
FR100S	FR100W	FR100	100	A	0.8	1.6	100	120	120	22	20	1	2
FR125S	FR125W	FR125	125	A	1.3	2.6	125	150	150	22	20	1	2
FR150S	FR150W	FR150	150	A	1.8	3.6	150	180	180	22	20	1	2
FR175S	FR175W	FR175	175	A	3.0	6.0	175	218	218	22	20	1	2
FR200S	FR200W	FR200	200	A	4.0	8.0	200	250	250	22	20	1	2
FR250S	FR250W	FR250	250	A	6.1	12.2	250	312	312	22	20	1	2
FR300S	FR300W	FR300	300	B	12.0	24.0	300	404	378	22	20	1	2
FR350S	FR350W	FR350	350	B	16.4	32.8	350	472	442	22	20	1	2
FR400S	FR400W	FR400	400	B	21.7	43.4	400	542	506	22	20	1	2
FR450S	FR450W	FR450	450	B	29.1	58.2	450	616	582	22	20	1	2
FR500S	FR500W	FR500	500	B	34.7	69.4	500	678	640	22	20	1	2
FR550S	FR550W	FR550	550	B	45.1	90.2	550	760	720	22	20	1	2
FR600S	FR600W	FR600	600	B	53.4	106.8	600	832	782	22	20	1	2

※1 製品に印字されている記号

※2 FRリング2枚の合計重量

3. 適用範囲・使用条件

[3.1] 梁の材質・寸法・軸力に関する規定

項目	適用範囲
材質	F値325N/mm ² 以下 ^{※1}
梁せい(D)	1800mm以下
梁ウェブ厚	32mm以下 ^{※2}
幅厚比	塑性化が予想される領域、および設計用軸力を考慮する梁は部材種別FA、FBとする。
孔径比 (d ^{※3} /D)	2/3以下 〔設計用軸力を考慮する梁では1/2以下〕
塑性化が予想される領域に設けることができる貫通孔の数	2箇所まで 〔ただし、部材種別FC、FDランクの梁、並びに設計用軸力を考慮する梁は、塑性化が予想される領域に貫通孔を設けることはできない。〕
軸力(N)	-0.25 ≤ N/Ny ≤ 0.25 (Ny: 無孔梁の降伏軸力)

※1 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)

- 一般構造用溶接軽量H形鋼(SWH400)
- 建築構造用TMCP鋼材(TMCP325B、TMCP325C)
- 建築構造用490N/mm²級溶接軽量H形鋼「NSSWH490」(NSSWH490W、NSSWH490B)

※2 以下の材質については、梁ウェブ厚が4.5mm未満の場合は使用不可とする。

- 一般構造用溶接軽量H形鋼
- 建築構造用490N/mm²級溶接軽量H形鋼「NSSWH490」

また、F・ウィングゼットについては、規定の必要隅肉溶接サイズを下回る梁ウェブ厚は使用不可とする。

※3 d(mm): F・ウィングエイト/ゼットの呼び径

[3.2] 取付位置に関する規定

項目	適用範囲			
	F・ウィングエイト		F・ウィングゼット	
梁端からリング中心までの距離 (L1)	50mm+Dr ^{※4} /2以上 ^{※5}			
ウェブブライスプレート端 およびガセットプレート端 からリング中心までの距離 (L2)	50mm+Dr ^{※4} /2以上			
隣り合うリングの 梁材軸方向中心間距離 (L3)	Max[1.5 × (d1 ^{※3} + d2 ^{※3})/2, 50mm+(Dr1 ^{※4} + Dr2 ^{※4})/2]以上			
梁天端からリング中心までの距離 (e1)	部分溶接	全周溶接	部分溶接	全周溶接
	(t _r ^{※6} + r ^{※7})+(Dr/2+a) ^{※8} ≤ e1 ≤ (D-t _r -r)-(Dr/2+a)	(t _r ^{※6} + r ^{※7})+(Dr/2+Z) ^{※9} ≤ e1 ≤ (D-t _r -r)-(Dr/2+Z)	(t _r ^{※6} + r ^{※7})+(Dry ^{※10} /2) ≤ e1 ≤ (D-t _r -r)-(Dry/2)	(t _r ^{※6} + r ^{※7})+(Dry ^{※10} /2+Z) ^{※9} ≤ e1 ≤ (D-t _r -r)-(Dry/2+Z)

※4 D_r(mm): リングの外径(F・ウィングエイトの場合は二面幅、F・ウィングゼットの場合は円弧部外径)

※5 梁の応力状態によって、これ以上の距離が必要になる場合がある。梁の応力に対する検討は、旭化成建材の検討サービス利用のこと。

※6 t_r(mm): 梁フランジ厚

※7 r(mm): フレット寸法

※8 a(mm): リングとH形鋼フレットとの間隔

BR100S~BR150S: a=6

BR175S~BR400S: a=7

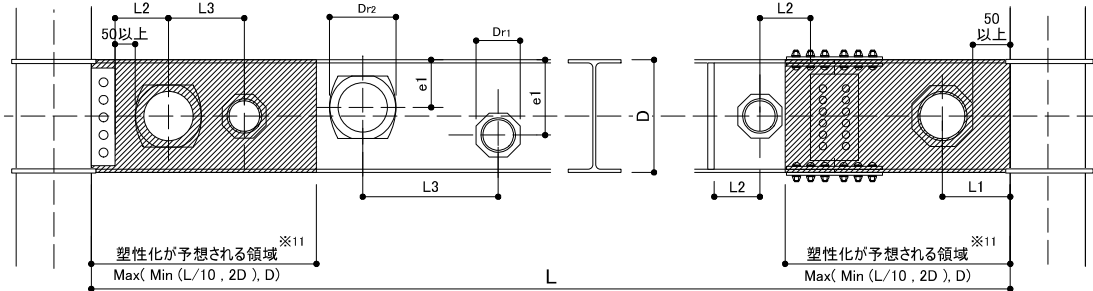
※9 Z(mm): 全周溶接時のリングとH形鋼フレットとの間隔

梁フランジ幅 B (mm)	Z (mm)
B ≤ 250	20+0.4 × (B-100)
B > 250	80+0.2 × (B-250)

※10 D_{ry}(mm): F・ウィングゼットの平行部外径

注) 本工法は、保有耐力横補剛された大梁、および小梁、片持ち梁に使用可とする。

注) 梁の材軸に対し鉛直方向(梁せい方向)に複数の貫通孔は不可とする。



※11 梁端部から梁の長さ(L)の1/10とし、梁せい(D)の2倍を上限、梁せいの1倍を下限とする範囲。

4. 施工

[4.1] 保管

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、平坦な台上に整理整頓して保管する。

[4.2] 資格

- (1)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)溶接技能者は実作業に応じて必要な資格を有する者とする。

[4.3] 溶接法及び溶接材料

溶接法は、ガスシールドアーク溶接法を標準とする。
溶接ワイヤは、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)を満足するものとする。
ワイヤ径は、1.2mmまたは1.4mmとする。

[4.4] 溶接の注意点

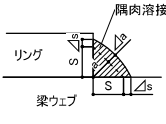
- (1)溶接姿勢は梁ウェブ面を上面向けた水平隅肉溶接とする。
- (2)溶接箇所は溶接に先立ち、水分、ごみ、さび、油、塗料など溶接に支障のあるものを除去する。
- (3)気温-5℃以下となるときは溶接を行わない。
- (4)予熱は、梁ウェブの材質により各指針に準拠して行う。
- (5)リングと貫通孔のずれの管理許容差は2mmとする。

[4.5] 組立て溶接

- (1)梁フランジに平行する2辺以外のリング外周に組立て溶接を行う。
- (2)組立て溶接は、2～4箇所、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。

[4.6] 本溶接

- (1)部分溶接の場合、リング外周の梁フランジに平行する2辺以外を隅肉溶接する。全周溶接の場合、リング外周を全周に亘って隅肉溶接する。リングそれぞれに定められた必要隅肉溶接サイズ(S)以上の溶接を行う。また、めっき処理を行う梁にF・ウィングセットを使用する場合は、リング外・内周ともに全周溶接を行う。F・ウィングエイトは、めっき処理を行う梁に使用してはいけない。
- (2)必要隅肉溶接サイズ(S)の許容差(Δs)および余盛高さの許容差(Δa)は、0≦Δs、0≦Δaとする。



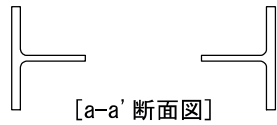
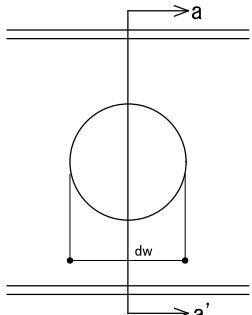
各仕様の必要隅肉溶接サイズは下記表の通り。なお、BRリングの板厚が6mmの製品(BR100S～BR150S)において、BRリング板厚同程度の隅肉溶接サイズも可とする。

製品記号	部品記号	必要隅肉溶接サイズ(mm)
BR100S	BR100K	4
BR125S	BR125K	
BR150S	BR150K	
BR175S	BR175K	
BR200S	BR200K	
BR225S	BR225K	
BR250S	BR250K	
BR275S	BR275K	
BR300S	BR300K	5
BR350S	BR350K	
BR400S	BR400K	

製品記号	部品記号	必要隅肉溶接サイズ(mm)
FR100S / FR100W	FR100	6
FR125S / FR125W	FR125	
FR150S / FR150W	FR150	
FR175S / FR175W	FR175	7
FR200S / FR200W	FR200	
FR250S / FR250W	FR250	8
FR300S / FR300W	FR300	
FR350S / FR350W	FR350	9
FR400S / FR400W	FR400	
FR450S / FR450W	FR450	10
FR500S / FR500W	FR500	
FR550S / FR550W	FR550	
FR600S / FR600W	FR600	

[4.7] F・ウィングエイト施工手順

(1) 梁ウェブの孔あけ



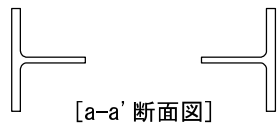
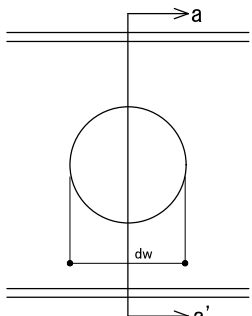
BRリングの取り付け位置を確認し、梁ウェブに下孔をあける。
注)下孔まわりのバリをグラインダー等で取り除き、BRリングとの接触面の浮きさび、汚れ等を除去する。

製品記号	下孔径基準値dw(mm)
BR100S	(50～) 100
BR125S	(75～) 125
BR150S	(100～) 150
BR175S	(100～) 175
BR200S	(150～) 200
BR225S	(150～) 225
BR250S	(200～) 250
BR275S	(200～) 275
BR300S	(250～) 300
BR350S	(300～) 350
BR400S	(350～) 400
許容差	±2mm

下孔径は()に記載の範囲で小さくすることができる。

[4.8] F・ウィングセット施工手順

(1) 梁ウェブの孔あけ

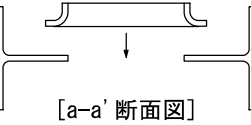
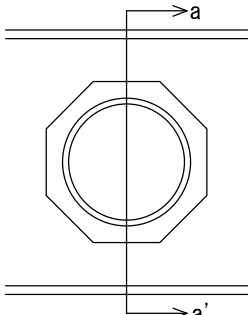


FRリングの取り付け位置を確認し、梁ウェブに下孔をあける。
注)下孔まわりのバリをグラインダー等で取り除き、FRリングとの接触面の浮きさび、汚れ等を除去する。

製品記号	下孔径基準値dw(mm)
FR100S / FR100W	(50～) 100
FR125S / FR125W	(75～) 125
FR150S / FR150W	(100～) 150
FR175S / FR175W	(100～) 175
FR200S / FR200W	(150～) 200
FR250S / FR250W	(200～) 250
FR300S / FR300W	(250～) 300
FR350S / FR350W	(300～) 350
FR400S / FR400W	(350～) 400
FR450S / FR450W	(400～) 450
FR500S / FR500W	(450～) 500
FR550S / FR550W	(500～) 550
FR600S / FR600W	(550～) 600
許容差	±2mm

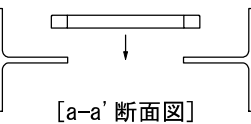
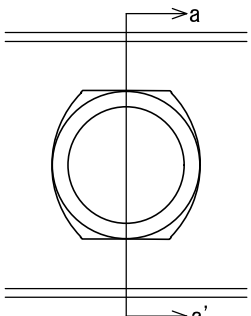
下孔径は()に記載の範囲で小さくすることができる。

(2) 位置決め



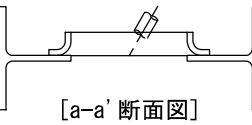
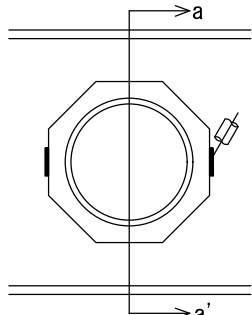
BRリングの内周と貫通孔を合わせ、BRリングのリング外周2辺が梁フランジと概ね平行になるように設置する。
注)BRリングをシャコ万等を用いて梁ウェブに密着させる。

(2) 位置決め



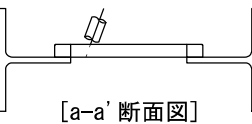
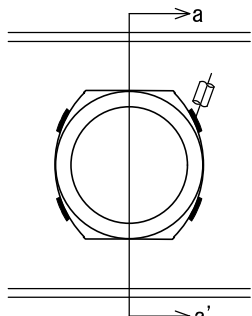
FRリングの内周と貫通孔を合わせ、FRリングの直線部2辺が梁フランジと概ね平行になるように設置する。
注)FRリングをシャコ万等を用いて梁ウェブに密着させる。

(3) 組立て溶接



BRリング外周のうち、梁フランジに平行する2辺以外の辺に、外周角部を避けて2～4箇所、組立て溶接を行う。
注)ショートビードにならないように溶接長を確保すること。

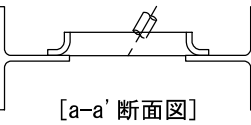
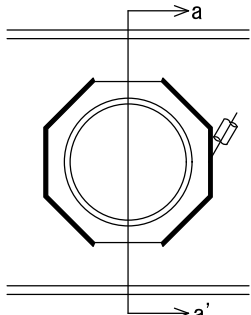
(3) 組立て溶接



FRリング外周のうち、梁フランジに平行する2辺以外の部分に2～4箇所、組立て溶接を行う。
注)ショートビードにならないように溶接長を確保すること。

(4) 本溶接

部分溶接



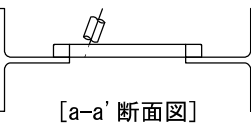
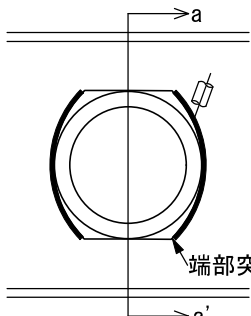
部分溶接の場合、BRリング外周のうち、梁フランジに平行する2辺以外を隅肉溶接する。溶接始終端部は、BRリングの外周頂点にかかるまで溶接する。
全周溶接の場合、BRリング外周を全周に亘って隅肉溶接する。

隅肉溶接は[4.6](2)に規定する必要隅肉溶接サイズ(S)以上を確保するよう行う。

注)BRリングの溶接部と圧延H形鋼フィレット、または溶接組立てH形鋼の溶接部が重ならないようにする。

(4) 本溶接

部分溶接



部分溶接の場合、FRリング外周のうち、梁フランジに平行する2辺以外を隅肉溶接する。溶接始終端部は、FRリングの端部突起に到達させる。
全周溶接の場合、FRリング外周を全周に亘って隅肉溶接する。

隅肉溶接は[4.6](2)に規定する必要隅肉溶接サイズ(S)以上を確保するよう行う。

注)FRリングの溶接部と圧延H形鋼フィレット、または溶接組立てH形鋼の溶接部が重ならないようにする。

(5) 検査・完成

スラグ・スパッタを除去する。
目視で外観検査を行う。

(5) 検査・完成

スラグ・スパッタを除去する。
目視で外観検査を行う。

(両側補強の場合、梁を反転させ、(2)～(5)と同様に施工を行う。)