

鋼構造梁開口補強工法

# ダイヤリング



(一財)日本建築センター評定  
評定番号 BCI評定-ST0253-03  
評定取得年月日 令和6年10月18日

 コーリョー建販株式会社

# ダイヤリング工法のご紹介



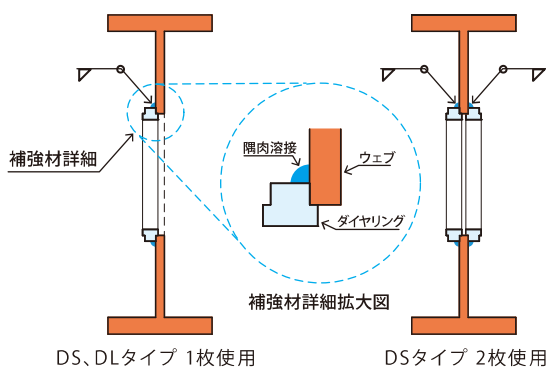
開発の経緯

鋼構造物の梁貫通補強は、施工の容易さや開口取付け位置の範囲の広さなどから、従来型のプレート補強から既製品での開口補強工法へシフトしてきており、その要望は多岐に渡ってきております。新ダイヤリングは、2022年に形状を新たに変更し、これらの要望に対応するべく様々な実験検証とFEM解析を行い、施工性の向上と適用範囲の拡大及び更なる低コスト化を目的として新評定を取得しました。旧ダイヤリングからの特徴である十分な構造性能と優れた施工性、省資源・低価格を活かしつつ更に汎用性のある製品となりました。 [ダイヤリング開発グループ]

## ダイヤリング工法の特長

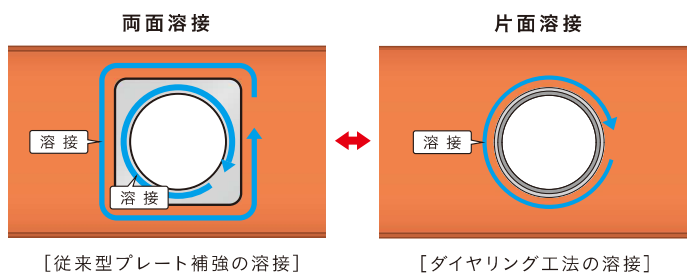
### 1 | 必要耐力に応じた補強タイプの選択

DS・DLタイプ1枚使用とDSタイプ2枚使用が選択可能



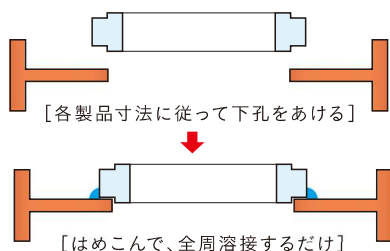
### 2 | 溶接量の低減

従来のプレート補強に対して溶接量を大幅に削減できます



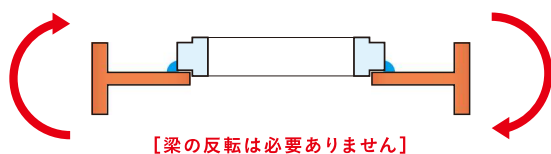
### 3 | 施工精度を容易に確保

製品精度が高く、施工精度を容易に確保できます



### 4 | 施工性が大幅にアップ

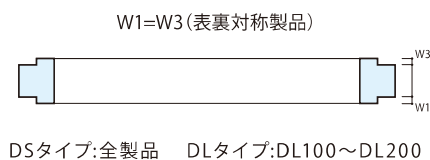
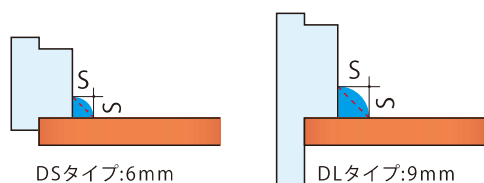
取付けの際[梁の反転が不要]となり施工性が大幅にアップします



※1枚使用の場合のみ

### 5 | 施工管理の容易さ

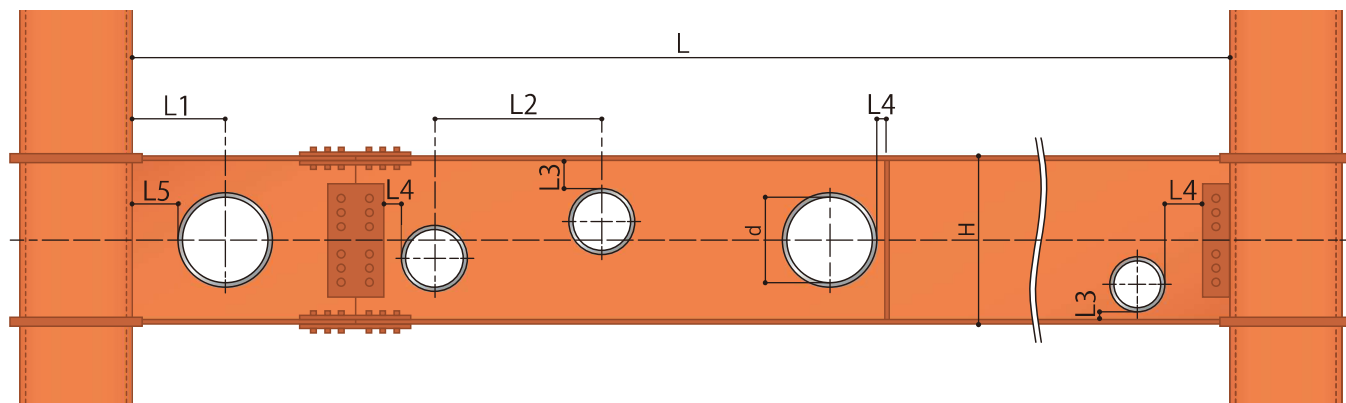
●各タイプ同一溶接サイズ(DS:6mm、DL:9mm) ●表裏対称製品(DSタイプ全製品とDLタイプ100~200φ用まで)



## 適用範囲

ダイヤリング工法を適用する鉄骨造梁の構造・形状、開口及びダイヤリングの取付けに関する規定は以下のとおりとします。

|                                       |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 構造・部位                                 | 鉄骨造梁、鉄骨鉄筋コンクリート造梁内の鉄骨造梁                                                                                                                                                             |
| 断面形状                                  | H形鋼、組立H形鋼                                                                                                                                                                           |
| 梁材質                                   | SS400、SM400A,B,C、SN400A,B,C<br>SM490A,B,C、SN490B,C、TMCP鋼(325N/mm <sup>2</sup> )                                                                                                     |
| ダイヤリング材質                              | STKN490B、SM490A、SN490B                                                                                                                                                              |
| 溶接材料                                  | JIS Z 3211、JIS Z 3312、JIS Z 3313のうち、<br>490ニュートン級炭素鋼の材料に適用可能な種類                                                                                                                     |
| 梁せい:H                                 | 200mm以上1800mm以下                                                                                                                                                                     |
| フランジ厚:tf                              | 60mm以下                                                                                                                                                                              |
| ウェブ厚:tw                               | 4mm以上32mm以下                                                                                                                                                                         |
| フランジ幅厚比、ウェブ幅厚比                        | FA,FBランク<br>FC,FDランクは塑性化領域以外                                                                                                                                                        |
| せん断スパン比:L/(2H)                        | 1.0以上 ただし、小梁には適用しない                                                                                                                                                                 |
| 開口径:d(ダイヤリングのD2寸法)                    | 梁せいの2/3以下 かつ 100mm以上600mm以下                                                                                                                                                         |
| 梁端からの距離:L1<br>(柱面またはヒンジ始点から開口中心までの距離) | 開口径が梁せいの1/2を超えて2/3以下のとき、<br>梁せいの1/2+開口径の1/2以上<br>開口径が梁せいの1/4以上1/2以下のとき、<br>梁せいの1/2以上<br>開口径が梁せいの1/4未満のとき、<br>開口径以上<br>ただし、いずれの場合もLp以上 かつ L5以上とする<br>(Lp:補強計算により算出する梁端からの最小距離)       |
| 隣り合う開口の中心間距離:L2                       | 開口径が梁せいの1/2を超えて2/3以下のとき、<br>平均径の2倍以上<br>開口径が梁せいの1/2以下のとき、<br>平均径の1.5倍以上                                                                                                             |
| フランジからダイヤリング縁までの距離:L3                 | 開口径が梁せいの1/2以下のとき、<br>水平隅肉の溶接姿勢の場合、DSタイプ:20mm以上<br>DLタイプ:26mm以上<br>水平固定管の溶接姿勢の場合、DSタイプDLタイプいずれも40mm以上<br>開口径が梁せいの1/2を超えるととき、<br>DSタイプDLタイプいずれも50mm以上<br>ただし、いずれの場合もフィレット径+溶接サイズ以上とする |
| 各種プレートからダイヤリング縁までの距離:L4               | 水平隅肉の溶接姿勢の場合、<br>DSタイプ:20mm以上<br>DLタイプ:26mm以上<br>水平固定管の溶接姿勢の場合、<br>DSタイプDLタイプいずれも40mm以上                                                                                             |
| 梁端からダイヤリング縁までの距離:L5                   | 50mm以上                                                                                                                                                                              |

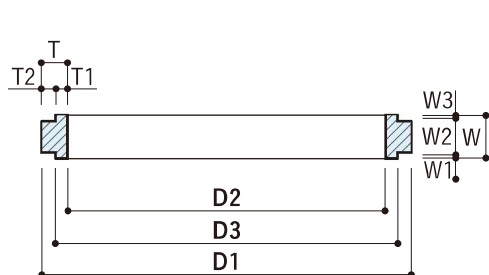


製品規格

ダイヤリング製品寸法および製造方式一覧

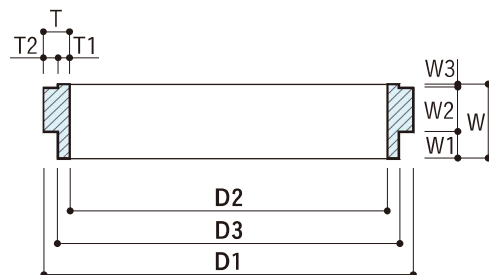
ダイヤリング寸法及び製造方式一覧

| 種別    | 製品番号  | T (mm) | T1 (mm) | T2 (mm) | W (mm) | W1 (mm) | W2 (mm) | W3 (mm) | D1 (mm) | D2 (mm) | D3 (mm) | 補強材断面積 (cm <sup>2</sup> ) | 溶接サイズ (mm) | 重量 (kgf) | 製造方式   |
|-------|-------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|------------|----------|--------|
| DSタイプ | DS100 | 22     | 9       | 13      | 22     | 5       | 12      | 5       | 144     | 100     | 118     | 3.54                      | 6          | 1.04     | パイプ板方式 |
|       | DS125 | 22     | 9       | 13      | 25     | 5       | 15      | 5       | 169     | 125     | 143     | 4.20                      | 6          | 1.49     |        |
|       | DS150 | 22     | 9       | 13      | 28     | 5       | 18      | 5       | 194     | 150     | 168     | 4.86                      | 6          | 2.03     |        |
|       | DS175 | 22     | 9       | 13      | 28     | 5       | 18      | 5       | 219     | 175     | 193     | 4.86                      | 6          | 2.33     |        |
|       | DS200 | 22     | 9       | 13      | 32     | 5       | 22      | 5       | 244     | 200     | 218     | 5.74                      | 6          | 3.11     |        |
|       | DS250 | 25     | 9       | 16      | 36     | 5       | 26      | 5       | 300     | 250     | 268     | 7.40                      | 6          | 4.98     | パイプ方式  |
|       | DS300 | 25     | 9       | 16      | 40     | 5       | 30      | 5       | 350     | 300     | 318     | 8.40                      | 6          | 6.70     |        |
|       | DS350 | 25     | 9       | 16      | 44     | 5       | 34      | 5       | 400     | 350     | 368     | 9.40                      | 6          | 8.66     |        |
|       | DS400 | 25     | 9       | 16      | 48     | 5       | 38      | 5       | 450     | 400     | 418     | 10.40                     | 6          | 10.86    |        |
|       | DS450 | 25     | 9       | 16      | 52     | 5       | 42      | 5       | 500     | 450     | 468     | 11.40                     | 6          | 13.32    |        |
|       | DS500 | 25     | 9       | 16      | 56     | 5       | 46      | 5       | 550     | 500     | 518     | 12.40                     | 6          | 16.02    |        |
|       | DS550 | 25     | 9       | 16      | 60     | 5       | 50      | 5       | 600     | 550     | 568     | 13.40                     | 6          | 18.97    |        |
|       | DS600 | 25     | 9       | 16      | 64     | 5       | 54      | 5       | 650     | 600     | 618     | 14.40                     | 6          | 22.16    |        |
| DLタイプ | DL100 | 25     | 11      | 14      | 28     | 4       | 20      | 4       | 150     | 100     | 122     | 5.88                      | 9          | 1.78     | パイプ板方式 |
|       | DL125 | 25     | 11      | 14      | 32     | 4       | 24      | 4       | 175     | 125     | 147     | 6.88                      | 9          | 2.51     |        |
|       | DL150 | 25     | 11      | 14      | 32     | 4       | 24      | 4       | 200     | 150     | 172     | 6.88                      | 9          | 2.94     |        |
|       | DL175 | 25     | 11      | 14      | 40     | 4       | 32      | 4       | 225     | 175     | 197     | 8.88                      | 9          | 4.35     |        |
|       | DL200 | 25     | 11      | 14      | 40     | 4       | 32      | 4       | 250     | 200     | 222     | 8.88                      | 9          | 4.90     |        |
|       | DL250 | 25     | 11      | 14      | 50     | 10      | 36      | 4       | 300     | 250     | 272     | 10.54                     | 9          | 7.09     | パイプ方式  |
|       | DL300 | 25     | 11      | 14      | 70     | 26      | 40      | 4       | 350     | 300     | 322     | 13.30                     | 9          | 10.55    |        |
|       | DL350 | 25     | 11      | 14      | 85     | 36      | 45      | 4       | 400     | 350     | 372     | 15.65                     | 9          | 14.32    |        |
|       | DL400 | 25     | 11      | 14      | 100    | 46      | 50      | 4       | 450     | 400     | 422     | 18.00                     | 9          | 18.68    |        |
|       | DL450 | 25     | 11      | 14      | 105    | 46      | 55      | 4       | 500     | 450     | 472     | 19.25                     | 9          | 22.36    |        |
|       | DL500 | 25     | 11      | 14      | 115    | 46      | 65      | 4       | 550     | 500     | 522     | 21.75                     | 9          | 27.97    |        |
|       | DL550 | 25     | 11      | 14      | 125    | 46      | 75      | 4       | 600     | 550     | 572     | 24.25                     | 9          | 34.20    |        |
|       | DL600 | 25     | 11      | 14      | 135    | 46      | 85      | 4       | 650     | 600     | 622     | 26.75                     | 9          | 41.04    |        |



W1=W3

[DS100~DS600, DL100~DL200]



W1≠W3

[DL250~DL600]

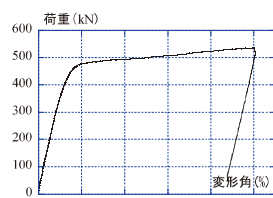


# ダイヤリング工法の実験検証

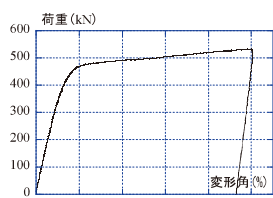


## 実験とFEM解析による終局耐力評価式の検証

### ダイヤリング工法の実験例



(c) 試験体 No.3



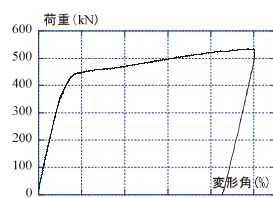
(d) 試験体 No.4



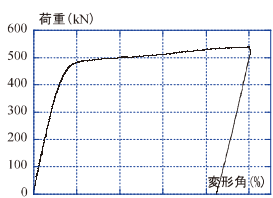
19No.3 基準試験体



19No.4 開口間隔



(e) 試験体 No.5



(f) 試験体 No.6



19No.5 梁端部

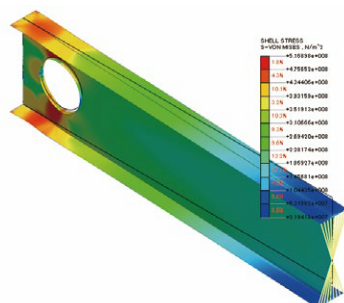


19No.6 偏心開口

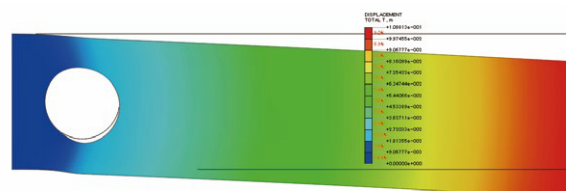
荷重－変形角関係 (19No.3～19No.6)

実験後の試験体 (19No.3～19No.6)

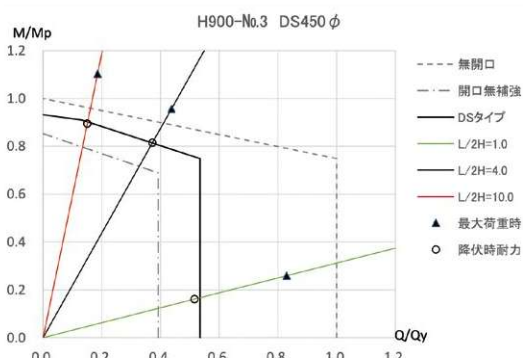
### FEM解析 (非線形座屈解析) による終局耐力評価式検証の例



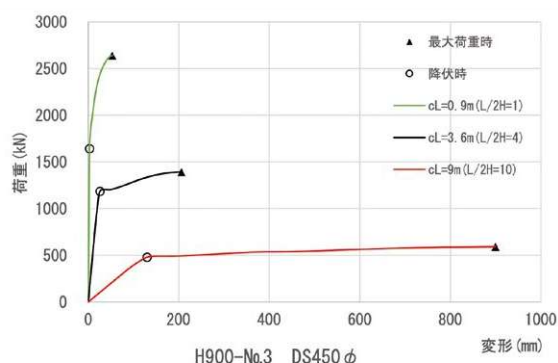
H900-No.3 最大耐力時応力図



H900-No.3 最大耐力時変形図



解析結果の例 H900シリーズNo.3 (DS450) M.Q.I.図と荷重変形関係



### まとめ

- ダイヤリング工法の実験を模して、塑性化領域に開口を設けた様々な条件下での開口補強梁の非線形座屈解析を行った。(8シリーズ71体)
- 本工法の適用範囲におけるダイヤリングで補強した開口補強梁の最大耐力解析値は、終局耐力評価式をすべて上回ることが確認できた。

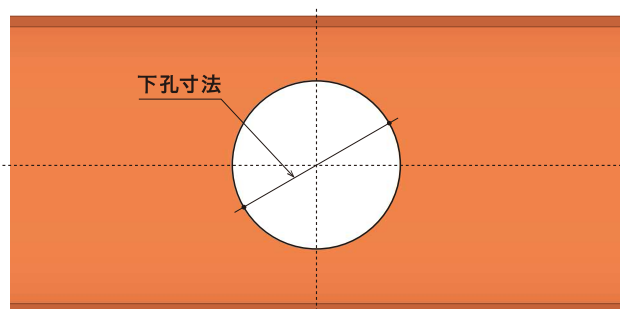
# ダイヤリング工法の施工手順

(水平隅肉の溶接姿勢の例)

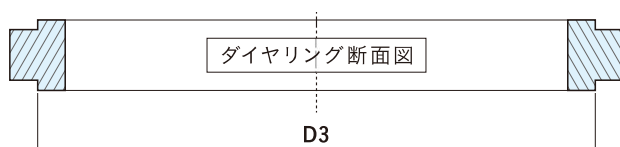


## 手順.1 開口位置決めと下孔あけ

開口位置を確認し、各製品の下孔寸法表に従って、下孔をあけます。



※下孔寸法：D3以上、かつ、D3+4mm以下(右表参照)



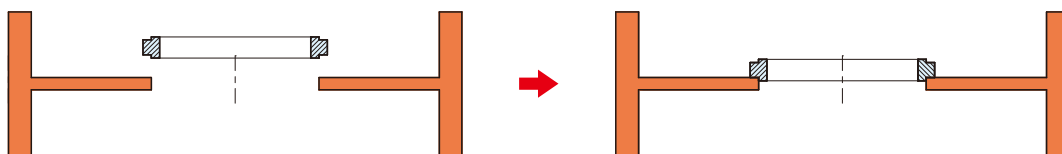
| 種別            | 製品番号  | D3 (mm) | 下孔寸法 (mm) |
|---------------|-------|---------|-----------|
| D<br>S<br>タイプ | DS100 | 118     | 118～122   |
|               | DS125 | 143     | 143～147   |
|               | DS150 | 168     | 168～172   |
|               | DS175 | 193     | 193～197   |
|               | DS200 | 218     | 218～222   |
|               | DS250 | 268     | 268～272   |
|               | DS300 | 318     | 318～322   |
|               | DS350 | 368     | 368～372   |
|               | DS400 | 418     | 418～422   |
|               | DS450 | 468     | 468～472   |
| D<br>L<br>タイプ | DL100 | 122     | 122～126   |
|               | DL125 | 147     | 147～151   |
|               | DL150 | 172     | 172～176   |
|               | DL175 | 197     | 197～201   |
|               | DL200 | 222     | 222～226   |
|               | DL250 | 272     | 272～276   |
| D<br>L<br>タイプ | DL300 | 322     | 322～326   |
|               | DL350 | 372     | 372～376   |
|               | DL400 | 422     | 422～426   |
|               | DL450 | 472     | 472～476   |
|               | DL500 | 522     | 522～526   |
|               | DL550 | 572     | 572～576   |
|               | DL600 | 622     | 622～626   |

※下孔寸法の推奨値：D3寸法+1～2mm程度

各製品の下孔寸法表

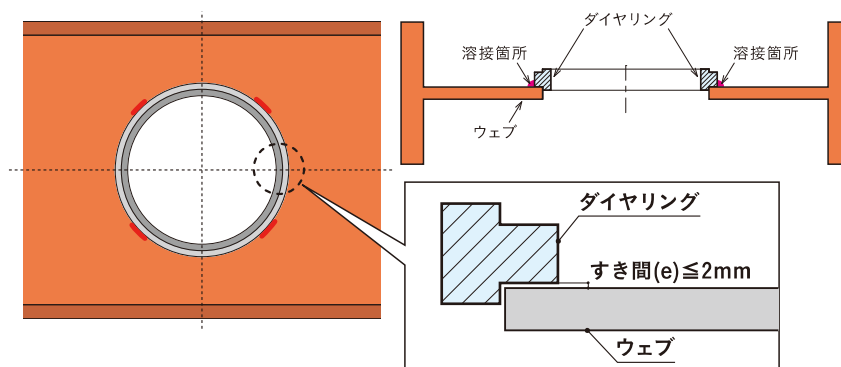
## 手順.2 ダイヤリングの設置

所定の開口位置となるようにけがき等を行い、ダイヤリングを下孔にはめ込みます。



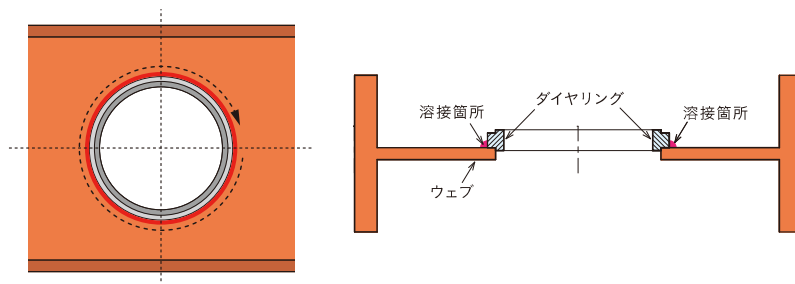
## 手順.3 組立て溶接

- 1.組立て溶接は3～4ヶ所程度行います。
- 2.組立て溶接は1パスとし、溶接長さは40mm以上、溶接サイズは4mm以上とします。
- 3.ダイヤリングとウェブのすき間の許容値(e)は2mm以下とします。



## 手順.4 本溶接

- 1.本溶接は、H形鋼を水平な場所に置き、水平隅肉の溶接姿勢にて行います。
- 2.溶接方法、溶接材料、溶接資格は下表のとおりとします。
- 3.隅肉溶接サイズは、DSタイプは**6mm**、DLタイプは**9mm**とします。



- 4.その他の条件については、鉄骨工事技術指針・工場製作編（日本建築学会）等の諸指針によります。

| 溶 接 方 法                          | 溶 接 材 料※1  | 溶 接 資 格    |         |                                       |
|----------------------------------|------------|------------|---------|---------------------------------------|
|                                  |            | JIS 番 号    | 溶 接 姿 勢 |                                       |
|                                  |            |            | 水 平 隅 肉 | 水 平 固 定 管※2                           |
| 被 覆 アーク 溶 接                      | JIS Z 3211 | JIS Z 3801 | 横 向 (H) | 固 定 管 (P)<br>ま た は<br>立 向 (V)・横 向 (H) |
| ガ ス シールド アーク 溶 接                 | JIS Z 3312 | JIS Z 3841 |         |                                       |
| ガ ス シールド アーク 溶 接 (フ ラ ッ ク ス 入 り) | JIS Z 3313 |            |         |                                       |

※1 溶接材料は、上記のうち490ニュートン級炭素鋼の材料に適用可能な種類とします。

※2 水平固定管の溶接姿勢にて本溶接を行う場合はご相談ください。

## 手順.5 検査・完成

スラグ・スパッタ等を除去し、清掃を行います。溶接部の検査を目視により行います。

## 手順.6 その他

ダイヤリングの溶接は、鉄骨技術者教育センターの定める鉄骨製作管理技術者による施工管理のもとで行ってください。

### ご使用にあたって

- ダイヤリング工法を用いた設計・施工、並びにその管理を行う場合は本カタログを遵守するとともに、建築基準法、関連法規、基準仕様書等（JASS6鉄骨工事、鋼構造許容応力度設計規準等）を遵守し、正しい設計・施工と維持管理にお努めください。
- 設計・施工にあたっては本カタログ、技術マニュアル、標準図等を正しくご理解の上、行ってください。

### 免責事項

ダイヤリング工法をご使用いただくにあたり、下記事項については免責事項とさせていただきます。

- 本カタログ、技術マニュアル、標準図等に記載した製品の取り扱いに反した場合
- 不可抗力（天災、地変、地盤沈下、火災、爆発、騒乱など）により発生した不具合
- 瑕疵（かし）を発見後、速やかに届け出がされなかった場合
- あらかじめ定めた用途、部位以外に使用した場合

B C J 評定-S10253-03

**評 定 書 (工法等)**

申込者 コーリョー建販株式会社 代表取締役 大田 真明 様

件 名 鋼構造梁開口補強工法「ダイヤレン工法」

令和6年8月23日付けで評定の申し込みのあった本件については、下記のとおり評定申込事項に係る技術的基準に適合しているものと評定します。  
なお、本評定書の有効期間は、本評定日より令和11年10月17日までとします。

令和6年10月18日



一般財団法人日本建築センター  
The Building Center of Japan  
理事長 橋本 公博

記

1. 評定申込事項  
本評定は、鋼構造11種断面梁部材のウェブ貫通孔を対象とする開口補強における耐力評価方法の妥当性についての評定の申し込みがなされたものである。
2. 評定の区分  
変更
3. 評定をした工法等  
別紙1のとおり
4. 評定の内容  
(1) 方法  
本評定は、鋼構造評定委員会（委員長：田淵基嗣）において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。  
(2) 審査内容  
別紙2のとおり
5. 備考  
本評定は、設計・施工・品質管理等が適切に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行ったものであり、個々の工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

1 / 25



高強度開口補強筋  
「ダイヤレンNS」



開口補強筋  
「ダイヤレン」



高強度溶接閉鎖型せん断補強筋  
「エムケーススリム」



スラブ開口部ひび割れ補強筋  
「スラブレング」

お問い合わせ先（販売代理店）

 **コーリョー建販株式会社**

URL <https://www.koryo-kenpan.co.jp/>

E-mail [info@koryo-kenpan.co.jp](mailto:info@koryo-kenpan.co.jp)



本 社 〒113-0021 東京都文京区本駒込1-4-3  
TEL.03-6902-5451 (代) FAX.03-6902-5453

営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・九州