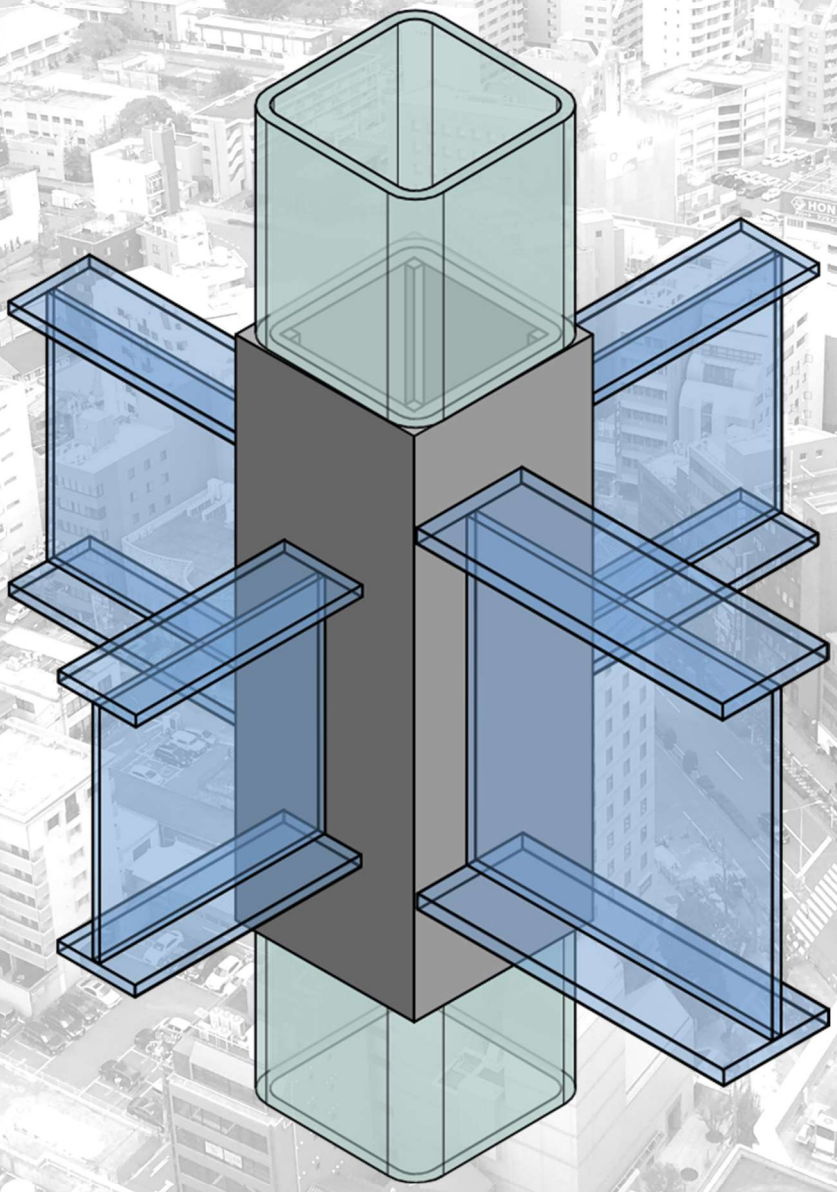
ノンダイアフラム形式柱梁接合工法

KH-コラムジョイント工法

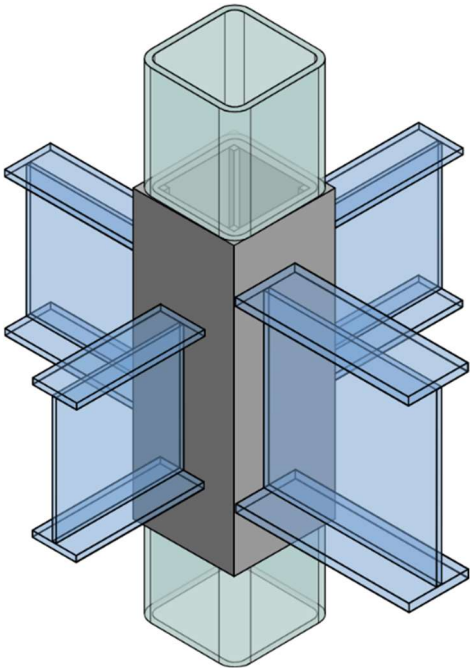


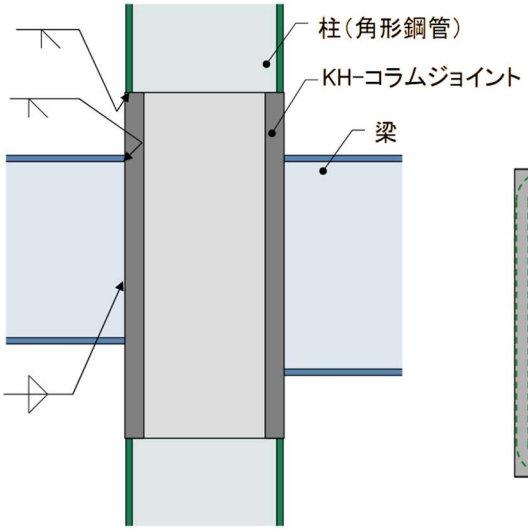
株式会社 駒井ハルテック

KH-コラムジョイント工法の概要

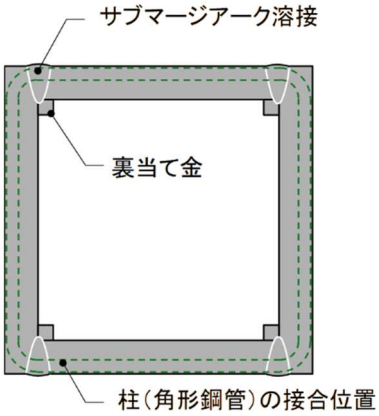
KH-コラムジョイント工法とは、角形鋼管柱とH形鋼梁の接合部に厚肉箱形断面の接合部材(KH-コラムジョイント)を使用することによりダイアフラムの省略を可能とした工法です。
これにより、梁段差や偏心、勾配のある柱梁接合部の複雑な納まりが簡素化され、鉄骨製作の省力化が可能となります。

KH-コラムジョイントの製品





柱梁接合部の縦断面



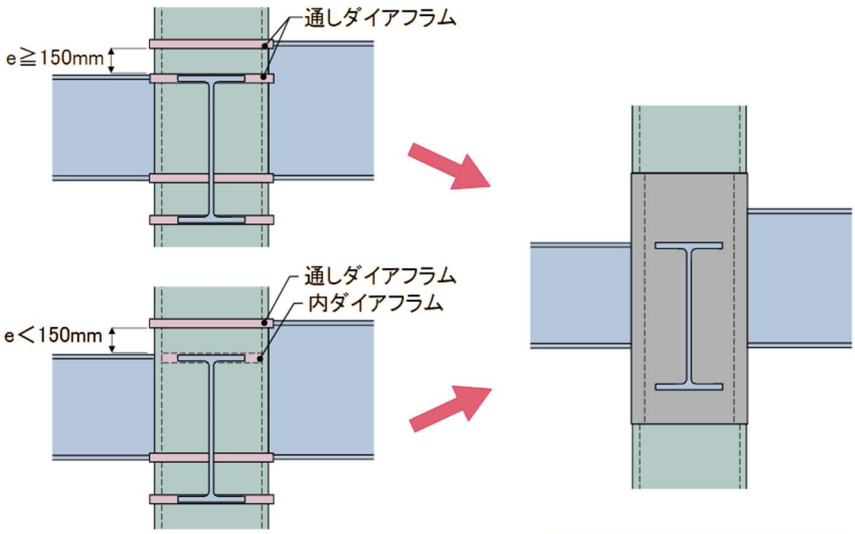
KH-コラムジョイントの断面形状

KH-コラムジョイント工法の特長

特長1　柱梁接合部の設計自由度の向上

1　梁段差の複雑な納まりを簡素化

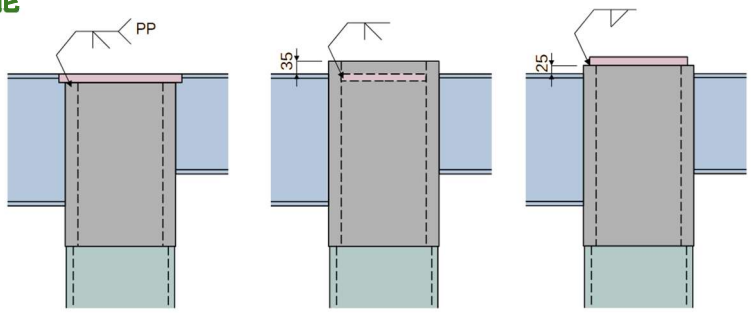
- 梁に段差がある場合、従来工法では梁フランジの各レベルにダイアフラムを設ける必要があり、納まりが複雑になります。
- 特に、段差が 150mm 以下の部分はは通しダイアフラムと内ダイアフラムを併用することになり、納まりはさらに複雑になります。
- KH-コラムジョイント工法を使えば、ダイアフラムが不要なので、梁を任意の位置に取り付けることができ、柱梁接合部の納まりが簡素化できます。



通しダイアフラム工法　　KH-コラムジョイント工法

2 柱最上部は3種類の形式が選択可能

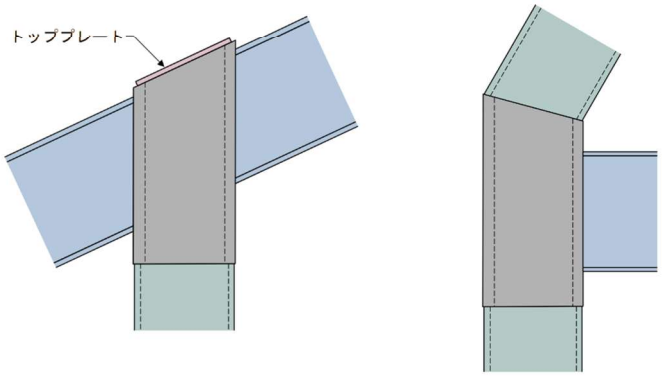
- 柱最上部の納まりは、一般部のような KH-コラムジョイントの余長を設けずに、梁天から大きく突出せずに納めることができます。
- 右図に示す3種類の形式が可能です。



通しダイアフラム形式　補剛ダイアフラム形式　トッププレート形式

3 梁の鉛直傾斜と斜め柱に対応

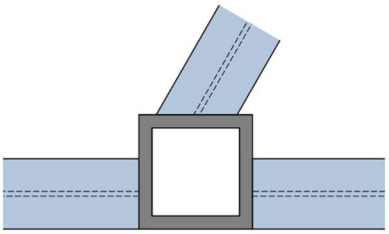
- 車路や屋根面で鉛直傾斜のある梁も、そのまま KH-コラムジョイントに溶接することができます。
- KH-コラムジョイントは斜め切断可能なので、柱頭を梁上面から突出させずに納めることができます。
- 斜め切断により、斜め柱の接合も可能です。



4 梁の偏心と水平傾斜に対応

- 梁端溶接部の幅が KH-コラムジョイントの幅以内であれば、偏心梁や水平傾斜梁の取付が可能です。
- 梁の幅を柱の外面（KH-コラムジョイントの角部）まで寄せることが可能です。

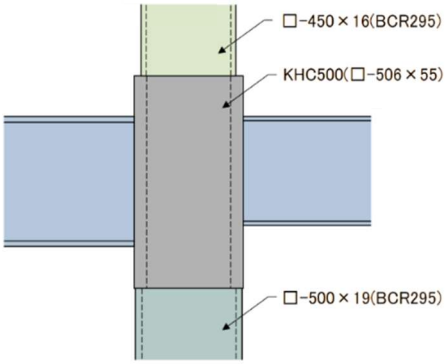
  ※従来工法で内ダイアフラム併用の場合は、コラムのＲ部に溶接できないため柱の外面まで寄せることはできません。



5 上下階の柱の異径継手が可能

- KH-コラムジョインの呼称サイズよりも外径が 50mm 小さい柱を直接溶接することができます。

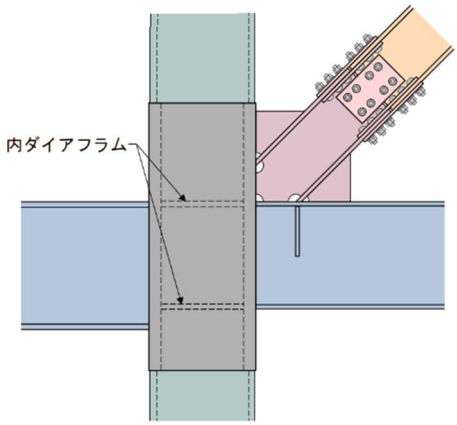
  ※ただし、KH-コラムジョイントと柱の中心線が一致し、設計・施工指針に規定する適用範囲のサイズに限ります。



6 ブレースの接合が可能

- ブレースが接合される柱梁接合部にも KH-コラムジョイントを使用することができます。

  ※ただし、ブレースの取り合う梁の上下フランジのレベルに内ダイアフラムの取付けが必要となります。
- 適用可能なブレースは、山形鋼ブレース、鋼管ブレース、H 形鋼ブレース（ガセット形式またはブラケット形式）です。



特長2　簡便な構造設計

1　一貫構造計算プログラムの適用が可能

- KH-コラムジョイント工法は、通しダイアフラム形式と同等の接合部剛性を有しているため、剛接骨組として応力計算をすることができます。このため、一般の一貫構造設計プログラムの適用が可能です。
- 従来工法からの置き換えの場合は、保有水平耐力計算時に柱梁接合パネルの鋼種と板厚を KH-コラムジョイントに置き換えるだけです。

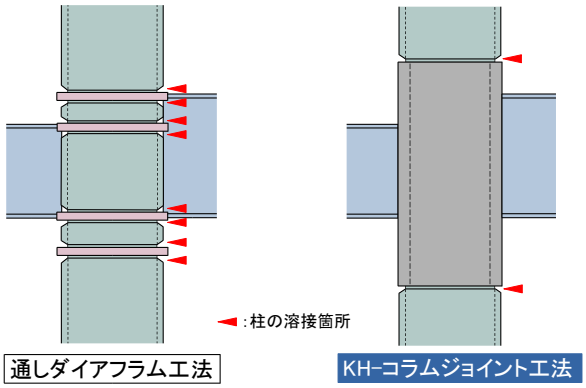
2　柱梁接合部の耐力計算が不要

- KH-コラムジョイント工法は、適用範囲の全ての柱と梁の組合せについて接合部耐力の検討が行われています。標準図において〇印で表示される組合せは、保有耐力接合となっているため、接合部の耐力計算は不要です。
- 標準図で〇印でない組合せでも、柱の板厚と鋼種によっては保有耐力接合となる場合もあります。この場合は、当社が接合部の耐力計算書を作成して設計者に提供します。

特長3　鉄骨製作のコスト削減

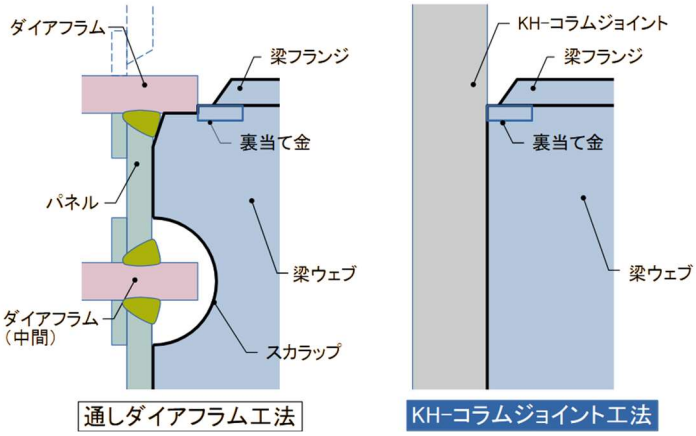
1　溶接量の削減

- 在来工法で通しダイアフラムが4枚の場合、柱部材の溶接長さはコラム8周分となります。一方、KH-コラムジョイント工法ではコラム2周分なので、溶接量は 1/4 に削減されます。



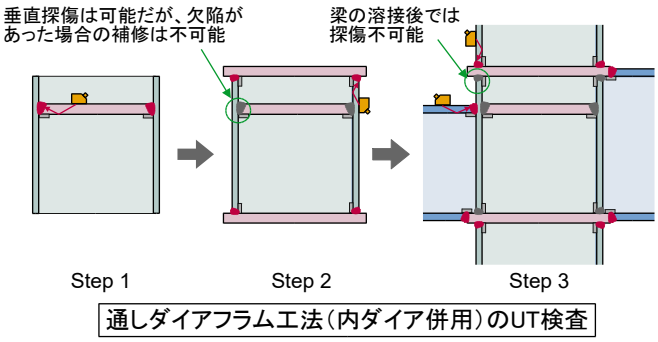
2　梁の加工工数の削減

- 在来工法の場合、通しダイアフラムがコラムの表面から 25mm 以上突出しているので、梁フランジをその分だけ控える必要がありますが、KH-コラムジョイントの場合はその必要がありません。そのため、梁の開先とノンスカラップ加工の工数が大幅に削減できます。
- 在来工法で通しダイアフラムが 3 枚以上ある場合、梁ウェブに中間のダイアフラムを避けるためのスカラップが必要ですが、KH-コラムジョイントでは不要です。



3　UT 検査工数の削減

- 溶接量の削減に伴い、柱部材の超音波探傷検査の工数も大幅に削減されます。
- 在来工法で梁段差が小さく内ダイアフラムが併用される場合、製品完成後の検査ができないため UT 検査の工程が最大 3 回に分かれますが、KH-コラムジョイント工法ではそのような面倒な工程はありません。

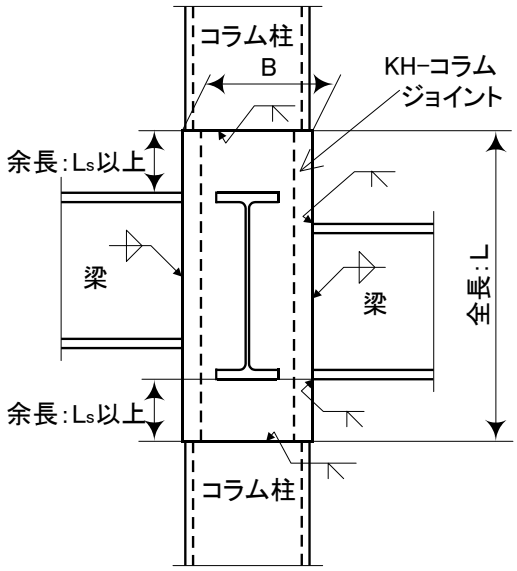


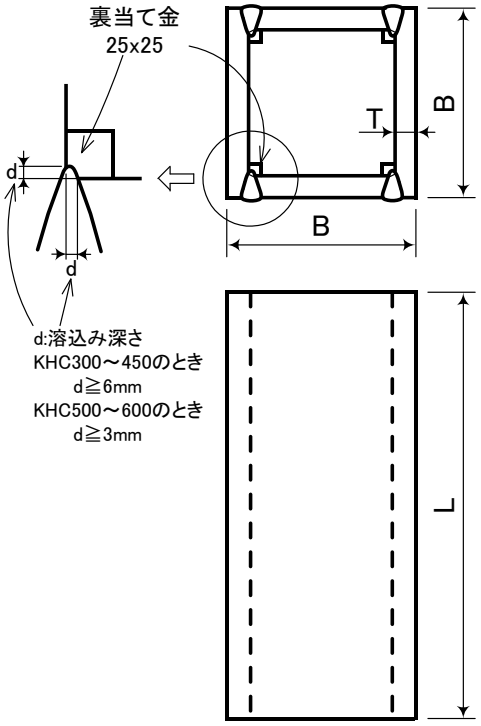
通しダイアフラム工法（内ダイア併用）のUT検査

製品規格と適用可能な柱と梁

大型のコラム柱とH形鋼梁に適用可能

- ロールコラムはBCR295の全サイズ、プレスコラムはBCP325の□-600×600×36まで適用可能です。
- ロールH形鋼は、最大でH-900×400×19×40(SN490)まで適用可能です。





KH-コラムジョイントの製品規格				適用可能な柱の材質とサイズ （青字は異径継手用）		
呼称	断面寸法 B×T (mm)	鋼種	最小余長 Ls (mm)	BCR295, JBCR295 TSC295	BCP235 BCP325, BCP325T	STKR400, STKR490
KHC300	306×36	SN490C	60	□-300×300×6～22	□-300×300×9～19	□-300×300×6～12
KHC350	356×40	SN490C	100	□-300×300×6～9 □-350×350×9～25	□-300×300×9 □-350×350×9～22	□-350×350×9～12
KHC400	406×45	TMCP325C	150	□-350×350×9～14 □-400×400×9～25	□-350×350×9～12 □-400×400×9～25	—
KHC450	456×50	TMCP325C	150	□-400×400×9～16 □-450×450×9～28	□-400×400×9～16 □-450×450×9～28	—
KHC500	506×55	TMCP325C	200	□-450×450×9～22 □-500×500×9～28	□-450×450×9～19 □-500×500×9～28	—
KHC550	556×60	TMCP325C	200	□-500×500×9～25 □-550×550×12～28	□-500×500×9～22 □-550×550×9～32	—
KHC600	606×65	TMCP325C	200	□-550×550×12～28 —	□-550×550×9～25 □-600×600×9～36	—

適用可能な梁	鋼種	SS400, SM490A,B,C, SN400B,C, SN490B,C
	サイズ	H-100×50 ～ H-900×400 （JIS H, 外法一定 H, BH）
	適用条件	「KH-コラムジョイント工法の設計・施工指針」の保有耐力接合の条件を満足すること。

構造性能

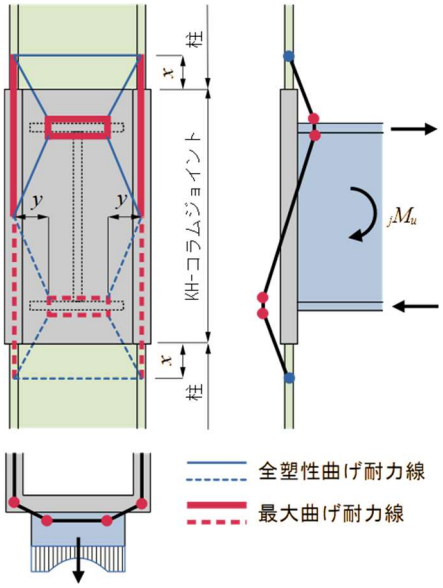
1. 評定の内容

- 2016 年 11 月に(一財)ベターリビングの一般評定を取得し、2024 年 9 月に変更による再評定を受けています。(評定 CBL SS001-21 号)
- KH-コラムジョイント工法の設計・施工指針に基づき設計することにより、当該工法を用いた柱梁接合部の剛性および耐力を適切に評価できると評定されています。

2. 柱梁接合部の耐力

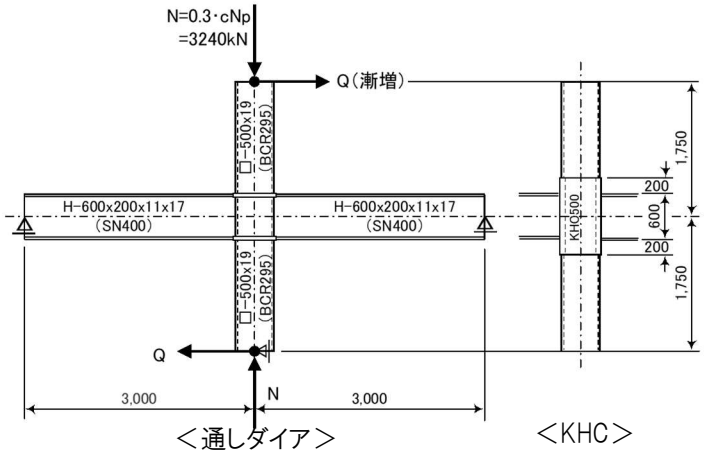
- 柱梁接合部は、保有耐力接合の条件を満足するように柱と梁の組合せが設定されています。
- 梁端の接合部係数 α は、日本建築学会の鋼構造接合部設計指針の値に基づき、さらに終局時の局部変形制限を考慮して設定しています。加えて斜め 45° 方向の地震力に対する接合部係数も設定しています。
- KH-コラムジョイントの局部曲げ耐力は、降伏線理論に基づく計算式で計算されます。計算式の妥当性は、FEM 解析と実験により確認されています。

$$
{}_jM_u = {}_bh \cdot \left\{ \begin{array}{l} +\dfrac{({}_cb-2y)\cdot M_{iu} + {}_cb\cdot M_p}{x+{}_iL} + 2y\dfrac{{}_iL\cdot M_i + x\cdot M_p}{(x+{}_iL)^2} \\ +\dfrac{({}_bh-{}_rt+2{}_iL)\cdot(M_{iu}+M_i)+4{}_rt\cdot M_{iu}+2x\cdot(M_p+M_u)}{y} \\ +\dfrac{2({}_cb-2y)\cdot M_{iu}+4y\cdot M_i}{{}_bh-{}_rt} + \left(\dfrac{m^2}{y}+y-2m\right)\cdot {}_bt_f\cdot {}_b\sigma_t \end{array} \right\}
$$

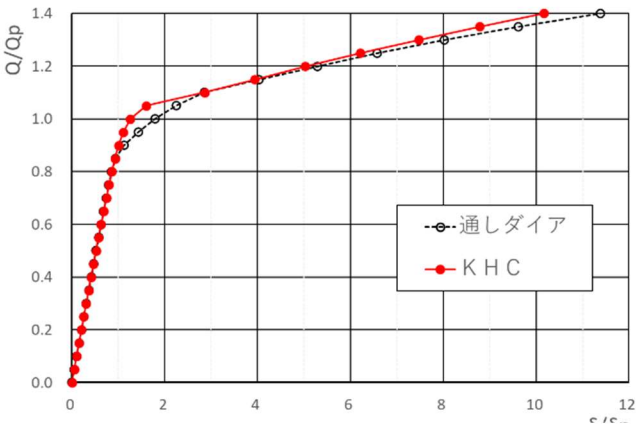


3. 骨組みの剛性と荷重変形関係

- KH-コラムジョイント工法による骨組み全体の弾性剛性は、通しダイアフラム工法と同等であることが実験および FEM 解析によって確認されています。
- KH-コラムジョイント工法の場合、梁ウェブの曲げモーメントのウェブ負担分が接合部に確実に伝達されるため、梁端の曲げ耐力が通しダイアフラム工法よりも上昇します。このため、梁の断面検定でウェブを控除する必要はありません。



FEM 解析モデル



荷重変形関係

設計方法

1. 適用部位の決定

- 「KH-コラムジョイント工法の設計・施工指針」および「標準図」を当社ホームページからダウンロードしてください。
- 柱と梁の鋼種とサイズ、梁の傾斜、ブレースの形式等が適用範囲に含まれることを確認してください。
- 標準図の「取付け可能な梁」の一覧表で柱と梁の可能な組合せを確認のうえ、梁伏図および軸組図上で KH-コラムジョイントを使用する柱梁接合部を決定してください。

2. 骨組の設計

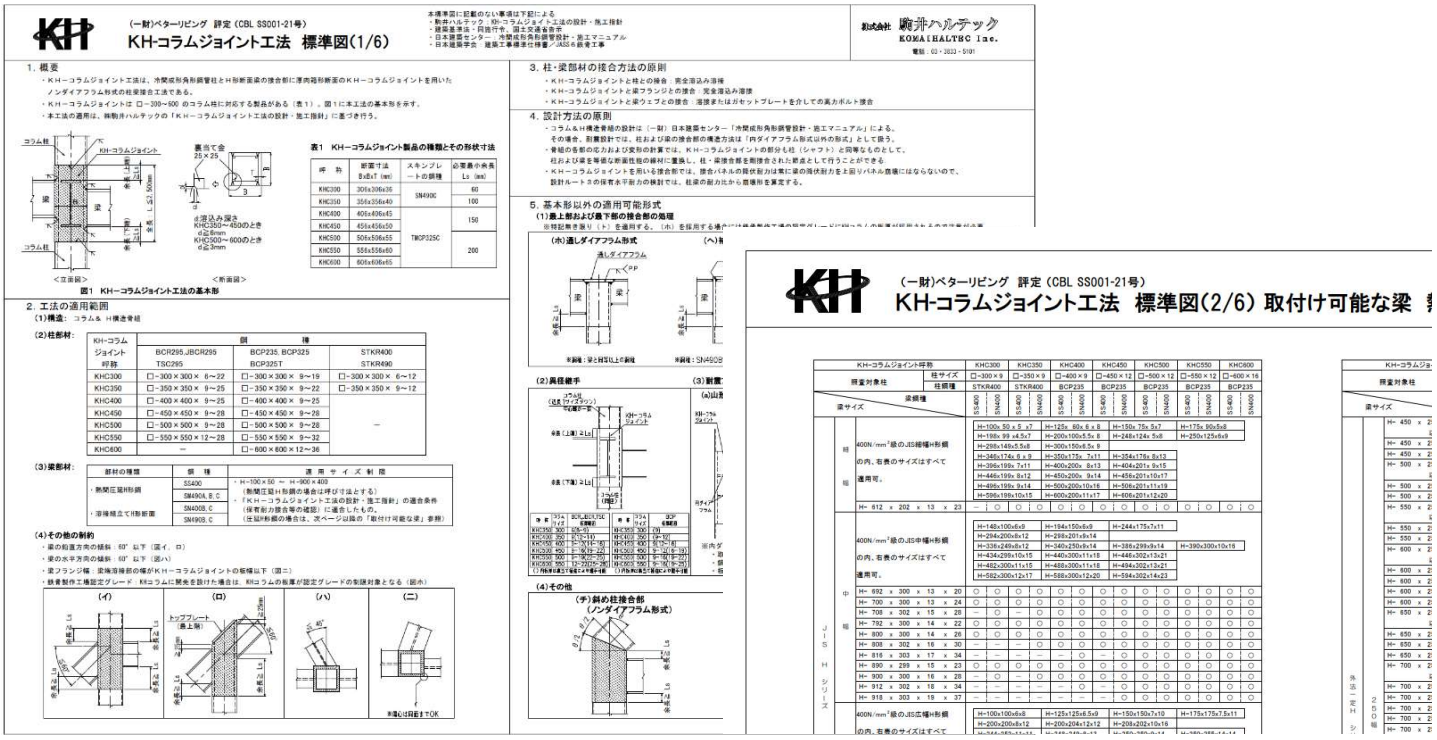
- 「KH-コラムジョイント工法の設計・施工指針」に従って設計してください。
- 骨組の応力計算は、コラムジョイント部もコラムと同じ曲げ剛性とみなし、柱と梁を等価な曲げ剛性の線材に置換し、柱接合部を剛接合された節点としてください。柱梁接合パネルの大きさと剪断剛性は考慮しないでください。
- 従来工法と同様、梁の段差が大きい場合は、適宜ダミー層を設定する等で適切に骨組をモデル化してください。
- 冷間成形角形鋼管柱の応力割り増し(H19 国交省告示第 593 号)と耐力比確保の扱い(同第 594 号)については、「柱及びはりの接合部の構造方法」を「(ろ)」の形式(内ダイアフラム形式以外の形式)として検討してください。
- ルート 3 で設計する場合、KH-コラムジョイントの板厚が厚くパネル崩壊を生じないため、柱はり耐力比のみで崩壊形を判定して保有水平耐力の確認を行ってください。また、保有水平耐力の計算においては、柱梁接合パネルの板厚を KH-コラムジョイントの板厚としてください。

3. 柱梁接合部の保有耐力接合等の確認

- 梁として適用可能な圧延 H 形鋼の全ての鋼種とサイズについて、予め各サイズの KH-コラムジョイントへの取付け可否の計算を行い、保有耐力接合となる組合せを標準図に〇印で記載しています。ただし、柱は FC ランクで最小の F 値と板厚のものとして計算しています。この〇印の組合せについては、FC ランク以上の柱であれば接合部の耐力計算は不要です。
- 標準図において〇印でない組合せでも、柱の板厚と鋼種によっては保有耐力接合となる場合もあるので、当社にご相談ください。この場合は、当社が接合部の耐力計算書を作成して設計者に提出します。

4. 設計図書の作成

- 構造図に「KH-コラムジョイント工法標準図(全 6 枚)」を添付してください。標準図の 2 枚目以降の「取付け可能な梁」の一覧表には、実際に KH-コラムジョイントが使用される接合部の柱と梁の組合せの欄を太枠で囲ってください。
- 標準図で〇印以外の柱と梁の組合せを使用する場合は、当社から提出する接合部の耐力計算書を構造計算書に添付してください。



使用例

株式会社 駒井ハルテック

〒110-8547 東京都台東区上野一丁目 19 番 10 号
email　khcolumn@komaihaltec.co.jp
TEL　03-3836-0478（鉄構営業部:阿部）