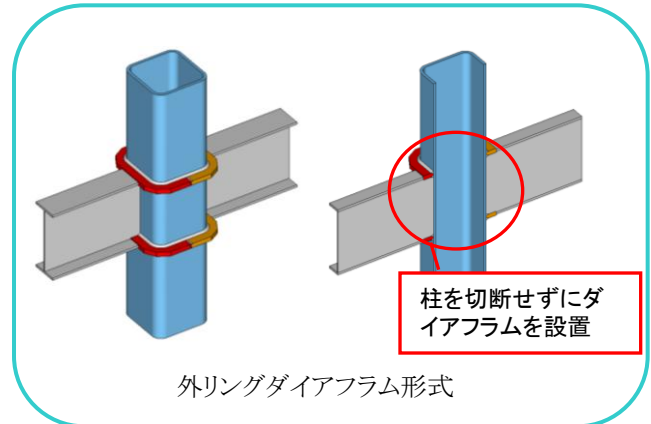
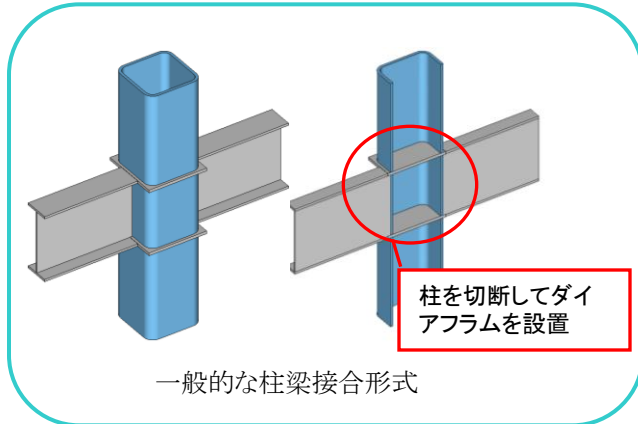


外リングダイアフラム形式 コンクリート充填角形鋼管柱梁接合部設計方法

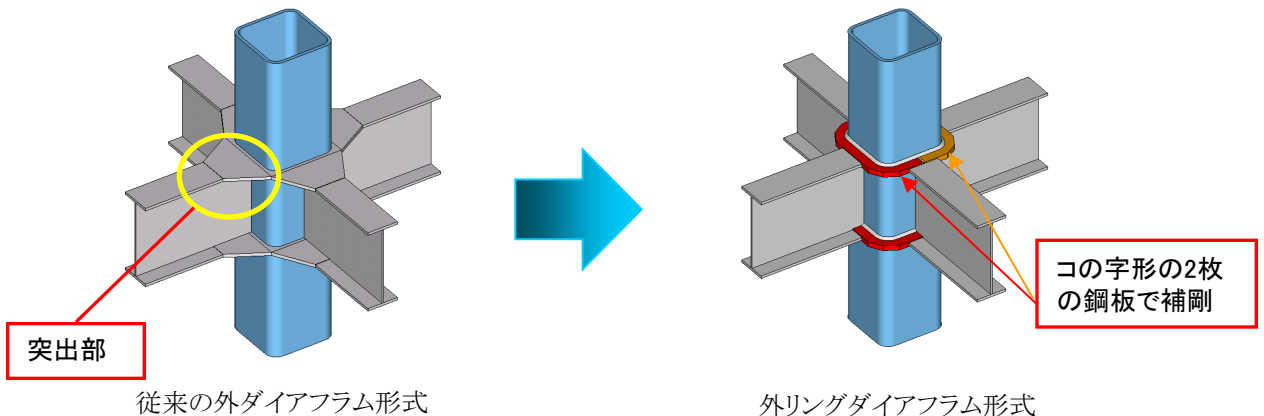
合理的な柱梁接合形式

○柱を切断せずに柱梁接合部を構成できる柱貫通タイプとすることで、加工工程および溶接量の低減を図った施工性および経済性に優れた形式です。



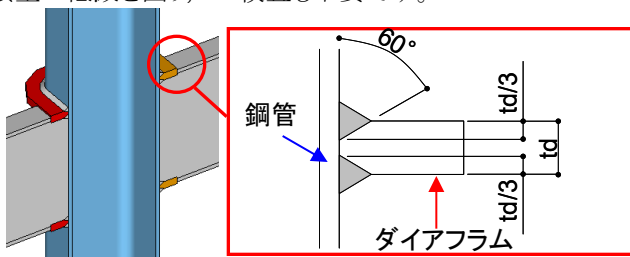
ダイアフラムせいを低減した外ダイアフラム形式

○従来の外ダイアフラム形式に比べて、ダイアフラム厚を増加させることにより、ダイアフラムせいを抑えた形式です。
○鋼管外部の突出を抑えることにより建築計画上の自由度が高くなります。



鋼管とダイアフラムとの溶接量低減

鋼管とダイアフラムとの溶接を異形隅肉溶接とすることで、溶接量の低減を図り、UT検査も不要です。



日本建築センターの評定を取得※1

日本建築センターの鋼構造評定委員会において技術審査を受け、評定を取得しています。

※1:BCJ-ST0191

高性能角形鋼管の適用

強度クラスは最大590N/mm²級まで適用可能であり、幅広く使用できます。

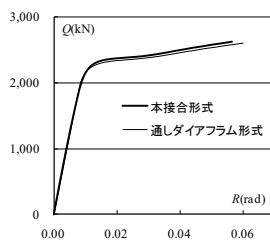
優れた耐震性能

本接合部は保有耐力接合を満足することを条件としています。また、実験、解析により十分な耐力と変形能力を有していることを確認しています。

剛接合の接合系形式

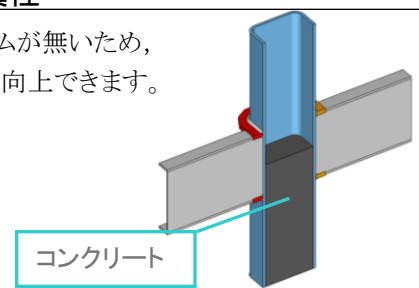
本設計方法は、剛接合として取り扱うことが可能です。よって、鉄骨躯体の設計は従来と同じです。

十字架構FEAにおける
柱せん断力Q-層管変形角R関係



高いコンクリート充填性

鋼管内部にダイアフラムが無い場合、コンクリートの充填性を向上できます。



【接合部円形鋼管】柱部はコンクリート充填鋼管（CFT）とする。

D (mm)	400～1,200
D/t_c	34以下
B_f/D	0.3～0.7
強度クラス(N/mm ²)	400～590

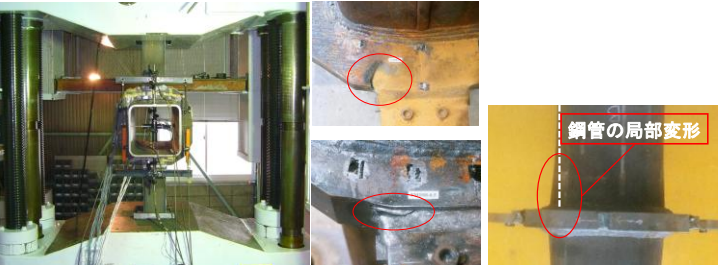
【外リングダイアフラム】

h_f/D	0.15～0.35
h_f/t_d	1.25～4.7
強度クラス(N/mm ²)	400～590
$(h_f$:外リングダイアフラムせい, t_d :外リングダイアフラム板厚)	
※梁心と柱心とは合わせる。	

技術内容

【局部破壊性状】

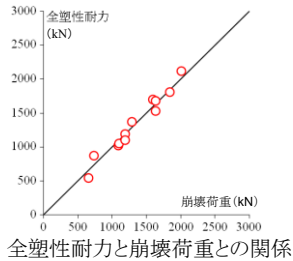
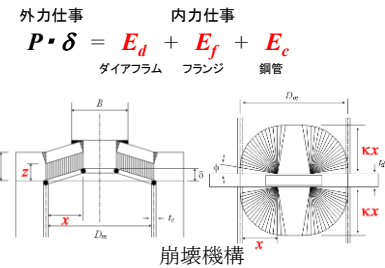
単純模型実験により外リングダイアフラムと角形鋼管とは異形隅肉溶接部により外リングダイアフラム板継溶接部において亀裂は生じないことを確認しました。



単純模型実験状況 入隅部より亀裂発生 鋼管の局部変形

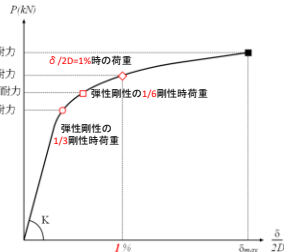
【極限解析】

- ・極限解析を用いて崩壊荷重を算出しました。
- ・実験より得た全塑性耐力と崩壊荷重は良く一致しています。



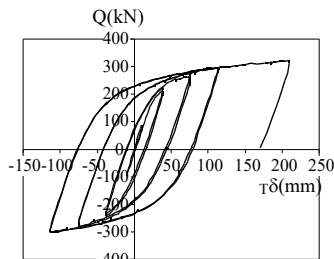
【耐力の定義】

- ・降伏耐力
接線剛性が初期剛性の1／3に低下した時の耐力
- ・全塑性耐力
接線剛性が初期剛性の1／6に低下した時の耐力
- ・終局耐力
片側の局部変形量が鋼管径Dの1%となる時の耐力



【接合部の変形能力】

十字形架構繰返し載荷実験により、十分な耐力と塑性変形能力を確認しています。



(a) Q-Tδ 関係
梁端荷重と層間変形との関係

十字形架構実験状況

【外リングダイアフラムの断面】

外リングダイアフラムの断面は、短期許容耐力の検討および保有耐力接合の検討のうち、大きい方の断面とします。

①短期許容耐力の検討

$${}_jM_y \geq {}_bM_y$$
$${}_jM_y = {}_cP_y \cdot H_b$$
$${}_bM_y : \text{梁の降伏曲げ耐力}$$
$$P_y : \text{外リングダイアフラムの局部降伏耐力}$$
$$H_b : \text{梁フランジの中心間距離}$$

${}_cP_y$ については、次式により算出する。

$${}_cP_y = 0.85 \cdot {}_cP_{p,a}$$

ここで、

$${}_cP_{p,a} = 4 {}_cM_p \cdot \left\{ \pi + \frac{4}{\pi} (\log_e \kappa)^2 + \frac{2}{D_m - B_f} \left(\frac{B_f}{\kappa} + t_d \right) \right\} + {}_dN_y \left\{ \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot h_f - \frac{1}{12} \cdot (D_m - B_f) \right\}$$

$${}_cM_p = {}_cF \cdot t_c^2 / 4$$

$${}_dN_y = {}_dF \cdot t_d$$

$$\kappa = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{1 + \frac{\pi}{2} \cdot \left(\frac{2B_f}{D_m - B_f} \right)}$$

$$D_m = D - t_c$$

B_f	: 梁フランジ幅
D	: 角形鋼管柱外径
t_c	: 角形鋼管柱板厚
t_d	: 外リングダイアフラム板厚
h_f	: 外リングダイアフラムせい
${}_cF$	: 角形鋼管柱の基準強度
${}_dF$	: 外リングダイアフラムの基準強度

②保有耐力接合の検討

$${}_jM_u \geq \alpha \cdot {}_bM_p$$
$${}_jM_u = {}_cP_u \cdot H_b$$
$${}_cP_u = 1.15 \cdot {}_cP_{pa}$$
$${}_bM_p : \text{梁の全塑性曲げ耐力}$$
$$\alpha : \text{接合部係数}$$

【外リングダイアフラムの側面せい低減】

側柱部等に適用する際、ダイアフラム側面せい h_w は低減可能です。

$$h_w \geq 0.4h_f \text{ (} h_f : \text{外リングダイアフラム前面せい)}$$

