

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-142062

(P2016-142062A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 4 B 1/30 (2006.01)	E O 4 B 1/30 K	2 E 1 2 5
E O 4 B 1/58 (2006.01)	E O 4 B 1/58 5 O 6 P	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-19331 (P2015-19331)	(71) 出願人	000002299
(22) 出願日	平成27年2月3日 (2015.2.3)		清水建設株式会社
			東京都中央区京橋二丁目16番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100161506
			弁理士 川淵 健一
		(72) 発明者	石井 大吾
			東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造

(57) 【要約】

【課題】柱梁接合部を半剛接にし、最大モーメントを低減して合理的（最適）に構成することを可能にする鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造を提供する。

【解決手段】鉄筋コンクリート柱1に凹所10を形成し、凹所10に鉄骨梁2の端部を挿入配置するとともにコンクリート4を充填して鉄筋コンクリート柱1と鉄骨梁2を接合する。また、凹所10に充填したコンクリート4への鉄骨梁2の端部の埋め込み長さを調節して鉄骨梁2の固定度を調節し、固定度を調節することによって、鉄骨梁2の端部を鉄筋コンクリート柱1に半剛接合するとともに鉄筋コンクリート柱1と鉄骨梁2の接合部及び鉄骨梁2に作用する曲げモーメントを調節する。

【選択図】図1

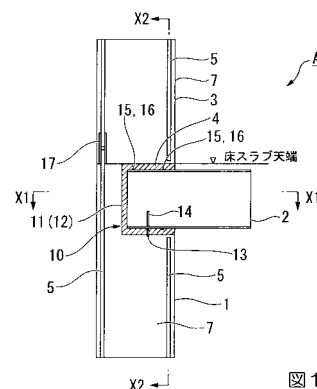


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄筋コンクリート柱に凹所を形成し、該凹所に鉄骨梁の端部を挿入配置するとともにコンクリートを充填して前記鉄筋コンクリート柱と前記鉄骨梁を接合するように構成され、前記凹所に充填した前記コンクリートへの前記鉄骨梁の端部の埋め込み長さを調節して前記鉄骨梁の固定度を調節し、

前記固定度を調節することによって、前記鉄骨梁の端部を前記鉄筋コンクリート柱に半剛接合するとともに前記鉄筋コンクリート柱と前記鉄骨梁の接合部及び前記鉄骨梁に作用する曲げモーメントが調節されていることを特徴とする鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造において、

前記固定度と、前記埋め込み長さとは前記鉄骨梁の梁成の比である埋め込み長さ比の関係を求め、

該固定度と埋め込み長さ比の関係から、柱フェイス位置の曲げモーメントと鉄骨梁のスパン内での最大モーメントが釣り合うように前記固定度が設定されていることを特徴とする鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、RC 柱（鉄筋コンクリート柱）と鉄骨梁で構成する合成構造建築物を設計する際には、柱梁接合部を剛接合、ピン接合のいずれかとみなして設計するようにしている（例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4 参照）。

【0003】

そして、図 9 に示すように、鉄骨梁に等分布荷重が作用する場合を考えると、鉄骨梁に発生する曲げモーメントは柱梁接合部の固定状態により変化する。

すなわち、鉄骨梁の両端の接合部が剛接合である場合には、図 9（b）に示すように、鉄骨梁に発生する曲げモーメントが鉄骨梁端部において最大となり、梁端部のモーメント M_A とスパン中央のモーメント M_C はそれぞれ、次の式（1）、式（2）で求められる。 M_{max} は最大モーメント（梁端）、 w は等分布荷重（N/mm）、 l はスパン（mm）である。

30

【0004】

【数 1】

$$M_A = \frac{wl^2}{12} = M_{\max} \quad (1)$$

40

【0005】

【数 2】

$$M_C = \frac{wl^2}{24} \quad (2)$$

【0006】

一方、鉄骨梁の両端の接合部がピン接合の場合には、図 9（a）に示すように、鉄骨梁に発生する曲げモーメントがスパン中央部分で最大となり、梁端部のモーメント M_A とスパン中央のモーメント M_C はそれぞれ、次の式（3）、式（4）で求められる。

【0007】

50

【数 3】

$$M_A = 0 \quad (3)$$

【0008】

【数 4】

$$M_C = \frac{wl^2}{8} = M_{\max} \quad (4)$$

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0009】

【特許文献 1】特開平 08 - 4111 号公報

【特許文献 2】実開平 05 - 57107 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 152550 号公報

【特許文献 4】特開 2012 - 193613 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで、柱梁接合部を半剛接として評価し、鉄骨梁の固定度を調節することができれば、梁端部の曲げモーメントとスパン中央の曲げモーメントを釣り合わせることができる。これにより、次の式(5)のように、剛接合及びピン接合の場合と比較し、最大モーメントを低減することが可能になる。

20

【0011】

【数 5】

$$M_A = M_C = \frac{wl^2}{16} = M_{\max} \quad (5)$$

【0012】

しかしながら、柱梁接合部を半剛接にした例として上記の特許文献 3 や特許文献 4 があるが、いずれも P C a R C 柱と鉄骨梁で構成される合成構造建築物を対象としたものではなく、柱梁接合部の構成が複雑である。そして、設計法について何ら開示も示唆もされていない。

30

【0013】

本発明は、上記事情に鑑み、柱梁接合部を半剛接にし、最大モーメントを低減して合理的(最適)に構成することを可能にする鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

40

【0015】

本発明の鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造は、鉄筋コンクリート柱に凹所を形成し、該凹所に鉄骨梁の端部を挿入配置するとともにコンクリートを充填して前記鉄筋コンクリート柱と前記鉄骨梁を接合するように構成され、前記凹所に充填した前記コンクリートへの前記鉄骨梁の端部の埋め込み長さを調節して前記鉄骨梁の固定度を調節し、前記固定度を調節することによって、前記鉄骨梁の端部を前記鉄筋コンクリート柱に半剛接合するとともに前記鉄筋コンクリート柱と前記鉄骨梁の接合部及び前記鉄骨梁に作用する曲げモーメントが調節されていることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造においては、前記固定度と、

50

前記埋め込み長さと前記鉄骨梁の梁成の比である埋め込み長さ比の関係を求め、該固定度と埋め込み長さ比の関係から、柱フェイス位置の曲げモーメントと鉄骨梁のスパン内での最大モーメントが釣り合うように前記固定度が設定されていることが望ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造においては、従来では困難であった接合部の固定度の設計が鉄骨梁の埋め込み長さを調節することにより容易に行えるようになる。

【0018】

また、接合部の固定度を設計することで、鉄骨梁の発生モーメントを最適化できる。これにより、断面サイズを縮小し、コストダウンを図ることが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合構造を示す縦断面図である。

【図2】図1のX1-X1線矢視図である。

【図3】図1のX2-X2線矢視図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合構造の下節のRC柱を示す縦断面図である。

【図5】図4のX1-X1線矢視図である。

20

【図6】図4のX2-X2線矢視図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造の固定度と埋め込み長さ比の関係を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造の固定度と鉄骨梁の最大モーメントの関係を示す図である。

【図9】柱と梁を両端ピン接合、両端剛接合、両端半剛接合でそれぞれ接合した場合の曲げモーメントを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図1から図8を参照し、本発明の一実施形態に係る鉄筋コンクリート柱（以下、RC柱という）と鉄骨梁の接合部構造について説明する。

30

【0021】

ここで、本実施形態のRC柱と鉄骨梁の接合部構造は、柱梁接合部を半剛接とし、且つこの柱梁接合部の固定度を調節でき、鉄骨梁の最大曲げモーメントを低減することを架の可能にするものである。また、本実施形態は、このようなRC柱と鉄骨梁の接合部構造によって、鉄骨梁の最大曲げモーメントを低減して柱梁接合部（鉄骨梁、RC柱）を合理的に設計できる手法に関するものである。

【0022】

まず、本実施形態のRC柱と鉄骨梁の接合部構造Aは、下節のPCAのRC柱1と、鉄骨梁2と、上節のPCAのRC柱3と、接合部コンクリート4が主な構成要素とされ、鉄骨梁2は下節のPCAのRC柱1内に端部を埋め込み、接合部コンクリート4をこの埋込部に充填して固定されている。

40

【0023】

具体的に、本実施形態のRC柱と鉄骨梁の接合部構造Aにおいて、下節のRC柱1は、図4から図6（図1から図3参照）に示すように、上下方向に延設した複数の主筋5及び複数の主筋5を囲繞するように一体に取り付けられた複数のせん断補強筋6をコンクリート7に埋設して形成されている。さらに、下節のRC柱1は上面から主筋5を突出させて形成されている。

【0024】

また、本実施形態の下節のRC柱1は、幅方向中央に上面と一側面に開口する矩形状の

50

凹所（切欠き部）１０が設けられている。さらに、凹所１０は鉄骨梁２の端部を挿入して接合するためのものであり、内面に縞鋼板１１が配設され、この縞鋼板１１が表面に凹凸を形成し接合部（柱梁接合部）内のせん断応力伝達のシアコッター１２として機能する。

【００２５】

一方、図１から図３に示すように、本実施形態の鉄骨梁２は、特殊な構造性能を期待するような加工は不要であり、必要長さが下節のＲＣ柱１に埋め込み可能とされていればよい。このため、ミルメーカーからの生材をそのまま現場に搬入し組み立てが可能であり、ファブレス化を図ることによりコストを削減できる。

【００２６】

また、仮設材として、下節のＲＣ柱１に高さ調整用のレベル調整用ボルト１３を設置し、鉄骨梁２にはこのレベル調整用ボルト１３を通じて自重を受けた際の下フランジの面外変形を防止するための三角リブ１４を備えている。さらに、上フランジの４箇所に高ナット１５を溶接し、ボルト１６の螺入量の調節（ボルト１６の出し入れ）によって位置決めを行う。そして、これら三角リブ１４、高ナット１５は現場溶接で設置可能であり、ＵＴ検査（超音波探傷検査）などの特別な管理を必要としない。

【００２７】

また、接合部内の鉄骨梁２を貫通するせん断補強筋は配設していない。せん断補強筋６は主として主筋５の座屈防止を目的に設けるようにし、本実施形態では接合部内にコ字状のせん断補強筋６を配置する。

【００２８】

次に、上節のＲＣ柱３は、上下方向に延設した複数の主筋５及び複数の主筋５を囲繞するように一体に取り付けられた複数のせん断補強筋６をコンクリート７に埋設して形成されている。

【００２９】

また、上節のＲＣ柱３は、主筋５の下端に取り付け、下端面に開口するようにしてスリーブ１７がコンクリート７に埋設されている。

【００３０】

そして、上記のように構成した上節のＲＣ柱３と下節のＲＣ柱１は、下節のＲＣ柱１上に上節のＲＣ柱３を設置する。このとき、下節のＲＣ柱１の上面から突出する主筋５を上節のＲＣ柱３のスリーブ１７に差し込んでスリーブ１７内にグラウトを充填し、下節のＲＣ柱１に上節のＲＣ柱３を一体に接合する。また、上節のＲＣ柱３と下節のＲＣ柱１の間には目地グラウトを注入する。

【００３１】

次に、下節のＲＣ柱１を設置した段階で、下節のＲＣ柱１の凹所１０に端部を挿入して鉄骨梁２を配設する。そして、型枠を設置し、凹所１０にコンクリート４を打設する。このとき、接合部コンクリート４は、普通コンクリートの調合で問題はなく、下節のＲＣ柱１へ鉄骨梁２を設置し、床スラブ打設時に同時に打設する。また、凹所１０の４つの内面と鉄骨梁２の間隙は１００ｍｍ程度確保する。

【００３２】

このようにして本実施形態のＲＣ柱と鉄骨梁の接合部構造Ａを構成し、ＲＣ柱１と鉄骨梁２を半剛接として接合することができる。

【００３３】

次に、本実施形態のＲＣ柱と鉄骨梁の接合部構造Ａの設計方法について説明する。

【００３４】

本実施形態では、半剛接としてのＲＣ柱と鉄骨梁の接合部構造Ａの固定度は、鉄骨梁２の埋め込み長さで調節する。

【００３５】

ここで、柱梁接合部の柱フェイス位置のモーメントを固定支持の場合の端部モーメントで無次元化すると、次の式（６）となる。なお、 $r_{ig} M_A$ （ $= M_A$ 固定）は固定時のモーメント（剛接合時のモーメント）を表し、 $\alpha = 1.0$ は完全固定、 $\alpha = 0.0$ はピン支

10

20

30

40

50

持を表す。

【 0 0 3 6 】

【 数 6 】

$$\alpha = \frac{M_A}{rig M_A} \quad (6)$$

【 0 0 3 7 】

また、図 7 は、F E M 解析から求めた固定度 α と埋め込み長さ比 d / H (d : 埋め込み長さ、 H : 梁成) の関係を示している。この図から、埋め込み長さ比 d / H の増加に伴い 10
固定度 α が増加することが確認された。

【 0 0 3 8 】

そして、図 7 の結果から柱梁接合部の固定度 α が次の式 (7) で与えられ、この式 (7)
によって、鉄骨梁 2 の埋め込み長さ比 d / H を調節したときの固定度 α を求めることが
可能になる。なお、 N / N_0 は軸力比である。

【 0 0 3 9 】

【 数 7 】

$$\alpha = \left(0.30 \frac{d}{H} + 0.55 \right) \cdot \left(0.52 \frac{N}{N_0} + 0.90 \right) \quad (7) \quad 20$$

【 0 0 4 0 】

次に、図 8 は、固定度 α と梁 2 の最大モーメント ($\max (M_A, M_0)$) の関係を示
している。この図に示す通り、固定度 $\alpha = 0.69$ のときに $M_A = M_0$ となり、最大モー
メントが最小値となる。すなわち、本実施形態の R C 柱と鉄骨梁の接合部構造 A によれば
、柱梁を剛接合した場合と比較し、梁の設計用モーメントを 0.69 倍にすることができ
ることが確認された。

【 0 0 4 1 】

次に、鉄骨梁断面最適設計のフローを示す。

【 0 0 4 2 】

30

まず、鉄骨梁 2 のスパン 1、荷重 w 、軸力比、使用材料などの設計条件を設定する。

【 0 0 4 3 】

次に、下記の式 (8)、式 (9)、式 (10) から、端部固定として端部モーメントを
算定し、仮断面を決定する。そして、中央モーメント及び最大変形を算定する。 E は鉄骨
梁のヤング率、 I は鉄骨梁の断面二次モーメントである。

【 0 0 4 4 】

【 数 8 】

$$rig M_A = -\frac{1}{8} w l^2 \quad (8)$$

40

【 0 0 4 5 】

【 数 9 】

$$rig M_0 = \frac{9}{128} w l^2 \quad (9)$$

【 0 0 4 6 】

【数 1 0】

$${}_{rig} \delta_{\max} = 0.00541 \frac{wl^4}{EI} \quad (10)$$

【0 0 4 7】

次に、半剛接の接合部 A の固定度 α を決定し、埋め込み長さ d を決定する。このとき、固定度 $\alpha = 0.69$ が最適値で、 $N / N_0 = 0.2$ の場合、埋め込み長さ比 $d / H = (\alpha - 0.55) / (0.52 \times 0.20 + 0.90) \div 0.30 = 0.46$ であり、概ね梁成 H の半分程度の埋め込み長さ d を確保すればよいことになる。

【0 0 4 8】

10

次に、固定度 α のときの端部モーメント、中央モーメント、最大変形を式 (11)、式 (12)、式 (13) で算定し、断面を決定する。

【0 0 4 9】

【数 1 1】

$$M_A = \alpha * {}_{rig} M_A \quad (11)$$

【0 0 5 0】

【数 1 2】

$$M_0 = (1.00 - 0.44\alpha) * {}_{rig} M_0 \quad (12)$$

20

【0 0 5 1】

【数 1 3】

$$\delta_{\max} = (2.41 - 1.41\alpha) * {}_{rig} \delta_{\max} \quad (13)$$

【0 0 5 2】

そして、埋め込み部の接合部耐力を確認し、OK の判定で設計完了。NG の判定の場合には、半剛接部の固定度 α を変え、埋め込み長さ d を変更して再計算を行う。

【0 0 5 3】

したがって、本実施形態の RC 柱と鉄骨梁の接合部構造 A においては、従来では困難であった接合部の固定度 α の設計が鉄骨梁 2 の埋め込み長さ d を調節することにより容易に行えるようになる。

30

【0 0 5 4】

また、接合部 A の固定度 α を設計することで、鉄骨梁 2 の発生モーメントを最適化できる。これにより、断面サイズを縮小し、コストダウンを図ることが可能になる。

【0 0 5 5】

以上、本発明に係る鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁の接合部構造の一実施形態について説明したが、本発明は上記の一実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

40

【0 0 5 6】

- 1 下節の RC 柱
- 2 鉄骨梁
- 3 上節の RC 柱
- 4 接合部コンクリート
- 5 主筋
- 6 せん断補強筋
- 7 コンクリート
- 10 凹所 (切欠き部)
- 11 編鋼板

50

- 1 2 シアコッター
- 1 3 レベル調整用ボルト
- 1 4 三角リブ
- 1 5 高ナット
- 1 6 ボルト
- 1 7 スリーブ
- A 鉄筋コンクリート柱（ＲＣ柱という）と鉄骨梁の接合部構造

【 図 1 】

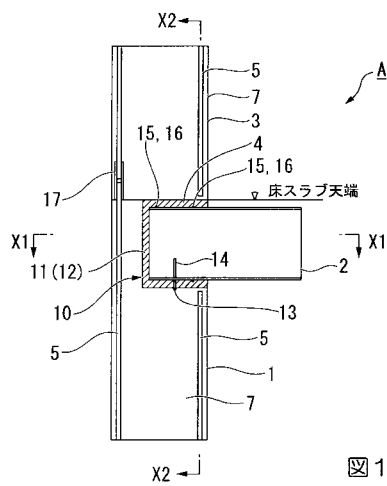


図 1

【 図 3 】

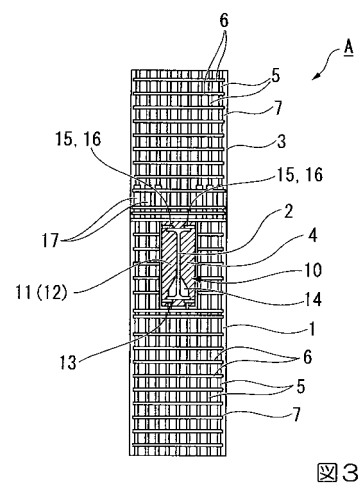


図 3

【 図 2 】

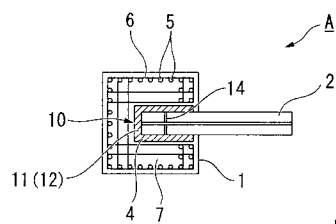


図 2

【 図 4 】

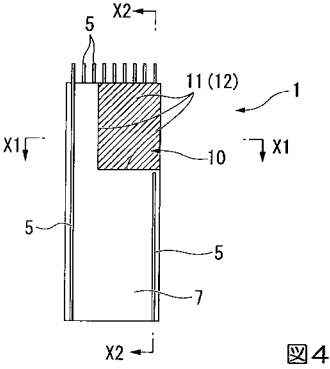


図4

【 図 6 】

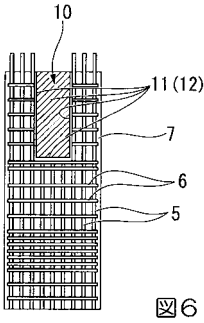


図6

【 図 5 】

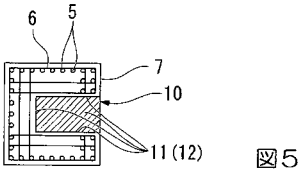


図5

【 図 7 】

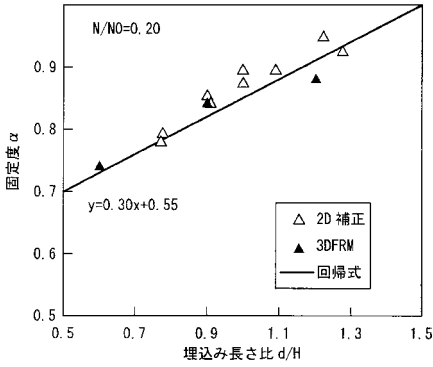


図7

【 図 8 】

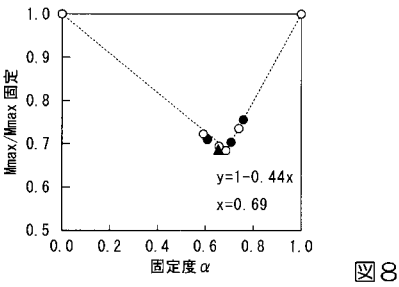


図8

【 図 9 】

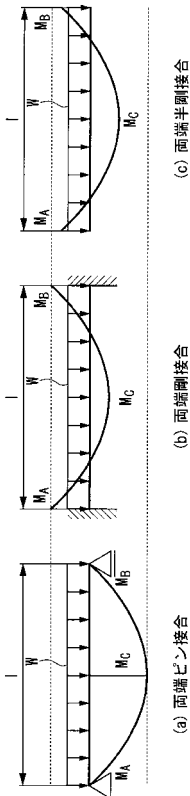


図9

フロントページの続き

(72)発明者 山野辺 宏治

東京都中央区京橋二丁目 1 6 番 1 号 清水建設株式会社内

Fターム(参考) 2E125 AA03 AA13 AB01 AB12 AC01 AC15