

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5908688号  
(P5908688)

(45) 発行日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(24) 登録日 平成28年4月1日 (2016. 4. 1)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>E O 4 B</b>	<b>1/24</b>	<b>(2006. 01)</b>	E O 4 B	1/24	R
<b>E O 4 B</b>	<b>1/58</b>	<b>(2006. 01)</b>	E O 4 B	1/58	5 1 1 H
<b>E O 2 D</b>	<b>27/00</b>	<b>(2006. 01)</b>	E O 2 D	27/00	A

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-196427 (P2011-196427)	(73) 特許権者	000000446 岡部株式会社 東京都墨田区押上2丁目8番2号
(22) 出願日	平成23年9月8日 (2011. 9. 8)	(73) 特許権者	593029282 森田 耕次 千葉県鎌ヶ谷市東初富4-14-2
(65) 公開番号	特開2013-57207 (P2013-57207A)	(74) 代理人	100094042 弁理士 鈴木 知
(43) 公開日	平成25年3月28日 (2013. 3. 28)	(72) 発明者	森田 耕次 千葉県鎌ヶ谷市東初富4-14-2
審査請求日	平成26年7月8日 (2014. 7. 8)	(72) 発明者	角屋 治克 東京都墨田区押上2丁目8番2号 岡部株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄骨柱の露出型柱脚構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基礎コンクリートに定着され、鉛直方向上向きに作用する力に抵抗する主アンカーボルトと、

該主アンカーボルトにナットで締結されるベースプレートが下端に接合され、該ベースプレートを介して上記基礎コンクリート上面に設置される鉄骨柱と、

上記基礎コンクリートに、上記ベースプレートの外周を取り囲む配列で定着された複数のアンカーボルトと、

上記ベースプレートから上方に間隔を隔てて、上記基礎コンクリート上面における上記鉄骨柱と上記アンカーボルトとの平面配置において、上記鉄骨柱の側部に内端を取り付けかつ上記アンカーボルトに外端を取り付けて設けられ、該鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収するエネルギー吸収部材とを備え、

前記エネルギー吸収部材は、鋼板製であって、前記アンカーボルトに取り付けられるボルト側取付部と、前記鉄骨柱の側部に取り付けられる柱側取付部と、これらボルト側取付部と柱側取付部との間に鉄骨柱の柱軸方向に沿って上記基礎コンクリートに対し縦向きにかつ該鉄骨柱から外方へ該アンカーボルトに向けて張り出してこれら鉄骨柱とアンカーボルトとの間に設けられ、該鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収する変形吸収部とから構成されることを特徴とする鉄骨柱の露出型柱脚構造。

【請求項 2】

前記ベースプレートは、前記鉄骨柱の柱芯からその外周縁部までのモーメントアームを小さくするために、該鉄骨柱の下端に接合し得る外形寸法で形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の鉄骨柱の露出型柱脚構造。

【請求項 3】

前記基礎コンクリート上面と向かい合う前記ベースプレートの下面は、三次元曲面で形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の鉄骨柱の露出型柱脚構造。

【請求項 4】

前記変形吸収部には、エネルギー吸収能力を調整する欠損部が形成されることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれかの項に記載の鉄骨柱の露出型柱脚構造。

【請求項 5】

前記ボルト側取付部は、前記アンカーボルトが挿通される中空筒体状に形成されることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれかの項に記載の鉄骨柱の露出型柱脚構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、柱脚部に作用する曲げモーメントに対し、大きな弾性回転剛性を確保し得、かつ引張側及び圧縮側双方で効率の良いエネルギー吸収性能を発揮させることが可能な鉄骨柱の露出型柱脚構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の鉄骨柱の露出型柱脚構造では、地震等のエネルギーを、アンカーボルトやベースプレートを塑性変形させて吸収するものと、鉄骨柱を塑性変形させて吸収するものがある。

【0003】

前者のアンカーボルト等で負担させてエネルギー吸収するものでは、アンカーボルト等が塑性変形してしまうと、ベースプレートが基礎コンクリートから浮き上がるなど、基礎コンクリートへの荷重伝達を殆どなし得ない状態に至る場合があり、エネルギー吸収能力が乏しい。アンカーボルトやベースプレートの塑性化を遅らせるために、ボルト径を太くしたりベースプレートを厚くすると、鉄骨柱の方が塑性変形してしまうため、それには限度がある。また、ボルト径を太くするなどすると、コストアップになってしまう。

【0004】

他方、後者の鉄骨柱に負担させてエネルギー吸収するものでは、塑性変形した鉄骨柱を交換する必要があって、改修作業が大掛かりとなる。

【0005】

以上のことから、前者の構成を前提として、アンカーボルト等に代わるエネルギー吸収部位を備えるようにした技術が特許文献 1 や特許文献 2 で開示されている。特許文献 1 の「柱脚部の制震構造」は、柱の脚部に制震機能を付与することにより地震時における構造物の安全性を容易に確保することが可能となる柱脚部の制震構造を提供することを課題とし、柱の脚部を、基礎部分に固定された案内支柱に水平方向の変位が拘束された状態で上下方向に変位可能に設けるとともに、上記脚部と基礎部分との間に、柱に引張力が作用した際に、曲げ降伏またはせん断降伏して上記引張力を吸収するベースプレートダンパを介装したものである。

【0006】

詳細には、第 1 実施形態では、鉄骨柱を取り囲む配置で、鉄骨柱の柱脚部と基礎部分に固定した取付プレートとの間に、基礎部分に当接させた状態で、引張力を吸収する曲げパネルを設けている。第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様に鉄骨柱を取り囲む配置で、鉄骨柱の柱脚部と基礎部分上の支承プレートに固定した支持プレートとの間に、支承プレートに当接させた状態で、せん断パネルを設けている。

【0007】

特許文献 2 の「鉄骨柱の柱脚固定構造」は、厚板のベースプレートや、鉄骨柱への突き

10

20

30

40

50

合わせ溶接を不要とし、かつ、地震エネルギーを縦リブまたはアンカーボルトの降伏変形によって吸収するようにした鉄骨柱の柱脚固定構造を提供することを課題とし、鉄骨柱の脚部の周側面に、アンカーボルト挿通部を有する縦リブが前記鉄骨柱の周方向に間隔をおいて複数配置されていると共に、前記各縦リブの先端部が鉄骨柱に固定され、基礎コンクリートに固定されたアンカーボルトを、前記縦リブにおけるアンカーボルト挿通部に挿通してナットにより縦リブを固定することで、鉄骨柱の柱脚をこれに固定された縦リブと、基礎コンクリートに固定されたアンカーボルトを介して基礎コンクリートに定着し、鉄骨柱に作用する引張応力を、ベースプレートを介さずに縦リブとアンカーボルトを介して基礎コンクリートに伝達させるようにしている。

【0008】

10

詳細には、第1～3実施形態では、鉄骨柱は短尺芯材により水平方向の変位が拘束され、縦リブは、鉄骨柱の脚部とアンカーボルトとの間に、ベースプレートに当接させた状態で設けられている。第4実施形態では、短尺芯材で水平方向の変位を拘束した鉄骨柱を、基礎コンクリートから上方に間隔を隔てて、縦リブ及びアンカーボルトで支持するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2004-92096号公報

【特許文献2】特開2009-24367号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

いずれの特許文献も、鉄骨柱を引き抜く鉛直方向の力を吸収するためのエネルギー吸収構造であって、案内支柱や短尺芯材で鉄骨柱の水平変位を拘束するようにしており、このため、鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対しては、案内支柱等が当該曲げモーメントに抵抗してしまっており、これら特許文献のベースプレートダンパや縦リブは、曲げモーメントに対して効率良くエネルギー吸収し得るものではなかった。

【0011】

仮に、特許文献1において、ベースプレートダンパである曲げパネルやせん断パネルが曲げモーメントを負担して変形するとしても、次のような課題があった。

30

【0012】

鉄骨柱の柱脚部で曲げモーメントに対するエネルギー吸収を行って建築物の損傷を低減するためには、可能な限り、小さい回転変形の段階からエネルギー吸収すること、すなわち、柱脚部の弾性回転剛性を極力大きく設定することが望ましい。弾性回転剛性が小さいと、曲げモーメントを効率良くエネルギー吸収することができない。

【0013】

特許文献1の曲げパネルは、面外曲げ降伏によって曲げモーメントに対するエネルギー吸収作用を発揮し得るが、面外曲げ降伏では、大きな弾性回転剛性を確保することはできない。大きな弾性回転剛性を得るには、板厚の厚い曲げパネルを使用しなければならず、コストアップになってしまう。

40

【0014】

また、鉄骨柱の左右で見た場合、曲げモーメントによる引張側では、曲げパネルがエネルギー吸収作用を発揮し得るものの、圧縮側では、曲げパネルが基礎部分に突き当たってしまっており、このため曲げパネルは機能し得ず、引張側と圧縮側双方でエネルギー吸収することはできない。

【0015】

せん断パネルであっても、その一端が支持プレートを介して支承プレートに固定されているため、曲げパネルと同様に、面外変形が生じ易く弾性回転剛性が小さいと共に、圧縮側となるせん断パネルは、曲げモーメントを効果的に吸収することはできず、引張側と圧

50

縮側双方でエネルギー吸収することはできない。

【0016】

特許文献2について、第1～第3実施形態の構成では、縦リブにより大きな弾性回転剛性を確保することはできるものの、縦リブがベースプレートと当接状態にあるため、特許文献1と同様に、圧縮側では曲げモーメントを効率良く吸収することはできない。

【0017】

第4実施形態の構成では、静的状態で、縦リブは鉄骨柱に作用する建築物の鉛直荷重を負担している。この状態で鉄骨柱に曲げモーメントが作用して、圧縮側の縦リブに圧縮荷重が、引張側の縦リブに引張荷重が作用すると、圧縮側の縦リブは、鉛直荷重に加えて圧縮荷重を負担する一方、引張側の縦リブには、鉛直荷重から引張荷重を減殺した力が作用することとなり、曲げモーメントに対し、鉄骨柱の引張側と圧縮側とでエネルギー吸収作用に大きな差が生じ、鉄骨柱の左右両側で効率の良いエネルギー吸収性能を確保することができない。

10

【0018】

本発明は上記従来の課題に鑑みて創案されたものであって、柱脚部に作用する曲げモーメントに対し、大きな弾性回転剛性を確保し得、かつ引張側及び圧縮側双方で効率の良いエネルギー吸収性能を発揮させることが可能な鉄骨柱の露出型柱脚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】

【0019】

本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造は、基礎コンクリートに定着され、鉛直方向上向きに作用する力に抵抗する主アンカーボルトと、該主アンカーボルトにナットで締結されるベースプレートが下端に接合され、該ベースプレートを介して上記基礎コンクリート上面に設置される鉄骨柱と、上記基礎コンクリートに、上記ベースプレートの外周を取り囲む配列で定着された複数のアンカーボルトと、上記ベースプレートから上方に間隔を隔てて、上記基礎コンクリート上面における上記鉄骨柱と上記アンカーボルトとの平面配置において、上記鉄骨柱の側部に内端を取り付けかつ上記アンカーボルトに外端を取り付けて設けられ、該鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収するエネルギー吸収部材とを備え、前記エネルギー吸収部材は、鋼板製であって、前記アンカーボルトに取り付けられるボルト側取付部と、前記鉄骨柱の側部に取り付けられる柱側取付部と、これらボルト側取付部と柱側取付部との間に鉄骨柱の柱軸方向に沿って上記基礎コンクリートに対し縦向きにかつ該鉄骨柱から外方へ該アンカーボルトに向けて張り出してこれら鉄骨柱とアンカーボルトとの間に設けられ、該鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収する変形吸収部とから構成されることを特徴とする。

20

30

【0020】

前記ベースプレートは、前記鉄骨柱の柱芯からその外周縁部までのモーメントアームを小さくするために、該鉄骨柱の下端に接合し得る外形寸法で形成されることを特徴とする。

【0021】

前記基礎コンクリート上面と向かい合う前記ベースプレートの下面は、三次元曲面で形成されることを特徴とする。

40

【0023】

前記変形吸収部には、エネルギー吸収能力を調整する欠損部が形成されることを特徴とする。

【0024】

前記ボルト側取付部は、前記アンカーボルトが挿通される中空筒体状に形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

50

本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造にあっては、柱脚部に作用する曲げモーメントに対し、大きな弾性回転剛性を確保できると共に、引張側及び圧縮側双方で効率の良いエネルギー吸収性能を発揮させることができる。また、鉄骨柱に上方への引き抜き荷重が作用した場合には、主アンカーボルトがこれを阻止すると共に、すべてのエネルギー吸収部材が補助的に、変形作用を伴って抵抗することができる。詳細には、基礎コンクリート上面における鉄骨柱とアンカーボルトとの平面配置において、鉄骨柱の側部に内端を取り付けかつアンカーボルトに外端を取り付けて、鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収するエネルギー吸収部材を設けるようにしたので、せん断変形してエネルギー吸収するエネルギー吸収部材により大きな弾性回転剛性を確保することができ、鉄骨柱の柱脚部における小さい回転変形の段階からエネルギー吸収させることができ、建築物の損傷を適切に低減することができる。エネルギー吸収部材を、ベースプレートから上方に間隔を隔てて設けるようにしたので、すなわち両者が当接状態にないので、変形作用で曲げモーメントのエネルギーを吸収する際、引張側であっても圧縮側であっても、エネルギー吸収部材がベースプレートや基礎コンクリートと干渉してその変形が妨げられることがなく、曲げモーメントに対し、引張側及び圧縮側双方で効率の良いエネルギー吸収作用を確保することができる。エネルギー吸収部材を、アンカーボルトに取り付けられるボルト側取付部（外端側）と、鉄骨柱の側部に取り付けられる柱側取付部（内端側）と、これらボルト側取付部と柱側取付部との間に設けられ、鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、せん断変形されつつエネルギー吸収する変形吸収部とから構成したので、簡単な構成で鉄骨柱及びアンカーボルトに容易に取り付けることができる。変形吸収部を、鉄骨柱の柱軸方向に沿って縦向きにかつ柱側取付部とボルト側取付部との間に、鉄骨柱から外方へアンカーボルトに向けて張り出して設けるようにしたので、鉄骨柱に作用する曲げモーメントに対し、簡単かつ確実に変形吸収部をせん断変形主体で変形させてエネルギー吸収することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の好適な一実施形態を示す一部破断側面図である。

【図2】図1に示した露出型柱脚構造を、基礎コンクリートを省略して示す斜視図である。

【図3】図1に示した露出型柱脚構造の作用を模式的に説明する側面図である。

【図4】本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の変形例を示す側面図である。

【図5】図4に示した変形例の作用を説明する側面図である。

【図6】本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の他の変形例を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に、本発明に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の好適な一実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本実施形態に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の一部破断側面図、図2は、図1に示した露出型柱脚構造を、基礎コンクリートを省略して示す斜視図、図3は、図1に示した露出型柱脚構造の作用を説明する側面図である。

【0028】

本実施形態にあっては、鉄骨柱として、平断面四角形状であって、上下端が開放された中空筒体状の角形鋼管柱1が例示されている。角形鋼管柱1の柱脚部1a下端にはこれを塞いで、鋼板製のベースプレート2が溶接等によって接合される。ベースプレート2には、角形鋼管柱1の柱芯位置に、ボルト挿通孔2aが形成される。

【0029】

鉄骨柱は、平断面四角形状の角形鋼管柱1に限らず、平断面多角形状や円形状の鋼管柱であっても、あるいはH形鋼柱であっても良い。H形鋼柱の場合には、ベースプレート2に形成されるボルト挿通孔2aは、ウェブを挟む位置に一对形成される。

【0030】

10

20

30

40

50

他方、角形鋼管柱 1 を設置する基礎コンクリート 3 には、当該基礎コンクリート上面 3 a から突出させて、主アンカーボルト 4 が定着される。基礎コンクリート上面 3 a に施工したグラウト G 上に、主アンカーボルト 4 をベースプレート 2 のボルト挿通孔 2 a に挿通しつつ、当該ベースプレート 2 を介して角形鋼管柱 1 を設置し、その後、角形鋼管柱 1 に設けた作業穴（図示せず）から主アンカーボルト 4 の上端ネジ部にワッシャ 5 を介してナット 6 を締結することで、角形鋼管柱 1 は基礎コンクリート 3 の上面 3 a に設けられる。

【 0 0 3 1 】

主アンカーボルト 4 は、鉛直方向上向きに作用する力に抵抗して、角形鋼管柱 1 の引き抜きを阻止する。同時に、角形鋼管柱 1 は、主アンカーボルト 4 による基礎コンクリート 3 へのピン接合で、柱脚部 1 a に作用する曲げモーメント M（図 3 参照）に起因する前後左右方向への傾動が許容される。なお、主アンカーボルト 4 については、特段設けなくても良く、後述するアンカーボルト 7 のみで角形鋼管柱 1 と基礎コンクリート 3 とを接合しても良い。

【 0 0 3 2 】

そしてまた、外力が作用しない静的状態において、角形鋼管柱 1 が伝達する建築物の鉛直荷重はすべて、ベースプレート 2 を介して、基礎コンクリート 3 に伝達され、この基礎コンクリート 3 で支持負担するようになっている。

【 0 0 3 3 】

ベースプレート 2 は、曲げモーメント M で角形鋼管柱 1 の柱脚部 1 a が僅かながら前後左右に傾動する際、柱芯からの大きなモーメントアームでその外周下縁部が基礎コンクリート上面 3 a やグラウト G と干渉して突き当たらないように、すなわちモーメントアームを小さくするために、角形鋼管柱 1 の平面外形寸法よりも僅かに大きな平面外形寸法で形成される。好ましくは、ベースプレート 2 は、角形鋼管柱 1 の下端に溶接等によって接合し得る最小限の平面外形寸法に設定される。

【 0 0 3 4 】

基礎コンクリート 3 には、当該基礎コンクリート上面 3 a から突出させて、ベースプレート 2 の外周を取り囲む配列で、互いに適宜間隔を隔てて複数のアンカーボルト 7 が定着される。従って、アンカーボルト 7 は、角形鋼管柱 1 の側方に配設される。図示例にあっては、平断面四角形状の角形鋼管柱 1 の隅角部 1 b 外方に位置させて、4 本のアンカーボルト 7 が設けられている（図 2 参照）。

【 0 0 3 5 】

アンカーボルト 7 は、角形鋼管柱 1 の 4 つの側面部 1 c に面するように 4 本設けても良く、あるいは側面部 1 c 及び隅角部 1 b 双方に面するように 8 本設けるなど、配設位置及び本数は、適宜に設定して良い。もちろん、鉄骨柱が平断面多角形状や円形状の鋼管柱であっても、あるいは H 形鋼柱であっても、適宜本数を適宜位置に設ければよい。好ましくは、アンカーボルト 7 は鉄骨柱の前後左右に対し、均等に配設される。アンカーボルト 7 としては、異形鉄筋や丸鋼など、従来周知のどのようなものを使用しても良い。

【 0 0 3 6 】

角形鋼管柱 1 と当該角形鋼管柱 1 の側方に位置する各アンカーボルト 7 との間には、エネルギー吸収部材 8 が設けられる。基礎コンクリート上面 3 a における角形鋼管柱 1 とアンカーボルト 7 との平面配置において、エネルギー吸収部材 8 は、内端 8 a が角形鋼管柱 1 の側部（隅角部 1 b）に取付固定され、外端 8 b がアンカーボルト 7 に取付固定されて、角形鋼管柱 1 とアンカーボルト 7 との間に設けられる。

【 0 0 3 7 】

詳細には、エネルギー吸収部材 8 は、鋼板製であって、角形鋼管柱 1 の柱軸方向に沿って基礎コンクリート 3 に対し縦向きの変形吸収部 8 c を主体として構成され、変形吸収部 8 c の外端 8 b がアンカーボルト 7 に取付固定されるボルト側取付部として、内端 8 a が角形鋼管柱 1 の側部に取付固定される柱側取付部として構成され、これら柱側取付部とボルト側取付部との間に、角形鋼管柱 1 から外方へアンカーボルト 7 に向けて張り出して変形吸収部 8 c が備えられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

本実施形態にあっては、柱側取付部は、角形鋼管柱 1 の隅角部 1 b に面して、当該隅角部 1 b に対し突き合わせ溶接される変形吸収部 8 c の縦方向端縁（内端 8 a）で構成され、当該溶接接合によりエネルギー吸収部材 8 は角形鋼管柱 1 に取付固定される。

## 【 0 0 3 9 】

柱側取付部は、変形吸収部 8 c の当該端縁に、角形鋼管柱 1 の隅角部 1 b あるいは側面部 1 c に沿う形態の L 字状もしくは平板状のブラケットを接合して構成しても良い。ブラケットで取り付けを行う場合には、溶接接合に代えて、高力ボルトによるボルト接合としても良い。

## 【 0 0 4 0 】

ボルト側取付部は、変形吸収部 8 c の外端 8 b に縦向きに接合され、アンカーボルト 7 がこれに挿通される中空筒体状のスリーブ 9 で構成される。スリーブ 9 に挿通するアンカーボルト 7 には、当該スリーブ 9 を上下方向から挟むように、上下一対でナット 1 0 , 1 1 が締結される。下方のナット 1 1 を予めアンカーボルト 7 に螺合しておき、アンカーボルト 7 にスリーブ 9 を挿通した後、上方のナット 1 0 をアンカーボルト 7 に締結しつつ下方のナット 1 1 をスリーブ 9 に突き当てるように締結することで、エネルギー吸収部材 8 はアンカーボルト 7 に取付固定される。

## 【 0 0 4 1 】

スリーブ 9 は、変形吸収部 8 c を曲げ加工することにより、当該変形吸収部 8 c に一体的に形成するようにしても良い。ボルト側取付部は、スリーブ 9 で取り付けることに代えて、柱側取付部と同様に、アンカーボルト 7 に対し直接溶接接合するようにしても良い。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、エネルギー吸収部材 8 は、全体がベースプレート 2 から上方に間隔 C を隔てて設けられる。エネルギー吸収部材 8 の下端とベースプレート 2 の上面と間の当該間隔 C は、後述するように変形吸収部 8 c が変形する際に、当該変形吸収部 8 c が基礎コンクリート 3 やグラウト G と干渉してその変形が妨げられることがないように設定される。

## 【 0 0 4 3 】

エネルギー吸収部材 8 の変形吸収部 8 c の降伏強度は、角形鋼管柱 1 やアンカーボルト 7、スリーブ 9 のいずれの降伏強度よりも小さく設定され、露出型柱脚構造において当該変形吸収部 8 c に変形が集中するように設定される。変形吸収部 8 c の降伏強度は、板厚や高さ寸法、幅寸法により適宜に設定される。

## 【 0 0 4 4 】

静的状態においては、建築物の鉛直荷重はすべて、ベースプレート 2 を介して基礎コンクリート 3 で負担するようになっていて、エネルギー吸収部材 8 はほぼ無負荷状態であるように設定される。

## 【 0 0 4 5 】

次に、本実施形態に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造の作用について説明する。施工に際しては、角形鋼管柱 1 に予め、ベースプレート 2 及びエネルギー吸収部材 8 を取り付けておく。また、基礎コンクリート 3 には、主アンカーボルト 4 及びエネルギー吸収部材 8 を取り付けるアンカーボルト 7 を定着しておく。

## 【 0 0 4 6 】

次いで、角形鋼管柱 1 を基礎コンクリート 3 上に吊り込み、ベースプレート 2 のボルト挿通孔 2 a に主アンカーボルト 4 を挿通すると共に、エネルギー吸収部材 8 のスリーブ 9 にアンカーボルト 7 を挿通し、基礎コンクリート上面 3 a に設けたレベルモルタルを介して、基礎コンクリート 3 上に角形鋼管柱 1 を設置する。

## 【 0 0 4 7 】

次いで、主アンカーボルト 4 及びアンカーボルト 7 にナット 6 , 1 0 , 1 1 を締結し、ベースプレート 2 と基礎コンクリート上面 3 a との隙間にグラウト G を充填して、ベースプレート 2 を介して基礎コンクリート 3 上に角形鋼管柱 1 を固定支持する。以上により、角形鋼管柱 1 の設置作業が完了される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

外力が作用しない静的状態では、角形鋼管柱 1 の柱軸方向に沿って作用する建築物の鉛直荷重は、基礎コンクリート 2 が負担している。

## 【 0 0 4 9 】

建築物に外力が加わって、角形鋼管柱 1 の柱脚部 1 a に曲げモーメント M が発生すると、エネルギー吸収部材 8 は図 3 に示すように、当該曲げモーメント M に対し、主としてせん断変形されつつ、場合によっては曲げ変形を伴って、エネルギーを吸収する。

## 【 0 0 5 0 】

具体的には、エネルギー吸収部材 8 の変形吸収部 8 c は、曲げモーメント M によって傾動し得る角形鋼管柱 1 の柱脚部 1 a の引張側（図中、矢印 t で示す）においては、引き上げ作用でせん断変形等し、また圧縮側（図中、矢印 c で示す）においては、相対的な押し下げ作用でせん断変形等して、この変形作用でエネルギー吸収を行う。この際、エネルギー吸収部材 8 は、ベースプレート 2 から上方に間隔 C を隔てて設けられているので、変形吸収部 8 c が基礎コンクリート 3 やベースプレート 2 に当接されて、変形によるエネルギー吸収作用が阻害されるようなことはない。

## 【 0 0 5 1 】

また、角形鋼管柱 1 に上方への引き抜き荷重が作用した場合には、主アンカーボルト 4 がこれを阻止すると共に、すべてのエネルギー吸収部材 8 が補助的に、変形吸収部 8 c の変形作用を伴って抵抗する。

## 【 0 0 5 2 】

以上説明した本実施形態に係る鉄骨柱の露出型柱脚構造にあつては、角形鋼管柱 1 の隅角部 1 b や側面部 1 c に内端 8 a を取り付けかつアンカーボルト 7 に外端 8 b を取り付け、角形鋼管柱 1 に作用する曲げモーメント M に対し、せん断変形されつつエネルギー吸収するエネルギー吸収部材 8 を設けるようにしたので、せん断変形してエネルギー吸収するエネルギー吸収部材 8 により大きな弾性回転剛性を確保することができ、角形鋼管柱 1 の柱脚部 1 a における小さい回転変形の段階からエネルギー吸収させることができ、建築物の損傷を適切に低減することができる。

## 【 0 0 5 3 】

エネルギー吸収部材 8 を、ベースプレート 2 から上方に間隔 C を隔てて設けるようにしたので、すなわち両者が当接状態にないので、変形作用で曲げモーメント M のエネルギーを吸収する際、引張側であっても圧縮側であっても、エネルギー吸収部材 8 がベースプレート 2 や基礎コンクリート 3 と干渉してその変形が妨げられることがなく、曲げモーメント M に対し、引張側及び圧縮側双方で効率の良いエネルギー吸収作用を確保することができる。

## 【 0 0 5 4 】

ベースプレート 2 を、角形鋼管柱 1 の下端に接合し得る外形寸法で形成するようにしたので、ベースプレート 2 におけるモーメントアームを小さくすることができ、曲げモーメント M に伴ってベースプレート 2 から基礎コンクリート 3 へ伝達され得る力を極力小さくすることができ、これにより基礎コンクリート 3 から角形鋼管柱 1 に作用する抵抗力を低減することができる。また、ベースプレート 2 のコンパクト化により、コストダウンを達成できる。

## 【 0 0 5 5 】

エネルギー吸収部材 8 を、アンカーボルト 7 に取り付けられるボルト側取付部（外端 8 b 側）と、角形鋼管柱 1 の隅角部 1 b 等に取り付けられる柱側取付部（内端 8 a 側）と、これらボルト側取付部と柱側取付部との間に設けられ、せん断変形されつつエネルギー吸収する変形吸収部 8 c とから構成したので、簡単な構成で角形鋼管柱 1 及びアンカーボルト 7 に容易に取り付けることができる。

## 【 0 0 5 6 】

変形吸収部 8 c を、角形鋼管柱 1 の柱軸方向に沿って縦向きにかつ柱側取付部とボルト側取付部との間に、角形鋼管柱 1 から外方へアンカーボルト 7 に向けて張り出して設ける

10

20

30

40

50



ようにしたので、角形鋼管柱 1 に作用する曲げモーメント M に対し、簡単かつ確実に変形吸収部 8 c をせん断変形主体で変形させてエネルギー吸収することができる。

【 0 0 5 7 】

ボルト側取付部を、アンカーボルト 7 が挿通される中空筒体状のスリーブ 9 で構成したので、角形鋼管柱 1 を基礎コンクリート 3 上へ設置する作業と並行して、エネルギー吸収部材 8 をアンカーボルト 7 に取り付けることができ、施工性を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

図 4 及び図 5 には、上記実施形態の変形例が示されている。この変形例が上記実施形態と異なる点は、基礎コンクリート上面 3 a と向かい合うベースプレート 2 の下面 2 b を、三次元曲面で形成したことにある。本変形例にあつては、基礎コンクリート 3 上に施工させるグラウト G 上面には、ベースプレート 2 の三次元曲面に沿って、三次元曲面形態の凹部 1 2 が形成されている。

10

【 0 0 5 9 】

ベースプレート下面 2 b の三次元曲面は例えば、球面であるが、曲率半径が一定の球面に限らず、ベースプレート 2 の中央から周縁に向かって曲率半径が次第に大きくなるような三次元曲面であっても良い。

【 0 0 6 0 】

ベースプレート 2 の下面 2 b を三次元曲面で形成すると、角形鋼管柱 1 の柱脚部 1 a に曲げモーメント M が作用した際、引張側で柱軸方向に迫り上がり変位（図中、u で示す）が生じると同時に、圧縮側で明らかに沈み込み変位（図中、d で示す）が生じることとなり、これにより圧縮側においても変形吸収部 8 c に十分な変形を生じさせることができ、圧縮側及び引張側双方のエネルギー吸収部材 8 にほぼ均等なエネルギー吸収作用を発揮させることができ、効率の良いエネルギー吸収性能を確保することができる。

20

【 0 0 6 1 】

また、ベースプレート 2 が基礎コンクリート上面 3 a でほぼ転動する態様なので、ベースプレート 2 から基礎コンクリート 3 への荷重伝達をさらに確実に抑えることができる。

【 0 0 6 2 】

図 6 には、上記実施例の他の変形例が示されている。この変形例が上記実施形態と異なる点は、変形吸収部 8 c に、エネルギー吸収能力を調整するために、欠損部を形成したことにある。

30

【 0 0 6 3 】

図 6 ( a ) は、横向きのスリット 1 3 a を柱軸方向に間隔を隔てて複数形成したもの、図 6 ( b ) は、柱軸方向に沿って縦向きスリット 1 3 b を配設したもの、図 6 ( c ) は、上端及び下端に湾曲させた形態で切り欠き部 1 3 c を形成したものである。これら欠損部により、鋼板製の変形吸収部 8 c の変形性能もしくは降伏強度を設定して、エネルギー吸収能力を容易に調整することができる。

【 0 0 6 4 】

以上の変形例にあつても、上記実施形態と同様の作用を奏することはもちろんである。

【 0 0 6 5 】

上記実施形態にあつては、スリーブ 9 によりエネルギー吸収部材 8 をアンカーボルト 7 に取り付けるようにしたが、スリーブ 9 に代えて、内周面に雌ネジが形成されたカプラーを用いるようにしても良い。この場合は、カプラーに螺合する追加のボルトを用意し、アンカーボルト 7 の上端に追加のナットを介して連結すればよい。

40

【符号の説明】

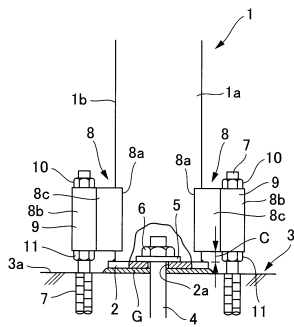
【 0 0 6 6 】

- 1 角形鋼管柱
- 2 ベースプレート
- 2 b ベースプレートの下面
- 3 基礎コンクリート

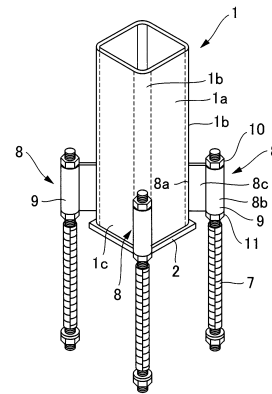
50

- 3 a 基礎コンクリート上面
- 7 アンカーボルト
- 8 エネルギー吸収部材
- 8 a エネルギー吸収部材の内端
- 8 b エネルギー吸収部材の外端
- 8 c 変形吸収部
- 9 スリーブ
- 1 3 a 横向きのスリット
- 1 3 b 縦向きのスリット
- 1 3 c 切り欠き部
- C 間隔

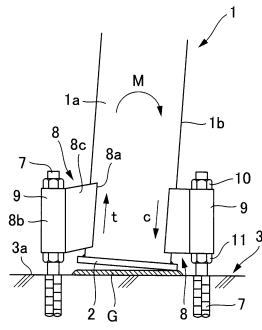
【図 1】



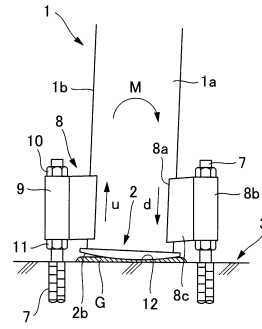
【図 2】



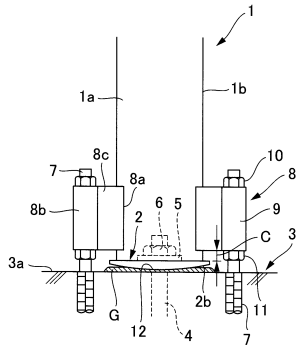
【 図 3 】



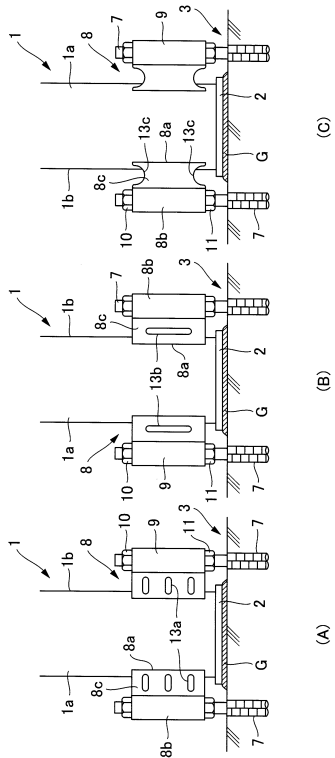
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 亨  
東京都墨田区押上2丁目8番2号 岡部株式会社内
- (72)発明者 藤井 俊二  
東京都墨田区押上2丁目8番2号 岡部株式会社内

審査官 星野 聡志

- (56)参考文献 特開2006-233445(JP,A)  
特開2009-256885(JP,A)  
特開2011-001815(JP,A)  
国際公開第2010/103842(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| E 0 4 B | 1 / 2 4   |
| E 0 2 D | 2 7 / 0 0 |
| E 0 4 B | 1 / 5 8   |
| E 0 4 H | 9 / 0 2   |
| F 1 6 F | 1 5 / 0 2 |