

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3818935号  
(P3818935)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.		F I		
<i>E O 2 D</i>	<i>27/34</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 2 D</i>	<i>27/34</i> <i>B</i>
<i>E O 2 D</i>	<i>27/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 2 D</i>	<i>27/00</i> <i>D</i>
<i>E O 4 B</i>	<i>1/36</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 B</i>	<i>1/36</i> <i>Z</i>
<i>E O 4 H</i>	<i>9/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E O 4 H</i>	<i>9/02</i> <i>3 O 1</i>

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-75907(P2002-75907)	(73) 特許権者	501198039 国土交通省国土技術政策総合研究所長 茨城県つくば市旭1番地
(22) 出願日	平成14年3月19日(2002.3.19)	(73) 特許権者	501267357 独立行政法人建築研究所 茨城県つくば市立原1番地3
(65) 公開番号	特開2003-268789(P2003-268789A)	(73) 特許権者	596033576 和田 章 神奈川県横浜市港北区太尾町946-1-1-521
(43) 公開日	平成15年9月25日(2003.9.25)	(74) 代理人	100080115 弁理士 五十嵐 和壽
審査請求日	平成14年3月19日(2002.3.19)	(72) 発明者	石原 直 東京都千代田区霞が関2丁目1番3号 国 土交通省内
特許法第30条第1項適用	日本建築学会大会学術講演 概要集2001年9月発行第219-220ページに発 表		最終頁に続く
前置審査			

(54) 【発明の名称】 建築物の制振構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地震時に生ずる建築物の柱の引っ張り力による浮き上がりによって地震入力を頭打ちとするとともに、建築物自体の自重を復元力として活用する建築物の制振構造であって、建築物の基礎部又は基礎梁部にベースプレートを載置し、このベースプレートの表面端部に支持部を設け、この支持部に建築物の柱の脚部を装着して建築物を建造するとともに、ウイングを放射方向に複数設け、このウイングの先端側をアンカーボルトで固定し、地震時に建築物の柱に引っ張り力が作用すると、上部構造物が塑性化する前に、建築物のベースプレートの支持部と柱全体が、支持部とウイングの一端接続部、及びウイングの他端接続部とウイング固定部に塑性吸収エネルギーの期待できる塑性ヒンジラインを生じさせて浮き上がるようにしたことを特徴とする建築物の制振構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建築物の制振構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

通常建築物の構造設計では、柱の脚部を基礎又は基礎梁に緊結する(以下Fモデルということによって、建築構造物内で、過大な応力を負担する部分が生じる場合がある。例えば搭状比の大きな細長い建築物では、地震時に基礎杭又は最下階の柱の引き抜き力が大き

くなり、設計、施工上、特別な配慮が求められる場合がある。このような配慮として、地震被害等の分析から、建築物が強震時に浮き上がりを生じることにより、地震被害が低減される場合のあることが指摘されている。

#### 【0003】

このような建築物では、ロッキングシステムを導入して柱脚部の浮き上がりを許容することで、ある特定部分の応力が過大になる前に、建築物への地震入力を頭打ちとすることができ、構造設計の合理化が図れるようになる。このロッキングシステムについて説明すると、その概要は図14に示すようなものである。このロッキングシステムにおいて、11は基礎杭、12は基礎又は基礎梁、13は建物の上部構造体をそれぞれ示す。これにより基礎杭11又は最下階柱に生じる引抜き力や圧縮力を低減することができる。

10

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

そこで、このロッキングシステムについて、これを具体化したものを提供することを図って、基礎梁の下で浮き上がりを生じさせる単純ロッキングシステム（以下Rモデルという）が開発されるに至ったのであるが、本発明はさらに高効率で低コストのロッキングシステムからなる発明を提供することを目的とするものである。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は前記のような目的を達成するために、地震時に生ずる建築物の柱の引っ張り力による浮き上がりによって地震入力を頭打ちとするとともに、建築物自体の自重を復元力として活用する建築物の制振構造であって、建築物の基礎部又は基礎梁部にベースプレートを載置し、このベースプレートの表面端部に支持部を設け、この支持部に建築物の柱の脚部を装着して建築物を建造するとともに、ウイングを放射方向に複数設け、このウイングの先端側をアンカーボルトで固定し、地震時に建築物の柱に引っ張り力が作用すると、上部構造物が塑性化する前に、建築物のベースプレートの支持部と柱全体が、支持部とウイングの一端接続部、及びウイングの他端接続部とウイング固定部に塑性吸収エネルギーの期待できる塑性ヒンジラインを生じさせて浮き上がるようにしたことを特徴とするものである。

20

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

図面を参照して本発明の実施の形態（以下Bモデルという）について説明する。図1～3には本実施の形態で、ベースプレート1に柱3の脚部4を装着した状態が示されていて、このBモデルにおいて、1はベースプレートであって、そのベースプレート1の表面に支持部2を設け、この支持部2に建物の柱3の脚部4を装着して建物を建造することとなる。また、支持部2に設けられている保持板5の中間の間隙で、柱3の脚部4を挟持することとする。

30

#### 【0007】

建物の建造に際しては、ベースプレート1を図示しない建物の基礎部、又は基礎梁等に載置し、これらに設けられているアンカーボルト8に、ベースプレート1に設けたアンカー孔を挿通し、ナット及びワッシャー10でベースプレート1を基礎部、又は基礎梁等に固定する。なおベースプレート1とナット及びワッシャーの間には、ベースプレート1固定用鋼材6が設けられている。

40

#### 【0008】

この実施形態は、H型の柱3を使用した例であるが、このような柱以外に横断面が丸型又は角型等の柱も同様にして使用されてもよく、その際の支持部2は、それに適合するような形状のものとするとはいうまでもない。また支持部2に設けられている保持板5は、それに適合する形状のものをそれに適合するように、配置することはいうまでもない。なお保持板5は、必要のない場合は用いなくともよい。

#### 【0009】

この発明による前記のBモデルは、前記のような構成をもつことにより、上部構造が塑性

50

化する前に、ベースプレート1を意図的に降伏させ、浮き上がりを生じさせて地震入力を頭打ちとし、浮き上がり時には、建築物自体の自重を復元力として活用するという特質をもち、地震力がある一定レベルに達した時に建築物を狙いどおりに浮き上がらせると同時に、建築物頂部での変形や浮き上がり後着地した時点での衝撃力の増幅を抑制する。

【0010】

前記のようなBモデルについて、前記のRモデルとの間における地震応答低減効果に関する対比振動台試験を行ったので、その試験結果について図面を参照して説明する。

【0011】

この試験例において使用された試験体について説明すると、Bモデルの試験体の5層1スパンの全容を図4の写真に示す。フレームの各層の高さは1.0mであり、加振方向スパンは2.0mである。またその各重量を図5(表1)に、また部材断面を図6(表2)に示す。

10

【0012】

このBモデルの場合には、この鉄骨造フレームの各柱の1階脚部分に、図1~3に示す形状のベースプレート1を取り付ける。ベースプレート1の板厚は、6mm及び9mmの2種類とし、以下では板厚6mmのベースプレート1を用いた試験体をBP6モデルといい、板厚9mmのベースプレート1を用いた試験体をBP9モデルという。ベースプレート1に用いた鋼材の材料規格及び降伏点強度を図7(表3)に示す。

【0013】

Rモデルの場合には、鉄骨造フレームの基礎梁部分に、図15に示す形状のロッキング支点14を取り付ける。

20

【0014】

振動台への加振は水平一方向のみであり、その方向は鉄骨造フレームの部材の強軸方向と一致させた。入力波は1995年神戸海洋気象台の地震動記録NS成分を、時間軸に関して1/3倍したものをを用いた。

【0015】

図8~11に前記の試験体における入力加速度の大きさと最大応答値の関係を示す。同図において、○はRモデル、△はBP6モデル(ベースプレートの板厚を6mmとした場合)、□はBP9モデル(ベースプレートの板厚を9mmとした場合)、×はFモデル(柱脚を固定した試験体を用いた)を表している。浮き上がりについては、図8に示すように、入力加速度が150gal程度の場合その値は小さく、BP6モデル及びBP9モデルの場合は殆んど0である。その後浮き上がり量は、入力加速度が大きくなるにつれ単調に増加し、入力加速度が350gal程度のとき、Rモデルで6.2mm、BP6モデルで2.4mmとなっている。

30

【0016】

ベースシア(第一層の層せん断力)については、図9に示すように、入力加速度が150gal以下ではモデルによる差は小さい。Rモデルは入力加速度が200gal以上になると、ベースシアは4~5tf程度でほぼ横這いとなる。BP6モデル及びBP9モデルもFモデルに比べて応答が小さくなっている。

【0017】

頂部水平変位については、図10に示すように、入力加速度が400gal以下では、モデルによる大きな差はみられない。入力加速度が400galを越えるとRモデルの変位は他のモデルに比べて非常に大きくなる。

40

【0018】

1階の柱付近で計測した上下方向の加速度は、図11に示すように、図の範囲で最大300gal以上に達している。Rモデルに比べてBP6モデル及びBP9モデルの加速度が小さくなっているのは、浮き上がり量が小さいことや、着地時にもベースプレートが降伏して、エネルギーを吸収する効果があるためと考えられる。

【0019】

図12及び図13に試験体の各層せん断力を示す。入力加速度が150gal程度のとき

50

は、図12に示すように、モデルによる応答の差は小さい。入力加速度が350gal程度になると、図13に示すように、浮き上がりによる応答低減効果が明瞭に現れ、各階ともFモデルに比べて小さい値となっている。

#### 【0020】

前記の結果(1)BP6モデル、BP9モデル及びRモデルのベースシアーナらびに各層せん断力は、これらに浮き上がりが生じる入力レベルの範囲において、Fモデルのものよりも小さなものとなること、(2)BP6モデル及びBP9モデルの頂部変位は、Rモデルの頂部変位が大きく増幅される入力レベルの範囲にあっても、増幅の程度が小さいこと、また(3)BP6モデル及びBP9モデルの1階上下方向加速度は、総じてRモデルのものより小さなものとなることが確認された。このようなことからBモデル制振システムは、建築物の地震応答を低減する上で有効なものであることが判明した。

10

#### 【0021】

##### 【発明の効果】

本発明にかかる建築物の制振構造は、前記のようであって地震時に生ずる建築物の柱の引っ張り力による浮き上がりによって地震入力を頭打ちとするとともに、建築物自体の自重を復元力として活用する建築物の制振構造であって、建築物の基礎部又は基礎梁部にベースプレートを載置し、このベースプレートの表面端部に支持部を設け、この支持部に建築物の柱の脚部を装着して建築物を建造するとともに、ウイングを放射方向に複数設け、このウイングの先端側をアンカーボルトで固定し、地震時に建築物の柱に引っ張り力が作用すると、上部構造物が塑性化する前に、建築物のベースプレートの支持部と柱全体が、支持部とウイングの一端接続部、及びウイングの他端接続部とウイング固定部に塑性吸収エネルギーの期待できる塑性ヒンジラインを生じさせて浮き上がるようにしたので、特別な材料や装置を用いることなくベースシアー及び各層せん断力は、浮き上がりが生じる入力レベルの範囲において、従来モデルのものよりも小さくなり、また頂部変位が大きく増幅される入力レベルの範囲にあっても、増幅程度が小さく、さらに1階上下方向加速度も小さくなり、このようなことから建築物の地震応答を低減する上で有効であるという効果がある。

20

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の柱結合部の平面図である。

【図2】同上の正面図である。

30

【図3】同側面図である。

【図4】試験体の全容を示す写真である。

【図5】同上の各階重量を示す表1である。

【図6】同上の柱、梁及基礎梁の断面のサイズを示す表2である。

【図7】同上のベースプレートの材料規格及び降伏点強度を示す表3である。

【図8】入力加速度と最大応答値との関係における浮き上がり値を示す図である。

【図9】同第一層の層せん断力を示す図である。

【図10】同頂部水平変位を示す図である。

【図11】同一階上下方向加速度を示す図である。

【図12】入力150galにおける層せん断力図である。

40

【図13】入力350galにおける層せん断力図である。

【図14】ロッキングシステムの概要図である。

【図15】ロッキング支点図である。

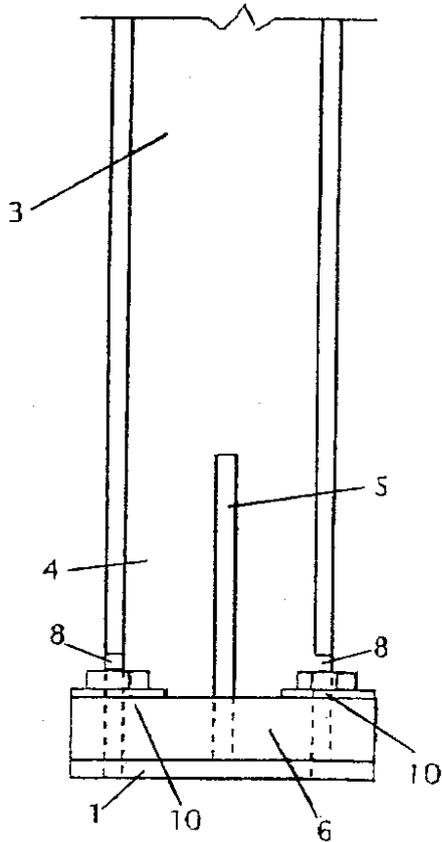
##### 【符号の説明】

- 1 ベースプレート
- 2 支持部材
- 3 柱
- 4 脚部
- 5 保持板
- 8 アンカーボルト

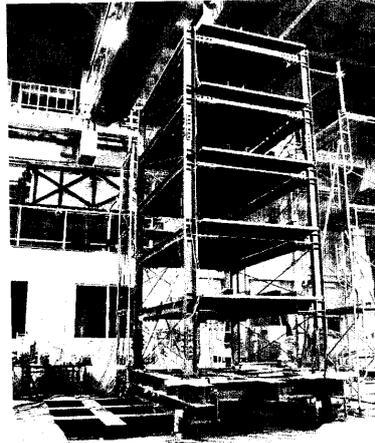
50



【図3】



【図4】



【図5】

各階重量

	RF	5F	4F	3F	2F	1F
[tw]	2.26	2.25	2.25	2.25	2.25	1.46

【図6】

部材断面

柱および梁	H148×100×6×9
基礎梁	H250×250×9×14

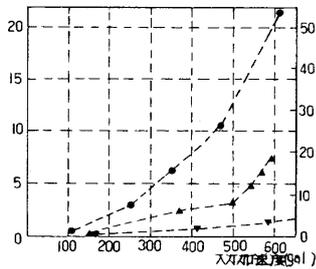
【図7】

ベースプレートに用いた鋼材

モデル名	規格	降伏点強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
BP6	SS400	3410
BP9	SS400	3070

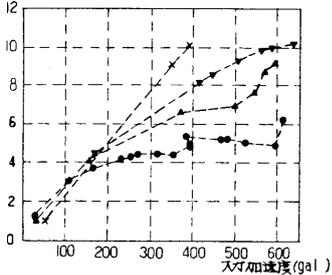
【図8】

(浮き上り)



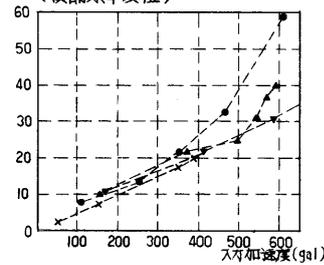
【図9】

(第一層の層せん断力)



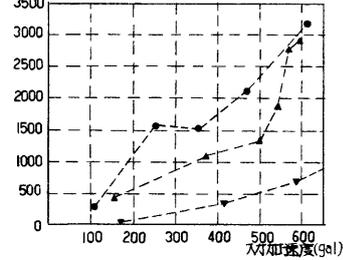
【図10】

(頂部水平変位)

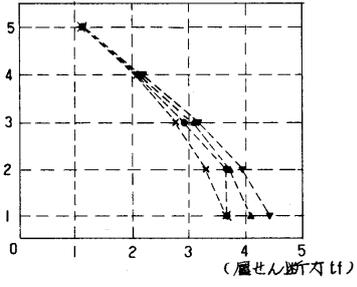


【図11】

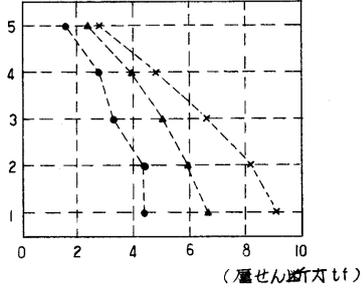
(上下方向加速度)



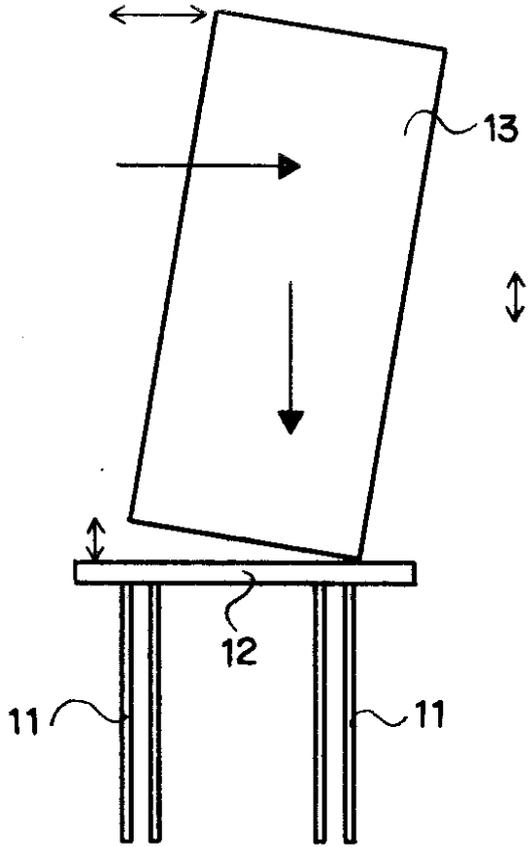
【図 1 2】  
(入寸 150 gal)



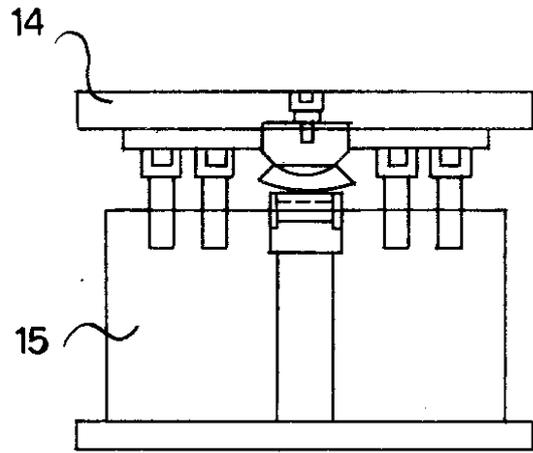
【図 1 3】  
(入寸 350 gal)



【図 1 4】



【図 1 5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 緑川 光正  
茨城県つくば市立原1番地 独立行政法人建築研究所内
- (72)発明者 小豆畑 達哉  
茨城県つくば市立原1番地 独立行政法人建築研究所内
- (72)発明者 和田 章  
神奈川県横浜市港北区太尾町946-1 大倉山ハイム1-521

審査官 石村 恵美子

- (56)参考文献 特開平10-331173(JP,A)  
特開昭59-122625(JP,A)  
特開2000-345568(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 27/34  
E02D 27/00  
E04B 1/36  
E04H 9/02