

(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2006-2511
(P2006-2511A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 H 9/02 (2006.01)	E O 4 H 9/02 3 1 1	3 J O 4 8
F 1 6 F 15/02 (2006.01)	F 1 6 F 15/02 L	
F 1 6 F 15/04 (2006.01)	F 1 6 F 15/04 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-181970 (P2004-181970)	(71) 出願人	000198787 積水ハウス株式会社 大阪府大阪市北区大淀中1丁目1番88号
(22) 出願日	平成16年6月21日 (2004.6.21)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
		(72) 発明者	大木 利文 大阪府大阪市北区大淀中1丁目1番88号 積水ハウス株式会社内
		Fターム(参考)	3J048 AA02 AC01 BE11 CB01 DA04 EA38

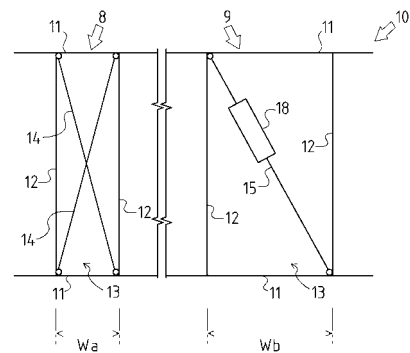
(54) 【発明の名称】 制振構造

(57) 【要約】

【課題】 柱梁架構での荷重と変形との関係（復元力特性）を調整可能とする制振構造を提案する。

【解決手段】 制振構造として、摩擦ダンパー 18 を備えてエネルギー吸収機能を有する剛性の高い剛ブレース 15 を配置して成る剛架構 9 と、剛性は低い弾性範囲の大きい復元機能を有する柔ブレース 14・14 を配置して成る柔架構 8 とを、配置して制振架構 10 とした。制振架構 10 において、柔ブレース 14 と剛ブレース 15 の各ブレースの剛性と弾性範囲と独立して調整可能とした。また、制振架構 10 において、剛架構 9 の梁長よりも、柔架構 8 の梁長を小さくした。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギー吸収機能を有する剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構と、剛性は低い弾性範囲の大きい復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構とを備える

ことを特徴とする制振構造。

【請求項 2】

前記ブレースの弾性範囲及び剛性を調整可能に構成する、請求項 1 に記載の制振構造。

【請求項 3】

普通鋼で形成され該普通鋼を降伏させることで振動エネルギーを吸収するブレースと比較して、

前記エネルギー吸収機能を有するブレースを剛性の高いブレースとし、

同じく、前記復元機能を有するブレースを剛性が低く且つ弾性範囲の大きいブレースとする、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の制振構造。

【請求項 4】

前記エネルギー吸収機能を有するブレースを、摩擦ダンパーを備えたブレースとする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の制振構造。

【請求項 5】

前記復元機能を有するブレースを、普通鋼と比較して弾性範囲の大きい弾性体を備えたブレースとする、

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の制振構造。

【請求項 6】

前記剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長よりも、前記復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長を小さくする、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の制振構造。

【請求項 7】

前記剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長の合計と、前記復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長の合計との比を、架構全体における荷重と変形との関係を最適にする比とする、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の制振構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建築物の柱梁架構がブレースによって補強されたブレース付柱梁架構に構成される制振構造であって、架構の荷重と変形との関係（復元力特性）を調整することを可能とする技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、建築物のための制振構造として、柱と梁により区画された単位構面内に、ブレースを V 字状や X 字状に架設したブレース付柱梁架構を備えた耐力壁の構造が公知である。

【0003】

例えば、図 6 に示すように、梁 11・11 と柱 12・12 とで構成された単位構面 13 内に二本の引張りブレース 31・31 を X 字状に架設してブレース付柱梁架構 30 とした制振構造が知られている。引張りブレースを備えたブレース付柱梁架構は、ブレースが降伏するまでは比較的剛性が高く、安価であるため、主に住宅等の低層建築に多く採用されている。

また、例えば、図 7 に示すように、柱 12・12 と梁 11・11 とによるラーメン架構 33 に、座屈を拘束した鋼材のブレースや、オイルダンパー・粘性ダンパー等のダンパー

10

20

30

40

50

を内蔵したブレース 3 2・3 2 を配置して振動エネルギーを吸収し、振動を減衰する制振構造が知られている。

【 0 0 0 4 】

さらに、強風や小規模の地震によって生じる小さな振幅の振動に対しても、十分な制振効果を得ることを目的として、柱梁架構により構成される単位構面内に V 字状に二本のブレースを架設し、一方のブレースを、履歴減衰効果を有する非座屈型ブレースとし、他方を、粘性減衰効果を有するブレースとした制振構造が、特許文献 1 において公開されている。この制振構造の場合、振幅が大きな振動に対して、非座屈型のブレースが有効に減衰効果を発揮し、振幅が小さく且つ相対変位速度が大きな振動に対しては粘弾性効果を有するブレースが有効に減衰効果を発揮するように図られている。このように、柱梁架構に異なる特性を有する複数のブレースを備えた構造が公知となっている。

10

【 0 0 0 5 】

一方、特許文献 2 では、エネルギー吸収部材と、柱梁架構から振動をエネルギー吸収部材に伝達するブレースを設け、柱及びブレースの双方を高張力鋼等の高弾性素材を用いて弾性変形限度内で変形する弾性部材とし、エネルギー吸収部材を高張力鋼より比較的弾性な普通鋼等の素材が用いられ最大規模の地震時には降伏して塑性変形する塑性化部材とする制振構造が、公知となっている。

この制振構造では、最大規模の地震時には、エネルギー吸収部材が塑性変形することによって振動エネルギーを塑性歪エネルギーとして吸収するとともに、柱やブレースは弾性変形するに止まることによって、構造物全体の最大変形量や残留変形量を許容限度内に抑制するように図られている。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 1 7 3 2 6 5 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 3 - 8 9 7 4 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、図 6 に示すような、X 型の引張ブレース付柱梁架構では、大きな振動が入力されてブレースが降伏し塑性変形すると、残留変形が生じ、ブレースが元の長さに復元せずに弛んだ状態となる。伸びた状態となったブレースは、さらに引っ張られて塑性変形するまで振動エネルギーを吸収しないため、復元力が生じて弾性変形だけでは振動エネルギーを吸収しない。塑性変形して初めて振動エネルギーを吸収できるようになる。従って、大地震時等において大きな振動が入力された場合には、柱梁架構の変形が大きくなり、さらに大きな塑性残留変形も生じることになる。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、変形量を抑制するために、ブレースの断面積を大きくして剛性を上げると、応答変形は小さくなるが、ブレースが降伏し難くなるためにエネルギー吸収が悪く応答加速度が大きくなり、ブレースが降伏する前に柱脚及びブレース端部の接合部等が破壊されてしまう可能性が高くなってしまふ。

【 0 0 0 8 】

また、図 7 に示すように、エネルギー吸収機能を有するダンパーを備えたブレース付柱梁架構は、ラーメン構造に適応すれば、柱梁架構自体が復元力をもたらしことができるため、ダンパーが振動エネルギーを吸収して振動を減衰させ、柱梁架構がその形状を復元して制振構造として有効に機能する。しかし、柱梁架構がその形状を復元させることができるために十分な弾性を有しないような構造の場合には、架構に発生する復元力が十分でないために、大きな変形が残留することになる。

40

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 では、エネルギー吸収部材（鋼材）を降伏させて振動エネルギーを吸収しているが、柱梁架構の構面全体での荷重と変形との関係（復元力特性）を自由に調整することができない。また、鋼材が降伏したあとは、復元力がゼロとなってしまうので、大地震のあと、残留水平変形が大きく成ってしまう可能性がある。

50

【0010】

そこで、本発明では、柱梁架構において、各ブレースの剛性と弾性範囲ならびに、それぞれの梁長の合計の比率とを決定することで、柱梁架構の荷重と変形との関係（復元力特性）を調整することを可能とし、大地震のような大きな振動が入力されたあとも有効な振動エネルギー吸収機能を保持することのできる制振構造を提案する。そして、柱梁架構の振動エネルギー吸収能力を簡易且つ容易に調整することができるようにして、構造物の構造設計を容易にするとともに制振構造に係るコストの低減を図り、規模の小さい住宅等の中低層の構造物であっても、各構造物に応じた振動エネルギー吸収能力を持たせることを可能とする制振構造を提案する。

【課題を解決するための手段】

10

【0011】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0012】

即ち、請求項1においては、エネルギー吸収機能を有する剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構と、剛性は低い弾性範囲の大きい復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構とを備える制振構造である。

【0013】

請求項2においては、前記ブレースの弾性範囲及び剛性を調整可能に構成するものである。

20

【0014】

請求項3においては、普通鋼で形成され該普通鋼を降伏させることで振動エネルギーを吸収するブレースと比較して、前記エネルギー吸収機能を有するブレースを剛性の高いブレースとし、同じく、前記復元機能を有するブレースを剛性が低く且つ弾性範囲の大きいブレースとするものである。

【0015】

請求項4においては、前記エネルギー吸収機能を有するブレースを、摩擦ダンパーを備えたブレースとするものである。

【0016】

請求項5においては、前記復元機能を有するブレースを、普通鋼と比較して弾性範囲の大きい弾性体を備えたブレースとするものである。

30

【0017】

請求項6においては、前記剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長よりも、前記復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長を小さくするものである。

【0018】

請求項7においては、前記剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長の合計と、前記復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構の梁長の合計との比を、架構全体における荷重と変形との関係を最適にする比とするものである。

【発明の効果】

40

【0019】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0020】

請求項1においては、大地震等で大きな振動が入力されてエネルギー吸収機能を有するブレースが降伏したあとも、復元機能を有するブレースが架構に復元力を与えるので、柱梁架構には常に復元力が有効に作用するため、柱梁架構及びブレースの残留変形の発生と残留変形量とを抑制することができる。

【0021】

請求項2においては、架構の荷重と変形との関係（復元力特性）を調整することができる。

50

【0022】

請求項3においては、架構に備えられた各ブレースの弾性範囲と剛性とを別々に独立して設定することができるので、地震時の変形や応答加速度を意図的に低減することのできる弾塑性変形特性を有し、且つ、エネルギー吸収能力の高い柱梁架構とすることが可能となる。

【0023】

請求項4においては、架構に備えられた各ブレースの弾性範囲と剛性とを別々に独立して設定することができるので、地震時の変形や応答加速度を意図的に低減することのできる弾塑性変形特性を有し、且つ、エネルギー吸収能力の高い柱梁架構とすることが可能となる。

10

【0024】

請求項5においては、柱梁架構に備えられた各ブレースの弾性範囲と剛性とを別々に独立して設定すること、地震時の変形や応答加速度を意図的に低減することのできる弾塑性変形特性を有し、且つ、エネルギー吸収能力の高い柱梁架構とすることが可能となる。また、架構における、荷重と変形との関係（復元力特性）を簡易且つ容易に調整することができる。

【0025】

請求項6においては、架構の梁長を小さくすることで、ブレースがより直立に近い状態で架設されることによって、架構の弾性範囲をより大きくすることができる。これにより、架構の復元能力を高めることができる。

20

【0026】

請求項7においては、剛性の高いブレースを配置して成る柱梁単位架構と、復元機能を有するブレースを配置して成る柱梁単位架構の、梁長の比を最適化することで、大地震発生時の変形や加速度の応答を低減する設計を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明に係る制振構造を備えた制振架構の全体的な構成を示す図、図2は制振架構の配置例を示す図、図3は制振架構に右向きの水平荷重が加わった場合の変形を示す図、図4は制振架構に左向きの水平荷重が加わった場合の変形を示す図、図5は架構に与えられた水平荷重と水平変形量の関係を示す図である。

30

図6は従来のX型ブレース付柱梁架構の構造を示す図、図7は従来のダンパーを備えたV型ブレース付柱梁架構の構造を示す図である。

【0028】

本発明に係る制振構造では、図1及び図2に示す如く、柔ブレース14・14を備えた単位架構（柔架構8）と、摩擦ダンパー18を具備する剛ブレース15を備えた単位架構（剛架構9）とを、配置していることを特徴としている。なお、図2(a)に示すように柔架構8と剛架構9とを隣接して配置したり、図2(b)に示すように単数又は複数の単位架構を柔架構8と剛架構9とに介在させて配置したりすることもできる。

この柔架構8と剛架構9とを備えた架構を、制振架構10とする。

40

【0029】

オイルダンパー等の粘性ダンパーは、流体の粘性抵抗を利用してエネルギーを消費する構造であり、減衰力が速度又は速度の指数乗に比例して発生する。粘性ダンパーは、構造上、外部から力が加わると流体が移動してしまうため剛性を持った弾性体としては機能しない。従って、粘性ダンパーを主架構に付加する制振部材として用いることができるが、制振部材として粘性ダンパーを備えたブレースに、主架構の耐力の一部分を負担させることができない。

また、粘弾性ダンパーは、高減衰性のゴムや合成樹脂の粘弾性を利用してエネルギーを消費する構造であり、変形に比例して耐力が生じる。粘弾性ダンパーは、振動数や温度に対する依存度が大きい。従って、粘弾性ダンパーを主架構に付加する制振部材としては用

50

いることは可能であるが、制振部材として粘弾性ダンパーを備えたブレースに架構の耐力の一部を負担させるのは困難である。

【0030】

そこで、本発明に係る制振構造では、耐力壁を構成する架構に備える制振部材として摩擦ダンパー18を採用している。摩擦ダンパー18は、摩擦抵抗を利用してエネルギーを消費する構造のものである。

摩擦ダンパー18を備えた剛ブレース15は、摩擦ダンパー18を構成する摩擦部材が摩擦抵抗に抗して滑り始めるまで、通常のブレースとして機能することができるので、架構の耐力の一部を負担させることができる。また、摩擦ダンパー18を構成する摩擦部材が摩擦抵抗に抗して滑り始めダンパーとして機能し始めれば、振動エネルギーを吸収することが可能となる。

10

【0031】

しかし、上述の摩擦ダンパー18を備えた剛ブレース15は弾塑性体であるので、この剛ブレース15を備えた剛架構9は、塑性域においては、復元力が殆ど発生しない。

そこで、塑性域においても剛架構9に復元力を働かせるために、剛性は低い弾性範囲の大きい柔ブレース14・14を備えた柔架構8を、剛架構9と組み合わせて設けているのである。これにより、柔架構8と剛架構9とを合わせた制振架構10全体として、前記剛ブレース15が降伏した後でも、この剛性は低い弾性範囲の大きい柔ブレース14・14による復元力を備えて、大変形域まで復元力を発生させることができ、残留変形を小さくすることができる。

20

すなわち、本発明に係る制振構造では、小変形域において振動エネルギーを吸収し始める剛性の高いブレース(剛ブレース15)を備えた架構(剛架構9)と、塑性域まで復元力をもたらず剛性の低いブレース(柔ブレース14)を備えた架構(柔架構10)とを、組み合わせて備えることにより、振動に対する応答を低減している。

【0032】

ここで、前記制振架構10について詳細に説明する。

前述の如く、制振架構10は、柔架構8と剛架構9との組み合わせから成る。このように柔架構8と剛架構9とを別単位架構とすることで、各単位架構の構造の複雑さが解消され、施工を簡易とすることができる。また、制振架構10に備えられる柔架構8の梁長の合計と剛架構9の梁長の合計との比を調整することで、制振架構10全体での荷重と変形との関係(復元力特性)を最適化することができる。

30

【0033】

前記柔ブレース14は、制振架構10に備えられた柔要素として機能するブレースである。

図1に示す如く、柔架構8では、左右の柱12・12と、上下の梁11・11とによって構成される単位構面13内に、柔ブレース14が対角線上に架設され、二本の柔ブレース14・14がX字状に配置されている。

柔ブレース14は、弾性範囲の大きい弾性体(PC鋼棒やアラミド繊維等)を引張りブレースとして構成して、剛架構9の剛ブレース15が降伏したあとも制振架構10に復元力を備えるようにする。この柔ブレース14を備えた柔架構8によって制振架構10に復元機能を備えることができる。

40

但し、柔ブレース14を、ブレースに普通鋼と比較して高い弾性を有する弾性部材を少なくともその一部分に備えて構成し、復元機能を備えることもできる。

【0034】

柔ブレース14の荷重と変形との関係(復元力特性)は、ブレースのヤング係数、断面積、勾配ならびに柱のヤング係数、断面積を選定することによって、調整することができる。

【0035】

前記剛ブレース15は、制振架構10に備えられた剛要素として機能するブレースであって、振動エネルギーを吸収する機能が備えられ、地震による変形や応答加速度の低減を

50

目的として設けられている。

剛架構 9 では、左右の柱 1 2・1 2 と、上下の梁 1 1・1 1 とによって構成される単位構面 1 3 内に、剛ブレース 1 5 が対角線上に架設されている。剛ブレース 1 5 には、エネルギー吸収機能を有する制振部材として、摩擦ダンパー 1 8 を備えて、摩擦ダンパーが滑る（ダンパーとしてエネルギー吸収機能を発揮する）までは水平方向の力を負担し、摩擦ダンパーが滑ったあと（塑性域）では、振動エネルギーを吸収する機能を備えている。

【0036】

なお、剛ブレース 1 5 の弾性範囲及び剛性は調整可能に構成されている。剛ブレース 1 5 の、剛性を大きくすることで、中地震時の水平変形を小さくすることができ、弾性範囲を調整することで、水平変形の小さい時点からの振動エネルギーの吸収が可能となる。

10

摩擦ダンパー 1 8 は、その摩擦係数と締め付け力とを調整することで、剛ブレース 1 5 の弾性範囲（降伏応力・降伏荷重）を調整することが可能である。また、摩擦ダンパー 1 8 が連結された鋼材の断面積とヤング率とを変化させることにより、剛ブレース 1 5 の剛性を調整することができる。なお、摩擦ダンパー 1 8 は剛塑性体として捉えることができ、ダンパーとしてエネルギー吸収機能を発揮するまでは、その剛性は無限大である。

【0037】

なお、柔架構 8 の弾性範囲を十分な程度に備えるためには、柔架構 8 の梁長 $W a$ を小さくすること（例えば、 $W a = 0.5 \text{ m}$ ）が好ましい。このように、柔架構 8 の梁長 $W a$ を比較的小さくすることで、柔架構 8 を構成する柱 1 2・1 2 そのものの変形を利用して、柔架構 8 の弾性範囲をより大きくすることができるようにしているのである。また、柔架構 8 の梁長 $W a$ を小さくすることで、各柔ブレース 1 4・1 4 がより直立に近い状態で架設されることによって、柔架構 8 の弾性範囲をより大きくすることができるようにしているのである。

20

【0038】

そして、上述の制振架構 1 0 において、剛架構 9 の梁長 $W b$ の合計と、柔架構 8 の梁長 $W a$ の合計との比を、架構全体における荷重と変形との関係（復元力特性）を最適にする比とする。本実施例では、好ましい一例として、柔架構 8 と剛架構 9 の各単位架構の梁長合計の比は、1 : 2 程度としている。（柔架構 8 の梁長 $W a$ の合計 : 剛架構 9 の梁長 $W b$ の合計 1 : 2）。

【0039】

上述の如く構成される制振架構 1 0 において、図 3 に示すように、紙面右側に向かう水平荷重が該制振架構 1 0 に加えられると、一方の柔ブレース 1 4 が伸張するとともに、他方の剛ブレース 1 5 が圧縮されて制振架構 1 0 が紙面右方向に変形する。

30

また、図 4 に示すように、紙面左側に向かう水平荷重が制振架構 1 0 に加えられると、一方の柔ブレース 1 4 と剛ブレース 1 5 とが伸張し、制振架構 1 0 が紙面右方向に変形する。

この、紙面右方向への変形と紙面左方向への変形とが柔ブレース 1 4・1 4 及び剛ブレース 1 5 との弾性に基づく復元力により繰り返される。

【0040】

図 5 は、架構に加えられた荷重と、これに対する水平方向の変形量の関係を示す図表である。

40

この図表に示す H では、図 6 に示すような、一般的な普通鋼を用いて構成された引張りブレースを配置した X 型ブレース付柱梁架構 3 0 での、水平荷重と水平変形量との関係を示している。H では、荷重 $Q h$ が加わった点 H x において降伏し、荷重 $Q h$ より大きい荷重が加わるとブレースは塑性変形するため、ブレース付柱梁架構 3 0 は復元せず、残留変形が発生する。従って、大規模な地震等により、大きな振動が発生し、荷重 $Q h$ より大きな水平荷重がブレース付柱梁架構 3 0 に加わると、スリップ型の復元力特性となるために、振動エネルギー吸収機能が低下し、有効な制振構造として機能しないことになる。

【0041】

図 5 に示す図表の A は、剛架構 9 に、水平荷重を与えたときの水平変形量を示している

50

。 A では、荷重 Q_a が加わった点 A_x において降伏し、荷重 Q_a より大きい荷重が加わると剛ブレース 15 の摩擦ダンパー 18 は塑性変形（滑り変形）するため、剛ブレース 15 は復元せず、残留変形が発生する。剛ブレース 15 は点 A_x まではブレースとして水平荷重を負担する。なお、荷重 Q_a は荷重 Q_h より小さい値である。

また、図 5 に示す図表の B は、柔架構 8 に、水平荷重を与えたときの水平変形量を示している。

【0042】

図 5 に示す図表の H と B とに示されるように、柔架構 8 は、H で示される X 型ブレース付柱梁架構 30 と比較して、大きな弾性範囲を有する。すなわち、柔架構 8 は、高弾性素
材等の弾性要素を備えて、小さな荷重で大きく変形し、また、変形しても復元力が大きく、剛架構 9 の剛ブレース 15 が降伏したあとも、制振架構 10 に復元力を与えることので
きるように構成する。

10

また、図 5 に示す図表の H と A とに示されるように、剛架構 9 は、H で示される X 型ブレース付柱梁架構 30 と比較して、大きな剛性を有するように構成する。

【0043】

そして、図 5 に示す図表の C では、柔架構 8 と剛架構 9 とを組み合わせた制振架構 10
での、水平荷重と水平変形量との関係を示している。

柔架構 8 と剛架構 9 とを組み合わせて構成される制振架構 10 では、図 5 に示す図表の
C に示されるように、柔架構 8 と剛架構 9 とのそれぞれの弾塑性変形特性を合わせた特性
を有することになる。すなわち、荷重 Q_c が加わる点 C_x （擬降伏点 C_x ）において、弾
塑性変形特性が変化し、荷重 Q_c より小さな荷重が加わっている間は、主に剛架構 9 の弾
塑性変形特性が表れた変形（「一次変形」とする）が発生し、荷重 Q_c より大きな荷重が
加わってからは、主に柔架構 8 の弾塑性変形特性が表れた変形（「二次変形」とする）が
表れる。

20

【0044】

擬降伏点 C_x での荷重 Q_c は、剛ブレース 15 が降伏する荷重 Q_a にほぼ相応している。
すなわち、制振架構 10 は、剛ブレース 15 の摩擦ダンパー 18 が降伏するまでは、主
に、剛ブレース 15 の圧縮ブレースとしての剛性によって、水平変形が抑制されるととも
に、剛ブレース 15 と柔ブレース 14・14 との弾性により制振架構 10 が復元する。

30

そして、制振架構 10 は、擬降伏点 C_x を超えて剛ブレース 15 の摩擦ダンパー 18 が
塑性変形（滑り変形）を始めたあとは、剛ブレース 15 に設けられた摩擦ダンパー 18 に
より振動エネルギーが吸収され、柔ブレース 14・14 の弾性によって常に水平変形をゼ
ロに戻そうとする復元力が発生する。

【0045】

この結果、図 5 に示す図表の H と C との関係に示されるように、柔架構 8 と剛架構 9 と
を組み合わせた制振架構 10 は従来の X 型ブレース付柱梁架構 30 に比較して、大きな荷
重に対しても有効な復元力を有することになり、残留変形の発生及び残留変形量が抑制さ
れている。

従って、大規模な地震等により制振架構 10 に大きな荷重が加わっても、多少の残留変
形は発生するものの、制振架構 10 はほぼ復元される。

40

【0046】

上述の制振架構 10 では、柔ブレース 14 と剛ブレース 15 との、各弾塑性変形特性（
弾性範囲及び剛性）と、柔架構 8 と剛架構 9 との梁長の合計の比（制振架構 10 における
柔架構 8 の梁長と剛架構 9 の梁長との割合）とを設定することによって、一次変形と二次
変形とに現れる制振架構 10 の弾塑性変形特性を自在に設定することができる。

【0047】

このように、制振架構 10 での弾塑性変形特性（復元力特性）を別々に独立して設定す
ることができることから、地震時の変形や応答加速度を意図的に低減することのできるか
たちに調整できるので、エネルギー吸収能力の高い耐力壁を設定することが可能となる。

50

【 0 0 4 8 】

また、剛架構 9 の剛性と弾性範囲とを独立して設定できることにより、剛架構 9 の剛性を決定したあとで、降伏荷重を調整することができるので、剛架構 9 のバリエーションの設計が容易且つ簡易となる。構造が簡易であるので、大規模な商業施設やプラント等の構造物に限らず、規模の小さい住宅等の中低層の構造物であっても、各構造物に応じた制振能力を持たせることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明に係る制振構造を備えた制振架構の全体的な構成を示す図。

【 図 2 】 制振架構の配置例を示す図。

10

【 図 3 】 制振架構に右向きの水平荷重が加わった場合の変形を示す図。

【 図 4 】 制振架構に左向きの水平荷重が加わった場合の変形を示す図。

【 図 5 】 架構に与えられた水平荷重と水平変形量の関係を示す図。

【 図 6 】 従来 of X 型ブレース付柱梁架構の構造を示す図。

【 図 7 】 従来 of ダンパーを備えた V 型ブレース付柱梁架構の構造を示す図。

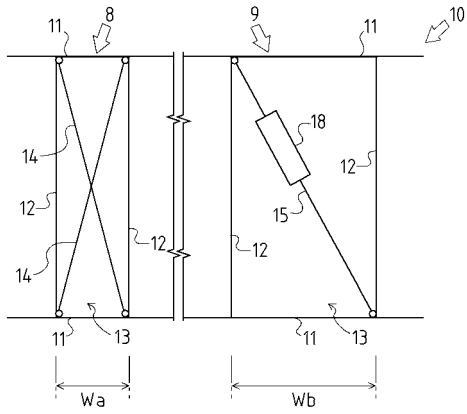
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

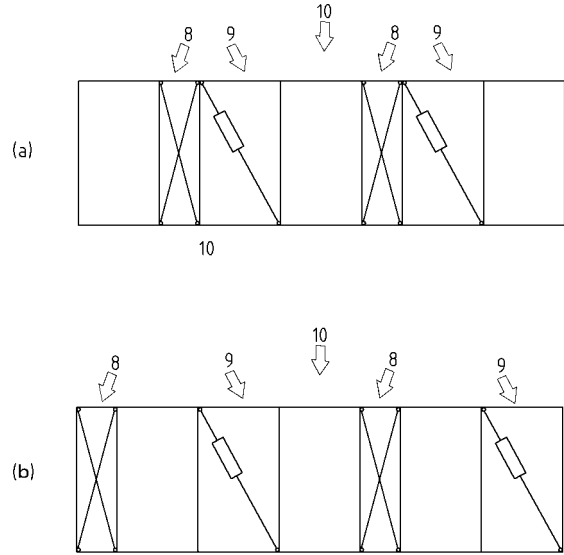
- 8 柔架構
- 9 剛架構
- 10 制振ユニット架構
- 11 梁
- 12 柱
- 13 構面
- 14 柔ブレース
- 15 剛ブレース
- 18 摩擦ダンパー

20

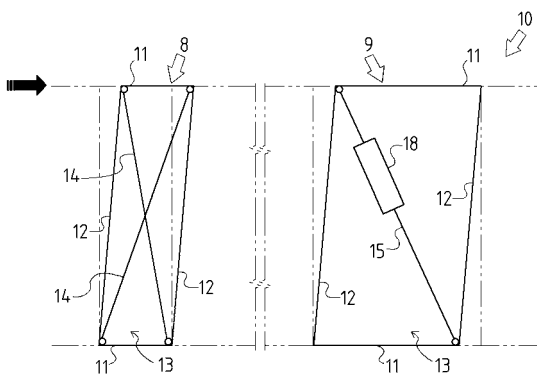
【 図 1 】



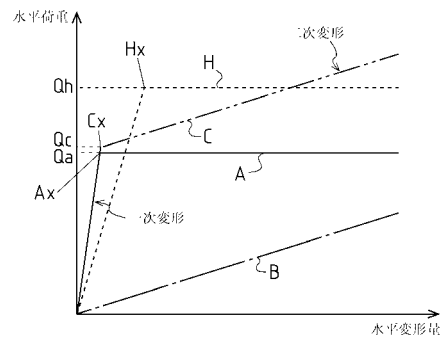
【 図 2 】



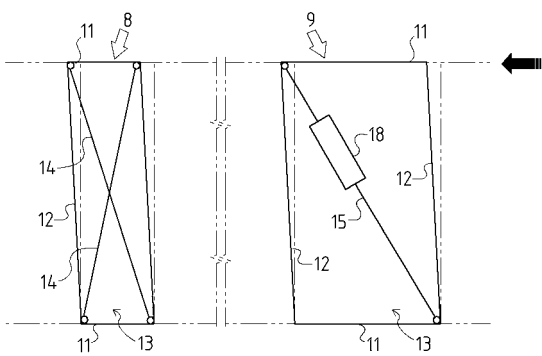
【 図 3 】



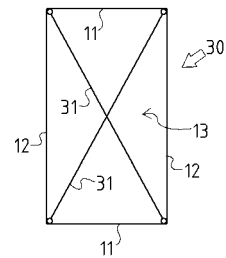
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】

