

(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2014-201871

(P2014-201871A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 B 2/02 (2006.01)	E O 4 B 2/02 K	2 E O O 1
E O 4 B 1/02 (2006.01)	E O 4 B 1/02 D	
E O 4 B 1/70 (2006.01)	E O 4 B 1/70 D	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2013-75586 (P2013-75586)	(71) 出願人	510111777
(22) 出願日	平成25年4月1日(2013.4.1)		株式会社高増工務店
			三重県四日市市西日野町2711-1
		(74) 代理人	100083987
			弁理士 山内 梅雄
		(72) 発明者	高増 巖至
			三重県四日市市西日野町2711-1 株
			式会社高増工務店内
		Fターム(参考)	2E001 DB02 FA04 HA16 HC01 KA01
			KA08 LA11 LA12 NA07 NB01
			NC01 ND14

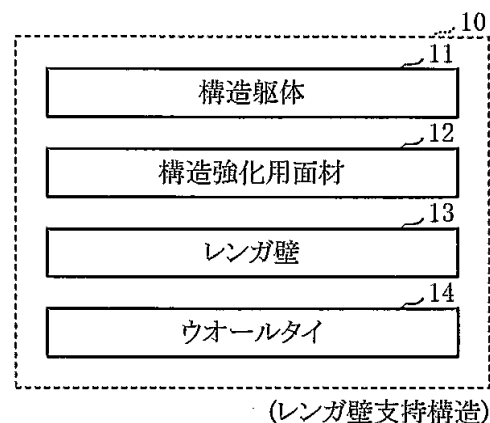
(54) 【発明の名称】 レンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法

(57) 【要約】

【課題】建築物の柱等の構造躯体の外周部に構造強化用面材を使用した建築物で、構造強化用面材の更に外側に所定の空間を置いて配置されるレンガ壁の耐震性を向上できるレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法を得ること。

【解決手段】構造躯体11における住宅の外部との境界面には構造強化用面材12が釘で固定されている。レンガ壁13は構造強化用面材12を構成する面と所定の間隔を保っている。ウオールタイ14は、螺刻された一端部分を構造強化用面材12を介して構造躯体11に螺入して固定し、他端部分を折り曲げてレンガ壁13内部に目地と共に固定することで構造躯体11とレンガ壁13をユニット単位で支持する。

【選択図】 図1



(レンガ壁支持構造)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

住宅の骨組みとしての構造躯体と、

この構造躯体における前記住宅の外部との境界面に対して釘によって固定される平板状の構造強化用面材と、

この構造強化用面材を構成する面と所定の間隔を保つようにして前記住宅の外部に配置され、目地を介して直方体をした化粧レンガを壁状に垂直方向および水平方向に複数配置してなるレンガ壁と、

このレンガ壁を垂直方向および水平方向に所定の長さからなる単位領域としてのユニットごとに架空的に分割したときの、これらのユニット単位で前記構造強化用面材の対応位置から、断面が円形をし一端部分を螺刻された 1 本の鋼材の前記一端部分を螺入することでその部分を固定すると共に、その鋼材の他端部分を前記レンガ壁の前記化粧レンガ同士が垂直方向に隣接して配置されるべき箇所に水平面内で折り曲げて配置して前記目地と共に固定することで前記構造躯体とレンガ壁をユニット単位で支持するウオールタイとを具備することを特徴とするレンガ壁支持構造。

10

【請求項 2】

前記ウオールタイと前記構造強化用面材および前記レンガ壁の接点は、共に剛接合となっていることを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 3】

前記構造躯体が耐震設計における許容範囲内での最大の揺れを生じたとき、前記構造躯体およびレンガ壁にそれぞれの端部を固定したウオールタイが降伏点に未到達となるような化粧レンガの集まりからなる矩形をした仮想領域を前記ウオールタイの 1 本 1 本が担当して受け持つユニットとして予め設定しておくことを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

20

【請求項 4】

前記構造躯体が耐震設計における許容範囲内での最大の揺れを生じたとき、前記構造躯体およびレンガ壁にそれぞれの端部を固定したウオールタイが可逆的な変位を行い、外力を除去すると短時間に元の形状に復帰する範囲の化粧レンガの集まりからなる矩形をした仮想領域を前記ウオールタイの 1 本 1 本が担当して受け持つユニットとして予め設定しておくことを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

30

【請求項 5】

前記ウオールタイの前記一端部分の先端はテーパ形状に螺刻されており、前記一端部分の全体を前記間柱に螺入して固定することを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 6】

前記ウオールタイの前記他端部分は水平に折れ曲がった形状に加工された後、前記化粧レンガ同士の垂直方向における接合箇所であるモルタル目地にそれぞれ埋設されることで前記レンガ壁に固定されることを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 7】

前記構造躯体の基礎を構成する垂直な壁面における前記レンガ壁と対向する面の上部には防水シートの上部が配置され、この防水シートの下部は前記レンガ壁の最下端面と前記基礎を構成する所定の水平な面の間に挟持されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

40

【請求項 8】

前記レンガ壁の所定段を構成する横一列に配置された前記化粧レンガの接合部の少なくとも一部には、所定の形状をした換気筒が配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 9】

前記レンガ壁の所定段を構成する横一列に配置された前記化粧レンガの上面と更に 1 段上に横一列に配置された化粧レンガの下面との間に配置される目地には、梯子を水平に配

50

置した形状をした梯子筋が構造強化部材として埋設されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 1 0】

前記梯子筋は横方向に連なるユニットを構成する複数の前記化粧レンガの上部を 1 箇所
で横断するように配置されることを特徴とする請求項 9 記載のレンガ壁支持構造。

【請求項 1 1】

住宅の骨組みとしての構造躯体における前記住宅の外部との境界面に平板状の構造強化
用面材を釘によって固定する構造強化用面材固定ステップと、

この構造強化用面材固定ステップで固定した前記構造強化用面材に対して前記基礎から
の高さが予め定めた 1 ユニットの高さ単位で前記化粧レンガが積み上げられるたびに予め
定めた水平方向に間隔を置いて細長い鋼材からなるウオールタイの一端部分を貫通させ前
記構造躯体にねじ込むことで剛接合するウオールタイ一端側剛接合ステップと、

このウオールタイ一端側剛接合ステップで一端部分を構造躯体に剛接合した前記ウオール
タイの他端側を水平面内で直角に折り曲げるウオールタイ折り曲げステップと、

前記住宅の基礎に対して前記構造強化用面材と所定の間隔を置いて化粧レンガを 1 段ず
つ積層して所定サイズのレンガ壁を形成していく化粧レンガ積層ステップと、

この化粧レンガ積層ステップで前記化粧レンガを 1 段ずつ積層していくとき、前記ウオール
タイ一端側剛接合ステップで前記構造強化用面材に剛接合したウオールタイのいずれ
かが前記化粧レンガの所定段における上面の高さに一致するようになったとき、該当する
ウオールタイにおける前記ウオールタイ折り曲げステップで直角に折り曲げた前記他端側
を、この折り曲げにより生じた面がこれらの化粧レンガの前記上面と平行になるように配
置することで剛接合するウオールタイ他端側剛接合ステップと、

このウオールタイ他端側剛接合ステップで前記該当するウオールタイを化粧レンガの前
記上面と平行になるように配置した後、その上に目地を介して前記化粧レンガの積層を開
始することで予め定めた高さまで化粧レンガの積み上げと前記ウオールタイの剛接合を順
次行ってレンガ壁を形成するレンガ壁形成ステップ
とを具備することを特徴とするレンガ壁形成方法。

【請求項 1 2】

前記化粧レンガ積層ステップで前記化粧レンガを積層する過程で前記 1 ユニットの単位
として前記レンガ壁の高さが高くなるたびに次の段の化粧レンガを積み上げる前に梯子を
水平に配置した形状をした梯子筋を構造強化部材として前記化粧レンガの上面に配置する
梯子筋配置ステップを更に具備することを特徴とする請求項 1 1 記載のレンガ壁形成方法
。

【請求項 1 3】

前記化粧レンガ積層ステップで前記化粧レンガを積層する過程で、前記構造強化用面材
と前記レンガ壁の間の空間の換気が必要とされる所定の高さに相当する化粧レンガ同士の
継ぎ目に所定の形状をした換気手段を配置する換気手段配置ステップを更に具備すること
を特徴とする請求項 1 1 記載のレンガ壁形成方法。

【請求項 1 4】

前記換気手段は所定の形状をした換気筒あるいは換気用の目地であることを特徴とする
請求項 1 3 記載のレンガ壁形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化粧レンガを複数積層したレンガ壁についてのレンガ壁支持構造およびレン
ガ壁形成方法に関する。本発明は、特に建築物の壁面としての構造躯体の外周面と所定の
間隔を置いて配置されるレンガ壁についてのレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法に
関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

2000年住宅（長々期優良住宅）と呼ばれる質の高い住宅の建築が、国家の主要な住宅政策となっている。家屋等の壁面に化粧レンガ（煉瓦）を用いると、地球環境に優しい高气密で高断熱の住宅を実現することができる。レンガ積みの家は、耐久性や耐火性ならびに遮音性に優れており、夏は涼しく、冬は温かい。レンガ積みの家はこのように優れた数々の利点があるものの、地震の多い我が国ではレンガ壁の耐震性に不安を感じる人が多いのも事実である。

【0003】

そこで化粧レンガをレンガ壁として使用する場合に、建築物の柱等の構造躯体の外周面と連携することでレンガ壁の耐震性を向上させることが本発明の第1の関連技術として提案されている（たとえば特許文献1参照）。この第1の関連技術では、レンガ壁を構成するそれぞれの化粧レンガの垂直（上下）方向に開けられた穴にボルトを貫通させ、これら化粧レンガを垂直方向に互いに連結するようにしている。また、剪断補強金物および剪断補強手段を用いて建築物の構造躯体の外周面とその外側のレンガ壁とを所定の間隔を置いて連結する。

10

【0004】

ここで剪断補強金物は、レンガ壁の最上端に固定され、構造躯体の外周面側に水平に延びて、その外周面に沿って下側に直角に屈曲し、ボルトによって構造躯体の外周面に固定（ピン接合）されるようになっている。たとえば2階建ての家屋の場合には、2階の天井とほぼ同位置の構造躯体の外周面に剪断補強金物が取り付けられる。

20

【0005】

また、剪断補強手段は、一端をレンガ壁の内部に固定（剛接合）された外壁側ブラケットと、このレンガ壁に対向する構造躯体の横架材表面に固定（ピン接合）された内壁側ブラケットとから構成される。前記した2階建ての家屋の場合には、1階と2階の境の位置に存在する2階床組を支持する横架材の高さ方向の位置で、外壁と横架材の間を連結することになる。

【0006】

このような第1の関連技術によれば、建築物の柱等の構造躯体の外周面が剪断補強金物および剪断補強手段を介してレンガ壁としての外壁にピン接合される。ここでピン接合（hinge）とは部材と部材の接合が角度の拘束なしに変化する接合形式をいう。これに対する用語としての、剛接合（rigid joint）とは、接合された部材相互間の角度が外力を受けても変化しない接合形式をいう。

30

【0007】

地震が発生したとする。構造躯体と所定の間隔を置いてレンガ壁が配置されている場合、建築物の柱等の構造躯体に作用する地震荷重は、前記した剪断補強金物および剪断補強手段を介してレンガ壁に伝達する。レンガ壁は、前記したボルトによって短期水平荷重に抗する耐力を十分に備える。したがって、レンガ壁は、実質的に鉛直荷重のみを負担することになり、かなりの地震力に対してその全体破壊ないし崩壊を生じさせない耐力を保有することになる。

【0008】

一方、レンガ壁と建築物の柱等の構造躯体の外周部との間に断熱材という板材を配置することが本発明の第2の関連技術として提案されている（たとえば特許文献2参照）。この第2の関連技術では、柱等の構造躯体の外周部に断熱材を取り付け、この断熱材とレンガ壁の間を所定の間隔だけ開けて、通気層としている。通気層を配置する点では、第1の関連技術と同様である。

40

【0009】

第2の関連技術では、帯バンドの一端を直角に折り曲げて、平板状の断熱材を介して釘で柱の正面に固定（ピン接合）し、この帯バンドの他端側を、レンガの間の目地部に配設した横筋に巻き付けて固定するようになっている。この第2の関連技術では、レンガの3段ごとに外壁と断熱材の間に帯バンドを配置する。

【0010】

50

以上説明したようにレンガ積みの家のレンガ壁と建築物の柱等の構造躯体あるいはその外周に配置した合板との間に所定の間隔を置いて通気層を配置する構造をとる場合、第1の関連技術では剪断補強金物や剪断補強手段を用いて各階に1箇所ずつこれらの間を連結している。

【0011】

レンガ壁の1階分を構成する化粧レンガの数は比較的多い。このため第1の関連技術ではボルトや金属プレートといった化粧レンガ同士を連結する部品を数多く併用して、レンガ壁の高さ方向における耐震性を向上する必要がある。したがって、これらの部品によって資材費が多く掛かるだけでなく、化粧レンガ同士の連結作業に多くの労働力を必要とするという問題があった。

10

【0012】

一方、第2の関連技術では、化粧レンガを3段積み上げるたびに目地の部分に外面材の横筋を配置している。また、個々の化粧レンガを構成するレンガの配筋孔には縦筋を入れてレンガを積層している。この結果として、化粧レンガは第1の関連技術における場合よりも少ない単位で帯バンドによって断熱材ならびに柱に連結される。これにより、地震によるレンガ壁の倒壊のおそれを軽減することができるものの、第2の関連技術でも横筋や縦筋といった部品を数多く必要とし、資材費が多く掛かると共に、これらの部品を用いた施工には多くの労働力を必要とするという問題があった。

【0013】

そこで、発明者は本発明の第3の関連技術を先に提案した。この第3の関連技術では、住宅の骨組みとしての構造躯体を構成する間柱等の柱に対してウオールタイと呼ばれる部品の一端を釘付けするようにしている。

20

【0014】

図35は、発明者が先に提案したウオールタイとその使用例を原理的に示したものである。ウオールタイ901は平板状の金属をL字状に打ち抜いたもので、その一端部分901Aを直角に折り曲げている。この一端部分901Aには穴902が穿たれている。この穴902から、構造躯体としての柱903に図示しない釘を打ち込んで一端部分901Aを固定(ピン接合)する。

【0015】

ウオールタイ901の水平方向に直角に折れ曲がった他端部分901Bは、レンガ壁として積み上げているレンガ904の上面とほぼ同一の高さとなるように予め位置決めしている。この他端部分901Bをレンガ904の上面に配置して、図示しないモルタル目地を用いて図示しないレンガを更に1段積み上げて固定(剛接合)する。

30

【0016】

ウオールタイ901の一端部分901Aと他端部分901Bを結ぶ腕901Cの長さは、柱903とこれに対向して配置されるレンガ904との間隔dを考慮して、これよりも長く設定する。ウオールタイ901をレンガ904の数段置きに配置してレンガ壁を構成すれば、構造躯体が風や地震によって変形した際にレンガ壁の崩壊を効果的に防止することができる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開2004-027819号公報(第0017段落~第0019段落、図1)

【特許文献2】特開2002-294894号公報(第0033段落~第0035段落、図1~図3)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

ところで、近時では建築物の内壁の外側に構造強化用面材あるいは耐力面材を配置して

50

、地震や強風に対して建物の変形を起こしにくくする工夫が広く行われている。レンガをレンガ壁として使用する場合には、この構造強化用面材の更に外側にレンガ壁を配置することになる。

【 0 0 1 9 】

構造躯体の外側に構造強化用面材を配置するような工法を採る場合には、図 3 5 に示した構造躯体としての柱 9 0 3 の代わりに構造強化用面材の対向面にウォールタイの一端部分 9 0 1 A を当てて、穴 9 0 2 を使用して構造強化用面材に釘を打ち込むことになる。これにより、ウォールタイ 9 0 1 が住宅の構造躯体側に固定（ピン接合）される。

【 0 0 2 0 】

ところが、この第 3 の関連技術におけるウォールタイの腕 9 0 1 C の先端に位置する一端部分 9 0 1 A は 1 枚の金属板を打ち抜いて直角に折り曲げた部分である。このため、地震等の外力が発生して構造躯体としての柱 9 0 3 に上下方向の強い力が作用すると、この直角に折れ曲がった箇所が角度変更を生ずるような変形を比較的容易に生じさせる。また、この直角に折れ曲がった箇所が角度変更を生じさせなくても、一端部分 9 0 1 A の穴 9 0 2 から柱 9 0 3 に打ち込んだ釘が比較的容易に抜けかけてウォールタイ 9 0 1 と柱 9 0 3 の固定関係が崩れる。

【 0 0 2 1 】

第 1 ～ 第 3 の関連技術では、以上説明したようにレンガ壁とこれに対向する住宅等の建築物側の部材とを接合する際に、この接合箇所の少なくとも一部をピン接点で接合していた。この結果、住宅等の建築物側とレンガ壁の連携が良好に行われずに、レンガ壁の崩壊

【 0 0 2 2 】

そこで本発明の目的は、建築物の柱等の構造躯体の外周部に構造強化用面材を使用した建築物で、構造強化用面材の更に外側に所定の空間を置いて配置されるレンガ壁の耐震性を向上させることのできるレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

本発明では、（イ）住宅の骨組みとしての構造躯体と、（ロ）この構造躯体における前記した住宅の外部との境界面に対して釘によって固定される平板状の構造強化用面材と、（ハ）この構造強化用面材を構成する面と所定の間隔を保つようにして前記した住宅の外部に配置され、目地を介して直方体をした化粧レンガを壁状に垂直方向および水平方向に複数配置してなるレンガ壁と、（ニ）このレンガ壁を垂直方向および水平方向に所定の長さからなる単位領域としてのユニットごとに架空的に分割したときの、これらのユニット単位で前記した構造強化用面材の対応位置から、断面が円形をし一端部分を螺刻された 1 本の鋼材の前記した一端部分を螺入することでその部分を固定すると共に、その鋼材の他端部分を前記したレンガ壁の前記した化粧レンガ同士が垂直方向に隣接して配置されるべき箇所に水平面内で折り曲げて配置して前記した目地と共に固定することで前記した構造躯体とレンガ壁をユニット単位で支持するウォールタイとをレンガ壁支持構造が具備する。

【 0 0 2 4 】

また、本発明では、（イ）住宅の骨組みとしての構造躯体における前記した住宅の外部との境界面に平板状の構造強化用面材を釘によって固定する構造強化用面材固定ステップと、（ロ）この構造強化用面材固定ステップで固定した前記した構造強化用面材に対して前記した基礎からの高さが予め定めた 1 ユニットの高さ単位で前記した化粧レンガが積み上げられるたびに予め定めた水平方向に間隔を置いて細長い鋼材からなるウォールタイの一端部分を貫通させ前記した構造躯体にねじ込むことで剛接合するウォールタイ一端側剛接合ステップと、（ハ）このウォールタイ一端側剛接合ステップで一端部分を構造躯体に剛接合した前記したウォールタイの他端側を水平面内で直角に折り曲げるウォールタイ折り曲げステップと、（ニ）前記した住宅の基礎に対して前記した構造強化用面材と所定の

間隔を置いて化粧レンガを１段ずつ積層して所定サイズのレンガ壁を形成していく化粧レンガ積層ステップと、（ホ）この化粧レンガ積層ステップで前記した化粧レンガを１段ずつ積層していくとき、前記したウオールタイ一端側剛接合ステップで前記した構造強化用面材に剛接合したウオールタイのいずれかが前記した化粧レンガの所定段における上面の高さに一致するようになったとき、該当するウオールタイにおける前記したウオールタイ折り曲げステップで直角に折り曲げた前記した他端側を、この折り曲げにより生じた面がこれらの化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置することで剛接合するウオールタイ他端側剛接合ステップと、（ヘ）このウオールタイ他端側剛接合ステップで前記した該当するウオールタイを化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置した後、その上に目地を介して前記した化粧レンガの積層を開始することで予め定めた高さまで化粧レンガの積み上げと前記したウオールタイの剛接合を順次行ってレンガ壁を形成するレンガ壁形成ステップとをレンガ壁形成方法が具備する。

10

【発明の効果】

【００２５】

以上説明したように本発明によれば、レンガ壁を垂直方向および水平方向に所定の長さからなる単位領域としてのユニットごとに架空的に分割したときの、これらのユニット単位でウオールタイと称する棒状の鋼材を構造強化用面材を介する形で構造躯体側とレンガ壁に固定することにした。したがって、構造躯体が耐震設計における許容範囲内の最大の揺れを生じたとき、前記した構造躯体およびレンガ壁にそれぞれの端部を固定したウオールタイが降伏点に未到達となるような化粧レンガの集まりからなる矩形をした仮想領域を前記したウオールタイの１本１本が担当して受け持つユニットとして予め設定しておけば、ウオールタイはレンガ壁をユニット単位で弾性的に支持することができる。また、ユニットのサイズを更に狭めてウオールタイが可逆的な変位を行い、外力を除去すると短時間に元の形状に復帰する範囲とすれば、ウオールタイがレンガ壁をユニット単位で吊った状態に保つことができ、レンガ壁の崩壊を更に効果的に抑止することができる。

20

【００２６】

しかも本発明でウオールタイの１本１本は構造強化用面材を貫通しており、これらの一端側を構造躯体に釘ではなくネジの螺合によって固定し、他端側をレンガ壁の内部に折り曲げて配置することで固定している。したがって、ウオールタイの一端側と他端側は構造強化用面材を支点として逆方向の力を伝達することになる。ウオールタイはユニット単位で配置されるので、ユニットごとにウオールタイを介して構造躯体に加わる外力と逆方向の向きの力がレンガ壁に加わる。地震によって仮に構造躯体とレンガ壁に同一方向の外力が加わったとした場合、ウオールタイはユニット単位で外力に抗する力をレンガ壁に作用することになる。

30

【００２７】

第２の関連技術では、断熱材という中間的な部材が構造躯体とレンガ壁の間に存在するものの、この中間的な部材を支点として構造躯体とレンガ壁を連結する１本の部材は存在していない。このため、構造躯体に加わる外力は断熱材という中間的な部材にそのままの方向で伝達し、中間的な部材に加わった力はそのままの方向でレンガ壁に伝達する。この結果、レンガ壁は地震によって加わる外力と同一方向の力を構造躯体から加えられるので、その崩壊を早めることになる。

40

【００２８】

また、第１の関連技術では、中間的な部材が構造躯体とレンガ壁の間に存在しない。したがって、構造躯体に加わる外力は直接的にレンガ壁に伝達する。この結果として、レンガ壁は地震によって加わる外力と同一方向の力を構造躯体から加えられて、その崩壊を早めることになる。

【００２９】

このように本発明は、従来技術として示した第１の関連技術および第２の関連技術と技術的な構成が明確に相違し、これによってレンガ壁の崩壊を効果的に抑止することができるという独自の効果を生じることになる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】本発明のレンガ壁支持構造のクレーム対応図である。

【図 2】本発明のレンガ壁形成方法のクレーム対応図である。

【図 3】本発明の実施の形態におけるレンガ壁支持構造について、その要部を示す斜視図である。

【図 4】本実施の形態で伸縮防水シートをシート面と直交する方向で切断した際の端面図である。

【図 5】本実施の形態の換気目地の構成を表わしたものであり、同図（A）は換気目地の正面図、同図（B）は同図（A）における A - A 方向に換気目地を切断した断面図である。
。

【図 6】本実施の形態における換気筒の構成を表わした正面図である。

【図 7】本実施の形態におけるレンガ壁を構成するレンガの斜視図である。

【図 8】本実施の形態におけるウオールタイを示したものであり、同図（A）は未使用時の平面図、同図（B）は折り曲げた状態の平面図である。

【図 9】本実施の形態でウオールタイのネジ山の周辺を拡大して示した要部平面図である。
。

【図 10】本実施の形態で横一例に並んだレンガの上に載置される梯子筋を表わした平面図である。

【図 11】本実施の形態におけるレンガ壁が直角に折れ曲がるコーナ部分に配置した梯子筋を示した平面図である。

【図 12】本実施の形態のレンガ壁における 1 ユニットとしての単位領域のサイズを示した説明図である。

【図 13】本実施の形態における構造躯体とウオールタイの関係を示した説明図である。

【図 14】本実施の形態における構造躯体と梯子筋の関係を示した説明図である。

【図 15】本実施の形態でウオールタイの 1 つについてその配置される高さの位置までレンガ壁を積み上げたときに、この高さの位置で構造躯体を切断した状態を表わした一部断面図である。

【図 16】試験装置の要部を原理的に表わした説明図である。

【図 17】図 16 に示した加力用桁を左右両方向に予め定めた長さずつ移動させる試験を行ったときの荷重の変化と見かけの剪断変形角の変化の関係を示した特性図である。

【図 18】ウオールタイをレンガ壁と構造躯体の連結に用いたレンガ壁支持構造における試験によって得られた荷重と剪断変形角の関係を示す特性図である。

【図 19】試験の結果から本実施の形態と同様のレンガ壁支持構造における構造躯体に加わる荷重を増加していったときの見かけの剪断変形角の変化の様子を表わした特性図である。

【図 20】試験装置の試験結果を用いて算出した特性値を表わした説明図である。

【図 21】試験装置の加力用桁を所定の長さだけ移動させて安全限界変位としての $1 / 30 \text{ rad}$ だけ変位させた状態での構造躯体およびウオールタイのそれぞれの位置を示した説明図である。【図 22】構造躯体安全限界変位としての $1 / 30 \text{ rad}$ だけ変位した状態での試験装置における構造用合板の挙動を示した説明図である。【図 23】構造躯体安全限界変位としての $1 / 30 \text{ rad}$ だけ変位した状態での試験装置におけるそれぞれのウオールタイの変形の様子を構造躯体、構造用合板およびレンガ壁のそれぞれの位置の変化として表わした説明図である。【図 24】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1 / 30 \text{ rad}$ だけ変位した状態での符号「 a_1 」で示した箇所におけるウオールタイの変形の様子を示した斜視図である。【図 25】図 24 に示したウオールタイの変形の様子を表わしたものであり、同図（A）は符号「 a_1 」で示した箇所におけるウオールタイの存在する各位置で試験装置を水平に切断した状態を示す断面図、同図（B）は符号「 a_1 」で示した箇所におけるウオールタ

10

20

30

40

50

イの存在する各位置で試験装置を垂直に切断した状態を示す断面図である。

【図 2 6】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 c_1 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 2 7】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 e_1 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 2 8】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 a_5 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 2 9】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 c_5 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 3 0】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 e_5 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 3 1】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 a_9 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 3 2】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 c_9 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 3 3】構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 e_9 」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示した斜視図である。

【図 3 4】試験装置の試験結果を基にした本実施の形態の建築物におけるレンガ壁形成方法の概要を表わした流れ図である。

【図 3 5】発明者が先に提案したウォールタイとその使用例を原理的に示した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図 1 は、本発明のレンガ壁支持構造のクレーム対応図を示したものである。本発明のレンガ壁支持構造 10 は、構造躯体 11 と、構造強化用面材 12 と、レンガ壁 13 と、ウォールタイ 14 を備えている。ここで、構造躯体 11 は住宅の骨組みである。構造強化用面材 12 は、構造躯体 11 における前記した住宅の外部との境界面に対して釘によって固定される平板状の部材である。レンガ壁 13 は、構造強化用面材 12 を構成する面と所定の間隔を保つようにして前記した住宅の外部に配置され、目地を介して直方体をした化粧レンガを壁状に垂直方向および水平方向に複数配置してなる。ウォールタイ 14 は、レンガ壁 13 を垂直方向および水平方向に所定の長さからなる単位領域としてのユニットごとに架空的に分割したときの、これらのユニット単位で構造強化用面材 12 の対応位置から、断面が円形をし一端部分を螺刻された 1 本の鋼材の前記した一端部分を螺入することでその部分を固定すると共に、その鋼材の他端部分をレンガ壁 13 の前記した化粧レンガ同士が垂直方向に隣接して配置されるべき箇所に水平面内で折り曲げて配置して前記した目地と共に固定することで構造躯体 11 とレンガ壁 13 をユニット単位で支持する。

【0032】

図 2 は、本発明のレンガ壁形成方法のクレーム対応図を示したものである。本発明のレンガ壁形成方法 20 は、構造強化用面材固定ステップ 21 と、ウォールタイ一端側剛接合ステップ 22 と、ウォールタイ折り曲げステップ 23 と、化粧レンガ積層ステップ 24 と、ウォールタイ他端側剛接合ステップ 25 と、レンガ壁形成ステップ 26 を備えている。ここで、構造強化用面材固定ステップ 21 では、住宅の骨組みとしての構造躯体における前記した住宅の外部との境界面に平板状の構造強化用面材を釘によって固定する。ウォールタイ一端側剛接合ステップ 22 では、構造強化用面材固定ステップ 21 で固定した前記した構造強化用面材に対して前記した基礎からの高さが予め定めた 1 ユニットの高さ単位で前記した化粧レンガが積み上げられるたびに予め定めた水平方向に間隔を置いて細長い鋼材からなるウォールタイの一端部分を貫通させ前記した構造躯体にねじ込むことで剛接合する。ウォールタイ折り曲げステップ 23 では、ウォールタイ一端側剛接合ステップ 22 で一端部分を構造躯体に剛接合した前記したウォールタイの他端側を水平面内で直角に折り曲げる。化粧レンガ積層ステップ 24 では、前記した住宅の基礎に対して前記した構

造強化用面材と所定の間隔を置いて化粧レンガを１段ずつ積層して所定サイズのレンガ壁を形成していく。ウォールタイ他端側剛接合ステップ２５では、化粧レンガ積層ステップ２４で前記した化粧レンガを１段ずつ積層していくとき、ウォールタイ一端側剛接合ステップ２２で前記した構造強化用面材に剛接合したウォールタイのいずれかが前記した化粧レンガの所定段における上面の高さに一致するようになったとき、該当するウォールタイにおけるウォールタイ折り曲げステップ２３で直角に折り曲げた前記した他端側を、この折り曲げにより生じた面がこれらの化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置することで剛接合する。レンガ壁形成ステップ２５では、ウォールタイ他端側剛接合ステップ２４で前記した該当するウォールタイを化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置した後、その上に目地を介して前記した化粧レンガの積層を開始することで予め定め

10

【００３３】

< 発明の実施の形態 >

【００３４】

次に本発明の実施の形態を説明する。

【００３５】

図３は、本発明の実施の形態におけるレンガ壁支持構造の要部について、その外観を表わしたものである。鉄筋コンクリートからなる外周布基礎１０１の底盤１０１Ａの上には、ブチルゴムを素材とする伸縮防水シート１０２の一端近傍が直接配置されている。伸縮防水シート１０２の残りの部分は、外周布基礎１０１の外周に沿ってその断面がＬ字を描くように基礎天端１０１Ｂの方向に立ち上がっている。

20

【００３６】

図３で示す実施の形態では、底盤１０１Ａ上に配置した伸縮防水シート１０２の上にモルタル目地１０３を介して化粧レンガ１０４が積み上げられてレンガ壁１０５が構成されている。したがって、伸縮防水シート１０２の立ち上がり部分はレンガ壁１０５の後ろ側に接する形となっているので、図３には示されていない。本実施の形態で伸縮防水シート１０２の立ち上がり部分の頂点は、外周布基礎１０１の最上部としての基礎天端１０１Ｂの高さとほぼ一致している。

【００３７】

30

なお、Ｔ字を上下逆さに配置した断面構造を有する外周布基礎１０１の代わりに、図示しないベタ基礎の跳ね出しスラブの上に伸縮防水シート１０２が敷かれた配置も可能である。この場合には、伸縮防水シート１０２の上にレンガ壁１０５が配置されることになる。

【００３８】

図３ではレンガ壁１０５の背後に存在するために図示していないが、外周布基礎１０１の基礎天端１０１Ｂの上には、建築物本体の土台が配置されている。レンガ壁１０５を一部切り欠いて示したように、この土台の上には、建築物の構造躯体の一部を構成する間柱１０６が所定の間隔を置いて複数本立設されている。間柱１０６は、ウォールタイ１０７を固定するためのウォールタイ固定用間柱１０６Ａと、構造強化用面材としての構造用合板１０８を釘１０９で固定するための釘固定用間柱１０６Ｂの組から構成されている。

40

【００３９】

構造用合板１０８は、住宅の構造強化用として構造躯体の外部表面を覆う長方形をした板材であり、たとえば木材を１～３ミリメートル程度に薄くした単板（ベニヤ）を直角にクロスして接着した板で構成されており、間柱１０６におけるレンガ壁１０５との対向面から釘１０９およびウォールタイ１０７で固定されている。本実施の形態で使用するこ

50

た板としてのフレキシブル板やMDF (Medium Density Fiberboard) は、本実施の形態で構造用合板108として使用するには適さない。

【0040】

ウォールタイ107は、後に図示するようにその一端部分としてのネジが螺刻された部分を構造用合板108側から貫通させてウォールタイ固定用間柱106Aにねじ込むことで固定している。ウォールタイ107の他端部分はL字状に折り曲げられて、化粧レンガ104の接合用のモルタル目地103の所定位置に埋設されることでレンガ壁105の内部に間隔を置いて固定されるようになっている。レンガ壁105内部におけるウォールタイ107のL字に折り曲げる箇所的位置は、図3で×印で示している。

【0041】

ところでレンガ壁105は、それぞれの化粧レンガ104をモルタル目地103で接着して上下左右方向に整列して配置したもので構成されている。モルタル目地103は、本実施の形態ではポルトランドセメントJIS-R5210と、砂2.0ミリメートルを練った普通目地モルタルで構成されている。

【0042】

レンガ壁105を構成する最下段としての第1段目のレンガ層111₁には、通気兼水ぬき用途の換気目地112が1メートル以内に1カ所ずつの間隔で縦目地として配置されている。また、3段目のレンガ層111₃には、適宜の間隔で化粧レンガ104と化粧レンガ104の間に、モルタル目地103で外周部分を覆う形で換気筒114が配置されている。換気筒114は化粧レンガ104の奥行と同等の長さの筒状部材で構成されており、建物基礎内部が必要な換気量を確保する役割を持っている。

【0043】

本実施の形態では、4段目のレンガ層111₄と5段目のレンガ層111₅の間に、後に詳しく説明する梯子筋116と呼ばれる梯子状の部品が挟み込まれており、モルタル目地103中に固定されている。梯子筋116は化粧レンガ104が所望の段数だけ積層されるたびに、これらの層の間に水平方向に配置される。このようにして化粧レンガ104を垂直方向に積み上げていくことで、外周布基礎101よりも上の領域ではレンガ壁105と構造用合板108との間隔が、30ミリメートルから40ミリメートルに保たれるようになっており、この部分が通気層を形成することになる。

【0044】

本実施の形態では、レンガ壁105の一部に窓ユニット117が組み込まれている。窓ユニット117は開閉式の窓ガラスを備えていてもよい。窓ユニット117の周囲には結露が生じやすいので、換気目地112が適宜配置されている。

【0045】

以下の説明では、ウォールタイ107による間柱106等の構造躯体とレンガ壁105の連結状態を解析するために、レンガ壁105や構造用合板108を複数のユニット(単位領域)に仮想的に分割することにする。これらのユニットにはウォールタイ107が1本ずつ使用される。また、レンガ壁105の高さ方向における梯子筋116の配置間隔は、1ユニットの高さ方向の間隔と一致するように設定する。梯子筋116は、ウォールタイ107が、レンガ壁105をユニット単位で支持する働きを助けるようになっている。このレンガ壁支持構造についての説明に先立って、図3で示した各部品の詳細を説明することにする。

【0046】

図4は、本実施の形態で伸縮防水シートをシート面と直交する方向で切断した際の構造を表わしたものである。伸縮防水シート104は、たとえば1.0ミリメートルの厚さのブチルゴム121の片面にオーバーレイ122として0.05ミリメートルの厚さの樹脂を塗布したシート状部材である。ゴムおよびオーバーレイの材質および厚さには、各種の変形が可能である。

【0047】

図5は、本実施の形態における換気目地の構成を表わしたものである。換気目地112

10

20

30

40

50

は軟質樹脂の成形品であり、同図（Ａ）の正面図で示すようにその高さ h は図３に示した化粧レンガ１０４の高さと一致している。換気目地１１２は、天板部１３１と目地本体１３２から構成されたプラスチック製の部品である。天板部１３１は、図３に示した２個の化粧レンガ１０４を橋渡しする役割を有しており、目地本体１３２よりも幅広となっている。目地本体１３２には、高さ方向に所定の間隔を置いて複数の開口部１３３が配置されている。換気目地１１２はこれらの開口部１３３を通じて建物基礎内部の換気を行う。

【００４８】

図５（Ｂ）は、図５（Ａ）におけるＡ－Ａ方向に換気目地を切断した断面を示したものである。この断面図から分かるように換気目地１１２はその内部にＺ字形の折り返し片１３４を複数個上下方向に所定間隔を置いて整列配置したものである。折り返し片１３４により、遮光機能を保持したままで建物基礎内部の換気を行うことが可能になっている。折り返し片１３４は換気目地１１２の最下段に相当する場所には存在していない。これは、この最下段に相当する場所に開口部を確保して、レンガ壁１０５（図３参照）における水抜きを行うためである。

10

【００４９】

図６は、本実施の形態における換気筒の構成を表わしたものである。換気筒１１４は、正面図としての同図（Ａ）およびＢ－Ｂ方向の断面図としての同図（Ｂ）に示すように、塩化ビニール製の円筒１４１の一端面に防虫用のキャップ１４２を接着した構造となっている。キャップ１４２は、換気筒１１４の外側に面し、大径と小径の２つのリング部分を所定の段差部分で連結した形状の外側リング１４２Ａを備えている。外側リング１４２Ａの小径のリング部分で円筒１４１の内部側の面には、ステンレス製の網からなる全体として円形をした防虫網１４２Ｂの外周部分が接しており、内側リング１４２Ｃがこの防虫網１４２Ｂを小径のリング部分と挟持するようにして前記した段差部分と嵌合している。

20

【００５０】

防虫網１４２Ｂは、図面の作成の都合上でその網目の間隔を実際よりも大きく描いている。防虫網１４２Ｂの網目は、たとえば１センチメートル当たり約７本の密度で形成されており、シロアリ等の有害な微小生物がレンガ壁１０５を通過するのを阻止すると共に、図３で説明したレンガ壁１０５と構造用合板１０８の間の通気層の換気を行うようになっている。

【００５１】

本実施の形態の換気筒１１４は、その長さが６０～７８．５ミリメートルで、筒の部分の直径が６０～１１３ミリメートルのサイズとなっている。換気筒１１４における防虫網１４２Ｂの換気に有効となる円形部分の面積は、１５９０～６３００平方ミリメートルとなっている。

30

【００５２】

図７は、本実施の形態におけるレンガ壁を構成するレンガを斜め上方から見たものである。本実施の形態で使用する化粧レンガ１０４は、長さが１９０～２３５ミリメートル、幅が６０～１１３ミリメートル、厚さが６０～７８．５ミリメートルの直方体となっている。この化粧レンガ１０４には、穴１５１が２列に合計１０個貫通している。もちろん、穴１５１のサイズや個数は実施の形態に限定されない。一般には穴１５１の数が多いほど化粧レンガ１０４がその内部まで良好に焼成される。

40

【００５３】

本実施の形態で使用する化粧レンガ１０４はＪＩＳ Ｒ１２５０に準じており、区分はａ種、吸水率は２０パーセント以下となっている。また、圧縮強度は１５Ｎ／平方ミリメートル以上である。化粧レンガ１０４の接合に使用するモルタル目地１０３（図３参照）は、９～１２ミリメートルの厚さのモルタルを使用する。

【００５４】

化粧レンガ１０４は、たとえばカナダサーマスマウンテン産粘土を焼成して製造することができる。一例として、化粧レンガ１０４はビーハイブキルン（beehive kiln）を用いて粘土を最大１１００度Ｃの温度で少なくとも６日間焼成する。

50

【 0 0 5 5 】

図 8 は、本実施の形態におけるウオールタイの平面図を表わしたものである。同図 (A) に示すようにウオールタイ 1 0 7 は、直径 4 ～ 5 ミリメートルのステンレス丸鋼からなり、先端からたとえば 3 8 ミリメートルの長さの位置までネジ部分 1 0 7 A が刻まれている。ウオールタイ 1 0 7 の鋼種としては、たとえば S U S (Steel Use Stainless) 3 0 4 A または S U S 3 1 6 A を使用することができるが、これらに限るものではない。

【 0 0 5 6 】

ウオールタイ 1 0 7 のネジ部分 1 0 7 A は、図 3 に示した構造用合板 1 0 8 を貫通してウオールタイ固定用間柱 1 0 6 A の内部にねじ込まれるようになっている。ウオールタイ 1 0 7 の一端をウオールタイ固定用間柱 1 0 6 A に固定する作業が終了した時点で、ウオールタイ 1 0 7 はその他端から 1 0 5 ミリメートルの長さの位置で直角に折り曲げられる。

10

【 0 0 5 7 】

図 8 (B) は、折り曲げられた状態のウオールタイ 1 0 7 の形状を表わしたものである。ウオールタイ 1 0 7 の他端部分 1 0 7 B は、図 3 にも示したように化粧レンガ 1 0 4 同士の接合箇所に配置され、レンガ壁 1 0 5 に固定されるようになっている。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、このウオールタイの先端部分を拡大して表わしたものである。ウオールタイ 1 0 7 のネジ部分 1 0 7 A の先端部分 1 0 7 A A は、曲げ剪断に強い構造とするために先細のテーパ形状となっている。このテーパ形状は、ウオールタイ 1 0 7 のねじ込み作業を容易にする。ネジ部分 1 0 7 A の残りの部分の山の直径は、ステンレス丸鋼の直径よりもわずかに大径となっている。

20

【 0 0 5 9 】

なお、ウオールタイ 1 0 7 を図 9 の拡大図以外の大きさを示した図 8 (A)、(B) ならびにそれ以外の図では、ネジ部分 1 0 7 A を実際の形状で表わしておらず、省略図法で簡略的に示している。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、横一例に並んだレンガの上に載置される部品としての梯子筋の平面図を表わしたものである。本実施の形態の梯子筋 1 1 6 は、直径が 4 ～ 5 ミリメートルの 2 本の棒状の丸鋼 1 7 1、1 7 2 を 5 8 ミリメートルの間隔で縦木として平行に配置すると共に、この方向と直交する方向に適宜の間隔を置いて、丸鋼 1 7 3 を横木として丸鋼 1 7 1、1 7 2 に連結した構造となっている。丸鋼 1 7 3 の太さは丸鋼 1 7 1、1 7 2 の太さと同じである。丸鋼 1 7 1、1 7 2 には、それらの長さ方向と直交する方向に所定の間隔を置いて筋状の凹凸が表面に施されている。これは、後に説明するモルタル目地内で梯子筋 1 1 6 が移動しようとするとき、これを抑制するための工夫である。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、レンガ壁が直角に折れ曲がるコーナ部分に配置する梯子筋の平面図を表わしたものである。このコーナ部分に配置する梯子筋 1 1 6 A の場合には、たとえば直径が 4 ミリメートルの 2 本の丸鋼 1 7 4、1 7 5 をコーナ部分で直交するように接合している。他の丸鋼 1 7 6 はコーナ部分で円弧の一部を成すように湾曲しており、これ以外の箇所ではステンレス丸鋼 1 7 4、1 7 5 と 5 8 ミリメートルの間隔を保っている。

40

【 0 0 6 2 】

図 3 に示した 4 段目のレンガ層 1 1 1₄ の上部には、図 1 0 あるいは図 1 1 に示した形状の梯子筋 1 1 6、1 1 6 A のいずれかが配置されることになる。梯子筋 1 1 6、1 1 6 A が配置された箇所では、高強度セメント J I S - R 5 2 1 3 を 1 . 1 8 ミリメートル以下の細砂で練った高強度モルタルをモルタル目地 1 0 3 として使用して化粧レンガ 1 0 4 を定着する。高強度モルタルは、4 段目のレンガ層 1 1 1₄ よりも上のモルタル目地 1 0 3 にも使用する。

【 0 0 6 3 】

図 1 2 は、本実施の形態のレンガ壁における各単位領域としてのユニットを説明するた

50

めのものである。この図では、説明を簡略にするために、図 3 に示した換気目地 1 1 2、換気筒 1 1 4 および窓ユニット 1 1 7 の図示を省略している。また、レンガ壁 1 0 5 を構成するそれぞれの化粧レンガ 1 0 4 は、同一のサイズのもので仮定している。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態のレンガ壁支持構造では、縦方向の二点鎖線 1 8 1 および横方向の二点鎖線 1 8 2 でレンガ壁 1 0 5 を、それぞれ矩形をした複数のユニット 1 8 3 に仮想的に分割している。図 1 2 では、分かりやすくするためにユニット 1 8 3 の 1 つのみ、ハッチングを付けて表わしている。

【 0 0 6 5 】

それぞれのユニット 1 8 3 を構成する所定の段の化粧レンガ 1 0 4 の上面とその 1 段上の化粧レンガ 1 0 4 の下面の間には、梯子筋 1 1 6 がモルタル目地 1 0 3 の中に埋設されている。また、それぞれのユニット 1 8 3 を構成する他の所定の段の上面とその 1 段上の化粧レンガ 1 0 4 の下面の間で、図 3 におけるウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A に対応する位置にはウォールタイ 1 0 7 の他端部分 1 0 7 B (図 8 (B) 参照) が配置されている。図 1 2 に示した x 印 1 8 4 は、ウォールタイ 1 0 7 がウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A に固定された位置を参考的に示したものである。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態でそれぞれのユニット 1 8 3 のサイズは、レンガ壁 1 0 5 を構成する化粧レンガ 1 0 4 が水平に連なる方向 (以下、横方向という。) に長さ U W で、レンガ壁 1 0 5 の高さ方向としての縦方向に長さ U H の長方形である。ここで長さ U W は、図 3 に示す間柱 1 0 6 の間隔としての 3 6 0 ~ 5 0 0 ミリメートルである。また、長さ U H は、一例として化粧レンガ 1 0 4 の 4 段に相当する 3 0 0 ~ 3 6 0 ミリメートルである。

【 0 0 6 7 】

このようにレンガ壁 1 0 5 における 1 ユニットの、本実施の形態では図 1 2 で二点鎖線 1 8 1、1 8 2 で分けられた 0 . 1 8 平方メートルあるいはこれ以下の面積からなる化粧レンガ 1 0 4 の集合体からなっている。これは、本実施の形態の場合には、1 本のウォールタイ 1 0 7 に最大で 0 . 1 8 平方メートルの面積に相当する化粧レンガ 1 0 4 の集合体による重力や地震等の力が作用したとき、このウォールタイ 1 0 7 がこれらの化粧レンガ 1 0 4 を降伏点に到達することなく弾性的に支持することができることを意味する。1 ユニットの範囲をどのようにして設定するかは、後に説明する。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、本実施の形態における構造躯体とウォールタイの関係を示したものである。図 8 および図 1 2 と共に説明する。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 では、梯子筋 1 1 6 (図 8) がレンガ壁 1 0 5 に配置される高さの位置で、間柱 1 0 6 とこれに取り付けられた構造用合板 1 0 8 を水平方向に切断した状態を原理的に表わしている。レンガ壁 1 0 5 は、一点鎖線で参考的に示している。レンガ壁 1 0 5 の厚さは、一例として 9 0 ミリメートルとなっている。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 に示した例の場合、間柱 1 0 6 同士の横方向の間隔 U W は 5 0 0 ミリメートルであり、これは構造用合板 1 0 8 における 1 ユニットを構成する水平方向の長さと同じ。ウォールタイ 1 0 7 はその一端に位置するネジ部分 1 0 7 A を構造用合板 1 0 8 の該当位置からねじ込んで、ウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A の内部に螺入させる。これにより、構造用合板 1 0 8 をそれぞれのウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A の存在する位置に固定する。このとき、ウォールタイ 1 0 7 は図 8 (A) に示した状態にあり、他端部分 1 0 7 B が同図 (B) に示すような L 字の形状に折り曲げられる前の直線形状となっている。ネジ部分 1 0 7 A はウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A の内部に完全にねじ込む。ねじ込みを更に行って、ネジを切っていないステンレス丸鋼の予め定めた長さをウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A の内部に入れ込むようにしてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 8 (A) に示す直線形状のウォールタイ 1 0 7 の一端をウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A にこのようにして固定したとき、レンガ壁 1 0 5 を構成する化粧レンガ 1 0 4 の積層中の最上段は、ウォールタイ 1 0 7 の現在の高さ方向の位置よりも所定の長さ以上低い位置にある。そこで、他端部分 1 0 7 B が水平面内に納まるようにこの部分を図 8 (B) に示すように L 字状に折り曲げる。次に、この他端部分 1 0 7 B の存在する位置が化粧レンガ 1 0 4 の上面と同一あるいはこれよりもわずかに下となる位置まで新たに化粧レンガ 1 0 4 を積層する。そして、ウォールタイ 1 0 7 の L 字の形状に折り曲げられたこの他端部分 1 0 7 B を埋設させるように普通目地モルタルを化粧レンガ 1 0 4 の上面に敷いて、その上に化粧レンガ 1 0 4 を更に積層する。これによりウォールタイ 1 0 7 の L 字の形状に折り曲げられた他端部分 1 0 7 B がレンガ壁 1 0 5 内に固定される。

10

【 0 0 7 2 】

図 1 4 は、本実施の形態における構造躯体と梯子筋の関係を示したものである。図 1 4 で図 1 3 と同一部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。図 8、図 1 1 および図 1 2 と共に説明する。

【 0 0 7 3 】

図 1 4 に示した例は、図 1 2 でレンガ壁 1 0 5 を構成する化粧レンガ 1 0 4 を梯子筋 1 1 6 の配置される高さの位置で横方向（水平方向）に切断した状態を示したものとなる。レンガ壁 1 0 5 は、一点鎖線で参考的に示している。図 1 1 に示したステンレス丸鋼 1 7 3 の横木の配置間隔 R D は、この例で 3 8 0 ミリメートルとなっている。

20

【 0 0 7 4 】

図 1 5 は、ウォールタイの 1 つについてその配置される高さの位置までレンガ壁を積み上げたときに、この高さの位置で構造躯体を切断した状態を表わしたものである。レンガ壁 1 0 5 の上部には、所定の厚さでモルタル目地 1 0 3 が塗り付けられている。釘固定用間柱 1 0 6 B におけるレンガ壁 1 0 5 と対向する面には、構造用合板 1 0 8 が釘 1 0 9 で固定されている。また、釘固定用間柱 1 0 6 B に隣接して配置されるウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A には、予めウォールタイ 1 0 7 のネジ部分 1 0 7 A がねじ込まれて固定されている。ウォールタイ 1 0 7 は、ウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A に固定した後に他端部分 1 0 7 B を直角に折り曲げており、この他端部分 1 0 7 B がモルタル目地 1 0 3 に塗り込まれて図示しない化粧レンガ 1 0 4 を積み上げることでレンガ壁 1 0 5 に固定されることになる。

30

【 0 0 7 5 】

このようにウォールタイ 1 0 7 は、そのネジ部分 1 0 7 A がウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A にねじ込まれることで一端側が構造躯体側に剛接合され、また他端部分 1 0 7 B はレンガ壁 1 0 5 の内部で剛接合される。ウォールタイ 1 0 7 は、既に説明したようにステンレス丸鋼から構成されているので、パネ 1 9 1 としての特性を有している。パネ 1 9 1 としての特性は、レンガ壁 1 0 5 と構造用合板 1 0 8 の間の空間としての通気層 1 9 2 の領域で最も発揮するが、後に試験結果としても説明するようにその他の領域でも発揮することになる。

【 0 0 7 6 】

以上説明したようにして構造用合板 1 0 8 はユニット単位で定める位置をウォールタイ 1 0 7 が貫通し、これらの一端に位置するネジ部分 1 0 7 A の部分は構造躯体としてのウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A に固定される。ただし、釘固定用間柱 1 0 6 B はウォールタイ固定用間柱 1 0 6 A と隣接して配置されるので、実際の施工の現場では固定位置に多少の誤差が生じ、ウォールタイ 1 0 7 の一端部分が釘固定用間柱 1 0 6 B に固定されることもあり、その逆の場合もある。ウォールタイ 1 0 7 の他端部分 1 0 7 B はレンガ壁 1 0 5 の対応する位置にユニット単位で固定される。梯子筋 1 1 6 もレンガ壁 1 0 5 にユニット単位で定める高さを単位として配置される。

40

【 0 0 7 7 】

ここで本実施の形態の場合にウォールタイ 1 0 7 は、パネ 1 9 1 としての特性を有するので、所定内の外力の作用で可逆的な変位を行い、外力を除去すると短時間に元の形状に

50

復帰する。所定以上の外力が加わると、降伏点に到達するまでは元の形状に復帰するように形状を時間と共に変化させるが、時間の経過に対する変化の度合いは小さくなる。降伏点に到達して塑性変形が生じると、たとえば破断等によってウォールタイ 107 は弾性が失われた状態となる。

【0078】

本実施の形態では、ウォールタイ 107 の 1 本 1 本が複数の化粧レンガ 104 をユニット単位で分担している。これにより、ウォールタイ 107 が降伏点に未到達の外力を受けている場合には、構造用合板 108 におけるその貫通箇所を基点として、レンガ壁 105 をユニット単位で空間に弾性的に支持することになる。この結果として、レンガ壁 105 に対して局部的に過大な変形力が及ぼされる事態が防止あるいは軽減されることになり、レンガ壁 105 の崩壊が効果的に抑止されることになる。

10

【0079】

本実施の形態のレンガ壁支持構造によれば、仮に住宅に所定以上の外力が加わってウォールタイ 107 が短時間に元の形状に復帰できない状態でも、降伏点に未到達であれば元の形状に戻ろうとするウォールタイ 107 自体の復元力は残存している。このため、地震等の外力の作用でレンガ壁 105 がユニット単位で変形し、変形の方法や量がユニットごとに相違することを原因としてレンガ壁 105 の表面と構造用合板 108 との間隔にユニット単位での距離の相違が生じたとしても、時間の経過によってこの距離の相違が軽減する。この結果、レンガ壁 105 の表面におけるユニット単位での凹凸は外力の作用した直後よりも、これ以後の時間の経過と共に目立たなくなる。ウォールタイ 107 自体の復元力と共に、間柱 106 内部における時間の経過によるその先端部分の微妙な位置の移動や、他端部分 107B のモルタル目地 103 内での時間の経過による同様な位置の微妙な移動も、この効果を助長する。

20

【0080】

以下、地震や強風等の外力が作用した場合における本実施の形態のレンガ壁支持構造を理解するために、試験用にレンガ壁と構造躯体および構造用合板を用意し、これらに本実施の形態で使用するウォールタイを取り付けた試験結果を説明する。ここでは、幅 1.81メートル、高さ 2.46メートルのレンガ壁を試験用の外壁として用意し、構造躯体に構造用合板を釘によって固定した枠組み壁工法の耐力壁について面内剪断試験を行うことで、レンガ壁の変形と損傷の程度を実験的に確認する。

30

【0081】

図 16 は、試験装置の要部を原理的に表わしたものである。この試験装置では、土台 201 の上にレンガ壁および構造躯体の下部を固定して、加力用桁で構造躯体を前記した横方向に往復動させることにしている。図 16 ではレンガ壁の図示は省略している。図 3 に示した土台 102 に対応する試験用の土台 201 には、5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ のそれぞれの底部が横方向に所定の間隔を置いて取り付けられている。これらの試験用間柱 202₁ ~ 202₅ は、図 3 に示すウォールタイ固定用間柱 106A および釘固定用間柱 106B にそれぞれ対応している。試験用間柱 202₁ ~ 202₅ のそれぞれの頂部は、加力用桁 203 の底部に取り付けられた上枠 204 に固定されている。

40

【0082】

なお、加力用桁 203 と上枠 204 の間には、頭つなぎ等の他の部材が存在してもよい。また、土台 201 と 5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ の間には、下枠が配置される構造となってもよい。

【0083】

5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ における図示しないレンガ壁と対向する面には、2 枚の構造用合板 206₁、206₂ が図示しない釘によって左右に隣接する形で固定されている。加力用桁 203 は、試験時に図示しない駆動源によって矢印 207 で示す左右両方向に予め定めた長さずつ移動できるようになっており、5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ が移動方向と移動量に応じて傾斜することになる。図 16 に示した試験開始前の状態では、加力用桁 203 が左右いずれの方向にも移動していない。このため試験用間柱

50

202₁ ~ 202₅はこの状態で土台201の上に垂直に配置されている。

【0084】

図で符号「a₁」から「e₉」で示した×印211の中心位置は、横方向に並んだ2枚の構造用合板206₁、206₂を介して図3にも示したウオールタイ107の一端がこれらの試験用間柱202₁ ~ 202₅の内部にねじ込まれた場所を表わしている。これら×印211で示す位置は、構造躯体に何らの外力も加わっていない初期状態での図3で×印で示したウオールタイ107の位置に相当するものである。

【0085】

図16では構造躯体自体に地震や強風による力が何ら加わっておらず、その変位角が0の状態を示している。図で×印211の位置が試験用間柱202₁ ~ 202₅の表面で多少ばらついて示されているのは、構造用合板206₁、206₂を介してウオールタイ107を試験用間柱202₁ ~ 202₅に固定したときの作業上で生じる位置誤差のためである。

10

【0086】

以下、2枚の構造用合板206₁、206₂は外力を受けてもそれぞれの矩形形状を保持しており、菱形に変形しないとの前提で説明を行う。また、この前提では試験用間柱202₁ ~ 202₅等の構造躯体が地震等の外力で変形しても、構造用合板206₁、206₂におけるウオールタイ107の各貫通位置がずれるものではないものとする。

【0087】

図17は、図16に示した加力用桁を前記した駆動源によって左右両方向に予め定めた長さずつ移動させる試験を行ったときの荷重の変化と、見かけの剪断変形角の変化の関係を示したものである。図16と共に説明する。

20

【0088】

この試験では、加力用桁203を図16に示した荷重ゼロの試験開始状態から矢印207における一方の方向に第1段階の長さだけ移動させ、特性図のP₁点で示すように変位角が300分の1rad(ラジアン)(約3×10⁻³rad)となる荷重を構造躯体の上部に加える。この第1段階の加力用桁203の移動では、構造躯体に加わる荷重は比較的小さい。

【0089】

次に、加力用桁203を荷重ゼロの試験開始状態の位置まで戻して、所定回数だけ第1段階の長さだけ移動させる試験を繰り返す。このようにして第1段階の長さの移動による試験が終了したら、今度は加力用桁203を荷重ゼロの試験開始状態の位置まで戻して、第1段階の長さよりも長い所定量の長さだけ加力用桁203を同方向に移動させて、この特性図のP₂点で示すように変位角が200分の1rad(ラジアン)(約5×10⁻³rad)となる荷重を構造躯体の上部に加える。これにより、構造躯体に加わる荷重は1段階だけ増加する。この第2段階の移動(往復動)を所定回数だけ行って、第2段階での試験を終了させる。

30

【0090】

以下同様にして、加力用桁203を同方向に移動させる長さを段階的に増加させながら、この方向における荷重と見かけの剪断変形角を求める。また、これと同様の手法を用いて荷重ゼロの試験開始状態の位置から加力用桁203を逆方向に段階的に移動させて、逆方向における荷重と見かけの剪断変形角を求める。

40

【0091】

図18は、ウオールタイをレンガ壁と構造躯体の連結に用いたレンガ壁支持構造における以上の試験によって得られた荷重と剪断変形角の関係を示す特性図である。

【0092】

また、図19は、以上の試験から本実施の形態と同様のレンガ壁支持構造における構造躯体に加わる荷重を増加していったときの見かけの剪断変形角の変化の様子を表わした特性図である。この図19に示す特性図で太線は、荷重-変形曲線包絡線221を表わしている。この荷重-変形曲線包絡線221を使用して、完全弾塑性モデルにより降伏耐力等

50

の特性値を以下の工程で算出する。

【0093】

(a) 荷重 - 変形曲線包絡線 221 上の $0.1 P_{max}$ と $0.4 P_{max}$ を結ぶ線分を第 1 の直線 231 とする。

(b) 荷重 - 変形曲線包絡線 221 上の $0.4 P_{max}$ と $0.9 P_{max}$ を結ぶ線分を第 2 の直線 232 とする。

(c) 第 2 の直線 232 を荷重 - 変形曲線包絡線 221 に接するまで平行移動し、この線分を第 3 の直線 233 とする。

(d) 第 1 の直線 231 と第 3 の直線 233 との交点の荷重を降伏耐力 (P_y) とし、この点から X 軸に平行な線分 (破線) を第 4 の直線 234 とする。

(e) 第 4 の直線 234 と荷重 - 変形曲線包絡線 221 との交点の変位を降伏変位 (y) とする。

(f) 原点 ($0, 0$) と交点 (y, P_y) を結ぶ線分を第 5 の直線 235 として、これを初期剛性 (K) とする。

(g) 加力停止時の荷重 - 変形曲線包絡線 221 上の変位を終局変位 (u) とする。

(h) 荷重 - 変形曲線包絡線 221、X 軸および u で囲まれる面積を S とする。

(i) 第 5 の直線 235、X 軸、 u および X 軸と平行な直線で囲まれる台形の面積が S と等しくなるような X 軸に平行な線分 (破線) を第 6 の直線 236 とする。

(j) 第 5 の直線 235 と第 6 の直線 236 との交点 238 の荷重を完全弾塑性モデルの終局耐力 (P_u) とし、その交点 238 の変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 (v) とする。

(k) 塑性率 (靱性率) μ は、 $\mu = (u / v)$ で算出する。

【0094】

図 20 は、以上説明した試験装置の試験結果を用いて算出した特性値を表わしたものである。図 16 で説明した加力用桁 203 を用いて加力を段階的に増加する試験は、図 19 に示す荷重 - 変形曲線包絡線 221 で安全限界変位角における見かけの剪断変形角が $1/30 \text{ rad}$ で停止させた。この結果として、終局変形角は $1/30 \text{ rad}$ となった。この終局変形角は、地震等の外力に対する構造躯体の本来的な耐力保持限界あるいは倒壊限界に到達する前の所定の安全率を見込んだ角度である。

【0095】

また、終局変形角が $1/30 \text{ rad}$ になるということは、通常想定される地震等の外力よりも大きな外力が構造躯体に作用していることを意味する。したがって、かなり大きな地震等の外力が本発明の実施の形態の建築物に加わったとしても、レンガ壁 105 はユニット単位に配置されたウオールタイ 107 によって弾性的に支持されたことになり、かつ外力が除去された状態で元のレンガ壁 105 の状態に復帰する復元力を保持していることになる。

【0096】

図 21 は、試験装置の加力用桁を所定の長さだけ移動させて安全限界変位としての $1/30 \text{ rad}$ だけ変位させた状態での構造躯体およびウオールタイのそれぞれの位置を示したものである。図 21 で図 16 と同一部分には同一の符号を付している。

【0097】

この図 21 では、加力用桁 203 が試験開始前の初期位置から矢印 207 A 方向に所定量移動することで、構造躯体が終局変形角としての $1/30 \text{ rad}$ に達している。符号「 a_1 」から「 e_9 」で示した \times 印 221 の中心位置は、5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ に図 8 に示すウオールタイのネジ部分 107 A がねじ込まれた位置を示す。図 16 の \times 印 211 の中心位置と対比すると、 \times 印 221 の中心位置は 5 組の試験用間柱 202₁ ~ 202₅ が垂直方向の参照線 251 から傾斜するのに伴って変化している。

【0098】

図 22 は、構造躯体安全限界変位としての $1/30 \text{ rad}$ だけ変位した状態での試験装置における構造用合板の挙動を示したものである。図 22 で図 16 あるいは図 21 と同一

10

20

30

40

50

部分には同一の符号を付している。

【 0 0 9 9 】

図 2 1 に示したように加力用桁 2 0 3 が試験開始前の初期位置から矢印 2 0 7 A 方向に所定量移動すると、図 2 2 で破線で示した構造躯体 2 0 2 (図 2 1 における 5 組の試験用間柱 2 0 2₁ ~ 2 0 2₅) の図 2 1 に示した変形 (傾斜) に伴って、2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ は実線で示すように反時計方向にわずかに回転する。2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ は実施の形態で説明した構造用合板 1 0 8₁、1 0 8₂ と同様に矩形の形状を保持しており、菱形に変形しない。そこで構造躯体 2 0 2 の各所の変形を平均する形で、2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ は反時計方向に回転するようにこれらの位置を移動させることになる。

10

【 0 1 0 0 】

図 2 2 で符号「a₁」から「e₉」で示した×印 2 4 1 の中心位置は、構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ 上でのウォールタイ 1 0 7 のねじ込まれた各点を示す。これら構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ は、図 2 1 における 5 組の試験用間柱 2 0 2₁ ~ 2 0 2₅ に釘で固定されている。このため図 2 1 で示した×印 2 1 1 の中心位置と図 2 2 で示した×印 2 4 1 の中心位置は近接しているが、ウォールタイ 1 0 7 自体に何らかの変形が生じていれば変形の方法および程度に応じて両者の位置に微妙な違いが生じることになる。

【 0 1 0 1 】

すなわち、加力用桁 2 0 3 が移動して構造躯体 2 0 2 を構成する試験用間柱 2 0 2₁ ~ 2 0 2₅ が変形すると、図 2 1 の×印 2 2 1 で示すようにウォールタイ 1 0 7 のそれぞれの一端は符号「a₁」から「e₉」に示す各位置に応じた位置変動を生じさせる。この一方で、2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ は構造躯体 2 0 2 の変形に伴って全体的にその位置を変動させるものの、ウォールタイ 1 0 7 それぞれの貫通点 (×印 2 4 1 の中心位置) の相対的な位置は変動しない。

20

【 0 1 0 2 】

図 2 3 は、構造躯体安全限界変位としての 1 / 3 0 r a d だけ変位した状態での試験装置におけるそれぞれのウォールタイの変形の様子を構造躯体、構造用合板およびレンガ壁のそれぞれの位置の変化として表わしたものである。これらの位置の変化は、構造用合板の平面と垂直な方向から図 8 (B) に示す他端部分 1 0 7 B を除いたウォールタイ 1 0 7 の残りの部分を、2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ 上に投影したものとして示している。

30

【 0 1 0 3 】

ただし、幅 1 . 8 1 メートル、高さ 2 . 4 6 メートルのレンガ壁を 1 ページの図面に縮小して表わすとき、ウォールタイ 1 0 7 の変形の様子をこれに応じた縮小率で明確に図示するのは困難である。そこで、図 2 3 では構造躯体 (5 組の試験用間柱 2 0 2₁ ~ 2 0 2₅) 2 0 2 の表面位置におけるウォールタイ 1 0 7 (図 8 参照) の位置を座標位置の起点として、5 倍に拡大して変形の様子を図示している。ここで実線 2 6 1 は、符号「a₁」から「e₉」で示した各ウォールタイ 1 0 7 における構造躯体 2 0 2 の表面位置から構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ までの位置変化を示している。また、破線 2 6 2 は、各ウォールタイ 1 0 7 における構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ から図示しないレンガ壁 1 0 5 までの位置変化を示している。

40

【 0 1 0 4 】

図 2 4 および図 2 5 は、構造躯体が構造躯体安全限界変位としての 1 / 3 0 r a d だけ変位した状態での符号「a₁」で示した箇所におけるウォールタイの変形の様子を示したものである。ここで図 2 4 は、図 2 3 における符号「a₁」の位置におけるウォールタイ 1 0 7 の変形の様子を試験装置の斜め上方から見下ろす形で表わしたものである。図 2 4 で、構造躯体 2 0 2、構造用合板 2 0 6 (あるいは構造用合板 2 0 6₁) および化粧レンガ 1 0 4 からなるレンガ壁 1 0 5 は、ウォールタイ 1 0 7 が固定あるいは通過する位置で水平に切り取った形でこれらの外形のみを破線で示している。また、図 2 5 (A) は符号「a₁」で示した箇所におけるウォールタイ 1 0 7 の存在する各位置で試験装置を水平に

50

切断した状態での上から見た図であり、図 2 5 (B) は符号「 a_1 」で示した箇所におけるウオールタイ 1 0 7 の存在する各位置で試験装置を垂直に切断した状態での横から見た図である。

【 0 1 0 5 】

図 2 5 (A) で示すようにウオールタイ 1 0 7 のネジ部分 1 0 7 A は構造躯体 2 0 2 を構成する試験用間柱 2 0 2₁ にねじ込まれている。ウオールタイ 1 0 7 は図 2 5 (A) に示すように矢印 2 0 7 A 方向 (図 2 3 参照。) とは逆方向で、かつ図 2 5 (B) に示すように試験用間柱 2 0 2₁ の下方向に変形して構造用合板 2 0 6₁ の貫通位置に至る。これは、図 2 3 の符号「 a_1 」の位置における実線 2 6 1 で示される。ウオールタイ 1 0 7 は、構造用合板 2 0 6₁ の貫通位置から図 2 5 (A) に示すように矢印 2 0 7 A 方向にはほとんど変位せずに、かつ図 2 5 (B) に示すように試験用間柱 2 0 2₁ の下方向に更に変形して構造用合板 2 0 6₁ の貫通位置に至る。これは、図 2 3 の符号「 a_1 」の位置における破線 2 6 2 で示される。

10

【 0 1 0 6 】

図 2 6 は、構造躯体が構造躯体安全限界変位としての $1/30rad$ だけ変位した状態での符号「 c_1 」で示した箇所におけるウオールタイの変形の様子を試験装置の斜め上方から見下ろす形で表わしたものである。図 2 4 と同一部分には同一の符号を付している。この図でウオールタイ 1 0 7 のネジ部分 1 0 7 A は構造躯体 2 0 2 を構成する試験用間柱 2 0 2₃ (図 2 1 参照) にねじ込まれている。ウオールタイ 1 0 7 は図 2 3 の符号「 c_1 」の位置における実線 2 6 1 で示すように上方に変形して構造用合板 2 0 6 (あるいは構造用合板 2 0 6₂) を通過し、その後は破線 2 6 2 で示すように通気層中を下方に変形してレンガ壁 1 0 5 の該当する固定位置で固定されている。

20

【 0 1 0 7 】

図 2 7 は、図 2 3 における符号「 e_1 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わしている。また、図 2 8 は図 2 3 における符号「 a_5 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わし、図 2 9 は図 2 3 における符号「 c_5 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わし、図 3 0 は図 2 3 における符号「 e_5 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わしている。更に、図 3 1 は図 2 3 における符号「 a_9 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わし、図 3 2 は図 2 3 における符号「 c_9 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わし、図 3 3 は図 2 3 における符号「 e_9 」の位置におけるウオールタイ 1 0 7 の変形の様子を表わしている。これら各図についての説明の詳細は省略する。

30

【 0 1 0 8 】

以上、図 2 4 ~ 図 3 3 および図 2 5 で補足する形で説明したように、ウオールタイ 1 0 7 は、図 2 3 における 2 枚の構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ の作用によって、これらの貫通箇所を中間点として「く」字状あるいは「へ」字状に変形する。これらのウオールタイ 1 0 7 の変形の程度は、それぞれの構造用合板 2 0 6₁、2 0 6₂ の長方形をした平面領域の中央位置よりもやや上方の位置で最小となり、周辺に近づくにつれて変形の度合いが増す傾向がある。また、前記した中央位置を中心として点対称となるように変形の向きおよび量が決まる傾向もある。たとえば符号「 a_1 」の位置と符号「 c_9 」の位置ではウオールタイ 1 0 7 の変形の方法がほぼ逆となっている。

40

【 0 1 0 9 】

更に、図 2 3 に示した加力用桁 2 0 3 を試験開始前の初期位置から矢印 2 0 7 A 方向と反対方向に移動させた場合、ウオールタイ 1 0 7 は加力用桁 2 0 3 を矢印 2 0 7 A 方向に移動させた場合と逆の変位を生じる。これについては、以上提示した図と逆の図となるので、図示および説明は省略する。

【 0 1 1 0 】

このように本実施の形態では、レンガ壁の所定のユニット単位にウオールタイ 1 0 7 を 1 本ずつ使用することで、構造躯体が安全限界変位としての $1/30rad$ に到達してもウオールタイ 1 0 7 自体は降伏点に未到達の状態にあり、図 1 5 で示したバネ 1 9 1 とし

50

ての特性を残存する。したがって、この状態で、ウオールタイ 107 のそれぞれはレンガ壁 105 をユニットごとに弾性的に支持していることになり、崩壊を効果的に阻止することができる。また、ウオールタイ 107 のバネ 191 としての特性の残存によって、時間の経過と共にレンガ壁 105 を構成する化粧レンガ 104 にはこれらの変位を打ち消す方向の力が作用することになる。この結果として、ウオールタイ 107 のそれぞれの変形の度合いの相違に基づくレンガ壁 105 の表面の凹凸は、時間の経過と共に次第に目立たなくなることになる。

【0111】

図 34 は、以上説明した試験装置の試験結果を基にした本実施の形態の建築物におけるレンガ壁形成方法の概要を表わしたものである。ここでは、説明を簡略にするために、図 3 に示した窓ユニット 117 およびこの周辺に配置した換気目地 112 が存在しないものとして説明する。図 3 および図 12 と共に説明する。

10

【0112】

まず、レンガ壁 105 を使用する住宅の間柱等の所定の部材の表面に構造用合板 108 を釘 109 で固定（ピン接合）する（ステップ S301）。次に、この住宅の外側に使用するレンガ壁を構成する化粧レンガ 104、ウオールタイ 107 等の構成部品の選定を行う（ステップ S302）。たとえばウオールタイ 107 は、その材質や直径および通気層 192（図 15 参照）の厚さを考慮して選定する。

【0113】

次に、化粧レンガ 104 のサイズやウオールタイ 107 の特性ならびに想定する外力の最大値を考慮して、図 12 で説明したユニット 183 のサイズを決定する（ステップ S303）。この後、外周布基礎 101 等の基礎の該当個所に伸縮防水シート 102 等の防水シートを配置する（ステップ S304）。地域や環境条件によっては防水シートの配置を省略することができる。

20

【0114】

防水シートの上にモルタル目地 103 を置いて、化粧レンガ 104 と換気目地 112 を用いて第 1 段目のレンガ層 111₁ を形成する（ステップ S305）。換気目地 112 は予め定めた間隔で化粧レンガ 104 とその横の化粧レンガ 104 の間に配置し、必要に応じて隙間にモルタル目地 103 を配置する。続いて、換気筒 114 を配置するレンガ層になるまで化粧レンガ 104 を積層する（ステップ S306）。図 3 では 3 段目のレンガ層 111₃ に換気筒 114 を配置することになる。換気筒 114 を配置するレンガ層になったら、予め定めた割合で化粧レンガ 104 とその横の化粧レンガ 104 の間に換気筒 114 を配置して隙間にモルタル目地 103 を配置する（ステップ S307）。

30

【0115】

この後、梯子筋 116 を配置する段まで化粧レンガ 104 を積層する（ステップ S308）。図 3 では 4 段目のレンガ層 111₄ まで化粧レンガ 104 を積層する。そして、化粧レンガ 104 の列の上面に梯子筋 116 を配置し（ステップ S309）、モルタル目地 103 を置く。

【0116】

次に、今配置した梯子筋 116 を下端としたときのユニット 183 の所定位置に対応する構造用合板 108 の箇所に、図 8（A）で示す直線状のウオールタイ 107 のネジ部分 107A の先端を当てる。この位置の背後には、ウオールタイ固定用間柱 106A が存在する。ウオールタイ 107 の先端を構造用合板 108 を介してウオールタイ固定用間柱 106A に固定（剛接合）する（ステップ S310）。このときネジ部分 107A をウオールタイ固定用間柱 106A に完全に螺入するが、既に説明したようにネジ部分 107A をウオールタイ固定用間柱 106A の内部の奥側に更に所定長ねじ込むようにしてもよい。

40

【0117】

このようにしてウオールタイ 107 を一列のユニット 183 のそれぞれ所定位置に固定したら、専用の工具を用いて、それぞれのウオールタイ 107 の他端部分 107B を図 8（B）に示すように水平に折り曲げて L 字状にする（ステップ S311）。そして、これ

50

らのウォールタイ 107 のすぐ下まで化粧レンガ 104 を積層してモルタル目地 103 を置き、その上に化粧レンガ 104 を積むことでこれらのウォールタイ 107 を固定（剛接合）する（ステップ S312）。

【0118】

この後、レンガ壁 105 が軒天井位置すなわちレンガ壁 105 の設計上の最上部の位置まで到達したかをチェックして、到達していなければ（N）、ステップ S308 に進んで、ステップ S308～ステップ S312 の処理を行う。レンガ壁 105 が軒天井位置に到達した場合には（ステップ S313：Y）、レンガ壁 105 の形成を終了させる（エンド）。

【0119】

このようにして形成したレンガ壁 105 には、ユニット 183 単位でウォールタイ 107 が固定されている。しかもウォールタイ 107 はそれらの一端が構造用合板 108 を介してウォールタイ固定用間柱 106A に固定（剛接合）され、他端はレンガ壁 105 の内部に固定（剛接合）されている。したがって、建築物としての住宅やこれに通気層 192 を介して配置されるレンガ壁 105 に地震等の外力が掛かっても、レンガ壁 105 の崩壊や変形を最小限にとどめることができる。

【0120】

しかも本実施の形態の場合には、レンガ壁 105 にユニット 183 単位の間隔で梯子筋 116 を組み込んでいるので、耐震性を更に高めることができる。また、レンガ壁 105 に伸縮防水シート 102 や換気目地 112 および換気筒 114 を使用しているので、排水や換気を良好に行うことができ、レンガ壁 105 の経年変化による劣化も最小限とすることができる。

【0121】

なお、本発明のレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法は、以上説明した実施の形態に限定されるものではない。たとえばウォールタイ 107 の担当するユニット 183 のサイズを更に小さくしたり、ウォールタイ 107 の材質や直径を変更することで、想定される地震等の外力に対して各ユニット 183 がウォールタイ 107 で完全に吊られた状態とすることも可能である。この場合、レンガ壁 105 は外力の印加に応じてそれぞれのウォールタイ 107 が可逆的な変位を行い、外力を除去すると短時間に元の形状のレンガ壁 105 に復帰することになる。

【0122】

伸縮防水シート 102、換気目地 112、換気筒 114 あるいは梯子筋 116 の使用は適宜不要としたり、使用する割合を変更できることはもちろんである。また、通気層 192 の厚さも自由に設計できることは当然である。また、換気筒 114 を構成する筒部分の形状は円筒である必要はない。すなわち、筒の断面は円形以外にも楕円形、方形、三角形等の各種の形状が可能である。更に実施の形態で換気目地 112 は Z 字形の折り返し片 134 を備えることにしたが、これについても換気を可能とする形状で各種の形状変更が可能である。

【0123】

また、実施の形態では化粧レンガ 104 として図 7 に示した 10 個の穴 105 が貫通したレンガを使用した。穴 105 のサイズや個数は実施の形態に限定されず、中実となってもよい。また、化粧レンガ 104 の材質は特に限定されず、レンガ壁 105 の一部にレンガ以外の材質のブロック形状の構造体が使用されても本発明を同様に適用可能であることは当然である。

【0124】

以上説明した実施の形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載されるが、以下の記載に限定されるものではない。

【0125】

（付記 1）

住宅の骨組みとしての構造躯体と、

10

20

30

40

50

この構造躯体における前記した住宅の外部との境界面に対して釘によって固定される平板状の構造強化用面材と、

この構造強化用面材を構成する面と所定の間隔を保つようにして前記した住宅の外部に配置され、目地を介して直方体をした化粧レンガを壁状に垂直方向および水平方向に複数配置してなるレンガ壁と、

このレンガ壁を垂直方向および水平方向に所定の長さからなる単位領域としてのユニットごとに架空的に分割したときの、これらのユニット単位で前記した構造強化用面材の対応位置から、断面が円形をし一端部分を螺刻された1本の鋼材の前記した一端部分を螺入することでその部分を固定すると共に、その鋼材の他端部分を前記したレンガ壁の前記した化粧レンガ同士が垂直方向に隣接して配置されるべき箇所に水平面内で折り曲げて配置して前記した目地と共に固定することで前記した構造躯体とレンガ壁をユニット単位で支持するウォールタイ

とを具備することを特徴とするレンガ壁支持構造。

【0126】

(付記2)

前記したウォールタイと前記した構造強化用面材および前記したレンガ壁の接点は、共に剛接合となっていることを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0127】

(付記3)

前記した構造躯体が耐震設計における許容範囲内での最大の揺れを生じたとき、前記した構造躯体およびレンガ壁にそれぞれの端部を固定したウォールタイが降伏点に未到達となるような化粧レンガの集まりからなる矩形をした仮想領域を前記したウォールタイの1本1本が担当して受け持つユニットとして予め設定しておくことを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0128】

(付記4)

前記した構造躯体が耐震設計における許容範囲内での最大の揺れを生じたとき、前記した構造躯体およびレンガ壁にそれぞれの端部を固定したウォールタイが可逆的な変位を行い、外力を除去すると短時間に元の形状に復帰する範囲の化粧レンガの集まりからなる矩形をした仮想領域を前記したウォールタイの1本1本が担当して受け持つユニットとして予め設定しておくことを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0129】

(付記5)

前記したウォールタイの前記した一端部分の先端はテーパ形状に螺刻されており、前記した一端部分の全体を前記した間柱に螺入して固定することを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0130】

(付記6)

前記したウォールタイの前記した他端部分は水平に折れ曲がった形状に加工された後、前記した化粧レンガ同士の垂直方向における接合箇所であるモルタル目地にそれぞれ埋設されることで前記したレンガ壁に固定されることを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0131】

(付記7)

前記した構造躯体の基礎を構成する垂直な壁面における前記したレンガ壁と対向する面の上部には防水シートの上部が配置され、この防水シートの下部は前記したレンガ壁の最下端面と前記した基礎を構成する所定の水平な面の間に挟持されていることを特徴とする付記1記載のレンガ壁支持構造。

【0132】

(付記8)

10

20

30

40

50

前記したレンガ壁の所定段を構成する横一列に配置された前記した化粧レンガの接合部の少なくとも一部には、所定の形状をした換気筒が配置されていることを特徴とする付記 1 記載のレンガ壁支持構造。

【0133】

(付記 9)

前記したレンガ壁の所定段を構成する横一列に配置された前記した化粧レンガの上面と更に 1 段上に横一列に配置された化粧レンガの下面との間に配置される目地には、梯子を水平に配置した形状をした梯子筋が構造強化部材として埋設されていることを特徴とする付記 1 記載のレンガ壁支持構造。

【0134】

(付記 10)

前記した梯子筋は横方向に連なる前記したユニットを構成する複数の前記した化粧レンガの上部を 1 箇所横断するように配置されることを特徴とする付記 9 記載のレンガ壁支持構造。

【0135】

(付記 11)

住宅の骨組みとしての構造躯体における前記した住宅の外部との境界面に平板状の構造強化用面材を釘によって固定する構造強化用面材固定ステップと、

この構造強化用面材固定ステップで固定した前記した構造強化用面材に対して前記した基礎からの高さが予め定めた 1 ユニットの高さ単位で前記した化粧レンガが積み上げられるたびに予め定めた水平方向に間隔を置いて細長い鋼材からなるウオールタイの一端部分を貫通させ前記した構造躯体にねじ込むことで剛接合するウオールタイ一端側剛接合ステップと、

このウオールタイ一端側剛接合ステップで一端部分を構造躯体に剛接合した前記したウオールタイの他端側を水平面内で直角に折り曲げるウオールタイ折り曲げステップと、

前記した住宅の基礎に対して前記した構造強化用面材と所定の間隔を置いて化粧レンガを 1 段ずつ積層して所定サイズのレンガ壁を形成していく化粧レンガ積層ステップと、

この化粧レンガ積層ステップで前記した化粧レンガを 1 段ずつ積層していくとき、前記したウオールタイ一端側剛接合ステップで前記した構造強化用面材に剛接合したウオールタイのいずれかが前記した化粧レンガの所定段における上面の高さに一致するようになったとき、該当するウオールタイにおける前記したウオールタイ折り曲げステップで直角に折り曲げた前記した他端側を、この折り曲げにより生じた面がこれらの化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置することで剛接合するウオールタイ他端側剛接合ステップと、

このウオールタイ他端側剛接合ステップで前記した該当するウオールタイを化粧レンガの前記した上面と平行になるように配置した後、その上に目地を介して前記した化粧レンガの積層を開始することで予め定めた高さまで化粧レンガの積み上げと前記したウオールタイの剛接合を順次行ってレンガ壁を形成するレンガ壁形成ステップとを具備することを特徴とするレンガ壁形成方法。

【0136】

(付記 12)

前記した化粧レンガ積層ステップで前記した化粧レンガを積層する過程で前記した 1 ユニットの単位として前記したレンガ壁の高さが高くなるたびに次の段の化粧レンガを積み上げる前に梯子を水平に配置した形状をした梯子筋を構造強化部材として前記した化粧レンガの上面に配置する梯子筋配置ステップを更に具備することを特徴とする付記 11 記載のレンガ壁形成方法。

【0137】

(付記 13)

前記した化粧レンガ積層ステップで前記した化粧レンガを積層する過程で、前記した構造強化用面材と前記したレンガ壁の間の空間の換気が必要とされる所定の高さに相当する

10

20

30

40

50

化粧レンガ同士の継ぎ目に所定の形状をした換気手段を配置する換気手段配置ステップを更に具備することを特徴とする付記 1 1 記載のレンガ壁形成方法。

【 0 1 3 8 】

(付記 1 4)

前記した換気手段は所定の形状をした換気筒あるいは換気用の目地であることを特徴とする付記 1 3 記載のレンガ壁形成方法。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 3 9 】

以上説明したレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法は、住宅のレンガ壁に適用される他に、レンガ壁を使用した一般の建築物におけるレンガ壁支持構造およびレンガ壁形成方法としても利用可能である。

10

【符号の説明】

【 0 1 4 0 】

1 0 レンガ壁支持構造

1 1 構造躯体

1 2 構造強化用面材

1 3、1 0 5 レンガ壁

1 4、1 0 7 ウォールタイ

2 0 レンガ壁形成方法

2 1 構造強化用面材固定ステップ

20

2 2 ウォールタイ一端側剛接合ステップ

2 3 ウォールタイ折り曲げステップ

2 4 化粧レンガ積層ステップ

2 5 ウォールタイ他端側剛接合ステップ

2 6 レンガ壁形成ステップ

1 0 1 外周布基礎

1 0 2 伸縮防水シート

1 0 3 モルタル目地

1 0 4 化粧レンガ

1 0 6 間柱

30

1 0 6 A ウォールタイ固定用間柱

1 0 6 B 釘固定用間柱

1 0 7 A ネジ部分

1 0 8、2 0 6 構造用合板

1 0 9 釘

1 1 1 レンガ層

1 1 2 換気目地

1 1 4 換気筒

1 1 6 梯子筋

1 8 3 ユニット

40

1 9 1 バネ

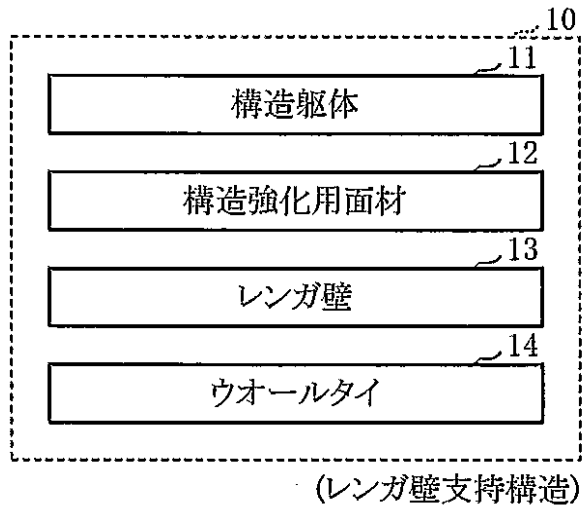
1 9 2 通気層

2 0 1 土台

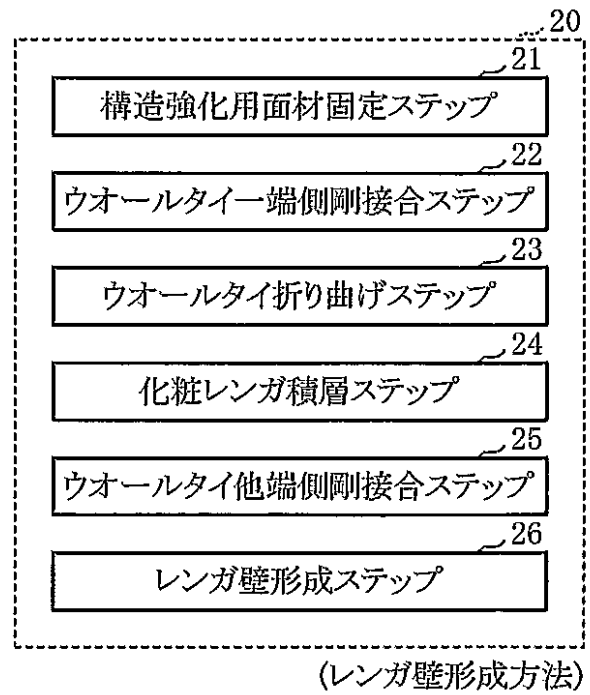
2 0 2 試験用間柱

2 0 3 加力用桁

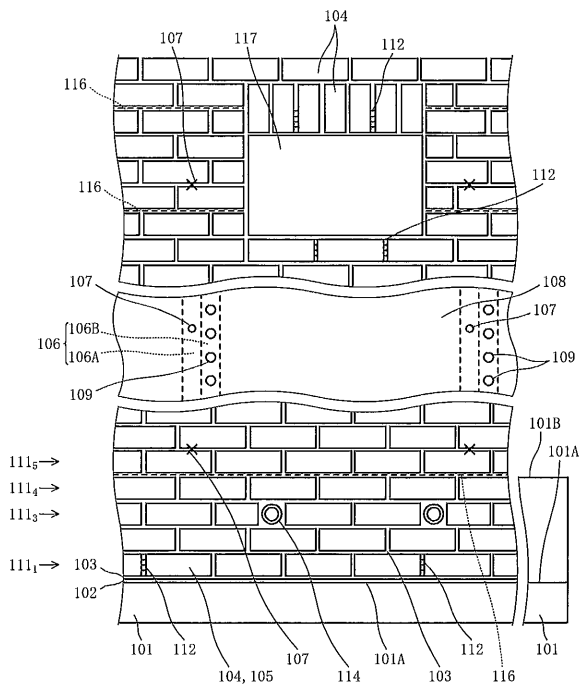
【図 1】



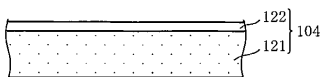
【図 2】



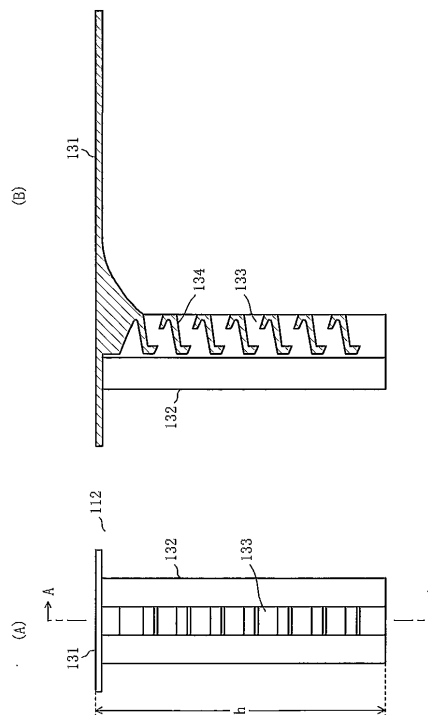
【図 3】



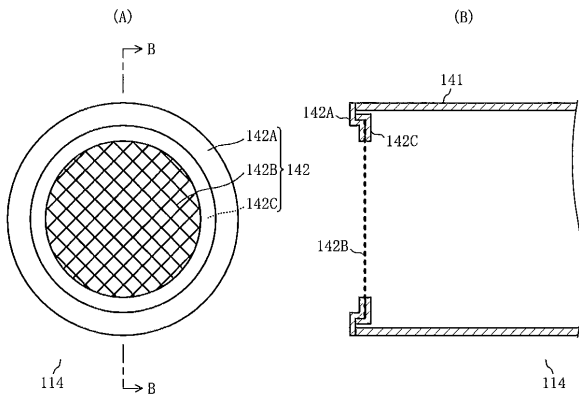
【図 4】



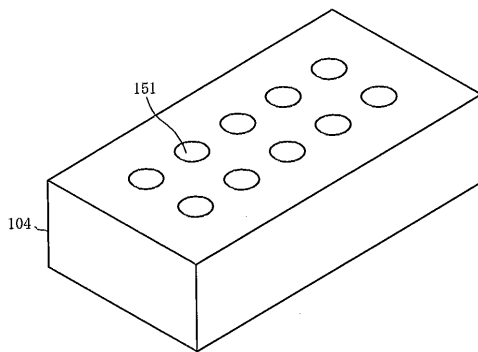
【図 5】



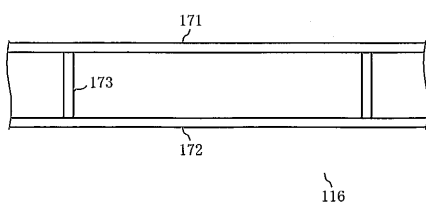
【図 6】



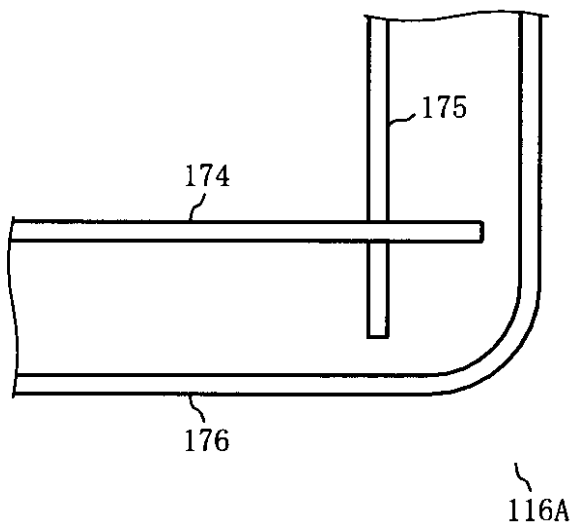
【図 7】



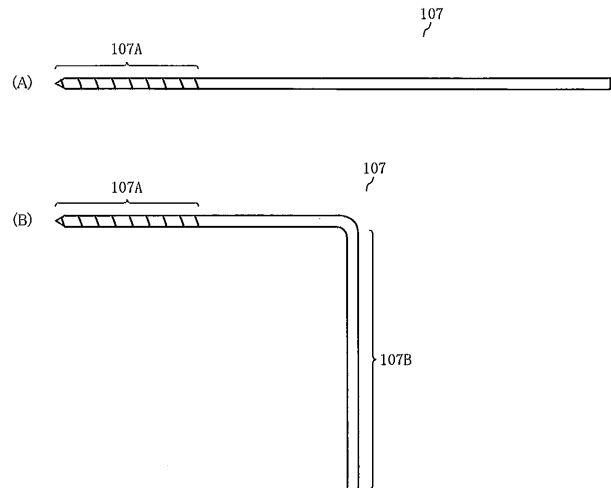
【図 10】



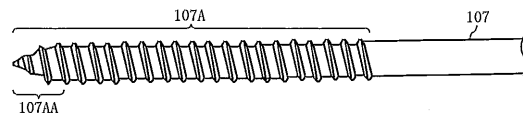
【図 11】



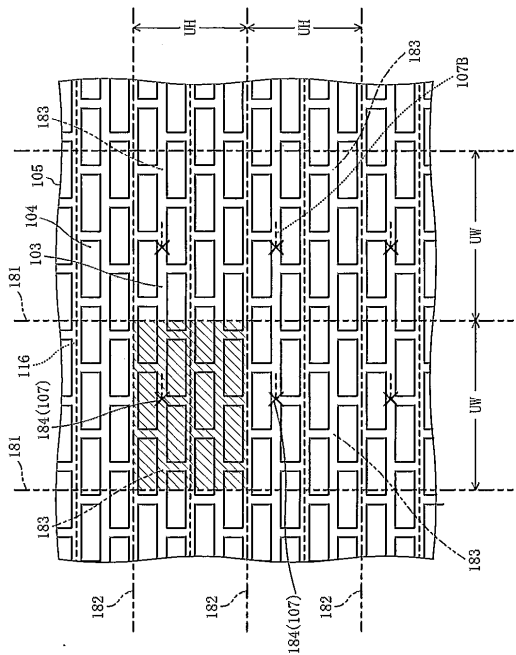
【図 8】



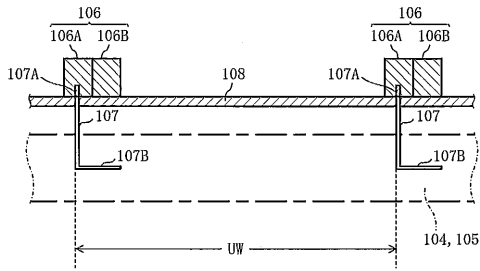
【図 9】



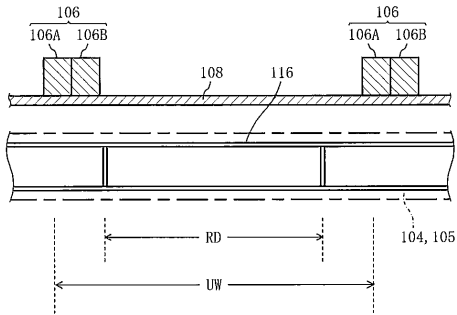
【図 12】



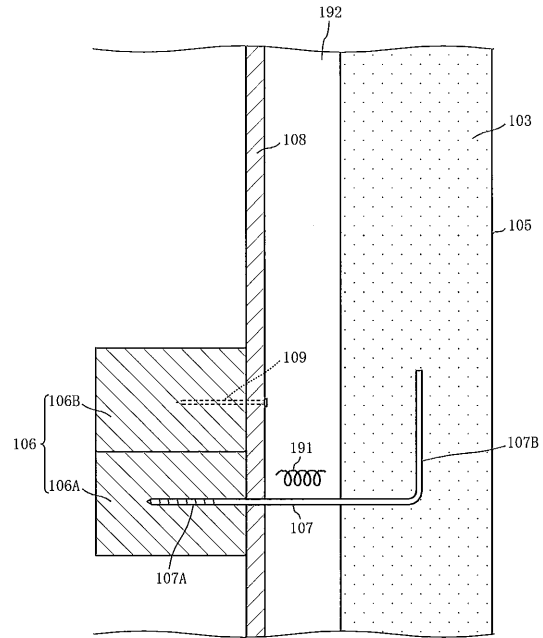
【図 13】



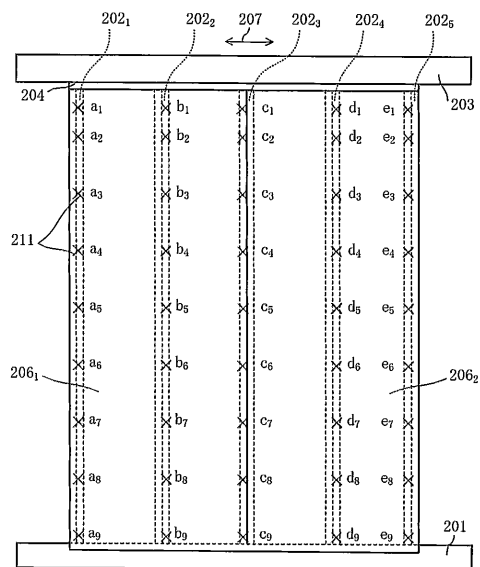
【図 14】



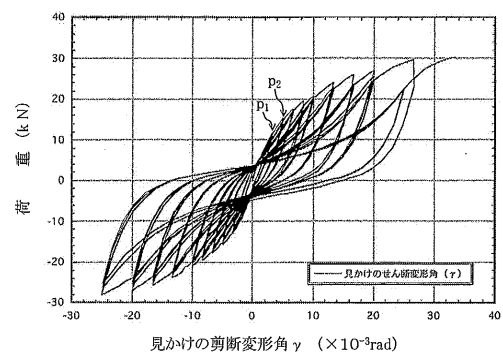
【図 15】



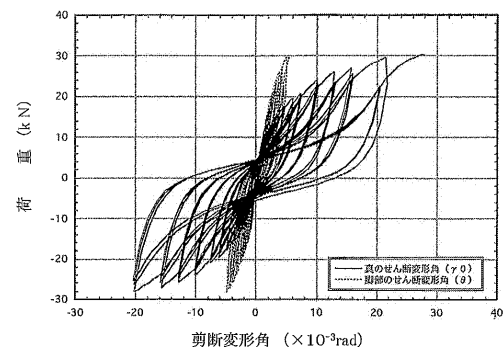
【図 16】



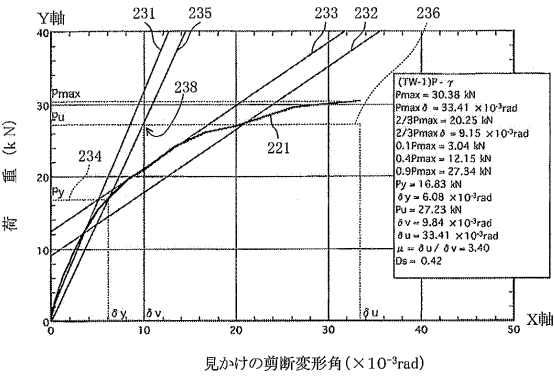
【図 17】



【図 18】



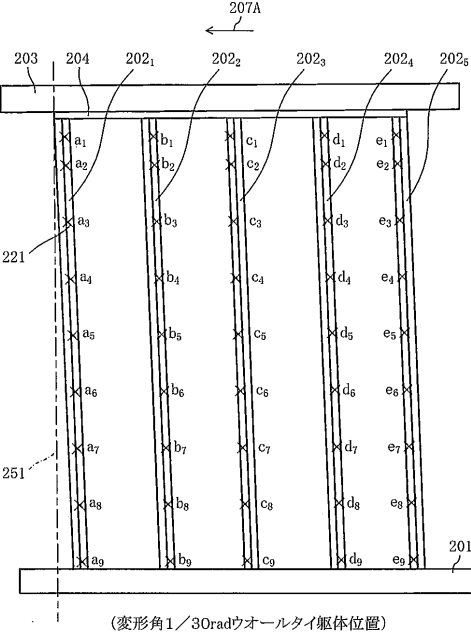
【 図 1 9 】



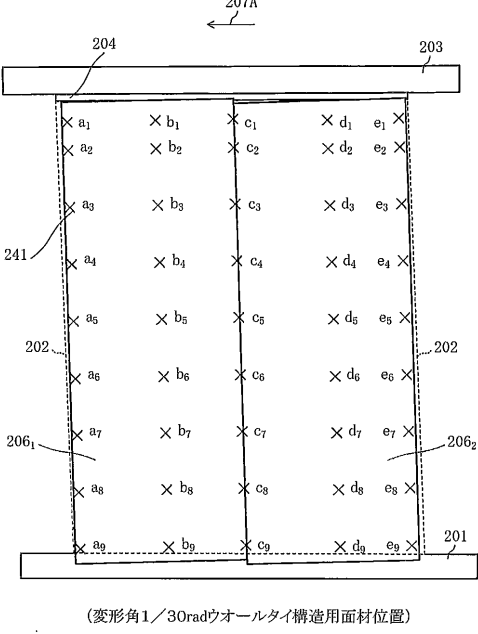
【 図 2 0 】

最大耐力 P_{max} (kN/1.82m)	30.38
最大耐力時変形角 δ_{max} (10^{-3}rad)	33.41
降伏耐力 P_y (kN/1.82m)	16.83
降伏変形角 δ_y (10^{-3}rad)	6.08
終局耐力 P_u (kN/1.82m)	27.23
終局変形角 δ_u (10^{-3}rad)	33.41
降伏点変形角 δ_v (10^{-3}rad)	9.84
剛性 K (MN/rad)	2.77
塑性率 μ	3.39
構造特性係数 D_s	0.42
$P_u \cdot (0.2/D_s)$ (kN/1.82m)	12.97
$2/3P_{\text{max}}$ (kN/1.82m)	20.25
一定変形時耐力(kN/1.82m)	
見かけ 1/300rad	11.83
見かけ 1/200rad	15.26
見かけ 1/120rad	19.67

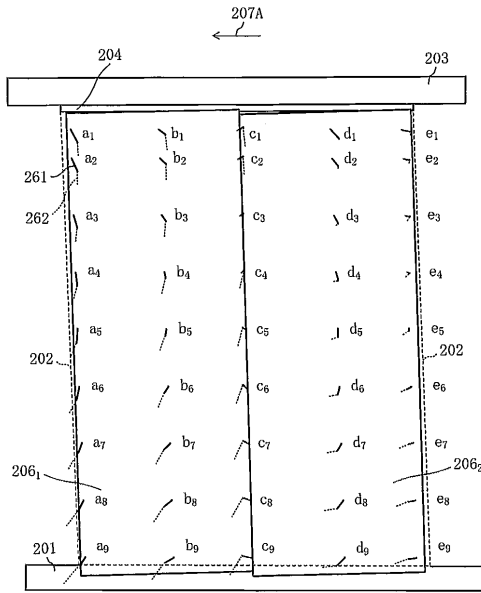
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

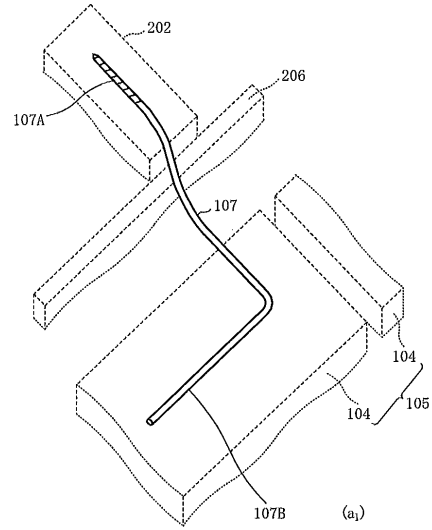


【図 23】

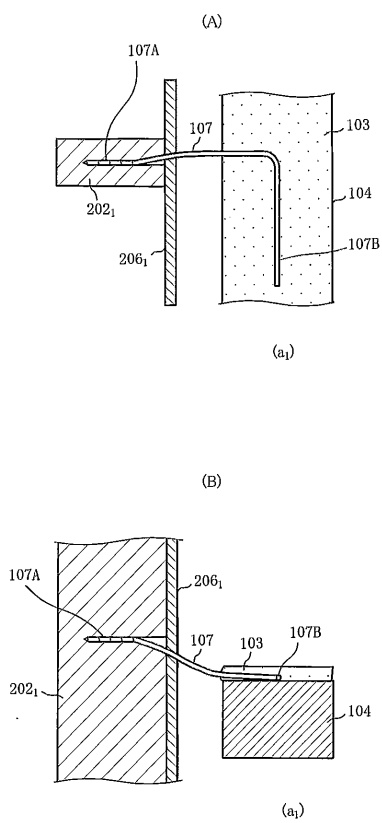


(変形角1/30radウォールタイ位置)

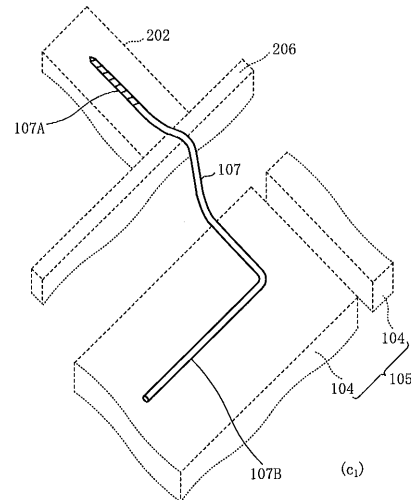
【図 24】



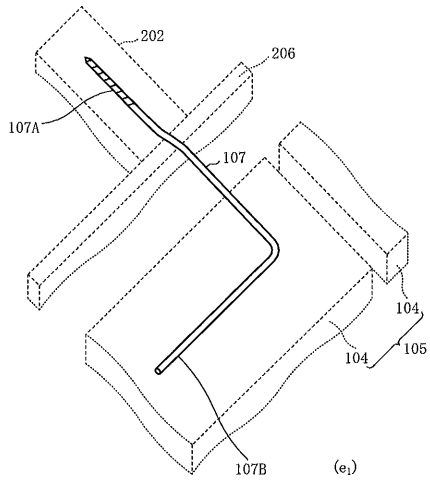
【図 25】



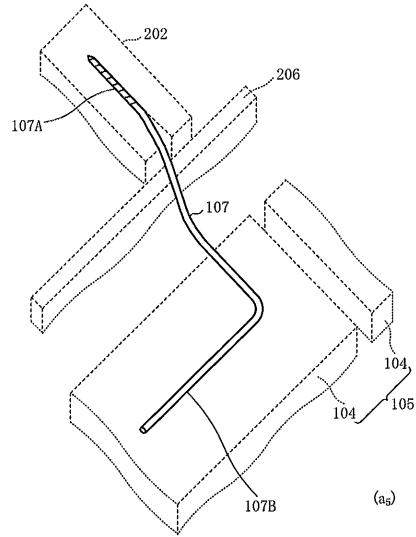
【図 26】



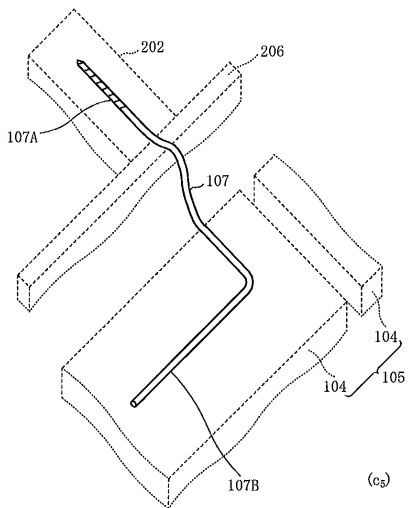
【図 27】



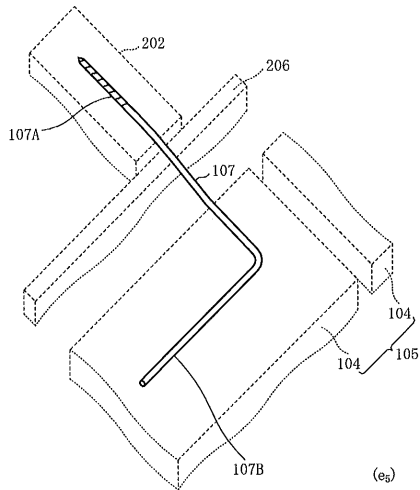
【図 28】



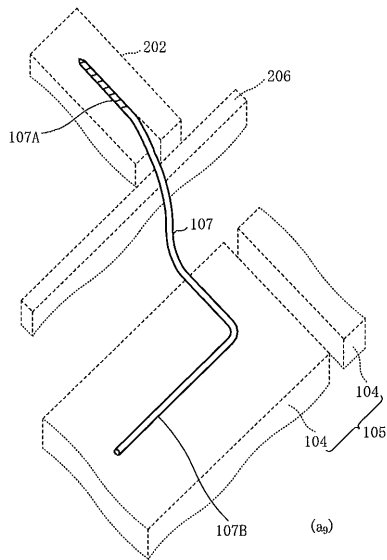
【図 29】



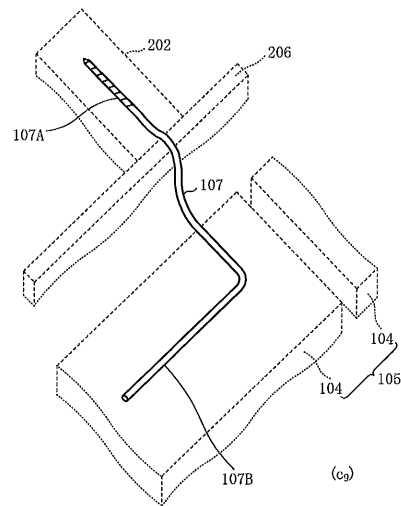
【図 30】



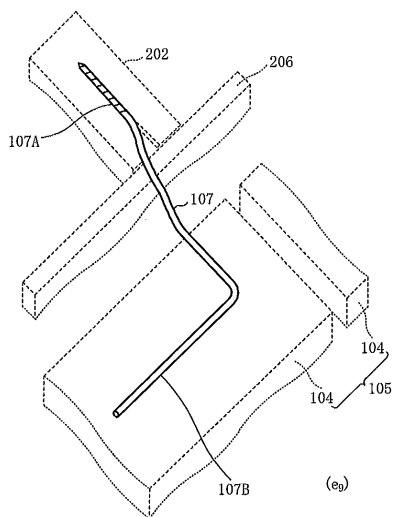
【図 3 1】



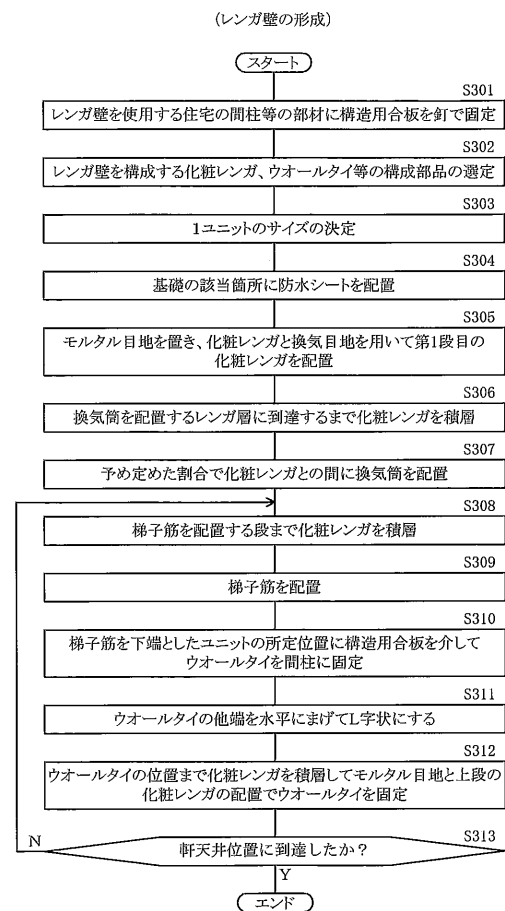
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



【図 35】

