

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5886996号
(P5886996)

(45) 発行日 平成28年3月16日(2016.3.16)

(24) 登録日 平成28年2月19日(2016.2.19)

(51) Int.Cl.

F I

E O 4 H 9/02 (2006.01)

E O 4 H 9/02 3 O 1

E O 4 H 6/10 (2006.01)

E O 4 H 6/10 A

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-78350 (P2015-78350)

(22) 出願日 平成27年4月7日(2015.4.7)

審査請求日 平成27年7月13日(2015.7.13)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000170772

黒沢建設株式会社

東京都調布市若葉町1-36-7

(73) 特許権者 515094729

デロイト トーマツPRS株式会社

東京都千代田区丸の内三丁目3番1号

(74) 代理人 110001014

特許業務法人東京アルパ特許事務所

(72) 発明者 黒沢 亮平

東京都調布市若葉町1-36-7 黒沢建設株式会社内

(72) 発明者 藤原 孝宏

東京都調布市若葉町1-36-7 黒沢建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦接続構造を備えたコンクリート造ランブウェー建造物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

建物本体に隣接して、基礎と、該基礎から前記建物本体の所要階まで所定の勾配で各階層に繋がる螺旋状に構築された上部構造躯体とを備えたランブウェー建造物であって、

前記上部構造躯体は、コンクリート製とする柱と梁とで形成されるラーメン構造であり、

前記建物本体とランブウェー建造物との間に所要のクリアランスを設けてエキスパンションジョイントが設けられ、

該エキスパンションジョイントにおいては、建物本体側に設けられた摩擦接続部材とランブウェー建造物側に設けられた摩擦接続部材とが所要の圧着力で摩擦接続が形成され、

前記摩擦接続部材は、いずれも片持ちに形成されて上下に面接触状態に重ね合わせの状態で配設すると共に、該重ね合わせた摩擦接続部材の垂直方向に前記所要の圧着力を付与する緊張材を挿通するための孔を形成し、該孔に緊張材を挿通してその両端はアンカープレートと締付材とからなる定着部材で緊張定着し、

前記孔において、少なくとも一方の摩擦接続部材側にはルーズ孔が形成され、該ルーズ孔側の定着部材と摩擦接続部材との間に滑り材を配設し、

前記摩擦接続は、所定の水平力までは、静止摩擦力で摩擦接続部材が相対移動しない摩擦接続にすると共に、所定の水平力を越えた時には、動摩擦力で摩擦接続部材間、及び前記ルーズ孔側の定着部と摩擦接続部材との間が前記滑り材で相対移動する滑り接続とすることで前記クリアランスを小さくすることを可能にしたこと

10

20

を特徴とするコンクリート造ランプウェー建造物。

【請求項 2】

前記柱と梁は、主としてプレキャストコンクリートで形成された P C 柱と P C 梁であり、柱梁の接合部において、P C 柱には、所定の勾配に合わせた高さで梁受け用顎が突出形成され、P C 柱と P C 梁の端部との隙間に目地材を充填し、P C 鋼材を緊張定着することにより一体的に P C 圧着接合して構成され、

前記柱梁接合部における一部の所定箇所には、前記 P C 鋼材を一段配線にすると共に、前記隙間においては、配線側にのみ目地材を充填し、配線しない側を空目地とした P C 圧着ピン接合が形成されること

を特徴とする請求項 1 に記載のコンクリート造ランプウェー建造物。

10

【請求項 3】

前記 P C 梁の内外周縁側の梁は、長手方向において円形状ランプと同心円となる曲線状に形成されていること

を特徴とする請求項 2 に記載のコンクリート造ランプウェー建造物。

【請求項 4】

前記内外周縁側の少なくとも外側周縁の P C 梁において、P C 柱の梁受け用顎の底部までの目隠し部を延設したこと

を特徴とする請求項 3 に記載のコンクリート造ランプウェー建造物。

【請求項 5】

前記基礎と上部構造躯体との間に、免震装置を介在させたこと
を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のコンクリート造ランプウェー建造物。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物流センターや倉庫等の物流施設である建物本体の各階に大型車両が直接乗り入れできるように、建物本体に隣接して建造される摩擦接続構造を備えたコンクリート造ランプウェー建造物に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の物流施設におけるランプウェーを備えた建造物は周知又は公知になっている。その周知又は公知に係る一般的な建物本体は、強度を高めるため、鉄筋コンクリート造（R C 造）、鉄骨鉄筋コンクリート造（S R C 造）又はプレストレストコンクリート造（P C 造）とすることが多い。その一方で、車両進入用のアプローチであるランプウェー建造物は、軽量で現場での組立が容易であるというメリットから鉄骨造としてきた。

30

【0003】

一例として従来技術に係る公知の建造物として、地盤に貫入され基礎となる鋼管杭と建物本体の最下階の大梁との間に免震装置を配設して連結すると共に、建物本体の各階に渡って車両が昇降するためのスロープ（ランプウェー）が 2 箇所併設され、該スロープの下側にも免震装置が設けられて建物本体と連結された免震建物（免震倉庫）である（特許第 3 8 9 9 3 5 4 号）。

40

【0004】

この免震建物によれば、建物本体の柱と梁はプレキャスト化され P C 鋼線によるプレストレスで緊結される P C 造であることについては説明されているが、併設されるスロープ部分の建造については全く説明されていないのであるから、スロープ部分の建造は、従来から採用されている鉄骨造であると認めざるを得ないのである。

【0005】

鉄骨造ランプウェーは、強度を有するものの剛性が低いため、使用期間中において、大型車両走行時の揺れや振動、または強風や地震等による水平力を受けると、過大な変形や接合部のボルトに破損などが生じやすいため、従来、鉄骨造ランプウェーと建物本体との

50

間にエキスパンションジョイントを設けずに一体化とし、鉄骨造ランブウェーに鉛直荷重のみを負担させ、水平荷重は隣接している建物本体に負担させる構造としている。その結果、建物本体の構造躯体はランブウェーの水平荷重分までを負担させるため、部材断面や使用鋼材量が増えることになり、必然的にコスト高になるという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

また、ランブウェーの建造躯体を R C や P C 等のコンクリート造とする場合には、ランブウェーと建物本体とをエキスパンションジョイントを設けずに一体化した場合には、従来の鉄骨造ランブウェーに比べてコンクリート造のランブウェーの剛性はかなり高くなり、地震等による水平荷重が生じた時に、建物本体側から過大な水平力がランブウェー側に伝達され、それによってランブウェーの柱部材に大きなせん断力が生ずるという問題点がある。

10

【 0 0 0 7 】

前記問題点を解決するため、ランブウェーと建物本体との間にエキスパンションジョイントを設けることが考えられる。エキスパンションジョイントについては、従来の技術に開示されている。例えば、建物本体とランブウェーとの間に設けられたものではないが、従来技術に係るコンクリート造におけるエキスパンションジョイントとしては、免震建物の外周部の地盤に形成されるクリアランスを免震蓋で塞ぐエキスパンションジョイントにおいて、クリアランスの建物躯体側に嵌合凹部を形成し、免震蓋の建物躯体側に前記嵌合凹部に嵌合する凸部を形成するとともに、前記凸部が嵌合凹部内で回動可能なように免震蓋の建物躯体側の側面を上方に向かってすばまるテーパ面形成し、免震蓋の外周部側の側部を外方に向かって細くなるテーパ部を備えたアングル金物を取り付け、前記外周部側の床部に前記テーパ部が摺接する摺動傾斜部を形成したエキスパンションジョイントである（特開 2 0 1 0 - 1 2 1 2 6 7 ）。

20

【 0 0 0 8 】

この公知技術に係るエキスパンションジョイントは、地震発生時の水平力によってアングル金物のテーパ部が摺動傾斜部によって蓋の外周部側が上方に跳ね上げられて地盤との間に段差が生ずるが、地震がおさまれば蓋が元の位置に復位するようにした場合、蓋の上を車両も走行できる程度に強度も確保でき、建物側との取り付け部においてそのための部材を別途必要とせず、蓋を受け躯体の上に置くだけで接続できる、というものである。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 8 9 9 3 5 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 2 1 2 6 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

従来から採用されている鉄骨造のスロープ（ランブウェー）は、以下に記載の問題点を有している。

1 . スロープ（ランブウェー）を構築する柱や梁の鉄骨部材は、工場で製作して現場に搬入され、ボルトや溶接手段にて連結・接合して一体化される。現場作業での簡素化と効率化を図るために、その大半はボルトによる連結がなされている。現実として、施工時に建物本体のコンクリート躯体（柱や梁）が自重や施工荷重によって弾性変形し、特に、P C 造とした場合は、導入されたプレストレスにより柱や梁の弾性変形が生じ、しかも、各階の柱は、負担される荷重が異なるために弾性変形量が異なる。しかし、鉄骨造部材及びボルトによる連結・接合の精度がミリ単位で要求されているため、施工時における建物本体の弾性変形量に追従することができないため、建物本体の各階毎に同時にスロープを取り付けて構築することができない。

40

また、鉄骨造は、主にボルトによる連結・接合で一体化する場合は、建物全体が完成するまでは自立することができないため、支保工やサポートに依存して構築することになっ

50

ている。しかしながら、一般に建物本体の工程が長いため、鉄骨造のスロープは、建物本体の各階毎に合わせて構築すると、連続施工できずに各階にて建物本体工事の進み具合を待つことになるから、支保工やサポートを無駄に利用することになり、コスト高に繋がる。

以上の問題点を解決するため、従来は、建物本体の構造躯体を完成した後に、鉄骨造スロープの構築工事を行うようにしている。要するに、建物本体の工事と同時施工することはできないという問題点を有している。

【 0 0 1 1 】

2．鉄骨造のスロープは、強度を有するものの剛性が低いため、使用期間中に常時大型車両の通過により振動を受けるから、過大な変形や連結・接合部におけるボルトの弛みや破損等が生じやすい。常に正常な使用状態を維持するため、頻繁にメンテナンスを行う必要があるから、維持管理の手間やランニングコストが掛かるという問題点を有している。

10

【 0 0 1 2 】

3．スロープ（ランプウェー）は、一般に円形状であるが、鉄骨造の場合は、円周方向において、鉄骨梁を曲線状（円弧状）に曲げ加工することが困難であるため、直線状部材として架設し、構築されたスロープの外観形状は折れ線状となって美観が損なわれ、建物としての資産価値も低下するという問題点を有している。

【 0 0 1 3 】

4．スロープ（ランプウェー）は、地上（地面）から緩やかな勾配で順次各階に向かって上がって行くため、地面から始まる区間において、構造上では複数の短柱が形成されることになる。そのため鉄骨造のボルトによる連結・接合でピン接合にして、剛接合による短柱の形成を容易に解消してせん断破壊を回避することができるから、鉄骨造が採用されている。ところで、RC造は鉄筋接合であり、また、プレキャストPC造はPC鋼材で圧着接合を用いる場合は、柱と梁の接合において、ピン接合の形成が困難であり、短柱を解消することができないという問題点がある。短柱に対して特殊な構造処理で、例えば、柱の側面にコンクリート壁を設け、せん断力を壁に負担させて短柱の問題点を解消させる方法で対応する必要がある。しかし、壁を設けることにより、施工手間とコストが掛かるという新たな問題点が生ずる。また、その他の方法としては、柱部材に大きなせん断力を生じさせないように建物本体とランプウェーとを一体化せずに、両者間にエキスパンションジョイントを設けて対応させる必要がある。

20

30

【 0 0 1 4 】

しかしながら、建物本体と共にランプウェーの上部構造躯体をコンクリート造とし、建物本体とランプウェーとの間にエキスパンションジョイントを設けるとした場合は、エキスパンションジョイントで切り離された建物本体とランプウェーの構造躯体部分が互いに異なった変形が発生しても衝突しないように、常時温度変化により発生しうる伸縮量に、さらに地震動や強風等による変形分を加味して大きなクリアランスを設ける必要があるし、免震工法と組み合わせた場合には、クリアランスをさらに大きくする必要が生ずる。しかし、大型車両が通過できるように、その大きなクリアランスを覆って、しかも大重量に耐え得て変形が少なく強度のあるジョイントカバーが必要とされるが、そのようなカバーは高価になり全体の建築コストが上がるという問題だけでなく、常時大型車両の振動や揺れで破損しやすいから、その正常な使用状態を維持するため、頻繁にメンテナンスを行う必要があるから、維持管理の手間やランニングコストが掛かるという問題点も有する。

40

【 0 0 1 5 】

さらに、前記公知技術に示されたエキスパンションジョイントのように、免震建物の外周部と地盤との間のクリアランスを免震蓋で塞ぐものであるが、地震発生時の水平力によってアングル金物のテーパ部が摺動傾斜部によって蓋の外周部側が上方に跳ね上げられて地盤との間に段差が生ずる構成であるため、この構成を建物本体とランプウェーとの間のクリアランスに採用した場合に、車両の走行中に予測できない地震が発生して、蓋の外周部が跳ね上げられた状態になると、タイヤによって蓋が破損または跳ね飛ばされる恐れがあり、危険が付きまとうという問題点を有している。

50

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明は、建物本体とランプウエーの構造躯体とをコンクリート造等で構成して同時進行で構築できると共に、ランプウエーと建物本体との間にエキスパンションジョイントを設け、該エキスパンションジョイントは、従来のエキスパンションジョイント構造に比べてクリアランスを著しく小さく設定することができ、且つランプウエーはＰＣ免震構造にして超耐久性を付与してメンテナンスや補修の必要性を解消した新規なエキスパンションジョイントの接続構造とし、より合理的かつ経済的なランプウエー構造物と共に建物本体構造を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記目的を達成するための具体的手段として、建物本体に隣接して、基礎と、該基礎から前記建物本体の所要階まで所定の勾配で各階層に繋がる螺旋状に構築された上部構造躯体とを備えたランプウエー建造物であって、前記上部構造躯体は、コンクリート製とする柱と梁とで形成されるラーメン構造であり、前記建物本体とランプウエー建造物との間に所要のクリアランスを設けてエキスパンションジョイントが設けられ、該エキスパンションジョイントにおいては、建物本体側に設けられた摩擦接続部材とランプウエー建造物側に設けられた摩擦接続部材とが所要の圧着力で摩擦接続が形成され、前記摩擦接続部材は、いずれも片持ちに形成されて上下に面接触状態に重ね合わせの状態に配設すると共に、該重ね合わせた摩擦接続部材の垂直方向に前記所要の圧着力を付与する緊張材を挿通するための孔を形成し、該孔に緊張材を挿通してその両端はアンカープレートと締付材とからなる定着部材で緊張定着し、前記孔において、少なくとも一方の摩擦接続部材側にはルーズ孔が形成され、該ルーズ孔側の定着部材と摩擦接続部材との間に滑り材を配設し、前記摩擦接続は、所定の水平力までは、静止摩擦力で摩擦接続部材が相対移動しない摩擦接続にすると共に、所定の水平力を超えた時には、動摩擦力で摩擦接続部材間、及び前記ルーズ孔側の定着部と摩擦接続部材との間が前記滑り材で相対移動する滑り接続とすることで前記クリアランスを小さくすることを可能にしたことを特徴とするコンクリート造ランプウエー建造物を提供するものである。

【 0 0 1 8 】

この発明においては、前記柱と梁は、主としてプレキャストコンクリートで形成されたＰＣ柱とＰＣ梁であり、柱梁の接合部において、ＰＣ柱には、所定の勾配に合わせた高さで梁受け用顎が突出形成され、ＰＣ柱とＰＣ梁の端部との隙間に目地材を充填し、ＰＣ鋼材を緊張定着することにより一体的にＰＣ圧着接合して構成され、前記柱梁接合部における一部の所定箇所には、前記ＰＣ鋼材を一段配線にすると共に、前記隙間においては、配線側にのみ目地材を充填し、配線しない側を空目地としたＰＣ圧着ピン接合が形成されること；前記ＰＣ梁の内外周縁側の梁は、長手方向において円形状ランプと同心円となる曲線状に形成されていること；前記内外周縁側の少なくとも外側周縁のＰＣ梁において、ＰＣ柱の梁受け顎の底部までの目隠し部を延設したこと；及び前記基礎と上部構造躯体との間に、免震装置を介在させてあること、を付加的な要件として含むものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明に係るコンクリート造（免震）ランプウエー建造物によれば、以下に示す通りの効果を奏する。

１．建物本体とランプウエー建造物との間に所要の圧着力で摩擦接続として接続されるエキスパンションジョイントを設けたことにより、所定の水平力までは、静止摩擦力で摩擦接続部材が相対移動しない摩擦接続を維持して建物本体とランプウエー建造物が一体化されて相対変形が発生しない。所定の水平力を超えた時に、動摩擦力で摩擦接続部材が相対移動する滑り接続になり、建物本体とランプウエー建造物が切り離されて初めて相対変形が生ずることになるため、所要のクリアランスは極めて小さくできるのである。即ち、水平力による建物本体とランプウエー建造物との相対変形に対し、二段階に分けて対応する構造仕組みとしたので、まず、所定の水平力までは、建物本体とランプウエー建造物

10

20

30

40

50

との相対変形が発生しないように摩擦接続で対応し、所定の水平力を超えた時には、相対変形を許容して動摩擦力による滑り接続で対応するのである。従って、両者間の所要のクリアランスは従来に比べて著しく小さくできるという優れた効果を奏する。

【 0 0 2 0 】

2．建物本体とランプウェー建造物とを摩擦接続とすることにより、建物本体とランプウェー建造物と構造躯体の剛性および耐力のバランスによって摩擦接続部材間に発生する摩擦力を予め設定し、建物本体からランプウェー建造物に伝達されるせん断力をコントロールし、建物に作用する水平力をバランスよくランプと建物本体に分配することができる。それによって、従来鉄骨造としたランプウェー建造物の場合に、水平力を全て建物本体に負担させることを解消できる。また、ランプウェー建造物をコンクリート造とする場合には、建物本体からランプウェー建造物に過大な水平力が伝達されることを回避でき、合理的且つ経済的なランプウェー建造物と共に建物本体の構造物を構築することができるし、ランプウェーと建物本体を別体で独立構造体として合理的に設計することができる。

10

【 0 0 2 1 】

3．従来の鉄骨造ランプは、建物本体の構造躯体が出来上がってから建造されるので、特に、建物本体の施工時における機材や部材等の搬入は、全てクレーンに頼るしかないので、施工手間、工期及びコストが掛かる。それに比べて、プレキャスト部材を現場でPC圧着関節工法によって、本発明のコンクリート造とするランプウェー建造物は建物本体と同時に構築することができるから、施工時にも車両を各階に乗り入れ、直接荷役作業を行えるから、作業性が大幅に向上する。

20

【 0 0 2 2 】

4．直線で形成される鉄骨造部材に比べ、コンクリートは造形しやすいので、曲線で形成されるプレキャストコンクリート造部材を用いて構築されるコンクリート造ランプウェー建造物は、外観の美観と共にランプウェー建造物の資産価値を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

5．PC圧着ピン接合によって、短柱形成を解消し脆性的なせん断破壊を回避することができる。

【 0 0 2 4 】

6．PC柱の梁受け顎部を目隠しする目隠し部を、少なくとも外側周縁（円周方向）のPC梁に延設したことによって、ランプウェー建造物の外形上の美観を高く維持できる。

30

【 0 0 2 5 】

7．免震工法と摩擦接続を用いるコンクリート造ランプウェー建造物とを組み合わせた免震構造により、ランプウェー建造物と建物本体との相対変形量を抑制することができるので、免震装置によるランプウェー建造物と建物本体との間に過大な相対変形の発生を防ぐことが可能であり、安価で最適な免震構造を構築することができる。また、ランプウェー建造物の上部躯体構造が鉄骨造とする場合に比べ、剛性が高くて振動を小さく抑えることができ、さらに、上部躯体構造をPCとする場合は、地震を受けた後に、PC復元力によってPCランプ構造物が元の状態に復帰し残留変形は生じないという特性を持つ構造物になり、地震に対しては、免震装置の免震効果とPC構造の耐震・制震効果との相乗効果により、震度7級の巨大地震にも対応可能となる。

40

【 0 0 2 6 】

8．従来鉄骨ランプ（スロープ）は、供用期間中に常に大型車両による振動を受け、ランプ自体だけではなく、ランプウェー建造物と建物本体との連結部分が破損しやすいから、耐久性に劣るため、常時メンテナンスや補修が必要である。それに比べ、本発明のPC（免震）ランプウェー建造物は超耐久性を有し、クリアランスの極めて小さいエキスパンションジョイントで接続するから、メンテナンスの必要がない、等の種々の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

50

【図 1】本発明の実施の形態に係る P C ランプウェー建造物を備えた物流施設における建物構造の基礎部分を略示的に示した平面図である。

【図 2】同実施の形態に係る建物構造の基礎部分に係る 2 例の実施例を示すものであって、(a) は盛土をしない場合の断面図であり、(b) は盛土をした場合の断面図である。

【図 3】同実施の形態に係る建物の全体を略示的に示した斜視図である。

【図 4】同実施の形態に係る建物の全体を示した側面図である。

【図 5】同実施の形態に係る建物構造の 2 階以上の構成部分を略示的に示した平面図である。

【図 6】同実施の形態に係る建物構造で、1 階部分の P C ランプウェー建造物における平面を略示的に拡大して示した説明図である。

10

【図 7】同実施の形態に係る建造物で、1 階から 2 階部分の P C ランプウェー建造物における平面を略示的に拡大して示した説明図である。

【図 8】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における外側部分を略示的に展開して示した説明図である。

【図 9】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における内側部分を略示的に展開して示した説明図である。

【図 10】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における半径方向の上部構造躯体の走行車路状況を理解するための説明図である。

【図 11】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物において、(a) は P C 圧着剛接合を示し、(b) は短柱部分を P C 圧着ピン接合にして短柱解消を示す模式図である。

20

【図 12】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における柱と梁の P C 圧着剛接合状態を示す説明図である。

【図 13】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における柱と梁の P C 圧着ピン接合状態を示す説明図である。

【図 14】同実施の形態に係る P C ランプウェー建造物における外側周縁 (円周) 方向の梁柱接合部を分離して要部のみを示す斜視図である。

【図 15】同接合構造の接続状態を示す要部のみを示す側面図である。

【図 16】同実施の形態に係る建物本体と P C ランプウェー建造物との間に構築される第 1 の実施の形態に係るエキスパンションジョイントにおいて、(a) は建物本体側の摩擦接続部材のみを示し、(b) は重ね合わさった両方の摩擦接続部材を示す要部のみの平面図である。

30

【図 17】図 16 (b) の C - C 線に沿う拡大断面図である。

【図 18】図 16 (b) の D - D 線に沿う拡大断面図である。

【図 19】同実施の形態に係る建物本体と P C ランプウェー建造物との間に構築される第 2 の実施の形態に係るエキスパンションジョイントにおいて、(a) は建物本体側の摩擦接続部材のみを示し、(b) は重ね合わさった両方の摩擦接続部材を示す要部のみの平面図である。

【図 20】図 19 (b) の C - C 線に沿う拡大断面図である。

【図 21】図 19 (b) の D - D 線に沿う拡大断面図である。

【図 22】本発明の実施の形態に係る建物本体と P C ランプウェー建造物とが設定された所要の圧着力で摩擦接続された状態を示す模式図である。

40

【図 23】同模式図において、設定された所要の圧着力の範囲内において、水平力を受けた状態を示す説明図である。

【図 24】同模式図において、設定された所要の圧着力の範囲を超えた水平力を受けた時に、建物本体と P C ランプウェー建造物とがそれぞれ受ける水平力の負担分を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

本発明を図示の複数の実施の形態に基づいて詳しく説明する。まず、図 1 ~ 図 5 に示した物流施設における建物構造の全体と基礎部分とについて説明する。図 1 ~ 図 5 において

50

、物流施設は、プレストレストコンクリート造（ＰＣ造）として構築された建物本体１とランプウェー建造物２とから構成されており、各々は、基礎Ａと、上部躯体構造（構造骨組）Ｂと、その間に介在させて設けられた免震装置９とを備えたものとする。ランプウェー建造物２の上部構造躯体Ｂは、コンクリート製とする柱３と大梁４とで形成されるラーメン構造とし、主として１階部分の最下部の現場打ちコンクリートとした大梁４と、プレキャストコンクリートで形成されたＰＣ柱３とＰＣ大梁４とから構成してあり、建物本体１に隣接して円形状のランプウェー建造物２が別体で独立して建造されている。

【００２９】

ＰＣ柱３が立設される位置には、図１と図２に示したように、地盤５に杭６が打ち込まれ、該杭６の頭部は基礎スラブ７により連結されている。さらに、杭６の頭部には台座部８が一体に形成され、該台座部８に免震装置９を介してフーチング１０が取り付けられ、該フーチング１０は隣接同士が最下階の現場打ちコンクリートとした大梁４によって連結され、該大梁４間に小梁１２が配設され、その上面には１階の床スラブ１１が形成されている。そして、前記フーチング１０には、建物本体１及びランプウェー建造物２のＰＣ柱３が取り付けられ、各柱は内部に配設されたＰＣ鋼材（図示せず）で立設状態に緊張連結して固定されている。なお、図２（ａ）では、１階の床面が地面より１ｍ程度高く形成して雨水等が建造物の床下内に入らないようにしたものであり、図２（ｂ）では、さらに、１ｍ程度の高さを空間部にして置かないで建造物周辺を所要範囲（広さ）において盛土５ａをして、１階の床面に対して安定させたものであり、基礎部分についてはいずれを採用しても良いのである。

【００３０】

物流施設に係る建物全体としては、図３、図４に示したように、一例として、例えば、６階建ての建物本体１であって、該建物本体１に隣接して円形で螺旋状のランプウェー建造物２が別体で独立して建造され、建物本体１の２階部分から５階（所定階）部分の各階まで、大型車両が登れるようにランプウェー建造物２が構築され、該ランプウェー建造物２は、好ましくは建物本体１の短辺側の側面に構築され、登り用と下り用とに利用される。なお、ランプウェー建造物２を登り用と下り用とに分けて２箇所にて設けてもよい。また、２階以上の上部階は、図５に示したように、ＰＣ柱３間に配設したＰＣ大梁４ａ、４ｂ、４ｃの間に、それぞれ複数の小梁１２を配設し、該ＰＣ大梁４ａ、４ｂ、４ｃと小梁１２の上部に合成床版からなる床スラブが形成される。

【００３１】

本発明に係るランプウェー建造物２について、図６～図９について説明する。ランプウェー建造物２の上部構造躯体Ｂは、コンクリート製とする柱３と大梁４とで形成されるラーメン構造とし、主として１階部分の最下部の現場打ちコンクリートとした大梁４と、プレキャストコンクリートで形成されたＰＣ柱３とＰＣ大梁４ａ、４ｂ、４ｃとで円形で螺旋状に構築されるものであって、プレキャスト製としたＰＣ柱３については、建物本体１も含めて全ての柱は、出願人自身のブランド品とも言える「顎付き柱」が採用され、プレキャスト製としたＰＣ大梁４ａ、４ｂ、４ｃが顎に載置されて取り付けられる。そこで、図６に示したように、一階の部分は、建物本体１と同様に、例えば、ランプウェー建造物２の形状に沿って円形状に適宜間隔をもって内側と外側とに設けた杭６の頭部に免震装置９を介してそれぞれ取り付けられた外側フーチング１０ａと内側フーチング１０ｂとのそれぞれの間に、隣接同士を連結すると共に、外側と内側とを連結する最下部の大梁が配設されている。

【００３２】

この場合に、１階部分の最下部の大梁４（地中梁ともいう）は、現場打ちＲＣやＳＲＣまたは現場打ちＰＣ等によりフーチング１０ａ、１０ｂと一体的に連結させて形成し、外側と内側とを連結する大梁４の間に小梁１２を配設して１階のフロア部分を形成する。さらに、各フーチング１０ａ、１０ｂ上にプレキャストコンクリートで形成されたＰＣ柱３がＰＣ鋼材で緊張連結（図示せず）して立設状態に取り付けられる。なお、符号１４で示した部分は、１階の建物本体１およびランプウェー建造物２に入る平坦な出入り口通路

であり、各階毎に略同じ位置関係をもって平坦な入り口通路 1 4 a、1 4 b、... が形成され、該出入り口通路は、建物本体 1 の長辺側の一侧面側に設けられたメイン通路 1 5 に繋がるように構成されているが、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とは別体で独立して建造されるので、図 1、5 にも示したように、建物本体 1 のメイン通路 1 5 とランプウェー建造物 2 の出入り口通路 1 4、1 4 a、1 4 b... との間に、所要の空間部が 1 階から 5 階までの各階で生ずることになり、これらの空間部にエキスパンションジョイント 1 6 が設けられる。

【0033】

ランプウェー建造物 2 において、1 階から 2 階部分に登る起ち上がりの部分としては、図 7 に示すように、1 階の平坦な通路 1 4 から所定の勾配をもって起ち上がり部 1 7 が形成され、その勾配を維持するように P C 柱 3 間に P C 大梁 4 a、4 b、4 c を順次緊張定着して架設すると共に、P C 大梁 4 c 間に所要の勾配をもって小梁 1 2 を架設して 2 階の平坦な通路 1 4 a まで形成する。なお、2 階から 3 階及び 3 階から 4 階、さらに上層階への接続部分（アクセス部分）についても略同一の構成で構築されている。この場合に、円形状で螺旋状に形成されたランプウェー建造物 2 の内外周縁側、即ち、外側周縁側の大梁 4 a と内側周縁側の P C 大梁 4 b は、長手方向において円形状ランプと同心円となる曲線状（円弧状）に形成されると共に、手すりとも言うべき所要高さの立設形状（立上り形状）に形成されている。この形状については後述する。

【0034】

このように P C 柱 3 と P C 大梁 4 a、4 b、4 c との柱梁接合部を P C 鋼材で緊張定着して（図示せず）P C 圧着接合して一体的に形成されたランプウェー建造物 2 の上部構造躯体 B を構築することによって、図 8 ～図 9 に示したように、1 階から順次 2 階、3 階及び所要階へと螺旋状に所定の勾配をもった車輛進入用のアプローチが形成される。この場合に、P C 柱 3 と P C 大梁 4 a、4 b、4 c との柱梁接合部では、P C 鋼材を緊張定着することにより、基本的に P C 圧着剛接合であるが、ランプウェー建造物 2 は、1 階の平坦部分から所定の勾配をもって起ち上げているため、起ち上げ初期位置に近い部分の複数の柱においては、コンクリート壁 3 0 付きのものを除いて、上下端の梁間の柱長さは、通常の柱に比べ非常に短くてその間で柱が自由に曲げ変形できる長さ（主要支点間距離という）が、実質的な柱長さとなり、柱の断面寸法に対して極端に短くなったため、必然的に短柱 3 a となる。また、図 1 0 に示したように、ランプウェー建造物 2 は、円形の螺旋状に形成されているので、走行する車両に回転運動により遠心力が必然的に生じ、車両を外周方向に転倒するように作用することになり、その遠心力の作用をなくすことを考慮して、走行車路 2 7 を形成するための幅方向（半径方向）に架設される P C 大梁 4 c は内側（円心）方向に僅かに傾斜させて取り付けである。

【0035】

これら短柱 3 a と P C 大梁 4 との接合部を、図 1 1（a）に示したように、通常の長さの P C 柱 3 と同様に、P C 圧着剛接合 1 8 にすると、上下端の柱梁接合部により上下端で曲げ回転が拘束されるため、その間で形成された柱が短柱 3 a となる。短柱は曲げ破壊に先行してせん断力が集中して変形能力が極端に乏しく脆性的なせん断破壊となる可能性が高いため、構造設計上に最も好ましくない破壊形態である。そこで、せん断破壊を回避するために、矢印 A で示す図（b）のように、元短柱 3 a となっていた柱と P C 大梁 4 a、4 b、4 c との接合部を P C 圧着ピン接合 1 9 にして、柱梁剛接合部間（図（b）の下部の 3 で示す範囲）の長さが P C 柱 3 の実質的な長さとなり、柱が自由に曲げ変形できる長さが長くなり短柱 3 a の形成を解消したのである。つまり、通常の長い P C 柱 3 と P C 大梁 4 a、4 b、4 c とは P C 圧着剛接合 1 8 にし、短柱 3 a と P C 大梁 4 a、4 b、4 c とは P C 圧着ピン接合 1 9 にすることによって、短柱 3 a の形成を解消して柱のせん断破壊の問題点を解決したのである。

【0036】

そこで、P C 柱 3 と P C 大梁 4 との具体的な接合構造について、図 1 2 ～図 1 3 について説明する。まず、図 1 2 に示したように、P C 柱 3 は「顎付き柱」であって、内部に挿

10

20

30

40

50

通して配設した P C 鋼材 2 0 を柱の繋ぎ部分 2 1 (柱節間の P C 圧着接合部) で P C 鋼材
接続部 2 2 を介して各階毎に順次連結しながら緊張定着することによって上階まで一連に
緊張立設固定される。そして、 P C 柱 3 には、円周方向に架設される P C 大梁 4 a、4 b
を載置して架設するための顎 1 3 a が、勾配の角度に対応して段差をもって形成され、幅
(半径) 方向に架設される P C 大梁 4 c については内側 (円心) 方向に僅かに傾斜させて
取り付けられるので、その端部を載置する顎 1 3 b は、外側周縁側よりも内側周縁側の顎
1 3 b を僅かに低く形成させてあり、各顎 1 3 a、1 3 b に載置した各 P C 大梁 4 a、4
b、4 c は、内部の上下に挿通して顎 1 3 a、1 3 b よりも上方位位置と顎 1 3 a、1 3 b
の略中央部を貫通してそれぞれ配設された 2 段配線とする複数の P C 鋼材 2 3、2 4 によ
り緊張定着すると共に、 P C 柱 3 及び顎 1 3 a、1 3 b と P C 大梁 4 a、4 b、4 c の端
部との隙間に目地モルタル等の目地材 2 5 を充填して P C 圧着剛接合 1 8 にする。ただし、
柱梁の P C 圧着剛接合としては、図示の 2 段配線で形成されるものに限定することなく、
必要に応じて多段配線とする場合がある。つまり、 P C 圧着剛接合の配線は、2 段以上
とする。また、各段は、単数または複数の P C 鋼材で形成される。

10

なお、本発明の特徴を従来の技術と区別して分かりやすくするため、本発明では、従来
の P C 圧着接合を P C 圧着剛接合と呼び、従来の技術にない新規な短柱解消用の P C 圧着
接合構造を P C 圧着ピン接合と称する。

【 0 0 3 7 】

次に、短柱 3 a を解消するために P C 柱 3 と P C 大梁 4 との具体的な P C 圧着ピン接合
構造については、図 1 3 に示したように、短柱 3 a に形成された顎 1 3 a に載置された P
C 大梁 4 a、4 b に対しては、1 段配線として該 P C 大梁の下部側 (スラブで形成された
走行斜路 2 7 側) に挿通配設した P C 鋼材 2 4 が顎 1 3 a を貫通した状態で、顎 1 3 b に
載置された P C 大梁 4 c については、該 P C 大梁 4 c の上部側 (スラブ側) に挿通配設し
た P C 鋼材 2 3 が顎 1 3 b よりも上方位位置を貫通してそれぞれ緊張定着すると共に、各 P
C 鋼材 2 4、2 3 が貫通した短柱 3 a と P C 大梁 4 a、4 b、4 c の端部との間の隙間に
のみ目地部材 2 5 を充填し、 P C 鋼材 2 4、2 3 が貫通していない部分の隙間は空目地 2
6 として P C 圧着ピン接合 1 9 とする。

20

【 0 0 3 8 】

即ち、上記の P C 圧着ピン接合とは、「顎付き柱」を用いることと、一段配線及び空目
地との 3 つの必要な構成条件として構成したものである。要するに、柱が顎を有するため
、プレキャスト製とする P C 大梁の梁端が顎の上で回転可能になり、曲げモーメントが生
ずることなく、せん断力だけを伝達できるようにしたピン接合である。顎がなければ梁端
が柱と P C 圧着接合となって回転出来ないため、上記の P C 圧着ピン接合にはならないの
である。

30

また、 P C 圧着ピン接合構造としては、柱梁接合部において、梁のスラブ付き側に 1 段
配線とし、配線しない側の目地を空目地とすることは基本構成である。

【 0 0 3 9 】

従って、前記の主旨に逸脱しない範囲で種々の変形を付け加えて変更することが可能な
ものである。例えば、「顎付き柱」とは、大梁と同様にプレキャスト製とすることが望まし
いが、これに限定することなく、現場打ちコンクリートとしても良い。また、図示は省
略するが、顎付柱と大梁とをプレキャスト製とするが、パネルゾーン (柱と梁の仕口部)
を現場打ちコンクリートとし、セミ圧着工法 (P C 鋼材と鉄筋) によって柱と大梁とを接
合してもよい。

40

なお、本発明のランプウエー建造物の上部躯体構造においては、上記の趣旨に従って、
走行車路 2 7 の幅方向 (ランプの半径方向) の P C 大梁 4 c が順梁である場合には、大梁
4 c の上部に、内外周縁側 (ランプの円周方向) の P C 大梁 4 a、4 b が逆梁である場合
には、大梁 4 a、4 b の下部に走行車路 2 7 が位置し、図 7 ~ 図 1 0 に示すように柱梁接
合部の一部の所定箇所に P C 圧着ピン接合 1 9 (図 7 ~ 図 1 0 に黒丸で図示) を形成して
短柱の問題点を解消したのである。

但し、柱の側面にコンクリート壁が付く (壁付き柱) 場合は、壁がせん断力を負担する

50

ことになるため、壁付きの方法で短柱が解消されるので、上記のＰＣ圧着ピン接合としなくても良い。

【００４０】

さらに、本発明においては、長さ方向（円周方向）のＰＣ梁４ａ、４ｂの具体的な構成について、図１４と図１５について説明する。これらのＰＣ大梁４ａ、４ｂの両端部は、ＰＣ柱３に突出して形成した顎１３の上に載置して架設するものであるが、顎１３にＰＣ大梁４ａ、４ｂを載置しただけでは、突出した顎１３がそのまま外部に露出する状態になり、構成として外観上の体裁を損なうものである。しかしながら、本発明においては、突出した顎１３の少なくとも外側部分を全面的にカバーすると共に、逆梁の下面に走行車路２７として配設するスラブの外周面をもカバーすべく、顎１３の底部まで伸長させた目隠し部２８を設けたものである。つまり、ＰＣ大梁４ａ、４ｂの強度を維持するための高さ方向の厚みを十分確保して立ち上がりの手すり部とし、且つＰＣ柱３の両端部に突出した顎１３が嵌まり込む凹部２９を設けて顎１３が外部に露出しないようにしたことに特徴があるのである。このように構成することにより、仕上がったランプウェー建造物２のＰＣ柱３とＰＣ大梁４ａ、４ｂが面一状態になり、外観上の体裁を向上させたのである。

【００４１】

このように独立構造体としてそれぞれ構築される建物本体１のメイン通路１５とランプウェー建造物２の出入り口通路１４、１４ａ、１４ｂ...との間に空間部が存在し、該空間部にエキスパンションジョイント１６が設けられるのであり、該エキスパンションジョイント１６に所要の部材を敷設して両者間にアプローチできるようにする。

【００４２】

このエキスパンションジョイント１６における第１の実施の形態としては、図１６～図１８に示してある。この実施の形態においては、建物本体１とランプウェー建造物２との間のエキスパンションジョイント１６の所要の部材として、建物本体１側におけるメイン通路１５側に設けた所要大きさ（広さ）の摩擦接続部材３１と、ランプウェー建造物２側における出入り口通路１４、１４ａ、１４ｂ...側に設けた所要大きさ（広さ）の摩擦接続部材３２との面接触に所要の圧着力を付与することによって実質的に摩擦接続されるようにしたものである。

【００４３】

即ち、図１６（ａ）、図１７に示したように、建物本体１のメイン通路１５側に配設したＰＣ大梁４に、エキスパンションジョイント１６の略両サイドとなる位置に、摩擦接続部材３１を突出させて一体的に形成すると共に、該摩擦接続部材３１に複数本（２対４本）の緊張材（例えば、ＰＣ鋼棒、高強度棒鋼またはボルト等）３３の基部側にアンカープレートとナットとからなるデッドアンカー３４を介して抜け出さないように埋め込み、上部が所要長さ突出する状態で取り付け、さらに複数の顎１３ｃも所要間隔で一体的に形成する。また、図１６（ｂ）、図１７に示したように、ランプウェー建造物２の出入り口通路１４、１４ａ、１４ｂ...となる側に配設したＰＣ大梁４に複数の顎１３ｄを所要間隔で一体的に形成すると共に、ランプウェー建造物２側の走行車路２７であるスラブと一体的に、前記摩擦接続部材３１と重ね合わさる位置に摩擦接続部材３２を形成し、該摩擦接続部材３２に前記１対づつの緊張材３３が緩く挿通されるルーズ孔３５を形成すると共に、該ルーズ孔３５の上部に該緊張材３３を定着するための長方形の凹部３６が形成してあり、前記ルーズ孔３５に挿通した緊張材３３の上端部は、凹部３６の底部に敷設した滑り手段として滑り材３７、例えばテフロン（登録商標）材等を介してアンカープレート３８と締付材（例えば、ナット等）３９により、所定の圧着力（締付力）を付与し、重ね合わせた摩擦接続部材３１と摩擦接続部材３２とが所定の摩擦力によって摩擦接続が形成されて連結され、該摩擦力を超える水平方向の外力が加わった時にのみ、摩擦接続部材３１と摩擦接続部材３２とが動摩擦力で相対移動する滑り接続となり、建物本体１とランプウェー建造物２との間に相対変形が生ずるので、エキスパンションジョイント１６における所要のクリアランス（隙間）ａ、換言すれば摩擦接続部材３２の端部と建物本体１との間に設ける隙間ａは、従来より著しく小さくして設ければ良いのである。なお、これら摩擦接続

部材 3 1 と摩擦接続部材 3 2 とは、現場打ちコンクリートにより大梁 4 と一体的に形成しても良い。但し、両者は別体としてそれぞれ形成される。また、摩擦接続部材 3 1 のデッドアンカーの代わりに、摩擦接続部材 3 2 と同様に凸部 3 6 を設けてアンカープレート 3 8 と締付材 3 9 によって緊張定着部を形成することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、図 1 8 に示したように、エキスパンションジョイント 1 6 に位置する建物本体 1 側の一方の顎 1 3 c に滑り材 4 0 として、例えば、テフロン（登録商標）材（シート）を敷設し、他方の顎 1 3 d との間にプレキャスト P C 小梁 1 2 を載置する。ランプウェー建造物 2 側において、プレキャスト P C 小梁が複数の P C 鋼材 2 3、2 4 により 2 段配線として緊張定着し目地材 2 5 を充填して P C 大梁 4 と P C 圧着接合される。この場合に、建物本体 1 側の P C 大梁 4 との間に所要の隙間 a が生ずるように P C 小梁 1 2 を載置し、該 P C 小梁 1 2 上にランプウェー建造物 2 側のスラブ、即ち、走行車路 2 7 が形成されて一体化し、水平方向の移動については、滑り材 4 0 であるテフロン（登録商標）材（シート）に載置した P C 小梁 1 2 の端部側が摺動するのである。

10

【 0 0 4 5 】

また、エキスパンションジョイント 1 6 における第 2 の実施の形態として、摩擦接続部材 3 1 と摩擦接続部材 3 2 とを建物本体 1 およびランプウェー建造物 2 と別体に形成した場合を、図 1 9 ～図 2 1 に示してある。

まず、図 1 9 (a)、図 2 0 に示したように、別体に形成された摩擦接続部材 3 1 は、エキスパンションジョイント 1 6 の略両サイドとなる位置における建物本体 1 の P C 大梁 4 に対して、複数本の P C 鋼線 4 1 によって P C 圧着剛接合させて一体的に取り付ける。この場合に、建物本体 1 における P C 大梁 4 と隣接する P C 小梁 1 2 との間につなぎ梁 4 2 を介在させ、該つなぎ梁 4 2 を貫通させて P C 鋼線 4 1 を配設し、該 P C 鋼線 4 1 の先端側は摩擦接続部材 3 1 に固定し、後端側は P C 小梁 1 2 に緊張定着することで摩擦接続部材 3 1 を P C 大梁 4 に強固に取り付けられ、該摩擦接続部材 3 1 には、前記第 1 の実施の形態と同様に複数本の緊張材 3 3 が取り付けられている構成は同じである。

20

【 0 0 4 6 】

また、図 1 9 (b)、図 2 0 に示したように、別体に形成された摩擦接続部材 3 2 は、上記と同様に、エキスパンションジョイント 1 6 に臨むランプウェー建造物 2 の P C 大梁 4 に対して、複数本の P C 鋼線 4 3 によって P C 圧着剛接合させて一体的に取り付ける。この場合も前記と同様に、ランプウェー建造物 2 における P C 大梁 4 と隣接する P C 小梁 1 2 との間につなぎ梁 4 4 を介在させ、該つなぎ梁 4 4 を貫通させて P C 鋼線 4 3 を配設し、該 P C 鋼線 4 3 の先端側は摩擦接続部材 3 2 に固定し、後端側は P C 小梁 1 2 に緊張定着することで摩擦接続部材 3 2 を P C 大梁 4 に強固に取り付けられて前記建物本体 1 側の摩擦接続部材 3 1 と重なり合うこと、および前記第 1 の実施の形態と同様に、緊張材 3 3 が緩く挿通されるルーズ孔 3 5 を形成すると共に、該ルーズ孔 3 5 の上部に該緊張材 3 3 を定着するための長方形の凹部 3 6 が形成されている点、および凹部 3 6 内で緊張材の一定の緊張力で定着する点についても同じであるのでその説明は省略する。

30

【 0 0 4 7 】

さらに、図 2 1 に示したように、空間部 1 6 に位置する建物本体 1 側の一方の顎 1 3 c に滑り材 4 0 として、例えば、テフロン（登録商標）材（シート）を敷設し、他方の顎 1 3 d との間にプレキャスト P C 小梁 1 2 を載置する。この場合に、建物本体 1 側の P C 大梁 4 との間に所要の隙間 a が生ずるように P C 小梁 1 2 を載置し、該 P C 小梁 1 2 は、ランプウェー建造物 2 側において、他の小梁と同様に適宜の P C 鋼材 2 3 等によって緊張定着されて安定し、水平方向については、滑り材 4 0 であるテフロン（登録商標）材（シート）に載置した P C 小梁 1 2 の端部側が摺動するのである。

40

【 0 0 4 8 】

いずれにしても、独立して構築される建物本体 1 とランプウェー建造物 2 との間に設けられたエキスパンションジョイント 1 6 は、前記第 1 および第 2 の実施の形態で説明したように、摩擦接続部材 3 1、3 2 間の摩擦力によって摩擦接続されており、つまり、建物

50

本体 1 とランプウェー建造物 2 とは摩擦力で一体化され、所定の水平力以下、例えば、中小地震の弱震程度では相対変形は発生しない。そして、所定の水平力を超える時に最大静止摩擦力を超える水平力が作用（付与）された場合にのみ、動摩擦力で摩擦接続部材が相対移動する滑り接続となり、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とが相対変形することになるので、所要のクリアランス（隙間） a は著しく狭く（小さく）しても良いのである。

【 0 0 4 9 】

つまり、エキスパンションジョイントにおいて、水平力による建物本体 1 とランプウェー建造物 2 との相対変形に対し、静止摩擦接続と動摩擦接続との二段階に分けて対応する摩擦接続構造とし、所定の水平力までは、両者間に相対変形が発生しないように摩擦接合で維持し、所定の水平力を超えた場合にのみ、動摩擦力で対応できるのである。従って、両建造物のクリアランスは、従来に比べて著しく小さくすることができるのである。なお、建造物は階層によって受ける水平力が異なる場合は、摩擦接続部材の大きさや形状を変えたり、階層毎に緊張材 3 3 の緊張力を調整できるように設計できる。

10

【 0 0 5 0 】

次に、図 2 2 ～ 図 2 4 に示した模式図によって、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 との摩擦接続における構造仕組みについて説明する。

まず、図 2 2 は、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とのエキスパンションジョイント 1 6 における摩擦接続部材 3 1、3 2 を配設し、緊張材 3 3 の締め付けまたは緊張力による圧着力 P によって両者間に摩擦力 F を発生させて摩擦接合したものである。周知のように、摩擦力 F の大きさは圧着力 P と摩擦係数 μ によって定められるので、摩擦係数は常数であり、摩擦力 F は圧着力 P に比例する。

20

【 0 0 5 1 】

また、地震や強風が建物に対して水平力（荷重）を作用するが、その力の大きさは、建物の重量や形状・高さ等によって異なる。例えば、同じ規模の地震が同じ場所で起きたとしても、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とでは地震によって作用する水平力が異なるのである。そこで、説明上に、図 2 3 に示したように、ランプウェー建造物 2 に作用する水平力を Q_r 、建物本体 1 に作用する水平力を Q_b とすると、一般的に、建物本体 1 はランプウェー建造物 2 に比べて規模や重量が遙かに大きいので、建物本体 1 に作用する水平力を Q_b はランプウェー建造物 2 に作用する水平力を Q_r よりも遙かに大きいのであるが、所要の水平力内であれば、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とは、摩擦接続部材 3 1、3 2 の摩擦接合によって同じ方向に同じ方向に同一変形 δ するのである。なお、本発明における所要の水平力とは、地震や強風等によって建物本体 1 に作用する水平力 Q_b とランプウェー建造物 2 に作用する水平力 Q_r の内大きな方に合わせて予め設定したものとし、これら水平力 Q_b と Q_r の計算値は、予め確認することができる。

30

【 0 0 5 2 】

この場合に、最大摩擦力 F_{max} の大きさも必要に応じて予め圧着力 P を設定して定めることができる。つまり、模式図に示されている「 $Q_b - F_{max}$ 」と「 $Q_r + F_{max}$ 」との大きい方を所定の水平力として予めその大きさを確認し調整することができる。そして、まず、所定の水平力までは第一段階とし、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とが相対変形を発生しないように摩擦接続で対応し、圧着接合面の摩擦力が最大静止摩擦力 F_{max} となり、この最大静止摩擦力によって建物本体 1 とランプウェー建造物 2 とが一体的に接合されて同一変形 δ になるのである。要するに、水平力 Q_b が水平力 Q_r より遙かに大きいので、最大静止摩擦力 F_{max} がランプウェー建造物 2 側に伝達され、ランプウェー建造物 2 が負担する水平力は $Q_r + F_{max}$ となって負担分が増加する。もう一方の建物本体 1 では、実際に作用する水平力が $Q_b - F_{max}$ となり、負担分が減少するのである。

40

【 0 0 5 3 】

次に、所定の水平力を超えた場合を第二段階として、図 2 4 について説明する。所定の水平力を超えた場合には、相対変形を許容し動摩擦力 F' で滑り接続として対応させる。その時に、ランプウェー建造物 2 が負担する水平力は $Q_r + F'$ となり、建物本体 1 が負

50

担する水平力は $Q_b - F'$ となって、初めて相対変形が発生し、その変形値は $\delta_b - \delta_r = a$ になる。この原理によれば、所定の水平力までは相対変形がなく、所定の水平力を越えた時に初めて相対変形が発生するのであり、それを予め計算して設計することにより、クリアランス a は従来に比べて著しく小さくできるのである。

【0054】

なお、所定の水平力は、建物本体1とランプウェー建造物2との構造躯体剛性および耐力のバランスによって適切に設定することができるのである。例えば、常時大型車両走行や強風による微振動時に発生する水平力としても良く、または中小地震の弱震度による水平力とすることもできる。即ち、所定の水平力の値は、予め相対変形量と共に、建物本体1からランプウェー建造物2に伝達される水平力をコントロールして設定することができ、それによって、ランプウェー建造物2の柱に大きなせん断力が発生することなく、短柱形成を解消し脆性的なせん断破壊を回避することができる。これによってランプウェー建造物2にPC圧着ピン接合を設けなくても回避することが可能となる場合がある。本発明の実施の形態では、摩擦接続部材がエキスパンションジョイントの両側に配置した例を示したが、これに限定されるべきではなく、予め所定の水平力の設定値に応じて配置する箇所を増やすことができるし、また、緊張材(PC鋼棒)を1箇所に付き2対(4本)としたが、所要の摩擦力の設定値に応じて増減することができる。さらに、緊張材としてPC鋼棒について説明したが、これに限らず、例えば、PC鋼線、PC鋼より線、強高度棒鋼または高力ボルトのいずれかにしても良いのである。

【0055】

以上説明した実施例は本発明の構成に限定するものではなく、本発明の主旨に逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、基礎と上部構造躯体との間に免震装置を介在させることなく、PC耐震ランプとしてもよい。また、本発明で示したPC圧着ピン接合構造は、ランプウェー建造物だけではなく、その他の建造物にも短柱解消の手段として適用できるし、さらに、エキスパンションジョイントの摩擦接続構造は、独立して構築された既存の建造物に対しても適用できるのである。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明に係るコンクリート造ランプウェー建造物2は、建物本体1に隣接して、基礎Aと、該基礎から前記建物本体1の所要階まで所定の勾配で各階層に繋がる螺旋状で構築された上部構造躯体Bとを備えたランプウェー建造物2であって、前記の上部構造躯体Bは、コンクリート製とする柱と梁とで形成されるラーメン構造であり、前記建物本体1とランプウェー建造物2との間にエキスパンションジョイント16が設けられ、該エキスパンションジョイント16において、建物本体1側に設けられた摩擦接続部材31とランプウェー建造物2側に設けられた摩擦接続部材32とが所要の圧着力で摩擦接続が形成されることにより、コンクリート造ランプウェー建造物2は建物本体1とは独立させて同時に構築することができる、摩擦接続構造で接続できるので、建物本体1とのクリアランスを著しく小さくできる。さらに、前記上部構造躯体Bは、主としてプレキャストコンクリートで形成されたPC柱3とPC梁4a、4b、4cとし、柱梁接合部でPC鋼材を緊張定着することにより一体的にPC圧着接合されて構成され、前記PC柱3には、所定の勾配に合わせた高さで梁受け用顎13、13a、13b、13c、13dが突出形成され、前記PC梁の内外周縁側の梁4a、4bは、長手方向において円形状ランプと同心円となる曲線状に形成されている構成としたことにより、建物本体1と同様のプレキャスト部材を現場でPC圧着関節工法によって、本発明のコンクリート造ランプウェー建造物2は建物本体1と同時進行で構築することができる、しかも、両建造物はエキスパンションジョイント機構によって摩擦接続されるから、施工時にも車両を各階に乗り入れ、直接荷役作業を行えるから、作業性が大幅に向上するのであり、この種の物流センターや倉庫等の物流施設において広く利用できる。

【0057】

また、本発明において、コンクリート造ランプウェー建造物の上部構造躯体は、主な柱

梁ともプレキャストプレストレストコンクリート造（ＰＣａＰＣ造）とする場合は、柱梁構造部材の断面に配置されたＰＣ鋼材を緊張定着することによって、想定される荷重に対して、予め抵抗できるようにコンクリート部材断面にプレストレスは与えられている。

プレストレス力は、予め部材内部に存在している内力であり、常に部材の変形方向と反対に作用しているから、ＰＣ鋼材が弾性範囲であればバネのように働き、地震などによって建物が変形しようとしたときの抵抗する力になり、振り子のように変形した建物を元に戻そうとしている。これは、プレストレスによる復元力と言い、変形時元の状態に戻そうとする力になる。この効果をプレストレスによる制震／制振効果と称する。この制震／制振効果は、ＲＣ構造や鉄骨構造等には得られないものである。

【００５８】

10

従って、本発明のＰＣランプ構造物は、極めて耐震性能が高い構造物だけでなく、制震／制振構造物にもなる。常時大型車両による振動を大幅に軽減すると共に、地震時の変形を小さく抑えることができる。さらに、常時車両振動や地震を受けた後に、ＰＣ復元力によってＰＣランプ構造物が元の状態に復帰し残留変形は生じないという特性を持つ構造物になる。

また、免震工法との組みあわせによるＰＣランプウエー構造は、上部ランプ構造を鉄骨造とする場合に比べ、剛性が高くて振動を小さく抑えることができ、超耐久性を有するから、常時メンテナンスに必要はない。さらに、地震に対しては、免震装置の免震効果とＰＣ圧着関節工法によるＰＣ構造の耐震・制震効果との相乗効果、並びに独立して構築される建物本体とコンクリート造ランプウエー建造物とは、二段階の機能を有する摩擦接続構造によって摩擦接続されるから、ランプウエー建造物の柱に大きなせん断力は発生することなく、短柱形成を解消し脆性的なせん断破壊を回避することができると共に、震度７級の巨大地震に対しても充分対応可能となる。

20

【符号の説明】

【００５９】

- １ 建物本体
- ２ ランプウエー建造物
- ３ 柱（ＰＣ柱）
- ３ａ 短柱
- ４、４ａ、４ｂ、４ｃ 大梁（ＰＣ大梁）
- ５ 地盤
- ５ａ 盛土
- ６ 杭
- ７ 基礎スラブ
- ８ 台座部
- ９ 免震装置
- １０ フーチング
- １０ａ 外側フーチング
- １０ｂ 内側フーチング
- １１ 床スラブ
- １２ 小梁
- １３、１３ａ、１３ｂ、１３ｃ、１３ｄ 顎
- １４、１４ａ、１４ｂ、... 出入り口通路
- １５ メイン通路
- １６ エキスパンションジョイント
- １７ 起ち上がり部
- １８ ＰＣ圧着剛接合
- １９ ＰＣ圧着ピン接合
- ２０、２３、２４ ＰＣ鋼材
- ２１ 繋ぎ部分

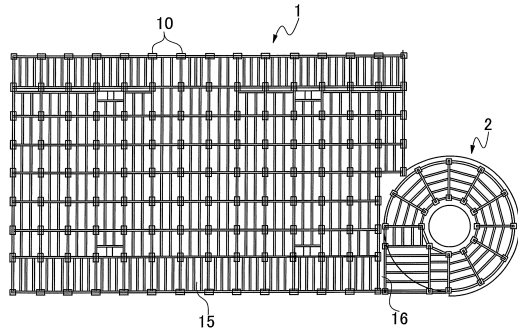
30

40

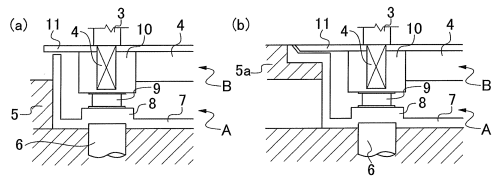
50

2 2	P C 鋼材接続部	
2 5	目地材（目地モルタル）	
2 6	空目地	
2 7	走行車路（スラブ）	
2 8	目隠し部	
2 9	凹部	
3 0	コンクリート壁	
3 1、3 2	摩擦接続部材	
3 3	緊張材	
3 4	デッドアンカー	10
3 5	ルーズ孔	
3 6	凹部	
3 7、4 0	滑り材	
3 8	アンカープレート	
4 1、4 3	P C 鋼線	
4 2、4 4	つなぎ梁	
A	基礎	
B	上部構造躯体	
a	クリアランス（隙間）	
【要約】	（修正有）	20
【課題】	建物本体とランプウェー（スロープ）とに超耐久性を付与した建造物を提供する。	
【解決手段】	コンクリート造ランプウェー建造物 2 は、建物本体 1 に隣接して、基礎と、基礎から建物本体 1 の所要階まで所定の勾配で各階層に繋がる螺旋状に構築された上部構造躯体とを備えたランプウェー建造物 2 であって、上部構造躯体は、コンクリート製とする柱と梁とで形成されるラーメン構造であり、建物本体 1 とランプウェー建造物 2 との間にエキスパンションジョイントが設けられ、エキスパンションジョイントにおいては、建物本体側に設けられた摩擦接続部材とランプウェー建造物側に設けられた摩擦接続部材とが所要の圧着力で摩擦接続が形成されている構成とする。	
【選択図】	図 3	30

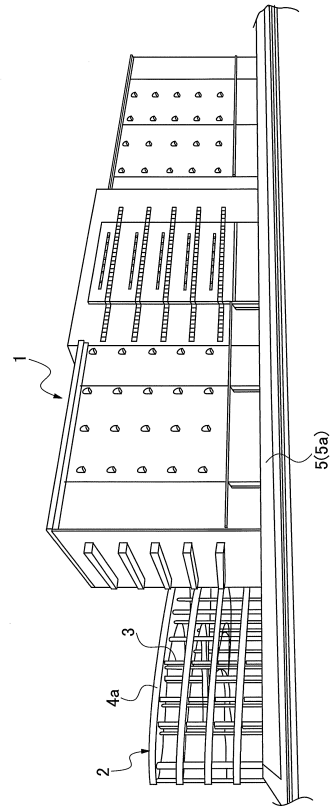
【図 1】



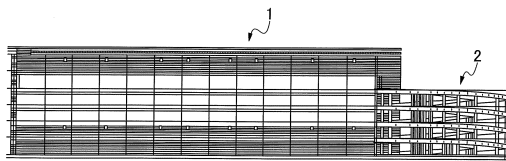
【図 2】



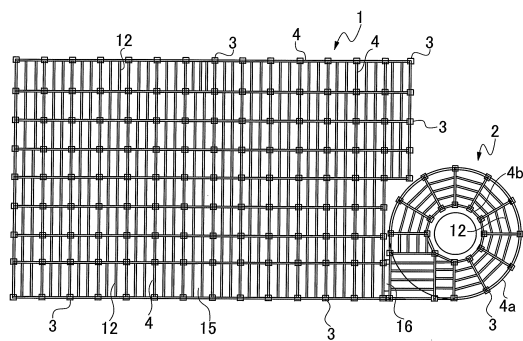
【図 3】



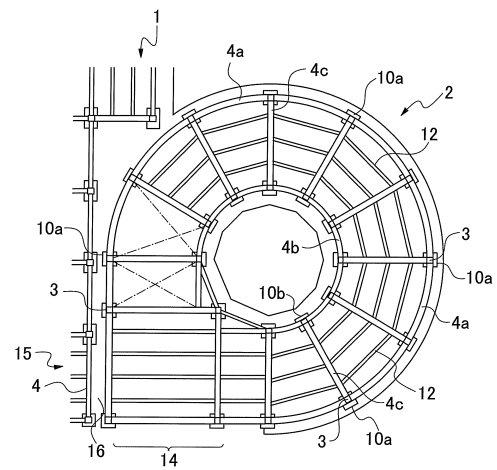
【図 4】



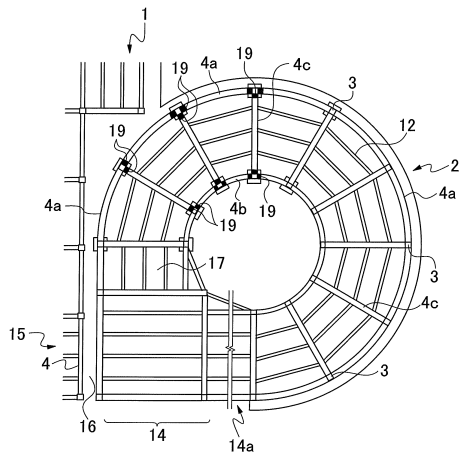
【図 5】



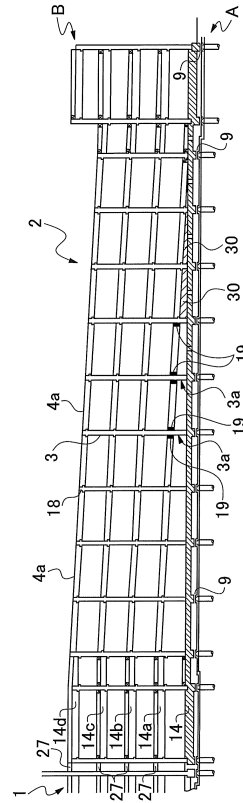
【図 6】



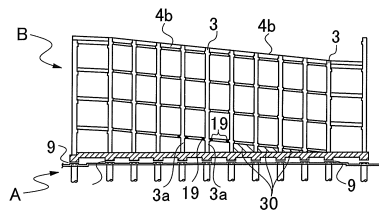
【図 7】



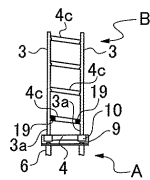
【図 8】



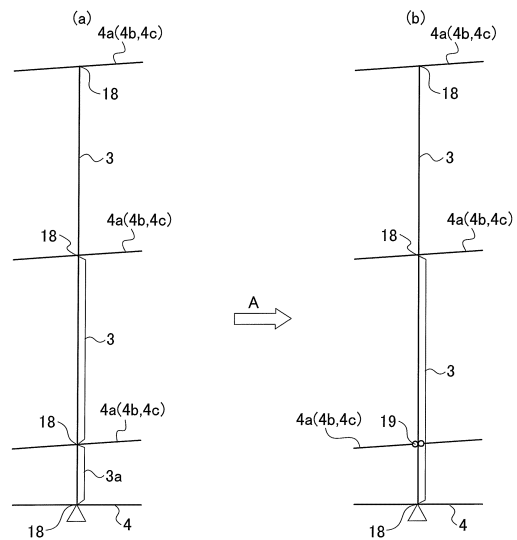
【図 9】



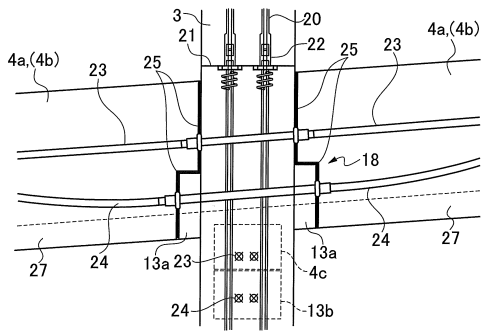
【図 10】



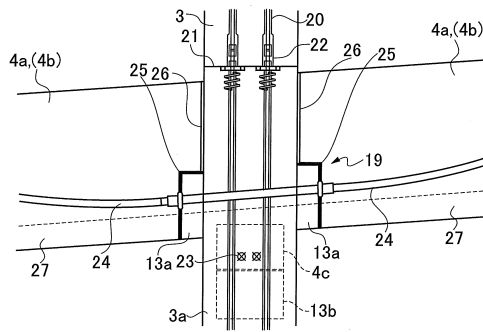
【図 11】



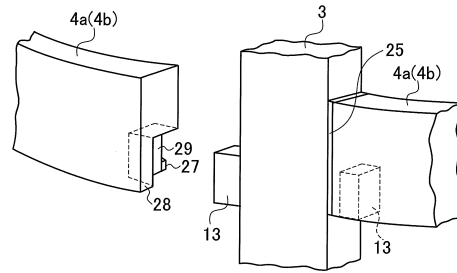
【図 1 2】



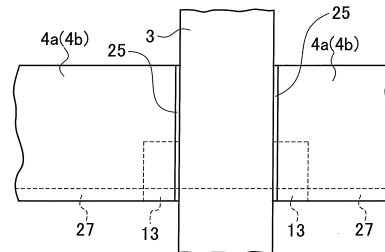
【図 1 3】



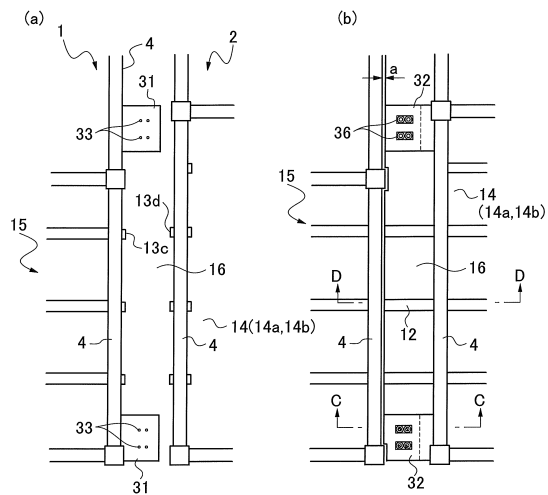
【図 1 4】



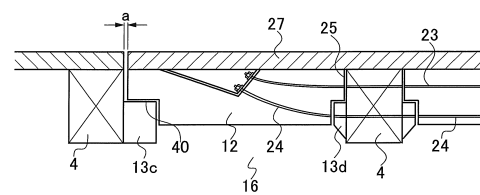
【図 1 5】



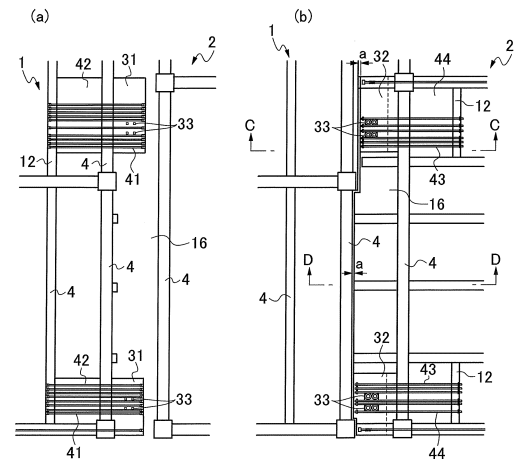
【図 1 6】



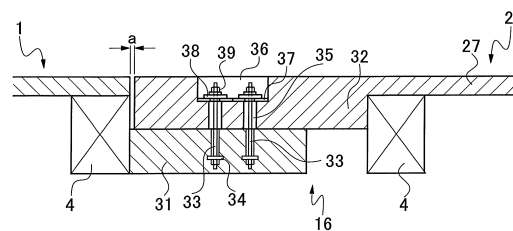
【図 1 8】



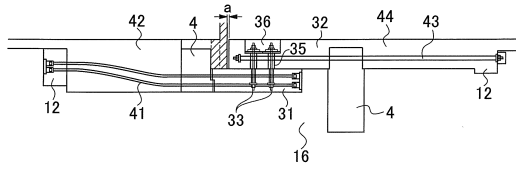
【図 1 9】



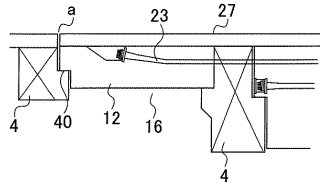
【図 1 7】



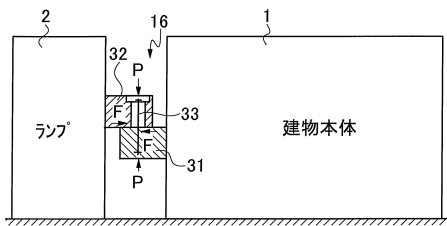
【図 20】



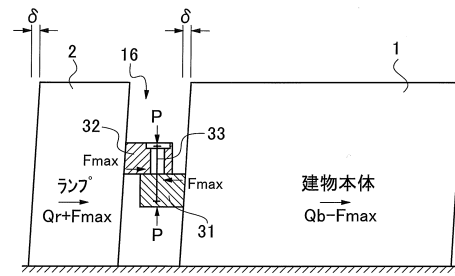
【図 21】



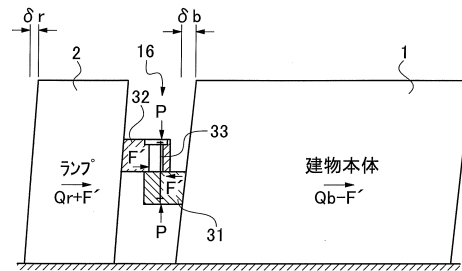
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 百武 茂

東京都調布市若葉町1 - 36 - 7 黒沢建設株式会社内

(72)発明者 宮岡 友之

東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 デロイト トーマツPRS株式会社内

(72)発明者 武田 啓志

東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 デロイト トーマツPRS株式会社内

審査官 新井 夕起子

(56)参考文献 特開昭58 - 204274 (JP, A)

特開2005 - 273271 (JP, A)

特開2006 - 022572 (JP, A)

特開2011 - 196089 (JP, A)

特開2009 - 052251 (JP, A)

特開2008 - 285952 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04H 9/02

E04B 1/20 - 1/22

E04H 6/00 - 6/42