

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5088650号  
(P5088650)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int. Cl.		F I	
EO1D 19/02	(2006.01)	EO1D 19/02	
EO1D 21/00	(2006.01)	EO1D 21/00	B
EO1D 22/00	(2006.01)	EO1D 22/00	B
EO2D 27/32	(2006.01)	EO2D 27/32	A

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-130784 (P2008-130784)	(73) 特許権者	000222668 東洋建設株式会社
(22) 出願日	平成20年5月19日 (2008.5.19)		大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-280956 (P2009-280956A)	(74) 代理人	100068618 弁理士 粁 経夫
(43) 公開日	平成21年12月3日 (2009.12.3)	(74) 代理人	100104145 弁理士 宮崎 嘉夫
審査請求日	平成23年1月24日 (2011.1.24)	(74) 代理人	100109690 弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100135035 弁理士 田上 明夫
		(74) 代理人	100131266 弁理士 ▲高▼ 昌宏
		(74) 代理人	100104385 弁理士 加藤 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 既設パイルベント橋脚の補強工法及び補強構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に、小口径鋼管杭を少なくとも一対設置し、

該少なくとも一対の小口径鋼管杭に跨るようにして、前記パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を設置し、

前記パイルベント橋脚と、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結し、

橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定する工程を含むことを特徴とする既設パイルベント橋脚の補強工法。

【請求項2】

前記パイルベント橋脚と、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結する工程において、前記パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結することを特徴とする請求項1記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

【請求項3】

前記橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定する工程の後に、前記パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁との隙間に無

収縮グラウト材を充填し、一体化することを特徴とする請求項 2 記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

【請求項 4】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁に、前記パイルベント橋脚を避け得る形状として、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、少なくとも半割り状態に分割された、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

【請求項 5】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁のパイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に、予め、前記パイルベント橋脚を挿通するための、半割りの鋼管を貫通させて固定した、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いることを特徴とする請求項 4 記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

10

【請求項 6】

前記半割りの鋼管を、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と連結することを特徴とする請求項 5 記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

【請求項 7】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、予め、小口径鋼管杭を挿通するための、半割りのガイド管を貫通させて固定した、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項記載の既設パイルベント橋脚の補強工法。

20

【請求項 8】

河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に設置された少なくとも一対の小口径鋼管杭と、前記パイルベント橋脚とが、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁で連結され、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士が、連結トラス構造の梁で一体に固定されてなることを特徴とする既設パイルベント橋脚の補強構造。

【請求項 9】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁に、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁が、少なくとも半割り状態に分割されていることを特徴とする請求項 8 記載の既設パイルベント橋脚の補強構造。

30

【請求項 10】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の、パイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に、予め、前記パイルベント橋脚を挿通するための、半割りの鋼管が貫通し固定されていることを特徴とする請求項 9 記載の既設パイルベント橋脚の補強構造。

【請求項 11】

前記半割りの鋼管が、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と連結されていることを特徴とする請求項 9 記載の既設パイルベント橋脚の補強構造。

40

【請求項 12】

前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、小口径鋼管杭を挿通するためのガイド管が貫通していることを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか 1 項記載の既設パイルベント橋脚の補強構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、既設パイルベント橋脚の補強工法及び補強構造に関するものである。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

パイルベント橋脚は、杭頭部を地上部やその付近まで突出させ、杭同士を横梁で結合した構造の橋脚であり、昭和30年代から昭和40年代に多く施工されたものであるが、当時の架橋技術からすれば妥当な施工方法であった。しかしながら、パイルベント橋脚は、所定の支持力が確保されず、今日の強化された耐震基準を満たすことができないようなケースが散見される。このような、耐震基準を満たさないパイルベント橋脚については、適宜、補強を行うことにより支持力不足を解消し、かつ、地震時水平耐力を向上させる必要がある。

又、パイルベント橋脚の補強工法として、既設パイルベント橋脚を円筒形の補強鋼板で覆い、既設パイルベント橋脚と補強鋼管との隙間にモルタルを充填することで、河積阻害率を大きく増加させることなく地震時水平耐力を向上させる手法が開発されている（例えば、特許文献1）。

10

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2000-336946号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来のパイルベント橋脚の補強工法は、橋脚の曲げ剛性の向上には効果的であるが、支持力不足を十分に解消するものではなかった。

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、支持力及び地震時水平耐力の不足が指摘された既設パイルベント橋脚に対し、施工中及び施工後のいずれにおいても、河積阻害率を大きく増加させることなく、支持力及び地震時水平耐力の向上を図ることにある。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

（発明の態様）

以下の発明の態様は、本発明の構成を例示するものであり、本発明の多様な構成の理解を容易にするために、項別けして説明するものである。各項は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、発明を実施するための最良の形態を参酌しつつ、各項の構成要素の一部を置換し、削除し、又は、更に他の構成要素を付加したものについても、本願発明の技術的範囲に含まれ得るものである。

30

## 【 0 0 0 6 】

（1）河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に、小口径鋼管杭を少なくとも一対設置し、該少なくとも一対の小口径鋼管杭に跨るようにして、前記パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャスト連結梁を設置し、前記パイルベント橋脚と、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結する既設パイルベント橋脚の補強工法。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に、小口径鋼管杭を少なくとも一対設置することで、仮締め切りを不要とし、施工中及び施工後のいずれにおいても、小口径鋼管杭を設置すること起因する河積阻害率の増大を、可能な限り小さく抑えるものである。又、少なくとも一対の小口径鋼管杭に跨るようにして、パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャスト連結梁を設置することで、プレキャスト連結梁の荷重を、全て小口径鋼管杭により受ける。これにより、施工中にパイルベント橋脚に対してプレキャスト連結梁の荷重が追加されることを回避する。そして、最終的にはパイルベント橋脚と、少なくとも一対の小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁とを連結することで、既設パイルベント橋脚に不足する支持力を、小口径鋼管杭と既設パイルベント橋脚とにより担持する。なお、小口径鋼管杭の設置数については、既設パイルベント橋脚によって確保されている支持力を考慮して、適宜決定するものである。

40

## 【 0 0 0 7 】

50

(2) 上記(1)項において、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭に跨るようにして、前記パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチングを設置し、前記パイルベント橋脚とプレキャストフーチングとを連結する既設パイルベント橋脚の補強工法。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、少なくとも一対の小口径鋼管杭とパイルベント橋脚とを、プレキャストフーチングによって連結し、小口径鋼管杭とプレキャストフーチングとにより、既設パイルベント橋脚に不足する支持力を確保するものである。しかも、少なくとも一対の小口径鋼管杭に跨るようにして、パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチングを設置することで、プレキャストフーチングの荷重を、全て小口径鋼管杭により受ける。これにより、施工中にパイルベント橋脚に対してプレキャストフーチングの荷重が追加されることを回避する。そして、最終的にはパイルベント橋脚とプレキャストフーチングとを連結することで、既設パイルベント橋脚に不足する支持力を、小口径鋼管杭と既設パイルベント橋脚との双方で担持する。

【0008】

(3) 上記(1)、(2)項において、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定する工程を含む既設パイルベント橋脚の補強工法(請求項1)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定することで、全体をラーメン構造化し、必要な地震時水平耐力を確保するものである。

【0009】

(4) 前記(1)から(3)項において、前記パイルベント橋脚と、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結する工程において、前記パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結する既設パイルベント橋脚の補強工法(請求項2)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを固定することにより、パイルベント橋脚と、少なくとも一対の小口径鋼管杭、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁とを連結することで、既設パイルベント橋脚に不足する支持力を、小口径鋼管杭と既設パイルベント橋脚との双方で担持する。

【0010】

(5) 前記(4)項において、前記橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定する工程の後に、前記パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁との隙間に無収縮グラウト材を充填し、一体化する既設パイルベント橋脚の補強工法(請求項3)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定することによって、全体をラーメン構造化した後に、パイルベント橋脚に形成された既設の横梁と、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁との隙間に無収縮グラウト材を充填し、一体化することで、施工中にパイルベント橋脚に対して連結トラス構造の梁の荷重が追加されることを回避し、かつ、最終的には既設パイルベント橋脚に不足する支持力を、小口径鋼管杭と既設パイルベント橋脚との双方で担持するものである。

【0011】

(6) 前記(1)から(5)項において、前記プレキャスト連結梁により、パイルベント橋脚の頭部及び小口径鋼管杭の頭部を連結する既設パイルベント橋脚の補強工法。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、パイルベント橋脚の頭部及び小口径鋼管杭の頭部を、プレキャスト連結梁により連結し、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置されたプレキャスト連結梁同士を、連結トラス構造の梁で一体に固定することで

10

20

30

40

50

、ラーメン構造化するものである。なお、橋軸方向に隣接する小口径鋼管杭の頭部を連結する連結トラス構造の梁は、渡橋（上部構造体）の拡幅や、渡橋上施設の設置スペースに用いることが可能である。

【 0 0 1 2 】

（ 7 ）上記（ 1 ）から（ 6 ）項において、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁に、前記パイルベント橋脚を避け得る形状として、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、少なくとも半割り状態に分割された、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いる既設パイルベント橋脚の補強工法（請求項 4 ）。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、少なくとも半割り状態に分割された、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いることで、少なくとも一对の小口径鋼管杭とパイルベント橋脚とを、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁で連結する際の施工作業を容易にするものである。又、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁に、パイルベント橋脚を避け得る形状として、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔が形成されていることにより、少なくとも一对の小口径鋼管杭に跨るようにして、パイルベント橋脚を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を設置する際に、パイルベント橋脚に対してプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁の荷重が追加されることなく、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁の荷重を、全て小口径鋼管杭により受けようとする。そして、最終的にはプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と、パイルベント橋脚との隙間を埋めて一体化することで、パイルベント橋脚と、プレキャストフーチング、プレキャスト連結梁及び小口径鋼管杭とを確実に固定するものである。

【 0 0 1 3 】

（ 8 ）上記（ 7 ）項において、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁のパイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に、予め、前記パイルベント橋脚を挿通するための、半割りの鋼管を貫通させて固定した、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いる既設パイルベント橋脚の補強工法（請求項 5 ）。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁のパイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に予め固定した、パイルベント橋脚を挿通するための半割りの鋼管によって、パイルベント橋脚を挟み込むことで、既設パイルベント橋脚自体を補強するものである。

【 0 0 1 4 】

（ 9 ）上記（ 8 ）項において、前記半割りの鋼管を、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と連結することを特徴とする既設パイルベント橋脚の補強工法（請求項 6 ）。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、半割りの鋼管を介して、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁同士を連結して一体化することにより、更なる支持力の向上及び曲げ剛性の向上を図るものである。

【 0 0 1 5 】

（ 1 0 ）上記（ 7 ）から（ 9 ）項において、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、予め、小口径鋼管杭を挿通するための、半割りのガイド管を貫通させて固定した、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁を用いる既設パイルベント橋脚の補強工法。（請求項 7 ）。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強工法は、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、予め固定した、小口径鋼管杭を挿通するための半割りのガイド管を用い、小口径鋼管杭を打設するものである。半割りのガイド管をガイドとして用いることで、小口径鋼管杭の打設作業を、水中のみならず、例えば台船を用いて水上から行うことも可能である。

【 0 0 1 6 】

（ 1 1 ）河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に設置された

10

20

30

40

50

少なくとも一対の小口径鋼管杭と、前記パイルベント橋脚とが、プレキャスト連結梁で連結されている既設パイルベント橋脚の補強構造。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、少なくとも一対の小口径鋼管杭が、河床に設置されたパイルベント橋脚の上流側近傍及び下流側近傍に設置されることによって、仮締め切りが不要となり、施工中及び施工後のいずれにおいても、小口径鋼管杭を設置することに起因する河積阻害率の増大を、可能な限り小さく抑えるものである。そして、少なくとも一対の小口径鋼管杭とパイルベント橋脚とが、プレキャスト連結梁で連結されることで、既設パイルベント橋脚に不足する支持力が、小口径鋼管杭と既設パイルベント橋脚とにより担持される。なお、小口径鋼管杭の設置数については、既設パイルベント橋脚によって確保されている支持力を考慮して、適宜決定するものである。

10

【 0 0 1 7 】

( 1 2 ) 上記 ( 1 1 ) 項において、前記少なくとも一対の小口径鋼管杭と前記パイルベント橋脚とが、プレキャストフーチングで連結されている既設パイルベント橋脚の補強構造。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、少なくとも一対の小口径鋼管杭とパイルベント橋脚とが、プレキャストフーチングによって連結されることで、小口径鋼管杭とプレキャストフーチングとにより、既設パイルベント橋脚に不足する支持力が確保されるものである。

【 0 0 1 8 】

( 1 3 ) 上記 ( 1 1 )、( 1 2 ) 項において、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士が、連結トラス構造の梁で一体に固定されてなる既設パイルベント橋脚の補強構造 ( 請求項 8 )。

20

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置された小口径鋼管杭又はプレキャスト連結梁同士が、連結トラス構造の梁で一体に固定されることで、全体がラーメン構造化され、必要な地震時水平耐力が確保されるものである。

【 0 0 1 9 】

( 1 4 ) 上記 ( 1 1 ) から ( 1 3 ) 項において、前記プレキャスト連結梁により、パイルベント橋脚の頭部及び小口径鋼管杭の頭部が連結されている既設パイルベント橋脚の補強構造。

30

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、パイルベント橋脚の頭部及び小口径鋼管杭の頭部が、プレキャスト連結梁により連結され、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置されたプレキャスト連結梁同士が、連結トラス構造の梁で一体に固定されることで、ラーメン構造化されるものである。なお、橋軸方向に隣接する小口径鋼管杭の頭部を連結する連結トラス構造の梁は、渡橋 ( 上部構造体 ) の拡幅や、渡橋上施設の設置スペースに用いることが可能である。

【 0 0 2 0 】

( 1 5 ) 前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁に、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁が、少なくとも半割り状態に分割されている既設パイルベント橋脚の補強構造。( 請求項 9 )。

40

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、少なくとも一対の小口径鋼管杭とパイルベント橋脚とが、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁で連結される際の施工作业が容易となる。そして、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭とが貫通孔によって係合することで、両者が確実に固定されるものである。

【 0 0 2 1 】

( 1 6 ) 上記 ( 1 5 ) 項において、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の、パイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に、予め、前記パイルベント橋脚を挿通するための、半割りの鋼管が貫通し固定されている既設パイルベント橋脚の補強構造

50

。(請求項10)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁のパイルベント橋脚を挿通するための貫通孔に予め固定された、パイルベント橋脚を挿通するための半割りの鋼管によって、パイルベント橋脚が挟み込まれることで、既設パイルベント橋脚が補強されるものである。

【0022】

(17)上記(16)項において、前記半割りの鋼管が、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁と連結されている既設パイルベント橋脚の補強構造(請求項11)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、半割りの鋼管を介して、同一のパイルベント橋脚に係る他のプレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁同士が連結され一体化されることにより、支持力の向上及び曲げ剛性の向上が図られるものである。

10

【0023】

(18)上記(15)から(17)項において、前記プレキャストフーチング又は前記プレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、小口径鋼管杭を挿通するためのガイド管が貫通している既設パイルベント橋脚の補強構造(請求項12)。

本項に記載の既設パイルベント橋脚の補強構造は、プレキャストフーチング又はプレキャスト連結梁の小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔に、予め固定された、小口径鋼管杭を挿通するための半割りのガイド管を用い、小口径鋼管杭を打設する事を可能としている。半割りのガイド管をガイドとして用いることで、小口径鋼管杭の打設作業を、水中のみならず、例えば台船を用いて水上から行うことも可能である。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明はこのように構成したので、支持力及び地震時水平耐力の不足が指摘された既設パイルベント橋脚に対し、施工中及び施工後のいずれにおいても、河積阻害率を大きく増加させることなく、支持力及び地震時水平耐力の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、添付図面に基づいて説明する。

本発明の実施の形態に係る、既設パイルベント橋脚の補強構造10は、図1に示されるように、河床に設置されたパイルベント橋脚12の上流側近傍及び下流側近傍に設置された一对の小口径鋼管杭14と、パイルベント橋脚12とが、プレキャスト連結梁16で連結されている。又、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚12A、12Bに設置された小口径鋼管杭14又はプレキャスト連結梁16同士が、連結トラス構造の梁18で一体に固定されたものである。

30

【0026】

ここで、小口径鋼管杭14は、300mm以下の場所打ち杭や埋込み杭の総称であり、セメント系グラウト材を加圧注入して、付着性能の改善された鋼管と合成させるものであり、その施工方法については、本発明者らによって既に公開された工法(特開2001-81770号公報等参照)を用いることが可能である。そして、地盤の支持力はベース部(支持層)及びスキン部(中間層)のセメントグラウトで受け持ち、杭体応力は主として高強度で高靱性の鋼管が負担するものである。

40

又、プレキャスト連結梁16は、予め、パイルベント橋脚12及び小口径鋼管杭14を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、少なくとも半割り状態に分割されている(図7(b)符号161、162参照)。又、プレキャスト連結梁16は、コンクリート製又は鋼製のものであり、各分割片は、ボルトによって互いに確実に固定されるものである。

【0027】

又、連結トラス構造の梁18は、図3から図5にも示されるように、例えば、主材と称するトラスの上弦材20、下弦材22に鋼管が用いられ、梁18の上下面も、ブレース材24として、上下弦材20、22よりも細い鋼管が用いられたトラス構造となっている。

50

又、梁 18 の側面には、上下弦材 20、22 の鋼管を連結するための、長円形の窓 26 a が設けられた鋼板 26 が用いられ、上下弦材 20 が一体となり、立体トラスが形成されたものである。

#### 【0028】

なお、図 3 から図 5 に示された例では、パイルベント橋脚 12 を挟むようにして一对の小口径鋼管杭 14 が設置されており、上弦材 20 に設けられた杭梁部連結金具 28 と、下弦材 22 に設けられた鋼管杭部連結金具 30 を介して、ピン構造でプレキャスト連結梁 16 及び小口径鋼管杭 14 に対し結合されている。従って、連結トラス構造の梁 18 には、曲げ変形が生じない構造となっているが、立体トラスとしては、4 点でプレキャスト連結梁 16 及び小口径鋼管杭 14 に連結しているため、小口径鋼管杭 14 の曲げ変形を拘束する構造となっている。

10

#### 【0029】

更に、図 2 に示されるように、パイルベント橋脚 12 の下端部近傍において、必要に応じて一对の小口径鋼管杭 14 とパイルベント橋脚 12 とが、更にプレキャストフーチング 32 で連結された構造を採用することも可能である。この場合、プレキャストフーチング 32 についてもプレキャスト連結梁 16 と同様に、予め、パイルベント橋脚 12 及び小口径鋼管杭 14 を挿通するための貫通孔が形成され、かつ、少なくとも半割り状態に分割されたものを用いる。又、プレキャストフーチング 32 も、プレキャスト連結梁 16 と同様にコンクリート製又は鋼製のものが用いられ、各分割片は、ボルトによって確実に固定されるものである。

20

#### 【0030】

又、図 2 の例では、プレキャストフーチング 32 のパイルベント橋脚 12 を挿通するための貫通孔に、予め、パイルベント橋脚を挿通するための、半割りの鋼管 34 が貫通した状態で固定されている。同様に、プレキャストフーチング 32 の小口径鋼管杭 14 を挿通するための貫通孔に、小口径鋼管杭 14 を挿通するためのガイド管 36 が貫通している。このガイド管 36 も、鋼管を半割りにしたものが用いられている。半割りの鋼管 34 及び半割りのガイド管 36 は、少なくとも半割りのプレキャストフーチング 32 を一体に合わせることで、図 2 に示されるように、円筒状をなすものである。

そして、図 2 の例では、半割りの鋼管 34 及びガイド管 36 が、同一のパイルベント橋脚 12 A に係る他のプレキャスト連結梁 16 とも連結されている。なお、かかる半割りの鋼管 34 及びガイド管 36 を、予めプレキャスト連結梁 16 側に固定しておくこととしても良い。

30

#### 【0031】

ここで、本発明の実施の形態に係る既設パイルベント橋脚の補強工法について、図 6 から図 8 も参照しつつ説明する。

(工程 1) 先ず、既設パイルベント橋脚周辺の床堀、整地を行う。なお、洗掘により、掘削が不要となっている場合には、この工程は不要である。

(工程 2) 必要に応じて、図 2 に示されるように、プレキャストフーチング 32 を河床に設置する。この際、プレキャストフーチング 32 は、少なくとも二分割の構造であることから、二分割されたプレキャストフーチング 32 でパイルベント橋脚 12 を挟み込む。この際、パイルベント橋脚 12 と、プレキャストフーチング 32 に予め設けられたパイルベント橋脚 12 及び小口径鋼管杭 14 を挿通するための穴との間には、隙間が設けられる。そして、小口径鋼管杭 14 と、プレキャストフーチング 32 の小口径鋼管杭 14 を挿通するための穴との隙間に、水中不分離充填剤を注入することにより、小口径鋼管杭 14 とプレキャストフーチング 32 とを互いに一体化させる。なお、パイルベント橋脚 12 とプレキャストフーチング 32 とは、この時点では一体化させない。

40

(工程 3) 図 2 に示された、半割りの鋼管 34 及びガイド管 36 を備えるプレキャストフーチング 32 を用いる場合には、船台上から穿孔機械を用いて、小口径鋼管杭 14 を河床に打設する。この際、ガイド管 36 が小口径鋼管杭 14 のガイドとなり、船台上からの作業であるにもかかわらず、正確な位置に小口径鋼管杭 14 を打設することが可能である

50



。(工程4)小口径鋼管杭14を河床に打設後、図6(a)、(b)に示されるように、小口径鋼管杭14をねじ継ぎ手により、小口径鋼管杭14の頭部を既設の横梁40とほぼ同じ高さとなるまで、上方へと延長する。そして、小口径鋼管杭14の頭部近傍に、ブラケット38を設置する。ブラケット38は、プレキャスト連結梁16を安定して支持するための取付け座を構成するものであり、所定の厚み、面積を有する支圧板38aと補鋼材(スティフナ)38bとが、小口径鋼管杭14に溶接により固定される。

#### 【0032】

(工程5)続いて、図7に示されるように、半割りのプレキャスト連結梁16(161、162)により、パイルベント橋脚12の既設の横梁40を挟み込み、ブラケット38上にプレキャスト連結梁16を載置して固定する。この際、パイルベント橋脚12及び小口径鋼管杭14は、各々、プレキャスト連結梁16に予め形成されたパイルベント橋脚12及び小口径鋼管杭14を挿通するための穴16a、16bに挿通される。そして、図7(a)に示されるように、小口径鋼管杭14とプレキャスト連結梁16との隙間に、無収縮グラウト材42を充填して固定する。

(工程6)続いて、図8に示されるように、プレキャスト連結梁16の、既設の横梁40を覆うための凹部50にコンクリート46を打設し、パイルベント橋脚12の既設の横梁40を覆い隠すようにして、プレキャスト連結梁16と、パイルベント橋脚12及び既設の横梁40とを、この時点で初めて一体化する。又、図2に示されるように、プレキャストフーチング32を河床に設置する場合には、この時点で、パイルベント橋脚12と、プレキャストフーチング32のパイルベント橋脚12を挿通する穴との隙間に、水中不分離充填剤を注入することにより、パイルベント橋脚12とプレキャストフーチング32とを互いに一体化させる。

(工程7)そして、図1、図2に示されるように、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚12A、12Bに設置されたプレキャスト連結梁16A、16B同士を、連結トラス構造の梁18で一体に固定する。

(工程8)その後、図9に示されるように、パイルベント橋脚12の既設の横梁40と、プレキャスト連結梁16との隙間に無収縮グラウト材44を充填して、両者をより強固に固定し、既設パイルベント橋脚12の補強を完了する。

#### 【0033】

ところで、図6から図9には、便宜上、上下方向中間部の既設の横梁40Mに対しプレキャスト連結梁16を設置する場合を例示して説明したが、パイルベント橋脚12の頭部に設けられた既設の横梁40Hに対しプレキャスト連結梁16を設置する場合には、上記(工程4)において、小口径鋼管杭14を、パイルベント橋脚12の頭部に設けられた既設の横梁40Hの高さまで延長し、上記と同様の手順によって頭部の既設の横梁40Hに対しプレキャスト連結梁16を設置することで、図1、図2に示されるような、既設パイルベント橋脚の補強構造となる。又、必要に応じ、頭部の既設の横梁40Hに対してのみ、プレキャスト連結梁16を設置して小口径鋼管杭14と一体化することも可能である。更には、図6から図9の例では、既設の横梁40とプレキャスト連結梁16とを一体化する場合を例示したことから、プレキャスト連結梁16の断面形状には、既設の横梁40を覆うための凹部50が形成されている。しかしながら、パイルベント橋脚12とプレキャスト連結梁16とを直接的に一体化することも可能であり、この場合には、プレキャスト連結梁16の断面形状は、既設の横梁40を囲む凹部は無く、パイルベント橋脚12及び小口径鋼管杭14の貫通孔16a、16bのみが設けられたものとなる。

又、プレキャスト連結梁16又はプレキャストフーチング32の貫通孔と、小口径鋼管杭14との固定には、例えば、プレキャストフーチング32の貫通孔16a(図7)に、鋼材、セラミック、鋳鉄等からなる杭頭嵌装筒体を埋め込み、杭頭嵌装筒体内に小口径鋼管杭14の頭部を嵌装した状態で、杭頭嵌装筒体内に、セメントグラウト材や無収縮グラウト材、膨張性高強度グラウト材、樹脂系グラウト材等の固結剤で充填することにより、両者を確実に固定することが可能である。

## 【 0 0 3 4 】

上記構成をなす、本発明の実施の形態によれば、次のような作用効果を得ることが可能である。まず、河床に設置されたパイルベント橋脚 1 2 の上流側近傍及び下流側近傍に、小口径鋼管杭 1 4 を少なくとも一対設置することで、仮締め切りを不要とし、施工中及び施工後のいずれにおいても、小口径鋼管杭 1 4 を設置することに起因する河積阻害率の増大を、可能な限り小さく抑えることができる。又、少なくとも一対の小口径鋼管杭 1 4 に跨るようにして、パイルベント橋脚 1 2 を避け得る形状に形成されたプレキャスト連結梁 1 6 を設置することで、プレキャスト連結梁 1 6 の荷重を、全て小口径鋼管杭 1 4 により受ける。これにより、施工中にパイルベント橋脚 1 2 に対してプレキャスト連結梁 1 6 の荷重が追加されることを回避する。そして、最終的にはパイルベント橋脚 1 2 と、少なくとも一対の小口径鋼管杭 1 4 又はプレキャスト連結梁 1 6 とを連結することで、既設パイルベント橋脚 1 2 のみでは支持力が不足しているような場合であっても、小口径鋼管杭 1 4 と既設パイルベント橋脚 1 2 とにより、必要な支持力を担持する。

10

なお、本発明の実施の形態では、パイルベント橋脚 1 2 に形成された既設の横梁 4 0 と、プレキャスト連結梁 1 6 とを固定することにより、パイルベント橋脚 1 2 と、少なくとも一対の小口径鋼管杭 1 4 及びプレキャスト連結梁 1 6 とを連結することで、既設パイルベント橋脚 1 2 に不足する支持力を、小口径鋼管杭 1 4 と既設パイルベント橋脚 1 2 との双方でにより担持するものである。

## 【 0 0 3 5 】

又、必要に応じ、少なくとも一対の小口径鋼管杭 1 4 とパイルベント橋脚 1 2 とを、図 2 に示されるようにプレキャストフーチング 3 2 によって連結することで、パイルベント橋脚 1 2 とプレキャストフーチング 3 2 とにより、既設のパイルベント橋脚 1 2 に不足する支持力を確保することが可能となる。この場合においても、少なくとも一対の小口径鋼管杭 1 4 に跨るようにして、パイルベント橋脚 1 2 を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチング 3 2 を設置することで、プレキャストフーチング 3 2 の荷重を、全て小口径鋼管杭 1 4 により受ける。これにより、施工中にパイルベント橋脚 1 2 に対してプレキャストフーチング 3 2 の荷重が追加されることを回避する。そして、最終的にはパイルベント橋脚 1 2 とプレキャストフーチング 3 2 とを連結することで、既設パイルベント橋脚 1 2 に不足する支持力を、小口径鋼管杭 1 4 と既設パイルベント橋脚 1 2 とにより担持するものである。

20

30

## 【 0 0 3 6 】

又、本実施の形態では、パイルベント橋脚 1 2 に形成された既設の横梁 4 0 と、プレキャストフーチング 3 2 又はプレキャスト連結梁 1 6 とを固定することにより、パイルベント橋脚 1 2 と、一対の小口径鋼管杭 1 4、プレキャストフーチング 3 2 又はプレキャスト連結梁 1 6 とを連結することで、既設パイルベント橋脚 1 2 に不足する支持力を、小口径鋼管杭 1 4 と既設パイルベント橋脚 1 2 との双方で担持している。

## 【 0 0 3 7 】

又、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚 1 2 ( 1 2 A、1 2 B ) に設置された小口径鋼管杭 1 4 ( 1 4 A、1 4 B ) 又はプレキャスト連結梁 1 6 ( 1 6 A、1 6 B ) 同士を、連結トラス構造の梁 1 8 で一体に固定することによって、全体をラーメン構造化した後に、パイルベント橋脚に形成された既設の横梁 4 0 と、プレキャストフーチング 3 2 又はプレキャスト連結梁 1 6 との隙間に無収縮グラウト材を充填し、一体化することで(図 9 参照)、施工中にパイルベント橋脚 1 2 に対して連結トラス構造の梁 1 8 の荷重が追加されることを回避し、かつ、最終的には既設パイルベント橋脚 1 2 に不足する支持力を、小口径鋼管杭 1 4 と既設パイルベント橋脚 1 2 との双方で担持することが可能となる。

40

## 【 0 0 3 8 】

又、図 1、図 2 に示されるように、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚 1 2 A、1 2 B に設置された小口径鋼管杭 1 4 ( 1 4 A、1 4 B ) 又はプレキャスト連結梁同士 1 6 ( 1 6 A、1 6 B ) を、連結トラス構造の梁 1 8 で一体に固定することで、既設パイルベント橋脚の補強構造 1 0 全体をラーメン構造化し、必要な地震時水平耐力を確保することが

50

できる。

【0039】

又、パイルベント橋脚12の頭部及び小口径鋼管杭14の頭部を、図1から図3に示されるように、プレキャスト連結梁16により連結し、橋軸方向に隣接するパイルベント橋脚に設置されたプレキャスト連結梁16(16A、16B)同士を、連結トラス構造の梁18で一体に固定することで、既設パイルベント橋脚の補強構造10全体をラーメン構造化するものである。しかも、パイルベント橋脚12の頭部及び小口径鋼管杭14の頭部を連結するプレキャスト連結梁30は、橋の拡幅に用いることが可能であり、橋脚の補強工事と合わせて、車線の増設や橋上の設備の増設が可能となる。なお、橋軸方向に隣接する小口径鋼管杭14の頭部を連結する、連結トラス構造の梁18は、図3に示される渡橋11(上部構造体)の拡幅や、渡橋上施設の設置スペースに用いることが可能である。

10

【0040】

又、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16に、パイルベント橋脚12を避け得る形状として、予め、パイルベント橋脚及び小口径鋼管杭を挿通するための貫通孔(図7の貫通孔16a、16b参照)が形成され、かつ、少なくとも半割り状態に分割された構造とすることで、小口径鋼管杭14とパイルベント橋脚12とを、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16で連結する際の施工作業を容易にするものである。又、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16に、パイルベント橋脚12を避け得る形状として、予め、パイルベント橋脚12及び小口径鋼管杭14を挿通するための貫通孔16b、16aが形成されていることにより、少なくとも一对の小口径鋼管杭14に跨るようにして、パイルベント橋脚12を避け得る形状に形成されたプレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16を設置する際に、パイルベント橋脚12に対してプレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16の荷重が追加されることなく、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁の荷重16を、全て小口径鋼管杭14により受けるようにする。そして、最終的にはプレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16と、パイルベント橋脚12との隙間を埋めて一体化することで、パイルベント橋脚12と、プレキャストフーチング32、プレキャスト連結梁16及び小口径鋼管杭14とを確実に固定することが可能となる。

20

なお、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16の分割数は、設置環境や輸送ルート等を考慮して、適宜決定するものである。

30

【0041】

又、図2に例示されるように、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16の、パイルベント橋脚12を挿通するための貫通孔に予め固定した、パイルベント橋脚を挿通するための半割りの鋼管34によって、パイルベント橋脚12を挟み込むことで、既設パイルベント橋脚12自体を補強することができる。

【0042】

又、図2に例示されるように、半割りの鋼管34を介して、同一のパイルベント橋脚12に係るプレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16同士を連結して一体化することにより、更なる支持力の向上及び曲げ剛性の向上を図ることができる。

【0043】

又、図2に例示されるように、プレキャストフーチング32又はプレキャスト連結梁16の小口径鋼管杭14を挿通するための貫通孔に、予め固定した、小口径鋼管杭14を挿通するための半割りのガイド管36をガイドとして用いることで、小口径鋼管杭14の打設作業を、水中のみならず、例えば台船を用いて水上から行うことも可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施の形態に係る、既設パイルベント橋脚の補強構造を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る、既設パイルベント橋脚の補強構造の別例を示す斜視図である。

50

【図3】本発明の実施の形態の既設パイルベント橋脚の補強構造に用いられる、連結トラス構造の梁を示す図であり、図4のA-A断面図である。

【図4】本発明の実施の形態の既設パイルベント橋脚の補強構造に用いられる、連結トラス構造の梁を示す図であり、図3のB-B、C-C断面図である。

【図5】本発明の実施の形態の既設パイルベント橋脚の補強構造に用いられる、連結トラス構造の梁を示す図であり、図3のD-D断面図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る既設パイルベント橋脚の補強工法における、小口径鋼管杭の頭部近傍にブラケットを設置する工程を示すものであり、(a)は、既設パイルベント橋脚を橋軸方向に見た図、(b)は(a)のE-E断面図である。

【図7】半割りのプレキャスト連結梁により、パイルベント橋脚の既設の横梁を挟み込み、ブラケット上にプレキャスト連結梁を載置して固定する工程を示すものであり、(a)は、既設パイルベント橋脚を橋軸方向に見た図、(b)は(a)のE-E断面図であってプレキャスト連結梁の固定前、(c)は(a)のE-E断面図であってプレキャスト連結梁の固定後を示す図である。

10

【図8】パイルベント橋脚1既設の横梁を覆い隠すようにしてコンクリートを打設し、プレキャスト連結梁と、パイルベント橋脚及び既設の横梁とを固定する工程を示すものであり、(a)は、既設パイルベント橋脚を橋軸方向に見た図、(b)は(a)のF-F断面図である。

【図9】パイルベント橋脚の既設の横梁と、プレキャスト連結梁との隙間に、無収縮グラウト材を充填して一体化する工程を示すものであり、(a)は、既設パイルベント橋脚を橋軸方向に見た図、(b)は(a)のF-F断面図である。

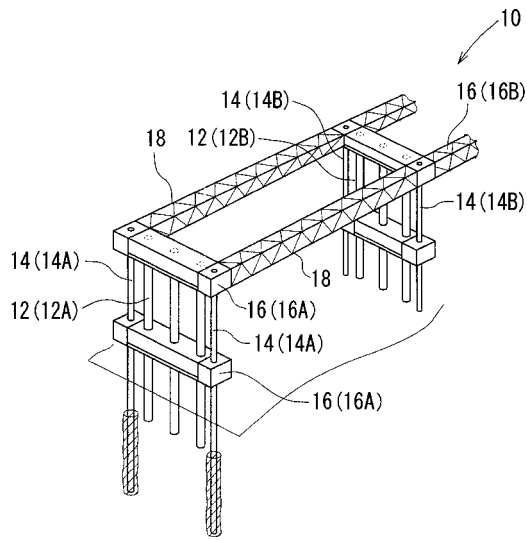
20

【符号の説明】

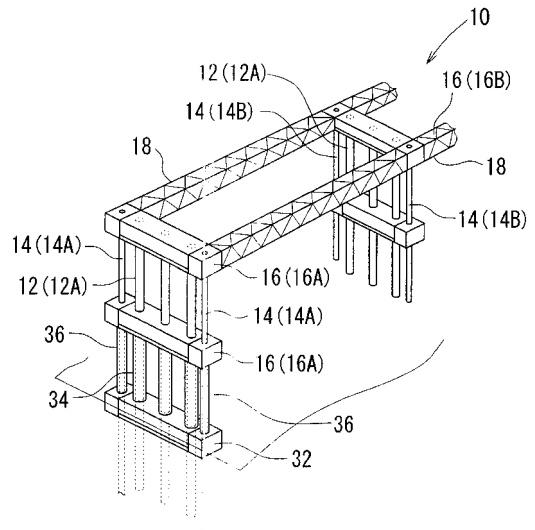
【0045】

10：既設パイルベント橋脚の補強構造、12：パイルベント橋脚、14：小口径鋼管杭、16：プレキャスト連結梁、18：連結トラス構造の梁、32：プレキャストフーチング、34：半割りの鋼管、36：ガイド管

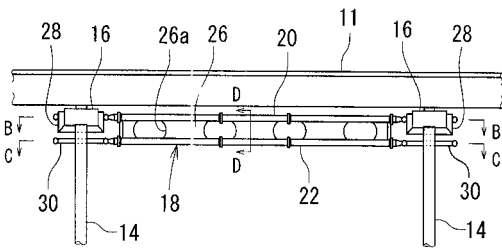
【 図 1 】



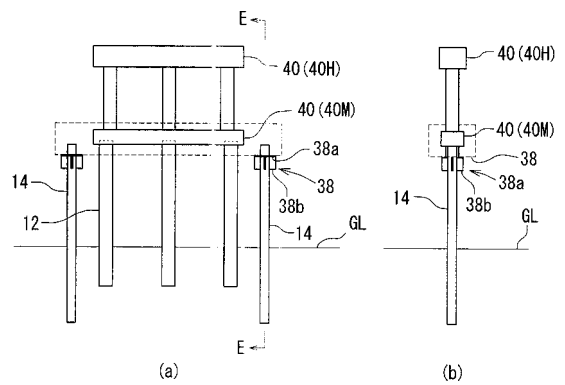
【 図 2 】



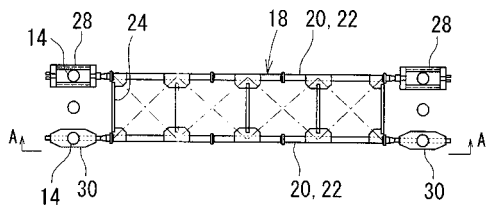
【 図 3 】



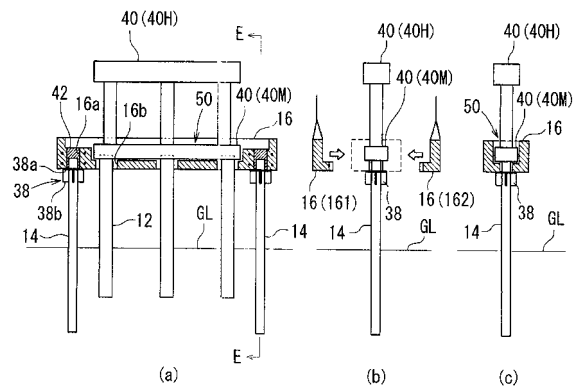
【 図 6 】



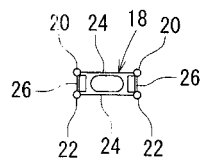
【 図 4 】



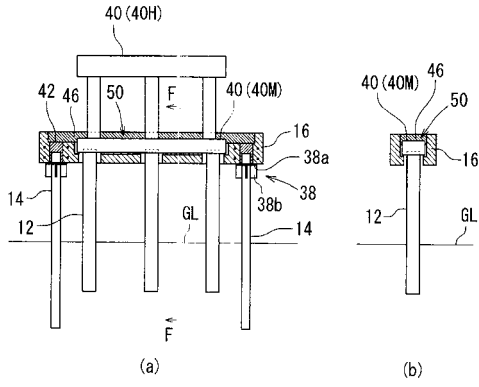
【 図 7 】



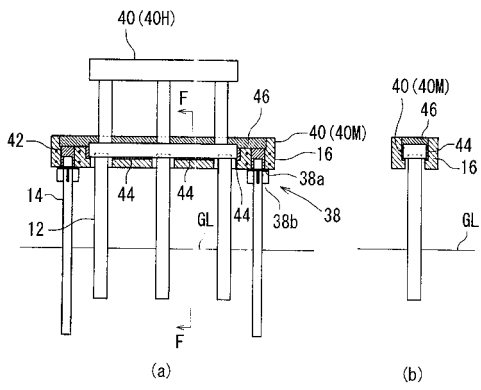
【 図 5 】



【 8 】



【 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岡 憲二郎  
大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号 東洋建設株式会社内

審査官 石川 信也

(56)参考文献 特開2005-139777(JP,A)  
実開平02-106007(JP,U)  
実開平03-018239(JP,U)  
特開2006-045838(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E01D 1/00-24/00  
E02D 27/32