

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-295220  
(P2001-295220A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
E 0 1 D 19/02		E 0 1 D 19/02	2 D 0 5 9
2/00		7/02	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-109788(P2000-109788)

(22) 出願日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成12年3月27日  
社団法人土木学会技術推進機構発行の「第1回構造物の  
破壊過程解明に基づく地震防災性向上に関するシンポジ  
ウム論文集」に発表

(71) 出願人 391012442

京都大学長

京都府京都市左京区吉田本町36の1番地

(72) 発明者 家村 浩和

京都府京都市左京区下鴨松ノ木町11の33

(72) 発明者 高橋 良和

京都府京都市上京区上立売通堀川西入芝薬

師町614 グランドパレス堀川パート I I

1004号

(74) 代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外2名)

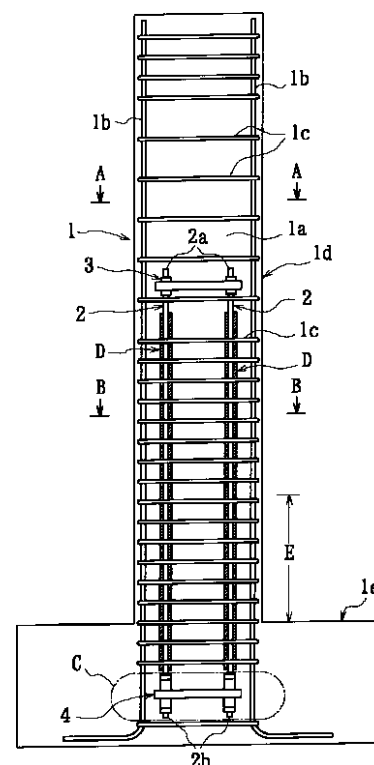
Fターム(参考) 2D059 AA03 GG05

(54) 【発明の名称】 アンボンド高強度芯材による高耐震性能RC橋脚

(57) 【要約】

【課題】 レベルIの地震動に対しては高い耐力を備え、レベルIIの地震動に対しては大きな靱性と小さな残留変形という性能を兼ね備えた鉄筋コンクリート橋脚を提供することにある。

【解決手段】 コンクリート躯体1aと、そのコンクリート躯体に軸方向に延在するよう埋設された構造用主鉄筋1bとを具える鉄筋コンクリート橋脚において、前記構造用主鉄筋よりも高強度の芯材2を前記構造用主鉄筋よりも内側にて前記コンクリート躯体にその軸方向に延在するよう埋設し、前記芯材の一端部2bを前記橋脚の基礎部分1eにて前記コンクリート躯体に定着するとともに、前記芯材の他端部2aを前記橋脚の中間部分1dにて前記コンクリート躯体に定着し、それらの端部間に、前記芯材が前記コンクリート躯体に対し付着していないアンボンド区間Dを設けたことを特徴とするものである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 コンクリート躯体(1a)と、そのコンクリート躯体にその軸方向に延在するよう埋設された構造用主鉄筋(1b)とを具える鉄筋コンクリート橋脚において、

前記構造用主鉄筋よりも高強度の芯材(2)を前記構造用主鉄筋よりも内側にて前記コンクリート躯体にその軸方向に延在するよう埋設し、

前記芯材の一端部(2b)を前記橋脚の基礎部分(1e)にて前記コンクリート躯体に定着するとともに、前記芯材の他端部(2a)を前記橋脚の中間部分(1d)にて前記コンクリート躯体に定着し、

それらの端部間に、前記芯材が前記コンクリート躯体に対し付着していないアンボンド区間(D)を設けたことを特徴とする、鉄筋コンクリート橋脚。

【請求項 2】 前記芯材の少なくとも一方の端部(2b)を前記コンクリート躯体に軸方向間隙(S)をあけて定着し、前記芯材(2)が引張り力に対し抵抗を開始する橋脚変形量を前記間隙の大きさに基づいて設定し得るようにしたことを特徴とする、請求項 1 記載の鉄筋コンクリート橋脚。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、高い耐震性能を持つ RC (鉄筋コンクリート) 橋脚に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】高い耐震性能を持つ橋脚としては従来、例えば PC (プレストレストコンクリート) 橋脚が知られており、PC 橋脚は、プレストレス(予加応力)を与えて橋脚の耐力および剛性を上げておくことで、残留変位を小さくしようとするものである。しかしながら PC 橋脚は、プレストレスによりコンクリートの常時の応力が増大するため、コンクリートの圧壊によって定義される最大耐力相当の変形が通常の RC 橋脚よりも小さくなり、変形性能が減少するという欠点を有する。

【0003】一方従来、各種強度の鉄筋を混用した RC 部材も知られており、この RC 部材は、異なった降伏強度を有する鉄筋を導入し、それらの鉄筋が順次降伏することにより荷重-変形関係に二次剛性を付与することを目的としている。但し、大変形時には、全ての鉄筋が降伏するため弾性的な復元力を確保することができず、残留変形の低減も困難である。

【0004】一般の耐震設計では、比較的頻度の高いレベル I の地震動に対しては強度設計を行い、頻度は低いが強烈的なレベル II の地震動に対しては部材の塑性領域を含め変形性能を評価する保有水平耐力照査を行う、二段階設計を行っているが、橋脚については、大地震後も比較的早期に修復可能なものとするために、残留変形が橋

脚高さの 1/100 であることをも同時に要求している。すなわち耐震性に富む橋脚とは、レベル I の地震動に対しては高い耐力を備え、レベル II の地震動に対しては大きな靱性と小さな残留変形という性能を兼ね備えた橋脚といえるが、特にレベル II の地震動における大きな靱性と小さな残留変形との要求項目は相反する問題であり、従来の RC 橋脚では実現することが極めて困難であった。

**【0005】**

【課題を解決するための手段およびその作用】この発明は、上記課題を有利に解決した橋脚を提供することを目的とするものであり、この発明の鉄筋コンクリート橋脚は、コンクリート躯体と、そのコンクリート躯体にその軸方向に延在するよう埋設した構造用主鉄筋とを具える鉄筋コンクリート橋脚において、前記構造用主鉄筋よりも高強度の芯材を前記構造用主鉄筋よりも内側にて前記コンクリート躯体にその軸方向に延在するよう埋設し、前記芯材の一端部を前記橋脚の基礎部分にて前記コンクリート躯体に定着するとともに、前記芯材の他端部を前記橋脚の中間部分にて前記コンクリート躯体に定着し、それらの端部間に前記芯材が前記コンクリート躯体に対し付着していないアンボンド区間を設けたことを特徴とするものである。

【0006】かかるこの発明の鉄筋コンクリート橋脚にあつては、芯材が橋脚の大変形時においても弾性挙動するよう、芯材に構造用鉄筋より高強度のものをを用い、芯材を構造用鉄筋より内側に配置し、基礎部分から中間部分までアンボンド区間を設けることにより芯材ひずみを平滑化していることから、高強度の芯材が、橋脚の変位-復元力の塑性域における二次剛性を確実に高めるとともに、最大耐力を越えて降伏耐力相当までにいたる変形性能を増大させ、さらに、最大塑性変位および残留変位を低減させる。

【0007】従つてこの発明の鉄筋コンクリート橋脚によれば、橋脚の変位-復元力の塑性域における二次剛性の向上および降伏耐力相当までにいたる変形性能の増大により、レベル II 地震動に対する耐震設計をより合理的(経済的)に進めることができると同時に、降伏耐力の増大により、レベル I 地震動に対する耐震設計も改善することができる。また、高強度芯材にプレストレスを導入しないので、PC 橋脚と比較して施工性を優れたものとする事ができる。

【0008】なお、この発明においては、より好ましくは前記芯材の少なくとも一方の端部を前記コンクリート躯体に、実質的に軸方向間隙をあけて定着し、前記芯材が引張り力に対し抵抗を開始する橋脚変形量を前記間隙の大きさに基づいて設定し得るようにする。

【0009】かかる構成によれば、芯材が引張り力に対し抵抗を開始して二次剛性が発生し始める橋脚変形量を上記軸方向間隙の大きさの調節によって所望のように設

定することができることから、より変形量の大きい橋脚変形域で芯材を作用させることができるので、降伏耐力相当の終局変位をより大きくすることができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。ここに、図1は、この発明の鉄筋コンクリート橋脚の一実施例を模式的に示す構造図、図2は、図1中のA-A線に沿う断面図、図3は、図1中のB-B線に沿う断面図、図4は、図1中のC部を取り出して示す説明図である。

【0011】この実施例の鉄筋コンクリート(RC)橋脚はその上部について図2に断面で示すように、従来のRC橋脚と同様、コンクリート躯体1aと、そのコンクリート躯体1aの表面付近にそのコンクリート躯体1aの軸方向に延在するよう埋設された構造用主鉄筋1bと、そのコンクリート躯体1aにその軸方向と直交して延在し構造用主鉄筋1bを囲繞するよう埋設された横拘束鉄筋1cとから主に構成されたRC橋脚部1を具えとともに、そのRC橋脚部1の基礎部分1dから中間部分1eまでの間に、図3に断面で示すように、そのRC橋脚部1のコンクリート躯体1aの軸方向に延在するようにそこにおける構造用主鉄筋1bよりも断面内部に配置されて埋設された高強度の芯材2を具えている。

【0012】なお、この実施例における芯材2には、上記構造用主鉄筋1bの塑性域においても弾性挙動を示すことを期待するため、上記構造用主鉄筋1bよりも高強度の材料(例えば高強度鉄筋や、アラミド繊維等の新素材)のものが用いられている。

【0013】またこの実施例では、図3にも示すように、上記基礎部分1dから中間部分1eまでの間に、高強度の芯材2とコンクリート躯体1aとの付着を切る区間であるアンボンド区間Dを設けている。但し、アンボンド区間D内でも芯材2が圧縮力を分担できるよう、芯材2とコンクリート躯体1aとの間隙量は小さなものとする。

【0014】上記高強度の芯材2の上端部2aは、RC橋脚部1の中間部分1dの内部にて、通常の構造の定着部3により、コンクリート躯体1aに定着する。この定着部3を配置する中間部分1dは、芯材2の全長の中にRC橋脚部1の塑性ヒンジ区間Dを挟み、橋脚の大変形領域においても芯材2が降伏せずに弾性的に振る舞うような長さを持つ位置に設定する。

【0015】一方、上記高強度の芯材2の下端部2bは、RC橋脚部1の基礎部分1e内でコンクリート躯体1aに、定着部4により定着する。但し、この実施例における定着部4では、芯材2の軸方向に芯材2と定着板4aとの間に緩衝材4bを介挿することで実質的に間隙Sを設け、芯材2が引張力に対して抵抗を開始する際のRC橋脚部1の変形量を調整する。これにより当該実施例の橋脚の大変形領域においても、芯材2がほぼ弾性的に挙動できるよう調整可能となる。

【0016】この実施例のRC橋脚の機能が効果的に発揮されるためには、高強度の芯材2が橋脚の大変形時においても弾性挙動しなければならない。そのために上記のように、芯材2には構造用主鉄筋1bより高強度のものをを用い、芯材2は構造用主鉄筋1bより内部に配置し、芯材2とコンクリート躯体1aとの付着を切るアンボンド区間Dを設けることにより、図5に示すように芯材2の歪を全長に亘って平滑化(均一化)し、さらに少なくとも一方の定着部、すなわちここでは定着部4に間隙Sを設けることにより芯材2が作用する変形域を大きくするよう、各要素を配置している。

【0017】かかる実施例の構成によれば、図6(a)に示す如きRC橋脚部1の変位-復元力関係に、図6(b)に示す如き弾性的な変位-復元力関係を付加し得ることから、図6(c)に示すように、RC橋脚部1の変位-復元力関係の塑性域において正の二次剛性を付与することができ、これにより、変形性能の増大と残留変形の低減とをもたらすことができる。

【0018】なお、図7(a)~(c)は、この実施例の構成による残留変位低減の原理を示す。すなわち、通常の鉄筋コンクリート構造を持つRC橋脚部1のみでは、図6(a)に示すように塑性域における剛性が極めて低いことから図7(a)に示すように大地震後の残留変位が大きなものとなる。しかしながら、これに上記実施例のように図6(b)および図7(b)に示す如き高強度の芯材2をアンボンド区間Dおよび間隙(不感帯)Sを設けて付加することで、図7(c)に示すように、変位が間隙Sより小の時はRC橋脚部1のみの場合と同じ履歴を呈し、変位が大きくで間隙Sが閉じると芯材2の弾性的な復元力が付与されて、RC橋脚部1のみの場合よりも残留変位が小さくなる。

【0019】以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上述の例に限定されるものでなく、例えば、芯材と定着板との間に緩衝材を介挿することで実質的に間隙を設ける定着部は、芯材の上端部に設けても良く、芯材の両端部に設けても良い。また芯材の何れの端部の定着部にも間隙を設けないようにしても良く、その場合には図7(d)に示すように橋脚の変位に対して直ちに芯材が作用し、図7(e)に示すように残留変位は小さくなるが、同変位時におけるエネルギー吸収量はRC橋脚部1のみの場合と同じとなる。

#### 【0020】

【発明の効果】一般的な鉄筋コンクリート橋脚の変位-復元力関係では、降伏後の剛性は0であり、大地震時には大きな非線形応答を示し、残留変位も大きなものとなる。これに対しこの発明の鉄筋コンクリート橋脚によれば、上記のような通常のRC橋脚にアンボンド区域を設けて大変形時においても弾性挙動する高強度芯材を付加し、その高強度芯材により剛性を付与することで正の二次剛性を得ているので、最大耐力を過ぎて降伏耐力相当

にまで至る終局変位を増大させることができる。また地震応答に関してもその正の剛性の付与により安定化することができる、塑性残留変位も低減させることができる。

【0021】しかもこの発明の鉄筋コンクリート橋脚によれば、PC橋脚と比較して施工性を優れたものとするることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の鉄筋コンクリート橋脚の一実施例を模式的に示す構造図である。

【図2】 図1中のA-A線に沿う断面図である。

【図3】 図1中のB-B線に沿う断面図である。

【図4】 図1中のC部を取り出して示す説明図である。

【図5】 上記実施例の橋脚において、芯材にアンボンド区域を設けることにより歪が平滑化されることを表す説明図である。

【図6】 上記実施例の橋脚において、アンボンド高強度

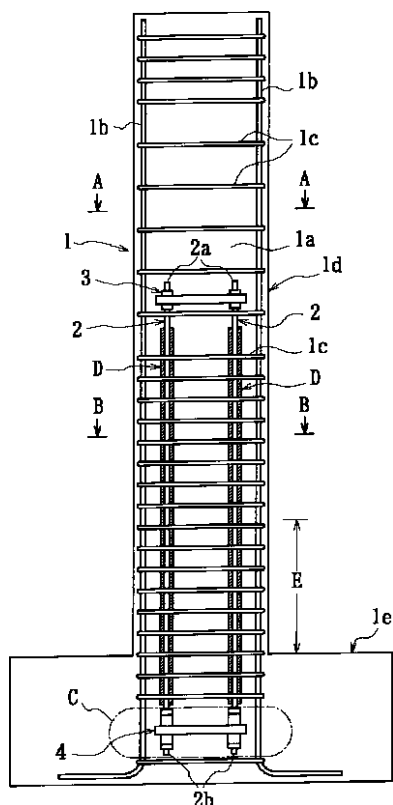
度芯材を導入することにより、橋脚の静的特性が改善されることを示す説明図である。

【図7】 上記実施例の橋脚において、アンボンド高強度芯材を導入することにより、残留変位が低減することを示す説明図である。

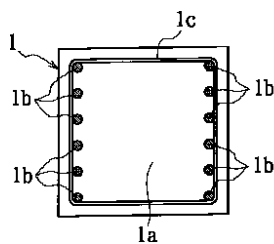
【符号の説明】

- 1 R C 橋脚部
- 1a コンクリート躯体
- 1b 構造用主鉄筋
- 1c 横拘束鉄筋
- 1d 基礎部分
- 1e 中間部分
- 2 芯材
- 3, 4 定着部
- 4a 定着板
- 4b 緩衝材
- S 間隙

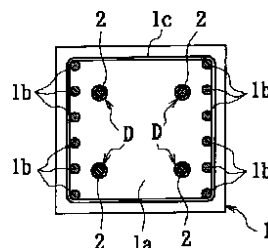
【図1】



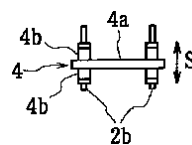
【図2】



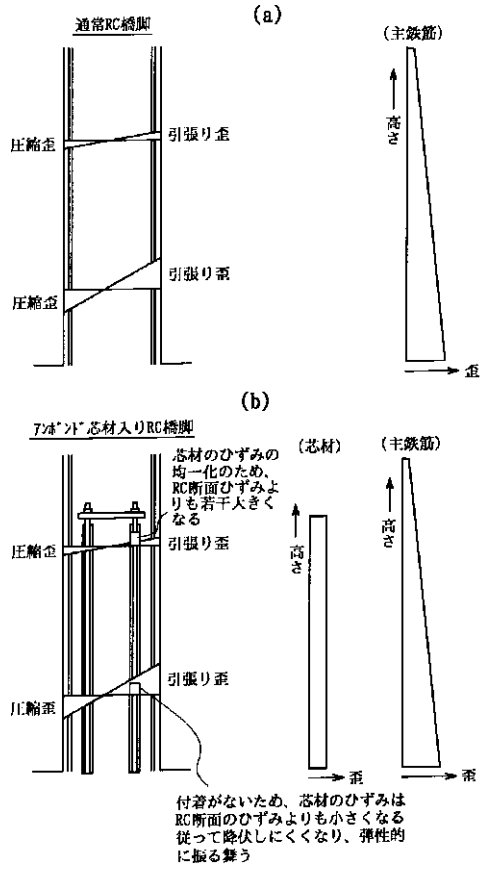
【図3】



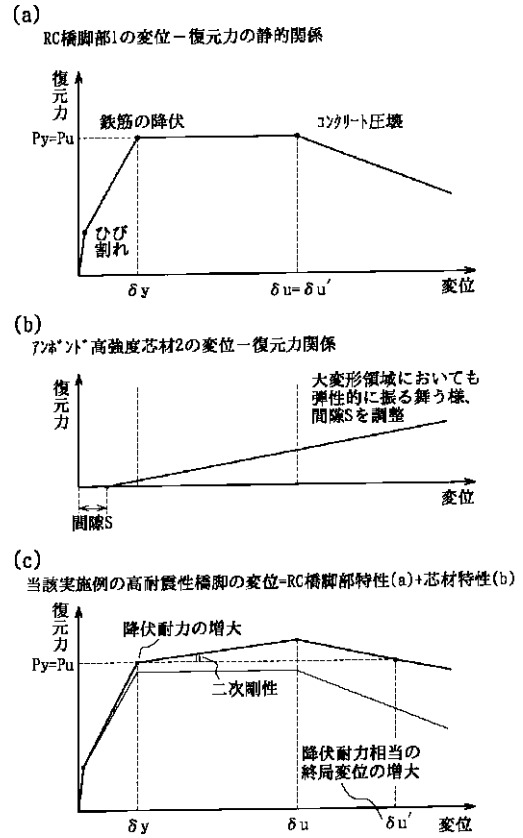
【図4】



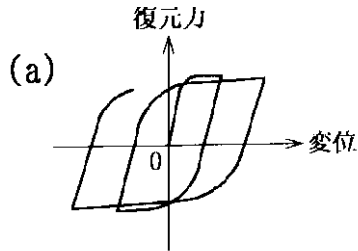
【図5】



【図6】

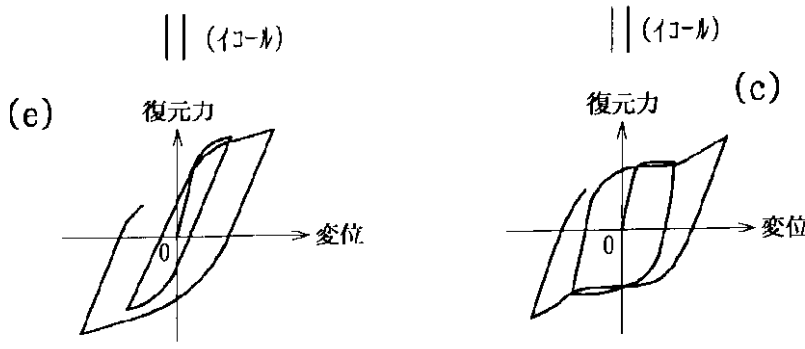
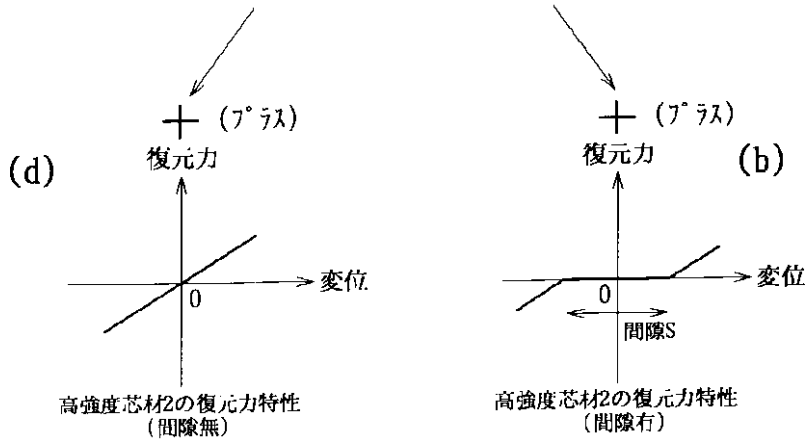


【図7】



RC橋脚部1の復元力特性

- ・塑性域における剛性が極めて低く、大地震後の残留変位が大きい



- ・弾性的な復元力が付与され残留変位が小さくなる
- ・同変位時における材料の吸収量はRC橋脚部1のみの時と同じ

- ・間隙幅より小の時はRC橋脚部1の履歴と同じ(従来通りの設計ができる)
- ・間隙が閉じると弾性的な復元力が付与され残留変位が小さくなる