(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2009-1987
(P2009-1987A)
(43)公開日　平成21年1月8日(2009.1.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
E04G 23/02	(2006.01)	E04G 23/02	D		2E176
		E04G 23/02	E		
		E04G 23/02	F		

審査請求 有　請求項の数 5　ＯＬ　（全 20 頁）

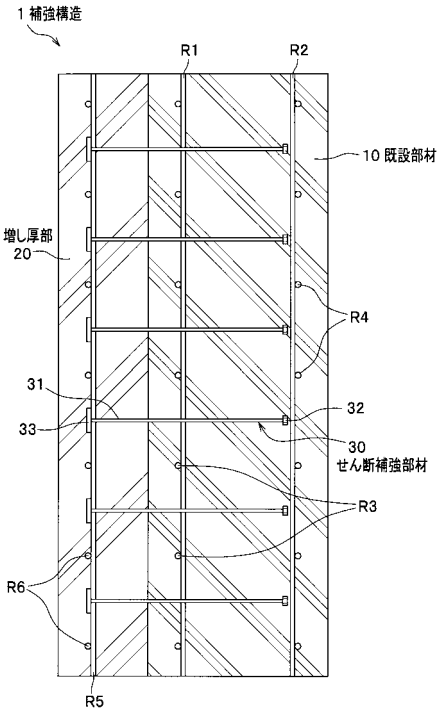
(21)出願番号　特願2007-161641 (P2007-161641)
(22)出願日　平成19年6月19日 (2007.6.19)

(71)出願人　000206211
大成建設株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号
(74)代理人　100064414
弁理士　磯野　道造
(74)代理人　100111545
弁理士　多田　悦夫
(74)代理人　100129067
弁理士　町田　能章
(72)発明者　堀口　賢一
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内
(72)発明者　三桶　達夫
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】補強構造および補強方法

(57)【要約】
【課題】既設のコンクリート部材の補強を行うとともに、せん断先行破壊型であったコンクリート構造物を曲げ先行破壊型に移行させることを可能とした、補強構造および補強方法を提供する。
【解決手段】既設部材１０の表面にコンクリートによる増し厚部２０を増設する補強構造１において、この増し厚部２０に埋設される埋設部および既設部材１０に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部とを有するせん断補強部材３０を配設する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項２】
既設のコンクリート部材の外周囲をコンクリート新設部により覆う補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項３】
前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていることを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の補強構造。
【請求項４】
前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に挿入されていることを特徴とする、請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の補強構造。
【請求項５】
前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の両端部に形成されて該線材の直径よりも大きな幅寸法を有する定着部材とからなることを特徴とする、請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の補強構造。
【請求項６】
既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、
埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入する工程と、
前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設されるようにコンクリートを増し打ちする工程と、
を備えることを特徴とする、補強方法。
【請求項７】
前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴とする、請求項６に記載の補強方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、せん断力が作用する既設のコンクリート部材の補強構造および補強方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
既設のコンクリート部材の中には、大きな地震力を受けた場合に、せん断破壊に至る可能性が高いものがある。特に、阪神大震災以前に設計及び施工された地下鉄、上下水道浄化施設などの各種施設において、その構造物躯体を構成する鉄筋コンクリート造のボックスカルバートや鉄筋コンクリート造の地中埋設構造物の壁やスラブ、橋梁の壁式橋脚などは、せん断補強鉄筋が配筋されていない場合が多く、レベル２地震動に対するせん断耐力の不足や曲げモーメントによる靱性性能の不足が各種の耐震診断の結果から明らかになっており、速やかに耐震補強を行う必要性が指摘されている。
そのため、このような鉄筋コンクリート構造物について、せん断破壊が生じることのないように、補強を行う場合がある。

【０００３】
従来、これらの鉄筋コンクリート構造物の補強方法としては、鉄筋コンクリート構造物の面に沿って鉄筋を配筋して、コンクリートを打設する増厚工法、鉄筋コンクリート構造物の周囲に鋼板を巻き立て、鉄筋コンクリート構造物と鋼板との隙間にモルタルや樹脂等の充填材を充填する鋼板巻き立て工法（例えば、特許文献１参照）、鉄筋コンクリート構造物の周囲を接着剤等を介して貼着された炭素繊維シートで覆う炭素繊維シート接着工法（例えば、特許文献２参照）等が採用されていた。
【特許文献１】特開平１０－０７７６８３号公報
【特許文献２】特開平０９－２７７４２８号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところが、増厚工法は、主鉄筋が増加することから、せん断耐力が向上する一方で、曲げ耐力も増加することから、補強後においてせん断先行破壊型を曲げ先行破壊型に移行させるという要請を実現して、曲げ耐力以上にせん断耐力を増加させることが困難であった。
【０００５】
また、鋼板巻き立て工法は、鋼板の搬入や組み立て等に手間が係るとともに、大掛かりな揚重機械を必要とし、例えば、地下構造物内や橋梁等の限られた空間では、これらの揚重機械の制約があり、施工が困難な場合があった。
【０００６】
また、炭素繊維シート接着工法は、せん断耐力を向上させるためには、鉄筋コンクリート構造物の全周囲を、炭素繊維シートで囲む必要があり、壁、底版、頂版等の部材のせん断補強には不向きであった。
【０００７】
本発明は、前記の問題点を解決するためになされたものであり、既設のコンクリート構造物の補強を行うとともに、せん断先行破壊型であったコンクリート構造物を曲げ先行破壊型に移行させることを可能とした、補強構造および補強方法を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
前記課題を解決するために、本発明の補強構造は、既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴としている。
ここで、本明細書におけるコンクリート新設部は、既設のコンクリート部材の部材厚を増厚するために、このコンクリート部材に沿って増設されるコンクリート部分のほか、既設のコンクリート構造物の一部である既設のコンクリート部材に接した状態で増築される新設のコンクリート部材や新設のコンクリート構造物の一部も含むものとする。
【０００９】
また、本発明の他の補強構造は、既設のコンクリート部材の外周囲をコンクリート新設部により覆う補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴としている。
【００１０】
かかる補強構造は、コンクリート新設部により既設のコンクリート部材の曲げ・せん断補強を行うと同時に、コンクリート新設部にせん断補強部材が配設されていることでコンクリート新設部のせん断補強がなされている。そのため、せん断力が作用した場合に発生する斜め引張り応力に対して、せん断補強部材とコンクリート新設部と既設のコンクリート部材とが一体となって抵抗する。従って、既設のコンクリート部材のせん断耐力を向上

させ、曲げ耐力よりもせん断耐力を増強させることが可能となり、曲げ先行破壊型に移行させることが可能となる。

【００１１】

また、前記補強構造において、前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていれば、せん断補強部材の劣化が防止される。

【００１２】

また、前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に挿入されていれば、既設のコンクリート部材のせん断耐力をさらに増加させることが可能なため、好適である。つまり、既設のコンクリート部材のせん断耐力がせん断補強部材により補強されることで、新設部に要求されるせん断耐力を低減させることが可能となり、新設部の厚さや鉄筋量を低減させることが可能となる。

【００１３】

また、前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の両端部に形成されて該線材の直径よりも大きな幅寸法を有する定着部材とから構成されていれば、当該せん断補強部材の定着効果を高めることができるとともに、せん断補強鉄筋の引張抵抗と定着部材の内側のコンクリートに発生する圧縮応力により、より効果的にせん断耐力の向上と靱性性能の向上を図ることができる。ここで、線材は異形鉄筋や丸鋼鉄筋に限定されるものではなく、炭素線材、鋼棒、ＰＣ鋼より線等、あらゆる線材が適用可能である。

【００１４】

なお、前記定着部材は、プレート状の部材であってもいいし、ナットであってもよい。また、前記線材が鉄筋からなり、前記定着部材が、前記線材の端部を熱した状態で軸方向に打撃あるいはプレスすることで、前記線材の直径に対して１２０％乃至１３０％の幅に形成された突起部であってもよい。

【００１５】

また、本発明の補強方法は、既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入する工程と、前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設されるようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備えることを特徴としている。

【００１６】

また、前記補強方法において、前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、裏面側の主筋の近傍となるように形成してもよい。

【００１７】

ここで、本発明の補強構造および補強方法による補強の対象となるコンクリート部材は、補強が必要な既設である各種のコンクリート部材に適用可能である。また、当該コンクリート部材は現場打ちされたものでもよいし、工場などにおいてプレキャストされたものでもよい。

【発明の効果】

【００１８】

本発明の補強構造および補強方法によれば、せん断先行破壊型を曲げ先行破壊型に移行させることを可能とした、コンクリート新設部の増設による既設構造物の補強を行うことが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

本発明の補強方法の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一要素には同一の符号を用い、重複する説明は省略する。

【００２０】

＜第１の実施の形態＞

第１の実施の形態に係る補強構造１は、図１に示すように、既設のコンクリート部材（以下、単に「既設部材」という場合がある）１０の表面にコンクリート新設部（以下、「増し厚部」という場合がある）２０を増設することにより既設部材１０の曲げ・せん断強度を増加させるものである。この増し厚部２０は、図１に示すように、鉄筋コンクリートにより構成されており、増し厚部２０と既設部材１０との間に跨って配設されたせん断補強部材３０を備えている。

【００２１】

既設部材１０は、図１に示すように、所定の間隔により縦筋（主鉄筋）Ｒ１，Ｒ２および横筋（主鉄筋）Ｒ３，Ｒ４が配筋された鉄筋コンクリート造の部材である。なお、第１の実施の形態では、既設の鉄筋コンクリート構造物の側壁（既設部材１０）を補強する場合について説明するが、補強を行う既設の鉄筋コンクリート構造物の構造体（既設部材１０）は側壁等の面材に限定されるものではなく、例えば床版（底版）、天井版（頂版）、梁、柱等であってもよい。また、第１の実施の形態では、既設部材１０として、鉄筋コンクリート部材を補強する場合について説明したが、既設部材１０は無筋コンクリート部材であってもよく、その形式は限定されるものではない。

【００２２】

増し厚部２０は、図３に示すように、既設部材１０の表面に、所定の厚みにより増築された鉄筋コンクリート部分であって、既設部材１０の表面から所定の間隔をあけて配筋された縦筋（主鉄筋）Ｒ５および横筋（主鉄筋）Ｒ６とせん断補強部材３０とが内部に配設されている。

【００２３】

増し厚部２０に配筋された縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６は、図１に示すように、表面（既設部材１０との当接面と反対側の面）から所定のコンクリート被りを確保することが可能な位置に配筋されている。

第１の実施の形態では、図１に示すように、増し厚部２０の縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６の配筋ピッチを、既設部材１０に配筋された縦筋Ｒ１，Ｒ２および横筋Ｒ３，４の配筋ピッチと同等程度とする。なお、増し厚部２０の厚みおよび縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６の配筋ピッチ等は限定されるものではなく、適宜設定すればよい。

【００２４】

図１に示すように、せん断補強部材３０は、先端側（挿入部）が既設部材１０に挿入されて、基端側（埋設部）が増し厚部２０に埋設されるように、既設部材１０と増し厚部２０とに跨って配設されている。

また、せん断補強部材３０は、図２に示すように、既設部材１０の施工時の配筋図や非破壊試験の情報をもとに、横間隔は縦筋Ｒ１，Ｒ２と、縦間隔は横筋Ｒ３，Ｒ４と同間隔で両鉄筋の略中央に形成されている。

【００２５】

増し厚部２０に配設されたせん断補強部材３０は、基端（埋設部の先端）が増し厚部２０に配筋された縦筋Ｒ５の近傍に、先端（挿入部の先端）は既設部材１０の増し厚部２０と反対側に配筋された縦筋Ｒ２の近傍となるように配置されている。つまり、せん断補強部材３０は、埋設部および挿入部が、それぞれ増し厚部２０に配筋された主鉄筋および既設部材１０に配筋された主鉄筋と同程度のコンクリート被りを確保した状態で配置されている。

【００２６】

せん断補強部材３０は、図４に示すように、異形鉄筋からなるせん断補強鉄筋（線材）３１と、前記せん断補強鉄筋３１の先端部及び基端部にそれぞれ設けられている、当該せん断補強鉄筋３１より断面形状が大きい先端定着部材３２及び基端定着部材３３（定着部材）と、から構成されている。ここで、せん断補強鉄筋３１として異形鉄筋を使用するものとしたが、線材３１は、異形鉄筋に限定されるものではなく、線状の補強材料としての機能を発揮するものであれば、例えばネジ鉄筋、鋼棒、ＰＣ鋼より線、炭素線材等を使用

してもよい。

【００２７】

第１の実施の形態に係る先端定着部材３２は、ネジ加工が施されたせん断補強鉄筋３１の先端部にねじ込まれたナットにより構成されている。なお、先端定着部材３２は、がたつきを取り除くために、ダブルナットとしてもいいし、ナットとせん断補強鉄筋３１との隙間に、エポキシ樹脂等の充填材を注入してもよい。

なお、先端定着部材３２の形状寸法は限定されるものではないが、厚さ（せん断補強鉄筋３１の軸方向に対する長さ）がせん断補強鉄筋の直径の４０％～２５０％、幅（外径）がせん断補強鉄筋の直径の１２０％～２００％であれば好適である。

【００２８】

第１の実施の形態に係る基端定着部材３３は、四角形状の鋼製プレートをせん断補強鉄筋３１の基端に一体に固定することにより構成されている。基端定着部材２３のせん断補強鉄筋３１への固定は、摩擦圧接機械を用いて、固定したせん断補強鉄筋３１に回転させた鋼製プレートを押し付けることにより、回転する鋼製プレートに所定の圧力で摩擦熱を発生させて、鋼製プレートをせん断補強鉄筋２１に溶着（摩擦圧接Ａ）させることにより簡易に行うことができる。

なお、基端定着部材３３を構成する構成プレートの形状寸法は限定されるものではないが、厚さがせん断補強鉄筋３１の直径の４０％～８０％、幅がせん断補強鉄筋３１の直径の１５０％～３００％であれば好適である。

【００２９】

ここで、基端定着部材３３とせん断補強鉄筋３１との接合方法は、摩擦圧接Ａに限定されるものではなく、ガス圧接接合、アーク溶接接合や、ナット等を利用した螺合による方法等、一体化が可能な方法であればよい。また、基端定着部材３３の形状は、四角形に限定されるものではなく、円形、楕円形、他の多角形等でもよい。

【００３０】

第１の実施の形態では、先端定着部材３２および基端定着部材３３としてそれぞれナットおよび鋼製プレートを使用するものとしたが、例えば、先端定着部材３２および着端定着部材３３の両方をナットまたは鋼製プレートにより構成してもよく、先端定着部材３２および着端定着部材３３の組み合わせは、適宜選択することが可能である。

【００３１】

また、先端定着部材３２または基端定着部材３３の構成は、前記のものに限定されるものではなく、例えば、せん断補強鉄筋３１の先端を熱した状態で軸方向に打撃あるいはプレスすることで、せん断補強鉄筋３１の鉄筋径の１２０％～１３０％の幅に形成された突部を形成してもよい。

【００３２】

次に、図面（特に図５）を参照して第１の実施の形態に係る側壁２０の補強方法について説明する。

第１の実施の形態に係る補強方法は、

（１）既設部材１０の表面側から裏面側に向けて、補強部材挿入孔１１を形成する穿孔工程と、

（２）補強部材挿入孔１１に充填材４０を注入する注入工程と、

（３）せん断補強部材２０を、既設部材１０の表面側から補強部材挿入孔１１に挿入する挿入工程と、

（４）増し厚部２０の縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６を配筋する配筋工程と、

（５）増し厚部２０のコンクリートを打設する増し打ち工程と、から構成されている。

【００３３】

（１）穿孔工程

穿孔工程は、図５（ａ）に示すように、既設部材１０に、この既設部材１０の施工時の配筋図や非破壊試験の情報をもとに、縦筋Ｒ１，Ｒ２及び横筋Ｒ３，Ｒ４に損傷を与えることの無いように、横間隔は縦筋Ｒ１，Ｒ２と、縦間隔は横筋Ｒ３，Ｒ４と同間隔で両鉄

筋の中央に補強部材挿入孔１１を穿孔する工程である。
【００３４】
補強部材挿入孔１１の穿孔は、既設部材１０の表面側から裏面側方向であって側壁W面に略垂直な方向に、インパクト・ドリルやロータリーハンマ・ドリル、コア・ドリルなどの穿孔手段５０を用いて、裏面側の縦筋Ｒ２に近い深さまで行なう。
【００３５】
補強部材挿入孔１１の穿孔が終了したら、孔内に堆積した穿孔に伴い発生したコンクリート粉を除去する。
【００３６】
（２）注入工程
注入工程は、図５（ｂ）に示すように、穿孔工程において既設部材１０に形成された補強部材挿入孔１１に、補強部材挿入孔１１の壁面とせん断補強部材３０との一体化を行う充填材４０を注入する工程である。
【００３７】
充填材４０の補強部材挿入孔１１への注入は、補強部材挿入孔１１に空気が滞留することがないように、圧入機械Mに接続された注入管等Ｍ１を介して圧入することにより、補強部材挿入孔１１の孔底（裏面側の先端）から行うものとする。この時、注入される充填材４０の量は、少なくともせん断補強部材３０を補強部材挿入孔１１に挿入した状態で、せん断補強部材３０と補強部材挿入孔１１との隙間が充填材４０により完全に充填される量とする。
【００３８】
なお、第１の実施の形態では、接着剤３０としてセメント系モルタルを使用するが、充填材４０を構成する材料は、せん断補強部材３０とコンクリート製の既設部材１０及び増し厚部２０とを強固に一体とさせることが可能な公知の材料から適宜採用すればよく、例えば、エポキシ樹脂やセメント系ミルクも好適に用いることが可能である。
【００３９】
（３）挿入工程
挿入工程は、図５（ｃ）に示すように、注入工程において充填材４０が注入された補強部材挿入孔１１に、充填材４０が硬化する前に、せん断補強部材３０を挿入する工程である。
【００４０】
せん断補強部材３０の補強部材挿入孔１１への挿入は、先端定着部材３２側から挿入することにより、先端定着部材３２（せん断補強部材３０の先端）が補強部材挿入孔１１の底面に当接するまで行う。
せん断補強部材３０は、補強部材挿入孔１１の深さ（長さ）よりも長いため、補強部材挿入孔１１に挿入された状態で、せん断補強部材３０の基端側が、既設部材１０の表面から所定長突出する（図５（ｄ）参照）。
【００４１】
なお、注入工程と挿入工程とを逆にして、補強部材挿入孔１１へせん断補強部材３０を挿入してから、充填材４０を補強部材挿入孔１１とせん断補強部材３０との隙間に注入してもよい。この場合において、充填材４０の注入は、チューブ等を介して、隙間に完全に充填されるように行なう。
【００４２】
（４）配筋工程
配筋工程は、図５（ｄ）に示すように、増し厚部２０に配筋される鉄筋（縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６）を組み立てる工程である。第１の実施の形態では、既設部材１０から所定長間隔をあけた位置であって、せん断補強部材３０の基端定着部材３３の近傍に組み立てるものとし、既設部材１０の配筋ピッチと同ピッチで行う。
なお、配筋工程は、必ずしも挿入工程の後である必要はなく、例えば、穿孔工程の前や、注入工程の前に行ってもよく、施工順序は適宜設定することが可能である。

【００４３】
（５）増し打ち工程
増し打ち工程は、配筋工程において配設された鉄筋の外側（既設コンクリート部材と反対側）に図示しない型枠を設置した後、コンクリートを打設して、増し厚部２０を構築する工程である（図５（ｅ）参照）。
この時、型枠は、例えばスペーサを配置するなどして、縦筋Ｒ５，横筋Ｒ６および基端定着部材３３が、必要となるコンクリート被りを確保することが可能な位置に配置する。
【００４４】
以上、第１の実施の形態に係る補強構造１によれば、既設部材１０に対して、増し厚部２０により曲げ・せん断補強を行うとともに、せん断補強部材３０によりせん断耐力を増強させるため、曲げ耐力よりもせん断耐力を増強させることが可能となり、曲げ先行破壊型に既設部材１０を移行させることが可能となる。
また、せん断補強部材３０により既設部材１０のせん断補強がなされていることで、増し厚部の厚みの削減や鉄筋量の削減が可能となる。
【００４５】
また、増し厚部２０と既設部材１０は、この増し厚部２０と既設部材１０とに跨って配設されたせん断補強部材３０により一体に固定されているため、増し厚部２０の分、構造部材の断面積が大きくなることで、既設部材１０の強度が増す。
【００４６】
また、せん断補強部材３０には、両端にそれぞれ先端定着部材３２および基端定着部材３３が一体に固定されているため、充分な定着効果が発揮されるとともに、面外せん断力が発生するとせん断補強鉄筋３１に引張力が作用するために、先端定着部材３２と基端定着部材３３との間に支圧力が働き、先端定着部材３２と基端定着部材３３の間のコンクリートには圧縮応力場が形成されるため、せん断に対して内部コンクリート自身のせん断抵抗力が増大して効果的なせん断補強となる。
【００４７】
なお、前記実施形態に係る補強構造１は、図１に示すように、増し厚部２０を単鉄筋構造としたが、図６（ａ）に示す補強構造１ａのように、複鉄筋構造としてもよい。
また、図６（ｂ）に示す補強構造１ｂのように、増し厚部２０を複鉄筋構造とした際に、必要に応じて、両端がフック状に形成された第二のせん断補強部材Ｒ７を配置して、増し厚部２０のせん断耐力の増加を図ってもよい。
また、図６（ｃ）に示す補強構造１ｃのように、両端がフック状に形成された第二のせん断補強部材Ｒ７に代えて、一端にフック、他端に定着部材を備えた第二のせん断補強部材Ｒ８を配置して、増し厚部２０のせん断耐力の増加を図ってもよい。
【００４８】
また、図１に示すように、第１の実施の形態では、せん断補強部材３０を、先端定着部材３２が縦筋Ｒ２よりも表面側（増し厚部２０側）となるように配置しているが、先端定着部材３２の位置はこれに限定されるものではなく、縦筋Ｒ２または横筋Ｒ４と同じコンクリート被りとなる位置まで挿入してもよいことはいうまでもない。
また、第１の実施の形態では、せん断補強部材３０の基端定着部材３３を、縦筋Ｒ５よりも増し厚部２０の表面側（既設部材２０と反対側）に配置しているが、基端定着部材３３の位置は、増し厚部２０のせん断耐力を増強させるために必要な長さを確保することができれば、これに限定されるものではない。
【００４９】
＜第２の実施の形態＞
第２の実施の形態に係る補強構造２は、図７および図８に示すように、縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６を、せん断補強部材３０に係止させた状態で配筋されている点で、第１の実施の形態で示した補強構造１と異なっている。
【００５０】
つまり、第２の実施の形態に係る補強構造２は、配筋工程において、増し厚部１０に配

筋される横筋Ｒ６を、挿入工程において既設部材１０に突設されたせん断補強鉄筋３１に上載するとともに、縦筋Ｒ５をこのせん断補強鉄筋３１に沿って立設させた状態で、縦筋Ｒ５と横筋Ｒ６とせん断補強鉄筋３１とを結束する。

【００５１】

このため、縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６の組立ては、配筋ピッチ等を考慮することなく、せん断補強部材３０に係止させることで完了するため、配筋工程における作業の効率化を図ることが可能となり、作業性に優れている。この時、縦筋Ｒ５および横筋Ｒ６は、せん断補強鉄筋３１と基端定着部材３３とにより形成された角部に配置されていれば、配筋時の位置決めがさらに容易となる。

なお、横筋Ｒ６は、必ずしもせん断補強部材３０に上載されている必要はなく、せん断補強部材３０の下側に沿って配置されていてもよい。

【００５２】

この他の第２の実施の形態に係る補強構造２および補強方法に関する構成および作用効果は、第１の実施の形態で示した内容と同様なため、詳細な説明は省略する。

【００５３】

＜第３の実施の形態＞

第３の実施の形態に係る補強構造３は、図９に示すように、せん断補強部材３０’が、既設部材１０の裏面側の縦筋Ｒ２の近傍まで挿入されていない点で、第１の実施の形態に係る補強構造１と異なっている。

【００５４】

第３の実施の形態に係る補強構造３は、せん断補強部材３０’が、せん断補強部材３０’の定着に必要な長さだけ、既設構造物１０に挿入されている。

かかる構成により、せん断補強部材３０’を介して既設部材１０と増し厚部２０との一体化が行われるとともに、せん断補強部材３０’による増し厚部２０のせん断耐力の増強が行われるため、既設部材のせん断補強を効果的に行うことが可能となる。

なお、補強構造３では、両端にそれぞれ先端定着部材３２’および着端定着部材３３’を備えたせん断補強部材３０’を使用しているため、通常のアンカーよりも定着長を短くすることを可能としている。

【００５５】

この他の第３の実施の形態に係る補強構造３および補強方法に関する構成は、第１の実施の形態で示した内容と同様なため、詳細な説明は省略する。

なお、第３の実施の形態では、せん断補強部材３０’が、既設部材１０の中間付近まで挿入されるものとしているが、せん断補強部材３０’の挿入長が限定されないことはいうまでもない。

【００５６】

＜第４の実施の形態＞

第４の実施の形態に係る補強構造４は、矩形断面の既設部材１０’の四側面（外周囲）を増し厚部２０’により覆う点で、既設部材１０の表面側に増し厚部２０を構築する第１の実施の形態に係る補強構造１と異なっている。

【００５７】

補強構造４では、せん断補強部材３０’の先端側が、その定着に必要な分だけ、既設部材１０’に挿入されることで、互いに緩衝しないように構成されている。なお、せん断補強部材３０’は、既設部材１０’を貫通した状態で配置されていてもよいし、互いに緩衝することがないように、既設部材１０’を挟んで対向するように配置されたせん断補強部材３０’の高さ方向や横方向でずらして配置してもよい。

【００５８】

この他の第４の実施の形態に係る補強構造４および補強方法に関する構成は、第１の実施の形態で示した内容と同様なため、詳細な説明は省略する。

【００５９】

補強構造４によれば、既設部材１０の四側面を増し厚部２０で覆うことで、部材の断面

積を大きくして、強度を増加させることが可能となる。また、補強構造４は、増し厚部２０にせん断補強部材３０’が配設されているため、せん断耐力が増強されており、曲げ先行破壊型に構成されている。

この他の第４の実施の形態に係る補強構造４および補強方法に関する作用効果は、第３の実施の形態で示した内容と同様なため、詳細な説明は省略する。

【００６０】

以上、本発明について、好適な実施形態について説明した。しかし、本発明は、前述の各実施形態に限られず、前記の各構成要素については、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜設計変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、補強対象である既設のコンクリート部材は、鉄筋コンクリート造であればよく、現場打ち鉄筋コンクリート部材や、プレキャストコンクリート部材等その種類は問わないとともに、補強を行う部位についても限定されず、面材や版材等にも適用可能である。

また、せん断補強部材３０の挿入間隔、挿入数、挿入位置等は、前記実施形態に限られず、適宜に定めることができる。

【００６１】

また、せん断補強部材に形成された定着部材（先端定着部材および基端定着部材）の形状は、補強対象である既設部材に作用する応力に応じて、適宜設定されることはいうまでもない。

また、定着部材の形状寸法は、前記のものに限定されるものではない。

【００６２】

また、先端定着部材３２および基端定着部材３３は、必要に応じて形成すればよく、十分な定着長を確保することができるとともに、せん断耐力の増強が可能であれば、先端定着部材３２および基端定着部材３３は、省略することが可能である。

【００６３】

前記各実施形態では、増し厚部の縦筋および横筋の配筋を、既設部材の縦筋および横筋に対応して行うものとしたが、増し厚部の配筋は、これに限定されるものではなく、増し厚部の形状寸法や想定される作用応力等に応じて適宜設定することが可能である。

【００６４】

また、前記各実施形態では、せん断補強部材について、同形状のものを所定の間隔により複数配置するものとしたが、既設部材の形状や想定される作用応力の大きさや方向等に応じて、例えば、異なる形状のせん断補強部材を配置したり、せん断補強部材同士の間隔を変化させたりしてもよく、状況に応じて適宜変更することが可能である。

【００６５】

また、前記各実施形態では、既設部材を増厚工法によりせん断補強を行う場合について、本発明の補強構造および補強方法を適用する場合について説明したが、当該補強構造および補強方法は、既設のコンクリート構造物に新設のコンクリート構造物を増設（増築）する場合にも適用可能である。例えば、既設のボックスカルバートと接した状態で新設のボックスカルバートを増築する場合に、新設のボックスカルバートの既設のボックスカルバート（既設部材）側の側壁を増し厚部として、本発明の補強構造を構成するように構築してもよい。これにより、新設のコンクリート構造物を増築するとともに、既設のコンクリート部材の曲げ・せん断補強を行うことが可能となる。なお、増設（増築）の対象となる既設のコンクリート構造物および新設のコンクリート構造物の構成等は限定されないことはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【００６６】

【図１】第１の実施の形態に係る補強構造を示す断面図である。

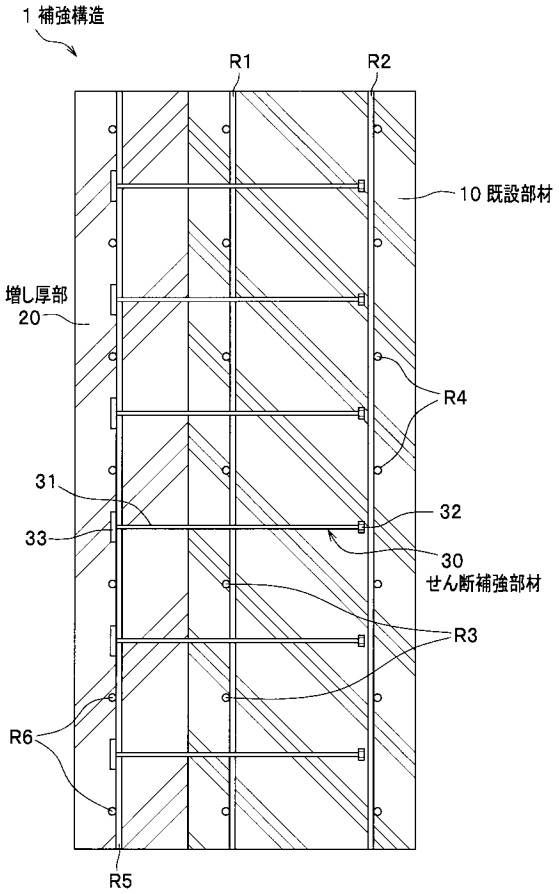
【図２】図１に示す補強構造について鉄筋とせん断補強部材との位置関係を示す既設部材の裏面側から臨む立面図である。

【図３】図１に示す補強構造を示す斜視図である。

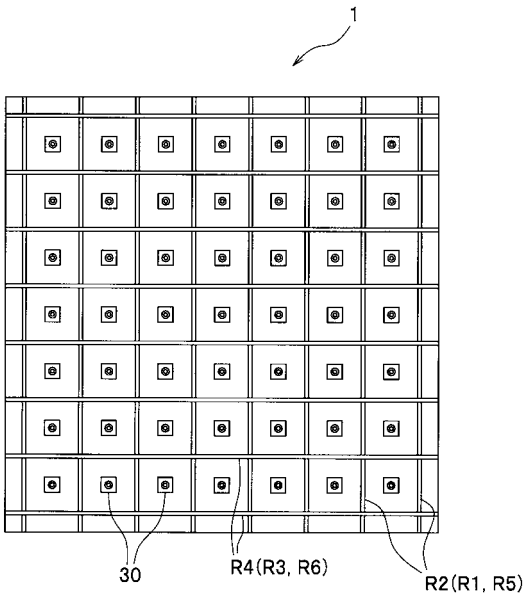
【図４】図１に示す補強構造のせん断補強部材を示す斜視図である。

【図５】（ａ）～（ｅ）は、第１の実施の形態に係る補強方法の手順を示す断面図である。
【図６】（ａ）～（ｃ）は、図１に示す補強構造の変形例を示す断面図である。
【図７】第２の実施の形態に係る補強構造を示す断面図である。
【図８】図７に示す補強構造について鉄筋とせん断補強部材との位置関係を示す増し厚部の表面側から臨む立面図である。
【図９】第３の実施の形態に係る補強構造を示す断面図である。
【図１０】第４の実施の形態に係る補強構造を示す平断面図である。
【符号の説明】
【００６７】
１，２，３，４　補強構造
１０　既設部材（既設コンクリート部材）
２０　増し厚部（コンクリート新設部）
３０　せん断補強部材
３１　せん断補強鉄筋（線材）
３２　先端定着部材（定着部材）
３３　基端定着部材（定着部材）

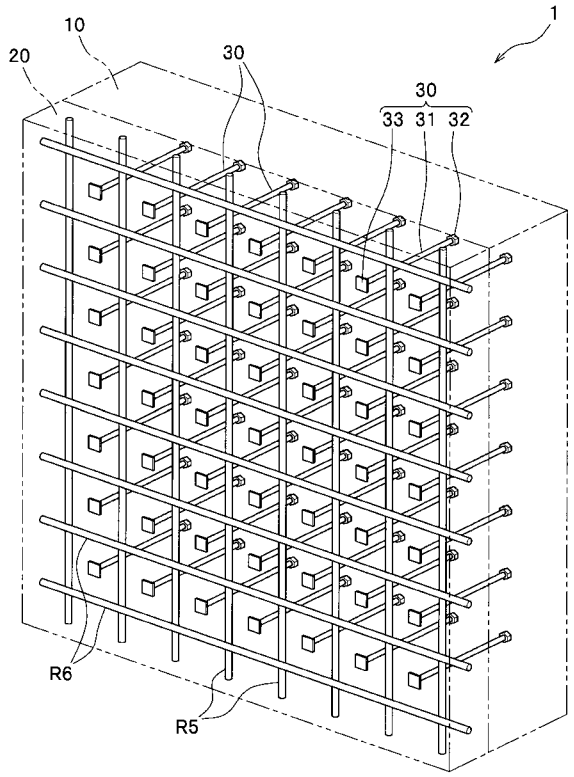
【図１】



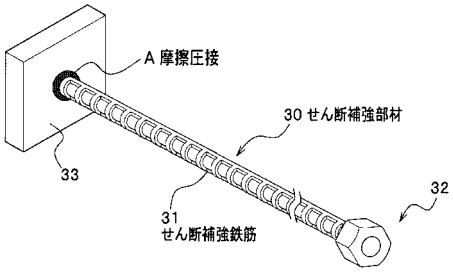
【図２】



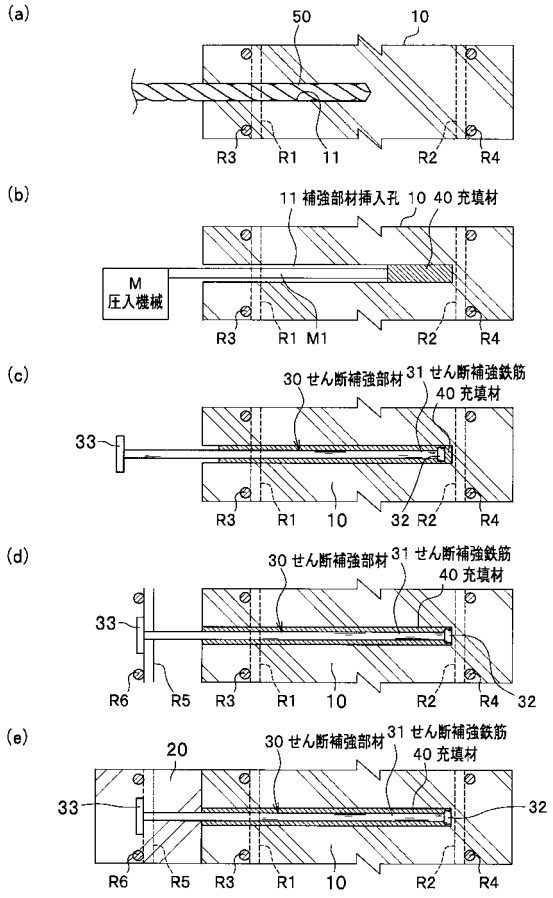
【図３】


1
10
20
30
30
33 31 32
R6
R5

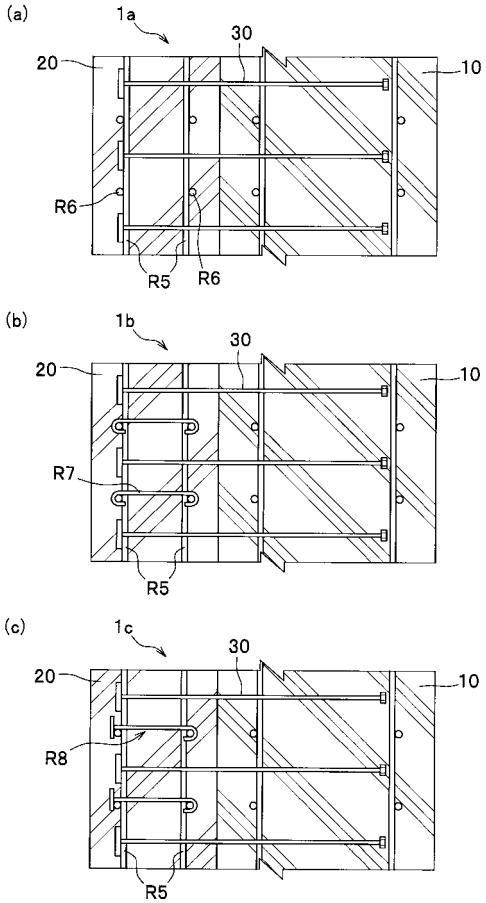
【図４】


A 摩擦圧接
30 せん断補強部材
33
32
31
せん断補強鉄筋

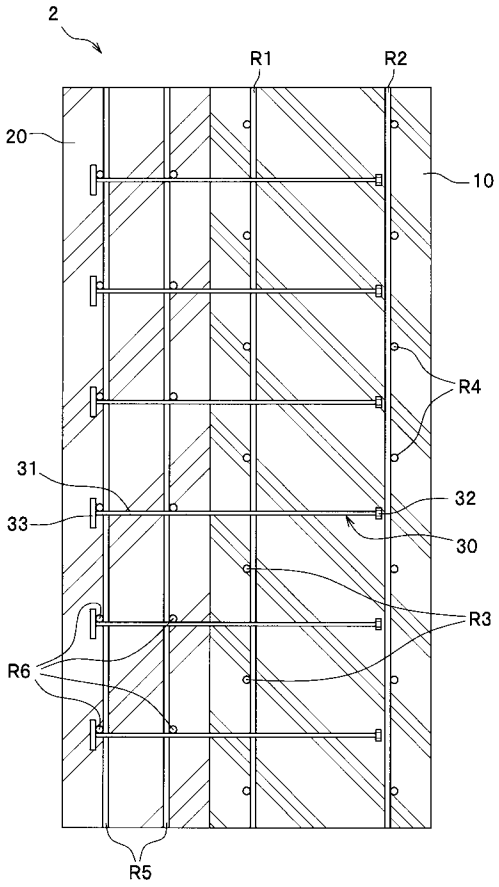
【図５】


(a)
50
10
R3 R1 11 R2 R4
(b)
11 補強部材挿入孔 10 40 充填材
M
圧入機械
R3 R1 M1 R2 R4
(c)
30 せん断補強部材
31 せん断補強鉄筋
40 充填材
33
R3 R1 10 32 R2 R4
(d)
30 せん断補強部材
31 せん断補強鉄筋
40 充填材
33
R6 R5 R3 R1 10 R2 R4 32
(e)
20
30 せん断補強部材
31 せん断補強鉄筋
40 充填材
33
32
R6 R5 R3 R1 10 R2 R4

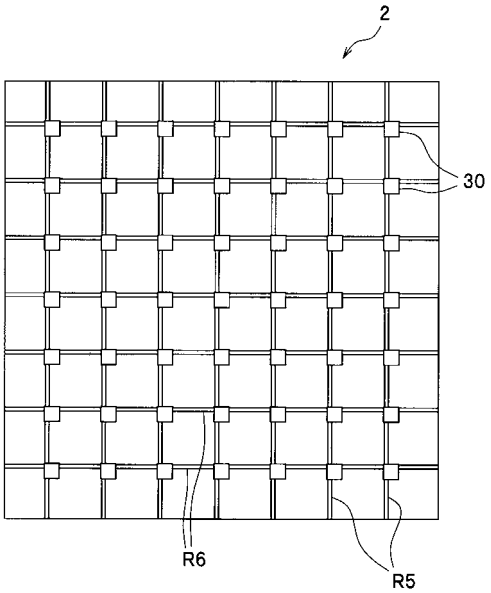
【図６】


(a)
1a
30
20
10
R6
R5 R6
(b)
1b
30
20
10
R7
R5
(c)
1c
30
20
10
R8
R5

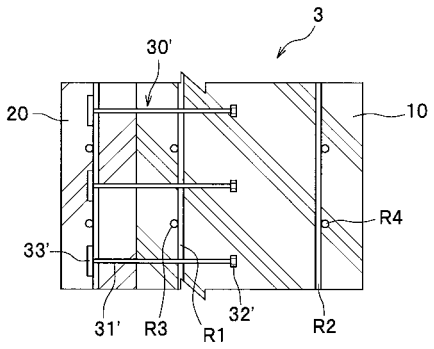
【図７】


2
R1
R2
20
10
R4
31
32
33
30
R3
R6
R5

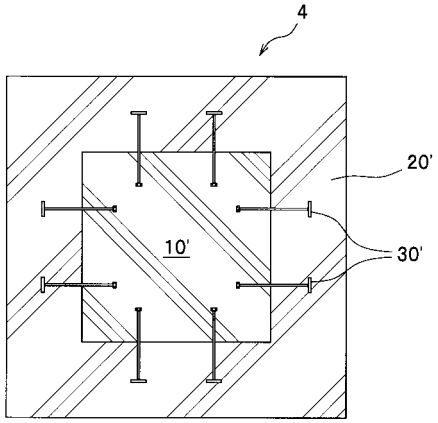
【図８】


2
30
R6
R5

【図９】


3
30'
20
10
R4
33'
31'
R3
R1
32'
R2

【図１０】


4
20'
10'
30'

【手続補正書】
【提出日】平成19年11月15日(2007.11.15)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、
前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に挿入されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項２】
既設のコンクリート部材の外周囲をコンクリート新設部により覆う補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項３】
前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていることを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の補強構造。
【請求項４】
前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の両端部に形成されて該線材の直径よりも大きな幅寸法を有する定着部材とからなることを特徴とする、請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の補強構造。
【請求項５】
既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、
埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入する工程と、
前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設されるようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、
前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、前記裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴とする、補強方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
前記課題を解決するために、本発明の補強構造は、既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設される埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に挿入されていることを特徴としている。
ここで、本明細書におけるコンクリート新設部は、既設のコンクリート部材の部材厚を

増厚するために、このコンクリート部材に沿って増設されるコンクリート部分のほか、既設のコンクリート構造物の一部である既設のコンクリート部材に接した状態で増築される新設のコンクリート部材や新設のコンクリート構造物の一部も含むものとする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】
また、せん断補強部材の挿入部が、コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態でコンクリート部材に挿入されていれば、既設のコンクリート部材のせん断耐力をさらに増加させることが可能なため、好適である。つまり、既設のコンクリート部材のせん断耐力がせん断補強部材により補強されることで、新設部に要求されるせん断耐力を低減させることが可能となり、新設部の厚さや鉄筋量を低減させることが可能となる。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】
また、前記補強構造において、前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていれば、せん断補強部材の劣化が防止される。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
また、本発明の補強方法は、既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入する工程と、前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設されるようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴としている。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１６
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５３】
＜第３の実施の形態＞
参考実施形態としての第３の実施の形態に係る補強構造３は、図９に示すように、せん

断補強部材３０’が、既設部材１０の裏面側の縦筋Ｒ２の近傍まで挿入されていない点で、第１の実施の形態に係る補強構造１と異なっている。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５５】
この他の第３の実施の形態に係る補強構造３および補強方法に関する構成は、第１の実施の形態で示した内容と同様なため、詳細な説明は省略する。
【手続補正書】
【提出日】平成20年2月1日(2008.2.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、
前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に定着していることを特徴とする、補強構造。
【請求項２】
既設のコンクリート部材の外周面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入されて定着している挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項３】
前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていることを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の補強構造。
【請求項４】
前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の両端部に形成されて該線材の直径よりも大きな幅寸法を有する定着部材とからなることを特徴とする、請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の補強構造。
【請求項５】
既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、
埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入して前記コンクリート部材に定着させる工程と、
前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設された状態で定着するようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、
前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、前記裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴とする、補強方法。
【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
前記課題を解決するために、本発明の補強構造は、既設のコンクリート部材の表面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に定着していることを特徴としている。
ここで、本明細書におけるコンクリート新設部は、既設のコンクリート部材の部材厚を増厚するために、このコンクリート部材に沿って増設されるコンクリート部分のほか、既設のコンクリート構造物の一部である既設のコンクリート部材に接した状態で増築される新設のコンクリート部材や新設のコンクリート構造物の一部も含むものとする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
また、本発明の他の補強構造は、既設のコンクリート部材の外周面にコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入されて定着している挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴としている。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
また、本発明の補強方法は、既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入して前記コンクリート部材に定着させる工程と、前記コンクリート部材の表面に前記埋設部が埋設された状態で定着するようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、前記裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴としている。
【手続補正書】
【提出日】平成20年4月22日(2008.4.22)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
既設のコンクリート部材の表面に当接してコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリー

ト部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、
前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に定着していることを特徴とする、補強構造。
【請求項２】
既設のコンクリート部材の外周面に当接してコンクリート新設部が増設された補強構造であって、
前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入されて定着している挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴とする、補強構造。
【請求項３】
前記せん断補強部材の埋設部が、前記コンクリート新設部の主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で前記コンクリート新設部に埋設されていることを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の補強構造。
【請求項４】
前記せん断補強部材が、線材と、前記線材の両端部に形成されて該線材の直径よりも大きな幅寸法を有する定着部材とからなることを特徴とする、請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の補強構造。
【請求項５】
既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、
埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入して前記コンクリート部材に定着させる工程と、
前記コンクリート部材の表面に当接して、前記埋設部が埋設された状態で定着するようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、
前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、前記裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴とする、補強方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
前記課題を解決するために、本発明の補強構造は、既設のコンクリート部材の表面に当接してコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入される挿入部を有するせん断補強部材が配設されており、前記せん断補強部材の挿入部が、前記コンクリート部材の裏面側に配筋されている主筋と同等のコンクリート被りを確保した状態で該コンクリート部材に定着していることを特徴としている。
ここで、本明細書におけるコンクリート新設部は、既設のコンクリート部材の部材厚を増厚するために、このコンクリート部材に沿って増設されるコンクリート部分のほか、既設のコンクリート構造物の一部である既設のコンクリート部材に接した状態で増築される新設のコンクリート部材や新設のコンクリート構造物の一部も含むものとする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】

また、本発明の他の補強構造は、既設のコンクリート部材の外周面に当接してコンクリート新設部が増設された補強構造であって、前記コンクリート新設部に埋設された状態で定着している埋設部および前記コンクリート部材に所定の定着長を確保した状態で挿入されて定着している挿入部を有するせん断補強部材が配設されていることを特徴としている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
また、本発明の補強方法は、既設のコンクリート部材の表面に補強部材挿入孔を形成する工程と、埋設部と挿入部とを有するせん断補強部材の前記挿入部を、前記埋設部が突出した状態で前記補強部材挿入孔に挿入して前記コンクリート部材に定着させる工程と、前記コンクリート部材の表面に当接して、前記埋設部が埋設された状態で定着するようにコンクリートを増し打ちする工程と、を備える補強方法であって、前記補強部材挿入孔を、前記コンクリート部材の表面側から裏面側に向けて削孔することで形成し、該補強部材挿入孔の底部が、前記裏面側の主筋の近傍となるように形成することを特徴としている。

フロントページの続き

(72)発明者　加納　宏一
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内

Ｆターム(参考) 2E176 AA02　AA04　BB29