(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2019-18357
(P2019-18357A)
(43)公開日　平成31年2月7日(2019.2.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B28B 23/04	(2006.01)	B28B	23/04		2D059
E04G 21/12	(2006.01)	E04G	21/12	104C	2E164
E04C 5/08	(2006.01)	E04C	5/08		4G058
E01D 1/00	(2006.01)	E01D	1/00	D	

審査請求 有　請求項の数 8　ＯＬ　（全 18 頁）

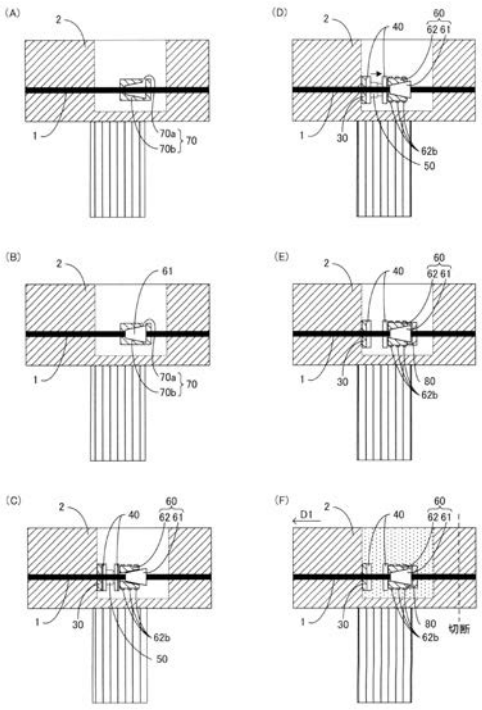
(21)出願番号　特願2017-135718 (P2017-135718)
(22)出願日　平成29年7月11日 (2017.7.11)
(11)特許番号　特許第6251833号 (P6251833)
(45)特許公報発行日　平成29年12月20日 (2017.12.20)

(71)出願人　000163110
極東鋼弦コンクリート振興株式会社
東京都中央区築地１丁目１２番２２号
(74)代理人　100087398
弁理士　水野　勝文
(74)代理人　100128783
弁理士　井出　真
(74)代理人　100128473
弁理士　須澤　洋
(74)代理人　100160886
弁理士　久松　洋輔
(72)発明者　黒輪　亮介
東京都中央区築地１丁目１２番２２号　極東鋼弦コンクリート振興株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＰＣ鋼材の中間定着工法

(57)【要約】
【課題】　コンクリート躯体にプレストレスを与えるための中間定着部材をＰＣ鋼材に容易に成形（固定）できる中間定着工法を提供する。
【解決手段】　本発明は、既設のＰＣ構造物において、解体部を除いた残置部でＰＣ鋼材を中間定着させる中間定着工法である。まず、ＰＣ構造物のコンクリート躯体の一部を除去することによって露出させたＰＣ鋼材に型枠を装着する。そして、型枠内に溶融させた金属を充填することにより、残置部にプレストレスを与えるための中間定着部材をＰＣ鋼材に一体的に成形する。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
既設のＰＣ構造物において、解体部を除いた残置部でＰＣ鋼材を中間定着させる中間定着工法であって、
前記ＰＣ構造物のコンクリート躯体の一部を除去することによって露出させた前記ＰＣ鋼材に型枠を装着し、
前記型枠内に溶融させた金属を充填することにより、前記残置部にプレストレスを与えるための中間定着部材を前記ＰＣ鋼材に一体的に成形する、
ことを特徴とする中間定着工法。
【請求項２】
前記金属は、融点が３００℃～４００℃の金属であることを特徴とする請求項１に記載の中間定着工法。
【請求項３】
前記型枠は、前記ＰＣ鋼材の軸方向に対して直交方向で分割された複数の本体片を有し、
前記複数の本体片を前記ＰＣ鋼材に近づく方向に移動させることにより、前記型枠内に充填された金属を圧縮成形することを特徴とする請求項１又は２に記載の中間定着工法。
【請求項４】
前記中間定着部材は、メス部材と嵌合する楔形状のオス部材であり、
ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向に前記メス部材を移動させることにより、前記メス部材に前記オス部材を嵌合させ、
前記コンクリート躯体の除去部及び前記メス部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、前記メス部材及び前記オス部材の嵌合状態を維持する、
ことを特徴とする請求項１から３のいずれか１つに記載の中間定着工法。
【請求項５】
前記メス部材及び前記オス部材が嵌合した状態において、前記ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向に前記メス部材及び前記オス部材を移動させることにより、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させることを特徴とする請求項４に記載の中間定着工法。
【請求項６】
前記コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、前記オス部材のうち、前記メス部材から突出する部分の周囲をキャップで覆うことを特徴とする請求項４又は５に記載の中間定着工法。
【請求項７】
ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向に前記中間定着部材を移動させことにより、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させ、
前記コンクリート躯体の除去部及び前記中間定着部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させた位置に前記中間定着部材を保持する、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の中間定着工法。
【請求項８】
前記コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、前記コンクリート躯体の内部情報を検出するセンサを前記除去部に設置することを特徴とする請求項１から７のいずれか１つに記載の中間定着方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、既設のＰＣ構造物におけるＰＣ鋼材の中間定着工法に関する。
【背景技術】
【０００２】
ＰＣ（プレストレストコンクリート）構造物では、コンクリート躯体の内部にＰＣ鋼材

を緊張させた状態で埋設し、両端を定着装置でコンクリート躯体に固定することにより、コンクリート躯体にプレストレス（圧縮力）を与えている。

【０００３】

このような既設ＰＣ構造物を部分的に解体したい場合には、残置部のＰＣ鋼材にプレストレスを残存させなければならないため、中間定着工法が用いられる。中間定着工法としては、例えば、特許文献１に記載の工法がある。特許文献１では、ＰＣ構造物の中間部においてＰＣ鋼材を切断前にはつり出し、露出したＰＣ鋼材を中間定着装置により残置部に定着している。中間定着装置には、楔などの機械式の定着構造や膨張材を用いた付着式による定着構造が利用されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特許第４７１２６１２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１の中間定着工法では、ＰＣ鋼材を画一的な形状の楔で把持するため、ＰＣ鋼線を均一に密集させる必要があった。以下、図７を用いてＰＣ鋼線の密集状態に着目しつつ、特許文献１の中間定着工法ついて説明する。図７は、複数本のＰＣ鋼線が収容されたシースの切断面を示す断面図である。図７において、シース２２０の内部には複数本のＰＣ鋼線２１０が収容されており、ＰＣ鋼線２１０の周囲にはグラウトが充填されている。

【０００６】

図７（Ａ）に示す切断面Ａは、複数本のＰＣ鋼線２１０がシース２２０の中心部を基準として均一に密集した状態を示す。すなわち、切断面Ａでは、複数本のＰＣ鋼線２１０が円形領域内で密集している。例えば、定着装置付近では、ＰＣ鋼線２１０は、シース２２０の中心部にまとまって配置されやすいため、複数本のＰＣ鋼線２１０が切断面Ａのように均一な密集状態となる。

【０００７】

図７（Ｂ）に示す切断面Ｂは、複数本のＰＣ鋼線２１０がシース２２０の内部で不均一に密集した状態を示す。すなわち、切断面Ｂでは、複数本のＰＣ鋼線２１０がシース２２０の内部で偏って配置されており、非円形領域内で密集している。例えば、定着装置から離れた位置では、シース２２０の内部で偏って配置されやすいため、複数本のＰＣ鋼線２１０が切断面Ｂのように不均一な密集状態となる。

【０００８】

中間定着は、既設ＰＣ構造物を部分的に解体する前に、残置部と解体部の境界となる中間部、すなわち定着装置から離れた位置で行われる。このため、中間部におけるＰＣ鋼線の密集状態は、図７（Ｂ）に示す切断面Ｂのように不均一であることが多く、かつ、その密集状態は、コンクリート躯体からはつり出さないと正確に把握することが難しい。したがって、ＰＣ鋼線を楔などの機械的な方法により把持する中間定着装置を用いる場合、ＰＣ鋼線同士の隙間にばらつきが生じることに加え、中間定着装置とＰＣ鋼線との間の隙間にばらつきが生じてしまうため、画一的な形状の楔を用いてＰＣ鋼線を把持することが困難である。

【０００９】

上記の問題点を解決するために、特許文献１には、楔を用いた中間定着工法が記載されている。特許文献１の中間定着工法では、集合機で複数本のＰＣ鋼線を集合させ、ＰＣ鋼線の集合体を覆うように楔を装着する。楔には、ＰＣ鋼線と触れ合う面に鋼製インサートが接着されており、定着作業で楔に締め付け力が加わると、鋼製インサートが破砕する。この破砕片がＰＣ鋼線同士の隙間や、ＰＣ鋼線と楔の間の隙間を埋めることで、摩擦力が増大し、楔がＰＣ鋼線を把持する。また特許文献１には、楔の装着前に、ＰＣ鋼線の隙間を埋めるようにダミー材を配置し、ＰＣ鋼線の密集状態を整える方法も開示されている。

【００１０】
しかしながら、特許文献１の中間定着工法は、プレストレスが導入されたＰＣ鋼線を集合機で外力を加えて強制的に集合させているため、ＰＣ鋼線が集合機からの外力を受けて破断する可能性がある。
【００１１】
さらに、ＰＣ鋼材にダミー材を配置する方法では、ＰＣ鋼線の密集状態によってダミー材を配置する位置や本数が変わるため作業が煩雑となってしまう。仮に、ＰＣ鋼線の密集状態が均一に整ったとしても、ダミー材の配置でＰＣ鋼材の径の大きさが元の径の大きさから変化することがある。この場合、画一的な形状の楔を用いてＰＣ鋼線を把持することが困難となる。
【００１２】
そこで本発明は、コンクリート躯体にプレストレスを与えるための中間定着部材をＰＣ鋼材に容易に成形（固定）できる中間定着工法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
本願第１の発明は、既設のＰＣ構造物において、解体部を除いた残置部でＰＣ鋼材を中間定着させる中間定着工法であり、ＰＣ構造物のコンクリート躯体の一部を除去することによって露出させたＰＣ鋼材に型枠を装着する。そして、型枠内に溶融させた金属を充填することにより、残置部にプレストレスを与えるための中間定着部材をＰＣ鋼材に一体的に成形する。
【００１４】
上述の金属は、融点が３００℃～４００℃の金属とすることができる。
【００１５】
中間定着部材としては、メス部材と嵌合する楔形状のオス部材とすることができる。この場合、ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向にメス部材を移動させることにより、メス部材にオス部材を嵌合させる。そして、コンクリート躯体の除去部及びメス部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、メス部材及びオス部材の嵌合状態を維持する。
【００１６】
また、メス部材及びオス部材が嵌合した状態において、ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向にメス部材及びオス部材を移動させることにより、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させる。コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、オス部材のうち、メス部材から突出する部分の周囲をキャップで覆うことができる。
【００１７】
一方、ジャッキを用いて、プレストレスが作用する方向とは逆方向に中間定着部材を移動させることにより、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させる。コンクリート躯体の除去部及び中間定着部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させた位置に中間定着部材を保持する。
【発明の効果】
【００１８】
本発明の中間定着工法によれば、既設のＰＣ構造物で配置されているＰＣ鋼材に対して型枠を設置して、型枠内に溶融金属を充填させるだけで、ＰＣ鋼材に中間定着装置を一体的に成形することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】ＰＣ構造物の内部を示す断面図である。
【図２】本実施形態の中間定着工法の工程の一例を示す図である。
【図３】本実施形態におけるジャッキ及び中間定着装置を示す上面図である。
【図４】本実施形態の中間定着工法の工程の別の例を示す図である。
【図５】本実施形態のＰＣ鋼材に装着された中間定着装置の変形例における上面図である

。
【図６Ａ】オス部材を加圧成形するときの型枠を示す断面図である。
【図６Ｂ】図６ＡのＡ－Ａ断面図である。
【図６Ｃ】オス部材を加圧成形するときの型枠を示す側面図である。
【図６Ｄ】オス部材を加圧成形するときの型枠を示す端面図である。
【図７】ＰＣ鋼材の密集状態を示す断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
図１を用いて、本発明の実施形態である中間定着工法について説明する。図１は、ＰＣ構造物の内部を概略的に示す断面図である。
【００２１】
既設のＰＣ構造物１００は、例えば、Ｔ桁橋やI桁橋等である。図１では、一例としてＴ桁橋を示す。
【００２２】
ＰＣ鋼材１は、ＰＣ構造物１００の幅方向（図１の左右方向）に配置され、緊張した状態でコンクリート躯体２に埋設されている。ＰＣ鋼材１の両端は、コンクリート躯体２の幅方向両端において、定着装置１Ａ，１Ｂで定着されている。定着装置１Ａ，１Ｂとしては、公知の定着装置が用いられる。これにより、コンクリート躯体２にＰＣ鋼材１の復元力、すなわち、プレストレスが作用し、コンクリート躯体２はひび割れ耐性を得ることができる。図１では、ＰＣ鋼材１を１本として示しているが、例えば、複数本のＰＣ鋼材１を束ねたものを用いることもできる。
【００２３】
また、図１に示すＰＣ構造物１００では、ＰＣ鋼材１を上下方向に曲げながらコンクリート躯体２に埋設している。ＰＣ鋼材１には緊張力が働いているため、２つの定着装置１Ａ，１Ｂを結ぶ仮想直線に沿う方向にＰＣ鋼材１を変位させる力が発生している。このとき、ＰＣ鋼材１の領域Ｐ（図１の点線の楕円で囲った領域）のように、ＰＣ鋼材１の曲率が大きくなるほど、領域Ｐでは、図７の切断面Ｂのように、複数本のＰＣ鋼材がシースの中心に対して一方向に偏った状態で密集しやすい。
【００２４】
ＰＣ構造物１００において、解体部Ｒ２（一点鎖線枠内の領域）のみを解体する場合、ＰＣ鋼材１を切断する必要がある。ＰＣ鋼材１によってコンクリート躯体２に与えられているプレストレスに悪影響を与えずに解体部Ｒ２のみを解体するためには、ＰＣ鋼材１を切断する前に、残置部Ｒ１（点線枠内の領域）と解体部Ｒ２の境界を含む所定の中間部１０（実線枠内の領域）において、中間定着を施す必要がある。中間定着では、中間部１０においてコンクリート躯体２の一部をはつり、このはつり出したＰＣ鋼材１に対して、解体部Ｒ２側の定着装置１Ｂに代わってＰＣ鋼材１の緊張力を受け替えるための中間定着装置が設置される。中間定着装置は、解体部Ｒ２の解体後に残置部Ｒ１に固定される。これにより、残置部Ｒ１にＰＣ鋼材１の緊張に伴うプレストレスを残存させつつ、解体部Ｒ２のみを解体することができる。
【００２５】
本実施形態の中間定着工法では、中間定着装置として、互いに嵌合するオス部材とメス部材が用いられる。特に、オス部材は、鋳込み成形でＰＣ鋼材１の外面に対して一体的に形成され、メス部材は、ＰＣ鋼材１を挿通させつつオス部材が嵌合されるスペースを備えている。そして、中間定着装置に対して解体部Ｒ２側の位置でＰＣ鋼材１を切断することで、中間定着を施すことができる。以下、本実施形態の中間定着工法について詳細に説明する。
【００２６】
図２（Ａ）～（Ｆ）は、図１の中間部１０において、本実施形態の中間定着工法の工程を経時的に示したものである。点線枠内は、コンクリート躯体２をはつり出した、はつり部である。なお、図２において、後述するオス部材６１については、断面ではなく、外面

を示している。以下、各工程について説明する。

【００２７】

図２（Ａ）に示す工程Ａでは、まず、ＰＣ構造物１００のコンクリート躯体２の一部をはつることによりＰＣ鋼材１の一部をはつり出す。ここで、ＰＣ構造物１００では、ＰＣ鋼材１の周囲にシース（不図示）が配置されているとともに、ＰＣ鋼材１及びシースの間にグラウトが充填されているため、ＰＣ鋼材１を露出させるために、シースやグラウトが取り除かれる。そして、ＰＣ鋼材１の露出部分に型枠７０が装着される。型枠７０は、金属を溶融させた状態で充填するための充填口７０ａと、充填口７０ａから充填された溶融金属を所定形状に成形する成形部７０ｂを有する。成形部７０ｂには、ＰＣ鋼材１を貫通させる穴部が形成されている。例えば、型枠７０は、半割の本体片二つから構成され、二つの本体片がＰＣ鋼材１を挟むように装着される。

【００２８】

図２（Ｂ）に示す工程Ｂは、オス部材６１を鋳込み成形によって成形する工程である。溶融させた金属を充填口７０ａから成形部７０ｂに充填して、溶融金属を固化させることにより、成形部７０ｂに沿った形状（楔形状）のオス部材６１が成形される。ここで、成形部７０ｂ内の金属の温度がオス部材６１の形状を維持できる温度以下になったら、型枠７０を取り外す。これにより、オス部材６１は、ＰＣ鋼材１の外面に固定される。

【００２９】

オス部材６１は、鋳込み成形で成形されるため、型枠７０の成形部７０ｂによって、オス部材６１の形状が決定される。本実施形態では、オス部材６１の形状を、ＰＣ鋼材１の軸方向に対して傾斜したテーパ面を有する楔形状としている。

【００３０】

オス部材６１を成形する原料（金属）には、鋳込温度においてＰＣ鋼材１に与える熱影響（悪影響）を抑制できる金属が用いられる。具体的には、亜鉛合金、亜鉛アルミ合金、ホワイトメタル等の低融点合金が用いられる。これらの低融点合金の鋳込温度は３００～４００℃である。ここで、鋳込時にＰＣ鋼材１が受ける熱影響としては、鋳込時の加熱に伴うＰＣ鋼材１の破断伸びが挙げられる。ＰＣ鋼材１の破断伸びは、コンクリート躯体２のはつり部で露出するＰＣ鋼材１の長さと、ＰＣ鋼材１においてオス部材６１が形成される領域の長さとに依存する。そこで、これらの長さを適宜決めることにより、鋳込時の加熱によるＰＣ鋼材１の伸びがＰＣ鋼材１の破断伸びに達しない温度にて鋳込が可能である。したがって、溶融させた低融点合金をＰＣ鋼材１に接触させてもＰＣ鋼材１に与える熱影響（悪影響）を抑制でき、成形部７０ｂに溶融金属を充填するだけの簡易な方法でオス部材６１を成形することができる。

【００３１】

図２（Ｃ）に示す工程Ｃは、工程Ｂの後、板部材３０、スペーサ装置４０、ジャッキ５０、及びメス部材６２を設置する工程であり、メス部材６２は、オス部材６１と嵌合することができるように設置される。オス部材６１及びメス部材６２によって中間定着装置６０が構成される。板部材３０は、コンクリート躯体２のはつり部の表面に沿って配置され、板部材３０及び中間定着装置６０の間には、スペーサ装置４０及びジャッキ５０が配置される。各部材の構成については、図３を参照して後述する。

【００３２】

図２（Ｄ）に示す工程Ｄは、工程Ｃの後、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させる工程である。工程Ｄにおいて、ジャッキ５０は、ＰＣ鋼材１の長手方向において、スペーサ装置４０を介してメス部材６２をオス部材６１に向かって押圧し、メス部材６２にオス部材６１を嵌合させる。

【００３３】

オス部材６１をメス部材６２に嵌合させるだけでもよいが、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させた状態において、メス部材６２をさらにジャッキ５０で押圧することにより、ＰＣ鋼材１の緊張力を増加させることができる。すなわち、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させた状態では、オス部材６１及びメス部材６２が一体となって移動するため、

オス部材６１が固定されたＰＣ鋼材１を緊張させることができ、残置部Ｒ１側の定着装置１Ａと中間定着装置６０の間におけるＰＣ鋼材１に更なる緊張力を付与することができる。

【００３４】

ここで、図３を参照して、工程Ｃ，Ｄの手順について説明する。図３は、工程Ｃ，Ｄにおける、スペーサ装置４０、ジャッキ５０及び中間定着装置６０などの構成を示す上面図である。

【００３５】

板部材３０は、ＰＣ鋼材１の切断後に、スペーサ装置４０を介して、中間定着装置６０から受けるプレストレスを、コンクリート躯体２に伝達する板状の部材である。板部材３０は、ＰＣ鋼材１を挿通させつつ、コンクリート躯体２のはつり部のうち、残置部Ｒ２側の端面に沿って当接するように設置される。

【００３６】

なお、板部材３０は、ＰＣ鋼材１と干渉しないように配置されていればよい。例えば、板部材３０は、凹部を有する一対の本体片から構成され、一対の本体片を組み合わせることにより、一対の本体片の凹部でＰＣ鋼材１を挿通させる穴部が形成されるものでもよい。

【００３７】

スペーサ装置４０は、略平行に配置された一対の板部材４１，４２と、一対の板部材４１，４２の間隔を調整するためのボルト４３及びナット４４を有する。一対の板部材４１，４２は、ＰＣ鋼材１と干渉しない位置であって、板部材３０とメス部材６２との間に設置される。このとき、板部材４１は板部材３０に当接し、板部材４２は中間定着装置６０のメス部材６２に当接する。

【００３８】

板部材４１には、板部材４１，４２に対して略垂直であって、板部材４２に向かって延びるボルト４３が設けられている。板部材４２には、ボルト４３を挿通させつつ、ナット４４を通過させない穴部が設けられている。

【００３９】

ボルト４３には、ナット４４が噛み合うネジ山が形成されている。ナット４４は、ボルト４３の軸回りに回転することで、ボルト４３の軸方向に移動可能である。後述するように、板部材４１と板部材４２の間においてナット４４を移動させ、ジャッキ５０で押圧された板部材４２にナット４４を当接させることで、一対の板部材４１，４２の間隔を維持させてジャッキ５０を取り外すことができる。

【００４０】

なお、板部材４１，４２は、ＰＣ鋼材１と干渉しないように配置されていればよい。例えば、板部材４１，４２には、ＰＣ鋼材１が挿通する凹状の溝が設けられていてもよい。また、板部４２に設けられる穴部（ボルト４３を挿通させる穴部）、ボルト４３及びナット４４の位置や数は、図３で示すものに限られず、ジャッキ５０による板部材４２の押圧を阻害せず、中間定着装置６０と干渉しないものであればよい。

【００４１】

ジャッキ５０は、スペーサ装置４０の板部材４１，４２の間に設置され、板部材４２を介してメス部材６２を押圧する。ジャッキ５０としては、例えば油圧式のジャッキがある。ジャッキ５０は、ＰＣ鋼材１の長手方向において、板部材４２とともにメス部材６２をオス部材６１に向かって押圧する。これにより、上述したように、オス部材６１とメス部材６２を嵌合させたり、ＰＣ鋼材１の緊張力を増加させたりすることができる。

【００４２】

メス部材６２は、ＰＣ鋼材１を挿通させるとともにオス部材６１と嵌合するスペースである穴部６２ａと、締結部材６２ｂとを有する。穴部６２ａの壁面は、オス部材６１のテーパ面に沿ったテーパ面である。メス部材６２は、穴部６２ａの一部である凹部を有する一対の本体片から構成されており、一対の本体片を締結部材６２ｂで固定することにより

、一対の本体片の凹部によって穴部６２ａが形成される。

【００４３】

工程Ｃ，Ｄの手順について説明する。図３（１）に示す手順（１）は、工程Ｃに対応している。このとき、ジャッキ５０は、板部材４２を押圧することができるように、一対の板部材４１，４２の間に設置される。

【００４４】

図３（２）に示す手順（２）では、ジャッキ５０が、板部材４１と板部材４２の間の距離を広げるように板部材４２を押圧することにより、板部材４２を介してメス部材６２をオス部材６１に向けて押圧する。これにより、メス部材６２の穴部６２ａにオス部材６１を嵌合させることができる。このとき、板部材４２の移動によって、板部材４２がナット４４から離れる。

【００４５】

なお、手順（２）において、オス部材６１がメス部材６２に嵌合した後、さらに板部材４２を押圧することにより、上述したように中間定着装置６０を移動させてＰＣ鋼材１の緊張力を増加させることができる。

【００４６】

図３（３）に示す手順（３）では、板部材４１と板部材４２の間で、ボルト４３に噛み合うナット４４を移動させて板部材４２に当接させる。これにより、ジャッキ５０を外したとき、板部材４２が移動してしまうことを防止できる。すなわち、ボルト４３及びナット４４を用いて、板部材４１と板部材４２の間の距離を一定に保つことができ、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させた状態を維持することができる。

【００４７】

そして、図３（４）に示す手順（４）では、ジャッキ５０による板部材４２の押圧を解除し、ジャッキ５０が取り外される。ここで、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させるとき、スペーサ装置４０を省略し、ジャッキ５０だけを用いることもできる。しかし、この場合には、オス部材６１をメス部材６２に嵌合させ続けるために、ジャッキ５０を配置したままとしなければならない。上述したように、スペーサ装置４０を用いることにより、ジャッキ５０を使用した後では、ジャッキ５０を取り外すことができ、ジャッキ５０を配置したままとなることを防止できる。

【００４８】

再び図２を参照して説明する。図２（Ｅ）に示す工程Ｅは、中間定着装置６０にキャップ８０を装着する工程である。キャップ８０は、メス部材６２に対し、板部材４２の側とは反対側でＰＣ鋼材１を挿通させつつ、オス部材６１のうち、メス部材６２から突出した部分（突出部分という）を覆うように装着される。キャップ８０の装着により、オス部材６１の突出部分の周囲に空間が形成される。例えば、ＰＣ鋼材１を挿通させるために、キャップ８０は、凹部を有する一対の本体片から構成され、一対の本体片を組み合わせることにより、一対の本体片の凹部でＰＣ鋼材１を挿通させる穴部が形成される。

【００４９】

図２（Ｆ）に示す工程Ｆは、コンクリート躯体２のはつり部をコンクリートで埋め戻した後、中間定着装置６０に対して解体部Ｒ２側で、ＰＣ鋼材１とともにコンクリート躯体２を切断する工程である。解体部Ｒ２の解体作業において、ＰＣ鋼材１をコンクリート躯体２とともに切断することで、解体部Ｒ２の定着装置１Ｂ（図１参照）に代わり、中間定着装置６０を用いることにより、残置部Ｒ１にプレストレス（矢印Ｄ１に示す方向の力）を与えることができる。ここで、ＰＣ鋼材１は、定着装置１Ａと中間定着装置６０とで残置部Ｒ１のコンクリート躯体２に定着される。

【００５０】

また、解体部Ｒ２側でＰＣ鋼材１が切断されると、残置部Ｒ１におけるＰＣ鋼材１が収縮することにより、オス部材６１がメス部材６２の穴部６２ａに進入する方向に変位することがある。上述したように、ジャッキ５０を用いることにより、メス部材６２をオス部材６１に嵌合させているが、ＰＣ鋼材１の収縮率によっては、オス部材６１がメス部材６

２に対して変位することがある。
【００５１】
ここで、上述したように、キャップ８０を用いて、オス部材６１の突出部分の周囲に空間を形成しておくことにより、上述したオス部材６１の変位を許容することができる。キャップ８０を設けておかないと、コンクリート躯体２のはつり部をコンクリートで埋め戻したとき、オス部材６１の突出部分にコンクリートが付着してしまい、上述したオス部材６１の変位を阻害してしまう。すなわち、オス部材６１の外面はテーパ面によって構成されているため、オス部材６１の突出部分とメス部材６２との間に充填されたコンクリートによって、上述したオス部材６１の変位が阻害されてしまう。本実施形態のように、キャップ８０を設けることにより、オス部材６１の変位を許容して、オス部材６１及びメス部材６２を強固に嵌合させることができ、中間定着装置６０によるＰＣ鋼材１の定着を安定させることができる。
【００５２】
以上の工程により、ＰＣ鋼材１を残置部Ｒ１に定着した上で、解体部Ｒ２を解体することができる。
【００５３】
図４は、図２の中間定着工法の変形例である。なお、工程Ａ～工程Ｄ（図４の（Ａ）～（Ｄ））は、図２と同様の工程である。
【００５４】
図４（Ｇ）に示す工程Ｇは、コンクリート躯体２のはつり部において、ＰＣ鋼材１を切断する工程である。中間定着装置６０の解体部Ｒ２側の切断部位９０でＰＣ鋼材１を切断すると、工程Ｆと同様に、方向Ｄ１に向かって働くプレストレスを中間定着装置６０で受け替えることができる。これにより、ＰＣ鋼材１は定着装置１Ａと中間定着装置６０とで残置部Ｒ１のコンクリート躯体２に定着され、ＰＣ鋼材１の緊張に伴うプレストレスが残置部Ｒ１に残存させることができる。また、ＰＣ鋼材１の切断により、上述したように、オス部材６１がメス部材６２に対して変位することがある。
【００５５】
図４（Ｈ）に示す工程Ｈでは、コンクリート躯体２のはつり部をコンクリートで埋め戻す。はつり部を埋め戻すときには、既にＰＣ鋼材１が切断されているため、メス部材６２に対するオス部材６１の変位を考慮する必要は無くなり、図２（Ｅ）に示すように、メス部材６２にキャップ８０を装着する必要はない。したがって、キャップ８０を装着する作業が無くなり、中間定着工法の作業を簡素化することができる。
【００５６】
以上の工程により、ＰＣ鋼材１を残置部Ｒ１に定着した上で、解体部Ｒ２を解体することができる。特に、図４の中間定着工法では、図２に示すキャップ８０を用いなくても、メス部材６２に対するオス部材６１の変位を許容でき、オス部材６１及びメス部材６２を強固に固定することができる。
【００５７】
なお、工程Ｄにおいて、ジャッキ５０によるメス部材６２の押圧力は、適宜決めることができる。例えば、ＰＣ鋼材１の切断後、メス部材６２に対してオス部材６１が変位すると、オス部材６１の変位量の分だけ、ＰＣ鋼材１の緊張力が低下してしまう。この緊張力の低下分を考慮すると、ジャッキ５０によってメス部材６２を押圧するときに、ＰＣ鋼材１の緊張力を増加させておけば、ＰＣ鋼材１の緊張力が低下することを抑制できる。この他、ＰＣ鋼材１の緊張力を、ＰＣ鋼材１を切断する前の緊張力よりも増加させることができる。また、ジャッキ５０によるメス部材６２の押圧は、図２の工程Ｅ、図４の工程Ｇにおいて行ってもよい。
【００５８】
なお、本実施形態の中間定着装置６０では、楔形状のオス部材６１及びメス部材６２を用いているが、例えば、図５に示すようなアンカーによる中間定着工法にも本発明を適用することができる。図５に示すように、ＰＣ鋼材１にはアンカー６３が固定されており、

アンカー６３は、上述したオス部材６１と同様の成形方法によって成形することができる。具体的には、アンカー６３を成形するための型枠を、コンクリート躯体２から露出したＰＣ鋼材１に装着し、型枠内に溶融させた金属を充填し、ＰＣ鋼材１と一体化されたアンカー６３を成形する。

【００５９】

ここで、コンクリート躯体２のはつり部及びアンカー６３の間には、スペーサ装置４０を設置しておくことが好ましい。特に、コンクリート躯体２のはつり部をコンクリートで埋め戻す前にＰＣ鋼材１を切断するときには、ＰＣ鋼材１の切断に伴うアンカー６３の移動を防止するために、スペーサ装置４０を設置しておく必要がある。また、コンクリート躯体２のはつり部をコンクリートで埋め戻した後に、ＰＣ鋼材１を切断する場合であっても、コンクリートの硬化中にアンカー６３が移動してしまうことを防止するために、スペーサ装置４０を設置しておくことがよい。

【００６０】

スペーサ装置４０を設置する場合、アンカー６３の一端面にスペーサ装置４０の板部材４２を当接させる。ここで、ＰＣ鋼材１の長手方向に板部材４２が移動しないように、板部材４２は、ナット４４によって固定されている。ＰＣ鋼材１を切断したとき、アンカー６３からスペーサ装置４０を介してコンクリート躯体２にプレストレスが作用する。なお、図５には示していないが、一対の板部材４１，４２の間にジャッキ５０を配置し、ジャッキ５０によってアンカー６３を押圧すれば、ＰＣ鋼材１の緊張力を増加させることができる。

【００６１】

本実施形態では、一対の板部材４１，４２の間にジャッキ５０を配置している。ここで、ジャッキ５０のサイズによっては、一対の板部材４１，４２の間にジャッキ５０を配置しにくいことがある。この場合には、特許第５７７９７０５号に記載のジャッキを用いることにより、一対の板部材４１，４２の間隔を広げる方向に板部材４２を押圧することができる。

【００６２】

また、本実施形態の工程Ｂにおける鋳込み成形において、オス部材６１の形状が完全に固化する前に、型枠７０を用いてオス部材６１を加圧成形することができる。この加圧成形により、加圧成形を行わない場合に比べてオス部材６１とＰＣ鋼材１の接着を高めることができる。

【００６３】

オス部材６１の加圧成形に用いる型枠７０について図６Ａ～図６Ｄを参照して説明する。なお、図６Ａ～図６Ｄでは型枠７０の成形部７０ｂでオス部材６１が形成されたものとして説明する。図６Ａは、型枠７０の構成を示す断面図である。

【００６４】

型枠７０は、第１の型枠７１、第２の型枠７２、第１の型枠７１と第２の型枠７２を連結するためのボルト７３ａ及びナット７３ｂを有する。第１の型枠７１は、ＰＣ鋼材１の軸方向と直交する方向（垂直方向）で分割された一対の本体片７１ａ，７１ｂで構成される。本体片７１ａ，７１ｂは、ＰＣ鋼材１の軸方向と直交する方向において、第２の型枠７２を隙間なく挟み、ボルト７３ａ及びナット７３ｂで連結される。

【００６５】

充填口７０ａは、本体片７１ａに形成される。成形部７０ｂは、第１の型枠７１の二つの本体片７１ａ，７１ｂ及び第２の型枠７２により形成される。第２の型枠７２は、二つの本体片７１ａ，７１ｂの間で隙間なく挟まれているため、第２の型枠７２は、鋳込み成形のときに溶融金属が本体片７１ａ，７１ｂの間の隙間から漏れ出るのを防ぐことができる。

【００６６】

図６Ｂを参照して、第２の型枠７２の構成について説明する。図６Ｂは、図６ＡのＡ－Ａ断面図である。第２の型枠７２は、ＰＣ鋼材１の軸方向と、ＰＣ鋼材１の軸方向に対し

て直交する方向とで分割された、４つの本体片で構成される。具体的には、第２の型枠７２は、４つの本体片７２ａ，７２ｂ，７２ｃ，７２ｄで構成される。なお、本体片７２ａ，７２ｃは、ＰＣ鋼材１の軸を対称軸とする対称的な形状である。同様に、本体片７２ｂ，７２ｄは、ＰＣ鋼材１の軸を対称軸とする対称的な形状である。

【００６７】

一対の本体片７２ａ，７２ｂの対向面には、凹部が形成されており、これらの凹部は、本体片７２ａ，７２ｂを組み合わせたときに、ボルト７３ａを挿通させる穴部７２ｅを形成する。また、一対の本体片７２ａ，７２ｂを組み合わせることにより、成形部７０ｂの一部を構成する壁面が形成される。

【００６８】

第２の型枠７２は、オス部材６１の加圧成形の前に取り外される。ここで、第２の型枠７２を取り外すときに、本体片７２ａ，７２ｂの凹部がボルト７３ａと干渉しないように、本体片７２ａ，７２ｂの凹部の形状を適宜決めることができる。なお、本体片７２ｃ，７２ｄを組み合わせるときには、上述したように本体片７２ａ，７２ｂを組み合わせるときと同様である。

【００６９】

図６Ｃは、図６Ａ及び図６Ｂに示す矢印Ｂの方向から型枠７０を見たときの図である。本体片７２ａは、ＰＣ鋼材１と直交する方向に延びるエンドプレート部７２ａ１と、エンドプレート部７２ａ１からＰＣ鋼材１の軸方向に沿って延びるスペーサ部７２ａ２を有する。エンドプレート部７２ａ１は、ＰＣ鋼材１と直交する壁面で成形部７０ｂの一部を構成する。同様に、本体片７２ｂは、ＰＣ鋼材１と直交する方向に延びるエンドプレート部７２ｂ１と、エンドプレート部７２ｂ１からＰＣ鋼材１の軸方向に沿って延びるスペーサ部７２ｂ２を有する。エンドプレート部７２ｂ１は、ＰＣ鋼材１と直交する壁面で成形部７０ｂの一部を構成する。

【００７０】

なお、上述したように、本体片７２ｃは本体片７２ａと対称的な形状であるため、エンドプレート部７２ａ１及びスペーサ部７２ａ２と同様のエンドプレート部及びスペーサ部を有する。また、上述したように、本体片７２ｄは本体片７２ｂと対称的な形状であるため、エンドプレート部７２ｂ１及びスペーサ部７２ｂ２と同様のエンドプレート部及びスペーサ部を有する。

【００７１】

図６Ｄは、図６Ｃに示す矢印Ｃの方向から型枠７０を見たときの図である。本体片７２ｂと本体片７２ｄには、ＰＣ鋼材１の周囲に位置する凹部が形成されている。これらの凹部は、本体片７２ｂ，７２ｄを組み合わせたとき、ＰＣ鋼材１を挿通させる穴部を形成する。なお、ＰＣ鋼材１を挿通させる穴部は、鋳込み成形において溶融金属が漏れ出ない程度にＰＣ鋼材１と当接する。

【００７２】

なお、矢印Ｃの方向とは逆方向から型枠７０を見た場合は、本体片７２ａと本体片７２ｃが組み合わせられることになるが、この組み合わせたときの構造は、図６Ｄに示す構造と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【００７３】

以下、加圧成形の手順について説明する。まず、工程Ｂにおいて、上記の型枠７０を用いて鋳込み成形を行い、オス部材６１が完全に固化する前に、第２の型枠７２のみを取り外す。これにより、ＰＣ鋼材１の軸方向と直交する方向におけるスペーサ部７２ａ２，７２ｂ２の厚みの分だけ、本体片７１ａ及び本体片７１ｂの間にスペースが形成される。このとき、ボルト７３ａ及びナット７３ｂを締め付けることにより、本体片７１ａ及び本体片７１ｂを互いに近づく方向に移動させることができる。これにより、オス部材６１を加圧成形することができる。

【００７４】

上記の方法で加圧成形を行うことにより、加圧成形を行わない場合に比べて、オス部材

６１とＰＣ鋼材１が強く圧着される。これにより、後の工程でオス部材６１にＰＣ鋼材１の緊張力が働いたとしても、オス部材６１がＰＣ鋼材１から剥がれにくくなる。

【００７５】

図６Ａ～図６Ｄでは、加圧成形時に本体片７１ａ，７１ｂを移動させるスペースを形成するために第２の型枠７２を用いているが、これを省略するものでもよい。例えば、図２（Ａ）及び図２（Ｂ）を用いた説明では、型枠７０を二つの本体片によって構成し、これらの本体片を締結部材６２ｂによって固定している。ここで、本体片に対する締結部材６２ｂの締め付け力を増加させることにより、オス部材６１を加圧成形することができる。

【００７６】

一方、本実施形態において、コンクリート躯体２のはつり部を埋め戻す前に、コンクリート躯体２のはつり部に、コンクリート躯体２の内部情報を検出するためのセンサを設置することができる。これにより、コンクリート躯体２の内部情報（例えば、コンクリート躯体２に作用するプレストレスト）をモニタリングすることができる。センサを設置した後、はつり部はコンクリートで埋め戻される。センサとしては、例えば、歪センサを用いることができる。また、センサによって検出された情報をコンクリート躯体２の外部に送信するために、信号線をはつり部に設置することができる。信号線としては、例えば、光ファイバを用いることができる。

【００７７】

なお、本実施形態では、ＰＣ鋼材１として、ＰＣ鋼線を用いたが、例えば、ＰＣ鋼棒、ＰＣ鋼より線等を用いてもよい。また、解体部Ｒ２の解体後、残置部Ｒ１に必要なプレストレスを与えることができるものであればよく、ＰＣ鋼材１の本数は適宜決めることができる。

【００７８】

本実施形態では、鋳込み成形の際、溶融させた金属が、複数本のＰＣ鋼材１同士の隙間を埋めるように流れ込むので、オス部材６１が複数本のＰＣ鋼材１に隙間なく一体的に形成される。したがって、複数本のＰＣ鋼材１の密集状態に関わらず、ＰＣ鋼材１にオス部材６１を成形することができ、中間定着装置６０によってＰＣ鋼材１を定着することができる。また、ＰＣ鋼材１に外力を加えて密集させる必要が無く、ＰＣ鋼材１の破断や摩耗による劣化を抑制することができる。

【００７９】

一方、ＰＣ鋼材１がＰＣ鋼より線である場合、ＰＣ鋼材１の表面では、ＰＣ鋼線を撚ることによって形成された溝が螺旋状に延びている。鋳込み成形の際、溶融させた金属が螺旋状の溝に流れ込むため、オス部材６１は、ＰＣ鋼材１に一体的に、かつ、螺旋状の溝に噛み合うように成形される。これにより、オス部材６１をＰＣ鋼材１に強固に固定することができ、ＰＣ鋼材１の軸方向において、ＰＣ鋼材１及びオス部材６１が相対的に移動することを抑制しやすくなる。

【００８０】

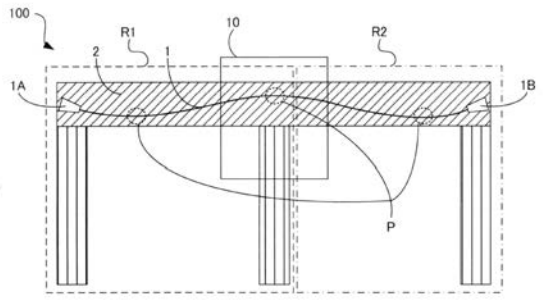
本実施形態では、煩雑な作業が不要な鋳込み成形を現場で行い、ＰＣ鋼材１に対してオス部材６１を容易に成形することができるので、中間定着がより簡易である。

【符号の説明】

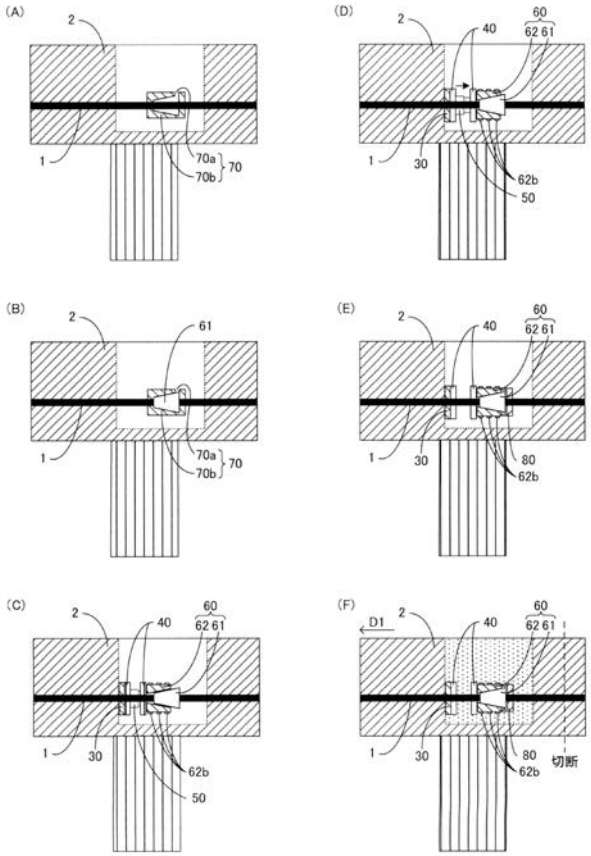
【００８１】

１：ＰＣ鋼材、２：コンクリート躯体、１０：中間部、１００：ＰＣ構造物、
３０：板部材、５０：ジャッキ、６０：中間定着装置、６１：オス部材、
６２：メス部材、６２ａ：穴部、６２ｃ：貫通孔、６３：アンカー、
７０：型枠、Ｒ１：残置部、Ｒ２：解体部

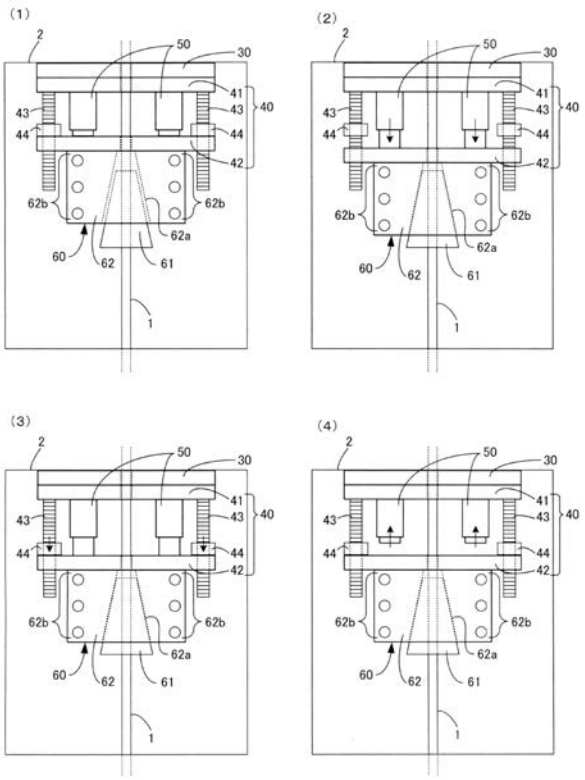
【図１】


100
R1
10
R2
2
1
1A
1B
P

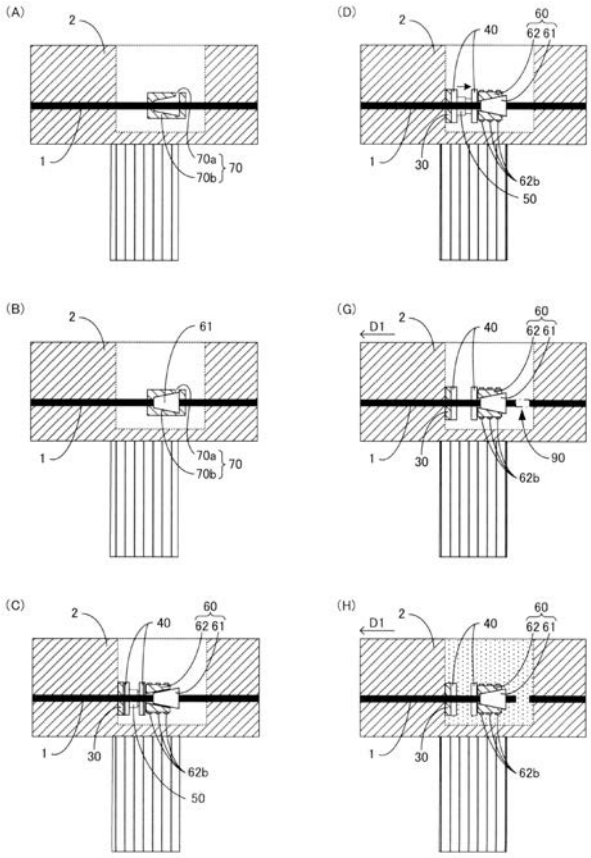
【図２】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
(F)
2
1
30
40
60
62
61
70a
70b
70
62b
50
80
D1
切断

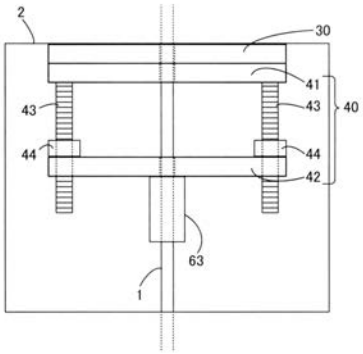
【図３】


(1)
(2)
(3)
(4)
2
50
30
41
43
44
42
40
62b
62a
60
62
61
1

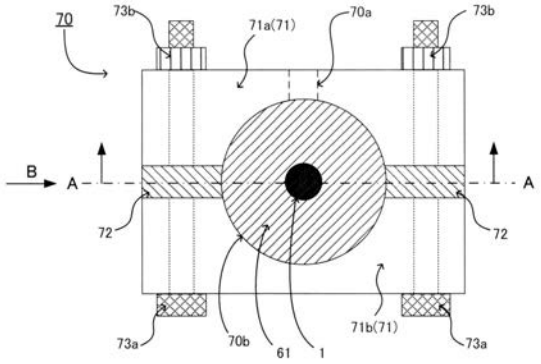
【図４】


(A)
(B)
(C)
(D)
(G)
(H)
2
1
30
40
60
62
61
70a
70b
70
62b
50
90
D1

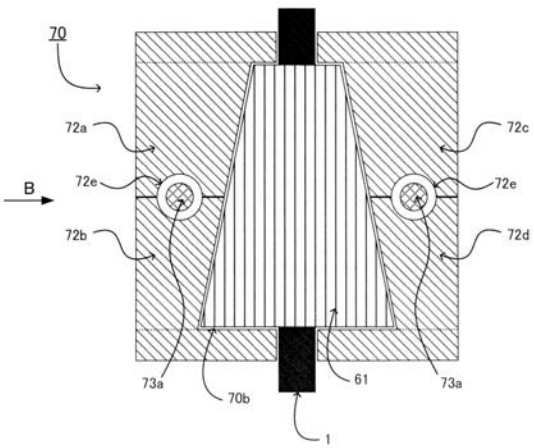
【図５】



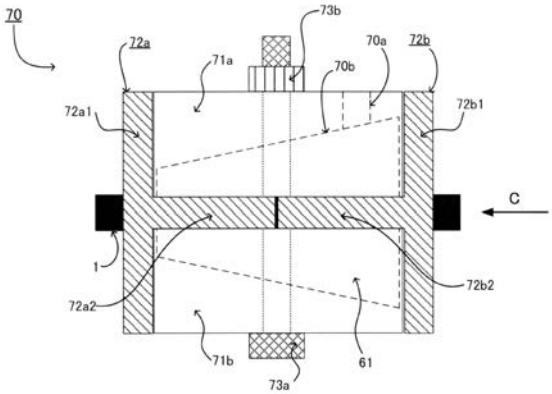
【図６Ａ】



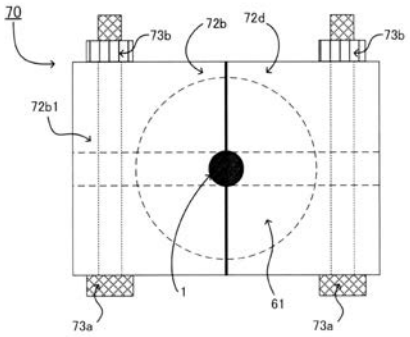
【図６Ｂ】



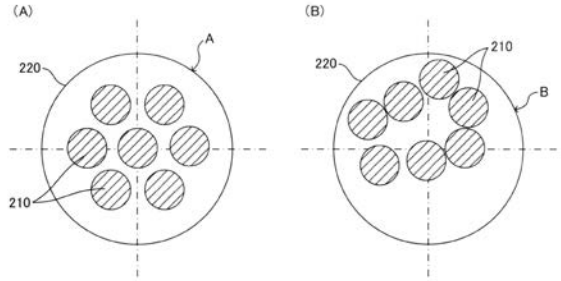
【図６Ｃ】



【図６Ｄ】



【図７】



【手続補正書】
【提出日】平成29年10月18日(2017.10.18)
【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ＰＣ構造物において、解体部を除いた残置部でＰＣ鋼材を中間定着させる中間定着工法であって、
前記ＰＣ構造物のコンクリート躯体の一部を除去することによって露出させた前記ＰＣ鋼材に型枠を装着し、
前記型枠内に溶融させた金属を充填することにより、前記残置部にプレストレスを与えるための中間定着部材を前記ＰＣ鋼材に一体的に成形する、
ことを特徴とする中間定着工法。
【請求項２】
前記金属は、融点が３００℃～４００℃の金属であることを特徴とする請求項１に記載の中間定着工法。
【請求項３】
前記型枠は、前記ＰＣ鋼材の軸方向に対して直交方向で分割された複数の本体片を有し、
前記複数の本体片を前記ＰＣ鋼材に近づく方向に移動させることにより、前記型枠内に充填された金属を圧縮成形することを特徴とする請求項１又は２に記載の中間定着工法。
【請求項４】

前記中間定着部材は、メス部材と嵌合する楔形状のオス部材であり、
ジャッキを用いて、前記残置部から前記解体部に向かう方向に前記メス部材を移動させることにより、前記メス部材に前記オス部材を嵌合させ、
前記コンクリート躯体の除去部及び前記メス部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、前記メス部材及び前記オス部材の嵌合状態を維持する、
ことを特徴とする請求項１から３のいずれか１つに記載の中間定着工法。
【請求項５】
前記メス部材及び前記オス部材が嵌合した状態において、前記ジャッキを用いて、前記残置部から前記解体部に向かう方向に前記メス部材及び前記オス部材を移動させることにより、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させることを特徴とする請求項４に記載の中間定着工法。
【請求項６】
前記コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、前記オス部材のうち、前記メス部材から突出する部分の周囲をキャップで覆うことを特徴とする請求項４又は５に記載の中間定着工法。
【請求項７】
ジャッキを用いて、前記残置部から前記解体部に向かう方向に前記中間定着部材を移動させることにより、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させ、
前記コンクリート躯体の除去部及び前記中間定着部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、前記ＰＣ鋼材の緊張力を増加させた位置に前記中間定着部材を保持する、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の中間定着工法。
【請求項８】
前記コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、前記コンクリート躯体の内部情報を検出するセンサを前記除去部に設置することを特徴とする請求項１から７のいずれか１つに記載の中間定着方法。

【手続補正２】
【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】
中間定着部材としては、メス部材と嵌合する楔形状のオス部材とすることができる。この場合、ジャッキを用いて、残置部から解体部に向かう方向にメス部材を移動させることにより、メス部材にオス部材を嵌合させる。そして、コンクリート躯体の除去部及びメス部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、メス部材及びオス部材の嵌合状態を維持する。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１６】
また、メス部材及びオス部材が嵌合した状態において、ジャッキを用いて、残置部から解体部に向かう方向にメス部材及びオス部材を移動させることにより、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させる。コンクリート躯体の除去部をコンクリートで埋め戻す前に、オス部材のうち、メス部材から突出する部分の周囲をキャップで覆うことができる。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１７】
一方、ジャッキを用いて、残置部から解体部に向かう方向に中間定着部材を移動させることにより、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させる。コンクリート躯体の除去部及び中間定着部材の間に配置されたスペーサ装置を用いて、ＰＣ鋼材の緊張力を増加させた位置に中間定着部材を保持する。

フロントページの続き

(72)発明者　山本　圭一郎
東京都中央区築地１丁目１２番２２号　極東鋼弦コンクリート振興株式会社内

Ｆターム(参考) 2D059 AA07 BB39 GG41
2E164 AA02 DA01 DA27
4G058 GA01 GB02 GF17 GF26