

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6247605号
(P6247605)

(45) 発行日 平成29年12月13日(2017. 12. 13)

(24) 登録日 平成29年11月24日(2017. 11. 24)

(51) Int. Cl.	F 1					
EO4G	21/12	(2006.01)	EO4G	21/12	1O4C	
EO4C	5/08	(2006.01)	EO4C	5/08		
EO4C	5/12	(2006.01)	EO4C	5/12		
EO1D	1/00	(2006.01)	EO1D	1/00		D

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-131449 (P2014-131449)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成26年6月26日(2014. 6. 26)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2016-8481 (P2016-8481A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成28年1月18日(2016. 1. 18)	(73) 特許権者	591211917
審査請求日	平成28年12月16日(2016. 12. 16)		川田建設株式会社
			東京都北区滝野川6丁目3番1号
		(73) 特許権者	000192626
			神綱鋼線工業株式会社
			兵庫県尼崎市中浜町10番地1
		(74) 代理人	100120341
			弁理士 安田 幹雄
		(72) 発明者	御嶽 譲
			東京都千代田区平河町2-16-3 首都 高速道路株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 P C鋼材のセット量補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

躯体部分に圧縮力を付与するP C構造物におけるP C鋼材のセット量補正方法であって、前記セット量補正方法は、前記P C鋼材の軸芯を対称中心とした形状の第1の薄板および第2の薄板を組み合わせて使用し、前記第1の薄板および前記第2の薄板は前記軸芯を中心とした所定の中心角の部分にそれぞれ複数の平面状の第1の支圧部および複数の平面状の第2の支圧部を備え、前記第1の支圧部と前記第2の支圧部とが重なり合わない第1の状態から、前記第1の薄板および前記第2の薄板の少なくともいずれかを前記軸芯周りに回転させることにより前記第1の支圧部と前記第2の支圧部とが重なり合う第2の状態へ遷移させることができ、前記第1の支圧部および前記第2の支圧部はそれぞれ均一な厚みであって、かつ、前記第1の支圧部は前記第2の支圧部よりも薄く、

前記セット量補正方法は、

支圧板と定着具との間に前記第1の状態の前記第1の薄板および前記第2の薄板をセットして、前記第1の支圧部よりも厚い前記第2の支圧部により引張荷重を支圧させて前記P C鋼材を緊張および定着する緊張定着ステップと、

前記緊張定着ステップにて前記P C鋼材を緊張および定着した後、前記第1の薄板および前記第2の薄板の少なくともいずれかが前記軸芯周りに回転できるように、かつ、前記定着具を覆うように、反力架台を設置する設置ステップと、

前記反力架台により引張荷重を支圧させて、少なくともセット量分について前記P C鋼材を2次緊張する緊張ステップと、

前記第 1 の薄板および前記第 2 の薄板の少なくともいずれかを前記軸芯周りに回転させることにより前記第 2 の状態に遷移させる薄板回転ステップと、

前記緊張ステップにおける引張荷重を解放して、前記第 2 の状態の前記第 1 の薄板および前記第 2 の薄板により緊張力を支圧させるとともに、前記反力架台を取り外す後処理ステップとを含む、セット量補正方法。

【請求項 2】

前記第 2 の薄板は、略円板形状であって、前記 P C 鋼材を通す中心穴を備えた第 2 の円環部と、前記第 2 の円環部の外側円弧から放射状に伸びた前記第 2 の支圧部としての複数の第 2 の扇形状部と、複数のうちの 1 つの第 2 の扇形状部の外側円弧に設けられた棒状部とを備え、

10

前記第 1 の薄板は、略円板形状であって、前記第 2 の扇形状部が存在しない部分に対応する前記第 1 の支圧部としての第 1 の扇形状部と、前記複数の第 1 の扇形状部の外側円弧を接続する第 1 の円環部とを備え、前記第 1 の円環部の中の前記棒状部に対応する部分が円環切欠部として切り欠かれており、

前記緊張定着ステップは、前記円環切欠部に前記棒状部を合致させた前記第 1 の状態で前記第 2 の円環部に前記 P C 鋼材を通し、支圧板と定着具との間に前記第 1 の状態の前記第 1 の薄板および前記第 2 の薄板をセットし、

前記緊張ステップは、少なくともセット量分だけ前記第 2 の薄板を浮かせ、

前記薄板回転ステップは、前記第 2 の薄板の前記棒状部を用いて前記第 2 の薄板を前記軸芯周りに回転させることにより、前記第 2 の扇形状部を前記第 1 の扇形状部に重ねて前記第 2 の状態に遷移させる、請求項 1 に記載のセット量補正方法。

20

【請求項 3】

前記薄板回転ステップは、前記第 2 の薄板の前記棒状部が鉛直下方を向くように回転させて前記第 2 の扇形状部を前記第 1 の扇形状部に重ねる、請求項 2 に記載のセット量補正方法。

【請求項 4】

前記第 1 の扇形状部および前記第 2 の扇形状部は、略 90° 間隔で 4 つずつ備え、

前記薄板回転ステップは、前記第 2 の薄板の前記棒状部を前記軸芯周りに略 45° 回転させて前記第 2 の扇形状部を前記第 1 の扇形状部に重ねる、請求項 2 または請求項 3 に記載のセット量補正方法。

30

【請求項 5】

前記第 1 の薄板は、前記第 1 の円環部の外側円弧に設けられた突起部をさらに備え、

前記反力架台は、前記突起部に嵌合する嵌合部をさらに備え、

前記設置ステップは、前記突起部に前記嵌合部が嵌合することにより前記第 1 の薄板が前記軸芯周りに回転しないように、かつ、前記第 2 の薄板が前記軸芯周りに回転できるように、前記反力架台を設置する、請求項 2 ~ 請求項 4 のいずれかに記載のセット量補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、プレストレスをコンクリート躯体に導入する新設 P C 構造物を P C 鋼材を用いて緊張・定着する場合またはプレストレスをコンクリート躯体に導入した既設 P C 構造物を P C 鋼材を用いて再緊張・定着する場合に、定着後に生じたセット量を補正する方法に関し、特に、狭小位置においても支圧状態を偏心させることなく容易な作業でセット量を補正することのできるセット量補正方法に関する。なお、本発明において、P C 鋼材には、P C 鋼線および P C 鋼より線を含む。

【背景技術】

【0002】

P C 鋼線または P C 鋼より線から構成される P C 鋼材 (P C ケーブル) を定着する最も一般的な P C 定着システムは、コンクリート内に埋め込まれたキャストブロックと

50

アンカーヘッドとから構成されている。P C 鋼線または P C 鋼より線は、緊張後、それぞれくさびによりアンカーヘッドに固定され、キャストブロックに設けられたグラウト孔より、キャストブロックおよびシース内にグラウトを充填して定着を完了する。

【 0 0 0 3 】

このような定着作業におけるくさび定着（ウェッジ（くさび）とテーパを備えたスリーブとからなる定着具（定着グリップ）を用いてウェッジ内周で P C 鋼線を噛み込ませ、ウェッジ外周とスリーブのテーパとで固定して定着）では、ウェッジは緊張時にはスリーブの外側に突出しているが、定着時にジャッキの引張荷重を解放（除荷）すると、P C 鋼より線の戻り（緩み）によりウェッジがスリーブ内にめり込んでセット量が発生し、その分だけプレストレスの減少（セットロス）が発生する。このセットロスは、P C 鋼より線の長さ（部材長）が短ければ短いほど影響が大きく、設計プレストレスに対する割合も大きく、設計プレストレスの導入が困難となる場合もある。このため、このセット量を補正する作業が必要となる。この補正作業の方式として、大きくは、リングナット方式とシムプレート方式とが従来から知られている。

【 0 0 0 4 】

リングナット方式は、たとえば特開 2 0 0 7 - 2 3 1 6 8 3 号公報（特許文献 1）に開示されるように、スリーブにネジ嵌合してあるリングナットが付属した定着具を用いて、一度緊張した後、反力架台（ラムチェアー）を設置して再緊張を行い、セット量により発生した支圧板および定着具との隙間をリングナットを回転させることにより補正する。

シムプレート方式は、たとえば特開 2 0 1 1 - 0 4 3 0 2 5 号公報（特許文献 2）に開示されるように、通常の定着具を使用して緊張・定着作業を行った後、反力架台を設置して再緊張を行い、セット量により発生した支圧板および定着具との隙間に、シムプレートを差し込むことにより補正する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 3 1 6 8 3 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 1 - 0 4 3 0 2 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されたリングナットを用いてセット量を補正する方式では、広く用いられているものの、定着具の外周にリングナットが付属しているために外径が大きくなるという問題点、また、リングナットが干渉し合うような密に配置された複数本束ねの定着具には適用することができないという問題点、さらに、リングナットを何周か回転させる必要があり作業手間がかかるという問題点がある。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 に開示されたシムプレートを用いてセット量を補正する方式では、後挿入のため半割形状となり支圧状態が偏心するという問題点、また、半割形状であるため補正作業中のシムプレートのセットに熟練の技術が必要となるという問題点、さらに、後挿入のため、複数本束ねの定着具にはセットが困難であり適用できないという問題点がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、従来技術の上述の問題点に鑑みて開発されたものであり、その目的とするところは、狭小位置においても支圧状態を偏心させることなく容易な作業でセット量を補正することのできるセット量補正方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、本発明に係る P C 鋼材のセット量補正方法は以下の技術的手

段を講じている。

すなわち、本発明に係るPC鋼材のセット量補正方法は、躯体部分に圧縮力を付与するPC構造物におけるPC鋼材のセット量を補正する。前記セット量補正方法は、前記PC鋼材の軸芯を対称中心とした形状の第1の薄板および第2の薄板を組み合わせる使用とする。前記第1の薄板および前記第2の薄板は前記軸芯を中心とした所定の中心角の部分にそれぞれ複数の平面状の第1の支圧部および複数の平面状の第2の支圧部を備え、前記第1の支圧部と前記第2の支圧部とが重なり合わない第1の状態から、前記第1の薄板および前記第2の薄板の少なくともいずれかを前記軸芯周りに回転させることにより前記第1の支圧部と前記第2の支圧部とが重なり合う第2の状態へ遷移させることができる。前記第1の支圧部および前記第2の支圧部はそれぞれ均一な厚みであって、かつ、前記第1の支圧部は前記第2の支圧部よりも薄い。そして、前記セット量補正方法は、支圧板と定着具との間に前記第1の状態の前記第1の薄板および前記第2の薄板をセットして、前記第1の支圧部よりも厚い前記第2の支圧部により引張荷重を支圧させて前記PC鋼材を緊張および定着する緊張定着ステップと、前記緊張定着ステップにて前記PC鋼材を緊張および定着した後、前記第1の薄板および前記第2の薄板の少なくともいずれかが前記軸芯周りに回転できるように、かつ、前記定着具を覆うように、反力架台を設置する設置ステップと、前記反力架台により引張荷重を支圧させて、少なくともセット量分について前記PC鋼材を2次緊張する緊張ステップと、前記第1の薄板および前記第2の薄板の少なくともいずれかを前記軸芯周りに回転させることにより前記第2の状態に遷移させる薄板回転ステップと、前記緊張ステップにおける引張荷重を解放して、前記第2の状態の前記第1の薄板および前記第2の薄板により緊張力を支圧させるとともに、前記反力架台を取り外す後処理ステップとを含む。

【0010】

好ましくは、前記第2の薄板は、略円板形状であって、前記PC鋼材を通す中心穴を備えた第2の円環部と、前記第2の円環部の外側円弧から放射状に伸びた前記第2の支圧部としての複数の第2の扇形状部と、複数の中の1つの第2の扇形状部の外側円弧に設けられた棒状部とを備えるように構成することができる。前記第1の薄板は、略円板形状であって、前記第2の扇形状部が存在しない部分に対応する前記第1の支圧部としての第1の扇形状部と、前記複数の第1の扇形状部の外側円弧を接続する第1の円環部とを備え、前記第1の円環部の中の前記棒状部に対応する部分が円環切欠部として切り欠かれているように構成することができる。そして、前記緊張定着ステップは、前記円環切欠部に前記棒状部を合致させた前記第1の状態の前記第2の円環部に前記PC鋼材を通し、支圧板と定着具との間に前記第1の状態の前記第1の薄板および前記第2の薄板をセットし、前記緊張ステップは、少なくともセット量分だけ前記第2の薄板を浮かせ、前記薄板回転ステップは、前記第2の薄板の前記棒状部を用いて前記第2の薄板を前記軸芯周りに回転させることにより、前記第2の扇形状部を前記第1の扇形状部に重ねて前記第2の状態に遷移させるように構成することができる。

【0011】

さらに好ましくは、前記薄板回転ステップは、前記第2の薄板の前記棒状部が鉛直下方を向くように回転させて前記第2の扇形状部を前記第1の扇形状部に重ねるように構成することができる。

さらに好ましくは、前記第1の扇形状部および前記第2の扇形状部は、略90°間隔で4つずつ備えるように構成することができ、前記薄板回転ステップは、前記第2の薄板の前記棒状部を前記軸芯周りに略45°回転させて前記第2の扇形状部を前記第1の扇形状部に重ねるように構成することができる。

【0012】

さらに好ましくは、前記第1の薄板は、前記第1の円環部の外側円弧に設けられた突起部をさらに備えるように構成することができ、前記反力架台は、前記突起部に嵌合する嵌合部をさらに備えるように構成することができる。そして、前記設置ステップは、前記突起部に前記嵌合部が嵌合することにより前記第1の薄板が前記軸芯周りに回転しないよう

に、かつ、前記第 2 の薄板が前記軸芯周りに回転できるように、前記反力架台を設置するように構成することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る P C 鋼材のセット量補正方法によれば、緊張・定着作業においてセット量が発生した P C 構造物において、狭小位置においても支圧状態を偏心させることなく容易な作業でセット量を補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法において使用される 2 つのシム（薄板）を示す図であって、（A）はシム A（第 1 の薄板）の二面図であって、（B）はシム B（第 2 の薄板）の二面図である。 10

【図 2】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法において使用される図 1 とは別の 2 つのシム（薄板）を示す図であって、（A）はシム A（第 1 の薄板）の二面図であって、（B）はシム B（第 2 の薄板）の二面図である。

【図 3】図 1 に示すシムに対応する反力架台（チェアー）の三面図である。

【図 4】図 2 に示すシムに対応する反力架台（チェアー）の三面図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法の処理の手順を示す概要図（その 1）である。

【図 6】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法の処理の手順を示す概要図（その 2）である。 20

【図 7】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法の確認試験の概要図であって、図 1 および図 3 に対応する図である。

【図 8】本発明の実施の形態に係るセット量補正方法の確認試験の概要図であって、図 2 および図 4 に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態に係る P C 鋼材のセット量補正方法（以下、単にセット量補正方法と記載する場合がある）を、図面に基づき詳しく説明する。なお、本発明に係る P C 鋼材のセット量補正方法は、プレストレスをコンクリート躯体に導入する新設 P C 構造物を P C 鋼材を用いて緊張・定着する場合にも、プレストレスをコンクリート躯体に導入した既設 P C 構造物を補修のために P C 鋼材を用いて再緊張・定着する場合にも、好適に適用することができる。また、本発明における P C 鋼材は、複数の鋼線から構成される P C 鋼線または P C 鋼より線であればよく、複数の鋼線の 1 本は、さらに細かい複数の鋼線から構成されるより線であっても単一の鋼線であっても構わない。 30

【0016】

本実施の形態に係る P C 鋼材のセット量補正方法は、躯体部分に圧縮力を付与する P C 構造物における P C 鋼材の定着時において P C 鋼材のセット量を補正する。また、上述したように、躯体部分に圧縮力を付与された既設 P C 構造物（たとえば P C 橋梁）において補修のために P C 鋼材の一部を切断した後に残存した P C 鋼材の再定着時において P C 鋼材のセット量を補正する。 40

【0017】

[セット量補正方法に使用する治具（専用品）]

本実施の形態に係るセット量補正方法を説明する前に、このセット量補正方法に使用される治具であって、このセット量補正方法に合致させた特殊な構造を備えた治具（専用品）について説明する。

このセット量補正方法は、P C 鋼材の軸芯を対称中心とした形状の第 1 の薄板（後述するシム A 1 0 0 A およびシム A 1 5 0 A）および第 2 の薄板（後述するシム B 1 0 0 B およびシム B 1 5 0 B）を組み合わせて使用するとともに、2 次緊張時に反力架台（チェアー、後述する反力架台 2 0 0 および反力架台 2 5 0）を使用する。なお、シム A 1 0 0 A 50

およびシム A 1 5 0 A ならびにシム B 1 0 0 B およびシム B 1 5 0 B の材質は S S 4 0 0 であって、反力架台 2 0 0 および反力架台 2 5 0 の材質は S 5 5 C であるとするが、これらの材質に限定されるものではない。

【 0 0 1 8 】

・第 1 の薄板 (シム A) および第 2 の薄板 (シム B)

この第 1 の薄板 (シム A) は、軸芯を中心とした所定の中心角の部分に複数の平面状の第 1 の支圧部 (後述する第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 および第 1 の扇形状部 1 5 0 A 4) を備える。この第 2 の薄板 (シム B) も、軸芯を中心とした所定の中心角の部分に複数の平面状の第 2 の支圧部 (後述する第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 および第 2 の扇形状部 1 5 0 B 4) を備える。そして、これらの第 1 の薄板 (シム A) および第 2 の薄板 (シム B) は、第 1 の支圧部と第 2 の支圧部とが重なり合わない第 1 の状態から、第 1 の薄板および第 2 の薄板の少なくともいずれかを軸芯周りに回転させることにより第 1 の支圧部と第 2 の支圧部とが重なり合う第 2 の状態へ遷移させることができる。さらに、第 1 の支圧部および第 2 の支圧部はそれぞれ均一な厚みであって、かつ、第 1 の支圧部 (第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 および第 1 の扇形状部 1 5 0 A 4) は第 2 の支圧部 (第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 および第 2 の扇形状部 1 5 0 B 4) よりも薄い。

【 0 0 1 9 】

さらに詳しく、本実施の形態に係るセット量補正方法に使用されるこれらの第 1 の薄板 (シム A) および第 2 の薄板 (シム B) ならびに反力架台 (チェアー) について、図 1 ~ 図 4 を参照して詳しく説明する。なお、本実施の形態においては、P C 構造物に緊張力を付与する P C 鋼材の一例として、P C 鋼より線として 7 本より線 1 2 . 4 m m × 1 2 本 および P C 鋼線として単線 7 m m × 1 2 本の 2 種類を採用した。それぞれに第 1 の薄板 (シム A) および第 2 の薄板 (シム B) ならびに反力架台 (チェアー) がある。

【 0 0 2 0 】

図 1 に P C 鋼より線用のシム A 1 0 0 A およびシム B 1 0 0 B を示し、図 2 に P C 鋼線用のシム A 1 5 0 A およびシム B 1 5 0 B を示し、図 3 に P C 鋼より線用の反力架台 2 0 0 の三面図を示し、図 4 に P C 鋼線用の反力架台 2 5 0 の三面図を示す。さらに詳しくは、図 1 (A) にシム A 1 0 0 A (第 1 の薄板) の二面図を示し、図 1 (B) にシム B 1 0 0 B (第 2 の薄板) の二面図を示し、図 2 (A) にシム A 1 5 0 A (第 1 の薄板) の二面図を示し、図 2 (B) にシム B 1 5 0 B (第 2 の薄板) の二面図を示す。

【 0 0 2 1 】

図 1 (B) および図 2 (B) に示すように、第 2 の薄板であるシム B 1 0 0 B 、 1 5 0 B は、略円板形状であって、P C 鋼材を通す中心穴 1 0 0 B 8 、 1 5 0 B 8 を備えた第 2 の円環部 1 0 0 B 2 、 1 5 0 B 2 と、第 2 の円環部 1 0 0 B 2 、 1 5 0 B 2 の外側円弧から放射状に伸びた第 2 の支圧部としての複数の第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 、 1 5 0 B 4 と、複数の中の 1 つの第 2 の扇形状部の外側円弧に設けられた棒状部 1 0 0 B 6 、 1 5 0 B 6 とを備える。

【 0 0 2 2 】

図 1 (A) および図 2 (A) に示すように、第 1 の薄板であるシム A 1 0 0 A 、 1 5 0 A は、略円板形状であって、第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 、 1 5 0 B 4 が存在しない部分に対応する第 1 の支圧部としての第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 、 1 5 0 A 4 と、複数の第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 、 1 5 0 A 4 の外側円弧を接続する第 1 の円環部 1 0 0 A 2 、 1 5 0 A 2 とを備え、第 1 の円環部 1 0 0 A 2 、 1 5 0 A 2 の中において、上述した棒状部 1 0 0 B 6 、 1 5 0 B 6 に対応する部分が円環切欠部 1 0 0 A 8 、 1 5 0 A 8 として切り欠かれている。また、シム A 1 0 0 A およびシム A 1 5 0 A は、第 1 の円環部 1 0 0 A 2 、 1 5 0 A 2 の外周円弧から外側に延設された突起部 1 0 0 A 6 、 1 5 0 A 6 を備えるが、この突起部 1 0 0 A 6 、 1 5 0 A 6 の詳細については、反力架台 2 0 0 、 2 5 0 の嵌合部 2 0 6 、 2 5 6 とともに後述する。

【 0 0 2 3 】

なお、ここで、第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 、 1 5 0 A 4 と第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 、

150B4との対応関係、および、円環切欠部100A8、150A8と棒状部100B6、150B6との対応関係については、図5(A)に示す、第1の支圧部(第1の扇形状部100A4、150A4)と第2の支圧部(第2の扇形状部100B4、150B4)とが重なり合わない第1の状態において定義されるものである。

【0024】

そして、図1および図2に示すように、第1の支圧部(第1の扇形状部100A4、150A4)および第2の支圧部(第2の扇形状部100B4、150B4)はそれぞれ均一な厚み($t(A)$ および $t(B)$)であって、かつ、第1の支圧部(第1の扇形状部100A4、150A4)は第2の支圧部(第2の扇形状部100B4、150B4)よりも薄い($t(A) < t(B)$)。

10

【0025】

上述したように、第1の扇形状部100A4、150A4および第2の扇形状部100B4、150B4は、略90°間隔で4つずつ備えるものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。第1の扇形状部100A4、150A4および第2の扇形状部100B4、150B4は、PC鋼材の軸芯を対称中心とした形状であって、軸芯を中心とした所定の中心角の部分にそれぞれ複数の平面形状を備え、第1の扇形状部100A4、150A4と第2の扇形状部100B4、150B4とが重なり合わない第1の状態(図5(A)参照)から、シムA100A、150AおよびシムB100B、150Bの少なくともいずれかを軸芯周りに回転させることにより第1の扇形状部100A4、150A4と第2の扇形状部100B4、150B4とが重なり合う第2の状態(図5(E)参照)へ遷移させることができれば、90°以外の角度間隔で、4つ以外の数であっても構わない。

20

【0026】

・反力架台(チェアー)

次に、図3および図4を参照して、PC鋼材を2次緊張する緊張ステップにおいて引張荷重を支圧する反力架台(チェアー)200、250について説明する。

この反力架台200、250は、後述する緊張ステップにおいて引張荷重を支圧するとともに、薄板回転ステップにおいて第1の薄板(シムA)および第2の薄板(シムB)の少なくともいずれかがPC鋼材の軸芯周りに回転できるように、緊張定着ステップによるPC鋼材を緊張および定着した後の設置ステップにおいて、定着具を覆うように設置される。なお、第1の薄板(シムA)の突起部100A6、150A6に嵌合してシムAをPC鋼材の軸芯周りに回転させないようにする嵌合部206、256を、反力架台200、250に備えさせることもできる。

30

【0027】

図3および図4に示すように、反力架台200、250は、大略的には略中空円筒形状であって、定着具を覆うための内径を備えた大径部202と、PC鋼材を通すための内径を備えた小径部204とで構成される。小径部204の端部には、PC鋼材を通すための穴部210が設けられている。大径部202の端部には、第1の状態から第2の状態へ遷移させるために棒状部100B6、150B6を用いてシムB100B、150Bを回転させるための切欠部208、258、および、シムA100A、150Aの突起部100A6、150A6に嵌合してシムAを回転させないようにシムA100A、150Aを保持する嵌合部206、256を備える。端面212、262が支圧板400に当接するように(嵌合部206、256は突起部100A6、150A6に嵌合するように)この反力架台200、250は設置され、PC鋼材を2次緊張する緊張ステップにおいて端面214、264側からジャッキ600よりPC鋼材が緊張される。

40

【0028】

なお、上述のように反力架台200、250は、シムAを回転させないようにしてシムBを回転させるようにして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。後述するセット量が補正できる態様であれば、逆にシムBを回転させないようにしてシムAを回転させるようにしたり、さらに、シムAおよびシムBを回転させるようにしたりし

50

ても構わない。このようにシム A を回転させる場合も想定できるため、反力架台 200、250 の嵌合部 206、256 およびシム A 100A、150A の突起部 100A6、150A6 は、本発明において必須の構成ではない。

【0029】

[セット量補正方法]

以上のような、本実施の形態に係るセット量補正方法に合致させた特殊な構造を備えた治具である、シム A 100A またはシム A 150A、シム B 100B またはシム B 150B、および、反力架台 200 または反力架台 250 を用いた PC 鋼材のセット量補正方法について説明する。ここで、シム A 100A、シム B 100B および反力架台 200 が PC 鋼より線（7 本より線 12.4 mm × 12 本）とともに用いられ、シム A 150A、シム B 150B および反力架台 250 が PC 鋼線（単線 7 mm × 12 本）とともに用いられ、本実施の形態に係るセット量補正方法が実現される。

【0030】

このセット量補正方法は、1 次緊張ステップとしての（1）緊張定着ステップと、緊張定着ステップ後に（補正すべきセット量が発生した後に）反力架台を設置する（2）設置ステップと、2 次緊張ステップとしての（3）緊張ステップと、2 次緊張した状態でシム A およびシム B の状態を第 1 の状態から第 2 の状態へ遷移させる（4）薄板回転ステップと、セット量を補正した後の（5）後処理ステップとで構成される。

【0031】

以下において、図 5 および図 6 を参照して、各ステップごとに詳細に説明する。なお、図 5 および図 6 においては、緊張定着ステップ前の状態を図 6（A）に、（1）緊張定着ステップの状態を図 5（A）および図 6（B）に、（2）設置ステップの状態を図 5（B）に、（3）緊張ステップの状態を図 5（C）および図 6（C）に、（4）薄板回転ステップの状態を図 5（D）および図 6（D）、（E）に、（5）後処理ステップを実行した後の状態を図 5（E）および図 6（F）に、それぞれ示す。また、以下の説明における符号は、PC 鋼より線用の専用品を記載し、PC 鋼線用の専用品は括弧書きで記載する。

【0032】

・（1）緊張定着ステップ

まず、緊張定着ステップの前に、図 6（A）に示すように、支圧板 400 と定着具 300（ウェッジ 310 およびスリーブ 320）との間に第 1 の状態の第 1 の薄板であるシム A 100A（150A）および第 2 の薄板であるシム B 100B（150B）をセットする。

【0033】

より詳しくは、このとき、円環切欠部 100A8（150A8）に棒状部 100B6（150B6）を合致させた第 1 の状態で、第 2 の円環部 100B8（150B8）に PC 鋼材 500（ここでは PC 鋼より線）を通して、シム A 100A（150A）およびシム B 100B（150B）をセットする。

この緊張定着ステップにおいては、図 5（A）および図 6（B）に示すように、シム A 100A（150A）における第 1 の支圧部である第 1 の扇形状部 100A4（150A4）の厚み $t(A)$ よりも厚い、シム B 100B（150B）における第 2 の支圧部である第 2 の扇形状部 100B4（150B4）の厚み $t(B)$ により引張荷重を支圧させて PC 鋼材 500 を緊張および定着する。

【0034】

・（2）設置ステップ

上述した緊張定着ステップにて PC 鋼材 500 を緊張および定着した後、図 5（B）に示すように、第 1 の薄板であるシム A 100A（150A）および第 2 の薄板であるシム B 100B（150B）の少なくともいずれかが（ここではシム B 100B（150B）が）軸芯周りに回転できるように、かつ、定着具 300 を覆うように、反力架台 200（250）を設置する。

【0035】

10

20

30

40

50

より詳しくは、この設置ステップにおいては、シム A 1 0 0 A (1 5 0 A) の突起部 1 0 0 A 6 (1 5 0 A 6) に反力架台 2 0 0 (2 5 0) の嵌合部 2 0 6 (2 5 6) が嵌合することによりシム A 1 0 0 A (1 5 0 A) が軸芯周りに回転しないように、かつ、切欠部 2 0 8 (2 5 8) から棒状部 1 0 0 B 6 (1 5 0 B 6) を操作することによりシム B 1 0 0 B (1 5 0 B) が軸芯周りに回転できるように、反力架台 2 0 0 (2 5 0) が設置される。

【 0 0 3 6 】

・ (3) 緊張ステップ

図 5 (C) および図 6 (C) に示すように、反力架台 2 0 0 (2 5 0) により引張荷重を支圧させて、ジャッキ 6 0 0 により、少なくともセット量分について P C 鋼材 5 0 0 を 2 次緊張する。 10

より詳しくは、この緊張ステップにおいては、矢示 X 方向の引張荷重により、少なくともセット量分だけ 2 次緊張されて、第 2 の薄板であるシム B 1 0 0 B (1 5 0 B) が図 5 (C) に示すように浮くことになる。これにより、シム B 1 0 0 B (1 5 0 B) が軸芯周りに回転可能になる。

【 0 0 3 7 】

・ (4) 薄板回転ステップ

図 5 (D) および図 6 (D)、(E) に示すように、第 1 の薄板であるシム A 1 0 0 A (1 5 0 A) および第 2 の薄板であるシム B 1 0 0 B (1 5 0 B) の少なくともいずれかを軸芯周りに回転させることにより第 2 の状態に遷移させる。 20

より詳しくは、この薄板回転ステップにおいては、シム B 1 0 0 B (1 5 0 B) の棒状部 1 0 0 B 6 (1 5 0 B 6) を切欠部 2 0 8 (2 5 8) を介して作業者が指または工具で掴んで矢示 R 方向へ回して、シム B 1 0 0 B (1 5 0 B) を軸芯周りに回転させることにより、第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 (1 5 0 B 4) を第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 (1 5 0 A 4) に重ねて第 2 の状態に遷移させる。

【 0 0 3 8 】

さらに、より詳しくは、この薄板回転ステップにおいては、第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 (1 5 0 A 4) および第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 (1 5 0 B 4) は、略 9 0 ° 間隔で 4 つずつ備えられているために、シム B 1 0 0 B (1 5 0 B) の棒状部 1 0 0 B 6 (1 5 0 B 6) を作業者が指または工具で掴んで矢示 R 方向へ 4 5 ° 回転させるだけで第 1 の状態から第 2 の状態へ遷移できる点で好ましい。 30

【 0 0 3 9 】

さらに、より詳しくは、この薄板回転ステップにおいては、シム B 1 0 0 B (1 5 0 B) の棒状部 1 0 0 B 6 (1 5 0 B 6) が鉛直下方を向くように回転させて第 2 の扇形状部 1 0 0 B 4 (1 5 0 B 4) を第 1 の扇形状部 1 0 0 A 4 (1 5 0 A 4) に重ねる。このようにすると、軸芯周りに回転可能状態のシム B 1 0 0 B (1 5 0 B) が重力により自然に第 1 の状態から第 2 の状態へ遷移できる点で好ましい。

【 0 0 4 0 】

・ (5) 後処理ステップ

上述した薄板回転ステップの処理後、後処理ステップとして、2 次緊張ステップとしての緊張ステップにおける引張荷重を解放して、第 2 の状態のシム A 1 0 0 A (1 5 0 A) およびシム B 1 0 0 B (1 5 0 B) により緊張力を支圧させる。さらに、反力架台 2 0 0 (2 5 0) を取り外す。 40

【 0 0 4 1 】

この後処理ステップの処理後、図 5 (E) および図 6 (F) に示す状態となる。

このようにして、本実施の形態に係るセット量補正方法によると、緊張・定着作業においてセット量が発生した P C 構造物において、

(A) シム A およびシム B が大きな体積を有するものではなく、かつ、わずかにシム B を回転させるだけでよいので、作業空間が狭小位置においてセット量を補正することができ

(B) シム A およびシム B が P C 鋼材の軸芯を対称中心とした形状を備えるので、支圧状態を偏心させることなくセット量を補正することができ、

(C) わずかにシム B を回転させるだけでよいので、容易な作業でセット量を補正することができる。

【 0 0 4 2 】

[確認試験]

このような作用効果を発現する本実施の形態に係るセット量補正方法について、施工現場を模擬して確認試験を行った。確認項目としては、セット量補正方法の施工性（施工できること）、および、セット量補正の有効性（補正できていること）とした。

図 7 に、P C 鋼より線として 7 本より線 1 2 . 4 m m × 1 2 本を対象とした確認試験の概要図を、図 8 に、P C 鋼線として単線 7 m m × 1 2 本を対象とした確認試験の概要図をそれぞれ示す。

【 0 0 4 3 】

なお、図 7 および図 8 に示すように配置する P C 鋼材は中央部では 1 2 本束ねの状態であるが、緊張・定着する P C 鋼材は、セット量補正方法の施工性およびセット補正の有効性に差異が発生する可能性が高い、角度が異なる 3 本とした（丸数字の 1 ~ 3）。また、P C 鋼材 1 本当たりの緊張荷重（許容引張力）は、使用状態において 0 . 7 P u（最大試験力（規格破断荷重）の 7 0 %）とし、緊張作業中において 0 . 9 P y（0 . 2 % 永久伸びに対する荷重（降伏荷重）の 9 0 %）とした。具体的には、P C 鋼より線（7 本より線 1 2 . 4 m m）の場合、0 . 7 P u = 1 1 2 k N および 0 . 9 P y = 1 2 2 . 4 k N、

ならびに、P C 鋼線（単線 7 m m）の場合、0 . 7 P u = 4 0 . 8 1 k N および 0 . 9 P y = 4 5 . 9 k N となる。

【 0 0 4 4 】

確認項目としては、セット量補正の施工性およびロードセルにより測定した緊張荷重に基づくセット量補正の有効性である。

・セット量補正の施工性について

図 7 に示す P C 鋼より線（7 本より線 1 2 . 4 m m × 1 2 本）および図 8 に示す P C 鋼線（単線 7 m m × 1 2 本）のいずれにおいても、図 6 に示すように全箇所（の）のセット量補正を行うことができている、その施工性を確認することができた。

【 0 0 4 5 】

なお、反力架台 2 0 0、2 5 0 の切欠部 2 0 8、2 5 8 に加えて切欠部をさらに 1 箇所追加して、棒状部 1 0 0 B 6、1 5 0 B 6 を用いたシム B 1 0 0 B、1 5 0 B の回転（移動）状況を確認したり、シム B 1 0 0 B、1 5 0 B の移動（回転）をガイドしたりすることも好ましい。

・セット量補正の有効性

緊張荷重の推移を、P C 鋼より線（7 本より線 1 2 . 4 m m × 1 2 本）について表 1 に、P C 鋼線（単線 7 m m × 1 2 本）について表 2 にそれぞれ示す。P C 鋼材 1 本毎の緊張力（0 . 7 P u）、荷重差（表中の丸数字 3）、補正量（表中の丸数字 7）の関係から以下のような結果が得られた。なお、定着荷重 = 緊張力 - 荷重差の平均値、補正後荷重 = 定着荷重 + 補正量の平均値である。

【 0 0 4 6 】

P C 鋼より線（7 本より線 1 2 . 4 m m × 1 2 本）

緊張力：1 1 2 k N

定着荷重：8 1 . 5 k N（= 1 1 2 - 3 0 . 5）

補正後荷重：1 0 4 . 2 k N（= 8 1 . 5 + 2 2 . 7）

これらから定着時にはセット量の発生により緊張力に対する定着荷重の比率は 7 2 . 8 %（= 8 1 . 5 k N / 1 1 2 k N × 1 0 0）まで減少してしまっているが、本実施の形態に係るセット量補正方法により補正後は緊張力に対する補正後荷重の比率は 9 3 . 0 %（= 1 0 4 . 2 k N / 1 1 2 k N × 1 0 0）まで回復し、2 0 . 2 %（9 3 . 0 - 7 2 . 8）が回復できている。

10

20

30

40

50

【0047】

PC鋼線（単線 7mm×12本）

緊張力：40.81kN

定着荷重：23.31kN（=40.81-17.5）

補正後荷重：32.31kN（=23.31+9.0）

これらから定着時にはセット量の発生により緊張力に対する定着荷重の比率は57.1%（=23.31kN/40.81kN×100）まで減少してしまっているが、本実施の形態に係るセット量補正方法により補正後は緊張力に対する補正後荷重の比率は79.2%（=32.31kN/40.81kN×100）まで回復し、22.1%（79.2-57.1）が回復できている。

10

【0048】

以上のように、PC鋼より線（7本より線 12.4mm×12本）の場合には20.2%、PC鋼線（単線 7mm×12本）の場合には22.1%と、いずれも約2割程度は回復できている。

以上のように、緊張荷重の推移から判断して、セット量により低減した荷重が補正されており、その有効性を確認することができた。

【0049】

【表1】

各緊張段階におけるロードセル荷重(12×φ12.4mm)

緊張 No.	1次緊張				2次緊張			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
	0.7Pu 緊張時 (kN)	定着後 (kN)	荷重差 ΔP(kN) (②-①)	計算上の セット量 (mm)	緊張前 荷重 (kN)	補正後 荷重 (kN)	補正量 (kN) (⑥-⑤)	再緊張力 (kN)
1	106.7	72.7	-34.0	3.03	211.3	234.7	23.4	114.6
2	177.3	147.3	-30.0	2.67	234.7	256.7	22.0	114.6
3	238.7	211.3	-27.4	2.44	256.7	279.3	22.6	114.6
平均	—	—	-30.5	2.71	—	—	22.7	—

※許容引張力(使用状態)0.7Pu:112kN、許容引張力(緊張作業中)0.9Py:122.4kN

【データ】

- ・PC鋼より線の弾性係数E:191kN/mm²
- ・PC鋼より線の断面積A:92.90mm²
- ・試験時のPC鋼より線の長さL:1582mm

【セット量 δ_{set}の算出方法】

$$\delta_{set} = (\Delta P \cdot L) / (E \cdot A)$$

【0050】

【表 2】

各緊張段階におけるロードセル荷重(12×φ7mm)

緊張 No.	1次緊張				2次緊張			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
	0.7Pu 緊張時 (kN)	定着後 (kN)	荷重差 ΔP(kN) (②-①)	計算上の セット量 (mm)	緊張前 荷重 (kN)	補正後 荷重 (kN)	補正量 (kN) (⑥-⑤)	再緊張力 (kN)
1	34.0	15.7	-18.3	2.57	54.8	63.6	8.8	42.1
2	55.2	38.6	-16.6	2.33	63.6	73.4	9.8	42.1
3	72.4	54.8	-17.6	2.47	73.4	81.9	8.5	41.3
平均	—	—	-17.5	2.45	—	—	9.0	—

※許容引張力(使用状態)0.7Pu: 40.81kN、許容引張力(緊張作業中)0.9Py: 45.9kN

【データ】

- ・PC鋼より線の弾性係数E: 201kN/mm²
- ・PC鋼より線の断面積A: 38.48mm²
- ・試験時のPC鋼より線の長さL: 1085mm

【セット量 δ set の算出方法】

$$\delta_{set} = (\Delta P \cdot L) / (E \cdot A)$$

【0051】

以上のようにして、本実施の形態に係るPC鋼材のセット量補正方法によると、

(A) シムAおよびシムBが大きな体積を有するものではなく、かつ、わずかにシムBを
回転させるだけでよいので、作業空間が狭小位置において、セット量を補正することが
でき、

(B) シムAおよびシムBがPC鋼材の軸芯を対称中心とした形状を備えるので、支圧状
態を偏心させることなくセット量を補正することができ、

(C) わずかにシムBを回転させるだけでよいので、容易な作業でセット量を補正する
ことができる。

【0052】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと
考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によっ
て示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが
意図される。

【産業上の利用可能性】

【0053】

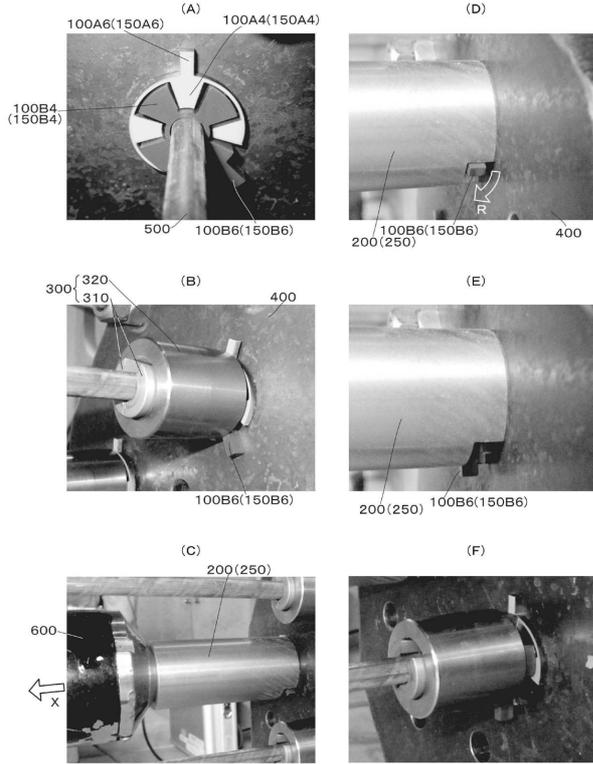
本発明は、PC鋼材によりプレストレスを付与する場合に発生するセット量の補正方法
に好ましく、狭小位置においても支圧状態を偏心させることなく容易な作業でセット量を
補正することができる点で特に好ましい。

【符号の説明】

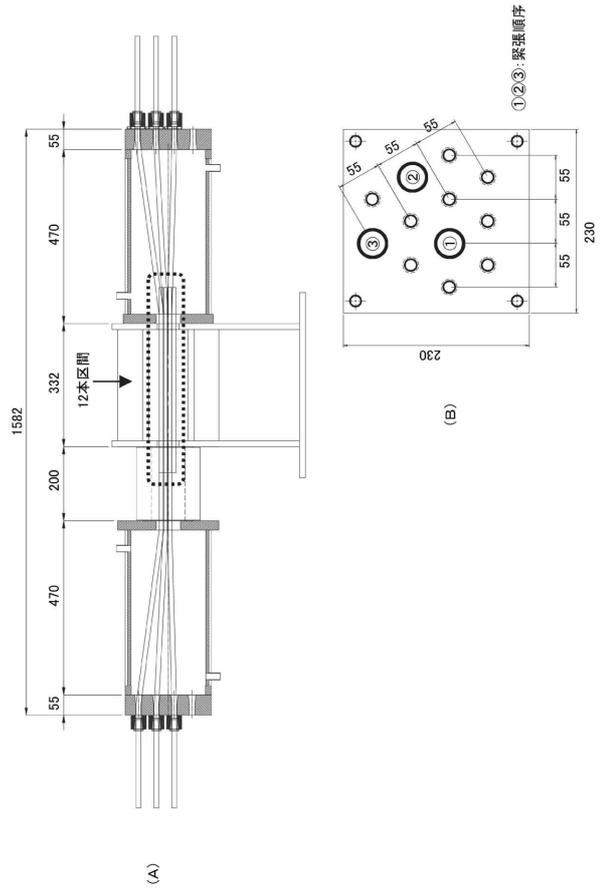
【0054】

- 100A、150A シムA(第1の薄板)
- 100B、150B シムB(第2の薄板)
- 200、250 反力架台(チェアー)
- 300 定着具(定着グリップ)
- 310 ウェッジ
- 320 スリーブ
- 400 支圧板
- 500 PC鋼線
- 600 ジャッキ

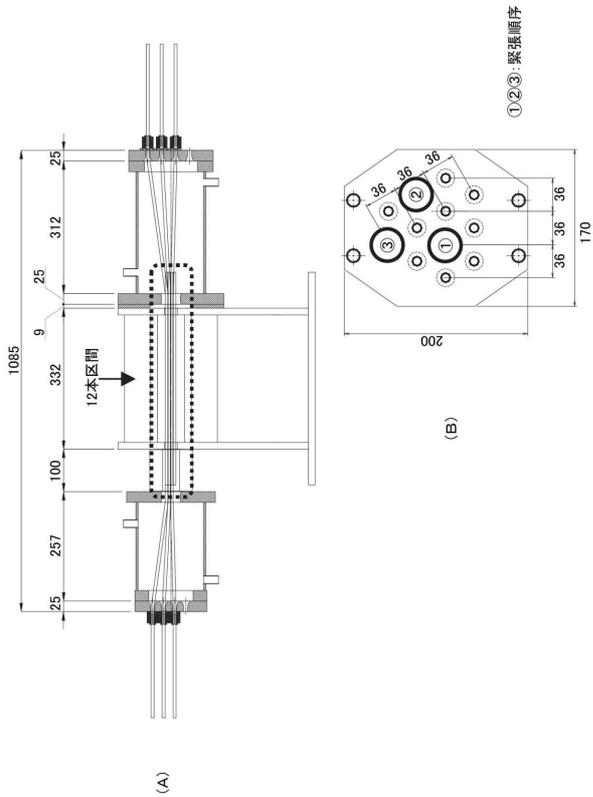
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 坂本 豊
東京都千代田区平河町2 - 1 6 - 3 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 成沢 光弘
東京都千代田区平河町2 - 1 6 - 3 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 山岸 俊一
東京都北区滝野川6丁目3番1号 川田建設株式会社内
- (72)発明者 前島 真二
東京都北区滝野川6丁目3番1号 川田建設株式会社内
- (72)発明者 細居 清剛
兵庫県尼崎市中浜町10番地1 神鋼鋼線工業株式会社内
- (72)発明者 堀井 智紀
兵庫県尼崎市中浜町10番地1 神鋼鋼線工業株式会社内
- (72)発明者 野田 一成
兵庫県尼崎市中浜町10番地1 神鋼鋼線工業株式会社内

審査官 星野 聡志

- (56)参考文献 特開2011-043025(JP, A)
特開2005-060935(JP, A)
特開2002-242436(JP, A)
米国特許出願公開第2007/0175128(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 4 G 2 1 / 1 2
E 0 1 D 1 / 0 0
E 0 4 C 5 / 0 8
E 0 4 C 5 / 1 2