

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4220295号
(P4220295)

(45) 発行日 平成21年2月4日(2009.2.4)

(24) 登録日 平成20年11月21日(2008.11.21)

(51) Int. Cl.	F I
EO1D 21/00 (2006.01)	EO1D 21/00 B
EO1D 1/00 (2006.01)	EO1D 1/00 G
EO1D 2/04 (2006.01)	EO1D 1/00 H
	EO1D 2/04

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-118591 (P2003-118591)	(73) 特許権者	000112196
(22) 出願日	平成15年4月23日(2003.4.23)		株式会社ピーエス三菱
(65) 公開番号	特開2004-324164 (P2004-324164A)		東京都中央区晴海二丁目5番24号
(43) 公開日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100079175
審査請求日	平成18年3月15日(2006.3.15)		弁理士 小杉 佳男
		(74) 代理人	100094330
			弁理士 山田 正紀
		(72) 発明者	角谷 務
			大阪市北区堂島1-6-20 日本道路公
			団関西支社内
		(72) 発明者	宮内 秀敏
			大阪市北区堂島1-6-20 日本道路公
			団関西支社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

波形鋼板ウエブPC橋の側径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の一端を既張出施工橋体の先端に連結し他端を橋台上に載置し、下床版コンクリートを既張出施工橋体側から順次施工してコンクリートと波形鋼板ウエブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和しつつ打設し、次いで上床版コンクリートを打設し、連続外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法。

【請求項2】

波形鋼板ウエブPC橋の側径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の一端を既張出施工橋体の先端に連結し他端を橋台上に載置し、下床版コンクリートを打設し、次いで上床版コンクリートを既張出施工橋体側から順次施工し、連続外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法。

【請求項3】

波形鋼板ウエブPC橋の側径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の一端を既張出施工橋体の先端に連結し他端を橋台上に載置し、下床版コンクリートを既張出施工橋体側から順次施工してコンクリートと波形鋼板ウエブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和しつつ打設し、次いで上床版コンクリートを既張出施工橋体側から順次施工し、連続

10

20

外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法。

【請求項4】

波形鋼板ウエブPC橋の中央径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の両端を既張出施工橋体の先端にそれぞれ連結し、下床版コンクリートを打設し、次いで上床版コンクリートを打設し、前記下床版コンクリートの打設又は前記上床版コンクリートの打設を一方又は両方の既張出施工橋体側から順次施工することとし、次いで、連続外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法。

【請求項5】

波形鋼板ウエブ連結体の架設に作業用ガーダを用い、下床版コンクリート打設後に、前記作業用ガーダを撤去することにより、下床版コンクリートに圧縮応力度を与え、下床版コンクリートの引張り応力度を緩和することを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の波形鋼板ウエブPC橋閉合部の施工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波形鋼板ウエブPC橋の架設における、側径間又は中央径間の閉合部の施工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

張出し施工されるPC橋の側径間の橋体の施工は、一般に、閉合部の建設地点に地上から支保工を立ち上げることができる場合は、支保工を形成し、この支保工上で施工される。しかし、支保工の設置ができない場合があり、この場合には、橋台と張出し桁先端部間に梁式支保工を掛け渡して、コンクリート荷重を支えて側径間の橋体の施工を行う手段が採られている。

【0003】

また、中央径間の閉合部は通常既設張出し桁先端間に型枠を掛け渡して閉合部コンクリートを打設していた。しかし、地形上の架橋条件によっては、スパン割りの都合により中央径間の閉合部が長距離となる場合が生ずる。この場合には、張出し桁先端間に梁式支保工を掛け渡して、コンクリート荷重を支えて中央径間の閉合部橋体の施工を行う手段を採らざるを得ない。

【0004】

以上の場合、梁式支保工部材は、閉合部の施工期間中の全荷重を支持する機能を必要とする。図10、11はこのような閉合部として側径間の橋体115を施工する場合の側面図である。橋脚100から張出し施工された張出橋体110と、橋台50との間に、側径間の橋体115を施工する場合に地上から支保工を立設することができない事情があるときに、梁式支保工を用いる。図10は、側径間の閉合部の橋体115の施工長が比較的短い場合を示すもので、張出し施工された橋体110の端部111と橋台50との間に、梁式支保工としてH形鋼130を架設し、側径間の橋体115の施工荷重をすべてこのH形鋼130に負担させるようにしたものである。

【0005】

図11は、閉合部(側径間)の橋体115の施工長が長い場合の例を示すもので、梁式支保工として、大規模なトラス梁140を用い、この大規模なトラス梁140から作業足場141を吊下して、この足場に閉合部の橋体115の施工荷重をすべて負担させて、橋体115を架設する。

【0006】

このような場合に、例えば、閉合部の桁を複数のブロック桁に分割し、施工スパンの両側に支持台を設け、仮設梁を掛け渡し、ブロック桁を仮設梁に設けた架設移動車で所定位置に設置し、ブロック桁を順次仮設梁に吊替えて支持し、各ブロック桁を連結一体化する毎

10

20

30

40

50

に単純梁化して閉合部の橋体を施工する技術がある（例えば、特許文献 1 参照。 ）。

【 0 0 0 7 】

この技術は、施工すべきスパンに架設する橋桁を、単純梁として吊り替えるものである。各ブロックは、ワーゲン施工により順次継ぎ足して張出して行く。この工法は、コンクリート荷重をすべて支承する強力な仮設桁を必要とする技術である。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特許第 2 5 1 7 2 1 1 号公報（第 2 - 3 頁、図 1）

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、波形鋼板ウエブ P C 桁の閉合部橋体の施工に係る技術であって、コンクリート全荷重を支持する大掛りな梁式支保工材を必要としない施工方法、又は梁式支保工材に作用する荷重を軽減し軽量化した作業用支保工によって施工することができる施工方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は、波形鋼板ウエブを用いた軽量の桁を橋体とする橋梁を架設する場合に適用される技術であって、閉合部を地上からの支保工によって構築することが出来ない条件の下での架設作業時に、その閉合部の橋体の波形鋼板ウエブのみを架設し、この波形鋼板ウエブに施工コンクリート荷重を負担させることによって施工するか、又は、施工全荷重を負担する必要のない簡易な作業用支保工によって施工し、上記目的を達成しようとするものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために開発されたもので、その技術手段は、波形鋼板ウエブ P C 橋の側径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の一端を既張出施工橋体の先端に連結し他端を橋台上に載置し、下床版コンクリートを既張出施工橋体側から順次施工してコンクリートと波形鋼板ウエブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和しつつ打設し、次いで上床版コンクリートを打設し、連続外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブ P C 橋閉合部の施工方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明は前記閉合部が側径間である橋体を施工するに当り、波形鋼板ウエブ連結体の一端を既張出施工橋体の先端に連結し他端を橋台上に載置し、下床版コンクリートを打設する波形鋼板ウエブ P C 橋閉合部の施工方法であり、この場合に、前記下床版コンクリートの打設を、既張出施工橋体側から順次施工してコンクリートと波形鋼板ウエブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和しつつ施工するので、容易に合理的に施工をすることができ、特に長い側径間では好適である。また、前記上床版コンクリートの打設を既張出施工橋体側から順次施工すると、上記と同様の理由により好ましい。

【 0 0 1 3 】

閉合部が中央径間である橋体を施工する場合には、通常は閉合部の閉合距離は小さいから既張出施工橋間に単に型枠を取付けて閉合することができるが、地形その他の理由に基づきスパンの割付け等の都合によって中央径間の閉合距離が大きくなることもある。その場合には次の本発明を適用する。

【 0 0 1 4 】

すなわち、本発明は、波形鋼板ウエブ P C 橋の中央径間の閉合部橋体を施工するに当り、閉合部に主桁コンクリート荷重を負担させる波形鋼板ウエブ連結体を架設し、波形鋼板ウエブ連結体の両端を既張出施工橋体の先端にそれぞれ連結し、下床版コンクリートを打設し、次いで上床版コンクリートを打設し、前記下床版コンクリートの打設、又は上床版コンクリートの打設は、一方又は両方の既張出施工橋体側から順次施工することとし、次いで、連続外ケーブルを張設して緊張することを特徴とする波形鋼板ウエブ P C 橋閉合部

10

20

30

40

50

の施工方法である。下床版コンクリートの打設を一方又は両方の既張出施工橋体側から順次施工すると、コンクリートと波型鋼板ウェブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和することができる。下床版コンクリート又は上床版コンクリートの既張出施工橋体側からの順次施工は、特に長い中央径間の閉合部橋体を施工するとき好適である。

【0015】

上記閉合部の施工の場合に、必要に応じて、波形鋼板ウェブ連結体の架設に作業用ガーダを用い、下床版コンクリート打設後に、前記作業用ガーダを撤去することにより下床版コンクリートに圧縮応力度を与え、下床版コンクリートの引張り応力度を緩和することとすればよい。この場合、波形鋼板ウェブPC橋の特質を十分に生かし、波形鋼板ウェブと下床版コンクリート施工だけができる簡易な作業用ガーダを用いて、波形鋼板ウェブと下床版とからなる暫定桁を形成し、この暫定桁が上床版コンクリート施工時の荷重を支持するようにし、暫定桁形成後にガーダを撤去可能にした。従って、ガーダは、大規模なガーダを必要としない。これは波形鋼板ウェブが大きな縦剛性を有し、軽量であるという特性を巧妙に利用することによって達成されるものである。

10

【0016】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0017】

図12は本発明を適用した実施例の橋梁の側面図を示すものである。全長495mの4径間の連続ラーメン橋である。各基礎101、101a、101b上に立設された橋脚100、100a、100b上から左右に橋体を張出し延出して張出橋体110を構築し、橋脚間の中間の閉合部で互いに接続する。図の向かって左端部は、張出橋体110と、橋台50との間の側径間閉合部120には、閉合部の橋体115を施工する。

20

【0018】

実施例では、この側径間閉合部120の下方には、貴重な植物が生育しているため地上から支保工を構築することが出来ない。かつ、トンネル坑口が橋台に隣接しているため施工条件が制約されている。この閉合部120の支間長は上り線が約31m、下り線が約46mであり、通常は、橋体施工中の荷重をすべて負担する大型トラスガーダを新規製作して、この大型トラスガーダを用いて架橋する必要があった。

【0019】

ここで、施工性や経済性を考慮して、波形鋼板ウェブを先行架設する施工技術を開発した。この施工技術によれば、閉合部橋体の架橋工程における主桁コンクリート荷重を波形鋼板ウェブに負担させることができ、大型トラスガーダを必要としない。

30

【0020】

場合によっては、波形鋼板ウェブ及び下床版コンクリート施工用足場のみを支承することができる小規模なガーダを使用して閉合部を施工することが可能となる。従って、大規模なガーダを製作する必要がなくなった。

【0021】

図1、図2に実施例の側径間の閉合部の橋体の施工手順を示す。この実施例は作業用ガーダ40を用いた例を示している。

40

【0022】

本発明によると下床版コンクリート打設時の抵抗断面は波形鋼板のみであり、上床版コンクリート打設時の抵抗断面は、波形鋼板と下床版コンクリートとの合成桁(暫定桁)となる。

【0023】

第1工程：図1(a)に示すように、既設張出桁110の先端111と橋台50上に支脚41、42を立設して、ガーダ40を架け渡し、このガーダ40により波形鋼板ウェブ10を吊って側径間閉合部に架設する。

【0024】

第2工程：図1(b)に示すように、波形鋼板ウェブ10の一端を既設張出桁110の先

50

端 1 1 1 に結合し、他端を橋台 5 0 の上に載置する。

【 0 0 2 5 】

第 3 工程：図 1 (c) に示すように、ガーダ 4 0 を用いて下床版コンクリート 2 0 の施工用足場を吊り下げ、下床版コンクリート 2 0 の型枠 2 1 を波形鋼板ウエブ 1 0 に取り付け、下床版コンクリートを、各打設長 2 3 で示すように、長さ約 6 m ごとに、既設張出桁 1 1 0 側から矢印 2 2 で示す方向に順次打設する。適切な打設長ごとに施工し、コンクリートと波形鋼板ウエブ連結体との断面急変部の局部応力を緩和する。このとき下床版コンクリートの打設荷重は波形鋼板ウエブ 1 0 により支持する。下床版コンクリート 2 0 は補強 P C 鋼材で緊張し順次一体化しながら施工する。側径間の波形鋼板ウエブ 1 0 と下床版コンクリート 2 0 との合成桁 (暫定桁) は、上床版コンクリート打設時の荷重を負担することができるよう設計される。

10

【 0 0 2 6 】

第 4 工程：図 2 (d) に示すように、ガーダ 4 0 を矢印 4 3 で示すように、撤去する。ガーダ 4 0 を撤去することにより下床版コンクリート 2 0 に圧縮応力度を与え、下床版コンクリート 2 0 の引張応力度が緩和される。

【 0 0 2 7 】

第 5 工程：図 2 (e) に示すように、上床版コンクリート 3 0 を既設張出桁 1 1 0 側から順次打設する。この上床版コンクリートの施工は、波形鋼板ウエブ 1 0 と下床版コンクリート 2 0 とからなる暫定桁に上床版コンクリート 3 0 の型枠を取付け、各打設長 3 1 で示すように、長さ約 6 m ごとにコンクリートを打設し、矢印 3 2 で示すように進行する。このとき、上記暫定桁がコンクリート荷重を支持する。

20

【 0 0 2 8 】

第 6 工程：図 2 (f) に示すように、連続外ケーブル 3 3 を張設しこれを緊張し、閉合部の橋体架設を完了する。

【 0 0 2 9 】

【 実施例 】

実施例の全体一般図を図 1 2 に示す。実施例は、全長 4 9 5 m の 4 径間の連続ラーメン橋である。側径間閉合部はトンネルに隣接し、地形的には急峻な斜面 1 2 1 となっており、この斜面にはイシモチソウ、オオヒキヨモギ、ヒメコヌカグサなどの全国的に見ても貴重な植物が生育していることから、斜面上に橋脚を設置することが避けられ、側径間閉合部の長い支間割りとなった。

30

【 0 0 3 0 】

この結果、長大支間に適用可能な P C エクストラード橋が選定され、さらに死荷重の軽減を図って波形鋼板ウエブ構造が採用された。図 1 2 の向かって左側から、橋脚 1 0 0 、 1 0 0 a 、 1 0 0 b を立設し、各スパンは約 1 4 0 m 、 1 7 0 m 、 1 2 0 m 、 7 0 m とし、橋脚 1 0 0 上には主塔 1 0 2 を設け、斜張ケーブル 1 1 2 を張設している。

【 0 0 3 1 】

主桁は、広幅員 2 面吊り構造に対応するため、図 3 に横断面を示すように、波形鋼板ウエブ橋としては世界初の 3 室箱桁断面とした。上床版幅約 2 0 m 、下床版幅約 1 4 m 、桁高 4 . 5 ~ 7 . 5 m である。また、鋼・コンクリート複合構造を積極的に採用し、斜材の主桁側定着部を鋼製ダイヤフラム構造とすることによって自重の軽減を図った。

40

【 0 0 3 2 】

また、桁断面中間部の波形鋼板ウエブの上下フランジは、一般部の桁断面では厚さ 1 9 m m 、フランジ幅 3 6 0 m m の不連続型とし、閉合部の桁では、上フランジは厚さ 4 0 ~ 4 6 m m 、フランジ幅 7 5 0 m m 、下フランジは厚さ 4 0 m m 、フランジ幅 5 0 0 m m とし、側径間施工時の荷重に抵抗することができる部材厚さとしている。

【 0 0 3 3 】

施工的には、閉合部に支保工が立てられないという制約条件があるので、約 3 0 m の閉合部の施工は、波形鋼板ウエブを先行架設し、主桁コンクリート荷重を波形鋼板ウエブに負担させるという新しい施工方法を採用した。

50

【 0 0 3 4 】

閉合部について、平面骨組解析 (F R A M E) による床版コンクリートの軸方向応力度を図 4 ~ 図 6 に、鋼フランジの軸方向応力度を図 7 ~ 9 に示した。横軸は、主塔からの距離 (m) を示し、縦軸は軸方向応力度 ($N / m m^2$) を示し、 + は圧縮、 - は引張りを示す。図中、 印は上縁の応力度、 印は下縁の応力度を示す。下床版コンクリート打設時にプレグラウト鋼材 (1 S 2 8 . 6) を 8 本配置し、コンクリート引張応力度を $2 . 0 N / m m^2$ 以下に制御した。

【 0 0 3 5 】

図 4 は下床版コンクリート打設後のコンクリートの軸方向応力度 c を示し、下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は小さい。図 5 はガーダ撤去後のコンクリートの軸方向応力度 c を示し、下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は許容範囲内である。図 6 は上床版打設後のコンクリートの軸方向応力度 c を示すもので、下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は許容範囲内である。

10

【 0 0 3 6 】

図 7 は下床版コンクリート打設後の鋼フランジの軸方向応力度 x を示し、鋼フランジも下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は小さい。図 8 はガーダ撤去後の鋼フランジの軸方向応力度 x を示し、下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は許容範囲内である。図 9 は上床版打設後の鋼フランジの軸方向応力度 x を示すもので、下床版鋼フランジも主桁全断面も応力は許容範囲内である。鋼フランジ上縁の圧縮応力度は、上床版コンクリート打設時に最大 $1 7 0 N / m m^2$ 程度となっている。

20

【 0 0 3 7 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、張出し架設橋体の閉合部の施工において、波形鋼板を先行架設し、これに主桁コンクリート荷重を負担させることによって、大掛りな梁式支保工を省略又は軽量化することができるようになった。また、先行架設した波形鋼板ウェブに、分割打設した主桁コンクリートを随時合成して、断面合成を段階的に増加させることによって、鋼部材及び接合部に生じる応力度を低減することができる。さらに、下床版コンクリートの打設を完了した段階で、波形鋼板の架設に使用したガーダを撤去することによって、下床版コンクリートに圧縮応力を与えることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施例の閉合部の橋体の施工手順を示す工程図である。

【 図 2 】 実施例の閉合部の橋体の施工手順を示す工程図である。

【 図 3 】 波形鋼板ウェブ桁の横断面図である。

【 図 4 】 床版コンクリートの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 5 】 床版コンクリートの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 6 】 床版コンクリートの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 7 】 鋼フランジの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 8 】 鋼フランジの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 9 】 鋼フランジの軸方向応力度を示すグラフである。

【 図 1 0 】 閉合部の橋体の施工を示す側面図である。

40

【 図 1 1 】 閉合部の橋体の施工を示す側面図である。

【 図 1 2 】 実施例の橋梁の側面図である。

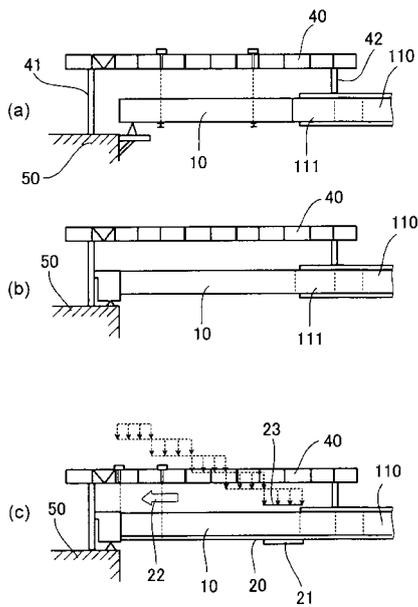
【 符号の説明 】

- 1 0 波型鋼板ウェブ
- 2 0 下床版コンクリート
- 2 1 型枠
- 2 2 矢印
- 2 3 打設長
- 3 0 上床版コンクリート
- 3 1 打設長

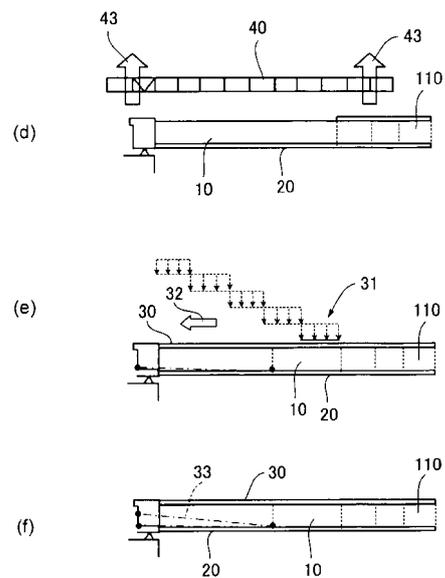
50

- 3 2 矢印
- 3 3 連続外ケーブル
- 4 0 ガーダ
- 4 1、4 2 支脚
- 4 3 矢印
- 5 0 橋台
- 1 0 0 橋脚
- 1 0 1 基礎
- 1 0 2 主塔
- 1 1 0 橋体
- 1 1 1 端部
- 1 1 2 斜張ケーブル
- 1 1 5 橋体
- 1 2 0 閉合部
- 1 2 1 斜面
- 1 3 0 H形鋼
- 1 4 0 トラス梁
- 1 4 1 作業足場

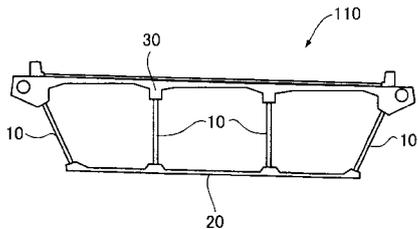
【図 1】



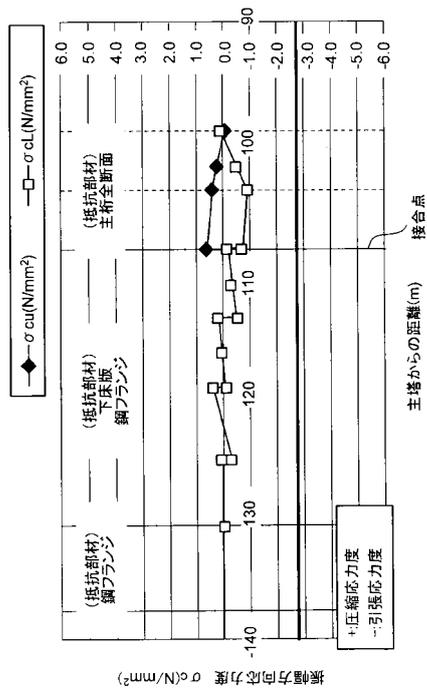
【図 2】



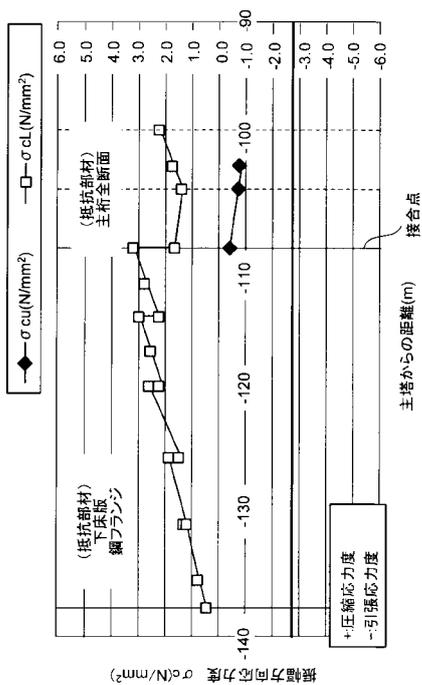
【図3】



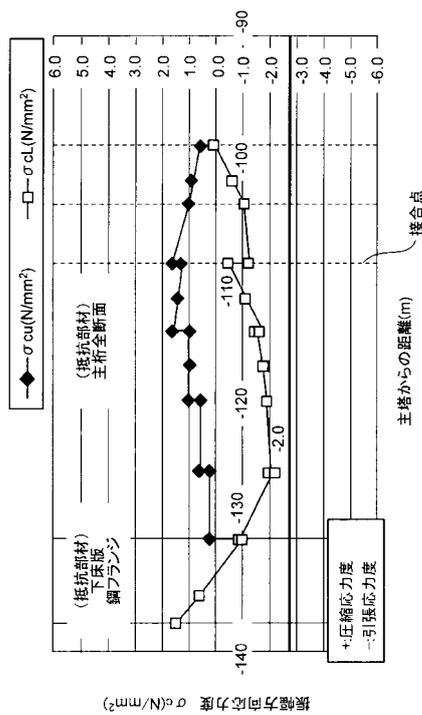
【図4】



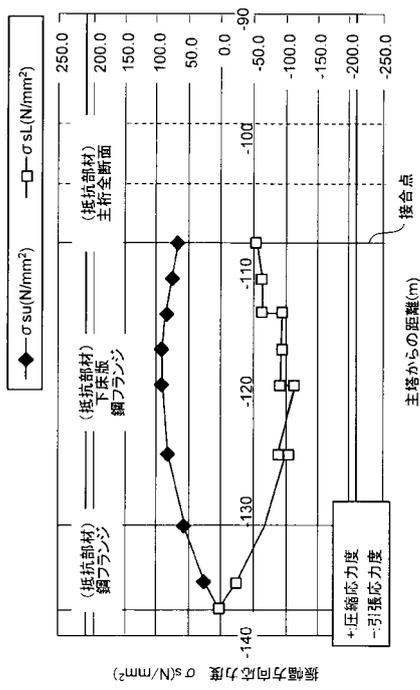
【図5】



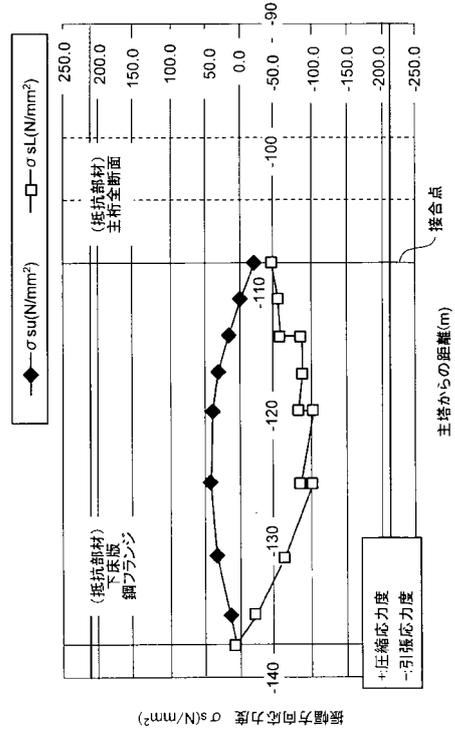
【図6】



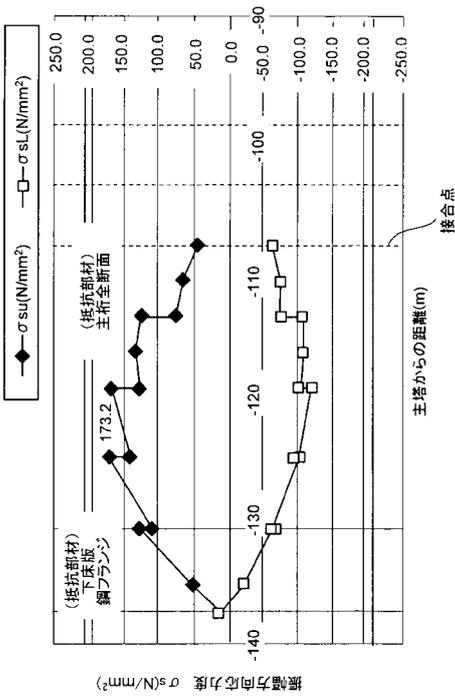
【 図 7 】



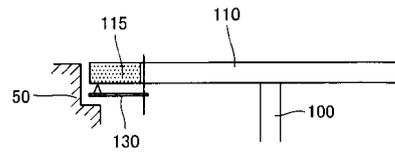
【 図 8 】



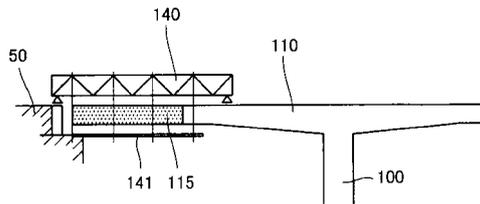
【 図 9 】



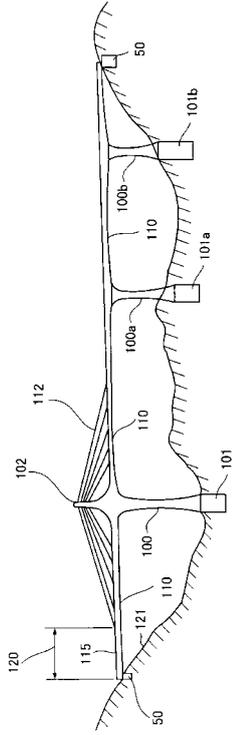
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中蘭 明広
滋賀県大津市一里山3 - 40 - 25 日本道路公団大津工事事務所内
- (72)発明者 安川 義行
大阪市北区堂島1 - 6 - 20 日本道路公団関西支社内
- (72)発明者 森 拓也
東京都中央区銀座7 - 16 - 12 株式会社ピーエス三菱内
- (72)発明者 須田 隆
東京都中央区銀座7 - 16 - 12 株式会社ピーエス三菱内

審査官 柳元 八大

- (56)参考文献 特開2003 - 003424 (JP, A)
特開2003 - 049409 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 21/00
E01D 1/00
E01D 2/04