

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5302195号
(P5302195)

(45) 発行日 平成25年10月2日 (2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013.6.28)

(51) Int. Cl. F 1
 EO 1 D 21/00 (2006.01) EO 1 D 21/00 B
 EO 1 D 15/02 (2006.01) EO 1 D 15/02
 EO 1 D 11/04 (2006.01) EO 1 D 11/04

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-524839 (P2009-524839)	(73) 特許権者	309028341
(86) (22) 出願日	平成19年5月21日 (2007.5.21)		コレーゲー ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング
(65) 公表番号	特表2010-501743 (P2010-501743A)		オーストリア国, アー3400 クロース ターノイブルグ, ミューレンガッセ 23
(43) 公表日	平成22年1月21日 (2010.1.21)	(73) 特許権者	309028352
(86) 国際出願番号	PCT/AT2007/000240		オーストリア ヴィルトシャフツゼルヴァ イス ゲゼルシャフトミット ベシュレン クテル ハフツング
(87) 国際公開番号	W02008/022359		オーストリア国, アー1030 ヴィーン 、ウンガーガッセ 37
(87) 国際公開日	平成20年2月28日 (2008.2.28)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	平成22年5月17日 (2010.5.17)		弁理士 高岡 亮一
(31) 優先権主張番号	102006039551.4		
(32) 優先日	平成18年8月23日 (2006.8.23)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋の折曲げ工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

橋の建設方法であって、

・支柱 (4)、第1端点 (9) 及び第2端点 (14) をそれぞれ有する二つの橋桁 (2)、並びに第1端点 (5) 及び第2端点 (6) をそれぞれ有する二つの支持ロッド (3) が、一方の橋桁 (2) 及び一方の支持ロッド (3) が前記支柱 (4) の片側に築かれ、且つ他方の橋桁 (2) 及び他方の支持ロッド (3) が前記支柱 (4) の反対側に築かれるように、直立位置に建設され、

・前記支持ロッド (3) の第1端点 (5) が前記橋桁 (2) にヒンジで固定され、
 ・前記支持ロッド (3) の第2端点 (6) が前記支柱 (4) にヒンジで固定され、
 ・前記橋桁 (2) が、前記支柱 (4) 上の前記橋桁 (2) の第1端点 (9) の垂直の運動により、前記直立位置から水平位置に回転され、
 ・前記橋桁 (2) の第1端点 (9) が前記支柱 (4) に接続され、
 ・前記橋桁 (2) の第2端点 (14) が、迫台 (11)、又は隣接する支柱 (4) 上に築かれた隣接する橋桁 (2) の別の第2端点 (14) のいずれかに接続される、
 ことを特徴とする、橋の建設方法。

【請求項 2】

前記橋桁 (2) が、変動する断面の高さを有するように建設されることを特徴とする、請求項 1 に記載の橋の建設方法。

【請求項 3】

前記橋桁(2)の第1端点(9)が、動かされている間に相互に接触することを特徴とする、請求項1又は2に記載の橋の建設方法。

【請求項4】

前記支柱(4)が、前記支柱(4)の高さに沿って伸びる開口部(19)を有するように建設され、前記橋桁(2)の第1端点(9)が動かされている間に相互に支えあい、前記開口部(19)が、前記支柱(4)によって下方及び上方に区切られていることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれかに記載の橋の建設方法。

【請求項5】

前記支持ロッド(3)がステークケーブル(17)として架設されることと、前記支持ロッド(3)の第1端点(5)における張力が前記橋桁(2)へ移されることと、前記支持ロッド(3)の第2端点(6)が、偏向サドル(18)を介して前記支柱(4)へ移されることとを特徴とする、請求項1乃至4のいずれかに記載の橋の建設方法。

10

【請求項6】

前記橋桁(2)の第1端点(9)が垂直に動かされることと、移動中に、前記橋桁(2)の第1端点(9)が、安定化装置(15)によって前記支柱(4)に当接して支えられることとを特徴とする、請求項1乃至5のいずれかに記載の橋の建設方法。

【請求項7】

前記支持ロッド(3)の第1端点(5)及び第2端点(6)が、前記支持ロッド(3)の第1端点(5)において前記橋桁(2)に対する角度回転 α が起り得、且つ、前記支持ロッド(3)の第2端点(6)において前記支柱(4)に対する角度回転 β が起り得るように設計されていることと、前記角度回転 α と前記角度回転 β との合計が、85度よりも大きく且つ260度よりも小さいこととを特徴とする、請求項1乃至6のいずれかに記載の橋の建設方法。

20

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれかに記載の方法に従って建設される昇開橋であって、昇開橋(12)が、二つの橋桁(2)及び二つの支持ロッド(3)を有する少なくとも一つの支柱(4)から構成されていることと、前記橋桁(2)を、前記昇開橋(12)と交差する交通路の構造物クリアランスが低減されるように、前記支柱(4)上の前記橋桁(2)の第1端点(9)の垂直の運動により、直立位置から水平位置へ回転させることができることとを特徴とする、昇開橋。

30

【請求項9】

橋の建設方法であって、

・支柱(4)、第1端点(7)及び第2端点(14)をそれぞれ有する二つの橋桁(2)、並びに第1端点(5)及び第2端点(8)をそれぞれ有する二つの支持ロッド(3)が、一方の橋桁(2)及び一方の支持ロッド(3)が前記支柱(4)の片側に築かれ、且つ他方の橋桁(2)及び他方の支持ロッド(3)が前記支柱(4)の反対側に築かれるように、直立位置に建設され、

・前記支持ロッド(3)の第1端点(5)が前記橋桁(2)にヒンジで固定され、

・前記橋桁(2)の第1端点(7)が前記支柱(4)にヒンジで固定され、

・前記橋桁(2)が、前記支柱(4)上の前記支持ロッド(3)の第2端点(8)の垂直の運動により、前記直立位置から水平位置に回転され、

40

・前記支持ロッド(3)の第2端点(8)が前記支柱(4)に接続され、

・前記橋桁(2)の第2端点(14)が、迫台(11)、又は隣接する支柱(4)上に築かれた隣接する橋桁(2)の別の第2端点(14)のいずれかに接続される、ことを特徴とする、橋の建設方法。

【請求項10】

前記橋桁(2)が、変動する断面の高さを有するように建設されることを特徴とする、請求項9に記載の橋の建設方法。

【請求項11】

前記支持ロッド(3)の第2端点(8)が、動かされている間に相互に接触することを

50

特徴とする、請求項 9 又は 10 に記載の橋の建設方法。

【請求項 12】

前記支柱 (4) が、前記支柱 (4) の高さに沿って延びる開口部 (19) を有するように建設され、前記支持ロッド (3) の第 2 端点 (8) が動かされている間に相互に支えあい、前記開口部 (19) が、前記支柱 (4) によって下方及び上方に区切られていることを特徴とする、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の橋の建設方法。

【請求項 13】

前記支持ロッド (3) の第 2 端点 (8) が垂直に動かされることと、移動中に、前記支持ロッド (3) の第 2 端点 (8) が、安定化装置 (15) によって前記支柱 (4) に当接して支えられることとを特徴とする、請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の橋の建設方法

10

【請求項 14】

前記支持ロッド (3) の第 1 端点 (5) 及び前記橋桁 (2) の第 1 端点 (7) が、前記支持ロッド (3) の第 1 端点 (5) において前記橋桁 (2) に対する角度回転 α が起こり得、且つ、前記橋桁 (2) の第 1 端点 (7) において前記支柱 (4) に対する角度回転 β が起こり得るように設計されていることと、前記角度回転 α が 100 度よりも大きく且つ 175 度よりも小さいことと、前記角度回転 β が 90 度であることとを特徴とする、請求項 9 乃至 13 のいずれかに記載の橋の建設方法。

【請求項 15】

請求項 9 乃至 14 のいずれかに記載の方法に従って建設される昇開橋であって、昇開橋 (12) が、二つの橋桁 (2) 及び二つの支持ロッド (3) を有する少なくとも一つの支柱 (4) から構成されていることと、前記橋桁 (2) を、前記昇開橋 (12) と交差する交通路の構造物クリアランスが低減されるように、前記支柱 (4) 上の前記支持ロッド (3) の第 2 端点 (8) の垂直の運動により、直立位置から水平位置へ回転させることができることとを特徴とする、昇開橋。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋の建設方法並びに前記方法によって建設された橋及び昇開橋に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

橋を建設する公知の方法では、建設中に橋桁の自重を吸収するために高い費用を要する。

【0003】

支保工上での橋桁の工事中には、支保工の基礎及び建設の費用が発生する。

【0004】

型枠キャリッジを使用してコンクリート製の橋桁を建設する間は、型枠キャリッジは橋桁の自重を吸収するように設計しなければならない。型枠キャリッジは、橋桁の自重により曲げモーメントによって歪みが生じる。

40

【0005】

コンクリート製の橋桁又は鋼橋が押出し架設工法によって建設される場合、架設中に橋桁の各断面に自重による負荷から生じるプラス及びマイナスの曲げモーメントがかかるため、工事中に橋桁の追加費用が発生する。したがって、押出し架設工法によって建設された橋の断面は特に高くなり、原料の投入が大量になる。

【0006】

釣合型カンチレバー工法によって橋桁を建設する間は、橋桁の自重に起因して、建設中に大きなマイナスの曲げモーメントが発生する。支持材にかかるカンチレバーによる大きな曲げモーメントは、十分な高さの断面によって吸収されなければならない。

50

【0007】

支柱から延びるステーを利用した鈎合型カンチレバー工法による橋桁（ケーブルステーを装着した橋）を建設する際には、このカンチレバーによる曲げモーメントが回避される代わりに、支柱の建設とステーの取り付けにかかる追加費用が発生する。ステーを利用した鈎合型カンチレバー工事における前部の長さは、曲げ応力により5m～10mに制限される。

【0008】

アーチ橋の建設の間は、アーチを建設するために高い費用が発生する。ほとんどのケースでは、アーチは支保工上に建てられ、あるいは鈎合型カンチレバー構造に支えられている。アーチを架設する別の方法は、非特許文献1に記載されるアーチ折曲げ工法がある。上記の方法では、建設中に支保工又はステーをそれぞれ利用せずに、昇降型枠を使用して二つのコンクリート製半アーチをほぼ直立位置で建てるため、建設工事が迅速に進む。完成時には、半アーチはステーケーブルを用いて折り曲げられる。

10

【0009】

屋根を建設するための、ほぼ直立位置にある桁の建設が、特許文献1に記載されている。ステーケーブルを緩ませることによって、下端部が連結式である桁を水平位置まで回す。同様の橋建設方法が、特許文献2に記載されている。これら二つの方法は、跳ね橋の建設により周知の方法である。橋桁の長さは、基本的に連結式の下部と上部の保持点との間の長さに制限される。この長さは、橋桁が円錐型の最上部を越えて突き出すことによって多少増加してもよい。

20

【0010】

コンクリート製の橋をほぼ直立位置に建設する方法は、特許文献3により周知である。クレーン、特殊クレーン又はウインチを使用して、橋桁を、二つの支柱の間に又は迫台に配置できるピボットジョイントを中心としてほぼ水平な最終位置まで回転させる。この方法では、自由に突出した橋桁の安定化において、建設中の風及び地震の影響に対する複雑で追加的な対策を要するため、スパンがほぼ40m以下の橋に限られる。ウインチ又は追加重量の使用、あるいは特殊クレーンの使用による回転操作は、より大きいスパンの橋には複雑すぎるため、非経済的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0011】

【特許文献1】特許第4237773号明細書

【特許文献2】特許第3025107号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2004/0045253号明細書

【非特許文献】

【0012】

【非特許文献1】BETON、第5号、1984年5月、200ページ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、支保工の組立を省くことができ、橋桁の建設中に橋桁に曲げ応力が全く発生しない、または非常にわずかな曲げ応力しか発生しない橋の建設方法を提供することであり、当該橋の建設方法は長スパンの橋の建設に好適であり、既知の方法に優る経済的な利点がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記目的は、橋の建設方法であって、支柱4、端点7、端点9及び端点14を有する一以上の橋桁2及び端点5、端点6並びに端部8を有する一以上の支持ロッド3がほぼ直立位置に建設され、支持ロッド3の一端点5が橋桁2にヒンジで固定され、そして下記のいずれか、第1変形例では、

50

支持ロッド3の一の端点6が支柱4にヒンジで固定され、橋桁2が、支柱4上の橋桁2の端点9のほぼ垂直の運動によりほぼ水平位置に移動し、移動した橋桁2の端点9が支柱4に接続される、又は、第2変形例では、

橋桁2の一の端点7が支柱4にヒンジで固定され、橋桁2が、支柱4上の支持ロッド3の端点8のほぼ垂直の運動によりほぼ水平位置に移動し、移動した支持ロッド3の端点8が支柱4に接続され、橋桁2の突出している端点14が迫台11又は第2橋桁2の別の端点14に接続される

ことにより、達成される。

【0015】

本発明の有利なより改良された実施形態は従属クレームに定義されている。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によると、回転運動が可能な、支柱に当接している支持ロッドの端点又は支柱に当接している橋桁の端点はそれぞれ接合部としても機能し、この接合部においては隣接部品が力によって互いに押し付けられ、摩擦式に接合する。

【0017】

本発明によると、支持ロッドは長手方向に作用する圧縮力がかかるロッドであるばかりでなく、張力がかかるロッドでもあり、基本的にどんな場合でもロッドにはいかなる曲げ荷重もかからない。

【0018】

本発明によると、支持ロッドはまた、例えば幾つかのらせん構造を組み合わせて1本のケーブルを作る等によって、橋の建設現場において建設することができる。

20

【0019】

当該方法の特に有利な変形例は、橋桁に対する角度回転 α が端点で発生し、支柱に対する角度回転 β が端点で発生することが可能であり、支持ロッドの端点が、角度回転 α 及び β の合計が85度より大きく260度より小さくなるように設計されていることを特徴とする。

【0020】

別の好適な変形例は、橋桁に対する角度回転 α が端点で発生し、支柱に対する角度回転 β が端点で発生することが可能であり、支持ロッドの端点と橋桁の端点が、角度回転 α が100度より大きく175度より小さく角度回転 β がほぼ90度となるように設計されていることを特徴とする。

30

【0021】

本発明による方法で建設された昇開橋は、一以上の支柱、一の橋桁及び一の支持ロッドで形成されており、支持ロッドの一端点が橋桁にヒンジで接続され、支持ロッドの一端点又は橋桁の一端点が支柱に接続され、支持ロッドの端点又は橋桁の端点を、橋に交差する交通路の構造物クリアランスが拡大するように動かすことにより、橋桁がほぼ水平位置から回転することが可能であることを特徴とする。

【0022】

支柱、橋桁及び支持ロッドによって、統計的に安定した支持用支保工が形成される。橋桁と支持ロッドの支柱への接続部には弱い張力しかかからず、簡単な構造要素で建てることができる。本発明による方法では、建設中の支柱への負荷は、橋桁の水平方向の建設を伴う既知の橋建設方法よりも小さい。これは、風にさらされる面積がより有用であり、地震エネルギーの判定に重要な重心が下部に位置するためである。

40

【0023】

ほぼ直立位置にある橋の上部構造物の建設は、この理由により、建設中に自重による曲げモーメントが全く発生しない、又はほんのわずかしき発生しないため、有利である。これは、特にコンクリート製の橋の建設において大きな利点である。というのは、従来の水平な橋桁の建設中に、建設工事の進行速度に影響する曲げモーメントが発生するからである。押出し架設工法では、通常週サイクルの建設段階の提示が可能である。釣合型カンチ

50

レバー建設工法又は支保工上の建設又は型枠キャリッジの使用により、建設段階を提示する時間単位は、1～3週間の範囲となる。

【0024】

ほぼ直立に建設することで、コンクリート製の桁にかかる張力がより小さくなるため、より早く仕上げることができる。コンクリート製支柱の建設にいずれにせよ使用される既知の移動型枠又は昇降型枠工法を本発明による方法に取り入れて橋桁を建設することもできる。

【0025】

橋桁を例えば、昇降又は移動型枠を使用して支柱とともに建設することができる。これにより型枠の費用、建設時間及び費用が実質的に低減される。

10

【0026】

この推奨方法は、高い支柱を有する橋に特に有利に使用される。本発明による方法を適用するためのスパンは、20～400m、好適には50～150mの範囲である。

【0027】

橋桁又は支持ロッドの移動した端点が支柱に固く接続されていない場合は、この方法を昇開橋の建設及び操作に使用できる。

【0028】

本発明を下記に、図面に示す例示の実施形態を用いて説明する。

本発明を図1～32に示す。

【図面の簡単な説明】

20

【0029】

【図1】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第1実施形態を示す図である。

【図2】折曲げ工法における第1実施形態を示す図である。

【図3】折曲げ工法が完了したときの、第1実施形態を示す図である。

【図4】図1のAの詳細図である。

【図5】図1のBの詳細図である。

【図6】図3の線V I - V I に沿った断面図である。

【図7】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第2実施形態を示す図である。

【図8】折曲げ工法における第2実施形態を示す図である。

【図9】折曲げ工法が完了したときの、第2実施形態を示す図である。

30

【図10】図9の線X - X に沿った断面図である。

【図11】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第3実施形態を示す図である。

【図12】折曲げ工法における第3実施形態を示す図である。

【図13】折曲げ工法が完了したときの、第3実施形態を示す図である。

【図14】図11の線X I V - X I V に沿った断面図である。

【図15】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第4実施形態を示す図である。

【図16】折曲げ工法における第4実施形態を示す図である。

【図17】折曲げ工法が完了したときの、第4実施形態を示す図である。

【図18】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第5実施形態を示す図である。

【図19】折曲げ工法における第5実施形態を示す図である。

40

【図20】折曲げ工法が完了したときの、第5実施形態を示す図である。

【図21】支柱、支持ロッド及び橋桁建設後の第6実施形態を示す図である。

【図22】折曲げ工法における第6実施形態を示す図である。

【図23】折曲げ工法が完了したときの、第6実施形態を示す図である。

【図24】完成した橋を示す図である。

【図25】平面上の湾曲した橋を示す平面図である。

【図26】図28の線X X V I - X X V I に沿った折曲げ工法における第7実施形態の断面図である。

【図27】図26のCの詳細を示す図である。

【図28】図26の線X X V I I I - X X V I I I に沿った折曲げ工法における第7実施

50

形態の上面図である。

【図 29】図 26 の D の詳細を示すとともに、図 28 の線 X X I X - X X I X に沿った断面を示す図である。

【図 30】折曲げ工法における第 8 実施形態の断面図である。

【図 31】図 30 の E の詳細を示す図である。

【図 32】図 30 の E の詳細の別の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

本発明による方法の第 1 実施形態を図 1 ～ 6 に示す。

【0031】

図 1 によれば、第 1 ステップにおいて、支柱 4 と橋桁 2 を直立位置でコンクリート施工する。橋桁用の支保工の取り付け及びコンクリート施工方法は、支柱 4 の建設方法に対する費用に該当し、水平位置での建設と比較して実質的な節約が可能となる。

【0032】

第 2 ステップでは、この実施形態において、ストランドケーブルから成る支持ロッド 3 が取り付けられる。

【0033】

図 2 によると、次のステップでは、橋桁 2 の端点 9 が、例えば、油圧ストランドリフタ及びストランドケーブル等の従来の昇降装置によってつり上げられる。昇降装置は、支柱 4 の最上部に位置していてもよい。この段階では、橋桁 2 に曲げモーメントが生じるが、図 3 に示す最終段階の曲げモーメントよりも小さい。折曲げ工法において、自重によって生じるモーメントを抑えるために、橋桁 2 のポストテンション式テンドンに圧力を加えるのは有利になり得る。

【0034】

橋桁 2 の端点 9 には、ほぼ摩擦なしにつり上げられるように、ロール部材が備えられている。あるいは、支柱 4 には滑り層が設けられている。滑斜面上での移動操作のための公知の材料の組み合わせは、例えばテフロン（登録商標）及び鋼鉄、又は青銅及び鋼鉄である。

【0035】

図 2 に示す折曲げ工法のつり上げ力は、橋桁 2 の端点 9 と支柱 4 の間に生じる橋桁 2 の自重、支持ロッド 3 及び摩擦力に合わせて設定される。

【0036】

建設段階において、建設中の橋桁 2 が静的に必要な断面のみを有し、そして最終段階において断面を完成させる、例えば橋のデッキを建設する等も有利となり得る。

【0037】

図 2 に示す折曲げ工法では、橋桁 2 と支持ロッド 3 の長さが、垂直力の発生によって長さが弾性的に変わることによってのみ変化する。この実施形態では、支持ロッド 3 に張力が発生し、橋桁 2 のポイント 5 とポイント 9 の間に圧縮力が発生する。支持ロッド 3 は支柱 4 にポイント 6 で接続しており、橋桁 2 にポイント 5 で接続している。支柱 4 への接続部の設計は図 4（図 1 の A の詳細図）に図示されており、橋桁 2 への接続部の設計は、図 5（図 1 の B の詳細図）に図示されている。図 5 によると、ストランドケーブルから成る支持ロッド 3 は、折曲げ工法の間、橋桁 2 の箱型断面における偏向構造上に誘導される。これにより、折曲げ工法のポイント 5 において回転角度をほぼ 150 度にすることができる。いずれの場合にもポイント 6 における回転角度 β はほぼ 60 度となり、サドル構造上で支持ロッド 3 を転がすことによって支柱 4 の最上部でこの回転角度 β を維持できる。図 4 の箱型断面における偏向構造の曲率半径と、図 5 のサドル構造の曲率半径は、ストランドケーブルの許容可能な曲率半径に調整される。

【0038】

図 6 に、最終位置にある橋桁 2 の詳細の平面図を示す。この実施形態では、レーンが支持ロッド 3 を通過して横方向に誘導されるように、支持ロッド 3 が橋桁 2 の中央に配置さ

10

20

30

40

50

れている。

【0039】

公知のアーチ折曲げ工法には、本発明による方法と比較して、次の不利な点がある。

・建設中は、ステーにより半アーチを支持しなければならず、アーチにかかる曲げ応力を小さく保つために、建設段階中は回転させる必要がある。ほぼ真っ直ぐである橋桁2は位置を変更せずにコンクリート施工をし、支柱4に非常にたやすく取り付けることができる。

・半アーチを折り曲げるためのステーケーブルにかかる張力を、その力を地盤に流すためだけに建設されなければならない基礎要素に放出する。本発明による方法の橋桁2のつり上げには、つり上げ工法によって発生する反発力が支柱4に送られるため、任意の追加的な構造費用を必要としない。

10

【0040】

本発明による方法の第2実施形態を図7～10に示す。

【0041】

図7によれば、本方法の第1ステップにおいて、支柱4が例えばコンクリート、れんが、鋼鉄又は木材等の適切な建設材料から建設される。次のステップにおいて、この実施形態では鋼鉄又は木材等でできていてもよい橋桁2が直立位置で取り付けられる。橋桁2は、この位置において互いに摩擦式に接合した個別の要素から成っていてよい。鋼鉄製断面の支持ロッド3は、ポイント5において橋桁2に、ポイント6において支柱4に取り付けられ、ヒンジ式に固定されている。

20

【0042】

図9に示すアーチが一方に傾斜した橋は、図8に示すように橋桁2の端点9を下降させることによって形成される。端点5において永久回転 α が起こり、端点6において永久回転 β が起こる。回転角度 α 及び β の合計は90度である。

【0043】

図10に、最終位置にある橋桁2の詳細の平面図を示す。この実施形態では、レーンが支持ロッド3の間を通過して誘導可能なように、支持ロッド3が橋桁2の横方向に配置されている。

【0044】

本発明による方法の第3実施形態を図11～14に示す。

30

【0045】

図11によれば、方法の第1ステップにおいて、支柱4がコンクリートから作られる。支柱4は一定の幅を有するが、高さ方向の厚みは変動している。この実施形態では、橋桁2が支柱4の基礎プレート上に組み立てられている。橋桁2は一定の幅を有するが、高さ方向の断面は変動している。有利なことに、支柱4、支持ロッド3及び橋桁2は、例えば昇降型枠を使用して同時に建設される。支持ロッド3はポイント5において橋桁2に接続されている。橋桁2は、ポイント7で支柱4に接続されている。

【0046】

つり上げを開始する前に、支持ロッド3の端点5をほぼ水平に支柱4から押し離す方が適切であり得る。図13に示す橋1は、図12に示すように支持ロッド3の端点8をつり上げることによって最終的に形成される。

40

【0047】

折曲げ工法では、支持ロッド3の端点5における角度位置 α は140度である。橋桁2の端点7における角度位置 β は90度である。端点5及び7における永久角度回転は、コンクリート工事でおなじみの構造形成、例えばコンクリート接合部または補強バーの屈曲によって吸収することができる。

【0048】

二つの橋桁2の間のギャップをコンクリート注入及び連続引張部材の設置によって埋めることにより、橋1の支柱4の最上部における接続部の曲げ剛性が高くなる。

【0049】

50

図14に、支柱4、支持ロッド3及び橋桁2を迅速に建設できるようにするために、支持ロッド3をどのようにして有利に支柱4の型内に取り付けることができるかを示す。

【0050】

本発明による方法の第4実施形態を図15～17に示す。

【0051】

図15によれば、支柱4、橋桁2及び支持ロッド3はほぼ直立位置に架設される。この実施形態では、支持ロッド3が橋桁2にポイント5で接続され、支柱4にポイント6で接続されている。第2支持ロッド3は、橋桁2にポイント5で接続されている。図16によれば、支持ロッド3の第2端点8がつり上げられる。このつり上げにより橋桁2が、図17に示すように、ほぼ直立位置から水平位置に回転する。

10

【0052】

橋桁2の端点（この位置において、支柱4の脇に位置する）が、支柱4に固く接続していない場合、橋1は昇開橋12として使用することができる。図17においてポイント8を下降させることにより、橋桁2を上向きに移動させて、橋1に交差する交通路の構造物クリアランスが拡大する。

【0053】

本発明による方法の第5実施形態を、図18～20に示す。

【0054】

図18によれば、第1ステップにおいて、支柱4、補助支柱10、橋桁2及び支持ロッド3が直立位置に建設される。この位置では、橋桁2の端点8が支柱4の最上部よりも高いところに位置している。したがって、補助支柱10の設置が必要となる。橋桁2はポイント7で支柱4に接続している。支持ロッド3はポイント5で橋桁2に接続している。

20

【0055】

図19によれば、支持ロッド3の他方の端点8が補助支柱10によって下降されている。下降されている間、橋桁2における曲げモーメントを低減するために、この実施形態ではステー13が使用される。これらのステー13は、橋桁2に接続されるストランドケーブルから構成され、特定の力、例えば支柱4の最上部から負荷がかかる。ステー13の長さは、ストランドケーブルを誘導することにより何の問題もなく確実に、橋桁2の回転中に増加する。

【0056】

図20による最終位置では、橋桁2を支える追加のケーブルを取り付けるために、補助支柱10を取り外し又は使用することができる。ステー13は橋1における常設ケーブルとして残すか、ステークケーブルに置き換えることも可能である。

30

【0057】

本発明による方法の第6実施形態を図21～23に示す。

【0058】

図21によれば、支柱4、橋桁2及び支持ロッド3は、ほぼ直立位置に建設される。

【0059】

図23に示す橋1は、図22で示す支持ロッド3の端点8をつり上げることにより完成する。

40

【0060】

図24に示す橋1は、二つの迫台11、二つの支柱4、四つの橋桁2及び四つの支持ロッド3を備えている。図24の橋1の図に、高架橋の建設に本方法をどのように有利に利用することができるかを示す。橋1のメインスパンの中央にある橋桁2の端点14は、最終段階において屈曲剛性が高くなるように相互連結されている。橋桁の他方の二つの端点14は、迫台11に接続されている。支持ロッド3は、例えば創造的な理由などで必要な場合にその後に取り外すことができる。

【0061】

本発明による方法はまた、四つのスパンを有する橋の図25に示すように、平面上で湾曲した橋の建設にも使用することができる。この実施形態では、橋1を完成させるために

50

、橋桁 2 に接ぎ材を追加する必要がある。

【0062】

本方法の第 7 実施形態を図 26～29 に示す。図 26 に、橋桁 2 の端点 9 をつり上げているときの状態を示す。この実施形態では、支柱 4 が支柱の高さに沿って延びる開口部 19 を有している。

【0063】

支持ロッド 3 を支柱 4 につなげる接続部の設計を図 27 (図 26 の C の詳細) に示す。明確化のために、右側に延びる支持ロッド 3 のみを図 27 に示す。支持ロッド 3 はステークケーブル 17 から成っていてよく、幾つかのステークケーブル 17 は交互に配置されている。つり上げ工程の始めの段階では、支持ロッド 3 は、支柱 4 から端点 5 に沿ってほぼ垂直に延びており、支柱 4 及び端点 5 において橋桁 2 に接続されている。つり上げ工程の始めの段階では、支持ロッド 3 にかかる力は最終段階における力よりも非常に小さい。この事実は、図 27 の支持ロッド 3 用の偏向サドル 18 の設計に考慮されている。偏向サドル 18 における支持ロッドの接触圧力は、支持ロッド 3 の張力を偏向半径と支持ロッド 3 の幅の積で割ることで計算することができる。つり上げ工程の始めの段階では小さい半径 R_1 を有し、つり上げ工程の完成段階では相対的に大きい半径 R_2 を有する、図 27 による偏向サドルの設計においては、 R_1 及び R_2 の間に位置する偏向サドル 18 の半径が、支持ロッド 3 に生じる力にしたがって計算される場合、 R_2 は R_1 をつり上げ工程の終わり及び始めの段階の支持ロッドにおける張力の比率を乗算することによって計算され、偏向サドル 18 によって支持ロッド 3 に生じた接触圧力はつり上げ工程の間一定である。

【0064】

図 28 に、つり上げ工程中の橋 1 の平面図を示す。支柱 4 は、つり上げ工程中に橋桁 2 が相互に接触し、回転する接触ジョイントに発生する圧縮力がヘルツ応力を介して伝達されるように、開口部 19 を有するように設計されている。図 28 による実施形態においては、橋桁 2 の断面は箱型である。つり上げ工程中の橋桁 2 の重量を小さく保つためには、橋床の突出している部分はつり上げ工程が終了した後にのみ建設される。したがって、橋桁 2 に接続される支持ロッド 3 の端点 5 にはクロスビームが必要となる。つり上げ工程中の橋桁 2 の安定化は、例えばローラーベアリング等の適切な装置 15 によって実施することができる。

【0065】

橋桁 2 の接続部の設計を図 29 (図 26 の D の詳細) に示す。つり上げ工程の始めの段階では、橋桁 2 は実線 P_1 及び P_1' において相互に接触する。図 29 に示す橋桁 2 の位置では、実線 P_2 と P_2' において接触が起こる。最終段階においては、実線 P_3 と P_3' において接触が起こる。図 29 による実施形態では、橋桁 2 の端部は、橋桁 2 のコンクリートにダボ又は溶接した強化材で接続された円形に湾曲した鋼板を有するように設計されている。つり上げ工程中は、ヘルツ応力と呼ばれる加圧の増加が起こり、端部が例えば図 29 の P_2 及び P_2' のような接線に沿って円柱の形に形成される。橋桁 2 の端部の半径は、つり上げ工程中に発生するヘルツ応力に合わせて設定されるべきである。図 28 の橋桁 2 の端部の半径は一定である。しかしながら、つり上げ工程中に接触線においてほぼ一定のヘルツ応力を得るために、橋桁 2 の端部の半径を橋桁 2 に発生する力に合わせて調節し、例えば実線 P_1 及び P_1' における、より小さい半径から実線 P_3 と P_3' における、より大きい半径まで増加させることも可能である。

【0066】

本方法の第 8 実施形態を図 30～32 に示す。図 30 には、支持ロッド 3 の端点 8 をつり上げている状態を示す。支柱 4 は、支柱の高さに沿って延びる開口部 19 を有する。

【0067】

橋桁 2 に支持ロッド 3 をつなげる接続部の設計を図 31 (図 30 の E の詳細) に示す。円形接触面に沿って転がすことによって、例えばつり上げ工程中にほぼ 150 度に達する支持ロッド 3 と橋桁 2 の相互回転が行われる。つり上げ工程の始めの段階では、実線 P_4 及び P_4' に沿った接触が起こる。図 31 には、支持ロッド 3 と橋桁 2 との間の接触が実

10

20

30

40

50

線 P_5 及び P_5' に沿って起こっている状態を示す。つり上げ工程が完了すると、橋桁 2 と支持ロッド 3 の間の負荷が実線 P_6 及び P_6' に沿って伝達される。図 3 1 に、T ビーム断面を有するように設計された橋桁 2 の重心を通る軸に配置された外部のポストテンション式テンドン 1 6 を示す。つり上げ工程中、外部のポストテンション式テendon は、橋桁 2 に全く張力が発生しない又は弱い張力しか発生しないように、予め張力がかけられている。

【0068】

支持ロッド 3 を橋桁 2 につなげる接続部の代替実施形態を、図 3 2 (図 3 0 の E の詳細) に示す。この代替実施形態の橋桁は箱型断面を有する。支持ロッド 3 と橋桁 2 の間の端点 5 における相互回転は、橋桁 2 の箱型断面の外側で起こる。ここから発生するオフセットモーメントにより橋桁 2 に曲げ応力がかかり、この曲げ応力は橋桁 2 の大きさを設定する際に考慮に入れなければならない。外部のポストテンション式テンドン 1 6 は、橋桁 2 の箱型断面の重心を通る軸に配置されている。

10

【0069】

支持ロッド 3 が圧縮応力にさらされるため、本発明による方法によって得られる二つの支柱 4 の間の橋 1 のスパンは、二つの支柱 4 の高さの合計と一致する。張力がかかる支持ロッド 3 に本方法を応用することで、支柱の高さの合計よりも大きいスパンを有する橋 1 の建設が可能になる。

【0070】

好適には、本方法はプレストレストコンクリート及び鉄筋コンクリートからできた橋の建設に適しているが、鉄骨製の橋、鉄骨とコンクリートの複合材料から成る橋、木製の橋あるいは合成材料からできた橋にも使用することができる。

20

【0071】

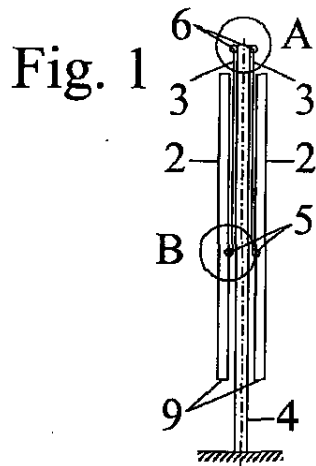
また、異なる建設材料を組み合わせるのも有利である。カンチレバー部分の自重を減らすことで工事中のカンチレバーモーメントを低減するために、例えば、橋桁 2 をプレストレストコンクリートでつくり、橋桁 2 の端点 1 4 以外の最上部は鉄骨構造で構成することができる。

【0072】

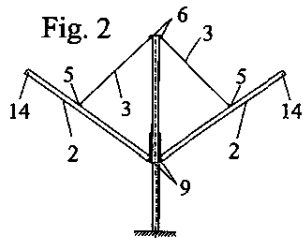
したがって、本発明による方法は、桁をほぼ直立位置に建設し、その後ほぼ水平の最終位置に回転させることが有利である場合の建設工学及び土木工学において使用することも可能である。

30

【図 1】

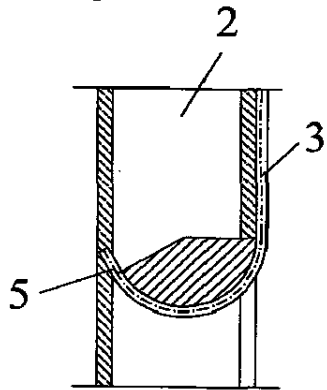


【図 2】

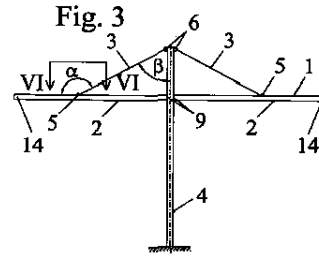


【図 5】

Fig. 5

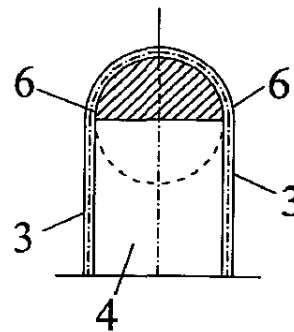


【図 3】



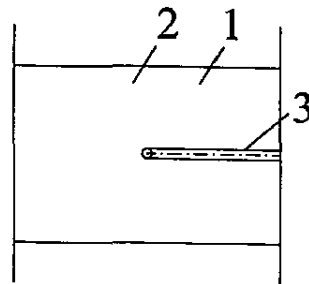
【図 4】

Fig. 4



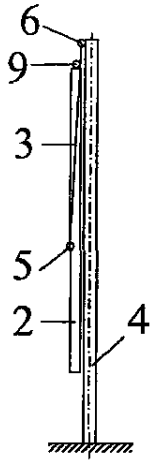
【図 6】

Fig. 6



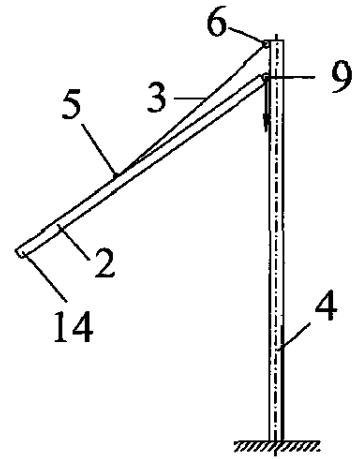
【図 7】

Fig. 7



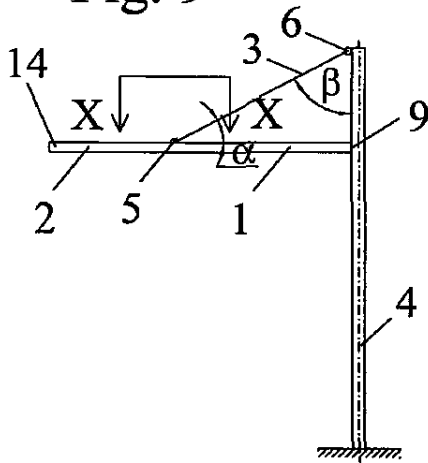
【図 8】

Fig. 8



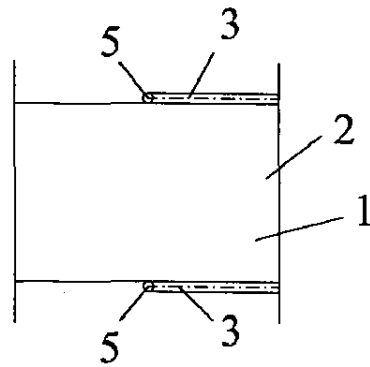
【図 9】

Fig. 9



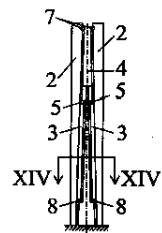
【図 10】

Fig. 10



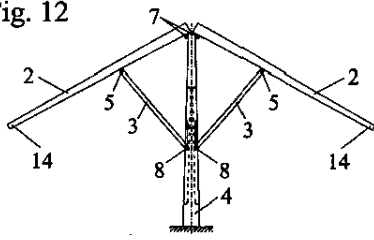
【図 11】

Fig. 11



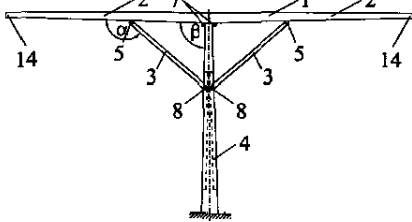
【図 1 2】

Fig. 12



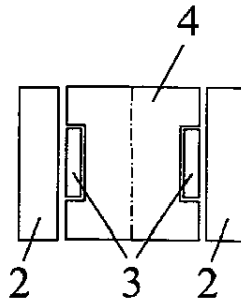
【図 1 3】

Fig. 13



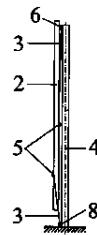
【図 1 4】

Fig. 14



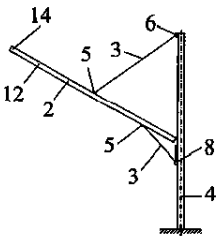
【図 1 5】

Fig. 15



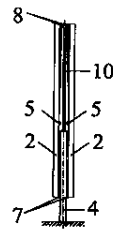
【図 1 6】

Fig. 16



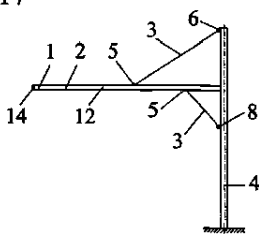
【図 1 8】

Fig. 18



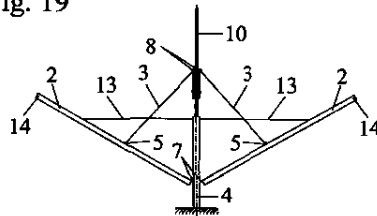
【図 1 7】

Fig. 17



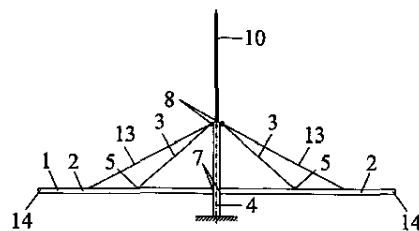
【図 1 9】

Fig. 19



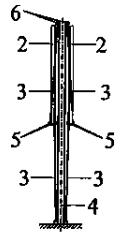
【図 2 0】

Fig. 20



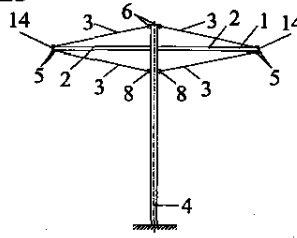
【図 2 1】

Fig. 21



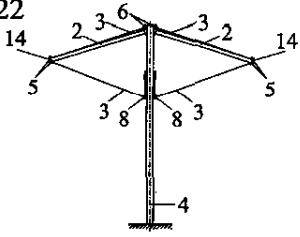
【図 2 3】

Fig. 23



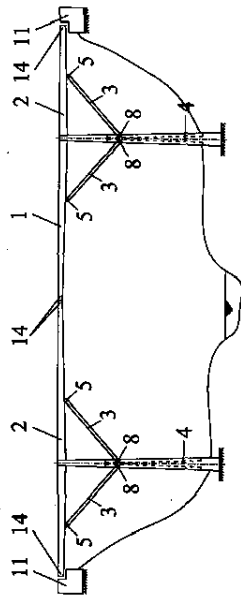
【図 2 2】

Fig. 22



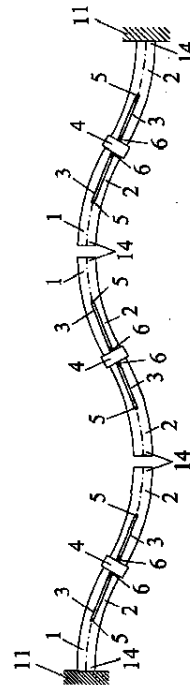
【図 2 4】

Fig. 24



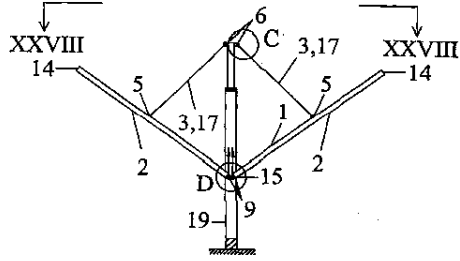
【図 2 5】

Fig. 25



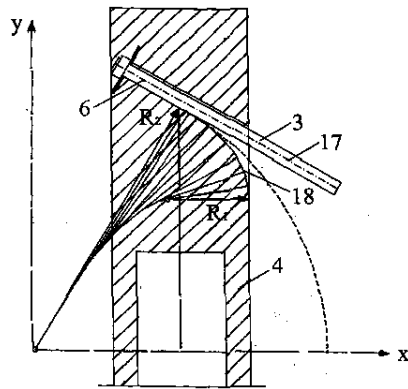
【図 26】

Fig. 26



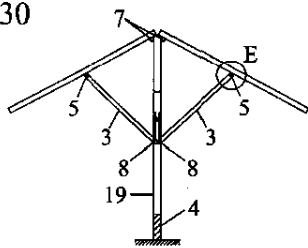
【図 27】

Fig. 27



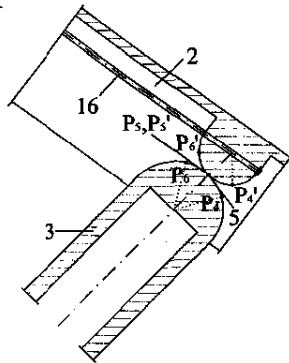
【図 30】

Fig. 30



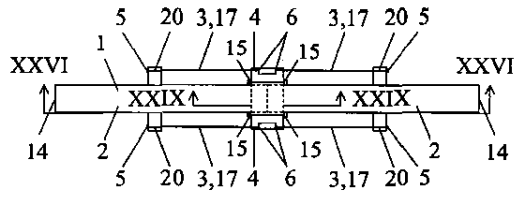
【図 31】

Fig. 31



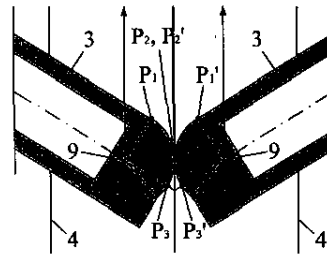
【図 28】

Fig. 28



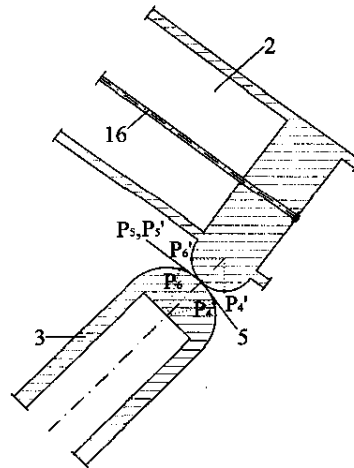
【図 29】

Fig. 29



【図 32】

Fig. 32



フロントページの続き

(72)発明者 コレーゲー, ヨハン
オーストリア国, アー3400 クロースターノイブルグ, ミューレンガッセ 23

審査官 西田 秀彦

(56)参考文献 特開平10-195826 (JP, A)
特開平8-311819 (JP, A)
実開平01-136520 (JP, U)
独国特許出願公開第19747109 (DE, A1)
米国特許第01648574 (US, A)
独国特許発明第00336062 (DE, C1)
特開平08-177013 (JP, A)
特開2000-045229 (JP, A)
特開平04-237773 (JP, A)

(58)調査した分野(Int. Cl., DB名)
E01D 21/00
E01D 11/04
E01D 15/02