

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6401833号  
(P6401833)

(45) 発行日 平成30年10月10日(2018.10.10)

(24) 登録日 平成30年9月14日(2018.9.14)

(51) Int. Cl.	F I	
E 2 1 D 13/02 (2006.01)	E 2 1 D 13/02	
E 2 1 D 11/08 (2006.01)	E 2 1 D 11/08	
E 2 1 D 11/40 (2006.01)	E 2 1 D 11/40	Z
E 2 1 D 13/04 (2006.01)	E 2 1 D 13/04	

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-151542 (P2017-151542)	(73) 特許権者	515069392 本清鋼材株式会社 千葉県松戸市上本郷4564
(22) 出願日	平成29年8月4日(2017.8.4)	(73) 特許権者	592086880 丸栄コンクリート工業株式会社 岐阜県羽島市福寿町間島1518番地
(62) 分割の表示	特願2016-78352 (P2016-78352) の分割	(73) 特許権者	515256729 ゲートアップ合同会社 東京都品川区南大井6丁目19番4-802
原出願日	平成28年4月8日(2016.4.8)	(74) 代理人	110000062 特許業務法人第一国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2017-193960 (P2017-193960A)	(72) 発明者	星野 明夫 千葉県松戸市上本郷4564 本清鋼材株式会社内
(43) 公開日	平成29年10月26日(2017.10.26)		
審査請求日	平成29年8月4日(2017.8.4)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 P c a中壁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネル内に設置する P c a 中壁であって、

支持部およびアーチ部から構成され、長手方向に当該 P c a 中壁を連続的に立設することで前記支持部それぞれの間の前記アーチ部の下方側に概半円のアーチ状開口を形成し、

前記支持部または前記アーチ部のいずれかを横断方向に鉛直に分断した形状を当該 P c a 中壁の鉛直端面とし、

向かい合う前記鉛直端面の間に連続する U 字状空間を当該 P c a 中壁の上端側に形成した構造を有し、

P c a 床版を載置する当該 P c a 中壁の載置面に、前記 P c a 床版を鉛直に貫通する貫通孔と正対する落とし孔を有する

ことを特徴とする P c a 中壁。

【請求項2】

請求項1に記載の P c a 中壁の設置接続方法であって、

前記 P c a 中壁を長手方向に連続してインバート上に立設し、隣接する前記 P c a 中壁の前記 U 字状空間にコンクリートを充填して当該隣接する前記 P c a 中壁双方を長手方向に一体化する

ことを特徴とする P c a 中壁の設置接続方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【0001】

本発明は、大断面化する道路や鉄道のトンネルに設置する、床版、支承、中壁および接合部型枠並びに床版を設置する際に用いる床版架設クレーンに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、大断面の道路や鉄道などのトンネルに設置する床版及び支承の多くは、横断方向に一体のP c aコンクリート部材の床版（以下、「P c a床版」という）、左右の壁面に設置する現場打の支承（以下、「R C側壁」という）及びP c aコンクリート部材の中壁（以下、「P c a中壁」という）の支承から構成されるのが一般的である。

## 【0003】

左右のR C側壁が、高価なP c aコンクリート部材ではなく安価な現場打構築にできるのは、セグメントの搬送性が損なわれないからである。一方、P c a床版及びP c a中壁が安価な現場打構築にできないのは、その構築に伴う鉄筋及び型枠支保工の作業がセグメントの搬送性を損なうからである。

## 【0004】

また、P c a床版が横断方向一体構造となるのは、セグメントの搬送路をP c a床版の下方とする都合から、P c a床版材の搬送路を設置直後のP c a床版上とする必要性からである。なぜなら、P c a床版の構造が、横断方向一体でなく単径間個別であれば、P c a床版の設置直後は継手接合が未完了のため不安定であり、P c a床版の搬送性を損なうからである。

## 【0005】

図1は、従来技術に係るP c a床版の設置構造と本発明に係るP c a床版の設置構造との比較を示す図である。例えば、非特許文献1には、図1（a）に示すように、道路用トンネルにおいて、2径間一体のP c a床版及び中央1列のP c a中壁を採用した構造が記載されている。また、特許文献1には、図1（b）に示すように、3径間一体のP c a床版及び2列のP c a中壁を採用した構造が記載されている。なお、図1（c）に示す本発明のP c a床版については後述する。

## 【0006】

また、図2は、従来技術に係るP c a中壁の設置構造と本発明に係るP c a中壁の設置構造との比較を示す図である。図2の（a）は、矩形で密実な構造による従来のP c a中壁を長手方向に連結して設置した構造である。なお、図2（b）に示す本発明のP c a中壁については後述する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特開2006-200296号公報

## 【非特許文献】

## 【0008】

【非特許文献1】コンクリート工学 Vol. 49 (2011) No. 12 p. 44 図11左 首都高速中央環状品川線トンネルセグメント・床版の設計施工

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

非特許文献1及び特許文献1において、P c a床版は、前者が横断方向に一体の2径間構造（図1（a））、後者が横断方向に一体の3径間構造（図1（b））で構成され、また、P c a中壁は、両者ともに矩形で密実な構造で構成されている。

まず、床版を、安価な現場打によらずP c a床版とする理由、更に、P c a床版を、横断方向に一体の構造とする理由については、上述のとおりであるところ、この横断方向に一体の構造とする前提が、トンネルが大断面化する場合には、P c a床版の搬送性と架設性を損なうこととなる。ここで、先の前者の2径間を後者の3径間にするなど支承数を増

10

20

30

40

50

やせば、床版厚は縮小し構造上合理性は確保される。しかし依然として、プレキャスト材を架設する時の取り回しや、支承数が増えた際にその支承とのレベルや位置の調整が難しく、狭隘な坑内では、支承数を増やしても搬送性と架設性を改善することは困難である。要するに、求められる構造は、プレキャスト材が長尺で横断方向に一体の多径間構造ではなく、単径間の短尺部材を組み合わせる多径間構造である。

【0010】

一方、P c a 中壁を矩形で密実な構造とする理由（図2（a））は、搬送性と架設性に優れるからであるところ、この矩形で密実な構造の前提が、トンネルが大断面化する場合には、P c a 中壁の構造合理性を損なうことになる。本来、柱・桁構造や連続アーチ構造などが、全体の物量を削減するにもかかわらず、これを採用できない理由は、P c a 中壁自体の搬送性と架設性を損なわず、架設時にセグメントの搬送性も損なわないことを満足する構造とはいえないからである。

【0011】

また、P c a 床版及びP c a 中壁が安価な現場打構築によれない理由は、上述のとおりであるところ、トンネルが大断面化する場合には、スペース余裕は逆に増大するので、現場打構築との併用の可能性があるにもかかわらず十分検討されてはこなかった。

更に、床版架設クレーンについては、下方のセグメントの搬送性を損なわぬよう、P c a 床版上で、設置箇所に対しカンチレバー状に張り出し架設をする構造となり、重量増大に伴う設備仕様の増大には限界が出てくる問題がある。

【0012】

以上に、従来技術に対して、大断面化する道路や鉄道のトンネルの、床版の構造や施工方法における問題点を詳述したが、以下にこれを整理する。

【0013】

1) 大規模の床版や中壁構築において、セグメントの搬送性を損なわずに、安価な現場打を併用する形態のプレキャスト形状や構造、そのための方法がなかったのが実状である。

2) 現場打による構築を併用するP c a 床版は、構築箇所への同床版上の往復のコンクリート運搬が前提となるところ、これを可能にするプレキャスト形状や構造、そのための方法がなかったのが実状である。

3) 現場打による構築を併用するP c a 床版は、現場打による構築のための型枠が、往路復路のセグメント搬送に支障なく、軸方向に連続的に、脱型、移動、組立することが前提となるが、これを実現可能な型枠やプレキャスト形状がなかった。

【0014】

4) P c a 床版は横断方向一体とすることが、P c a 床版の下方にセグメントの搬送を確保する上で前提となることから、大断面化に伴い支承数を増やしても、搬送性および架設性を改善することは困難であった。

5) 仮に、搬送性および架設性を改善するために、単径間個別のP c a 床版を接合して横断方向に一体化する方法を採ったとしても、この床版の架設箇所まで同じ床版上にP c a 床版を運搬するプレキャスト形状や構造、そのための方法がなかったのが実状である。

【0015】

6) P c a 中壁は、本来、柱・桁構造や連続アーチ構造など下方に開口を有する構造が全体のボリュームを削減することになるが、搬送性および架設性においてこれを実現するプレキャスト形状や構造、そのための方法がなかったのが実状である。

7) 床版架設クレーンは、P c a 床版上で、設置箇所に対しカンチレバー状に張り出して架設する不安定構造となっていて、設備構造として重量増大に耐え得るものではなかった。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の課題を解決するために、

a 支承は、セグメントに接する左右2列の側壁と、この狭隘にインバートコンクリートより立設される2列以上の中壁とから、構成する。床版は、1列の側壁と隣接の1列の中

壁の都合 2 列の支承に支持させる横断方向に合い向かい合う二組の P c a 床版と、両者の間にて両者を現場打にて接合する接合部とから、構成する。

【0017】

b P c a 床版は、側壁及び隣接する中壁の 2 列の支持箇所、下方に拡幅する、拡厚部を設ける。両拡厚部の平面中央付近を貫通する第一の貫通孔を設け、落とし棒を、両方の第一の貫通孔に貫通させて P c a 床版を仮固定する。P c a 床版の下面には、支承ゴム板を P c a 床版側に固定し、横断方向に中壁を超えて、接合用の鉄筋を突出することを、特徴とする。

加えて、P c a 床版は、接合部側端部に、第二の貫通孔を設け、接合用の型枠を懸下する吊り棒を貫通させる。

P c a 床版の架設は、向かい合う二組の P c a 床版の設置において、それぞれ、架設時、拡幅部を貫通する、第一の貫通孔を貫通させつつ、支承側に予め設けた、落とし孔に、落とし棒を落とし込み、支承側に仮固定する。第二の貫通孔に吊り棒を貫通、固定する。向かい合う双方の吊り棒に、ゲージ板を固定し、その設計上の離隔を保持する。

また、ゲージ板の上面には、予めレールクリップを固定できるようにしておき、ここに、床版運搬台車用レール 2 列を設置する。

【0018】

c P c a 中壁は、インバートに連続的に立設すれば、支持部とアーチ部からなる連続アーチ構造を構成し、連続アーチ構造は下方に概半円のアーチ状開口を有する。そして、P c a 中壁は、立設時の鉛直端面が、少なくとも支持部およびアーチ部のいずれかを鉛直に分断する形状であり、隣接する P c a 中壁の両鉛直面で相互に仮固定しつつ立設する。

また、P c a 中壁は、上記アーチ部の上端に接続部となる U 字状空間を有し、P c a 中壁をインバートに連続的に立設しつつ仮固定後、隣接する P c a 中壁の U 字状空間に、双方を連続して接続する接続鉄筋を配筋の上コンクリート充填することで、双方を軸方向一体化することを、特徴とする。

【0019】

d 床版架設クレーンは、据え付けた P c a 床版上のレールを走行する、両側の上段サドルと、インバートコンクリート上のレールを走行する、両側の下段サドルと、ここより立設する両側の上段脚と両側の下段脚と、各脚に支持される上部フレームと、上部フレームを走行する天井クレーンから構成され、両側の下段脚は上方から下方に中央へよるよう勾配を設け、両側の上段サドル中に対し下段サドル中は縮小し、上部フレームから横断方向にアウトリガーを配し、セグメントより転倒防止用反力を得ることを、特徴とする。

【0020】

e 接合部型枠は、向かい合う二組の P c a 床版の、両者の、接合部側の端部に予め配される第二の貫通孔を貫通させ、P c a 床版の上面と、大引き材の下端で有孔プレートに貫通しつつここにナット固定する吊り棒で懸下し、接合部のコンクリート重量は、せき板とバタ材を介し、大引き材に保持されることを特徴とする。

また、接合部型枠の脱型移動は、インバートコンクリート上の 2 列のレールを走行する昇降式型枠盛替台車にて、コンクリート強度発現スパンの接合部型枠の脱型移動において、大引き材受けに接続される伸縮支柱を、伸状態時、大引き材の下端を受け、その後、接合部型枠を離脱させつつ縮状態とし、型枠を離脱、脱型し、コンクリート未硬化スパン下方を走行させつつ、未施工スパンの、合い向かう P c a 床版の間の接合部下方に移動することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、支承は、左右 2 列の側壁と 2 列以上の中壁とから構成し、床版は、1 列の側壁と隣接の 1 列の中壁に支持させる向かい合う二組の P c a 床版と両者間の接合部とから構成するので、以下の作用効果を奏するものである。

ア 往路復路のセグメント搬送路は、P c a 床版直下の側壁と隣接の中壁の間にとれるので、現場打にて接合する接合部の型枠支保工はこれに障害せず、P c a 床版に安価な現場



打構築の併用が実現し、工費を低減する。

イ 両外の中壁の間にとれる接合部は自由に拡張できることから、大断面化に対し設計自由度が高く、安価な現場打を最大限併用でき、構造合理性にも優れる。

【0022】

ウ 側壁と隣接の中壁の間隔を調整することにより、向かい合う二組のP c a床版の重量の増大を抑制でき、架設重量に無理がなく、架設作業を安全にし効率化が図れる。

エ P c a床版は、2列の支承に支持されるから、分割されていても安定する。そのため、P c a床版材やトラックミキサー車がこの上を安定して運搬でき、床版下方のセグメント搬送に障害しない。

【0023】

オ P c a床版は、2列の支承に支持されるから、支承に対するP c a床版の鉛直誤差を容易に吸収する。また、接合部では各支承位置の平面誤差も含めた、全体の歪を吸収でき、ばたつかず、疲労耐久性が向上する。

カ 接合部に打設するコンクリート搬送は、向かい合う二組のP c a床版上にトラックミキサー車の往路復路の搬送路が取れるので、コンクリート搬送に無理はなく、現場打による構築範囲を拡大しても、シールド掘進工程に遅れを生じさせない。

【0024】

本発明によれば、P c a床版は、側壁及び隣接の中壁の2列の支持箇所に、下方に拡幅する拡厚部を設け、ここを貫通する第一の貫通孔を設け、その下面は支承ゴム板をP c a床版側に固定し、横断方向に隣接の中壁を超えて、接合用の鉄筋を突出する。そのため、  
20 以下の作用効果を奏することができる。

キ P c a床版は、架設時、拡厚部の第一の貫通孔と、これに合わせて予め支承側に設けた落とし孔に、落とし棒を落とし込めば、即仮固定できる。これにより、接合部の完成を待たずに、床版架設クレーンの稼働やP c a床版の運搬に耐荷でき、落橋せず、施工サイクルを短縮することができる。

ク P c a床版の2箇所の支持箇所は、下方に拡幅した剛性が高い拡厚部であるから、支圧荷重は分散し長期耐久性を確保できる。但し、拡厚部がない場合は、剛性は低下するもののコンクリートボリュームを低減でき、同様の効果を得ると共にコストダウンできる。

【0025】

ケ 第一の貫通孔については、支承ゴム板取り合いにも予め孔をあけておき、支承に設けた落とし孔に合わせ、落とし棒の撤去後、アンカーバーを挿入の上ここにモルタル充填できる。よって、本設のアンカーバー孔にも転用できるので、仮設構造、本設構造に無駄がなくコストダウンが図れる。  
30

コ P c a床版は、互いに接合用の鉄筋を突出し合うので、ここに配筋の上型枠を設置し、コンクリート打設すれば、容易に両者を接合できる。

【0026】

本発明によれば、P c a床版は、接合部側端部に、吊り棒を貫通させる、第二の貫通孔を設けるので、以下の作用効果を奏することができる。

サ P c a床版は、架設時、ゲージ板を、向かい合う第二の貫通孔に貫通する吊り棒に貫通させてボルト固定し、双方の設計上の離隔を保持する。そのため、向かい合う二組のP c a床版は、設計上の位置に精度よく、効率よく設置できる。  
40

シ ゲージ板には、上面には予めレールクリップが固定できるようにし、ここに2列の床版運搬台車用レールを設置する。これにより、この左右のP c a床版上にトラックミキサー車の往路復路の搬送路が取れ、また、床版運搬台車用レールのゲージは正しく確保でき、同台車の脱線を防止できる。

【0027】

ス 床版運搬台車用レールの設置により、向かい合う二組のP c a床版は、縦断方向に2列のレールとゲージ板により梯子状に固定できるため、接合部が未完成でも強固に縦横に一体化し、床版運搬台車の走行に際しこれらの位置がずれない。

【0028】

10

20

30

40

50

本発明によれば、P c a中壁は、インバートに連続的に立設すれば、支持部とアーチ部からなる連続アーチ構造を構成し、連続アーチ構造は下方に概半円のアーチ状開口を有し、立設時の鉛直端面が、少なくとも支持部およびアーチ部のいずれかを鉛直に分断する形状であり、隣接するP c a中壁の両鉛直面で相互に仮固定しつつ立設するので、以下の作用効果を奏することができる。

セ 連続アーチ構造なので、圧縮が卓越する安定した構造とでき耐久性を高めると共に、大きな開口を持ってコストダウンを図ることができる。

ソ P c a中壁は、立設時の鉛直端面が支持部とアーチ部を鉛直に分断するので、コンパクトで可搬性に優れる。

#### 【0029】

本発明によれば、P c a中壁は、上記アーチ部の上端に接続部となるU字状空間を有し、P c a中壁をインバートに連続的に立設しつつ仮固定後、隣接するP c a中壁のU字状空間に、双方を連続して接続する接続鉄筋を配筋の上コンクリート充填することで、双方を軸方向に一体化するので、以下の作用効果を奏することができる。

タ U字状空間に配筋しコンクリート充填すれば、この接続部が隣接のP c a中壁を容易に接続することとなり、設置および接続作業が効率化する。

チ P c a中壁は、U字状空間を設けた上部が軽く、支持部は密実で重いので、架設時に安定性がよく、作業が安全で効率的となる。

#### 【0030】

ツ 接続部のコンクリートはU字状空間に充填するので、側枠は不要であり、工期を短縮できる。

テ 接続部のU字状空間に充填したコンクリートが圧縮力にて床版荷重を受け、アーチアクションにてこれを鉛直の軸力に変換し支持部に伝達するので、P c a中壁の根元は曲げモーメントが発生せず、そうでない柱・桁構造に対して構造が簡素化する。

ト 連続アーチ構造は長尺をとるに、トンネル軸方向の分割ではなく、断面方向の分割なので、架設時にクレーンの移動が少なく、施工効率に優れる。

#### 【0031】

本発明によれば、床版架設クレーンは、サドルが上段、下段に段差状配置とし、両側の下段脚は上方から下方に向け中央へ寄る勾配を設け、上部フレームから横断方向にアウトリガーを配するから、以下の作用効果を奏することができる。

ナ サドルが、P c a床版上の上段、インバートコンクリート上の下段に、段差状に配置するので、P c a床版架設時、カンチレバー状の張出しとならず、構造が簡素化し、クレーン作業も、安定かつ安全となる。

#### 【0032】

ニ 下段脚は上方から下方に向け中央へ寄る勾配を設け、両側にセグメント搬送空間を確保するので、往復空間を必要とするセグメントの搬送性に影響を与えず、シールド掘進工程を遅延させない。

ヌ 下段脚が上方から下方にすばむ不安定構造であっても、上部フレームから横断方向にアウトリガーを配してセグメントより転倒防止用反力を得るので、常にクレーン作業は安定し、転倒することがない。加えて、下段脚から鉛直下方のセグメント搬送空間に稼働式アウトリガーを配すればさらに確実な効果が得られる（図示せず）。

#### 【0033】

本発明によれば、接合部型枠は、P c a床版の第二の貫通孔を貫通する吊り棒で大引き材を懸下し、接合部のコンクリート重量は、せき板とバタ材を介して大引き材に保持されることから、以下の作用効果を奏することができる。

ネ 吊り棒は、埋め殺しではないので転用が利き、工事費が削減できる。

ノ 接合部の型枠は、第二の貫通孔に貫通させる吊り棒で懸下でき、型枠支保工にて受ける必要がないので、下方に空間がとれ、軸方向の設置、脱型および移動を容易に実現し効率がよい。

#### 【0034】

10

20

30

40

50

本発明によれば、接合部型枠の設置および脱型移動は、インバートコンクリート上の2列のレールを走行する伸縮式型枠盛替台車にて、コンクリート強度発現スパンの接合部型枠を脱型移動するに際して、大引き材受けに接続される伸縮支柱を、伸状態時、大引き材の下端を受け、その後、接合部型枠を離脱させつつ縮状態とし、型枠を離脱、脱型し、コンクリート未硬化スパンの型枠の下方を走行させつつ、未施工区間の、合い向かうP c a床版の間の接合部下方に移動し、設置するから、以下の作用効果を奏することができる。

【0035】

ヒ 伸縮式型枠盛替台車にて、型枠を離脱脱型し、コンクリート未硬化スパンの接合部の型枠の下方を走行させつつ、未施工区間に移動し設置するから、軸方向に連続的な現場打構築を効率よく行える。

10

フ 伸縮式型枠盛替台車はレール走行であり、位置が自動的に決まるので、効率と精度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、従来技術に係るP c a床版の設置構造と本発明に係るP c a床版の設置構造との比較を示す図である。

【図2】図2は、従来技術に係るP c a中壁の設置構造と本発明に係るP c a中壁の設置構造との比較を示す図である。

【図3】図3は、実施例1に係るP c a床版の構造を三面図により示した図である。

【図4】図4は、実施例1のP c a床版を横断方向に3径間構造に配置した平面図および正面図である。

20

【図5】図5は、P c a床版とP c a中壁との接合の詳細を示す図である。

【図6】図6は、P c a床版とP c a中壁とを最終的な固定する際の例を示す図である。

【図7】図7は、ゲージ板を設置しそれを使って床版運搬台車レールを敷設する際の詳細を示す図である。

【図8】図8は、実施例1のP c a床版を横断方向に3径間構造に配置した平面図および側面図である。

【図9】図9は、本発明に係るP c a中壁の構造および形状を表す三面図とアーチ構造を示す図である。

【図10】図10は、本発明に係るP c a中壁の別の構造および形状を示す図である。

30

【図11】図11は、実施例2のP c a中壁をトンネル内の長手方向に順々に設置し接続部を構築していく工程の1サイクルを示す図である。

【図12】図12は、実施例1のP c a床版を設置する工程の1サイクルを示す図である。

【図13】図13は、横断方向のP c a床版同士の接合部を構築する工程の1サイクルを示す図である。

【図14】図14は、図13のステップ2の詳細を示す図である。

【図15】図15は、図13のステップ3の詳細を示す図である。

【図16】図16は、伸縮支柱が伸びた状態時の横断方向の接合部型枠を拡大して示す図である。

40

【図17】図17は、第2の貫通孔の部分における接合部型枠の長手方向の断面形状を拡大して示す図である。

【図18】図18は、P c a床版架設時に使用する床版架設クレーンの三面図である。

【図19】図19は、床版架設クレーンを使用したP c a床版の架設手順を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明を実施するための形態として、以下図面を参照にしながら、本発明に係る実施例を説明する。

【実施例1】

50

## 【0038】

本発明の実施例1として、P c a床版について、その構造及びそれをトンネル内に設置した状態を説明する。

図1(c)に示すように、本発明に係るP c a床版による設置構造は、2径間の場合には、P c a中壁の間のP c a床版同士を接合部で結合し、3径間の場合には、中に位置するP c a中壁に載置される接合部でP c a床版同士を結合している。

## 【0039】

図3は、実施例1に係るP c a床版の構造を三面図により示した図である。図3の(a)には、継手筋の配筋状況を示し、図3の(b)には、第一の貫通孔15および第二の貫通孔16の配置状況を示す。

(a)に示すP c a床版1は、平面図に示すとおり、長方形の平面形状であり、横断方向に重ね継手12、長手方向にループ継手11を有する。また、正面図に示すとおり、一方の端部及び他方の端部付近に、それぞれ拡幅する拡厚部14を設け、その下面には支承ゴム板13を貼り付ける(側面図も参照)。

(b)に示すように、P c a床版2は、平面図に示すとおり、落とし棒用の第一の貫通孔15が拡厚部14に配され、吊り棒用の第二の貫通孔16が接合部側端部に配される。

## 【0040】

図4は、実施例1のP c a床版2を横断方向に3径間構造に配置した平面図および正面図(横断方向)である。横断方向に配置した2枚のP c a床版2の接合部は、縦断ライン位置は重ね継手12にて、横断ライン位置はループ継手11にて接合される。

## 【0041】

図4の下部に示す正面図において、「III横断面」では、P c a床版2に設けた落とし棒用の第一の貫通孔15と、R C側壁およびP c a中壁3それぞれに設けた落とし孔19とを通して、落とし棒20を設置することによりP c a床版2を固定する。P c a床版2とP c a中壁3との接合の詳細図を図5に示す。P c a中壁3に設けた落とし孔19の表面にはスペーサ22を設けてある。図5では、P c a中壁3の上にP c a床版2を載置して、落とし棒20をP c a床版2の貫通孔15およびP c a中壁3の落とし孔19を介して貫通させる様子を示す。

また、図7の「IV横断面」では、P c a床版2に設けた吊り棒用の貫通孔16を使ってゲージ板17を吊り棒21によって設置固定し、このゲージ板17の上に長手方向に床版運搬台車レール18を敷設することになる。

## 【0042】

図5は、P c a床版2とP c a中壁3との接合の詳細図であり、P c a中壁3の上にP c a床版2を載置して、落とし棒20をP c a床版2の落とし棒用の貫通孔15およびP c a中壁3の落とし孔19を介して貫通させる工程を示す。P c a中壁3に設けた落とし孔19の表面にはスペーサ22を設けてある。

## 【0043】

図6は、P c a床版2とP c a中壁3とを最終的な固定する際の例を示す図である。落とし込んであった落とし棒20を抜き出し、替わって、塩ビキャップを施したアンカーバーをP c a床版2の落とし棒用の貫通孔15およびP c a中壁3の落とし孔19を介して挿入する。その後でP c a床版2の落とし棒用の貫通孔15およびP c a中壁3の落とし孔19に対してモルタル充填を行い、固着する。

## 【0044】

図7は、ゲージ板17を設置しそれを使って床版運搬台車レール18を敷設する際の詳細図である。上述のとおり、ゲージ板17を通して吊り棒21をP c a床版2の吊り棒用の貫通孔16に貫通させることにより、P c a床版2同士を渡す形態で横断方向にゲージ板17を設置する。その後、この横断方向に設置されたゲージ板17の上に長手方向にわたって床版運搬台車レール18を敷設する。併せて、P c a床版2同士の接合部には、縦断ライン位置には相ラップさせる重ね継手12に交差筋23を設置し、横断ライン位置にはループ継手11に内部筋を設置してP c a床版2同士の結合を強化する。



## 【0045】

図8は、実施例1のPca床版2を横断方向に3径間構造に配置した平面図（図4の上図と同じ）および側面図（長手方向）である。

図8の下部に示す側面図において、「I縦断図」では、Pca床版2に設けた落とし棒用の貫通孔15およびPca中壁3の落とし孔19を介して落とし棒20を設置して双方を接合し、その後この落とし棒20を抜き出し、替わって、アンカーバーを挿入しモルタル充填する様子を示す。

また、「II縦断面」では、Pca床版2に設けた吊り棒用の貫通孔16を吊り棒21が貫通し、Pca床版2上に床版運搬台車レール18が敷設されている様子を示す。

## 【実施例2】

10

## 【0046】

## (2) Pca中壁

本発明の実施例2として、Pca中壁について、その構造及びそれをトンネル内に設置した状態を説明する。

図2(b)に示すように、本発明に係るPca中壁は、従来のような矩形形状ではなく、隣り合う2つのPca中壁を結合してアーチ構造の形状を成す。そのために、アーチ部の上端に接続部となるU字状空間を設け隣り合う2つのPca中壁を結合する。

## 【0047】

図9は、上図に本発明に係るPca中壁3の構造および形状を表す三面図を、下図に隣り合う2つのPca中壁を結合した1セットを隣り合う別のセットと組んで形成したアーチ構造を示す。

図9の上図に示すように、Pca中壁3の内側は、Aのアーチ部からBの支持部に至って外形形状に合わせたU字構造（CおよびF）を成し、底部にはアンカー4本を設けている（DおよびE）。ここで、図示のとおり、CおよびF、DおよびEは、それぞれ入れ子状に形成することにより、一旦組み合わせると抜け出すことがない。また、組み合わせの際、別途接合用ボルトで相互に仮固定しつつ立設、固定すれば施工効率がよい（図示せず）。

図9の下図に示すように、上図で結合した1セットのPca中壁3のU字状空間に、双方を連続して接続する接続鉄筋を配筋の上コンクリート充填することで、双方を軸方向に一体化する（この点は後述する）。

30

以上、図2(b)および図9では、Pca中壁3を、アーチ部および支持部それぞれで鉛直に分断した形状を1パーツとして、それを2つ組み合わせて1セットとしたが、1パーツは当該形状に限定されるものではない。すなわち、図10(a)に示すように、鉛直に分断したアーチ部から支持部を経て次の鉛直に分断したアーチ部までを1パーツとする形状、または、図10(b)に示すように、鉛直に分断した支持部からアーチ部を経て次の鉛直に分断した支持部までを1パーツとする形状としてもよい。なお、図10の(a)および(b)では、支持部をインバートコンクリートに至るまで延びた構造とするのではなく、インバートコンクリートとある程度の離隔を残してここにはアンカーを延伸し、インバートコンクリート上への据え付け時に、根巻部を配筋とコンクリート打設により支持部とインバートコンクリートとの間に設けるようにしている。

40

## 【0048】

図11は、実施例2のPca中壁3をトンネル内の長手方向に順々に設置し接続部を構築していく工程の1サイクルを示す図である。

ステップ1では、シールド掘削方向に向かって、Pca中壁を設置するためのアンカー孔を設けたトンネル内接地面に、スペーサを順に設置する。

## 【0049】

ステップ2では、中壁設置クレーンを使ってPca中壁をシールド掘進方向に向かって順に設置をして仮固定する。仮固定後、アンカリングしたスペーサに対してモルタル充填をして本固定を行う。

## 【0050】

50

ステップ3では、P c a中壁の上部に設けた接続部に接続鉄筋またはユニット鉄筋により配筋を行う。

【0051】

ステップ4では、ステップ3による配筋終了後にアジテーターカーを使ってP c a中壁の接続部に対してコンクリート打設を行う。

そして、上述の1サイクルを一定の施工区間（1スパン）毎に繰り返して、シールド掘削方向に順々に、P c a中壁を設置固定していくことになる。

【0052】

図12は、図11で示すP c a中壁の設置固定の工程に続いて、実施例1のP c a床版を設置する工程の1サイクルを示す図である。

ステップ1では、シールド掘削方向に落とし孔を設けたR C側壁およびP c a中壁に、P c a床版を設計上のレベル位置に設置できるよう、正しいレベル位置にスペーサを順に設置する。並行して、床版架設クレーンを使って床版運搬台車からP c a床版を持ち上げて長手方向前方（矢印方向）へ移動する。

【0053】

ステップ2では、床版架設クレーンを使って運搬したP c a床版を所定の位置に設置する（P c a床版の位置を揃え荷下げ、矢印参照）。それに続いて、P c a床版に設けた落とし棒用の貫通孔を介して落とし棒を設置する。

【0054】

ステップ3では、P c a床版に設けた吊り棒用の貫通孔を介して吊り棒を設置し、その際にゲージ板を設置し、その後に床版運搬台車レールを敷設する。

【0055】

ステップ4では、床版架設クレーンを移動させ、ステップ3で敷設した床版運搬台車レールを使って次の区間に設置するP c a床版を運搬する。

そして、上述の1サイクルを一定の施工区間（1スパン）毎に繰り返して、シールド掘削方向に順々に、P c a床版を設置固定していくことになる。

【0056】

図13は、横断方向のP c a床版同士の接合部を構築する工程の1サイクルを示す図である。

ステップ1では、1施工区間（1スパン）毎に、設置固定した3径間の両側のP c a床版に対して双方を接続する接合部を構築するために、鉄筋を組み立てる。

【0057】

ステップ2では、1つ前の施工区間（スパン）における接合部構築に使用した接合部型枠を脱型し、ステップ1で鉄筋を組み立てた次の施工区間（スパン）に伸縮式型枠盛替台車を使って移動させる。その詳細を図14に示す。図14の（a）に、伸縮式型枠盛替台車の伸縮支柱を縮めること（ジャッキダウン）によって、構築が終わった施工区間（スパン）で使用した接合部型枠を降ろして当該接合部型枠から吊り棒を撤去する様子を示す。吊り棒は、接合部型枠を大引き材の下面にて、ナット固定の有孔プレートにて保持、固定するので、伸縮支柱を伸ばし大引き材を受けた後、ナットを撤去してこの有孔プレートを離脱させれば、吊り棒を撤去できる。その後、伸縮支柱を縮めることにより、接合部型枠を離脱、脱型できる。図14の（b）に、接合部型枠を離脱、脱型して伸縮式型枠盛替台車上に載置した状態を示す。そして、図14の（c）に示すように、接合部型枠を載置した伸縮式型枠盛替台車をコンクリート未硬化スパンの型枠下方を走行させつつ、次の施工区間（スパン）まで移動させる。

【0058】

ステップ3では、接合部型枠を設置する。伸縮式型枠盛替台車の伸縮支柱を伸ばすことによって接合部型枠を上昇させ吊り棒を接続することにより設置する。その詳細として、図15の（a）に、1施工区間（1スパン）下に移動した伸縮式型枠盛替台車が伸縮支柱によって接合部型枠を上昇させる様子を示す。図15の（b）に、上昇させた接合部型枠を吊り棒によって接合部に固定する様子を示す。

10

20

30

40

50

また、図 16 に、伸縮支柱が伸びた状態時の横断方向の接合部型枠を拡大して示し、図 17 に、第 2 の貫通孔の部分における接合部型枠の長手方向の断面形状を拡大して示す。ここで、大引き材は、間に隙間を有する 2 本の桁材を上下方向に背合わせにした構造である。せき板は、大引き材の上部に根太材を介して固定されている。また、吊り棒は予め P c a 床版の第 2 の貫通孔に設置し、ここに接合部型枠を上昇させた場合に、大引き材の隙間をこの吊り棒が貫通し、その後、大引き材の下面に設けた有孔プレートを介してナットによって接合部型枠を吊り棒に保持、固定する。

#### 【0059】

ステップ 4 では、接合部型枠を設置した施工区間（スパン）の接合部に対して、コンクリーを打設する。

そして、上述の 1 サイクルを 1 施工区間（1 スパン）毎に繰り返して、接合部を構築していく。ここで、向かい合う P c a 床版上には、往路復路のトラックミキサー車の搬送路が、その下方には、往路復路のセグメントの搬送路が、それぞれ確保できる。

#### 【実施例 3】

#### 【0060】

#### （3）床版架設クレーン

本発明の実施例 3 として、P c a 床版の設置に用いる床版架設クレーンの構造及びそれによる P c a 床版の架設手順を説明する。

図 18 は、P c a 床版架設時に使用する床版架設クレーンの三面図である。図 18 の（a）は、床版架設クレーンの平面図、（b）は、側面図（横断方向から見た図）、（c）は、左図が（b）の A 断面から前方側（図の左方側）の正面図で、右図が（b）の B 断面から前方側（図の左方側）の正面図である。A 断面では、下段脚が上部フレームから Y 字状に、上方から下方に中央へ寄るように勾配を設け、下に延び、車輪を設けた下段サドルと接合している。B 断面では、4 本の上段脚が上部フレームから鉛直に下に延び車輪を設けた上段サドルと接合し、上段サドル巾に対し下段サドル巾は縮小している。上部フレームには、クレーンサドルが載置され、上部フレーム上を長手方向に移動する。また、クレーンサドルには、クレーンガーダを介してトロリが載置されクレーンガーダ上を横断方向に移動する。

#### 【0061】

P c a 床版の運搬手順としては、床版運搬台車レール上を移動する床版運搬台車（図 18 の（b）の右端部に図示）によって P c a 床版を、床版架設クレーンの上段脚の位置まで運搬する。そこで、床版架設クレーンが備えるクレーンを使用して P c a 床版を持ち上げ、長手方向前方および横断方向にクレーンを所定位置まで移動させる。

#### 【0062】

次に、図 19 を用いて、床版架設クレーンを使用した P c a 床版の架設手順を説明する。図 19 の（a）は、順次架設する P c a 床版および床版架設クレーンとの相対位置関係を示す平面図、（b）は、設置済みの P c a 中壁および床版架設クレーンとの相対位置関係を示す側面図（横断方向から見た図）、（c）は、左図が（b）の X 断面から前方側（図の左方側）の正面図で、右図が（b）の Y 断面から後方方側（図の右方側）の正面図である。

#### 【0063】

上レールと下レールを使って移動する床版架設クレーンが、床版運搬台車レール上を床版架設クレーンの上段脚の位置まで床版運搬台車によって運搬した P c a 床版を、自らが備えるクレーンによって持ち上げ（図 19 の（c）に示す Y 断面の上向き矢印）、P c a 床版の所定設置位置までクレーンが長手方向前方に移動する（図 19 の（b））。次いで、横断方向に床版架設クレーンが備えるクレーンが移動し（図 19 の（c）に示す X 断面の左向き矢印）、所定の設置位置で P c a 床版の方向を揃えて降ろす（図 19 の（c）に示す X 断面の回転を示す矢印および下向き矢印）手順となる。

#### 【符号の説明】

#### 【0064】

10

20

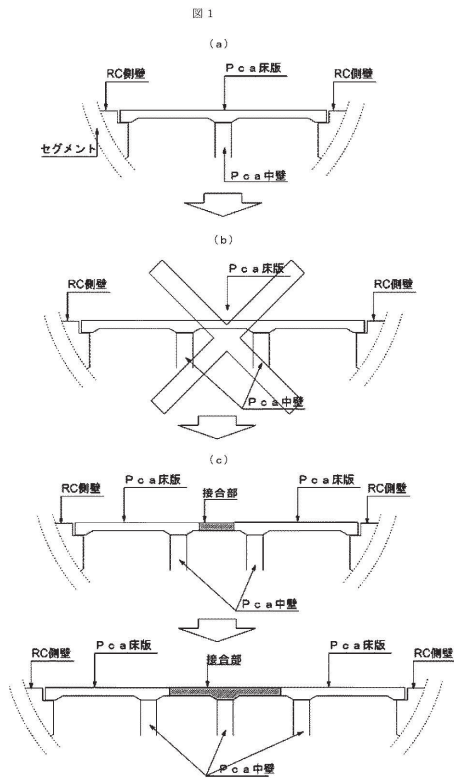
30

40

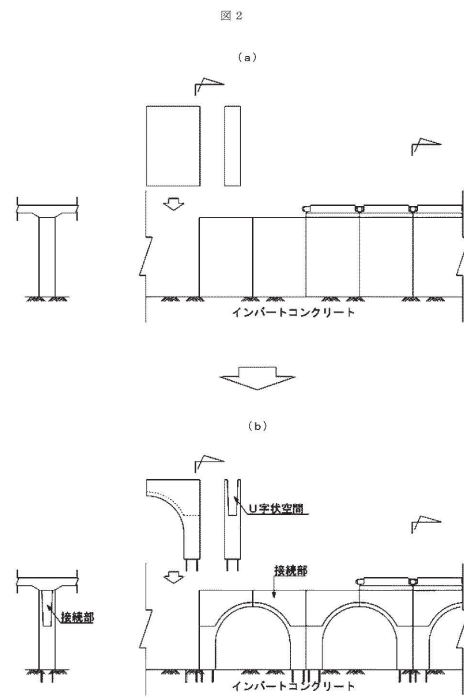
50

- 1、2…P c a床版、3…P c a中壁、11…ループ継手、12…重ね継手、
- 13…支承ゴム、14…拡厚部、15…落とし棒用の貫通孔、16…吊り棒用の貫通孔、
- 17…ゲージ板、18…床版運搬台車レール、19…落とし孔、20…落とし棒、
- 21…吊り棒、22…スペーサ、23…交差筋

【図1】

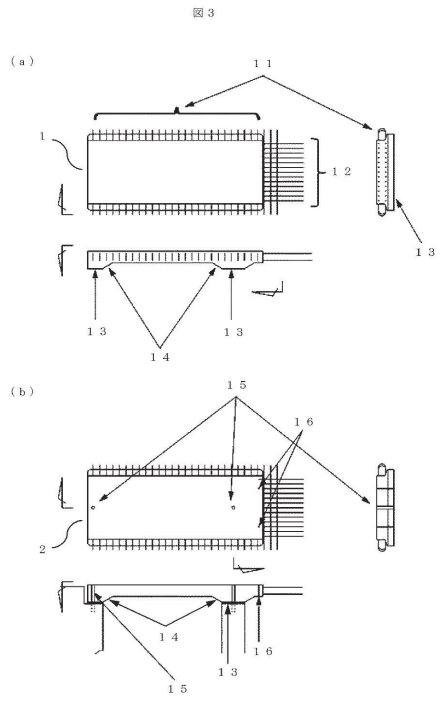


【図2】

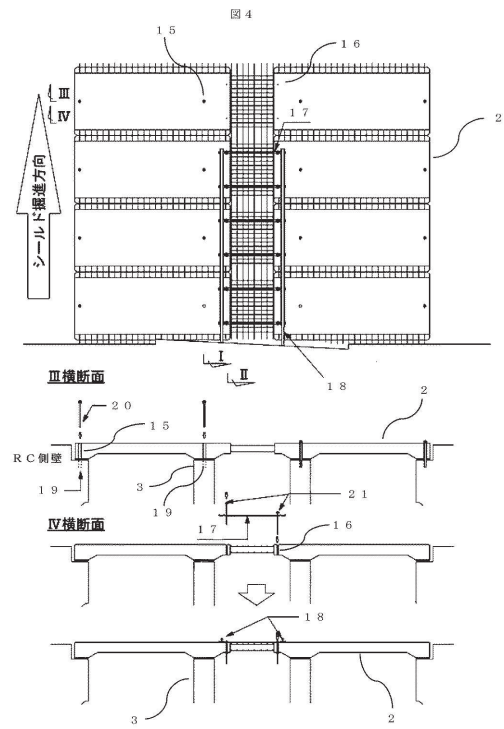




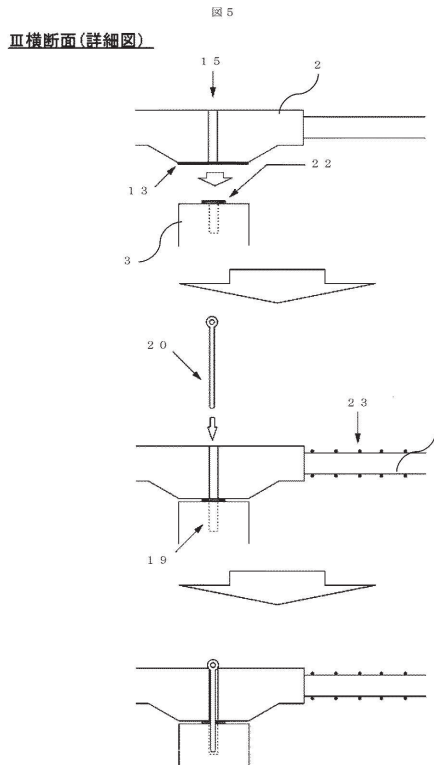
【図 3】



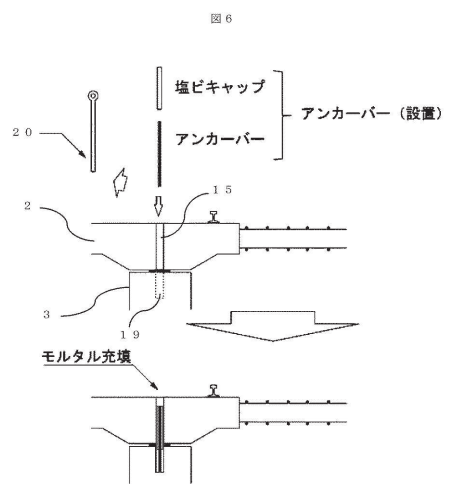
【図 4】



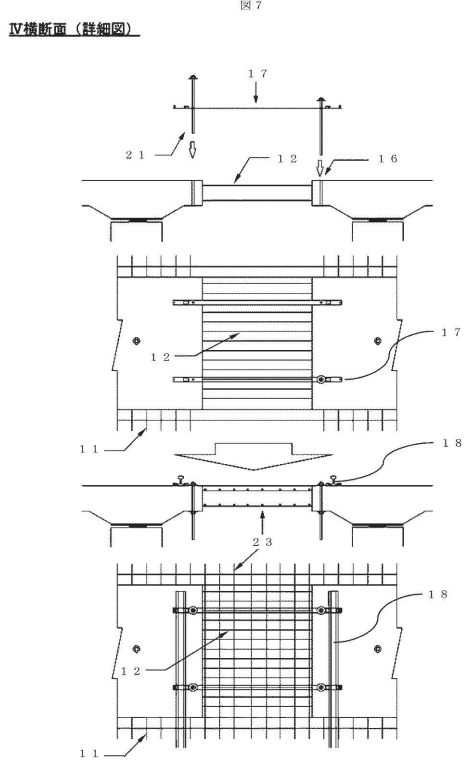
【図 5】



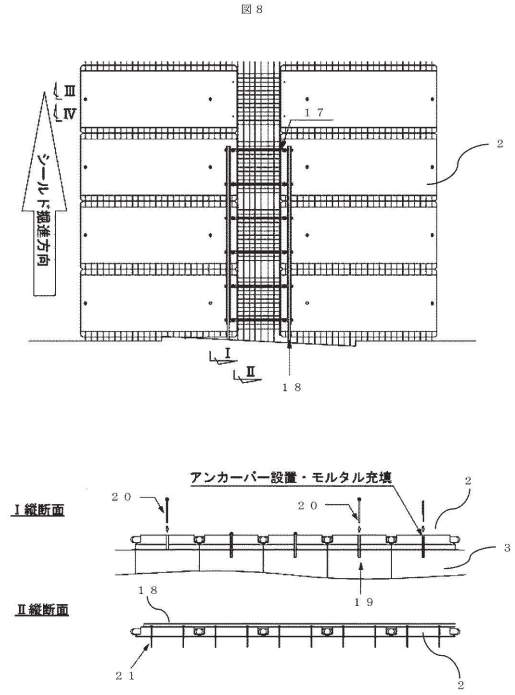
【図 6】



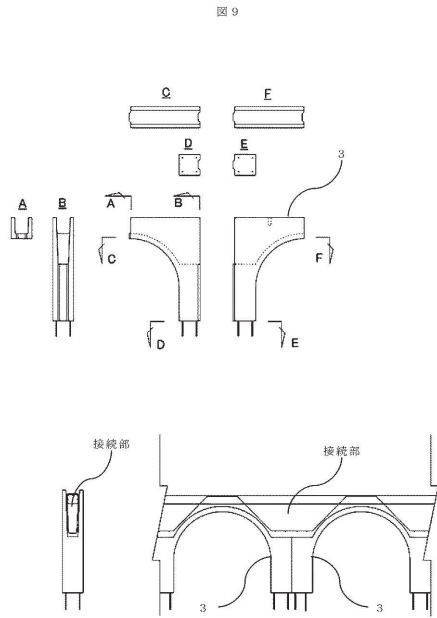
【図 7】



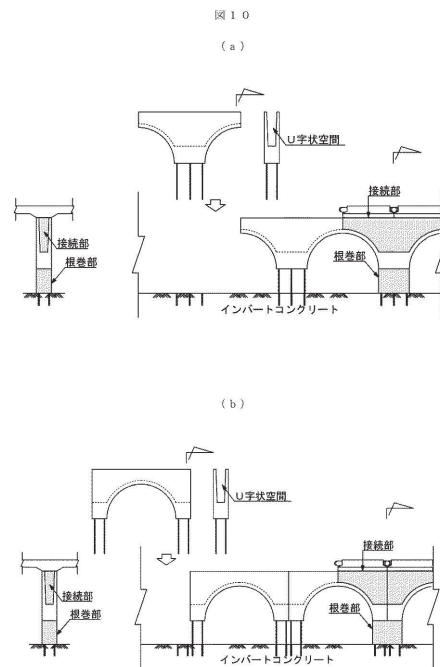
【図 8】



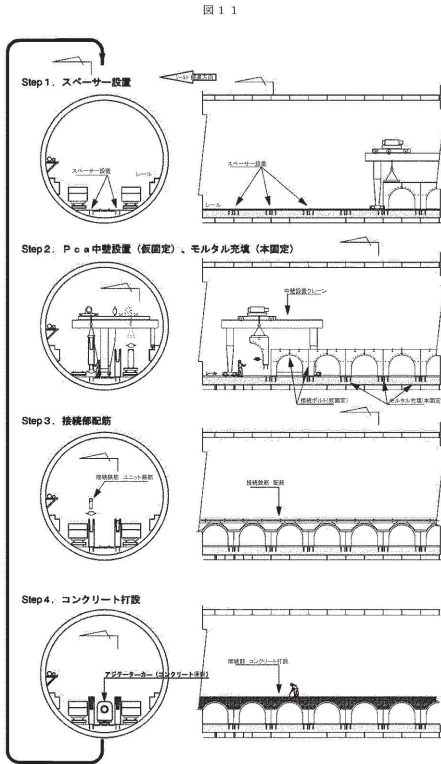
【図 9】



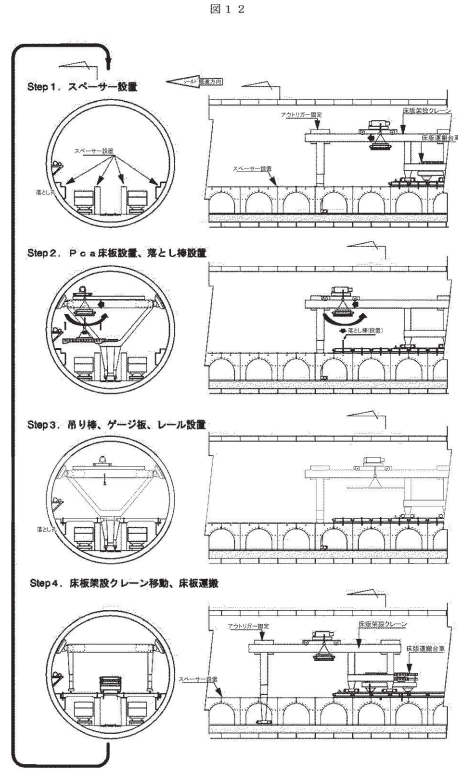
【図 10】



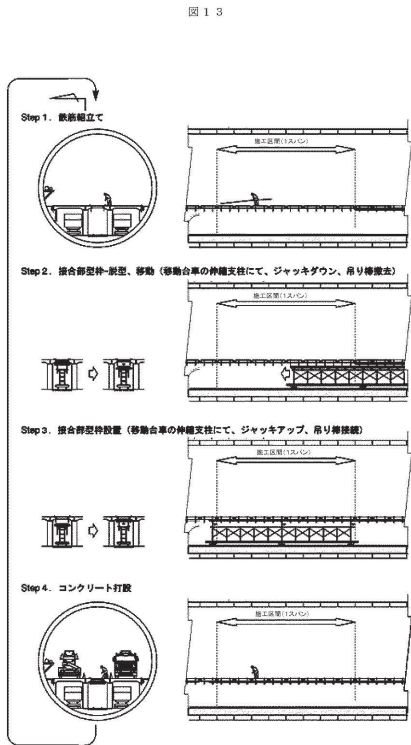
【図 1 1】



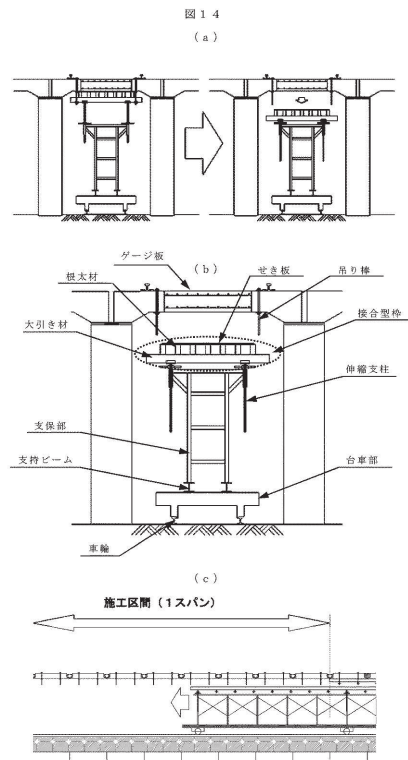
【図 1 2】



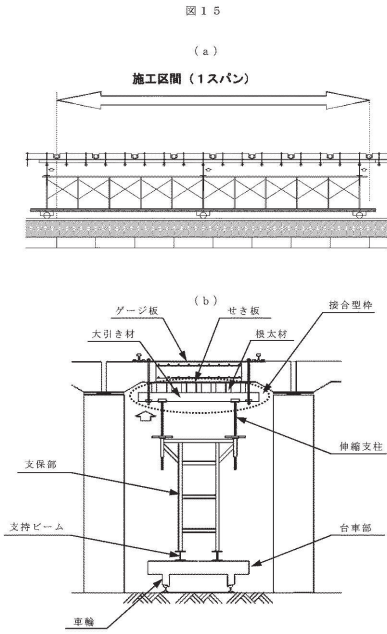
【図 1 3】



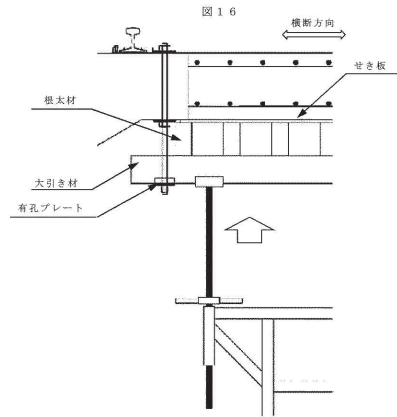
【図 1 4】



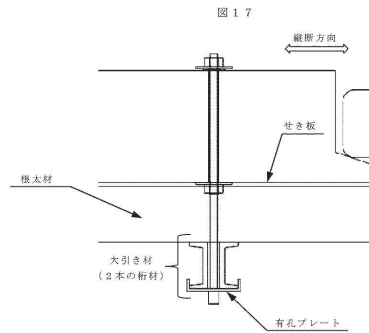
【図 15】



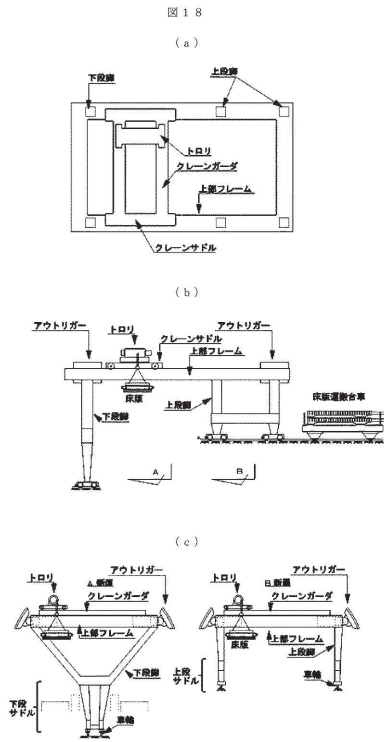
【図 16】



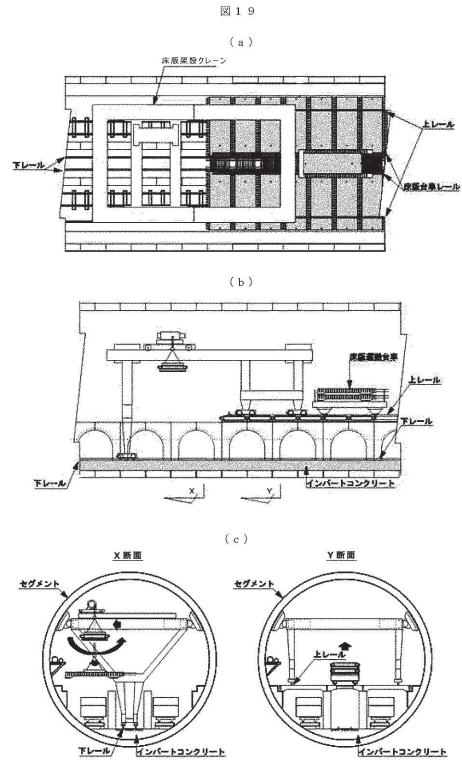
【図 17】



【図 18】



【図 19】





---

フロントページの続き

(72)発明者 棚橋 肇

岐阜県羽島市福寿町間島1518 丸栄コンクリート工業株式会社内

審査官 亀谷 英樹

(56)参考文献 特開2007-284989 (JP, A)

特開2012-087543 (JP, A)

特開平07-301097 (JP, A)

特開平08-021196 (JP, A)

特開平06-129114 (JP, A)

実開平03-018297 (JP, U)

特開平07-090810 (JP, A)

中国特許出願公開第103195440 (CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/00-19/06

E21D 23/00-23/26

E01D 1/00-24/00

D02D 29/045