

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6192302号
(P6192302)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int. Cl.		F I	
EO 1 D	19/12	(2006.01)	EO 1 D 19/12
EO 1 D	2/02	(2006.01)	EO 1 D 2/02

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-9150 (P2013-9150)	(73) 特許権者	000001373 鹿島建設株式会社
(22) 出願日	平成25年1月22日(2013.1.22)		東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(65) 公開番号	特開2014-141784 (P2014-141784A)	(73) 特許権者	505413255 阪神高速道路株式会社
(43) 公開日	平成26年8月7日(2014.8.7)		大阪府大阪市中央区久太郎町4丁目1番3号
審査請求日	平成27年12月16日(2015.12.16)	(74) 代理人	100124316 弁理士 塩田 康弘
		(72) 発明者	一宮 利通 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
		(72) 発明者	齋藤 公生 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼桁とコンクリート床版との接合部構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横リブの幅方向両側に張り出したフランジ上に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が突設され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する前記床版が、前記接続板を挟んで対向して載置され、この対向する両床版の前記各凸部間に、前記接続板を貫通してボルトが挿通し、前記対向する両床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されており、

前記ボルトは前記両床版を互いに接合しながら、前記両床版を前記接続板に接合し、前記両床版を前記鋼桁に拘束していることを特徴とする鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

【請求項 2】

前記ボルトは前記両床版が対向する方向を向いていることを特徴とする請求項 1 に記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

【請求項 3】

鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横

リブの幅方向両側に張り出したフランジの幅方向両側位置に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が、その幅方向の一部が前記フランジの上面より上方へ突出した状態で接合され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する前記床版が互いに対向して載置されると共に、前記凸部内に前記接続板が挿入され、この対向する床版の前記各凸部間に、前記接続板を貫通してボルトが挿通し、前記対向する床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されていることを特徴とする鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

【請求項 4】

前記フランジ上に接続板が突設され、このフランジ上の前記接続板を、前記対向する床版の前記凸部を挿通した前記ボルトが貫通していることを特徴とする請求項 3 に記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

10

【請求項 5】

鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横リブの幅方向両側に張り出したフランジの幅方向両側位置に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が、その幅方向の一部が前記フランジの上面より上方へ突出すると共に、前記フランジの下面より下方へ突出した状態で配置され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する床版が互いに対向して載置されると共に、前記凸部内に前記接続板が挿入され、前記接続板の、前記フランジの下面より下方へ突出した部分間に前記ウェブ、もしくは横リブを貫通してボルトが挿通し、前記対向する床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されていることを特徴とする鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

20

【請求項 6】

前記ウェブ、もしくは横リブを貫通する前記ボルトに加え、前記フランジ上に対向して載置された前記床版の前記凸部とその内部に挿入された前記接続板をボルトが貫通していることを特徴とする請求項 5 に記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

【請求項 7】

前記フランジ上に接続板が突設され、前記フランジ上に載置された前記床版の前記凸部は前記フランジ上の前記接続板を挟んで対向していることを特徴とする請求項 5、もしくは請求項 6 に記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

30

【請求項 8】

前記フランジを挟んで対向する接続板と前記ウェブ、もしくは横リブとの間に間隔保持材が介在し、前記各接続板と前記ウェブ、もしくは横リブとの間の間隔を保持していることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれかに記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

【請求項 9】

前記フランジ上で対向する前記床版の前記凸部間にクリアランスが確保され、このクリアランスに充填材が充填されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は鋼桁上で互いに対向しながら、鋼桁上に敷設されるプレキャストコンクリート製の床版を、対向する床版間の開きを防止可能な状態に鋼桁に接合する鋼桁とコンクリート床版との接合部構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

鋼桁とその上に敷設されるプレキャストコンクリート製の床版を接合する場合、床版は鋼桁に一体化し、鋼桁と共に挙動することを前提とした合成構造となるため、床版は鋼桁

50

に対し、ずれのないように接合される必要がある。

【0003】

床版が現場打ちコンクリート造で構築される場合には、鋼桁上にデッキプレート等を敷設し、これを型枠としてコンクリートを打設することによりデッキプレートに突設されたスタッドボルトにコンクリートを一体化させることができるが、プレキャストコンクリート製の床版を用いた場合には、型枠を兼ねるデッキプレートを必要としないため、床版は鋼桁上に直接、載置され、支持されることになる。

【0004】

プレキャストコンクリート製の床版が床版の周辺部分（端部）において鋼桁に支持されるとすれば、鋼桁上で対向する床版は単純支持の状態になり、幅方向、もしくは軸方向中間部の撓みを見無視できなくなることから、床版は幅方向中間部の位置で鋼桁に支持され、鋼桁への支持部分において鋼桁との一体性が図られる（特許文献1～3参照）。

【0005】

この場合、鋼桁の上面には床版との一体性を確保するためのスタッドボルト等のせん断力伝達部材が突設されるため、床版の鋼桁上に位置する部分にはせん断力伝達部材が挿入されるための開口が形成される。開口内にはモルタル、コンクリート、接着剤等の充填材が充填されることで、せん断力伝達部材との付着力により床版と鋼桁間でせん断力が伝達される状態になる。

【0006】

特許文献1～3のように床版の、鋼桁上に位置する部分にせん断力伝達部材が挿入されるための開口を形成する方法では、開口の形成により開口周辺の強度が低下し易く、開口周辺に応力が集中し易い上、床版内の配筋が制約される反面、開口面積を小さくすれば、せん断力伝達部材による一体化効果が低下し、施工誤差への対応が難しくなる等の不都合がある。これに対し、例えばせん断力伝達部材が突設された鋼材を床版に予め一体化させ、床版内にせん断力伝達部材を埋設しておくことにすれば、開口の形成に伴う問題点を解消することは可能と考えられる（特許文献4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】実公平5-3527号公報（請求項1、第2欄第13行～第4欄第41行、図1～図3）

【特許文献2】特公平7-113203号公報（請求項1、段落0007、0009、図1、図2、図4）

【特許文献3】特開平10-311007号公報（請求項3、段落0018～第0021、図1～図4、図10、図11）

【特許文献4】特開平7-216826号公報（請求項1、段落0011～0013、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、せん断力伝達部材が突設された鋼材を床版に予め接合し、床版内にせん断力伝達部材を埋設しておく方法では、現場において鋼材を鋼桁に接合する作業が必要になるため、現場での施工性と施工能率が低下する。また床版の製作時に背面側に鋼材が一体化する結果、床版を複数段積み重ねることが困難となるため、現場への搬入の効率も低下する。

【0009】

本発明は上記課題を解決すべく、鋼桁上に敷設されるプレキャストコンクリート製の床版の端部同士を鋼桁上で対向させながらも、対向する床版間の開きを防止可能な状態に鋼桁に接合し、床版の中間部を鋼桁に支持させる場合において、床版の一部に開口を形成し、または床版にせん断力伝達部材を予め一体化させる際に生じる難点を克服可能な、床版

10

20

30

40

50

と鋼桁との一体化効果を高める鋼桁とコンクリート床版との接合部構造を提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に記載の発明の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造は、鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横リブの幅方向両側に張り出したフランジ上に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が突設され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する前記床版が、前記接続板を挟んで対向して載置され、この対向する両床版の前記各凸部間に、前記接続板を貫通してボルトが挿通し、前記対向する両床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されており、

前記ボルトは前記両床版を互いに接合しながら、前記両床版を前記接続板に接合し、前記両床版を前記鋼桁に拘束していることを構成要件とする。

請求項2に記載の発明は請求項1に記載の発明において、前記ボルトが、前記両床版が対向する方向を向いていることを構成要件とする。

【0011】

「鋼桁の一部であるウェブ」は鋼桁を構成する、せん断抵抗要素を持ついずれかのウェブを指し、橋軸方向を向く主桁のウェブと、橋軸直角方向を向く横桁のウェブの双方を含む。また「横リブ」は機能的に横桁のウェブに準ずるため、「鋼桁の一部であるウェブ」と「横リブ」を並列的に記載している。以下、本項目では「ウェブ、もしくは横リブ」を「鋼桁のウェブ等」、または「ウェブ等」と言う。鋼桁の一部であるウェブが主桁のウェブと横桁のウェブを含むことから、ウェブ等の上で互いに接合される床版同士の接合の方向、すなわちボルトの軸方向が橋軸方向であるか、橋軸直角方向であるかは問われない。

【0012】

フランジは曲げモーメントに対する抵抗要素として鋼桁のウェブ等の上端に溶接等により一体化し、ウェブ等の幅方向両側に張り出す。フランジ上の接続板はウェブ等に平行に、フランジに直交してフランジに溶接等により突設される。接続板は1枚の場合には、図1-(a)に示すようにフランジの幅方向中心線上に、ウェブ等の中心線の延長線上に突設されるが、フランジ上の接続板は1枚に限られないため、フランジの幅方向中心線上に位置しないこともある。接続板にはそれを貫通するボルトの拘束状態を維持する上で必要とされる引張強度と靱性を持たせるためと、ウェブ等への接合(固定)の作業性の面から、主にプレート(鋼板)が使用されるが、FRP等の繊維強化プラスチック等の板も使用可能であり、その場合、フランジには接着等により固定される。なお、接続板がプレートである場合、接続板は溶接によってフランジに接合される。

【0013】

床版は背面側の少なくとも周囲(縁、もしくは端部)に沿い、周方向に連続する凸部が形成された形状を有する。床版の凸部は鋼桁上で対向する床版同士を、接続板を利用して、あるいは接続板を介して接合する目的で形成されるが、床版が鋼桁上で対向して支持される方向の、例えば床版の長さ方向(橋軸方向)両端の背面側に凸部が形成されることで、床版の曲げ剛性が向上するため、凸部を除く床版本体部分の板厚が抑えられる。床版本体部分の板厚が抑えられることで、床版本体部分の背面と凸部の背面までの距離を稼ぐことができ、凸部の幅方向にボルトを挿通させるための高さを確保することが可能になる。

【0014】

床版は周囲に沿って凸部が形成されていれば、隣接する床版の凸部同士を互いに接合することが可能であるため、凸部で囲まれた背面側の領域は平坦面でもよいが、床版全体の曲げ剛性を更に向上させる目的で、凸部に囲まれた背面側の領域に一方向、もしくは図1-(b)、図4-(a)に示すように二方向に、床版の背面から突出した、連続するリブが形成されることもある。凸部に囲まれた背面側の領域に一方向にリブが形成された形は

ジョイストスラブ形状になり、二方向にリブが形成された形はワッフルスラブ形状になる。一方向にリブが形成された場合、リブはその軸方向に直交する方向の軸回りに床版に作用する曲げモーメントに対する抵抗要素になるから、床版の支点に応じてリブの方向が決まる。ユニットとしての床版が橋軸方向両側位置で支持される場合には、リブは橋軸方向を向き、橋軸直角方向両側で支持される場合は、橋軸直角方向を向く。

【 0 0 1 5 】

鋼桁上で隣接する床版はウェブ等に突設されたフランジ上で対向し、対向する床版間に接続板を挟んだ状態でフランジ上に載置される。接続板を挟んで対向する床版は、両床版が対向する方向を向くボルトが各床版の凸部と接続板を貫通することにより互いに接合される。床版の凸部をその幅方向に挿通（貫通）するボルトがウェブ等に固定されている接続板を貫通することで、両床版は互いに接合されながら、ウェブ等に拘束されることとなり、鋼桁からの浮き上がり、鋼桁（ウェブ等）の軸方向に沿った、鋼桁に対する相対移動が阻止された状態になる。なお、図7 - (b) に示すように、各床版の凸部と横リブで囲まれた部分（凹部）において、各床版の凸部と接続板を貫通するボルトの本数は1本でも、複数本でもよい。

【 0 0 1 6 】

接続板を挟んで対向する床版は両床版と接続板を貫通するボルトにより互いに接合されると同時に、間接的に鋼桁にも接合されるため、接続板と床版（凸部）の側面との間にクリアランス（空隙）が存在するか否かは問われない。但し、少なくとも接続板と床版の側面との間にクリアランスが確保される場合には、クリアランスにモルタル、コンクリート、接着剤等の充填材を充填することが可能であり（請求項9）、充填材の充填により充填材と床版の側面との間、及び接続板の両面との間に付着力が働くため、ボルトによる床版と接続板の接合の効果が補われる利点がある。

【 0 0 1 7 】

接続板と床版との間に充填材を充填する場合にはまた、接続板とボルトが充填材中に埋設されるため、これらを外気に曝す状態から保護することができる上、隣接する床版の上面（天端面）を鋼桁上の目地を通じて連続させ、平坦面に仕上げることにもできる。

【 0 0 1 8 】

更に、接続板にはボルトが挿通するための挿通孔が形成されるが、挿通孔内に充填材が充填されることで、床版と接続板が相対移動（ずれ）を起こそうとするときに、充填材が相対移動を阻止するように働くため、床版と接続板との一体性が確保される。充填材が接続板の両面側と挿通孔内に充填されることで、接続板両面との間の付着力と、挿通孔内に充填され、柱状となった充填材の外周面と挿通孔内周面との間に生ずる支圧力に加え、柱状の充填材の両端面の接続板両面と同一面におけるせん断抵抗力を、相対移動を起こそうとするときのせん断力に対する抵抗力として発生させることになる。

【 0 0 1 9 】

床版の凸部はその底面から、床版の凸部を除く床版本体部の背面まで、少なくとも凸部を、凸部の幅方向に1本のボルトが挿通するための挿通孔を形成可能な高さを持つ。凸部は高さ方向に複数本のボルトが配列可能な高さを持つ場合と、高さ方向にボルトが千鳥に配列可能な高さを持つ場合もある。「床版本体部の背面」は床版が周囲に凸部のみを有する形状である場合の凸部を除く領域の背面であり、前記したような周囲の凸部の内周側に少なくとも一方向にリブを有する形状である場合には、凸部とリブを除く領域の背面を指す。

【 0 0 2 0 】

接続板の両面側と床版（凸部）の側面との間にクリアランスが存在するか否かに関係なく、鋼桁上で対向する床版はボルトによって接続板に接合されることで、接続板が固定されているウェブ等にも固定された状態になる。床版の凸部は床版の周囲に沿って連続するため、ボルトは凸部が連続する方向に間隔を置いて配列する。例えば床版本体部の背面に二方向にリブが形成されている場合には、図1、図4に示すようにボルト9は例えば凸部2とそれに対向するリブ3とで区画される領域（凹部）から、もしくは凸部2の側面側か

ら凸部 2 を貫通する。

【 0 0 2 1 】

対向する床版の凸部が凸部の長さ方向に沿って配列する複数本のボルトで互いに接合されることで、対向する床版は床版が受ける上載荷重による曲げモーメントに対し、鋼桁の軸方向回りの回転を拘束され、ウェブ等に剛に接合された状態になるため、曲げモーメントによる床版端部の回転（開き）が防止される。床版の幅方向両端、または軸方向両端がウェブ等に剛に接合されることの結果として、床版は隣接する鋼桁のウェブ等間に両端固定状態で支持された形になるため、両端が単純支持された場合より床版の幅方向、あるいは軸方向中間部の撓み量が低減される。床版の軸方向は床版の敷設状態での橋軸方向を指し、幅方向は橋軸直角方向を指す。

10

【 0 0 2 2 】

請求項 1 では床版が隣接する鋼桁のウェブ等間に両端固定状態で支持される形になることで、床版の端部を鋼桁に支持させながらも、床版端部の回転が拘束され、対向する床版間の開きが防止されると同時に、幅方向、もしくは軸方向中間部の撓みが低減される。この結果、床版の幅方向、もしくは軸方向の中間部が鋼桁上に位置するように床版を配置する必要性がなくなり、中間部に鋼桁に接合するための開口を形成する必要も、中間部に鋼桁に接合するための鋼材を予め一体化させる必要もなくなる。

【 0 0 2 3 】

また対向する凸部を互いに接合するボルトが凸部の長さ方向に間隔を置いて配列することで、凸部同士をその長さ方向に連続的に接合することができるため、床版の中間部に部分的に形成された開口においてせん断力伝達部材を介して鋼桁と接合する場合より床版と鋼桁との一体化効果が高まる。その上、床版の中間部に開口を形成する場合のような現場での床版の位置調整の必要がないため、現場での施工性と施工能率が向上する。

20

【 0 0 2 4 】

請求項 3 に記載の発明の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造は、鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横リブの幅方向両側に張り出したフランジの幅方向両側位置に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が、その幅方向の一部が前記フランジの上面より上方へ突出した状態で接合され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する前記床版が互いに対向して載置されると共に、前記凸部内に前記接続板が挿入され、この対向する床版の前記各凸部間に、前記接続板を貫通してボルトが挿通し、前記対向する床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されていることを構成要件とする。

30

【 0 0 2 5 】

請求項 3 では接続板 8 は図 2 - (a)、(b) に示すようにフランジ 7 の少なくとも幅方向両側位置に、ウェブ 5 等に平行に配置され、フランジ 7 に直交してフランジ 7 に溶接等によって接合され、固定される。ボルト 9 は接続板 8 の、フランジ 7 の上面より上方へ突出した部分を床版 1 の凸部 2 と共に挿通する。

【 0 0 2 6 】

この場合、ボルト 9 が接続板 8 の、フランジ 7 の上面より上方へ突出した部分を挿通したときに、ボルト 9 は床版 1 の凸部 2 と、各凸部 2 内に差し込まれている接続板 8 を凸部 2 の幅方向に貫通するため、接続板 8 がフランジ 7 に溶接等により固定されていることで、フランジ 7 上で対向する床版 1、1 は互いに接合されると同時に、ウェブ 5 等にも間接的に固定された状態になる。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 に示す例では接続板 8 の下部がフランジ 7 の下面側に張り出しているが、必ずしも張り出す必要はなく、接続板 8 の下側の側面がフランジ 7 の下面に揃えられるか、あるいは接続板 8 の下側の側面がフランジ 7 の端部の上面に載置された状態で溶接等されることもある。接続板 8 の下部がフランジ 7 の下面側に張り出す場合には、図 3 - (a) に示す

50

例のようにフランジ 7 の下面側でウェブ 5 等を貫通するボルト 9 で互いに接合されることもある。

【 0 0 2 8 】

図 2 - (a)、(b) に示すように請求項 3 ではフランジ 7 上で対向する床版 1、1 の凸部 2、2 同士が図 1 に示す例のように請求項 1 と同じく、対向する凸部 2、2 を貫通するボルト 9 で接合されていることで、各床版 1 が受ける上載荷重による曲げモーメントに対し、凸部 2 が直接、回転を拘束された状態になるため、床版 1 はウェブ 5 等に剛に接合された状態になる。この結果、図 1 の例と同じく、床版 1 は隣接する鋼桁 4、4 (ウェブ 5、5 等) 間に両端固定状態で支持された形になり、曲げモーメントによる床版間の開きが防止されると同時に、幅方向、もしくは軸方向中間部の撓み量が低減される。

10

【 0 0 2 9 】

請求項 3 において特に図 2 - (b) に示すようにフランジ 7 上の幅方向中央部等に接続板 8 が溶接等によって突設 (固定) され、このフランジ 7 上の接続板 8 を、フランジ 7 上で対向する床版 1、1 の凸部 2、2 を挿通したボルト 9 が貫通している場合 (請求項 4) には、図 1 に示す例と同様にフランジ 7 上の、対向する床版 1、1 の凸部 2、2 同士がボルト 9 を介してフランジ 7 上の接続板 8 に固定された状態になる。この場合も、凸部 2、2 間のフランジ 7 上に突設される接続板は 1 枚に限られない。

【 0 0 3 0 】

この場合 (請求項 4 では)、対向する床版 1、1 の凸部 2、2 間を貫通するボルト 9 が各凸部 2 内に挿入されている接続板 8 と、フランジ 7 上に突設された接続板 8 を貫通することで、床版 1 が上載荷重により曲げモーメントを受けたときのボルト 9 に対する拘束効果が期待されるため、床版 1 の変形に対する安定性と曲げモーメントに対する耐力が向上する利点がある。また床版 1 がウェブ 5 等に対してウェブ 5 等の軸方向に相対移動しようとする力を受けたときに、フランジ 7 上の接続板 8 がせん断抵抗力を発揮するため、ウェブ 5 等に対する床版 1 のずれに対する安定性も向上する利点がある。

20

【 0 0 3 1 】

請求項 5 に記載の発明の鋼桁とコンクリート床版との接合部構造は、鋼桁と、その上に敷設され、前記鋼桁上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版との接合部構造であり、

前記鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化し、前記ウェブ、もしくは横リブの幅方向両側に張り出したフランジの幅方向両側位置に、前記ウェブ、もしくは横リブに平行に接続板が、その幅方向の一部が前記フランジの上面より上方へ突出すると共に、前記フランジの下面より下方へ突出した状態で配置され、前記フランジ上に、背面側の周囲に周方向に連続する凸部を有する床版が互に対向して載置されると共に、前記凸部内に前記接続板が挿入され、前記接続板の、前記フランジの下面より下方へ突出した部分間に前記ウェブ、もしくは横リブを貫通してボルトが挿通し、前記対向する床版が前記接続板を介して前記鋼桁に接合されていることを構成要件とする。

30

【 0 0 3 2 】

請求項 5 では図 3 - (a) に示すようにフランジ 7 の幅方向両側位置に配置される接続板 8、8 がフランジ 7 の上方と下方へ突出し、接続板 8、8 の、少なくともフランジ 7 の下面より下方へ突出した部分間をウェブ 5 と共にボルト 9 がフランジ 7 の幅方向に貫通することで、接続板 8、8 がウェブ 5 等に固定された状態になるため、接続板 8、8 は必ずしもフランジ 7 の幅方向両側位置においてフランジ 7 に溶接等によって固定される必要はない。但し、フランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8、8 がウェブ 5 等を貫通するボルト 9 のみによってウェブ 5 等に固定される場合には、床版 1、1 を支持した状態での接続板 8、8 の安定性を確保するために、接続板 8、8 をフランジ 7 の端部に溶接等によって固定することもある。

40

【 0 0 3 3 】

図 3 - (a) においてフランジ 7 の幅方向両側の接続板 8 がフランジ 7 に溶接されていない場合には、接続板 8 とウェブ 5 等との間のクリアランスの存在による接続板 8 の転倒

50

(傾斜)を防止するために、フランジ7を挟んで対向する接続板8、8とウェブ5等との間に間隔保持材11が介在させられ、各接続板8とウェブ5等との間の間隔が保持される(請求項9)。間隔保持材11には図示するように厚さ方向に重なるプレート(板)状の部材、または対向する接続板8、8とウェブ5等との間の間隔を保持する筒(スリーブ)状の部材等が使用される。間隔保持材11は対向する接続板8、8とウェブ5等との間の間隔を保持する役目を果たせれば、形態を問わない。

【0034】

請求項5では接続板8、8の、フランジ7の下面より下に位置する部分間をウェブ5等と共にボルト9が挿通する結果として、接続板8、8がウェブ5等に固定されるため、フランジ7上で対向する床版1、1は各凸部2内に接続板8が差し込まれることで、互いに接合される。同時に、接続板8、8がウェブ5等に固定されていることで、床版1、1は間接的にウェブ5等にも固定された状態になる。

【0035】

請求項5では床版1が鋼桁4のフランジ7上に載置されながら、凸部2に差し込まれる接続板8がボルト9によりウェブ5等に接合されることで、床版1からの上載荷重は鋼桁4のフランジ7とウェブ5等に分散して負担されることになるため、図3におけるフランジ7の幅方向両側の接続板8が不在で、フランジ7がその上で対向する両床版1、1の全荷重を負担する場合よりフランジ7の負担は軽減される。

【0036】

また床版1の凸部2に一体化する接続板8、8はフランジ7の幅方向両側に位置することから、フランジ7の幅が大きければ、フランジ7上に載る凸部2の幅(面積)が大きくなるため、フランジ7の負担割合が大きくなる。一方、フランジ7上で対向する床版1、1の凸部2、2間に間隔を確保し易くなるため、請求項6に記載のようにフランジ7上で対向する凸部2、2間にボルト9を挿通させる場合に、図2-(b)の例と同様に、図3-(a)に二点鎖線で示すようにフランジ7上の対向する凸部2、2間に接続板8を配置し、フランジ7に固定することが可能になる(請求項7)。その場合には前記の請求項4と同じ効果が期待される。

【0037】

フランジ7上で対向する凸部2、2間に付加されるフランジ7上の接続板8は請求項3と同じく、フランジ7上に、フランジ7(ウェブ5等)の長さ方向(軸方向)を向いて突設され、フランジ7上に載置された床版1、1の凸部2、2がフランジ7上の接続板を挟んで対向する(請求項7)。

【0038】

図3-(a)のフランジ7上に二点鎖線で示すように図2-(b)と同様にフランジ7上の対向する凸部2、2間に、フランジ7の幅方向両側の接続板8とは別の接続板8を固定した場合(請求項7)には、凸部2、2間の接続板8を二点鎖線で示すボルト9が挿通することで(請求項6)、請求項4と同じく、床版1が上載荷重による曲げモーメントを受けたときのボルト9に対する拘束効果により床版1の変形に対する安定性と曲げモーメントに対する耐力が向上する。その上、床版1がウェブ5等に対してウェブ5等の軸方向に相対移動しようとする力を受けたときに、フランジ7上の接続板8がせん断抵抗力を発揮するため、ウェブ5等に対する床版1のずれに対する安定性も向上する。この場合も、凸部2、2間のフランジ7上に突設される接続板は1枚に限られない。

【0039】

図3の例(請求項5)では接続板8、8は少なくともフランジ7の下面より下方へ突出した部分間を貫通するボルト9によってウェブ5等に固定されることから、フランジ7の幅方向両側の接続板8がフランジ7に溶接されていない場合には、各床版1に作用する曲げモーメントによる凸部2の回転中心がボルト9の軸線上に位置することで、図1、図2の例との対比では凸部2の拘束効果が低下する可能性がある。

【0040】

そこで、図3-(a)に二点鎖線で示すように図2の例と同様に対向する凸部2、2と

、それぞれの内部に挿入されている接続板 8、8 を貫通するボルト 9 によって凸部 2、2 同士の接合が補われることもある（請求項 6）。但し、ウェブ 5 等を貫通するボルト 9 による接続板 8、8 同士の接合状態が維持される限り、床版 1 端部の回転が拘束され、対向する床版 1、1 間の開きが防止されると同時に、幅方向、もしくは軸方向中間部の撓みは低減される。

【0041】

請求項 6 では請求項 5 におけるウェブ 5、もしくは横リブを貫通するボルト 9 に加え、フランジ 7 上に対向して載置された床版 1、1 の凸部 2、2 をボルト 9 が挿通し、そのボルト 9 が凸部 2、2 と共にその内部に挿入された接続板 8、8 を貫通する。

【0042】

図 2 - (b) 及び図 3 - (a) のようにフランジ 7 上に接続板 8 が突設された場合（請求項 4、7）に、フランジ 7 上で対向する床版 1、1 の凸部 2、2 間にクリアランスが確保され、このクリアランスに充填材 10 が充填されている場合（請求項 9）には、そのフランジ 7 上の接続板 8 の挿通孔内に充填材 10 が充填されることで、床版 1 と接続板 8 が相対移動（ずれ）を起こそうとするときに、充填材 10 が相対移動を阻止するように働くため、床版 1 と接続板 8 との一体性が向上する利点を得られる。

【0043】

またフランジ 7 上に接続板 8 が突設されず、凸部 2、2 間にボルト 9 が挿通するだけの場合には、充填材 10 はボルト 9 を外気から保護し、ボルト 9 の表面との間の付着力を増す働きをする。フランジ 7 上に接続板 8 が突設されず、凸部 2、2 間にボルト 9 が挿通しない場合には、充填材 10 は隣接する床版 1、1 の凸部 2、2 間のクリアランスを埋め、床版 1、1 間の表面を平坦にする役目を果たす。

【0044】

図 3 に示す例においてフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8 がフランジ 7 に溶接されている場合には、床版 1 に作用する曲げモーメントによる凸部 2 の回転中心はフランジ 7 と接続板 8 の接合部になるため、接続板 8 が溶接等されていない場合より凸部 2 の回転に対する安定性は高い。

【0045】

一方、図 3 - (a) の例においてフランジ 7 の幅が小さければ、フランジ 7 を挟んだ接続板 8、8 間の距離が短縮され、接続板 8 とウェブ 5 等との距離が小さくなるため、接続板 8 をウェブ 5 等に接合するボルト 9 の長さが短縮され、ボルト 9 が受ける曲げモーメントが低減される。フランジ 7 上で対向する凸部 2、2 は互いに接触した状態でフランジ 7 上に載置されることもあり、その場合も対向する凸部 2、2 間にボルト 9 が挿通することがある。

【0046】

以上のように請求項 3 ~ 請求項 8（図 2、図 3）においても、ボルト 9 による接続板 8、8 同士の接合状態が維持されれば、床版 1 の幅方向、もしくは軸方向の中間部が鋼桁 4 上に位置するように床版 1 を配置する必要性がなくなり、中間部に鋼桁 4 に接合するための開口を形成する必要も、中間部に鋼桁 4 に接合するための鋼材を予め一体化させる必要もなくなる。

【0047】

また対向する凸部 2、2 を互いに接合するボルト 9 が凸部 2 の長さ方向に間隔を置いて配列することで、凸部 2、2 同士をその長さ方向に連続的に接合することができるため、床版 1 の中間部に部分的に形成された開口においてせん断力伝達部材を介して鋼桁と接合する場合より床版 1 と鋼桁 4 との一体化効果が高まる。その上、床版 1 の中間部に開口を形成する場合のような現場での床版の位置調整の必要がないため、現場での施工性と施工能率が向上する。

【0048】

図 2 - (a)、(b) に示すようにフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8 がフランジ 7 に溶接等によって固定される場合、または図 3 に示すようにフランジ 7 の幅方向両

10

20

30

40

50

側に位置する接続板 8 が接続板 8 とウェブ 5 等を貫通するボルト 9 によってウェブ 5 等に直接、固定される場合、またはフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8 がフランジ 7 に固定される場合には、床版 1 は単純に凸部 2 内に接続板 8 が差し込まれ、接続板 8 に支持されることによりウェブ 5 等に支持された状態になる。

【 0 0 4 9 】

図 2、図 3 のいずれの例においても、フランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8 の上側はフランジ 7 の上面より上方へ突出し、このフランジ 7 から突出した接続板 8 が床版 1 の凸部 2 内に差し込まれ、接続板 8 と床版 1 の凸部 2 とが一体化する。床版 1 は接続板 8 が凸部 2 内に予め差し込まれた状態で製作される場合と、現場で接続板 8 上に落とし込まれることで、接続板 8 と一体化する場合がある。後者の場合、接続板 8 は凸部 2 に下面側から形成された溝内に差し込まれて床版 1 に一体化する。このとき、凸部 2 の溝内には接続板 8 との間のカリアランスを埋めるモルタル、コンクリート、接着剤等の充填材が充填されることもある。

【 0 0 5 0 】

床版の運搬効率の面からは、床版から接続板を突出させる必要がない点で、接続板を現場で床版に一体化させる後者の方法が適するが、床版と接続板との一体性確保の面と現場での作業性の面からは、接続板を予め凸部に埋設する前者の方法が適する。

【 0 0 5 1 】

前者の方法では接続板を凸部に予め一体化させることになるが、接続板の突出位置が床版の周囲に限られるため、凸部の幅方向にずらして床版を重ねることで、複数枚の床版を積載することは可能であるから、運搬効率が格別、低下することはない。この点、鋼材が床版の幅方向中間部に突出するために、幅方向にずらして重ねることが困難な特許文献 4 の床版と相違する。一方、床版の製作時（コンクリート打設時）に接続板を凸部の位置に予め埋設することができるため、製作精度（接続板の配置精度）が確保される上、現場での位置決め作業を要しない利点もある。

【 発明の効果 】

【 0 0 5 2 】

請求項 1 では鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化したフランジ上に接続板を突設し、フランジ上に、凸部を有する床版を、接続板を挟んで対向させて載置し、対向する床版の各凸部間に、接続板を貫通するボルトを挿通させることで、対向する床版を互いに接合しながら、接続板に接合するため、床版の端部を鋼桁に支持させながらも、ウェブ、もしくは横リブに床版を剛に接合した状態を得ることができ、曲げモーメントによる床版間の開きを防止し、幅方向、もしくは軸方向中間部の撓みを防止することができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 3 では鋼桁の一部であるウェブ、もしくは横リブ上に一体化したフランジの幅方向両側位置に、フランジより上方へ突出させて接続板を配置し、フランジ上に、凸部を有する床版を互に対向させて載置すると共に、凸部内に接続板を挿入し、接続板間にボルトが挿通することで、対向する床版を接合しながら、ウェブ、もしくは横リブに接合するため、床版の端部を鋼桁に支持させながらも、ウェブ、もしくは横リブに床版を剛に接合した状態を得ることができ、曲げモーメントによる床版間の開きを防止し、中間部の撓みを防止することができる。

【 0 0 5 4 】

請求項 1、3 共、床版の幅方向、もしくは軸方向の中間部の位置で床版を鋼桁に支持させる場合のように中間部に鋼桁との接合のための開口を形成する必要がないため、中間部に鋼桁に接合するための鋼材を予め一体化させる必要もない。

【 0 0 5 5 】

また請求項 1、3 共、対向する凸部を互いに接合するボルトが凸部の長さ方向に間隔を置いて配列することで、凸部同士をその長さ方向に連続的に接合することができるため、床版の中間部に部分的に形成された開口においてせん断力伝達部材を介して鋼桁と接合す

10

20

30

40

50

る場合より床版と鋼桁との一体化効果が高まる。その上、床版の中間部に開口を形成する場合のような現場での床版の位置調整の必要がないため、現場での施工性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】(a)は鋼桁のウェブ等に一体化したフランジに接続板を固定し、フランジ上で対向する床版を各床版の凸部と接続板を貫通するボルトで接合した場合の例を示した(b)のx-x線断面図、(b)は(a)と(c)に示す対向する床版の背面側の様子を示した(a)のy-y線断面図、(c)は(a)におけるボルトを湾曲させた形状に形成した場合の接合部の様子を示した(b)のx-x線断面図である。

【図2】(a)は図1に示す接続板をフランジの幅方向両側に接合すると共に、各接続板を各床版の凸部内に差し込んだ状態で、対向する床版を各床版の凸部と接続板を貫通するボルトで接合した場合の例を示した縦断面図、(b)は(a)におけるフランジ上にも図1に示す接続板を接合し、この接続板にも対向する床版を貫通するボルトを挿通させた場合の例を示した縦断面図である。

【図3】(a)は接続板をフランジの幅方向両側に配置すると共に、各接続板を各床版の凸部内に差し込んだ状態で、対向する床版を対向する接続板とウェブ等を貫通するボルトで間接的に接合した場合の例を示した(b)のx-x線断面図、(b)は(a)に示す対向する床版の背面側の様子を示した(a)のy-y線断面図である。

【図4】(a)は鋼桁の橋軸直角方向を向くウェブ等で橋軸方向に隣接する床版を橋軸方向を向くボルトで接合した様子を示した床版の背面図、(b)は(a)のx-x線断面図、(c)は(a)のy-y線断面図である。

【図5】主桁と横桁を有する鋼桁上に床版を敷設した様子を示した斜視図であり、(a)は俯瞰図、(b)は仰観図である。

【図6】図5に示す鋼桁上の床版を不在にした様子を示した斜視図であり、(a)は俯瞰図、(b)は仰観図である。

【図7】図1に示す床版の接合例の接合部を示した斜視図であり、(a)は俯瞰図、(b)は仰観図である。

【図8】図7に示す接合部を、床版を省略して示した斜視図であり、(a)は俯瞰図、(b)は仰観図である。

【発明を実施するための形態】

【0057】

以下、図面を用いて本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【0058】

図1-(a)、(b)は図6に示すような鋼桁4と、図5に示すように鋼桁4の上に敷設され、鋼桁4上で隣接するプレキャストコンクリート製の床版1、1とを、鋼桁4のフランジ7上に突設された接続板8を介して接合した場合の接合例を示している。床版1は隣接する床版1との接合のためと、床版1自身の曲げ剛性を確保するために、背面側の周囲(少なくとも長さ方向(橋軸方向)の両端)に周方向に連続する凸部2を有する形状とする。床版1は主に鉄筋コンクリート造で製作される。コンクリートに代わって補強繊維が混入されたモルタルが使用されることもあるが、実質的にはプレキャストコンクリートと同等である。

【0059】

図1-(a)、(c)は鋼桁4のフランジ7上で隣接(対向)する床版1、1がフランジ7に支持された状態で、床版1、1の各凸部2、2間をフランジ7上に固定された接続板8と共にボルト9が貫通することにより両床版1、1が互いに接合されている様子を示し、(b)のx-x線の断面を示している。図1-(b)は互いに接合された床版1、1を背面側から見た様子を示し、(a)、(c)のフランジ7上面を通るy-y線の断面を示している。図1-(a)、(b)に示す床版1、1同士の接合部を抜き出した様子を図7-(a)、(b)に、図7中の床版1、1を省略した様子を図8-(a)、(b)に示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

図示する例では床版 1 自身の曲げ剛性を更に高め、曲げ剛性に方向性を持たせない（二方向の曲げ剛性に差がないようにする）ために、長さ方向両端の凸部 2 に囲まれた内側の領域に二方向のリブ 3 を格子状に突設しているが、一方向にのみ、幅方向に並列するリブ 3 を突設することもある。その場合、リブ 3 の長さ方向を床版 1 の幅方向（橋軸直角方向）に向けるか、軸方向（橋軸方向）に向けるかは、床版 1 が鋼桁 4 の主桁 4 1 に支持されるか、横桁 4 2 に支持されるかに応じて決まる。床版 1 が主桁 4 1 のウェブ 5 に支持される場合、リブ 3 は橋桁（床版 1）の幅方向（橋軸直角方向）を向き、横桁 4 2 のウェブ 5（横リブ 6）に支持される場合にはリブ 3 は床版 1 の長さ方向（橋軸方向）を向く。

【 0 0 6 1 】

鋼桁 4 の一部であるせん断抵抗要素としてのウェブ 5、もしくは横リブ 6 上には曲げ抵抗要素としてのフランジ 7 が、ウェブ 5、もしくは横リブ 6 の幅方向両側に張り出した状態で溶接等により一体化する。フランジ 7 上に、ウェブ 5、もしくは横リブ 6 に平行に、隣接する床版 1、1 を接合するための 1 枚、もしくは複数枚の接続板 8 が突設される。前記のように接続板 8 には主にプレート（鋼板）が使用されるが、FRP 等、繊維強化プラスチック等の板が使用されることもある。接続板 8 がプレートの場合にはフランジ 7 に溶接されるが、FRP 等の場合、フランジには接着、溶着等により固定される。

【 0 0 6 2 】

ウェブ 5 は図 4 ~ 図 6 に示すように橋軸方向を向く主桁 4 1 のウェブを指し、横リブ 6 は橋軸直角方向を向く横桁 4 2 のウェブを指す。以下、場合に応じ、ウェブ 5 と横リブ 6 を合わせて「ウェブ 5 等」と言う。フランジ 7 はウェブ 5 等に主に溶接等によって固定され、接続板 8 はフランジ 7 に溶接等によって固定されるが、例えばフランジ 7 と接続板 8 が予め一体化した T 形断面の鋼材をウェブ 5 等に溶接することによってもウェブ 5 等上に接続板 8 が突設される形になる。

【 0 0 6 3 】

1 枚の床版 1 が図 5 に示すように橋桁の全幅に亘る長さを持って製作される場合、床版 1 は橋軸方向に隣接しながら配列するため、橋軸方向に隣接する床版 1、1 は図 4 - (b) に示すように横リブ 6 上で対向した状態で接合される。床版 1 は橋桁の全幅を複数に区分した幅を持って製作されることもあり、その場合には橋桁の幅方向（橋軸直角方向）にも隣接しながら配列するため、隣接する床版 1、1 は主桁 4 1 のウェブ上で対向した状態で接合されることになる。図 5 - (a)、(b) は図 6 - (a)、(b) に示す主桁 4 1 と横桁 4 2 上に、橋桁の全幅に亘る長さを持つ床版 1 を敷設した様子を示している。

【 0 0 6 4 】

図 1 に示す接合例ではフランジ 7 上に、背面側の周囲（端部）に周方向に連続する凸部 2 を有する床版 1、1 が、接続板 8 を挟んで対向して載置される。接続板 8 を挟んで対向する床版 1、1 の各凸部 2、2 間に、接続板 8 を貫通してボルト 9 が挿通し、対向する床版 1、1 が接続板 8 に接合される。

【 0 0 6 5 】

図 1 の例では凸部 2 にボルト 9 が幅方向に挿通するため、凸部 2 には例えば床版 1 の製作時等に挿通孔 2 a が形成され、接続板 8 にもボルト 9 挿通用の挿通孔 8 a が形成される。床版 1、1（凸部 2、2）同士はボルト 9 へのナット 9 1 の螺合により互いに接合されながら、接続板 8 に接合されるが、図示するように凸部 2 の側面が鉛直面に対して傾斜している場合には、ナット 9 1 を受ける座金の座面には凸部 2 の側面に対応した傾斜が付けられる。

【 0 0 6 6 】

図 1 等では床版 1 が、凸部 2 の内周側に二方向にリブ 3、3 が形成されたワッフルスラブ形状をしていることで、図 1 - (a)、(b) に示すように二方向のリブ 3、3 で囲まれた凹部の内、ボルト 9 が挿通する凸部 2 に隣接する凹部内にボルト 9 の全長が納まる長さを確保できなくなっている。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

そこで、凸部 2、2 同士の接合に先立ち、一方の床版 1 の凸部 2 の挿通孔 2 a 内に、床版 1 の外周側からボルト 9 を挿通させて仮止めしておくことで、他方の床版 1 をフランジ 7 上に載置した後に、ボルト 9 を他方の床版 1 側へ押し出して、もしくは引き出してその凸部 2 に挿通させることが可能になる。この関係で、ボルト 9 が床版 1 の外周側から凸部 2 の挿通孔 2 a に挿通できるよう、ボルト 9 には頭部のない形態のボルト（長ねじ）を使用することが適切であるが、凸部 2 に隣接する凹部内から凸部 2 の挿通孔 2 a にボルト 9 を挿通可能であれば、ボルト 9 には頭部付きのボルトも使用可能である。図 1 - (c) は一方の床版 1 の凸部 2 の挿通孔 2 a 内にボルト 9 を挿通させて仮止めしておく必要性を解消するために、ボルト 9 の軸線を湾曲させることで、フランジ 7 上に対向する床版 1、1 を設置した後もボルト 9 を両床版 1、1 の挿通孔 2 a、2 a 内に挿通させることを可能にした場合のボルト 9 による床版 1、1 の接合例を示している。図 1 - (c) に示すボルト 8 は図 2、図 3 に示す例において、床版 1、1（凸部 2、2）と接続板 8 を貫通してボルト 9 を挿通させる場合にも使用可能である。

10

【 0 0 6 8 】

床版 1 はプレキャストコンクリートで製作されているため、ボルト 9 が挿通する凸部 2 の挿通孔 2 a は基本的に床版 1 の製作時に形成されるが、現場で穿設されることもなくはない。挿通孔 2 a は図 1 - (b) に示すように各凸部 2 に長さ方向に間隔を置いて複数個、形成されるが、リブ 3、3 の間隔が大きい場合は、一つの凹部に付き、接続板 8 の長さ方向に複数個の挿通孔 2 a を形成することもある。接続板 8 の挿通孔 8 a は凸部 2 の挿通孔 2 a の形成位置に対応した位置に予め形成される。

20

【 0 0 6 9 】

図中、床版 1 の凸部 2 の部分とリブ 3 の部分に、それぞれの長さ方向に形成されている孔は床版 1 にプレストレスを導入する P C 鋼材が挿通するための挿通孔 1 a を示している。P C 鋼材は床版 1 の凸部 2 とリブ 3 の断面内（長さ方向）の少なくともいずれか一方に配置されるから、図 4 では床版 1 の幅方向（橋軸方向）と軸方向（橋軸直角方向）の双方に挿通孔 1 a を形成しているが、挿通孔 1 a は床版 1 の幅方向（橋軸方向）と軸方向（橋軸直角方向）の少なくともいずれか一方に形成されることになる。

【 0 0 7 0 】

接続板 8 にはボルト 9 が挿通（貫通）するための挿通孔 8 a が形成されることから、図面では図 1 - (b) に示すように接続板 8 の具体例として、例えば長さ方向に一定の間隔を置いて孔が穿設された孔あき鋼板を使用している。この場合、接続板 8 としての孔あき鋼板の一部の孔が挿通孔 8 a として利用されるが、接続板 8 に孔あき鋼板を使用した場合には、対向する凸部 2、2 間に後からモルタル、コンクリート、接着剤等の充填材 1 0 が孔内に充填されることで、接続板 8（孔あき鋼板）の両面における付着力に加え、孔内に存在する充填材 1 0 の支圧力とせん断抵抗力が、接続板 8 の長さ方向に作用するせん断力に対する抵抗力として期待される利点がある。

30

【 0 0 7 1 】

ボルト 9 による床版 1、1（凸部 2、2）同士の接合後、対向する床版 1、1 の側面間のクリアランス（目地）にはモルタル、コンクリート、接着剤等の充填材 1 0 が充填され、クリアランスが埋められると同時に、クリアランス内の充填材 1 0 の上端面が隣接する床版 1、1 の上面（天端面）に揃えられる。充填材 1 0 は床版 1、1 間に充填されることで、ウェブ 5 等の軸方向に作用し、ウェブ 5 等と床版 1 との間にずれ変形を生じさせようとするせん断力に対し、ウェブ 5 等に一体化している接続板 8 と床版 1、1 を一体的に挙動させ、ずれ変形を防止する働きをする。充填材 1 0 は床版 1、1 の側面間のクリアランスに連通する凸部 2 の挿通孔 2 a 内にも充填され、挿通孔 2 a 内のクリアランスを埋める。

40

【 0 0 7 2 】

図 2 - (a)、(b) は図 1 における接続板 8、8 をフランジ 7 の幅方向両側に溶接等により一体化させ、各接続板 8 を床版 1 の各凸部 2 内に差し込んだ状態で、対向する床版 1、1 の両凸部 2、2 と接続板 8、8 を同時に貫通するボルト 9 によって床版 1、1 を接

50

合した場合の接合例を示す。この接合例は図 1 に示すようにボルト 9 が凸部 2 を貫通する接合例と、後述の図 3 に示すように接続板 8 が凸部 2 内に差し込まれる接合例の中間的な形態に相当する。図 2 の例では床版 1 の凸部 2 内に接続板 8 が差し込まれると共に、凸部 2、2 と接続板 8、8 をボルト 9 が挿通することから、凸部 2 には例えば床版 1 の製作時等に、接続板 8 が挿入される溝（スリット）と挿通孔 2 a が形成される。

【 0 0 7 3 】

図 2 - (a) に示すようにフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8 が凸部 2 内に差し込まれる例では、接続板 8 は床版 1 の製作時に予め凸部 2 内に差し込まれ、埋設された状態で床版 1 が製作される場合と、現場で凸部 2 内に接続板 8 が差し込まれる場合がある。後者の場合、凸部 2 には底面側から接続板 8 が入り込むための溝（スリット）が形成されるが、溝に接続板 8 が差し込まれた状態から抜け出さないよう、溝にはモルタル、コンクリート、接着剤等の硬化性の材料が充填され、凸部 2（床版 1）と接続板 8 との一体性が確保される。図 2 - (a) に示す例の場合も対向する床版 1、1 の凸部 2、2 間に充填材 1 0 が充填され、目地の上端面が両床版 1、1 の天端面に揃えられ、充填材 1 0 は凸部 2 の挿通孔 2 a 内にも充填される。

【 0 0 7 4 】

図 2 - (b) は図 2 - (a) に示す例において、図 1 に示す例と同様に対向する床版 1、1 の凸部 2、2 間の、フランジ 7 の幅方向中央部上等、フランジ 7 上にも接続板 8 を配置し、溶接等によってフランジ 7 の上面に固定した場合の例を示している。図 2 - (b) に示す例では対向する床版 1、1 の凸部 2、2 間を貫通するボルト 9 が各凸部 2 内に挿入される接続板 8 と、フランジ 7 上に固定された接続板 8 を貫通することで、床版 1 が鉛直荷重により曲げモーメントを受けたときに、床版 1 の端部に位置するボルト 9 に対する拘束効果が高まるため、床版 1 の変形に対する安定性と曲げモーメントに対する耐力が向上する。また床版 1 がウェブ 5 等に対してウェブ 5 等の軸方向に相対移動しようとする力を受けたときに、フランジ 7 上の接続板 8 が支圧力と付着力によるせん断抵抗力を発揮するため、ウェブ 5 等に対する床版 1 のずれに対する安定性も向上する。

【 0 0 7 5 】

図 3 は図 2 - (a) に示す、フランジ 7 の幅方向両側に位置する 2 枚の接続板 8、8 をウェブ 5 等側へ、ウェブ 5 等の側面から見たときにウェブ 5 等に重なる程度まで延長させた場合の床版 1、1 とウェブ 5 等との接合例を示している。この例ではフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8、8 の、ウェブ 5 等側（下方）へ張り出した部分とウェブ 5 等を貫通するボルト 9 によって接続板 8、8 がウェブ 5 等に接合される一方、フランジ 7 上に載置された床版 1、1 の各凸部 2 内に接続板 8 が差し込まれることにより床版 1、1 が間接的にウェブ 5 等に接合される。図 3 - (a) は (b) の x - x 線の断面を、(b) は (a) の y - y 線の断面を示している。

【 0 0 7 6 】

この例では基本的にはボルト 9 が接続板 8、8 とウェブ 5 等を貫通し、床版 1 の凸部 2 を貫通しないため、図 3 の接合例は図 1 に示す例のように凸部 2 に面する凹部内からボルト 9 を凸部 2 側へ押し出すことができないような場合、すなわちボルト 9 を凸部 2 へ挿通する側（向き）が床版 1 の外周側から制限されるような場合、あるいは凸部 2 へのボルト 9 の挿通が困難であるような場合に有効な接合方法になる。よって図 3 の例ではボルト 9 の形態に制限がないため、ボルト 9 に頭部を有するボルトを使用することが可能である。

【 0 0 7 7 】

図 3 の接合例においてフランジ 7 の幅方向両側に位置する接続板 8、8 がフランジ 7 に溶接等により固定されている場合には、接続板 8 とウェブ 5 等との間に隙間が存在してもボルト 9 の反力が取れるため、ボルト 9 にナット 9 1 を締め付けることは可能である。これに対し、接続板 8 がフランジ 7 に固定されていない場合には、接続板 8 が安定しないため、図示するように接続板 8 とウェブ 5 等との間の隙間を埋め、ボルト 9 の軸力の反力を負担するためのフィラープレート、形鋼等の間隔保持材 1 1 が介在させられる。図 3 では

ウェブ5等と共に、複数枚、集合してフランジ7の幅に相当する厚さになるフィラープレートウェブ5等と接続板8との間に挟み込んでいるが、間隔保持材11は複数枚の板である必要はなく、また必ずしも鋼材である必要もなく、硬質プラスチックその他の材料も使用される。

【0078】

図3の接合例においてフランジ7の幅方向両側に位置する接続板8、8がフランジ7に溶接されていない場合には、床版1に作用する曲げモーメントにより凸部2が回転しようとするときの中心がボルト9の軸線上に位置するため、図1、図2の接合例より対向する床版1、1間に開きが生ずる可能性がある。その可能性がある場合には、図1、図2の接合例と同様に、図3-(a)に二点鎖線で示すように対向する凸部2、2間にボルト9を挿通させることで、床版1、1(凸部2、2)の回転に対する拘束効果を高めることが可能である。

10

【0079】

図3-(a)ではまた、図2-(b)に例と同様にフランジ7上の対向する凸部2、2間のフランジ7上に二点鎖線で示すように接続板8を突設し、この接続板8を貫通させて凸部2、2間に上記ボルト9を挿通させることで、ボルト9に対する拘束効果を高め、ボルト9の曲げ変形に対する安定性とそれによる床版1の曲げ変形に対する安定性を上昇させている。この場合、フランジ7上で対向する凸部2、2間に接続板8が突設され、その接続板8を凸部2、2と共にボルト9が貫通することで、隣接する床版1、1が互いにウェブ5等の軸方向に相対移動(ずれ)すること、あるいは各床版1がウェブ5に対してウェブ5等の軸方向に相対移動(ずれ)することを阻止する効果も得られる。

20

【0080】

図3-(a)中、対向する凸部2、2間に充填される充填材10は対向する床版1、1の側面間のクリアランス(目地)を埋めると同時に、接続板8とボルト9を外気から保護し、隣接する床版1、1の天端面を面一に仕上げる働きをする。また、フランジ7上に二点鎖線で示すように接続板8を突設している場合は、充填材10が凸部2、2間に位置する接続板8の挿通孔8a内に充填されることで、ウェブ5等の軸方向に作用するせん断力に対する抵抗力を発揮することが期待される。

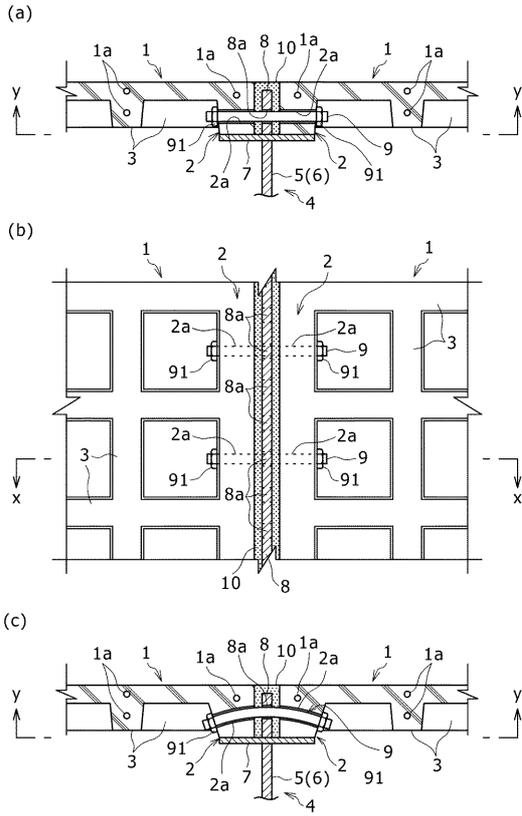
【符号の説明】

【0081】

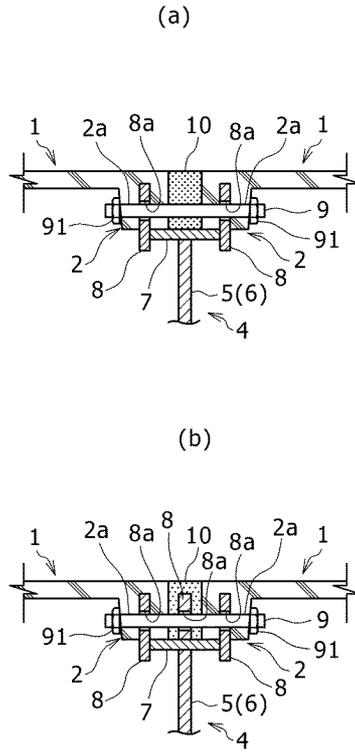
1 床版、1a 挿通孔(PC鋼材用)、2 凸部、2a 挿通孔(ボルト用)、3 リブ、
4 鋼桁、41 主桁、42 横桁、5 ウェブ、6 横リブ、
7 フランジ、8 接続板、8a 挿通孔、9 ボルト、91 ナット、
10 充填材、11 間隔保持材。

30

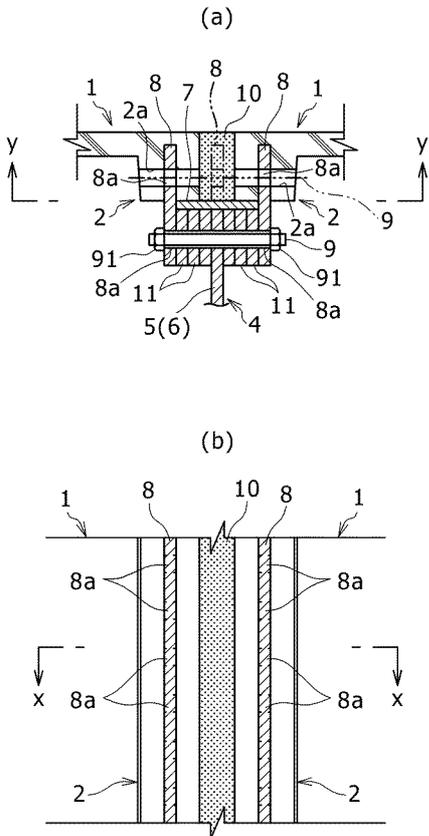
【図1】



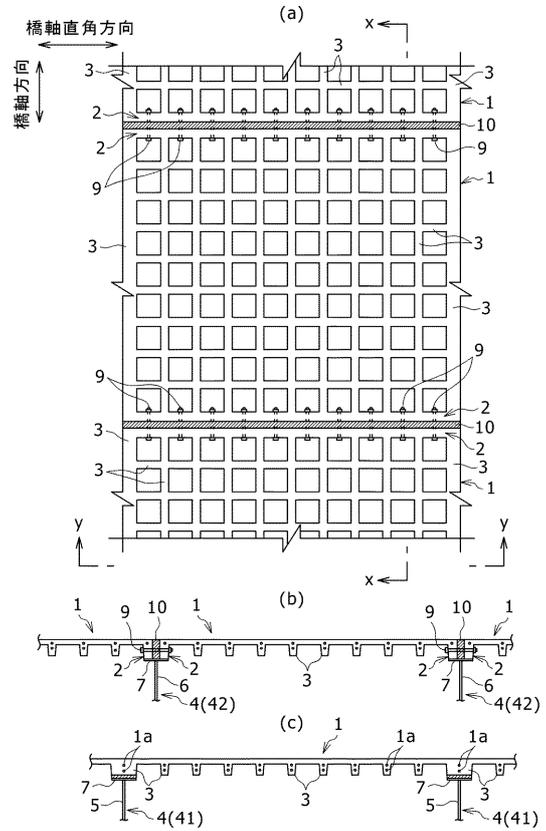
【図2】



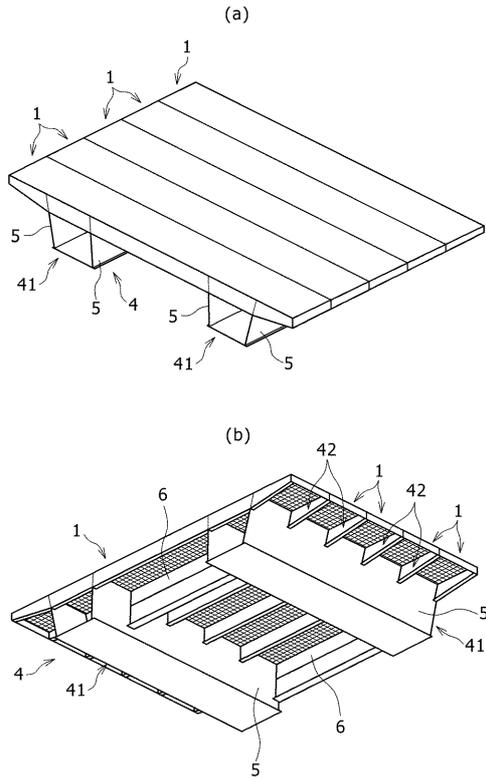
【図3】



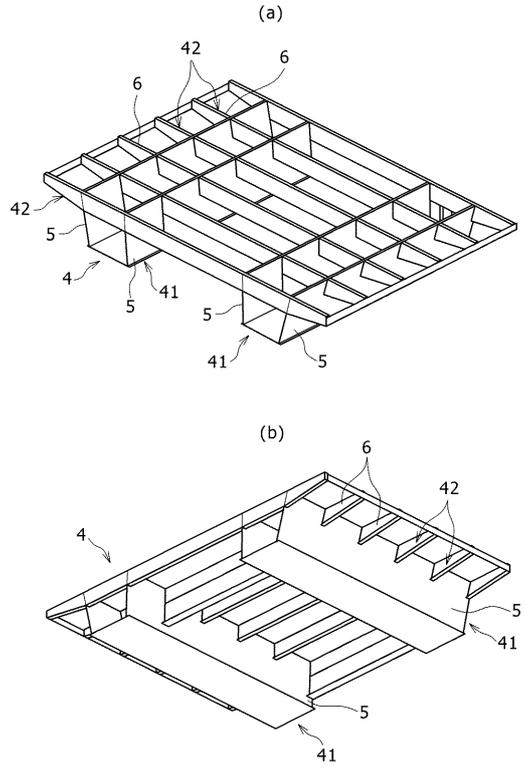
【図4】



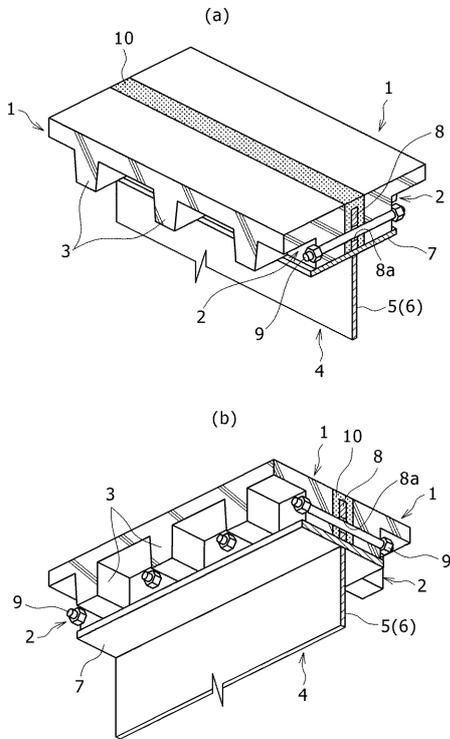
【図5】



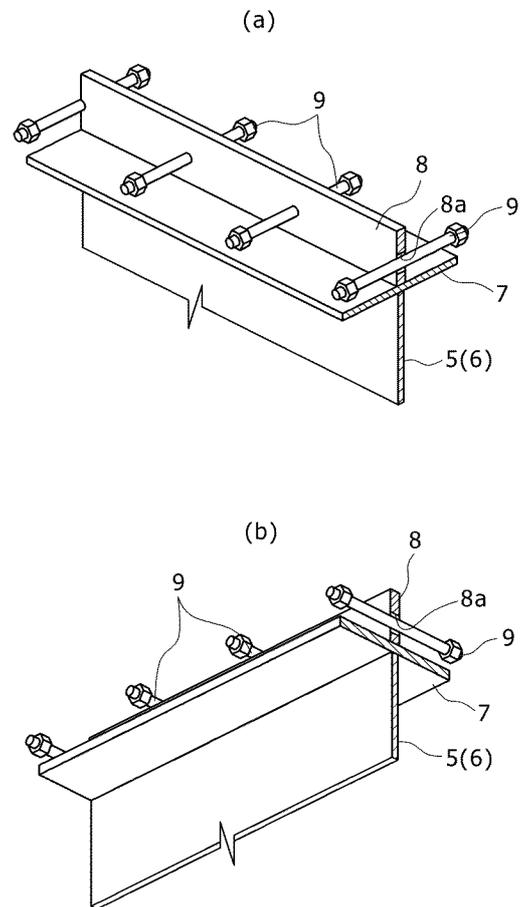
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 平 陽兵
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 南 浩郎
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 金治 英貞
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 小坂 崇
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 飛ヶ谷 明人
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内

審査官 竹村 真一郎

- (56)参考文献 特公昭51-039780(JP, B2)
特開平01-295953(JP, A)
実開平1-176106(JP, U)
特開2014-134061(JP, A)
実公昭50-006177(JP, Y1)
特開平05-025876(JP, A)
実公昭44-004599(JP, Y1)
実開昭62-154007(JP, U)
米国特許出願公開第2011/0219554(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 1/00-24/00
E01C 11/02