

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7502710号
(P7502710)

(45)発行日 令和6年6月19日(2024.6.19)

(24)登録日 令和6年6月11日(2024.6.11)

(51)国際特許分類	F I
E 0 4 B 1/24 (2006.01)	E 0 4 B 1/24 Q
E 0 4 B 5/32 (2006.01)	E 0 4 B 5/32 D
E 0 4 B 1/58 (2006.01)	E 0 4 B 1/58 5 0 5 G
	E 0 4 B 1/58 5 0 6 F

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号	特願2023-541969(P2023-541969)	(73)特許権者	000006655 日本製鉄株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号
(86)(22)出願日	令和5年3月22日(2023.3.22)	(74)代理人	110000637 弁理士法人樹之下知的財産事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/011058	(72)発明者	有田 政樹 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本製鉄株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/182318	(72)発明者	二階堂 真人 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本製鉄株式会社内
(87)国際公開日	令和5年9月28日(2023.9.28)	(72)発明者	木村 慧 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本製鉄株式会社内
審査請求日	令和5年7月11日(2023.7.11)	(72)発明者	北岡 聡
(31)優先権主張番号	特願2022-50110(P2022-50110)		
(32)優先日	令和4年3月25日(2022.3.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 接合構造および接合構造の構築方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

H形断面を有する大梁と、
H形断面を有し前記大梁に交差する方向に延び、互いの端部が前記大梁を挟んで対向する第1および第2の小梁と、
前記第1および第2の小梁のウェブをそれぞれ前記大梁に接合する第1および第2の接合部材と
を含む接合構造であって、
前記大梁および前記第1および第2の小梁の上方にコンクリート床スラブが構築され、
前記第1および第2の小梁の上フランジは、それぞれ前記コンクリート床スラブに接合され、前記大梁および前記第1および第2の接合部材に直接的には接合されず、
前記コンクリート床スラブでコンクリートに埋設される補強鉄筋は、
前記第1の小梁の上方に配置され、前記大梁の上方に終端部または折り返し部を有し、前記第2の小梁の上方までは延びていない第1の補強鉄筋と、
前記第2の小梁の上方に配置され、前記大梁の上方に終端部または折り返し部を有し、前記第1の小梁の上方までは延びていない第2の補強鉄筋と
を含み、
前記第1の補強鉄筋と前記第2の補強鉄筋とは前記大梁の上方で重ね合わされる接合構造。

【請求項 2】

前記補強鉄筋は、少なくとも部分的に前記第 1 および第 2 の小梁の材軸方向に斜交する方向に延びる、請求項 1 に記載の接合構造。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の小梁の下フランジは、前記大梁または前記第 1 および第 2 の接合部材にメタルタッチ接合、またはボルト接合される、請求項 1 または請求項 2 に記載の接合構造。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の小梁のそれぞれの上フランジまたはウェブにそれぞれ係止され、前記大梁のウェブに形成された貫通孔を通過する引張部材をさらに備える、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の接合構造。

【請求項 5】

請求項 4 に記載された接合構造の構築方法であって、

前記コンクリート床スラブのコンクリートの硬化後に、前記引張部材に引張力を導入する工程を含む接合構造の構築方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接合構造および接合構造の構築方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば RC 梁または壁と大梁との間、または大梁と小梁との間のような梁端接合部は、一般的に剛接合またはピン接合として設計される。支持部材を大梁とした例でいうと、剛接合の場合には小梁の上下フランジを大梁に溶接またはボルト接合し、さらに小梁のウェブを大梁にボルト接合する。ピン接合の場合、小梁のウェブを大梁に取り付けたフィンプレート（シアプレート、ガセットプレート等ともいう）にボルト接合し、小梁の上下フランジは大梁に接合しない。

【0003】

これに対して、非特許文献 1 には、水平力を負担しないグラビティフレームや、水平力が小さく逆対称曲げにならない場合のモーメントフレームなど、接合部のモーメントが逆転しない荷重条件下において梁と床スラブとをシアコネクタで一体化した合成構造が記載されている。この場合、小梁の上フランジは大梁に直接的には接合されないが、床スラブの中の鉄筋を介して引張力が伝達されるため、容易に接合部の剛性を高めることができる。接合部の剛性を高めることによって、梁のたわみや梁中央の曲げモーメントが低減され、設計の余裕度を高めたり、梁断面をより小さくしたりできる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【文献】EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION、「Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures Part 1-1: General rules and rules for buildings」、2009年4月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の非特許文献 1 に記載されたような接合構造の場合、例えば大梁の両側に接合された小梁の上フランジ側で作用する引張力を相互に伝達するために大梁をまたぐ補強鉄筋が用いられるが、大梁の両側の区画で他の鉄筋の配筋が終了した後でなければ補強鉄筋を配置できないので、施工性の点で問題があった。また、床スラブの構造やスラブ厚によっては、スラブの上端筋の上にさらに補強鉄筋を重ねると必要なコンクリートかぶり厚を確保することが難しい場合があった。

さらに、大梁と小梁の接合部まわりの床スラブには、床スラブが支持する鉛直荷重によ

10

20

30

40

50

って、スラブに引張力が作用する負曲げ領域が生じる。これに対し床スラブの補強鉄筋は引張力に抵抗するが、コンクリートは引張力に対する抵抗が小さく、ひび割れが生じやすい。また、補強鉄筋が小梁の材軸方向に沿って配置される従来の配筋では、補強鉄筋が接合部の補強には寄与するものの、床スラブの最大たわみの方向への寄与が限定的であり、床スラブのたわみやひび割れを抑制する観点からは効果が不十分であった。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、コンクリート床スラブを介して大梁と小梁上フランジとを接合する接合構造において、床スラブのコンクリートかぶり厚を確保しつつ施工性を向上させることが可能な接合構造、および床スラブのひび割れを防止することが可能な接合構造の構築方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

[1] H形断面を有する大梁と、H形断面を有し上記大梁に交差する方向に延び、互いの端部が上記大梁を挟んで対向する第1および第2の小梁と、上記第1および第2の小梁のウェブをそれぞれ上記大梁に接合する第1および第2の接合部材とを含む接合構造であって、上記大梁および上記第1および第2の小梁の上方にコンクリート床スラブが構築され、上記第1および第2の小梁の上フランジは、それぞれ上記コンクリート床スラブに接合され、上記大梁および上記第1および第2の接合部材に直接的には接合されず、上記コンクリート床スラブでコンクリートに埋設される補強鉄筋は、上記第1および第2の小梁の両方の上方にまたがって配置されない接合構造。

[2] 上記補強鉄筋は、少なくとも部分的に上記第1および第2の小梁の材軸方向に斜交する方向に延びる、[1]に記載の接合構造。

[3] H形断面を有する大梁と、H形断面を有し上記大梁に交差する方向に延び、互いの端部が上記大梁を挟んで対向する第1および第2の小梁と、上記第1および第2の小梁のウェブをそれぞれ上記大梁に接合する第1および第2の接合部材とを含む接合構造であって、上記大梁および上記第1および第2の小梁の上方にコンクリート床スラブが構築され、上記第1および第2の小梁の上フランジは、それぞれ上記コンクリート床スラブに接合され、上記大梁および上記第1および第2の接合部材に直接的には接合されず、上記コンクリート床スラブでコンクリートに埋設される補強鉄筋は、少なくとも部分的に上記第1および第2の小梁の材軸方向に斜交する方向に延びる接合構造。

[4] 上記補強鉄筋は、上記大梁の上方に終端部または折り返し部を有する、[1]から[3]のいずれか1項に記載の接合構造。

[5] 上記第1および第2の小梁の下フランジは、上記大梁または上記第1および第2の接合部材にメタルタッチ接合、またはボルト接合される、[1]から[4]のいずれか1項に記載の接合構造。

[6] 上記第1および第2の小梁のそれぞれの上フランジまたはウェブにそれぞれ係止され、上記大梁のウェブに形成された貫通孔を通過する引張部材をさらに備える、[1]から[5]のいずれか1項に記載の接合構造。

[7] H形断面を有する大梁と、H形断面を有し上記大梁に交差する方向に延びる小梁と、上記小梁のウェブを上記大梁に接合する接合部材とを含む接合構造であって、上記大梁および上記小梁の上方にコンクリート床スラブが構築され、上記小梁の上フランジは、上記コンクリート床スラブに接合され、上記大梁および上記接合部材に直接的には接合されず、上記小梁の上フランジまたはウェブと、上記大梁の上フランジまたはウェブとにそれぞれ係止される引張部材をさらに備える接合構造。

[8] H形断面を有する大梁と、H形断面を有し上記大梁に交差する方向に延び、互いの端部が上記大梁を挟んで対向する第1および第2の小梁と、上記第1および第2の小梁のウェブをそれぞれ上記大梁に接合する第1および第2の接合部材とを含む接合構造であって、上記大梁および上記第1および第2の小梁の上方にコンクリート床スラブが構築され、上記第1および第2の小梁の上フランジは、それぞれ上記コンクリート床スラブに接合され、上記大梁および上記第1および第2の接合部材に直接的には接合されず、上記第1

10

20

30

40

50

および第 2 の小梁のそれぞれの上フランジまたはウェブにそれぞれ係止され、上記大梁のウェブに形成された貫通孔を通過する引張部材をさらに備える接合構造。

[9] [6] から [8] のいずれか 1 項に記載された接合構造の構築方法であって、上記コンクリート床スラブのコンクリートの硬化後に、上記引張部材に引張力を導入する工程を含む接合構造の構築方法。

【 0 0 0 8 】

上記の構成によれば、コンクリート床スラブを介して大梁と小梁上フランジとを接合する接合構造において、床スラブのコンクリートかぶり厚を確保しつつ施工性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

【図 2】図 1 の II - II 線矢視図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造の第 1 の変形例を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造の第 2 の変形例を示す図である。

【図 5】他の例に係る接合構造を示す図である。

【図 6】補強鉄筋が小梁の材軸方向に斜交する方向に延びる場合の角度について説明するための図である。

【図 7】補強鉄筋が小梁の材軸方向に斜交する方向に延びる場合の角度について説明するための図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る接合構造を示す図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る接合構造の変形例を示す図である。

【図 10】小梁下フランジ側の接合構造の第 1 の変形例を示す図である。

【図 11】小梁下フランジ側の接合構造の第 2 の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省略する。

【 0 0 1 1 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造を示す図である。図示されるように、本実施形態に係る接合構造は、大梁 1 と、小梁 2 A , 2 B との間に形成される。大梁 1 および小梁 2 A , 2 B はそれぞれ H 形鋼で構成され、大梁 1 はウェブ 1 1、上フランジ 1 2 および下フランジ 1 3 を有し、小梁 2 A , 2 B はそれぞれウェブ 2 1 A , 2 1 B、上フランジ 2 2 A , 2 2 B および下フランジ 2 3 A , 2 3 B を有する。なお、大梁 1 および小梁 2 A , 2 B は、H 形断面を有するものであれば H 形鋼には限られず、例えば H 形断面を有する溶接部材で構成されてもよい。

【 0 0 1 2 】

本実施形態では、接合部材としてガセットプレート 3 1 A , 3 1 B およびリブ 3 2 A , 3 2 B が配置される。ガセットプレート 3 1 A , 3 1 B は、大梁 1 のウェブ 1 1 および上フランジ 1 2 に溶接され、リブ 3 2 A , 3 2 B はガセットプレート 3 1 A , 3 1 B および大梁 1 のウェブ 1 1 に溶接される。小梁 2 A のウェブ 2 1 A はガセットプレート 3 1 A にボルト接合され、小梁 2 B のウェブ 2 1 B はガセットプレート 3 1 B にボルト接合される。また、小梁 2 A の下フランジ 2 3 A は接触部材 4 1 A を介してリブ 3 2 A にメタルタッチ接合され、小梁 2 B の下フランジ 2 3 B は接触部材 4 1 B を介してリブ 3 2 B にメタルタッチ接合される。なお、接触部材 4 1 A , 4 1 B は図示された例には限られず、例えば特許第 6 6 3 5 1 7 5 号公報や特許第 6 6 3 1 6 7 9 号公報などに記載されたような各種の接触部材を用いることができる。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

さらに、大梁 1 および小梁 2 A , 2 B の上方にはコンクリート床スラブ 5 が構築される。図示された例においてコンクリート床スラブ 5 はデッキ合成スラブであり、コンクリート 5 1 と、補強鉄筋 5 2 と、デッキプレート 5 3 とを含む。なお、後述するように、コンクリート床スラブ 5 は補強鉄筋 5 2 以外の鉄筋を含んでもよい。大梁 1 および小梁 2 A , 2 B の上フランジ 1 2 , 2 2 A , 2 2 B にはデッキプレート 5 3 を貫通してスタッド 6 が立設されており、スタッド 6 はコンクリート 5 1 に定着させられる。つまり、図示された例において小梁 2 A , 2 B はコンクリート床スラブ 5 に接合されており、これによって小梁 2 A , 2 B の上フランジ 2 2 A , 2 2 B に作用する引張力がコンクリート床スラブ 5 に伝達される。一方、上フランジ 2 2 A , 2 2 B は、大梁 1 およびガセットプレート 3 1 A , 3 1 B には直接的には接合されていない。

10

【 0 0 1 4 】

図 2 は、図 1 の II - II 線矢視図である。なお、図 2 ではコンクリート 5 1 の一部およびデッキプレート 5 3 が透過して図示されている。本実施形態において、コンクリート床スラブ 5 でコンクリート 5 1 に埋設される補強鉄筋 5 2 は、小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されない。具体的には、小梁 2 A の上方に配置される補強鉄筋 5 2 A は、大梁 1 の上方に終端部 5 2 1 A を有し、小梁 2 B の上方までは延びていない。同様に、小梁 2 B の上方に配置される補強鉄筋 5 2 B も、大梁 1 の上方に終端部 5 2 1 B を有し、小梁 2 A の上方までは延びていない。なお、本明細書において、補強鉄筋 5 2 は、コンクリート床スラブ 5 に引張力が作用する大梁 1 および小梁 2 A , 2 B の接合構造付近で補強のために配置される鉄筋を意味する。従って、コンクリート床スラブ 5 に含まれる他の鉄筋、例えばコンクリート床スラブ 5 の全面に均等に配置されるひび割れ拡大防止用の溶接金網などは、小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されてもよい。コンクリート床スラブ 5 の全面に均等に配置されるひび割れ拡大防止用の溶接金網も接合部の剛性向上に寄与しうるが、溶接金網のみでは梁端に生じるモーメントに対して接合部の耐力が不足するため、補強鉄筋 5 2 を配置する必要がある。ここで、コンクリート床スラブ 5 の全面に均等に配置されるひび割れ拡大防止用の溶接金網としては例えば線径 6 mm、網目 1 0 0 mm のワイヤメッシュ、または線径 1 0 mm、網目 2 0 0 mm の異形鉄筋程度のものが例示され、補強鉄筋として例えば呼び径 1 0 ~ 1 6 mm、ピッチ 1 0 0 mm ~ 2 0 0 mm で網目状ではなく一方向に配列されるものが例示されるが、これらの例には限定されない。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造の第 1 の変形例を示す図である。図示された例では、補強鉄筋 5 2 が、小梁 2 A , 2 B の材軸方向に斜交する方向に延びる部分を有する補強鉄筋 5 2 C , 5 2 D を含む。補強鉄筋 5 2 C は、小梁 2 A の上方で小梁 2 A の材軸方向に斜交する方向に延び、大梁 1 の上方の折り返し部 5 2 2 A で小梁 2 A 側に折り返される。補強鉄筋 5 2 D は、小梁 2 B の上方で小梁 2 B の材軸方向に斜交する方向に延び、大梁 1 の上方の折り返し部 5 2 2 B で小梁 2 B 側に折り返される。これによって、図 3 の例でも、コンクリート床スラブ 5 でコンクリート 5 1 に埋設される補強鉄筋 5 2 は、小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されない。

30

【 0 0 1 6 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る接合構造の第 2 の変形例を示す図である。図示された例では、補強鉄筋 5 2 が、小梁 2 A , 2 B の材軸方向に斜交する方向に延びる部分を有する補強鉄筋 5 2 E , 5 2 F を含む。補強鉄筋 5 2 E は、小梁 2 A の上方で小梁 2 A の材軸方向に斜交する方向に延び、大梁 1 の上方に終端部 5 2 1 A を有する。補強鉄筋 5 2 F は、小梁 2 B の上方で小梁 2 B の材軸方向に斜交する方向に延び、大梁 1 の上方に終端部 5 2 1 B を有する。これによって、図 4 の例でも、コンクリート床スラブ 5 でコンクリート 5 1 に埋設される補強鉄筋 5 2 は、小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されない。図示された例のように、補強鉄筋 5 2 E , 5 2 F は、小梁 2 A 側または小梁 2 B 側の折り返し部 5 2 3 A , 5 2 3 B で折り返されて、大梁 1 の上方に両方の終端部が位置するように配置されてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

50

本実施形態では、コンクリート床スラブ 5 でコンクリート 5 1 に埋設される補強鉄筋 5 2 は、小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されないため、大梁 1 を境に小梁 2 A 側、または小梁 2 B 側のいずれかの区画で配筋作業を独立して行うことができる。この場合、例えば一方の区画でデッキプレートの敷設作業などが行われている間に他方の区画で配筋作業を先行して実施することができ、施工性が向上する。また、本実施形態を例えばトラス筋付きデッキを用いたコンクリート床スラブに適用した場合、補強鉄筋を予めトラス筋の上端筋の下に収納しておき、トラス筋付きデッキを敷設後に補強鉄筋を隣接スパンに向けてスライドさせて配筋することが可能になる。これによって、上端筋の上にさらに補強鉄筋を重ねると必要なコンクリートかぶり厚を確保することが難しい場合であっても、かぶり厚を確保することができる。

10

【 0 0 1 8 】

図 5 は、他の例に係る接合構造を示す図である。図示された例では、コンクリート床スラブ 5 でコンクリート 5 1 に埋設される補強鉄筋 5 2 が、小梁 2 A , 2 B にそれぞれ斜交する方向に伸びる補強鉄筋 5 2 G , 5 2 H を含む。上記で図 1 から図 4 に示された例とは異なり、図 5 に示された例において補強鉄筋 5 2 G , 5 2 H は大梁 1 を越えて小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置される。

【 0 0 1 9 】

図 3 から図 5 の例のように補強鉄筋が小梁の材軸方向に斜交する方向に伸びる場合、補強鉄筋の引張力のうち小梁 2 の材軸方向の分力が小梁 2 の端部の回転拘束に寄与する。従って、この分力が確保されるように、補強鉄筋は小梁の材軸方向に対して垂直ではない角度、例えば小梁の材軸方向に対して鋭角側で 7 0 度以下の角度をなす方向に伸びることが望ましい。

20

【 0 0 2 0 】

図 6 および図 7 は、図 3 から図 5 の例のように補強鉄筋が小梁の材軸方向に斜交する方向に伸びる場合の角度についてさらに説明するための図である。図示された例において、コンクリート床スラブは、大梁 1 と少なくとも 1 つの小梁 2 によって囲まれた矩形の領域ごとに支持される。この場合、梁同士（大梁同士、大梁と小梁、または一次小梁と二次小梁と）の交点を山、梁の真上を稜線として、コンクリート床スラブはそれぞれの矩形の対角線の交点の位置で大きく撓む。このようなコンクリート床スラブにおいてコンクリートのたわみやひび割れを抑制するためには、補強鉄筋がそれぞれの矩形の対角線に伸びることが望ましい。

30

【 0 0 2 1 】

限定的ではない例として、図 6 に示された例のように大梁 1 で囲まれた 1 5 m × 1 5 m の領域に小梁 2 を 3 m 間隔で 4 本平行に配置した場合、大梁 1 および小梁 2 で囲まれた矩形領域は、小梁 2 に沿った辺の長さが 1 5 m、小梁 2 に対して垂直な辺の長さが 3 m である。この場合において、矩形の対角線の方に補強鉄筋 5 2（1 本のみ図示する）を配置すると、補強鉄筋 5 2 の伸びる方向が小梁 2 の材軸方向となす角度 θ_1 は $\tan^{-1}(3/15)$ $\theta_1 = 11.3$ 度である。なお、図 6 および図 7 の例では、破線で囲まれた部分が上記で図 3 から図 5 に示したような接合構造にあたる。

【 0 0 2 2 】

同じく限定的ではない例として、図 7 に示された例のように大梁 1 で囲まれた 1 5 m × 1 5 m の領域を 2 等分する 1 本の一次小梁 2 P を配置し、大梁 1 および一次小梁 2 P で囲まれた領域に二次小梁 2 Q を 3 m 間隔で 4 本平行に配置した場合、大梁 1、一次小梁 2 P および二次小梁 2 Q で囲まれた矩形領域は、一次小梁 2 P に沿った辺の長さが 3 m、一次小梁 2 P に対して垂直な辺の長さが 7.5 m である。この場合において、矩形の対角線の方に補強鉄筋 5 2（1 本だけ図示する）を配置すると、補強鉄筋 5 2 の伸びる方向が一次小梁 2 P の材軸方向となす角度 θ_2 は $\tan^{-1}(7.5/3)$ $\theta_2 = 68.2$ 度である。

40

【 0 0 2 3 】

以上で説明したような、分力の観点、およびコンクリート床スラブを支持する矩形領域における対角線の交点を通る観点から、補強鉄筋が小梁の材軸方向に斜交する方向に伸び

50

る場合、補強鉄筋の延びる方向が小梁の材軸方向となす角度は、10度以上70度以下であることが好ましい。

【0024】

(第2の実施形態)

図6は、本発明の第2の実施形態に係る接合構造を示す図である。本実施形態では、大梁1と、小梁2A, 2Bとの間に形成される上記の第1の実施形態と同様の接合構造に、引張部材7がさらに配置される。引張部材7は、一方の端部が小梁2Aのウェブ21Aおよび上フランジ22Aに接合された穴あきプレート71Aにナット72Aを用いて係止され、他方の端部が小梁2Bのウェブ21Bおよび上フランジ22Bに接合された穴あきプレート71Bにナット72Bを用いて係止される。引張部材7は大梁1のウェブ11に形成された貫通孔111を通過して配置されており、小梁2A, 2Bのそれぞれに作用する引張力を、大梁1を介さずに伝達する。なお、引張部材7は両端がねじ加工された鋼棒として図示されているが、全長がねじ加工されていてもよい。あるいは、引張部材7は一方の端部では予め溶接されたフランジで穴あきプレートに係止され、他方の端部のみがねじ加工されてナットを用いて穴あきプレートに係止されてもよい。

10

【0025】

本実施形態では、引張部材7が配置されることによって、コンクリート床スラブ5内の鉄筋によらずに、小梁2A, 2Bに作用する引張力を伝達することができる。従って、第1の実施形態で説明したようにコンクリート床スラブ5でコンクリート51に埋設される補強鉄筋52が小梁2A, 2Bの両方の上方にまたがって配置されなくても、接合構造において十分な応力伝達性能を確保することが容易になる。このような引張部材7の構成は、例えば上記で図1から図5を参照して説明したそれぞれの例において適用可能である。この他、例えば小梁に平行な方向に延びる補強鉄筋が大梁を越えて配置されるような場合であっても、引張部材7を配置して引張力を伝達することによって補強鉄筋の配筋量を減らし、かぶり厚の確保や施工性の向上が実現できる。

20

【0026】

なお、上記の例では穴あきプレート71A, 71Bが小梁2A, 2Bのそれぞれで上フランジ22A, 22Bとウェブ21A, 21Bとの両方に接合されるものとして説明されたが、穴あきプレート71A, 71Bは上フランジ22A, 22Bまたはウェブ21A, 21Bのいずれか一方のみに接合されていてもよい。

30

【0027】

図7は、本発明の第2の実施形態に係る接合構造の変形例を示す図である。図示された例では、引張部材7A, 7Bが大梁1の両側に分離して配置され、それぞれ小梁2A, 2Bと大梁1とに係止される。具体的には、引張部材7Aは、一方の端部が小梁2A側の穴あきプレート71Aにナット72Aを用いて係止され、他方の端部が大梁1の上フランジ12およびガセットプレート31Aに接合された穴あきプレート73Aにナット74Aを用いて係止される。引張部材7Bも同様に、一方の端部が小梁2B側の穴あきプレート71Bにナット72Bを用いて係止され、他方の端部が大梁1の上フランジ12およびガセットプレート31Bに接合された穴あきプレート73Bにナット74Bを用いて係止される。なお、大梁1側の穴あきプレート73A, 73Bは上フランジ12およびガセットプレート31A, 31Bのいずれか一方のみに接合されていてもよい。

40

【0028】

このような引張部材7A, 7Bを含む接合構造は、小梁2A, 2Bのそれぞれの側で部材が独立しているため、大梁1の片側に、大梁1に交差する方向に延びる小梁が1本だけ配置される場合にも適用可能である。例えば、接合構造が大梁1と小梁2Aとを接合する場合、大梁1と小梁2Aとの上方にコンクリート床スラブ5が構築され、小梁2Aのウェブがガセットプレート31Aを介して大梁1に接合され、小梁2Aの上フランジ22Aまたはウェブ21Aと、大梁1とにそれぞれ係止される引張部材7Aが配置されてもよい。この場合、引張部材7Aは、大梁1側で穴あきプレート73Aにナット74などを用いて係止されてもよいし、図6に示した貫通孔111と同様に大梁1のウェブ11に形成され

50

た貫通孔にナット 7 4 などを用いて係止されてもよい。

【 0 0 2 9 】

図 6 の例のように大梁 1 の両側で連続梁を構成する小梁 2 A , 2 B の間で互いに引張力を伝達する例に限らず、図 7 の例のように小梁 2 A , 2 B のそれぞれから大梁に引張力を伝達する場合も、大梁 1 を介してコンクリート床スラブ 5 内の鉄筋によらずに小梁 2 A , 2 B に作用する引張力を伝達することができるため、補強鉄筋 5 2 が小梁 2 A , 2 B の両方の上方にまたがって配置されなくても、接合構造において十分な応力伝達性能を確保することが容易になる。

【 0 0 3 0 】

上述したような本発明の第 2 の実施形態のそれぞれの例では、接合構造の構築工程においてコンクリート床スラブ 5 のコンクリート 5 1 の硬化後に引張部材 7 (または引張部材 7 A , 7 B) に引張力を導入することによって、コンクリート 5 1 の負曲げ領域にプレストレスを導入することができる。これによって、コンクリート床スラブ 5 に積載荷重が作用したときのコンクリート 5 1 のひび割れを防止することができる。

10

【 0 0 3 1 】

(小梁下フランジ側の接合構造の変形例)

以下では、図 8 および図 9 を参照して、上述したそれぞれの例における小梁下フランジ側の接合構造の変形例について説明する。なお、小梁下フランジ側以外の接合構造については、上記で図 6 を参照して説明した第 2 の実施形態の例が示されているが、この例に限らず図 1 から図 7 を参照して説明したすべての例について、以下で説明する小梁下フランジ側の接合構造の変形例が適用可能である。

20

【 0 0 3 2 】

図 8 は、小梁下フランジ側の接合構造の第 1 の変形例を示す図である。図示された例では、小梁 2 A の下フランジ 2 3 A が、両面に添接されるスプライスプレート 4 2 A , 4 3 A を介してリブ 3 2 A にボルト接合される。同様に小梁 2 B の下フランジ 2 3 B は、スプライスプレート 4 2 B , 4 3 B を介してリブ 3 2 B にボルト接合される。このように、小梁 2 A , 2 B の下フランジ 2 3 A , 2 3 B は、メタルタッチ接合に限らずボルト接合でリブ 3 2 A , 3 2 B など大梁 1 側の接合部材に接合され、下フランジ 2 3 A , 2 3 B から大梁 1 側に圧縮力が伝達されてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 9 は、小梁下フランジ側の接合構造の第 2 の変形例を示す図である。図示された例では接合部材としてガセットプレート 3 1 A , 3 1 B が配置されるがリブは配置されず、小梁 2 A , 2 B の下フランジ 2 3 A , 2 3 B は大梁 1 側の接合部材には接合されない。代わりに、ウェブ 2 1 A , 2 1 B の高さ中心よりも下側でガセットプレート 3 1 A , 3 1 B の側端面に接して補強プレート 3 3 A , 3 3 B が配置され、補強プレート 3 3 A , 3 3 B がそれぞれ小梁 2 A , 2 B のウェブ 2 1 A , 2 1 B にボルト接合される。ここで、ガセットプレート 3 1 A , 3 1 B の側端面は、小梁 2 A , 2 B の材軸方向に面した端面である。このような構成によって、小梁 2 A , 2 B の下フランジ 2 3 A , 2 3 B 側に作用する圧縮力を、ガセットプレート 3 1 A , 3 1 B と補強プレート 3 3 A , 3 3 B との間のメタルタッチ接合によって大梁 1 側に伝達することができる。

30

40

【 0 0 3 4 】

なお、本発明の実施形態における小梁下フランジ側の接合構造は、上記で説明した例に限らず任意の構成が可能である。例えば、図 9 に示された例で補強プレート 3 3 A , 3 3 B を配置せず、単純なピン接合にコンクリート床スラブ 5 を追加した構成であってもよい。このような場合でも、ピン接合で伝達される小梁のせん断力に加えて、コンクリート床スラブまたは引張部材を介して小梁上フランジに作用する引張力が伝達されるため、接合構造における応力伝達性能は向上する。

【 0 0 3 5 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する

50

者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内において、各種の変形例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0036】

1 ...大梁、1 1 ...ウェブ、1 1 1 ...貫通孔、1 2 ...上フランジ、1 3 ...下フランジ、2 A, 2 B ...小梁、2 1 A, 2 1 B ...ウェブ、2 2 A, 2 2 B ...上フランジ、2 3 A, 2 3 B ...下フランジ、3 1 A, 3 1 B ...ガセットプレート、3 2 A, 3 2 B ...リブ、3 3 A, 3 3 B ...補強プレート、4 1 A, 4 1 B ...接触部材、4 2 A, 4 2 B, 4 3 A, 4 3 B ...スプライスプレート、5 ...コンクリート床スラブ、5 1 ...コンクリート、5 2, 5 2 A, 5 2 B, 5 2 C, 5 2 D, 5 2 E, 5 2 F, 5 2 G, 5 2 H ...補強鉄筋、5 3 ...デッキプレート、6 ...スタッド、7, 7 A, 7 B ...引張部材、7 1 A, 7 1 B, 7 3 A, 7 3 B ...穴あきプレート、7 2 A, 7 2 B, 7 4 A, 7 4 B ...ナット、5 2 1 A, 5 2 1 B ...終端部、5 2 2 A, 5 2 2 B, 5 2 3 A, 5 2 3 B ...折り返し部。

10

20

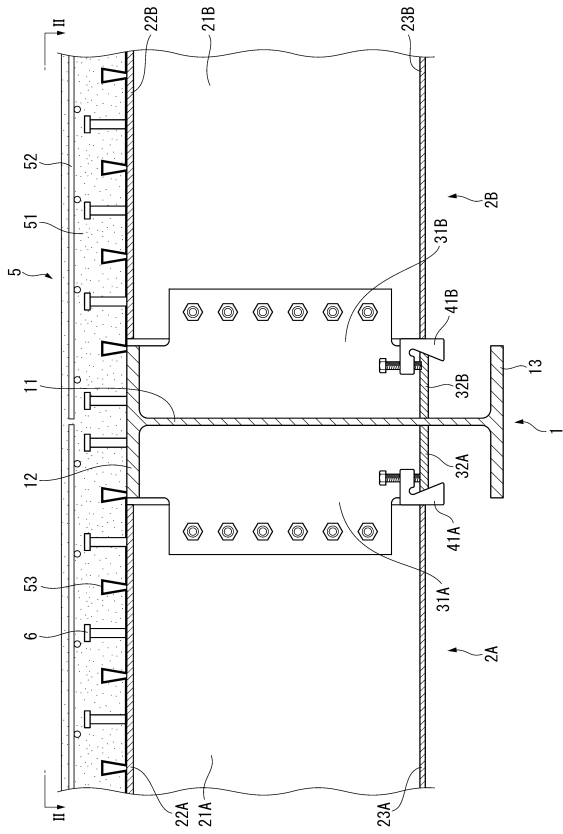
30

40

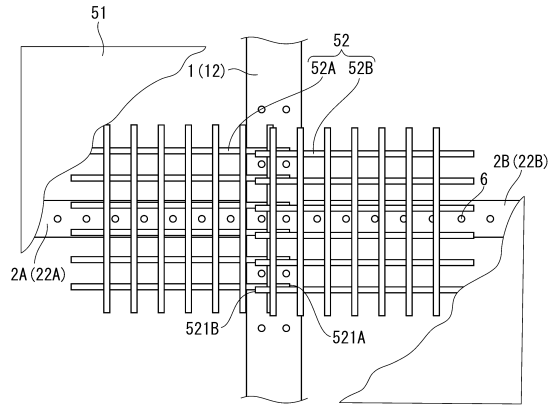
50

【図面】

【図 1】



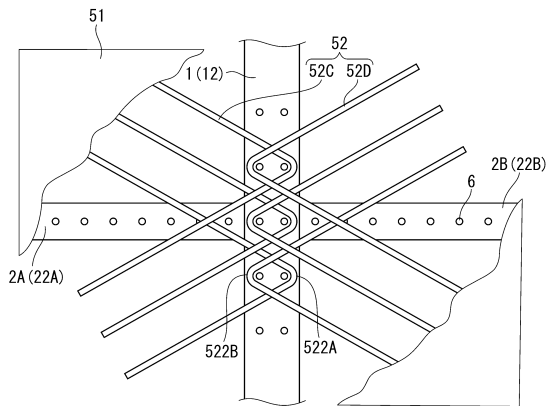
【図 2】



10

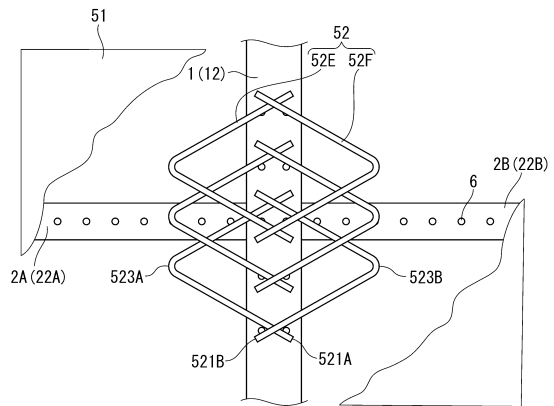
20

【図 3】



30

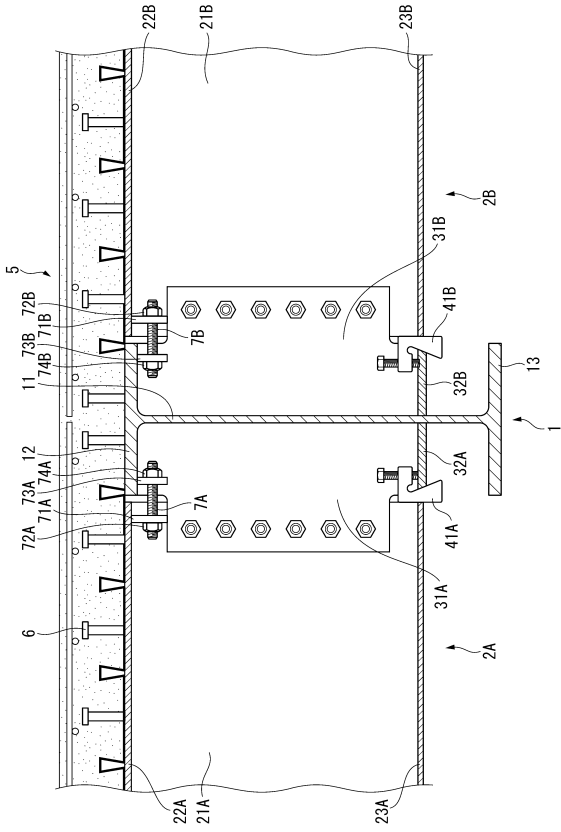
【図 4】



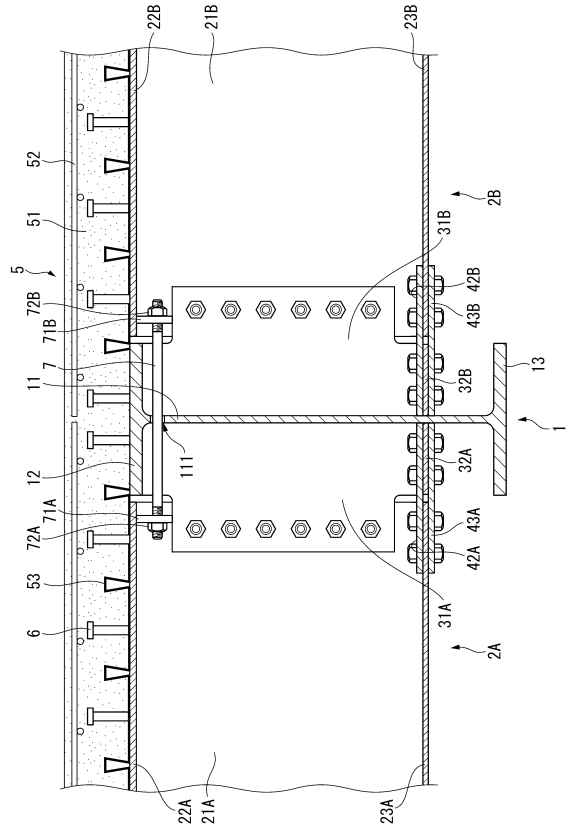
40

50

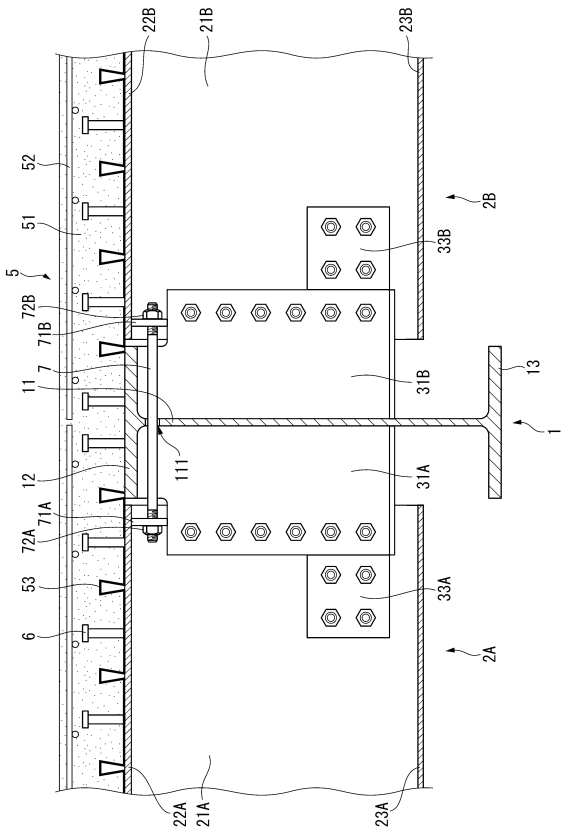
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内

審査官 兼丸 弘道

- (56)参考文献 特開2022-173695(JP,A)
特許第6631679(JP,B1)
特公昭53-040247(JP,B2)
特開2019-206812(JP,A)
特開2007-032097(JP,A)
特開2015-068001(JP,A)
特開2007-309020(JP,A)
特開2007-032072(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E04B 1/24

E04B 1/58

E04B 5/32-5/40