

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-77471

(P2012-77471A)

(43) 公開日 平成24年4月19日(2012.4.19)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
E O 1 D	19/12	(2006.01)	E O 1 D	19/12	2 D 0 5 9	
E O 4 B	1/20	(2006.01)	E O 4 B	1/20	E	2 E 1 2 5
E O 4 B	1/61	(2006.01)	E O 4 B	1/60	5 O 3 D	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-221486 (P2010-221486)	(71) 出願人	592173135
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		横河工事株式会社
			東京都豊島区西巣鴨 4 丁目 1 4 番 5 号
		(74) 代理人	100076369
			弁理士 小林 正治
		(74) 代理人	100144749
			弁理士 小林 正英
		(74) 代理人	100158883
			弁理士 甲斐 哲平
		(72) 発明者	白水 晃生
			東京都豊島区西巣鴨四丁目 1 4 番 5 号 横
			河工事株式会社内
		(72) 発明者	山浦 明洋
			東京都豊島区西巣鴨四丁目 1 4 番 5 号 横
			河工事株式会社内

最終頁に続く

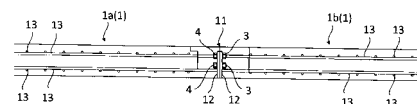
(54) 【発明の名称】 プレキャスト部材の継手構造とコンクリート製プレキャスト部材

(57) 【要約】

【課題】本願発明の課題は、プレキャスト部材の継手部が備える構造上の問題及び施工上の問題を解決し、その構造が単純であって「連結補強作業」の急速施工が可能であり、しかも連結するプレキャスト部材間で曲げモーメントを伝達し得るプレキャスト部材の継手構造を提供するとともに、その構造を備えたコンクリート製プレキャスト部材を提供することにある。

【解決手段】本願発明のプレキャスト部材の継手構造は、継手部で対向する前記プレキャスト部材の継手端面それぞれに、エンドプレートが配置され、エンドプレートはプレキャスト部材内部の鉄筋に固定され、かつそれぞれのエンドプレートには 1 又は 2 以上のボルト挿入孔が設けられ、継手部で対向するエンドプレート同士を突き合わせるとともに、ボルト挿入孔に挿入したボルトで固定することによって、プレキャスト部材同士が連結されるものである。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2 以上のコンクリート製プレキャスト部材が連結される継手部の構造において、
前記継手部で対向する前記プレキャスト部材の継手端面それぞれに、エンドプレートが配置され、

前記エンドプレートはプレキャスト部材内部の鉄筋に固定され、かつそれぞれのエンドプレートには 1 又は 2 以上のボルト挿入孔が設けられ、

前記継手部で対向する前記エンドプレート同士を突き合わせるとともに、前記ボルト挿入孔に挿入したボルトで固定することによって、プレキャスト部材同士が連結されることを特徴とするプレキャスト部材の継手構造。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のプレキャスト部材の継手構造において、

プレキャスト部材のうちエンドプレートのボルト挿入孔周辺部に、ボルト固定作業が可能な空間を形成する箱抜き部が設けられたことを特徴とするプレキャスト部材の継手構造。

【請求項 3】

請求項 2 記載のプレキャスト部材の継手構造において、

連結されたプレキャスト部材の箱抜き部に、補強材を充填することを特徴とするプレキャスト部材の継手構造。

【請求項 4】

20

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のプレキャスト部材の継手構造において、

エンドプレートの一部がプレキャスト部材の肉厚方向の外側に突出するとともに、このエンドプレートの突出部分にボルト挿入孔が設けられ、

前記エンドプレートの突出部分に設けられたボルト挿入孔に挿入したボルトで、継手部で対向する前記エンドプレート同士を固定することを特徴とするプレキャスト部材の継手構造。

【請求項 5】

2 以上連結して使用されるコンクリート製のプレキャスト部材において、

連結される他のプレキャスト部材と対向する継手端面に配置され、かつ部材内の鉄筋に固定されたエンドプレートを備え、

30

前記エンドプレートには、連結ボルトを挿入できる 1 又は 2 以上のボルト挿入孔が設けられたことを特徴とするコンクリート製プレキャスト部材。

【請求項 6】

請求項 5 記載のコンクリート製プレキャスト部材において、

エンドプレートのボルト挿入孔周辺部に、ボルト固定作業が可能な空間を形成する箱抜き部が設けられたことを特徴とするコンクリート製プレキャスト部材。

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 記載のコンクリート製プレキャスト部材において、

エンドプレートの一部がプレキャスト部材の肉厚方向の外側に突出するとともに、このエンドプレートの突出部分にボルト挿入孔が設けられたことを特徴とするコンクリート製プレキャスト部材。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本願発明は、2 以上のプレキャスト部材を連結する「プレキャスト部材の継手構造」と、この継手構造を備える「コンクリート製プレキャスト部材」に関するものであり、より詳しくは、一方の部材に生じた曲げモーメントを他方の部材に伝達することのできる「プレキャスト部材の継手構造」と、この継手構造を備えた「コンクリート製プレキャスト部材」に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

橋梁の上部工や下部工、トンネルの覆工、ダム、擁壁、あるいはビルをはじめとする建築物、など様々な構造物が鉄筋コンクリートによって築造されている。これら鉄筋コンクリート構造物は、通常、施工現場で鉄筋を組み、型枠を設置し、コンクリートを打設し、養生後に脱型して完成させる。

【 0 0 0 3 】

ところが、このように現場でコンクリートを打設する工法（以下、「現場打ちコンクリート工法」という。）では、コンクリート養生を含めると構造物の完成までに数カ月を要することとなる。そのため、供用中の橋梁の架け替え工事や、災害復旧工事、あるいは後工程への影響を軽減する必要がある工事など、工期を短縮したい場合にはこの現場打ちコンクリート工法は不向きである。

10

【 0 0 0 4 】

そこで、工期を短縮したい場合、すなわち急速施工を行う必要がある場合には、プレキャストのコンクリート部材が用いられることが多い。この「プレキャスト」とは、工場や製造ヤード（施工現場も含む）などの場所で、あらかじめコンクリート部材を製作しておくことであり、プレキャストによって製作された部材は「プレキャスト部材」と呼ばれる。プレキャスト部材を使用すれば、施工現場ではその組み立て作業のみ行えばよく、鉄筋、型枠、コンクリート打設のための期間、さらにはコンクリートの養生期間を省略できるため、現場打ちコンクリート工法に比べると極めて急速に工事を完成させることができる。

20

【 0 0 0 5 】

一方、プレキャスト部材は、製作場所から施工現場までの公道輸送を伴うため、あまり大きな部材とすることができない。従って多くの場合、複数のプレキャスト部材を組み合わせることによって一つの構造物を完成させている。例えば橋梁の床版の場合、床版の分割片をプレキャスト部材とし、これらプレキャスト部材を橋軸方向（あるいは橋軸直角方向）に並べ、それぞれプレキャスト部材同士を連結して床版全体を完成させている。その他、都市トンネルのシールド工法で用いられるセグメントや、大深度土留め工に用いられる土留め用プレキャスト版、あるいは大断面のボックスカルバートなども、分割されたプレキャスト部材が用いられている。

30

【 0 0 0 6 】

複数のプレキャスト部材を組み合わせる際、プレキャスト部材とプレキャスト部材は互いに連結されていく。このプレキャスト部材同士が連結される部分がいわゆる「継手部」であり、この継手部には大きく2つの問題がある。一つは構造上の問題で、もう一つは施工上の問題である。

【 0 0 0 7 】

構造物は、自重や上載荷重、土圧や衝撃など種々の荷重を受け、その結果、構造物を構成する部材には断面力（軸力、せん断力、曲げモーメント）が発生する。部材を一体構造として（例えば現場打ちコンクリート工法で）構築すれば、部材全体で荷重を負担し、任意箇所でも断面力が集中することはない。一方、プレキャスト部材を連結して一つの部材を構築した場合、その継手部が構造上の弱点となって、せん断力、曲げモーメントが集中してしまうという構造上の問題がある。

40

【 0 0 0 8 】

プレキャスト部材は、工事の急速施工を可能にすることが大きな特長であるが、継手部での連結作業に手間がかかると、その分だけ急速施工という効果が減ってしまう。ところが、従来におけるプレキャスト部材の継手部では、上記説明した構造上の問題を補う目的で、鋼線や鋼棒を緊張してテンションを与えたり、特殊な治具で隣接するプレキャスト部材同士を固定したり、継手部にコンクリートやモルタルを打設するなど、種々の「連結補強作業」が行われていた。その結果、プレキャスト部材の大きな特長である急速施工が十分に生かされないという問題を抱えていた。

【 0 0 0 9 】

50

そこで、特許文献 1 のように継手部における連結作業の手間を軽減させる手法や、特許文献 2 のように継手部で曲げモーメントを伝達可能とする手法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2009 - 41227 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 147726 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

10

特許文献 1 によるプレキャスト床版の継手構造は、プレキャスト床版 1 の接合端面 1 a に固着された接合板 14 同士を互いに向き合わせてボルト 15 で接合し、継手部 10 にコンクリート補強板 17 を載置して、このコンクリート補強板 17 の下に設けられた凹陷部 12 にグラウト材 19 が充填される、という構造である。

【0012】

上記構造としたことで、特許文献 1 による継手部の連結作業は、ボルト 15 による接合と、コンクリート補強板 17 の載置と、グラウト材 19 の充填によって行われることとなり、複雑な手間を必要としない。さらに、グラウト材 19 が硬化するまでの養生期間も、コンクリート補強板 17 の上を工事車両が通過できるため、全体工程に著しい影響を及ぼすことがない。このように特許文献 1 は、プレキャスト部材の継手部が備える施工上の問題を解決しようとするものである。

20

【0013】

しかしながら特許文献 1 によるプレキャスト床版の継手構造は、プレキャスト部材の継手部が備える構造上の問題を解決するものではない。この継手構造におけるボルト 15 による接合箇所ではせん断力のみが伝達され、曲げモーメントは伝達されない。曲げモーメントによって生じる曲げ応力は、コンクリート補強板 17 に吸収させる構造としている。コンクリート補強板 17 に曲げ応力を吸収させるためには、プレキャスト床版とコンクリート補強板 17 が一体となることが必要であり、接着剤 18 の接着強度が極めて重要となる。また、プレキャスト部材の継手部、ひいては構造物（橋梁の床版）全体が、コンクリート補強板 17 の曲げ剛性に依存することとなる。

30

【0014】

特許文献 2 が示す複合床版の施工方法は、継手板 13 同士をボルト 9 で締め付けるものであり、この方法による継手部は曲げモーメントの伝達が可能となる。しかしながら特許文献 2 の方法は、現場打ちコンクリート方式の複合床版の継手部に関するものであり、プレキャスト部材の継手部を連結する方法ではない。すなわち現場作業における制約が極端に少ないため、現場におけるボルト 9 の締め付けにも自由度があり（締め付け後にコンクリート打設が可能）、また継手板 13 を鋼殻に固定する手段も現場溶接を選択することができる。このように特許文献 2 は、プレキャスト部材の継手部が備える施工上の問題、つまり完成品であるプレキャスト部材の連結作業を如何に急速に行うかという問題に対して、解決しようとするものではない。

40

【0015】

本願発明の課題は、プレキャスト部材の継手部が備える構造上の問題及び施工上の問題を解決し、その構造が単純であって連結作業の急速施工が可能であり、しかも連結するプレキャスト部材間で曲げモーメントを伝達し得るプレキャスト部材の継手構造を提供するとともに、その構造を備えたコンクリート製プレキャスト部材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本願発明は、エンドプレートがボルト固定するという極めて簡単な作業でプレキャスト部材を連結するとともに、エンドプレートが部材内部の鉄筋に固定されることによって曲げモーメントが部材間で確実に伝達されることに着目してなされたものである。

50

【 0 0 1 7 】

本願発明のプレキャスト部材の継手構造は、2以上のコンクリート製プレキャスト部材が連結される継手部の構造において、前記継手部で対向する前記プレキャスト部材の継手端面それぞれに、エンドプレートが配置され、前記エンドプレートはプレキャスト部材内部の鉄筋に固定され、かつそれぞれのエンドプレートには1又は2以上のボルト挿入孔が設けられ、前記継手部で対向する前記エンドプレート同士を突き合わせるとともに、前記ボルト挿入孔に挿入したボルトで固定することによって、プレキャスト部材同士が連結されるものである。

【 0 0 1 8 】

本願発明のプレキャスト部材の継手構造は、プレキャスト部材のうちエンドプレートのボルト挿入孔周辺部に、ボルト固定作業が可能な空間を形成する箱抜き部が設けられた構造とすることもできる。なおこの場合、連結されたプレキャスト部材の箱抜き部に、補強材を充填する構造とすることもできる。

10

【 0 0 1 9 】

本願発明のプレキャスト部材の継手構造は、エンドプレートの一部がプレキャスト部材の肉厚方向の外側に突出するとともに、このエンドプレートの突出部分にボルト挿入孔が設けられ、前記エンドプレートの突出部分に設けられたボルト挿入孔に挿入したボルトで、継手部で対向する前記エンドプレート同士を固定する構造とすることもできる。

【 0 0 2 0 】

本願発明のコンクリート製プレキャスト部材は、2以上連結して使用されるコンクリート製のプレキャスト部材において、連結される他のプレキャスト部材と対向する継手端面に配置され、かつ部材内の鉄筋に固定されたエンドプレートを備え、前記エンドプレートには、連結ボルトを挿入できる1又は2以上のボルト挿入孔が設けられたものである。

20

【 0 0 2 1 】

本願発明のコンクリート製プレキャスト部材は、エンドプレートのボルト挿入孔周辺部に、ボルト固定作業が可能な空間を形成する箱抜き部が設けられたものとすることもできる。

【 0 0 2 2 】

本願発明のコンクリート製プレキャスト部材は、エンドプレートの一部がプレキャスト部材の肉厚方向の外側に突出するとともに、このエンドプレートの突出部分にボルト挿入孔が設けられたものとすることもできる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本願発明のプレキャスト部材の継手構造には、次のような効果がある。

(1) 継手部で対向するエンドプレートをボルトで接合するだけで、隣接するプレキャスト部材を連結できるので、その連結作業を容易かつ速やかに行うことができる。

(2) エンドプレートはプレキャスト部材内部の鉄筋に固定されているので、連結される部材間で曲げモーメントを確実に伝達することが可能となり、継手部が構造上の弱点となることを回避することができる。

(3) プレキャスト部材のうちエンドプレートのボルト挿入孔周辺部に箱抜き部を設けると、プレキャスト部材内でボルト固定作業が可能となる。

40

(4) プレキャスト部材の肉厚方向外側に突出したエンドプレート部分でボルト固定する構造とすると、ボルト固定作業が容易となるうえ、プレキャスト部材の一方側(エンドプレートが突出しない側)では連結作業の制限を受けることがないので自由に作業を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

本願発明のコンクリート製プレキャスト部材には、次のような効果がある。

(1) 上記のプレキャスト部材の継手構造が有する効果を備えたプレキャスト部材である。

(2) エンドプレートを鉄筋に固定する手段は従来から用いられる手段(例えば、溶接な

50

ど)を採用することができるので、施工手間が著しく改善されるなど従来に比べると有利な効果を種々備えるにもかかわらず、その製造コストは従来と大差がない。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】橋梁の床版であるプレキャスト部材が主桁上に配置された状態を示す部分斜視図。

【図2】プレキャスト部材同士が連結された状態を示す部分断面図。

【図3】プレキャスト部材同士が連結された状態を示す平面図。

【図4】プレキャスト部材同士が連結された状態を示す斜視図。

【図5】(a)は箱抜き部を設けない場合の継手部の部分断面図、(b)は箱抜き部内に補強材を充填した場合の継手部の部分断面図、(c)は嵌合板を設置して箱抜き部内に補強材を充填した場合の継手部の部分断面図、(d)は嵌合板を設置して箱抜き部内に補強材を充填しない場合の継手部の部分断面図。

【図6】(a)は継手部に生ずる曲げモーメントを説明するためのモデル図、(b)は継手部に生ずる曲げせん断力を説明するためのモデル図。

【図7】(a)は中立軸付近に1本(断面あたり)だけボルトを設置した場合の部分断面図、(b)はプレート突出部に設けられたボルト挿入孔に1本(断面あたり)だけボルトを設置した場合の部分断面図、(c)は中立軸付近とプレート突出部の2箇所(断面あたり)にボルトを設置した場合の部分断面図。

【図8】一つ継手部で、三つのプレキャスト部材を連結する場合の配置平面図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

〔実施形態〕

本願発明のプレキャスト部材の継手構造及びコンクリート製プレキャスト部材の実施形態を図に基づいて説明する。本願発明は、プレキャスト部材を連結する際に継手となる部分(以下、「継手部」という。)にエンドプレートを配置し、このエンドプレート同士を連結する構造としたものである。具体的には、継手部において相互のプレキャスト部材が対向する面にエンドプレートを配置し、向き合ったエンドプレート同士をボルト固定することでプレキャスト部材同士を連結する。このエンドプレートは、コンクリート製プレキャスト部材の内部に配置された鉄筋の端部に固定されている。なおここでいう「プレキャスト」とは、前記したとおり、工場や製造ヤード(施工現場も含む)などの場所で、あらかじめコンクリート部材を製作しておくことであり、プレキャストによって製作された部材は「プレキャスト部材」と呼ばれる。また、ここで説明する「コンクリート製」とは、部材内に鉄筋を有するコンクリート製であることを意味する概念であり、当然ながらRC(Reinforced Concrete)やPC(Prestressed Concrete)を含むものである。

【0027】

図1は、橋梁の床版としてプレキャスト部材1が主桁2上に配置された状態を示す部分斜視図である。本実施形態では、例としてプレキャスト部材1が橋梁の床版に利用される場合について説明する。図1に示すように、橋梁の床版をプレキャスト部材1によって構築する場合、コンクリート製のプレキャスト部材1を主桁2上に複数(図では部分的に5つ)並べ、隣接するプレキャスト部材1同士を連結するとともに、プレキャスト部材1を主桁2に固定する。通常、主桁2は橋軸方向に延在するように配置されるので、図1ではプレキャスト部材1が橋軸方向に並べられ、橋軸方向において連結されているが、これに代えて(あるいはこれに加えて)橋軸直角方向にプレキャスト部材1を並べ、橋軸直角方向において連結してもよい。

【0028】

橋梁の床版として用いられるプレキャスト部材1は、図1に示すように、平面視長方形の板状を呈しており、従来と同様にあらかじめ工場や製造ヤードで製作される。その製作方法も略従来と同様であって、所定の型枠内に必要な鉄筋を配置し、所定強度のコンクリ

ートを打設し、十分養生した後に脱型して製作される。従来と異なるのは、プレキャスト部材 1 のうち他のプレキャスト部材 1 と連結する面（以下、「継手端面 1 1」という。）にエンドプレート 1 2 が配置され、このエンドプレート 1 2 が内部に配筋された鉄筋 1 3 に固定される点である。

【 0 0 2 9 】

図 2 はプレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b が連結された状態を示す部分断面図であり、図 3 はその平面図である。図 2 や図 3 に示すように、プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b は、それぞれの継手端面 1 1 が突き合わされて連結されている。また、図 2 に示すように、プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b それぞれの継手端面 1 1 にはエンドプレート 1 2 が配置されている。このエンドプレート 1 2 は板状を呈しており、エンドプレート 1 2 の片面が継手端面 1 1 に接触している。エンドプレート 1 2 の材質としては、曲げ応力に対して比較的抵抗力のあるものが望ましく、例えば鋼製とすることができる。

10

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、エンドプレート 1 2 はプレキャスト部材 1 内部に配筋された鉄筋 1 3 の端部に固定される。ここで固定する目的は、供用後、鉄筋 1 3 が負担する曲げモーメントを確実にエンドプレート 1 2 に伝達するためである。従って、曲げモーメントを伝達することができれば、エンドプレート 1 2 と鉄筋 1 3 （の端部）との固定手段は任意に選択することが可能で、例えば、鉄筋 1 3 の端部をエンドプレート 1 2 に溶接するスタッド溶接や、エンドプレート 1 2 にナット 4 を溶接しこのナットに鉄筋 1 3 を固定する手段、など種々の手段を選択することができる。なお、エンドプレート 1 2 を固定する鉄筋 1 3 は、継手端面 1 1 に対して略直交（直交含む）して配置されるものであって、主筋、配力筋の別を指定するものではない。プレキャスト部材 1 は版であり、たとえ配力筋であっても曲げモーメントを負担することがあるので、必要に応じてすなわちプレキャスト部材 1 の連結方向に応じて、配力筋とエンドプレート 1 2 を連結し、あるいは主筋とエンドプレート 1 2 を連結する。

20

【 0 0 3 1 】

プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b との連結は、それぞれの継手端面 1 1 に設けられたエンドプレート 1 2 同士を突き合わせ（重ね合わせ）て、ボルト 3 で接合することによって行われる。そのため、エンドプレート 1 2 にはボルト 3 を挿入するためのボルト挿入孔（図示しない）が設けられている。当然ながら、プレキャスト部材 1 a の継手端面 1 1 とプレキャスト部材 1 b の継手端面 1 1 を突き合わせた際、つまり、プレキャスト部材 1 a のエンドプレート 1 2 とプレキャスト部材 1 b のエンドプレート 1 2 を突き合わせた際には、双方のボルト挿入孔は一致し、ボルト 3 を貫通させることができる。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 ではエンドプレート 1 2 の幅方向（プレキャスト部材 1 の肉厚方向のことで、図 2 では上下方向）に 2 箇所のボルト挿入孔を設けているが、幅方向に 1 箇所だけボルト挿入孔を設けることも、あるいは 3 箇所以上とすることも可能で、プレキャスト部材 1 の部材厚に応じて適宜設計することができる。同様に、図 3 ではエンドプレート 1 2 の長手方向（プレキャスト部材 1 の幅方向のことで、図 3 では上下方向）に 4 箇所のボルト挿入孔を設けているが、長手方向も 1 箇所あるいは 3 箇所以上とすることが可能で、プレキャスト部材 1 の部材幅に応じて適宜設計することができる。またエンドプレート 1 2 は、図 3 に示すように、継手端面 1 1 に連続した「1 枚もの」を配置することもできるし、ボルト 3 を配置するところのみ断続的に（例えば図 3 では 4 箇所に分けて）配置することもできる。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 は、プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b が連結された状態を示す斜視図である。この図に示すように、プレキャスト部材 1 には箱抜き部 1 4 を設けることができる。この箱抜き部 1 4 は、エンドプレート 1 2 に設けられたボルト挿入孔の周辺部であって、エンドプレート 1 2 の背面側（エンドプレート 1 2 の部材本体側）に設けられ、ボル

50

ト 3 の固定（接合）作業に必要な空間を提供している。なお、ボルト挿入孔がプレキャスト部材 1 の外側にあって、ボルト 3 の接合作業が可能な場合（例えば、図 5（a）や図 7（b）のような場合）には、必ずしも箱抜き部 1 4 を設ける必要はない。

【0034】

ボルト 3 の接合作業（すなわち、ボルト 3 とナット 4 の締め付け作業）は箱抜き部 1 4 の空間内で行われることから、箱抜き部 1 4 の一部（図 4 では上方）は開放されている。この開放された箇所（以下、「開口部」という。）が設けられることによって、ボルト 3 やナット 4 付近まで手や治具（工具）を持っていくことが可能となり、ボルト 3 の接合作業が極めて容易となる。

【0035】

箱抜き部 1 4 はプレキャスト部材 1 の強度に対して寄与しないため、できるだけ小さな空間とすることが望ましく、図 4 のように箱抜き部 1 4 と箱抜き部 1 4 の間に隔壁 1 5 を形成して、ボルト 3 の周辺のみで独立して（連続せずに）設けられる箱抜き部 1 4 とすると好適である。箱抜き部 1 4 の開口部が小さければ、プレキャスト部材 1 を連結した後も箱抜き部 1 4 を空洞のままとすることもできるが、図 5（b）に示すように、箱抜き部 1 4 の内部に補強材を充填することもできる。この補強材には、硬化後に適切な強度を発揮するとともに硬化速度が速く、さらに硬化後の収縮率が小さい無収縮性の材料が適しており、例としては短繊維で補強された無収縮性の超速硬モルタルが挙げられる。箱抜き部 1 4 の内部に充填された補強材は、圧縮力に対して貢献することができるので好適である。

【0036】

図 4 に示すように、箱抜き部 1 4 の開口部及び隔壁 1 5 の上面を、プレキャスト部材 1 の本体面よりもやや窪んだ高さで（図 4 ではやや低く）形成することができる。この場合、プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b の継手部において、やや窪んだ凹形状の箇所（以下、「凹部」という。）ができるが、この凹部に嵌合する嵌合板 1 6（図 5（c）（d））を設置することができる。あるいは箱抜き部 1 4 に充填する補強材を連続して打設することによって、凹部の段差は解消することもできる。嵌合板 1 6 が設置された箱抜き部 1 4 内には、補強材を充填してもよいし（図 5（c））、補強材は充填せずにそのままの状態とすることもできる（図 5（d））。一時的に仮覆工する場合など、一旦図 5（d）の状態（補強材を充填しない状態）としておき、後に図 5（c）の状態（補強材を充填した状態）とするなど、状況に応じて適宜選択することができる。

【0037】

なお、図 4 では箱抜き部 1 4 の開口部がプレキャスト部材 1 の上面側に設けられているが、これに限らずプレキャスト部材 1 の下面側に箱抜き部 1 4 の開口部を設けることもできる。ただしこの場合、箱抜き部 1 4 の内部に補強材を充填するための型枠が必要となりやや作業性が劣るものの、プレキャスト部材 1 の上面側においては、ボルト 3 の接合作業等に影響されることなく効率的に作業できるという効果がある。

【0038】

本願発明は、連結された一方のプレキャスト部材 1（例えば、プレキャスト部材 1 a、図 4）に生ずる曲げモーメントを、他方のプレキャスト部材 1（例えば、プレキャスト部材 1 b、図 4）に伝達させるものである。橋梁床版のように、曲げモーメントが生じるコンクリート製の部材では、おもに部材中の鉄筋 1 3 が曲げモーメントを負担する。すなわち、プレキャスト部材 1 間で曲げモーメントを伝達するには、鉄筋 1 3 が負担する曲げモーメントを伝達することが効果的である。従って、本願発明では、鉄筋 1 3 とエンドプレート 1 2 を連結する構造とした。

【0039】

一方、プレキャスト部材 1 a の鉄筋 1 3 が負担する曲げモーメントを、プレキャスト部材 1 a のエンドプレート 1 2 に伝達できたとしても、この曲げモーメントがプレキャスト部材 1 b のエンドプレート 1 2 に伝達されなければ部材間で曲げモーメントは伝達されない。つまり、曲げモーメントに対応して双方のエンドプレート 1 2 が離れて（開いて）いくような構造では、プレキャスト部材 1 間で曲げモーメントは伝達されない。そのため、

10

20

30

40

50

ボルト 3 とナット 4 によって、プレキャスト部材 1 a とプレキャスト部材 1 b のエンドプレート 1 2 双方を締め付ける。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、プレキャスト部材 1 間の継手部に生ずる断面力を説明するためのモデル図であり、図 6 (a) は断面力のうち曲げモーメントを、図 6 (b) は断面力のうちせん断力を説明するものである。一般的に、橋梁床版のように鉛直下向きの荷重が卓越して作用する場合、スパン中央部を下方に曲げようとする曲げモーメント (以下、「正曲げ $M (+)$ 」という。) の方が大きくなり、スパン中央部を上方に曲げようとする曲げモーメント (以下、「負曲げ $M (-)$ 」という。) は小さくなる。なお図 6 (a) では、正曲げ $M (+)$ を実線で、負曲げ $M (-)$ を破線で示している。継手部に正曲げ $M (+)$ が生ずると、図 6 (a) にも示すように、中立軸を境に部材上部が圧縮域となり、部材下部が引張域となる。つまり、図 6 (a) の下側鉄筋 1 3 には引張力 P が作用し、双方のエンドプレート 1 2 を下方で引き離そうとする。

10

【 0 0 4 1 】

エンドプレート 1 2 が開いてしまうとその分曲げモーメントは伝達されなくなるので、双方のエンドプレート 1 2 が同じように挙動するように、つまり双方のエンドプレート 1 2 が接触した状態を維持するように、ボルト 3 とナット 4 による締め付け力 (ボルト軸力 N) が与えられる。言い換えれば、ボルト軸力 N は継手部に生ずる曲げモーメントに対抗するものであるから、ボルト軸力 N の大きさもさることながら、その設置位置が重要であり、中立軸から引張側により離れた位置に設置した方が効果的となる。図 6 (a) で説明すれば、正曲げ $M (+)$ に対抗する場合は中立軸よりも下側にボルト 3 を設置した方が、負曲げ $M (-)$ に対抗する場合は中立軸よりも上側にボルト 3 を設置した方が効果的となる。また、双方のエンドプレート 1 2 が接触した状態が維持されれば、曲げ圧縮力が生じた場合にこれを確実に部材間で伝達することができる。なお、ボルト 3 を設置した位置よりもさらに引張側の領域においては、エンドプレート 1 2 自身によって曲げモーメントに対抗することができる。そのため、前記したようにエンドプレート 1 2 の材質としては、曲げ応力に対して比較的抵抗力のあるものが望ましい。

20

【 0 0 4 2 】

このように、ボルト 3 の設置位置は中立軸 (図 6 (a)) からできるだけ離れた位置とすることが望ましいものの、その設置位置に関しては、種々の条件やエンドプレート 1 2 の曲げ強度などを総合的に勘案して適宜設計する。一般的に橋梁床版の場合、前記した理由から正曲げ $M (+)$ が大きく負曲げ $M (-)$ は小さくなるので、例えば、正曲げ $M (+)$ に対抗するボルト 3 は中立軸から離して配置し、負曲げ $M (-)$ に対抗するボルト 3 は中立軸からあまり離さずに配置するなど、状況に応じて柔軟に設計することができる。

30

【 0 0 4 3 】

さらに例示すれば、小さな曲げモーメント (図 6 (a) では負曲げ $M (-)$ とした) が作用することがあらかじめ分かっている継手部においては、図 7 (a) に示すように、中立軸付近に 1 本 (断面あたり) だけボルト 3 を設置することもできる。一方、大きな曲げモーメント (図 6 (a) では正曲げ $M (+)$ とした) が作用する継手部においては、図 7 (b) に示すように、エンドプレート 1 2 の一部をプレキャスト部材 1 の肉厚方向外側に突出させて、その突出部分 (以下、「プレート突出部」という。) に設けられたボルト挿入孔に 1 本 (断面あたり) だけボルト 3 を設置することができる。あるいは、大きな曲げモーメントである正曲げ $M (+)$ と小さな曲げモーメントである負曲げ $M (-)$ の両方が作用する継手部においては、図 7 (c) に示すように、中立軸付近とプレート突出部の 2 箇所 (断面あたり) にボルト 3 を設置することができる。

40

【 0 0 4 4 】

エンドプレート 1 2 をプレキャスト部材 1 の肉厚方向外側に突出させて、このプレート突出部にボルト 3 を設置すると、中立軸から大きく離れるため構造上は有利となるが、橋梁完成後にもエンドプレート 1 2 の一部やボルト 3 等が露出する。なお、エンドプレート 1 2 をプレキャスト部材 1 の肉厚方向の両方の外側に突出させて、つまりプレキャスト部

50

材 1 の両側にプレート突出部を設け、それぞれでボルト 3 接合することもできる。橋梁床版の場合、プレキャスト部材 1 の両側にプレート突出部があると供用後に障害となってしまうが、土留め用プレキャスト版など他の部材として利用する場合には採用できる場合もある。

【 0 0 4 5 】

(使用例)

橋梁床版として使用するプレキャスト部材 1 の使用例について、以下説明する。

工場にて、コンクリート製のプレキャスト部材 1 を製作する。具体的には以下のとおりである。

所定の型枠内に必要な鉄筋 1 3 を配置し、継手端面 1 1 に位置するようにエンドプレート 1 2 を配置し、スタッド溶接により鉄筋 1 3 の端部をエンドプレート 1 2 に固定する。なお、エンドプレート 1 2 には、所定位置に所定数だけのボルト挿入孔があらかじめ設けられている。次に、所定位置及び所定数の箱抜き部 1 4 が形成されるように、型枠内で箱抜き工を実施する。最後に型枠内に所定強度のコンクリートを打設し、十分養生した後に脱型して、コンクリート製のプレキャスト部材 1 が完成される。ここまでの工程を所定回数繰り返し、必要な数量のコンクリート製のプレキャスト部材 1 を製作する。

以上、製作された必要数のプレキャスト部材 1 は、輸送車に載せられて工場から出荷される。

現場では主桁 2 が構築されており、その主桁 2 上にプレキャスト部材 1 を並べていく。隣接するプレキャスト 1 部材同士は、継手部において双方連結される。具体的には、以下のとおりである。

隣接するプレキャスト部材 1 が対向する面である継手端面 1 1 同士を突き合わせ、つまりエンドプレート 1 2 同士を突き合わせて、両者のボルト挿入孔の位置合わせを行いながら、プレキャスト部材 1 の位置を調整していく。箱抜き部 1 4 の開口部から手を入れてボルト 3 をボルト挿入孔に挿入し、箱抜き部 1 4 の空間内でボルト 3 とナット 4 の仮締めを行う。次に、工具等を開口部から箱抜き部 1 4 内に入れてボルト 3 とナット 4 の本締めを行う。全てのボルト 3 を接合し終わったら、箱抜き部 1 4 内に短繊維で補強された無収縮性の超速硬モルタル（あるいは短繊維を含有しない無収縮性の超速硬モルタル）等を充填し、所定期間養生を行う。養生中は、継手部に形成された凹部に嵌合板 1 6 を設置し、車両等の通行を可能とするとよい。一方、仮覆工する場合は、継手部に形成された凹部に嵌合板 1 6 を設置するだけで箱抜き部 1 4 内への補強材充填を省略してもよい。

【 0 0 4 6 】

[その他の実施形態]

本願発明のプレキャスト部材の継手構造とコンクリート製プレキャスト部材は、2つのプレキャスト部材 1 を突き合わせて連結する場合に限らず、図 8 に示すように、一つの継手部において3つ以上のプレキャスト部材 1（図 8 では 1 a、1 b、1 c の3つ）を連結する場合でも利用することができる。なおこの場合であっても、エンドプレート 1 2 の配置や、エンドプレート 1 2 と鉄筋 1 3 の固定、ボルト 3 の設置位置、箱抜き部 1 4 の設置、補強材充填の有無、あるいはこれら構造による作用については前記した [実施形態] と同様である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 7 】

本願発明のプレキャスト部材の継手構造とコンクリート製プレキャスト部材は、橋梁の床版の分割プレキャスト部材限らず、都市トンネルのシールド工法で用いられるセグメント、大深度土留め工に用いられる土留め用プレキャスト版、あるいは大断面のボックスカルバートなどにも応用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 プレキャスト部材

1 a 連結される一方のプレキャスト部材

10

20

30

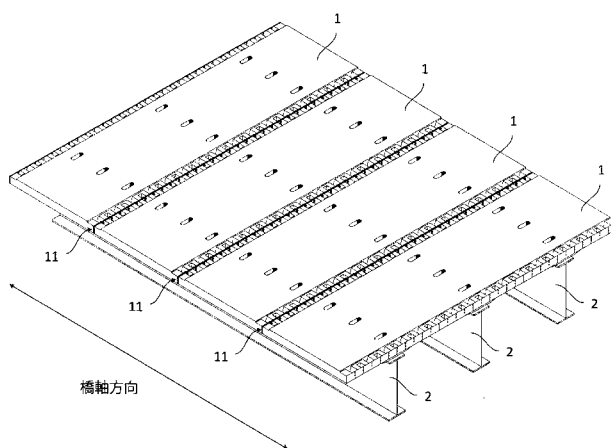
40

50

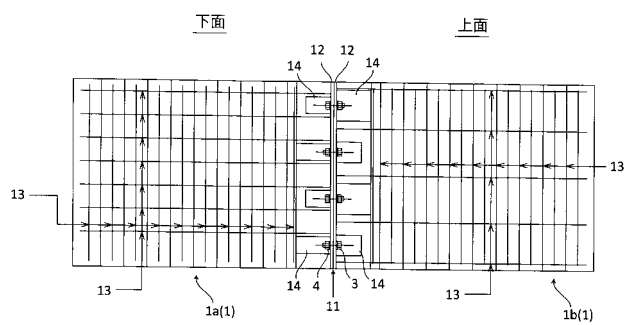
- 1 b 連結される他方のプレキャスト部材
- 2 主桁
- 3 ボルト
- 4 ナット
- 1 1 継手端面
- 1 2 エンドプレート
- 1 3 鉄筋
- 1 4 箱抜き部
- 1 5 隔壁
- 1 6 嵌合板
- N ボルト軸力
- P 引張力

10

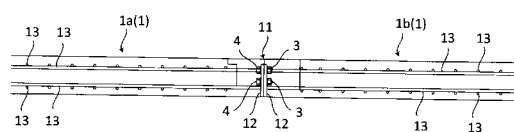
【図 1】



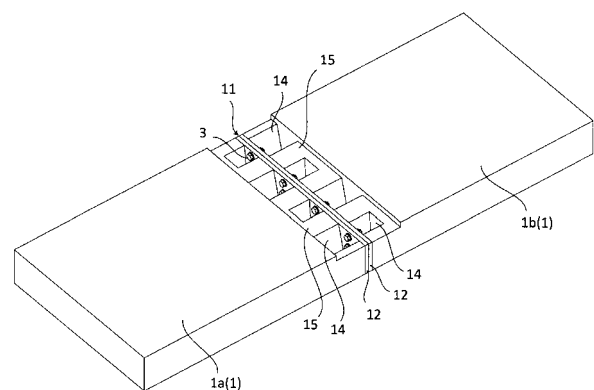
【図 3】



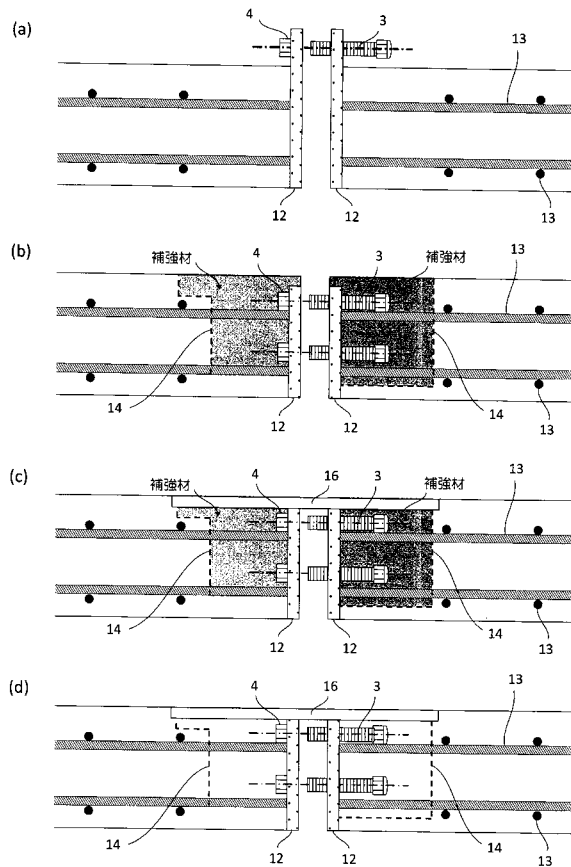
【図 2】



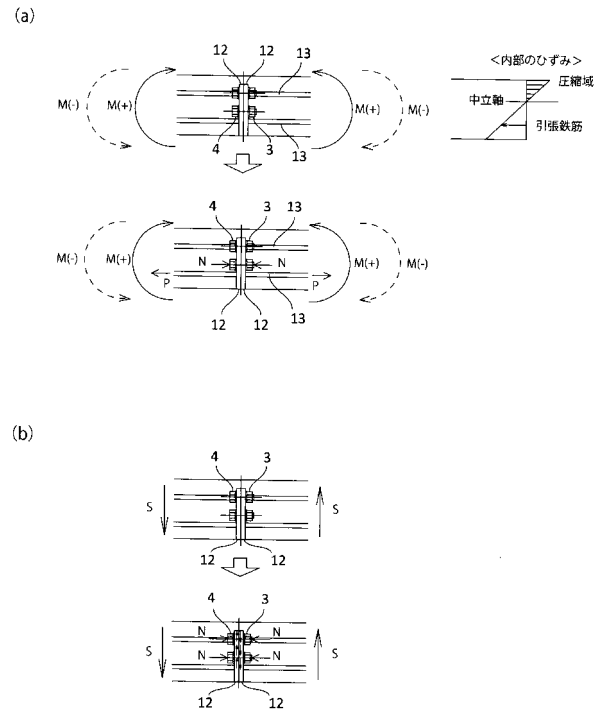
【図 4】



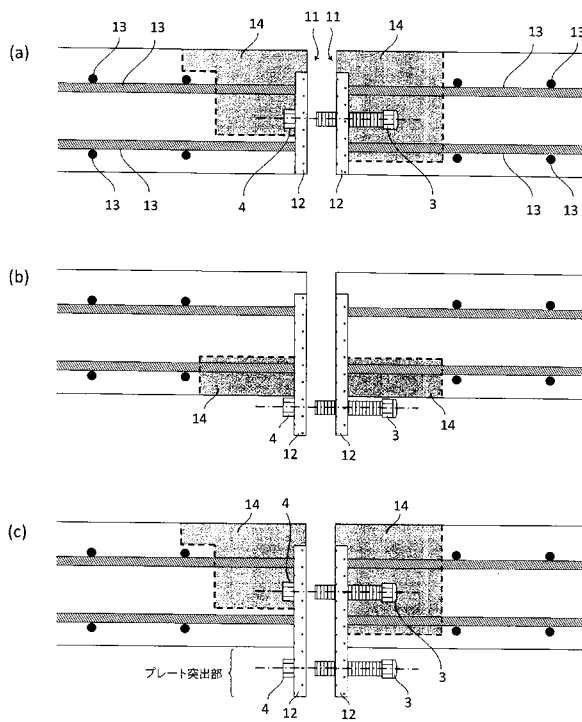
【図 5】



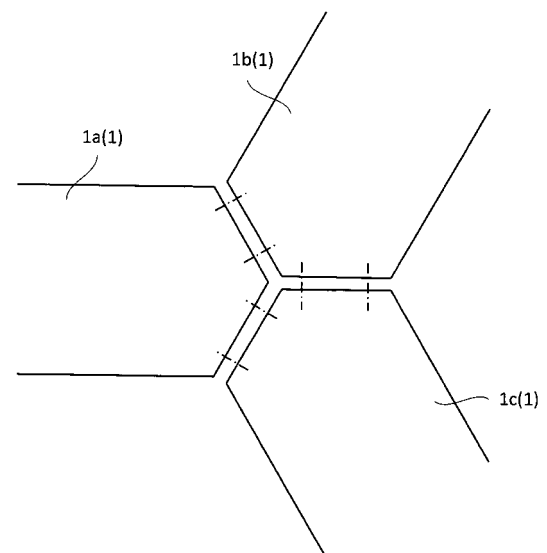
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2D059 AA14 GG55

2E125 AA57 AA68 AC02 AG03 AG13 AG22 CA05 EA33 EA34