

(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2019-100122

(P2019-100122A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(51) Int.Cl.
E02B 3/06 (2006.01)F1
E02B 3/06テーマコード (参考)
2D118

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-233943 (P2017-233943)
(22) 出願日 平成29年12月6日 (2017.12.6)(71) 出願人 000000549
株式会社大林組
東京都港区港南二丁目15番2号
(74) 代理人 100099704
弁理士 久賀 聡博
(72) 発明者 武田 篤史
東京都清瀬市下清戸4丁目640番地 株
式会社大林組技術研究所内
(72) 発明者 上原 康之
愛知県名古屋市東区東桜1丁目10番19
号 株式会社大林組名古屋支店内
Fターム(参考) 2D118 BA03 BA14 FA08 FB21 FB27

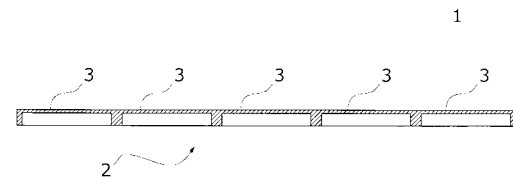
(54) 【発明の名称】 埋設型枠用プレキャスト部材及びその設計方法並びに鉄筋コンクリート床版

(57) 【要約】

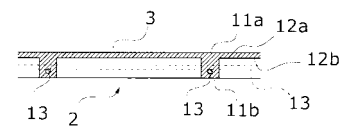
【課題】現場の鉄筋コンクリート工事に影響を及ぼすことなく薄肉化を実現するとともに、ひび割れ発生を防止することで塩化物イオンに対する耐久性を高めることが可能な埋設型枠用プレキャスト部材を提供する。

【解決手段】本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材1は、格子状をなすグリッド部2と該グリッド部からその各格子空間に延設された複数の平板部3とを備えてなり、グリッド部2及び各平板部3は図2(b)でよくわかるように、グリッド面11bが平板面12bから突出するように構成してあるとともに、これらが互いに一体となるように繊維補強コンクリートで構成してある。グリッド部2には、その材軸に沿うように鉄筋13を埋設するとともに、該鉄筋を、その断面中心が平板面12bに相当する位置からグリッド面11bの側にずれた位置となるように位置決めしてある。

【選択図】 図2



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

格子状をなしコンクリート打設側に拡がる面とその背面側であるコンクリート非打設側に拡がる面とをそれぞれ第 1 のグリッド面、第 2 のグリッド面として有するグリッド部と、該グリッド部からその各格子空間に延設されコンクリート打設側に拡がる面とその背面側であるコンクリート非打設側に拡がる面とをそれぞれ第 1 の平板面、第 2 の平板面として有する複数の平板部とを備え、前記グリッド部及び前記各平板部を、前記第 1 の平板面が前記第 1 のグリッド面と面一になり、前記第 2 の平板面が前記第 2 のグリッド面から後退するように、かつ前記グリッド部及び前記各平板部が互いに一体となるように繊維補強コンクリートで構成するとともに、前記グリッド部にその材軸に沿うように棒状又は線状の引張抵抗材を埋設し、該引張抵抗材を、その断面中心が前記第 2 の平板面に相当する位置から前記第 2 のグリッド面の側にずれた位置となるように位置決めしたことを特徴とする埋設型枠用プレキャスト部材。

10

【請求項 2】

前記引張抵抗材を、耐薬品性材料で構成し、又は耐薬品性材料で被覆されてなる鋼材で構成した請求項 1 記載の埋設型枠用プレキャスト部材。

【請求項 3】

前記繊維補強コンクリートを、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートとした請求項 1 又は請求項 2 記載の埋設型枠用プレキャスト部材。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一記載の埋設型枠用プレキャスト部材と、該埋設型枠用プレキャスト部材を底版として該底版上にコンクリートが現場打設されてなる鉄筋コンクリート層とで構成したことを特徴とする鉄筋コンクリート床版。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一記載の埋設型枠用プレキャスト部材を設計する方法であって、該埋設型枠用プレキャスト部材を埋設型枠としてそのコンクリート打設側にコンクリートを現場打設したとき、前記埋設型枠用プレキャスト部材及び前記コンクリートの重量によって前記平板部に生じる引張ひずみが、該平板部のひび割れひずみを上回らないように、前記平板部の厚さ、前記グリッド部の格子間隔又は前記グリッド部の断面係数を決定することを特徴とする埋設型枠用プレキャスト部材の設計方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として床版を構築する際に適用される埋設型枠用プレキャスト部材及びその設計方法並びに鉄筋コンクリート床版に関する。

【背景技術】

【0002】

港湾施設の一つである係留施設は、船舶を安全確実に接岸係留させるためのものであって、適切な維持管理や保守が必要不可欠であるが、高度成長期に構築されたものについては、建設から 50 年を経過しているため、トンネルや橋梁といった他の土木構造物と同様に老朽化が進んでおり、地震や波浪で大きな被害が生じることが懸念されている。

40

【0003】

そのため、老朽化の進行に応じた対策が急務となっているが、係留施設については、海水中の塩化物イオンによって鉄筋が腐食するという特殊な環境下におかれており、対策を講じるにあたっては、塩化物イオンに対する耐久性の向上が重要になるほか、対策工が海面上方での作業となるため、施工時における作業性や安全性への配慮も欠かせない。

【0004】

係留施設においては、エプロンを構成する床版、特にその下面が塩化物イオンに長期間曝されるため、鉄筋腐食によってコンクリートが剥離する場合が多く、かかる場合には、既存の床版を撤去した上、あらたな床版を構築し直す必要があるが、これを現場打ちコン

50

クリートで構築しようとする、足場の組立解体や型枠の組立解体を海上で行わねばならないため、構築コストの増大はもちろんのこと、係留施設として供用できない期間が長期間に及び、物流等への影響も多大となる。

【0005】

一方、上述したあらたな床版を、プレキャスト部材を用いて構築するようにすれば、施工期間の短縮が可能になるとともに、該プレキャスト部材をハーフプレキャスト部材とすることで、その運搬コストを軽減するとともに、埋設型枠として用いることにより、工事中は作業床として使用することも可能となり、足場の構築も必要最小限にとどめることができる。型枠の組立解体の負担も軽減される（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-220059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、床版を構築するにあたってハーフプレキャスト部材を埋設型枠とする場合、現場打設されたコンクリートが強度発現するまで、その重量を支持すべく、ハーフプレキャスト部材を相応の厚さで製作する必要がある、運搬時や揚重時の作業性は、フルプレキャスト部材よりは軽減されるという程度にとどまる。

【0008】

それに対し、現場打設されるコンクリートを複数回に分割し、先行コンクリートの強度発現を待ってから次のコンクリートを打設するという手順を踏めば（特許文献1）、上述したハーフプレキャスト部材の荷重支持負担が軽減されるが、現場打設されるコンクリートを複数回に分割することは即、水平打継目を設ける場合の対策が要求されることを意味するものであって、先行コンクリートの打設直後に遅延剤を散布し、下層部分が硬化した適当な時期にコンクリート表面を高圧水で洗浄するといった打継面の処理を余儀なくされるとともに、鉄筋工事も、コンクリート工事と同様に複数回に分けた分割施工が強いられる。

【0009】

すなわち、ハーフプレキャスト部材を厚くすれば、現場の鉄筋コンクリート工事への影響を回避することができるものの、小型化あるいは軽量化に限度があるため、運搬や設置にコストがかかるという問題が生じ、ハーフプレキャスト部材を薄くすれば、運搬や設置の際の作業性が向上するものの、現場の鉄筋コンクリート工事に影響が及んで工事期間が長くなるという問題を生じていた。

【0010】

何より、コンクリートのひび割れが塩化物イオンの侵入経路となるため、係留施設の場合には、ひび割れを最小限にとどめることが重要になるところ、埋設型枠として用いるハーフプレキャスト部材を薄くすると、現場打設されたコンクリートの重量によってひび割れが生じ、それ自体の耐久性が低下するとともに、該ひび割れを介した塩化物イオンが、現場施工された鉄筋コンクリートにも侵入してその耐久性をも低下させるという問題を生じていた。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、現場の鉄筋コンクリート工事に影響を及ぼすことなく薄肉化を実現するとともに、ひび割れ発生を防止することで塩化物イオンに対する耐久性を高めることが可能な埋設型枠用プレキャスト部材及びその設計方法並びに鉄筋コンクリート床版を提供することを目的とする。

【0012】

上記目的を達成するため、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材は請求項1に記載

10

20

30

40

50

したように、格子状をなしコンクリート打設側に拡がる面とその背面側であるコンクリート非打設側に拡がる面とをそれぞれ第1のグリッド面、第2のグリッド面として有するグリッド部と、該グリッド部からその各格子空間に延設されコンクリート打設側に拡がる面とその背面側であるコンクリート非打設側に拡がる面とをそれぞれ第1の平板面、第2の平板面として有する複数の平板部とを備え、前記グリッド部及び前記各平板部を、前記第1の平板面が前記第1のグリッド面と面一になり、前記第2の平板面が前記第2のグリッド面から後退するように、かつ前記グリッド部及び前記各平板部が互いに一体となるように繊維補強コンクリートで構成するとともに、前記グリッド部にその材軸に沿うように棒状又は線状の引張抵抗材を埋設し、該引張抵抗材を、その断面中心が前記第2の平板面に相当する位置から前記第2のグリッド面の側にずれた位置となるように位置決めしたものである。

10

【0013】

また、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材は、前記引張抵抗材を、耐薬品性材料で構成し、又は耐薬品性材料で被覆されてなる鋼材で構成したものである。

【0014】

また、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材は、前記繊維補強コンクリートを、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートとしたものである。

【0015】

また、本発明に係る鉄筋コンクリート床版は請求項4に記載したように、請求項1乃至請求項3のいずれか一記載の埋設型枠用プレキャスト部材と、該埋設型枠用プレキャスト部材を底版として該底版上にコンクリートが現場打設されてなる鉄筋コンクリート層とで構成したものである。

20

【0016】

また、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材の設計方法は請求項5に記載したように、請求項1乃至請求項3のいずれか一記載の埋設型枠用プレキャスト部材を設計する方法であって、該埋設型枠用プレキャスト部材を埋設型枠としてそのコンクリート打設側にコンクリートを現場打設したとき、前記埋設型枠用プレキャスト部材及び前記コンクリートの重量によって前記平板部に生じる引張ひずみが、該平板部のひび割れひずみを上回らないように、前記平板部の厚さ、前記グリッド部の格子間隔又は前記グリッド部の断面係数を決定するものである。

30

【0017】

本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材においては、格子状をなすグリッド部と、該グリッド部からその各格子空間に延設された複数の平板部とを備えるが、グリッド部及び複数の平板部を、これらが互いに一体となるように繊維補強コンクリートで構成してあるので、十分な強度を確保しつつ平板部の薄肉化を図ることができるとともに、これらグリッド部及び複数の平板部を構成するにあたり、コンクリート打設側では、第1の平板面が第1のグリッド面と面一になり、コンクリート非打設側では、第2の平板面が第2のグリッド面から後退する、換言すれば第2のグリッド面が第2の平板面から突出するように、グリッド部及び複数の平板部を構成してあるので、グリッド部は、コンクリート打設側に打設されたコンクリートの荷重に対し、全体の曲げ剛性を高める役割を果たす。

40

【0018】

また、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材においては、グリッド部にその材軸に沿うように棒状又は線状の引張抵抗材を埋設し、該引張抵抗材を、その断面中心が第2の平板面に相当する位置から第2のグリッド面の側にずれた位置となるように位置決めしてある。

【0019】

このようにすると、上述したコンクリートの荷重及び埋設型枠用プレキャスト部材の自重による曲げモーメントに対し、横断面における圧縮側と引張側の境界位置、言い換えれば中立軸は、グリッド部を設けずに平板部のみで構成した場合に比べれば、コンクリート非打設側に大きくシフトし、無筋のグリッド部（引張抵抗材がないグリッド部）を設けた

50

場合と比べても、コンクリート非打設側にシフトするので、平板部の厚さ、グリッド部の格子間隔、又はグリッド部の断面係数を適宜設定することによって、平板部に引張ひずみが発生しないか、少なくともひび割れが発生するほどの引張ひずみの発生が防止される。

【0020】

そのため、コンクリートのひび割れを経路とした塩化物イオンや二酸化炭素の侵入を防止することが可能となり、埋設型枠用プレキャスト部材、ひいてはそれを用いた鉄筋コンクリート構造の耐久性を大幅に向上させることができる。

【0021】

本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材は、適用される鉄筋コンクリート構造の構築に必要なコンクリートを一括打設する場合に上述したひび割れ防止作用が発揮されるのが望ましいが、打継ぎを設けつつコンクリートを分割打設する場合が排除されるものではなく、このような場合であっても、従来の埋設型枠用プレキャスト部材であればひび割れが発生し、あるいは埋設型枠用プレキャスト部材を厚くせざるを得ない状況において、上述のひび割れ防止作用が発揮されることに何ら変わりはない。

【0022】

本発明でいう格子状とは、互いに直交する狭義の格子形態であってその各格子空間が正方形や長方形となる場合のみならず、各格子空間が三角形、ひし形、平行四辺形等の任意の多角形となるように交差する形態を意味するものとする。

【0023】

グリッド部は、それに埋設された引張抵抗材によって、中立軸をコンクリート非打設側にシフトさせて平板部にひび割れを発生させないようにするための構成要素であって、平板を単に補剛するだけのリブや、柱への荷重伝達を目的とした梁とは、その目的や作用が本質的に異なるものである。

【0024】

ここで、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材は、その自重及び現場打設されるコンクリートの荷重によるひび割れを防止する必要がある限り、柱、梁、壁等の任意の部位の鉄筋コンクリート構造に適用することができるし、適用される現場や環境も任意であるが、適用部位としては床版に適用する、すなわち、埋設型枠用プレキャスト部材と該埋設型枠用プレキャスト部材を底版として該底版上にコンクリートが現場打設されてなる鉄筋コンクリート層とで鉄筋コンクリート床版を構成する例が典型例となる。

【0025】

また、適用環境としては、港湾施設や海洋構造物を構成する鉄筋コンクリート構造に適用する場合が典型例であって、かかる典型例においては、ひび割れを経路とした塩化物イオンの侵入を防止し、埋設型枠用プレキャスト部材、さらにはそれを埋設型枠として現場構築される鉄筋コンクリート構造の耐久性を向上させることが可能となる。

【0026】

上述した各発明において、棒状又は線状の引張抵抗材は任意のものを採用することができるが、該引張抵抗材を、耐薬品性材料で構成し、又は耐薬品性材料で被覆されてなる鋼材で構成したならば、第2のグリッド面近傍で発生したひび割れから塩化物イオンや二酸化炭素が侵入したとしても、該塩化物イオンや二酸化炭素による引張抵抗材の腐食は、未然に防止される。耐薬品性材料で構成された引張抵抗材としては、ステンレス鉄筋、連続繊維ロッド等が包摂され、耐薬品性材料で被覆されてなる鋼材で構成された引張抵抗材としては、エポキシ樹脂やナイロン等で被覆されてなる被覆鉄筋、溶融亜鉛めっき鉄筋、被覆PC鋼線等が包摂される。また、耐薬品性材料には、耐塩害性材料が包摂される。

【0027】

繊維補強コンクリートは、任意の配合のものを採用することができるが、高強度繊維補強コンクリート、さらには超高強度繊維補強コンクリート(UFC)とするのが望ましい。

【0028】

超高強度繊維補強コンクリートとしては、圧縮強度が 150 N/mm^2 以上でかつ引張

10

20

30

40

50

強度が 5 N/mm^2 のもの、あるいは圧縮強度が 180 N/mm^2 以上でかつ引張強度が 8 N/mm^2 以上のものが典型例となる。

【0029】

ここで、上述の繊維補強コンクリートを、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートとしたならば、埋設型枠用プレキャスト部材を現場で製作することが可能となり、該埋設型枠用プレキャスト部材を工場から現場に運搬する手間を省くことができる。

【0030】

本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材の設計方法においては、上述した本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材を埋設型枠としてそのコンクリート打設側にコンクリートを現場打設したとき、前記埋設型枠用プレキャスト部材及び前記コンクリートの重量によって前記平板部に生じる引張ひずみが、該平板部のひび割れひずみを上回らないように、前記平板部の厚さ、前記グリッド部の格子間隔又は前記グリッド部の断面係数を決定する。

10

【0031】

このようにすれば、引張ひずみに起因する平板部のひび割れ発生を防止することが可能となり、かくして平板部の薄肉化を図りつつ、埋設型枠用プレキャスト部材、さらにはそれを埋設型枠として現場構築される鉄筋コンクリート構造の耐久性を向上させることが可能となる。

【0032】

設計の際に用いられるコンクリート打設量は、適用される鉄筋コンクリート構造の構築に必要なコンクリートを一括打設する場合に必要な量、鉄筋コンクリート床版であれば、床面まで打ち上げるのに必要な現場コンクリートの全量が典型例となるものの、打継ぎを設けつつコンクリートを分割打設する場合が排除されるものではなく、その場合、最初に打設されたコンクリートの強度発現を待って二回目以降のコンクリート打設が行われる場合には、初回分のコンクリート量で設計を行ってもかまわない。

20

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材の図であり、(a)は平面図、(b)は底面図。

【図2】同じく埋設型枠用プレキャスト部材の図であり、(a)はA-A線に沿う断面図、(b)はその部分拡大図。

30

【図3】本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材の作用を示した説明図。

【図4】本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材の設計方法に関する説明図。

【図5】本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材を用いて鉄筋コンクリート床版を構築する手順を示した施工図であり、(a)は、改修対象の床版を撤去する前の平面図、(b)は同じくB-B線に沿う鉛直断面図。

【図6】引き続き鉄筋コンクリート床版の構築手順を示した施工図であり、(a)は、改修対象の床版を撤去した後の平面図、(b)は同じくC-C線に沿う鉛直断面図。

【図7】引き続き鉄筋コンクリート床版の構築手順を示した施工図であり、(a)は、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材を配置した様子を示した平面図、(b)は同じくD-D線に沿う鉛直断面図。

40

【図8】引き続き鉄筋コンクリート床版の構築手順を示した施工図であり、(a)は、埋設型枠用プレキャスト部材の上方に鉄筋を配置した様子を示した平面図、(b)は同じくE-E線に沿う鉛直断面図。

【図9】引き続き鉄筋コンクリート床版の構築手順を示した施工図であり、(a)は、埋設型枠用プレキャスト部材の上方にコンクリートを打設した様子を示した平面図、(b)は同じくF-F線に沿う鉛直断面図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材及びその設計方法並びに鉄筋コンクリ

50

ート床版の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0035】

図1及び図2は、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1を示した平面図、底面図、A-A断面図及び該断面図の部分拡大図である。

【0036】

本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1は、鉄筋コンクリート床版を構築する際に用いる埋設型枠として製作されたものであって、図1及び図2に示されているように、格子状をなすグリッド部2と、該グリッド部からその各格子空間に延設された複数の平板部3とを備えてなる。

【0037】

グリッド部2は、互いに直交するようにかつその各格子空間の平面形状が正方形となるように構成してあり、横断面（図2(b)参照）は、例えば高さ125mm、幅100mm程度の長方形断面をなすとともに、平面2方向でいずれも800mm程度の格子間隔となるように構成してある。

【0038】

各平板部3は、グリッド部2に合わせて平面形状が正方形となっており、その周縁が該平板部を取り囲むグリッド部2の4つの側面に一体的に接続されるように、該グリッド部の各格子空間にそれぞれ配置してあり、例えば25mm程度の厚さを有する。

【0039】

グリッド部2及び各平板部3は図2(b)でよくわかるように、コンクリート打設側（図2では埋設型枠用プレキャスト部材1の上方）に拡がる面である第1の平板面としての平板面12aが、同じくコンクリート打設側に拡がる面である第1のグリッド面としてのグリッド面11aと面一になるように構成してあるとともに、それらの背面側においては、コンクリート非打設側（図2では埋設型枠用プレキャスト部材1の下方）に拡がる面である第2の平板面としての平板面12bが、同じくコンクリート非打設側に拡がる面である第2のグリッド面としてのグリッド面11bから後退するように、換言すれば、グリッド面11bが平板面12bから突出するように構成してある。

【0040】

グリッド部2及び各平板部3は、これらが互いに一体となるように繊維補強コンクリートで構成してあるが、本実施形態では、かかる繊維補強コンクリートを、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリート（UFC）としてある。

【0041】

ここで、グリッド部2には、その材軸に沿うように、棒状又は線状の引張抵抗材、特に耐薬品性材料で被覆されてなる鋼材としてのエポキシ樹脂塗装鉄筋で構成されてなる鉄筋13を埋設するとともに、該鉄筋を、その断面中心が第2の平板面12bに相当する位置から第2のグリッド面11bの側にずれた位置となるように位置決めしてある。

【0042】

鉄筋13は、グリッド部2の材軸に沿うように該グリッド部に水平2方向に埋設されるため、全体の平面配置形態は、互いに直交する格子配置となるが、それらの交差箇所については、図2(b)でわかるように鉄筋径の寸法だけ高さ方向にずらせばよい。

【0043】

なお、平板部2は、鉄筋が埋設されないため、無筋の繊維補強コンクリートとなる。

【0044】

本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1においては、格子状をなすグリッド部2と該グリッド部からその各格子空間に延設された複数の平板部3とを備えるが、グリッド部2及び複数の平板部3を、これらが互いに一体となるように超高強度繊維補強コンクリート（UFC）で構成してあるので、十分な強度を確保しつつ平板部の薄肉化を図ることができるとともに、これらグリッド部2及び複数の平板部3は、コンクリート打設側で平板面12aがグリッド面11aと面一になり、コンクリート非打設側でグリッド面11bが平板面12bから突出するように構成してあるので、グリッド部2は、コンクリート

10

20

30

40

50

打設側に打設されたコンクリートの荷重に対し、全体の曲げ剛性を高める役割を果たす。

【0045】

また、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1においては、グリッド部2にその材軸に沿うように鉄筋13を埋設し、該鉄筋を、その断面中心が平板面12bに相当する位置からグリッド面11bの側にずれた位置となるように位置決めしてあるので、平板部3の厚さ、グリッド部2の格子間隔、グリッド部2の断面係数、鉄筋13の断面積等を適宜設定することによって、平板部3に引張ひずみを発生させないか、発生したとしても、ひび割れが発生しない程度にその大きさを抑制することができる。

【0046】

すなわち、現場打設されたフレッシュコンクリートの重量と埋設型枠の自重が該埋設型枠に作用して曲げモーメントが生じたとき、その横断面における圧縮側と引張側の境界位置、言い換えれば中立軸は、平板部のみで構成された埋設型枠（従来の埋設型枠）の場合、図3(a)に示したように、平板の断面中央に位置することとなり、平板の下半分には引張ひずみが発生する。そのため、所定の引張強度を有する超高強度繊維補強コンクリートを用いたとしても、従来の埋設型枠では、下面におけるひび割れ発生の防止は困難である。

【0047】

また、平板部に鉄筋が埋設されていないグリッド部が加わった埋設型枠を仮定すると、該埋設型枠の場合には、同図(b)に示すように、グリッド部が引張応力を負担する分、中立軸が(a)の場合よりも下方にシフトし、平板部に生じる引張ひずみの領域が減少するが、グリッド部近傍であればともかく、格子間中央付近では撓みが大きくなるため、平板部の下面でひび割れが発生しないようにすることはやはり困難である。

【0048】

一方、本実施形態における埋設型枠用プレキャスト部材1においては、同図(c)に示すように、鉄筋13が埋設されたグリッド部2が引張応力を十分に負担するため、中立軸はさらに下方にシフトし、平板部3のうち、グリッド部2の近傍（平板部3の周縁）では、引張ひずみが生じなくなる。

【0049】

そのため、平板部3の厚さ、グリッド部2の格子間隔、グリッド部2の断面係数、鉄筋13の断面積等を適宜設定することによって、平板部3のすべての平面位置で引張ひずみ ε がひび割れひずみ ε_c を上回らないように、グリッド部2及び平板部3を構成することが可能となる。

【0050】

したがって、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1を設計するにあたっては、該埋設型枠用プレキャスト部材を埋設型枠としてそのコンクリート打設側にコンクリートを現場打設したとき、該コンクリートの重量及び自重によって平板部3に生じる引張ひずみ ε が、該平板部のひび割れひずみ ε_c を上回らないように、平板部3の厚さ、グリッド部2の格子間隔、グリッド部2の断面係数、鉄筋13の断面積等を決定すればよい。

【0051】

具体的に説明すると、平板部3の板厚 t は、図4(a)に示すように値が大きいほど、引張ひずみ ε が小さくなるので、グリッド部2の格子間隔 L やグリッド部2の断面係数 Z が既に決定している場合には、引張ひずみ ε が、ひび割れひずみ ε_c 以下となる板厚 t_c を下限として、平板部3の板厚 t を決定すればよい。

【0052】

なお、平板部3は、その上方に現場打設されるコンクリートのいわば被り部分となるため、その板厚 t は、UFCに関する指針で規定されているように、20mm以上とするのが望ましい。

【0053】

また、グリッド部2の格子間隔 L は、図4(b)に示すように値が小さいほど、引張ひずみ ε が小さくなるので、平板部3の板厚 t やグリッド部2の断面係数 Z が既に決定してい

10

20

30

40

50

る場合には、引張ひずみ ε が、ひび割れひずみ ε_c 以下となる格子間隔 L_c を上限として、グリッド部 2 の格子間隔 L を決定すればよい。

【0054】

また、グリッド部 2 の断面係数 Z は、図 4 (c) に示すように値が大きいほど、引張ひずみ ε が小さくなるので、平板部 3 の板厚 t やグリッド部 2 の格子間隔 L が既に決定している場合には、引張ひずみ ε が、ひび割れひずみ ε_c 以下となる断面係数 Z_c を下限として、グリッド部 2 の断面係数 Z を決定すればよい。

【0055】

なお、グリッド部 2 の鉄筋 13 については、UFC に関する指針で規定されているように、20 mm 以上の被りを確保する。

10

【0056】

次に、係留施設である栈橋の老朽化対策として、図 5 に示す栈橋 52 を、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材 1 を用いて改修する手順を以下に説明する。

【0057】

栈橋 52 は、陸地部 54 の前方において図示しない海底に打ち込まれた杭 53 と、該杭の上端に架け渡された梁 55 と、該梁に架け渡された鉄筋コンクリート床版 56 とからなるが、これらのうち、鉄筋コンクリート床版 56 を再構築という形で改修するには、まず、該鉄筋コンクリート床版を図 6 に示すように撤去する。

【0058】

このとき、梁 55 のうち、鉄筋コンクリート床版 56 の下面レベルよりも上方については、コンクリートのみ切除し、鉄筋 61 については、後工程で現場打設されるコンクリートとの一体化を図るべく、残置して露出させておく。

20

【0059】

次に、図 7 に示すように、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材 1 の各縁部を梁 55 の肩部にそれぞれ掛けることで、梁 55、55 間に架け渡す。

【0060】

次に、図 8 に示すように、埋設型枠用プレキャスト部材 1 の上方に下端筋 81a、81b を直交配置するとともに、同様にして上端筋を直交配置する。

【0061】

次に、図 9 に示すように、埋設型枠用プレキャスト部材 1 を底版として該底版の上方にコンクリートを打設する。コンクリートは、繊維補強コンクリートである必要はなく、普通コンクリートでかまわない。

30

【0062】

最後に、打設されたコンクリートを養生するとともに、必要に応じてその上を舗装することにより、埋設型枠用プレキャスト部材 1 及びその上に形成された例えば厚さ 175 mm 程度の鉄筋コンクリート層 91 からなる鉄筋コンクリート床版 92 の構築を完了する。

【0063】

ここで、コンクリート打設後は、該コンクリートの強度が発現するまでの間、流動体であるフレッシュコンクリートの重量が、グリッド面 11a 及び複数の平板面 12a からなる埋設型枠用プレキャスト部材 1 の上面に作用するが、上述したように、平板部 3 にひび割れが生じるおそれはない。

40

【0064】

また、グリッド部 2 のうち、グリッド面 11b 近傍については、図 3 (c) でもわかる通り、引張ひずみが生じ、それに起因してひび割れが生じる場合があるが、その大きさはきわめて微細である。

【0065】

以上説明したように、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材 1 によれば、グリッド部 2 にその材軸に沿うように鉄筋 13 を埋設し、該鉄筋を、その断面中心が平板面 12b に相当する位置からグリッド面 11b の側にずれた位置となるように位置決めしたので、グリッド部 2 による曲げ剛性向上作用とも相俟って、平板部 3 に引張ひずみを発生さ

50

せず、又はひび割れが発生しない程度の大きさに引張ひずみを抑制して、ひび割れ発生を防止することができる。

【0066】

そのため、平板部3を介して塩化物イオンが侵入し、該塩化物イオンが、現場施工された鉄筋コンクリート層91の鉄筋を腐食させるといった事態を懸念する必要がなくなり、かくして平板部3の薄肉化を図りつつ、埋設型枠用プレキャスト部材1、ひいてはそれを用いた鉄筋コンクリート床版92の耐久性を大幅に向上させることが可能となる。

【0067】

また、本実施形態に係る埋設型枠用プレキャスト部材1によれば、鉄筋13を、エポキシ樹脂塗装鉄筋で構成したので、グリッド部2のグリッド面11bに微細なひび割れが発生し、該ひび割れから塩化物イオンが仮に侵入したとしても、鉄筋13が腐食するおそれなくなり、かくして平板部3による作用と相俟って、現場施工された鉄筋コンクリート層91を塩化物イオンから確実にかつ長期にわたって保護することが可能となる。

【0068】

本実施形態では、埋設型枠用プレキャスト部材1を栈橋の鉄筋コンクリート床版92の構築に適用した例について説明したが、本発明に係る埋設型枠用プレキャスト部材のひび割れ防止作用は、塩化物イオンの侵入のみならず、空気中の二酸化炭素の侵入をも遮断してコンクリートの中性化による鉄筋腐食を防止する効果も有するため、港湾施設や海洋構造物以外の鉄筋コンクリート構造物に広く適用することができるし、部位としても床版に限られるものではなく、柱や壁に適用することが可能である。

【0069】

また、本実施形態では、鉄筋13をエポキシ樹脂塗装鉄筋で構成したが、グリッド部2のグリッド面11bに生じるひび割れが微細であるため、塩化物イオンの侵入による鉄筋腐食を実質的に懸念する必要がないのであれば、鉄筋13に代えて、耐薬品性材料で被覆されていない通常鉄筋で引張抵抗材を構成してもかまわない。

【0070】

また、本実施形態では、繊維補強コンクリートを、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートとしたが、薄肉化が可能である限り、高強度繊維補強コンクリートでも足りるし、埋設型枠用プレキャスト部材の運搬に問題がないのであれば、常温硬化型とする必要もない。

【符号の説明】

【0071】

- 1 埋設型枠用プレキャスト部材
- 2 グリッド部
- 3 平板部
- 11a グリッド面（第1のグリッド面）
- 12a 平板面（第1の平板面）
- 11b グリッド面（第2のグリッド面）
- 12b 平板面（第2の平板面）
- 13 鉄筋
- 91 鉄筋コンクリート層
- 92 鉄筋コンクリート床版

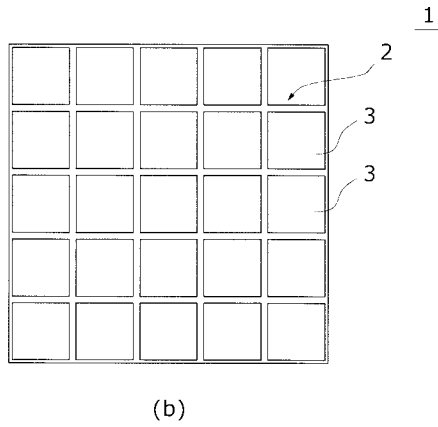
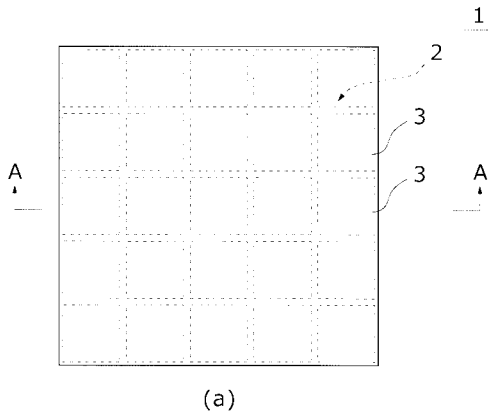
10

20

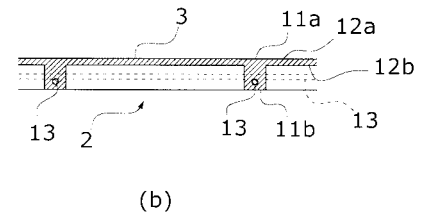
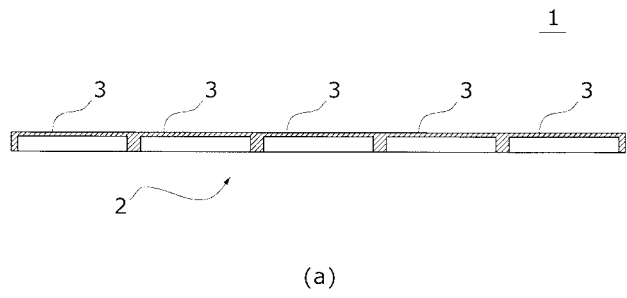
30

40

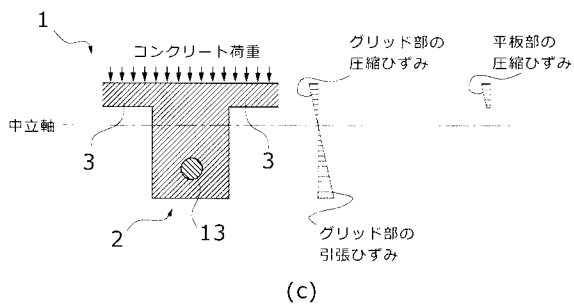
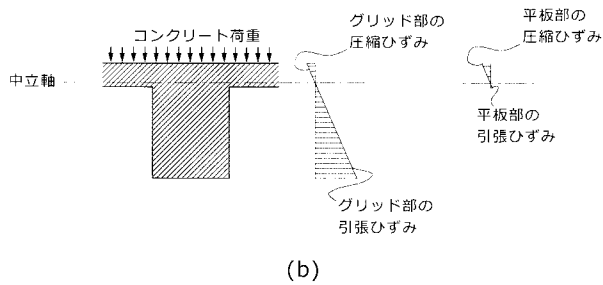
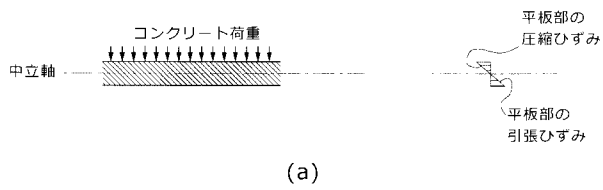
【図 1】



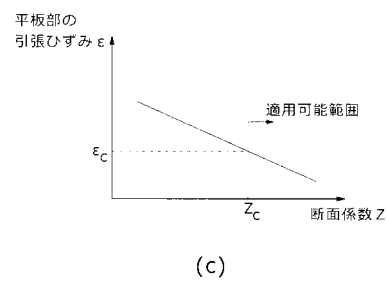
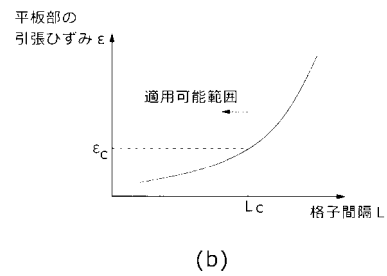
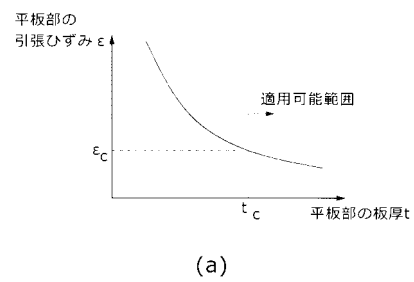
【図 2】



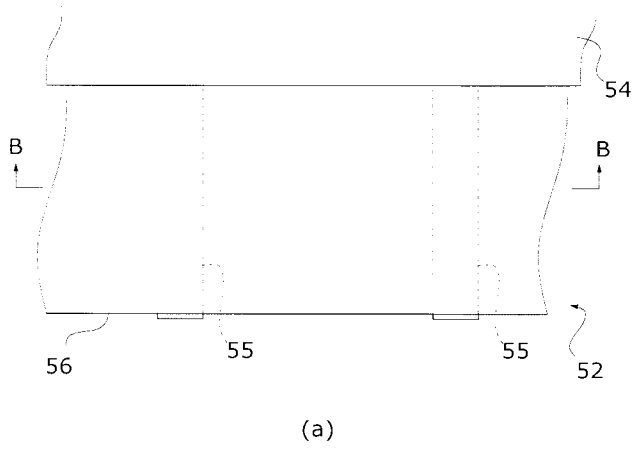
【図 3】



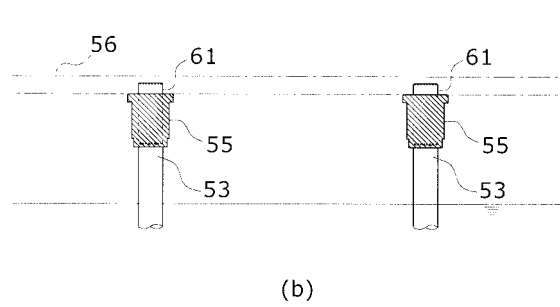
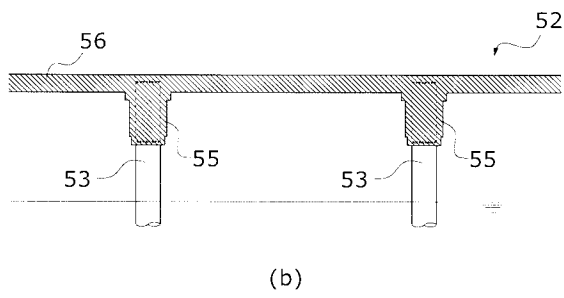
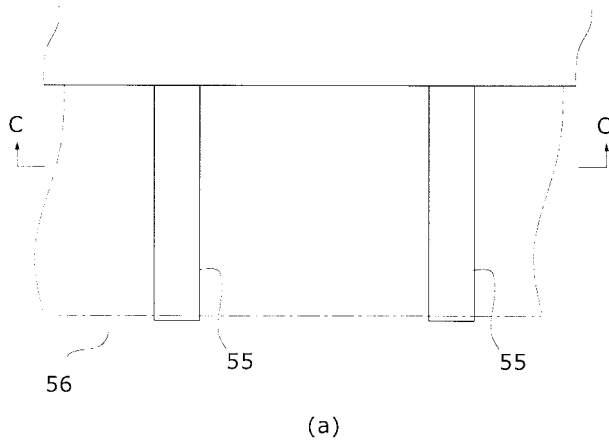
【図 4】



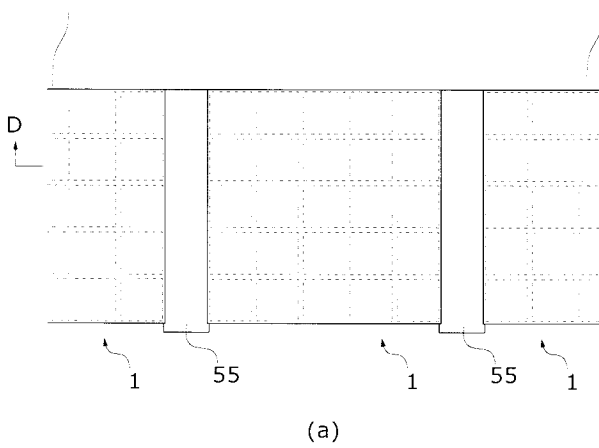
【図 5】



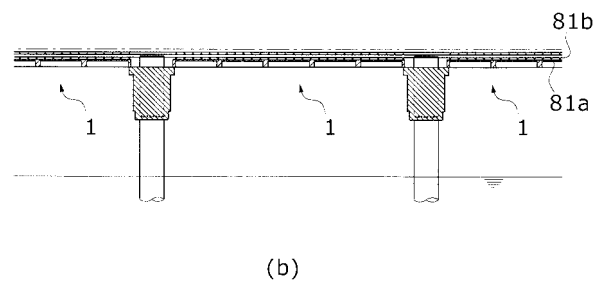
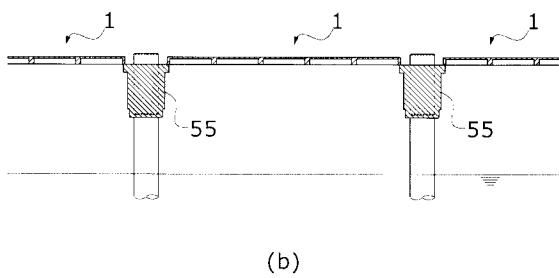
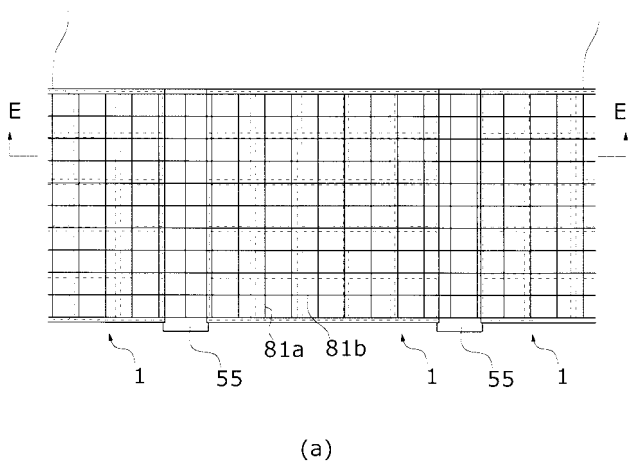
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

