

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3643260号
(P3643260)

(45) 発行日 平成17年4月27日(2005.4.27)

(24) 登録日 平成17年2月4日(2005.2.4)

(51) Int. Cl.⁷

E O 2 B 3/06
E O 2 D 23/00

F I

E O 2 B 3/06
E O 2 D 23/00 C
E O 2 D 23/00 D

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-167514	(73) 特許権者	501241911 独立行政法人港湾空港技術研究所 神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年6月14日(1999.6.14)	(73) 特許権者	000000240 太平洋セメント株式会社 東京都中央区明石町8番1号
(65) 公開番号	特開2000-352030(P2000-352030A)	(73) 特許権者	000201478 前田建設工業株式会社 東京都千代田区富士見2丁目10番26号
(43) 公開日	平成12年12月19日(2000.12.19)	(74) 代理人	100089244 弁理士 遠山 勉
審査請求日	平成13年12月27日(2001.12.27)	(74) 代理人	100090516 弁理士 松倉 秀実
		(74) 代理人	100098268 弁理士 永田 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軽量コンクリートケーソン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

床板及びこの床板から立設した外壁と、外壁間をつなぐ隔壁とにより形成された中詰砂収容部を備え、水底に着底して設置すべきケーソンであって、

外壁の周囲には強化繊維補強層が形成されているとともに、

前記床板、外壁及び隔壁の全部または一部は、吸水率5%以下の軽量骨材と天然砂とを適宜組み合わせるものが骨材として混入され、かつ、練り上がり時の比重が1.2~1.8の低吸水性高耐久軽量コンクリートで形成され、水中浮遊時の喫水が浅くなるようにしたことを特徴とする軽量コンクリートケーソン。

【請求項2】

前記軽量骨材は、真珠岩を微粉碎した後、混合、造粒し、乾燥後焼成製造工程で内部気孔を独立気孔としたものを骨材として混入したことを特徴とする請求項1に記載の軽量コンクリートケーソン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は主に港湾等の防波堤、護岸、岸壁に使用する軽量コンクリートケーソン及びこれを用いた施工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、防波堤、護岸、あるいは岸壁等を施工する場合、図5に示すようなコンクリートケーソンが用いられている。これは例えば箱状の構造物を支持マウンドまで沈下させて内部に砂を詰め、箱自身の重量により波浪等に抵抗するものである。

【0003】

このようなコンクリートケーソンは、床板10の上縁に外壁11を設け、この外壁11の内側を隔壁12で格子状に区画した箱型に形成されている。

その製法は、最初に床板10を構築した後、外壁11と隔壁12用の鉄筋(図示せず)を組み立て型枠をし設置し、その内部にコンクリートを打設して外壁11と隔壁12を完成するものである。この方法では、通常のコンクリート構造物の構築の場合と同様に、コンクリート養生後に型枠と支保工を解体するという一連の作業を繰り返して、所定の高さの構造物を得ていた。

10

【0004】

かかるコンクリートケーソンの製作にあたっては、陸上、または図6に示すフローティングドック13上にて行うのが一般的である。そして完成したコンクリートケーソン全体は、海上を所定の設置位置まで浮遊させて運搬し、中詰砂収容部に水を入れて重量を増加させ、海底に着底させた後、水の中詰砂に置換するようにしている。

【0005】

ところで、前記した従来のコンクリートケーソンでは、その全体が普通のコンクリートで形成されるために相当に比重が重くなる。ケーソンの設置位置の水深が深い場合ケーソンの高さも必然的に高くなる。この場合、このコンクリートケーソンを海上に浮かべて所定の位置まで移動させる場合喫水が深くなり浮遊せずに曳航不可能となるか、または浮遊しても水深が浅い場所では床板10が海底に接してしまう虞れがある。また浮力を大きくするために、完成後の波浪等に対する安定に必要な以上ケーソンの幅を拡げなければならないケースもある。

20

【0006】

そこでコンクリートケーソンをできるだけ軽量化し、喫水を浅くすることでケーソンの高さが高い場合や水深が浅い所でも曳航や設置を可能にすることが望まれる。

【0007】

かかる要求に対し、具体的には図6に示すように、フローティングドック13上でコンクリートケーソンを製作する際、外壁11と隔壁12の高さを実際に必要な全高よりも低くして軽量化を図ることが考えられる。これによりコンクリートケーソンの自重が軽くなるため浅深度の海域でも移動が可能となる。しかしながら、このような方法では本来設置すべき位置に沈めた場合、外壁11の高さが低すぎて海面16下に水没することになる。

30

【0008】

そこで、図8に示すように、陸上やフローティングドックで外壁や隔壁を途中まで立ち上げ、その状態で海上に引き出しで海底14に設置した仮置きマウンド15上にコンクリートケーソンを着底させ、これに継ぎ足し用外壁11aと隔壁12aを接続している。場合によっては、継ぎ足し用外壁11bと隔壁12aのように所定の高さに達するまで頂次海上で継ぎ足していくことになる(図9)。そして所定の高さまで完成したものを本設のマウンド17まで曳航し、床板10を着底させ、隔壁12間に形成された中詰砂18を詰めて完成させている。

40

【0009】

また、作業条件の著しく劣る海上での工事を減らすために、図11に示すように本来の目的である完成後の波浪等に対して安定するために必要な幅(図11(a)に示す幅)以上にケーソンの幅を拡げ、容積を大きくすることで浮力を増し喫水を浅くして曳航する場合もしばしばである。図11(b)には浮遊時の喫水で決定された幅の例を示し、本来必要な波浪等に対する安定に必要な幅よりも広い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記した従来コンクリートケーソンを採用した場合、施工が複雑であるために

50

工期の延長やコスト高を招くことは避けられない。特に作業環境に劣る海上での継ぎ足し作業は困難を伴うとともに、完成後の品質という点からみてもコンクリート表面に生じる豆板、あばた、及びコールドジョイント等の初期欠陥が発生しやすい。また、軽量コンクリートの使用が思いつくが、従来の軽量骨材を用いた軽量コンクリートは骨材の吸水性が大きいため、凍結融解抵抗性等耐久性やポンプ圧送性等施工性に問題があるために採用が難しい。

【0011】

さらに従来の軽量骨材を用いた軽量コンクリートは、張強度やせん断強度が弱いため、ケーソンを着底する地盤が軟弱で不等沈下が予想される場合にも採用が難しい。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は軽量コンクリートケーソン及びこの軽量コンクリートケーソンを用いた施工方法であり、前述した技術的課題を解決するために以下のように構成されている。すなわち、床板1及びこの床板1から立設した外壁2と、この外壁間をつなぐ隔壁7とにより形成された中詰砂収容部3を備え、海底4に着底して設置すべきケーソンであって、床板1外壁2及び隔壁7の全部または一部を、比重の調整が可能な低吸水高耐久軽量コンクリートで形成し、水中浮遊時における喫水が普通コンクリートを用いた場合よりも浅くなるよう構成した。

【0013】

低吸水高耐久軽量コンクリートとしては、真珠岩を主原料とする高性能軽量骨材を使用するものが使用できる。この軽量骨材では、原料を微粉碎、混合、造粒し、乾燥後焼成製造工程で内部気孔を独立気孔としている。このことにより、従来の軽量骨材と比較して吸水率が5%以下と小さく、骨材の圧縮強度が1000N~1500Nと従来の軽量骨材と比較して大きく高強度を得ることができる。

【0014】

また前記低吸水高耐久軽量コンクリートを流動化させ、かつ分離しにくい状態で軽量コンクリートケーソンを形成することで、従来3m以下に制限されていた製作上の1ロットの高さを延長することができ、工期を短縮化し、かつ施工コストの低減を図ることができる。

低吸水高耐久軽量コンクリートを流動化させるには、混和剤を添加してセメントを分散させて流動性を確保し、かつ骨材が分離しないようにする。混和剤としては、例えば、高性能エーイー減水剤のような分離低減型のもの(竹本油脂 HP70等)を使用することができる。

【0015】

このような高性能軽量骨材を粗骨材として使用して低吸水高耐久軽量コンクリートを製造する場合、粗骨材比重として0.85および1.2の二種類が用意されており、これらと天然砂を適宜組み合わせることにより、練り上がったコンクリートの比重で1.2~1.8の範囲で所望の比重に調整することが可能である。

【0016】

また、外壁2の周囲に強化繊維補強層5を形成することができる。この強化繊維補強層5に用いる強化繊維としてはグラスファイバー、カーボン繊維、ステンレスファイバー及びスチールファイバー等を例示することができる。これら強化繊維はコンクリートと混練して外壁2の周囲に強化繊維補強層5を形成する。

【0017】

この軽量コンクリートケーソンを用いた施工方法は、床板1から、施工完成後の全高と同一の全高で立設した外壁2とこの外壁間をつなぐ隔壁7とにより形成された中詰砂収容部3を備え、床板1、外壁2及び隔壁7のうち全部もしくは一部を低吸水高耐久軽量コンクリートで形成した軽量コンクリートケーソンを構築し、軽量コンクリートケーソン全体を所定の設置位置まで浮遊させて運搬して、海水を注水して沈設し海底に着底した後、中詰砂を入れて完成する。

10

20

30

40

50

【0018】

以上のように、床板、外壁及び隔壁の全部または一部を、所望の比重に調整した低吸水高耐久軽量コンクリートで形成したので、水中浮遊時における喫水が必要な程度に浅くなるように構成することができる。したがって壁高をフローティングドック上で全高構築しても曳航中にコンクリートケーソンが着底することがなくなる。このため従来のような海上で外壁や隔壁の継ぎ足しが不要となり、コンクリートケーソンを陸上やフローティングドック上で完成することが可能となる。

【0019】

また、作業条件の著しく劣る海上での工事を減らすために、図11(b)に示すように、本来の目的である完成後の波浪等に対する安定のために必要な幅(図11(a))以上にケーソンの幅を拡げ、容積を大きくすることで浮力を増し喫水を浅くして曳航するケースにおいても、コンクリートケーソンの比重を調整することで、ケーソンの幅を小さくできる。

10

【0020】

さらに、ケーソンが着底する地盤が軟弱で不等沈下が予想される場合にも、外壁の周囲に強化繊維補強層を形成することで、軽量コンクリートの欠点である引張強度やせん断強度の低下に対処できる。強化繊維補強層を設けるには、繊維補強されたプレキャスト埋設型枠を使用することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の軽量コンクリートケーソン及び軽量コンクリートを用いたコンクリートケーソンの施工方法を図1から図4に示される実施形態について更に詳細に説明する。なお、従来技術における説明と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

20

【0022】

図1はコンクリートケーソン全体を示し、床板1から矩形の外壁2を4面にわたり立設した構成となっている。そして、外壁2の内部は隔壁7で格子状に補強されているので多数の空間に分割されている。この図では隔壁7により3列5行に形成され、15個の中空の中詰砂収容部3が形成されている。

【0023】

中詰収容部3は中詰砂を入れてコンクリートケーソンの重量を増大させて波浪等の外力に対して、滑動や転倒することがないように安定させたものである。そして、外壁2の外周の全体にわたり、強化繊維補強層5が形成されている。具体的には強化繊維補強層5をプレキャストコンクリート枠としてあり、ケーソンの引張抵抗力を高めている。

30

【0024】

また前記床板1、外壁2及び隔壁7は、低吸水高耐久軽量コンクリートで形成されている。ここで使用する低吸水高耐久軽量コンクリートの一例について示すと、軽量粗骨材に比重1.2を、細骨材に天然砂と軽量細骨材を混合したものをそれぞれ用いると、コンクリート比重1.5、圧縮強度49.1N/mm²となる。

【0025】

したがって、このコンクリートケーソン全体は、従来の普通コンクリート製のものと比較して軽量で、ケーソンの浮遊時における喫水が浅くなる。このため、外壁2及び隔壁7は製作当初から、陸上あるいはフローティングドック上で所望の高さ(施工完成後の全高と同一の全高)に形成できる場合が多くなる。

40

【0026】

このように陸上やフローティングドック上で製作後に継ぎ足し等を行うことがなくなれば、海上での劣悪な環境下での作業を減じることができる。これに伴い、工費の節減、施工期間の短縮、工事の安全性の向上が得られる。

【0027】

また、喫水を考慮してケーソンの幅を大きくする必要もないため、工費の節減及び施工期間の短縮が得られる。

50

図2はフローティングドック13上での製作を示しており、完成したコンクリートケーソンは図3に示すように、沈設位置まで曳航される。そして、中詰砂収容部に海水を注水して本設のマウンドに沈設した後、所定の重量となるよう砂を投入して完成する。

【0028】

なお、軽量コンクリートが低吸水性であるためコンクリートケーソン自体も低吸水性であり、耐久性が向上する。

【0029】

【発明の効果】

本発明によれば、床板、外壁及び隔壁のうち全部または一部を低吸水性高耐久軽量コンクリートで形成し、比重を従来のものより軽くしたので水深が浅くても多くの場合に浮遊が可能となる。したがって、海上で外壁及び隔壁を継ぎ足したり、喫水を浅くするためにケーソンの幅を大きくする必要がなくなり、当初から必要な高さで製作することができる。

10

【0030】

このため、施工が簡単で工期の短縮やコストの低減を図ることができる。さらに、初期欠陥である豆板や表面のあばたの発生が少ない優れた品質と強度が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である軽量コンクリートケーソンの斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態である軽量コンクリートケーソンをフローティングドック上で製作している状態を示す。

【図3】本発明の一実施形態である軽量コンクリートケーソンを水上で移動する状態を示す断面図である。

20

【図4】本発明の一実施形態である軽量コンクリートケーソンを水底に設置した状態を示す断面図である。

【図5】従来の普通コンクリートケーソンを示す斜視図である。

【図6】従来の普通コンクリートケーソンをフローティングドック上で製作している状態を示す断面図である。

【図7】従来の普通コンクリートケーソンの製作過程の初期状態を示す断面図である。

【図8】従来の普通コンクリートケーソンの製作過程の中期状態を示す断面図である。

【図9】従来の普通コンクリートケーソンの製作過程の後期状態を示す断面図である。

【図10】従来の普通コンクリートケーソンを水底に設置した状態を示す、断面図である

30

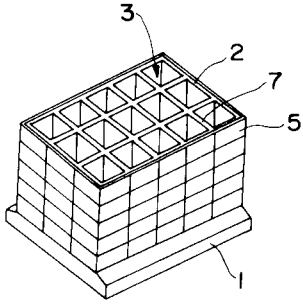
【図11】(a)波浪等で決まる場合のケーソンの幅の従来例を示す図である(b)浮遊時の喫水で断面の幅が決定される従来例を示す図である。

【符号の説明】

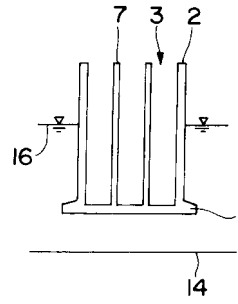
- 1 床板
- 2 外壁
- 3 中詰砂収容部
- 4 海底
- 5 強化繊維補強層
- 6 中詰砂
- 7 隔壁
- 13 フローティングドック
- 14 海底
- 16 海面
- 17 マウンド

40

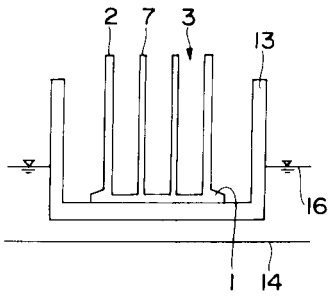
【 図 1 】



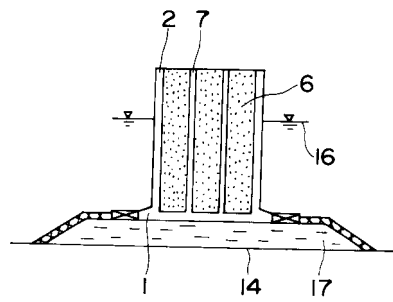
【 図 3 】



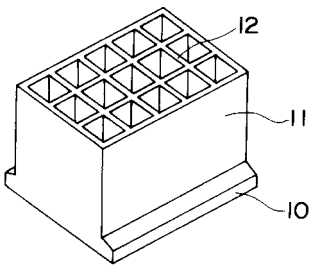
【 図 2 】



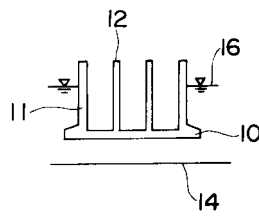
【 図 4 】



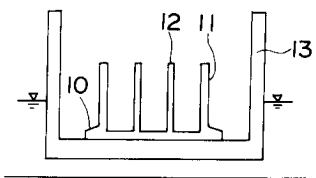
【 図 5 】



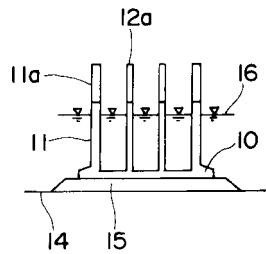
【 図 7 】



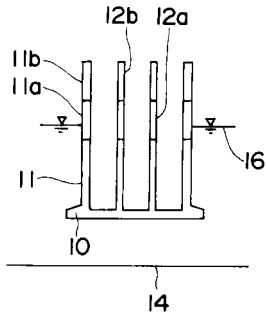
【 図 6 】



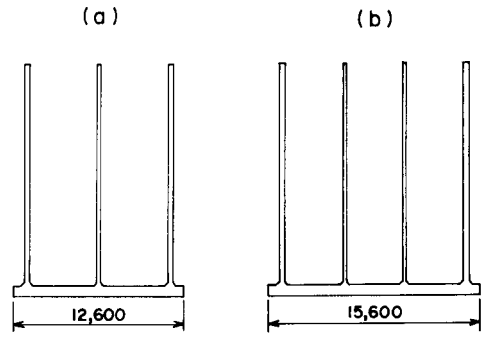
【 図 8 】



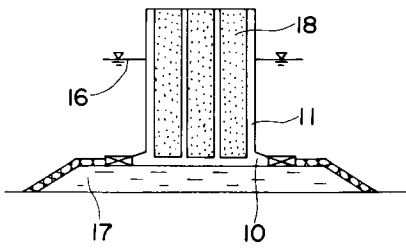
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 横田 弘
神奈川県横須賀市長瀬3丁目1番1号 運輸省港湾技術研究所内
- (72)発明者 岡本 享久
東京都江東区清澄1丁目2番23号 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 棚木 隆
東京都江東区清澄1丁目2番23号 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 笹島 昌男
東京都江東区清澄1丁目2番23号 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 松野 理恵
東京都江東区清澄1丁目2番23号 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 横沢 和夫
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 渡部 正
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 舟橋 政司
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 三輪 俊彦
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 実開平04-138421(JP,U)
特開昭60-258368(JP,A)
特開平08-259288(JP,A)
特開平08-277155(JP,A)
特開平10-231626(JP,A)
特開平11-092200(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

E02B 3/06

E02D 23/00