

プレキャストコンクリート製残置型枠工法
設計・施工ガイドライン
(案)

平成27年10月

一般社団法人 全日本漁港建設協会

漁港プレキャスト工法研究会

【はじめに】

海上工事の生産性と安全性の向上の観点からプレキャストコンクリート部材を用いるPCa化が進められています。特に東日本大震災の漁港災害復旧工事においては、工事現場での資材の随時調達の困難、被災構造物の脆弱性及び潜水作業の危険に対応するため残置型枠としてプレキャストコンクリートが用いられました。この工法により、漁港施設の中でも岸壁の復旧工事において、計画性と安全性を確保しながら早期の復旧が可能となりました。

その際、工事の品質向上のためには、設計施工のガイドラインが必要と考えました。そのため、漁港プレキャスト工法研究会を組織し、残置型枠工法のガイドラインを作成し、広く公表することとしました。一方、残置型枠工法は、プレキャストコンクリートを用いる工法の一部ですが、今後は、多くの工事と構造物の部位に用いられると考えています。それらの参考にもなるガイドラインを作成しました。

最後に本ガイドラインの作成において川上洵秋田大学名誉教授はじめ研究会のメンバーのご努力に感謝申し上げます。さらに5回にわたる研究会にオブザーバーとして参加していただき多面にわたるご指導とご助言をいただいた水産庁漁港漁場整備部整備課の田中豊和課長補佐に感謝申し上げます。

一般社団法人 全日本漁港建設協会
会長 長野 章

【序】

漁港における防波堤は、外洋からの波浪に対し港内の静穏を保つとともに津波・高潮から陸域を守る重要な海洋コンクリート構造物である。その果たすべき機能は、陸上の一般的なコンクリート構造物と同様に安全性、使用性、第三者影響度、美観および耐久性である。海洋コンクリート構造物はこれらの性能確保のために潮風、波浪、潮流、漁船の航行、海域汚染や生態系への影響等、より厳しい自然条件や環境保全条件を考慮して設計・施工し供用される。

これまで整備された漁港施設は他のインフラストラクチャーと同様に老朽化し、機能保全や長寿命化、強靱化が求められているが、震災復興期の昨今、建設に関わる資機材の不足と潜水士・技能者の不足が深刻であり、より迅速かつ合理的な施工法の開発・対応が求められていた。

本工法は既存施設の補修、機能向上そして長寿命化を図るため新たに開発した腹付け工法として、プレキャストコンクリート(PCa)製品の活用による岸壁等の拡幅を行うものであり、その設計・施工上の特長は次のとおりである。

1. 残置型枠(埋設型枠)としてPCa製品を使用するので、品質の向上や各種リサイクル材の有効活用を図ることができる。
2. 飛沫帯など特に過酷な条件の箇所では、高品質のPCa部材で対応することが可能であり、岸壁の高耐久化を図ることができる。
3. 従来の鋼製型枠工法は型枠設置撤去の工程が不可欠であるが、本工法は型枠撤去の工程が省け、作業安全性および施工性能の向上そして工期の大幅な短縮を図ることができる。

以上の材料、設計および施工の観点から、本工法が合理的な腹付け工に寄与するよう本ガイドラインを作成した。本ガイドラインのまとめにあたりご尽力頂いた運営委員および技術委員の各位に厚く御礼申し上げます。

国立大学法人 秋田大学
名誉教授 川上 洵

【名簿】

維持補修管理研究部会
漁港プレキャスト工法研究会

(順不同)

運営委員長	長野 章	(一社) 全日本漁港建設協会	会長
運営委員	中島 克己	丸栄コンクリート工業(株)	常務取締役
"	武内 良雄	共和コンクリート工業(株)	専務取締役
"	古森 義明	ランデス(株)	専務執行役員
技術委員長	川上 洵	(大) 秋田大学	名誉教授
技術委員	三上 信雄	(国研) 土木研究所寒地土木研究所	上席研究員
"	遠藤 博	(株) 福津組	専務取締役
"	野上 義祐	若築建設(株)	九州支店副支店長
"	大坂 文人	大坂建設(株)	代表取締役
"	佐藤 富久寿	(株) 丸本組	常務取締役土木本部長
"	赤城 義信	池田東北(株)	営業課長
"	町田 周一	五洋建設(株)	東京土木支店次長
"	館 明	東亜建設工業(株)	横浜支店次長
"(幹事)	那須 将弘	丸栄コンクリート工業(株)	設計課課長
"(幹事)	牛田 久喜	共和コンクリート工業(株)	技術部課長
"(幹事)	石坂 正二	ランデス(株)	関東支店仙台事務所所長
"(幹事)	森田 正博	(一社) 全日本漁港建設協会	事務局長
オブザーバー	田中 豊和	水産庁漁港漁場整備部整備課	課長補佐
"	富手 俊夫	水産庁漁港漁場整備部整備課	係長
"	宇賀神 義宣	(一社) 水産土木建設技術センター	理事長
"	竹家 宏治	(株) エスイー	
"	中島 吉近	みらい建設工業(株)	
"	三輪 啓司	丸栄コンクリート工業(株)	
"	須藤 靖彦	共和コンクリート工業(株)	特別顧問
"	野坂 俊夫	共和コンクリート工業(株)	専務取締役
"	梅津 忠宏	(株) ニチラス	
"	好田 拓朗	シバタ工業(株)	

【目次】

1.	総則	1
1.1	プレキャストコンクリート製残置型枠工法	1
1.2	ガイドラインの目的	1
1.3	効果	3
1.4	標準範囲	4
2.	構成材料	5
2.1	残置型枠	5
2.2	水中コンクリート	6
2.3	鉄筋	7
2.4	アンカー	7
2.5	セパレータ	7
2.6	漏洩防止材	7
3.	設計	8
3.1	設計手順	9
3.2	作用・諸係数等	10
3.3	許容応力度	11
3.4	性能照査	13
4.	施工	17
4.1	施工手順	18
4.2	基礎工	19
4.3	アンカー工	19
4.4	残置型枠設置工（セパレータ工）	20
4.5	水中コンクリート工	22
4.6	上部工（参考）	23
5.	参考歩掛資料	24
6.	施工実績	26
7.	漁港関連施設の PCa 化工法例	28

研究会検討履歴

平成 26 年 11 月	骨子案	第 2 回委員会
平成 27 年 2 月	素案	第 3 回委員会
平成 27 年 7 月	対応方針案	第 4 回委員会
平成 27 年 10 月	案	第 5 回委員会

【用語定義】

①腹付け工	：	既存施設の性能の維持・改善または向上を目的に、所要の厚さのコンクリートを腹付けにより付加する工事。
②鋼製型枠	：	従来工法の型枠で、現場毎に施工者が鋼製材料を用いて整備する。設置時は波浪等に耐える補強工も行う。施工後に撤去する。
③残置型枠	：	本工法の型枠で、あらかじめ工場で製造された鉄筋コンクリート製品。施工後の撤去はせず残置する。
④アンカー	：	供用時に既存施設と腹付け工の一体性を確保する鋼製材料。一般に異型鉄筋を用いる。
⑤セパレータ	：	既存施設表面と型枠の位置間隔を正確に保持し、所要腹付け工幅を確保するために施工される鋼製材料等。
⑥水中コンクリート	：	水中空間に無振動で充填するコンクリート。トレミーやコンクリートポンプで打設する。
⑦トレミー	：	内径 0.25～0.50m 程度の筒状の鋼製材料等。水中コンクリート打設時に水との接触・分離を防ぐために使用する。
⑧コンクリートポンプ・輸送管	：	一般に管径 0.10～0.15m 程度でトレミーと同様に用いる。
⑨漏洩防止材	：	型枠等から水中コンクリート流出を防止する合成繊維材料。
⑩上部工	：	コンクリート製で本体工の最上部に設置される構造物。

【準拠指針】

①漁港・漁場の施設の設計参考図書	：	水産庁	平成 27 年 7 月
②2003 年版漁港・漁場の施設の設計の手引	：	公社）全国漁港漁場協会	平成 15 年 10 月
③港湾の施設の技術上の基準・同解説	：	公社）日本港湾協会	平成 19 年 9 月
④2012 年制定コンクリート標準示方書	：	公社）土木学会	平成 25 年 3 月
⑤海岸保全施設の技術上の基準・同解説	：	公社）全国漁港漁場協会	平成 16 年 6 月
⑥コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針（案）	：	公社）土木学会	平成 26 年 3 月
⑦鉄筋定着・継手指針（2007 年版）	：	公社）土木学会	平成 19 年 8 月

【参考文献】

①品確法改正に伴う発注者としての留意点・新技術（残置型枠）の取組（平成 27 年度漁港漁場関係工事積算基準講習会テキスト）	：	一社）水産土木建設技術センター 一社）全日本漁港建設協会	平成 27 年 6 月
②コンクリート製プレキャスト残置型枠工法について（第 13 回全国漁港漁場整備技術研究発表会発表論文）	：	一社）全日本漁港建設協会	平成 26 年 11 月

1. 総則

1.1 プレキャストコンクリート製残置型枠工法

「プレキャストコンクリート製残置型枠工法」は、「腹付け工」の施工の効率化と作業者の安全度向上に寄与する標準工法として開発した。

(解説)

「プレキャストコンクリート製残置型枠工法（以降、本工法）」は、コンクリート製の重力式係船岸（岸壁・物揚場）または同様の構造となる既存施設において、施設性能の維持・改善または向上のために実施される水中コンクリートによる「腹付け工」を、より効率的かつ安全に施工する技術である。

漁港施設等における「腹付け工」の施工では、鋼製型枠を海中に設置し水中コンクリートを打設する方法が従来工法となっているが、静穏度の高い港内でも波や流れの作用による鋼製型枠の被災は後を絶たず、その型枠の中の作業安全度は著しく低い。また東北地方太平洋沖地震・津波の復旧・復興事業では、施設損傷等による作業スペースの不足、資機材と技能者の不足、二次被災のリスク増加などの指摘もある。

一方で陸上構造物の築造工事では、プレキャストコンクリート製品を用いた施工は一般的であり、工期短縮や施工方法の優位性が認知されている。海象等により工事の進捗や安全度が支配される海の工事では、従来工法に代わる施工技術として有効活用すべきと考えられる。

本工法は、従来工法の鋼製型枠をプレキャストコンクリート製残置型枠に置き換え、従来工法の課題解決とともに、施工効率と作業者安全度の向上に寄与する標準工法として開発した。

1.2 ガイドラインの目的

本ガイドラインは、本工法の材料・設計・施工の標準を示すことにより、工法の普及と活用の促進を図ることを目的とする。

(解説)

本ガイドラインは、効率的で安全度の高い「腹付け工」の標準工法として普及と活用の促進を図るために、本工法の構成部材と材料規格、設計の考え方と照査方法、施工の考え方と施工方法の標準を示した。既存施設の極度の劣化・損傷やその他の施工条件により、標準と異なる材料や施工方法が必要となることも考えられるので、合理的な検討と判断により本工法を適用する必要がある。

従来工法と本工法の比較のため、施工概要と状況写真等を次頁に示した。

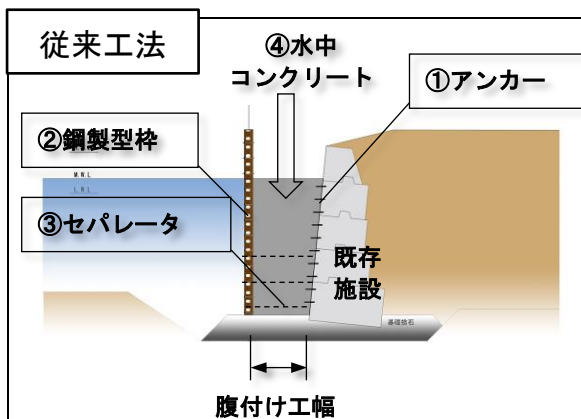


図 1-1 従来工法の施工概要



写真 1-1 従来工法の施工状況



写真 1-2 鋼製型枠内の潜水作業(例)



写真 1-3 鋼製型枠の被災(例)

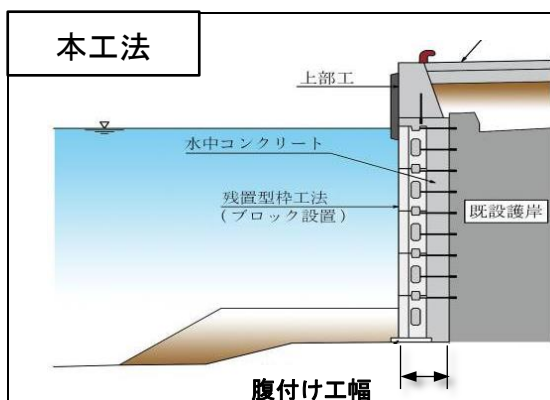


図 1-2 本工法の施工概要



写真 1-4 本工法の施工状況



写真 1-5 残置型枠の吊り込み状況(例)



写真 1-6 残置型枠の据付状況(例)

1.3 効果

本工法の活用により「日当り施工量の増加」、「作業工程の合理化」、「作業安全度の向上」、「経済性の向上」、「利用の合理化」の5つの効果が期待できる。

(解説)

(1) 日当り施工量の増加

従来工法の鋼製型枠は現場毎に専用型枠として施工者が整備するため、その施工作业も現場毎に異なる。

本工法の残置型枠は製品規格化されており施工作业が標準化できる。型枠の規格化と作業の標準化は計画的で効率的な高速施工を可能にし、日当り施工量の増加による工期短縮が期待できる。

(2) 作業工程の合理化

従来工法の鋼製型枠は整備のスペースと作業、および型枠工が必要である。また鋼製型枠自体は完成構造物に不要であるため施工後の撤去作業が伴う。

本工法の残置型枠は整備のスペースと作業が不要である。また完成構造物の一部となり撤去作業も不要であることから、作業工程の合理化が期待できる。

(3) 作業安全度の向上

従来工法の鋼製型枠組立は、型枠と既存施設の間の閉塞空間で潜水土が作業する。鋼製型枠は常に波浪の作用を受けており、作業安全度は著しく低い。

本工法の残置型枠組立は、潜水土が残置型枠上部の開放空間で1段毎に作業する。また陸上の型枠整備作業に伴う足場架けの高所作業も無いことから、作業安全度の向上が期待できる。

(4) 経済性の向上

従来工法の鋼製型枠組立は、鋼製型枠内の潜水土が装備とともに安全に作業できる空間として、一般に最小幅1.0～1.5mが必要である。完成構造物の構造的な所要腹付け工幅が1.0m未満の場合は、作業空間確保のため上記の幅1.0～1.5mが設計値となり、水中コンクリート量もその分必要となる。

本工法は残置型枠の固定作業を型枠上部の開放空間から行うため、完成構造物の構造的な所要腹付け工幅が1.0m未満でも施工可能である。また残置型枠は1段毎に分割施工するため、建設機械の所要規格も低減することが可能であり、経済性の向上が期待できる。

(5) 利用の合理化

本工法の残置型枠は陸上の整備スペースが不要であり、腹付け工幅が1.0m未満でも施工可能なため、泊地の面積減少を抑えることができる。また工期短縮の効果から係留等の供用制限期間を短縮することも可能であり、漁港施設の利用の合理化が期待できる。

1.4 標準範囲

本工法は、コンクリート製重力式係船岸（岸壁・物揚場）等の既存施設を対象にした「腹付け工」の計画・施工に適用できる。残置型枠が対応する標準範囲を示す。

（解説）

本工法は、漁港のコンクリート製重力式係船岸（岸壁・物揚場）または同様の構造となる既存施設を対象にした「腹付け工」の計画・施工に適用でき、残置型枠が対応する標準範囲は表-2に示す。この範囲は、残置型枠の材料特性や施工実績等から施工性や安全性を勘案した計画時の目安である。設計にあたっては、本ガイドラインで示す材料、設計、施工の各項目における安全性、使用性、耐久性および必要に応じた追加照査を行う。また「腹付け工幅」は各照査結果の他に周辺施設との整合性、船舶利用などの総合的観点から決定する必要がある。

なお防波堤や波除堤等の外郭施設は、特に施工時における残置型枠の強度や安全性を十分に検討・確認し適用するものとする。

図 1-3 残置型枠が対応する標準範囲

項目	標準	内容
据付高さ	—	・ 制限は無い。
水中 コンクリート 1回の打設高さ	$H_c \leq 5.0\text{m}$	・ 全て水中部の場合は5mまで1回で打設できる。 ・ 気中部を含む場合は側圧耐力等を適宜確認する。 ・ 打継ぐ場合は、打継ぎ位置が残置型枠上下段の接合面と同一とならないように留意する。
施工 スパン	$L \leq 10.0\text{m}$	・ 腹付け工部（残置型枠と水中コンクリート）は、必要に応じ10mを目安に絶縁する。
腹付け工 幅	$B_{\min} \geq 0.6\text{m}$ $B_{\max} \leq 2.0\text{m}$	・ 幅0.6m～2.0mとする。

2. 構成材料

本工法における構成材料の標準を示す。

(解説)



写真 2-1 残置型枠



写真 2-2 水中コンクリート



写真 2-3 アンカー



写真 2-4 セパレータ・漏洩防止材

2.1 残置型枠

本工法に用いる残置型枠は、製造・運搬・施工・供用時等における安全性、効率的な使用性、使用環境における耐久性等の性能を有し、所要の管理がされた材料と方法により工場で製造されたプレキャスト製品を標準とする。

(解説)

残置型枠は工場で製造・管理されたプレキャスト製品で、製造・運搬・施工・供用時等における曲げ・せん断等の部材応力に対する強度を有し、安全性や使用性、耐久性等の要求性能に影響するひび割れ、欠け等が無いものを使用する。残置型枠の品質管理項目は、要求性能を満足できるように供給メーカーまたは製造工場等が定め、構造検討資料、材料資料および製造管理試験データや目視等により検査・確認する。

使用するコンクリートは設計基準強度 24N/mm^2 以上、水セメント比 (W/C) 50% 以下の AE コンクリート (空気量 4.5%) を標準とする。その他の規格項目は関係指針等に準拠する。

プレキャスト製品の工場製造においては 14 日以下の材齢で所要強度以上を発現させる管理が一般的であり、また製造時や運搬時および施工時等において様々な負荷がかかる。これらから、設計基準強度は関係指針等に準拠するとともに下限値とした。

2.2 水中コンクリート

本工法に用いる水中コンクリートは「レディーミクストコンクリート(JIS-A-5308)」、または材料と製造が同等に管理されたものを標準とする。

(解説)

水中コンクリートは、安定した品質確保と管理の負担軽減のため「レディーミクストコンクリート(JIS-A-5308)」、または材料と製造が同等に管理されたものを標準とする。標準によりがたい場合には、依頼者との協議と検討を踏まえて適切に設定する。

(1) 規格

一般の水中コンクリートの場合は設計基準強度 18N/mm^2 以上、単位セメント量 370kg/m^3 以上、水セメント比(W/C)50%以下を標準とする。なお設計基準強度の設定にあたっては、「コンクリート標準示方書(施工編)」の「8章 水中コンクリート」に示される標準供試体強度の0.6～0.8倍とみなして計画する。その他の規格項目は関係指針等に準拠する。

(2) 品質管理

コンクリートの品質は「レディーミクストコンクリート(JIS-A-5308)」に準拠するとともにJISに準拠した各種試験による管理を標準とする。配合設計資料、材料資料および製造管理試験データ等で確認する。

(3) 混合セメントの使用

「港湾の技術上の基準・同解説(上巻)」の「3.1 コンクリート材料(9)」では、普通ポルトランドセメントに比べ中庸熱、高炉およびフライアッシュセメントなどは海洋環境における耐久性が優れていると言われ、長期強度の増進が大きい、水和熱が少ない、塩化物イオンの拡散が遅い等の利点が示されている。一方で初期強度が低く施工時に初期劣化しやすい、水和熱が少ないので低温の影響を受けやすい、中性化の進行が速い等の欠点もある。また「コンクリート標準示方書(施工編)」の「7章 海洋コンクリート」では、海水に洗われることによるモルタル分の流出等の事象を減らすために、所要の強度と水密性が得られるまで直接海水にあてることを避ける必要があり、その期間は普通ポルトランドセメントで標準5日間、高炉セメント等の混合セメントではさらに延長する必要があるとされている。混合セメントの使用にあたってはこれらの特徴に留意する。

本工法は、残置型枠が水中コンクリートと海水の接触を遮断することで、施設施工時における初期劣化等に対する抵抗性、すなわち耐久性向上に寄与する。

2.3 鉄筋

本工法に用いる残置型枠の配筋は「鉄筋コンクリート用棒鋼(JIS-G-3112)」、適用規格は異形棒鋼 SD295A 以上、供用時に海水と接する部分のかぶりは 70mm 以上を標準とする。

(解説)

残置型枠の配筋は「鉄筋コンクリート用棒鋼(JIS-G-3112)」、適用規格は異形棒鋼の SD295A 以上を標準とし、さらに耐力等が要求される場合には上位規格の適用を検討する。

「漁港・漁場の施設の設計の手引(上)」の「3.4 かぶり」より、供用時に海水と接する部分の鉄筋かぶりは 70mm 以上を標準とする。さらに耐久性が要求される重要施設等の場合には関係指針等に表示されている方法により、かぶりの割増または被覆鉄筋等の使用を検討する。供用時に露出せず海水に接しない部分の最小かぶりは「コンクリート標準示方書(設計編：標準)」の「7 編 鉄筋コンクリートの前提および構造細目」より、鉄筋の直径に施工(製造)誤差を加えた値を最小値として適切に設定する。

2.4 アンカー

本工法に用いるアンカーは、海中使用可能な接着系アンカー、アンカー筋は「鉄筋コンクリート用棒鋼(JIS-G-3112)」を標準とする。

(解説)

既設構造物表面の削孔内に充填する接着剤は海中で使用可能な接着系アンカー、アンカー筋は「鉄筋コンクリート用棒鋼(JIS-G-3112)」、適用規格は異形棒鋼の SD295A 以上を標準とする。

接着系アンカーおよびアンカー筋の選定にあたっては、供用時における引張、付着、せん断等の所要強度を照査し、規格、長さ、径および本数等を設定する。

2.5 セパレータ

本工法に用いるセパレータは、残置型枠の移動を抑制する性能を有するとともに、水中コンクリートの側圧に対する引張耐力等を有する規格・材質とする。

(解説)

残置型枠と既設構造物を連結するセパレータは、①異型鉄筋同士等の溶接、②ボルト・ナット等による接合、③ターンバックル等による連結という複数の方法があり、残置型枠の種類や施工条件により使い分ける必要がある。選定にあたっては依頼者との協議と、施工性や水中コンクリート側圧に対する引張強度等の照査により、方法および規格・材質を設定する。セパレータの既設側の固定は、アンカーと同様に海中使用可能な接着系アンカーを用いる。

なお供用時にセパレータの P コン跡等が海水と接する箇所に存在する場合には、水中モルタル等を充填し適切に処置する。

2.6 漏洩防止材

本工法に用いる漏洩防止材は、水中コンクリート打設の施工実績を有する材料とする。

(解説)

一般にナイロン・ポリエステル織布等の合成繊維材料で厚さ 0.3~0.4mm 程度を使用しているが、材料規格等を示した基準類が無い場合、施工実績の有する材料を標準とする。

3. 設計

設計施設全体の性能照査は関係指針等で施設ごとに示される方法により行う。

本工法により構築される腹付け工部の性能照査は許容応力度法を標準とする。

(解説)

(1) 設計施設全体の性能照査

「漁港・漁場の施設の設計参考図書」の「第6編 係留施設 3.4 重力式係船岸」等の施設ごとに示される適切な照査方法により、永続状態および変動状態における滑動、転倒、基礎地盤の支持力等を照査する。

(2) 腹付け工部の性能照査

本工法により構築される腹付け工部が既存施設と一体となって設計施設として機能するためには、本工法の残置型枠、アンカー、セパレータの所要性能を適切に評価し設計することが重要となる。残置型枠、アンカー、セパレータの所要性能は許容応力度法による照査を標準とする。

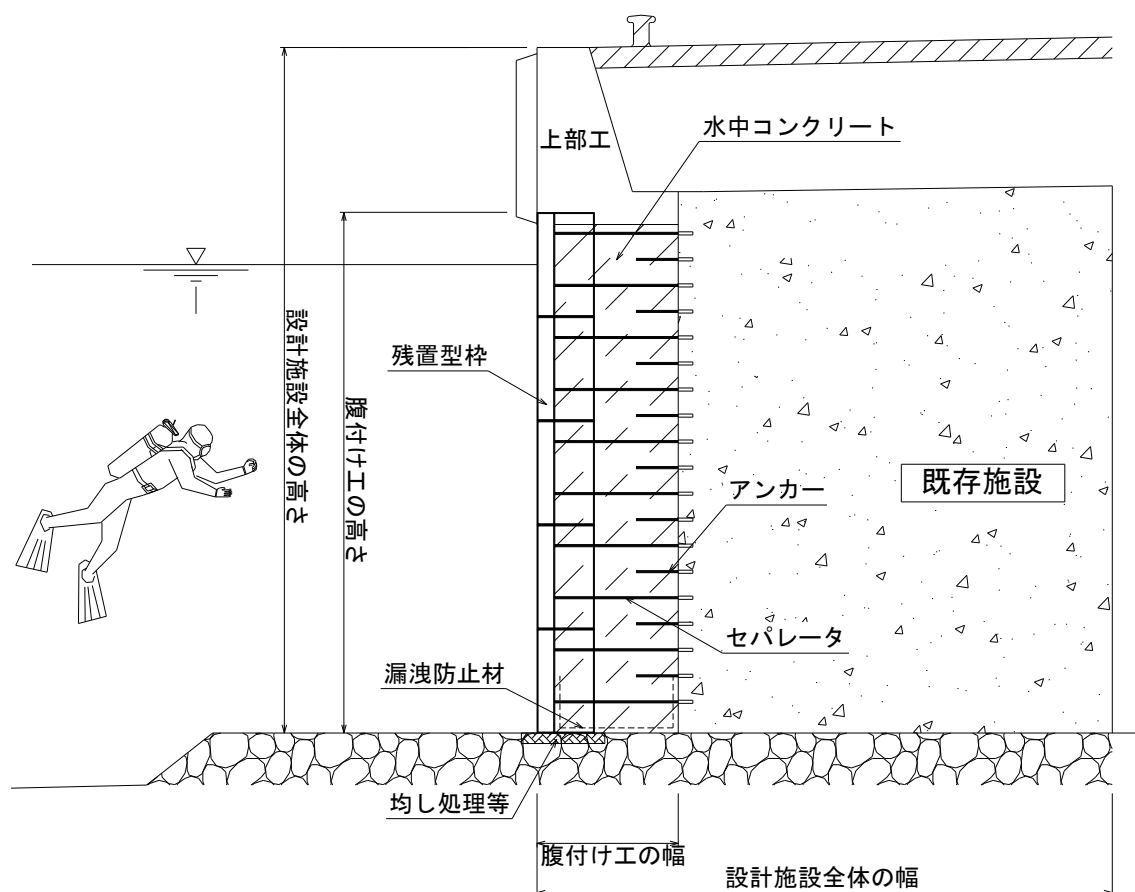


図 3-1 本工法の標準断面イメージ

3.1 設計手順

設計フローの標準を示す。

(解説)

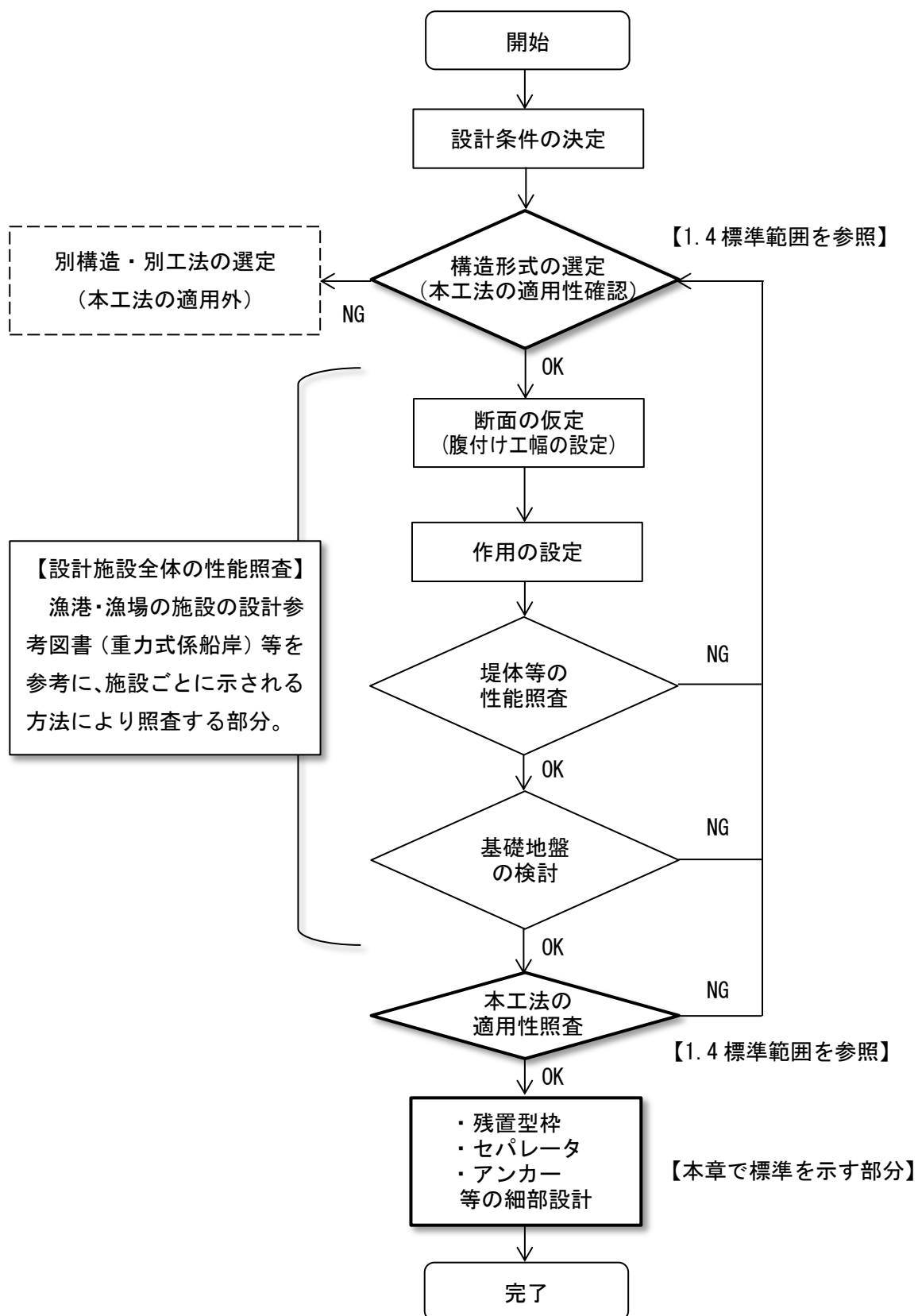


図 3-2 設計フロー

3.2 作用・諸係数等

本工法による腹付け工部の性能照査に考慮する作用・諸係数等の標準を示す。

(解説)

本工法による腹付け工部の設計に際して、残置型枠、アンカー、セパレータの性能照査に必要な応じて考慮する作用と諸係数の標準を示す。記載の無いものも含め、設計施設全体の性能照査に用いる作用と諸係数および関係指針等に準じ適切に設定する。

(1) 単位体積重量

表 3-1 材料の単位体積重量

材 料	単位体積重量 (kN/m ³)	材 料	単位体積重量 (kN/m ³)
鋼・鋳鋼	77.0	セメントモルタル	21.0
鉄筋コンクリート	24.0	水	9.8
無筋コンクリート	22.6	海水	10.1

(2) 波圧

腹付け工部に作用する波圧は「壁面に波の谷がある場合」とし、腹付け工部の海水と接する面に「壁前面における負圧」、腹付け工部の底面に「底面に作用する負の揚圧力」を適宜考慮する。算定方法は「漁港・漁場の施設の設計参考図書」に準ずる。

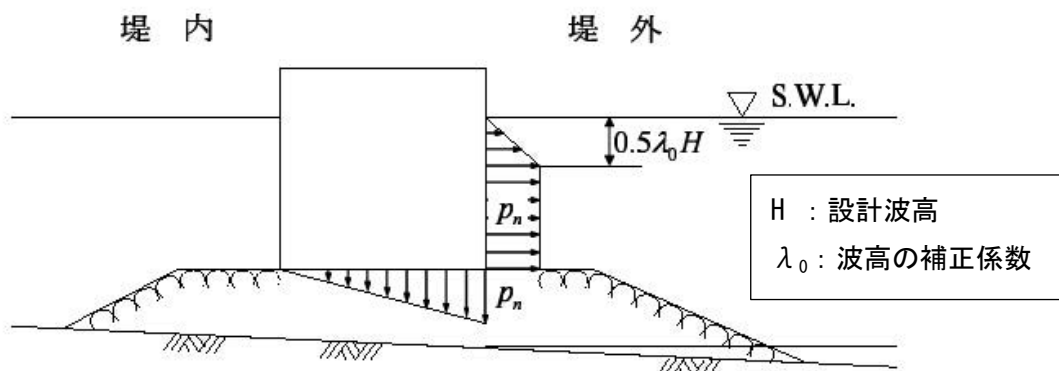


図 3-3 壁面に波の谷がある場合の波圧分布図
【漁港・漁場の施設の設計参考図書 P87 より転載】

(3) 浮力

腹付け工部に作用する浮力は、無筋コンクリートの単位体積重量から海水の単位体積重量を引いた値を没水部分の体積に乗じて考慮する。

(4) 地震力

レベル 1 地震動に関する変動状態で作用する地震力は震度法による算定を標準とし、算定方法は「漁港・漁場の施設の設計参考図書」に準ずる。

(5) けん引力

腹付け工部に作用する係留船等のけん引力は、漁船の総トン数、係留隻数等を考慮して算定する。算定方法は「漁港・漁場の施設の設計参考図書」に準ずる。

(6) 水中コンクリートの側圧

残置型枠およびセパレータに作用する水中コンクリート側圧は液圧として算定する。

$$P_w = (\gamma_c - \gamma_w) \times H_c \quad \dots \dots \text{(式 3.2-1)}$$

ここに、 P_w : 液圧 (kN/m^2)

γ_c : 水中コンクリートの単位体積重量 (kN/m^3)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m^3)

H_c : 着目点から上の水中コンクリート高さ (m) ($\leq 5.0\text{m}$ 全て水中の場合)

(7) 地盤反力

腹付け工部の底面に作用する地盤反力は、設計施設全体の永続・変動状態における性能照査において、腹付け工部の底面部分が最大となる反力分布を用いる。

(8) 不均等係数

セパレータ等の性能照査で用いる不均等係数は 1.2 を標準とする。施工段階における水中コンクリート側圧の不均等作用やセパレータ自体の施工誤差を考慮するため、必要に応じ大きくすることが出来る。

(9) 静止摩擦係数

腹付け工部の静止摩擦係数は、設計施設全体の性能照査に用いた値とする。「漁港・漁場の施設の設計参考図書」を参考に適切に設定する。

3.3 許容応力度

本工法の残置型枠、アンカー、セパレータの照査に用いる許容応力度を示す。

(解説)

各許容応力度は「漁港・漁場の施設の設計参考図書」に準ずる。以下は一部抜粋である。

(1) 鋼材

表 3-2 構造用鋼材の許容応力度

(N/mm^2)

鋼種 応力度の種類	SS400 SM400 SMA400	SS490	SM490	SM490Y SM500 SMA490
軸方向引張応力度(純断面につき)	140	165	185	210
軸方向圧縮応力度(総断面につき)	140	165	185	210
曲げ引張応力度(純断面につき)	140	165	185	210
曲げ圧縮応力度(総断面につき)	140	165	185	210
せん断応力度(総断面につき)	80	100	105	120
支圧応力度(鋼板と鋼板)	210	---	280	315

(2) 鉄筋

表 3-3 鉄筋の許容引張応力度 (N/mm²)

鉄筋の種類	応力度の種類	(a) 一般の場合の許容引張応力度	(b) 降伏強度より定まる許容引張応力度	(b) 疲労強度より定まる許容引張応力度
SR235		137	137	137
SR295		157	176	157
SD295A, B		176	176	157
SD345		196	196	176
SD390		206	216	176

(3) 無筋コンクリート

表 3-4 無筋コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

応力度の種類	許容応力度	許容応力度の上限値
許容圧縮応力度 (σ'_{ca})	$f'_{ck}/4$	5.4
許容曲げ引張応力度 (σ_{ca})	$f_{tk}/7$	0.29
許容支圧応力度 (σ'_{ca})	$0.3f'_{ck}$	5.9

f'_{ck} : 設計基準強度 f_{tk} : 設計基準引張強度

(4) 鉄筋コンクリート

表 3-5 鉄筋コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

応力度の種類			設計基準強度 (f'ck)				
			18	21	24	30	40 以上 (注 1)
許容曲げ圧縮応力度 (σ'ca)			7	8	9	11	14
許容 せん断 応力度	斜め引張鉄筋 の計算をしない 場合 (τ a ₁)	はりの場合	0.4	0.42	0.45	0.5	0.55
		スラブの場合 (注 2)	0.8	0.85	0.9	1.0	1.1
	斜め引張鉄筋 の計算をする 場合 (τ a ₂)	せん断のみの 場合 (注 3)	1.8	1.9	2.0	2.2	2.4
許容付着 応力度 (τ oa)	形鋼		0.6	0.65	0.7	0.8	0.9
	普通丸鋼		0.7	0.75	0.8	0.9	1.0
	異形棒鋼		1.4	1.5	1.6	1.8	2.0
許容支圧応力度 (σ'ca)			0.3f'ck				

(注 1) 許容曲げ圧縮強度以外は 40N/mm² 以上の意味である。

(注 2) 押し抜きせん断に対する値である。

(注 3) ねじりの影響を考慮する場合にはこの値を割増ししてよい。

(5) 許容応力度の割増し

表 3-6 コンクリートと鉄筋の許容応力度の割増し

区別	想定する荷重・外力の種別	割増係数
無筋コンクリート	一時的な荷重を考える場合	1.50
鉄筋コンクリート	地震の影響を考える場合	1.50

3.4 性能照査

残置型枠、アンカー、セパレータの性能照査の標準を示す。

(解説)

(1) 照査標準

残置型枠、アンカー、セパレータの性能照査は下表を標準とする。

表 3-7 性能照査の標準

材料	状態	作用	要求性能
残置型枠	製造・運搬・施工吊上げ	自重、衝撃、振動等	残置型枠の安全性
	水中コンクリートの施工	側圧	残置型枠の安全性 セパレータ連結部の安全性
	供用	自重	水中コンクリートとの一体性
アンカー	設計施設全体の永続・変動状態	自重、地盤反力、負圧等	アンカー筋の安全性
			接着系アンカーの安全性
セパレータ	水中コンクリートの施工	側圧	セパレータ部材の安全性
			接着系アンカーの安全性

(2) 残置型枠

① 製造・運搬・施工吊上げ

本状態では残置型枠に自重、衝撃、振動等の作用が考えられるが、製品や製造方法、および吊上げ方法等によりそれぞれの作用は異なる。想定される作用を適切に設定し残置型枠の安全性を照査する。

② 水中コンクリートの施工

a) 残置型枠の安全性

残置型枠のセパレータ取付け面には水中コンクリートの側圧(p_w , p_h)が作用する。残置型枠を径間梁として平面・側面にモデル化し、側圧作用による最大断面力を算定するとともに強度を照査する。なお照査対象は残置型枠計画段数の最下段とし、水中コンクリート側圧は液圧、断面力の算定方法は平面骨組解析、支点はセパレータ連結部の位置を標準とする。

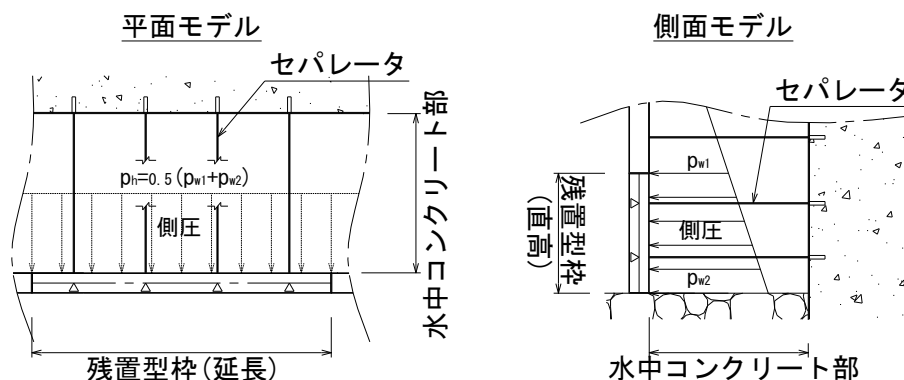


図 3-4 照査モデルのイメージ

b) セパレータ連結部の安全性

a) の照査時に算定された支点反力の最大値をセパレータ連結部に作用する引張力とする。セパレータ連結部が金具等の場合には金具メーカーが推奨する照査方法等により、残置型枠のコーン状破壊強度、金具本体の引張強度、金具ネジ山のせん断強度等を照査し、鉄筋等の場合には引張・せん断強度を照査する。なお側圧の不均等性を考慮し、引張力に不均等係数を乗じることを標準とする。

③ 供用

設計施設全体の性能照査（滑動・転倒等）における残置型枠と水中コンクリートの一体性は、施設の供用期間において残置型枠が脱落しないことが前提となる。したがって作用は残置型枠の単体重量とし、水中コンクリート内部に埋め込まれた残置型枠の脚部と水中コンクリート、または一体性を確保するために取付けられた金具等と水中コンクリートの引張・せん断強度等を照査することを標準とする。

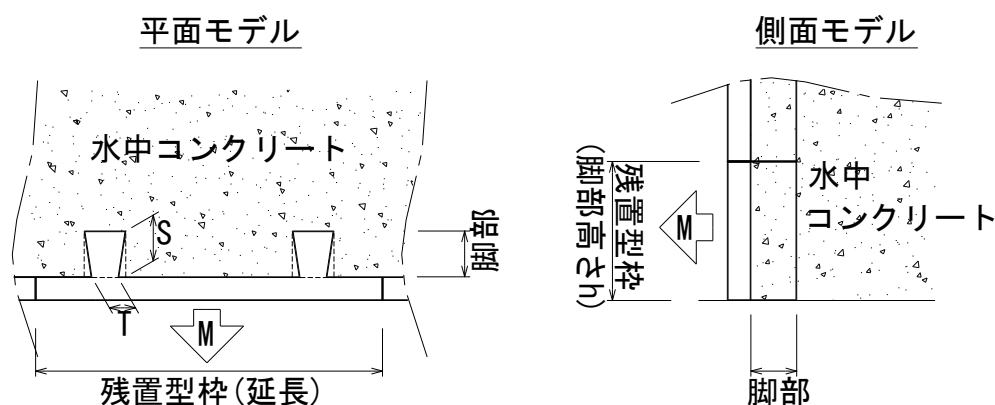


図 3-5 照査モデル

図 3-5 の照査モデルでは以下となる。

$$\text{引張強度の照査} : T \times h \times 2 \text{ 箇所} \times \sigma_0 \geq M \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-1)}$$

$$\text{せん断強度の照査} : S \times h \times 4 \text{ 箇所} \times \tau_0 \geq M \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-2)}$$

ここに、

T : 残置型枠の脚部最小幅 (m)

S : 残置型枠の脚部控え幅 (m)

h : 残置型枠の脚部高さ (m)

σ_0 : 残置型枠脚部の許容引張応力度 (kN/m²)

τ_0 : 水中コンクリートの許容せん断応力度 (kN/m²)

M : 残置型枠の単体重量 (kN)

(3) アンカー

設計施設全体の性能照査（滑動・転倒等）における水中コンクリートと既存施設の一体性はアンカーによる確保が前提となる。アンカーのせん断、引張、付着強度の照査を標準とする。

①アンカー筋の安全性

a) せん断強度

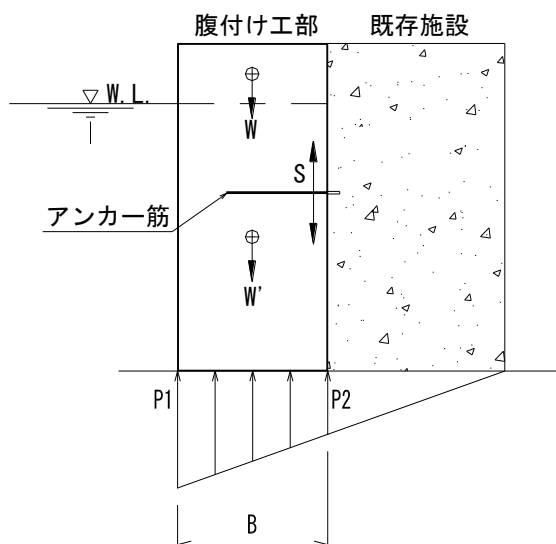


図 3-6 せん断作用の側面モデル

設計施設全体の永続・変動状態における安定性能照査において、腹付け工部の底面部分が最大となる地盤反力分布を上向きの作用とし、下向きの作用となる腹付け工部の全重量との差分を確認することで照査する。

$$S \geq |(W + W') - 0.5B(P_1 + P_2)| \quad \dots (式 3-3)$$

ここに、

S : アンカー筋のせん断抵抗 (kN)

P1、P2 : 腹付け工部底面の地盤反力 (kN/m²)

B : 腹付け工部の幅 (m)

W : 腹付け工部の気中部重量 (kN)

W' : 腹付け工部の水中部重量 (kN)

b) 引張強度と付着強度

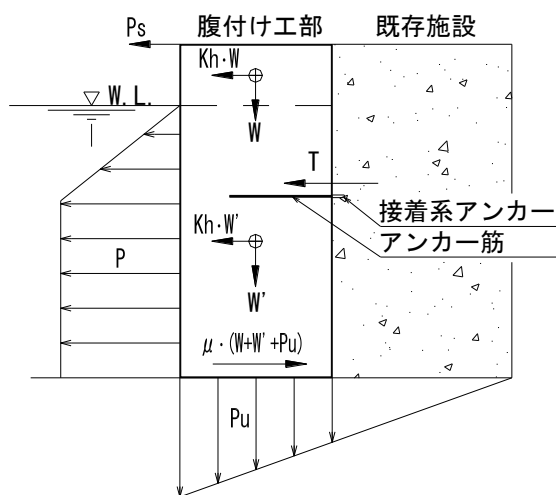


図 3-7 引張作用の側面モデル

波の負圧とけん引力、地震による腹付け工部の慣性力等の沖側へ向かう作用と、腹付け工部の自重から波の揚圧力を引いて静止摩擦係数を乗じた岸側に向かう作用との差分を確認することで照査する。

$$T_1, T_2 \geq P + P_s + K_h(W + W') - \mu(W + W' + P_u) \quad \dots (式 3-4)$$

ここに、

T1、T2 : アンカー筋の引張・付着抵抗 (kN)

P : 波の負圧 (kN)

Ps : 船舶のけん引力 (kN)

Pu : 波の負圧による揚圧力 (kN)

W、W' : 腹付け工部の気中・水中部の重量 (kN)

μ : 静止摩擦係数

Kh : 設計水平震度

②接着系アンカーの安全性

アンカー筋の引張強度と同様に、沖側に向かう作用と岸側に向かう作用の差分から、接着系アンカーメーカーが推奨する照査方法または適用指針等に表示される照査方法により、既存施設コンクリートのコーン状破壊強度、接着系アンカーの付着強度等を照査する。

(4)セパレータ

水中コンクリートの施工状態における引張、付着強度等の照査を標準とする。

①セパレータ部材の安全性

残置型枠の照査時に算定された支点反力の最大値をセパレータ部材に作用する引張力とする。セパレータ部材が異型鉄筋の場合には鉄筋の引張強度、ターンバックル等の金具の場合には金具メーカーが示す金具本体の引張強度等を照査する。なお側圧の不均等性を考慮し、引張力に不均等係数を乗じることを標準とする。

②接着系アンカーの安全性

残置型枠の照査時に算定された支点反力の最大値を接着系アンカーに作用する引張力とする。接着系アンカーメーカーが推奨する照査方法または適用指針等に表示される照査方法により、既設構造物コンクリートのコーン状破壊強度、接着系アンカーの付着強度等を照査する。なお側圧の不均等性を考慮し、引張力に不均等係数を乗じることを標準とする。

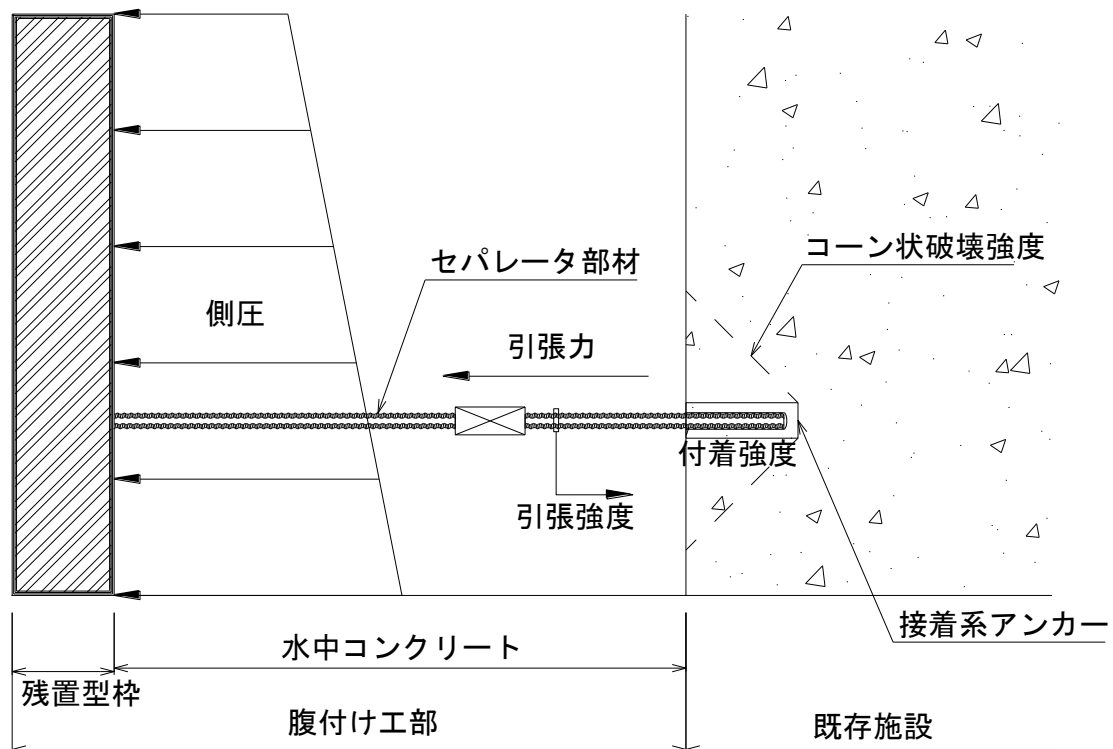


図 3-8 側圧作用の側面モデル

4. 施工

本工法による腹付け工部の施工にあたっては、供用時に既存施設と腹付け工部が一体となって機能するように適切な施工に務めるとともに、周辺環境の負荷低減に配慮する。

(解説)

- a) 既存施設表面の劣化箇所等は本工法の施工前に適切に処置する。
- b) 既存施設と水中コンクリートの付着性能を向上させるため、既設表面を目荒らしする。
- c) 残置型枠の最下段は、漏洩防止シート等で水中コンクリートの流出防止の措置を講ずる。
- d) 汚濁水の拡散が懸念される場合は、シルトフェンス等にて流出防止の措置を講ずる。

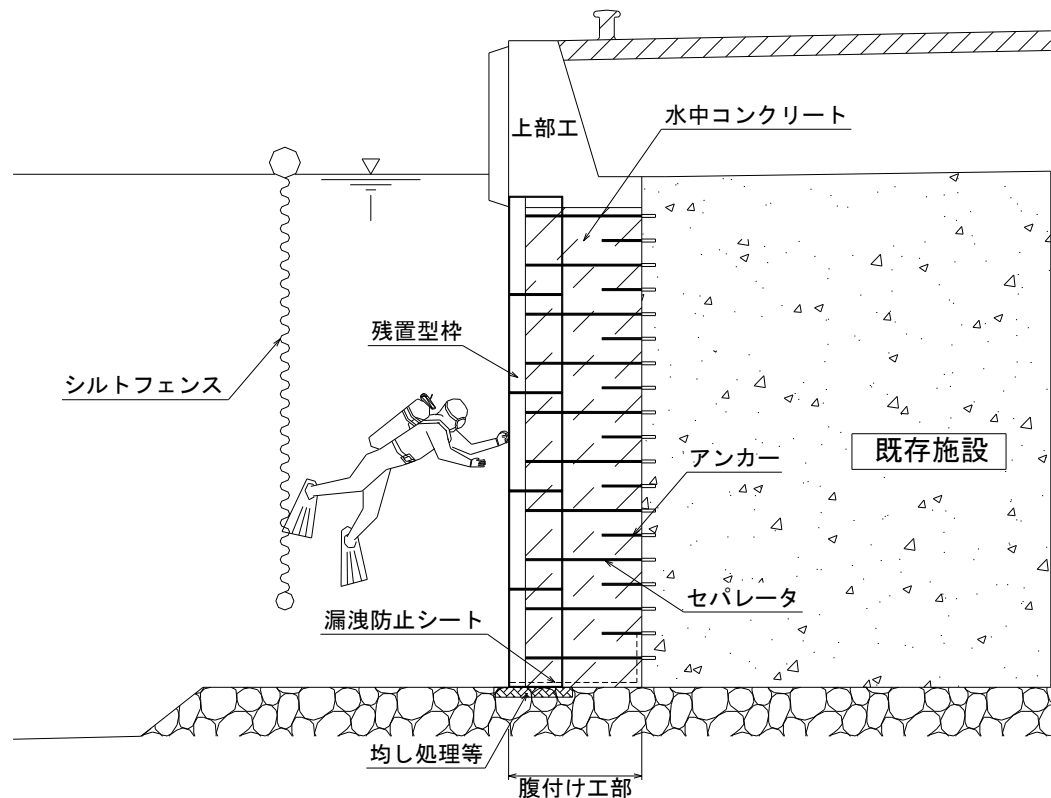


図 4-1 施工概要



写真 4-1 シルトフェンスの例

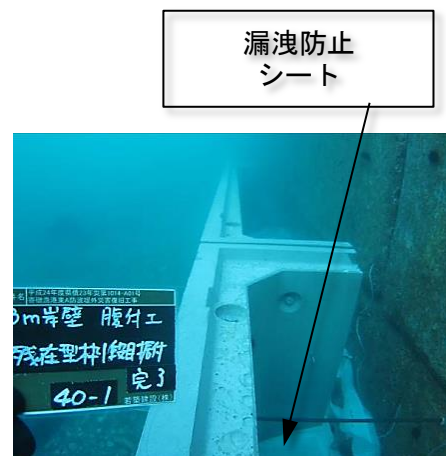


写真 4-2 漏洩防止材の施工例

4.1 施工手順

施工フローの標準を示す。

(解説)

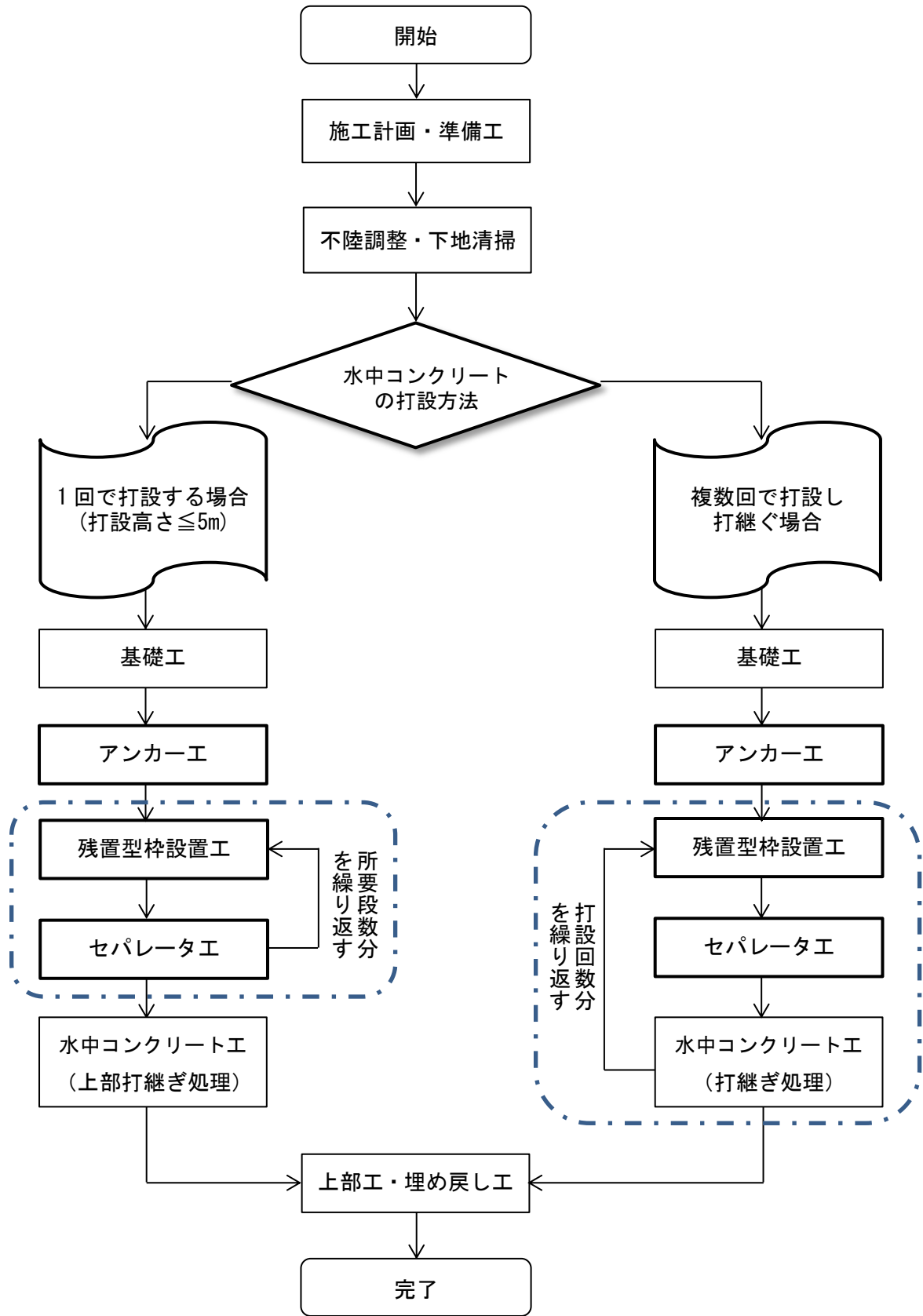


図 4-2 施工フロー

4.2 基礎工

基礎工は、本工法の所要性能が発揮されるように確実に施工する
以下を標準とし、困難な場合には別途協議と検討により決定する。

(解説)

- a) 残置型枠を据え付ける基礎捨石等の表面は可能な限り平坦に均す。
- b) a) が困難な場合には、捨てコンクリートやコンクリート敷パネル等を残置型枠の長さ当たり 2 ヶ所程度使用する方法もあるが、残置型枠の滑り出しに留意する。

施工実績では□800mm×100mm 程度の敷パネルを使用した例がある。

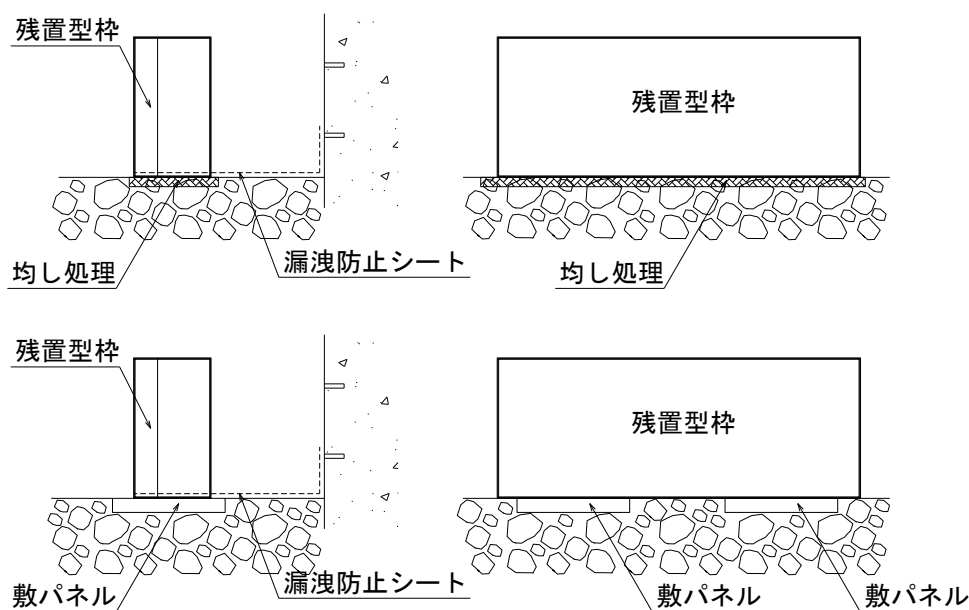


図 4-3 基礎工の施工例

4.3 アンカー工

アンカー工は、本工法の所要性能が発揮されるように確実に施工する。
接着系アンカーの施工は、接着系アンカーメーカーの施工標準等を基本とする。

(解説)

- a) 削孔内に充填する接着剤は接着系アンカー、アンカー筋は異形棒鋼を標準とする。
- b) 所要の径で埋込長以上までジャックハンマー等により削孔する。
- c) 削孔内をエアーコンプレッサー、ブラシ等により清掃する。
- d) 削孔内に接着系アンカーを充填し、アンカー筋を挿入・固定する。
- e) 接着系アンカーは所定硬化時間が経過するまで荷重を掛けてはならない。

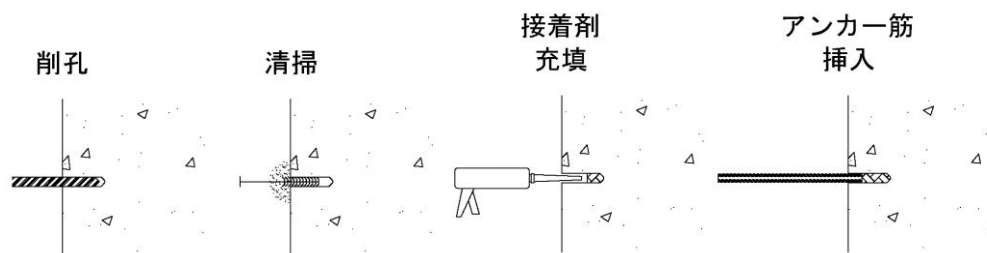


図 4-4 アンカー工の施工概要

4.4 残置型枠設置工（セパレータ工）

残置型枠設置工は、本工法の所要性能が発揮されるように確実に施工する。

以下を標準とし、困難な場合には別途協議と検討により決定する。

（解説）

- a) 残置型枠の吊り上げや据え付けに使用する重機は、残置型枠の重量と作業半径等を考慮し、クレーンまたはクレーン仕様バックホウ等の適切な機種を選定する。
- b) 玉掛け作業は必ず有資格者が行い、吊り込み作業は合図者 1 名の指示により行う。
- c) 吊り込み作業時は残置型枠が地上を引きずらないよう注意する。
- d) 吊り込み作業中は吊り荷の下での作業は行わない。
- e) 残置型枠を金具等で連結する場合は確実に行う。
- f) 残置型枠の最下段は基礎となるため、潜水士が設置位置や法線、立ち上がり角度等を十分に確認し慎重に設置する。
- g) 残置型枠の最下段の設置完了後に、水中コンクリート施工底部に漏洩防止材を展開し、水中コンクリートの漏洩を確実に防止する。

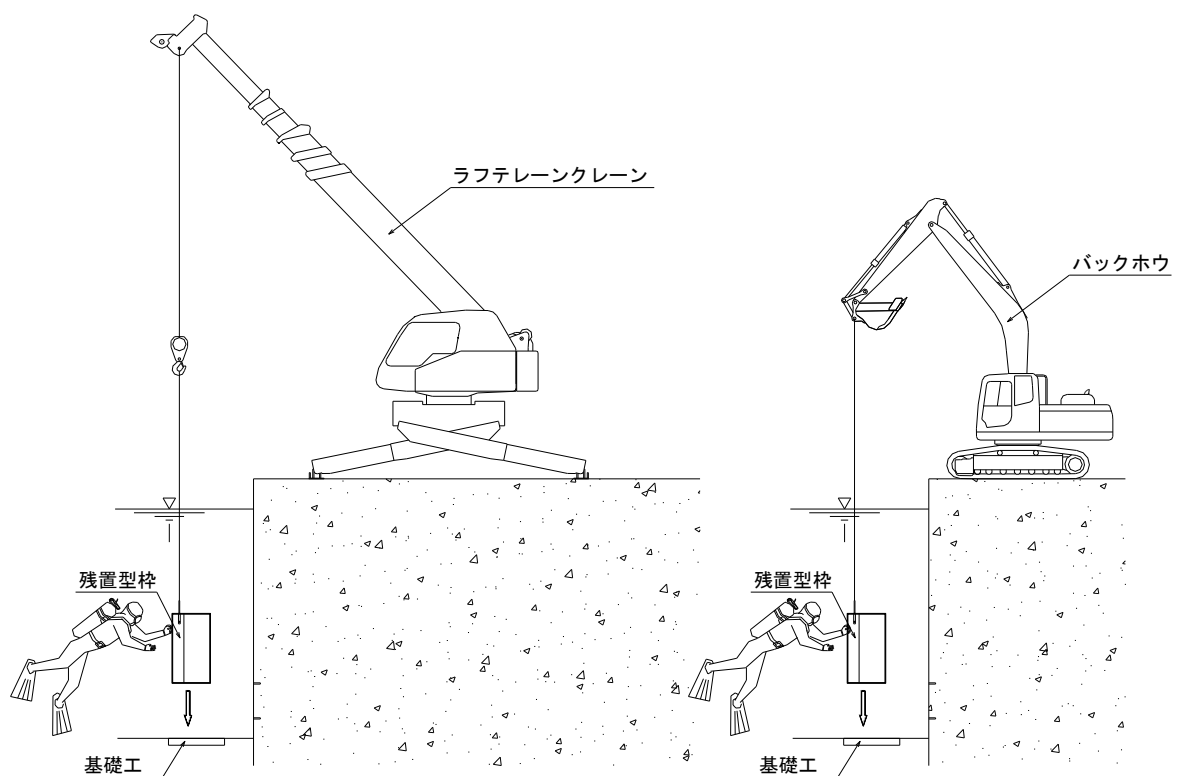


図 4-5 施工概要

h) セパレータによる既存施設と残置型枠の接続は、溶接、ボルト・ナット接合、ターンバックル連結等の耐力が確認された材料により確実に行う。

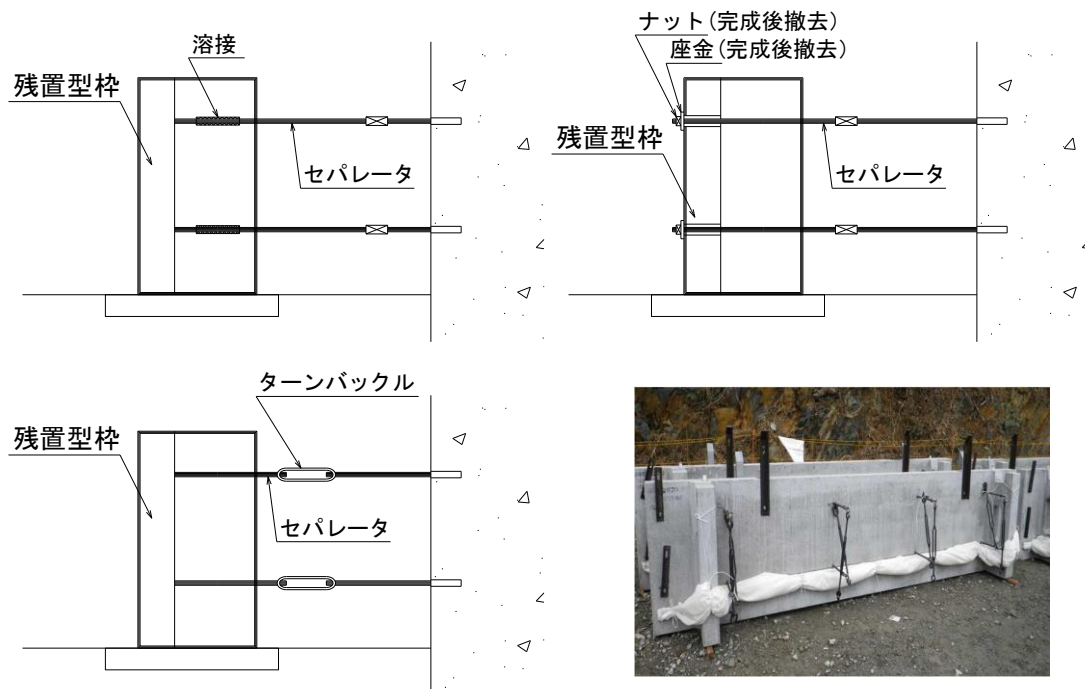


図 4-6 セパレータの例

写真 4-3 セパレータの例

i) 腹付け工部の端部およびスパン毎の絶縁部の処理は、加工鉄板や鋼製型枠、またはメッシュ型枠等の埋設枠等を用いて確実に処理する。

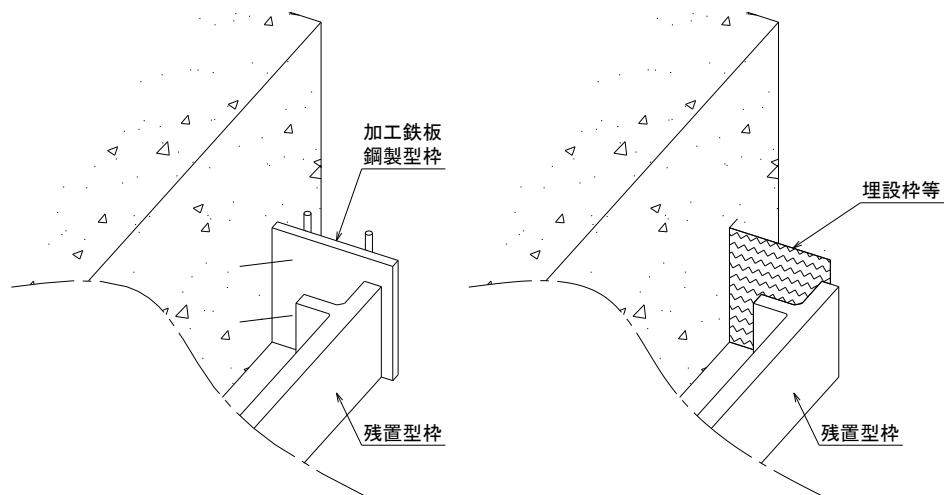


図 4-7 端部処理の例



写真 4-4 端部処理の例（鋼製型枠）

4.5 水中コンクリート工

水中コンクリート工はコンクリート標準示方書等に従い適切に施工する。

水中で打継ぐ場合は下記を参考に適切に処理する。

(解説)

- a) 水中コンクリートは、静水中にケーシングやトレミー、コンクリートポンプで打込む。
- b) 打込み中はトレミー等の先端を既に打込まれたコンクリート中に挿入しておき、水中を落下させてはならない。
- c) 水中コンクリート表面をなるべく水平に保ち、かき乱さないように連続して打込む。
- d) 特に最上面はコンクリートが硬化するまで水の流動を防ぐ。
- e) 水中で打継ぐ場合は残置型枠の部材天端より 10cm 程度下げて打止め、翌日にコンクリート表面のレイタンスを高圧ジェット、水中清掃機、水中ポンプ等を用いて除去する。施工実績から、レイタンスの水中除去作業で利用できる機材の推奨能力を以下に示す。また必要に応じ継手鉄筋等の施工を検討する。

(推奨能力)：高圧ジェット	吐出圧力	6.9MPa～11MPa
ジェットポンプ	吐出量	0.4m ³ /min 程度
水中ポンプ	吐出量	1.3m ³ /min 程度

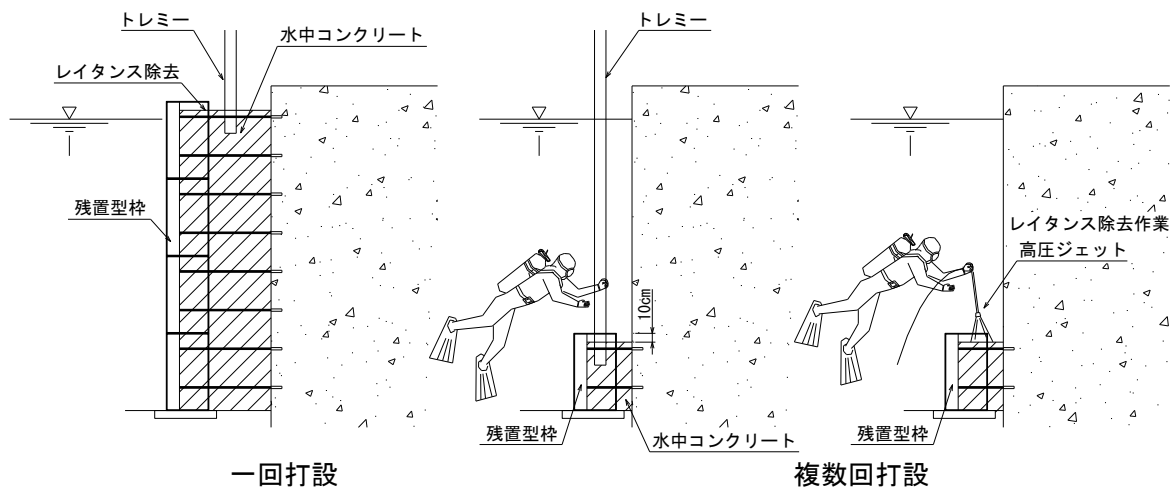


図 4-8 打継ぎ処理の概要

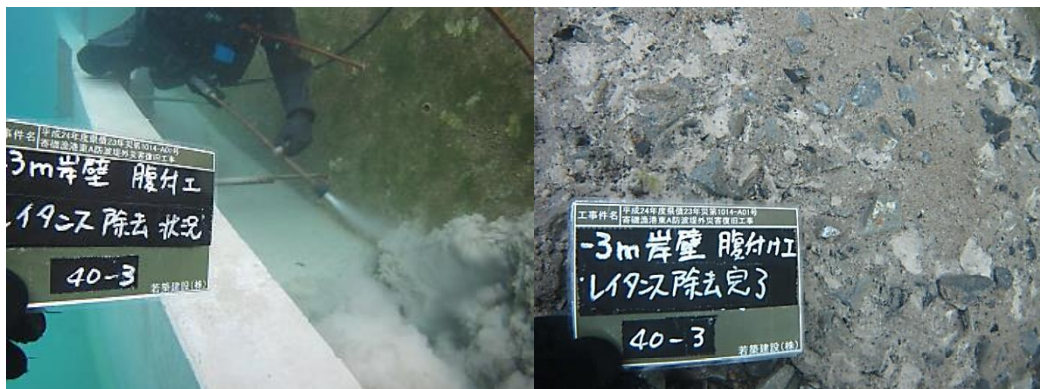


写真 4-5 レイタンス除去作業の例

写真 4-6 処理面の例

4.6 上部工(参考)

上部工は施設の所要性能が発揮されるように適切に施工する。

(解説)

- a) 残置型枠の最上段部にブラケット等を固定し作業スペースを作り、海側型枠を設置する。
- b) 陸側型枠を設置後、コンクリートを打設し仕上げる。
- c) 上記が困難な場合等は、上部工のプレキャスト化施工を検討する。

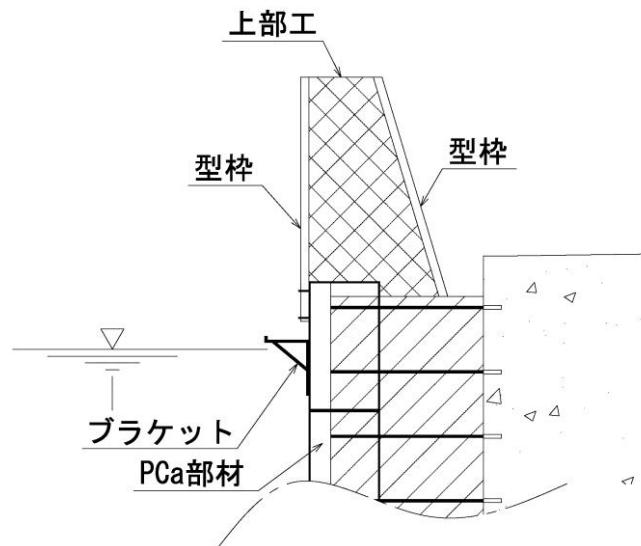


図 4-9 上部工の概要

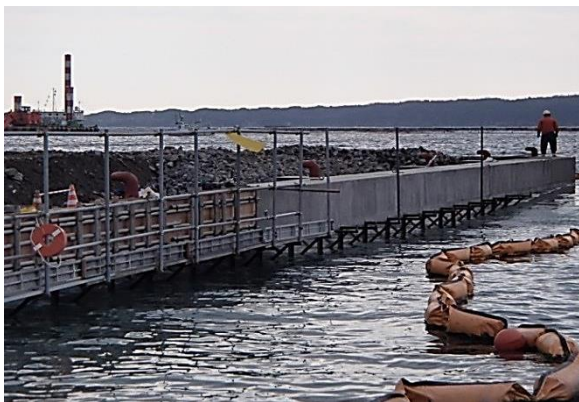


写真 4-7 上部工の施工例



写真 4-8 上部工の施工例

5. 参考歩掛資料

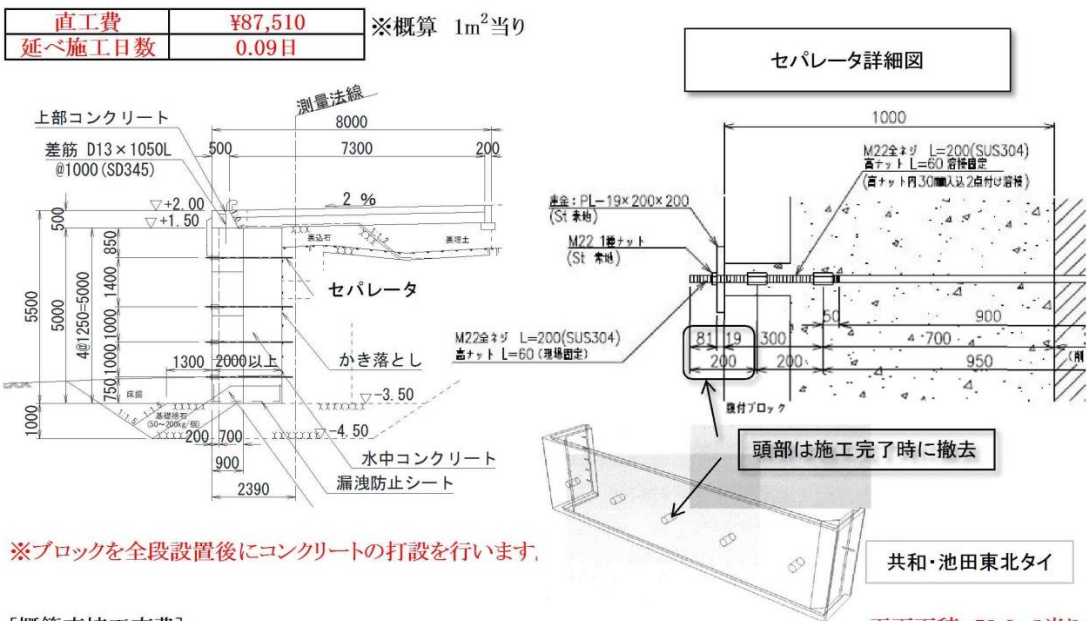
本資料は参考として示したものであり、実際の積算等にあたっては物価変動や現場条件を考慮して各工種を積み上げる必要がある。また本参考単価表にはアンカー工が含まれていない。

なお一社) 水産土木建設技術センターにより、本工法の積算歩掛確認調査が開始されている。

(1) 残置型枠工法の直工費と施工日数の例

プレキャスト式腹付け工 腹付高さ5.00m×腹付幅2.0m×延長10.0m

<参考資料>



[概算直接工事費]

正面面積 50.0m²当り

項目	名称	規格	単位	数量	単価	金額	適用
セパレータ設置工(要協議)		削孔 セパレータ設置	m ²	50.0	13,741	687,050	付着アンカー兼用
ブロック工	腹付ブロック工	ブロック据付費	m ²	50.0	5,571	278,550	共和・池田東北タイプ
		ブロック材料費	m ²	50.0	28,000	1,400,000	
	鋼製丁張り(要協議)	金具材料費	m ²	50.0	3,500	175,000	溝形鋼t5×A100×B50 仕様:HDZ350
水中 コンクリート工	漏洩防止シート工	シート設置	m ²	26.0	2,706	70,356	ブロック分は控除済み
	水中コンクリート工	水中コン打設	m ³	87.2	20,247	1,764,526	
合計		正面面積 50.0m ² 当り				¥4,375,482	
		正面面積 1.0m ² 当り				¥87,510	

※伸縮目地部および端部の棲型枠、上部工、防舷材等は別途計上。

[概算延べ日数]

正面面積 50.0m²当り

工程	工種	内容	単位	数量	日数	適用
1次施工	セパレータ設置工	削孔 セパレータ設置	本	40.0	0.53	ハンマドリル運転 150本/2日
2次施工	腹付ブロック工	ブロック据付	m ²	50.0	1.00	1日当り据付能力 8個/日=50m ² /日
3次施工	漏洩防止シート工	シート設置	m ²	26.0	0.10	潜水士船運転 100m ² /0.4日
4次施工	水中コンクリート工	水中コン打設	m ³	87.2	2.87	世話役 0.1人/10m ³ 養生2日
合計		正面面積 50.0m ² 当り				4.50
		正面面積 1.0m ² 当り				0.09

(2) 残置型枠設置工の例

腹付ブロック工(陸上クレーン・水中据付)

共和・池田東北タイプ

50.0 m²当り単価表

<参考資料>

(宮城単価)						参考重量 3.700 (t/個)
名 称	形 状 寸 法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
N	1日当り据付能力	個	8	—	—	$N=(60/Cm1) \times T$ $Cm1=b1 \times E1 \times E2 \times E3 \times E4 \times E$ 54 $Cm1$:1個当り据付時間(分/個) T :陸上クレーン標準運転時間 7(h/日) $b1$:標準作業時間(分)45 $E1$:作業種類能力係数 1.20 =据付(35分) $E2$:塊種類能力係数 1.10 +固定(5分)+セバ撤去(5分) $E3$:施工区分能力係数 0.90 $E4$:塊質量能力係数 1.00
普通作業員		人	4.00	15,100	60,400	4.0 (人/日) ÷ 8 (個/日) × 8 (個) = 4.00 (人)
機械賃貸料	ラフテレーン25t吊 排出ガス対策型 油圧伸縮ジブ型	日	1.00	52,000	52,000	8 (個) ÷ 8 (個/日) = 1.00 (日)
潜水士船運転	D70PS型3～5t吊	日	1.00	166,170	166,170	8 (個) ÷ 8 (個/日) = 1.00 (日)
小 計					278,570	5,571 円/m ²
腹付ブロック	H1.25×L5.00×B0.90	個	8.0	175,000	1,400,000	6.250 m ² /個 4 段 × 2 列 ※設計価格 ※セバレータは、設置水深と腹付け幅等により変化するため、別途計上です。
小 計					1,400,000	28,000 円/m ²
諸 雑 費		式	1		0	端数調整
計					1,678,570	
1m ² 当り					33,571	

<参考資料>

水産庁漁港関係工事積算基準(H17) 船揚場工 張りブロック運搬据付(陸上連携方式) P3-15-17

1,678,570
1,678,570

自航潜水士船 運転1日当り(就業8時間)

(宮城単価)

α: 2.25

β: 1.60

石巻港

名 称	形 状 寸 法	単位	数 量	単 価	金 額	摘 要
潜水世話役	高級船員を使用	人	0.16	21,800	3,488	0.10 × β = 0.16
潜水士		人	1.60	38,600	61,760	1.00 × β = 1.60
潜水連絡員		人	1.60	23,800	38,080	1.00 × β = 1.60
潜水送気員		人	1.60	24,200	38,720	1.00 × β = 1.60
燃料費	軽油	ℓ	51.00	115	5,865	
小 計					147,913	
損料	D70PS型3～5t吊51kw	運転 供用	1.00 2.25	7,740 4,670	7,740 10,508	交通船FRP D70PS型3.0GT α
諸 雑 費		式	1		9	端数整理
1 日 当 り					166,170	

<参考資料>

水産庁漁港関係工事積算基準(H17) 潜水士船1日当単価表 単-29
建設機械等損料算定表(H25) P31-3

6. 施工実績（平成 27 年 7 月現在）

工事名		発注官庁	m ² 数
1	鮎川漁港浜丁岸壁外災害復旧工事	宮城県	700
2	鮎川漁港-3.0m 岸壁災害復旧工事	宮城県	645
3	鮎川漁港-3.5m 岸壁外災害復旧工事	宮城県	1,090
4	福貴浦漁港福貴浦防波堤外災害復旧工事（その 2）工事<用地護岸	宮城県	230
5	福貴浦漁港福貴浦防波堤外災害復旧工事（その 2）工事<-3.0m>	宮城県	520
6	寄磯漁港東 A 防波堤外災害復旧工事<-3.0m 岸壁>	宮城県	800
7	寄磯漁港東 A 防波堤外災害復旧工事<-1.5m 4 号物揚場>	宮城県	120
8	桃ノ浦漁港西防波堤外災害復旧工事	宮城県	160
9	雄勝漁港雄勝岸壁外災害復旧工事<-1.5m 物揚場>	宮城県	240
10	雄勝漁港雄勝岸壁外災害復旧工事<-2.5m 物揚場>	宮城県	415
11	女川漁港-7.0m 岸壁外災害復旧（その 4）工事	宮城県	510
12	女川漁港休けい岸壁災害復旧（その 2）工事	宮城県	585
13	鮎川漁港道路護岸外災害復旧工事<-3.0m 岸壁>	宮城県	630
14	鮎川漁港道路護岸外災害復旧工事<-2.0m 岸壁>	宮城県	800
15	鮎川漁港道路護岸外災害復旧工事道路護岸>	宮城県	675
16	名振漁港中突堤ほか災害復旧<東物揚場>	石巻市	475
17	谷川漁港災害復旧工事（大谷川 道路護岸、-1.0m物揚場）	石巻市	725
18	雄勝漁港雄勝岸壁外災害復旧工事<雄勝岸壁>	宮城県	750
19	北上漁港ほか 1 漁港災害復旧工事<相川-2.0m 物揚場 7062>	石巻市	675
20	北上漁港ほか 1 漁港災害復旧工事<相川-2.0m 物揚場 7066>	石巻市	350
21	北上漁港ほか 1 漁港災害復旧工事<白浜-2.0m 物揚場 7102>	石巻市	295
22	名振漁港中突堤ほか災害復旧<船越漁港小泊第 2 物揚場>	石巻市	580
23	谷川漁港災害復旧工事<谷川道路>（道路護岸、-2.0m 物揚場）	石巻市	370
24	名振漁港中突堤ほか災害復旧<船越漁港小泊物揚場>	石巻市	60
25	名振漁港中突堤ほか災害復旧<船越漁港小泊東物揚場>	石巻市	90
26	泊里・碁石漁港災害復旧（23 災 113 号他）工事<碁石漁港恵比寿浜地区>	大船渡市	100
27	23 年災前網漁港防波堤ほか災害復旧工事<前網漁港 H 工区>	石巻市	270
28	23 年災前網漁港防波堤ほか災害復旧工事<前網漁港 I 工区>	石巻市	570
29	23 年災前網漁港防波堤ほか災害復旧工事<前網漁港 15 号護岸>	石巻市	115
30	23 年災前網漁港防波堤ほか災害復旧工事<南物揚場・物揚場・北物揚場工区>	石巻市	460
31	名振漁港中突堤ほか災害復旧<名振東 2 号物揚場>	石巻市	190
32	名振漁港中突堤ほか災害復旧<船越漁港清水 1 号護岸>	石巻市	1,020
33	23 年災前網漁港防波堤ほか災害復旧工事<鮫浦漁港>	石巻市	375

34	寺間漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	605
35	寺間漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	895
36	寺間・出島漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	150
37	寺間・出島漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	325
38	寺間・出島漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	90
39	寺間・出島漁港災害復旧事業物揚場その他工事	女川町	120
40	23 年災大沢（唐桑）漁港外 8 漁港災害復旧工事（大沢漁港）	気仙沼市	980
41	23 年災大沢（唐桑）漁港外 8 漁港災害復旧工事（石浜漁港）	気仙沼市	530
42	関上漁港市場前-3.5 岸壁(1) 外災害復旧工事	宮城県	205
43	釜石漁港水産流通基盤整備（-4.0m 岸壁改良）	岩手県	1,410
44	福貴浦漁港-3.0m 岸壁外災害復旧（その 2）工事	宮城県	820
45	平成 25 年度県債漁施機強寄-001 号寄磯漁港東 A 防波堤新設工事	宮城県	500
46	狐崎漁港災害復旧工事	宮城県	688
47	狐崎漁港北防波堤災害復旧工事	宮城県	88
48	表浜港緑地護岸	宮城県	23
49	表浜港-3.0 物揚場	宮城県	431
50	熊沢他 4 漁港災害復旧工事 桑浜漁港物揚場	石巻市	516
51	熊沢他 4 漁港災害復旧工事 熊沢漁港物揚場	石巻市	146
52	熊沢他 4 漁港災害復旧工事 明神漁港	石巻市	260
53	熊沢他 4 漁港災害復旧工事 小島漁港護岸	石巻市	216
54	熊沢他 4 漁港災害復旧工事 小島漁港物揚場	石巻市	155
55	小壁・泊漁港災害復旧工事	大船渡市	58
56	大船渡漁港災害復旧工事	岩手県	240
57	長渡漁港災害復旧工事	石巻市	700
合計㎡数			25,741

7. 漁港関係施設のプレキャスト(PCa)化工法例

工法名 矢板式係船岸上部工 PCa 化工法	工法名 セルラー式海中構造物築造工法
	 ロックブロック
【概要】 矢板式係船岸の上部工を PCa 化する工法。PCa 製品を据付後、中の空間にコンクリートを打設し構築する。施工は陸側からの作業で潮位の影響を受けにくい。	【概要】 漁港等の物揚場や小規模防波堤などを PCa 化施工する工法。PCa 製品を陸上で函体に組上げ、海中据付後に中の空間に水中コンクリートを打設し築造する。
工法名 高潮堤防護岸工法	工法名 波返直立堤 PCa 化築造工法
	
【概要】 高潮対策堤防として、波返工、被覆工、基礎工を PCa 化施工する工法。PCa 製品を据付後にコンクリートを打設し構築する。	【概要】 海岸護岸・堤防の直立堤を PCa 化施工する工法。PCa 製品を据付、中の空間にコンクリートを打設し築造する。
工法名 鋼管・鋼矢板の上部工 PCa 化工法	工法名 棧橋 PCa 化工法
	
【概要】 港湾、海岸護岸の鋼管、鋼矢板の上部工外郭部を PCa 化する工法。PCa 製品を据付後、中の空間にコンクリートを打設し構築する。	【概要】 物揚場等の棧橋上部工の梁部、スラブ部を PCa 化する工法。鋼管杭とスラブの接合部など必要最小部分のみを現場にてコンクリートを打設し構築する。

(一社)全日本漁港建設協会

<http://gyokou-pca.jp>



〒104-0032 東京都中央区八丁堀三丁目 25 番 10 号 JR 八丁堀ビル 5F
電話: 03-6661-1155 fax: 03-6661-1166
E-mail: info@zengyoken.jp