

港湾工事における設計段階からの新技術導入促進に向けた技術説明会
(技術名をクリックすると、動画のリンクが開きます)

開催日：令和6年7月26日(金) 14:30～17:05

主 催：一般財団法人沿岸技術研究センター

後 援：国土交通省港湾局

国土交通省港湾局HP 港湾工事における“新技術カタログ”～設計段階からの新技術導入検討のために～：https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000098.html

閉会挨拶

九州大学 名誉教授

善 功企

新技術カタログの策定趣旨、活用方策の説明

国土交通省港湾局参事官（港湾情報化）

原田 卓三

掲載技術の紹介（新技術カタログ掲載順）

技術名	開発者窓口	再生時間	Q&A	更新日
●テーマ1：桟橋上部工の施工作業効率化（新技術カタログリンク先：https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001733401.pdf）		-	-	-
0.1：サイト製作によるプレキャスト桟橋技術	五洋建設株式会社	3:00	Q1	2025/2/28
0.2：プレキャスト上部工における鞘管方式による杭頭接合	東亜建設工業株式会社	2:40	Q2	2024/9/6
0.3：オール工場製作によるプレキャスト桟橋技術（PC-Unit桟橋工法®）	五洋建設株式会社 株式会社日本ビー・エス	3:00	Q1	2025/2/28
0.4：プレキャスト上部工の鉄骨差込み接合工法	東亜建設工業株式会社	2:56	Q2	2024/9/6
0.5：桟橋のプレキャスト化（二重管と機械式鉄筋継手による施工の省力化）	ジオスター株式会社	2:56	-	2024/9/6
0.6：小径ループ継手による組立式桟橋上部工の構築方法	東洋建設株式会社	2:57	-	2024/9/6
0.7：港湾桟橋用SLJ スラブ	オリエンタル白石株式会社	3:05	Q3	2024/10/1
0.8：ハーフプレキャスト桟橋	ピー・エス・コンストラクション株式会社	2:39	Q4	2024/9/6
0.9：CFRPスラブ（炭素繊維複合材を用いたプレキャストPC 床版）	オリエンタル白石株式会社	3:07	Q3	2024/10/1
1.0：プレキャスト床板（ジャケット式桟橋上部工）	株式会社ヤマウ	2:52	-	2024/9/6
1.1：合成床版ジャケット	JFEエンジニアリング株式会社	2:57	-	2024/9/6
1.2：MuSSL 桟橋床版	ピー・エス・コンストラクション株式会社	2:36	Q4	2024/9/6
1.3：炭素繊維複合材ケーブルCFCC®	東京製綱インターナショナル株式会社	3:20	-	2024/9/6
1.4：超高耐久性ハレーサルトプレキャスト床版	ランデス株式会社	3:06	-	2024/9/6
1.5：CFRP ホロー桟橋	ピー・エス・コンストラクション株式会社	3:26	Q4	2024/9/6
1.6：超高耐久性ハレーサルトホロー桟橋	ピー・エス・コンストラクション株式会社	3:16	Q4	2024/9/6
1.7：組立式プレキャスト桟橋「PCa桟橋ユニット」	丸栄コンクリート工業株式会社	2:57	-	2024/9/6
●テーマ2：吸出し防止対策（新技術カタログリンク先：https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001733402.pdf）		-	-	-
1.8：カルシア改質土＜落下混合船・カルシアバケット＞	五洋建設株式会社	2:46	-	2024/9/6
1.9：事前混合処理工法	事前混合処理工法協会	9:30	Q7	2024/10/1
2.0：プレミックス船工法	東亜建設工業株式会社	7:24	-	2024/9/6
2.1：吸出し防止用アスファルトマット	日本海上工事株式会社	2:38	Q5, Q6	2024/10/1
2.2：深層混合処理工法（CI-CMC-HA 工法）	株式会社不動テトラ	3:00	Q8, Q9	2024/9/6
2.3：分解安定型フィルター工法	前田工織株式会社	2:59	-	2024/9/6
2.4：フライッシュ被覆材による吸出し防止	五洋建設株式会社	3:00	-	2024/9/6
2.5：フレキシブル袋型枠「アドバンスフォーム」	太陽工業株式会社	3:01	Q10	2024/9/6
2.6：防砂シート引込軽減工法	太陽工業株式会社 有限会社キシムラ 大嘉産業株式会社	3:10	Q11	2024/11/18
2.7：NKトップ（ケーソン目地止水工）	日本海上工事株式会社	2:19	Q12	2024/10/1
2.8：円筒状差込式ゴム製シール目地材(DSI型)	西武ポリマ化成株式会社	3:00	Q13	2024/9/6
2.9：吸い出し・陥没を抑止するケーソン目地透過波低減法	前田工織株式会社	3:28	A14	2024/9/6

閉会挨拶

一般財団法人沿岸技術研究センター 業務執行理事

春日井 康夫

Q&A（質疑応答）

●テーマ1：桟橋上部工の施工作業効率化

○質問対象技術

1：サイト製作によるプレキャスト桟橋技術／五洋建設株式会社

3：オール工場製作によるプレキャスト桟橋技術（PC-Unit 桟橋工法®）／五洋建設株式会社、株式会社日本ピーエス

Q1	<p>新技術カタログに掲載されている複数の技術の中から1つを選定する際、設計側の発注者やコンサルタントが参考にできる情報はあるのか。また各技術は、どのような特徴があるのか。</p>
A1	<p>設計段階からプレキャスト化を考える場合、（1：サイト製作）および（2：オール工場製作）のいずれも適用可能です。一方、施工段階からプレキャスト化を考える場合は、（1：サイト製作）のみが適用可能になります。参考にできる情報として、前者は文献1、後者は文献2および3が公開されております。</p> <p>各技術の特徴として、前者は従来の現場打ちと比較してコストが若干増加しますが、従来の現場打ちで設計された桟橋をそのままプレキャスト化することができるため、設計側の負担が少ない構造と言えます。後者は上部工の軽量化を図るために、下部工を含めた再設計が必要になりますが、下部工の本数を減らすことができるため、桟橋のトータルコストを抑えることが可能です。なお、後者は全て工場での製作を前提としているため、例えば、半径300km以下の現場近郊に製作工場が立地している必要があります。</p> <p>前者・後者ともに、レベル2設計をクリアする構造であることを実験的に確認しました。</p> <p>文献1 川端ら：桟橋上部工のプレキャスト化における杭頭接合方法の提案、港空研資料No.1359、2019.</p> <p>文献2 田中ら：PC圧着構造を用いたユニット式プレキャスト桟橋の開発、港空研報告第61巻第1号、2022.</p> <p>文献3 五洋建設、日本ピーエス：PC圧着構造を用いた組立式プレキャスト桟橋- PC-Unit 桟橋工法 -、港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書第22003号、沿岸技術研究センター、令和4年9月.</p>

○質問対象技術

2 : プレキャスト上部工における鞘管方式による杭頭接合／東亜建設工業株式会社

4 : プレキャスト上部工の鉄骨差込み接合工法／東亜建設工業株式会社

Q2	<p>新技術カタログに掲載されている複数の技術の中から 1 つを選定する際、設計側の発注者やコンサルタントが参考にできる情報はあるのか。また各技術は、どのような特徴があるのか。</p>
A2	<p>各工法の主な特徴は以下のとおりです。</p> <p>(鞘管方式による杭頭接合)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・官民の工事で多数の実績がある。 ・一般に、鋼管杭と鞘管のクリアランス 100～150mm の範囲で、杭頭中心位置の施工誤差を吸収することができる。 ・一般に、杭頭部の上部工への埋込み長として 1.0D 程度必要となる（D : 鋼管杭の外径）。 <p>(鉄骨差込み接合工法)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工条件等に応じて、鋼管杭の施工誤差（プレキャスト上部工との相対的な位置のずれ）に対する誤差吸収能を自由に設定することができるため、柔軟な杭頭構造の設計や施工方法の選択を行うことができる。 ・杭頭部の上部工への埋込み長として 0.4D 程度を確保すれば、所定の接合部耐力を確保できるため、杭長さを低減させた設計も可能である。 ・梁スラブ構造の桟橋の場合、梁部を SRC 構造にすることで、プレキャスト上部工の製作や据付作業を効率的に行うことができる。また、副次的に梁断面のスリム化や杭間隔を大きくする効果も得ることができる。 <p>上記の特徴を踏まえ、設計条件及び施工条件を考慮し、比較検討したうえで適切な工法を選定願います。</p>

○質問対象技術

7：港湾桟橋用 SLJ スラブ／オリエンタル白石株式会社

9：CFRP スラブ（炭素繊維複合材を用いたプレキャスト PC 床版）／オリエンタル白石株式会社

Q3	新技術カタログに掲載されている複数の技術の中から 1 つを選定する際、設計側の発注者やコンサルタントが参考にできる情報はあるのか。また各技術は、どのような特徴があるのか。
A3	<p>当社含め各技術につきましては本カタログ等をご参照頂いた上で、当該構造物の優先すべき事項や施工条件等により、多種多様な技術より選定頂ければと思います。</p> <p>当社よりの提案技術の特徴は、本カタログに記載の通りでございますが、各技術の特徴を以下に示します。</p> <p>① SLJ スラブ</p> <p>従来技術（ループ接手）と比較して、工費や工期の削減や施工性の改善が図れます。また、施工実績が多く、信頼性が高いものと考えております。</p> <p>② CFRP スラブ</p> <p>腐食しない材料のみで構成されているため、著しい塩害環境下や、供用後の維持管理が困難な場所での適用において、他技術と比較して優位性があるものと考えています。</p>

○質問対象技術	
8 : ハーフプレキャスト桟橋／ピーエス・コンストラクション株式会社	
12 : MuSSL 桟橋床版／ピーエス・コンストラクション株式会社	
15 : CFRP ホロー桟橋／ピーエス・コンストラクション株式会社	
16 : 超高耐久性ハレーサルトホロー桟橋／ピーエス・コンストラクション株式会社	
Q4	新技術カタログに掲載されている複数の技術の中から1つを選定する際、設計側の発注者やコンサルタントが参考にできる情報はあるのか。また各技術は、どのような特徴があるのか。
A4	<p>当社含め各社技術の内容につきましては本カタログを参照ください。また当社技術の不明点・詳細については記載の問い合わせ先にお願い致します。</p> <p>当社技術は、“ジャケット桟橋”の場合は、8:ハーフプレキャスト桟橋と 12:MuSSL 桟橋床版が適用対象となります。“PC 桟橋”の場合は、15:CFRP ホロー桟橋と 16:超高耐久性ハレーサルトホロー桟橋が適用対象となり、以下の特徴があります</p> <ul style="list-style-type: none"> ① ジャケット桟橋では、8:ハーフプレキャスト桟橋は、プレキャストPC板(工場製作)を場所打ちコンクリートの型枠として使用し、従来の場所打ち桟橋と比較して現場の省力化と工期短縮が可能。また、12:MuSSL 桟橋床版は、従来のループ継手を使用したPCa床版と比較して現場の省力化と工期短縮が可能です。 ② PC 桟橋では、15:CFRP ホロー桟橋と 16:超高耐久性ハレーサルト桟橋の両技術とも、従来のRC桟橋よりコストアップとなります。耐久性に優れた構造になります。15の技術は、鉄筋や緊張材に腐食を生じない炭素繊維を使用するため、塩害等による鋼材腐食は発生しないため非常に高耐久性といった特徴があります。16の技術は、耐久性の高いコンクリートを使用することで、従来のPC桟橋よりコスト増を抑えつつ耐久性が向上します。 <p>いずれも桟橋の構造や現地条件、求められる性能やコストを考慮して選定する必要があります。</p>

●テーマ2：吸い出し防止対策

○質問対象技術	
21：吸い出し防止用アスファルトマット／日本海上工事株式会社	
Q5	アスファルトマット工法はすばらしい工法だと思われるが、なぜ普及しないのか教えてもらいたい。
A5	<p>評価頂きありがとうございます。弊社もアスファルトマット工法は機能、効果、耐久性などで優れた工法と自負しておりますが、普及しない理由として、従来工法と比較してイニシャルコストが若干高いこと、営業力・説明力不足と思います。但し、ライフサイクルコストは耐久性等を考慮すると安価になると考えます。</p> <p>今回、技術カタログに選定していただきましたので、これまで以上に普及に努めたいと思います。</p>
Q6	ジオテキスタイルやシートなどの材料を使って吸い出しを防止する技術については、材料の耐久性に関する明確な基準が存在しない。独自に実施している耐久試験や設定している耐久性の基準等はあるのか。
A6	<p>長期耐久性は、同等材料を使用した摩擦増大用アスファルトマットの海中暴露試験片（50年経過）、現地で直接採取した実物片（最長57年経過）を使用した物性試験などで確認しています※。</p> <p>※国総研資料1243号『現地のケーソン式防波堤から採取した摩擦増大用アスファルトマットの長期耐久性評価』</p>

○質問対象技術	
22：事前混合処理工法／事前混合処理工法協会	
Q7	令和4年4月に改訂された港湾基準（7.5.3 吸い出し）に、吸い出し抑止材は変形追随性のある材料を選定することが重要である旨の記載があったと記憶している。この技術は、変形に対してどのように考えているのか。
A7	<p>事前混合処理工法は標準的な仕上がり勾配を1:2.5～1:3.0としており、経済的な施工範囲での施工が可能です。</p> <p>しかし、変形追随性の問題がある場合、改良体を薄層で構築することを推奨しておりません。</p> <p>本工法は、裏込石の代替えとしての改良体、裏埋で吸い出される土砂がなくなる程度の広範囲の改良など、吸出し自体を解消する方法での適用を推奨しています。</p>

○質問対象技術 22：深層混合処理工法（CI-CMC-HA工法）／株式会社不動テトラ	
Q8	令和4年4月に改訂された港湾基準（7.5.3 吸い出し）に、吸い出し抑止材は変形追隨性のある材料を選定することが重要である旨の記載があったと記憶している。この技術は、変形に対してどのように考えているのか。
A8	本工法は新設ではなく既設の岸壁の吸出し防止対策として固化改良を行う想定です。そのため、改良対象地盤の沈下等の変形は落ち着いており、固化改良により地盤を固化した後の沈下などの変形は発生しないと考えております。
Q9	埋立地など、不均一の土砂（石や礫混じり）で構成されている地盤に使用したいときの判断基準・採用可否判断基準が知りたい（N値で評価できない）。石が混在すると、攪拌機が回らないことがあると聞いたことがある。石の混在状況をどのように評価しておけばよいのか（工事発注後に工法を変えることは難しいと思う）。
A9	最大粒径100mm以上の玉石（あるいは礫）混じり層は別途検討が必要です。（砂質地盤最大N値=50、粘性土地盤最大N値=15まで適応可能）玉石、礫の粒径が100mm以上、あるいは混在状況が多い場合には、先行削孔の併用による施工を考えております。

○質問対象技術 25：フレキシブル袋型枠「アドバンスフォーム」／太陽工業株式会社	
Q10	ジオテキスタイルやシートなどの材料を使って吸い出しを防止する技術については、材料の耐久性に関する明確な基準が存在しない。独自に実施している耐久試験や設定している耐久性の基準等はあるのか。
A10	型枠に使用する袋材については、一般財団法人土木研究センター発行の「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル」P432 ジオテキスタイルの耐久性に基づいて耐候性（促進暴露試験）、耐薬品性（科学的安定性）等について試験を行っている。中詰め材にコンクリートや固化処理土を使用する場合は、中詰め材の硬化後は型枠は不要となる。また、砂や礫などの場合もフィルター層を構築するまでは必要であるが、埋立後は不要となる。中詰め材の種類、使用条件、暴露期間などを考慮して試験内容を設定している。

○質問対象技術

26：防砂シート引込軽減工法／太陽工業株式会社、有限会社キシムラ、大嘉産業株式会社

Q11	ジオテキスタイルやシートなどの材料を使って吸い出しを防止する技術については、材料の耐久性に関する明確な基準が存在しない。独自に実施している耐久試験や設定している耐久性の基準等はあるのか。
A11	<p>防砂シート引込軽減工法は、埋立完了までの防砂シートの波・風による接触摩耗や埋立砂投入時に防砂シートに発生する異常緊張を抑制するための工法であり、特定の防砂シートを選定して使用するものではありません。工法を構成する①格子状ワイヤー、②取付ベルト、③結束バンド等の部材は埋立完了までの期間のみ耐久性が確保されれば良く、腐食、紫外線劣化等に十分耐えられる強度、耐候性を有した材料を使用します。本工法により異常緊張等が抑制され、防砂シートが裏込石上に敷設されるのであれば、防砂シートの基本物性通りの性能（引張強さ、伸びなど）が発揮されます。どの程度抑制されるのか、要素試験や実物大実験により確認しています。</p> <p>「防砂シートにおける引込軽減工法の実証実験」 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejoe/78/2/78_I_187/_article/-char/ja</p> <p>一般的に防砂シートとして使用されているポリエステル製纖維は、耐候性、引張強度に優れた素材であり、『港湾の施設の技術上の基準・同解説』記載の「最小の規格（不織布・織布）」以上の防砂シートを作用外力に応じて選定することとされています。例えば、裏込石のならし精度によっても、裏込石間の凹部に要求される防砂シートの必要強度が左右されるため、裏込石の平均粒径と安全率により必要強度を算出します。また、埋立砂投入時の防砂シートの破損等についての耐久性は、施工状況を模擬した陸域での実物実験や実験水路、海域での試験施工等により把握することになるものと考えます。本工法による海域での試験施工等による耐久性の確認は今後、実施していきたいと考えております。</p>

○質問対象技術

27 : NK ストップ (ケーソン目地止水工) : 日本海上工事株式会社

Q12	ジオテキスタイルやシートなどの材料を使って吸い出しを防止する技術については、材料の耐久性に関する明確な基準が存在しない。独自に実施している耐久試験や設定している耐久性の基準等はあるのか。
A12	NK ストップは、老化後の物性 ($70^{\circ}\text{C} \times 90\text{Hr}$) 試験において引張強さや伸びの変化率で耐久性を確認しています。 (JIS K 6257) また、中詰のアスファルトマスチックの耐久性は、同等材料を使用した摩擦増大用アスファルトマットの海中暴露試験片 (50 年)、現地で直接採取した実物片 (最長 57 年) の物性試験などで確認しています。 ※国総研資料 1243 号 『現地のケーソン式防波堤から採取した摩擦増大用アスファルトマットの長期耐久性評価』

○質問対象技術	
29：吸い出し・陥没を抑止するケーソン目地透過波低減法：前田工織株式会社	
Q13	ジオテキスタイルやシートなどの材料を使って吸い出しを防止する技術については、材料の耐久性に関する明確な基準が存在しない。独自に実施している耐久試験や設定している耐久性の基準等はあるのか。
A13	本工法で使用しているジオテキスタイルは編地の太い網状材で、海洋土木資材としての実績、耐摩耗性などの公的試験データを有するものです。網状材は海岸・港湾向け袋詰め根固め工法用の網材として開発された経緯があり、海域での使用に際して素材の安全性、耐摩耗性、耐久性等が担保されています。詳細は“港湾空港技術研究所資料No.1393(2021.11)P.5”をご覧ください。 pari.go.jp/2021/12/TECHNICALNOTE1393.html
Q14	ネット材を固定する支柱の耐用年数の方が短いと考えるが、どう考えているのか。
A15	基本的にガイドパイプ（ご質問の”固定する支柱”）は、本体ネットを効率的かつ均等に設置するためのものです。ネットバッファを一つの塊としてケーソン目地部に存在させるために、ガイドパイプに予め固定ロープを添わせて設置しています。ガイドパイプが将来的に腐食したとしても、性能を保持することを念頭においたものです。詳細は“港湾空港技術研究所資料 No.1393(2021.11)P.13”をご覧ください。 pari.go.jp/2021/12/TECHNICALNOTE1393.html

以上