

Port technology



更なるプレキャスト化の推進と カーボンニュートラルポートの形成に向けて



プレストレストコンクリート分野における サーキュラーエコノミー実現に向けた取り組み



フライアッシュ

高炉スラグ微粉末

01 **05** フライアッシュや高炉スラグ微粉末を混和した低炭素型コンクリートの使用

レドックスフロー電池の導入



02 高効率な太陽光発電と長寿命・大容量蓄電池の使用による工場の使用エネルギーの削減



木製型枠材→破碎してチップに
→木質ボード・燃料として再利用

01 循環型材料の使用

[残コンゼロ]に向けた取り組み

05 再資源化

再生材料へのリサイクル

資源環境を前提としたものづくり

02 資源利用の最小化／エコデザイン



02 **03** スーパープレテンの使用による資源利用の最小化と長寿命化

04 修繕と更新

03 構造物の長寿命化



04 広帯域超音波法(WUT)によるPCグラウト調査

点検・メンテナンスによる長寿命化



03 橋梁の3Dデータを活用した橋梁の維持管理の合理化

高品質な製品の製作、施工品質の確保による耐久性の向上



04 グラウト再注入施工



03 **04** 高耐久プレキャストPC床版



03 PC-Unit 栈橋工法®



03 超高耐久プレキャストPC栈橋

PC-Unit 棧橋工法[®]

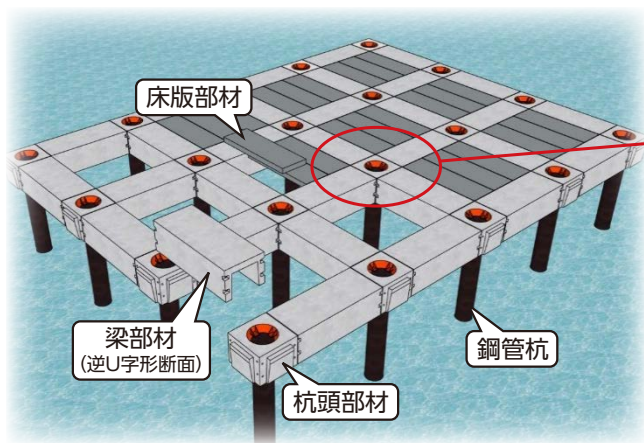
～全ての部材を工場製作とした組立式プレキャスト棧橋～

特許第7178050号

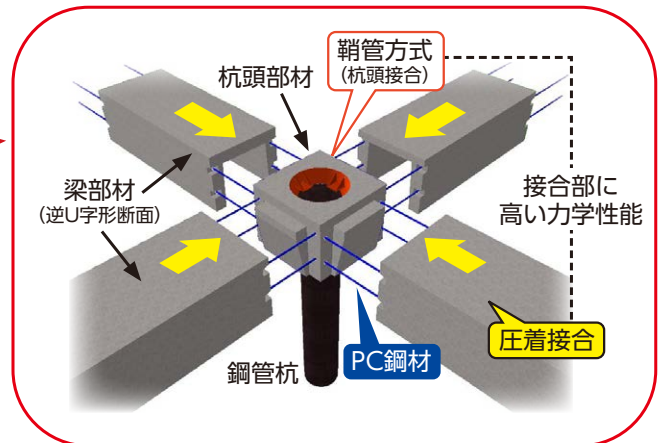


PC-Unit 棧橋工法[®] の概要

港湾施設である棧橋上部工は、潮の干満の影響による施工性の低下、型枠や鉄筋への塩分の付着による施工品質の低下が懸念されます。そこで日本ピーエスは、これらの課題を解決して生産性向上を図るため、全ての部材を陸上運搬可能な大きさに細分化して工場で作製し、現場搬入後にプレストレスによって圧着接合する「PC-Unit 棧橋工法[®]」をご提案します。



【棧橋上部工 全体モデル】



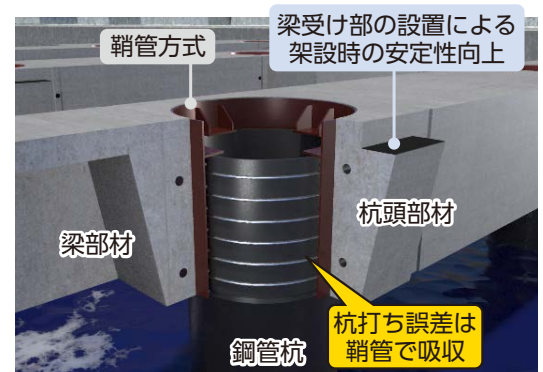
【部材接合部】

○部材細分化+圧着接合により

- ◎ 陸上運搬が可能 ⇒ オール工場製作
- ◎ 組立施工 ⇒ 支保工不要、海上・海中作業削減

○PC構造とすることにより

- ◎ 部材軽量化、長スパン化 ⇒ 杭本数削減
- ◎ 高い力学性能
- ◎ ひび割れ抑制、高強度コンクリート ⇒ 高遮塩性



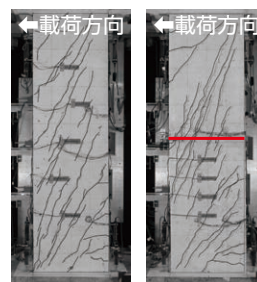
鋼管杭と鞘管の接合部に無収縮モルタルを充填
【杭頭部拡大図】



港湾関連民間技術の確認審査・評価
取得番号：第22003号



正負交番载荷実験
杭頭接合部の
曲げ耐力性能を評価



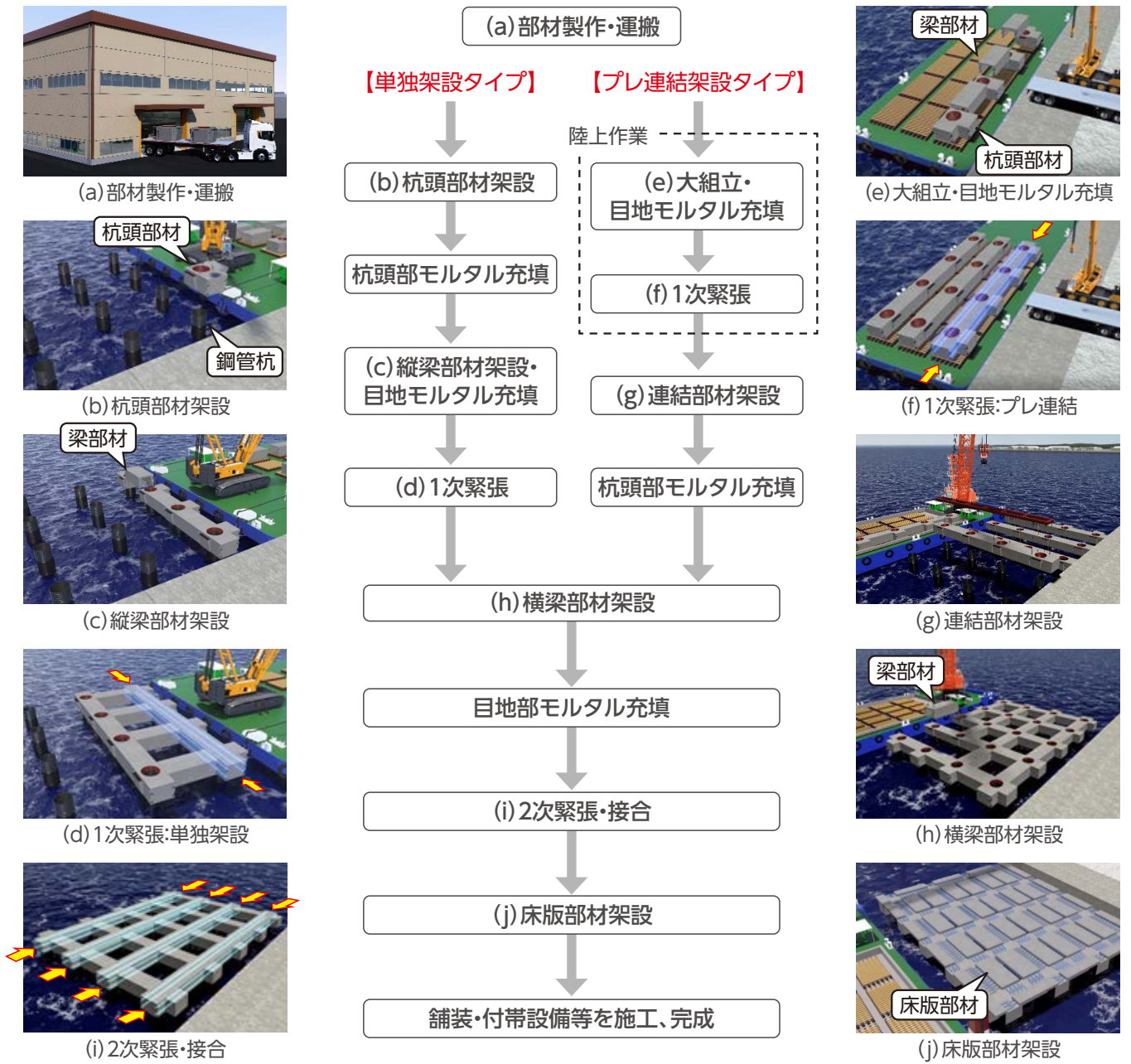
せん断耐力実験
梁部材接合部の一体性と
設計方法を評価



施工性確認実験
実物大のプレキャスト部材で
施工性を確認

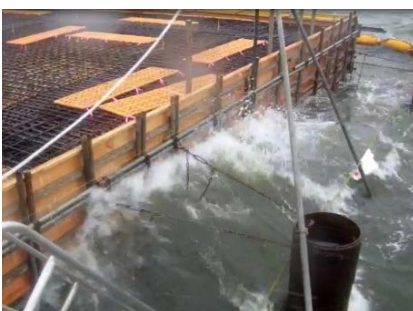
【性能確認実験 実施内容】

施工ステップ



※陸上クレーン又は小型の起重機船により各部材を単独で架設する【単独架設タイプ】と、隣接するヤードや台船上で予め組み立てて、大型の起重機船や台船により一括で架設する【プレ連結架設タイプ】があり、現場条件に合わせて施工方法を選択できる。

従来工法と本工法の施工イメージ



従来工法(場所打ち)の施工イメージ



本工法(プレキャスト)の施工イメージ



PC-Unit 棧橋工法®の特長 [VfMに基づいた従来工法(現場打ちRC)との比較]

VfM(Value for Money)とは、支払い(Money)に対して最も高い価値(Value)を得る案を採用する手法である。費用(コスト)については参考値を右下に示す。(※ただし比較値は条件により変動する。なお、ランニングコストを含めるとより有利となる)

① 省人化 省力化

人材不足解消への貢献、
働き方改革への寄与

- **現場作業員数を約1/3に省人化** (右図①)
※工場製作の労働人工を考慮した場合でも、約1/2.5に省人化
- 熟練工(潜水士、型枠工、鉄筋工等)の省人化
- 長スパン化・上部工軽量化による**杭本数の削減**あるいは**杭断面の縮小化** (右図(比較条件モデル図)参照)

② 出来形 品質確保 の容易性

- **耐塩害性の向上**による長期的な耐久性の確保 (右図②)
- 工場製作による安定した品質の確保

③ 工期 生産性向上

- 工期を**約40%~50%短縮** (右図③)
- 気象作用による施工の中止, 休止の発生防止
- サイトプレキャスト工法に対して現地ヤードが縮小化
- 部材細分化による搬入経路・揚重機・起重機船の選択自由度の増加

④ 維持管理 補修・修繕のしやすさ

- 供用期間中のコンクリート塗装等の維持補修作業が不要

⑤ 施工への 影響

労働災害撲滅への貢献、
確実な工事履行

- 不安定な海上作業の削減による施工時の安全性の向上
- 工事実施の確実性の向上、自然災害リスクの影響の縮小 (③工期の特長より)
- 施工時期・施工条件の変更への対応が容易 (③工期の特長より)

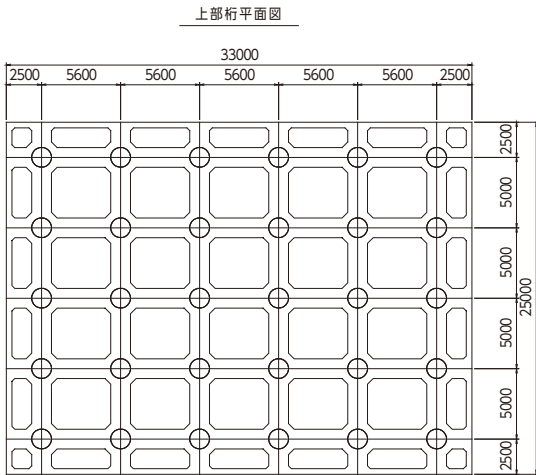
⑥ 第三者への 影響

地域活性化・負担軽減

- 建設時の推計CO₂排出量を**約25%低減** (右図⑥)
- **利用者の経済活動への影響を抑制** (③工期の特長より)
- 木製型枠の廃材や海上汚染リスクの削減による環境負荷の低減

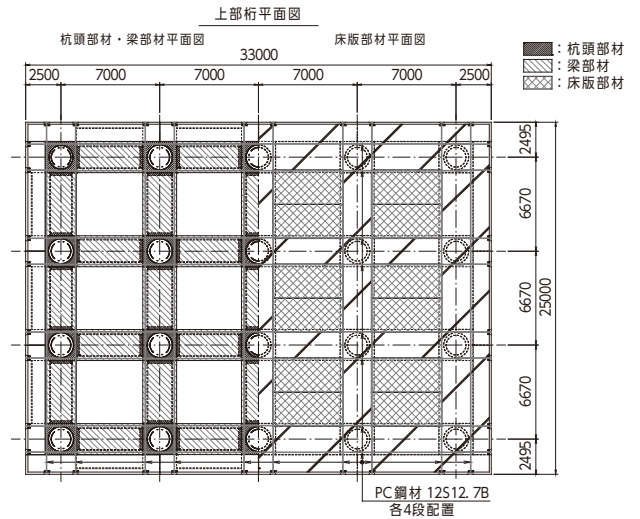
【比較条件】

従来工法(現場打ちRC構造)



鋼管杭 φ1400×t14
5行6列 杭本数:30本

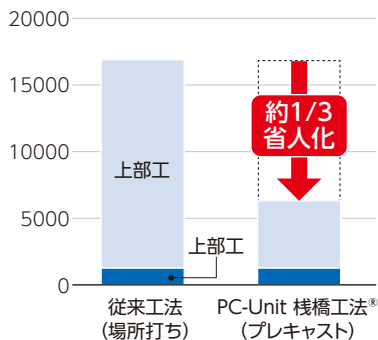
本工法



鋼管杭 φ1400×t16
4行5列 杭本数:20本

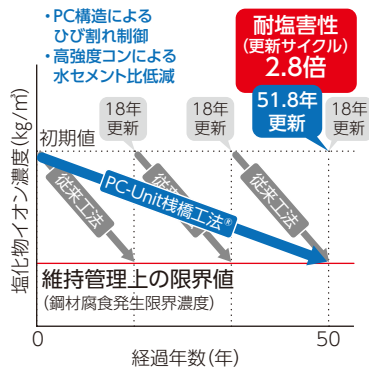
断面の最適化
長スパン化
→
上部工重量
15%削減

① 省人化・省力化の資料



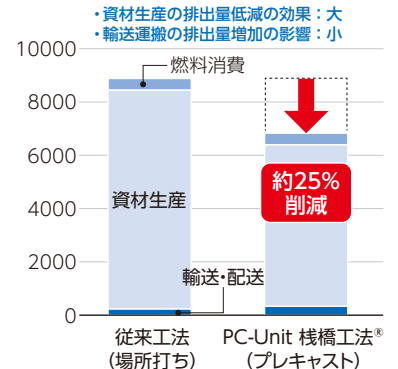
従来工法(場所打ちRC)と本工法の現場作業員数の比較

② 出来形・品質確保の容易性の資料



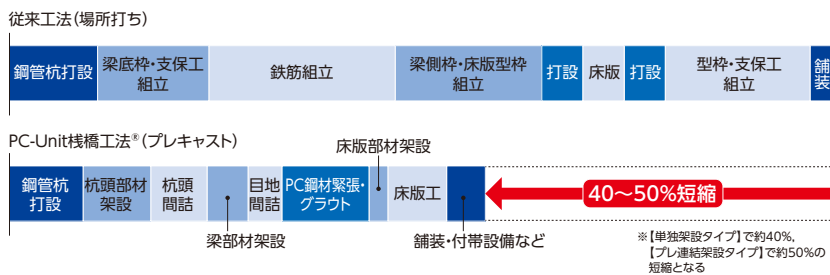
従来工法(場所打ちRC)と本工法の更新サイクルの比較

⑥ 第三者への影響の資料



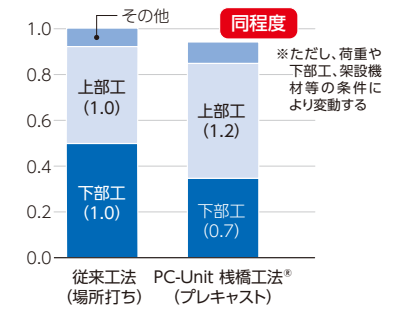
従来工法(場所打ちRC)と本工法の推計CO₂排出量の比較

③ 工期・施工のしやすさの資料



従来工法(場所打ちRC)と本工法の工期比較

(参考) コスト比較



従来工法(場所打ちRC)と本工法のコスト比較

※比較内容は「港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書(第22003号)」pp.35-43 および「港湾空港技術研究所報告 VOL. 61 No. 1 June 2022」pp.32-39 による

超高耐久プレキャストPC栈橋

～塩害環境下でも100年の耐久性～



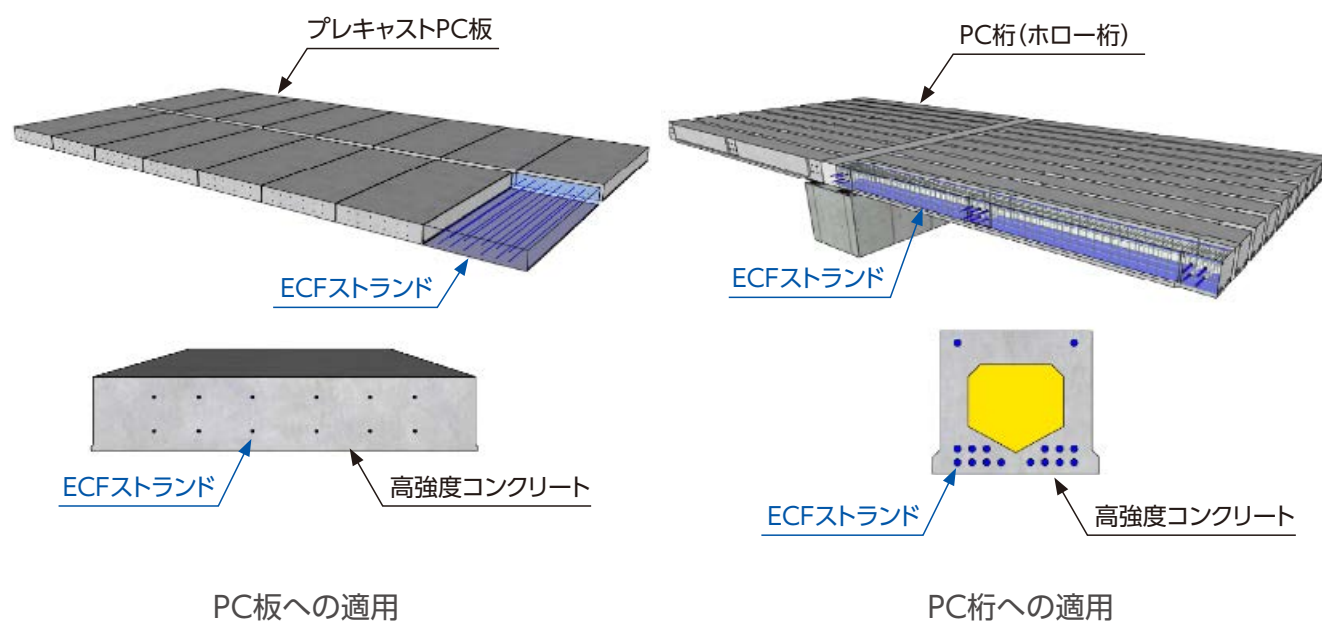
NETIS登録番号: KKK-210002-A

超高耐久プレキャストPC栈橋の概要

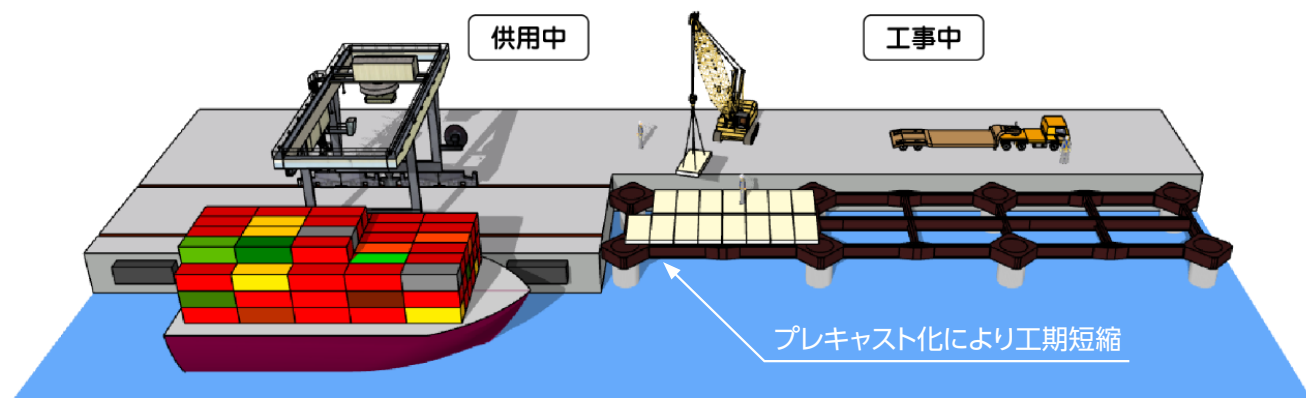
港湾施設である栈橋上部工は、極めて過酷な腐食環境下に曝されるため、構造物の早期劣化が懸念されます。そこで日本ピーエスは、構造物の高耐久化さらにはLCC低減を図るため、緻密な高強度コンクリートと耐腐食性に優れたECFストランド⁽¹⁾を組み合わせたプレキャスト部材⁽²⁾を使用した超高耐久なプレキャストPC栈橋をご提案します。

※ (1) 内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線 (2) PC版、PC桁、PC梁

PC栈橋への適用(イメージ)



港湾ユーザーの経済活動への影響を軽減!



岸壁工事概要図

改修工事の実績 (杭式PC栈橋)

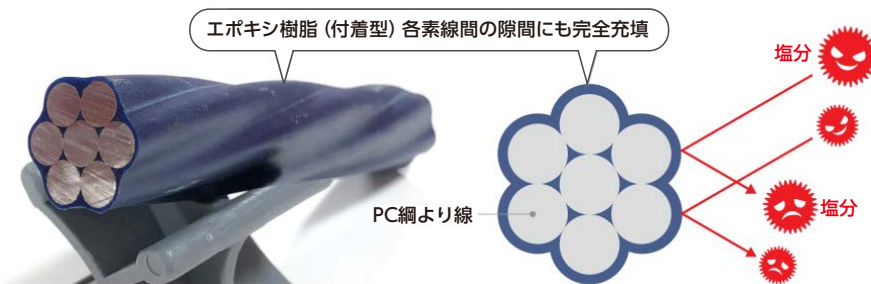


※施工実績：大口埠頭改修工事

使用材料の特長 (ECFストランド)

【ECFストランドの特長】

- 優れた耐食性、遮蔽性を有する高耐久エポキシ樹脂がPC鋼材の各素線間の隙間まで完全充填されている
- 港湾関連民間技術の確認・審査・評価報告書(沿岸技術研究センター発行)にて材料の品質が証明されている



ECFストランドの特長



港湾関連民間技術の確認審査・評価

製品のラインナップ

ケース①：栈橋上部工の更新工事

栈橋上部工の更新工事などで、床版厚や重量を変えずに耐久性向上を図りたい場合に最適な組み合わせ

高強度コンクリート

60
N/mm²

+

ECFストランド

普通強度

ケース②：栈橋上部工の新設工事

栈橋上部工の新設工事などで、床版厚を薄くして重量を軽減(杭への負担を軽減)し耐久性向上を図りたい場合に最適な組み合わせ

高強度コンクリート

80
N/mm²

+

ECFストランド

高強度

超高耐久プレキャストPC栈橋の特長 [VfMに基づいた従来工法 (現場打ちRC) との比較]

VfM(Value for Money) とは、支払い (Money) に対して最も高い価値 (Value) を得る案を採用する手法である。

① 省人化 省力化

人材不足解消への貢献、
働き方改革への寄与

- 現場での型枠組立・解体作業が削減
- 熟練工 (潜水土、型枠工、鉄筋工等) の省人化
- 現場作業員数を約1/2に省人化 (右図①)

② 出来形 品質確保 の容易性

- 耐塩害性の向上による長期的な耐久性の確保 (右図②)
- 工場製作による安定した品質・出来形の確保

③ 工期 生産性向上

- 工期を約40%短縮 (右図③)
- 気象作用による施工の中止、休止の発生防止
- 熟練工の作業が削減
- 部材の搬入経路および、揚重機・起重機船の調達自由度の増加

④ 維持管理 補修・修繕のしやすさ

- 供用期間中の電気防食や塗装等の維持補修作業が不要
- トータルコスト(LCC)が約6.2%削減 (右図④)

⑤ 施工への 影響

労働災害撲滅への貢献、
確実な工事履行

- 施工時の安全性の向上
- 工事实施の確実性の向上
- 施工時期・施工条件の変更への対応が容易
- 自然災害リスクの影響の低減

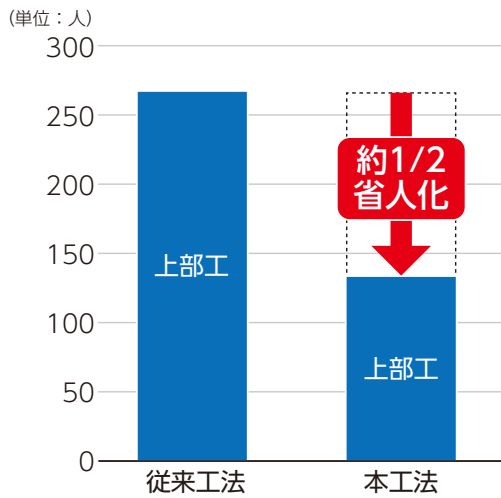
⑥ 第三者への 影響

地域活性化・負担軽減

- 利用者の経済活動への影響を抑制
- 海洋へのコンクリート流出リスクを低減
- 環境負荷を低減

① 省人化・省力化の資料

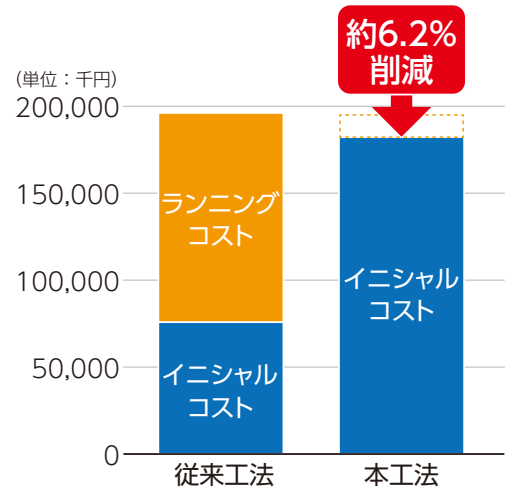
※プレキャストPC板による栈橋上部工で試算(社内試算)
 ※規模:法線方向50m×法線直角方向30m



従来工法(場所打ちRC)と本工法の現場作業員数の比較

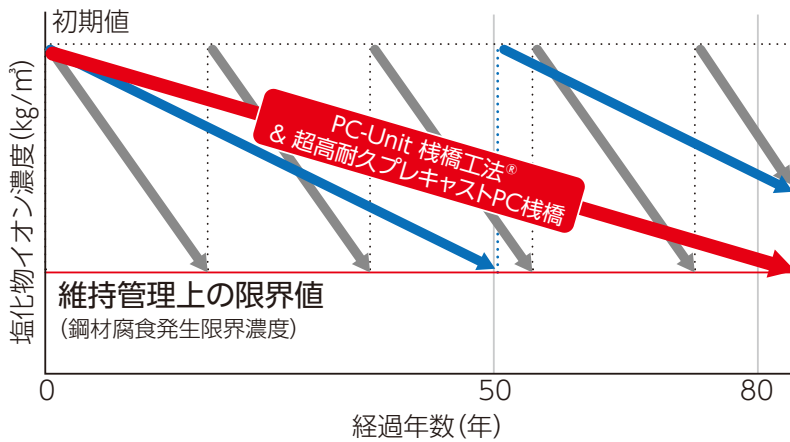
④ 維持管理性

※プレキャストPC板による栈橋上部工で試算(社内試算)
 ※規模:法線方向50m×法線直角方向30m



従来工法(場所打ちRC)と本工法の経済性比較(LCC)

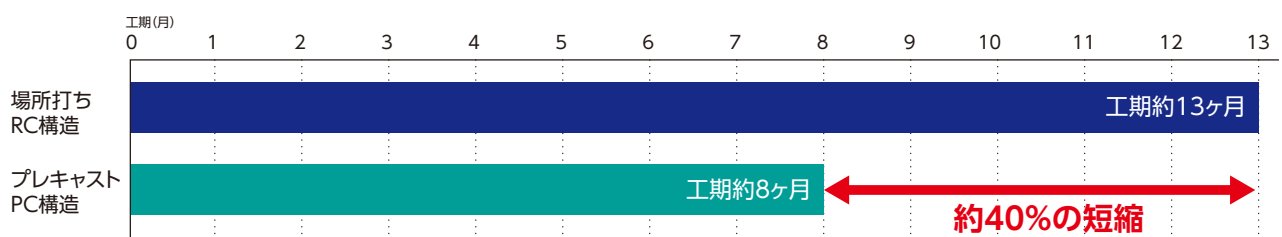
② 出来形・品質確保の容易性の資料



超高耐久プレキャストPC栈橋とPC-Unit 栈橋工法®の組み合わせで耐久性がさらに向上

従来工法(場所打ちRC)との更新サイクルの比較

③ 工期短縮・施工のしやすさの資料



従来工法(場所打ちRC)と本工法の工期の比較

港湾空港構造物 実績一覧



敦賀港耐震バース (福井県)



丹生栈橋その2 (福井県)



大口岸壁 (三重県)



名古屋港鍋田ふ頭岸壁 (愛知県)



福浦PC栈橋 (島根県)



西郷港栈橋 (島根県)



富山新港PC床版 (富山県)



関空2期アンダーパス (大阪府)

BRIDGE FOR THE FUTURE

人と未来に架け橋を

 株式会社 日本ピーエス



