

### 3.4 沖縄県におけるコンクリート構造物の耐久性

向上を目的とした施工の取り組みについて

— 県道20号線（泡瀬工区）の事例紹介 —



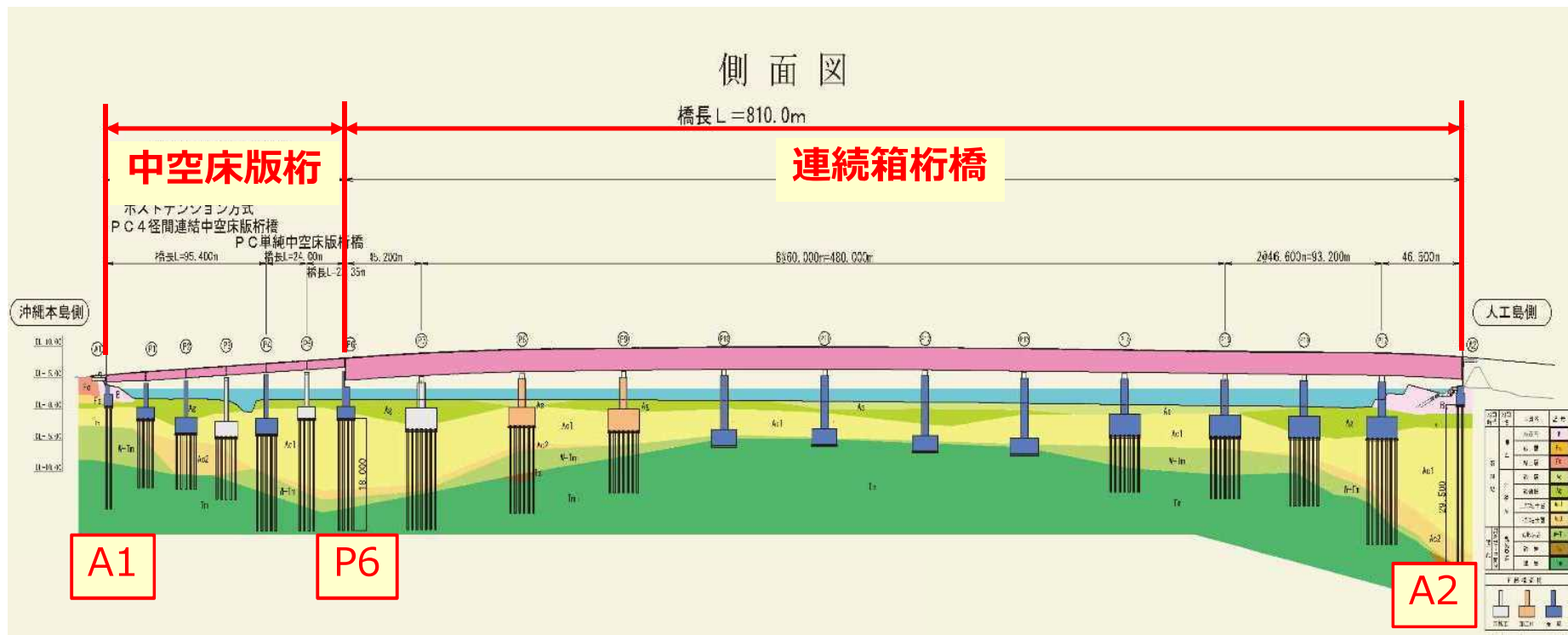
中部土木務所 中城湾港建設現場事務所



# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 事業概要

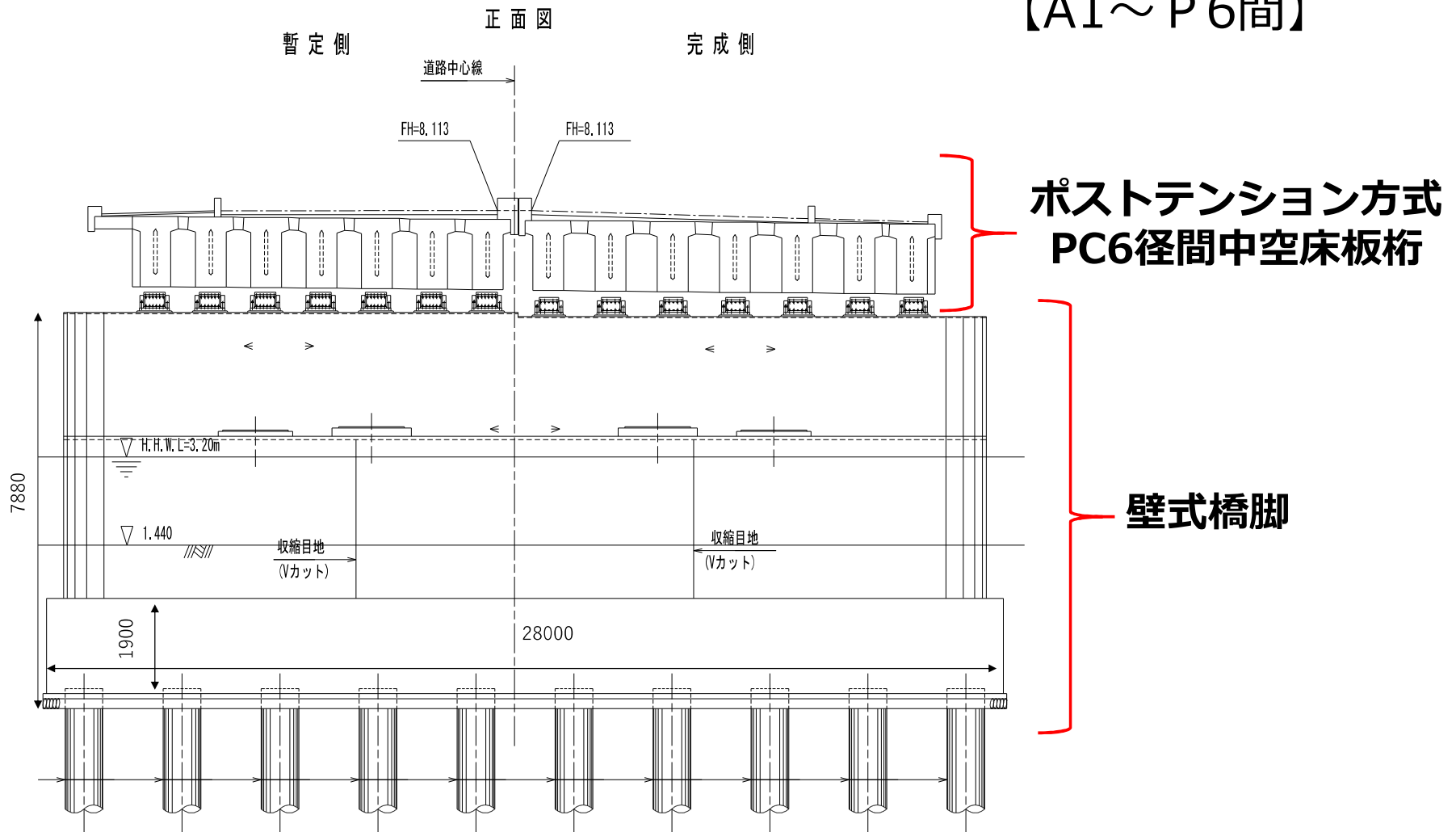


# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 事業概要

【A1～P6間】



# 1. はじめに

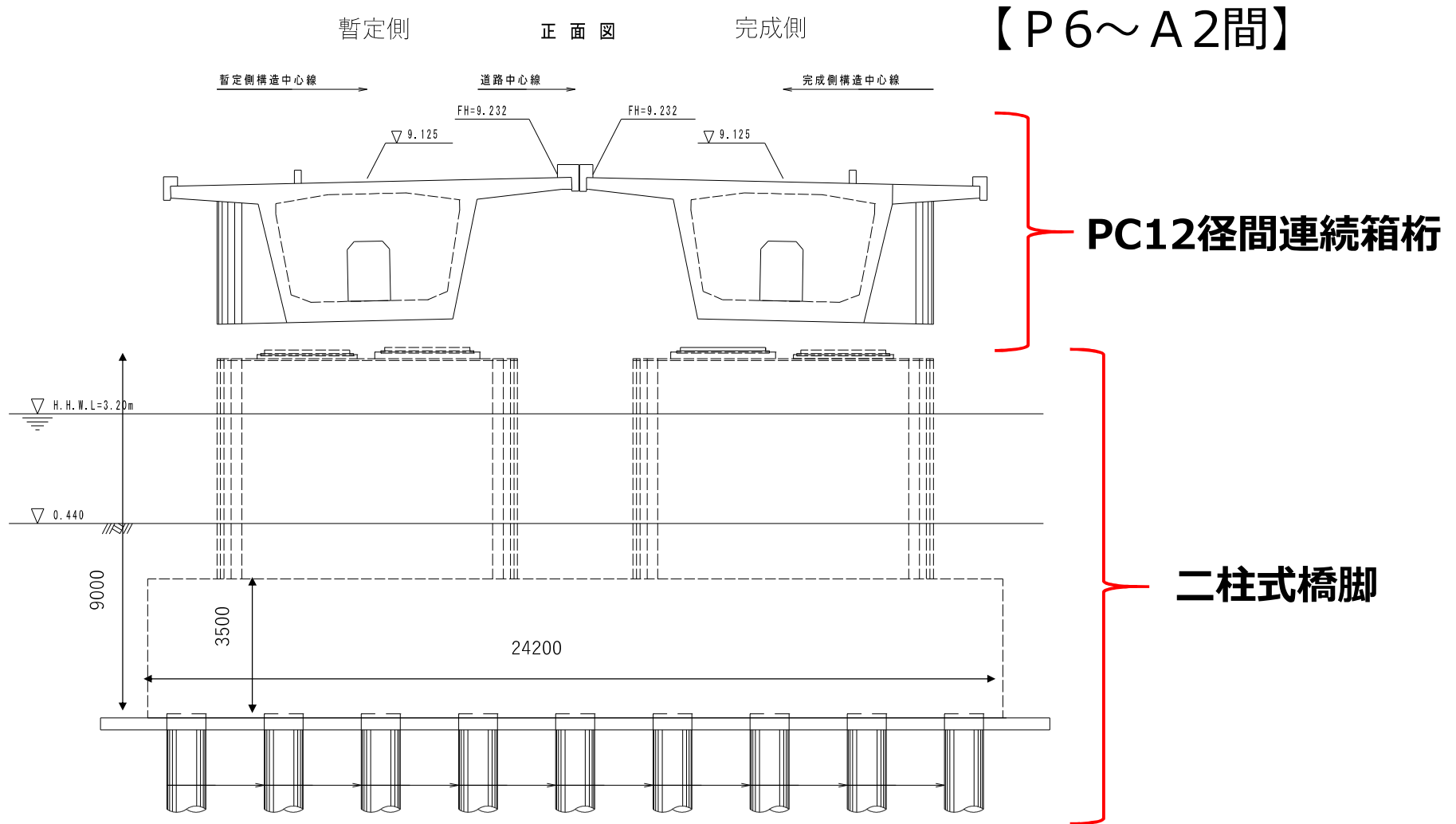
沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 事業概要



# 1. はじめに

## ■ 事業概要



# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 事業概要



# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 事業進捗状況





# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 環境対策

## 水質調査状況

## オイル吸着マット敷設状況



# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 耐久性向上のための対策

- ◆ **過酷な塩害環境**（年間を通じて高温多湿，多量の飛来塩分）
- ◆ 離島架橋の建設と維持管理の経験をふまえた  
**適切な材料選定**による**100年耐久**

## 本橋梁における耐久性向上策

- ・ フライアッシュコンクリート
- ・ エポキシ樹脂塗装鉄筋（上下部工）
- ・ かぶりの確保（S区分）
- ・ 箱桁下床版内のCFCC補強筋
- ・ 塗装PC鋼材+ポリエチレンシーす
- ・ 支承鋼材の重防食（金属溶射+塗装）

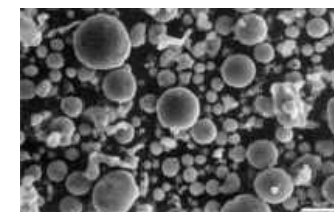
⇒ **耐久性の高い材料を選定**



エポキシ樹脂  
塗装鉄筋



CFCC格子補強筋  
東京製網HPより



フライアッシュ  
電子顕微鏡写真  
日本フライアッシュ協会HPより

# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 耐久性向上のための対策

- ◆ 品質管理基準の確認だけで耐久性は確保されるのか
- ◆ 高耐久材料を使用することで満足していないか
- ◆ **表層品質の低下**が発生すると本来の**耐久性が発揮されない**

## コンクリート構造物の表層品質の低下事例



沈みひび割れ



表面気泡



打重ね線



ノ口漏れ



砂すじ



温度応力ひび割れ

# 1. はじめに

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 耐久性向上のための対策

海上橋(離島架橋)における**100年耐久**を目標

- ・ 大規模修繕や架け替えによる維持管理コストの増大
- ・ 健全な道路ネットワークの保全による安全安心な生活

これからは…

**高耐久材料の使用**

+

**施工品質の向上**

《伊良部大橋を超えた更なる高耐久を目指して》

## コンクリート構造物品質確保の取り組み

- ・ **施工状況把握チェックシート**と**表層目視評価**を導入
- ・ 発注者と施工者の**協働**による取り組み  
⇒ 知識向上, 意識向上, スキルアップ, 人財育成

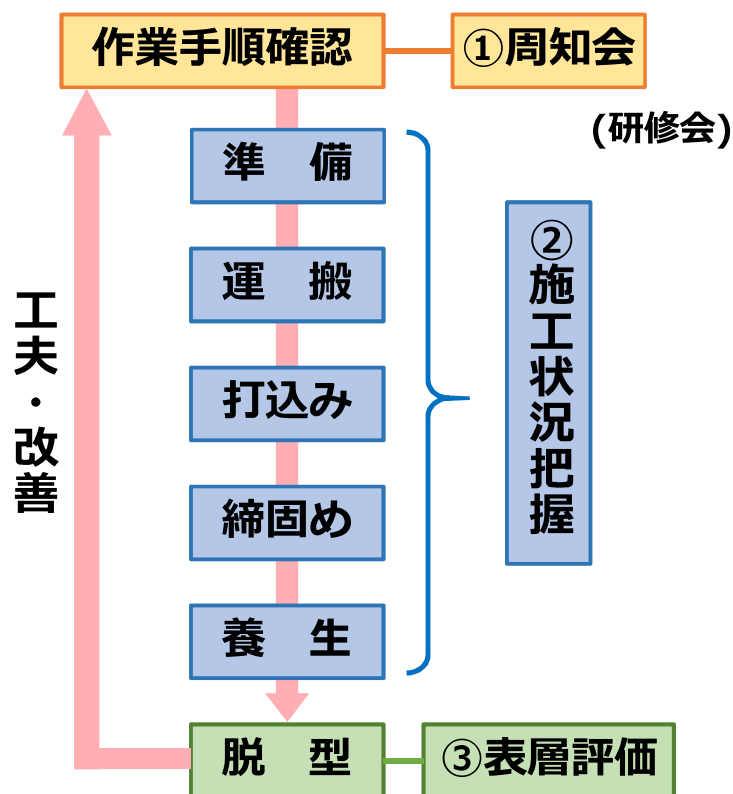
## 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

### ■ 試行にあたって

今回の品質確保の取り組みは…

- ◆ 施工者(下請け, 生コン組合など含む)と発注者の**協働的**な取り組み
- ◆ **他の現場でも継続可能**な品質確保手法



### 試行は3段階の取り組み

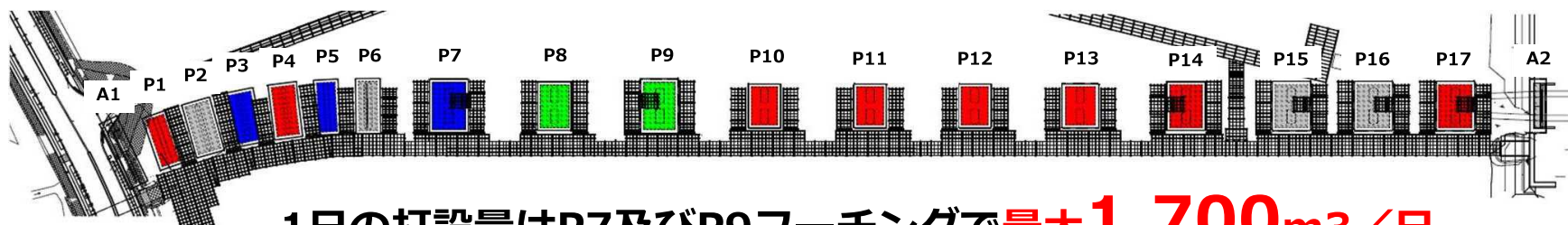
- ① 発注者自らが**試行の目的**を伝える  
✓ 発注者の取り組み意識が伝わる
- ② 準備～養生まで**施工を全て見てみる**  
✓ 現場との一体感が生まれる
- ③ 多数の視点から**表層を評価**してみる  
✓ 職場全体での取り組み  
✓ 元請け, 下請けとの共通認識

## 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

### ■ 試行工事の選定

- ◆平成30年度～令和2年度で下部工工事 **13件** を試行対象とした
- ◆ **累計50回の全打設** で臨場による施工状況チェックおよび表層品質評価を実施



1日の打設量はP7及びP9フーチングで**最大1,700m<sup>3</sup>/日**  
日の出前から準備を開始し,作業は日暮れまで



### 《 凡 例 》

- 施工済み
- 平成30年度試行
- 令和元年度試行
- 令和2年度試行

# 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 周知会の開催

### 周知会の内容は・・・

- 施工状況チェックや表層目視評価の導入目的
- フライアッシュコンクリートの効果・性状
- 山口県や沖総局の先行事例や他工区での試行結果

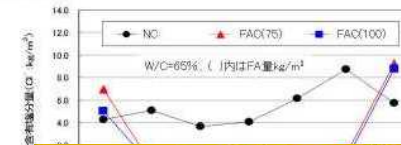
#### 施工状況把握チェックシートの効果

- ・ 監督職員と施工者との協働的な対話が生まれる。
  - 施工者の創意工夫や努力
  - 監督職員の深い考察→スキルアップ、意識向上
  - 関係者間の知見の共有や、適切な設計、施工へのフィードバックに活用



#### 何故、泡瀬工区橋梁にFACを使うか

##### 塩害抑制効果



##### P13橋脚フーチング部打設状況



## 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

### ■ 周知会の開催

#### 開催時期や手法等を試行錯誤・・・

- 元請けと下請けの作業手順確認にお邪魔して
- 複数工区を一堂に会し，具体的な事例を交えて
- 作業員休憩所に赴き，施工現場を背景に

#### 複数工区合同周知・研修会



現場事務所  
作業手順確認時



作業員休憩所  
作業手順確認時



元請け, 下請け, 生コン組合  
多数の参加者



## 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

### ■ 施工状況把握チェックシート

- ◆ 施工における**基本事項の実施状況を確認**
- ◆ **どのような施工がされたかを記録**し、表層品質に及ぼす影響を確認

#### コンクリート標準示方書[施工編]に基づく施工

－ 準備～養生までの基本事項について特に重要となる項目を抽出した構成

#### チェック項目にそった施工をすることで施工の基本事項の遵守を促す

－ 発注者と施工者の相互確認により、基本事項について共通認識をもつ

#### 現場特性を反映したチェック項目の追加

－ フライアッシュコンクリートに関するチェック項目を追加





## 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

### ■ 表層目視評価シート

- ◆ 目視調査に基づく **合理的な評価** ※補修を要しない品質が確保された上での評価
- ◆ 施工時の **工夫の効果**や **改善点**などを表層品質から把握

**発注者と施工者(下請け含む)の、より多くの参加者で評価を実施**

- **下請け作業員も含めた**協働的な取り組み
- 他工区担当者, 同僚, 建設技術センターなど, **発注者間の技術継承**

**表層品質と施工状況の関係について、発注者と施工者で共通認識**

- 工夫の効果や改善点など, **他現場でも応用可能**な知見の蓄積 (スキルアップ)



発注者と施工者による目視評価



評価結果の講評・共有

# 2. 品質確保の取り組み

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 表層目視評価シート

表層面を分割して評価

|      |  |      |  |     |  |
|------|--|------|--|-----|--|
| 事務所名 |  | 工事名  |  | 工区  |  |
| 構造物名 |  | 部位   |  | リフト |  |
| 受注者  |  | 確認者  |  |     |  |
| 配合   |  | 確認日時 |  |     |  |

| 評価基準        | 一般的に「良」とされる範囲                                    |   |  |                                     | 不適合 |
|-------------|--|---|--|-------------------------------------|-----|
|             | 4点   | 3点  | 2点   | 1点                                  | —   |
| ①沈みひび割れ     | <br>・ピーコン近傍にも沈みひび割れがない                           | <br>・目視調査範囲のピーコンの概ね1/5以上に沈みひび割れが発生              | <br>・目視調査範囲のピーコンの概ね1/2以上に沈みひび割れが発生               | <br>・2点の状態よりも劣る                     |     |
| ②表面気泡       | <br>・5mm以下の気泡がほとんどない(目安:概ね50個以下/m <sup>2</sup> ) | <br>・5mm以下の気泡が認められる(目安:概ね50個以上/m <sup>2</sup> ) | <br>・10mm以下の気泡が認められる(目安:概ね50個以上/m <sup>2</sup> ) | <br>・2点の状態よりも劣る                     |     |
| ③打重ね線       | <br>・近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた道方からは認められない        | <br>・約10m離れた道方から、打重ね線が認められる                     | <br>・約10m離れた道方から、打重ね線がはっきりと認められる                 | <br>・2点の状態よりも劣る                     |     |
| ④型枠継ぎ目のノロ漏れ | <br>・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない                      | <br>・調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる                 | <br>・調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる                   | <br>・2点の状態よりも劣る                     |     |
| ⑤砂すじ        | <br>・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない                       | <br>・調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる                  | <br>・調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる                    | <br>・2点の状態よりも劣る                     |     |
| ⑥温度応力ひび割れ   | <br>・温度応力ひび割れがない                                 | <br>・温度応力による細密の厚がないひび割れが1/5面積を認められる             | <br>・温度応力による細密の厚がないひび割れが1/3面積を認められる              | <br>・温度応力による細密の厚がないひび割れが1/5以上を認められる |     |

評価箇所  
北側 ② (平均) ③ ④ ⑤ 南側 (仮橋側)

P5側 P3側

**表層品質を目視評価**

↓

**表層品質に影響した施工要因を分析  
品質向上につなげる**

**効果的であった工夫  
改善すべき事項**

**断面形状特性から  
「温度応力ひび割れ」の項目を追加**

# 3. 試行結果

## ■ 施工状況の把握(1)

### ◆ 発注者の取組意識や知見向上が重要なポイント！！

- ✓ “取り組みへの本気度”を示すことで、現場の意識に変化が見られた
  - ⇒ 作業員から直接質問される（雰囲気作りは発注者が主体となる）
- ✓ 各チェック項目が表層品質にどう影響するか理解することが重要
  - ⇒ 具体的な回答・適切な指示 → 対話を継続させる
- ✓ 準備～養生まで、連続した臨場確認
  - ⇒ 作業員による丁寧さの違い、交代のタイミング、元請けの指示、各項目対策方法の違い etc…

# 3. 試行結果

## ■ 施工状況の把握(2)

### ◆ 協働的な対話から、施工に変化がみられた

✓ 元請けがより積極的に下請けに指示をおこなうように

⇒ 発注者の意図が現場の隅々にまで伝わる

✓ 下請けの施工意識が向上し、施工にきめ細やかな配慮が生まれる

⇒ 作業の手元が良くなれば、構造物の出来栄も向上



今回の試行により・・・

・ 発注者の取り組む姿勢が、現場の意識を変えた

・ 意識が変わり、対話が生まれることで、高品質な構造物へ

※基本事項を遵守した丁寧な施工 ⇒ 高品質なコンクリート構造物

# 3. 試行結果

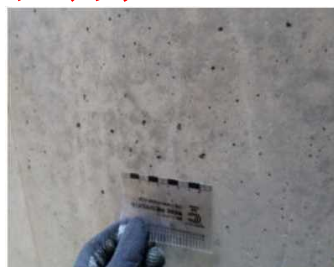
沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 表層品質評価(1)

### ◆ 施工における**スパイラルアップ**が見られた

【H30年度】  
表面気泡

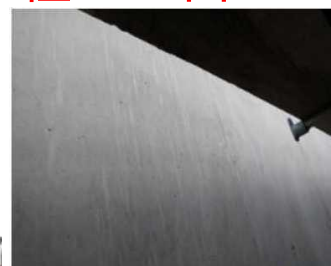
フーチング



柱1Lot目



柱2Lot目



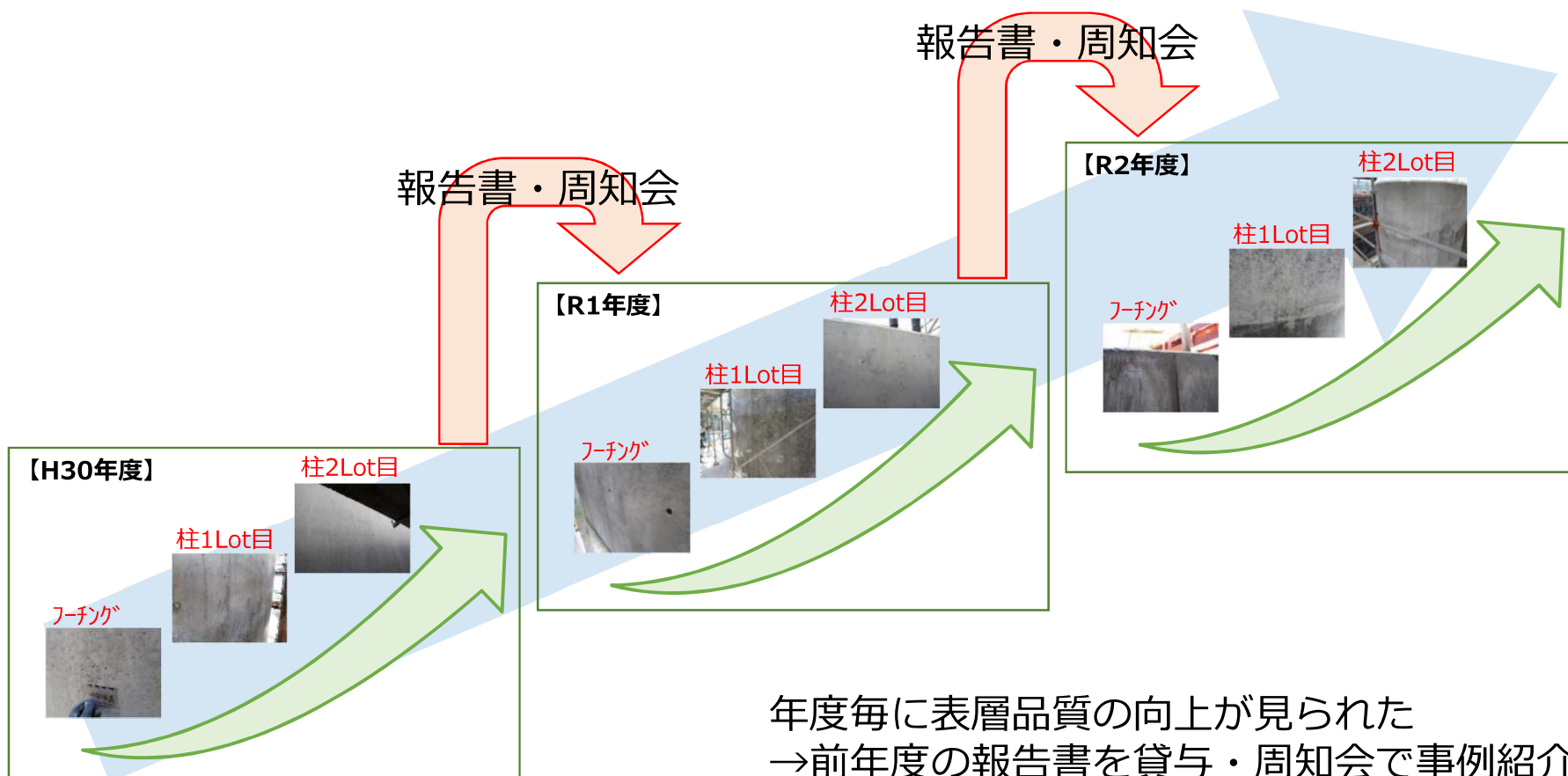
各工区の打設回数が増す毎に表層品質の向上が見られた

# 3. 試行結果

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■表層品質評価(1)

### ◆施工における**スパイラルアップ**が見られた





# 3. 試行結果

沖縄県 土木建築部  
中部土木事務所 中城湾港建設現場事務所

## ■ 表層品質評価(2)

### ◆ 打設毎に評価が向上しない場合もある

- ✓ 作業員の腕・意識の違い, 長時間施工による体力・集中力の低下
- ✓ 評価面の広さに対して, 局所的に発生した表面気泡やノロ漏れ
- ✓ 評価者の熟練度の違いから生じる評価値のバラツキ
- ✓ 養生 (気象条件, 工程上の問題) も評価に影響

### 今回の試行により・・・

- ・ 表層品質の良好なコンクリート構造物とは何か、  
丁寧な施工とは何か、理解が深まった
- ・ 全体として、品質確保に対する意識や知識は確実に向上した

ご清聴ありがとうございました