

## 大規模揚炭棧橋新設工事のプレキャスト化について

(株) JERA

服部 真未子

大成建設 (株)

正会員 ○山岡 大祐

大成建設 (株)

正会員 野勢 辰也

## 1. はじめに

(株) JERA 武豊火力発電所のリプレース計画において、100,000DWT 級石炭船から石炭を受け入れるための棧橋 (揚炭棧橋) の設計を行った。本棧橋は延長 375m、幅 26m、総コンクリート量 12,000m<sup>3</sup> の大規模な海上構造物であり、従来工法による海上での上部工構築は気象・海象による影響を大きく受けることから、工程遅延のリスクが懸念された。そこで、上部工のスラブ・梁をプレキャスト化し、海上作業の削減による工程遅延リスクの低減および工程短縮を計画した。本稿では、棧橋工事のプレキャスト化計画について報告する。

## 2. 工事概要

本構造物の概要を以下に示す。

- ・対象船舶：7,000DWT 級～100,000DWT 級石炭船
- ・荷役機械：揚炭機 (1,500t/h) 2 基
- ・バース長および幅：375m (25m×15 ブロック) ×26m
- ・上部工：RC 梁スラブ構造、下部工：鋼管杭
- ・工事工程：28 カ月

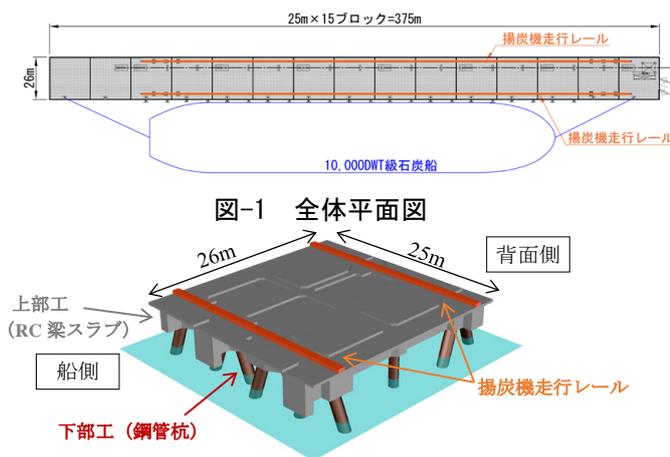


図-1 全体平面図

図-2 構造図 (1 ブロック)

## 3. 従来工法のリスク

## 3. 1. 台風による工程遅延

台風通過時には、施工中の型枠・支保工を一時撤去し、台風通過後に再設置する必要があるが、従来工法で施工する場合、型枠・支保工の 1 ブロック全面展開を最大

キーワード 棧橋、プレキャスト化、

連絡先 〒470-2532 愛知県知多郡武豊町字竜宮 1-1 大成建設(株)名古屋支店土木作業所 TEL 0569-73-8600

で 4~5 ブロック同時に行っているため、1 度の台風で 2 週間程度の大きな工程ロスとなる。さらに台風は年間平均 3~4 回通過するため、2 年を超える工事工程では 3 カ月近くの遅延が発生する恐れがある。

## 3. 2. コンクリート打設中止時の工程遅延

1 ブロック当たりのコンクリート量は約 800m<sup>3</sup> であり、海上からコンクリートプラント船を使用してコンクリートを打設するが、陸上工事と比較してポンプの閉塞や急な荒天等に対応することが難しく、コンクリート打設を中止せざるを得ない状況に陥りやすい。コンクリート打設を中止する場合、打継処理を広範囲に行う必要があり大きな工程ロスとなる。

## 3. 3. コールドジョイントの発生

梁部のコンクリート打設において、一回の打設厚を標準的な 50cm とした場合の打設順序の一例を図-3 に示す。打設管理は、梁の交差部に差し掛かる度に打設方向が増加し煩雑化する。それに伴い、筒先の移動が増え、打ち重ね時間が長くなるため、コールドジョイントの発生リスクが高くなる。

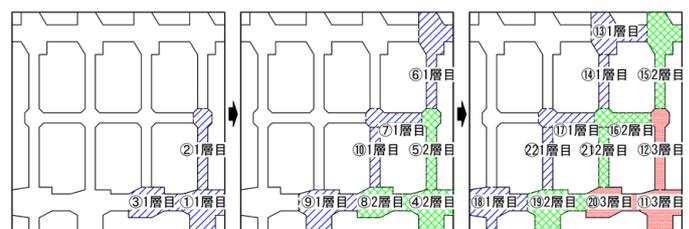


図-3 打設順序 (時系列: 左→右)

## 4. プレキャスト化計画

## 4. 1. プレキャスト部材選定

プレキャスト化する部材は梁とスラブとし、配置を図-4 に示す。プレキャスト部材は 200t 吊起重機船、作業半径 25m で架設可能な大きさとし、梁は最大 6.4m、460kN、スラブは最大 8.4m×5.4m、320kN である。

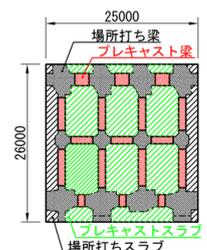


図-4 部材配置

### 4. 2. 施工ステップ

上部工の施工ステップを図-5に示す。(1)杭頭にプレキャスト梁受け鋼材(図-6 青参照)を設置する。(2)プレキャスト梁を架設する。プレキャスト梁はプレキャスト梁の埋設鋼材(図-6 赤参照)を(1)で設置した受け鋼材に預けて架設する。(3)杭頭部の構築を海上で行う。杭頭部 1 か所あたりのコンクリート打設量は最大で約40m<sup>3</sup>である。(4)プレキャストスラブを架設する。スラブは梁に設けたプレキャストスラブ受け突起(図-6 緑参照)に預けて架設する。(5)端部スラブの構築を海上で行う。1ブロックあたりのコンクリート打設量は約30m<sup>3</sup>である。

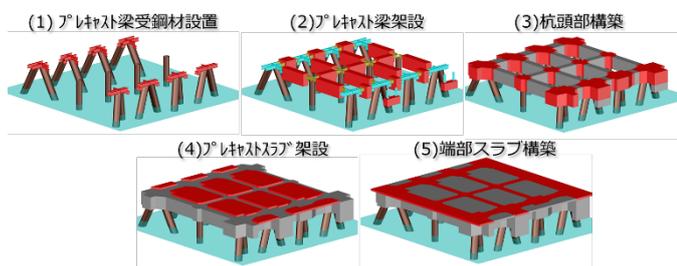


図-5 施工ステップ

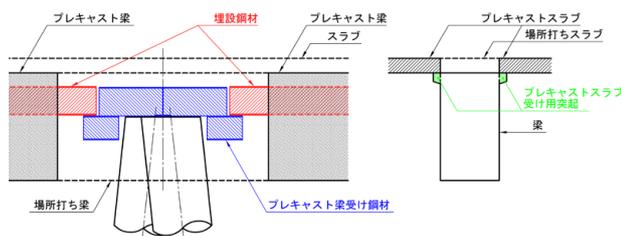


図-6 部材架設方法(左:梁, 右:スラブ)

### 4. 3. プレキャスト化の効果

従来工法とプレキャスト工法の比較を表-1に示す。プレキャスト化により、コンクリート、鉄筋、型枠支保工の現場施工数量が削減されるため、工事工程は約1カ月短縮される。また、台風による工事遅延リスクは約50日削減され、安定した工事計画となる。さらにコンクリート打設量や打設面積の減少により、打設管理が簡素化されコールドジョイントの発生リスクが低減し、品質の向上も期待できる。

表-1 従来工法とプレキャスト工法の比較

		従来工法	プレキャスト工法
コンクリート量(場所打ち部)	m <sup>3</sup>	12,000	7,700 (36%減)
鉄筋量(場所打ち部)	t	2,000	1,200 (40%減)
支保工数量	m <sup>2</sup>	9,750	4,700 (52%減)
台風による遅延リスク	日	82	27 (67%減)
工事工程	ヶ月	28	27 (4%減)

### 4. 4. プレキャスト部材接続部

プレキャスト部材と場所打ちコンクリートの接続部

に関しては、構造弱部とならないように鉄筋の接続方法と打継目について以下に示す対策を行う。

#### 1) 鉄筋の接続方法

鉄筋の接続方法は、杭の打設誤差やプレキャスト部材の架設誤差を吸収できる重ね継手を基本とする。梁下筋については杭に定着させるが、上記の誤差を吸収できるように挿入口に余裕のあるモルタル充填式の機械式継手と鉄筋定着プレートを用いる計画とする。

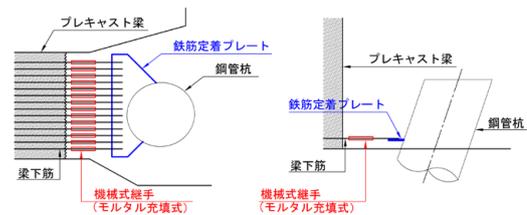


図-6 梁下筋の接続方法(左:平面, 右:断面)

#### 2) 打継目の品質確保

打継目は、適切に打継処理を行った場合においても構造的弱部になる恐れがあるため、打継目のせん断耐力の低下と塩化物イオンの侵入に対して対策を実施する。梁には揚炭機(重量約12,000kN)の走行により大きなせん断力が繰り返し作用するため、揚炭機荷重により打継目に発生するせん断力に対して、鉄筋コンクリート断面の耐力を無視してもせん断耐力を保持できるようにダウエルバーを設ける。また、打継目における塩化物イオンの侵入に備え、海面に近い梁の下筋はエポキシ樹脂塗装鉄筋を用い、さらに表面保護材により被覆する。

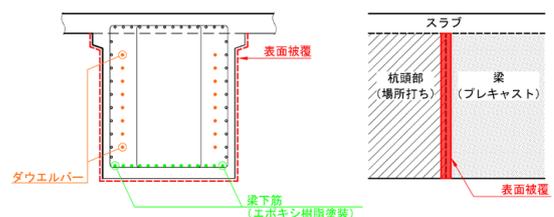


図-7 打継目の品質確保(左:断面, 右:側面)

### 5. まとめ

本栈橋のように総延長が長く多数の同一ブロックにより構成される横栈橋形式の場合は、スラブ、梁をプレキャスト化することによって作業のパターン化が可能であり、後方ブロックの施工では作業が安定し、さらなる工程の短縮が期待できる。また、海上作業の削減に伴い安全性も向上されることから、今後も栈橋工事のプレキャスト化は有用な施工方法であると期待できる。

本栈橋の施工状況およびプレキャスト化の効果については、次回の年次講演会にて報告する予定である。