

7

施工計画

PC 栈橋上部工のはさみ込み施工について

東京土木施工管理技士会
あおみ建設株式会社

所長

氷川 勝之[○]

Katsuyuki Hikawa

監理技術者

藤田 智行

Tomoyuki Fujita

1. はじめに

急増するアジア諸国との交易に対応するために東京港国際海上コンテナターミナル整備事業が進められている。

本工事は、東京都港湾局が建設する「-11m 岸壁（延長200m）」の栈橋新設工事である。既設栈橋（②・⑥ブロック）の間に挟まれた場所 L=75m に PC 栈橋上部工 3 ブロック（③④⑤）を建設するものである（図-1、図-2、図-3 参照）。



図-3 着工前写真

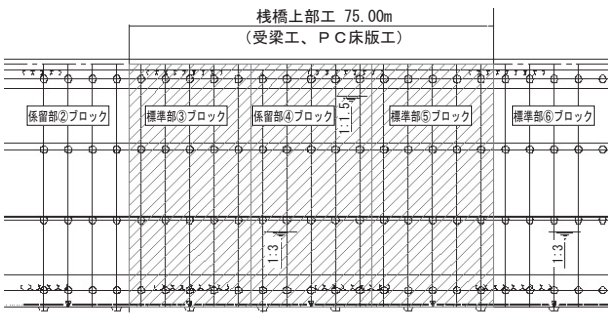


図-1 栈橋平面図

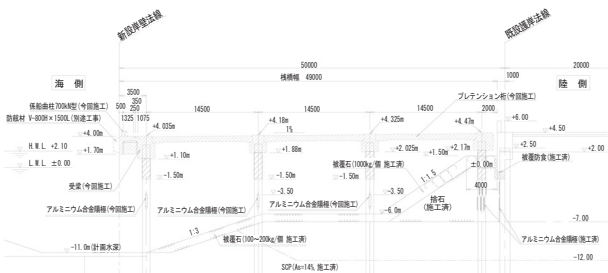


図-2 標準断面図

工事概要

- (1) 工事名：平成24年度中央防波堤外側外贸コンテナふ頭岸壁（-11m）栈橋整備工事
- (2) 発注者：東京都港湾局
- (3) 工事場所：東京都江東区中央防波堤外側埋立地
- (4) 工期：平成24年11月12日～平成25年3月14日
- (5) 工事内容
施工延長75m（25m×3ブロック）
岸壁天端高 AP + 4.00m
栈橋式支保工組外し900m²
受梁工（コンクリート1,950m³）
PC 桁製作・据付297本（L=13m）
PC ケーブル組立、緊張216本

施工手順は、大まかに以下の4段階である。

- ①既設鋼管杭に栈橋式支保工を設置し現場打ちにより受梁下部コンクリートを打設する。
- ②プレキャスト PC 桁を陸上クレーン及び海上クレーンにて受梁上に架設する。
- ③ PC 桁の桁間に、間詰めコンクリートを打設し、ジャッキにて PC 鋼線を横締め及びグラウト注入する。
- ④全ての PC 桁横締め完了後、受梁上部コンクリートを打設し栈橋を一体化する。

また、平面的な施工展開は、端部から順次、ブロック単位で仕上げて行くのが通常であるが、工期短縮のため、両端のブロックを同時施工し、最後に真ん中のブロックを施工することとした。

2. 現場における問題点

施工にあたり3つの課題があった。

①受梁施工時の課題

中間の受梁は断面的に左右対称、また陸側の受梁は鋼管杭が被覆石で固定されているため、受梁コンクリート打設後の変位は生じない。しかし、海側受梁は、海側へ張り出した構造であるため、杭に対する偏荷重により前面に傾く変位が生じる断面形状である。変位量が大きいと岸壁法線のズレが生じるだけでなく、PC 桁の所定のスパン長が確保できなくなる可能性がある。

② PC 桁架設時の課題

前述の①の課題に関連して、PC 桁架設時は、PC 桁が受梁に設置されたままの状態では固定されていない。このため、受梁上部コンクリートで栈

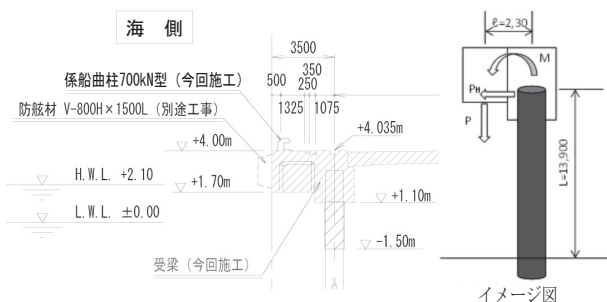


図-4 海側受梁断面図

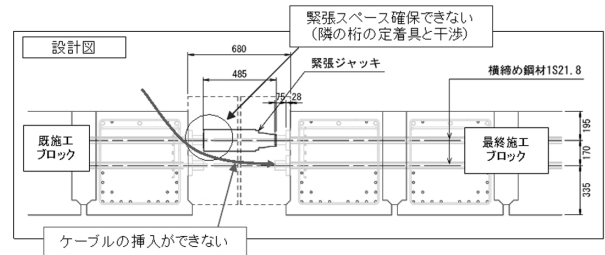


図-5 最終緊張箇所断面図

橋が一体化されるまでの間の変位が懸念される。

③ PC 桁緊張時の課題

通常の PC 栈橋は PC ケーブルの横締め作業に配慮し、PC ケーブルの挿入・緊張作業に必要な作業スペースを確保できるように、栈橋の片側から施工する。今回の施工範囲では両側を既設栈橋に挟まれているため、最終施工ブロック (④ブロック) は、隣ブロックの端桁があり緊張スペースが680mmしか確保できず、通常の施工方法では緊張作業が出来ない。また、PC ケーブルの挿入も不可能であり、その両方の問題を解決する必要がある。(図-5参照)

3. 工夫・改善点と適用結果

①受梁施工時の課題は、栈橋前面法線に対して大きく影響するため、以下に示す対策を検討した。

鋼管杭は単杭であり軟弱な海底地盤から13mも突出しているため、図-6に示すように鋼管杭頭部に垂直材 (H 形鋼) を設置し、前面鋼管杭と中間、背面鋼管杭を水平材 (H 形鋼) にて連結し、法線直角方向の基礎杭4列を一体化した。①各受梁を支保工の段階で連結した後にコンクリートを打設することで、②受梁コンクリート打設時の偏芯抑制を図った。

② PC 桁架設時の課題は、前述①の各受梁を連結した状態で PC 桁を架設することで解決するが、

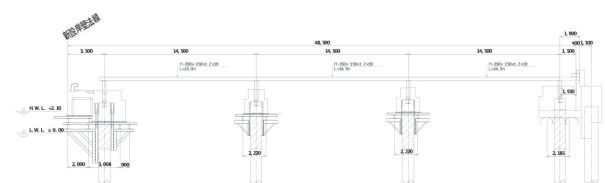


図-6 支保工連結材断面図

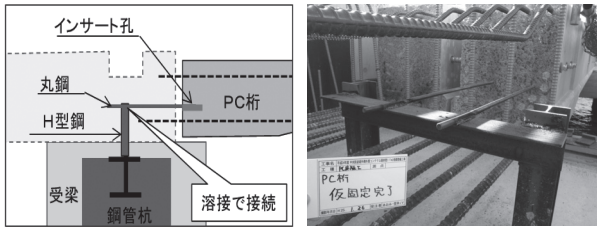


図-7 インサート筋詳細図

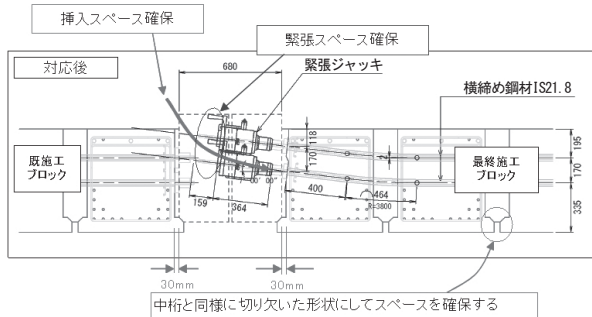


図-8 対応断面図

支保工連結材がある付近はPC桁が架設できない。よって、予め工場製作の段階でPC桁にインサート筋を設置し、架設時にインサート筋と受梁を固定する。固定完了後、支保工連結材を取り外し、残りのPC桁を架設することとした。

上記①、②の対策により、施工手順や安全対策を事前に構築し対応したことで、岸壁法線は、所定の許容値を十分満足することができた。

③ PC桁緊張時の課題は、やはり作業スペースの確保が大前提であり、PC桁の構造及び緊張機の縮小化を念頭に、以下に示す3つの対策を早急に検討し実施した。(図-8参照)

a. 端桁に中桁と同様の切欠き部を設置

切欠きは、間詰部のPCケーブル挿入部にシーすを取り付けるためのものであり通常、中桁には設けるが、端部の桁には設けない。少しでも緊張スペースを確保するため、中桁同様に切欠き部を30mm設けた。

これに伴い、30mmの切欠きによるグリッド筋(定着金具補強筋)のかぶり確保についての検討を行った。

PCケーブル挿入部のグリッド筋がスターラップの外側になってしまうのでかぶりが不足する。

そこでPC桁製作に使用するコンクリートの設

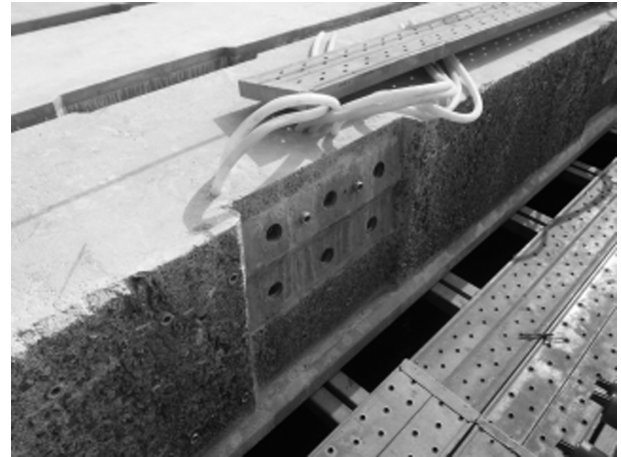


図-9 切欠き部形状

計強度が $50\text{N}/\text{mm}^2$ であることを考慮し、グリッド筋のサイズを変更することとした。

これによりグリッド筋のサイズを $\square 160\text{mm}$ から $\square 120\text{mm}$ に小さくすることが可能となり、所定のかぶりを確保できることを確認した。

b. PCケーブル挿入部の位置を変更

PCケーブルの挿入スペースを確保するため、構造細目で許容される最大の曲げ半径 $R=3800$ で、定着金具の位置を上方に変更した。

これに伴い、PCケーブルを曲げ上げることによるシーすとの摩擦検討を行った。

シーすとの摩擦により、PCケーブルに導入したプレストレスは区間長に比例して徐々に減少する。(図-10参照)

曲げ上げ区間(②~③)は通常の区間よりも摩擦が大きく、導入したプレストレスの減少率も、通常の0.5%に比べ10.6%と大きくなる。(表-1参照)

その他の項目についても詳細に検討した結果、最終有効プレストレスを確保するために必要な初期引張応力度は $1,282\text{N}/\text{mm}^2$ となった。

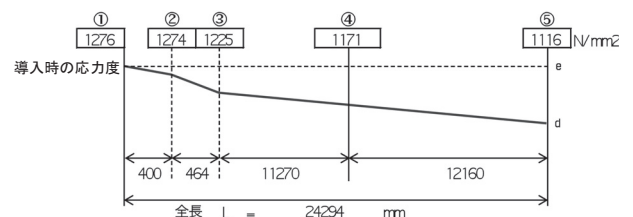


図-10 プレストレス導入モデル図

表-1 プレストレス減少量

区間	区間長 (mm)	減少量 (N/mm ²)	減少率 (%)
①～②	400	2	0.5
②～③	464	49	10.6
③～⑤	23,430	109	0.5

通常条件であれば1,240N/mm²であったため、結果3.4%増となった。この値はPC鋼材の許容応力度以下であり、品質は十分に確保されることを確認した。

(図-10の①1,276N/mm²は、定着具の摩擦損失-6N/mm²を初期引張応力度1,282N/mm²から控除している)

c. ストロークの小さな特殊ジャッキを採用

緊張スペースを確保するため、通常よりも短いジャッキを使用する。

ジャッキ長を485mm→364mm (▲121mm) に短縮した。

これは全国に2台しか保有されていない(当社

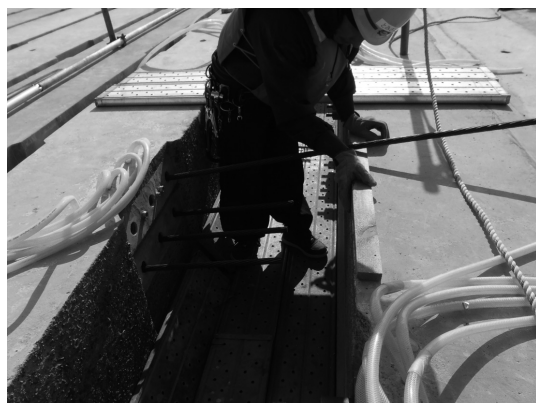


図-11 PCケーブル挿入状況

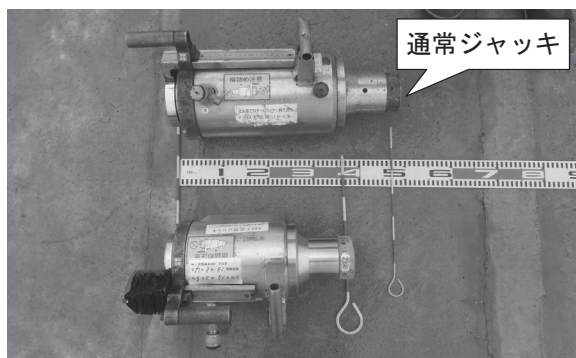


図-12 使用ジャッキ



図-13 緊張状況



図-14 完成全景

調べ) 特殊ジャッキであり、早期に確保した。

上記③の対応により端部の緊張作業をスムーズに行うことができ、所定の品質を確保することができた。

4. おわりに

当工事は、①工期が短い中でPC桁の製作を遅滞なく開始すること、②製作が完了してきたPC桁を所定の品質・出来形を満足させるための受梁の施工をすること、③挟み込まれた場所でのPC桁横締め施工という複数の課題が絡み合う複雑な工事であった。

事前に発注図と現場条件の精査を行い、標準的な施工ではできないことを的確に把握し、早急に構造検討を行い発注者の了解を得たことで、複雑な断面的な施工手順にも、また、挟み込まれた平面的な場所での施工も、どちらも解決し工期を満足し安全に終えることができた。

同様の案件は多々あると思われるが、早急な設計・図面の照査及び現場条件の把握を早期にかつ緻密に実施することがこれほど重要であると痛感した現場は初めての経験であった。