

鋼管矢板井筒基礎におけるトラス型支保工一括架設の設計

鹿島建設(株) 正会員 ○向市清司
 鹿島建設(株) 正会員 合樂将三
 鹿島建設(株) 正会員 小林 裕

1. はじめに

東日本大震災からの復興のシンボルとして計画・推進する三陸沿岸道路のうち気仙沼湾を横断する「国道45号 気仙沼湾横断橋小々汐地区下部工工事」では、海上部に位置する橋脚の鋼管矢板井筒基礎(図-1 参照)において品質向上と工程短縮の目的から仮締切り構造を一括架設方法のトラス型支保工に変更した。本稿では、仮締切り支保工構造変更の設計内容について紹介する。

2. 背景および目的

図-2 に原設計の仮締切り時の支保工構造図を示す。

腹起し・切梁ともに部材仕様はH300~H500, 切梁の配置間隔は約4.3m, 深度方向には8段配置で座屈防止用の中間杭が配置された計画となっていた。

海上部の橋脚ということで、長期耐久性の確保が品質面における課題となるなか、原設計の仮締切り支保工構造では、中間杭、切梁が頂版、橋脚を貫通している。また、工程短縮のためにも井筒内掘削効率の向上、躯体構築時の資材投入効率等の向上が求められた。

3. トラス支保工構造および施工手順

原設計の仮締切り支保工構造の課題を解決するため、トラス型支保工構造への変更を提案し、それに伴い仮締切り時の施工手順の変更提案も実施した。

図-3 にトラス型支保工構造図, 図-4 にトラス型支保工に変更後の仮締切り施工ステップ図を示す。

4. トラス支保工仮締切りの設計

鋼管矢板井筒基礎は、仮締切り時に発生する施工時応力を完成時の設計に考慮し、部材安全性の確認を実施する必要がある。そのため、施工ステップ、支保工構造の変更を反映した設計を実施した。

4.1 仮締切り施工時の設計

仮締切り時の設計は、施工ステップ毎の応力を引き継ぐため、弾塑性逐次ステップ解析により実施した。照査の結果、鋼管矢板応力度は許容値以内であることが確認された。

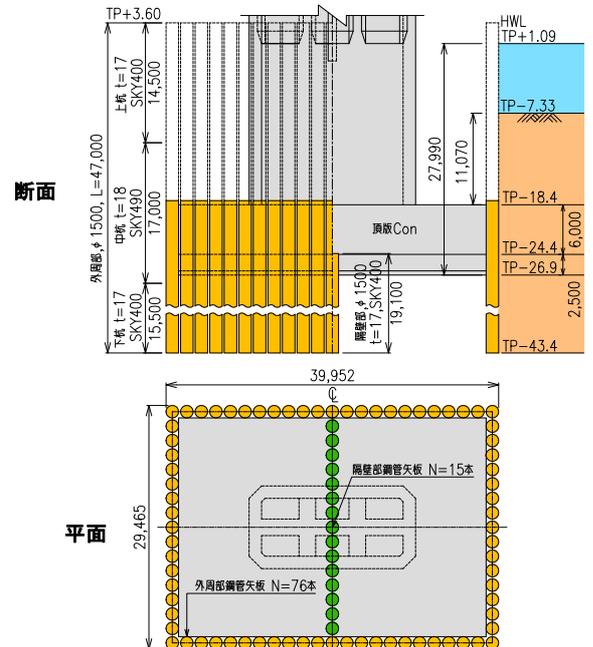


図-1 橋脚構造図

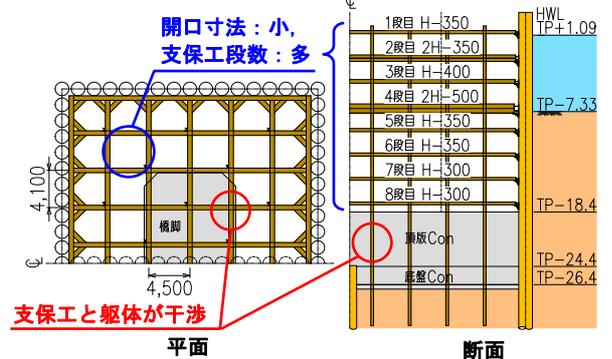


図-2 仮締切り支保工の構造図(原設計)

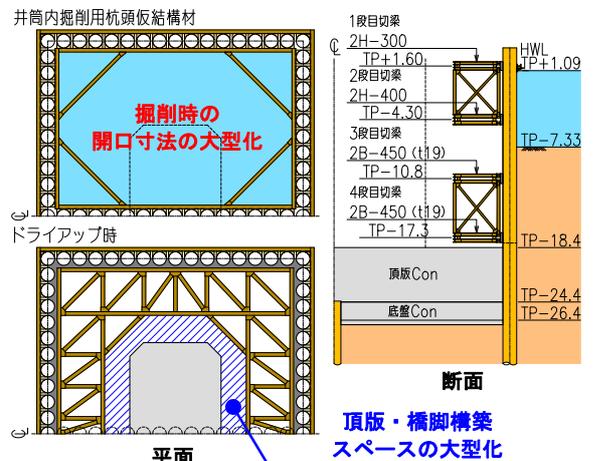


図-3 仮締切り支保工の構造図(変更提案)

キーワード 鋼管矢板井筒基礎, 仮締切り, トラス支保工, 海上, 一括架設

連絡先 〒988-0815 宮城県気仙沼市小々汐 9-1 気仙沼湾横断橋小々汐 JV 工事事務所 TEL0226-25-5661

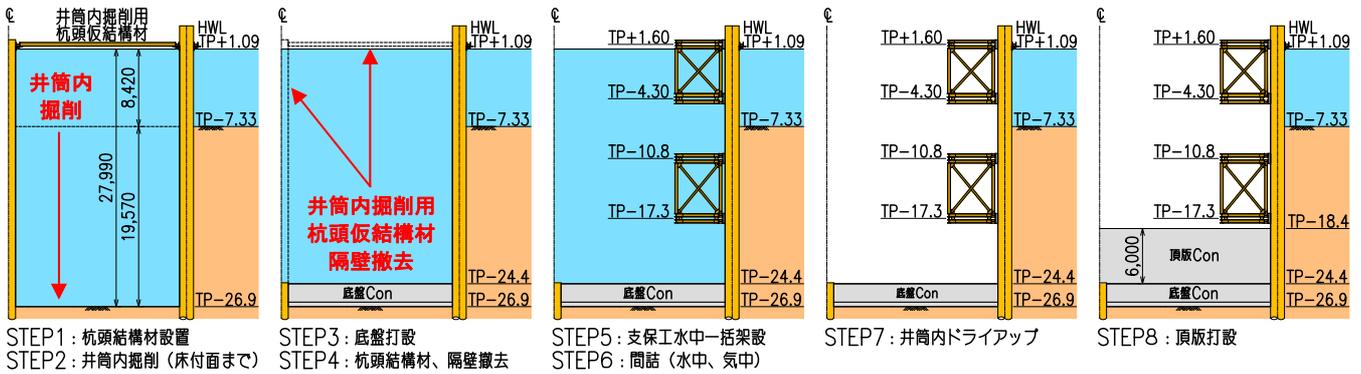


図-4 仮締切り施工のステップ図 (変更後)

4.2 完成時の設計

完成時の設計は、仮締切り施工時の残留応力を考慮した合成応力により評価を実施する。仮締切り施工時の残留応力を図-5に示す。

残留応力を考慮した合成応力度照査の結果、常時荷重の作用時に、下杭において鋼管矢板の許容応力度を超える結果となった。その要因としては施工時の残留応力が当初設計よりも厳しくなったことが起因している。これに対して、鋼管矢板内部に補強鉄筋を配置し、施工時の発生応力を鉄筋に負担させ、鋼管矢板に発生する応力を減少させる対策を実施した。

4.3 鋼管矢板補強検討

鋼管矢板補強のために配置した補強鉄筋仕様を図-6に示す。鋼管矢板と中詰鉄筋コンクリート柱の一体化は考慮せず、重ね梁として曲げ剛性の比率により発生断面力を鋼管矢板と中詰鉄筋コンクリート柱に分担させ応力度照査を実施した。

鋼管矢板補強後の鋼管矢板の発生断面力を図-7に示す。補強鉄筋を配置したことにより仮締切り施工時に鋼管矢板に発生する残留応力は補強前の約7割程度に減少し、完成時の合成応力度照査結果も許容応力度を満足する結果となった。

5. トラス型支保工の設計

トラス型支保工は深度方向に4段配置とし、中間杭の省略、各段のトラス構造の横倒れ座屈防止の目的で1-2段目と3-4段目を一体化した構造とした。部材設計は、骨組み要素を用いた3次元解析モデルを用い、仮締切り時の弾塑性逐次ステップ解析より得られた支保工反力の最大値を載荷し、算出された各部材に発生する断面力で行った。代表として3-4段目の解析モデルと荷重を図-8に示す。

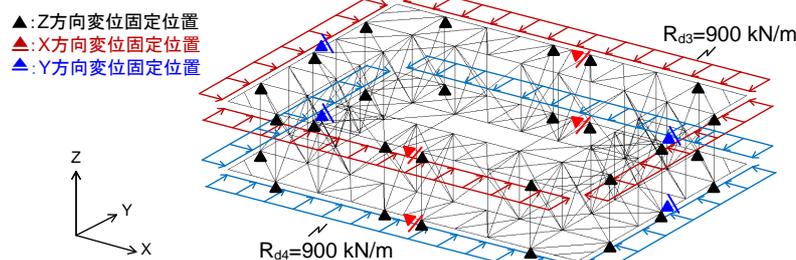


図-8 トラス支保工解析のモデル図, 荷重図

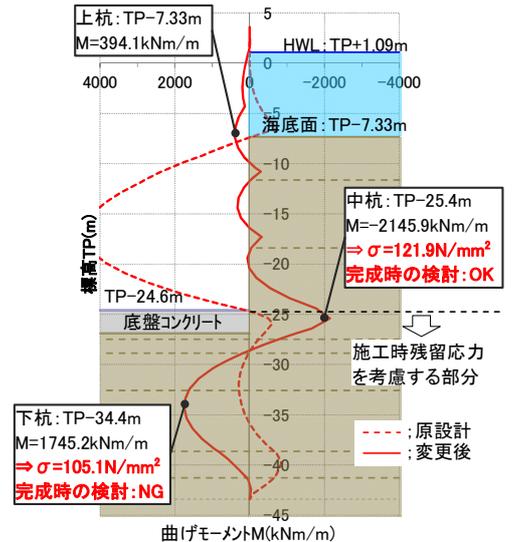


図-5 仮締切り施工時の残留応力

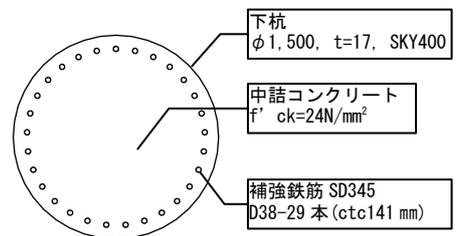


図-6 鋼管矢板補強鉄筋の配置図

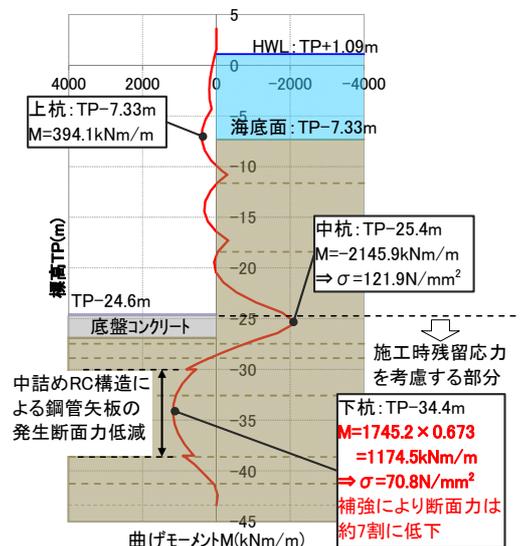


図-7 仮締切り施工時の残留応力 (補強後)