

鋼製橋脚を有すケーソン基礎のパラペット部の合理化による径の縮小検討について

阪神高速道路株式会社 正会員 ○山本 剛士
 阪神高速道路株式会社 正会員 高田 佳彦
 阪神高速道路株式会社 正会員 鈴木 威

1. はじめに

海老江ジャンクション（以下、海老江 JCT とする）は、大阪市道高速道路淀川左岸線（1 期）と 3 号神戸線の連結路である。淀川左岸線（1 期）は、5 号湾岸線（北港 JCT で接続）と 3 号神戸線を結ぶ路線（図-1 参照）であり、大阪の都市機能を再生し、都心を通過する交通を迂回、分散させる機能をもつ「大阪都心部における新たな環状道路」を構成する路線である。淀川左岸線（1 期）では、図-2 の平面図において着色している A ランプ及び D ランプの整備を行う。それ以外の部分については淀川左岸線（2 期）として大阪市が事業主体となって整備を行う予定である。



図-1 海老江 JCT 位置図

2. ケーソン基礎概要

海老江 JCT の A ランプ PA4, PA5, PA6, PA7, D ランプ PD3, PD34, PD4, PD6 については、大阪市海老江下水処理場、地下水路ボックス並びに 3 号神戸線との近接による基礎平面寸法の制約から圧入オープンケーソン基礎を採用している。ケーソン基礎の径と根入れは、支持層の位置とレベル II 地震時の地盤の前面塑性率（許容値 60% 以下）または鋼製橋脚アンカーフレームの大きさにパラペットを加えた大きさで決まることが多い。パラペットはケーソン基礎頂版部の箇所（図-3 参照）にあり、構造上頂版部構築時のみ土留め壁の機能を有する部材で仮設構造物としての位置付けである。道路橋示方書では、背面土圧に対して片持ち梁として設計する例が示されているが、主鉄筋は鉛直方向であり、パラペット高が 3.0~4.0m となると鉄筋径は D32 以上の太径を使用し、さらに壁厚が増加し、不経済となる場合がある。検討対象のケーソン基礎は、アンカーフレームの大きさに径が支配されており、パラペット厚を縮小できれば、ケーソン径を小さくできる。

本稿では、ケーソン基礎構造全体の経済性を図るため、パラペット部の設計の合理化を検討するものである。

3. 平面リング式計算

側壁の水平方向の設計方法に着目し、図-4 に示すとおり、パラペットに支点を設けたラーメン構造として設計するリング式計算法を用いた。道路橋示方書に準じ、偏心荷重が作用した安全側の設定をもとに外力を与えて計算を行う。なお、主鉄筋の方向は従来設計では鉛直方向に

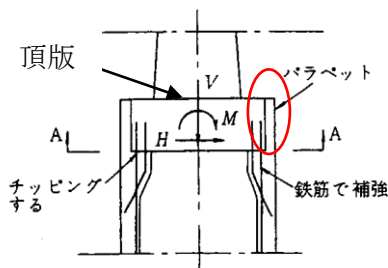


図-3 パラペット部材

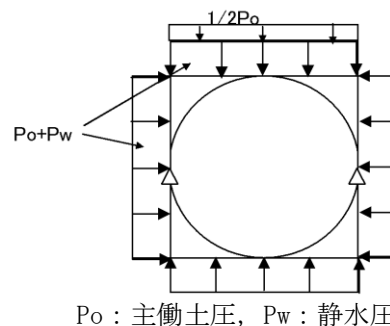


図-4 リング式計算モデルと外力図

キーワード ケーソン基礎, パラペット, アンカーフレーム, 平面リング, FEM 解析

連絡先 〒552-0007 大阪市港区弁天 1-2-1-1900 阪神高速道路株式会社 大阪建設部 TEL 06-6599-1746

対して、リング式計算法では横方向になる。PD6 に対する計算結果を基に決定した断面を図-5 に示す。リング式計算法では主鉄筋が D16 に低減が可能となる。パラペットの壁厚は 500mm から 300mm となった。パラペット下端の断面力を用いているため深さの影響が大きいと考えられる。図-6 には、PD6 パラペット基部の面内断面力のモデル図を示す。モデルの上側には通常の土圧・水圧にさらに土圧の 1/2 を付加している。最大面内曲げモーメント ($20.1\text{KN}\cdot\text{m}$) は東西方向の部材に発生していることがわかる。

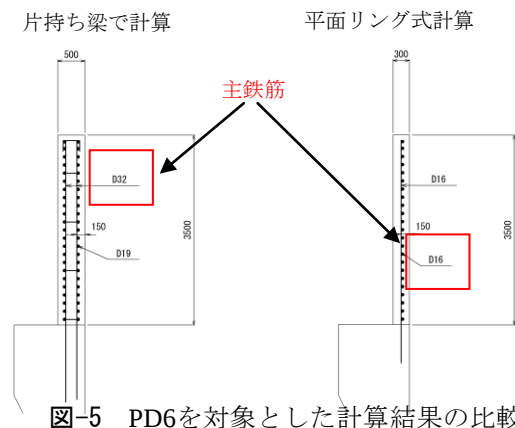


図-5 PD6を対象とした計算結果の比較

4. FEM解析

鉛直方向の応力分布を把握するために3次元FEM解析を行った。ケーソン基礎径の縮減が可能となったPD6橋脚を対象に立体シェルモデルにて行った。モデル化の範囲はケーソン基礎頂版下部の拡幅部からパラペット部までとし、シェルモデルのため壁中心でモデル化を行う。図-7には解析モデルの荷重状態 (1/2土圧) 及び荷重条件を示す。図-8, 9, 10には変位及び曲げモーメントの解析結果を示す。いずれもパラペット基部にて最大曲げモーメントが発生している。鉛直方向最大発生曲げモーメントは $1.878\text{KN}\cdot\text{m}$ と平面リング式計算の9.3%と相当小さい結果となった。立体シェルモデルの場合は鉛直方向への荷重分散が働いたことにより発生断面力が小さくなったと考えられる。

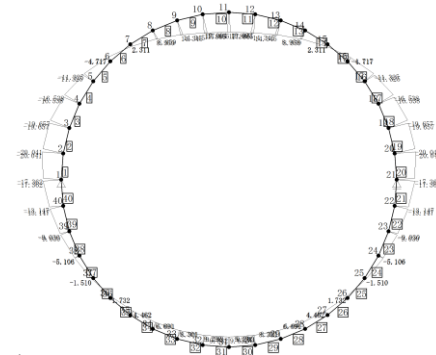


図-6 PD6面内断面力

5. ケーソン基礎の合理化

平面リング式計算では、FEM解析より安全側の設計となることが確認できたと考えている。海老江ジャンクション工区下部工事のケーソン基礎に本計算を適用したところ、PD34, PD6の2橋脚 (3基) においてケーソン基礎径の縮小が可能となった。

ケーソン基礎の合理化検討による経済性の試算を行った。PD6ケーソン基礎2本柱で約948万円 (3%減) 工事費を削減できた。PD34も合わせると約1400万円削減できた。本検討により経済効果が図られるとともに、近接構造物への影響も低減できるなどの効果もあった。

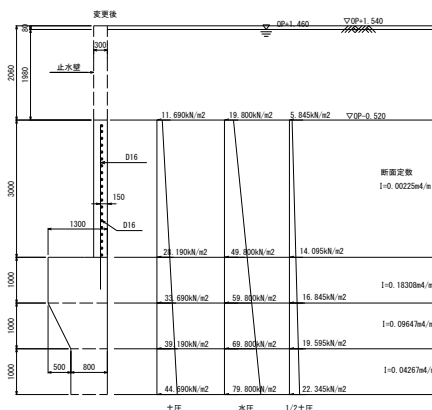
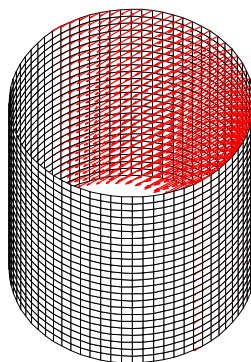


図-7 FEM解析モデルの荷重状態と荷重条件

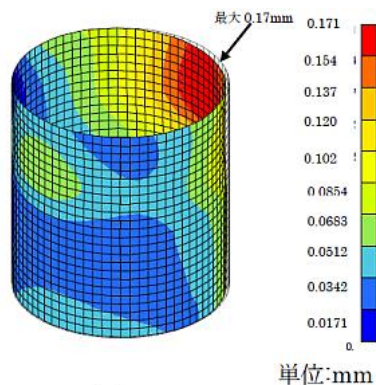


図-8 変位コンター図

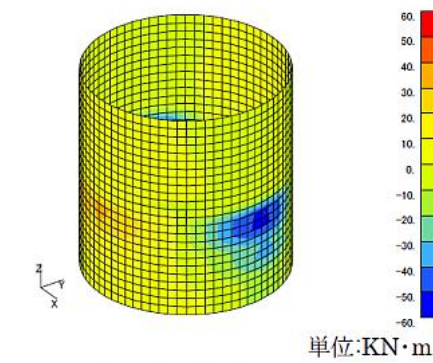


図-9 水平方向曲げモーメントコンター図

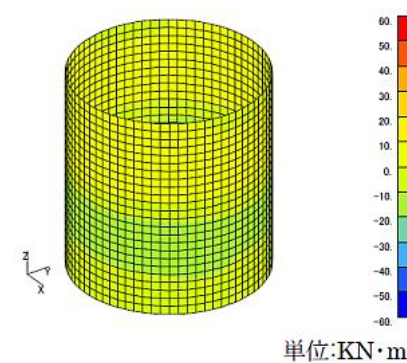


図-10 鉛直方向曲げモーメントコンター図