



新設 5 径間連続鋼ペデストリアンデッキ歩道橋の 3 次元動的非線形解析

－限られた境界条件下でのコンパクトな構造検討－

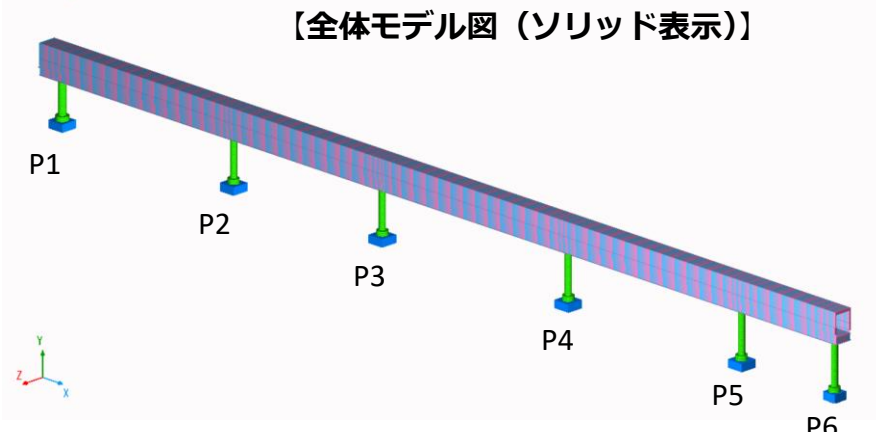
株式会社 シードコンサルタント

概 要

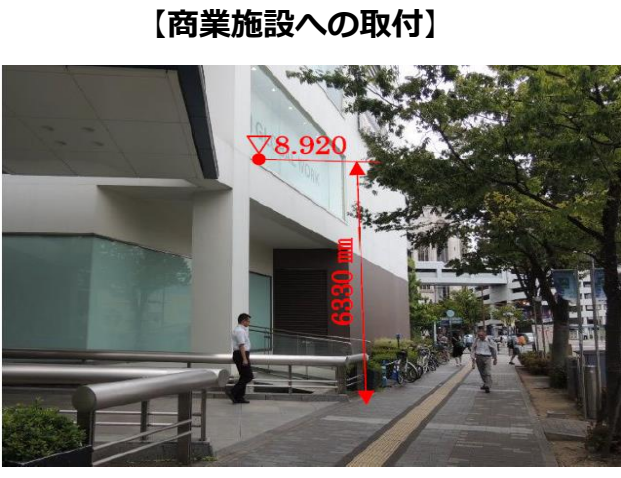
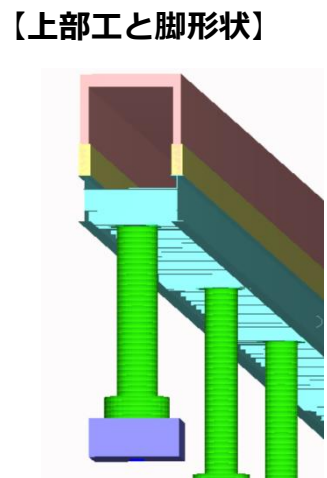
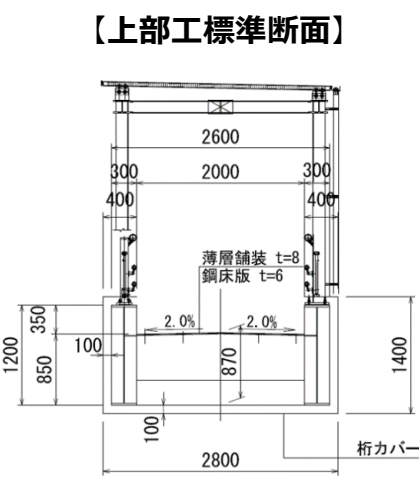
本業務は、有名な観光商業施設に向かう人流の回遊性向上と活性化を目的に計画された鋼ペデストリアンデッキ歩道橋の予備設計である。都心部に位置し、近接する建築物もある現況歩道幅内での施工となる事、他、地上占有物や地中インフラ等を避け、歩行者動線の妨げになるだけでなく通行車輛からの見通しにも影響ない位置とすることなど、限られた境界条件下でコンパクトな形状設計が要求された。そこで、検討上のコントロールポイントを整理し、それらの条件を満たす上・下部構造寸法を決定して、3次元動的非線形解析を行い部材照査と基礎の検討を行った。

検討条件

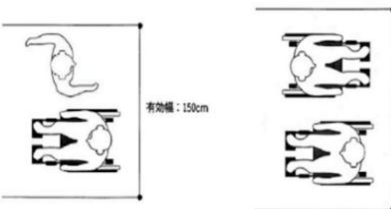
■対象施設概要：全橋長 128.50m、有効幅員 2.0m で 2 主鋼床版桁の 5 径間連続鋼ペデストリアンデッキ歩道橋である。下部構造は、柱高約 5.0 から 6.0mの鋼管断面脚とし、基礎には鋼管杭を採用した。



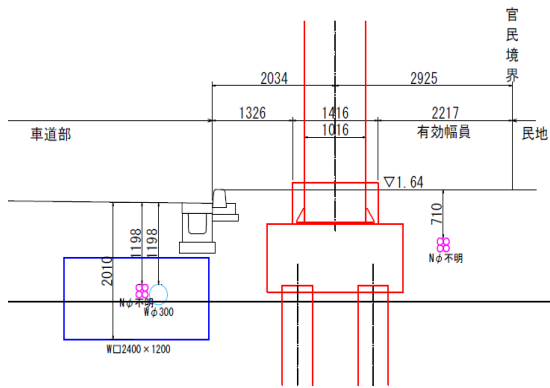
- 設計条件：5 径間連続鋼ペデストリアンデッキ歩道橋
- ・準拠基準：道路橋示方書・同解説 I～V (H29)、立体横断施設技術基準・同解説、他
 - ・重要度区分：A 種 (歩道橋)
 - ・地域区分・地盤種別：A2 地域 (兵庫県) c I z=1.0、c II z=1.0、II 種地盤
 - ・耐震設計手法：動的非線形解析 (橋脚部材：鋼管断面ファイバー要素)



■バリアフリーを考慮した構造検討：有効幅員は車椅子同志が十分にすれ違える空間として 2.00m を採用。



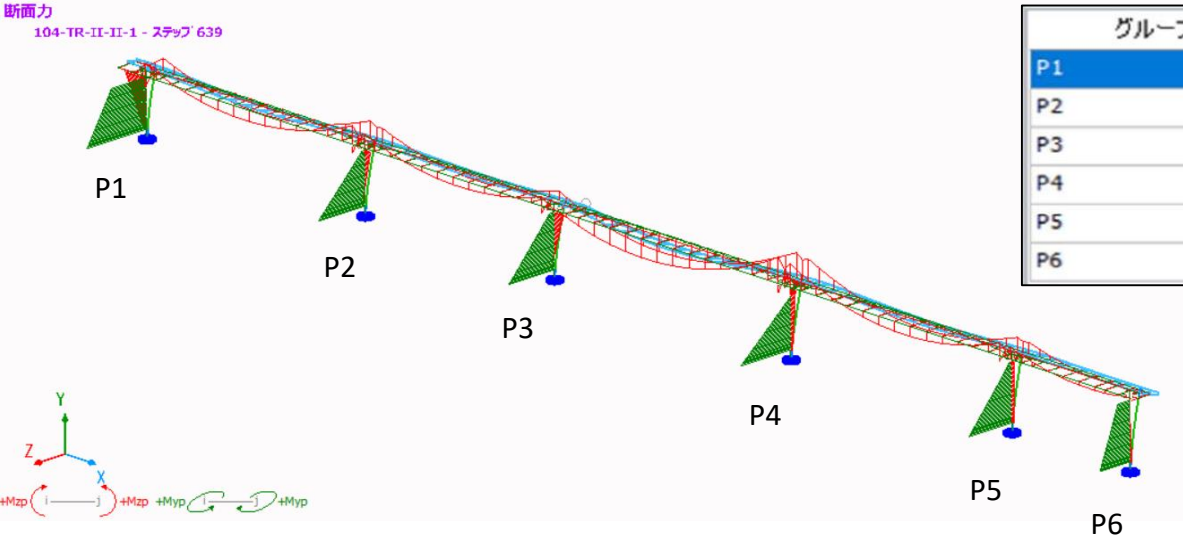
■脚位置・形状の検討 地上占有物や地中インフラ等を避け、歩行動線の妨げになるだけでなく車輛からの見通しにも影響ない位置とした。



耐震性能照査

■3次元動的非線形解析：決定された径間割を基に 3 次元動的非線形 (柱部材をファイバー要素) 解析モデルを作成実行し、橋脚断面の検討を行った。橋脚部材には、極力小規模となる様、鋼管を用い板厚の調整により同径で統一性を図るものとした。

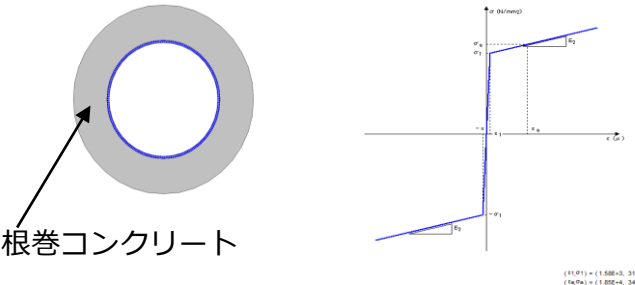
【3次元動的解析結果(曲げモーメント図(フレーム表示))】



【柱基部曲率照査結果一覧】

グループ	φ (1/m)	φy (1/m)	比率	OK/NG
P1	2.7835E-3	3.1453E-3	0.885	OK
P2	2.9682E-3	4.0212E-3	0.738	OK
P3	3.0621E-3	4.0019E-3	0.765	OK
P4	3.2640E-3	4.0552E-3	0.805	OK
P5	2.7851E-3	4.0014E-3	0.696	OK
P6	3.2383E-3	3.9276E-3	0.824	OK

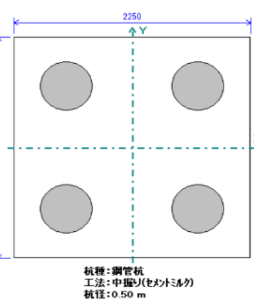
【鋼管断面φ1016x22】 【鋼材応力ひずみ】



■照査結果：検討の結果、端部に位置する P1 橋脚でのスパンが長く直角方向の負担が大きくなるためφ1000 を、その他の脚はφ800 となった。

■基礎型式検討：当初橋軸方向 2 本 1 列配置を目指したが直角方向で不安定となり 4 本配とした。支持地盤層の判定を行い、杭先端根入長を杭径程度から 0.50m刻みで支持力と基礎耐力の比較検討を行い、杭径と杭長を決定した。(杭径 φ500-4 本を採用)

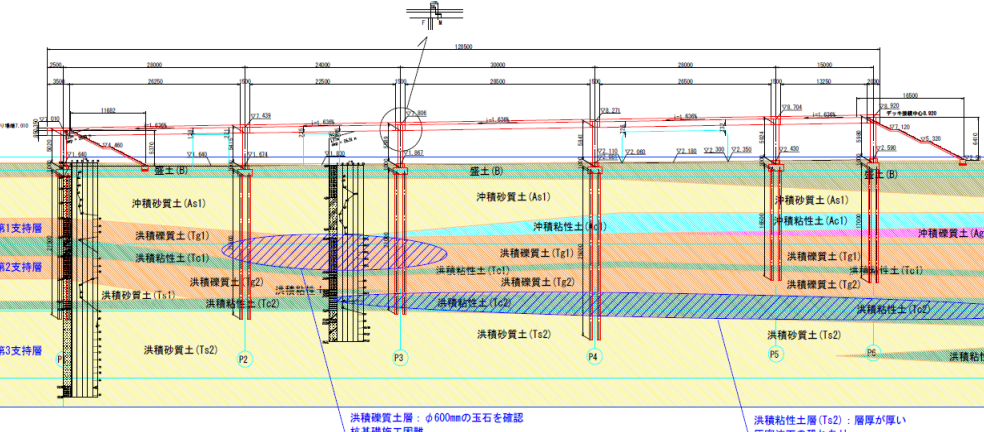
【基礎杭配置図】



【橋脚柱断面径の比較検討】

STK490	P1	P2	P3	P4	P5	P6
φ 700x16	×	×	×	×	○	○
φ 800x16	×	○	○	○	○	○
φ 1000x22	○	○	○	○	○	○

【地層条件と杭長比較検討】



まとめ

- ・都心部において近接する建築物や現況の歩道幅内での施工となる事、また、地上占有物や地中インフラ等を避け、歩行者同線の妨げになるだけでなく通行車輛からの見通しにも影響ない位置とするなど、限られた境界条件下でコンパクトな構造・施工を目的に検討を行った。また、バリアフリーを考慮した構造形式とし、脚位置は移設不可能な地上占用物を避け、基礎形状も歩道有効幅員を確保できる寸法とした。
- ・決定した構造で 3 次元動的非線形解析を実行し、耐力照査と基礎の照査を行って、耐力を満足する部材断面を決定した。
- ・複雑と思われた条件下での計画であったが、安全性・経済的・施工性を考慮した計画にまとめる事が出来た。