

直接基礎の非線形性を考慮した連続ラーメン橋の耐震性に関する一検討（動的解析）

オリエンタル建設(株) 正会員 ○町 勉
 オリエンタル建設(株) 正会員 吉川 卓
 オリエンタル建設(株) 正会員 角本 周

1. はじめに

橋梁の耐震設計では、基礎形式が岩盤に設置される直接基礎の場合には、一般に地盤の変形の影響が少ないとして基礎を固定とするか、地盤の変形を考慮する場合でも線形の地盤バネで評価している¹⁾。しかしながら、レベル2地震動が作用した場合には、直接基礎の浮上りおよび地盤の降伏によって直接基礎が非線形挙動を示すものと考えられる。そこで、基礎を固定として設計したPC連続ラーメン橋を対象に、直接基礎の非線形性を考慮した非線形動的解析を行い、橋軸方向の耐震性に与える影響および静的解析結果との相違について検討を行った²⁾。

2. 検討対象橋梁

検討は、図-1に示す中央径間100m、橋脚高30mまたは60mのPC連続ラーメン橋を対象に行った³⁾。ここで、橋脚の橋軸方向に対する鋼材配置は、橋梁全体系で震度法および地震時保有耐力法により決定し、動的解析により照査した結果を用いた²⁾。また、直接基礎の寸法は、岩盤の種類を軟岩とし、フーチングの根入れが無い状態を想定して、道路橋示方書⁴⁾に準拠して決定した。

3. 解析モデルおよび非線形特性

解析モデルは2次元骨組モデルとし、上部構造は全断面有効剛性を有する線形はり要素とした。橋脚は、上下端に塑性ヒンジを考慮して非線形回転バネを設け、塑性ヒンジ領域以外是非線形はり要素でモデル化した（履歴復元力特性は武田型）。一方、直接基礎のモデルは、基礎を固定としたモデルおよび基礎底面に非線形回転バネを設置した回転バネモデルの2種類とした（図-2）。なお、フーチング躯体は剛部材としてモデル化した。

直接基礎の非線形特性は、鉄道標準⁵⁾を参考に、基礎の浮上りおよび地盤の降伏による最大抵抗モーメントを考慮したトリニアモデル（3次剛性を0）とした。ここで、地盤降伏時の地盤反力度は、道路橋示方書における常時に対する最大地盤反力度の上限値⁴⁾の3倍と仮定している。また、履歴復元力特性は、根入れの無い直接基礎の載荷実験⁶⁾によると履歴ループが面積の小さい鳥の嘴状の形状となり原点指向性を示していることから、本検討では非線形弾性モデルを用いることとした。

動的解析における減衰マトリックスはRayleigh減衰より設定し、基本振動数の減衰定数は上部構造を5%、橋脚を2%、基礎バネを10%としたひずみエネルギー比例減衰より算出した。入力地震動はタイプI、IIの各3波形とした。

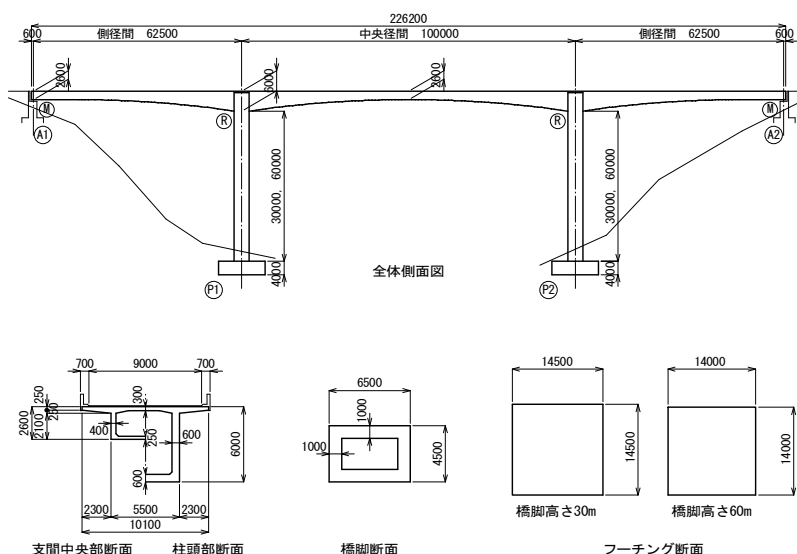


図-1 検討対象とした連続ラーメン橋

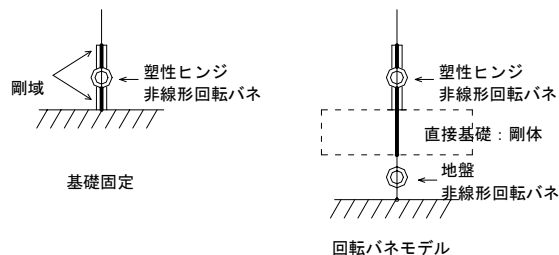


図-2 基礎地盤のモデル化

キーワード：PC連続ラーメン橋、直接基礎、非線形性、非線形動的解析

連絡先：〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-1-1 オリエンタル建設(株) 技術部 TEL;03-3261-1176 FAX;03-3261-1139

