

橋梁全体系の変位拘束を考慮した耐震性能評価

松山市

遠藤敬二郎

株式会社建設技術研究所 正会員 ○光川 直宏

株式会社建設技術研究所 正会員

田中 宏明

株式会社建設技術研究所 正会員 塚田 祥久

1. はじめに

本橋梁は設計振動単位が1基の下部構造と単純桁から構成されるが、橋脚の耐震性能を評価するにあたり、地震時保有水平耐力法による照査を行った結果、全ての橋脚において大規模な補強が必要となる結果を得た。しかしながら、現地条件を踏まえた橋梁全体系での地震時挙動を勘案すると、桁端の衝突や地盤の抵抗などによる変位拘束が生じることが推測される。そこで図-1に示すように、非線形動的解析を適用し、本橋梁における地震時挙動を精度良く評価することにより、耐震性能の評価を再考するものとした。

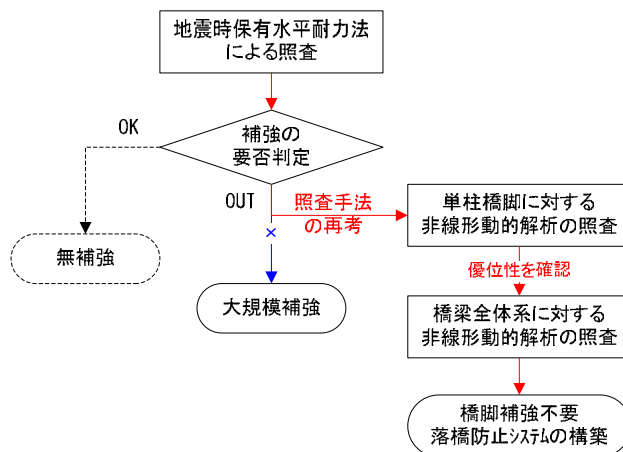


図-1 耐震性能照査の流れ

2. 对象桥梁

本橋梁は河川を跨ぐ単純プレテン PCT 桁を 2 連と単純ポステン PCT 桁を 2 連有する 4 径間の橋梁である。橋脚は小判形の断面を有する RC 壁式橋脚で、P1 橋脚および P3 橋脚は柱の大部分が河川護岸の土中に埋設されており、P2 橋脚のみ河川流水部となる。

3. 解析モデル

橋軸方向における桁端部の衝突問題および土中橋脚となる P1、P3 橋脚における地盤の水平抵抗を考慮した挙動を把握することが重要となる．そこで、図-2 に示す多質点系の橋梁全体モデルを構築した．

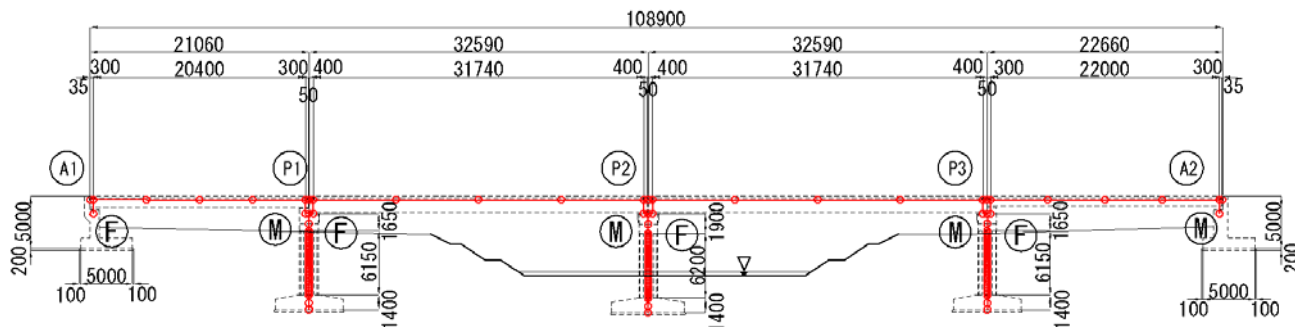


図-2 橋梁全体系の解析モデル

主桁端部は入力地震動に応じて橋軸方向へ挙動するが、桁遊間以上の移動となった時点で橋台パラペットや掛け違い桁との衝突を引き起こす。この衝突現象は主桁振動の減衰に繋がることが期待されることから、桁間の衝突現象については、図-3に示す衝突バネモデルを構築した。また、橋台パラペットとの衝突現象については、パラペットのせん断剛性を考慮したバイリニア型すべりモデルを構築した。

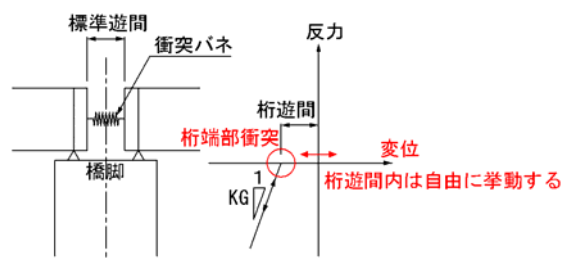


図-3 桁端部の衝突モデル

キーワード 橋梁全体系，非線形動的解析，変位拘束，地盤の水平抵抗

連絡先 〒540-0008 大阪市中央区大手前1丁目2-15 (株)建設技術研究所 大阪本社 TEL 06-6944-9489

4. 解析結果

P1 橋脚および P2 橋脚の橋脚天端における応答変位を図-4 に示す。P1 橋脚は第 2 径間側が固定支承となっており、起点側に衝突し変位が抑え込まれている。地盤の水平抵抗を考慮する場合、考慮しない場合に比較して、大幅に変位が拘束されていることが確認された。

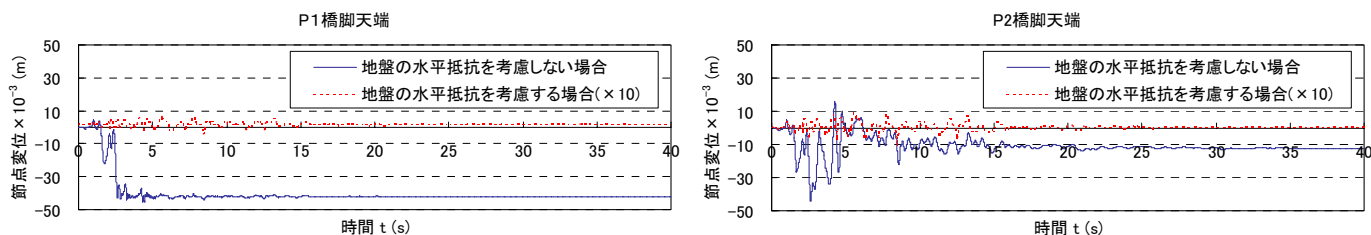


図-4 時間-変位関係

次に、P1 橋脚および P2 橋脚の柱基部における曲率と曲げモーメント関係を図-5 に示す。両橋脚ともに降伏点は超過するものの、許容値に対して余裕のある結果を得た。これは、桁端部や地盤の水平抵抗による拘束効果が生じて、橋脚に過大な変位が生じないことによるものと考えられる。

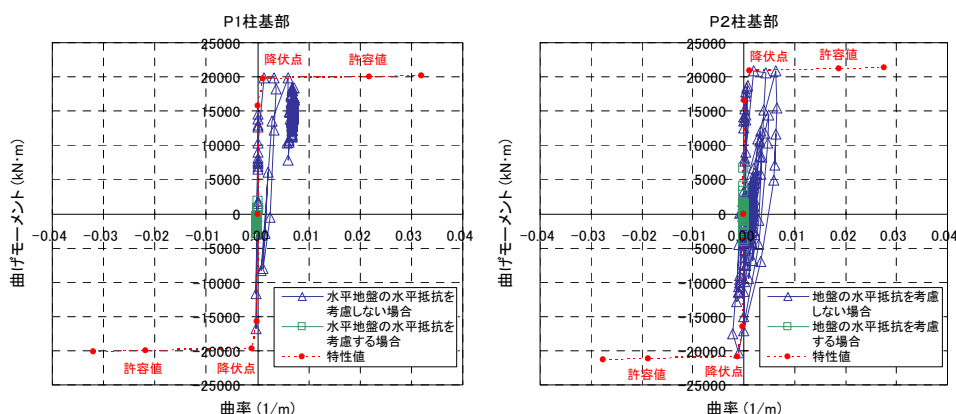


図-5 曲率-曲げモーメント関係

5. 地震時挙動に対する考察

本検討においては、桁端部の衝突現象ならびに土中橋脚となる P1 橋脚および P3 橋脚に対する地盤の水平抵抗の影響を比較した。

図-6 に示すように、地盤の水平抵抗を考慮しない場合、桁端部の衝突を繰り返しながら、橋脚の変形を抑制し、エネルギー吸収を行う挙動を示す。一方、地盤の水平抵抗を考慮する場合、橋脚自身の挙動が抑制され、地盤の水平抵抗による減衰効果を加えて、橋脚に発生する断面力はさらに低減される。

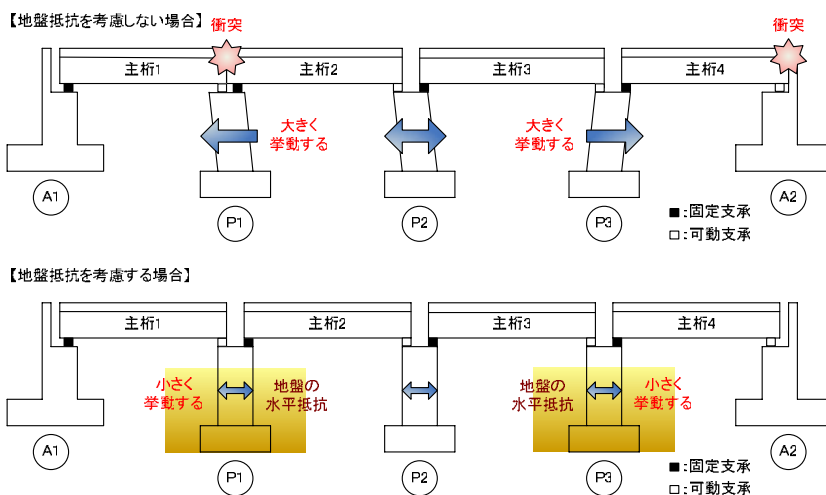


図-6 地震時挙動のイメージ

6. まとめ

橋梁全体モデルを用いた動的解析を実施した結果、桁端部の衝突や地盤の水平抵抗により、全ての橋脚において現況耐力で十分な安全性を確保していることが確認された。これより、本橋梁のように橋台に挟まれた少径間の橋梁においては、変位拘束を適切に評価することが橋梁全体系の耐震性能評価に有効であると言える。なお、この後、落橋防止システムの構築を行っているが、桁衝突によるパラペットの破損や既設支承構造の再構築など、支承部構造に関する検討に留意する必要がある。

参考文献

- ・（財）海洋架橋・橋梁調査会：既設橋梁の耐震補強工法事例集，2005.4