

1. はじめに

橋軸と支承線とのなす角が直角でない斜橋では、地震時に上部構造である桁が隣接する構造物との接触する可能性がある。このため、隣接する構造物から作用する衝突力が桁の重心からずれて作用することにより、桁に回転が生じることが知られている。兵庫県南部地震では数橋の斜橋が、上部構造が回転したことにより下部構造頂部遠端からの逸脱が原因で落橋したことが報告されている。大塚らは兵庫県南部地震で落橋した斜橋に近い形式の橋梁を対象にした数値シミュレーションにより、斜橋に必要な桁かかり長の提案を行っている(図-1)。またこの中で、今後の課題として、下部構造の変形が弾性域に留まる場合には支承部に損傷が生じるために、上部構造の回転変位を助長させる可能性が高いとしている。東日本大震災でも、両端を剛な橋台で支持された斜橋において桁が回転している被災事例があることから、両端を橋台で支持された単径間の斜橋について桁の衝突およびそれに伴う上部構造の応答について検討を行った。

2. 解析対象橋梁と解析モデル

本解析ではスパン 30m、幅員 10m、斜角 60 度の単純鉄桁を有する斜橋を対象とした。また、下部構造の応答が上部構造の応答に及ぼす影響について検討するために、図 1 に示す様な、剛な壁式橋脚で支持された斜橋 (A 橋) と高さ 10m の矩形橋脚に支持された斜橋 (B 橋) の 2 橋を解析対象とする。

図-1 の(c)に示すように橋台および隣接径間から作用する衝突力(水平力)によって、同図の(d)に示すように上部構造が回転しても、橋台や隣接桁は桁の回転を拘束できないことから、上部構造が橋台や隣接径間と衝突を繰り返すと桁が回転を続け、落橋する可能性がある。

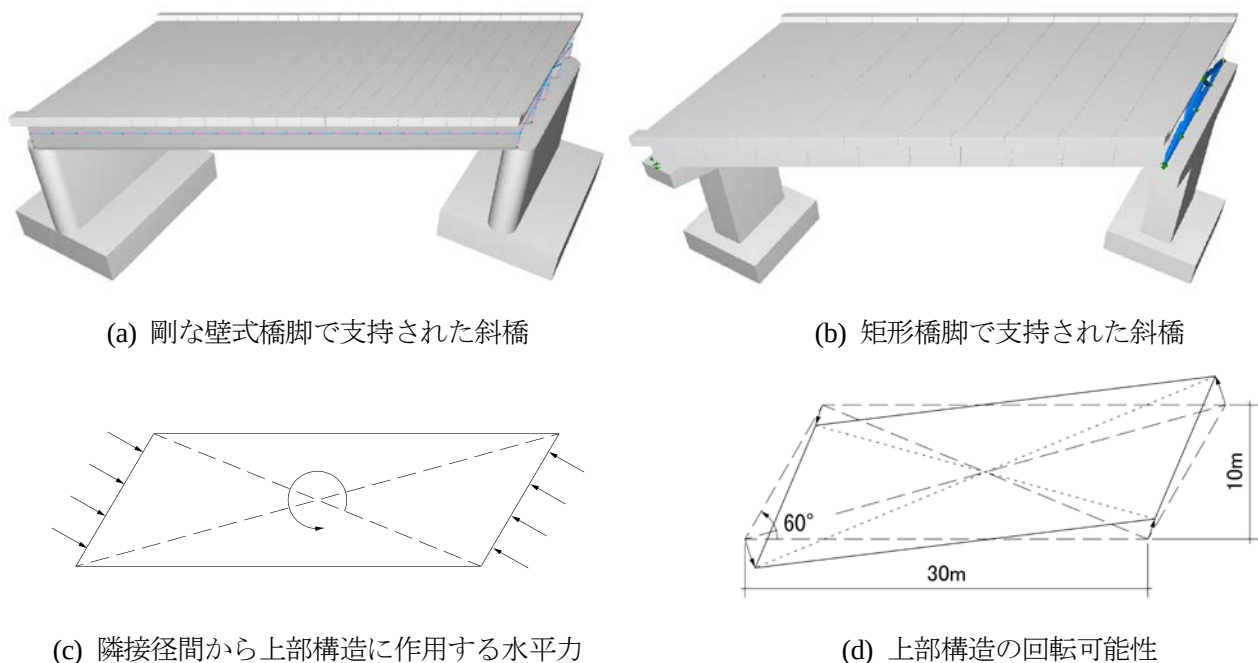


図 1 解析対象とした 2 つの斜橋

事前の検討によって A 橋では下部構造に塑性変形が生じなかったことから、A 橋および B 橋ともに下部構造の非線形性は考慮せず弾性梁要素でモデル化した。上部構造と下部構造の頂部を接続する支承は図 2 に示すよ

うに、死荷重反力による摩擦力（静止摩擦力を 0.2 とした）と桁が橋台および隣接桁の方向に押し込まれた際の反力（衝突力）をばね要素でモデル化し、その非線形性をそれぞれバイリニアモデル（摩擦履歴）および衝突ばねモデルでモデル化した。

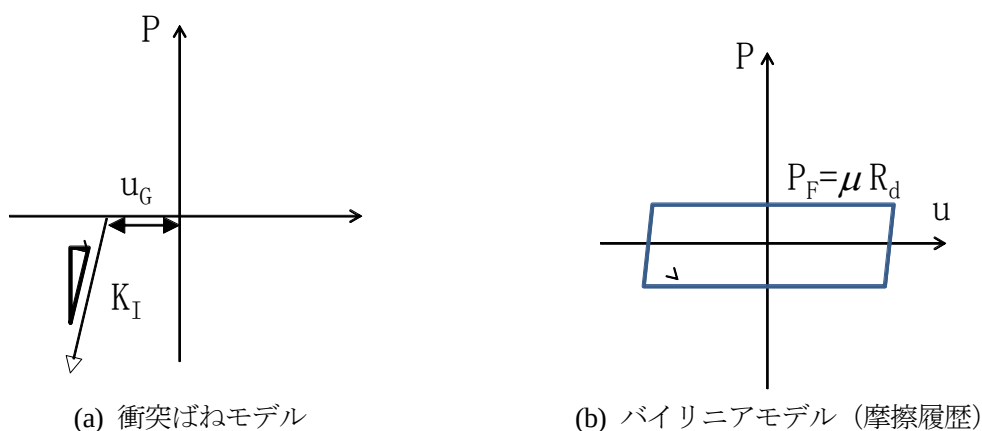


図 2 支承のモデル化

3. 解析結果

図 3 の(a)に上部構造～下部構造間の桁係かかり長方向（支承線直角方向，橋台や橋脚の弱軸方向）の相対変位を，(b)には上部構造の回転角を示す．橋脚により支持された B 橋では 300mm 程度の上部構造～下部構造間の相対変位が生じているが，上部構造の回転が生じていないために大きな残留変位は生じていない．一方，壁式橋脚では上部構造に約 0.7 度の回転角が生じて残留しているために，上部構造～下部構造間の相対変位も 400mm 程度に達して，残留変位も大きくなっている．

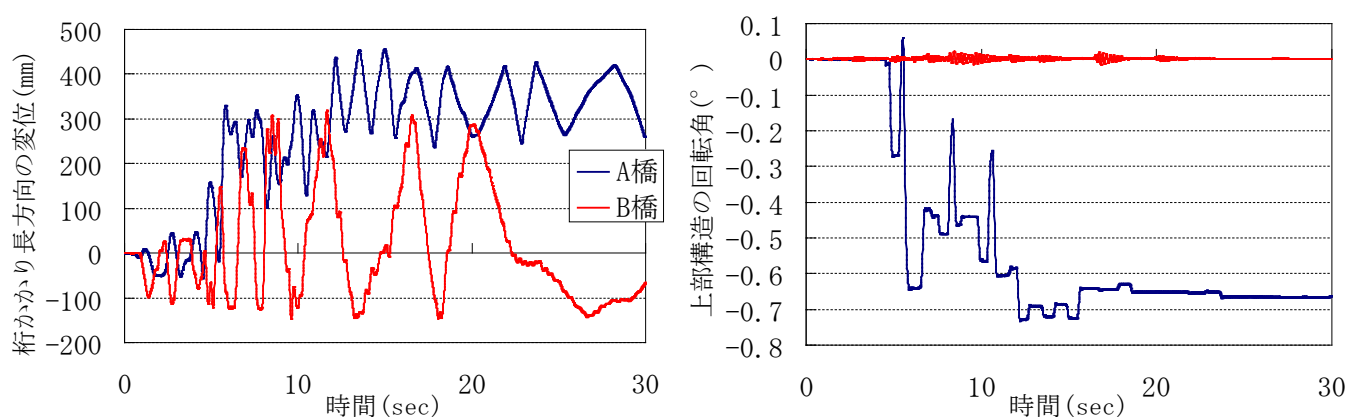


図 3 支承のモデル化

4. 結論

両端を剛な壁式橋脚や橋台などで支持された斜橋では，地震時に上部構造が橋台パラペット部に衝突した際の橋台からの反力によって桁が回転する．橋脚によって支持された複数径間の斜橋の場合は隣接径間の応答との間に位相差が生じにくいことから，隣接径間との衝突およびそれによる桁の回転が生じないことから落橋の可能性が低い．一方，桁の両端を橋台で支持された斜橋では橋台からの反力による上部構造の回転が生じるために，残留変位や落橋の可能性が高い．