

斜角橋脚を有する橋梁の地震時挙動における一考察

株式会社 開発工営社 ○正員 青地 知也  
 独立行政法人 北海道開発土木研究所 正員 佐藤 京  
 専修大学北海道短期大学 正員 金子 孝吉  
 株式会社 開発工営社 正員 鷲尾 昭夫

1. はじめに

これまで地震時における橋梁の設計および解析では、橋梁の主たる振動方向として橋軸および橋軸直角方向の2方向を代表して検討を行なってきたがRC壁式橋脚のような橋軸、橋軸直角方向の剛性の異なる橋脚が斜角を有している橋梁の場合、橋脚の弱面方向と橋軸方向が異なっているため振動方向は不明確であり、一概に橋梁の振動方向を橋軸方向・橋軸直角方向で代表できない可能性がある。

このため、地震時における斜角橋脚の振動方向を把握する基礎資料として、斜角橋脚を有する橋梁の実強震記録波形を解析し、その挙動についての一考察について述べる。

2. 橋梁および計測概要

検討に用いたのは図-1、図-2に示すような上部工形式が3径間連続鋼鈹桁2連の橋梁であり、下部工形式は門型ラーメン橋脚、基礎工形式は簡易ウエル+鋼管杭基礎φ600 L=16.00mであり、橋脚の斜角は橋軸に対して72°30'となっている。

また、支承条件はP1・P5橋脚が固定、その他は可動支承を採用している。

この橋梁の内、P1橋脚の橋脚天端位置、P2橋脚の桁、地盤面の計3箇所において橋軸・橋軸直角・鉛直方向に設置された強震計から、実強震記録波形を計測し、この波形をもとに振動方向の検討を行なった。

3. 検討方法

検討には実強震記録波形を用いて主軸解析を行なった。主軸解析とは図-3に示すように、地震波の方位指向性（主軸）を求めるため、従来のフーリエ解析とは異なり、橋軸・橋軸直角・鉛直の3成分波形を用いて3次元空間での地震動粒子軌跡の楕円球の性質を求める方法である。

本検討ではP1橋脚天端・P2橋脚桁・地盤面の3

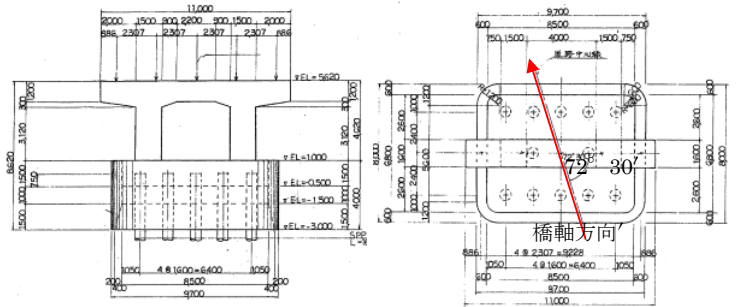


図-1 斜角橋脚概要図

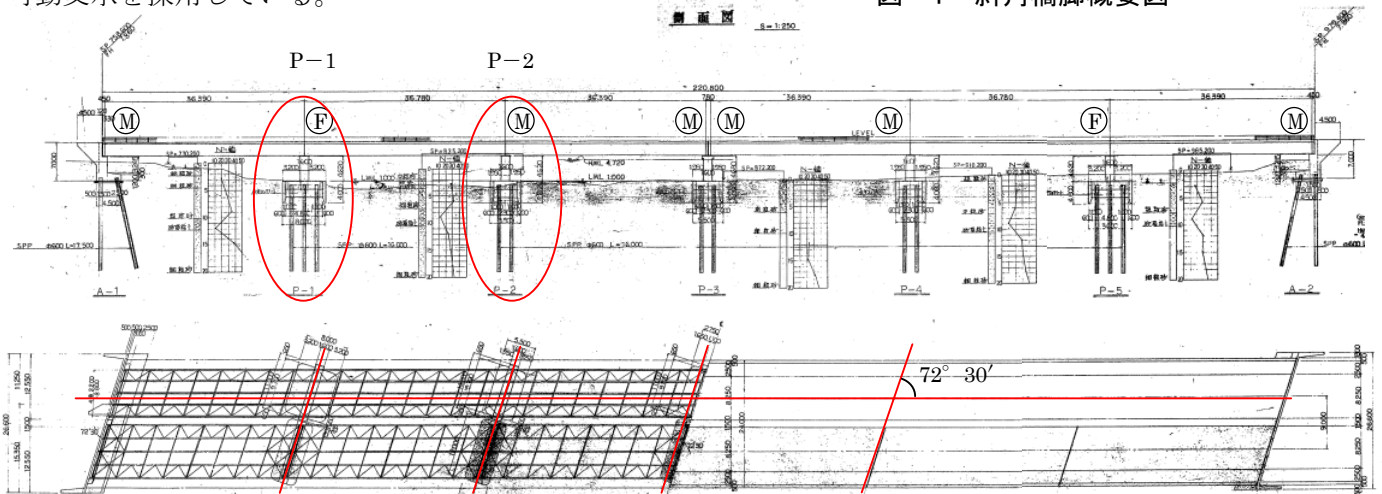
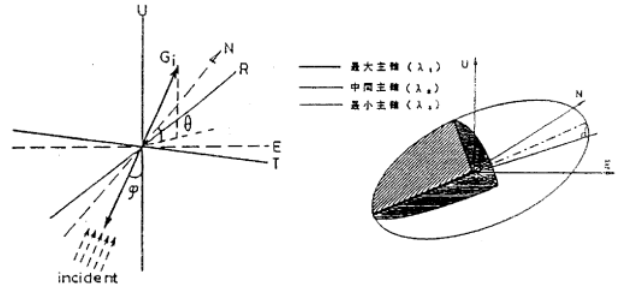


図-2 橋梁全体概要図

キーワード：斜角橋脚，地震時挙動，実強震記録，主軸解析

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 独立行政法人 北海道開発土木研究所 構造部 構造研究室 TEL011-841-1698 FAX011-820-2714

箇所において実強震記録波形をそのまま使用して主軸解析を行い、地震時の3次元的な方位指向性を求めるとともに、地震動の最大主軸成分方向波が最大のパワーを示す時間（SIGMAの最大主軸の値が最大となる位置）における振動方向に着目することによって、構造物の主要な振動方向を推定する。



各主軸の大きさ： $\lambda_i$  (グラフではSIGMA)  
 入射角： $\phi_i$  NE平面への鉛直方向角度  
 方位角： $\theta_i$  (グラフではTHETA) NE平面でN軸からなす角度

図-3 主軸解析概要図

4. 検討結果

主軸解析結果のグラフを図-4に示す。地盤面・P1橋脚天端・P2橋脚桁ともに、上段に各主軸方向を橋軸方向からの角度を時刻歴で表したグラフを、下段にはその方向における地震波の強さを時刻歴で表したグラフを示している。

地盤面におけるグラフから最大主軸の値が最大となる時間では振動の主軸は橋軸方向より+17°の方向である事が分る。

これに対してP1橋脚天端は-16°の方向であり、橋脚弱面方向よりやや橋軸方向に振れた方向となっている。またP2橋脚桁では-8°の方向であり橋軸方向と橋脚弱面方向とのほぼ中間方向を示している。

このことから橋脚の振動方向は地盤の揺れの間とは異なり、橋軸方向と橋脚弱面方向の間の方に振動する傾向があることが分かった。また、P1橋脚とP2橋脚では支承条件や計測位置が橋脚天端と桁

のように異なっており、可動支承上の桁で計測したP2橋脚の方がより橋軸方向に近い振動方向を示すことが分った。

5. まとめ

- ① 斜角橋脚を有する橋梁の地震時主軸解析の結果から橋脚振動方向は橋軸方向と橋脚弱面方向の間の方向に振動する傾向があることが分った。
- ② P1橋脚天端よりP2橋脚桁の振動方向が橋軸直角方向に近いことから、橋脚が弱面方向へ振動しようとするのを上部工の影響により橋軸方向に引っ張っているものと思われる。
- ③ 本検討は1橋のみであるため斜角の条件・支承条件等の異なる橋梁について解析し比較検討する必要がある。

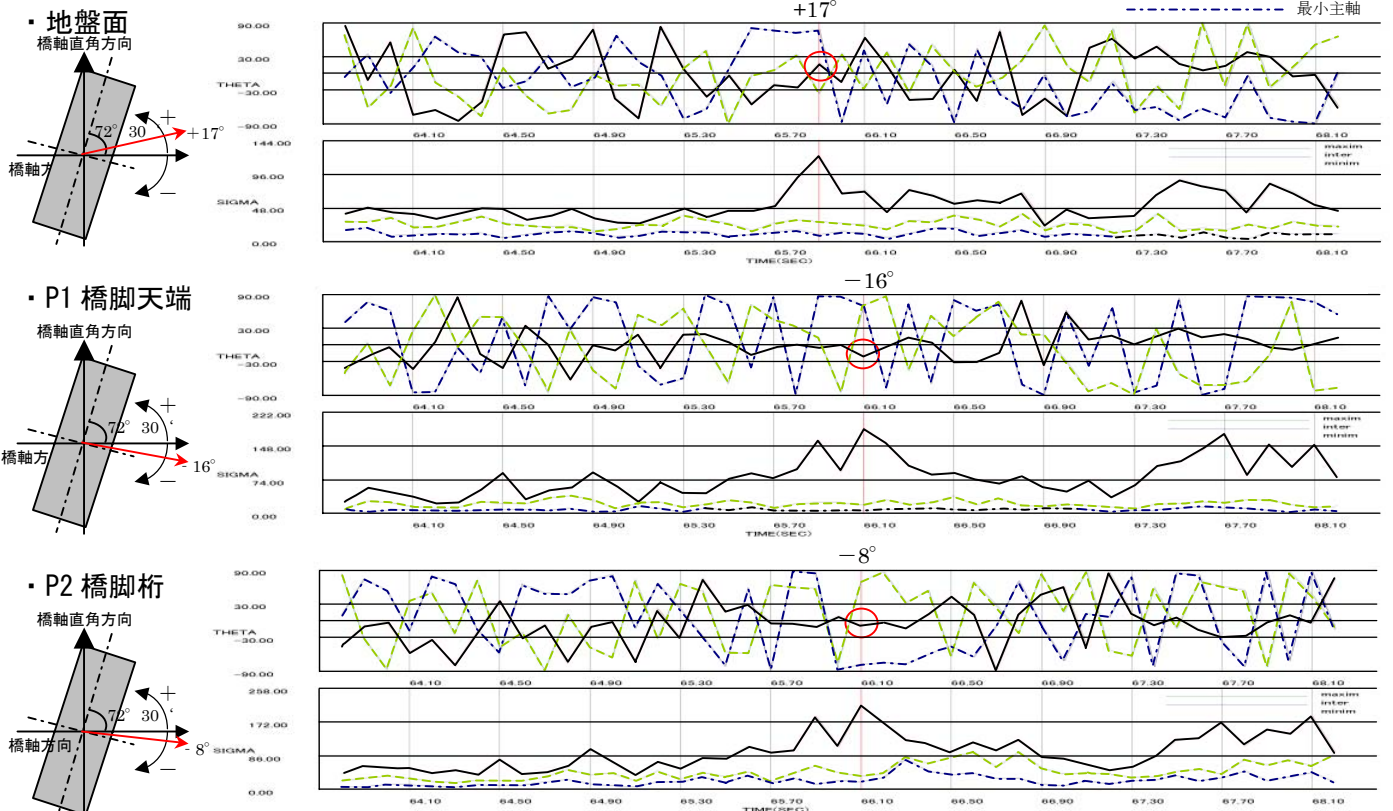


図-4 主軸解析結果