

2003年十勝沖地震記録を用いた斜角橋脚を有する橋梁の振動主方向解析

開発工営社 ○正員 青地 知也
 北海道開発土木研究所 正員 岡田 慎哉
 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

1. はじめに

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、その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十勝沖地震による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。なお、本検討には北海道開発局で運用する地震情報伝達システム（WISE）により得られたデータを用いている。

2. 橋梁および計測概要

図-1、図-2には、検討に用いた橋梁の概略図を示す。本検討の対象とした橋梁は上部工形式が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、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、地震波の方位指向性（主軸）を求めるため、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

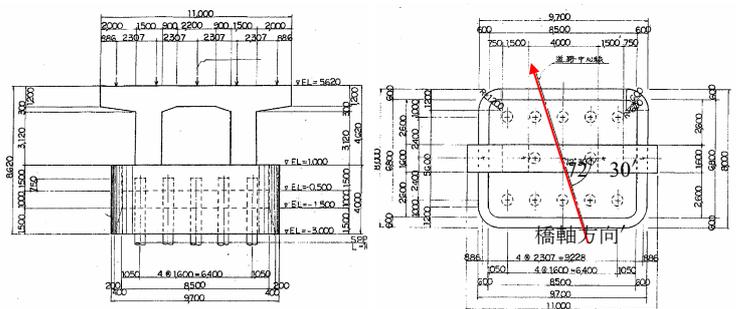


図-1 斜角橋脚概要図

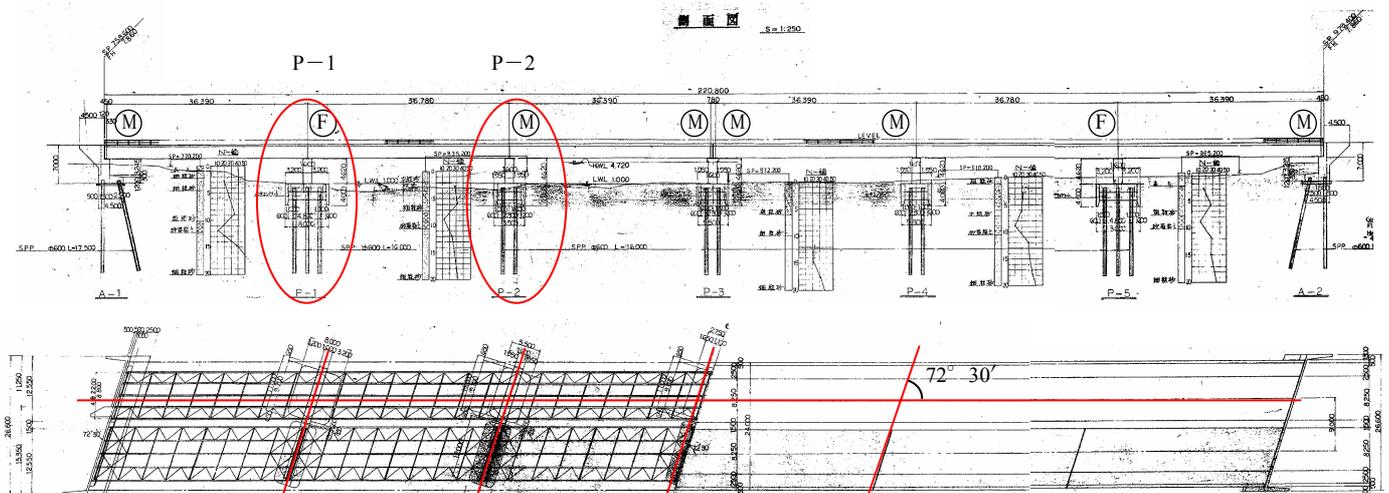


図-2 橋梁全体概要図

キーワード 地震動、主軸解析、斜角
 連絡先

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。図-3には、本検討で用いた強震記録波形を示す。

4. 検討結果

主軸解析結果のグラフを図-4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、橋脚弱面方向より橋軸方向に振れた方向となっている。

また P2 橋脚桁ではより橋軸方向に向いており、振動の主方向がシフトしている。このことは他の地震記録波形からも同様の傾向が見られることから、本橋梁の特徴と考えられる。

橋脚の振動方向は地盤の揺れ方向とは異なり、橋軸方向と橋脚弱面方向の間の方向に振動する傾向がみられる。また、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している。

5. まとめ

- ① 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みられる。
- ② 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張っているものと思われる。

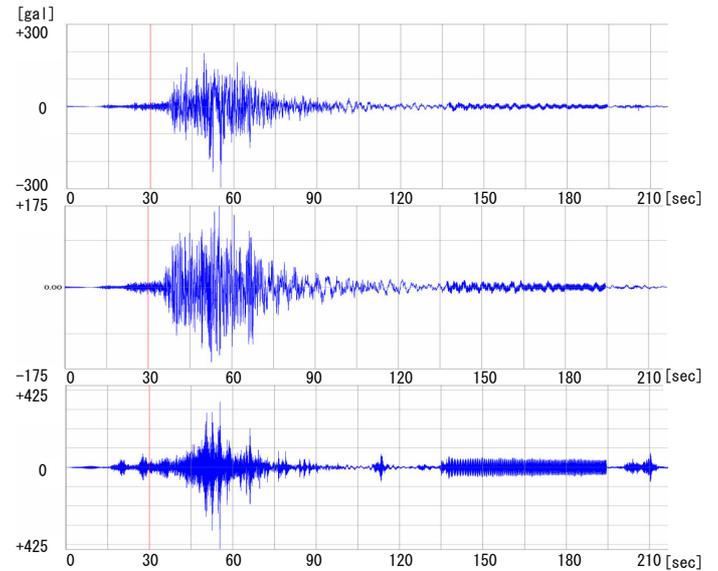


図-3 P1 橋脚天端の強震記録波形

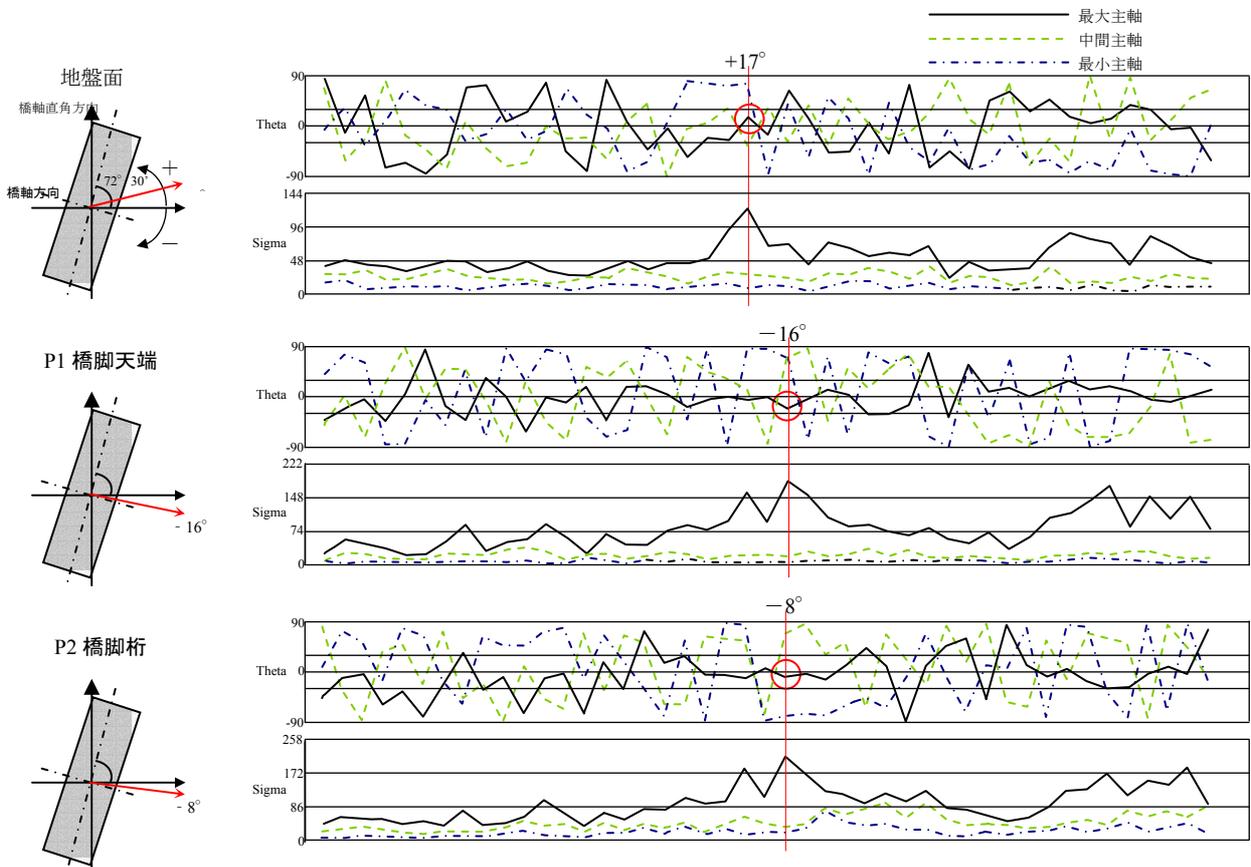


図-4 主軸解析結果