

浦河沖地震と新潟県中越地震による橋梁の被害と地盤の関係の類似性

前橋工科大学 フェロー会員 那須 誠

1. はじめに

浦河沖地震と新潟県中越地震で比較的新しい橋梁が被害を受け、付近の古い橋梁が無被害であった。今回それらの橋梁の被害状態と地盤の関係を調べた。

2. 橋梁の被害状態と地盤の関係

(1) 河川の地盤構造と橋梁の地震被害の関係

図-1 は一般的な河川の地盤構造と橋梁の地震被害の関係を示す¹⁾。河川の多くは左右非対称の谷斜面を持つ埋没谷にあり、橋梁の地震被害は緩傾斜の谷斜面側(図の瀬側)で地盤が傾斜方向に動いて生じることが多い。

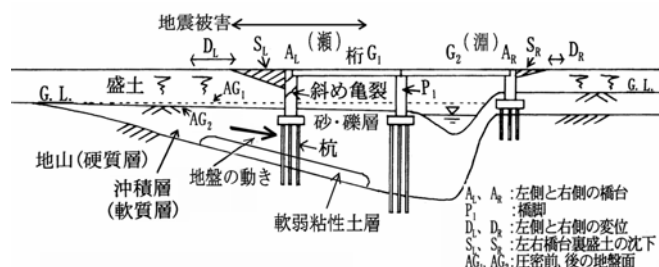
(2) 1982 年浦河沖地震(M=7.1)¹⁾

この地震で国道静内橋の橋脚にほぼ橋軸直角方向に地震力が作用して、軸方向鉄筋の断落し部に橋軸直角方向にたすき掛けのせん断亀裂が生じた。この橋梁は図-2 に示すように、静内川を強い斜角で横断し、被害を受けた橋脚は砂州や中州等の縁や両者の中間部に位置し、図-3 に示すように表層地盤中に軟弱で比較的薄い沖積粘性土層(Ac)がほぼ水平に堆積し、その粘性土層の左端の方で顕著な被害が発生した。この図をみると特に被害が酷い橋脚 P-2, P-3 は図-1 のように川の瀬側の高水敷(緩斜面上)に存在する。ここでは緩傾斜面側の地盤で傾斜方向に地震で軟弱粘性土層上の砂州が比較的大きく動いたとき、橋梁がトップ・ヘビーでしっかりした基礎を持って地盤の動きに抵抗したため、基礎に強い偏土圧が作用して被害を受けたことが推定される。

図-2 に示すようにこの橋より河口近くにある JR 静内川橋梁は砂州上に直接基礎で作られ、地震のとき地盤に追従して動いて基礎等が地盤から力(偏土圧)を受けなかったために無被害であったことが推定される。

(3) 2004 年新潟県中越地震(M=6.8)¹⁾

新幹線魚野川橋梁は図-4, 5 に示すように魚野川を約 60 度の斜角で横断する。この地震で橋脚 2P と 3P の段落し部にコンクリートの剥落や鉄筋のはらみ出し等が発生した。特に被害程度が大きい 3P は図-1 のように川の「瀬」側の高水敷(緩斜面上)に存在するが、このことは国道静内



ックと水平クラックの交点を示す。直線 ab と、直線 cd の方向は平行でないが、両直線に直角な方向は地震力作用方向と考えられる。川岸直角方向の直線(図の NR, NL)を求め、地震力作用方向及び川岸直角方向と橋軸直角方向とのなす角度をそれぞれ α 、 β とすると、2P で $(\alpha, \beta) = (8^\circ, 46.5^\circ)$ 、3P で $(\alpha, \beta) = (20^\circ, 65^\circ)$ となり、図-7 の関係が得られる。即ち、 α が大きくなるとともに β も大きくなり両者に関係が認められる。これから橋脚に作用した地震力は地盤が川岸の方向に動いて生じたこと、即ち地盤状態に大きく影響されて生じたことが推察される。

(4)道道池田大橋(1993 年釧路沖地震)¹⁾や岩屋高架橋(1995 年兵庫県南部地震)、妙見堰(2004 年新潟県中越地震)等でも顕著な被害は以上の2つの橋梁と同様に、図-1 の緩傾斜面側(瀬側)で発生している。

3. おわりに

2つの地震で新しい橋梁が被害を受け古い橋梁が無被害であったが、前者はトップヘビーのコンクリート製橋梁で基礎がしっかりし強い斜角で川を渡り、後者は基礎が浅く直角に川を渡るという共通性がある。前者の被害は地盤変位抵抗型で発生し、後者の無被害は地盤変位追従型で発生したことから、新潟県中越地震での被害状態から地震力の発生が地盤状態に大きく依存したことが推察された。

参考文献

- 1) 那須誠: 橋梁の2方向被害への地盤の影響, 第8回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 447-454, 2005. 2.
- 2) 幸左賢二, 山口栄輝, 猪熊康夫, 田崎健治: 新潟県中越地震で被害を受けた橋梁等構造物の調査と分析, 第8回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 35-40, 2005. 2.
- 3) 新幹線脱線、安全性に死角、P・S 波同時で検出できず, <http://www.asahi.com>, 2004. 10. 25.



図-4 魚野川橋梁の地形図¹⁾

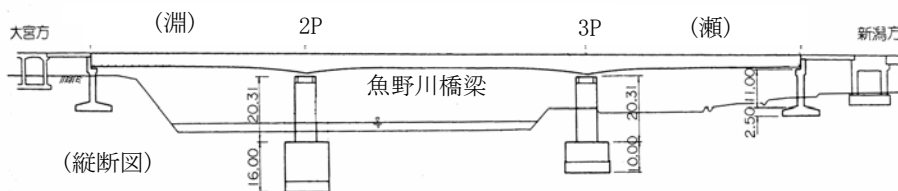


図-5 新幹線魚野川橋梁全体図¹⁾

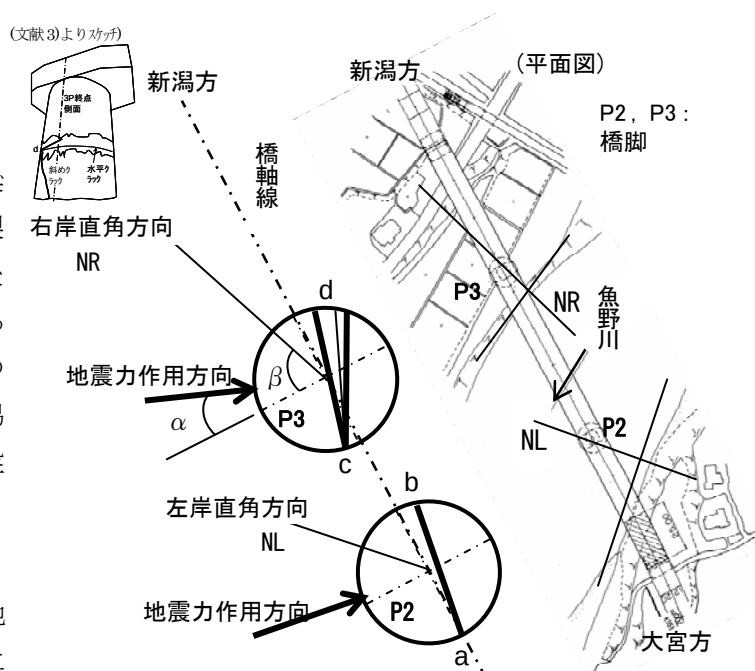


図-6 地震力作用方向と地盤の関係(新幹線魚野川橋梁)

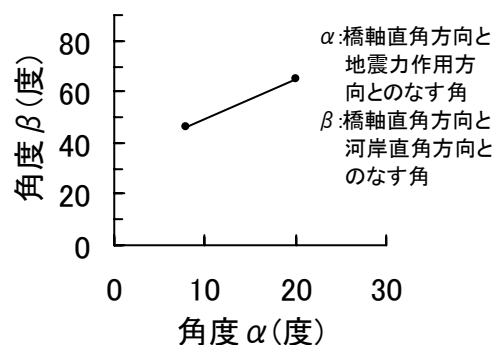


図-7 地震力作用方向と川岸方向の関係