

## 釧路沖地震における道路橋被害と地盤の関係

前橋工科大学 学生会員 ○鈴木秀晴

前橋工科大学 フェロー会員 那須 誠

### 1. はじめに

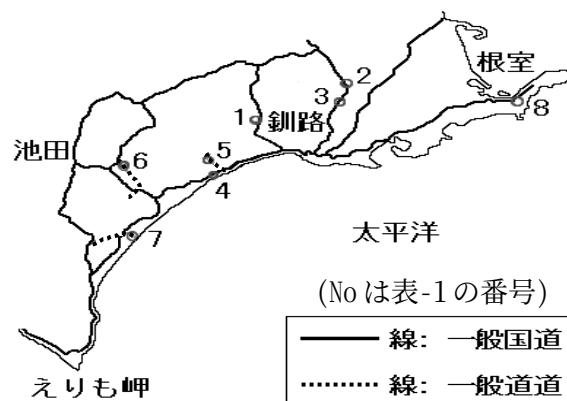
本研究は構造物の耐震設計や既設構造物の耐震補強・補修、耐震診断を行う際の参考資料の作成を目的とし、1993 年釧路沖地震で被害を生じた道路橋について、その被害機構と地盤との関係を調査したものである。

### 2. 調査対象橋梁

表-1 調査対象橋梁と地盤と推定原因

| No | 橋梁名 <sup>1)~3)</sup> | 位置  | 被害箇所・状態・被害方向 <sup>1)~3)</sup> | 地盤構造・地盤変位             |
|----|----------------------|-----|-------------------------------|-----------------------|
| 1  | 松之恵橋                 | 阿寒町 | 橋脚 4 基・主鉄筋はらみ出し・軸直角方向         | 上下逆転型地盤・埋没谷型変位        |
| 2  | 新多和橋                 | 標茶町 | 橋脚 2 基・ひびわれ、折れ曲がり・軸方向         | 異種支持地盤・埋没谷型変位         |
| 3  | 五十石橋                 | 標茶町 | 主桁、橋脚・コンクリート剥離・軸直角方向          | 異種支持地盤・不同変位           |
| 4  | 直別橋                  | 音別町 | 橋台・傾斜、移動、周辺すべり・軸方向            | 異種支持地盤・不同変位           |
| 5  | 初音橋                  | 音別町 | 橋脚、桁間連結装置のボルト破断・軸方向           | 異種支持地盤・不同変位           |
| 6  | 池田大橋                 | 池田町 | 橋脚、橋桁・桁間ひびわれ・軸直角方向            | 上下逆転型地盤・異種支持地盤・不同変位   |
| 7  | 依田橋                  | 大樹町 | 橋脚 2 基・主鉄筋の破断・軸方向             | 上下逆転型地盤・異種支持地盤・埋没谷型変位 |
| 8  | 温根沼大橋                | 根室市 | 支承・サドブロックのこすれ・軸方向             | 上下逆転型地盤・異種支持地盤・不同変位   |

釧路沖地震での道路橋被害は北海道南東部地域で多く発生し、合計63橋にも及んだ。そのうち比較的大きな被害と変状を生じた道路橋の中から8つの道路橋<sup>1)~3)</sup>を選び、調査を行った。調査対象橋梁の一覧表を表-1 に、位置図を図-1 に示す。この表には推定した地盤変位も示す。特徴的な被害形態として、鉄筋コンクリート橋脚の主鉄筋段落し部に大きな損傷を受け、落橋寸前(昭和 57 年の浦河沖地震で静内橋と同種)の被害を生じた道路橋が6橋あったことが挙げられる<sup>1)</sup>。次に橋軸直角方向及び橋軸方向に被害を受けた代表例を挙げる。



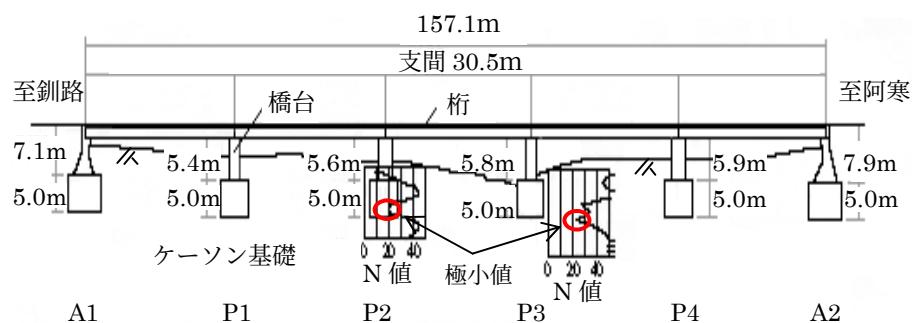
### 3. 調査結果

図-1 調査対象橋梁位置図<sup>1)</sup>

(1) 橋軸直角方向に被害を受けた事例(松之恵橋:一般国道 240 号)

阿寒川にかかる松之恵橋は、橋長 157m の 5 径間単純 PC 桁橋で、昭和 38 年に完成した一等級橋であり、基礎は橋台、橋脚いずれもケーソン基礎である。今回の地震により、4 基の橋脚すべての中間高さに水平～斜めクラックが生じた。最も被害が著しい P3 橋脚では、段落し部でコンクリートが剥落し、主鉄筋や帯鉄筋が露出した。この時、主鉄筋が図-2 の後ろのやや左側にはらみ出している<sup>2)</sup>ことから、地盤が後側から前側へ動き、橋軸直角方向に被害が生じたと推測される。また図-2

で示すとおり、P2、P3 橋脚において N 値が急激に小さくなる(実際はもっと小さいと考えられる)軟弱な砂地盤が存在しており、これより上の凝灰岩地盤が大きく動いて被害が生じたと考えられる。

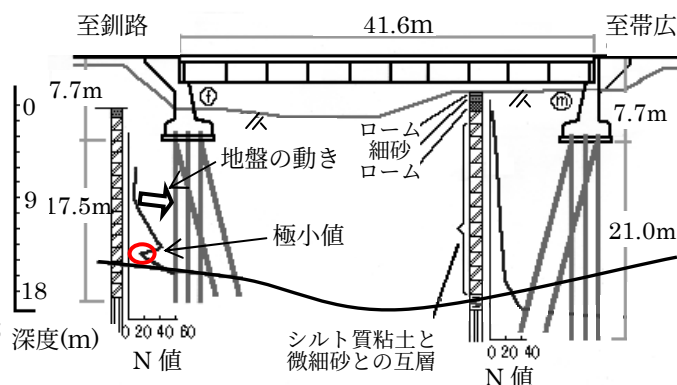
図-2 松之恵橋一般図<sup>4)</sup>

キーワード 釧路沖地震、道路橋被害、異種支持地盤、上下逆転型地盤、地盤変位

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 Tel:027-265-7342 E-mail:nasu@maebashi-it.ac.jp

## (2)橋軸方向に被害を受けた事例(直別橋:一般国道 38 号)

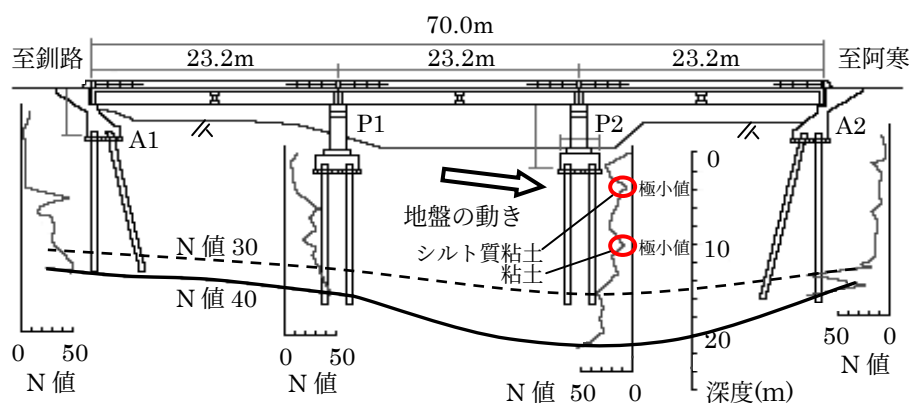
直別川にかかる直別橋は、橋長 42m の単純鋼  
 鈑桁橋で、昭和 41 年に架設された鋼管杭基礎の  
 橋梁である。地震により、橋台の背面地盤が沈下  
 するとともに、橋台前面の護岸が河心方向に移  
 動した。可動支承側(帯広側)の橋台では、支承の  
 沓座モルの損傷および移動制限装置のストップ  
 の損傷が生じた。橋面上では鋼製のフィンガ-型  
 の伸縮装置が接触し、パレットの背面側への傾斜に  
 伴って、橋台側の伸縮装置が上向きに変形した。一  
 方、固定支承側(釧路側)では、支承の沓座モルの

図-3 直別橋一般図<sup>1)</sup>

損傷およびアンカ-ボルトの変形が生じており、可動側と同様に橋面上の伸縮装置が接触していた。橋台の胸壁部には、以上に述べた変形により生じたと思われるひび割れが見られた<sup>1)</sup>。これらの被害は、図-3 の矢印で示すように、橋台周辺の地盤が河心方向にすべり、橋台に移動および傾斜が生じたためと思われる。一方の橋台は裏込め土の土圧によって橋台上部が桁側に倒れるように傾斜したのに対して、もう一方の橋台は河心方向に足元をすくわれるように移動した結果、橋台上部が裏込め土側に倒れるように傾斜したと推測される。

## (3)橋軸方向に被害を受けた事例(依田橋:一般道道 3881 号和カヤト線)

生花苗川にかかる依田橋は、  
 橋長 70m、幅員 5m の 3 径間単純  
 活荷重合成桁であり、基礎は橋  
 台、橋脚いずれも鋼管杭基礎で  
 ある。この道路橋が、今回の地震  
 で最も被害が大きく P2 橋脚の 2  
 段目の主鉄筋段落し位置(橋脚  
 の左側面)で、かぶりコンクリートが剥  
 離し、主鉄筋が面外方向に座屈  
 してはらみだし、段落しされた

図-4 依田橋一般図<sup>1)</sup>(原図に等 N 値線を追加)

後の主鉄筋 12 本のうち 6 本が破断した。P1 橋脚では、段落し部が土中に埋まっていたため地盤を掘り返したところ、水平及び斜めのひび割れと同時に、かぶりコンクリートの剥離が見つかった<sup>1)</sup>。図-4 に N 値 40 の等値線を書くと、P2 橋脚と A2 橋台の間で軟弱層が最も深くなっている。図中の矢印のように地震で左側から右側へ地盤が動き、被害に大きな影響を与えたと推定される。また、P2 橋脚下には砂礫層の下に軟弱なシルト質粘土層及び粘土層が存在し、N 値が極小値を示している。よって、ここは上下逆転型地盤であり、地震時の大きな動きの要因になった土層と考えられる。JR 根室本線の姫新得川橋梁でも同様の被害が発生している<sup>5)</sup>。

## 4. おわりに

道路橋の地震被害は硬軟地盤境界部等の地盤条件変化点や砂礫層の下に軟弱な粘性土層等がある上下逆転型地盤で地盤変位で生じやすい。各橋台、橋脚が異なる地盤条件にあると、地震により移動、傾斜する大きさが異なり、不同変位によって橋脚間が伸縮するため桁間連結装置やストップ等の橋梁の上部構造に損傷が生じる。今後とも地盤に着目して橋梁の地震被害原因の究明を継続する予定である。おわりに、以上の調査でお世話になった井川建吾前本学卒論生と、引用させて頂いた文献の著者に厚く御礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 大塚久哲: 1993 年釧路沖地震震害調査報告、道路橋の被害, pp.164-182, 1994.12.
- 2) 日本建築学会: 1993 年釧路沖地震災害調査報告、道路の被害, pp.229-230, 1995.8.
- 3) 西川純一、谷澤房郎: 1993 年釧路沖地震災害報告書、橋梁の被害, pp.127-128, 1994.6.
- 4) 北海道開発局釧路開発建設部編: 松之恵橋災害応急復旧工事一般図, 1993.4.
- 5) 那須誠: 地震被害への地盤の影響と被害機構の推定, 前橋工科大学研究紀要第 4 号, p.9-17, 2001.3.