

III-PS6

平成5年釧路沖地震による橋梁の地震被害発生原因の考察

勸鉄道総合技術研究所 正会員 那須 誠
 北海道旅客鉄道株式会社 正会員 高橋光昭
 北海道旅客鉄道株式会社 及川 浩

1. まえがき

1993年1月15日に発生した釧路沖地震(マグニチュード7.8)で根室線と釧網線において軌道や築堤、橋梁等に被害が発生した。ここでは利別川橋梁の被害発生機構を地盤構造から推定したので発表する。

2. 被害状況

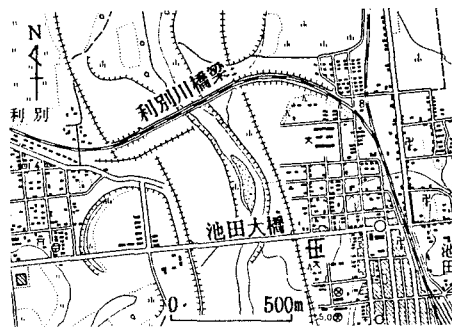
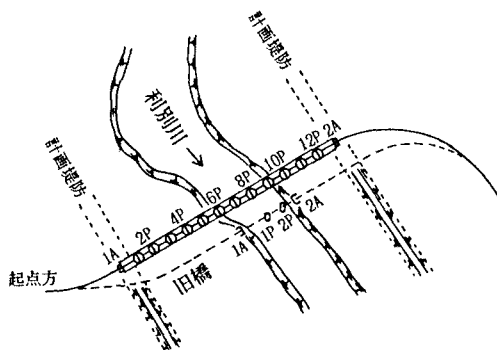
利別川橋梁(図1, 2)は全長415.68mのPC桁橋梁で井筒基礎を有する¹⁾²⁾。主桁の固定沓側の端部に亀裂が発生するとともに、可動側の沓に破損等が生じた。特に橋脚8P上の終点方のロッカー沓が破損して、橋軸方向に転倒し桁が桁座まで落下した。また、8P上の終点方の桁が上流側に移動した。そのほかに橋台1A裏盛土に沈下が発生した。

3. 地盤状態

図3は井筒の沈下作業中に確認された土からまとめた地盤状態である³⁾。これをみると最上層に礫(砂利)混じり砂層、その下に粘土や細砂混じり粘土、砂混じり粘土、礫混じり粘土等の粘性土層があり、その下に細砂、礫混じり細砂、砂礫層等が支持層として存在している。更にその粘性土層は8P付近を境にして起点側で厚く、終点側で薄く堆積している。

このように砂礫層の下に軟弱な粘性土層がある地盤(上下逆転型地盤)と、橋梁が軟弱層の厚い部分と薄い部分に跨がってつくられているような位置関係は、地震被害発生箇所によく見られる地盤構造と位置関係である⁴⁾。

なお、この地盤状態から起点方の地盤状態が悪く、終点方の地盤状態が良いことも推定される。

図1 利別川橋梁位置図¹⁾図2 利別川橋梁平面図²⁾

4. 地震被害発生機構の推定

この橋梁は橋軸方向に軟弱な粘性土層の厚い部分と薄い部分に跨がって作られ、かつ橋軸方向の軟弱粘性土層厚さの変化点に8Pが位置する。そのため、地震のとき軟弱粘性土層の厚い部分が薄い部分より大きく動いて、軟弱粘性土層に橋軸方向に不同変位が生じて、その上の沓が破損して転倒したことが考えられる。

また、その井筒は粘土層の傾斜方向の下流側に10cm偏倚していたため³⁾、地震のとき8Pが下流側に大きく動き、その上の桁が反対側の上流側(橋軸直角方向)に移動したものと考えられる。

なお、1952年の十勝沖地震のとき現橋の下流側80mにほぼ並行に作られていた旧橋(図1)でも、地震動が橋軸方向と橋軸直角方向に卓越して橋桁の両方向の移動が、現橋の真直ぐ下流方向の1Pと2P上で大きく

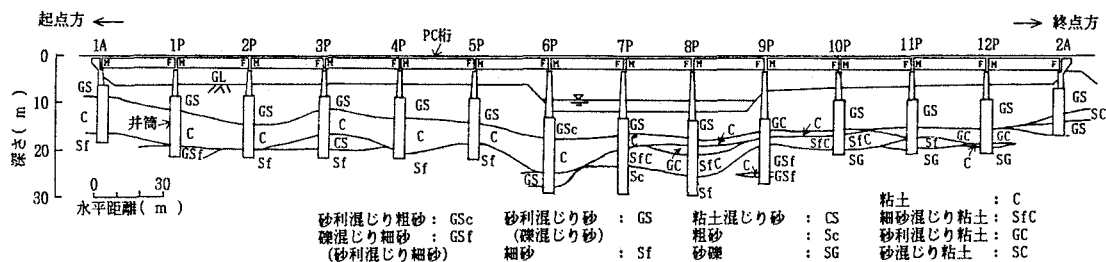


図3 利別川橋梁の地盤状態³⁾

生じた⁵⁾。また、同じ釧路沖地震で利別川橋梁から約600m下流にある池田大橋(図1、ほぼ東西に長い)でも、左岸側の池田町に近い方の橋脚上で橋桁が橋軸直角方向に移動するとともに、橋軸方向(西側)にも移動した^{6) 7) 8)}。このように利別川橋梁と旧橋と池田大橋の変形状態と大きく変形した位置が似ており、地盤状態も3者で似ていたことが推定される。

5. 類似の地震被害例

1989年のロムプリータ地震で崩落被害が生じたサンフランシスコ・オークランドベイブリッジの東側横断橋梁は橋軸方向に軟弱なベイマッドの厚い部分と薄い部分に跨がって作られていて、その厚さの変化点でそれが生じた⁴⁾。また、橋軸方向に軟弱地盤の厚い部分と薄い部分に跨がっていて、地震時に軟弱地盤の厚い方の橋台裏の盛土に沈下が大きく生じた橋梁として、桜沢川橋梁（1983年日本海中部地震）⁷⁾や第2白山橋梁（1964年新潟地震）⁹⁾等がある。

6. あとがき

以上に、釧路沖地震で被害が生じた利別川橋梁では橋軸方向と橋軸直角方向に地震動が卓越したが、その地震動は地盤構造に対応して発生したことを推定するとともに、今回地震被害が生じた所の地盤の構造は既に分類された地盤構造⁴⁾に属していることを述べてきた。

なお、釧路沖地震では盛土が軟弱地盤と地山の境界部で多数崩壊している⁶⁾⁷⁾。それは主として地盤の不同変位が原因で発生しているものと考えられるが、地震前の建設中から軟弱地盤には沈下や横移動が生じるので、盛土の軟弱地盤と地山の境界部にけり面が潜在的に生じていたことも考えられる。

おわりに、以上の調査に当たってお世話になった菊池保孝JR西日本施設部工事課長と、今野政志応用地質課長、佐藤謙司同社主任に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1)地形図,1:2.5万,十勝池田,1973.
- 2)札幌工事局編:札幌工事局70年史,pp.402-405,1977.
- 3)高梨秀一:利別川橋梁ウエル沈下について,第1回技術報告会記録,国鉄札幌工事局,pp.229-238,1967.
- 4)那須誠:橋梁の地震被害と地盤構造,鉄道総研報告,Vol.5, No.11, pp.27-36,1991.
- 5)十勝沖地震調査委員会編:十勝沖地震調査報告 1952年3月4日, pp.570-582, 1954.
- 6)土木学会耐震工学委員会編:1993年1月15日釧路沖地震被害調査報告, pp.13-26, 1993.
- 7)関西ライフライン研究会編:釧路沖地震緊急リポート, pp.29-34, pp.53-64, 1993.
- 8)1993年1月15日釧路沖地震被害調査-中間報告-, 応用地質, p.22, 1993.2
- 9)土木学会編:昭和39年新潟地震震害調査報告, pp.158-161, 1966.