

平成30年北海道胆振東部地震における道路橋被害

Survey of Damage to Road Bridges by the 2018 Hokkaido Iburi-Tobu Earthquake

北見工業大学工学部	○正員	宮森保紀 (Yasunori Miyamori)
北見工業大学工学部	正員	齊藤剛彦 (Takehiko Saito)
土木研究所寒地土木研究所	正員	佐藤 京 (Takashi Sato)
土木研究所寒地土木研究所	正員	西 弘明 (Hiroaki Nishi)

1. 地震被害と調査の概要

平成30年北海道胆振東部地震における橋梁の被害状況を把握するために、現地調査を行ったのでその概要を報告する。

この地震は2018年9月6日午前3時7分、胆振地方中東部の深さ約35kmで発生し、マグニチュードはM6.7だった¹⁾。厚真町で震度7、安平町とむかわ町で震度6強を観測するなど、胆振地方東部を中心に強い揺れを観測した。K-NET 追分観測点では3成分合成で1796galといった大きな加速度を観測した²⁾。

道路橋の被害の概要について述べると、国道の橋梁被害はなかった³⁾。また、北海道および市町村については24件で約20億円の被害が発生した⁴⁾。被害形態としては、支承のサイドブロックや沓座コンクリートの破損、遊間の異常、護岸の変状、橋台の翼壁や胸壁の亀裂、ゴム支承本体の損傷が発生した。

著者らのうち、寒地土木研究所寒地構造チームは9月11日~14日に、200gal以上を記録した地域を対象として58橋の調査を行った。また、北見工業大学地震防災工学研究室は9月9日、11月10日~11日に、比較的橋梁被害が多かった震源の西側を中心に28橋を調査した。本報告ではこれらのうち、比較的大きな被害を受けた7橋について被害の概要を報告するものである。報告する橋梁の位置と震央との関係を図-1に示す。図中の丸数字は次章の節番号に対応する各橋梁の位置である。

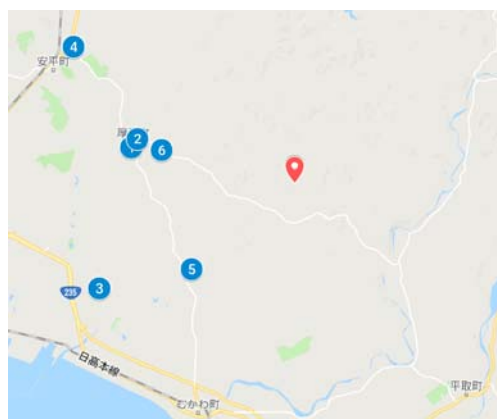


図-1 橋梁位置図 (Google map に加筆)



図-2 厚真大橋

2. 主な橋梁被害

2.1 厚真大橋

図-2の厚真大橋は、震央から西北西10.4kmに架かる橋長125mの4径間連続鋼鈑桁橋である。橋軸方向の方位は北北西、2003年に竣工し、1996年(平成8年)道路橋示方書(B活荷重)が適用されている。

橋台のサイドブロックは上沓の接触によりアンカーボルトが破断して外れていた(図-3)。A1側は下流側、A2側は上流側が外れていた。

A1側(右岸)は、取付部の段差や水平方向のずれが約20mm生じていた。ゴム支承の残留変位は橋台側に約110mm、上流側に数十mmと比較的大きく、沓座モルタルの割れもあった。A2側もA1側と同様の損傷が発生していた。ゴム支承の残留変位は橋台側に約100mm生じていた。橋脚については遠望からの確認にとどまったが、P1橋脚のゴム支承は橋軸方向にA1側に残留変位が発生していた。



図-3 サイドブロックの損傷(厚真大橋)

2.2 厚真新橋

厚真新橋は、震央から西北西 10.0km に架かる橋長 141m の橋梁で、兩岸の側径間は PC 単純桁橋、主径間は 3 径間単純鋼鈹桁橋である。橋軸方向の方位は北北西、1976 年に竣工し、1972 年（昭和 47 年）道路橋示方書（一等橋）が適用されている。

A1 側取付部に約 120mm の段差、P1 の PC 桁側でパット型ゴム支承に約 100mm のずれ（図-4）や伸縮装置・高欄の破損、A2 側取付部で約 120mm の段差（図-5）および躯体前面盛土に幅 20～30mm のひび割れが発生していた。



図-4 パット支承のずれ（厚真新橋）

2.3 上厚真大橋

上厚真大橋は、震央から西南西 13.7km に架かる橋長 164m、4 径間単純合成桁と単純ワーレントラス（図-6）からなる橋梁である。橋軸方向の方位は東北東、1962 年に竣工し、1956 年（昭和 31 年）道路橋示方書（二等橋（TL-14））が適用されている。

A1 側（左岸）取付部（単純合成桁側）に約 100mm の段差、P1 ほかに伸縮装置の破損、P3 で沓座モルタルの割れが発生していた。また、A2 側（右岸）では、地覆コンクリートの割れ、取付部に約 100mm の段差と橋台背面の沈下が発生していた。図-7 の固定支承は、橋軸方向橋台側に 50mm の変位が生じて、上沓と下沓の間で水平方向のずれが発生していた。図-7 の損傷箇所は一見ピンが破断したように見受けられるが、実際には上沓と下沓の突起部に椀型のカバーが取り付けられており、このカバーが変形・脱落した状態であった。なお、本橋は側歩道橋が並行して架設されているが、中間橋脚上で支承が損壊している箇所があった。



図-5 取付部の段差（厚真新橋）



図-6 上厚真大橋

2.4 北進橋・咲来橋

北進橋は、震央から西北西 16.0km に架かる、単純 PC 中空床版橋である（図-8）。橋軸方向の方位は北西、2004 年に竣工し、2002 年（平成 14 年）道路橋示方書（B 活荷重）が適用されている。

両橋台側とも橋軸直角方向の変位制限構造（アンカーバー）の保護コンクリートが破損していた（図-9）。コンクリートブロックは上部構造側に取り付けられており、寸法は幅 700mm、高さ 200mm 程度で片側 4 基ずつ 8 基すべてが損傷していた。一部では内部のアンカーバーが露出していた。また、両橋台の側壁にひび割れが発生し、伸縮装置の損傷も見受けられた。取付道路の歩道部でも顕著なひび割れが発生していた。

北進橋から南西に 700m の咲来橋は、震央から西北西に 16.2km の橋長 30m の鋼単純鈹桁橋である（図-10）。橋軸方向の方位は北北西、2002 年（平成 14 年）道路橋示方書（B 活荷重）が適用されている。

伸縮装置の損傷のほか、厚真大橋と同様にゴム支承の鋼製サイドブロックが損傷を受けていたが、図-11 のように、サイドブロックの上に下フランジが乗り上げたような変形があり、これらの 2 橋ではかなり大きな橋軸直角方向変位が発生したことが推測される。



図-7 固定支承の損傷（上厚真大橋）



図-8 北進橋



図-10 咲来橋



図-9 コンクリートブロックの損傷（北進橋）



図-11 サイドブロックの損傷（咲来橋）

2.5 豊丘新橋

豊丘新橋は、震央から南西 8.2km に架かる、橋長 13m の単純 PC 桁橋である（図-12）。橋軸方向の方位は北、1977 年に竣工し、1973 年（昭和 48 年）道路橋示方書（TL-14）が適用されている。

本橋は両岸の小橋台を直径約 45cm のパイルベント 5 本ずつで支持しており、パイルベントの頂部は数十 cm 程度露出していた。この露出部で破断し最大で 15cm 程度のずれが発生していた（図-13）。計 10 本のパイルベントのうち 9 本で破断が確認された。破断ずれの方向は、A1（右岸側）は橋軸方向橋台側へ、A2（左岸側）は橋軸直角方向上流側へずれた傾向であった。また、PC 桁の桁端部はパラペットに衝突して端部のコンクリートがはがれ落ちた箇所が複数あった。橋台前面の護岸にもひび割れがあり、取付部では 10cm 程度の段差が発生していた。



図-12 豊丘新橋

2.6 宇隆橋

宇隆橋は、震央から西北西 8.5km に架かる、橋長 63m の 2 径間連続鋼鉄桁橋である（図-14）。橋軸方向の方位は西北西、1999 年に竣工し、1996 年（平成 8 年）道路橋示方書（B 活荷重）が適用されている。

本橋では、図-15 のような対傾構や補剛材などの鋼部材の変形が発生していた。また、上フランジ取付部のハンチのコンクリートにも損傷があった。支承部周辺では、両岸橋台で図-16 のようなゴム支承の橋台側への残留変



図-13 パイルベントの破断（豊丘新橋）



図-14 宇隆橋



図-16 サイドブロック損傷と支承残留変位（宇隆橋）



図-15 対傾構の変形（宇隆橋）



図-17 コンクリートブロック損傷（宇隆橋）

位とサイドブロックの損傷が発生していた。また、橋軸直角方向の落橋防止構造のコンクリートブロックの損傷も見受けられた（図-17）。また、中間橋脚上のゴム支承では一部に亀裂が発生していた。さらに A1 橋台パラペットのコンクリートのひび割れや、橋台前面の護岸コンクリートの損傷など、大規模ではないが橋梁全体に損傷が発生していた。

3. 道路橋被害のまとめ

平成 30 年北海道胆振東部地震では、橋梁にレベル 2 地震動に相当する強度を持った地震動が作用したと考えられるが、落橋などの致命的な損傷は発生せず、支承周辺や 2 次部材の損傷など、設計上想定された範囲の損傷にとどまった。パイルベントの破断が 1 橋発生したが、耐震性に劣ることがこれまでも指摘されている構造形式であった。

震源に近い橋梁の被害は比較的大きい傾向はあったが、震源から離れていても損傷した橋梁があるほか、震央距離が比較的近くても無被害や被害が軽微な橋梁も多数ある。このため被災メカニズムの考察では、橋梁の構造や振動特性と地震動の特徴を詳細に分析する必要がある。

今後は本報告で取り上げなかった橋梁の応答痕跡や、今回の地震でも多発した橋梁取付部の段差の発生状況などをまとめて、地震動と橋梁被害の関係の詳細を明らかにする必要がある。さらに、橋梁の地震被害をさらに軽

減するための構造ディテールに関する知見も蓄積する必要がある。

謝辞

調査にご協力いただいた関係機関の皆様に感謝申し上げます。また、本調査の一部は科学研究費特別研究促進費「平成 30 年北海道胆振東部地震と関連する災害に関する総合調査」により行われました。

被災地の一日も早い復興をお祈りいたします。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：平成 30 年北海道胆振東部地震の評価、https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2018/20180906_iburi_3.pdf, 2018.10.12.
- 2) 防災科学技術研究所：平成 30 年北海道胆振東部地震による強震動、http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/html/20180906030750/main_20180906030750.html, 2018.11.1.
- 3) 国土交通省：平成 30 年北海道胆振東部地震による被害状況等について（第 27 報）、<http://www.mlit.go.jp/common/001259066.pdf>, 2018.10.29.
- 4) 北海道総務部危機対策課：平成 30 年北海道胆振東部地震による被害の状況について、2018.11.1.