

(I-40) 地盤構造と橋梁洗掘の関係—最近の被害例による考察—

前橋工科大学 フェロー 那須 誠

JR 東日本(株) 正会員 藤沢 一、相川信之、中林好範

前橋工科大学

佐々木栄聡

1. はじめに

我が国では毎年のように河川の増水等による構造物被害が発生している。ここでは、最近の増水によって被害を受けた橋梁の基礎を、地盤の構造に着眼して考察した結果を報告する。

2. 変状事例

(1) 長木川橋梁(長さ 125m)で平成 9 年 9 月に大雨の影響により橋脚基礎部分が洗掘されて橋脚が傾斜した¹⁾。図 1¹⁾をみると、傾斜した 11P 橋梁では杭基礎が採用されており、12P は直接基礎である。基礎構造は地盤状態に対応するので、良好な地盤には直接基礎、そうでない地盤には杭基礎を採用するため、地盤強度の変化点で洗掘被害を受けた事が分かる。なお、昭和 31、32 年にも 4P、5P で洗掘被害を受けているが¹⁾、今回とほぼ同様に、直接基礎を持つ 1P～3P と杭基礎を持つ 4P、5P の境界部で杭基礎を持つ側で洗掘被害を受けている。

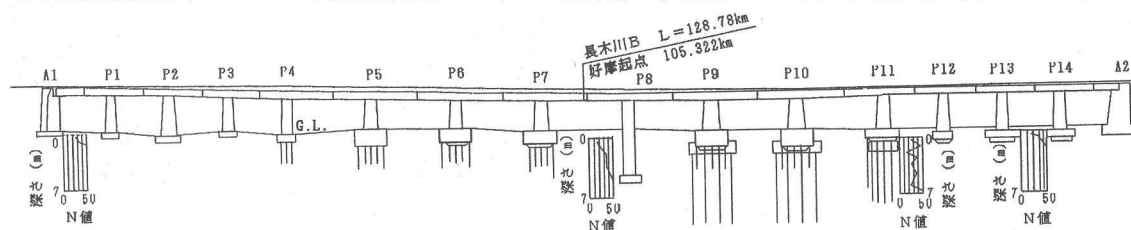


図 1 長木川橋梁全体図¹⁾

(2) 滝沢川橋梁(長さ 48.46m)は河川流線方向とほぼ平行に支谷に構築された橋梁である²⁾。平成 11 年 7 月に熱帯性低気圧によって久慈川及び那珂川の水位が上昇した。この影響で 1P、2P 橋脚間の地表土が一部流出し、その後 2P は岩着されている基礎部の岩盤が濁流により洗掘されて流失した(図 2)²⁾。現場付近の岩盤は、粘板岩と花崗斑岩からなり、表層に分布している粘板岩は脆くなり、その下に存在している風化した花崗岩は大雨で崩壊しやすい為、増水した河川が削り取っていったと推測されている²⁾。

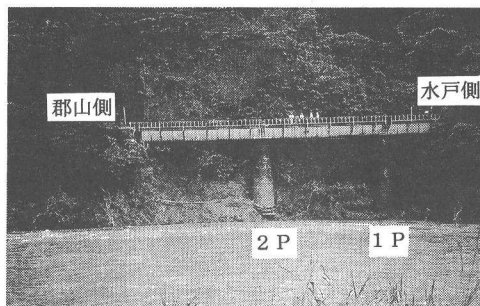


図 2 滝沢川橋梁洗掘状態²⁾

(3) 平成 12 年 4 月に胆沢川橋梁(長さ 356m)の 8P 橋脚が上流側へ下り線橋脚が 28 mm、上り線橋脚が 17 mm 傾斜した。平成 11、12 年の降雪量が平年の約 2 倍で、近年にない雪解け水の増水により洗掘されて傾斜に繋がったことが推定されている³⁾。図 3⁴⁾の土質柱状図と N 値の分布より、傾斜した 8P の上流 10m では地盤状態が良好であるが(図 a)、9P では安定な地盤は深さ 13m に達しても存在しない(図 c)。中間に位置する傾斜した 8P は、N 値 50 以下の土層が比較的薄いところにある(図 b)。従って 8P は硬軟地盤境界部にあり、地盤条件が急変する位置に設置されていることが分かる。

キーワード：洗掘、橋梁、基礎、硬軟地盤境界部、異種支持地盤状態

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 TEL. 027-265-7342

(4) 片品川に架かる文化橋(長さ 108.29m)は、平成 13 年 9 月の豪雨によって流心部の P3 橋脚下の地盤が流出し倒壊に至った⁵⁾。図 4⁵⁾に示すように橋梁全体の基礎岩盤は、N 値 50 以上の固結溶結凝灰岩であるが、その上面は A1 橋台から P3 橋脚にかけて緩やかに深くなり、そこから A2 にかけて急に浅くなっている。表層地盤には、A1～P1～P2 まで N 値 50 以下の未固結あるいは比較的軟らかい溶結凝灰岩、砂・礫を中心とする河川堆積物・泥流堆積物等が分布する。特に、P3 付近には、溶結凝灰岩が厚く分布しているが変質しており、N 値も地表面部では低い値を示している。

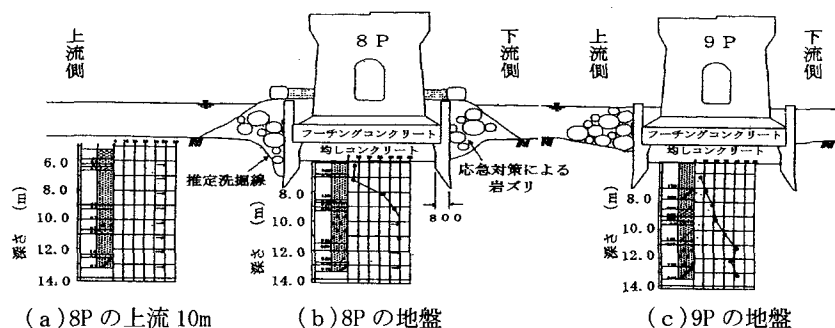


図3 胆沢川橋梁 8P、9P 橋脚周辺地盤(横断面図)⁴⁾

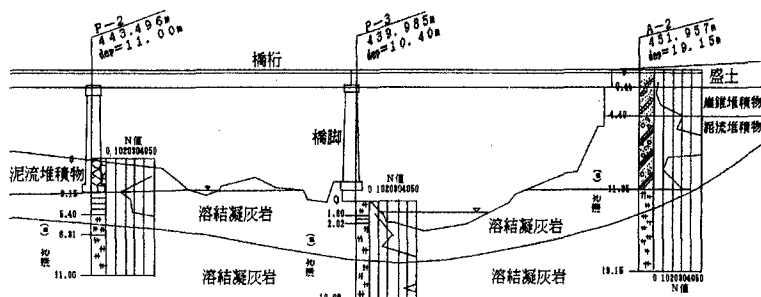


図4 文化橋地質縦断面図⁵⁾

3. まとめ

以上の事例はいずれも共通した地盤構造を有していることが分かる。洗掘によって変状を受けた橋梁はいずれも一様な地盤ではなく、硬軟地盤境界部のような地盤条件の変化点で、即ち異種支持地盤状態で多く見られる。また、橋梁の変状状態も地盤構造に関係していることが分かった。この橋梁の洗掘発生位置を模式図で示すと図 5⁶⁾の地盤の右側 b の範囲で多いといえる。

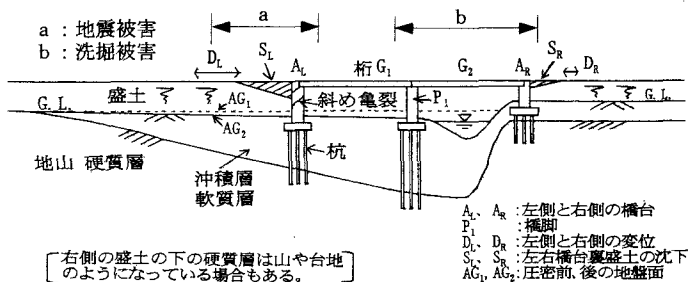


図5 橋梁の軸方向の変形と地盤の関係の模式図⁶⁾

最近の橋梁の洗掘も文献⁷⁾に示されているように地盤条件の変化点で多いことが分かった。このような特異な地盤条件では、通常時に構造物に対して大きな影響は表れないが、増水時には基礎地盤が洗掘を受けやすいことが推定される。以上の検討を行なうに当たって貴重な資料を見せていただいた利根村役場の小林主任と国際航業(株)の八巻英郎技術部長他の方々に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 佐藤春雄、玉野恭嗣、中林好範、大槻茂雄：長木川橋梁の災害と復旧について、SED, pp. 18-23, 1998. 5.
- 2) 木田静、山廻辺清二：滝沢川橋梁橋脚の洗掘災害と復旧、日本鉄道施設協会誌, Vol. 38, pp. 358-360, 2000. 6.
- 3) 三上勝旦、小野寺吉生、栗沢正仁：東北本線胆沢川橋梁変状災害の復旧、日本鉄道施設協会誌, Vol. 39, pp. 301-303, 2001. 4.
- 4) 四宮卓夫、田中惇一、小野寺吉生、中山台三、栗沢正仁：東北本線胆沢川橋梁橋脚変状復旧について、SED, pp. 80-85, 2000. 11.
- 5) 群馬県利根村、国際航業株式会社編：文化橋災害復旧調査設計業務・地質調査報告書、文化橋災害復旧検討書, 2001. 9.
- 6) 那須、北村：橋梁の軸方向の地震被害と異種支持地盤、土木学会第 27 回関東支部技術研究発表講演会概要, pp.13-14, 2000. 3
- 7) 那須誠、白川慶治、菊池保孝、三上正憲、平田貢、日高巖：橋脚の変状と地盤の関係の考察、鉄道力学論文集, pp. 7-12, 2001. 6.