

橋りょう支持地盤としての軟岩の調査とその評価について

JR 東日本 正会員 ○滝沢 聡
 JR 東日本 文珠 伸介
 JR 東日本 正会員 島峰 徹夫

1. はじめに

JR 吾妻線付替工事に伴い、第三吾妻川橋りょう（バスケットハンドル型複合中路アーチ構造 3 径間 PC 下路連続桁橋（橋長 203m））を施工中である。この橋りょうの A2 橋台の支持層は、過去の地質調査から凝灰角礫岩に貫入した軟岩に属する亀裂の多い自破碎安山岩（岩級区分で C_M 、 C_L 級程度）と推定されていた。施工が進み、A2 橋台の床付け面が現れた段階で岩判定をした結果、一部に熱変質を受けて表面が粘土化した凝灰角礫岩の存在が確認された。そこで、これらの岩塊が支持地盤として妥当かどうか確認するために、ボーリング調査および各種土質試験を行ったので、その結果と対策について報告する。

2. 橋台の設計

第三吾妻橋りょうの一般図を図-1 に示す。アーチ基部の橋台は、長さ、幅、高さがそれぞれ $11m \times 23m \times 13m$ である。A2 橋台の支持地盤は、軟岩に属する自破碎安山岩に岩着させることにしており、背面は比較的ゆるい砂礫層としていた。過去の地質調査では、この安山岩に常時状態

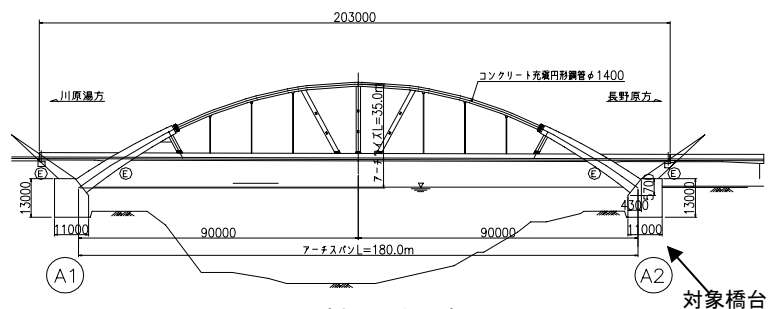


図-1 橋りょう一般図

態で橋台 1 基あたり 180,000KN の荷重が作用することと、アーチ橋であり基礎の支点変位を極力抑えたいこと、さらに河川に面する斜面上の基礎であり、斜面の影響による支持力低減を考慮する必要があるため、ブロックせん断試験を実施して支持力評価をしている^{1) 2)}。

3. A2 橋台床付け時の岩判定と調査方針

床付け時の様子を写真-1 に示す。橋台西端の角付近に凝灰角礫岩が分布していたが、その大部分が変質しており、岩級判定では D 級と判定した。また、掘削段階の状況から、凝灰角礫岩と安山岩の境界の傾斜が 75 度で東方向（基礎中心方向）に傾斜しており、深部ほど凝灰角礫岩の分布範囲が広がることが推定されたため、変質した凝灰角礫岩の分布を把握するために、鉛直方向 4 本、斜め方向 4 本のボーリング調査を実施した。さらに、支持地盤として妥当かどうか調べるために、一軸圧縮強度試験、浸水崩壊度試験、三軸クリープ試験の室内試験を実施した。



写真-1 床付け面

4. ボーリング調査結果

ボーリング調査平面図と No.1-No.3 の掘削方向断面図（A-A'断面）を図-2 に示す。凝灰角礫岩と自破碎安山岩の境界部変質帯出現位置を赤線にて示す。A-A'断面によると床付け部で約 75 度であった境界部の角度は、深部になるほどやや緩くなり、63 度程度になっていると推定される。境界部の変質帯以外の D 級部は、No.3、No.4 孔に認められるように、EL.567.5m 以浅までに集中し、それ以深は C_L 級主体となる。一方、EL.567m 以深には、端部から中心部に入り込む形状で、変質帯による D 級部が数条存在していた。

キーワード 橋台基礎、軟岩、変質、支持地盤

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6-26 JR 東日本 上信越工事事務所 TEL 027-324-9361

5. 室内試験結果

(1) 岩の一軸圧縮強度試験 (JIS M 0302)

深部の境界部付近の凝灰角礫岩を採取して、一軸圧縮強度試験を実施した。ばらつきはあるものの、平均一軸圧縮強さが $7,000\text{KN/m}^2$ 程度であり、岩級は C_L 級程度と評価できる。

(2) 浸水崩壊度試験 (JHS722)

浸水崩壊度試験は、地表部の凝灰角礫岩と安山岩から採取した試料と、深部の一軸圧縮試験に使用した凝灰角礫岩の試料で試験を実施した。凝灰角礫岩は、地表部の資料のみ D 級判定（原型がとどめないもの）であり、深部の資料（No.1 および No.2）は A～B 判定（ほぼ変化がない～岩塊として分離するが、粒子分散はない）であった。

(3) 三軸クリープ試験

深部の凝灰岩が熱変質により粘土化した薄層が、荷重を受けた時にどの程度圧密されて沈下するか確認するために、三軸クリープ試験を行った。試料は、土被り厚 15.3m となる境界部付近の D 級判定部分のコアを使用した。供試体寸法は、 $\phi 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ とした。試験荷重の設定は、第一ステップとして土被り相当の荷重 (306KN/m^2)、第二ステップとして、橋りょうが構築された場合を想定した荷重 (540KN/m^2) とした。

三軸クリープ試験結果は、拘束圧 540KN/m^2 時（橋りょう上載荷重分を増分時）では、初期段階で 0.3% 程度の軸ひずみが生じた後も継続的に圧密が進行して、今回の試験期間（8 日間）では収束傾向がみられなかったが、圧密速度を計算すると $1.37 \times 10^{-7} \%/ \text{sec}$ という非常に小さい圧密速度であった。これより、今回の試験データから双曲線法を用いて、最終沈下量を推定した結果、層厚 0.6m で 3mm 程度であった。層厚 1.0m でも沈下量 5mm 程度と推定されることから、深部の D 級判定の薄層が存在しても、影響がないと判断した。

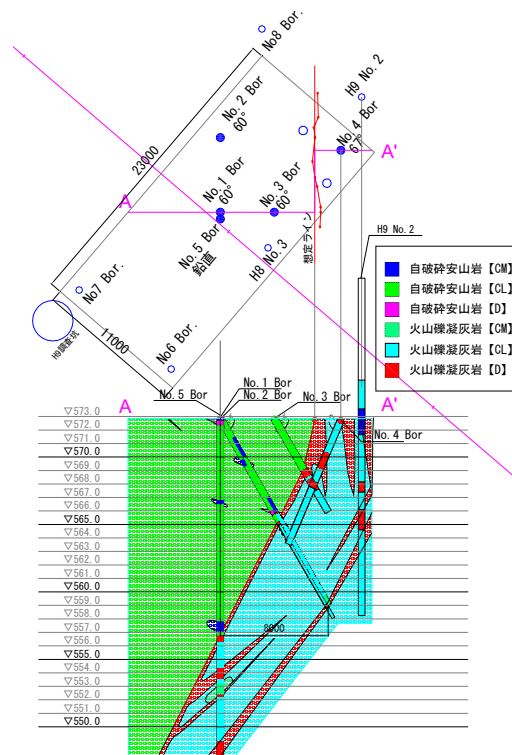


図-2 ボーリング調査結果

6. 調査の評価と対策工

調査・試験を実施した結果、深部の凝灰角礫岩は、支持地盤としては問題がなく、変質した D 級部分については薄層であり、荷重を受けても沈下を引き起こすような影響はないことが分かった。しかし、橋台西端の角付近の表層部の凝灰角礫岩が変質して D 級判定部が多い部位は、沈下の可能性があるため置き換えの対策工をすることにした。置き換え方法は、ライナープレートを用いた深礎で小判型の形状 ($\phi 5.0\text{m} \times 9.0\text{m}$) で床付け面 (EL.572.823m) から深さ約 5.8m (EL.567.00m) までの掘削を行い、内部を貧配合コンクリート (18N/mm^2) で置き換える事にした

(写真-2)。深礎の床付け面においても岩判定をして、D 級の軟弱部がほぼ撤去されていることを確認した。また、全面にわたり、床付け面から表層 0.5m を掘削してすぐにコンクリートで置き換えた。



写真-2 置き換え対策工

7. まとめ

凝灰角礫岩と安山岩の境界部および熱変質している部位が存在する岩盤が支持地盤として妥当かどうかの調査をした結果、床付け面に近い表層部の熱変質している部位は置き換えの対策が可能であり、深部の薄層の変質している部位は、圧密によって大きな沈下を引き起こすようなことが無いことが分かった。これまでの沈下計測結果は、大きな沈下が見られないが、今後も計測して検証していく予定である。

〔参考文献〕 1) 渡邊他：「橋りょう基礎における原位置試験結果の評価について」、第 33 回地盤工学研究発表会，1998

2) 園田他：「橋りょう基礎における軟岩の物性値に関する一考察」、第 33 回地盤工学研究発表会，1998