

砂防堰堤基礎地盤としての太子火砕流の調査報告

三陽測量(株) 技術顧問 正会員 武井上巳
三陽測量(株) 地質コンサルタントG 久保田宏
三陽測量(株) 地質コンサルタントG 富田 博

1. はじめに

谷沢川に計画されている砂防堰堤の基礎岩盤は、第四紀中期更新世に草津白根山の火山活動によって形成された凝灰角礫岩で、太子火砕流と呼ばれる。谷沢川流域における太子火砕流は溶結度が低いことが知られており、砂防堰堤の基礎地盤として適正かどうかを確認するために調査を行った。

2. 調査目的

基盤である太子火砕流の固結度が低く、堰堤の荷重に対し、十分な支持力・せん断強度を有するかを確認する。また、風化が著しく、未固結である砂防堰堤左岸袖部が、基礎岩盤としてふさわしいかを確認する。

3. 調査方法

現地踏査の結果、掘削面は安定しているが、溶結度が低く、スレーキング作用や酸化作用が顕著で茶褐色を呈している。このため、脆弱なD級岩盤であり基礎岩盤としては、不適である。その下部の白色で新鮮な太子火砕流は、やや溶結度は高いものの基礎岩盤として適するか疑問が持たれた。

このため、基礎岩盤として予定している太子火砕流の新鮮岩の地耐力を平板載荷試験により確認した。また、岩盤ボーリングを行い、岩級の判定、分布深度の確認を行った。さらに、採取コアを用いて、新鮮部の三軸圧縮試験を実施し、せん断強度、内部摩擦角等を確認した。

4. 調査結果

(1) 平板載荷試験

砂防堰堤の設計荷重の3倍、2200kN/m²を最大荷重と設定し、その1/8を各段階の荷重増加量とした。実際の試験最大荷重は反力が持ち上がる荷重2216kN/m²までとした。試験の結果は以下の表の通りである。

表1 平板載荷試験結果(新鮮部)

設計荷重 (kN/m ²)	安全率	極限支持力 (kN/m ²)	試験最大荷重 (kN/m ²)	最終沈下量 (mm)	許容支持力 (kN/m ²)	判定結果	地盤反力係数 Kvs (MN/m ³)	変形係数 Evs (MN/m ²)
724.489	3	不明 (破壊せず)	2216	3.78 (破壊せず)	738.7 以上 (試験最大荷重の1/3)	O.K.	869	187

(2) ボーリング調査・標準貫入試験結果

調査位置はダム軸センターから左29m、G. H. =1138.94m(埋戻し厚4.3m)。

- ① G.L.-4.3~-5.9m 風化部：太子火砕流堆積物の未固結部で全体に軟質で土砂に近い。下位に行くにつれて、徐々に固くなる風化凝灰角礫岩である。D級で、N値43。
- ② G.L.-5.9~-11.0m 新鮮部：太子火砕流堆積物の低固結部で、平板載荷試験地盤と同程度の地盤である。コアは手で割ることが可能であるが、上位層に比べて固くなり、10~30cm程度の棒状コアで採取される新鮮な凝灰角礫岩である。CL級で、換算N値214(50/7)。

(3) 室内土質試験結果

表2 室内土質試験結果(新鮮部)

湿潤密度		三軸圧縮試験		
g/cm ³	(kN/m ³)	試験方法	粘着力	内部摩擦角
			Cd kN/m ²	φ d 度 tan φ d
2.024	(19.85)	C D	461.9	34.3 0.682

試験は堤体底版付近にあたるG.L.-8m~-9mのボーリングコアを用いた。

キーワード；太子火砕流,基礎岩盤,地質調査

連絡先；三陽測量（株） TEL 027-243-6211 FAX 027-243-6214

5. 考察

(1) UHV送電線調査との比較

UHV送電線は柏崎刈羽原子力発電所から群馬県を通り、新山梨変電所までの間に設置された送電線である。「傾斜地と構造物」にUHV送電線の詳細な地質調査結果が示されている。この調査範囲には、太子火砕流は入っていないが、凝灰角礫岩の各定数とN値との関係式が示されている。その関係式と本調査のデータを比較すると、本調査結果は、内部摩擦角を除き、標準偏差の範囲に入っており、一般的な凝灰角礫岩に近い結果が得られた。

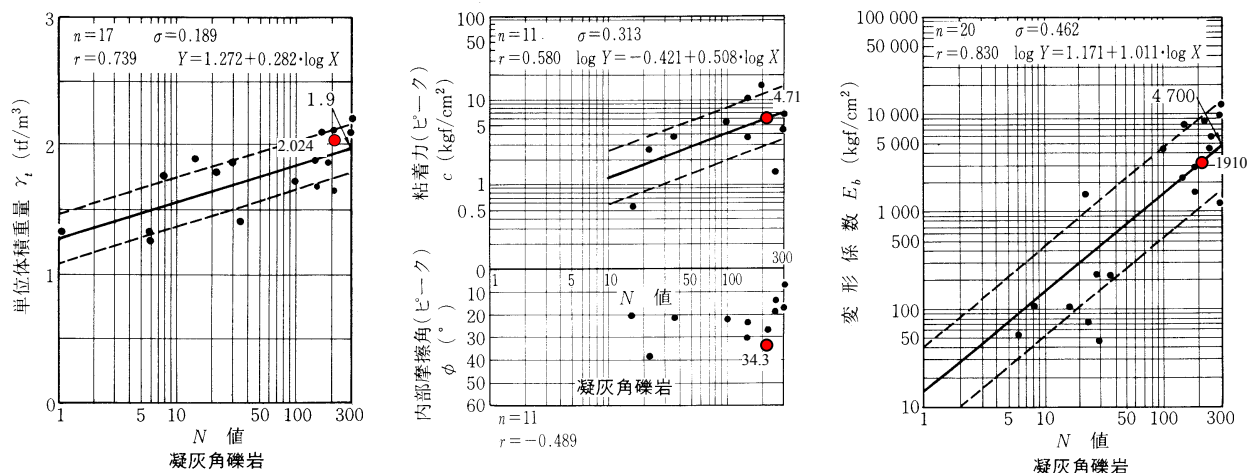


図1 UHV送電線調査で得られたN値と各定数の関係と本調査結果(●：旧単位系への換算値)

また、太子火砕流風化部の定数を上図の関係式から推定すると以下ようになる。なお、内部摩擦角はN値200以下では、ほぼ20°程度を示すので20°を採用した。

表3 風化部の定数推定値

N 値	単位体積重量 kN/m ³	粘着力C kN/m ²	内部摩擦角 φ 度	変形係数 Evs MN/m ²
43	17.0	251	20	65.2

(2) 安定検討

太子火砕流が十分なせん断強度を有するか、建設省河川砂防技術指針(案)同解説 設計編Ⅱより、滑動に対する安定計算を行った。この結果、上流法勾配1:0.8での安全率(常時)は4.062となり、4を上回ることが確認された。なお、風化部での安定計算を、N値からの推定値を用いて行った場合、安全率(常時)は2.187となり、4を大きく下回るため、風化部は基礎岩盤としては不適である。

6. まとめ

本調査地域の基礎岩盤である太子火砕流新鮮部は、十分な支持力、せん断力を有することが判った。

本調査では、試験結果が1試料のみで信頼性に乏しいが、太子火砕流(凝灰角礫岩)のN値と各定数は、UHV送電線調査結果とほぼ一致した。この関係をもとに左岸袖部風化部のせん断強度を推定すると、基礎岩盤として不適であると判断された。

このため、風化部を掘削除去し、白色で新鮮な太子火砕流(凝灰角礫岩)を支持地盤とすることが適正と判断された。

今回のように標準貫入試験と各種土質試験を併用し、N値と各定数を関連づけることができれば、その後の調査で標準貫入試験から各定数を推定することも可能である。

参考文献

- 1) 土質工学会：傾斜地と構造物, pp. 74-81, 1990
- 2) 建設省河川局：建設省河川砂防技術指針(案)同解説 設計編Ⅱ, pp. 4-12, 1997