

東京大学生産技術研究所 正会員 斎藤孝夫
東京大学生産技術研究所 正会員 三木五三郎

1. はじめに バングラディシュのキーン橋(Keane Bridge)周辺の地盤に関する土質調査報告である。キーン橋は、バングラディシュの首都ダッカの北東210 kmに位置するシレット市(Sylhet)を流れるスルマ川(Surma River)を渡河するために、1935年、イギリスが架橋したものである。橋は、75mの主トラス、主トラスの両側に30mの補助トラス、および陸橋部分からなり、全長で345m、有効通行幅は5.4 mである。トラス部分は、6本の鉄管杭からなる橋脚によって支えられている。鉄管杭の直径は90cm、杭の先端には直径21mのスクリュープポイントが埋め込んである。スルマ川は、年間降雨量12500mmのアッサム高地を水源地とし、キーン橋周辺の川幅は180 m、乾期と雨期の水位差は7mにも達する。土質調査の目的は、すでに渡河交通量に対して飽和状態に達しているキーン橋に代えて新しい橋を建設するための地盤条件を把握することである。

2. キーン橋周辺の地盤 MorganとMcIntire (1959)によれば、バングラディシュの北・東を取りまくヒマラヤ、シーロンガ、チッタゴンなどの高地の形成は1400万年前にさかのぼる。この当時、現在のバングラディシュは、大部分が海であった。現在のような地形面の骨組みが形成されたのは約50万年前であるといわれる。特に、スルマ川の流れるシレット地方は、シーロンガ高地の形成に係る断層運動に影響を受けている地質構造的な沈降地帯に属している。シレット市西方のスルマ川も、一部分は断層線上を流下している。

写真1は、上流側から撮影したキーン橋のトラス部分の全景である。雨期には、川岸すれすれまで水面が上昇する。

図1は、キーン橋より1.6 km下流地帯での土質断面図である。地盤は、沖積層と洪積層からなる。ただし、洪積層の名称は厳密な地質学的証明を受けたわけではなく、現地における地質学的情報や踏査などの結果を総合的に判断して用いたものである。海岸線から400 km北方であるといっても川岸の地盤高は海拔10 mと低い。沖積層は、主にスルマ川の運搬堆積物である砂・粘土・泥炭からなる。砂は河床全体にあり、N値は15と小さい。左岸右岸ともに、標高-4 m(M.S.L.) 以上は、少量の砂ないし分解有機物を含む粘性土である。これら粘性土の大部分は、日本統一土質分類法によれば粘質土(CL)と分類される。ボーリング地帯No.B.I.2においては、標高-6 m以下に炭化した泥炭と砂質粘土が堆積している。洪積層は、砂および固結粘土からなる。砂は、固く締まっているが固結はしていない。また、洪積層は全体として右岸から左岸の方向へ傾いているが、今回のボーリング結果からは走向と傾斜を正確に推定することはできなかった。

一見、均一な組成のように思われる沖積の粘性土も、その組織構造はかなり変化に富んでいる。粘性土の組織構造的特徴が堆積過程によって異なる様子は、川岸斜面の侵食形態からも推察することができる。写真2は、図1のボーリング実施地帯より、さらに200 m下流の右岸川岸斜面である。斜面は、階段状に後退しているのがわかる。写真3、写真4、写真5は、キーン橋より1.2 km上流左岸のレンガ用粘土の土取場で撮影した露頭断面である。写真によれば、主成分は粘土とはいっても、砂や有機物の混入状態などはそれぞれ異なり、これらの組織構造的特徴は限られた大きさの供試体に対する室内の力学試験結果に影響を与えずにはおかない。しかし、土取場付近でのボーリングによって得られた乱した試料土の室内観察によって、これらの種類の粘土は同一なものと判別された。巨視的な土の組織構造的特徴を考慮しながら、室内土質試験結果の有効性を論ずることが必要である。結論として、新しいキーン橋の基礎としては、洪積層と支持層とするPSコンクリート杭による杭基礎が妥当であると考えられた。

参考文献: J.P.Morgan and W.G.McIntire (1959), Bulletin of Geol. Soc. America, Vol.70, pp. 319~342

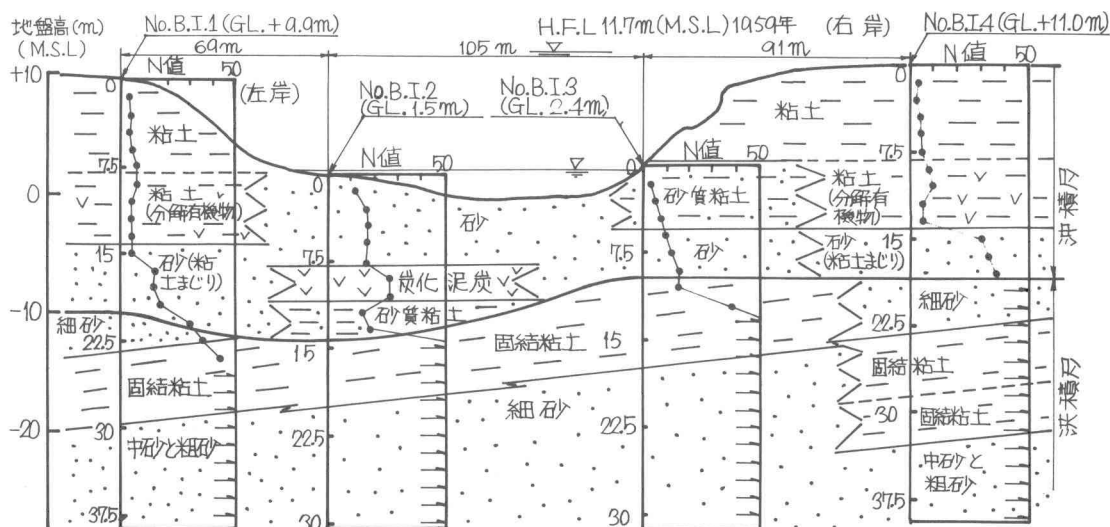


図1. キン橋より1.6km下流地実での土層断面図



写真1. キン橋のトラス部分全景(上流側より撮影)

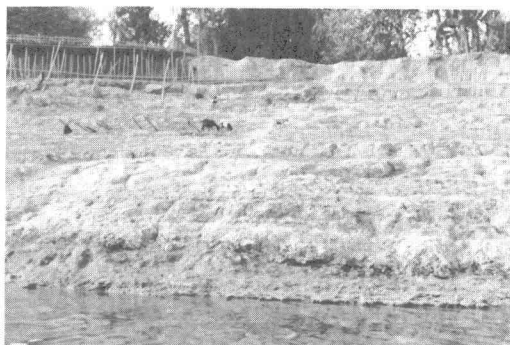


写真2. キン橋下流1.8km右側の斜面状態

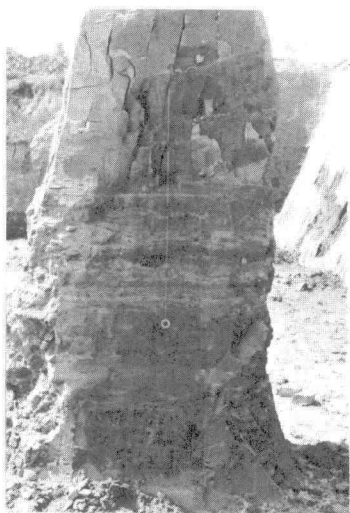


写真3. 入混れた砂と粘土の互層



写真4. 薄い砂のシートで水平に分割されている粘土

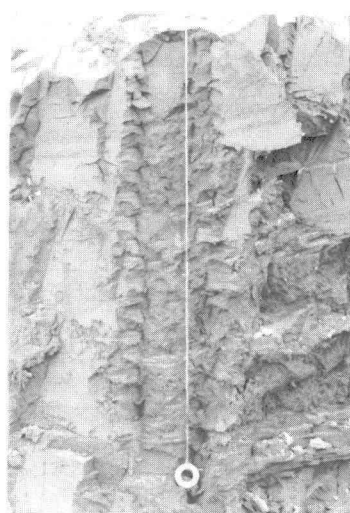


写真5. 溝く連続したしず状の砂を含む粘土