

9. 溶岩層を貫くφ2,000の場所打ち杭の施工

日本道路公団 吉田 誠

神戸製鋼所 有川清隆・*宇野英治

1. はじめに

中央自動車道富士吉田線大月～河口湖間は大月ICより桂川流域を富士山麓に向かってたんとそ上し、河口湖に至る高原性の高速道路である。昭和44年に暫定二車線として供用を開始し、今日に至っている。しかしながら、関連道路の改善を含めた四車線化の社会的要請が増大し、昭和53年度より工事着手に踏切り、現在その工事が鋭意進められている。洞谷橋は富士吉田市から東へ約3Kmの富士山麓に位置する橋梁である。基礎杭はφ2000の深礎杭にて設計されていたが、予期せぬ多量の地下水に見舞われ、施工が中断された。本報告は種々の工法の検討結果、深礎工法に代り最近注目を集めている重錘式掘削工法(以下KPC工法と称す)によってφ2000の場所打ち杭を構築した実績について述べたものである。

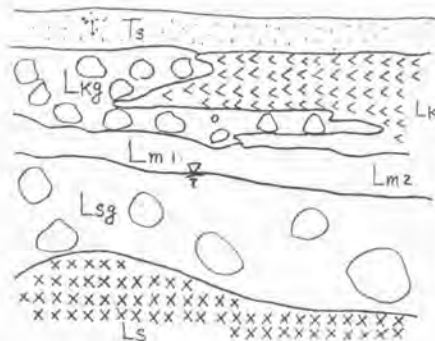


2. 地質概要

地質は富士山の火山活動による3種類の溶岩層により構成されており下層の猿橋溶岩層、中間の大明見溶岩層、上層の剣丸尾溶岩層の各層の間には集塊質泥流堆積物である礫混りローム、火山質砂礫岩が混在する。これらの大部分は地質年代で言えば新世代第四紀沖積層に属し比較的新しい。

又溶岩層は凹凸地形に浴び、流出していることから起伏が激しく場所によっては岩盤状・岩塊・軟石状にまたは層厚の薄い帯状になっており正確な地質構造がつかみにくい複雑相を呈している。その模式図を(図2-1)に示す。

この溶岩層・塊は風化作用を



記号	地質名	記事
Ts	砂質土	盛土及び表土
Lkg	砂礫	剣丸尾溶岩層 礫状部
Lk	軟岩	剣丸尾溶岩
Lm2	礫混り粘土	ローム混じり
Lsg	砂礫	猿橋溶岩層 礫状部
Ls	軟岩	猿橋溶岩
Lm1	礫混り砂質土	ローム混じり

図2-1 地質模式図

受けておらず非常に新鮮で一軸圧縮強度が600~1400 kg/cm^2 と強度が大きいが、この岩塊・軽石の間に混在する礫混りローム火山噴砂礫のN値は5~25と固結度が小さい。その代表的な地質柱状図を(図2-2)に示す。

又この熔岩類の地層はフラック・節理がよく発達しさらに火山砂礫・熔岩塊をはさみ極めて透水性の高い地層であることから豊富な地下水が胎動されている。これらの地下水は熔岩類が流出した約谷の平均地形勾配に沿って中1km程度の谷間を地下谷状に流れていてかなりの流速がある。この伏流水は熔岩流の凹地谷間を迂余曲折しながら流下していることから正確な状況をつかむには非常に困難な上に季節・時期により地下水位が大きく変動する現状にある。

3. 工事概要

河谷橋は橋長 $L=142.6\text{m}$ で(図3-1)に示すように「鋼単純合成桁+RC(3径間+4径間)床版橋」にて設計されている。なお基礎はA₁、2橋台、P₁~7橋脚 合計9基であり直接基礎4基、杭基礎5基にて構成されている。杭

は $\phi 2000$ の深礎杭にて設計されており工事数量は(表3-1)に示すとおりである。昭和56年2月工事を開始し、工期は約1年の予定である。

4. 施工法の検討

深礎杭を実際に施工したところA₁、P₁の杭は杭底が浅かったために、水中ポンプで地下水を汲み上げながら施工することが出来たが、P₂、3橋脚(P₄橋脚は深礎工法未施工)の杭については途中まで施工した時

多量の地下水のため工事ストップになった。

4-1 深礎工法と地下水

P₂、3橋脚の各杭は水中ポンプにて最終的に8割の地下水を汲み上げながら人力掘削した各 ± 0 から7°、7°、8°、3°掘削した後、水位が下がらないため工事中断を余儀なくされた。その施工経過の1例を(表4-1)に示す。この施工結果並に施工現場付近のさらに綿密な水理地質調査から次の事が推論された。

- (1) この付近の湧水はGH662~664 m (GL-6.0~8.0 m)付近から湧出している。
- (2) 湧水量は約20%でさらにこれ以外に噴出する地下水量も考えると地下水流動量はルートから

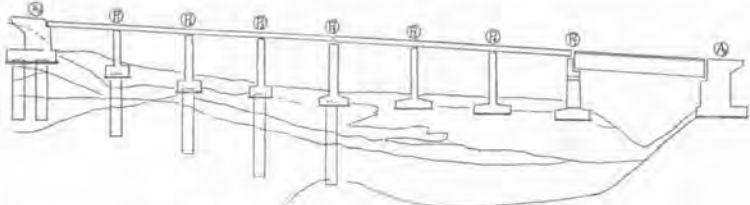
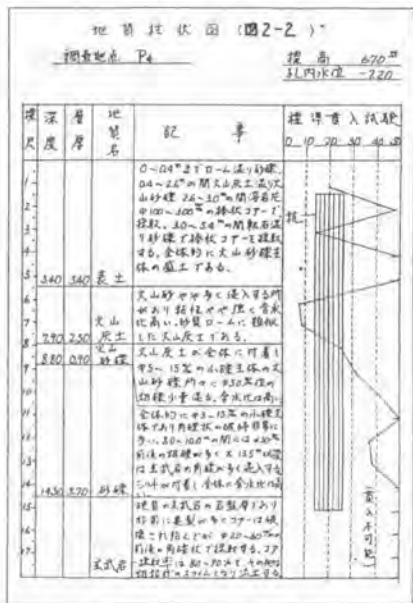


図3-1 河谷橋側面図

項目	A ₁	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	B ₁ 、A ₂	計
種別	杭基礎	杭基礎	杭基礎	杭基礎	杭基礎	直接基礎	
杭本数	4	2	2	2	2	—	12
設計長さ	11°	11°	11°	14°	14°	—	
全長さ	44°	22°	22°	28°	28°	—	144°
備考	深礎工法	深礎工法	深礎工法 ① 掘削工法	掘削工法	掘削工法	—	

表3-1 工事数量表

な掘削記録の例を(表5-1)に示す。

5-2 施工上の問題点と対策

(1) 逸水の問題

KPC工法は前述したようにエアリフト方式により、アズリを排出する。従って本現場における地下水の流動がどの程度の影響を及ぼすかが課題であった。しかしながら、逸水はした目のケーシングのスムーズな圧入により、約4割程度の補給水にて施工することが出来た。なお逸水が激しい場合の対策として次の方法が考えられる。

- ① 重錘とハンマーグラブによるドライ掘削
- ② 中間ズリ受けタンクによる方法
- ③ モルタル又はコンクリート等による逸水孔のセメンテーション



写真5-1 施工状況

又場所打ち鉄筋コンクリート杭を構築するためにコンクリートを打設しなければならぬが湧水層におけるコンクリート流出が懸念された。しかし、シートを利用し、問題をなく施工することが出来た。

(2) 大口径重錘による硬岩掘削

一軸圧縮強度が1400kg/cm²程度の新鮮で硬い熔岩を、1800の大口径重錘にて初めて施工したが、順調に掘削が行われ、ほぼ予定通りの掘削能力を得ることが出来た。この熔岩盤は確かに新鮮で強度は大きいけれども、比較的節理が発達しているため、KPC工法のような衝撃式掘削工法に適していたと言えるだろう。

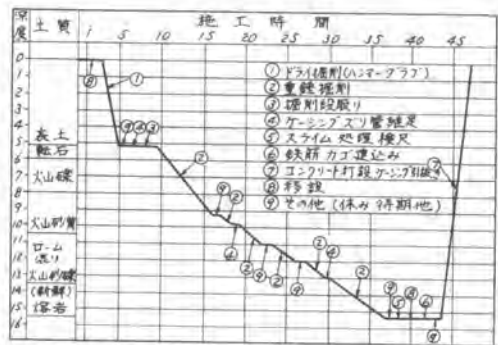


表5-1 掘削記録

(3) 公害その他

騒音については近隣に民家も少なく特に問題はなかった。振動については既設橋脚への影響を考慮して測定を行ないながらKPC工法を施工したがほとんど問題はなかった。又施工面積は既設橋脚と工事用道路に両側をはさまれ、巾約10m程度と狭小であったが、掘削段取り、移設に多少の手間がかかる程度で施工することが出来た。

6. おわりに

本工事では特に今まで深礎工法以外には考えられなかった、軽石・岩を含む複雑な地盤において、2000クラスの場所打ち杭を機械掘削にて施工することが出来た点で大きな意義があると言える。又重錘式掘削工法は現在まで20数件の実績があるが、なおコンパクト化・岩質による重錘刃先の改良・掘削の効率化等の課題はあるが複雑な地盤に充分対応可能な工法として今後期待することが出来るであろう。最後に本工事の施工にあたり、ご指導ご協力下さった秋山土木株式会社をはじめ関係者各位に深甚なる謝意を表します。