

III-80

網状鉄筋挿入工法の圧縮補強効果について

奥村組土木興業株式会社 正会員 ○ 竹垣喜勝
日本道路公団試験所 正会員 伊藤 譲
奥村組土木興業株式会社 正会員 南側晃一
桑本 浩

1. まえがき

京滋バイパス内畑インターチェンジ工事において、最小土被り5mで横断する関西電力宇治発電所の導水路トンネルが横断している。この導水路は築造後70年を経過した内径が約6mのコンクリートブロックと煉瓦巻の馬蹄形トンネルであり、事前調査では、覆工レンガやシルコンクリートの抜け落ちや水漏れが確認された他、トンネル掘削時のゆるみも広範囲に広がっていると考えられた。この導水路の直上部に最大約11mの盛土を施工するため、この導水路に及ぼす影響について調査・検討を行った結果、小口径鉄筋モルタル杭を地盤内に3次元的に打設して補強する網状鉄筋挿入工法を採用した。また、盛土施工の開始から約1年4ヶ月間安全性確認のための計測を実施したので、その結果について報告する。

2. 地形・地質

基盤は中・古世代の丹波層群の亀裂が非常に発達した粘板岩と砂岩の互層で導水路縦断方向に約40°、横断方向に約30°の傾斜をもっている。表層は導水路をほぼ直角に横切る現河川のレキ層からなる河床堆積物が薄く分布している。

3. 設計

設計では、キャッピングプレート（以下プレート）を介して伝達される盛土による鉛直荷重と導水路の左右下端部から45°+φ/2で引いた破壊線（仮定）に沿って作用する荷重を①鉄筋モルタル杭が単独で負担する場合と、②鉄筋モルタル杭と周囲の地盤とが一体化した梁として負担する場合について検討を行なった。

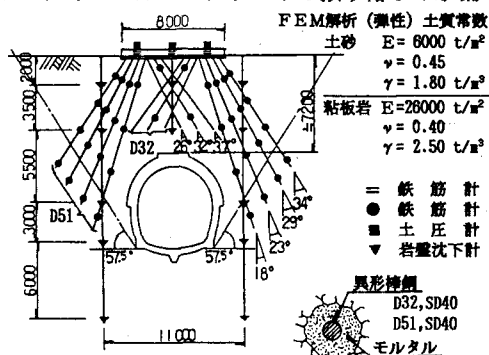


図-1 鉄筋モルタル杭・変換器配置図（断面）

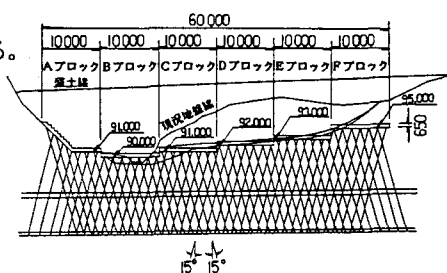


図-2 断面図

※ 図-3～5 黒塗は盛土完了時

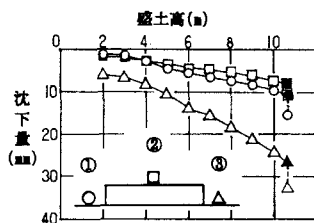


図-3 盛土高と沈下量の関係

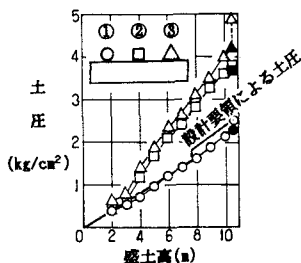


図-4 盛土高と土圧の関係

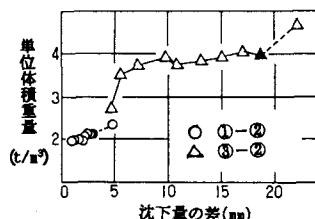


図-5 沈下量の差と単位体積重量の関係

4. 計測結果

まず盛土高と沈下量・土圧の関係(図-3,4)によると沈下量の大きい③側の土圧が大きくなっている。土圧を盛土高さで除して得られるみかけの単位体積重量 γ と沈下量の差 δ との関係を示した図-5によると、土圧の差は δ の違いを反映したものと解釈できる。地表面に一番近い位置での鉄筋の軸力(図-8)から求めた鉄筋モルタル杭の鉛直方向支持力及びプレート上の土圧(図-4)の加重平均値から求めた鉛直荷重を表-1に示す。盛土の単位体積重

	鉛直方向支持力		合 計	導水路縦断方向1.5m当り		
	鉄 筋	モルタル		加重平均して 求めた土圧	全鉛直荷重	①
盛土完了時	118.3t	65.9t	184.2t	33.45 t/m ²	401.0t	0.54
計測終了時	165.6t	92.3t	257.9t	37.56 t/m ²	450.8t	0.57

表-1

量を 2t/m^3 と仮定すると、計算ではプレート上にその幅(8m)の約1.6~1.8倍の範囲の土荷重が加わっていることになる。図-3において③側の地表面沈下量が①側と比較して約2倍の24.3mmとなっているが、GL-2.0m的位置では逆に小さくなっている(図-7)こと、あるいは鉄筋の応力にも異常が認められない(図-8)ことなどから、導水路の変状によるものでなく、堆積層のゆるい部分が圧縮したものであると考えられる。図-6によると盛土完了時のプレートの圧縮力は52~55tであるのに対し鉄筋モルタル杭の軸力による水平分力は①, ③いずれの側で計算しても導水路軸方向1m当り35tとなり計測値の約65%である。図-8において①, ③の杭は地盤の層境界等の弱線に沿ったすべりに抵抗することで圧縮力が局部的に大きくなっていると考えられる。また、同図によると盛土完了後も鉄筋の軸力が増加しているが、クリープによると思われる地盤の沈下によって、鉄筋モルタル杭の負担率が増加したものと考えられる。そこで計測を終了するにあたり盛土後の鉄筋の応力度を $\sigma_s = \alpha \sigma_{s0}(1 - e^{-\beta t})$ として計測値からシンプレックス法により最終値を予測してみたが、鉄筋の許容応力度 $\sigma_{sa} = 2100\text{kg/cm}^2$ (SD40)を越えるものはなかった。

5. あとがき

このように圧縮補強に利用した網状鉄筋挿入工法の挙動についてその概要が明らかとなった。今後は補強材の打設方向や配置間隔などの合理的な決定方法と設計手法について検討してゆきたいと考えている。最後に、設計・施工両面で貴重なアドバイスをいただいた広瀬鋼材産業KKの児玉秀文氏に感謝いたします。

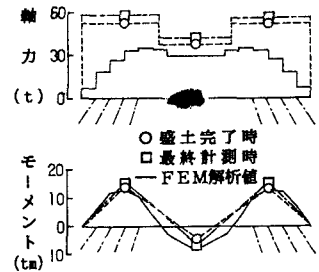


図-6 キャッピングプレートの軸力と曲げモーメント

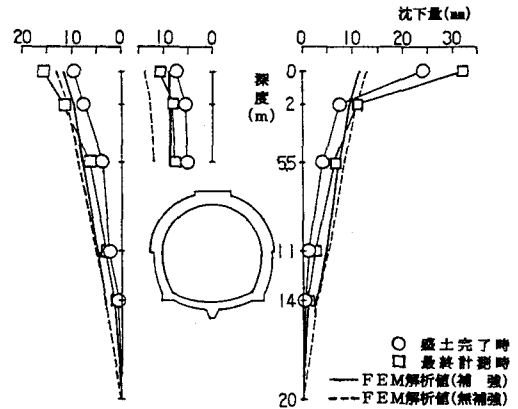


図-7 沈下量の分布

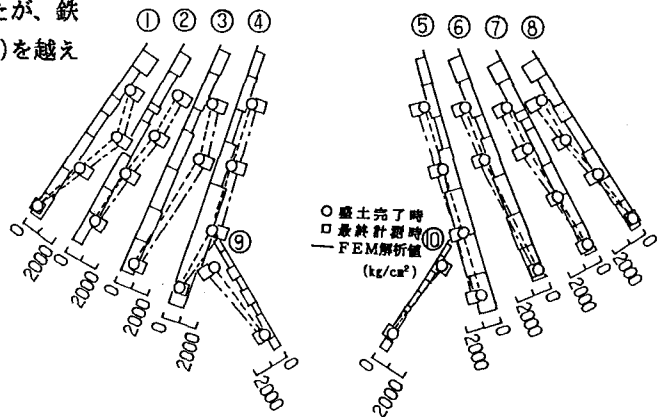


図-8 小径鉄筋モルタル杭の応力分布