

場所打ち土留杭による長大切土のり面の安定勾配化

戸田建設(株)名古屋支店	正会員	武田 克彦*
日本道路公団静岡建設局	正会員	橋本 昌朗
戸田建設(株)名古屋支店		林 光芳
戸田建設(株)名古屋支店		山内由紀彦

1. はじめに

本文は、スレーキングによる経時変化を伴う新第三紀泥岩層を対象として計画されていた直高 93m、延長 200m の長大切土に対して、切土斜面上に土留杭を 2 段構築することにより、のり面の安定勾配化を図った事例を紹介するものである。ここでは、斜面安定対策のイニシャルコストとともに、のり面の長期安定性、メンテナンスも含めたライフサイクルコスト、景観等にも配慮した検討を実施している。また、施工に際しては、動態観測を実施し、施工の安全性のみならず、事前評価の妥当性を併せて確認している。

2. 施工概要と問題点

本文で対象とする工事区間は、第二東名高速道路建設工事の静岡県掛川市における直高約 93m の切土施工を持つ工区である。切土については、当初設計では、急峻な地形および用地制約条件を考慮して、スライスカット施工により小段間の高さ 10m の法面を 10 段設置することが計画されていた。地質的には、工事箇所は新第三紀の堆積岩類が連続的に分布する地域であり、このうち、基盤層を形成する地質は比較的硬質な前期中新世の倉真層群であるが、切土掘削部は松葉シルト岩層と称する無層理塊状の産状を呈し、シルトと砂が混在した比較的侵食抵抗の高い部分で、かつ切土のり面は基本的に受け盤構造である。しかしながら、追加地質調査を行った結果を示すと、図 - 1 のように、切土後急速にスレーキングして細分化する部分が互層に現れ、のり面の風化や劣化が懸念された。これに加えて、現地に設置された仮設切土のり面を調査したところ、長期的な劣化要因ともなりうる湧水や脆弱層が確認された。そこで、これらの課題に対応しうる対策を検討することとした。

3. 対策の検討

長大切土のり面の長期安定性、メンテナンスも含めたライフサイクルコストや、従来のり面補強工法の景観を考慮すると、対策としては、切土面積を少なくし、風化や劣化を防止するとともに、応力開放による緩みを抑える方法が適すると考えられる。よって、対策として土留系構造物を設置する方策を検討することとした。検討においては、用地および道路断面条件の確保、斜面安定対策の費用対効果とともに、近接して計画されているトンネル掘削に配慮し、トンネルの緩み領域内に新規構造体は設置しないこととした。

土留杭諸元については、まず、1 段杭（2m、突出高 16m）と 2 段杭（2m、突出高 10m）の比較評価を行い、景観面での利点、および、1 段杭とした場合はグラウンドアンカーの一部がトンネル緩み領域に入ることより、2 段杭による安定勾配化が適すると判断した。さらに、表 - 1 に示すように、斜面上の基礎であること、群杭効果、応力レベル等を考慮して土質定数の再評価を行った。土留杭の計算は弾塑性法であり、常時および地震時荷重に対する検討を実施した。また、トンネル掘削に対しては FEM 解析による影響検討を実施している。計算モデルと荷重状態を図 - 2 に示す。

検討の結果採用された構造を図 - 3 に示す。ここでは、場所打ち杭とグラウンドアンカー支保壁型とした。このうち、場所打ち杭（2.0m、l=14~22m）の造成には、大口径岩盤掘削工法のうち、全周回転式オールケーシング工法を採用した。また、地山の緩みを極力抑制するため、グラウンドアンカーは掘削後早期施工することとした。但し、隣接杭間については、掘削完了後に順巻きによる場所打ち RC 土留め壁を構築することとしている。

4. 動態観測

施工に際しては動態観測を計画し、施工の安全性とともに、設計の妥当性、トンネル掘削に対する影響を評価することとした。計測項目は以下のとおりである。

キーワード：長大切土、土留杭 連絡先：名古屋市東区泉 1-22-22 TEL 052-951-8543, FAX 052-961-4543

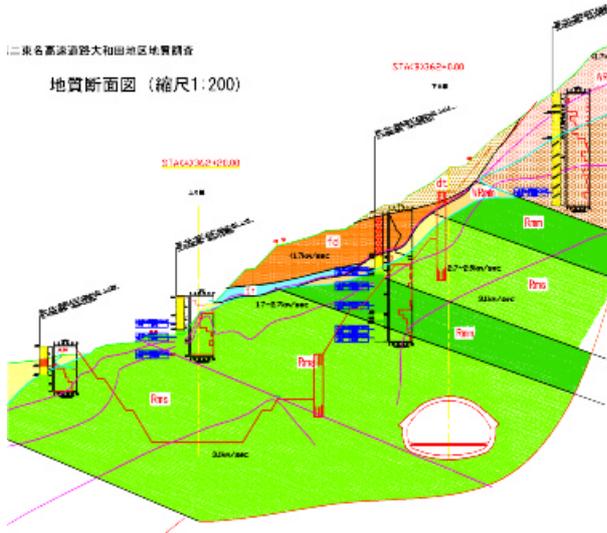


図 - 1 地質断面図

地層	単位重量 (KN/m ³)	内部摩擦角 (°)	粘着力 C (KN/m ²)	変形係数 E0 (KN/ m ²)
土砂 E	18.0	28 22.4	10.0 2.0	3,000
土砂 F	20.0	35 28	10.0 2.0	72,000
軟岩 D	20.0	20 16	50.0 24.0	100,000
軟岩 A	24.0	30 24	300.0 60.0	300,000

表 - 1 現況地山定数および再評価による設計定数

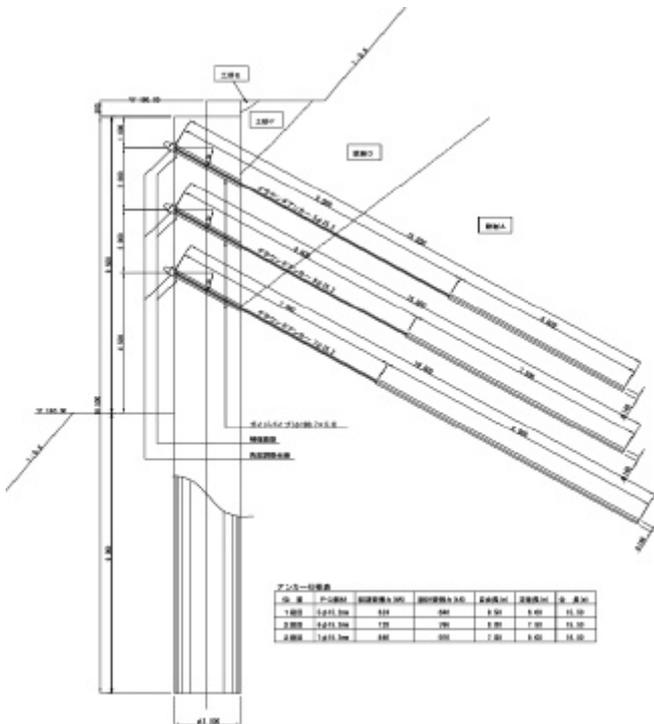


図 - 2 土留杭構造図

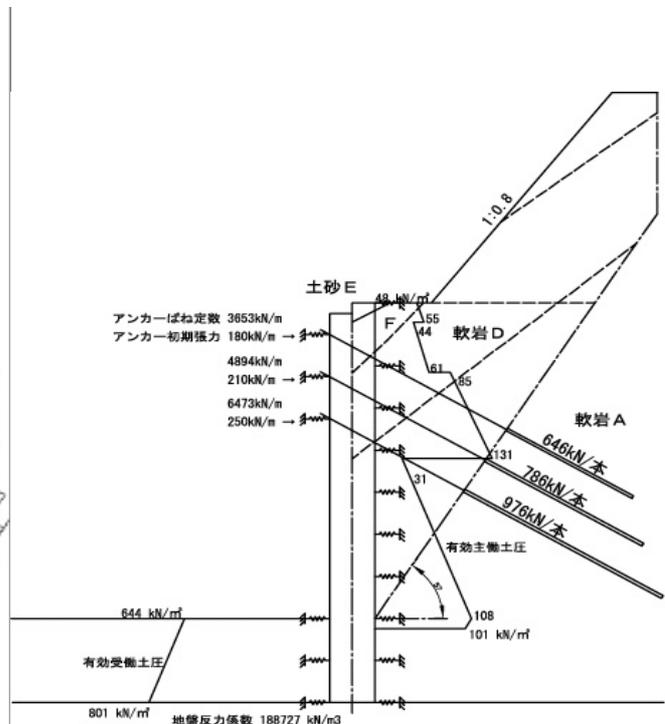


図 - 3 計算モデルと荷重状態図

- 光波測距儀（トータルステーション）による自動計測
- 埋込型多段式傾斜計（自動計測）
- 自記地下水位計
- 土留杭鉄筋応力計
- グラウンドアンカー軸力計
- 温度計

5. おわりに

現在工事は、下段杭の施工基盤まで掘削が完了しており、上段杭計測データに大きな変化はなく、のり面および杭変位も事前解析数値以下となっている。この結果に基づき、これまでのところ設計定数の設定や施工法が妥当であると判断し、下段杭も同様に施工する予定である。今後はさらなる掘削の進展に伴う荷重バランス変化や近接トンネル掘削による相互影響を計測しながら施工を進捗させていく予定であり、その結果については追って報告したい。長大切土のり面の安定勾配化に対する土留め杭工法の適用に関して、本文が、一参考事例となれば幸いである。