

由比地区地すべり抑止杭深礎掘削の改善

東京営林局由比治山センター

荒井裕一

東京営林局由比治山センター

稲葉 博

清水建設(株)名古屋支店

正会員

○光田 貢

清水建設(株)名古屋支店

正会員

児玉泰樹

1. はじめに 静岡県由比地区は糸魚川-静岡構造線(フォッサマグナ)・中央構造線の大規模構造線に取囲まれ、フォッサマグナの西縁地域にあたりいくつもの活断層が発達している。当地すべり地区の下方には、民家をはじめ国道1号線、J R東海道本線、東名高速道路などの重要な公共施設がある。(図-1 参照)

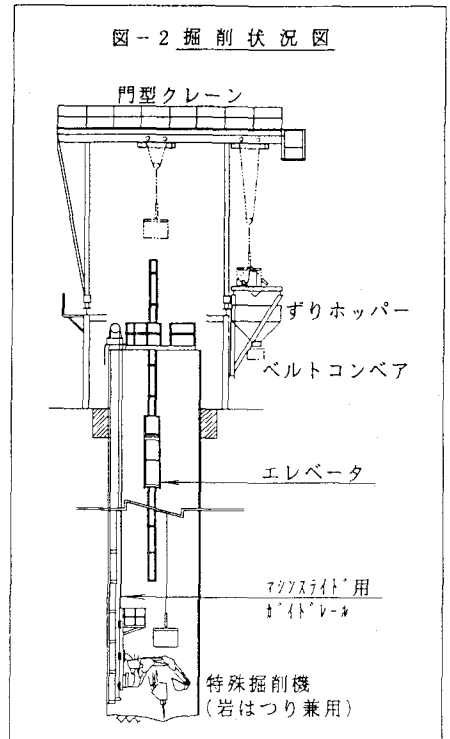
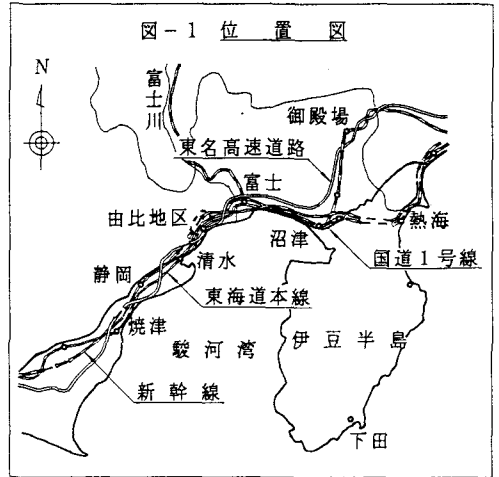
由比地区すべり地帯のうち大田和地区は、地表面下4~50mの深部まで軟質化した泥岩の風化部が連続して分布しており、過去の最大級の地すべりに匹敵する大規模なものが発生すると予想されたため、直接抑止工としてシャフト杭の設置が計画された。シャフト杭の施工にあたり工事の安全性、省力化及び、周辺環境の保護を主眼に深礎工の掘削設備や坑口仮設備の工夫改善を図り、切羽での半無人化や仮設ヤードのコンパクト化を達成した。その施工状況及び結果を報告する。

2. 工事概要 当該地区の地すべり対策は、浅層部の表層的な地すべりについての対策工事はほぼ完了しており、岩盤内部の岩質不良部の深層すべり面に対して、直接抑止工のシャフト杭が地すべりブロックの中央部付近に直線的に12本配置されている。シャフト杭はφ4,500mm、L=42.0~45.0m、12本で、現在(平成5年10月末)杭No.8,10~12の4本が完了しており、杭No.6,9の2本が施工中である。

3. 地質概要 由比地区の地質状況は新第3期鮮新世浜石岳累層の砂岩・泥岩・レキ岩などより成り、南北性の褶曲構造や断層構造が発達している。各岩の層序は上位に砂岩・泥岩(泥岩優勢)と、下位に砂岩・レキ岩・泥岩互層(レキ岩優勢)とに分かれ、前者は風化破碎が進み脆弱な軟質岩であり、後者は一部に破碎部を挟在するものの全般に硬質な岩である。

また、地区東端の由比川に沿って南北に延びる確実な活断層とされる入山断層があり、その派生断層の西山寺・今宿の両断層とこれに直行する寺尾断層に挟まれた軟質泥岩分布地帯であり、各所に地すべり箇所があり、由比地域での地すべり災害の中心地帯となっている。

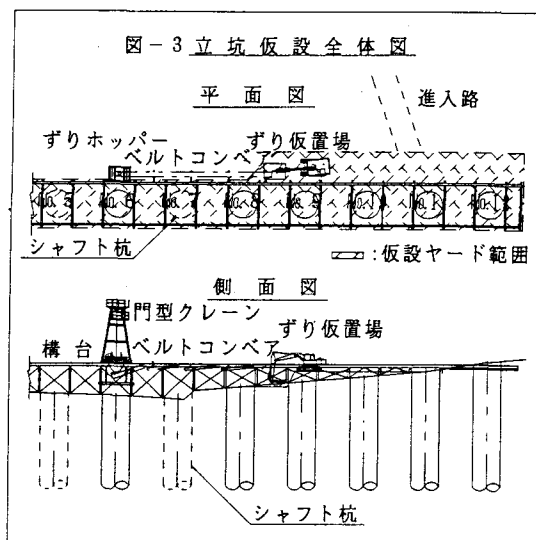
4. 施工概要 (1) 掘削設備 立坑掘削において、当初の計画では切羽に小型掘削機(ミニバックホー)等を置き掘削補助に数名の作業員配置して行う予定であった。今回の施工では掘削設備を図-2のよ



うなシステムにし、特殊掘削機を側壁のガイドレール上に固定し、掘削土砂は1.5㎡のバケットを使い門型クレーンで坑外に搬出する方式とした。また作業員が直接切羽で行う作業を特殊掘削機で掘削した後の外周整形及びセグメント組立のみとし、各作業において切羽作業員は地山点検観察を兼ねた作業管理者を含めて2名とした。

(2) 坑口仮設備 シャフト杭が直線的に配列されていること及び現地盤高が比較的フラットなことで、仮設備構台を構築し、ずり出し設備・資材搬入揚重機を門型クレーン方式とした。シャフト杭の施工が進行するにつれて構台を延長し、揚重機の盛替えなしで連続施工を可能にした。

また、ずり仮置場や資材積み込みヤードを仮設備進入路終点付近に固定し、シャフト杭沿いの仮設備道路の造成を無くし、伐開範囲は構台幅のみに抑さえ緑地の残存を多くするように努めた。(図-3参照)



5. 改善効果

比較表		
	当初計画	改善計画
仮設備概要	シャフト杭沿いにスキップバケットの本体フレームの設置及び残土搬出車輛の工事用道路が必要である。さらに構築用のクローラークレーン等の揚重機をセットする。	門型クレーン設置用の仮設備構台を設置し、ずり仮置場までの工事用道路の整備と、水平運搬用の土砂ホッパーとベルトコンベアが必要である。揚重機は門型クレーンである。
施工性	坑内 切羽上で重機と人力作業を併行して作業することが多く、重機との接触・はさまれ事故など安全性に問題がある。また、セグメント組立作業においても、切羽上に重機があり作業性が悪い。	掘削機を切羽より浮かすことによりオペレータの死角の解消や、切羽上の重機作業で重機の旋回・移動、重機足元の段差・不陸による作業性の不良ををなくし、作業の効率化が図れた。
	坑外 坑口仮設備では工事用道路の造成とスキップバケットの槽の移動盛替作業があり。また作業ヤードにおいて揚重機と土砂搬出車両と輻輳することが多い。	作業構台の杭打ち・組立工及び土砂ホッパー等の移動盛替作業があるが、門型クレーンで容易に移動セットでき、大きな段取り替が無く、次工程にスムーズに移行できる。
ヤード面積	杭施工面積 : $7.0 \times 120 = 840 \text{ m}^2$ ホッパーバケットヤード車両進入路 : $8.0 \times 120 = 960 \text{ m}^2$ 計 1,800 m^2	仮設備構台(杭施工面積込) : $8.0 \times 120 = 960 \text{ m}^2$ 仮設備ヤード車両進入路 : $4.0 \times 40 = 160 \text{ m}^2$ (約38%削減) 計 1,120 m^2

6. おわりに 今回の深礎杭の掘削において、特殊掘削機・門型クレーン・仮設備ヤード計画等の総合的な仮設備機械設備システムの工夫改善により、切羽作業での半無人化施工を可能とし、切羽での安全性、作業の効率化、省力化を達成でき、仮設備ヤード使用面積でも38%も縮小でき、環境保全にも大いに貢献している。

また、工程の面からは当初計画工程よりも5%程度、進捗率がアップしている。

今後は種々の改良に取り組み、安全性、効率化、省力化の向上を目指し、完全無人化を目標としていきたい。尚、同種工事の計画に当たり、本施工が何らかの参考事例になるものと考えている。