

大口径高耐力場所打ちコンクリート杭による地すべり抑止杭の施工

清水建設(株) 土木技術本部 正会員 ○近江健吾 根本浩史
 中日本高速道路(株) 静岡工事事務所 大川了
 清水建設(株) 名古屋支店 正会員 岡本茂 吉田幸一
 正会員 藤田宗寛

1. はじめに

第二東名高速道路・藤枝工事花倉地区の下り線切土のり面の地すべり対策では、大口径高耐力の場所打ちコンクリート杭を地すべり抑止杭として施工した。

ここでは、当該抑止杭の施工にあたり実施した各種施工上のポイントについて報告する。

2. 地すべり抑止杭の概要¹⁾

図-1には、施工した地すべり抑止杭の平面・横断・断面を示す。場所打ちコンクリート杭のおもな仕様は、杭径 ϕ 2.5m、杭長 L31.5m であり、これを千鳥配置@2.5m で計 18 本設置した。高耐力杭となる高流動コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ 、高強度鉄筋は SD490-D51,32 本 $\times$ 2 段配筋である。鉄筋かごは、最大長 12m の杭 1 体当たり 3 段で構成し、この継手は機械式継手である。千鳥配置の抑止杭の一体化は、形状寸法が延長 45m $\times$ 幅 5.6m $\times$ 高さ 1.5m の鉄筋コンクリート製杭頭連結工によって実施した。

3. 杭掘削の速度向上による工期短縮

当該現場の泥岩主体砂岩混合破碎状地山は、掘削に伴う応力解放で泥岩の潜在的弱面が緩むすべり誘因であるが、砂岩は新鮮で硬岩程度の硬さを有していた。さらに、砂岩転石も存在し、ハンマーグラブやチゼルによる削孔では施工性が低下した。このため、写真-1 に示すスクリュードライバーを使用して杭掘削の速度向上を図った。本工法は、一回当たりの排土量がハンマーグラブの約 8~25 倍であるため、掘削回数が低減できる特長を有するもので、この採用により、杭 1 本あたりの掘削速度が約 28% 向上し、計画工期 7 ヶ月から 1 ヶ月分を短縮することができた。

4. 三次元骨組解析による鉄筋かご組立材の架構

抑止杭の鉄筋は、D51 $\times$ 2 段配筋、外筋・内筋の最小間隔 120mm であり、施工精度確保の観点で定尺長 12m 鉄筋の適用計画としたことから杭 1 体当たりの鉄筋かごが大きな重量となったため、鉄筋かご吊り時の形状保持と吊りしワイヤー取付け部の変形が懸念された。一般に、杭径 ϕ 2.1m 以

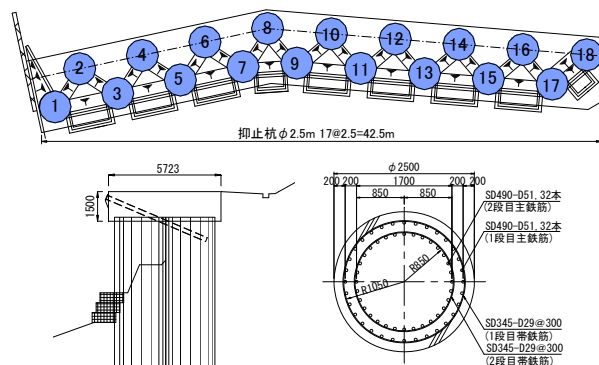


図-1 地すべり抑止杭の平面・横断・断面



写真-1 スクリュードライバー排土状況

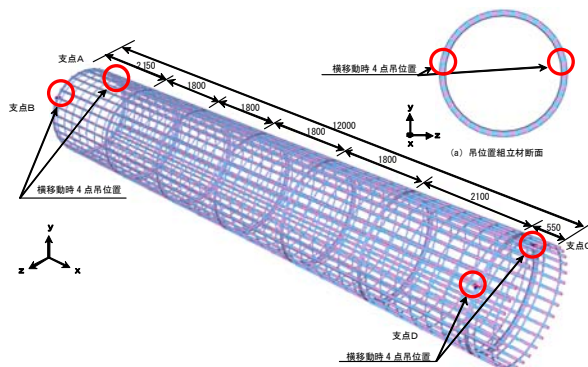


図-2 鉄筋かごの三次元骨組解析モデル

表-1 鉄筋かご組立材と変形量解析結果

	ケース1	ケース2	ケース3
組立材	L75 $\times$ 75 $\times$ 12	H100 $\times$ 100 $\times$ 6 $\times$ 8	H150 $\times$ 150 $\times$ 7 $\times$ 10
鉄筋と組立材の離隔	98mm	86mm	61mm
鉄筋建込み方法	外内かご個別	外内かご個別	外内かご一体
【解析結果】 吊上げ時鉄筋変形量	21.9mm	26.4mm	25.1mm

キーワード：大口径、高耐力、場所打ちコンクリート杭、鉄筋かご、地すべり抑止杭、高速道路
 連絡先：105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館 Tel.03-5441-0554 Fax.03-5441-0512

上の鉄筋 D29～D35 範囲の杭では、平鋼 12×75mm や等辺山形鋼 75×75×9mm の組立材が使用されている²⁾。

当該抑止杭では、鉄筋かご吊り時の許容変形量を $\delta_a=43\text{mm}$ と設定して、図-2 に示す鉄筋かごの三次元骨組解析モデルにて解析を行い、施工性で支障が生じない組立材仕様を求めた。表-1 には、鉄筋かご組立材と変形量解析結果を示す。組立材と建込み方法を組合せた 3 ケースの解析結果をもとに、吊上げ時鉄筋変形量と施工性を考慮してケース 1 を採用した。この時の解析上の最大変位量は吊スパン中央部で下向き方向に $\delta=21.9\text{mm}$ である。なお、解析対象の鉄筋かごは、かご径と重量がもっとも大きく、吊スパンが最大となる外かごの最下段部とした。

図-3 には組立材架構図を示す。組立材仕様は等辺山形鋼 75×75×12、@1.8m 間隔であり、後工程の内かご挿入時の施工性確保のため、平鋼 9×50mm を組立材に沿わせた。

写真-2 には鉄筋かご組立状況を示す。実施工では、鉄筋かご剛性が適正で、内かご挿入もスムーズに実施できた。

5. 大型スパーサーによる鉄筋かごの傾斜防止対策

抑止杭は杭径 $\phi 2.5\text{m}$ の大口径であるが、杭長 31.5m と長く、杭体コンクリート天端が施工基面から約 2m 下方に位置したため、鉄筋かご傾斜による杭体コンクリート頭部のかぶり不足が懸念された。この頭部かぶりの確保のため、写真-3 に示すように、鉄筋かご頭部に大型スパーサーを配置するとともに、ケーシングファーストチューブの引抜きはコンクリート打設の翌日とした。本対策の結果、鉄筋かご傾斜が認められず、良好な頭部かぶりが確保できた。

6. 施工後の杭表面

写真-4 に施工後の抑止杭状況を示す。杭前面を掘削した際のコンクリート充てん状況は、実大打設実験結果³⁾とほぼ同様なもので、良好であった。なお、杭前面は露出する形状であり、この杭表面修景のため、薄層の吹付モルタルを抑止杭表面に施工した。

7. おわりに

大口径高耐力場所打ちコンクリート杭を施工するにあたり実施した各種施工上のポイントについて報告した。本報告が同種工事の品質確保の参考となれば幸いである。

【参考文献】

- 岡本・大川・秋山・川崎・近江・藤田：第二東名長大切土のり面の泥岩破碎地山における地すべり対策，土木学会第 66 回年次学術講演会(投稿中)，2011。
- 日本基礎建設協会：場所打ちコンクリート杭の施工と管理 平成 21 年度版，p.220，2009。
- 根本・近江・大川・岡本・吉田・野村：高耐力場所打ち杭コンクリートの施工性能評価に関する実験的検討，土木学会第 66 回年次学術講演会(投稿中)，2011。

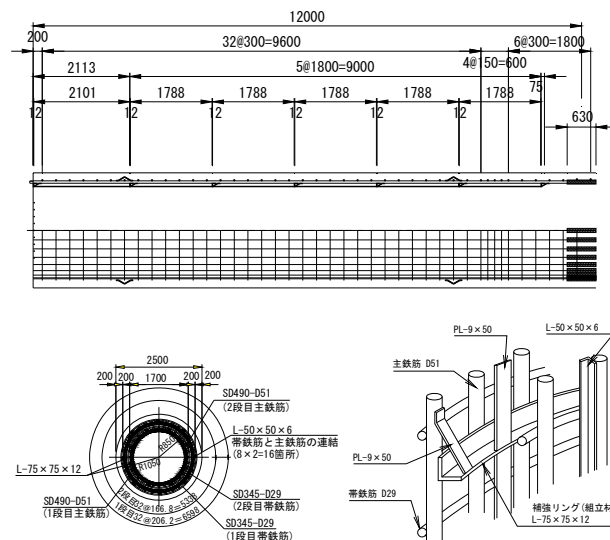


図-3 組立材架構図



写真-2 鉄筋かご組立状況



写真-3 頭部大型スパーサーの取付状況



写真-4 施工後の抑止杭状況