

高水圧下でのアンカーと大規模掘削の施工実績

鹿島建設(株) 正会員 ○柄沢篤志 奥本 現 安田 学 塩見尚潔
東日本高速道路(株) 岸田正博 松崎徹哉 浦井賢一

1. はじめに

東京外かく環状道路整備事業のうち、千葉縣市川市に位置する市川中工事は、全長約 1.6km 区間に高速道路および一般国道となる掘割式半地下構造物を構築するものである(図-1)。国道 14 号付近において、国道交差部直下はパイプルーフ工法を用いたアンダーピニングによる非開削工法、それ以外の部分はアンカー土留めによる開削工法が採用された。国道付近の掘削時には既に両端で躯体工事が開始されており、全長 130m の狭隘なエリアで各工種を並行する施工条件であった。本報文では、この国道下でのアンカー工ならびに掘削工の施工実績について報告する。

2. 地質概要

図-2 に当現場における地質概要および掘削範囲図を示す。このエリアは、埋土や軟弱粘性土・緩い砂質土(N 値 10 程度)などの沖積層が上部に厚く分布し、その下に砂質土を主体とする下総層群(洪積層)が分布している。地下水位は GL-1.7m (TP+2.6) 程度と高い位置にあり、アンカー工は深部で高水圧下での施工となる。国道 14 号付近には埋没谷が形成されており、軟弱で均質な沖積粘性土(Ac2)層(N 値 0)が床付け深さまで広く分布している。そのため、アンカー定着層が深くなり、設計アンカー長が長尺となっている。



図-1 現場位置図
(NEXCO 東日本 HP より引用、一部加筆)

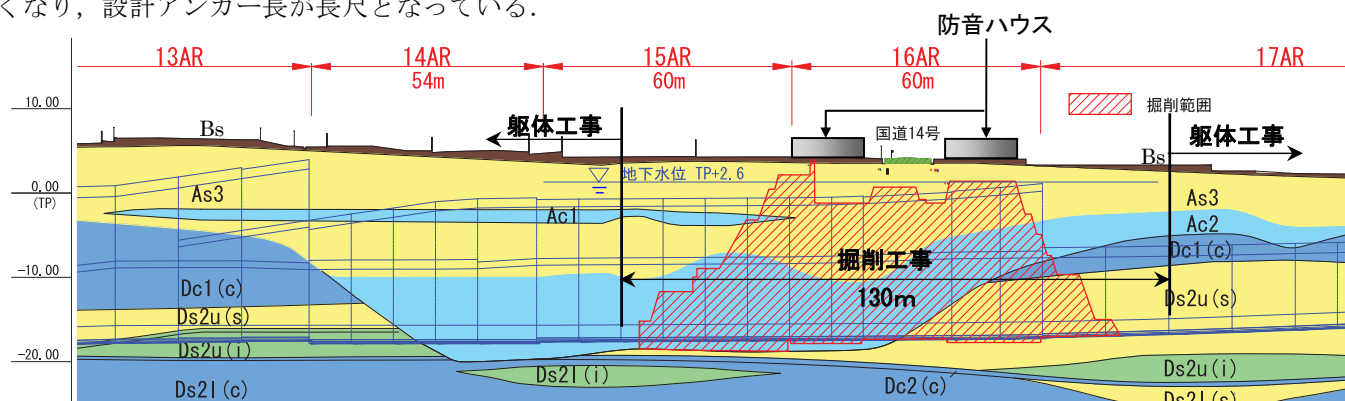


図-2 土質縦断図および掘削範囲図

3. 高水圧下でのアンカー施工方法

アンカー工は高水圧下での平均 36m (最長 67m) の長尺施工であり、全体工程のクリティカル作業であるとともに、直上に国道や近隣家屋を抱えたエリアでの施工であるため、出水や陥没事故などのトラブルを未然に防止する対策が必要であった。

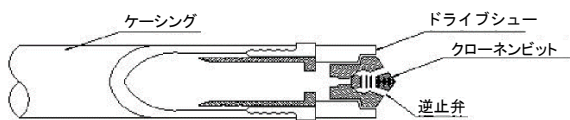


図-3 特殊ビットの構造

そこで、地山保護を確実にを行うために、アンカー注入材圧力が水圧を上回る(非高水圧)1~2 段目においては二重管削孔を採用した。一方、3 段目以深は高水圧となることから、地下水の逆流を防ぐことができる逆止弁付きの特殊ビット(クローネンビット)を用いた単管削孔(図-3)で施工することとした。単管削孔を選定したのは、今回高水圧となる深度では、土層が安定していない沖積層においては粘土層(Ac2 層)、その下から地山が安定している洪積層(Ds2 層)となり(図-4)、返水による地山への影響は小さいと予想されたためである。

キーワード アンカー工法、高水圧

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設(株)東京土木支店 TEL03-3404-5511

高水圧下では、この特殊ビットでケーシング継足し時のケーシング内への土砂の流入や一次注入時の注入材の押戻しを防止した。また、ケーシング引抜き時に注入材が水圧によって逆流する課題に対しては、プッシュパッカー（図-5）で対応した。プッシュパッカーは、逆止弁がついており、ケーシング上側からの注入材加圧注入と地盤側からの注入材の逆流防止ができる構造となっている。ケーシング引抜き時に、このプッシュパッカーを切り離すケーシングよりも下側に押し込むことで、注入材の逆流を防いだ。

4. 国道下での掘削方法

国道 14 号付近の掘削は、その上部に国道と防音ハウスがあり（図-2）、約 50m 区間の揚土を直接行うことができない。そのため、国道を挟んで両側に掘削機械をそれぞれ 1 班ずつ編成し（表-1）、他作業の工程に応じて、両側で同時掘削を行った。

表-1 掘削機械編成（1 班あたり）

機械名称	仕様	用途	台数
テレスコクラム	1.2m ³	揚土・積込み	1
バックホウ	0.25m ³ (ショートリーチ)	掘削	2
バックホウ	0.25m ³ (ショートリーチ)	掘削・集積	1
バックホウ	0.25m ³ (ショートリーチ)	横持ち (移動距離に応じて追加)	(1)

5. 施工実績

月別アンカー打設長実績を図-6 に示す。全体を通しての歩掛は、38m/班・日であったが、2016 年 7 月においては、施工盤延長が長くなってきたタイミングを見計らって昼夜ともに 3 班体制で効率よく打設することができ、40 m 程度のアンカー 100 本打設を達成した。施工中は高水圧下においても大きな出水や陥没災害を起こすことなく、施工後のアンカー施工部の空洞調査ボーリングにおいても空洞は見つからなかった。このことから、今回の高水圧下での施工法でも孔壁防護に対して一定の効果があったことが確認された。

図-7 に掘削実績を示す。平均掘削土量は 285 m³/班・日となったが、アンカー工で最大施工月となった 2016 年 7 月には、稼働日 25 日に対し 22 日掘削し、内 11 日は 2 ヵ所同時掘削を行った。これにより、掘削工でも期間最大の約 10,000 m³を達成し、適切な重機配置と日々の細かなヤード調整の下に円滑な工程管理ができた。



図-6 アンカー工の施工実績

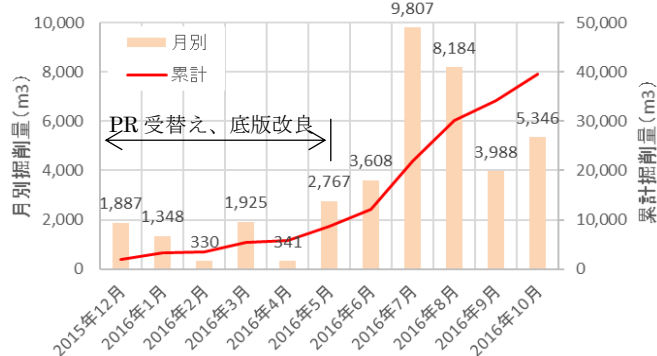


図-7 掘削工の施工実績

6. おわりに

国道 14 号付近は、床付け掘削が完了後に工期短縮策である鋼コンクリート合成構造（SC）の準備工を行い、2016 年 12 月末から鋼殻を組み立て始めている。現在は、2017 年 6 月初旬の函体施工完了（一部を除く）を目指して作業を進めている。今後も国道の機能維持と安全確保を第一に施工を進める方針である。本工事の高水圧下アンカー施工実績および国道直下掘削実績が、今後の同種工事の参考となれば幸いである。

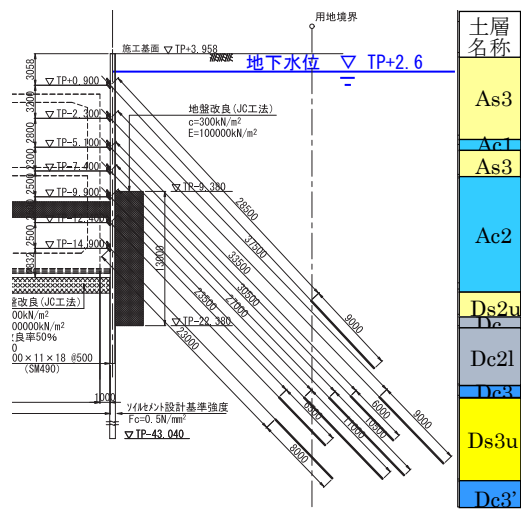


図-4 アンカー工の代表断面図および柱状図

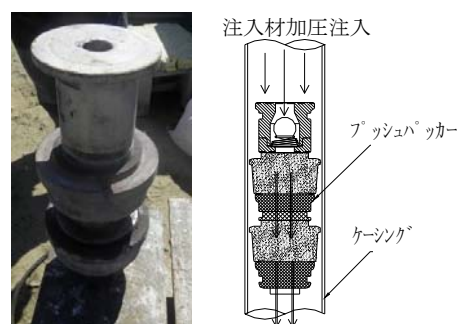


図-5 プッシュパッカーの構造