

水平ジェットグラウトの実証実験と施工実績 (切り開き その2)

阪神高速道路(株) 正会員 志村 敦 渡辺 真介
鹿島建設(株) 正会員 吉田 潔 正会員 ○渡辺 幹広 正会員 戸川 敬
ケミカルグラウト(株) 北村 裕二 澤井 和彦

1. 切り開き工法の概要

高速道路本線と出口ランプを接続する切り開き部は、先行の開削空間から1次土留めを切り開いてメッセル工法により施工空間を作り、BH工法によって2次土留め杭を打設する。その後、1次土留め全体を切り開き、先行掘削部で構築した躯体と後行の出口ランプ躯体を接合させてボックスカルバートを完成させる(図-1)。

高圧噴射攪拌工法(ジェットグラウト)などの地盤改良工事は、本来地上から鉛直方向に施工するのが一般的であるが、当該地域では近隣民家前の道路を1車線確保する条件であったため、占用帯内からの斜打ちや路下での水平打ちを併用することとした。工法の選定については、地盤条件に合わせて任意の径が造成できるジェットクリート(JETCRETE)工法を採用した。また、高圧噴射攪拌工法は、削孔精度や造成径の問題から、斜打ちを行う場合でも鉛直方向に対して約10°程度までが一般的であったが、今回は試験施工によって施工性を検証し、鉛直斜打ちと水平打ちを使い分けることによって、所定の造成範囲の改良を可能とした。

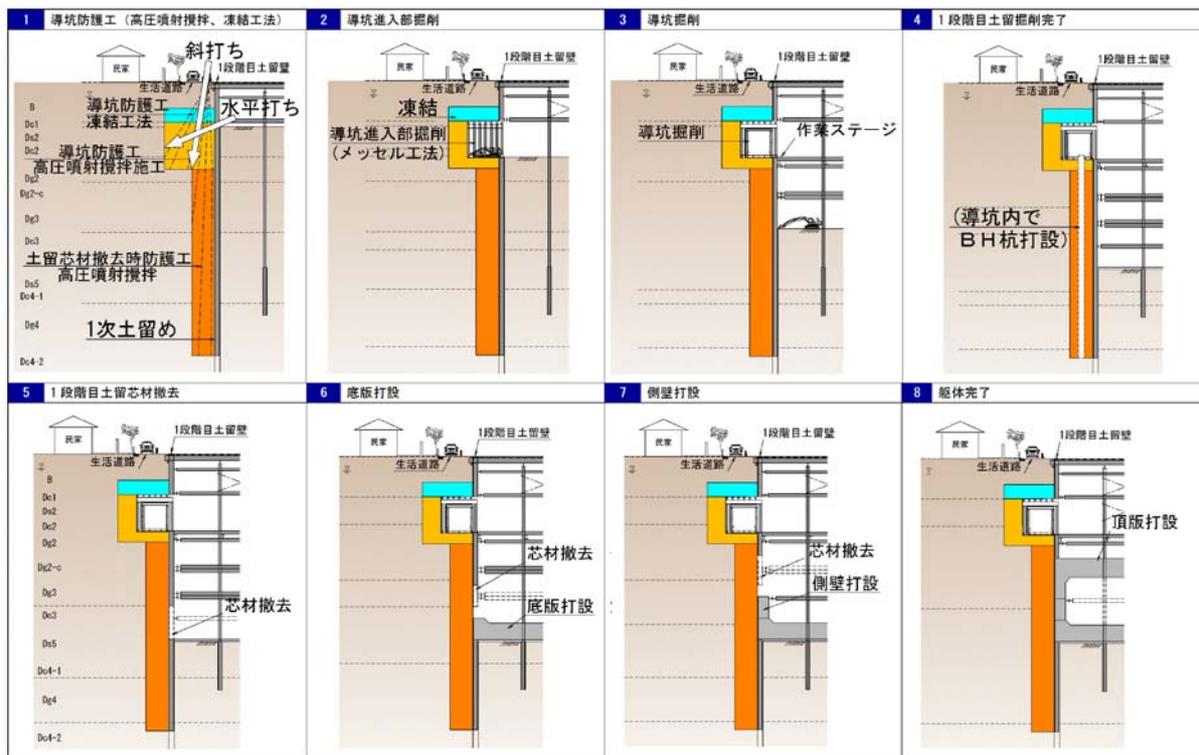


図-1 切り開きの手順

2. 地上からの斜打ちの試験施工

実施工に先立ち現場内の同種地盤で試験施工を行い、a) 削孔精度(傾斜)、b) 改良径、c) 地表面影響、d) 施工サイクル等について検証を行った(図-2)。削孔精度は、鉛直からの傾斜角23°に対し、ジャイロによる計測により±1°以内に収まっていることを確認できた。改良径については、熱電対を地中に先行設置しておき、セメント硬化熱をモニターするとともに、造成箇所を掘り返すことによって所定の径を満足していることを確認した。



図-2 斜打ちの試験施工

キーワード 非開削工法, 切り開き, 地盤改良, 高圧噴射攪拌工法(ジェットグラウト), 水平打設
連絡先 〒591-8001 堺市北区常磐町2-11 鹿島・飛島建設工事共同企業体 常磐工区JV工事(事) TEL 072-250-7190

また、最小土被りは約5mであったが、地表面変位や固化材のリークなどの影響は見られなかった。施工サイクルについては、削孔精度確保のために通常の2~3割増の時間を要した。

3. 路下開削空間からの水平打ちの試験施工(実証実験)

地上からの斜打ち区間と、路下からの水平打ち区間は図-3のように区分し、工程とコストを考慮して極力地上からの施工区域を多くした。水平打ち箇所は、施工時の排泥等を考慮して俯角7°で計画した。なお、最も地表面に近い部分は、小土被りとなることから、より確実な強度・止水性確保のため、別途凍結工法を採用することとした。

水平打ちの試験施工は、同じく現場内の同種地盤において2本×2列の合計4本行い(図-4)、a)出来形、b)改良強度、c)地表面影響等について検証を行った(図-5)。出来形については、上下段の造成順序を変えて実験したが、下段から上段の順で施工した方が先行造成体上部のブリーディング領域が解消されて接合部の良好な品質が得られた。強度は無作為で15ヵ所採取したところ、いずれも目標の3MN/m²を大きく上回った。地表面変位は、レベル測量の結果、影響が見られなかった。

施工機械については、マシン入替え時のロスを無くすため、改造を行って1台で削孔と造成を行うこととした。これにより孔壁安定に有効となり排泥量も削減された。また、一部が地下水水位以下となるため口元管を取り付けるとともに、ヘッドが確保できる高さに排泥タンクを配置した。

4. 実施工結果

ジェットクリート工は、平成25年春から実施工を行い、斜打ちφ2~3m×82本、水平打ちφ1.1m×135本(ともに2set施工)をトラブルなく完了した。特に路下の水平施工は、7~8段の重ね打ちとなるため、それぞれの高さでマシン架台を組みつつ、改良体の硬化時間を考慮しながら順次造成した(図-6)。地盤改良が完了した後は、平成26年12月から1次土留めを切り開いてメッセル導坑掘削を行った。実際に造成した改良体の中を掘進するため、強度・止水性ともに良好な改良体を目視で確認することができ、こちらも無事掘進が完了した(図-7)。

5. おわりに

切り開き施工については、都心部の用地制約のある箇所などでしばしば採用されるが、さまざまな地盤改良工法を組み合わせて使うケースは少ない。今回は事前に調査や試験を重ねて実績を蓄積することにより、水平方向の改良体を効果的に配置できた効果は大きく、今後の適用範囲拡大の一助になると考えられる。またこの他にも、凍結工法やメッセル工法などの実績も得られているため、改めて別の機会に報告することとしたい。

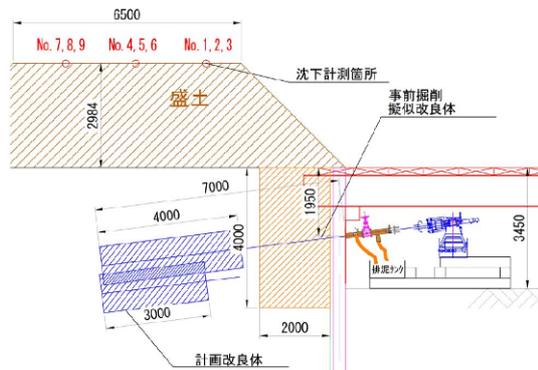


図-4 水平打ちの試験施工要領

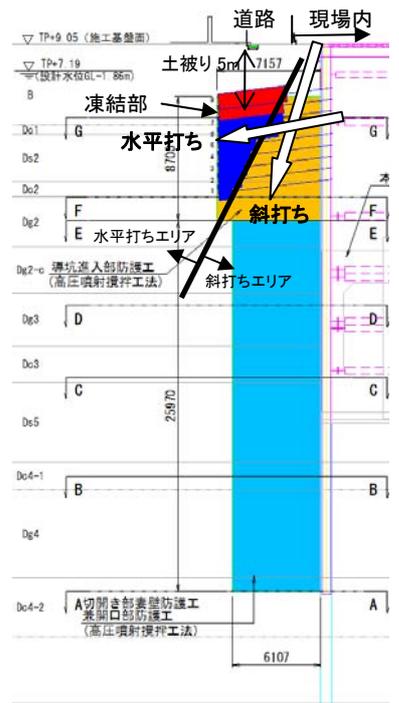


図-3 切り開き区間の断面図



図-5 水平打ちの試験施工



図-6 水平打ちマシン架台



図-7 導坑掘削時の改良体切羽