

### 凍結工法を使用した分岐・変断面メッセル工法の施工実績（切り開き その3）

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部を接続する箇所の施工は、近隣住民の生活道路を確保するため、地中で拡幅する計画となった。施工方法は、先行で掘削した1次土留めの一部を切り開いてメッセル工法により生活道路直下を掘進し、導坑内からBH工法によって2次土留め杭を打設する(図-1)。その後、導坑下部の1次土留めの大断面を切り開き、高速出口ランプの躯体を地中で拡幅して本線と接続するものである。本稿では、そのうち、メッセル導坑工事について報告する。

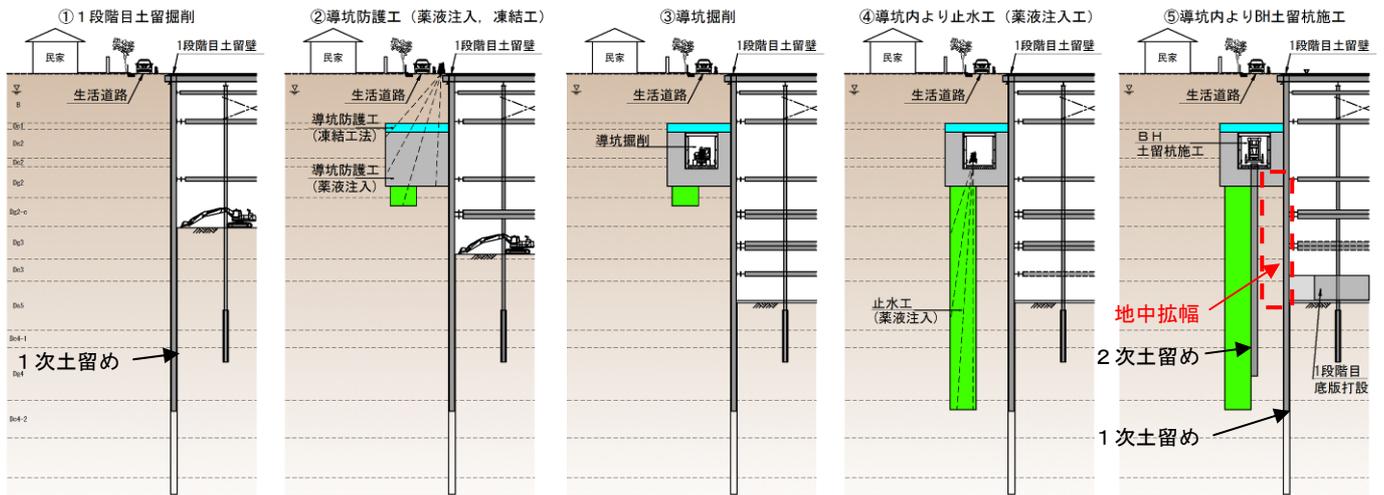


図-1 切り開き施工のステップ図

#### 2. 導坑防護工の検討

上部導坑防護工対象範囲は、洪水災害後に復旧された埋土層で、粗い礫質土が多く混入していた。また、近傍の地下水位を継続計測したところ、季節変動が見られ、導坑防護工対象範囲付近を推移していた。このような地盤条件の中、導坑掘進時は、切羽すべり破壊抑止や天井部の抜け落ち防止のため、粘着力  $C=80\text{kN/m}^2$  以上の強度と止水性が必要であった(図-2)。

薬液注入工法は、一般的に土粒子間の間隙水を注入材で均等に押し出して浸透し、粒子間の粘着力を高める。当現場では、上記の地盤条件における品質を検証するため、現場内で試験施工を実施した。浸透を考慮した溶液型注入材と空隙充填を考慮した懸濁型注入材を選定して行ったが、いずれも強度発現が十分ではなかった。よって、1次土留め側から水平方向に施工可能であり、かつ高強度が期待できる凍結工法を検討に加え、現地土を採取して室内試験を実施することとした。最も地下水位が低下した状態を考慮し、含水率を変化させて凍土を造成した。その結果、すべての供試体で粘着力  $C=qu/2=226\text{kN/m}^2$  以上得られ、安全率 2.0 を考慮しても必要強度を十分満足する結果となった。よって、導坑防護工の上部は凍結工法を採用することとした。

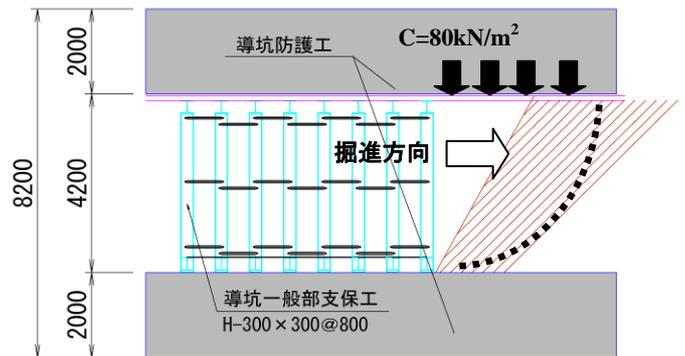


図-2 メッセル導坑の縦断図

キーワード 地中拡幅, 切り開き, メッセル工法, 凍結工法

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 J V 工事 (事) TEL 072-250-7190

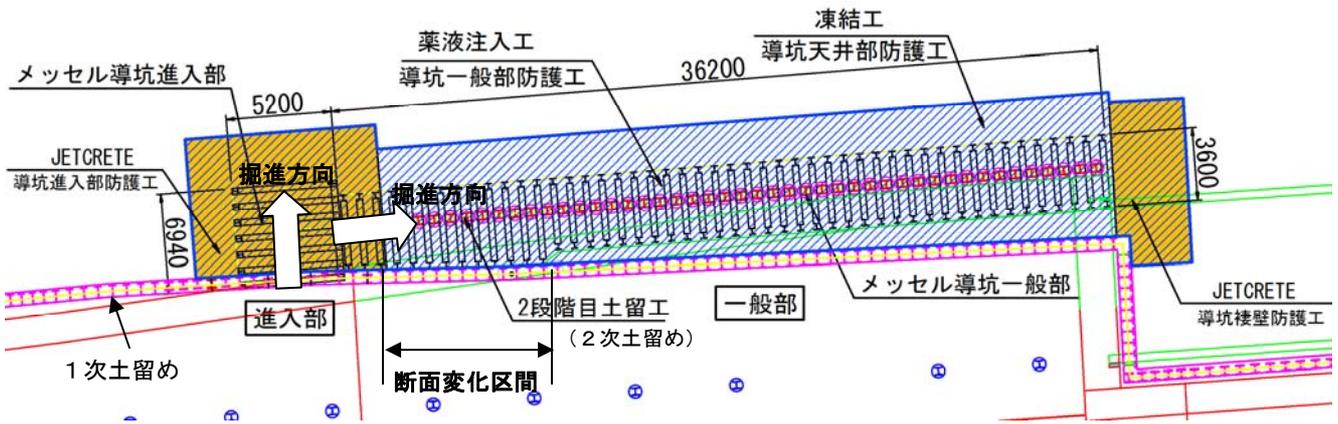


図-3 切り開き部の平面図

### 3. メッセル導坑掘進と凍結工法

メッセル導坑は途中分岐して掘進する(図-3)。最初に1次土留めを切り開いて進入部を構築し(写真-1)、その後直角に右折し、1次土留めと平行にBH杭施工用の一般部を構築する(写真-2)。前述のとおり、導坑の天井部は凍結工法で高強度の凍土を造成する(写真-3)。



写真-1 導坑進入部の支保工



写真-2 導坑一般部の掘削状況

進入部は掘進時の開放断面が大きいので、全断面にわたって高圧噴射攪拌工(JETCRETE)が造成されており、その改良体内を掘進した。一般部は薬液注入工による改良体内を掘進した。



写真-3 凍結管の設置状況

本現場でのメッセル導坑の構造的な特徴は2つある。1つ目は、進入部を掘進した後、その導坑内から直角に方向を変えて再発進したこと、2つ目は、再発進後の一部区間で、1次土留めのラインに合わせて導坑の断面形状が変化していることである。施工上の工夫としては、狭隘な箇所での支保工の建込みを容易とするため、鋼材を把持できるアタッチメントを取り付けたハンドリングマシンを使用した(写真-4)。



写真-4 導坑支保工の建込み状況

また、小土被りの中でメッセル導坑を安全に掘り進めていくために、以下の対策を行った。

- ・メッセル導坑の掘進に合わせた凍結管の制御運転(凍上防止)
- ・凍結冷凍機異常停止時の携帯電話への通知システム
- ・外部から確認できるウェブカメラによる切羽監視

メッセル導坑工事は6ヵ月の工事期間を要して平成27年5月に到達し、次工程の止水工とBH杭工事に引き渡している。

### 4. おわりに

都心部や用地制約がある箇所では、地上から開削工事ができないことが多い。今回は小土被りで施工空間を確保しなければならないという制約に対し、メッセル工法や凍結工法などの高度な技術を用いて断面変化に自由に対応し、安全に到達することができた。今後、複雑な断面で地中拡幅を行わなければならない条件下での設計・施工の参考になれば幸いである。