

### シールドトンネル分岐構造の施工事例

(株)大林組 正会員 ○村上 真也  
 (株)大林組 山田 成剛  
 (株)東京電力 富田 順一

#### 1. はじめに

本工事は、既設シールドトンネルに直上接合される鉛直洞道をPCウェル工法により築造するものである。図-1に本工事の概略断面図を示す。施工手順は、PCウェルを地上から深度約42mの位置まで圧入施工した後、凍結工法により接合部付近の地山を凍結させ、接合部躯体を構築する。

本稿は、接合部の構造および施工において、複雑な躯体構造（過密配筋）とコンクリートの温度管理に留意した対策を講じることで、無事施工を完了した事例を報告するものである。

#### 2. 構造および施工上の問題点

接合部の構造は、図-2、図-3に示すように、内径1800mm、壁厚600mmの円筒形状であり、シールドトンネルの開口から鉛直に立ち上がった壁は、躯体の中心がトンネル軸直角方向に偏心しながら折れ曲がり、PCウェルの鉛直洞道と接合する。

当初計画では、スタッドジベルを両面に配置したシアプレートがセグメントの主桁と継手板から立ち上がっており、その外側と内側に主筋および配力筋が配置される。せん断補強筋はシアプレートの間に配置され、フックにより主筋に定着する計画であった。

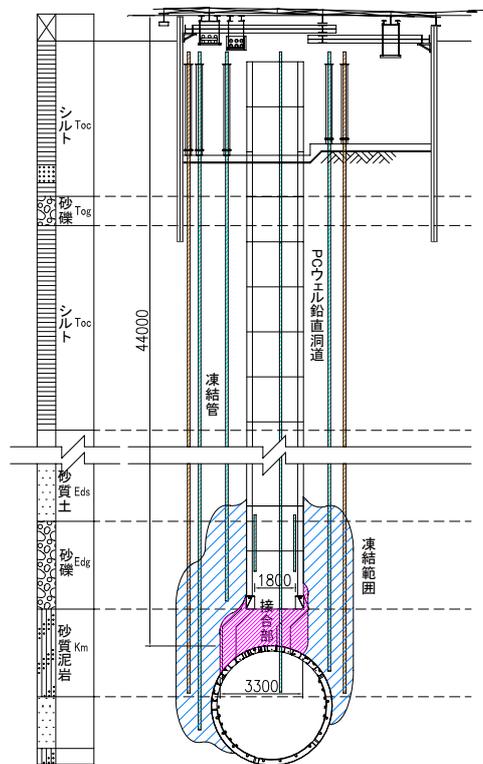


図-1 概要断面図

##### (1) 構造に関する事項

躯体内部にはシアプレートが最小間隔200mmで配置されており、また、せん断補強筋とシアプレートの離隔が小さく、過密配筋となっていた。

躯体形状が円周方向に閉合していることから、コンクリート打設後、セメントの水和熱による温度ひび割れの発生が懸念された。

##### (2) 施工に関する事項

コンクリート打設時の壁内側面は、コンクリート投入口を残してすべて閉塞することから、バイブレータの挿入口は躯体上部のコンクリート投入口に限定される。躯体の壁が鉛直に立ち上がった後途中で折れ曲がる形状であることと、躯体内部の鋼材量が多いことから、躯体の上段から挿入したバイブレータにより躯体の下部まで締固めることは困難である。

また、躯体外側は凍結土を裏型枠として利用するため、硬化前のコンクリートが初期凍害を受ける可能性がある。

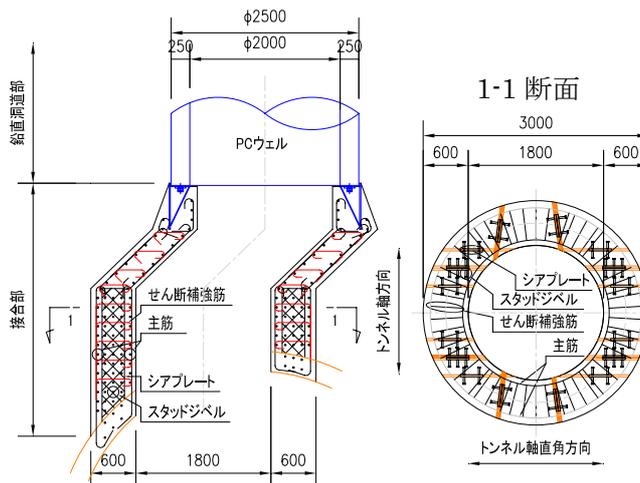


図-2 接合部配筋図 (当初計画)

図-3 シアプレート配置図 (当初計画)

キーワード シールドトンネル, 凍結工法, PBL ジベル, Tヘッドバー, 高流動コンクリート

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1318 E-mail : murakami.shinya@obayashi.co.jp

### 3. 対策と結果

#### (1) 構造に関する事項

過密配筋対策として、躯体内部の鋼材量を減少させることを目的として、スタッドジベルよりもせん断伝達耐力が高い孔あき鋼板ジベル（以下、PBLジベル）を採用した。当初計画のスタッドジベルは図-4に示す一般的なD=22mm径のジベル筋を配置した構造であるのに対して、変更計画のPBLジベルは図-5に示すシアプレートに設けたφ40mm径の孔にD29鉄筋を貫通させる構造とした。一箇所あたりのせん断伝達耐力はPBLジベルがスタッドジベルと比較して約6倍高いことにより、シアプレートの設置数は半減され、配筋が容易になった。さらに、せん断補強筋にTヘッドバーを採用することにより、フックをかける作業が省略され、配筋効率が向上した。

温度ひび割れ対策として、コンクリートの打設時温度を低く抑えることと打設後の水和発熱量を抑えることが必要であった。コンクリートの打設時期が2月中旬であったことから、打設時コンクリート温度に関しては問題なく、中庸熟ポルトランドセメントを採用して打設後のセメント発熱量を抑制した。

#### (2) 施工に関する事項

締固め作業を不要にすることを目的として、自己充填性に優れた高流動コンクリートを採用し、その結果、躯体下部のシアプレート周辺への充填性が確保できた。

コンクリートの初期凍害対策として、躯体背面と凍土の間に断熱材と電熱線を配置し、躯体最外面を加熱保護することで、養生中のコンクリート温度を管理した。管理温度はコンクリートの凝結が大きく遅延しない範囲で5℃に定めた。コンクリート打設後の断熱材内面のコンクリートの温度履歴を図-6に示す。測温計は壁の4方向にそれぞれ一箇所設置した。計測結果から養生期間中のコンクリート温度が5℃を下回っていないことが確認できる。

### 4. おわりに

構造材料の変更（PBLジベル，Tヘッドバー，中庸熟ポルトランドセメントを用いた高流動コンクリート）を行い、コンクリートの温度管理を徹底した結果、無事に施工を完了することが出来た。躯体構築後の外観検査では、コンクリートの充填不足も無く、高流動コンクリートを採用した効果を確認することが出来た。今回実施した対策を今後の類似の工事において参考にしていきたい。

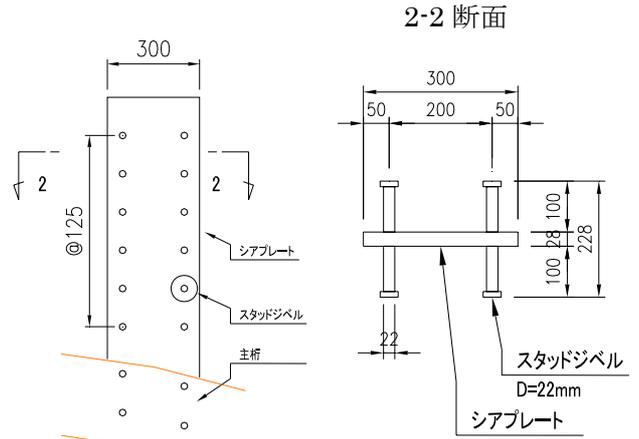


図-4 スタッドジベル配置図 (当初計画)

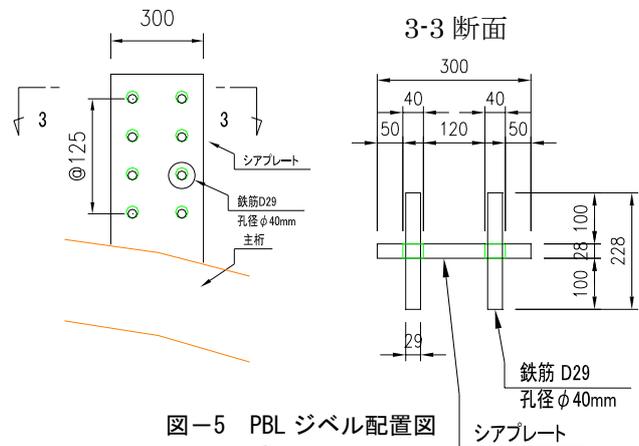


図-5 PBL ジベル配置図 (変更計画)

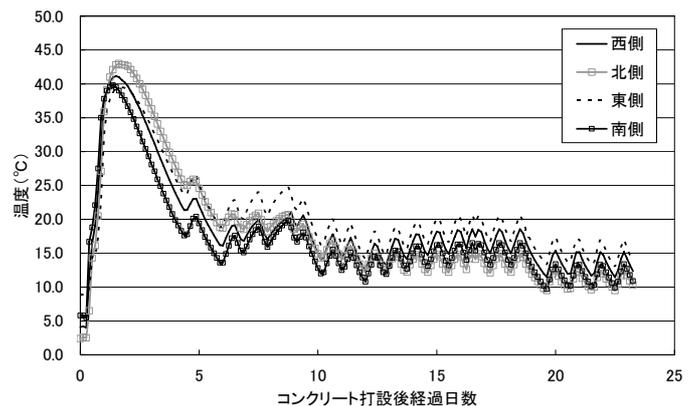


図-6 断熱材内面のコンクリートの温度履歴