

透し掘り連続壁工法（SATT 工法）による路下連続壁のコンクリート強度と掘削時の挙動

東海旅客鉄道株式会社 正会員 齋藤 力哉 正会員 小野寺 聡
 大成建設 名古屋支店 正会員 ○真部 洋大 正会員 渡辺 典男
 大成建設 土木技術研究所 正会員 坂本 淳 正会員 臼井 達哉

1. はじめに

現在、名古屋駅前で建設中の JR ゲートタワー（以下「新ビル」という。）は、地上 46 階（高さ 220m）、地下 6 階（深さ 35m）の超高層複合ビルである。本工事は、建設地の地下中央を横断する鉄道函体直下の路下連続壁（仮設）を透し掘り連続壁工法（SATT 工法：Swing Arm Taisei Twin cutter 工法）により構築した¹⁾（図-1）。水平方向の掘削長（透し掘り長）が 6.5m を有し、コンクリート流動距離が長いことから材料分離抵抗性・自己充填性を有する高流動コンクリートを採用した²⁾。現在、新ビル工事は、最終掘削床付レベルの GL-35.3m に到達し、底版を構築しているところである。

本稿では、透し掘り連続壁のコンクリートの健全性について記述するとともに、連壁に設置した多段式傾斜計の計測結果について報告する。

なお、透し掘り連続壁工法の特徴および高流動コンクリートの実物大供試体による打設試験については既に報告している¹⁾²⁾。

2. 透し掘り連続壁のコンクリートの状態

表-1 に、透し掘り連続壁コンクリートの配合を示す。連続壁の設計基準強度は 40N/mm^2 であるが、コンクリートの呼び強度は安定液中の打設を考慮し 60N/mm^2 に設定している。また、同コンクリートは、鉄筋量 235kg/m^3 、流動距離 6.5m の打込み条件下での施工に必要な充填性を確保するために普通ポルトランドセメントを 547kg/m^3 使用していることから、コンクリートの水和熱による温度伸縮や自己収縮によるひび割れが生じる可能性があり、必要により、ひび割れ注入・導水等の対策を講じながら掘削することとした。

透し掘り連続壁コンクリートは 2013 年 9 月から 10 月にかけて施工し、2015 年 3 月から 11 月にかけて地下掘削が進み連続壁のコンクリート面が順次露出した。連続壁の外観は、写真-1 のようにどの掘削段階においてもひび割れや漏水はなく、健全な状態であった。

表-1 透し掘り連続壁コンクリートの配合

呼び強度	Gmax [mm]	自己充填性 ランク	スランプ フロー [mm]	空気量 [%]	W/C [%]	V_G [m ³ /m ³]	単位量[kg/m ³]					
							水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	高性能 AE減水剤	増粘剤
60	20	1	680	3.0	32	0.28	175	547	869	761	17.5	0.2

キーワード 地中連続壁コンクリート、長距離流動、高流動コンクリート

連絡先 〒451-0045 名古屋市西区名駅 1 丁目 1004 番 名古屋駅新ビル（仮称）新設他工事共同企業体 TEL052-533-1091

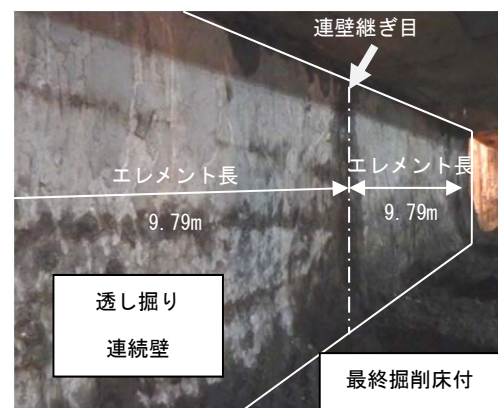
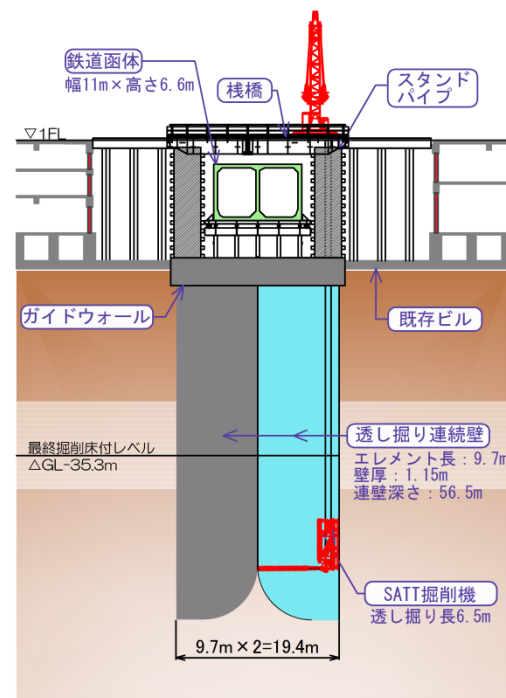


写真-1 透し掘り連続壁の外観
（最終掘削床付け完了時点）

なお、透し掘り連続壁エレメントの継ぎ目部においても、掘削中のスライムが残り、わずかな漏水は見られるものの簡単な導水で対応でき、機能上の問題は生じておらず、全体として健全な状態であった。

新ビル工事の地下掘削に伴い、透し掘り連続壁のコンクリート面からコア（φ100）を採取し圧縮強度を確認した。コアの採取は、コンクリート投入口付近（投入側）と透し掘り掘削先端付近（先端側）の2箇所において、掘削段階毎に実施した。表-2 にコア強度を整理し、写真-2 に各掘削段階で採取したコアの状態を示す。コアは、流動距離に関わらず材料分離は発生しておらず、確実にコンクリートが充填されていた。表-2 より、 51.2N/mm^2 以上の圧縮強度が発現しており、設計基準強度 40N/mm^2 が確保されていることがわかった。また、透し掘り連続壁のコンクリート強度の分布傾向を見ると、先端側より投入側、浅い位置より深い位置の方が圧縮強度が大きい傾向が見られた。これは、コンクリート中の安定液および空気量の混入割合が少なく強度が増加したと考察する。

3. 透し掘り連続壁の挙動

地下掘削前に、コンクリート投入口付近に多段式傾斜計を壁体につき各1箇所設置し、リアルタイムで山留水平変位を計測した。図-2 に、最終掘削後における多段式傾斜計の計測結果と弾塑性解析による山留計算結果（プログラム名：Kasetu-5X）を示す。山留水平変位の計測結果は解析値の30%と44%であった。これは、当初計画とは異なり隣接工区の地下工事が先行したことにより $\text{GL}\pm 0\text{m}\sim\text{GL}-13\text{m}$ 付近の土水圧が作用しなかったこと、連壁コンクリート強度が設計基準強度 40N/mm^2 より2倍程度大きく発現しており静弾性係数が20%程度増加したことが考えられる。

4. まとめ

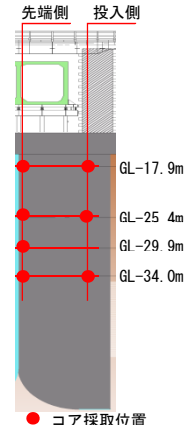
今回、透し掘り連続壁コンクリートの外観とコアの圧縮強度を確認し、高流動コンクリートが安定液中（流動距離6.5m）を掘削先端まで確実に充填できたことを検証できた。また、地下掘削に伴う連続壁の挙動についても異状は見られなかった。本工事の成果が今後の同種の工事の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 渡辺, 片上, 齋藤, 小野寺: 透し掘り連続壁工法 (SATT 工法) による営業線直下の路下連続壁の施工について, 土木学会第69回年次学術講演会講演概要集, VI-697, 2014.9
- 2) 高橋, 渡辺, 臼井, 松元: 地中連続壁コンクリートの長距離流動実験, 土木学会第69回年次学術講演会講演概要集, V-369, 2014.9

表-2 透し掘り連続壁のコア強度

採取深さ	コア強度 (N/mm^2)		
	No	先端側	投入側
GL-17.9m	1	82.0	71.7
	2	51.2	80.2
GL-25.4m	2	57.1	-
	平均	54.2	-
GL-29.9m	1	76.5	-
	2	67.8	-
	3	60.9	-
	平均	68.4	-
GL-34.0m	1	75.1	92.3
	2	80.8	86.0
	3	84.6	87.3
	平均	80.2	88.5



(1) 深さ GL-17.9m (No. 1)
(径 101mm, 長さ 193mm)



(2) 深さ GL-25.4m (No. 1)
(径 101mm, 長さ 126mm)



(3) 深さ GL-29.9m (No. 1)
(径 103mm, 長さ 119mm)



(4) 深さ GL-34.0m (No. 1)
(径 103mm, 長さ 135mm)

写真-2 各掘削段階の先端側から採取したコア

符号: + 掘削側, - 背面側

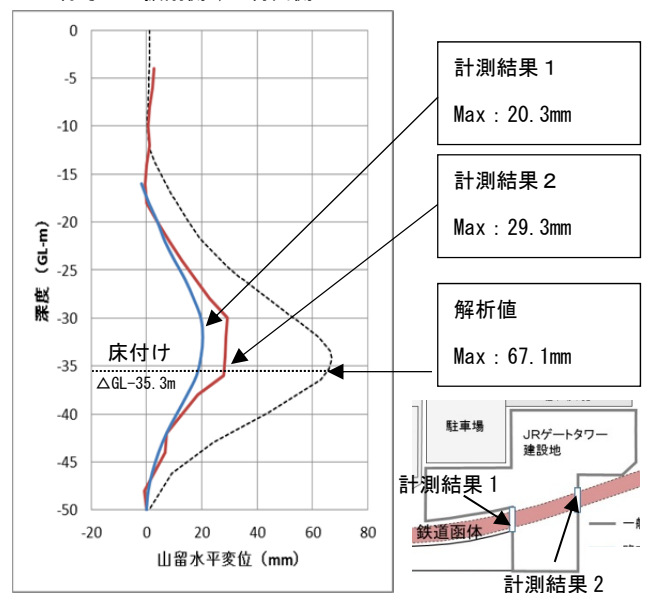


図-2 透し掘り連続壁の変形