

テーパークutting量の大きい大深度地中連続壁の施工

大成建設（株）東京支店正会員○近藤 智人

大成建設（株）東京支店正会員 笥 信忠

東京電力（株）正会員 松永 浩

東京電力（株）田中 祐介

1. はじめに

本工事は、東京電力川崎火力発電所2号線系列の送電線整備事業の一環として、大井有明付近連系管路を新設する工事であり、発進立坑を地中連続壁工法、到達立坑をニューマチックケーソン工法、連系管路をシールド工法により施工する。

本工事の地中連続壁工は、臨海部での大深度の施工であることに加え、後行エレメント施工時、先行エレメントをcuttingする量が多いことが特徴である。本稿においては、地中連続壁工のテーパークuttingに関する施工実績および臨海部の地盤における溝壁安定対策について報告する。

2. 施工概要

表1に発進立坑の概要を示す。本連壁の掘削対象地盤は埋土層、軟弱な沖積粘性土層、沖積礫層、洪積礫層、上総層群泥岩層と多岐に渡る。設計地下水位はGL-2.7m (TP+1.5m)である。連壁の平面形状は、先行4エレメント(10ガット)、後行4エレメント(4ガット)の合計8エレメント(14ガット)である。掘削機には、水平多軸掘削機(BMX-120)を使用し、ベースマシンにはクローラ搭載型檣台車(MRD-200)を使用した。鉄筋かごは最大長さを12mとし、6ロットに分割してクレーンで建込みを行った。なお、連壁が閉合するに従って、連壁内部の地下水位が上昇し、溝壁の安定性が損なわれる恐れがあったため、立坑内部に揚水井戸を1箇所設置した。

表 1 発進立坑の概要

項目	寸法・仕様	備考
掘削深度	GL-62.5m	根入れ長 6.3m
掘削内径	φ 11.3m	
連壁の種類	RC 構造	仮設利用
壁厚	1.0m	
掘削ガット長	3.2m	
エレメント継手	コンクリートcutting	
コンクリート強度	30N/mm ²	

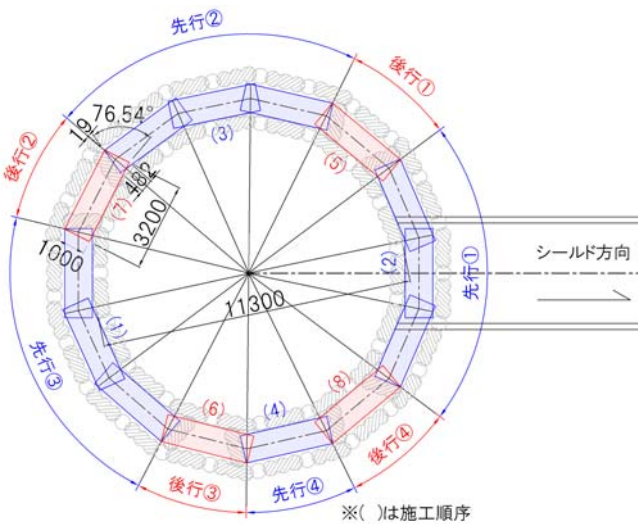


図 1 エレメント割付図

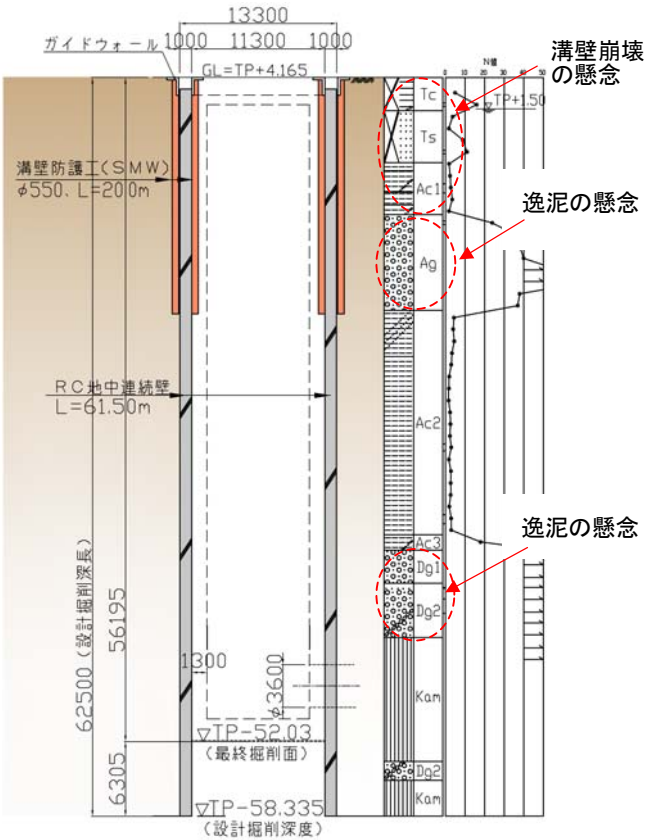


図 2 連壁構造図と地盤条件

キーワード 地中連続壁 水平多軸掘削機 大深度円形立坑 テーパークutting

連絡先 〒140-0003 東京都品川区八潮 1-2-2 大成建設（株）東京支店 東電大井シールド作業所 tel:03-5492-7151

3. テーパーカッティングに関する施工実績

表 2および図 3に、後行エレメント施工時のテーパーカッティング量を示す。当工事では、施工実績および工程確保の観点から、14 ガットを採用したが、比較対象として、16 ガットとした例も示す。

14 ガットとした場合、テーパーカッティング量が大きくなり、後行エレメント施工時に、切削抵抗の差から、掘削機が立坑外側方向に逃げる傾向となり、施工精度を確保できない恐れがあった。そこで対策として、掘削機に装備された12個のアジャスタブルガイドを1つずつ制御できるように改造し、掘削機の姿勢制御を行い易くした。対策の結果、掘削精度約 1/3000 (許容値精度は 1/500) という高い精度の連壁を構築することができた。

なお、後行エレメント施工時には、コンクリートカッティングの影響により、カッターツースの交換頻度が、先行エレメントの約 2 倍となった。また、掘削速度については、先行エレメントの約 1/2 倍となったが、これは施工精度を確保するために、意図的に掘削速度を抑えた影響が大きい。

表 2 テーパーカッティング量

	14 ガット	16 ガット (参考)
エレメント数	8 エレメント (先行 4+後行 4)	8 エレメント (先行 4+後行 4)
掘削ガット長	3.2m	2.8m
カッティング量	掘削側：482mm 背面側：19mm	掘削側：455mm 背面側：55mm
判定	施工実績から掘削可能であると判断	ガット数が増え、工程上不利
採用	○	—

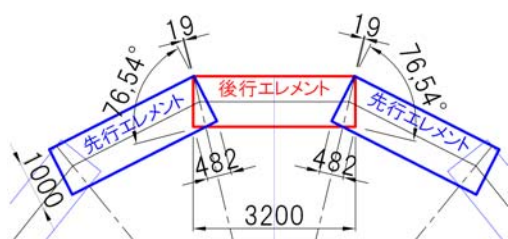


図 3 テーパーカッティング詳細(14 ガット)



図 4 BMX 掘削機 (アジャスター改造型)

4. 溝壁安定対策と結果

4.1. 溝壁安定計算

溝壁安定計算はプロトジャコノフの方法で行い、GL-8m 以浅において安全率が 1.0 を下回る結果が得られた。当工事では、その下層に存在する Ag 層での逸泥対策を兼ね、GL-20m まで SMW による溝壁防護工を行った。ソイルセメントの配合は、室内試験の結果から、表 3に示す配合とした。なお、現場採取試料の一軸圧縮強度は、7 日強度で平均 902kN/m² となり、必要強度を満足した。上記対策の結果、溝壁崩壊は発生せず、SMW の改良効果を確認できた。

表 3 ソイルセメントの配合 (SMW)

高炉セメント B 種 (kg/m ³)	ベントナイト (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	W/C (%)	必要改良 強度 (kN/m ²)
220	15	484	220	750

4.2. 逸泥対策と結果

逸泥が懸念される土層として、Ag 層および Dg 層が挙げられる。逸泥対策としては、表 4に示す方法を事前に検討して施工を行った。

施工の結果、最初に施工したエレメント（先行③）において、SMW 下部から逸泥が発生した。対策として、表 5に示すとおり、掘削土による埋戻しおよび逸泥防止材を使用し、溝壁崩壊を起こすことなく、掘削を完了できた。

表 4 逸泥対策

逸泥の状態	懸念事項	対策
小逸泥 1~5m ³ /h	溝壁の肌落ち	安定液の調整 逸泥防止材の使用
中逸泥 5~10m ³ /h	小規模な崩壊 安定液の希釈	逸泥防止材の使用
大逸泥 10m ³ /h~	大規模な崩壊 安定液の希釈	掘削土による埋戻し(再掘削時に逸泥する場合、流動化処理土による埋戻し)

表 5 先行③エレメントにおける逸泥現象への対応

場所	掘削深度	逸泥量	対策	対策後逸泥量
先行③ 第 1 ガット	0~23m	8~10m ³ /h	掘削土で 20m まで 埋戻し	0.6m ³ /h
同上 再掘削	20m~23m	3m ³ /h	逸泥防止 材投入	0.7m ³ /h

5. 揚水井戸の効果

立坑内部に設置した揚水井戸 (L=5.0m) では、必要に応じて揚水を行った。対策の結果、降雨時および後行エレメント施工時においても、掘削溝の安定液水位と立坑内部の地下水位差を保ち、掘削を行うことができた。

6. まとめ

最初のエレメントの掘削時に、若干の逸泥が発生したものの、溝壁崩壊を起こすことなく、高精度の連壁（掘削精度約 1/3000）を構築することができた。本稿が今後の同種工事の一助になれば幸いである。