

大断面シールド発進立坑における土留支保工の計測に関する一考察

清水建設株式会社 正会員 ○太田 諒、安藤 陽、前田 周吾、足助 美岐子

清水・五洋特定建設共同企業体 正会員 中村 剛

1. はじめに

「東京国際空港際内トンネル他築造等工事」は、空港内の利便性の向上を目的として、羽田空港の国際線と国内線のターミナル間を連絡する道路トンネルを、開削工法（延長約 250m）およびシールド工法（直径φ約 12m、延長約 1,850m）により築造するものである。本稿は、前 2 稿¹⁾²⁾で報告した、発進立坑の施工時における土留支保工の計測管理と計測結果について報告するものである。

2. 立坑の設計について

本工事で構築する発進立坑は、延長約 29.0m、幅約 17.0m、掘削深さ約 18.5m の、仮設構造物である（図 1）。シールドマシン（φ約 12.0m）の投入・組立・発進に必要な空間を確保するため、1 段目切梁には高剛性の角形鋼管切梁（3□-500×500×25）を採用し、均シコンクリートまでの約 14.5m は支保工の無い空間を構築した。



図 1 発進立坑

3. 計測管理について

計測管理にはインターネットで計測値を把握できるリアルタイム計測システム（図 2）を使用した。計測管理は図 3 に示すフローで実施し、1 次管理値、2 次管理値、限界値を設定し、各施工段階において施工の継続の有無を判断しながら現場管理を行った。また、計測管理項目は、土留壁の変形・曲げ応力度（変形から算出）、切梁の軸力・温度である（図 4）。

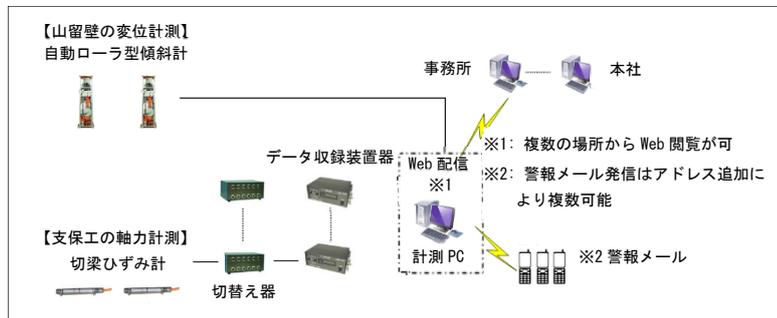


図 2 リアルタイム計測システム

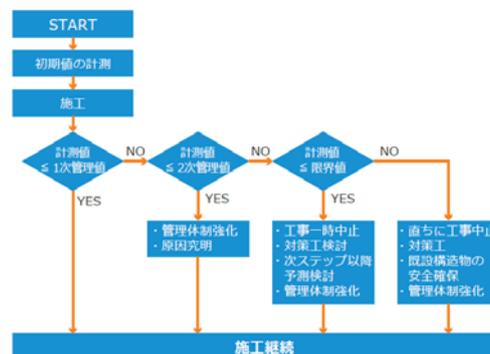


図 3 計測管理フロー

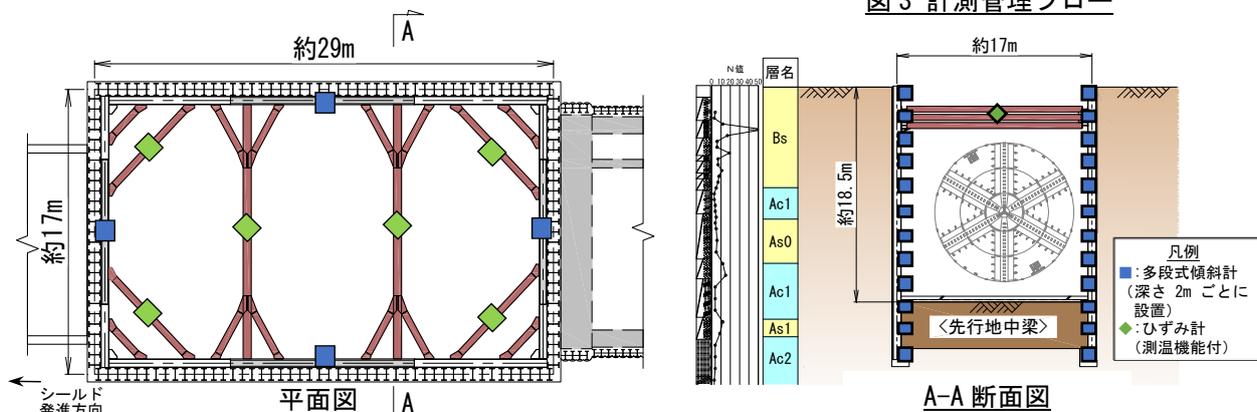


図 4 計測機器位置

キーワード：開削工事、土留支保工、発進立坑、計測管理

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社土木技術本部 TEL:03-3561-3877

4. 計測結果について

図5に2018年8月2日(晴天)における切梁軸力と切梁温度の計測結果を示す。気温の上昇に伴い、切梁軸力・切梁温度はともに13:00に最大値を示す挙動を示した。また、1日の中で切梁軸力は約300kN/本の増減があること、切梁温度は約20℃の増減があることが明らかとなった。切梁軸力については、仮設設計で考慮する温度軸力120~150kNを上回る値となった。「鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネル」などでは1日の温度差を10℃程度と想定し温度軸力を定めているが、1日の中で最大20℃の切梁温度差があったため、切梁軸力の増減が大きくなったと推測される。その他の要因としては、本工事の1段梁には、角形鋼管切梁(□-500×500×25:断面積453.5cm²)を使用しているため、H鋼(H-500×500×25×25:断面積337.5cm²)と比較すると断面積が1.3倍程度大きい。そのため温度変化による切梁軸力の増加量が大きくなったと考えられる。

切梁温度の上昇に伴う切梁軸力の増加に対し、切梁上に散水ホースを設置(図7)し散水を行い切梁軸力と切梁温度の関係について調査を実施した。図6に散水前・散水期間・散水後の切梁軸力の変動について示す。散水を開始した8月11日から切梁温度は13度低下し、それに伴い切梁軸力も約450kN/本低下している。降雨による外気温低下の影響もあるが、晴天時においても散水期間中は軸力低下傾向が確認されることから、散水による効果が確認されるとともに、切梁温度と切梁軸力の関連性が高いことが明らかとなった。

5. おわりに

大断面シールド発進立坑における、土留支保工(切梁)の計測結果について考察を行った。今回の計測では切梁軸力と切梁温度に相関関係があることが明らかとなった。

また、昨今の異常気象による夏季の気温上昇は、仮設鋼材にも影響があり、今回の計測結果では1日当たりの増減が300kN/本程度(仮設設計時に考慮する温度軸力と比較して約2倍)であった。リアルタイム計測システムを用い施工管理を行い、事務所・本社で計測結果を確認することにより不具合を未然に防いでいる。現在は、躯体構築が完了し埋戻し工を無事故無災害で施工中である。

参考文献

- 1) 足助美岐子 他「大断面シールド発進立坑の仮設設計について」令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会
- 2) 前田周吾 他「大断面シールド発進立坑の構築に用いた角形鋼管切梁の実証実験について」, 令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会

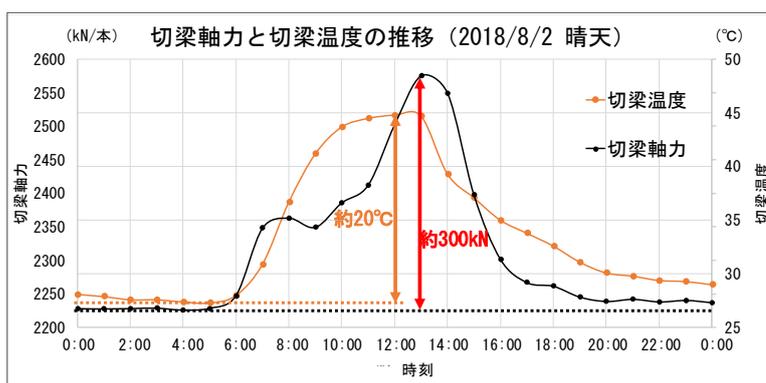


図5 切梁軸力と切梁温度の推移(1日)

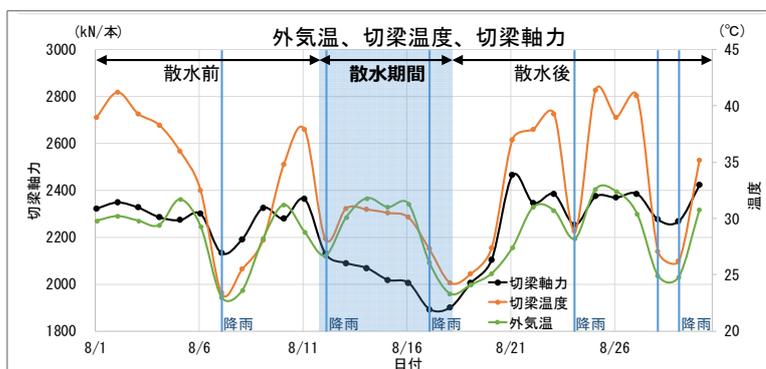


図6 散水による切梁軸力の推移

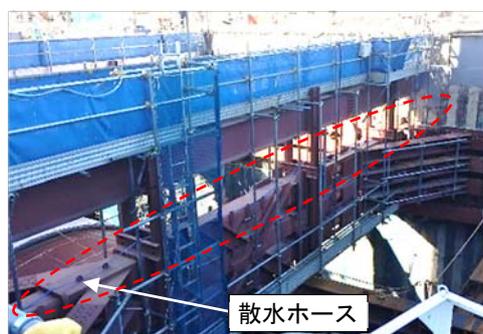


図7 散水ホース設置状況