

低土被り住宅密集地直下における双設トンネル掘削

- 各種計測による変状管理 -

鹿島建設 正会員 ○後藤 直人

鹿島建設 正会員 石橋 弘志

長崎県出島バイパス建設事務所 梅野 純一

1. はじめに

本工事は、長崎市の住宅密集地の下を掘削するという厳しい条件下で、全長約 3,000m の双設トンネルを施工するものです。特に全長 3,000m のうち新地側坑口部の約 450m 区間は、土被りが小さく（2 D 以下）トンネル掘削による地上の家屋やライフライン（ガス・水道）への影響が懸念されるため、地中変位計や地表面沈下計を設置し、計測したのでその結果を報告します。

2. 計測工の選定

計測工の種類は、地表部の家屋やライフラインへの影響も考慮して決定いたしました。

- 1) A 計測では捕らえられない先行変位を測定できる方法
- 2) 地中のどの深度でどの程度の変位が発生しているのかを把握できる方法
- 3) 地表部の家屋やライフラインへの影響が把握できる方法

（計測工の種類）

- 1) の項目については、坑内水平傾斜計（L = 40m）をトンネル天端に設置しました。
- 2) の項目については、地表面から地中変位計（3 成分の測定が可能、図 - 3）を設置しました。
- 3) の項目については、切羽付近を中心に地表面沈下計（計測ピン）の設置および家屋においては傾斜角測定として、地盤傾斜計を設置いたしました。

上記計測工のうち、坑内水平傾斜および地盤傾斜は 1 時間毎に、地中変位と地表面沈下は 1 日に 1 回の割合で計測を行っています。計測点および計測断面位置は図 - 1 のとおりです。

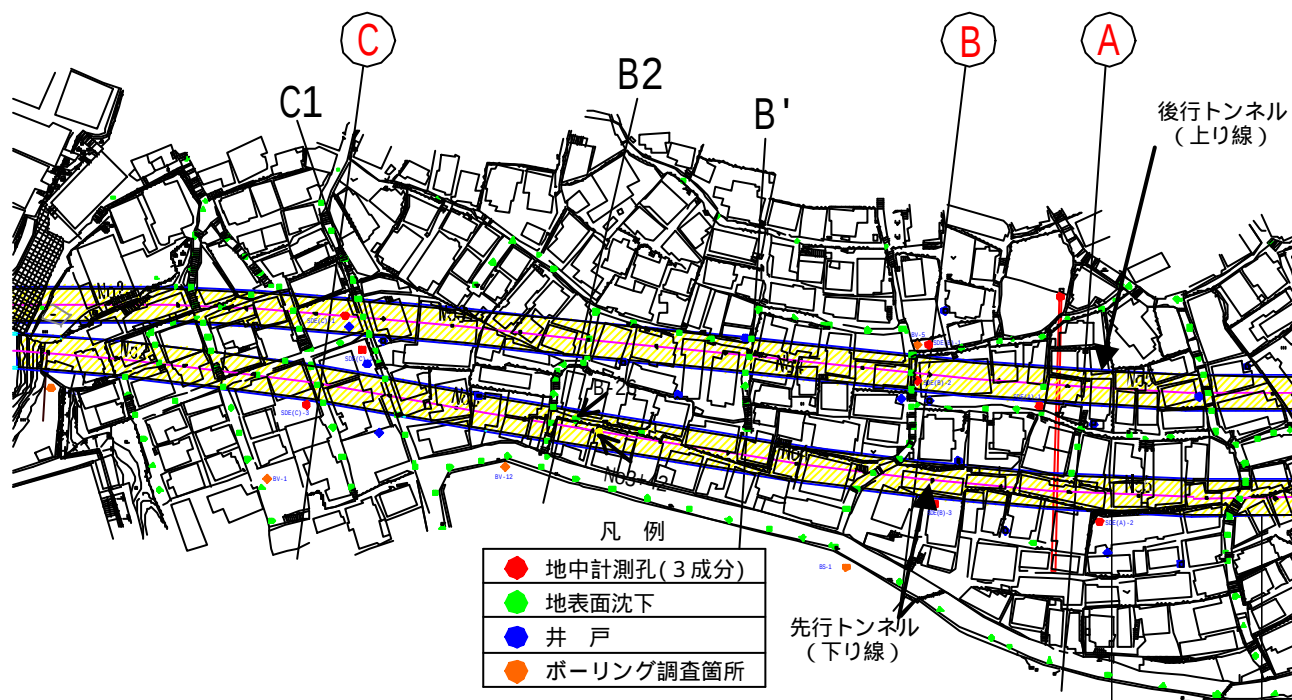


図 - 1 計測点・計測断面位置図

キーワード 都市 NATM、低土被り、地表面沈下、地中変位、住宅地

連絡先 〒851-0253 長崎県長崎市早坂町 1390 長崎県オランダ坂トンネル下り線工事事務所 TEL 095-836-3088

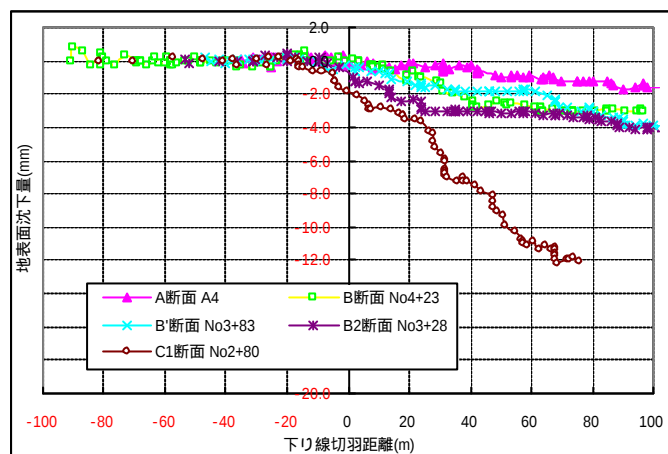


図 - 2 切羽距離と地表面沈下の関係

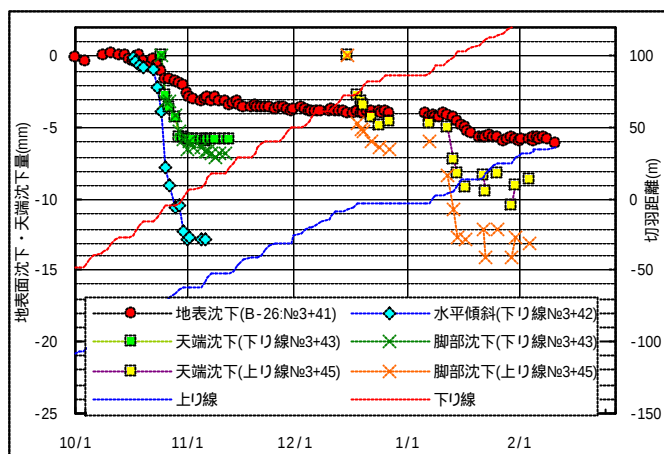


図 - 3 各種計測データ比較(B2断面付近)

3. 計測結果

各種計測結果の例を図 - 2 ～ 4 に示します。

図 - 2 は先行トンネル（下り線）のトンネル直上で計測した地表面沈下と切羽距離との関係を表したものです。解析断面としてあらかじめ設定した3断面（A，B，C）と追加で設定した計測断面（B'，B2）の結果をまとめたものです。比較的土被りが大きい（20m）A，B断面では沈下が切羽通過後約2Dで収束し、沈下量も約4mmと小さいが、土被りが薄くなる（15m）C断面では、切羽通過後約6Dで収束し、沈下量も13mmと大きくなっています。

図 - 3 は、B2断面付近の下り線トンネル直上での地表面沈下計とA計測、坑内水平傾斜計のデータをまとめたものです。地表面沈下は、下り線トンネルの切羽が10m手前に接近した段階で発生し、切羽通過直後に大きくなり、後行トンネル（上り線）の切羽が通過すると、その影響を受けてさらに沈下しています。ここに示した各計測工の変位量を比較すると、坑内水平傾斜計の変位が一番大きく、A計測、地表面沈下計の順番となっています。

B2断面における各種計測工の絶対変位量を見ると、先行トンネル（下り線）直上では坑内水平傾斜計で13mm、地表面沈下計で6mm、後行トンネル（上り線）直上ではそれぞれ21mmと16mmの沈下量が発生しました。両トンネルの沈下量に差が見られるが、この要因としては、土被りの影響のほかに地形的な影響（切土、盛土）等を受けているものと推測されます。図 - 4 はC断面の先行トンネル（下り線）における各種計測の絶対値をベクトルで示したものです。地中変位計の計測結果では、トンネル掘削の影響により、沈下がトンネルのS L付近から地表面まで広がっており、共下がり現象が発生していることがわかります。坑内のA計測データでは、天端沈下はほとんど発生していないものの、内空変位が大きく、トレヴィチューブを施工していない側方部分から回り込むような変位が発生しています。

4. まとめ

本トンネルは、住宅密集地直下、低土被りで強風化層という非常に困難な条件下での施工となるため、地表面への影響を早期に把握すべく、今回報告した各種計測を実施してきました。今後、本トンネルのような条件下でのNATMによるトンネル掘削が増えてくものと予想されますが、生活環境を保守する観点から住宅やライフラインへの影響を最小限にとどめるための各種計測工を実施し、迅速に対応できる施工体制を確立しておくことが重要と思われます。

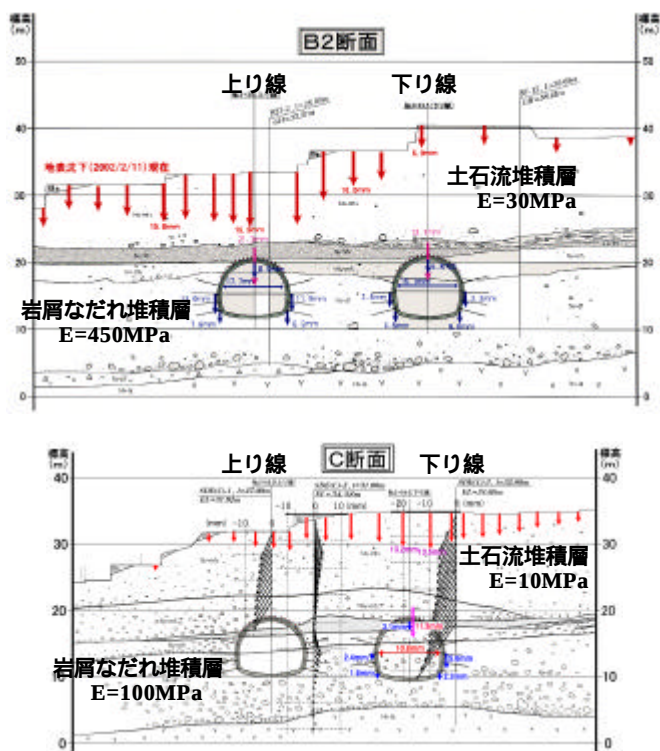


図 - 4 各種計測結果