

セグメントに作用する土圧の長期計測結果と考察

熊谷・飛島・鉄建・竹中土木共同企業体 正会員 岡市光司 正会員 酒本博
 関西電力(株)中央送変電建設事務所 小山茂 正会員 大道武治 庄司 功

1. はじめに

年々大深度化していくシールドトンネルにおいてセグメントに作用する土圧をどのように評価するべきかということは、重要な課題である。これまで現場計測等でセグメントに作用する土圧を計測した事例はいくらかあるが、ほとんどが数ヶ月程度の短期間の計測であり、長期間計測した事例はあまりない。

本報は、関西電力(株)が施工した 50 万 V 送電用シールド工事のうち「学園豊崎間管路新設工事(第 1 工区)」において一次覆工後 2 年間にわたりセグメントに作用する土水圧およびセグメント応力計測を行ったので、それより得られた計測結果とそれに対する考察について報告するものである。

2. 計測概要

今回計測を行ったのは一級河川淀川兩岸の堤防直下である。地層構成は図 - 1 のように上位より 30m が沖積粘性土、砂質土の互層であり、それより下部は天満砂礫層さらにその下部は洪積粘性土、砂質土の互層となっている。計測断面でのトンネル平面線形は直線区間であり、縦断勾配は 0.28% とほぼ水平である。

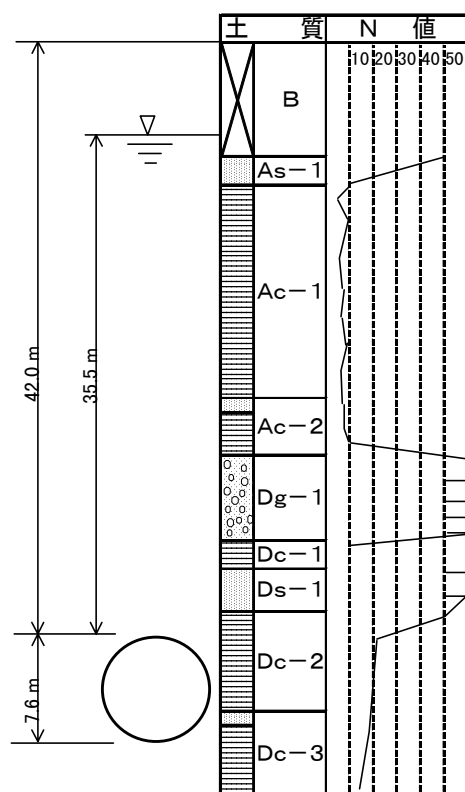


図 - 1 計測断面土質柱状図

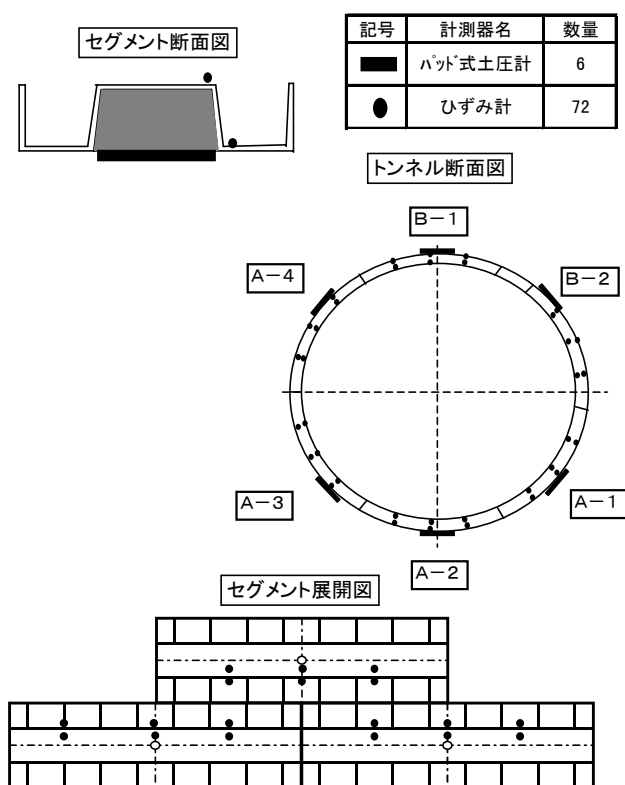


図 - 2 計測器設置位置図

セグメントに作用する土水圧を測定するため、外径φ7.6mダクティルセグメント外面にパッド式土圧計を頂部、下部および上方 45°、下方 45° に配置した。また、セグメントの応力状態を詳細に把握するため、ひずみ計をセグメント内面に 14.4° 間隔で隣接する 2 リングに設置した。(図 - 2 参照)

シールド・計測・土圧・セグメント・水平地盤反力

〒531-0071 大阪市北区中津 2 丁目 9 関電淀川作業所 TEL : 06-6376-1727 , FAX : 06-6376-1726

3. 計測結果

パッド式土圧計の2年間にわたる経時変化図を図-3に示す。一次覆工直後はセグメントには地下水圧程度しか作用していないが、徐々に増加し、1年半で収束している。収束値は、鉛直方向ではほぼ全土圧となっている。一次覆工直後と土水圧収束時のセグメント応力、土水圧の分布は図-4のようになる。

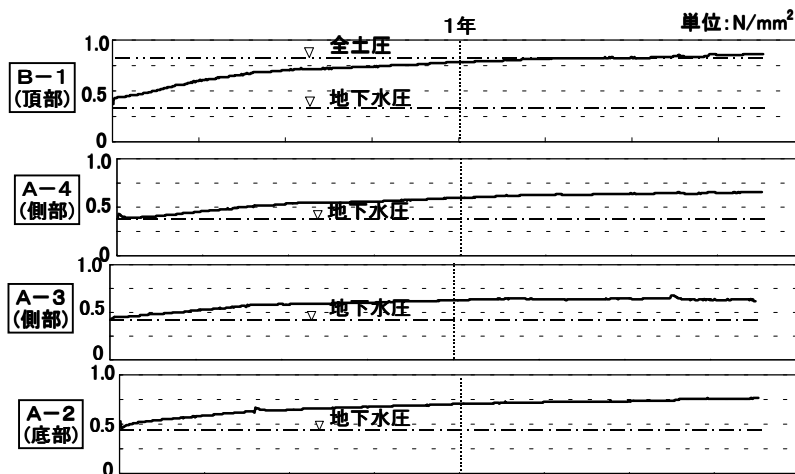


図-3 セグメント作用土水圧経時変化図

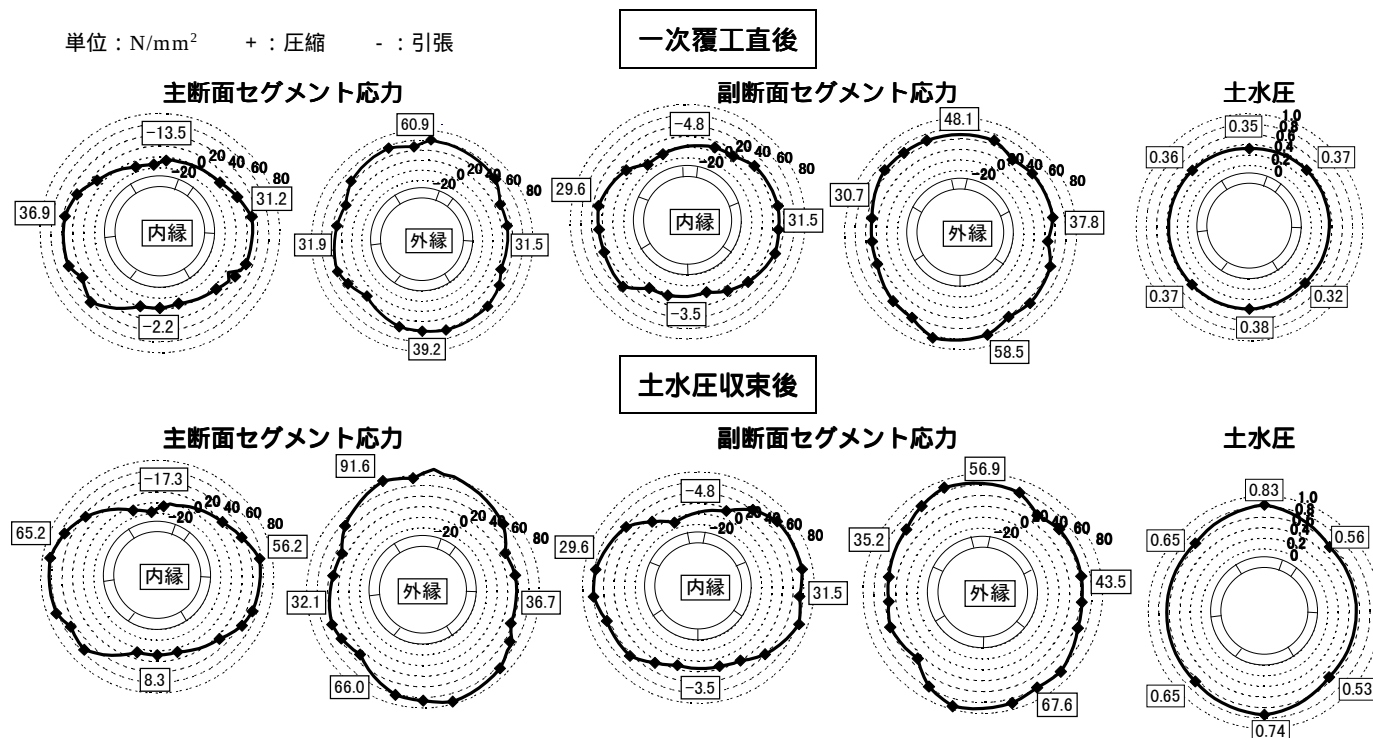


図-4 セグメント応力、土水圧分布図

4. 考察

今回の計測結果より以下のようなことが考えられる。

一次覆工直後は土のアーチング効果あるいは、裏込注入材の剛性等によりセグメントには地下水圧程度しか作用していないが、時間経過とともに土圧は徐々に増加し、鉛直土圧は最終的には全土圧となる。

セグメントの応力分布は隣接するリングでほぼ同様の応力分布となっており、千鳥組による添接効果によりセグメントは剛性一様なリングに近い状態であると考えられる。

土水圧収束時においてもセグメント発生応力は許容応力に対してかなり小さな値となっている。これはセグメントの設計荷重に将来施工されるスーパー堤防荷重を見込んでいるので、これに比べ現状の土水圧が小さいということが大きな理由である。しかし、側部の内縁、外縁の応力差があまりないことから、水平方向地山拘束力が想定よりも大きかったことも理由の1つではないかと考えられる。

5. おわりに

施工深度が大深度になるのに伴い、土のアーチング効果を期待してセグメント設計計算用土圧に緩み土圧を採用することが多いが、今回の計測結果だけから考えるならば未固結の地盤においては最終的に全土圧が作用してくるものとする。ただし、水平方向の地山拘束力については現行よりも評価を高くしてもよいのではないかと考える。本報文が大深度化していくシールドトンネルの設計方法の参考になれば幸いである。