

東京湾海底下七号地層におけるセグメントの荷重計測結果について

東京電力(株) 正会員 ○齊藤仁 中島崇 竹林基 白井伸一

1. はじめに

東西連係ガス導管新設工事は神奈川県東扇島火力と千葉県富津火力のLNG基地間を東京湾横断海底シールドトンネルにより連係し、トンネル内にガスを敷設するもので、シールドトンネルについては扇島側と富津側から相互に延長 9km(内径 3.0m, 外径 3.44m)の掘進を行い、東京湾の中央で地中接合するものである(図 1.1)。本工事の特長の一つである扇島工区に位置する七号地層は、海底下大深度の沖積地盤であり、設計上のクリティカル断面となっている。そこで、設計検証のため七号地層において計測セグメントを設置し、セグメントへの作用荷重、応力度、変位等の計測を実施した。本論は、この計測結果のうち、海底下大深度での七号地層においてセグメントに作用する荷重計測結果について報告するものである。

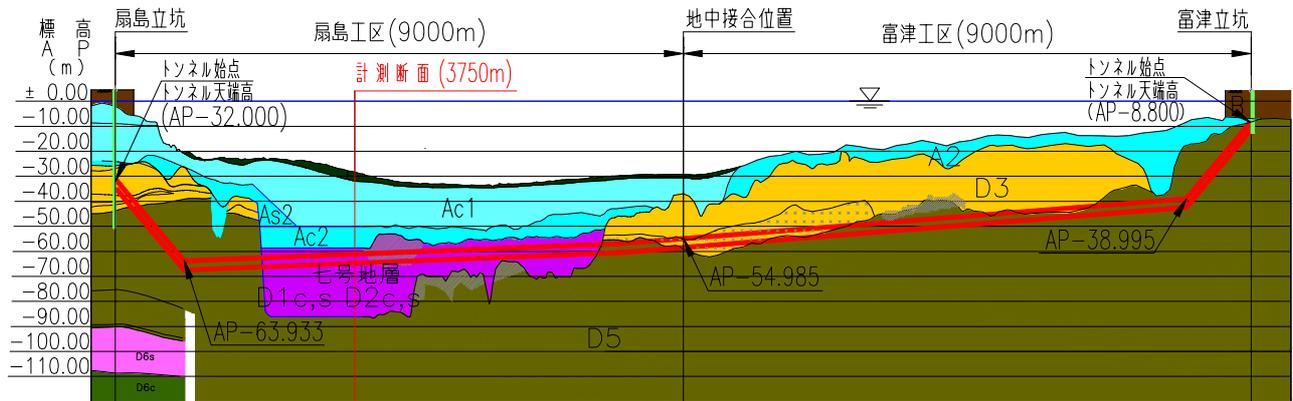


図 1.1 工事概要と計測位置

2. 計測断面および七号地層の性状

計測断面は図 1.1 に示す位置で、その断面は図 2.1 に示すとおりである。トンネル頂部は海水面下約 59m, 海底面下約 33m に位置し、上層の有楽町層 (Ac2, N値=2)までの土被りは約 2.5mと想定されている。また、計測断面における七号地層の性状は送排泥水を採取して実施した粒度分布試験結果から細粒分含有率が 70%程度の砂混じりシルト層で、七号地層を構成する地層(N1c, N1s, N2c, N2s)のうち N1c に相当するものと考えられる。なお、設計時の N1c の性状は、N 値=7 の中位の粘性土で、荷重算定においては、全土被り、土水一体としている。

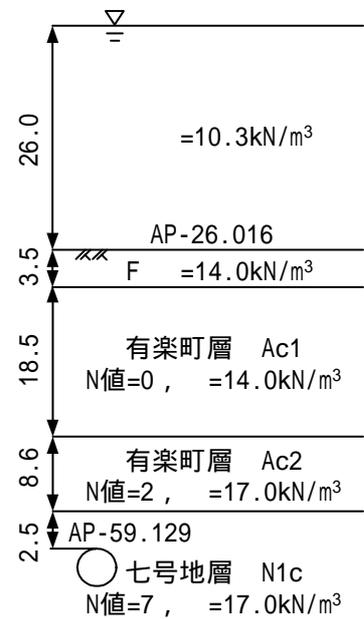


図2.1 計測断面

3. 計器配置および仕様

計器配置およびその仕様をそれぞれ図 3.1 および表 3.1 に示す。

4. 計測結果

図 4.1 に約 1 ヶ月間経時変化を示す。土圧、水圧ともに裏込め注入の影響が及ばなくなった以降は、ほぼ一定した値を示し、かつ潮位変動の影響を感知したデータとなっている(図 4.2)。

表3.1 計測器仕様

計器名	測定範囲	精度
パッド式土圧計	1MPa	1%RO
間隙水圧計	1MPa	1%RO
ひずみゲージ	30000×10^{-6}	±1%

キーワード シールドトンネル, 海底下, 大深度, 荷重計測

連絡先 〒210-0869 神奈川県川崎市川崎区東扇島 3 番地 東京電力(株)東扇島火力発電所 TEL 044-393-2843

(1) 水圧について

B2セグメントの計測位置における水圧は、海水面から静水圧分布とした 0.61MPa ($\gamma_w=10.3\text{kN/m}^3$) に対して計測値(平均)も 0.61MPa となっている。また、裏込め注入後からほぼ一定値を示し、かつ潮位変動の影響を感知していることから、セグメントにはテール脱出後から直ちに静水圧相当の水圧が作用し、土水分離の状態であることがわかる。

(2) 土圧について

(1)で示したように土水分離の状態では荷重が作用することから、有効土圧にて考察することとし、その推移を図 4.3 に示す。裏込め注入時は吐出口である B2 セグメントの位置で圧力が高いが 1 ヶ月後の有効土圧より全て圧力は高く、裏込めが全周に回り込んでいることがわかる。

1 ヶ月後の有効土圧のうち、B1, A1 セグメントの計測値は自重反力の影響により計測値が大きくなっているものと考えられることから、分布形状は設計時の形状とほぼ等しいものと考えられる。また、鉛直土圧は設計有効鉛直土圧 0.156MPa の約 29%で、緩み高さ約 6.7m(2D, D:セグメント外径)に相当する荷重であった。

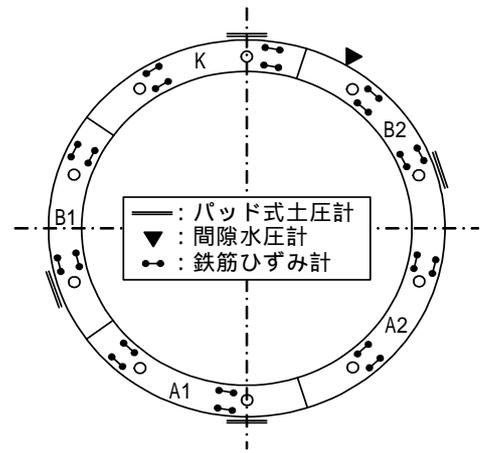


図3.1 計器配置

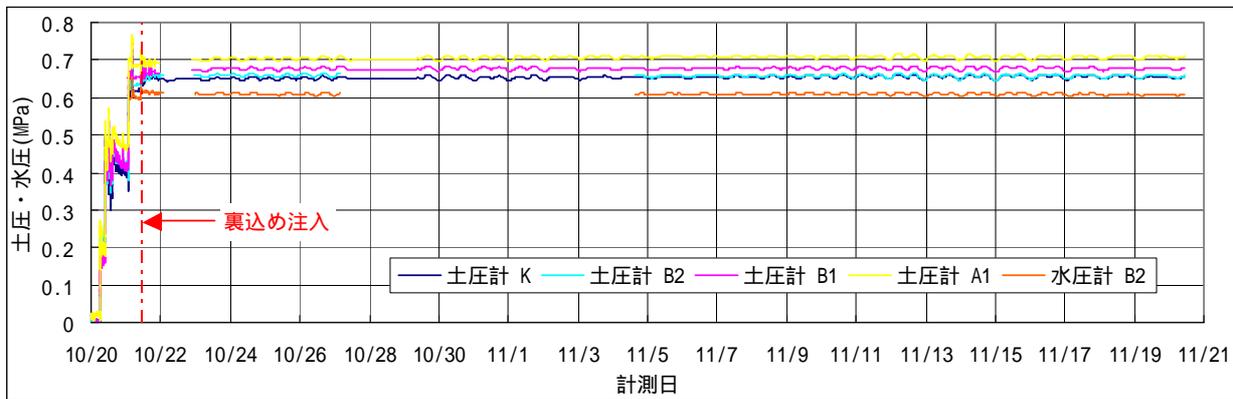


図 4.1 土圧・水圧計の計測結果

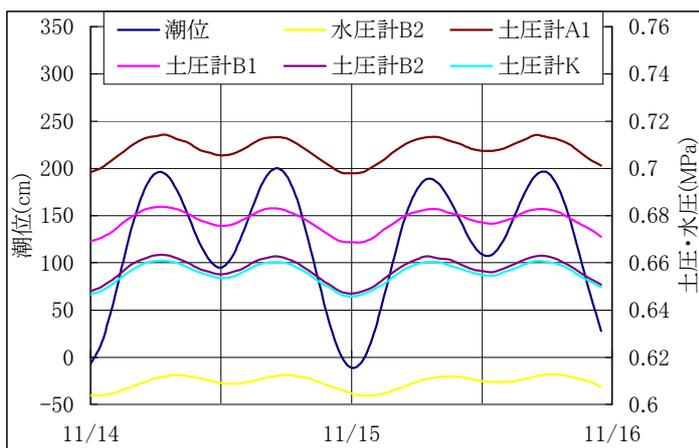


図 4.2 潮位変動と計測データの相関の例

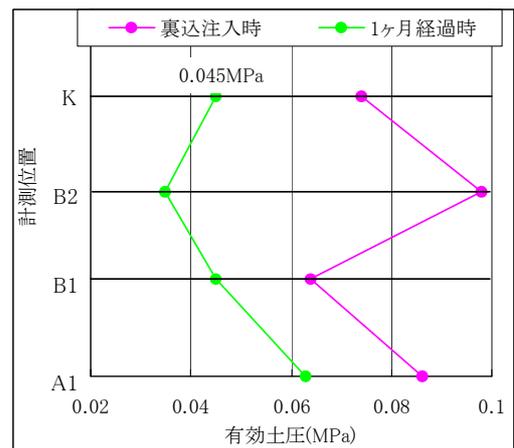


図 4.3 有効土圧の推移

5. まとめ

今回の計測は扇島工区を担当する大成・清水・間 JV により実施されたものである。このうち、今回は海底下大深度の沖積粘性土地盤における荷重の作用形態の一例を示すことができた。特に、以下の点が評価された。今後の海底トンネルの設計において参考になればと考える。

- 水圧は潮位変動の影響を感知しテール脱出後直ちに土水分離の状態となる
- N=7 程度の粘性土地盤でも緩み土圧程度の土圧となる