

III-16

洪積粘土の沈下を考慮したシールドトンネルの不等沈下対策

大阪ガス（株） 正会員 ○山 下 修
 大阪ガス（株） 正会員 稲 田 澄 夫
 （株）鴻池組 正会員 小 林 育 夫

1. はじめに

堺航路シールドトンネルは、図-1に示すとおり、大阪南港と堺7-3区埋立て地を結ぶ延長2,130m、最大土被り43.5mの洪積砂礫層を掘進する海底トンネルである。トンネル以深の洪積粘土層は埋立て荷重によって圧密沈下することが報告されており、本地点での調査結果においても10年以上経過した埋立て地でトンネル下部地盤の沈下が継続している。このシールドトンネルの堺7-3区内（延長約600m）はトンネル完成後に埋立てが計画されており、トンネル下部地盤の沈下と、それに伴うトンネルの不等沈下が予想されこれに対してトンネルに不等沈下対策を施した。本文は上記を踏まえて実施した沈下検討、構造解析および沈下対策工について報告するものである。

2. 沈下量の算定

将来の埋立て計画を図-4に、代表的な土層を図-2に示す。圧密沈下検討を行なう対象地盤は深度約100mまでのMa12、Ma11と呼ばれる洪積粘土層として、沈下計算は図-3に示すように一次、二次圧密を合算することにより求めた。これより埋立て30年後における最大沈下量は約110cmと算定された。

3. トンネル軸方向構造対策

(1) 解析方法

図-5に示すとおりシールドトンネルは縦断方向にセグメント本体部と継手部が交互に連なった弾性床土の梁にモデル化した。各部の解析定数を表-1に示す。

構造解析は、この弾性床土の梁に最小多項近似によりフィッティングした沈下量を強制変位量として与え発生曲げモーメントと継手部の目開き量を別途設定した許容値と比較することによって行なった。この許容目開き量は模型を用いた耐水圧試験を実施して求めた。

(2) 構造対策

構造解析の結果、トンネルは沈下に伴って許容値をオーバーすることが予想され、この対策として可とう

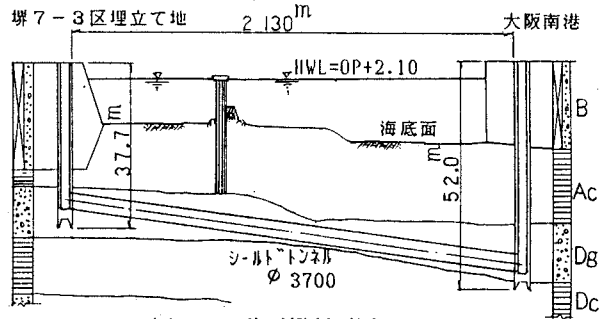
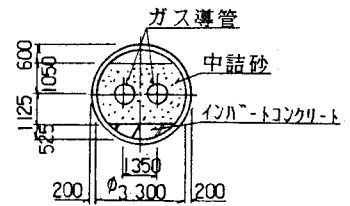


図-1 計画縦断面図



トンネル断面図

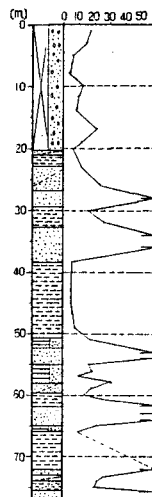


図-2 土質柱状図

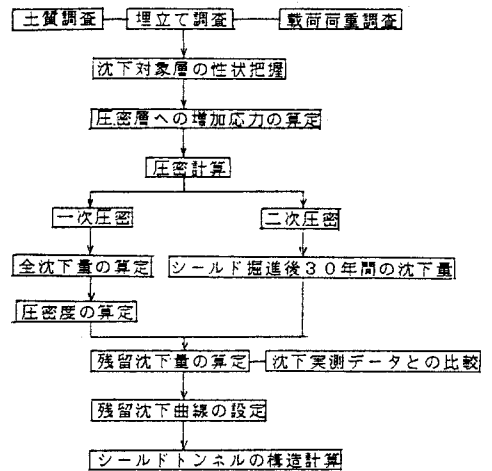


図-3 圧密沈下計算フロー

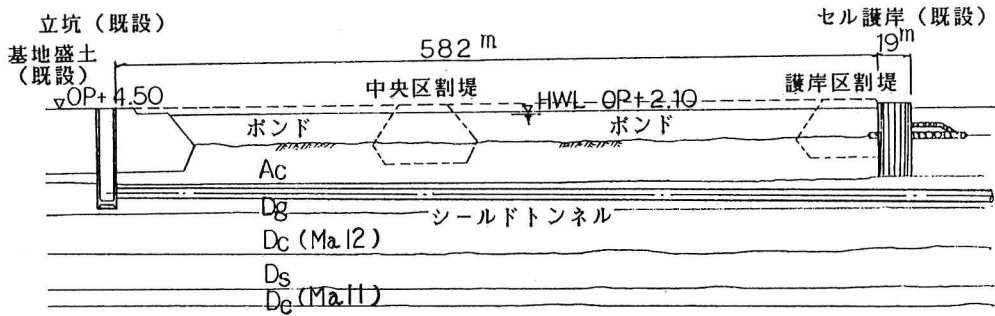


図-4 埋立て計画図

性継手を該当部分に配置することにした。この可とう性継手としては、耐震面から有効である弾性ワッシャー（写真-1）を用いた。この弾性ワッシャーは、鋼材とほぼ同様の強度を有し、しかも鋼材の1/100程度の弾性係数をもつエポキシ系材料で作られている。

この弾性ワッシャーを配置してもなお許容値をオーバーする部分については、写真-2に示す可とうセグメントを用いた。この可とうセグメントは耐力バー式の構造で作動量が大きく、かつ10kg/cm²までの高水圧に対応できるものを用いた。

4. あとがき

本シールドトンネルは、トンネル完成後に埋立てが行なわれ最大沈下量が1m以上に達するという非常に厳しい条件下であったが、可とう性継手を適宜配置することによって不等沈下に対応した。

現在、シールドトンネルは完成し、一部埋立てられた7-3区立坑部では、図-6に示すように既にトンネルの沈下が始まっている。

なお、今後行なわれる本格的な埋立て工事に当ってはトンネルの沈下を地上より測定できる装置を用いて沈下挙動とトンネルの安全性を把握する予定である。

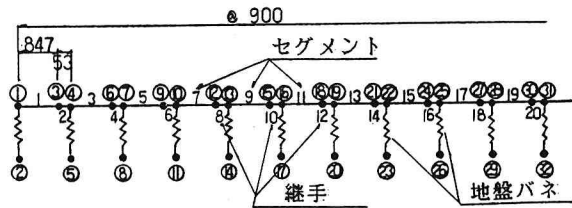


図-5 解析モデル図

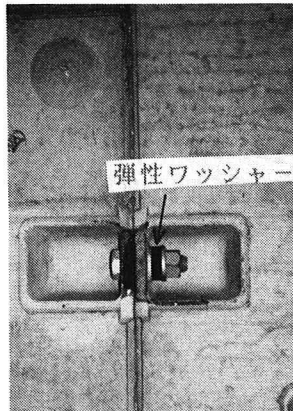


写真-1 弾性ワッシャー

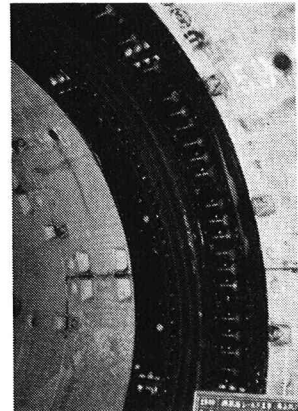


写真-2 可とうセグメント

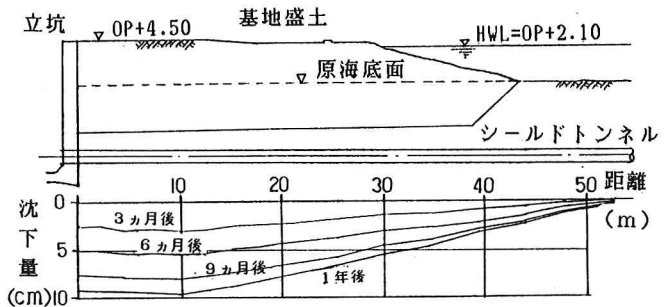


図-6 トンネル完成後の実測沈下量（7-3区立坑部）