

(株) 浅川組 正会員 須田 康生
 " " 入 林 重 雄
 " " 東 亮

1. まえがき

近年、都市トンネル工法として多用されているシールドトンネルの2次覆工において、覆工コンクリートでセグメントの上部に空隙ができるという問題がある。長年の時間経過により、セグメントが腐食及び破壊する事によって、土の移動を起し、路上沈下が発生して、既設構造物及び地下埋設物等に悪影響を与える虞れがある。

この上部空隙の防止については、現在でも各方面において、技術改善を試行しているのが実状である。

今回、和歌山市内の公共下水道1号幹線工事(φ2,350^{mm}, L=850^m 加泥シールド)で、セグメント上部の空隙防止のための考案実施した工法とその結果を報告する。

2. 上部空隙発生メカニズムの考察

コンクリートの打設による移動及び上昇のパターンは、図-1に示す通り、コンクリートの上昇は、まず打設口側で起る。適当な勾配ができた時点で、専型枠部の方へとコンクリートが移動して行く。セグメントのリップの下端が、コンクリート面に埋没して、その間の空気が外部に排除出来なくなったところで、コンクリートは、その空気圧縮力によって、リップ間に侵入する事が出来ず、専型枠部の方へ移動して行きて上昇する。この時に、リップ間に残留した空気が上部空隙になるものと考察される。残留パターンは、2次覆工コンクリートを穿孔調査したところ、図-1の下の通りである。

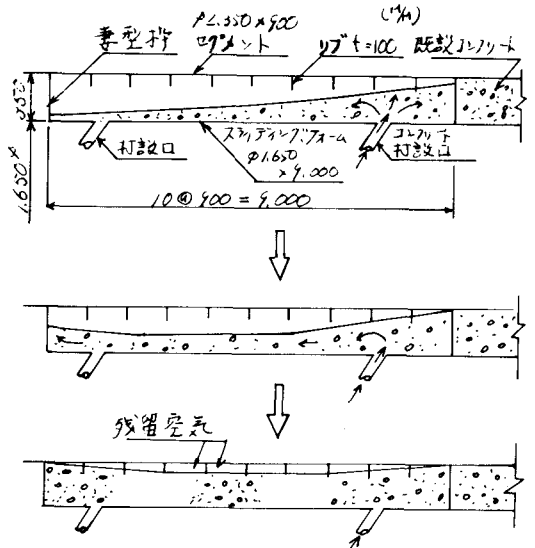


図-1 コンクリートの移動・上昇パターン

3. 残留空気排除の試験

コンクリートの移動及び上昇によって、セグメントリップ間に残留する空気の逃げ道を設ける。

残留空気排除管は、図-2のように、2. 上部空隙発生メカニズムの考察の項で述べたコンクリートの移動・上昇のパターンに合わせて、φ13、φ16の2系列にして、コンクリートの上昇によって、排除管が詰まらないうように工夫して配管した。

コンクリート打設条件

1. 生コンクリート (早強) 25-240-15
2. 充填圧力 0.8~1.2 kg/cm^2
3. その他 の要素は、コンクリート表面に、砂が浮かず、空気アバタの発生しない範囲のものとした。

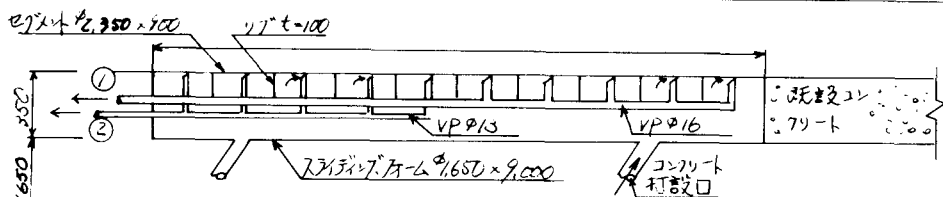


図-2 残留空気排除管配管図

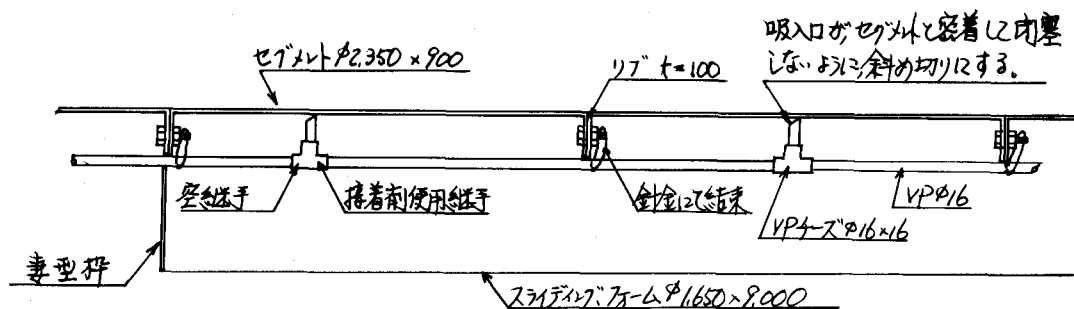


図-3 残留空気を排除管を組立取付け図

配管枚数については、

- ① 腐食せず ② 排気のための断面積を有し、③ コンクリート本体に悪影響を与えず、④ コンクリート打設圧力に耐え、⑤ 取り扱いか簡単で、⑥ 入手も容易な、塩化ビニール、パイプを使用する事にした。

又、排除管は、妻部のコンクリートの仕上がり面を考えて、妻型枠より約30cm コンクリート内で空継手として、コンクリート打設後引き抜けるようにした。

コンクリートの充填度の確認は、図-4のフローシートのように行った。

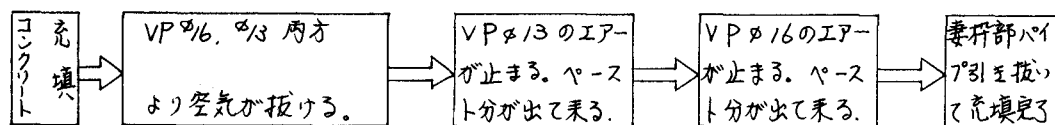


図-4 コンクリート充填度確認フローシート

4. 実験結果

前記工法実験の結果は、2次覆工コンクリートを穿孔調査したところ、図-5に示す通り、改善前には、中央部で67%、両端部でもそれぞれ45%と32%空隙のあったものが、対策後は、図-5の下図のように、中央部で3%、両端部では、0%というように、大いに改善されている事が確認でき、今回の工法が有効であることが立証できた。

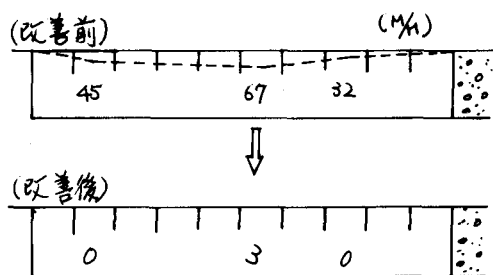


図-5 改善効果差

5. むすび

今回、報告した施工例は、2次的な方法によって、残留空気を排除し、セグメント上部の空隙を無くする事ができたのでありますが、今後は、2次覆工コンクリートを直接穿孔しなくても充填度を確認する事ができるよう、1次覆工のセグメント等を改良、加工する事によって、もっと簡単に、又、確実に空気を排除のできる方法を研究して行きたいと考えております。

今回は、現場実験のみで、他の要因のデータも用いた数値解析ができておらず、実際の因果関係は定かでない。今後機会があれば、実験と共に、数値解析の研究もしたいと思う。

今回の報告が、今後他の施工現場において参考にされれば幸いである。