

III-31

TELS工法における
テール部の止水性能に関する一考察

東京電力(株) 正会員 竹内 友章
(株)大林組 金山 正二
(株)奥村組 正会員 岡田 章

1. まえがき

直打ちコンクリートライニング工法はここ数年間に実績も数多くなってきたが、いずれも水圧の低い比較的良好な地盤での適用であった。しかし、本工法が今後更に発展していくためには滞水層への適用が重要な課題であるといえる。TELS工法においては、施工サイクル上コンクリートをプレスした後、次リングの鉄筋組立を行うためコンクリートが完全に硬化する前にプレスリングを解放しなければならない。したがって滞水圧地盤に適用した場合、プレスリングを解放した際地山からの水圧によりテールプレートとコンクリートの境界面に漏水が発生し、コンクリート端面が崩壊する危険性がある。また、テールプレート引き抜き時(コンクリートプレス時)には、配合及びプレス方式によって止水性を確保することができるものの、プレスリング解放時にコンクリートの強度のみで止水性を確保することは難しいと考えられる。

そこで、本報告では、水圧を載荷できるシールド模型装置を用い機械的止水対策によりプレスリング解放時の止水性能について検討を行った結果を述べる。

2. 実験概要

図-1に実験に使用した大型円筒止水実験装置を示す。この装置は、地盤を模擬した砂層にシールド機を設置したもので、仕上がり内径φ1000、覆工厚300mm、覆工長1200mmの覆工が構築できるものである。今回の実験は、テールプレート引き抜き終了後からプレスリングを解放するまでのテール部からの漏水の有無を観察するために、水圧を変化させて行った。コンクリートは表-1に示す配合を用いた。また、止水対策は、図-2に示すような2種類の方法を考案し実験に適用した。

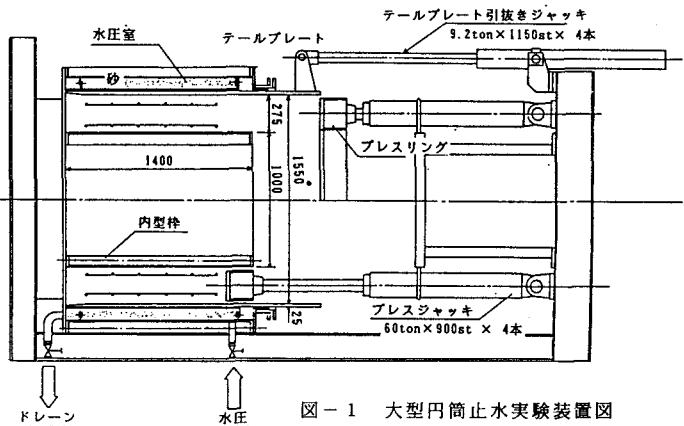


表-1 コンクリート配合表

| Gmax (mm) | スラブ (cm) | Air (%) | W/C (%) | S/a (%) | 単 位 量 (kg/m ³) | | | | | | |
|--------------|-------------|------------|------------|------------|----------------------------|-----|-----|------|----|------------|----------------|
| | | | | | C | W | S | G | F | 分 離 低減剤 | 高 性 能 AE減水剤 |
| 25 | 24 | 4 | 52.4 | 40 | 294 | 185 | 690 | 1039 | 59 | 1.0 | 5.88 |

セメント:普通ポルトランドセメント、F:フライアッシュ

- ①妻枠+ 妻枠に固定したアンカーによりプレス ②妻枠+ コンクリート中に鋼棒を通し、プレス後に
アンカー したコンクリートの内圧を保持する 鋼棒 鋼棒を緊張することにより内圧を保持する

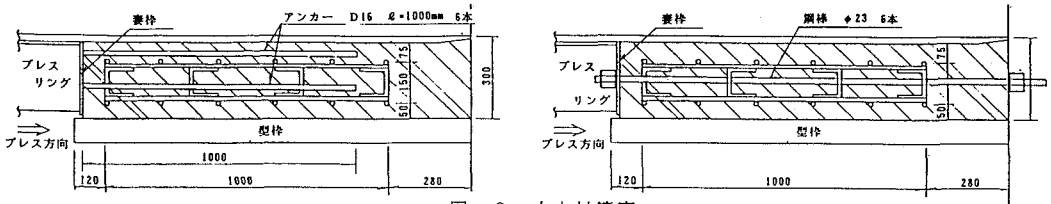


図-2 止水対策案

プレス方式を図-3に示す。

3. 実験結果及び考察

実験結果は、表-2に示すとおりであり、以下に考察を示す。

(1) 止水対策なし…ケース①
 水圧3.0kgf/cm²でもプレスリングによってプレスしていれば止水性は確保できるが、プレスリングを解放する際にプレス圧が水圧より小さくなった時点（1.7kg/cm²）で漏水が発生した。これは、コンクリートがプレスされて締め固まっていたものの、コンクリート自体の強度は非常に小さく（約0.5kgf/cm²程度）、水圧に対抗できないためと考えられる。

(2) 妻棒+アンカー…ケース②
 妻棒とアンカーによる止水対策案は、水圧0.5kgf/cm²までは止水性が確保できたが、それ以上の水圧に対しては漏水が発生した。コンクリート内にアンカーを通すことによってプレスリング解放時のコンクリートのリバウンドを抑えられるために、ある程度までの水圧であれば止水を確保できるものと考えられる。

(3) 妻棒+鋼棒…ケース③④

ケース③においては、プレス圧をホールドした状態で鋼棒をセンターホールジャッキにより5.0kgf/cm²（プレスリング解放後も鋼棒の緊張力は一定圧力保持）で緊張し、その後プレスリングを解放したが漏水は発生しなかった。ケース④においては、テールプレート引き抜き後プレス圧をホールドした状態で鋼棒のナットを人力により締め付け、妻棒を固定しプレス圧を解放したが漏水は発生しなかった。

これらの結果より、コンクリートはプレスリングを解放する際のプレス圧の除荷とともにリバウンドを起こしコンクリートが緩むために漏水が発生すると考えられる（図-4参照）。リバウンド量と漏水の有無には非常に密接な関係があり、除荷時のプレス圧が5.0kgf/cm²まではほとんどリバウンドはなく、プレス圧が4.0~3.0kgf/cm²に降下した時点からリバウンド量が発生し、プレス圧が水圧以下まで降下した時に急激にリバウンド量が増加し、漏水が発生する。このことから、漏水は水圧の大小にかかわらずリバウンド量に起因していると考えられる。したがって、プレスリング解放時の止水性を確保するためにはこのリバウンド量を抑えることが重要であり、そのリバウンド量を抑える方法としては鋼棒の緊張によるコンクリートの内圧保持が有効な方法であると考えられる。

4. あとがき

テール部の止水性能について検討を行なった結果、滞水圧地盤における止水対策として妻棒+鋼棒方式、または妻棒+アンカー方式が有効な方法であることが判明した。今後、新たな止水方法も含め、更に改良検討を加えていきたい。

表-2 止水実験結果一覧表

| ケース | 止水対策 | 水圧 | 止水の判定 | 漏水時リバウンド量 | 目視観察状況 | 評価 |
|-----|---------------------------|-----|-------|-----------|---|----|
| ① | なし | 3.0 | × | 29.1mm | プレス圧が1.7kgf/cm ² の時漏水発生 | × |
| ② | 妻棒+アンカー | 0.3 | ○ | 30~40mm | プレスリングを解放しても漏水なし水圧を0.6kgf/cm ² 上昇時に漏水発生 | ○ |
| ③ | 妻棒+鋼棒 | 2.0 | ○ | - | プレスリングを解放しても漏水なし（鋼棒の緊張圧：5.0kgf/cm ² ）鋼棒の緊張圧を1.0kgf/cm ² に降下させた時漏水発生 | ○ |
| | 緊張方法：センターホールジャッキにより一定圧で緊張 | | | | | |
| ④ | 妻棒+鋼棒 | 2.0 | ○ | - | プレスリングを解放しても漏水なし水圧を3.0kgf/cm ² に上昇させても漏水は発生しなかった | ○ |
| | 緊張方法：人力による締め付け | | | | | |

水圧の単位：kgf/cm²、リバウンド量の単位：mm

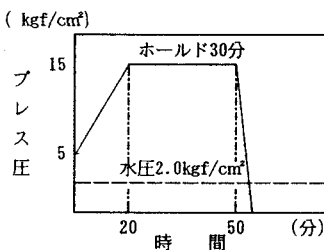


図-3 プレス方式

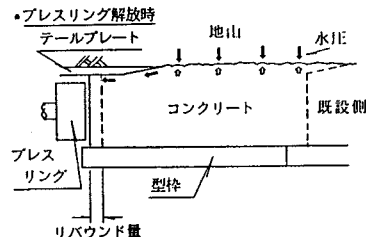


図-4 漏水のメカニズム