

TLライニング工法の開発（その2）

～充填性試験～

大日本土木(株) 正員 佐藤 文雄

大日本土木(株) 榎 享

(株)クボタ建設 宮川 恒夫

(株)クボタ建設 米林 修

1. はじめに

T Lライニング工法(Two Layers Lining Method)は、掘進に伴って発生するボイドに並行してコンクリートを圧入し、連続的なライニングを構築するものである。

本報告は、軟弱滞水地盤への適用を前提に、外周充填コンクリートの品質特性および充填性、充填機構の性能確認等基礎データの収集ならびに充填制御方法の習得を目的として実施した2リング連続充填実験の実施概要について報告するものである。

2. 外周充填コンクリート

コンクリートは、地山の土水圧より若干高めに設定した圧力で加圧保持され連続的に充填されるが、加圧によって脱水による塑性化が進行し、所要ボイドへの充填不良等が懸念される。このため、充填コンクリートの配合決定に際しては、①ポンプ圧送性（３Ｂ配管）に優れる。②分離抵抗性に優れる。③経時的コンシステンシーの変化が無い。④加圧時の流動性を有する。⑤ $f'_{ck}=210\text{kgf/cm}^2$ 。⑥耐久性に優れる。⑦水密性（止水性能）に優れる。等の基本条件を設定して配

表－１　コンクリート基本配合

表-1 コンクリート基本配合

合試験を行った。表-1に基本配合を示す。

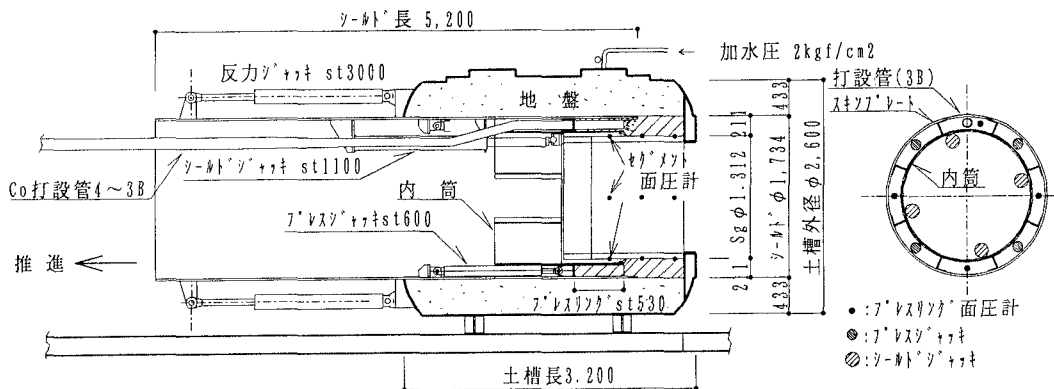
Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	單位量(kg/m ³)				混和剂	
			W	C	S	G	①	②
13	55	55	193	350	915	837	0.4	14

3. 充填性試験

3. 1 試験装置

①セロース系分離低減剤 ②高性能AE減水剤(C4%)

試験装置は、耐水圧土槽、模擬シールド、内筒（二重テール）に設置したコンクリート充填装置、セグメントから構成され、コンクリートプラント、コンクリートポンプ、水載荷用ポンプを付帯する。図-1に試験装置の概要を示す。



図一 1 試験装置概要図

3. 2 実験方法

シールドを予めセットした土槽内に地盤を形成し、セグメントを組み立てたのち想定既設リング部にコンクリートを充填する。充填完了後、水載加を行ってコンクリートを所定圧力に加圧しシールドを発進する。推進に伴って発生するボイドへはコンクリートを連続的にポンプ圧入しながら覆工を形成していく。連続打設完了

後硬化を待ってセグメントを解体し、コンクリート層の漏水状況を観察した後地盤を撤去し、コンクリートの充填状況を確認する。表-2に実験条件を示す。

表-2 実験条件

項 目	条 件
地盤材料	砂質土（崩壊性地盤）
土被り	20m（水位：20m、想定水圧：2kgf/cm ² ）
推進速度	20、40mm/min
リング打設幅	1、2リング*（1リング=1m）
覆工厚	211mm
充填圧力	鉛直土水圧+0.2～0.5kgf/cm ²

3.3 計測項目

被圧水下での充填では、掘進時のコンクリート充填圧が外水圧を下まわらないことが重要なポイントとなることから、充填圧への影響要素を把握するため各所に計測機を設置した。主な計測項目は、プレスリング面圧、打設管内圧、ポンプ元圧、セグメント面圧、推進速度、プレスリングストロークである。

3.4 実験結果

図-3は、天端部分のプレスリング面圧とセグメント面圧（トンネル軸方向）の掘進に伴う圧力伝播状況を示すもので、プレスリング圧力とセグメント面圧はほぼ同じ値を示しており、打設コンクリートの高い圧力伝播性状が確認される。

図-4は、図-3に示す掘進距離1400mmにおけるセグメント面圧計bのセグメント周方向圧力分布を示すもので、セグメントリング周囲にもほぼ液圧状に伝播している。

図-5に、コンクリート充填時のプレスリング面圧と天端出来形を示す。水圧2kgf/cm²に対し打設圧は2.2～2.5kgf/cm²の範囲で制御されており、充填厚は、設計厚211mmに対して過不足なく充填されたことが確認できた。また、連続充填時のテール部からの漏水およびセグメント解体後のコンクリート層からの漏水は確認されなかった。

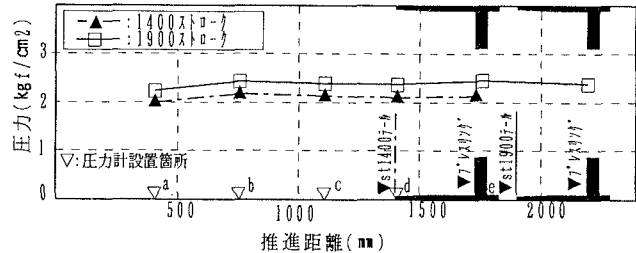


図-3 トンネル軸方向圧力伝播状況

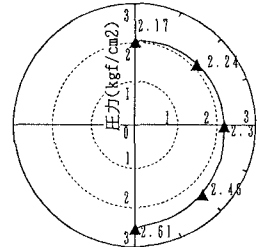


図-4 セグメント周方向圧力分布

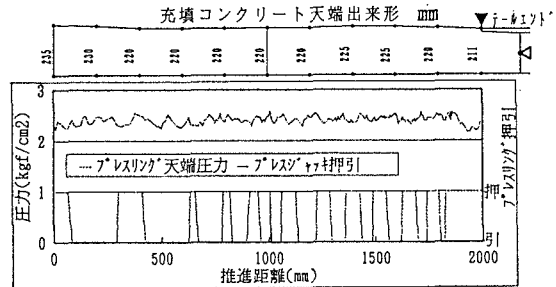


図-5 プレスリング圧力分布及び天端出来形

4. まとめ

- (1) 外周充填コンクリートは、加圧によってリング全体にわたって液圧として作用し、地山及びセグメントに密着してセグメントリングの変形、地盤沈下の抑止に寄与すると共に、密実な止水層を形成できる。
- (2) 二重テール機構は、実用上のテールラップ長を確保でき、施工時のテール止水を確実にできる。

5. おわりに

本実験での成果を踏まえ、充填制御システムを確立すると共に、信頼性の高い工法の確立に向け開発を進める所存である。また、本開発に際し、多大なる御助言を賜った山本稔東京都立大学名誉教授に厚く御礼を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 檜ほか、「合成ライニング工法の開発」、ECL工法研究発表会、日本トンネル技術協会、1987。