

III-39

TELS工法におけるコンクリートプレス方式
— 実規模実験による最適プレス方式の一考察 —

東京電力㈱ 正会員 ○岡田 仁
 ㈱大林組 金山正二
 ㈱奥村組 正会員 喜多健介

1. まえがき

TELS工法は現場打ちコンクリートライニング工法であるがために、工法の特性を実験的に確め、品質管理、施工管理上の知見を得る必要がある。

本研究では、分離低減剤を添加した配合のコンクリートを使用し、1掘進長当りの覆工長1.5m、掘進速度3cm/分（平均）という条件のもとで、①プレス中のコンクリートの流動性確保 ②プレス中のテールボイドへの充填性 ③プレスリング姿勢制御 ④鉄筋のスムーズな移動、変形防止 ⑤プレスリング解放時のコンクリート端面の自立性 ⑥コンクリートプレス中における所要脱水量の確保 ⑦シールドマシンの操作性と方向制御方法等の確認を行うべく、実規模大の装置を用いて実験を行った。

2. 実験装置と実験のケース

実規模実験装置はトンネル仕上り内径2250mm、仕上り覆工長1.5mを得られるようシールドマシンのテール部を模して製作したものである。使用したコンクリートの基本配合を表-1に示す。

表-1 コンクリート配合

Gmax (mm)	スラブ (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)							
					C	W	S	G	F	A E 減水剤	高性能 減水剤	分離 低減剤
25	24	4	55.0	44	298	164	809	1037	—	0.745	4.47	0.5

※ 分離低減剤、高性能減水剤は練上り温度20℃の条件での添加量

実験ケースは表-2に示す14パターンについて実施し、この中から当工法に要求される品質を満足する最適プレス方式を選定した。

3. 実験結果及び考察

分離低減剤を添加した配合のコンクリートは、プレスによる脱水量が少なく流動性が確保されるため、プレス圧の伝達率が高いのが特徴である。プレス方式は、プレス開始初期にはテールボイドへの充填が可能な範囲でプレス圧をできるだけ低く設定する必要があり、最終的にはコンクリートの脱水とプレスリング解放後のコンクリート端面の自立性を確保するために、高い圧力をかけて品質向上を図る必要がある。そのためにコンクリートプレス中は低圧の一定圧力とし、最終段階で圧力を上げるA方式（図-1）と、プレス初期は低圧で段階的に昇圧するB方式（図-2）の2方式の実験を行い、その特徴

表-2 実規模実験ケース

ケース	鉄筋	コンクリート配合 (分離低減剤添加)			プレス方式		テール引込速度		備考
		0.1 kg/100g	0.5 kg/100g	0.6 kg/100g	(A)	(B)	3.0 cm/min	4.0 cm/min	
1501	有筋	○			○		○		
1502	有筋	○			○		○		
1503	有筋	○			○		○		
1504	有筋	○				○	○		D13 鉄筋確認
1505	有筋	○				○	○		D16 鉄筋確認
1506	有筋		○			○	○		D16 鉄筋確認
1507	有筋	○				○	○		D16 鉄筋確認
1508	有筋	○				○	○		D16 鉄筋確認
1509	有筋	○				○	○		D16 鉄筋確認
1510	無筋	○				○	○		止水確認
1511	有筋	○				○		○	D16 鉄筋確認
1512	有筋	○					○	○	D16 鉄筋確認
1513	有筋	○				○	○		コア採取
1514	有筋	○				○		○	コア採取

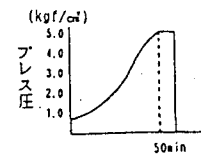
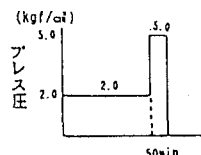


図-1 プレス方式A 図-2 プレス方式B

と優劣を比較検討した。

その結果テールボイドへの充填性、端面自立性、鉄筋の健全性を得るプレス方式としては段階的プレス方式が望ましいという結論を得た。これはプレスに伴ってコンクリートの加圧脱水が徐々に進行し、流動性が悪くなることを、プレス圧力の増大でカバーすることにより所定の充填性が得られ、かつ、他項目に悪影響を及ぼさないためと判断される。

テールボイドへの充填性評価の一例を図-3に示す。コンクリートプレス量がテールボイド量を常にある割合いで上回ることが必須条件であり、図の状態ではボイドの充填性が良いと判断される。

また、打設したフレッシュコンクリートをプレスしテールボイドに充填するのに必要な圧力は、コンクリート自重の影響でクラウン部で最少、インバート部で最大となる。従ってプレスリングの姿勢を鉛直に制御したままプレスするためにジャッキのプレス力に上下差を付けなければならない。図-4はその一例であり、外径2750mmと比較的小さい径にも拘らず、かなりの圧力差を付けねばならないことがわかる。この図でプレス終了時にクラウン及びスプリング部を目標最終圧まで上げた後、更にある時間その状態で圧力を保持しているのは、プレスリング解放時の端面自立を図るためである。

また、TELS工法ではプレス時の鉄筋の変形をふせぐために、リング継手部の鉄筋籠は軸方向に固定しない方法を採用している。このため、図-5に示す測定結果のように、コンクリートプレス収縮量にほぼ比例して鉄筋が移動する。したがって、プレス完了時に鉄筋が所定の位置内に納まっていることの確認と、変形が無いことの確認が必要であったが、いずれも問題ないことを確認している。

4. あとがき

この実験研究によりTELS工法の品質管理、施工管理とくにコンクリートのプレス方式について多くの知見が得られた。おわりに本工法の研究開発に当り多大な御指導を頂いた新潟大学の山本稔教授ならびに東京大学の岡村甫教授に深く感謝の意を申し上げます。

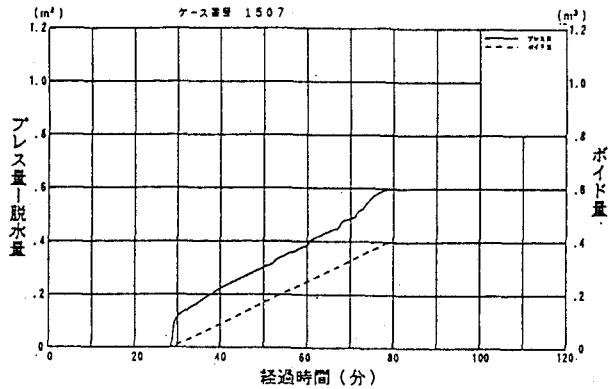


図-3 プレス量・ボイド量・プレス量-脱水量

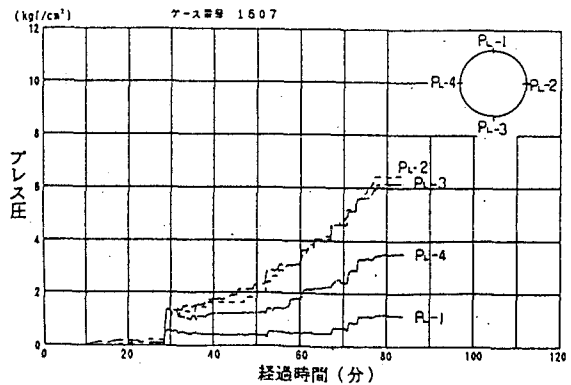


図-4 プレス圧の経過

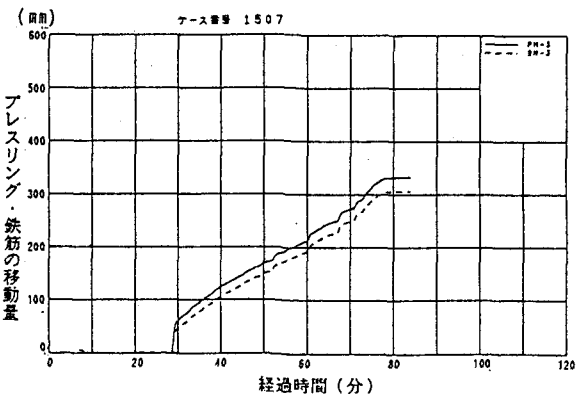


図-5 プレスリング移動量（コンクリートプレス収縮量）
鉄筋の移動量（地）