

## — 現場施工実験 —

株 大林組 土木技術部 正会員 ○ 牧野雅紀  
 株 大林組 土木技術部 正会員 内藤和章  
 株 大林組 機械部 小坂仁左エ門

## 1 まえがき

株大林組では、シールド工法の覆工において、セグメントを用いないで場所打ちコンクリートをプレスしてライニングを行なう“場所打ちシールドライニング工法”の研究・開発を行なって来た。

この“場所打ちシールドライニング工法”を実用化するために、次の事項に関する現場実験を行なつた。

- (1) ライニングの有筋化
- (2) 曲線施工
- (3) ライニングの品質

ここでは、主にライニングの品質、および計測結果について報告する。

## 2 実験方法

実験に用いた諸設備はその1報告で用いた同一のものを用い、同じ場所で行なつた。実験のフローを図-1に示す。

- (1) ライニングの有筋化

ライニングは、鉄筋（主筋D-16, ctc150）と鉄骨（H-100×100, ctc. 750）を使用した。図-2, 3に配筋断面図を示す。配筋は、プレスリングに孔を空けておき、そこに通した。これは配筋の継手長を確保するためのものである。

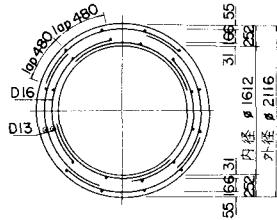
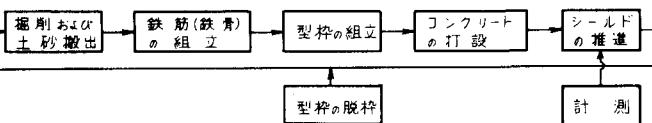


図-2 鉄筋組立断面図

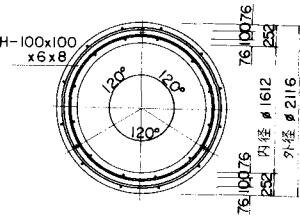


図-3 鉄骨組立断面図

表-1 測定項目

推力 (アレス圧)
コンクリート圧力
スチールフォーム ひずみ・応力
コンクリートひずみ (ライニング表面)
鉄筋 ひずみ・応力

- (2) 曲線施工

曲線施工実験は曲線半径 R=50m とし、延長は 8.25m 行なつた。また、型枠はテーパー型枠を用いた。シールド機を所定の曲線に進める方法は種々考えられるが、この実験では①抵抗板の挿入、②余掘り、を採用した。推進は、型枠の定点とシールド機の定点の相対距離を管理し、行なつた。

- (3) ライニングの品質

ライニングの品質試験は、Ø100 のコアを採取し、これらの圧縮強度で確認した。採取位置は各リング上下左右の 4 点である。

- (4) プレス圧力の伝達

シールドの推進時は、表-1に示す項目について計測を行なつた。コンクリート圧力は、前リング打設部打継目の上下左右 4 点に土圧計を取り付け、検出した。

## 3 実験結果

## 3.1 ライニングの有筋化

実験結果では、鉄筋組立に要した時間が 30~40 分間、鉄骨組立が 20 分間程度であった。また、プレス時の配筋端部の状況と鉄筋計による応力計測によると、コンクリートをプレスしても鉄筋に及ぼす影響は小さいと思われる。

### 3.2 曲線施工

曲線部の施工は、全てのジャッキでコンクリートをプレスし脱水圧密させたのち、ジャッキの片押しを行なえば、曲線は設計曲線に対して3cmの誤差で施工できた。

### 3.3 ライニングの品質

ライニングの強度について、実験結果を表-2に示す。

コアの強度は、現場養生の供試体と比べ1.3~1.9倍の値であり、いずれも標準養生を上回っている。また位置的には、左右で大差なく、一般に下端で高い傾向にある。縦断方向では、プレスリング近傍のNo.4のコアと最遠端部のNo.3のコアの強度差も殆どない。したがって、ライニングの強度はジャッキの片押しあるいは余掘り部へのコンクリートの流動による悪影響が見られず、均一で緻密なコンクリート

を得ることが判明した。なお、曲線施工のためにシールド外側に最大15cm程度余掘りを行なったが、この部分にもコンクリートは完全に充填されていることが、コア採取長および目視観察より十分確認出来た。

### 3.4 プレス圧力の伝達

図-4に推進時のプレス圧力の経時変化を示す。この実験では最大プレス圧力は9.5~23.6kg/cm<sup>2</sup>であった。圧力のピークが発生するのはシールドと既設ライニングの縁が切れる直前、すなわちシールドが動き出す直前である。

プレス圧力の伝達結果を表-3に示す。前リング打継部でのプレス圧力の伝達率は50%程度であり、この結果から、前述したプレス圧力9.5kg/cm<sup>2</sup>の場合、前リング打継部でも5kg/cm<sup>2</sup>加圧したことになる。この結果からも縦断方向の強度はバラツキが生じなかつたことを裏付けることができる。

### 3.5 既設ライニングが受ける応力

No.10 Ring推進時に、すでに脱型したNo.7 Ringのコンクリートに発生する表面ひずみは、数μ程度であった。また、No.4 RingからNo.11 Ringまでの推進における、No.3 Ringの軸方向鉄筋応力(比較のためプレス圧力を20kg/cm<sup>2</sup>換算)を表-4に示す。脱型前後の軸方向鉄筋応力の経時変化を図-5に示す。軸方向鉄筋応力は、

曲線外側で最大圧縮応力を示す傾向にある。表-4より、No.7 Ring推進における脱型直後のNo.3 Ringの軸応力は、曲線外側に圧縮が増加し、上下に若干引張りが発生した。脱型直後のRingには多少応力の分布に乱れが生ずるもの、その後のNo.8 Ring以降の推進における応力は、全体に小さくなっている。当実験の条件下では、応力的に問題ない値であった。

### 4 むすび

今回の実験で、当工法の有筋化・曲線施工は十分可能であり、ライニングも高強度で緻密な品質を有していることが確認できた。今後さらに、各種の条件下の研究・開発を続けて行く予定である。

表-2 コンクリート強度とプレス状況

No.	コア二 方端強度 平均 値 (kg/cm <sup>2</sup> )	現場養生 平均強度 標準偏差 (kg/cm <sup>2</sup> )	アレス压 力(kg/cm <sup>2</sup> )	プレスリング 時間(h)	アレス 時間(h)	空気量 (%)	ランプ 形状	備考
No.1	470	252 (326)	11.2 3.5	7		S=1.5cm (5.2) A=4.0% (4.2)	二層押上	
No.2	389	250 (317)	11.0 10.0	7		S=1.5cm (5.0) A=4.0% (4.6)	運動歴30%	
No.3	327	248 (314)	10.4 11.5	53		S=1.2cm (4.0) A=4.0% (4.4)	運動歴20%	
No.4	335	239 (315)	12.0 10.5	10		S=1.2cm (4.6) A=4.0% (4.6)	運動歴17%	

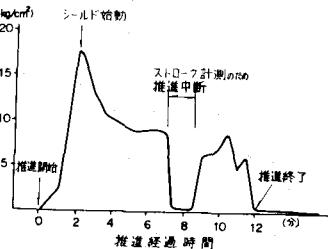


図-4 プレス圧力の経時変化  
(No.4 Ring推進)

表-3 経過時間に伴う  
プレス圧力伝達率

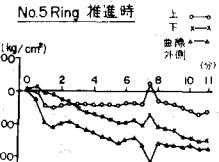
経過時間(h)	土圧計 傳達率
0~0.30	1.0~0.80 7.3%
0.30~1.00	4.5~2.5 5.6
1.0~1.30	0.4~4.5 ~
1.30~2.00	16.0~8.7 5.4
2.0~2.30	11.2~6.0 5.4
2.30~3.00	8.9~4.3 4.8
3.0~3.50	5.8~2.9 5.0

表-4 No.4 Ring~No.11 Ring推進時の  
No.3 Ring軸方向鉄筋応力(kg/cm<sup>2</sup>)

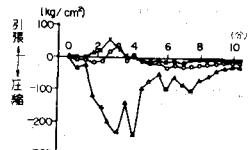
推進 リング	4	5	6	7	8	9	10	11
上	-85	-58	-35	+34	+3	-18	-22	-17
下	-82	-128	-46	+21	-14	-9	+3	-9
外	-26	-147	-126	-194	-126	-44	-57	-34
平均	-64	-111	-69	-46	-46	-24	-25	-20

No.3リング脱型

\*(-):圧縮 (+):引張



No.5 Ring推進時



No.7 Ring推進時

図-5 軸方向鉄筋応力の  
経時変化