

# 膨張材を使用したオープンケーソン立坑の施工時温度応力

株式会社フジタ 正会員 橋口信之 非会員 小山伸一 正会員 伊藤祐二

電気化学工業(株) 非会員 保利 彰宏

## 1 はじめに

オープンケーソン工法は井筒工法またはウェル工法とも呼ばれ、代表的なケーソン工法の一つであり、立坑の施工においては幅広く用いられている工法である。構築全体をあらかじめ打設して沈下させるのではなく、底部から数段に分け、1区分(ロット)毎に沈下と構築を繰り返す点に特徴がある。本工事では、オープンケーソン工法のなかで、圧入式を採用した。具体的には、矩形の筒を主として鉄筋コンクリートで構築し、その内部を掘削しながら地中に沈下させ、所定の深さに到達させている。

本ケーソンは神戸市に施工されたが、早強セメントを使用しており、壁厚が薄い部分でも1,000mm、厚い部分では2,500mmに達し、温度応力に伴うひび割れが懸念されたため、事前に温度応力解析を行い、対策としてカルシウムサルフォアルミネート系の水和熱抑制型膨張材が使用された。本論文は、膨張材を使用したオープンケーソン立坑の温度、ひずみ、及び応力を実際に測定することで、躯体に生じる施工時の温度応力挙動を調査することを目的とした。

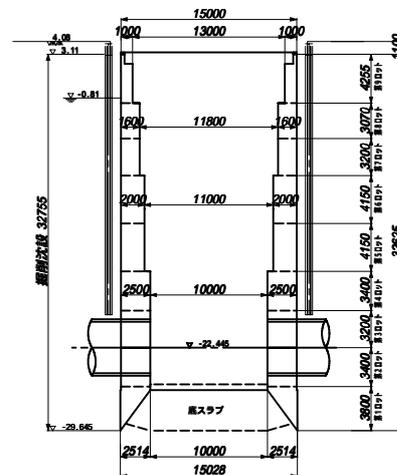


図-1 ケーソン躯体概略図

## 2 測定概要

本ケーソンは、全体で9ロットに分割されるが、本測定は第3ロット(配合の呼び名:30-8-20H, 表-1参照)にて行い(図-1参照)図-2に示す位置に計測機器を設置した。測定は第3ロット打設開始直後から、第5ロット打設直前(測定期間約2ヶ月)まで行った。

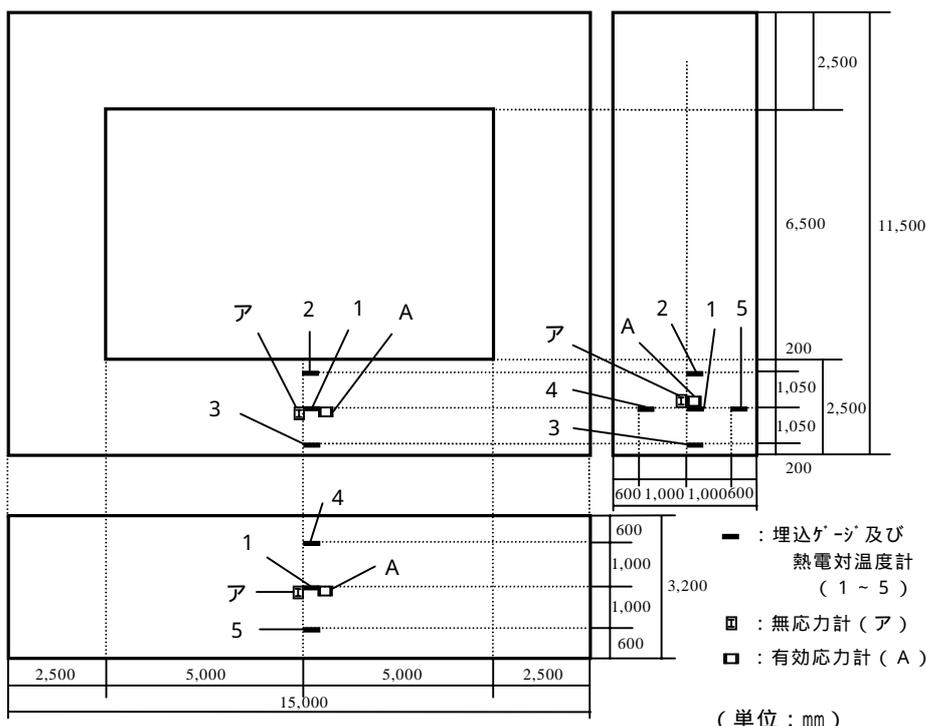


図-2 計測機器設置位置(第3ロット)

## 3 測定結果

図-3~図-5に示した測定結果はそれぞれ、温度、ひずみ、応力を示しており、凡例は図-2に準ずる。

表-1 コンクリート配合(30-8-20H)

スラブ (cm)	Air (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )						混和剤 (kg/m <sup>3</sup> )
				水	セメント	細骨材1	細骨材2	粗骨材	膨張材	
8±2.5	4.5±1.0	44.0	42.2	169	354	504	218	1037	30	0.960

キーワード：オープンケーソン工法，カルシウムサルフォアルミネート系膨張材，マスコンクリート，温度応力挙動

連絡先：〒530-0003 大阪市北区堂島2-1-16 TEL:(06)6348-4540

### 3-1 温度測定結果

図-3 は横軸が材齢（日）、縦軸が温度を示している。外気温が 25 前後と比較的高かったこともあり、打設直後から躯体温度が著しく上昇している。特に 1（中心部）においては 55 を上回る温度上昇を生じることが確認された。ところで 4（中央上部）においては材齢 28 日頃に再び温度が上昇しているが、同時期に第 4 ロットが打設されていることから、これによる影響と考えられる。

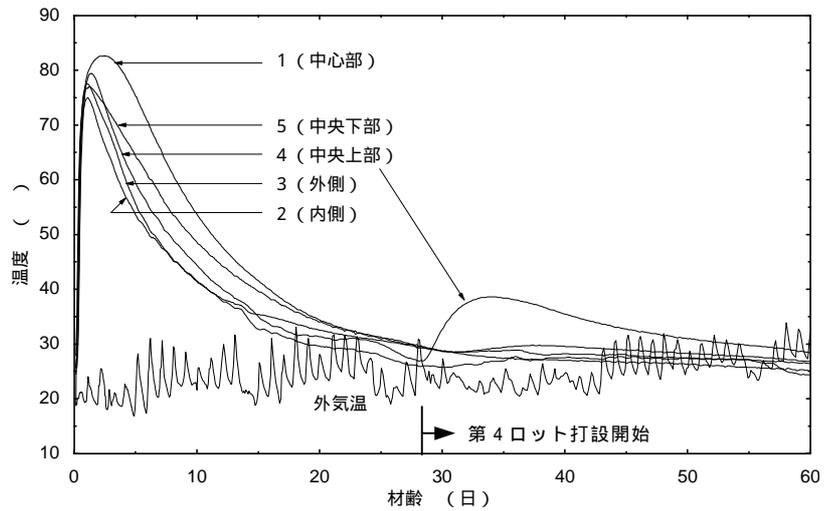


図-3 温度測定結果

### 3-2 ひずみ測定結果

図-4 は横軸が材齢（日）、縦軸がひずみを示している。また、実線が実ひずみを、破線が無応力計による自由ひずみの測定結果である。いずれも打設直後から膨張ひずみが増大し、材齢 2 日頃を境に徐々に減少している。4（中央上部）が他に比較して膨張ひずみが小さかった原因としては乾燥収縮が考えられるが、定かではない。また、躯体温度同様、第 4 ロット打設時期に躯体ひずみに変化が見られた。ところで、第 3 ロットは材齢 9 ~ 14 日頃に、躯体を地中に沈下させる作業（圧入工）が行われている。その際、躯体には支圧板を介して大きな圧力が加わるが、ひずみにはほとんど変化が現れないことが確認された。

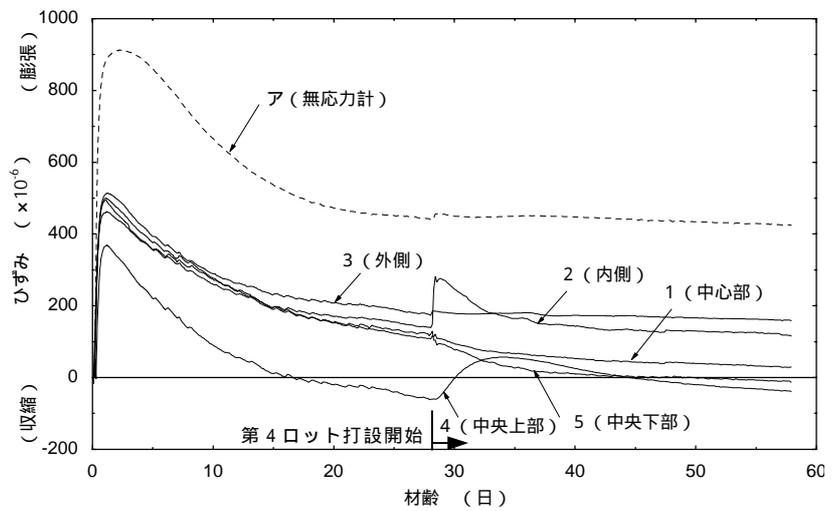


図-4 ひずみ測定結果

### 3-3 応力測定結果

図-5 は横軸が材齢（日）、縦軸が応力を示している。材齢 3 日頃までは圧縮応力が増大しているが、その後徐々に圧縮応力は減少し、約 1N/mm<sup>2</sup> まで引張応力が増加した。しかし、第 4 ロットの打設によって引張応力が減少する傾向が見られ、材齢 40 日以降においてはひずみとともにほぼ一定値を示した。

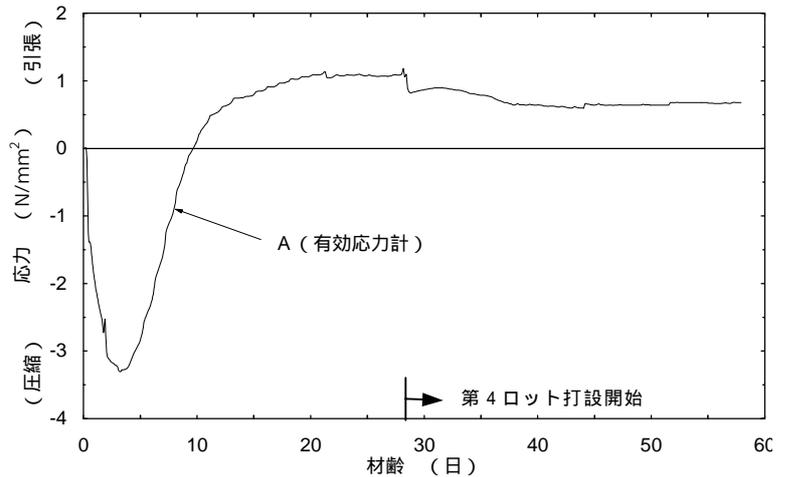


図-5 応力測定結果

## 4 躯体のひび割れ調査結果

本ケーソン物件については、施工完了後にひび割れ調査を行っている。その結果、特に目立ったひび割れは確認されず、漏水もなく、同種・同規模のケーソンと比較して極めて良好な仕上がりであった。