

プレキャスト部材を用いたニューマチックケーソンマンロックの開発その3

大豊建設株式会社 正会員 長谷川春生

○正会員 田中 健之

旭コンクリート工業株式会社 岸 秀樹

坂口 周示

福田 俊

1. はじめに

ニューマチックケーソン工法における高気圧作業者の加圧・減圧に使用される2重スラブマンロックは、内空間の広さや形状の自由度が高いことに加え、高気圧下での昇降動作の削減など、減圧症の発症リスク低減に多くの利点がある。こうした特長を再現するプレキャスト（以下、PCa）部材で構成するマンロックは、組立・解体が容易で、かつ転用が可能となる。一昨年より基礎実験として行った水密性試験・気密性試験について報告を行ってきた。今回は、マンロックと同様の構造形式で製作した実物大のPCaホスピタルロックを用いて実施した加減圧における性能実験について報告する。

2. PCaホスピタルロックの構造

先に行った水密性試験並びに気密性試験の結果を踏まえて、従来から考えてきたブロック状の構造形式を改め、図-1に示すようなBOXカルバートと背面版を組み合わせた構造で、隔壁により主室と副室を設けた。この構造は、従来のブロック状形式に比べて①各部材間の継手部構造が単純化され気密性確保が容易である、②部材形状種類の減少により経済性に優れる、③組立解体の施工性に優れるなどの特長がある。また、PCaホスピタルロックは、内圧0.5MPaまでの耐久性を考慮した構造とし、ジョイント部分は気密性を確保するため圧縮後の復元性の高い特殊ゴムを採用している。

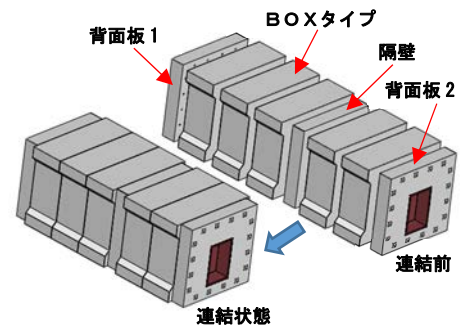


図-1 構造イメージ図



写真-1 全景

図-1に構造イメージ図、写真-1に全景を示す。

3. PCaホスピタルロックの組立

図-2に組立てステップを示す。

- (1) BOXタイプの部材1~3, 背面版1, 隔壁の順でPCa部材を敷設し、連結プレートを使用し部材の固定を行う。これらの部材をPC鋼棒(Φ26mm)4本を使用し150kNで仮緊張する。
- (2) 連結プレートの再固定を行った後、緊張を解除する。
- (3) 隔壁に続いてBOXタイプ4, 5, 背面版2の順で部材を敷設し連結プレートを使用し部材の固定を行う。
- (4) 全ての部材を固定させた後に、PC鋼棒(Φ26mm)16本を使用し150kNで緊張し部材を連結する。

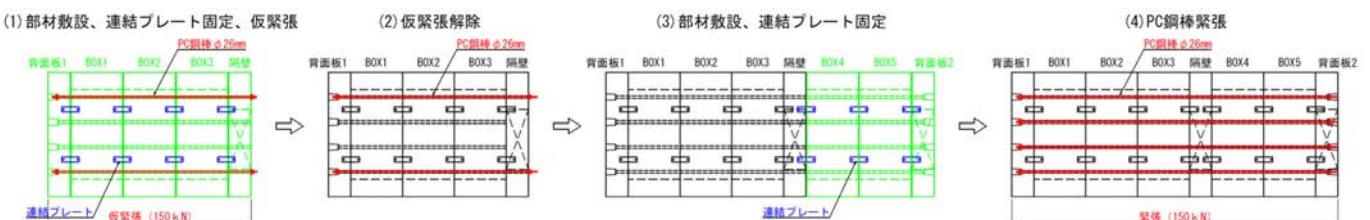


図-2 組立てステップ

キーワード ニューマチックケーソン, プレキャスト(PCa), ホスピタルロック, 加減圧試験

連絡先 茨城県稲敷郡阿見町中央8-5-1 TEL 029-891-0571 大豊建設(株) 技術研究所

4. 加減圧実験

PCa ホスピタルロックを用いて内部の加減圧を行い、躯体に生じる応力・変形・目開き等を確認し、圧力に対する性能を検証した。

(1) 加減圧方法

- 1)PCa ホスピタルロック内を所定の加減圧計画（図-3 加減圧計画グラフ）に従い自動加減圧装置により加減圧を行った。
- 2)加圧範囲は、①主室と副室の両方同時に圧力をかける、②主室のみに圧力をかける2パターンとした。

(2) 計測

背面版と接する端部のBOXと中央部のBOXの鉄筋応力と変形量、PC鋼棒の軸力を計測した。

図-4に計測位置図、表-1に計測項目一覧表、写真-2に実験状況を示す。

5. 実験結果

実験結果の一例として鉄筋応力の事前解析による理論値と計測値の比較において、BOX2 頂版中央部の上側鉄筋に作用する応力の変化量について図-5にグラフを示す（鉄筋応力は、理論値、計測値の初期値を0とした）。

0.1～0.3MPaまでは理論値と計測値は、ほぼ同様の変化傾向を示した。0.4MPa以降は理論値と計測値に差異が生じ、0.5MPaでは理論値が計測値よりも32N/mm²大きい値となった。事前解析において0.1～0.3MPaでは、解析モデルが実際の応力状態を再現できたと考えられる。しかし、0.4MPa以降において理論値と計測値に差異が生じた。これは計算上考慮していないコンクリートの引張力の分担による影響や、BOX 頂版におけるPC鋼棒の緊張力が設計以上に導入されていることが起因しているのではないかと考えられる。

6. まとめ

一連の実験を通じて鉄筋応力・躯体の変形量・目開き量等は十分に許容される範囲であり、PCa ホスピタルロックの圧力に対する性能が確認された。

今後は、繰り返し圧力による耐久性、PC鋼棒の緊張力の長期的変化等について検証していく所存である。

参考文献

- ・令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会 VI-599 プレキャスト部材を用いたニューマチックケーソンマンロックの開発その2

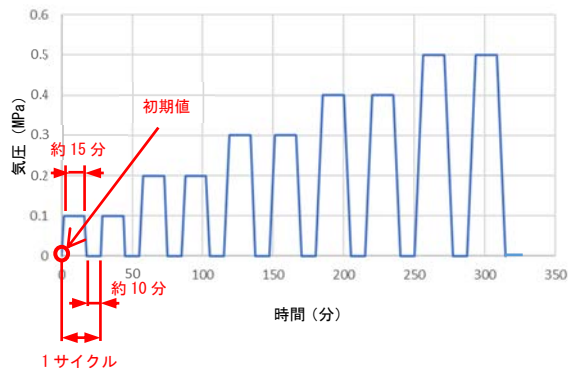


図-3 加減圧計画グラフ

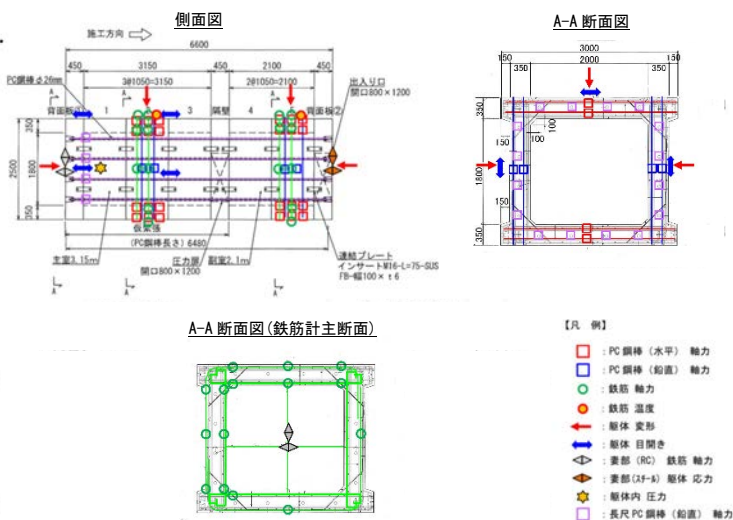


図-4 計測位置図

表-1 計測項目一覧表

| 計測箇所 | 計測対象 | 計測項目 | 使用計器 | |
|----------|------|------|-----------------|--------|
| BOX部 | PC鋼棒 | 軸力 | ひずみゲージ | |
| | | 鉄筋 | 軸力 温度 熱電対 | |
| | 躯体 | 変形 | 高感度変位計 | |
| | | 目開き | 高感度変位計 | |
| | 妻壁 | 鉄筋 | 軸力 | ひずみゲージ |
| 躯体(スチール) | | | 応力 | ひずみゲージ |
| 躯体 | | 変形 | 高感度変位計 | |
| | | 躯体内 | 圧力 | 間隙水圧計 |
| 長尺PC鋼棒 | 外気 | PC鋼棒 | 軸力 | ひずみゲージ |
| | | 外気温度 | 温度 | 熱電対 |



写真-2 実験状況

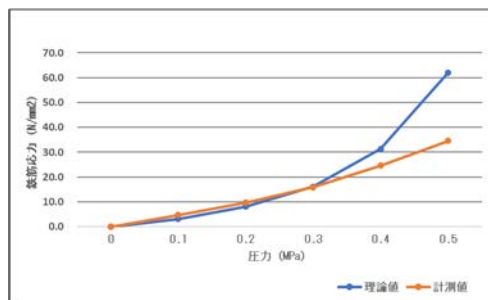


図-5 鉄筋応力グラフ