

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

大豊建設株式会社	正会員	大久保健治
	正会員	長谷川春生
旭コンクリート工業株式会社	岸	秀樹
	○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・減圧には、一般的に鋼製のマンロックが使用されている。一方、RC 構造による 2 重スラブマンロックは 1950 年代より 1970 年頃にかけて多くの実績を有している。この 2 重スラブマンロックは、ロック内空間の広さや高気圧下での昇降動作の削減など高気圧作業者の減圧症の発症リスク低減に多くの利点がある。

しかし、仮設であるマンロックを RC 構造で製作し、撤去が必要となる場合、手間と時間を要するといった課題があり、その改善が強く求められていた。

そこで、作業室スラブ上面にプレキャスト（以下、PCa）の構成部材によりマンロックを設置することで、組立・解体を容易にし、かつ転用が可能なPCa部材を用いたマンロックの開発に着手した。今回はそのコンセプトの紹介と基礎実験となる水密性試験について報告する。

2. PCa マンロックの概要

PCa 部材による 2 重スラブマンロックは、壁及びスラブを形成する PCa 部材をニューマチックケーソンの作業室スラブ上に組立て、PC 鋼材による緊張と定着により構成される。ロックという性質上、高気圧に対する気密性が要求されるため各部材の接合部にはシール溝とシールが配置される構造としている。

マンロックの構造を検討するにあたりマンロックの構成条件を以下の通り設定した.

検討条件

- ①主室と副室を持つ構造とし、地上から副室側にエレベータにより入室できる構造とした。
- ②主室と副室の隔壁には、圧気扉もしくはハッチを設置し入出可能とした。
- ③函内へは、主室よりハッチで入出する。

3. 水密性試験について

(1) 水密性試験の目的

PCa 部材を用いたマンロックは、運搬およびクレーンによる吊り上げ、吊り下ろし作業が容易に行えるよう複数の部材に分割されている。また、図-1 に示すように、部材どうしが T 型形状で接合される箇所が複数発生するため、気密性を確保する対策が必要となる。特に、現場打ちコンクリートで構築された作業室スラブ上面と PCa 部材との接合部においては気密性の低下が懸念される。そこで、想定される各種接合部の気密性を検証する前段の要素試験として、供試体による水密性試験を実施した。

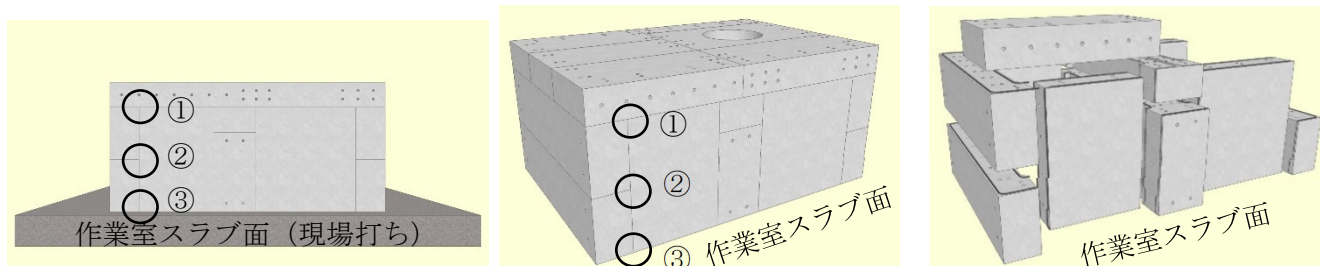


図-1 PCa2 重スラブマンロックのイメージ図 (PC 鋼材による接合は省略)

キーワード ニューマチックケーソン, プレキャスト (PCa), マンロック, 水密性試験, プレストレス
連絡先 東京都中央区築地 1-8-2 TEL03-3542-1207 旭コンクリート工業 (株) 技術・設計開発部

(2) 水密性試験の概要および試験方法

水密性試験の概要および試験方法を以下に示す。

- 1) T 型形状となる接合部の水密性を検証するため、図-2 の供試体 1 および図-3 の供試体 2 に示すように PC 鋼材で一体化した中間分割部材を PCa スラブを想定した板①および現場打ち作業室スラブを想定した板②で挟み込み、PC 鋼材でシール材を圧縮し、中心部に水压を加えることで水密性を確認した。幅 600mm×600mm、高さ 200mm を 3 段組合せた供試体を 2 種類用意し、接合部は図-1 に示す①、②、③の 3 箇所を再現できる仕様とした。
- 2) 接合部のシール材は、圧縮後の復元性の高い特殊ゴムを採用し、溝に沿って設置した。
- 3) PCa マンロックの施工方法に合わせて 2 種類の供試体をそれぞれ PC 鋼材で一体化した。なお、各部材どうしを組み立てる際の PC 鋼材の緊張力は、PCa マンロックの接合構造を再現し、試験水压作用時に接合部がフルプレストレス状態となる値とした。
- 4) 試験水压は PCa マンロックの要求性能として設定した 0.5MPa を目標に 0.1MPa ごとに 3 分間保持し、漏水の有無を確認後、水压を上昇させた。

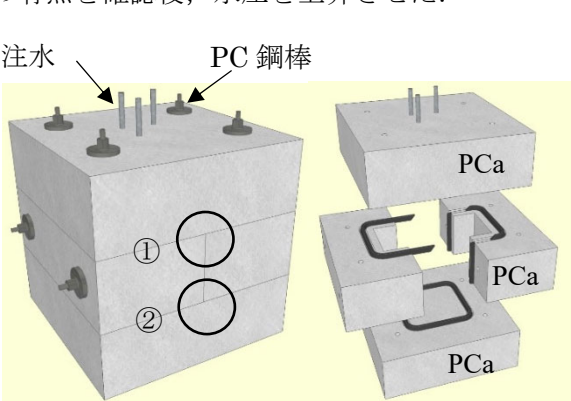


図-2 供試体 1 (PCa+PCa)

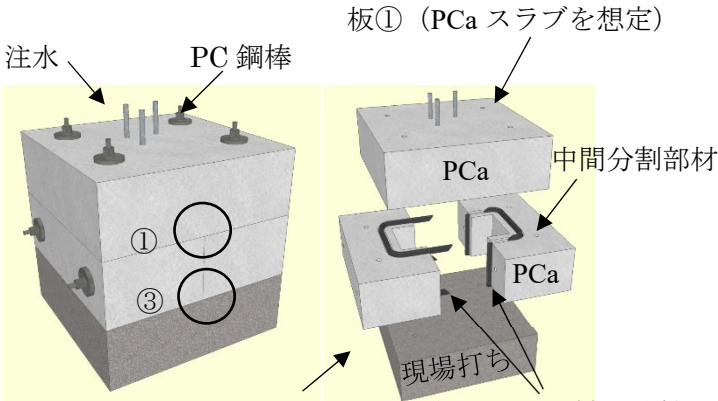


図-3 供試体 2 (PCa+現場打ち作業室スラブ)

(3) 水密性試験の結果

供試体 1 および供試体 2 とともに、目標試験水压である 0.5MPa を満足できることが確認されたため、引き続き 1.0MPa まで試験水压を上昇させたところ、同様に漏水はなく、高い水密性を確認できた。水密性試験の結果を表-1 に示す。

表-1 水密性試験の結果

供試体 1 (PCa+PCa)		供試体 2 (PCa+現場打作業室スラブ)	
上段：①	下段：②	上段：①	下段：③
水压 (MPa)	漏水の有無 3 分間保持後	水压 (MPa)	漏水の有無 3 分間保持後
0.1～0.5	有・ 無	0.1～0.5	有・ 無
0.6～1.0	有・ 無	0.6～1.0	有・ 無

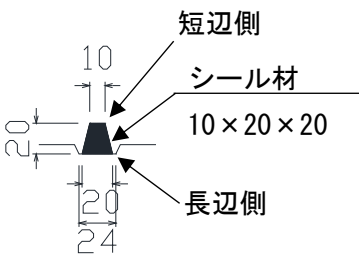


図-4 シール材の断面図

(4) 結論

これらの試験結果から、特殊ゴムのシール材を用いて、PC 鋼材による圧着接合を行うことで、T 型形状となる PCa どうしの接合部および現場打ちコンクリートで構築された作業室スラブ上面と PCa 部材との接合部に高い水密性を付与することができると結論づけた。

(5) 課題

今後、水密性試験で使用した供試体を用いた気密性試験により、高気圧に対する気密性を検証する。気密性試験は、実際の現場におけるマンロックの加減圧状況を再現して実施し、各種接合部の長期における耐久性を検証する。なお、加減圧は長時間に渡って実施する必要があるため、加減圧を自動制御できるシステムを採用する。また、供試体の接合部からの漏気を可視化するため、水中に供試体を沈めた試験を実施する予定である。