

道路シールドトンネル内のポンプ室のプレキャスト化計画

清水建設（株） 正会員 古井正弘 村上和也 細井元規

○冨澤奈岐沙 波多野正邦 吉村友李 藤ノ木ひかる

1. はじめに

近年、国交省の推進する i-Construction において生産性向上が取り上げられており、これらの対応策の一つとして考えられているのが現場打ちコンクリートのプレキャスト（以下、「PCa」）化の推進である。

そこで、シールドトンネル内の内部構築での工程短縮を達成するため、現場作業の生産性向上・省力化を図ることを目的とし、道路シールドトンネル内に計画されているポンプ室の PCa 化を実施した。

2. ポンプ室の構造概要

PCa 化計画の対象となるポンプ室は地下のシールドトンネル内のサグ点に位置しており（図-1）、雨水等によるトンネル内の路面排水を集水し、ポンプ配管により地上へ排水する設備である。このため、ポンプ室に集水した路面排水を処理（沈殿・濾過）するための沈砂層と、処理水を一時的に貯水する排水層がある。

また、道路下部には非常用の避難空間も必要であるため、仕切り壁（中壁）が設けられている。

当初、ポンプ室は図-2 に示すような現場打ちコンクリートとして計画され、シールド到達後にシールドマシンや軌条設備を解体し、その後にシールドの内部構築に着手するという施工手順であった。このため、シールドの内部構築が工程のクリティカルパスとなっていたことから、早期着手と工程短縮を目的に PCa 化を検討した。

3. プレキャスト化計画の概要

内部構築の早期着手の観点から、はじめに、シールド掘進中に施工可能な作業を抽出した。図-3 に示す通り、シールドの掘進中には軌条設備が配置される。このため、軌条設備との干渉がなく、セグメント組立用のホイストクレーンによりシールド掘進と同時施工が可能な部材としてインバート及び中壁を PCa 化

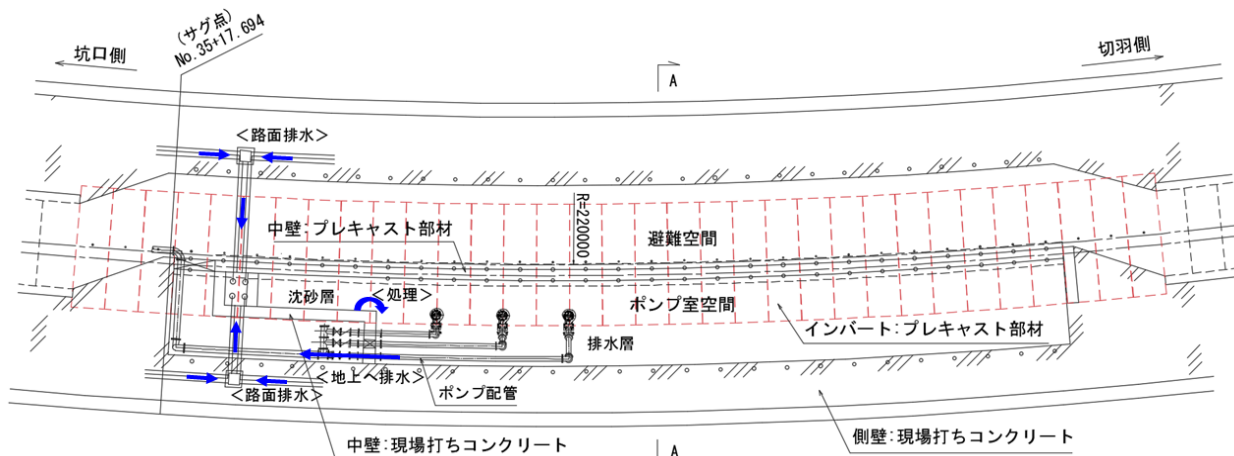


図-1 ポンプ室 平面図

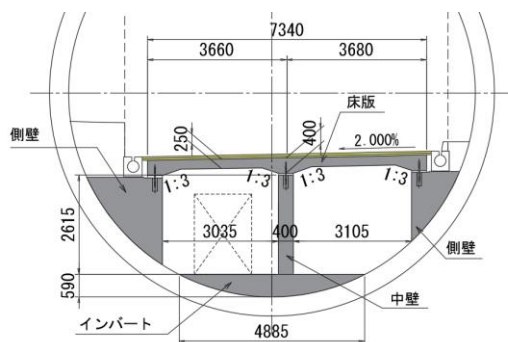


図-2 A-A 断面図（当初）

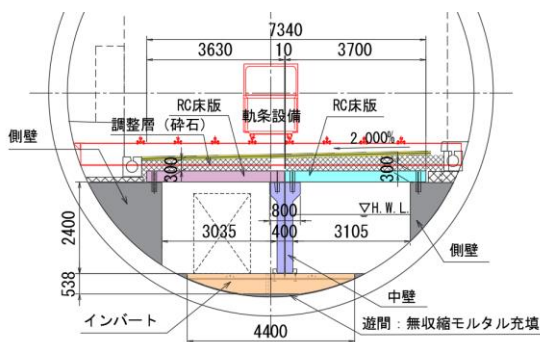


図-3 A-A 断面図（PCa 化）

キーワード プレキャスト，生産性向上，工程短縮，排水施設

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株) 土木技術本部 設計部 TEL:03-3561-3897

することとした。なお、沈砂層部の仕切りとなる中壁はシールド中心からの部材軸心のずれが大きく、シールド施工中のホイストクレーンによる同時施工が困難であるため、現場打ちコンクリートのままとした。

また、軌条設備との離隔が小さくシールド掘進中には施工が困難な床版については、掘削完了後の作業の省力化の観点から PCa 化を計画した。なお、床版の PCa 化により、床版構築中でもトンネル内の作業動線を確認でき（後述）、他工種の作業効率化につながるという利点もあった。

4. 構造について

(1) 概要

インバートは、セグメントとの間に 20mm 程度の遊間を設け、セグメント組立時の目違いや変形に対応可能な構造とした。なお、遊間はインバート据付け後に、無収縮モルタルで充填するものとした。

中壁は、部材上部を拡幅し、2 枚の床版の支承部とした（図-4）。

床版は、路面の横断勾配を調整層（碎石）で対応するものとし、最小版厚¹⁾を確保した等厚の RC 床版とした。

(2) PCa 部材の割付けの工夫

ポンプ室の PCa 部材は、据付けや目違い調整の容易さから、シールドトンネルのセグメント幅と等しい 1200mm（目地幅 5mm を含む）を基準として割付けした。また、平面斜をもつ台形部材として割り付けることにより、曲線区間（R=220m）に対応させた（図-5）。インバートと中壁はシールド掘進中にホイストクレーンにより設置する。一方、床版はシールド到達後の設置であり、4.9t クローラークレーンによる施工となるため、作業半径から部材の最大重量に 3.7t 未満という制限があり、2 連の連続版として設計されていた床版を 2 スパンの単純梁に分割した。また、2 分割とすることで作業動線を確保した。

(3) 部材接続部の工夫

縦断方向の床版部材の接続はループ継手による接続としている（図-6）。ループ継手を採用する場合、ループ筋の中に配置する横断方向鉄筋の配筋作業が煩雑になることがある。そこで、今回は 2 分割した床版の一方を先行して据付けることで配筋作業に必要なスペースを確保するとともに、もう一方の床版の横断方向鉄筋も同時に挿入、据付け後に引き戻すという

施工方法とした。

(4) 水密性の確保

避難空間への漏水を防ぐため、ポンプ室空間には水密性の確保が求められた。PCa 化することでそれぞれの部材を縦断方向に分割するため、継手部などで水密性確保が必要となった。

そこで、各 PCa 部材の目地間に水膨張シール材を使用するとともに、吹付けによる内面防水を施すことで水密性を確保するものとした（図-7）。内面防水には、塗膜防水（基本厚さ 2.0mm）を採用し、PCa 部材の目地部においては増吹きにより通常よりも厚い塗膜厚を確保することとした。材料には耐久性及び施工性に優れるとともに、車両の载荷による PCa 部材目地部の多少の目開きにも追従できるものを選定した。

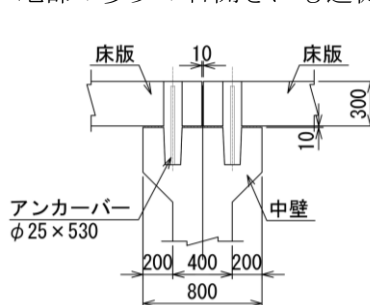


図-4 中壁拡幅部

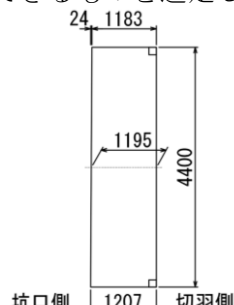


図-5 インバート部材平面図
コンクリート充填

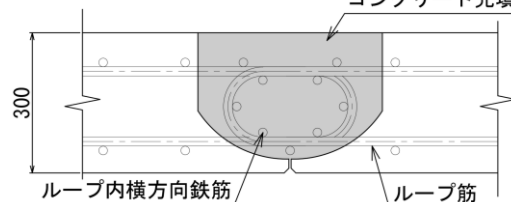


図-6 床版部材の接続（ループ継手）

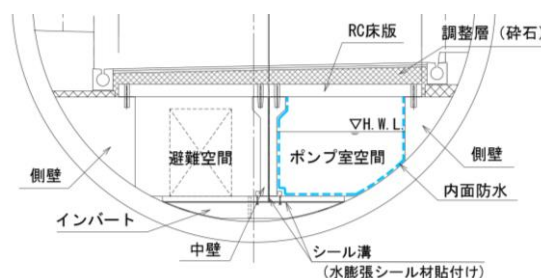


図-7 ポンプ室空間 内面防水範囲

5. まとめ

道路シールドトンネル内のポンプ室に対する PCa 化を計画・設計した。当該構造物の施工は現在進行中であり、生産性向上・省力化の効果を確認しつつあり、工事工程の短縮に寄与できるものと考えている。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 IIIコンクリート橋編：日本道路協会，平成 24 年 3 月