

大深度人孔のプレキャスト化施工

(株)熊谷組 正会員 松田 和繁* 正会員 佐々木 博文*
 横浜市下水道局 加藤 義宗** 三縄 教明**
 (株)鴻池組 神谷 克磨*

1. はじめに

本工事は、鶴見川下流域の浸水災害防止を目的とした雨水貯留幹線であり、立坑深さが69.5mと大深度である。従来、人孔は現場打ちRC構造で築造され、足場・型枠支保工・鉄筋組立・コンクリート打設等を狭隘な立坑スペースで行ってきた。

特に、近年のシールド工事の大深度化に伴う人孔築造では、資機材の上げ降しを考慮した工程管理、落差のあるコンクリート打設に対する品質管理、飛来落下災害防止のための安全管理等が大きな課題であった。

また、熟練作業員の不足や作業員の高齢化により、その管理がより一層難しくなっている。

この大深度人孔の築造に当たって、管理用階段・送気ダクトをプレキャスト化し、施工の合理化・省力化を図り、所定の品質が確保できたので、その施工成果を報告する。プレキャスト(以下、P C a)

2. P C a 構造の概要

全体概要及び詳細を図-1に示す。

このP C a構造物は、本体利用の発進立坑内(内径12.5m、深さ69.5m)に階段ボックス及びダクト部材をボルト継手(インサート継手)により締結した積層構造となっている。常時は自重と載荷重に見合う部材面積を確保し、地震時においては、地震時慣性力と強制変位を考慮に入れ自立性の検討を行い、補強材として立坑リング梁の位置に振れ止め材を配した。

また、地震時応力に対して、締結部のボルトの検討を行った。

構造概要を表-1に示す。

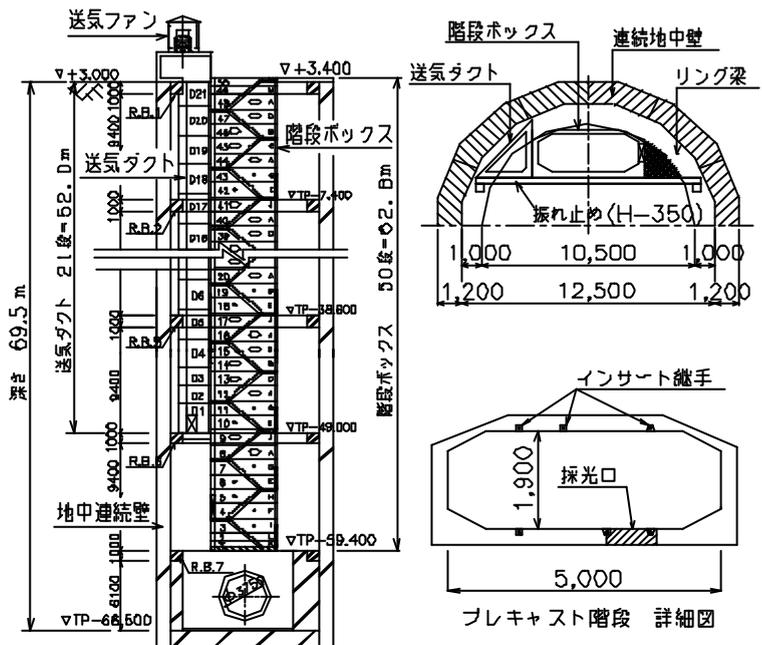


図-1 全体概要 / 詳細図

表-1 構造概要

部 材	標準寸法・数量	重 量
階段ボックス	(内寸) 幅 1.9m × 長さ 5.0m × 高さ 1.3m × 50 段 積み上げ高さ 62.8m	6390kN
階段板	幅 0.95m × 長さ 3.925m × 24 段	660kN
送気ダクト	(外寸) 横 2.8m × 縦 3.0m × 高さ 2.6m × 21 段 積み上げ高さ 52.0m	2590kN
コンクリート強度: 階段ボックス・送気ダクト(一般部) ck=40 N/mm ² 送気ダクト(リングビーム部) ck=60 N/mm ² インサート継手: 階段ボックス M24×6 本, 送気ダクト M24×7~11 本 振れ止め材: H-350×350 5段(各リングビームに設置) 10.4m 間隔		

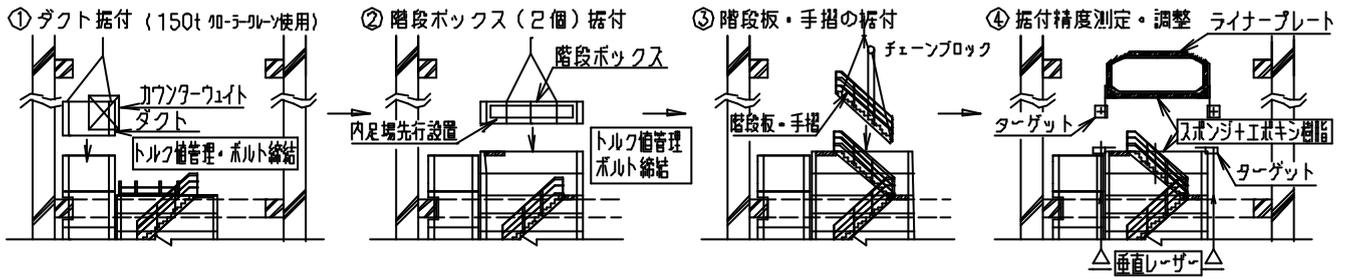
キーワード; 大深度人孔、プレキャスト、省力化

* 〒230-0045 横浜市鶴見区末広町 1-6 TEL045-507-0895 FAX045-507-0896

** 〒222-0031 横浜市港北区太尾町 1798 TEL045-542-5810 FAX045-545-6495

3. 施工成果

P C a 部材の設置手順（標準サイクル）を、以下の図 - 2 に示す。



垂直精度の確保

図 - 2 標準サイクル

型枠精度を向上させ積み上げ高さ 1.3m/1 ブロックに対して -2mm ~ +1mm に収め、インサート継手位置の偏心量を ±2mm 以内で製作した。据付時は、垂直レーザーを最下部に据え、階段ボックスの長辺の角 2 点にターゲットを設置し、各段毎に測定管理を実施した。結果は、最上部での水平変位量が南方向に 20mm、西方向に 7mm で収まり管理値 0 ~ 20mm を満足した。

据付時の調整方法は、部材の 4 隅でライナープレートによる高さ調整を行い、空隙部に硬化強度が部材と同等のエポキシ樹脂を含ませたスポンジを敷設し、空隙量に応じて均一に充填されるようにした。

省力化への取組み

締結部のボルト（インサート継手）は、自重による部材のひずみで緩みが生じ、設置後の増締めが必要であったが、予め上載荷重に応じた緩み分をボルト締め付けトルク値に導入することで、増締め作業を削除できた。

ダクト据付け時にはカウンターウエイトを使用し、重心を偏心させることで、リング梁 1m の突出部をかわして連壁側に送り込み、クレーン操作を容易にした。

安全性の確保

地上部でボックス内に足場を先行設置し立坑内へ吊り込み、全て階段ボックス内側から作業できる足場を考案した。ダクト設置時には、脱着式のステージを製作し、作業スペースを確保した。

工程については、深さ約 60m の立坑で従来の現場打ちでは約 12.7ヶ月（1回打設高さ 5m）の工期を要するが、今回の P C a 化により、準備・仕上げ工を含めて 3.3ヶ月で施工できた。

P C a 部材の応力計測結果

総重量約 7050kN の階段ボックス下部において、組立精度・スペーサー・内部補強鋼材等の影響による応力集中によって部材の耐力低下が懸念された。そこで最下段より 3 段目の標準部材において図 - 3 に示す 4 箇所での鉛直方向の鉄筋応力を計測した結果、スペーサー直下の I-2 の位置では設計応力 1.6 N/mm² に対し最大 7.2N/mm² が発生した。しかし許容圧縮強度 14N/mm² に対して十分余裕のある値であり、品質上は問題がないと判断される。

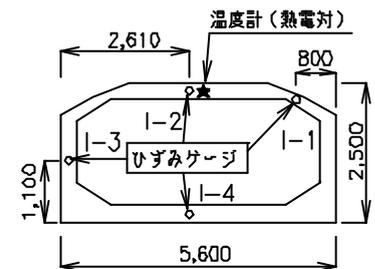


図 - 3 計測器設置位置図

4. 今後の課題

施工精度には、継手位置の精度・製品接面の平滑度が大きな影響を及ぼすため、繰返し打設による変形が生じない強度・精度を有した型枠を製作するための品質管理が必要である。製品形状の簡素化や、サイト P C（現場施工ヤードで製作を行う）の採用により、製品コストの低減を図る必要がある。ヤードが限定されている場合は、スペースを考慮した搬入計画や製品寸法の縮小、分割等の検討も必要である。

5. あとがき

今回の大深度人孔における P C a 化は、国内でも例をみないもので、その施工において所定の品質を充分確保でき、且つ工期の短縮が図れることが実証できた。今後 P C a 化の採用に当たっては、施工条件によりトータルコストでの比較検討が必要であるが、大深度立坑においては、総合的に部材の P C a 化を図ることで、有効な省力化・品質向上が期待できるものと思われる。