

解説

大断面管渠用 二分割アーチカルバート

廣瀬 裕一

住建コンクリート工業株式会社
技術開発部 土木設計チーム リーダー



1. はじめに

推進工法用管材としては、日本下水道協会規格「下水道推進工法用鉄筋コンクリート管」の適用が一般的だが、陸上運搬等の制限により、内径φ3000mmまでの規格に限定されている。しかし、必要流水断面を確保するために、φ3000mmを超える内径の管材で下水道が計画される場合は、シールド工法の実施事例が多いが、工事延長が短い場合での適用は経済面での課題解決も必要となっている。

このように、下水道推進工法用鉄筋コンクリート管が適用できない条件下で、かつ工事延長が短い場合の施工事例として、二分割アーチカルバートによる推進工法用管材の適用例について報告する。

2. 工事および管材概要

本工事は、宮城県塩釜市発注「公共下水道藤倉1号雨水幹線」で、検討当初は推進工法用管材として二分割ボックスカルバートとの比較となった。しかし、アーチ構造が設計荷重に対して経済

的な部材厚の確保が容易であることから、二分割アーチカルバートが採用された。構造寸法は、内空幅=3000mm・内空高=3600mm・標準製品長=1500mm、重量=15.46tである。また、推進工事延長は148mで、発進立坑から44mの位置からはR=400m区間が91m連続し、残りの区間13mは直線である。

また、構造計算に用いた土被りはH=6.30m、地下水位はGL-2.85mである。

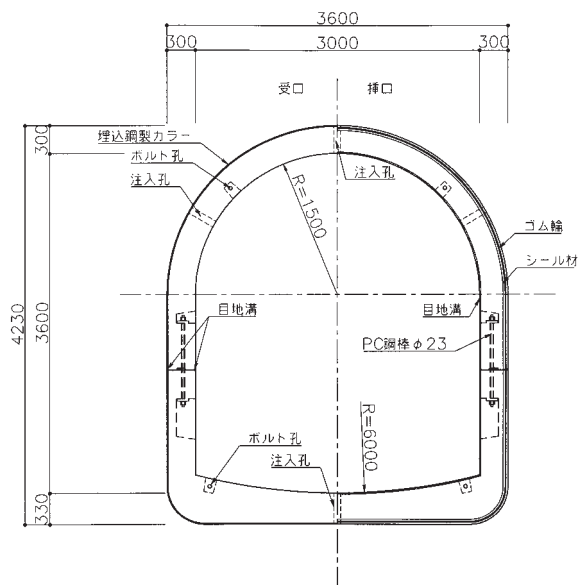
管材の正面図および側面図を図-1、図-2に示す。

3. 適用上の課題

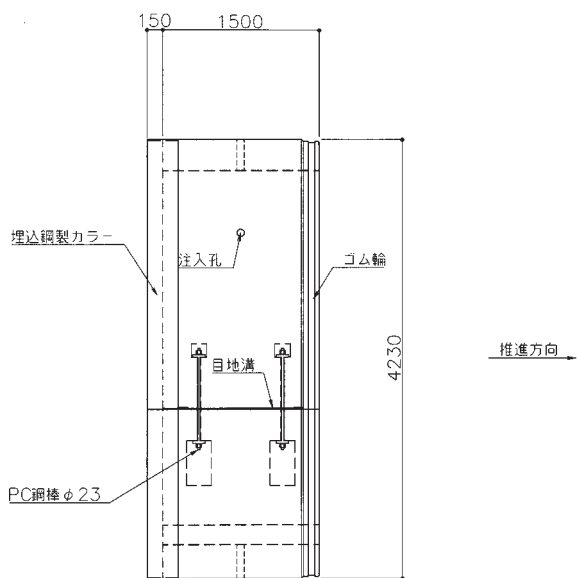
二分割アーチカルバートは、運搬制限および現場揚重機的能力から、上下二分割の管材とした。分割された管材の組立は発進立坑内にて一体化することとしたが、次の2点が適用上の課題となった。

(1) 分割接合部の構造および設計方法

管材の部材断面は、土圧・活荷重および地下水による設計荷重、推進時の施工荷重について検討し



図－1 正面図



図－2 側面図

決定した。また、経済性向上のため部材厚の低減に努めるとともに、上下間の分割部は構造的な優位性を確保するために、P C鋼棒(φ23mmC種1号)にてフルプレストレスによる剛結合とした。

部材断面の検討は耐震設計(レベル2)による照査を行い、推進時の施工時荷重に対しては、推進力に対する管材間受圧部の応力照査を行い、発生応力が許容値内であることを確認した。

また発進立坑内の管材は、組立後直ちに推進する必要があった。このため、P C鋼棒は側壁片側あたり2本配置と作業効率を高めるよう配慮した。写真－1、写真－2に建込状況写真を示す。

分割部に配置したP C鋼棒は、側壁の箱拔部から緊張することとしたが、箱拔部は断面欠損となり構造上の欠陥となる。このため箱拔部は、部材の圧縮縁に配置することとした。また、欠損断面積での圧縮応力に対する照査を行い、安全であることを確認した。箱拔部詳細図を図－3に、緊張状況写真を写真－3に示す。

(2) 管材間継手部の止水構造

管材間および分割部接合面での一次止水方法について、次のように検討した。

管材間の止水方法については図－4継手形状図に示すように、ゴム輪を埋込鋼製カラーに圧着させる構造とした。埋込鋼製カラー構造形式としたのは、線形でR=400mのカーブ区間があるため抜け出し量が生じること、また予期せぬ沈下などで、管材接合部に目開きが発生しても、確実な止水性の確保を目指したためである。埋込鋼製カラー内への管材接合時では、ゴム輪が圧縮され、埋込鋼製カラーとの摩擦力により、取付溝部から離脱することが考えられた。このような状況に対処するため、ゴム輪は一体成形とし、フープテンション効果が期待できるよう、取付溝部周長に対して75%の長さのゴム輪とした。

ゴム輪の管材への取付け方法は、現場搬入前にゴム輪を、管材底版部にのみ接着剤により固定しておき、立坑内で管材を組立後、専用治具にゴム輪を掛けゴム輪を取り付けることにした。

分割部接合面での止水については、図－5二分

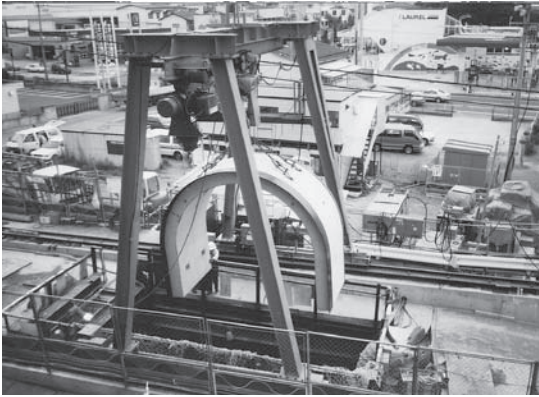


写真-1



写真-2



写真-3

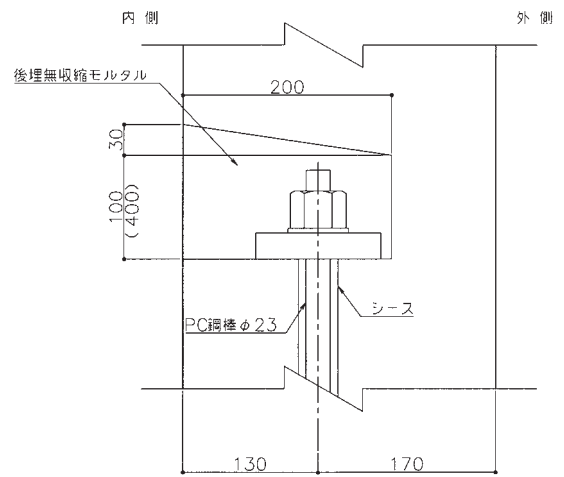


図-3 箱抜部詳細図

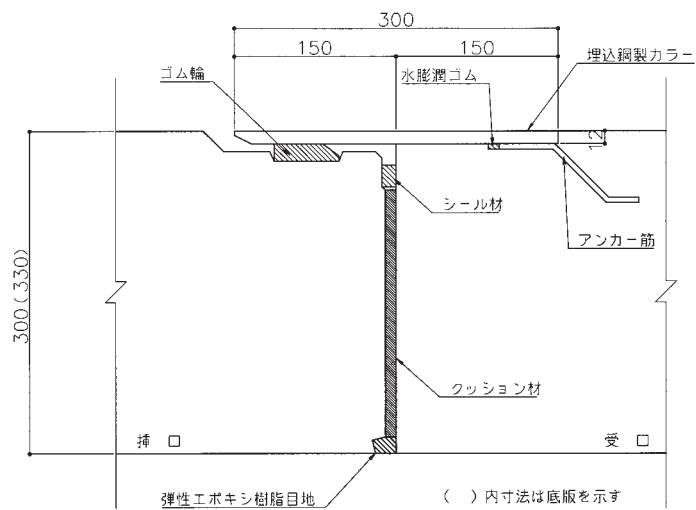
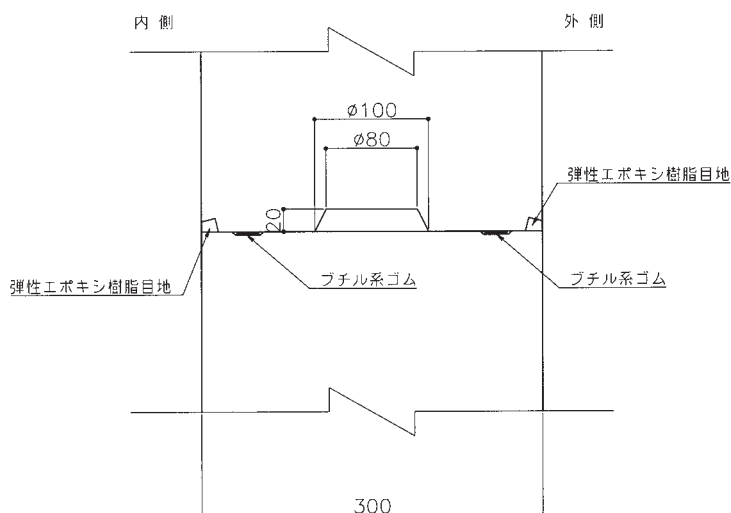


図-4 継手形状図



图一5 二分割接合部形状图



写真—4



写真—5



写真—6

割接合部形状図に示すように、ブチル系のゴムを圧着させることとした。

次に二次止水については、推進後の変位に追従させるため、弾性エポキシ樹脂目地材を用いることとし、接合箇所全長にわたり施工する設計とした。また目地形状は、剥落を防止するためにダイヤ形とした。

その他、推進工法用管材としての二分割アーチカルバートの適用にあたり考慮した点を以下に示す。

- ①推力による上下管材接合部の目地ずれ防止対策として、となり合う管材間で継手位置を320mmずらしたこと
- ②管材推進時のローリング、沈下および蛇行防止のため、管材1体毎ボルト連結したこと
- ③R=400mのカーブ区間の管材を斜切り品とし管材間の止水性を高めたこと

4. 二分割アーチカルバートの性能確認

アーチカルバートの強度および止水性を確認するため、製作工場で実物大試験を行った。

強度は、設計荷重に相当する外圧荷重をアーチクラウン部に載荷し、設計耐力を有していることを確認した。外圧試験状況写真を写真－4に示す。

止水性能は、管材を2体連結し、設計地下水压の1.5割増の水圧(0.11MPa)3分間保持による水密試験により、確保できることを確認した。水密

試験状況写真を写真－5に示す。

5. おわりに

本工事への適用の結果、推進工法用管材としての二分割アーチカルバートは、十分にその管材としての機能を確保できることが確認できた。(写真－6)

また、分割したプレキャスト部材を現地にて組立して行う推進技術の確立は、効果的な社会資本整備のひとつとしても有効であることも確認できた。

最後に本実施例にて考えられる今後の課題を以下に示す。

- ①構造上の欠陥となる二分割継手部箱抜形状の改善
- ②分割数を増加させたときの継手構造および設計手法の確立
- ③高土被り、高水压下での優位な構造の選定

以上