

セグメント気中組立による急勾配・急曲線管渠の構築 (その2)

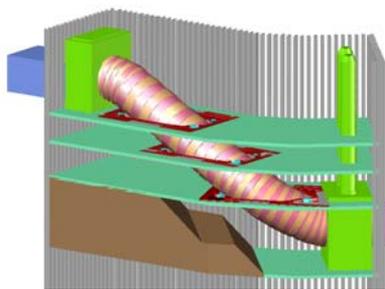
— 神戸市 中突堤ポンプ場放流渠 —

大成建設株式会社 正会員 ○横澤 裕希
 大成建設株式会社 正会員 中田 慎一
 大成建設株式会社 正会員 橋本 諭
 大成建設株式会社 正会員 相浦 宏紀

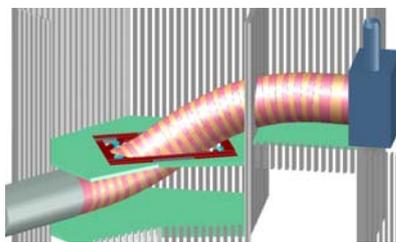
1. はじめに

本稿は「セグメント気中組立による急勾配・急曲線管渠の構築 (その1)」で紹介した中突堤ポンプ場放流渠のコンクリート中詰め鋼製セグメント (以下、SSPC=Steel Segment with Pre-filled Concrete) 気中組立施工管理手法のうち、3次元CADを用いたセグメント組立計画および出来形管理について報告する。

2. 3次元CADモデル



(a) No. 1 到達立坑モデル



(b) No. 2 発進立坑モデル

図-1 3次元CADモデル図

外径 (mm)	内径 (mm)	幅 (mm)	種別	テーパ量 (mm)	備考
4,070	3,500	500	ストレート	—	
		506		—	
		927		—	
		940		—	
		1,000		—	
		330	両テーパ	301	R=4.5m用
		506		231	R=9.0m用
		500		259	R=15.0m用
		500		228	R=18.0m用

表-2 セグメント形状・寸法

	縦断線形	平面線形	区間長
No.1 到達立坑	∞	∞	0.50
	上 R=4.5	∞	2.32
	∞	∞	0.51
	∞	右 R=9.0	7.58
	∞	∞	12.23
	下 R=4.5	∞	2.32
	∞	∞	0.50
	合計		25.96
No.2 発進立坑	∞	右 R=18.0	1.00
	上 R=15.0	右 R=18.0	8.43
	∞	右 R=18.0	4.56
	下 R=15.0	右 R=18.0	2.99
	下 R=15.0	∞	5.44
	∞	∞	4.27
	合計		26.69

∞:直線 単位:m

表-1 管渠線形

□ : 3次元曲線区間

本管渠は、土地利用条件や流入・流出部の位置関係等から、短い区間に平面・縦断の曲線が入った複雑な線形 (表-1) となっており、2次元曲線を基本とする通常のシールド工事の計画手法は適用困難であった。そのため、本工事では3次元CAD上に継手を含めたセグメント形状を忠実に再現し、それらを3次元CAD上で組み合わせて急勾配・急曲線管渠をモデル化することにより、テーパ量の検討およびセグメント割付け計画を行った (図-1)。検討結果より決定したセグメント形状・寸法を表-2に示す。

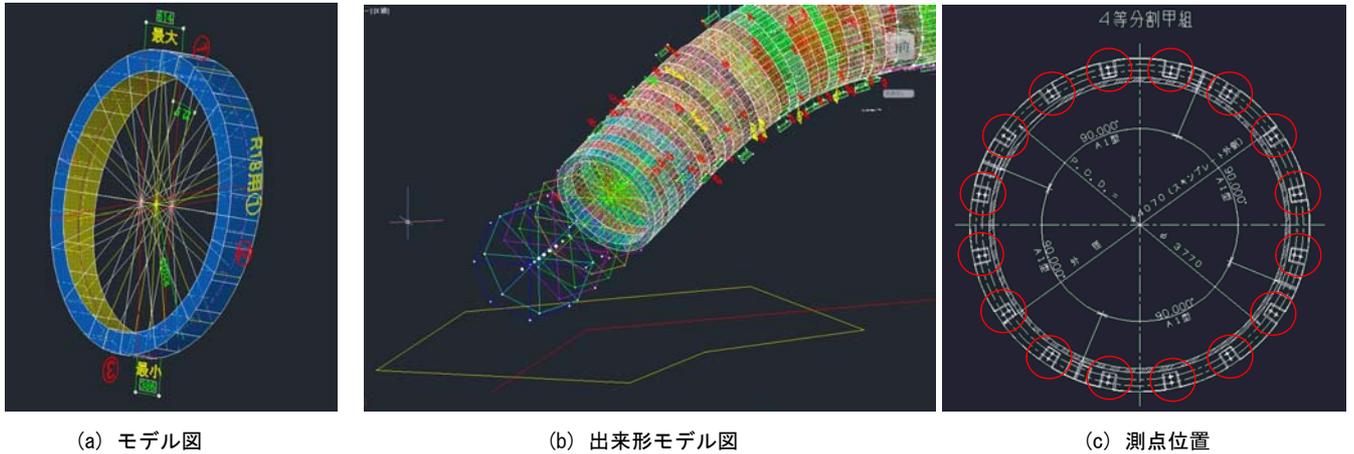
モデル化に当たっては、隣り合うセグメントリングでセグメント継手が同位置とならないよう配慮するとともに、モデルの線形が設計規格値内 (水平±100mm、鉛直±50mm、内空±50mm) に入るようにセグメントを組合せた。モデル化により、異なるテーパリングを交互に組み合わせることにより No.2 発進立坑の3次元曲線 (縦断・平面の複合曲線) を構築可能であることが確認できた。

3. 測量計画・測量管理手法

気中組立の場合であっても通常の地下シールドと同様、リング継手の位置をずらし最大・最小リング幅の位置を調整することにより管渠の蛇行修正を行う。よって出来形管理上の計測点を組立終端面のリング継手ボルト孔とし、3次元CADモデル上の測点座標と実施工上の測点座標との比較により出来形管理を行った。

キーワード セグメント気中組立, 急勾配・急曲線管路, 外ボルト締結型 SSPC

連絡先 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設関西支店 TEL06-6265-4600



(a) モデル図

(b) 出来形モデル図

(c) 測点位置

図-2 3次元CADによる出来形管理



(a) 内空計測状況



(b) セグメント測量状況



(c) 浮上り監視状況

写真-1 測量状況

以下に具体的な管理手法について述べる。

測量は、図-2 (b) 赤丸部であるリング間ボルト孔を測点とし、水平・鉛直のズレだけでなく面差も重要な要素となるため、対角線上にある2測点を1対として3次元座標を計測した。出来形測量では、全8測線(対角線)中の任意の4側線(8点)を最大計測数とし、所定の位置に設置したSSPCのリング継手ボルト孔の座標を1日2回計測した。

出来形測量により得られた3次元座標は3次元CAD上にプロットし、出来形モデルを構築した。この出来形モデルを基に次リング以降を再モデル化することにより、次ブロック以降の線形を高い精度で予測し、管渠の線形を管理した。

4. 測量状況および留意点

■内空計測(地組完了時)(写真-1(a))

地上にて組立てたSSPCリングの内径をいくつかの対角線上で計測し、設計値(φ3500mm)との誤差を確認することにより真円度を確保した。

■セグメント測量(写真-1(b))

高所作業車にてSSPCリング間ボルト孔にプリズムを設置し、トランシットにてトラバース測量を行った。また、同位置にてレベルによる水準測量を実施した。

■埋戻しによる影響の監視(写真-1(c))

流動化処理土による埋戻しの際、管渠に浮力が作用するため、管渠に異常な変位が生じていないかレーザー墨出機にて常時監視した。

■SSPC組立上の留意点

急曲線管渠の構築においては、わずかなセグメントの目違いが後に大きな誤差を生むことが3次元モデル構築時に分かったため地組時にセグメントピースの目違いが出来る限り生じないように留意した。また、気中組立の場合、セグメント自体の変形が影響して管渠の線形が計画から大きくずれることも予想されるが、剛性が高くセグメントの欠け割れがないSSPCを採用したことで、ほぼモデル通りのセグメント組立が可能となった。

6. おわりに

平成26年6月末に着手した立坑部セグメント管路工は、同年11月に水平・鉛直蛇行量±25mm、内空±10mm以内の施工精度にて事故・トラブルなく完工した。ここに関係各位に深く感謝の意を表します。