

管渠縦断勾配-10%推進施工について

東京土木施工管理技士会
奥村組土木興業株式会社

主事

本落一郎[○]

Ichirou Motoochi

主査

田中良介

Ryousuke Tanaka

1. はじめに

今回、工事の対象となった観音寺川は、六甲山系摩耶山から灘区脇の浜東へ流下する全長2.6km

の2級河川である。観音寺川については、流れが早いこと、河川断面積が小さいことなどから、幾度となく氾濫や溢水が生じ、市民の安全や財産が脅かされている。このため、神戸市では、市民の

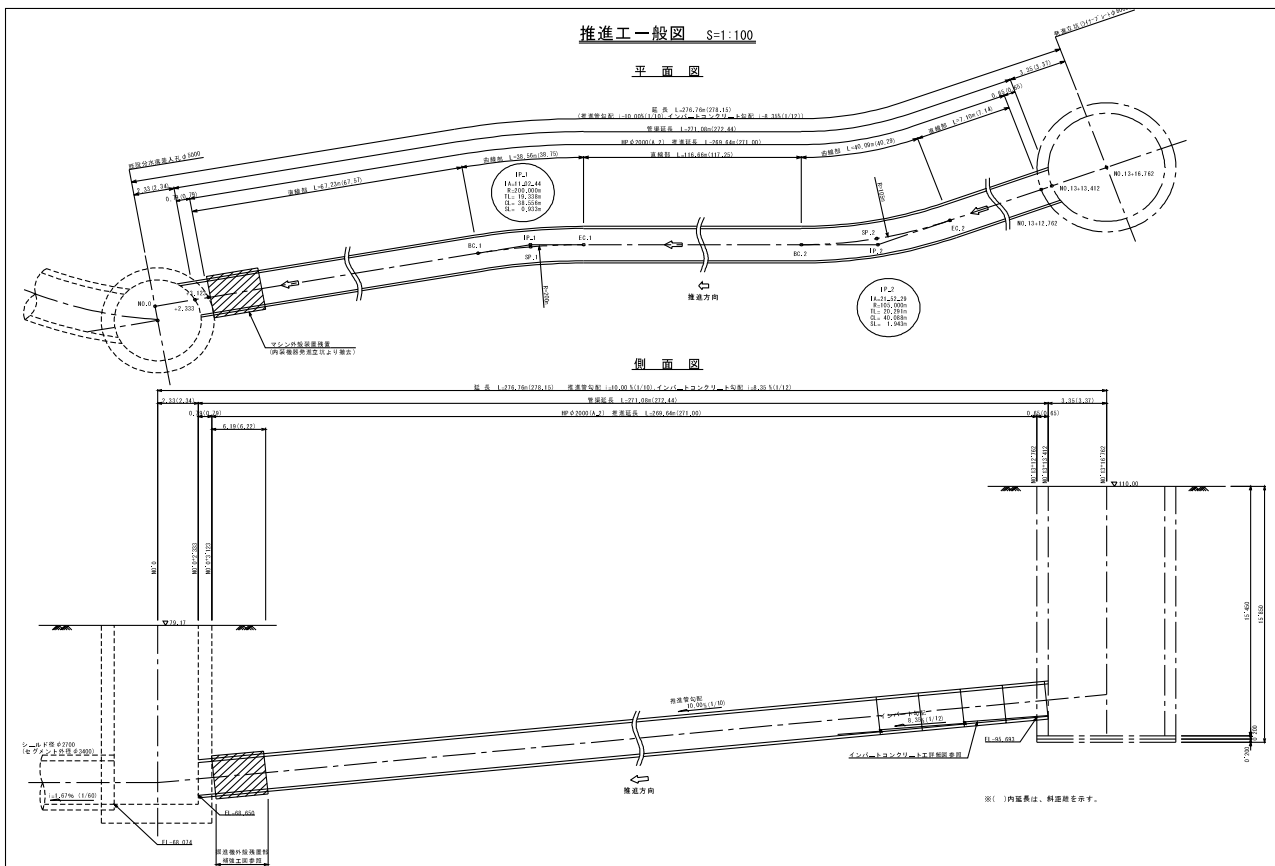


図-1 施工位置図

安全と財産の保護を目的として、昭和61年から都市基盤河川改修事業の一環として、観音寺川の流下能力不足解消のための改修を下流側から行っている。この都市基盤河川改修事業については、今回施工した上野工区が最後である。

当工事では、流下能力を補うための管渠を築造することになっていたが、工事箇所が急勾配で計画線形が複雑であったため、工事着手前の調査・検討内容及び検討内容を反映した施工結果について報告する。施工位置図及び工事概要を図-1、表-1に示す。

表-1 工事概要

工事名	観音寺川分派放水路築造工事(上野工区)	
発注者	神戸市	
受注者	清水・奥村組土木・秋山組特定建設工事共同企業体	
工事場所	神戸市灘区上野通6丁目～高尾通4丁目	
工期	自)平成17年7月6日 至)平成19年10月31日	
工種	管渠工	延長=271m(φ2,000)
	発進立坑工	1箇所(内径8.0m 深さ15.2m)
	らせん式特殊人孔	1基(内径6.7m 深さ14.8m)

2. 現場に於ける課題・問題点

当工事での工事区間においては、過去に発注・施工された他の工事区間と比べて民家が非常に密集した地域であった。また管渠の築造は、道幅約5mと狭いバス通りの直下(土被り約12m)に管路勾配下り10%で計画されていたため(写真-1)、施工前に様々な条件を踏まえた入念な計画を立案する必要があった。



写真-1 施工前

①【管渠縦断勾配：-10(%)】

密閉型推進機での掘進は、機体重量が一般的に重く、機体の重心が機体前方に近いため、機体前方が沈み込む傾向があり、施工精度が低下しやすい。また機体の重量によって下面と上面では地山との接地圧力が異なり、掘進機に回転力が生じる恐れがある(図-2)。そのため下りの縦断勾配では所定の計画線形を維持することが難しい。

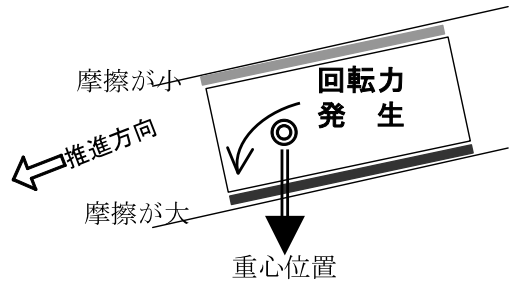


図-2 回転力発生のイメージ図

②【発進坑口から急曲線施工】

発進坑口より7.1m掘進した地点から曲線区間になるため機体の長さは短いことが望ましい。またテールボイドについては推進管長が通常の2.43mに対して計画線形の曲率半径が管内径の50倍程度と急曲線であるため、余裕を持たせた余掘が必要となる。しかし、余掘量(図-3)が増大し地山の肌落ちにより滑材の摩擦低減効果が失われやすくなるため、地山の肌落ちを防止するための対処が重要になる。

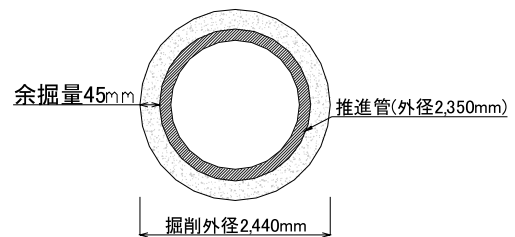


図-3 余掘量

③【到達立坑は既設人孔(内径5m)】

既設人孔は直径5mの鉄筋コンクリート製であり中央に直径1mの柱があった。また、人孔への掘進機進入位置は人孔中心位置ではなく下流へ向って右側へ大きくずれていた。(図-4)そのため、掘進機の分解に必要な十分なスペースが無か

った。さらに、既設人孔の点検口が狭いため機材の搬出が困難であり、道路については1車線のバス道であったため、搬出のための規制が行えなかった。このような理由から、掘進機搬出のための様々な工夫が必要となった。

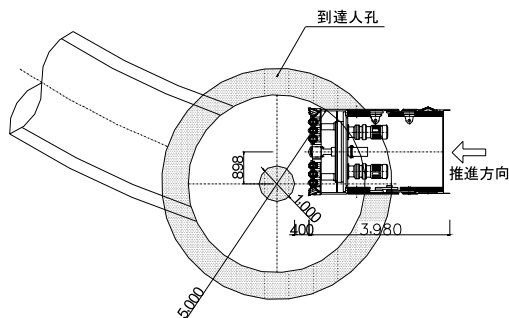


図-4 既設人孔への到達位置

3. 対応策・工夫・改良点

2. で抽出した問題点を解決するために以下の対策を実施した。

1) 施工精度向上の工夫

下り縦断勾配における施工精度向上には、図-2より機体重量の軽減や機体重心の後方への移動、機体と地山の摩擦軽減などの対策が考えられる。しかし、今回機体構造を変更することは難しく滑材を用いた摩擦低減対策を行った。また、異常値の早期発見を目的として、105Rの曲線区間では中心線測量を(1/3)管、200Rの曲線区間では(1/2)管押切ごと、直線部においては1管押切ごとに実施した。水準測量は1管押切ごとに実施した。測量状況を写真-2に示す。



写真-2 測量状況

2) テールボイドの確保

本工事における掘削断面の想定図を図-5に示す。掘削外径は2,440mmであり、推進管外径は2,350mmである。地山の肌落ちを防止するため、このテールボイド体積の40% (0.335m³/本)の可塑剤を掘進機後胴部上下左右から分配器により吐出させた。また、推進管と可塑剤の間には、推進管長50m毎に吐出孔を設け、可塑剤同様に滑材を40% (0.335m³/本)充填した。

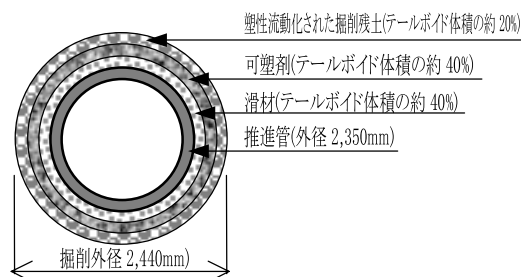


図-5 推進の想定断面図

3) 掘進機の解体

到達人孔の点検口はφ600mmしかなく、また道路は1車線のバス道であったため、掘進機搬出のための規制が行えなかった。このため、到達後の掘進機の搬出については、既設人孔に到達したあと、発進側の立坑から解体後の機材を搬出することとした。

掘進機本体の単体重量は1,800kg程度であったため、解体により分割することで管渠内の移動を容易にすることとした。このためカッター部は切断機などの機械をほとんど必要としないボルト接



写真-3 掘進機解体前



写真-4 掘進機解体状況

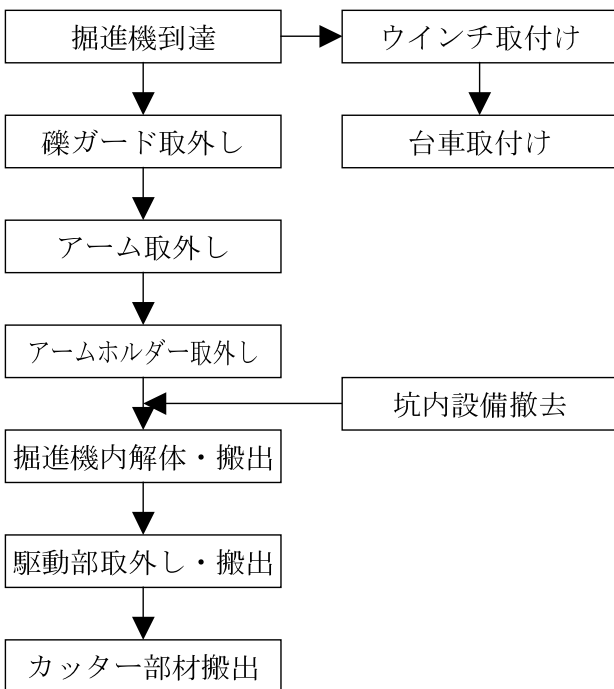


図-6 掘進機解体手順



写真-5 駆動部引揚げ状況

合とした。掘進機内の設備は発進立坑に設置したウインチにより台車を使って引上げ、駆動部(φ1,928mm 4,800kg)は新たに専用の特殊車輪を取付けて、発進立坑まで引き上げた。掘進機の解体前及び解体状況を写真-3～5に示す。解体手順を図-6に示す。

4. おわりに

今回、事前調査段階で問題点を抽出し、解決策を十分に検討し、実施した結果、下記のような精度を達成する事が出来、掘進機も切断することなく無事引上げる事が出来た。

表-2 計測結果

	規格値	現場目標値	施工値
基準高	±50 (mm)	±30 (mm)	+27 (mm)
蛇行量	±200 (mm)	±30 (mm)	-28 (mm)

※蛇行量：計画線形からの離れ

表-3 推進力の比較

	予定推力	施工最大推力
推力	7,867 (kN)	6,200 (kN)



写真-6 到達状況

しかし、掘進機到達時、漏水防止用のエントランスパッキンが破損し追加薬液注入を余儀なくされた。

その時、地下工事の難しさと怖さを実感した。今後はこの工事の経験を踏まえ工事に取り組みたい。