

精華町令和 2 年度
流域関連公共下水道事業
精華 1 1 号汚水幹線築造(その 8)工事
工事監査結果報告書

令和 3 年 1 月 2 7 日

協同組合 総合技術士連合

1 監査の概要

1) 監査対象工事名称

令和2年度 流域関連公共下水道事業 精華11号污水幹線築造(その8)工事

2) 監査実施日

令和3年1月12日(火)・15日(金)

3) 調査場所

精華町役場会議室及び当該工事現場

4) 監査執行者

代表監査委員	船戸 明
監査委員(議選)	安宅 吉昭
総務部総務課・課長	松井 克浩
同・係長	疋田 健
同・主事	前川 由衣

5) 監査業務実施技術士

協同組合 総合技術士連合

組合員 田窪 厚志 ㊞ 技術士(建設部門)
〒530-0047 大阪市北区西天満5丁目1番19号
(高木ビル408)

7) 工事担当課(下水道課)

上下水道部・上下水道課・課長	山本勝己
同・主幹(係長)	上田一彰
同・主査	奥西誠

2 工事概要

1) 工事場所

相楽郡精華町大字下狛地内

2) 工事内容

本管推進工(HPφ350)	L=81.75m
立坑築造工(φ2500mm)	N=1箇所
組立人孔工(2号)	N=1箇所
地盤改良工	一式
舗装工	一式
付帯工	一式

3) 設計委託業者

株式会社 石居設計

4) 工事請負業者

株式会社 ニシジマ工業所

5) 事業費

請負金額 57,534,400 円 (消費税込) 請負率 88.75%

6) 工事期間

令和2年10月22日 ~ 令和3年1月29日

進捗率 計画・21.8% 実施・21.8% (令和2年12月末日現在)

3 総括所見

工事監査資料及び関係書類並びに現地調査のうちから、各工種の技術調査着目点について、質疑応答を行った。

質疑に関する回答(口頭及び資料による)は、十分なものであった。技術調査の結果、工事全般に関する是正や瑕疵は、見当たらなかったのが良いと認めた。

調査した事項のうち主な内容の要点を以下の各項に示し、注意、要望、検討を要する点については、それぞれの項に記すものとする。

4 書類監査

工事関係書類の提示を求め、計画・設計・積算・契約・施工・管理・試験・検査等の事項について関係者に質疑し、回答を求めた。町の工事関係書類はそれぞれ必要にして十分に整理できている。

結果は、記載内容、資料整備、各項目での整合性もなされており、適切かつ妥当であり、特に問題はなかった。

主な関係調査書類は、次のとおりである。

[表1]

・工事起工伺
・工法選定比較検討書
・特記仕様書、実施設計図、構造計算書
・設計内訳書(積算書)
・工事請負契約書、前払金保証書
・全体工程表
・工事着工届、現場代理人、監理技術者届
・監理技術者資格証写
・事前調査報告書(測量、地質、支障物件)

・労働災害保険加入状況、建設業退職金共済加入
・施工計画書
・施工体制台帳、施工体系図
・使用材料承認願書
・材料試験、検査関係記録
・廃棄物処理関係
・工事写真

5 事業目的

公共用水域の保全と住民の生活環境の向上を図るため、精華第11号処理分区の汚水を排除する幹線管渠の布設を行い、公共下水道を促進する。

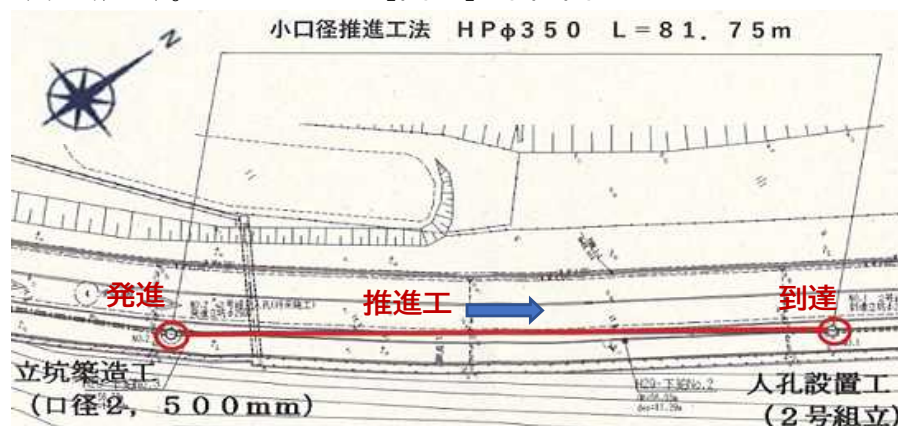
本事業は、平成26年より開始されており、計画全延長1.7kmのうち1.2kmが完了している。当該工事は、その8になるものである。

6 計画・設計

本工事の工事範囲を[図-1]に示す（赤線箇所が今回施工）。

到達立坑は、本推進完了後に人孔が設置される。発進立坑は、次工事の推進の発進立坑となる（今回と反対方向に推進）。

[図1] 平面図



1) 土質概要

推進部の地質は、ほぼ全線にわたって砂礫層が主体である。礫径φ2~30mm、細砂・中砂を含む。含水量はやや多い。部分的に礫分が少なくなり礫混じり砂状を呈している。N値は50以上。全体に締まった砂礫層と言える。

2) 立坑工

発進立坑として鋼製ケーシング圧入工法(コウワ工法)を採用している。[図2]に全景を示す。

この工法の特徴は

- ①狭い場所、低空間での施工が可能
- ②鋼製ケーシング径は、φ3.0mまで施工可能
- ③全周回転式で、硬質地盤での施工も可能



[図2] コウワ工法

④低騒音・低振動施工

施工実績も多くあり安定した工法と言える。今回の発進立坑及び到達立坑の設置場所は、道路沿いの歩道内になっており、限られた場所での施工になる。妥当な工法選定と言える。

発進立坑の構造検討では、鋼製ケーシングの地下水位の浮力による浮上の検討、底盤コンクリートのせん断強度の検討を行っている。浮上の検討では、必要な安全率 1.2 以上に対し 4 以上の安全率の結果となっている。底盤コンクリートのせん断強度の検討では、底盤を上向きに押し上げる荷重に対し、十分なせん断強度を有している。

3) 推進工

管渠の土被りが深いため開削工法による暗渠築造は困難となり、推進工法を選択している。当該推進区間の特徴は、次のとおりである。

- ①管径 $\phi 350\text{mm}$ 、推進延長 81.75m となっており、小口径推進としては長い推進距離である。
- ②推進部の土質は、全線にわたり砂礫(礫率 32.5%、最大礫径 30mm・想定礫径 $30 \times 3 = 90\text{mm}$) のよく締まった硬質地盤である。
- ③発進立坑、到達立坑とも $\phi 2500\text{mm}$ の円形立坑となっており、作業スペースが限られている。
- ④地下水压は高く 48.9~53.2kN/m² ある。

これらの条件より、工法の選定にあたっては、日本下水道協会「下水道推進工法の指針と解説-2010 年版」に示されている工法の適用判定表を参考として推進工法一次選定表より可能方式(低耐荷力、高耐荷力、鋼製さや管方式)を抽出し、二次選定表で経済比較を行い最適工法の選定を行っている。

二次選定で高耐荷力方式[*1]を基本として、泥水方式[*2]と泥土圧方式[*3]を比較検討している。いずれも、推進管の圧入方法は一工程式[*4]である。比較検討において、施工実績の多くある信頼性のある工法を比較している。最終的に、信頼性と特に経済性に有利な「一工程式-先導体駆動方式[*5](アイアンモール)」の礫質土対応型を選定している。妥当な選定と言える。

[図 3]にアイアンモールの先導体を示す。また、[図 4]に発進立坑の写真を示す。

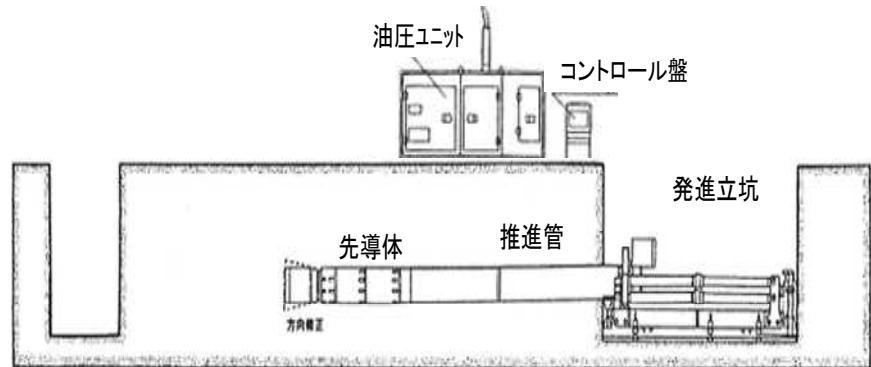


[図 4]発進立坑内状況(参考)



[図 3]アイアンモール(参考)

同工法では先導体の前面のカッタ盤において礫をカッタビットにて破碎し、推進管の中にセットしたスクリーコンベアにて発進立坑に排土される。



〔図 4〕推進概要図

- 〔*1〕高耐荷力方式は、高耐荷力管(鉄筋コンクリート管、ダクタイル鋳鉄管、複合管等)を用い推進方向の管の耐荷力に抗して、直接管端に推進力を負荷して推進する方式である。
- 〔*2〕泥水を先導体先端に圧送し、掘進前面の土圧および地下水圧に見合う圧力に保持することにより切羽を安定させる。掘削した土砂は泥水と混合して坑外へ流体輸送される。
- 〔*3〕掘削土砂の塑性流動化を促進させる添加物を掘削前面に注入しながら、推進力により加圧し、その泥土圧を切羽全体に作用させて安定を図ります。掘削土砂はスクリーコンベヤ等で排土する。
- 〔*4〕推進管を先導体の工法に直結して推進する。二工程式では、先導体の工法に仮管(鋼管)を直結して、到達まで推進し、その後方に推進管を直結して仮管と置き換える。

推進力の算定では、必要な総推進力は推進管の許容耐荷力以下となっており、安全としている。

また、本推進工の土被りが発進部 9.89m、到達部で 9.11m と小口径管推進では深い土被りとなっている。これは、次々工事において河川下横断の推進があり、河川法に準じて河川底部より推進管天端で 5 m の離隔を確保するために、当該推進路線も深い土被りを必要とするためとしている。

4) 耐震設計

下水道協会の耐震設計指針では、 $\phi 700\text{mm}$ 以下の差し込み継手管は耐震計算が省略できるとあるが、本工事では、耐震設計をレベル 1 地震動(中規模の地震で、その構造物の耐用年数中に一度以上は受ける可能性が高い地震動)について行っている。

下水道施設の耐震対策指針では、本施設は「重要な幹線等」「その他の路線」に位置づけられる。

耐震計算を行うにあたっては基盤面の設定が必要である。推進路線の下方に堅固な地盤が続くとき、その地盤の上面のことをいう。本設計では、推進管の下層に N 値 50 以上の硬質地盤(剛性の高い地層)が広く存在している。

検討結果としては、マンホール(人孔)と管渠との接続部及び管渠と管渠の継手部

のそれぞれ「屈曲角」、「拔出し量」は許容内にあるとしている。

また、液状化の判定として、当該路線の上層から下層の砂礫土層について液状化の抵抗率FL値[*6]は全て1.0以上となっており、マンホールと管渠の接合部、管渠と管渠の継手部、管軸方向の強度、マンホール本体の断面照査とも許容内にある結果となっている。

[*6]液状化の予測を行う際に用いられる値。地盤内の深さごとに液状化の可能性を判定するものを言う。その深さの地盤の液状化に抵抗できる力(R)と地震によって地中に発生する力(L)との比(R/L)をとって、液状化に対する安全率(FL 値)として算出される。FL 値 ≤ 1 の場合はその深さにおいては液状化の可能性があり、FL > 1 なら可能性が少ないと判断される。

必要な検討は手順に従って行われており、それぞれ実績のある工法を採用しており、全体に妥当な設計と言える。

主な設計根拠資料は以下のとおりである。

〔表 2〕

・下水道施設計画・設計指針と解説(日本下水道協会)
・下水道推進工法の指針と解説(日本下水道協会)
・下水道維持管理指針 管路施設編(日本下水道協会)
・下水道施設の耐震対策指針と解説(日本下水道協会)
・薬液注入工設計資料(日本グラウト協会)

7 積算

積算にあたっては、積算システム「頂」(エージェンシーソフト)使用して、職員の省力化を図っており、設計委託会社からの数量に京都府の標準単価を入力し、町の設計担当者が積算し、検算者がチェックし、上席者に上げているとのことであった。

その他必要なものは、メーカー3社(推進管等)以上からの見積を取り、最安値の価格を採用している。京都府土木工事単価資料の材料単価留意点に記載の「見積については3社以上から徴収し、積算に用いる材料単価の決定方法は最低価格を基本とする。なお相手方が1社しかない場合等の1社見積については、補正を行わないものとする」に従っている。

推進工の日進量及び労務員数に関しては「推進工法用設計積算要領 小口径管推進工法 高耐荷力管推進工法編」の泥土圧・一工程・スクリュウ排土方式歩掛に基づいて行っている。

その他、現場管理費、一般管理費、共通仮設費の率分は、京都府の土木工事標準積算基準書の算定式に従って計算されていた。

積算は、各基準書に従って行っており、妥当なものとした。

主な積算根拠資料は、以下のとおりである。

[表 3]

・土木工事標準積算基準書(共通編 国土交通省)
・土木工事標準積算基準書(河川・道路編 国土交通省)
・下水道用設計標準歩掛表 第1巻 管路編(日本下水道協会)
・推進工法用設計積算要領 小口径管推進工法 高耐荷力管推進工法編(日本推進技術協会)
・推進工法用設計積算要領 推進工法用立坑編(日本推進技術協会)
・下水道施設維持管理積算要領 管路施設編(日本下水道協会)

コスト縮減策として、再生砕石等を使用している。

8 契約

本工事は、地方自治法に基づく一般競争入札を行っている。参加企業は7社であった。入札方式は、京都府電子入札システムを利用した電子入札方式を実施している。

最低制限価格については、中央公共工事契約制度運用連絡協議会が定めた低入札価格調査基準モデル(中央公契連モデル)に基づき算出している。公表については、事後公表としている。

契約手続き書類としては、入札結果、工事請負契約書、前払金保証書、履行保証、現場代理人・監理技術者届、労災保険成立証明書、建設業退職金共済掛金収納書届等が整備されて、適正な契約手続きがなされていた。

9 使用材料

設計図書に基づいて使用材料承認願が提出され、町担当者が内容確認していた。

各材料の形状寸法、品質、強度は、設計に適合するものと思われる。推進管の製造工場は日本下水道協会の認定工場を受けており、認定書の写しが確認できた。

10 施工管理

施工計画書は、各工事の施工計画がよく検討・整理できており、充実した内容となっていた。工程表、整備計画、残土処理計画等の内容は、適切なものであった。

再生資源利用の計画書は、整備されていた。

現場は、施工場所が狭く、2車線道路の片側を占用しての作業である。昼間だけの作業で、夜間作業は行わない。作業中は、交通誘導員を作業場所の前後に配置することとしているが、特に第三者への十分な配慮が求められる。

現在、工事は推進工の発進時点である。工期的にはやや余裕のない状況と言えるが、十分な安全確認を行い、定められた手順に従って無事故・無災害で工期内に終わることが望まれる。

[要望事項]

- ①現場の安全衛生組織図(施工体系図)において、元請の現場の安全衛生担当者が明記されていないなど未整備なところが見られる。労働安全衛生法に基づいて、京都府の施工体系図、国交省の「中規模建設工事現場における安全衛生管理指針」等を参考にして整備することを推奨する。
- ②推進工の立坑内上下作業については、合図連絡を怠らずに、十分な安全確認を行うこと。
- ③毎日のKY訓練でリスクアセスメント(危険性及び有害性の調査)を取り入れていると思われるが、施工計画の段階においてもリスクアセスメントを行い、必要な安全対策の先取りをすることを推奨する。

[現場現況]



発進立坑(覆工板設置状況)



発進立坑より到達方向を見る



推進管 ϕ 350



スクリーコンベア

