

河川横断施工におけるHDD工法 (アーバンノーディッグ工法)でコスト縮減

伊藤 靖

ITO Yasushi

アーバンノーディッグ工法協会
事務局



アーバンノーディッグ工法は、全国で160km以上の実績をもち、国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)、(社)地域資源循環技術センター(JARUS)新技術情報シリーズ 管路施設-2の登録をされている工法であります。

今回、愛知県三好町において河川横断部における誘導式水平ドリル工法(HDD工法)による弧状推進施工でコスト縮減した事例についてご紹介いたします。

尚、以下事例については下水道協会誌2007年1月号(P72~75)に掲載された記事を引用させて頂きました。



図-1 三好町位置図

1. はじめに

愛知県三好町は県のほぼ中央に位置し、地形は南北に細長く東西5.2km、南北10.3km、名古屋市と内陸工業都市である豊田市の中間にあり、豊かな自然と快適な環境、地理的条件に恵まれた都市で、行政区画面積は3,211ha、平成19年4月1日現在の人口は、55,637人です。(図-1)

下水道事業は昭和46年に都市下水路の都市計画決定を行い、順次事業に着手し、市街地の浸水解除に努めてきました。

また、公共下水道は単独公共下水道として昭和60年1月に認可を得て、昭和62年11月に供用開始をしており、流域関連公共下水道としては昭和62年4月に事業認可を得て平成8年11月に供用開始しました。

三好町の下水道普及率は平成17年度末において73.1%であり、現在は全域を流域関連公共下水道として平成22年を目標に968haの事業認可を得て事業を進めています。

財団法人愛知水と緑の公社では、三好町の下水道設計計画業務を受託しており、今回、黒笹污水幹線の唐沢川の横断部について検討を行い、弧状推進工法が適当と判断し設計を行いました。三好町ではこれに基づき施工を行い、工事が完了しました。以下、その内容について述べることにします。

2. 工法検討の経緯

2-1 横断形式の検討

唐沢川横断部の現況平面図を図-2に示します。

横断部を通過する管きょは、計画汚水量が $0.113\text{m}^3/\text{s}$ 、上下流の管径は600mmです。管きょの河川横断においては下流の土被りを深くしての自然流下、水管橋を施工してのポンプアップ、伏越し室を有する従来型の伏越し、当社が推奨しているパイプ式の伏越し(以下、バンドサイフォンと称す)などの手法が考えられます。今回は以下の3つの手法について比較検討を行いました。

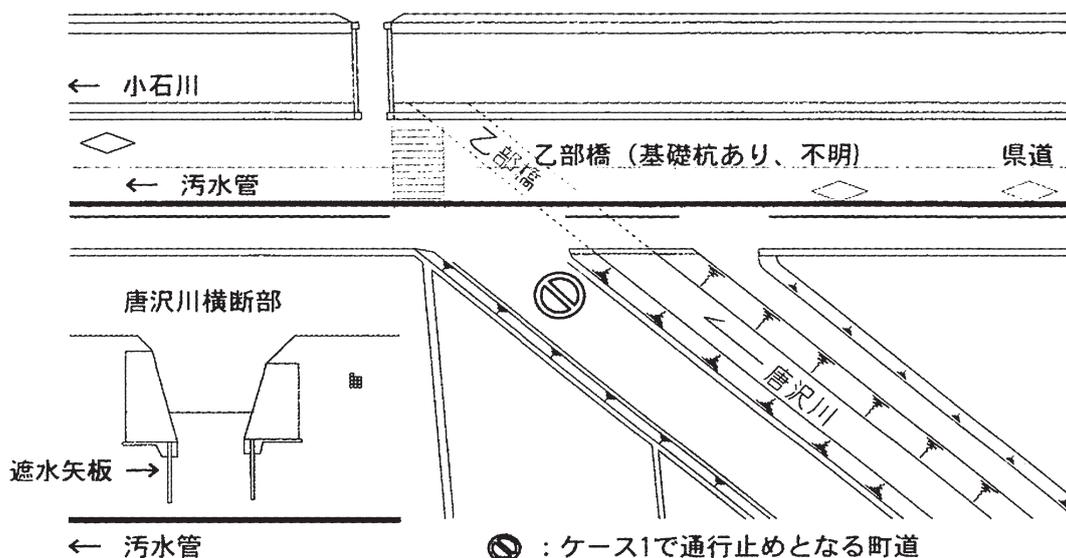


図-2 河川横断部現況平面図

- ・自然流下案
- ・ポンプアップ案
- ・バンドサイフォン案

なお従来型伏越しについては汚泥の堆積やスカムの発生により維持管理上支障が多いことが懸念されたため検討対象からはずしました。

検討の結果、自然流下案は横断部が段落ちになり下流側で土被りが深くなるため、バンドサイフォン案と

比べて推進工法の延長が約330m長くなり、コスト面で不利となりました。

またポンプアップ案でも、管きよを既存の橋に添架できないため水管橋が必要なことと、ポンプの維持管理費がかかることなどからコスト面で不利となりました。以上のことから横断部はバンドサイフォンとすることとしました。

バンドサイフォンは維持管理の面からも1条で十分ですが、本件では他の地下埋設物の関係で車道部にマンホールを設置せざるを得ず、維持管理の清掃を行う際に汚水の切り回しが困難であること及び供用後の初期流量への対応が必要なことなどから2条としました。

2-2 施工方法の検討

次にバンドサイフォンの施工法の検討において問題となったのは県道に架かる橋（乙部橋）の基礎形状が不明であることです。そこで、さや管推進工法で橋の基礎杭を避ける線形の案（ケース1）と弧状推進工法で橋の下を通す案（ケース2）を比較検討することとしました。（図-3）

ケース2では、施工の段階で杭に遭遇しても再削孔により線形を修正することが容易にできるため杭の影響を避けることができると判断しました。ケース1では、立坑の数が多くなること、施工時に民地の借地が必要になること、通行止めにする道路が出てくることなどの課題がありました。

以上の点と工事費でケース2の方が約20%安くできることからケース2の弧状推進工法を選定しました。

工事の概要を表-1に、計画縦断図を図-4にそれぞれ示します。

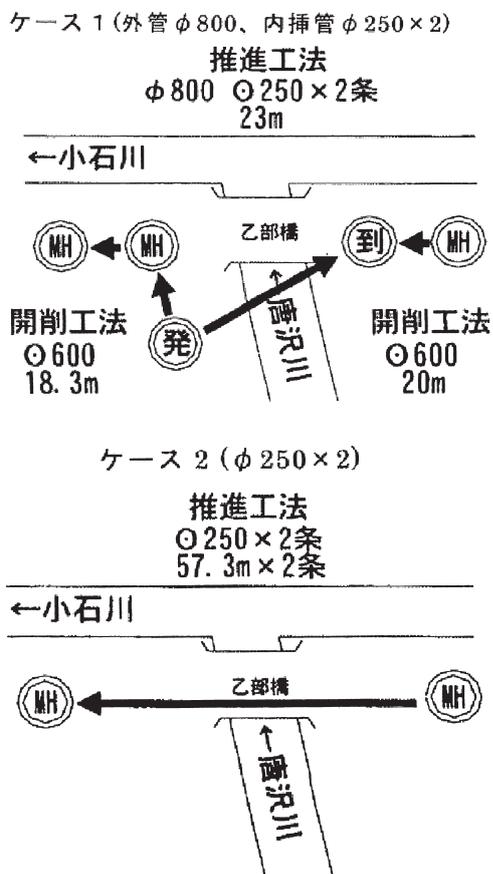


図-3 伏越し部の工法検討

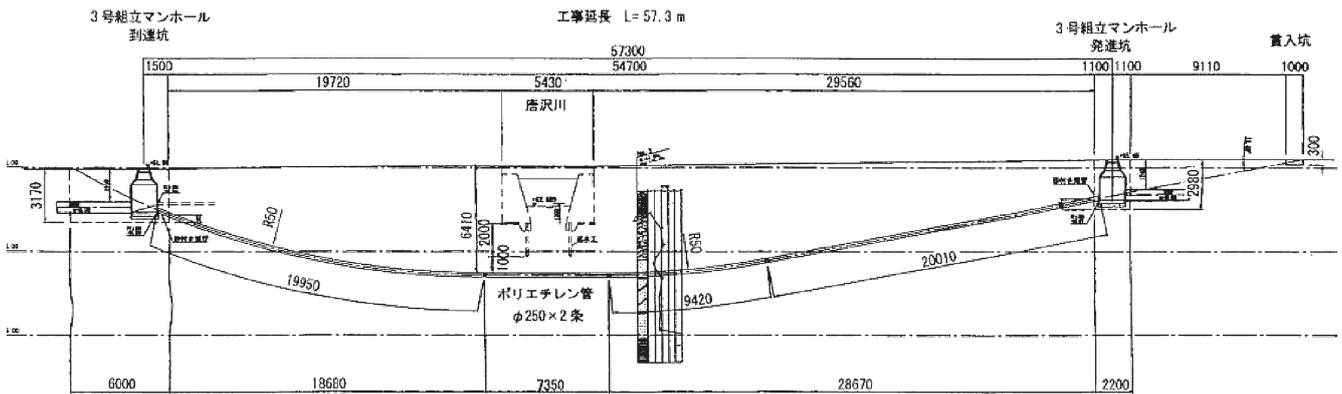


図-4 計画縦断面図

表-1 工事の概要

工事内容	弧状推進工法（誘導式水平ドリル工法） 管種-下水道用ポリエチレン管 (JSWAS K-14) φ250×2条
計画汚水量	0.113m ³ /s
工事費	金19,500千円
施工時期	H16.9.22～H17.1.28
河川条件	河床から2m + 1.5D以上の離隔
道路条件	乙部橋基礎杭あり（形状不明） 遮水矢板あり（橋台下2m想定）

3. 施工状況

①誘導・削孔工程

掘進機により、管計画位置に外形83mmの削孔器具を圧入推進させます。線形及び埋設深の管理は、内蔵された発信機の電波を地上の電波受信機にて計測し計画位置を保持して到達させます。また、方向制御を行うことも可能です。

②拡孔工程

今回は橋梁の基礎杭も考慮に入れながらの施工であるため、通常は削孔工程後に管引き込みを行います。が、拡孔工程を行うこととしました。

到達坑に誘導された削孔器具を拡孔器具に付け替え、所要の口径に拡孔しながら発進坑に向けて新管を埋設するためのトンネルを形成します。

③管引込み工程

再度、到達坑側に拡孔器具を装着し後部に埋設する新管を接続し引き戻しながら埋設を行います。埋設するポリエチレン管は、融着した後に引込み作業を行うため、融着するヤードが必要となります。ちなみに今回のケースは到達坑側に2m×50mのヤードが必要となりました。(図-5)

4. 施工における問題点

弧状推進工法は立坑ヤードが浅くて小さく済むため経済的ですが、施工上、改善を要すると思われる点がありました。それは本件の施工中に拡孔や管引込み作業に用いる泥水以外に道路の路床土が到達坑に排出され、坑口周りが吸い出しを受けたような状態になったことです。発進及び到達の坑口に何も処理がなされていないことが気になりました。また管を引き込んでいく際に坑口周りや支保工により管に細かな傷が生じていました。

こうした問題点は弧状推進工法がガスや水道、電気・通信ケーブルなど下水道管と比べて管径の小さな管での施工が多く、今回のような比較的大きな管の施工や深い立坑という条件に関して経験不足であったことが原因ではないかと考えています。

なお立坑の問題については、その後同工法の協会の研究により改善の方向へ努力されていると聞いております。

なお立坑の問題については、その後同工法の協会の研究により改善の方向へ努力されていると聞いております。

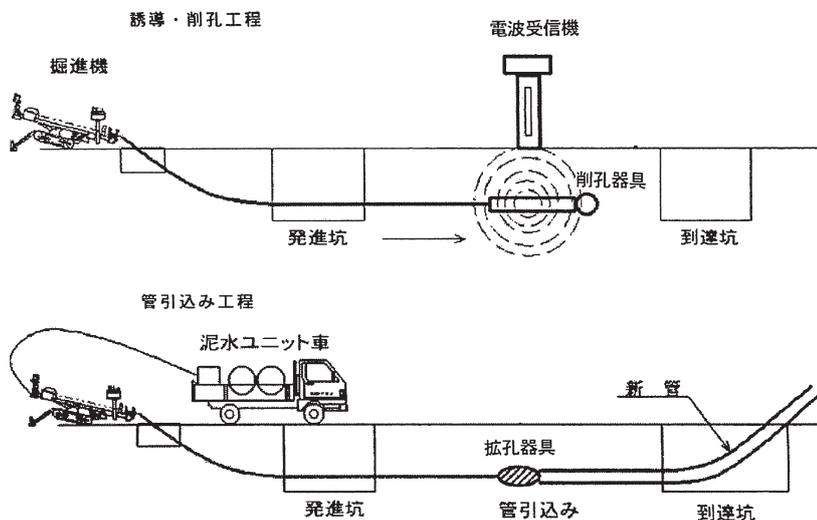


図-5 弧状推進工法の施工図



掘進機



掘進測定状況



到達坑（管引込み側）



本管融着ヤード

写真-1 施工状況

5. おわりに

以上が三好町でのポリエチレン管の特性を利用し弧状推進を行った河川横断管きょ施工においてのコスト縮減の一例です。

紹介した弧状推進工法は、自然流下方式の下水管での施工実績はほとんどありませんが、現場の施工条件（サイフォン・ポンプ圧送・施工ヤードの制限・工期短縮・交通への影響等）などを考慮した場合、十分に比較検討の対象になり、コスト縮減を図れる工法だと考えられます。

今回施工した黒笹污水幹線は平成20年4月が供用開始の予定なので、供用をした際には流下状況、汚泥の堆積及びスキムの発生状況など調査をしていきたいと思っています。

また、愛知県では、県・市町・公社により、管路施設の設計施工の適正化を図るため、開削・推進・シールド・耐震・雨水対策などの専門部会を構成し情報交換等を行っています。

今後、下水道の未普及地域の早期解消を目標に、計画・設計・制度などあらゆる角度で見直しを行い、コスト縮減をしていくよう方針が出されている中、愛知県（三好町）や愛知水と緑の公社におきましても、専門部会を活かし設計・施工での工夫や新技術の検討などコスト縮減を大きな課題と考え下水道事業推進に取り組んでまいりたいと考えます。

本掲載にあたり、三好町経済建設部道路下水道課下水道担当主幹 岡本篤様、愛知県海部建設事務所日光川下流浄化センター出張所主査 古橋信良様のご協力に感謝致します。