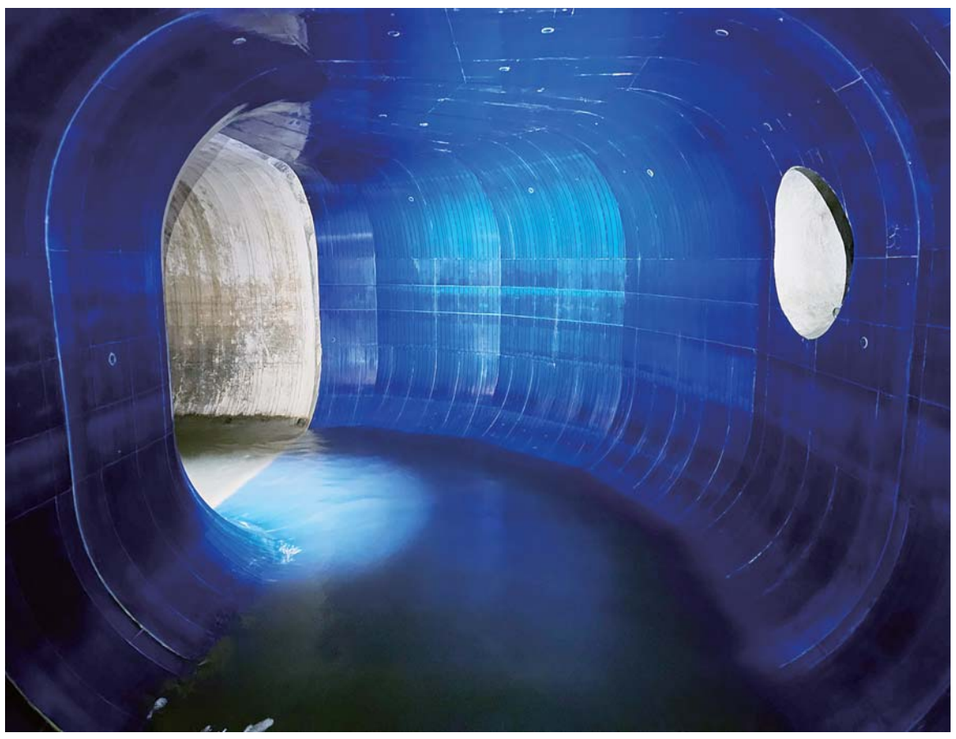
管きょ更生最前線

直角曲部含む矩形きょ更生

平塚市発注・矩形きょ改築工事

平塚市が昨年度に発注した「ストックマネジメント管路改築工事その1」の施工が、3Sセグメント工法により行われた。高さ、幅共に2000㎜を超える大断面の矩形きょを更生するもので、施工対象区間の中に直角曲がり部を含む特徴的な案件。今回、同工事の受発注者に設計・工事での創意工夫等について話を聞いた。



工事の核心部分である直角更生箇所

左から長谷川担当長、青木主査、小島技師、谷田部担当長

■平塚市の概要

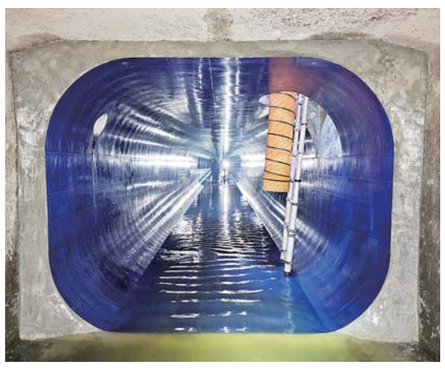
平塚市は神奈川県中央部、相模平野南部に位置する人口約26万人の首都圏都市である。平塚市の下水道事業は昭和39（1964）年12月に事業認可を取得し、JR平塚駅周辺から管路整備を進めてきた。当時は、公衆衛生確保や雨水防除などが早急に求められていたこともあり、合流式下水道で整備を開始した。その後、分流式下水道として事業区域を拡大し、市街化区域（約3152・37㌶）のほぼ全域に加え、市街化調整区域の一部（約464・86㌶）で事業を展開している。

下水道事業の整備率に着目すると、令和5年度末時点で汚水は、事業計画区域の約99%以上、雨水は事業計画区域の約89%が整備済みであり、汚水の整備についてはほぼ概成し、管路延長は、合流・汚水・雨水合わせて約1221㌔㍍ものストックを有している。

最初期に整備した管路ストックについては、老朽化の目安である布設後50年以上経過したものが徐々に出始め、令和5年度末時点で50年を超過した管路延長は約110㌔㍍（約9%）に及ぶ。平塚市の下水道整備は昭和60年度から平成15年度までの約20年間で集中的に行ってきたこともあり、本格的な事業の山は約30年後となる。その頃には、全体約1221㌔㍍のうち、約754㌔㍍と半数以上が標準耐用年数を超過することとなる。「事業平準化の観点から布設年度や路線重要度を基に優先順位を定め、計画的に順次改築更新事業を進めていくこととしている（谷田部栄司平塚市土木部下水道整備課課長代理兼計画担当長）」と大枠を紹介。

具体的には、平成10年代から将来的な改築更新を見越し、JR平塚駅前周辺の合流区域を中心に管路内調査を進めてきており、小中口径管（φ800㎜未満）はTVカメラ調査にて、大口径管（φ800㎜以上）は潜行目視調査にて実施してきた。管路内調査の結果、管路の破損、鉄筋露出、腐食、目地・継手部からの浸入水などの異状・不具合等が認められ、特に対策が必要とされたストックは、合流区域では約33㌔㍍確認されたことより、順次改築更新を進めているとのこと。「当初は老朽化対策に国からの交付金が無かったことから、市費にて工事を進めていたが、その後、下水道ストックマネジメント支援制度が始まり、国の交付金を活用しながら20数年間にわたり対策を進め、現在までに約7・6㌔㍍分の改築が完了しており、残り約25㌔㍍については令和17年度までに完了する予定である（小島健人同課計画担当技師）」と進捗を述べる。

改築方法は、既設管の状態や交通状況、経済性等から総合的に比較検討し、管更生工法又は布設替え工法での改築を実施している。



直線部分の更生状況

■直角曲がり部で施工

平塚市の中でも重要幹線に位置付けられるのが、東部ポンプ場に接続する大口径幹線（幅2700㎜×高さ2150㎜）で、JR平塚駅南東の夕陽ケ丘地区に位置する。国道129号の車道下に布設されており、布設後52年が経過していた。令和5年度発注の「ストックマネジメント管路改築工事その1」では、延長73・9㍍にわたり改築工事を行うこととなっていた。

「既設管の直線部はプレキャストボックスカルバートで、工事区間最下流部の曲がり部は現場打ち鉄筋コンクリートで築造されており、直線部には一部断面変化部を含む。潜行目視調査の結果、ボックスカルバート目地から染み出る程度の湧水（浸入水）が複数箇所で散見された（長谷川昌章同課課長代理兼整備担当長）」と既設管の概要を紹介する。

曲がり部については、車道線形に沿うように築造されていることもあり、インコース側は直角となっている。一方、アウトコース側は三面鏡のような複合断面となっており、約45度ずつの鈍角を組み合わせた連続断面となっている。今回の工事案件の核心部分となる。

そのほか既設管の条件としては、渇水期でくるぶし程度、出水期で最大膝下程度まで常時流量があったが、大口径対応の管きょ更生工法の多くが供用下施工に対応していることもあり、工事設計に当たって支障とはならないと判断した。

改築工事の実施に当たっては、更生後の断面縮小に伴う流下能力への影響や、開削工事と比較した場合経済性・上部交通への影響などを総合的に評価し、管きょ更生工法（非開削工事）にて行うことを決めた。

■オーダーメイドで対応

当初設計では、直線部はらせん製管工法、曲がり部は左官手仕上げによるFRP成形としていたが、受注者側からの提案により、3Sセグメント工法での工事を施工承諾した。3Sセグメント工法については、過去にも宮崎市の改築工事で同様の直角曲がり部施工の実績があり、採用するための参考になった。

工事自体は昨年11月から今年2月中旬にかけて行われ、製管作業に約1カ月半、このうち曲がり部の製管作業は3日ほどを要した。

最大の山場である曲がり部の製管作業については、断面形状・寸法に応じたオーダーメイドで屈曲部材4ピースをメーカー側で製作。マンホールから搬入が行えるよう各ピースはさらに分割構造とした。「曲がり部についても直線部と同じ工場二次製品（プラスチック製更生材）にて連続的に更生が行えたことで、施工後の出来栄えはもちろんのこと、更生管としての一体性も担保できるようになった（青木政志同課整備担当主査）」と講評。

また当初設計では、FRP樹脂の手仕上げの際は、曲がり部の施工区間は水替えによるドライ化を行う必要があったが、屈曲部材施工に切り替えたことでその手間がなくなった分、施工作業の省力化にもつながったとのことで、この点も評価されている。

このほか工事全体を振り返り懸案事項だったのが安全管理だ。交通量の非常に多い片側2車線の国道129号に、第1車線と第2車線を跨ぐよう縦断的に下水道幹線が布設されており、搬入・通気口となるマンホールが異なる車線にあったため、道路中心位置に作業帯を配置する必要があり、交通誘導含め安全管理には細心の注意が払われたとのこと。約3カ月の工事期間、無事故無災害はもちろんのこと、クレームなども起こらず完遂することができた。

今後、管きょ更生工法の技術開発に求める視点としては、工法の異なる管きょ更生工法での隣接工区との接続方法について、モルタル・樹脂仕上げに代わる工法の開発が必要であると考えている。

専用設計の屈曲部材で更生管の一体性を担保

3Sセグメント工法とは

老朽化した下水道管きょ内に3Sセグメントを組み立て、既設管と3Sセグメントとの隙間に3S充てん材を注入し、更生材と既設管を一体化した複合管を構築する技術。組み立て式製管工法（複合管工法）に分類される。円形管ではφ800～3000㎜、矩形きょなど非円形管では短辺1000㎜以上、長辺6200㎜以下まで適用が可能。3Sセグメント更生材については、日本下水道協会のⅡ類資器材「下水道用硬質塩化ビニル製管更生材」に認定されている。

メーカーと協力 現場創意工夫で

エスジー建設代表取締役社長　藤井 謙治

今回、平塚市発注工事の「ストックマネジメント管路改築工事その1」を伊達建設から受注しました。当社は、2023年1月に3Sセグメントの製造メーカーである湘南合成樹脂製作所から工事部門を独立させた工事会社です。

オーダーメイドの屈曲部材

管きょの更生工事を施工するに当たり、屈曲部の設計および施工が大きな問題点でした。特に直角に屈曲している箇所は、ハンドレイアップか、表面部材を切断し施工するしかありませんでした。

今回も直角な屈曲部は、ハンドレイアップ工法が採用されていました。この場合、連続性にならないため耐震性が担保できません。

そこで、メーカーと「何とか連続性ができないか？」と相談しました結果、写真のような屈曲部材を製造することになりました。

この部材を4ピースつなぐことで、直角の屈曲部を連続化することができます。

ここでの問題は、「この部材を既設のマンホールからどのように投入し、管きょの中でどのように組み立てるか？」でした。

実際に施工する技術者や技能者と打ち合わせを行い、マンホールから投入できる大きさにばらして、管きょ内で組み立てることにしました。

地上で数回練習を行い、組立手順を確認してから現場での施工に臨みました。その結果、管きょ内で写真のリングを組立、表面部材を連続することに成功しました。

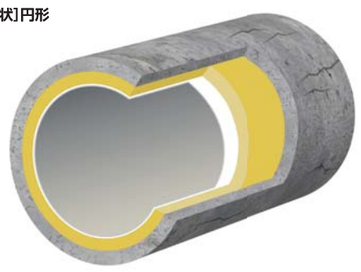
今回の工事で得たことは、メーカーと協力することにより、3Sセグメント工法の特徴を生かし、今までできなかったことへチャレンジできたことです。

困難な更生工事を設計および施工することが現在求められている中、世の中のニーズに答えられるよう努力していく所存です。

未来への貢献、見えないところから。3SICP技術協会の管更生工法

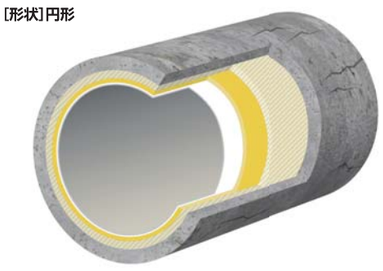
高い強度　スピーディー施工　経済性

SGICP工法
管きょの形状に合わせたライニング材で本管・取付管を一体化更生
[形状]円形



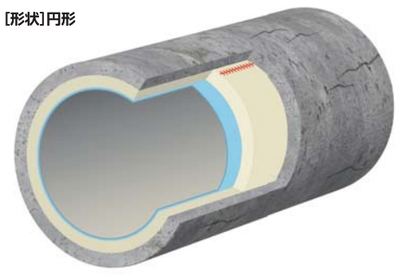
本管　反転工法 管径：200～2,100mm　形成工法 管径：200～800mm
鉄筋コンクリート管　陶管　鋼管　鋳鉄管　塩ビ管
取付管　管径：100～200mm
鉄筋コンクリート管　陶管　鋼管　鋳鉄管　塩ビ管

（公社）日本下水道協会 Ⅱ類資器材
SGICP-G工法
吸着材にグラスファイバーを加え耐久性・強度アップ
[形状]円形



本管　反転工法 管径：200～800mm　形成工法 管径：200～700mm
鉄筋コンクリート管　陶管　塩ビ管
取付管　管径：100～250mm
鉄筋コンクリート管　陶管　塩ビ管

GROW工法
温水+スチームの併用で効率的に硬化
[形状]円形

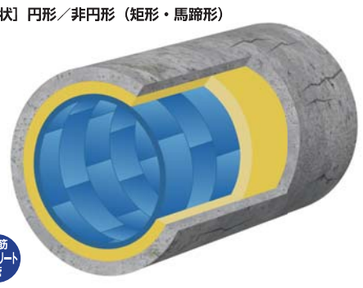


本管　反転工法 管径：200～600mm　形成工法 管径：200～600mm
鉄筋コンクリート管　陶管　鋼管　鋳鉄管
取付管　管径：100～200mm
鉄筋コンクリート管　陶管　鋼管　鋳鉄管

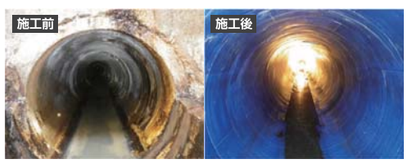
SGICP-M工法
掘らずにマンホールを蘇らせる独自の技術

適用マンホール：1号（φ900mm）
2号（φ1,200mm）
3号（φ1,500mm）

（公社）日本下水道協会 Ⅱ類資器材
3S（サンエス）セグメント工法
透明・軽量のセグメントで確実施工
耐震性に優れた部材を使用
[形状] 円形／非円形（矩形・馬蹄形）



鉄筋コンクリート管
円形　管径：800～3,000mm
非円形　短辺1,000mm以上／長辺6,200mm以下



3SICP 3SICP技術協会 南関東支部
事務局
〒254-0807 神奈川県平塚市代官町31-27（株式会社 湘南合成樹脂製作所内）
TEL:0463-22-0307／FAX:0463-21-4767
http://www.3sicp.jp