

特別企画

人口減少化時代の小規模下水道

下水道クイックプロジェクトの活用

—改良型伏越しの連続的採用・道路線形に合わせた施工・発生土の管きよ基礎への利用—

半田市水道部下水道課
副主幹

堀崎 正俊

はじめに

半田市は、名古屋市の南に開港した中部国際空港の東にあり、知多半島の中央東部に位置し、昭和12年に誕生した人口およそ12万人の都市です。江戸時代から、良港を利用した海運業、良質な水を利用した酒造業などで栄え、知多地域の政治・経済・文化の中心として発展してきました(図-1)。

半田市の文化遺産は、「山車」・「蔵」・「南吉」・「赤レンガ」があります。山車祭りの歴史は300年余りと古く、その伝統や文化を現在に受け継いでいます。春に引き廻される山車は、精密な彫刻、華麗な刺繍幕、精巧なからくり人形などが備えられています。なかでも

「亀崎潮干祭の山車行事」は国の重要無形民俗文化財に指定されています。また、5年に一度、各地区の山車31台が勢揃いする「はんだ山車まつり」は、平成19年10月に開催され48万人もの人々にその勇壮華麗な姿を堪能していただきました。

「はんだ山車まつり」では、おもてなしのこころから各拠点に配置した仮設トイレのすべてを直接公共下水道に接続する水洗トイレ140基を用意しました。仮設トイレといえば、臭い、汚いと連想されますが、とりわけ女性からはトイレが清潔に保たれているとたいへん好評でした(写真-1、2)。

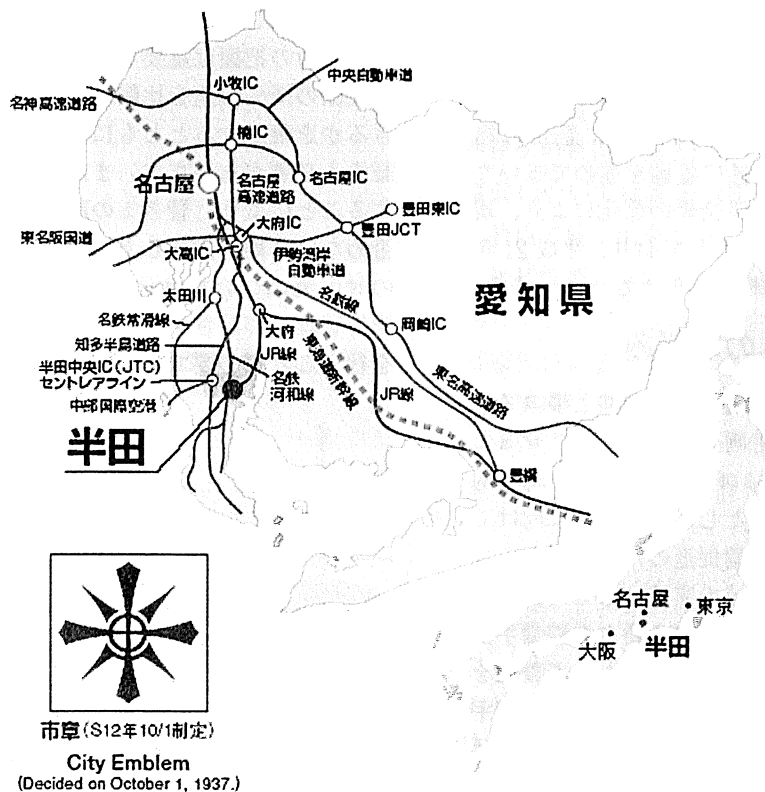


図-1



写真-1 次回 第7回「はんだ山車まつり」開催は平成24年10月6日(土)・7日(日)

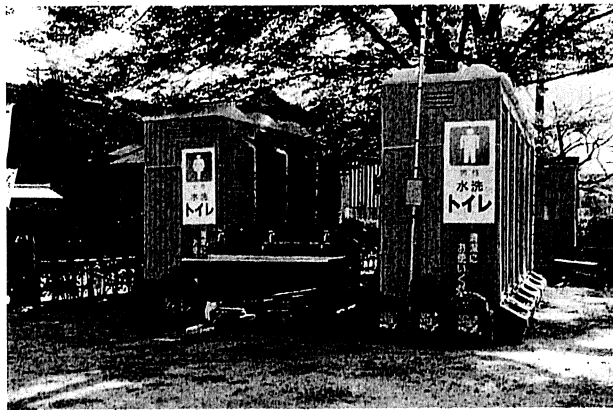


写真-2 仮設トイレのすべてを水洗化

汚水整備の現状

本市の汚水整備事業は、昭和61年度に着手し、平成3年度に流域下水道の終末処理場である衣浦西部浄化センターの稼働とともに供用を開始しました。事業開始当初は、着手後20年の平成16年度に整備面積2,100haが完了することを目標に整備を進めてまいりました。しかし、その後の経済情勢の悪化により、現在では平成30年度を完了年度としており、平成21年度末の整備率79.8%、普及率81.4%となっています。

社会実験への取組み

本市では、平成16年度に策定した「公共工事コスト縮減に関する半田市新行動計画」を年々進展させるなかで、「限られた予算でいかにコストを縮減し、効率的な整備をするか」を重要課題とし、早期完了に向けて取組みを行ってきました。整備促進のため、更なるコスト縮減を検討するなか、地域の実情に応じた低コストで、早期かつ機動的な整備が可能な新たな整備手法を導入し、未普及解消を図ることを目的として整備を行う「下水道未普及解消クイックプロジェクト」が平成19年度に新たに創設され、本市では3つの整備手法に応募し、平成19年6月に事業採択を受けました。採用した新たな整備手法は、「改良型伏越しの連続的

採用」、「道路線形に合わせた施工」、「発生土の管きよ基礎への利用」です。

社会実験とその効果

(1) 改良型伏越しの連続的採用

・導入の経緯

整備地区内に雨水調整池があり、そこに流入する水路や雨水管が多く存在します。(写真-3) 汚水整備を行うには、これら複数の水路等を下越す必要がありますが、当初計画ではその影響により、下流部の約191mが推進工事区間となっていました。そこで、複数の水路等を下越す際に、長大な推進工法を見直し、伏越しを連続的に施工することとしました。

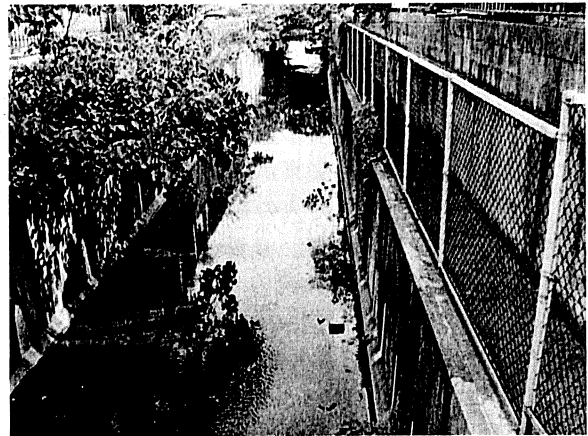


写真-3 水路

・必要となる社会実験

導入に際し、自然流下を原則とする下水道管きよの流下能力の把握は重要な検証項目です。設計上の損失と実際の損失の差を比較し、適正な流下能力が確保できるかを確認するとともに、固形物等の通過状況を検証する必要があります。また、伏越しを連続的に採用することにより、管きよの詰まりが発生する危険性も否めないため、伏越し上流部の住宅への影響や緊急時の対応策について検討を行います。これらを踏まえ、維持管理の容易さやライフサイクルコストの比較検証を行うことが必要です(図-2)。

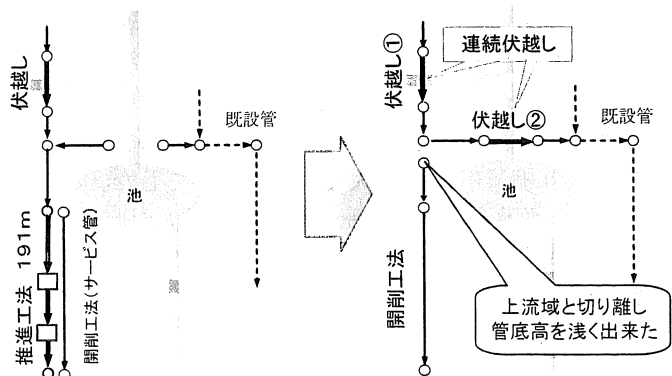


図-2 施工概要

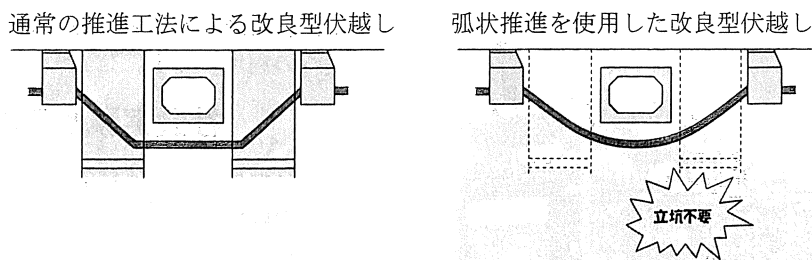


図-3 改良型伏越し施工図

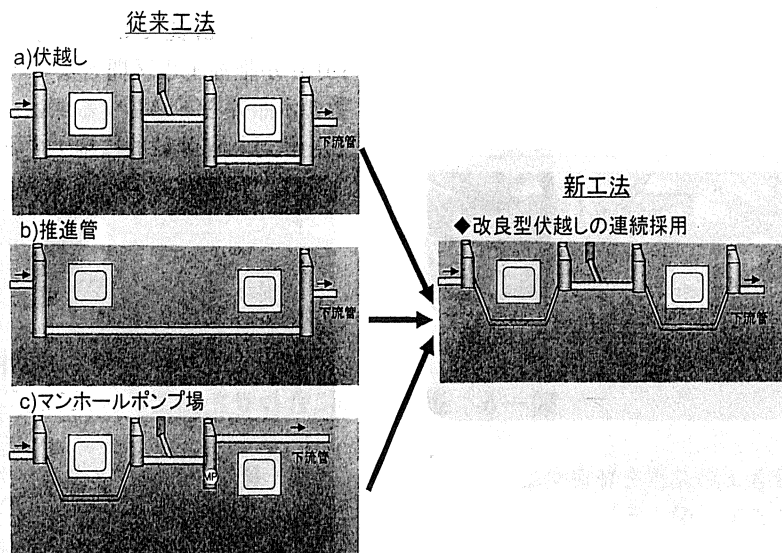


図-4 改良型伏越し

・期待される効果

社会実験の検証から、改良型伏越しを連続的に採用することによる建設コストは、従来工法に比べ、下流域の管きょ埋設深さも浅くなり、開削工法で布設が可能となったことや、伏越し部の推進において立坑が不要な弧状推進を採用しているため、コスト縮減に大きく寄与しています(図-3)。

調査の結果、流下能力や生活環境への影響の内、流下能力では、上流側の伏越しは下流側の伏越しによる水位の上昇の影響は認められませんでした。なお、わずかに大型のゴミや石の混入があることや油脂分の固着化がすすむことを考慮すること、従来どおり定期的な清掃の必要があります。生活環境では、通気管の設置により人孔内の空気の滞留が軽減されたことにより、伏越しに起因して発生する臭気、騒音の増大はありませんでした。

当該地区における建設コスト縮減効果は、新工法の採用により縮減率68%と大変大きなものでした。このように、改良型伏越しの連続的採用により、下流側土被りが浅くなり建設コストの低減が可能となります(図-4)。

(2) 道路線形に合わせた施工

・導入の経緯

一部地域では、狭くて曲がりが多く、しかも急勾配

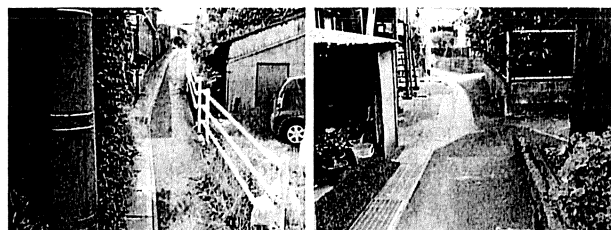


写真-4

の道路が多く存在しています(写真-4)。従来工法の場合、道路の曲がり部分には、その都度マンホールが必要となります。

また、急勾配の場合、流速を維持するため、マンホールが増加することとなります。そこで、道路線形に合わせた管きょ布設(写真-5)を行うこととしました。

・必要となる社会実験

連続伏越しと同様に、流下能力の把握が必要と考えました。急勾配はもちろん、勾配の変化点や連続する曲がり部分において、下流に影響をきたさないか、また、固形物等の堆積・飛散等の発生状況はどうか等を検証する必要がありました。併せて、水勢増加による騒音や固形物の飛散による臭気の発生等、周辺住民の生活環境への影響があるのか。また、勾配の変化や曲がり曲がり連続して発生するため、維持管理に必要な走行式カメラや清掃機材等が正常に機能するのか、マン



写真=5

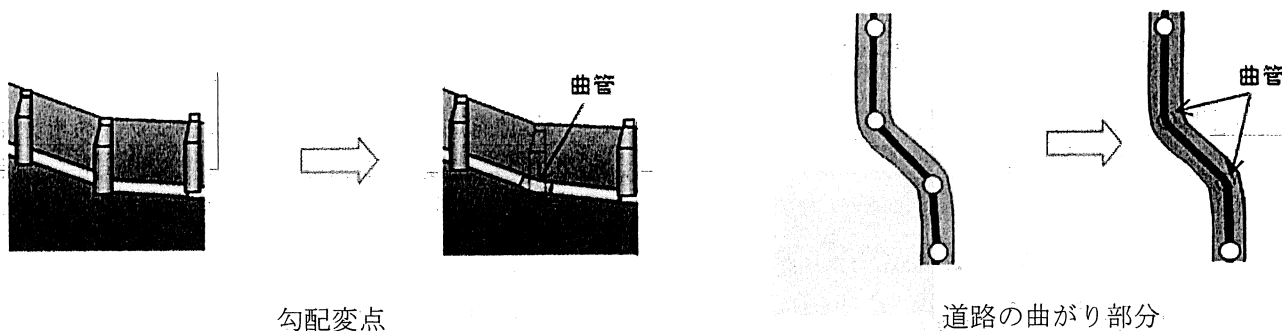


図-5 道路線形に合わせた施工

ホール減少による管きよの位置を特定するための対策も大切な課題となります(図-5)。

・期待される効果

社会実験の検証から、道路線形に合わせた建設コストは、掘削深さが浅くなることで、土工・土留工費の縮減効果が得られ、地表面が急勾配になるほど効果は大きくなります。更にマンホールの省略により大きなコストの縮減効果が得られます。

流下能力については、検証区間における実流速は、3m/s以下であり、管体等への影響も無く、また、一部の急勾配管きよでは射流で流下するが、固形物の飛散等の影響は認められませんでした。

臭気・騒音については、生活環境への影響はほとんどありませんでした。

維持管理機材の作業性は、一般的な維持管理機材で作業は十分可能であり、複数の平面曲がりや、縦断曲がりを含む50mの区間であれば作業は可能でありました。

マンホール省略部の埋設位置の把握は、オフセットにより埋設位置を下水道台帳へ反映させ管理を行うこととしました。

実験区間の建設コスト縮減効果は、新工法の採用により縮減率20%と大きな縮減効果が得られました。

このように、マンホールの省略による建設コストの低減、マンホールの設置ができない狭小な道路への応用、地表勾配に合わせた勾配設定により埋設深さを浅くすることが可能となるなど、建設コストの大幅な低減や応用範囲の拡大が期待されます。

(3) 発生土の管きよ基礎への利用

・導入の経緯

昨今、残土処理地や良質な砂材の確保が困難であり、また、資源の有効活用などの観点から発生土をいかに活用していくかが、下水道整備における今後の課題といえます。そこで、発生土の利用範囲を管きよ基礎にまで拡大することとしました。

・必要となる社会実験

発生土を基礎材として利用するためには、基礎材による管体への影響の程度を把握する必要がありました。使用する発生土の土質、土被り及び交通量の違いにより、変形の度合いを比較することで、基礎材として使用できる発生土の品質を検証する必要がありました。また、路床への影響が懸念されるため併せて検証が必要となりました。

・期待される効果

社会実験の検証から、発生土を管基礎へ利用した建設コストは、残土処理費が縮減するものの、管基礎の工事費全体の割合が小さいため縮減効果はあまり得られませんでした。

ただし、資源の有効活用の観点から建設発生土を減らすことが求められており、基礎材への利用が期待されるどころです。

管体・路床への影響では、管のたわみ、舗装の沈下はわずかにあるものの、特に問題はありませんでした。しかしながら交通量の多い路線では、十分検討し、採用の可否を判断する必要があります。

発生土は、施工場所によって、土質が異なるため使用に当たっては事前に土質の確認が必要となります(図-6)。



写真-6 発生土の管きよ基礎への利用 土質調査・施工

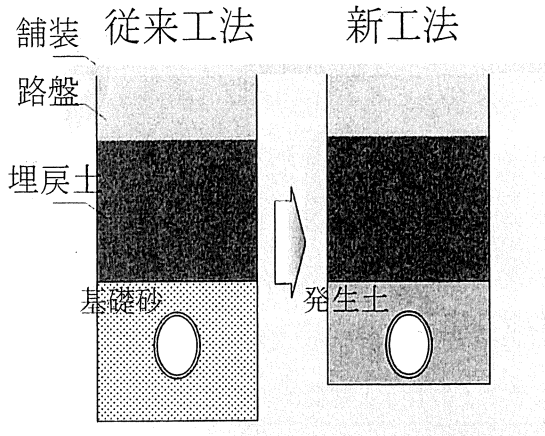


図-6 発生土の管きよ基礎への利用

今後、資源の有効活用の観点からも発生土の有効利用は推進されるべきであります。このことにより、土砂の運搬、処分費の低減が図られ、土砂運搬等の作業による周辺住民への過度の負担も低減できると考えます（写真-6）。

おわりに

平成19年6月に、クイックプロジェクトの事業採択を受け、社会実験検証等を行ってまいりました。その結果、新たな整備手法として評価を受けることとなりました。

これらの手法が一般化され広く普及して行くことで、今後、地域の実情に応じた低コストで、効率よく汚水整備を行うことが可能となります。

快適な生活環境の実現のために、下水道の普及は不可欠であり、速やかに未普及地区を解消しなければなりません。魚や昆虫が戻ってくる身近な川や海を次の世代の人たちに引継ぐため、今後もコスト、カイゼン意識をもち新たな整備手法を積極的に提案し、下水道の早期概成に向けて努めていきたいと考えます。

本クイックプロジェクト社会実験検証作業に際し、ご指導、ご協力を頂きました国土交通省国土技術政策総合研究所、愛知県下水道課、(財)下水道新技術推進機構の皆様にお借りして厚くお礼申し上げます。

