

技術評価書

技術名称：道路線形に合わせた施工

検証期間：平成 19～21 年度

検証箇所：愛知県岡崎市、愛知県半田市、熊本県宇城市

1. 技術の概要

下水道管きよの設計においては、管きよの起点及び方向又は勾配が著しく変化する箇所、管きよ径等の変化する箇所、段差の生ずる箇所、管きよの会合する箇所に必要に応じマンホールを設けることが基本となっている。一方、コスト削減の社会的要請の高まりにより、マンホールは必要最小限とすることが望まれている。

特に、丘陵地や中山間地等、道路線形の縦断的、平面的な変化が連続することから、建設費が割高になり、十分な整備効果が発揮されず、普及が遅れがちになっている。

このような状況の中、曲管の積極採用や、急勾配路線における実流速を元にした設計（最大流速の定義の緩和）により道路線形や地表勾配に合わせた施工が提案され、実績も増しつつある。これにより、管きよの浅埋化やマンホールの省略が可能となり、その結果、コスト削減及び工期短縮が図られ、効率的な下水道整備が促進されることが期待される。



写真－1 狭小道路

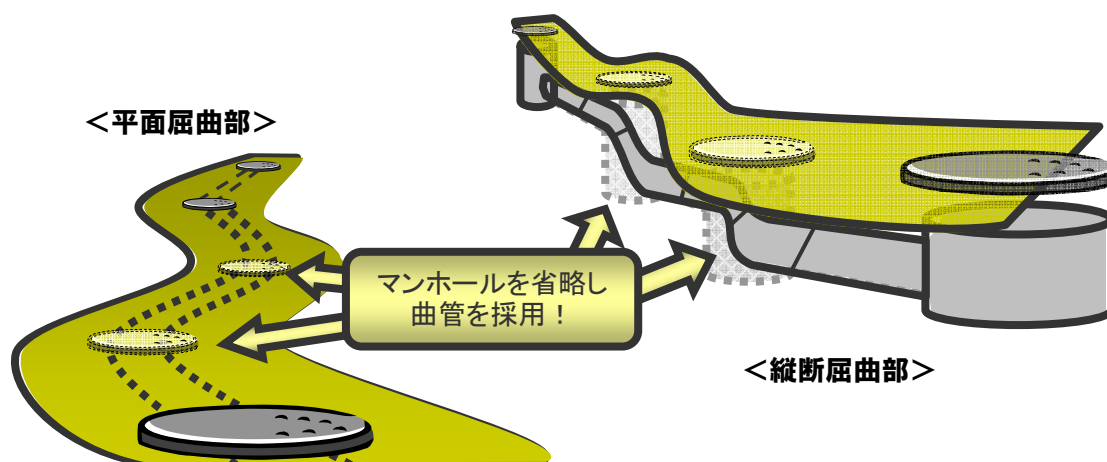
2. 適用範囲

本技術導入にあたっての前提条件は、下記の通りである。

- 開削工法により施工する污水管（自然流下管）である。
- 小口径管きよ（φ200 以下）の可とう管（円形管）である。
- 平面的もしくは縦断的な屈曲部に用いる。

上記の前提条件における適用可能な条件は下記の通りである。

- 1 スパン内の屈曲数は、原則 2 箇所まで、かつ 1 スパンの延長は 100m 以下とする。
- 1 屈曲当たりの最大屈曲角（平面屈曲・縦断屈曲共通）は、曲率半径が 600 mm 程度の場合には最大 15°、曲率半径が約 5m 以上の場合には最大 45° を目安とする。
- 曲管の採用により、著しい維持管理性の低下を招かないこと。
- 上流部に閉塞の原因となる油脂や土砂の大量流入が予測される施設等がないこと。
- 防災計画等において重要な幹線ではないこと。



3 . 期待される効果

本技術の採用により期待される効果は、下記の通りである。

- マンホールの省略により建設コストの低減が可能である。
- マンホールが設置できない狭小道路においても施工が可能である。
- 地表勾配に合わせた勾配設定により、浅層埋設が可能となる（縦断屈曲）。

4 . 採用にあたっての留意点

本技術の採用にあたっての留意点は、下記の通りである。

- 曲管の使用上の取り扱い（施工条件等）は、各メーカーにより異なるため、各々の使用範疇（保証範囲）に基づき適正な使用を図る必要がある。
- 曲管の維持管理に適応した機材・業者の確保が必要である。
- 採用する自治体の維持管理体制・所有機材等を考慮して、屈曲部の数や屈曲角度を設定する必要がある。
- 平面屈曲の場合は、縦断勾配を途中で変化させない。また、勾配の設定にあたっては、平面屈曲では流速の減衰を考慮し、屈曲部において最低流速を 0.6m/s 以上確保する。また縦断屈曲の場合は、実流速で 3m/s 以内とする。

- 屈曲部は施工が難しく煩雑になりがちのため、段階確認による平面形及びレベル確認、完了検査時の流水試験などを行い、機能上問題がないか確認する必要がある。
- 現状の技術では、曲管部の点検や補修が困難となる場合があるため、事故等の発生時リスクを十分に検討し採用する路線を選定する必要がある。
- 空気混入による水脈の大きな乱れが予め予測できる場合には、必要に応じ、給排気について検討を行う。
- 曲管設置位置には、他企業による近接工事時の下水道管きょ破損事故を防止するために、位置の特定が可能な措置を施す必要がある。

5 . 計画・設計、施工にあたっての適用基準

本技術の施設配置及び、構造、能力等は、下水道法及びこれに基づく関係法令のほか、都市計画法、条例等の基準を順守する必要がある。

なお、各種法令に定めのない計画・設計、施工にあたっての適用基準は、別途公表する「下水道クイックプロジェクト技術利用ガイド（案）」に基づくものとする。

6 . 参考となる事例・資料等

【事例】

- ◆ 岡崎市（岩津地区）、半田市（阿原地区）、宇城市（長崎地区・南小川地区）

【参考資料】

- ◆ 深谷・石川・伊藤、下水道管きょ曲管部における自走式TVカメラ機材の走行性能に関する検討、下水道協会誌 VOL46. No.555、平成 21 年 1 月
- ◆ 深谷・西尾・田村、曲管を活用した管きょ施工が TV カメラの走行性に及ぼす影響、第 46 回下水道研究発表会論文集、平成 21 年 7 月
- ◆ リブ付硬質塩化ビニル管を使用した曲管システム、(社)地域資源循環技術センター、平成 18 年 6 月
- ◆ 可とう性継手による曲げ配管工法設計・施工指針（案）、(社)農業農村整備情報総合センター、平成 19 年 3 月
- ◆ 下水道管渠エレガントな設計でコスト縮減を、成原富士郎著

以上、本技術に関し技術評価を終了し、今後、広く普及を図る技術として下水道の整備促進や既設管の改築更新等に供することを認める。

平成 22 年 3 月 3 日

下水道クイックプロジェクト推進委員会

道路線形に合わせた施工

①検証項目	②検証の目的	③新工法による社会実験結果		④考察・留意点	
1)建設コスト	建設コストの削減効果を確認	岡崎市	17%縮減	5,800万円→4,800万円 (5.8万円/m→4.8万円/m)	・地表面が急勾配の場合、掘削深が浅くなり、土工費、土留め工費の縮減効果が大きい。 ・マンホールの省略によるコストの縮減効果が大きい。 【岡崎市】38ヶ所→25ヶ所 【半田市】29ヶ所→11ヶ所 【宇城市】(南小川地区)46ヶ所→16ヶ所 (長崎地区)28ヶ所→9ヶ所
		半田市	20%縮減	1,300万円→1,000万円 (4.3万円/m→3.5万円/m)	
		宇城市	21%縮減	10,631万円→8,400万円 (7.2万円/m→5.6万円/m)	
2)維持管理コスト	維持管理コストの影響を確認	岡崎市	—	調査や清掃については、延長による費用計上となっており、曲管部及び急勾配施工部においても、頻度及び機材が変わらなければ、維持管理費用は変わらない。	・固形物の堆積および維持管理機材の作業性に問題がないことから、従来工法と同等と考えられる。
		半田市			
		宇城市			
3)汚水の流下状況	流速変化点における水理状況を確認	岡崎市	・流速による管体への影響なし ・急勾配下流側マンホール内で汚水・固形物飛散	急勾配下流側マンホールで会合、曲がりがある場合には、汚水が飛散している箇所が複数あり。	・汚水・固形物飛散については、インバート形状の工夫が必要である。
		半田市			
		宇城市			
4)固形物の堆積状況	管内への堆積状況を確認	岡崎市	堆積物なし	・曲管の使用が原因となる堆積物なし 急勾配下流側マンホールで会合、曲がりがある場合には、固形物が飛散している箇所が複数あり。	
		半田市			
		宇城市			
5)建設工期	採用工法による工期の短縮効果を確認	岡崎市	19%短縮	100日→81日	・急勾配路線の浅層化による土工、土留め工、マンホールの削減によるマンホール工による工期短縮効果が大きく、従来工法では土被りが深くなる箇所、屈曲点へのマンホール設置が多数ある箇所では大幅な工期短縮が見込まれる。
		半田市	変化なし	44日→44日	
		宇城市	8%短縮	(南小川地区)412日→370日 (長崎地区)105日→105日	
6)維持管理機材の作業性	維持管理機材の操作性と作業効率について確認	岡崎市	問題なし	一般的な維持管理機材での作業が可能	・一般的な維持管理機材で作業が可能である。 ・複数の平面曲りの曲管や、縦断曲りの曲管を含む約50mの区間までは、一般的な維持管理機材で作業は可能である。 ・曲管の維持管理に適した機材・業者の確保が必要である。 ・1スパンの屈曲部2箇所までとし、最大角度は小曲部の場合は15度、大曲部では45度までとする。 ・採用する自治体の維持管理体制・所有機材等を考慮して、屈曲部の数や屈曲角度を設定する必要がある。
		半田市			
		宇城市			
7)マンホール省略部における埋設位置特定対策の有効性	位置特定における精度の確認	岡崎市	問題なし	マーカー埋設による探査 最大誤差:8cm	・検知器による位置特定マーカーの特定精度については問題ないが、位置特定にはコツ(経験)が必要である。
		半田市	問題なし	オフセットによる管理	・オフセットによる特定方法は最も基本的で、容易かつ経済的な手法である。また、下水道台帳への記載も容易である。
		宇城市	問題なし	マーカー鉤による管理	・曲管上の道路に下水マーク入りの鉤を設置しているため、位置特定が容易である。
8)生活環境(騒音・臭気)の発生の有無	騒音や下水臭等の生活環境上の問題がないかを確認	岡崎市	影響なし	・臭気・騒音は基準値を満足しており、生活環境への影響はほとんどない。	
半田市					
宇城市					
9)設計上の課題	【適用条件】 ・開削工法により施工する污水管(自然流下管)である。 ・小口径管きょ(φ200以下)の可とう管(円形管)である。 ・平面的もしくは縦断的な屈曲部に用いる。 上記の前提条件における適用可能な条件は下記の通りである。 ・1スパン内屈曲数は、原則、2箇所まで、かつ1スパンの延長は100m以下とする。 ・1屈曲当たりの屈曲角は、平面・縦断屈曲ともに、小曲で最大15°、大曲で最大45°までとする。 ・曲管の採用により、著しい維持管理性の低下を招かないこと。 ・管きょの閉塞を招く特殊な排水や土砂が曲管部上流近傍に存在しないこと。 ・防災計画等において重要な幹線ではないこと。			・曲管の使用上の取り扱い(施工条件等)は、各メーカーにより異なるため、各々の使用範疇(保証範囲)に基づき適正な使用を図る必要がある。 ・平面屈曲の場合は、縦断勾配を途中で変化させない。また、勾配の設定にあたっては、平面屈曲では流速の減衰を考慮し、屈曲部において最低流速を0.6m/s以上確保する。また縦断屈曲の場合は、実流速で3m/s以内とする。 ・屈曲部は施工が難しく煩雑になりがちのため、段階確認による平面形及びレベル確認、完了検査時のTVカメラ検査や流水試験などを行い、機能上問題がないか確認する必要がある。 ・現状の技術では、曲管部の点検や補修が困難となる場合があるため、事故等の発生時リスクを十分に検討し採用する路線を選定する必要がある。	