

縦断変異管における管更生工事について

湯浅 雅人

奈良県 五條土木事務所 工務第二課 (〒637-1103奈良県吉野郡十津川村上野地221)

老朽化の進む下水道施設について、下水道としての機能を確保し、安定した下水道サービスを提供していくため、平成25年9月に国土交通省水管理・国土保全局下水道部より施行された、「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化策定に関する手引き（案）」に基づいて、全国的に下水道長寿命化計画が策定されている。奈良県でも、長寿命化計画に基づき対策工事を進めているが、その中で供用中の下水道管渠が上下方向にたわんでおり（縦断変化しており）工事中止になってしまう例があった。本稿では、工事中止になってしまった事例について、問題点を紹介し、解決に向けた施工手法決定までのプロセスについて報告する。

キーワード 下水道、管更生、長寿命化、ストックマネジメント

1. はじめに

奈良県の流域下水道の幹線管渠（以下「流域幹線」とする。）は、1972年から順次整備を行ってきた。流域幹線は、老朽化が原因で起こる道路陥没が発生すると言われている。整備後30年を経過しているものも多く、管体にひび割れや漏水など破損が生じた場合、正常な流下能力の確保ができなくなる恐れがある。（写真-1参照）

2013年9月に国土交通省水管理・国土保全局下水道部より「ストックマネジメント手法を踏まえた長寿命化計画策定に関する手引き（案）」が示され、全国的に下水道施設の長寿命化計画が求められることとなり、奈良県でも2014年にストックマネジメント手法に基づき、幹線管渠長寿命化計画を策定し、対策が必要とされた箇所について、順次対策工事を始めている。（図-1参照）

本論文では対策工事の一例として天理北幹線管渠長寿命化対策工事について紹介し、施工現場で判明した問題について整理し、それを解決する施工手法に至るまでのプロセスについて述べる。



写真-1 下水道管腐食による土砂侵入被害

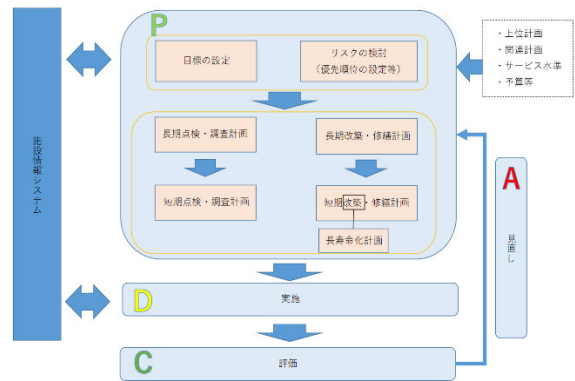


図-1 スtockマネジメント手法を踏まえた長寿命化計画

2. 設計対象施設

今回対象となる天理北幹線の概要は表-1に示す通りである。本区間は2009年に管渠内調査を完了しており、MNO.38～MNO.40の区間について、劣化部補修が必要であるという検討結果が出ている。図-2に付近見取り図、写真-2に管内調査時の内部の様子を示す。

写真-2に示す通り、既設管内が腐食しており、管繋ぎ部から侵入水が確認される状況である。天理北幹線は、1974年の竣工以来補修されておらず、前項で述べた整備後30年を経過している。また、写真-3に示す通り、国道25号線に埋設されており、道路陥没が発生した場合に、通行への影響が大きく、早急に対策工事を実施する必要がある為、流域幹線で最も高い緊急度をつけ、2017年度から長寿命化対策工事に取りかかっているところである。

表-1 対称構造物概要

対象位置	天理北幹線MNO.38からMNO.40
所在地	天理市山井庄町
道路状況	国道25号沿い(一部歩道内)
竣工年度	昭和49年
処理区分	大和郡山市、天理市、川西町、日原本町
構造	ヒューム管φ900



図-2 付近見取り図

写真-2 管内劣化状況(侵入水あり)



写真-3 国道25号線



3. 過年度工事と問題点について

管渠の長寿命化工事では一般に、更生部材を用いて管内部を補強し、一体化させる管更生工法、または既設管渠の布設替えのいずれかの手法が用いられる。その中でも管更生工法は一定水位までの通水下の施工が可能であ

るため、下水共用を妨げず、下水道管渠の長寿命化対策工事では広く用いられている。写真4、写真5に管更生工法の施工時の様子を示す。

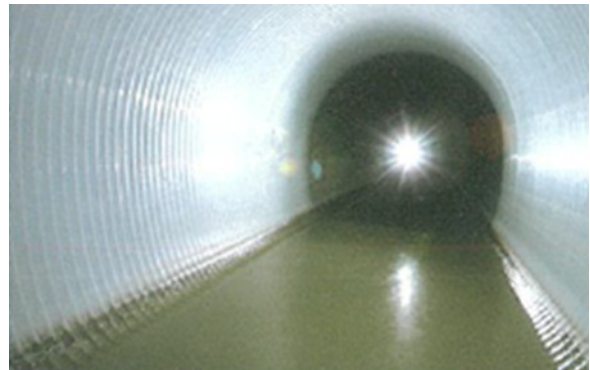
本区間についても、国道の通行への影響を考慮し、管更生工法での対策工事を2017年度に実施した。しかし、施工の中で、MNO. 39からMNO. 40区間にたわみが発生しており、幹線が縦断変異している区間が存在することが判明した。縦断変異を起こしている区間は他区間より水位が高くなっており、作業員が内部で作業できず、施工が不可能となった。

その為、施工可能な水位まで管渠内水位を下げる水替え工法の検討が必要となった。

写真-4 管更生施工時の様子



写真-5 管更生後の管内の様子



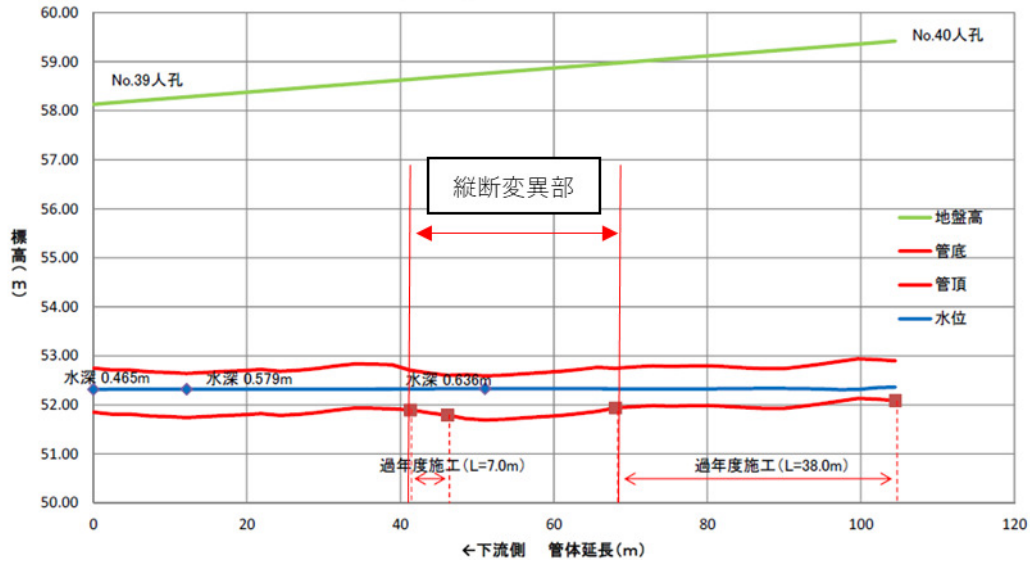
4. 管内水位の低下, 工事实現に向けた検討

奈良県では施工実績のない、縦断変異管に管更生を行うための、水位検討について以下に示す。

(1) 現地流量確認, 不等流計算

現地調査として、人孔内に流量計を設置し、管内を流れる流量を5月から6月の30日間測定した。また、不等流計算により、縦断変異部での水深を求めた。表-2に不等流計算結果から作成したMNO. 39~MNO. 40区間の簡易縦断を示す。その結果、縦断変異部の水深は最大63cmであり、既設管径900mmの70%の汚水が流れていることが判明した。これは、一般に管更生工法の施工可能水深である既設管径の30% (本現場では33cm) を大きく上回っている。その為、管内水深を30cm下げる水替え工法の検討が必要であるとわかった。

表-2 不等流計算結果から作成した簡易断面
簡易縦断



(2) 水替え工法の検討

管内水深を施工可能水位まで下げる為には、水替えポンプを使用して上流側から流れてくる汚水を下流側に配水する必要がある。その為、配水管を管内に配管する案（水中ポンプ案、当初案）、地上に配管する案（陸上ポンプ案、検討後案）の2案について検討した。

当初検討した水中ポンプ案では、上流側のマンホール内にポンプを据え付け、そこからホースで下流側に水を送る必要があるが、本現場では、水深を30cm下げる為に、管内のホースの口径が150mm必要となる。しかし、管径900mmの作業スペースに150mmのホースを配管することになり、管更生施工時の機材を動かすことができなくなる。その為、管内にホースを設置しない工法を検討する必要が生じた。

陸上ポンプ案は、汚水を地上へ揚水して地上配管で下流側のマンホールに送る工法のため、管内にホースを設置する必要がないので、本検討の有力案とした。（図-3参照）

図-3に示す様に、陸上ポンプを設置する場合、上流側にプラグを設置し、管内の水の流れをせき止める必要がある。しかし、管内流量が地上の揚水量を上回っている場合、上流側に汚水が溜まり、溢水してしまう。ただ、揚水量を上げるためにポンプの性能を上げると、施工費が高額になってしまう。さらに、ポンプの性能に応じて地上に配管するホースも大きくなって、通行への影響が大きくなってしまふ。その為、管内水位を下げつつ、上流側が溢水しない、現場に則した機器選定の必要が生じた。

そこで、本検討では、流量計のデータより、時間帯によって管内の流量が変化しており、一定の傾向があることに着目した。

表-3に示す様に、本現場における管内水位は、午前1時頃を境に徐々に減少し、午前6時頃に元の高い水位まで戻ることが流量データから判明した。これは家庭排水の減少する時間帯であることが影響していると考えられる。

この時間帯を作業時間とすることで、必要な揚水量を抑えられると考えた。その為、雨天日などを除く、流量調査実施期間のなかでの最大流量(3.6m³/min)を汲み上げることが可能な陸上ポンプを選定した。これにより、陸上ポンプを現場に則した必要最小限の性能に抑えることができた。

しかし、施工時間の制限により、製管作業の日進量が少なくなってしまう。その為、流れを止めるプラグの着脱の手間を減らすことで、施工性を向上できないか検討した。当初、本施工では毎日上流側に設置したプラグを撤去して、施工時間外は通常の排水を行うことを考えていた。そこで、着脱するプラグをバルブで開閉可能な構造にすることで、毎日の着脱の必要をなくした。

これにより、毎日の作業時間の確保ができるようになり、作業時間帯を制限することによる日進量の減少に対応した。

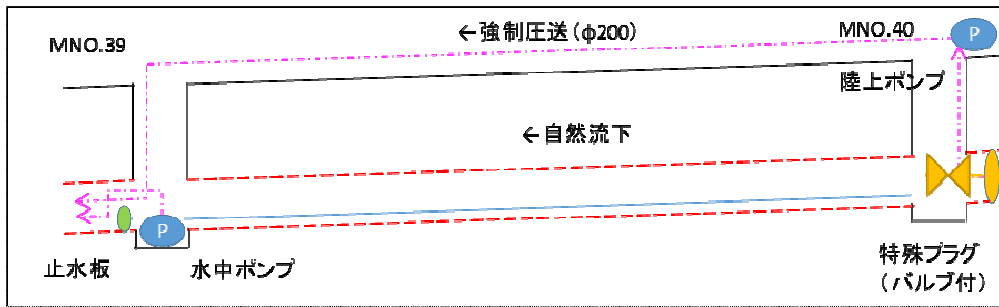
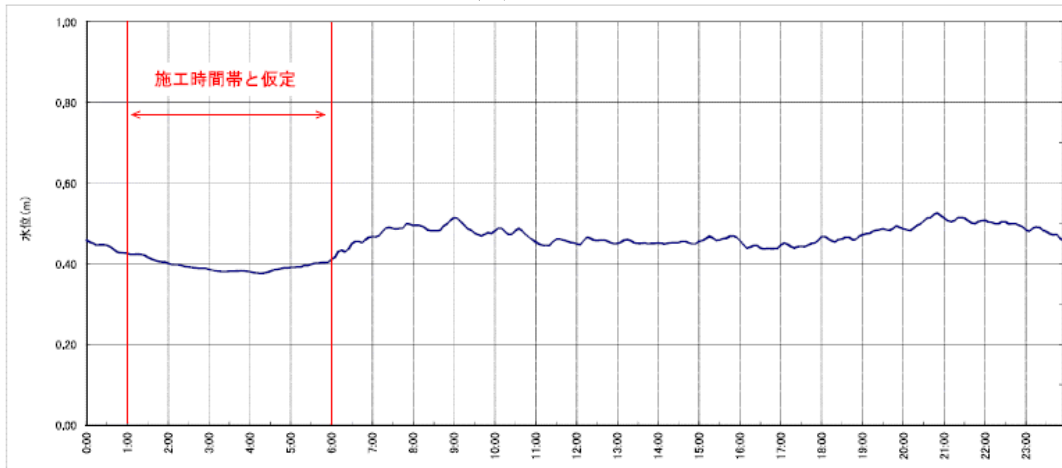


図-3 地上配管施工図

表-3 測定位置の1日の流量変化



5. 終わりに

下水道工事は天候や時間帯による流量等現場条件の変化が多く、十分な事前検討が必要となる。本検討では、当初想定されていなかった縦断変異部における施工手法について、奈良県内での施工実績が少ない中、検討を進めるこ

とができた。長寿命化計画は、ストックマネジメント計画として、今後も流域幹線全体で続いていく事業である為、今回の天理北幹線での検討・施工が実績となり、他幹線での類似状況の検討に役立つことで、奈良県に暮らす県民へ向けた下水道サービスの向上につながることを期待し、引き続き事業を継続させていく。