

3-1-1 送泥管における腐食危険箇所の推定と

リスク評価への活用案

東京都下水道サービス株式会社 管路部 管路調整課 植平 健一郎
(現 計画調整部 事業調整課)

1 背景・目的

東京 23 区における 13 箇所の下水処理場で発生する汚泥は、送泥管のネットワークにより、5 箇所の汚泥処理施設に集約され、その量は年間約 6,000 万 m³ に及ぶ (図 1)。この汚泥を輸送する送泥管の延長は 200km を超えており、一部区間は、老朽化・硫酸腐食が進行している。ひとたび漏泥事故が発生した場合、甚大な影響が生じる恐れがあるが、送泥管の危機管理手法の確立に至っていない現状がある。そこで、東京都下水道サービス株式会社では、送泥管に関する情報を収集・整理し、机上スクリーニングにより腐食危険推定箇所 (気相部：動水勾配線より上部) を抽出した台帳図整備を進めている。本稿では、送泥管に関する維持管理・危機管理を見据えた管理台帳図の整備及びリスク評価の一例を報告する。

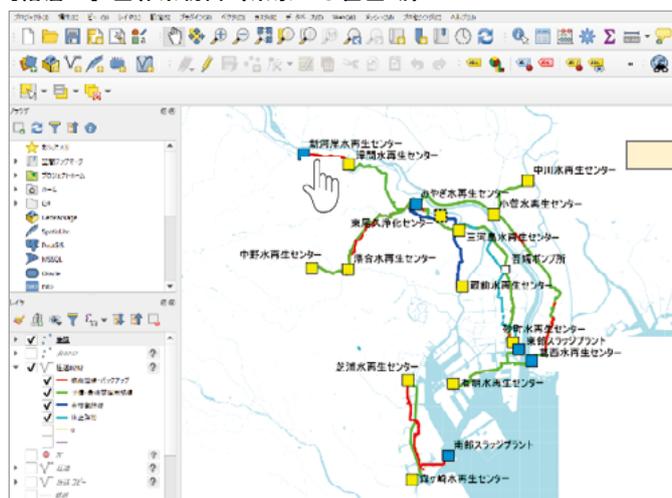


図 1 東京 23 区の送泥管ネットワーク

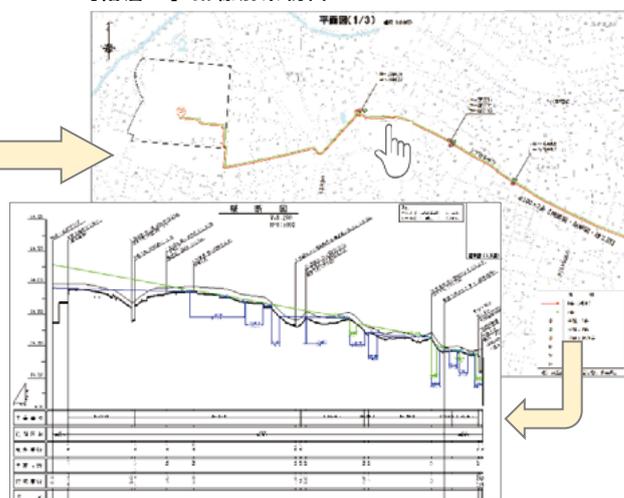
2 送泥管の管理台帳図

管理台帳図は、無料 GIS ソフト (QGIS) により構築し、工事完了図や点検結果等の電子データを取り込み、PC 端末上における操作・確認を可能としたものである (図 2)。

【階層 1】全体系統図 (東京 23 区全域)



【階層 2】路線別系統図



【階層 3】各種図面 (縦断面図・平面図等)

図 2 送泥管の管理台帳図 (イメージ)

東京都下水道局が所管する送泥管については、危機管理が重要となっている点を踏まえ、管理台帳図の一つの機能として、腐食危険推定箇所に関する縦断図やリスクの評価情報を取り込み、閲覧を可能にした。具体的には、東京 23 区全域の表示（階層 1）から各下水道施設や管路を端末上で選択することで、閲覧者が必要とする情報を参照できる仕様としている。この管理台帳図の整備により、送泥管に関する危機管理の容易な手法に繋がると考える。

3 机上スクリーニングに伴う条件設定

机上スクリーニングにあたっては、腐食危険推定箇所に関する精度等を検証するため、実際に漏泥事故が発生した路線を対象とした。

(1) 机上スクリーニングの対象路線

図 3 は、東京都内の A 下水処理場から B 下水処理場間の送泥管において発生した漏泥事故について、発生箇所等を模式的に示したものである。当該の送泥管（図 4）は、布設から 27 年経過したダクタイル鋳鉄管（φ 200mm）であり、地上に引き上げた際、損傷箇所の前後に亀裂が生じたことから、一定の区間において腐食が進行し、管の強度が低下していたと考えられる。管の内部においては、管底部は、モルタルライニングが残存し、概ね健全な状態であったが、管頂部は、腐食が進行しており、管厚 1mm 以下の箇所が存在していた。このため、管内下部は液相部であったが、管内上部は気相部となっていたことから、硫酸腐食によって事故発生に至ったと推察でき、本路線を比較・検証の対象として設定した。

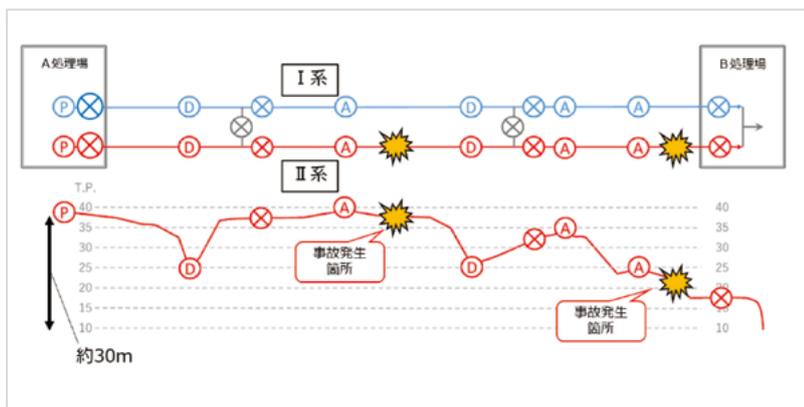


図 3 漏泥事故のイメージ図（平面図・縦断図）



図 4 送泥管の状況写真

(2) 机上スクリーニングの手法

机上スクリーニングは、「下水道圧送管路における硫酸腐食箇所の効率的な調査技術導入ガイドライン（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所）の手法に準じて実施した。図 5 に示すように、動水勾配線より高い気相部に当たる区間を抽出するものである。

表 1 は、事故が発生した路線における送泥量について、下水処理場の運転日報等に基づき、1 年間の実績値を表したものである。机上スクリーニングに適用する送泥量（A 下水処理場の送泥ポンプ吐出量）は、ケース 1 を設計当初の計画値、ケース 2 を現況値とした。なお、事故発生日の前日までにおける直近の送泥量は、年間平均値と比較して、差異はないことから、ケース 2 は年間平均送泥量を採用することとした。

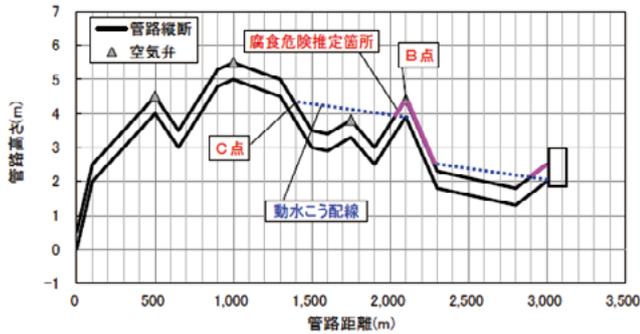


図5 机上スクリーニング概念図
(腐食危険箇所の推定)

出典：「下水道圧送管路における硫酸腐食箇所の効率的な調査技術導入ガイドライン(案) 国土交通省 国土技術政策総合研究所」

表1 A処理場及びB処理場間の送泥量



4 机上スクリーニング結果及びリスク評価への活用案

図6は、対象路線の縦断図に、ケース1（設計当初の計画値）及びケース2（現況値）に基づく、動水勾配線を重ね合わせたものである。この結果から、動水勾配線より上部の腐食危険推定箇所（気相部）と実際の漏泥事故発生箇所が一致することを確認した。また、ケース1及びケース2の比較検証によって、表2に示すように、リスクを4段階に評価・分類し、各対策方針案を例示した。特に、最も高いリスクを抱える箇所は、「リスクA」とし、現況が気相部に該当する区間と定義した。さらに、リスクAのうち、事故発生箇所を含む区間を「リスクAⅠ」、それ以外の区間を「リスクAⅡ」として細分類化し、対策の緊急性に重み付けを行った。例えば、リスクAⅠに該当する区間は、施設更新等の実施、リスクAⅡに該当する区間は、早急な点検調査の実施・施設更新等の実施が望ましい。「リスクB」又は「リスクC」についても、早急又は計画的な点検調査等を進めていく必要があるとした。

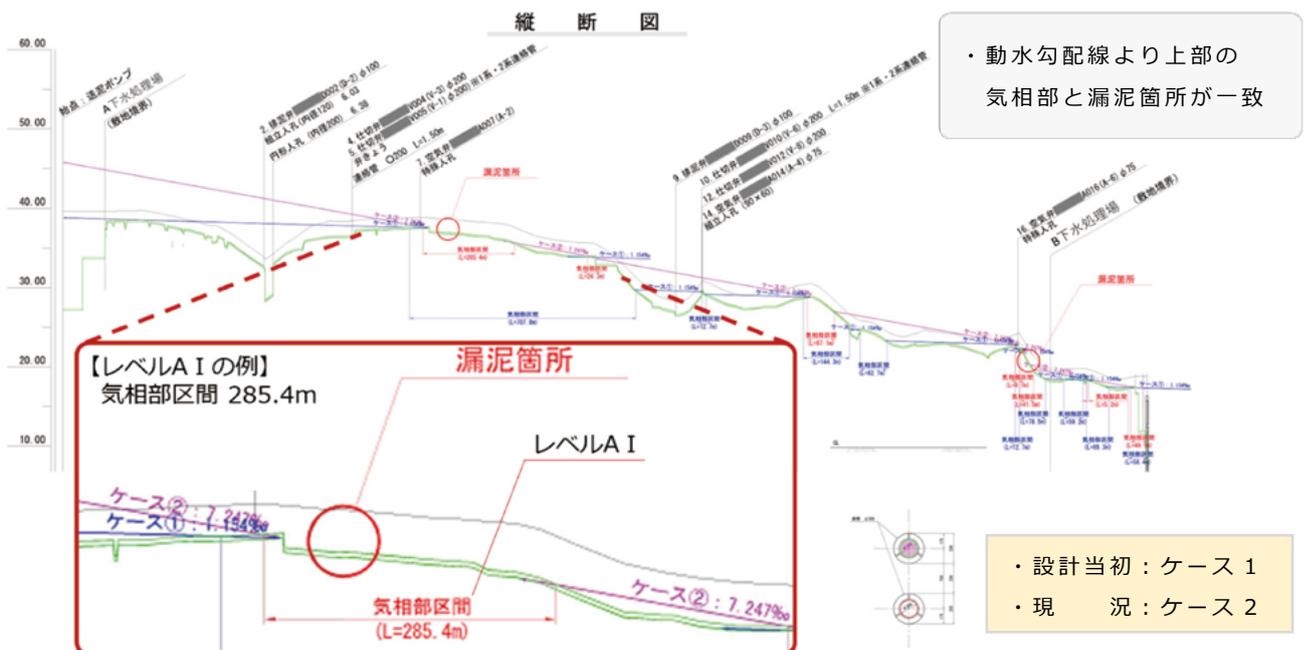


図6 机上スクリーニング結果

5 おわりに

今回は、現状と机上スクリーニングの結果に基づき、腐食危険推定箇所を精度を比較し、送泥管のリスクに応じた対策方針案として整理を行い、管理台帳図に反映させた。これらは、送泥管における効果的・効率的な維持管理や更新計画に活用することが可能である。今後も範囲を広げた検証を進め、発生対応型から予防保全型の維持管理・危機管理手法の確立に繋げていきたい。

表 2 リスクに対する対策方針案の整理

リスク(評価)	リスクの定義(分類)		対策方針案
A	A I	【現況：気相部】かつ【漏泥実績あり】	施設更新等が望ましい
	A II	【現況：気相部】	早急な点検調査・施設更新等が望ましい
B	【設計当初：気相部】かつ【現況：液相部】		早急な点検調査等の実施が望ましい
C	【設計当初：液相部】かつ【現況：液相部】		計画的な点検調査等の実施が望ましい

※ 設計当初：ケース 1 現況：ケース 2

- ・ 机上スクリーニングにより、リスクを 4 段階に評価・分類
- ・ 各リスクに応じた維持管理・危機管理手法の確立に寄与

参考文献

- 1) 「下水道圧送管路における硫酸腐食箇所の効率的な調査技術導入ガイドライン(案)」(国土交通省 国土技術政策総合研究所, 2018 年 2 月)
- 2) 「経営戦略アクションプラン 2021」(東京都下水道サービス(株), 2021 年 3 月)