

# 横浜市における既存ストックを活用した 吹き上げ式管路の整備事例

横浜市 長嶋 大海  
○宮本 努

## 1. はじめに

本市では、台風や集中豪雨による浸水被害対策として、既存水路や既設管の能力不足を補うためのバイパス管の整備を進めているが、近年はインフラ整備による地下埋設物の輻輳による影響で、やむを得ず地下埋設物を避けて深い位置に雨水管を整備する「吹き上げ式管路」の採用を検討する事例が増えている。

吹き上げ式管路は、雨天時には水位差による圧力により下流に排水されるが、晴天時には雨水が管内に滞留し、次の降雨まで排水されないことから、下流人孔部に排水ポンプを設置し、降雨終了後に強制的な排水が必要など、管理上の操作を要する施設である。

本研究では、本市整備事例から、吹き上げ式管路の設計および管理における課題を整理した。

## 2. 横浜市における吹き上げ式管路の整備事例

本市において、近年整備した吹き上げ式管路は、表-1 に示す4幹線あり、今後更に3幹線の整備を予定している。各幹線に共通する点は、河川整備や下水道整備により流末は確保されているが、既設水路・幹線の断面が不足しており、なおかつ狭小エリアのため管径を大きくすることが難しく、浸水が頻繁に発生している地域において、その対策として既存水路の能力不足分を流すために整備をしたバイパス管である。

図-1 に現時点で供用年度が直近の菅田雨水幹線の整備事例を示す。

表-1 横浜市吹き上げ式管路一覧

幹線名	延長	管径	人孔深揚程	供用年度(引継年度)	
整備済み	平戸第二雨水幹線	L=1,198.4m	φ2000	約14m	H23.3
	東中田第二雨水幹線	L=1,795.4m	φ2000	約17m	H24.3
	川上第二雨水幹線	L=1,119.2m	φ2600	約7m	H25.3
	菅田雨水幹線	L=610.0m	φ1500 φ3000	約19m	H26.7
整備予定	(仮称)さちが丘雨水幹線	L=181.8m	φ1350	約6m	H28 予定
	大面川第二雨水幹線	L=1,205.3m	φ3750	約17m	H30 予定
	相沢第二雨水幹線	L=1,760.0m	φ2500	約21m	H31 予定

菅田雨水幹線は、横浜市神奈川区菅田町において、菅田道路に隣接する南側水路（開水路）の能力不足等が原因で、たびたび浸水被害が発生していることから、上流域で流量をカットし浸水被害の軽減を図るための増強雨水幹線である。なお、北側水路の能力不足分も一部流入させ、地域全体の浸水リスクの軽減も図っている。図-2 の幹線模式図のとおり、流入側の水路と流末の河川の河床高は決

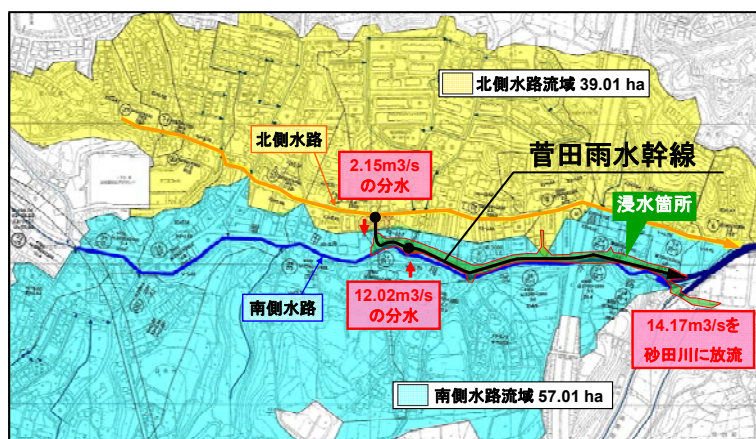


図-1 菅田雨水幹線整備概要図

まっているため、増強管は比較的土被りが浅い箇所への布設になるが、既設埋設物の支障や、狭隘道路内での施工が困難なことから、吹き上げ式管路を採用している。計算例で示すとおり、流末河川のHWL.から流入、流出、管内摩擦を考慮した動水勾配を計算し、満管になると圧力管として流下量が確保できる構造になっている。

なお、表-1に示す菅田幹線以外の幹線においても同様に、上下流の河床高よりも低い位置に管を布設するが、動水勾配により流下量は確保されている。

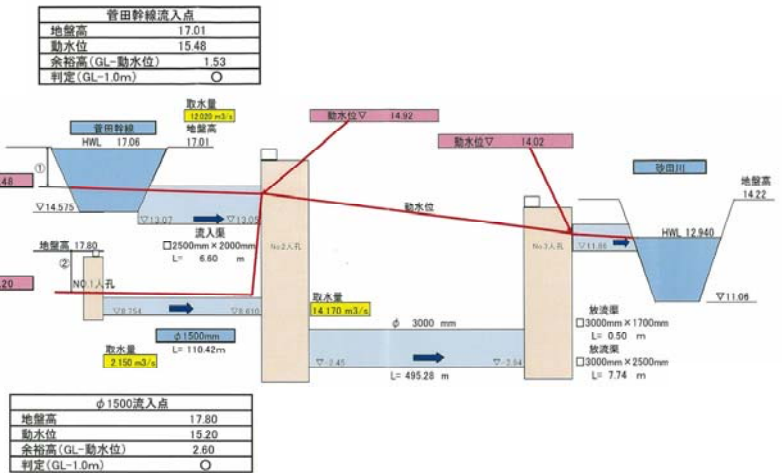


図-2 菅田雨水幹線模式図

### 3. 既設吹き上げ式管路の設計諸元

吹き上げ式管路の設計時における課題を抽出するために、本市の整備済み吹き上げ幹線（表-1）について、設計諸元の整理を行った。表-2に示すように、計画雨水流出量については本市マニュアルが確立されていることもあり、概ね同一条件で設計をしているものの、管路施設やポンプ設備部分については、吹き上げ式管路を採用しなければならない複雑な現場条件があることや、圧力管およびポンプ設備における設計手法が確立されていないこともあり、設計諸元にばらつきがあることが判明した。なお、各幹線について浸水対策の効果が十分に確保されているかは、個別に精査し確認している。

既存ストックを活用した吹き上げ式管路は、現場条件が厳しく通常整備が困難な浸水地域や、近年増加しているゲリラ豪雨対策の手段として、今後も整備事例は増えていくことが予想される。一方、通常とは異なり複雑な流下・流量計算を伴うことから、確実な対策効果を発揮し、維持管理および施設更新に支障を及ぼさない構造の設計とするためには、構造や規格を統一することによる設計時の諸元の標準化や、設計時検討項目の整理が必要である。

表-2 横浜市吹き上げ式管路設計諸元一覧

計画	年	平戸第二雨水幹線	東中田第二雨水幹線	栄処理区上雨水幹線	菅田雨水幹線
計画規模	年	5	5	5	5
流入時間	min	5	5	5	5
流下時間		設計流速=既設流速	設計流速=既設流速 一部改修=改修後の流速	設計流速=既設流速	設計流速=既設流速
流量計算方式		マンニングの公式	マンニングの公式	マンニングの公式	マンニングの公式
計画断面	φ	3000	2000	2600	3000 1500
勾配	‰	1.0	1.0	2.2	1.0 1.3
流速	m/s	2.008	1.53	2.707	2.008 1.442
流下能力	m³/s	14.194	4.807	14.372	14.194 2.549
容量	m³	8340			
動水勾配	基本式	マンニング	ヘビークリフト入式	マンニング	マンニング
入口損失係数		0.5	0.5	0.5	0.5
出口損失係数		1	1	1	1
流量係数			130		
設計	対策	既設水質浄化E平浄化 調整池新規整備	2箇所で分水	流域カット	バイパス水路
流出量	m³/s	25.5	5.425 3.933 13.763	14.110	21.080 5.732
調整池削減量	m³/s	1.0			
流下能力	m³/s	18.6	2.493 2.929 9.025	14.374	9.040 3.582
不足量	m³/s	5.9	2.932 1.104 4.738	14.110	12.020 2.150
相対係数		0.014	0.013	0.013	0.013 0.013
計画流量	m³/s	14.0	5.425 3.933 13.763	14.154	14.17
既設水籍	m³/s	8.1	2.025 2.533 8.863	0	
バイパス水路	m³/s	5.9	3.4 1.4 4.8	14.154	
ポンプ設備	仕様	1.4m³/分×11.0m×11KW 三相200V 50Hz	2.1m³/分×18.0m×18.5KW 三相200V 50Hz	1.62m³/分×8.0m×7.5KW 三相200V	1.5m³/分×13.7m×15KW 200V 50Hz
型式		攪拌羽根付固定式水中サンプポンプ	攪拌羽根付水中サンプポンプ	攪拌羽根付固定式水中サンプポンプ	攪拌羽根付水中サンプポンプ
材質	ケーシング	FC200以上	FC200以上又はFCDS500以上		FC200以上
	羽根	高ケロム鋼鉄	高ケロム鋼鉄		高ケロム鋼鉄
	主軸	ステンレス製	ステンレス製		3Cr/ステンレス鋼又はSCM435
	攪拌羽	高ケロム鋼鉄	高ケロム鋼鉄		
取扱流体		沈砂混合雨水	沈砂混合雨水		
最大通過粒径		吐出口径の40%	吐出口径の40%		
雨水残留量	m³	3998	6017	5867	
ポンプの口径・台数		φ100mm × 2台	φ100mm × 2台(兼用2台)	φ100mm × 2台	φ150mm × 2台
ポンプの排水量	m³/min	1.4	1.62	1.62	1.50
排水時間	時間	24	24		
送水長(全揚程)	m	15.1(11.0)		8	13.7
ポンプピットの深さ	m	0.70	0.675	1.00	0.50
人孔動水位		19.884		11.364	
人孔敷高		6.519	18.060	10.34	
流入管敷高		7.219	18.735	11.340, 15.880	TP-2.443, TP-2.419
河川計画高水位		19.094		17.38	
河川現況河床高		16.940			TP+11.038

### 4. 既設吹き上げ式管路の維持管理状況調査

吹き上げ式管路の管理における課題を抽出するために、整備済み幹線の維持管理を行っている各区土木事務所に対し、現場維持管理状況のヒアリングを実施した。その結果を表-3に示す。調査の結果、吹き上げ式管路は、貯留管や調整池と違い、最終的

表-3 現場維持管理状況

幹線名	通常管理	ポンプ運転回数	故障履歴	管内状況	情報共有
平戸第二雨水幹線	戸塚土木	年1~2回	なし	未確認	なし
東中田第二雨水幹線	泉土木	年10回程度	なし	堆積物なし	なし
川上第二雨水幹線	戸塚土木	通算2~3回	ポンプ故障中	未確認	なし
菅田雨水幹線	神奈川土木	年10回程度	なし	堆積物なし	なし

にポンプ施設を使用しなくとも動水勾配による排水が確保される構造になっているため、幹線により維持管理への意識にばらつきがあることが判明した。整備した既存施設の効果を最大限活用するには、降雨時に幹線内がドライの状態であれば、初期降雨貯留もできるため、効果的なポンプ運転は下流域への浸水対策へ寄与する可能性もある。また、適度な管理は、設備の不具合の早期発見にも繋がるため、維持管理に関する事項を整理し、関係部署間における情報共有が必要である。

## 5. 吹き上げ式管路設計・維持管理項目

図-3 に吹き上げ式管路を設計する際に検討すべき標準的な項目を示す。各項目の基準については記載の案をもとに、今後精査し定めていく。

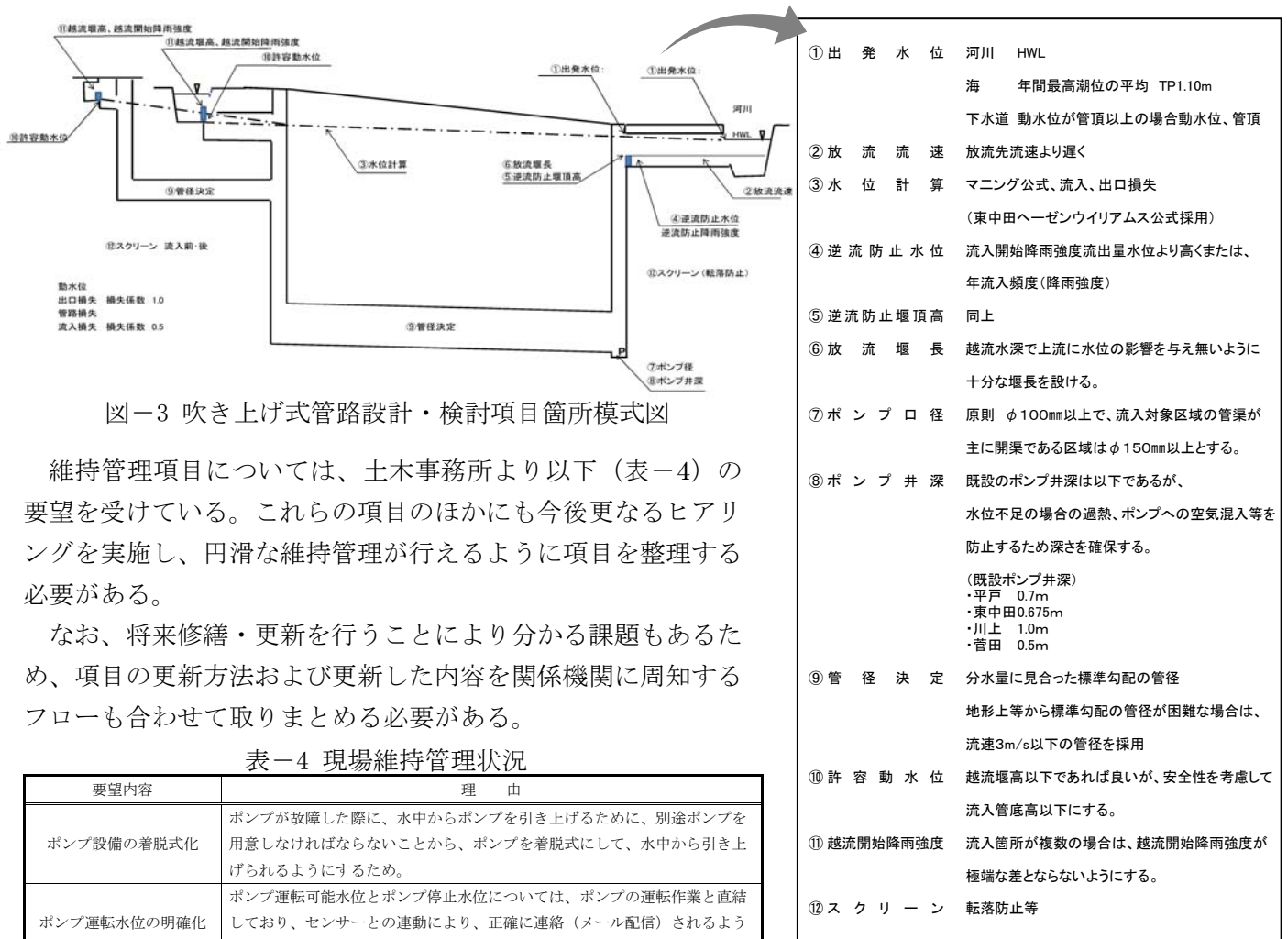


図-3 吹き上げ式管路設計・検討項目箇所模式図

維持管理項目については、土木事務所より以下(表-4)の要望を受けている。これらの項目のほかにも今後更なるヒアリングを実施し、円滑な維持管理が行えるように項目を整理する必要がある。

なお、将来修繕・更新を行うことにより分かる課題もあるため、項目の更新方法および更新した内容を関係機関に周知するフローも合わせて取りまとめる必要がある。

表-4 現場維持管理状況

要望内容	理由
ポンプ設備の着脱式化	ポンプが故障した際に、水中からポンプを引き上げるために、別途ポンプを用意しなければならないことから、ポンプを着脱式にして、水中から引き上げられるようにするため。
ポンプ運転水位の明確化	ポンプ運転可能水位とポンプ停止水位については、ポンプの運転作業と直結しており、センサーとの連動により、正確に連絡(メール配信)されるようにするため。
管理要領の徹底・周知	管理要領の内容について、定期的に研修等を行うことで、確実な管理を行うため。

## 6. おわりに

本市では、これまで時間降雨概ね 50mm および 60mm に対応できる管きよを雨水排除計画の目標整備水準として整備を進めてきたが、施設の占用適地が少ない等の施工困難地区は整備が進まない現状があった。既存施設ストックを活用した吹き上げ式管路は、降雨初期における管内の水や空気の挙動の解析手法が不確立な点があるものの、市民の安全・安心確保の観点や、整備費の効果的な投資の観点から、その整備件数は増加傾向にある。今後、本研究をもとに設計・維持管理のマニュアル化を図り、次世代に引き継げるものとしていきたい。