

1. 本業務の目的と概要

本業務は、近年の局地的豪雨等による分流式下水道のマンホール破損や汚水の溢水要因である雨天時浸入水の発生源を特定することにより、対策の目標を設定する業務です。なお、本業務は「雨天時浸入水対策計画策定」と「雨天時浸入水対策調査」の2つで構成されています(表.1)。

表.1 本業務の構成及び内容

計画	内容
雨天時浸入水対策計画策定	雨天時浸入水対策ガイドラインに基づき、雨天時地下水量の設定を行い、それに基づく下水道施設的能力確認及び計画を策定するものです。
雨天時浸入水対策調査	分流式下水道における雨天時浸入水対策計画策定マニュアルに基づき、雨天時浸入水の原因を把握するための調査です。

2. 雨天時浸入水対策計画策定

2-1. 流量計及び雨量計の設置場所

雨量計及び流量計の設置場所は下図のとおりです。なお、解析には、荒川右岸流域下水道所有(以下、「流域下水道所有」という。)の流量計データも使用しています(図.1、表.2)。

表.2 雨量計、流量計設置場所等

種類	設置場所及び数量等
雨量計	三芳町浄水場管理棟建屋 1か所
流量計(三芳町設置)	江川第1処理分区内 5か所(図.1 No.1~No.5)
流量計(流域下水道所有)	砂川堀第1-2処理分区分末1か所 柳瀬第7処理分区分末1か所

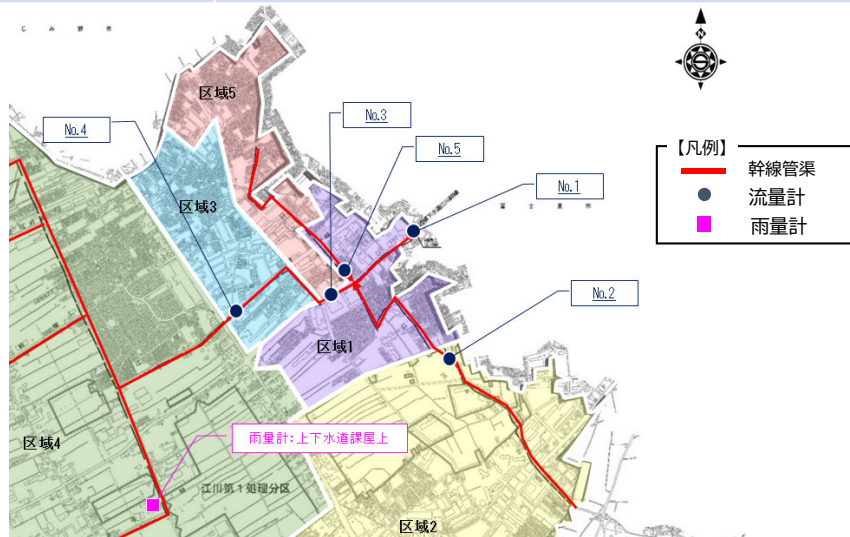


図.1 雨量計、流量計設置場所(三芳町設置)

2-2. 雨天時計画汚水量の設定

●時間最大浸入率の設定手順(日最大も同様の手順)

- 1)降雨データ
2021年9月2日から2021年10月31日までの間、流域下水道との接続点に設置した流量計に流入する下水量及び雨量を抽出しました。
- 2)晴天時平均汚水量
降雨の状況を踏まえて晴天時の下水量を抽出し、晴天時平均汚水量を算出した。なお、下水量は、曜日によって生活及び社会活動に時間変動が生じるため、平日、土曜、日祝日に区分し算出した。
- 3)雨天時浸入水量
実績下水量から晴天時平均下水量を差し引き、時刻別の雨天時浸入水量を算出した。
- 4)降雨単位の日最大値抽出と雨水流入高
降雨は連続性があるため、無降雨時間(4時間)が一定期間内であればその前後を一連の降雨と捉え、降雨単位に60分雨量の最大値、及び降雨開始から降雨終了後雨天時浸入水量が0となるまでの期間内における雨天時浸入水量の時間最大値を抽出しました。
- 5)雨量及び雨水流入高のグラフ化と日最大浸入率の算定
時間雨量の最大値と雨水流入高の時間最大値から直線回帰式を算定し、時間最大浸入率を算定しました(図.2)。なお、下図の赤下線部が時間最大浸入率となります。

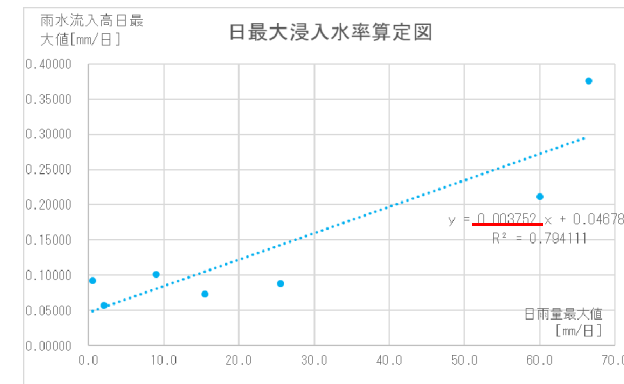


図.2 日最大浸入率算定図(例)

●浸入率のまとめ

現況浸入率と目標浸入率は下表のとおりです(表.3)なお、目標浸入率は、雨天時浸入水対策ガイドライン(案)の「浸入を最少限度とする措置が講ぜられた場合の浸入率」の数字を採用しました。

表.3 浸入率のまとめ(処理分区分単位)

処理分区分名	水量区分	現況浸入率	目標浸入率	【参考】 浸入を最小限とする措置が講ぜられた場合の浸入率
砂川堀第1-2	日最大	0.38%	0.30%	0.30%
	時間最大	0.51%	0.10%	0.10%
江川第1	日最大	0.90%	0.30%	0.30%
	時間最大	1.08%	0.10%	0.10%
柳瀬第7	日最大	0.62%	0.30%	0.30%
	時間最大	0.59%	0.10%	0.10%

※ 砂川堀第1-2、柳瀬第7は流域下水道所有の流量計の数値より算出

●雨天時浸入地下水量の設定

雨天時浸入地下水量の算定条件は下表のとおりです（表.4）。

表.4 雨天時浸入地下水量算定条件一覧

大項目	細目	設定値等
計画降雨	時間最大	5年確率降雨(下水道計画) I=4610/(t+23) 60分雨量55.5mm/h
	目標浸入率	0.10%

●雨天時浸入地下水量の算定

雨天時浸入地下水量は、浸入水量原単位に処理面積を乗じて算定されます。なお、処理分区分面積は、供用開始面積を用いています。

●雨天時計画汚水量

雨天時計画汚水量は下式のとおり計算され、その結果は下表のとおりです（表.5）。

雨天時計画汚水量 = 計画汚水量 + 雨天時浸入地下水量

表.5 雨天時計画汚水量のとりまとめ（処理分区分単位）

処理分区分名	浸入率の区分	水量の区分	雨天時浸入地下水量	雨天時計画汚水量		浸入率
					(改め)	
砂川堀第1-2	目標	時間最大 (m3/日)	1,089	1,579	1,580	0.10%
		時間最大 (m3/S)	0.012604	0.018275	0.018287	
	実績	時間最大 (m3/日)	5,552	6,042	6,050	0.51%
		時間最大 (m3/S)	0.064259	0.069931	0.070023	
江川第1	目標	時間最大 (m3/日)	7,105	35,007	35,010	0.10%
		時間最大 (m3/S)	0.082234	0.405174	0.405208	
	実績	時間最大 (m3/日)	76,736	104,638	104,640	1.08%
		時間最大 (m3/S)	0.88148	1.211088	1.211111	
柳瀬第7	目標	時間最大 (m3/日)	1,054	5,163	5,170	0.10%
		時間最大 (m3/S)	0.012199	0.059757	0.059838	
	実績	時間最大 (m3/日)	6,218	10,327	10,330	0.59%
		時間最大 (m3/S)	0.071968	0.119525	0.119560	

2-3. 雨天時計画汚水量に対する能力の確認

管路施設、ポンプ施設の能力評価の結果は下表（表.6、表.7）のとおりであり、**特別な対策を行う必要はない**ことが分かりました。

表.6 能力の確認結果（管路施設）

処理分区分	能力評価
砂川堀第1-2処理分区分	砂川堀1号幹線及び砂川堀2号幹線とも流下能力を満足している。
江川第1処理分区分	江川1号幹線、江川3号幹線、江川4号幹線、江川6号幹線の一部(11路線)には流下能力不足路線が確認されたが、動水位追跡では問題ない結果となった(実際に浸水は起きていない)。
柳瀬第7処理分区分	柳瀬1号幹線及び柳瀬2号幹線とも流下能力を満足している。

表.7 能力の確認結果（ポンプ施設）

名称	能力評価
第一中継ポンプ場	予備ポンプを見込まない場合でもポンプ容量は不足しない。

3. 雨天時浸入水対策調査

3-1. 調査方法

本調査は、分流式下水道における雨天時浸入水対策計画策定マニュアルに基づき実施しています。調査に本流量計を採用することにより、区域ごと（図.1を参照）の不明水の定量評価を行うことができ、浸入水状況をより詳しく把握できます。図.3は本業務で使用した機材を示しています。なお、調査は、2021.8.26~2021.11.3の計70日間実施しました。

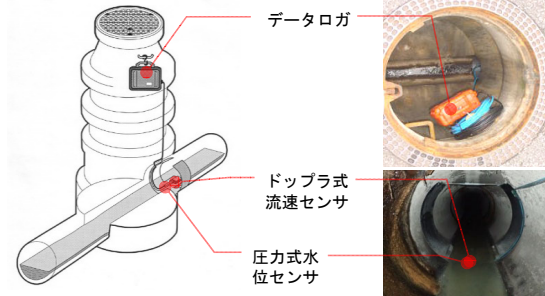


図.3 使用機材（左：流量計 右：雨量計）

3-2. 調査結果・評価まとめ

調査結果に基づく評価結果は下表のとおりです（表.8）。雨天時浸入水は、区域1を除く多くの区域で確認され、常時地下水浸入水は区域3、4で確認されています。今後は**優先的に区域3、4から詳細調査に着手する必要がある**ことが分かりました。

表.8 区域ごとの評価結果（上）、区域ごとの状況と今後の対応（下）

区域	晴天日平均流量 [m3/日]	基礎汚水量		雨天時浸入水			常時浸入地下水		
		量 [m3/日]	指数 [%]	30mm降雨想定時		ランク	量 [m3/日]	指数 [%]	ランク
				量 [m3]	指数 [%]				
		①	②:①~④	③	③/②	④	④/②		
区域1	4,044.9	3,891.3	100	326.4	8.4	C	153.6	3.9	良好
区域2	3,360.8	2,902.4	100	529.2	18.2	B	458.4	15.8	C
区域3	1,281.2	1,005.2	100	370.5	36.9	A	276.0	27.5	B
区域4	3,640.0	2,905.6	100	747.9	25.7	B	734.4	25.3	B
区域5	1,745.7	1,673.7	100	509.1	30.4	B	72.0	4.3	良好
江川幹線	14,072.5	12,303.7	100	2,483.1	20.2	B	1,768.8	14.4	C

区域	状況		必要と考えられる対応
	雨天時浸入水	常時浸入地下水	
区域1	C	良好	全体的な経過観察（全体の最下流側に位置することから、他区域の対策をふまえて中長期的なモニタリングが必要）
区域2	B	C	常時地下水浸入水の単位量（管渠1kmあたり水量）が最も多いことから、詳細調査および対策を行う。
区域3	A	B	雨天時浸入水が重点改善ランクにあり、常時地下水浸入水も量が多いことから、両者の詳細調査および対策を優先的に実施する。
区域4	B	B	雨天時浸入水・常時地下水浸入水ともに最も量が多いことから、両者の詳細調査および対策を優先的に実施する。
区域5	B	良好	雨天時浸入水の単位量（管渠1kmあたり水量）が最も多いことから、詳細調査および対策を行う。

※ A：重点改善レベル、B：計画改善レベル、C：経過観察レベル

また、令和2年度に策定したストックマネジメント計画のTVカメラ調査路線の優先順位と常時浸入水対策区域の優先順位を比較し、施設管理（ストック）の観点と経営管理（常時浸入地下水量削減）の観点からTVカメラ調査の優先順位を再検討しました。その結果、**ストックマネジメント計画で策定した路線通りにTVカメラ調査を行うことで、管きよの老朽化を防ぐとともに、浸入水量の削減や浸入原因の特定を図ることができる**ことが分かりました。