

## 1. はじめに

「雨天時浸入水対策ガイドライン（案） 令和2年1月（国土交通省水管理・国土保全局下水道部）」では、雨天時浸入水に起因する事象の発生を防止することを目的に、効果的かつ効率的な対策を立案するための基本的な考え方を示している。

本参考資料は、雨天時浸入水対策の更なる促進に向けて、対策を実施している地方公共団体の取組事例をとりまとめたものである。

今後、各地方公共団体が地域の実情に応じた効果的な対策を実施するうえで参考とされたい。

## 2. 雨天時浸入水対策の概要

雨天時浸入水対策ガイドライン（案）第1章第5節では、雨天時浸入水対策の基本的な考え方は、以下のとおりとしている。

- (1) 直接浸入水は、発生源対策により浸入を防止する。
- (2) 雨天時浸入地下水は、発生源対策により浸入を最少限度とする措置を講じる。
- (3) (2) の対策が講ぜられているにもかかわらず浸入する雨天時浸入地下水については、雨天時計画汚水量に見込むこととし、運転管理の工夫や施設対策により総合的な対策を講じる。

また、第3章では、「流域下水道については、流域関連公共下水道と相互に連携し、対策に係る推進体制を構築することが重要である。」としている。

以上を踏まえて、本参考資料では、以下の項目別に取り組事例を整理する。

- (1) 雨天時浸入水対策計画の策定事例
- (2) 発生源対策に関する事例
- (3) 運転管理に関する事例
- (4) 流域下水道に関する事例
- (5) その他事例

(1) 雨天時浸入水対策計画の策定事例

自治体名	自治体規模	雨天時浸入水対策計画		掲載ページ
		計画策定の経緯	施設対策の概要	
茨城県 結城市	市	人口減少を踏まえた水量見直し	・ 場内ポンプの維持	P2
広島県 広島市	政令市	顕在化する事象への対応	・ 場内ポンプの増強 ・ 廃止処理施設の活用	P3
長崎県 長崎市	中核市	処理施設の統廃合	・ 廃止処理場の跡地利用	P5

(2) 発生源対策に関する事例

自治体名	自治体規模	発生源対策事例		掲載ページ
		対策区分	調査/対策の概要	
千葉県 柏市	中核市	スクリーニング調査	・ 2つの B-DASH 技術を用いた調査事例	P8
静岡県 焼津市	市	スクリーニング調査	・ 処理場の運転記録と管路の経過年数を用いたスクリーニング調査	P9
滋賀県 大津市	中核市	継続的な対策の工夫	・ 不明水対策を経営戦略へ位置付けた事例	P10
大阪府 富田林市	市	調査及び工事	・ PFI 導入による雨天時浸入水対策事例	P11
兵庫県 神戸市	政令市	継続的な対策の工夫	・ 排水設備に関する支援制度の創設 ・ 取付管・接続ます改善事業、污水管改築更新事業	P12
沖縄県 那覇市	中核市	工事	・ 薬液注入工法を用いた発生源対策	P16

(3) 運転管理に関する事例

自治体名	自治体規模	運転管理・施設統廃合による施設対策		掲載ページ
神奈川県 小田原市	施行時 特例市	広域化・共同化による 廃止施設の跡地利用	・ 施設統廃合後の雨天時浸入水 対策	P19
大阪府 堺市	政令市	運転管理手法の事例	・ 不使用池（2 池）の活用	P20
岡山県 倉敷市	中核市	運転管理手法の事例	・ 未稼働施設の貯留池としての 活用	P21
A 村	町村	広域化・共同化による 廃止施設の跡地利用	・ 廃止処理場 OD 槽の貯留施設 活用	P22

(4) 流域下水道に関する事例

流域名	流域下水道に関する事例	掲載ページ
埼玉県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「雨天時浸入水対策会議」を設置</li> <li>・ 雨天時浸入水の調査・対策に関する「合意書」を県及び流域市町 で締結</li> <li>・ 雨天時浸入水対策計画の策定状況</li> <li>・ 流域幹線の接続ゲート操作ルールの取り決め</li> </ul>	P25
東京都	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多機能型マンホール蓋の活用</li> <li>・ 多摩地域における雨天時浸入水絞り込み調査の手引き策定</li> <li>・ 市町村と都の連携強化</li> <li>・ 市町村下水道事業強靱化都費補助</li> </ul>	P30
神奈川県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「雨天時増水対策実行計画」の策定</li> <li>・ 施設対策及び都道府県主導のスクリーニング調査事例</li> </ul>	P36
滋賀県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「滋賀県下水道不明水対策検討会」の設置</li> <li>・ 流域関連公共下水道の対策事例紹介（湖南市、大津市）</li> </ul>	P38
奈良県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発生箇所の絞り込み（事例ベースモデリング、簡易水位計）</li> <li>・ 補助金の創設</li> </ul>	P46
大阪府	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 行政区境界のマンホールに流量計を設置事例</li> </ul>	P48
高知県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 負担金の徴収事例</li> <li>・ 流域関連公共下水道による対策事例</li> </ul>	P50

(5) その他事例

団体名	掲載内容	掲載ページ
国土技術 政策総合 研究所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 汚水管の機能改善に関する調査事例</li> </ul>	P53

# 雨天時浸入水対策計画の策定事例

## 計画策定の経緯

### ■ 事象の発生への対応

- 結城市では平成27年9月関東・東北豪雨において、結城市下水浄化センターで雨天時浸入水対策として主ポンプ30m<sup>3</sup>/分×1台の他に同規模の予備ポンプを稼働させて事象1の発生を防いだ実績がある。
- これらを受け結城市では、将来的な人口変動等を踏まえ、全体計画の計画年次にあたる令和17年（14年後）を計画期間とすることとし、計画降雨（52.8mm/時間）以下の降雨において、雨天時浸入水に起因する事象1、3の発生を防止することを目的に雨天時浸入水対策計画を策定した。

## 対策の工夫

### ■ 発生源対策

- 市では令和3年にストックマネジメント計画を策定しているため、今後は本計画に基づく点検・調査スケジュールに基づき調査を実施し、異常が確認された施設に対して修繕・改築を実施する予定である。

### ■ 運転管理の工夫

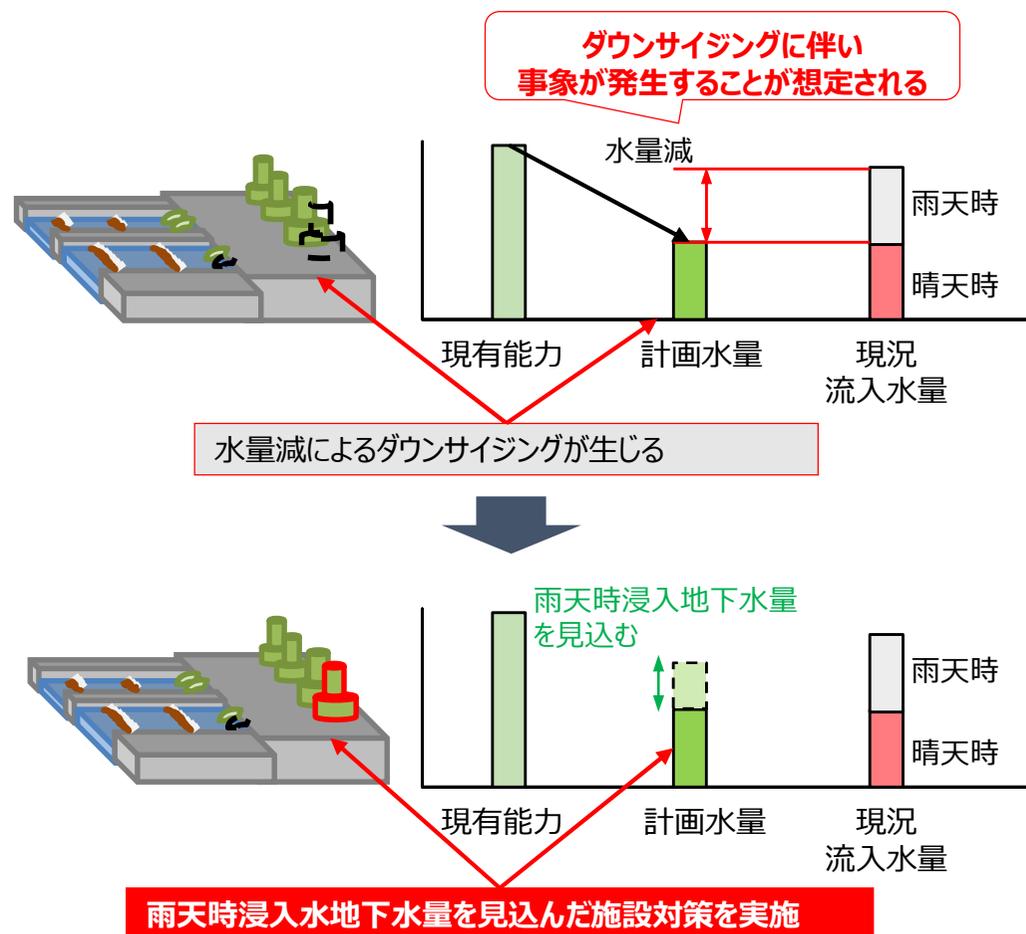
- 結城市下水浄化センターについては、ゲート操作による管内貯留を導入しており、引き続き適切な運転管理に努める。



## 雨天時計画汚水量を見込んだ施設対策の概要

### ■ 雨天時計画汚水量による現況悪化の防止

- 結城市下水浄化センターの場内ポンプ施設について、時間最大雨天時浸入地下水量を算定したところ、9m<sup>3</sup>/分であった。事業計画によると当該施設に流入する晴天時時間最大汚水量は18m<sup>3</sup>/分であるため、雨天時計画汚水量として27m<sup>3</sup>/分を位置付けることにより施設のダウンサイジングを軽減し、現況の悪化を防止することとした。



## 計画策定の経緯

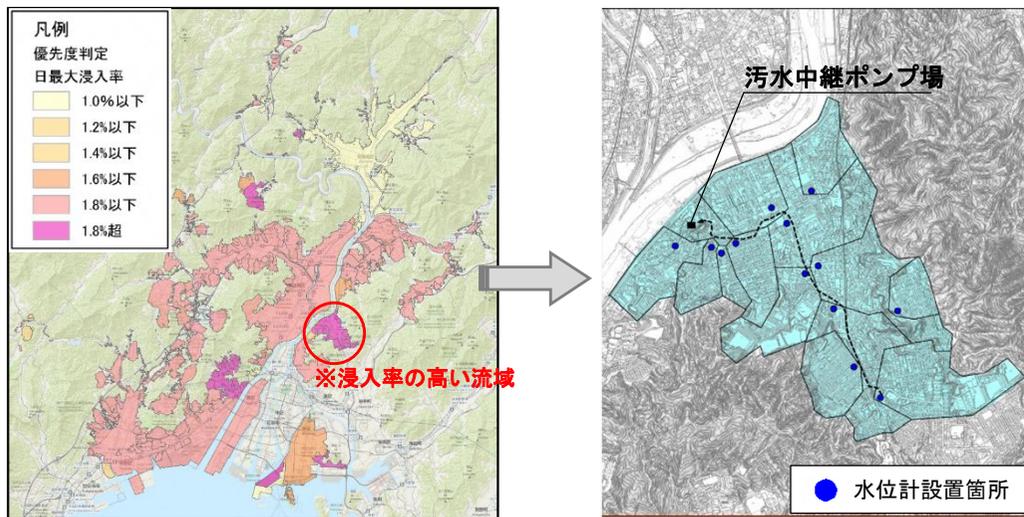
### ■ 事象の発生への対応

- 管きよの老朽化等に伴い、雨天時に污水管に流入する浸入水量が年々増加しており、近年頻発する豪雨の際には、マンホールからの溢水や宅内に污水が逆流するなど、雨天時浸入水に起因する事象が顕在化している。
- 雨天時浸入水に起因する事象に対し、効果的かつ効率的な対策及びその計画を立案するため計画策定に至った。

## ■ 対策の工夫

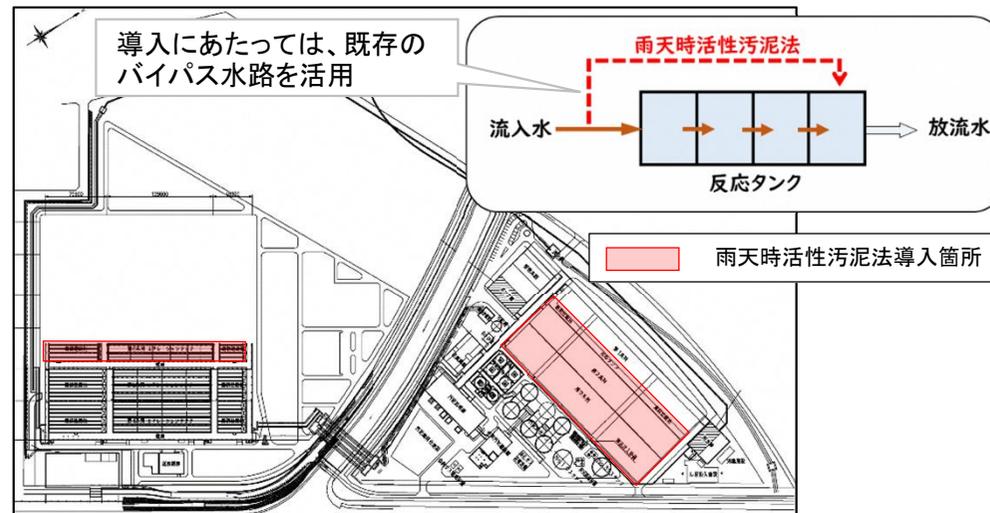
### ■ 発生源対策

- 対象区域の面積が約1万ヘクタールと広範囲に渡ることから、雨天時浸入水による影響を考慮し、ポンプ流域と開発団地を先行して調査を実施する。
- ポンプ流域については、晴天時と雨天時の流入実績をもとに現況の雨天時浸入水率を算出する。浸入率の高い流域から、順次、流量・水位計等により更なる絞り込み（20ha程度）を実施することで、優先的に発生源対策に取り組む地区を定め、改築・修繕などの具体的な対策を進める。
- 民間の開発団地については、開発年度、団地規模等をもとに調査順位を決定する。流量・水位計等により団地単位（20ha程度）で、優先的に発生源対策に取り組む地区を定め、改築・修繕などの具体的な対策を進める。



### ■ 運転管理

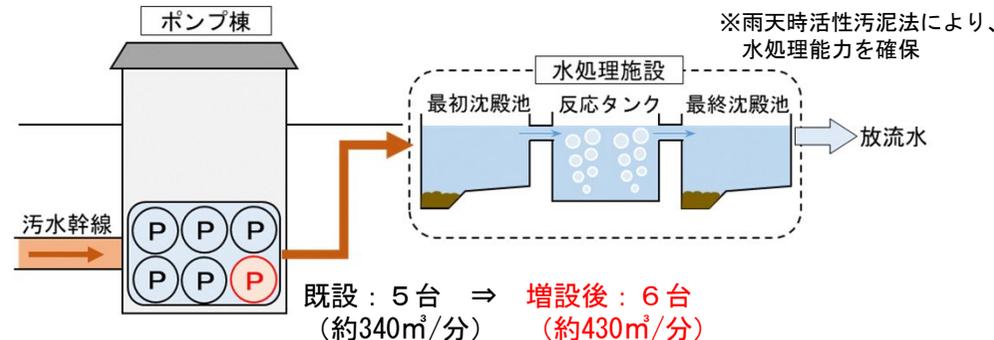
- ゲート操作による管内貯留や雨天時活性汚泥法を導入し、雨天時浸入水による流入水の増大に備えた運転を実施している。



## ■ 雨天時計画汚水量を見込んだ施設対策の概要

### ■ 事象発生の防止を目的とした各種施設対策

- 終末処理場において、雨天時計画汚水量に対応できるよう污水ポンプの能力を増強する（約340m<sup>3</sup>/分→約430m<sup>3</sup>/分）。
- 廃止処理施設の土木躯体を貯留施設（必要貯留量176m<sup>3</sup>、最大容量：約1,000m<sup>3</sup>）として活用する。
- 各汚水中継ポンプ場について、既存施設の改築時に、雨天時計画汚水量に対応できるよう適切な能力で更新する。

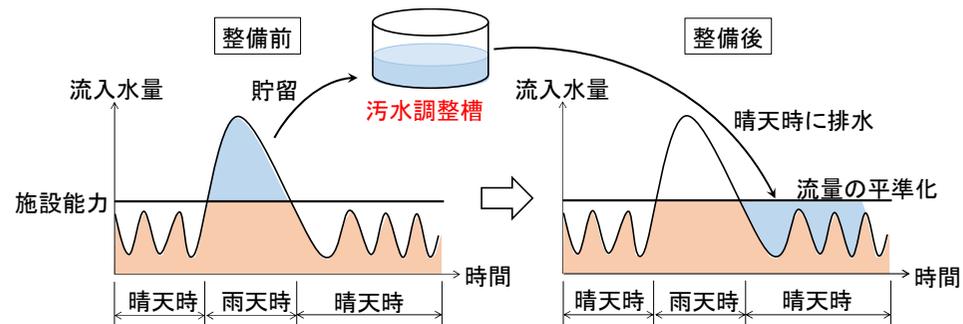


## ■ 廃止処理施設の活用：旧団地処理場の土木躯体を活用した貯留施設の設置

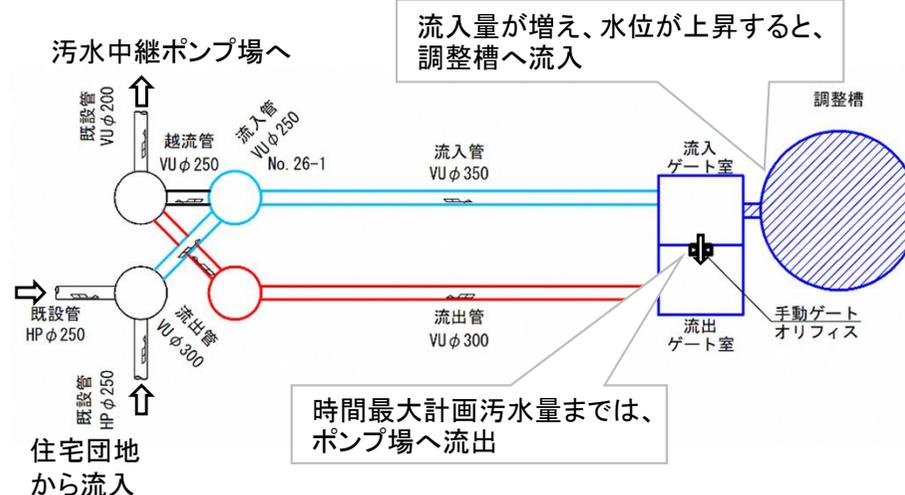
- 大雨時に、汚水中継ポンプ場の流入前マンホールから汚水が溢水する事象が度々発生している箇所の対策として、ポンプ場の上流に位置する住宅団地において、旧団地処理場の土木躯体を貯留施設（必要貯留量176m<sup>3</sup>、最大容量：約1,000m<sup>3</sup>）として活用した。



- 大雨時に施設能力を超える流入があった場合、一時的に調整槽で貯留し、晴天時にポンプ場へ流すことで、流量の平準化を図る。
- 流量調整については、調整槽の前にゲート室を設け、オリフィスにより調整する。



旧団地処理場(貯留施設として利用)



## 計画策定の経緯

### ■ 処理施設の統廃合が契機

- 長崎市内の中心に位置する中部下水処理場は、昭和36年の供用開始後60年以上経過しており、老朽化が著しく、現地での改築スペースが無いこと、周辺的环境が大きく変化したこと等から、西部下水処理場に処理機能を統合することとした。
- また、施設の老朽化や近年の高強度降雨の増加により、中部処理区及び西部処理区で溢水（事象1）や一次処理放流（事象3）が発生したため、事象の発生を防止することを目的として雨天時浸入水対策計画を策定することとした。

## 雨天時計画汚水量を見込んだ施設対策の概要

### ■ 廃止施設の跡地利用事例：流量調整池の設置

- 下水処理場の統廃合をする際に、雨天時浸入水の影響を考慮した場合、受け入れ側である西部下水処理場の汚水処理施設の能力不足が判明したため、中部処理区側に流量調整池を設置することとなった。
- 令和5年度に機能停止する中部下水処理場に隣接し、平成27年度に機能停止したし尿処理場（長崎市クリーンセンター）の既設の地下水槽（貯留容量 約25,000m<sup>3</sup>）を、雨天時計画1日最大汚水量に対する処理能力不足分（13,886m<sup>3</sup>/日）を一時貯留する流量調整池として有効活用した。

## ■ 対策の工夫

### ■ 発生源対策

- ソフト解析手法により雨天時浸入水発生領域の絞り込み解析を行い、雨天時浸入水の発生度合いを段階的に色分けした「雨天時浸入水発生領域解析マップ」を作成しブロック単位（25ha程度）のスクリーニング調査を実施。
- 雨天時浸入水が多い地区については、必要に応じて誤接続調査、テレビカメラ調査等の詳細調査を実施し、浸入原因に応じた適切な発生源対策を検討。
- 平成30年度に雨天時浸入水対策等に取り組む部内各所属で構成した、横断的なプロジェクトチーム「TEAM 不明水バスターズ」を設立し、継続的な調査及び発生源対策に取り組んでいる。

中部下水処理場



事象1の発生状況



不明水バスターズ活動状況



## ■ 廃止施設の跡地活用：流量調整池の設置

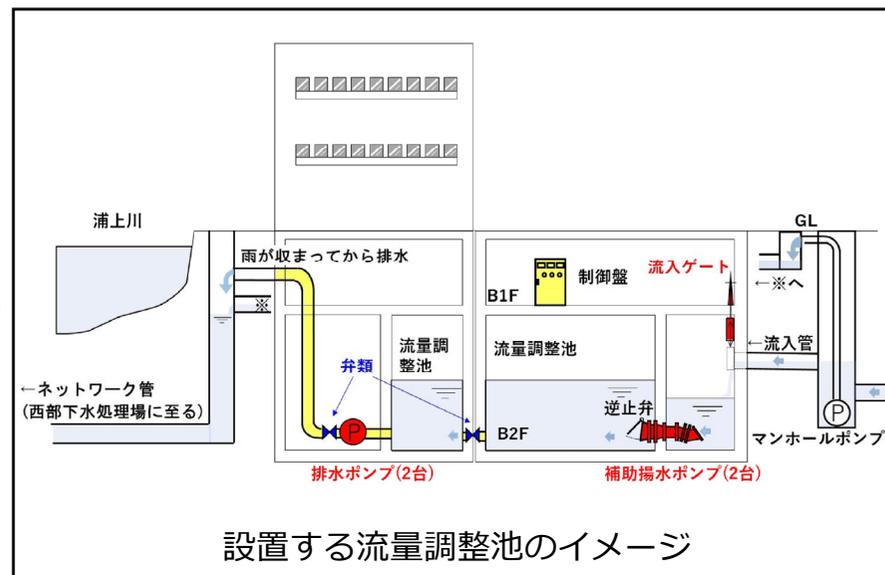
- 令和5年度に機能停止する中部下水処理場に隣接し、平成27年度に機能停止したし尿処理場（長崎市クリーンセンター）の既設の地下水槽（貯留容量 約25,000m<sup>3</sup>）を、雨天時計画1日最大汚水量に対する処理能力不足分（13,886m<sup>3</sup>/日）を一時貯留する流量調整池として有効活用。

## ■ 運転管理の工夫

- 西部処理区の西部道ノ尾流量調整池（貯留容量 約4,000m<sup>3</sup>）を活用し、雨天時浸入水の増加時に西部下水処理場への流入量を低減させる効率的な運転管理を実施。
- 降雨前に西部下水処理場の着水井の水位を下げておくことや、既存の流量調整池（貯留容量 約8,000m<sup>3</sup>）を空にしておく等の対策を実施。



旧長崎市クリーンセンター跡地利用



# 発生源対策に関する事例

## ■ 対策を実施した経緯

### ■ 課題

- 雨天時浸入水は様々な箇所から浸入するため、その実態が把握しにくい。そのため、浸入水の発生ブロックや発生箇所を効果的・効率的に絞り込むことが有効。
- 国土交通省のB-DASHプロジェクトにおいて2つの新たな雨天時浸入水調査技術が公表。
- 2つの技術を組合せた効率的・経済的な絞り込み調査の実現により、その後の原因把握のための詳細調査や、対策工事の早期着手を期待。
- 当初計画は5年程度で市内全域の調査と絞り込みを実施し、ウォーターPPPを活用した不具合箇所の対応を実施予定。

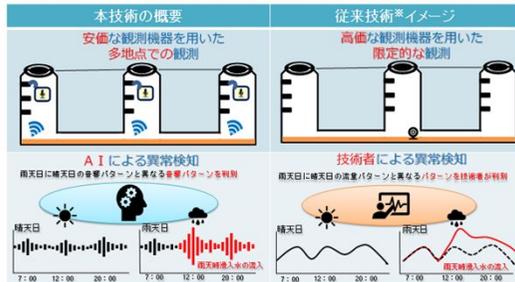
## ■ 調査の概要

### ■ 雨天時浸入水の発生ブロックの絞り込み (R5~)

AIによる音響データを用いた雨天時浸入水検知技術

#### 音響調査の実施イメージと特徴

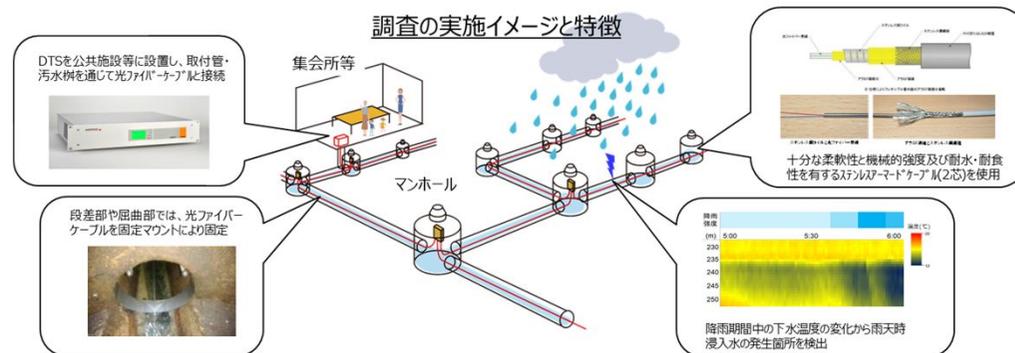
- 音響調査で必要となる主な機器の構成 (右写真)
- マイクは水面近くまで落とし、足掛け金物等に防水ケースを固定 (作業時間: 10分/箇所程度)
- 音響調査とAI解析を組み合わせることで、晴天時と雨天時における音響パターンの違いから雨天時浸入水の有無を自動的に判別



※従来技術: 流量計による観測結果を技術者が分析することで、雨天時浸入水の発生区域や箇所を絞り込む技術

### ■ 詳細調査範囲 (路線・家屋) の絞り込み (R6~予定)

ラインスクリーニングと浸入水検出AIによる絞り込み技術



- DTSと光ファイバーケーブルで構成される光ファイバー温度分布計測システムにより、降雨が期待される一定期間、下水管内を流れる下水の温度を1m間隔・1分ピッチで測定。
- 測定した下水温度データをもとに、降雨期間中に変化する下水温度の特性を分析することで、雨天時浸入水の発生箇所を誤差±5m以内で検出し、詳細調査が必要な路線や家屋を絞り込む。

## ■ 実施効果

### ■ 経済性、効率性等

試算では従来手法より45%程度安価としているが、5年程度の中期計画の中で経済性、効率性をチェックし、毎年実施計画を見直す予定。

### ■ 他メリット、他自治体さんにお勧めしたいこと

従来手法 (雨天時カメラ・送煙調査) を長年実施してきたが、なかなか効果的な実績が見えない状況であった。最近はDXの進展によるAI等を含めた新技術が多々生まれてきており、令和5年度よりB-DASHの2技術を組み合わせた雨天時浸入水調査を開始した。

調査開始からの期間が短いため、具体的な効果は、まだ確認されていないが、絞り込みの効率化を目指し、2つのB-DASH技術を組み合わせた雨天時浸入水対策のトライアルを継続する。

また、さらなる効率化を目指してレベルアップを図っていく予定。

## ■ 対策を実施した経緯

### ■ 課題

焼津市公共下水道における有収率は85%（R4決算）であり、残りの15%は不明水が該当する。計画汚水量のうち15%は地下水流入として計上しており、年間を通じて不明水はそれと同等である。しかしながら、中高頻度に発生する降雨において流入水量が増大し、汚水処理において支障をきたしている。

雨天時浸入水の現状

晴天時汚水量 12,000m<sup>3</sup>/日 ➡ 雨天時汚水量 57,000m<sup>3</sup>/日  
※R4台風15号実績

現有施設規模 処理能力20,000m<sup>3</sup>/日 を超える雨天時浸入水が流入するマンホールからの溢水、排水不良の改善、雨天時に増大する流入水から施設を守る（耐水化）、維持管理費の低減が課題。

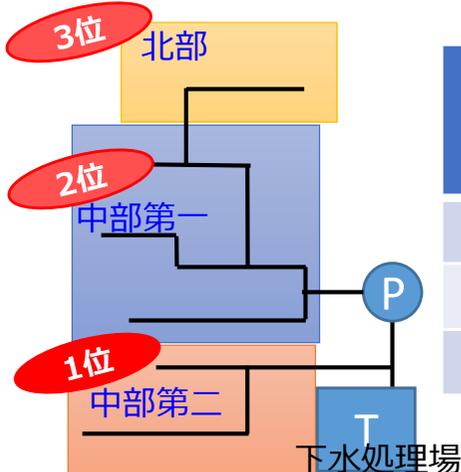
### ■ 地域特性

- 管路施設の老朽化対策と合わせて進めることが求められている。

## ■ 対策概要

### ■ 本技術を活用した対策の概要

処理区内の管渠延長や経過年数より優先順位を設定し、流量計等による絞り込み調査及び浸入水量の分析を実施。

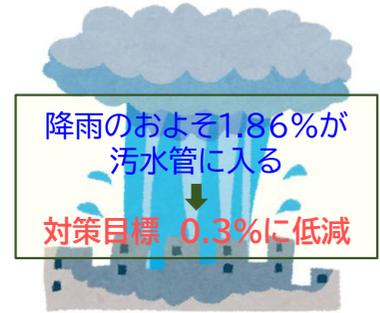
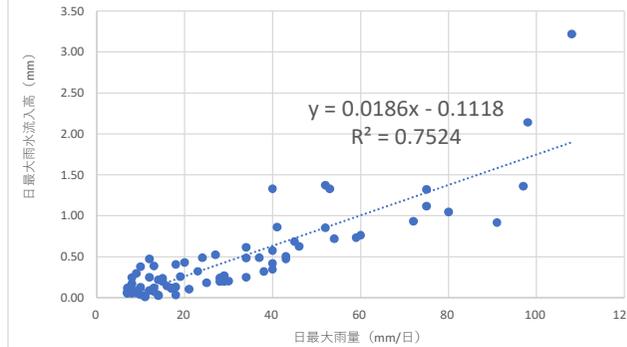


処理系統	経過年数 (年) 延長加重 平均	日最大 浸入水 率(%)	優先 順位
北部	12.8	1.71	3
中部第一	30.3		2
中部第二	29.8	1.86	1

### ■ 雨天時浸入水率の算定と目標設定

処理場の流入量データ（2020年1月～2022年5月）と降雨量データを用いて現況の浸入率を算定。

【汐入下水処理場】  
浸入水率：1.86%（日最大）



汐入下水処理場における現況の浸入水率の算定結果

## ■ 実施効果

- ストックマネジメント計画と連携した対策計画
- 継続的なモニタリングによる対策計画の精度向上



## ■ 対策を実施した経緯

### ■ 課題

- 大雨時の下水マンホール等からの溢水については、平成20年頃から課題となり対策を行っているが、効果が出るまでに期間を要することから、対策による効果発揮が遅れている現状である。
- しかし、放っておくと溢水箇所が拡大し、処理水量も増大するため、継続的に予算を確保して、効率的な対策をする必要がある。

### ■ 地域特性

- 昭和40～50年代に開発された団地においては、下水道の施工・品質管理の面で、現在のように細部まで検査してから引き取るような仕組みになっていなかったため、公共で整備した箇所と比較して、雨天時浸入水が多く、溢水の原因となっている。

## ■ 継続的な対策の工夫

### ■ 経営戦略への位置づけと内容

- 令和2年度に策定した経営戦略では、過去に溢水実績のある4地区（全て開発団地）を重点対策地区として位置づけ、計画的に対策を行っている（右図参照）。

## ■ 実施効果

### ■ 経営戦略へ位置付けて見える化したことによる効果

- 内部・外部への説明が容易になる。
- 他の自治体へお勧めしたい点：対策を実施することにより常時浸入水も削減できることが多いため、処理水量の削減効果があることをアピールする。

《経営戦略（令和2年度版）における不明水対策工事の実施スケジュール》

R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
大石地区											
								水明地区			
								国分地区			
								衣川地区			

## 事業実施の経緯

### ■背景

- 雨天時に流域処理場への浸入水が多く、流域下水道に支払う負担金のうち1割が不明水部分とされているほか、雨天時には処理場の処理機能が足りず簡易放流を行っている。また、将来的な料金収入の減少や管渠施設における改築需要の増加や技術職員の減少など、経営状況の悪化が想定されていた。

### ■これまでの取り組み

- 第1期長寿命化事業は本管の管更生のみを市で発注。
- 集中浄化槽（コンプラ）を公共下水道に切り替える際に、市で対象家屋の誤接続調査を行い、誤接続が確認された家屋については、その所有者において解消工事を行ったのち、公共下水道へ切り替えた。

### ■PFI手法を用いた不明水対策へ

これらの課題を解決するために、第2期長寿命化事業の対象となるエリアにおいて、より効率的な事業を検討し、PFI事業を実施することとなった。

## 事業の概要

### ■主な事業内容

- ①本管側の管更生、②取付管や枿の調査及び宅地内の誤接続調査の両面から実施し、誤接続調査後の解消工事についても併せて本事業内で民間事業として実施することとした。

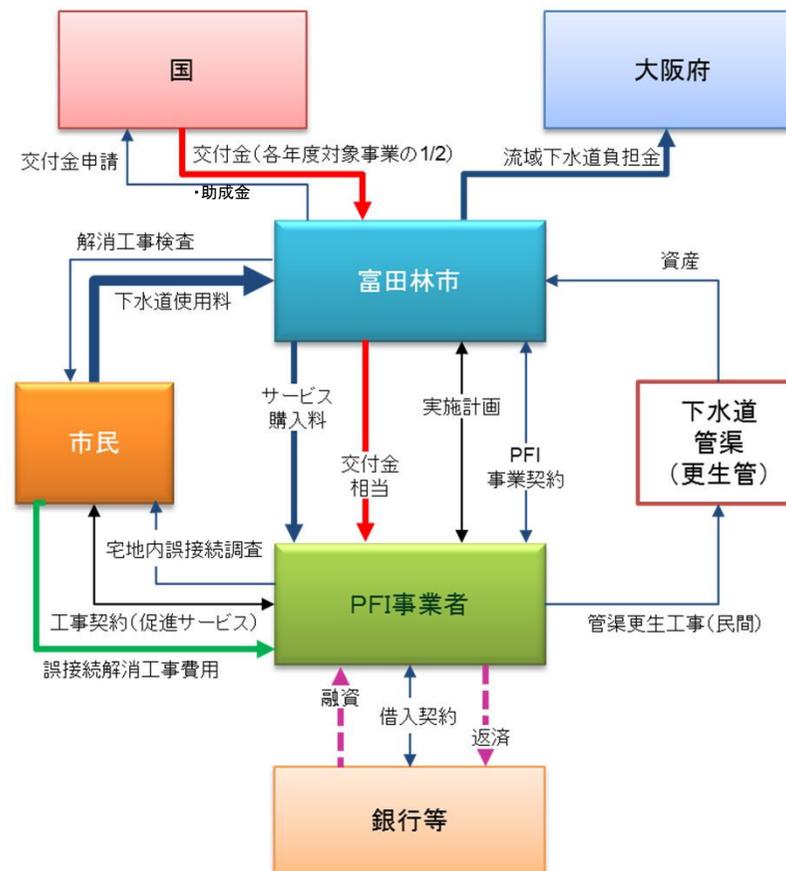
■総事業費 487,177千円

■事業期間 平成30年度～令和5年度

### ■助成金制度の創設

- 誤接続の解消工事に対して、個人への助成金を創設し、解消工事を促進している。

## 業務フロー



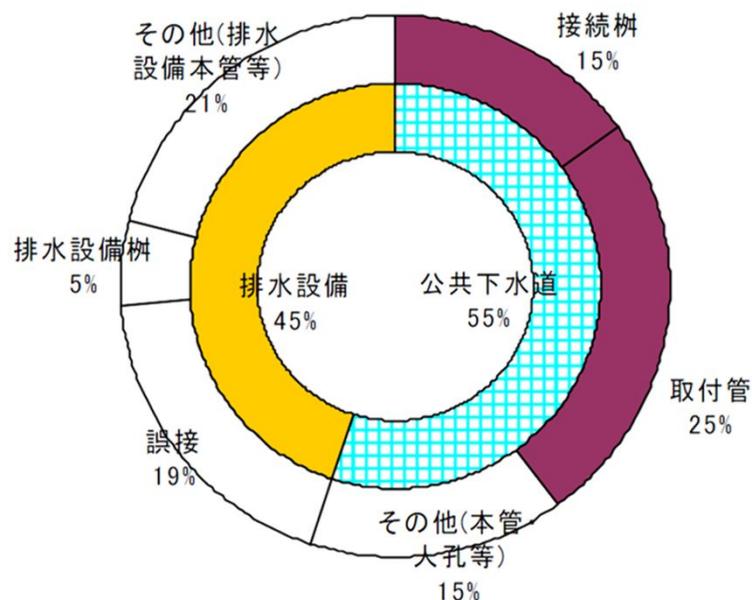
## 実施効果

### ■効果

- 管更生工事において一括発注及びDB方式の採用により、経費が削減された。（VFM9.6%）
- 取付管や枿の調査を行っている結果、予防的な維持管理にもつながっている。

## 発生源対策（管渠側での対策）

### ○ 基本的な考え方（H11：鈴蘭台地区の浸入水調査の結果より）



- 雨天時浸入水量の約半分は排水設備からの流入が占める。  
（公共下水道側55%、排水設備側45%）
- 接続ますおよび取り付け管からの浸入水が公共下水道側の浸入水の大部分を占める。
- コンクリート製ますは、一見良好そうに見えても水密性に乏しく、塩ビ製ますへの交換が必要。
- 排水設備の改善は雨天時浸入水対策としては、最も効率的であり優先的に実施すべき。

### ○ 事例1 鈴蘭台地区取付管ます改良工事（H11～H16）

対策：鈴蘭台処理区の一部（227ha）を対象に、取付管と接続ますを改良。

取付管 → ライニングまたは布設替

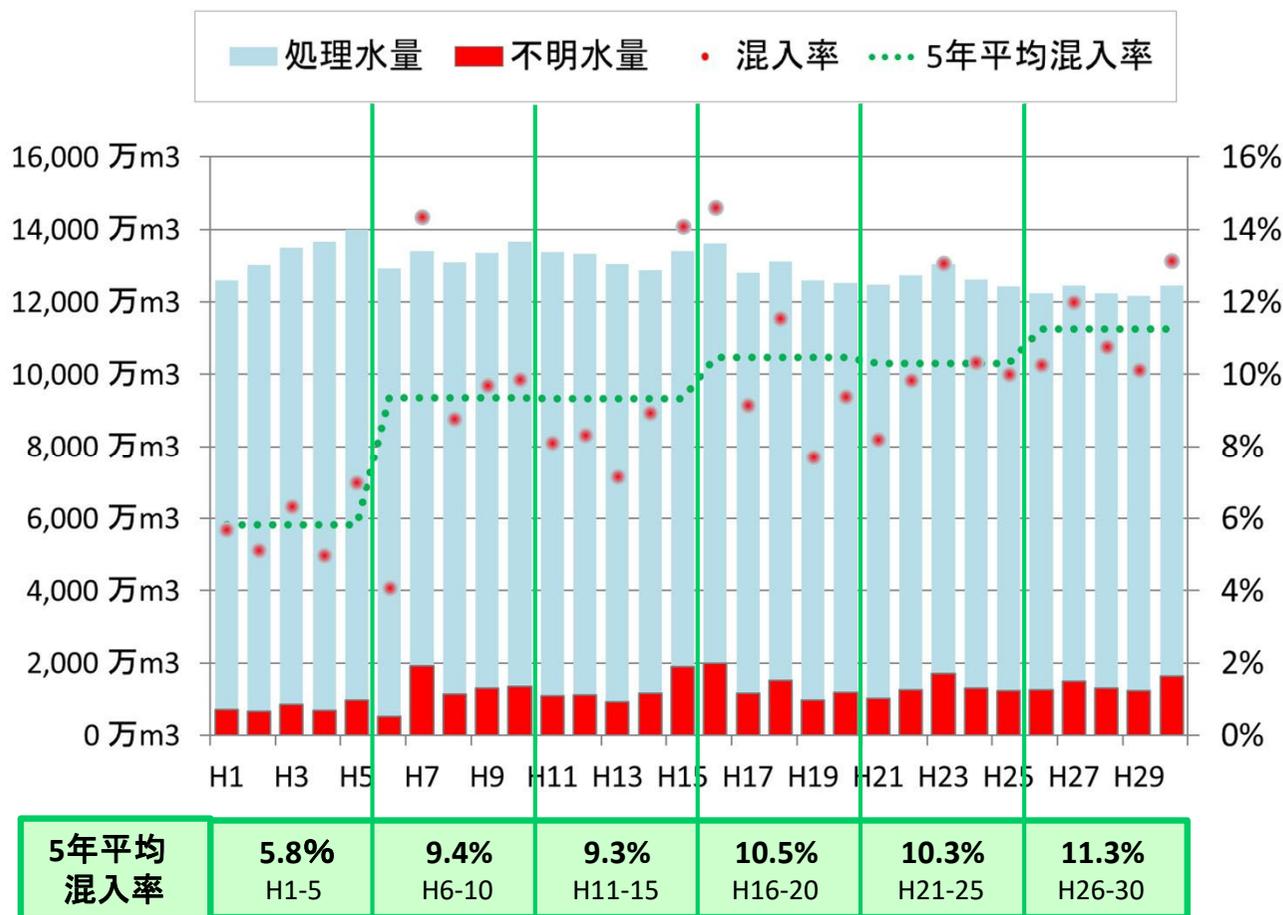
接続ます → 樹脂の塗布による防水又は樹脂製小口径ますに付け替え

結果：雨天時浸入水を32.7%削減できた。

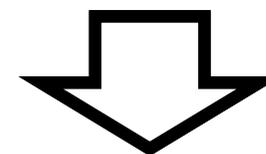
## 発生源対策を継続してきたが……

- さまざまな発生源対策を、相当量実施したが、処理区単位での不明水量は改善されず……  
⇒不明水量は平成元年ごろに比べ、約2倍に増加(不明水:雨天時浸入水+常時浸入水など)

### 分流5処理区における不明水混入率の推移



これまでいろいろな発生源対策を実施しそれぞれ削減効果はあるはずだが



処理区単位で見ると雨天時浸入水は減っていない。

- ◆地震の被害
- ◆施設老朽化の進行

## ■これまで取り組んできた発生源対策

### ○ 排水設備サポート制度(無料点検)

- 市職員が家庭を訪問し、屋外の排水設備を点検する。排水設備の正しい使い方を市民にPRするとともに、排水設備の不良や誤接続を発見した場合は、家屋の所有者に改善を依頼する。

期間 : H13~H27

延べ訪問戸数 : 39,873戸

不良率 : 33% (誤接続4.1%)



### ○ 排水設備改善助成制度(全処理区対象)

- 排水設備サポート制度で依頼した家庭の屋外排水設備の改善工事に対して、一定の条件に合致するものを対象に10万円までの工事費に対して、その3/4(又は2/3)を助成する。

期間 : H21~H29

助成件数 : 誤接続分離 212件, ます取替 2,388件

### ○ 取付管・接続ます改善事業

- 建物の解体や建替えにあわせて、取り付け管や接続ますの改築を実施する。  
改築実績 : 約1,300件/年 (市単独事業)

### ○ 汚水管改築更新工事(老朽化対策とあわせて)

- 45km/年のペースで汚水管渠の改築更新を実施。  
取付管、接続ますも可能なかぎり改築。

## 排水設備改善工事助成

のお知らせ

**「排水設備改善工事」費用の一部を助成します。**

**「雨水混入を防止する排水設備改善工事」とは**

- 老朽した汚水ますを塩ビ製ますに取り替える工事
- および
- 汚水管に流入している雨水を分離する工事

**排水設備改善工事の効果**

- 各家庭の排水設備のあふれやつまりを防ぐ。
- 家庭で維持管理しやすい新しい設備に改善する。
- 雨天時の溢水被害を防止する。

**排水設備改善助成金について**

改善工事に要した工事費の3/4(限額: 7.5万円)もしくは工事費の2/3(限額: 6.6万円)を助成。(消費税は助成の対象となりません。)

※神戸市が排水設備無点検等を実施した地区の住宅が対象。(事務所・工場等は含まず)

## ■施設改善対策：玉津処理場 流入ポンプの増設 (H30)

- 流入下水量が、晴天日約7万m<sup>3</sup>/日に対し、大雨日には2倍以上の流入(H29年度最大:15万m<sup>3</sup>/日)
- 流入ポンプ全台(合計210m<sup>3</sup>/分)稼働しても、流入下水量が上回ることもあり、市街地溢水リスクが高かった。
- 平成30年6月に流入ポンプ1台(47m<sup>3</sup>/分)を増設
  - 汚水流入渠の水位上昇を抑制できるなど一定の成果あり。

### マンホール溢水の状況



### 流入ポンプ増設状況(玉津処理場)



処理場や周辺市街地での  
溢水・浸水のリスクを軽減

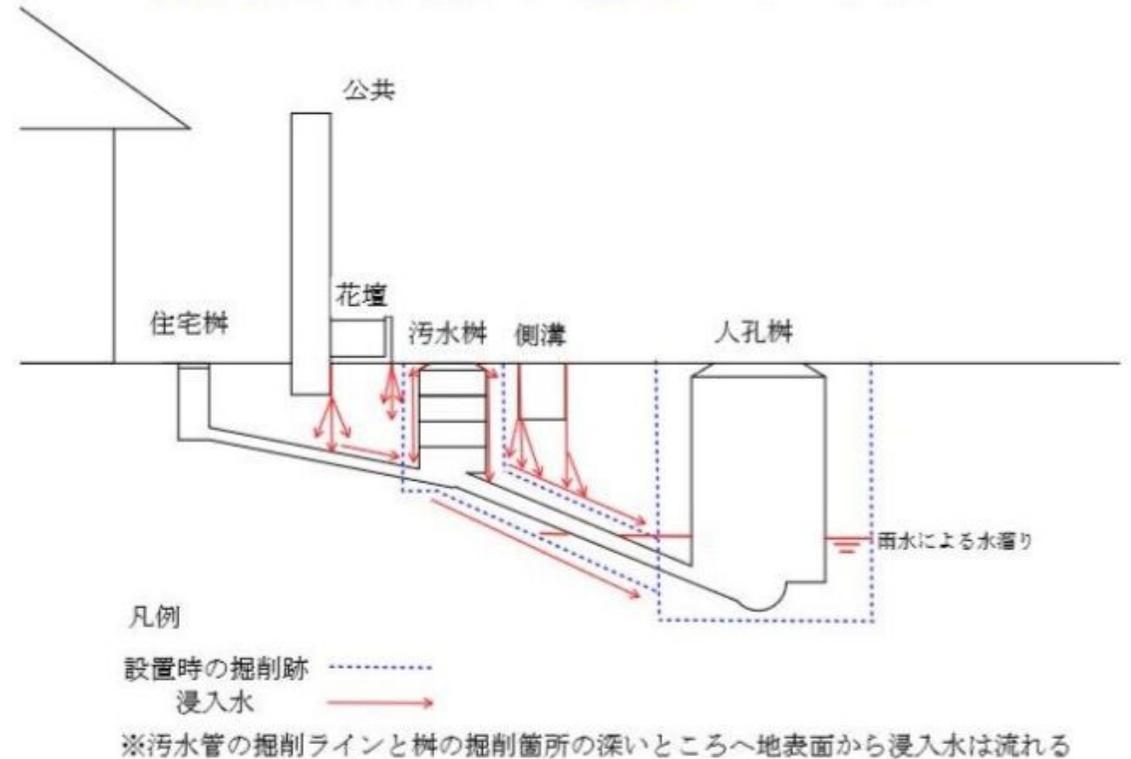
豪雨時であっても  
最低限の機能(揚水・沈殿・消毒)  
を確保する事を目的に、対策を進めていく。

## ■ 対策を実施した経緯

### ■ 現状と対策

- 本市では、分流式を採用しているが、汚水本管への雨天時浸入水によって汚水中継ポンプ場等への流入量増加による公共施設への影響の他に人孔や公共枵等からの溢水、排水設備への逆流等市民生活への影響が発生している。
- また、雨天時浸入箇所についてはこれまでも調査修繕を行っているが、網目状に広がる汚水管への雨水浸入箇所の特定が困難なことや、浸入箇所が特定され管更生などで修繕を行ったとしても、汚水管全体の中の一部修繕にとどまっていることから、雨天時浸入の可能性が高いと予見されている公共枵周りに着目して対策を行ったものである。
- 雨天時浸入水が多い箇所として、枵蓋の穴や地表面、枵の継目、取付管・埋設管の破損や老朽化等によるものと推察される。

降雨時における地表からの浸入水のモデル(予想)



## ■ 対策概要

### ■ 薬液注入工法を用いた発生源対策の概要

- 対策工事を行う前に成果を確認するために、施工下流側の人孔に流量計を設置し、晴天時・雨天時の汚水流量を測定する。
- 対策工事の実施（枵・排水管周りのコーティング）。
  - ①枵周りに薬液注入用の穴をドリルにて穿孔
  - ②穿孔した穴にノズルにて薬液を注入する
  - ③枵や排水管にある雨水浸入が疑われる箇所から薬液が噴出し硬化（排水管内は、鏡等で確認する）
  - ④噴出し硬化した薬液を清掃撤去
- 対策工事を行う前に流量を計測した人孔で、再度施工後の流量（晴天時・雨天時）を計測する。
- 対策工事の前後で計測した汚水流量を比較することで対策工事の効果が検証できる。

■ 対策概要



■ 実施効果

- **経済性**
    - 既設のコンクリート柵を塩ビ柵へ取り替えることなく、そのまま使用できる。
    - 他の止水工法（管内部等から施工）よりも1ヶ所当りの工事金額が軽減される。
  - **効率性**
    - 他の止水工法よりも作業時間が大幅に短縮される。
  - **他メリット**
    - 施工個所にもよるが、施工の前後で23%～60%程度の流量削減が図られた。
    - 汚水中継ポンプ場等への流入量が減ることにより、ポンプ等の稼働時間等が減少する。
    - 汚水中継ポンプ場等の電力量の削減が期待できる。
- ※今回の工法について数年経過後の持続性について、検証を予定している。

	工法A	工法B	工法C
目的	管渠内の浸入水の防止	管路の補強及び浸入水の防止	管渠内の浸入水の防止
施工性	管渠内より浸入水箇所に注入パッカーにて薬液を圧入する。	管渠内より浸入水箇所に補修機に補修材を巻き付け硬化させる。	浸入水の恐れがある地上より柵周りにドリルで穴をあけ、薬液を注入する。
使用機材	TVカメラ車・補修車洗浄車・トラック	TVカメラ車・補修車洗浄車・トラック	軽トラック及び注入機材・トラック取付管用カメラ
材質	無機質グラウト材	光硬化性樹脂	無機質浸透性耐久グラウト材
時間	3時間/1ヶ所	3時間/1ヶ所	30分/1ヶ所
経済性	1ヶ所当り/直工金額A(金額Cの6.5倍)	1ヶ所当り/直工金額B(金額Cの2.5倍)	1ヶ所当り/直工金額C
	×	×	○

# 運転管理に関する事例

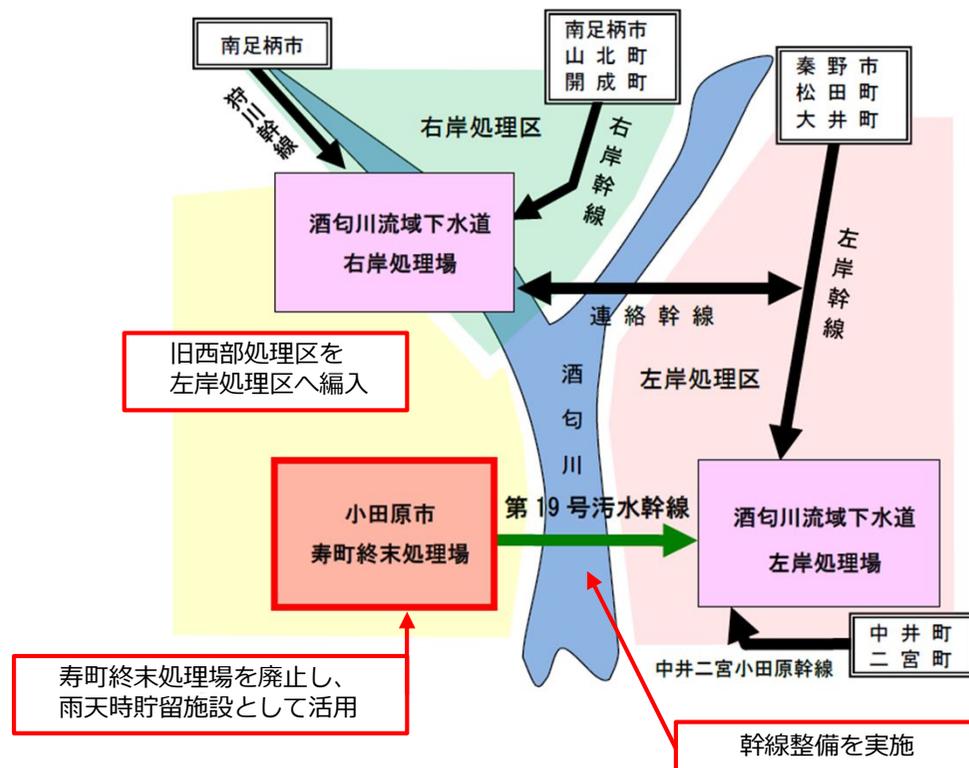
## ■施設対策等の概要

- 単独公共下水道を流域下水道へ編入することで廃止となった寿町終末処理場を雨天時貯留施設（西部污水調整池：貯留容量 約32,000m<sup>3</sup>）として活用している。

### 【取り組みのポイント】

- 旧西部処理区の汚水量は、大雨時には晴天日の2倍を超える等、不明水が多いことから、不明水対策の効果を得られるまでの間、寿町終末処理場を雨天時貯留施設（西部污水調整池）として活用している。
- 神奈川県の助言を受けながら、污水幹線の実施設計、雨天時貯留施設の運用及び流域下水道建設負担金の精算等の課題に取り組んだ。

流域下水道編入イメージ図



## ■取組実施スケジュール

- 平成13年11月：検討を開始
- 平成20年3月：都市計画法及び下水道法による事業計画を変更
- 平成25年12月：幹線整備及び施設改造に着工
- 平成28年4月：流域下水道へ編入、雨天時貯留施設運用開始

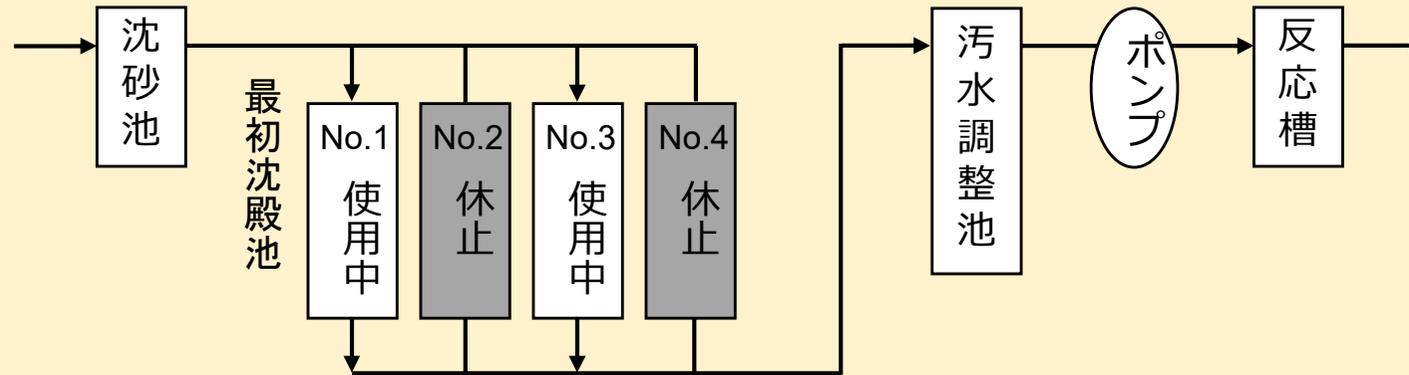
## ■流域下水道に編入した背景

- 市内2 km圏内に3つの下水処理場があることから、集約化が望まれていた
- 寿町終末処理場は老朽化が進んでおり、施設の改築更新に多額の費用を要する等、再整備が困難な状況となっていた
- 酒匂川流域の下水道全体計画区域の縮小や人口減少等による全体計画汚水量の見直しにより、小田原市単独公共下水道の流域下水道への編入が可能となった

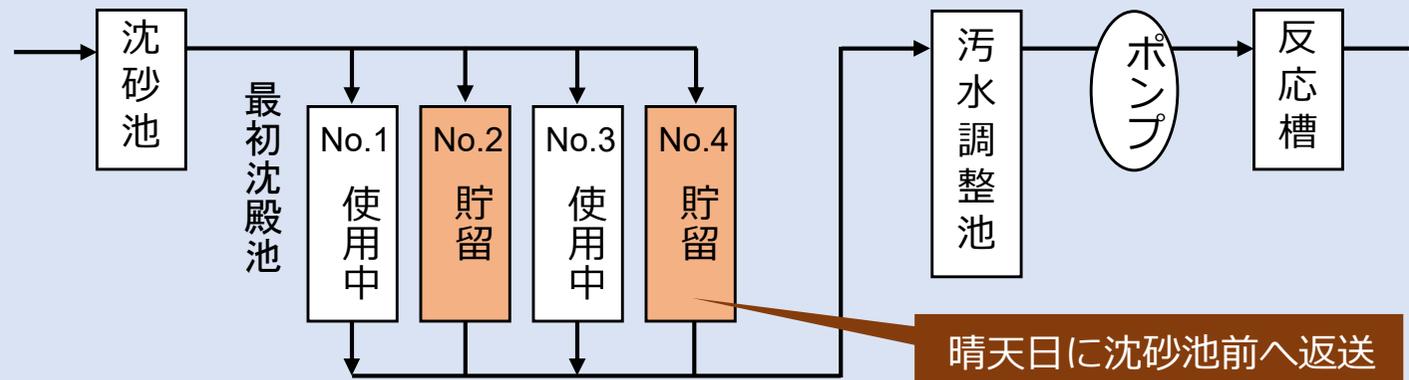
## ■ 運転管理手法の概要

- 泉北水再生センターでは、雨天時浸入水による流入水量の増大に対応するために、最初沈殿池の不使用池（2池）容量：約1954 m<sup>3</sup>を貯留池として活用している。
- 「①汚水調整池ポンプ流量が晴天日最大流量」「②汚水調整池の水位が上昇」を満たす場合に貯留を開始する。
- 貯留前の不使用池は処理水が満水まで入っている状態のため、初期雨水に入れ替わるまでゲートを開き貯留する。
- 貯留した汚水は、晴天日に沈砂池前へ返流し、処理後放流している。
- 返流する際は、掻き寄せ機を稼働させ、できる限り汚泥を引き抜く。返流した後は処理水を満水まで入れて再度返流し、処理水を満水まで入れた状態にして、掻き寄せ機の固着や虫の発生を防いでいる。

### 晴天時



### 雨天時



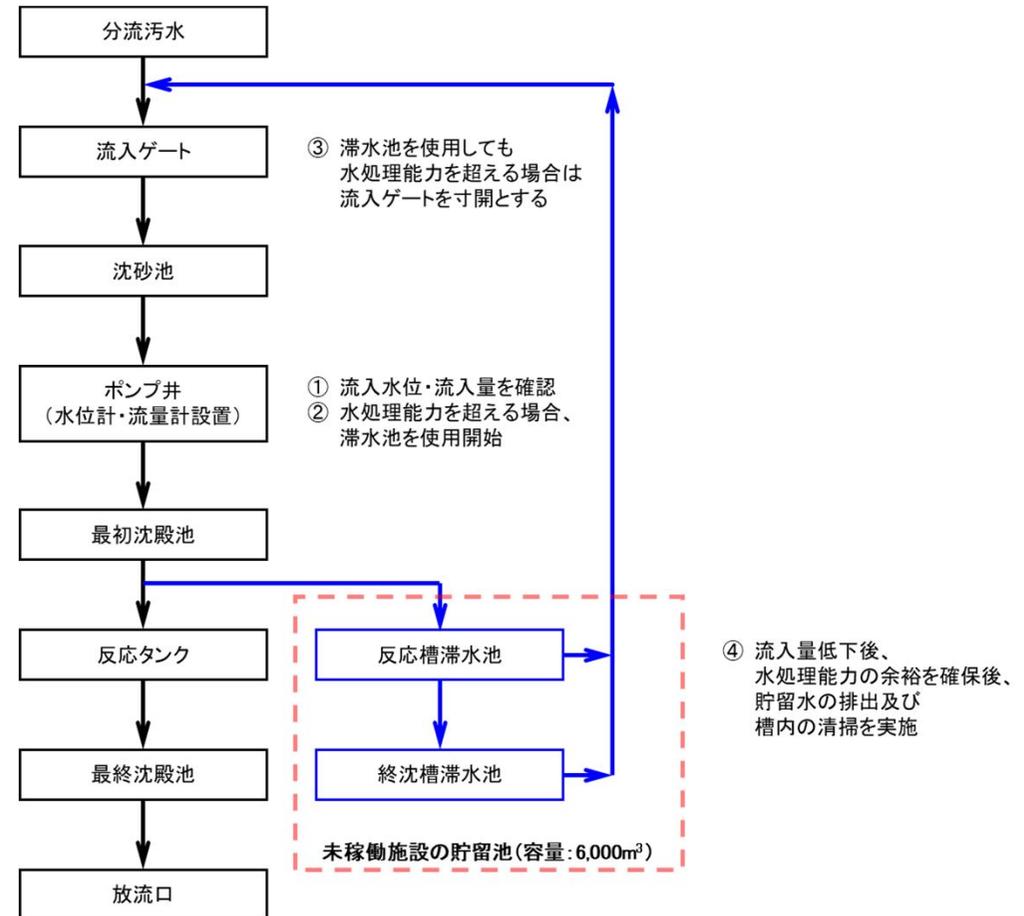
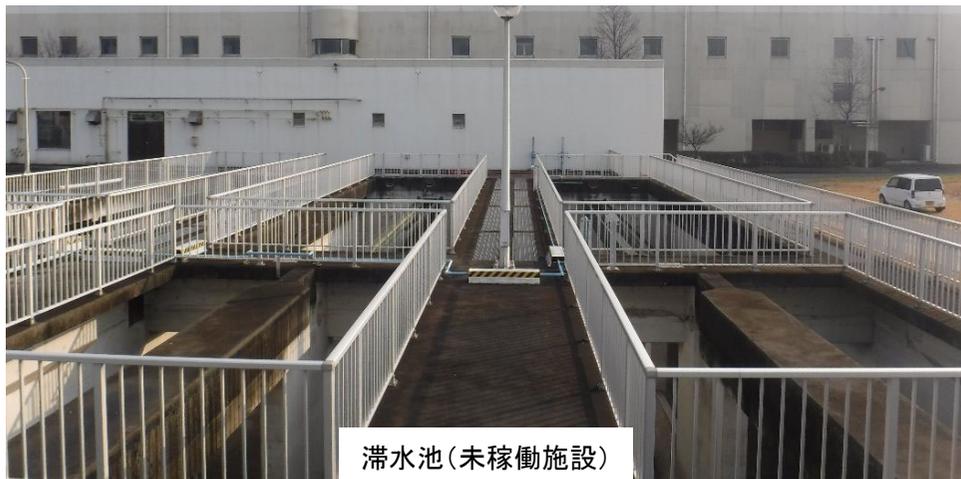
晴天日に沈砂池前へ返送

## ■ 運転管理手法の概要

- 倉敷市では、初期降雨・中降雨時に水処理能力を超える水量増分を処理場の設備が未設置の反応タンク・最終沈殿池（貯留容量：6,000m<sup>3</sup>）に送水し、貯留池として活用している。
- 玉島下水処理場において、ポンプ井の水位及び水位上昇を確認しながら、ゲート操作による管内貯留を実施している。今後は、処理場流入渠上流側に水位計を設置し、雨天時における管内貯留可能量等の情報を蓄積することにより、運転管理の高度化を推進する。
- 貯留池へは沈砂池・最初沈殿池を通過後の汚水を貯留することで、貯留後の槽内清掃の容易化を図っている。

### 雨天時の運転操作手順（貯留対応手順）

- ① ポンプ井における流入水位・流入量の確認、降雨状況・雨雲レーダー等を確認する。
- ② 水処理能力を超える水量増分を確認した場合は、滞水池への送水を開始する。
- ③ 滞水池を活用してもなお水処理能力を超える水量増加分を確認した場合には、流入ゲートを寸開とする。
- ④ 後日、水処理能力の余裕を確保後、滞水池貯留水の排出及び滞水池の清掃を行う。



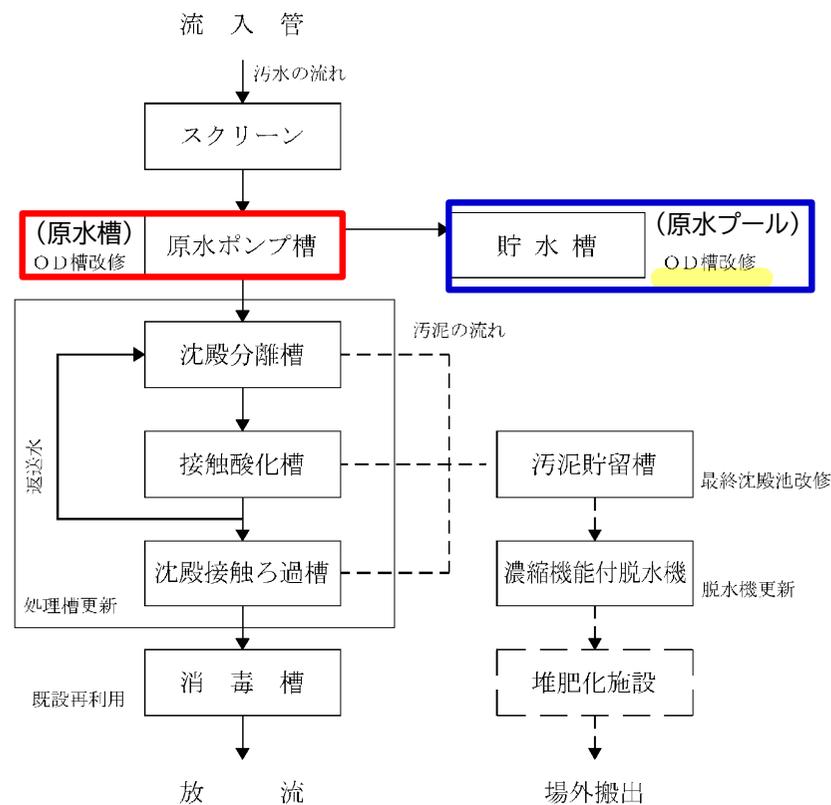
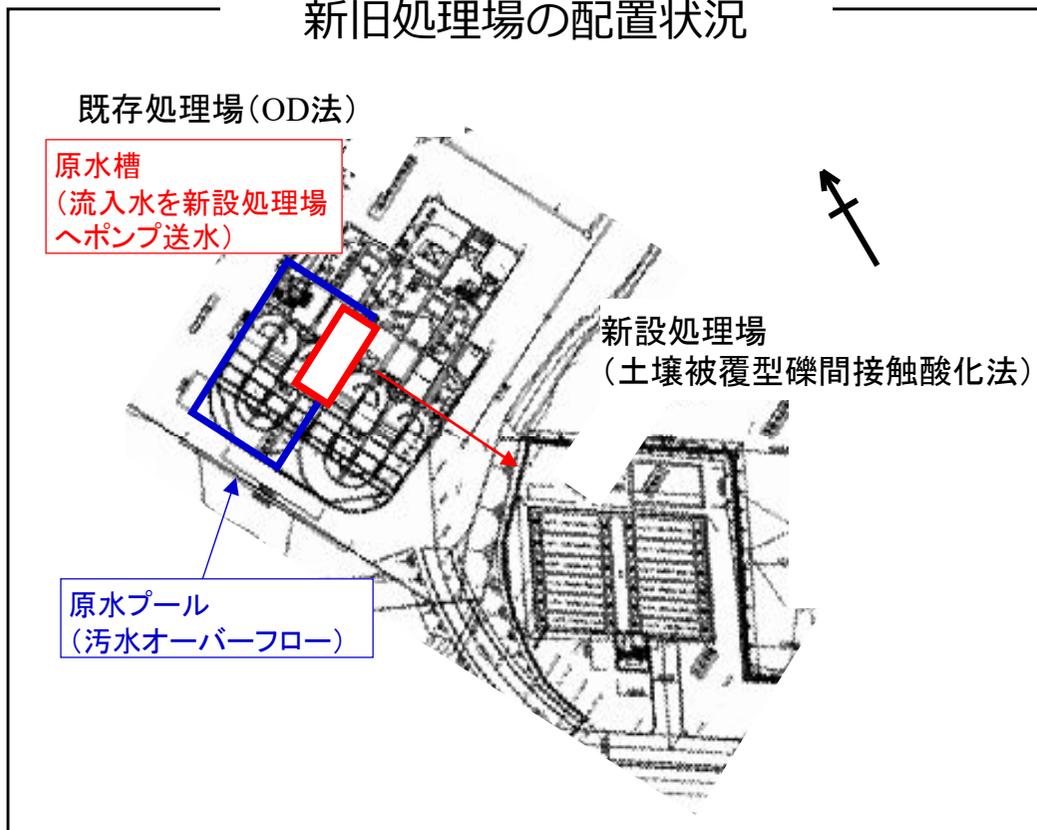
## ■施設対策等の概要

- A村では、平成13年度のOD法（POD）の既存処理場を供用開始したが、計画日最大汚水量の低下が推計されたことから、処理方式の見直しを伴ったダウンサイジングを計画し、従来のOD法（POD）から土壤被覆型礫間接触酸化法を採用した。

### 【取り組みのポイント】

- 雪解け期（3月～4月）に大量の不明水が流入していたことから、既存処理場のOD槽を雪解け水など不明水大量流入時の貯水槽（原水プール）「容量：約600m<sup>3</sup>」として利用している。

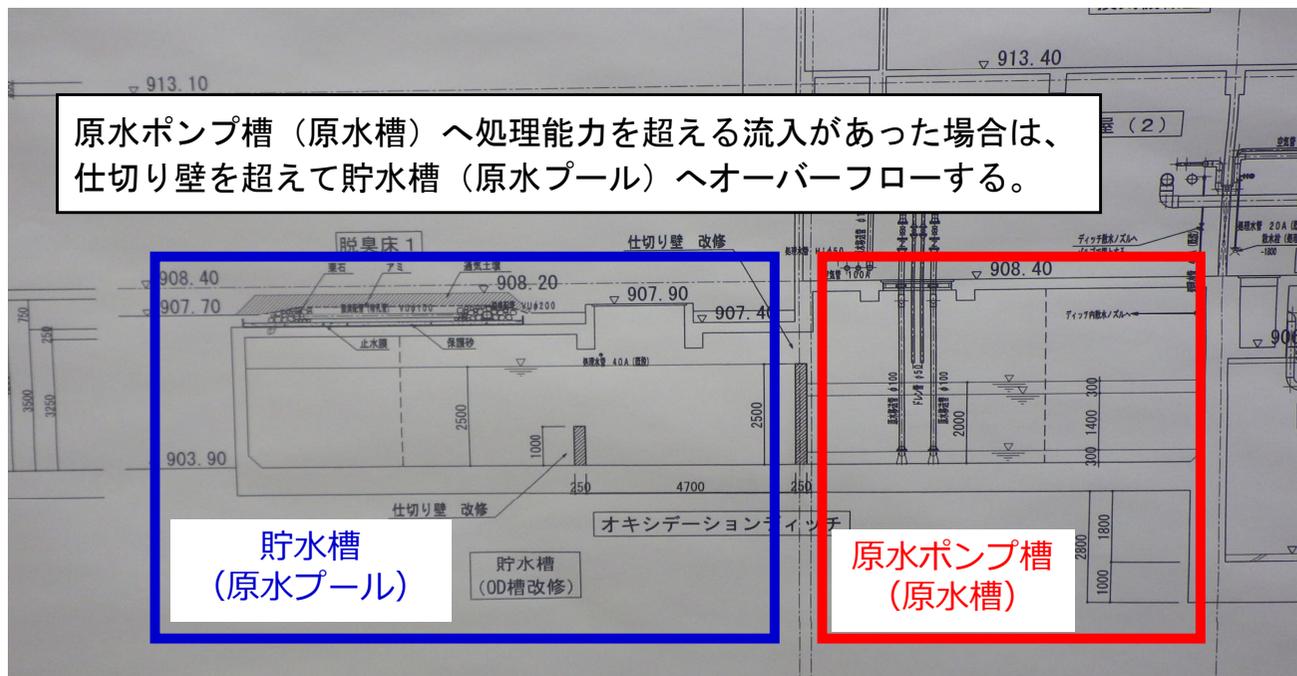
新旧処理場の配置状況



フローシート（出典：A村下水道事業計画書）

## 【貯水槽運用後の清掃対応】

- 貯水槽にはし渣を含んだ流入汚水が流入するため、運用完了後に貯水槽の清掃対応が必要となる。  
清掃対応手順は以下の通り。
- ① 貯水槽（原水プール）に排水設備が無い場合、溜まった汚水を水中ポンプで引き上げ原水ポンプ槽（流入部）へ送る。
- ② 汚水排水後は処理水を活用して槽内を清掃し、再度清掃排水を水中ポンプで引き上げ原水ポンプ槽（流入部）へ送る。
- ※ ただし、不明水（雪解け水）によりかなり薄まった汚水であるため、し渣等がほとんど無く水中ポンプで全て対応可能



原水ポンプ槽側から見た仕切り壁

# 流域下水道に関する事例



## ■課題に対する取り組み内容

### 【これまでの取り組み】

●H28、29年度の台風により、流域及び関連市町で大きな浸水被害が発生

●H30年度、これまでの流域下水道会議とは別に「雨天時浸入水対策会議」を開始

雨天時浸入水の問題について流域市町と意識を共有

雨天時浸入水の調査・対策に関する「合意書」を県及び流域市町で締結

●R1年度 雨天時浸入水の絞り込み、浸入率算定等の業務を発注

「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」が策定され「雨天時浸入水対策計画」の策定を各自治体に要請(R2年1月国交省)

●R2年度 対策会議にて、県が流域の雨天時浸入水対策計画を策定することを伝え、各市町にも計画の策定を依頼

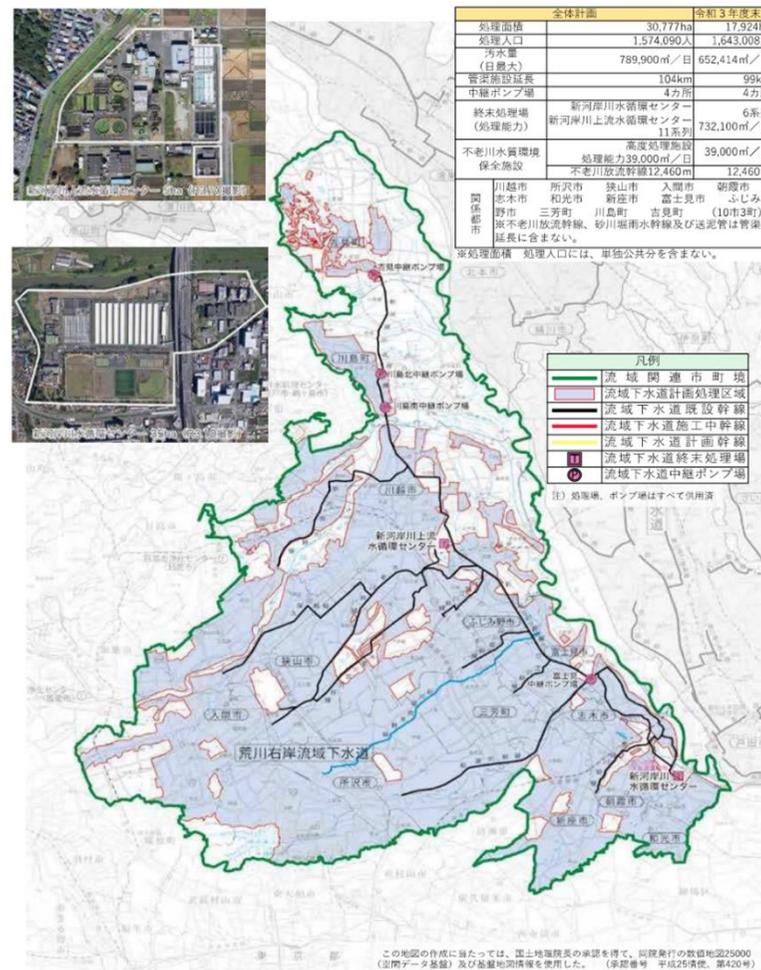
雨天時浸入水対策計画の策定業務を発注

●R3年度 荒川右岸流域の雨天時浸入水対策計画を策定、国交省に提出

各市町が雨天時浸入水対策計画を策定中

●R4年度 川越市、所沢市、富士見市、吉見町にて雨天時浸入水対策計画を策定。

●R5年度 新座市にて雨天時浸入水対策計画を策定、残りの6市、2町にて雨天時浸入水対策計画を策定中



### 【県の被害対策】

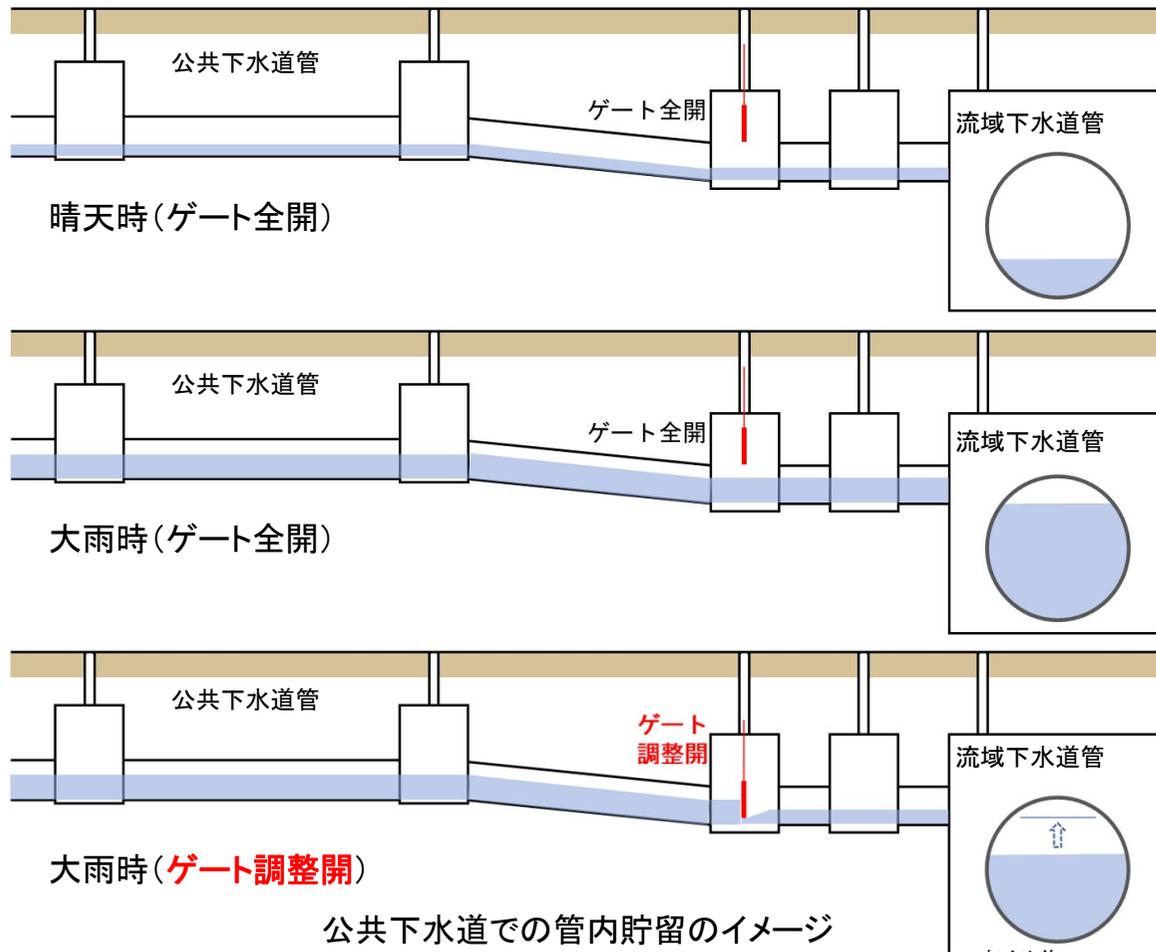
●流域管との接続点にある流量計をクラウド化し、流入状況を事前に把握できるようにする。

●市町との接続点のゲート開度の確認。開度が設定より大きくなっていた箇所は絞った。

## ■ 運転管理手法の事例：流域幹線の接続ゲート操作ルールへの取り組み

### 【運転管理手法の概要】

- 埼玉県荒川右岸流域下水道では、県と流域関連市町村の間で、流域幹線への接続箇所のゲート操作に関して、雨天時浸入水による汚水量増大を考慮した操作ルールを取り決めている。
- 分流式下水道は汚水のみを流下させるものであるが、雨天時には、マンホールの蓋や老朽化した管渠から雨水が浸透し、日流入量で通常時の3～4倍、時間流入量ではそれ以上の水量となっている。
- 流域関連市町村は、雨天時浸入水対策による過大な下水の流入を防止する措置を講じなければならない。



- 公共下水道管が直接浸入水の影響を多く受けている場合は、流域下水道管も雨の状況により満管になる時間が早い。
  - 個々の公共下水道管内で管内貯留を行うことにより、流域下水道管が満管になる時間を遅らせることができる。
- ⇒ 大雨による不明水のピークと降雨のピークをずらすことにより溢水被害を軽減できる

### 【ゲート開度の考え方】

ゲートの開度は、平成15年度事業計画の計画汚水量より設定している。

- ① 接続管能力として、ゲート部の公共下水道管の流下能力をマンシング式より算定
- ② 接続管能力と事業計画時間最大水量との流量比を算定
- ③ 水理特性曲線をもとに流量比から水深比を算出し、水深比をゲートの開度として設定

## ゲートの開度設定について

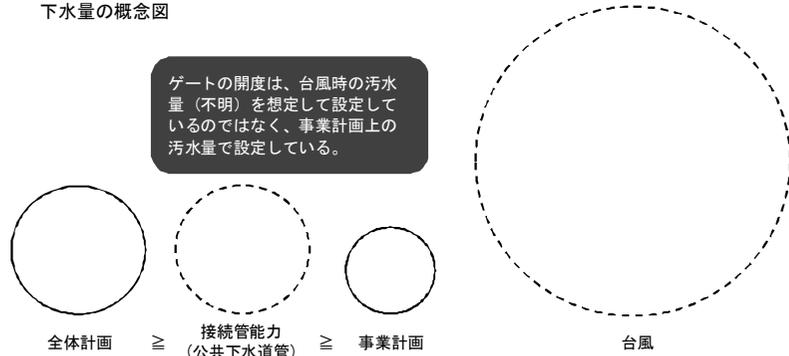
荒川右岸下水道事務所

### 1 開度設定の考え方

ゲートの開度は、H15事業計画の計画汚水量より設定している。  
 ※平成11年度の開度設定は、H15事業計画の時間最大計画汚水量に基づいている。

- ①接続管能力として、ゲート部の公共下水道管の流下能力を Manning式より算定
- ②次に、接続管能力と事業計画時間最大水量との流量比を算定
- ③次に、水理特性曲線をもとに流量比から水深比を算出し、水深比を開度として設定

下水量の概念図



### 2 計画汚水量 (H15事業計画、H34事業計画)

H15事業計画（平成10年度策定）、H34事業計画（平成31年度策定）を比較すると、計画汚水量はほとんどの処理分区で小さくなっている。

※処理面積は増えているが、人口の減、原単位の減により計画汚水量が減っている箇所が多い。このためH34事業計画に基づき開度設定を行うと、開度の値は軒並み低くなる。

計画汚水量の例

処理分区	面積(ha)	人口	日平均 (m3/日)			日最大 (m3/日)			時間最大 (m3/日)		
			生活系	工場系	計画汚水量	生活系	工場系	計画汚水量	生活系	工場系	計画汚水量
<b>H34 事業計画</b>											
***第1	1095.3	79560	28640	2200	30840	35900	2200	38000	51310	4400	55710
***第2	103.7	4200	1510		1510	1890		1890	2710		2710
***第3	844.9	93220	33560	1250	34810	41950	1250	43200	60120	2500	62620
***第4	86.5	7640	2750	500	3250	3440	500	3940	4930	1000	5930
***第5	1358.1	106080	38180	1550	39730	47730	1550	49280	68420	3100	71520
合計	3488.5	290700	104640	5500	110140	130810	5500	136310	187490	11000	198490
<b>H15 事業計画</b>											
***第1	1076.4	92580	42580	2390	44970	52770	2390	55160	74990	3580	78570
***第2	53	5260	2420	0	2420	2990	0	2990	4260	0	4260
***第3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
***第4	9	290	140	450	590	170	450	620	240	680	920
***第5	1347	119980	55190	2250	57440	68390	2250	70640	97180	3380	100560
合計	2491.4	218110	100330	5090	105420	124320	5090	129410	176670	7640	184310

原単位の比較 (l/人・日)

	H34事業計画			H15事業計画		
	家庭下水	地下水	合計	家庭下水	地下水	合計
日平均	300	60	360	370	90	460
日最大	390	60	450	480	90	570
時間最大	580	60	640	720	90	810

原単位は生活スタイル、節水型の機器の普及、工場等の水循環利用等により減っている。※荒川流域総合計画より

処理面積は増えているが、個々の処理分区の計画汚水量は減っている。(新規に接続した箇所を除く)

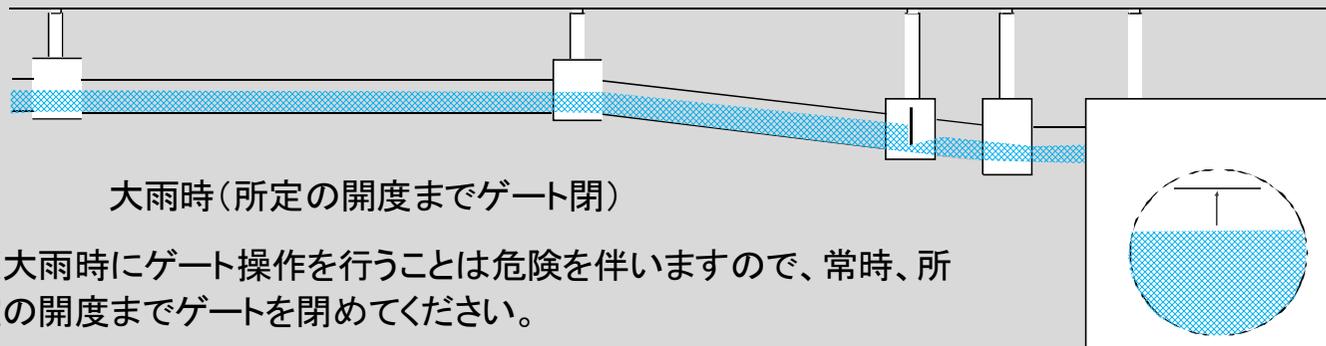
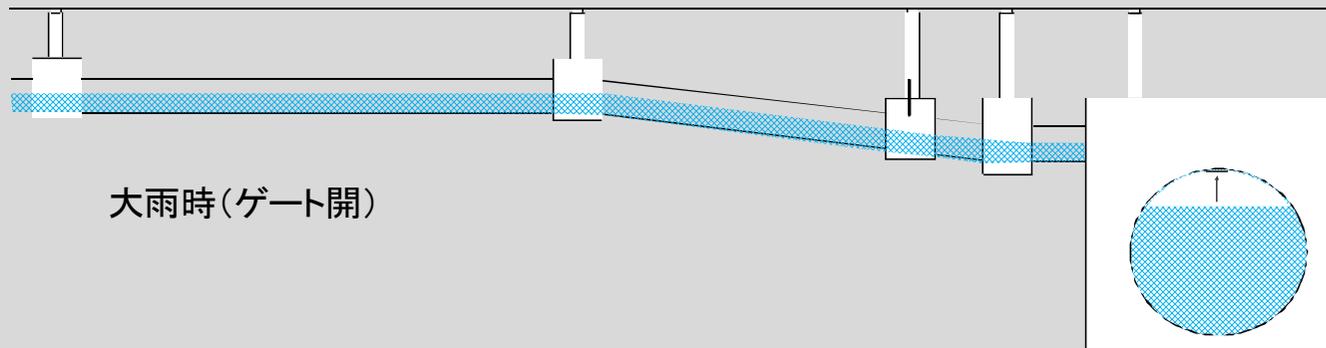
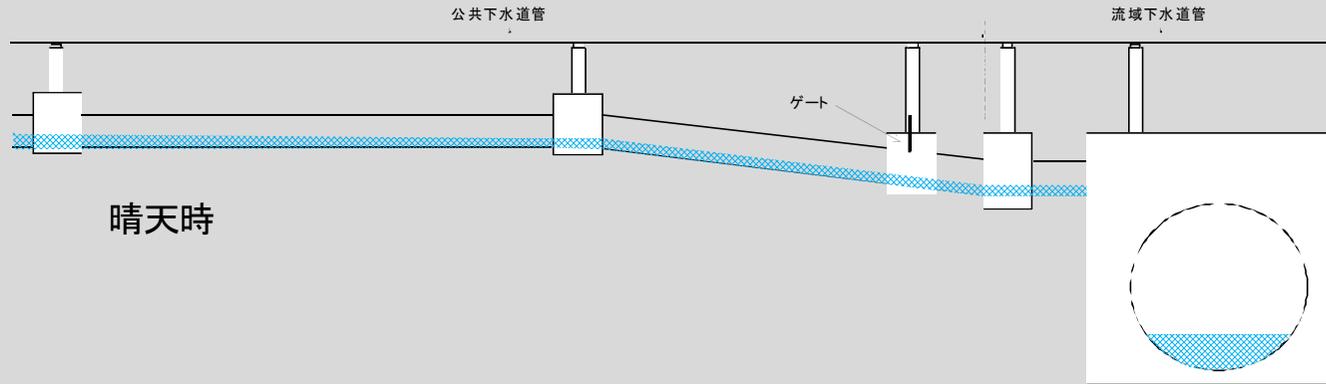
## 公共下水道管の状態とゲートの開度設定を行った場合の下水量のイメージ

- 公共下水道管の状態により、降雨時の流域下水道管への下水の流入量は下表のような挙動を示す傾向にある。
- ゲートの開度を絞り管内貯留を行うことにより、流域下水道管に流入する量は平準化される。

日時	下水量 (m3/h)			雨量 (mm/h)
	適切に維持管理がなされている場合	直接浸入水が多い場合	直接浸入水が多い場合 (ゲートで2000m3/hの流量制限を行った場合)	
	ケース1	ケース2	ケース3	
10月1日 1:00	500	500	500	0.0
10月1日 2:00	300	300	300	0.0
10月1日 3:00	200	200	200	0.0
10月1日 4:00	200	200	200	0.0
10月1日 5:00	200	200	200	0.0
10月1日 6:00	200	250	250	1.0
10月1日 7:00	700	750	750	1.0
10月1日 8:00	700	750	750	1.0
10月1日 9:00	900	950	950	2.0
10月1日 10:00	1,000	1,100	1,100	1.0
10月1日 11:00	1,000	1,200	1,200	10.0
10月1日 12:00	1,000	2,000	2,000	15.0
10月1日 13:00	900	2,000	2,000	15.0
10月1日 14:00	500	2,500	2,000	20.0
10月1日 15:00	500	3,200	2,000	25.0
10月1日 16:00	500	4,000	2,000	40.0
10月1日 17:00	700	6,000	2,000	60.0
10月1日 18:00	900	4,800	2,000	50.0
10月1日 19:00	1,000	6,000	2,000	60.0
10月1日 20:00	1,100	4,000	2,000	40.0
10月1日 21:00	1,000	4,000	2,000	40.0
10月1日 22:00	900	3,000	2,000	30.0
10月1日 23:00	800	2,500	2,000	20.0
10月2日 0:00	600	1,200	2,000	10.0
10月2日 1:00	500	1,100	2,000	1.0
10月2日 2:00	300	300	2,000	0.0
10月2日 3:00	200	200	2,000	0.0
10月2日 4:00	200	200	2,000	0.0
10月2日 5:00	200	200	2,000	0.0
10月2日 6:00	200	200	2,000	0.0
10月2日 7:00	700	700	2,000	0.0
10月2日 8:00	700	700	2,000	0.0
10月2日 9:00	900	900	2,000	0.0
10月2日 10:00	1,000	1,000	1,800	0.0
10月2日 11:00	1,000	1,000	1,600	0.0
10月2日 12:00	1,000	1,000	1,300	0.0
10月2日 13:00	900	900	1,100	0.0
10月2日 14:00	500	500	500	0.0
10月2日 15:00	500	500	500	0.0
10月2日 16:00	500	500	500	0.0
10月2日 17:00	700	700	700	0.0
10月2日 18:00	900	900	900	0.0
10月2日 19:00	1,000	1,000	1,000	0.0
10月2日 20:00	1,100	1,100	1,100	0.0
10月2日 21:00	1,000	1,000	1,000	0.0

※表に用いている数字は任意

## 公共下水道での管内貯留のイメージ



※大雨時にゲート操作を行うことは危険を伴いますので、常時、所定の開度までゲートを閉めてください。

・公共下水道管が直接浸入水の影響を多く受けている場合は、流域下水道管も雨の状況により満管になる時間が早い。

・各々の公共下水道管内で管内貯留を行うことにより、流域下水道管が満管になる時間を遅らせることができる。  
 ・大雨による不明水のピークと雨のピークとずらすことにより溢水被害を軽減できる。

## ■ 多摩地域の流域下水道の概要

○多摩地域の約8割(36百ha)が分流式下水道



処理区 (分流)	処理区内 市町村数	計画面積 (ha)	計画汚水量 (最大・千m <sup>3</sup> /日)
①多摩川上流	6市2町	7,579	245
②南多摩	5市	5,306	163
③浅川	3市	3,880	117
④秋川	5市1町1村	7,586	222
⑤荒川右岸	9市	7,966	320

## ■ 処理区が有する課題

### 【現状】

- 令和元年東日本台風や近年の豪雨により、雨天時浸入水による大きな被害が発生
- 溢水の多くは、水再生センター近くなど下流区間の汚水幹線で発生

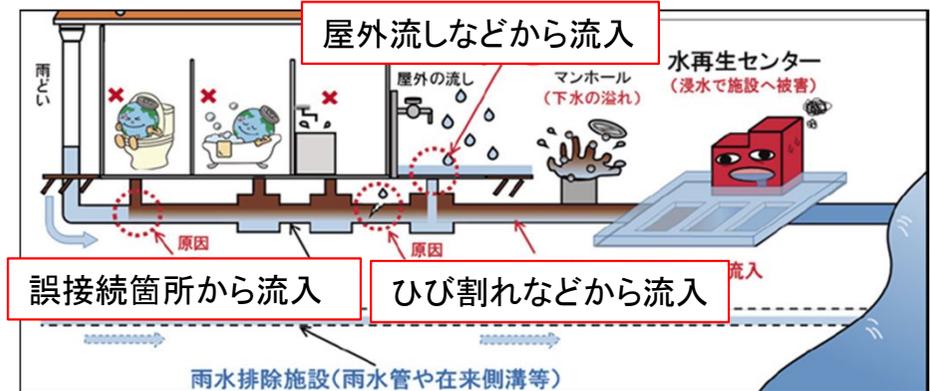


汚水幹線からの溢水状況

### 【課題】

- 幹線流域は複数の行政区域にまたがり広大。市町村が発生源対策を進めるには、市町村毎に浸入水量を示すことが必要
- 市町村の下水道部署が限られたリソースで対策するには、都による支援が不可欠

### 【主な発生要因】

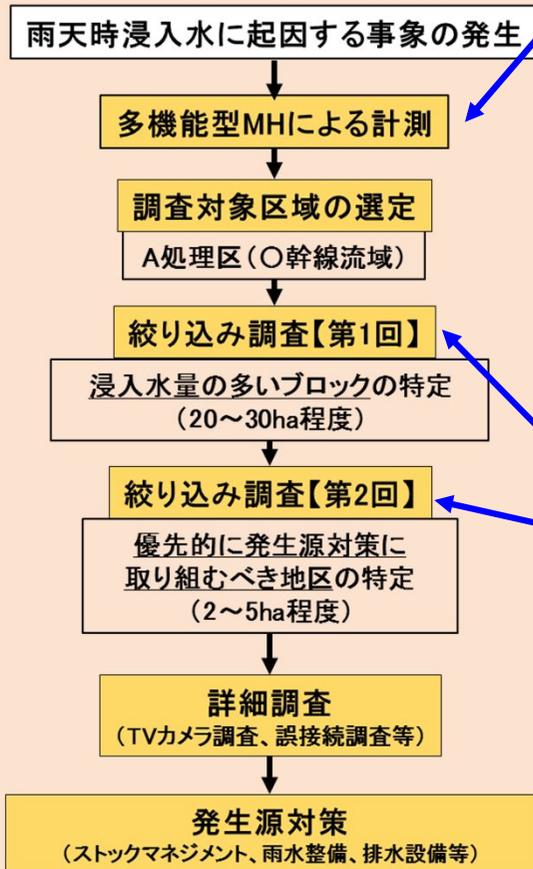


課題に対する取り組み内容

市町村に対する支援の強化【総論】

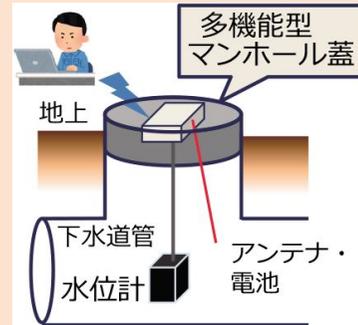
都道府県としての支援（東京都）

多摩地域の雨天時浸入水対策フロー



【技術支援①】

- ・多機能型MH蓋の活用
- ①都が市町村毎の浸入水量を計測、市町村へ提供
- ②豪雨時の備え



【技術支援③】

- ・市町村と都の連携強化
- ①対策促進会議、勉強会の開催
- ②現場合同調査
- ③情報発信



市との現地合同調査

【技術支援②】

- ・浸入水絞り込み調査の手引き策定(都作成)



手引き説明会

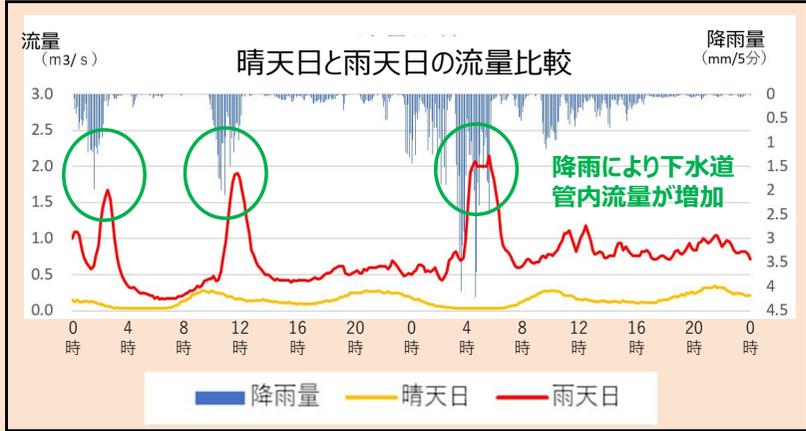
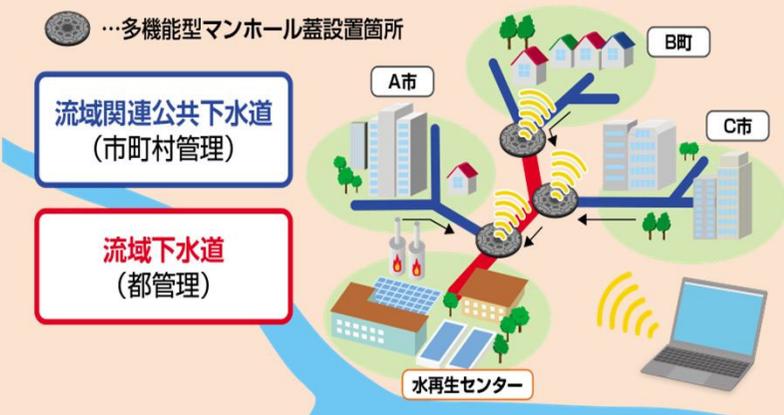
【財政支援】

- ・市町村下水道事業強靱化補助の創設
- 市町村の雨天時浸入水対策としての調査、設計、工事に対し市町村負担の1/2を都が補助(R5~)

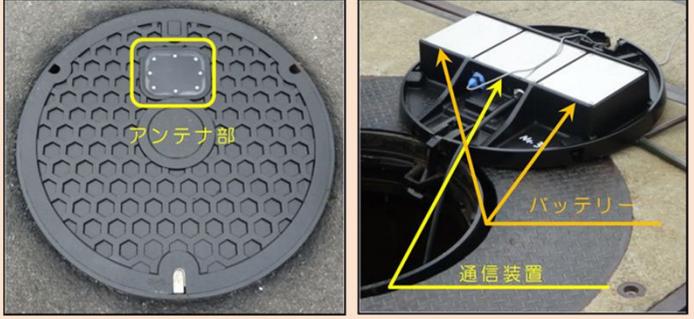
## 課題に対する取り組み内容

### 【技術支援①】 多機能型マンホール蓋の活用

都道府県としての支援（東京都）



<測定結果>



<多機能型マンホール蓋のイメージ>

- 流域下水道幹線に水位計を設置し、**市町村単位の浸入水量をリアルタイムで把握・共有**
- 市町村は**調査地区の選定や、事業化の判断に計測データを活用**
- 豪雨時には、**初動体制確立の基準の一つとして水位情報を利用**

➡ データ等を活用し13市町で調査実施

課題に対する取り組み内容

【技術支援②】 多摩地域における雨天時浸入水絞り込み調査の手引き策定

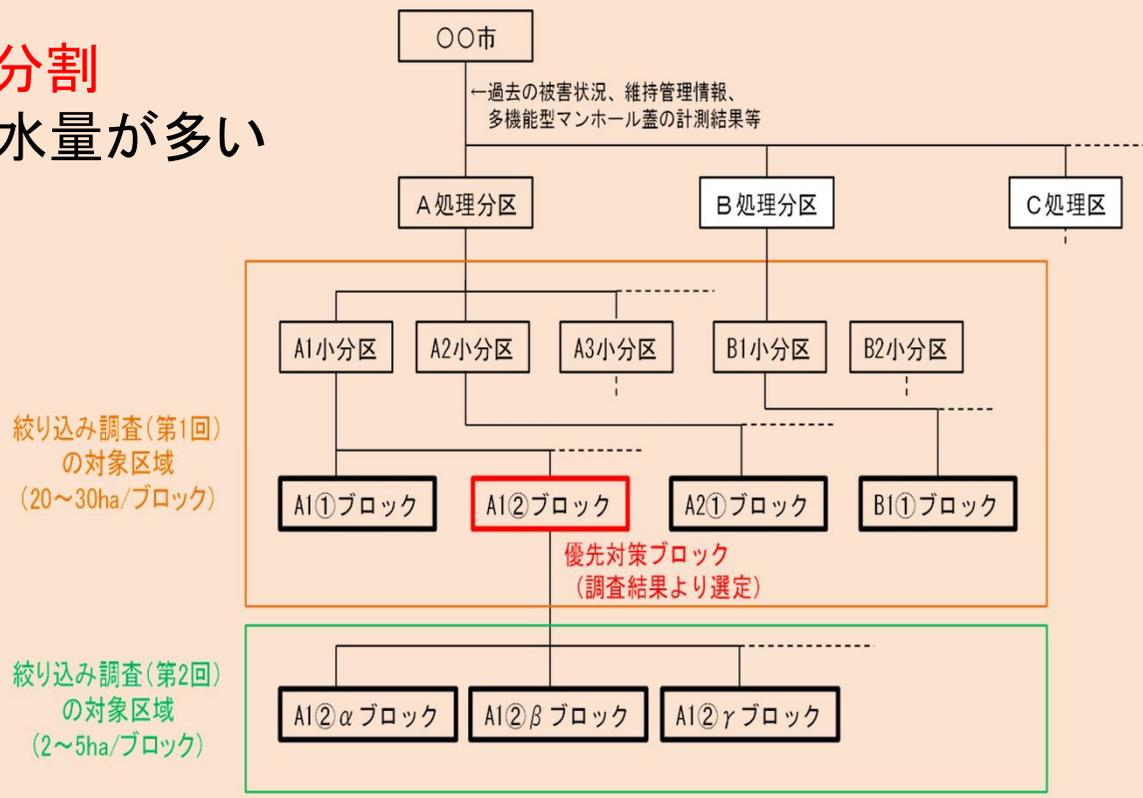
都道府県としての支援（東京都）

絞り込みの考え方

- ・対象区域を複数のブロックに分割
- ・流量調査により、雨天時浸入水量が多い優先対策ブロックを選定
- ・面積が大きい場合は、段階的に調査を実施
- ・先行実施した自治体の知見を活用

手引きの構成

- (1)調査計画の策定
- (2)調査の実施
- (3)計測結果の整理
- (4)計測結果の分析



※絞り込み調査の回数は対象区域の面積等の状況により異なる

■ 課題に対する取り組み内容

【技術支援③】 市町村と都の連携強化

都道府県としての支援（東京都）



対策促進会議の開催  
(分流の全24市町村の  
下水道担当者が出席)



合同現地調査  
(誤接続等を調査)

- 多機能型MHのデータの共有、屋外流し対策、市町村による絞り込み調査、対策事例やノウハウを共有



リーフレットによる  
情報発信  
(1600部)

■ 課題に対する取り組み内容

【財政支援】 市町村下水道事業強靱化都費補助	
都道府県としての支援（東京都）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TOKYO強靱化プロジェクト（令和4年12月）に基づき、市町村の雨天時浸入水対策等への補助制度を創設</li> <li>➤ 都が<b>市町村負担の1/2を支援し、市町村の取組を強化・加速</b></li> <li>➤ 補助の活用にあたっては、各市町村による「<b>雨天時浸入水対策計画</b>」の策定を求め、計画的な対策実施につなげる</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>国費</b> (補助率1/2)                 </div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 2px solid red;"> <b>都補助金</b> (補助率1/4)                 </div> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px;"> <b>市町村費</b> </div> </div> <div style="border: 1px solid #add8e6; padding: 10px; margin-left: 20px;"> <div style="background-color: #4682b4; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>下水道管の改良</b> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>管きよ内の劣化部から 大量の浸入水</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: #4682b4;">➔</div> <div style="text-align: center;">  <p>内面被覆工法 <b>○浸入水の防止</b></p> </div> </div> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">※小口径管など国費対象外の管きよ更生は<b>都が1/2を支援</b></p>

## ■対象処理区の概要

### ○相模川流域下水道の概要

相模川流域下水道の各処理区の諸元、および管内図は以下のとおり。

表1. 相模川流域下水道の諸元

	左岸処理区(6市1町)		右岸処理区(3市2町)	
	事業計画(R5)	全体計画(R12)	事業計画(R5)	全体計画(R12)
処理面積	15,137 ha	18,524 ha	9,197 ha	11,674 ha
うち合流面積	790 ha		574 ha	
処理人口	122.7 万人	126.0 万人	54.0 万人	53.7 万人
処理水量(日最大)	554 千m <sup>3</sup> /日	567 千m <sup>3</sup> /日	344 千m <sup>3</sup> /日	339 千m <sup>3</sup> /日
管路延長	91 km	91 km	38 km	38 km
供用開始	昭和52年		昭和48年	

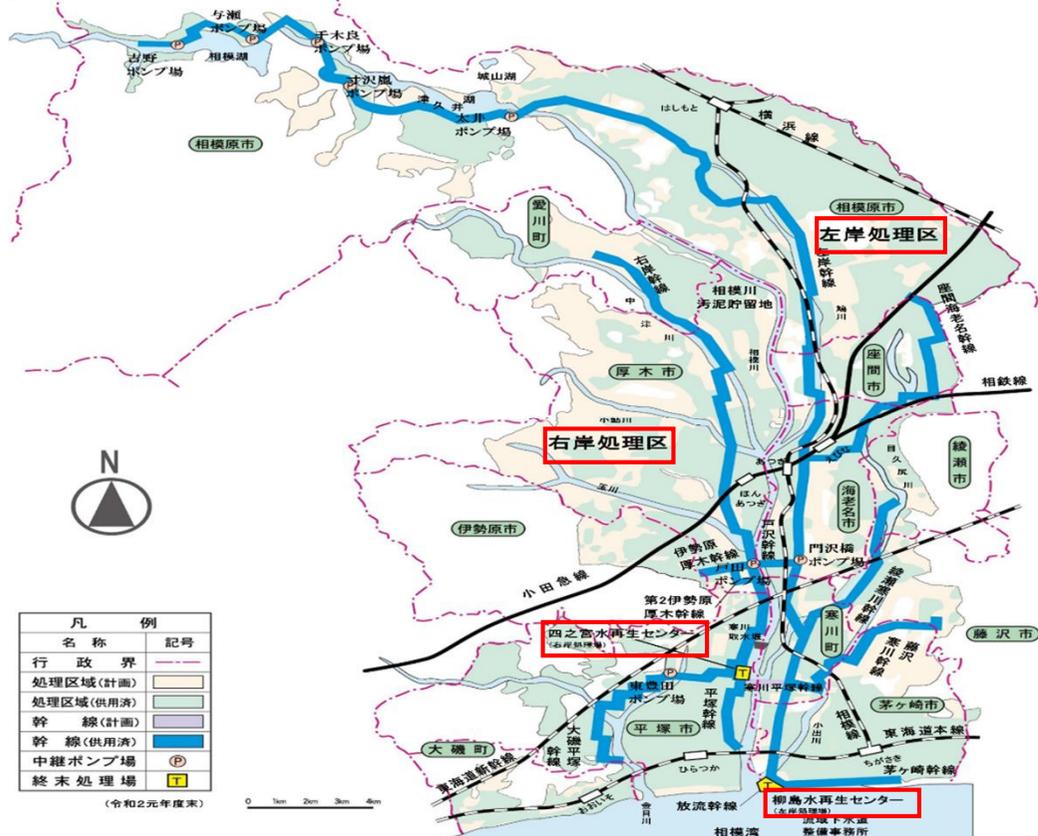


図1. 相模川流域下水道管内図

## ■対象処理区が有する課題

### ○近年の雨天時浸入水の発生状況

左岸処理区、右岸処理区ともに、大半が分流式の区域であるが、マンホールの隙間や誤って接続した雨どいなどから管渠に大量の雨水が浸入し、処理場の処理能力を大幅に超えた下水の流入により、下水処理への影響が危ぶまれている。令和元年の台風19号(10月12日～13日)では、左右岸処理場ともに晴天時の5倍以上の流入(図2、図3)があり、流域関連市町における発生源対策が課題となっている。

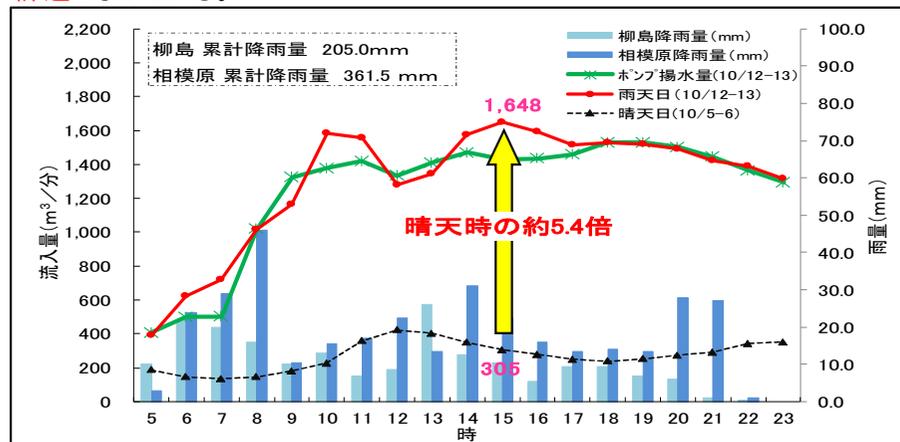


図2. 左岸処理場(柳島水再生センター)

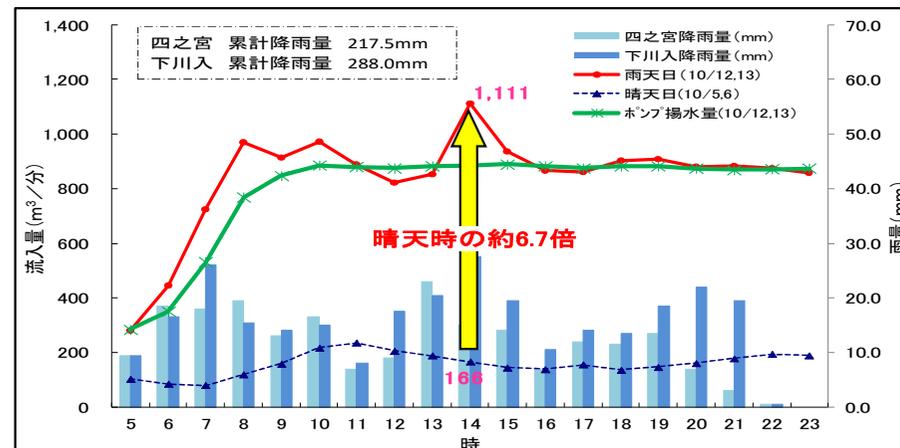


図3. 右岸処理場(四之宮水再生センター)

## 課題に対する取り組み内容

### ○雨天時増水対策実行計画に基づく取り組み

#### 【これまでの経緯】

異常降雨時に処理場への下水流入量が増大することから、これまで県と市町で対策を検討し、流域下水道の接続点にオリフィスを設置(右:写真①)したが、削減効果は限定的であった。このことから、平成14年に「雨天時増水対策実行計画」を策定し、県の役割と市町の役割を明確にし、それぞれが対策を進めている。

#### 【市町の役割および取り組み】

##### ①日常管理

雨天時浸入水の防止を図るため、予防と管理の視点に立った日常管理を実施し、排水設備の指導監視体制の強化と維持管理の徹底に努めている。

##### ②浸入水削減対策

雨天時浸入水量の多い地区を重点的に調査し、マンホール・公共柵補修や本管・取付管更生、宅内排水設備補修、誤接続解消などの対策を進め、また、ポンプ場のゲート操作や管内貯留などを実施し、浸入水の削減や流出量の抑制に努めている。

#### 【県の役割および取り組み】

##### ①処理場施設の機能向上

浸水による処理場の機能停止を防ぐため、処理場内に非常排水ポンプを設置し、雨水沈殿池や反応タンクを改造、また、導水渠を新設・増設(右:写真②、県の対策状況)するなど、処理機能の向上を図った。

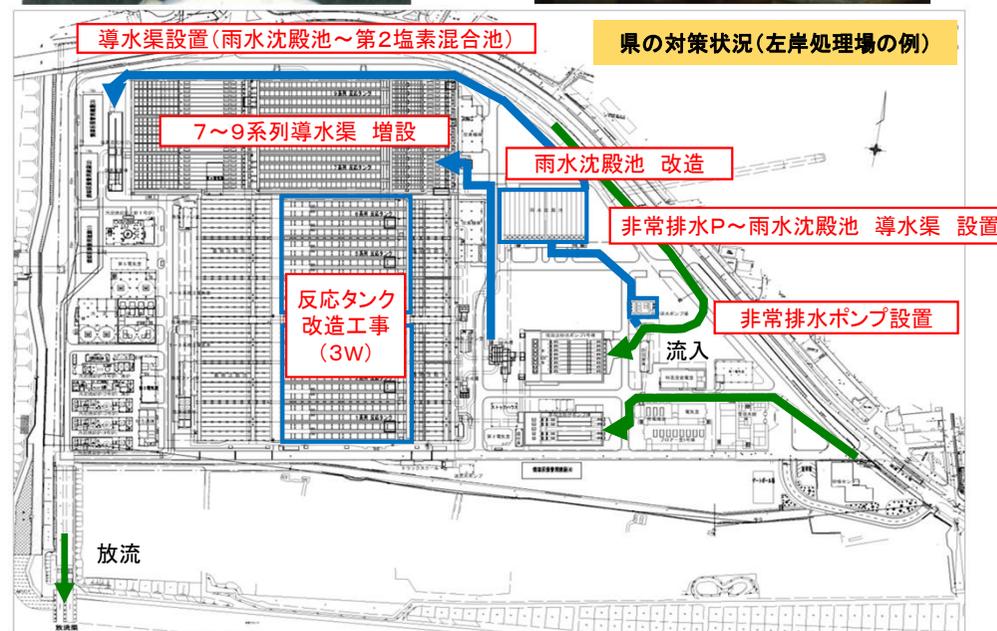
##### ②市町の対策の進捗確認と削減効果の検証

定期的に雨天時増水対策専門分科会を開催し、市町から「雨天時増水対策実行計画」で設定した計画に対する実績の報告を受けている。また、市町が対策した効果を、流域接続点や処理場の実績流入量に照らし検証している。

#### 【現状および今後の取り組み】

市町の対策が計画通りに進捗していないことから、平成28年度より発生源対策を集中的に進めるため、各市町200ha程度のモデル地区を設定し、EC計や温度計(右:写真③、④)によるスクリーニング調査を県が主体となって実施、この結果を基に市町が詳細調査、対策工事を実施している。

今後はモデル地区で実施した対策の効果を検証し、より効果的な雨天時浸入水の削減に向け「雨天時増水対策実行計画」の見直しを市町と共に検討していく。



## ■対象処理区の概要

### 琵琶湖流域下水道(湖南中部処理区)

- ・県内最大の処理場
- ・供用開始 S57年  
(供用開始後41年)
- ・分流式



項目	全体計画	R4末現在
流域関連市町	9市2町	9市2町
管渠延長	184km	177.4km
処理区域面積	28651.7ha	18806.3ha
処理水量	394,300m <sup>3</sup> /日	294,500m <sup>3</sup> /日
処理対象人口	715,000人	751,918人

## ■対象処理区が有する課題

### 雨天時浸入水被害発生状況

#### 【H25 台風18号】

※滋賀県に大雨特別警報発令(観測史上最大の降雨量)  
晴天時の約6倍の水が流入したと推察される。

- ・流域マンホールからの溢水被害



- ・安土ポンプ場 水没・機能停止

管渠内の水位が異常に上昇し蓋板が水圧により浮き上がり外れたことにより、ポンプ場内に大量の下水が溢れ出し、機械、電気設備が水没し損傷した。

#### 【H29 台風21号】

※滋賀県において観測史上2番目の降雨量

- ・守山ポンプ場ゲート室浸水
- ・流域マンホール6か所より溢水被害(農地浸水)
- ・関連公共下水道

近江八幡市における3000軒での溢水被害をはじめ、複数自治体でトイレ逆流、公共マンホールでの溢水、公共マスの破損あり。

## ■対象処理区の概要

### 琵琶湖流域下水道(東北部処理区)

- ・県内二番目の規模の処理場
- ・供用開始 H3年  
(供用開始後32年)
- ・分流式



項目	全体計画	R4末現在
流域関連市町	4市4町	4市4町
管渠延長	154km	143.6km
処理区域面積	28651.7ha	10411.9ha
処理水量	156,800m <sup>3</sup> /日	120,750m <sup>3</sup> /日
処理対象人口	275,700人	276,970人

## ■対象処理区が有する課題

### 雨天時浸入水被害発生状況

#### 【H29 台風21号】

※滋賀県において観測史上2番目の降雨量

- ・流域マンホール3か所より溢水被害
- ・流域管の急激な水位上昇・内圧上昇により、舗装の浮き上がりが発生し、車両損壊(賠償)



- ・関連公共下水道 複数個所で溢水被害

○気候変動に伴い降雨が激甚化する中、雨天時に下水道へ浸入する不明水を削減するため、市町に対して支援を行う

## 市町の発生源対策が重要！

課題

	ハード対策	ソフト対策
発生源対策	公共下水道(市町管理)における対策	住民啓発
被害軽減対策	処理場揚水能力増強	施設運転見直し 県市町情報共有

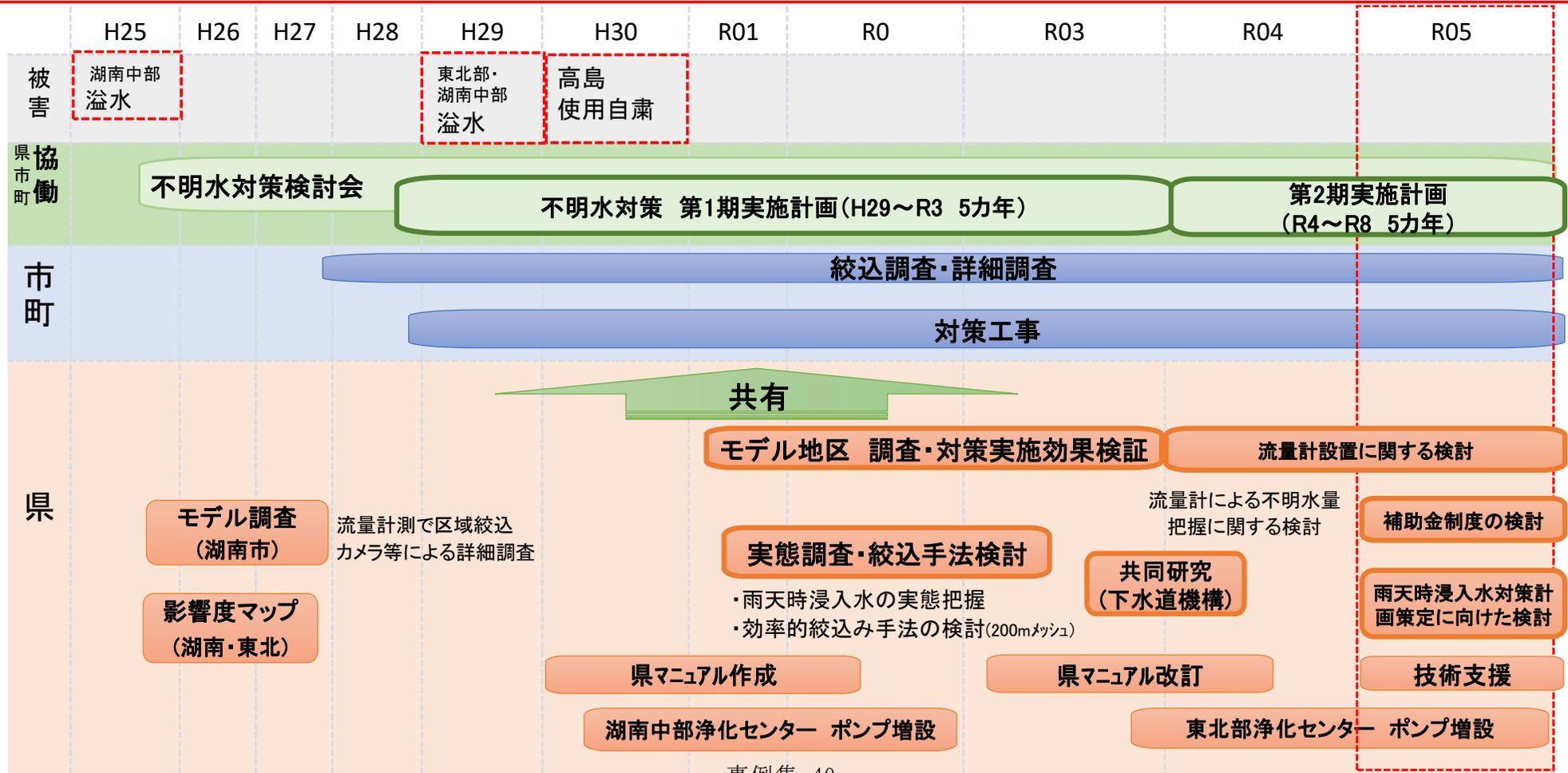
・不明水を減らすには、発生源における原因を取り除くことが不可欠であり、公共下水道施設や個人宅の排水設備からの浸入水対策が重要。

### 1. 区域が広大⇒

発生源(公共下水道・宅地)対策が重要だが、効率的な対策が困難  
 ・湖南中部は面積が全国で最大級(約18,000ha) 数年で対策可能な範囲(5ha)に絞込必要(影響度マップ(25ha))

### 2. 対策効果が見え難い⇒

市町へのインセンティブ付与、県による技術的支援が不可欠  
 ・多大な費用・時間が必要なため、市町の不透明水対策の意欲維持が難しい。



## ■ 課題に対する取り組み内容

### 取り組み状況

- ・平成26年4月に、県と市町で構成する「**滋賀県下水道不明水対策検討会**」を設置。(年2回開催)
- ・発生源対策、被害軽減対策について、それぞれソフト面、ハード面で対策を県と市町が協働して検討・実施している。

### 雨天時浸入水対策の課題

- ①発生源の絞り込みに関する知見に乏しいこと
- ②雨天時浸入水対策の実施効果が見えにくいこと  
(手間がかかる割に、対策効果が数字に表れにくい)
- ③発生源(浸入水が発生している箇所:全域)と被害が発生する箇所(下流域)が異なること。



令和4年度 第1回不明水対策検討会

	ハード対策	ソフト対策
発生源 対策	公共下水道(市町管理)における対策	住民啓発
被害軽減 対策	処理場 揚水能力増強	施設運転見直し 県市町情報共有

- 平成25年台風18号、平成29年には台風21号による溢水被害が発生。
- 不明水量は依然として増加傾向。年間不明水量に対する雨天時浸入水の割合は、概ね10-20%程度。
- 県が対策を主導して5年経過。 → **効率的な絞込み、市町ごとの取組みに差が生じつつある**等の課題あり。

## 過去の被害事例

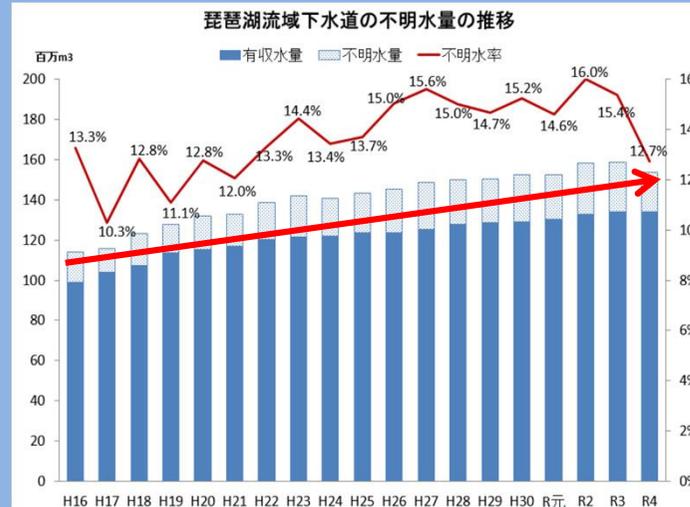


平成25年 台風18号 (草津市内)



平成29年 台風21号  
(左下：守山ポンプ場、右上：東近江市内)

## 雨天時浸入水の実態



## 課題と対策

### 広大な処理区域

- 発生源（公共下水道・宅地）の絞り込みに係る効率的な手法の提案

### 見え難い対策効果

- 雨天時浸入水の実態把握
- 実態に基づく目標設定

### 市町の取組みに差

- 不明水対策の優先順位を上げる仕掛け
  - ✓ 市町のモチベーションUPのためのインセンティブ検討
  - ✓ モデル地区調査等

・豪雨によるインパクト大  
・年間不明水量に対する雨天時浸入水の割合は概ね10~20%

- 平成26年に不明水対策検討会（県・市町）を立ち上げ。
  - 事例共有、先進取組み紹介の機会提供。平成29年度に県・市町ごとに実施計画を策定し、進捗を共有。
  - 実施計画では、H25、H29年台風と同程度の降雨で、溢水被害を起こさないよう対策を進めることとしている。
- 県は影響度マップの作成、モデル地区調査の実施など、効率的な発生源絞り込みに関し技術的に支援。

## 不明水対策検討会（H26～）

	ハード対策	ソフト対策
<b>発生源対策</b>	公共下水道（市町管理）における対策	住民啓発
<b>被害軽減対策</b>	処理場揚水能力増強	施設運転見直し 県市町情報共有

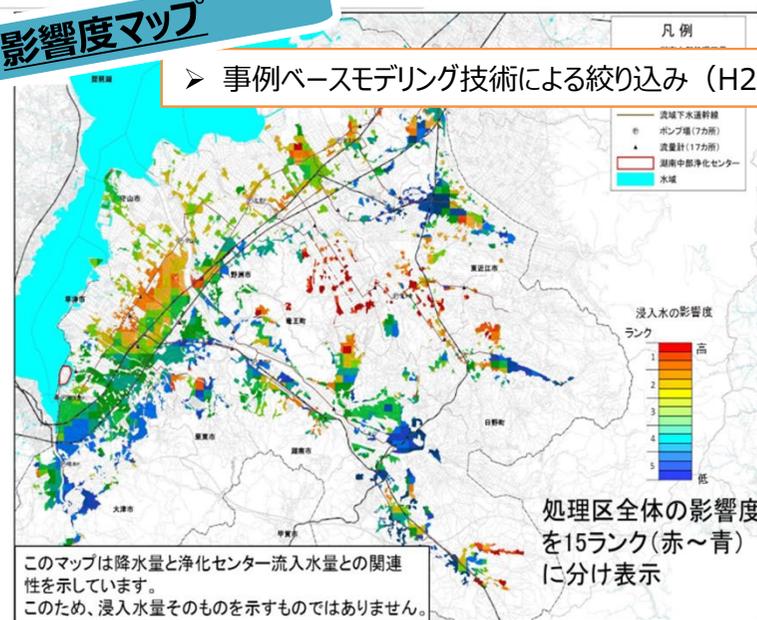


➤ R4末時点で28回開催（分科会含む）

	実施主体	ハード対策	ソフト対策
発生源対策	県	①流域幹線の点検調査 ②点検・調査に基づく対策工事 ③流量調査等による発生源の絞り込み調査	⑩市町不明水対策への支援
	市町	④対策重点個所の緊急点検・調査 ⑤点検・調査に基づく対策工事	⑪個人宅の排水設備点検 ⑫上記不良設備の改善指導
被害軽減対策	県	⑥湖南中部浄化センター揚水能力の増強工事 ⑦東北部浄化センター揚水能力の増強検討 ⑧宮井ポンプ場のバイパス管整備	⑬情報共有方法の改善指導
	市町	⑨流域関連公共下水道管での管内貯留検討	⑭情報共有方法の改善 ⑮溢水しやすいマンホールの確認（点検・対策検討）

## 影響度マップ

➤ 事例ベースモデリング技術による絞り込み（H26）



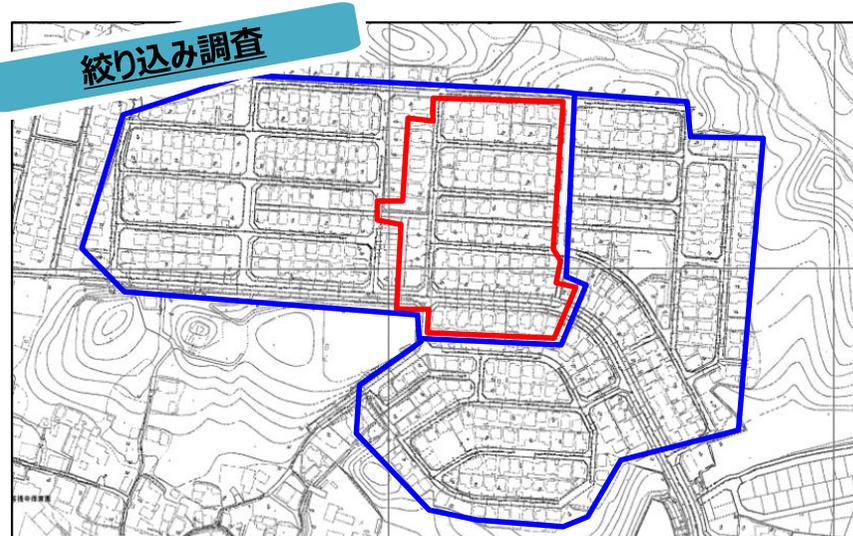
## モデル地区調査



➤ 市町担当職員対象の詳細調査見学会（H27）

## ■過去の調査事例・・・湖南市におけるモデル地区調査（H26絞り込み、H27詳細調査）

- 昭和50年代に開発された団地（40年経過）を対象に絞り込み調査、詳細調査を実施。
- 業務発注の段階（見積、積算等）から、現地調査まで、様々な情報を市町担当職員と共有した。



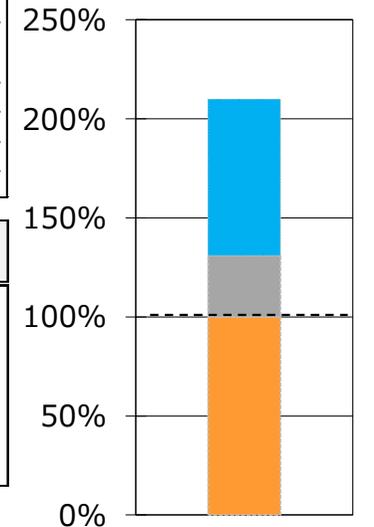
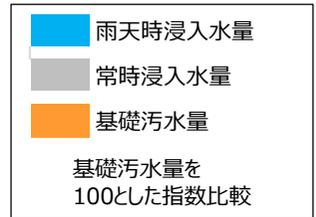
  絞り込み調査エリア（25ha、490戸）  
  詳細調査エリア（4ha、80戸）

### 詳細調査結果

➤ 浸入箇所と浸入傾向を調査し、今後の対策方法を検討した。

①誤接続調査 93件		②送煙調査 本管710m、人孔30基、公共ます93基			
・雨水→汚水の誤接続	4% 4件	・漏煙箇所(不良箇所)	32% 39か所		
・汚水ます不良	23件	(内訳)			
・汚水→雨水の誤接続	3件	・公共ます周辺	33か所		
(その他)・公共ます無し	1件	・人孔周辺	6か所		
・公共ます無し位置不明	2件	・本管周辺	0か所		
・公共柵開閉不可	2件	・取付管周辺	0か所		
③注水続調査 24基		④公共ます目視調査 33基		⑤人孔目視調査 6基	
・Bランク評価	23基	・管口不良	26基	・調整コンクリート不良	6基
・Cランク評価	1基	・目地不良	20基	・管口不良	2基
		・縁塊不良	16基	・直壁不良	2基
		・側塊不良	6基	・目地不良	1基
		・インバート不良	4基		

Aランク：漏水多大  
 Bランク：漏水あり  
 Cランク：漏水微量



30mm/日  
降雨時の浸入水量評価



現地説明会



- 塩ビ製の本管・取付管からの浸入水はほとんどなしと評価。
- 公共ます・人孔等の老朽化が激しく、浸入水を誘引していると見られた。
- 下水道施設の改善による段階的削減を進めつつ、効果を見ながら、宅内設備対策についても進める必要がある。

## 過去の調査事例・・・大津市における取り組み

- 大津市は滋賀県内で最も早く下水道の供用開始（S44～）。雨天時浸入水対策においても県内で先駆的に実施。
- 不明水量が多い開発団地について、公共下水道施設（取付管等）の対策工事を7年間実施。
- 対策前後の流量調査により、対策の効果が認められた。

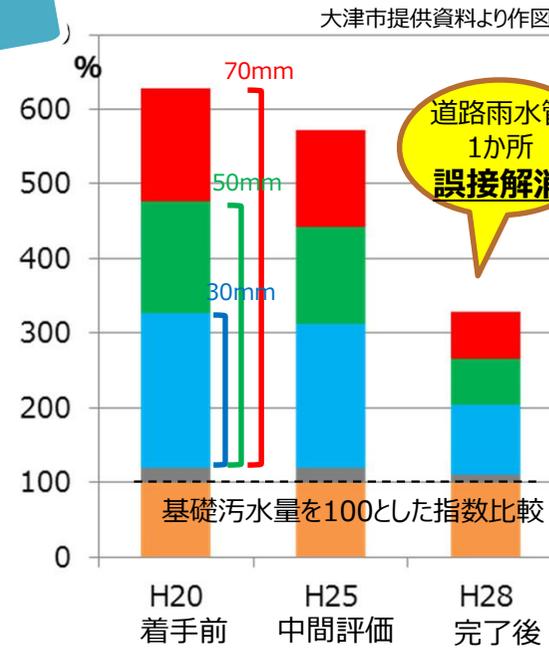
### 対策工事概要

#### 大津市大平一丁目

**施工期間** 7年 , **工事対象** 公共下水道施設  
**本管改築** 2,212m 69スパン  
**取付管改築** 184箇所  
**工事費** 約2億1千万円 (H21~H28 7年合計)



### 対策効果

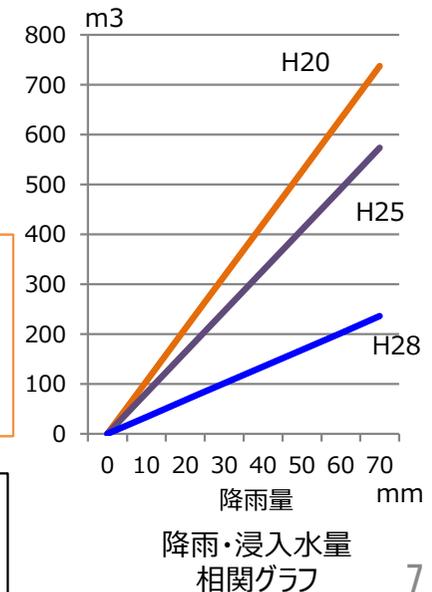


### 取付管布設替



工事前

工事後



- S48年ごろの開発団地。
- 調査の結果、陶管部分（取付管）継手の損傷が激しい。
- H28に、道路雨水管が污水管に誤接されている箇所を是正。これにより雨天時浸入水が大きく削減。

### 今後の予定

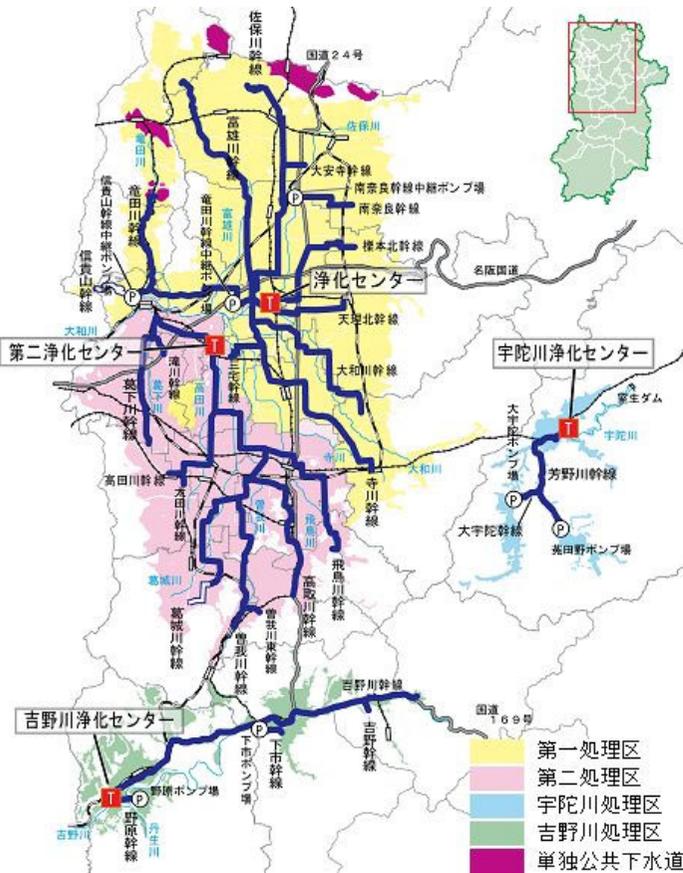
**マンホール及び公共汚水柵等からの浸入水調査**  
**宅内排水設備からの誤接合調査及び啓発**

## ■対象処理区の概要

S45年から事業着手(S49年から一部供用開始)

下水道処理人口普及率(R2末): 84.0%

流域下水道整備総延長(R2末): 約197km



- 第一処理区**
- ・浄化センター
  - ・分流式(一部合流)
  - ・事業計画区域: 15,603.5ha
  - ・計画日最大汚水量: 294,000m<sup>3</sup>/日

- 第二処理区**
- ・第二浄化センター
  - ・分流式
  - ・事業計画区域: 7,969.1ha
  - ・計画日最大汚水量: 147,000m<sup>3</sup>/日

- 宇陀川処理区**
- ・宇陀川浄化センター
  - ・分流式
  - ・事業計画区域: 779.5ha
  - ・計画日最大汚水量: 7,400m<sup>3</sup>/日

- 吉野川処理区**
- ・吉野川浄化センター
  - ・分流式
  - ・事業計画区域: 1,558.3ha
  - ・計画日最大汚水量: 17,575m<sup>3</sup>/日

- 第一処理区
- 第二処理区
- 宇陀川処理区
- 吉野川処理区
- 単独公共下水道

## ■対象処理区が有する課題

・平成26年台風11号の影響により第一処理区流域幹線マンホールより溢水

平常時の7倍程度まで流入量が増加

溢水時の時間最大流入量 約70,000m<sup>3</sup>/h、

平常時平均時間流入量 10,209m<sup>3</sup>/h (H26年度実績)



マンホールより溢水



マンホール周辺舗装破損

## 課題に対する取り組み内容

### ● 発生箇所の絞り込み

- ・ 第一・第二処理区では事例データモデリングによる影響度マップを作成
- ・ 宇陀川・吉野川処理区では簡易水位計によるスクリーニングマップを作成 (図1)

### ● 補助金の創設

- ・ 影響度マップで影響度の大きい、またスクリーニングマップで緊急度の高い地区から優先的に雨天時浸入水の調査を実施
- ・ 流域関連公共下水道の雨天時浸入水対策を促進するため、雨天時浸入水の調査(流量調査、カメラ調査等)に対して、事業費の1/2以内を県費により補助

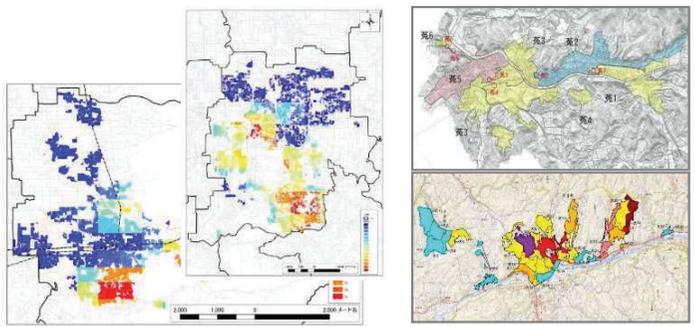


図1.影響度マップ(左図)及びスクリーニングマップ(右図)

#### 課題

- ・ 人員不足や予算確保に苦慮しており、修繕・改築が進まない
- ・ 誤接続調査の結果から原因者に指導を実施しているが、費用負担の面等から協力が得られず、改善が進まない事例あり
- ・ 負担金低減等のインセンティブが働かないため、対策に消極的な団体も見られる

### ● 雨天時浸入水対策計画

- ・ 雨天時浸入水対策計画策定に向けた現況把握
- ・ 今後課題等を整理し、事業計画に反映

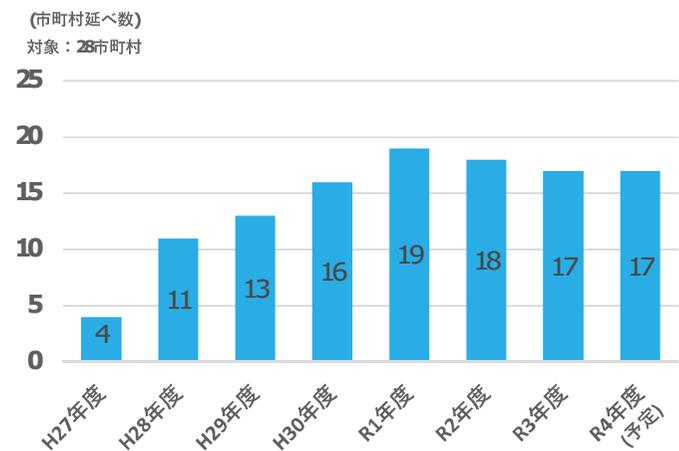


図2.流域下水道負荷軽減等推進事業補助金の活用実績

## ■対象処理区の概要

### 南大阪湾岸流域 南部処理区の概要

	計画	現況(R2末)
区域面積	4,290 ha	1,637ha
処理人口	137.6 千人	66.4千人
汚水量	68.7 千m <sup>3</sup> /日	25.5千m <sup>3</sup> /日
処理能力		25.4千m <sup>3</sup> /日
関連市町	2市1町(供用エリア)	
放流先	大阪湾	

本処理区は、昭和61年に計画決定を行い、事業を開始し、平成5年に供用を開始した。

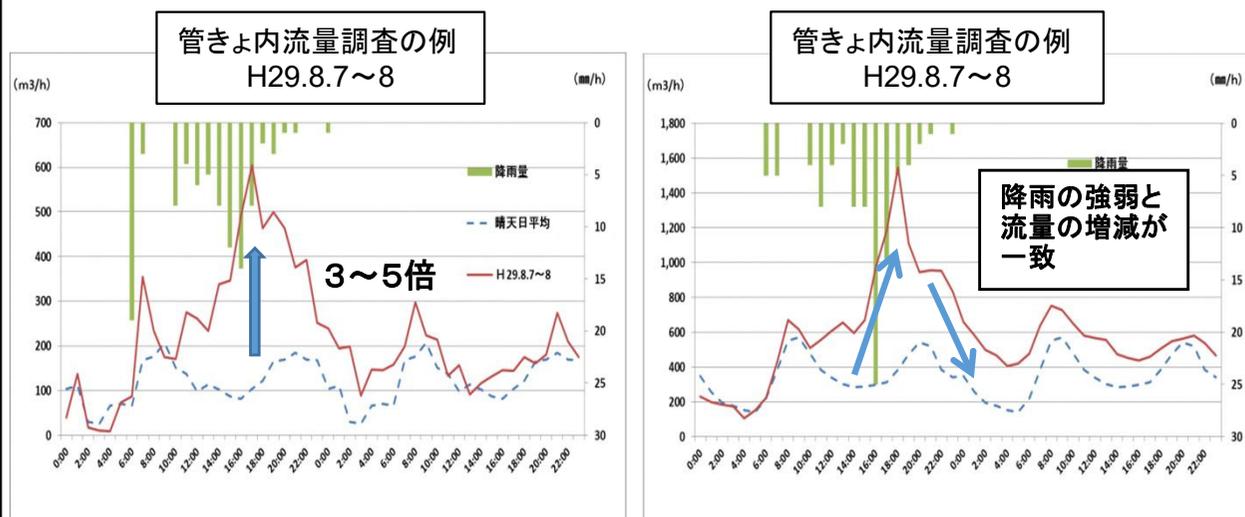
処理場は沿岸部にあり、処理水は大阪湾に放流している。

比較的新しい処理区で、既存のコミュニティプラントを廃止し、下水道につないだ箇所も多い。

## ■対象処理区が有する課題

### 課題① 雨天時浸入水の流入状況

- ・降雨とともに晴天日流入水量の数倍の雨水が流入
- ・降雨の強弱と流量の増減が一致・・・直接浸入水の疑い



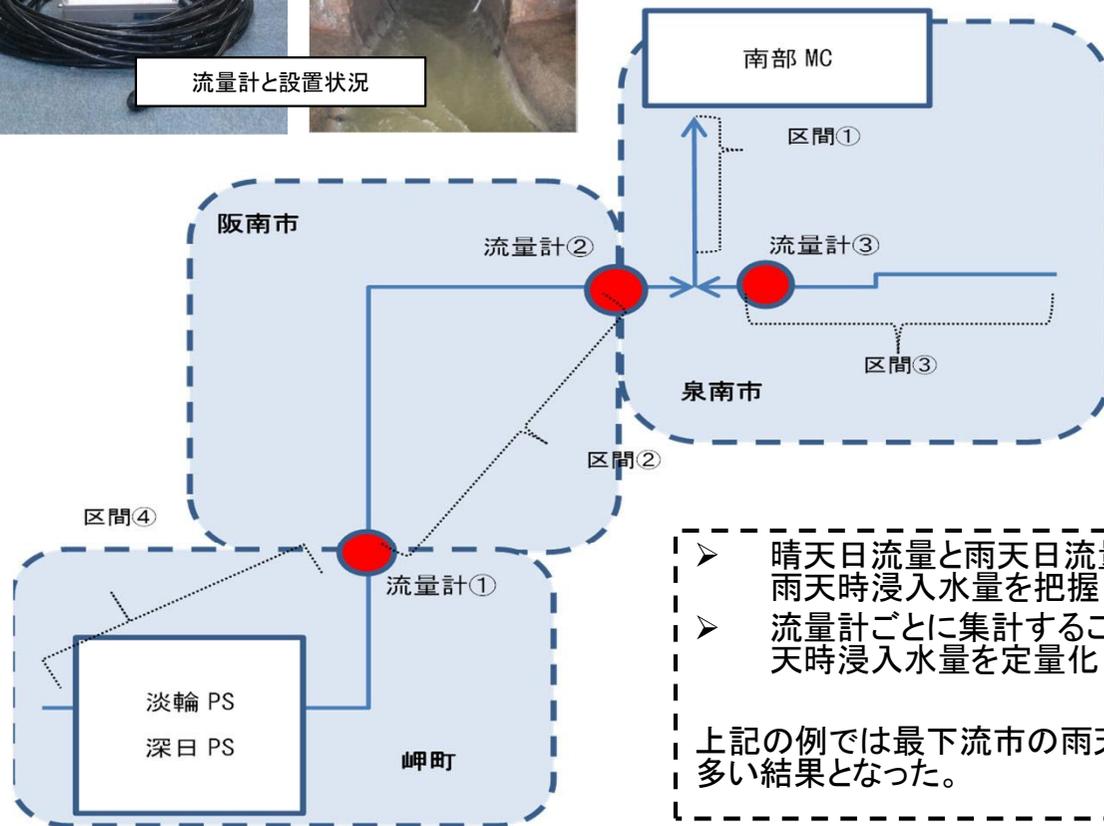
### 課題② 対策のインセンティブ

- ・処理場が立地する下流側の市では過去にマンホールから溢水したこともあり、上流の市町に対策を呼び掛けるものの、各市町ともに実効性のある対策には及んでいない。

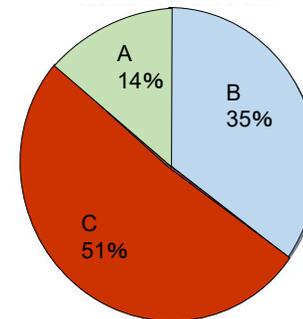
## 課題に対する取り組み内容

対策方針：雨天時浸入水対策を進めるためには市町の対策のインセンティブ付与が必要不可欠

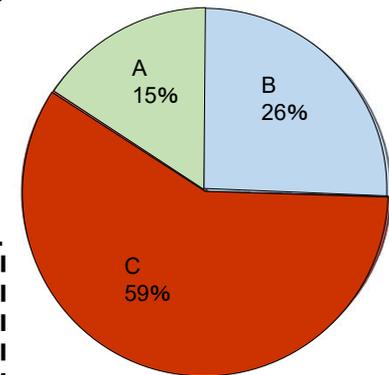
- ・行政区境界にあるマンホールに流量計を設置し、市町ごとの雨天時浸入水量を把握。
- ・流域関連市町に調査結果を示すことで、各市町の必要対策量を可視化



晴天日平均流量



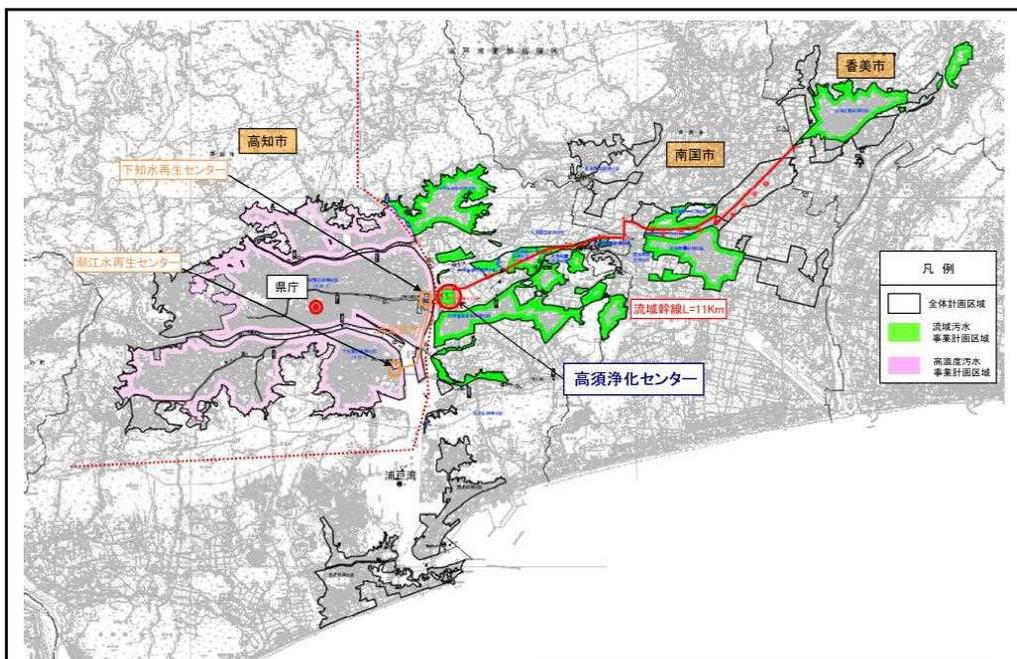
雨天時浸入水量



- 晴天日流量と雨天日流量を比較することで雨天時浸入水量を把握
- 流量計ごとに集計することで市町ごとの雨天時浸入水量を定量化

上記の例では最下流市の雨天時浸入水が最も多い結果となった。

## ■対象処理区の概要



**■高濃度汚水(下知・潮江)**  
 全体計画(R2末整備済状況):整備率  
 整備面積 2,984ha(2,078ha):70%  
 整備人口 176,700人(145,057人):82%

**■流域汚水(浦戸湾東部)**  
 全体計画(R2末整備済状況):整備率  
 整備面積 2,743ha(1,132ha):41%  
 整備人口 98,200人(67,776人):69%

### ○浦戸湾東部流域下水道

- ・幹線管渠(11km)と終末処理場高須浄化センターより構成
- ・幹線管渠により南国市・香美市、高知市東部の汚水を処理
- ・高知市西部エリアは潮江・下知水再生センターで水処理を行い高濃度汚水について圧送し高須浄化センターで処理
- ・令和3年度より汚泥の消化処理と消化ガス発電事業を開始

### ○令和2年度

流入汚水量:7,900千 $m^3$  高濃度汚水量:153千 $m^3$

## ■対象処理区が有する課題

当該流域下水道は、分流として整備しているにも関わらず、降雨時と対比すると流入量が増加する傾向が明瞭に現れている。このため、雨天時の浸入水が一定量存在しており流域下水道の管理上においても課題となっている。

### ○雨天時浸入水の報告

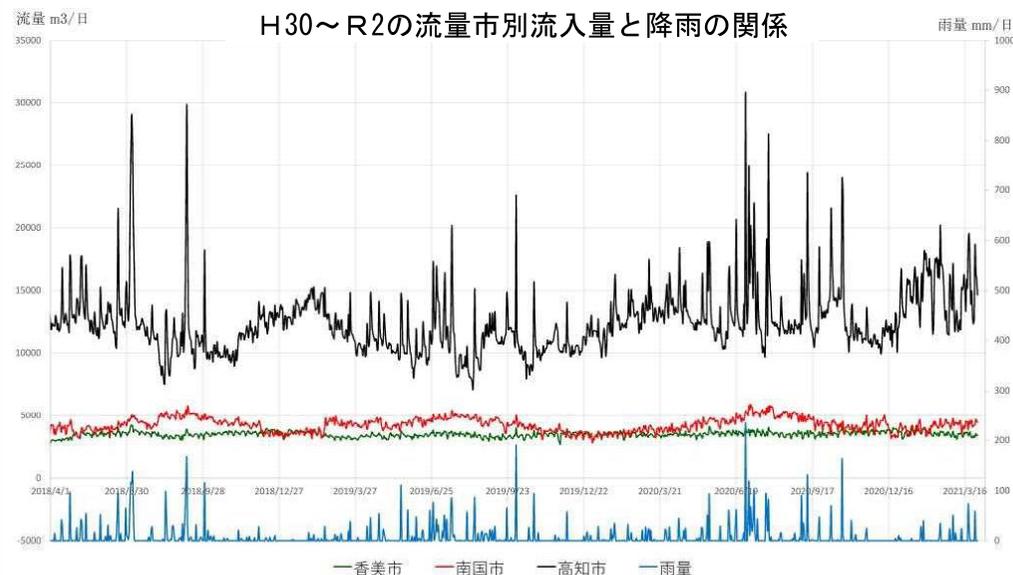
雨天時浸入水に起因すると思われる浸入水(流入水量)の増加に伴う簡易放流の報告回数

- ・令和元年度…16回
- ・令和2年度…25回
- ・令和3年度(1月末時点)…17回

※全国的にも多い回数の簡易放流を実施している。

### ○不明水量(≒雨天時浸入水と想定)

令和元年度…170千 $m^3$  令和2年度…562千 $m^3$



## 課題に対する取り組み内容

### 取組① 不明水(浸入水)についての処理費用の負担

雨天時に増加する水量について、不明水量として算定し、流域市が費用を負担する仕組みとしている。

- ⇒不明水(雨天時浸入水)についても負担金を徴収
- ⇒流域市が不明水対策を行う動機付け、インセンティブを負荷することで、対策実施を促す効果を期待
- ※流域幹線についても、補修工事等対策を実施



R 3年度流域幹線補修工事結果

### 取組② 流域関連市による不明水対策

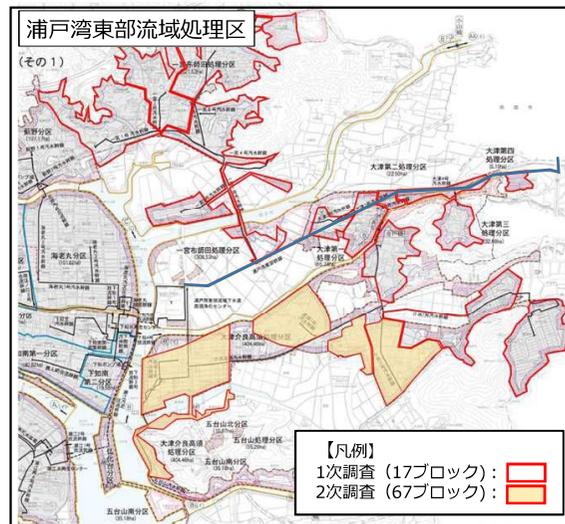
流域関連市のうち、流入水量・不明水量ともに最も多く、対応に苦慮する高知市において、令和3年度より本格的な調査に着手

○調査対象地区  
浦戸湾東部処理区

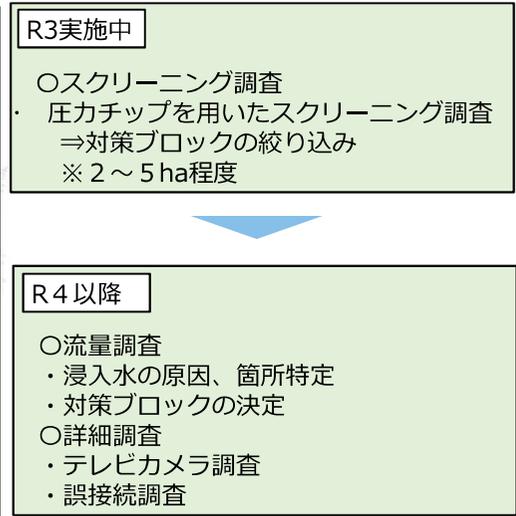
○実施内容

- ・令和3年度  
水位計測圧カチップを用いたスクリーニング調査を行い、雨天時浸入水量が多いブロックの絞込み
- ・令和4年度以降  
絞込みを行ったブロックで流量調査や詳細調査等を実施し、浸入水の原因特定と対策ブロックの優先順位を決定していく予定

#### ■スクリーニング調査 (令和3年度)



#### ■発生源対策の実施フロー



## その他事例

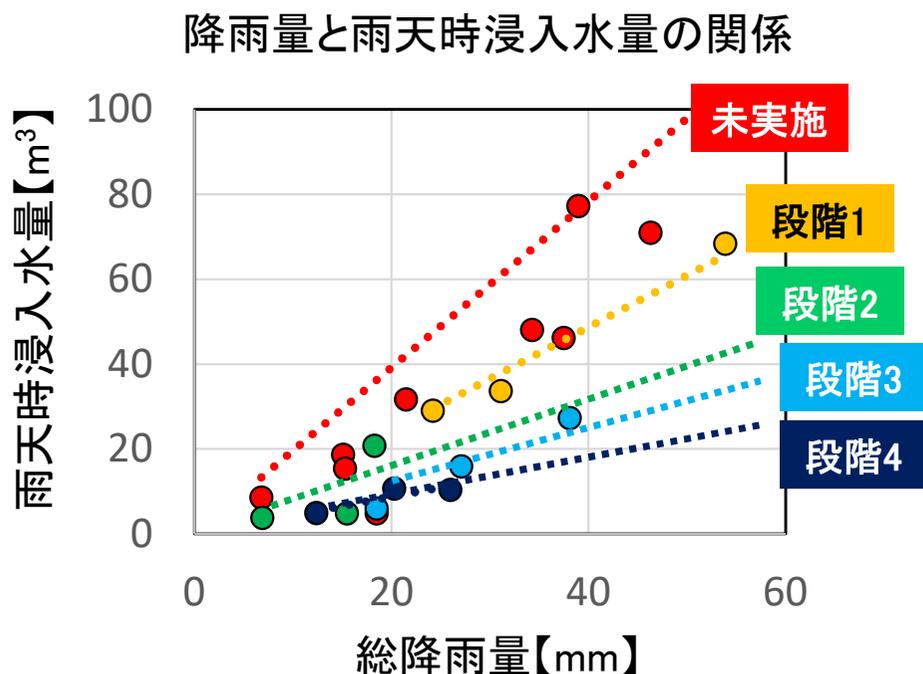
# 雨天時浸入水に関する取組事例

国土技術政策総合研究所

## ■ 污水管の機能改善に関する調査(平成10年度～平成12年度)

- 対策工事実施による雨天時浸入水量の削減量を定量的に把握した事例がほとんどなく、費用対効果の評価が困難
- K市において以下の内容の調査を実施
  - 築30年程度を経過した宅地分譲地の一画(2.5ha, 99戸)を対象地区に選定
  - 対象地区からの污水流量を連続観測し、晴天時と雨天時の流量の差分から、雨天時浸入水量を推定
  - 降雨量と雨天時浸入水量の関係を整理
  - 段階的補修工事の実施に伴う、降雨量と雨天時浸入水量の関係の変化を評価
- 対策工事(污水枘、取付管、排水設備の補修)の実施により、雨天時浸入水が大幅に(本事例では73%)削減されることを確認した。

### 段階別補修工事の内容



段階	補修内容	補修箇所数	雨天時浸入水増減
0	(未実施)		
1	污水枘ライニング	65/68	▼27%
2	取付管ライニング	51/68	▼59%
3	污水枘+取付管開削交換	31/31	▼67%
	未使用污水枘の取付管閉鎖	19/19	
4	排水設備の誤接続解消	10/99	▼73%
	排水設備の水密性不良箇所の解消	25/99	

雨天時浸入水の発生源ごとの寄与率の推定結果

項目	箇所数			
住宅 (排水設備)	住宅数 99戸 (対策済)10戸(誤接続改善) (対策済)25戸(有孔污水枡蓋改善、排水設備破損部改善等)			寄与率:6.3%
污水枡	公共污水枡 68箇所 (対策済)65箇所 寄与率:26.8% (未対策)3箇所 寄与率*:1.2% <small>*26.8% × 3/65</small>	私設污水枡 28箇所 (対策済)28箇所	(污水枡無し)3箇所 (対策済)3箇所	寄与率:7.4%
	取付管	使用中 28本 (対策済)28本	使用中 3本 (対策済)3本	
本管、 人孔など	(未対策)			寄与率***:15.1%

寄与率:78.6%

\*\*\*100% - 72.8%(段階1~4対策済分) - 1.2%(污水枡未対策分) - 10.8%(取付管未対策分)