

# 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

## はじめに

分流式下水道を採用している地方公共団体において、施設の老朽化の進行や地震等の被災、高強度降雨の増加等に伴い、降雨時に下水の流量が増加し、汚水管等からの溢水や宅内への逆流など雨天時浸入水に起因する事象が発生している。このため、雨天時浸入水は、下水道を管理する地方公共団体にとって解決すべき課題であると認識されているものの、雨天時浸入水の発生箇所・原因が多様であることなどから、必ずしも十分な対策がとられているとは言えない状況である。

本ガイドライン（案）は、分流式下水道におけ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を立案するための基本的な考え方を示すものである。計画降雨以下の降雨に対して雨天時浸入水に起因する事象が発生する地方公共団体は、本ガイドライン（案）を参考に、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、地域の実情や施設の状況等を踏まえ、雨天時浸入水対策計画を策定し、発生源対策に加え、効果的な運転管理や施設対策を行うなど、総合的な対策を実施されたい。

なお、本ガイドライン（案）については、今後も各地方公共団体での取組や知見を踏まえ、随時内容の充実を図っていくこととしている。

令和2年1月

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

雨天時浸入水対策ガイドライン策定検討委員会  
(令和元年度)

委員名簿

(敬称略)

(令和2年1月現在)

(委員長)

東洋大学情報連携学部教授

花木 啓祐

(委員)

東京大学大学院工学系研究科水環境工学研究センター教授

古米 弘明

日本大学生産工学部土木工学科教授

森田 弘昭

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室長

岡安 祐司

滋賀県琵琶湖環境部下水道課長

田本 典秀

仙台市建設局下水道事業部下水道調整課長

加藤 公優

神戸市建設局下水道部計画課長

脇本 英伸

(特別委員)

環境省水・大気環境局水環境課長

筒井 誠二

(オブザーバー)

環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

## 目 次

第1章	総論	1
第1節	背景	1
第2節	目的	2
第3節	適用範囲	3
第4節	用語の定義	4
第5節	雨天時浸入水対策の基本的な考え方	5
第2章	現状の把握	9
第1節	事象の把握	9
第2節	施設状況等の把握	10
第3章	雨天時浸入水対策計画	12
第1節	発生源対策	12
第2節	雨天時計画汚水量の設定	15
第3節	雨天時計画汚水量に対する能力の確認	18
第4節	運転管理	19
第5節	施設対策	20
第4章	モニタリング・応急対策	22

### 【参考資料】

参考資料①：雨天時浸入水対策計画の策定例

参考資料②：下水道法に基づく事業計画の記載例

## 第1章 総論

### 第1節 背景

分流式下水道を採用している都市において、施設の老朽化の進行や地震等の被災、高強度降雨の増加等に伴い、降雨時に下水の流量が増加し、汚水管等からの溢水や宅内への逆流等が発生している。このため、雨天時浸入水は、下水道を管理する地方公共団体にとって解決すべき課題であると認識されているものの、必ずしも十分な対策がとられているとは言えない状況である。

このような状況に対処するため、分流式下水道における効果的かつ効率的な雨天時浸入水対策の検討、実施が必要である。

#### [解説]

国土交通省では、平成30年度に分流式下水道を採用する地方公共団体を対象として雨天時浸入水に関するアンケート調査を行っている。その結果によると、回答数2,962処理区のうち、半数以上である1,681処理区（約57%）が「維持管理上の問題あり」と回答しており、雨天時浸入水に関する事象の発生が全国的な課題となっていることが示唆されている。

更に、問題ありと回答している団体のうち、雨天時浸入水の発生箇所・原因について調査を行っている団体は約40%、発生源対策を実施したことのある団体は約37%と、雨天時浸入水に関する事象を認識しつつも、調査もしくは対策を実施している割合は低い状況にあることが分かる。

そこで、全国的にも課題であり、今後、老朽化の進行等により、雨天時浸入水による事象がより深刻な状況になる前に、現在の状況を適切に調査した上で、効果的かつ効率的な対策が早急に必要である。

## 第2節 目的

本ガイドラインは、分流式下水道におけ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の基本的な考え方を示すことにより、計画降雨以下の降雨に対して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とする。

### [解説]

雨天時浸入水に起因する事象の発生を防止するためには、発生源対策に加え、効果的な運転管理や施設対策を行う等、総合的かつ段階的に対策を実施する必要がある。

このため、本ガイドラインは、分流式下水道における雨天時浸入水に起因する事象が発生する地区において、効果的かつ効率的な対策及びその計画を立案するための基本的な考え方を示すことにより、計画降雨以下の降雨に対して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として策定したものである。また、計画降雨を上回る降雨に対しても雨天時浸入水対策を実施することにより、雨天時浸入水の影響を軽減することができる。

なお、本ガイドラインは、雨天時浸入水対策に早急に着手するため、令和元年度に実施した実態調査をベースに、限られたデータから雨天時計画汚水量の考え方等を示したものであり、今後、知見の集積を図り、適切な時期に内容を補足していく。

### 第3節 適用範囲

本ガイドラインは、分流式下水道における雨天時浸入水に起因する事象が発生する地方公共団体が、地域の実情や施設の状況等を踏まえ、雨天時浸入水に関する対策等を実施する際に適用するものとする。

#### [解説]

雨天時浸入水に起因する事象（以下、「事象」と言う。）とは、分流式下水道の処理区において汚水システムの管路施設やポンプ施設、処理施設等において発生する以下の3つの事象を指すものとする。なお、本ガイドラインは分流式下水道を対象とする。また、雨天時浸入水に起因する事象の発生がない地方公共団体についても、本ガイドラインを参考に、雨天時浸入水に関する対策等を実施することができる。

#### (事象1) 処理場外にある汚水管のマンホール等からの溢水や宅内への逆流

雨天時浸入水により管きょやポンプ施設等の流下能力等が不足し、増水した下水がマンホール等から溢水、または宅内へ逆流した下水がトイレや宅内ます等から溢水すること

#### (事象2) 処理場外にある汚水管等から雨天時に増水した下水が公共用水域に流出

雨天時浸入水により管きょやポンプ施設等の流下能力等が不足することが想定される箇所において、マンホール等からの溢水対策として設置した管きょから、下水が公共用水域へ流出すること

#### (事象3) 処理場に流入する下水の一部を二次処理せず放流または流出

雨天時浸入水の増大により処理場の処理能力が不足し、一部の下水を二次処理せずに放流または流出すること

#### 第4節 用語の定義

本ガイドラインでは、雨天時浸入水に関する用語を、以下のとおり定義する。

(1) 不明水

不明水とは、分流式下水道において汚水系統に流入する下水のうちで、地下水、直接浸入水などからなるものをいう。

(2) 常時浸入地下水

常時浸入地下水とは、常時汚水系統に流入する地下水をいう。

(3) 雨天時浸入地下水

雨天時浸入地下水とは、雨天時の地下水位上昇等に伴い、汚水系統に流入する地下水をいう。

(4) 直接浸入水

直接浸入水とは、マンホールの蓋穴や汚水管への誤接続などによって、汚水系統に流入する雨水をいう。

(5) 雨天時浸入水

雨天時浸入水とは、雨天時浸入地下水と直接浸入水の総称をいう。

(6) 雨天時計画汚水量

雨天時計画汚水量は、計画汚水量に雨天時浸入地下水量を加算して算出する。

また、計画汚水量に基づき計画された施設について、排水能力の確認等に用いる。

〔解説〕

本ガイドラインで使用する用語の体系を図 1-1 に示す。

不明水は地下水、直接浸入水及びその他で構成され、地下水は常時浸入地下水と雨天時浸入地下水に分けられる。

このガイドラインで対象とする「雨天時浸入水」とは、直接浸入水と雨天時浸入地下水を合わせたものとする。

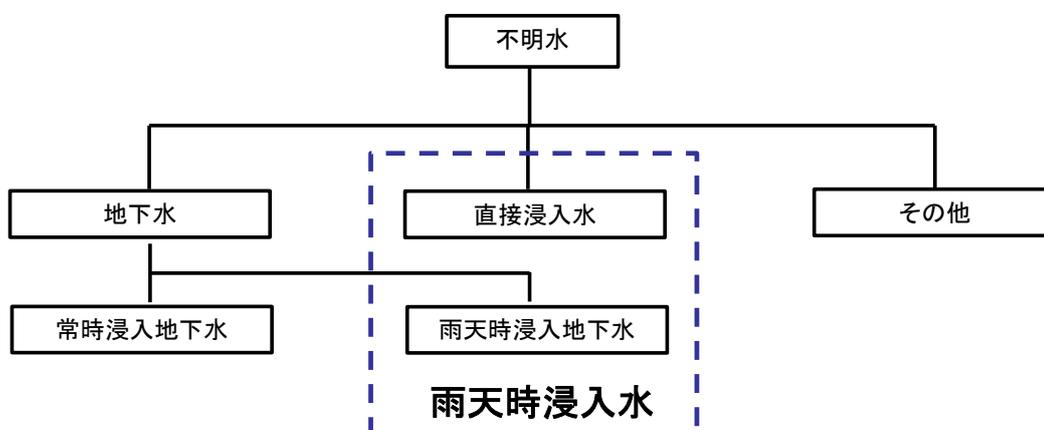


図 1-1 本ガイドラインで使用する用語の体系図

## 第5節 雨天時浸入水対策の基本的な考え方

雨天時浸入水対策の基本的な考え方は、次のとおりとする。

- (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る総合的な対策を講じる。

[解説]

(1)について

直接浸入水については、下水道法施行令等において排水設備は汚水と雨水とを分離して排除する構造とすることや、汚水を排除すべきます又はマンホールは密閉することができる蓋を設けることが定められていることから、雨天時計画汚水量に見込まず発生源対策により浸入を防止することを基本とする。

(2)について

雨天時浸入地下水については、排水施設及び排水設備からの浸入が考えられるが、排水施設については公共下水道又は流域下水道の構造の基準を定めた下水道法施行令第5条の八を、排水設備については下水道法施行令第8条を踏まえ、地下水の浸入を最少限度とする措置を講じる。

(3)について

浸入を最少限度とする措置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、第2章の現状の把握を適切に行い、雨天時浸入水量の調査結果を踏まえ、地域の実情に応じて適切に雨天時計画汚水量に見込むこととする。

次に雨天時計画汚水量を用いて、計画汚水量に基づき計画された施設について、雨天時計画汚水量に対する排水能力等を確認する。

能力が不足すると判断された施設については、適切な運転管理等を検討した上で、総合的かつ段階的な施設対策を検討し、雨天時浸入水対策計画を策定する。

また、雨天時浸入水対策が完了するまでの間、もしくは計画降雨を超過する場合などの状況において、雨天時浸入水に起因する事象の発生を記録・保存するものとする。

雨天時浸入水の調査や発生源対策の具体的な手法については、「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 財団法人下水道新技術推進機構-2009年3月-」等の資料を参照されたい。

(参考) 下水道法施行令第5条の八 排水施設及び処理施設に共通する構造の基準

- 二 コンクリートその他の耐水性の材料で造り、かつ、漏水及び地下水の浸入を最少限度とする措置が講ぜられていること。ただし、雨水を排除すべきものについては、多孔管その他雨水を地下に浸透させる機能を有するものとする事ができる。

(参考) 下水道法施行令第5条の九 排水施設の構造の基準

- 五 ます又はマンホールには、蓋（汚水を排除すべきます又はマンホールにあつては、密閉することができるふた）を設けること。

(参考) 下水道法施行令第8条 排水設備の設置及び構造の技術上の基準

- 三 排水設備は、陶器、コンクリート、れんがその他の耐水性の材料で造り、かつ、漏水を最少限度のものとする措置が講ぜられていること。ただし、雨水を排除すべきものについては、多孔管その他雨水を地下に浸透させる機能を有するものとする事ができる。
- 四 分流式の公共下水道に下水を流入させるために設ける排水設備は、汚水と雨水とを分離して排除する構造とすること。
- 九 ます又はマンホールには、ふた（汚水を排除すべきます又はマンホールにあつては、密閉することができるふた）を設けること。

(参考) 標準下水道条例第4条 排水設備の接続方法及び内径等

- 一 分流式の公共下水道に下水を流入させるために設ける排水設備は、汚水を排除すべき排水設備にあつては、公共下水道の公共ますその他の排水施設又は他の排水設備（以下、この条において「公共ます等」という。）で汚水を排除すべきものに、雨水を排除すべき排水設備にあつては公共ます等で雨水を排除すべきものに固着させること。

**雨天時浸入水対策 実施イメージ**

○発生源対策により、直接浸入水の浸入の防止、および雨天時浸入地下水の浸入を最少限度とする措置を講じることで、雨天時浸入水を減少させる。  
 ○さらに、運転管理の工夫を実施することに加え、施設対策を実施し、排水能力や処理能力を増強する。  
 ○雨天時浸入水対策計画を策定後、速やかにこれらの対策に着手し、計画期間の終了までに事象の発生を防止する。

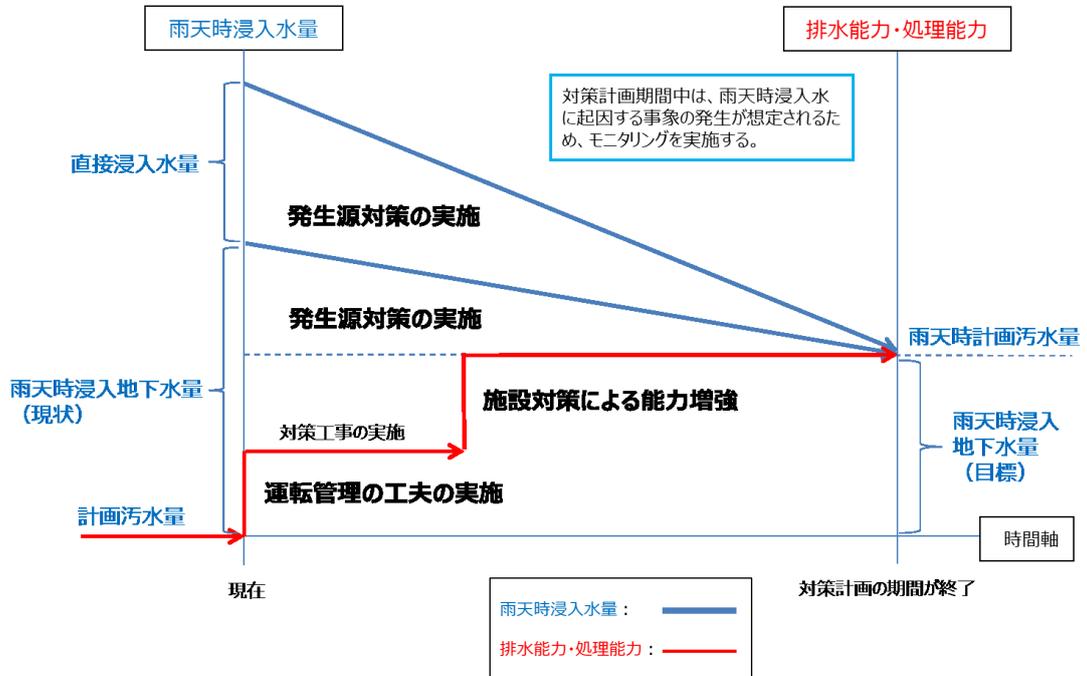


図 1-2 雨天時浸入水対策の実施イメージ

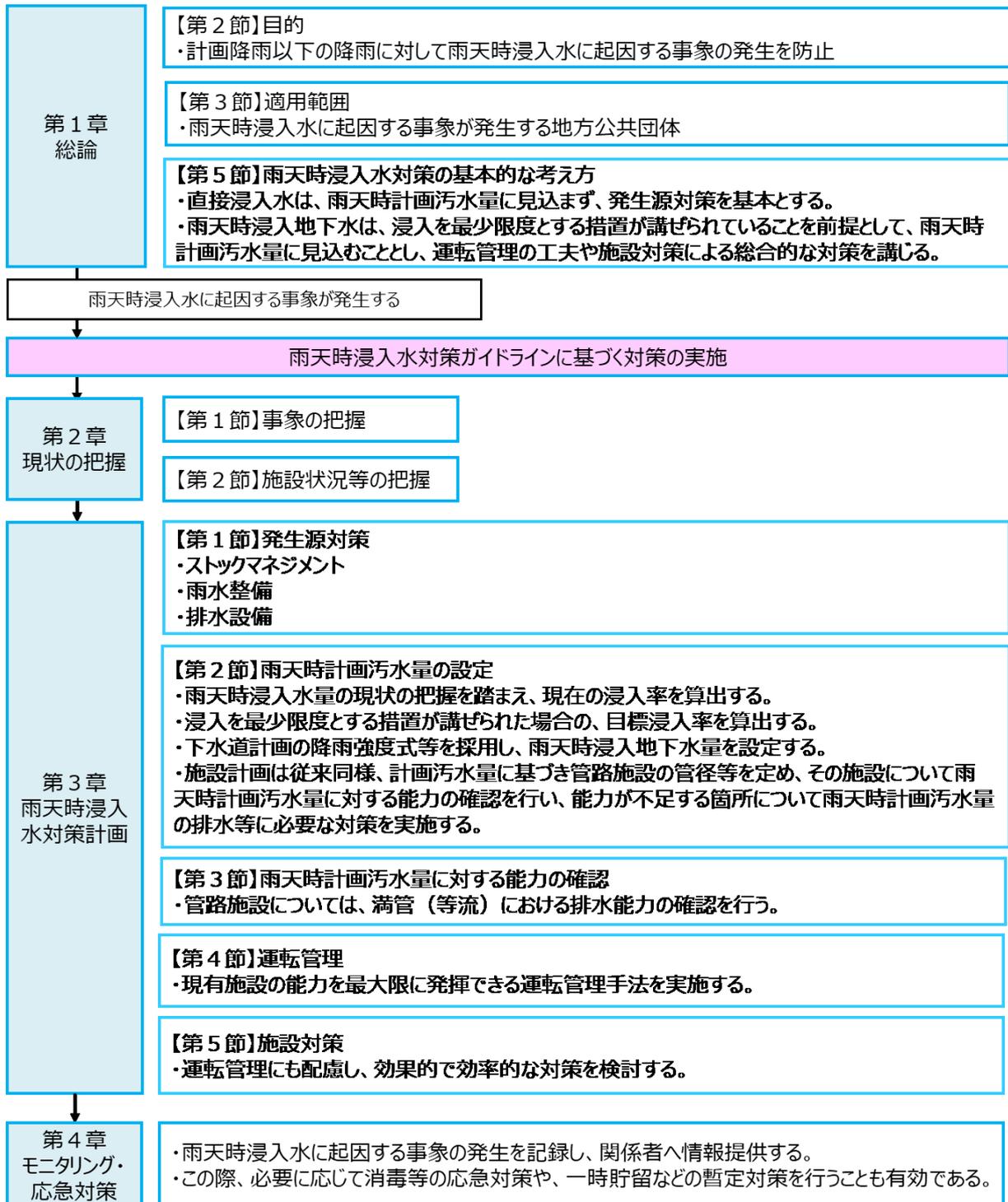


図 1-3 雨天時浸入水対策の検討フローチャート

## 第2章 現状の把握

## 第1節 事象の把握

雨天時浸入水は、水量が増加し下水道施設の能力を超えると、雨天時浸入水に起因する事象が発生する要因となるため、これらの事象が発生した場合は、発生箇所の状況に加え、当日の気象状況等についても把握することが重要である。

## 〔解説〕

雨天時浸入水に起因する事象が発生した場合は、速やかに発生箇所の状況や周辺の下水道施設の設置状況や維持管理の状況等を調査するとともに、当日の降雨状況等について調査し、事象の発生原因の把握に努めることが重要である。

表 2-1 事象別の調査項目と内容の例

調査項目	調査内容	雨天時浸入水に起因する事象		
		事象 1	事象 2	事象 3
発生日時	事象が発生した日時	○	○	○
発生場所	事象が発生した場所	○	○	○
下水道施設の損傷	下水道施設の損傷状況、被害の程度	○	○	○
	処理機能への影響	—	—	○
事象類型	3つの事象類型	○	○	○
事象の発生経緯及び対応	事象発生前後の経緯及び対応内容（時系列）	○	○	○
	污水管等からの流出状況	○	○	—
	処理場等からの放流状況	—	—	○
事象の原因	降雨強度、降雨継続時間、降雨観測点	○	○	○
	雨天時下水量	○	○	○
	下水道施設の排水・処理能力	○	○	○
	処理施設・ポンプ施設の運転状況	—	○	○
事象への対応状況	下水道管理者の緊急措置、関係機関の緊急措置、関係機関への連絡、住民や報道への対応	○	○	○
水道原水など利水への影響	利水の有無、事象発生箇所との関連性	○	○	○
再発防止策	応急対策、中長期対策	○	○	○
その他	必要に応じて調査	○	○	○

## 第2節 施設状況等の把握

下水道施設について、雨天時浸入水対策を検討する上で必要となる、次の情報を収集し、現状の課題を把握する。

- (1) 下水道計画及び下水道区域の雨天時浸入水に関連する計画
- (2) 下水道の各施設及び設備の概要
- (3) 下水道の各施設の維持管理状況
- (4) 雨天時浸入水量

〔解説〕

(1)について

雨天時浸入水対策について検討するにあたり、関連する計画と整合の取れた効率的な対策手法を立案するため、既存の下水道計画の他、ストックマネジメント計画、ポンプ施設・処理施設の増設・縮小・統廃合計画、耐震化計画など、関連計画の内容等について収集する。

また、現状は下水道区域ではないが、将来的に民間開発団地等の移管予定がある場合、広域化・共同化に伴う集落排水施設等の統合予定がある場合、人口減少等に関わる計画がある場合等、浸入水対策の前提となる処理区域や処理水量の増減に関わる資料があれば、これらについても収集する。

併せて、雨水対策の整備状況により、雨天時浸入水量が増減し得ることから、雨水対策に係る計画や雨水管等の整備状況についても収集する。

(2)について

雨天時浸入水の浸入原因及びボトルネック箇所の把握並びに施設対策の検討を目的として既存施設・設備について、下水道台帳や設備台帳等を基に、施設の完成年月日・供用開始年度・能力等施設の概要を処理区や幹線系統ごとに整理し、雨天時浸入水の浸入区域の特定や今後の対策方針を策定するための資料とする。

(3)について

雨天時浸入水の発生原因を把握するための基礎資料として、定期的な点検記録等を基に管路施設・ポンプ施設及び処理施設の維持管理状況を把握する。また、既存の不明水調査の結果（TVカメラ調査、流量調査等）がある場合は、管路施設の劣化状況や雨天時浸入水の浸入状況等についても整理する。これらの情報を、処理区や幹線系統ごとに整理し、雨天時浸入水量が多く発生する区域の絞り込みや今後の対策方針を策定するための資料とする。

また、システムとして効率的な運転管理方法を検討するために、降雨量、雨天時浸入水量、ポンプ施設や管路施設における水位やゲートの操作状況等の記録についても収集する。

(4) について

雨天時浸入水量を把握するため、処理場の流入きょ等において日単位及び時間単位での下水量を測定する。また処理区内において雨天時浸入水量に大きな違いがある場合は、地区ごとに下水量を測定することも有効である。また、処理区内の雨量についても日単位及び時間単位のデータを収集することを基本とする。

表 2-2 施設状況として把握する項目と内容の例

項目	資料区分	収集資料	調査項目
計画	上位計画	流域別下水道整備総合計画、マスタープラン、ビジョン、都市計画	流域界、都市計画区域、計画人口、集水区域、汚水量原単位
	全体計画	下水道全体計画	流域界、処理区域、排水区域の統廃合、計画人口、計画汚水量、区画割面積
		下水道法事業計画	
	関連計画	ストックマネジメント計画	点検調査、修繕計画、改築計画
		雨水管理総合計画	重点対策地区、一般地区、計画降雨、段階的整備計画等
		下水道施設耐震化計画	点検調査、耐震診断、耐震設計、耐震化計画
		広域化・共同化計画	汚水処理整備構想、広域化・共同化の予定
		財政計画	年度別予算、下水道使用料の推移等
統廃合計画	ポンプ施設、処理施設等の統廃合計画		
民間の開発計画	開発事業により設置された下水道施設関連資料		
既存施設	排水施設 (管路施設)	下水道台帳、竣工図	断面、形状、勾配、管種、延長、設置年度、供用開始年度
		設備台帳、資産台帳	
	ポンプ施設 処理施設	下水道台帳、竣工図	施設、設備能力、仕様、設置年度、供用開始年度
		設備台帳、資産台帳	
維持管理状況	排水施設 (管路施設)	日常点検記録、定期点検記録、不明水調査資料、修繕工事記録、改築工事記録	清掃情報、道路陥没事故情報、雨天時浸入水調査結果（TVカメラ調査、送煙調査、流量調査、音響調査等）、修繕工事の履歴、改築工事の履歴、ヒアリング資料、年度別維持管理費用
	ポンプ施設 処理施設	日常点検記録、定期点検記録、運転操作資料、修繕工事記録、改築工事記録	運転履歴、日報、月報、事故、故障、異常履歴、異常時、緊急時の指示、運転操作の把握、修繕工事、改築工事の履歴と計画の把握、ヒアリング資料、有収水量、流入水量、降雨量、年度別維持管理費用

### 第3章 雨天時浸入水対策計画

雨天時浸入水対策については、第3章第1節から第5節に基づいて検討し、雨天時浸入水対策計画を策定する。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。

#### 第1節 発生源対策

発生源対策は、次の内容を踏まえ、適切に行うこととする。

- (1) 雨天時浸入水の発生源対策を実施するにあたっては、各種調査により浸入箇所を絞り込んだ地区に対して適切な手法を選定することが有効である。
- (2) 発生源対策については、ストックマネジメントや雨水整備等と合わせて総合的に行うことが効果的である。

#### [解説]

##### (1)について

雨天時浸入水の浸入箇所を把握するには、対策優先度の高い対象ブロックへ絞り込むスクリーニング調査後に、浸入部位や浸入原因を把握するための詳細調査を実施することが有効である。

なお、雨天時浸入水の浸入部位は、宅内ます等の排水設備から下水道管や公共ますなどの管路施設まで様々であり、その原因も目地切れやクラック、破損、継ぎ手部のゆるみ等多岐にわたることから、発生源対策を効果的に実施するためには、調査によって雨天時浸入水の浸入箇所を把握し、優先順位を設定して、浸入原因に応じた対策を行うことが効果的である。

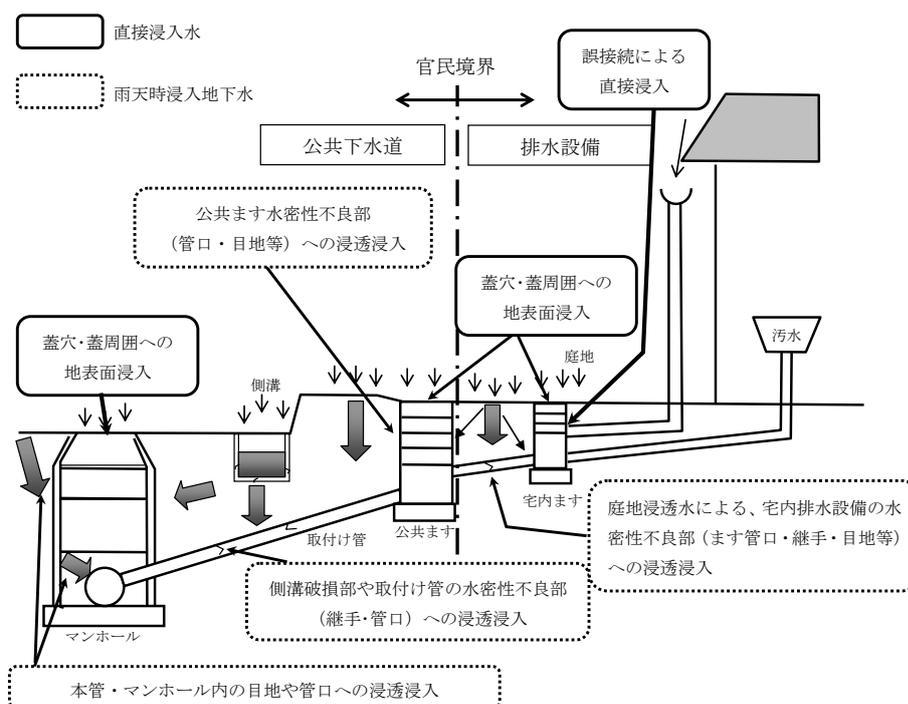


図 3-1 雨天時浸入水の浸入経路のイメージ

表 3-1 浸入部位・浸入原因別の浸入水削減対策手法及び効果の例

対象施設	浸入部位 及び原因	対策手法	効果	
			直接 浸入水	雨天時 浸入地下水
宅内排水設備	誤接続	誤接続の解消	○	—
	管口や破損による水密性不良	改築・修繕	—	○
公共汚水ます	蓋穴や蓋周辺からの浸入	蓋の交換、蓋穴の閉塞	○	—
	管口や破損による水密性不良	改築・修繕	—	○
取付管	継ぎ手部や破損による水密性不良	改築・修繕	—	○
下水道本管	継ぎ手部や破損による水密性不良	改築・修繕	—	○
マンホール	管口や破損による水密性不良	改築・修繕	—	○
	蓋穴や蓋周辺からの浸入	蓋の交換、蓋穴の閉塞	○	—
その他	全般	雨水整備	○	○

(2) について

ストックマネジメントは内面腐食による劣化などを考慮して実施され、雨水整備は浸水リスクを考慮して実施される。雨天時浸入水対策が、これらの事業の主目的として実施されたことはこれまで少なかったが、これらの事業は発生源対策に寄与することから、雨天時浸入水の原因や事象によっては、他の目的を有する事業と連携した継続的な施策展開が重要である。

① スtockマネジメントについて

排水施設における対策については、雨天時浸入水を考慮したストックマネジメントが重要であり、適切な修繕・改築により水密性を向上させることによって、雨天時浸入水を削減できる。

直接浸入水の浸入経路のひとつであるマンホール等の蓋は、密閉されていないものが現在も存在するため、巡視・点検を行い、下水道法施行令第五条の九の基準を満足した施設に計画的に改築することや、ゴム栓等による蓋穴の密閉等の対策により、排水施設への浸入を防止することが重要である。なお、管路施設の密閉度を高めると硫化水素による腐食のリスクが高まることに留意が必要である。

雨天時浸入地下水については、古い陶管などの剛性管、本管と取付管及びマンホールの接続部、コンクリート製の取付ますなどは水密性が確保できていないことがあるため、調査結果を踏まえた適切な対策を実施し、浸入を最少限度とする措置を講じることが重要である。

また、雨天時浸入地下水は部分的な改築を実施しても、別の箇所から浸入することも想定されることから、浸入量を削減するには、面的な改築を実施することも有効である。

② 雨水整備について

気候変動の影響等により、近年、下水道の施設計画を超過する豪雨が増加していることから、道路冠水等に伴うマンホール等の蓋からの直接浸入水や、地下水位の上昇による雨天時浸入地下水の浸入水量の増加を抑制するため、雨水整備を着実に実施することが重要である。

③ 排水設備について

排水設備については、下水道法施行令第八条等を踏まえ、直接浸入水の浸入経路である誤接続について適切に指導し浸入を防止するとともに、排水設備の破損に関して適切に指導し雨天時浸入地下水の浸入を最少限度とする措置を講じることが重要である。

また、各戸貯留を促進し雨水の流出を抑制することや、排水設備の検査を適切に実施することも重要である。

## 第2節 雨天時計画汚水量の設定

雨天時計画汚水量は、次に示す考え方を基に設定する。

- (1) 雨天時計画汚水量は、計画汚水量に雨天時浸入地下水量を加算して算定する。
- (2) 雨天時浸入地下水量は、雨天時浸入状況の実態を把握した上で地域の実情に応じて設定する。

[解説]

(1)について

雨天時計画汚水量は、晴天時の計画汚水量に、雨天時に排水施設（以下、「管路施設」という）へ浸入する雨天時浸入地下水量（第1章第4節参照）を加えたものとする。

施設計画は従来同様、計画汚水量に基づき管路施設の管径等を定め、その施設について雨天時計画汚水量に対する能力の確認を行い、能力が不足する箇所について雨天時計画汚水量の排水等に必要な対策を実施する。

$$\text{雨天時計画汚水量} = \text{計画汚水量} + \text{雨天時浸入地下水量}$$

なお、施設能力の確認等に用いる各雨天時計画最大汚水量は、以下の算式によって算出する。

$$\begin{aligned} \text{雨天時計画1日最大汚水量} &= \text{計画1日最大汚水量} + \text{雨天時1日最大浸入地下水量} \\ \text{雨天時計画時間最大汚水量} &= \text{計画時間最大汚水量} + \text{雨天時時間最大浸入地下水量} \end{aligned}$$

(2)について

雨天時浸入地下水量の設定は、まず、雨天時浸入水量について現状把握することが必要である。雨天時浸入水量は、次に示す手順により設定することを基本とする。一方、雨天時浸入水は、雨天時浸入地下水と直接浸入水が混在していることから、雨天時浸入地下水量を設定する際は、直接浸入水量を除く必要がある。また、雨天時浸入地下水量は、管路施設への浸入を最少限度とする措置が講ぜられていることを前提としていることから、発生源対策による浸入水量の削減効果を見込み、地域の実情に応じて設定する。

## ① 浸入率の設定

処理施設及びポンプ施設等において、雨天時に計測した下水量及び計測地点近傍の雨量データに基づき、降雨量に対する日最大及び時間最大の雨天時浸入水量の割合として、浸入率を算定する。なお、雨天時下水量等の既存資料がない場合は、新規に計測を行うことが望ましい。

浸入率は、浸入率算出の基本式により降雨単位で算出し、これらの結果から直線回帰式を利用して算出することを基本とする。

浸入率算出の基本式

$$\text{浸入率} [\%] = [\text{雨水流入高} : \text{mm}] \div [\text{雨量} : \text{mm}] \times 100$$

$$\text{雨水流入高} [\text{mm}] = ([\text{雨天時浸入水量} : \text{m}^3] \div [\text{処理面積} : \text{ha}] \div 100^2) \times 1000$$

浸入率の算出方法は、図3-2に示すように計画降雨以下の降雨単位において最大雨量及び最大雨天時浸入水量を抽出し、最大雨天時浸入水量は雨水流入高に換算後、図3-3のとおり散布図を作成し、直線回帰式の傾きを求める。この直線回帰式の傾きを浸入率とする。

また、浸入率は日単位と時間単位ともに設定する。降雪地域においては、雨天時浸入水量の中に融雪水が含まれることが想定されることから、これらの地域は夏期のデータを用いることを基本とする。

なお、雨天時浸入地下水の浸入率については、直接浸入水の影響を除くとともに、管路施設への浸入を最少限度とする措置が講ぜられていることを前提として、雨天時浸入水の浸入率を踏まえ、地域の実情に応じて適切に設定する。

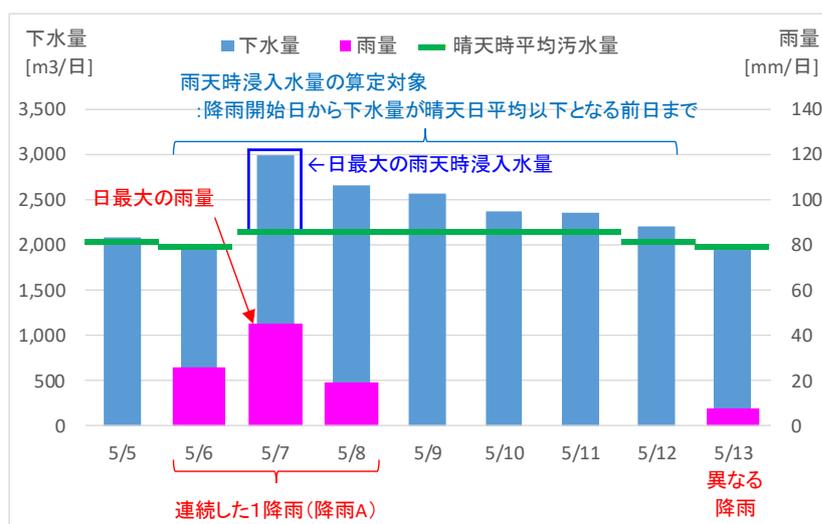


図 3-2 最大雨量及び最大雨天時浸入水量の抽出例（日単位）

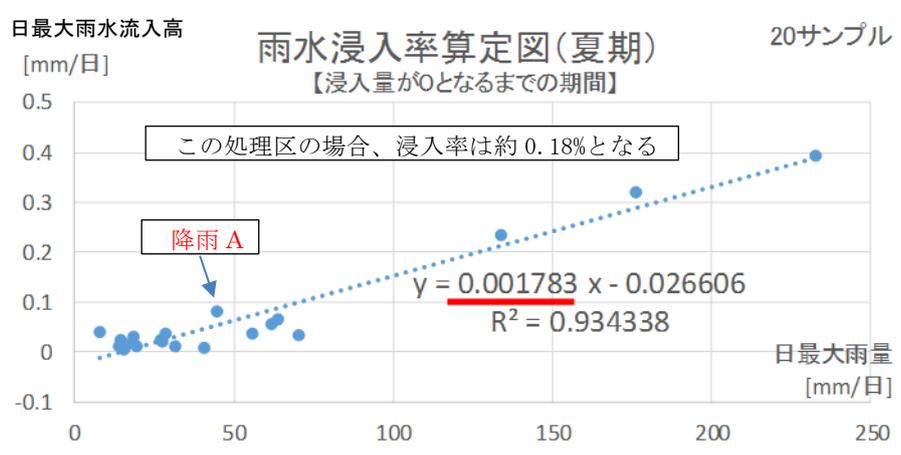


図 3-3 雨水流入高と雨量の相関図の例（日最大）

**(参考) 浸入を最少限度とする措置が講ぜられた場合の浸入率について**

国土交通省が令和元年度に分流式下水道を採用する地方公共団体を対象として実施した雨天時浸入水に関するアンケート調査において回答された 713 処理区（完全分流）のうち、密閉型の蓋での整備、排水設備の検査を適切に実施、近年に整備され老朽化の影響が最少限といった条件を満たす処理区の浸入率（中央値）を算出した結果、日最大が約 0.30%（N=40 処理区）、時間最大が約 0.10%（N=21 処理区）であったことから、各地方公共団体において浸入率を設定することが困難な場合は、この値を雨天時浸入地下水の浸入率として採用することも可能である。

**② 雨天時浸入地下水量の設定**

雨天時浸入地下水量は、浸入率から浸入水量原単位を設定して求めることを基本とする。浸入水量原単位は、流量計算における原単位と同様に地域の実情に応じて設定することが望ましい。また、計画降雨強度式は、処理区内の代表的なものを採用することを基本とするが、雨水計画がない場合は、地域の実情を踏まえ、地域特性が類似した近隣地区の計画降雨強度式を採用することも可能である。時間最大については下水道計画の降雨強度式を、日最大については河川計画の降雨強度式を採用することも考えられる。

**【日最大】**

$$\begin{aligned} \text{日最大雨水流入高 [mm/日]} &= \text{日最大浸入率 [\%]} \div 100 \\ &\quad \times \text{計画降雨強度式から算出する 24 時間雨量 [mm/日]} \\ \text{日最大浸入水量原単位 [m}^3\text{/日/ha]} &= \text{日最大雨水流入高 [mm/日]} \div 1000 [\text{m/mm}] \\ &\quad \times 100^2 [\text{m}^2\text{/ha}] \\ \text{雨天時 1 日最大浸入地下水量 [m}^3\text{/日]} &= \text{日最大浸入水量原単位 [m}^3\text{/日/ha]} \times \text{処理面積 [ha]} \end{aligned}$$

**【時間最大】**

$$\begin{aligned} \text{時間最大雨水流入高 [mm/h]} &= \text{時間最大浸入率 [\%]} \div 100 \\ &\quad \times \text{計画降雨強度式から算出する 60 分雨量 [mm/h]} \\ \text{時間最大浸入水量原単位 [m}^3\text{/s/ha]} &= \text{時間最大雨水流入高 [mm/h]} \div 1000 [\text{m/mm}] \\ &\quad \div 60^2 [\text{s/h}] \times 100^2 [\text{m}^2\text{/ha}] \\ \text{雨天時時間最大浸入地下水量 [m}^3\text{/s]} &= \text{時間最大浸入水量原単位 [m}^3\text{/s/ha]} \times \text{処理面積 [ha]} \end{aligned}$$

### 第3節 雨天時計画汚水量に対する能力の確認

管路施設、ポンプ施設及び処理施設について、雨天時計画汚水量に対する排水能力等を確認する。

- (1) 管路施設
- (2) ポンプ施設
- (3) 処理施設

#### [解 説]

計画汚水量に基づき計画された施設について、管路施設、ポンプ施設、処理施設における雨天時計画汚水量に対する排水能力や処理能力を確認する。この際、必要に応じて現有施設の能力を考慮して確認することも有効である。

能力が不足すると判断された施設については、適切な運転管理等を検討した上で、効果的かつ効率的な施設対策を検討する。

表 3-2 対象施設に対する対象流量の考え方

項 目	対象流量
管路施設	雨天時計画時間最大汚水量
ポンプ施設	雨天時計画時間最大汚水量
処理施設	雨天時計画 1 日最大汚水量

#### (1) について

管路施設は、雨天時計画時間最大汚水量に対して、満管における排水能力の確認を行う。この際、等流計算による確認を基本とする。

#### (2) について

ポンプ施設は、雨天時計画時間最大汚水量に対する揚水能力の確認を行う。

#### (3) について

処理施設は、雨天時計画 1 日最大汚水量に対する処理能力の確認を行う。なお、場内ポンプ施設については、(2)の方法により確認する。

## 第4節 運転管理

雨天時浸入水の対策として、現有施設的能力を最大限に発揮できる運転管理手法を実施する。対策にあたっては、管路施設、ポンプ施設及び処理施設などの下水道施設がシステムとして効率的に機能するような運転管理方法を検討するとともに、降雨に備えた運転管理体制を整えておくことが重要である。

## 〔解説〕

運転管理手法は、機能向上対策として新たに設置する施設や設備の運転操作方法や維持管理方法はもとより、降雨量、雨天時浸入水量、ポンプ施設や管路施設の水位などに関するデータを蓄積し、下水道施設がシステムとして排水能力や処理能力を最大限発揮できるものを選定することが重要である。運転管理方法の内容としては表 3-3 に示す事項が挙げられる。

また、これらの下水道施設の運転管理方法に応じた運転管理体制やマニュアルを整えておくことが必要である。

表 3-3 雨天時浸入水に対する施設対策（運転管理手法）の例

項目	① 管路施設対策	② ポンプ施設対策	③ 処理施設対策
貯留対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゲート操作による管内貯留（貯め切り型）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管内貯留等のストック運用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯留等のストック運用</li> </ul>
流下/処理対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゲート操作・オリフィス等による流出抑制（流下貯留型）</li> <li>緊急時（処理場間）ネットワーク管の有効利用</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>塩素注入量の増加</li> <li>反応タンクステップ流入（雨天時活性汚泥法など）</li> </ul>

## 第5節 施設対策

雨天時浸入水の施設対策については、事象の発生状況や現有施設の状況等を踏まえ、処理区全体において効果的かつ効率的な施設対策を実施する。

また、対策手法の検討にあたっては、現状の下水道施設の能力や課題に基づいて、優先的に実施すべき対策を明確にするとともに、適用可能な対策手法を整理した上で、対策手法の組合せを検討する。

なお、第4節運転管理にも配慮し効果的かつ効率的な対策を検討する。

- (1) 基本的事項
- (2) 管路施設の対策
- (3) ポンプ施設の対策
- (4) 処理施設の対策

### [解説]

#### (1) について

施設対策の検討にあたっては、今後の人口減少や経営的な観点を踏まえるとともに、これらの対策施設は、一般的に雨天時において活用されることから、活用頻度が晴天時より相対的に少ないことを考慮し、晴天時と併用できる施設とする等、効果的かつ効率的な対策を検討することが重要である。

検討にあたっては、雨天時浸入水に関する事象が発生した地区だけでなく、雨天時計画汚水量に対して能力が不足する施設について検討対象とする必要がある。なお、施設対策は、例えば管路施設における対策の概略検討の結果、流下能力増強対策が経済的な場合でも、処理施設における対策を含めて検討すると、管路で貯留対策した方が全体として経済的となる場合があることから、処理区全体で検討することが必要である。

処理区内において地区によって雨天時浸入水量に大きな違いがある場合は、実態を踏まえ、地区ごとに浸入率を設定し、対策を講じることが有効となる場合もある。また、流域下水道では関連公共下水道が複数に及び処理面積も広大になる。このような場合、地域毎に異なる計画降雨を採用する方法や、処理区内で最も処理面積の大きい地域における計画降雨を当該処理区の代表的な計画降雨として採用するなど、地域の実情に応じて設定することも考えられる。

雨天時浸入水対策は、第4節の運転管理の工夫や地域の実情及び放流先の水環境等を踏まえ、施設対策の内容や優先順位を検討することが重要である。

表 3-4 雨天時浸入水の施設対策の例

項目	①管路施設対策	②ポンプ施設対策	③処理施設対策
貯留対策	・貯留施設の整備	・貯留施設の整備	・貯留施設の整備
流下/ 処理 対策	・管路施設のネットワーク化 ・管路施設の流下能力の増強(布設替え)	・ポンプ能力の増強	・ポンプ能力の増強 ・凝集剤添加等沈殿能力の増強 ・高速ろ過設備の設置 ・消毒設備の増強

## (2)について

管路施設では、雨天時計画時間最大汚水量を支障なく流下させる必要がある。能力確認で流下能力が不足と判断された場合には、溢水の危険性がある地点の上流部又は下流部で対策を行う必要があり、管路施設の流下能力を増強する方法、又は流下量を低減させる方法がある。

流下能力の増強については布設替え、流下量の低減について貯留施設の設置やネットワーク化等があり、既存埋設物や用地等を踏まえ、効果的な対策を検討する。

## (3)について

ポンプ施設では、雨天時計画時間最大汚水量を支障なく揚水する必要がある。揚水能力が不足する場合には、ポンプ能力の増強や、貯留施設の設置によるポンプ施設への流入量の低減対策を検討する。

## (4)について

処理施設において雨天時計画1日最大汚水量の処理能力が不足する場合には、貯留能力の増強や処理能力の増強を検討する。

貯留能力を増強する手法としては、処理場用地を活用した貯留施設の設置や、人口減少等による計画汚水量の減少を踏まえた既存処理施設での一部貯留といった方法が考えられる。貯留容量の設定については、晴天時の処理施設への返流処理能力を踏まえ検討する。

処理能力を増強する手法としては、高速ろ過設備などの設置や、消毒設備の増強といった対策があり、放流先を考慮して適切な対策手法を選択する。

また、貯留能力の増強対策と処理能力の増強対策を組み合わせることも考えられる。

## 第4章 モニタリング・応急対策

モニタリングについては、雨天時浸入水対策を行う対象地区や対象施設に対し、対策が完了するまでの間、もしくは計画降雨を超過する場合などの状況において、必要に応じて応急対策を行うとともに、事象の発生を記録・保存するものとする。

### 〔解説〕

モニタリングは、雨天時浸入水対策が完了するまでの間に計画降雨以下で事象が発生した場合、または、対策が完了した後に計画降雨を超過し事象が発生した場合などにおいて、継続的に事象の発生状況を第2章1節に基づき詳細に記録し、関係者への情報提供を行うものである。この際、必要に応じて消毒等の応急対策や、未利用地を活用し一時貯留するなどの暫定対策を行うことも有効である。

また、重点的に対策を実施する地区については、施設対策の効果の把握や、運転管理のノウハウの蓄積に努め、より効果的かつ効率的な対策に反映していくことが重要である。