

Ⅲ 参 考 資 料

1. 人（受け手）主体の目標設定等、及び迅速かつ経済的な浸水対策手法に関する自治体へのアンケートやヒアリング調査結果
2. 計画降雨の妥当性の確認方法
3. 計画雨水量の算定例

【参考】 降雨量変化倍率の設定根拠

「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について
提言 参考資料（一部改訂）」等を基に作成

参考資料1

人（受け手）主体の目標設定等、及び迅速かつ経済的な浸水対策手法
に関する自治体へのアンケートやヒアリング調査結果

1. 調査概要

- (1) 調査目的：「人（受け手）主体の目標設定等」や「迅速かつ経済的な浸水対策手法」に関する情報収集による「雨水管理総合計画策定ガイドライン（案）」の補完
- (2) 調査期間：平成 28 年 12 月 21 日～平成 29 年 1 月 27 日
- (3) 調査対象：平成 28 年 3 月末時点で「下水道浸水被害軽減総合事業」を実施中または事業完了済みの市町村 45 自治体（重点対策地区 143 地区）の内、事前アンケートで確認した実施済みの浸水対策手法が「迅速かつ経済的」等である 16 自治体
- (4) 調査方法：アンケート（回答は 15 自治体）、及びその内 3 自治体へのヒアリング

2. 調査内容

2-1. アンケート及びヒアリング調査

- (1) 人（受け手）主体の目標設定状況
- (2) 浸水シミュレーションの活用状況
- (3) 迅速かつ経済的な浸水対策手法等

2-2. 迅速かつ経済的な浸水対策手法等の事例調査

3. 調査結果

3-1. アンケート及びヒアリング結果

(1) 人（受け手）主体の目標設定状況（資料 1）

浸水対策の目標設定に対する自治体の回答件数は、「浸水深」11 件、「浸水被害額」2 件、「浸水開始時間（リードタイム）」と「浸水面積」は各 1 件、「浸水継続時間」0 件であった。「浸水深」の回答に関する内訳件数は、「家屋の床上浸水」10 件、「幹線道路の冠水」7 件、「要配慮者関連施設の床上浸水」6 件、「防災拠点施設の床上浸水」5 件の順であった。

(2) 浸水シミュレーションの活用状況（資料 2）

浸水シミュレーションの用途に対する自治体の回答件数は、「現状施設の能力評価や計画施設の実施設設計」11 件、「浸水対策施設設置後の事後評価」4 件、「浸水リスクが高い地区等の絞り込み」3 件であった。

また、安価な手法に対する自治体の回答件数は、「ランピングモデル（主要な管きよに限定したシミュレーション）」、4 件「地形情報の活用等による簡易なシミュレーション」1 件であった。

(3) 迅速かつ経済的な浸水対策手法等（資料 3）

迅速かつ経済的な浸水対策手法として、「止水板」、「可搬式ポンプ」、「管渠ネットワーク化」、「浸水警報装置」の導入や、「一部管渠の増径」による浸水対策の回答があった。

また、段階的な浸水対策手法として、「整備効果の早期発現の観点から幹線管渠を雨水貯留管として活用」という回答も得られた。

3-2. 迅速かつ経済的な浸水対策手法等の事例（資料4）

アンケートに回答のあった15自治体の内6自治体から、迅速かつ経済的な浸水対策手法等の事例を収集した。

- ・ A市の事例 : 止水板の導入事例、可搬式ポンプの導入事例
- ・ B市の事例 : 一部管渠の増径等による浸水対策の効果検証事例
- ・ F市の事例 : 一部管渠の増径、管渠ネットワークの導入事例
- ・ I市の事例 : 仮設ポンプの導入と訓練の事例
- ・ K市の事例 : 浸水警報装置の導入事例
- ・ O市の事例 : 整備効果の早期発現の観点から幹線管渠を雨水貯留管として活用する事例

人（受け手）主体の目標設定状況のアンケート及びヒアリング結果

市町村	重点対策地区	①重点対策地区毎の内水浸水のハード対策及びソフト対策を組み合わせた総合的な対策目標(受忍限度、等)											
		浸水深 (cm)							※内水氾濫危険水位を検知してから基準の浸水深に到達するまでの時間	浸水継続時間 (h)	浸水面積 (ha)	浸水被害額 (万円/年)	その他 (自由記入)
		地下空間入口(地上部)の冠水	要配慮者関連施設(屋外)の冠水	要配慮者関連施設(屋内)の冠水	防災拠点施設(屋外)の冠水	防災拠点施設の床上浸水	幹線道路の冠水	家屋の床上浸水					
A	a	x	x	0	x	20	20	45	x	x	x	x	
A	b	x	x	0	x	20	20	45	x	x	x	x	
A	c	x	x	0	x	20	20	45	x	x	x	x	
A	d	x	x	0	x	20	20	45	x	x	x	x	
A	e	x	x	0	x	20	20	45	x	x	x	x	
B	a	20	20	x	20	x	20	x	x	x	x	x	
C	a	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	31,300	
C	b	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	1,462,800	
C	c	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	2,071,900	
C	d	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	186,500	
C	e	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	1,583,100	
C	f	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	883,700	
C	g	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	490,200	
C	h	x	x	x	x	x	15	45	x	x	x	315,700	
D	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	42mm/h (7年確立降雨)	
D	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	42mm/h (7年確立降雨)	
E	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
F	a	x	x	45	x	45	20	45	x	x	x	x	
G	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	車両通行に支障の有無で判断	
H	a	20	20	x	20	x	20	45	x	x	x	x	
I	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	・家屋・広域医療施設の床上浸水の防止 ・機能保全水位を20cmと設定
J	a	x	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	b	x	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	c	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
J	d	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
J	e	50	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
J	g	50	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	h	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
J	i	x	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	j	x	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	k	50	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	l	x	x	50	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	m	x	x	x	20	x	20	50	x	x	x	x	
J	n	x	x	x	20	x	x	50	x	x	x	x	
J	o	x	x	50	20	x	x	50	x	x	x	x	
J	p	x	x	x	20	x	20	50	x	x	x	x	
K	a	x	x	45	x	45	x	45	x	x	x	x	
K	b	x	x	45	x	45	x	45	x	x	x	x	
K	c	x	x	45	x	45	x	45	x	30	x	x	
K	d	x	x	45	x	45	x	45	x	30	x	x	
L	a	x	x	x	x	x	x	45	x	x	x	x	
M	a	x	x	50	x	50	x	50	x	x	x	x	
M	b	x	x	50	x	50	x	50	床下浸水:30	x	x	2.6	5,527
M	c	x	x	50	x	50	x	50	床下浸水:30	x	x	10	18,901
M	d	x	x	45	x	45	x	45	x	x	3.6	63,700	
N	a	x	x	45	x	45	20	45	x	x	x	x	
N	b	x	x	50	x	50	20	50	x	x	x	x	
N	c	x	x	45	x	45	20	45	x	x	x	x	
O	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
O	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
O	c	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
O	d	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

浸水シミュレーションの活用状況のアンケート及びヒアリング結果

市町村		重点対策地区		活用の有・無		①浸水シミュレーションの活用															
						左記で、「有」の場合の用途および手法、対象降雨															
						(ア) 浸水対策を実施すべき区域の選定にあたり、市街地全域等に対して、浸水リスクが高い地区等を絞込むことを目的とした簡易シミュレーション等の安価な手法								(イ) 浸水対策施設の建設あたり、現状の施設の能力評価または設置する施設の実施設設計を目的としたランピング等による安価な手法							
						用途		手法		対象降雨				用途		手法		対象降雨			
浸水対策を実施すべき区域の選定	地形情報等の活用等による簡易なシミュレーション(2次元モデル)	流出解析モデル+地表面汎濫モデルによる詳細シミュレーション(下水道ネットワーク+平面2次元)	左記の管路網のランピングの有・無	その他(自由記入)	既往最大降雨(10分最大降雨)	既往最大降雨(60分最大降雨)	想定最大降雨	その他(自由記入)	既存施設の能力評価又は実施設計	浸水対策施設の建設にあたっての、	シミュレーション(2次元モデル)	流出解析モデル+地表面汎濫モデルによる詳細シミュレーション(下水道ネットワーク+平面2次元)	左記の管路網のランピングの有・無	その他(自由記入)	既往最大降雨(10分最大降雨)	既往最大降雨(60分最大降雨)	想定最大降雨	その他(自由記入)			
A	a	有	○	×	○	有	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×		
	b	有	○	×	○	有	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×		
	c	有	○	×	○	有	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×		
	d	有	○	×	○	有	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×		
	e	有	○	×	○	有	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×		
B	a	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	13	63	×	×		
	b	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×		
	c	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×		
	d	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×		
	e	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×		
	f	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×	×	
	g	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×	×	
	h	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×	×	
	a	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×	
D	a	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	×	○	×	×	
	b	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	×	○	×	×	×	
E	a	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	a	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	○	×	×	×	×	5年確率50.5mm/h	-	
G	a	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	a	有	○	○	○	有	×	×	○	×	5年確率43.1mm	○	○	○	有	×	×	○	×	5年確率43.1mm	
J	a	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	
	b	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	c	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	d	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	e	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	f	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	g	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	h	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	i	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	j	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	k	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	l	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	m	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
	n	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	有	×	×	○	×	×	×	×	
K	a	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	b	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	c	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	○	×	×	×	×	
	d	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	○	×	×	×	×	
M	a	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	○	×	×	本市計画降雨60mm/hr	-	
	b	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	c	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	d	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	○	×	×	-	-	
N	a	有	○	×	○	無	×	×	○	×	×	○	無	×	×	○	×	×	×	×	
	b	有	○	×	○	無	×	×	○	×	×	○	無	×	×	○	×	×	×	×	
	c	有	○	×	○	無	×	×	○	×	×	○	無	×	×	○	×	×	×	×	
O	a	有	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	無	×	×	×	×	実績降雨79.5mm/hr	-	-	
	b	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	c	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	d	無	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

市町村	重点対策地区	①浸水シミュレーションの活用										②①で回答した浸水シミュレーションを実施する際の問題点や改善策
		左記で、「有」の場合の用途および手法、対象降雨										
		(ウ)浸水対策施設設置後の事後評価でのランピング等による安価な手法					(エ)その他の目的で、活用した事例					
		用途	手法	手法	対象降雨							
		浸水対策施設設置後の事後評価	地形情報の活用等による簡易なシミュレーション(2次元モデル)	流出解析モデル+地表面氾濫モデル(下水道ネットワーク+平面2次元)	左記の管路網のランピングの有・無	その他(自由記入)	既往最大降雨(10分最大降雨)	既往最大降雨(60分最大降雨)	想定最大降雨	その他(自由記入)	(自由記入)	(自由記入)
A	a	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	b	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	c	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	d	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	e	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
B	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	a	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	b	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	c	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	d	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	e	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	f	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	g	○	x	○	有	x	x	○	x	x	x	x
	h	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	○	x	○	無	x	x	○	x	x	x	x
E	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	a	○	○	○	有	x	x	○	x	x	x	費用が高額
I	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	e	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	g	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	h	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	i	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	j	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	k	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	l	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	m	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	n	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	o	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	放流先(海域)の潮位の設定
	b	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	//
	c	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	//
O	a	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	段階的な整備計画の策定に活用
	b	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	c	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	d	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

迅速かつ経済的な浸水対策手法等のアンケート及びヒアリング結果

市町村	重点対策地区	③迅速かつ経済的な対策の効果指標と数値			④迅速かつ経済的な対策の内容、事業費、事業期間			⑤迅速かつ経済的な対策施設の維持管理の内容と頻度		
		浸水被害面積減少率(%)	浸水被害額減少率(%)	B / C (費用対効果)	その他(自由記入)	対策内容	事業費(億円)	事業期間(年)	定期点検(回/年)	その他(自由記入)
A	a	x	x	x	-	止水板の設置、可搬式ポンプの導入	-	-	x	-
	b	x	x	x	-	止水板の設置	-	-	x	-
	c	x	x	x	-	止水板の設置、可搬式ポンプの導入	-	-	x	-
	d	x	x	x	-	〃	-	-	x	-
	e	x	x	x	-	止水板の設置	-	-	x	-
B	a	x	x	x	機能保全水深20cm以下	一部管きよの増補、バイパス管	7.6	5	-	事業実施中
C	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	c	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	d	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	e	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	g	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	h	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	a	x	x	x	x	雨水管渠整備等	1	4	x	x
	b	x	x	x	x	雨水貯留管整備等	11	5	x	x
E	a	x	x	x	x	雨水情報システム構築	6	7	1	x
F	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H	a	x	x	被害額/投資額=1.38	x	雨水貯留管等	28	5	x	本年度実施済
I	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	a	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	b	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	c	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	d	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	e	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	g	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	h	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	i	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	j	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	k	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	l	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	m	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	K	a	x	x	x	x	一部管渠の増径	0.1	2	x
b		x	x	x	x	路上水位計及び浸水警報装置(サイレン)設置	0.8	5	2	x
c										
d										
L	a	x	x	x	x	x	x	x	x	
M	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	a	-	-	-	-	-	-	-	-	x
	b	x	x	x	x	一部管渠の増径	1.6	3	0.1	x
	c	x	x	x	x	一部管渠の増径	4.3	2	0.1	x
O	a	-	-	-	-	整備効果の早期発現の観点から幹線管渠を雨水貯留管として活用	157	10	-	-
	b	x	x	x	x	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-

迅速かつ経済的な浸水対策手法等の事例

< A市の事例 >

(1) 止水板の導入事例

止水板設置等工事費補助金のご案内

浸水被害の軽減を図るため、住宅・店舗・事務所等に、
止水板を設置する方に対し、補助金を交付します。




対象者

- 市内の浸水の被害があったと市長が認める区域における建物等の所有者又は使用者で、浸水対策として止水板設置等工事を行うおとする方。

補助金額

- 止水板の設置及びその設置に伴う関連工事の2分の1の額とし、一の建物等につき30万円を限度とします。(ただし、補助金の交付は一の建物等につき一回を限度とし、100円未満数切り捨て)

補助対象内訳

- 止水板本体費 (建物等の出入口等に設置し、取り外し又は移動が可能なもので、金属板等浸水に耐える材質のもの)
- 止水板の設置工事費
- その他の止水板設置等工事に要する経費

詳細な手続き等は、裏面をご覧ください。

手続きの流れ

事前相談	計画の段階でご相談ください。
補助金申請	<ul style="list-style-type: none"> 工事の内容や業者が決まりましたら、補助金等交付申請書と必要書類を揃えて申請してください。 申請書類を審査し、結果を通知いたします(約二週間)。交付決定書をもってから、工事を始めてください。 工事中の写真を撮ってください。申請内容に変更が生じた場合は変更申請が必要です。
工事完了	工事が終了しましたら、30日以内に実績報告書などの必要書類を提出してください。
検査	<ul style="list-style-type: none"> 申請者、もしくは施工業者立会いのもと現地で検査を行います。 検査に合格し次第、申請者の口座に補助金を振込みます。
支払い	

申請書類

申請時に必要な書類

- 補助金交付申請書
- 事業計画書
- 収支予算書
- 承諾書 (必要な場合のみ)
- 同意書
- 口座振込報告書
- 案内図
- 図面
- 現況写真
- 見積書 (本書)
- 浸水した状況が確認できるもの

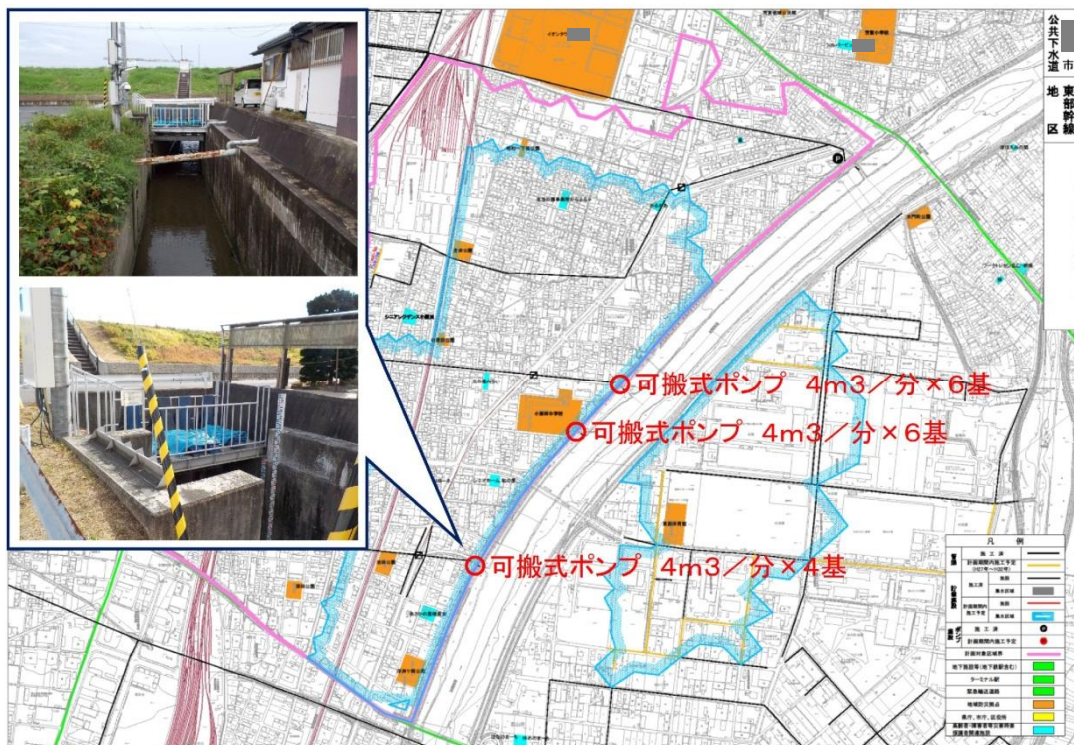
工事完了時に必要な書類

- 実績報告書
- 工事完了届
- 収支決算書
- 工事前後、工事中の写真
- 領収書 (写しも可)

その他

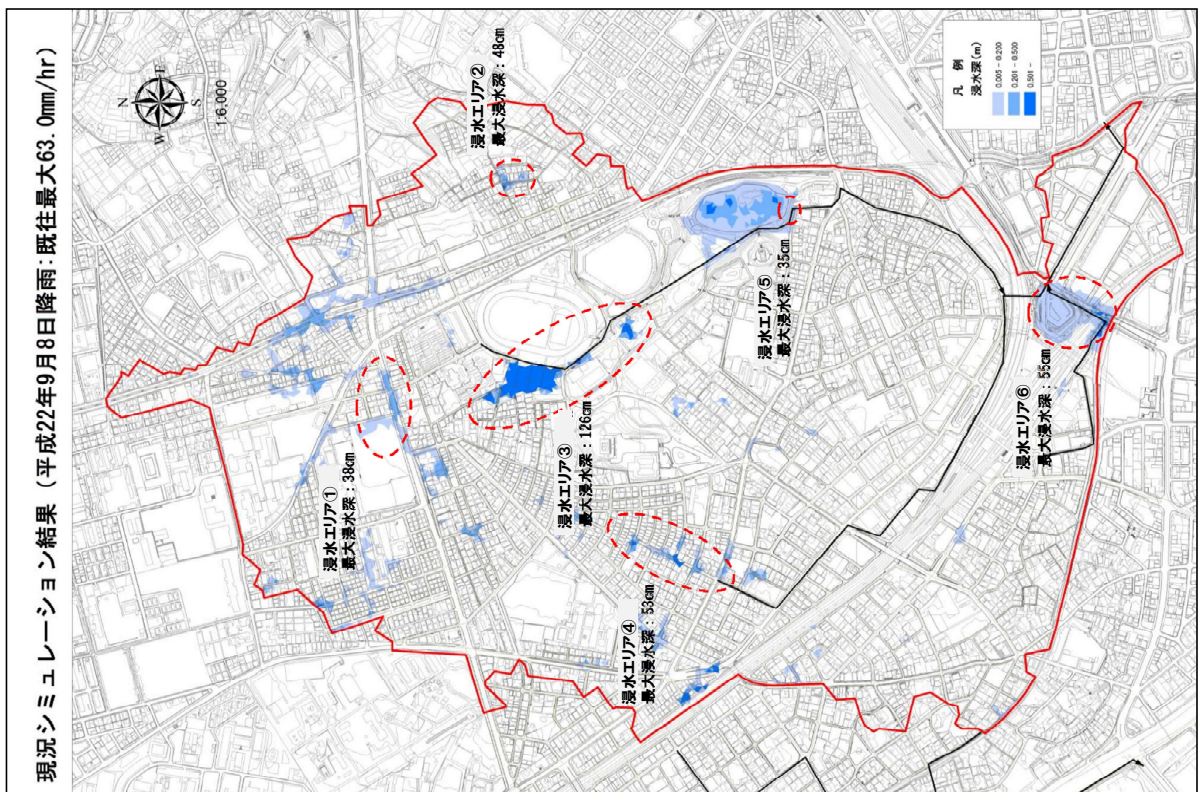
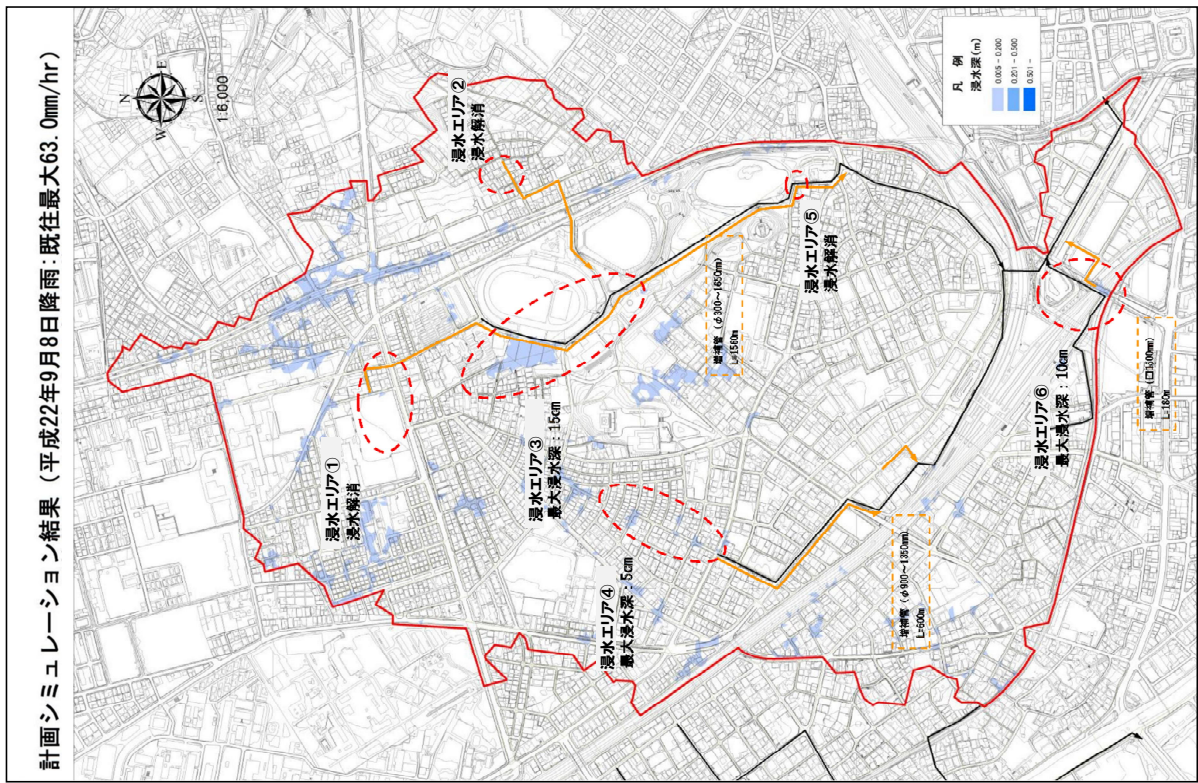
- 事前着工や既設の止水板は、補助の対象となりません。
- 各書類の印鑑はすべて同じものでお願いします。
- 同意書は市税などの滞納がないか調べるため、納税証明書がある場合は必要ありません。
- 止水板を5年間設置することが補助の対象です。
- 書類の内容でご不明な点があれば、お問い合わせください。
- 市のウェブサイトにも情報がありますので、ご覧ください。

(2) 可搬式ポンプの導入事例



＜B市の事例＞

一部管渠の増径等による浸水対策の効果検証事例



< F市の事例 >

一部管渠の増径、管渠ネットワーク化の導入事例

地区浸水対策施設概要図

S = 1/5000



凡 例

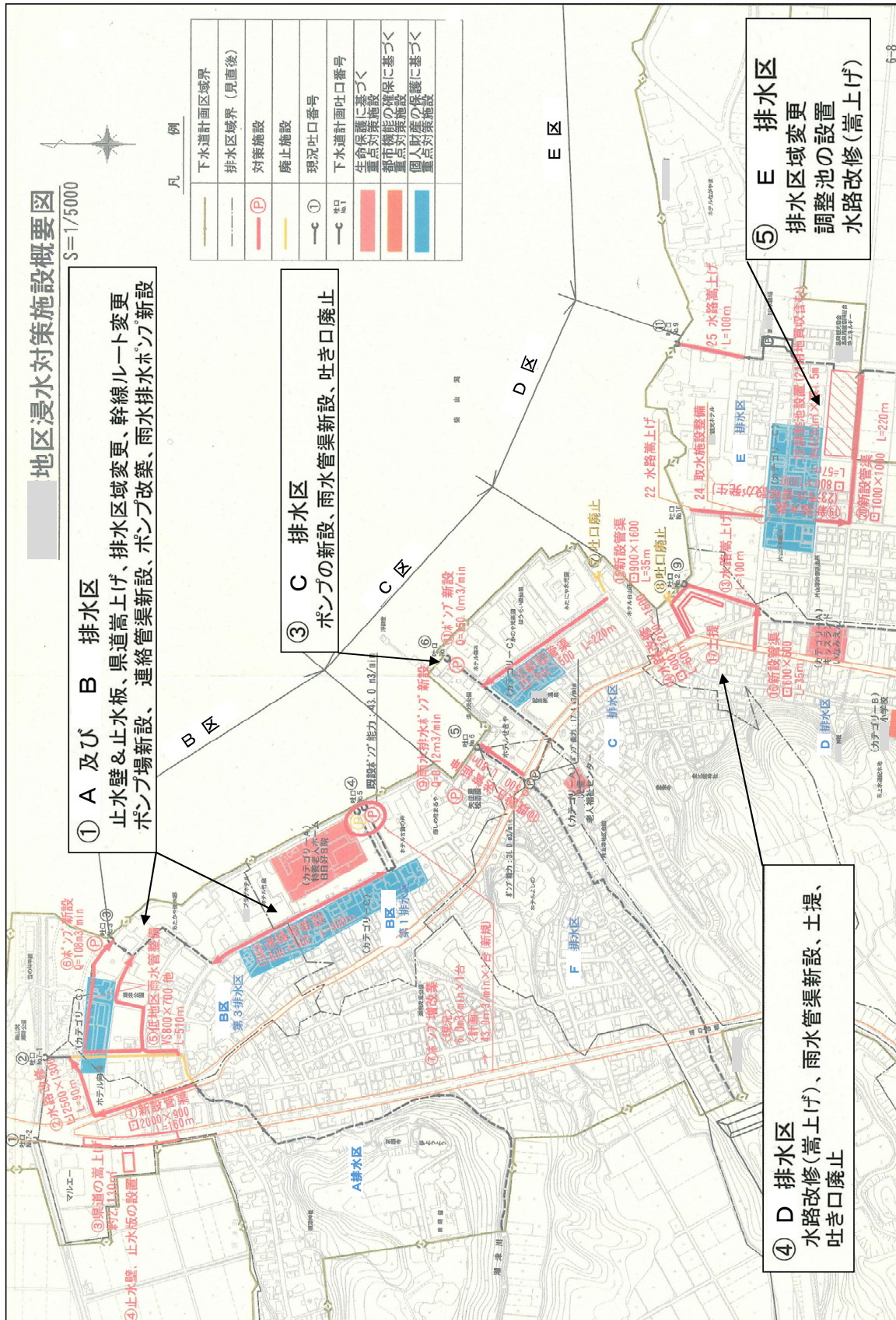
	下水道計画区域界
	排水区域界 (見直後)
	対策施設
	廃止施設
	現況吐口番号
	下水道計画吐口番号
	生食保護に基づく重点対策施設
	都市機能の確保に基づく重点対策施設
	個人対策の保護に基づく重点対策施設

① A 及び B 排水区
 止水壁 & 止水板、県道嵩上げ、排水区域変更、幹線ルート変更
 ポンプ場新設、連絡管渠新設、ポンプ排水ポンプ新設

③ C 排水区
 ポンプの新設、雨水管渠新設、吐き口廃止

④ D 排水区
 水路改修(嵩上げ)、雨水管渠新設、土提、吐き口廃止

⑤ E 排水区
 排水区域変更
 調整池の設置
 水路改修(嵩上げ)



< I 市の事例 >

仮設ポンプの導入と訓練の事例

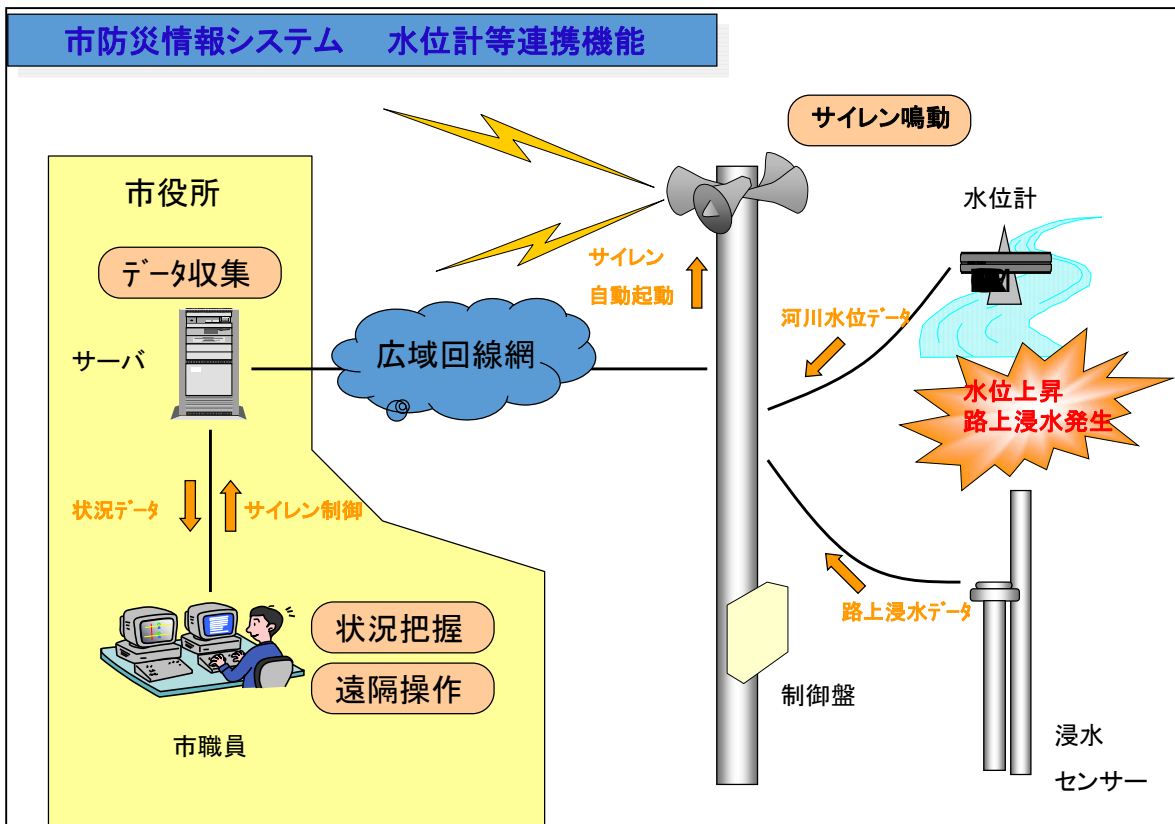


機器名	仕様	数量
排水ポンプ	5m ³ /min×10m、12kW	4台
制御盤	インバータ起動	2面
可搬式発電機	45kVA 軽油 ※2t 車に積載可	2台
排水ホース等	φ200	2式



< K市の事例 >

浸水警報装置の導入事例



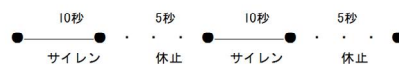
浸水警報装置（サイレン）・水位計・浸水計 稼働日：平成22年6月1日

番号・名称	浸水計		水位計
	第1警戒水位 (cm)	第2警戒水位 (cm)	水位 (cm)
D町	11	45	
I町字7丁目	10	40	
I町a橋	8	48	
I川a橋	I町a橋と連動		378
T町	11	33	
N町8丁目(東)	14	73	
N町8丁目(西)	26	66	
K町	5	28	
M本町	21	40	
M新町・E町	15	40	
W町t	5	49	
W町k	19	38	
S橋	W町kと連動		150
O町	11	81	
A町u	22	101	
A町d	7	60	
H町	20	40	
Y町	55	70	
M貯留池	100	210	

※警報装置（サイレン）は、次の2段階で作動。

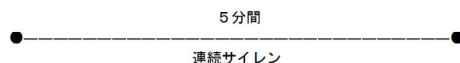
【第1警戒水位】

浸水計が第1警戒水位を観測したとき、サイレンは下記のとおりで作動します。（5分間）
床下浸水や自動車の浸水の恐れがあります。



【第2警戒水位】

浸水計が第2警戒水位を観測したとき、または水位計が警戒水位を観測し連動する浸水計が路上冠水を観測したとき、サイレンは下記のとおりで作動します。（5分間連続）
床上浸水や河川氾濫の恐れがあります。



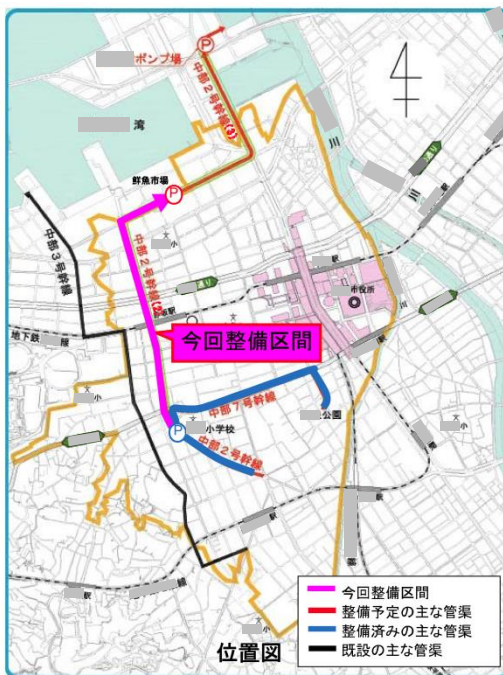
<〇市の事例>

整備効果の早期発現の観点から幹線管渠を雨水貯留管として活用する事例

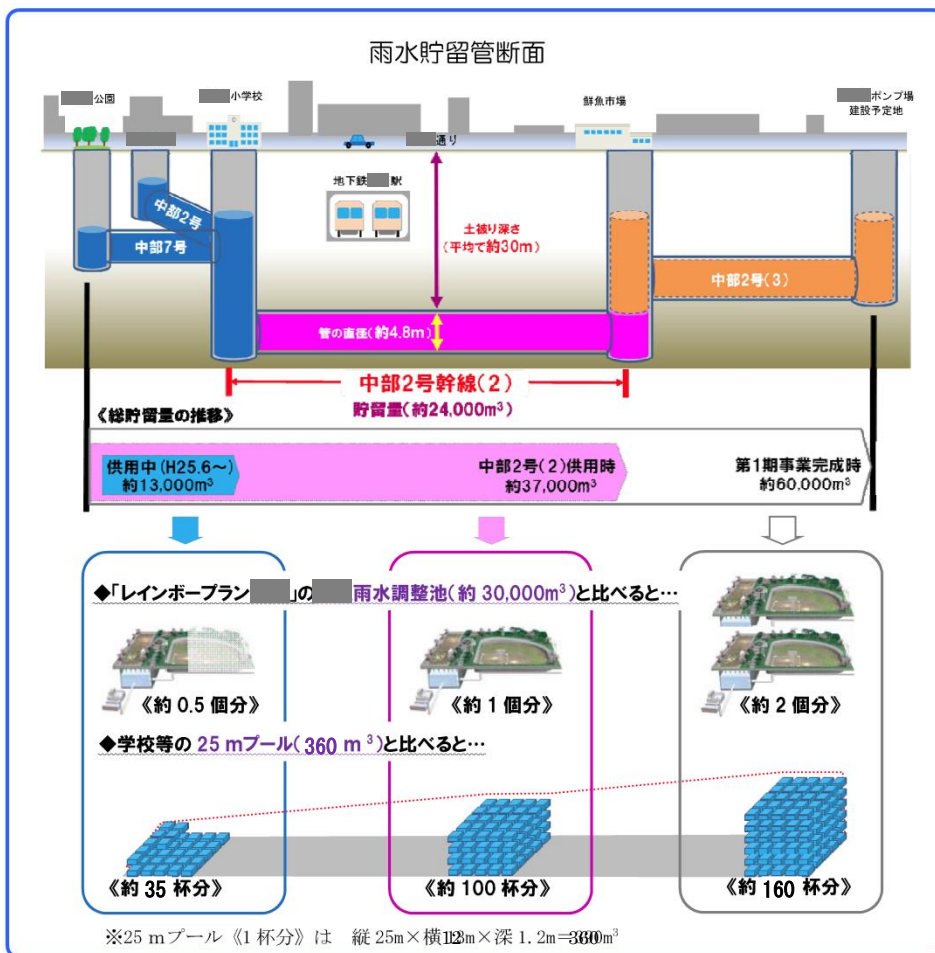
レインボープラン 第1期事業

対象地区	周辺地区（約100ha）
整備水準	59.1mm/時間
事業年度	平成21年度～平成30年度
事業費	157億円

工事名：中部2号幹線（2）築造工事
 管径：内径 4,750 mm（埋設深さ：約30m）
 延長：1,375 m（小学校～鮮魚市場駐車場）



※本地区における被害額 1423 百万円/年が軽減される
 周辺地区における下水道浸水被害軽減総合事業全体の被害軽減額



参考資料2

計画降雨の妥当性の確認方法

1. 計画降雨の妥当性の確認方法

気候変動の影響を踏まえた計画降雨及び計画雨水量の算定にあたっては、当面は、過去の実績降雨より算定されている現在のハード整備に用いている計画降雨に、2℃上昇を考慮した降雨量変化倍率を乗じて設定することとしている。

計画降雨強度式は、「下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版-」の§3.4.2 計画雨水量の算定、参考3. 確率雨量の計算を参考に設定する。その際、算定に使用するデータ期間において、妥当性を確認する必要がある。

今回、国土技術政策総合研究所が実施した全国136地点の気象観測所における検討では、以下のような結果が得られた。

- 136 観測地点のうち、観測開始から 2019 年までの間で連続した観測データが 20 年以上確保できる 130 地点について、トレンドの検定を実施した結果、31 地点（24%）で降雨量の非定常（上昇傾向）傾向が見られた。
- 136 観測地点のうち、観測開始から 2010 年までの間で連続した観測データが 20 年以上確保できる 127 地点について、トレンドの検定を実施した結果、16 地点（13%）で降雨量の非定常（上昇傾向）傾向が見られた。

これらの結果から、当面の対応として、降雨量変化倍率の算定に用いている気候変動予測モデル（d2PDF（5km, yamada））の現在気候の実験期間が 1951 年から 2010 年までであることを踏まえ、2010 年までのデータを用いた定常水文統計解析により計画降雨を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じて計画雨水量を算定することを基本とする。なお、今回の改訂作業に伴う検定結果からは、2010 年以前のデータを使用している場合には、概ね定常なデータを使用しているものと考えられるため、2010 年までデータを延伸せず、現行の計画降雨強度式を使用しても良いものとする。ただし、1950 年以前のみデータを用いている場合には、気候変動予測モデルの現在気候の実験期間と乖離しているため、1951 年から 2010 年までのデータも用いて計画降雨強度式を算定することを基本とする。なお、計画降雨強度式の算定の間、現行の計画降雨強度式を使用するのはやむを得ないものとする。

また、2011 年以降のデータを用いている場合は、それらを除いた上で定常水文統計解析により計画降雨を算定し、これに降雨量変化倍率を乗じて計画雨水量を算定することを基本とするが、個別にトレンドの検定を実施した結果、降雨量の定常性が確認された場合は、現行の計画降雨強度式を使用しても妥当と考えられる。

現在の計画降雨強度式の算定において、20 年以上のデータを使用していない場合は、20 年以上のデータを使用する必要がある。

個別にトレンドの検定を実施した結果、降雨量の非定常性が確認された場合、非定常性が現れる前までのデータ延伸にとどめ定常水文統計解析を行うことや、非定常水文統計解析を行うことも考えられる。

なお、国土技術政策総合研究所では、気象庁が所管する観測地点を対象に、各観測地点における観測開始から1980年～2021年の各年までの年最大10分降水量及び年最大60分降水量のトレンドについて検定を行い、その結果を整理した「降水量トレンド検定結果データベース」（以下「本DB」という。）を公開している（https://www.nilim.go.jp/lab/ebg/kouu_db.html）。本DBは、以下のような活用が可能である。

- 2011年以降の降水量データも用いて現在の計画降雨の算定している場合には、本DBにより2011年以降までの降雨量の定常性を確認し、現在の計画降雨を見直す判断材料とする*。
- 新たに「気候変動の影響を踏まえた計画降雨」を算定する場合には、本DBにより非定常な降水量データの有無を確認し、現在の計画降雨の算定に用いる降水量データの判断材料とする。

※ 例えば、1937年から2014年までの降水量データを用いて現在の計画降雨を算定しており、本DBで「開始年（1937年）～2012年までの各年」における降水量のトレンド検定結果が定常であり、「開始年（1937年）～2013年」における降水量のトレンド検定結果が非定常/上昇である場合には、1937年から2012年までの降水量データを用いて現在の計画降雨の算定を検討するなど、見直しの参考とできる。

トレンドの検定結果（全観測期間）

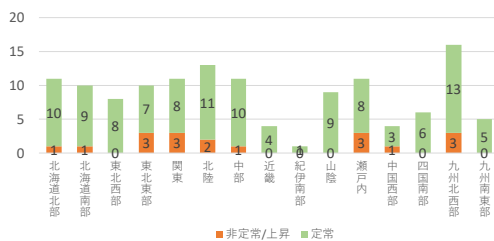
2-4 地域ごとの整備目標・対策目標の検討

- 136観測所のうち、連続して年最大雨量（60分、10分降雨量）の観測データが20年以上確保できる130観測所について、全観測期間を対象に、Mann-Kendall検定により定常性の検討を行った。
 - ・各観測所の年最大値を対象に実施した。
 - ・データの期間は、観測所ごとに異なり、平均で72年間、最大で90年間が利用可能。
- 検討の結果、130観測所のうち、非定常（上昇傾向）は、60分降雨で18か所、10分降雨で16か所。非定常（降下傾向）の観測所はなかった。
- 60分降雨、10分降雨のどちらかが非定常（上昇傾向）となる観測所は31か所となった。

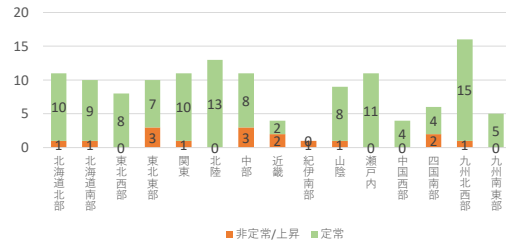
項目	60分降雨	10分降雨	60分・10分	自治体数	降雨強度式数
定常	112	114	99	221	272
非定常/上昇	18	16	31	131	158
非定常/下降	0	0	0	0	0
連続した20年がなし	6	6	6	7	7
合計	136	136	136	359	437

※自治体数及び降雨強度式数は、非定常水文解析との比較が可能な毎年最大法・特性係数法・タルボット型の降雨強度式を採用しているものの集計を示す。

60分降雨量（観測地点数）



10分降雨量（観測地点数）



トレンドの検定結果（2010年まで）

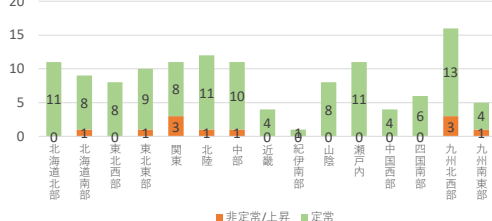
2-4 地域ごとの整備目標・対策目標の検討

- 136観測所のうち、連続して年最大雨量（60分、10分降雨量）の観測データが20年以上確保できる127観測所について、2010年までを対象に、Mann-Kendall検定により定常性の検討を行った。
 - ・各観測所の年最大値を対象に実施した。
 - ・データの期間は、観測所ごとに異なるが、観測開始から2010年までのデータを使用し、平均で64年間、最大で81年間。
- 検討の結果、127観測所のうち、非定常（上昇傾向）は、60分降雨で11か所、10分降雨で8か所。非定常（降下傾向）の観測所はなかった。
- 60分降雨、10分降雨のどちらかが非定常（上昇傾向）となる観測所は16か所となった。

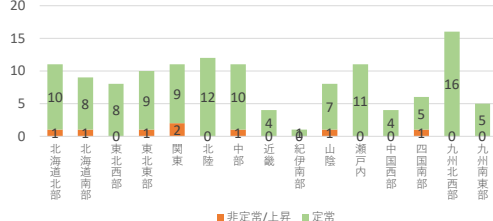
項目	60分降雨	10分降雨	60分・10分	自治体数	降雨強度式数
定常	116	119	111	274	333
非定常/上昇	11	8	16	75	94
非定常/下降	0	0	0	0	0
連続した20年がなし	9	9	9	10	10
合計	136	136	136	359	437

※自治体数及び降雨強度式数は、非定常水文解析との比較が可能な毎年最大法・特性係数法・タルボット型の降雨強度式を採用しているものの集計を示す。

60分降雨量（観測地点数）



10分降雨量（観測地点数）



※出典：「第2回 下水道による内水浸水対策に関するガイドライン類改訂検討委員会」（R3.3.26）資料2-1

参考資料 3

計画雨水量の算定例

1. 計画雨水量の算定例

気候変動の影響を踏まえた計画雨水流出量の算定は、当面は、現在のハード整備に用いる計画降雨に降雨量変化倍率を乗じて設定する（図 3. 1）。

現行の流量計算書に降雨量変化倍率を乗じる計算列を追加し、気候変動の影響を踏まえた計画雨水流出量を算定する方法が考えられる。

◆降雨量変化倍率の設定方法

最大計画雨水流出量の算定式（合理式の場合）

$$Q = 1/360 \times C \times (I \times \alpha) \times A$$

Q：最大計画雨水流出量（m³/s）

C：流出係数

I：流達時間（t）における降雨強度（mm/h）

α：降雨量変化倍率

A：排水面積（ha）

※実験式においても同様の方法で降雨量変化倍率を乗じる

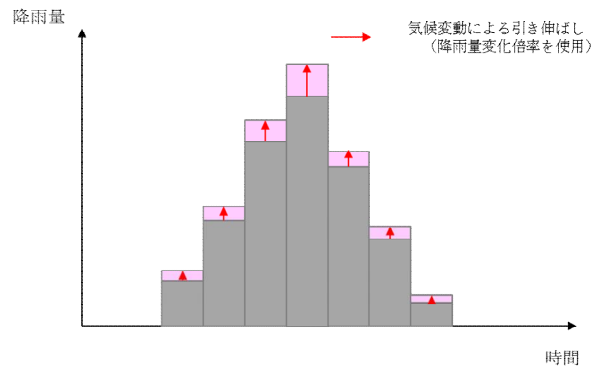


図 3. 1 降雨量変化倍率を乗じたイメージ図

表 3. 1 計画雨水量の算定例

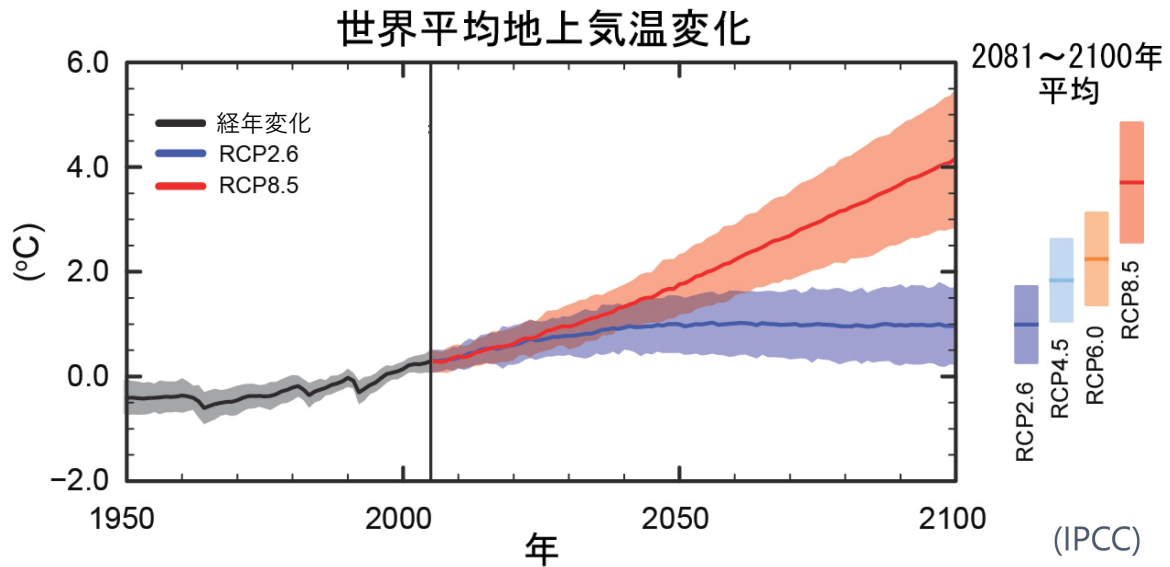
雨 水 流 量 計 算 表											都 市 名	幹 線			
管 番 号	流 入 先 番 号	排 水 面 積				管 渠 延 長 m	流 達 時 間		流 出 量			計 画 下			
		各 線 ha	流 入 ha	通 加 ha	換 算 通 加 ha		各 線 min	最 長 min	ha 当 た り m ³ /sec	水 量 m ³ /sec	水 量 × 1.1 m ³ /sec	断 面 mm	勾 配 0/00	流 速 m/sec	流 量 m ³ /sec
1	2	0.91		0.91		95	1.5	8.5	0.1408	0.1281	0.1409	φ 450	3.5	1.04	0.166
									$1/360 \times C \times I$						
									$1/360 \times C \times I \times A$						
											$1/360 \times C \times (I \times 1.1) \times A$				
2	3	0.56	0.91	1.47		75	1.1	9.6	0.1366	0.2008	0.2209	φ 500	3.5	1.13	0.221
3	4	1.59	1.47	3.06		55	0.6	10.2	0.1344	0.4113	0.4524	φ 700	3.5	1.44	0.553

【参考】降雨量変化倍率の設定根拠

1-1. 気候変動の影響と近年の降雨の状況

1-1-1. 気候変動の影響

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次評価報告書によると、気候システムの温暖化については疑う余地がなく、21世紀末までに、世界平均気温が更に0.3～4.8℃上昇するとされている。また、気象庁によると、このまま温室効果ガスの排出が続いた場合、短時間豪雨の発生件数が現在の2倍以上に増加する可能性があるとされている。さらに、今後、降雨強度の更なる増加と降雨パターンの変化が見込まれている。



- 2℃上昇シナリオ (RCP2.6) は、21世紀末※の世界平均気温が、工業化以前と比べて0.9～2.3℃（20世紀末※と比べて0.3～1.7℃）上昇する可能性の高いシナリオ
⇒パリ協定の2℃目標が達成された世界であり得る気候の状態に相当
- 4℃上昇シナリオ (RCP8.5) は、21世紀末※の世界平均気温が、工業化以前と比べて3.2～5.4℃（20世紀末※と比べて2.6～4.8℃）上昇する可能性の高いシナリオ
⇒現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界であり得る気候の状態に相当

※20世紀末：1986～2005年の平均、21世紀末：2081～2100の平均

※「IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書」を基に水管理・国土保全局が作成

図 3. 2 世界平均気温の変化

1-1-2. 近年の降雨の状況

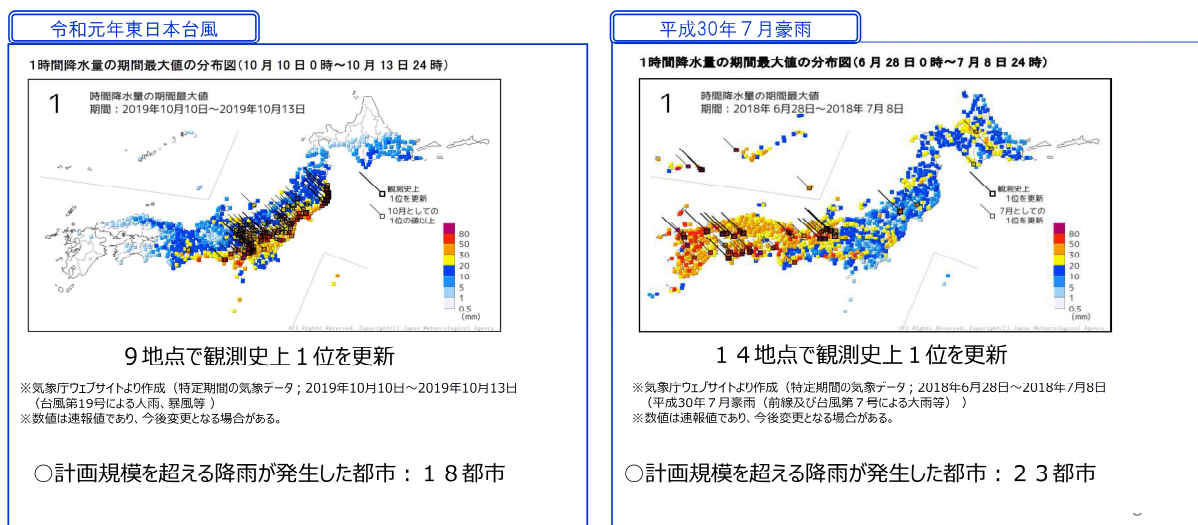
近年、度重なる豪雨により多くの内水被害が発生するとともに、河川の氾濫等により下水道施設が浸水し、機能が停止する事例が発生している。

令和元年8月の前線に伴う大雨において、1時間 100mm 以上の記録的豪雨が相次いで観測され、九州北部地方を中心に記録的大雨となり、住家被害は、大雨特別警報が発令された佐賀県等3県において約4千戸であった。

令和元年東日本台風では、下水道の雨水計画で対象とする1時間降水量についても、9地点で観測史上1位を更新するとともに、18都市で計画規模を超える降雨が発生するなど、平成30年7月豪雨に続いて記録的な豪雨となった。

過去10年間の全国の水害被害額の約3割、全国の浸水棟数の約6割が内水氾濫によるものであり、内水氾濫による住家被害は、令和元年東日本台風においては約3万戸、平成30年7月豪雨では約1.5万戸であった。

気候変動に伴う降雨量の増加や短時間豪雨の頻発等の懸念、下水道の施設計画を超過する降雨による内水被害の発生等を踏まえ、気候変動の影響については不確実性があるものの、下水道による都市浸水対策に係る計画に気候変動の影響を反映させ、下水道による都市浸水対策について、「再度災害防止」に加え、計画的に「事前防災」の整備を推進する必要がある。



※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成（令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

図 3. 3 令和元年東日本台風と平成30年7月台風

1-2. 気候変動予測モデル

1-2-1. 下水道計画の特徴と理想の解像度

(1) 下水道計画の特徴

下水道計画の特徴を以下に整理する。

1) 事業実施箇所

沖縄等の島しょ部を含む全国に及ぶ。

2) 排水区面積

排水区数の9割以上は2.0km²以下であり、平均は0.56km²である。

3) 降雨継続時間

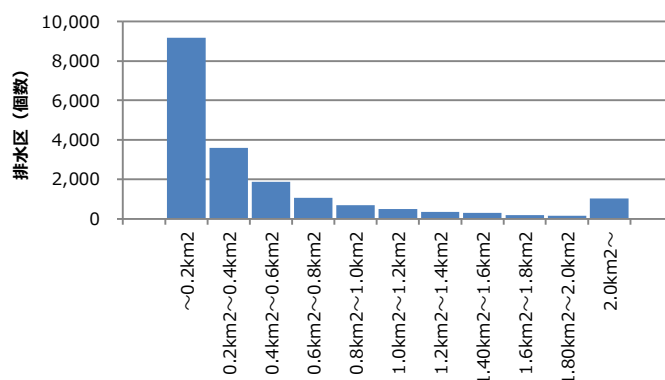
下水道計画では1時間以内の事例が大部分を占める。貯留施設は24時間が標準である。

4) 確率年

「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」では5~10年が標準とされている。

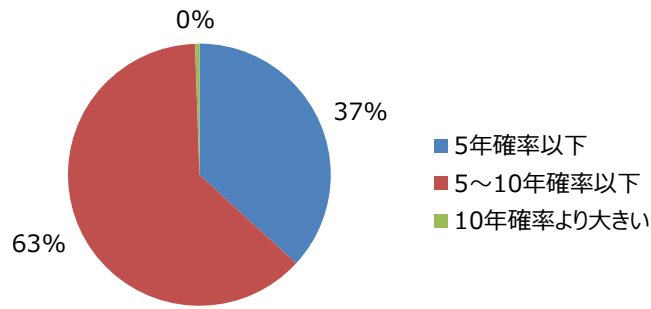
5) 降雨データ数

「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」では少なくとも20年以上、できれば40年以上が望ましいとされている。



※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
(令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

図 3. 4 下水道排水面積のヒストグラム (回答自治体数: 917 団体)



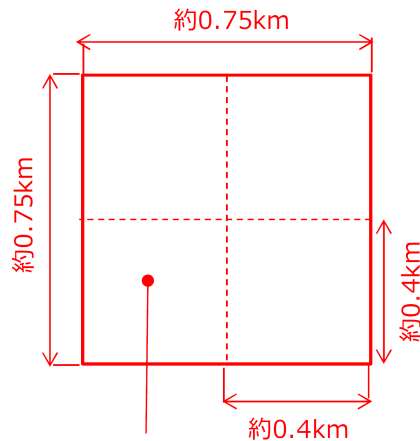
※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料」を基に作成
(令和3年4月一部改訂、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

図 3. 5 下水道の施設計画で対象としている確率年（全国、排水区割合）

(2) 理想の解像度

解析の精度を少しでも向上させることを考えると、排水区内に複数の格子データを用いることが理想である。

排水区面積の全国平均が約 0.56km^2 であることを踏まえ、正方形の排水区を仮定し4分割することを想定すると約 0.5km の解像度が理想となる。



平均 0.56km^2 (約 $0.75\text{km} \times$ 約 0.75km)
 \Rightarrow 4分割すると約 0.4km ($\approx 0.5\text{km}$) の解像度

※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
(令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

図 3. 6 排水区（平均）のイメージ

1-2-2. 現在公表されている将来降雨の予測データの状況

気候変動による将来の降雨の変化については、文部科学省、気象庁、環境省、各大学等により様々な予測計算が行われ、予測データを整備し、文部科学省の地球環境情報プラットフォームであるデータ統合・解析システム（DIAS）等を通じ公表されてきた。

近年は、気候変動予測モデルの開発など、将来の状況を解明するための技術開発が急速に進展している。また、観測誤差の範囲内の摂動を与え、多数の計算（アンサンブル計算）を行ったデータの整備により、台風や集中豪雨等の災害をもたらす極端現象の確率的な評価が可能となっている。さらに力学的ダウンスケーリング（以下、「ダウンスケーリング」とする）を行ったモデルによるデータの整備により、地形条件をよりの確に表現し、気象現象のシミュレーションが進められている。

具体的には、平成 27 年に、IPCC 第 5 次評価報告書で示された 4 つの RCP シナリオ（RCP2.6（2℃上昇に対応するシナリオ）、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5（4℃上昇に対応するシナリオ））を前提として、解像度 20 km で計算されたデータが、環境省、気象庁により「21 世紀末における日本の気候」として整備、公表された。

平成 28 年には、RCP8.5 を前提として、これまでにない多数のアンサンブル計算を、解像度 20km で行った d4PDF が、気象庁気象研究所、京都大学防災研究所等が参画する「気候変動リスク情報創生プログラム」により整備、公表された。

平成 29 年には、RCP8.5 を前提として解像度 5 km で計算されたデータが、文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」において、気象庁気象研究所により整備され、解析結果が「地球温暖化予測情報第 9 巻」として気象庁より公表された（以下、「NHRCM05」とする）。さらに、RCP8.5 を前提として、解像度 2 km で計算されたデータが同プログラムにおいて、気象庁気象研究所により作成された（以下、「NHRCM02」とする）。現在、文部科学省「統合的気候モデル高度化研究プログラム」において、RCP2.6 を前提として、解像度 2 km の予測データ（NHRCM02）が作成されている。

平成 30 年には、RCP8.5 における近未来の気候（2℃上昇時：およそ 2040 年頃、世界平均の地上気温が産業革命当時と比べて 2℃上昇）を前提として、解像度 20km で多数アンサンブルによる予測データが文部科学省「SI-CAT 気候変動適応技術社会実装プログラム」において整備、公表された（以下、「d2PDF（20km,SI-CAT）」とする）。

さらに、d4PDF（20km）を北海道及び九州地方について解像度 5 km にダウンスケーリングしたデータを、「SI-CAT」及び海洋研究開発機構の「地球シミュレータ特別推進課題（成果創出課題）」において北海道大学（以下、「d4PDF（5km,yamada）」という。）が整備している。また、北海道、沖縄を除く地域について解像度 5 km にダウンスケーリングしたデータが「SI-CAT」（以下「d4PDF（5km,SI-CAT）」という。）により地球シミュレータを用いて整備されている。

令和元年には、d2PDF（20km,SI-CAT）を解像度 5 km にダウンスケーリングしたデータ（以下「d2PDF（5km）」という。）が、北海道大学（以下「d2PDF（5km,yamada）」という。）及び「SI-CAT」

(以下「d2PDF (5km,SI-CAT) という。」) によって整備された。

なお、いずれのデータについても、計算モデルによって将来の気候変動後の予測実験とともに、現在気候に関する再現実験が行われ、過去と現在の比較によって気象現象やハザードの変化を評価出来るようになっている。

※「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」を基に作成
(令和3年4月改訂、気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会)

現在公表されている将来降雨の予測データについて、空間解像度、時間解像度、対象期間（データ数）、バイアス補正の有無、都市キャノピーの反映状況等を整理した。

表 3. 2 現在公表されている将来降雨の予測データの状況

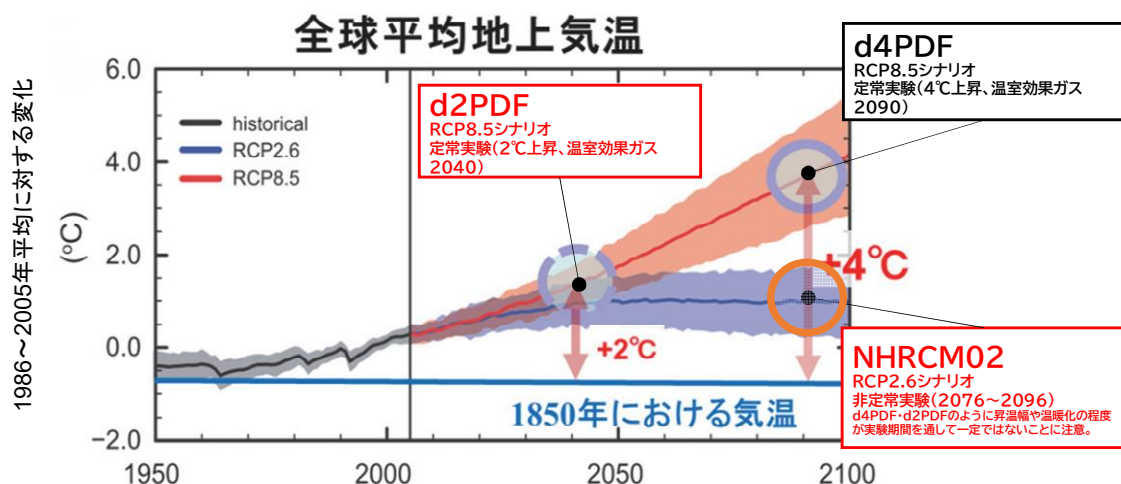
解像度	検討・公表の枠組み	通称		気候変動シナリオ	時間解像度	アンガブル計算	DS手法	都市キャパ	バイアス補正	対象期間	計算パターン及び公表状況																	
		全国(沖縄諸島除く)	沖縄諸島																									
20km	21世紀末における日本の気候【環境省・気象庁】	NHRCM20	NHRCM20	RCP8.5 RCP2.6	時間	○	力学	○	○	現在(1984-2004) 将来(2080-2100)	現在: 3パターン 将来: 3パターン(RCP2.6) 9パターン(RCP8.5)																	
	気候変動リスク情報創生プログラム【文科省】	d4PDF	d4PDF	RCP8.5 (4°C上昇)																								
	気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)【文科省】	d2PDF	d2PDF	RCP8.5 (2°C上昇)																								
5km	気候変動リスク情報創生プログラム【文科省】	NHRCM05	NHRCM05	RCP8.5 RCP2.6	30分	○	力学	○	○	現在(1980-1999) 将来(2076-2095)	現在: 4パターン 将来: 4パターン																	
	気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)【文科省】	d4PDF (5km,SI-CAT)	×	RCP8.5 (4°C上昇)								時間	○	力学	○	○	現在(1980-2011) 将来(2080-2111)	現在: 12パターン 将来: 12パターン(6SST×2摂動)										
		d4PDF (5km,yamada)			×	RCP8.5 (2°C上昇)	時間	○	力学	○	○								現在(1980-2011) 将来(2060-2091)	現在: 12パターン 将来: 12パターン(6SST×2摂動)								
		d2PDF (5km,SI-CAT)	×	RCP8.5 (2°C上昇)																	時間	○	力学	○	○	現在(1980-2011) 将来(2031-2090)	現在: 50パターン 将来: 54パターン(6SST×9摂動)	
		d2PDF (5km,yamada)																										×
気候変動リスク情報創生プログラム【文科省】	NHRCM02	NHRCM02										RCP8.5 RCP2.6	時間	○	力学	○	○	現在(1980-1999) 将来(2076-2095)										
日本全国 1 kmメッシュ統計的ダウンスケーリングbySI-CAT【文科省】	RCP8.5 RCP2.6	日又は月			統計	○	日別データ 現在 (1970-2005) 近未来 (2006-2055) 21世紀末 (拡張予定)	5モデル×2シナリオを1回ずつ																				
S-8共通 (第二版) by環境省S-8【環境省】	RCP8.5 RCP4.5 RCP2.6		日又は月	線形内挿					○	現在(1981-2000) 近未来(2031-2050) 21世紀末(2081-2100)	基本として 4モデル×3シナリオを1回ずつ																	

※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料 (一部改訂)」を基に作成 (令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

1-2-3. 今回採用する気候変動予測モデル

下水道計画における気候変動の影響の扱いについては、パリ協定等における政府としての取組の目標及び下水道施設の標準耐用年数を踏まえ、2°C上昇を考慮するものとし、下水道計画の特徴、望ましい気候変動予測モデルの解像度等を踏まえ、現在公表されている気候変動予測モデルから「d2PDF (5km,SI-CAT) 及び d2PDF (5km,yamada) (以下、d2PDF という)」を採用する。沖縄については、d2PDF のモデル領域外であるため、NHRCM02 (RCP2.6) を採用する。

- 本来は「処理区面積レベルの解像度」、「範囲は全国を網羅」、「時間単位は最低 1 時間より短く」、「アンサンブル計算はなるべく多く」、「将来の気温上昇ケースは 4°C、2°C」、「バイアス補正済み」、「都市気候の反映」が可能なモデルで検討するのが理想と考える。
- 今回、「バイアス補正」「都市キャノピー」は多くの研究者において検討過程のため、将来の課題として整理。ただし、バイアスを打ち消すために、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」同様、過去実験と将来実験を比較する、「降雨量変化倍率方式」を採用。
- 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」同様、該当する流域面積における降雨量のデータ数を増加させることにより、その精度を高めることができる（気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言 別紙 3-1）との考えに基づき、可能な限りデータの多いモデルを用いることとする。
- その上で、「なるべく解像度が小さいもの」、「時間降雨量で評価済み」、「気候変動モデルの精度を考え 40 以上の極値データがあるもの」、「全国をある程度カバーできているもの」としては d2PDF が相当すると考えられ、このモデルを採用することとした。



※ 「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 外力設定の考え方（一部改訂）」を基に作成（令和 3 年 4 月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

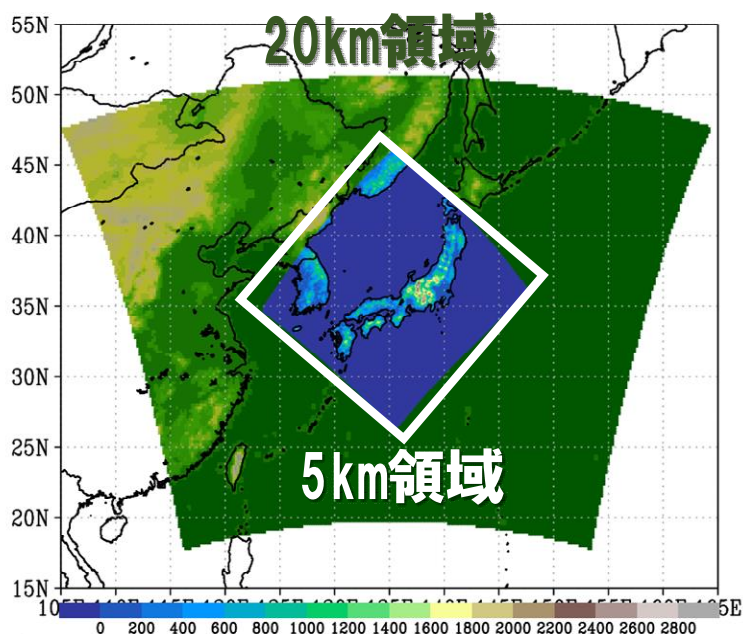
図 3. 7 d2PDF と NHRCM02 の関係性

表 3. 3 d2PDF と NHRCM02 の関係性

	d2PDF		NHRCM02
	SI-CAT	yamada	
解像度	5km	5km	2km
シナリオ	RCP8.5 (2°C上昇)	RCP8.5 (2°C上昇)	RCP2.6
降雨継続時間	1,2,3,6,12,24hr	1,2,3,6,12,24hr	1,2,3,6,12,24hr
雨域面積	25,100,225,400,1600,3600km ²	25,100,225,400,1600,3600km ²	4,16,36,64,100km ²
対象地区	北海道、沖縄を除く 全国 13 地域	北海道北部、北海道南部	沖縄を含む 全国 16 地域
現在気候	360 パターン (30 年×12 摂動) 1980～2010 年	3000 パターン (60 年×50 摂動) 1951～2010 年	60 パターン (20 年間×3 摂動) 1980～1999 年
将来気候	360 パターン (30 年×6SST×2 摂動)	3240 パターン (60 年×6SST×9 摂動)	80 パターン (20 年間×4SST)

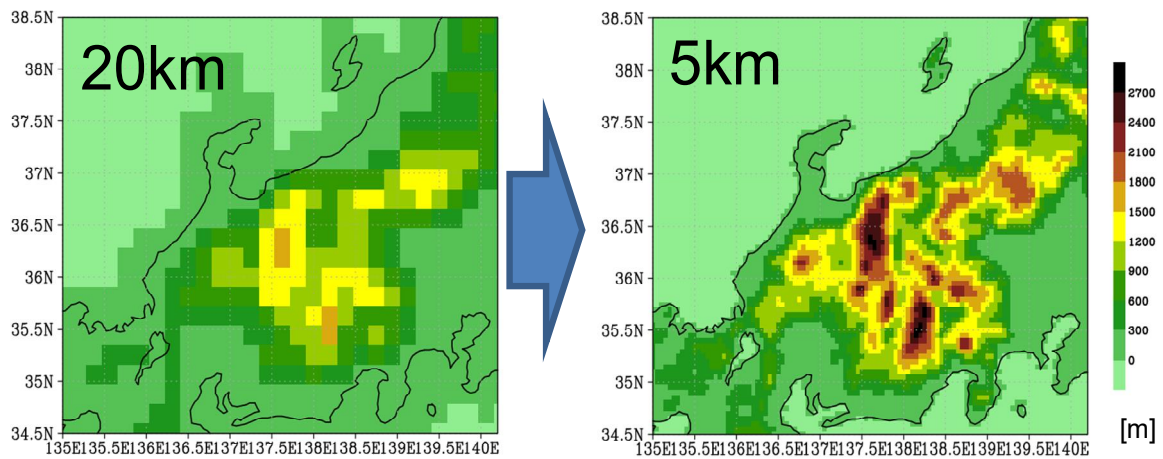
(1) d2PDF (SI-CAT) の特徴

文部科学省プロジェクト SI-CAT において、d2PDF (20km) の解像度 5km への力学的ダウンスケーリングが実施されている。ダウンスケーリングを実施することで、地域スケールの気候変動による影響評価を行うことが可能となる。



※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
(令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

図 3. 8 d2PDF (SI-CAT) の領域



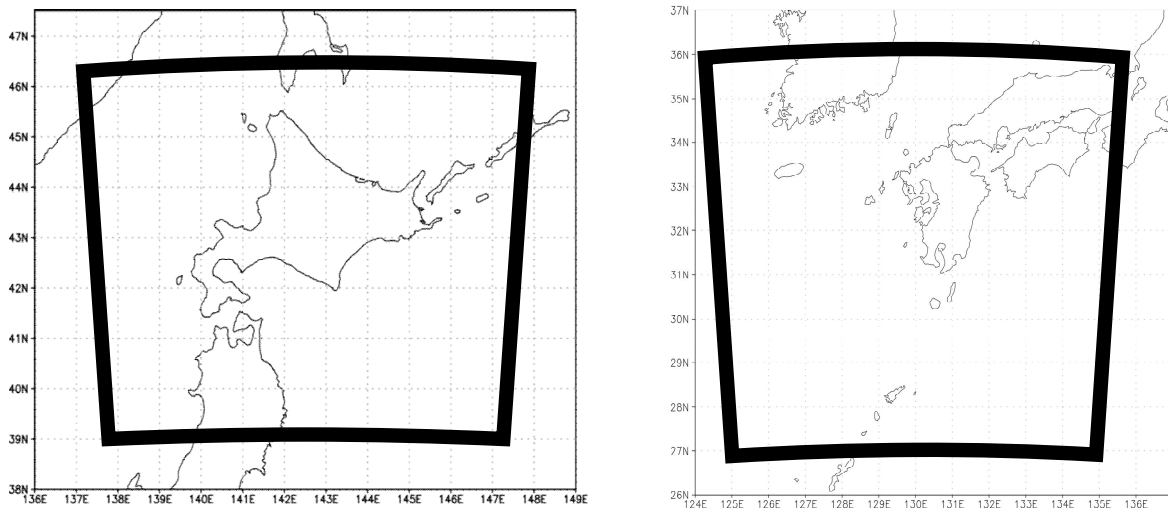
※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
 （令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

図 3. 9 d2PDF (SI-CAT) の地形再現性

（2）d2PDF (yamada) の特徴

地形や流域の形状を忠実に反映するため、領域モデル実験（20×20km）をベースに5×5kmへの力学的ダウンスケーリングが実施された。

20kmモデルは、降雨強度が強くなるにしたがって実際の観測値よりも過小評価する傾向にあるものの、5kmモデルでは観測値に近い再現が可能となっている。

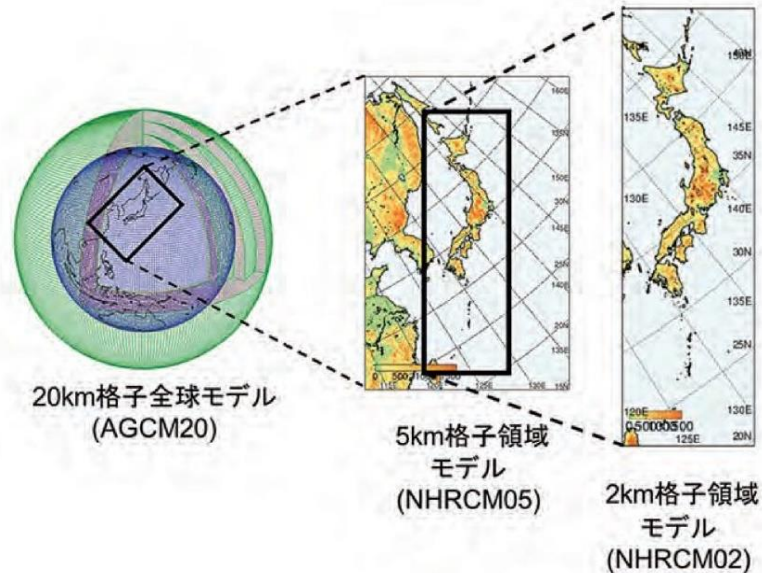


※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
 （令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

図 3. 10 d2PDF (yamada) の領域（左：北海道、右：中国、四国、九州）

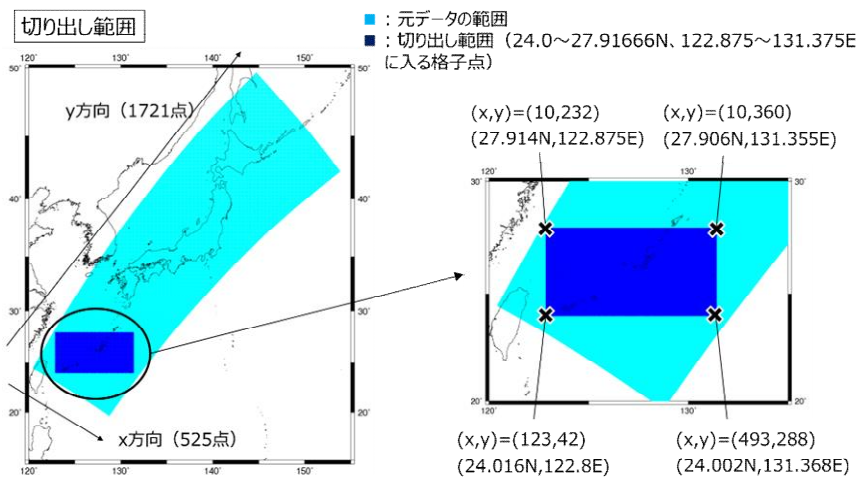
(3) NHRCM02 の特徴

気象庁気象研究所が開発した非静力学地域気候モデルである。全球モデル実験（20km）と日本域をカバーする領域モデル実験で構成される。領域モデル実験は全球モデル実験の結果を用いて、5km（NHRCM05）、2km（NHRCM02）にダウンスケーリングされている。解像度が細かく、短時間降雨や局所的な強雨の表現が可能となっている。



※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
（令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

図 3. 1 1 NHRCM02 の領域



※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
（令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

図 3. 1 2 沖縄の切り出し範囲

1-3. 地域区分毎の降雨量変化倍率の設定

1-3-1. 気候変動の影響の取扱い

下水道施設の設計においては、パリ協定等における政府としての取組の目標及び主な雨水関連施設の標準耐用年数が10年～50年であることを踏まえ、現時点では2℃上昇を考慮する。

表 3. 4 主な雨水関連施設の標準耐用年数

土木・建築・付帯設備	年数	機械設備	年数
管きよ、マンホール、柵、取付管	50年	ポンプ設備/雨水ポンプ設備/ポンプ本体	20年
樋門施設/躯体/鉄筋コンクリート	50年	ポンプ設備/雨水ポンプ設備/燃料ポンプ	15年
管理棟/ポンプ場施設 /躯体（コンクリート又は鉄筋コンクリート造）	50年	電気設備	年数
雨水調整池 /躯体（コンクリート又は鉄筋コンクリート造）	50年	電気計装設備/受変電設備/コンデンサ盤	20年
		電気計装設備/計測設備/流量計	10年

資料：平成3年4月23日事務連絡別表、平成15年6月19日改正

※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料（一部改訂）」を基に作成
（令和3年4月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会）

1-3-2. 地域区分

降雨量変化倍率算出における地域区分は、想定最大規模降雨の降雨量設定に用いた降雨特性の類似性から分類した 15 地域区分に沖縄を追加して 16 地域区分を適用する。



※「浸水想定（洪水、内水）の作成等のための想定最大外力の設定手法」を基に作成
(平成27年7月、国土交通省 水管理・国土保全局)

図 3. 1 3 想定最大規模降雨に関する地域区分

1-3-3. 地域区分ごとの降雨量変化倍率の設定

地域区分ごとの降雨量変化倍率の設定と考え方を以下に示す。

表 3. 5 地域区分ごとの降雨量変化倍率の設定と考え方 (北海道北部～北陸)

地域区分	d2PDF (25・100km ² , 1・2・3hr)			NHRCM02 RCP2.6 (4km ² , 1・2・3hr)			採用値	考え方
	平均値	中央値	6SST	平均値	中央値	4SST		
北海道 北部	1.22	1.25	1.13～1.30	1.13	1.14	0.98～1.26	1.15	<ul style="list-style-type: none"> ・全国平均値 1.13 と比較すると、d2PDF の計算結果は高い傾向にある。また、6SST の幅も他地域と比べて高い傾向にある。 ・北海道地域は、いずれの SST パターンにおいても海面水温の上昇がほかの地域と比較して大きくなっている。 ・また、高緯度の地域ほど気温の上昇量及び上昇率が高くなることが予測されており、気候変動による降雨量の変化は、気温上昇量に応じた大気中の飽和水蒸気量の変化に影響されることを踏まえると、北海道における降雨量変化倍率が高くなるものと推測される。 ・d2PDF の計算結果が他地域より高い傾向にあるが、NHRCM02 の計算結果は他地域と同程度の倍率であることに鑑み、1.15 倍とする。
北海道 南部	1.21	1.23	1.10～1.33	1.10	1.12	0.95～1.20	1.15	
東北西部	1.18	1.18	1.08～1.29	1.16	1.17	1.05～1.26	1.10	<ul style="list-style-type: none"> ・2 地域を除いた全国平均値 1.12 と比較すると、計算結果はやや高い傾向を示しているが、6SST の幅には収まっていることから、1.10 倍とする。
東北東部	1.15	1.14	0.99～1.31	1.13	1.12	1.06～1.23	1.10	
関東	1.13	1.12	1.06～1.20	1.08	1.08	1.02～1.18	1.10	
北陸	1.15	1.16	1.03～1.24	1.08	1.08	0.99～1.16	1.10	

表 3. 6 地域区分ごとの降雨量変化倍率の設定と考え方（中部～四国南部）

地域区分	d2PDF (25・100km ² , 1・2・3hr)			NHRCM02 RCP2.6 (4km ² , 1・2・3hr)			採用値	考え方
	平均値	中央値	6SST	平均値	中央値	4SST		
中部	1.13	1.09～1.22	1.10	1.10	1.11	1.01～1.15	1.01	・2 地域を除いた全国平均値 1.12と比較すると、計算結果 はやや低い傾向を示している が、6SSTの幅には収まって いることから、1.10倍とする。
近畿	1.08	1.04～1.16	1.10	1.09	1.10	1.01～1.14	1.01	
紀伊南部	1.08	1.04～1.12	1.10	1.11	1.14	1.03～1.17	0.95	
山陰	1.07	1.04～1.13	1.10	1.10	1.11	1.03～1.16	1.07	
瀬戸内	1.11	1.03～1.19	1.10	1.14	1.14	1.06～1.23	1.07	・2 地域を除いた全国平均値 1.12と比較すると、計算結果 はやや高い傾向を示している が、6SSTの幅には収まって いることから、1.10倍とする。
中国西部	1.08	1.04～1.11	1.10	1.09	1.08	1.02～1.21	1.01	・2 地域を除いた全国平均値 1.12と比較すると、計算結果 はやや低い傾向を示している が、6SSTの幅には収まって いることから、1.10倍とする。
四国南部	1.11	1.07～1.16	1.10	1.12	1.13	1.05～1.22	1.04	・2 地域を除いた全国平均値 1.12と比較すると、計算結果 はやや高い傾向を示している が、6SSTの幅には収まって いることから、1.10倍とする。

表 3. 7 地域区分ごとの降雨量変化倍率の設定と考え方（九州北西部～沖縄）

地域区分	d2PDF (25・100km ² , 1・2・3hr)			NHRCM02 RCP2.6 (4km ² , 1・2・3hr)			採用値	考え方
	平均値	中央値	6SST	平均値	中央値	4SST		
九州 北西部	1.08	1.05～1.11	1.15	1.10	1.11	1.02～1.16	1.10	<ul style="list-style-type: none"> ・2 地域を除いた全国平均値 1.12 と比較すると、計算結果はやや低い傾向を示しているが、6SST の幅には収まっていることから、1.10 倍と変更する。 ・これは、4℃上昇時に見られた九州北西部付近の海面水温の上昇が大きくなる傾向が、2℃上昇時では明確には現れておらず、降雨量変化倍率も他地域並みであったためと考えられる。
九州 南東部	1.06	1.02～1.11	1.10	1.10	1.10	1.03～1.17	1.11	<ul style="list-style-type: none"> ・2 地域を除いた全国平均値 1.12 と比較すると、計算結果はやや低い傾向を示しているが、6SST の幅には収まっていることから、1.10 倍とする。
沖縄			1.10				1.05	<ul style="list-style-type: none"> ・NHRCM02 の計算結果により、降雨量変化倍率はその他地域と同程度の値となったため、d2PDF を用いて設定した他地域の値と同じ 1.10 倍とする。

d2PDF における全国 15 地域の平均 : 1.13、北海道北部・南部の 2 地域を除いた 13 地域の平均 : 1.12

表 3. 8 降雨量変化倍率の設定

地域区分	降雨量変化倍率 ^(※)
北海道北部, 北海道南部	1. 15
その他 14 地域(沖縄含む)	1. 10

(※) 「降雨量変化倍率」は、現在気候に対する将来気候の状態を表すものであり、RCP2.6 では 2040 年頃以降の気温上昇が横ばいとなることから、2040 年以降の目標としての活用が可能。

(※) 沖縄は、d2PDF の計算領域外であるため、NHRCM02 を用いて算定。

※「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言 参考資料(一部改訂)」を基に作成
(令和 3 年 4 月、気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会)

なお、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」においても、小流域・短時間の対象降雨の取扱いについて分析がされており、

- 「雨域面積 400km² 以下の降雨量変化倍率について、降雨継続時間 3,6,12 時間かつ年超過確率 1/100 の条件下において d2PDF・d4PDF と NHRCM02 の結果を比較することにより評価した。雨域面積による降雨量変化倍率の変動は小さいことから、d2PDF 等の空間解像度を勘案したうえで雨域面積 100km² 以上の降雨に対して適用することが可能である。」
- 「流域面積 100km² 以下である水系や下水道の計画に降雨量変化倍率を適用するにあたっては、対流による積乱雲の発達等の要因で発生する局所的大雨の評価ができておらず、降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意する必要がある。今後引き続き技術的知見の蓄積に努め、検討を進める必要がある。」

とされており、降雨量変化倍率の適用範囲として、

- 「100km² 未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。」

とされている。