

都市における浸水対策の新たな展開について  
(参考資料)

平成17年7月

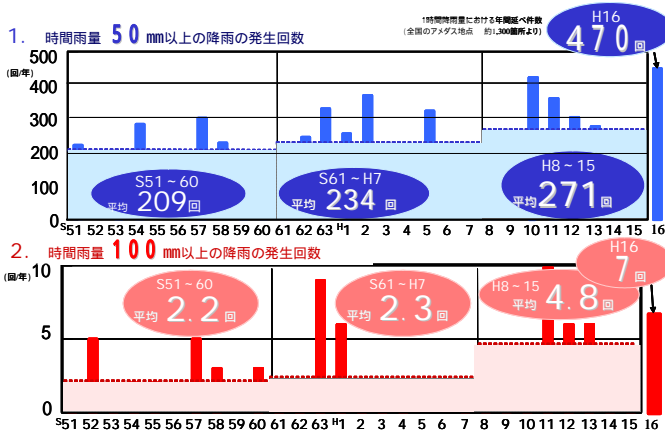
下水道政策研究委員会  
浸水対策小委員会



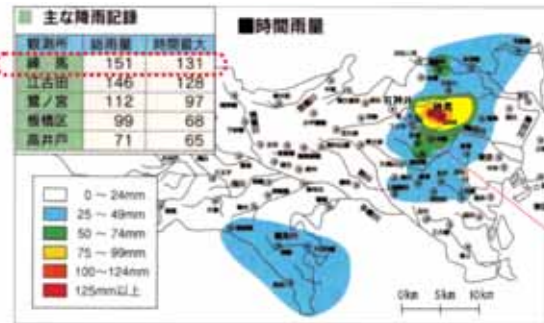
# 局地的集中豪雨の増加

## 集中豪雨の増加

## 局地的集中豪雨の例



平成11年7月21日の集中豪雨の状況



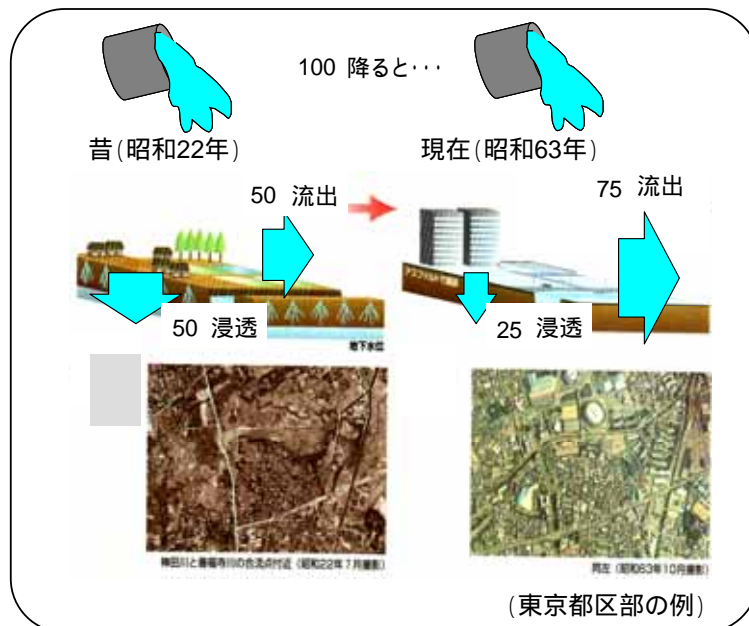
特徴 短時間に集中する豪雨  
総雨量の約9割が1時間に集中

特徴 局所的に降る豪雨  
練馬から5kmの距離の石神井では最大時間雨量が練馬の1/5以下

出典 [新]雨水整備ウィックプラン 東京都下水道局

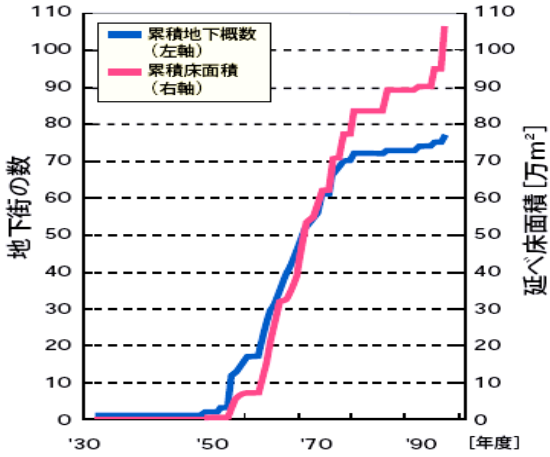
# 都市化の進展によるピーク流出量の増大

開発前は雨水は地下に浸透していたが、開発によって  
地表面がコンクリートなどに覆われ、短時間に多量の雨水が流出し、ピーク流量が増大

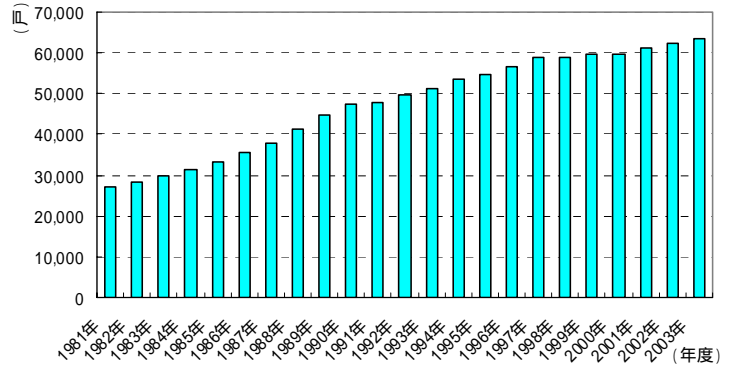


# 都市域における浸水被害ポテンシャルの増大

重大な浸水被害が発生する恐れのある地下街や地下施設は増加し続けている



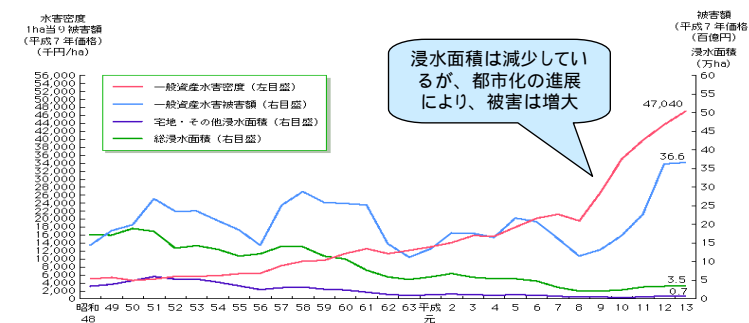
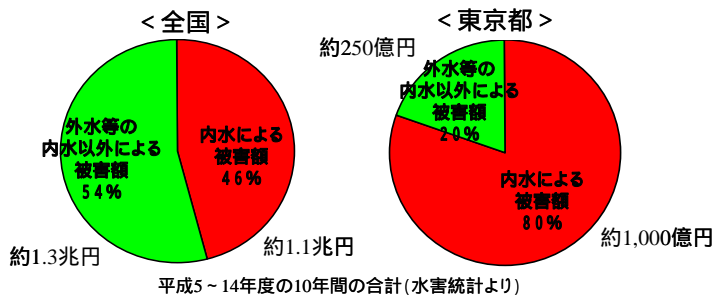
地下街と床面積の推移  
出典: 鹿島技術研究所ウェブページ



東京都における地下を有する建物戸数の推移  
出典: 東京都統計年鑑

# 都市域における浸水被害の増大

内水被害の割合は東京都では約80%



浸水面積は減少しているが、都市化の進展により、被害は増大

(注) 1 一般産業水害被害額及び水害密度には営業停止損失を含む。また、価格は平成7年価格である。  
2 各年の計数は当該年を含む過去3ヶ年の平均値である。  
3 一般産業水害密度＝一般産業水害被害額/宅地・その他浸水面積

資料: 平成15年度国土交通白書

平成11年 福岡市

平成12年 名古屋市

都市型浸水の例

## これまでの目標設定の問題点

これまで、概ね5年に1回の降雨(外力)を目標としたうえで、その外力に対して地域で一律に浸水させないように施設の整備を進めてきた

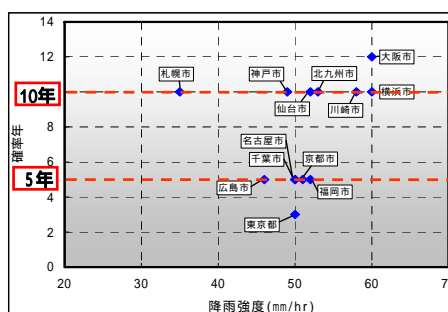
- 都市において**人命や社会生活に影響**のある甚大な被害が頻発
- 目標として定められた降雨が、**想定された頻度を上回って発生**
- 地形や土地利用形態の違いによって**同じ降雨でも被害の程度が異なる**
- 「1 / 年確率規模の降雨」という表現は住民にとってわかりにくい



**「人(受け手)主体の目標設定への転換が必要**

都市名	降雨強度 (mm/hr)	確率年 (年)
札幌市	35	10
仙台市	52	10
千葉市	50	5
東京都	50	3
横浜市	60	10
川崎市	58	10
名古屋市	50	5
京都市	51	5
大阪市	60	12
神戸市	49	10
広島市	46	5
北九州市	53	10
福岡市	52	5

注. さいたま市除く  
(国土交通省ヒアリング)



政令指定都市における目標降雨の例

## 都市における浸水対策の目的

「降雨(外力)」主体から、「人(受け手)」主体の目標設定へ転換

「人(受け手)」主体の目標設定とは、

- 都市の浸水対策の主たる目的は「**生命の保護**」「**都市機能の確保**」「**個人財産の保護**」にある
- その目的に適うように、**対象とする地区の特性を考慮**して「人(受け手)」の視点からの目標を立てる

### 都市の浸水対策の主たる目的

#### 生命の保護



地下施設浸水による死亡事故  
H11年6月 福岡市

#### 都市機能の確保



平成16年 台風22号  
東京都新宿区 <読売新聞>

#### 個人財産の保護



平成12年 東海豪雨

## 「人（受け手）」の視点からの目標設定

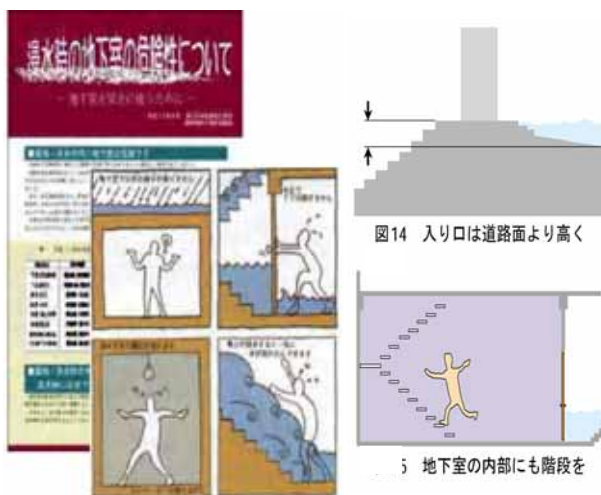
浸水が発生した場合、死亡事故が発生する恐れのある地下空間を有する地区

目的：生命の保護

目標：地下街・地下施設への浸水防止 など



地下施設での死亡事故例(東京都)  
平成11年7月22日朝日新聞



「浸水時の地下室の危険性について」  
平成12年6月(財)日本建築防災協会

## 「人（受け手）」の視点からの目標設定

著しく浸水した場合にその影響が広範にわたる幹線道路がある地区

目的：都市機能の確保

目標：一定規模以上の道路冠水の防止 など

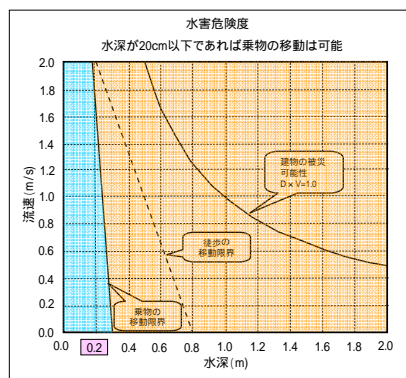
道路冠水の許容高さの設定例

冠水時の移動限界(水深と流速の関係)より設定

乗物の移動限界はおよそ20cm



道路の冠水状況  
H15年7月 福岡市



【ニュージーランドにおける調査結果例】  
浸水区域内の移動限界、建物の被災の可能性について、水深と流速から上図を示している  
出典「Draft Catchment Management Plan Opanuku Stream, Henderson Valley Summary Report & Drawing」中の図を加筆・修正

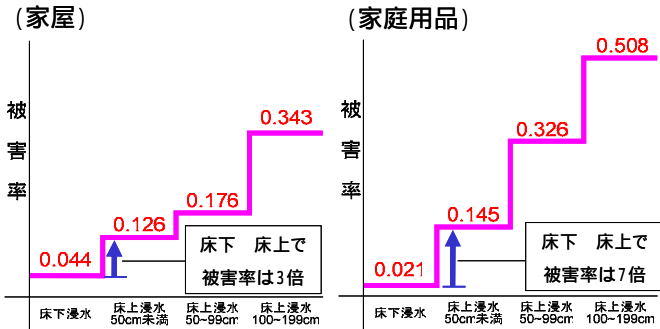
危険度評価の例  
資料：ハザードマップ作成要領  
平成14年9月(財)河川情報センター

# 「人（受け手）」の視点からの目標設定

過去において床上浸水など甚大な被害が発生している市街地

目的: 個人財産の保護

目標: 床上浸水の防止 など

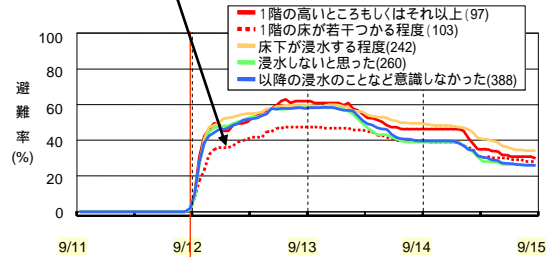


床下浸水および床上浸水の被害率  
資料: 治水経済調査マニュアル(案)平成17年4月より作成

住民の避難行動からも床上浸水を防止することが重要であることがわかる。

【被害軽減行動】

若干程度の床上浸水を想定した住民は、避難よりも家財保全を優先



西枇杷島町 23:55 避難勧告発令 7:00 解除

東海豪雨におけるアンケート結果(西枇杷島町)  
一戸建て・集合住宅の1階に住む世帯で、勧告発令時に自宅にいた回答者を対象に集計。

避難勧告発令時以降の浸水に対する意識と避難行動の関係  
資料: 群馬大学工学部建設工学科 片田敏孝 9

# 目標を設定する際に検討対象とする降雨の考え方

➤ 目標の設定にあたっては、再度災害の防止ならびに甚大な災害の未然防止の観点を考慮

(例えば当該地区の既往最大降雨や他地域での著名降雨を対象としてはどうか)

既往最大降雨を対象降雨とした福岡市の例

## 雨水整備レインボープラン博多(博多駅地区緊急浸水対策事業)

< 再度災害の防止 >

平成11年6月29日、平成15年7月19日と、4年間に二度の甚大な浸水被害を受けた博多駅周辺地区約430haについて、三度の浸水被害を繰り返さないため、排水計画の見直しを行った。

整備水準のアップ

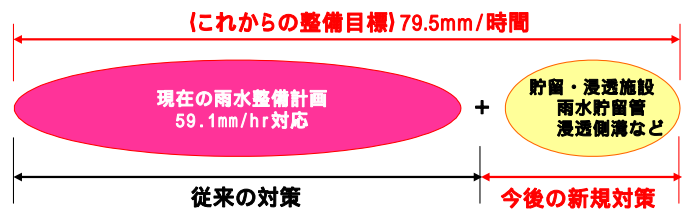
従来: 5年確率(52mm/hr)

重点59地区(Doプラン):

10年確率(59.1mm/hr)

博多駅周辺地区430ha(レインボープラン):  
H11.6.29の実最大降雨(79.5mm/hr)

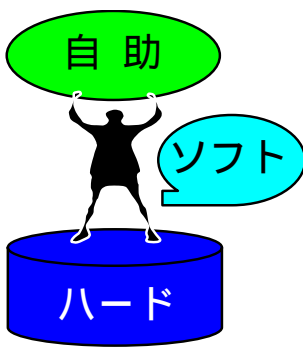
< 博多駅周辺地区の雨水整備の考え方 >



# ハードの着実な推進とソフトの強化、自助の促進

将来的にはハードの強化を前提とするが、時間と財政的制約の中で、これまでのようなハード整備のみの対応では、緊急的に目標水準を達成しようとするのが現実的に困難

- 緊急かつ効率的に地域の目標を達成するためには、**自助(住民自らの災害対応)**を組み合わせることが必要
- 効果的な自助を導くためには**ソフトが重要**、またソフトは下水道施設の効率的運用にも有効



<b>自助</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下施設等の止水板設置・耐水化</li> <li>浸水時の土のう設置・宅地のかさ上げ</li> <li>各戸の貯留浸透施設の設置 など</li> </ul>	 地下鉄への止水板設置(東京都)
<b>ソフト</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハザードマップの公表の促進</li> <li>降雨レーダー等によるリアルタイム情報提供</li> <li>地下街等止水壁設置の公的支援 など</li> </ul>	 ハザードマップ(東京都)   レーダー雨量の情報提供(大阪市)
<b>ハード</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯留・浸透施設を積極的に導入</li> <li>既存施設の効果的活用 など</li> </ul>	

# 都市型水害を緊急的に解決するための考え方

	浸水対策の目標				目標達成期間
	基本的な目的	重点地区	地域毎に設定される目標例	対象降雨	
今後の目標設定	生命の保護	高度地下空間利用地区	地下街・地下施設での浸水の防止	再度災害の防止、甚大な災害の未然防止の観点から例えば、当該地区の既往最大降雨他地域での既往著名降雨	ハード整備とともにソフト対策・自助対応と合わせて、短期間(概ね3年)に目標を達成
		高齢者・障害者等災害時要援護者関連施設地区	災害時要援護者関連施設の浸水の防止		
	都市機能の確保	商業・業務集積地区	商業・業務集積地区の浸水の防止		ハード整備とともにソフト対策・自助対応と合わせて、中期間(概ね5年)に目標を達成
		交通拠点施設・主要幹線地区	拠点駅の浸水の防止や幹線道路の一定規模以上の冠水の防止		
防災関連施設地区	防災拠点施設の浸水の防止				
個人財産の確保	浸水常襲地区(一般市街地)	家屋の床上浸水の防止			

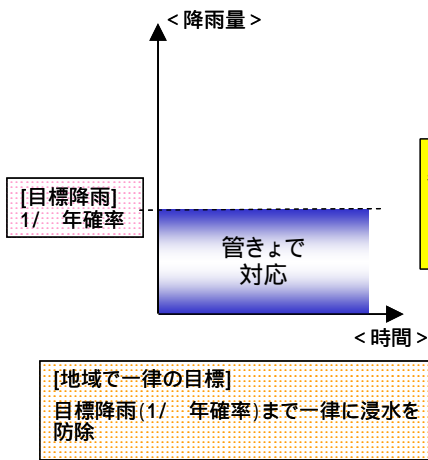
1 排水先の河川の状態によって、ポンプの運転を停止せざるを得ない地区においては、生命の保護の観点から対策が必要な場合がある。  
 2 重点地区以外の地区についても、中長期的な観点から、住民への説明責任を果たしながら、被害の程度に応じた対策を効率的に進める。



## 効果的な設計手法への転換

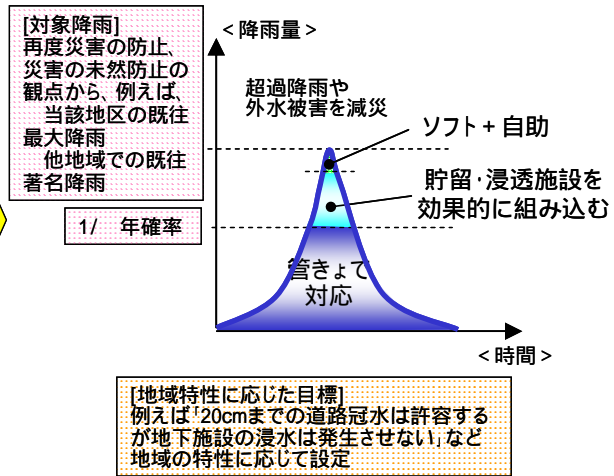
- 再度災害の防止の観点から対象降雨を設定(例えば当該地区の既往最大降雨)
- この場合、従前のようなピーク流出量対応の管きよ整備は著しく不経済
- 実降雨波形を用いた浸水シミュレーションにより、既存管きよに加え**貯留・浸透施設を積極的に組み込んだ**整備計画を立案
- ソフト及び自助の分担も適正に見込む

【これまでの一般的な整備手法】



都市水害を緊急に改善する

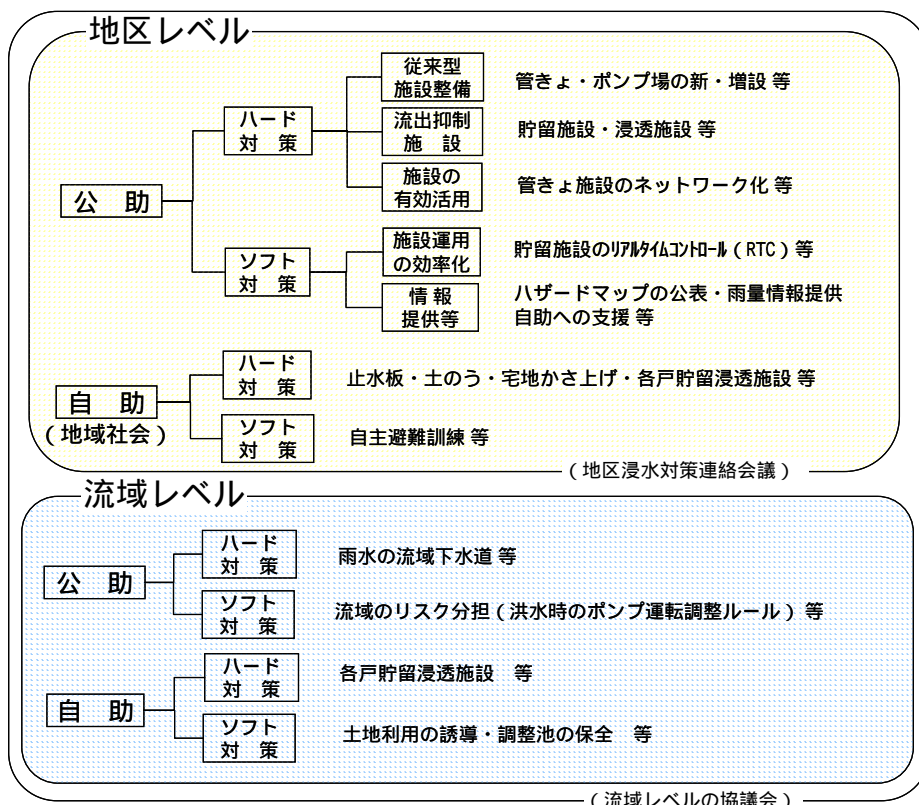
【今後の重点地区の整備手法】



13

具体的施策  
1. 総合的な都市浸水対策の推進

## 公助・自助による総合的な都市浸水対策の推進

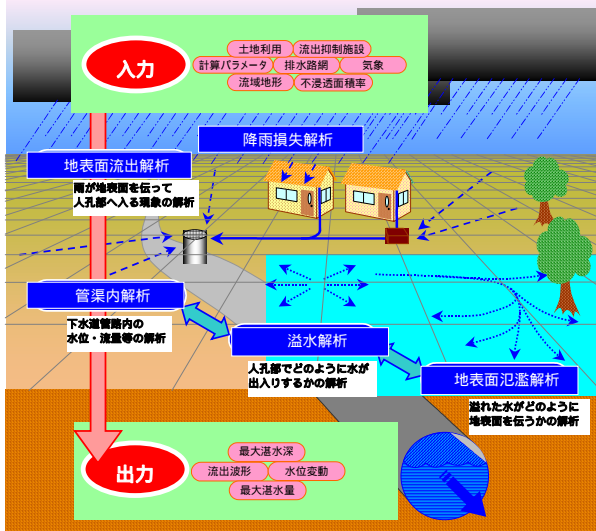
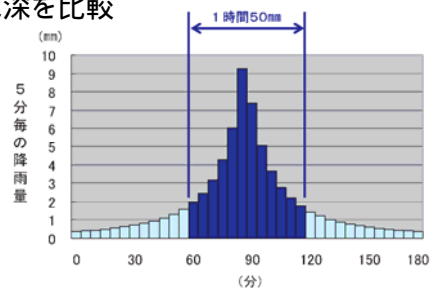


- 1. 具体的施策
- 2. 重点的かつ効果的な施設の整備と効果的な運用

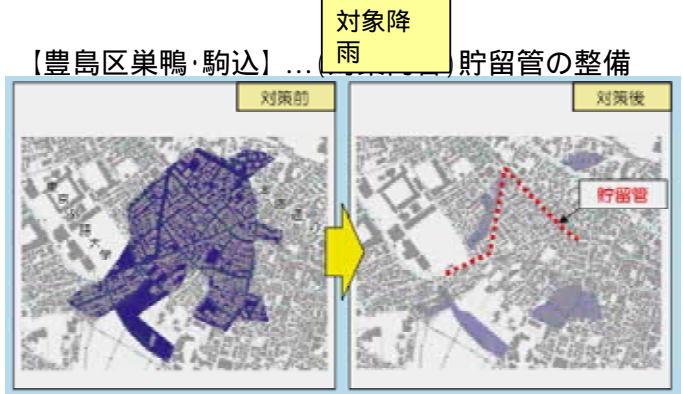
# 浸水シミュレーションの実施による効率的な施設計画の策定

- ・過去の都市浸水データを活用した浸水シミュレーションの実施
- ・それに基づく効率的な施設計画の策定
- ・浸水シミュレーション導入に対する支援

【事例:シミュレーション結果】  
対象降雨でシミュレーションを行い、整備前後の浸水範囲、浸水深を比較



資料:解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン



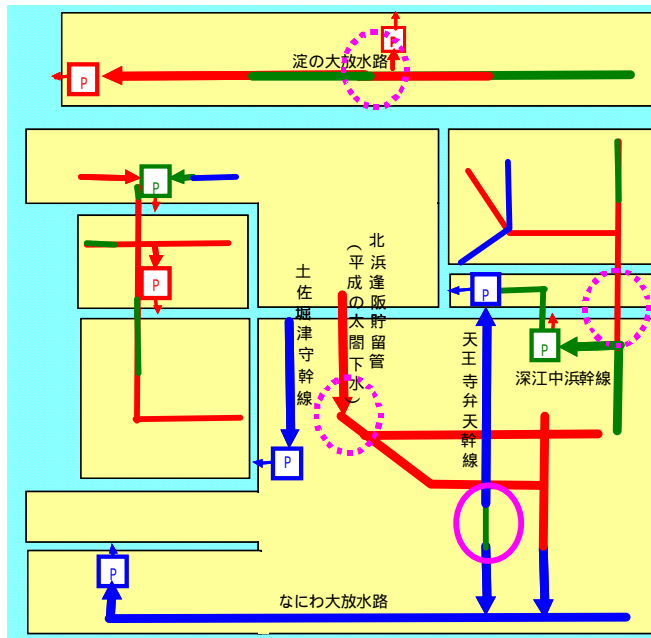
資料:[新]雨水整備クイックプラン 東京都下水道局 15

- 1. 具体的施策
- 2. 重点的かつ効果的な施設の整備と効果的な運用

# 既存施設の効果的活用

## 大規模雨水幹線の建設などによる雨水幹線のネットワーク化

ある地域の基幹施設的能力を超える降雨が生じた場合、雨水幹線のネットワークにより、他の地域の基幹施設で排水を行う



事例:大阪市  
・大規模放水路による、処理区を越えた複数の雨水幹線の連携



・浸水被害の解消

### 大規模幹線計画(概念図)

- : 既設 (Existing)
- : 着手済み (Completed)
- : 計画 (Planned)
- : ネットワーク部分 (Network part)

## 下水道管理者の防災体制の総点検と改善

- ・危機管理体制の総点検と総合的な危機管理体制の強化
- ・下水道施設が冠水した場合における早急な対応を確保するための計画策定

## 下水道施設の耐水化の推進

- ・下水道施設の耐水化に係わる緊急点検の実施
- ・耐水化実施までの浸水発生時の対応計画の策定

耐水化の内容

- ・地盤のかさ上げ
- ・扉等の水密化、角落しの設置 等

ポンプ場の耐水化が急務



ポンプ場の浸水被害  
(H16.8香川県土庄町)

## ポンプ車・可搬式ポンプの積極的導入

- ・浸水発生時を想定したポンプ車・可搬式ポンプの導入を図る



排水ポンプ車 (福岡市)

17

## 内水ハザードマップの作成及び公表の促進

内水浸水のハザードマップについては、目的や使い方が検討段階にあり、作成が進んでいない。機能を明確にして、ガイドラインの作成等による支援を行い、公表を促進する。

### 内水ハザードマップの機能

内水浸水は外水氾濫よりも発生頻度が高く、市民生活・企業活動にも密接に関わりを持つ

避難・誘導ガイド ➡ 外水氾濫はこれに該当  
(人的被害の防止) 内水氾濫でも地下街、ポンプ場周辺等は該当

リアルタイム浸水情報の発信元を表記 ➡ 避難・誘導情報 / 交通・生活関連情報  
(いつ・どこで・どのような情報が得られるかを表記)

浸水対策事業の効果指標 ➡ 浸水想定区域の減少

土地利用の誘導 ➡ 一般への周知による誘導、都市計画への反映

水害教育 ➡ 水害発生メカニズム、下水道の役割 等



ハザードマップ(東京都)

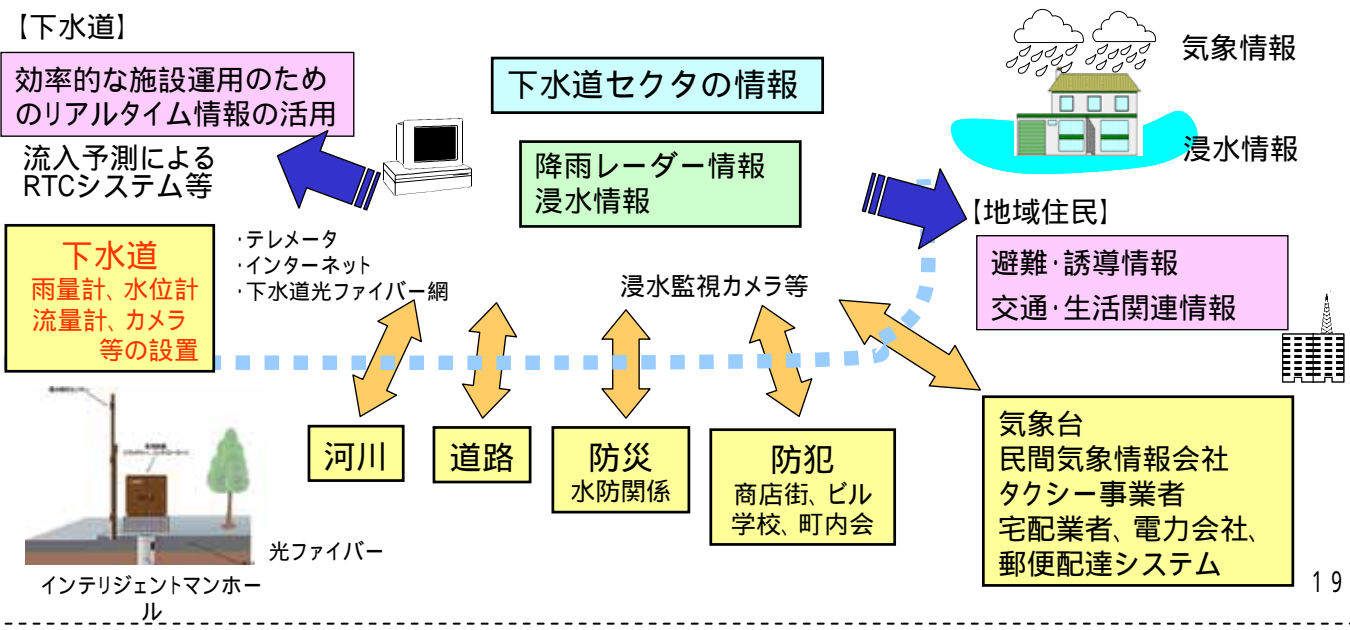
内水ハザードマップの作成にあたっての留意点

- ・人(受け手)の立場に立った情報発信の観点が必要
- ・浸水履歴・避難経路など地域住民との協働で作成すべき
- ・過去の浸水履歴を図上で公表することも有効
- ・浸水予測は「1つのシナリオに過ぎない」という認識が必要

18

# 多様な情報収集体制の構築とリアルタイム情報の提供の促進

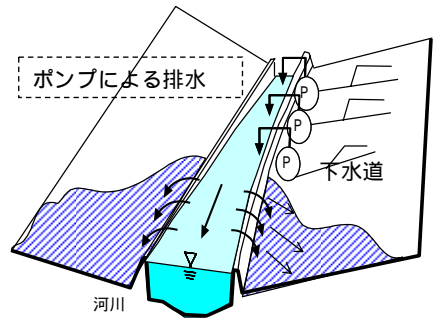
- ▶ 行政・民間等他部門との連携により、情報を収集し、リアルタイムで避難・誘導情報および交通・生活関連情報の提供を行う
- ▶ 効率的な下水道施設運用のためのリアルタイム浸水情報の活用



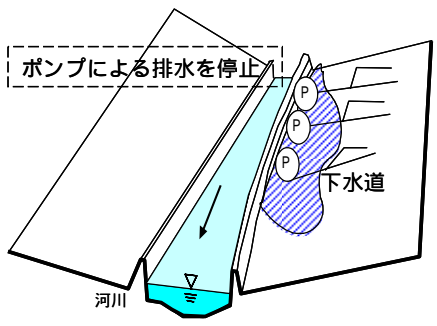
# ポンプの運転調整ルール

流域におけるリスク分担の観点からポンプ施設の最適な運転調整  
 ➡ 河川との連携による基本的な運転調整のルール作りが必要

- リスク分担の観点
- 地域間のリスクの公平性の観点
  - 流域全体の効率性の観点（費用対効果の極大化）
  - 受益と負担の観点



ポンプ排水により河道ネック部で外水氾濫が発生



排水制限により、内水被害が発生

ポンプ排水と浸水被害

# 広域的な雨水排除の推進

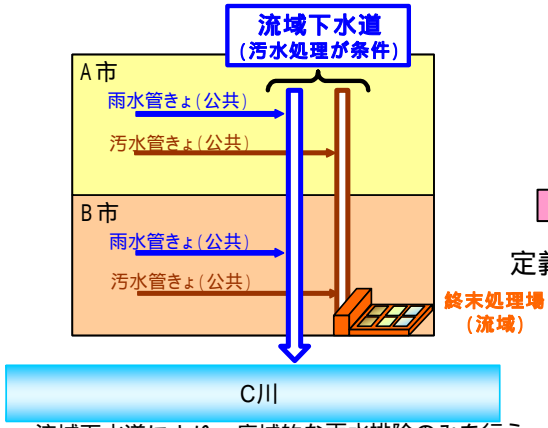
政策研中長期ビジョン小委員会で提言

社会経済活動に影響を及ぼすような広域的な浸水被害対策については、**都道府県が主体的に事業実施**できるように措置すべき



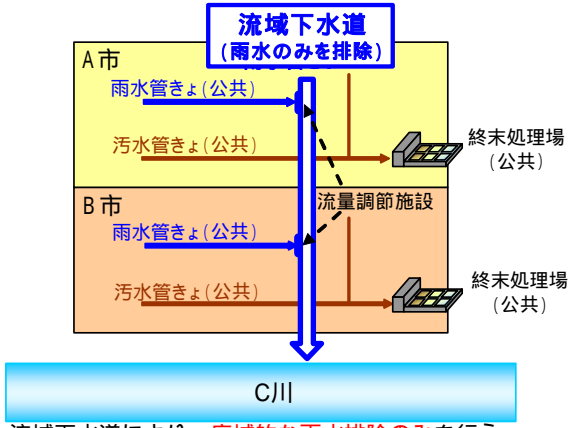
## 雨水の流域下水道

## 下水道法の一部改正



流域下水道により、広域的な雨水排除のみを行うことは不可能（汚水処理を併せて行う必要）

定義の見直し



流域下水道により、**広域的な雨水排除のみ**を行うことが**可能**（汚水処理は公共下水道が行う）