

## [シンポジウム]

安全・安心なまちづくりに向けた新たな浸水対策  
～浸水シミュレーションによる効率的・効果的な対策～

## [ 配 布 資 料 ]

平成29年8月3日



下水道機構

公益財団法人

日本下水道新技術機構

Japan Institute of Wastewater Engineering and Technology



# [シンポジウム]安全・安心なまちづくりに向けた新たな浸水対策 ～浸水シミュレーションによる効率的・効果的な対策～ プログラム

開催日： 平成29年8月3日（木） 13：30～16：30  
会 場： 東京ビッグサイト レセプションホールA

時 間	内 容	講 演 者
13:30～13:35	開 会 挨 拶	（公財）日本下水道新技術機構 理事長 江藤 隆
13:35～14:35	（基調講演） 都市型水害とその対策	首都大学東京大学院都市環境学部 教授 河村 明 （流出解析モデル利活用マニュアル改定委員会 委員）
14:35～15:05	（講演） 下水道事業における浸水対策の推進について	国土交通省水管理・国土保全局下水道部 流域管理官付課長補佐 宮本 豊尚
15:05～15:20	休 憩	
15:20～16:27	（パネルディスカッション） 安全・安心なまちづくりに向けた新たな浸水対策 （浸水シミュレーションによる効率的・効果的な対策）	コーディネーター （公財）日本下水道新技術機構 研究第二部 担当部長 片桐 晃  パネラー（5名） 首都大学東京大学院都市環境学部 教授 河村 明 国土交通省水管理・国土保全局下水道部 流域管理官付課長補佐 宮本 豊尚 岡崎市上下水道局下水工事 課長 荻野 恭浩 福岡市道路下水道局計画部下水道計画課 計画係長 藤原 浩幸 「流出解析モデル利活用に関する共同研究」民間幹事代表 日本水工設計株式会社東京支社下水道一部 次長 秋葉 竜大
16:27～16:30	閉 会	（公財）日本下水道新技術機構 研究第二部 部長 板屋 芳治

[シンポジウム]  
安全・安心なまちづくりに向けた新たな浸水対策  
～浸水シミュレーションによる効率的・効果的な対策～

－目次－

- （基調講演）都市型水害とその対策  
首都大学東京大学院都市環境学部教授 河村 明  
（流出解析モデル利活用マニュアル改定委員会 委員）…………… 1
  
- （講演）下水道事業における浸水対策の推進について  
国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官付課長補佐 宮本 豊尚………… 25
- 岡崎市の浸水対策  
岡崎市上下水道局下水工事課長 荻野 恭浩…………… 35
  
- 福岡市における浸水対策の取り組み  
福岡市道路下水道局計画部下水道計画課計画係長 藤原 浩幸…………… 41
  
- 流出解析モデルの利活用について  
「流出解析モデル利活用に関する共同研究」民間幹事代表  
日本水工設計株式会社東京支社下水道一部次長 秋葉 竜大…………… 51



## (基調講演) 都市型水害とその対策

首都大学東京大学院都市環境学部教授 河村 明  
(流出解析モデル利活用マニュアル改定委員会 委員)





## 都市防災

「防災」という言葉が出版物に使われたのは  
1935年発行『普及講座・防災科学』

「都市防災」という言葉は1959年の伊勢湾台風の後

■ 「都市」をどのような危機から防ぐのか？

都市は安心して暮らせることが大前提

キーワード: 安全・安心

■ 「防災」は「災害」を防ぐことであるが、  
そもそも「災害」とは何か？

「都市災害」は都市の事情や時代に応じて変化する

©明

## 災害

■ 災害対策基本法(1961年) 第2条1

「災害」: 暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、  
噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若し  
くは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれら  
に類する政令で定める原因により生ずる被害をいう

■ 災害対策基本法(1961年) 第2条2

「防災」: 災害を未然に防止し、災害が発生した場合  
における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること  
をいう

■ あらゆる災害を防止するのは不可能との認  
識で、「防災」の代わりに「減災」という言葉もよく  
用いられる

©明

# 都市防災とは

©明

## 災害

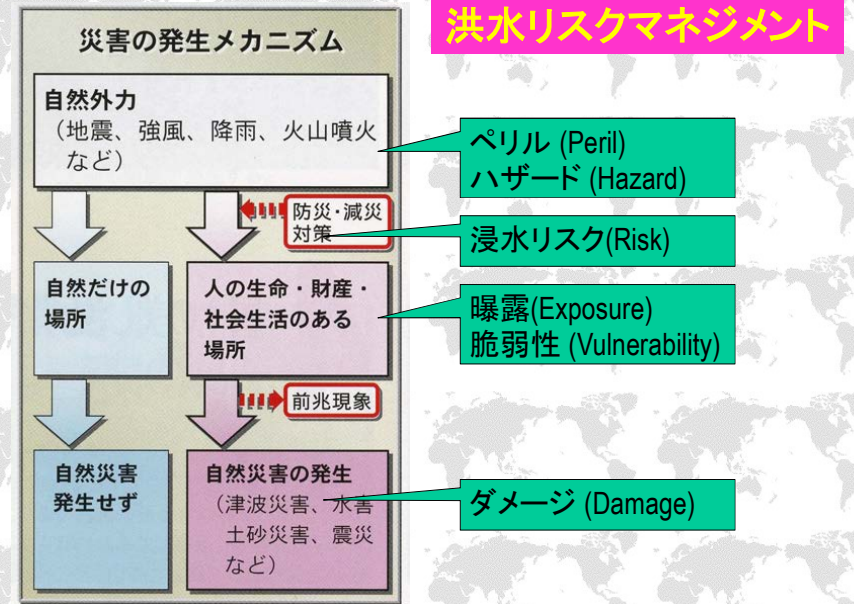
### ■ 自然災害

異常な自然外力(ハザード)によって、国土、身体、財産が被害を受けること

### ■ 社会災害(事故災害)

人間の社会・経済活動に起因し、人間の活動によって引き起こされる災害  
(火災、爆発、交通災害、漏洩、停電などの故障、中毒、医療災害、食の安全、犯罪、テロ、などなど)

©明



出典:土木学会:必須!防災知識,2006年

©明

## 自然災害

### ■ 地震、津波

### ■ 洪水、台風(暴風雨)、高潮、高波

### ■ 土砂災害(土石流、地滑り、崖崩れ、深層崩壊)

### ■ 異常気象(渇水、長雨、冷害、寒波、熱波など)

### ■ 火山災害(溶岩流、火砕流、火山泥流、山体崩壊、降灰、火山ガス、火山弾・噴石など)

### ■ 雪害、冷害、虫害

### ■ 落雷、竜巻

©明

## 日本自然災害 死者・行方不明者数(江戸以降)

順位	年月日	災害種目	死者・不明者(人)	備考
1	1923.9.1 (T12)	関東大震災	105,385	M7.9, 火災被害
2	1896.6.15 (M29)	明治三陸地震	21,959	M8.3, 最大の津波被害
3	1707.10.28(宝永4)	宝永東海・南海地震	約2万	M8.6, 最大級の地震だった
4	2011.3.11 (H23)	東日本大震災	18,564	4/10現在,M9.0, 津波被害
5	1792.5.12(寛政4)	(島原地震)	15,188	M6.4, 眉山崩壊, 大津波
6	1771.4.24(明和8)	八重山地震津波	1万2千	M7.4, 八重山・宮古群島
7	1703.12.31(元禄16)	元禄関東地震	約1万	M8.1, 津波・火災被害
8	1847.5.8 (弘化4)	善光寺地震	8,174	M7.4, 長野・厚川決壊洪水
9	1855.11.11 (安政2)	安政江戸地震	7,444	M6.9,
10	1891.10.28 (M24)	濃尾地震	7,273	M8.0, 内陸地震で最大
11	1995.1.17 (H7)	阪神・淡路大震災	6,437	M7.3, 最大震度7
12	1959.9.26-27 (S34)	伊勢湾台風	5,098	戦後最大の水害

©明



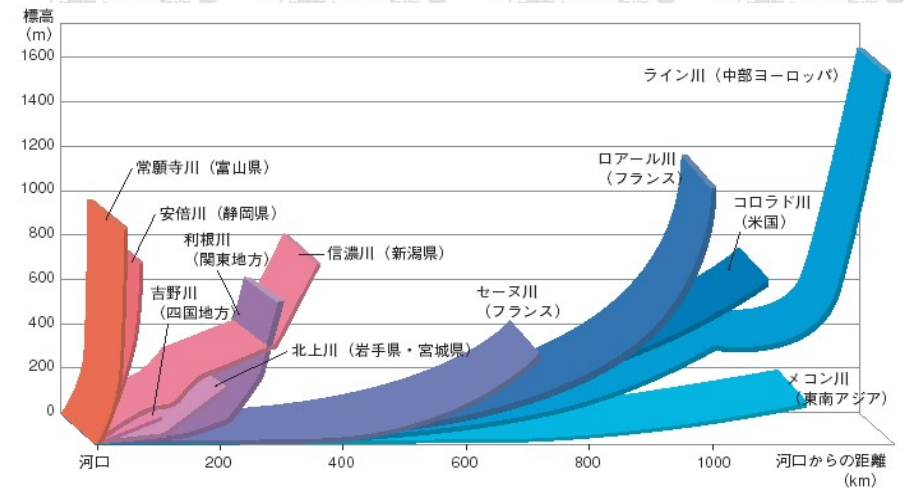
## 外国の主な自然災害

1900年以降で死者30万人以上  
1980年以降は死者10万人以上

年月日	災害種目	被災地域	犠牲者(人)	備考
1900	干ばつ	インド	1,250,000	
1920	干ばつ	中国	500,000	
1921	干ばつ	ソ連	1,200,000	
1928	干ばつ	中国	3,000,000	
1931.7	洪水	中国	3,700,000	
1939.7	洪水	中国	500,000	
1942	干ばつ	インド	1,500,000	
1943	干ばつ	バングラデシュ	1,900,000	
1959.7	洪水	中国	2,000,000	
1965	干ばつ	インド	1,500,000	
1970.11.12	サイクロン	バングラデシュ	300,000	高潮9m
1983.4~5	干ばつ	チャド、エチオピア、ジブチ、スーダン	453,000	
1991.4.29	サイクロン	バングラデシュ	138,868	高潮6m
2004.12.26	地震・津波	インド洋沿岸13ヶ国	283,100	M9.0
2008.5.2	サイクロン	ミャンマー南部	138,366	
2010.1.12	地震	ハイチ	220,000	M7.0

©明

## 日本と世界の河川の縦断勾配の比較

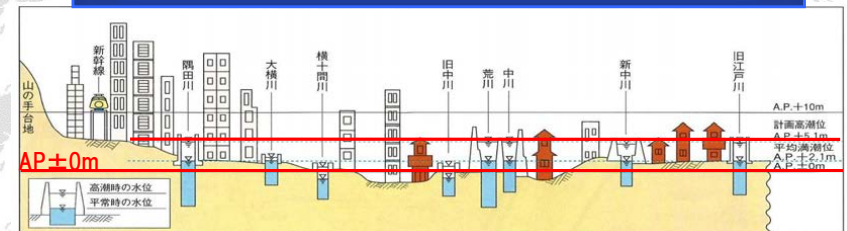


©明

# 日本の治水

©明

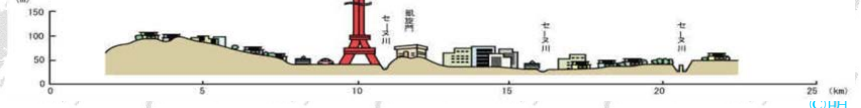
## 東京都東部低地帯の地盤高概念図



### テムズ川(ロンドン)

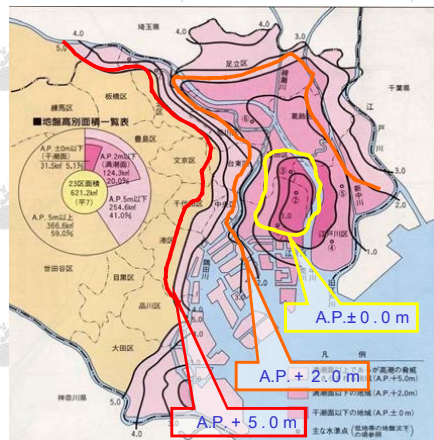


### セーヌ川(パリ)

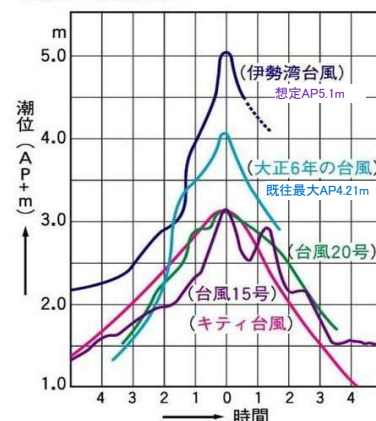


©明

## 東京都東部低地帯・江東三角地帯



■潮位変化図

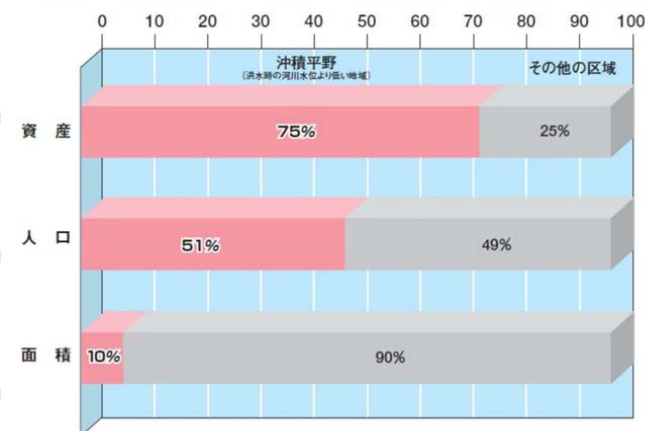


観測・想定高潮水位

©明

## 洪水氾濫域への集中

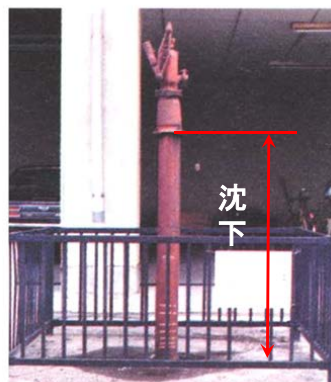
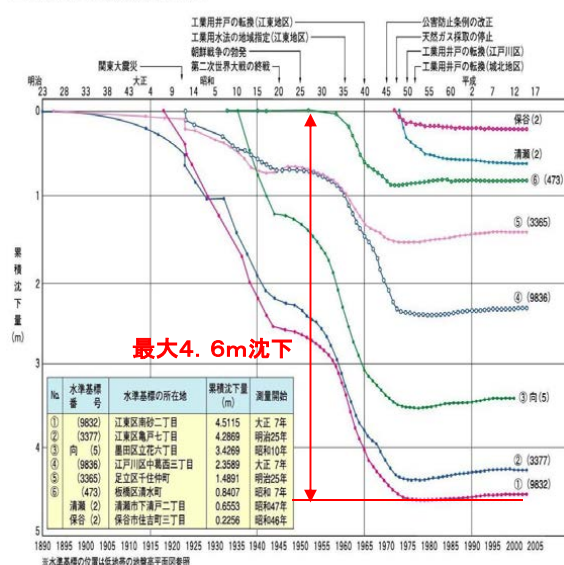
全国土の10%にすぎない洪水氾濫域に人口51%、資産75%が集中



©明

## 地盤沈下の進んだ低地帯

■主要水準基標の累計変動量



葛飾区東新小岩にある江東治水事務所の駐車場に残っている古井戸で地盤沈下の経過を示すものとして保存

## 洪水対策の歴史的変遷(江戸時代)

・近代以前の洪水の歴史は農耕と表裏一体の関係にある。

・この時期までの治水の基本は、**氾濫常習地帯には住居を構えず、ある程度以上の洪水は氾濫に任せ、その被害を最小化する、**といういわば「**洪水との共生**」であった。

開発ステージ	近代以前 (開発ステージ1)	近代 (開発ステージ2)	現代1 (開発ステージ3)	現代2 (開発ステージ4)
特 徴	共生社会	殖産興業～農地開発	都市化の進行 (流域開発)	成熟社会
公 助	治水 (連続高堤防方式)	治水 (多目的ダム)	治水 (多目的ダム)	治水+利水+環境 (総合治水対策)
互助・自助	洪水と共生による被害最小化	地域の自前の水防活動	水防活動の公共サービスの進行	(地域の自前の水防活動消失)
災害の様相	短い湛水期間	洪水の頻発と湛水の長期化	都市水害	整備水準を超える水害
法・制度	旧河川法 (1896)	旧河川法 (1896)	旧河川法 (1896)	旧河川法 (1896)
人 口 (万人)	70 → 1,200 → 3,000	7,800 → 11,800 → 12,800	7,800 → 11,800 → 12,800	7,800 → 11,800 → 12,800
都市人口 (万人)	50	1600	185	1949
年 代	弥生時代	江戸幕府	明治	戦後

・大河川の付け替え

東京: 利根川 (徳川家康の指示)

大阪: 大和川 (幕府直営、岸和田、三田、明石藩が助役)

1,064ヘクタールの新田開発と11,000石の収穫増

・左右両岸の高さの不一致、もしくは左岸もしくは右岸のみ築堤による優先付け  
木曽川の御堤堰、淀川の文禄堤

©明



# 洪水対策の歴史的変遷 近代

・明治になって殖産興業政策が取られ、人口が増加した結果、人々は土地を求めて、本来危険な氾濫常習地帯にも多く居住するようになった。

・洪水との共生に徹してきたアジアモンスーン地帯で初めて政府は、沖積平野の大河川に連続高堤防を構築し「洪水を河道に封じ込める」近代河川事業を開始した。

開発ステージ	近代以前(開発ステージ1)	近代(開発ステージ2)	現代1(開発ステージ3)	現代2(開発ステージ4)
特徴	共生社会	殖産興業～農地開発	都市化の進行(流域開発)	成熟社会
公助		治水(連続高堤防方式)	利水(多目的ダム)↑	治水+利水+環境(総合治水対策)
互助・自助	洪水と共生による被害最小化	地域の自前の水防活動	水防活動の公共サービス化の進行	(地域の自前の水防活動消失)
災害の様相	短い湛水期間	洪水の頻発と湛水の長期化	都市水害	整備水準を超える水害
法・制度		旧河川法(1896)	1949水防法 1967河川法 1997新河川法	2001水防法改定
人口(万人)	70 → 1,200 → 3,000	7,800 → 11,800 → 12,800		
都市人口(万人)		2,500 → 7,800		
年代	50 → 1600 → 1865 弥生時代 江戸幕府	1865 → 1949 明治 戦後	1949 → 1970 → 2000	

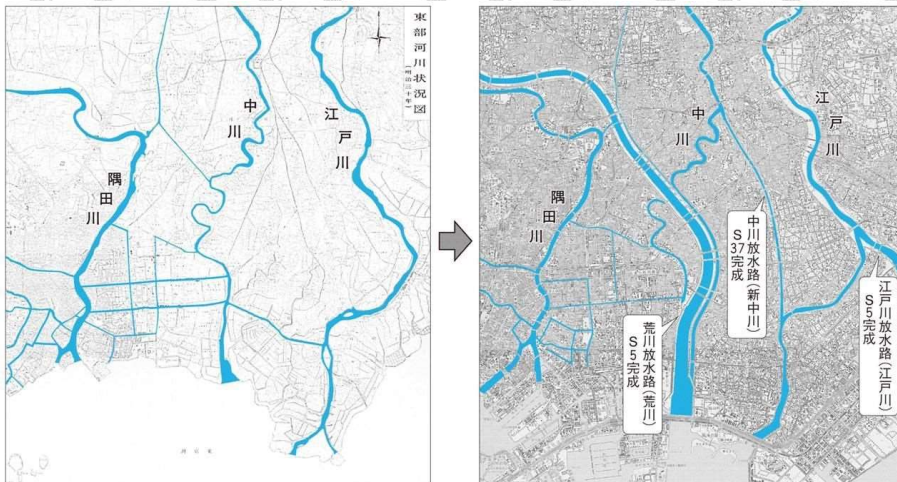
©明

## 荒川(放水路)は人間がつくった人工河川

- 国家の威信をかけた土木大事業
- 荒川は「荒れ川」 明治40年(1907年)8月および明治43年(1910年)8月東京を襲った大水害を機に、1911年より荒川放水路の建設が開始。
- 20年かけ昭和5年(1930年)完成 旧岩淵水門(赤水門)から東京湾に至る水路延長約22km, 上流部幅員455m, 河口部582m
- 消滅した村、二分された村などもあり。宿場町の千住は放水路が迂回し消滅を免れた
- 放水路の完成後、昭和39年(1964年)の新河川法の制定で、(昭和40年より)それまで新荒川と呼ばれていた荒川放水路は「荒川」と呼ばれることとなり、岩淵水門より下流の荒川が隅田川となった
- 昭和57年(1982年)新たな岩淵水門(青水門)の建設

©明

## 東京都東部低地帯の河川の変遷



明治

現在

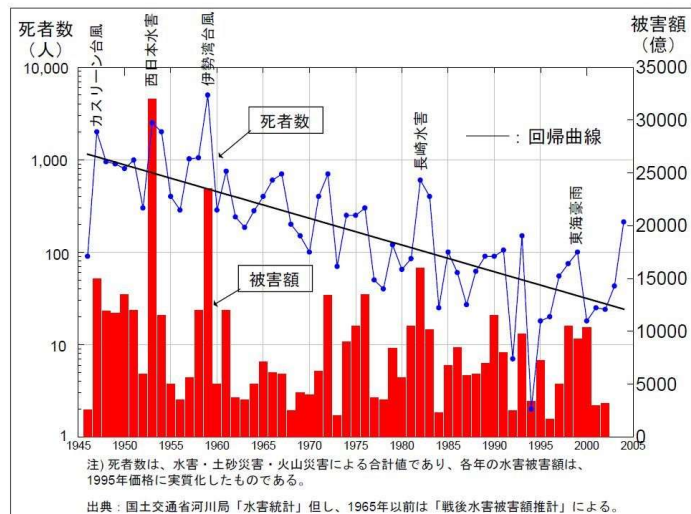
©明

## 太平洋戦争後

- ・人口増加が加速し、都市化と本格的な河川下流域開発の時代に入りました。また、中流域・上流域でも都市化が進んだ。
- ・水源から河口まで流域全体を対象にして治水事業を行う総合治水対策が打ち出されたが、首都圏の都市化の進展に対策が追いつかず、洪水対策は後追い型となった。
- ・一方、流域住民は洪水対策を行政任せにしてしまい、水防活動等の自助・互助の意識が薄れた。

開発ステージ	近代以前(開発ステージ1)	近代(開発ステージ2)	現代1(開発ステージ3)	現代2(開発ステージ4)
特徴	共生社会	殖産興業～農地開発	都市化の進行(流域開発)	成熟社会
公助		治水(連続高堤防方式)	利水(多目的ダム)↑	治水+利水+環境(総合治水対策)
互助・自助	洪水と共生による被害最小化	地域の自前の水防活動	水防活動の公共サービス化の進行	(地域の自前の水防活動消失)
災害の様相	短い湛水期間	洪水の頻発と湛水の長期化	都市水害	整備水準を超える水害
法・制度		旧河川法(1896)	1949水防法 1967河川法 1997新河川法	2001水防法改定
人口(万人)	70 → 1,200 → 3,000	7,800 → 11,800 → 12,800		
都市人口(万人)		2,500 → 7,800		
年代	50 → 1600 → 1865 弥生時代 江戸幕府 明治	1865 → 1949 戦後	1949 → 1970 → 2000	

©明



- 計画的な治水事業などにより、死者数は確実に減少してきている

©明

# フィリピン首都マニラにおける都市豪雨災害

©明

## 治水計画の規模

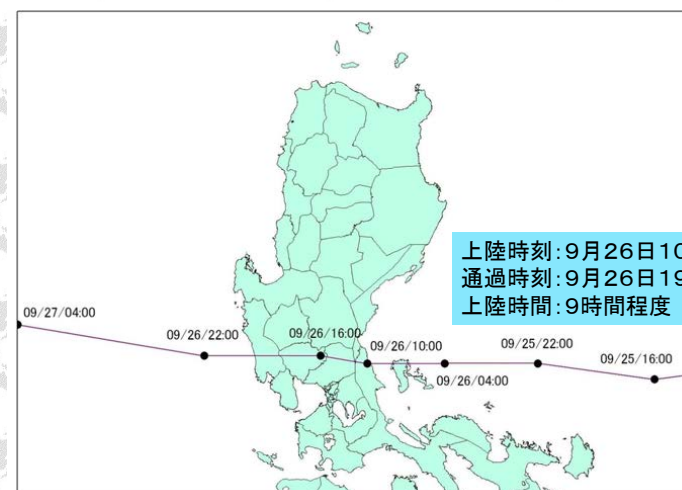
計画の規模は降雨量の年超過確率で評価する。その決定にあたっては、河川の重要度を重視するとともに、既往洪水による被害の実態、経済効果等を考慮して定める

		再現年
一級河川 の主要区間		100～200+
一級河川の その他の区間	都市河川	50～100
二級河川		
一級河川の その他の区間	一般河川	10～50 か
二級河川		10 以下
下水道		5～10

- 東京都中小河川の整備水準は、50mm/hr程度(3年)、整備率70%
- 下水道も50mm/hr程度

©明

## 台風16号(Ondoy)のルート



©明



フィリピン台風災害調査 台風Ondoy 2009年9月26日



フィリピン台風災害調査 台風Ondoy 2009年9月26日



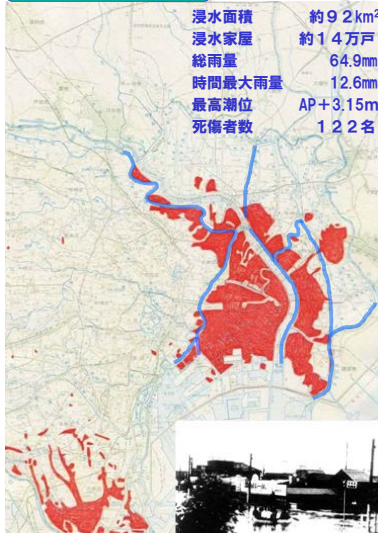


## 都市水害の始まり 山手水害

昭和24年 キティ台風

浸水面積 約9.2km<sup>2</sup>  
 浸水家屋 約1.4万戸  
 総雨量 64.9mm  
 時間最大雨量 12.6mm  
 最高潮位 AP+3.15m  
 死傷者数 122名

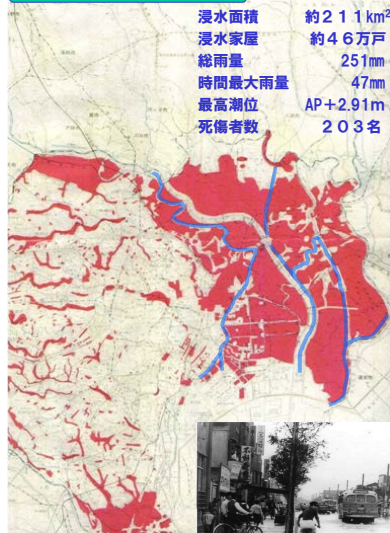
浸水区域



墨田区錦糸町付近

昭和33年 狩野川台風

浸水面積 約21.1km<sup>2</sup>  
 浸水家屋 約4.6万戸  
 総雨量 251mm  
 時間最大雨量 47mm  
 最高潮位 AP+2.91m  
 死傷者数 203名



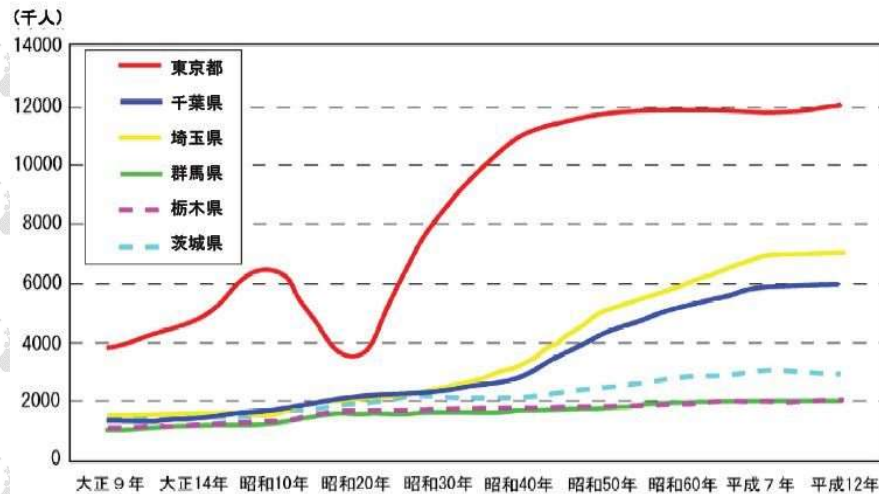
江戸川区役所付近

## 東京都管内の水系



©明

## 人口の経年変化



©明

## 東京都雨量観測所



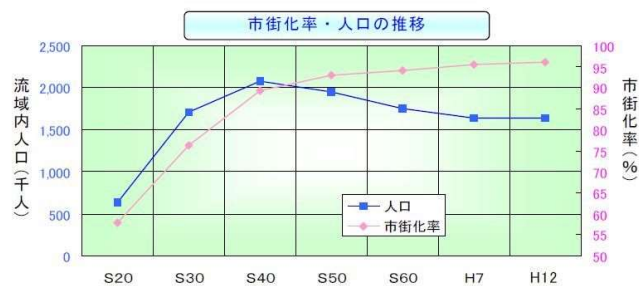
気象庁 全国アメダス約1300ヶ所(約17km間隔)  
 東京都 11ヶ所(約14km間隔)

東京都 水防災 117ヶ所(約4km間隔)

©明



●市街地の進展  
昭和20年代初期  
市街化率56%



©明

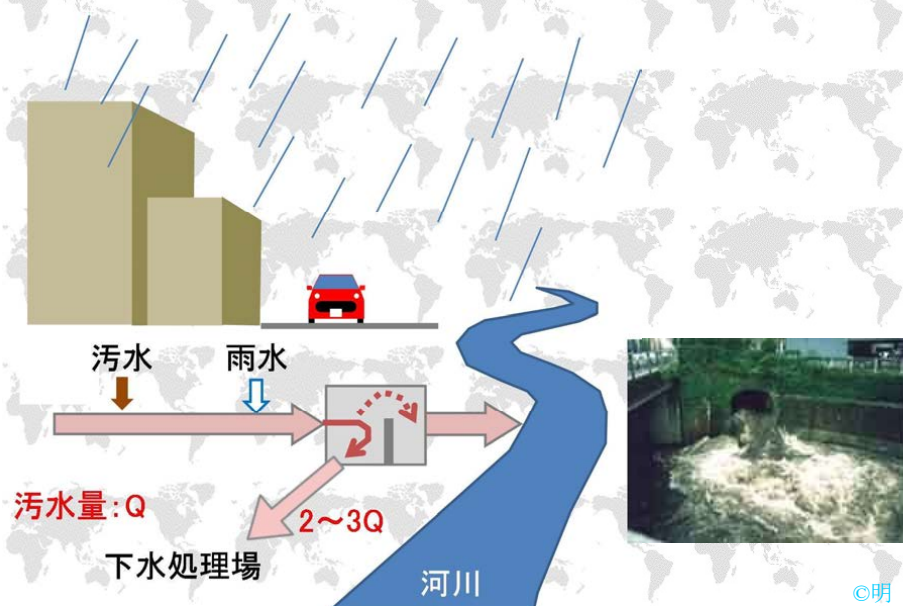
## 都市型洪水の例(妙正寺川)



2005年(H17年)9月4日 杉並豪雨  
妙正寺川北原橋付近(中野区上高田)



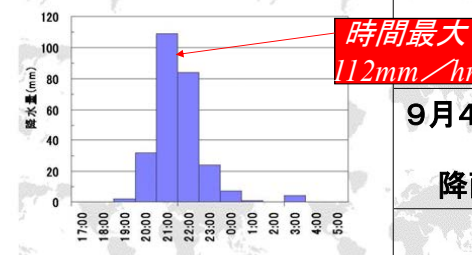
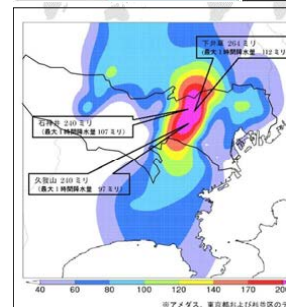
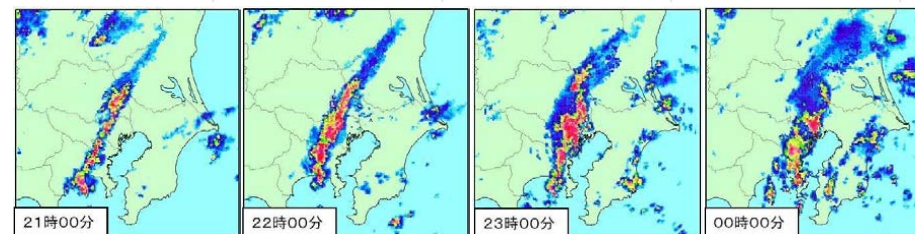
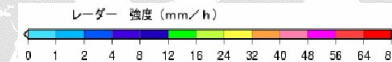
## 合流式下水道



©明

## 近年の水害状況(2005/09/04集中豪雨)

レーダーエコー強度図(全国合成レーダー)  
平成17年9月4日21時00分~5日00時00分



36

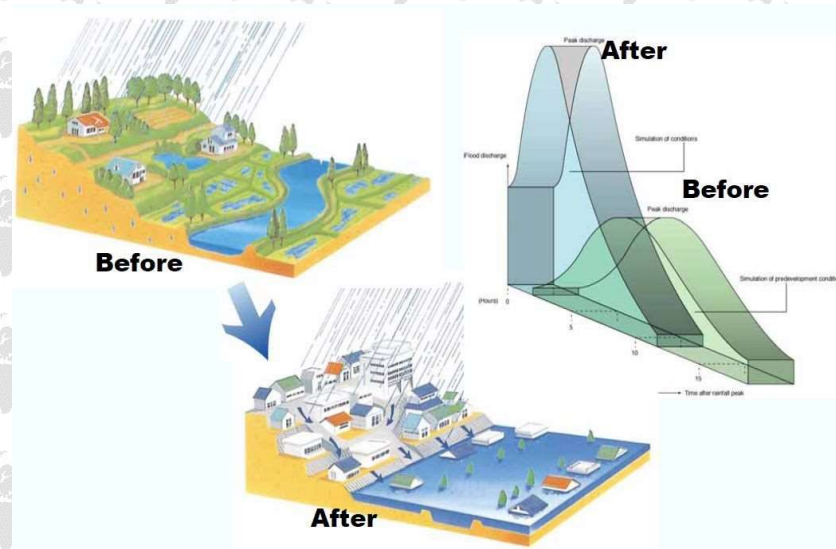
©明

## 練馬区の洪水記録

年・月・日	気 象	総雨量 (ミリ)	時間雨量 (ミリ)	床上浸水 (件)	床下浸水 (件)
6年7月 7日	集中豪雨	65	34	0	6
7年8月 2日	集中豪雨	18	18	10	14
11年 7月 21日	集中豪雨	151	131	161	124
12年8月 7日	集中豪雨	47	44	8	3
12年9月 12日	集中豪雨	91	24	1	4
13年7月 18日	集中豪雨	61	53	81	61
15年6月 25日	集中豪雨	56	24	1	8
17年9月 4日	集中豪雨	231	120	414	273

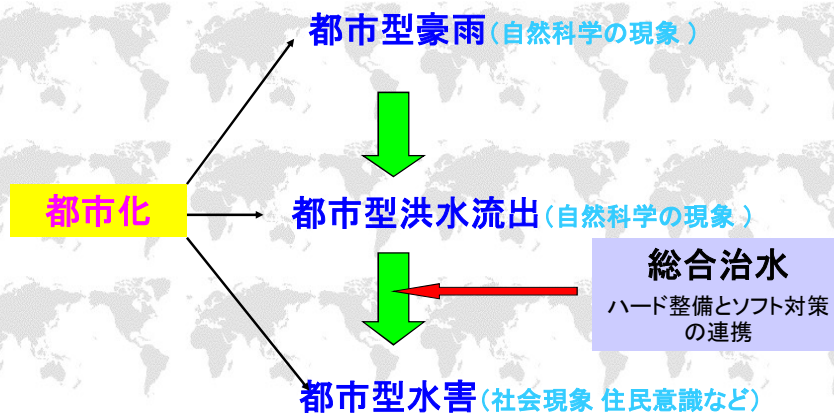
©明

## 都市型洪水流出



©明

## 都市型水害の中身



それぞれ分けて考える必要あり

©明

## 都市化と流出ピーク・洪水到達時間

〈急激な市街化の進展〉

昭和30年代以降の急激な開発により、流域の大部分が市街化されました。

1958年(昭和33年)

10%

市街化率



1997年(平成9年)

84.3%

市街化率

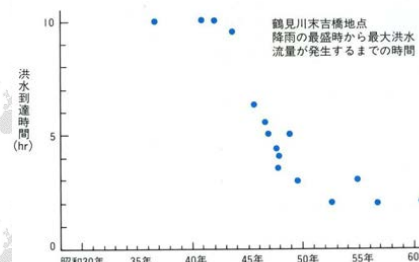
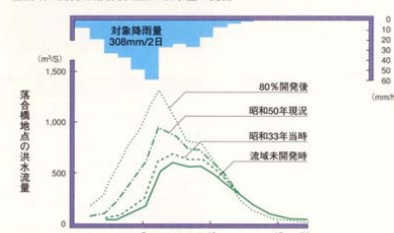


図6 洪水到達時間の移り変わり

■流域の開発と落合橋地点の洪水量の変化



©明





# 都市型水害への取り組み

©明

# 台地部中小河川の洪水対策

- 護岸整備 約214 km
- 分水路 5河川 8力所
- 調節池 11河川 25力所 約211万㎡

整備状況(平成27年度末見込)

護岸整備率	66%
治水安全度達成率	79%

※調節池等による効果を加えた整備率

凡例

- 整備済
- 未整備
- 高潮事業区間

多摩部 区部

東京湾

# 東京都における治水対策の目標

降雨規模

mm/hr

現状  
(昭和 61 年当時)

暫定計画  
50mm/hr

既定計画  
50mm/hr

長期計画  
75mm/hr

基本計画  
100mm/hr

流域対策

貯留施設

下水道整備

河川整備

流下施設

mm/hr

75  
(65)

降  
雨  
規  
模

避難方策の強化

家づくり・まちづくり対策

約15(5)

河川整備（貯留施設）・下水道整備

約50

河川整備（流下施設）・下水道整備

流域対策

約10

策定時

おおむね  
30年後

図 2-1 「東京都における総合的な治水対策について（61 答申）」  
に示されている 4 つの目標治水水準

※（ ）書きは多摩部

〔注〕「61 答申」：昭和 58 年の都市計画局長（当時）の「今後の治水施設の整備のあり方」及び「流域における対策のあり方」についての諮問を受けて、学識経験者などを委員とする総合治水対策調査委員会が答申したものです。

**東京都豪雨対策基本方針(H27改定)  
治水対策役割分担イメージ**

緑地の保全回復

盛土抑制・調整

防災調節池

多目的遊水池

公園貯留

雨水調整池

地下河川

河川改修

市街化区域及び市街化調整区域の決定の際の配慮

透水性舗装

透水ます

水位観測所

雨水、水位の情報収集

排水機場の整備

高床式建築

雨水貯留施設

各戸貯留浸透

雨水貯留施設

河川改修等の対策

流域における貯留・浸透等の対策

流域における土地利用等の対策



## 河川改修

河道の整備(築堤・浚渫など)

鶴見川



改修前

浚渫工事による  
潮鶴橋付近の変貌



改修後

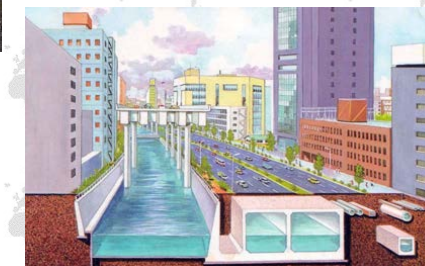
## 分水路の整備



高田馬場分水路(出口)



水道橋分水路(出口)



## 河川断面の拡幅



工事前



工事中

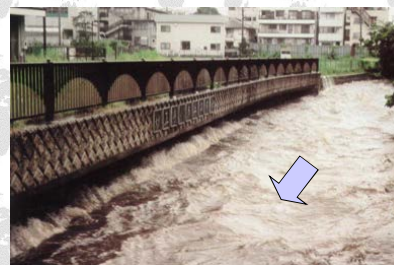


工事後



## 調節池の整備

地下式



妙正寺川第二調節池

オープン式



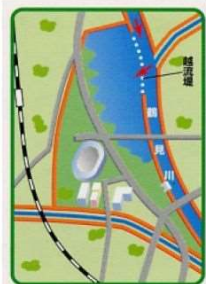
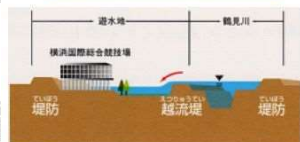
妙正寺川第一調節池



## 多目的遊水池

遊水地、放水路などの建設

鶴見川多目的遊水池



©明

## 地下調節池

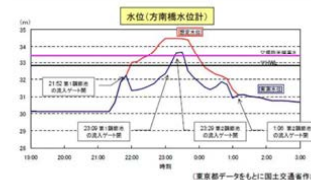
神田川・環状七号線地下調節池事業

1. 事業概要

事業期間	全体的計画	第一期	第二期
		562 ～ H3	H3 ～
貯留量	54万m <sup>3</sup>	24万m <sup>3</sup>	30万m <sup>3</sup>
トンネル延長	4.5km	2.0km	2.5km
トンネル内径	12.5m	同左	同左
取水施設	2カ所	神田川	善福寺川

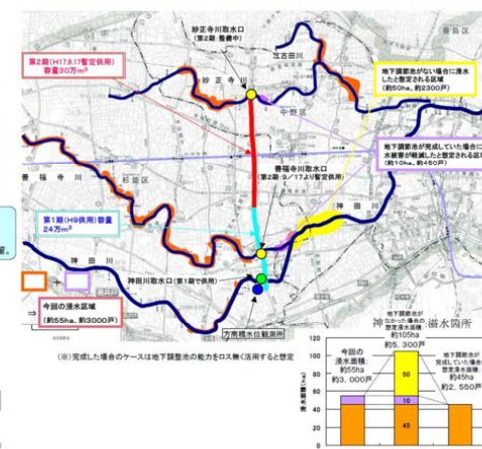


2. 台風14号に伴う集中豪雨時の経緯  
9月4日の集中豪雨では、第一期区間に24万3千立方メートルの洪水を貯留し、浸水被害を軽減。  
さらに、共用前の第二期区間に安全を確認の上、18万立方メートルの洪水を貯留。



3. 環状七号線地下調節池がなかった場合

- 更に約50ha、約2300戸の浸水被害が発生したと想定
- 環状七号線地下調節池が完成していた場合
- 更に約10ha、約450戸の浸水被害が軽減したと想定



12

## 地下河川

首都圏外郭放水路  
埼玉県東部国道16号  
の地下約50mに建設  
された延長6.3kmの  
地下放水路



©明

## 環状七号線地下広域調節池について

事業概要

■内容

- ・神田川・環状七号線地下調節池と白子川地下調節池を新たなトンネルで連結し、「環状七号線地下広域調節池（仮称）」を完成させる
- ・複数流域間での貯留量の相互融通により、時間100%の局地的かつ短時間の集中豪雨にも効果を発揮

■事業期間

平成26年度～平成37年度  
(平成26・27年度：基本・詳細設計)  
(平成28年度 工事着手)

■施設規模（連結後）

延長 約13km  
内径 10.0～12.5m  
貯留量 約140万m<sup>3</sup>

■法手続き

平成27年12月 都市計画決定  
平成28年 2月 事業認可取得

平面図（調節池ルート）



環状七号線地下広域調節池（仮称）	内径	延長	貯留量
白子川地下調節池	10.0m	約3.2km	約21万m <sup>3</sup>
善福寺川（新線）地下調節池	12.5m	約5.5km	約68万m <sup>3</sup>
神田川・環状七号線地下調節池	12.5m	約4.5km	約54万m <sup>3</sup>
計		約13km	約140万m <sup>3</sup>

全体図



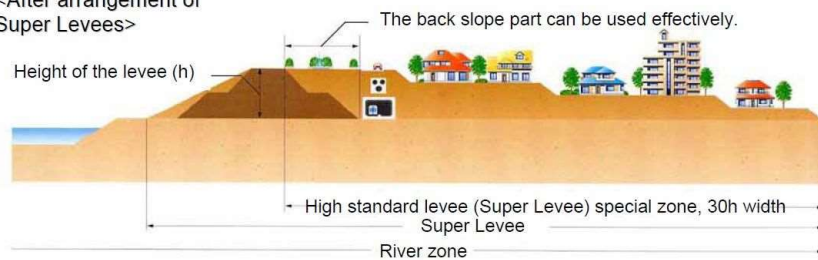


## スーパー堤防

<Before arrangement of Super Levees>



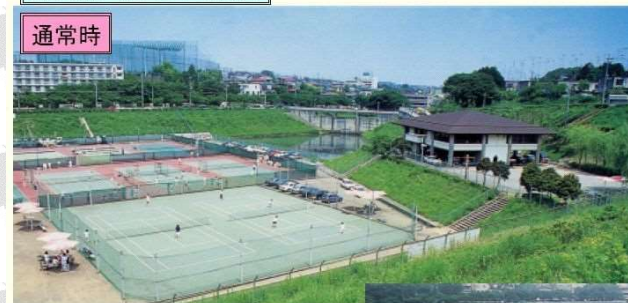
<After arrangement of Super Levees>



## 防災調整池

防災調整池などの設置

通常時



霧が丘調節池  
(鶴見川)

多目的施設例

洪水時



## スーパー堤防の整備事例

(隅田川)



白鬚西地区



大川端地区

## 雨水貯留施設

雨水貯留施設の設置

校庭貯留



新河岸川 ©明



## 雨水浸透施設

流域貯留浸透事業



©明

## 耐水性建築

耐水性建築の奨励

鶴見川



横浜ラポール

▲鶴見川多目的遊水地の中に建っているため、洪水時にも施設の利用が可能のようにピロティ構造とした

▲鶴見川の近くに住んでいるため過去の経験を生かし、洪水時に被害がないようピロティ構造とした

©明

## 透水性舗装

透水性舗装・浸透ますなどの設置

透水性舗装



透水性タイル舗装



東京都

©明

## 保水セラミックによる雨水流出抑制

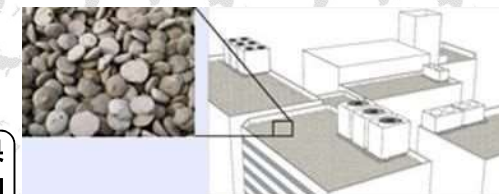


■ I会社が開発した新素材  
■ 保水性・蒸発性に優れている  
直径: 2~4cm  
吸水率: 60%  
主原料: 窯業廃土

雨水を一時貯留



雨水流出抑制効果  
ヒートアイランド現象緩和



ビル屋上での活用  
イメージ

©明

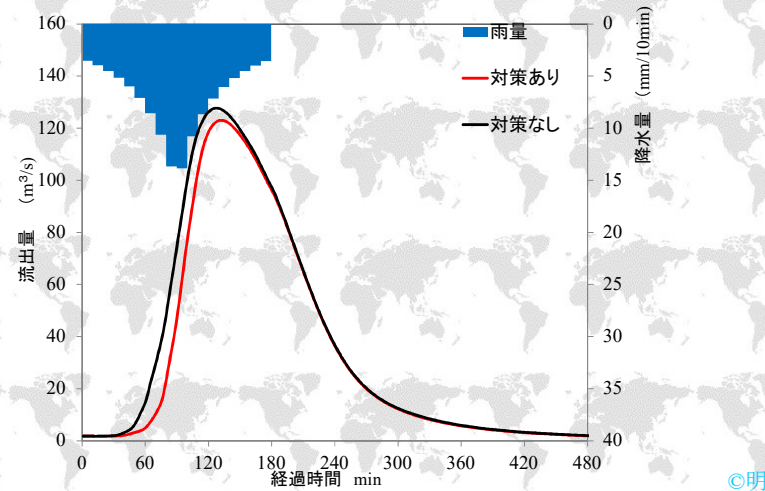


流域全部の建物(流域全体の29.5%)に敷き詰め、30mmの降雨を貯留する。

対象降雨:東京管区気象台 確率年20年, 降雨継続時間180分

総雨量:126.8mm 60分最大雨量:66mm

ピーク流量: 対策あり 123m<sup>3</sup>/s , 対策なし128m<sup>3</sup>/s

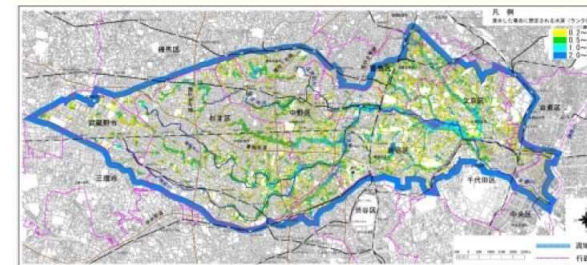


## ハザードマップ

近年ではハザードマップの重要性に対する認識が高まり、H13年の水防法の改正により浸水想定区域の公表が河川管理者に義務づけられ、作成・公表が進められている。

神田川、新川、境川(愛知)では内外水を見込んだ浸水想定区域が作成・公表され、洪水ハザードマップ作成の資料とされている。

神田川流域浸水予想区域図



総合治水の通達

S55年に通達。こ  
を受け鶴見川、  
川・綾瀬川、新  
岸川、猪名川で  
水予想区域図を  
成・公表

水防法の改正

洪水予報河川において河川管理者が浸水想定区域図を作成する事が義務づけられる。

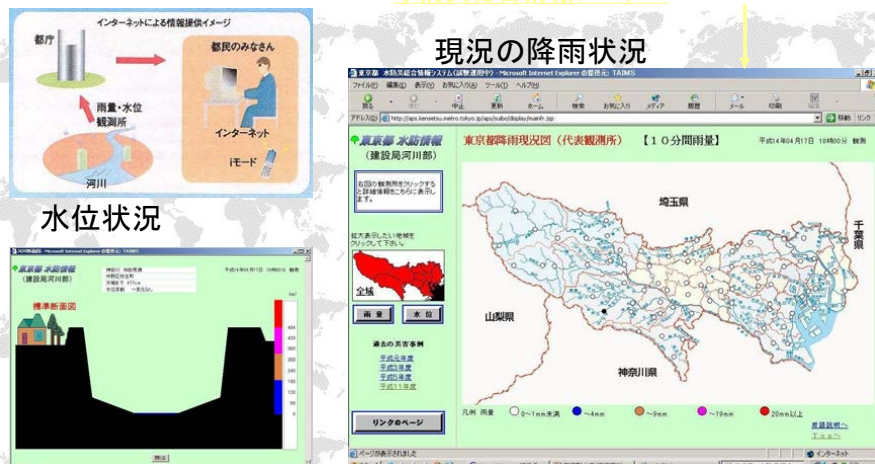
洪水ハザードマップ  
の作成公表

浸水想定区域図を元に避難場所などの避難情報を加えた洪水ハザードマップを市町村が作成

## ソフト対策

## インターネットによる情報提供

## 現況の降雨状況



HPアドレス <http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/suibo/index.html>

モード <http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/suibou/i/index.html>

## 災害時の情報伝達システムの強化

情報が水災時に確実に伝わるように、近年のITの高度化に対応したシステムを構築する必要がある。



川の防災情報(i-mode)  
(国土交通省河川局提供)

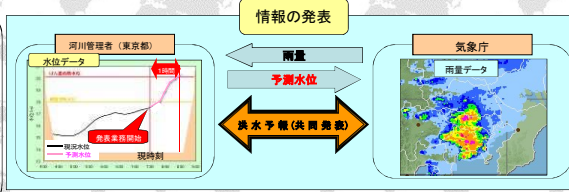
マルチコール 河川浸水情報配信サービス  
(国土交通省京浜河川事務所)

## 最近の話題(洪水予報)

○**洪水予報とは**  
気象庁が予測する降雨量に基づき、河川管理者が水位の変動を予測し、河川からいっ水の恐れのあるときに、気象庁と共同で発表する防災情報【運用開始】

- 平成21年3月30日～ 神田川
- 平成22年3月30日～ 芝川・新芝川
- 平成24年6月1日～ 目黒川、渋谷川・古川
- 平成27年3月30日～ 野川・仙川

- 平成21年3月30日～ 神田川
- 平成22年3月30日～ 芝川・新芝川
- 平成24年6月1日～ 目黒川、渋谷川・古川
- 平成27年3月30日～ 野川・仙川



### ○神田川洪水予報

設定した4基準点(番屋橋・和田見橋・南小滝橋・飯田橋)のいずれかにおいて、1時間以内にはん釜危険水位に達すると予測された場合、神田川本川全域に対し発表。

基準点位置図

凡例

- 基準点 (水橋所)

神田川本川洪水危険区域

図：洪水

**基準点位置図**

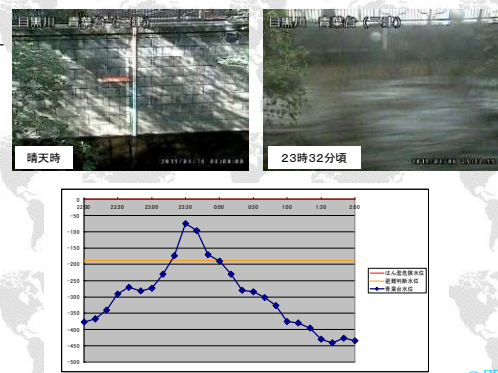
凡例

- 基準点 (4箇所)

0 1.0 2.0 km

● 研究対象の分布域

— 道、河川



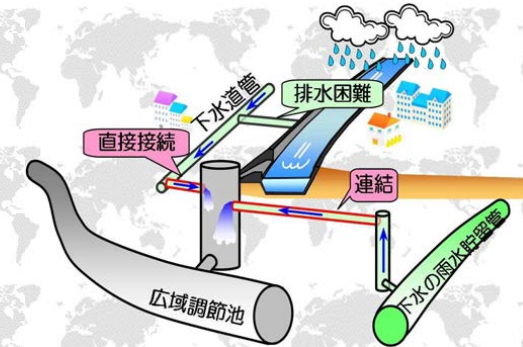
©明

新たな整備方針 ～ 今後の治水対策 ～

河川と下水道の連携により **内水被害を軽減**

豪雨時の河川水位の上昇により下水からの雨水排水が困難な地域

- ・広域調節池と一部の下水道管を直接接続
- ・広域調節池と下水の雨水貯留管の連結により相互融通



©明

## 新たな整備方針 ～ 今後の治水対策 ～

**目標**  
 目標整備水準  
 現在の時間50<sup>分</sup>降雨  
 区部：時間最大 75<sup>分</sup>※降雨  
 多摩：時間最大 65<sup>分</sup>※降雨  
 ※ いずれも年超過確率1/20に相当  
 に引き上げ、  
 河川からの溢水を防  
 止

目標整備水準  
現在の時間5  
雨

区部：時間最大 75<sup>分</sup>※降雨  
多摩：時間最大 65<sup>分</sup>※降雨

に引き上げ、  
河川からの溢水を防  
止

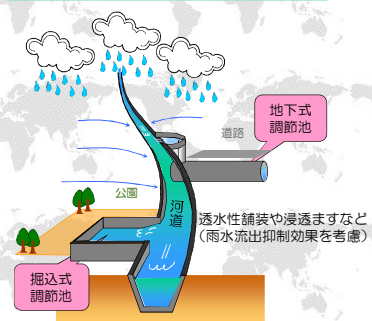
※ いずれも年超過確率1/20に相当

**効 果**

- ・ 既往最大の浸水被害をもたらした**狩野川台風**規模の豪雨時間100%の降雨でも、**局地的かつ短時間**の集中豪雨

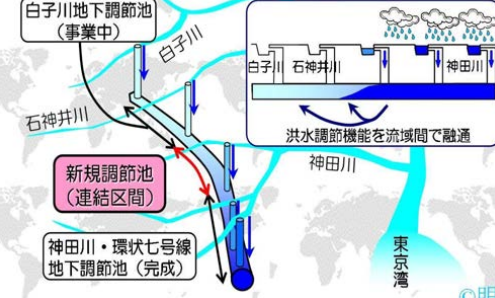
- **既往最大の**浸水被害をもたらした**狩野川台風**規模の豪雨**時間100ミリの**降雨でも、**局地的かつ短時間**の集中豪雨

○ 道路下や公園等の公共空間を活用し効率的に整備



○ 広域調節池による調節池機能の流域間相互融通で

局地的集中豪雨に対し、高い効果を発揮



©明

## 浸水域の遊水地緑化構想

- ・都市型水害の究極減災  
(経済性を考慮した総合施策, 長期的展望)
- ・都市型豪雨の緩和  
(ヒートアイランド現象の緩和により)
- ・都市型洪水流出の抑制
- ・健全な水循環系への貢献

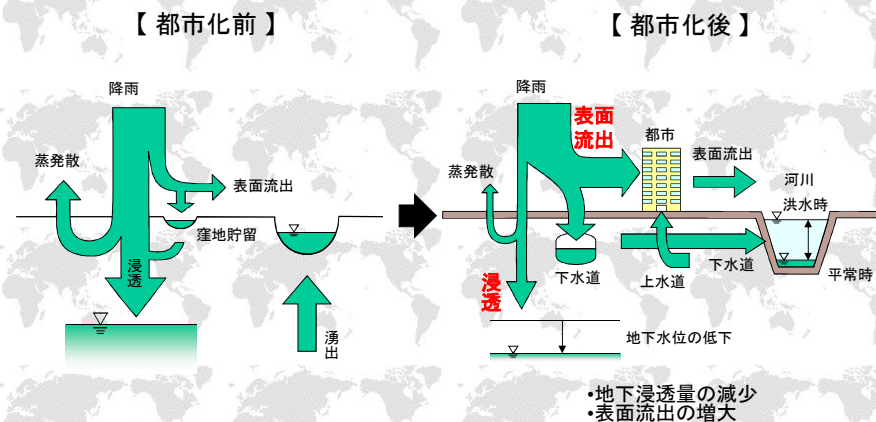


# 地物データGISを用いた精緻な 都市洪水流出モデル(TSRモデル)の研究

- ・天口英雄・河村 明・高崎忠勝(2007) :  
地物データGISを用いた新たな地物指向分布型都市洪水流出  
解析モデルの提案,  
土木学会論文誌B, Vol. 63, No. 3, pp. 206-223.
- ・天口英雄・河村 明・高崎忠勝・中川直子(2011) :  
個別の地物情報を考慮した密集市街地におけるTokyo Storm  
Runoff Modelの提案  
水工学論文集, 第55巻, pp.S517-S522.
- ・Amaguchi, H., Kawamura, A., Olsson, J. and Takasaki, T. (2012)  
Development and testing of a distributed urban storm runoff event  
model with a vector-based catchment delineation.  
Journal of Hydrology, No.420-421, pp.205-215.

©明

## 都市化に伴う流出形態の変化



©明

## 都市域における流出機構の特徴

山地流域



地形 植生 土壌 地層...

都市流域



地上  
家屋 道路  
駐車場 公園  
グラウンド

+

地下  
下水道施設  
水道管の漏水  
複雑！

©明

## 都市流域のモデル化 ～多用されるグリッド型モデル～

- ・土地利用情報として細密数値情報(10m)を多用
- ・土地利用分類は用途別
- ・直接流出量の算定、浸透量の算定に重要な情報である浸透／不浸透性に直接対応していない
- ・土地利用分類毎に浸透面積率が算定(あるいは設定)され、土地利用毎に一律に設定
- ・浸透／不浸透面積率を用いるグリッド型モデルでは、建物、道路、駐車場などの地物を個別に表現できない
- ・個別建物の雨水流出抑制施設や特定の透水性舗装道路の整備効果を詳細かつ精度良く行うことが容易でない。

©明

## 神田川上流域の高度な地物データGIS



## 高度な地物データの作成

### 高度な地物データGIS作成の基礎データ

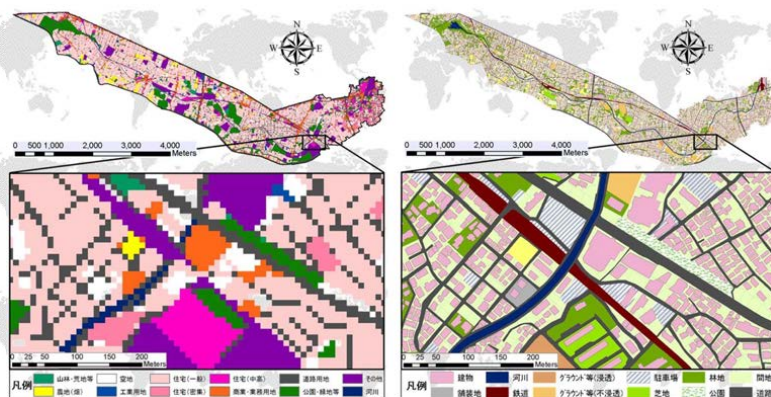
データ名	地物データGIS
数値地図2500(空間データ基盤)	街区要素、道路要素、河道要素、建物要素
東京都縮尺2500分の1地形図標準データファイル	
国土画像情報(カラー航空写真)	街区内土地利用要素
東京都縮尺1/2500 都市計画図(紙)	街区内土地利用要素
数値地図5mメッシュ(標高)	街区要素、道路要素の地盤高
東京都公共下水道台帳	雨水・下水道管路要素
河川の縦横断面平面図	河道要素、河道横断特性

## 都市流域のモデル化 ～地物データGIS～

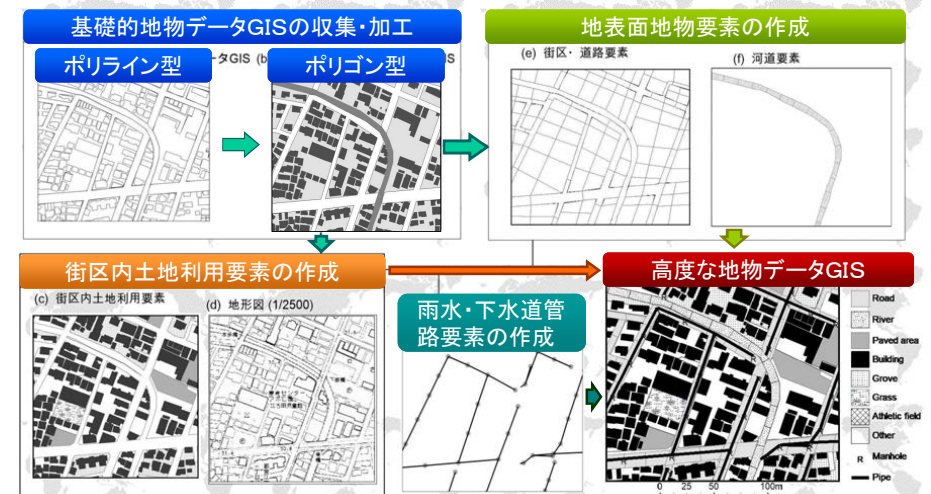
➤特徴 地物データGISを用い、都市域における複雑な地表面の土地利用を忠実に表現

10mグリッド細密数値情報

地物データGIS



## 高度な地物データの作成





# TSR (Tokyo Storm Runoff) モデル

パラメータ、初期値の設定

降雨入力  
時間間隔DT

降雨の入力

水文・水理モデル

初期損失  
修正Hortonモデル

Kinematic Wave

直接流出量を算出  
(道路要素・河道要素への流出量を算出)

地表面流量の算出・浸透量の算定  
雨水管路要素への流出量を算定

Dynamic Wave

雨水管路流量の算出

河道流量の算出

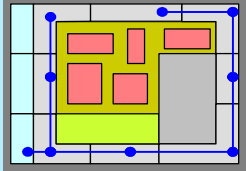
計算結果の出力

終了

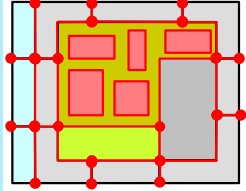
計算時間dt

## データセット

### ① 土地利用地物要素 雨水・下水道管路要素



### ② 地表面境界要素



土地利用地物要素

雨水・下水道管路要素

河道要素

© 明

# 巨大地震と豪雨による複合災害の発生

関東圏, 特に, 東京都

**首都直下地震の発生**  
 都市河川堤防の破壊  
 下水道網の壊滅的破壊  
 長期間の復旧

ヒートアイランド・温暖化の影響  
 近年頻発する  
 台風・ゲリラ豪雨  
**都市型水害発生**

**地震豪雨複合災害リスク  
 非常に高い**

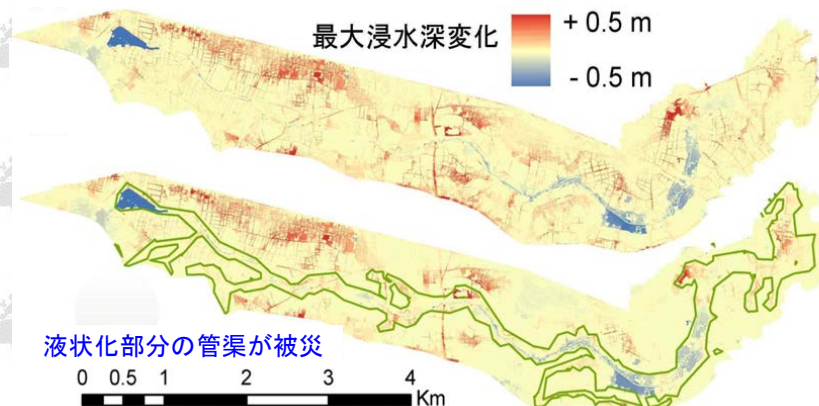
浸水区域の特徴

- ・ 中・下流部の河道付近（河道溢水・排水不良）
- ・ 中・上流部の河道から離れた谷地付近（雨水・下水道管路排水不良）

A faint world map is visible in the background of the slide, centered behind the text.

## 地震豪雨複合災害による最大浸水深の変化

全管渠が被災した場合

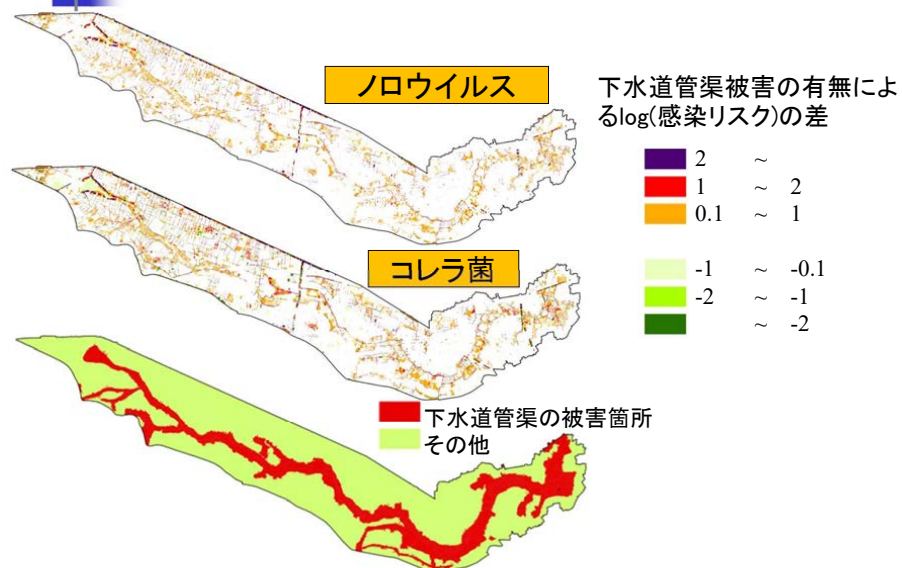


・河道付近：中下流部で低下

・管きよ被害想定範囲外：上昇

©明

## 下水道管渠破断の有無による感染リスクの変化



勝鬃橋

ご清聴ありがとうございました





# (講演)下水道事業における浸水対策の推進について

国土交通省水管理・国土保全局下水道部  
流域管理官付課長補佐 宮本 豊尚



## 下水道事業における浸水対策の推進について

国土交通省 水管理・国土保全局  
下水道部 流域管理官付  
宮本 豊尚

1

### 本日のアウトライン

1. 最近の内水氾濫による浸水被害
2. 下水道による浸水対策の基本的な考え方
3. 平成27年度水防法等改正の内容
4. 新下水道ビジョン加速戦略と浸水対策

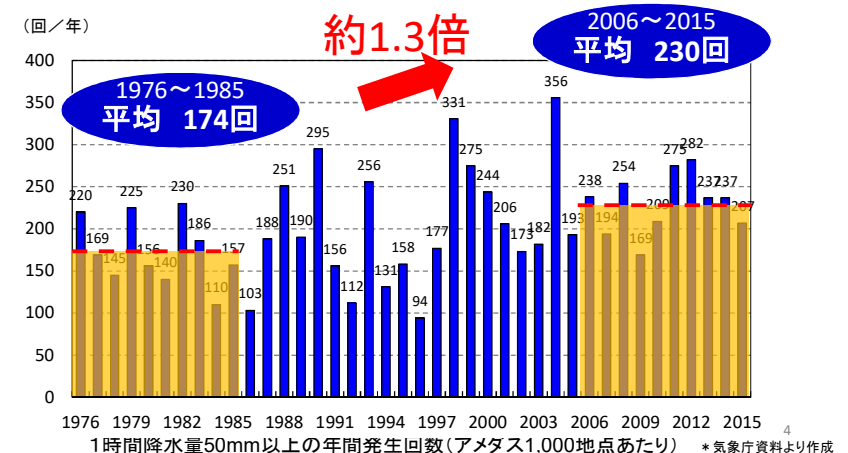
2

## 1. 最近の内水氾濫による浸水被害

3

### 雨の降り方が「局地化」、「集中化」、「激甚化」

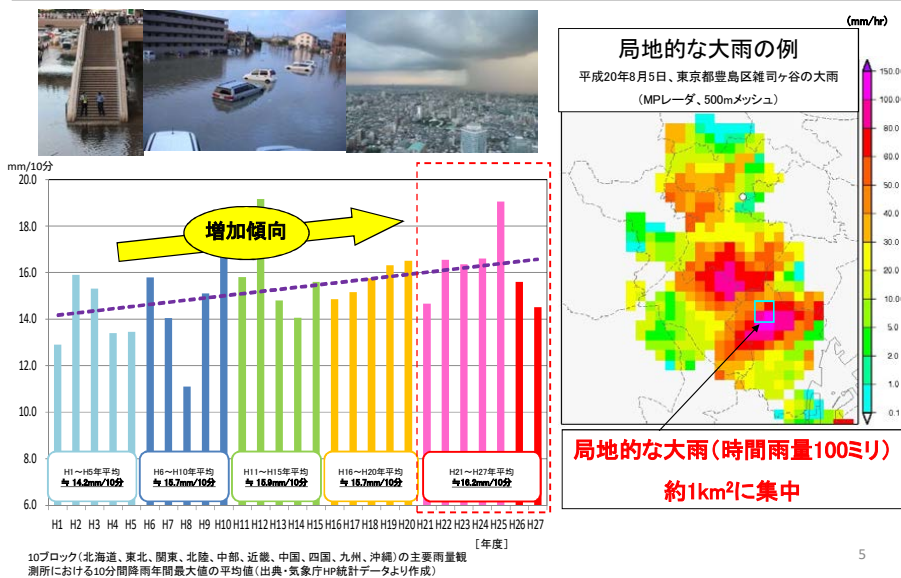
○近年、**いわゆるゲリラ豪雨と呼ばれる局地的な大雨等が頻発し**、全国各地で浸水被害が多発しており、住民生活・社会経済活動に影響をきたしている。  
○全国のアメダスより集計した**時間雨量50ミリ以上の降雨の発生回数**(1,000地点あたり)は、昭和50年から昭和60年には平均174回だったものが、平成18年から平成27年には平均230回となり、**約30年前の1.3倍に増加**。  
○時間雨量100ミリ程度の降雨も、毎年のように全国のどこかで発生するようになった。



4

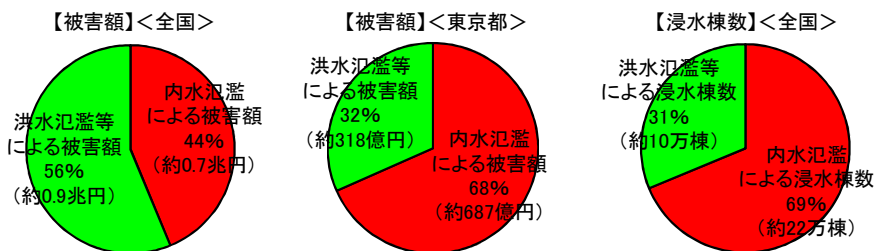
## 雨の降り方が「局地化」、「集中化」、「激甚化」

○10分で20mmを超える降雨がたびたび観測され、その降雨強度も年々増加傾向。



## 全国の浸水被害の発生状況

○過去10年間の全国の浸水被害額の合計は約1.6兆円で、そのうち約4割が内水氾濫。  
○東京都では、約7割が内水氾濫。(都市部では、内水氾濫による被害額の割合が大きい)  
○過去10年間の全国の浸水棟数の合計は内水氾濫によるものが約22万棟。



(出典: 水害統計(平成17～26年の10年間の合計)より集計)

## 近年の代表的な浸水被害(内水)実績

	浸水被害地区	発生年月日	時間最大雨量(総雨量)	被害概要	
				床上浸水	床下浸水
一般家屋被害	愛知県岡崎市・名古屋市中・一宮市	平成20年8月28～29日	146.5 mm/h(448 mm)	2,669戸	13,352戸
	和歌山県和歌山市	平成21年11月11日	122.5 mm/h(257 mm)	493戸	1,425戸
	東京都練馬区・板橋区・北区等	平成22年7月5日	74.5 mm/h(106 mm)	111戸	110戸
	福島県郡山市	平成22年7月6日	74.0 mm/h(101 mm)	62戸	141戸
	大阪府大阪市	平成25年8月25日	67.5 mm/h(83.5 mm)	41戸	1,279戸
	愛知県名古屋市	平成25年9月4日	108.0 mm/h(141.5 mm)	251戸	4,975戸
	愛知県名古屋市	平成26年8月6日	104.5 mm/h(150 mm)	16戸	54戸
	栃木県小山市	平成27年9月9日	55.5 mm/h(273.5 mm)	932戸	593戸
	高知県須崎市	平成27年9月24日	91.5 mm/h(363 mm)	1戸	551戸
	熊本県宇土市	平成28年6月20日	122.0 mm/h(170.5 mm)	43戸	83戸
	愛知県名古屋市	平成28年8月2日	85.5 mm/h(92.0 mm)	22戸	414戸
地下街等被害	浸水被害地区	発生年月日	時間最大雨量(総雨量)	被害概要	
	京都府京都市	平成25年8月	58 mm/h(58 mm)	京都駅前の地下街において浸水被害が発生	
	愛知県名古屋市	平成25年9月	55 mm/h(73 mm)	栄駅周辺の地下街で浸水被害が発生	
	宮城県仙台市	平成28年9月	108.0 mm/h(141.5 mm)	仙台駅前の地下通路で浸水被害が発生	



大阪市梅田駅(H25.8)

名古屋市地下街(H25.9)

小山市市内(H27.9)

仙台市地下通路(H28.9)

6

## 2. 下水道による浸水対策の基本的な考え方

8

## 浸水対策の基本的考え方

### ○「総合的な浸水対策」の推進

ハード、ソフト、自助による総合的な浸水対策

### ○「雨水排除計画」から「雨水管理計画」へ

「速やかな排除」から

「ゆっくり流す」・「雨水の利用」へ

### ○「ストックの評価・活用」の推進

「計画降雨に対する着実な浸水対策」に加え

「超過降雨に対する粘り強い減災対策」へ

9

## ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための基本的考え方

○「人(受け手)」主体の目標設定 ○地区と期間を限定した整備(選択と集中) ○ソフト・自助の促進による被害最小化



○ストックの評価・活用

○施設情報や観測情報等の活用



- 現在の計画降雨により生じる雨水量を流下又は貯留させる抜本的な下水道による浸水対策を、当面、着実かつ速やかに実施。
- ストックが一定の効果を発揮している都市は、その実施にあたって、下記の評価、分析等を踏まえ、きめ細やかなハード・ソフト対策により、粘り強く効果を発揮させて、被害を軽減。
  - 現況及び既定計画の下水道施設について能力評価
  - 過去の被害等の計画を上回る降雨により生じる被害の要因分析
    - 「弱み」と「強み」を理解した上で、その要因に応じたきめ細やかな対策の検討
- 他事業のストックを適切に評価し、相乗して効果を発現できるよう関係部局と連携。

<ストックなし(新設)>

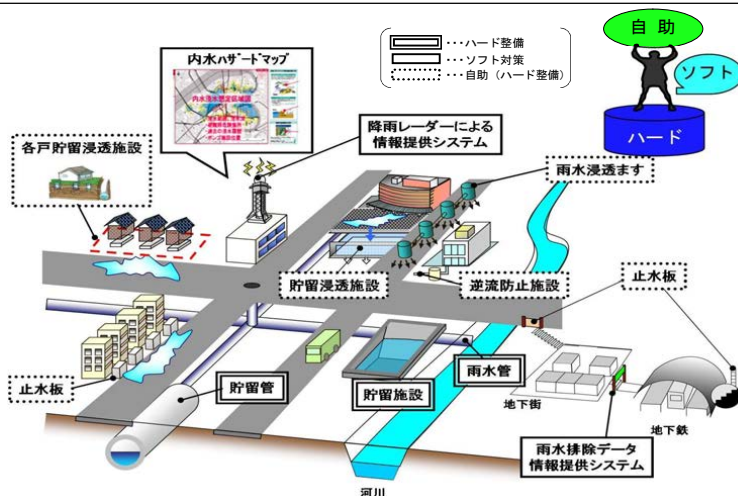
<ストックあり(改築・管理)>



11

## ハード、ソフト、自助による総合的な浸水対策

- 内水浸水被害に対しては、下水管、ポンプ施設など、下水道の施設整備により対応するのが基本。
- ただし、それだけでは近年の局所的な豪雨には対応できないので、ハード整備に加え、ソフト対策と自助を組み合わせた総合的な対策による被害の最小化。



10

## 施設情報や観測情報等の活用の原則化

- きめ細やかな対策の検討のため、既存の施設情報を精査した上で、今後、一定の被害が生じた降雨については、その時間分布データや空間分布データを把握するとともに、降雨時の管内の時系列的な水位観測に積極的に取り組む。
- 併せて、観測情報や浸水被害情報を蓄積・分析した上で、情報の住民や企業等への提供などによる防災や減災に向けての活用の原則化を図る。



(「ストックを活用した都市浸水対策機能向上検討委員会」最終とりまとめ(H26.4))

12

## 新下水道ビジョン ～雨水管理のスマート化～（平成26年7月）

### 現状と将来に向けた課題

○局地的集中豪雨等の増加により被害が未だ発生。ハード施設の計画を上回る降雨に対して浸水被害の最小化に向けた取り組みは不十分。

### 中期目標

- 浸水対策を実施する全ての事業主体は、気候変動に対する適応策として、**ハード・ソフト・自助の組み合わせで浸水被害を最小化する効率的な事業を実施**。（特に都市機能が集積しており浸水実績がある地区等（約300地区）で浸水被害の軽減、最小化及び解消を図る）
- **下水道と河川が一体となった施設運用手法の確立、施設情報と観測情報等を起点とした既存ストックの評価・活用**を実施。
- 雨水貯留・浸透及び雨水利用を実施することにより、水資源の循環の適正化・河川等への流出抑制を実施。

### ○総合的な浸水対策の推進

### ○浸水対策に係る基盤の整備

- 国は、汚水の整備区域外でも、浸水リスクの高い地区は公共下水道による浸水対策を実施可能とすることを検討。（制度構築）
- 国は、雨量レーダ等による観測情報や施設情報や、既存施設の活用等の考え方を整理し、指針化等を行う。（場の創出・好事例の水平展開）
- 事業主体は、内水ハザードマップ等により不特定多数が利用する地下空間や業務集積地区等における浸水リスクを公表するなどして減災の取り組みを強化する。（場の創出・好事例の水平展開）
- 国は、気候変動等にもない局地的大雨の頻度が増加していることを踏まえ、既往最大降雨等に対して、ソフトや自助による取り組みを含めて浸水被害の最小化を図る計画論を構築する。（技術開発・実証）
- 国は、浸水リスクが増大する中、早急に浸水対策を実施するため、雨水管理の費用負担のあり方について検討する。（制度構築）

主な具体的施策

## 水防法等の一部を改正する法律

＜平成27年5月13日成立、5月20日公布、7月19日、11月19日施行＞

### 背景・必要性

- 近年、洪水のほか、内水・高潮により、現在の想定を超える浸水被害が多発
- 都市における浸水被害の軽減のため、下水道整備のみでは対応が困難な地域における民間の協力等が必要
- 今後、老朽化した下水道施設が増加する一方で、地方公共団体での執行体制の脆弱化が進む中、予防保全を中心とした戦略的維持管理・更新により、下水道機能を持続的に確保することが必要
- エネルギー基本計画等を踏まえ、再生可能エネルギーの活用促進が必要



平成25年8月大阪市梅田駅周辺での浸水

### 改正の概要

※ 多発する浸水被害への対応を図るため、ハード・ソフト両面からの対策を推進する。

#### 1. 想定し得る最大規模の洪水・内水・高潮への対策【ソフト対策】

- 現行の洪水に係る浸水想定区域※について、想定し得る最大規模の降雨を前提とした区域に拡充
- 新たに、内水及び高潮に係る浸水想定区域制度を設け、想定し得る最大規模の降雨・高潮を前提とした区域を公表

#### 3. 持続的な機能確保のための下水道管理

#### 4. 再生可能エネルギーの活用促進

#### 2. 比較的発生頻度の高い内水に対する地域の状況に応じた浸水対策【ハード対策】

##### 官民連携による浸水対策の推進

- 都市機能が集積し、下水道のみでは浸水被害への対応が困難な地域において、民間の協力を得つつ、浸水対策を推進するため、「浸水被害対策区域」を指定し、民間の設置する雨水貯留施設を下水道管理者が協定に基づき管理する制度等を創設

##### 雨水排除に特化した公共下水道の導入

- 汚水処理区域の見直しに伴い、下水道による汚水処理を行わないこととした地域において、雨水排除に特化した下水道整備を可能とするよう措置

##### 下水道の維持修繕基準の創設

- 下水道の維持修繕基準を創設するとともに、事業計画の記載事項として点検の方法・頻度を追加

##### 地方公共団体への支援の強化

- 地方公共団体の委託に基づき、日本下水道事業団が、高度な技術力を要する管渠の更新等や管渠の維持管理をできるような措置、併せて代行制度を導入
- 下水道管理の広域化・共同化を促進するための協議会制度を創設（構成員は協議結果を尊重）

## 水防法等の一部改正による内水浸水対策の充実

### ■水位周知下水道制度の創設【ソフト対策】

- 想定し得る最大規模の内水に対する避難体制等の充実・強化のため、**内水に関する水位周知制度を創設**。
- 水位を周知する下水道（水位周知下水道）を指定し、内水氾濫危険水位を設定して、その水位に達した場合は、内水氾濫危険情報を関係者に通知・周知。

### ■雨水公共下水道制度の創設【ハード対策】

- 汚水処理区域の見直しにより、汚水処理を行わないこととなった区域でも、雨水排除できるように、**雨水排除に特化した公共下水道（雨水公共下水道）を創設**。



### ■浸水被害対策区域制度の創設【ハード対策】

- 下水道のみでは浸水対策が困難な、地下空間の利用が進んだ大都市の駅周辺等において、民間施設の地下空間を活用するなど、**民間の協力を得て、浸水対策を実施する区域を指定する制度を創設**。
- 指定した区域（浸水被害対策区域）では、管理協定を締結することで下水道管理者が民間設置の雨水貯留施設の管理を行えるなど、官民連携した浸水対策を実施。

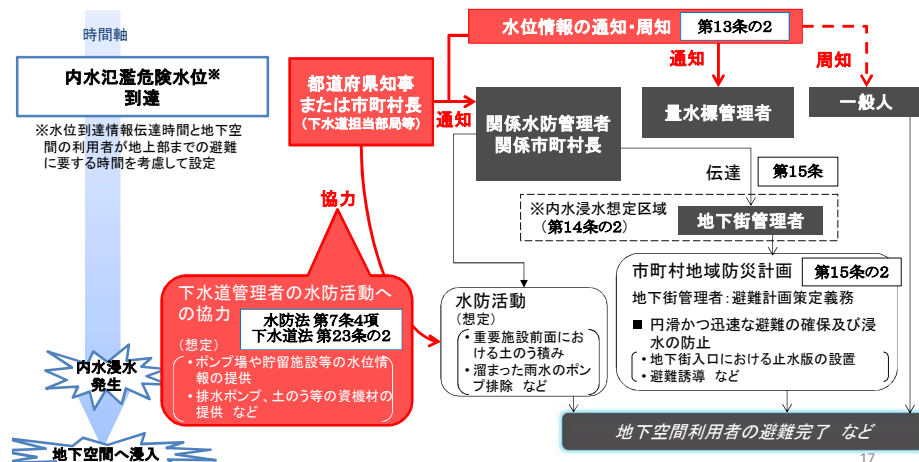
## 3. 平成27年度水防法等改正の内容



## 水防法改正 水位周知下水道制度の創設

○平成27年の水防法改正により、**内水浸水に係る下水道施設の水位情報の通知・周知制度**(第13条の2)、**想定される最大規模降雨に対応する浸水想定区域制度**(第14条の2)等を創設。

都道府県知事または市町村長が指定した水位周知下水道施設(第13条の2)の水位情報の通知・周知制度

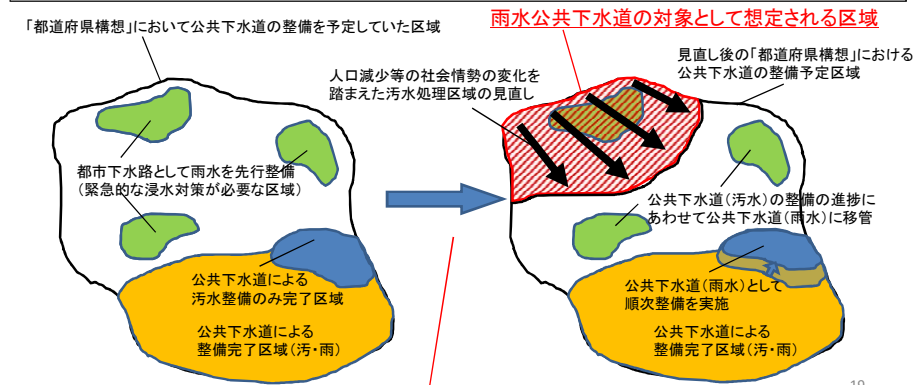


## 雨水公共下水道制度の創設(浸水対策を実施すべき区域の明確化)

○下水道法の改正により、**雨水の排除に特化した公共下水道を実施できる制度**を創設(第2条第3号口)。

○雨水公共下水道の対象区域は、以下の条件を満たすものとする。

- ・「人口減少等の社会情勢の変化を踏まえた都道府県構想の見直しの推進について」(平成19年9月)の通知以前に、都道府県構想において公共下水道の整備を予定していた区域。
- ・上記の区域のうち、効率的かつ適正な整備手法の見直しの結果、公共下水道による污水处理を行わないこととした区域。



「人口減少等の社会情勢の変化を踏まえた都道府県構想の見直しの推進について」(H19.9通知)

## 雨水管理総合計画による新たな雨水管理の考え方

○雨水管理総合計画による新たな雨水管理の考え方

◆これまで(従来の雨水対策)

- ・雨水区域は、汚水区域と概ね同一に設定
- ・雨水区域内全域において、概ね同一の目標水準を設定
- ・浸水被害が生じた地域を場当たり的に整備

◆これから(雨水管理総合計画による雨水管理)

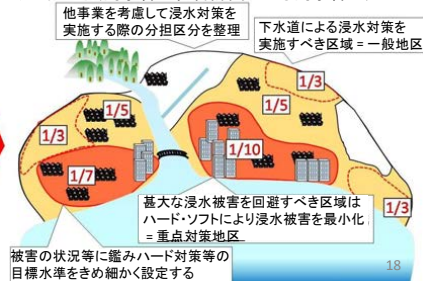
- ・雨水区域は、汚水区域と独立して設定(下水道による浸水対策を実施すべき区域の明確化)
- ・雨水計画区域内を浸水リスク等に応じて地域(ブロック)ごとに目標を設定(きめ細やかな目標設定)
- ・年間投資可能額等を考慮しつつ、**現在・中期・長期の時間軸**を持った対策方針

### 雨水管理総合計画による新たな雨水管理のイメージ

◆これまで(従来の雨水対策)



◆これから(雨水管理総合計画による雨水管理)



## 雨水公共下水道制度の検討事例(浸水対策を実施すべき区域の明確化)

○高知県いの町では、平成26年の台風12号の影響により8月2日から4日にかけて大雨となり、公共下水道が未整備の地域等において、浸水家屋256戸(床上142戸、床下114戸)浸水面積30haの甚大な被害が発生。

○国(四国地方整備局)、高知県、いの町による「宇治川浸水対策調整会議」において役割分担を決定 → いの町において、雨水ポンプ場、雨水管渠等の整備。

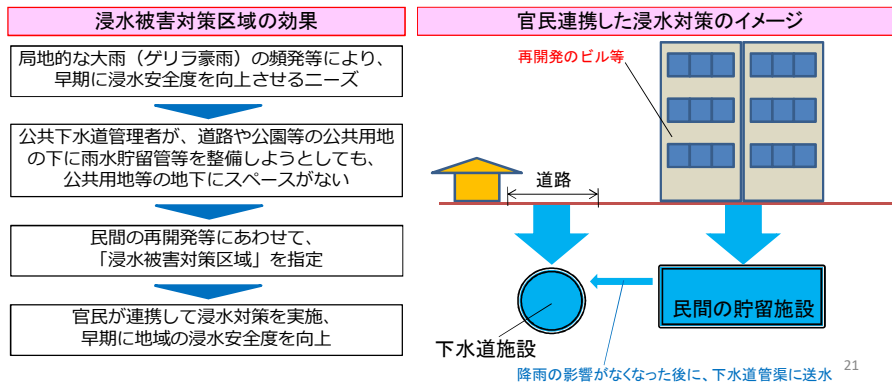
○汚水整備に係る都道府県構想において、集合処理から個別処理へ転換を検討する地域において、雨水公共下水道を実施(雨水公共下水道としての工事着手は平成29年度)。

### 高知県いの町における雨水公共下水道の取組概要



## 浸水被害対策区域制度（官民連携による浸水対策の推進）

- 公共下水道の排水区域のうち、都市機能が集積し、**下水道のみでは浸水被害への対応が困難な地域において、民間の協力を得つつ、浸水対策を推進**するため、地方公共団体が条例で「浸水被害対策区域」を指定する。
- ・下水道法第10条の排水設備の基準に代えて、**条例で、雨水の一時的な貯留又は地下への浸透に関する技術上の基準を定め、民間に対して雨水貯留施設の設置等を義務づけることができる。**
- ・区域内に存する貯留容量100m<sup>3</sup>以上の雨水貯留施設について、公共下水道管理者自らが管理する必要があると認めるときは、施設所有者等との間において、**管理協定を締結して当該雨水貯留施設を管理することができる。**

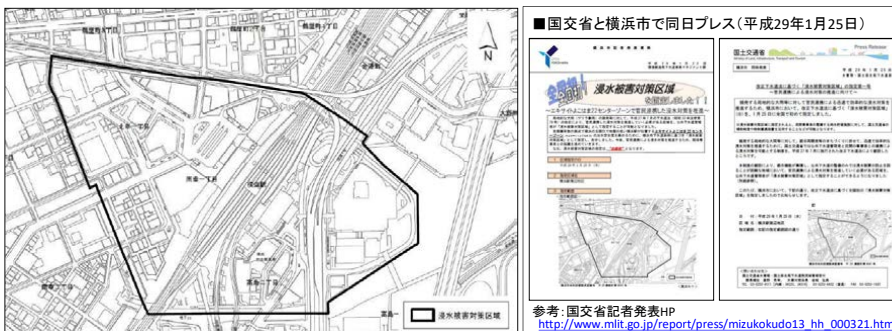


## 4. 新下水道ビジョン加速戦略と浸水対策

## 浸水被害対策区域制度（官民連携による浸水対策の推進）

- 首都圏有数の拠点で有り、横浜の玄関口で地盤の低い**横浜駅周辺地区（エキサイトよこはま22センターゾーン）**を対象に、**横浜市が平成29年1月25日に全国で初めてとなる「浸水被害対策区域」を指定**（条例制定は平成28年12月）。
- 横浜駅周辺まちづくり計画（エキサイトよこはま22）に併せ、横浜駅周辺地区の浸水被害の防止を目指すもので、区域内において**時間74ミリの降雨に対応する公共下水道を整備**し、将来的には、民間事業者による雨水貯留施設等の整備も併せて、**官民が連携して時間82ミリの降雨への対応を目指す**もの。

横浜市 浸水被害対策区域（横浜駅周辺地区（エキサイトよこはま22センターゾーン））



## これまでの下水道中長期計画の経緯と『加速戦略』の位置づけ

- 今日の社会状況に適合した下水道施策を転換させていくため、『**新下水道ビジョン**』に記載された各取組を選択・集中し、『**加速戦略**』を策定。

### 【これまでの下水道中長期計画の流れ】

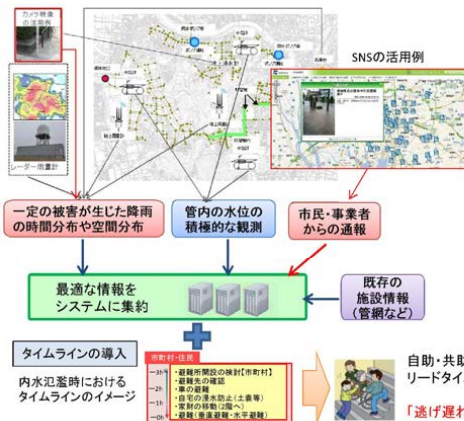




## 浸水対策に関する加速すべき内容

### 住民・事業者等からの浸水情報収集とその活用

- 「ストックの最大活用」や「逃げ遅れゼロ」のためにはリアルタイムの観測情報を効率的に収集し、また効果的に活用する必要



### まちづくりや河川、民間と連携した浸水対策

- 水害の頻発・激甚化が懸念される中、浸水被害軽減のため、まちづくりや河川、民間との連携が不可欠。

### 立地適正化計画との連携

コンパクトシティの誘導に資するため、各区域に合わせた雨水対策を検討。



ご清聴ありがとうございました。



## 岡崎市の浸水対策

岡崎市上下水道局下水工事課長 荻野 恭浩





# 「岡崎市の浸水対策」

～平成20年8月末豪雨～

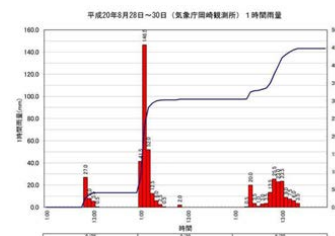


平成29年8月3日  
岡崎市上下水道局下水工事課

1

## 1 平成20年8月末豪雨の概要

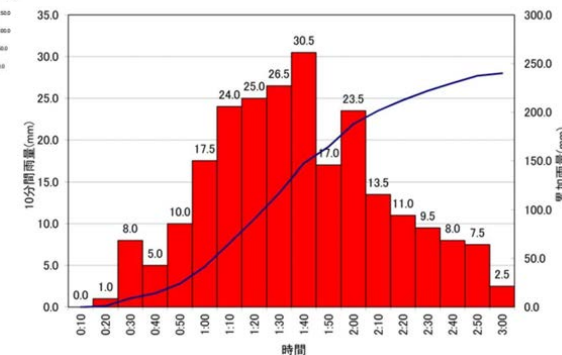
### ② ハイエトグラフ



時間雨量の比較 (単位: mm)

雨量	継続時間	10分	20分	30分	40分	1時間	2時間	3時間
計画雨量(1/5)		16.0	26.1	33.0	38.1	45.0	54.9	59.3
計画雨量(1/10)		20.1	32.4	40.8	46.9	55.0	66.6	71.6
H20年8末雨量		30.5	57.0	82.0	106.0	146.5	216.0	245.5

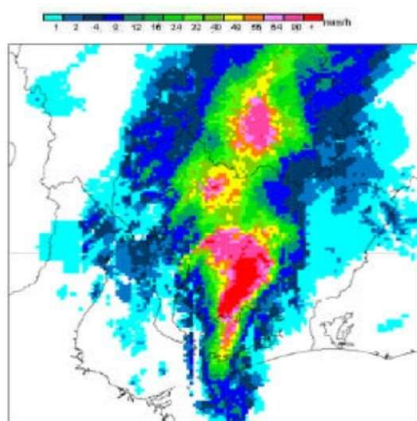
平成20年8月29日 0:00～3:00 (気象庁岡崎観測所) 10分間雨量



3

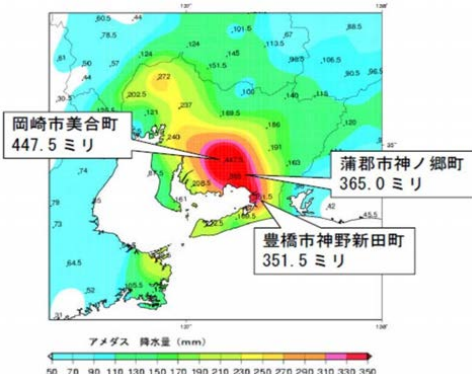
## 1 平成20年8月末豪雨の概要

### ① 降雨の分布(出典:気象庁HP)



解析雨量図(2008年8月29日2時)

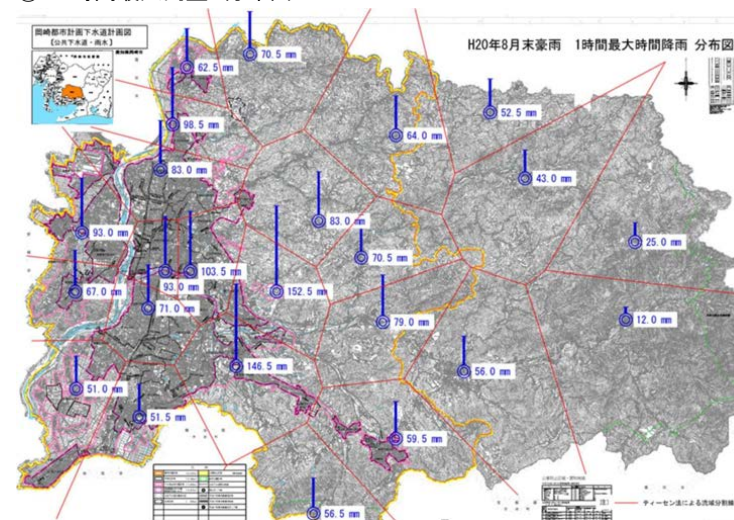
降水量分布図(2008年8月28日8時～8月30日21時)



2

## 1 平成20年8月末豪雨の概要

### ③ 1時間最大雨量 分布図



4

## 1 平成20年8月末豪雨の概要

### ④ 浸水被害の状況

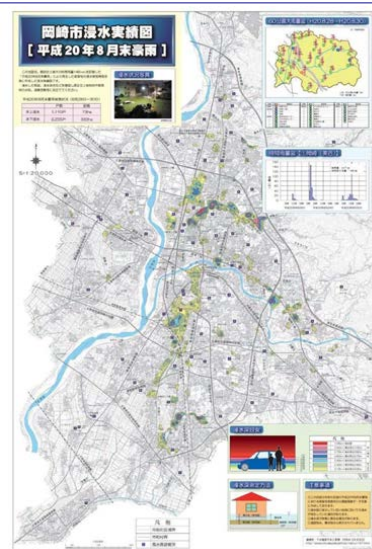


5

## 1 平成20年8月末豪雨の概要

### ⑤ 浸水被害の概況

被害状況			
区分	内容	数量	単位
人的被害	死者	2	人
	全壊、半壊、一部損壊	31	棟
家屋被害	床上浸水	1,110	棟
	床下浸水	2,255	棟
その他	道路、河川、下水道、農地等		



6

## 1 平成20年8月末豪雨の概要

### ⑥ 浸水被害の特徴

- 予測困難な「ゲリラ豪雨」が3時間継続（≠ 短時間）  
20分57.0mm, 30分間82.0mm, 40分間106.5mm  
1時間146.5mm, 2時間216.0mm, 3時間245.5mm
  - ・ 市街化区域の低地部で浸水被害が多数発生。
  - ・ 排水区や排水分区をまたいで氾濫水が移動。
  - ・ 湛水量が多く、浸水深、浸水面積とも大。
- 内水被害＋外水被害  
まず、河川の氾濫前に内水被害が発生。  
続いて、(中)小河川が氾濫し、内外水複合氾濫。  
主要河川(矢作川、乙川)の異常な水位上昇はなかった。
- 深夜の発生、落雷で防災拠点も被災  
市役所（西庁舎浸水、停電＝自家発対応、電話交換機ダウン）  
その他（市民病院等の浸水、コミュニティーFM等の停電）

7

## 2 浸水対策の概要

### ① 下水道浸水対策の課題と対応

- ピーク雨量、総雨量とも大幅に計画超過。（H20年8月末豪雨）≫（計画降雨）
- 対策は河川事業と連携する形となったが、河川は暫定1/5断面での改修となる一方で、下水道は大幅なレベルアップの必要があった。
- 既に可能な限りの貯留事業（ex. 占部川流域  $\Sigma V=18$  万m<sup>3</sup>等）を行っていた。
- 雨水ポンプ場新設・増設のための新たな河川協議。
- 従来の設計手法（合理式、等流計算）では、排水施設全体の能力や計画を大きく上回る超過降雨時の評価・検証ができなかった。



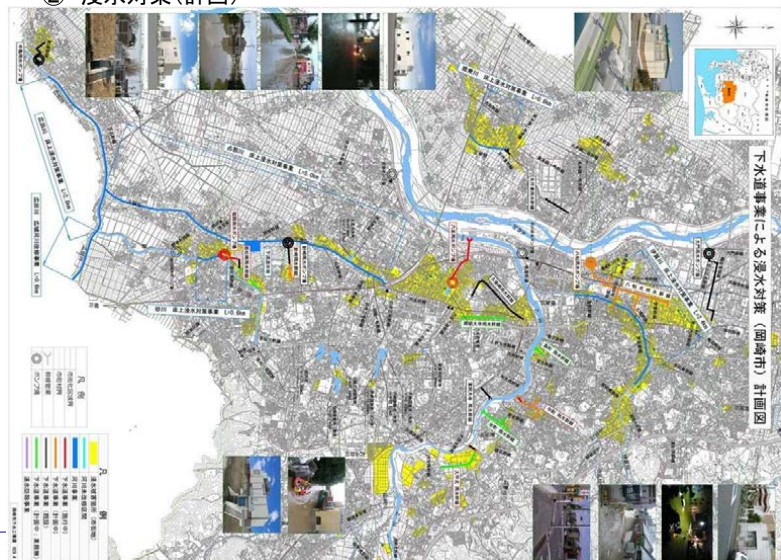
- ✓（国・県・市）×（河川・下水道）の6者協議をきっかけに河川事業との連携を強化。レベルアップ分の放流許可（流域外を含む）等を取得し、計画が大きく前進。
- ✓ 流出解析モデルのシミュレーションにより浸水対策計画を評価・検証。
- ✓ 外水位の影響を考慮する場合は、データを受け渡して河川と下水道との統合解析。

8



## 1 浸水対策の概要

### ② 浸水対策(計画)



9

## 1 浸水対策の概要

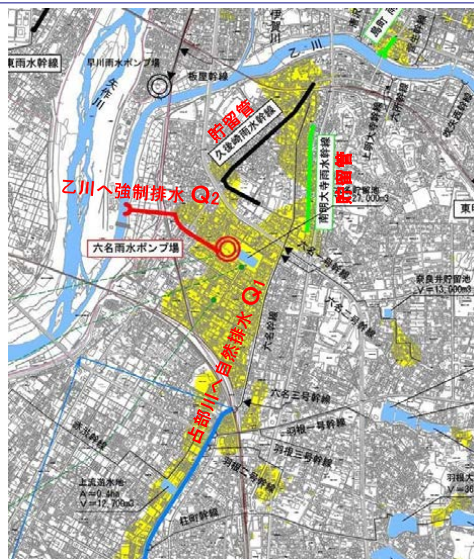
### ④ ソフト事例



11

## 1 浸水対策の概要

### ③ 対策事例



10

## 2 浸水対策の概要

### ⑤ 水位主義による今後の取組

- ✓ 降雨観測、水位観測、流量観測、カメラ監視
- ✓ 浸水シミュレーションの活用
  - ↑ 再現性向上、高速化、低コスト化、継続的な利用
  - PDCAサイクルによるストックの最適化
  - 付加的・局所的な対策による効果向上
  - 自助・共助のためのソフト対策
  - 事業説明、PR
- +
- 集水設備の改良
- 複雑な局所損失の集中箇所(サイホン等)の改良
- 管渠内空気による影響を解消・軽減

12





## 福岡市における浸水対策の取り組み

福岡市道路下水道局計画部下水道計画課計画係長 藤原 浩幸





## 浸水対策シンポジウム (日本下水道新技術機構)

### 福岡市における浸水対策の取り組み

- ・雨水整備レインボープラン **博多**
- ・雨水整備レインボープラン **天神**

平成29年8月3日(木) 東京ビックサイト  
福岡市 道路下水道局 下水道計画課  
計画係長 藤原 浩幸

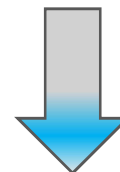
### 2. 近年の降雨状況【近年の降雨状況】(50mm/h以上、福岡管区気象台)

甚大な浸水被害発生!

- ・博多駅周辺
- ・天神周辺 他

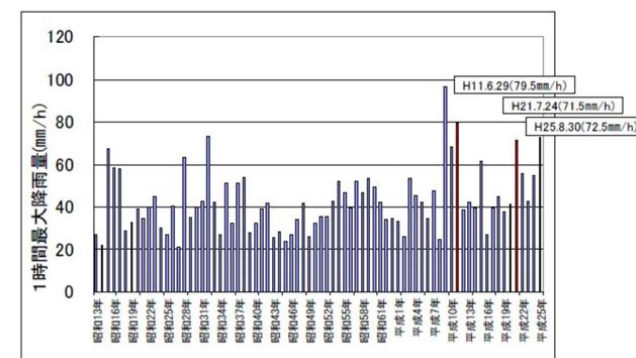
平成 3年9月27日	53.5mm/hr	
平成 9年7月28日	96.5mm/hr	
平成10年8月14日	68.0mm/hr	
平成11年6月29日	79.5mm/hr	
平成15年7月19日	17.5mm/hr	(太宰府 104mm/hr)
平成21年7月24日	71.5mm/hr	(福岡空港 116mm/hr)
平成22年7月14日	55.5mm/hr	(早良 71.0mm/hr)
平成24年7月13日	55.0mm/hr	
平成25年8月30日	72.5mm/hr	

降雨の激甚化



都市機能の集中した  
地区を守るために、  
緊急的に取り組むべき  
雨水整備計画を策定

都市型水害対策



### 1. はじめに

人口...155万人を突破

事業計画区域...約18,000ha

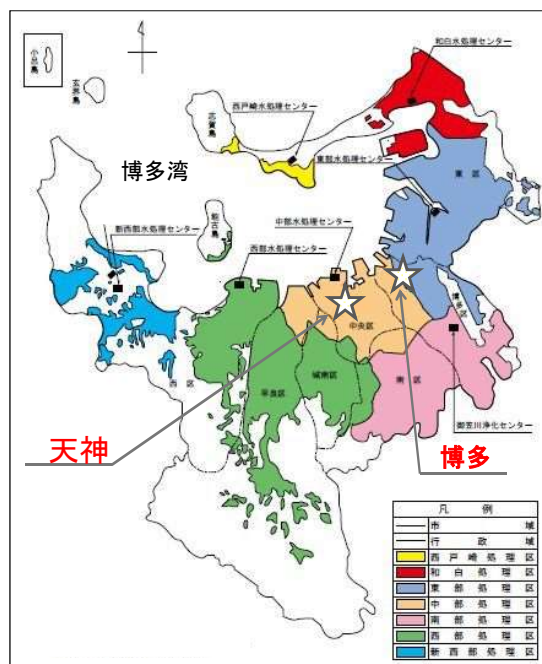
全7処理区

- ・6つの(単独)公共下水道
- ・1つの(流域関連)公共下水道



博多湾へ放流(閉鎖性水域)

全処理区の約15%が合流式



### 3. 過去の浸水被害状況

H11.6.29被害状況(JR博多駅周辺) ※79.5mm/時間

市営地下鉄出入り口





## H15.7.19被害状況(JR博多駅周辺) ※104 mm/時間



JR博多駅前広場



JR筑紫口駅前



御笠川



市営地下鉄改札口

## H15.7.19被害状況(JR博多駅周辺)

- ・隣接する御笠川からの溢水。
- ・御笠川の上流域の大宰府市で集中豪雨が発生し、下流域の福岡市で浸水被害

都市機能マヒ



## H11.6.29被害状況(天神周辺)



## H19.7.12被害状況(天神周辺)



国道202号

国道への影響  
(都市機能マヒ)

都市の『顔』が浸水  
市のイメージダウン

## 博多駅周辺の被害状況

博多区を中心に再び浸水  
家屋・事業所・地下空間・交通機関などに多大な被害が発生



平成15年7月19日、太宰府市を中心とした御笠川上流域に猛烈な雨が降ったため、19日午前5時頃、御笠川から溢水が始まり、博多区では事業所・家屋など、多大な浸水被害が発生した。

特に博多駅周辺では、地下空間に雨水が流入し、地下鉄が不通になるなど交通機関の混乱を招き、平成11年6月29日に続く、**2度目の甚大な被害**となった。

平成11年6月29日と  
平成15年7月19日の浸水被害状況

区 分			H11. 6. 29	H15. 7. 19
博多区 の浸水被害	住 家	床 上	275	874
		床 下	551	766
		計	826	1,640
	非住家		1	1,152
	合 計（戸）		827	2,792
	市内全域の浸水被害（戸）		3,478	2,916
博多区の地下施設浸水被害 （棟）			81	97







山王雨水調整池  
既存の公園内に整備！

貯留量 約30,000m<sup>3</sup>

ちなみに……

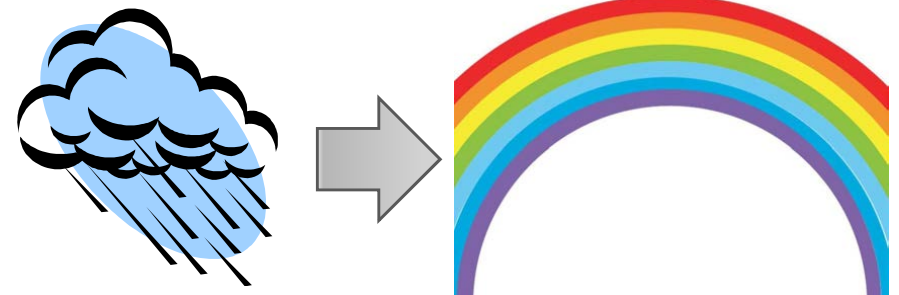
レインボープランの名前の由来

職員の公募によって決定！

行政計画において  
名称重要！！

「雨水整備レインボープラン」  
(水害に強い夢のあるまちづくり)

レインボーは雨上がりを意味し、  
雨水に勝ち、これからの夢のある福岡市の未来を予見



## 雨水整備レインボープランの主なポイント

### 1) 雨水整備水準の向上

再度災害防止として、実績降雨79.5mm/hを対象降雨 ※地区を重点化

### 2) 新たな補助制度創設

国等と協議を重ね「浸水被害緊急改善事業」第1号 ※新たな補助事業

### 3) 合わせて分流化

合流式下水道改善として、分流化も実施

### 4) 事業のスピード

2年間で約3万トンの公園を活用した調整池設置 (計画, 設計, 工事で2年)

### 5) 新組織の立上げ

ミッションに特化した組織立上「博多駅地区浸水対策室」※行政内部協議

### 6) 関係部署との連携

河川改修事業, 周辺自治体との流出抑制への取組

※詳細は、浸水対策ポータルサイト「アメッジ」

## 4. 雨水整備レインボープラン博多

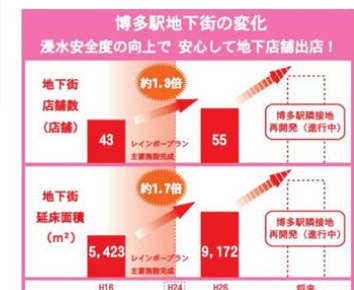
＜整備効果・ストック効果＞

- ・浸水安全度の早期向上！
- ・博多の“にぎわい”を支える下水道

下水道ストック  
まちの『下支え』



※山王調整池の整備完了後  
浸水戸数が激減！







## 5. 雨水整備レインボープラン天神



## 5. 雨水整備レインボープラン天神

博多駅同様、地下空間が高度に発達し、都市機能が集中。  
整備水準も79.5mm/hに引き上げ

平成21年度より事業着手。

全体計画(完了年度未定)  
【対象区域:260ha】  
【整備水準: 79.5mm/h】

○第1期事業  
【事業年度:H21~H30】  
【対象区域:100ha】  
【整備水準: 59.1mm/h】

・博多と同様の整備水準  
・段階的整備計画



## 5. 雨水整備レインボープラン天神

中部2号幹線(2) 築造工事を施工中 Φ4,750mm  
L=約1.4km  
土被り約30m

・現在の工事状況  
・地下鉄の下越し





## 5. 雨水整備レインボープラン天神



## ■段階的整備

雨水貯留量

現在 約13,000m<sup>3</sup>

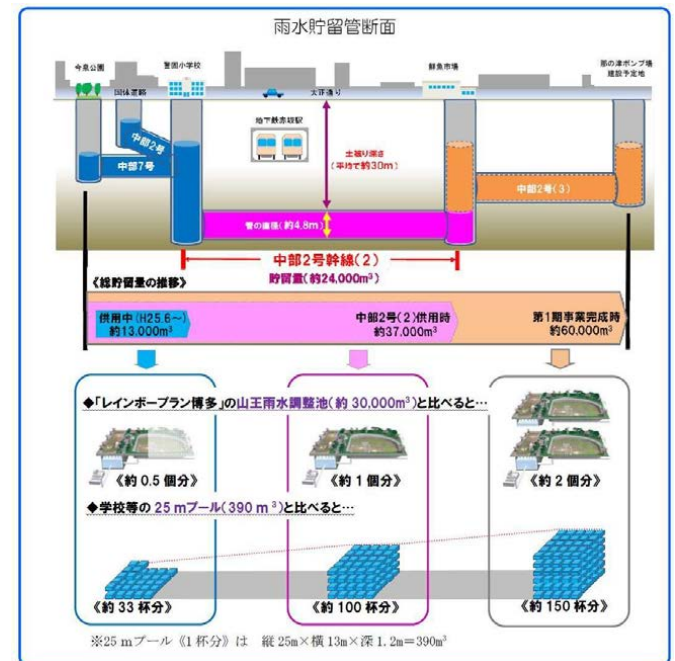


中部2号供用時  
約37,000m<sup>3</sup>



第1期事業完成時  
約60,000m<sup>3</sup>

貯留可能量も  
段階的に！



## ■段階的整備

- ・貯留管として  
暫定活用
- ・貯留容量を  
段階的に増



## ■今後の浸水対策

## ○下水道をとりまく 社会経済情勢の変化

- ・地球温暖化による気候変動に伴う影響
- ・国民意識の変化（防災・減災意識の高まり）
- ・財政・人材の制約 など

- ・水防法等の改正
- ・7つ星(国ガイドライン)
- ・計画設計指針の改定



## ○雨水管理のスマート化

- ・逃げ遅れゼロ、社会経済被害の最小化
- ・既存ストックの有効活用
- ・ICT技術を活用した災害情報の共有強化
- ・多様な関係者との連携 など  
(市民・各管理者・下水道業界・行政 など)

+ 下水道の価値 UP  
 (まちを支える重要インフラ)

# 博多祇園山笠



ご静聴ありがとうございました  
ぜひ、福岡(博多)にお越しください！





## 流出解析モデルの利活用について

「流出解析モデル利活用に関する共同研究」民間幹事代表  
日本水工設計株式会社東京支社下水道一部次長 秋葉 竜大





# 流出解析モデルの利活用について

～シミュレーションによる効率的・効果的な対策を～

日本水工設計(株) 東京支社  
下水道一部

秋葉 竜大

## (1) 流出解析モデル利活用マニュアルの変遷

1994～1996年 流出解析モデルの国内実用化研究(共同研究)

海外3モデル※(HydroWorks、MOUSE、XP-SWMM)を選定し、雨水計画等に対する国内流域での適用性研究を実施 ※モデル名称は旧名

### 【結論】

雨水排水計画や施設運転管理に関する解析、対策施設の効果に対する評価の支援ツールとして、**十分に適用可能である。**

- ✓ コスト縮減に向けた雨水整備計画への転換
- ✓ 流出解析モデル利用促進のためのポイントを整理
  - ・ モデル運用の基本的考え方や留意事項
  - ・ 必要なデータの利用方法
  - ・ 積算根拠(歩掛・仕様書)の作成 等

1999年3月 「流出解析モデル利活用マニュアル」の初版発刊

## 目 次

### (1) 流出解析モデル利活用マニュアルの変遷

### (2) 流出解析モデルの機能と対象業務

### (3) モデル使用上の留意点

## (1) 流出解析モデル利活用マニュアルの変遷

- ✓ 流出解析モデルの利用実績の増加
- ✓ ソフトウェアの機能向上
- ✓ 河川を含めた動的解析の需要増加

2003年6月 第1回改訂版発刊

- ✓ 合流式下水道緊急改善事業の実施
- ✓ 改正下水道法施行令の施行
- ✓ 特定都市河川浸水被害対策法の施行

2006年3月 第2回改訂版

- ✓ ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方
- ✓ 新たな雨水管理計画策定手法の論点集(案)
- ✓ 水防法等の一部を改正する法律(H27.5.20公布)
- ✓ 7つのガイドライン類の発刊 等

- ・ 局地的大雨等による内水氾濫リスクの増大
- ・ ストックの評価、活用という新たな思想の原則化

今後、これまで以上にモデルの活用が求められる

2017年3月 第3回改訂版

最新の知見や事例を多数盛り込み、多くの都市で活用されるマニュアルへ

## 流出解析モデル利活用マニュアル 2017年3月

## 【共同研究者】

(公財)日本下水道新技術機構、(株)NJS、オリジナル設計(株)、(株)三水コンサルタント、(株)東京設計事務所、(株)中日本建設コンサルタント、(株)日水コン、日本水工設計(株)

## 【研究対象モデル】

InfoWorks ICM(旧 InfoWorks CS)、MIKE URBAN(旧 MOUSE)、xpswmm(旧 XP-SWMM)

## 【研究期間】

2015年6月～2017年3月(1年9ヶ月)

## 【審議】

流出解析モデル利活用に関する共同研究委員会(委員長:東京大学大学院 古米教授)

## Q. 利活用マニュアルは、主にどのような改訂がされたのですか？

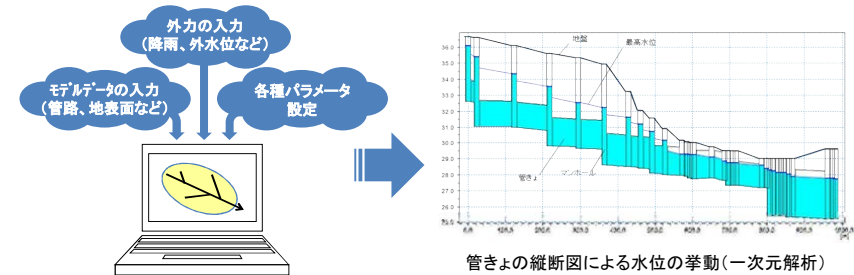
## ①基礎編

- 技術体系 ⇒ 解析目的に応じた算定手法の技術体系表を**追加**
- 用語定義 ⇒ 用語の定義の**充実化**
- 対象業務 ⇒ モデル活用が期待される業務紹介を**充実化**
- 基本機能 ⇒ 氾濫解析等を**充実化**、リアルタイムシミュレーションを**追加**

## (2) 流出解析モデルの機能と対象業務

## Q. 「流出解析モデル」は、何ができるのですか？

## ① 管きよの任意地点における下水の挙動を再現できます。



- ✓ 逆勾配やループ管網のほか、河川からの背水影響等を考慮した計算
- ✓ 時系列の水位挙動をアニメーションにより視覚的に確認

## ②調査編

- 調査項目 ⇒ 浸水調査の項目(水深、範囲、時間、流入箇所)を**追加**
- 実測調査 ⇒ 水文・流量、水質の実測調査方法を**充実化**  
⇒ 浸水調査方法を**追加**

## ③解析編

- 解析作業 ⇒ 降雨(実績、計画、照査、予測)、外水位の考え方を**追加**  
⇒ キャリブレーションの説明を**充実化**(パラメータ感度、評価指標等)

## ④利活用編(応用編⇒利活用編に改め)

- 活用事例 ⇒ 具体的な活用事例の**充実化**(9事例⇒24事例)

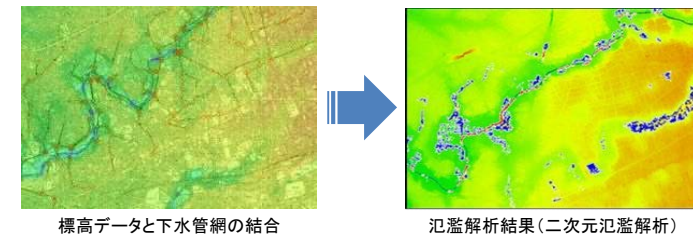
事例	紹介内容	事例数
調査	水位調査、水位観測実施手法	2
モデル化	管きよランピング、開水路・道路側溝、浸透施設、ポンプ施設、貯留施設	5
キャリブレーション	水量、水量・水質	3
シミュレーション	雨水管理計画(浸水要因分析、河川と下水道の統合解析)、合流改善計画(計画策定、事後評価、RTC活用)、雨天時浸入水対策、浸水想定区域図(氾濫解析)、水位周知下水道、リアルタイムシミュレーション、マンホール蓋飛散対策、津波シミュレーション	14

## ⑤資料編

- 積算資料 ⇒ 仕様書(案)の**充実化**  
⇒ 標準歩掛の**充実化**(積算方式、人工数)

多くの事例を紹介！

## ② 地表面に氾濫した雨水の流れを解析できます。



- ✓ 二次元不定流解析による雨水の氾濫事象の解析
- ✓ 浸水深、浸水範囲、浸水時間の把握
- ✓ 時系列の雨水氾濫の挙動をアニメーションにより視覚的に確認

## ③ 水質や汚濁負荷量の挙動を解析できます。

- ✓ 地表面汚濁負荷量の堆積・掃流
- ✓ 管きよ内堆積汚濁負荷の輸送解析

## Q.「流出解析モデル」は、どのような業務に活用できるのですか？

流出解析モデルは、主に、以下に示す業務への利用が可能です。

- ① 雨水管理計画(浸水対策計画)の策定に関する業務
- ② 合流式下水道改善計画の策定に関する業務
- ③ 浸水想定区域図(内水ハザードマップ)の作成に関する業務
- ④ 雨天時浸入水対策計画の策定に関する業務
- ⑤ 水位周知下水道制度に関する業務
- ⑥ その他の利用

## ② 合流式下水道改善計画の策定に関する業務

## 【流出解析モデルの適用可能範囲】

## 現況(対策前)の評価、改善目標値の設定

- ◆ 雨天時合流下水の特性の把握
- ◆ 分流式下水道並み(分流式下水道からの放流汚濁負荷量と同等)の評価
- ◆ 未処理放流回数の評価、等

## 目標を達成するための対策案の評価・選定

- ◆ 対策施策の組合せの検討
- ◆ 対策効果の定量的評価、等

## 事後評価

- ◆ 対策事業の事後評価、等

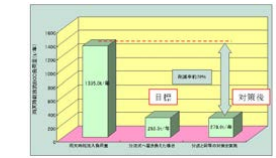
## 活用例

## 流出解析による対策効果の整理(例)

検討 CASE	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
現況	5 日 / 年	—	426.6 t / 年	4 ~ 81 日
CASE-0	5日 / 年	—	426.6 t / 年	4 ~ 81 日
CASE-1	5日 / 年	—	426.6 t / 年	4 ~ 81 日
CASE-2	5日 / 年	—	426.6 t / 年	4 ~ 81 日
CASE-3	5日 / 年	—	426.6 t / 年	4 ~ 81 日



各吐口における年間放流回数の整理(例)



雨天時のBOD負荷量の削減効果の整理(例)

## ① 雨水管理計画(浸水対策計画)の策定に関する業務

## 【流出解析モデルの適用可能範囲】

## 浸水原因の把握や浸水リスクの想定

- ◆ 現況施設の能力評価
- ◆ 浸水要因分析、浸水リスクの想定
- ◆ 下水道と河川の統合解析
- ◆ 河川協議資料の作成、等

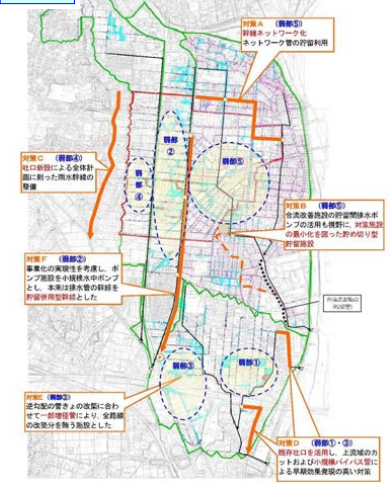
## 雨水対策目標の設定や対策効果の検討

- ◆ 地域ごとの対策目標設定
- ◆ ハード・ソフト対策効果の検討
- ◆ 対策重点地区の設定
- ◆ 段階的整備計画(対策施設の優先度)の設定
- ◆ 段階ごとの整備目標(対象降雨)の設定
- ◆ 雨水流出抑制施設(貯留施設、浸透施設等)の評価、等

## 事業効果の検証

- ◆ 浸水対策事業効果の検証
- ◆ 費用効果分析の検討資料の作成
- ◆ 事業効果の説明(プレゼンテーション)、等

## 活用例



ハード対策施設案の検討(例)

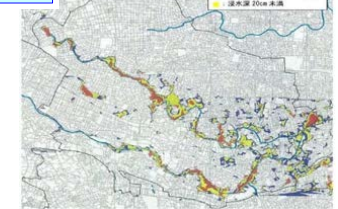
## ③ 浸水想定区域図(内水ハザードマップ)の作成に関する業務

## 【流出解析モデルの適用可能範囲】

## 氾濫解析による内水浸水想定

- ◆ 浸水想定区域図(内水ハザードマップ)の作成
- ◆ 浸水危険エリアの把握(地下街、地下施設等)
- ◆ 浸水状況の視覚的表現による事業説明、水害に関する防災教育、等

## 活用例



浸水想定区域図(例)



内水ハザードマップ(例)

浸水想定区域図をベースに浸水シナリオ、想定条件、避難に関する情報、災害時活用情報等をマップに記載したものの例



## ④雨天時浸入水対策計画の策定に関する業務

## 【流出解析モデルの適用可能範囲】

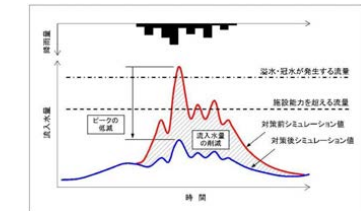
## 浸入水削減対策手法と効果の把握

- ◆ 流入水量の経時変化の予測・評価
- ◆ マンホールからの溢水、施設の冠水等の被害に対する対策効果の評価
- ◆ 処理場等の維持管理費の低減効果予測、等

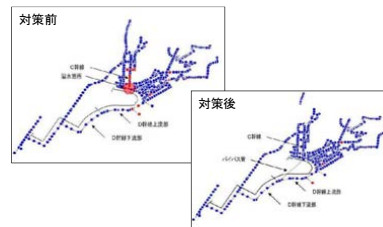
## 対策案の評価

- ◆ 対策効果の評価
- ◆ 新設の必要施設規模・形状等の検討、等

## 活用例



流量比較による対策効果の確認(例)



シミュレーションによる対策効果の確認(例)

## ⑥その他の利用

## 効率的な施設運用計画の提案

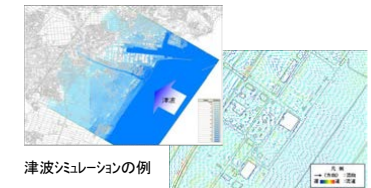
- ✓ ポンプやゲート施設等の操作条件を段階的に変更したシミュレーション
- ✓ 管内水位情報やレーダ雨量情報を活用したリアルタイムシミュレーションによる浸水予測  
⇒ **効率的・効果的な下水道システムの運用を導く提案が可能**

## 雨水浸透施設の機能評価

- ✓ 土壌浸透のメカニズムをモデルに反映  
⇒ 浸透ます、浸透トレンチ等の**雨水浸透施設の機能評価が可能**

## 津波シミュレーション

- ✓ 海域・陸域地形、河川・潮位データや断層モデルを入力  
⇒ 最大クラス津波や頻度の高い津波等、**対象とする津波に応じたシミュレーションが可能**



津波シミュレーションの例

## コミュニケーションツールとしての利用

- ✓ 解析結果のアニメーション(動画)表示  
⇒ 対策効果等を視覚的・直感的に伝える**コミュニケーションツールとしての利用が可能**

## ⑤水位周知下水道制度に関する業務

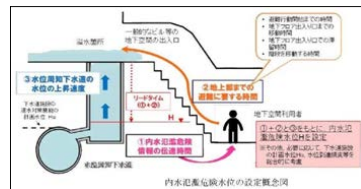
## 【流出解析モデルの適用可能範囲】

## 水位周知下水道の指定

- ◆ 地下街等へ雨水が流入する箇所の把握
- ◆ 下水道施設からの溢水箇所の把握
- ◆ 浸水要因分析、等

## 内水氾濫危険水位の設定

- ◆ 水位計設置箇所の選定、等



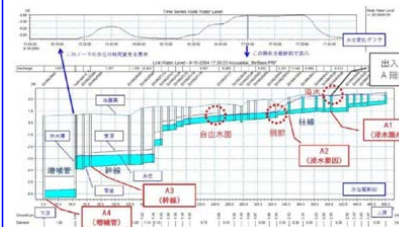
## 内水浸水想定区域の指定

- ◆ 想定最大降雨による浸水区域の想定、等

## 活用例



水位計の設置候補箇所(例)



水位縦断面図(例)

## (3) モデル使用上の留意点

## Q. 流出解析モデルを使用するにあたり、留意することはありますか？

①流出解析モデルは、設計ツールではなく、**評価ツール**です。

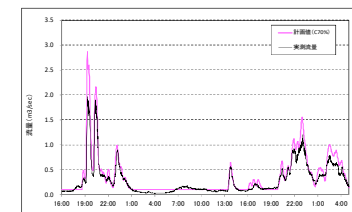
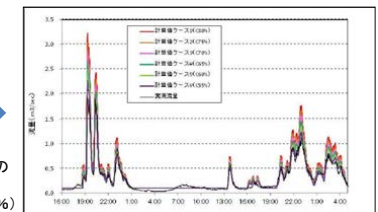
- ✓ 流出解析モデルは、ゼロからの設計 (design) には不向き。

設計ツールとしての利用方法は確立されていない

②解析精度を確保するためには、**キャリブレーションが重要**です。

## キャリブレーションとは

実測値と計算値との比較により、使用するモデルが妥当であるか(解析目的にかなった再現性を有しているか)を判断し、**パラメータの調整によりモデルの再現性を向上させる作業**。

流出係数の調整  
(C=70→55%)

## キャリブレーションの留意点について

- ①解析目的と地域特性に応じた観測データが確保できているか。
  - ・ 降雨と水位・流速・流量・水質の測定データが複数あるか？
  - ・ 浸水シミュレーションの場合、浸水区域、浸水深、浸水時間の記録はないか？
  - ・ その他与条件(放流先河川の外水位、等)の観測データはないか？ 等
- ②観測データは正しいか(精度は高いか)。
  - ・ 局所的降雨や偏在性の高い降雨日の観測データではないか？
  - ・ 放流先河川からの背水影響を受けている水位データではないか？
  - ・ 正しい測定方法によって得られた観測データか？ 等
- ③構築されたモデルは正しいか。
  - ・ 構築したシミュレーションモデルに入力漏れはないか？
  - ・ 下水道台帳に未反映の管路や諸元の誤記入はないか？
  - ・ 発生源の不明な区域外流入はないか？ 等
- ④熟練技術者が適切なパラメータを設定しているか。
  - ・ 各パラメータの意味や解析結果への影響度合い(感度)を理解しているか？
  - ・ 解析目的に応じたキャリブレーションの視点や評価基準を設定しているか？  
⇒「総流出量」「ピーク流出量」「流出波形」の誤差チェックにおいて、何を重視するか 等

観測データや、構築されたモデルを疑う目も重要

流出解析モデルのメリットは「答えが出る」こと。  
デメリットは「答えが出てしまう」こと。









公益財団法人

**日本下水道新技術機構**

Japan Institute of Wastewater Engineering and Technology

Japan Institute of Wastewater Engineering and Technology (JIWET)

〒162-0811 東京都新宿区水道町 3-1 水道町ビル 7 階

TEL 03 (5228) 6511 FAX 03 (5228) 6512

E-mail: [jiwet@jiwet.or.jp](mailto:jiwet@jiwet.or.jp)