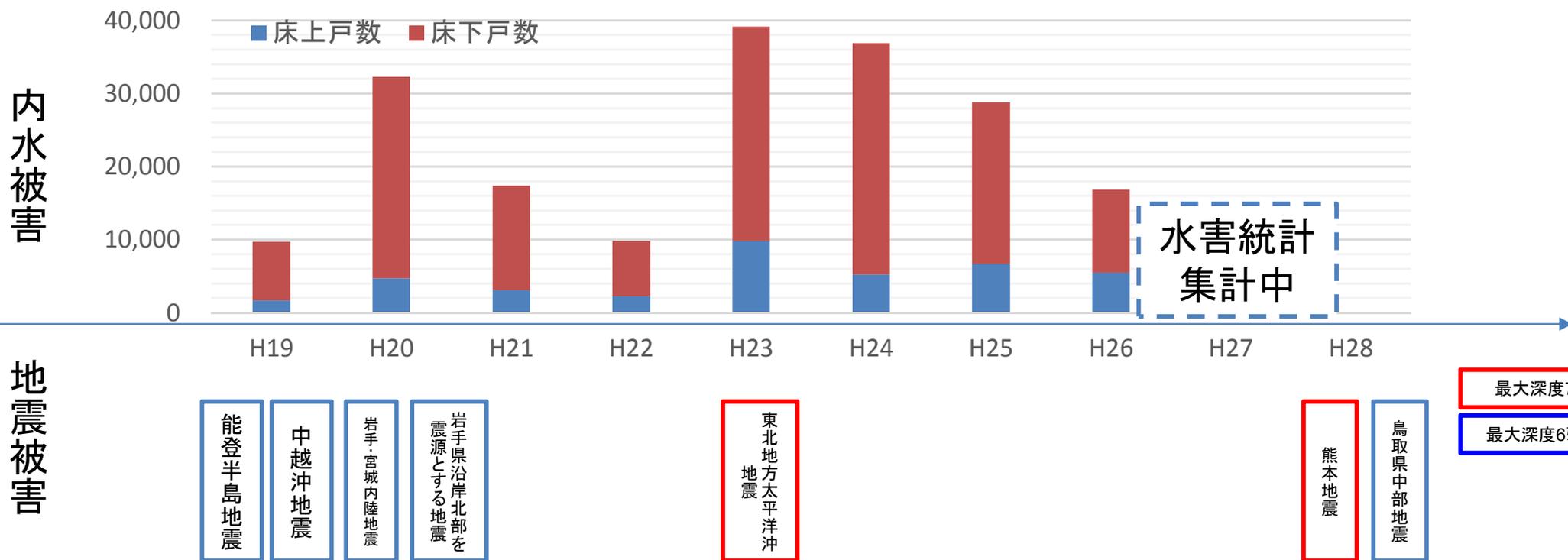


【重点項目－VI】 防災・減災の推進

下水道と災害

- 災害対策基本法において、災害としては下記が規定されている。
 暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑り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
- このうち、下水道事業を実施する上で比較的頻繁に遭遇する災害として、豪雨、地震が該当する。
 → 浸水対策及び地震対策について取り上げる。
- なお、豪雨への対応については下水道法で位置づけられた下水道本来の役割であり、地震については施設の防御ということで、その性格は異なっている。

下水道事業における過去10年の主たる災害



【平成17年】下水道ビジョン2100(抜粋)

IV.「循環のみち」の実現に向けた施策展開

1.「水のみち」の創出

(3)「衛る水のみち」の創出

2)新たな浸水対策の展開

(前略) さらに施設の整備には、期間と費用を要することから、ハード対策が完了するまでの緊急的な対応、また、安全度のさらなる向上のためには、ハード対策にソフト対策や住民等による自助も組み合わせた総合的な浸水対策を推進する必要がある。そのため、内水ハザードマップの作成と公表の促進、緊急時におけるリアルタイム情報の収集・提供システムの構築、また、地下街等への浸水流入を防御する止水板設置等への支援や自発的な行動を促す水害教育を行っていく必要がある。特に、浸水対策のみならず、健全な水循環の確保にも重要な雨水の貯留・浸透の整備促進のための経済的インセンティブ付与等の施策についても検討を行う必要がある。

また、流域管理の視点からは、下水道法改正により創設した雨水流域下水道等により、広域的な浸水対策を推進するほか、関係者間による情報ネットワークの整備を構築するなど、流域を単位とした関係者との連携のもとに効率的な浸水対策を推進していく必要がある。

さらに、長期的な視点からは、都市計画のあり方等の視点からも浸水被害に強い都市づくりを目指す必要がある。(中略)下水道行政としても、河川部局と連携しながら、樹林地や農地の保全等、地域の水害対策に焦点を当てた土地利用のあり方や地下空間利用のあり方等についても積極的に働きかけていくべきである。

【平成26年】新下水道ビジョン(抜粋)

第1節 「『循環のみち下水道』の持続」に向けた中期計画

2.非常時(大規模地震・津波異常豪雨等)のクライシスマネジメントの確立 (3)主な具体的施策

○豪雨対策

・国はタイムライン式行動計画等の概念を整理し、先行的な自治体における取り組みを支援。

第2節 「『循環のみち下水道』の進化」に向けた中期計画

4.雨水管理のスマート化 (3)主な具体的施策

○総合的な浸水対策

- ・国は、コンパクトシティ化等の社会動向を踏まえ、再度災害の防止はもとより、都市機能が高度に集積している地区等で事前防災の観点から浸水被害の軽減を図る精度を構築する。(制度構築)
- ・(前略)事業主体は、河川部門・都市計画部門・防災部門のほか、必要に応じ住民や企業等の関係者等と連携し、まちづくりにあわせて、共通のデータに基づき浸水対策を実施する。(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とともに、貯留管の水位情報の提供や関係者と連携した避難確保策を検討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、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)

下水道による都市浸水対策の実施状況

○浸水被害が発生するメカニズムは大きく分けて2つ。

- ・ 河川から水が溢れるなどにより発生する浸水【外水氾濫】
- ・ 都市に降った雨を河川に排水できないことによる発生する浸水【内水氾濫】

○都市における内水氾濫の防除は下水道の大きな役割の一つ。

○雨水管やポンプ場における雨水の速やかな排除に加え、貯留浸透施設によるゆっくりと流す対策も重要。

○着実に都市浸水対策整備率は向上しているが達成率は57%であり、毎年多くの浸水被害が発生。

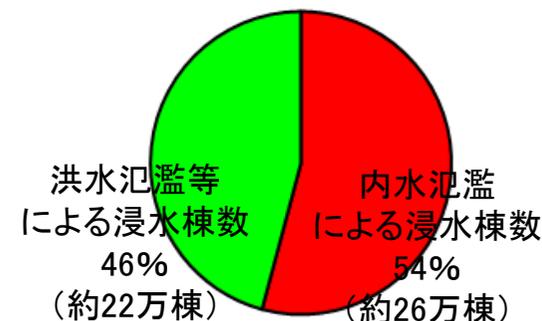
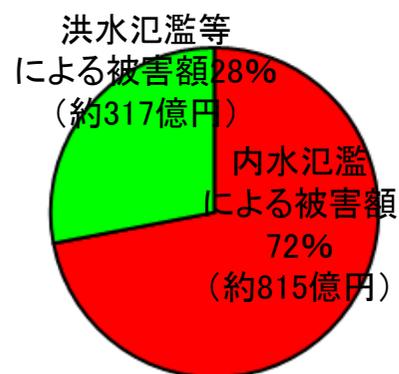
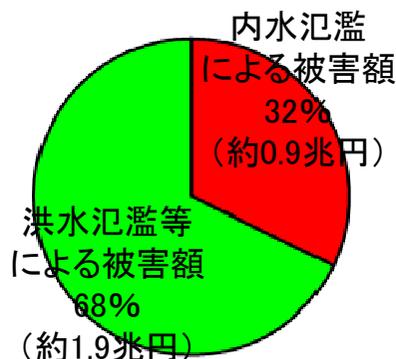
【被害額】<全国>

【被害額】<東京都>

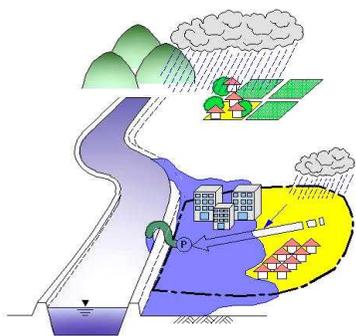
【浸水棟数】<全国>



【内水氾濫】



(出典: 水害統計(平成17~26年の10年間の合計)より集計)



【外水氾濫】

整備ストック

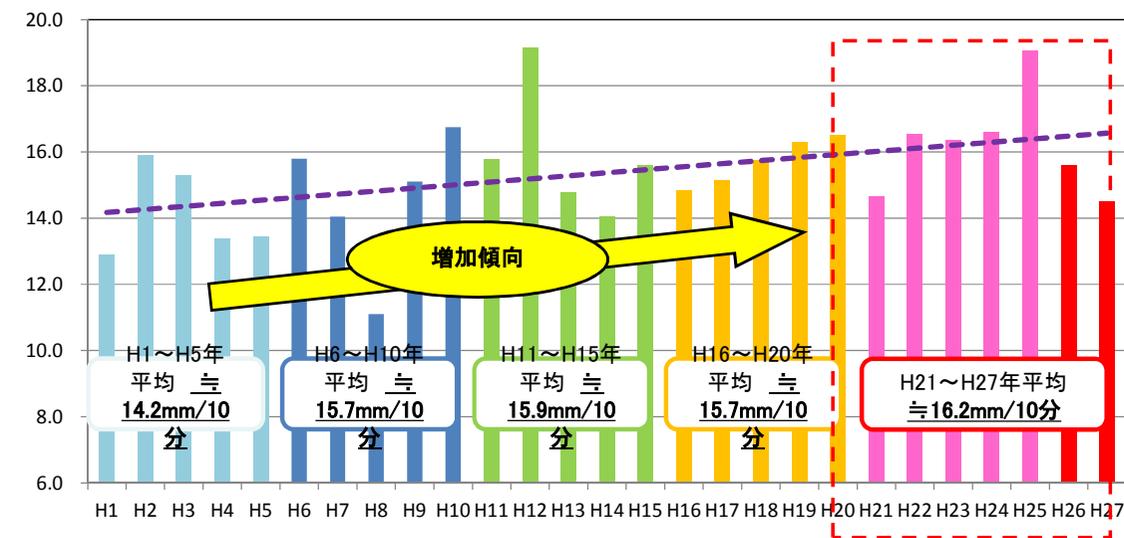
雨水管総延長: 約5万km、合流管総延長: 約6万km、
ポンプ場: 約1500箇所(合流も含む)

下水道による都市浸水達成率 57%

(市街地で過去に浸水被害が発生した地区など浸水対策を実施すべき面積のうち、5年に1回程度発生する規模の降雨に対応した下水道整備が完了した面積の割合)

【参考】 局地的な大雨等による甚大な浸水被害の発生

- 近年の雨の降り方の局地化、集中化、激甚化が懸念されている。
- 局地的な大雨(いわゆるゲリラ豪雨)等が頻発していることから、雨水の地下街や地下室への浸入、浸水による幹線道路の交通の支障、床上浸水による個人財産の被災など、甚大な被害が発生している。



管内10ブロック(北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄)の主要雨量観測所における10分間降雨年間最大値の平均値(出典・気象庁HP統計データより作成)

	浸水被害地区	発生日年月日	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・名古屋市の一宮市	平成20年8月	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	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	74.5 mm/h (106 mm)	111戸	110戸
	福島県郡山市	平成22年7月	74.0 mm/h (101 mm)	62戸	141戸
	大阪府大阪市	平成25年8月	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	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	104.5 mm/h (150 mm)	16戸	54戸
	栃木県小山市	平成27年9月	55.5 mm/h (273.5 mm)	932戸	593戸
	高知県須崎市	平成27年9月	91.5 mm/h (363 mm)	1戸	551戸
	熊本県宇土市	平成28年6月	122.0 mm/h (170.5 mm)	43戸	83戸
	愛知県名古屋市	平成28年8月	85.5 mm/h (92.0 mm)	22戸	414戸
	地下街等被害	浸水被害地区	発生日年月日	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		



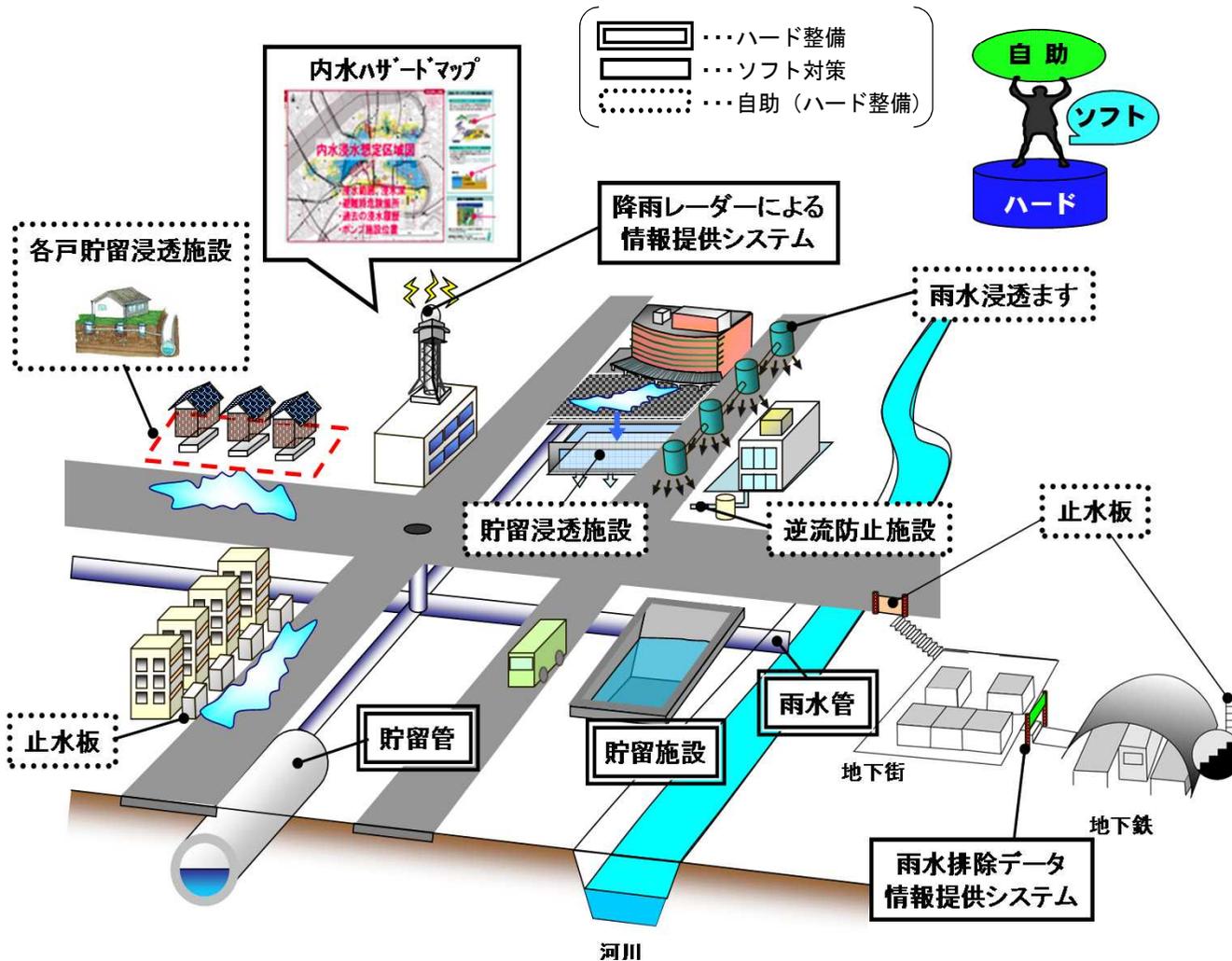
大阪市梅田駅(H25.8)



仙台市地下通路(H28.9)

ハード・ソフト対策を組み合わせせた総合的な浸水対策

- 地域の状況に応じた下水道施設の整備を進めるとともに、民間企業、住民等が一体となったハード、ソフト対策により、浸水被害を最小化するための効果・効率的な対策を推進。
- 計画降雨まではハード対策により対応。
- 特に、近年頻発している施設計画規模を上回る集中豪雨による甚大な災害に対して、住民等の的確な対応を促す情報提供等のソフト対策が重要。



ハード対策

重点的かつ効率的な施設の整備と効果的な運用

- 雨水管や雨水ポンプ場の整備
- 貯留・浸透施設の積極的導入等 (校庭貯留なども含む)

ソフト対策

自助を支える情報収集・提供等の促進

- 内水ハザードマップの作成・公表
- リアルタイム情報提供の促進等

自助の促進による被害の最小化

- 浸水時の止水板・土のう設置
- 雨水マス等の清掃

【参考】100mm/h安心プランの概要

- 従来の計画降雨を超える、いわゆる「ゲリラ豪雨」に対し、住民が安心して暮らせるよう、関係分野の行政機関が役割分担し、住民(団体)や民間企業等の参画のもと、住宅地や市街地の浸水被害の軽減を図るために実施する取組を定めた計画を「100mm/h安心プラン」とする。
- 策定主体は市町村および河川管理者、下水道管理者等とし、水管理・国土保全局長において登録を行う。
- 登録された地域については、重点的な支援を実施。

●対象地域

河川事業および下水道事業が実施されている
住宅地や市街地の浸水被害を軽減を図る地域

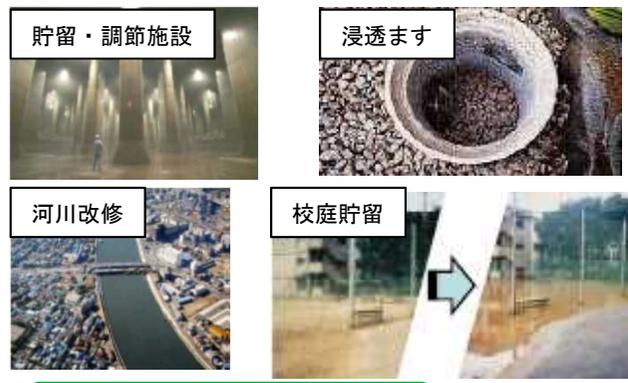
●計画策定主体

市町村および河川管理者、下水道管理者（必須）
 住民(団体)や民間企業等（任意）

新方川、会之堀川流域における浸水被害軽減プラン【春日部市】

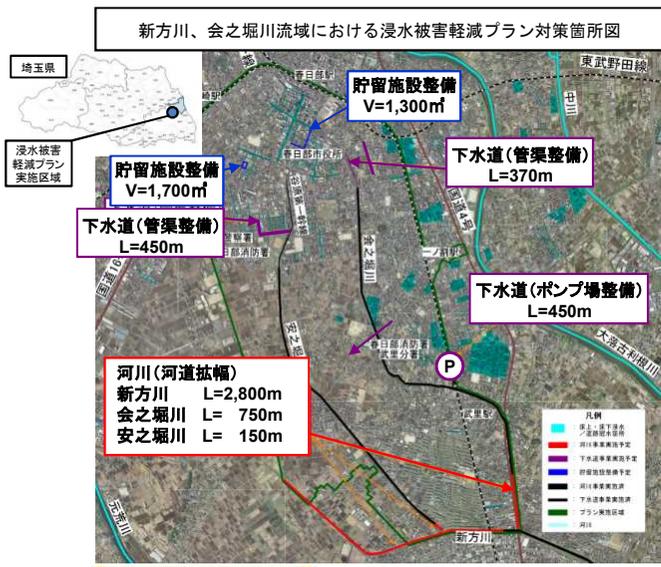
- ・河川事業と下水道事業の連携による、より一層の効果的な整備を実施
- ・春日部市による貯留施設の整備及び住民、民間企業による雨水浸透施設や調整池の設置などの流域全体で対策を実施
- ・ゲリラ豪雨に象徴される局地的な大雨に対し、住民との協働により自主防災組織を含めた検討部会を設置し、被害を最小化するためのソフト施策を実施
- ・関係機関でPDCAサイクルによる進捗管理を実施
- ・進捗状況について毎年公表するとともに、住民との協働により推進

計画期間(H28-37)における対策効果を確認しながら順応的に計画を修正し、流域全体の治水安全度を高める。



期待される効果

- 河川や下水道等の連携により一層の効果的な整備が可能
- 登録、公表等により一層の整備推進等が見込まれる
- 住民等の参加により、地域の防災への意識が高まる



住民主体によるハザードマップ作成 (イメージ図)

取組の効果
 平成20年8月降雨と同規模降雨に対して、床上浸水被害の解消と、浸水エリアの縮小を図る。

観測情報や施設情報を用いた「ストックの最大活用」「リスクコミュニケーション」

- 観測情報や施設情報の蓄積・分析を前提とした「ストックの最大活用」という思想を原則化。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。
- 下水道の施設情報を適切にモデル化して浸水シミュレーション等を行い、付加的な施設整備や降雨情報を加味した施設操作の運用改善を実施。
- リアルタイムの下水道管路内の水位等各種情報を観測、蓄積しリスクコミュニケーションに活用することにより、関連部局と連携しつつ、自助を促し地域の防災力を向上。平成27年には水位周知下水道制度を創設し、自助等の取組を強化。

①都市域レーダシステム

都市域での早期降雨検知
 底層で降る雨を早期かつ確実に計測する技術で、1分間隔で50mメッシュのデータを取得可能

②短時間降雨予測モデル

分単位での高解像・高精度降雨予測
 観測情報に基づき、高解像・高精度な降雨予測する技術

予測を含めた高精度の降雨情報

③高速流出解析システム

高精度・リアルタイム浸水予測
 データ収集から5分以内に、水位予測及び浸水域を解析する技術で、迅速な浸水危険箇所の提供が可能

迅速な情報提供による、自助等の促進

浸水域エリア縮小に伴う浸水被害軽減

配信システム

詳細な降雨・浸水予想等を配信

見込まれる効果

施設運転支援
 高い予測精度による施設運用放流先能力を最大限活用した運転で、次降雨に備え、貯留容量を確保

自助支援

自助・共助のリードタイム確保

水位周知下水道制度のイメージ

水防法において、住民の避難等に資する情報を的確に提供するため、内水による災害の発生を特に警戒すべき水位を定め、通知や必要に応じて一般への周知を行う水位周知下水道制度が規定されている

内水氾濫危険水位到達

アンテナ

内水氾濫危険水位を検知

水位計

水位周知下水道

下水道部局・防災部局等

伝達

地下街管理者等

避難誘導等

地下街等利用者

住民等

周知(任意)

降雨情報と浸水シミュレーションによる施設運転支援と自助の促進事例

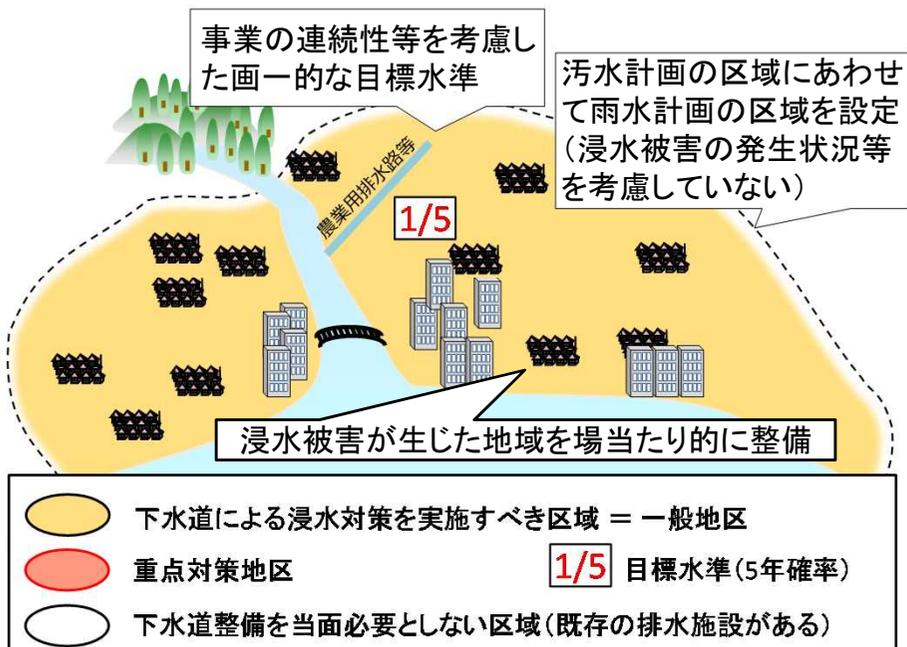
雨水管理総合計画による新たな雨水管理の考え方

- 雨水管理総合計画は、下水道による浸水対策を実施すべき区域や目標とする整備水準及び段階的対策計画（現在の全体計画に時間軸を考慮）を定めるもの。
- これに基づき、地域ごとの特性を踏まえた段階的な整備目標や、事業の重点化・効率化の方針等を、事業計画（法定計画）に定め、具体の雨水対策事業を実施する。

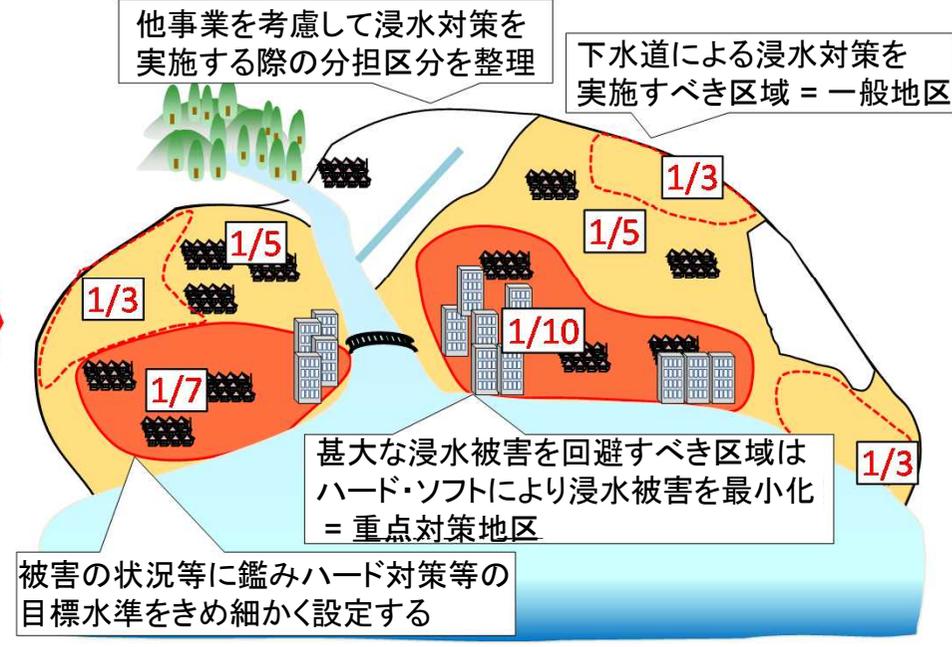
雨水管理総合計画による雨水管理の考え方

- ・ 雨水区域は、污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**）
- ・ **現在・中期・長期の時間軸**を持った対策方針

◆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)



雨水管理総合計画と近年の雨水管理の考え方

雨水管理総合計画(浸水対策の全体計画)

定める項目

計画期間

策定主体

下水道計画区域

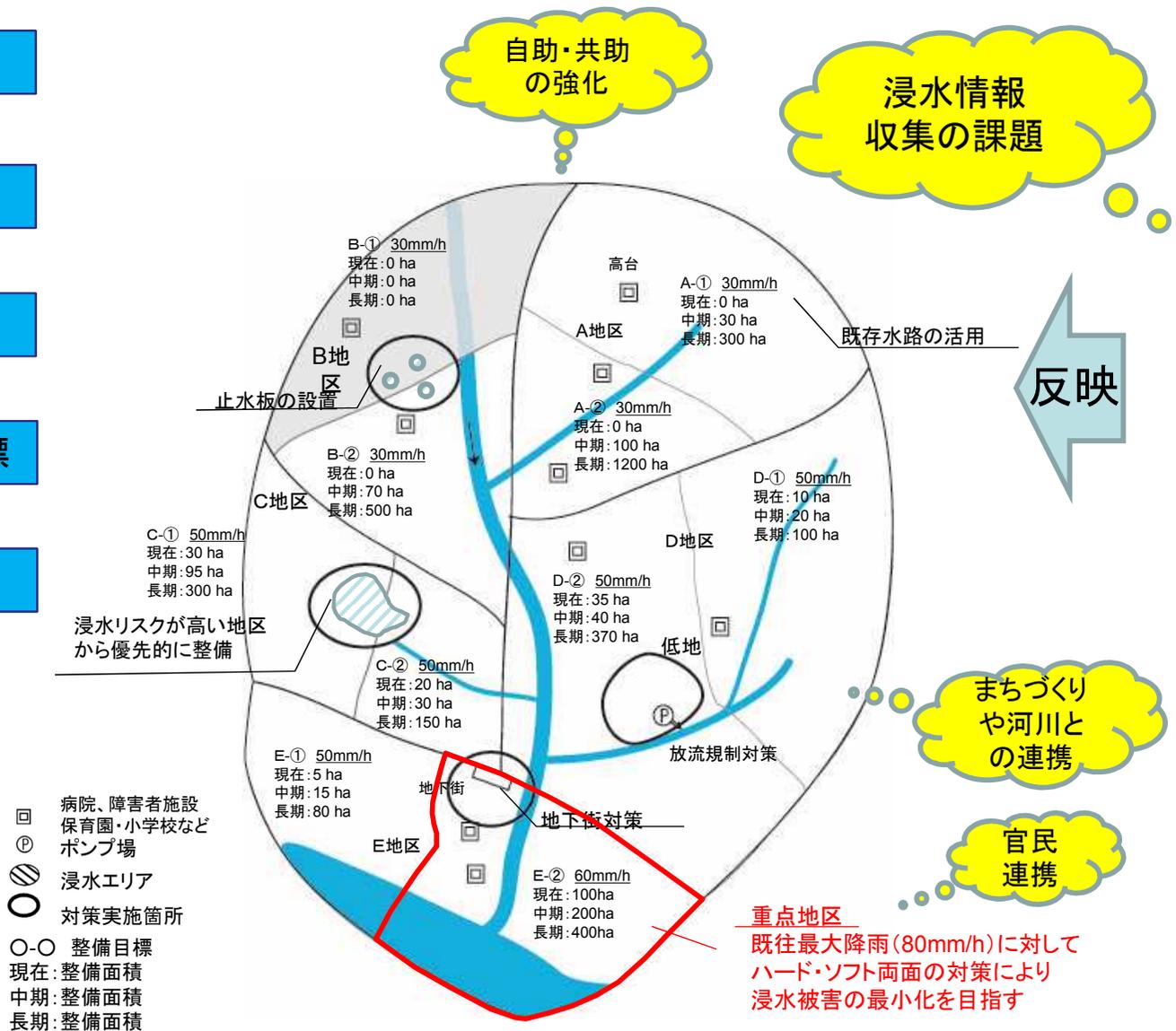
計画降雨・整備目標

段階的対策方針

近年の考え方

既存ストックの最大活用

ハード・ソフトを活用した総合的な浸水対策

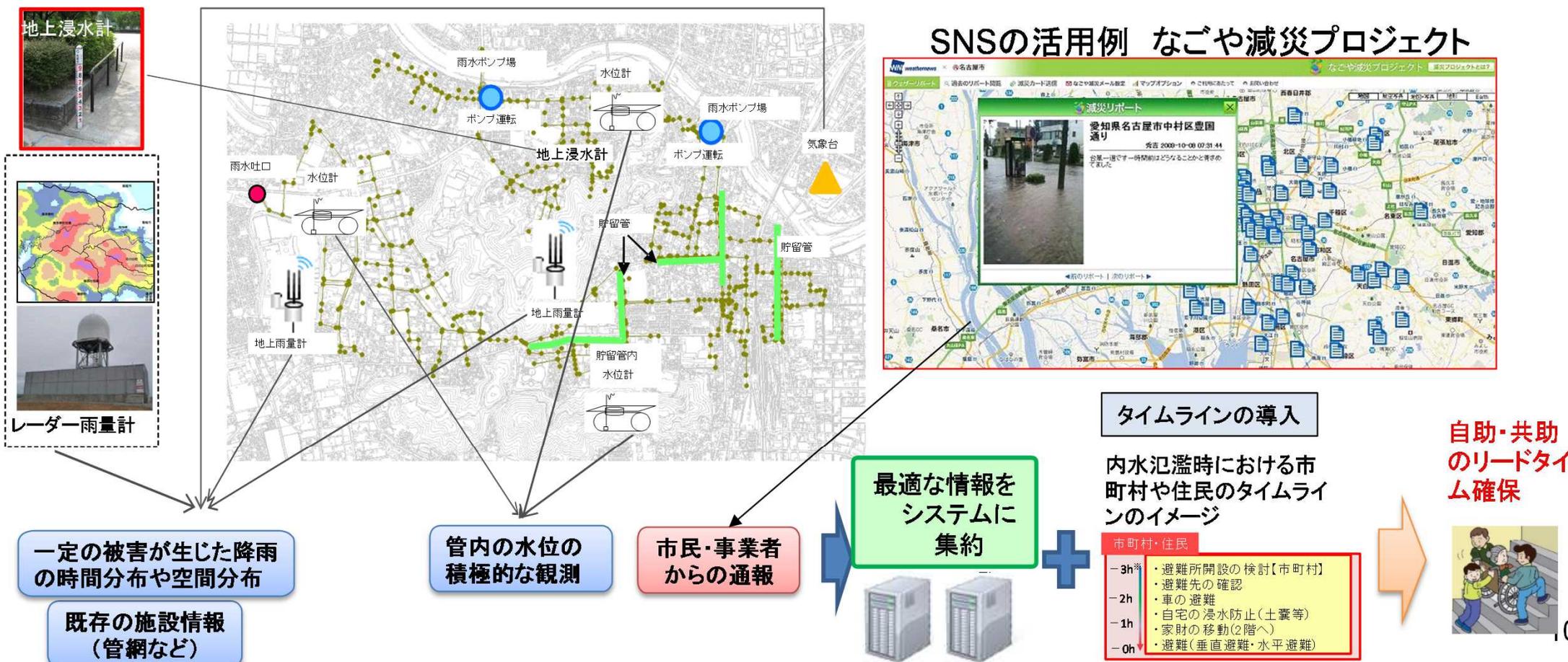


- ☐ 病院、障害者施設
保育園・小学校など
- Ⓟ ポンプ場
- ⊘ 浸水エリア
- 対策実施箇所
- 整備目標
現在: 整備面積
中期: 整備面積
長期: 整備面積

重点地区
既往最大降雨(80mm/h)に対して
ハード・ソフト両面の対策により
浸水被害の最小化を目指す

加速すべき施策① 住民・事業者等からの浸水情報収集とその活用

- 課題: 「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の収集と活用が必要。
- 市街地の浸水状況は有用な観測情報であるが、多数の地点で同時に発生することや発生してから短時間で解消してしまうことなどから、リアルタイムで正確に把握することが困難。
 - センサー等を活用した浸水状況の観測に加え、市街地に設置されたカメラの映像情報やSNS情報等を活用し、面的な浸水情報の収集、分析によりさらなる雨水管理の効率化、自助共助の取り組みの支援強化
 - 情報収集・分析・提供等を行う新たな産業の創出にも寄与。
 - また、観測情報や予測情報の提供は、避難時における自助・共助のリードタイム確保につながり、タイムラインや水位周知下水道の導入促進も有効。



加速すべき施策② まちづくりや河川との連携による効率的な雨水対策

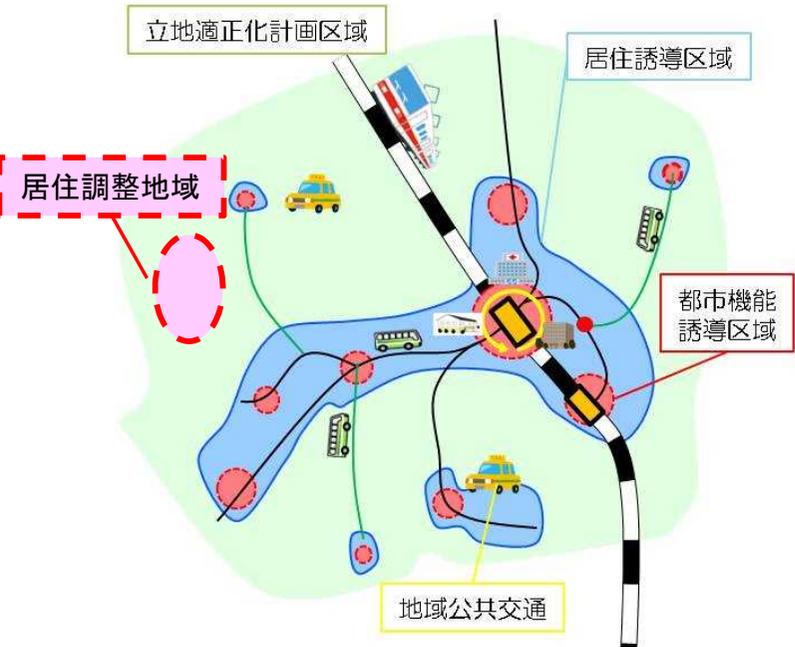
課題: 水害の頻発・激甚化が懸念される中、浸水被害軽減のため、まちづくりや河川との連携が不可欠。

○雨水管理総合計画の策定促進とともに、コンパクトシティ等に向けた取組やグリーンインフラとして地下水の涵養や水循環の形成にも寄与する雨水貯留浸透施設の整備を地域の実情に応じて推進。また、100mm/h安心プランなど、河川と下水道の共同による取組の好事例を水平展開。

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。

例えば、都市機能誘導区域におけるより高い安全度を確保するための貯留・浸透の強化や、居住調整地域(居住誘導区域外の区域で、住宅地化を抑制すべき区域)等における流出抑制の強化等が考えられる。



雨水貯留浸透の設置による減災と水循環の回復

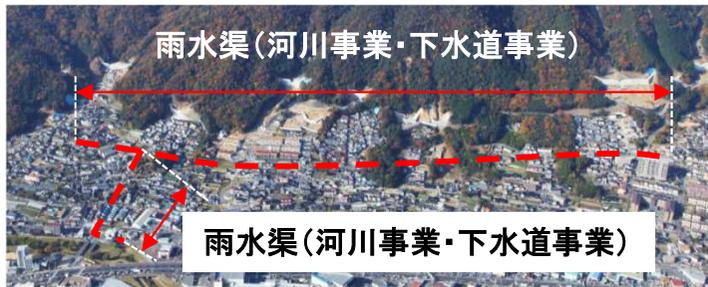
京都学園大学 雨庭の事例
雨庭は氾濫原の都市化で失われた植物の生息を可能とするだけでなく、ヒートアイランドも緩和し、治水や利水など様々な機能を持つ、都市のグリーン・インフラストラクチャー(都市基盤)として期待されています。(出典HPより原文ママ)



: 京都学園大学
[//www.kyotogakuen.ac.jp/department/design/landscapedesign](http://www.kyotogakuen.ac.jp/department/design/landscapedesign)

河川と下水道の一体的な施設整備

平成26年8月に広島豪雨災害が発生。広島市では「平成26年8月20日豪雨災害復興まちづくりビジョン」を策定し、豪雨時の水を安全に下流河川に流出させる雨水渠を整備し、防災機能の向上を図る。雨水渠は、河川と下水道の共同施設として整備し、効率的に対策を実施。

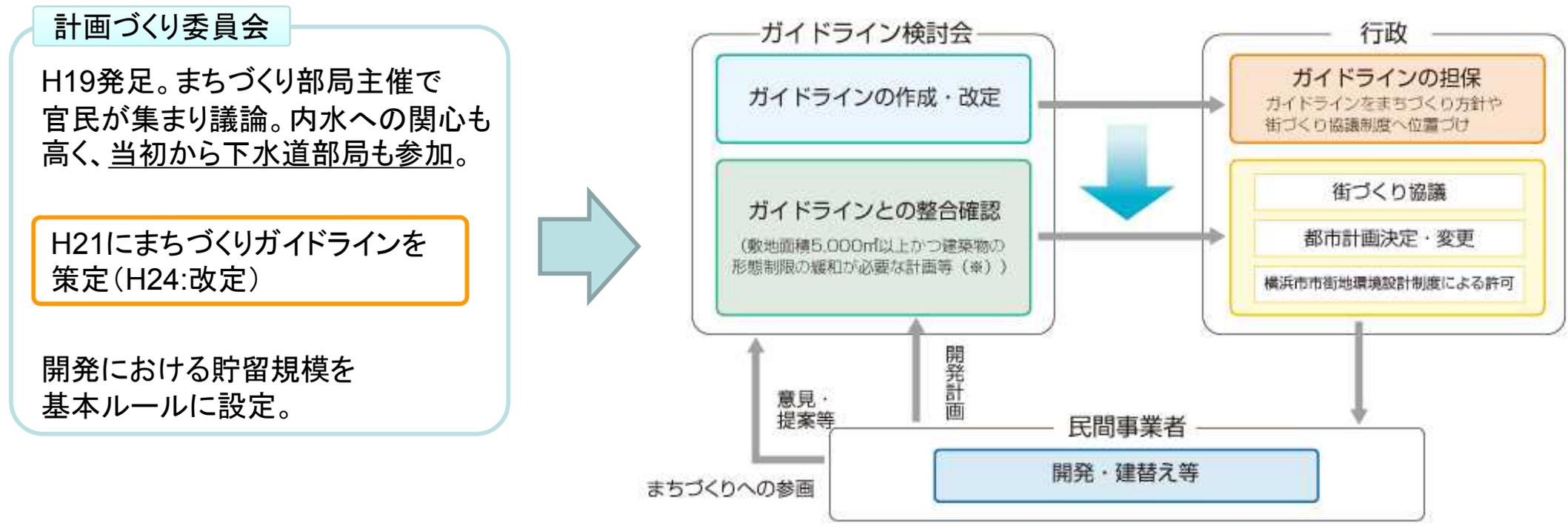


広島市安佐南区 八木・緑井地区

加速すべき分野③ 官民連携による雨水対策

課題: 効率的な雨水管理の実施においては、民間によるハード対策・ソフト対策の協力が有効。

- 官民連携した浸水対策の実施には、開発計画の構想段階で盛り込むことが有効であり、構想段階から下水道管理者が参加できる場(調整会議等)の創設を促進。
- 民間開発の特徴を踏まえた効率的な雨水貯留施設等の整備に対するインセンティブの検討。(雨水管理の費用負担のあり方の検討など)
- 雨水管理における官民連携手法の検討。



横浜市における検討の事例

【参考】 浸水被害対策区域制度の導入例(横浜市)

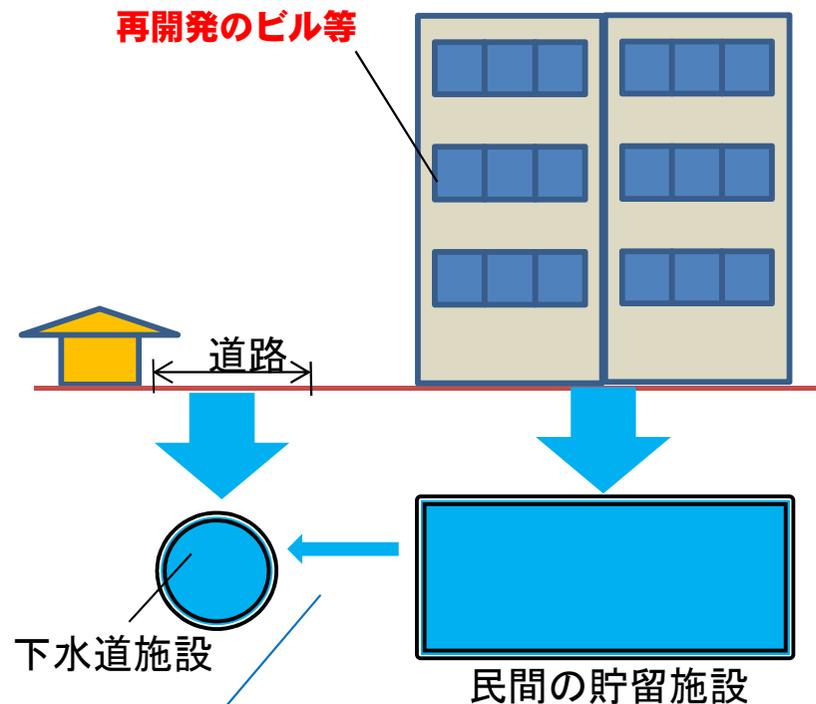
- 下水道法改正により、下水道の排水区域のうち、大都市のターミナル駅のように、**都市機能が集積した地区で、民間の再開発等にあわせて、官民連携による浸水対策を実施することが効率的な区域**（浸水被害対策区域）**を条例で指定**できる制度（第25条の2）等を創設。
- 横浜市では、平成29年1月、横浜の玄関口で地盤の低い横浜駅が位置するエキサイトよこはま22センターゾーンの治水安全度を高めるために、横浜市下水道条例に基づき「浸水被害対策区域」として指定。

浸水被害対策区域



浸水被害対策区域として指定し
官民連携した浸水対策を推進

官民連携した浸水対策のイメージ



降雨の影響がなくなった後に、
下水道管渠に送水

※ 横浜市のほか藤沢市でも実施
※ 1/3が国庫補助、1/3が公共団体の補助

これまでの取り組みの位置づけ(地震対策)

【平成17年】下水道ビジョン2100(抜粋)

IV. 「循環のみち」の実現に向けた施策展開

3. 「施設再生」の実現

(1) 安全確保の実現

2) 地震対策

(略) 先行的に耐震化を図るべき処理施設や管渠の順位付けを等を行い、地域住民の視点からみて効果的な耐震化確実に推進していく必要がある。(略) 減災対策については、施設のネットワーク化やバックアップ施設の整備等によるシステム的な対応を図るとともに、マンホール設置型トイレ等によるトイレ機能の確保を積極的に推進する必要がある。(略) 必要となる資材の調達方法を含めて、非常時の対応計画を策定しておく必要がある。

【平成26年】新下水道ビジョン(抜粋)

第1節 「『循環のみち下水道』の持続」に向けた中期計画

2. 非常時(大規模地震・津波・異常豪雨等)のクライシスマネジメントの確立

(3) 具体的施策

○ 大規模地震・津波・異常豪雨等のハード対策には多大な時間、費用を要することから、BCPによる非常時体制を強化するとともに、BCPの前提となる施設の耐震性等の機能確保等、以下の施策を実施する。

1) 下水道BCPの策定・普及

2) 耐震化、耐津波化

4) 下水道全国データベースの構築・活用

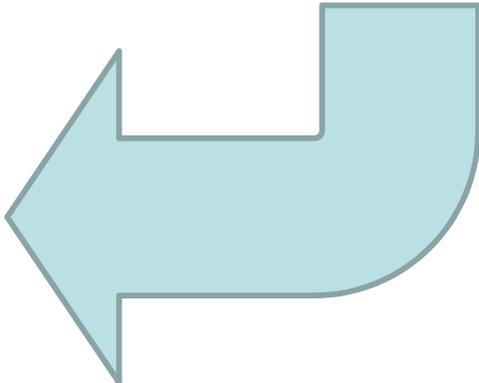
1. 構造面での耐震化、耐津波化の確保により「防災」を図ること

- 施設の重要度や機能の必要度に応じて優先順位を明確化し、個々の施設の構造面での耐震性及び耐津波性の向上を図ること(防災)を基本とする。
- なお、東日本大震災前まで十分に議論されていなかった下水道施設の耐津波対策については新たな技術基準を策定し、取り組みを推進する。

2. 被害を最小限に抑制する「減災」を図ること

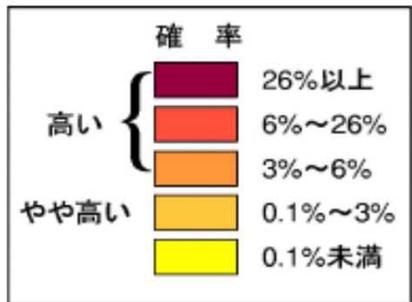
- 大規模地震・巨大津波がいつ発生してもおかしくない中、下水道施設被害による社会的影響を最小限に抑制し、速やかな復旧を可能にするため、下水道事業継続計画(下水道BCP)を策定し、平常時から十分な取り組みを行う。

地震対策の全体像

	防災対策(ハード対策)	減災対策(ソフト対策)
平常時	<p>○下水道施設の耐震化(平成27年度末) 重要な幹線:47%、処理場:35%</p> <p>→ 防災・安全交付金により、耐震化推進を支援。(下水道総合地震対策事業)</p>	<p>[自助]下水道BCPの策定 → 策定率100%予定(平成28年度末)[確認中] → 熊本地震を踏まえたBCPマニュアルを改訂中。</p> <p>[地方公共団体等による相互支援体制] → 熊本地震での課題を踏まえて、全国ルール・大都市ルールを改訂済み。</p> <p>[民間事業者による支援体制] → 平成27年に下水道法が改正され、災害時維持修繕協定制度が創設。 → 113団体において協定締結済み(H28.12時点)</p>
発災時	<p>○被害調査 緊急調査(0次)道路上からの目視 概略調査(1次)マンホール内部の目視 詳細調査(2次)TVカメラによる調査 → 全国ルール・大都市ルールでの相互支援体制により早期に対応 → 下水道協会発行の地震対策マニュアルにより円滑な調査を実施 等</p> <p>○応急対応 下水管破断:バキューム車対応、バイパス管布設 等 処理場停止:仮設による沈殿/消毒/揚水等 ⇒迅速な応急対応が可能となる技術開発に期待</p>	 <p>発災時のハード対策に平常時のソフト対策を適用</p>

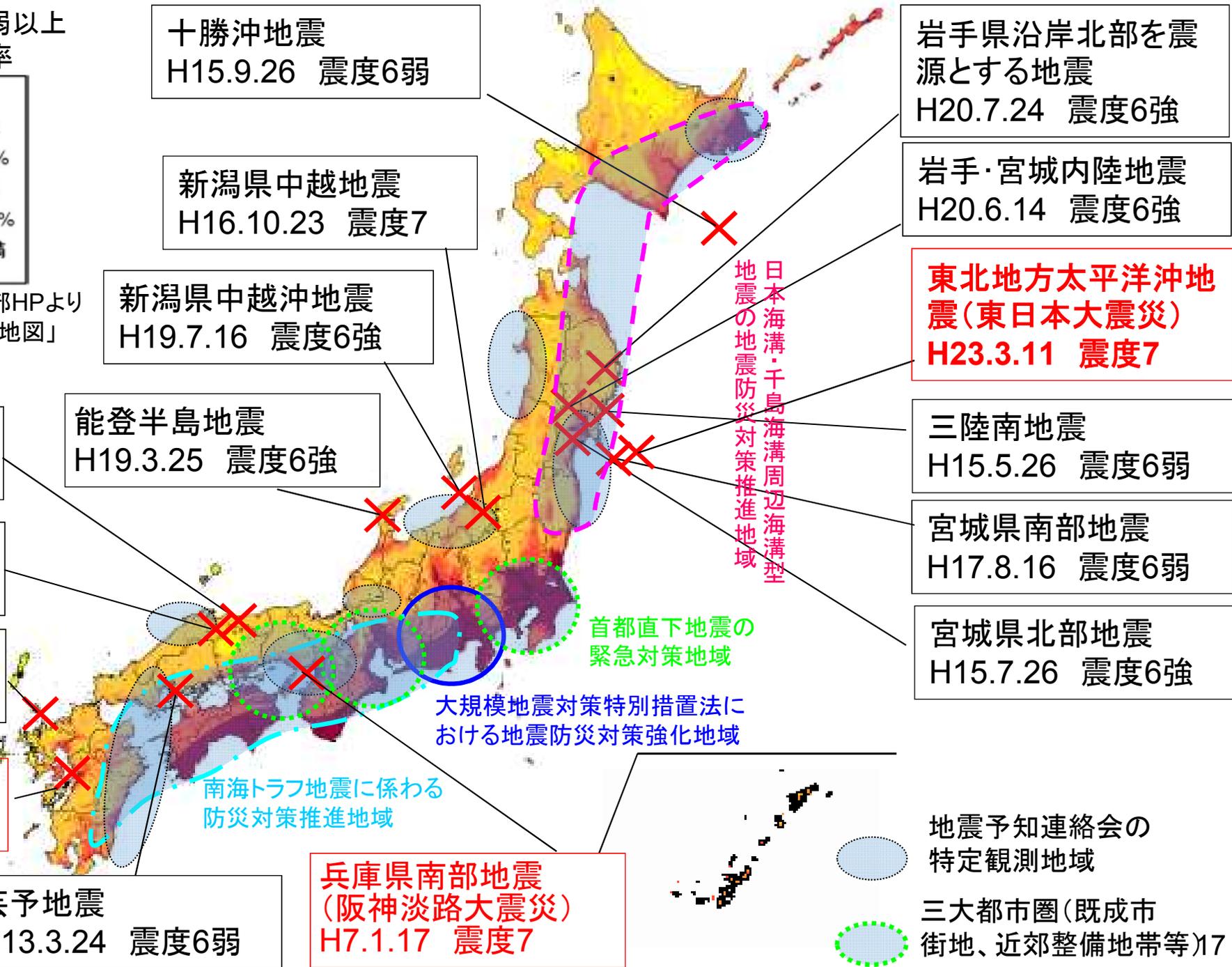
【参考】近年の大規模地震の発生状況

今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率



出典：地震調査研究推進本部HPより
「確率論的地震動予測地図」

2016年度版



十勝沖地震
H15.9.26 震度6弱

新潟県中越地震
H16.10.23 震度7

新潟県中越沖地震
H19.7.16 震度6強

能登半島地震
H19.3.25 震度6強

岩手県沿岸北部を震源とする地震
H20.7.24 震度6強

岩手・宮城内陸地震
H20.6.14 震度6強

東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)
H23.3.11 震度7

三陸南地震
H15.5.26 震度6弱

宮城県南部地震
H17.8.16 震度6弱

宮城県北部地震
H15.7.26 震度6強

鳥取県中部地震
H28.10.21 震度6弱

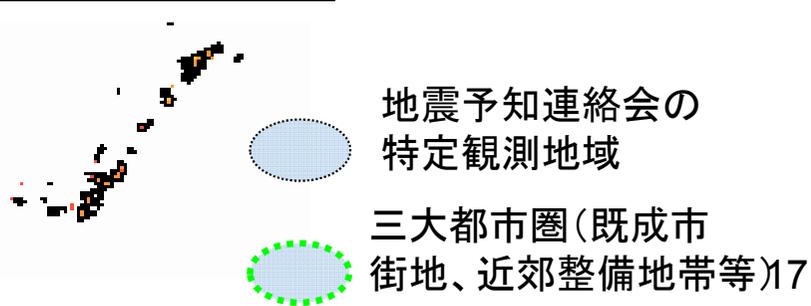
鳥取県西部地震
H12.10.6 震度6強

福岡県西方沖地震
H17.3.20 震度6弱

平成28年熊本地震
H28.4.14 震度7

芸予地震
H13.3.24 震度6弱

兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)
H7.1.17 震度7



【参考】東日本大震災における下水道施設の被害と対応状況

○被災のあった管渠については、11都県134市町村の下水管総延長約6万5千kmのうち、960kmで被害が発生（被災率約1.5%）。
そのうち、平成29年3月末時点で814kmが復旧済。
→9割が大規模な地盤の液状化による被害。

○被災のあった処理場については、13都県の126箇所※全てにおいて、通常レベルの処理を実施。※福島県内の避難指示区域内に位置する3箇所を除く。
→被災した処理場のうち、5割が津波による被害であり、津波による被害がない処理場に比べて復旧までの期間が長期化。



液状化により隆起したマンホール
(H23 千葉県 浦安市)



津波により浸水する下水処理場
(H23 仙台市 南蒲生浄化センター)



東日本大震災の被害を踏まえた対応状況

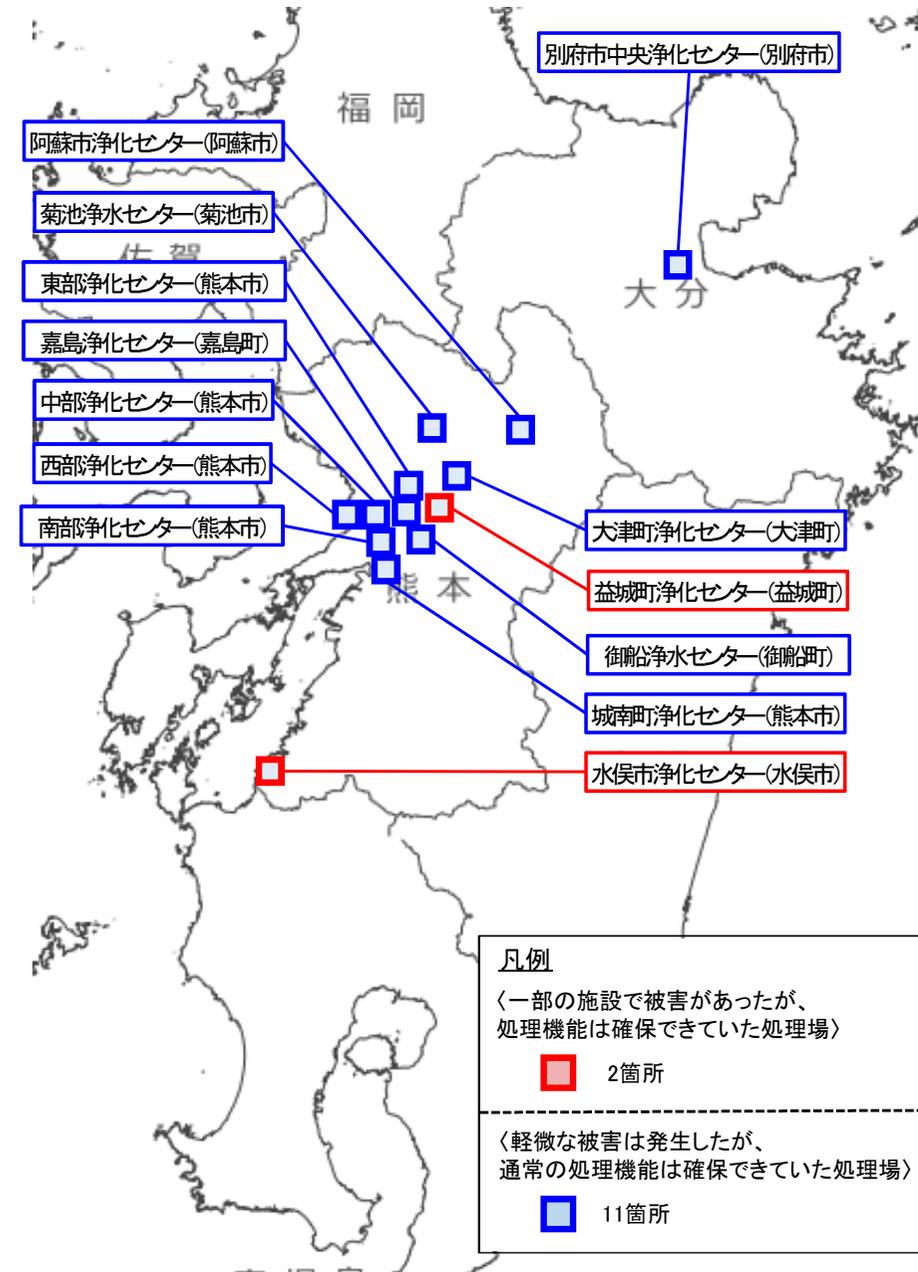
- 平成23年4月、国土交通省と(社)日本下水道協会が共同で「下水道地震・津波対策技術検討委員会」を設置
→被災施設の復旧のあり方をとりまとめ、今後の地震対策の考え方「防災」「減災」を提示。
- 平成24年3月、下水道BCP策定マニュアルを改訂
→津波による被害の想定、簡易な被害想定手法等を追加し、下水道BCPの策定を促進。
- 平成26年5月、東日本大震災における施設被害の状況を踏まえ「下水道施設の耐震対策指針と解説」を改訂。
→大規模な地盤の液状化による下水道管路の閉塞防止や耐津波対策の考え方を提示。

【参考】平成28年熊本地震における下水道施設の被害と対応状況

○下水処理場は、益城町など13箇所で被災。下水管については、総延長約3,250kmのうち約86kmで被災（被災率約2.7%）。
 →下水道BCPに基づき発災後速やかに応急対応を行った結果、発災から10日後には下水道の必要な機能を確保。
 （平成27年度末時点で熊本県内の全ての市町村で下水道BCPを策定済）

○現在の耐震対策指針に基づき地震対策が実施されていた施設については、地震による被害が軽微であることを確認。

○災害査定は平成28年9月9日までに全て終了
 ※下水管:96件 処理場・ポンプ場:25件）。
 →熊本市、益城町の一部の下水管を除き、平成29年度末までに本復旧工事は完了予定。



凡例
 <一部の施設で被害があったが、処理機能は確保できていた処理場>
 ■ 2箇所

 <軽微な被害は発生したが、通常の処理機能は確保できていた処理場>
 ■ 11箇所



液状化による下水管の被害状況



漏水による処理場の被害状況

平成28年熊本地震における
 下水処理場の被害状況

【参考】平成28年熊本地震における下水管被害への対応

概略点検(0次)



応急対応(1次)



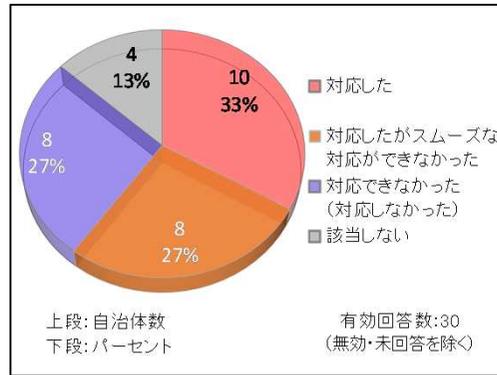
詳細調査(2次)



【参考】平成28年熊本地震における対応を踏まえた下水道の地震対策

- 熊本地震において、現行の基準に基づき、適正な設計・施工がなされていれば、下水道施設の耐震性に問題が無いことを国土技術政策総合研究所の調査により確認済み。
- 下水道BCPについては、被災時の迅速な対応に一定の効果はあったものの、一部課題があったことも明らかになり、BCP策定マニュアルの改訂に着手。（平成29年9月改訂を目指し検討中。）

①下水道BCPに基づいた行動実施状況



<計画どおりに対応できなかった理由等>

- ◆上位計画により職員が避難所等に配備された。
- ◆下水道以外(上水道等)の業務の優先順位が高かった。
- ◆下水道における人員が少ない。

<課題>

- 他の行動計画(地域防災計画等)や業務がある中で、下水道BCPの優先度の明示が必要
- 人員不足

②支援・受援体制について

全国の地方公共団体等から延べ3,700人を超える技術者が支援。発災10日後には下水道機能を確保した一方、以下の課題が挙げられた。

<支援・受援体制に関する被災団体の意見>

- ◆緊急対応への応援に関する早急な協定締結が重要。
- ◆支援要請の仕組、費用負担がよくわからなかった。
- ◆支援要請に不可欠な受入側での宿泊場所の確保、斡旋に苦慮した。
- ◆資器材の確保に人員が割かれたため、事前に協定を締結しておくべきである。

出典：(公財)日本下水道新技術機構のアンケート調査結果より作成

<課題>

- 他団体との協力体制の構築が必要
- 受援体制(受入体制)の確立、支援要請(依頼)周知が必要

【参考】下水道災害時支援ルールの種類(全国ルール・大都市ルール)

大規模な災害が発生し、下水道施設が被災した際、被災した地方公共団体単独では対応が困難な場合に備えて、地方公共団体間の広域的な連携による支援体制を構築している。

① 下水道事業における災害時支援に関するルール 通称: 全国ルール

※ブロック毎に幹事を置く。原則1年毎持ち回り。

ブロック名	構成県
北海道 東北	北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、(新潟県)
関東	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、(長野県)、(静岡県)
中部	新潟県、富山県、石川県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、(福井県)、(滋賀県)
近畿	福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、(三重県)、(徳島県)
中国 四国	鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県
九州	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、(山口県)

② 下水道災害時における大都市間の連絡・連携体制に関するルール

※21大都市災害時相互応援に関する協定 通称: 大都市ルール

被災都市 支援都市	21大都市	21大都市以外
21大都市	大都市ルール	全国ルール
21大都市以外	全国ルール	全国ルール

全国ルールの適用

(下水道対策本部の設置要件)

- 震度6弱以上の地震時。
- 震度5強以下の地震またはその他の災害が発生し、下水道施設が被災した地方公共団体から支援要請を受けた場合。
- その他災害が発生し、都道府県がブロック連絡会議幹事と調整の上、必要と判断した場合。
- 大都市及びその他の都市が同時に被災した場合には、全国ルール及び大都市ルールを調整しながら災害に対処する。

大都市ルールの適用

- 震度6弱以上の地震時。
- 震度5強以下の地震時またはその他の災害が発生し、被災した大都市からの要請があった場合。
- 広域支援が必要な場合で、全国ルールの下水道対策本部から、大都市ルールの情報連絡総括都市に参加要請があった場合は、全国ルールと調整を図りながら広域的な支援を行う。

【参考】東日本大震災における支援体制の事例

国土交通本省内に設置

H23.03.13. 18:00 設置

**下水道支援
調整チーム**

- ・担当チーム長： 下水道事業課長
- ・担当部局：
本省下水道部
国土技術政策総合研究所
下水道研究部

【連携機関】

- 日本下水道事業団
- (財)下水道新技術推進機構
- 政令指定都市幹事都市
- (社)日本下水道協会
- (社)全国上下水道コンサルタント協会
- (社)日本下水道施設業協会
- (社)日本下水道処理施設管理業協会
- (社)日本下水道管路管理業協会

支援調整チーム・現地支援本部の業務

- ①復旧支援に係る総合調整
(下水道現地支援本部及び関連機関との調整)
- ②被害状況の把握、とりまとめ
- ③復旧方策についての助言 等

東北地方整備局内に設置

H23.03.15. 12:00 設置

**下水道現地
支援本部**

- ・現地支援本部
- ・本部長：地方整備局建政部長
- ・本部長代理：本省下水道部下水道事業調整官
- ・副本部長：地方整備局建政部都市調整官
- ・本省下水道部 流域下水道計画調整官
企画調整係長

【連携機関】

- 日本下水道事業団東北総合事務所
- (社)日本下水道協会
- (社)日本下水道管路管理業協会宮城県部会
- 復建技術コンサルタント(水コン協)

支援支部 (原則として該当県内に設置)

**岩手県
下水道支援支部**
支部長：岩手県
アドバイザー：名古屋市

**宮城県
下水道支援支部**
支部長：宮城県
アドバイザー：大阪市

**仙台市
下水道支援支部**
支部長：仙台市
アドバイザー：新潟市

**福島県
下水道支援支部**
支部長：福島県
アドバイザー：神戸市

・必要に応じて各市町村毎に支援班

【参考】下水道の地震対策を推進するための予算制度の拡充

下水道施設における耐震化の促進と、避難所等での衛生環境を確保するため、地震被害があった地域での耐震化や、地域防災計画に位置付けられた一定規模以上の避難所等でのマンホールトイレ設置について、新たに下水道総合地震対策事業の交付対象に追加。(H29年度予算より適用)

・熊本地震では、採択要件に示す巨大地震発生想定区域外において、管渠や下水処理場の被害が生じた。



マンホールの浮上



処理場破損による
浸水被害

採択地区要件

- ①南海トラフ地震防災対策推進地域
- ②日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域
- ③首都直下地震緊急対策区域
- ④地震防災対策強化地域
- ⑤DID地域
- ⑥上水道取水口より上流の予定処理区域

対象地域を追加

拡充内容

・地震による下水道被害があった地域

(災害復旧事業終了後5年以内に完了する事業に限る)

マンホールトイレ設置による避難生活の改善

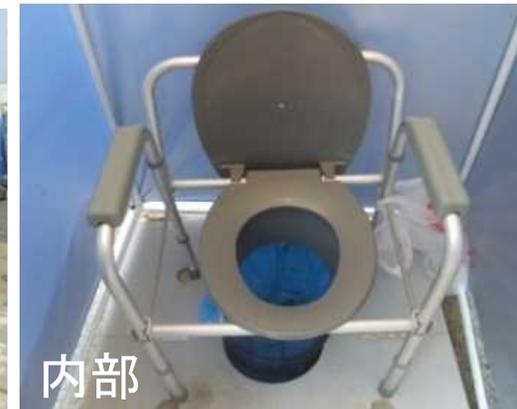
・発災後、直ぐに快適な洋式トイレとして使用でき、被災者からも好評であったことから、**地震対策と一体的に普及を推進**

拡充内容

避難所等に設置するマンホールシステムの敷地面積による交付要件を1.0ha以上から0.3ha以上へ緩和。



外観



内部

【参考】改正下水道法第15条の2に基づく「災害時維持修繕協定」について

- 地震時等における初動や応急対策を迅速に実施すべく、平素からの資機材の備蓄や民間事業者等との支援協定の締結などを、下水道BCPとして策定するよう要請しているところ。
- 平成27年の下水道法改正により、第15条の2を新設。これに基づき民間事業者等と「災害時維持修繕協定」を締結した場合、第16条の承認を受けることなく、民間事業者等が施設の維持・修繕を実施することが可能。
- 平成27年11月13日の広島県府中町と下水道管路管理業協会との締結以降、平成28年12月末時点で広島市や宮崎市など113団体が締結済み。

民間事業者等

災害時に想定される維持・修繕の事例



巡回点検



バキューム車による汚水移送



TVカメラ調査



隆起マンホールの切断

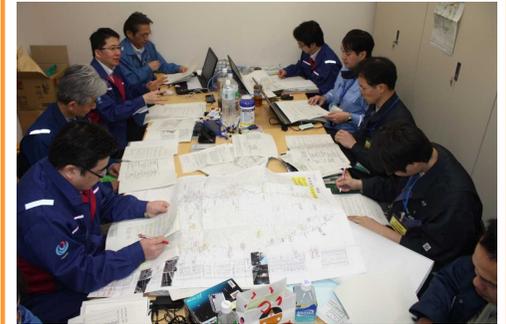
改正下水道法第15条の2に基づく「災害時維持修繕協定」を締結した場合

下水道法第16条に基づく施設の工事・維持に係る下水道管理者の承認は不要

協定に基づき実施した行為を事後報告

下水道管理者

対策本部



- 情報の集約
- 苦情の対応
- 応急対策の検討 など

協定には以下の内容などを定めることとしている。

- 協定の対象となる施設
- 実施する維持・修繕に関する内容
- 要する費用の負担方法
- 協定の有効期間

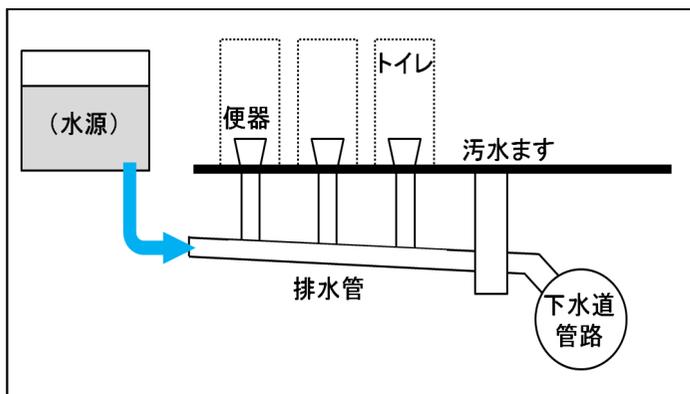
協定は

「施設の維持・修繕を的確に行う能力を有すると認められる者」と締結するが、民間事業者や日本下水道事業団などが想定される。

災害時のトイレ機能を確保するマンホールトイレ

- マンホールトイレは、避難所等において、あらかじめ地中に小口径のマンホールを整備しておき、災害時にマンホールの上に簡易な便器やパネル等を設置しトイレとして使用するもの。
- 災害時に迅速に準備できることに加え、し尿を下水管に流下させることができるため衛生面や臭気対策の面で効果的、段差がなく高齢者でも使用しやすい等の特徴がある。
- 東日本大震災や熊本地震において、避難所において実際に使用。
- 全国340の地方公共団体が約2.4万基設置(平成27年度末現在)

マンホールトイレの構造(例)



マンホールトイレの使用実績



東松島市(東日本大震災時)



熊本市(熊本地震時)

マンホールトイレ利用者の声

- ・発災直後にマンホールトイレの使用を開始できた。
- ・貴重な洋式トイレとして快適に使用できた。
- ・お年寄りや女性に使い易い。
- ・段差が無く、においが少ない。

断水でも流せるマンホールトイレ

熊本地震直後に全県が断水した熊本市で、避難所になった中学校4校に設置されたマンホールトイレが活躍した。断水していても学校にあるプールなどの水を使って洗うことができ、段差がないことも被災者に好評だったという。市は今後も整備を進め、下水道計画区域にある中学校弱校に備える方針だ。

熊本市、38中学に設置方針

マンホールトイレは、断水で水洗トイレが使えなくなった場合、マンホールのふたを開けて洋式の簡易便座を設置してつくる。周りをテントで囲み、用を足した後は上流側の注水用マンホールにプールなどの水を注いでし尿を下流側の下水道に流す仕組みだ。段差がなく、車いす用もある。熊本市上下水道局によると、被災対策の一環として2012年度に整備計画を策定。1校に5台を並べ、このうち1台は車いす用とする計画で、清掃用の水を確保しやすい場所に整備を進めてきた。

4月の熊本地震では、断水のため多くの避難所でトイレ用水の供給が断れた。そのなかで、すでに整備がすすんでいた白川中、京陵中、西原中、下益城城南中の計4校に職員が計20台のトイレを設置。「段差がない」「においもあまりない」「使いやすい」と好評で、西原中では設置期間が35日間にとび出した。

災害時の活用が評価され、市は今年度の国土交通大臣賞(循環のみち下水道賞)を受賞した。同市上下水道局維持課の白岩武蔵課長は「今後は避難所に位置づけられている小学校や公共施設にもマンホールトイレ整備を拡充し、地域住民にPRしていきたい」と話している。

(奥正光)

火山噴火における下水道の被害例

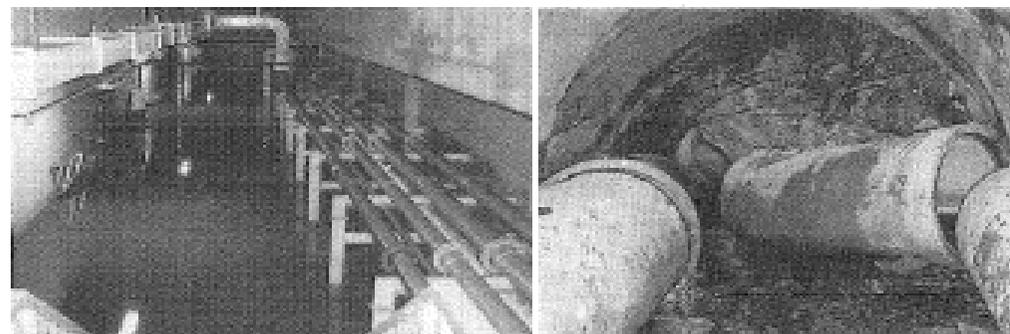
北海道有珠山の噴火の事例

【噴火の概要】

- 発生日：平成12年3月31日
- 発生場所：北海道有珠山
- その他：
 - ・噴煙高さ 3,500m
 - ・避難指示が出され、約16,000人が避難。

【下水道施設の主な被害】

- 処理場・ポンプ場(虻田町・伊達市)
 - ・地殻変動により、処理場に高低差が生じ処理不可能
 - ・水路破損により、地下管廊内の現場操作盤、汚泥引抜ポンプが水没
- 管きよ(虻田町)
 - ・下水道トンネル(処理場～洞爺湖温泉地区)の崩壊により送水不可能



水没した管廊内の様子

下水道トンネルの崩壊状況

【対応】

- 処理場・ポンプ場(虻田町・伊達市)
 - ・圧送管の止水、仮排水、機器交換等を実施
- 管きよ(虻田町)
 - ・トンネル復旧までの間、洞爺湖温泉地区に仮設処理施設を設置。

出典：下水道協会誌 2001 Vol38 NO459 から抜粋・加工している。

出典：火山防災マップ作成指針(H25.3)から抜粋・加工している。

火山防災マップ作成指針（内閣府等策定、平成25年3月）

- 降灰による被害想定として、「火山灰が大量に側溝に流れ込むと、下水道が機能不全を引き起こす可能性がある」としている。

今後の方向性

- 浸水対策、地震対策以外で甚大な被害が予想される災害については、今後、対応策の検討に着手する。

防災・減災の推進に関する主な論点

論点

【浸水対策】

- 浸水情報の効率的な収集や活用に向けてどのような取組を行うのか。
- まちづくりや河川、民間と連携した浸水対策を推進するためには、どのような方策が考えられるのか。

【地震対策】

- より効果的な地震対策を推進するための施策は何か。
- マンホールトイレの整備促進に向けて、関係部局との連携・調整を進めるにはどのような取組を行うのか。

【その他の災害対応】

- 内水氾濫・地震/津波以外の災害への対応はどのように考えていくのか。

施策の方向性

【浸水対策】

○情報収集・情報活用

- ・カメラやSNS情報等を活用した浸水情報の収集等とタイムライン等の導入による廉価な雨水管理を実施。

○まちづくりや河川、民間と連携した浸水対策

- ・コンパクトシティ等に向けた取組やグリーンインフラの導入等と連携し、効率的な浸水対策を実施。
- ・100mm/h安心プランなど、河川と下水道の共同による取組の好事例を水平展開。
- ・開発情報に関する、まちづくり部局等との情報共有手法の確立に着手。
- ・民間開発の特徴を踏まえた効率的な雨水貯留施設等の整備促進に資する制度を構築。
- ・雨水管理における官民連携手法についても検討に着手。

【地震対策】

○効果的な地震対策の推進

- ・B-DASH等を活用して、安価かつ迅速に復旧できる処理技術等の開発を推進。
- ・地震発生時においても、下水処理場の運転に必要な最低限のエネルギーを自給できるよう、下水道施設の改築・更新にあわせた最適な資源利用施設の導入(重点項目②再掲)を推進。

○マンホールトイレ

- ・認知度向上に向けた普及啓発。関係部局も含めたマンホールトイレ関連情報の定期的な発信。

【その他の災害対応】

- ・内水氾濫・地震/津波対策以外で甚大な被害が予想される災害については、今後、対応策の検討に着手。