

令和元年度

第1回 高知市上下水道事業経営審議会

# 高知市公共下水道事業 災害対策の現状

(南海トラフ地震対策の推進)



令和元年10月11日

下水道整備課

## 目次

- |   |                     |          |
|---|---------------------|----------|
| 1 | 下水処理の状況             | ・・・ P 3  |
| 2 | 南海トラフ地震（津波浸水予測）     | ・・・ P 4  |
| 3 | 地震災害による下水道施設の被害     | ・・・ P 5  |
| 4 | 南海トラフ地震対策の推進        | ・・・ P 6  |
| 5 | 水再生センターの耐震・耐津波化     | ・・・ P 7  |
| 6 | 雨水ポンプ場の耐震・耐津波化      | ・・・ P 8  |
| 7 | 中心市街地の管渠の耐震化        | ・・・ P 9  |
| 8 | 下水道BCPに基づく応急復旧体制の強化 | ・・・ P 11 |
| 9 | 災害時トイレ対策の推進         | ・・・ P 14 |

# 1 下水処理の状況

- ・汚水事業では下知，潮江，瀬戸水再生センター，県管理の高須浄化センターの**4**つの下水処理場を整備。
- ・分流污水管，合流管を合わせた延長は平成**30**年度末で約**931**km。
- ・平成**30**年度の水洗化人口は**174,606**人。**行政人口の約53%**が下水道を利用。



$$\text{下水道普及率} \dots \frac{\text{下水道処理人口}}{\text{行政人口}} \times 100$$

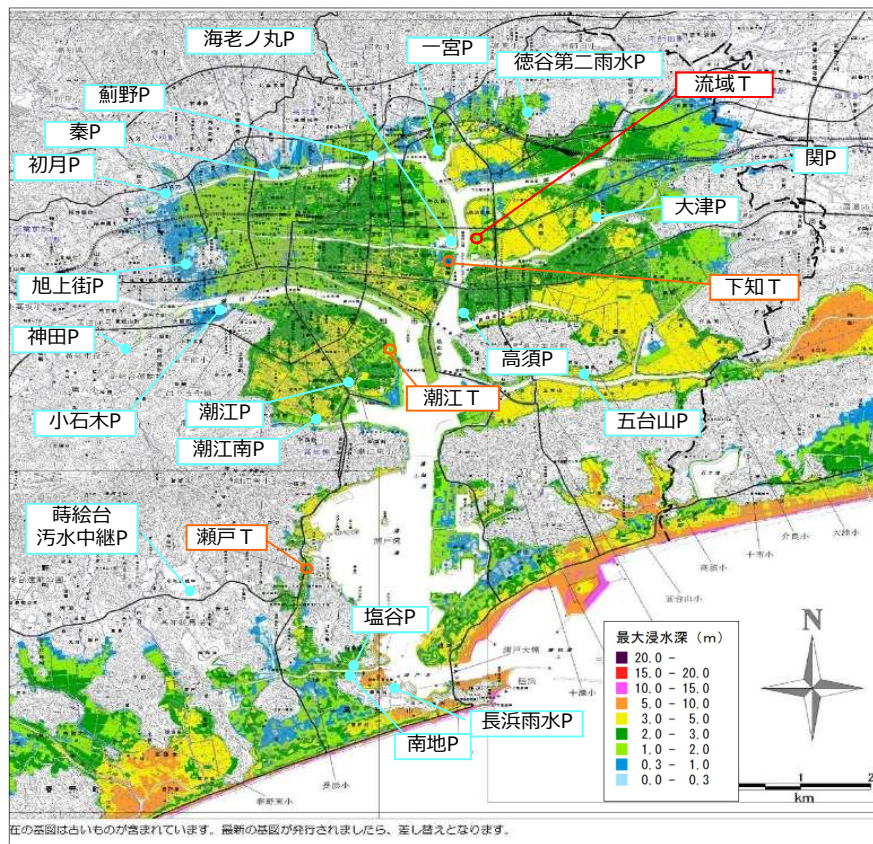
$$\text{下水道水洗化率} \dots \frac{\text{水洗化(接続)人口}}{\text{下水道処理人口}} \times 100$$

	行政人口 (人)	処理人口 (人)	普及率 (%)	水洗化人口 (人)	水洗化率 (%)
平成29年度末	330,028	197,502	59.8	165,988	84.0
平成30年度末	<b>328,077</b>	<b>206,374</b>	<b>62.9</b>	<b>174,606</b>	<b>84.6</b>

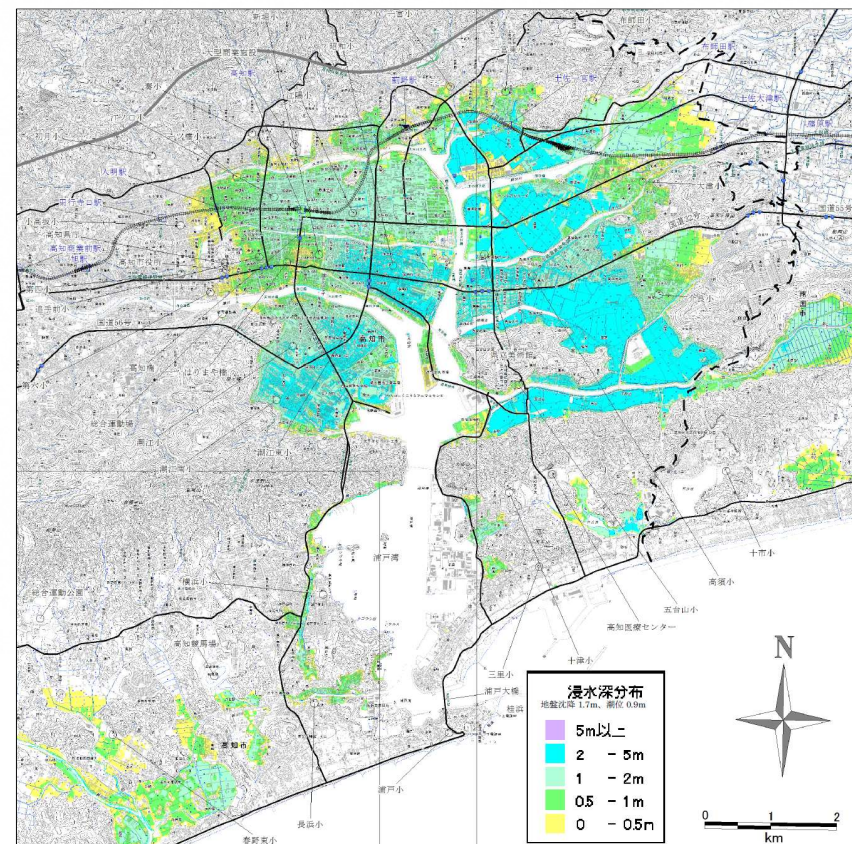
## 2 南海トラフ地震（津波浸水予測）

・南海トラフ地震においては、全4ヶ所の下水処理場、24機場のうち**22**機場の雨污水ポンプ場が津波浸水区域内であり、長期浸水が発生した場合の止水完了までの期間は**42**日後、排水完了までの期間は**67**日後と想定。

■最大クラス（L2）の津波浸水予想図



■最大クラス（L2）の長期浸水予測図



出典 【高知県版第2弾】南海トラフ巨大地震による津波浸水予測について（高知県南海トラフ地震対策課）

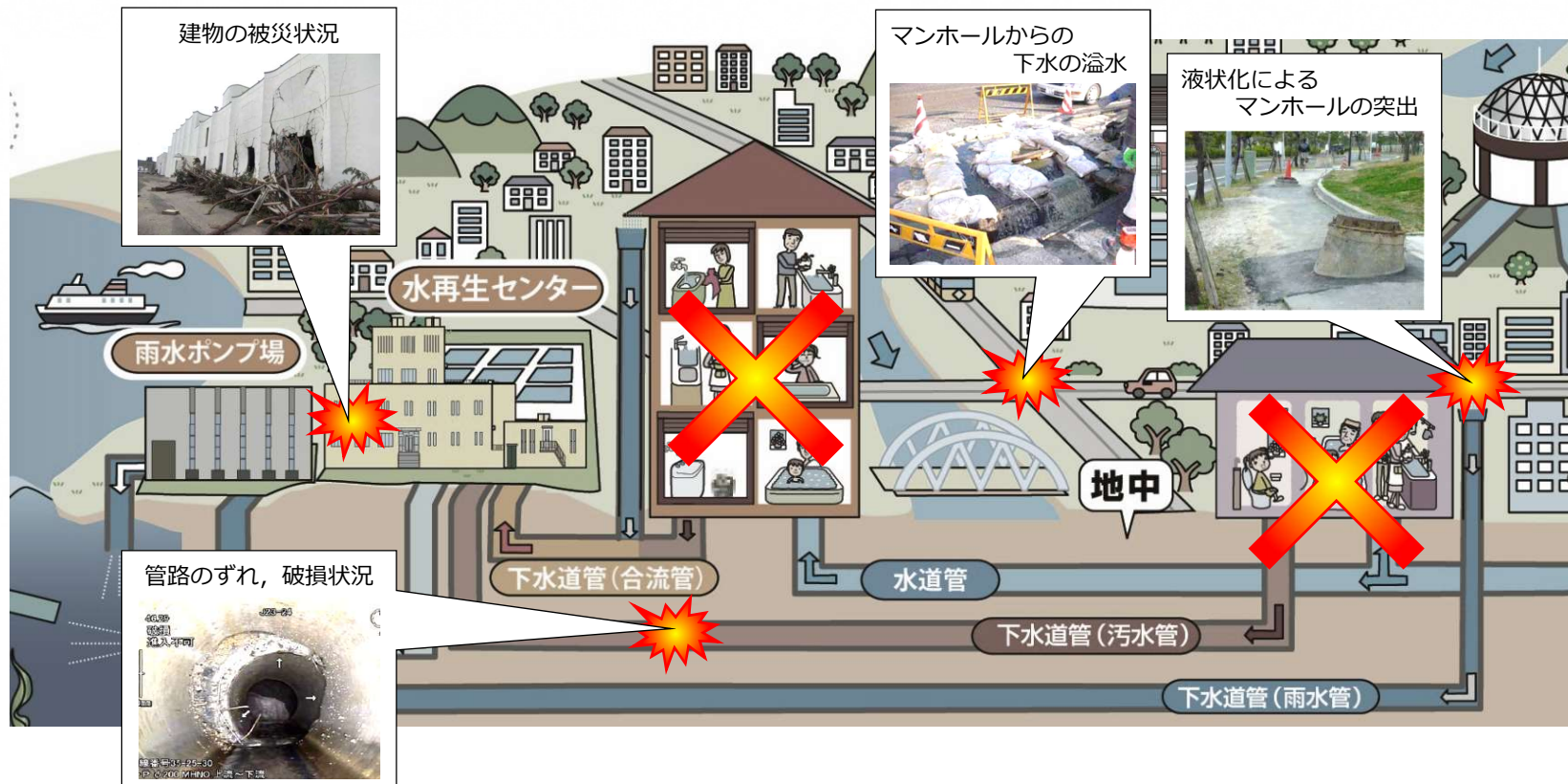
### 3 地震災害による下水道施設の被害

#### 下水道施設が被災すると・・・

- ・ 水再生センター ⇒ 汚水処理機能の停止
- ・ 雨水ポンプ場 ⇒ 排水機能の停止
- ・ 下水道管 ⇒ 流下機能の停止

#### 市民生活への影響は・・・

- ・ 生活環境の悪化（生活用水の使用の制限）
- ・ 津波や降雨による浸水の長期化
- ・ 公衆衛生の悪化（汚水の溢水）
- ・ 交通障害（マンホールの突出）



## 4 南海トラフ地震対策の推進

下水道**施設**の**被害最小化**と下水道**機能**の**早期復旧**を目指し、取組みを推進

- ・ 水再生センターの耐震・耐津波化
- ・ 雨水ポンプ場の耐震・耐津波化
- ・ 防災拠点が集積する中心市街地の管渠の耐震化
- ・ 下水道BCPに基づく応急復旧体制の強化
- ・ 災害時トイレ対策の推進

水再生センター等の  
耐震・耐津波化



災害時トイレ対策の推進



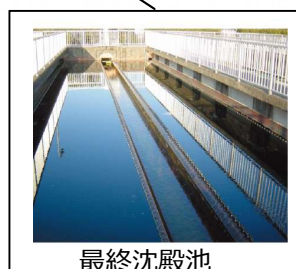
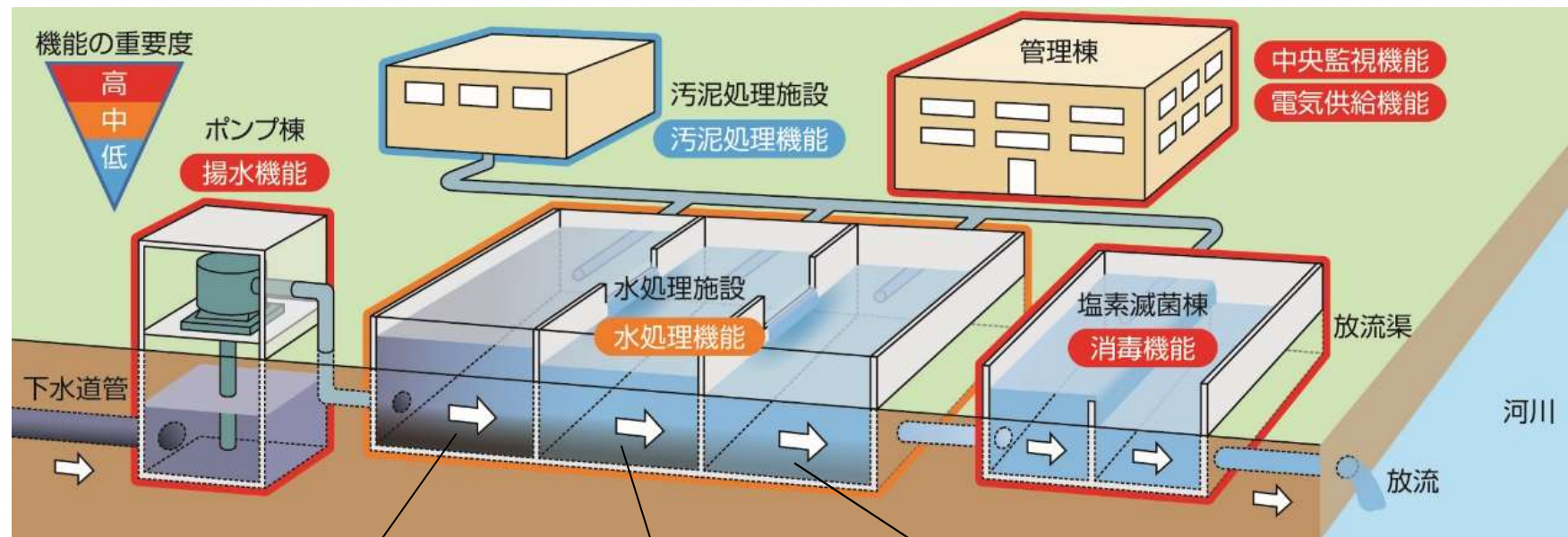
下水道BCPに基づく  
応急復旧体制の強化

管渠の耐震化



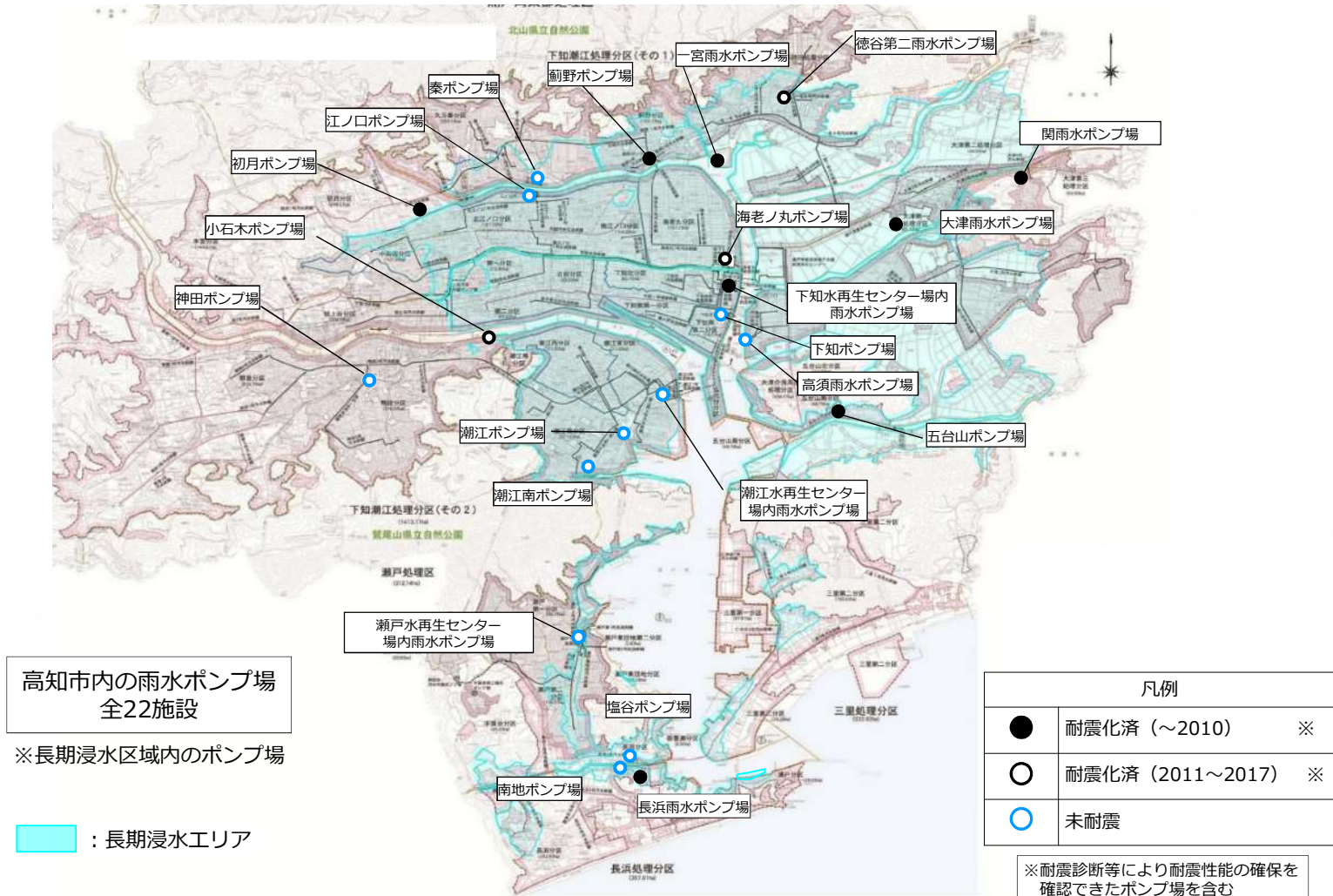
## 5 水再生センターの耐震・耐津波化

- ・水再生センターには、ポンプ棟、水処理施設、塩素減菌棟、汚泥処理施設や管理棟等があり、**全ての施設を早期に耐震・耐津波化することは困難**。
- ・そのため、優先的に**中央監視機能、電気供給機能、揚水機能、消毒機能など、汚水処理機能の早期確保**に必要な重要機能を備えた施設を耐震・耐津波化。



## 6 雨水ポンプ場の耐震・耐津波化

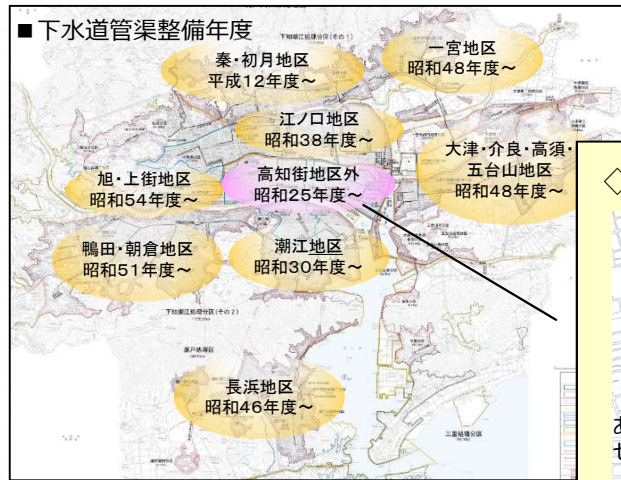
- ・長期浸水区域の早期解消を図るため、**長期浸水区域内の雨水ポンプ場**の耐震化・耐津波化を優先。



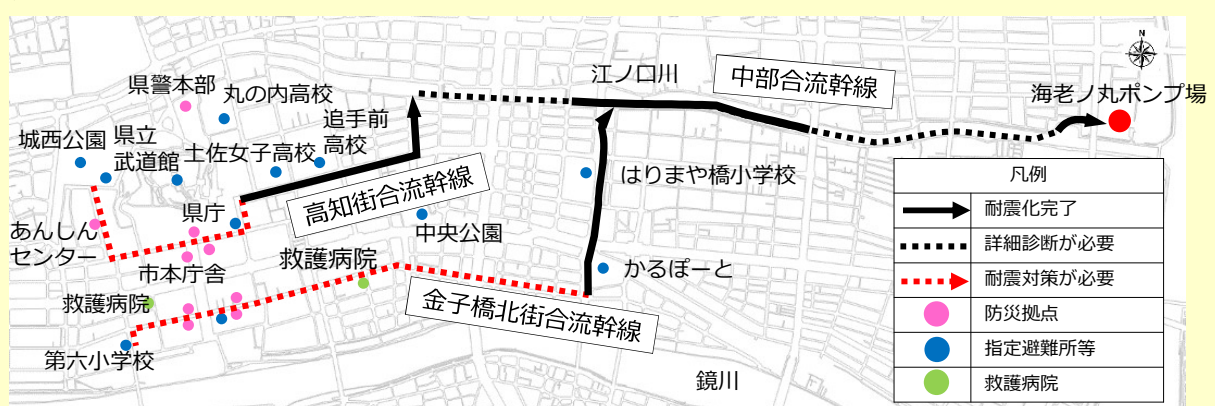


## 7 中心市街地の管渠の耐震化（1）

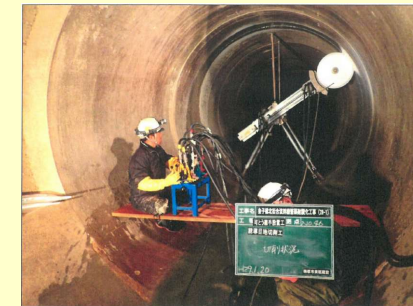
- 全ての管渠の耐震化には長期間を要するため、**早期に整備した耐震性の低い管渠から**対策を実施。
- 現在は、防災拠点や指定避難所、救護病院等が集積する**市内中心部から**、**管更生や、可とう継手を設置**。



### ◇ 重要な幹線管渠の耐震化状況



◇ 中部合流幹線の管更生



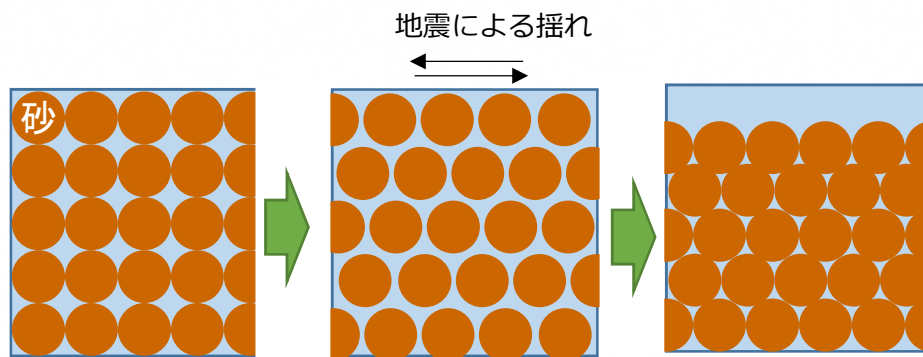
◇ 金子橋北街合流幹線の可とう継手設置

## 7 中心市街地の管渠の耐震化（2）

- ・現在は新設管渠の地震対策として、**管渠やマンホール周りを透水性の高い碎石で埋め戻し、液状化の発生を防止。**
- ・また、管渠と管渠の継手部、管渠とマンホールの接続部へ**可とう継手**を設置。

### ■地盤の液状化のメカニズム

<地下水位下の砂地盤>

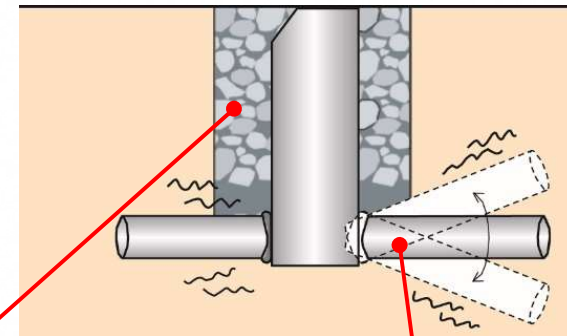


<通常時>  
砂粒同士がくっつき、間隙は水で満たされ安定している

<地震時>  
地盤が変形し間隙の水が動くため、砂粒同士が離れ泥水のようなになる。  
⇒浮力の発生

<地震後>  
砂粒は沈み、間隙が小さくなった状態でくっつく  
⇒地盤沈下、噴砂

### ■液状化対策と管渠とマンホールの継手対策（例）



碎石による埋戻し  
碎石で埋戻しを行い、水はけを良くして液状化させない



可とう継手の使用

## 8 下水道BCPに基づく応急復旧体制の強化（1）

- 平成25年度に**災害発生時の行動計画や事前の対策**などをまとめ、被災後の速やかな緊急措置や応急復旧を進めるための**下水道BCP**を作成。



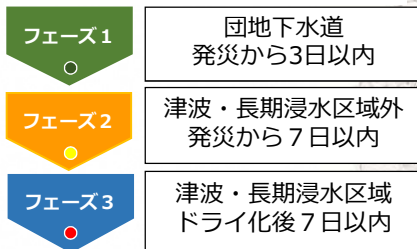
高知市下水道BCP

### ■ B C P（業務継続計画）

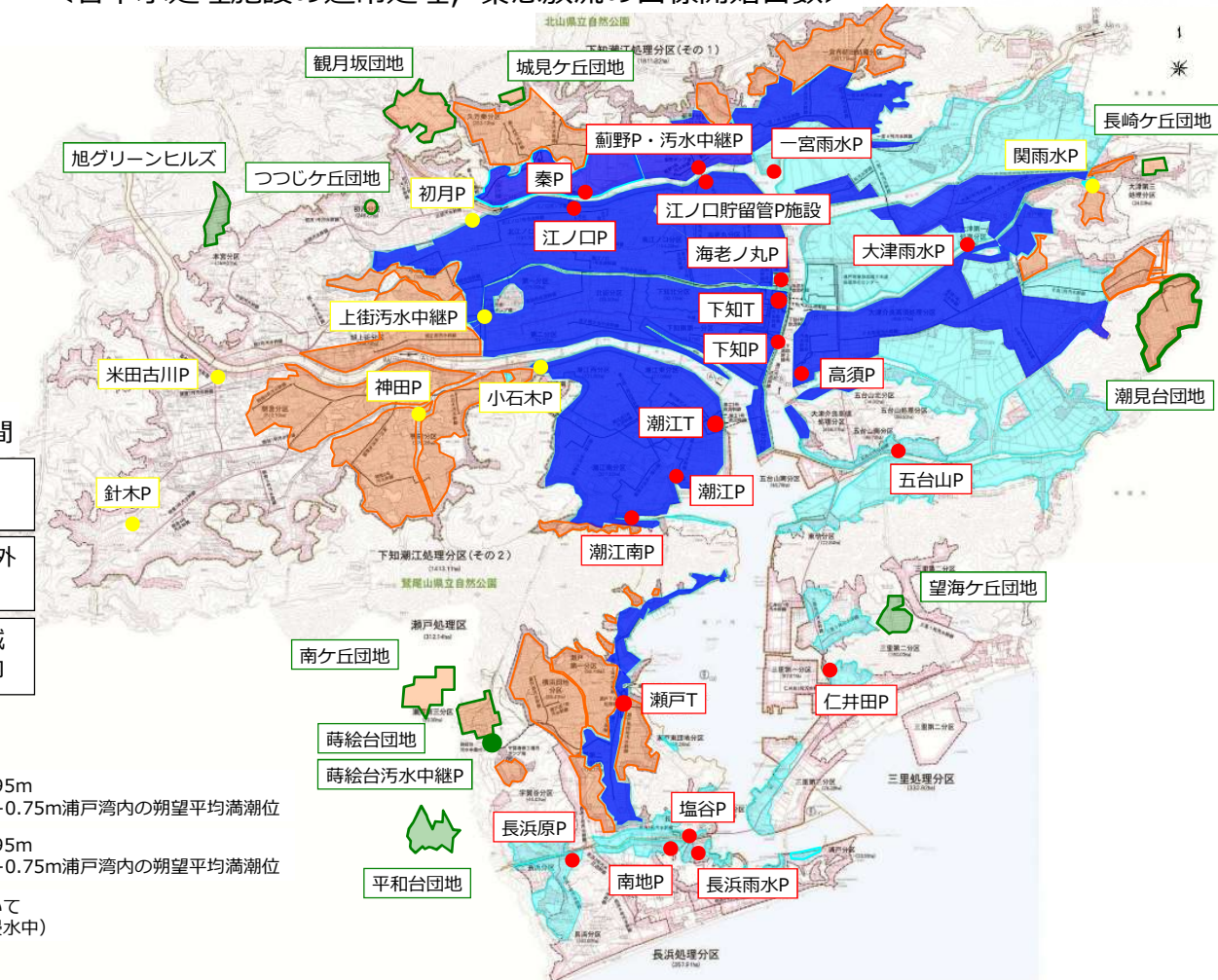
大規模災害や事故等により、職員・庁舎・設備等に相当な被害を受けても、業務を中断させない、又は、中断しても可能な限り短い時間で再開するために策定・運用するもの

### <各下水処理施設の通常処理、緊急放流の目標開始日数>

### 下水道区域復旧目標時間



- 長期浸水エリア（下水道整備済） 想定地盤沈降量：-1.95m  
想定対象潮位：TP+0.75m浦戸湾内の朔望平均満潮位
- 長期浸水エリア（下水道未整備） 想定地盤沈降量：-1.95m  
想定対象潮位：TP+0.75m浦戸湾内の朔望平均満潮位
- 長期浸水エリア外で、下水道整備されていて下水道の使用が予想されるエリア（長期浸水中）



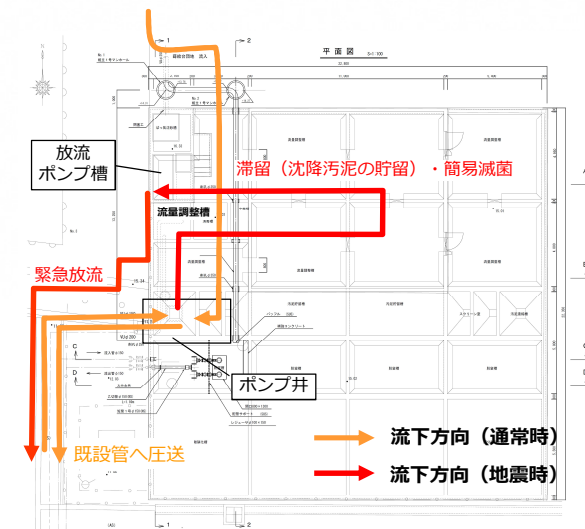
## 8 下水道BCPに基づく応急復旧体制の強化（2）

- 旧団地下水道区域では、**発災から3日以内の応急復旧**を目標
- 旧処理施設で**簡易滅菌**した後、**緊急放流**を実施

### ■ 緊急放流計画（蒔絵台汚水中継ポンプ場（旧団地下水道））



蒔絵台汚水中継ポンプ場の外観

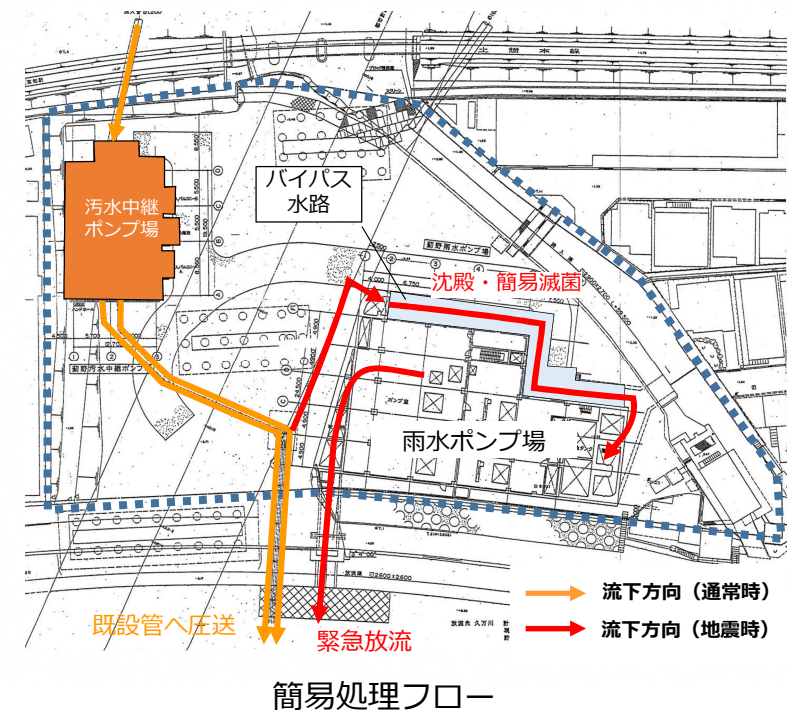
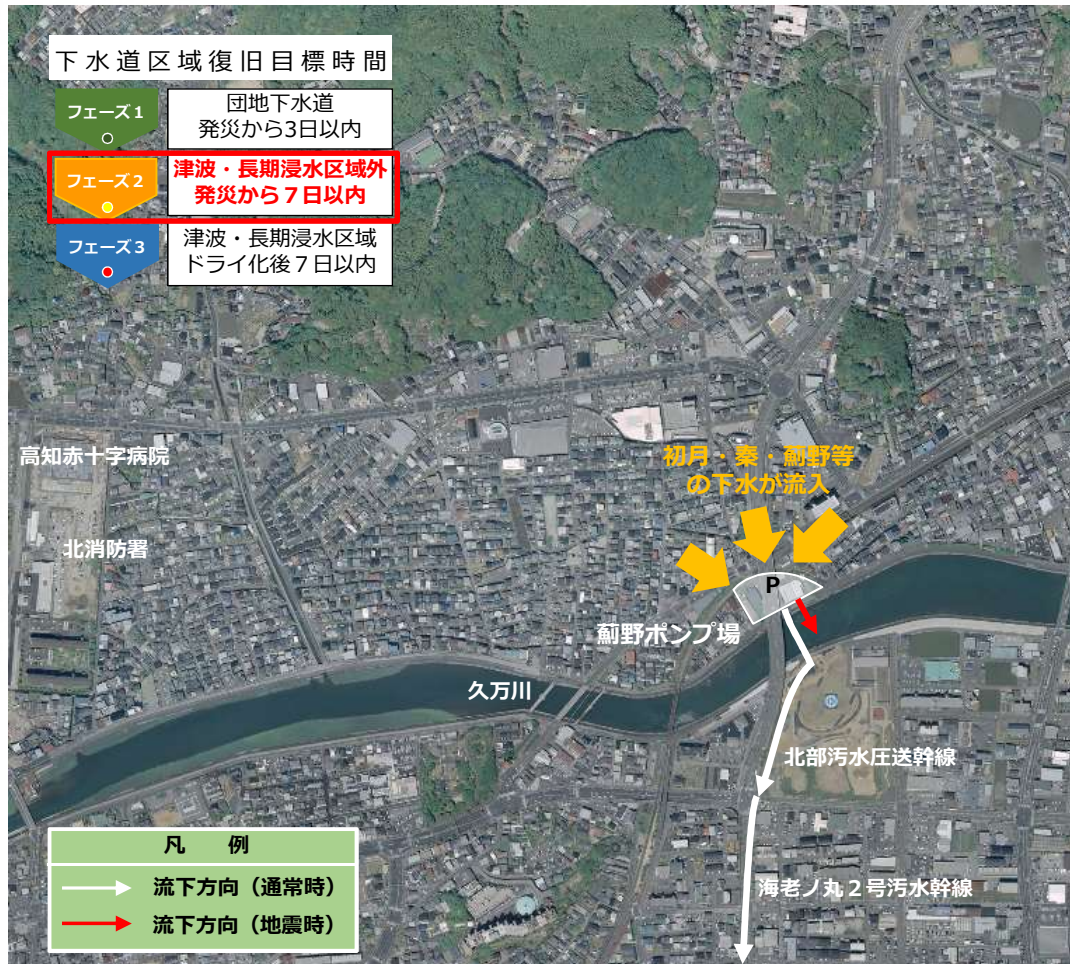


簡易処理フロー

## 8 下水道BCPに基づく応急復旧体制の強化（3）

- ・長期浸水区域外は、**発災から7日以内の応急復旧**を目標
- ・長期浸水区域内でも、縣市連携で止水排水対策に取組み、**ドライ化後7日以内の応急復旧**を目標

### ■ 緊急放流計画（薊野ポンプ場）



## 9 災害時トイレ対策の推進（1）

### ■高知市災害時トイレ対策検討プロジェクトチームについて

- ・平成28年度に設置し、環境部や防災対策部などで構成（上下水道局も参加）
- ・指定避難所等の立地条件を踏まえた、災害時トイレ対策に関する基本方針について検討  
（平成31年3月に報告書を作成）

### ■災害時トイレの種類（参考）

#### ①携帯トイレ



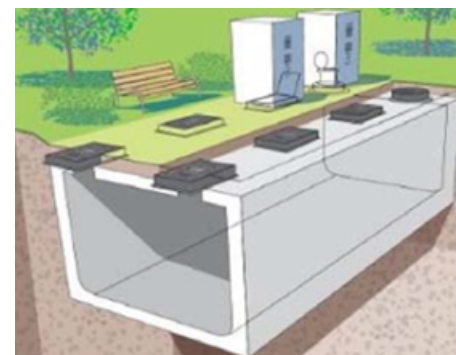
- ・指定避難所へ3日分を配備予定
- ・保管場所や保証期間後の再整備が課題

#### ②仮設トイレ



- ・レンタル会社と協定を締結
- ・供給可能数量が不足
- ・被災による配送遅延が懸念

#### ③災害用便槽



- ・くみ取り式マンホールトイレ
- ・下水道未整備地域での整備や、下水道に接続して、不要となった浄化槽を活用することを想定

出典 避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン（内閣府 H28.4）  
高知市災害時トイレ対策検討プロジェクトチーム報告書（高知市 H31.3）

## 9 災害時トイレ対策の推進（2）

### ■災害時トイレの整備事例（高知市初月小学校）

- ・下水道への接続に伴い、不要となった**浄化槽**を**災害用便槽**に活用
- ・**17基のマンホールトイレ**が設置できるよう浄化槽上部を改修（平成30年9月）
- ・貯留量は約180m<sup>3</sup>、**1,000人**が約**90日**使用可能



浄化槽上部を改修



トイレ用テントの設置状況



マンホールトイレ用の蓋



浄化槽内部（機器の撤去、清掃後）



トイレの設置状況  
（テント内部）

出典 高知市災害時トイレ対策検討プロジェクトチーム報告書（高知市 H31.3）

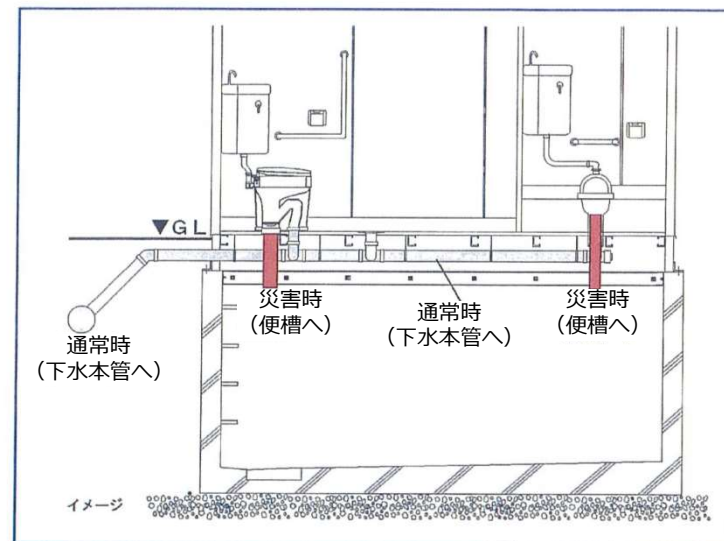
## 9 災害時トイレ対策の推進（3）

### ■災害時トイレの整備事例（高知市弥右衛門公園）

- ・ 平常時は下水道に接続，災害時は**くみ取り式トイレ**として使用可能
- ・ 公園のトイレとして，**10**基を整備（平成31年3月）
- ・ 貯留量は約32m<sup>3</sup>，**1,000**人が約**16**日使用可能



トイレの概観



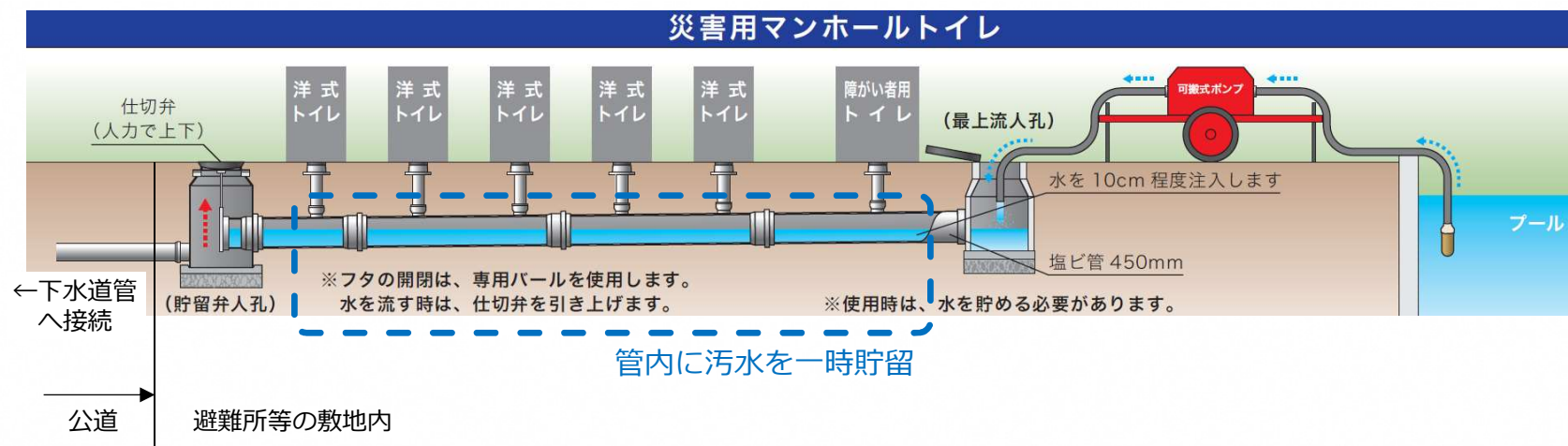
構造イメージ



## 9 災害時トイレ対策の推進（4）

### ■災害時トイレの種類（参考）

#### ④下水道用マンホールトイレ（貯留型）の例



### 特 徴

- ・避難所等の敷地内にマンホールトイレ用の排水管を設置し、公道内の既設下水道管へ接続。
- ・排水管の上部に組立式トイレを設置。
- ・放流先の下水道施設が使用できる場合は、汚水をそのまま既設下水道管へ放流。  
放流先の下水道施設が使用できない場合は、仕切弁を閉めて排水管内に汚水を一時貯留。
- ・排水管の管径を大きくする、別途貯留槽を設けるなどにより、一定期間、貯留機能を確保することが可能

出典 長岡京市ホームページ

## 9 災害時トイレ対策の推進（5）

### ■ 下水道用マンホールトイレの設置事例



マンホールトイレの設置状況  
(長岡京市)



マンホールトイレの施工状況（地下部）  
(長岡京市)

出典 マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン（国土交通省 H28.3）