

平成27年度 和歌山県下水道普及率向上検討会議 資料

下水道整備・管理の諸課題への 対応について

平成27年 2月 9日

(公財)日本下水道新技術機構
研究第一部長 中島 英一郎

- I. クイックプロジェクトの取り組み
- II. 津波減災対策・BCP策定後の訓練計画について
- III. 不明水調査について

- I. クイックプロジェクトの取り組み
- II. 津波減災対策・BCP策定後の訓練計画について
- III. 不明水調査について

1. 下水道クイックプロジェクトの活用

「下水道クイックプロジェクト」の活用

「下水道クイックプロジェクト」とは、早急かつ効率的に下水道の未整備地域を解消していくために、平成18年度に発足された。
(平成21年度に現在の名称に変更)

「下水道クイックプロジェクト」では、以下の3つの施策により、下水道未整備地域の解消を目指している。

- 人口減少下における下水道計画手法
- 地域特性を踏まえた新たな整備手法の導入
- 集落排水・浄化槽他の汚水処理施設との一層の連携強化

2. 下水道クイックプロジェクトの社会実験実施状況

Japan Institute of Wastewater Engineering and Technology

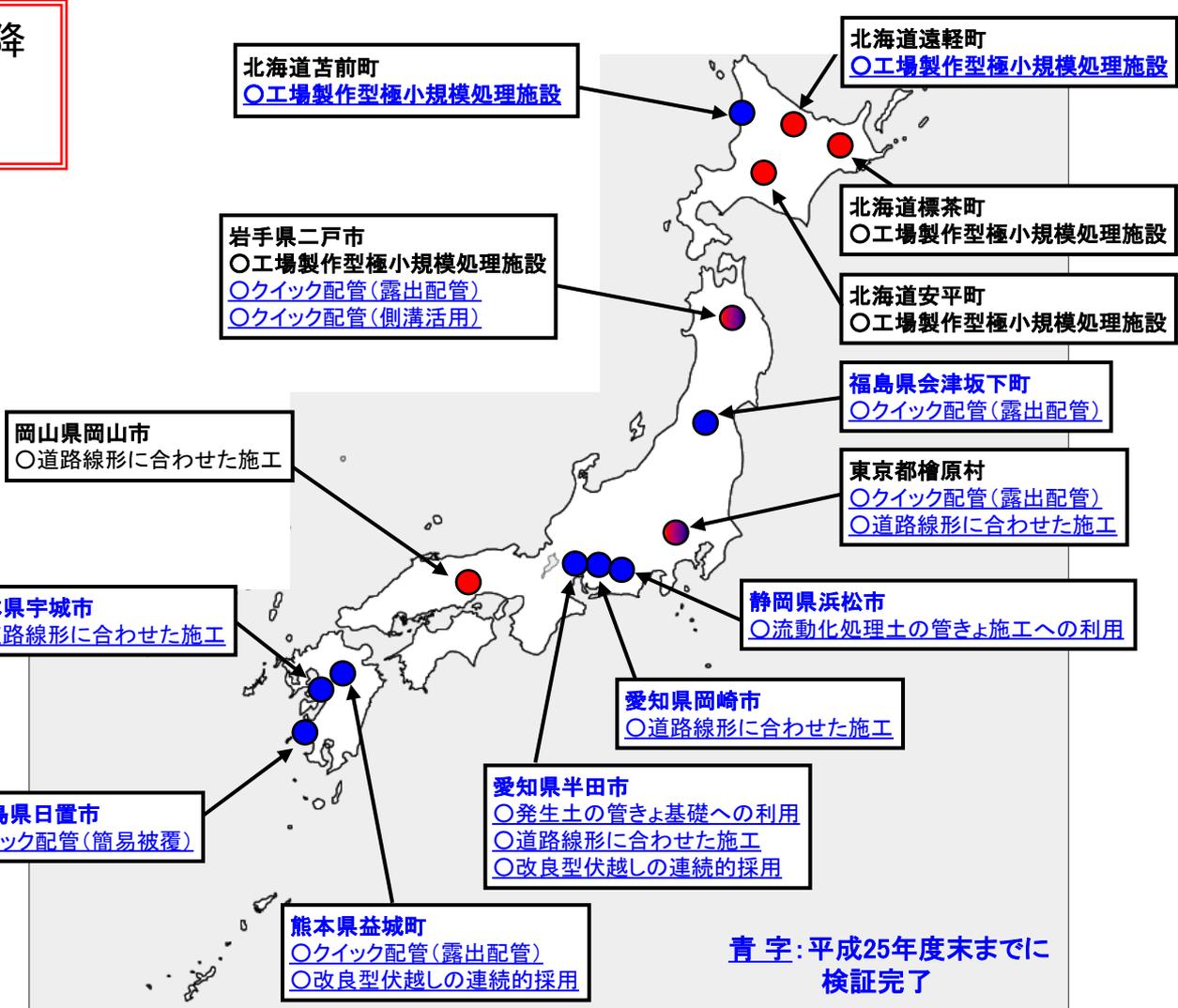
平成19年度以降
14市町村で
実施



クイック配管(簡易被覆)
(日置市)



発生土の管きよ基礎への利用
(半田市)



道路線形に合わせた施工
(岡崎市)



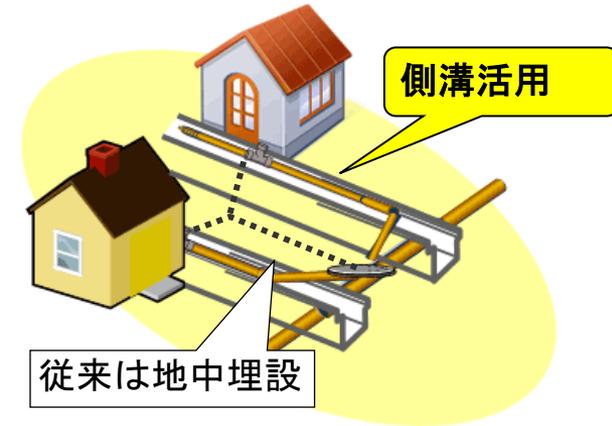
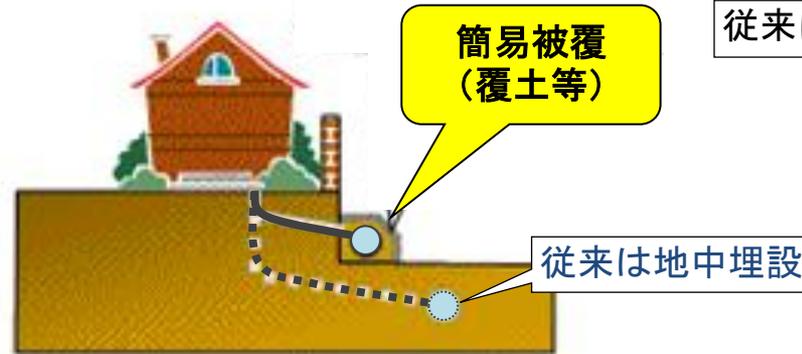
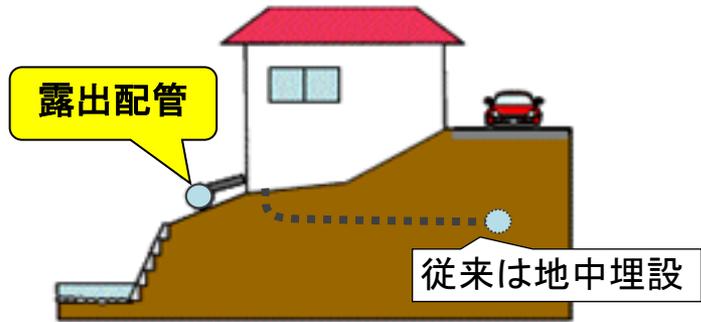
クイック配管(露出配管)
(檜原村)

3. 下水道クイックプロジェクト技術

「下水道クイックプロジェクト」技術

1. クイック配管(露出配管・簡易被覆・側溝活用)
2. 改良型伏越しの連続的採用
3. 道路線形に合わせた施工
4. 流動化処理土の管きょ施工への利用
5. 発生土の管きょ基礎への利用
6. 工場製作型極小規模処理施設(接触酸化型)

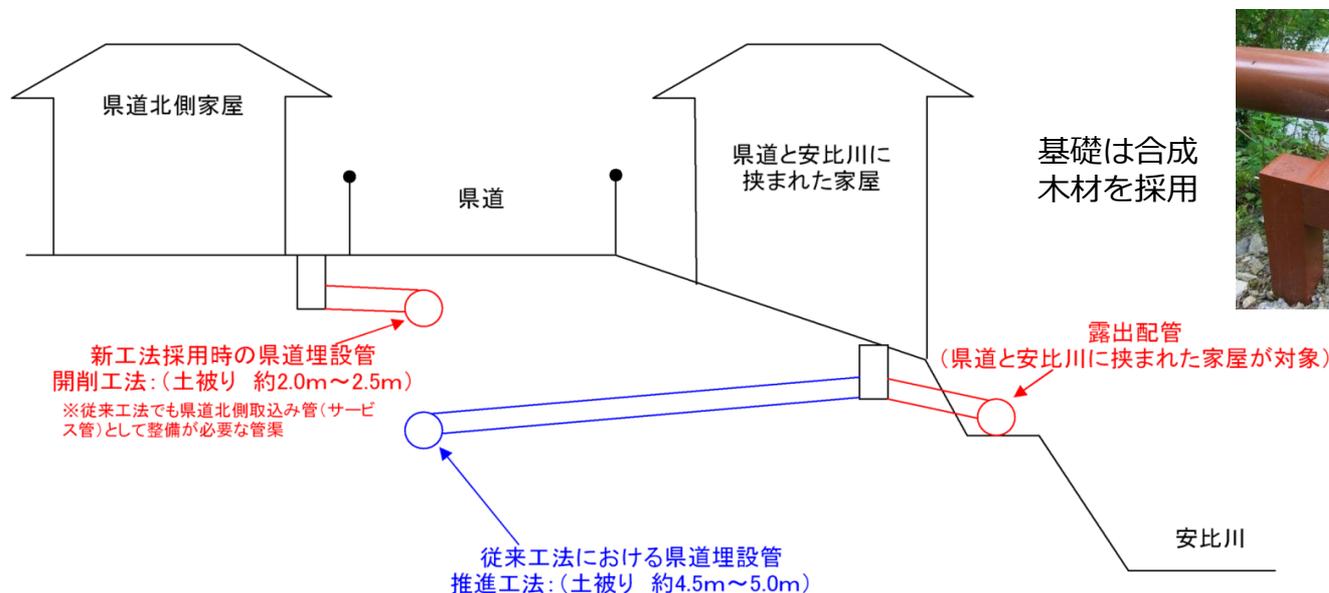
4. クイック配管(露出配管・簡易被覆・側溝活用)



従来地中に埋設していた管路を露出あるいは簡易に被覆して地上に配管する技術 ⇒ 大幅なコスト削減や工期短縮が可能

4. クイック配管(露出配管・簡易被覆・側溝活用)

クイック配管(導入事例: 社会実験結果【露出配管】)



二戸市実施工例

口径: φ150mm

管種: VP

距離: 370m

【78%のコスト削減を達成】

約27,000万円 → 約6,100万円

【55%の工期短縮を達成】

200日 → 90日

4. クイック配管(露出配管・簡易被覆・側溝活用)

クイック配管(導入事例:社会実験結果)

露出配管・簡易被覆					側溝活用
自然流下式			圧送式		自然流下式
塩化ビニル製			ポリエチレン製		塩化ビニル製
VP φ 100 L=140m 【益城町】	VP φ 150 L=370m 【二戸市】	VU φ 150 L=55m 【日置市】 (簡易被覆)	PE φ 150 L=255m 【檜原村】	PE φ 75 L=136m 【会津坂下町】	VU φ 150 L=75m 【二戸市】
970万円縮減 (81%縮減)	20,900万円縮減 (78%縮減)	80万円縮減 (32%縮減)	150万円縮減 (22%縮減)	3,100万円縮減 (45%縮減)	230万円縮減 (12%縮減)
18日短縮 (58%短縮)	110日短縮 (55%短縮)	14日短縮 (50%短縮)	9日短縮 (36%短縮)	30日短縮 (25%短縮)	15日短縮 (33%短縮)

コスト : 12%~81%縮減 / 工期25%~58%縮減

4. クイック配管（露出配管・簡易被覆・側溝活用）

クイック配管（採用によるメリット&デメリット）

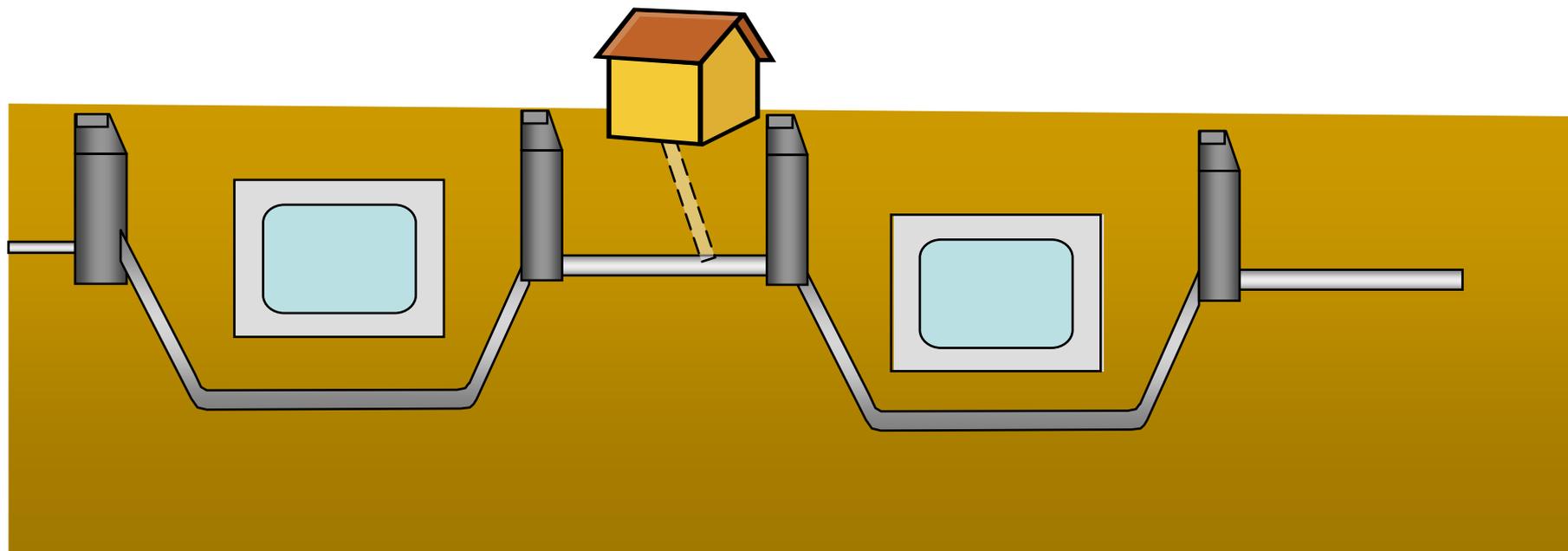
【メリット】

- 土工等作業量が減り、建設コストの縮減が可能。
- 建設工期が短縮され、早期供用が可能。
- 取付管敷設費も低減され、接続率向上も期待。

【デメリット】

- 外的な影響を受けやすい。
 - ・外力、紫外線、外気温
- ⇒ 維持管理の容易性（異常の早期発見，補修しやすい）でデメリットをカバー

5. 改良型伏越しの連続的採用



伏越しやマンホールポンプでの対応が必要な箇所改良型伏越しを連続的に採用する技術 ⇒ 下流管きよの埋設深が浅くなりコスト縮減と工期短縮が可能

5. 改良型伏越しの連続的採用

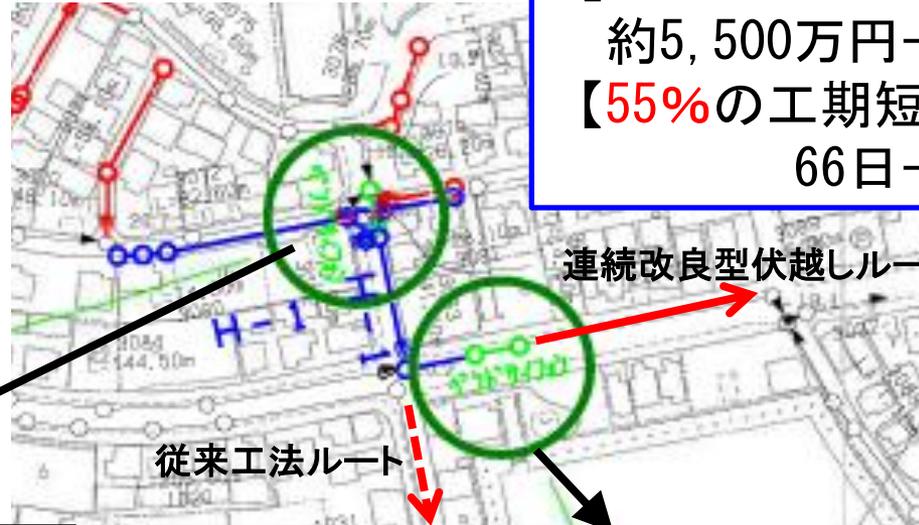
改良型伏越しの連続的採用(導入事例:社会実験結果)

半田市実施工例

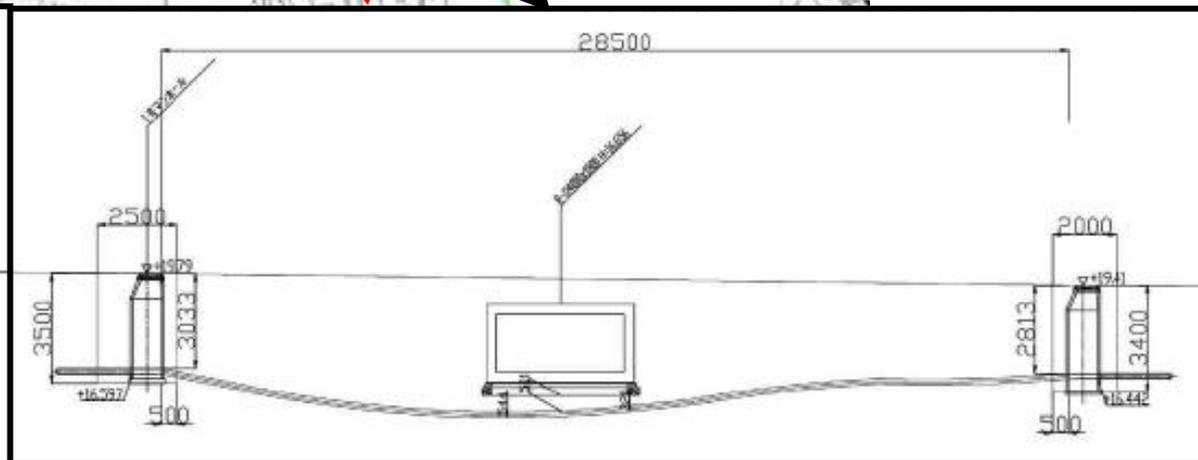
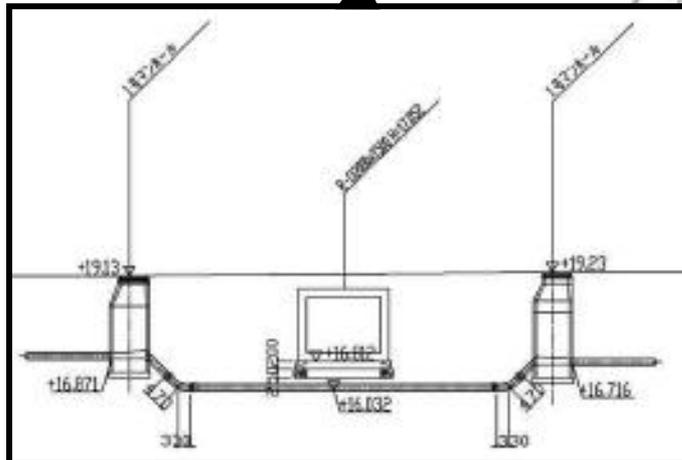
口径：φ150mm

管種：V U

距離：約100m



【68%のコスト削減を達成】
 約5,500万円→約1,700万円
【55%の工期短縮を達成】
 66日→ 29日



4. クイック配管（露出配管・簡易被覆・側溝活用）

改良型伏越しの連続的採用（採用によるメリット＆デメリット）

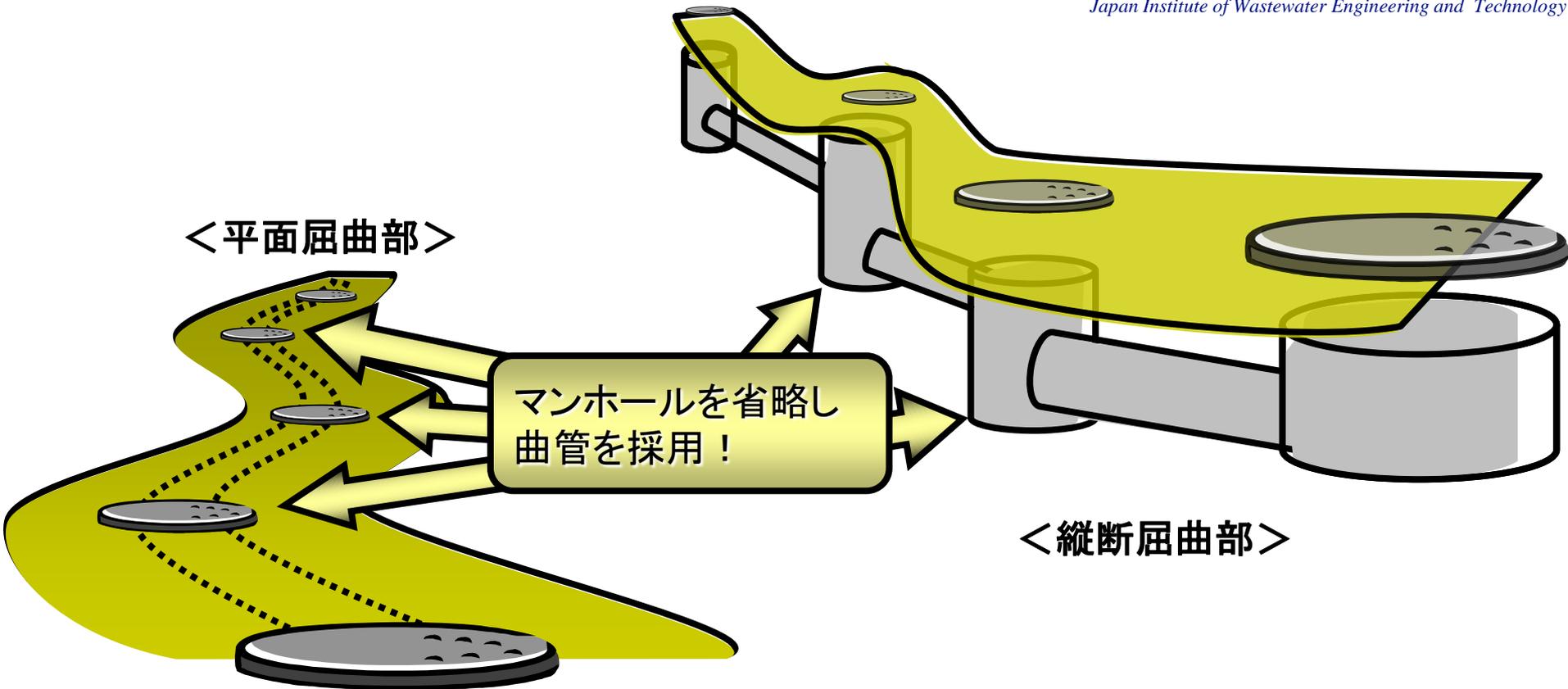
【メリット】

- 建設コスト低減、工期短縮が可能。
- ポンプ設備が不要のため、ランニングコストが低廉。
- 水理特性上、土砂堆積は少ないので清掃頻度も少なくてすむ。
（接続率の低い建設初期時は除く）

【デメリット】

- ポンプ（強制排水）と異なり、自然排水方式のため、詰まりに対するリスクを抱える。
- 伏越し内部の点検調査、補修が困難な場合がある。
- 施工（特に傾斜部）が難しい場合がある。

6. 道路線形に合わせた施工



丘陵地や中山間地等、道路線形の縦断的、平面的な変化が連続する地区における曲管を使用する技術

⇒急勾配路線での浅層化とマンホール削減によるコスト縮減と工期短縮

6. 道路線形に合わせた施工

道路線形に合わせた施工(導入事例:社会実験結果)

岡崎市実施工例

口径：φ200mm

管種：V U



【17%のコスト削減を達成】

約5,800万円→約4,800万円

【19%の工期短縮を達成】

100日→ 81日

6. 道路線形に合わせた施工

道路線形に合わせた施工(導入事例:社会実験結果)

半田市実施工例

口径：φ150mm

管種：V U



【20%のコスト削減を達成】

約1,300万円→約1,000万円

6. 道路線形に合わせた施工

道路線形に合わせた施工（採用によるメリット&デメリット）

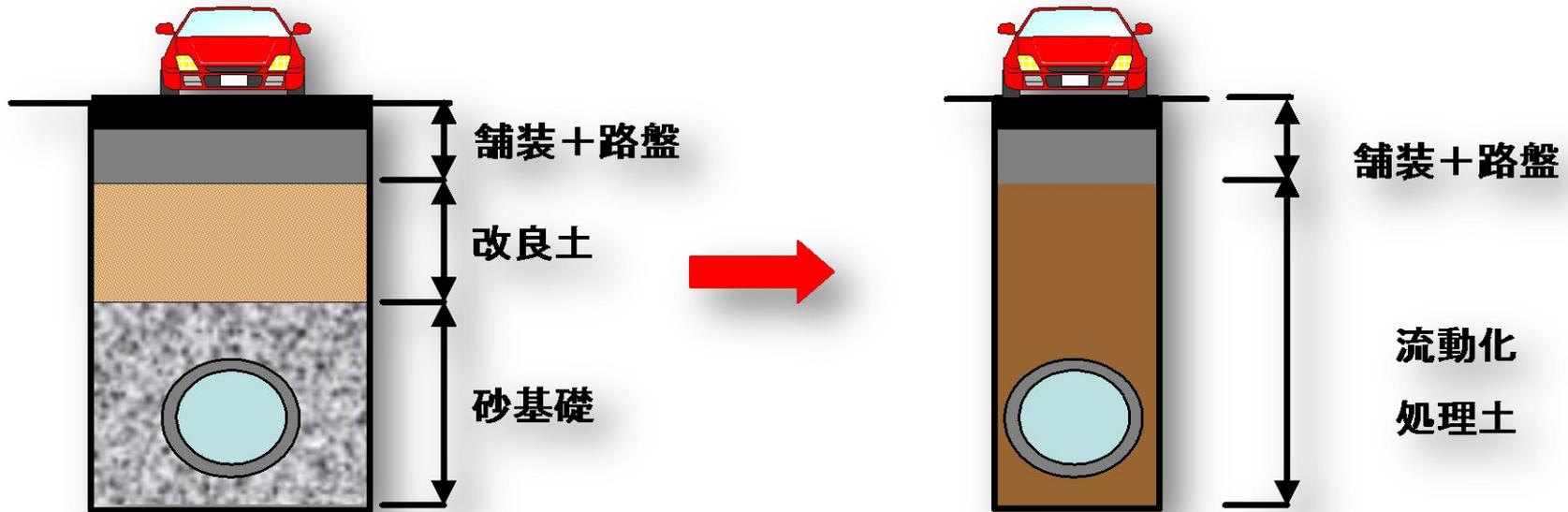
【メリット】

- MH省略による建設コスト低減、工期短縮が可能。
- MH設置が困難な狭小道路での整備が可能。

【デメリット】

- 曲管に挟まれた管渠の点検調査、補修が困難な場合がある。
- 曲管部の勾配管理が難しい。
- 敷設後の埋設位置特定が困難となる場合がある。

7. 流動化処理土の管きょ施工への利用



管きょ埋戻しに流動性と自硬性を有している流動化処理土を使用する技術

⇒ 仮復旧の省略によるコスト縮減、狭隘道路への施工が可能

7. 流動化処理土の管きょ施工への利用

流動化処理土の管きょ施工への利用(導入事例:社会実験結果)

浜松市実施工例

口径：φ150mm

管種：リブ管



【18%のコスト削減を達成】

約8,700万円→約7,100万円

【20%の工期短縮を達成】

448日→ 356日

7. 流動化処理土の管きょ施工への利用

流動化処理土の管きょ施工への利用（採用によるメリット&デメリット）

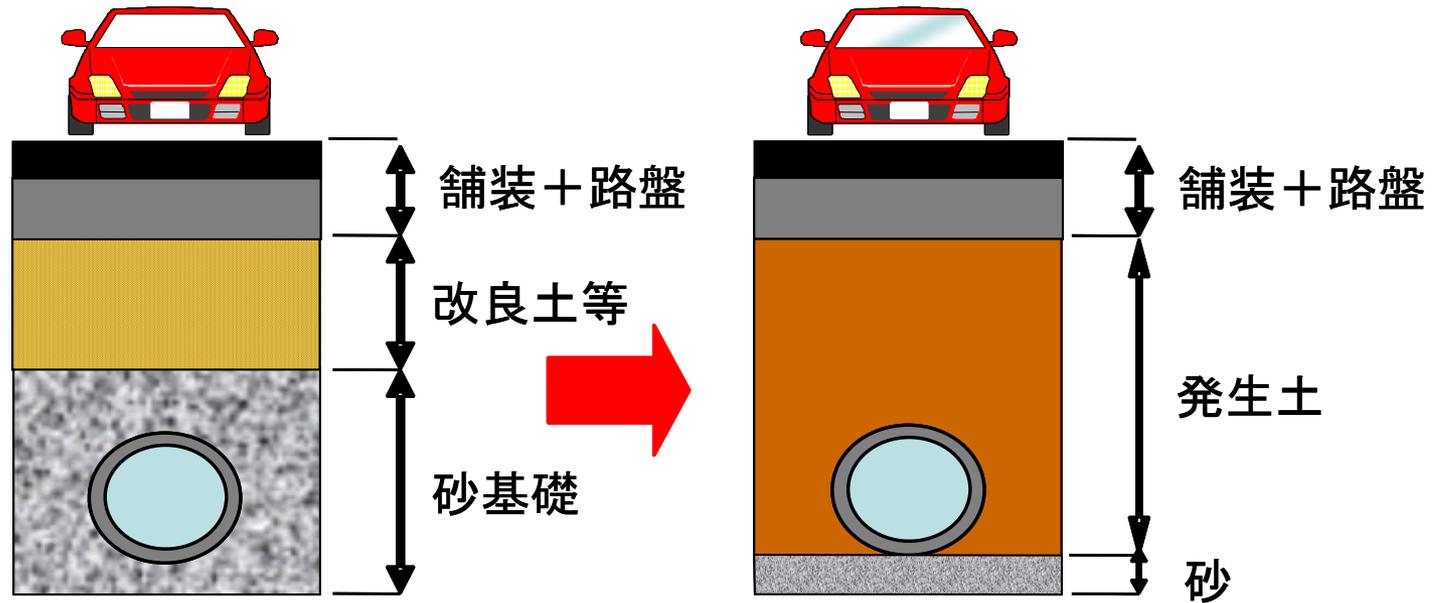
【メリット】

- 自硬性材料なので転圧不要で、施工性、品質に優れる。
- プラントが近隣にあれば大幅なコスト縮減が可能。
- 圧縮強度が高いため液状化対策としても有効。

【デメリット】

- プラントが遠いとコストUPとなる場合がある。
- 打設中の管浮上防止に手間がかかる。
- 再掘削時に手間がかかる場合も。

8. 発生土の管きよ基礎への利用



発生土を管きよ基礎へ利用する技術

⇒発生土の再利用により発生土処分量の抑制が可能

8. 発生土の管きょ基礎への利用

発生土の管きょ基礎への利用(導入事例:社会実験結果)

半田市実施工例

口径：φ150mm

管種：V U



【3.2%のコスト削減を達成】
約123万円→約119万円

8. 発生土の管きよ基礎への利用

発生土の管きよ基礎への利用(採用によるメリット&デメリット)

【メリット】

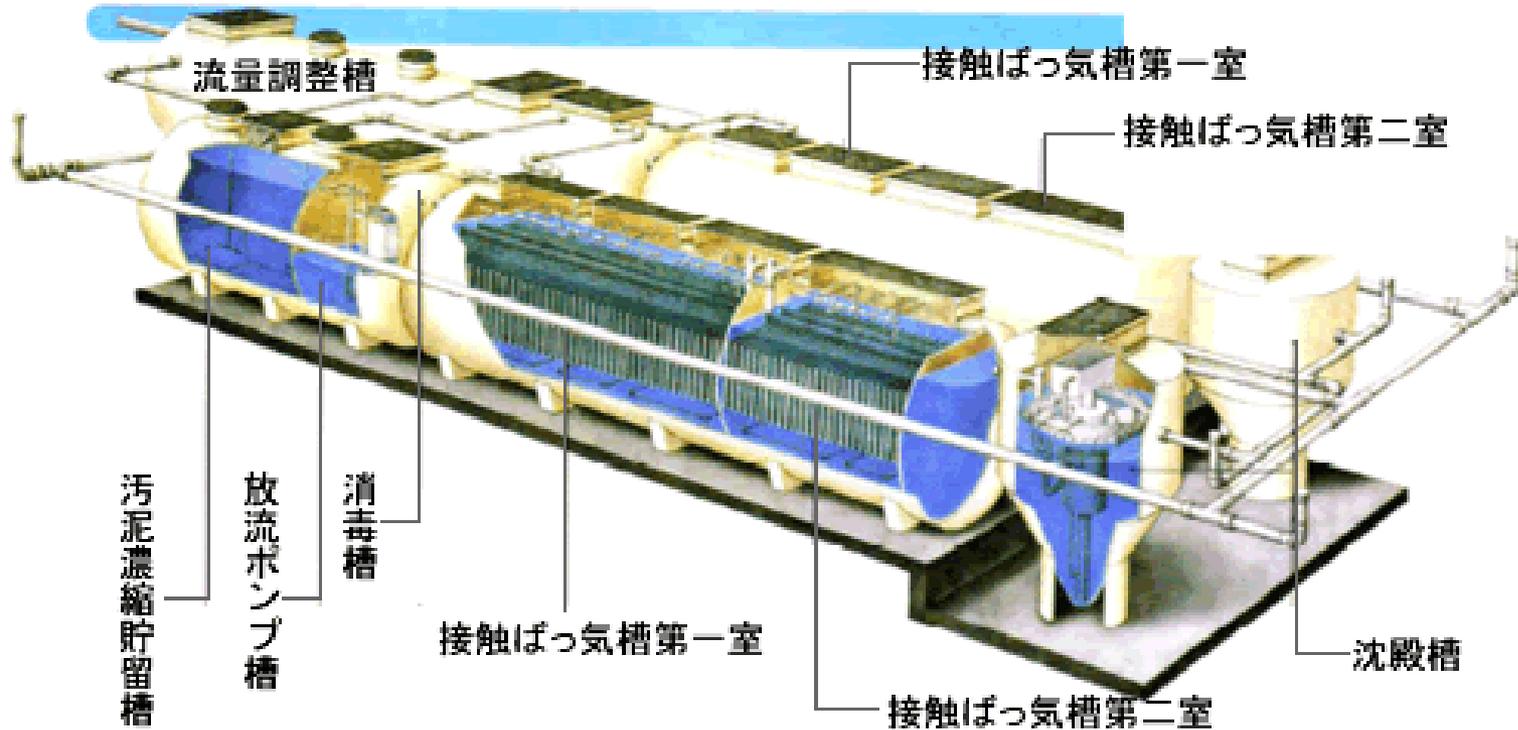
- 発生土の有効活用による建設コスト低減、工期短縮が可能。
- 掘削土搬出や購入土搬入が困難な場合に適している。
- リサイクルに貢献。

【デメリット】

- 事前の土質試験が必要である。
- 普通土より圧密沈下が生じやすい場合が多い。
- 手間、リスクに対し、コスト的なメリットは小さい。

9. 工場製作型極小規模処理施設(接触酸化型)

<接触酸化型のイメージ>



人口減少により不要となった場合も他地区への転用が可能となる技術⇒ユニット化等によるコスト縮減と工期縮減が可能

9. 工場製作型極小規模処理施設(接触酸化型)

工場製作型極小規模処理施設(導入事例: 苫前町)

計画 日最大水量	従来工法 (OD法)	新工法 (工場製作型極小規模処理施設: 接触酸化型)	縮減率
165 m ³ /日 (1系 55m ³ /日) (2系 110m ³ /日)	277百万円	142百万円 (1系 60百万円) (2系 82百万円)	49%縮減

※従来工法は、165m³/日×1池

新工法は、55m³/日×1槽及び110m³/日×1槽

計画 日最大水量	従来工法 (OD法)	新工法 (工場製作型極小規模処理施設: 接触酸化型)	縮減率
55 m ³ /日	約18ヶ月	約4.5ヶ月	75%短縮

養生等が必要な鉄筋コンクリート躯体の築造工から、工場製作型の処理施設工に変わることによって、建設工期の大幅な短縮が可能

9. 工場製作型極小規模処理施設(接触酸化型)

工場製作型極小規模処理施設(期待できる効果と留意点)

【期待できる効果】

- ユニット化による建設コストおよび建設工期の縮減。
- 水量の増減による機動的な対応。
- 必要用地の縮小によるフレキシブルな処理場位置の設定。
- 処理区分割検討による安価かつ早期の供用開始。

【留意点】

- 地域の特性や経済性を考慮した整備の実施を行う必要がある。
- 将来の社会情勢の変化(人口変動等)に伴う想定水量に応じたユニット構成を検討する必要がある。
- 寒冷地においては地中埋設等による凍結防止対策が必要である。

10. 供用開始後の状況

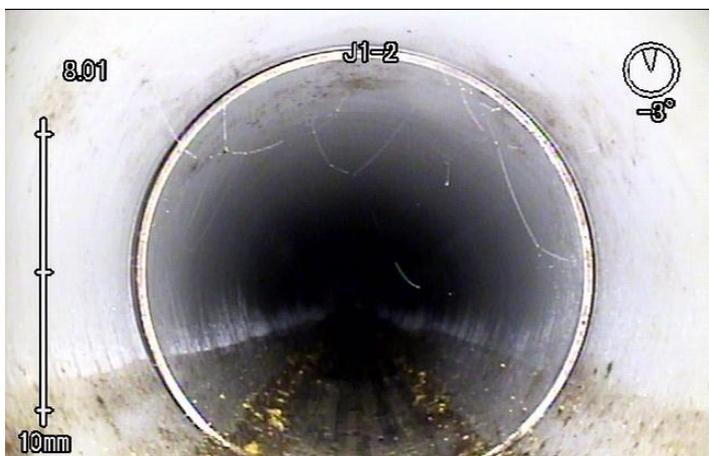
道路線形に合わせた施工(熊本県宇城市)



<急勾配路線>



<曲管使用路線>



<急勾配路線/管内状況>



<曲管使用路線/管内状況>

10. 供用開始後の状況

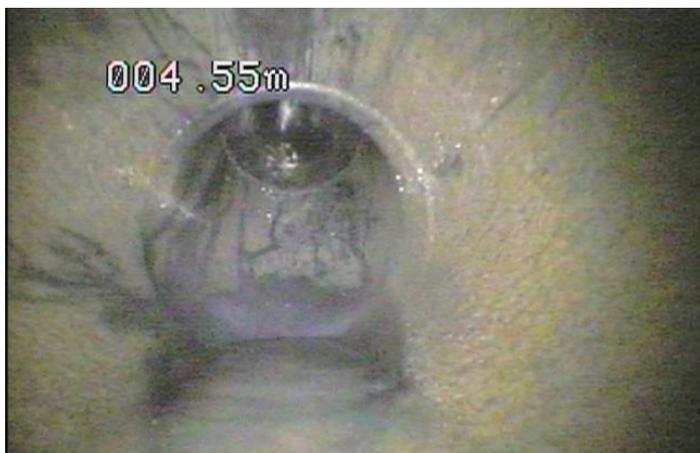
改良型伏越しの連続的採用(熊本県益城町)



<改良型伏越し・上流側>



<改良型伏越し・下流部>

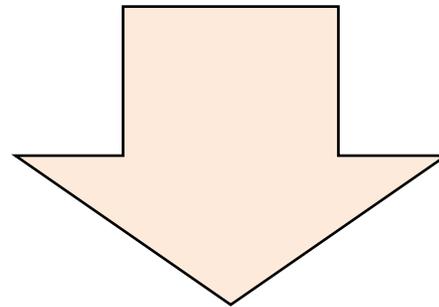


<改良型伏越し・上流部／管内状況>



<改良型伏越し・下流部／管内状況>

下水道クイックプロジェクト技術を
どこに、どう取り込んでいいのか？
どれくらいの削減効果があるのか？
どのような点に注意すべきなのか？



今年度より研究調査（下水道機構）

- ・従来工法と下水道クイックプロジェクトを適用した場合の経済性比較手法
- ・技術の適用可能範囲について、地形条件、人口密度、土質、道路や水路の状況、水利用形態等の条件等による体系化
- ・経済性及び施工性で有利となる地区条件等
- ・クイックプロジェクトを普及促進するための活用方策

- I. クイックプロジェクトの取り組み
- II. 津波減災対策・BCP策定後の訓練計画について
- III. 不明水調査について

BCP策定後の取り組み

BCM(事業継続マネジメント)は、BCPで定められた事項を実践し、改善していくこと。

BCP(事業継続計画)

津波から生命を守る



- ・津波最短到達時間を想定した避難経路の確認、訓練の実施
- ・避難用外階段の設置



必要な備品の調達



- ・関係団体との災害協定の締結
- ・発電機・固形塩素の購入・備蓄



災害時の情報伝達



- ・情報伝達訓練の実施
- ・災害時に活用可能な
トランシーバーの整備



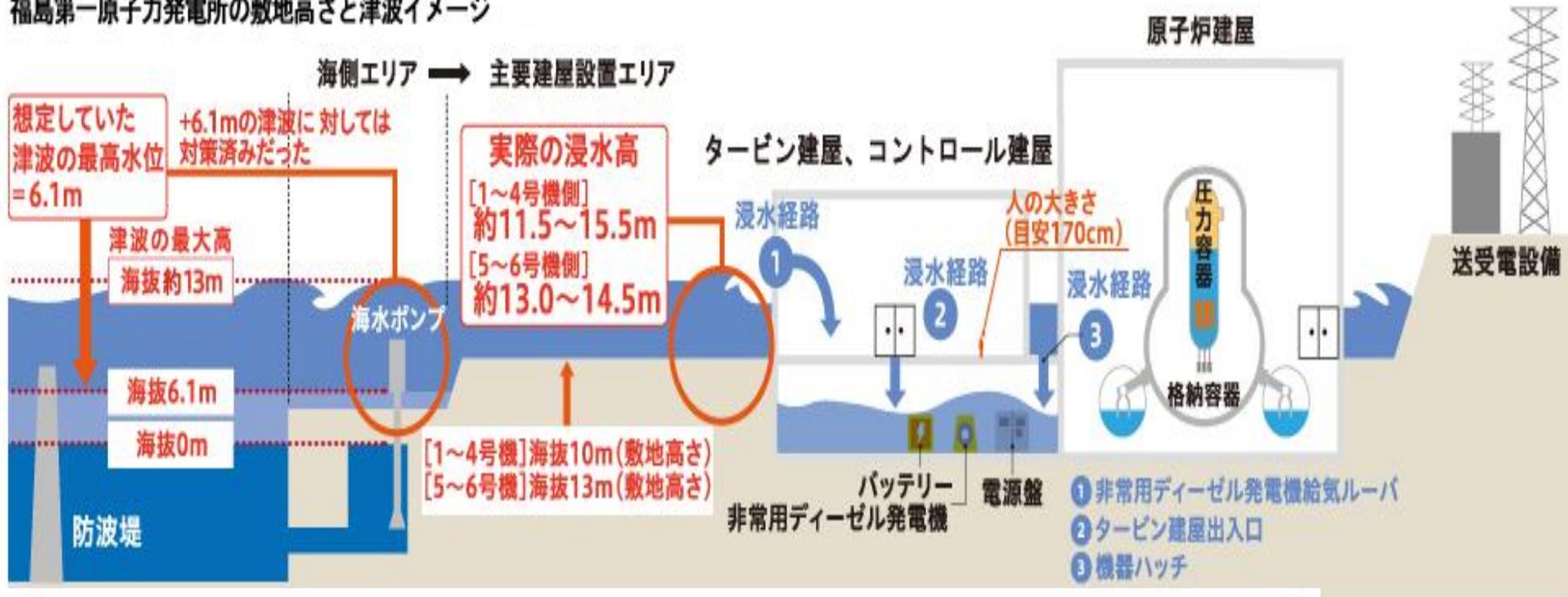
沿岸部に位置する自治体では、地震とともに津波が発生することで、甚大な被害が生じる可能性がある。

地震・津波による被害を把握し効果的な施設対策計画を作成するとともに下水道BCPを作成することが必要。

よる被害を把握し効果的な施設対策計画を作成するとともに下水道BCPを作成することが必要。

詳細な津波対策の必要性(原発事故の教訓)

福島第一原子力発電所の敷地高さと津波イメージ



教訓 津波に対する防護が脆弱でした。

対策 設計時の想定を超える津波が襲来した場合でも、敷地内への浸水や施設への衝撃を低減することのできる防潮堤や防潮壁を設置したり、建屋内外の水密化を図るなど**徹底した津波対策**を実施します。

福島第一原子力発電所を襲った地震及び津波の規模と浸水状況

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/outline/2_2-j.html (東京電力ホームページ)



◆扉



◆防水扉



◆搬入扉



◆防水搬入扉



◆窓



◆窓閉塞



◆マシンハッチ



◆防水マシンハッチ



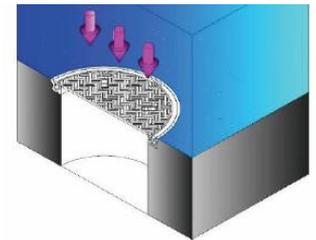
◆通気口



◆通気口立上



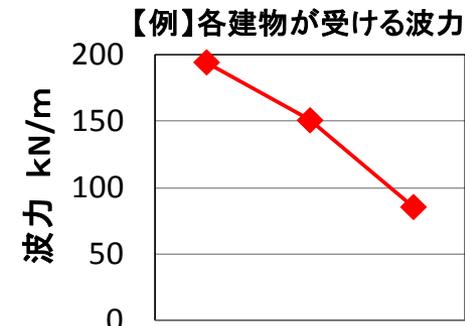
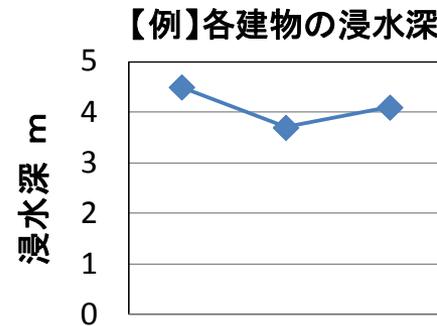
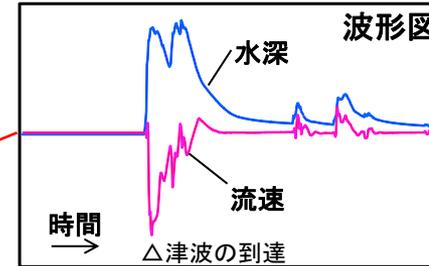
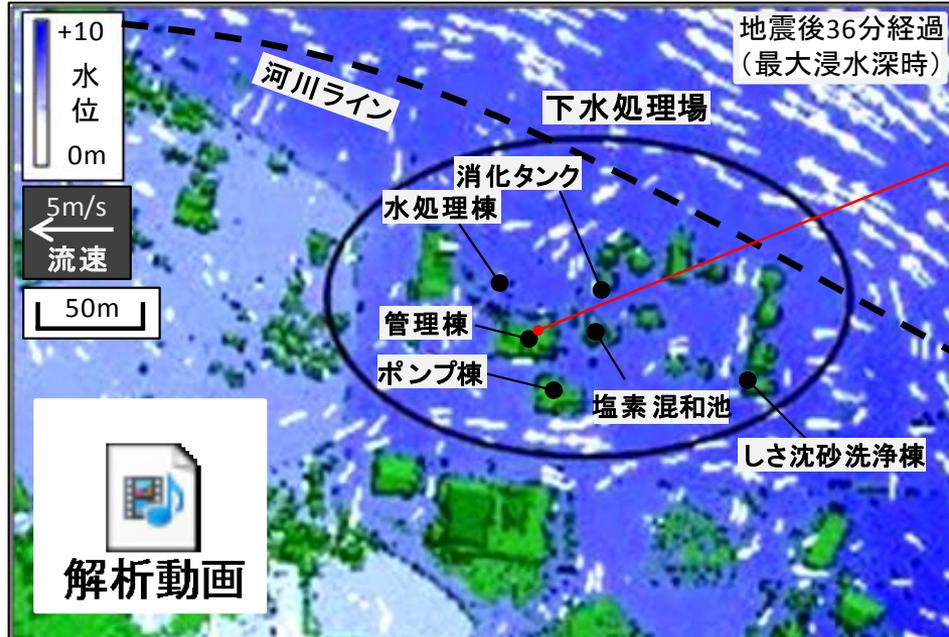
◆ハンドホール



◆水密ハンドホール

津波シミュレーションを用いた津波対策

Japan Institute of Wastewater Engineering and Technology



【例】シミュレーション解析動画より

シミュレーションで津波対策の効率化が可能⇒建物毎に水深と波力を設定

◆建物毎に水深と波力は大きく異なる。

※水深は建物2階床面に到達するか否かで大きく対策費用が異なる。

⇒シミュレーションを用いない方法の場合・・・

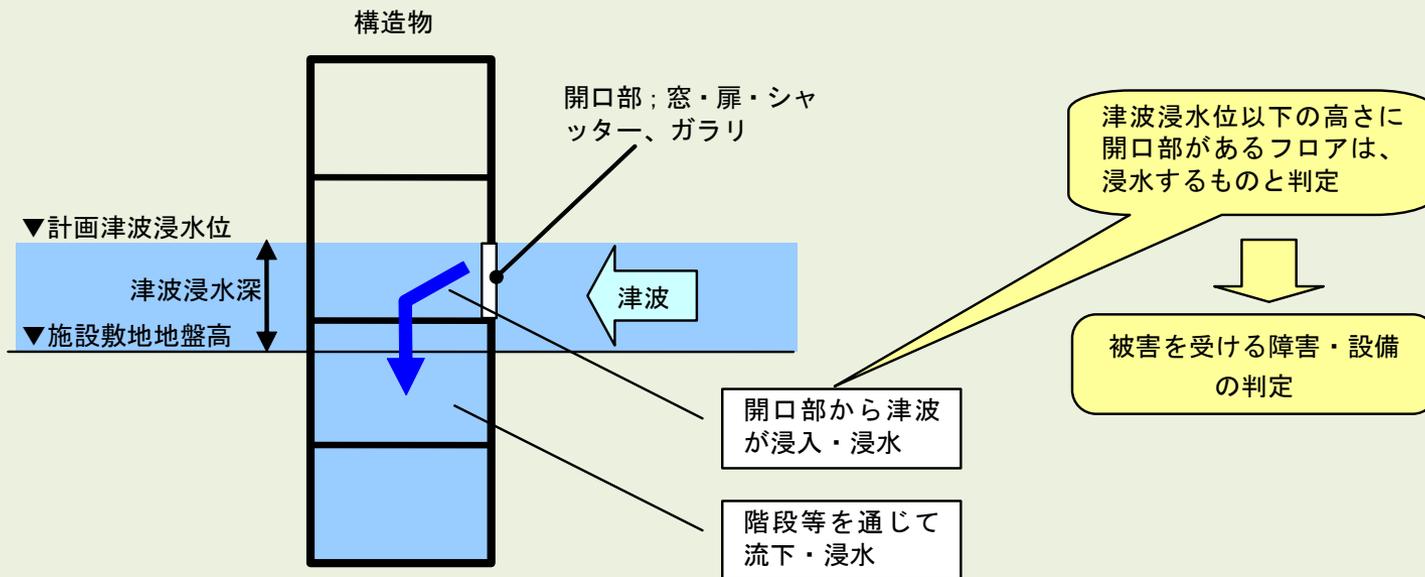
- ①施設全体について、水深と波力の最大値で対策する必要がある。
- ②ほとんどの場合で安全係数を大きく見込む必要がある。

詳細な被害想定の実施

シミュレーション結果から津波の被害想定

津波での被害想定例

建物に対する津波の浸水深を把握し、浸水する階下にある機能は、すべて停止するものとして被害想定を行う。(あるいは、浸水する建物にある機能は全て機能停止。)

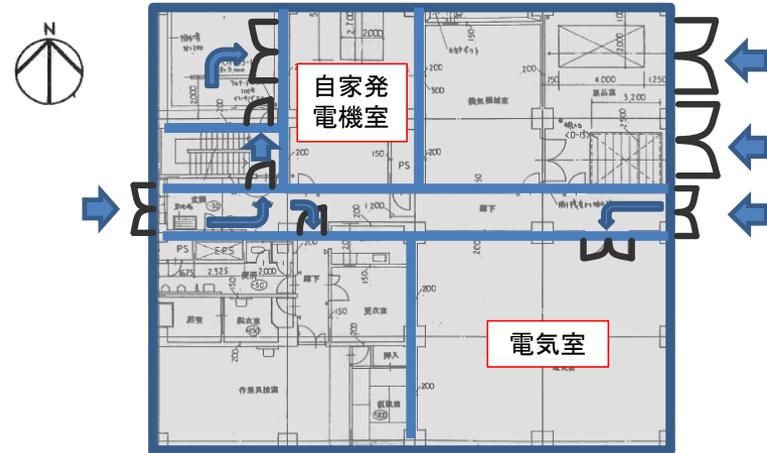


詳細な被害想定の実施

■ 浸入箇所の特定 ⇒ 被害を受ける設備の特定

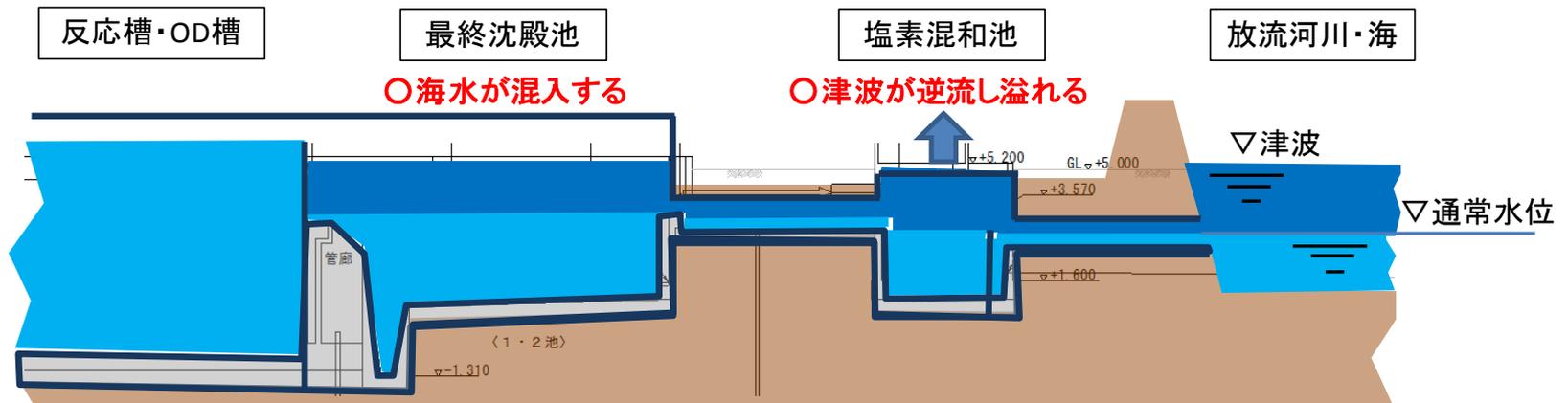


○立面図：扉や窓からの浸入箇所



○平面図：浸入方向

■ 放流渠からの逆流



○水位関係図：逆流による溢水や、水処理系内への海水混入の有無

効果的・効率的な津波対策

詳細な被害想定が分かれば、オーダーメイドの対策が可能

◆レベル1) 施設全体を守る

【例】施設周辺に耐水壁を設置



耐水壁 × 施設外周1km = およそ 1000百万円

◆レベル2) 重要な建物や部屋を守る

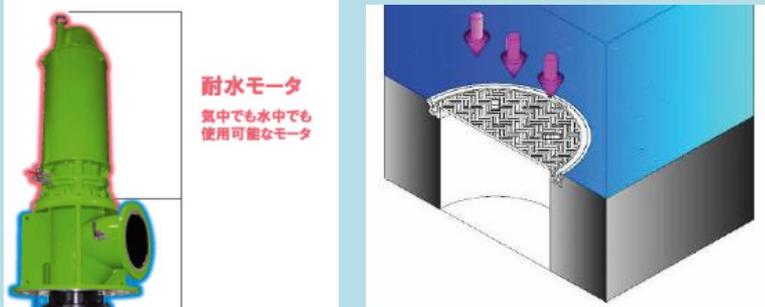
【例】扉や窓の防水化



防水扉の設置・窓の閉塞 × 建物
= およそ 200百万円

◆レベル3) 重要な機器を守る

【例】耐水モータ・電気設備水密化



耐水モータ
気中でも水中でも
使用可能なモータ

ポンプおよびゲートの耐水モータ化一式
= およそ 50百万円増(更新時に対応)

各レベルを組み合わせ、施工性・維持管理性・費用等を評価し、最適な対策を選ぶ

耐震対策に合わせて
津波対策を行うことが
ベスト！

- 沿岸部に位置する自治体では、施設の新設・増改築・耐震対策時に、津波対策も考慮することが必要不可欠。
- 津波による波力・浸水深により対策費用が大きく変わるので、詳細な被害想定を実施することが望ましい。
- 施設の開口部、流入経路等詳細な現地調査を実施し、対策を検討する必要がある。

- I. クイックプロジェクトの取り組み
- II. 津波減災対策・BCP策定後の訓練計画について
- III. 不明水調査について

II 不明水調査について

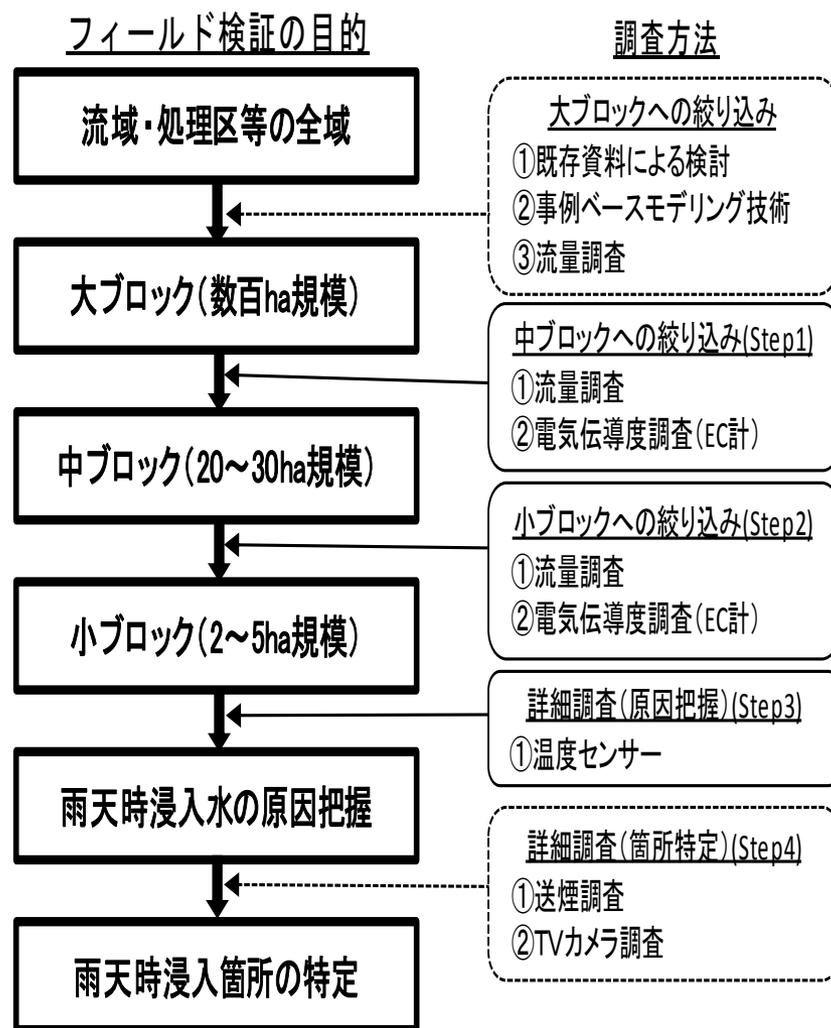
雨天時に分流式下水道污水管に流れ込む不明水は、ポンプ場や処理場の運転に支障をきたし、維持管理費の増大の原因となる。さらに、排水区内の下流側地域で汚水の溢水、宅地内トイレへの逆流現象など深刻な問題を引き起こす場合がある。

有収水量の全国平均は、8割

不明水対策では、経済的・効果的なスクリーニング（絞り込み）手法が必須

中小ブロックのスクリーニング手法
従来 カメラ調査・流量計

↓
新たな方法 EC計、温度計



電気伝導度センサー



EC計

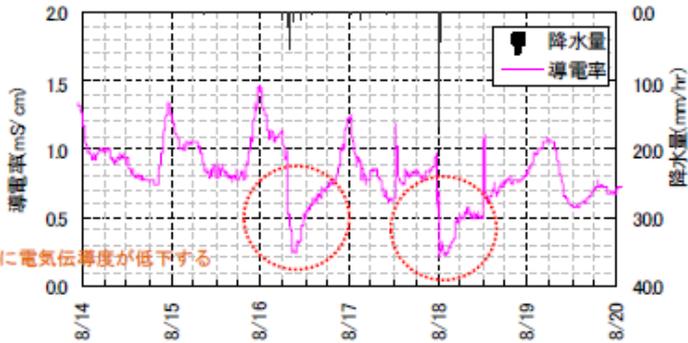
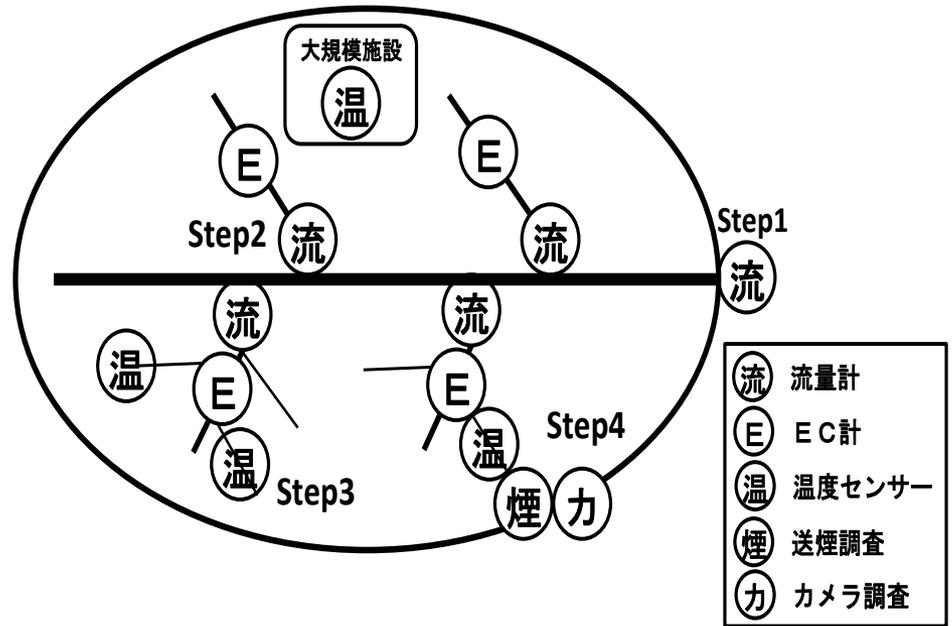


図 3-8 電気伝導度と降雨の相関



経済的な調査が可能

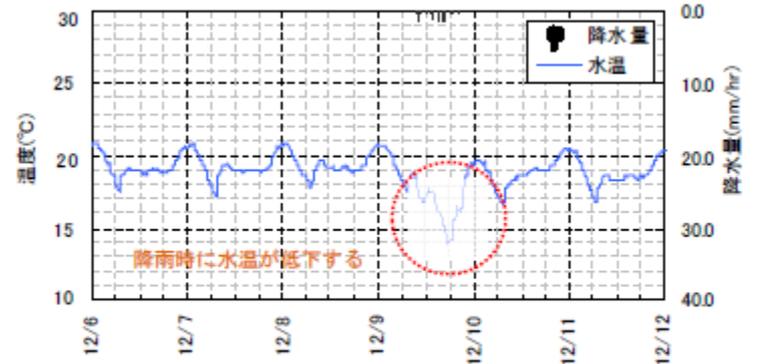


図 3-11 水温と降雨の相関

温度センサー



ご清聴ありがとうございました。



(公財)日本下水道新技術機構

住所 〒162-0811

東京都新宿区水道町3番1号

TEL 03-5228-6511

URL <http://www.jiwet.or.jp/>