

地下鉄の安全対策：各種訓練の実施

交流実績都市：台湾新北市

目的：災害等の異常事態に対する即応力の維持・向上

公共交通機関は、安全を確保するための必要な設備投資とともに、万が一、不測の事態が生じた場合においても、迅速な対応が求められるため、様々な状況に応じた訓練を実施することにより、災害等の異常事態に対する即応力の維持・向上を図る。

概要：大規模な災害や異常時を想定した総合訓練の実施

災害等の異常事態に対する即応力の維持・向上を図るため、日頃から職場単位で個別に訓練を行うとともに、大規模な災害や異常時を想定し、各職場が連携・合同した総合訓練を定期的に行っている。

詳細：各種訓練

(1) 異常時総合訓練

異常時を想定し、列車防護、利用者の避難誘導、救出援護、連絡通報、脱線復旧、施設復旧などを内容とした大規模で実践的な訓練を1970年より年1回実施。



①異常時総合訓練

(2) 自然災害防止訓練

集中豪雨による、駅出入口からの浸水を想定した大規模訓練を、1990年より年1回実施。

また、この他にも各駅においても浸水対策訓練を実施。



②自然災害防止訓練

(3) NBC (Nuclear Biological Chemical) 対処訓練

警察・消防と連携して、化学剤散布時の避難誘導や、不審物検知・採証・除去対策訓練を実施。

(4) 避難誘導・帰宅困難者対応訓練

東京23区に直下型大地震が発生し、列車が運転を見合わせたことにより、多数の帰宅困難者が発生した状況を想定。乗客の避難誘導、一時待機場所での備蓄品の配布訓練を実施。



③NBC 対処訓練



④避難誘導・帰宅困難者対応訓練

無人運転システム（新交通システム）の運用

目的：既存市街地に新たに、道路渋滞に影響されない輸送機関を導入

既存の市街地にも大きな用地買収を要さず導入可能で、バスよりも大きな輸送力を持つ公共交通機関により、道路渋滞に影響されずに安全に定時での移動を実現。

概要：鉄道とバスの中間程度の輸送能力を持つ中量輸送軌道システム

- 道路の中央分離帯に支柱を建設し、その支柱上に専用軌道を設けることから道路を立体的に利用でき、地下鉄（約 250～350 億円／複線 km ※）に比べ安価（約 70～120 億円／複線 km ※）である。
- 道路の交差点内でカーブすることも可能であり、既存の街並みを活かした後発の再開発計画においても導入が可能である。
- 無人自動運転であり、イベント等による需要増に合わせた臨時増発ダイヤの際も、運転士の人数に制約されない。



※「まちづくりと連携した LRT の導入に関する調査」平成 15 年 3 月（財）運輸政策研究機構

詳細

（1）無人運転

1. 自動列車運転装置(ATO:Automatic Train Operation) が列車の走行・停止、駅でのドア開閉および列車の出発などの制御を行う。
2. 速度制限は自動列車制御装置(ATC:Automatic Train Control) にて行っており、先行する列車との間隔、距離の条件等に応じて列車に速度制限信号を与えている。
3. 自動列車運転装置および自動列車制御装置は二重系で構成し、列車の安全運転を確保している。



（2）車両の特徴

1. 鉄道車両に比べ車体が小型で、ゴムタイヤで走行する車両である。
2. 最小曲線半径は 30 m（営業区間では 45 m）、最急勾配は 60%（営業区間では 50%）での走行が可能である。

（3）駅の特徴

1. 駅員がない無人駅で、駅の各所にインターホンと監視カメラを設置し、旅客への対応を指令所で一括して行っている。
2. ホームには全面ホームドアを設置しており、旅客の接触事故や転落事故を防いでいる。

バスロケーションシステム

交流実績都市：中国甘肅省

目的：きめ細かな運行情報の提供

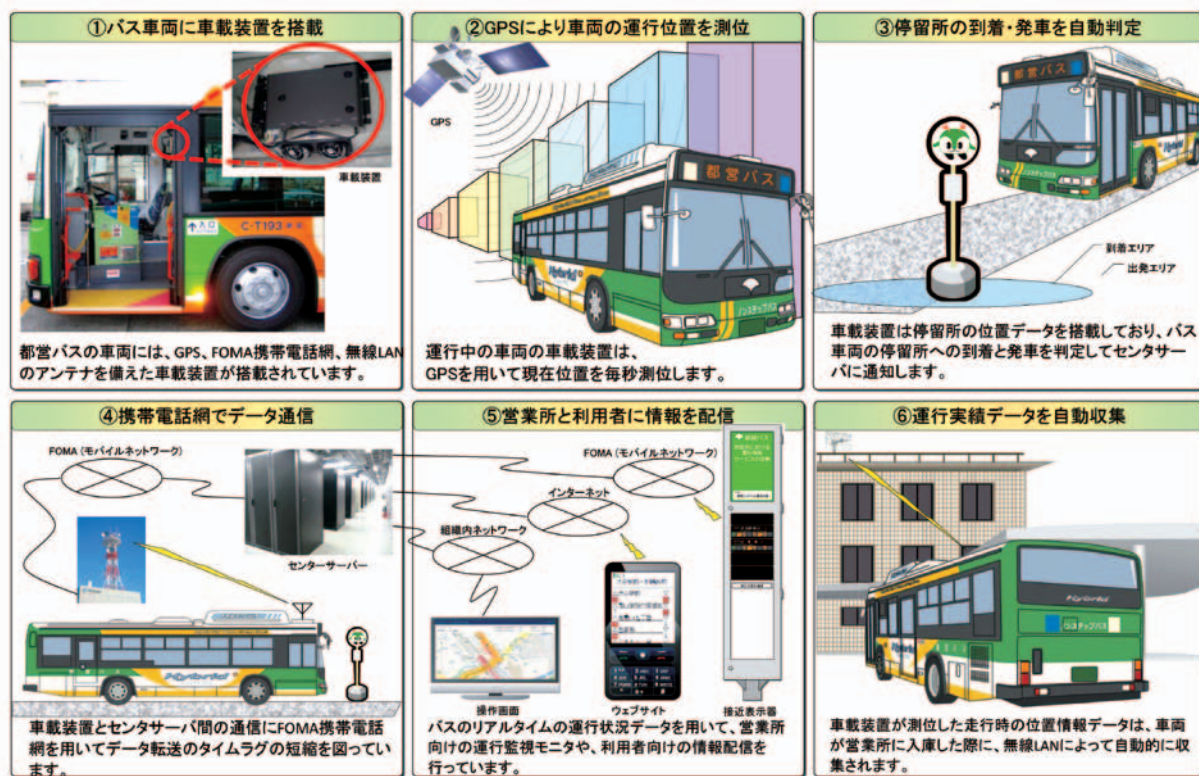
バス停留所でのバスの接近状況やバスの所要時間の目安など、きめ細かな運行情報を利用者に配信し、サービスの向上を図る。

概要：GPS 等を利用した都バス運行情報の提供

- GPS 等を用いてバスの位置情報を収集し、停留所に設置している表示装置や携帯電話、パソコンといった情報端末で利用者に情報提供
- 「地図を用いた停留所検索」「GPS 機能付き携帯電話向けの近隣停留所案内」「都営交通経路検索」などの情報端末向けサービスも展開

詳細：システムの具体的な技術

以下の6つのシステムを連動させ、運行情報を配信。



無収水削減技術

交流実績都市：バンコク市、台北市、ヤンゴン市、デリー市

目的：水道事業の健全経営に不可欠な漏水等の無収水を削減する技術

無収水削減を行うことで、貴重な水資源の有効利用、環境負荷の低減、事業効率の向上を図る

概要：無収水を削減するための漏水防止技術

東京水道は、漏水防止対策を積極的に進め、無収水率3%を実現

詳細：

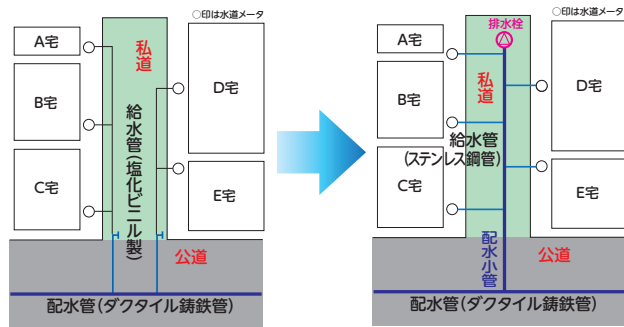
(1) 水道管路の取替及び材質改善

漏水を未然に防止するとともに、残存する地下漏水をなくすための予防対策

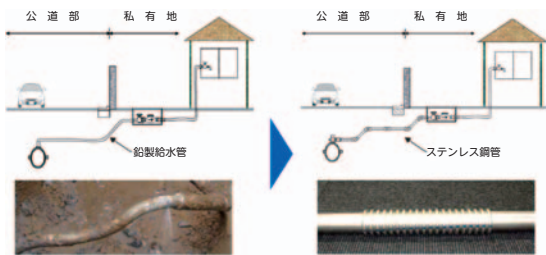
〈老朽管路の取替え〉



〈給水管整備〉



〈給水管のステンレス化〉



(2) 効率的に漏水を発見・修理する作業方法

- ・地下漏水を発見、早期修理する計画作業（区画毎に計画的な漏水調査等を実施）
- ・地上に現れた漏水を迅速に修理する機動作業（24時間対応できる体制を構築）

〈漏水探知する機器〉

◆音聴棒



◆電子式漏水発見器

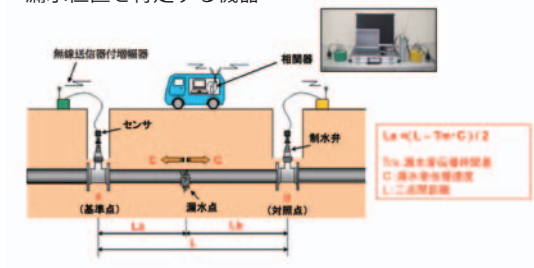


(3) 漏水を防止するための高度な技術開発

〈時間積分式漏水発見器〉
漏水の有無を自動に検出する機器



〈相関式漏水発見装置〉
漏水位置を特定する機器



浄水処理技術と水質管理手法

交流実績都市：台北市

目的：安全でおいしい水道水の供給

安全でおいしい水道水を供給することで、公衆衛生の向上と生活環境の改善を図る

概要：あらゆる水道水源に対応できる浄水処理技術及び水質管理手法

河川水、湖沼水、地下水などあらゆる水源に対応できる浄水処理技術及び水質管理手法

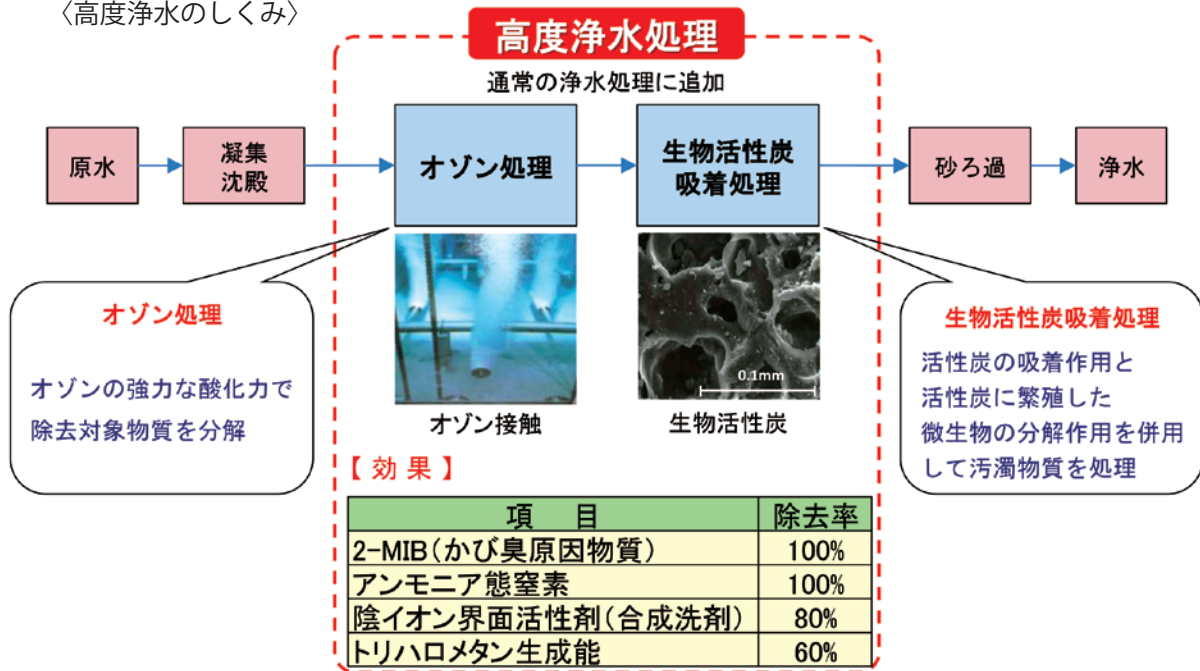
詳細：

(1) 東京水道が現在導入している浄水処理技術

浄水処理技術：急速ろ過、高度浄水※、緩速ろ過、膜ろ過、除鉄・除マンガン、エアレーション等

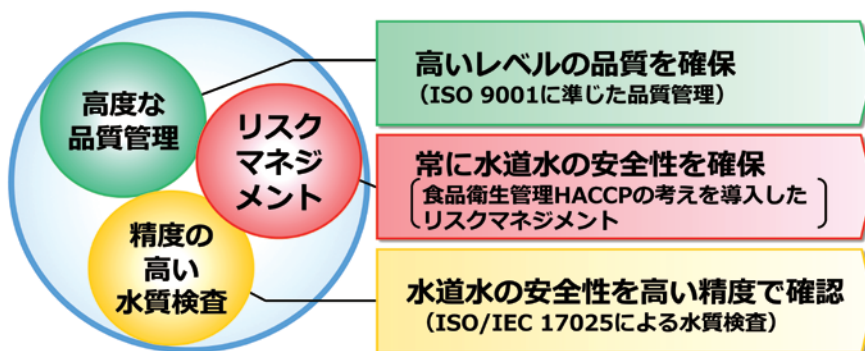
※高度浄水とは、通常の浄水処理では対応できない物質等の除去を目的とした浄水処理

〈高度浄水のしくみ〉



(2) 総合的な水質管理手法

高品質な水道水を提供するため、水源から蛇口までの水質を総合的に管理



水運用コントロール

交流実績都市：台北市、デリー市

目的：水源から供給先に至る水の流れを効率的に常時コントロール

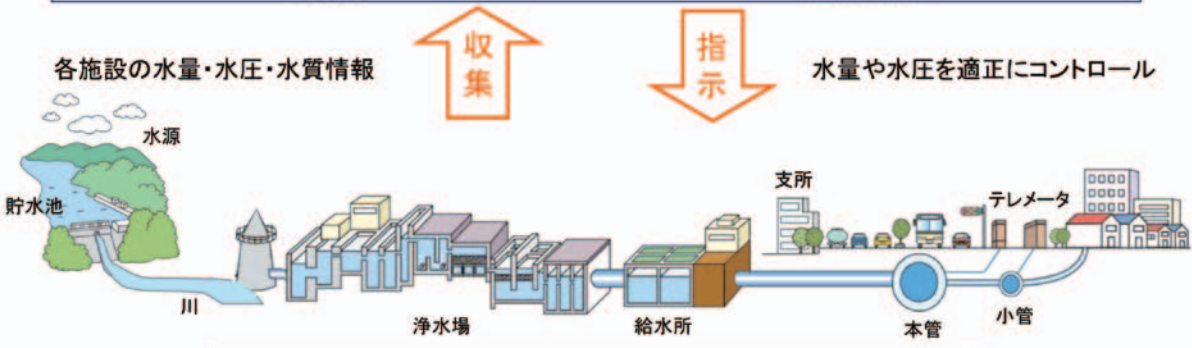
- 日々の水道需要の変動に対しても効率的で安定的な水道水を常時供給
- 常時監視により、事故や水質異常等を早期にキャッチし、迅速な事故対応を図る

概要：大規模な広域水道を総合的にコントロールする水運用システム

- 広範囲に及ぶ給水区域に水道水を安定的に供給するために、水量・水圧・水質などの情報を一元的に収集し、水量・水圧などを総合的に運用コントロールするシステム

水運用センター

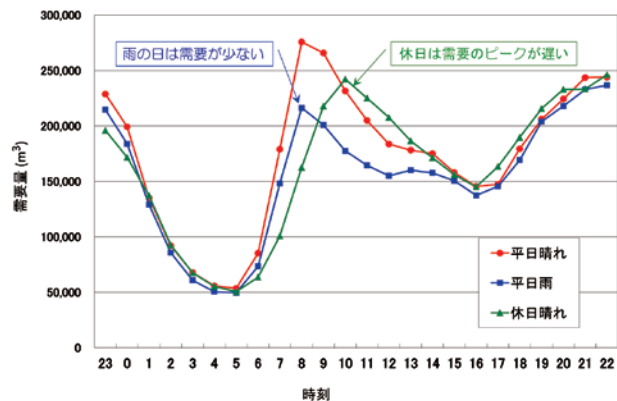
(配水池から配水管までの総合的な水運用を24時間体制で実施)



詳細：総合的な水運用コントロールを実施

- 1日の水道需要の変化に追従したポンプ等の運転による水量・水圧の確保
- 事故時における他系統への迅速な切替等による給水の確保
- 効率的なエネルギー使用・低コストな水運用

1日の水道需要量の変化



強靱な水道システム

交流実績都市：台北市

目的：災害や事故等に備えた強靱な水道システムを構築

災害や事故等による水道施設の被害を最小限にとどめ、給水を可能な限り確保

概要：バックアップ機能の強化及び水道システム全体の耐震化

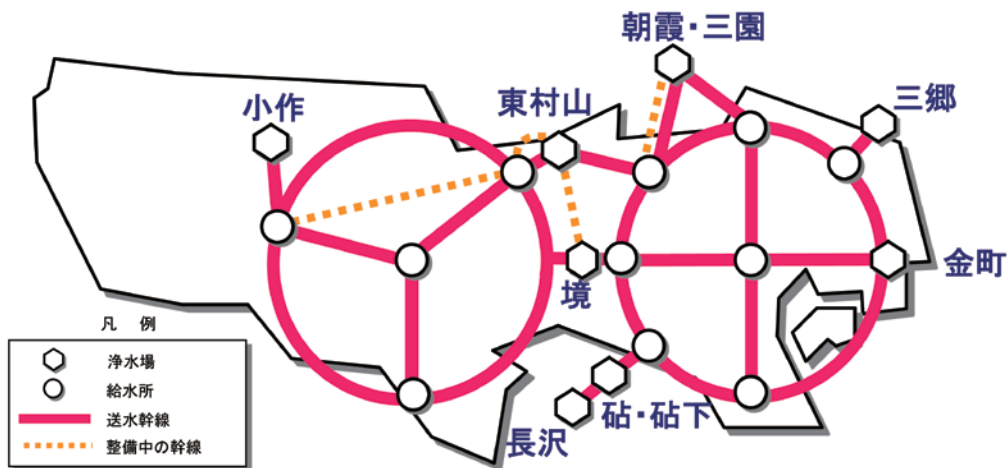
管路の二重化・ネットワーク化により事故時のバックアップ機能を強化するとともに、震災に備え水道システムを効率的に耐震化

詳細：

(1) 導水施設の二重化及び送水管の二重化・ネットワーク化

- ・停止することができない導水施設や送水管を二重化
- ・バックアップを可能とするための広域的な送水管ネットワークの構築

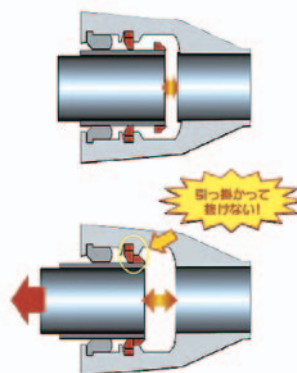
〈送水管ネットワーク（イメージ図）〉



(2) 水道システム全体の耐震化

- ・震災時における被害を最小限にとどめ、給水を可能な限り確保するため、高い耐震性を確保
- ・取水から配水までの連続性に配慮し、優先度の高い施設から耐震補強を行うなど、効果的な耐震化を実施

〈水道管路（耐震継手管）の構造〉



拔出防止機能を備えた継手

〈水道施設（配水池）の耐震化例〉



耐震補強前



耐震補強後（耐震壁設置）

污水処理及び汚泥処理の集約化

交流実績都市：マレーシア（ランガット地区）

目的：安定した下水処理、地域の水環境改善

污水処理と汚泥処理を集約化し、処理を効率的に実施することで、安定した下水処理を可能とし、地域の水環境の改善を図る。

概要：効率的な污水処理及び汚泥処理

既存の小規模下水処理場を廃止し、広範囲の地域に下水道管を敷設して大規模な下水処理場で污水処理や汚泥処理を集約化することにより、人員や維持管理費が抑制できる等、効率的で安定した処理が可能となる。

詳細：ランガット地区下水道プロジェクトにおける事例

マレーシアのランガット地区（クアラルンプール郊外約25 km）の約160か所の小規模な下水処理場を新設する1つの下水処理場を集約し、効率的に污水処理と汚泥処理を実施するプロジェクトが予定されている。

本プロジェクトは、我が国で初めての官民連携による下水道システム全般にわたる海外プロジェクトであり、管きよ、ポンプ所から処理場にいたるまでを、設計から建設、維持管理まで一括して受注するものである。



汚染が進むランガット川



計画策定のための現地調査

プロジェクト実施箇所図



深槽式反応槽による処理場のコンパクト化

交流実績都市：マレーシア（ランガット地区）

目的：狭い処理場用地でも処理能力を確保

一般的な反応槽よりも槽の深さが深い反応槽を用いることにより、狭い処理場用地でも下水処理能力を確保可能。



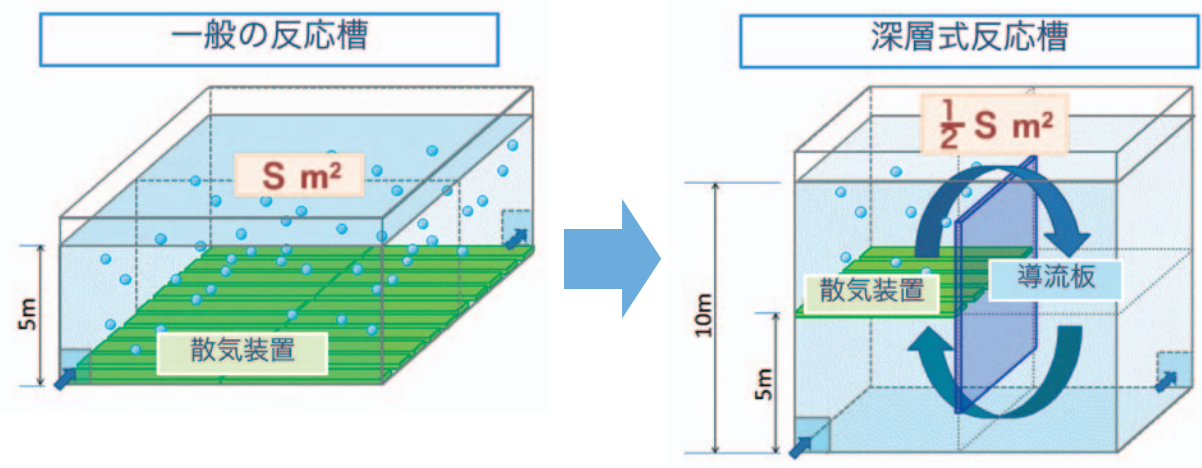
反応槽の例

概要：深さを2倍にした省スペース型反応槽

大量の下水を処理するためには、広大な水再生センター用地が必要となるが、東京のような過密都市においては、処理に必要な大規模用地を確保することが容易ではない。深槽式反応槽は、一般の反応槽の倍の深さとすることにより、用地面積を従来の半分に出来る。

詳細：深槽式反応槽の特徴

- ・東京都が開発した深槽式反応槽は、汚水中の汚れを効率よく除去し、水質改善の貢献が可能
- ・マレーシアのランガット下水道プロジェクトでは、処理場用地が狭小であるため、本技術を採用予定



用地面積が半分・槽の深さが倍



散気装置

インフラ

防災

環境

保健・産業

下水道管きよの更生工法

交流実績都市：シンガポール、韓国や米国など

目的：老朽化した下水道管を道路を掘らずに内側から補強

1880年代に始まった区部の下水道事業は、1995年に100%普及概成（普及率99.5%以上）に至った。しかし、初期に整備した下水道管の老朽化が進んでいる。そこで、道路を掘らずに下水道管を内側から補強する更生工法を活用して下水道管の再構築を進めている。

概要：内面被覆による下水道管の更生

更生工法は、下水道管の内面に硬質塩化ビニル材を巻くなどの方法により、管きよの機能を回復させるための工法である。道路を掘らずに下水が流れている下水道管内でも施工可能であり、下水道管網の骨格をなす規模が大きい幹線などで、この工法を活用している。

詳細：海外展開している更生工法の事例

円形、馬蹄形、矩形などの様々な断面形状の下水道管に対応可能であり、海外でも実績を残している。



再構築前の下水道管

コンクリート表面の劣化や鉄筋の腐食などにより、下水道管の強度が低下する。



再構築中の下水道管

下水道管の内面に硬質塩化ビニル材などを巻いて補強する。道路を掘らないので安く、早くリニューアルできる。



円形断面の施工状況

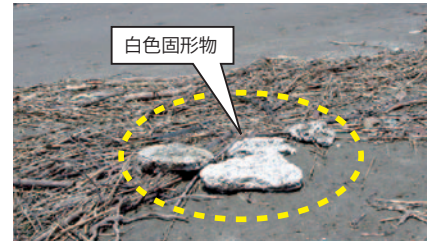
雨天時に川へのごみ等の流出を抑制する水面制御装置

交流実績都市：欧州、韓国及び米国

目的：雨天時における河川へのごみ等の流出を抑制し、河川の汚濁負荷を低減

雨天時においては、合流式下水道からごみや白色固形物（オイルボール）などが河川に流出し、河川の汚濁負荷量が増加することがある。

このため、東京都では、東京湾の水質改善などを目的として、水面制御装置を設置し、河川へのごみ等流出を抑制している。



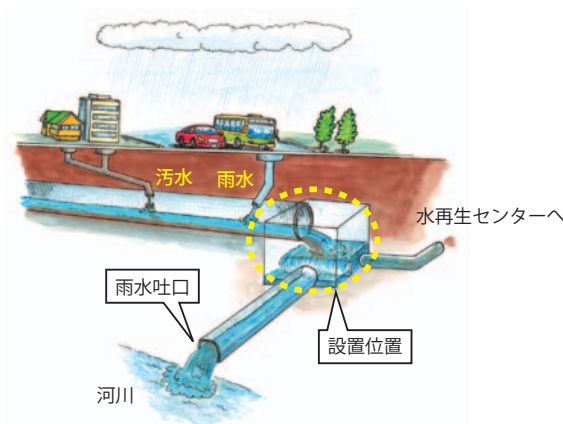
海辺に流れ着いた白色固形物
(水面制御装置の対策前)

概要：ガイドウォールと水面制御板の設置

雨水吐口に越流防止用のガイドウォールと水面制御板を設置することにより渦を発生させ、ごみ等を水再生センターへ導きやすくする。

詳細：水面制御装置の仕組み

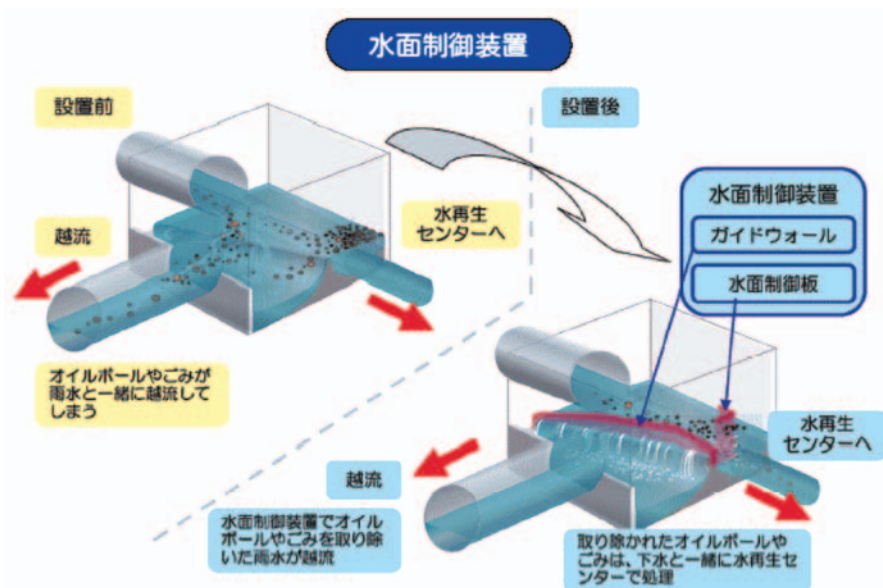
取付容易、動力不要、安価であるという特長があり、下水中のごみなどを7割以上除去可能である。



水面制御装置の設置位置のイメージ



水面制御装置の設置状況（ドイツの事例）



水面制御装置の仕組み