

3 下水道研究部

南海トラフ連動型地震における下水道施設の復旧方法 に関する研究

Research about recovery assistance for wastewater systems against Nankai Trough earthquake disaster.

(研究期間 平成 24～26 年度)

下水道研究部
Water Quality Control Department
下水道研究部 下水道研究室
Wastewater System Division

下水道機能復旧研究官
Research Coordinator
室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

尾崎 正明
Masaaki OZAKI
小川 文章
Fumiaki OGAWA
深谷 渉
Wataru FUKATANI
松橋 学
Manabu MATSUHASHI

A large number of sewage facilities were severely damaged by the Great East Japan Earthquake in March 2011, mainly by the tsunami caused by the massive earthquake. There is Nankai-trough earthquake in the large-scale earthquake a government assumed. But government doesn't have a recovery assistance for wastewater systems against Nankai-trough earthquake. We are developing the system which calculate the sewer damage and the support persons just after the Nankai Trough earthquake occurring. This study makes it possible to build a support system and restore the wastewater systems quickly.

[研究目的及び経緯]

東日本大震災では地震と津波により広範囲に下水道施設被害が発生し、従来想定されていた下水道施設の復旧支援の枠組による対応が困難であった。南海トラフ連動型地震（以下、南海トラフ地震）では下水道施設被害が東日本大震災を大きく上回ることが予想されていることから新たな復旧支援体制が必要である。ここで、南海トラフ地震を想定した復旧支援体制を確立するには、東日本大震災での下水道施設の復旧支援事例を参考にしつつ、震後においてより迅速に円滑に支援活動に移行するための、事前の被害想定や支援人数の把握が必要である。

本研究では、中央防災会議の検討結果を踏まえ、南海トラフ地震発生時の迅速かつ適切な下水道施設の復旧支援体制の確立に必要な被害想定や復旧支援人員を算出し、南海トラフ地震の復旧支援体制をとりまとめるものである。

[研究内容]

1. 南海トラフ地震による下水道施設被害想定

南海トラフ地震発生時の適切な復旧支援体制を検討するには、下水道施設の被害状況を予め推定する必要がある。本検討では、中央防災会議が発表した南海

トラフ地震の震度及び最大津波高さ¹⁾を踏まえ地震・津波による市町村別の下水道施設被害想定を行う。

2. 下水道施設の復旧支援の検討

現状の震後の復旧支援ルールでは、自治体が相互に支援をすることになっているが、南海トラフ地震は超広域的な被害が想定され、支援者の不足が懸念される。本検討では、下水道管路施設の復旧に必要な支援人員を明らかにすることを目的に、東日本大震災の復旧支援実績から被害調査日進量や復旧支援班構成など復旧支援人数の算出に必要な原単位を抽出すると共に、想定地震の規模を変えたケーススタディーを実施する。

3. 下水道管路施設の復旧支援ツールの開発

復旧支援体制を迅速に構築するためには、地震発生直後に管路施設の被害状況や必要な復旧支援人員を把握する必要がある。しかし、大規模地震の直後は、人命救助の優先、情報の錯綜等により、得られる情報は限られる。このことから、地震直後に確実に得られる地震情報等を活用して、被害範囲や被害規模を即時の推測、算出することが可能な下水道管路施設の即時被害推測システムを作成する。

[研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. 南海トラフ地震・津波による下水道施設被害想定

東日本大震災の実績より、津波では下水処理場、地震では下水道管路施設に致命的な被害が発生することが明らかとなったことから、下水処理場の津波被害及び下水道管路施設の地震被害について浸水処理場数及び地震被害管路延長の算出を行った。

まず、下水処理場は、対象とした下水処理場 916 箇所のうち約 1 割が浸水し、浸水する下水処理場のうち 2 割が一部機能停止(0.5m≦浸水深さ<1.0m)、6 割が全機能停止(1.0m<浸水深さ)することが想定された。地方整備局別の想定結果を図 1 に示す。

下水道管路施設の被害は、大規模地震による下水道被害想定検討委員会の被害率算出方法²⁾を参考に市町村別に下水道管路施設の被害延長を算出した。その結果、東日本大震災の下水道管路施設被害延長と比較すると内閣府算出の震度の平均ケースを用いた場合で約 4 倍、最大ケースを用いた場合で 10 倍に相当する被害が想定された。地方整備局別の想定結果を図 2 に示す。

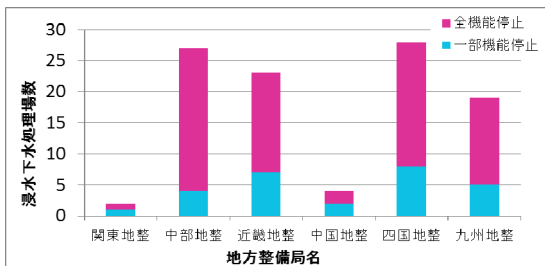


図 1 下水処理場の津波被害

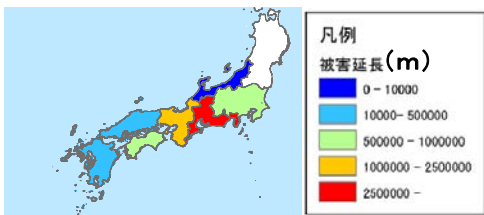


図 2 下水道管路施設の被害延長

2. 下水道管路施設の復旧支援の検討

東日本大震災の復旧支援実績に基づき、復旧支援の対象地域を震度 6 弱以上の地域とした。表 1 に示す 4 ケースを設定し実施した。その結果、小~中規模のケースでは被災していない地域の下水道技術系職員の 30%程度を派遣することでおおそ対応が可能であることが明らかとなった。一方、最大規模の地震が発生した場合、下水道技術系職員の派遣では約半分の復旧支援人員しか確保できないことが明らかとなった。最大規模の地震に関しては、段階的な復旧支援策やボランティア、下水道関係機関 OB 等の人材の確保など新たな対応が必要である。

表 1 ケーススタディーの設定ケース

ケース	内閣府設定地震の組み合わせ	地震規模	必要支援人員	支援達成率*
ケース1	震度・PL値平均	小	約200人	100%
ケース2	西側震源(震度・PL値最大)	中	約800人	100%
ケース3	東側震源(震度・PL値最大)	中	約900人	94%
ケース4	震度・PL値最大	大	約1700人	47%

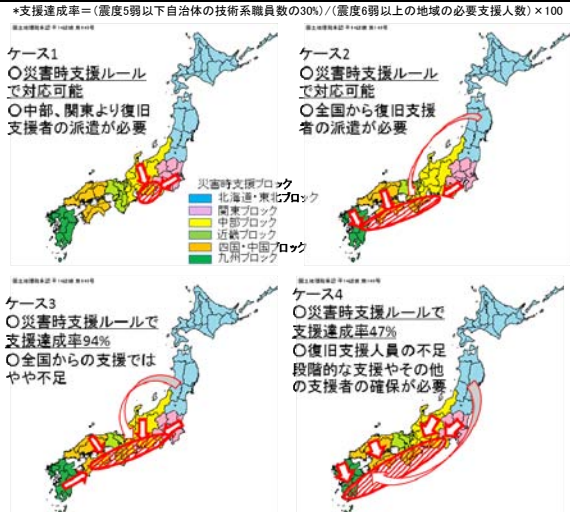


図 3 地震規模別の災害時復旧支援検討結果

3. 下水道管路施設の復旧支援ツールの開発

地震直後に公表される防災科学研究所³⁾の計測震度情報を自動取得し、1.及び 2.で検討した結果を用いて南海トラフ地震発生地域の下水道管路施設被害想定をリアルタイムで行うことが可能な下水道管路施設の即時被害推測システムを作成した。推測結果は、市町村単位の情報をエクセル形式で示すと共に、図 2 に示すように被害延長別に色分けし、面的に表現することが可能である。

[成果の活用]

本研究で得られた成果および知見は、(公社)下水道協会及び自治体からなる災害時支援全国代表者連絡会議に情報提供をしており、南海トラフ地震時の復旧支援ルールを検討する際に活用されることが期待される。また、下水道管路施設の即時被害推測システムは大規模地震発生直後に迅速な復旧支援体制構築への活用が期待される。

[参考文献]

- 1)内閣府防災情報のページ南海トラフ地震対策 <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/index.html>、(平成 27 年 3 月 26 日現在)
- 2)国土交通省ホームページ、http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/seisaku_kenkyu/jishinhighai.html、(平成 27 年 3 月 26 日現在)
- 3)防災科学研究所強震観測網ホームページ、<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>、(平成 27 年 3 月 26 日現在)

下水道管不具合に伴う路面下空洞化に関する研究

Study on a cavity occurring under pavement with the malfunction of sewerage

(研究期間 平成 26 年度)

下水道研究部
下水道研究部 下水道研究室
Water Quality Control Department
Wastewater System Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

小川 文章
Fumiaki OGAWA
深谷 渉
Wataru FUKATANI

A road cave-in with the malfunction of the sewerage occurs 4,000 a year. When there is a road cave-in, the stop of a traffic disorder and the sewer service occurs. A method to prevent a road cave-in includes TV camera investigation and MMS, GPR. However, the connection between the malfunction of the sewerage and the underground cavity is unknown. In this study, I carry out road surface survey and underground cavity survey and clarify the deterioration situation of sewerage and the loosening of the ground and the cavity.

〔研究目的及び経緯〕

下水道管きよの老朽化や施工不良等が原因の道路陥没が、年間約 4 千件発生している。道路陥没は、交通障害や人身事故に繋がるとともに、施設が損傷すれば下水道サービスが停止するなど都市活動や市民生活に大きな影響を与える。

道路陥没の未然防止には、管きよ内の TV カメラ調査や、道路の路面変状解析及び地中探査による空洞探査が有効であるが、効率的に陥没の予兆を捉えるには、管きよの属性（管種、管径、土被り、周辺土質）及び道路属性（舗装厚、交通量など）と道路陥没の関係を把握する必要がある。本研究では、任意の都市において路面変状計測及び地下空洞探査を実施し、埋設されている管きよの劣化状況と地盤の緩みや空洞の規模、進行速度について因果関係を明らかにするものである。

〔研究内容〕

陥没常襲地帯において、陥没直前の路面変状を検知するモバイルマッピングシステム（MMS）及び陥没原因となる路面下空洞や地盤の緩みを検知する地下レーダー探査技術（GPR）を用いた計測を実施し、路面変状及び路面下空洞の発生と、埋設されている管きよの条件（排除種別、管種、管径等）の関係を整理した。

〔研究成果〕

大阪府 T 市内の道路約 20km を対象として、MMS による路面変状計測を 7 月、10 月、12 月の計 3 回、GPR による地下空洞探査を 12 月に実施し、過年度に実施した計測結果（平成 26 年 2 月）と合わせて整理した。計測には、MMS 及び GPR の両技術を搭載している計測車両（図 2）を用いた。

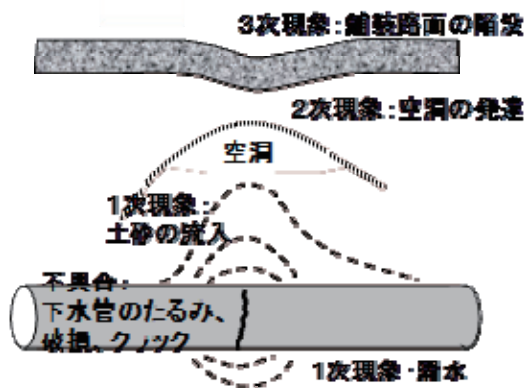


図 1 下水道起因の陥没メカニズムのイメージ

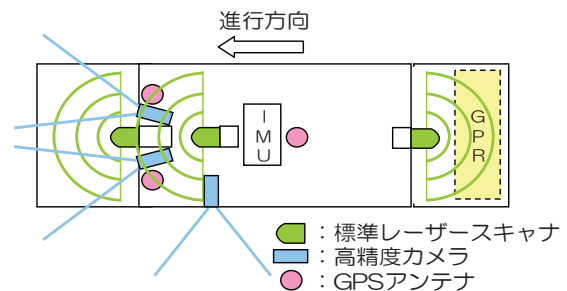


図 2 計測車両と搭載機器

計測により陥没の予兆（路面変状）や地下空洞が確認された箇所については、陥没の原因とされる下水道管きよ（取付管）の埋設条件及び劣化状態との関係を整理した。

(1) MMS 及び GPR 計測結果

平成 26 年 2 月の MMS 計測結果を基準に、7 月、10 月、12 月の路面変化量を整理したところ、下水道管（取付管）の直上部で変位量が多い（変位量 ≥ 20 mm）箇所として 42 箇所が抽出された。

約 8 ヶ月で 20~40 mm（2.5~5 mm/月）の路面沈下が認められたが（図 3）、GPR では地盤の緩みや空洞と確認される箇所はなかった。過去に実施した東北地方の主要都市での同様の計測では、陥没直前 6 ヶ月における路面変状量は 16 mm であり、今回計測結果では同程度の変状量になっているが、現時点で陥没は発生していない。舗装厚や原地盤の違いが影響していると考えられるが、継続的な調査が必要である。

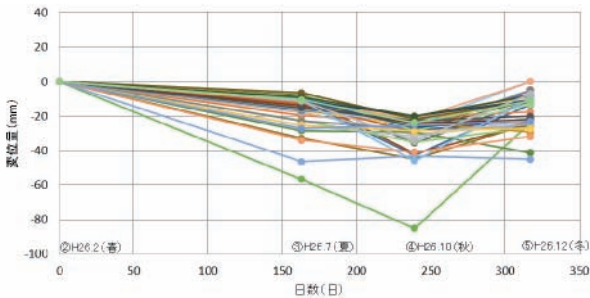


図 3 路面変位量の推移

(2) 下水道管きよの劣化状態と路面変位量の関係

(1) で陥没予兆の確認できた 42 箇所のうち 5 箇所について詳細な地中探査（ハンディ型地中レーダ探査）と押し込み式カメラによる下水道管劣化状態の確認を行った。その結果、地中レーダによる空洞や緩みなどの異常信号は認められなかったが、下水道管の劣化状態としては、管のたるみや、破損、クラック、継ぎ手のズレ等の異常が 5 箇所中 4 箇所が発生していた（表 1、図 4、写真 1、写真 2）。

表 1 路面変状箇所の下水道管劣化状態

路面変状箇所	詳細地中探査 空洞等有無	下水道管の 異常有無
No. 1	無	継ぎ手ズレ (3)
No. 2	無	破損 (3) 継ぎ手ズレ (2)
No. 3	無	無
No. 4	無	クラック (2) 継ぎ手ズレ (5) 樹木根侵入 (2)
No. 5	無	継ぎ手ズレ (5) たるみ (4)

※下水道管の異常有無の () 書きは、異常箇所数

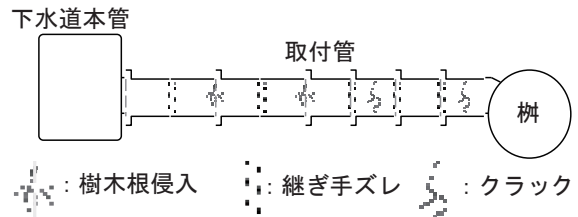


図 4 路面変状箇所の下水道管劣化状況 (No.4)



写真 1 下水道管の劣化状態①



写真 2 下水道管の劣化状態②

以上より、路面変状箇所に埋設されている下水道管に不具合が確認されたことから、管きよの劣化等が陥没原因となっている可能性が示唆された。しかし、同地点における路面下空洞・土の緩みは確認できていないことから、路面変状—路面下空洞—管きよ劣化の因果関係は未だ明確ではなく、さらなる継続的調査及び事例蓄積が必要である。

[成果の活用]

MMS 及び GPR の技術を活用して、下水道管きよの劣化状態と路面変位量・地下空洞の因果関係を調査したが、現象解明等には継続的な現地計測や事例蓄積が必要である。また、下水道管路が原因の道路陥没を未然に防止するために必要となる調査手法（適用技術、調査頻度等）についても同時に検討が必要である。

今後、これらの研究については、別途実施する下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）に引き継ぎ、安全安心な暮らしに繋がる下水道管路管理手法の確立を目指す。

適正な汚水処理方法可能性（FS）に関する検討

Study on low cost sewer installation technology

（研究期間 平成 24～26 年度）

下水道研究部
Water Quality Control Department
下水道研究部 下水道研究室
Wastewater System Division

下水道研究官
Research Coordinator
室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

榊原 隆
Takashi SAKAKIBARA
小川 文章
Fumiaki OGAWA
深谷 渉
Wataru FUKATANI

At the end of FY2013, the percentage of the population with wastewater treatment service (including public wastewater systems, Johkaso rural wastewater system, and community plants) was about 89%. Among them about 77% were served by public wastewater by MLIT, Yet about 14 million people still remains unserved with wastewater treatment systems. At the sometime, the small local government is facing problems with the declining birth rate and aging population. We developed the management model that enable wastewater management continuously assuming severe local finance condition as a model case in Mihama city.

〔研究目的及び経緯〕

平成 25 年度末の汚水処理人口普及率（下水道、合併処理浄化槽、集落排水、コミュニティプラント）は約 89%、このうち国土交通省所管の下水道の普及率は約 77%であり、汚水処理施設を利用できない人口（未普及人口）は約 1400 万人にのぼる。汚水処理施設を所管する環境省、農林水産省、国土交通省の 3 省は、未普及の早期解消を図るために、3 省連名で都道府県構想策定マニュアルを改訂し（平成 26 年 4 月）、その中で「汚水処理施設整備の 10 年概成」を目標として掲げた。

下水道整備を急ぐあまり、現地踏査や導入技術の検討が不十分のまま建設を進めれば、割高な工法の採用や過大施設の設計等により、過度の使用料負担や下水道経営の悪化を招く恐れがある。このため本研究では、下水道整備エリアを決めてから必要な施設規模や費用を積み上げる従来の下水道計画とは異なる計画策定手法として、厳しい地方財政を前提条件とした投資可能な予算の範囲内で持続可能な経営を目指す「コストキャップ型下水道」を検討した。

〔研究内容〕

1. コストキャップ型下水道のケーススタディ調査

下水道整備及び維持管理への年間投資可能額と目標整備期間を設定し、その範囲内で持続可能な経営を目指す下水道経営モデルであるコストキャップ型下水道について、下水道事業に未着手の愛知県美浜町をモデルに、既存の計画手法、整備手法、維持管理方法の検討を進め、コスト及び整備期間の縮減効果を試算した。

2. 下水道接続率の向上施策の検討

コストキャップ型下水道は、低コストの下水道整備を行うだけでなく、その後の健全な下水道経営を実現することが最終的な目標である。目標達成には、市民が下水道への接続を遅滞なく行うことが必要不可欠であるが、供用開始初期の接続率は低調であるのが現実であり、経費回収率の低下や処理原価の上昇の一因となっている。このため、目標達成の一助とすべく、下水道への接続が進まない要因分析及び経営に与える影響について検討した。

3. コストキャップ型下水道の水平展開

コストキャップ型下水道計画の導入を全国に水平展開するため、美浜町での研究成果をガイドライン化する作業を進めるとともに（平成 27 年度公表予定）、導入方法の説明会等を全国各地で実施した。

〔研究成果〕

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. コストキャップ型下水道の導入効果

年間投資可能額 2 億円、目標整備期間概ね 10 年を目標として設定し、愛知県美浜町の既存下水道計画（現行計画）をベースに、低コスト技術（幹線管渠のルート見直し、管渠の浅層埋設、小口径マンホールや改良型伏越し等）のパッケージ採用や下水道経営シミュレーションの検討を行った。この結果、建設費を 3 割 62 億円削減（旧 201 億円→新 139 億円）するとともに、維持管理費を 2 割削減し、厳しい財政状況を踏まえた新しい下水道整備・維持管理手法に関する成果を得た。

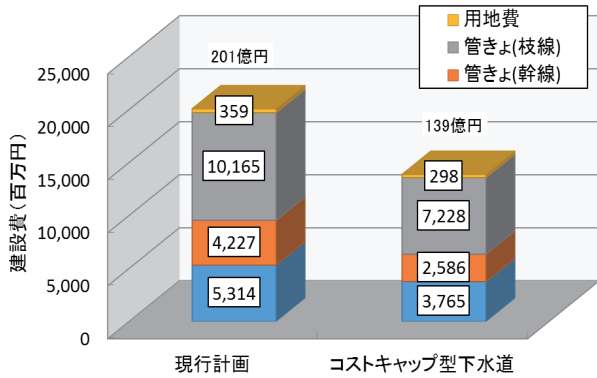


図-1 建設費の試算結果

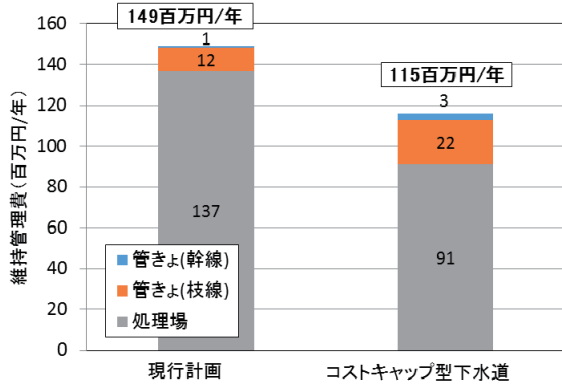


図-2 維持管理費の試算結果

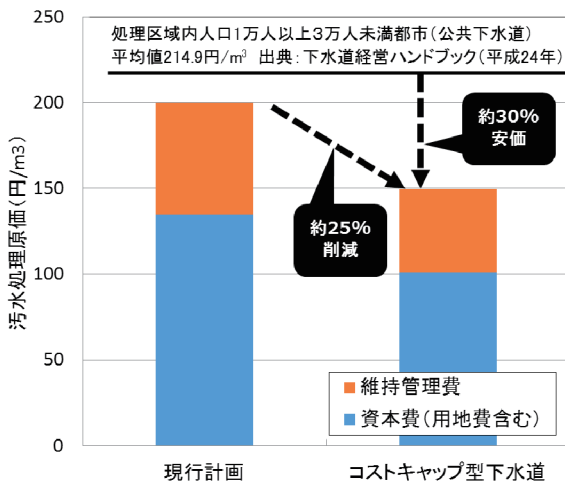


図-3 汚水処理原価の試算結果

2. 下水道接続率の低下要因と経営への影響

下水道への接続率を低下させる要因として、供用開始前の浄化槽普及状況、家屋建築年数等が影響していると考えられた。また、接続率向上施策としては、市職員や専門促進員による戸別訪問やキャンペーン等の啓発活動、排水設備設置等の費用助成等が事例として多いが、その効果についての定量的な評価がされておらず今後のデータ分析が必要である。

接続率が低下した場合の経営に与える影響を、経営シミュレーション（中小都市をモデル化）により分析

した。下水道法では、汲み取り便所を3年以内に水洗化することとされており、3年で接続率が100%となる「理想ケース」と、全国の平均的な接続率である5年で接続率が80%になる「遅延ケース」を比較した。この結果、供用開始後30年目における経営的負担増（一般会計からの繰り入れ）の累計は遅延ケースの方が2割増となった。これらの知見を活用することにより、早期接続のための助成制度の条件（助成額、助成期間、対象者等）設定が可能になると考える。

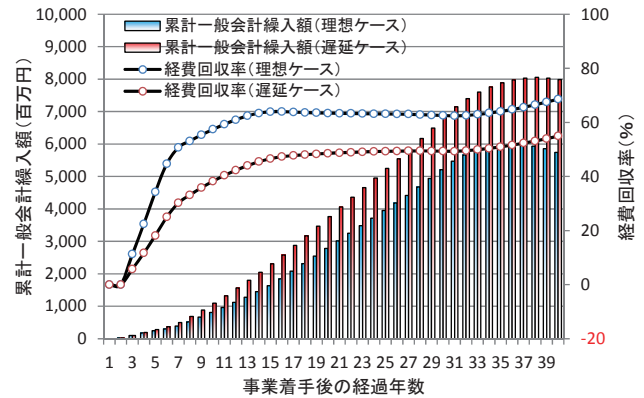


図-3 接続率低迷による経営への影響

3. コストキャップ型下水道の水平展開

コストキャップ型下水道を全国に水平展開するため、美浜町での研究成果をマニュアル化する作業を進めるとともに（平成27年度公表予定）、導入方法の説明会や情報交換会を開催した。



写真-1 情報交換会の様子

[成果の活用]

本研究で得られた成果および知見については、財政、組織、地形、少子高齢化など様々な課題に直面する地方公共団体が、地域特性に配慮した低コストの整備を検討する際に活用されることが期待される。

[参考文献]

- 1) 「全国初、低コスト技術のパッケージ採用により下水道建設費3割削減」、国土技術政策総合研究所・愛知県美浜町記者発表資料、平成25年9月4日
- 2) 持続的な下水道経営を可能にするコストキャップ型下水道、用水と廃水 VOL57.No1、2015.1

下水道施設の戦略的な耐震対策優先度評価手法に関する調査

Study on strategic methods of assessing priority of earthquake resistance countermeasures of sewage treatment systems

下水道研究部 下水道研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)
室 長 小川 文章
主任研究官 深谷 渉
研 究 官 松橋 学

[研究目的及び経緯]

過去の地震で発生した下水道管路施設被害より得られた情報をデータベース化し、震度や地盤情報との関連を調べることにより下水道管路施設被害想定手法を検討する。さらに、被災時においても下水道機能を維持あるいは早期回復させる対策を短期間で実現させるために、事前対策（施設耐震化）と事後対応（代替施設による復旧など）を適切に組み合わせ、耐震対策の優先度評価手法の確立を行う。

本年度は、兵庫県南部地震以降の管路被害データを統合した下水道管路地震被害データベースを用いて、管路被害の影響因子を分析した他、耐震対策の優先度を検討するため、上下水道施設の使用停止や道路交通途絶による損害額を考慮した社会的影響度の算出手法の検討、事前の耐震対策と事後の本復旧工事のコストの比較を行った。

下水道管路施設のストックマネジメント支援に関する調査

Research on Sustainability of management methods of wastewater treatment facilities

下水道研究部 下水道研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)
室 長 小川 文章
主任研究官 深谷 渉
研 究 官 末久 正樹
研 究 員 賀屋 拓郎

[研究目的及び経緯]

ストックマネジメントの効果を最大限に発揮させるためには、実践過程で生じた問題点を把握し適切に対応するとともに、掲げた目標に対する事業評価及び事業見直しを行う PDCA サイクルが重要である。

管路の劣化状況の判定は、TVカメラによる視覚判定基準に基づいて行うのが一般的であるが、この判定基準は主に鉄筋コンクリート管等の剛性管を対象に作られたものである。そのため、プラスチック系可とう管である塩化ビニル管については、従来の基準を用い正確な劣化状況を把握することが困難であるという問題点が生じている。

本研究では、我が国の管路の約5割を占める塩化ビニル管の老朽化に備え、TVカメラ調査による劣化判定に必要な判定基準及び、改築・修繕等の優先度を定めるための緊急度判定方法を検討し、指針等に提案するものである。

平成26年度は、提案した判定基準等に基づき、塩化ビニル管の改築量予測に活用可能な健全率曲線について検討し、塩化ビニル管の劣化特性に配慮した健全率予測式を作成した。

下水道クイックプロジェクトフォローアップ調査

Research on economical methods for sewer service expansion

下水道研究部 下水道研究室

下水道研究部 下水処理研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)
室 長 小川 文章
主任研究官 深谷 渉
室 長 山下 洋正
研 究 官 浜田 知幸

[研究目的及び経緯]

平成 25 年度末の下水処理人口普及率は約 77%であるが、下水道予定処理区域内にありながらいまだに下水道が整備されていない、いわゆる下水道未普及人口は、約 1400 万人に上る。また人口減少や高齢化の進展、厳しい財政事情など、整備・改築を進めていく上で様々な課題を抱えている地方公共団体も多い。こうした状況を踏まえ国土交通省が主導する「下水道クイックプロジェクト」では、地域特性を踏まえた新たな整備・改築手法の導入を進めるべく、複数のモデル都市において新技術の試験施工による社会実験を実施している。

社会実験では、様々な観点から新技術の性能評価を行い、今後、より多くの地方公共団体で当該技術が採用されるように問題点の整理及び、改良を行うこととしている。平成 26 年度は、社会実験を円滑に実施するために自治体のサポートを継続的に行うとともに、既に一般化を終えたクイック配管について、気温変動による管材伸縮に関する現地計測と室内実験を行い、伸縮特性を把握した。

効率的な都市雨水対策推進に関する調査

Research on Promotion of Efficient Countermeasures for Urban Stormwater

下水道研究部 下水道研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)
室 長 小川 文章
主任研究官 松浦 達郎

[研究目的及び経緯]

近年、日本各地において 1 時間降水量 50mm 以上の豪雨、さらには 10 分間程度の短時間に集中する豪雨が頻繁に発生するようになってきている。豪雨の発生頻度が高まる中、都市化の進展に伴う雨水の貯留浸透能力低下や、地下空間利用の発達に伴う浸水被害ポテンシャルの増大等が懸念されており、各都市は限られた財源の中で、効率的かつ効果的に都市雨水対策を進めていく必要がある。

平成 26 年度は、気候や人口規模等が異なる複数の都市を対象として、降雨の発生要因や空間分布を考慮した降雨強度式を作成し、既存計画の降雨強度式と比較することにより既存計画の雨水排除能力について分析を行った。その結果、既存計画のままでは、近年の降雨強度の変化や気候変動等による降雨特性の変化に対応できなくなる可能性があることが明らかになった。

高水温に適した下水高度処理技術に関する研究

Impact of high temperatures on enhanced biological nutrient removal process

下水道研究部 下水処理研究室

(研究期間 平成 26～27 年度)

室 長	山下 洋正
主任研究官	重村 浩之
研 究 官	道中 敦子
研 究 官	堀尾 重人

[研究目的及び経緯]

アジアの開発途上国では低コスト・省エネルギーを目指した有機物を除去する排水処理システムが多く導入されているが、今後の発展に伴いリンや窒素除去を視野に入れなければならない。しかしながら、従来の生物学的な高度処理技術を熱帯地域に導入する場合、温度条件が影響することが懸念されるが、高水温条件が栄養塩除去活性に与える影響や系内微生物群集の生態学的情報はほとんどない。そこで、本研究では、高水温 (30～40℃) が余剰栄養塩 (リン・窒素) を処理する微生物に与える影響を調査することを目的としている。

平成 26 年度は、至適温度が 20℃とされるポリリン酸蓄積細菌に着目し、最もリン除去能力が高い最適温度条件ではなく、良好なリン除去が長期保持可能な比較的高い温度条件について調べるため、ベンチスケールのリアクターを立ち上げ、運転温度条件を順次変更し継続的なデータ蓄積を実施している。得られた知見は熱帯地域に位置する都市化の進んだ地域を視野に入れた下水高度処理技術の最適化だけでなく、現在先進国で導入されているプロセスに対する地球温暖化に起因する気温上昇が与える影響についての知見として活用する。

処理水・再生水の衛生的リスク制御技術の評価に関する調査

Research on Evaluating the Hygienic Risk Control Technologies for Treated Wastewater and Reclaimed Water

下水道研究部 下水処理研究室

(研究期間 平成 26 年度～)

室 長	山下 洋正
主任研究官	重村 浩之
研 究 官	川住 亮太
研 究 官	小越 眞佐司

[研究目的及び経緯]

現在、下水処理場からの排水に関する衛生的項目として大腸菌群数が用いられているが、土壌由来の細菌や環境中で増殖する細菌も含むなど、糞便性汚染を示す指標としては問題があることが指摘されている。環境基準項目について大腸菌群数から大腸菌数への変更が検討されていることを受けて、下水処理場放流水の指標についても大腸菌数に変更する可能性を検討する必要がある。本調査では、新たな指標の基準値を検討する際の基礎資料とするため、リスク評価の観点も踏まえた基準値設定の考え方について整理を行う。さらに、指標および基準値の変更を踏まえ、適切な消毒方法について検討を行うとともに、再生水利用に関する国際標準が ISO/TC282 において策定される予定であることを踏まえ、再生水利用のリスク及び性能評価についての検討を行う。

平成 26 年度は、衛生的リスク、コスト、エネルギー消費量の観点から、再生水利用等における適切な処理方法を検討するため、再利用の形態別にリスク目標を設定し、再生水処理においてその目標を達成できる運転条件を設定し、それぞれについてコスト、エネルギー消費量を試算、整理した。

下水道における一酸化二窒素発生抑制型処理方法に関する検討

Investigation of biological wastewater treatment systems for low nitrous oxide emission

下水道研究部 下水処理研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)
室 長 山下 洋正
主任研究官 重村 浩之
研 究 官 道中 敦子

[研究目的及び経緯]

生物反応を利用した下水処理プロセスでは、二酸化炭素 (CO₂) のほかに、メタン、一酸化二窒素 (N₂O) が温室効果ガスとして発生することが特徴であり、CO₂ の約 310 倍の温室効果を有する N₂O は、下水道事業全体の地球温暖化ガス排出量において約 1 割を占めることから無視できない。しかしながら、水処理プロセスにおける排出実態については依然として不明な点が多いことから、本研究では排出実態の把握と発生抑制手法の検討を目的としている。

平成 26 年度は、発生量が高いと想定される高窒素負荷を有する汚泥処理施設からの返流水の処理プロセスや、標準活性汚泥法に導入することで発生量が抑制されると想定される段階的高度処理から発生する N₂O 量の把握のため現地調査を行った。その結果、返流水処理プロセスではインベントリにて提示されている標準活性汚泥法の N₂O 排出係数より高いことが確認された。

下水道における水環境マネジメント推進に関する調査

Research on the promotion of water environment management in sewerage

下水道研究部 下水処理研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)
室 長 山下 洋正
主任研究官 田嶋 淳
研 究 官 浜田 知幸

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、社会情勢の変化を踏まえ、水環境の改善に向けた効果的な下水道等管理の実現に向け、新しい時代の「水環境マネジメントのあり方」の検討を行い、平成 24 年度に「水環境マネジメント検討会 報告書(案)」を取りまとめた。本研究は、検討会で整理された取組方針のうち、「流域全体における資源・エネルギーの最適管理」について、具体的な検討方法・考え方を技術資料として提示するものである。

平成 26 年度は、下水処理場の使用電力の大半を占める送風機の省エネ運転の促進に資する知見を整理するため、下水処理場における送風機の種類・台数、送風量の調整機構および流量・汚濁負荷量に応じた必要空気量算定手法による送風量制御技術の実施状況等の実態について、下水処理場規模毎にアンケートにより調査した。また、必要空気量に応じて送風量を減らした際の電力使用量低減効果を明確にするため、送風機の風量調整機構別に「送風量」と「電力量」の関係をメーカー・下水処理場ヒアリング調査により整理した。

下水道革新的技術実証事業

Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project

(研究期間 平成 23 年度～)

下水道研究部 下水処理研究室

室 長	山下 洋正
主任研究官	田嶋 淳
研 究 官	濱田 知幸
研 究 官	道中 敦子
研 究 官	大西 宵平
研 究 官	川住 亮太
研 究 官	小越 眞佐司
交流研究員	釜谷 悟司
室 長	小川 文章
主任研究官	松浦 達郎
研 究 官	松橋 学

下水道研究部 下水道研究室

[研究目的及び経緯]

本研究は、下水道革新的技術に関する実証事業を行い、その結果をガイドラインとしてとりまとめることにより、革新的技術のノウハウ蓄積、一般化・標準化等の推進、技術の普及促進、水ビジネスの国際競争力強化を図るものである。以下の①、②の観点から技術の実証研究を行っている。

① 創エネルギー化・省エネルギー化等の推進に資する下水道革新的技術の実証

エネルギー需要の逼迫や地球温暖化の進行等を踏まえ、下水道事業においても革新的技術による創エネルギー化・省エネルギー化等を推進する必要性が高まっている。平成 26 年度は、前年度に池田市及び和歌山市の下水処理場に設置した実証施設を用いた実証試験を継続し、バイオマス発電システムに関する技術の実証研究を行い、ガイドラインとしてとりまとめた。また、福岡市、埼玉県、高知市、茨城県及び福岡県の下水処理場敷地内に新たに実証施設を設置し、それぞれ、下水バイオガス原料による水素創エネ技術、高効率固液分離技術と二点 DO 制御技術を用いた省エネ型水処理技術、無曝気循環式水処理技術、ICT を活用した効率的な硝化運転制御の実用化に関する技術、ICT を活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術の実証研究を行い、成果を取りまとめた。

② 都市浸水対策機能向上に資する下水道革新的技術の実証

近年、局所的集中豪雨や都市化の進行により浸水被害が頻発していることから、これまでに整備された下水道施設のストックを活用し、より効率的に浸水被害を軽減できる革新的技術が求められている。平成 26 年度は、雨量や水位等の情報の検知・伝達・分析・提供に関する個別技術を ICT で統合したシステムを構築し、既存の浸水対策施設の効率的運用により浸水被害軽減を目指す技術について、広島市江波地区において実証施設を設置し運用を開始するとともに、本システムによる計測精度や浸水予測モデルの再現性、システム導入効果等について整理し、成果を取りまとめた。