



Pipe Stars

プロジェクト

JWRC
水道技術研究センター

私たちは、水の未来を考えています。
Thinking Water, Designing for the Future

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル2F
TEL:03-3597-0211～0214 FAX:03-3597-0215 URL <http://www.jwrc-net.or.jp/>

JWRC

公益財団法人 水道技術研究センター

Pipe Stars プロジェクトとは

わが国の水道は、97%を超える高普及率を達成し、国民の健康を維持するとともに、社会基盤を支える基幹施設としての重要な役割を担ってきました。

しかし、拡張時代に埋設された多くの水道管路は、供用開始から40年以上が経過し、老朽化が進んでいます。

近年では、水道経営の安定化、事業継続に必要な技術継承および災害時のリスク管理など、新たな課題が顕在化しています。

将来にわたり良質な水道サービスを提供するためには、管路を適正なレベルで維持管理しつつ、計画的に更新していくことが重要です。

Pipe Starsプロジェクトでは、維持管理の適正化と管路更新の促進を図ることを目的とし、次世代水道管路の維持管理業務のあり方と管路更新について、平成23年度～平成25年度の3か年にわたり研究を実施しました。

共同研究体制

学識者

- 小泉 明(首都大学東京)
- 長岡 裕(東京都市大学)
- 荒井 康裕(首都大学東京)
- 細井 由彦(鳥取大学)
- 鎌田 敏郎(大阪大学)
- 平山 修久(国立環境研究所)

○:管路技術研究推進委員会委員長及び
第1研究委員会委員長
○:第2研究委員会委員長

(敬称略)

水道事業体

大阪市水道局 / 香川県水道局
神奈川県企業庁企業局 / 川崎市上下水道局
神戸市水道局 / 埼玉県企業局
さいたま市水道局 / 札幌市水道局
千葉県水道局 / 東京都水道局
豊中市上下水道局 / 名古屋市上下水道局
広島市水道局 / 福岡市水道局
横須賀市上下水道局 / 横浜市水道局
和歌山市水道局

(五十音順)

(公財) 水道技術 研究 センター

民間企業

株式会社クボタ / クボタシーアイ株式会社
株式会社栗本鐵工所 / 株式会社進日本工業
水King株式会社 / 積水化学工業株式会社
大成機工株式会社 / 株式会社日水コン
日本上下水道設計株式会社
日本水工設計株式会社 / 日本鋳鉄管株式会社
フジ地中情報株式会社
フジテコム株式会社

(五十音順)

共同研究体制 〈管路技術研究推進委員会〉

Pipe Stars

(Pipelines for **S**table and **R**eliable Water **S**ystem)

管路技術研究推進委員会

事務局

(公財)水道技術研究センター

第1研究委員会

健全な水道管路の維持管理に 関する研究

1 予防保全型維持管理の 重要性評価手法に関する研究

適切な維持管理の実施にあたっては、維持管理に関する実態の評価と効果を把握することが重要です。本研究では維持管理に関する評価手法を提案するとともに、モデル地区の管網から維持管理に伴う費用を試算してその便益などの効果を検証しました。

2 管路維持管理マニュアルの 作成の手引き

熟練職員の退職が加速する中で、経験の浅い職員でも予防保全型の維持管理に対応できるよう分かりやすい「手引き」を作成しました。

第2研究委員会

水道管路の最新技術に 関する研究

水道管路における現状の課題を明らかにすることにより、将来求められる水道管路の具体像について検討しました。また、将来の水道管路の構築に必要な製品や工法を研究することで、今後の水道業界における研究開発の活性化に資することを目的として調査研究を実施しました。

1 水道管路の将来像構築

2 ICTの活用による管路情報の 利用促進に関する研究

3 水道管路の再構築読本の作成

1. 予防保全型維持管理の重要性

管路における予防保全型維持管理の重要性を人間の健康管理に例えました。

維持管理は健康管理と同様に、放置すると気づかないうちに重篤な状態に陥りやすくなります。

これを例に日常の点検や調査の重要性について、イラストで紹介しました。

健康管理



暴飲暴食などの
不規則な生活をして、
医師や専門家の診断を
受けずにいると、
体の中がむしばまれ…

**いずれは
重篤な
状態に陥る!**

維持管理



埋設されている管路の
状況が分からない、
地上に出てくる漏水が
発生していないからと
いってそのまま放置すると
老朽化が徐々に進行し…

**やがては
漏水事故が
発生する!**

POINT

つまり、病気になってから治療をするのではなく、規則正しい生活と日頃の健康診断を行うことにより、健康で長生きすることができます。管路も同じで事故や苦情が発生してから対応する事後保全ではなく、「**計画的な維持管理による未然予防**」と「**情報を活用した更新・耐震化による再発防止**」といった「**予防保全型維持管理**」を着実に行うことにより、利用者へのサービスの向上につながります。

2. 予防保全型維持管理の重要性評価手法

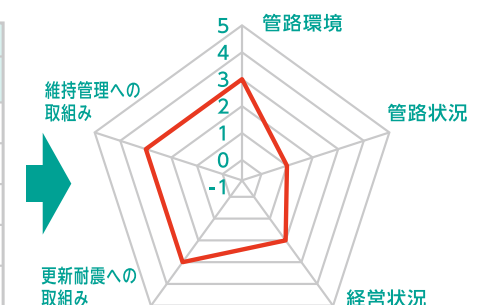
水道事業者が自ら維持管理レベルを評価する手法を提案しました。

評価結果は、レーダーチャートやグラフで「見える化」します。

1 事業者特性の評価

評価方法は、「管路環境」、「管路状況」、「経営状況」、「更新耐震への取組み」、「維持管理への取組み」の5つのカテゴリーに関連する業務指標(PI)を用いて点数化して評価します。

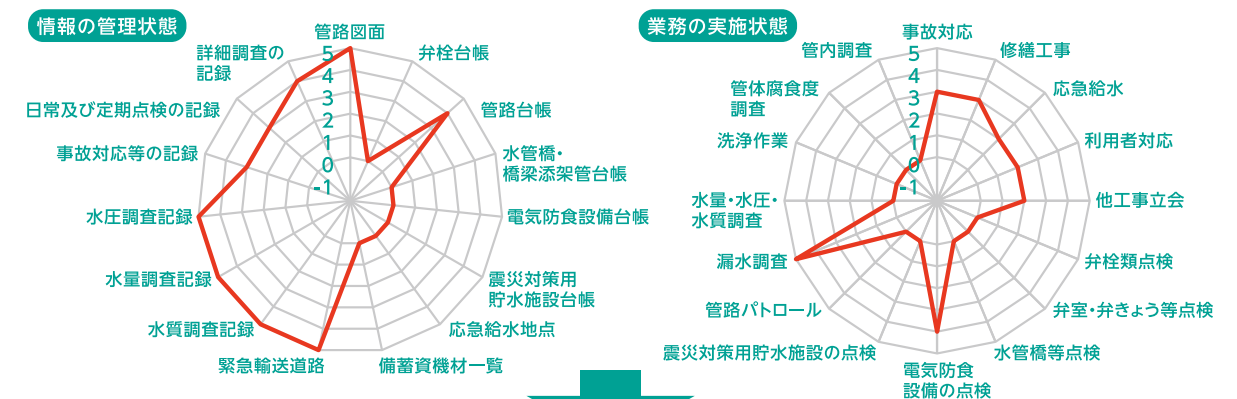
点数	管路環境	管路状況	経営状況	更新耐震への取組み	維持管理への取組み
	配水管延長密度 (km/km ²)	経年化管路率 (%)	経営収支比率 (%)	管路の更新率 (%)	有収率 (%)
1	<3.7	14.6<	<103.2	0	<81.1
2	3.7≤<5.9	7.9<≤14.6	103.2≤<109.0	0<≤0.39	81.1≤<87.1
3	5.9≤<9.3	3.4<≤7.9	109.0≤<115.6	0.39<≤0.72	87.1≤<92.1
4	9.3≤<17.1	0<≤3.4	115.6≤<132.6	0.72<≤1.21	92.1≤<97.0
5	17.1≤	0	132.6≤	1.21<	97.0≤



2 維持管理情報・業務の項目別評価と総合評価

▶▶▶ 維持管理情報・業務の項目別評価

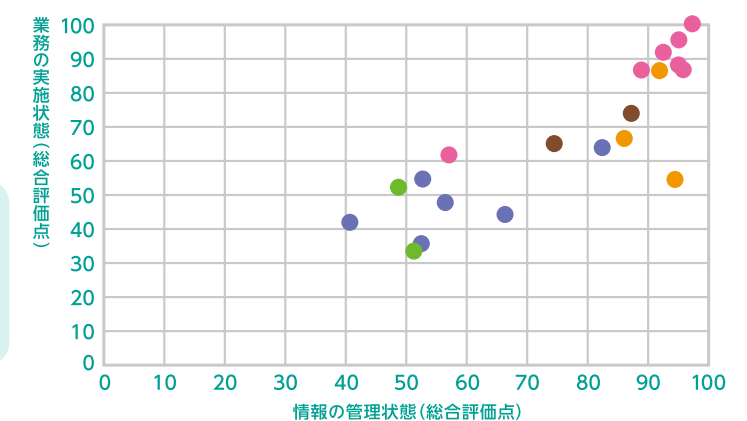
維持管理に関する情報の管理状態と業務の実施状態を点数化して評価します。



▶▶▶ 維持管理の総合評価

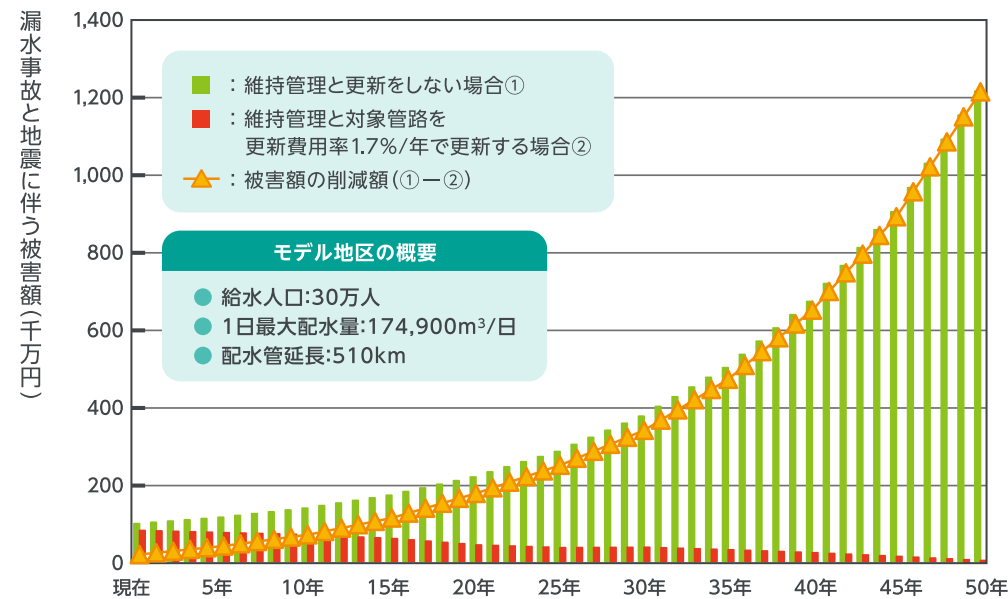
情報の管理状態と
業務の実施状態を
総合的に評価します。

- 給水人口100万人以上
- 給水人口25万人以上～100万人未満
- 給水人口10万人以上～25万人未満
- 給水人口10万人未満
- 用水供給



3. 維持管理業務の効果の定量化

本研究では、モデル地区を用いて維持管理の効果を検証しました。この結果、維持管理と平行して老朽管を更新することが非常に効果的であることが分かりました。下のグラフは、「維持管理と更新を実施する場合」と「しなかった場合」の漏水事故と地震に伴う被害額の試算結果を示したものです。



4. 管路維持管理マニュアル作成の手引き

「手引き」は、「維持管理レベルの評価方法」と「維持管理マニュアルの作成と運用の手順」を解説しました。マニュアルを初めて作成する、あるいは既存のものを改善したいと、考えている水道事業体でも実効性の高いマニュアルが作成できるよう、項目別に示しました。

維持管理の分類と項目

業務の実施状態

分類	項目
日常及び定期点検	○管路パトロール ○水管橋等点検 ○弁柱類点検 ○弁室・弁きょう等の点検 ○電気防食設備の点検 ○震災対策用貯水施設の点検
事故対応等	○修繕工事 ○事故対応 ○応急給水 ○他工事立会 ○利用者対応 ○弁室・弁きょう等の点検

情報の管理状態

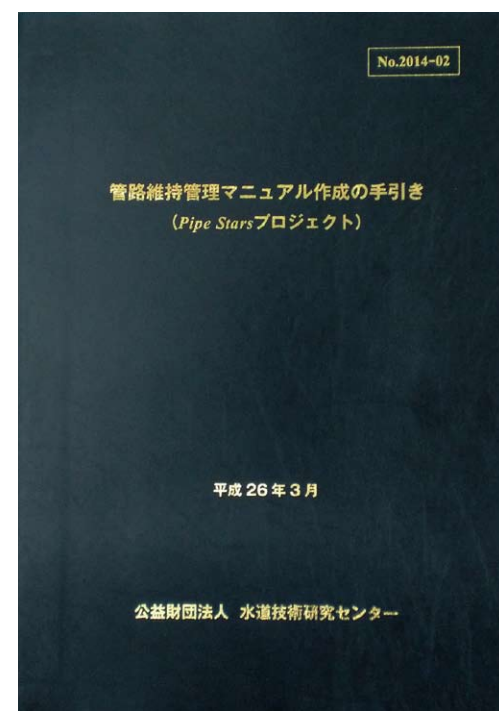
分類	項目
詳細調査	○漏水調査 ○管内調査 ○洗浄作業 ○管体腐食度調査 ○水量・水圧・水質調査
情報の管理	○図面及び台帳 ○運転記録 ○保全記録 ○事故対応情報

構成

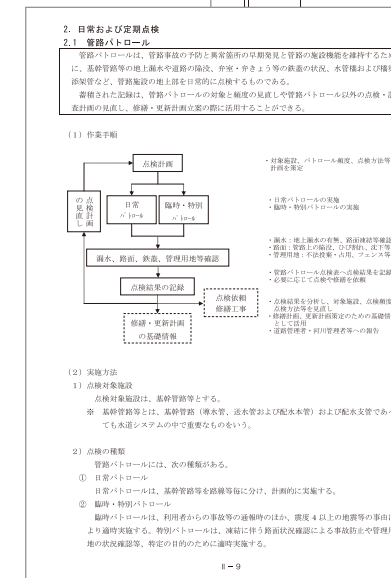
項目	内容
(1)作業手順	業務の計画、実施、情報活用などの作業手順
(2)実施方法	業務の対象施設、点検等の項目・方法・頻度、結果の記録等の方法
(3)情報の活用	業務実施から得られた情報の活用方法
資料1:記録類例	業務結果を記録する帳票の様式や台帳の様式の例
資料2:委託仕様書例	業務を民間委託する場合の委託仕様書の例

目次

- Ⅰ部 管路維持管理マニュアル作成の手引き
- Ⅱ部 管路維持管理マニュアル基本形
- Ⅲ部 参考資料



頒布価格
【会 員】¥2,200
【非会員】¥3,900



1. 水道管路の将来像構築

水道管路の将来像として、運営に関わる問題点がICTの活用でどのように解決されるかを検討し、その結果を「水道の未来予想図」として図化しました。

GPSの活用

工事した管路の正確な位置情報を測定する。災害時には異常監視を行う。

各種センサ類

マンホールやバルブなどにセンサを配置し、水圧・流量・水質などのデータをワイヤレスで送信する。

スマートメータ

水圧・流量・水質などのデータをワイヤレスで送信する。

防災情報提供センター

次世代情報管理システム

センサからのデータを一元管理し、配管図を中心に、正確な管網解析や設計積算、ハザードマップなどに利用できる。防災情報提供センターとも連携している。

クラウドコンピューティング

ビックデータの保存、バックアップの自動化により他事業体との連携も容易になる。

施工管理システム

- ・自動施工機械を遠隔操作することで、悪条件下での施工が可能となる。
- ・情報管理システムから送られてきた配管図などをタブレットで確認できる。

他にも！ ICTの活用によって解決が期待されるシステムをイラストを用い紹介しました。

更新・耐震化推進システム、最適水運用システム、エネルギー最適運用システム、被害情報収集システム、復旧監視システム、応急給水システム、水管理システム、広域的水運用サーバシステム、技術継承・人材育成システム

2.ICTの活用による管路情報の利用促進

ICTを活用した水道管路の将来像構築の基礎となる「情報管理システム」の導入や機能向上に資するべく、システムの機能、導入方法、導入事例などを調査してその効果を検証しました。

case study I

管路情報の取得・蓄積に関するケーススタディ

情報管理システムに必要な管路情報の取得・蓄積と、蓄積した情報の活用に焦点を絞り、ケーススタディを実施しました。ケーススタディでは、タブレット端末でマッピングシステムが利用できる環境を実験的に整備し、更新工事現場、維持管理現場において、ICTを活用した種々の作業を実施し、即時性や高精度化に効果があることを確認しました。

従来の作業



○施工現場で、地図、設計図、既設竣工図などのコピー（紙媒体）を用いて工事箇所の位置を確認する。

ICTを活用した作業



- 配管、接合作業完了後に、計測点（弁栓、直管継手部、異形管）を高精度GPSで測位し、マッピングシステムに登録した。
- 高精度GPSを用いた精度は3軸共に誤差5cm以内で測位することができた。最も精度が高かった地点では、誤差2cmで測位できた。
- マッピングシステムに登録した計測点の測位データが、マッピングシステム上の測位座標地点にプロットされたことを、インターネット経由で現地のタブレットで確認することができた。

効果

●現場での計測と同時にマッピングシステム上に正確な座標が記録されるため、管路情報の高精度化が図れました。

●マッピングシステムの登録データを現地で確認することにより、施工精度の向上につながりました。

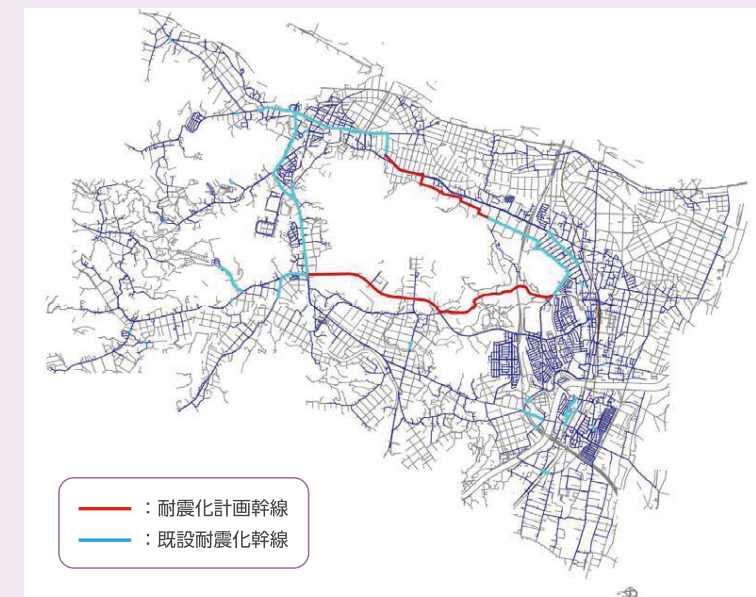
case study II

管路情報活用に関するケーススタディ

管路情報の有効な活用方法や業務の効率化の検証を目的とし、水道事業体のシステムとデータを用いて、計画業務などのシミュレーションを実施しました。

- ①平常時の事故推定に基づいた管路更新効果の検証
- ②地震時の被害想定や復旧日数の推定に基づいた耐震化効果の検証

など5パターンで実施し、解析モデルの構築や各シミュレーションの作業時間を計測して、職員が日常業務の中で実施できることを確認しました。



3.水道管路の再構築 読本 ～次世代に向けた水道管路の更新～

水道管路の再構築読本は、基本的な管路更新の進め方を習得できるような構成としました。

- 1 管路更新を進める上で、多岐にわたる既往文献と業務の流れの関係を把握できます。
- 2 管路更新工事に関する技術について体系的に理解することができます。

特に管路更新の手順や方策、既存技術を中心に紹介し、管路再構築の留意点について記載しています。

頒布価格
【会 員】¥1,900
【非会員】¥3,200

