

東京都中小企業団体中央会主催  
平成30年度組合まつりinTOKYO



## 管路情報協同組合

《管路施設3Dデータ活用による下水道啓蒙活動を実践！》

副題：管路施設調査情報と3D管路施設画像解析技術に融合する  
3Dスキャナー(点群)データのVR/MRインフラ調査に活用を

— 官公需適格組合 証明書取得 —

## 【管路情報協同組合】

東京都港区西麻布三丁目21番21

技術お問合せ先：技術研修・開発センター 埼玉県八潮市新町81番2

TEL 048-969-4722 FAX 048-969-4723

E-mail. [kanro-tc@kanrojyouhou.co.jp](mailto:kanro-tc@kanrojyouhou.co.jp) URL. <http://www.kanrojyouhou.co.jp/>

## << 水みちにあかりを灯す新技術 >>

### < 協同組合設立の目的と経過 >

平成25年管路情報活用有限責任事業組合（LLP）を設立し、組合員がそれぞれ開発してきた調査工・維持補修、データベースシステム、自主開発した「ズームロボ」等調査機器・「ALPS工法」修善工法などを集積。

また、これらの技術と団塊世代の熟練技術者の退職により途絶えてしまうおそれのある技術・技能を融合させた3D画像活用管路情報技術として普及させることを目的として技術開発をしています。

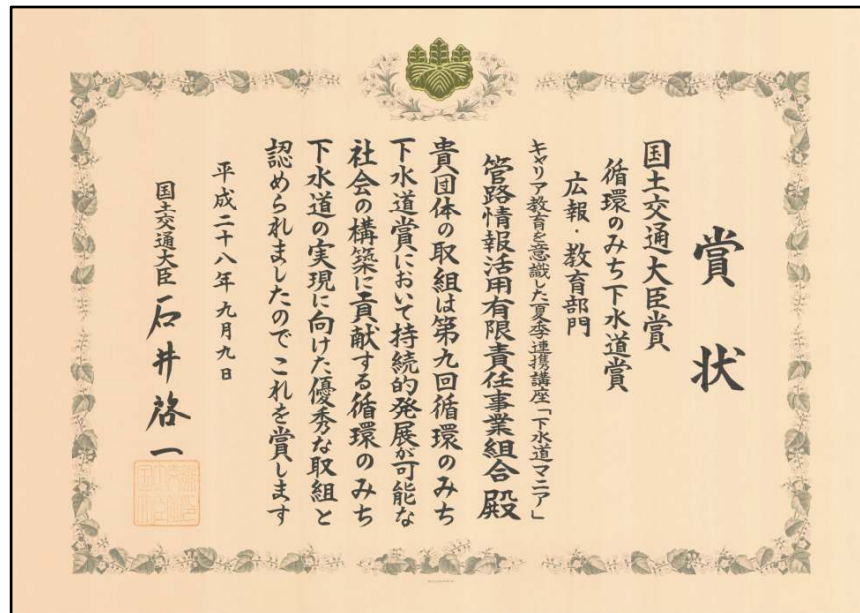
1. 技術集積開始から4年間で熟練退職者の維持管理技術、調査・維持補修技能を融合させた管路施設3D画像化（可視化）を開発とMRの活用を提案
2. 3D画像と融合する調査器機（ジャイロ・GPS搭載等）の開発で「ズームロボ」（人孔内固定カメラ）と融合した『不明管・閉塞位置算出調査』、『管路内3D解析工報判定』、『宅地内不明人孔位置』、『TVカメラ走行不能暗渠管』等調査委託等の特殊調査を受注。修善工法として「ALPS工法」（常温硬・止水機能装着）及び管路施設3Dスキャナーデータ活用技術の開発と普及のため、

- ・平成28年11月1日 事業組合を母体として、  
関東地方整備局認可「管路情報協同組合」を設立
- ・平成29年5月1日 東京都物品入札参加（財務、交通、水道、下水道）
- ・平成30年4月10日 関東経済産業局 官公需適格組合証明書を取得

## <平成25年から下水道事業啓蒙活動に参加>

平成28年国土交通大臣賞「循環のみち下水道賞」及び平成25年からの下水道事業啓蒙活動で下水道広報プラットフォームのGKP広報大賞で「審査員特別賞」を受賞

### 国土交通大臣賞「循環のみち下水道賞」&GKP広報大賞「審査員特別賞」



### 国土交通大臣賞授賞式



### 国土交通大臣賞 受賞の内容と下水道事業啓蒙活動の経過

- ・国土交通省「循環のみち下水道賞」に於いて広報・教育部門でキャリア教育を意識した夏季連携講座「下水道マニア」が受賞いたしました。
  - ・神奈川県立大師高校、川崎市の講座の教育等に参加した下水道広報プラットフォーム、メタウォーター(株)、当協同組合協賛「管路情報活用有限責任事業組合」が国土交通大臣賞を受賞いたしました。
- 平成29年度 神奈川県立相模原青陵高校、横浜市立舞岡高校、東京都和光小学校  
平成30年度 横浜市立舞岡高校、埼玉県立桶川西高校、東京都和光小学校

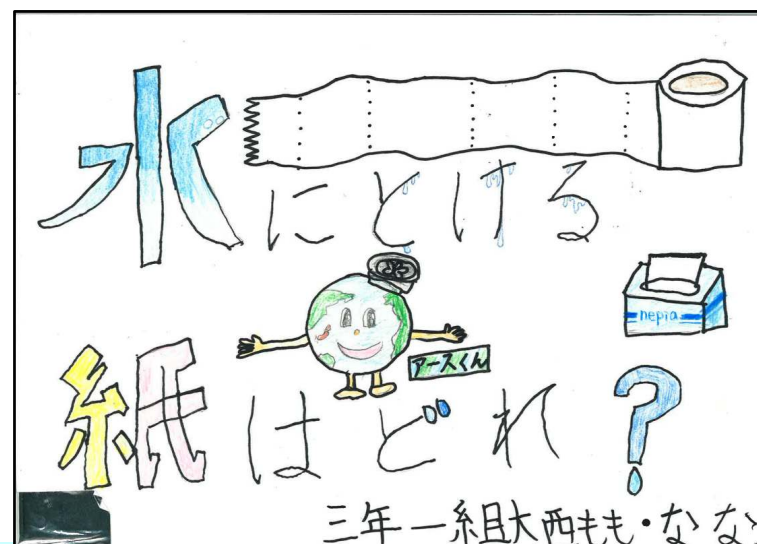
# 平成30年度 GKP後援 横浜と桶川で高校生講座と小学生「汚水の流れ」で3Dスキャナー画像等体験を支援



## < 夏休み 蔵前水の館体験記 >

組合主催 下水道事業広報活動参加者の報告  
 (「夏休み自由研究」はホームページに掲載)

「夏休み自由研究」 “水にとける紙はどれ？” / “皆が使った水はどこに行くの？”



組合が薦める3Dモデルの立体下水管路表示



# 組合員向けの下水道事業広報活動に使用

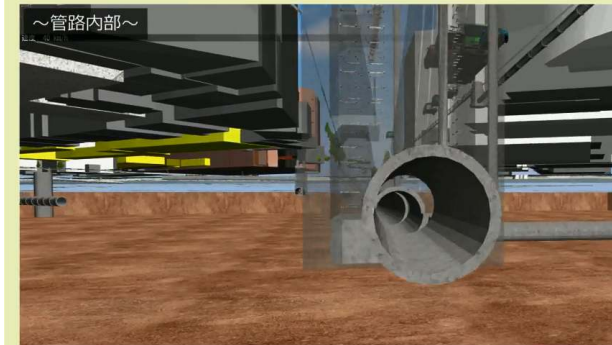
## 3D(原寸寸法)管路・施設情報の可視化

“下水道 水が自然にかえる道”のポスターに  
3次元画像映像を融合すると下水管内が動き出すよ

### 下水道管路調査データの有効活用提案



### 地下にある下水道管路



~管路内部~

地図上に配置された地上構造物と道調査データから3D化された管路を埋、下水道管路網の可視化が実現



### 下水道管路の内部



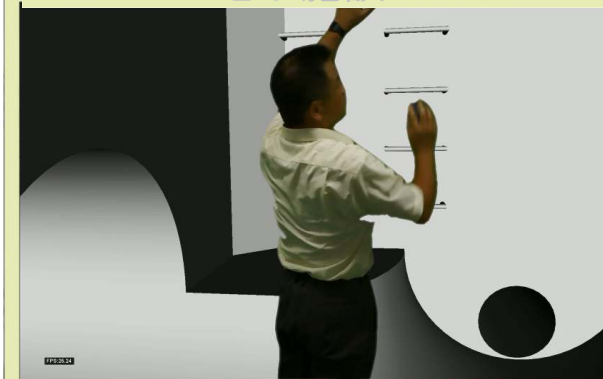
~管路内部~

VR技術により実寸大の構造物空間を体感できる。

さあ“下水管に入ろう”



### 地下施設



さあ“マンホールに入ろう”



管路調査で「改築・修善」に使用したデータから3D管路・施設作成データと融合した3Dモデルで地下構造部全体が原寸構造物可視化しました。このデータで維持管理・設計(土木)が行えます。震災時の避難場所からの排水状況確認・復興土木設計シミュレーションが可能技術を使用してポスターの説明箇所と下水管路と施設を映像を見ながら興味を持って貰う説明ができると思います

# 3D動画ポスターは、TVカメラ調査画像解析技術から作成されています。

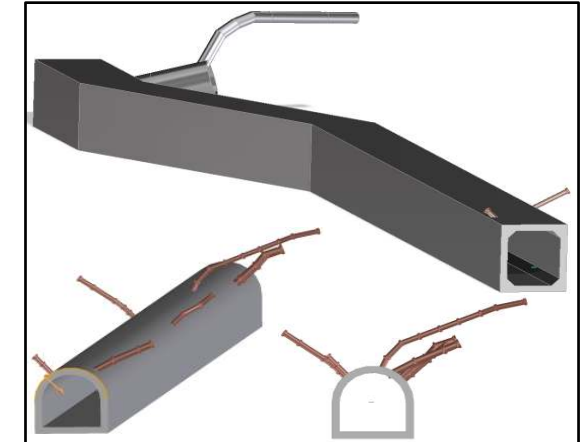
全TVカメラ調査 制御・情報管理システム搭載車輛



組合が独自開発TVカメラと特殊調査カメラ

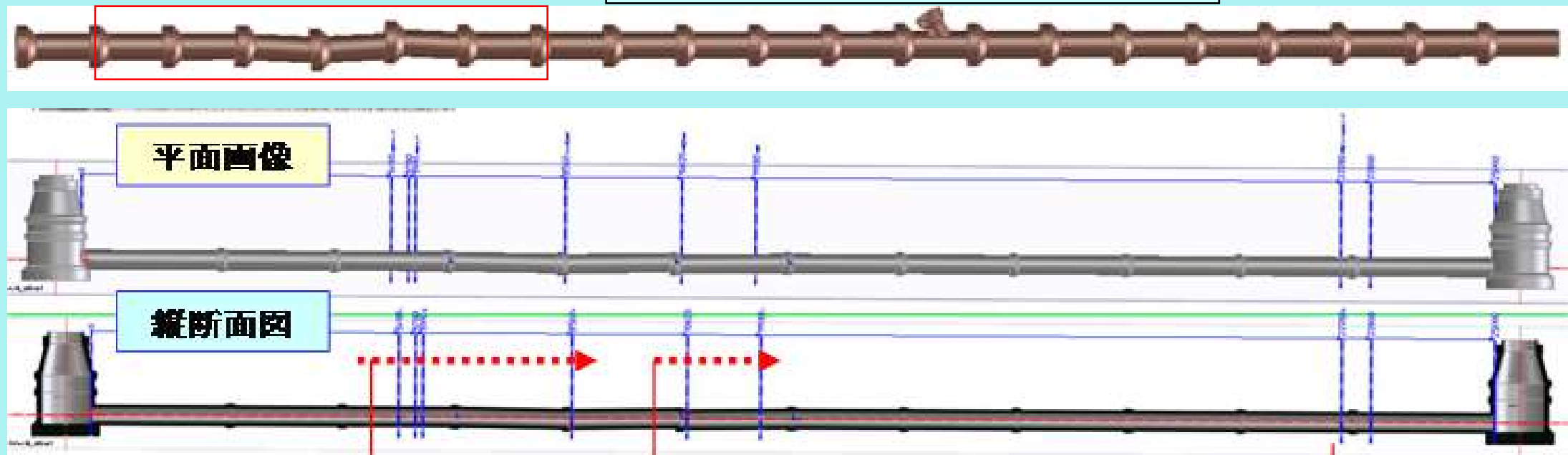


3D解析管路



走行TVカメラと特殊「ズームロボ」調査データの一体化3D画像 管路の蛇行がわかりますか？

調査情報と3D画像に表わしています。



<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

# 3D立体画像(原寸寸法)をVR(仮想現実)／MR(複合現実)で実感

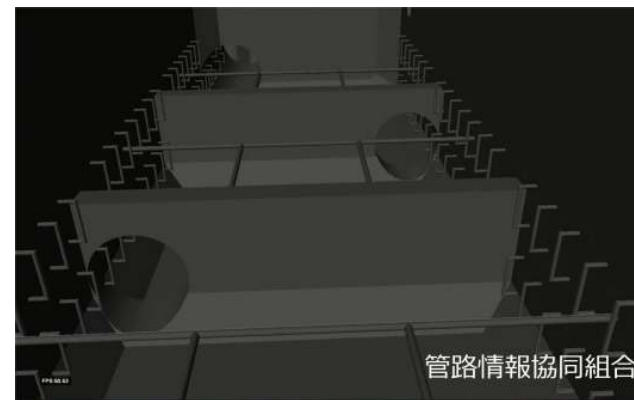
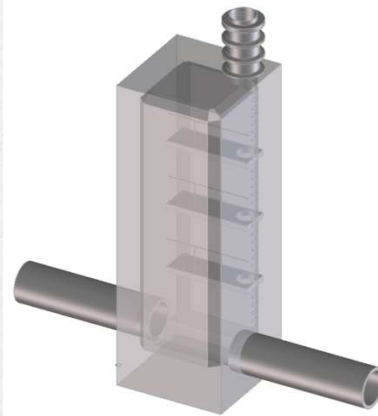
下水道新聞掲載 (H28年12月) 東京都下水道局 “VR体験会を開催”  
体験会の3D画像解析等のデータをMR製造メーカーに貸出。

**当会場 ブース番号 N-13でVR体験を開催しております。**

## 特殊人孔(原寸寸法)をMR(複合現実)で実感

(特殊人孔内部)

(内部複合体験)

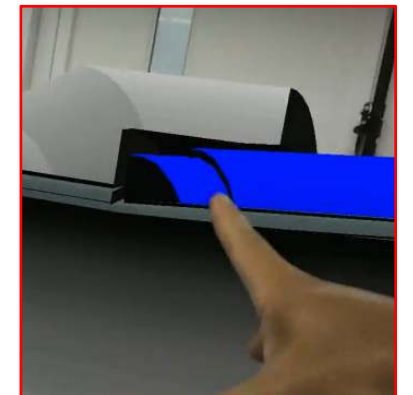
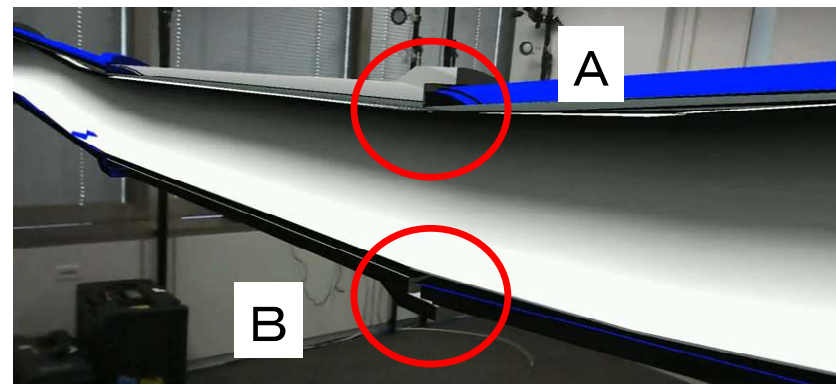


## 蛇行管路:施工判定をMRで確認

(蛇行管路の継ぎ手部測定確認)

(A:継ぎ手部)

(B:継ぎ手部)



東京都 VR体験会を開催

MRで立体映像を再現  
仮想空間で設備確認も

東京都下水道局は、BIM/CIMによる3次元モデルを用いた設計ソフトや、VR(仮想現実)／AR(拡張現実)による水道施設の可視化が、コンサルタントやプリントメカ、管路メンテナンス関係者等から要望されていた。こうした斬新なデジタル手法の潮流が、将来的に下水道事業における業務のあり方大きな影響を与えるとも考えられる。東京都下水道局では職員を対象としてVR体験会を開催し、幹部から現場まで約80人が、実同様の空間に再現されたマンホールや管路施設をバーチャル的に体験した。

体験会は、MR技術を用いた3次元モデルを有する光学機器メーカーの協力を得て実現した。マンホールは実際に存在する施設を三次元的にスキャンすることで、また管路はCADデータを活用して、MR技術により施設を立体的に映像で再現した。

MRはMixed Reality(複合現実)の略で、現実世界と仮想世界を融合させた技術。仮想物体を立体的に再現するVRより一歩進んだ。体験会では、MR技術を用いて、仮想物体を立体的に再現し、作業者視点から施設を確認できる。また管路施設は、3DモデルやARを用いた映像で再現し、あたかも実際に存在するかの距離感や、映像の中に入り込んだかのような感覚を体験できる。また、管路施設は、3DモデルやARを用いた映像で再現し、あたかも実際に存在するかの距離感や、映像の中に入り込んだかのような感覚を体験できる。

MRで立体映像を再現  
仮想空間で設備確認も

体験会では、MR技術を用いて、仮想物体を立体的に再現し、作業者視点から施設を確認できる。また管路施設は、3DモデルやARを用いた映像で再現し、あたかも実際に存在するかの距離感や、映像の中に入り込んだかのような感覚を体験できる。

体験会では、MR技術を用いて、仮想物体を立体的に再現し、作業者視点から施設を確認できる。また管路施設は、3DモデルやARを用いた映像で再現し、あたかも実際に存在するかの距離感や、映像の中に入り込んだかのような感覚を体験できる。

<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

# 管路施設調査済データからの3Dモデルの融合

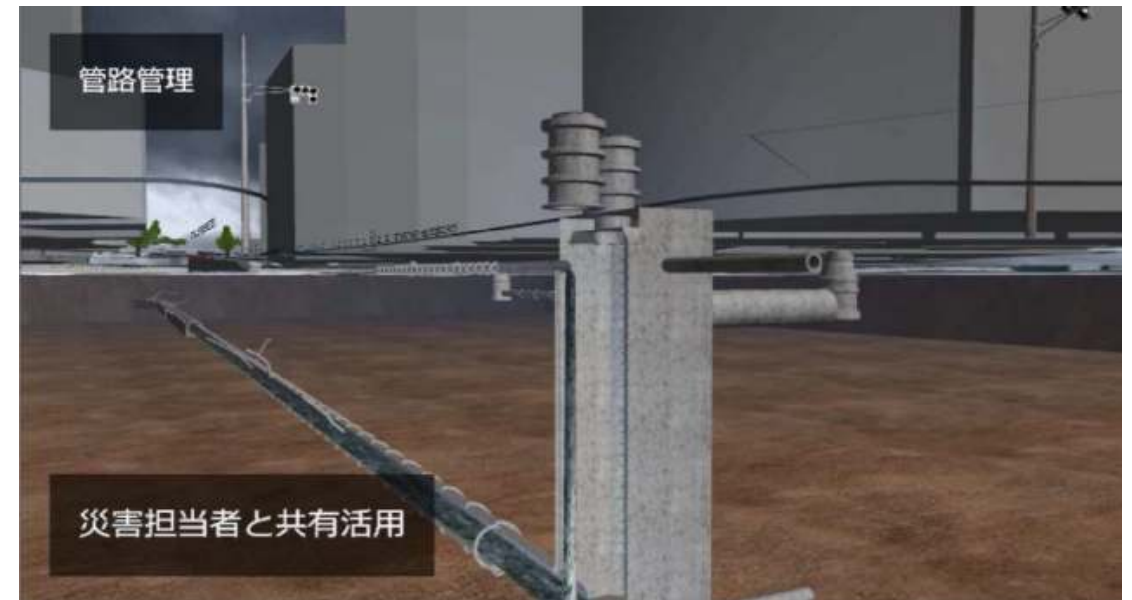
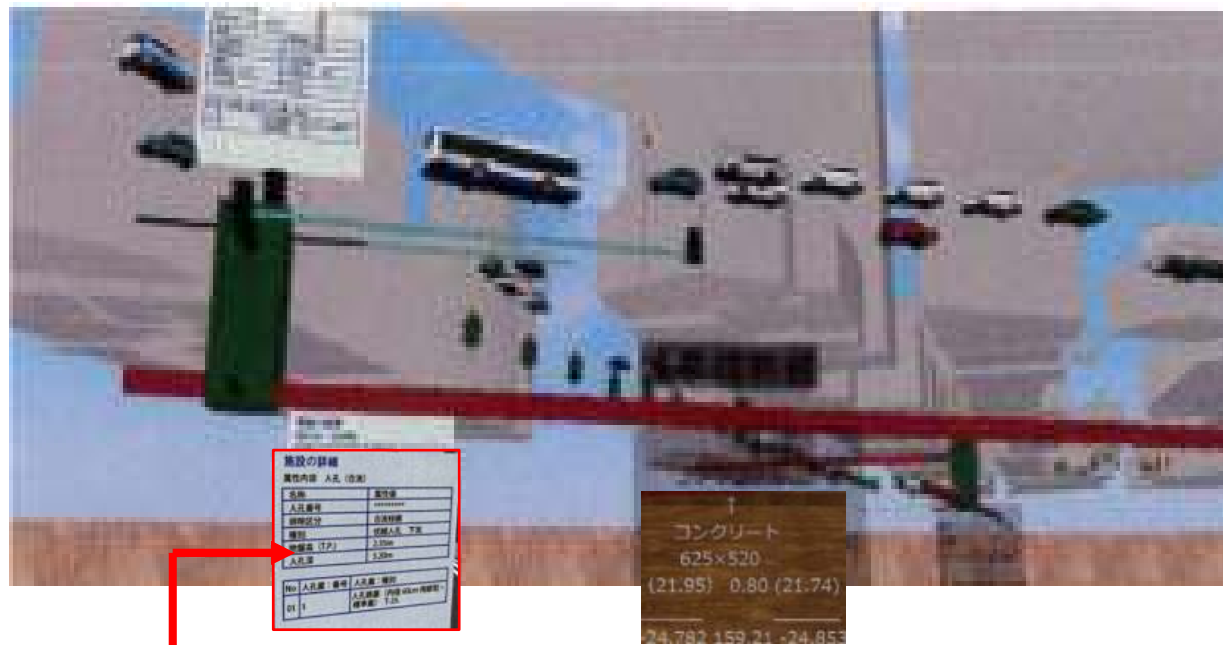
## 管路施設調査済データから3D画像

管路施設調査で使用したデータを基に作成した3D管路施設データ（原寸寸法）と融合した3Dモデルにより、全体を可視化した地下構造部の活用。

地上の構造物と下水道管路を表現することで、下水道管理者や設計者が住民説明等に活用できると同時に、**緊急時・地震等**に於いて下水道管理者ばかりでなく災害担当者との共有資料として構築できる。

今後、震災時の避難場所からの排水状況確認・復興土木設計シミュレーションが可能となる。

## 3Dモデル 3D化管路施設に管理情報表示



施設記載は、管路施設調査・【簡易型「台帳維持管理システム」】のデータベースから挿入

<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>



# 3Dモデルと3D画像(原寸台)を水道事業啓蒙活動に活用

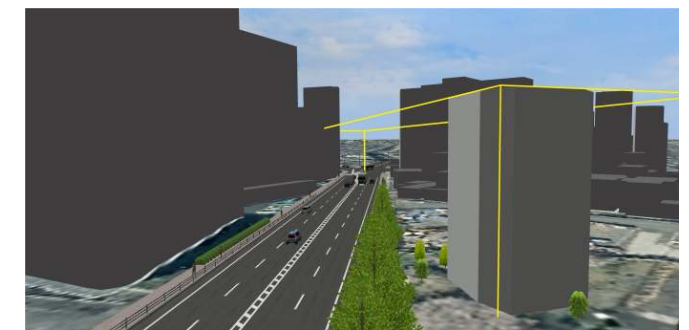
幹線と地表に出現した状況です。

1) 道路幅に対して幹線の規模を確認してください

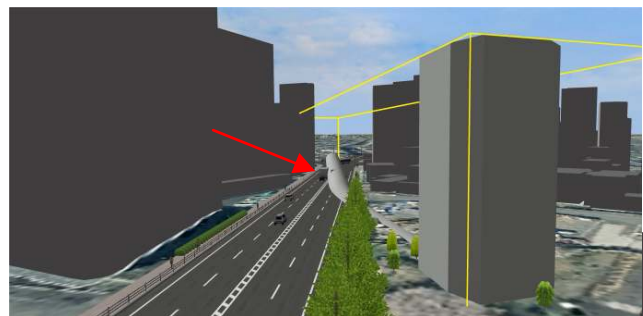
幹線埋設範囲(黄色枠)で地上想像図-1



地上想像図-2



幹線 浮上想像図-2



幹線浮上  
します

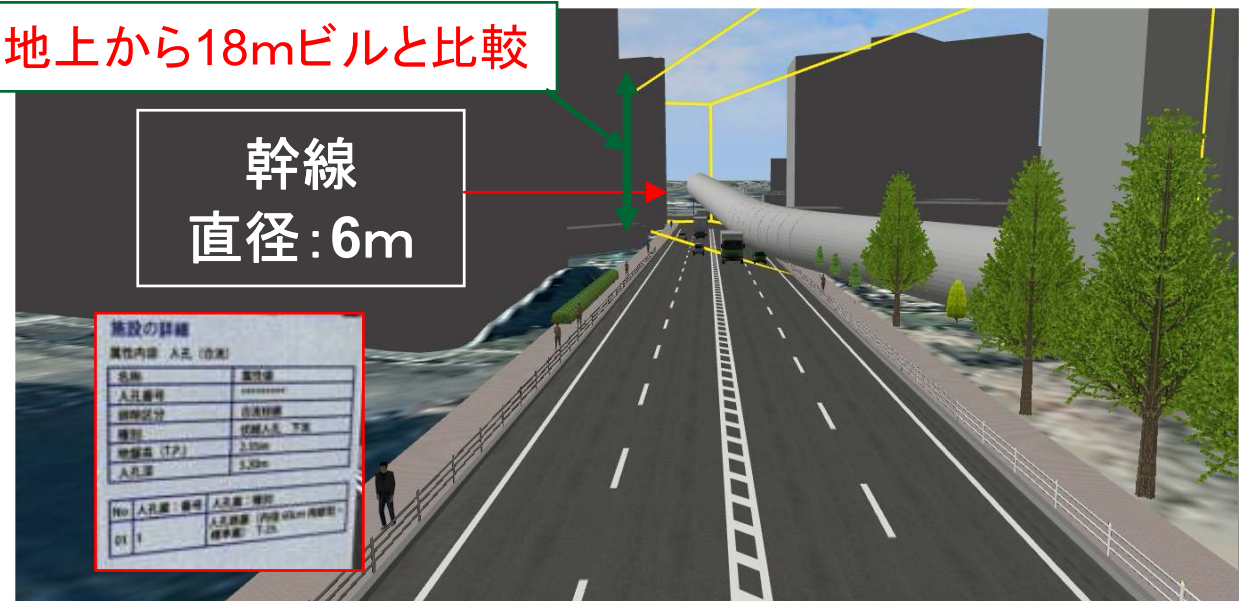


幹線 地上設置想像図と施設情報表示-3

地上から18mビルと比較

幹線  
直径: 6m

施設の詳細	
属性内容: 人孔 (右側)	
名称	不明
人孔番号	*****
埋設区分	道路埋設
種別	既設人孔、下流
埋設高 (T.P.)	2.00m
人孔径	1.20m
No	人孔番号: 番号
01	人孔番号: (内径 600mm) 埋設高: 下流

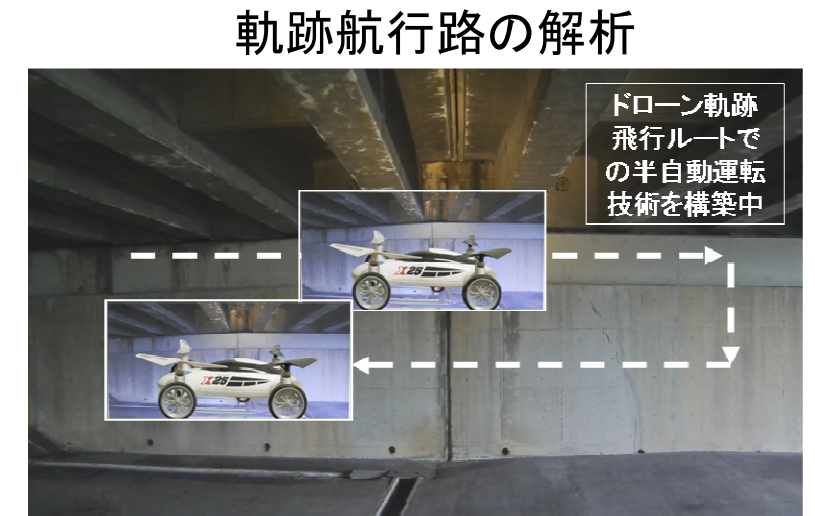
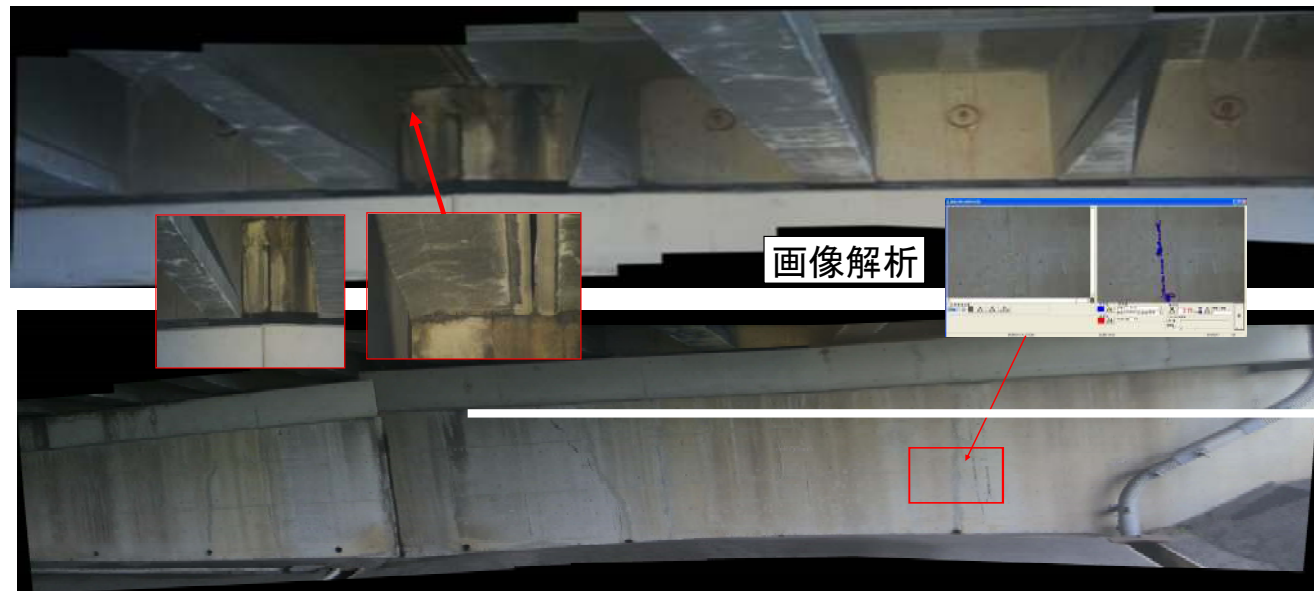


<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

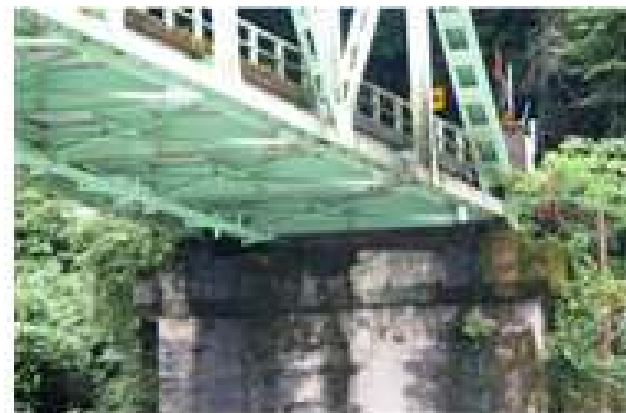
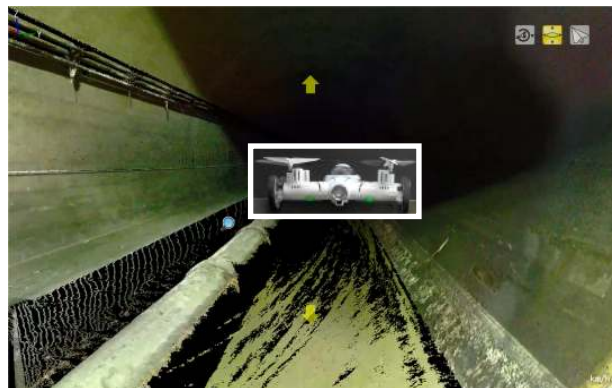
# 3D下水道管路施設解析技術でドローンインフラ調査技術に転用を

## 3Dスキャナーデータ(点群)軌跡航行ルート of 解析技術概要

問題点の解決に3Dスキャナーデータ(点群)から管路施設・施設内等の軌跡航行ルートを設定。ドローンの解析映像から壁面映像平面展開写真で異常解析技術の融合。



### 管路施設・橋梁・施設(プラント)・共同溝可視化クラック調査 対象箇所



<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

暗渠管内部 据置型3Dスキャナー測量の概要  
下水道施設3Dモデルの活用

3Dスキャナー調査を維持管理情報に活用

# 10. 暗渠管内部 据置型3Dスキャナー測量の概要

目的: 経年変化(異常状況)調査の効率と安全性等と維持管理データの活用

人孔内状況形状写真



人孔左壁に測量器を設置して測量



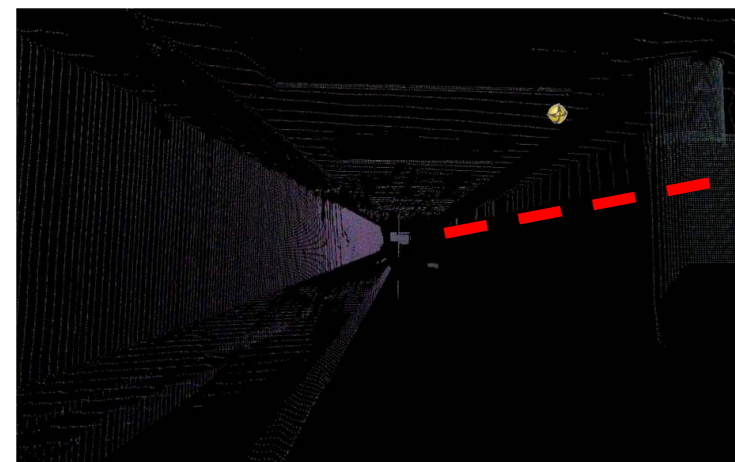
施設上流管口形状写真



管内状況形状写真



管内放射レーザー到達解析状況



レーザー放射距離は、150m



人孔内部光量の到達距離が短いため、ソフト着色に限界がある。

放射レーザー到達距離

レーザー放射距離は、150mで暗渠内に放射できれば管渠内の状況がより正確に把握できる。

<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

## 10.1 下水道施設3Dモデルの活用

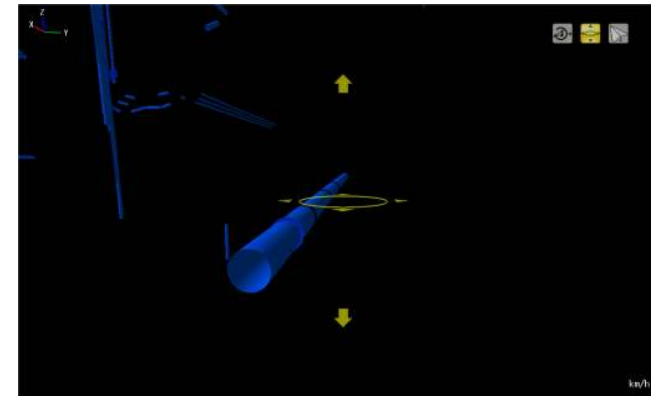
### BIM/CIM構築解析のデータ活用

- ・説明用ドロップシャフト・管口 形状写真は、3Dスキャナー測量
- ・全データの結合から施設の外壁、設備、配管部等の分離機能を活用

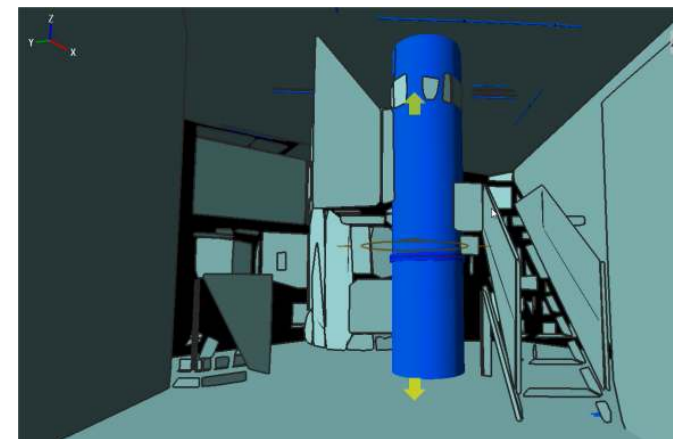
### ドロップシャフト・幹線管口3D点群データから配管部の3Dモデル



配管部の分離状況写真



設備・内装部の分離状況写真



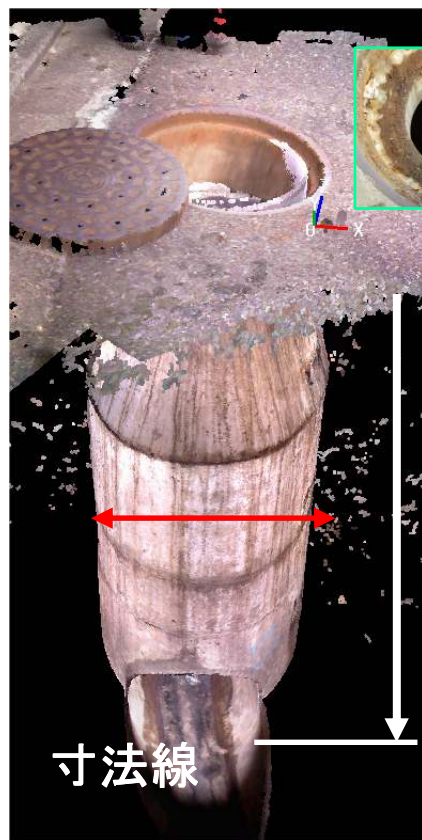
# 11. 3Dスキャナー調査を維持管理情報に活用

目的：

- ・改築（改良）・修善（補修）設計者に熟練下水道管理者の退職や管路施設調査技能士の減少による経済的ロスを少なくするため、管路施設の調査方法と情報処理・画像解析に融合する3Dスキャナー調査を提案。（写真から数値管理による費用対効果）
- ・下水道施設の耐用年数や**30年以内**に起きると言われる**直下地震**を想定した時、速やかに復興土木設計を行う手段として3Dスキャナー調査による3Dデータ維持管理方法を開発。

## 携帯型 DPI-8X と据置型 FARO 3Dスキャナー調査の現状

地下外部形状と地上人孔上部から内部測量



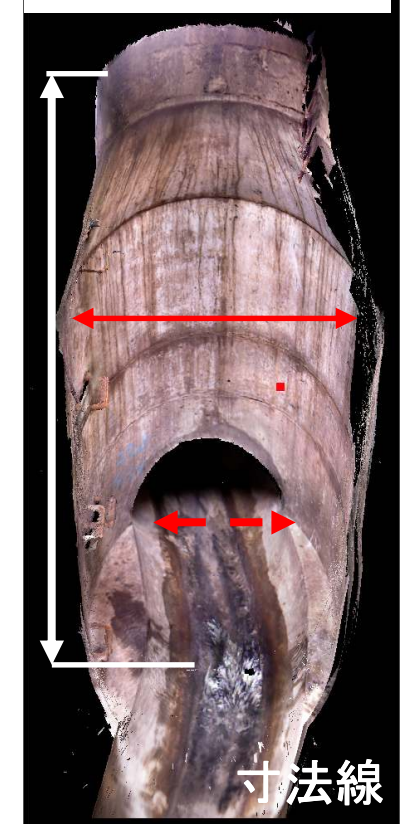
管底から管壁、上部管口



管底から管口管壁状況と管底部、管口内部



内部管壁状況と内径形状の測定

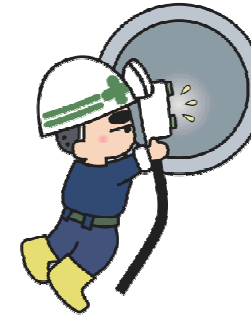


<< 水みちにあかりを灯す新技術 >>

# << 水みちにあかり灯す新技術 >>



カンギョ君



カンロウ君

団塊世代の熟練退職の者の  
技術・技能の集積を行っています。

管路情報活用有限責任事業組合

今後も3D画像・スキャナー解析技術の管路施設、処理場等への活用  
と調査分析・維持補修機器の開発を提案していきます。

ご清聴いただきありがとうございます御座いました。