

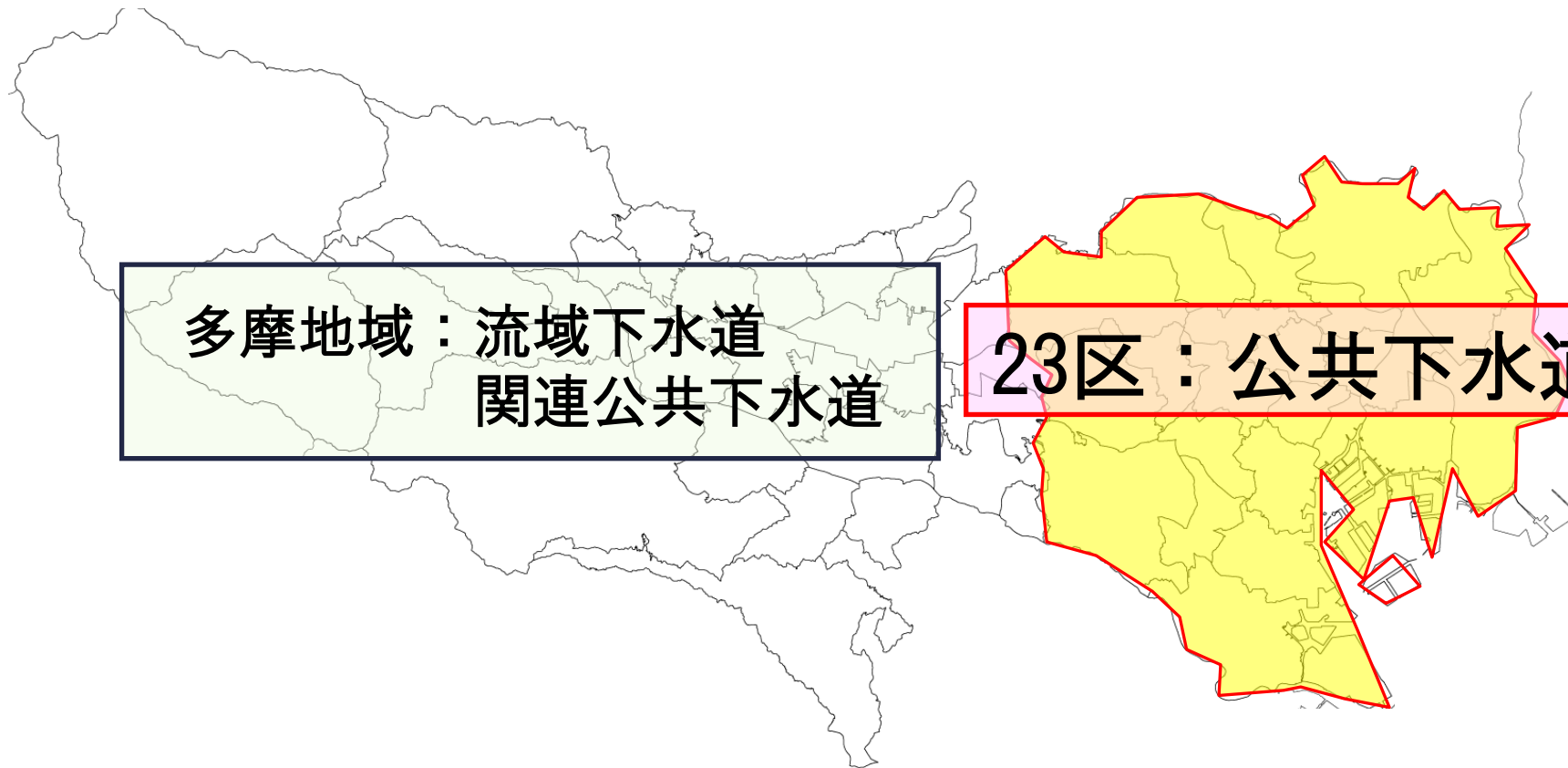
下水道管路内調査機の 活用について

東京都下水道局 施設管理部管路管理課

今回の説明内容

1. 東京都（区部）における下水道管路の現状
2. 下水道管路内調査機の紹介
 - ① 本管調査機
 - ・ 内径800mm未満
 - ・ 内径800mm以上
 - ② 取付管調査機
3. 下水道における管路内調査機の活用範囲

東京都下水道局の事業区分



多摩地域：流域下水道
関連公共下水道

23区：公共下水道

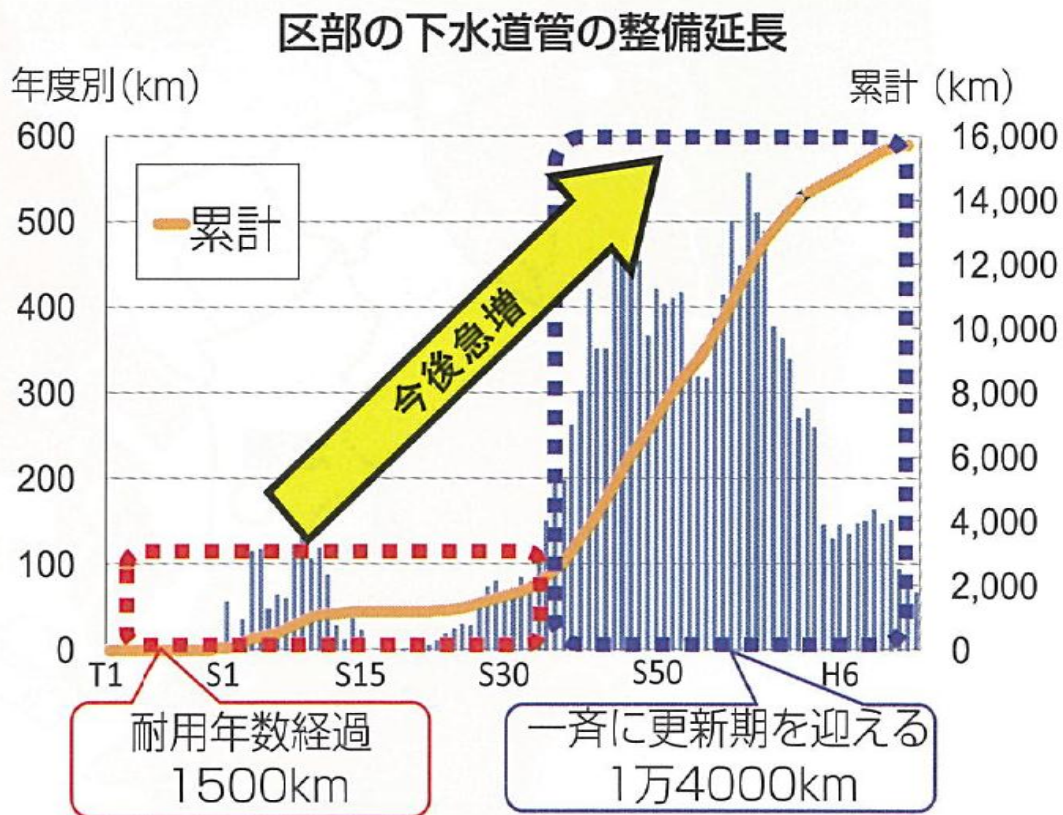
東京都（区部）の現状

平成23年度末



下水道管延長は東京・シドニー間を往復する距離に相当

管きよ延長：約16,000km



耐用年数(50年)を超えた管きよ：約1,500km

今後20年で耐用年数を超える管きよ：約6,500km

東京都下水道局が抱える課題 (老朽化対策関連)

- ① 下水道管渠の老朽化対策
法定耐用年数を超えた管渠の延長約1,600 km
今後20年間で新たに約6,500 km増加
- ② 道路陥没対策
道路陥没件数：年間約800件発生
(H21年度～H25年度の5か年の平均)
※道路陥没の70%以上は、陶管製取付管の損傷が原因

上記課題の解決に管路内調査機が活躍

下水道の維持管理

○**調査・診断** テレビカメラ調査
 目視調査



○**施工** [補修(一部を施工)
 改良(スパンで施工)
 再構築(大規模に施工)

下水道管路内調査

本管(内径800mm未満)

従来の技術によるカメラ

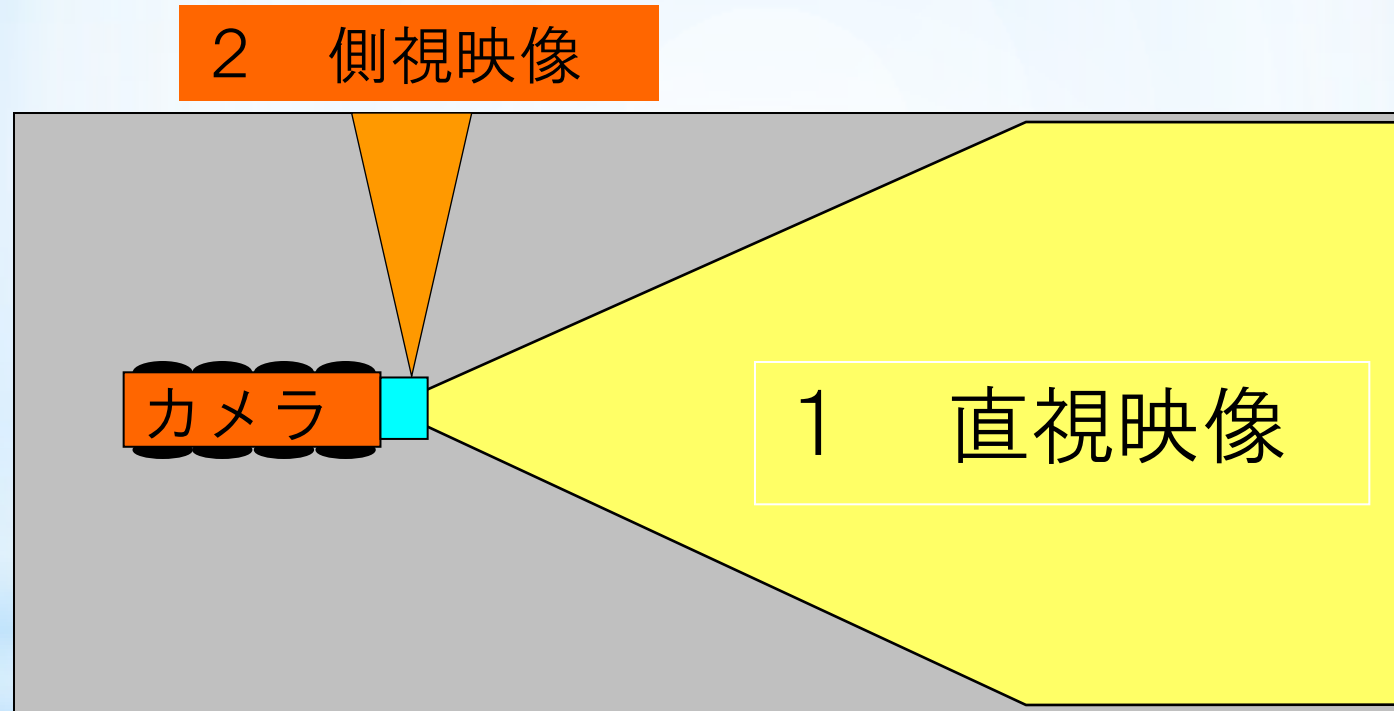
→ アナログ方式テレビカメラ

○データをデジタルで管理していない。

○一方向のみの撮影



アナログ方式テレビカメラの撮影イメージ



* 撮影方向を切替えなければ、側視が出来ない

T V 調査及び目視調査判定基準（例）

| | | A | B | C |
|------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 管 の 破 損 | 鉄筋コ ンクリ ート管 | 欠 落 | 軸方向のクラックで 幅：2mm以上 | 軸方向のクラックで 幅：2mm未満 |
| | | 軸方向のクラックで 幅：5mm以上 | | |
| | 陶 管 | 欠 落 | 軸方向のクラックが管長の1/2未満 | |
| | | 軸方向のクラックが管長の1/2以上 | | |

アナログ方式TVカメラの問題点

【調査】

- 現場調査に長時間を要する(側視に時間がかかる)
- 調査員の個人差(熟練・経験)により調査結果にバラツキが生じていた可能性がある

【活用】

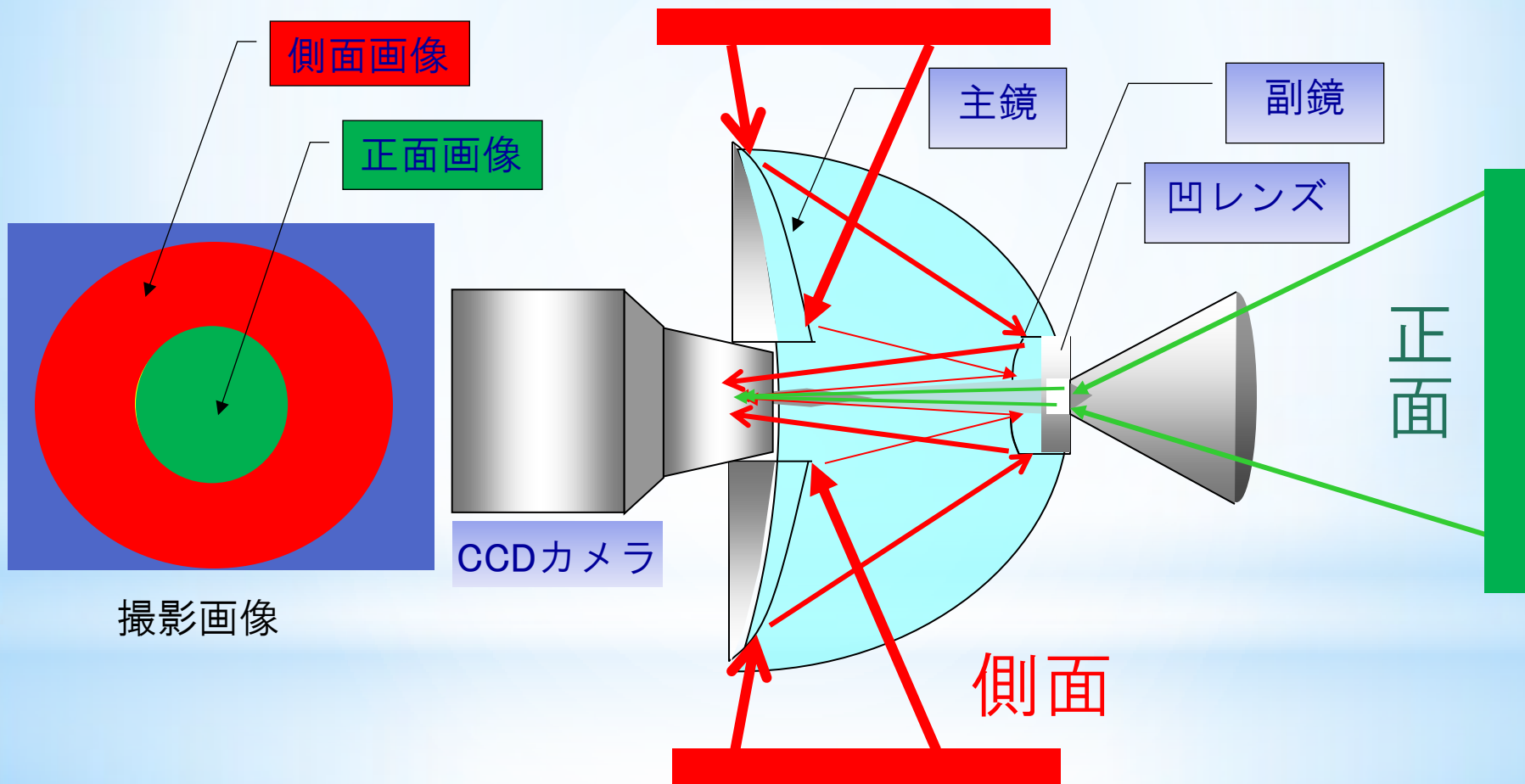
- 必要情報の検索に時間がかかる(ビデオ)
- 動画情報のみでは全体の損傷情報が把握しづらい

ミラー方式テレビカメラシステム

- 全方位パノラマセンサー採用のテレビカメラにより、直進のみで側視撮影が可能となり撮影時間が大幅に短縮された。
- データがデジタル化されているため、損傷判定を自動化できるので、個人差によるばらつきが少なくなり、成果品の品質が向上した。

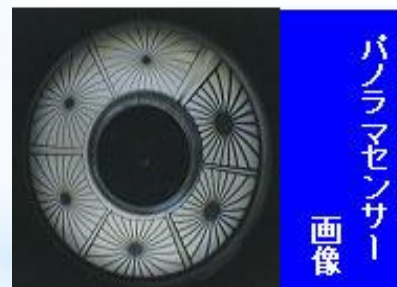
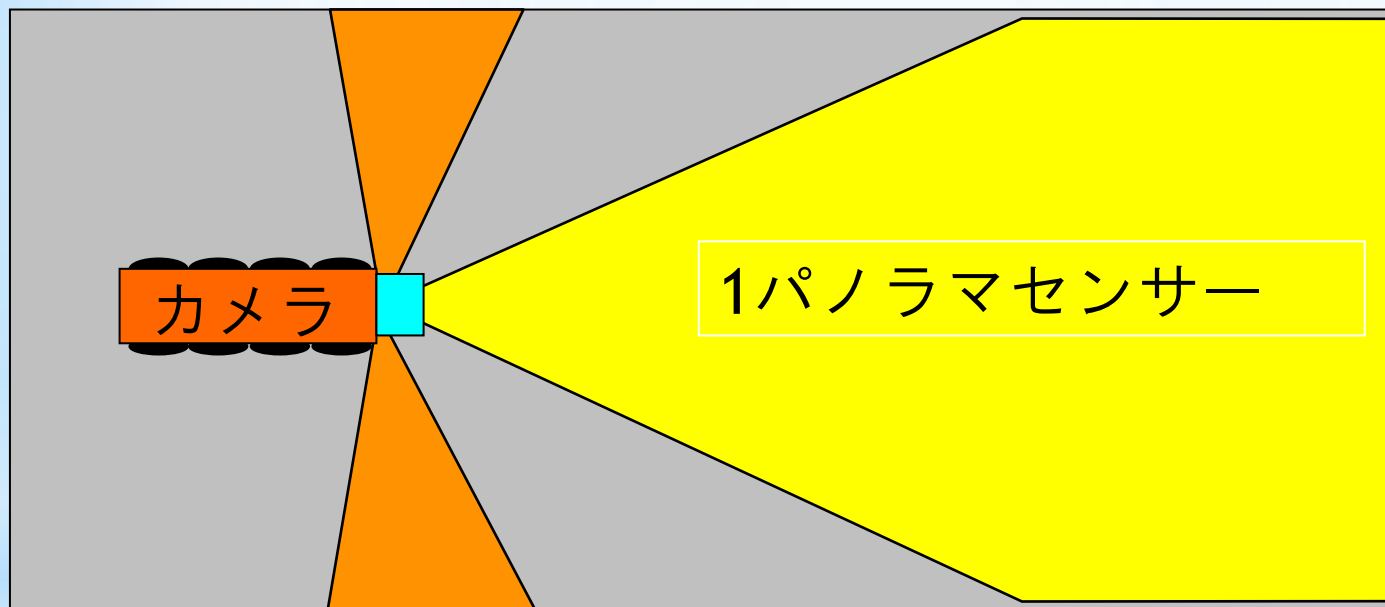


ミラー方式テレビカメラの断面図



ミラー方式テレビカメラの撮影イメージ

2パノラマセンサー



2パノラマセンサー

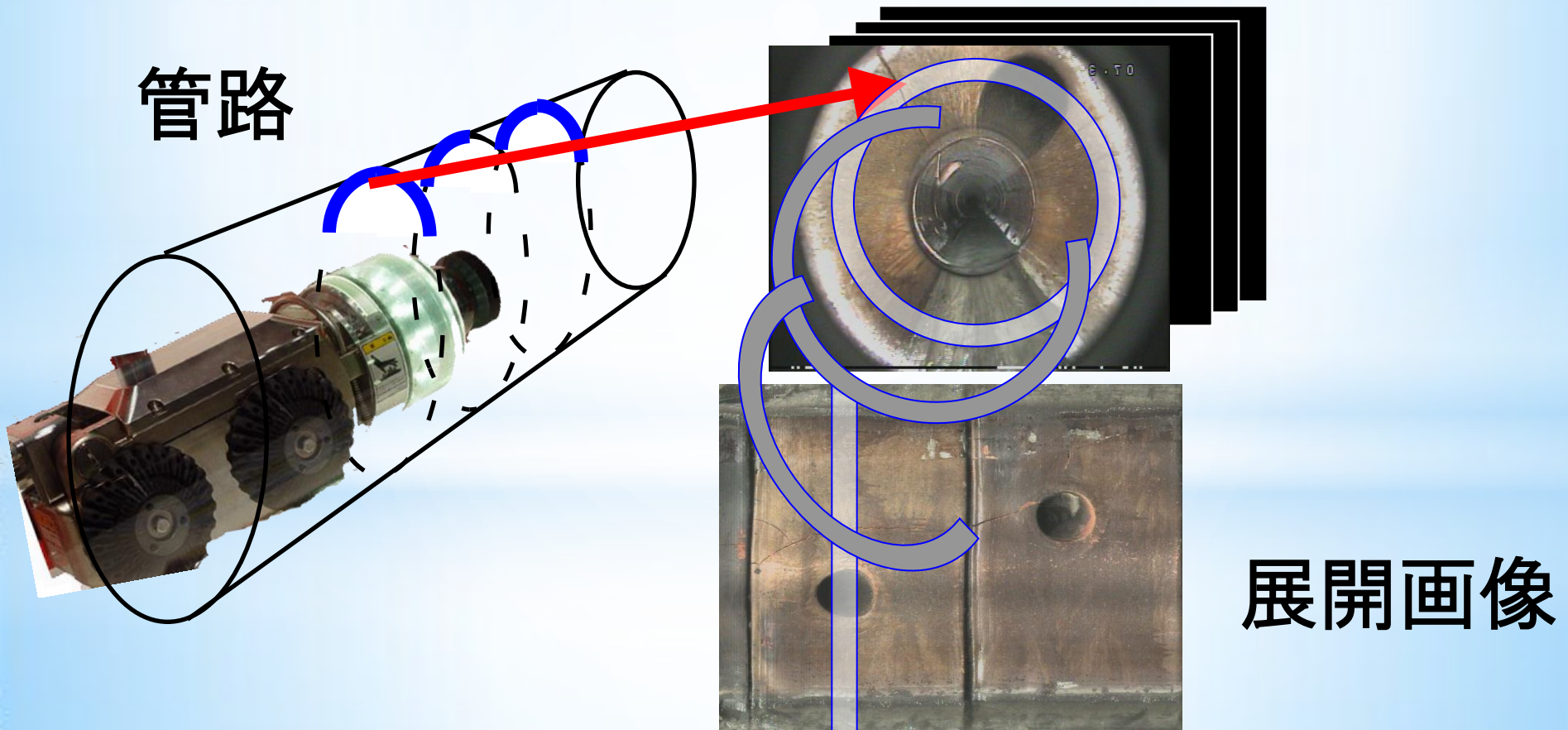
* ミラーは、1+2を同時撮影

管渠内面展開図化システム

管渠内面展開図の概要

壁面データを座標変換し、展開図化
ビデオデータ

管路

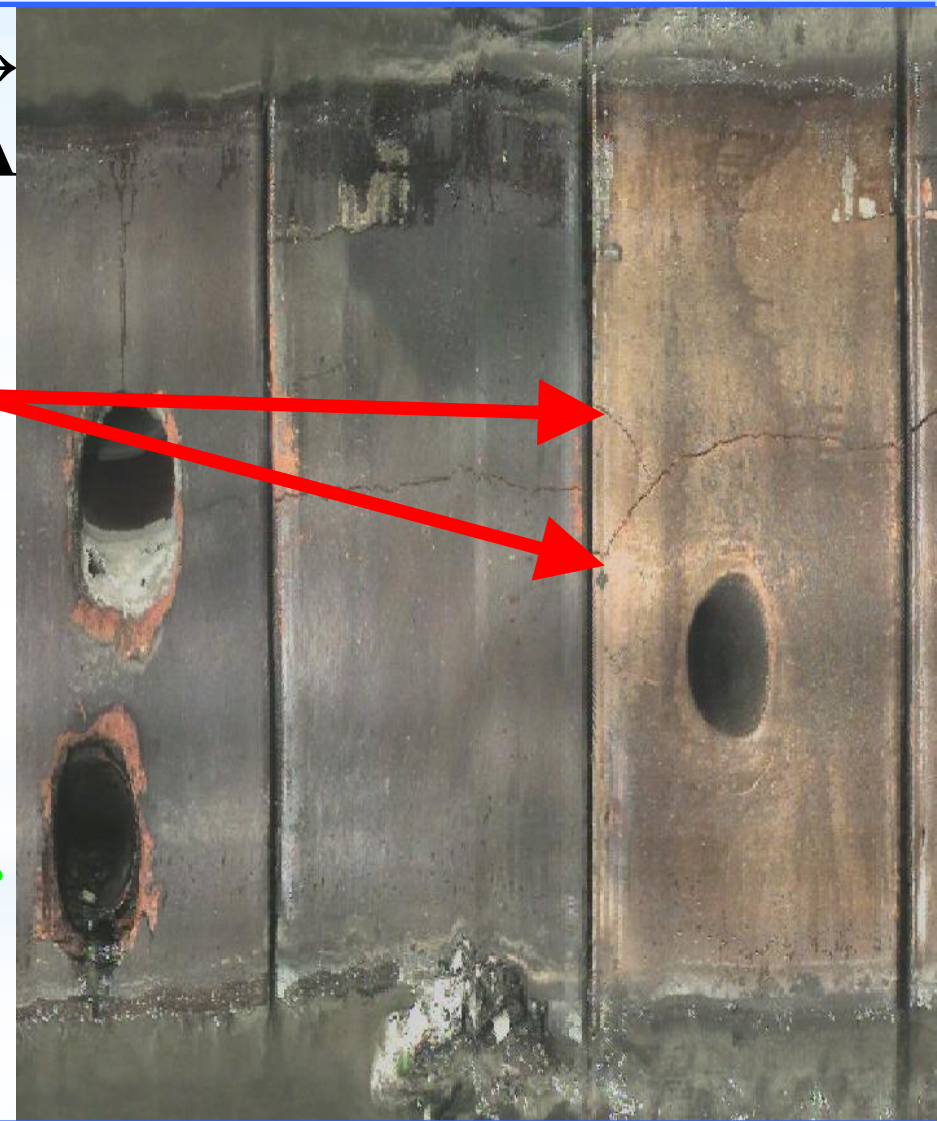
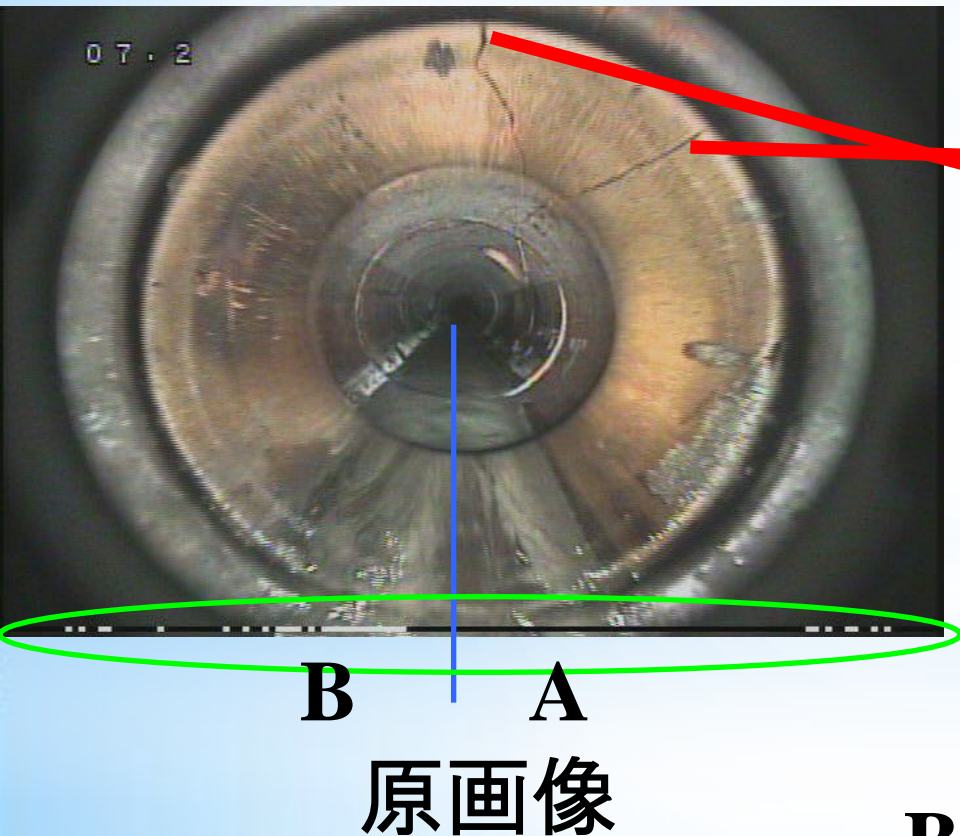


展開画像

展開図

展開図

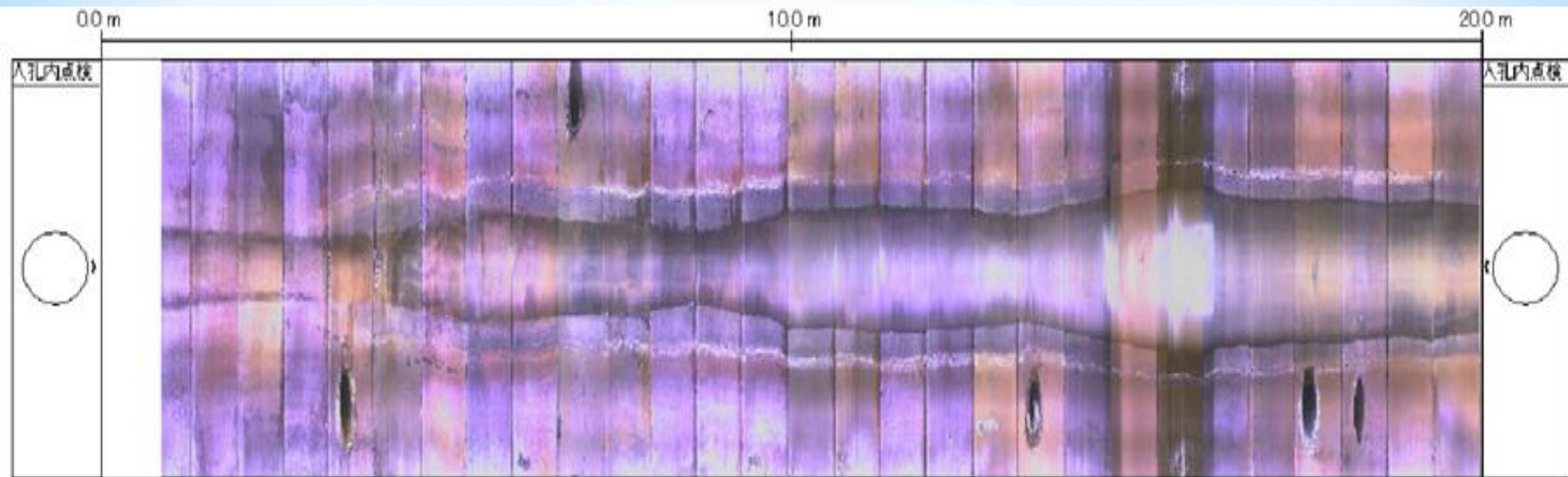
管底部→
A



* 展開角度=180° (管底部で展開) で表示しています。通常は管頂部で展開されます。

管渠内面展開図化システム

展開図画像



管渠検査診断支援システム

管渠検査診断支援システム

- ①ミラー方式で撮影したデジタル画像
- ②管渠内面展開図化システムの展開画像
の両方の活用

●管渠の損傷箇所を検出する支援システムである。

【判定項目】

破損、クラック、継ぎ目、水跡、たるみ、
取付管突き出し、浸入水など

管渠検査診断支援システム

従来、現場でのオペレータにより実施されていた管渠内診断作業を、PCにより診断可能としたシステム



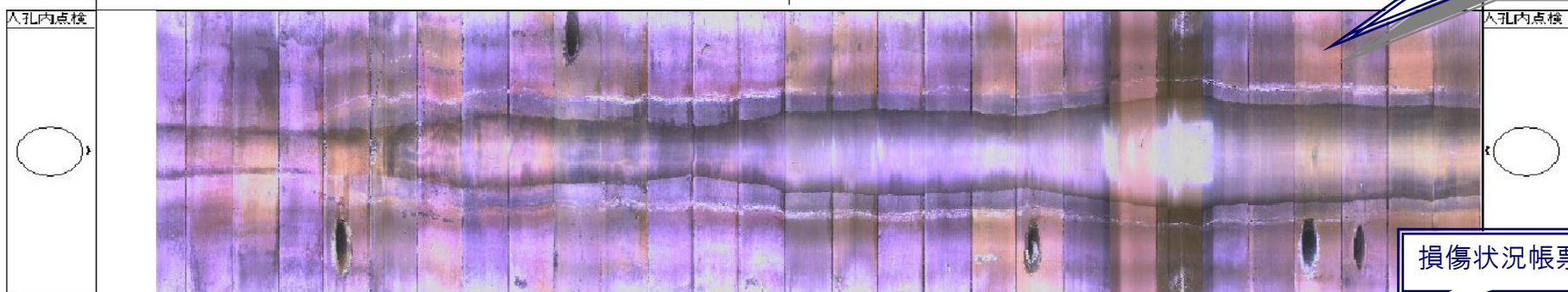
※半自動診断であり、最終的には技術者の確認が必要

管渠内面展開図帳票

調査件名: 渋谷区南平台付近外管路内調査工
0.0 m

路線番号:
調査日付:
上方展開

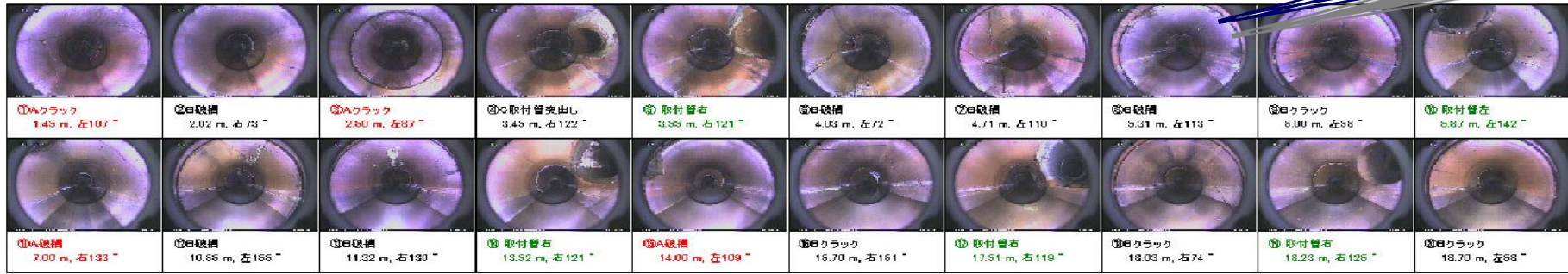
管路の展開図



| 上流人孔番号 No.37 | | | | | | | | | | 調査会社 富士西工業(株) | | | | | | | | | | 判定者 富士西工業(株) | | | | | | | | | | 下流人孔番号 No.41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|------|-----|----|-------|------|-------|----|----|-----|--------------|------|------|---|---|---|----|----|-----|----|--------------|------|---|-----|------|-----|----|-------|----|-------|----|----|-----|----|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|-----|----|-------|----|
| 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 管種 | 管径 | 検路径 | 長さ | 補正係数 | 補修年度 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 管種 | 管径 | 検路径 | 長さ | 補正係数 | 補修年度 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | 区 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 8 | 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 7 | - | - | 内径φ | 人孔形状 | 人孔深 | 土質 | 人孔蓋種別 | 不明 | 1999年 | 管種 | 管径 | 検路径 | 長さ | 補正係数 | 補修年度 | 2 | 8 | 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 7 | - | - | 内径φ | 人孔形状 | 人孔深 | 土質 | 人孔蓋種別 | 不明 | 1999年 | 管種 | 管径 | 検路径 | 長さ | 補正係数 | 補修年度 | 2 | 8 | 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 7 | - | - | 内径φ | 人孔形状 | 人孔深 | 土質 | 人孔蓋種別 | 不明 |

損傷箇所拡大写真

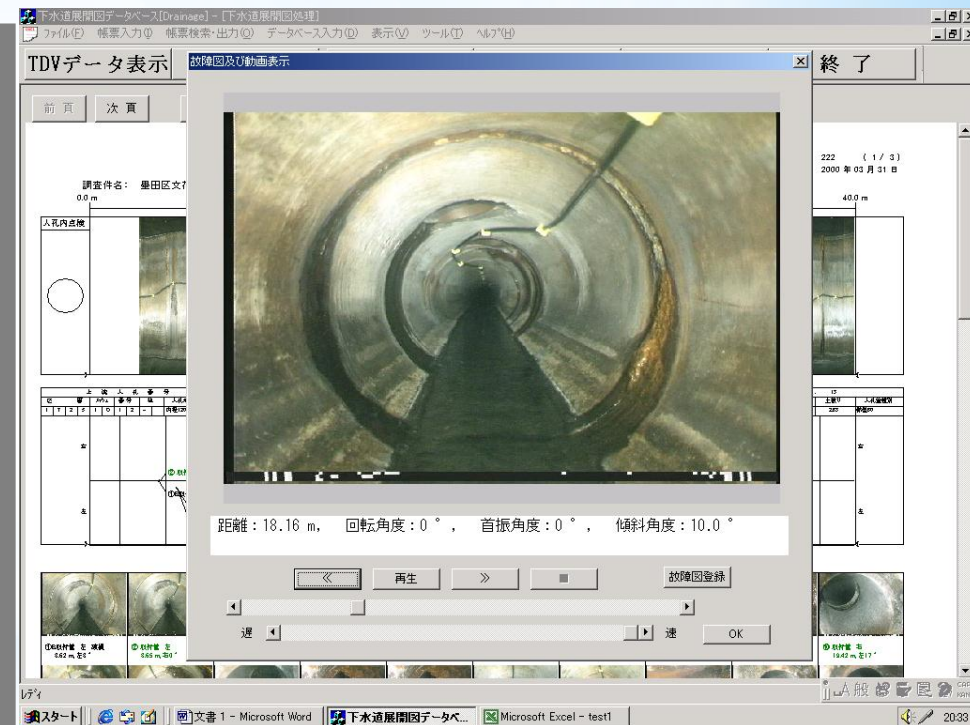
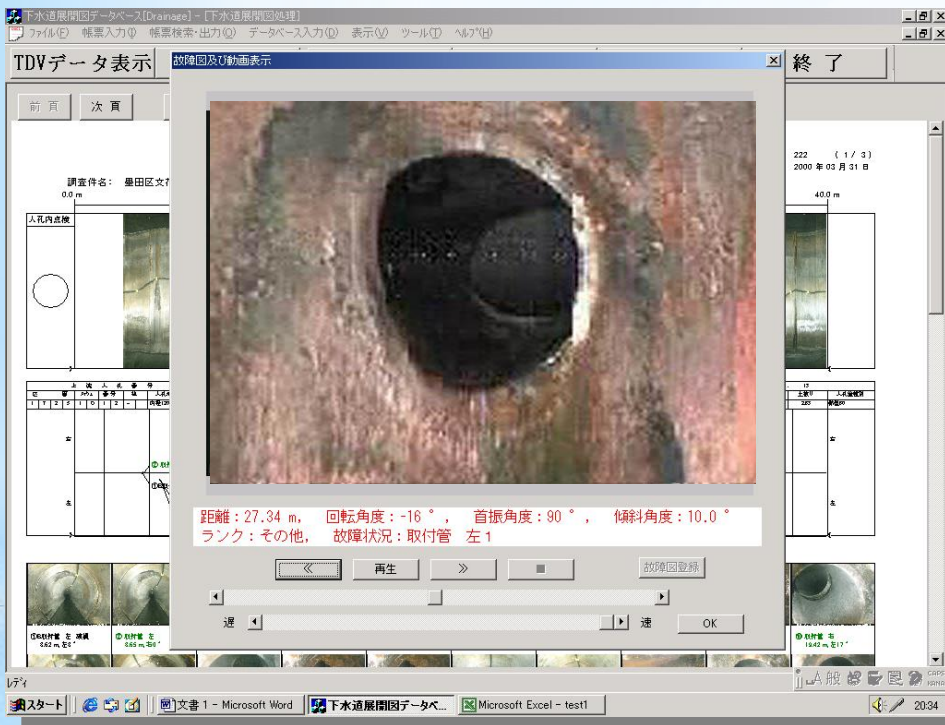
拡大図



管渠内面展開図化システム

拡大写真表示

動画表示



損傷箇所並びに取付管接続箇所
の拡大写真を表示

最大1スパンの管渠内撮影画像を動画で再生

下水道管路内調査

本管(内径800mm以上)

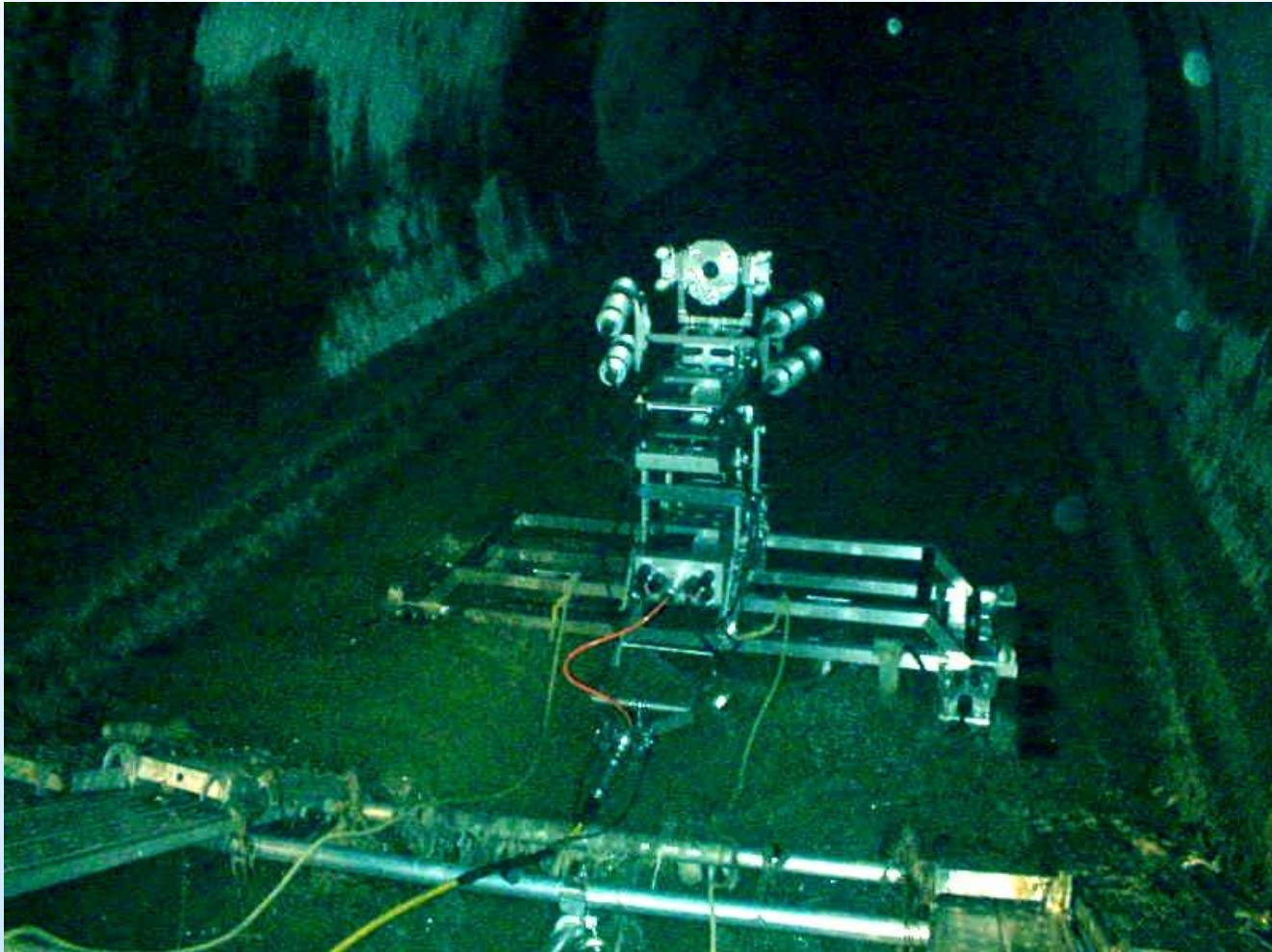
管路内調査・船体式TV調査

(水位・流速の関係から目視調査
不能箇所を調査)

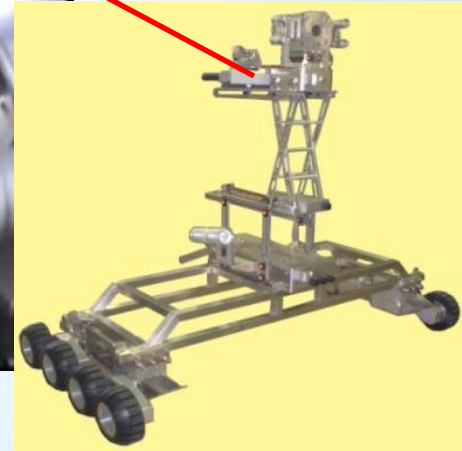
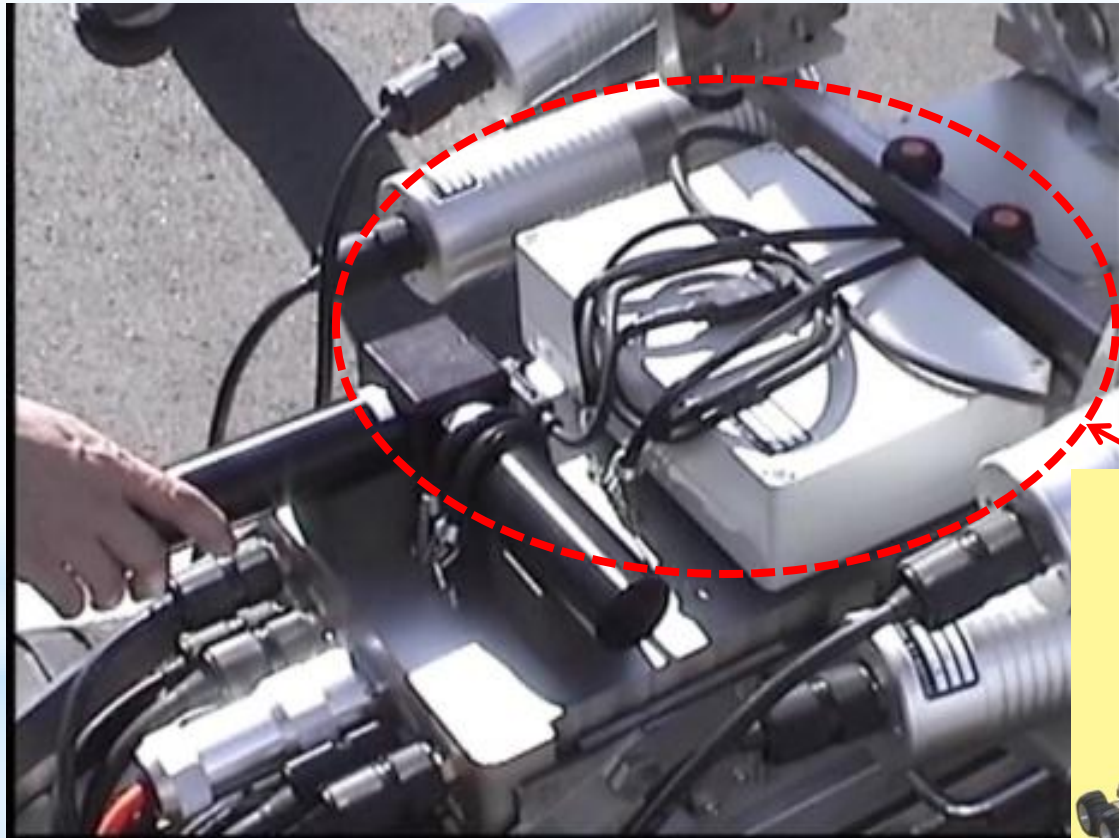


管路内調査・自走式TV調査

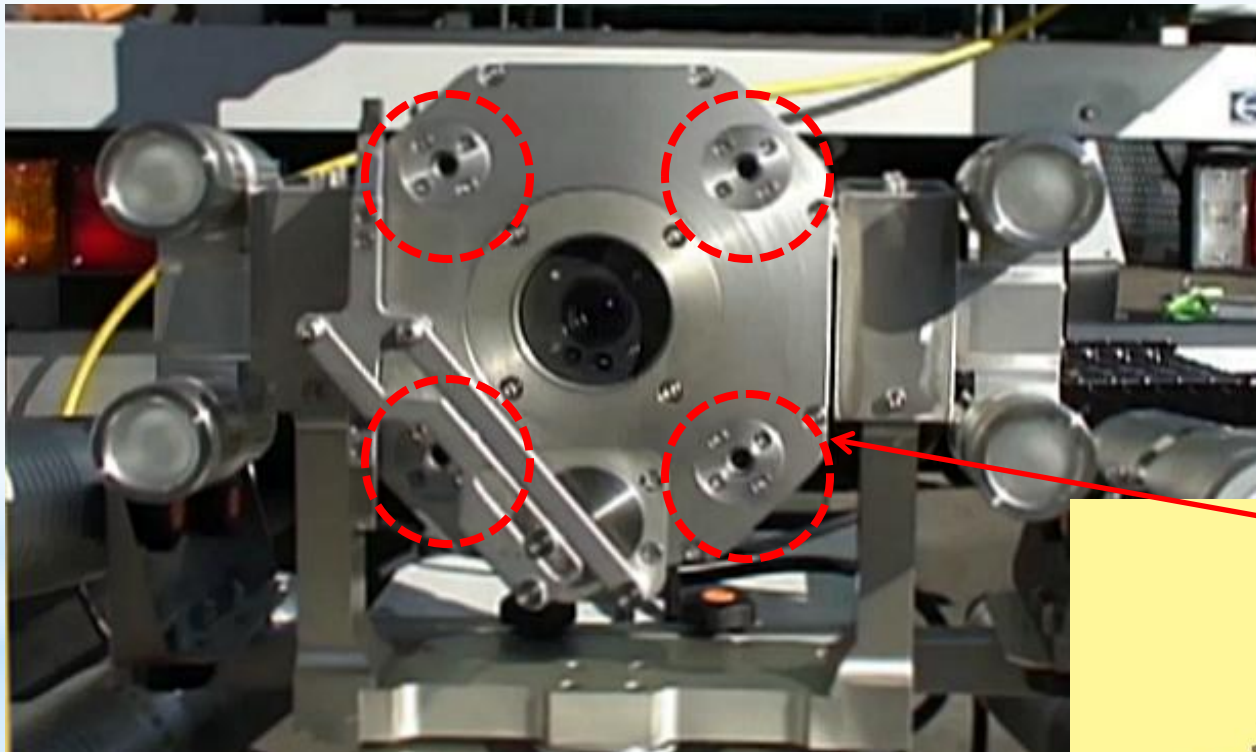
(硫化水素濃度の高い場所などの調査)



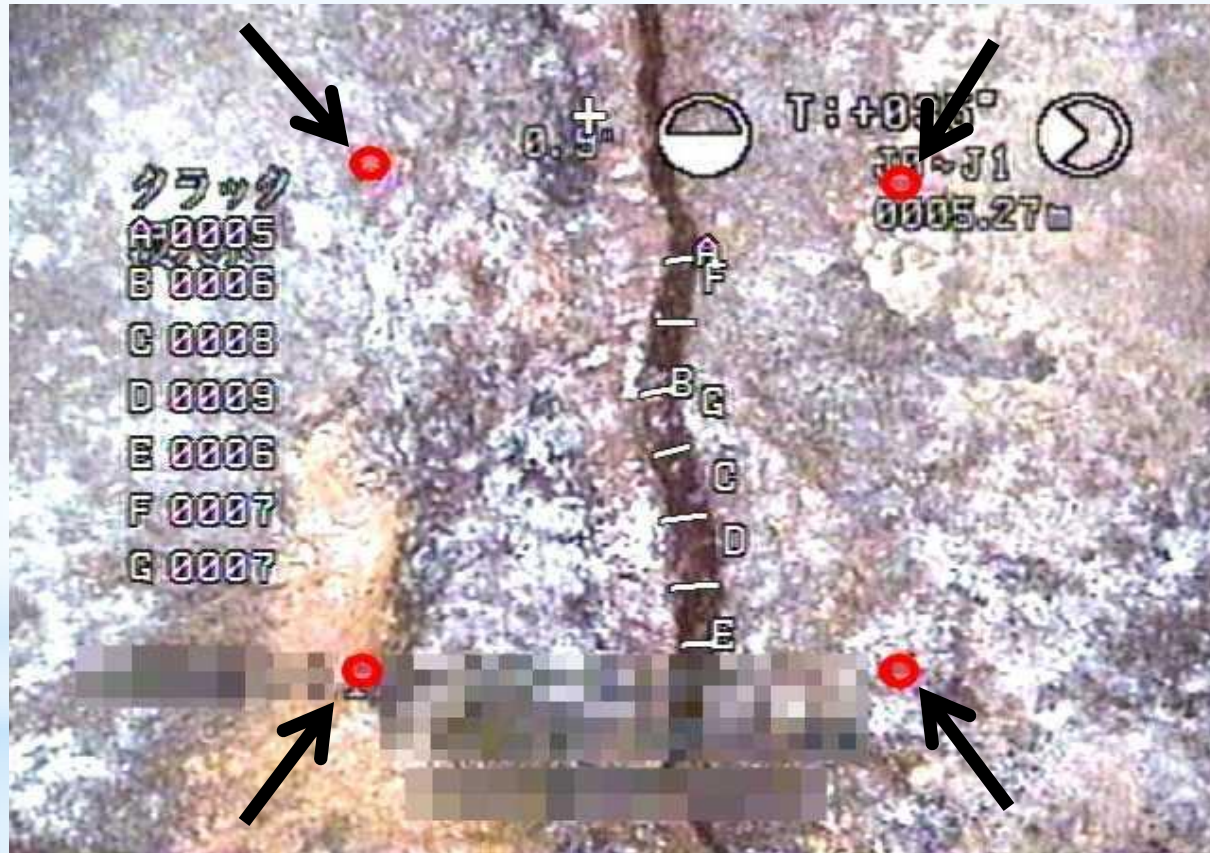
硫化水素、酸素濃度センサー



4点レーザー搭載



4点レーザーによる測定



障害物乗り越え状況



下水道管路内調査

取付管

取付管調査（簡易テレビカメラ）

テレビカメラ調査

（取付管150mm～200mm）

汚水枥から取付管専用カメラを挿入し管の破損や劣化状況を調査する。



下水道管路内調査機の活用範囲

【紹介した事例より】

- ①狭隘、地中等による調査不可能箇所での活用
 - ・ミラー方式テレビカメラ
- ②調査・施工困難箇所での活用
 - ・船体式テレビカメラ
 - ・自走式テレビカメラ
- ③人為的誤差軽減のための活用
 - ・管渠検査診断支援システム

今後も様々な用途で調査機の活躍が期待される

完