

高度な画像認識技術による 管渠マネジメントシステム

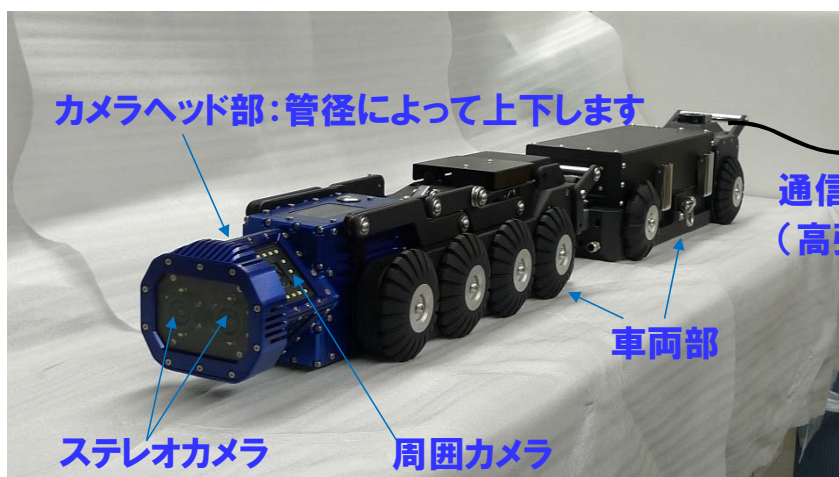
下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト) 技術導入ガイドライン説明会

平成26年9月26日

日本下水道事業団・日本電気(株)・船橋市 共同研究体

1. 技術の概要

機器の外観・仕様(P88、P96～98)



画像認識型カメラ本体



全長: 1,215mm
高さ: 150mm
重量: 30kg
速度: 10m/分(標準)

P93の機能性能

本ドラム: カメラ本体と操作PCを有線で接続する場合
仮ドラム: カメラ本体と操作PCを無線で接続する場合



通信ケーブル
(高強度メタルケーブル)

LANで通信



操作PC

ゲームパッドによるロボット操作
欠陥検出処理
調査結果入力

1. 技術の概要

技術の特徴

高度な画像認識技術

- ・機械学習を用いた画像認識およびセンサ等活用した管路欠陥の自動検出によるユーザの欠陥確認作業の労力軽減
- ・無停止での全周画像撮影

長距離調査への対応

- ・バッテリー内蔵と特殊有線通信による長距離化(特殊高張力ケーブル・デジタル通信)

ICTを活用した調査結果ドキュメントの作成

- ・管路調査結果より記録表などの報告書を自動作成

Page 3

1. 技術の概要

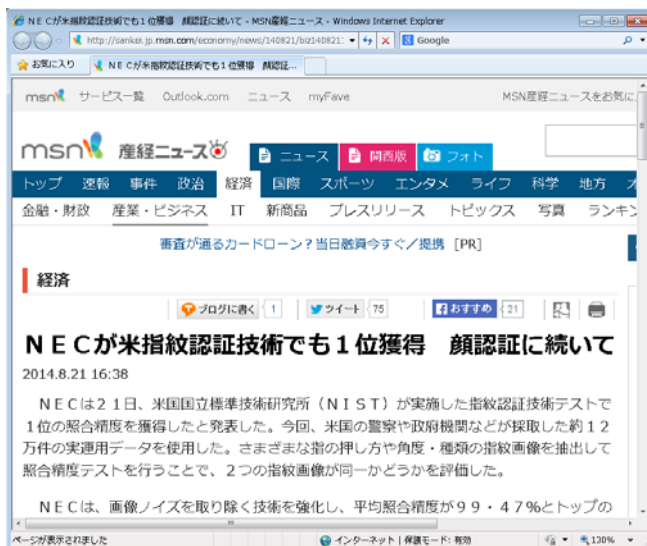
従来技術との相違点～画像認識技術の適用

NECの画像解析技術

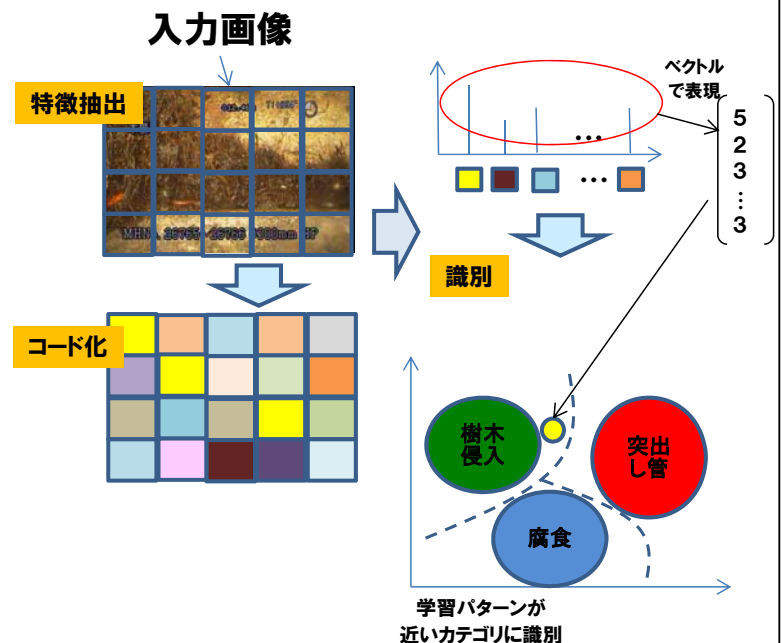
NECは、米国国立標準技術研究所が実施した指紋認証技術のテストにおいて、指紋認証技術が第1位の照合精度を有するとの評価を獲得

学習型画像認識方式

～Large Scale Visual Recognition Challenge～
(大規模画像認識チャレンジで世界No.1)



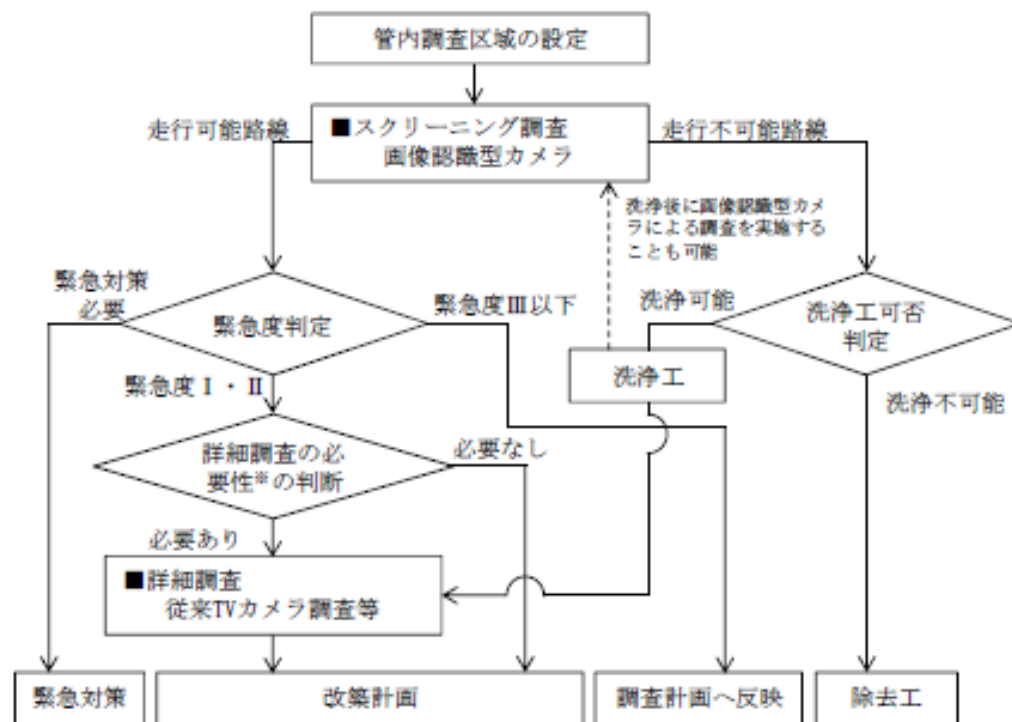
出展:産経ニュースWEB 8/21



Page 4

2. 管渠マネジメントシステム運用フロー

運用フロー:P33をご参照ください



※管の表面に付着物が多い場合など画像認識型カメラ画像のみでは緊急度判定が困難な場合は「必要あり」と判断する。

図 2-14 画像認識型カメラによる管渠マネジメントシステムの運用フロー（例）

Page 5

3. 適用範囲

適用条件(調査上の制約条件など)

実証結果より物理的にシステムを設置できない場合を除き実施可能。

適用条件	スクリーニング調査
管種	コンクリート管を実証済み
管径	内径200mm～700mmで確認
スパン延長	ケーブル長最大500mまで実施可能 (7スパン連続の調査を確認済み)
人孔形状	内径900mm以上
清掃の有無	・清掃なしで実施可能。ただし管渠内の堆積物が約30%以上の場合、管渠内の空間が閉塞され物理的に走行スペースがなくなるため、調査することができない。 ・堆積物がある場合、管渠下方の確認が不可。
止水の有無	・止水なしで実施可能。 ・流量が多くカメラが水没する場合は実施不可

Page 6

4. 機器性能

実証フィールドの概要：P288～290をご参照下さい

- ・スクリーニング調査前の清掃なし
- ・駅周辺と郊外での調査
- ・分流式：21Km、合流式：9Km
- ・昭和44年～昭和62年布設
- ・対象はコンクリート管と塩ビ管



Page 7

4. 機器性能

性能諸元：P99～102をご参照下さい

表 4-30 画像認識型カメラの性能諸元

評価項目	定量的諸元
① 日進量 (m/日)	走行可能：480m/日 走行不可能：340m/日 ※実証研究の結果をもとに 30m スパンを想定して算定 報告書作成業務：1,060m/日
② 調査コスト (円/m)	走行可能：520 円/m 走行不可能：670 円/m ※実証研究の結果をもとに 30m スパンを想定して算定
③ 確認可能な異常項目とランク	確認できる異常項目：下水道管路施設の点検・調査マニュアル (案) 平成 25 年 6 月 ((公社) 日本下水道協会) に基づく 10 項目 判定可能な異常のランク：ランク b 以上
④ 異常確認精度	※表 4-29 参照

走行不可能だったケースを
画像でご紹介します

Page 8

4. 機器性能

性能諸元～詳細はP101表4-29をご参照下さい

主な項目の異常確認精度

	腐食		たるみ		破損		クラック		継手ズレ		浸入水	
	A	B	A	B	a	b	a	b	a	b	a	b
詳細調査	4	4	2	17	7	33	31	70	未確認	153	未確認	106
画像認識 カメラ	3	3	2	16	6	29	29	59	－	134	－	79
適合数	3	3	2	15	6	29	29	56	－	134	－	74
検出数	3	3	2	16	6	29	29	58	－	134	－	79
検出率	75%	75%	100%	94%	86%	88%	94%	83%	－	88%	－	75%
適合率	75%	75%	100%	88%	86%	88%	94%	80%	－	88%	－	70%

Page 9

4. 機器性能

現場諸元：P102～104をご参照下さい

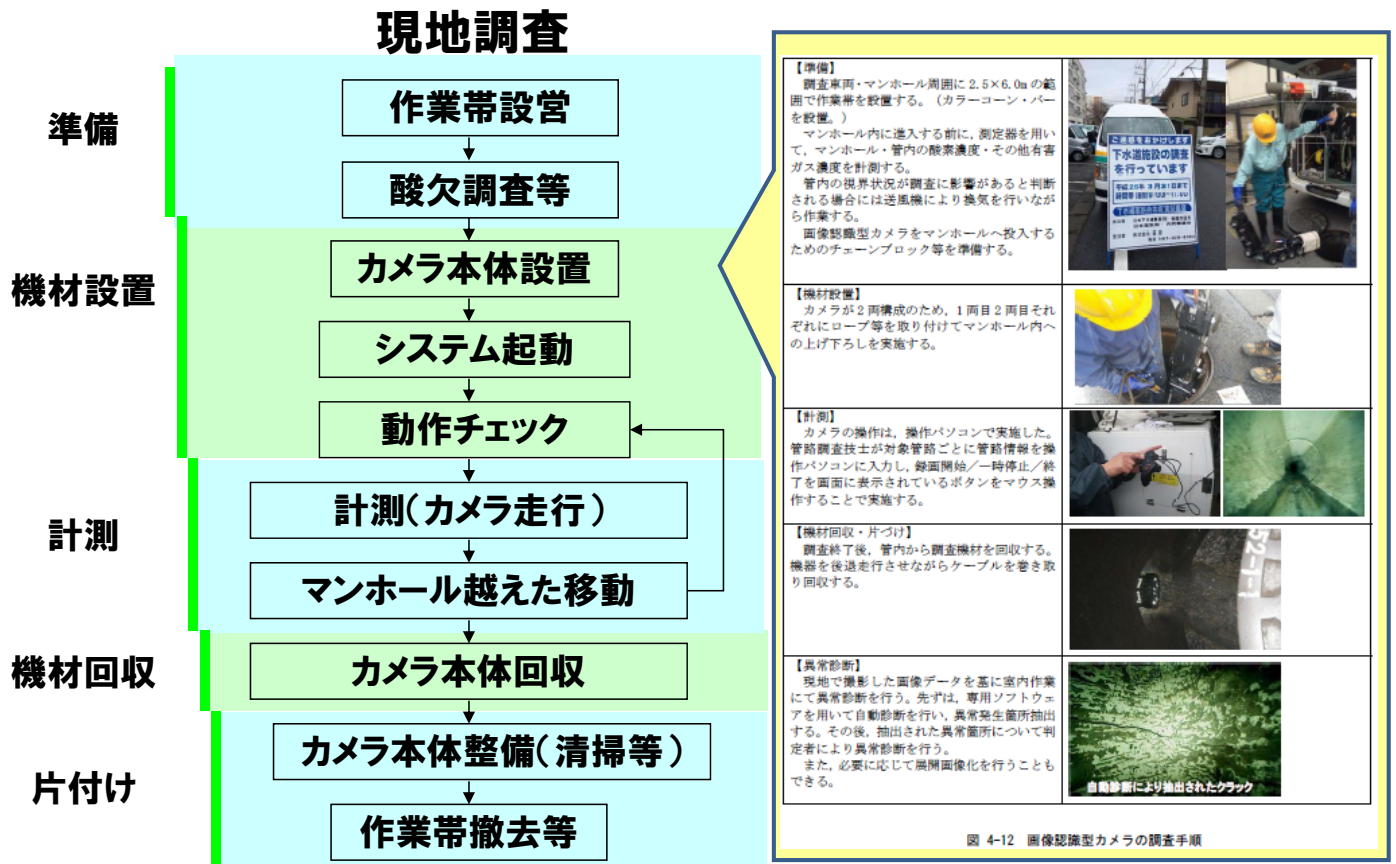
表 4-31 画像認識型カメラの現場諸元

評価項目	定性的諸元
① 適用範囲 (管きょ属性)	管種：コンクリート管 管径：200～700mm 土被り：問わない マンホールサイズ：内径 900 mm以上 スパン長：500m まで
② 適用条件 (現場環境)	水深：管径の半分まで 流速：1.0m/s 以下 光ファイバー有無：注意が必要（光ファイバーが引き流し工法で施工されている場合には、走行できないことが多い） 交通量：問わない 道路幅員：作業帯範囲を確保できる幅員
③ 専門技術性	試験・資格：現地調査は酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者、下水道管理技術認定試験、下水道管路管理総合技士、下水道管路管理主任技士、下水道管路管理専門技士と同等。 現場オペレータには異常判定の経験を問わない。 ※異常診断は、下水道管路管理専門技士と同等

Page 10

5. 調査方法

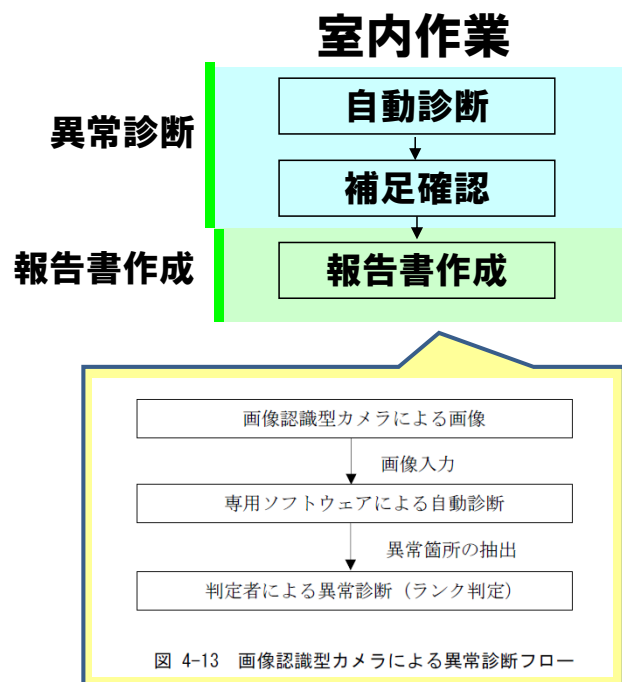
調査手順：P90～95をご参照ください



Page 11

5. 調査方法

劣化診断方法：P93をご参照下さい



**自動検出後の
判定は実画面
でご説明します**

- ・専用のソフトウェアにより異常箇所を自動で認識・検出
 - ・異常が認められた箇所に対して判定者が異常診断
- ⇒異常診断にかかる労力及び時間を大幅に軽減！

Page 12

5. 調査方法

留意点:P105～106をご参照下さい

1. カメラの重量

約30kgあるのでマンホール内設置時に安全性の配慮が必要⇒
今年度改良予定

2. 異常診断精度の向上

今後データの蓄積により、自動検出による判定精度の向上が期待されるが、現状は人による補足確認が必要

3. 複数スパンの連続

- ・電源をカメラに搭載し、軽量かつ高強度の通信ケーブルにより走行性能を向上
- ・マンホールのインバートの曲がりや段差等の形状に影響を受けるため、事前確認が望ましい

Page 13

まとめ

	画像認識カメラ	従来型のカメラ
管内の走行	走行のみ(技術力が不要)	モニターで不具合を探しながら走行
管内のカメラ撮影作業	停止不要	不具合箇所で カメラを停止 させ、カメラ撮影作業
異常個所の記録	現地での異常箇所に関する記録作業なし	異常箇所を発見する度に記録作業が発生
現地調査後の室内作業	異常個所の自動検出。 異常個所のみ補足確認	データ整理等の 内業が多く残る

Page 14

ご清聴ありがとうございました。



日本下水道事業団・日本電気株式会社・船橋市による共同研究体



NEC

