

孔内探査車を使用した排水管点検技術について

高沢 雄大



六ヶ所再処理工場では、設備重要度の見直しに伴い、これまで点検対象外であった排水管内の健全性確認が必須となった。しかし、人力による点検では入管困難箇所が存在し、様々な危険が予測された。そこで、当社では現場に適した探査車を開発し、これを使用した点検技術を確立した。本稿では本探査車の仕様や活用実例を紹介する。

キーワード: 孔内探査車、排水管点検、高解像度カメラ、DX、安全

1. はじめに

近年日本では、道路陥没やそれに伴う事故が各地で多く発生している。道路陥没の原因として、地中の下水管や雨水排水管等の老朽化による破損が指摘されており、「水インフラ」の老朽化対策が喫緊の課題となっている。

六ヶ所再処理工場のような原子力施設においては、放射線防護の観点から豪雨等の影響による冠水を防ぐことが必要である。このため、「水インフラ」の保全は安全上非常に重要な要素であり、雨水排水管等の老朽化対策が大きな課題である。

この課題を解決するためには、事後対応型の補修だけではなく、予防保全型の管理体制の整備が必要であるが、DX 技術を活用することで安全かつ効率的に「水インフラ」の維持管理が実現できると考える。

2. 点検方法の検討

「水インフラ」の維持管理には定期的な点検が必要であるが、雨水排水管を人力で点検する際には次項のよう

な課題がある。

- ① 閉所における保安点検精度の確保
- ② 低酸素による酸欠症のおそれ
- ③ 有害性ガスの暴露
- ④ 視界不良によるピット内への高所からの転落
- ⑤ 害獣および毒保有生物との接触 等

そこで当社では、上記の課題をクリアするため、人力による点検ではなく、探査車を使用した点検計画を開始し、探査車の試作や試験点検を重ね、2018年に点検方法を確立した。以降は現在までこの点検方法を使用した点検作業を実施している(図1)。



図1 孔内探査車を使用した点検作業

3. 探査車の仕様

探査車は、サイズ別に 4 タイプあり、車軸調整が可能なことから、様々な管径に対応可能である（表 1）。通信方法は有線式であり、長距離（約 300m）でも安定した通信状態を確保できる。さらには破断荷重が高い通信ケーブル（約 200kg）を採用したことで、緊急時等の本体回収用リードとしての機能を持たせた。

探査車のその他特徴については（表 2）に記載する。

表 1 探査車のサイズと対応径

type	全長(mm)	全幅(mm)	全高(mm)	重量(kg)	対応管径(mm)
SS	500	250	300	5	Φ350～600
S	550	650	600	10	Φ800～1,400
M	550	800～1,100	900	15	Φ1,400～2,000
L	550	1,150～1,500	1,200	20	Φ2,000～2,800

表 2 探査車の特徴

①	・防滴仕様（推奨水位 300 mm 程度） ・防塵仕様
②	・特殊ホイール（オムニホイール）採用により自重作用で安定した走行が可能
③	・本体およびカメラ操作は用途によりコントローラーのカスタマイズが可能
④	・走行用カメラ（180°対応）および撮影用カメラ（360°対応、拡大可能）搭載 ・走行用カメラはモニターにてリアルタイムの映像を受信可能 ・撮影用カメラは動画から静止画の切出しが可能
⑤	・走行速度を変更可能 ※点検効率と撮影動画の精度を考慮し通常時は時速 3 km で設定
⑥	・バッテリー全輪駆動式

4. 点検実例

実際に作製した探査車を使用して六ヶ所再処理工場内で行った配管内外観点検の実例を紹介する。

(1) 管径 2,400 mm の円管：L-type 使用

オムニホイールを採用することによって、円形の管路内においてもスムーズに走行できることを確認した。

また、搭載された 360° カメラによる全方位撮影で、目地、継目等の脆弱部から発生した漏水を確認した。（図 2）全方位に対して拡大表示が可能なため、漏水箇所も鮮明に確認可能であった。

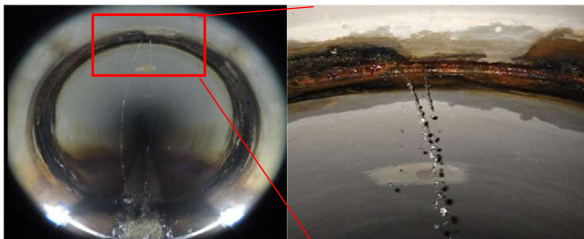


図 2 漏水箇所(左) 漏水箇所拡大部(右)

(2) 管径 1100 mm のボックスカルバート：S-type 使用

円管の管路とは形状が大きく異なり、底板-側壁にハンチを有するボックスカルバートタイプにおいても目的地まで問題なく走行し、配管内外観点検を実施できることを確認した。（図 3）

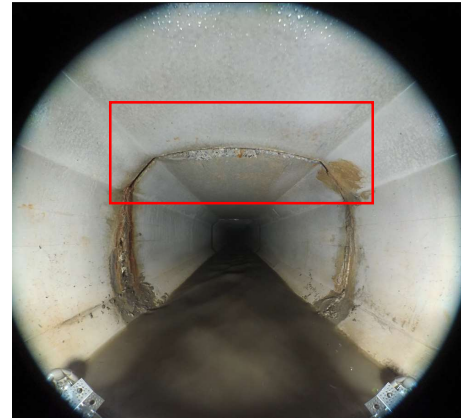


図 3 ボックスカルバートタイプ管内で発見した剥離箇所

当社では、上記の実例を含み、六ヶ所再処理工場内にて探査車を使用した計 6.0 km の配管内外観点検の実績がある。それら実績から、探査車は配管形状に左右されることがなく、スムーズに配管内を走行可能であることが実証された。また、搭載された撮影用 360° カメラは全方位の拡大表示が可能であることから、点検箇所を限定することなく、広範囲の状態を確認することが可能であった。

この結果より、当社では、人力に頼らない配管内外観点検方法として探査車は十分に有効であると評価している。

5. 今後のビジョン

当社で開発・保有する探査車を使用した調査の一番の特徴は、その現場環境やニーズに合わせて車体を改造・製作し柔軟な調査プランを提案できる点である。

今後も、六ヶ所再処理工場さらにはその他の多様な環境条件下で実績を重ね、技術・経験を蓄積するとともに、探査車のような遠隔自動化技術を広めることで、建設業界の人手不足の要因ともされている 3K（きつい、汚い、危険）を払拭し、次世代の担い手確保に向けた取り組みに貢献していきたい。



高沢 雄大
（株）ジェイテック
プラント保修部 建築・土木グループ