

第58回オープンセミナー 技術課題解決促進事業

ドレン配管内部清掃装置の検討・試作

令和8年5月20日・21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高速増殖原型炉もんじゅ 廃止措置部

設備保全課 福島 翼

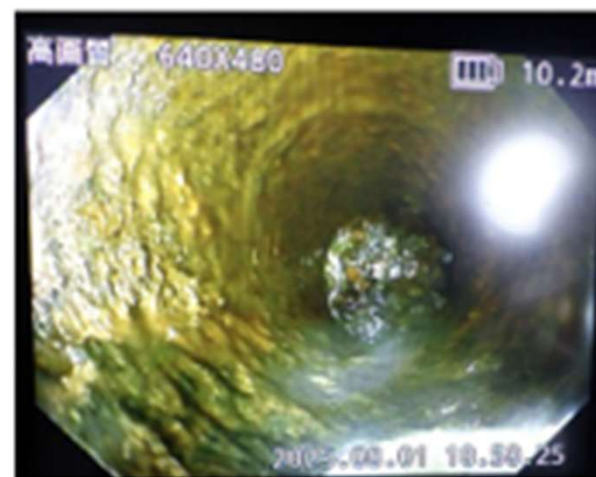
1. 背景

排水設備は、もんじゅ各建屋から発生する廃液(以下、ドレンという)を収集し、ドレン配管(直管・エルボ配管)を經由し、重力によりドレンサンプタンク等に移送する設備である。

昨年度の巡視点検において、一部のファンネル(廃液の集合部)から溢水するリスクを発見した。調査のため、配管内部にCCDカメラを挿入したところ、配管内部に錆片や汚泥(スラッジ)等が蓄積し、半閉塞していることが判明した。

この堆積物が原因となり、発生するドレンを下流タンクに移送できず、各エリアに配置されたファンネルから溢水するリスクがある。

現状、この溢水対策のため、配管内部検査(CCDカメラ)による点検を実施している。カメラにて確認出来ない箇所は通水確認にて閉塞の有無を確認している。



錆片の蓄積写真



汚泥(スラッジ)の蓄積写真

2. 課題の整理

【配管構成上の特徴】

- ・ドレン配管は直管とエルボ配管と、複雑な配管構成である。
- ・代表口径として80A(約3インチ)と配管径が小さく、また配管経路の総長が長い(約30m~150m)。
- ・炭素鋼配管とステンレス配管が混在。

【課題】

- ・配管構造が複雑
 - 直管・エルボが多数、狭径、移送距離が長く市販の洗浄装置の走行が困難。
- ・汚染物質が半閉塞
 - 錆片や汚泥がエルボ部に堆積、また内壁に付着し、溢水や腐食を引き起こす。
- ・現行点検だけでは除去できない
 - カメラで可視しても同時に汚染物を除去できない。

【解決すべきこと】

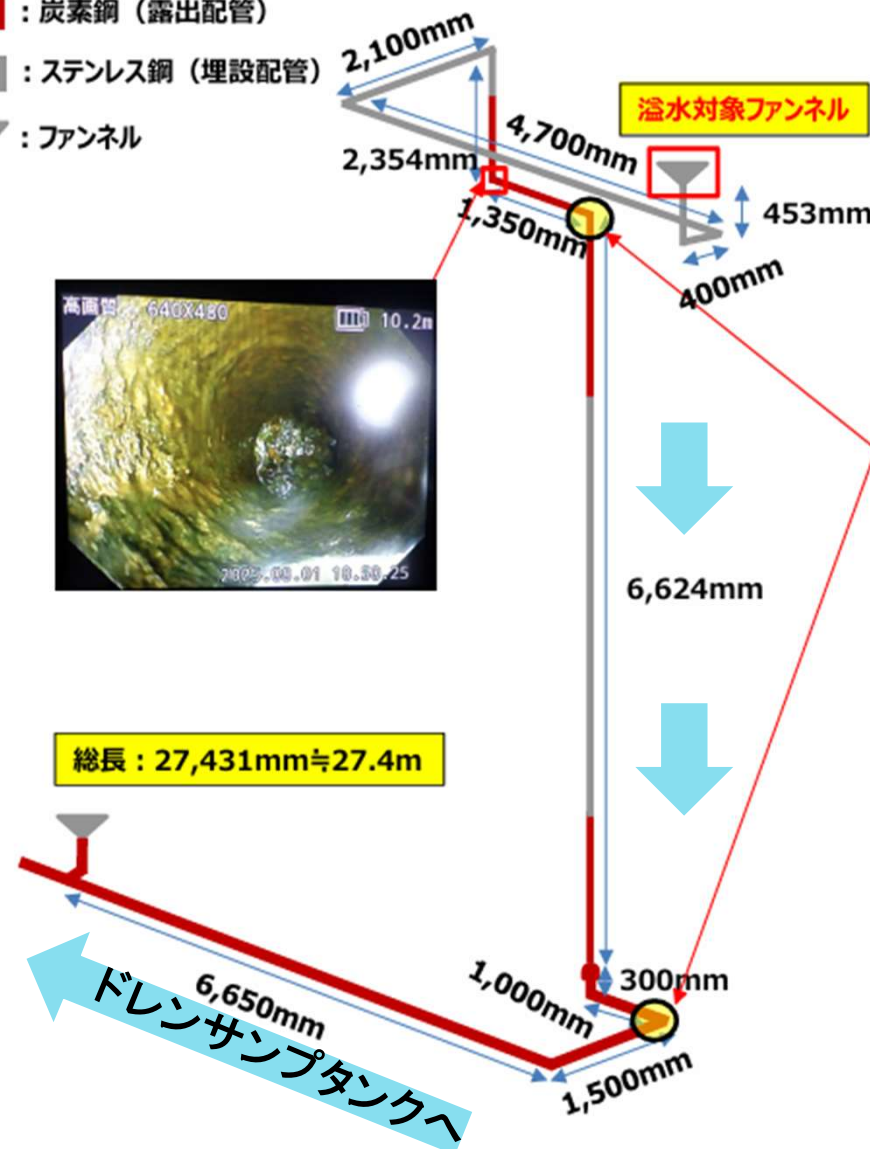
- ・配管内部の汚染物を除去し、回収できる装置の開発
- ・配管内部を傷つけない設計
- ・実用化できるよう、安全性を考慮したシステム

<凡例>

■ : 炭素鋼 (露出配管)

■ : ステンレス鋼 (埋設配管)

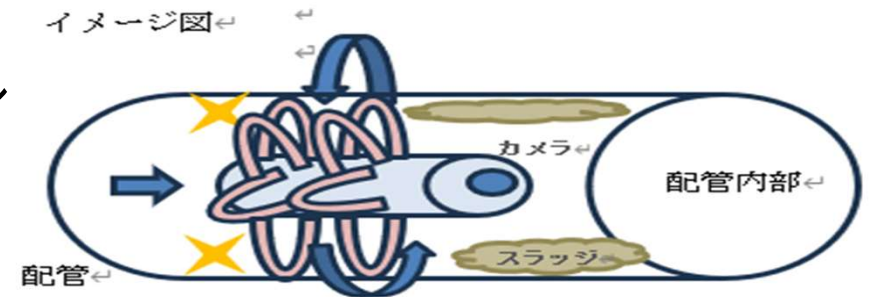
▼ : ファンネル



3. 試作の概要

- ・評価用のモデル配管を製作
 - 直管を主体とし、90° エルボを数カ所含む配管経路(10m~20m)。
 - 代表仕様:口径80A(約3インチ):内径約80mm。
 - モデル配管は内部状態を確認できるように、内面が可視化可能な透明材を使用。

- ・異物サンプルを製作
 - 鍍片(鍍の微細な堆積物)や汚泥(スラッジ)サンプル



- ・試作品(洗浄装置)の製作
 - 以下の機能を有すること
 - 走行機能:複雑な配管構成ラインを走行できる機構であること。
 - 映像機能:CCDカメラなど各種カメラを一体化し、配管内部映像を確認できること。
 - 回収機能:配管内の鍍片や汚泥(スラッジ)を除去・回収できること。
 - 洗浄機能:ブラシ・吸引ノズル・水・空気など。
 - ただし、水圧・空気圧は調整可能であること。
 - 洗浄方向は挿入・引抜き方向のいずれでも可能。

4. 留意事項その他

・試作品については配管内面を傷つけないよう配管内面保護を考慮すること。

→本ドレン配管は、炭素鋼配管(露出部)とステンレス配管(埋設部)を溶接により接続しているため、交換が困難である。また、配管は長期間使用しているため、摩耗・腐食リスクがある。

また、水圧、空気圧等の圧力変動が、配管に負荷をかけるなどの影響があるため、圧力調整が可能であること。

・回収機構の搭載の検討

→下流ドレンサンプタンクに異物等(錆片や汚泥)が混入することで、タンク内の廃液(ドレン)の放出時に使用するポンプの損傷に至るリスクがある。このリスクを低減するため、異物回収機構の搭載を検討していただきたい。

【その他】

・CCDカメラなど各種カメラとの一体化を希望するが、内部状況確認と清掃装置を分けることは問題ない。(カメラ一体化が効率が良いと考えている)

ご清聴ありがとうございました。