

# 浜岡原子力発電所におけるドレン配管詰まり除去工法の確立

Establishment of a Blockage Clearing Method for Drain Pipes in Hamaoka Nuclear Power Plant

中部電力 (株) 林 晴久 Haruhisa HAYASHI Non-Member

Pipe blockages are caused by an accumulation of sand and rust within the drainage pipes of Hamaoka Nuclear Power Plant, and it is hoped that an efficient blockage clearing method can be established. For these purposes, we have investigated and selected general purpose monitoring equipment for the interior surfaces of pipes and blockage clearing equipment. We have also made applicability assessments using full-sized mockup equipment, the same as actual drainage pipes. Furthermore, we have introduced improvements, tested the effectiveness of equipment on actual pipes blockage, and finally arrived at an effective blockage clearing method.

Keywords: drainage pipes, blockages, blockage clearing method.

## 1. 緒言

発電所内で発生する排水を流す配管において、砂塵・錆等の堆積による配管詰まり事象が認められている。発電所に敷設される排水配管は、配管距離が長くかつ多くの曲がり部を有しており、現有するファイバースコープおよび研削器具では詰まり部位まで到達せず対応が困難であった。このため、多くの場合、詰まり部位の配管切断を行った上で詰まり物の除去を行う対応としていた。特に当該の配管が天井付近等の高所の場合、作業足場の設置・撤去作業が加わり、より多くの労力および日数を要していた。このため、配管の切断作業を極力回避し効率よく詰まり物の除去が行える工法を確立することを目的として研究を実施した。本稿では同研究の成果を取り纏め報告する。

## 2. 詰まり除去技術の評価

### 2.1 事象調査・工法の検討

詰まり物の事例を Fig. 1 に示した。詰まり物には、砂塵の他、薄片状の固形物が観察され、固形物からは鉄の含有が確認された。調査結果より、排水配管の詰まりの発生要因は、排水等に含まれる砂塵および配管内壁で生成された錆が混合し堆積したものと推定した。



Fig. 1 Blockages example

また、工法については、一般建物の排水配管清掃において採られているプロセス (①配管内面点検 [除去

前] ②詰まり物除去 (研削・回収) ③配管内面点検 [除去後]) をベースに検討を行った。同プロセスに対応する汎用器具のうち、①多くの曲がり部が存在しても所定の性能を期待できること②現場への運搬等が容易な大きさであることを考慮し器具の洗い出しを行った。その結果、配管内面点検の器具として管内カメラを 2 機種、詰まり除去器具として研削用の電動ドリルを 2 機種、回収用の真空掃除機を 1 機種抽出した。

### 2.2 適用性評価

(1) 実物大モックアップ配管試験装置の製作  
抽出した器具の適

用性を評価するため、実機排水配管を模擬した実物大モックアップ配管試験装置 (Fig. 2) を製作した。配管 (全長 15m) は実機と同様、炭素鋼材 (STPG) で、配管径を 80A (Sch80) とした。曲がり箇所は 9 箇所を設け、実機と比べ保守的な曲がり構成とした。

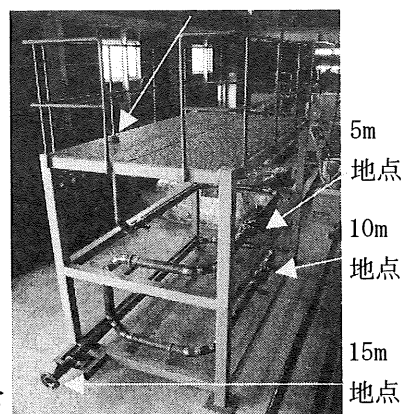


Fig. 2 Full-sized mockup equipment

また、挿入口より 5m、10m、15m 地点に、20cm 長さのフランジ配管試験体を設け、試験体内に模擬材 (モルタル材) を充填することにより、研削用の器具の性能確認を行えるようにした。

(2) 適用性評価

製作したモックアップ管試験装置を用い、抽出し

た管内カメラ2機種、電動ドリル2機種および真空掃除機1機種について適用性の評価を行った。

管内カメラでは、挿入性能が高く乾湿両用器を1機種 (Fig.3) 選定した。

また、電動ドリルでは、研削性能の高かった電動ドリル (Fig.4) および研削性能は若干劣るものの小型で操作性に優れた電動ドリル (Fig.5) を2機種とも選定した。真空掃除機では、吸引性能の確認の他、吸引ホースの先端にガイドとなるスプリングを取り付ける等、ホース挿入性の向上のための改良措置を実施した。

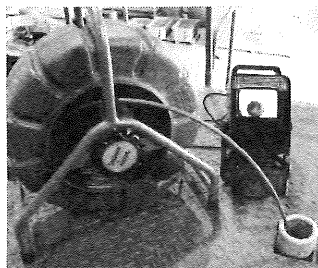


Fig.3 Monitoring equipment



Fig.4 Blockage clearing equipment



Fig.5 Blockage clearing equipment

### (3) 実機事象での検証試験

実機での詰まり事象 (排水口から詰まり位置までの配管長が約9m) にて選定した管内カメラと電動ドリル器具の検証を実施した。その結果、管内カメラ (Fig.3) は、8.5mまでは挿入が可能であったが詰まり推定位置 (約9m) の到達には至らなかった。また、電動ドリル (Fig.4) は、詰まり位置までの到達および研削が可能であったものの、研削後にドリルケーブルが固着し引抜き不可となる事象が生じた。このため、当該配管の形状を模擬した新モックアップ配管試験装置を追加で製作し検討等を行った。

電動ドリルに対しては、新モックアップ配管試験装置を用い、ドリルケーブル挿入の際の引き抜き荷重を測定した。その結果、引き抜き不可となったケーブル径 (φ32mm) に対し、10mm 細いオプションケーブルを使用することで配管抵抗が 30~40%小さくなることが確認でき、ケーブルの小径化が対策となりうると判断した。

一方、管内カメラでは、管内カメラのケーブルよりも、電動ドリルのケーブルの方がより深く挿入できることに着目し検討を行った。検討結果を踏まえ、汎用

のファイバースコープの廻りをスプリングで覆うことにより、ドリルケーブルと同様の形状のカメラを試作 (Fig.6) した。挿入は、電動ドリル本体機 (Fig.5) で試作カメラへ回転を与えることで行い、新モックアップ配管試験装置で挿入操作を行ったところ、配管試験装置の全通過を確認した。

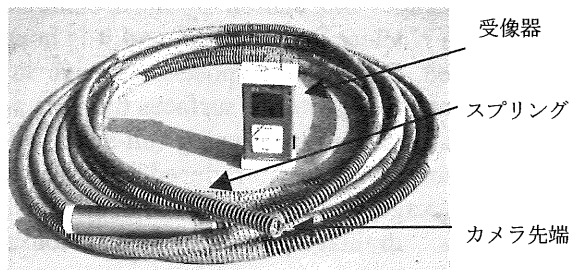


Fig.6 Monitoring equipment

検討結果を反映した上で、実機当該事象に対し再度の検証を行ったところ、電動ドリルのケーブル引抜きに支障がないことおよび試作カメラが詰まり位置 (約9m) まで到達することを確認した。また、比較的浅い詰まり事象での検証の結果、小型の電動ドリル (Fig.5) でも十分研削が可能であり、持ち運びおよび操作性の面で利便性を有すると判断した。

### 2.3 総合評価

以上を踏まえ、Table.1 に詰まり除去における工法を取り纏めた。基本の対応器具等での対応が困難な場合にはバックアップでの対応を設定した。

工法 プロセス	ステップ	対応器具等	
		(基本)	(バックアップ)
①配管内面点検 (除去前)	I. 点検 (除去前)	管内カメラ (Fig.3)	試作カメラ (Fig.6)
②詰まり除去	II. 研削	電動ドリル (Fig.5)	電動ドリル (Fig.4)
	III. 回収	真空掃除機 (改良吸引ホース)	配管切断 + 真空掃除機 (改良吸引ホース)
③配管内面点検 (除去後)	IV. 点検 (除去後)	管内カメラ (Fig.3)	試作カメラ (Fig.6)

Table.1 Blockage clearing method

### 3. 結言

配管切断箇所を最小限にでき、かつ高所での作業を排除することが可能な詰まり除去工法を確立することができた。