

# 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適用状況について

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

中部電力（株）

林 晴久

Haruhisa HAYASHI

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 tested the effectiveness of equipment on actual pipes blockage. The effective blockage clearing method and its application for drain pipes in Hamaoka Nuclear Power Plant its described.

**Keywords:** drainage pipes, blockages, blockage clearing method.

## 1. 緒言

浜岡原子力発電所の建屋内で発生する排水（ドレン）を流す配管において、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ドレン配管は、配管距離が長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することができず対応が困難であった。このため、多くの場合、詰まりが生じた範囲の配管を切断し、新配管へ取替える対応を行っていた。特に、当該の配管が天井付近等の高所にある場合には、作業足場の設置・撤去作業も加わり、より多くの労力および日数を要していた。このため、配管の切断を極力回避でき、詰まり物の除去対応が効率的に行える工法の確立を目指した研究を実施し、その研究成果とともに実機への適用状況を報告する。

## 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。詰まり物は、砂塵の他、薄片状の固形物が観察され、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された。

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

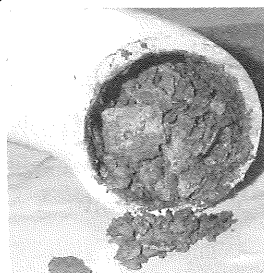


Fig. 1 Blockages example

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]）をベースとした。この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抽出を行った。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

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。挿入口より3地点（5m、10m、15m）に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）を充填し、電動ドリルの研削性能の確認を行えるようにした。

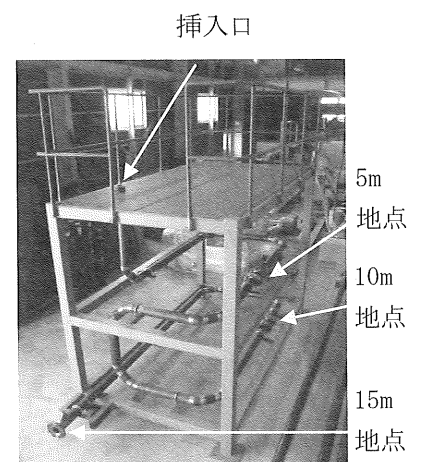


Fig. 2 Full-sized mockup equipment

#### (2) 適用性評価

製作したモックアップ配管試験装置を用い、抽出した器具について適用性の評価を行った。

その結果、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)、電動ドリルでは、研削性能の高い電動ドリル (Fig.4)および小型で操作性に優れた電動ドリル (Fig.5) の2機種を選定した。また、真空掃除機では、ホース先端部にスプリングを設置するなどの改良を行いホースの挿入性向上を図った

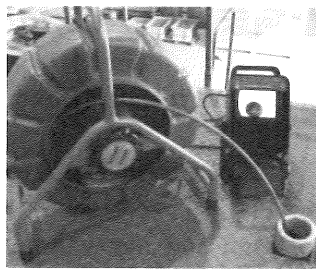


Fig.3 Monitoring equipment

証を行ったところ、電動ドリルのケーブル引抜きが良好であることおよび試作カメラの詰まり位置 (約9m) までの到達することが確認できた。

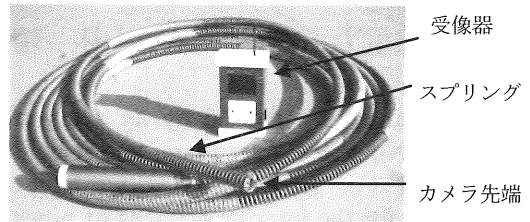


Fig.6 Monitoring equipment



Fig.4 Blockage clearing equipment

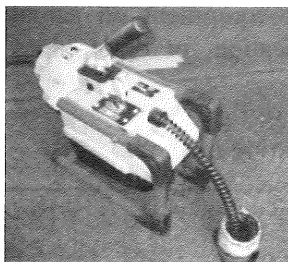


Fig.5 Blockage clearing equipment

### 2.3 実機事象での検証

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) に対し、選定した管内カメラと電動ドリル器具を用いた作業を実施し検証を行った。その結果、管内カメラ (Fig.3) は、8.5mまでは届いたものの約9mの詰まり位置までは到達できなかった。また、電動ドリル (Fig.4) は、詰まり位置まで到達し研削が可能であったものの、研削後にドリルケーブルが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モックアップ配管試験装置を新たに製作し試験等を行った。

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抜き荷重を測定した。その結果、引抜き不可となった標準ケーブル径 ( $\phi 32\text{mm}$ ) より細いオプションケーブル ( $\phi 22\text{mm}$ ) を使用することで配管抵抗が30~40%小さくなることが分かり、 $\phi 22\text{mm}$ のケーブル使用を対策とした。

一方、管内カメラに対しては、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。配管への挿入は、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の全通過を確認した。

以上を反映した上で、再び上記事象の配管に対し検

### 3 詰まり除去工法

試験等の知見を踏まえ、Table.1 にドレン配管の詰まり除去工法を取り纏めた。基本の器具等での対応が困難な場合を考慮し、バックアップの器具等を設定した。

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 (ケーブル径: 22mm) (Fig.5)	電動ドリル (ケーブル径: 22mm) (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

### 4. 実機適用状況

浜岡原子力発電所では、平成20年度より表2着色部の対応器具を導入した。ドレン配管の詰まり事象は、年に3、4件程度発生しており、事象の半数は配管切断を行うことなく詰まり除去を行えるようになった。残りの半数の事象は配管切断を要しているが、高所を避けて切断部位を選択できるようになり、足場の設置を伴う作業を大幅に回避できるようになった。配管切断を行う場合でも対応器具を挿入するのに必要な範囲ですみ、取替配管の削減にも寄与することができた。発電所の作業担当部署からは、状況に応じ適切に対応を選択できるようになるとともに、作業性が格段に向上したとの意見を得ることができた。また、配管切断が困難な埋設配管への対応にも期待されることである。