

# 小口径循環水管塗装装置の開発

作業環境の改善と仕上り塗膜面均一性の向上

## Development of a Coating Device for Small-diameter Circulating Water Pipes

Improvement of working environment and coating surface uniformity

(電力技術研究所 エネルギーG 機械T)

火力発電所に使用される循環水管・海水管は、海生生物付着による海水取水量の低下等を防止するため、4年に1回、防汚塗料を塗装している。従来の大口径循環水管は自動塗装装置を使用しているが、コンバインドユニットは、管径が小さく(配管径1.1m~1.7m)、現状は人手による塗装作業である。この塗装作業の環境改善と仕上り塗膜面の均一性を向上させるため、小口径循環水管塗装装置の開発を進めてきた。

今回、現地塗装試験で良好な結果を得たので、その成果を報告する。

(Mechanical Engineering Team, Energy Group, Electric Power Research and Development Center)

Circulating water pipes and sea water pipes used for thermal power plants are coated with antifouling paints once every 4 years in order to prevent degradation, etc. of sea water intake volume resulting from marine organisms that became attached to the inner surfaces. For conventional large-diameter circulating water pipes, an automatic coating apparatus is used, but since the combined unit has a small pipe diameter (1.1 - 1.7 m), presently, it is coated manually. In order to improve the coating work environment as well as to improve the uniformity of the finished coating surface, a small-diameter circulating pipe coating apparatus has been developed.

Now, satisfactory results have been obtained in on-site coating tests and the details are reported on below.

### 1 開発経緯

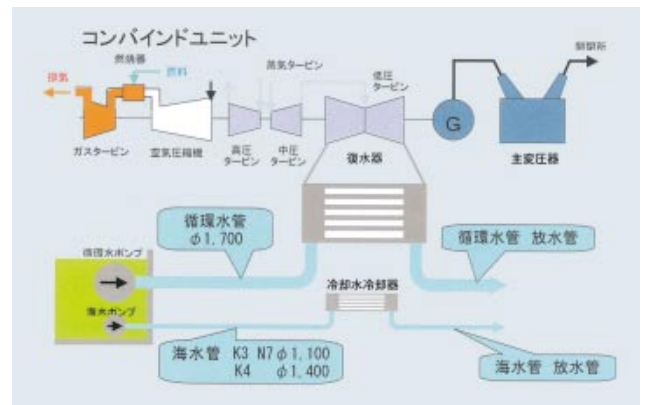
小口径循環水管塗装装置の開発対象は、第1図のようにコンバインドユニット用として、川越火力発電所3・4系列と新名古屋火力発電所7号系列の循環水管(配管径1.7m:亜酸化銅系防汚塗料)と海水管(配管径1.1m, 1.4m:シリコン系防汚塗料)とした。開発に際しては要素研究として、滑りやすいシリコン塗装面を滑らずに走行できる走行機構(台車)の試作を行い、その成果を基に開発研究を行った。

開発した塗装装置は、川越火力4-5号循環水管を使用して、長距離走行試験を行い、その結果から現地塗装試験に向けた改良を実施し、新名古屋火力7-4号循環水管と、新名古屋火力7号系列海水管(B)を使用して、現地塗装試験を行った。

この現地試験結果より、直径600mmのマンホールから搬出入を可能とし、亜酸化銅系防汚塗装面およびシリコン系防汚塗装面を滑らずに、塗装面を傷つけることなく走行でき、塗料の垂れがなく良好に塗装できる塗装装置を開発した。

### 2 小口径循環水管塗装装置の特徴

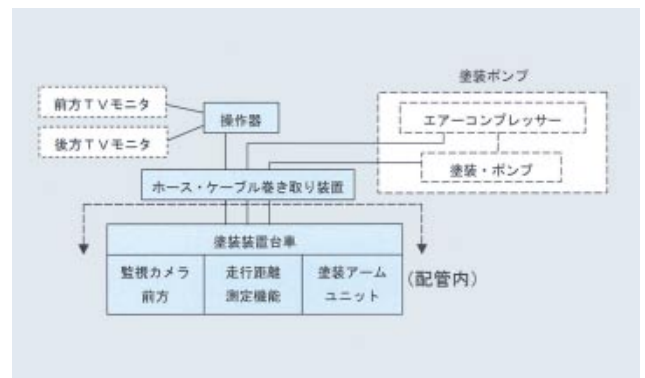
小口径循環水管塗装装置は、配管内の塗装装置本体(写真1)をメインとして、制御ケーブル、塗料ホース、駆動用空気ホースと、陸上部の操作器、前方・後方監視モニターからなる第2図の構成である。



第1図 コンバインドユニットの循環水管と海水管

#### (1) 台車の走行機構

走行はエアーモータを駆動源として、左右に広がった走行車輪の間に作動機構を組み込み、車輪をウレタンゴムとし、写真2のように曲がり管を傾くことなく塗装面に傷を付けることなく自走できる。また、配管径1.1m、1.4m、1.7mの配管共に台車は共用とし、走行足4本を取り替えることにより走行が可能である。走行可能箇所は、直線部、曲がり部、傾斜部(15°以下)である。



第2図 小口径循環水管塗装装置機器構成

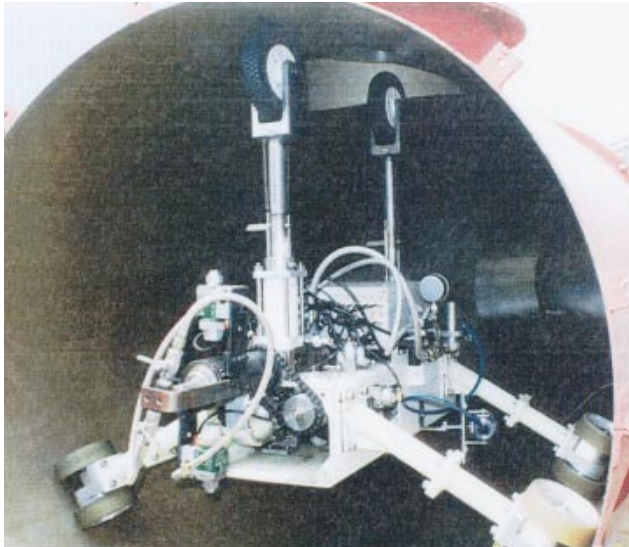


写真1 小口径循環水管塗装装置  
(配管径1.4m シリコン系防汚塗装用)

シリコン防汚塗装面の傾斜部走行補助用として、台車の前後に収縮可能な上部加圧機構を取り付け、その先端の空気入りゴムタイヤを上部に押し付けることにより、ウレタンゴム走行車輪で傾斜部を、滑ることなく走行が可能である。シリコン系防汚塗装面での牽引力向上として、車輪のウレタンゴム硬度を柔らかく、走行面が配管内面に沿った曲面形状としたことにより、滑りやすいシリコン塗装面の傾斜15°でも傾斜走行に十分な400N以上の牽引力を得ることができる。

#### (2) 台車の搭載電気品

台車に搭載した電気品は、駆動用空気から分枝した空気の内圧を加えて塗料の侵入を防止し、塗装ノズルの噴射監視用として、高解像度白黒カメラを設置し噴射状態の監視を可能とした。

塗装台車の前走行車輪と後走行車輪間が長いと、曲がり管（エビ管）特有の現象で、曲がり部の入口内面で塗装ノズルの軌跡が集中し塗料が垂れる。この現象を防止するために、前後走行車輪間を600mmと短くした。

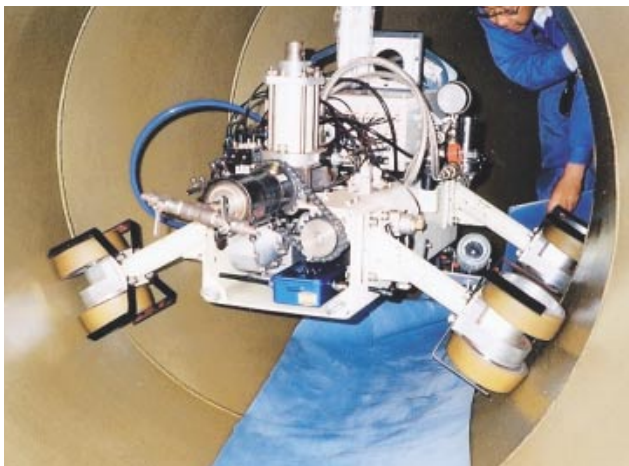


写真2 新名古屋火力7号系列海水管B 現地走行試験  
(配管径1.1m シリコン系防汚塗装面走行試験)

#### (3) 操作器

走行速度と塗装ノズルアームの回転および、塗料ノズル開閉を遠隔で操作できる。走行速度は前進1速と繊細な塗装操作ができるように、塗装速度の後進3速を切り替えるようにして、噴射ノズル1・2の開閉も個々に操作できる。

#### (4) 搬出入・組立・分解

台車を747mmと短く一体型とすることにより、直径600mmマンホールからの搬出入を容易とし、配管内での組立・分解作業時間は作業員1人で36分～45分を可能とした。

## 3 効果

この小口径循環水管塗装装置を使用することにより、下記の効果が期待できる。

#### (1) 塗装作業環境の改善

現状の人手による塗装は、エアラインマスクをして塗装ノズルを手で持ち塗装しているが、塗装装置の使用により、人が塗装ノズルより離れることができるので、作業環境の改善ができる。

#### (2) 仕上り塗装面の均一性の改善

塗装装置は、塗装ノズルの回転が一定速度のため、塗膜の厚さが均一となる。

## 4 今後の予定

今回の現地試験結果より、小口径循環水管塗装装置の性能が確認できた。この技術は、今後の小口径循環水管塗装工事に反映していく。

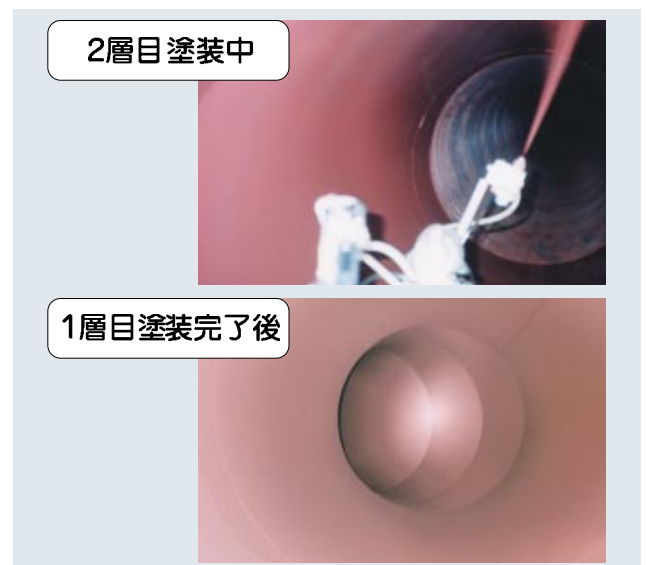


写真3 新名古屋火力7-4号 循環水管現地塗装試験  
(配管径1.7m 亜酸化銅系防汚塗装試験)



執筆者 武藤健司  
Muto.Kenji@chuden.co.jp