

小口径水圧鉄管における内面塗装工事の合理化

千草発電所水圧鉄管への超高压水ケレン工法の採用

Rationalization of Inner Coating Process for Small-Diameter Penstock

Through Water-Jet Coating Film Removal Method at Chigusa Power Plant

(三重支店 工務部 土木建築課)

従来、小口径の水圧鉄管では、塗装ロボットを使用し、サンドブラスト工法によるケレン（旧塗膜除去）後、内面塗装を行っている。しかし、サンドブラスト工法では、ブラスト材として大量の珪砂を使用することから、鉄管水平部に珪砂が集積し回収が困難となる等、ブラスト材の処理方法や処理コストに課題がある。そこで、超高压水（ウォータージェット）によるケレン工法を当社で初めて水圧鉄管内面塗装工事に採用し、これらの課題を解決するとともに、塗装ロボットの改良を行い、停電期間の短縮と工事費削減を図った。

(Civil and Architectural Engineering Section, Mie Branch)

Conventionally, inner surface of small-diameter penstocks was first cleaned by sand blasting, and then spray-painted by a painting robot. However, sand blasting has some drawbacks in terms of sand removal process and cost because it employs a large amount of silica sand, which tends to accumulate in the flat portions of penstocks and is difficult to remove. As a remedy, we are now employing a water-jet-based coating film removal method and have also improved the painting robot for more efficient coating of the inner surface of penstocks, resulting in great reductions of both power outage time and operation cost.

1

新工法採用の背景

千草発電所の水圧鉄管（第1図）は、延長535m、内径630mmと小口径で、内面塗装には塗装ロボットを使用する必要がある。しかし、従来の塗装ロボットは、ケレンをサンドブラスト工法で行うことから、本発電所のように水平部が230mもある場合、ケレン用の珪砂が鉄管内部に集積し、その回収処理が大きな課題となっていた。

そこで、最新の塗装技術に関する情報収集を行い、超高压水（圧力：200MPa）を利用してケレンを行う新たな塗装ロボットを採用することとした。



第1図 千草発電所水圧鉄管

2

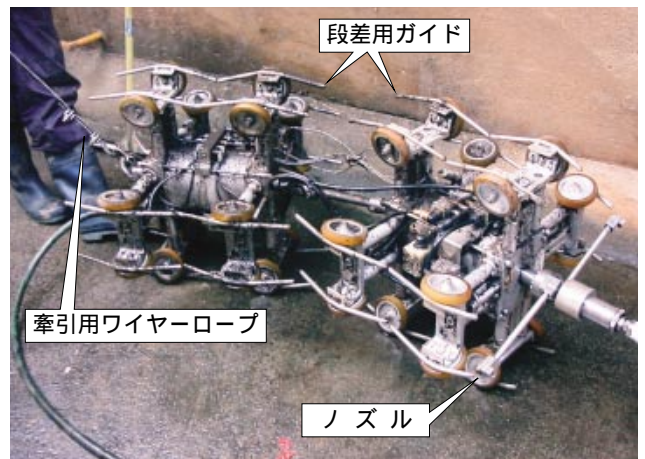
塗装ロボットの特徴

ブラスト材に水を使用するため、わずかな勾配があれば、ブラスト材（水）と旧塗膜の回収ができる。

ブラスト材に使用した水は処理後排水し、除去した旧塗膜のみを廃棄物として処理する。

従来のサンドブラスト工法に比べ、超高压水によるケレンは時間当たりのケレン能力が優れている。従来の塗装ロボットは、鉄管のエキスパンション等の段差部で挙動が不連続となり、塗装の手直しが必要であったが、本ロボットは段差用ガイドと脚部のエアダンパにより、段差部もスムーズな移動が可能で、手直しの必要がない。

先端部のアタッチメントの交換により、ケレン・塗装・カメラ検査の一連の作業ができる。

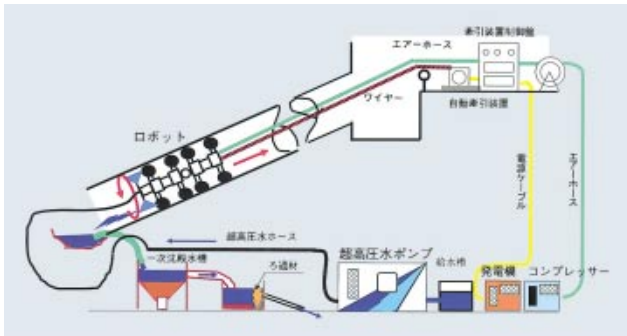


第2図 今回採用した塗装ロボット

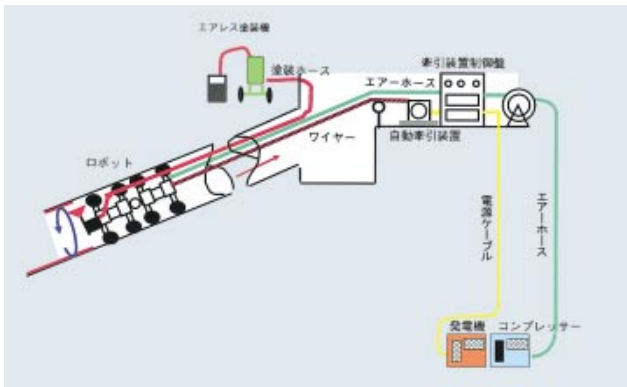
3

塗装ロボットの改良

新工法採用に当たり、水圧鉄管の実物モデルによる工場試験（ケレン・塗装・カメラ検査試験）を行い、本ロボットの基本性能を確認し、当社の水圧鉄管への適用性を評価した。また、当社の塗装仕様を



第3図 ロボット構成図(ケレン時)



第4図 ロボット構成図(塗装時)



第5図 超高压水によるケレン状況

が1台で可能な多機能ロボットであったが、水圧鉄管を複数のブロックに分割して塗装作業を行う場合、ブロック相互の工程制約や段取り替え等により、無用な稼働停止期間が発生する。そこで、カメラ検査をケレン・塗装工程と独立して実施するため、新たに簡易なカメラ用台車を開発した(第7図)。



第6図 従来の検査状況



第7図 カメラ検査用台車

満足し、実施工における停電期間を短縮するため、現場への適用に際して以下のような改良を図った。

(1) 超厚膜型塗料の使用

当社の規定塗膜厚(400 μm)を確保するためには、本ロボットの従来能力では粘度の低い普通塗料(タールエポキシ樹脂)を2回塗りする必要があった。しかしながら、工期短縮とコストダウンを図るため、塗装ノズルの詰まり防止フィルタの改良、追加を図ることで、粘度の高い超厚膜型塗料(1回塗りで塗膜厚400 μm 以上確保できる塗料)の使用を可能とした。

(2) カメラ検査用台車の開発

本ロボットは、元来、ケレン・塗装・カメラ検査

新工法採用により、千草発電所の水圧鉄管内面塗装工事において、当初の停電期間86日を57日に短縮し、200万円程度の工事費削減を図ることができた。

4 今後の展開

本工法を千草発電所に採用した結果、停電期間の短縮と工事費削減に大きな効果が得られ、その実用性を十分確認することができた。本工法は、廃棄物の発生抑制や作業環境の改善等、環境に優しい新工法であり、今後は他地点への水平展開を積極的に図りたい。

執筆/白井利和
Shirai.Toshikazu@chuden.co.jp