

# 原子力発電所取水設備の点検・清掃の機械化

## 角落しロボットの開発

### Mechanization of Inspection and Cleaning the Cooling Water Intake Facility in Nuclear Plant Development of a stop log installation robot

(浜岡原子力発電所 土木課)

(Hamaoka Nuclear Power Station, Civil Engineering Section)

タービン発電機を回し終えた蒸気は、復水器内で冷却用の海水により復水される。海水は取水トンネル、取水槽などの冷却水取水設備より供給している。これらの設備の点検・清掃は、これまでに作業安全と作業環境の向上、省力化、工程短縮を図るため、順次、点検・清掃作業の機械化を進めてきた。今回、取水設備抜水時の角落し(海水をせき止めるゲート)の据付、撤去作業における水中作業を機械化するため角落しロボットを開発し、実用化に成功した。

Steam which has driven a turbine generator is cooled by sea water to turn it into water in a condenser. The sea water is supplied from a cooling water intake facility comprising an intake tunnel, an intake pond, etc. We have been mechanizing the inspection and cleaning work for the facility in order to improve work safety and conditions, save labor, and reduce the time taken in the work. As part of the mechanization program, we have developed a stop log installation robot which carries out the underwater work for installation and removal of stop logs (sea water damming gates) without human labor when draining water from the intake facility. The robot has been successfully used in practical operation.

## 1 開発の背景

浜岡原子力発電所では復水器などで使用される冷却水を、発電所前面の海域より取水塔、取水トンネルおよび取水槽から成る冷却水取水設備により取水している。

これらの設備の点検、清掃作業は、主として発電所の定期点検時に実施しているが、作業安全性の向上、悪環境下での作業方法の改善、省力化および工程短縮を図り、発電所の安定運転を確保することを目的として、これまでに水中点検ロボット、排砂ロボットを順次導入し、水中点検作業および水中排砂作業の機械化を進めてきた。

今回、さらに取水設備抜水時の角落しの据付、撤去作業における水中作業を機械化するため、角落しロボットを開発し、実用化した。

装置、角落し溝清掃装置および底部戸当り面清掃装置(水中TVカメラ内蔵)からなり、このほか付属品として、制御盤、油圧関係機器がある。(第2図、第3図)

本体はレッカー車にて懸架され、吊下げ操作を行うことにより、清掃ブラシの回転力による付着貝の除去、およびスラスト(排砂機)の起こす水流により堆積した土砂、貝殻の除去を、遠隔操作にて行う。

ロボットの特徴は、以下のとおりである。

- ①海水中で使用するため、重要部品の腐蝕対策には細心の注意を払っている。
- ②ロボット各部の駆動は、すべて油圧にて作動する仕組みとなっており、作動油には、万一漏油しても無害な水グリコール系油を使用した。
- ③清掃ブラシは、荒仕上げ用の鋼製ブラシと、塩化ビニール製の角落し溝に損傷を与えないで仕上げ清掃を行うポリカーボネート製ブラシの2種類で構成されている。
- ④水中TVカメラ(録画機能を有する)により、清掃状況およびロボットの作動状況を確認できる。

## 2 ロボットの構成

今回開発した角落しロボット(第1図)は、

- ①角落し溝および底部戸当り面に付着するフジツボ等の海棲生物を除去する作業や、底部戸当り面に堆積した土砂を除去する作業を行い、角落し挿入後の漏水を防ぐ角溝清掃ロボット
  - ②角落し溝清掃後、角落し扉体の据付、撤去作業を行う玉掛ロボット
- にて構成されている。

## 3 角溝清掃ロボット

本体は、吊上げビーム、走行レール、角落し溝固定

## 4 玉掛ロボット

本体は、玉掛ビーム、油圧蓄圧用アキュムレータからなり、このほか付属品として、操作箱、油圧チャージ用機器がある。本体はレッカー車にて懸架され、角落し扉体の据付、撤去における玉掛操作を、遠隔操作にて行うことができる。(第4図)

清掃ロボット同様、重要部品の腐蝕対策および水グリコール系油使用による漏油対策はもとより、蓄圧型の油圧機器を採用するなど、機器のコンパクト化に努めた。

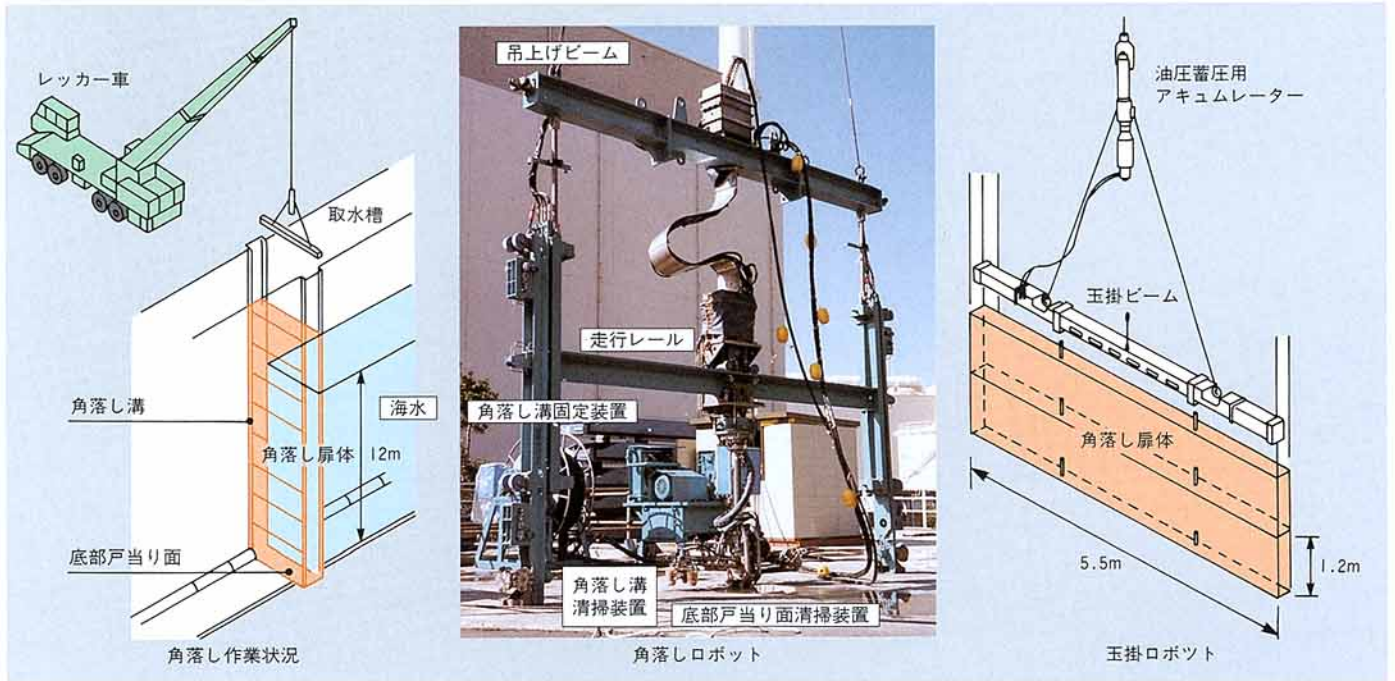
なお、角落しロボットの運用にあたり、既存の角落し扉体の戸当り部、吊り金具および止水ゴムの改造を実施している。

## 5 今後の展開

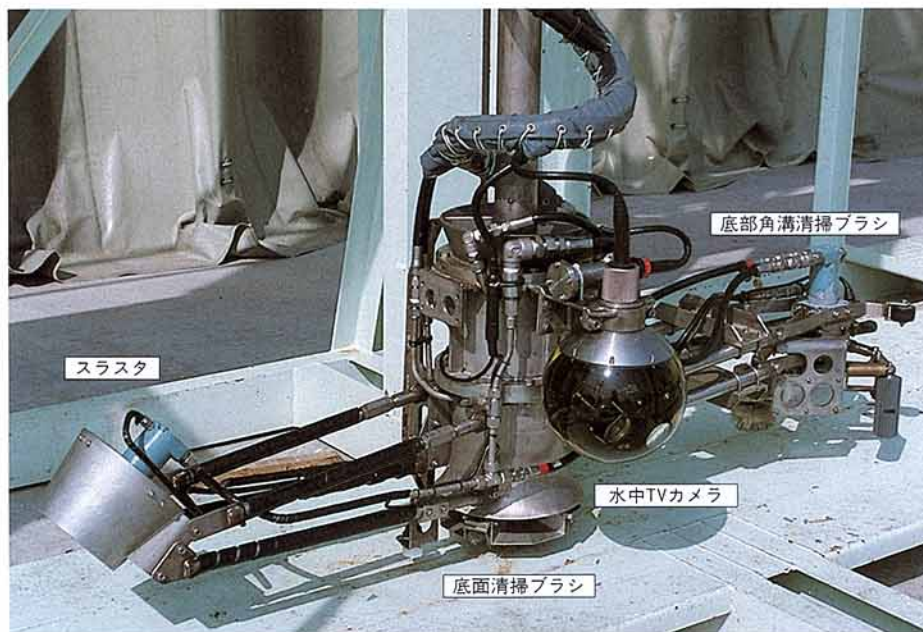
角落しロボットの導入により、従来ダイバーにより

行われていた角落し溝の清掃および角落しの据付、撤去作業などの水中作業を機械化することができ、作業安全性の向上、省力化および工程短縮を図ることができた。

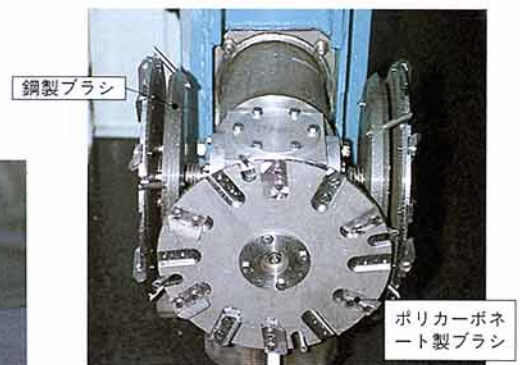
今後、取水槽ポンプ室壁面の貝落しなどの清掃作業についてロボットの開発を行い、悪環境下での作業方法の改善、作業の省力化および工程短縮を図りたい。



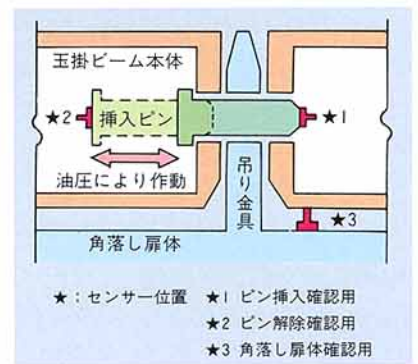
第1図 角落しロボット運用図



第3図 底部戸当り面清掃装置



第2図 角落し溝清掃装置



第4図 玉掛ロボットの玉掛要領