

海水配管内清掃ロボットの開発

配管内面清掃作業性能の改善

Development of Seawater Pipe Inside Cleaning Robot Improvement of Pipe Inside Cleaning Performance

(電力技術研究所 メカトロニクスG)

原子力発電所や火力発電所では、機器冷却用の海水配管に多量のムラサキガイ、カキ、フジツボなどの海生物が付着するため、この海生物の除去作業が必要である。しかし、配管口径が350A～900Aと比較的小口径であることから、除去作業には多くの時間と労力を要している。

そこで、この作業性能を改善するため、日立造船㈱と共同で「海水配管内清掃ロボット」を開発した。

(Mechatronics Group, Electric Power Research & Development)

Seawater pipes for cooling devices in nuclear and thermal power plants are subject to the adhesion of many marine creatures such as mussels, oysters, barnacles and the likes; therefore their removal is needed. The removal operation, however, requires a large amount of time and labor because the diameters of such pipes are as small as about 350 to 900 mm.

To solve the problem, we have developed a "Seawater Pipe Inside Cleaning Robot" in collaboration with Hitachi Zosen Corporation.

1 研究の背景

機器冷却用海水配管は、地下カルバート内など狭隘な場所が多く、海生物の除去作業を行うためには、配管を取り外して作業を行う等、多くの時間と労力を要する。

また、対象となる海水配管は350A～900Aまで口径が約10種類、直管、曲管、垂直管、T分岐管等配管の形態にも多くの制約がある。このような配管内の清掃作業の性能を向上させるため、海水配管内清掃用ロボットを開発した。

などを基本として、直管、曲管用(X型)、垂直管、T分岐管用(H型)の2種類のロボットとした。

清掃除去方式は、ライニングを痛める恐れのない水ジェット噴射式とし、剥離した海生物の回収は真空吸引式とした。また、海生物と一緒に洗浄水も同時に回収するため、そのままでは真空回収車の回収率が低下する。そこで、回収パイプの途中に固体分離機構を設けて真空回収車の回収率の低下を防止することとした。

X型ロボットの外観を第1図、H型ロボットの外観を第2図、全体のシステム構成を第3図に示す。

2 研究の概要

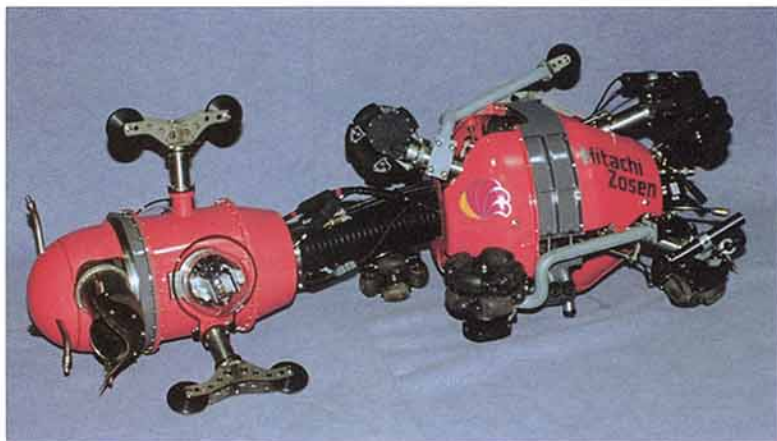
海水配管内清掃用ロボットの開発目標として、

- ① 対象となる全配管に対応できること。
- ② ロボットの投入開口部から一度に50～100mの作業ができること。
- ③ 作業員2名程度で運搬できる重さであること。

3 試験結果

浜岡原子力発電所3号機の機器冷却用海水配管を使用して機器の運搬性、作業性、清掃性能、回収性能について実証試験を実施した。

対象の配管は口径900A、貝の付着厚さ約5cmであり、予想性能の1cm/秒の速度で人力による清掃に比



第1図 X型ロボット本体外観図



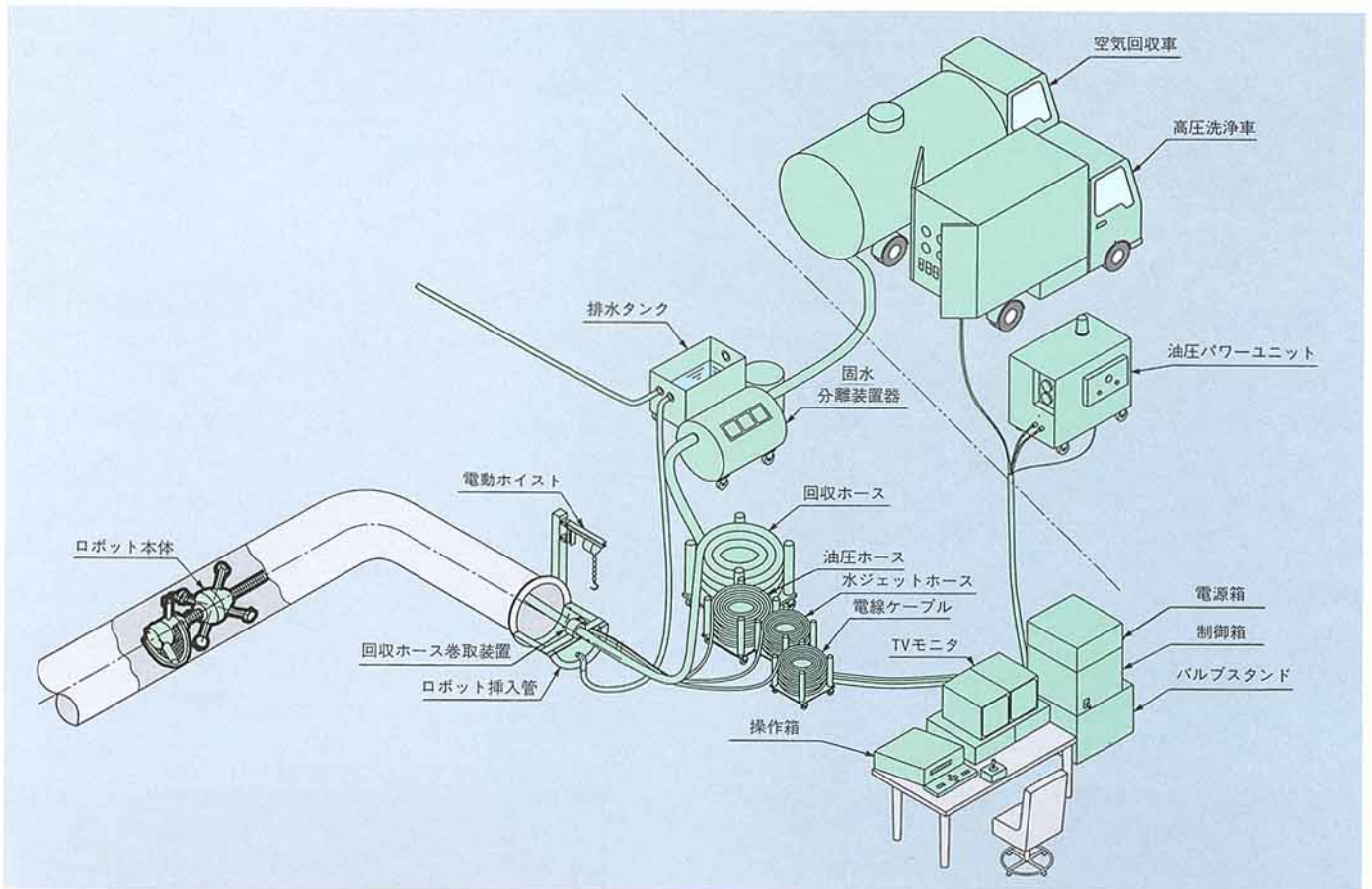
第2図 H型ロボット本体外観図

べて遜色のない清掃性能が得られた。作業前の配管内面状態を第4図、作業後の配管内面状態を第5図に示す。機器の運搬性に関しては、ロボット本体の重量が約180kgと重くなったため、専用運搬台車をかねた配管投入用治具とすることにより、運搬性能を改善できた。また、作業性、回収性能についても満足のいくものであった。

4 今後の展開

実証試験の結果、当初の目的を十分達成できることが確認できた。

約10種類の配管に対してロボットは2種類3台で対応が可能と思われる。今後は、本ロボットが実用に供され、多くの発電所で活躍することを期待している。



第3図 全体のシステム構成図



第4図 作業前の配管内面状態



第5図 作業後の配管内面状態