

LNG気化器パネル洗浄ロボットの開発・導入

ロボットによる3K作業の排除

Development and Introduction of LNG Carburetor Panel Cleaning Robot

Elimination of Dirty, Hard and Dangerous Work Performed by Robot

(火力センター 工事第二部環境設備課)

LNG気化器のパネル清掃作業はこれまで人力で行ってきたが、省力化・3K作業の排除を図るため「気化器パネル洗浄ロボット」を神戸製鋼所と共同で開発し、実用機として導入したので紹介する。

(Thermal Power Center, Second Construction Department, Environmental Facility Section)

LNG carburetor panel cleaning work has so far been carried out by human hands, however, in order to promote energy-saving work and eliminate dirty, hard and dangerous work, we have successfully developed a "Carburetor Panel Cleaning Robot" in cooperation with Kobe Steel. It has been introduced for practical use, and its details are described hereinafter.

1 開発の背景

LNG（液化天然ガス）気化器パネルは常時海水にさらされ、藻類等の海棲生物で経時的に汚れるので、伝熱効率維持のため定期的な清掃が必要である。この清掃作業は、従来高压ジェット洗浄水を使用して人手に頼っていたが、狭隘な場所での汚れ作業であり、多大な労力を要していた。このため、省力化ならびに3K

作業解消の観点から、この清掃作業をロボット化することとし、神戸製鋼所と平成4年度から2年間の共同研究に取り組んできた。その研究成果から実用機を完成し、四日市LNGセンターの気化器に導入した。

2 気化器パネル洗浄ロボットの概要

この装置は、高さ6m×幅3.4~4.8mの気化器パネルに対応可能で、高压洗浄水を使って自動清掃する方式とした。開発にあたっては、気化器パネル表面アルミ合金被膜の損傷防止、およびパネル間が0.4m、床とパネル下部高さが1.1mと狭隘でかつ、パネル高さが6mと高いためコンパクトで剛性の高い構造が要求された。装置の特徴は次のとおりである。

(1) 高压水洗浄ノズル

清掃能力確保と気化器パネル表面被膜保護の観点から噴射条件を以下のとおりとした。

ア. 噴射角度は気化器上部構造物（海水配管、点検用歩廊）にロボットが接触せず、かつ気化器パネル上部まで清掃できることを考慮して仰角86度を決定した。

イ. 洗浄水圧力は清掃能力を確保するとともに、気化器パネル表面被膜保護を考慮し、実験結果より70kg/cm²とした。

ウ. ノズル1個当たりの洗浄面積を広く取れるように扇形偏平パターンノズルを採用した。

エ. 作業能率を向上させるため、対向するパネル面を同時洗浄できるノズル配置とした。

(2) 洗浄ロボット

ア. パネル間移動

装置全体が油圧モータによりレール上を自走し、



第1図 ロボットによる模洗浄状況

気化器パネル間のセンターを検出する位置決め機構付きとした。

イ. パネル上下方向移動

狭隘な制約空間内での移動に適した3段油圧パンタグラフ方式とし、軽量かつ、変形量を最小とするため3次元変形モード解析により、形状等を決定した。

ウ. パネル幅方向移動

パネル幅方向に、等ピッチで移動できる空気シリンダによるスライド方式とした。

(3) 保護装置

装置運転中、パンタグラフの上方向限界、急降下防止、パネル過接近、制御電源・空気喪失等を検出し、安全に停止する装置とした。

(4) 制御方法

洗浄ロボットはレール上の初期位置、パネル枚数、幅方向移動回数を設定することにより、全自動運転できる方式とし、オペレーターによる手動運転も可能とした。

3 試験結果

実用機試験を、四日市LNGセンター低圧気化器(B)実施した結果、清掃能力・作業能率など十分満足でき

る内容であった(第1表)

(1) 作業性の向上

従来、雨合羽を着用し汚水をかぶりながらの作業であったが、本ロボットの導入で作業員は気化器外からの自動運転、あるいは手動リモコン運転が可能となった。

(2) 清掃仕上げ精度の向上

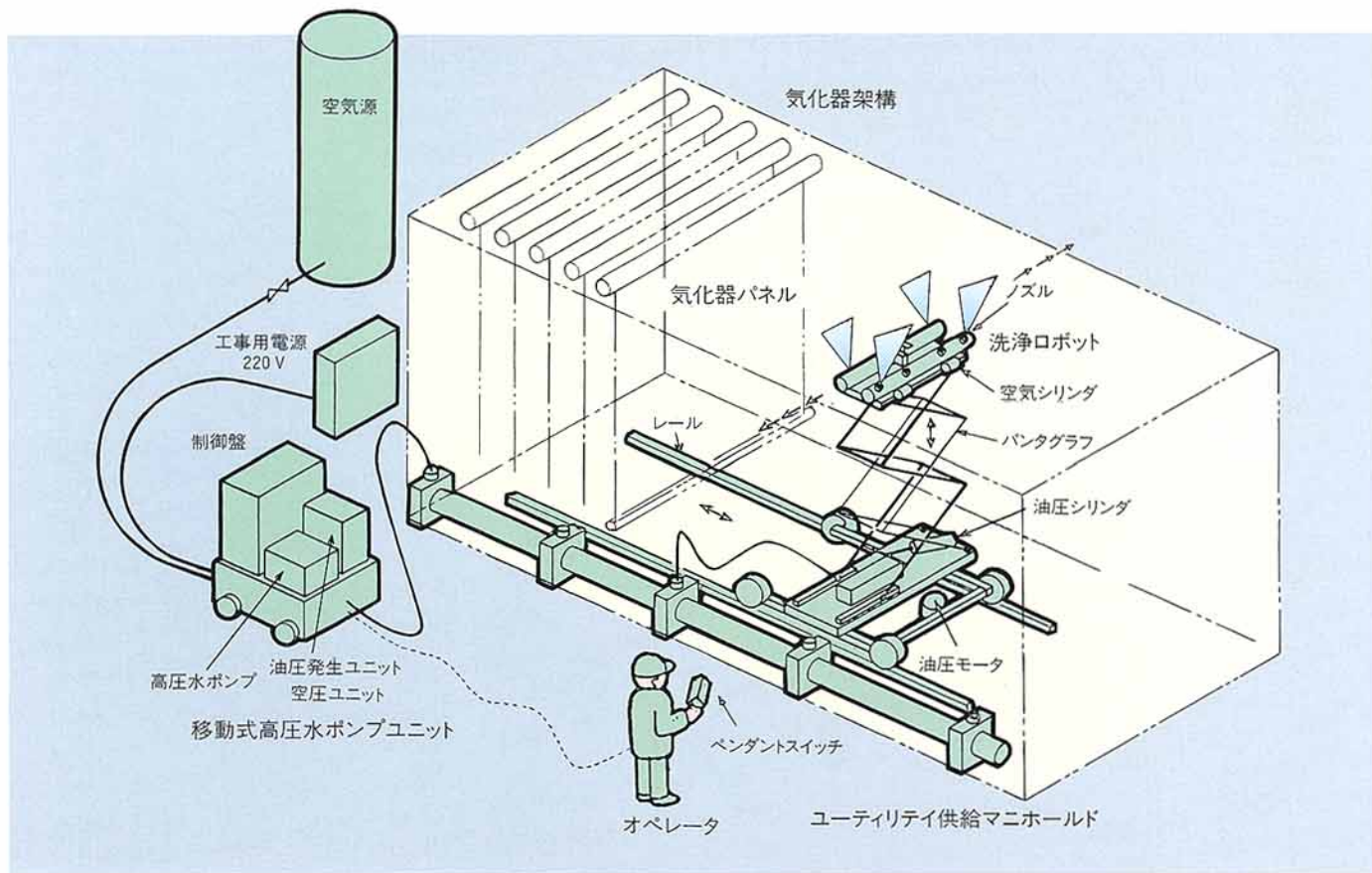
洗浄ノズルの噴射角度・移動速度が一定のため、むらの無い均一な仕上げが可能となった。

4 今後の展開

四日市LNGセンター既設気化器残り5台については平成7年度末までにレールの布設・搬入治具等の設置が終了する。さらに今後新・増設される四日市LNGセンターの気化器2台、川越火力気化器4台にも本ロボットを共通使用していく計画である。

第1表 作業性向上比較

	装置使用	従来
前準備	3人×0.5日	2人×0.5日
洗浄	1人×3.0日	2人×5.0日
片付け	3人×0.5日	2人×0.5日
計	6人工	12人工



第3図 LNG気化器パネル洗浄装置概念図