

V-2 ロボットによる専用橋の塗装替え施工報告

NTT東京支社 正会員 本多 文夫 入部 正一 市橋 祐二
協和エクシオ 板垣 幸二

1. はじめに

河川に架かる橋梁の塗装工事では、足場の組立、塗装作業等危険な高所作業を伴うほか、これらに相当の工期を要している。この課題を解決するために開発されたのが、ロボットによる塗装工法である。

本報告は、隅田川を横断しているNTT専用橋及び都の水道管（ $\phi 2000\text{mm}$ ）を塗装ロボット（可搬汎用知能アーム）を導入して足場の組立・解体を省略し、吹き付けの進行に合わせて自走しながら専用橋を塗装した工事の施工結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事では、隅田川に架かる3径間で全長155mのNTT専用橋（2本）とその間にある都の水道管（ $\phi 2000\text{mm}$ ）の外表面のケレンと塗装作業を自動化した。吹き付け機のアームには「可搬式汎用知能アーム」を利用したものである。既にNTTでは $\phi 2000\text{mm} \sim \phi 4000\text{mm}$ の鋼製立坑の内面塗装に知能アームの使用実績がある。本専用橋は84年に塗り替え補修を行っているが、塗装のはがれ、さび等が浮いてきたため、今回12年振りに塗り替えを行ったものである。

施工手順は、仮設移動台車組立 $\Rightarrow$ 仮設移動台車設置 $\Rightarrow$ ケレン工 $\Rightarrow$ 下塗り工 $\Rightarrow$ 中塗り工 上塗り工 のサイクルである。

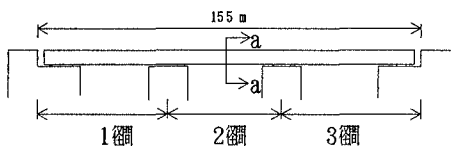


図-1.1 径間図

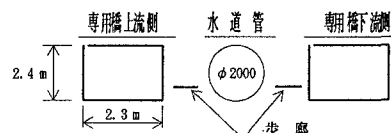


図-1.2 a-a断面図

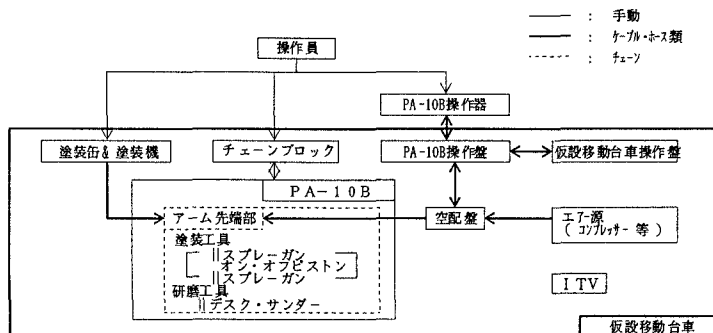


図-2 機械制御ブロック図

塗装機器・ロボット／施工品質向上／危険作業軽減

〒108-19 港区港南1-9-1 NTT東京土木部高度技術担当 TEL 03-3740-9068 FAX 03-3740-6927

3. 塗装ロボットによる自動塗装

(1) 塗装ロボットのしくみ

塗装ロボットは、仮設移動台車に可搬式汎用知能アーム・塗装機器・制御盤・空配盤・コンプレッサ・モニタ・塗装缶を搭載したものである。（図－2，図－3参照）

可搬式汎用知能アームは、人間の腕に似せて作られた機械で、肩部、肘部、手首部からなり、肩部は3つ、肘部は2つ、手首部は2つの計7つの関節を持っている。

(2) 塗装方法

本工事における塗装仕様は下塗り・中塗り・上塗りの3回塗りで、現場搬入前にスプレーガンノズルと塗料配合比、噴射幅（30cm）及びポンプ圧力をメーカーにおいて事前確認を行った。

塗装方法は、アームの動作範囲を2mとし、塗装噴射幅を0.3mに設定しティーチングを行い、FDに記憶させ自動化した。また、ケレンは3種ケレンAで、ディスクサンダーをインターフェース面に取り付け実施する方法で、同様に自動化した。

仮設移動台車は橋桁をコの字型に囲む形で、重量を軽くするため仮設パイプ組立式とし、隅田川の航路運行に支障とならない高さとして仮設ネットで覆い養生した。（総重量1.6t）

仮設台車の移動は、橋脚が2脚のため3区間分割とし、1区間完了後次の区間に移動した。

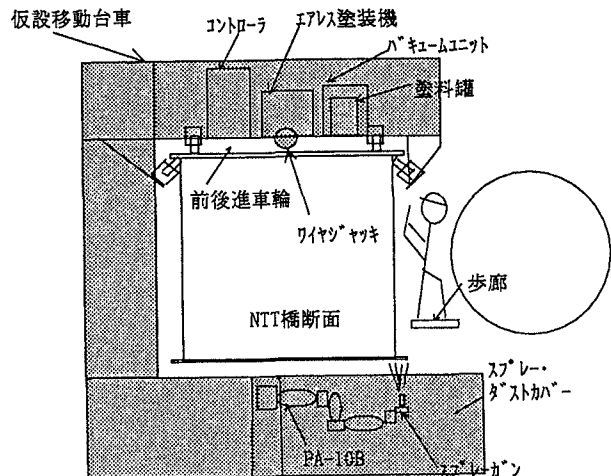
移動方法は自走式で、インバーターブレーキ付モータ駆動として、設定された塗装ステップ距離（30cm）になると自動停止また自動スプレーが出来るようにインターロックを設けた。アームの設置は上部、下部とも6回の移動があり、チェーンブロックにて移動した。

(3) 塗装結果

約4,700㎡の塗装面積を架台等の組み立ても含めて約2カ月間で塗り替えを完成させた。

今回塗装ロボットを使用して足場の組立・解体を省略したことによって、従来の半分程度の工期に短縮することができた。

さらに、足場を組み立てる作業や足場上での塗装作業は高所作業で危険を伴うが、これをなくすことができた成果は大きいと考える。



図－3 塗装ロボット概念図

4. まとめ

本工事では、塗装ロボットを使用することで、高所作業下での足場の設置及び塗装工程での3K作業の0化、品質の確保、また工期の短縮及び建設コストを大幅に低減するとともに、ロボットの性能を実証することができた。

今回はロボットの移動は6回行ったが、1回の設置で全周囲に作業が出来れば、さらに今後の塗装替において、高所作業の人的災害もなくなると確信する。現在各種工事の多様化、高速化が求められており、本工事がひとつの施工事例として参考になれば幸いである。