

大鳴門橋主塔における塗替塗装の機械化・自動化

- 本州四国連絡橋公団 正会員 山田郁夫
 本州四国連絡橋公団 正会員 角 和夫
 本州四国連絡橋公団 正会員 杉町直明

1. はじめに

大鳴門橋は、淡路島と鳴門市を結ぶ吊橋（橋長 1629m）で昭和 60 年に完成した（写真－1）。本橋は、本四連絡橋の中で唯一、瀬戸内海と太平洋に面しており、海峡部の厳しい腐食環境に暴露されている。このため、当初より耐侯性の高い長期防錆型塗装（ポリウレタン樹脂系）を採用したが、塗膜の経年劣化が発生したので、平成 10 年度より 8 ヶ年計画で補剛桁及び主塔の全面塗替塗装（ふっ素樹脂塗装系）を実施している。現在、補剛桁は概ね終了し、主塔（トラス形式）を施工中である。

本論文では、大鳴門橋の主塔で初めて本格的に導入した塗替塗装の機械化・自動化の概要について報告する。

2. 塗替塗装の機械化・自動化

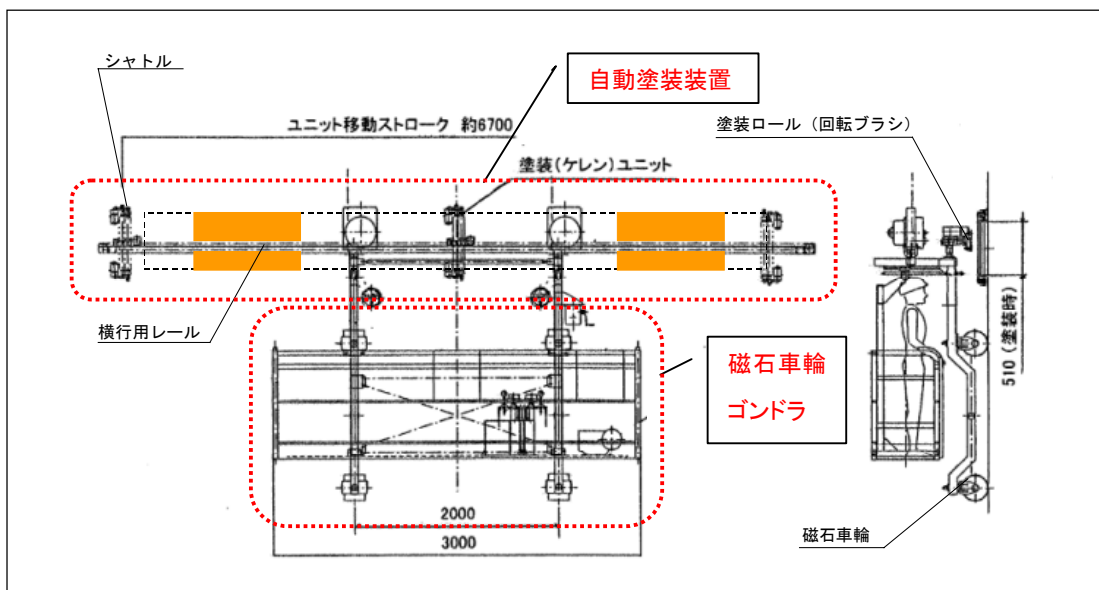
一般に、塔状構造物や建築物の工事ではゴンドラを足場として使用する。しかし、鳴門海峡のように年間を通して強風の発生が多い場所では、通常のゴンドラで作業ができない不稼動日が多いため、大鳴門橋主塔の塗替塗装には本四公団で開発した「磁石車輪ゴンドラ」を使用している。さらに、塔柱外面では、同ゴンドラ上に「自動塗装装置」を搭載して機械施工を行っている。磁石車輪ゴンドラ及び自動塗装装置の概要を図－1に、塗替作業状況を写真－2に示す。



写真－1 大鳴門橋全景（S 60 年完成）



写真－2 塔柱外面の塗替作業状況



図－1 磁石車輪ゴンドラ及び自動塗装装置

キーワード：吊橋、主塔、塗替塗装、機械化、自動化、品質管理

連絡先：〒655-0047 神戸市垂水区東舞子町 4-115、TEL 078-782-5400、FAX 078-782-9970

（１）磁石車輪 Gondola

磁石車輪 Gondola は、通常の Gondola に永久磁石を内蔵した磁石車輪を 4 輪装着したものである（図－１）。吸着力は 1 輪当たり 250kg、4 輪合計で 1 トンである。Gondola の昇降時または塗装時は、主塔壁面に車輪を吸着させて移動または作業する。磁石車輪 Gondola によって、作業性の改善、安全性の向上などを行うことができる。

（２）自動塗装装置

自動塗装装置は、磁石車輪 Gondola に設置した横行用レール上にケレンユニット（写真－３）または塗装ユニット（写真－４）を保持したシャトルが往復して自動的に素地調整または塗装を行う装置である（図－１）。塗料は圧送ロールから塗装ロールさらに壁面へと転写される（図－２）。自動塗装装置により、施工能率の向上、塗装の品質向上などを行うことができる。

大鳴門橋における自動塗装の範囲は、塔柱の添接部（ボルト部）、錆発生部及び部材端部を除く平滑面（3 P 主塔 9 百 m^2 ）である。塔柱の非平滑面及び狭小面等（3 P 主塔 33 百 m^2 ）は、施工性・経済性等より人力塗装を行っている。自動塗装装置を用いた作業は、素地調整（4 種ケレン）、中塗り・上塗り塗装（各膜厚 $30\mu\text{m}$ ・ $25\mu\text{m}$ ）である。

３．塗替塗装の品質管理

主塔塗替塗装の実施工前に現地で予備試験を実施した。予備試験の結果より、素地調整に関しては、適正なブラシ硬度、ブラシ回転数（3000 回転/分）、施工速度（7.5m/分）を決定した。また自動塗装に関しては、中塗り及び上塗りの適正な希釈率（0%）及び吐出量（中塗り 290cc/分、上塗り 250cc/分）を決定した。

実施工においては、防錆管理士等の資格を有する塗装管理者を配置し、また塗装作業者は十分な経験を有する者とし、かつ各作業班に一定の要件を満たす者を 1 名以上配置した。監督員検査として、従来の検査項目（空缶検査等）に塩分付着量、素地調整、塗膜厚、付着力等を実施した。塗膜厚は、ウェットゲージによるウェット（未乾燥）膜厚と断面膜圧計によるドライ（乾燥）膜厚を測定した。ドライ膜厚の測定結果より、人力塗装と比較して自動塗装はバラツキが少なく均一な塗膜厚であることが確認できる（図－３）。

４．おわりに

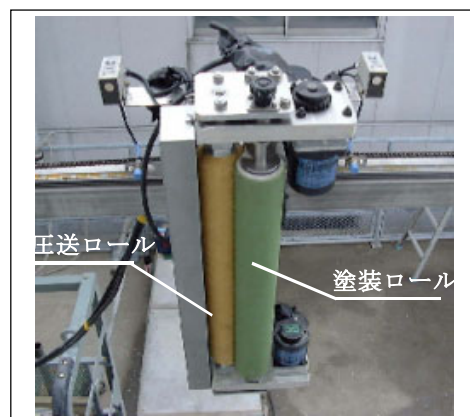
主塔の塗替塗装は、平成 16・17 年度（3 P・4 P 主塔及び 2 P 側塔）の 2 箇年で実施している。主塔の塔柱では、磁石車輪 Gondola 及び自動塗装装置による機械化・自動化を図った。なお、斜材・水平材では、路面上に防護工を設置して磁石車輪 Gondola 及び人力塗装で塗り替えを実施中である。

参考文献

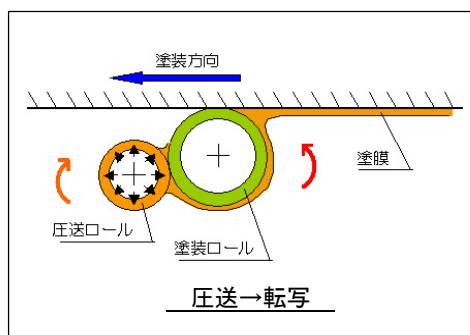
- 1) 大鳴門橋補剛桁塗替塗装の計画立案・品質管理、山田・角・杉町、第 59 回土木学会年次学術講演会
- 2) 橋梁塗替塗装の機械化、香川・河野、第 59 回土木学会年次学術講演会



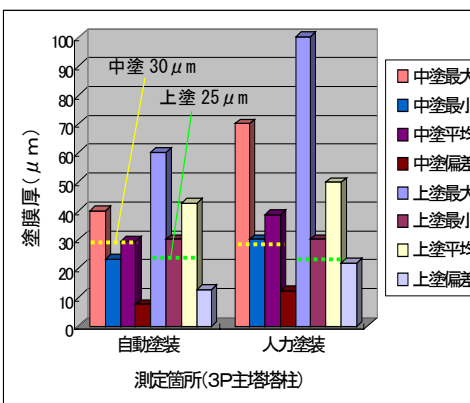
写真－３ ケレンユニット



写真－４ 塗装ユニット



図－２ ロール塗装のメカニズム



図－３ 塗装方法別のドライ膜厚