

水門扉の溶融亜鉛メッキ手法について

建設省四国技術事務所 須田道夫

○大林智仁

1. はじめに

鋼構造物の防食は、塗装によるのが最も一般的で広く採用されている。しかし、この方法によって防食効果を長期間持続させるためには定期的な塗替えや補修が必要で、維持管理費は多大なものとなっている。

これに対し溶融亜鉛メッキ工法は、鉄素地上に鉄と亜鉛の合金層を生成し、さらにその上に純亜鉛層を生成させることから、防食効果が優れ、長期にわたってその機能が持続できる維持管理費の少ない工法として認められている。

しかしながら、この溶融亜鉛メッキ工法は440 ～ 460℃のメッキ溶槽に構造物を投入して、その後引き上げ冷却するという急熱・急冷サイクルを構造物に与えるため歪みが発生しやすく、大型構造物や仕上り精度が要求される構造物への適用は、一部を除き一般的には行われていないのが現状である。

このような背景のもとに当事務所では、昭和62年度から小型水門扉を対象に溶融亜鉛メッキ工法を適用する場合の手法について調査試験を実施してきたのでここに報告する。

2. 調査試験概要

水門扉は一般に溶接構造物であり、その使用にあたっては耐水圧性と共に水密性が要求される。したがって溶融亜鉛メッキ工法を水門扉に適用するためには、メッキ歪みの抑制が最大の課題となる。

そこで、このメッキ歪みの抑制手法の検討を行うため、小型試験体による基礎調査と実物大供試体による確認試験を実施した。

2. 1 基礎調査

溶融亜鉛メッキによる歪みの発生要因を製作工程上から考えた場合、特に影響が大きいと思われるものは①構成部材、②溶接による変形及び残留応力、③メッキ工程での加熱・冷却であると考えられる。

今回の基礎調査では、これらの影響度を調査すると共に歪みの抑制方法の検討をするため、小型試験体を用いて次の内容について試験をした。

① 構成部材——板厚比の差による影響

② 溶接による変形及び残留応力——溶接方法の差（スキンプレーットの加熱施工）及び溶接後の残留応力除去（焼鈍し）の有無による影響

③ メッキ工程での加熱・冷却——冷却方法（空冷と水冷）による影響

その結果を要約すると次のとおりである。

(イ) 構成部材の板厚差は少ない方がメッキによる変形量も小さい。

(ロ) 溶接による残留応力の影響はあまり認められず、歪みの挙動は溶接による初期歪み（メッキ前の歪み）の影響が大きいと考えられる。

(図-1 参照)

(ハ) メッキ後の冷却速度は遅い方が歪み発生量も少ない。

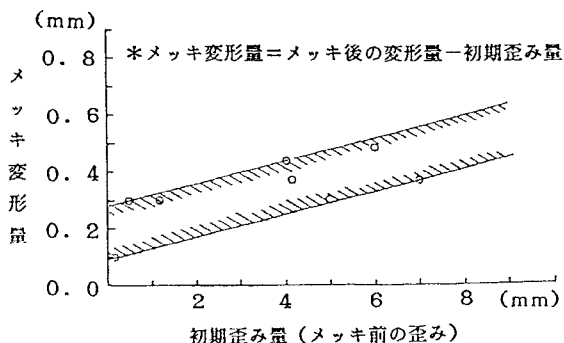


図-1 初期歪み量とメッキ変形量

(ニ) スキンプレートの加熱施工(桁との温度差 120℃程度)は初期歪みの抑制に効果がある。

以上より、(イ) (ハ) (ニ) は当初から予測された結果といえるが、(ロ) については予測と異った結果であり、さらに確認のため歪みを付加して初期歪みを大きくした場合及び歪み取りを行って小さくした場合について、それぞれ残留応力除去の有無の条件で試験した結果やはり同様であった。

2. 2 実物大供試体による試験

この試験は、メッキ歪みの抑制手法の効果とメッキ施工が可能な範囲(寸法的)の確認を目的としたもので、供試体には建設省土木構造物標準設計の扉体を用いた。

試験は、まず第一ステップとして比較的小さい 1,500mm B × 1,500mm H のスライドゲートについて実施し、ほぼ通常の製作工程(特別な歪み抑制対策を講じない)で施工が可能であることを確認した後、第二ステップとして現在のメッキ施設で施工可能な最大クラスに相当する 2,500mm B × 2,500mm H ロールゲートを用いて試験を実施した。

試験は2体の供試体について実施したが、まず一体目は寸法的な効果を確認するため第一ステップと同様に通常の製作工程の範囲内で製作し、プレスによって桁上の歪み(水密ゴム取付面)を2mm以内に修正してメッキを施した。

その結果、メッキによって歪みは最大6mm程度まで拡大したが、再度プレスにより修正すると、メッキ前の2mm以内となり「機械工事施工管理基準(案)」

「(建設省建設経済局建設機械課)の許容差を満足できた。

このことは、メッキ前の初期歪みを抑えておけば、最終的に初期歪み量程度まで修正が可能といえる。

そこで、二体目はその再現性を確認するため同様の方法で試験を実施した。その結果、図-2に示すとおり一体目と同様に最終的な歪み量を2mm以内に抑えることができた。

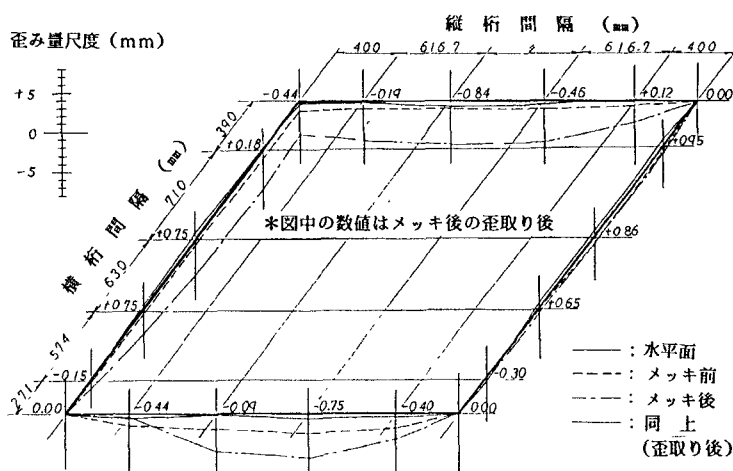


図-2 実物大供試体(2,500B × 2,500H)歪み発生状況

3. 試験施工

調査試験の結果、2.5m級の扉体までは溶融亜鉛メッキ工法の適用が可能であるとの判断から、昭和63年～平成元年度に2件の試験施工を実施した。一件目は1,000mm B × 1,000mm H のスライドゲートで、二件目は2,000mm B × 2,000mm H のロールゲートである。結果は、一件目の最終的な歪み量が0.8mm以内、二件目が2mm以内となって満足できる状態となった。

4. おわりに

今回の試験の結果、設計施工上(ローラー軸取付部等)で考慮すべき点や外観上の問題(スキンプレート面の歪みやメッキ焼け等)は多少あるが、概ね現在メッキ施工が可能な最大クラスの扉体まで適用可能であると思われる。そこで、今後は施工要領を確立し、管内の小型水門扉への適用を図って行く予定である。