

### H 形鋼構造物のめっき割れに関する実験的検討

株式会社デンロコーポレーション	正会員	○西尾吉史
岩手大学工学部	正会員	岩崎正二
岩手大学工学部	正会員	出戸秀明
岩手大学工学部	正会員	大西弘志

#### 1. 目的

溶融亜鉛めっきは、鋼構造物を錆から守る処理として長期耐久性・長期防錆効果に優れており、幅広い分野に採用されている。溶融亜鉛めっきを施す過程において、めっき槽中の鋼部材は急激な温度変化にさらされ、部材溶接部などでめっき割れが生じる場合がある。めっき割れの原因は、種々考えられるが、特に溶接施工に必要なスカラップや溶融亜鉛めっき施工を行う上で必要なめっき抜き孔を設けた個所は、それらを起点にして割れが生じやすい部位として知られている。一般的に柱梁仕口部のめっき割れ対策として、めっき抜き孔を有するノンスカラップ工法が適用されることがある。そこで、めっき抜き孔を有する H 形鋼構造物を実験体として、高温ひずみゲージを用いて、溶融亜鉛浸漬時および冷却時に実験体内に発生するひずみ量の測定を行う。その際、溶融亜鉛めっき工程において、2 種類の浸漬速度によって浸漬を行い、浸漬速度の違いによるひずみ量の違いを確認する。また、冷却工程において、空冷および水冷による冷却方法の違いによるひずみ量の違いを確認する。以上から、溶融亜鉛めっき時および冷却時におけるめっき割れメカニズムを検討する。

#### 2. 実験概要

めっき抜き孔を有する H 形鋼構造物の実験体を図-1 に示す。鋼材の材質は SN490 鋼材を使用し、PL16 400×400 (mm) 鋼材に JASS6 を参考にしためっき抜き孔を設けた H250×250×9×14 鋼材を垂直に溶接した実験体とする。また実験体には、高温ひずみゲージを 2 箇所および熱電対を 10 箇所を設置する。熱電対は実験体の表面に設置している。浸漬実験中の様子を図-2 に示す。Case1 として、実験体を下面より約 440(°C)の溶融亜鉛へ浸漬速度 2.4(m/min)で浸漬させる。その後、溶融亜鉛から実験体を引き上げ、空冷によって実験体の温度を下げる。また、Case2 として、溶融亜鉛へ浸漬速度 0.5(m/min)で浸漬させる。その後、同じ浸漬速度で約 50(°C)の水冷槽へ浸漬させて実験体の温度を下げる。各ケースともに、その間の実験体内に発生するひずみ履歴および温度履歴を 2(sec)間隔で約 30(min)間測定する。

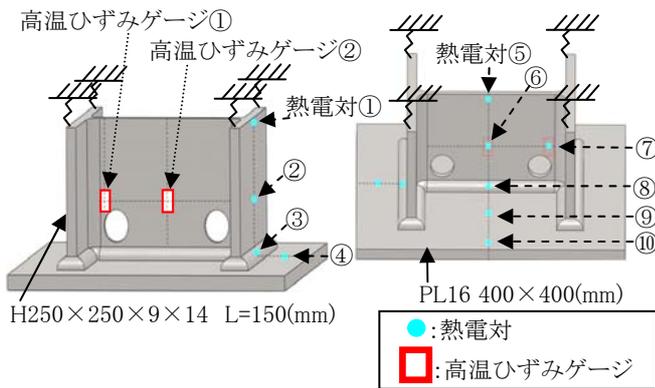


図-1 実験モデル



図-2 浸漬実験の様子 (めっき浴引上げ中)

#### 3. 実験結果

Case1 および Case2 の温度測定結果より、代表的な 5 箇所の温度履歴を図-3 および図-4 に示す。図-3 よ  
 キーワード 溶融亜鉛めっき, めっき割れ, めっき抜き孔

り、めっき浸漬開始直後より、実験体内の温度が急激に上昇し、その後冷却工程にて徐々に温度が低下している。Case2 の場合、図-4 よりめっき浸漬工程では、図-3 と同様にめっき浸漬開始直後より実験体内の温度が急激に上昇していることが分かる。その後 330~580(sec)までは熔融亜鉛槽から水冷槽へ運搬させている時間帯であり実験体内の温度は徐々に低下しているが、水冷槽へ浸漬させた 580(sec)以降は実験体内の温度が急激に低下していることが分かる。

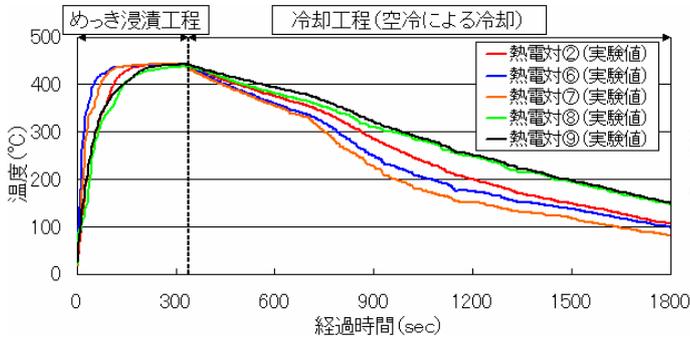


図-3 Case1の温度履歴曲線(浸漬速度2.4m/min)

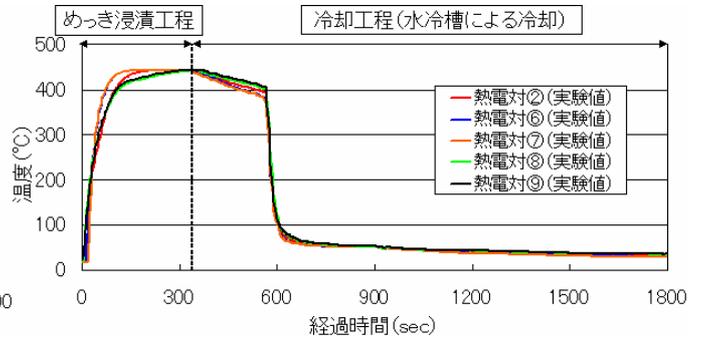


図-4 Case2の温度履歴曲線(浸漬速度0.5m/min)

Case1 および Case2 のひずみ測定結果を、それぞれ図-5, 6 に示す。図-5 より、ひずみゲージ①については、めっき浸漬直後より最大約 330( $\mu$ )の引張ひずみが発生しており、ひずみゲージ②では最大約 540( $\mu$ )の圧縮ひずみが発生している。最大ひずみ発生以降は、ひずみゲージ①では約 200( $\mu$ )、ひずみゲージ②では約 200~250( $\mu$ )の圧縮ひずみに収束しており、冷却工程では多少のひずみ変動はあるが、大きなひずみ変動は発生していない。図-6 より、めっき浸漬工程において、ひずみゲージ①ではめっき浸漬直後より最大約 570( $\mu$ )の引張ひずみが発生しており、ひずみゲージ②では最大約 910( $\mu$ )の圧縮ひずみが発生している。その後冷却工程において、水冷槽浸漬直後に瞬間的にひずみゲージ①では最大約 1200( $\mu$ )またひずみゲージ②では最大約 1500( $\mu$ )のいずれも引張ひずみが発生しているが、その後ひずみゲージ①, ②ともに急激にひずみが減少し 0~100( $\mu$ )に収束している。

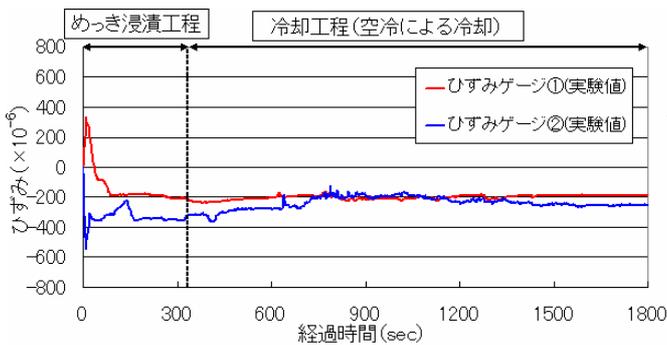


図-5 Case1のひずみ履歴曲線(浸漬速度2.4m/min)

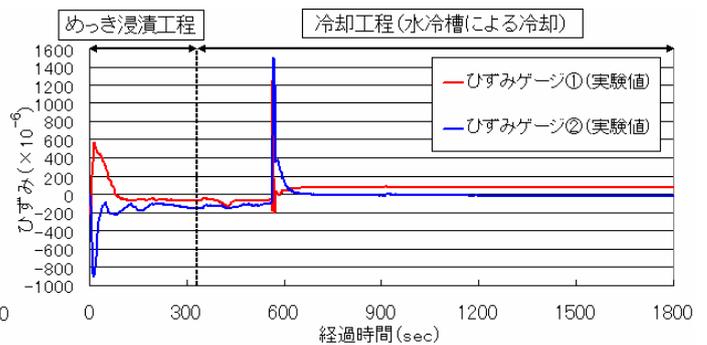


図-6 Case2のひずみ履歴曲線(浸漬速度0.5m/min)

4. まとめ

本研究より、めっき浸漬工程において、めっき抜き孔周辺には圧縮ひずみが発生し、その値は実験体中央部に発生する引張ひずみよりも大きなひずみが発生する。また、浸漬速度については、浸漬速度0.5(m/min)と比べて浸漬速度2.4(m/min)の方がひずみが小さくなっており、ひずみゲージ②の最大値ではひずみゲージ①の約 59%のひずみ量に抑えられている。冷却工程において、空冷による冷却では大きなひずみは発生しないが、水冷槽による冷却では瞬間的にめっき浸漬時に発生した最大ひずみの1.3倍の大きなひずみが発生することが分かった。通常、熔融亜鉛めっき作業における冷却工程は、鋼構造物を水冷槽へ浸漬させて行われるため、今後の検討において、水冷槽へ浸漬させる冷却工程についても考慮したい。