

(347)

溶接残留応力のめっき中での経時変化

—溶融 Zn めっき橋梁のめっき中での応力挙動の研究(Ⅲ)—

巴組鉄工所

○山下達雄, 家沢 徹, 金沢正午

新日本製鉄 厚板条鋼研究センター 征矢勇夫

1. 緒 言

前報(Ⅱ)で橋梁部材に発生する溶接残留応力レベルの実測, およびその有限要素解析方法について報告した。次にその溶接残留応力がめっき浸漬中いかなる挙動をするかが重要な問題であり, さらに最終的にはめっき浸漬中での応力挙動を熱応力と残留応力との組合せである総合応力として把握することが, 溶融 Zn 脆化防止のために必要となる。本報告(Ⅲ)ではめっき浸漬中の溶接残留応力の経時変化に関する実験結果について報告し, 総合応力については次回に報告する予定である。

2. 実験方法

試験片は Fig.1 に示すような裏拘束ビードのパス数によって溶接残留応力が変化可能な T 字形小型試験片を用いた。所定の溶接残留応力を持つ試験片を 450℃ の溶融 Zn 中, および比較のため 450℃ の加熱炉中に保持し, その後空冷, または水冷する。溶接残留応力の測定は処理後の試験片にひずみゲージを貼り, 応力開放法による弾性ひずみの測定値から求めた。

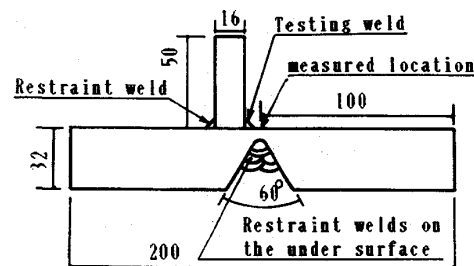


Fig.1 Shape of test specimen (Material: SM50B, unit:mm)

3. 実験結果

Fig.2 に 18.7 kgf/mm² の初期残留応力を持つ試験片を 450℃ に保持した場合の残留応力の変化を示す。炉加熱, およびめっき後空冷した場合, 残留応力は保持時間によってほとんど変化せず, めっき後水冷した場合約 6 kgf/mm² 低下する。空冷した場合残留応力が変化しないのは 450℃ では応力除去が生じないことを示し, 水冷した場合の低下は水冷中に発生する熱応力によって表面に引張塑性ひずみが生ずるためと考える。

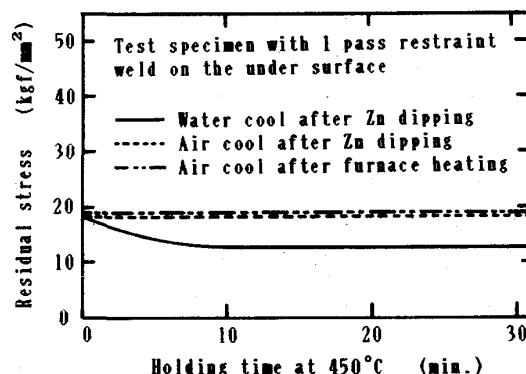


Fig.2 Decrease of welding residual stress by Zn hot galvanizing or furnace heating at 450°C

Fig.3 に 50.0 kgf/mm² と大きな初期残留応力を持つ試験片を 450℃ に保持した場合の残留応力の変化を示す。炉加熱, およびめっき後空冷した場合残留応力は保持時間とともに急激に約 30 kgf/mm² に低下し, その後徐々に低下する。水冷した場合は空冷の場合より約 8 kgf/mm² 低下する。残留応力の低下は鋼材の 450℃ での降伏点の低下および応力の再配分によるものと考えられる。

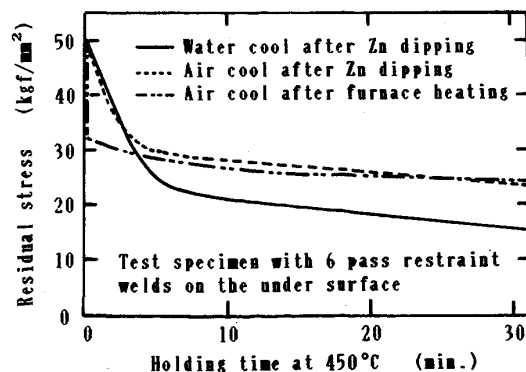


Fig.3 Decrease of welding residual stress by Zn hot galvanizing or furnace heating at 450°C

4. ま と め

溶融 Zn 浸漬中の溶接残留応力は初期残留応力が 450℃ での鋼材の降伏点以下の場合はそのまゝ保持され, 初期残留応力が 450℃ での降伏点以上の場合には保有ひずみに対応する 450℃ での応力-ひずみ曲線上の応力レベルまで低下するものと考えられる。したがって, 鋼種に関わらず初期溶接残留応力レベルと 450℃ での応力-ひずみ曲線を求めれば, めっき浸漬中の応力変化を推定できると考える。