

(680) 溶融亜鉛による鋼の液体金属ぜい化に関する評価試験方法

銜巴組織工所 金沢正午, ○菊池昌利, 家沢 徹, 杉崎六朗

1. 緒言 送電用鋼管鉄塔は次第に大形化の傾向にあり, 例えば今後に予定されている1000KV送電鉄塔は, 鋼管径約1.3m, 高さ約130m, 重量は1基当り約500tonに達するものも考えられる。また, これらは溶融Znめっきが行われるため, 溶融Znによる鋼の液体金属ぜい化については, さらに十分な留意が必要である。現状鋼管径(最大約0.9m)での溶接熱影響部の溶融Znわれ対策は, 既にしばしば報告(1)しているように, 溶融Znに浸せきする速度を速くし, 発生熱応力を低くおさえることにより, その対処法は確立されているが, 今後の大形化に伴って浸せき速度を遅くせざるを得ない。従って鋼材としての耐液体金属ぜい化度は重要な要素となり, このぜい化度の評価試験方法を明確にしておく必要がある。本報告は新日本製鐵(株)との共同試験研究および日本鋼管(株)との共同試験研究の一環として, フェブリケータとしての評価試験方法について検討したものである。

2. 評価試験方法 すみ肉溶接部の溶融Znわれ発生特性と, 溶融Zn中の母材の延性の評価を次の三種の試験で行い, その評価基準を検討した。

(A) 十字すみ肉溶接継手除荷試験法 Fig. 1に示す試験片を溶融Zn中各種の応力で引張った後, 除荷してわれ発生の有無を検査し, われ発生限界応力(σ_{zc})を求める試験である。試験ビードトウ部の応力集中係数 K_t は平均約2.0であるが, $K_t=2.5$ の部分もある。

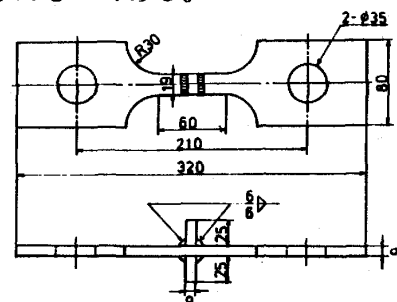


Fig. 1 Cruciformed specimen.

Fig. 2は鋼管径と工場における溶融Zn中への浸せき速度の関係, および有限要素法により求めた発生熱応力の関係である。図のように, 現状径(914.4mm)までの最大熱応力は約17kgf/mm², 径1270mmでは約20kgf/mm²となる。これに溶接残留応力あるいは万一浸せきを途中で止めるような, めっき作業上の問題も考慮し, σ_{zc} としてはそれぞれ最大熱応力の約2倍の値をとり, 現状径までは35kgf/mm², 現状径を超えるサイズでは40kgf/mm²を合格基準とした。

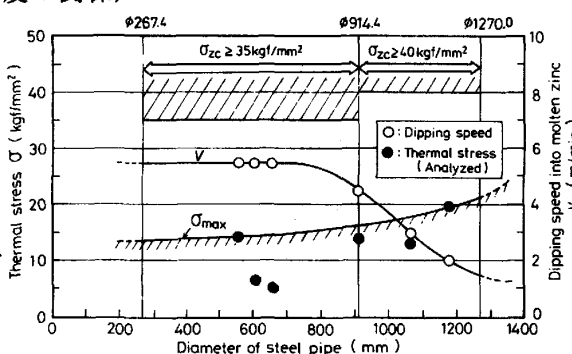


Fig. 2 Relation between diameter of the steel pipe and dipping speed into molten zinc, thermal stress.

(B) 拘束継手試験法 試験ビードに母材の降伏応力に近い残留応力を与え, これを溶融Zn中に浸せきして, われの有無を調べる方法で新日鐵が既に用いている方法(2)である。この方法を用い, 現状鋼管径では拘束パス数が10, 現状径を超えるサイズでは20パスでわれ無しの場合を合格基準とした。

(C) 母材の溶融Zn中での引張試験法 以上の(A), (B)は溶接部のZnわれ発生試験であるが, 母材の耐溶融Znぜい化度も検定しておく必要がある。本試験は溶融Zn中での母材の伸び, 絞りで判定する方法で, 従来の経験もふまえ, 現状鋼管径では, 伸び10%以上, 絞り15%以上とし, これを超えるサイズでは伸び20%以上, 絞り25%以上を合格基準とした。

3. まとめ 鉄塔の大形化に伴って必要となる鋼の耐溶融Znぜい化度の評価基準を設定した。

(1) 例えば菊池ら, 日本造船学会論文集149号, S56. 6, P298

(2) 武田ら, 鉄と鋼, Vol.68, No.12(1982), F1264