

(740) Znの粒界拡散侵入におよぼす冶金要因および応力の影響

—低融点金属による鋼のわれに関する研究(第6報)—

新日本製鐵株式会社 厚板条鋼研究センター ○金谷 研, 工博 武田鐵治郎
井上尚志, 工博 山戸 一成

1. 緒 言

高張力鋼の溶接構造物部材に熔融 Znめっきを施すと溶接熱影響部 (HAZ)に液体金属脆化に起因する Znめっきわれ (Znわれ) が発生することがある。Zn われに関して筆者らはこれまでに、われ感受性評価試験方法¹⁾、合金元素および組織・硬さの影響^{2), 3)}、発生機構⁴⁾、粒界偏析と粒界面上における Znの濃度分布⁷⁾について報告した。本報告では、Znわれ発生の難易度と Znの粒界拡散侵入挙動の関係を明らかにする目的で、Znの粒界拡散侵入におよぼす冶金要因、応力の影響について報告する。

2. 実験方法

冶金要因として合金元素、組織、かたさを種々変化させた試片を切断—研磨後、その表面に Znめっきを施し石英管に Arガスとともに封入した。同試料を長時間拡散処理 (無応力状態) した後、試料断面を CMA (Computer—aided—Micro Analyzer) により分析—画像処理し Znの粒界拡散侵入挙動を調べた。また、Znの粒界拡散侵入におよぼす応力の影響は NBT試験¹⁾ 中断法により、応力—温度—時間を種々変化させた場合の粒界破面率変化 (粒界破面上には Znの拡散侵入が認められた⁷⁾) により調査した。

3. 実験結果

冶金要因の影響: Znわれに対する合金元素の影響については、すでに筆者らが Znわれ感受性式⁴⁾を提案した。同式で表わされる合金元素の影響と Znの粒界拡散侵入挙動とは Fig. 1 に示すようによい対応を示した。S による Zn われ感受性の軽減は、高 S 化により拡散侵入した Znが同時に粒内にも拡散することにより侵入部先端の切欠効果を弱めるためと推察される。冷却速度の増大による硬さの上昇は Znわれ感受性を大きくするが³⁾、Znの粒界拡散侵入挙動はこの結果とよい対応を示した。旧オーステナイト粒界にフェライトが析出すると Znわれ感受性が軽減される。これはフェライトの析出により旧オーステナイト粒界の性状が変わるため Znの粒界拡散が抑制されるためと考えられる。

応力の影響: 応力による Znの拡散係数の変化を Fig. 2 示す。応力により Znの粒界拡散侵入は著しく促進される。実構造物で Znわれが短時間で発生するのは、応力 (溶接残留応力, 熱応力など) により Znが HAZの旧オーステナイト粒界に短時間で拡散侵入し、Zn濃度が限界値⁷⁾になるとその時の応力で粒界の結合が破断される結果発生するものと考えられる。

参考文献

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| (1) 武田ほか, 鉄と鋼 68(1982) S1264 | (5) 武田, 金沢 鉄と鋼 69(1983) S 682 |
| (2) 同 鉄と鋼 68(1982) S1265 | (6) 同 鉄と鋼 69(1983) S 683 |
| (3) 同 鉄と鋼 69(1983) S 678 | (7) 武田ら, 鉄と鋼 71(1985) S 475 |
| (4) 同 鉄と鋼 69(1983) S1504 | (8) 山本ら, 鉄と鋼 71(1985) S1216 |

Chemical composition of steel used (wt%)

	C	Si	Mn	Cr	V	Ti	Al	B
Base	0.13	0.27	1.19	0.20	0.03	0.02	0.04	0.0009

Base S_{LM}⁴⁰⁰・22% C: 0.18% S_{LM}⁴⁰⁰・16%
Mn: 1.64% S_{LM}⁴⁰⁰・13% V: 0.08% S_{LM}⁴⁰⁰・17%

Fig. 1 Effect of added element on the Zinc diffusion depth

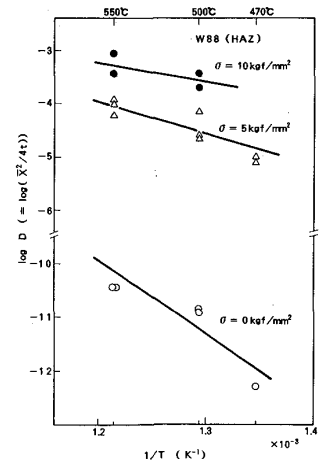


Fig. 2 Effect of stress on diffusion coefficient of Zinc