

(250) TiN 利用による低温用鋼のボンド靱性

- 大入熱溶接用鋼の研究 (V) -

新日本製鐵株式会社 金沢正午 中島 明 森 直道

製品技術研究所 谷口至良 岡本健太郎 金谷 研

広畑製鉄所 川村浩一

1 はじめに

低 C, Si-Mn 系 Al 処理細粒キルド鋼は, 低温用鋼として重要な鋼材であり, その母材靱性はきわめて優れたものである。しかし, その溶接継手とくにボンドは, 溶接入熱増大に伴い靱性が劣化するため, 構造物の安全上, きわめて厳しい入熱制限が現在実施されている。

一方, 溶接施工の省力化を目的として, この入熱制限を緩和することが要求されてきた。微細 TiN による HT50, 60 高張力鋼の大入熱溶接ボンド部改善については, すでに報告したが,¹⁾²⁾ 今回は少量の Ni と TiN を組み合わせることにより, -50℃ 近辺の温度で使用する場合にも溶接入熱制限の緩和が可能であることを見出し, 現場生産にも成功したのでこれについて述べる。

表 1 鋼板の化学組成 (%) (少量溶解)

鋼種	C	Si	Mn	Ti	Ni
1	0.09	0.25	1.45	—	—
2	0.07	0.21	1.18	0.009	—
3	0.07	0.21	1.21	0.010	0.50
4	0.06	0.21	1.16	0.009	1.03
5	0.06	0.21	1.15	0.009	2.39
6	0.07	0.25	1.16	0.008	3.36

2 実験方法と実験結果

(1) 少量溶解による検討

従来鋼は約 20 KJ/cm の入熱制限を行なっているが, 最高加熱温度 1400℃, 800~500℃ 間 96 秒の再現熱サイクルすなわち 100 KJ/cm の入熱により, 表 1 の鋼 (Q T) のボンド靱性を調査した。

図 1 によれば, 従来鋼 1 に比べ, TiN 利用のみの鋼 2 でもボンド靱性はかなり改善される。TiN と Ni の添加を組み合わせると, Ni 約 1% まではさらに改善され 1% を超えると改善の程度は低下する。

(2) 現場試作結果

上記のデーターから, 表 2 に示す Ni 0.76%, Ti 0.008% を含有する低温用鋼 (仮称 N-TUF33S) を現場試作し, 従来鋼と比較した。両鋼とも母材は低温用鋼として十分な特性を持つことも確認した。

入熱 82 KJ/cm の両面各 1 層 SAW (板厚 25mm) の継手の靱性を -50℃ のシャルピー吸収エネルギー vE_{-50} で図 2 に示す。

従来鋼の継手は, ABS や USCG の要求値 (継手全域の各位置で平均 4.2 kg-m, 最低 2.8 kg-m 以上) を満たさないが, 開発鋼 (N-TUF33S) の継手は十分に満足する。

文献

- 1) 鉄と鋼 59(4) S148~151
- 2) 鉄と鋼 本年 9 月号掲載予定

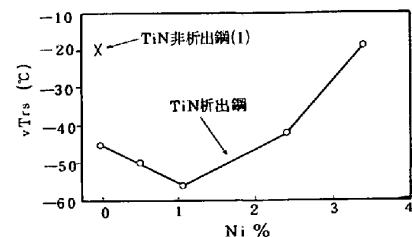


図 1 再現熱サイクルシャルピー試験結果

表 2 鋼板の化学組成と母材特性(現場試作)

鋼種	C	Si	Mn	Ti	Ni	σ_B	σ_y	ϵ	$vTrs$
N-TUF33S	0.08	0.26	1.15	0.008	0.76	50	37	40	-108
従来鋼	0.09	0.25	1.46	—	—	50	39	40	-90

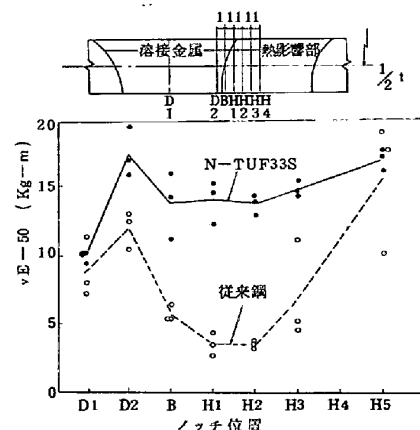


図 2 両面各 1 層 SAW 継手の靱性 (板厚 25mm, 入熱 82 KJ/cm)