

(300) 大入熱溶接用60キロ級高張力鋼板の開発 (第2報)

- 溶接ボンド部靱性におよぼすBとNの影響について -

住友金属工業㈱ 中研 ○山口洋治 渡辺征一

(工博)川口喜昭 (工博)大谷泰夫

1. 緒言

第1報では、大入熱溶接ボンド部の靱性改善のためには、低Si化 ($Si < 0.1\%$) が極めて有効であり、大入熱溶接用HT-60の基本成分として低Si-Cu-V系が有望なることを示した。しかしBとNについては、ボンド部靱性に対して交互作用が予想されることもあって、それらの影響を明確に結論づけるまでには至っていない。一般にボンド部の材質劣化の主要因として、 γ 粒度、変態組織、析出物、不純物元素等が考えられている。大入熱溶接の場合、BとNは特性上、上記の要因に対し極めて重要な影響をおよぼすことが推測される。したがってボンド部靱性におよぼすBとNの影響は無視できないものと考えられるので、特にBとNの挙動に注目し検討した結果、ボンド部衝撃特性において興味ある知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

高周波溶解により17kg~100kgの鋼塊を溶製し、鍛造圧延により1.3mm厚の鋼板とした後Q.T.処理を施した。供試鋼板の成分については、0.14C-0.30Si-1.35Mnを基本系とし、(i)N=0.006% (一定) でBのみB=0~0.009%の範囲で変化させたもの、および(ii)V=0.04%、Al=0.06%を添加し、かつBとNを各々B=0~0.012%、N=0.005~0.025%の範囲で変化させたもの等とした。そして、これらの鋼板について前報と同様の大入熱溶接を行ない、ボンド部衝撃特性について調査検討した。また γ 粒度、変態特性、析出物(BN $Fe_{23}(BC)_6$)の存在形態、不純物元素(固溶B、およびN)等についても考察した。

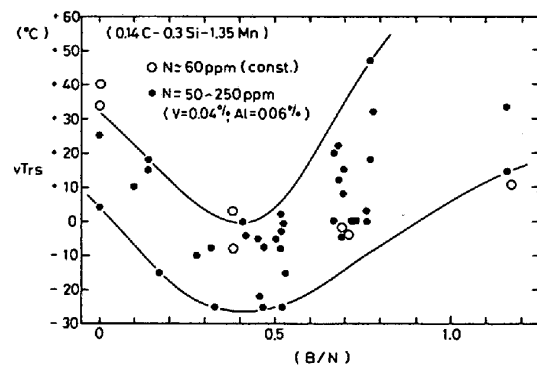
3. 実験結果

図1に溶接ボンド部のシャルピー衝撃試験結果を、写真1には溶接ボンド部の光顕組織の比較の一例を各々示す。得られた結果は以下の如く要約できる。

- ① BおよびN量の破面遷移温度($vTrs$)におよぼす影響は(B/N)値で整理できる。〔図1.〕
- ② N=0.005~0.025%の範囲では、 $vTrs$ が良好となるのは、 $0.3 < B/N < 0.5$ の領域であり、他の窒化物生成元素であるV, Alの存在有無にはあまり依存しない。
- ③ ボンド部の組織は、 $0.3 < B/N < 0.5$ では、比較的微細な(フェライト+ベイナイト)組織であるが、 $B/N \leq 0.3$ では γ 粒界の初析フェライトの粗大化、 $B/N \geq 0.5$ では γ 粒界の初析フェライトの粗大化および島状マルテンサイトの生成等の傾向が認められる。

- ④ (B/N)値の増加に伴う $vTrs$ の変化は、 $B/N \leq 0.3$ では固溶N量の減少、一方 $B/N \geq 0.5$ では固溶B量の増加(島状マルテンサイトの増加)、写真1. ボンド部の光顕組織(N=60ppm)

およびBN, $Fe_{23}(BC)_6$ の析出形態の変化に起因し、それらによってほぼ説明できると考えられる。

図1. ボンド部の $vTrs$ と(B/N)の関係

④ B/N=0 ⑤ B/N=0.4 ⑥ B/N ≥ 0.5

写真1. ボンド部の光顕組織(N=60ppm) 100 μ