

(631) 硫化物応力腐食割れ特性に及ぼすTi析出物の影響

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○朝日 均, 上野 正勝
東山 博吉

1. 結 言

B鋼の焼入性を安定して確保するためにはNの固定が必要であり,⁽¹⁾⁽²⁾ それにはTi添加が有効であることが知られている⁽³⁾。その結果生ずるTiN, TiC等のTi化合物の影響についてはあまり知られていない。

特に硫化物応力腐食割れ(SSC)特性は金属組織に敏感であるので, Ti化合物の影響を受けることが予想される。そこで本報告では代表的な耐サワー油井管の化学成分の鋼において, TiがSSC特性に与える影響を検討した。

2. 実験方法

<供試鋼>真空溶解によりTable 1の鋼を溶製し50kg鋼塊とした後, シームレス圧延と対応させるため鋼塊を半切し, 板圧延した。焼入れ・焼戻し処理によりYS=77kg/mm²水準にしたものを供試鋼とした。その焼戻し条件と機械的性質をTable 2に示す。

<SSC試験>NACE溶液における定荷重試験およびShell型3点まげ試験を行った。

Table 1 Chemical Composition (wt%)

Steel	Mark	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Nb	Al	Ti	N
A	○	0.28	0.06	0.45	0.002	0.0010	0.98	0.74	0.032	0.008	0.002	0.0019
B	◎	0.28	0.06	0.46	0.002	0.0011	0.99	0.74	0.033	0.008	0.009	0.0025
C	●	0.29	0.06	0.45	0.002	0.0011	0.98	0.73	0.033	0.010	0.009	0.0084
D	●	0.28	0.06	0.44	0.002	0.0011	0.99	0.73	0.034	0.014	0.057	0.0101

Table 2 Mechanical properties*(kg/mm²)

Steel	Temper Cond.	Y. S*	T. S*	vIra(C)
A	700°C×35min	76.5	87.0	-9.4
B	700°C×35min	78.9	88.0	-8.2
C	700°C×35min	74.4	83.5	-8.3
D	700°C×50min	76.8	85.4	-4.0

3. 実験結果

3.1 Ti析出物 添加されたTiはほぼ全量0.2μm以上のTi化合物として存在する。また5μm以上のTi析出物はTi添加量と共に増加するが, Ti=0.057%になると急激に増加する(Fig 1)。

3.2 SSC特性 Sc値はC鋼で若干高いが, 同一硬度で比較するとSc値にTi量による差は見られない(Fig 2)。また定荷重試験での応力と破断時間の関係は4鋼種共ほぼ同じであり, 500時間でのσ_{th}も55kg/mm²程度でありTi量の影響は見られない(Fig 3)。

3.3 破断後の試料の断面マイクロ観察 破断部近傍の大きな塑性変形を受けたと考えられる部分以外では, Ti析出物を起点とした割れは観察されない。

4. 結 論

- (i) Sc値, σ_{th}は化合物としてのTi量が0.05%以下では, Tiの影響を受けていない。
- (ii) これは断面観察の結果Ti析出物から割れが発生していないことから示唆されている。

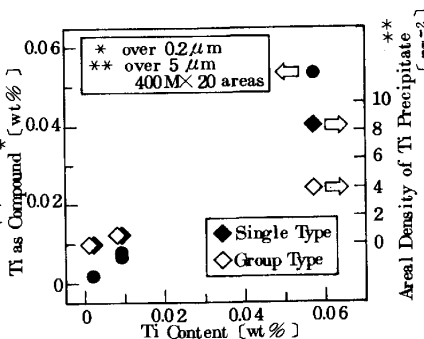


Fig. 1. Ti Content and Precipitates

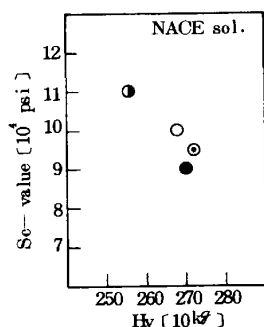


Fig. 2. Results of Shell Type 3 Points Bend Beam

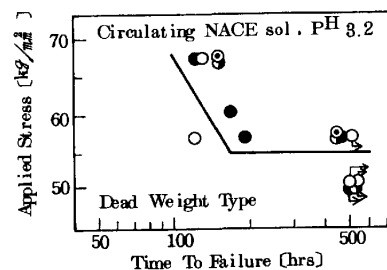


Fig. 3. Results of Constant Load Type SSC Test

<文献>

(1) B. M. Kapadia, R. M. Brown and W. J. Murphy : Trans. Met. Soc. AIME, 242(1968), P1689
 (2) M. Ueno and T. Inoue : Trans. ISIJ, 13(1973), P 210
 (3) F. Nakasato and M. Takahashi : Metals, Tech, 1(1979), P 102