

# (685) NaOHを含む湿環境中のNi-Cr-Mo-V鋼の応力腐食割れ挙動におよぼすPの粒界偏析の影響

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 ○大橋建夫 長谷川久  
岩館忠雄

## 1. 緒言

蒸気タービンのディスクあるいはロータに用いられるNi-Cr-Mo-V鋼の使用中の損傷形態の一つとして応力腐食割れ (SCC) がある。き裂が観察される部位の環境は約160℃の蒸気であるが、このような高温でのSCCによるき裂発生におよぼす諸因子を明らかとするために、Ni-Cr-Mo-V鋼中に含まれる不純物元素であるPおよびSiの含有量、および強度レベルを変化させてNaOHを含む環境中でSCCの試験を行なった結果、興味ある知見が得られたので報告する。

## 2. 実験方法

試験に供したのは表1に化学成分を示す5鋼種のNi-Cr-Mo-V鋼で真空高周波炉で溶製した。鍛造後焼鈍処理をし、840℃放冷の焼入れを行なった。焼戻しは580℃と620℃で行ない、Pの粒界偏析の影響をみるために焼戻し後の冷却を水冷とステップクールの2通り行なった。得られた強度レベルはTSでそれぞれ95および110kg/mm<sup>2</sup>である。

SCCの試験は予備試験で実機に観察される粒界のSCCき裂を最も鋭敏に再現する110℃の38%NaOH+0.01%CuO水溶液中で行なった。3<sup>t</sup>×15<sup>w</sup>×70<sup>l</sup>の試験片を4点曲げ治具で荷重を負荷し、き裂の発生は治具にとりつけたロードセルにより荷重を自動計測し、荷重が連続的に減少を開始する時点として測定を行なった。

## 3. 実験結果

図1に580℃焼戻し材の試験結果を示す。ステップクールにより脆化させた試材は水冷材に比較して著しく短時間でき裂が発生する。また、P含有量の多いH、P鋼のき裂発生寿命が短かく、不純物としてSiのみを含み、P量は高純度材であるHP鋼なみに低くしたSI鋼はHP鋼とほぼ同じ寿命を示した。このことからSiは単独ではSCC発生に悪影響をおよぼさないことが明らかとなった。

620℃焼戻しの低強度材のSCCき裂発生寿命は580℃焼戻し材に比較して短かい結果が得られた。620℃焼戻し材のステップクールによる脆化度 (FATT<sub>s.c.</sub> - FATT<sub>w.q.</sub>)は520℃焼戻し材のそれに比較して大きく、脆化によるPの粒界偏析がSCCのき裂発生寿命に大きく影響を与えているとも考えられる。図2に初期荷重歪0.65%時のき裂発生に要する時間と脆化度の関係を示すが、本試験環境中でのSCCき裂発生寿命は強度にはあまり影響されず、脆化度で良く整理できることが分る。

従って本環境中でのSCCき裂感受性を低くするためにはPを低くするのが有効と考えられるが、同時にS量をも下げることも勧められる。

Table 1 Chemistry (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
HP	.25	.01	.25	.003	.003	3.46	1.71	.41	.15
M	.25	.04	.26	.008	.003	3.55	1.71	.39	.15
H	.25	.15	.26	.015	.003	3.53	1.70	.40	.15
SI	.25	.15	.26	.003	.003	3.48	1.73	.39	.15
P	.25	.01	.26	.015	.003	3.46	1.72	.39	.15

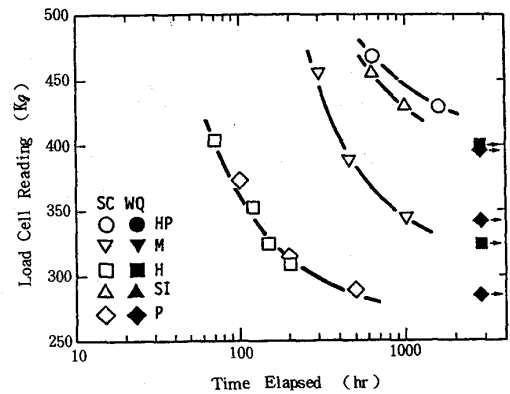


Fig.1 Crack initiation of samples tempered at 580°C.

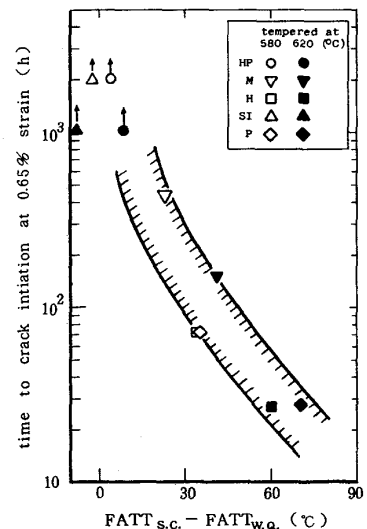


Fig.2 Relationship between ΔFATT and SCC susceptibility.