

621.165:669.141.25:539.424:539.56

S 552

(220)

蒸気タービン用車室材鑄鋼の脆性破壊強度

70220

㈱日本製鋼所室蘭製作所

工博 徳田 昭

○富塚 俊一

館 良治

1. 緒言

蒸気タービン用車室材として使用される鑄鋼は鑄造上の欠陥を有する場合があります、また車室は溶接構造であることから溶接上の欠陥を有する場合もある。

これらの欠陥の強度の有害性は定量的には把握されてはおらず、車室製造上の経済性向上、あるいは車室稼働中に欠陥が出現した場合の対策にもそれらの点を明らかにする必要がある。本研究では車室材の強度を、欠陥を起因とする脆性破壊の面から検討すべく、2,3の実験を行なった。

2. 試験材および試験方法

試験に供した車室材は 1%Cr-1%Mo および 1%Cr-1%Mo-0.25%V 鑄鋼の 2 鋼種であり、実際の車室製品鑄造時の余材から採取したものである。その化学組成を表 1 に、機械的性質を表 2 に示す。

表 1 供試材の化学組成 (%)

| 鋼種 | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | V |
|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| CrMo | 0.18 | 0.46 | 0.75 | 0.011 | 0.008 | 1.17 | 0.95 | — |
| CrMoV | 0.20 | 0.49 | 0.67 | 0.010 | 0.012 | 1.08 | 0.94 | 0.23 |

表 2 供試材の機械的性質 (室温)

| 鋼種 | $\sigma_{0.2}$ (Kg/mm ²) | σ_B (Kg/mm ²) | El. (%) | R.A. (%) | I_{C-2V} (Kg-m/cm ^{3/2}) | FATT (°C) |
|-------|---|-------------------------------------|------------|-------------|---|--------------|
| CrMo | 523 | 68.6 | 22.6 | 56.1 | 221 | 93 |
| CrMoV | 585 | 71.9 | 19.1 | 55.4 | 0.90 | 142 |

試験は WOL 試験片⁽¹⁾、CT(compact tension)試験片⁽¹⁾ および図 1 に示す DCB (double cantilever beam) 試験片⁽²⁾ によつて、室温から -66°C の温度範囲にわたる stress intensity factor K_{Ic} 値を測定した。WOL 試験片は 2X-Type, CT 試験片は 1T-Type を使用し、試験片の切欠先端は 0.1mmR の saw cut とした。測定データからの K_{Ic} 値の算出は WOL, CT 試験片については $K_{Ic} = Y \frac{P\sqrt{a}}{BW}$ によつた⁽³⁾。

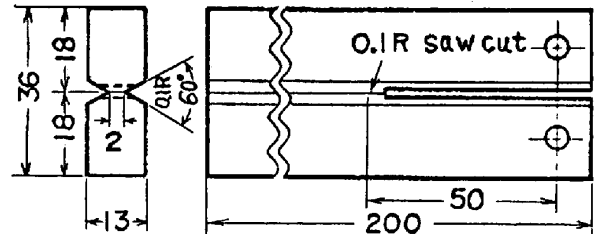


図 1 DCB 試験片形状

3. 試験結果

車室材の K_{Ic} 値測定結果を図 2 に示した。CrMo 鋼は CrMoV 鋼よりも FATT が約 50°C ほど低いことを反映して K_{Ic} 値も高い。いずれの鋼種も温度と共に K_{Ic} 値は増大し、20°C での K_{Ic} 最小値は CrMo 鋼では 370 Kg/mm^{3/2}, CrMoV 鋼では 290 Kg/mm^{3/2} と得られた。DCB 試験片は破断面側溝の加工精度に厳密さが要求され、他の試験片よりも高い K_{Ic} 値を示す傾向がある。なお、本研究では車室材溶接部の脆性破壊強度についても試験を行う予定である。

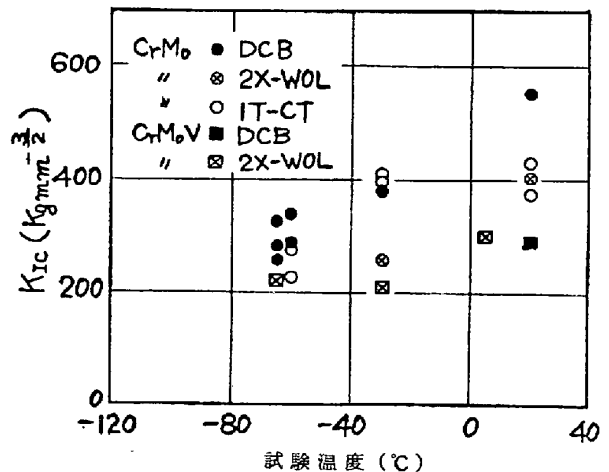


図 2 車室材の K_{Ic} 値

(1) H.D.Greenberg; Metals Engineering Quarterly Aug. 1969, P31

(2) R.G. Hoagland; Trans. ASME, Sep. 1967, P525

(3) ASTM Special Technical Publication, NO. 410