

(167) 1Cr-1/2Mo, 1 1/4Cr-1/2Mo および 2 1/4Cr-1Mo 鋼管材のクリープ破断特性

(国産ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管材の長時間クリープ破断特性について (I))

金属材料技術研究所

理事 吉田 達 横井 信

研究員 新谷 紀雄 伊藤 弘

1. 緒言

高温用国産材料のクリープデータシートを作成するために、最長10万時間までのクリープおよびクリープ破断試験を行っているが、現在標記の鋼種について約1万時間までのクリープ破断データが得られたので、諸外国のデータ (ISO/TC 17/WG10/ETP, ASTM DS-6, BS595 等) との比較検討を行なった。

2. 供試材

供試材は、外径50.8mm、厚さ8mm、長さ5mの鋼管で、それぞれの製造履歴が異なる実際に使用される管の中から無作為におとされたり溶鋼で、その成分範囲は表1に示すとおりである。

表1. 供試材の化学成分範囲 (Wt%)

鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
STBA 22 (1Cr-1/2Mo)	0.09~0.12	0.27~0.41	0.42~0.50	0.008~0.024	0.006~0.021	0.90~1.03	0.48~0.56
STBA 23 (1 1/4Cr-1/2Mo)	0.11~0.13	0.64~0.72	0.44~0.51	0.011~0.023	0.006~0.021	1.18~1.26	0.50~0.57
STBA 24 (2 1/4Cr-1Mo)	0.10~0.13	0.28~0.39	0.40~0.49	0.013~0.025	0.006~0.021	2.12~2.34	0.93~1.06

3. 試験結果

図1は各鋼種、9溶鋼の応力-破断時間のプロットおよび比較のためISOまたはASTMのデータの平均値の曲線を示したものである。

- (1) 諸外国のそれぞれの類似鋼種のデータと比較すると、やや異なる傾向を示している。国産材のSTBA 22, 23は500℃で比較的強く、より長めの破断寿命を示すが、600℃, 650℃では同じ程度あるいは短かめになっている。STBA 24は逆に500℃, 550℃での破断寿命は短かめであるが、600℃, 650℃ではその差は小さくなっている。
- (2) 破断寿命についての溶鋼間のバラツキは、一溶鋼内のバラツキに較べ大きい。特にSTBA 23, 24の500℃, 550℃でのバラツキは大きい。試験温度が高く、また破断寿命が長いほど小さくなる。この傾向はSTBA 24, 23, 22の順に著しい。
- (3) 各温度および応力水準における破断寿命の順位は、溶鋼により明瞭には層別されていない。
- (4) 破断伸びは比較的大きなバラツキを示している。同一応力水準における破断伸びと寿命とは明確な相関を示さないが、応力と破断伸びとの相関は、600℃, 650℃では比較的強く、応力が小さく、長時間にわたる破断伸びは小さくなっている。

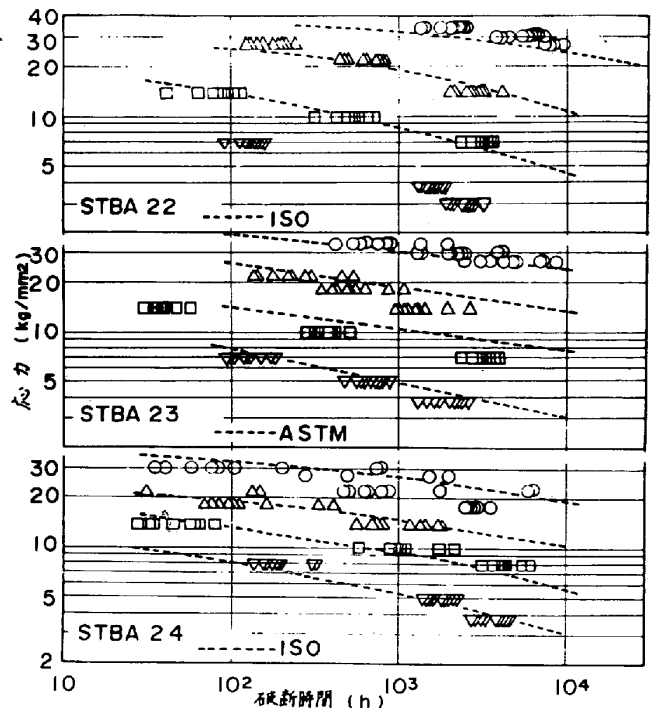


図1. クリープ破断試験結果

(○ 500℃, △ 550℃)
(□ 600℃, ▽ 650℃)