

(239) 長時間使用されたボイラ用鋼管材の高温強度

行俊照夫

住友金属 中央技術研究所

阿部 隆

○吉川州彦

1. 緒言

実際のボイラにおいては、長時間使用された鋼管などの程度の高温強度を持っているか、さらに余命寿命などの程度であるかなどが問題にされることしばしばある。そこでこれらの問題解決の一助として、炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼についてそれぞれ代表的鋼種を取り上げ、実際にボイラとして長時間使用された鋼管材のクリープ破断試験を行ない、一部については常温の機械的性質を調べて、これらの特性を検討したので報告する。

2. 供試材

供試材は表 1 に示す化学成分を有するものであり、A 鋼は約 48000h、B 鋼は約 32000h、C 鋼は約 34000h、D 鋼は約 20000h

表 1 長時間使用材の化学成分

記号	鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti
A	STB 35	0.15	0.27	0.61	0.012	0.028	—	—	—	—
B	STBA 24	0.13	0.37	0.48	0.018	0.009	2.15	—	0.91	—
C	STBA 24	0.14	0.42	0.46	0.021	0.007	2.07	—	0.95	—
D	SUS 29 HTB	0.04 0.10	≤ 0.75	≤ 2.00	≤ 0.030	≤ 0.030	17.00 20.00	9.00 13.00	—	±0.60

使用された鋼管である。但し入手した鋼管材が少なく、充分な試験ができなかった。

3. 試験結果

表 1 表の供試材、特に STBA 24 を中心にクリープ破断試験を行ない、同一鋼種の新管材（使用前の材料）のデータと比較した。図 1 は STBA 24 の 550、600、650°C におけるクリープ破断試験結果を、簡単のため従来の Larson-Miller parameter により示したものであるが、使用材の強度は新管材よりも低く、両者はほぼ平行的な曲線を示している。この傾向は比較的短時間の結果においては、応力—破断時間線図でも同様である。また使用材の顕微鏡組織はかなり炭化物の球状化が進んでおり、その程度は Flame 側の方が Rear 側より進み、クリープ破断強度の低下の上でもその結果が現われているようである。

SUS 29 HTB 材については異なる場所から供試材を選んで試験した。その 650°C におけるクリープ破断試験結果では、いずれも新管材よりは低い強度を示すが、その挙動は供試材により異なっている。すなわち短時間側では新管材よりかなり強度が低くても長時間側でその差が小さくなるものと、新管材とはほぼ平行の曲線を示し、長時間側でも強度の低いものとがある。

STB 35 については 450°C で試験を行なったが、STBA 24 と同様に新管材よりかなり低く、ほぼ平行の曲線を示した。

これらの高温強度特性も組織変化と関連させて検討する。

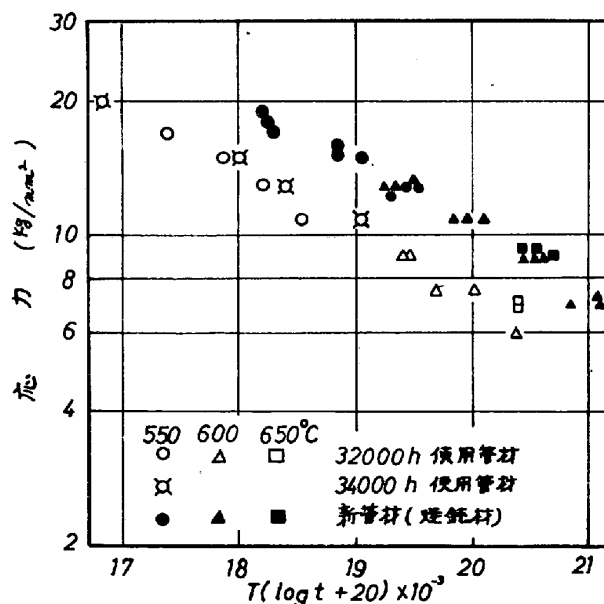


図1. 長時間使用後の STBA 24 のクリープ破断強度。