

(220) 高合金遠心鑄造管の高温強度

(株)日立製作所 日立研究所 工博 佐々木良一
○ 播谷文男

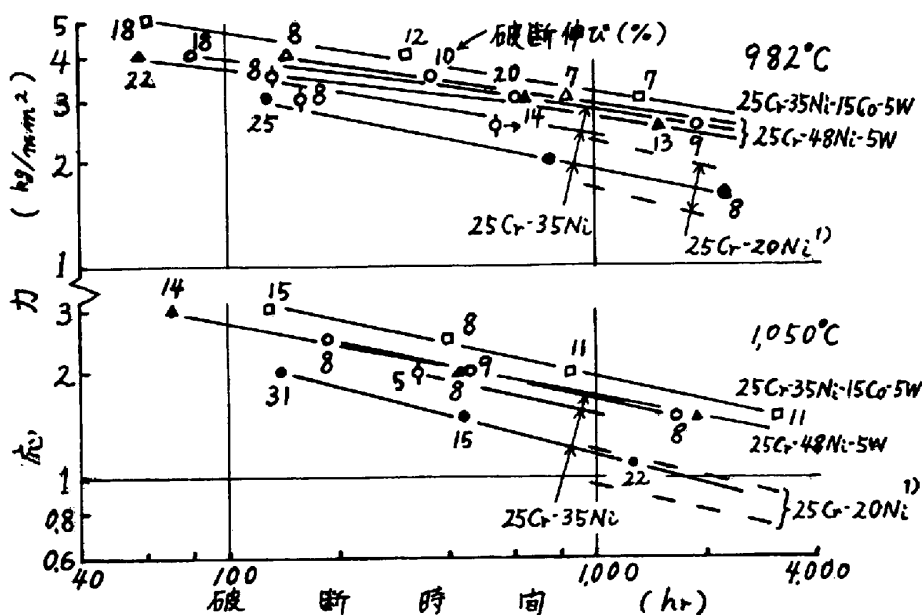
1. 緒言 : 水素およびエチレン製造など石油化学プラントの高温反応管の中で、25Cr-20Ni についてはいくつかの報告があるが、より高温で使われる25Cr-35Ni およびさらに高合金のものについては報告が少ない。エチレンプラントの温度上昇により、この種の高合金の使用量が多くなってきたので、これらについて組成、組織、強度、延性などの関連性について調べた。

2. 試料, 方法 : 試料は (A) 0.4C-25Cr-35Ni, (B) 0.5C-25Cr-48Ni-5W, (C) 0.5C-25Cr-35Ni-15Co-5W の遠心鑄造管を用いた。クリープ破断試験は 800~1150°C で、引張試験は室温および 800~1150°C で行なった。

3. 結果 : 図1は 982°C, 1050°C のクリープ破断試験結果を示す。両温とも (A) の強度は 25Cr-20Ni¹⁾ よりも高目であり、(B), (C) と高合金になるにつれ強度はさらに上昇する。その破断伸びをみると (A) は 5~31% でチヤージによる差が大きい。25Cr-20Ni の破断伸びは大部分が 5% 以下なので、(A) はこれらと比べれば大きい。(B) は 7~22%, (C) は 7~18% と、高合金とも拘らず 25Cr-20Ni よりも大きい。いずれも試験時間とともに破断伸びは減少する。その他の試験温度でも、合金の種類による強度、伸びの順序は 982°C, 1050°C と同じである。

写真1は (A), (B) の顕微鏡組織を示す。(A) は 25Cr-20Ni の組織に似ているが、粒界炭化物および共晶炭化物がやや分割されている。(B) は高CでWを含むため共晶炭化物の量は多いが小さく分割されており、かつ粒界炭化物も不連続である。(C) は (B) と同じような組織であり、破断伸びの大きい (A) (図1の○) は写真1の (A) よりも炭化物がよく分割されている。クリープ破断試験中に炭化物と基地との境界にポイドが発生し、これらが連なって破断に至る。炭化物が小さく分割されていれば、ポイドは発生しにくく、破断伸びは大きくなるものと思われる。

(A) の引張強さ、伸びは 25Cr-20Ni¹⁾ と同じであり、(C) の引張強さは (A) より大きいが、伸びは小さい。 1) 佐々木他: 鉄と鋼 56, No.11 (BB45-9) 602



25Cr-35Ni (図1の○印)



25Cr-48Ni-5W (図1の△印)

図1 各種遠心鑄造管のクリープ破断試験結果

写真1 試験前の組織 (X400)