

神戸製鋼所
中央研究所

太田定雄
○小織 満

1. 緒 言

HK-40 遠心鑄造管の単軸クリープ破断強度についての報告は数多くみられるが、実用状態のように内圧を受ける場合のクリープ破断挙動についての報告はみられない。そこで筆者らは、HK-40 遠心鑄造管の鑄造のまま、内外面不健全層を除去したものおよび溶接継手について、内圧クリープ破断試験を行ない、単軸クリープ破断強度との関連を調べ、また内外面不健全層の影響、溶接部の開先形状と内圧クリープ破断挙動との関係を検討した。

2. 試験方法

内圧クリープ試験片の形状を図1に示す。溶接継手の開先形状は $L = 15, 30\text{mm}$ の2種類とし、溶接は共金溶接棒を用い被覆アークで行なった。単軸および内圧クリープ破断試験はいずれも $1,000^\circ\text{C}$ で行なった。

3. 試験結果

試験結果を図2に示す。内外面切削試験片については、単軸クリープ破断強度と内圧クリープ破断強度との関係は、一般に用いられている平均径の式よりも、内径の式もしくは Mises の式でよく表わされる。

鑄造のままのものの内圧クリープ破断強度は、単軸クリープ破断強度から、全肉厚を用いて内径の式によつて推定した値よりやや低く、内外面不健全層を除いた肉厚を用いて推定した値よりは高くなつている。溶接継手については $L = 15, 30\text{mm}$ のいずれの場合も破断は溶着金属でおこり、溶着金属全体に多数の Void, クラックが発生している。内圧クリープ破断強度は、溶着金属の単軸クリープ破断強度から推定される値よりかなり高く、また $L = 30\text{mm}$ の場合に比べて、 $L = 15\text{mm}$ の方が高い値を示している。これらは溶着金属の変形が両側の母材で拘束されるため、 L が短い方が拘束が大きいためと考えられる。低合金鋼管、ステンレス鋼管および Incoloy800 合金管の場合には、溶着金属の強度が母材に比べて低くても、母材で破断するのに対して、HK-40 では溶着金属で破断するのは、前者の破断が Wedge 型で破断伸びが大きいのに対し、HK-40 では、Void 型で溶着金属の破断伸びが母材に比べて小さいことと関係している。

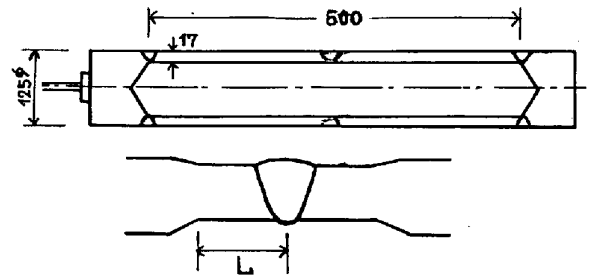


図1. 内圧クリープ試験片および溶接部形状

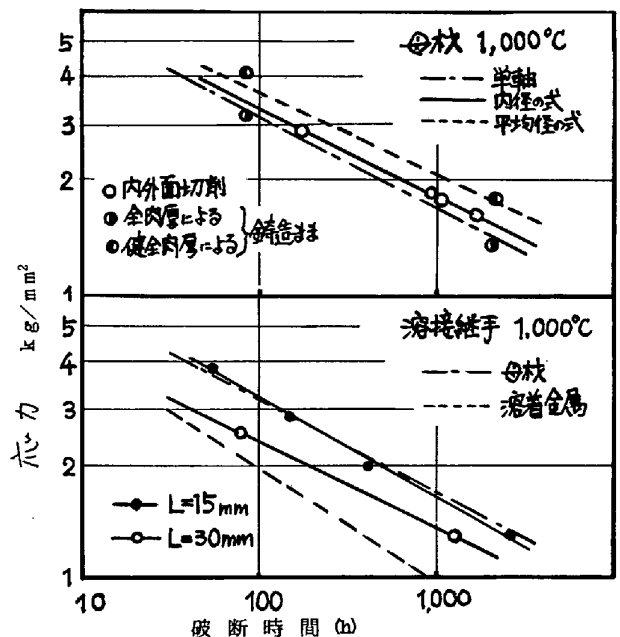


図2. 母材および溶接継手の内圧クリープ破断強度



(写真) $L=15\text{mm}, 55\text{h}$ 破断