

(265) HK40遠心鑄造管の溶接継手の フリーブ破断強さについて

東京工業大学 大学院 ○バハ- ザグルル
 工学部 篠田 隆之 田中 良平
 “ 松尾 寿 研究生 荒木 純

I. 緒言 HK40遠心鑄造管はリフォーマ・チューブとして広く用いられているが、リフォーマ炉を建設する場合には材料の溶接性がとくに重要な問題であり、とくに、材料及び溶接法による溶接性の差異を検討することが望まれている。しかし、HK40の継手強度を含めた溶接性についてはいまだ不明な点が多い。そこで、本研究ではHK40遠心鑄造管の鑄造組織の差異とTIG及びSMA溶接法がフリーブ破断強さに及ぼす影響について検討する。さらに、SUS310鋼についても両溶接法を適用してHK40の結果と比較検討を行い、いずれの溶接法がこの種の鋼に相当であるかを考察する。

II. 実験方法 実験用小型遠心鑄機を用い、鑄型及び遠心力を変え、鑄造時の冷却速度の速いもの(銅製鑄型、遠心力100g:記号Cu10)及び遅いもの(黒鉛製鑄型、遠心力70g:記号G7)の2鋼種を溶製し、さらに比較材として工場製のHK40遠心鑄造管及びSUS310鋼(シームレス管)の計4鋼種を準備した。これらはいずれもSMA(シールドメタルアーク)溶接及びTIG溶接を施した後、溶着金属が試験片平行部の中央に位置するようフリーブ破断試験片を作製した。なお、溶化材にはHK40についてはHPを用い、SUS310についてはSMA溶接でNC-310HSを、TIG溶接でTGS310HSを用いた。表1に溶接条件を示す。フリーブ破断試験は950~1050°Cにて最高約600時間まで行った。鑄造まま、溶接まま、及びフリーブ破断材の軸方向に平行な断面について光顕による組織観察を行った。

表1 TIG及びSMA溶接の溶接条件

溶接法	TIG	SMA
溶接電圧 (V)	14	30
溶接電流 (A)	125	150
平均入熱 (kJ/cm)	2.59	3.02
走行速度 v^{-1} (sec/cm)	~6	~3
パス間温度 (°C)	150	150
パス数	14~24	7~9

III. 実験結果 1) すべての試料について、フリーブ破断は溶接熱影響部に生じた。

2) 鑄造時の柱状晶及びdendrite cellの大きい試料は、その小さい試料に比べて鑄造ままでのフリーブ破断強さは大きい。SMA及びTIG溶接のいずれの場合も、継手強度には鑄造組織の影響がほとんど認められなくなる。

3) 実験室にて溶製した2鋼種及び工場製のHK40遠心鑄造管の継手強度は図1に示すように高温長時間側でSMA溶接の方がTIG溶接に比べ高いフリーブ破断強さを示した。

4) 組織観察及び硬さ測定結果より、溶接熱影響部の範囲はTIGに比べSMAの方が小さい。これは総入熱量の差によるものと考えられるが、この溶接熱影響部の大小はフリーブ破断強さと密接な関連をもつものように考えられる。

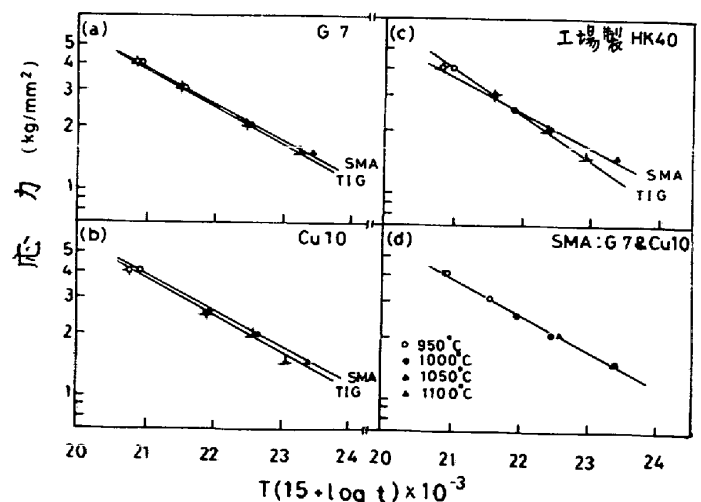


図1 用いた鋼種のフリーブ破断強さとLarson-Miller指数との関係。