JSK 超精密継手の試験

久保 富夫*・宮下 直也**・石丸 肇*

(昭和63年5月16日 受理)

Testing of JSK Hi-precision Joint

Tomio KUBO*, Naoya MIYASHITA** and Hajime ISHIMARU*

*(National Lab. for High Energy Physics 1-1 Oho, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken 305)

** (Sanko-Kogyo Co., Ltd. 2-22-13, Yaguchi, Ohta-ku, Tokyo 146)

(Received May 16, 1988)

1. 序

超高真空や超清浄ガス配管用の小型継ぎ手のアルミニウム合金化に際して、ステンレス鋼の小型継ぎ手の中で最も良いものを選定しようと考えた。鏡面とヘリコフレックスの組み合わせのフランジやバルブはすでに研究^{1,2)}されていた。JSK (Joint of Sanko Kogyo) 超精密継ぎ手はスラストボールベアリングを使用して、袋ナットとスリーブとの間の摩擦力を極力減らしたこと、およびヘリコフレックスタイプのガスケットと鏡面シールの組み合わせに特徴がある。ガスケットに内蔵されたコイルスプリングが接続部で二重になっていないため締め付け時に当たり面に対しガスケットの外被覆が均一に締め付けられ安定した気密特性を得ることも特徴になっている。このため袋ナット締め付け時に配管がねじられることがない利点があり、またガスケット表面でこすれが起これば傷の発生がないため気密特性の高信頼性が期待できる。比較参考のため他のメーカーの製品、MCG (Metal C-ring Gasket)-1/4, 3/8およびVCR (米国ケジョン社の登録商標)-1/4, 3/8についても試験した。

2. 継ぎ手の構造

JSK 超精密継ぎ手の構造を Fig. 1 に示す。ボールベアリングはスラストタイプになっており、袋ナットとは独立になっている。またヘリコフレックス方式のガスケット (日本バルカーのトライパック) に内蔵されたスプ

Fig. 1 Structure of JSK joint. 1. Piece with thrust bearing, 2. Main body, 3. Gasket-Tripack, 4. Cup nut.

リングの接続部において螺旋巻きのピッチを変えずに細線同士で溶接されている。MCG はヘリコフレックスタイプのガスケット (内蔵されたコイルスプリングは接続部で、スプリングの端部に他端の外径を小さくしたスプリングをはめ込み二重になっている) とスリーブに直接埋め込まれたボールベアリングを、VCR は平型金属ガスケットを使用し、ボールベアリングは使用していないことを特徴としている。

3. 試験方法

評価試験は下記の4項目について行った。

- 1) 締め付けトルクとガスケットの圧縮量との関係を測定する。
- 2) 規定の締め付けに必要なトルクとその時のガスケット

* 高エネルギー物理学研究所 (茨城県つくば市大穂1-1)

** 三興工業株式会社 (東京都大田区矢口2-22-13)

Fig. 2 Schematic diagram for torsion test of piece during tightening of a cup nut.

Fig. 3 Tightening torque vs. compression of gasket. a. JSK-1/4, b. JSK-3/8.

ットの圧縮量を測定する。

- 3) ヘリウムリーク試験器を使用してリークの有無を調べる。
- 4) 締め付け時にスリーブにねじれの発生の有無を調べる。この測定は Fig. 2 に示すようにピースに約 50 mm の腕を付けてねじれによって発生する変位をダイヤルゲージで観測する。

評価試験のサンプル数は下記とした。

JSK-1/4	30個
JSK-3/8	15個
MCG-1/4	3個

Fig. 4 Tightening torque vs. compression of gasket after tightening. a. JSK-1/4, b. JSK-3/8.

MCG-3/8	3個
VCR-1/4	3個
VCR-3/8	3個

4. 結果と考察

評価試験は下記の 4 項目とした。

- 1) の締め付けトルクとガスケットの圧縮量の測定結果を Fig. 3(a), 3(b) に示す。この測定は各々 4 個について行った。○, ●, △, + の印は 4 個に対応している。縦軸は圧縮量, 横軸は締め付けトルクである。評価基準は小さな締め付けトルクで大きな圧縮量が得られることである。グラフで締め付けトルクと圧縮量の直線性が良いこと, 右上がり線の勾配が大きいこととする。JSK 超精密継ぎ手の測定結果はいずれも良好であった。MCG-1/4 と VCR-1/4 は規定のガスケットの圧縮量を得る締め付けトルクは JSK とほぼ同じであったが, MCG-3/8 と VCR-3/8 の大きいサイズでは JSK に比較して大きな値になった。ガスケットの圧縮量はヘリコフレックス型の JSK と MCG では内部にスプリングを内蔵しているので大きな値を持ち, VCR は単なる金属平型ガスケットであり, かなり小さい値となった。
- 2) の規定の締め付け完了時における締め付けトルクとガスケット圧縮量の測定結果を Fig. 4(a), 4(b) に示す。

Table 1 Summary of the evaluation test results for JSK, MCG and VCR joints

Items	Required torque	Compression of gasket	Torsion of piece	Aperture
JSK-1/4	145-200 kg·cm	0.43-0.55 mm	No	4.2 mmφ
MCG-1/4	150	0.5	Yes	4.5
VCR-1/4	145	0.18	Yes	3.1
JSK-3/8	170-240	0.47-0.52	No	6.9
MCG-3/8	450	0.45	Yes	7.2
VCR-3/8	420	0.18	Yes	8.1

縦軸はガスケットの圧縮量，横軸は締め付けトルクである．JSK 継ぎ手は他の継ぎ手に比較して規定の圧縮量に必要な締め付けトルクが小さかった．

3)のヘリウムリーク試験については比較参考品を含めてすべてヘリウムリークは 10^{-10} Torr l/s 以下であった．

4)の袋ナット締め付け時におけるピースのねじれに関して，MCG, VCR ともに袋ナットを締め付けるとピースまでも回りしてしまい，ストローク10 mm のダイヤルゲージの測定範囲を越えた．JSK 超精密継ぎ手はダイヤルゲージの目盛りで0.05 mm 以下でほとんど動かなかった．測定結果を **Table 1** にまとめた．

5. 結 論

ステンレス鋼製の JSK 超精密継ぎ手は，従来製品に

比較して必要な圧縮量を得る締め付トルクが格段に小さかった．締め付けトルクが小さいことと関連して袋ナット締め付け時にガスケットとシール面にこすれがなく，また配管がねじれず，配管施工の信頼性が一段と高くなった．ステンレス鋼製の JSK 継ぎ手をアルミニウム合金化した結果，良好な特性が得られたが別の報告としたい．

〔文 献〕

- 1) 酒井，石丸，堀越，玉井：真空，Vol. 24，No. 4，1981，172-175
- 2) 久保，酒井，石丸：真空，Vol. 26，No. 5，1983，432-434