

# ガスケット非石綿化の動向と密封特性試験方法の検討

圧力設備のシーリング技術研究(STOP)委員会

委員長 澤 俊行 (広島大学)

○ 副委員長 辻 裕一 (東京電機大学)

## 1. はじめに

石綿による健康被害が社会問題化しており、ガスケットの非石綿化が急務である。これに対応するため、新しい材質や形式のガスケットが開発されつつある。ここで、ガスケット係数  $(m, y)$  の測定方法が明確でないため、新材料、新形式のガスケットに対し根拠のある係数の決定ができないという問題が生じている。欧米ではフランジ継手からの微少漏洩抑制を目標としたフランジ設計規格が制定もしくは検討されており、これらの規格では  $(m, y)$  の代わりに使用される新ガスケット定数を決定するための密封試験方法が存在する。

本委員会では、独自の試験方法として HPIS Z 104「管フランジ用ガスケットの基本密封特性試験方法」を規格化し、さらにガスケット高温特性評価への拡張を検討している。

## 2. 石綿ガスケットの規制に関する動向

2006年1月に厚生労働省から石綿製品の代替可能性に関する検討結果が公表された。新規の設備では石綿製品の使用を認めないこととなった。既存の設備では技術的に代替化困難な事例があるため、例外的にやむを得ない使用条件を禁止の除外とした。経済産業省からは、既存の設備についても2008年に、又は前倒しで全面的使用禁止という方針が出された。表1に代替困難性の分類レベルを示す。石綿ジョイントシートの代替品を始め多くのガスケットがレベルIIの実証試験段階の製品と判断された。レベルII製品の実証試験では、実使用条件下における健全性の評価と漏洩等のリスクの把握を行う。同時に、非石綿製品の施工、フランジ継手のトルク管理等の適切な使用方法の検討も挙げられている。

表1 石綿製品の代替困難性の分類

|        |   |
|--------|---|
| レベルI   | 代替可能な非アスベスト製品の<br>新規開発、又は非アスベスト製品<br>の製造に当たって製品設計及<br>び評価が必要なもの |
| レベルII  | 非アスベスト製品の安全性、信<br>頼性に係る評価が必要なもの                                 |
| レベルIII | 代替化に際して経済性の向上が<br>期待されるもの                                       |

## 3. 常温及び高温におけるガスケットの基本密封特性試験方法

常温試験である HPIS Z 104 は、以下の方針により欧米の試験方法を改善している。

- ・ 要求漏洩量レベルは石鹸水法の検出限界を包含し、さらに微少漏洩にも対応できる。
- ・ ガスケットの使用実績から実用的な試験ガスケット締付圧と試験内圧を決定した。
- ・ 異なる寸法のガスケットに対して、試験結果が適用できる方法を採用した。

試験では、試験ガスケットに圧縮荷重とヘリウムガス内圧を負荷し、ガスケット外周から漏出したガスを捕集し、漏洩量を測定する。ガスケット締付圧の負荷シーケンスは、組立て時及び運転時のガスケット締付圧状態を模擬している。

各試験ステップにおける漏洩量 $L$ から、ガスケット寸法に依存しない基本漏洩量 $L_s$ を次式で算出する。ここで $k$ はガスケットの内外径比による形状係数である。

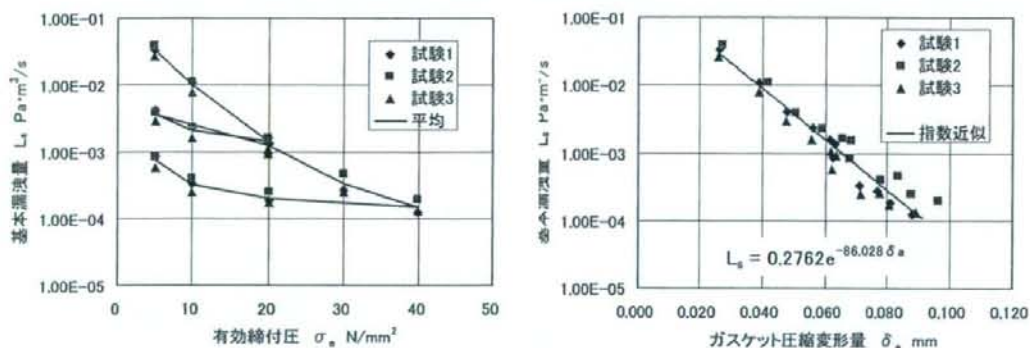
$$L_s = \frac{L}{k} \quad (\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}), \quad k = \frac{1}{d_o/d_i - 1}$$

図2に試験結果の例を示す。有効締付圧 $\sigma_c$ および圧縮変形量 $\delta_a$ に対する $L_s$ を対数表示している。圧縮変形量で整理すると、 $L_s$ が一義的に直線関係で表示でき、漏洩量に及ぼす締付圧の履歴の影響を無くせる。

図3に常温試験/高温試験/高温後常温試験からなる一連の試験ステップで得られたガスケットの基本密封特性を示す。現在、常温における組立て/高温でのガスケットのエイジングおよび外乱/シャットダウンを考慮できる標準的な試験方法の確立を目指している。

#### 4. まとめ

今後この規格に基づく試験データの収集と解析を行い、漏洩を起こさないフランジ設計を行うための基礎データとなるガスケット定数を検討する計画である。高温密封特性評価に関しては、実機フランジにおける高温漏洩問題との関連が課題である。



(a) 基本漏洩量 $L_s$ —有効締付圧 $\sigma_c$  (b) 基本漏洩量 $L_s$ —圧縮変形量 $\delta_a$

図2 非石綿ジョイントシート (30K-40A) の密封特性試験結果

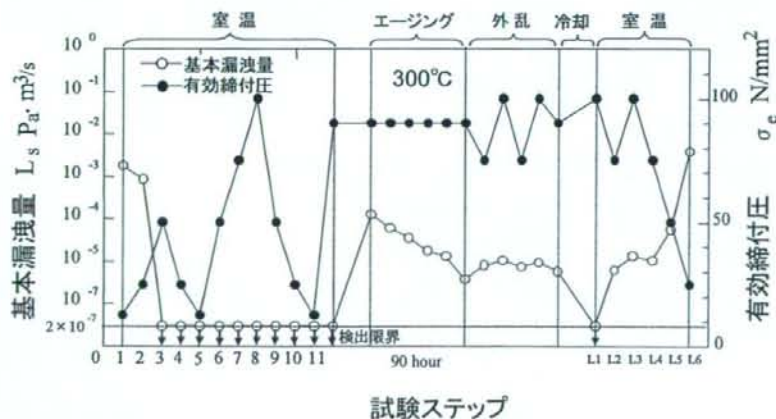


図3 高温ガスケット試験による基本密封特性 (SWG: Class 300, NPS 3)