

耐震補強形ガスケットの開発 —フランジ継手部の耐震性の確保—

○竹内 僚佑（清水合金製作所） 小谷 久人（清水合金製作所）
川崎 幸一（清水合金製作所） 橋岡 由男（清水合金製作所）

1. はじめに

我が国は世界有数の地震多発国であり、平成7年の阪神・淡路大震災以降も各地で大規模地震が頻発している。震災後の調査では配管のフランジ接続部からの漏水が多く報告されており、それらの漏水発生は地震の外力によるものと管内の圧力変動によるもの大きく2つの要因が考えられている。

地震動により地盤に対する配管の移動によって管が弁室に衝突するなどをしてフランジ接続部が開き、ガスケットが飛び出して漏水する場合（図1）及び地震時の動水圧により急激な圧力上昇が生じることでガスケットから漏水にいたる場合がある。¹⁾

上記調査結果を受け、フランジ部に使用するガスケットに芯金を内蔵することで、フランジ短管に衝突反力が加わった場合及び経年劣化した状態で高い水圧を受けた場合でもガスケットの破損を防止し、水密性を維持することが可能な耐震補強形ガスケットを開発したので報告する。

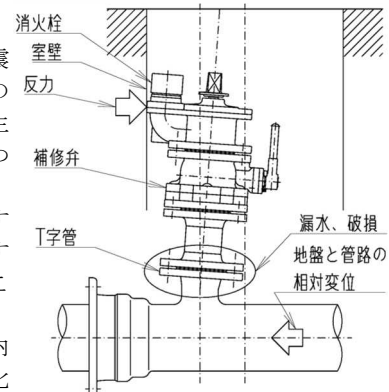


図1 弁栓本体と室壁が衝突した状態

2. 開発品の構造

本開発品の構造を図2に示す。ステンレス製の芯金にゴムライニングを施す構造で、内圧によるガスケットの飛び出しを防止するとともにガスケット座面に環状の突起と溝を設けることで高い水密性を実現している。

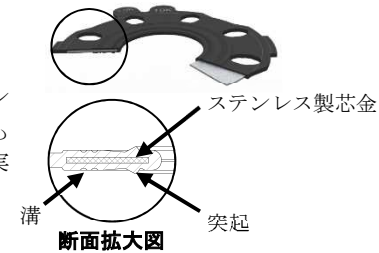


図2 開発品の構造図

3. 評価試験概要

3.1 衝突試験

弁室に見立てた土台上に短管を衝突させることによって発生する衝突反力のフランジ部への影響を従来形ガスケットと耐震補強形ガスケットの比較により確認する。

3.2 促進劣化水密試験

経年劣化状態での圧力上昇を想定し、圧縮した状態で加熱による20年相当の促進劣化をさせたガスケットにて水密試験を行い、従来形ガスケットと耐震補強形ガスケットの水密性を比較により確認する。

4. 衝突試験

4.1 試験方法

図3に示すような方法でT字管にガスケット、L=500のフランジ短管（以下、「短管」）、閉止フランジを取付け、水圧0.75MPaを加えた状態で短管の先端を土台上に215mm/sの速度で衝突させ、T字管のフランジ部の曲げモーメント、短管の傾斜角、及び漏水の有無を確認する。その後、初期位置に戻し水圧0.75MPaを加え漏水の有無を確認し、漏水がなければ変位を9mmずつ増やしながら上記の試験を繰り返す。

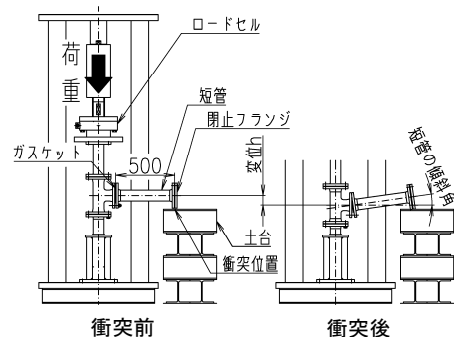


図3 衝突試験 試験装置

耐震補強形ガスケットの開発 —フランジ継手部の耐震性の確保—

4.2 試験結果

試験結果を表1、図5及び図6に示す。図5に示している限界曲げモーメント $4.4\text{kN}\cdot\text{m}$ は、JWWA B 120 水道用ソフトシール仕切弁附属書 C 曲げ強度試験にて負荷される値である。また、図5及び図6に示している A~E の引き出し線は最初に漏水したときの変位 h を表す。

表1 衝突試験結果

ガスケット	フランジ接続	最初に漏水した時の変位 h	試験を実施した最大変位 h
耐震補強形	R F-R F	72 mm	126mm
耐震補強形	R F-G F	90 mm	126mm ※
全面形	R F-R F	45 mm	45mm
G F形1号	R F-G F	126 mm ※	126mm ※
G F形2号	R F-G F	45 mm	45mm

※：T字管破損による漏水

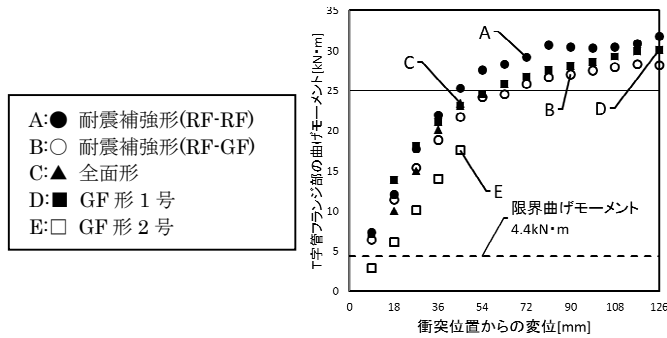


図5 衝突位置からの変位による曲げモーメントの変化

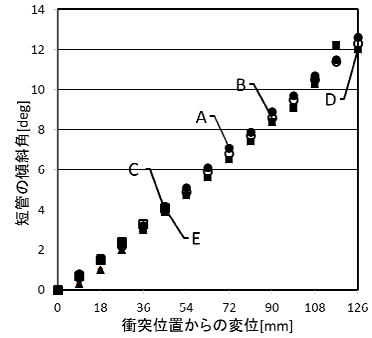


図6 衝突位置からの変位による短管の傾斜角変化

5. 促進劣化水密試験

5.1 試験方法

ガスケットの両面に短管を取り付けた供試品を定温乾燥器にて加熱し、アレニウスの法則にもとづいて、使用温度 20°C における 20 年相当の促進劣化を与える。促進劣化後、供試品の両端をフランジで塞ぎ、図7に示すような方法で 0.1MPa から最大 10.0MPa の水圧を 15 分間ずつかけた時に、フランジ接続部からの漏水・異常がないことを確認する。

5.2 試験結果

試験結果を表2に示す。

表2 促進劣化水密試験結果

ガスケット	フランジ接続	水圧 [MPa]							
		0.1	0.75	1.0	1.75	2.4	3.0	5.0	10.0
耐震補強形	R F-R F	○	○	○	○	○	○	○	×
耐震補強形	R F-G F	○	○	○	○	○	○	○	×
全面形	R F-R F	○	○	○	×	/	/	/	/
G F形1号	R F-G F	○	○	○	○	○	○	×	/
G F形2号	R F-G F	○	○	○	○	×	/	/	/

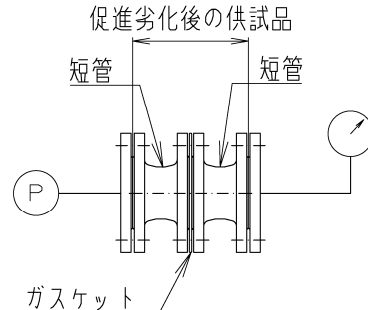


図7 促進劣化水密試験

6. おわりに

本開発品は、従来の全面形ガスケットと比べ、衝突試験及び促進劣化水密試験において水密性能を維持していることを確認できた。このことから本開発品は管と弁室の衝突によるフランジ接続部の開き及び経年劣化状態での動水圧による急激な圧力上昇に対して、芯金の内蔵と環状突起・溝形状により高い水密性を保持しており、フランジ接続部の耐震補強に寄与するものと考えられる。

また、本開発品と G F 形 1 号を比較すると、衝突試験では G F 形 1 号に優位性があり、促進劣化水密試験では本開発品に優位性があることが確認できた。本開発品の信頼性をより確実にするために、促進劣化状態での衝突試験といった複合試験を実施し、今後とも検証を進めていきたい。

【参考文献】

- 1) 石田寅三、大綱昌幸、染谷直昭、桜井祥己、川久保知一、岸田晋輔；水道管路付属設備の耐震性向上に関する研究 水道協会雑誌「論文」(1998)