

ガスケットの使用条件不適合とその対策

1. はじめに

ガスケットの耐食性とは、酸やアルカリなど腐食性流体に耐えることを指すことも当然であるが、特定の流体にて起こりうる事象に関しての対応を指す場合がある。その事象への対応という目的を達するためには、シール材そのものの性能はもとより、シール材の適切な選定及び適切な施工が重要である。本報では、事象の例とその対策について紹介してみたい。

2. トラブルとその対策の例

2-1) 重合性モノマーによる樹脂系ガスケットの花咲現象

ふっ素樹脂ジャケットガスケットNo.N 7030系や充填材入りふっ素樹脂ガスケットNo. 7020、No. 7026、No.GF 300系などでまれに見られる現象として、花咲現象がある。この現象は構成している材料と流体が化学反応することは考えにくく、かつ事象の発生したガスケットの分析で構成材料以外の物質が確認できること及び破損の形態などの結果から、モノマー流体がガスケット内部に浸透することによって、また浸透した流体がガスケット内部で重合反応することによって体積膨張を起こし、ガスケットに破損が発生するという機構で起こると考えられている。

対策としては、流体が浸透・重合しても破壊を起こさないうず巻形ガスケット(No. 7596V)への変更や、より浸透を起



Figure1 樹脂系ガスケット花咲現象の例

こし難いPTFE単体ガスケットの使用を推奨する。また、締付け不足によって浸透を起こしやすい場合もあり、適切な締付けも対策となる場合も見られる。

2-2) 強酸のN 7030PTFE外被浸透による

中芯ジョイントシートの化学劣化

PTFE包みガスケットは、ジョイントシートなどに比べ、PTFEの外被があるため耐薬品的に優位である。しかし、PTFEにも浸透性があるため、長年の使用により特に塩酸などの流体が中芯に浸透し、中芯が影響を受けることはまれに見られる現象である。このような場合、PTFE外被の内側や中芯の内径側に流体が析出している、変色などの浸透痕が見られる、中芯内径側の分析で流体成分が検出されるなどの事象が観測される。対策として、PTFEジャケットの内面側の厚さを厚くすることや、ガスケット材の変更(一例としてPTFE系ガスケットNo.MF 300やPTFEフィルターうず巻形ガスケットの使用)を推奨する。

2-3) 推奨温度以上の条件で使用したことによる

膨張黒鉛の酸化消失

膨張黒鉛は耐薬品性に優れる、クリーブ緩和が小さいなど、シール材として適する面がある一方で、通常450℃以上になると大気中の酸素との結合反応により、一酸化炭素や二酸化炭素などへ変化することでガス化し消失現象を起こす。よって、構成材料そのものであり、より顕著な影響を表す黒鉛シートガスケットNo.VF-30、No.VF-35Eにおいて400℃、膨張黒鉛フィルターうず巻形ガスケットNo. 6590シリーズなどは構造上有利なものでも450℃が推奨範囲となっている。推奨範囲を超えた温度で使用した場合、比較的短期間でも構成材料を消失したことによる漏えいが見られる。うず巻形ガスケットの場合ではノンアスファイラーやマイカファイラーを内外周に配置することで、酸素との接触が阻害されて酸化減量が抑えられ、450℃以上でもシール機能を保つことができる。なお、ノンアスファイラーは高温で有機成分が消失するが

(無機成分は通常変化しない)、フープ間に留まっていれば膨張黒鉛フィラーに対する酸素遮蔽効果は維持できているのが通例である。



Figure2 うず巻形ガスケット酸化消失の例

2-4) 熱媒油のガスケット浸透による漏れ

熱媒体として使用される油脂類は、一般的に効率向上のため粘度を低くし流れやすくしている。その結果、ガスケット類への浸透も起こしやすい結果となり、膨張黒鉛自体は熱の変化による体積変化などが少なく、安定した適性の高い材料ではあるが、比較的耐浸透性に劣り、シートガスケットなどにおいて浸透漏えいを起こす場合がある。

対策として、耐浸透性はガスケットの圧縮による密度上昇によって高まることから、より大きな適正締付力の負荷によって対応可能である場合や、より確実にシールするには、膨張黒鉛フィラーうず巻形ガスケットNo. 6590シリーズなどへの変更が推奨される。

2-5) ジョイントシートを溶剤(酸・アルカリ)ラインに使用したことによるガスケットの化学劣化

ガスケットを耐性の無い流体に使用した場合、消失、構成材料の一部溶解による脆化・軟化、それらに伴う締付け応力の低下などが見られ、これらは使用済み製品の分析で容易に判別できる事象である。これらの問題が発生した場合、一般的には原型を留めないほどの破損を起こしている場合

が多く、特に危険であるといえる。

対策としては、流体に対して耐性の高いガスケット(No.UF300など)への変更を推奨する。

2-6) スラリー流体による軟質ガスケットのエロージョン

外観状態は大きく破損しているが、締付けには問題が見られない、使用後製品の分析から流体や熱による化学的な劣化も見られないという場合には、非常にまれなことではあるが物理的な破損であると推定され、高速の粉体がガスケットに衝突したことで、物理的な作用による侵食(エロージョン)が生じたものと考えられる。エロージョンは流体の性状や流路の構造によって発生の有無が大きく影響されるが、スラリーなど微小粒子を含む流体で多く見られる。

対策としては、侵食に耐えうる強度を持った構成材料を管内側に配置すること、具体的には内輪付きうず巻形ガスケットの変更やグロメット加工の追加などが有効となる。



Figure3 軟質ガスケットエロージョンの例

3. おわりに

ごく一部ではあるが、ガスケットの耐食性トラブルとその対策について紹介した。シール材の選定・検討に対して、本報が、漏れトラブルをなくし、シールという目的を達するための参考になれば幸いである。



江西 俊彦

海外統括本部 海外テクニカルソリューショングループ