

使用検討における注意事項及び 使用トラブルとその対策（フレクター®）

1. はじめに

過去より各種プラントでは、配管継手の一種である伸縮継手が多数使用されている。伸縮継手とは、構造体間の相互変位による影響を吸収するための部材であり、各種プラントの安全操業には不可欠な部材である。そのため、設計を誤った製品を装着・運転すると設備の破損、ひいては重大事故に繋がりがねないので、選定は慎重に行う必要がある。伸縮継手には金属製と非金属製があり、当社が製造する「非金属伸縮継手」のことをフレクター®と呼ぶ。

本報ではフレクター®の簡単な製品紹介と、本製品の使用検討における注意事項及び使用トラブルとその対策を紹介する。

2. 製品紹介

2-1) No.FLEX (フレックス)

金属部品（フランジなど）と非金属カバーを組み合わせた製品である（Figure1）。カバー部はゴムと補強布を一体成形しているため、緊き目がなく、気密性、長期柔軟性、耐放射線性に優れている。

主な実績例：原子力発電所の換気設備など。

2-2) No.XP-221

有機・無機クロス、フィルムなどを用いて、縫製・接着加工して形作るカバーと金属部品（フランジなど）を組み合わせた製品である（Figure2）。設計的自由度が高く、汎用性が高いので、幅広い産業で使用されている。

主な実績例：各種プラントの排ガス、ボイラ、集塵機ラインなど。

2-3) No.PRBT (ラバーブーツ)

No.FLEXと同様のカバー材質で、両端にファスナーを縫付けた扇型のカバーを配管貫通部に巻き付けて、ファスナー



Figure1 No.FLEX 製品外観写真



Figure2 No.XP-221 製品カット写真



Figure3 No.PRBT 製品外観写真

を閉じて、不定形シール材で封止した上で、両端を金属バンドで固定し、取り付けの製品である(Figure3)。配管貫通部の配管との隙間をシールし、配管変位の吸収という用途に特化している。

主な実績例：発電所の壁、床の貫通配管など。

3. 使用検討における注意事項

Figure4に製品仕様書を示す。ピンク色で塗りつぶしている項目は最低限必要な情報である。情報が不十分、誤りがある場合は製品の性能・寿命に大きな影響を与えるため、注意が必要である。ではなぜ、必要なのか、項目ごとに詳しく説明する。

3-1) 呼称寸法(取合寸法)

取合寸法が間違っていると取り付け出来ないので、最も重要である。図面の改廃管理不足で現場との相違問題もあるので、現況確認も重要になってくる。

3-2) 設置場所、流体

屋外であれば雨、紫外線、寒暖差など、周囲環境が屋内と比べ過酷であるため、相応の対処を講じる必要がある。流体については腐食性、ダストの有無によって、カバー構成、内筒有無の判断に繋がり、寿命にも大きく影響するので、重要である。

3-3) 設計条件、流速、流量、取り付け面間

温度、圧力はカバー選定に必要な重要な項目である。設計値と運転時の両方を確認することで最適な設計が出来る。変位量と取り付け面間は相関性があるため、組み合わせによってはどちらか対応出来ない可能性もある。

3-4) 流れ方向、取り付け位置

流れ方向、取り付け位置によっては設計断面が変わる可能性もある。また製品にも流れ方向を印字するため、情報の開示は必要である。

バルカーフレクター製品仕様書

| | | 年 月 日 | | |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|------------|
| 代理店・取扱店 | | 営業所・担当名称 | | |
| 需要家名 | | 数量 | | |
| 御使用先・販売ルート (輸出事業の場合は必須) | | 前誌の有無 (前誌あり) | 有・無 | |
| 納入場所 | | | | |
| 呼称寸法 | 取合寸法が決まっている場合は別途、図面等にて指示願います。 | | | |
| 使用条件 | 用途(使用目的) | | | |
| | 設備又は機器名称 | | | |
| | 装着箇所 | 設置場所 | 屋内・屋外 | |
| | 流体名称 (成分) | ダスト：有(量))・無 | 腐食性：有・無 | |
| | 設計条件 | 温度(°C) | | 運転時 温度(°C) |
| | | 圧力(kPa) | | 圧力(kPa) |
| | | 変位量 | 軸方向(X) | |
| | 軸垂直(Y) | | | |
| | 軸水平(Z) | | | |
| | 流速又は流量 | | 取付面間 | |
| 流れ方向 | 水平・垂直(上一下、下一上) その他 | | | |
| 材料 | フランジ(非接ガス部) | 内筒(接ガス部) | | |
| | 取付用ボルト類 | ガスケット | | |
| | 禁止材料 | その他 | | |
| 塗装 | 下処理 | | | |
| | 下塗り | | | |
| | 中塗り | | | |
| | 上塗り | | | |
| | 仕上げ色 | | | |
| その他特記事項 | | | | |

Figure4 製品仕様書

4. トラブル事例とその対策

前述のように、情報が不十分、誤った取り付けなどでトラブルになった事例を紹介する。

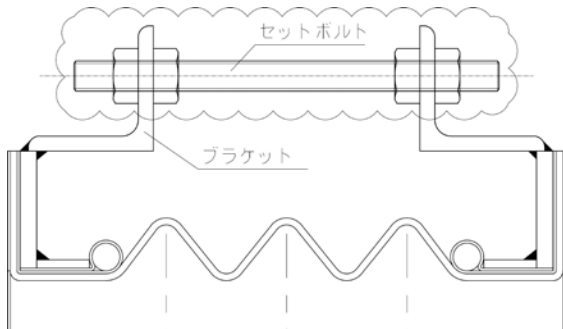


Figure5 セットボルトを装着したXP-221の半断面図

4-1) セットボルトの取り外し忘れ

セットボルトを装着したXP-221の半断面図をFigure5に示す。セットボルトは輸送、保管時に製品形状を保持する目的で取り付けしており、製品装着時には外すよう指示しているが、外さずに運転してしまうことがある。伸縮継手は伸縮による変位吸収が最大の役割なので、可変しないセットボルトを取り付けたままでは意味がない。

また、多少ボルトを緩めた状態で取り付けられることがあるが、セットボルトがある状態では最大変位量の吸収が出来ないため、必ず製品装着後は外す必要がある。

原則、当社から提出する納入図にセットボルトの取り外しを明記するよう徹底している。

4-2) 取り付け位置の情報不足によるダスト溜まり問題

通常、特に指示がなければ、地面と平行に取り付ける前提で製品を設計する。今回の事例では流体が粉体ということで内筒を取り付けた設計にしていた。内筒付きXP-221の運停止時のイメージ図をFigure6に示す。地面と垂直に取り付けたことで運停止時に粉体がカバーと内筒の間に溜まった。取り付け方向と負圧という情報がなかったことでこのような事象となった。粉体がカバーと内筒の間に溜まるとカバーの変位吸収に影響する上、変位時に粉体とカバーが擦れて、カバー破損に繋がる。

対策としては、流体が入る隙間を無くす目的で、内筒とカバーの隙間に断熱材を詰めたり、内筒を両方取り付けたりするなど、流体が入る隙間を無くす対策を講じている。

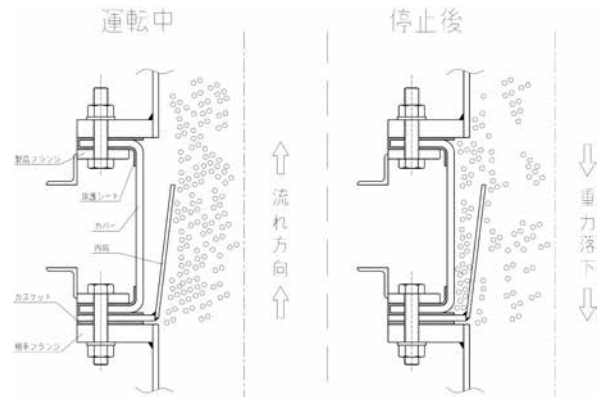


Figure6 内筒付きXP-221の運停止時イメージ図

4-3) 製品外面への保温材の施工

当社では、製品への保温材を取り付けることを推奨していないが、設備の熱効率を下げたくない理由から、伸縮継手にも保温材を巻付けるケースが見受けられる。保温材を装着したXP-221の半断面図をFigure7に示す。保温材を取り付けると流体の熱が殆ど外気に排出されず、熱がこもる。保温材を巻くことで、伸縮性の低下、熱によるカバー劣化も進み、破損に繋がる。熱効率を優先するのであれば、製品寿命の短命化、破損は事前に考慮しておく必要がある。

対策としては、屋外装着ということで、最外層に対候性の良いCRターポリンを選定したが耐熱性が低いため、熱に強い無機クロスとPTFEフィルムのカバー構成で対応した。

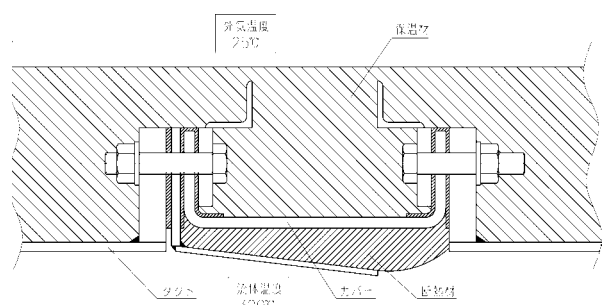


Figure7 保温材を装着したXP-221の半断面図

4-4) 設置設備の現況情報不足による不具合

設備を長期間使用し、地震、経年劣化により、新設当初の設計書の情報と実際の現況に差が生じ、取り付け不具合、運転後の破損に繋がったことがある。また、面間が長くなっていたり、ボルト位置が数度ズレていたりすることなどがある。設計時にはこのようなズレは考慮していないため、仮に取り付けることが出来たとしても、設備運転後には破損する可能性が高いため、現況確認は必ず必要である。

5. ご使用の際の注意事項

前述で述べたが、Figure4のピンク色部の開示があれば、設計は可能である。しかし、情報不足により前述のようなトラブルも発生するため、当社からの積極的な確認及び、お客さまから詳細な情報を開示いただくことは重要である。その中でも装着のトラブルは他と比べて多い上、お客さまによる取り付けになるため、次のことには特に注意が必要である。

- 1) セットボルトは製品装着後外す。
- 2) 内筒付の場合は流れ方向を考慮し、装着を反転させない。
- 3) 保温材を巻かない。

6. おわりに

今回紹介したフレクター®はプラントの安全・安心操業に直結する製品であるため、製品設計は慎重に行う必要がある。そのためには十分な情報が不可欠であり、当社の長年の知見を活かし、積極的なヒアリングの徹底、ソリューション提案を行っていきたい所存である。

※「フレクター」は(株)バルカーの登録商標です。



坂本 貴紀

H&S営業本部
テクニカルソリューショングループ