

KHKS



ベローズ形伸縮管継手の基準

KHKS 0804(2022)

令和4年6月14日 制定

高圧ガス保安協会

2022

高圧ガス保安協会 高圧ガス規格委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	木村雄二	工学院大学
(副委員長)	大谷英雄	横浜国立大学
(委員)	梅澤幸樹	三菱ケミカル株式会社
	大沼倫晃	エア・ウォーター株式会社
	大場明彦	ガス保安検査株式会社
	高妻泰久	三井化学株式会社
	佐々木元	アストモスエネルギー株式会社
	関原章司	太陽日酸株式会社
	鶴岡 崇	千代田化工建設株式会社
	土橋 律	東京大学
	中西博幸	テックプロジェクトサービス株式会社
	広瀬浩二	茨城県
	堀口貞茲	元 独立行政法人産業技術総合研究所
	三浦 晃	ENEOS 株式会社
	三角 徹	レイズネクスト株式会社
	三宅淳巳	横浜国立大学
	山中耕一	株式会社巴商会
	渡辺 要	KW 保安管理システム研究所

免責条項

高圧ガス保安協会は、この基準に関する第三者の知的財産権にかかわる確認について責任を負いません。この基準に関連した活動の結果発生する第三者の知的財産権の侵害に対し補償する責任は使用者にあることを認識し、この基準を使用しなければなりません。

高圧ガス保安協会は、この基準にかかわる個別の設計、製品等の承認、評価又は保証に関する質問に対しては、説明する責任を負いません。

この基準に関する質問等について

1. 技術的内容に関わる質問

この基準を使用するにあたって、規定について不都合があり改正が必要と考えられる場合、追加の規定が必要と思われる場合、又は規定の解釈に関して不明な点がある場合には、以下の方法に従って技術的質問状を提出してください。技術的質問状は、高圧ガス保安協会の公正性、公平性、公開性を原則とする技術基準策定プロセスを用いて運営される担当委員会組織により検討された後、書面にて回答されます。

1. 1 技術的質問状の作成方法

1. 1. 1 必要事項

技術的質問状には、以下の事項について明確に示してください。

a) 質問の目的

下記の中の一つを明示してください。

- 1) 現状の基準の規定の改正
- 2) 新しい規定の追加
- 3) 解釈

b) 背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が、質問の内容について正しく理解するために必要な情報を提供してください。また、質問の対象となっている基準の名称、発行年、該当箇所を明示してください。

c) 補足説明の必要性

技術的質問状を提出する人は、その内容に関してさらに詳細な説明をするため、又は委員会委員から受けるであろう質問に関しての説明を行うため、担当委員会の会議に出席することができます。当該説明の必要がある場合には、その旨明記してください。

1. 1. 2 書式

a) 基準の規定の改正又は追加の場合

基準の改正又は追加に関する質問を提出する場合には、下記の項目を記してください。

1) 改正又は追加の提案

改正又は追加の提案を必要とする基準の該当規定を明確にするため、該当部分のコピーに手書き等で明示するなど、できるだけわかりやすく示したものを添付してください。

2) 必要性の概要説明

改正又は追加の必要性を簡単に説明してください。

3) 必要性の背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された改正又は追加について、十分に評価し検討できるように、その提案の根拠となる技術的なデータ等の背景情報について提供してください。

b) 解釈

解釈に関する質問を提出する場合には、下記の事項を記してください。

1) 質問

解釈を必要とする規定について明確にし、できるだけ簡潔な表現を用いて質問の提出者の当該規定に関する解釈が正しいか又は正しくないかを尋ねる形式の文章により提出してください。

2) 回答案

解釈に関する質問を提出する人が、上記 1) に対する回答案がある場合には、“はい”又は“いいえ”に加えて簡単な説明又はただし書きを付した形式の回答案を付してください。

3) 必要性の背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された解釈に関する質問について、十分に評価し検討できるように、その提案の背景を示してください。

1. 1. 3 提出形式

技術的質問状は原則ワープロ等で作成し、必要に応じて明瞭な手書きの書類等を添付してください。技術的質問状には、質問者の名前、所属先名称、住所、電話番号、FAX 番号、電子メールアドレスを明記し、下記宛に電子メール、FAX 又は郵送により送付してください。なお、提出された情報（個人情報も含む）は、高圧ガス保安協会及びその担当委員会における必要な作業を行うために利用され、原則的に一般に公開する担当委員会において公表されることがあります。また、高圧ガス保安協会及びその担当委員会から質問の内容について確認のための問い合わせを行う場合があります。

2. 技術的内容に関わる質問以外の質問

技術的内容に関わる質問以外の質問については、高圧ガス保安協会の基準担当がお答えいたしますので、電子メール、FAX 又は郵送により下記宛にお問い合わせください。

3. 問い合わせ先及び技術的質問状の送付先

この基準に関するご質問は下記までお問い合わせください。また、技術的質問状については書面で下記宛にお送り下さい。

記

高圧ガス保安協会 保安技術部門 保安基準グループ 保安基準チーム宛
〒105-8447 東京都港区虎ノ門 4-3-13 ヒューリック神谷町ビル
E-mail : hpg@khk.or.jp
TEL : 03-3436-6103
FAX : 03-3438-4163

まえがき

2009年に制定、2014年に改正された「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則の関係例示基準中の強度に係る規定を適用することが難しい、ベローズ形伸縮管継手及びフレキシブルチューブを対象とし、関係例示基準の内容に即した、「可とう管」に対する検査基準を規定したものである。

しかし、フレキシブルチューブはその取扱いに起因する高圧ガス事故が起きていることから、取扱上の注意点について使用者へ注意喚起することが望ましく、また、継手として使用するベローズ形伸縮管継手と、管として使用するフレキシブルチューブは、設計、設置目的等が異なるため、別の基準として制定することが望ましいと考えられた。

このことから、本規格は「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、ベローズ形伸縮管継手に係る事項を規定することを目的に制定したものである。よって、「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」は、本規格及び「KHKS 0805(2022) フレキシブルチューブの基準」に置き換えられた。

目次

1	適用範囲	1
2	引用規格	1
3	用語の定義	1
3.1	ベローズ形伸縮管継手	2
3.2	ベローズ	2
3.3	端管継手	2
4	設計及び検査	2
4.1	一般	2
4.2	材料	2
4.2.1	ベローズの材料	2
4.2.2	端管継手の材料	2
4.3	強度評価	3
4.3.1	ベローズの強度評価	3
4.3.2	端管継手の強度評価	3
4.4	溶接の方法など	3
4.4.1	溶接施工方法の確認試験	3
4.4.2	溶接士	3
4.5	検査の方法	4
4.5.1	設計の検査	4
4.5.2	材料の検査	4
4.5.3	外観検査	4
4.5.4	寸法検査	4
4.5.5	溶接部の検査	4
4.5.5.1	一般	4
4.5.5.2	非破壊試験	4
4.5.6	耐圧試験	5
4.5.7	気密試験	6
	解説	

ベローズ形伸縮管継手の基準

1 適用範囲

この基準は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則が適用される配管類に接続される、断面が円形かつ構成される部材が全て金属製のベローズ形伸縮管継手の製造時における設計及び検査に適用する。なお、次に掲げるものは適用範囲外とする。

- a) 熱交換器、ジャケット付き容器等に設けられた伸縮継手
- b) JIS B 8277 の 4 に定める成形シェル形伸縮継手
- c) JIS B 0151 の 4109 に定める伸縮バンド
- d) 設計圧力が 25MPa を超える水素のベローズ形伸縮管継手

2 引用規格

次に掲げる規格は、この基準に引用されることによって、この基準の規定の一部を構成する。これらの引用規格は記載の年の版を適用し、その後の改正版・追補には適用しない。

- a) JIS B 0151 : 2018 鉄鋼製管継手用語
- b) JIS B 2352 : 2013 ベローズ形伸縮管継手
- c) JIS B 8277 : 2008 圧力容器の伸縮継手
- d) JIS B 8285 : 2010 圧力容器の溶接施工方法の確認試験
- e) JIS Z 2343-1 : 2017 非破壊試験－浸透探傷試験－第 1 部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様分類
- f) JIS Z 3104 : 1995 鋼溶接継手の放射線透過試験方法
- g) JIS Z 3105 : 2003 アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法
- h) JIS Z 3106 : 2001 ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法
- i) JIS Z 3107 : 2008 チタン溶接部の放射線透過試験方法
- j) JIS Z 3801 : 2018 手溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- k) JIS Z 3805 : 1997 チタン溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- l) JIS Z 3811 : 2000 アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- m) JIS Z 3821 : 2018 ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- n) JIS Z 3841 : 2018 半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準

3 用語の定義

この基準で用いる用語の定義は、令和元年 6 月 4 日付け「特定設備検査規則の機能性基準の運用について（20190606 保局第 9 号）」（以下「機能性通達」という。）、JIS B 0151 及び JIS B 2352 によるほか、次による。

3.1 ベローズ形伸縮管継手

軸方向、軸曲げ、軸直角方向などの変位を、一つ以上のベローズの伸縮・屈曲によって吸収する管継手。（ベローズ素子1個を用いたものを単式、2個用いたものを複式という。）（JIS B 2352 の 3.1 及び JIS B 0151 の 4201 参照）（図 1 参照）

3.2 ベローズ

ベローズ形伸縮管継手を構成する部品であって、波形に加工された1層以上からなる伸縮素子を一山以上もつもの。なお、コルゲーション部と一体のベローズ端末の円筒部を含む。（JIS B 2352 の 3.2 及び 3.5 参照）（図 1 参照）

3.3 端管継手

ベローズを配管又は機器に接続するための管継手で、フランジを含む。なお、複式ベローズにあつては、中間パイプ部を含む。（図 1 参照）

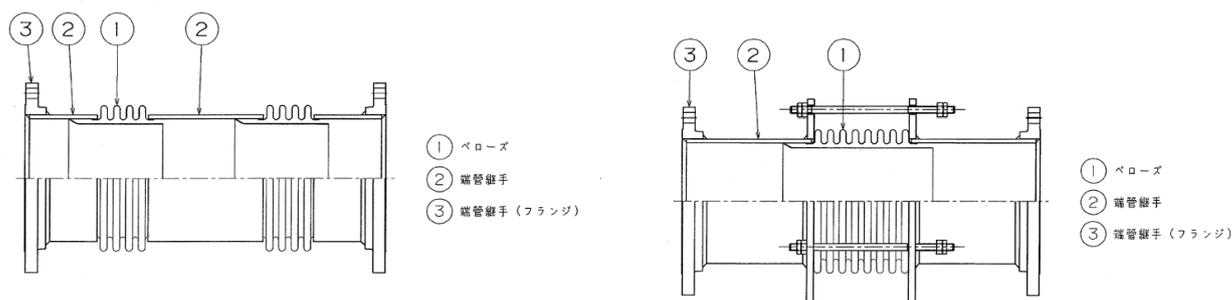


図 1—ベローズ形伸縮管継手（例）

4 設計及び検査

4.1 一般

ベローズ形伸縮管継手の設計及び検査は 4.2 から 4.5 による。

4.2 材料

4.2.1 ベローズの材料

ベローズに使用する材料は、機能性通達に例示された「別添 1 特定設備の技術基準の解釈」（以下「別添 1」という。）第 4 条に規定する材料（炭素鋼、低合金鋼及び铸鋼品を除く。）とする。

4.2.2 端管継手の材料

端管継手に使用する材料は、別添 1 第 4 条に規定する材料（铸鋼品を除く。）とする。

4.3 強度評価

4.3.1 ベローズの強度評価

ベローズの強度評価は、**JIS B 2352** の**附属書 JB** ベローズ管継手の強度評価基準の**JB3.1 a)**又は**JB3.1 b)**による。ただし、この場合における許容引張応力の値は、別添 1 第 8 条に規定する値を、降伏点又は 0.2%耐力の値は、別添 1 別表第 3 に規定する値とする。

4.3.2 端管継手の強度評価

円筒部は、機能性通達に例示された「別添 7 第二種特定設備の技術基準の解釈」（以下「別添 7」という。）第 6 条第 1 項(1)イに規定する算式により得られる最小厚さ以上の厚さとする。フランジ継手は、別添 7 第 6 条第 2 項による。ただし、許容引張応力の値は別添 1 第 8 条に規定する値とする。

4.4 溶接の方法など

4.4.1 溶接施工方法の確認試験

ベローズ及び端管継手に係る溶接は、溶接の方法、母材の種類、溶接棒の種類、予熱の温度、応力除去の方法、シールドガスの種類などに応じ、**JIS B 8285** 又はこれと同等と認められる溶接施工方法確認試験により、あらかじめ確認された溶接施工方法による。

備考 1：「これと同等と認められる溶接施工方法確認試験」とは、次の 1)～4)に示すものをいう。

- 1) 電気事業法に基づく溶接施工方法確認試験
- 2) ガス事業法に基づく溶接施工方法確認試験
- 3) 労働安全衛生法に基づく溶接施工方法確認試験
- 4) 海外の溶接施工方法確認試験であって当該国で認められたもの

備考 2：「あらかじめ確認された溶接施工方法」とは、溶接前に溶接施工方法確認試験の記録書が、設計の検査において確認された溶接施工方法をいう。

4.4.2 溶接士

ベローズ及び端管継手に係る溶接に従事する者は、材料、溶接の方法などに応じて**JIS Z 3801**、**JIS Z 3805**、**JIS Z 3811**、**JIS Z 3821** 若しくは**JIS Z 3841** に基づく資格又は次のいずれかの資格を有していなければならない。

- a) 電気事業法に基づく資格
- b) ガス事業法に基づく資格
- c) 労働安全衛生法に基づく資格
- d) 海外の溶接士資格であって当該国で認められた資格

4.5 検査の方法

4.5.1 設計の検査

設計の検査は、次による。

- a) ベローズ及び端管継手の材料が、**4.2** に適合していることを確認する。
- b) 強度評価が、**4.3** に適合していることを確認する。
- c) 溶接の方法などが、**4.4** に適合していることを確認する。

4.5.2 材料の検査

材料の検査は、ベローズ、端管継手、並びに常時荷重を受けるボルト及びナットについて次により行う。

- a) 当該材料の製造業者が発行した材料試験成績書と構造図に記載された材料の種類の記事が一致していることを確認する。
- b) 材料試験成績書に記載された機械的性質及び化学的成分が構造図に記載された材料規格に適合していることを確認する。

4.5.3 外観検査

表面に使用上有害な傷、打こん、腐食などの欠陥がないことを目視により確認する。

4.5.4 寸法検査

寸法検査は、次による。

- a) ベローズの寸法が、構造図（公差が仕様書などで規定されている場合は、仕様書などを含む。以下同じ。）どおりであるかを寸法測定器により確認する。
- b) 端管継手の寸法が、構造図どおりであるかを寸法測定器により確認する。ただし、フランジなどの購入部品は当該部品の製造業者が発行した試験成績書により確認することができる。

4.5.5 溶接部の検査

4.5.5.1 一般

溶接部の検査は、次による。

- a) ベローズに係る溶接部は、溶け込みが十分であり、かつ、欠陥があってはならない。
- b) 端管継手の溶接部は、溶け込みが十分であり、かつ、割れ又は深さ **0.4mm** を超えるアンダーカット、長さ **4mm** を超えるオーバーラップ及びクレータ、スラグ巻き込み、ブローホールなどで有害なものがあってはならない。

4.5.5.2 非破壊試験

溶接部の非破壊試験は、次による。

- a) 耐圧試験を空気その他の気体によって行う場合（4.5.6 e）を適用する場合）には、突合せ溶接に係る溶接部の全長に対して放射線透過試験、突合せ溶接以外の溶接部の全長に対して **JIS Z 2343-1** により浸透探傷試験を実施する。放射線透過試験の試験方法及び合格基準は表 1、浸透探傷試験の合格基準は別添 1 第 65 条第 2 項による。
- b) 強度評価において放射線透過試験の割合に応じた溶接継手の効率を用いた場合は、別添 1 第 13 条に規定する溶接継手の効率と放射線透過試験の割合に応じて放射線透過試験を実施する。放射線透過試験の試験方法及び合格基準は、表 1 による。
- c) 非破壊試験に従事する者は、(一社)日本非破壊検査協会、ASNT (American Society for Nondestructive Testing, Inc. ー米国非破壊検査協会) などの第三者機関により技量を認められた者でなければならない。

表 1ー放射線透過試験の試験方法及び合格基準

溶接金属の種類	試験方法	合格基準
鋼材	JIS Z 3104 の 6 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3104 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 の 7 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3105 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するもの	JIS Z 3106 の 7 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3106 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 の 5 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3107 の附属書透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。

4.5.6 耐圧試験

耐圧試験は、次により行う。

- a) 4.5.1～4.5.5 の試験に合格した後に行う。
- b) ぜい性破壊を起こすおそれのない温度において行う。
- c) 水その他の安全な液体を使用して行う。ただし、構造などにより水を使用することが適当でないものは、乾燥した空気、窒素などの気体を使用して耐圧試験を行うこ

とができる。

- d) 液体による耐圧試験圧力は、次式により得られる圧力とする。

$$P_t = 1.5P \frac{\sigma_t}{\sigma_a}$$

ここに、

P_t : 耐圧試験圧力 (MPa)

P : 設計圧力 (MPa)

σ_t : 試験温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

σ_a : 設計温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

- e) 気体による耐圧試験圧力は、**d)**に規定する算式での定数 1.5 を 1.25 とした式により得られる圧力とする。
- f) 耐圧試験圧力まで昇圧して 10 分間以上保持した後、局部的なふくらみ、漏れなどの異状がない場合、これを合格とする。
- g) 気体により耐圧試験を行う場合、設計圧力又は試験圧力の 1/2 の圧力まで圧力を上げ、設計圧力又は試験圧力の 1/10 の圧力ずつ段階的に圧力を上げる。

4.5.7 気密試験

気密試験は、次により行う。

- a) 耐圧試験に合格した後に、乾燥した空気その他の危険性のない気体を使用して行う。
- b) 気密試験圧力は、設計圧力以上の圧力とする。
- c) ぜい性破壊を起こすおそれのない温度において行う。
- d) 気密試験圧力まで昇圧（気体による耐圧試験合格後、引き続き行う場合は、気密試験圧力まで降圧）して 10 分間以上保持した後、漏れなどの異状がない場合、これを合格とする。

ベローズ形伸縮管継手の基準 解説

この解説は、基準に規定・記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規定の一部ではない。

I 制定の趣旨

高圧ガス設備は、高圧ガス保安法第 8 条第 1 号、第 12 条第 1 項及び第 13 条に基づき経済産業省令で定める技術上の基準に適合しなければならない。技術上の基準は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則（以下「一般則等」という。）において機能性基準として規定され、その例示として一般則等の関係例示基準に各種試験等の内容が規定されている。

しかし、ベローズ形伸縮管継手は、一般則等の関係例示基準を適用することが難しい。高圧ガス保安協会が実施する高圧ガス設備試験において、平成 30 年 3 月 30 日付け「一般高圧ガス保安規則第 6 条第 1 項第 11 号等の規定による試験を行う者及び同項第 13 号等の規定による製造を行う者の認定等について（20180323 保局第 12 号）」に基づき、貯槽、熱交換器、その他の圧力容器類、往復動式圧縮機、往復動式ポンプ、管類、弁類などの高圧ガス設備の試験（特定設備に該当する場合を除く。）を実施しているが、この通達においてベローズ形伸縮管継手は高圧ガス設備試験の対象外となっている。

高圧ガス保安法第 5 条の規定により都道府県知事の許可を受けようとする場合などでは、製造業者、使用者などは、機能性基準への適合性を確認するためのベローズ型伸縮管継手の試験内容について、あらかじめ独自に決定する必要があった。そこで、ベローズ形伸縮管継手及び同じく関係例示基準を適用することが難しく、高圧ガス設備試験の対象外となっているフレキシブルチューブの試験内容をまとめた規定を制定することが望ましいとの判断から、新規製作する可とう管（ベローズ形伸縮管継手及びフレキシブルチューブ）に対する一般則等の関係例示基準の内容に即した基準として、「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を 2009 年に制定し、2014 年に改正している。

その後、フレキシブルチューブはその取扱いに起因する高圧ガス事故が起きていることから、取扱上の注意点について使用者へ注意喚起することが望ましく、また、継手として使用するベローズ形伸縮管継手と、管として使用するフレキシブルチューブは、設計、設置目的等が異なるため、別の基準として制定することが望ましいと考えられた。

このことから、本規格は「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、ベローズ形伸縮管継手に係る事項を規定することを目的に制定したものである。

II 制定の経緯

2009 年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を制定した。

解 1

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

- 2014年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を改正した。(財)日本非破壊検査協会を(一社)日本非破壊検査協会に修正。様式例「フレキシブルチューブ加圧試験記録」に、試験結果の記入欄を追加した。
- 2022年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、ベローズ形伸縮管継手に係る事項を規定することを目的に、「KHKS 0804 ベローズ型伸縮管継手の基準」を制定した。

Ⅲ 各項の解説

1 適用範囲

一般則等が適用される配管類に接続される、断面が円形かつ構成される部材が全て金属製のベローズ形伸縮管継手であって、特定設備検査又は高圧ガス設備試験の対象外となるものを対象とした。1 適用範囲で a)から d)を適用除外とした理由は、それぞれ次のとおり。

- a) 特定設備検査規則(以下「特定則」という。)の対象となるため
- b) 成形シェル形は、主に熱交換器等の機器の一部として用いられるため
- c) 高圧ガス設備試験の管類に該当するため(熱交換などの機能を有する場合、管類以外に該当する。)
- d) 高圧水素による金属材料の劣化を考慮して、圧力による使用制限を設けた。

なお、本規格名称で用いられるベローズ型伸縮管継手は、**JIS B 2352** と同名であるが、本規格の適用範囲は、前述のとおり材質が金属製であること、高圧ガス保安法の一般則等が適用される配管類に接続されるものであること、適用除外のものが含まれていること等の点で異なることに留意されたい。

2 引用規格

この基準で引用している規格を列挙した。

3 用語の定義

原則、用語の定義は、**JIS B 0151** 及び **JIS B 2352** によることとし、3つの用語を規定した。

4 設計及び検査

ベローズ形伸縮管継手の設計及び検査について規定した。

4.2 材料

ベローズの厚さは端管に比べて極めて薄いことから、耐腐食性を考慮して材料を選定

することが重要であり、使用実績を加味して使用材料を規定した。

4.3 強度評価

4.3.1 ベローズの強度評価

JIS B 2352 附属書 JB において、強度計算による評価は、ベローズの強度計算式 I (ASME B31.3 Appendix Xに準拠した計算式)、ベローズの強度計算式 II (ケロログ式) 及び受渡当事者間で協定したベローズの強度計算式の 3 つが規定されているが、本規定では同附属書のうちベローズの強度計算式 I 及びベローズの強度計算式 II を引用することとした。高圧ガス設備の許容引張応力は、一般則等の関係例示基準において特定則関係例示基準の別添 1 の値が使用されていることから、許容引張応力として別添 1 を使用することとした。

4.3.2 端管継手の強度評価

円筒部の計算式として、一般則等の関係例示基準においても配管及び導管の式が規定されているが、**JIS B 8265** と整合している特定則関係例示基準の別添 7 の計算式を引用することとした。また、フランジについては、特定則関係例示基準の別添 1 よりも別添 7 の方が引用しているフランジ規格が多いことから別添 7 を引用することとした。

4.4 溶接の方法など

ベローズ同士、端管継手とベローズ、端管継手同士、ベローズ又は端管継手に取り付く非耐圧部材に係る溶接について、溶接施工方法の確認試験及び溶接士の資格を規定した。

4.5 検査の方法

4.5.1 設計の検査

試験実施前に行う書類検査の内容を規定した。

4.5.2 材料の検査

ベローズ、端管継手、ブレード並びに常時荷重を受けるボルト及びナットに対する材料の検査方法について、高圧ガス設備試験と同程度の内容を規定した。なお、フランジ等であって、材料メーカー発行の材料試験成績書に記載された化学的成分を鍛造メーカー等の材料試験成績書に転記している場合、鍛造メーカー等の材料試験成績書と材料メーカーの材料試験成績書の両方を揃えておく必要がある。

ブレード並びに常時荷重を受けるボルト及びナットについては、構造図に示された材料と同一の材料を適切に使用していることを確認するため、材料試験成績書による確認を行うこととした。

4.5.3 外観検査

特定則関係例示基準の別添 1 を参考に規定した。

4.5.4 寸法検査

ベローズ及び端管継手について、適用する計算式に応じて強度評価に必要な呼び厚さ、ベローズの山の高さ、ベローズの山のピッチ、ベローズ端末円筒部長さ、補強カラーの厚さ、ベローズ端末円筒部の内径、フランジの内外径、フランジの厚さなどの寸法を確認するための検査として特定則関係例示基準の別添 1 を参考に規定した。購入部品については、購入部品の製造業者が発行する寸法検査記録で確認できる場合は、当該記録を使用できることとした。なお、購入者は、製造業者の寸法記録が妥当なものであることを確認しておく必要がある。

4.5.5 溶接部の検査

4.5.5.1 一般

4.5.5.1 b)は特定則関係例示基準の別添 1 と同様の規定とした。ベローズは薄肉で繰返し変位のある部位であることから、ベローズと端管継手に係る溶接部を別に規定した。

4.5.5.2 非破壊検査

溶接部に対して要求する非破壊検査について規定した。なお、許容引張応力を採用する場合に非破壊試験が要求されることがあるが、その場合は本項にかかわらず実施する必要がある。

4.5.6 耐圧試験

高圧ガス設備試験と同様の規定とした。

4.5.7 気密試験

高圧ガス設備試験と同様の規定とした。

KHKS



フレキシブルチューブの基準

KHKS 0805(2022)

令和4年6月14日 制定

高圧ガス保安協会

2022

高圧ガス保安協会 高圧ガス規格委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	木村雄二	工学院大学
(副委員長)	大谷英雄	横浜国立大学
(委員)	梅澤幸樹	三菱ケミカル株式会社
	大沼倫晃	エア・ウォーター株式会社
	大場明彦	ガス保安検査株式会社
	高妻泰久	三井化学株式会社
	佐々木元	アストモスエネルギー株式会社
	関原章司	太陽日酸株式会社
	鶴岡 崇	千代田化工建設株式会社
	土橋 律	東京大学
	中西博幸	テックプロジェクトサービス株式会社
	広瀬浩二	茨城県
	堀口貞茲	元 独立行政法人産業技術総合研究所
	三浦 晃	ENEOS 株式会社
	三角 徹	レイズネクスト株式会社
	三宅淳巳	横浜国立大学
	山中耕一	株式会社巴商会
	渡辺 要	KW 保安管理システム研究所

免責条項

高圧ガス保安協会は、この基準に関する第三者の知的財産権にかかわる確認について責任を負いません。この基準に関連した活動の結果発生する第三者の知的財産権の侵害に対し補償する責任は使用者にあることを認識し、この基準を使用しなければなりません。

高圧ガス保安協会は、この基準にかかわる個別の設計、製品等の承認、評価又は保証に関する質問に対しては、説明する責任を負いません。

この基準に関する質問等について

1. 技術的内容に関わる質問

この基準を使用するにあたって、規定について不都合があり改正が必要と考えられる場合、追加の規定が必要と思われる場合、又は規定の解釈に関して不明な点がある場合には、以下の方法に従って技術的質問状を提出してください。技術的質問状は、高圧ガス保安協会の公正性、公平性、公開性を原則とする技術基準策定プロセスを用いて運営される担当委員会組織により検討された後、書面にて回答されます。

1. 1 技術的質問状の作成方法

1. 1. 1 必要事項

技術的質問状には、以下の事項について明確に示してください。

a) 質問の目的

下記の中の一つを明示してください。

- 1) 現状の基準の規定の改正
- 2) 新しい規定の追加
- 3) 解釈

b) 背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が、質問の内容について正しく理解するために必要な情報を提供してください。また、質問の対象となっている基準の名称、発行年、該当箇所を明示してください。

c) 補足説明の必要性

技術的質問状を提出する人は、その内容に関してさらに詳細な説明をするため、又は委員会委員から受けるであろう質問に関しての説明を行うため、担当委員会の会議に出席することができます。当該説明の必要がある場合には、その旨明記してください。

1. 1. 2 書式

a) 基準の規定の改正又は追加の場合

基準の改正又は追加に関する質問を提出する場合には、下記の項目を記してください。

1) 改正又は追加の提案

改正又は追加の提案を必要とする基準の該当規定を明確にするため、該当部分のコピーに手書き等で明示するなど、できるだけわかりやすく示したものを添付してください。

2) 必要性の概要説明

改正又は追加の必要性を簡単に説明してください。

3) 必要性の背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された改正又は追加について、十分に評価し検討できるように、その提案の根拠となる技術的なデータ等の背景情報について提供してください。

b) 解釈

解釈に関する質問を提出する場合には、下記の事項を記してください。

1) 質問

解釈を必要とする規定について明確にし、できるだけ簡潔な表現を用いて質問の提出者の当該規定に関する解釈が正しいか又は正しくないかを尋ねる形式の文章により提出してください。

2) 回答案

解釈に関する質問を提出する人が、上記 1) に対する回答案がある場合には、“はい”又は“いいえ”に加えて簡単な説明又はただし書きを付した形式の回答案を付してください。

3) 必要性の背景の情報

高圧ガス保安協会及びその担当委員会が提案された解釈に関する質問について、十分に評価し検討できるように、その提案の背景を示してください。

1. 1. 3 提出形式

技術的質問状は原則ワープロ等で作成し、必要に応じて明瞭な手書きの書類等を添付してください。技術的質問状には、質問者の名前、所属先名称、住所、電話番号、FAX 番号、電子メールアドレスを明記し、下記宛に電子メール、FAX 又は郵送により送付してください。なお、提出された情報（個人情報も含む）は、高圧ガス保安協会及びその担当委員会における必要な作業を行うために利用され、原則的に一般に公開する担当委員会において公表されることがあります。また、高圧ガス保安協会及びその担当委員会から質問の内容について確認のための問い合わせを行う場合があります。

2. 技術的内容に関わる質問以外の質問

技術的内容に関わる質問以外の質問については、高圧ガス保安協会の基準担当がお答えいたしますので、電子メール、FAX 又は郵送により下記宛にお問い合わせください。

3. 問い合わせ先及び技術的質問状の送付先

この基準に関するご質問は下記までお問い合わせください。また、技術的質問状については書面で下記宛にお送り下さい。

記

高圧ガス保安協会 保安技術部門 保安基準グループ 保安基準チーム宛
〒105-8447 東京都港区虎ノ門 4-3-13 ヒューリック神谷町ビル
E-mail : hpg@khk.or.jp
TEL : 03-3436-6103
FAX : 03-3438-4163

まえがき

2009年に制定、2014年に改正された「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則の関係例示基準中の強度に係る規定を適用することができない、ベローズ形伸縮管継手及びフレキシブルチューブを対象とし、関係例示基準の内容に即した、「可とう管」に対する検査基準を規定したものである。

しかし、フレキシブルチューブはその取扱いに起因する高圧ガス事故が起きていることから、取扱上の注意点について使用者へ注意喚起することが望ましく、また、継手として使用するベローズ形伸縮管継手と、管として使用するフレキシブルチューブは、設計、設置目的等が異なるため、別の基準として制定することが望ましいと考えられた。

このことから、本規格は「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、フレキシブルチューブに係る事項を規定することを目的に制定したものである。よって、「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」は、本規格及び「KHKS 0804(2022) ベローズ形伸縮管継手の基準」に置き換えられた。

上記背景のとおり、フレキシブルチューブは管として設置、使用、管理するものであることに留意し、本規格を使用、活用いただきたい。

目次

1	適用範囲	1
2	引用規格	1
3	用語の定義	1
3.1	フレキシブルチューブ	1
3.2	端管継手	2
4	設計及び検査	2
4.1	一般	2
4.2	材料	2
4.2.1	ベローズ又はスパイラルの材料	2
4.2.2	端管継手の材料	2
4.3	強度評価	3
4.3.1	ベローズ又はスパイラルの強度評価	3
4.3.2	端管継手の強度評価	3
4.4	溶接の方法など	3
4.4.1	ベローズ又はスパイラル	3
4.4.2	溶接施工方法の確認試験	3
4.4.3	溶接士	3
4.5	検査の方法	4
4.5.1	設計の検査	4
4.5.2	材料の検査	4
4.5.3	外観検査	4
4.5.4	寸法検査	4
4.5.5	溶接部の検査	5
4.5.5.1	一般	5
4.5.5.2	非破壊試験	5
4.5.6	加圧試験	6
4.5.7	耐圧試験	6
4.5.8	気密試験	7
	附属書 A	8
	附属書 B	9
	解説	

フレキシブルチューブの基準

1 適用範囲

この基準は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則が適用される、断面が円形かつ構成される部材が全て金属製のフレキシブルチューブの製造時における設計及び検査に適用する。なお、設計圧力が 25MPa を超える水素のフレキシブルチューブは適用範囲外とする。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この基準に引用されることによって、この基準の規定の一部を構成する。これらの引用規格は記載の年の版を適用し、その後の改正版・追補には適用しない。

- a) **JIS B 0151** : 2018 鉄鋼製管継手用語
- b) **JIS B 2352** : 2013 ベローズ形伸縮管継手
- c) **JIS B 8285** : 2010 圧力容器の溶接施工方法の確認試験
- d) **JIS Z 2343-1** : 2017 非破壊試験－浸透探傷試験－第 1 部：一般通則：浸透探傷試験方法及び浸透指示模様分類
- e) **JIS Z 3104** : 1995 鋼溶接継手の放射線透過試験方法
- f) **JIS Z 3105** : 2003 アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法
- g) **JIS Z 3106** : 2001 ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法
- h) **JIS Z 3107** : 2008 チタン溶接部の放射線透過試験方法
- i) **JIS Z 3801** : 2018 手溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- j) **JIS Z 3805** : 1997 チタン溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- k) **JIS Z 3811** : 2000 アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- l) **JIS Z 3821** : 2018 ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準
- m) **JIS Z 3841** : 2018 半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準

3 用語の定義

この基準で用いる用語の定義は、令和元年 6 月 14 日付通達「特定設備検査規則の機能性基準の運用について (20190606 保局第 9 号)」(以下「機能性通達」という。)、**JIS B 0151** 及び **JIS B 2352** によるほか、次による。

3.1 フレキシブルチューブ

屈曲運動、振動などを吸収するため、波形に加工した管(ベローズ)又はら(螺)旋形に加工した管(スパイラル)と固定式管継手とが一組になっているもの(**JIS B 0151** の **4107** 参照)であって、管を所定の長さに保持するためと、管の内圧力に対する耐圧力強度保持のためのワイヤー又は帯状板を編組したブレードを取り付けたもの。(図 1

参照)

3.2 端管継手

フレキシブルチューブを構成する部品であって、配管又は機器に接続するための管継手で、フランジ、ユニオン及びブレード押えリングを含む。(図1参照)

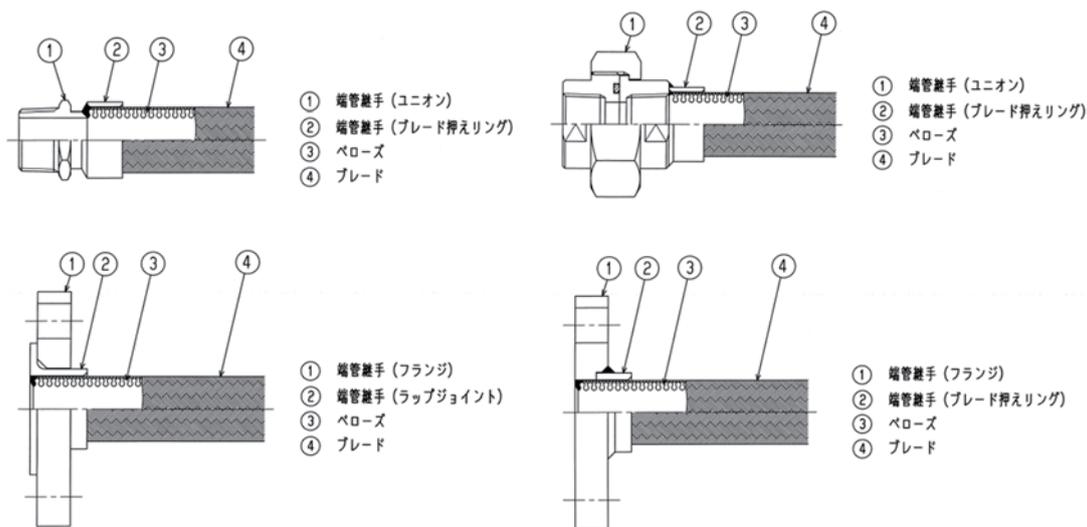


図1ーフレキシブルチューブ (例)

4 設計及び検査

4.1 一般

フレキシブルチューブの設計及び検査は 4.2 から 4.5 による。なお、フレキシブルチューブの使用にあたり、使用者との協議に基づき、製造者から使用者へ伝達することが推奨される事項は附属書 A を参照する。

4.2 材料

4.2.1 ベローズ又はスパイラルの材料

ベローズ又はスパイラルに使用する材料は、機能性通達に例示された「別添 1 特定設備の技術基準の解釈」(以下「別添 1」という。)第 4 条に規定する材料(炭素鋼、低合金鋼及び鋳鋼品を除く。)とする。

4.2.2 端管継手の材料

端管継手に使用する材料は、別添 1 第 4 条に規定する材料(鋳鋼品を除く。)とする。

4.3 強度評価

4.3.1 ベローズ又はスパイラルの強度評価

ベローズ又はスパイラルの評価は、次による。

- a) ベローズの強度評価は、**JIS B 2352**の**附属書 JB** ベローズ管継手の強度評価基準の**JB3.1 a)**又は**JB3.1 b)**による。ただし、この場合における許容引張応力の値は、別添 1 第 8 条に規定する値を、降伏点又は 0.2%耐力の値は、別添 1 別表第 3 に規定する値とする。なお、**JIS B 2352**の**附属書 JB**の**JB3.1 a)**又は**JB3.1 b)**による強度評価が適用できないベローズにあっては、**4.5.6**の加圧試験で強度を確認することに代えることができる。
- b) スパイラルの強度評価は、**4.5.6**の加圧試験で強度を確認する。

4.3.2 端管継手の強度評価

円筒部は、機能性通達に例示された「別添 7 第二種特定設備の技術基準の解釈」（以下「別添 7」という。）第 6 条第 1 項(1)イに規定する算式により得られる最小厚さ以上の厚さとする。フランジ継手は、別添 7 第 6 条第 2 項による。ただし、許容引張応力の値は別添 1 第 8 条に規定する値とする。

4.4 溶接の方法など

4.4.1 ベローズ又はスパイラル

ベローズ又はスパイラルの長手を溶接する場合は、自動溶接によること。

4.4.2 溶接施工方法の確認試験

ベローズ又はスパイラル及び端管継手に係る溶接は、溶接の方法、母材の種類、溶接棒の種類、予熱の温度、応力除去の方法、シールドガスの種類などに応じ、**JIS B 8285**又はこれと同等と認められる溶接施工方法確認試験により、あらかじめ確認された溶接施工方法による。

備考 1：「これと同等と認められる溶接施工方法確認試験」とは、次の 1)～4)に示すものをいう。

- 1) 電気事業法に基づく溶接施工方法確認試験
- 2) ガス事業法に基づく溶接施工方法確認試験
- 3) 労働安全衛生法に基づく溶接施工方法確認試験
- 4) 海外の溶接施工方法確認試験であって当該国で認められたもの

備考 2：「あらかじめ確認された溶接施工方法」とは、溶接前に溶接施工方法確認試験の記録書が、設計の検査において確認された溶接施工方法をいう。

4.4.3 溶接士

ベローズ又はスパイラル及び端管継手に係る溶接に従事する者は、材料、溶接の方法

などに応じて **JIS Z 3801**、**JIS Z 3805**、**JIS Z 3811**、**JIS Z 3821** 若しくは **JIS Z 3841** に基づく資格又は次のいずれかの資格を有していなければならない。

- a) 電気事業法に基づく資格
- b) ガス事業法に基づく資格
- c) 労働安全衛生法に基づく資格
- d) 海外の溶接士資格であって当該国で認められた資格

4.5 検査の方法

4.5.1 設計の検査

設計の検査は、次による。

- a) ベローズ又はスパイラル及び端管継手の材料が、**4.2** に適合していることを確認する。
- b) 強度評価が、**4.3** に適合していることを確認する。
- c) 溶接の方法などが、**4.4** に適合していることを確認する。

4.5.2 材料の検査

材料の検査は、ベローズ又はスパイラル、端管継手、ブレード並びに常時荷重を受けるボルト及びナットについて次により行う。

- a) 当該材料の製造業者が発行した材料試験成績書と構造図に記載された材料の種類の記事が一致していることを確認する。
- b) 材料試験成績書に記載された機械的性質及び化学的成分が構造図に記載された材料規格に適合していることを確認する。

4.5.3 外観検査

表面に使用上有害な傷、打こん、腐食などの欠陥がないことを目視により確認する。

4.5.4 寸法検査

寸法検査は、次による。

- a) 検査を受検するフレキシブルチューブと同一の製造設備により同一のチャージから同一の管理条件で製造された同一形状のフレキシブルチューブのベローズ又はスパイラルについて、構造図どおりであるかを寸法測定器により確認する。
- b) 端管継手の寸法が、構造図どおりであるかを寸法測定器により確認する。ただし、フランジなどの購入部品は当該部品の製造業者が発行した試験成績書により確認することができる。

4.5.5 溶接部の検査

4.5.5.1 一般

溶接部の検査は、次による。

- a) ベローズ又はスパイラルに係る溶接部は、溶け込みが十分であり、かつ、欠陥があつてはならない。
- b) 端管継手の溶接部は、溶け込みが十分であり、かつ、割れ又は深さ 0.4mm を超えるアンダーカット、長さ 4mm を超えるオーバーラップ及びクレータ、スラグ巻き込み、ブローホールなどで有害なものがあつてはならない。

4.5.5.2 非破壊試験

溶接部の非破壊試験は、次による。

- a) 耐圧試験を空気その他の気体によって行う場合（4.5.7 e）を適用する場合）には、突合せ溶接に係る溶接部の全長に対して放射線透過試験、突合せ溶接以外の溶接部の全長に対して **JIS Z 2343-1** により浸透探傷試験を実施する。放射線透過試験の試験方法及び合格基準は表 1、浸透探傷試験の合格基準は別添 1 第 65 条第 2 項による。
- b) 強度評価において放射線透過試験の割合に応じた溶接継手の効率を用いた場合は、別添 1 第 13 条に規定する溶接継手の効率と放射線透過試験の割合に応じて放射線透過試験を実施する。放射線透過試験の試験方法及び合格基準は、表 1 による。
- c) 非破壊試験に従事する者は、(一社)日本非破壊検査協会、ASNT (American Society for Nondestructive Testing, Inc. 一米国非破壊検査協会) などの第三者機関により技量を認められた者でなければならない。

表 1 - 放射線透過試験の試験方法及び合格基準

溶接金属の種類	試験方法	合格基準
鋼材	JIS Z 3104 の 6 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3104 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 の 7 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3105 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するもの	JIS Z 3106 の 7 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、 JIS Z 3106 の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。

溶接金属の種類	試験方法	合格基準
チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 の 5 透過写真の撮影方法に規定する方法	透過写真が、JIS Z 3107 の附属書透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。

4.5.6 加圧試験

加圧試験は、4.3.1 の強度評価を適用できないものについて、次により行う。加圧試験記録の例は附属書 B を参照する。

- a) 次の条件のいずれも満足する型式ごとに 1 個行う。ただし、試験対象機器の設計圧力及び設計温度が、既に加圧試験に合格している型式の設計圧力及び設計温度以下の場合にあっては、加圧試験を省略することができる。
- 1) 設計圧力及び設計温度が同じ
 - 2) 構成する各部材（4.3.2 の強度評価を適用する部材を除く。）の材料の種類がそれぞれ同じ
 - 3) ベローズ又はスパイラルの形状及び寸法（軸方向の全体長さを除く。）が同じ
 - 4) 溶接部の溶接施工要領が溶接部毎に同じ
 - 5) ブレードの形状、寸法及び巻数が同じ
- b) 加圧試験圧力は、次式により得られる圧力とする。

$$P_{4t} = 4P \frac{\sigma_0}{\sigma_a}$$

ここに、

P_{4t} : 加圧試験圧力 (MPa)

P : 設計圧力 (MPa)

σ_0 : 試験温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

σ_a : 設計温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

- c) 水その他の安全な液体を使用して行うこと。
- d) 加圧試験圧力まで昇圧して圧力保持した後、破壊を生じない場合、これを合格とする。

4.5.7 耐圧試験

耐圧試験は、次により行う。

- a) 4.5.1～4.5.6 の試験に合格した後に行う。
- b) ぜい性破壊を起こすおそれのない温度において行う。
- c) 水その他の安全な液体を使用して行う。ただし、構造などにより水を使用することが適当でないものは、乾燥した空気、窒素などの気体を使用して耐圧試験を行うこと。

とができる。

- d) 液体による耐圧試験圧力は、次式により得られる圧力とする。

$$P_t = 1.5P \frac{\sigma_t}{\sigma_a}$$

ここに、

P_t : 耐圧試験圧力 (MPa)

P : 設計圧力 (MPa)

σ_t : 試験温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

σ_a : 設計温度における材料の許容引張応力 (N/mm²)

- e) 気体による耐圧試験圧力は、**d)**に規定する算式での定数 1.5 を 1.25 とした式により得られる圧力とする。
- f) 耐圧試験圧力まで昇圧して 10 分間以上保持した後、局部的なふくらみ、漏れなどの異状がない場合、これを合格とする。
- g) 気体により耐圧試験を行う場合、設計圧力又は試験圧力の 1/2 の圧力まで圧力を上げ、設計圧力又は試験圧力の 1/10 の圧力ずつ段階的に圧力を上げる。

4.5.8 気密試験

気密試験は、次により行う。

- a) 耐圧試験に合格した後に、乾燥した空気その他の危険性のない気体を使用して行う。
- b) 気密試験圧力は、設計圧力以上の圧力とする。
- c) ぜい性破壊を起こすおそれのない温度において行う。
- d) 気密試験圧力まで昇圧（気体による耐圧試験合格後、引き続き行う場合は、気密試験圧力まで降圧）して 10 分間以上保持した後、漏れなどの異状がない場合、これを合格とする。

附属書 A

(参考)

フレキシブルチューブの使用上の注意事項

序文

この附属書は、フレキシブルチューブの使用に際しての一般的な注意事項を示すものであって、規定の一部ではない。

A.1 使用者への伝達事項

製造者は、使用者との協議に基づいて、次のような事項を使用者へ伝達する。

- a) 使用条件（圧力、温度、ガスの種類等）
- b) 許容曲げ半径
- c) 許容曲げ回数
- d) 繰り返し加圧における耐久性能
- e) 設置、その他取扱いに係る注意事項（A.2 参照）

A.2 取扱いに係る注意事項

フレキシブルチューブの使用にあたっては、次のような注意事項を理解した上で取り扱うことが安全上重要である。

- a) 大きな変形（たわみ）が繰り返し発生する場合、振れ止め等の措置を施す。
- b) 疲労が懸念される部位には最低限の長さで使用すると共に、交換周期を考慮する。
- c) 過度な曲げを生じさせない。
- d) 使用期限を定め、定期的に交換する。

附属書 B
(参考)
加圧試験記録の例

序文

この附属書は、加圧試験記録の様式の一例を示すものであって、規定の一部ではない。

B.1 加圧試験記録の例

フレキシブルチューブの加圧試験記録の様式例を、次に示す。

様式例

フレキシブルチューブ 加圧試験記録

試験を実施した者

責任者氏名

印

担当者氏名

印

番 号			
製造者の名称			
試験実施場所			
試験実施年月日			
品名・型式（機器番号）			
型 式 仕 様	最大の設計圧力	MPa	
	最高の設計温度	℃	
	使用厚さ	mm（実測値 mm）	
	機器の処理容積等	呼び径、外径又は内径 A, mm	
構造図面	図面名称	図面番号	材質
許容応力	設計温度の許容引張応力 σ_a	N/mm ²	
	試験温度の許容引張応力 σ_0	N/mm ²	
加圧試験圧力	$P_{4t} = 4P \times \sigma_0 / \sigma_a$	MPa	
試験の結果	合 格 / 不合格		
備考			

年 月 日

検査機関名

承認	確認	担当

備考1：構造図面には、設計条件、各部材の材料の種類、記号並びにベローズ及びブレードの形状・寸法・巻数が記載されていること。

備考2：図面番号には履歴を含めること。

フレキシブルチューブの基準 解説

この解説は、基準に規定・記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規定の一部ではない。

I 制定の趣旨

高圧ガス設備は、高圧ガス保安法第 8 条第 1 号、第 12 条第 1 項及び第 13 条に基づき経済産業省令で定める技術上の基準に適合しなければならない。技術上の基準は、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則及びコンビナート等保安規則（以下「一般則等」という。）において機能性基準として規定され、その例示として一般則等の関係例示基準に各種試験等の内容が規定されている。

しかし、フレキシブルチューブは、一般則等の関係例示基準を適用することが難しい。高圧ガス保安協会が実施する高圧ガス設備試験において、平成 30 年 3 月 30 日付け「一般高圧ガス保安規則第 6 条第 1 項第 11 号等の規定による試験を行う者及び同項第 13 号等の規定による製造を行う者の認定等について（20180323 保局第 12 号）」に基づき、貯槽、熱交換器、その他の圧力容器類、往復動式圧縮機、往復動式ポンプ、管類、弁類などの高圧ガス設備の試験（特定設備に該当する場合を除く。）を実施しているが、この通達においてフレキシブルチューブは高圧ガス設備試験の対象外となっている。

高圧ガス保安法第 5 条の規定により都道府県知事の許可を受けようとする場合などでは、製造業者、使用者などは、機能性基準への適合性を確認するためのフレキシブルチューブの試験内容について、あらかじめ独自に決定する必要があった。そこで、フレキシブルチューブ及び同じく関係例示基準を適用することが難しく、高圧ガス設備試験の対象外となっているベローズ型伸縮管継手の試験内容をまとめた規定を制定することが望ましいとの判断から、新規製作する可とう管（ベローズ型伸縮管継手及びフレキシブルチューブ）に対する一般則等の関係例示基準の内容に即した基準として、「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を 2009 年に制定し、2014 年に改正している。

その後、フレキシブルチューブはその取扱いに起因する高圧ガス事故が起きていることから、取扱上の注意点について使用者へ注意喚起することが望ましく、また、継手として使用するベローズ形伸縮管継手と、管として使用するフレキシブルチューブは、設計、設置目的等が異なるため、別の基準として制定することが望ましいと考えられた。

このことから、本規格は「KHKS 0803 (2014) 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、フレキシブルチューブに係る事項を規定することを目的に制定したものである。

II 制定の経緯

2009 年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を制定した。

解 1

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

- 2014年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」を改正した。(財)日本非破壊検査協会を(一社)日本非破壊検査協会に修正。様式例「フレキシブルチューブ加圧試験記録」に、試験結果の記入欄を追加した。
- 2022年 「KHKS 0803 可とう管に関する検査基準」の規定のうち、フレキシブルチューブに係る事項を規定することを目的に、「KHKS 0805 フレキシブルチューブの基準」を制定した。

Ⅲ 各項の解説

1 適用範囲

一般則等が適用される配管類に接続される、断面が円形かつ構成される部材が全て金属製のフレキシブルチューブであって、特定設備検査又は高圧ガス設備試験の対象外となるものを対象とした。設計圧力が 25MPa を超える水素のフレキシブルチューブは高圧水素による金属材料の劣化を考慮して、圧力による使用制限を設けた。

2 引用規格

この基準で引用している規格を列挙した。

3 用語の定義

原則、用語の定義は、**JIS B 0151** 及び **JIS B 2352** によることとし、2つの用語を規定した。

なお、参照先に示した **JIS B 0151** の **4107** では、フレキシブルメタルホースの名称として定義されているが、本規格に示す「屈曲運動、振動などを吸収するため、波形に加工した管(ベローズ)又はら(螺)旋形に加工した管(スパイラル)と固定式管継手とが一組になっているもの」と同一の定義であり、参考として規格番号を記載した。

4.2 材料

ベローズ又はスパイラルの厚さは端管に比べて極めて薄いことから、耐腐食性を考慮して材料を選定することが重要であり、使用実績を加味して使用材料を規定した。

4.3 強度評価

4.3.1 ベローズ又はスパイラルの強度評価

JIS B 2352 附属書 JB において、強度計算による評価は、ベローズの強度計算式 I (ASME B31.3 Appendix X に準拠した計算式)、ベローズの強度計算式 II (ケログ式) 及び受渡当事者間で協定したベローズの強度計算式の 3 つが規定されているが、本規定では同附属書のうちベローズの強度計算式 I 及びベローズの強度計算式 II を引用することとした。高圧ガス設備の許容引張応力は、一般則等の関係例示基準において特定則

関係例示基準の別添 1 の値が使用されていることから、許容引張応力として別添 1 を使用することとした。

計算による強度評価を適用できない場合、強度評価に代えて行う試験として一般則等の関係例示基準でも規定されている加圧試験を規定した。

4.3.2 端管継手の強度評価

円筒部の計算式として、一般則等の関係例示基準においても配管及び導管の式が規定されているが、**JIS B 8265** と整合している特定則関係例示基準の別添 7 の計算式を引用することとした。また、フランジについては、特定則関係例示基準の別添 1 よりも別添 7 の方が引用しているフランジ規格が多いことから別添 7 を引用することとした。

4.4 溶接の方法など

ベローズ又はスパイラル同士、端管継手とベローズ又はスパイラル、端管継手同士、ベローズ、スパイラル又は端管継手に取り付く非耐圧部材に係る溶接について、溶接施工方法の確認試験及び溶接士の資格を規定した。

4.5 検査の方法

4.5.1 設計の検査

試験実施前に行う書類検査の内容を規定した。強度評価として加圧試験を適用する場合は、その旨明示しておく必要がある。

4.5.2 材料の検査

ベローズ又はスパイラル、端管継手、ブレード並びに常時荷重を受けるボルト及びナットに対する材料の検査方法について、高圧ガス設備試験と同程度の内容を規定した。なお、フランジ等であって、材料メーカー発行の材料試験成績書に記載された化学的成分を鍛造メーカー等の材料試験成績書に転記している場合、鍛造メーカー等の材料試験成績書と材料メーカーの材料試験成績書の両方を揃えておく必要がある。

ブレード並びに常時荷重を受けるボルト及びナットについては、構造図に示された材料と同一の材料を適切に使用していることを確認するため、材料試験成績書による確認を行うこととした。

4.5.3 外観検査

特定則関係例示基準の別添 1 を参考に規定した。

4.5.4 寸法検査

フレキシブルチューブは、ステンレス鋼のロール、長手方向の溶接及び波形成形の工程が同一ラインで連続的に成形する方法が一般的であることから、同一の条件で製造されたベローズ又はスパイラルについて寸法確認する方法を認めることとした。

4.5.5 溶接部の検査

4.5.5.1 一般

本体の **4.5.5.1 b)**は特定則関係例示基準の別添 1 と同様の規定とした。ベローズ又はスパイラルは薄肉で繰返し変位のある部位であることから、ベローズと端管継手に係る溶接部を別に規定した。

4.5.5.2 非破壊試験

溶接部に対して要求する非破壊検査について規定した。なお、許容引張応力を採用する場合に非破壊試験が要求されることがあるが、その場合は本項にかかわらず実施する必要がある。

4.5.6 加圧試験

計算による強度評価を適用できないフレキシブルチューブに対して、強度評価に代えて行う試験として一般則等の関係例示基準でも規定されている型式毎に行う加圧試験を常時荷重を受けるボルト及びナットを有しない構造を前提として規定した。なお、本文の **4.5.6 a)2)**の「構成する各部材」には、ブレードも含まれる。

加圧試験に用いるベローズ又はスパイラルの長さは、十分な長さ（目安として外径の 5 倍又は 500mm 以上）を有している必要がある。なお、加圧試験を実施したフレキシブルチューブは、製品として使用しないよう、識別、廃棄処分などを行うことが望ましい。

4.5.7 耐圧試験

高圧ガス設備試験と同様の規定とした。

4.5.8 気密試験

高圧ガス設備試験と同様の規定とした。

ベローズ形伸縮管継手の基準 KHKS 0804(2022)
フレキシブルチューブの基準 KHKS 0805(2022)

令和5年10月24日 初版(2022)

令和6年3月19日 2刷

定 価 1,260円(税込み)送料実費

編集 高圧ガス保安協会
発行

〒105-8447 東京都港区虎ノ門 4-3-13
(ヒューリック神谷町ビル)

試験・教育事業部門 Eメール book@khk.or.jp

ホームページ <https://www.khk.or.jp/>

印刷 有限会社太平印刷

無断複製・転載を禁ず ©

本書の内容に関するお問合せは下記にお願いします。

高圧ガス保安協会 保安技術部門

保安基準グループ 保安基準チーム

TEL:03-3436-6103

[高圧ガス保安協会支部]

- ◇北海道支部 〒060-0056 札幌市中央区南2条東1-1-14(住友生命札幌中央ビル)
TEL 011-272-5220 FAX 011-272-5221
- ◇東北支部 〒980-0014 仙台市青葉区本町2-3-10(KDX 仙台北町ビル)
TEL 022-268-7501 FAX 022-211-0154
- ◇中部支部 〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19(名古屋商工会議所ビル)
TEL 052-221-8730 FAX 052-204-1308
- ◇近畿支部 〒530-0054 大阪市北区南森町1-4-19(サウスホレストビル)
TEL 06-6312-4051 FAX 06-6312-1437
- ◇中国支部 〒730-0051 広島市中区大手町2-8-4(パークサイドビル)
TEL 082-243-8016 FAX 082-243-8034
- ◇四国支部 〒760-0024 高松市兵庫町8-1(高松兵庫町ビル)
TEL 087-851-7161 FAX 087-851-7162
- ◇九州支部 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2-9-28(福岡商工会議所ビル)
TEL 092-411-8308 FAX 092-473-1372