KHK/JPEC S

保安検査基準

（圧縮水素スタンド関係）

KHK/JPEC S 0850-9 (2018)

印刷不可

平成 30 年 11 月 6 日　制定

高圧ガス保安協会

一般財団法人石油エネルギー技術センター

2018

JPEC

印刷不可

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）	天野　博	テックプロジェクトサービス株式会社
	池田康一	JXTG エネルギー株式会社
	岡野俊博	三井化学株式会社
	小澤　正	株式会社巴商会
	梶野昭彦	ガス保安検査株式会社
	佐々木元	アストモスエネルギー株式会社
	志賀啓介	新興プランテック株式会社
	荘司達夫	茨城県
	髙島正巳	三菱ケミカル株式会社
	鶴岡　崇	千代田化工建設株式会社
	土橋　律	東京大学
	堀口貞茲	元　独立行政法人産業技術総合研究所
	三宅淳巳	横浜国立大学
	三宅博之	大陽日酸株式会社
	吉岡治夫	エア・ウォーター株式会社
	渡辺　要	KW 保安管理システム研究所

（2018 年 10 月）

高圧ガス保安協会　高圧ガス規格委員会
圧縮水素スタンド保安検査基準等検討分科会　構成表

	氏名	所属
（主査）	土橋　律	東京大学
（副主査）	堀口貞茲	元　独立行政法人産業技術総合研究所
（委員）	荒島裕信	株式会社日本製鋼所
	井上裕嗣	東京工業大学
	印幡健一郎	岩谷産業株式会社
	笠井尚哉	横浜国立大学
	迫田真哉	ガス保安検査株式会社
	澤井一浩	大陽日酸エンジニアリング株式会社
	杉本賢一	愛知県
	竹永裕二	東京都
	福永明彦	JXTG エネルギー株式会社
	古田博貴	東京瓦斯株式会社
	三浦真一	株式会社神戸製鋼所
	三浦貴宏	三菱化工機株式会社
	森　貴昭	サムテック株式会社

（2018 年 10 月）

印刷不可

免責条項

高圧ガス保安協会及び一般財団法人石油エネルギー技術センターは、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。

高圧ガス保安協会及び一般財団法人石油エネルギー技術センターは、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。

著作権に関する同意事項

高圧ガス保安協会は、公益社団法人石油学会が著作権を保有する配管維持規格（JPI-8S-1-2014）の「5.1.1　検査箇所の選定」及び「付属書 A　腐食・エロージョンが起こりやすい箇所」をこの基準に転載することについての許可及び条件について事前に承諾を得たものです。したがって、石油学会の事前許可無しに該当部分について本基準からの転載を禁じます。

ここに、石油学会の関係者及び事務局に深く感謝の意を表します。

印刷不可

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。

印刷不可

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等、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　高圧ガス部　技術基準担当宛
〒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

印刷不可

目　次

Ⅰ　総則

1　適用範囲 …… 1
2　検査項目及び検査方法 …… 1
3　技術基準条項と対応する検査方法の該当箇所 …… 1
4　検査の周期（時期） …… 7

Ⅱ　保安検査の方法

1　警戒標　等 …… 9
1.1　境界線・警戒標 …… 9
1.2　可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置 …… 9
1.3　バルブ等の操作に係る適切な措置 …… 9
2　保安距離・施設レイアウト　等 …… 9
2.1　保安距離 …… 9
2.2　設備間距離 …… 10
2.3　火気取扱施設までの距離 …… 10
2.4　保安区画 …… 11
2.4.1　区分・面積 …… 11
2.4.2　高圧ガス設備の位置・燃焼熱量数値 …… 11
2.5　防液堤内外の設備設置規制 …… 12
2.6　埋設貯槽 …… 12
2.7　滞留しない構造 …… 13
2.8　計器室 …… 13
2.9　直射日光を遮るための措置 …… 14
2.10　二階建容器置場の構造 …… 14
2.11　ディスペンサーの屋根の構造 …… 15
2.12　車両の停止位置等 …… 15
2.13　配管の設置位置等 …… 15
2.14　ガス設備の設置状況等 …… 15
2.15　地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の構造 …… 16
2.16　液化水素の貯槽を設置した室の防水措置 …… 16
2.17　貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置 …… 16
2.18　複合構造の蓄圧器に係る措置 …… 16
2.19　液化水素の放出 …… 17

印刷不可

2.20　遮断装置等の配置 17
3　高圧ガス設備の基礎・耐震設計構造　等 17
3.1　基礎 17
3.2　液化水素が通る部分の基礎 18
3.3　耐震設計構造 18
3.4　貯槽の沈下状況測定 18
4　ガス設備（導管を除く。） 19
4.1　ガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造 19
4.2　ガス設備に使用する材料 19
4.3　高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度 19
4.4　高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度 25
4.5　高圧ガス設備の気密性能 28
5　計装・電気設備 29
5.1　計装設備 29
5.1.1　温度計 29
5.1.2　圧力計 30
5.1.3　液面計等 31
5.2　電気設備 32
5.2.1　電気設備の防爆構造 32
5.2.2　保安電力等 32
5.2.3　静電気除去措置 33
6　保安・防災設備 33
6.1　常用の温度の範囲に戻す措置 33
6.2　安全装置等 34
6.3　安全弁等の放出管 34
6.4　貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置 35
6.5　負圧防止措置 35
6.6　液化ガスの流出防止措置 36
6.7　配管等の接合 36
6.8　貯槽の配管に設けたバルブ 36
6.9　貯槽配管の緊急遮断装置 36
6.10　除害のための措置 37
6.11　インターロック機構 37
6.12　ガス漏えい検知警報設備 38
6.13　防消火設備 38
6.14　圧縮機とディスペンサー間等の障壁 39
6.15　保安用不活性ガス等 39
6.16　通報措置 39
6.17　緊急時に遮断するための措置 39

印刷不可

6.18　貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置 39
6.19　ディスペンサーの遮断装置及び漏えい防止措置 40
6.20　過充塡防止のための措置 40
6.21　圧縮水素の流量増加防止措置 40
6.22　圧縮水素が流入することを防止する措置 41
6.23　水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置 41
6.24　防火壁 41
6.25　圧縮機の爆発、漏えい、損傷等防止措置 41
6.26　漏えいガスの検知警報、自動停止措置 42
6.27　感震装置 42
6.28　火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置 42
6.29　自動停止装置及び自動温度上昇防止装置の起動装置 43
6.30　圧縮機の自動停止等の措置 43
6.31　充塡ホースの破損防止措置 43
附属書 A（参考）　フレキシブルチューブ類の管理について 44
附属書 B（参考）　肉厚測定箇所選定についての参考資料 46
附属書 C（参考）　劣化損傷が発生するおそれがない設備の具体例 70
附属書 D（規定）　供用中探傷試験 75
附属書 E（規定）　運転状態の高圧ガス、圧力を用いて行う気密試験 77
附属書 F（参考）　水素の管理について 78
解説

印刷不可

印刷不可

Ⅰ　総則

1　適用範囲

本基準は、一般高圧ガス保安規則（以下「一般則」という。）及びコンビナート等保安規則（以下「コンビ則」という。）の適用を受ける製造施設の内、圧縮水素スタンド(一般則第 2 条第 1 項第 25 号及びコンビ則第 2 条第 1 項第 15 号の 3 に規定する圧縮水素スタンド）に係る高圧ガス保安法（以下「法」という。）第 35 条の保安検査について適用する。

なお､一般則第 7 条の 3 第 1 項ただし書き､一般則第 7 条の 3 第 2 項ただし書き、コンビ則第 7 条の 3 第 1 項ただし書き及びコンビ則第 7 条の 3 第 2 項ただし書きの規定により、冷凍保安規則に規定する技術上の基準によることができる製造設備の冷却の用に供する冷凍設備の当該技術上の基準に係る保安検査は、冷凍保安規則関係保安検査基準に基づき実施することができ、本基準に定めのない製造施設の検査項目及び方法については KHKS 0850-1(2017)保安検査基準（一般高圧ガス保安規則関係（スタンド及びコールド･エバポレータ関係を除く。））又は KHKS 0850-3(2017)保安検査基準（コンビナート等保安規則関係（スタンド及びコールド・エバポレータ関係を除く。））による。

2　検査項目及び検査方法

技術基準の適合状況（許可時に要求された性能を満足しているかどうか）について、Ⅱ保安検査の方法に示す検査項目に応じた方法又は当該方法に基づき実施された検査についての記録確認により行う。

なお、一般則第 99 条及びコンビ則第 54 条等の規定により経済産業大臣が認めた基準に係る保安検査の方法等であって、本基準を適用することが適当でない場合にあっては、本基準の内容に係わらず経済産業大臣が認めた適切な方法により行うことができる。

3　技術基準条項と対応する検査方法の該当箇所

一般則及びコンビ則の技術基準条項とそれに対応する検査方法の該当箇所の一覧を**表 1** 及び**表 2** に示す。

表 1ー一般則及びコンビ則条項と対応する検査項目
（一般則第 7 条の 3 第 1 項及びコンビ則第 7 条の 3 第 1 項による圧縮水素スタンド）

一般則条項	コンビ則条項	検査項目
第 6 条第 1 項	第 5 条第 1 項	
第 1 号	第 1 号	1.1 境界線・警戒標
第 2 号	第 2 号	2.1 保安距離
―	第 3 号	2.1 保安距離
―	第 6 号	2.1 保安距離

印刷不可

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。

－	第 7 号	2.1 保安距離
－	第 8 号	2.1 保安距離
－	第 9 号	2.4.1 区分・面積
－	第 10 号	2.4.2 高圧ガス設備の位置・燃焼熱量数値
第 5 号	第 12 号	2.2 設備間距離
－	第 13 号	2.2 設備間距離
第 6 号	第 29 号	1.2 可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置
第 7 号	第 35 号	6.6 液化ガスの流出防止措置
第 8 号	第 36 号	2.5 防液堤内外の設備設置規制
第 9 号	第 51 号	2.7 滞留しない構造
第 10 号	第 15 号	4.1 ガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造
第 11 号	第 17 号	4.3 高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度 4.4 高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度
第 12 号	第 18 号	4.5 高圧ガス設備の気密性能
第 13 号	第 19 号	4.3 高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度 4.4 高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度
第 14 号	第 16 号	4.2 ガス設備に使用する材料
第 15 号	第 23 号	3.1 基礎
第 16 号	第 64 号	3.4 貯槽の沈下状況測定
第 17 号	第 24 号	3.3 耐震設計構造
第 18 号	第 20 号	5.1.1 温度計 6.1 常用の温度の範囲に戻す措置
第 19 号	第 21 号	5.1.2 圧力計 6.2 安全装置等
第 20 号	第 22 号	6.3 安全弁等の放出管
第 21 号	第 34 号	6.5 負圧防止措置
第 22 号	第 33 号	5.1.3 液面計等
－	第 37 号	－
－	第 38 号	2.6 埋設貯槽
－	第 39 号	2.6 埋設貯槽
第 24 号	第 43 号	6.8 貯槽の配管に設けたバルブ

印刷不可

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。

第 25 号	第 44 号	6.9 貯槽配管の緊急遮断装置
第 26 号	第 48 号	5.2.1 電気設備の防爆構造
―	第 49 号	6.11 インターロック機構
第 27 号	第 50 号	5.2.2 保安電力等
―	第 61 号	2.8 計器室
―	第 62 号	6.15 保安用不活性ガス等
第 32 号	第 31 号	6.4 貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置
―	第 32 号	6.4 貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置
第 38 号	第 47 号	5.2.3 静電気除去措置
第 39 号	第 54 号	6.13 防消火設備
第 39 号の 2	―	6.13 防消火設備
第 40 号	第 63 号	6.16 通報措置
第 41 号	第 45 号	1.3 バルブ等の操作に係る適切な措置
第 42 号イ	第 65 号イ	1.1 境界線・警戒標
第 42 号ロ	第 65 号ロ	―
―	第 65 号ハ	2.1 保安距離
第 42 号ハ	第 65 号ニ	2.1 保安距離
第 42 号ニ	第 65 号ホ	2.1 保安距離
第 42 号ホ	第 65 号ヘ	2.9 直射日光を遮るための措置
第 42 号ヘ	第 65 号ト	2.7 滞留しない構造
第 42 号チ	第 65 号リ	6.10 除害のための措置
第 42 号リ	第 65 号ヌ	2.10 二階建容器置場の構造
第 42 号ヌ	第 65 号ル	6.13 防消火設備
第 7 条の 3 第 1 項	第 7 条の 3 第 1 項	
第 1 号の 2	第 1 号の 2	2.15 地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の構造
第 1 号の 3	第 1 号の 3	2.16 液化水素の貯槽を設置した室の防水措置
第 1 号の 4	第 1 号の 4	2.17 貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置
第 2 号	第 2 号	2.1 保安距離
第 3 号	第 3 号	6.17 緊急時に遮断するための措置
第 4 号	第 4 号	6.18 貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス

印刷不可

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。

		蒸発器に取り付けた遮断措置
第 5 号	第 5 号	6.19 ディスペンサーの遮断装置及び漏えい防止措置
第 6 号イ	第 6 号イ	2.13 配管の設置位置等
第 6 号ロ	第 6 号ロ	2.13 配管の設置位置等
第 7 号	第 7 号	6.12 ガス漏えい検知警報設備
第 8 号	第 8 号	2.11 ディスペンサーの屋根の構造
第 9 号	第 9 号	2.12 車両の停止位置等
第 10 号	第 10 号	2.3 火気取扱施設までの距離
第 11 号	第 11 号	6.20 過充填防止のための措置
第 12 号	第 12 号	2.2 設備間距離
第 12 号の 2	第 12 号の 2	2.2 設備間距離
第 13 号	第 13 号	6.2 安全装置等 6.21 圧縮水素の流量増加防止措置
第 14 号	第 14 号	6.22 圧縮水素が流入することを防止する措置
第 15 号イ	第 15 号イ	2.18.1 複合構造の蓄圧器の構造
第 15 号ロ	第 15 号ロ	2.18.2 外部からの雨水等による蓄圧器の劣化を防止する措置
第 16 号	第 16 号	6.14 圧縮機とディスペンサー間等の障壁
第 17 号	第 17 号	6.23 水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置

表 2－一般則及びコンビ則条項と対応する検査項目
（一般則第 7 条の 3 第 2 項及びコンビ則第 7 条の 3 第 2 項による圧縮水素スタンド）

一般則条項	コンビ則条項	検査項目
第 6 条第 1 項	第 5 条第 1 項	
第 1 号	第 1 号	1.1 境界線・警戒標
第 6 号	第 29 号	1.2 可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置
第 7 号	第 35 号	6.6 液化ガスの流出防止措置
第 8 号	第 36 号	2.5 防液堤内外の設備設置規制
第 9 号	第 51 号	2.7 滞留しない構造
第 10 号	第 15 号	4.1 ガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造
第 11 号	第 17 号	4.3 高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度

印刷不可

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。

		4.4 高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度
第 12 号	第 18 号	4.5 高圧ガス設備の気密性能
第 13 号	第 19 号	4.3 高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度 4.4 高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度
第 14 号	第 16 号	4.2 ガス設備に使用する材料
第 16 号	第 64 号	3.4 貯槽の沈下状況測定
第 17 号	第 24 号	3.3 耐震設計構造
第 18 号	第 20 号	5.1.1 温度計 6.1 常用の温度の範囲に戻す措置
第 19 号	第 21 号	5.1.2 圧力計 6.2 安全装置等
第 21 号	第 34 号	6.5 負圧防止措置
第 22 号	第 33 号	5.1.3 液面計等
－	第 37 号	－
－	第 38 号	2.6 埋設貯槽
－	第 39 号	2.6 埋設貯槽
第 24 号	第 43 号	6.8 貯槽の配管に設けたバルブ
第 25 号	第 44 号	6.9 貯槽配管の緊急遮断装置
第 26 号	第 48 号	5.2.1 電気設備の防爆構造
第 27 号	第 50 号	5.2.2 保安電力等
第 32 号	第 31 号	6.4 貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置
－	第 32 号	6.4 貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置
第 38 号	第 47 号	5.2.3 静電気除去措置
第 41 号	第 45 号	1.3 バルブ等の操作に係る適切な措置
第 7 条の 3 第 1 項	第 7 条の 3 第 1 項	
第 1 号の 2	第 1 号の 2	2.15 地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の構造
第 1 号の 3	第 1 号の 3	2.16 液化水素の貯槽を設置した室の防水措置

印刷不可

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。

第 1 号の 4	第 1 号の 4	2.17 貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置
第 17 号	第 17 号	6.23 水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置
第 7 条の 3 第 2 項	第 7 条の 3 第 2 項	
第 1 号の 2	第 1 号の 2	2.2 設備間距離
第 1 号の 3	第 1 号の 3	3.1 基礎
第 2 号	第 2 号	2.1 保安距離
第 2 号の 2	第 2 号の 2	2.1 保安距離
第 3 号	第 3 号	2.1 保安距離
第 4 号	第 4 号	6.24 防火壁
第 5 号	第 5 号	6.17 緊急時に遮断するための措置
第 6 号	第 6 号	6.25 圧縮機の爆発、漏えい、損傷等防止措置
第 7 号	第 7 号	6.18 貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置
第 8 号	第 8 号	6.19 ディスペンサーの遮断装置及び漏えい防止措置
第 9 号イ	第 9 号イ	2.13 配管の設置位置等
第 9 号ロ	第 9 号ロ	2.13 配管の設置位置等
第 10 号	第 10 号	6.2 安全装置等
第 10 号の 2	第 10 号の 2	6.2 安全装置等
第 10 号の 3	第 10 号の 3	6.18 貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置
第 11 号	第 11 号	6.3 安全弁等の放出管
第 11 号の 2	第 11 号の 2	2.19 液化水素の放出
第 12 号	第 12 号	6.21 圧縮水素の流量増加防止措置
第 13 号	第 13 号	2.20 遮断装置等の配置
第 14 号	第 14 号	6.7 配管等の接合
第 15 号	第 15 号	6.4 貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置
第 16 号	第 16 号	6.12 ガス漏えい検知警報設備 6.26 漏えいガスの検知警報、自動停止装置
第 17 号	第 17 号	6.27 感震装置
第 18 号	第 18 号	6.28 火災又は輻射熱等による温度上昇

印刷不可

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。

		の検知警報及び自動停止装置
第 19 号	第 19 号	6.28 火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置
第 20 号	第 20 号	6.28 火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置
第 21 号	第 21 号	6.29 自動停止装置及び自動温度上昇防止装置の起動装置
第 22 号	第 22 号	6.30 圧縮機の自動停止等の措置
第 23 号	第 23 号	2.14.1 ガス設備の設置状況 2.14.2 衝突防止措置
第 24 号	第 24 号	2.11 ディスペンサーの屋根の構造
第 25 号	第 25 号	6.31 充填ホースの破損防止措置
第 26 号	第 26 号	2.12 車両の停止位置等
第 27 号	第 27 号	2.3 火気取扱施設までの距離
第 28 号	第 28 号	6.20 過充填防止のための措置
第 29 号	第 29 号	2.2 設備間距離
第 29 号の 2	第 29 号の 2	2.2 設備間距離
第 30 号	第 30 号	6.14 圧縮機とディスペンサー間等の障壁
第 31 号	第 31 号	6.13 防消火設備
第 32 号	第 32 号	6.16 通報措置
第 33 号イ	第 33 号イ	1.1 境界線・警戒標
第 33 号ロ	第 33 号ロ	2.1 保安距離
第 33 号ハ	第 33 号ハ	2.9 直射日光を遮るための措置
第 33 号ニ	第 33 号ニ	2.7 滞留しない構造
第 33 号ホ	第 33 号ホ	6.13 防消火設備
第 33 号ヘ	第 33 号ヘ	2.14.2 衝突防止措置
第 33 号ト	第 33 号ト	6.2 安全装置等 6.21 圧縮水素の流量増加防止措置
第 34 号	第 34 号	6.22 圧縮水素が流入することを防止する措置
第 35 号	第 35 号	6.2 安全装置等
第 36 号イ	第 36 号イ	2.18.1 複合構造の蓄圧器の構造
第 36 号ロ	第 36 号ロ	2.18.2 外部からの雨水等による蓄圧器の劣化を防止する措置
第 37 号	第 37 号	3.2 液化水素が通る部分の基礎

印刷不可

4 検査の周期（時期）

保安検査は、Ⅱ保安検査の方法に示す周期（時期）により行う。

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。

Ⅱ　保安検査の方法

印刷不可

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。

1　警戒標　等

1.1　境界線・警戒標

事業所の境界線､警戒標及び容器置場の警戒標に係る検査は目視検査とし､外観 [1)] に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視（必要に応じて図面と照合して行うものをいう。以下同じ。）により確認する。

注 [1)]　外観には、取付位置、方向、記載事項等の確認を含む。

1.2　可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置

可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置に係る検査は目視検査とし、次による。

a)　貯槽本体への塗色、ガス名朱書等（地下埋設貯槽にあっては、貯槽室ピット上面に措置されたもの）又は標紙等貼付による場合
　当該措置が明確、明瞭であることを 1 年に 1 回目視により確認する。

b)　標識の掲示による場合
　外観 [1)]に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。
　注 [1)]　外観には、取付位置、方向、記載事項等を含む。

1.3　バルブ等の操作に係る適切な措置

バルブ等の操作に係る適切な措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

1.3.1　目視検査

a)　標示板等
　外観[1)]に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

b)　名称又は塗色等の表示及び流れ方向の表示
　当該措置が明確、明瞭であることを1年に1回目視により確認する。

c)　施錠、封印等
　外観[1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

d)　操作用足場及び照明等
　外観[1)]に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。
　注 [1)]　外観には、取付位置、方向、記載事項等を含む。

1.3.2　作動検査

照明等の点灯状況について、1 年に 1 回作動（点灯）させて確認する。

2　保安距離・施設レイアウト　等

2.1　保安距離

印刷不可

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。

a) 保安距離に係る検査は距離測定とし、2.1.1 による。ただし、前回保安検査以降に製造施設の設置位置及び保安物件の設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定に代えることができる。
b) 保安距離の緩和等のために設けられている障壁等の検査は目視検査とし、2.1.2 による。

2.1.1 距離測定

保安距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた保安距離の実測による検査又は図面上で確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.1.2 目視検査

外観[1)]に破損、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注 [1)] 外観には、位置、方向等を含む。

2.2 設備間距離

a) 設備間距離に係る検査は距離測定とし、2.2.1 による。ただし、前回保安検査以降製造設備の設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定に代えることができる。
b) 設備間距離の代替措置として設けられている防火上及び消火上有効な措置に係る検査は 6.4 による。
c) 規定の距離を有することと同等以上の措置として設けられた障壁の検査は、目視検査とし、2.2.2 による。

2.2.1 距離測定

設備間距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた設備間距離の実測による検査又は図面上で確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.2.2 目視検査

外観[1)]に破損、変形及びその他の異常ないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)] 外観には、取付位置、方向等を含む。

2.3 火気取扱施設までの距離

火気取扱施設までの距離確保等に係る検査は、次のいずれかの措置の内、該当する措置について検査する。

a) 火気取扱施設までの距離に係る検査は距離測定とし、2.3.1 による。ただし、前回保安検査以降製造設備及び火気取扱施設の設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定に代えることができる。
b) 流動防止措置の内、防火壁、障壁、防火戸、網入ガラス及び二重扉に係る検査は目視検査とし、2.3.2 による。

印刷不可

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。

c) 流動防止措置の内、シリンダーキャビネットに係る検査は目視検査及び作動検査とし、2.3.2 及び 2.3.3 による。

d) 連動装置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、2.3.2 及び 2.3.3 による。

2.3.1 距離測定

距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた距離の実測により確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.3.2 目視検査

外観[1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注 [1)] 外観には、取付位置、方向等及びシリンダーキャビネット内の構成機器等を含む。

2.3.3 作動検査

a) シリンダーキャビネットの場合

シリンダーキャビネットに設けられた緊急遮断装置、ガス漏えい検知警報設備等の機能について、1 年に 1 回作動させ、確実に作動することを確認する。

なお、シリンダーキャビネット内の高圧ガスの通る部分の耐圧性能及び気密性能に係る検査は、4.3 及び 4.4 による。

b) 連動装置の場合

連動装置の機能について、1 年に 1 回試験用標準ガスの使用により確実に作動することを確認する。

2.4 保安区画

2.4.1 区分・面積

保安区画の区分・面積に係る検査は目視検査及び図面確認とし、保安区画の区分の状況及び面積について、1 年に 1 回目視及び図面により確認する。ただし、前回保安検査以降区分・面積に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって目視検査及び図面確認に代えることができる。

2.4.2 高圧ガス設備の位置・燃焼熱量数値

保安区画内の高圧ガス設備の位置及び燃焼熱量の数値に係る検査は距離測定及び記録確認とし、次による。ただし、前回保安検査以降高圧ガス設備の位置及び燃焼熱量の数値に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定及び記録確認に代えることができる。

2.4.2.1 距離測定

隣接保安区画内の高圧ガス設備に対する距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた距離の実測による確認又は図面上で確認する。ただし､規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は､目視又は図面による確認とすることができる。

2.4.2.2 記録確認

印刷不可

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。

保安区画内の高圧ガス設備の燃焼熱量の合計の数値が規定値以下であることを、1 年に 1 回記録により確認する。

2.5　防液堤内外の設備設置規制

防液堤内外の設備設置規制に係る検査は目視検査及び距離測定とし、次による。ただし､前回保安検査以降設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって目視及び距離測定に代えることができる。

2.5.1　目視検査

防液堤内外に設置されている設備・施設の種類について、1年に1回目視により確認する。

2.5.2　距離測定

防液堤外に設置されている設備までの距離の確保状況について、1年に1回巻き尺その他の測定器具を用いた距離の実測による確認又は図面上で確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.6　埋設貯槽

a)　埋設貯槽の位置及び貯槽室に係る検査は距離測定及び記録確認とし､2.6.1 及び 2.6.2 による。ただし、前回保安検査以降設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定及び記録確認に代えることができる。

b)　埋設貯槽本体の状況に係る検査は、目視検査及び測定又は作動検査とし、2.6.3 及び 2.6.4 による。

2.6.1　距離測定

貯槽埋設深さ及び隣接貯槽との相互間距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた距離の実測による確認又は図面上で確認する｡ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.6.2　記録確認

貯槽室の強度及び防水措置並びに漏えいしたガスの滞留防止措置の状況について、1 年に 1 回記録により確認する。

2.6.3　目視検査

a)　砂詰め方式の場合

砂の乾燥状況及び底部集水桝の浸透水の状況（底部集水桝を有しない構造のものにあっては、ガス検知管等による浸透水の状況）を、1 年に 1 回目視により確認する。

b)　強制換気方式の場合

ピット内の乾燥状況、貯槽外面の状況、外部マンホールの状況及び外部給排気ダクトの状況を、1 年に 1 回目視により確認する。

印刷不可

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。

2.6.4　測定又は作動検査

a)　砂詰め方式の場合

貯槽本体を電気防食しているものは、1 年に 1 回電位測定を行い防食効果を確認する。

b)　強制換気方式の場合

1 年に 1 回ガス漏えい検知警報設備の作動検査を行い、換気設備が連動して作動すること及びその作動状況を確認する。

2.7　滞留しない構造

可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備を設置する室及び可燃性ガス又は特定不活性ガスの容器置場の滞留しない構造に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

2.7.1　目視検査

a)　開口部、換気装置等の場合

外観[1)]に破損、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注[1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

b)　シリンダーキャビネットを用いた場合

シリンダーキャビネット[2)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注[2)]　シリンダーキャビネット内の構成機器等を含む。

2.7.2　作動検査

a)　換気装置を設置している場合

換気装置の機能について、1年に1回作動させ、確実に作動することを確認する。

b)　シリンダーキャビネットを用いた場合

シリンダーキャビネットに設けられた緊急遮断装置、ガス漏えい検知警報設備等の機能について、1年に1回作動させ、確実に作動することを確認する。

なお、シリンダーキャビネット内の高圧ガスの通る部分の耐圧及び気密性能に係る検査は、4.3及び4.4による。

2.8　計器室

計器室の位置に係る検査は距離測定とし、2.8.1による。ただし、前回保安検査以降製造設備及び計器室の設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定に代えることができる。

計器室の構造（耐火構造、防火戸、二重扉等）に係る検査は目視検査とし、2.8.2による。

2.8.1　距離測定

a)　計器室と特殊反応設備等との距離について、1年に1回巻き尺その他の測定器具

印刷不可

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。

を用いた距離の実測により確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

b) 可燃性ガス等の侵入防止措置として計器室入口の床面位置を地上より高くした場合にあっては、1年に1回巻き尺その他の測定器具を用いた床面位置の実測により確認する。ただし、規定の床面位置を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.8.2 目視検査

計器室出入口、窓ガラス等について破損、変形、その他の異常のないこと及び保圧措置を講じている場合はその状況を1年に1回目視により検査する。

2.9 直射日光を遮るための措置

容器置場の直射日光を遮るための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

2.9.1 目視検査

a) 不燃性又は難燃性の材料を使用した軽量な屋根による場合

外観[1)]について、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注[1)] 外観には、取付位置、方向、使用材料等を含む。

b) シリンダーキャビネットを用いた場合

シリンダーキャビネット[2)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注[2)] シリンダーキャビネット内の構成機器等を含む。

2.9.2 作動検査

シリンダーキャビネットに設けられた緊急遮断装置、ガス漏えい検知警報設備等の機能について、1 年に 1 回作動させ、確実に作動することを確認する。

なお、シリンダーキャビネット内の高圧ガスの通る部分の耐圧及び気密性能に係る検査は、4.3 及び 4.4 による。

2.10 二階建容器置場の構造

二階建容器置場の構造に係る検査は目視検査及び測定とし、次による。ただし、測定については、前回保安検査以降容器置場の構造に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって測定に代えることができる。

2.10.1 目視検査

開口部、容器置場の壁等について、破損、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により検査する。

2.10.2 測定

容器置場一階の天井高さ（酸素の場合を除く。）について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた実測により確認する。ただし、規定の天井高さを満たしてい

印刷不可

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。

ることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.11　ディスペンサーの屋根の構造

ディスペンサーの屋根に係る検査は目視検査とし、外観 [1)]に破損、変形及びその他の異常がないこと、滞留しない構造が保たれていることを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

2.12　車両の停止位置等

a)　車両の停止位置と貯槽の外面との距離に係る検査は距離測定とし、2.12.1 による。ただし、前回保安検査以降車両の停止位置及び貯槽の設置状況に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって距離測定に代えることができる。

b)　防護措置及び車両の停止位置に係る検査は目視検査とし、2.12.2 による。

2.12.1　距離測定

距離の確保状況について、1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた距離の実測による検査又は図面上で確認する。ただし、規定の距離を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

2.12.2　目視検査

外観 [1)]に破損、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)]　外観には、位置、方向等を含む。

2.13　配管の設置位置等

2.13.1　配管の設置位置

配管の設置位置に係る検査は目視検査とし、配管が外部からの衝撃等により損傷を受ける恐れがない場所に設置されていることを 1 年に 1 回目視により確認する。ただし、前回保安検査以降配管の設置位置に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって目視検査に代えることができる。

2.13.2　トレンチ

配管が設置されているトレンチの検査は目視検査とし、トレンチ及びトレンチの蓋の外観に破損、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

2.14　ガス設備の設置状況等

2.14.1　ガス設備の設置状況

ガス設備の設置状況に係る検査は目視検査とし、車両が衝突する恐れのない場所に設置されていることを 1 年に 1 回目視により確認する。ただし、前回保安検査以降ガス設備の設置位置に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって目視検査に代えることができる。

印刷不可

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。

2.14.2　衝突防止措置

ガス設備又は容器置場の車両の衝突を防止する措置に係る検査は目視検査とし、外観[1)]に破損、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注[1)]　外観には、位置、方向等を含む。

2.15　地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の構造

a) 地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の上部構造に係る検査は1年に1回記録確認又は図面確認による。ただし、前回保安検査以降に上部構造に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって記録確認又は図面確認に代えることができる。

b) 漏えいしたガスの滞留を防止するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

2.15.1　目視検査

外観[1)]に破損、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注[1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

2.15.2　作動検査

換気装置を設置している場合にあってはその機能について、1年に1回作動させ、確実に作動することを確認する。

2.16　液化水素の貯槽を設置した室の防水措置

液化水素の貯槽を設置した室の防水措置に係る検査は目視検査とし、外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

2.17　貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置

貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置に係る検査は目視検査、図面確認及び作動検査とし、次による。ただし、図面確認については、前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

2.17.1　目視検査

外観[1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注[1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

2.17.2　図面確認

貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置について、1年に1回図面により確認する。

2.17.3　作動検査

貯槽内の液化水素の温度が上昇しないような措置の機能について、1年に1回作動させ、確実に作動することを確認する。

2.18　複合構造の蓄圧器に係る措置

2.18.1　複合構造の蓄圧器の構造

印刷不可

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。

複合構造の蓄圧器の構造に係る検査は目視検査とし、異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

2.18.2　外部からの雨水等による劣化を防止する措置

外部からの雨水等による劣化を防止する措置に係る検査は目視検査及び図面確認とし、次による。ただし、図面確認については、前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

2.18.2.1　目視検査

外観 [1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

2.18.2.2　図面確認

複合構造の蓄圧器の劣化を防止する措置について、1 年に 1 回図面により確認する。

2.19　液化水素の放出

液化水素の放出に係る検査は目視検査及び図面確認とし、次による。ただし、図面確認については､前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

2.19.1　目視検査

外観 [1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)]　外観には、取付位置、方向等を含む。

2.19.2　図面確認

液化水素を気化し、及び加温した後、放出管に接続されることについて、1 年に 1 回図面により確認する。

2.20　遮断装置等の配置

遮断装置等の配置に係る検査は目視検査及び図面確認とし、次による。ただし、図面確認については、前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

2.20.1　目視検査

遮断弁等を固定したフレームに腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

2.20.2　図面確認

遮断装置等の配置について、1 年に 1 回図面により確認する。

3　高圧ガス設備の基礎・耐震設計構造　等

3.1　基礎

基礎に係る検査は記録（図面を含む。以下この細分箇条において同じ。）確認及

印刷不可

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。

び目視検査とし、次による。ただし、記録確認については、前回保安検査以降地盤の許容支持力等と地盤上の重量物の荷重との関係に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって記録確認に代えることができる。

3.1.1　記録確認

地盤の許容支持力等と地盤上の重量物の荷重との関係について、1 年に 1 回記録により確認する。

3.1.2　目視検査

基礎立ち上り部及び貯槽の支柱（支柱のない貯槽はその底部）と基礎の緊結状況について、腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視（目視での検査が可能な部分に限る。）により確認する。

3.2　液化水素が通る部分の基礎

液化水素が通る部分の基礎に係る検査は目視検査及び図面確認とし、次による。ただし、図面確認については、前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

3.2.1　目視検査

液化水素が通る部分が同一の基礎上に設置されていることについて、1 年に 1 回目視により確認する。

3.2.2　図面確認

液化水素が通る部分が同一の基礎上に設置されていることについて、1 年に 1 回図面により確認する。

3.3　耐震設計構造

耐震設計構造に係る検査は記録（図面を含む。以下この細分箇条において同じ。）確認及び目視検査とし、次による。ただし、記録確認については、前回保安検査以降耐震設計上変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって記録確認に代えることができる。

3.3.1　記録確認

耐震設計構造に係る計算結果等について、1 年に 1 回記録により確認する。

3.3.2　目視検査

基礎立ち上り部、ベースプレート、スカート、サドル、支柱及び本体接合部、アンカーボルト等について、腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視（目視での検査が可能な部分に限る。）により確認する。

3.4　貯槽の沈下状況測定

貯槽の沈下状況に係る検査は沈下状況の測定とし、不同沈下のないことを 1 年に 1 回レベル用測定器を用いた測定により確認する。ただし、次の条件を満足する貯槽に係る沈下状況の測定は 3 年に 1 回とすることができる（沈下状況の測定を行わない期間においては､不同沈下のないことを 1 年に 1 回目視により確認すること｡）。

a)　設置後 5 年以上経過したものであること。

b)　過去 3 年間の沈下状況の測定結果が、次の式を満足するものであること。

印刷不可

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。

$$\frac{h}{L} \leqq 0.005$$

ここに、 h： 貯槽の沈下による傾斜の勾配が最大となる基礎面又は底板上の二点間（以下「二点間」という。）のレベル差 (mm)

L： 二点間の水平距離 (mm)

4 ガス設備（導管を除く。）

4.1 ガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造

可燃性ガス及び毒性ガスのガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造に係る検査は、1 年に 1 回運転状態、運転を停止した状態又は開放組立後の内圧（運転状態の圧力以上の圧力）のある状態において、漏えい等の異常がないことを確認 [1)]する。

注 [1)] 漏えい等の異常がないことを確認する方法として、発泡液の塗布、ガス漏えい検知器等を用いた測定又は放置法漏れ試験がある。

4.2 ガス設備に使用する材料

ガス設備に使用されている材料に係る検査は、1 年に 1 回記録確認又は図面確認により行う。ただし、前回保安検査以降材料に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって記録確認又は図面確認に代えることができる。

4.3 高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度

4.3.1 一般

高圧ガス設備の耐圧性能及び強度に係る検査は 4.3.3 の目視検査及び 4.3.4 の非破壊検査（肉厚測定を含む。）によるか 4.3.5 の耐圧試験によるものとし、耐圧性能及び強度に支障を及ぼす減肉、劣化損傷、その他の異常がないことを確認する。

この場合、配管にあっては、配管付属品を含めた相互に連結された配管系 [1)]で管理する。

注 [1)] 配管系とは、直管部のみならず、エルボ、ティー、ボス等の継手部及び配管付属品（弁、ノズル、ストレーナ、フィルター等であって特定設備に該当しないもの）、並びにローディングアームを含め、相互に連結された系をいう。なお、配管系は、ほぼ同一の腐食環境下にあって類似の腐食形態を受ける範囲（腐食系）単位で管理する。

4.3.2 耐圧性能及び強度の確認を必要としない設備又は代替検査

4.3.2.1 耐圧性能及び強度の確認を必要としない高圧ガス設備

次の高圧ガス設備は、4.3 高圧ガス設備の耐圧性能及び強度に係る検査は適用しない。

a) 二重殻構造の貯槽

b) メンブレン式貯槽

4.3.2.2 内部からの検査が不可能な高圧ガス設備の代替検査

設備の大きさ、形状、構造等により内部の検査を行うことができない次の設備 [2)]にあっては、4.3.3 a)及び 4.3.4 b)の検査に代えて外部からの適切な検査方法（超音

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。

印刷不可

波探傷試験、放射線透過試験等）により、内部の減肉及び劣化損傷がないことを確認しなければならない。

a) 配管

b) 特定設備検査規則の機能性基準の運用について（平成 28 年 10 月 3 日 20160920 商局第 4 号）の別添 1 特定設備の技術基準の解釈第 45 条第 1 項(1)から(5)又は同別添 7 第二種特定設備の技術基準の解釈第 45 条第 1 項(1)から(5)までに掲げる特定設備

c) 特定設備以外の圧力容器であって、b)の特定設備に準じるもの

注 [2)] これらの設備であって、点検口、接続フランジ開放部、接続する機器内部等から当該設備の内部の減肉及び劣化損傷がないことを適切に検査できないもの

4.3.2.3 検査を行うことが困難な箇所を有する高圧ガス設備の代替検査

設備の大きさ、形状、構造（二重管、ジャケット構造等）、他の設備との接合状況（溶接接合等）等により内部からも外部からも検査を行うことが困難な箇所を有する設備の当該箇所の検査にあっては、当該設備に接続されている同等の腐食及び劣化損傷が発生するおそれのある環境下の複数の検査箇所の検査結果をもとに、当該箇所の減肉及び劣化損傷のないことを確認する。ただし、この様な設備であっても、検査可能な箇所については可能な限り当該設備について検査を実施しなければならない。

4.3.3 目視検査

直接目視又はファイバースコープ、工業用カメラ、拡大鏡等の検査器具類を使用し、若しくはこれらを組み合わせて次のとおり実施する。

a) 内部の目視検査

高圧ガス設備の内部の目視検査は、次のとおりとする。

1) 原則として、高圧ガス設備の種類、材料等に応じて**表 3** に定める期間内（液化石油ガスの貯槽については、KHKS 0850-2　4.3　**表 2** に定める期間内）に行う。

2) 1)にかかわらず、高圧ガス設備のうち、弁類及び動機器の内部の目視検査は、分解点検・整備のための開放時 [3)]に行う。

注 [3)] 分解点検・整備のための開放時とは、摺動部の消耗品についてメーカーが定める推奨交換時期又は運転時間・状況、日常点検結果、過去の分解点検実績等を参考に定めた分解点検・整備の計画時期をいう。以下同じ。

3) 腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備 [4)]（エロージョンによる減肉が発生するおそれがあるものを除く。）については、内部の目視検査は不要とする。

注 [4)] 腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備とは、次に掲げる設備であって、不純物や水分の混入等による腐食や劣化損傷が生じないよう管理されているものをいう。以下同じ。

- 液化石油ガス受入基地の低温の液化石油ガス設備
- 液化天然ガス受入基地の高圧ガス設備
- 腐食性のない不活性ガス設備
- フレキシブルチューブ類（高圧ガス設備に設置される金属、ゴム、樹脂製等の可とう管をいい、断面の形状を変化させずに金属製の配管等を螺

印刷不可

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。

旋状又はループ状に加工して可とう性を確保したものを除く。以下同じ。）

なお、この場合の腐食や劣化損傷が生じないよう管理されている例として**附属書** A を参考に示す。

4) 管理された水素[5)]を取り扱う設備（エロージョンによる減肉が発生するおそれがあるものを除き、水素による劣化損傷が発生するおそれがない材料[6)]により製作されたものに限り、応力集中部や振動している部位等その他の劣化損傷が発生するおそれのある部位を除く。以下同じ。）については、内部の目視検査は不要とする。

注 [5)] 管理された水素とは、不純物や水分の混入等による腐食や劣化損傷が生じないよう管理されているものをいい、例として**附属書** F を参考に示す。以下同じ。

注 [6)] 水素による劣化損傷が発生するおそれがない材料とは、例えば、例示基準の Ni 当量等の基準を満たす SUS316、SUS316L 及び SUH660 をいう。

b) 外部の目視検査

高圧ガス設備の外部（断熱材等で被覆されているものにあってはその外面）[7)]について 1 年に 1 回行う。

注 [7)] 外部の目視検査については、**附属書** B 肉厚測定箇所選定についての参考資料 b)項が参考にできる。

c) フレキシブルチューブ類の目視検査

a)及び b)の他、フレキシブルチューブ類については、設置状況が適切に維持されていること（使用場所・目的等に応じた適切な製品の選定、設置したフレキシブルチューブ類に無理な曲げ、捻れがないこと等）を、1 年に 1 回目視により確認する[8)]。

また、充填枝管、充填ホース等頻繁に取付け・取外しを行う箇所に用いられるフレキシブルチューブ類のうち、金属製のものにあっては、ブレード部の破損（切断、ほぐれ等）及びブレード部と継手部との接続部における割れ・膨れ等の異常のないことを、ゴム、樹脂製のもの（金属との多層構造のものを含む。）にあっては、補強層の露出、外層のき裂・膨れ、折れ、つぶれ、金属部分との接続部における割れ・膨れ等の異常のないことを、1 年に 1 回確認する。

注 [8)] 設置状況が適切に維持されていることの確認については、例えば、次のものが参考にできる。

- 製造メーカーの指定する条件
- JIS 規格に適合するものにあっては、当該 JIS による条件
- JLPA 209:2010 金属フレキシブルホース基準

4.3.4 非破壊検査

a) 肉厚測定

高圧ガス設備が十分な肉厚を有していることを確認するため、肉厚測定を 1 年に 1 回実施する。ただし、次の設備にあっては、1)又は 2)に掲げる時期に実施する。この場合、肉厚測定箇所[9)]は、使用環境及び目視検査の結果を十分考慮した上で選定すること。

なお、フレキシブルチューブ類（エロージョンによる減肉が発生するおそれが

印刷不可

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。

あるものを除く。）のうち、構造、材質等により肉厚測定の実施が困難なもの[10)]については、腐食による異常が生じていないことを確認した場合、肉厚測定は不要とする。この場合、腐食による異常が生じていないことの確認については**附属書** A が参考にできる。

注 [9)] 測定箇所の選定については、**附属書** B 肉厚測定箇所選定についての参考資料が参考にできる。

注 [10)] ブレードで覆われた薄肉のベローズ部を有する場合や、ゴム、樹脂、金属等による多層構造のもの等をいう。

1) 過去の実績、経験等により内部の減肉のおそれがないと評価できる弁類（配管系から除外される圧力容器に直結されたもの（圧力容器の直近に設けられた弁をいう。））及び動機器（ポンプ、圧縮機等の回転機械をいう。また、範囲は、ケーシング、シリンダー、ノズル等動機器本体のみとし、連結されたスナッバー、配管、小型容器等の付属機器は含まない。）については、分解点検・整備のための開放時の目視検査で異常が認められたとき

2) 腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備（フレキシブルチューブ類[11)]及びエロージョンによる減肉が発生するおそれがあるものを除く。）及び管理された水素を取り扱う設備については、外部の目視検査で減肉が認められたとき

注 [11)] 4.3.3 a) 3)の**注** [4)]において、腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備としてフレキシブルチューブ類も含むものとして定義しているが、ここでいう腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備はフレキシブルチューブ類を除くものとする。

b) 肉厚測定以外の非破壊検査

肉厚測定以外の非破壊検査（磁粉探傷試験、浸透探傷試験、超音波探傷試験、放射線透過試験、渦流探傷試験等）は、高圧ガス設備の内部について、原則として、設備の種類、材料等に応じて**表** 3 に定める期間内に行う。ただし、動機器及び配管系から除外される圧力容器に直結された弁類（4.3.4 a) 1)の弁類）は、分解点検・整備のための開放時に行う。この場合、当該高圧ガス設備の減肉及び劣化損傷の検出に対して適切な検査方法を用いて行い、非破壊検査箇所は、使用環境及び目視検査の結果を十分考慮のうえ選定すること。

なお、次の設備にあっては、1)、2)又は 3)によることができる。

1) 腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備（エロージョンによる減肉が発生するおそれがあるものを除く。）については、非破壊検査は不要とする。

2) 管理された水素を取り扱う設備については、非破壊検査は不要とする。

3) 劣化損傷が発生するおそれがない設備[12)]については、非破壊検査は不要とする。

注 [12)] 劣化損傷が発生するおそれがない設備とは、流体及び材料の組み合わせ又は使用条件等によって発生する次の劣化損傷を受けない設備をいう。

・割れ：応力腐食割れ（塩化物応力腐食割れ、水素誘起割れ等）、疲労（疲労、熱疲労等）、クリープ（クリープ破壊等）等

・材質変化：劣化（水素侵食、水素脆化等）等

なお、劣化損傷が発生するおそれがない設備の評価に際しては、**附属書** C 及び KHK/PAJ/JPCA S 0851(2014)高圧ガス設備の供用適性評価に基づく耐圧性能及び強度に係る次回検査時期設定基準の**附属書** 4 損

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。

印刷不可

傷の種類と特徴（参考）が参考にできる。

4) 内部の状況を外部から代替検査できる設備（**附属書 D** 参照）については、外部から適切な非破壊検査方法で検査する。

表 3－高圧ガス設備の開放検査の周期

設備の種類	使用材料	期間 [a)]
貯槽	オーステナイト系ステンレス鋼 アルミニウム・アルミニウム合金	完成検査を行った日又は開放検査を含む保安検査を行った日（以下「保安検査実施日」という。）から 15 年以内
	ニッケル鋼（ニッケルの含有率が 2.5%以上 9%以下のものをいう。）	完成検査を行った日又は保安検査実施日から 10 年以内
	高張力鋼（最小引張強さが 570N/mm^2 以上の炭素鋼をいう。以下同じ。）	完成検査を行った日から 2 年以内 その後保安検査実施日から 3 年（炉内で応力除去焼鈍を施した後に、溶接修理等を行っていない場合にあっては、5 年）以内
	高張力鋼以外の炭素鋼（低温圧力容器の材料として使用する炭素鋼であって、低温貯槽の材料として使用されているものに限る。）	完成検査を行った日又は保安検査実施日から 8 年以内
	高張力鋼以外の炭素鋼（低温圧力容器の材料として使用する炭素鋼であって、低温貯槽以外の貯槽の材料として使用されているもの並びにボイラー及び溶接構造の材料として使用する圧延鋼又はこれらと同等以上の材料に限る。）	完成検査を行った日から 2 年以内 その後保安検査実施日から 5 年以内
	その他高張力鋼以外の炭素鋼	完成検査を行った日から 2 年以内 その後保安検査実施日から 3 年以内
	その他材料	完成検査を行った日から 2 年以内 その後保安検査実施日から 3 年以内
貯槽以外の高圧ガス設備	内容物の種類、性状及び温度を勘案して腐食その他の材質劣化を生じるおそれのない材料 [b)]	完成検査を行った日又は保安検査実施日から 3 年以内
	その他材料	完成検査を行った日から 2 年以内 その後保安検査実施日から 3 年以内 [c)]

印刷不可

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。

注 a) 期間は、減肉又は劣化損傷の状況に応じて短縮しなければならない。

b) 4.3.4 b) 3)の「劣化損傷が発生するおそれがない設備」は、肉厚測定以外の非破壊検査を不要とするための条件で、腐食、減肉を考慮していないのに対し、本表の「内容物の種類、性状及び温度を勘案して腐食その他の材質劣化を生じるおそれのない材料」は、腐食、減肉も考慮した上で評価、判断しなければならない。

c) 同一配管系内を一部取り替える場合において、取替え前と同等の運転条件で使用される場合であって、当該取替え部位について、3 年以上問題なく使用した実績があり、既存設備と同一形状、同一材料での取替えの場合、取替え部分の開放検査の期間は、取替え箇所の既存配管系と同じとすることができる。

4.3.5 耐圧試験等

a) 耐圧試験

4.3.3 a)の内部の目視検査、4.3.4 a) の肉厚測定又は 4.3.4 b)の肉厚測定以外の非破壊検査の適用が困難な場合又は余裕のある肉厚、安全率となっていて、耐圧試験を行うことによって過大な応力が負荷されるおそれのない高圧ガス設備については、常用の圧力の 1.5 倍（第二種特定設備にあっては 1.3 倍）以上の圧力で水その他の安全な液体を使用して行う耐圧試験（液体を使用することが困難であると認められるときは常用の圧力の 1.25 倍（第二種特定設備にあっては 1.1 倍）以上の圧力で空気、窒素等の気体を使用して行う耐圧試験）を 1 年に 1 回実施すれば、4.3.3 a)、4.3.4 a)及び 4.3.4 b)の検査は不要とする。

なお、耐圧試験は、設備及び試験の安全性を十分に配慮した上で行わなければならない。

b) 溶接補修を行った場合の耐圧試験の適用等について

保安検査の結果、減肉、割れ等の欠陥が発見され、当該欠陥が**表** 4 左欄に掲げる欠陥の箇所及び同表中欄に掲げるグラインダー加工等による仕上がりの深さに応じ、同表の右欄に掲げる点数に、**表** 5 左欄に掲げる欠陥の長さ又は長径に応じ同表の右欄に掲げる点数を乗じて得た点数の和が 6 点（溶接補修を行った場合の欠陥の点数は累計し、耐圧試験を実施した時点で累計されていた点数は 0 点に戻る。）を超え溶接補修した場合には、耐圧試験を実施し、さらに 1 年以上 2 年以内に開放検査を実施し割れ等がないことを確認するものとする。ただし、管台、マンホール部等の取付部に使用される引張強さが 570N/mm^2 未満の炭素鋼（母材）及び当該炭素鋼（高張力鋼にあっては、溶接後に炉内で応力除去焼鈍したものに限る。）の溶接部の欠陥の溶接補修については、耐圧試験及び 1 年以上 2 年以内の開放検査を省略してもよい。

印刷不可

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。

表 4－欠陥の箇所、仕上がり深さに応じた点数

欠陥の箇所	グラインダー加工等による仕上がりの深さ	点数
管台及びマンホール部	深さにかかわらず	1
胴板及び鏡板	3mm 又は板厚の 30%に相当する深さのうちいずれか小さい値以下	1
	3mm 又は板厚の 30%に相当する深さのうちいずれか小さい値を超え 4mm 以下 a)	2
注 a) 4mm を超える欠陥は、6 点を超える欠陥として評価する。		

表 5－欠陥の長さ又は長径に応じた点数

欠陥の長さ又は長径	点数
10mm 以下	1
10mm を超え 20mm 以下	2
20mm を超え 30mm 以下 a)	3
注 a) 30mm を超える欠陥は、6 点を超える欠陥として評価する。	

印刷不可

4.4 高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度

4.4.1 一般

蓄圧器の耐圧性能及び強度に係る検査は4.4.2の目視検査及び4.4.3の非破壊検査（肉厚測定を含む。）によるか 4.4.4 の耐圧試験によるものとし、耐圧性能及び強度に支障を及ぼす減肉、劣化損傷、その他の異常がないことを確認する。

4.4.2 目視検査

直接目視又はファイバースコープ、工業用カメラ、拡大鏡等の検査器具類を使用し、若しくはこれらを組み合わせて次のとおり実施する。

a) 内部の目視検査

蓄圧器の内部（ねじ部を含む。以下同じ。）の目視検査は、次のとおりとする。

1) 原則として、1 年に 1 回行う。

2) 1)にかかわらず、管理された水素を取り扱う蓄圧器については、**表** 6 に定める期間内に行う。

b) 外部の目視検査

蓄圧器の外部（断熱材等で被覆されているものにあってはその外面）[1)]について 1 年に 1 回行う。

注 [1)] 外部の目視検査については、**附属書** B 肉厚測定箇所選定についての参考資料 b)項及び複合構造の蓄圧器にあっては容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告示第 20 条が参考にできる。

4.4.3 非破壊検査

a) 肉厚測定

蓄圧器が十分な肉厚を有していることを確認するため、肉厚測定を 1 年に 1 回実施する。ただし、管理された水素を取り扱う蓄圧器については、外部の目視検査で異常があったときに行う。この場合、肉厚測定箇所 [2)]は、使用環境及び目視検査の結果を十分考慮した上で選定すること。

注 [2)] 測定箇所の選定については、**附属書** B 肉厚測定箇所選定についての参考

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。

資料が参考にできる。

b) 肉厚測定以外の非破壊検査

肉厚測定以外の非破壊検査（磁粉探傷試験、浸透探傷試験、超音波探傷試験、放射線透過試験、渦流探傷試験等）は、蓄圧器の内部について、原則として、1 年に 1 回行う。ただし、管理された水素を取り扱う蓄圧器については、**表** 6 に定める期間内に行う。この場合、当該高圧ガス設備の減肉及び劣化損傷の検出に対して適切な検査方法を用いて行い、非破壊検査箇所は、使用環境及び目視検査の結果を十分考慮のうえ選定すること。

印刷不可

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。

表 6ー蓄圧器（管理された水素を取り扱うものに限る。）の開放検査の周期

使用材料	設備の種類	期間 a)
水素に接する部材に水素による劣化損傷が発生するおそれがない材料 b)を用いているもの	蓄圧器の材料、設計、構造等が適切であると認められたもの c)であって、その設計上の最大使用期間に応じた設計圧力サイクル数 d)が定められており、製作時の検査 e)に合格した日から当該蓄圧器に作用した圧力などの使用履歴の記録があるもの	完成検査を行った日から限界圧力サイクル数 f)に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 その後保安検査実施日から限界圧力サイクル数に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査に代えることができる。
	上記以外のもの	完成検査を行った日又は保安検査実施日から 3 年以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査に代えることができる。なお、当該ただし書きについては、原則 h)として連続して採用することはできない。
上記以外のもの	蓄圧器の材料、設計、構造等が適切であると認められたもの c)であって、水素の影響を考慮した設計上の寿命 i)が定められており、製作時の検査 e)に合格した日から当該蓄圧器に作用した圧力などの使用履歴の記録があるもの	完成検査を行った日から水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 その後保安検査実施日から水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を毎年 j)実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査に代えることができる。
	上記以外のもの	完成検査を行った日から 2 年以内、その後保安検査実施日から 3 年以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を毎年 j)実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査に代えることができる。なお、当該ただし書きについては、原則 h)として連続して採用することはできない。

印刷不可

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。

注 a) 期間は、減肉又は劣化損傷の状況に応じて短縮しなければならない。

b) 水素による劣化損傷が発生するおそれがない材料とは、例えば、KHKTD 5202(2014)圧縮水素蓄圧器用複合圧力容器に関する技術文書（以下、「KHKTD 5202」という。）の 4.1 に定める材料をいう。

c) 材料、設計、構造等が適切であると認められたものとは、経済産業大臣による特別認可又は高圧ガス保安協会による詳細基準事前評価等を受けたものをいう。

d) 設計圧力サイクル数とは、KHKTD 5202 の 3.f)に定めるもの又はそれに相当する数をいう。

e) 製作時の検査とは、特定設備検査等をいう。

f) 限界圧力サイクル数とは、KHKTD 5202 の 5.2.3.1 に定める試験圧力サイクル数又はそれに相当する数をいう。

g) 適切な非破壊検査とは、金属製の蓄圧器については、胴部及び鏡部については NDIS 2431:2018 圧縮水素スタンド用鋼製蓄圧器の超音波探傷方法により、ねじ部については JIS G 0587:2007 炭素鋼鍛鋼品及び低合金鋼鍛鋼品の超音波探傷試験方法又は JIS Z 2344:1993 金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則に、それぞれ従った検査をいい、複合構造の蓄圧器については金属製の蓄圧器と同様に検査できる部位にあっては同蓄圧器の例によるものとし、それ以外の部位については内部に有害な欠陥のないことを確認できる適切な方法による検査のことをいう。ここで、それぞれ適用する非破壊検査の方法については、材料、寸法、構造等が類似の蓄圧器における適用実績からその有効性が検証されているものを用いることとする。さらに、それぞれ適用する非破壊検査の方法を定める規格が検査実施者の資格等の基準を定めている場合にはその基準を満足する者であって、当該検査を行う蓄圧器、適用される非破壊検査の方法及び水素に対する蓄圧器の材料の特性に関して十分な知見を有すると認められる者が検査を行うこととする。

h) 外部からの非破壊検査による開放検査の省略については、当該蓄圧器に関する破壊力学的評価（例えば疲労解析、き裂進展解析等を KHKS 0220（2016）超高圧ガス設備に関する基準に従って行う評価をいう。以下同じ。）、開放検査の記録等及び当該蓄圧器が設置されている圧縮水素スタンドの保安についての管理状況等を考慮した健全性の評価を行い、適切であると認められる場合には、連続して採用することができる。この場合、健全性の評価は、当該蓄圧器の健全性の評価に関して十分な知見を有すると認められる者（例えば、当該蓄圧器の製造メーカに属する者であって当該蓄圧器の材料、設計、製作、構造及び検査に関する知見が十分である者、又は甲種機械責任者免状の交付を受けた者で、かつ、HPI（（一社）日本高圧力技術協会）設備診断技術者レベル２の資格を有する者、など。）が行うものとする（以下注記 j）において同じ。）。

i) 水素の影響を考慮した設計上の寿命とは、水素の影響を考慮した破壊力学的評価により求める設計上の寿命をいい、ねじ部の寿命を含む。

j) 毎年とする非破壊検査の周期については、水素の影響を考慮した設計上の寿命についての破壊力学的評価及びそれまでの検査の記録等並びに当該蓄圧器が設置されている圧縮水素スタンドの保安についての管理状況等を考慮した健全性の評価を行い、適切であると認められる場合には、延長することができる。

4.4.4 耐圧試験等

蓄圧器の耐圧試験及び溶接補修を行った場合の耐圧試験の適用等については、4.3.5 による。

4.5 高圧ガス設備の気密性能

高圧ガス設備の気密性能に係る検査は 4.5.2～4.5.4 に掲げる気密試験とし、1 年に 1 回当該高圧ガス設備から漏えい等の異常がないことを確認する。

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。

印刷不可

4.5.1　気密性能の確認を必要としない高圧ガス設備

二重殻構造の貯槽は、気密性能に係る検査は適用しない。

4.5.2　気密試験

漏えい等の異常がないことを確認する方法として、発泡液の塗布、ガス漏えい検知器等を用いた測定又は放置法漏れ試験があり、設備の状況、検査条件等を考慮して、これらの方法の内最適な試験（必要に応じ組み合わせて）を採用して気密性能を確認すること。

なお、放置法漏れ試験は、採用に当たって試験体の温度変化及び圧力変化の影響を補正すること。

4.5.3　高圧ガス設備を開放した場合の気密試験

高圧ガス設備を開放（分解点検・整備、清掃等のために行う開放を含む。4.5.4 において同じ。）した場合にあっては、原則として、当該高圧ガス設備の常用の圧力以上の圧力で、危険性のない気体[1)]を用いて気密試験を実施する。

注 [1)]　検査の状況によって危険がないと判断される場合は、当該高圧ガス設備の常用の圧力以上の圧力で、運転状態の高圧ガスを用いて気密試験を実施してもよい。
ただし、運転状態の高圧ガスを用いることが適当な場合には、当該高圧ガス設備の運転状態の圧力で、運転状態の高圧ガスを用いて気密試験を実施することができる（**附属書 E** 参照）。

4.5.4　高圧ガス設備を開放しない場合の気密試験

当該高圧ガス設備の運転状態の圧力で、運転状態の高圧ガス又は危険性のない気体を用いて気密試験を実施する。

5　計装・電気設備

5.1　計装設備

5.1.1　温度計

高圧ガス設備の温度計に係る検査は目視検査及び精度検査とし、5.1.1.1 及び 5.1.1.2 による。ただし、運転を停止することなく検査を行うことができる次の施設（以下「運転状態検査施設」という。）の運転状態で行う検査において、温度計の検出部の取外しが困難な場合及び設備を開放しなければ温度計の取外しが困難な構造のものであって当該設備を開放しない場合は、精度検査に代え 5.1.1.3 に示す代替比較検査とすることができる。

a)　認定保安検査実施者の運転を停止することなく検査ができる製造施設

b)　高圧ガスの製造の目的から運転を停止することができない製造施設であって、取り扱うガスに腐食性がなく、かつ、不純物や水分の混入等による腐食や劣化損傷が生じないように管理されているもの

5.1.1.1　目視検査

温度計に破損、変形及びその他の異常がないことを、2 年に 1 回目視により確認する。

5.1.1.2　精度検査

温度計精度確認用器具[1)]を用いて通常用いられる測定範囲において精度を測定し、

印刷不可

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。

温度計の誤差があらかじめ定められた許容差以内であることを 2 年に 1 回確認する。

なお、許容差は次のいずれかを満足すること。

a) 該当する JIS 規格に定める許容差又はこれと同等若しくはより精度の高いもの

b) 当該温度計の一目量（一定間隔をもって断続的に指示又は記録をする装置を有する温度計 [2)]の場合にあっては通常用いられる測定範囲の最大値と最小値の差の 5/1000）

注 [1)] 温度計精度確認用器具は、計量法等に基づきトレーサビリティの取れた計測器とすること。

注 [2)] 一定間隔を持って断続的に指示又は記録する装置を有する温度計とは、検出部、変換器部、DCS、記録計等の指示又は記録を行う装置により構成された温度計測装置の検出部のことをいう。

5.1.1.3 代替比較検査

次の全ての要件を満足する場合にあっては、当該温度計と指示変化が同一な範囲に設置された温度計（以下「比較温度計」[3)]という。）との指示差を半年に 1 回以上確認することで、精度検査に代えることができる。

a) 当該温度計の残寿命が次回停止検査までの期間以上であること。

b) 当該温度計と比較温度計との間で応答に遅れが生じないこと（運転温度等の変化に対して両者の指示の変化に保安上又は運転操作上有害なタイムラグがないことをいう。）。

c) 比較温度計との比較を 2 年以上の期間において半年に 1 回以上行い、当該温度計と比較温度計との指示差（一定差で推移している場合は指示差の振れ幅）が 5.1.1.2 で示す許容差以内であること。ただし、当該温度計と比較温度計の種類が異なる場合は大きい方の許容差を採用する。

注 [3)] 比較温度計とは当該温度計と温度変化が同一な範囲に設置された温度計で、適正な周期（時期）のもと校正がなされている温度計をいう。
なお、ダブルエレメントの温度計を設置している場合、片方の温度計は比較温度計及び故障時の予備計器として使用できる。

5.1.2 圧力計

高圧ガス設備の圧力計に係る検査は目視検査及び精度検査とし、5.1.2.1 及び 5.1.2.2 による。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査において圧力計の検出部の取外しが困難な場合は、精度検査に代え 5.1.2.3 に示す代替比較検査とすることができる。

5.1.2.1 目視検査

圧力計に破損、変形及びその他の異常がないことを、2 年に 1 回目視により確認する。

5.1.2.2 精度検査

圧力計精度確認用器具 [1)]を用いて通常用いられる測定範囲において精度を測定し、圧力計の誤差があらかじめ定められた許容差以内であることを 2 年に 1 回確認する。

印刷不可

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。

注 1) 圧力計精度確認用器具は、計量法等に基づきトレーサビリティの取れた計測器とすること。

許容差は次のいずれかを満足すること。

a) 該当する JIS 規格に定める許容差又はこれと同等若しくはより精度の高いもの

b) 当該圧力計の 1/2 目量（一定間隔をもって断続的に指示又は記録をする装置を有する圧力計 2)の場合にあっては通常用いられる測定範囲の最大値の 5/1 000）

注 2) 一定間隔を持って断続的に指示又は記録をする装置を有する圧力計とは、検出部、変換器部、DCS、記録計等の指示又は記録を行う装置により構成された圧力計測装置の検出部のことをいう。

5.1.2.3 代替比較検査

次の全ての要件を満足する場合にあっては、当該圧力計と指示変化が同一な範囲に設置された圧力計（以下「比較圧力計」という。）3)との指示差を半年に1回以上確認することで、精度検査に代えることができる。

a) 当該圧力計の残寿命が次回停止検査までの期間以上であること。

b) 当該圧力計と比較圧力計との間で応答に遅れが生じないこと（運転圧力等の変化に対して両者の指示の変化に保安上又は運転操作上有害なタイムラグがないことをいう。）。

c) 比較圧力計との比較を2年以上の期間において半年に1回以上行い、当該圧力計と比較圧力計との指示差（一定差で推移している場合は指示差の振れ幅）が 5.1.2.2で示す許容差以内であること。ただし、当該圧力計と比較圧力計の種類が異なる場合は大きい方の許容差を採用する。

注3) 比較圧力計とは当該圧力計と圧力変化が同一な範囲に設置された圧力計で、適正な周期（時期）のもと校正がなされている圧力計をいう。

5.1.3 液面計等

a) 液面計

液化ガス貯槽に設けられた液面計に係る検査は目視検査とし、5.1.3.1による。

b) 液面計の破損防止措置

液面計にガラス液面計を使用している場合における当該液面計の破損を防止するための措置に係る検査は目視検査とし、5.1.3.1による。

c) 止め弁

液面計にガラス液面計を使用している場合において、貯槽と当該液面計とを接続する配管に設けた止め弁に係る検査は、目視検査及び作動検査とし、5.1.3.1及び 5.1.3.2による。

5.1.3.1 目視検査

外観1)に破損、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注1) 外観には、位置、方向等を含む。

5.1.3.2 止め弁の作動検査

貯槽と液面計とを接続する配管に設けた手動式及び自動式の止め弁が正常に作動

印刷不可

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。

することを、1年に1回確認する。ただし、当該貯槽に貯液されており、液面計が取り付けられた状態での自動式の止め弁の作動検査を行うことが不適当な場合[2)]は、手動式の止め弁が確実に作動することを確認する（この場合、貯槽開放検査時等に液面計を取り外して、自動式止め弁の適切な整備を実施し、作動検査を行う。）。

注[2)] 自動式の止め弁の作動検査を行うことが不適当な場合とは、貯液が可燃性ガス又は毒性ガス等の場合であって、作動検査を実施することで保安上の問題を生じる可能性がある場合をいう。

5.2 電気設備

5.2.1 電気設備の防爆構造

可燃性ガスの高圧ガス設備に設けられた電気設備の防爆構造に係る検査は目視検査とし、外観[1)]に破損、腐食、変形及びその他の異常[2)]がないことを1年に1回目視により確認する。

注[1)] 外観には、取付位置、構造等を含む。

注[2)] ボルト緩み、腐食、異物衝突等による電気設備本体、端子箱の合わせ面等の破損、変形等をいう。

5.2.2 保安電力等

保安電力等に係る検査は目視検査、図面確認及び作動検査とし、次による。ただし、図面確認については、前回保安検査以降変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって図面確認に代えることができる。

5.2.2.1 目視検査

保安電力等について、次に掲げる事項を1年に1回目視により確認する。

a) 設備の状態

1) 電源装置
状態表示灯、電圧・周波数、スイッチ類の位置、各部の温度や異音の有無等を確認する。

2) 停止待機中のエンジン駆動発電機等
表示灯、燃料や潤滑油のレベル、スイッチ類の状態等について確認する。

3) 空気又は窒素だめを用いる設備、ワイヤー等により駆動する緊急遮断装置
外観に腐食、損傷、変形及びその他異常のないことを確認する。

4) 通常電池を使用する設備（予備電池又は充電式電池のもの）
外観に腐食、損傷、変形及びその他異常のないことを確認する。また、予備電池の必要個数、充電状況等を確認する。

b) 周囲の状態
保安電力等が作動した時に運転に支障となる物がないことを確認する。

5.2.2.2 図面確認

保安電力等について、次に掲げる事項を1年に1回図面により確認する。

a) 自動又は遠隔手動によって直ちに安全側に作動する設備

印刷不可

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。

自動又は遠隔手動によって直ちに安全側に作動する機構を備えていることを図面により確認する。

b) 常時必要水量を必要な水頭圧をもつタンク又は貯水池等に保有する設備（ポンプを使用しない場合）
必要な水頭圧を保有する構造であることを図面により確認する。

5.2.2.3 作動検査

停電等により設備の機能が失われることのないよう、直ちに保安電力等に切り替わることについて、次に掲げる事項を作動検査により 1 年に 1 回確認する。

a) 保安電力
模擬の停電状態にして作動させ､確実に保安電力が供給できることを確認する。また、買電 2 系統受電や買電と自家発電との組合せ受電設備にあっては、保安電力が給電されていることを電圧確認で行う。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査においては、代替検査 [1)]とすることができる。

注 [1)] 保安電力が給電されていることをメーター、計測器又は表示灯で確認する。無停電電源装置（UPS）を含む蓄電池装置にあっては、蓄電池の供給電圧が維持されていることを確認する。エンジン駆動発電機にあっては、エンジンが起動し、定格電圧が得られることを確認する。

b) 空気又は窒素だめを用いる設備
確実に空気又は窒素が供給されることを確認する。ただし、圧縮機等を使用して空気又は窒素だめに供給する場合にあっては、模擬の停電状態にして作動させ、確実に空気又は窒素が供給されることを確認する。

c) 自動又は遠隔手動によって直ちに安全側に作動する設備及びワイヤー等で駆動する緊急遮断装置
確実に作動することを確認する。

5.2.3 静電気除去措置

可燃性ガスの製造設備に設けられた静電気除去措置に係る検査は目視検査及び接地抵抗値測定とし、次による。

5.2.3.1 目視検査

外観に腐食、破損、変形及びその他の異常 [1)]がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

注 [1)] 静電気除去措置としての接地極、配管や塔槽類の接地ピース、避雷針、ボンディング用接続線等及びそこに接続する接地線等について、取付忘れ、接続の状態並びに締付部での割れや破断がないことを確認する。

5.2.3.2 接地抵抗値測定

接地抵抗値について､1年に1回接地抵抗測定器具を用いた測定により確認する。

6 保安・防災設備

6.1 常用の温度の範囲に戻す措置

高圧ガス設備内の温度が常用の温度を超えた場合に、直ちに常用の温度の範囲に戻すための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

印刷不可

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。

6.1.1 目視検査

外観[1)]に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

注 [1)] 外観には取付位置、方向を含む。

6.1.2 作動検査

常用の温度の範囲に戻す措置の機能に異常のないことを作動検査により1年に1回確認する。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査においては、運転状態での調節機能[2)]が正常に行われていることにより確認する。

注 [2)] 運転中において、設定された目標値に対し操作出力により操作端を動作させ、目標値に計測値を一致させるよう自動にて制御する機能

6.2 安全装置等

高圧ガス設備の安全装置等に係る検査は目視検査及び作動検査を行うことが可能な装置について行う作動検査とし、バネ式安全弁等に係る検査は 6.2.1 及び 6.2.2 により、圧力リリーフ弁に係る検査は 6.2.1 及び 6.2.3 による。

6.2.1 目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年（**表** 7 に掲げるバネ式安全弁については、その種類に応じた期間）に1回目視により確認する。

6.2.2 バネ式安全弁等の作動検査

バネ式安全弁等を設置した状態又は取り外した状態で、作動検査用器具又は設備を用いた作動検査を1年（**表** 7 に掲げるバネ式安全弁については、その種類に応じた期間）に1回行う。

表 7－バネ式安全弁の目視検査及び作動検査期間

バネ式安全弁の種類	検査の期間
JIS B 8210:1994 蒸気用及びガス用ばね安全弁（揚程式でリフトが弁座口の径の 1/15 未満のもの、呼び径が 25 未満のソフトシート形のもの及び以下に掲げるものを除く。）	2 年
JIS B 8210:1994 全量式の蒸気用及びガス用ばね安全弁（呼び径が 25 未満のソフトシート形以外のものであって法第 35 条第 1 項第 2 号の認定に係る特定施設に係るものに限る。）	4 年

6.2.3 圧力リリーフ弁の作動検査

圧力リリーフ弁を設置した状態又は取り外した状態で、作動検査用器具又は設備を用いた作動検査を1年に1回行う。

6.3 安全弁等の放出管

高圧ガス設備の安全弁、破裂板又は圧力リリーフ弁の放出管に係る検査は目視検査及び測定とし、次による。ただし、測定については、前回保安検査以降放出管に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって測定に代えることができる。

印刷不可

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。

6.3.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないこと[1)]を1年に1回目視により確認する。

注[1)]　開口部位置付近の状況確認を含む。

6.3.2　測定

放出管の開口部の位置を、1年に1回巻き尺その他の測定器具を用いた実測により確認する。ただし、規定の高さを満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

6.4　貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置

貯槽及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.4.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを1年に1回目視により確認する。

6.4.2　作動検査

温度の上昇を防止するための措置で作動させることにより当該機能を満足させる装置について、その機能を1年に1回作動検査により確認する。ただし、作動させることにより被対象設備へ悪影響を及ぼす可能性がある場合（水利として海水を使用している場合等）は、当該措置について、次のa)～d)全てを確認することにより空気等安全な気体を用いた通気テストによることができる。

a)　事業所内の用役供給量の確認により、所定量が当該装置に確保されていること。

b)　対象設備直近の一次弁まで通水作動させ、当該措置の直近弁一次側に適正な圧が確保されていること。

c)　試験流体本管内の流体の適当量のブローを行い、錆等の詰まりがないこと。

d)　出口ノズル及び給水配管に異常がないこと。

6.5　負圧防止措置

可燃性ガス低温貯槽の負圧防止措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.5.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常がないことを1年に1回目視により確認する。

6.5.2　作動検査

負圧防止措置の機能に異常のないことを1年に1回作動検査により確認する。ただし、真空安全弁のうち重錘式のものにあっては、弁体の質量確認及び摺動部、シート面等の各部に異常がないことの確認によることができる。

また、運転状態検査施設に於ける圧力警報設備及び圧力と連動する緊急遮断装置を設けた冷凍制御設備又は送液設備の運転状態で行う検査については、模擬信号[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。

印刷不可

により検査する。

注 [1)] 模擬信号には、圧力等を模擬で入力する方法の他に、電気信号、空気信号等による模擬信号を含む。また、出力信号の確認は、操作端へ出力する信号を確認する方法の他に、シーケンス回路の一部となる警報回路の動作による確認、操作端へ出力する信号のランプ表示等による確認を含む。

6.6 液化ガスの流出防止措置

貯槽の周囲に講じた流出を防止するための措置に係る検査は目視検査及び測定とし、次による。ただし、測定については、前回保安検査以降当該流出防止措置に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって測定に代えることができる。

6.6.1 目視検査

外観にき裂、くずれ、損傷及びその他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.6.2 測定

流出防止措置の主要な寸法を 1 年に 1 回巻き尺その他の測定器具を用いた実測により確認する。

6.7 配管等の接合

圧縮水素及び液化水素のガス設備に係る配管等の接合状態に係る検査は、1 年に 1 回記録確認又は図面確認により行う。ただし、前回保安検査以降接合状態に変更のないことを記録により確認した場合は、その確認をもって記録確認又は図面確認に代えることができる。

6.8 貯槽の配管に設けたバルブ

貯槽の配管に設けたバルブに係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.8.1 目視検査

外観に腐食、破損、変形及びその他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.8.2 作動検査

バルブの作動について、1 年に 1 回良好に作動 [1)]することを検査する。

注 [1)] 良好に作動とは、弁軸等の固着がないことを確認するための検査であり、必ずしも弁を全域作動させることを要しない。

6.9 貯槽配管の緊急遮断装置

貯槽の配管に講じた液化ガスが漏えいしたときに安全に、かつ、速やかに遮断するための措置に係る検査は目視検査、作動検査及び弁座の漏れ検査とし、次による。

6.9.1 目視検査

緊急遮断に係る設備が、緊急遮断に支障の無い状態であることを 1 年に 1 回目視により確認 [1)]する。

印刷不可

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。

注 [1] 設備の腐食、損傷、変形、汚れ、シグナルランプ等の表示を確認する。

6.9.2 作動検査

作動検査は、作動域全域について遠隔操作にて正常に作動することを 1 年に 1 回確認する。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査及び開放検査の周期（時期）が 3 年を超える貯槽又は開放検査を実施する必要がない貯槽の弁座漏れ検査を行わない年の検査においては、部分作動検査（弁を全域動作させるものでなく、弁軸等の固着が無いことを確認する検査）にて代替することができる。

6.9.3 弁座漏れ検査

弁座漏れ検査は、保安上支障のない漏れ量以下であることを、貯槽開放時に確認する。ただし、開放検査の周期（時期）が 3 年を超える貯槽又は開放検査を実施する必要がない貯槽においては、5 年以内の間に弁座漏れ検査を実施する。

6.10 除害のための措置

アンモニアの製造設備に講じた当該ガスが漏えいしたときに安全に、かつ、速やかに除害するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.10.1 目視検査

アンモニアの製造設備に講じた当該ガスが漏えいしたときに安全に、かつ、速やかに除害するための措置について、除害措置の状況（除害設備の設置状況、除害剤・保護具の保有状況等）について、1 年に 1 回使用できる状態であることを目視により確認する。

6.10.2 作動検査

当該除害措置の機能を各種除害措置に応じた適切な方法 [1]で、1 年に 1 回作動検査により確認する。

注 [1] 除害措置に応じた適切な方法とは、措置の状況に応じて当該措置が作動した時に、保安上支障のない方法による。なお、当該措置が作動することによって設備に悪影響を与える等、保安上支障のある場合は、模擬信号方式等の検査としてもよい。

6.11 インターロック機構

可燃性ガス若しくは毒性ガスの製造設備又はこれらの製造設備の計装回路のインターロック機構に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.11.1 目視検査

外観に破損その他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.11.2 作動検査

計装回路のインターロック機構が正常に機能することを 1 年に 1 回作動検査 [1]により確認する。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査においては、模擬信号により検査する。また、操作端については、操作端への出力が正常に出力されていることを確認する。

注 [1] 停止中のインターロック機構の作動検査は、インターロックに組み込ま

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。

印刷不可

れている遮断弁の作動検査を含む。また、運転中のインターロック機構の作動検査とは、模擬信号によりインターロック機構を動作させ操作端への出力が正常に出力されているかを確認する検査であり、インターロックに組み込まれている遮断弁及び併用されている調節弁の実作動検査は含まない。

6.12　ガス漏えい検知警報設備

可燃性ガス又は毒性ガスの製造施設におけるガス漏えい検知警報設備に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.12.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.12.2　作動検査

検知警報設備について、1 年に 1 回その検知及び警報に係る作動検査を次のとおり行い、正常に作動することを確認する。

a)　試験用標準ガスにより実施する。

b)　検知警報設備の発信に至るまでの遅れは、警報設定値の 1.6 倍の濃度において、通常 30 秒以内であること。なお、検知警報設備の構造上又は理論上これより遅れる特定のガスについては 60 秒以内であること。

c)　取扱説明書又は仕様書に記載された点検事項（表示灯・指示計の指針・検知部の状態、サンプリング系の状態等）を確認する。

6.13　防消火設備

防火設備に係る検査は目視検査及び作動検査とし、6.13.1 及び 6.13.2 による。消火設備に係る検査は目視検査とし、6.13.1 による。

6.13.1　目視検査

外観に腐食、破損、変形及びその他の異常がなく、使用可能な状態となっていることを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.13.2　作動検査

防火設備の機能について、1 年に 1 回作動検査により確認する。ただし、作動させることにより被対象設備へ悪影響を及ぼす可能性がある場合 [1)]は、当該措置について、次の a)～d)全てを確認することにより空気等安全な気体を用いた通気テストによることができる。

a)　事業所内の用役供給量の確認により、所定量が当該装置に確保されていること。

b)　対象設備直近の一次弁まで通水作動させ、当該措置の直近弁一次側に適正な圧が確保されていること。

c)　試験流体本管内の流体の適当量のブローを行い、錆等の詰まりがないこと。

d)　出口ノズル及び給水配管に異常がないこと。

注 [1)]　作動させることにより被対象設備へ悪影響を及ぼす可能性がある場合と

印刷不可

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。

は､水利として海水を使用している場合や冷却効果により被対象設備の保安に影響を与える（漏えい等）可能性のある場合等をいう。

6.14　圧縮機とディスペンサー間等の障壁

次の a)、b)の障壁に係る検査は目視検査とし、外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

a)　圧縮機又は水電解水素発生昇圧装置と 10MPa 以上の圧力を有する圧縮ガスを充塡する場所又は当該ガスの充塡容器の容器置場との間に設置された障壁

b)　a)にかかわらず、圧縮機、水電解水素発生昇圧装置、蓄圧器、液化水素の貯槽及び送ガス蒸発器とディスペンサーとの間に設置された障壁（圧縮機、水電解水素発生昇圧装置又は蓄圧器とディスペンサーが、同一の筐体内に配置され、当該筐体の外面の構造により有効に保護されている場合を除く。）

6.15　保安用不活性ガス等

可燃性ガス及び毒性ガスの製造をする特定製造事業所の保安用不活性ガス又はスチームの保有状況若しくは供給を確実に受けるための措置に係る検査は目視検査とし、1 年に 1 回措置の状況を確認する。

6.16　通報措置

緊急時に必要な通報を速やかに行うための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.16.1　目視検査

通報設備の外観について、破損、変形及びその他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.16.2　作動検査

通報設備について、設備が正常に機能することを 1 年に 1 回確認する。

6.17　緊急時に遮断するための措置

配管に講じた緊急時に圧縮水素の供給を遮断するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.17.1　目視検査

緊急遮断弁、遮断ボタン等配管に講じた緊急時に圧縮水素の供給を遮断するための措置の外観に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.17.2　作動検査

遮断ボタンの操作等により、正常に圧縮水素の供給を遮断することを 1 年に 1 回確認する。

6.18　貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置

印刷不可

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。

貯槽又は蓄圧器の配管及び送ガス蒸発器に講じた遮断するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.18.1　目視検査

遮断に支障の無い状態であることを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.18.2　作動検査

作動検査は、作動域全域について遠隔操作にて正常に作動することを 1 年に 1 回確認する。ただし、運転状態検査施設の運転状態で行う検査及び開放検査の周期（時期）が 3 年を超える貯槽若しくは蓄圧器又は開放検査を実施する必要がない貯槽若しくは蓄圧器においては、部分作動検査（弁を全域動作させるものでなく、弁軸等の固着が無いことを確認する検査）にて代替することができる。

6.19　ディスペンサーの遮断装置及び漏えい防止措置

ディスペンサーに設置された遮断装置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、6.19.1 及び 6.19.2 による。

充填ホースに設置された漏えい防止措置に係る検査は目視検査とし、6.19.1 による。

6.19.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.19.2　作動検査

充填作業を実施し、規定の圧力で充填動作が停止することを 1 年に 1 回確認する。

6.20　過充填防止のための措置

過充填防止のための措置に係る検査は目視検査とし、6.20.1 による。

また、安全装置を設けた場合にあっては、その機能を作動検査により確認することとし、6.20.2 による。

6.20.1　目視検査

過充填防止のための措置について、動作に支障を来す腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.20.2　作動検査

充填作業を実施し、規定の圧力で充填動作を停止することを 1 年に 1 回確認する。

6.21　圧縮水素の流量増加防止措置

蓄圧器の出口又は充填容器等から圧縮水素を受け入れる配管の圧縮水素の流量が著しく増加することを防止するために講じた措置及び充填容器等から圧縮水素を受け入れる配管の常用の圧力以下に減圧するために講じた措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.21.1　目視検査

圧縮水素の流量が著しく増加することを防止するために講じた措置又は常用の圧力以下に減圧するために講じた措置の外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.21.2　作動検査

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。

印刷不可

圧縮水素の流量が著しく増加することを防止するために講じた措置又は常用の圧力以下に減圧するために講じた措置に係る作動検査は、当該措置を講じた状態又は取り外した状態で、作動検査用器具又は設備を用いた作動検査を 1 年に 1 回行う。

6.22　圧縮水素が流入することを防止する措置

常用の圧力が高い蓄圧器、圧縮機又は水電解水素発生昇圧装置から常用の圧力が低い蓄圧器に圧縮水素が流入することを防止する措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.22.1　目視検査

外観に腐食、損傷、変形及びその他の異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.22.2　作動検査

常用の圧力が高い蓄圧器、圧縮機又は水電解水素発生昇圧装置から常用の圧力が低い蓄圧器に圧縮水素が流入することを防止する措置に係る作動検査は、当該措置を設置した状態又は取り外した状態で、作動検査用器具又は設備を用いた作動検査を 1 年に 1 回行う。

6.23　水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置

水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等を防止するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.23.1　目視検査

水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等を防止するための措置の外観に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.23.2　作動検査

水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等を防止するための措置の機能について正常に作動すること又は正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回作動検査により確認する。

6.24　防火壁

防火壁に係る検査は目視検査及び測定とし、次による。ただし、前回保安検査以降防火壁の設置状況に変更がないことを記録により確認した場合は、その確認をもって測定に代えることができる。

6.24.1　目視検査

防火壁に腐食、損傷、変形及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.24.2　測定

防火壁の高さ等を巻き尺その他の測定器具を用いた測定により 1 年に 1 回確認する。ただし、規定の高さ等を満たしていることが目視又は図面により容易に判定できる場合は、目視又は図面による確認とすることができる。

6.25　圧縮機の爆発、漏えい、損傷等防止措置

圧縮機に講じた爆発、漏えい、損傷等を防止するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.25.1　目視検査

印刷不可

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。

外観に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.25.2　作動検査

次の機能について正常に作動すること又は正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回作動検査により確認する。なお、圧力警報設備の動作が正常であることが確認された場合には、模擬信号による作動検査を実施することができる。

a) 圧縮機の入側圧力が負圧になるおそれが生じたときに、自動的に圧縮機を停止する機能
b) 圧縮機の吐出側圧力が許容圧力を超えるおそれが生じたときに、自動的に圧縮機を停止する機能
c) 圧縮機の吐出側の圧力を、常用圧力以下に自動的に制御する機能

6.26　漏えいガスの検知警報、自動停止措置

ガスの漏えいを検知し、警報し、かつ、製造設備の運転を自動的に停止するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.26.1　目視検査

ガス漏えい検知警報設備 [1)]、遮断弁等の装置の外観に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.26.2　作動検査

試験用標準ガスによりガス漏えい検知警報設備 [1)]を作動させ、又はガス漏えい検知警報設備の点検作動ボタンを押し、正常に圧縮機等が停止すること若しくは正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回確認する。

注 [1)]　ガス漏えい検知警報設備自体の検査は、6.12 による。

6.27　感震装置

感震装置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.27.1　目視検査

外観及び周囲に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.27.2　作動検査

感震装置を作動させ、正常に動作すること又は正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回確認する。なお、感震装置に点検用ボタンが装備されている場合は、点検用ボタンにより作動検査を行うことができる。

6.28　火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置

火災を検知し、警報し、かつ、製造設備の運転を自動的に停止するための措置及び外部からの輻射熱等による温度の上昇を検知し、警報し、かつ、製造設備の運転を自動的に停止するための措置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、火災検知警報設備に係る検査は 6.28.1 及び 6.28.2 により、 温度上昇検知警報装置に係る検査は 6.28.1 及び 6.28.3 による。

6.28.1　目視検査

外観に、動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.28.2　火災検知器の作動検査

火災検知装置用検査器により火災検知器を作動させ､又は点検作動ボタンを押し、正常に圧縮機等が停止すること若しくは正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回

印刷不可

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。

確認する。

6.28.3　温度センサーの作動検査

疑似信号等により温度センサーを作動させ、又は点検作動ボタンを押し、正常に圧縮機等が停止すること若しくは正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回確認する。

6.29　自動停止装置及び温度上昇防止装置の起動装置

自動停止装置及び温度上昇防止装置の起動装置に係る検査は目視検査及び作動検査とし、次による。

6.29.1　目視検査

緊急停止ボタン等の自動停止装置及び温度上昇防止装置の起動装置について、外観に動作に支障を来す異常がないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.29.2　作動検査

緊急停止ボタン等を作動させ、正常に動作すること又は正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回確認する。

6.30　圧縮機の自動停止等の措置

圧縮機の運転を自動停止する措置に係る検査は作動検査とし、正常に圧縮機が停止動作すること又は正常な信号が出力されることを 1 年に 1 回確認する。なお、各警報設備の動作が正常であることが確認された場合には、模擬信号による作動検査を行うことができる。

6.31　充塡ホースの破損防止措置

充塡ホースに設置される破損防止措置に係る検査は目視検査及び作動検査又は分解点検・整備による検査とし、次による。

6.31.1　目視検査

緊急離脱カプラーの外観に腐食、損傷、変形、汚れ及びその他の異常のないことを 1 年に 1 回目視により確認する。

6.31.2　作動検査又は分解点検・整備による検査

緊急離脱カプラーについて、充塡ホースに著しい引っ張り力が加わったときに、当該ホースの破断防止のために安全に分離する措置が正常に機能することを、1 年に 1 回作動検査又は分解点検・整備により確認する。

印刷不可

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。

附属書 A
（参考）
フレキシブルチューブ類の管理について

序文

この附属書は、腐食や劣化損傷を生じさせないためのフレキシブルチューブ類の管理について参考のために記載するものであって、規定の一部ではない。

A.1　適用範囲

フレキシブルチューブ類に関して、腐食や劣化損傷を生じさせないための管理について、以下の確認事項を示す。

1)　高圧ガスの圧力
2)　高圧ガスの種類
3)　選定及び設置状況
4)　漏えい等の異常の有無
5)　総合評価

A.2　高圧ガスの圧力

使用される高圧ガスの常用の圧力が 25MPa 以下であること。

A.3　高圧ガスの種類

使用される高圧ガスが次のものであること。

A.3.1　液化石油ガス

次のとおり不純物が管理されているものであること。

a)　水分　遊離水分[1)]がないこと。

　注[1)]　遊離水分の確認は、LP ガスの品質に関するガイドライン（平成 22 年 7 月日本 LP ガス協会）に基づき、JLPGA-S-02　LP ガスの水分試験方法の 1.カールフィッシャー法（平成 11 年 2 月）又は JLPGA-S-02T　LP ガスの水分試験方法（水晶発振式水分計法）（平成 11 年 2 月）による含有水分の確認若しくは JLPGA-S-02　LP ガスの水分試験方法の 3.遊離水分確認方法（平成 22 年 7 月）による遊離水分の有無の確認による。

b)　硫化物　銅板腐食試験方法[2)]による判定で 2 以上でないこと。

　注[2)]　銅板腐食試験方法は、JIS K 2240:2013 液化石油ガス（LP ガス）による。

c)　水銀[3)]（使用材料がアルミニウム合金等、水銀とアマルガムを生成する場合に限る。）

1)　プロパン中　0.009mg/Nm^3 を超えないこと。

印刷不可

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。

2) ブタン中　　0.08mg/Nm^3 を超えないこと。

注 3) 水銀の分析方法は、JLPGA-S-07　LP ガス中の水銀分析方法（平成 21 年 6 月）による。

A.3.2　液化石油ガス以外の高圧ガス

a) 特殊高圧ガス（アルシン、ジシラン、ジボラン、セレン化水素、ホスフィン、モノゲルマン及びモノシラン）でないこと。

b) 使用材料に対して腐食性を有する高圧ガス以外のものであって、次のとおり不純物が管理されているもの。

1) 水分　高圧ガス中の水分が露点温度-50℃以下に脱湿されていること。

2) 水分以外の不純物　フレキシブルチューブ類の耐圧部を構成する材料に影響を及ぼすおそれのある有害な不純物が含まれていないこと。

A.4　選定及び設置状況

次の事項について、適切な状況であること。

a) 使用されるフレキシブルチューブ類の接ガス部の材料と内容物の性状（高圧ガスの種類、温度、圧力等）の組み合わせ

b) 使用場所・目的等に応じた製品の選定及びその設置

A.5　漏えい等の異常の有無

次の事項の確認により、漏えい等の異常がないこと。

a) 4.3.3 b)及び c)の目視検査

b) 4.5　高圧ガス設備の気密性能

A.6　総合評価

A.2～A.5 の確認事項、過去の使用実績、当該フレキシブルチューブ類の製造メーカーが耐用期間を推奨している場合にあってはその期間等を勘案し、評価すること。

印刷不可

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。

附属書 B
（参考）
肉厚測定箇所選定についての参考資料

序文

この附属書は､肉厚測定箇所の選定について参考のために記載するものであって、規定の一部ではない。

B.1　公益社団法人石油学会規格の掲載（抜粋）

高圧ガス設備の外部の目視検査及び肉厚測定の実施に際しての参考に、JPI-8S-1-2014 配管維持規格（2014 年 11 月 27 日追補、2015 年 12 月 2 日追補を含む）の一部を抜粋し、掲載する。

なお、本抜粋の中で、配管維持規格の抜粋箇所以外の章番号や事例などを引用している部分の詳細については、JPI-8S-1-2014 の該当部分を参照されたい。

5.1.1　検査箇所の選定　配管系の腐食･エロージョンの検査箇所の選定手順を以下に示す。

a）　配管系内面の腐食･エロージョン　略

1）　腐食･エロージョンの種類　略

2）　腐食･エロージョンの検査箇所　略

一般部に比べて腐食･エロージョンが発生しやすい部位は、以下のとおりである。具体的な詳細箇所は、**付属書 A** に示す。

— **滞留部及びスケール堆積部**　通常運転時に他端が閉止状態にある枝管**（事例２３）（事例１００）**やクーラー出入口ヘッダー両端のキャップ部など**（事例３）**で流動がない滞留範囲にはスケールなどの堆積が生じやすく、堆積物下の腐食が生じる。**（事例８０）（事例１２５）（事例１２６）（事例１２７）（事例１４３）**滞留部と流動部との境界付近は特異な流れ状態となっていることが多く一様な腐食とはならない。更に、流れの遅い配管系では、立上がり部や分岐部近傍の配管下部にスケールが堆積しやすく、スケール堆積部位では水分が凝縮して溜まり、腐食しやすい傾向にある。**（事例４）（事例４０）（事例５６）（事例７１）（事例８１）（事例１０１）（事例１０２）（事例１２８）（事例１４４）**

また、滞留部がスチームトレースで加熱されていたために、配管下部よりもむしろスチームトレース近傍で流体中の塩分が濃縮して局部的に腐食した事例がある。**（事例１０３）**

ドレン抜き配管部は、長期間経過中に水分が滞留し腐食傾向にあるので、定期的なパージなどが望ましい。**（事例８２）**スチームパージ後、長期間停止した配管でも同様の腐食が発生する。**（事例４１）**また、長期停止中にスケー

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。

印刷不可

ル堆積部の境界で配管側面が減肉した事例もある。**（事例１４５）**

また、通常空の状態の配管においては、間欠使用時の流体衝突や流体中の金属（例えば Cu）の析出による電位差腐食が局部的減肉を起こした例もある。**（事例３６）**

オフサイトスロップ配管など広範囲に及ぶ配管では、間欠運転など、運転状況が多様であり、スロップの発生元の違いによって高濃度の塩素イオンが存在する場合があるなど、スケール堆積や腐食状況が一様とはならないので注意が必要である。**（事例４２）（事例４３）（事例４４）（事例５７）（事例８３）（事例８７）（事例９０）（事例１１５）（事例１４６）（事例１４７）（事例１４８）（事例１４９）**

— **異種金属、異種組織の接触部**　異種金属溶接部において異種金属接触腐食により局部腐食が発生する。海水などの電気伝導度の大きい水溶液中において生じやすい。**（事例１４２）**

— **管路の曲り箇所**　エルボやベンドなどの流れ方向が急激に変化する箇所では、流速の増大、偏流及び旋回流が発生し、局所的に大きい腐食・エロージョンを生ずる。

— **流れの分流・合流箇所**　分流、合流及びそれに伴う偏流によって流れの状態が変化する箇所及び流体が管壁に衝突する箇所では、エロージョン及びエロージョンコロージョンが発生する。特にティー部のような構造上流動状態が変化する部位では局所的な乱流が発生するため、減肉は広範囲に及ぶ可能性があることに留意する必要がある。**写真 5.1.1** 参照**（事例６３）**

写真5.1.1　事例63

また、遊離水を含む常圧蒸留装置由来の LPG と塩素を含むドライな接触改質装置由来の LPG とが、運転条件の変更に伴う配管新設によって混合されるようになり、配管合流部で腐食環境を形成した事例がある。**（事例９２）**

さらに、配管合流部において、主配管の運転条件が連続からバッチ運転に変更された結果、枝配管側からのエロージョンコロージョンが加速した事例がある。**（事例９３）**

— **流れが絞られるなど、急変する箇所**　オリフィスの挿入箇所、バルブ下流など、管径や流路が急変する箇所では、流れの状態が変化する。オリフィスの例では、オリフィス口での流速の上昇、オリフィス下流における渦流の発生が挙げられ、静圧回復点近傍までの箇所に腐食の発生事例が多い。空気抜きなどのためオリフィス上部にベント孔が設けられている場合は、下流部にエロージョンコロージョンが発生する可能性がある。**（事例２５）**

また、バルブ下流側に生じる流れの乱れによって、エロージョンコロー

印刷不可

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。

ジョンが発生する事例も報告されている。(事例６４) 流量調整のため仕切り弁を極端に絞り込んで使用する等、本来の使用方法とは異なる目的で使用した場合にも生じやすい。(事例８４)

— **注入箇所**　水や薬品を注入する箇所では、注入される流体の物性と運転条件によって局部腐食が生じる。注入流体の拡散が十分でない場合は、偏流が生じ、この影響は上下流に及ぶ。直管部の主流が乱流の場合の腐食範囲は、注入点より上流方向へはおおよそ管径の 3 倍、下流方向へはおおよそ管径の 20 倍までである。インナーノズルがない場合では注入された流体は本管内壁に沿って流れたり、注入水が直接衝突する部位が、注入頻度の変化などの影響によって激しく腐食した事例があるので注意を要する。(事例５)

また、インナーノズルで水等を注入している場合は定期的にインナーノズルの点検を行う必要がある。(事例２４)(事例１１６)

— **凝縮部**　蒸留装置の塔頂系、リアクター下流の反応生成物系、高温油のベント配管(事例２６)及び排ガス回収系統などで蒸気が部分的に凝縮する際、凝縮液（特に凝縮水）中に腐食性物質が濃縮し、配管系が腐食されることがある。特に初期の凝縮液は、腐食性物質で飽和され高濃度となるので腐食が激しくなる。初期凝縮の起る位置は運転条件、局部的冷却（フィン効果による）の有無(事例６)(事例４５)(事例１２４)などにも影響される。(事例１１７)

— **蒸発する箇所**　ホットバイパスが混入する箇所、減圧箇所、本管の流れが停滞している場合のジャケット配管、トレース付き配管などで配管系内の液体が蒸発することがある。このとき気相中に腐食性物質が濃縮され、配管が腐食される。スチームトレースとの接触部は配管内部での液体の激しい蒸発によって、配管内面に形成されていた硫化鉄皮膜が破壊され、エロージョンが発生した事例があるので注意が必要である(事例３３)(事例１５０)。また、スチームコンデンセートの部分フラッシュによって調節弁下流では、エロージョンが発生することがある。

また、装置停止時しか使用せず、運転中はドレンが滞留している滞油移送配管で、高温の本管との境界にて蒸発・凝縮が繰り返されて著しい減肉が発生した事例がある。(事例１１８)

— **固体又は液滴、気泡を含む流速のある流体の配管系**　スラリー、触媒などの固体を含む流体や、スチームコンデンセートなどの液滴を含む気体が流れの方向を変える部位でエロージョンが発生しやすい。ベンド管下流にノズル、マンホール、温度計などが設置されている場合、取り付け部近傍は流れの乱れが発生しエロージョンを受ける恐れがあることに留意する。(事例２７) また、圧力の変動によって液体中で気泡が発生と消滅を繰り返す環境では、キャビテーションエロージョンを生じる可能性がある。

印刷不可

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。

— **高流速で乱流の激しい箇所**　腐食とエロージョンが同時に発生・進展すると、各々が単独に発生する場合よりも著しい減肉がある。このようなエロージョンコロージョンは、高流速で乱流の激しいところで発生する。特に、流体中に水硫化アンモニウム及び硫酸を含む環境では流速による影響に注意する。

b）配管系外部の腐食　配管外部の腐食の検査箇所について、以下の **1）**及び **2）**に示す。

1）保温のある配管系（保冷、火傷防止及び耐火施工配管も含む）　保温配管では、保温材への雨水浸入などによって保温材下の配管に腐食や損傷が発生する。最も一般的な現象は、炭素鋼では局部腐食、オーステナイト系ステンレス鋼では塩化物応力腐食割れである。これら保温材下腐食発生の可能性を評価するため、保温、外装板、外装板継目のシールなどの健全性を点検することが重要である。**（事例７）（事例６５）（事例１０４）（事例１０５）**また、火傷防止対策（保温）が行われているようなケースで外面腐食が生じた事例**（事例１０６）**があることから、可能な限り不要な保温は撤去することが望ましい。

保温材下腐食が起りやすい配管例及び共通的な部位を**表 5.1.2** 及び**表 5.1.3** に示す。

保温材下腐食の起りやすい箇所例を**付属書 A** に示す。

オーステナイト系ステンレス鋼の塩化物応力腐食割れについては、**5.2.1 b）**に記載する。

印刷不可

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。

表 5.1.2　保温材下腐食などの発生しやすい環境と配管系

周囲の環境	該　当　配　管　の　例
噴霧､水蒸気、海水飛沫（事例8）に直接さらされる。	・冷水塔付近の配管 ・スチームトラップ近傍の配管 ・スチームトレース配管の保温内継手（事例１５１） ・桟橋上の保温配管（事例8） ・エアフィンクーラー下部近傍の配管（事例７６） ・大雨、高潮などによって冠水した配管（事例９６）（事例１０７）（事例１５２）
保温材内に湿気を吸収蓄積する可能性がある。	・－4℃～150℃程度で運転されている炭素鋼配管（事例１５３） ・使用中は 150℃以上であるが､間欠運転される炭素鋼配管 ・本管から分岐され 150℃以下となる滞留部及び付属品（事例８９）（事例１１９） ・本管に設置されたサポート及びストッパーのフィン効果によって局部的に 150℃以下となる本管（事例６６） ・火傷防止対策施工配管（事例9）（事例１０６） ・コンクリートなどの構造物に接している保温施工配管（事例９５）
保温材に含まれる塩素が応力腐食割れに対して活性となる。	・65℃～210℃程度で運転されているオーステナイト系ステンレス鋼配管
保温外装が損傷して水分が浸入する。	・振動配管 ・塗材（マスチックなど）が劣化（亀裂、剥離、防水性能の劣化など）している配管

備考　表中の温度は、配管内部流体温度を示す。

表 5.1.3　保温材下腐食の発生しやすい共通的部位

部　　位	具体的な箇所
保温及び外装材の貫通部又は切欠き部（事例１０）（事例６７）	ベント､ドレン部 ハンガー保持部 パイプシュー取付部 トレース管貫通部 ステージなどの貫通部 サポート取付けなどのため保温を切欠いた箇所（事例１０）（事例６７）（事例１２９） 抱線取付けのために配管上面の保温材に設けた貫通部（事例９７）
保温末端部	フランジ､バルブ（事例１３０）、付属品 鉛直配管末端
外装の損傷又は欠落部	膨れ部（腐食生成物が予想される） 変色部(高温やけ) 止めバンドの外れ部 重ね合せ部の外れ部 はぜ掛けの弛み部

印刷不可

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。

2） 保温のない配管系

— **裸配管**　目視検査にて、配管外面の腐食状況の確認を行う。配管下部で土壌と接触している箇所、地面との距離がほとんどない箇所であって、湿潤環境となっている部位や配管上部の構造物の影響で雨滴に著しく晒される箇所では外面腐食の有無を検査する。**（事例７１）（事例１０８）（事例１３１）**

— **塗装、コーティング、メッキ、防食テープ施工配管など**　塗装、コーティング、メッキ、防食テープなどの外観を目視検査する。塗装、コーティングなどに欠陥あるいは錆コブ状やうろこ状の錆を認めた場合には、その欠陥部から雨水が浸入し局部的な腐食が生じることがあることから**（事例８８）**それらの欠陥部を除去して配管本体の腐食の有無を検査する。**（事例５８）（事例５９）（事例６０）**また、防食テープの劣化が認められた場合はそれらの劣化部位を剥がして腐食の有無を検査する。**（事例７２）（事例１２０）（事例１２１）**
桟橋上のサポート接触部で防食シートが処置されていたにもかかわらず、防食シートが劣化し海水が浸入し腐食開口した事例がある。**（事例９４）**
なお、再塗装の際には特に下地処理を十分に行わないと、期待したとおりの塗装の効果が得られないことがあるので注意が必要である。

— **サポートなどの取付部**　サポート取付部の配管表面に注意して、目視検査を行う。特に、ダミーサポート取付部、ハンガー取付部などのサポート接触面**（事例１１）**には、腐食が発生しやすい。また、サポートの構造によっては目視検査できない箇所**（事例８５）**があるので留意する。サポート取付部の腐食の発生しやすい箇所例を**付属書 A** に示す。

— **防油堤貫通部**　貫通部は一般に防食テープ巻きによる防食対策を行い、配管部材が貫通部のコンクリートなどと直接接触しないように施工するが、シール材が経年劣化すると雨水侵入によって貫通部内が湿潤雰囲気となり、防食テープ端部付近が腐食を受けやすい。また、スリーブタイプの場合は、隙間部に雨水が浸入し隙間腐食を発生しやすいので留意する**（事例２８）（事例４６）（事例１３２）（事例１５４）**。
なお検査計画立案時や掘削補修時には、配管の防油堤部のジャンプオーバー化を検討する。

印刷不可

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。

※この付属書 A は JPI-8S-1 の付属書であり、本基準の附属書ではない。

付属書 A　腐食･エロージョンが起りやすい箇所

この付属書は、本文の **5.1.1 a）2)** の“腐食・エロージョンが起こりやすい箇所”の中で記述されている事例を、一部の自明な例を除き、具体的に図示したものである。石油精製装置の配管系は、その構造上、分流・合流箇所、管路の曲り箇所、滞留箇所、流れが急変する箇所などが多く、このような箇所では、腐食・エロージョンによる減肉速度が増加することがある。配管の維持管理を充実させるためには、このような減肉しやすい箇所を高い確度で予測することが重要であり、そのためには、石油精製事業所における長年の経験を生かし、共通に経験すると予測される事例を整理する必要がある。このような事例は、文章表現だけでは適確に把握することが難しいため、できるだけ目に見える形で示し、必要に応じて注釈を付けることにした。この付属書で採用した事例は、下記の 13 類別の全 32 例であり、上述の配管構造上流れが変化しやすい箇所のほかに、本文の**表 5.1.3** に示した保温配管の保温材下腐食など、石油精製事業所で共通に起こりやすいと推定されるその他の事例も含めて図示した。なお保温材下腐食については、一般財団法人　エンジニアリング協会の「被覆配管等の運転中検査技術に関する調査研究」も参考とした。

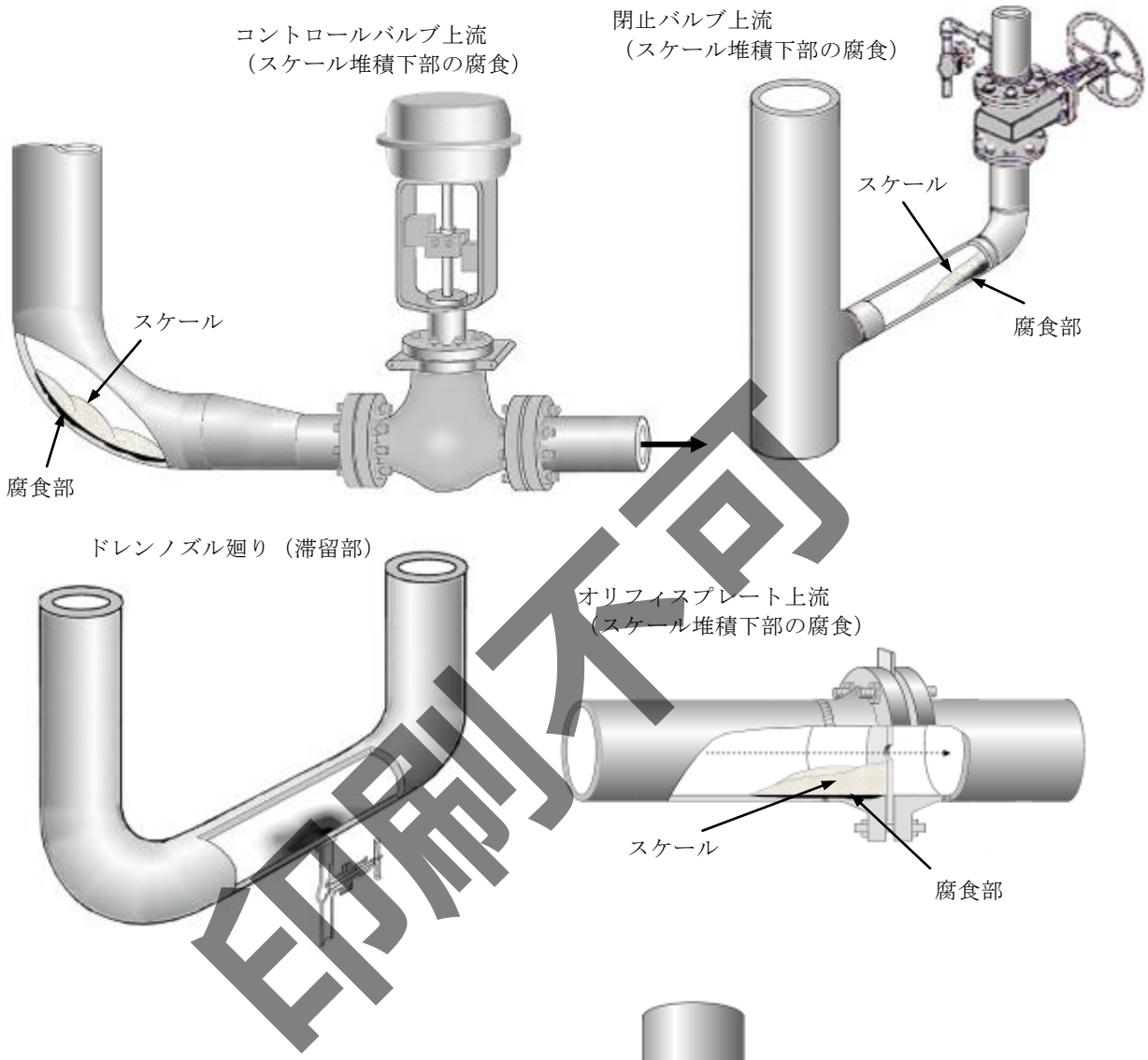
図示例の類別

1. 流れの滞留箇所
2. 管路の曲り箇所
3. 流れの分流・合流箇所
4. 流れが絞られるなど、流れが急変する箇所
5. 注入箇所
6. 凝縮箇所
7. 蒸発する箇所
8. 撓み配管下部
9. 保温材施工部
10. サポート取付部
11. 埋設配管立上り部
12. 土壌との接触部
13. 防油堤貫通部
14. CUI の発生しやすい箇所と環境例

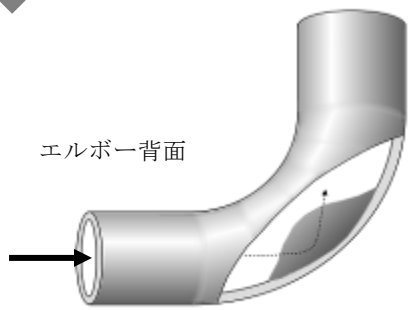
印刷不可

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。

1. 流れの滞留箇所



2. 管路の曲り箇所

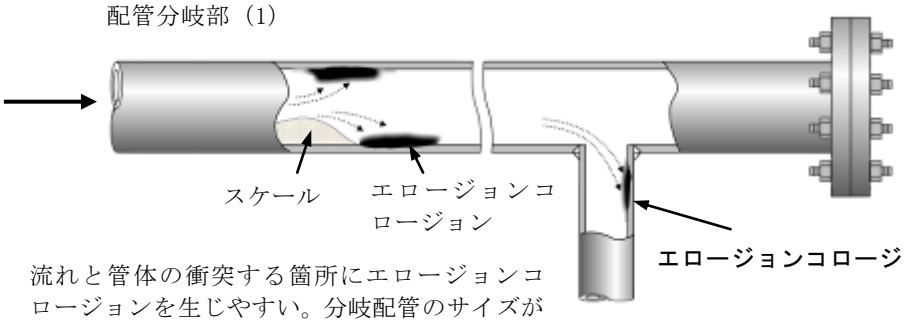


印刷不可

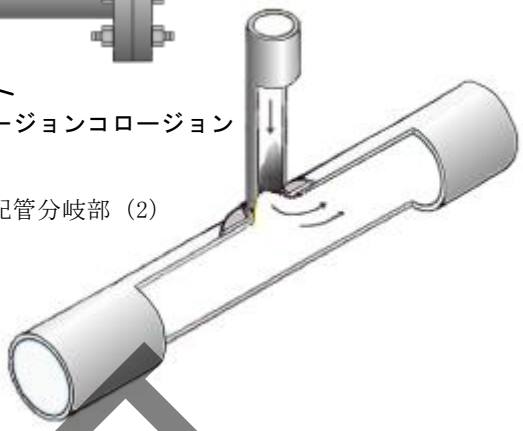
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

3. 流れの分流・合流箇所

配管分岐部（1）

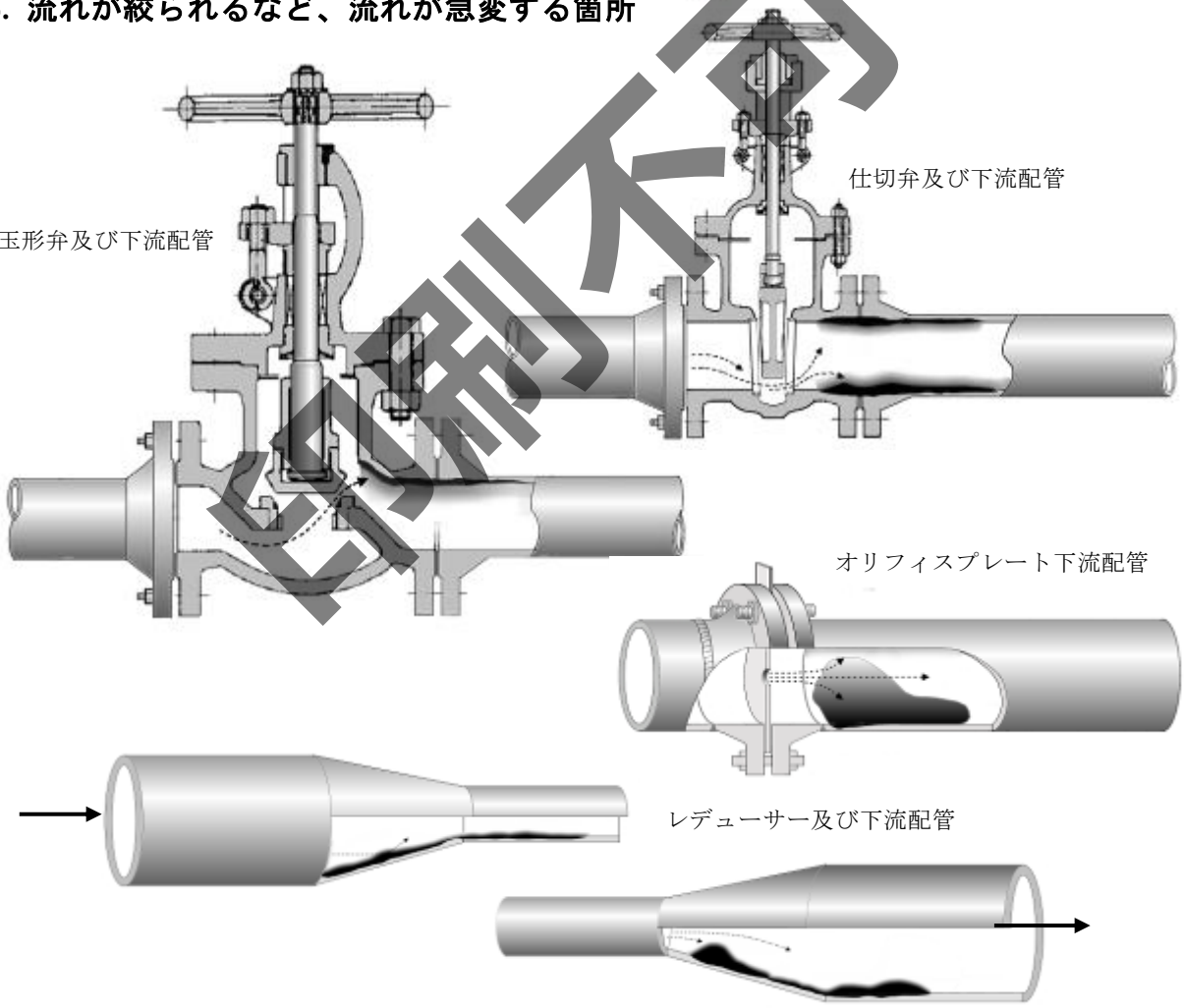


流れと管体の衝突する箇所にエロージョンコロージョンを生じやすい。分岐配管のサイズが減少する場合、流れが絞られるため、上流配管にスケールが堆積しやすく、その近傍にエロージョンコロージョンを発生することがある。



配管分岐部（2）

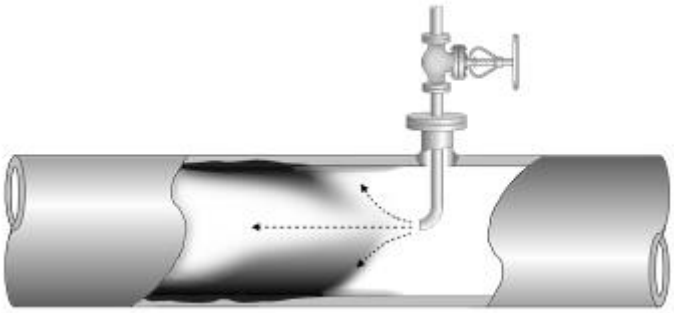
4. 流れが絞られるなど、流れが急変する箇所



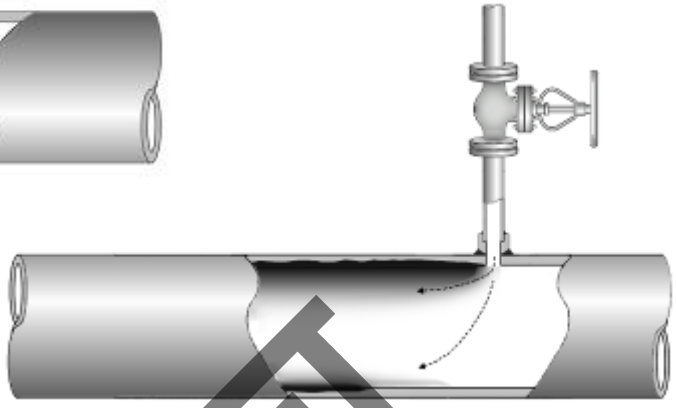
印刷不可

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。

5. 注入箇所



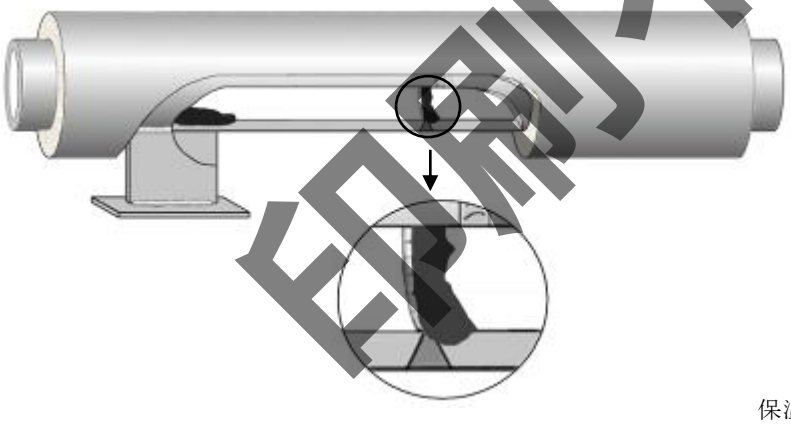
（インナーノズルタイプ）



（インナーノズルなし）

6. 凝縮箇所

サポート取付部及び溶接部

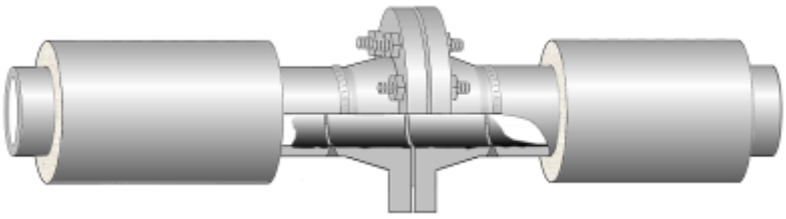


サポート取付部はフィン効果による局部冷却により、優先的に腐食されやすい。

また、溶接部は、裏波ビードの形状により、流れが乱れ、局部的な初期凝縮部となりやすい。

保温を施工していない部位

局部的に保温を施工していない部分で水分が凝縮しやすく、優先的に腐食を受けやすい。

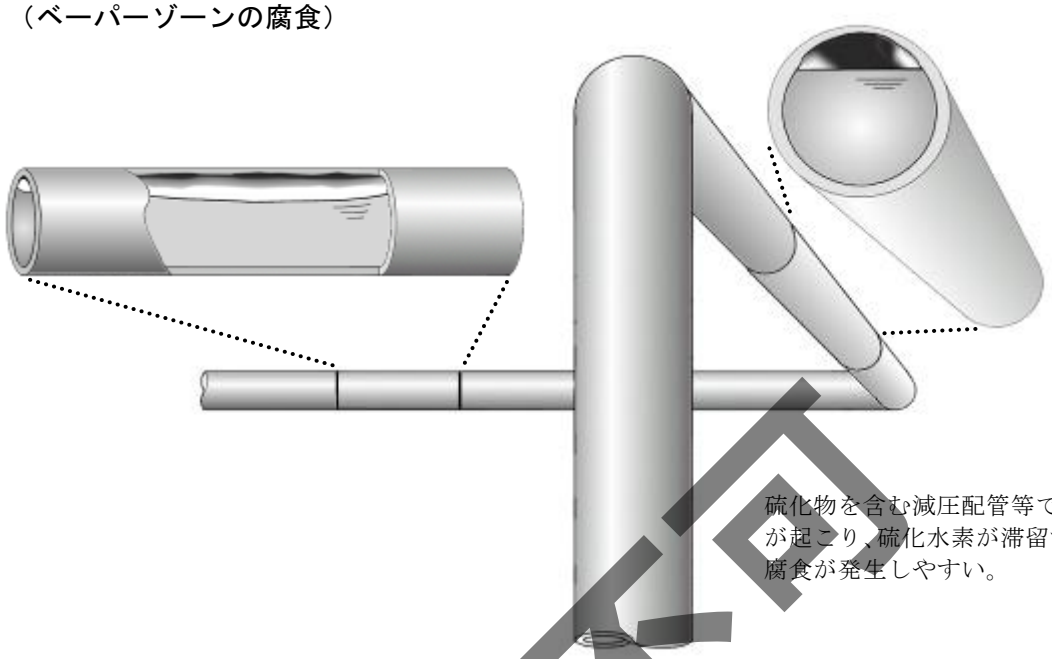


印刷不可

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。

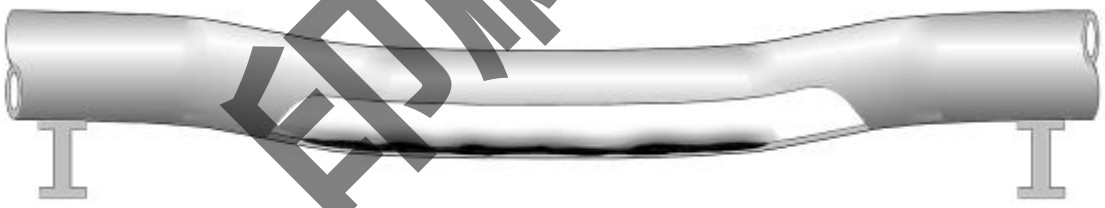
7. 蒸発する箇所

（ベーパーゾーンの腐食）



硫化物を含む減圧配管等で、気液分離が起こり、硫化水素が滞留する上部に腐食が発生しやすい。

8. 撓み配管下部



長い導管の撓み部分にドレンが滞留し、下部に腐食を受けやすい。

印刷不可

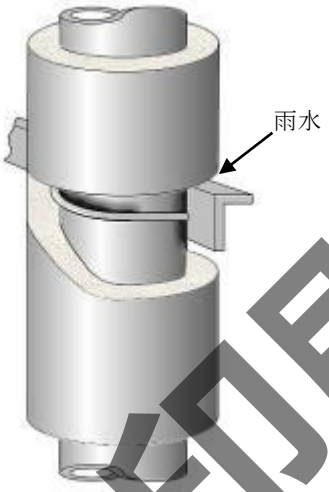
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

9. 保温材施工部

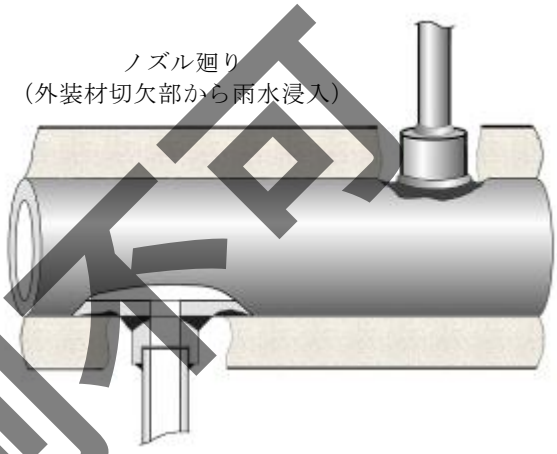
（保温が施工しにくい部位で、雨水の浸入により発生する腐食）

フランジ部（外装材端部から雨水浸入）

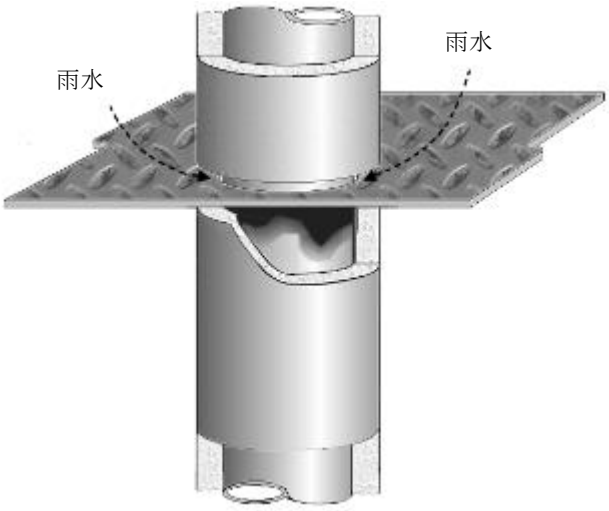
サポート取付部
（外装材切欠部から雨水浸入）



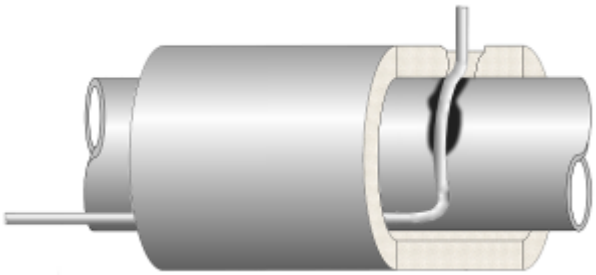
ノズル廻り
（外装材切欠部から雨水浸入）



ステージ貫通部
（外装材端部から雨水浸入）



抱線入口出口
（外装材切欠部から雨水浸入）

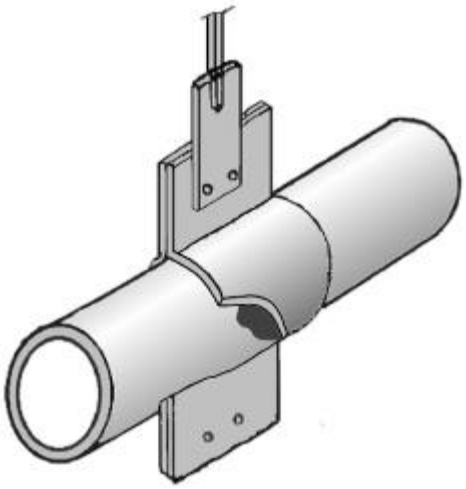


印刷不可

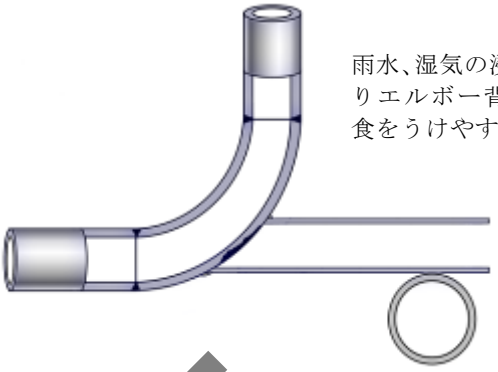
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

10. サポート取付部

ハンガーサポート部

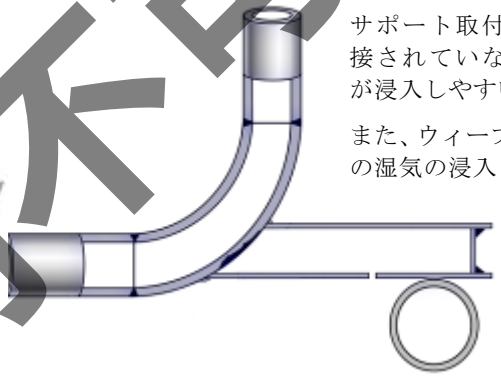


ダミーサポート取付部（エンドプレートなし）



雨水、湿気の浸入によりエルボー背面に腐食をうけやすい。

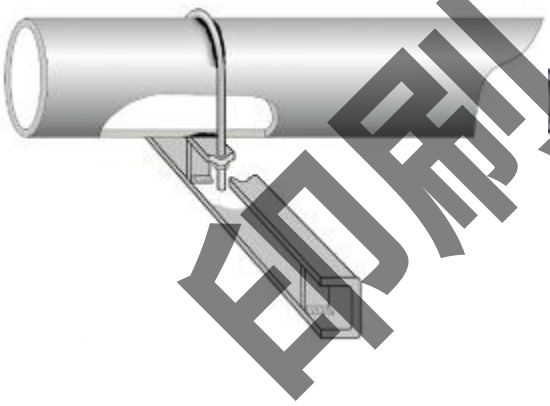
ダミーサポート取付部（エンドプレートあり）



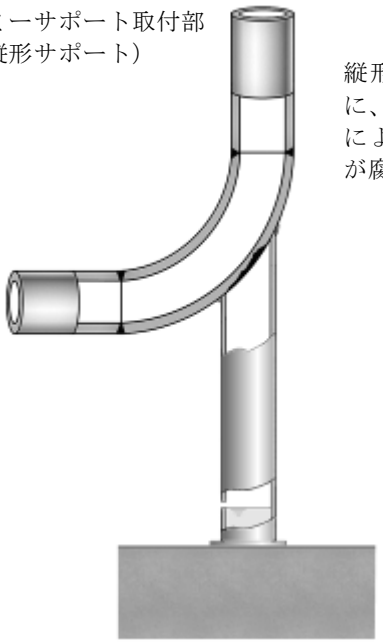
サポート取付部が全周溶接されていない場合雨水が浸入しやすい。

また、ウィープホールからの湿気の浸入もある。

Uバンド下部及びサポート接触部

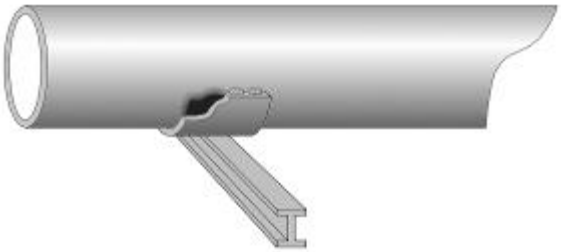


ダミーサポート取付部
（縦形サポート）



縦形でも、上図と同様に、雨水又は湿気の浸入によりエルボーの背面が腐食される。

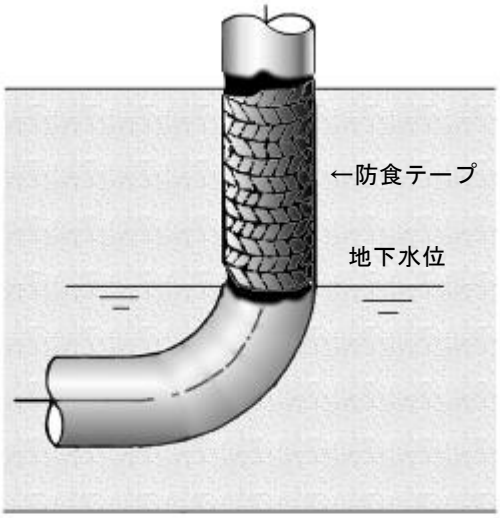
サポート・スリーパー接触部



印刷不可

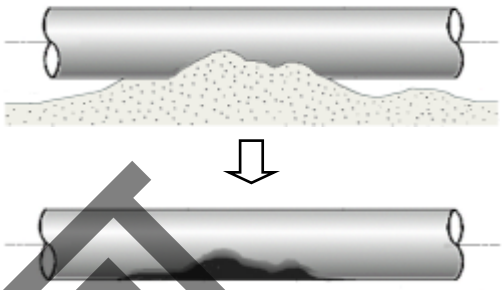
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

11. 埋設配管立上り部

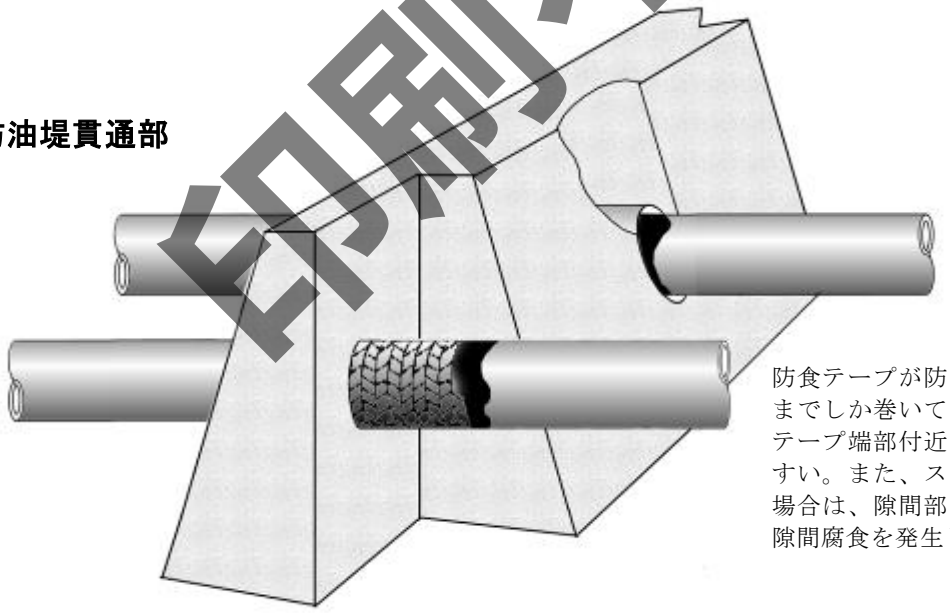


地表面付近及び防食テープ端部に腐食を受けやすい。特に防食テープが地中部分にしか巻いてないものは注意を払う必要がある。また、地下水位レベル付近にも腐食を受けやすい。

12. 土壌との接触部



13. 防油堤貫通部



防食テープが防油堤内又は法面までしか巻いてない場合、防食テープ端部付近に腐食を受けやすい。また、スリーブタイプの場合は、隙間部に雨水が浸入し隙間腐食を発生しやすい。

印刷不可

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。

14. CUIの発生しやすい箇所と環境例

1)　保温材の不連続部

保温材の切欠き構造となる保温材の不連続部は、雨水等の侵入により保温材が吸湿し湿潤環境を形成して配管外面腐食環境となるためにCUI発生箇所となる。代表的箇所の事例を以下に提示する。

(1)　保温材貫通・切欠き部

事例①　ドレン、ベント配管の保温材貫通部のCUI

保温材の貫通・切欠き部として雨水の侵入対策が講じられていない個所や、長期使用により当該個所のシール部が損傷してしまった箇所等では、侵入した雨水により湿潤環境を形成してCUI発生箇所となる。図-1は「ドレン、ベント配管の保温材貫通部のCUI」の発生箇所を示す。

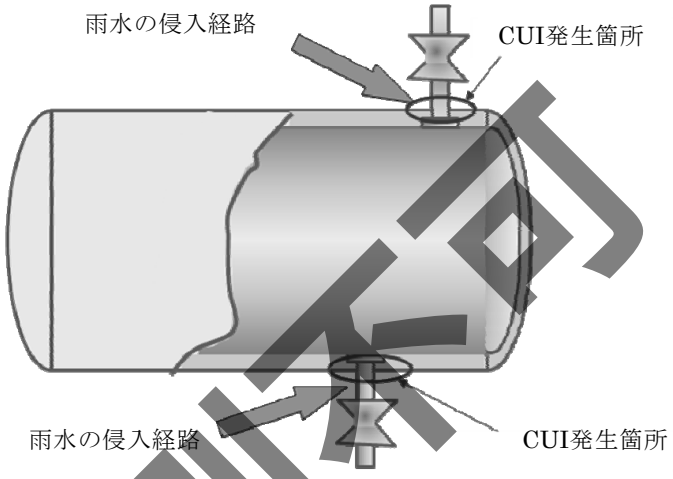


図-1　ドレン、ベント配管の保温材貫通部のCUI

事例②　フロアー貫通部などの構造欠陥部のCUI

フロアー貫通部などで、設置された保温配管で、貫通部の雨養生が不良な場合は、構造欠陥部からの雨水などの侵入により、CUIが発生する。図-2に「フロアー貫通部の雨養生不良状況によるCUI」の発生箇所を示す。

印刷不可

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。

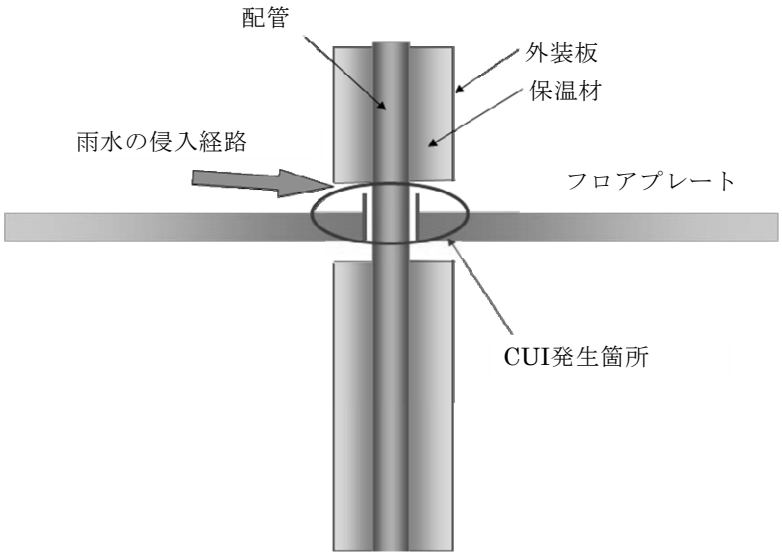


図-2　フロアー貫通部の雨養生不良状況によるCUI

事例③　保温配管サポート部の保温材切欠き部のCUI

保温配管のサポート部外装板との隙間など、雨養生不良部の保温材切欠き部より侵入する雨水によりCUI発生箇所となる。図-3は「保温配管サポート部の保温材切欠き部のCUI」の発生箇所を示す。

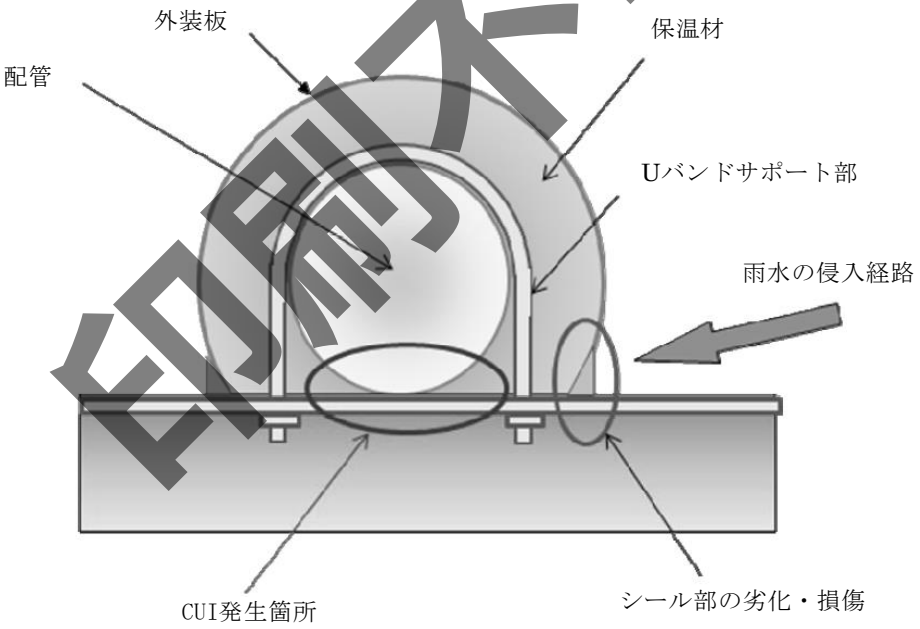


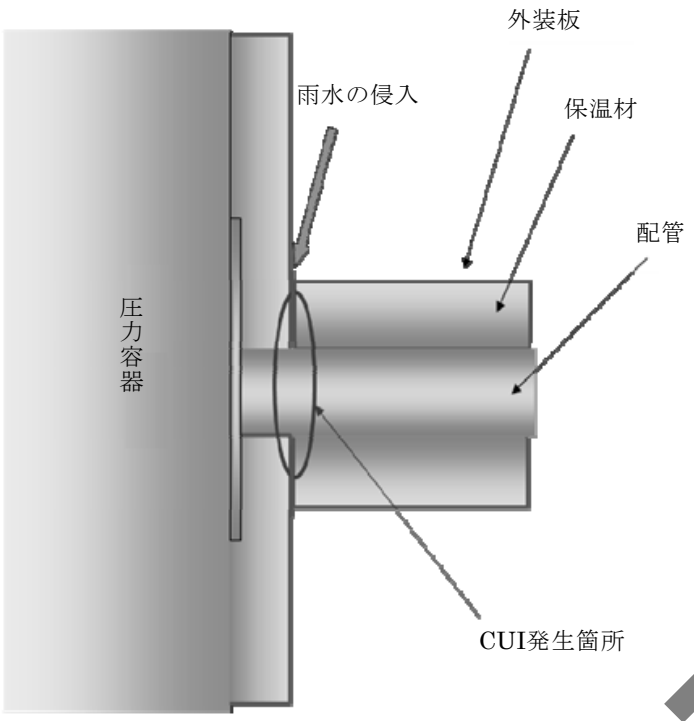
図-3　保温配管サポート部の保温材切欠き部のCUI

事例④　圧力容器ノズル部の保温材切欠き部のCUI

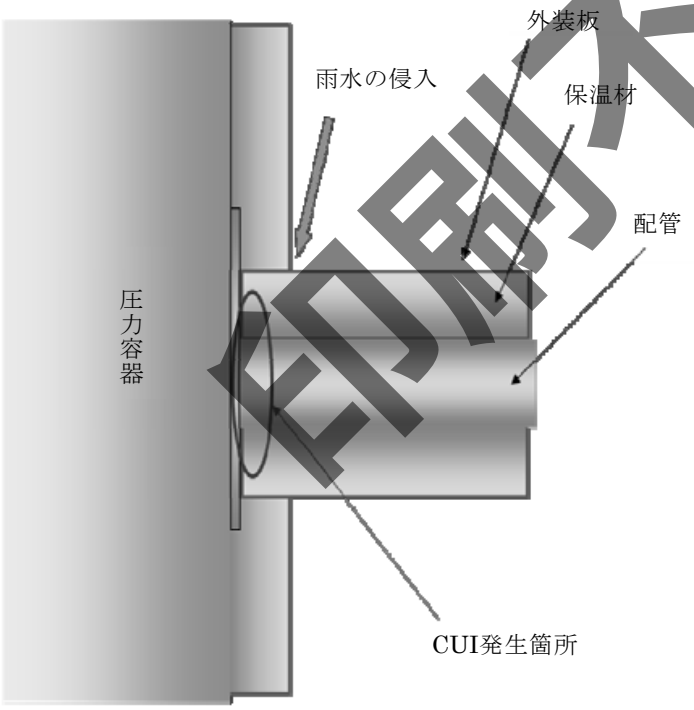
圧力容器の出入り口ノズル配管や、ゲージ等配管の保温材の貫通切欠き部において雨水の侵入防止対策が不備な個所において、CUI発生対象箇所となる。図-4は「圧力容器ノズル部の保温材養生不良箇所のCUI」の発生箇所を示す。

印刷不可

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。



（　保温材取り付け構造　A図　）



（　保温材取り付け構造　B図　）

図-4　圧力容器ノズル部の保温材養生不良箇所のCUI

事例⑤　温度計や圧力計の取り出し計装配管の保温材切欠き部のCUI

　温度計や圧力計の取り出し計装配管の保温材貫通部は切欠き部があれば、前記の場合と同様でCUI発生対象箇所になる。図-5は「(圧力計）計装配管の取り出し部の保温材養生不良箇所のCUI」の発生箇所を示す。

印刷不可

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。

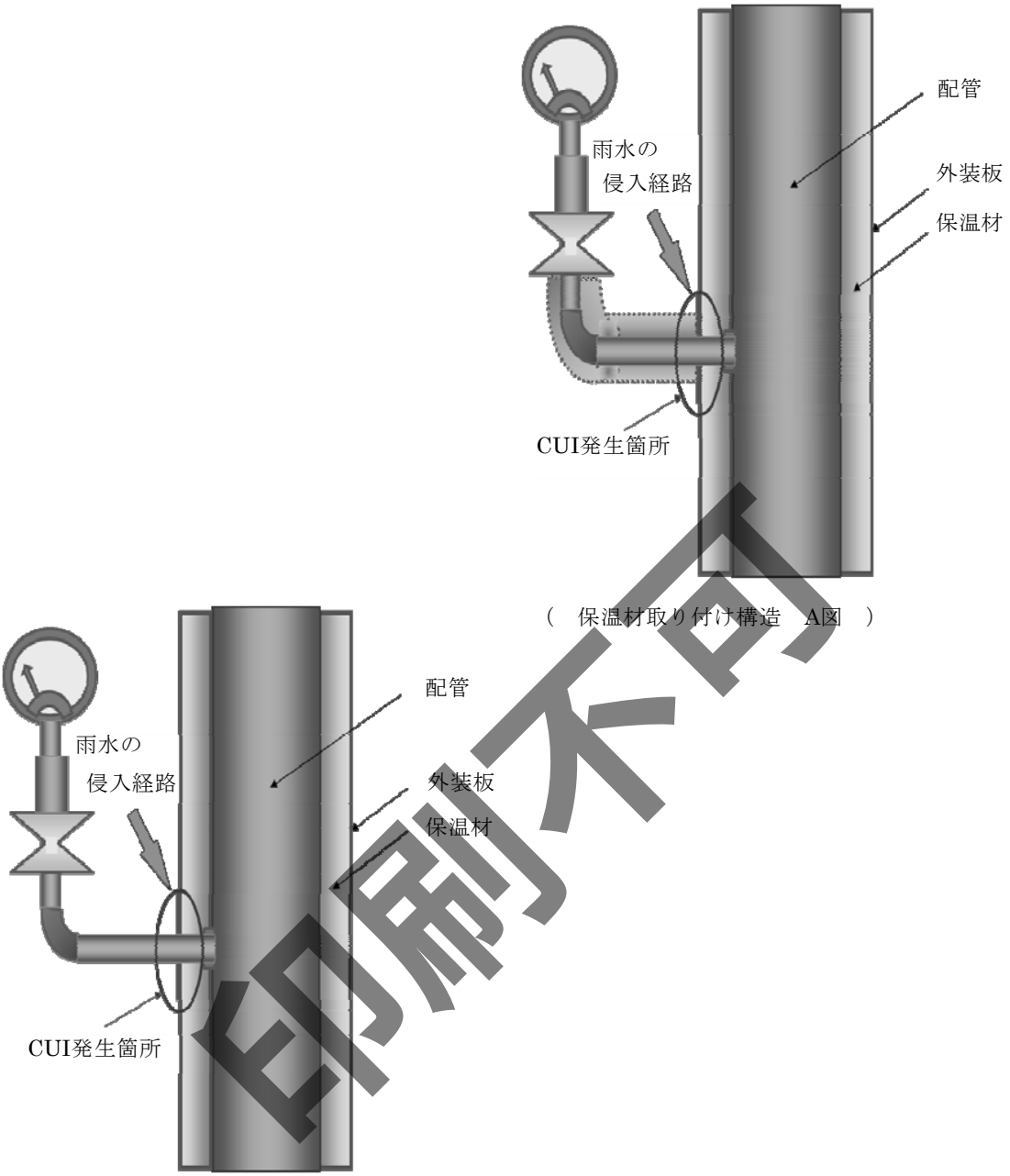


図-5　計装配管の取り出し部の保温材養生不良箇所のCUI

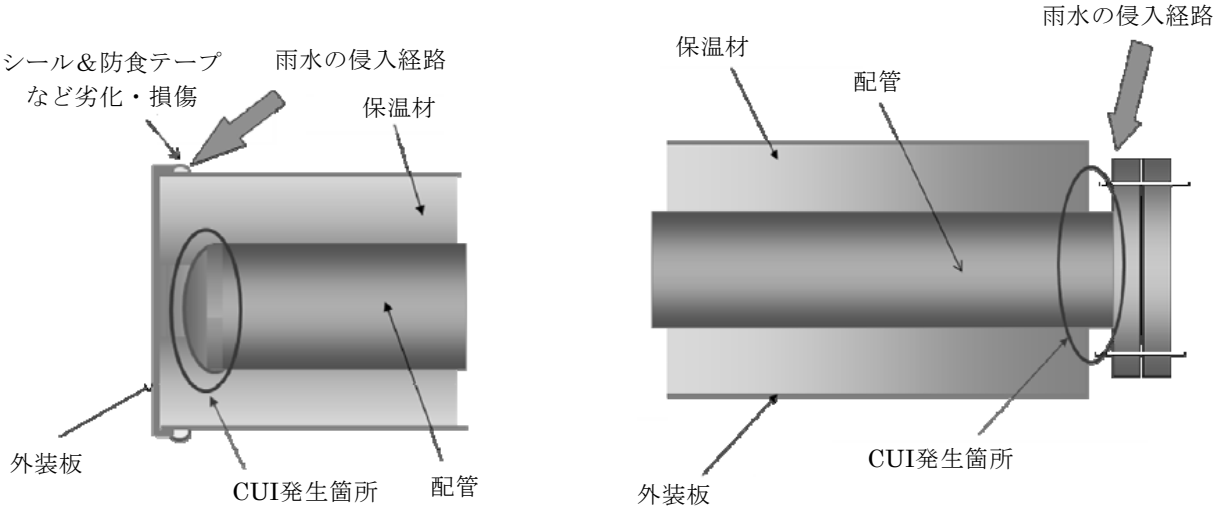
(2)　保温材末端部

事例⑥　保温材末端部フランジ・付属品

図-6は「保温配管の末端部のCUI」が発生する部分を示すものである。端部の処理としてキャップで保温材を被覆したもので雨養生のシール不良箇所や、フランジ締結でフランジ部を雨養生していない場合などと、その構造も色々とあるが、いずれも外装板等の損傷が発生して雨水侵入し易い場所や雨水侵入防止処理していないものはCUI発生箇所として対象となる。

印刷不可

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。



（　保温材取り付け構造　A図　）　　（　保温材取り付け構造　B図　）

図-6　保温配管末端部のCUI

事例⑦　フランジ締結部の保温材養生不良箇所のCUI

図-7は「フランジ締結部の保温養生不良箇所のCUI」で、当該個所は配管連結部としてフランジ接続箇所に対しての保温材の雨養生効果が不十分な箇所や、雨養生が無い場合では大気中の水分が凝縮する湿潤環境の影響も想定される相乗効果などで起こるCUI発生箇所を示す。

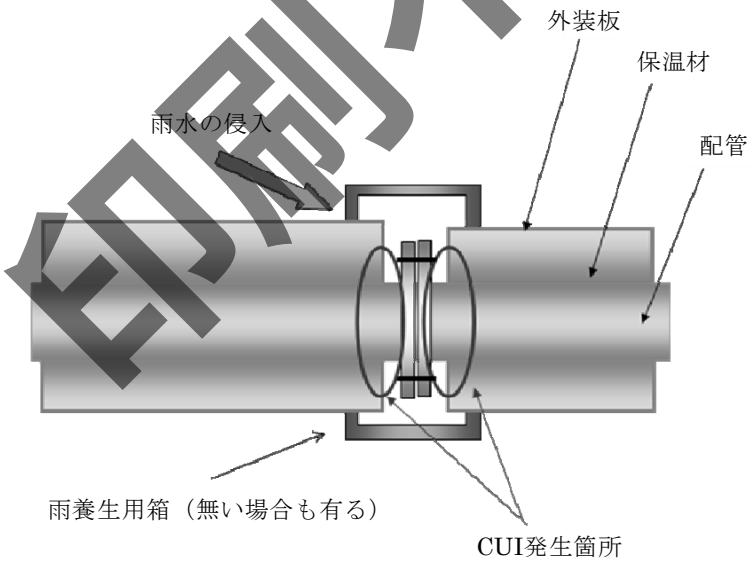


図-7　フランジ締結部の保温材養生不良箇所のCUI

事例⑧　保温材連結部の防食不良箇所のCUI

防食対策で実施した防食テープなどによる雨水侵入防止対策の施工箇所が経年劣化等でシール効果が無くなり、逆に浸透した水分が抜けきれずに湿潤環境を形成するようになった箇所の劣化によるCUIも見逃せない。図-8に「保温材の連結部のシール不良箇所のCUI」を示すが当該図は、シールのために施した防水対策が、劣化等で雨水が侵入し、また逆に排水効果が悪いと言う観点から構造欠陥となり、CUI発生箇所となる例を示す。

印刷不可

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。

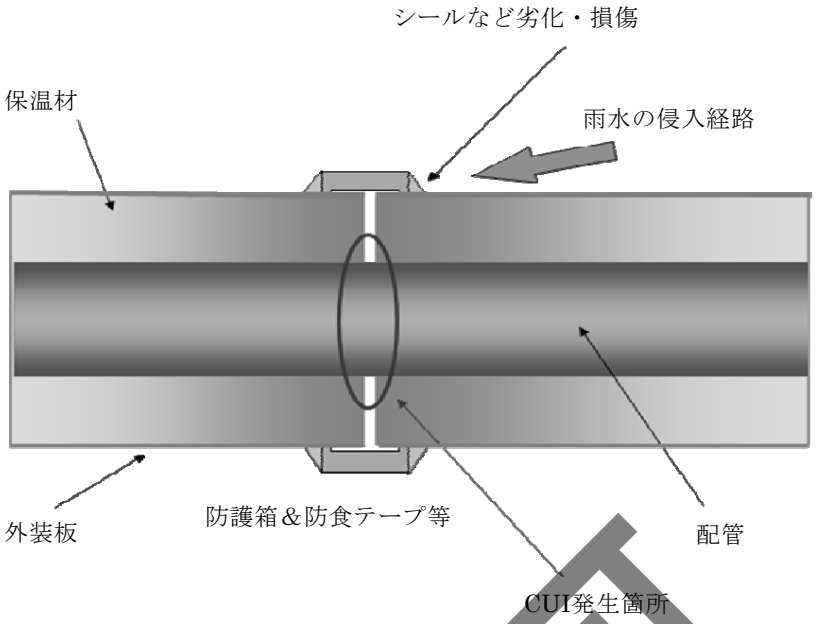


図-8　保温材連結部のシール不良箇所のCUI

2)　外装板の劣化・損傷箇所

保温材外装板の腐食・劣化等の損傷による雨水等の侵入により保温材部分が湿潤環境になってCUI発生箇所となる。代表的な箇所の事例を以下に提示する。

事例⑨　保温配管外装板の損傷によるCUI

保温材の切欠き構造箇所のCUIとして、最も典型的なCUI発生箇所は、保温材外装板損傷（捲れ、ズレ、破損、落下等）により、雨水侵入箇所となり、保温材が湿潤環境になって配管にCUIが発生する。図-9は「保温配管の外装板の損傷によるCUI」を示すもので、保温材の長期使用に伴う外装板損傷による雨水侵入個所を示す。

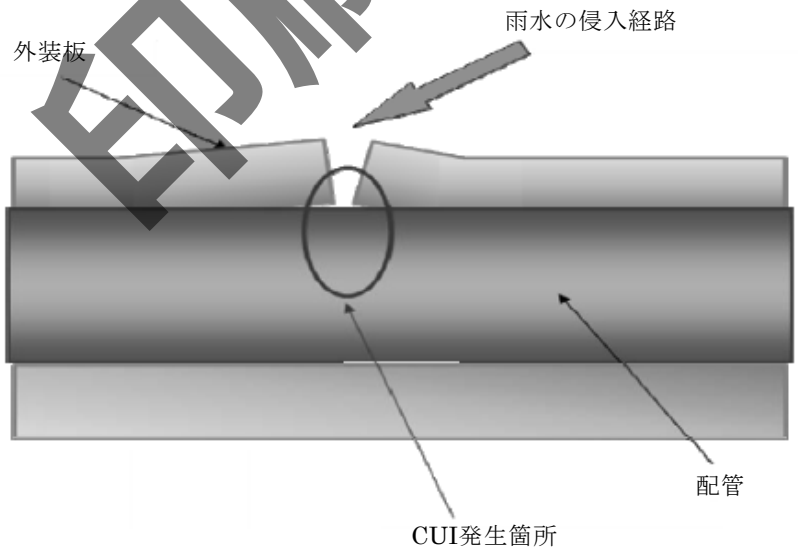


図-9　保温配管の外装板の損傷によるCUI

事例⑩　配管エルボ背側の外装板の損傷箇所部のCUI

保温配管のエルボ部の背側がエビ構造外装板の場合は、外装板の長期使用によるずれや損傷により、雨水侵入し易い開口箇所を形成する。当該箇所から侵入した雨水により配管のCUIが発生する。図-10に「保温配管エルボ部の外装板の損傷によるCUI」の発生箇所を示す。

印刷不可

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。

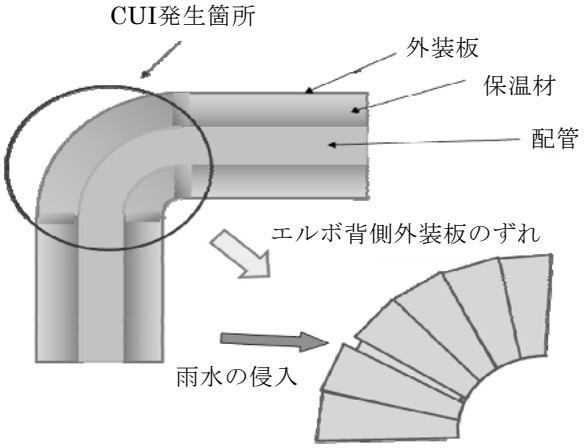


図-10　配管エルボ背側の外装板の損傷箇所部のCUI

3)　水の滞留箇所

保温材と配管メタルの間で設計・施工・経年劣化等の不具合個所から発生する水滞留箇所等で湿潤環境を形成するCUI発生箇所である。この場合は保温材の損傷や劣化、または板金の繋ぎ部が雨水の侵入経路となり、雨水が貯まる箇所がいつまでも乾燥しきらずにCUI発生箇所となる場合で、代表個所の特徴を以下に提示する。

事例⑪　垂直保温配管の直下部（エルボ部）のCUI

垂直配管で保温板金の繋ぎ部から雨水が侵入して、立下り直下のエルボ部で水が貯まり、いつまでも湿潤環境になったままでCUIが発生してしまう箇所を示す。図-12は、タワーなどの大型機器のオーバーヘッド配管を示すもので、ノズル保温材の貫通部などや、板金のつなぎ目から雨水が侵入するケースで、腐食箇所の様子を示したものである。

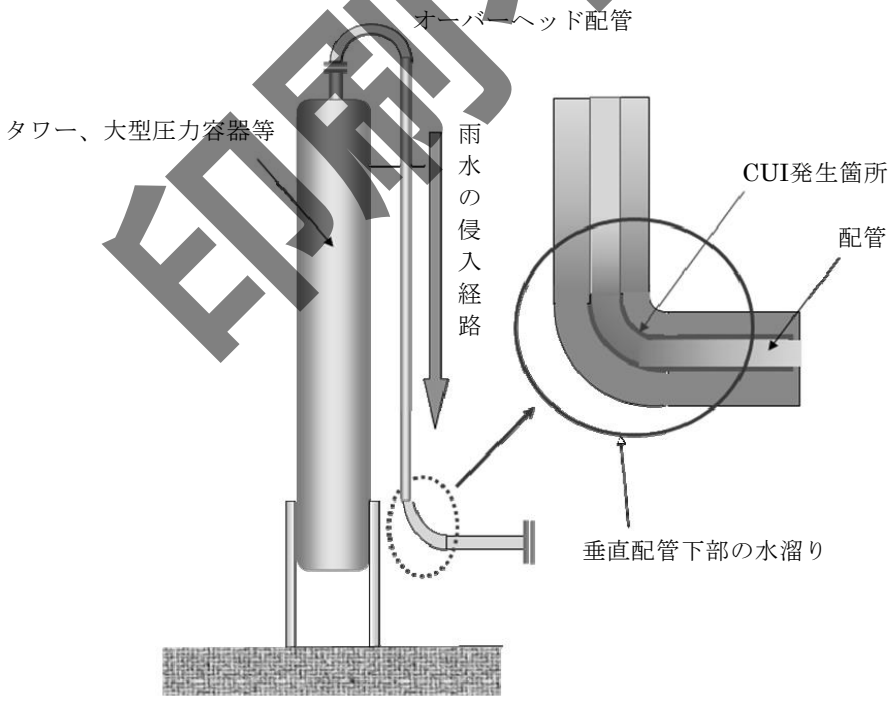


図-11　垂直保温配管直下部のCUI

事例⑫　水平保温配管の垂れ下がり部位のCUI

図-12は主に施工時の不具合で、水平配管が撓んでしまったなどの不良施工のために、配管が水平な構造とならずに、保温板金の繋ぎ部から雨水が侵入して垂れ下がり中央部が湿潤環境になったCUIを示す。

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。

印刷不可

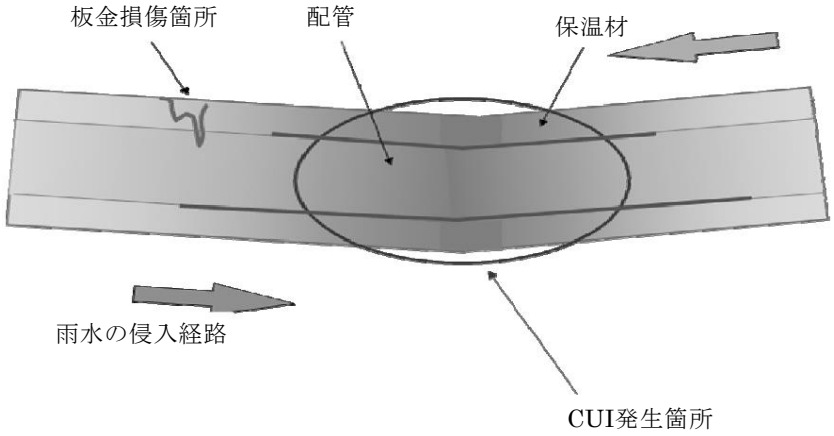


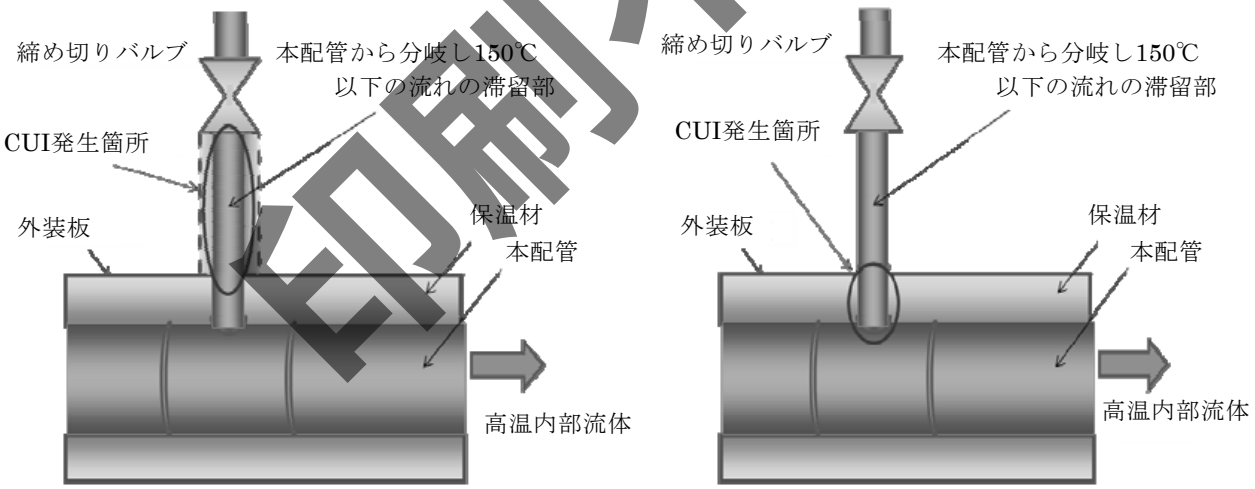
図-12　水平配管垂れ下がり部のCUI

4)　保温材中に湿気を吸収蓄積する環境

保温材配管内部流体温度が温度降下等などの理由により、露点環境を形成するような接続配管（枝管等）箇所では湿潤環境を形成してCUI発生箇所となる。代表的箇所事例を以下に提示する。

事例⑬　露点以下になる分岐枝管等のCUI

本配管から分岐して、配管の温度が露点以下になる流れの停留部や停止部、又は不規則な流れによる配管、もしくは停止・休止配管に関してはCUI発生の対象箇所になる恐れがある。これらの事例箇所では結露により発生した水膜や、雨水の侵入により湿潤環境を形成してCUI発生箇所となる。図-14は「デッド部（使用停止）配管&温度降下のある配管のCUI」の発生箇所を示す。



（　保温材取り付け構造　A図　）　　（　保温材取り付け構造　B図　）

図-13　デッド部（使用停止）配管＆温度降下のある配管のCUI

事例⑭　枝管の取り出し部のCUI

大気の水分が配管内部流体温度の降下する影響で露点環境になり、凝縮して湿潤環境になる事例に関しては、該当箇所が多数考えられるが、ここでは代表的な２事例について示す。図-15は「(枝管等の接続配管）保温施工目地部のCUI」の発生箇所を示すもので、保温配管に接続している枝管の取り出し部で、保温材の切れ目部に内部流体温度からの温度勾配により、大気中の水分が凝縮した湿潤環境で発生するCUIである。

印刷不可

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。

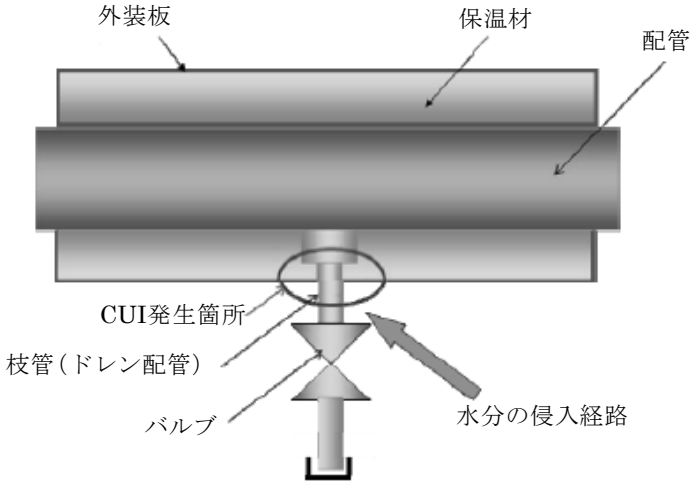


図-14　（枝管等の接続配管）保温施工目地部のCUI

5)　水噴霧・水蒸気・海水飛沫に曝される環境

保温被覆材と配管メタルの間で湿潤環境を形成する部位は同様であるが、この場合は該当保温配管の上側に水分が滴り落ちる構造になっていて、滴り落ちた水分が保温材の損傷や劣化から板金の繋ぎ部などを介して保温材の中に浸透するもので、水分は雨水の他に保冷配管の凝縮水や圧力容器の冷却用に用いた散水の漏水などがある。

事例⑮、⑯　水滴直下に位置する保温配管

図-15並びに、図-16は「水滴直下に位置する保温配管のCUI」の発生箇所を示すが、フロアーの雨水抜き穴や、常時外表面が結露して水分が滴り落ちるような結露配管直下に保温配管が位置した時のCUIの発生箇所を示したものである。

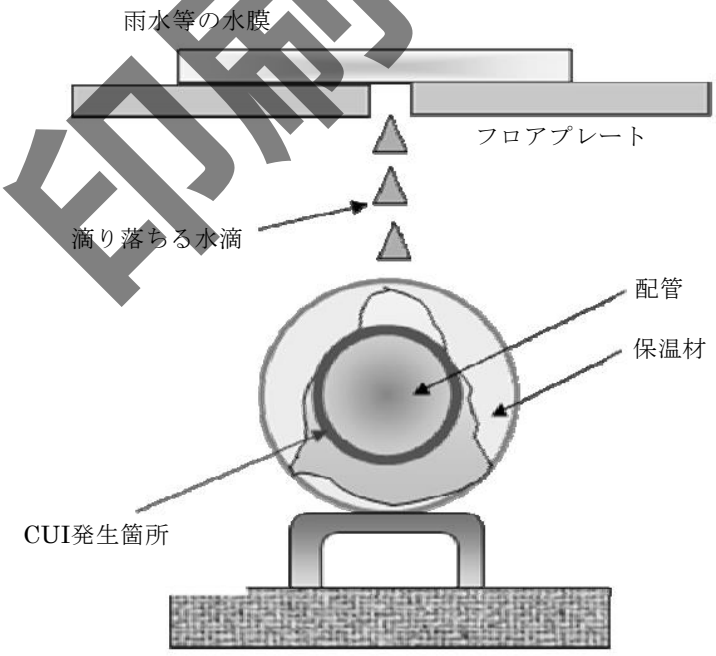


図-15　水滴直下に位置する保温配管のCUI（その1）

印刷不可

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。

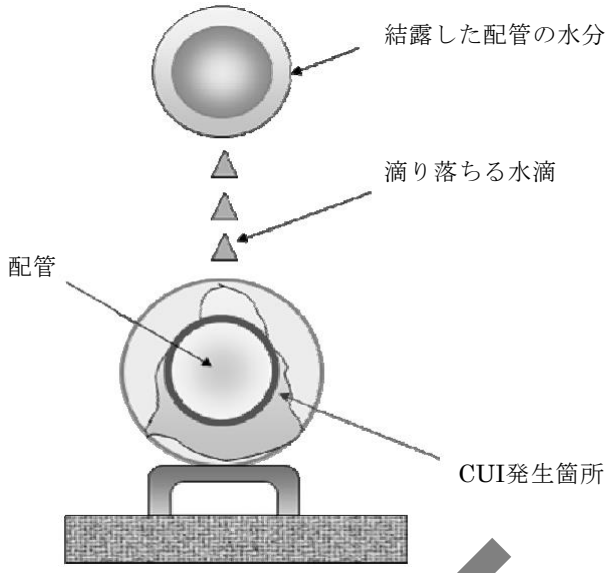


図-16　水滴直下に位置する保温配管のCUI（その2）

印刷不可

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。

附属書 C
（参考）
劣化損傷が発生するおそれがない設備の具体例

序文

この附属書は、劣化損傷が発生するおそれがない設備について参考のために記載するものであって、規定の一部ではない。

C.1　劣化損傷が発生するおそれがない設備について

劣化損傷が発生するおそれがない設備についての具体例（参考）を、損傷形態毎に分類し、次に示す。

C.2.　損傷形態が割れであるもの

C.2.1　応力腐食割れによる損傷

応力腐食割れとは、腐食と引張応力の共同作用により陽極溶解が局部的に生じてき裂となり、さらにき裂先端の陽極溶解によりき裂が進展する現象であり、時間依存型破壊である。

応力腐食割れは特定の環境、材料及び引張応力の組合せのもとで生じるが、その種類としては、塩化物応力腐食割れ、ポリチオン酸応力腐食割れ、アルカリ応力腐食割れ、アミン応力腐食割れ、アンモニア応力腐食割れ、カーボネイト応力腐食割れ等がある。また、陽極溶解により発生する水素が材料に拡散侵入して生じる水素誘起割れも応力腐食割れの一種である。

ここでは、その代表例として、a)塩化物応力腐食割れと b)水素誘起割れの例を示す。

a)　塩化物応力腐食割れ

発生する条件：

塩化物応力腐食割れは、工業用水、海水その他塩化物（主に塩化物イオン）を含む水溶液、又は流体中に塩化物イオンを含むプロセス流体中で、溶接、冷間加工などによる引張残留応力の存在する箇所に起こる割れである。熱交換器の例でいうと、濃縮しない限り塩化物イオン濃度の限界は 10ppm で、温度 75℃以上で割れが生じることが報告されている。割れ形態は主に粒内割れであるが、鋭敏化された溶接熱影響部などは粒界割れを生じる。塩化物イオン濃度及び温度は、高いほど塩化物応力腐食割れは生じやすく、また、pH は低いほど応力腐食割れの発生可能範囲は拡大する。

オーステナイト・フェライト系２相ステンレス鋼 SUS329J4L の塩化物応力腐食割れの発生限度は、中性付近の pH では約 200℃である。低 pH 環境では約 100℃以上で応力腐食割れが発生する可能性がある。高純度フェライト系ステ

印刷不可

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。

ンレス鋼の SUS444 は 100～200℃の温度範囲で低塩化物イオン濃度において、塩化物応力腐食割れ対策鋼として最も多く採用されている。しかし、SUS444 を採用する際には孔食、隙間腐食に注意する必要がある。

劣化損傷を受けない事例：

応力腐食割れは、特定の環境、材料及び引張応力の影響の組合せにより発生するため、劣化損傷を防止するためには、特定の組合せとならないような措置を講ずることが必要である。すなわち、環境制御としてプロセス溶液中の塩化物イオンと溶存酸素を低減させる処置をし、材料選定についての配慮をし（例えば、オーステナイト系ステンレス鋼への Ni、Si の添加及び P の低減、フェライト系ステンレス鋼の採用、2 相ステンレス鋼の採用、銅合金、チタン合金等の非鉄金属の採用等）、さらに引張残留応力を軽減する措置を行い、劣化損傷が発生する特定の組合せにならないようにすれば、劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

b) 水素誘起割れ

発生する条件：

水素誘起割れ（HIC）は、応力が負荷された条件において金属中に原子状の水素が拡散侵入して起きる時間依存型破壊である。金属表面の腐食により発生した水素が鋼中に侵入し、鋼に内在する非金属介在物近傍で分子状水素となり空洞を生成し、この分子状水素による内部圧力によって鋼中にき裂が発生し、またブリスタ（膨れ）が生ずる。さらに、鋼中の異なるき裂発生面同士が結合し、階段状き裂となる。また、腐食環境に硫化水素を含む場合は、さらに侵入水素が多くなる。

HIC の形成過程は、次の 4 つに分けられる。

1) 水素の発生及び鋼表面への吸着
2) 水素の鋼中への侵入と拡散
3) 非金属介在物又は偏析部の低温変態組織による水素の捕捉と割れ発生
4) 割れの進展と合体、及び貫通による破壊

HIC の生成過程には、鋼材の有する HIC 発生の臨界水素濃度（Cth）と鋼中水素濃度（Co）が関係し、Cth が低いほど、Co が高いほど HIC は発生しやすい。過程 1)及び 2)は Co に関係し、Co を低減させるためには環境制御、鋼と環境の遮断、又は耐食材料の使用が効果的である。過程 3)及び 4)は Cth に関係し、Cth を向上させるためには冶金面からの対策が必要である。環境制御としては、運転条件またはインヒビターの添加により pH を上昇させることが効果的である。この他、脱水、硫化水素濃度の低減、運転温度の変更などが考えられるが、完全な制御は難しく、材料面からの対策と組み合せることが望ましい。

材料面からの対策としては、Co の低減及び Cth の向上の 2 つの面を考慮した耐 HIC 鋼の適用が効果的である。

劣化損傷を受けない事例：

対策としては、ステンレスクラッド鋼の使用、ステンレス鋼ライニング、耐酸

印刷不可

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。

モルタルライニング、インヒビターの投入、湿分を露点以下に脱水、などの環境面からの配慮と、耐 HIC 鋼の適用などの材料面の配慮があり、そのような対策を施した設備は劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

C.2.2 疲労による損傷

a) 疲労

発生する条件：

疲労は､静的に負荷されれば問題ない応力又は変位が繰り返されることにより、き裂が発生・進展する現象である。あらゆる金属材料が発生の可能性を持つ。また一般に、繰返し応力が降伏点未満で破断までの負荷回数が多いのが高サイクル疲労、降伏点以上の繰返し応力により比較的少ない繰返し回数で破断に至る現象を低サイクル疲労という。

疲労は材料表面に優先的に発生・進展し、主に構造不連続部等の応力集中部を起点とする。また、繰返し応力の原因は、圧力等の荷重に加えて、流体振動（脈動、カルマン渦列などを含む）及び機械的振動、さらには温度変動（熱応力）がある。疲労による損傷を及ぼす因子としては、材料、部材の形状、繰返し応力（応力振幅と平均応力）等があり、設計・製作時に考慮する必要がある。

劣化損傷を受けない事例：

運転圧力による圧力変動が少なく、起動・停止が少ない条件で使用される設備については、10^7 回に及ぶ高サイクル疲労はほとんど想定されず、起動・停止に伴う 10^4 回程度の低サイクル疲労が考慮の対象となる。一般に金属材料の疲労限度（10^7 回疲労強度）は材料の引張強さの 0.5 倍であり、特定設備検査規則の許容応力の引張強さに対する設計マージンが 4 又は 3.5 としていることから、設計裕度は 2 又は 1.75 と十分に考慮されている。また 10^4 回程度の低サイクル疲労の疲労強度としては 10^7 回のそれに比して約 2 倍の余裕があるため、上記設計裕度は 4 又は 3.5 となり、切欠きによる応力集中係数が 3 を超えるような場合でも、設計裕度がなくなることはない。

したがって、圧力変動、振動等による繰返し回数条件で使用される設備を除いて、特定則に従い製造された設備であれば、劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

ただし、圧力変動、振動等による繰返し回数の多い条件で使用される設備と部位については、疲労を考慮した設計を行う措置が必要であることに注意を要する。

b) 熱疲労

発生する条件：

熱疲労は、熱応力の繰り返しにより発生する損傷であり、損傷の基本的な特徴は一般的な疲労と同じである。熱的過渡による低サイクル熱疲労に加えて、高温と低温の流体が共存する設備では、熱成層化、間欠流、混合流、熱的衝突による高サイクル熱疲労が問題となる。また熱サイクルの過程において、高温域での保持時間は熱疲労寿命に大きく影響し、高温で一定時間保持される場合に

印刷不可

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。

はクリープ効果を考慮に入れる必要がある。設備の部材が起動・停止に伴って温度変動を受ける場合に、熱疲労が発生することがある。また、圧力容器の支持部、ノズル部などの構造不連続部で、設備の起動・停止による温度変動により熱疲労が発生することがある。さらに配管内部を流れる流体の温度が変動する場合に、高サイクル熱疲労が発生する例がある。

劣化損傷を受けない事例：

対策としては、材料面では使用環境が許される範囲でインバー、コバール、ニレジストなどのいわゆる低線膨張係数材料を使用する。また、設計的には異材を接合する場合は線膨張係数の近い材料を使用したり、部材の拘束を少なくして温度変化による変形の自由度を増して、急激な温度勾配にならない構造にする。さらに、構造不連続部などの応力集中部をなくし、板厚の変化をできるだけ減らす。同時に設備の起動・停止時に温度をコントロールする。そのような対策を施した設備は、劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

C.2.3　クリープによる損傷

a)　クリープ破壊

発生する条件：

金属材料は、高温条件下（金属材料の融点の約 1/2 以上の温度）において、一定応力のもとで、ひずみが時間的に増大し続け、破壊に至る現象である。このように応力により時間とともに変形が進行する現象をクリープといい、これによる破断をクリープ破壊という。クリープが問題となる概略の温度は、特定則の許容応力算定基準でいえば、炭素鋼と低合金鋼では 440℃、オーステナイト系ステンレス鋼では 540℃、Ni 基耐熱合金では 650℃程度である。

劣化損傷を受けない事例：

設計・使用条件がクリープ温度領域でない設備は、原則としてクリープによる劣化損傷が発生しないと考えられる。また、クリープ温度領域において使用される設備であっても、ラーソンミラーカーブ等を使用しクリープ損傷を評価して適切な設計マージンを採用すれば、少なくとも設計寿命の間はクリープ損傷が問題となることはない。

C.3　損傷形態が材質変化であるもの

C.3.1　劣化による損傷

a)　水素侵食

発生する条件：

炭素鋼、低合金鋼が、API 941 のネルソン線図（水素分圧と温度に関し水素侵食が起こるかどうかを判定するための線図）上で使用限界を超えた条件に長時間曝される場合に、水素が鋼中に侵入して結晶粒界でセメンタイト（炭化物）と反応し、メタンガスを生成して粒界割れを発生する現象で、水素アタックともいう。

なお、オーステナイト系ステンレス鋼は水素侵食されないと考えられている。

印刷不可

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。

劣化損傷を受けない事例：

高温・高圧の水素雰囲気で使用される設備であっても、ネルソン線図により材料選定を行うか、オーステナイト系ステンレス鋼を採用した設備については、劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

b) 水素脆化

発生する条件：

水素脆化は、金属中に固溶した原子状水素による脆化であって、材料の伸び・絞りが低下する現象である。例えば、運転中に高温・高圧で解離した水素が、高温のために水素の固溶度が高く、原子状水素として材料中に拡散し、運転停止時の温度低下により水素が残留し、脆化する。

劣化損傷を受けない事例

材料が水素を吸収する環境（例えば、高温の水素環境などの原子状水素が生成される雰囲気、湿潤硫化水素と弗化水素環境）で使用されていなければ、劣化損傷は問題となることはないと考えられる。また、材料が水素を吸収する環境で使用されている設備であっても、運転停止時に温度低下による水素脆化の発生を避けるため、運転中に吸収された水素が鋼材中に残留しないような運転停止操作を行う措置により、劣化損傷が発生するおそれはないと考えられる。

印刷不可

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。

附属書 D
（規定）
供用中探傷試験

D.1　適用範囲

高圧ガス設備の内部の状況を外部から代替検査できる設備について、次の事項について規定する。

1) 適用できる高圧ガス設備の条件
2) 外部から行う代替検査（以下「供用中探傷試験」という。）の方法

D.2　供用中探傷試験を行うことができる高圧ガス設備の条件

a) 次の条件に適合する第一種製造者の高圧ガス設備であること。
   1) 供用中探傷試験に係る方法及び基準を適切かつ明確に定め、文書化していること。
   2) 試験設備の作動前における精度の確認等性能についての点検に係る方法及び基準を適切かつ明確に定め、文書化していること。
   3) 欠陥が検出された場合における検出以後の欠陥の状態に対する定期的な確認、欠陥の除去及び修理等検出された欠陥についての対応策を適切かつ明確に定め、文書化していること。
   4) 検査の一部又は全部を委託する場合にあっては、その委託先の管理に関する事項を適切かつ明確に定め、文書化していること。
   5) 検査のデータを適切に評価できる担当者（(一社）日本非破壊検査協会が認証する非破壊検査技術者のうち、超音波探傷試験（UT）レベル 2 以上又は甲種機械責任者免状の資格を有している者をいう。）を置いていること。
   6) 検査のデータ及び検査結果を時系列順に保管し、これらを適切に把握できる体制を有すること。

b) 高圧ガス設備は、次の条件に適合するものであること。
   1) 炭素鋼又は低合金鋼を材料として使用するものであること。
   2) 応力腐食割れ、著しい腐食その他欠陥の原因となる物質を取り扱っていないものであること。
   3) 溶接部の表面が供用中探傷試験の実施に支障がないように仕上げ処理されているものであること。
   4) 高圧ガス設備の減肉及び劣化損傷箇所が検査箇所として明確になっていること。
   5) 前回の開放検査の時点から溶接を伴う修理又は改造（以下「溶接修理等」という。）が行われていないものであること。

印刷不可

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。

D.3　供用中探傷試験

a)　供用中探傷試験は、次に該当する試験であること。

1)　超音波探傷試験により高圧ガス設備外部から高圧ガス設備の内面における欠陥を検査すること。

2)　検査のデータが自動記録され、欠陥の程度又は位置の確認が再現できること。

3)　高圧ガス設備の内面における深さ 0.5mm 以上の欠陥を確認できる性能を有していること。

4)　適切な技能を有する者（(一社）日本非破壊検査協会が認証する非破壊検査技術者のうち、超音波探傷試験（UT）レベル 2 以上の資格及び高圧ガス設備の検査に十分な経験がある者をいう。）が行うこと。

b)　供用中探傷試験の採用等について

1)　供用中探傷試験は、連続して採用することはできない。

2)　供用中探傷試験にあっては、高圧ガス設備の内面の傷又は割れが高圧ガス設備の材料の最小厚さに達せず、かつ、その深さが 2mm 以下のものであるときは、当該高圧ガス設備の内部は欠陥がないものとみなす。この場合において、当該箇所に関する供用中探傷試験を毎年 1 回以上行わなければならない。
高圧ガス設備の内面の傷又は割れの深さが 2mm を超えるか又は最小肉厚に達するときは、直ちに開放検査を実施し、必要な補修及び試験を行う。
なお、供用中探傷試験は、目視検査における内部の目視検査の代替検査にもなる。

印刷不可

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。

附属書 E
（規定）
運転状態の高圧ガス、圧力を用いて行う気密試験

E.1　適用範囲

高圧ガス設備を開放した場合の気密試験方法として、運転状態の高圧ガス、圧力により気密試験を行う場合について、次の事項について規定する。

1)　適用要件
2)　気密試験の手順

E.2　適用要件

運転状態の高圧ガスを用いることが適当な場合とは、次の場合をいう。

a)　窒素等の試験用ガスを用いて常温下で昇圧し、気密試験を行うことにより脆性破壊の危険性がある場合
b)　停止した状態での試験用ガスを用いた気密試験では、気密試験の目的を達せない場合（ポンプ等の動機器の軸封部は、運転状態において内部流体の漏えいを防ぐ目的で設計されており、停止時にガスを用いて試験すれば漏えいが生じるので、運転状態の高圧ガスを用いることが適当である。）
c)　気密試験実施前後の仕切り板の挿入・取り外し時に施工不良を起こすおそれがあり、その不良が運転状態で初めて顕在化する懸念のある毒性ガス以外の製造施設であり、かつ、超低温の部分があり、仕切り板の挿入・取り外し時に漏れ込む空気中の水分により保安上支障を及ぼすおそれのある場合

E.3　気密試験の手順

a)　まず、ユーティリティ窒素等危険性のない気体を用いた試験により、漏えいの有無を確認する。ただし、軸封部を有する動機器又は多段式の圧縮機等で危険性のない気体による漏えいの確認が適切でない場合は、軸封部、出入口配管等の組立状態等の確認を行い、十分な安全確認をした上で、運転状態の高圧ガスを用いて気密試験を行うことができる。
b)　次に、運転状態の高圧ガスを用いた気密試験を行う。この場合、圧力は段階的に上げることとし、異常のないことを確認しながら昇圧する。
c)　別途、運転圧力が高くなる時点（夏期、製品グレード変更時）に再度運転状態で気密試験を行い、漏えいの有無を確認する。

なお、a)及びb)に先立つ開放検査に際して、並びにa)及びb)の気密試験に際しては、気密試験要領及びフランジ等の継手開放部のボルトの締付管理、ホットボルティングその他の入念な施工管理に関する規定・基準類が整備され、現に設備管理に活用されていなければならない。

印刷不可

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。

附属書F
（参考）
水素の管理について

序文

この附属書は、不純物や水分の混入等による腐食や劣化損傷を生じさせないための水素の管理について参考のために記載するものであって、規定の一部ではない。

F.1　背景

圧縮水素スタンドでFCV等に充填する水素は、充填されるFCV等に搭載されている燃料電池に及ぼす悪影響を排除するため、燃料電池自動車用水素品質性状を定めた国際規格であるISO14687-2に適合するように、品質管理がされている。このような品質の水素は、圧縮水素スタンドの設備を不純物や水分の混入等による腐食や劣化損傷を生じさせないために十分な条件となりうるためにその守るべき水素の品質性状や品質管理方法を示すものである。

F.2　水素の品質

ISO14687-2:2012 Hydrogen fuel — Product specification — Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles　のTable 1 に規定された水素品質性状で、水分5ppm以下、酸素5ppm以下、水素純度99.97%以上などが規定されている。

F.3　水素の品質管理方法

ISO14687-2:2012の水素品質性状を確保するため、ISO/DIS19880-8 Gaseous hydrogen — Fueling stations — Part 8: Fuel quality control 又は、一般社団法人水素供給利用技術協会の水素品質管理の運用ガイドライン「HySUT-G 0001」（2017年制定）が制定されており、いずれかに基づき品質管理されていること。

印刷不可

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。

KHK/JPEC S 0850-9
保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）
解　説

この解説は、基準に規定・記載した事柄を説明するものであり、規格の一部ではない。

1　制定の経緯及び趣旨

高圧ガス製造施設の保安検査については、過去には、高圧ガス保安法の省令にてその検査方法の詳細が規定されていたが、製造施設（設備）の使用環境等によらず、一律の検査方法が適用されている等の問題があった。そのため、検査の実態、対象設備の状況等を踏まえ、保安の維持・向上の観点から実効性のある望ましい検査の方法を検討し、関係法令の見直しに反映することを目的として、2004 年に高圧ガス保安協会（以下「KHK」という。）は KHKS 0850-1 保安検査基準（一般高圧ガス保安規則関係）等を制定した。

その後、圧縮水素スタンドについては 2005 年に省令改正が行われ技術基準が整備され（当時は特定圧縮水素スタンドとして整備された。なお、例示基準については後年遅れて整備された。）、併せて省令別表に保安検査の方法が定められた。その後、圧縮水素スタンドの技術基準の改正が行われるごとに、省令別表の保安検査の方法も併せて改正が行われた。

一方、2012 年に提出された民間からの水素インフラ関係規制合理化要望に基づき、一般財団法人石油エネルギー技術センター（以下「JPEC」という。）は、常用圧力 40MPa 以下の圧縮水素スタンドに係る保安検査基準について検討し、2015 年に JPEC-S 0001(2015)保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）を制定した（上記の省令別表に定める保安検査の方法とは別の自主基準）。

JPEC-S 0001(2015)保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）制定時には、既に常用の圧力が 82MPa 以下の圧縮水素スタンドが稼働していた。このため、常用の圧力が 82MPa 以下の圧縮水素スタンドに適用できる保安検査基準の制定が急務であった。また、省令の改正も頻繁に実施されており、その対応も必要であった。

さらに、2017 年には規制改革実施計画（平成 29 年 6 月 9 日閣議決定）により、圧縮水素スタンドに関する高圧ガスの製造施設について、事業者の負担軽減の観点から、業界団体等の保安検査方法案を基に、保安検査の方法を定める告示（平成 17 年経済産業省告示第 84 号。以下「告示」という。）に保安検査方法を追加するという方針が示された。

これらの状況を踏まえ、JPEC は、2018 年に JPEC-S 0001(2015)保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）の改正に着手し、常用の圧力が 82MPa 以下の圧縮水素スタンドに適用できる保安検査基準（案）を検討するとともに、KHK に対し同基準の共

印刷不可

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。

同規格化を提案した。

KHK では JPEC からの共同規格化の提案を受け、圧縮水素スタンド保安検査基準等検討分科会を高圧ガス規格委員会の下部組織として設置し、保安検査基準に係る KHK 及び JPEC の共同規格案について同分科会及び同規格委員会の審議に諮り、2018 年 11 月に本規格を制定した。また、同月に経済産業省へ、告示による保安検査の方法として本規格が指定を受けることを希望する旨の申請を行い、2019 年 1 月 11 日に告示の指定を受けた。

2 解説事項

2.1 本規格の構成について

本規格の構成については、保安検査の対象となる法令上の技術基準が、圧縮水素スタンド以外の高圧ガス施設に関する技術基準と共通なものについては、原則 KHKS 0850-1(2017)保安検査基準（一般高圧ガス保安規則関係）（以下、「KHKS 0850-1」という。）など既存の規格の規定を参考として作成した。本規格の規定項目ごとに、参考とした既存の規格の規定があるものを参考資料 1 に示す。それ以外の圧縮水素スタンドに関する保安検査基準として特に検討を行った事項について 2.2 に示す。

2.2 圧縮水素スタンドに関する保安検査基準として特に検討した事項

a) 液化水素の貯槽を設置した室の防水措置(2.16)

液化水素を設置した室の防水措置の状況を目視により検査することとし、KHKS 0850-1 第 6.13 項の例に倣った。

b) 貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置(2.17)

液化水素の貯槽の二重殻真空断熱式構造について目視検査、図面確認及び作動検査を行うこととし、KHKS 0850-1 第 5.2.2 項の例に倣った。

c) 複合構造の蓄圧器に係る措置(2.18)

複合構造の蓄圧器の構造について目視検査、外部からの雨水等による劣化を防止する措置について目視検査及び図面確認を行うこととし、KHKS 0850-1 第 5.2.1 項及び第 5.2.2 項の例に倣った。

d) 液化水素の放出(2.19)

液化水素の放出設備について目視検査及び図面確認を行うこととし、KHKS 0850-1 第 5.2.2 項の例に倣った。

e) 遮断装置等の配置(2.20)

蓄圧器や圧縮水素の配管に設置した遮断装置の配置・固定について目視検査及び図面確認を行うこととし、KHKS 0850-1 第 5.2.2 項の例に倣った。

f) 液化水素が通る部分の基礎(3.2)

液化水素が通る部分が同一の基礎上に設置してあることについて目視検査及び図面確認を行うこととし、KHKS 0850-1 第 5.2.2 項の例に倣った。

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。

印刷不可

g)　高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度(4.3)

「管理された水素を取り扱う設備」を追加し、管理された水素については附属書 F を参考として明確化を図った。管理された水素を用いる設備であって、水素により劣化損傷を受けるおそれのない材料（例示基準で定める基準を満たす SUS316（Ni 当量材）などを例示）を用いている配管などの設備については、振動などによるその他の劣化損傷が発生するおそれのある部位を除いて、内部の目視検査は不要とした。同様に、上記内部の目視検査が不要とされる設備については、非破壊検査としての肉厚測定検査は外部の目視検査で減肉が認められたときに行うこととし、同じく肉厚測定以外の非破壊検査は不要とした。これらは、腐食性のない高圧ガスを取り扱う設備の規定を参考とした。その他については KHKS 0850-1 第 4.3 項を参考とした。

h)　高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度(4.4)

蓄圧器の材料、設計、構造等に応じた検査の方法は、他の高圧ガス設備とは切り離して考えた方がよいため、他の設備とは別項目として第 4.4 項に規定することとした。

複合構造を用いた蓄圧器の部材の外部目視検査の方法については、圧縮水素自動車燃料装置用複合容器の外観検査の方法を参考にすることとした。

開放検査（内部の目視検査、非破壊検査（肉厚測定検査を含む。））については、管理された水素を取り扱う蓄圧器とそれ以外の蓄圧器を分けて規定した。特に、ねじ部についても開放検査の対象とした。

管理された水素以外の水素を取り扱う蓄圧器については、KHKS 0850-1 の表 2 における注 a)（期間は、減肉・劣化損傷の状況に応じて短縮しなければならない。）を考慮し、1 年毎に開放検査を実施することにした。

管理された水素を取り扱う蓄圧器については、新たに規定する表 6 に従って開放検査周期を設定することとした。

表 6 については、以下のように作成した。（参考資料 2 及び参考資料 3 を参照）

表 6 の最上段（参考資料 2 の①）については、同一仕様の蓄圧器の実機を用いて疲労試験により確認される蓄圧器の寿命を限界圧力サイクルとし、その 1/2 以内とした。また、但し書きにて、開放検査の代替として適切な非破壊検査を適用可能とした。

同じく上から 2 段目（参考資料 2 の②）については、KHKS 0850-1 の開放検査周期のうち、腐食・劣化のおそれのない場合の周期に合わせた。また、KHKS 0850-1 附属書 D の規定と同様に外部からの非破壊検査で開放検査を代替する規定を設けた。上記附属書 D はステンレス鋼は適用範囲外であるが、ここでは管理された水素であるので適用可とした。また、KHKS 0850-1 にはないが、ここでは連続採用する手続きを設けた。

同じく上から 3 段目（参考資料 2 の③）については、開放検査は、水素の影響を考慮した破壊力学的評価（き裂進展解析及び疲労解析）で求まる設計上の寿命

印刷不可

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。

の 1/2 以内とした。また、但し書きにて、外部から適切な非破壊検査を毎年行う等の条件を満たしたときは、開放検査を省略できることとした。さらに、健全性の評価を行い、適切であると認められる場合には非破壊検査の周期を延長できることとした。

同じく上から 4 段目（参考資料 2 の④）については、KHKS 0850-1 の開放検査周期のうち、腐食・劣化のおそれのある場合の周期に合わせた。また、KHKS 0850-1 附属書 D の規定と同様に外部からの非破壊検査で開放検査を代替する規定を設けた。なお、KHKS 0850-1 にはないが、ここでは連続採用する手続きを設けた。

ここに、外部からの適切な非破壊検査、破壊力学的評価、健全性の評価等については、注記にて、適用する規格、資格要検討の詳細要求事項を定めることとした。

参考資料 2 にそれぞれの段で定める蓄圧器に区分される例を、参考資料 3 に開放検査周期の設定例を示す。

上記以外の規定については KHKS 0850-1 第 4.3 項を参考とした。

i) 安全装置等(6.2)

安全装置(一般則 6 条 19 号)、圧力リリーフ弁(一般則 7 の 3-2 項 10 号)、減圧するための措置(一般則 7 の 3-2 項 33 号ト)、放出するための適切な措置(一般則 7 の 3-2 項 35 号)に対応する検査項目とし、KHKS 0850-1 第 5.1.3 項の例に倣った。

j) 貯槽又は蓄圧器の配管並びに送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置(6.18)

貯槽等に設置した遮断措置について目視検査及び作動検査を行うこととし、KHKS 0850-1 第 6.11 項の例に倣った。

k) 過充塡防止のための措置(6.20)

過充塡防止措置について目視検査及び作動検査を行うこととした。天然ガススタンドの基準に倣い、従前の省令別表による保安検査の方法（以下、「従前の保安検査の方法」という。）には規定されていなかった作動検査について追加した。KHKS 0850-5(2017)保安検査基準（天然ガススタンド関係）（以下、「KHKS 0850-5」という。）第 6.12 項の例に倣った。

l) 圧縮水素の流量増加防止措置(6.21)

流量増加防止措置について目視検査及び作動検査を行うこととし、KHKS 0850-1 第 6.2 項の例に倣った。

m) 圧縮水素が流入することを防止する措置(6.22)

圧縮水素の流入防止措置について目視検査及び作動検査を行うこととし、KHKS 0850-1 第 6.2 項の例に倣った。

n) 水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置(6.23)

爆発、漏えい、損傷等防止措置について目視検査及び作動検査を行うこととし、KHKS 0850-5 第 6.15 項の例に倣った。

o) 火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置(6.28)

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。
印刷不可

火災検知器や温度センサー等について目視検査及び作動検査を行うこととし、JPEC-S 0001(2018)保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）（案）（以下、「JPEC-S 0001(2018)（案）」という。）第 6.4.3 項及び KHKS 0850-5 第 6.17 項の例に倣った。

p) 充填ホースの破損防止措置(6.31)

JPEC-S 0001(2018)（案）の文言を参考にして作成。従前の保安検査の方法では作動試験のみを要求しているが、実際に作動試験を行うとそのまま復旧して使うことができず、製造工場での整備が必要となる場合がある。そのため、JPEC-S 0001(2018)（案）において併記した分解・点検整備による代替検査の採否について、圧縮水素スタンド保安検査基準等検討分科会において委員及び製造メーカーにより検討され、保安検査基準では「作動試験又は分解点検・整備」とした。

2.3 蓄圧器の疲労き裂進展寿命の評価について(4.4.3)

表 6 の注記 h)において、外部からの非破壊検査による開放検査の省略については記載しているが、この注記における蓄圧器に関する破壊力学的評価については、超高圧ガス設備に関する基準 KHKS 0220（2016）のほか、水素スタンドで使用される低合金鋼製蓄圧器の安全利用に関する技術文書 JPEC-TD 0003(2017)を参考にすることができる。

印刷不可

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。

参考資料 1
作成にあたり参考とした資料等

KHK/JPEC S 0850-9(2018) 保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）	作成にあたり参考とした資料等
Ⅰ　総則	
1　適用範囲	KHKS 0850-1(2017)保安検査基準（一般高圧ガス保安規則関係）（以下、「KHKS 0850-1」という。）を参考にして作成。
2　検査項目及び検査方法	KHKS 0850-1 を参考にして作成。
3　技術基準条項と対応する検査方法の該当箇所	KHKS 0850-1 を参考にして作成。
4　検査の周期(時期)	KHKS 0850-1 を参考にして作成。
Ⅱ　保安検査の方法	
1　警戒標　等	
1.1　境界線・警戒標	KHKS 0850-1 第 1.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3(2017)保安検査基準（コンビナート等保安規則関係）（以下、「KHKS 0850-3」という。）第 1.1 項に倣って作成。
1.2　可燃性ガス又は特定不活性ガスの貯槽であることが容易にわかる措置	KHKS 0850-1 第 1.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 1.2 項に倣って作成。
1.3　バルブ等の操作に係る適切な措置	KHKS 0850-1 第 1.3 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 1.3 項に倣って作成。
2　保安距離・施設レイアウト　等	
2.1　保安距離	KHKS 0850-1 第 2.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.1 項に倣って作成。
2.2　設備間距離	KHKS 0850-1 第 2.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.2 項に倣って作成。
2.3　火気取扱施設までの距離	KHKS 0850-1第2.3項に倣って作成。 KHKS 0850-3第2.3項に倣って作成。
2.4　保安区画 2.4.1　区分・面積 2.4.2　高圧ガス設備の位置・燃焼熱量数値	KHKS 0850-3 第 2.4.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.4.2 項に倣って作成。
2.5　防液堤内外の設備設置規制	KHKS 0850-1第2.4項に倣って作成。 KHKS 0850-3第2.5項に倣って作成。
2.6　埋設貯槽	KHKS 0850-3 第 2.6 項に倣って作成。
2.7　滞留しない構造	KHKS 0850-1 第 2.5 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.7 項に倣って作成。
2.8　計器室	KHKS 0850-3 第 2.8 項に倣って作成。
2.9　直射日光を遮るための措置	KHKS 0850-1 第 2.6 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.9 項に倣って作成。
2.10　二階建容器置場の構造	KHKS 0850-1 第 2.8 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 2.11 項に倣って作成。
2.11　ディスペンサーの屋根の構造	天然ガススタンドと条文の文言(一般則 7 条 1 項 3 号)が全く同じため、検査方法も同一とした。KHKS 0850-5(2017)保安検査基準（天然ガススタンド関係）（以下、「KHKS 0850-5」という。）第 2.5 項に倣って作成。
2.12　車両の停止位置等	天然ガススタンドと条文の文言(一般則 7 条 1 項 4 号)が全く同じため、検査方法も同一とした。KHKS 0850-5 第 2.6 項に倣って作成。
2.13　配管の設置位置等	天然ガススタンドと条文の文言(一般則 7 条 1 項 10 号イ、ロ)が全く同じため、検査方法も同一とした。KHKS 0850-5 第 2.8 項に倣って作成。
2.14　ガス設備の設置状況等	ガス設備は、天然ガススタンドと条文の文言(一般則 7 条 1 項 15 号)が全く同じため、検査方法も同一とした。容器置場は、水素スタンドで追加された条文であり、同一の検査方法とした。KHKS 0850-5 第 2.9 項に倣って作成。
2.15　地盤面下に高圧ガス設備を設置した室の構造	天然ガススタンドと条文の文言(一般則 7 条 1 項 2 号)が全く同じため、検査方法も同一とした。KHKS 0850-5 第 2.7 項に倣って作成。

FDIS 不可

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。

KHK/JPEC S 0850-9(2018) 保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）	作成にあたり参考とした資料等
2.16　液化水素の貯槽を設置した室の防水措置	解説 2.2 項を参照。
2.17　貯槽内の液化水素の温度上昇防止措置	同上。
2.18　複合構造の蓄圧器に係る措置	同上。
2.19　液化水素の放出	同上。
2.20　遮断装置等の配置	同上。
3　高圧ガス設備の基礎･耐震設計構造　等	
3.1　基礎	KHKS 0850-1 第 3.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 3.1 項に倣って作成。
3.2　液化水素が通る部分の基礎	解説 2.2 項を参照。
3.3　耐震設計構造	KHKS 0850-1 第 3.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 3.2 項に倣って作成。
3.4　貯槽の沈下状況	KHKS 0850-1 第 3.3 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 3.3 項に倣って作成。
4　ガス設備（導管を除く。）	
4.1　ガス設備（高圧ガス設備を除く。）の気密構造	KHKS 0850-1 第 4.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 4.1 項に倣って作成。
4.2　ガス設備に使用する材料	KHKS 0850-1 第 4.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 4.2 項に倣って作成。
4.3　高圧ガス設備（蓄圧器を除く。）の耐圧性能及び強度	解説 2.2 項を参照。
4.4　高圧ガス設備（蓄圧器に限る。）の耐圧性能及び強度	同上。
4.5　高圧ガス設備の気密性能	KHKS 0850-1 第 4.4 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 4.4 項に倣って作成。
5　計装・電気設備	
5.1　計装設備	
5.1.1　温度計	KHKS 0850-1 第 5.1.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.1.1 項に倣って作成。
5.1.2　圧力計	KHKS 0850-1 第 5.1.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.1.2 項に倣って作成。
5.1.3　液面計等	KHKS 0850-1 第 5.1.3 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.1.3 項に倣って作成。
5.2　電気設備 5.2.1　電気設備の防爆構造	KHKS 0850-1 第 5.2.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.2.1 項に倣って作成。
5.2.2　保安電力等	KHKS 0850-1 第 5.2.2 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.2.2 項に倣って作成。
5.2.3　静電気除去措置	KHKS 0850-1 第 5.2.3 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 5.2.3 項に倣って作成。
6　保安・防災設備	
6.1　常用の温度の範囲に戻す措置	KHKS 0850-1 第 6.1 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.1 項に倣って作成。
6.2　安全装置等	解説 2.2 項を参照。
6.3　安全弁等の放出管	KHKS 0850-1 第 6.3 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.3 項に倣って作成。
6.4　貯槽、蓄圧器及び移動式製造設備の車両停車位置の温度上昇防止措置並びに貯槽の耐熱・冷却措置	KHKS 0850-3 第 6.8 項に倣って作成。
6.5　負圧防止措置	KHKS 0850-1 第 6.5 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.9 項に倣って作成。
6.6　液化ガスの流出防止措置	KHKS 0850-1 第 6.6 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.10 項に倣って作成。
6.7　配管等の接合	KHKS 0850-1 第 6.8 項に倣って作成。

印刷不可

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。

KHK/JPEC S 0850-9(2018) 保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）	作成にあたり参考とした資料等
	KHKS 0850-3 第 6.12 項に倣って作成。
6.8　貯槽の配管に設けたバルブ	KHKS 0850-1 第 6.10 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.14 項に倣って作成。
6.9　貯槽配管の緊急遮断装置	KHKS 0850-1 第 6.11 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.15 項に倣って作成。
6.10　除害のための措置	アンモニア以外を削除した。KHK S0850-1 第 6.12 項を参考にして作成。
6.11　インターロック機構	KHKS 0850-3 第 6.17 項に倣って作成。
6.12　ガス漏えい検知警報設備	KHKS 0850-1 第 6.13 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.18 項に倣って作成。
6.13　防消火設備	KHKS 0850-1 第 6.14 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.19 項に倣って作成。
6.14　圧縮機とディスペンサー間等の障壁	KHKS 0850-1 第 6.17 項を参考にして作成。 KHKS 0850-3 第 6.23 項を参考にして作成。
6.15　保安用不活性ガス等	酸素を削除した。KHKS 0850-3 第 6.24 項に倣って作成。
6.16　通報措置	KHKS 0850-1 第 6.18 項に倣って作成。 KHKS 0850-3 第 6.25 項に倣って作成。
6.17　緊急時に遮断するための措置	KHKS 0850-5 第 6.14 項に倣って作成。
6.18　貯槽又は蓄圧器の配管並びに送ガス蒸発器に取り付けた遮断措置	解説 2.2 項を参照。
6.19　ディスペンサーの遮断装置及び漏えい防止措置	KHKS 0850-5 第 6.16 項に倣って作成。 充填ホースの漏えい防止措置は、天然ガススタンドの基準に倣い、目視検査のみとした。
6.20　過充填防止のための措置	解説 2.2 項を参照。
6.21　圧縮水素の流量増加防止措置	同上。
6.22　圧縮水素が流入することを防止する措置	同上。
6.23　水電解水素発生昇圧装置に講じた爆発、漏えい、損傷等防止措置	同上。
6.24　防火壁	KHKS 0850-5 第 6.13 項に倣って作成。
6.25　圧縮機の爆発、漏えい、損傷等防止措置	KHKS 0850-5 第 6.15 項に倣って作成。
6.26　漏えいガスの検知警報、自動停止措置	KHKS 0850-5 第 6.17 項に倣って作成。
6.27　感震装置	KHKS 0850-5 第 6.18 項に倣って作成。
6.28　火災又は輻射熱等による温度上昇の検知警報及び自動停止装置	解説 2.2 項を参照。
6.29　自動停止装置及び温度上昇防止装置の起動装置	KHKS 0850-5 第 6.19 項に倣って作成。
6.30　圧縮機の自動停止等の措置	KHKS 0850-5 第 6.20 項を参考にして作成。
6.31　充填ホースの破損防止措置	解説 2.2 項を参照。

印刷不可

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。

参考資料 2
「表 6－蓄圧器（管理された水素を取り扱うものに限る。）の開放検査の周期」と分類される蓄圧器の具体例

使用材料	設備の種類	期間 a)	分類される例：
水素に接する部材に水素による劣化損傷が発生するおそれがない材料 b) を用いているもの	① 蓄圧器の材料、設計、構造等が適切であると認められたもの c)であって、その設計上の最大使用期間に応じた設計圧力サイクル数 d)が定められており、製作時の検査 e)に合格した日から当該蓄圧器に作用した圧力などの使用履歴の記録があるもの	完成検査を行った日から限界圧力サイクル数 f)に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 その後保安検査実施日から限界圧力サイクル数に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査を省略することができる。	・A6061 ライナー・CFRP 製蓄圧器（Type3）で特認・事前評価を KHKTD 5202 を基に取得し、特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの。 ・プラスチックライナー・316Ni 当量材製ボス・CFRP 製蓄圧器（Type4）で上記に相当するもの。
	② 上記以外のもの	完成検査を行った日又は保安検査実施日から 3 年以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査を省略することができる。なお、当該ただし書きについては、原則 h)として連続して採用することはできない。	・A6061 ライナー・CFRP 製蓄圧器（Type3）で特認・事前評価は上記と同様であるが、内圧変動記録のないもの。 ・SUS316Ni 当量材製蓄圧器（Type1)で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。
上記以外のもの	③ 蓄圧器の材料、設計、構造等が適切であると認められたもの c)であって、水素の影響を考慮した設計上の寿命 i)が定められており、製作時の検査 e)に合格した日から当該蓄圧器に作用した圧力などの使用履歴の記録があるもの	完成検査を行った日から水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 その後保安検査実施日から水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間の 1/2 に到達する日以内 ただし、蓄圧器の外部からの適切な非破壊検査 g)を毎年 j)実施し異常のないことを確認した場合には、開放検査を省略することができる。	・CrMo 鋼製蓄圧器（Type1）で特認・事前評価を KHKS 0220 を基に取得したもので特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの。 ・CrMo 鋼ライナー・フープラップ CFRP 製蓄圧器（Type2）で特認・事前評価を受けたものであって、特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録のあるもの。
	④ 上記以外のもの	完成検査を行った日から 2 年以内、その後保安検査実施日から 3 年以内 ただし、蓄圧器の外部から適切な非破壊検査 g)を毎年 j)実施し問題ないことを確認した場合には、開放検査を省略することができる。なお、当該ただし書きについては、原則 h) として連続して採用することはできない。	・CrMo 鋼製蓄圧器（Type1）で特認・事前評価を KHKS 0220 を基に取得したもので特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録のないもの ・CrMo 鋼ライナー・フープラップ CFRP 製蓄圧器（Type2）で特認・事前評価を受けたものであって、特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録のないもの。 ・SCM435 製蓄圧器（Type1）で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。

※1　上記表中の注記（ a)～j)）については、規格本文の表 6 備考を参照。
※2　上記表中の丸数字については、参考資料 3 で表 6 中の箇所を示すために付している。

印刷不可

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。

参考資料 3
「表 6ー蓄圧器（管理された水素を取り扱うものに限る。）の開放検査の周期」による検査周期の設定の例

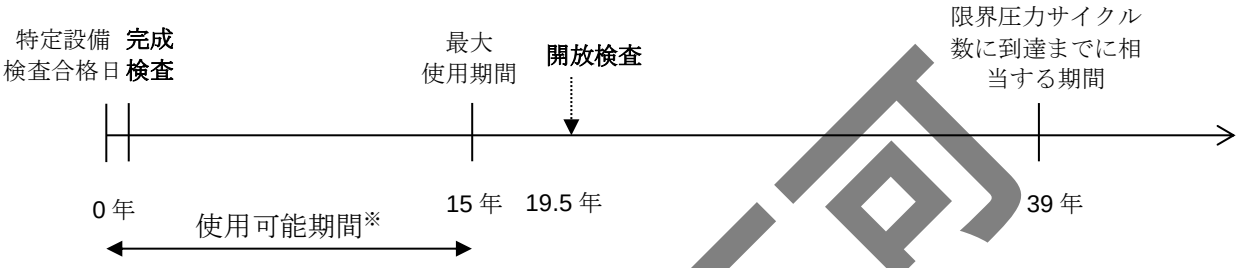
※参考資料 2 を併せて参照。

＜表 6 中、参考資料 2 の①の箇所（ただし書きの場合を除く）＞

蓄圧器の種類：A6061 ライナー・CFRP 製蓄圧器（Type3）で特認・事前評価を KHKTD 5202 を基に取得し、特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの。

（最大使用期間は 15 年、限界圧力サイクル数は設計圧力サイクル数の 2.6 倍の場合）

開放検査周期の設定例：



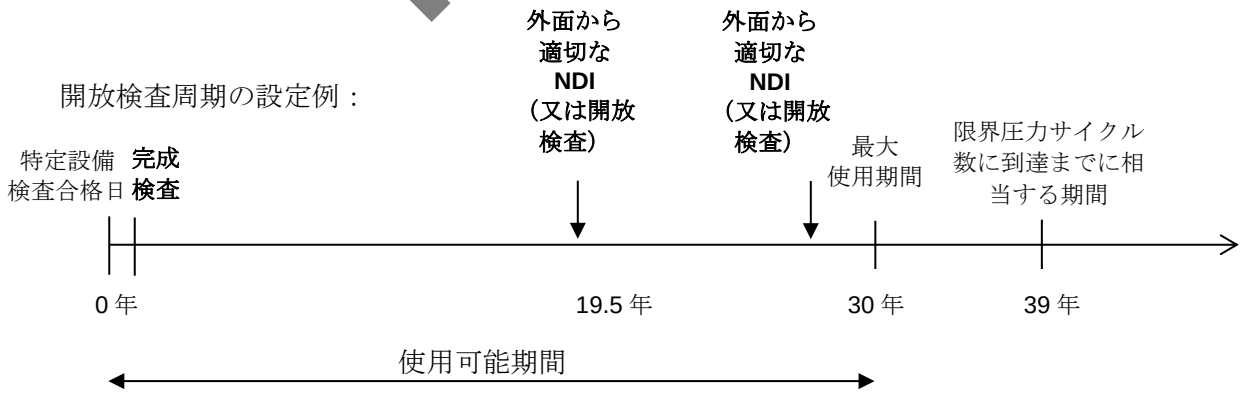
※最大使用期間（15 年）に関わらず、実使用回数は設計圧力サイクル数を超えることはない。
実使用回数が想定よりも高頻度で使用された場合には、使用可能期間は短縮され、開放検査周期又は開放検査に代える NDI の周期も同様に短縮される。以下同じ。

＜表 6 中、参考資料 2 の①の箇所中ただし書き＞

蓄圧器の種類：A6061 ライナー・CFRP 製蓄圧器（Type3）で特認・事前評価を KHKTD 5202 を基に**拡張して**取得し、特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの。

（最大使用期間は 30 年、限界圧力サイクル数は設計圧力サイクル数の 1.3 倍の場合）

開放検査周期の設定例：



印刷不可

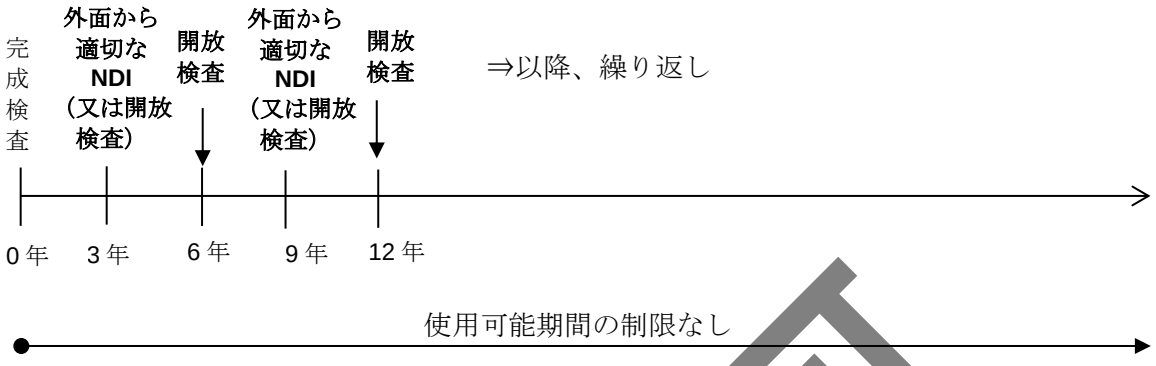
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

＜表 6 中、参考資料 2 の②の箇所中ただし書き：注記 g)の適用＞

蓄圧器の種類：SUS316 Ni 当量材製蓄圧器（Type1）で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。

（使用期間の制限なし、限界圧力サイクル数の設定なし）

開放検査周期の設定例：



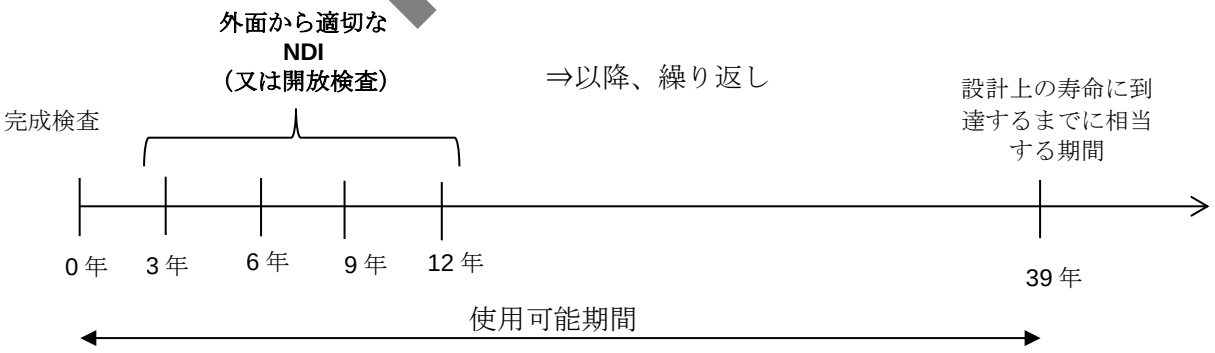
＜表 6 中、参考資料 2 の②の箇所中ただし書き：注記 g)及びなお書き注記 h)の適用＞

蓄圧器の種類：SUS316 Ni 当量材製蓄圧器（Type1）で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。

その後、破壊力学的評価を行っており、開放検査の記録等があり、管理状況も適切であって、外面からの非破壊検査による開放検査の代替検査の連続採用が適切であると認められるもの。

（設計上の寿命に到達するまでに相当する期間を 39 年とする。）

開放検査周期の設定例：



印刷不可

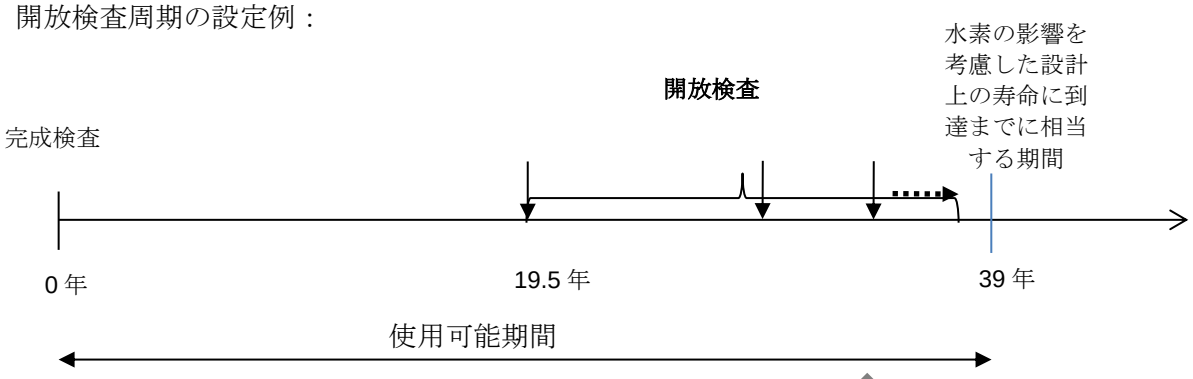
著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

＜表 6 中、参考資料 2 の③の箇所＞

蓄圧器の種類：CrMo 鋼製蓄圧器（Type1）で特認・事前評価を KHKS 0220 を基に取得したもので特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの

（水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間を 39 年とする。）

開放検査周期の設定例：

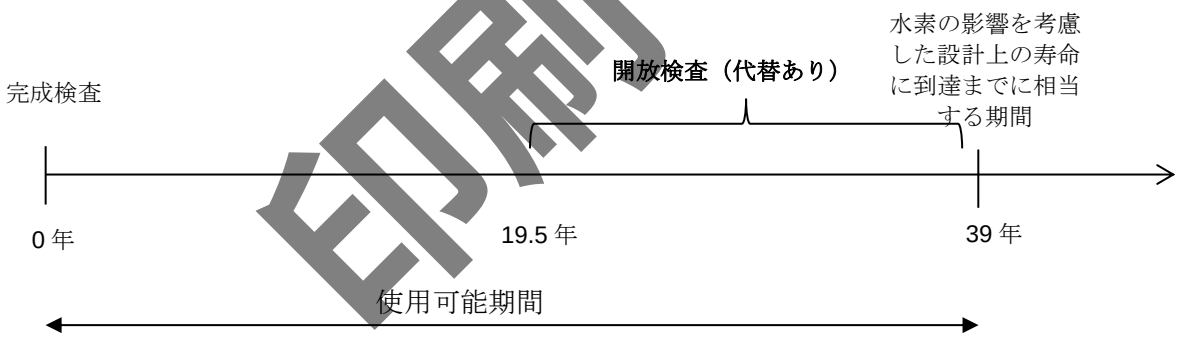


＜表 6 中、参考資料 2 の③の箇所中ただし書き：注記 g)の適用＞

蓄圧器の種類：CrMo 鋼製蓄圧器（Type1）で特認・事前評価を KHKS 0220 を基に取得したもので特定設備検査合格日以降の全内圧変動の記録あるもの。

（蓄圧器の外部から適切な非破壊検査を毎年実施、水素の影響を考慮した設計上の寿命に到達するまでに相当する期間を 39 年とする。）

開放検査周期の設定例：



印刷不可

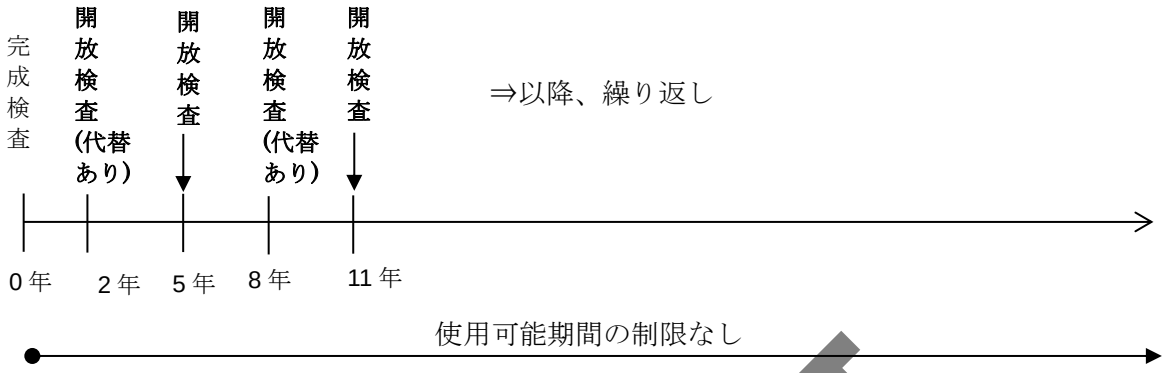
胴部及び鏡部：NDIS 2431:2018 による検査、ねじ部については JIS G 0587:2007 による検査を**毎年実施**。→ただし書き**注記 j)**を適用することにより、毎年実施を**延長可能**。

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。

＜表 6 中、参考資料 2 の④の箇所中ただし書き＞

蓄圧器の種類：SCM435 製蓄圧器（Type1）で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。
（使用期間の制限なし、限界圧力サイクル数の設定なし）

開放検査周期の設定例：

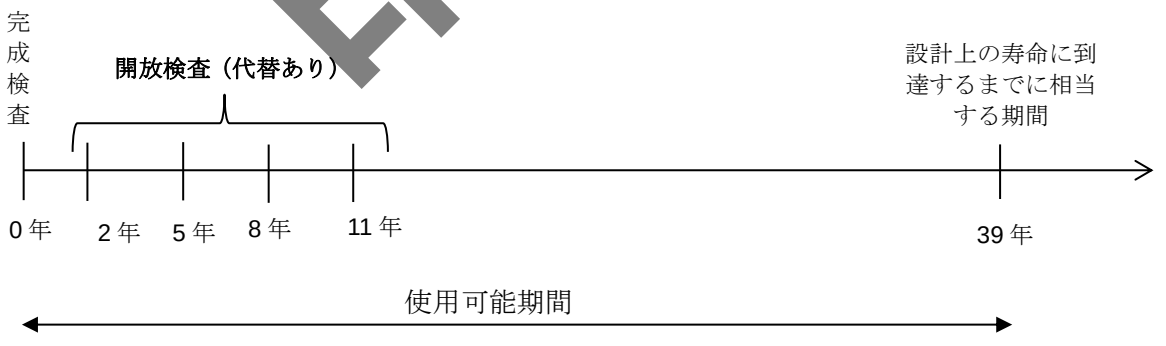


胴部及び鏡部：NDIS 2431:2018 による検査、ねじ部については JIS G 0587:2007 による検査を毎年実施

＜表 6 中、参考資料 2 の④の箇所中ただし書き　注記 g)及びなお書き注記 h)の適用＞

蓄圧器の種類：SCM435 製蓄圧器（Type1）で特定則及び例示基準どおりに検査を受け合格したもの。
その後、破壊力学的評価を行っており、開放検査の記録等があり、管理状況も適切であって、外面からの非破壊検査による開放検査の代替検査の連続採用が適切であると認められるもの。
（設計上の寿命に到達するまでに相当する期間を 39 年とする。）

開放検査周期の設定例：



胴部及び鏡部：NDIS 2431:2018 による検査、ねじ部については JIS G 0587:2007 による検査を毎年実施→ただし書き**注記 j)**を適用することにより、毎年実施を**延長可能**。

印刷不可

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。