

導管輸送工作物の技術基準に係る 解釈例に記載するポイントについて

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)	No	解釈例に記載するポイント
導管	材料	導管輸送工作物の材料は、導管内の二酸化炭素流の性状等に対して、化学的及び物理的に安全な性質であること。	1 CO ₂ の特性（腐食のしやすさ、高速延性破壊の発生リスク等）及び性状（超臨界状態を含む）を踏まえ、常用の圧力又は常用の温度において使用可能な材料規格を選定。 ・ガス事業法の解釈例に記載されている材料規格のうち、適用可能なもの。 ・海外で認知されているその他の民間規格。
	構造等	導管輸送工作物の構造は、供用中の荷重及び常用の圧力等に耐える構造であること。	2-1 CO ₂ の特性及び性状を踏まえ、供用中の荷重及び常用の圧力又は常用の温度における最大の応力に耐える導管の構造（許容応力、腐れしろ、厚さ等）。 ・高速延性破壊に耐える構造 ・耐震基準 ※耐震基準は、ガス事業法の「高圧ガス導管耐震設計指針」におけるレベル2地震動（導管に変形は生じるが、漏えいは生じない耐震性能）を採用してはどうか。
		2-2	適切な耐圧試験方法。 ・耐圧試験の圧力条件 ※耐圧試験方法は、ガス事業法の解釈例と同様に常用の圧力の1.5倍以上（海底導管は1.25倍以上）の圧力により行う試験としてはどうか。
		2-3	適切な気密試験方法。 ※気密試験方法は、ガス事業法の解釈例と同様に、常用の圧力以上の圧力で試験を行うこととしてはどうか。
		2-4 2-5 2-6	導管の溶接に関し、CO ₂ の特性及び性状を踏まえ、適切な溶接の実施及び評価方法。 ・適切な溶接の状態（溶け込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がないもの） ・供用中の導管の溶接部に発生した疲労割れの取扱い（検査、評価、補修）。 ・溶接施工方法等（溶接施工法、溶接士の要件、溶接結果の確認方法等）が適切であることを確認するための方法 ・溶接部の形状等（溶接設備、CO ₂ を通ずる溶接部分の継手の形式、試験、溶接後熱処理等）の健全性を確保又は確認する方法 ※ガス事業法の解釈例に記載されている内容を基本として作成することとしてはどうか。

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
導管	防護措置	導管は、車両の接触等の衝撃による損傷を防止する措置を講ずること。	3-1	地盤面上に設置した導管の外部からの物理的衝撃を防止するための措置。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、コンクリート製の管やガードレール等による方法等としてはどうか。
			3-2	道路に埋設された導管の外部からの物理的衝撃を防止するための措置。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、標識シート・標示ピンの設置や、板又は防護シートの設置等としてはどうか。
			3-3	地盤面下に埋設された導管の他工事等による損傷防止を図るための措置。損傷防止を図る措置が不要な場合。 ※埋設する深さを、ガス事業法の解釈例と同様に0.6m以上としてはどうか。
			3-4	海底に設置された導管の投錨等による損傷防止を図るための措置。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、埋設する方法やさや管を用いる方法としてはどうか。
			3-5	導管が掘削により露出する場合における漏えいを防止する措置。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、押輪がけや外面シールの実施としてはどうか。
	計測装置等	導管系には、使用の状態を計測できる適切な装置を設けること。	4	導管の損傷を防止するために必要な使用の状況を確認できる計測対象（流量、圧力、温度、水分等）及び設置場所。 ※計測対象については、ガス事業法（製造設備）や高圧ガス保安法の例示基準では、流量、圧力、温度を計測することとしている。
	警報装置	導管系には、損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けること。	5	導管の損傷に至るおそれのある状態を圧力等の異常により検知し警報する適切な装置の条件。 ※米国規制（CFR）では、計測データ（圧力等）とシミュレーション結果に乖離が生じた際に警報する装置を必須としている。 ※ガス事業法（製造設備）では、圧力の低下で判断することとしている。

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
導管	水分除去措置	脱水されていない二酸化炭素を輸送する場合には、水分を除去するための措置を講ずること。	6	導管の適切な位置に設置すべき水分除去装置の条件。 水分除去装置の設置を不要とする条件（実用上支障のない程度まで脱水されたものを扱う場合）。 ※DNVでは、含水量の制限については結露が起こりうる含水量の1/2以下を必須としている。
	防食措置	導管には、腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、腐食を防止するための適切な措置を講ずること。	7	二酸化炭素による導管の腐食を防止するための適切な措置。 ・CO2の特性を踏まえ、内部腐食、外部腐食に対する措置（内部腐食については、コーティングと腐食防止用の添加剤等）。 ※高圧ガス保安法では、内部腐食については腐食性のあるガスの輸送に用いられる導管には、当該ガスに侵されない材料を使用し、又は導管の内面に腐食の程度に応じて腐れしろを設け、若しくはコーティング等による内面防食措置を求めている。 ※DNVでは、内部腐食については短い区間に限り内面コーティングを許容している。
	高濃度化防止措置	導管から漏えいしたCO2の高濃度化による人の健康が損なわれるおそれを防止すること。 (第5回資料3より)	8-1	導管からのCO2の漏洩リスクを踏まえ、人の健康に被害を生ずるおそれがないことを確認するための方法及び適切な措置。 ・シミュレーションを求める場所、シミュレーションの方法、ソフト、モデル、条件（穿孔サイズ、風量等）、濃度基準、国が妥当性を確認する方法。 ※英国及び米国では事前評価の結果を踏まえて漏えいシミュレーションを求めている。
		-	8-2	CO2の特性を踏まえ、ベントスタックから排出されたCO2による高濃度化を生じさせないための、ベントスタックの設置位置、高さ、滞留防止策等の内容。
		-	8-3	危急の場合にガスを速やかに遮断できる適切な装置及び当該装置の適切な設置場所。 ・遮断弁の間隔 ※危急の場合にガスを速やかに遮断できる適切な装置については、ガス事業法と同様に、危急時にガスの遮断操作ができる装置としてはどうか。 ※ISO、DNV及び英国規格（BSI）では、遮断弁の間隔は、事業者がリスク評価により設定している。

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
導管	-	-	9	導管の設置において不適とする地形的特徴及び例外的に設置を認める条件 ※高圧ガス保安法等の例示基準を参考に、避けるべき地崩れ・山崩れ・不同沈下のおそれがある場所又は基礎面下を定義することとしてはどうか。
	-	-	10	地盤面上の導管に対する危険標識の設置方法、設置箇所、記載情報 ※高圧ガス保安法の例示基準を参考に、一般の人の目につきやすい場所に連絡先を掲示することとしてはどうか。

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
圧送機	材料	圧送機に属する容器及び管の材料は、ガスの種類、性状等に応じ、化学的及び物理的に安全な性質であること。	11	CO ₂ の特性及び性状を踏まえ、常用の圧力及び温度において使用可能な材料規格を選定。 ・ 高圧ガス保安法の例示基準と同様に使用不可な材料
	構造等	圧送機に属する容器及び管の構造は、ガスの性状等に応じ、供用中の荷重及び常用の圧力等に耐える構造であること。	12-1	CO ₂ の特性及び性状を踏まえ、供用中の荷重及び常用の圧力又は常用の温度における最大の応力に耐える圧送機の構造（肉厚の算定方法等）。
			12-2	適切な耐圧試験方法。 ・ 耐圧試験の圧力条件 ※耐圧試験方法は、高圧ガス保安法の例示基準と同様に液体を使用する場合は常用の圧力の1.5倍以上（気体を使用する耐圧試験圧力は常用の圧力の1.25倍以上）により行う試験としてはどうか。
			12-3	適切な気密試験方法。 ※気密試験方法は、高圧ガス保安法の例示基準と同様に、常用の圧力以上の圧力で試験を行うこととしてはどうか。
	誤操作防止	誤操作を防止できる措置を講ずること。	13-1	遮断装置の誤操作を防止し、かつ、遮断装置を確実に操作できるようにする措置。 ※ガス事業法と同様に、遮断装置への開閉方向の表示、配管内のガスの種類及び方向、通常使用しない装置の施錠等としてはどうか。
			13-2	インターロック機構の設置。 ※高圧ガス保安法の例示基準と同様に、圧送機の計装回路には、適正な手順以外の手順による操作が行われることを防止する機構を設置することとしてはどうか。
			13-3	潤滑油装置を有する圧送機について、潤滑油圧に異常が生じた場合に、自動的に他の潤滑油装置を作動させ、又は自動的に圧縮機を停止させる装置の設置。

対象	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
圧送機	保安電力等	停電等により設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講ずること。	14	停電等により圧送機を安全に停止させるために保安上重要な設備及び機能が失われることのないための適切な措置。 ※高圧ガス保安法と同様に、停電等の場合において、安全に設備を停止するために必要な電力を供給できる措置とし、直ちに切り替えられることが出来る方式としてはどうか。
	敷地境界からの距離	外面から貯留事業場等の敷地境界線に対し、保安上必要な距離を有すること。	15	圧送機について、配慮すべき施設に対して取るべき保安距離。 ※高圧ガス保安法における保安距離を採用してはどうか。
			16	圧送機と高圧ガス容器の容器置場との間に設けるべき適切な障壁の基準（厚さ、高さなど）。 ※高圧ガス保安法における基準を採用してはどうか。
	安全装置	圧力を逃すために適切な安全装置を設けること。	17	圧送機に設置する圧力計の種類、圧力が許容圧力を超えた際に圧力を許容圧力以下に戻すことができる安全装置の種類及び仕様。 ※高圧ガス保安法における安全装置の解釈を採用してはどうか。
	計測装置等	圧送機には、使用の状態を計測できる適切な装置を設けること。	18	圧送機の損傷を防止するために必要な使用の状況を確認できる計測対象（流量、圧力、温度、水分等）。 ※ガス事業法等では、流量、圧力、温度を計測することとしている。
	警報装置	圧送機には、損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けること。	19	圧送機の損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置の条件。 ※ガス事業法では、圧力上昇（製造設備）や潤滑油の油圧の低下（圧送機）で判断することとしている。
	-	-	20	工作物に生ずる静電気を除去する措置。 ※高圧ガス保安法における基準を採用してはどうか。

設備	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
圧送機設置所	-	-	21-1	公衆がみだりに立ち入らないようにするための適切な措置。 また、立ち入るおそれがない場合（措置が不要な場合）の条件。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、さく等の設置とし、海、河川等が境界となっている場合は措置が不要としてはどうか。
	-	-	21-2	警戒標を外部から見やすいように掲げるための具体的な例示。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、警戒標は導管輸送工作物に近づくことを禁止する旨の表示としてはどうか。
	-	-	22	緊急時に迅速な通信を確保するために設けるべき適切な通信設備の種類及び通信をやりとりすべき場所。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、適切な通信設備は加入電話設備、専用電話設備又は無線電話通信設備とし、管理する事業所間又は司令所との間での通信としてはどうか。
	-	-	23-1	建物内に可燃性ガスや二酸化炭素等が滞留しない構造（ガスの特性等を踏まえた換気方法）。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、2方向以上の開口部や機械的な換気機能を有することとしてはどうか。
	-	-	23-2	漏えい検知器を設置する必要のある場所、個数及び検知器の性能。 ※高圧ガス保安法では、機能、構造、設置場所等を示している。
	-	-	24	緊急時において、導管輸送工作物を安全に制御できるための措置。 ※ガス事業法の解釈例を参照し、圧送機の運転操作及び緊急連絡の機能を制御できるための措置としてはどうか。なお、制御の対象として、防消火設備についてはCO2の特性を踏まえて、不要としてはどうか。

設備	技術基準の方向性 (第4回資料4より)		No	解釈例に記載するポイント
計器室	-	-	25	公衆がみだりに立ち入らないようにするための適切な措置について、具体的な例示。 また、立ち入るおそれがない場合（措置が不要な場合）の条件。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、さく等の設置とし、海、河川等が境界となっている場合は措置が不要としてはどうか。
	-	-	26	緊急時に迅速な通信を確保するために設けるべき適切な通信設備の種類及び通信をやりとりするべき場所。 ※ガス事業法の解釈例と同様に、適切な通信設備は加入電話設備、専用電話設備又は無線電話通信設備とし、管理する事業所間又は司令所との間での通信としてはどうか。
	-	-	27	緊急時において、導管輸送工作物を安全に制御できるための措置。 ※ガス事業法の解釈例を参照し、圧送機の運転操作及び緊急連絡の機能を制御できるための措置としてはどうか。制御の対象として、防消火設備についてはCO2の特性を踏まえて、不要としてはどうか。