



## 液化炭酸ガス取扱テキスト

---

本改訂版は、日本産業・医療ガス協会として編集していた JIMGA-T-S/25/15 (2015 年 5 月改訂版) を見直し 2020 年 9 月改訂版としたものです。

### 保証免責についての注意書き

JIMGA の全ての技術的な刊行物は、それらの発行日時点での妥当な信頼できる情報源による最新の技術情報及び経験を基にしている。

JIMGA はメンバーがそれらの刊行物を参照若しくは使用することを強く推奨するが、それらは最終的に純粋に自主的判断によるものであり、拘束するものではない。

JIMGA は、JIMGA の刊行物に含まれる情報若しくは示唆のメンバーによるそれらの遵守実行或いは非実行、誤った解釈、適切または不適切な使用等に関していかなる管理もできない。

よって、JIMGA はその技術的な刊行物に含まれる情報若しくは示唆の参照或いは使用による信頼性若しくは妥当性および結果の保証をするものではなく、またそれらに関していかなる責任も負うものではない。

JIMGA の刊行物は定期的見直しにより内容が変更されるので最新版を参照のこと。

本文書の著作権は JIMGA にあります。複製には JIMGA の許可が必要です。

---

一般社団法人

日本産業・医療ガス協会

*JIMGA (JAPAN INDUSTRIAL and MEDICAL GASES ASSOCIATION)*

〒105-0012 東京都港区芝大門 2 丁目 8 番 13 号

TEL:03-5425-2255 FAX:03-5425-2256

INTERNET: <https://www.jimga.or.jp>

## 目 次

第 1 章	炭酸ガスの性質	
1.1	一般的性質	1
1.2	各種定数	1
1.3	化学的性質	2
1.4	環境影響	3
1.5	熱力学的性質	3
1.6	炭酸ガスの状態	4
1.7	人体に及ぼす影響	7
1.8	静電気の発生	9
1.9	液封について	9
第 2 章	炭酸ガスの製造法、用途及び品質	
2.1	製造法	10
2.1.1	製造の歴史	10
2.1.2	炭酸ガス発生源（産業用原料）	11
2.1.3	一般的製造工程	11
2.2	用途	12
2.2.1	液化炭酸ガスの用途	12
2.2.2	固体炭酸ガス（ドライアイス）の用途	13
2.3	品質	14
2.3.1	JIS 規格	14
2.3.2	食品添加物規格・医薬品規格	14
第 3 章	容器による貯蔵、消費	
3.1	継目なし容器	15
3.1.1	構造	15
3.1.2	種類と充填量	15
3.1.3	法規制	16
3.1.4	容器の形式	17
3.1.5	容器弁	18
3.1.6	容器内液化炭酸ガスの状態	19
3.2	可搬式超低温容器（LGC）	20
3.2.1	構造	20

3.2.2	種類と充填量	20
3.2.3	法規制	20
3.2.4	容器の形式	21
3.3	消費	22
3.3.1	サイフォン管のない継目なし容器から気体で取り出す場合	22
3.3.2	サイフォン管付き継目なし容器または 超低温容器から液体で取り出す場合	22
3.3.3	取扱い上の注意事項	22
3.4	送ガス蒸発器（気化器）の取扱い	23
3.4.1	気化器の概要	23
3.4.2	取扱い上の注意事項	24
3.5	減圧弁	24
3.6	貯蔵	25
3.6.1	貯蔵の方法	25
3.6.2	異常時の応急処置	25
第4章	移動	
4.1	移動に関する法規制	26
4.2	容器による移動	26
4.2.1	点検整備	26
4.2.2	移動上の注意事項	26
4.2.3	移動における異常時の応急処置	27
4.3	タンクローリによる移動	27
4.3.1	点検整備	27
4.3.2	移動上の注意事項	28
4.3.3	携行品	28
4.3.4	異常時の応急処置	29
第5章	貯槽による貯蔵、消費	
5.1	貯槽に対する法規制	30
5.2	貯槽の維持管理	30
5.3	貯槽の型式及び機能	31
5.3.1	CE（真空断熱貯槽）の例	31
5.3.2	一般断熱貯槽の例	31
5.4	附属機器（代表的なものの例）	31

5.4.1	一般用操作弁	33
5.4.2	安全弁	33
5.4.3	ブリーダー弁（自動放出弁）	33
5.4.4	液面計	35
5.4.5	圧力計	35
5.4.6	加圧自動弁・加圧蒸発器	36
5.4.7	送りガス自動弁	37
5.4.8	安全弁元弁（三方弁）	38
5.4.9	液面計元弁	39
5.4.10	附属冷凍機	40
5.5	タンクローリよりの受入れ	41
5.6	貯槽の取扱い上の注意事項	42
5.7	異常時の処置	43
5.7.1	圧力の異常	43
5.7.2	安全弁の作動	44
5.7.3	緊急時の処置	44
5.7.4	事故災害時の措置	44
第 6 章	保安管理	
6.1	保安管理体制	45
6.2	危害予防規程	45
6.3	保安管理	45
第 7 章	教育訓練	
7.1	保安教育実施上の要点	47
7.2	教育訓練の記録	47
第 8 章	安全活動	
8.1	事故統計	48
8.1.1	事故統計の意義	48
8.1.2	事故原因の分析と対策	48
8.1.3	事故再発の防止	49
8.2	ヒヤリハット、KY活動	49
8.2.1	ヒヤリハット活動	49
8.2.2	KY活動	49

資料	1	低温用金属材料	51
資料	2	真空断熱法における真空度の影響と CE 使用時の内圧変動	52
資料	3	静電気の発生	53
資料	4	炭酸ガスの水に対する溶解度	54
資料	5	炭酸ガスの温暖化防止等の対策	55
資料	6	炭酸ガス製造の歴史	56
資料	7	2018年炭酸ガス関連事故情報	59
	7.1	高圧ガス保安法事故情報	59
	7.2	炭酸ガス関連事故情報	59
	7.3	事件事例[災害] 2018年度 炭酸ガス関係	60
資料	8	高圧ガス災害事故統計と解析	
	8.1	高圧ガス災害事故件数の推移	65
	8.2	産業ガス関係事故区分別災害事故件数の推移	65
	8.3	災害事故の原因別分析	66
	8.4	CE 設備の個別事例	67
資料	9	ヒヤリハット事例	68
資料	10	用語解説等	71
	図 5.1	CE 設備系統図 (例)	73
	図 5.2	一般断熱貯槽設備系統図 (例)	74
	図 5.3	特例措置 CE 設備系統図	75

※印を付した用語は、資料 10 (P.71) 用語解説をご参照ください。



## 高圧ガス保安法の要点

本改訂手引は、液化炭酸ガスを取り扱う関係者の「手引書」として高圧ガス保安法の要点をまとめ、日本産業ガス協会として編集していたJIMGA-T-S/26/15（2015年5月改訂版）を見直し2019年12月改訂版としたものです。

### 保証免責についての注意書き

JIMGAの全ての技術的な刊行物は、それらの発行日時点での妥当な信頼できる情報源による最新の技術情報及び経験を基にしている。

JIMGAはメンバーがそれらの刊行物を参照若しくは使用することを強く推奨するが、それらは最終的に純粋に自主的判断によるものであり、拘束するものではない。

JIMGAは、JIMGAの刊行物に含まれる情報若しくは示唆のメンバーによるそれらの遵守実行或いは非実行、誤った解釈、適切または不適切な使用等に関していかなる管理もできない。

よって、JIMGAはその技術的な刊行物に含まれる情報若しくは示唆の参照或いは使用による信頼性若しくは妥当性および結果の保証をするものではなく、またそれらに関していかなる責任も負うものではない。

JIMGAの刊行物は定期的見直しにより内容が変更されるので最新版を参照のこと。

本文書の著作権はJIMGAにあります。複製にはJIMGAの許可が必要です。

一般社団法人

日本産業・医療ガス協会

*JIMGA (JAPAN INDUSTRIAL and MEDICAL GASES ASSOCIATION)*

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目8番13号

TEL:03-5425-2255 FAX:03-5425-2256

INTERNET:<https://www.jimga.or.jp>

# 高圧ガス保安法の要点(液化炭酸ガス)

2019年12月 改訂

## 目 次

高圧ガス保安法の要点	1
------------	---

### 付録

<b>I. 高圧ガスの製造をしようとするとき又は製造施設等を変更するときに必要な手続</b>	付 1
1. 都道府県知事等の許可	付 1
(1) 設置に対する立地条件	付 2
(2) 申請手続	付 2
2. 完成検査	付 4
(1) 完成検査申請	付 4
(2) 完成検査	付 4
3. 届出書類等	付 4
(1) 危害予防規程の届出	付 4
(2) 保安教育計画書の制定	付 4
(3) 保安統括者等届出又は保安監督者届出	付 6
(4) 高圧ガス製造開始届	付 6
4. 製造のための施設等の変更手続	付 6
(1) 変更許可	付 6
(2) 完成検査を要しない変更工事の範囲	付 6
(3) 軽微変更届	付 8
(4) その他	付 8
5. 高圧ガス・石油コンビナート事故対応要領	付 8
<b>II. 自主保安のための措置</b>	付 12
1. 危害予防規程	付 12
2. 製造施設及び製造の方法の技術上の基準	付 12
(1) 設備管理の記録	付 12
(2) 運転管理	付 12
(3) 移動式製造設備(ローリ)受入充填日誌	付 12
(4) 警戒標の確認	付 12
(5) 保安物件に対する保安距離の確認	付 12
(6) 容器置場の保安上必要な措置	付 12
3. 保安教育の実施	付 12
4. 都道府県知事等又は保安協会等の保安検査	付 14
5. 定期自主検査	付 14
6. 危険時の措置	付 14
<b>資料一 1 高圧ガス保安法の体系</b>	付 16



## 原料炭酸ガス製造フロー概説

本基準は、1998年に旧炭酸ガス工業会・原料委員会で作成された「原料炭酸ガス製造フロー概説」を2015年5月に改訂し、JIMGA基準として制定された。今回、最新の実績統計値の採用や各項目の見直しを行い改訂したものである。

### 保証免責についての注意書き

JIMGAの全ての技術的な刊行物は、それらの発行日時点での妥当な信頼できる情報源による最新の技術情報及び経験を基にしている。

JIMGAはメンバーがそれらの刊行物を参照若しくは使用することを強く推奨するが、それらは最終的に純粋に自主的判断によるものであり、拘束するものではない。

JIMGAは、JIMGAの刊行物に含まれる情報若しくは示唆のメンバーによるそれらの遵守実行或いは非実行、誤った解釈、適切または不適切な使用等に関していかなる管理もできない。

よって、JIMGAはその技術的な刊行物に含まれる情報若しくは示唆の参照或いは使用による信頼性若しくは妥当性および結果の保証をするものではなく、またそれらに関していかなる責任も負うものではない。

JIMGAの刊行物は定期的見直しにより内容が変更されるので最新版を参照のこと。

本文書の著作権はJIMGAにあります。複製にはJIMGAの許可が必要です。

一般社団法人

日本産業・医療ガス協会

*JIMGA (JAPAN INDUSTRIAL and MEDICAL GASES ASSOCIATION)*

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目8番13号

TEL:03-5425-2255 FAX:03-5425-2256

INTERNET:<https://www.jimga.or.jp>



## 目 次

1. 総説	1
1-1 産業設備分類別「原料炭酸ガス」出荷実績推移	1
1-2 液化炭酸ガス「生産拠点」	3
1-3 液化炭酸ガス 用途別需要比率・地区別需要比率	4
2. 原料炭酸ガス製造フロー概説	5
2-1 アンモニアプラント	5
(1) 石油系原料	5
I C I - ナフサスチームリフォーミング法 (1例)	
(2) 石炭系原料	7
石炭ガス化法 (1例)	
2-2 石油精製プラント	9
I C I - スチームリフォーミング法 (1例)	
2-3 製鉄プラント	11
2-4 エチレンオキサイドプラント	13
酸素酸化法 (1例)	
2-5 廃プラガス化法	15
2-6 燃焼排ガス	17
3. 液化炭酸ガス製造フロー概説	19
4. 原料炭酸ガス分離回収プロセス	20
4-1 化学吸収法	21
4-2 物理吸着法 (P S A)	22



# 液化炭酸ガスCE設置事業所・ローリ運行事業所

## 関係基準

本基準は1967年に旧炭酸ガス工業会で制定された危害予防規程規範の付属関係基準の見直し及び2004年3月に施行された省令改正を含んで、JIMGA炭酸ガス分科会および技術保安WGにおけるタスクフォースにおいて検討し、JIMGA基準として制定したものである。

### 保証免責についての注意書き

JIMGAの全ての技術的な刊行物は、それらの発行日時点での妥当な信頼できる情報源による最新の技術情報及び経験を基にしている。

JIMGAはメンバーがそれらの刊行物を参照若しくは使用することを強く推奨するが、それらは最終的に純粋に自主的判断によるものであり、拘束するものではない。

JIMGAは、JIMGAの刊行物に含まれる情報若しくは示唆のメンバーによるそれらの遵守実行或いは非実行、誤った解釈、適切または不適切な使用等に関していかなる管理もできない。

よって、JIMGAはその技術的な刊行物に含まれる情報若しくは示唆の参照或いは使用による信頼性若しくは妥当性および結果の保証をするものではなく、またそれらに関していかなる責任も負うものではない。

JIMGAの刊行物は定期的見直しにより内容が変更されるので最新版を参照のこと。

本文書の著作権はJIMGAにあります。複製にはJIMGAの許可が必要です。

一般社団法人

日本産業・医療ガス協会

*JIMGA (JAPAN INDUSTRIAL and MEDICAL GASES ASSOCIATION)*

〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目8番13号

TEL:03-5425-2255 FAX:03-5425-2256

INTERNET:<https://www.jimga.or.jp>

## 目 次

### 第1部 CE設置事業所関係基準

#### 1-1 CE保安基準

1. 総 則 .....	1
1.1 目 的 .....	1
1.2 適 用 .....	1
1.3 用語の定義 .....	1
2. CEの技術上の基準 .....	2
2.1 設備の位置 .....	2
2.2 設備の構造 .....	4
2.3 そ の 他 .....	6
2.4 CEの設置場所 .....	7
2.5 特例措置CEの設置場所 .....	7
3. ローリの停車位置等の基準 .....	8
3.1 ローリの停車位置 .....	8
4. CEの保安管理 .....	8
4.1 保安監督者 .....	8
4.2 日常点検及び月例点検 .....	8
4.3 定期自主検査 .....	9
4.4 保安検査 .....	9
4.5 設備台帳管理 .....	9
5. 保全工事に関する管理 .....	9
6. 書類等の保管 .....	10
付表1 CE設備台帳	

#### 1-2 CE運転基準

1. 総 則 .....	13
1.1 目 的 .....	13
1.2 適 用 .....	13
1.3 用語の定義 .....	13
2. CEの系統と機能 .....	13
2.1 CEの系統と弁の名称 .....	13
2.2 機 能 .....	14
3. CE運転の技術上の基準 .....	14
4. CE運転要領 .....	15
4.1 運転開始（長期間（3日以上）停止後の運転開始） .....	15
4.2 正常運転 .....	16
4.3 運転停止（長時間（3日以上）運転を停止するとき） .....	16
4.4 一時運転停止及び運転開始 .....	16

4. 5	短期間（3日未満）運転停止及び運転開始	16
4. 6	運転停止中の作業	17
4. 7	巡回点検	17
5.	ローリからの受入充填作業	21
5. 1	充填作業員及び立合人	21
5. 2	充填準備・点検	21
5. 3	充填作業	22
5. 4	充填作業修了後の処置	23
5. 5	点検記録	23
6.	運転作業上の一般的注意事項	23
6. 1	ドライアイス生成防止	23
6. 2	凍傷防止	23
6. 3	液封防止	23
6. 4	酸欠防止	23
6. 5	許容濃度	23
7.	故障時の処置	24
7. 1	貯槽	24
7. 2	気化器	25
8.	応急処置	25
8. 1	漏洩	25
8. 2	圧力の上昇	25
8. 3	圧力の降下	26
8. 4	安全弁の作動	26
8. 5	弁・配管等の破損	27
8. 6	気化器からの液噴出	27
9.	緊急時の措置	27
9. 1	通報連絡	27
9. 2	応急処置	27
9. 3	退避	27
9. 4	緊急時の連絡の周知	27
9. 5	事故災害の記録	27
10.	記録	28
10. 1	液化炭酸ガスCE設備運転日誌	
	液化炭酸ガスCE運転日誌（特例措置CE）	28
10. 2	液化炭酸ガス受入充填日誌	28
11.	CEのヒヤリハット	28
12.	CEの事故事例	29

表－1 液化炭酸ガス受入充填日誌

表－2－1 液化炭酸ガスCE運転日誌

表－2－2 液化炭酸ガスCE運転日誌（特例措置CE）

- 別図 1-1 CE設備系統図
- 別図 1-2 特例措置CE設備系統図
- 別図 2 運転準備（長期間（3日以上）停止後の運転準備）
- 別図 3 運転開始（長期間（3日以上）停止後の運転開始）
- 別図 4 正常運転
- 別図 5 運転停止（長期間（3日以上）停止する時）
- 別図 6 一時運転停止及び運転開始
- 別図 7 運転停止（短期間（3日未満）停止する時）
- 別図 8 運転開始（短期間（3日未満）停止後、運転開始）
- 別図 9 運転停止中の作業
- 別図 10 日常点検
- 別図 11 月例点検

## 第2部 ローリ運行事業所関係基準

### 2-1 ローリ取扱基準

1. 総 則 .....	4 5
1. 1 目 的 .....	4 5
1. 2 適 用 .....	4 5
1. 3 用語の定義 .....	4 5
1. 4 関連法規 .....	4 5
2. ローリの構造と系統 .....	4 5
2. 1 車両の構造基準 .....	4 5
2. 2 搭載設備その他の技術上の基準 .....	4 5
2. 3 搭載設備の系統 .....	4 8
3. 作業基準 .....	4 8
3. 1 運行開始及び終了時の点検 .....	4 8
3. 2 受入作業 .....	4 8
3. 3 送り出し作業 .....	5 0
4. ローリの保安管理 .....	5 1
4. 1 保安監督者 .....	5 1
4. 2 設備台帳 .....	5 1
4. 3 日常管理 .....	5 1
4. 4 定期自主検査 .....	5 2
4. 5 保安検査 .....	5 2
4. 6 保安教育 .....	5 2
5. 保全工事に関する管理 .....	5 2
6. 一般的注意事項 .....	5 2
6. 1 不活性ガスに対する注意 .....	5 2
6. 2 圧力に対する注意 .....	5 2
6. 3 低温に対する注意 .....	5 3
6. 4 その他 .....	5 3

7. 故障時の処理 .....	5 3
8. 異常時の処置 .....	5 4
8. 1 漏洩時の処置 .....	5 4
8. 2 火災時の処置 .....	5 4
8. 3 通報連絡 .....	5 4
9. 記 録 .....	5 4
9. 1 作業日誌 .....	5 4
9. 2 日常点検記録 .....	5 4
9. 3 事故災害記録 .....	5 4
10. 書類の保管 .....	5 5
付図1 ローリ系統図(例)	
付表1 ローリ設備台帳	
付表2 作業日誌	
付表3 搭載設備日常点検記録表	
付表4 事故災害記録表	

## 2-2 ローリ運行基準

1. 総 則 .....	6 1
1. 1 目 的 .....	6 1
1. 2 適 用 .....	6 1
1. 3 用語の定義 .....	6 1
1. 4 関連法規 .....	6 1
2. 運 行 .....	6 2
2. 1 注意書面(イエローカード) .....	6 2
2. 2 仕業点検 .....	6 2
2. 3 運行開始及び終了時の点検 .....	6 2
2. 4 安全運転 .....	6 3
2. 5 禁 煙 .....	6 3
2. 6 踏切の通過 .....	6 3
2. 7 ガード下の通過 .....	6 3
2. 8 駐 車 .....	6 3
2. 9 容器の保安 .....	6 4
2. 10 緊急時の連絡通報 .....	6 4
3. 携 行 品 .....	6 4
3. 1 書類 .....	6 4
3. 2 資材(例) .....	6 4
3. 3 工具等 .....	6 4
4. 整 備 .....	6 5
4. 1 車 体 .....	6 5
4. 2 搭載設備 .....	6 5
5. 運行中の異常時の措置 .....	6 5
5. 1 漏えい時の措置 .....	6 5

5. 2	容器内圧異常時の処置 .....	6 5
5. 3	火災時の処置 .....	6 6
6.	ローリのヒヤリハット .....	6 7
7.	ローリの事件事例 .....	6 8
	表-1 ローリ検査項目及び検査期間	
	表-2 容器再検査期間	
	付属書 外ねじ式及び内ねじ式長軸玉形弁のねじはめ輪磨耗量測定方法 (例)	
解説 1	.....	解 1
解説 2	.....	解 3
解説 3	.....	解 4
解説 4	.....	解 5