



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>

ま え が き

液化炭酸ガスは広い用途があり、産業の各分野で使用されていますが、「高圧ガス」として、ひとりひとりが充分注意して取扱わなければなりません。

液化炭酸ガスを安全に取扱うためには、関係法令を遵守すると共に、液化炭酸ガスの性質を熟知し、設備の構造及び取扱い方を理解し、保安管理体制と責任の明確化を図り、関係者の知識・技能の向上に努めることが大切です。

本書は需要家各位並びに関係者が、これらの要点を理解するための指針として作成されたものです。今回の改訂に当たり各項目の充実とともにより一層の理解を深める為、できるだけ見やすいように表やグラフを挿入し炭酸ガスの製造の歴史、事故統計、事故例、ヒヤリハットなどの項目を追加しました。

また最近の温暖化問題について、炭酸ガスを取り扱う関係者にとって無関心ではおられませんのでその防止対策など関連の一般的動向を追加し炭酸ガスの利用の意義と認識を深めていただけるようにしました。

需要家各位並びに関係者の活用によって、本書が液化炭酸ガスの安全確保と有効利用に役立つことを願ってやみません。

尚、液化炭酸ガスの実際の使用に当たっては、各供給者の取扱説明書、炭酸ガス技術 WG 制定の各種基準類（下記参照）及び各事業所で定められている基準に基づいて取扱って下さい。

日本産業・医療ガス協会（JIMGA）発行の炭酸ガス関係基準類等

No.	基準名称	基準番号	制定・改訂
1)	液化炭酸ガス取扱テキスト	JIMGA-T-S/25/20	2020.9 改訂
2)	液化炭酸ガス CE 設置事業所・ローリ事業所関係基準	JIMGA-T-S/24/15	2015.5 改訂
3)	高圧ガス保安法の要点（液化炭酸ガス） （付録：高圧ガス製造のための法令手引）	JIMGA-T-S/26/19	2019.12 改訂
4)	原料炭酸ガス製造フロー概説	JIMGA-T-S/38/15	2015.5 改訂

JIMGA ホームページでは e-ラーニングの中で炭酸ガス編が公開されており無料でご覧いただけます。

又、高圧ガス技術一般について更に詳しくは、下記の参考書をご参照下さい。

甲種化学・機械製造保安責任者講習テキスト	高圧ガス保安技術	（高圧ガス保安協会）
乙種化学・機械製造保安責任者講習テキスト	中級高圧ガス保安技術	（ 同 上 ）
高圧ガス丙種化学責任者講習テキスト<一般高圧ガス>		（ 同 上 ）

液化炭酸ガス取扱テキスト 改訂履歴

制定・改訂年月	編 集 者	内 容
1969. 8	制定 炭酸ガス工業会 B5版	炭酸ガスの性質、品質、容器による取扱、貯槽による取扱
1972. 10	改訂 炭酸ガス工業会	
1974. 10	改訂 炭酸ガス工業会	
1977. 2	改訂 炭酸ガス工業会	
1979. 9	改訂 炭酸ガス工業会	
1982. 9	改訂 炭酸ガス工業会	
1985. 9	改訂 炭酸ガス工業会	製造法用途等、容器による貯蔵・消費、移動、貯槽による貯蔵・消費、保安管理、教育訓練の章追加、LGC、CE を追加、 資料-1 低温金属材料 -2 付属冷凍機 -3 真空断熱法 等追加
1988. 9	改訂 炭酸ガス工業会	
1991. 9	改訂 炭酸ガス工業会	資料-4 機器作動範囲の例、-5 静電気の発生、-6 水に対する溶解度 追加
1993. 5	改訂 炭酸ガス工業会	
1994. 8	改訂 炭酸ガス工業会	資料-4 を本文に移動
1997. 8	改訂 炭酸ガス工業会	資料-5 計量法 (SI 単位) 追加 エンタルピー線図追加
2000. 8	改訂 JIGA 炭酸ガス工業部会	
2003. 8	改訂 JIGA 炭酸ガス専門委員会	
2006. 5	改訂 JIGA 炭酸ガス分科会	A4版に変更
2009. 6	改訂 JIMGA 炭酸ガス分科会	資料-5 削除
2015. 5	改訂 JIMGA 炭酸ガス WG	安全活動の章追加、資料に製造の歴史、事故事例、事故統計、漏洩、ヒヤリハット等追加
2020. 9	改訂 JIMGA 炭酸ガス WG	事故事例、事故統計、漏洩、ヒヤリハット等資料見直し他

改定時期と内容に違いがある場合があります、制定年は2019年より西暦を使用します。

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 事故事例[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。