

日団協 技術資料 D液-001-1999

地上設置式横型バルク貯槽等の発生能力

1. 制定目的

バルク貯槽又はバルク容器（以下、バルク貯槽等という）を設置し、自然気化によってLPガスを消費しようとする場合、需要家の消費量に対して十分な量のLPガスを供給することのできるバルク貯槽等の大きさを必要とするが、バルク貯槽等の設置状況（外気温等）、需要家の消費パターン（連続消費時間等）及びLPガス供給側のバルク運用状況（残液量等）などの設計条件が個々の設置ケースで異なるので、一律の基準を設けても運用上に不都合が生じることが予想される。従って、本基準では連続消費時間の大小又は残液量の多少によってバルク貯槽等の発生能力がどのように変化するかを計算で示し、バルク貯槽等の設置基準の一部とすることを目的とする。

2. 適用範囲

地上設置式の横型バルク貯槽等で、次の条件に該当するものの発生能力について規定する。

- ①バルク貯槽等：バルク貯槽 …… 150kg型, 200kg型, 300kg型, 500kg型及び1t型
バルク容器 …… 5000リットル型（充填量：2000kg）及び6000リットル型
（充填量：2400kg）
- ②LPガス組成：い号（充填時のプロパン分は、95mol%, 90mol%及び80mol%とする）
- ③外気温：-20℃, -15℃, -10℃, -5℃, 0℃, 5℃, 10℃及び15℃
- ④連続消費時間：1時間, 1.5時間, 2時間, 3時間, 4時間, 5時間, 6時間, 7時間
及び8時間
- ⑤残液量：15wt%, 20wt%, 30wt%, 40wt%及び50wt%
- ⑥その他：バルク貯槽等の周囲の風速は0.3m/sとする。

3. 用語の意味

この基準で用いる主な用語の意味は、次の通りである。

- ①バルク貯槽 液化石油ガス法で規定される開放検査周期の長い貯槽をいう。
- ②バルク容器 主として工業用需要家などで使用されているスキッド型容器をいう。
- ③横型 バルク貯槽等の胴部を地盤面に対して平行に設置するものをいう。
- ④充填時組成 バルク貯槽等の残液量が零の状態に充填する場合の液相組成をいう。
従って、バルク貯槽等に残液がある場合の充填後液相組成は、残液と充填液の混合組成となるので、充填時組成はこの点を考慮しなければならない。（解説3参照）
- ⑤圧力の単位 本基準で用いる圧力の単位（MPa）は絶対圧力とする。
- ⑥発生能力 消費開始時の液温が外気温と等しい状態で自然気化消費し、消費終了時の容器圧力が0.16997MPaに低下する時の平均LPガス発生量をいう。

⑦連続消費時間 需要家におけるLPガスの消費量 (kg/h) は消費時間中必ずしも一定ではないが、発生能力の計算上、これを一定と仮定した場合の継続時間をいう。バルク貯槽等の発生能力は、一般的に、ピーク月或いは供給条件の厳しい冬季の消費量、連続消費時間等をベースに検討されるが、実際の消費においては消費量の変動するケースの方が多いので、消費量又は連続消費時間を消費状況に応じて柔軟に調整することが重要である。

具体例として図1、図2 (ピーク消費量 : 10kg/h, 消費時間 : 5時間) を想定した場合、図1では消費量及び連続消費時間を10kg/h × 5時間とすることができるが、図2では、例えば連続消費時間を調整して10kg/h × 3時間、或いは又は消費量を調整して6kg/h × 5時間という具合に読み替え操作が必要となるだろう。

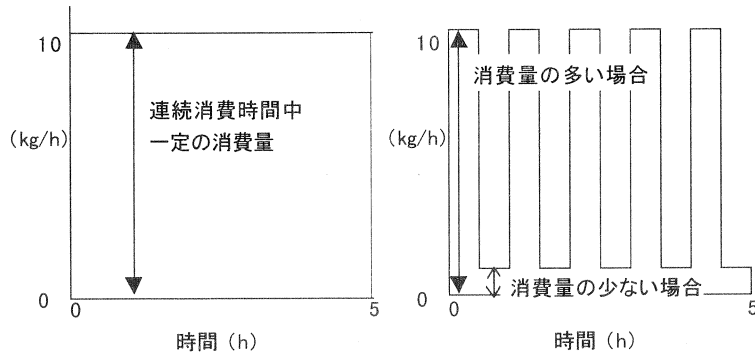


図1 消費例1

図2 消費例2

4. バルク貯槽等の発生能力を計算するための基礎式

横型バルク貯槽等のシュミレーションモデルとしては、50kg容器等の発生能力推算法¹⁾の改良モデルによるものとする。

改良モデルから誘導される発生能力計算式及びその関連項目については以下の通りである。

4. 1 バルク貯槽等の発生能力推算式

$$W = \frac{U \cdot A \cdot \Delta T_E}{L} \cdot \frac{1}{1 - \exp(-\alpha \cdot \tau_E)} + \left(V - \frac{w}{\rho_l} \right) \cdot \rho_v \cdot \frac{\Delta P_E}{0.101325} \cdot \frac{\alpha \cdot F(\tau_E)}{1 - \exp(-\alpha \cdot \tau_E)} \quad \dots\dots(1)$$

ここで、
$$\alpha = \frac{3.6 \cdot U \cdot A}{wC_l + w_m C_m} \quad \dots\dots(2)$$

$$F(\tau_E) = \frac{\alpha \cdot \tau_E \cdot \exp(-\alpha \cdot \tau_E)}{1 - \exp(-\alpha \cdot \tau_E)} \quad \dots\dots(3)$$

$$\Delta T_E = T_a - T_E \quad \dots\dots(4)$$

$$\Delta P_E = P_s - P_E \quad \dots\dots(5)$$

- W : 発生能力 (kg/h)
- U : 総括伝熱係数 (W/m²·K)
- A : 伝熱面積 (m²)
- ΔT_E : 消費終了時における外気温と液温の温度差 (K)

1)大井 ; 「LPガス容器の発生能力推算法」, 高圧ガス, Vol.16, No.9 (1979)