

4. 処理能力及び貯蔵能力の計算方法

(1) 処理能力の計算方法

処理能力計算にあたっての留意事項

- (イ) 製造設備の処理能力の主な算出方法は、次の①から③による。
一般則第2条第1項第18号等、液石則第2条第1項第15号等を参照
- (ロ) 配管で接続されている処理設備が複数個ある場合は、各々の処理設備の処理量を合算し、設備全体の処理能力を算出する。
- (ハ) 事業所に係る高圧ガスの処理量は、各々の高圧ガス設備に係る各々の処理設備の処理量を合算（冷凍事業所を除く。）するものとする。
- (ニ) 設備能力、公称能力の24時間値を採用することができるのは、設備を最大稼働した場合のそれぞれの処理設備の処理能力と公称又は設計能力との差が少ない場合に限る。
- (ホ) 付属冷凍は、圧縮機、蒸発器、凝縮器等の高圧ガス処理量計算の例により合算する。
- (ヘ) 処理量は、理想気体換算とする。（単位：Nm³/日）
ただし、液化ガスの加圧蒸発器付低温貯槽等については、液量によるものとする。
- (ト) 高圧ガスと高圧ガス以外の混合物にあっては、高圧ガスのみを算出対象とする。

①ポンプ ～ ポンプ吐出口における高圧ガス量

$$Q1 = W \times 24 \times \rho \times 22.4 / M$$

ここで、Q1：ポンプの処理能力（Nm³/日）

W：ポンプの能力（ℓ/hr）

（ポンプ能力は、ポンプ性能曲線による最大稼働した場合の吐出量とする。）

M：分子量

ρ：液密度（kg/ℓ）

（液密度は、常用の温度の範囲において最大となる値とする。ただし、液化石油ガスの場合にあっては、組成の問題等から算出が困難なものもあるため、処理しようとする液化石油ガスの成分表から算出するものとする。）

（注）「常用の温度の範囲において最大となる値」とは、殆どの場合0℃、0Paでの値（理想気体）となるが、超低温の場合等これによらないものを考慮している。

②圧縮機（コンプレッサー） ～ 圧縮機吐出口における高圧ガス量

$$Q2 = W \times 24$$

ここで、Q2：圧縮機の処理能力（Nm³/日）

W：圧縮機の能力（Nm³/hr）

（圧縮機の能力は、最大吐出量とし、性能曲線、実証データ等に基づく値とし、ポンプの場合と同様圧縮効率を考慮した値とする。）

③蒸発器（1Mpa以上の液化ガスを気化させる場合） ～ 気化できる高圧ガス量

$$Q3 = W \times 24 \times 22.4 / M$$

ここで、Q3：気化器の処理能力（Nm³/日）

W：気化器の公称能力（kg/hr）

M：分子量

④凝縮器 ～ 液化できる高圧ガス量

$$Q4 = W \times 24 \times 22.4 / M$$

ここで、Q4：凝縮器の処理能力（Nm³/日）

W：凝縮器の公称能力（kg/hr）

M：分子量

注）塔槽類に付属したリフラックスタンクは凝縮器である。

この場合の処理量については、最大通過液化ガス量とする。

表1-3. 液化ガスの液密度と分子量

| ガス名 | 液密度(kg/ℓ) | 分子量 | ガス名 | 液密度(kg/ℓ) | 分子量 |
|--------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| 液化酸素 | 1.141 | 32 | 液化アンモニア | 0.595 | 17.03 |
| 液化窒素 | 0.809 | 28.01 | LNG | 0.46 | 18.47 |
| 液化アルゴン | 1.398 | 39.95 | 液化水素 | 0.071 | 2.02 |
| 液化炭酸ガス | 1.030 | 44.01 | 液化石油ガス | 0.528 | 44.09 |

※LNG・液化石油ガスは参考値（混合物のため）

⑤反応器

イ. 反応器において高圧ガスが消費される場合

$$Q = q \text{ (当該反応器に係る高圧ガスの流入量の数値)}$$

ロ. (イ)を除き、反応器の出口側に処理設備（減圧弁を除く。）が接続される場合

$$Q = q \text{ (反応器の出口側に接続される処理設備の処理能力の数値)}$$

ハ. (イ)を除き、反応器の出口側に減圧設備（(処理設備である減圧弁を含む。)が接続される場合

$$Q = q \text{ (反応器の出口側に接続される減圧設備に係る高圧ガスの流入量の数値。)}$$

⑥精留塔又は分留塔

蒸発器、凝縮器の例によること。

$$Q5 = Q3 + Q4$$

この場合、単体の塔内において蒸発、凝縮が同時に反復するものは、両方の処理が一度に行われたものとする。

⑦加圧蒸発器付低温貯槽（CEの貯槽部分を含む。）

a. 気化ガスを取り出す場合（貯槽と蒸発器の間に、他の処理設備がない場合に限る。）

$$Q6 = W / (22.4 / M \times \rho \times 1000) \times (10 P + 1) \times 24$$

b. 液化ガスを取り出す場合（LGC充填・送液ポンプ使用等の場合）

$$Q7 = (10 P + 1) \times 0.9 V$$

c. bとa（液化ガスと気化ガス）をどちらも取り出す場合

Q6とQ7を合算して処理能力とする。

ここで、Q : 加圧蒸発器付低温貯槽の処理能力 (Nm³/日)

W : 送ガス用蒸発器の公称能力 (Nm³/hr)

M : 分子量

ρ : 液密度 (kg/l) 沸点における値

P : 常用の圧力 (MPa)

V : 貯槽の内容積 (m³)

⑧加圧蒸発器付貯槽

⑨加圧蒸発器付容器

⑦-b. 液化ガスを取り出す場合と同じ

$$Q = (10 P + 1) \times 0.9 V$$

⑩処理設備である減圧弁

(減圧弁以外による減圧行為は処理量を合算するものとする。)

$$Q = 0$$

⑪減圧設備

$$Q = q \text{ (減圧設備に係る高圧ガスの流入量の数値)}$$

⑫水電解水素発生昇圧装置

(水の電気分解により水素及び酸素を発生し、かつ、発生した水素のみの圧力を上昇する装置をいう。)

$$Q = q \text{ (水電解水素発生昇圧装置の能力の数値)}$$

表 1 - 4. 能力算定の類型及び事例

| 類 型 | 事 例 | 能 力 算 定 方 法 | 摘 要 |
|----------------------------------|----------|---|-----------------------------|
| ○密閉された器内の高圧ガスの圧縮及び減圧往復動作 | アキュムレータ | 器の内容積 (m ³) × 10 × 最高圧縮圧力 (MPa) Q = V × 10P | 封入されているガスの絶対量及び蓄圧最高値が不変である。 |
| ○密閉された器内の高圧ガスの圧縮及び減圧往復動作以外のバッチ処理 | バッチ処理釜 | 器の内容積 (m ³) × 10 × 最高圧縮圧力 (MPa) × 最高圧縮圧力に見合った1日の最高処理回数 Q = V × 10P × n | |
| | 内部冷却器付貯槽 | 器の内容積 (m ³) × 10 × 最高圧縮圧力 (MPa) Q = V × 10P | 処理回数が不定である。 |

⑬その他

イ. 熱交換器であって相変化を伴わず、かつ、入口と出口の圧力差が僅少のものは対象としない。

ロ. バルブ (コントロールバルブを含む。) は、全て対象外とする。

ハ. 処理設備のうち同一箇所に複数の設備を並列に設置し、予備設備とする場合にあっては、予備設備の処理能力は合算しないものとする。ただし、予備設備であっても通常使用するものと同時に使用することがある場合については、この限りでない。

ニ. 処理設備が直列に設置され処理能力が制限される場合にあっては、処理設備の公称能力から算定したQのうち最小の数値に合わせることができる。

※例 ポンプと蒸発器が直列に接続され、分岐等が無い場合

・ポンプ 100Nm³/D (実)

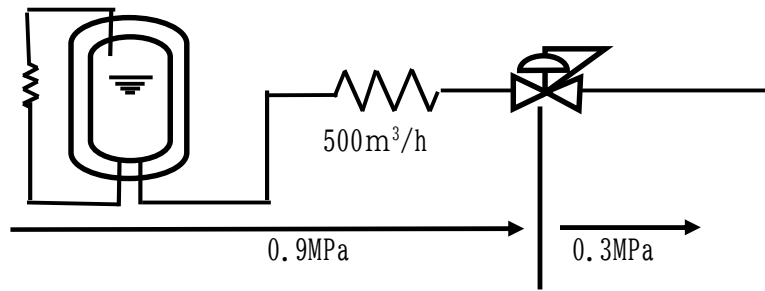
・蒸発器 200Nm³/D (実) → 制限処理量 100Nm³/D

施設処理量 100+100 = 200

ホ. ポンプ又は圧縮機以外の単体機器の直前等にポンプ又は圧縮機がない場合等処理能力確認の目安がない場合は、表1-4に掲げる能力算定の類型及び事例を参考として判断することとする。

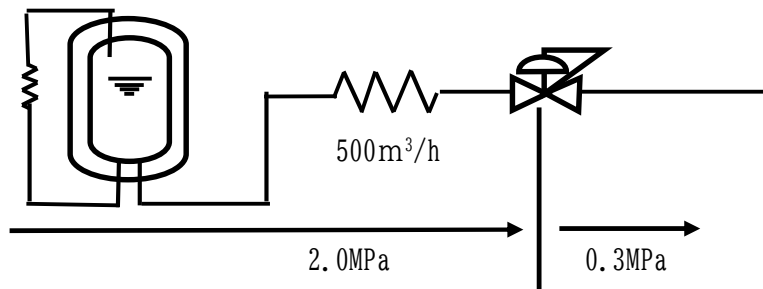
※低温貯槽と蒸発器の場合の計算事例

a. 貯槽容量 5m³ 圧力 0.9MPa 液化ガス貯槽の例（CEのため技術基準は一般則第6条の2）



| 処理設備 | 常用圧力 (MPa) | 計 算 式 | 処理能力 (Nm ³) |
|------------|------------|---|-------------------------|
| 加圧蒸発器付低温貯槽 | 0.9 | $500 / (22.4 / 32 \times 1.141 \times 1000) \times (10 \times 0.9 + 1) \times 24$ 気化ガスの取出し | 150.2 |
| 送ガス蒸発器 | 0.9 | 消費設備・減圧設備 | - |

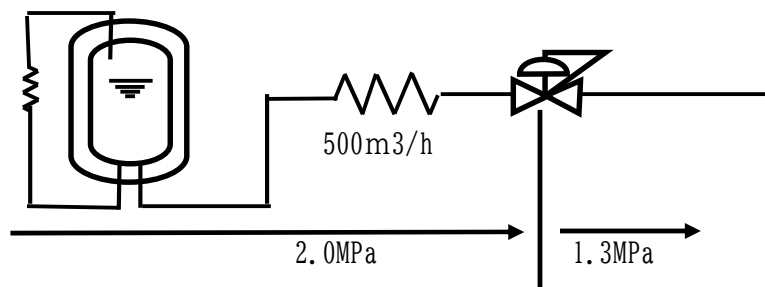
b. 貯槽容量 5m³ 圧力 2.0MPa の液化ガス貯槽の例（CEのため技術基準は一般則第6条の2）



許可申請等に記載する場合（貯槽容量 5m³ 圧力 2.0MPa 液化酸素ガスで試算）

| 処理設備 | 常用圧力 (MPa) | 計 算 式 | 処理能力 (Nm ³) |
|------------|------------|---|-------------------------|
| 加圧蒸発器付低温貯槽 | 2.0 | $500 / (22.4 / 32 \times 1.141 \times 1000) \times (10 \times 2 + 1) \times 24$ 気化ガスの取出し | 315.5 |
| 送ガス蒸発器 | 2.0 | 500×24 | 12,000.0 |

c. 貯槽(2.0MPa)の例（気化器以外の処理設備があるため技術基準は一般則第6条）

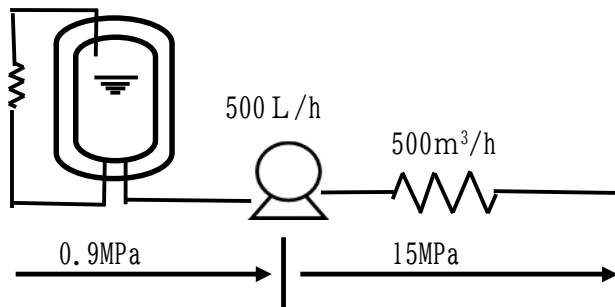


許可申請等に記載する場合（貯槽容量 5m³ 圧力 2.0MPa 液化酸素ガスで試算）

| 処理設備 | 常用圧力 (MPa) | 計 算 式 | 処理能力 (Nm ³) |
|------------|------------|---|-------------------------|
| 加圧蒸発器付低温貯槽 | 2.0 | $500 / (22.4 / 32 \times 1.141 \times 1000) \times (10 \times 2 + 1) \times 24$ 気化ガスの取出し | 315.5 |
| 送ガス蒸発器 | 2.0 | 500×24 | 12,000.0 |
| 減圧弁 | 2.0→1.3 | 0 | 0 |

※充填所等ポンプや圧縮機がある場合の計算事例

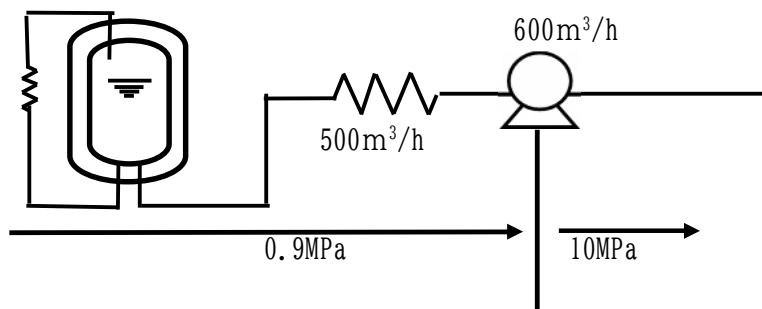
d. 送液ポンプで昇圧した液化ガスを気化させる場合（気化器以外の処理設備があるので一般的設備）
技術基準は一般則第6条



酸素ガス 貯槽容量 5m³ 圧力 0.9MPa 液化酸素ガス で試算)

| 処理設備 | 常用圧力 (MP a) | 計 算 式 | 処理能力 (Nm ³) | 制限処理能力 (Nm ³) |
|------------|-------------|---|-------------------------|---------------------------|
| 加圧蒸発器付低温貯槽 | 0.9 | $(10 \times 0.9 + 1) \times 0.9 \times 5$ 液化ガスの取出し | 45.0 | 45.0 |
| 液送ポンプ | 0.9→15 | $500 \times 24 \times 1.141 \times 22.4 / 32$ | 9,584.4 | 9,584.4 |
| 送ガス蒸発器 | 15 | 500×24 | 12,000.0 | 9,584.4 |
| 合 計 | | | 21,629.4 | 19,213.8 |

e. 気化させたガスを圧縮機で高圧ガスにする場合（気化器以外の処理設備があるので一般的設備）
技術基準は一般則第6条



| 処理設備 | 常用圧力 (MP a) | 計 算 式 | 処理能力 (Nm ³) |
|------------|-------------|---|-------------------------|
| 加圧蒸発器付低温貯槽 | 0.9 | $500 / (22.4 / 32 \times 1.141 \times 1000) \times (10 \times 0.9 + 1) \times 24$ 気化ガスの取出し | 150.2 |
| 送ガス蒸発器 | 0.9 | 消費設備・減圧設備 | - |
| 圧縮機 | 0.9→10 | 600×24 | 14,400 |