

第3回

自動倉庫を活用した 高圧ガス充填工場のご紹介



カンサン株式会社高崎事業所
取締役 エアガス・リニユアル工場長
石坂 英一

1. はじめに

前回は、高圧ガスポンベの再検査方法、規制緩和、超音波検査方法に関して解説してきましたが、第3回は弊社の「自動倉庫を活用した高圧ガスの充填工場」について紹介します。

弊社は高崎事業所(群馬県高崎市倉賀野町3156)にて一般工業ガスを充填しています。

その販売エリアは、群馬や栃木、埼玉の北関東地区を中心に長野、福島にわたります。以前は、渋川事業所(群馬県渋川市中村1118)でも一般工業用ガスの充填業務を行っていましたが関越道、北関東道、上信越道が交わる高崎に充填業務を集約し、配送の効率化を図るため、2005年3月に渋川事業所の充填工場を高崎事業所に統合して、リニューアルしました。

弊社高崎事業所の敷地面積は約10,300m²あり、充填工場では、酸素、窒素、アルゴン、炭酸、混合ガスのシリンダー充填やLGCなどの液充填をしています。当工場では合理化を図るため、他の充填工場では見られない先進的な取り組みを行って

り、その象徴となっているのが4階建ての容器自動倉庫システムと作業工程を見える化した容器管理システムです。

2. 高さ13mの容器自動倉庫システム

高崎事業所内では2005年3月迄深冷式空気分離装置があり、液化酸素・窒素・アルゴンを製造していました。その建屋内にはエアーを圧縮するためのターボ圧縮機、昇圧機及び膨張機等が設置されていたので天井高が約15mあり、堅牢な建屋で空き家となっており、その有効活用を考えていました。

新充填工場建設のプロジェクトメンバーの私は、「高さのある建屋内であれば、天井の空間を容器置場として活用できるのではないかと。通常の平置きでは広いスペースが必要となるので敷地面積を有効利用するためには立体型の容器倉庫が最適である」と考えました。

当時、国内には充填されている高圧ガス容器を自動倉庫に立てて収納している充填所はありませんでした。



図1 コールドエバポレーター



図2 容器自動倉庫

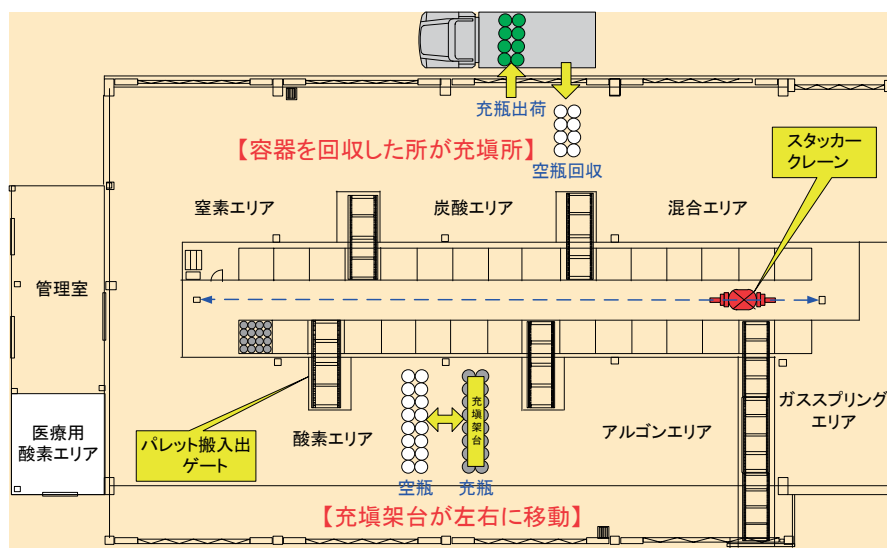


図3 ガス容器充填所平面図

リニューアルした充填工場では、**容器倉庫を縦に組んだ立体型の容器保管倉庫をシリンダー充填工場内の中央に設置、その周りにガス種毎に充填設備を設置**しました。配送トラックから容器を降ろす**プラットホームが充填エリア**となっており充填した容器をそのまま収納できるように配置し、あえて狭くレイアウトしているのがこの充填工場の特徴となっています。充填工場のリニューアルのコンセプトは、**「容器の移動のムダを取る」**ことでこれが効率化に繋がる。私がこの工場を建設しようとした時期はトヨタ生産方式が流行しており、挙ってこの手法を学ぼうと大手企業もセミナーに参加していました。

私もこのセミナーにて参加して動作・運搬・停滞のムダ取りの方法を徹底に仕込まれました。

そしてトヨタ生産方式に倣って、自動化、機械化を徹底的に考えた結果として生まれた発想がこの**立体型倉庫システム**でした。

従来のガス容器置場は平置きが一般的であり、敷地内のガス倉庫に容器がズラリと並ぶ充填工場がほとんどです。しかし弊社の充填工場の場合は、容器の収納を縦に積み上げることで、敷地の有効活用と容器の移動性を上げるため、立体型の自動倉庫システムを導入する事としました。

弊社の自動倉庫システムは立体駐車場と同様に、倉庫内に充填された容器及び検査切れ容器が13mあるラックに高く積み上げて並んでいます。

この自動倉庫システムはガスを充填した容器をパレットに積載、チェーンコンベアで水平移動して入庫後、スタッカークレーンで持ち上げて所定の上段ラックに収納します。ラックは左右に分かれていて2列あり、4段で合計123棚あります。1パレットには47L型容器が4本×4本で16本積載可能で**合計約2000本が収納**できます。各パレット

には番号が付いていて、操作盤からの指示によりスタッカークレーンが動いて、指定のパレットを取りに行き、チェーンコンベアの上に置きます。その後チェーンコンベアがパレットを出口ゲート迄出庫します。4段あるパレットの最上階には、万が一ガスが漏れた場合、上へ抜けていくように、支燃性ガスである酸素容器を置いています。

表1 散瓶保管搬送システム仕様

荷姿仕様	最大荷姿寸法	1150W × 1100L × 1715H
	最大荷姿質量	1500kg
パレット仕様	パレット寸法	1150Wp × 1100Lp × 1715Hp
	パレット形状	片面使用形
ラック	規模	2バンク×16ベイ×4レベル
	格納数	123/パレット 1968本
ラックマスター	型式	GL200-1
	走行速度	63 (80) m / min
	昇降速度	15 (20) m / min
	フォーク速度	20 (31.5) m / min
	サイクルタイム	単一：60秒/サイクル 複合：103秒/サイクル

3. 充填設備

充填設備では充填架台が動く方式で、容器を1ロット(16本)並べてあるところに、充填架台を動かして充填します。この方式は容器の運搬を最小限に抑えることができます。弊社では充填量を一年中均一にするため重量充填を行っており、基準となる**レファレンス容器**の充填圧力や重量をモニタリングして充填を制御します。容器を架台にセットして開始ボタンを押せば、自動で容器内部のガス洗浄から充填まで完了するので、スタッフは充填中でも他の作業ができます。**無線式バーコードリーダー**を使用して、充



図4 酸素ガス充填エリア



図5 No.1搬入出ゲート

充填容器のバーコードを読み取って充填日誌を生成すると共に、回収・出荷容器のバーコードを読み取って入出荷業務を行います。一人の担当者が回収から充填、出荷迄の工程を全て切り盛りすることから「**一人屋台生産方式**」と呼んでいます。充填を完了した容器は販売代理店ごとの置場にストック後出荷、余剰容器はパレットに乗せて自動倉庫へと収納されます。

酸素ガスの充填方法

1. コールドエバポレーター（CE）の液化酸素をポンプにて25MPa 迄昇圧。
2. 昇圧された液化酸素は蒸発器にて気化して圧縮ガスとなる。
3. 圧縮酸素ガスを長尺バッファータンク内に貯蔵。
4. 充填制御盤にて架台の容器群（47L × 16本）とレファレンス容器にガスを流し込み充填。
5. 充填量はレファレンス容器の圧力をモニタリングしながら流量制御弁をコントロール。
6. レファレンス容器内のガスが規定重量（NET9392g）に到達した時点で充填が完了。

LGC（Liquid Gas Container：可搬式超低温容器）の液充填においても、合理化に取り組んでいます。弊社では配送トラックからLGCを降ろす際、**アルミ製ライトクレーン**を使用して1本ずつ**自社オリジナルのキャスターの付いた運搬台車**に載せます。このクレーンは上昇・下降は電動で行い、XY方向の移動はとても軽いので手動で移動させます。またLGCは回収から配送トラックに積み込むまで、この台車に載せて充填所内を移動させます。コンクリート製の床はフルフラットなので充填されたLGCは重量が約300kgにもなりますが手動で容易に移動できます。コンベアを設置する構想もありましたがそれでは奥にあるLGCを取り出す際、手前のLGC動かさないといけません。LGCを1基ずつキャスター付台車に載せておけば、どこのLGCでも容易に取り出せます。**「運搬のムダ取り」**の考えがここに活かされています。この台車は自社製で液化ガスが充填された300kgのLGCを運搬するために車輪の径、材質、個数等試行錯誤を重ねて完成させたもので、自在輪キャスターが5個装着されています。

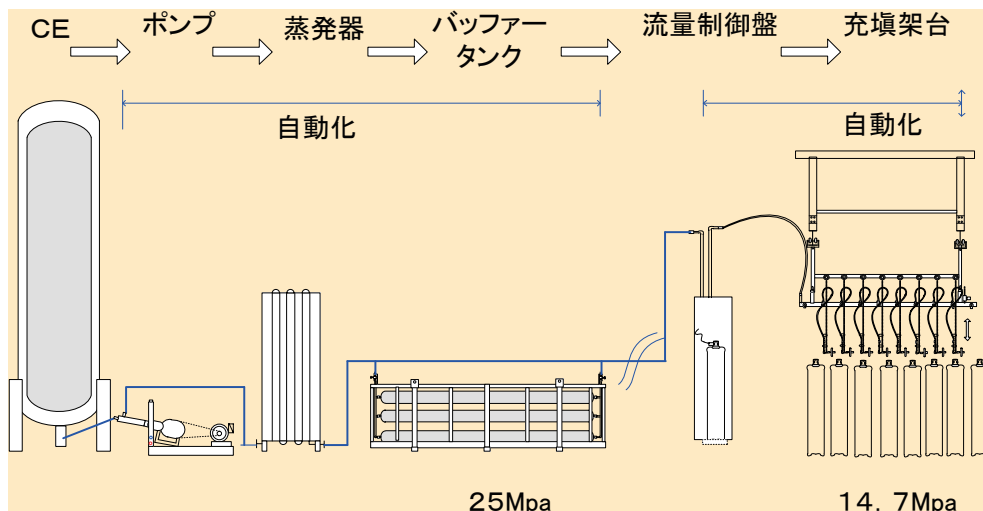


図6 圧縮ガスの充填方法



図7 ライトクレーン



図8 荷捌きステージ・運搬台車

4. 見える化した容器管理システム

弊社で運用している容器は、全て容器管理システムで入出庫から販売履歴まで一元管理しています。この容器管理システムは、今や高圧ガス販売業者にとって無くてはならない基幹業務システムです。弊社では**ワイヤレスバーコードリーダー**を使用して、容器情報を読み取ります。弊社のシステムでは、バーコードリーダーで読み取った情報は受信台までBluetoothで送信し、受信台からホストコンピューターへはLANで送ります。読み取ったデータからユーザーのガス使用状況も把握

し、営業活動にも役立てています。

ここで、弊社の特長が表れているのが、バーコードリーダーで読み取った際、壁に設置している**LEDディスプレイ**に情報が表示される仕組みにしているところで、作業中の容器の情報は一目で分かります。高圧ガス容器はガスを充填できる有効期限があり、通常最新の容器再検査から5年間です。弊社の充填工場に空のガス容器が回収された場合、容器の記号番号バーコードをバーコードリーダーで読み取りますと、この容器の記号番号情報がホストコンピューターに送られ、前回の再検査年月より5年以上経過している場合は、その情報が電光掲示盤に“**耐圧**”と表示され、警告音を鳴らして知らせます。



図9 LED ディスプレイ

自動倉庫システムにせよ充填設備にせよ、現場の声を反映して設計致しました。またかなりの機器システムをプロジェクトチームの手で工夫して製作致しました。ですから自分達で製作したものののでメンテナンス、設定変更等は容易です。リニューアルした当初は見学者も多く、充填設備の建設依頼もありました。

こうした取り組みが奏功し、高崎事業所と渋川事業所の充填工場の統合後、高崎事業所の充填量は大幅に増加したにも関わらず、高崎事業所での充填工場に係わる人員は削減でき、大幅な合理化を実現できました。

5. まとめ

高圧ガスは、製品を作るためのひとつの材料でありお客様が使用すると消えてしまい、かたちとして残りません。そしてこのガスが規格を満たしていないと良い製品はできません。

新工場稼働以来、充填を依頼される販売店もさらに増えて年々充填量も増加して来ました。**今後も更なる改善を行い、無事故で高圧ガスの安定供給に努めて参ります。**