

# ボンベ管理システムによる標準ガス供給の効率化

橋本 太貴<sup>\*1</sup>  
Hashimoto Taiki

## 1. はじめに

自動車や汎用エンジンの排気ガスを計測する分析計には、標準ガスといわれるユーティリティガスを使用している。標準ガスはボンベ庫内に設置したボンベマニホールドから機器収容室に供給し、機器収容室内にある端末アウトレットユニットにより再度、圧力調整し分析計に供給する。試験に使用する標準ガスは非常に多くの種類があり不燃性ガス、支燃性ガス、可燃性ガスに加え毒性ガスも含まれていること、さらにボンベの元圧が高圧であることから安全を考慮しボンベ庫は離れた場所に設置していることが多い。

試験を実施する試験棟には複数の機器収容室が並んでおり、分析試験を同時に実施している。

分析試験ごとで使用するガス種は異なり、それぞれガスの使用量は日々変化している。

分析試験が、ガス量不足により途中で止まる不測の事態を避けるため、管理部署担当者またはユーザーは、定期的にボンベ庫へ足を運びボンベ残圧を見て、ボンベの交換、注文などをしており、労力の軽減が求められている。

これを踏まえ、ジャプス部では試験を実施しながらガスボンベの残圧を監視できるボンベ管理システムの提供を始めた。以下に標準ガス供給設備のボンベ管理システムを説明する。

## 2. 標準ガス供給設備システム概要

標準ガス供給設備は大きく区分すると、ボンベマニホールド(ボンベ庫)、集中配管(導管)、端末アウトレットユニット(機器収容室)の3ヶ所に分かれている。図1に概略のレイアウトを示す。

### 2.1 ボンベマニホールド(ボンベ庫)

ボンベマニホールドは、ボンベに直結する高圧連結管(CP)、1次減圧弁(R1)、供給バルブ(V1)、パージバルブ(PV)、リリースバルブ(RV)により構成している。ボンベより供給される高圧ガス(14.7MPa)は、0.3～0.5MPaに減圧し、試験棟の各機器収容室へ供給する。また、高圧ガス製造設備の適用外の設備となるようにリリースバルブの設定を1.0MPa未満としている。図2に概略のボンベマニホールドの系統図を示す。

### 2.2 集中配管(導管)

ボンベ庫から機器収容室への配管は屋内外に敷設し、配管材はガス種により選定し、特殊加工を施したステンレス鋼管(BA管)や銅鋼管(脱脂洗浄品)を標準として使用している。それぞれの配管の定尺は4mで、配管の接続や分岐、曲げ加工を行い、複数のガス種の配管をボンベ庫から建屋内の各機器収容室へ並列で敷設する。この施工時、見た目にもきれいに並べることを意識して施

\*1: 制御システム事業部 ジャプス部 技術グループ

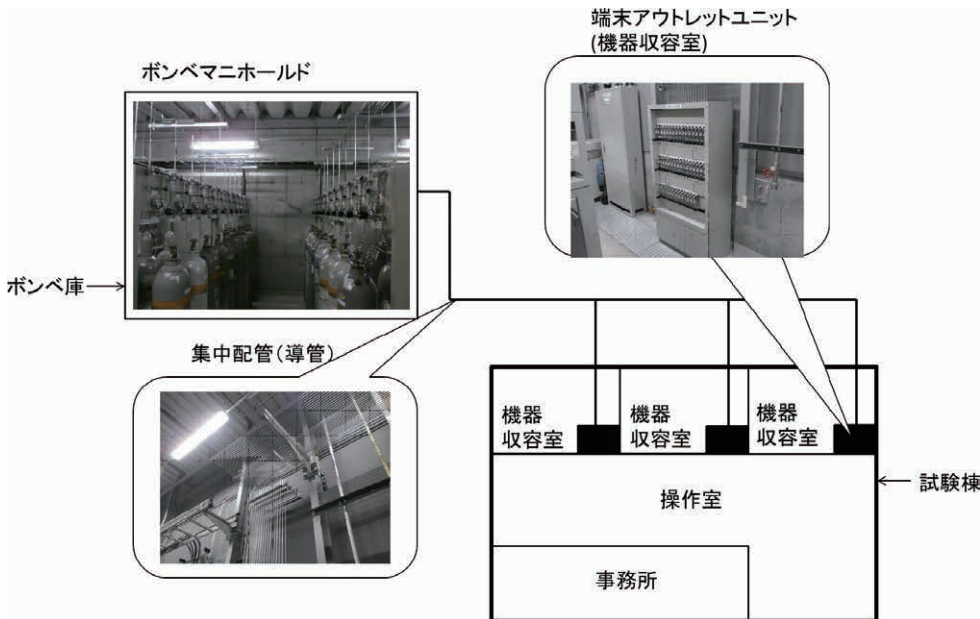


図1 標準ガス供給設備レイアウト (写真: K社納入品)

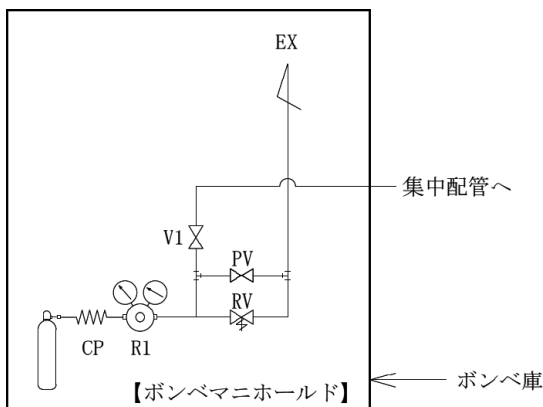


図2 ボンベマニホールド系統図

工している。さらに配管の接続は2圧縮リング継手(スウェージロックタイプ)や自動溶接があり、お客さまの要望に応じ施工している。ガス漏れの心配がないように継手を用いず、すべて溶接接合する場合もある。

### 2.3 端末アウトレットユニット (機器収容室)

端末アウトレットユニットは、2次減圧弁(R2)、圧力計(PI)、ニードルバルブ(NV)、トグルバルブ

(TV)を一体化した機器であり、分析計へ試験に適した圧力・流量に調整して、ガスを供給する。アウトレットユニットはメーカの協力により、近年、従来の設備より約60%の省スペース化を実現している。

試験で使用するガス種は多い場合で20数種類あり、その予備ラインの端末アウトレットユニットを含め、端末アウトレットBOXに組み込み各機器収容室に設置している。端末アウトレットユニット(機器収容室)の出口配管は取り合い側に合わせ、テフロンチューブやステンレス鋼管で施工する。図3に概略の系統図を示す。

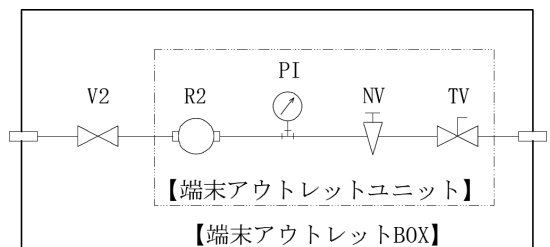


図3 端末アウトレットユニット (機器収容室) 系統図

### 3. ボンベ管理システム概要

ボンベ管理システムは、冒頭に記載した管理負荷の低減につなげるシステムで、事務所や試験棟の操作室に設置したパソコン(PC)や大型モニターでボンベの残圧を監視する。このシステムは、ボンベの残圧表示や異常の場合に警報を発する機能を有し、**図4**に示すPLC(Programmable Logic Controller: プログラマブル・ロジック・コントローラ)内蔵の警報盤、ボンベマニホールドの圧力トランスミッタ、PC、大型モニターを組み合わせ構成している。

#### 3.1 本質安全防爆構造圧力トランスミッタ

ボンベマニホールドの減圧弁1次側に設置する圧力トランスミッタはボンベ残圧を測定する機器である。ボンベ庫内は、異常な状態において可燃性ガスが充満する可能性が高く防爆区域に指定されている。この圧力トランスミッタは、防爆区域に適した本質安全防爆構造を採用している。

#### 3.2 警報盤

警報盤は、ボンベ庫や機器収容室に設置したガス検知器の発報信号、感震器信号を検知した際にランプ表示、およびブザー鳴動により警報アナウンスする。この警報盤にPLCを内蔵して圧力トランスミッタのアナログ信号をデジタル化し、圧力値としてPCへ送信し遠隔監視、管理している。

#### 3.3 PC・大型モニター

PCは警報盤から受信したボンベの残圧を監視するものであり、事務所や操作室に設置している。ボンベごとに残圧<sup>しきい</sup>値の設定が可能で、残圧値が閾値以下となった際に画面表示、ブザー鳴動により警報アナウンスする。

K社では事務所に設置したPCだけでなく操作室に大型モニターを設置し各ボンベの状態を表示する仕様とした。使用しているガスの残圧が大型モニターに表示されることで、試験を実施している担当者もボンベの残圧確認しながら、安心した試験が可能となる。



図4 ボンベ管理システムレイアウト (写真: K社納入品)

#### 4. その他機能について

残圧管理以外に業務の効率化を図るためのオプション機能が付加できる。それは残圧がなくなったボンベ（空のボンベ）の発注や在庫管理するボンベ発注システムとガスの供給・停止を一括で遠隔操作する機能がある。

##### 4.1 ボンベ発注システム

多種類のガスを消費する分析試験において発注処理・在庫管理は多くの時間を費やす。ボンベ発注システムは、設定した圧力以下になったボンベの自動発注および在庫管理するアプリケーションソフトである。

ボンベの残圧低下（ボンベが空の状態）を検知した際、発注フォーマットにボンベ仕様、本数を自動で印字する。1日に1回、アプリケーション内にて設定した時刻にまとめてFAX機能付き複合機へ送信し、メーカーへ自動発注する。発注したボンベは、「未発注」、「発注中」、「納品済」に区分されアプリケーション内にて確認できる。またバーコードを利用した使用中ボンベの管理も可能である。図5にボンベ発注システムの概略を示す。

##### 4.2 ガス遠隔供給機能

ボンベ庫は試験を実施する試験棟の操作室から離れており、標準ガス供給設備（図1参照）ではガスの供給・停止操作するため担当者がボンベ庫へ移動する必要がある。多連結マニホールドは、ガスの使用頻度が多く半自動切換弁による簡易切り替えが可能であるが、担当者によるボンベ庫内での供給・停止操作は必須である。このように試験準備をするためにガスの供給操作で多くの時間を費やしている。

ガス自動供給機能は、ボンベマニホールドの各供給ラインに遠隔操作弁を設置し、操作室のPCにて使用するガス種を選択し、PC操作にてガスの供給・停止操作することができる。また多連結マニホールドでは各ボンベの供給ラインに遠隔操作弁を設置し、残圧測定用の圧力トランスミッタにて残圧が低下した際に自動で未使用ボンベに切り替わる機能があり、全自動でガス供給が行えるシステムである。

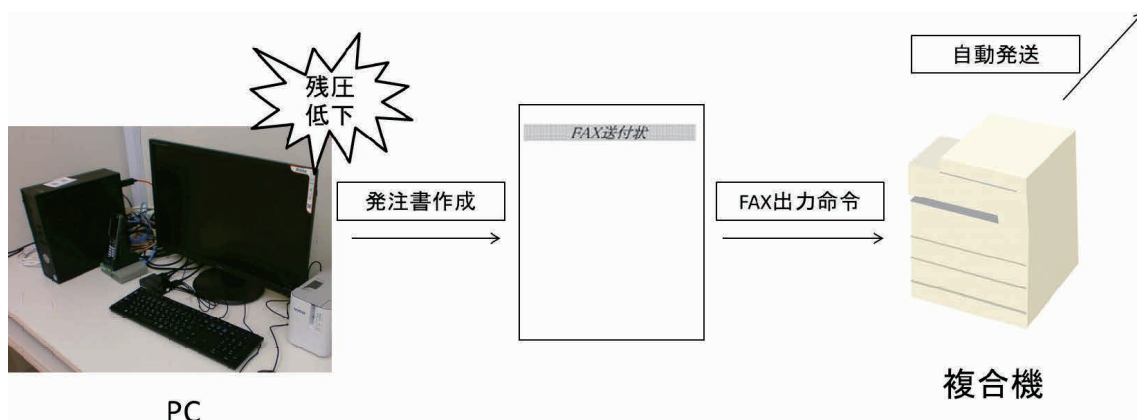


図5 ボンベ発注システム概略（写真：K社納入品）

## 5. おわりに

このシステムは、作業の効率化を求める色々な要望に対応し、ユーザーより高い評価を得ている。しかし、システムの自動化や使い勝手はユーザーの仕様により一様にはならないと感じており、今後もポンベ管理システムの依頼にはさまざまな要求が想定される。

標準ガス供給設備は、ジャプス部にとって最も得意とする基本の技術分野であり、今回加わったポンベ管理システムでさらに標準ガス供給設備の技術やノウハウが蓄積できた。今後、ジャプス部の製品である蒸散ガス試験設備や燃料電池評価設備の制御技術を活かし、より便利な、省力化できる標準ガス設備を提案し、常にユーザーが満足していただける優れた製品を提供していく。



制御システム事業部  
ジャプス部  
技術グループ  
橋本 太貴

TEL. 0565-86-1501  
FAX. 0565-86-1502