



ニッシンくんの自習室

(8)

真空テストのもう一つのねらい (その2)

技術教育訓練センター

朝井 弥

今回は冷媒システムの漏れテストの種類、真空テストの本当のねらいおよび真空の表示法について記述しましたが、今回はそれらに関連した事柄について説明します。

大気圧以下の静圧である真空を表わすのに絶対圧力基準と標準大気圧基準とがあり、それぞれの圧力単位については前回に触れたが、JIS (日本工業規格) では絶対圧力で、また真空計では大気圧 (圧力測定時の) を基準にとり、完全真空を76cmとしているので、今後の説明で誤解を生じないようにし、また説明を正確に理解して戴くために完全真空、測定圧力 (真空計で示す圧力)、および場所・時間で変化する大気圧などの関係について補追するとともに真空度 (水銀柱の読み) と絶対圧力の換算表を示します。(図1・表1参照)

空気は窒素や酸素などの混合気体で、そのうちの微量の水蒸気 (水分)、炭酸ガスが含まれ、飽和した空気の水蒸気量は温度に関して増減し、蒸気表の比重 ($\text{kg/m}^3 \cdot \text{gH}_2\text{O/kg}$ 空気) で表わされます。

現場工事が終り、冷媒システムの漏れを気密テストで確認したら、真空ポンプで空気その他の不凝縮ガスを排出し、さらに水銀真空計で5m/mHgまで減圧し、48~72時間運転すれば乾燥は完了します。

ここで注意して欲しいのは、真空ポンプの運転

時間は系統中に残留する水分の量、真空ポンプの容量、系統中の水分の蒸発開始温度などによって差異があること。水分の蒸発開始温度を高めるために冷媒配管のある室温を上げること。大容量の真空ポンプで高圧・低圧の両方から水分の凍結点 (三重点) に達するまでに水蒸気を除去することが真空乾燥を効果的にするポイントであるということです。

水分が氷結すると蒸気圧が低下するから真空度を高めて時間をかけなければ良い結果が得られません。

冷媒システムを減圧・除湿するメカニズムについて肩のこる話を継続しましたが、現場の基本的な重要な作業ですから、いまま少しの辛棒ねがいます。

機器の乾燥不良、低圧側の漏れ、冷凍機油と同容器の乾燥不良および施工中の不注意で浸入した水分は、冷媒充填後にこし器・ドライヤで除去できるといった誤った観念を棄て、施工前、施工中は水分を入れないように極力留意し、やむを得ず入って系統に残留する分は真空乾燥で除去し、どうしてもとれなかった分を乾燥剤で除去するという正しい方法をとるべきであります。

真空ポンプの代りに圧縮機を使うのは水分を除去できるだけの高真空度が得られず、したがって乾燥も不十分のまま終るし、かつまた、長時間の

表1 真空度 (水銀柱の読み) と絶対圧力

	絶対圧力 $\text{kg/cm}^2 \text{ abs}$					
	0	2	4	6	8	
真空度 cmHg	0	0	0.027	0.054	0.082	0.109
	10	0.136	0.163	0.190	0.218	0.245
	20	0.272	0.299	0.326	0.355	0.381
	30	0.408	0.43	0.462	0.489	0.517
	40	0.544	0.571	0.598	0.625	0.653
	50	0.680	0.707	0.734	0.761	0.789
	60	0.816	0.843	0.870	0.897	0.924
70	0.952	0.979	1.006	1.033	—	

表の見方 真空度26cmHg→絶対圧力0.355 $\text{kg/cm}^2 \text{ abs}$
絶対圧力0.571 $\text{kg/cm}^2 \text{ abs}$ →真空度42cmHg

表2 空気の組成 (容積%)

N_2	O_2	CO_2	Ar	Ne	その他
78.09	20.95	0.0033	0.00938	1.8×10^{-3}	$\text{He, Kr, H}_2, \text{O}_3, \text{X}$

表3 蒸気表 (その1)

温度 $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	100
飽和水蒸気圧 mmHg	4.58	9.21	17.5	31.8	55.3	92.5	760
kg/cm 2	0.0060	0.0130	0.0240	0.0430	0.0750	0.1260	1.033
1m 3 の空気中の水蒸気量 g/m 3	4.7	9.4	17.3	30.4	51.2	83.2	—
湿り空気(1+x) kg中の水分量 g*	3.7	7.6	14.7	27.2	49.0	86.8	—

* 乾き空気1kg中に含まれる水分の量g, 飽和空気の絶対湿度と同じ

表4 温度と蒸気圧 (mmHg)

温度 $^{\circ}\text{C}$	0	-5	-10	-15	-20	-25
水の飽和圧力	4.58	3.16	2.14	1.43	0.94	0.60
氷の飽和圧力	4.58	3.06	1.95	1.24	0.77	0.47

注) 水と接する空気・氷と接する空気の蒸気圧を示す

真空運転は機械のためにも悪いので避けた方が好ましいことです。

真空乾燥するには、必要な到達圧力の十分な排気量のある真空ポンプをできるだけ長時間運転するの一言に尽きます。

次回は真空乾燥の要領について説明します。

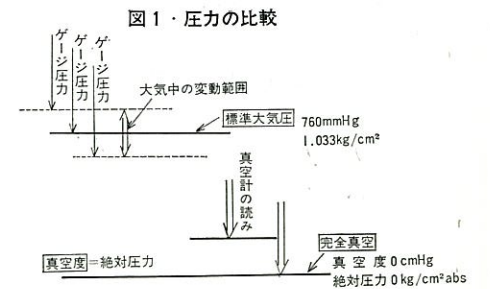


図2 真空ポンプの運転時間と系統内の蒸気温度 蒸気圧力

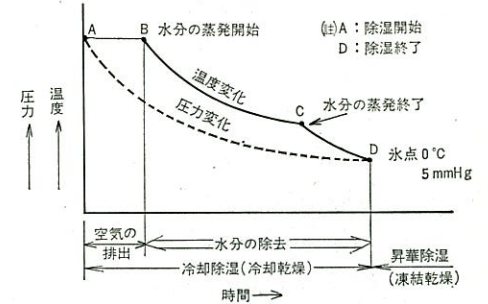


図3-1 飽和蒸気の絶対湿度と温度、圧力

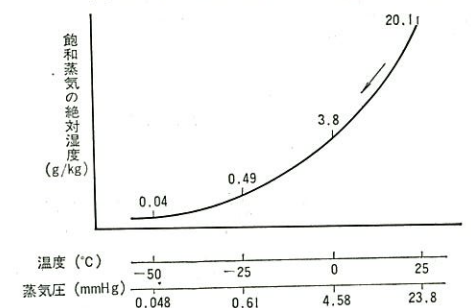


図3-2 空気中の飽和水分量 (g/kg)

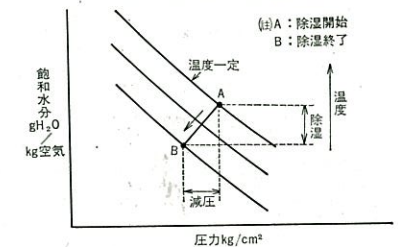


図3-3 水の3重点

