

Title	ヘリウム液化装置更新完了と稼動状況
Author(s)	牧山, 博美
Citation	大阪大学低温センターだより. 2007, 137, p. 12-15
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/5941
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

ヘリウム液化装置更新完了と稼働状況

低温センター吹田分室 牧山 博美 (内線7985)

平成7年度施設整備費による前液化機 (PSI-2210J) 導入から10年、ようやく慣れた装置が老朽化に伴い頻発する制御関係の故障等からくる能力不足、装置維持費の膨張を解消するための予算申請しておりましたヘリウム液化装置の更新が、平成17年度概算要求予算で認められました。ヘリウム液化装置の更新時期が近づくにつれて、嬉しいのが半分、不安もあって、慣れた装置を撤去処分する作業を複雑な心境で見守りました。撤去・搬出工事は平成17年12月16日に開始されました。更新する全ての装置が無くなると意外にも広々とした建物内で、10年間使いこなしてきた装置一台一台に思いを傾ける暇もなく、着々と進む工事の進捗状況を見守りながら新規装置の使い易い配置などを考えました。機械室の基礎・大扉の改修工事、液化室関係のフロー塗装、機器の設置、配管・配線作業等を経て、一連の工事は平成18年3月29日の検収をもって無事終了しました。試運転

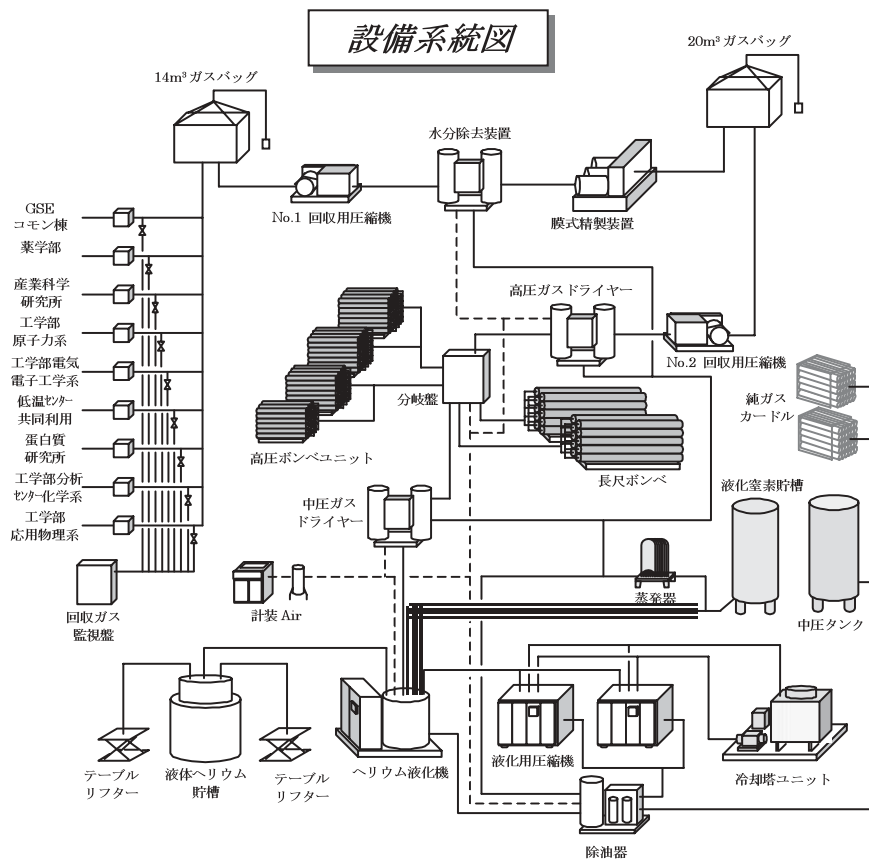


図 - 1

では新しく導入されたヘリウム液化装置の性能試験は慎重に行われました。従来型のレシプロ装置とは違い心臓部のタービン取り付けまで、内部置換やタービンバランス、模擬運転、条件出し等は私自身が経験しない作業の連続でした。不安が多い中で唯一私自身が気に止めていたのが、1日でも早く液化機を立ち上げたい。不便を強いているセンター利用者の皆様へ液体ヘリウムの供給を再開したいそんな思いでした。

前置きが長くなりました。それでは新しく更新されたヘリウム液化装置の説明 及び特色などについて、液化関連設備系統図（図 - 1）と合わせながら簡単に紹介させていただきます。今回の更新工事において液化機関連機器の大半はリプレースされましたが一部再利用した装置もあります。水分除去装置と膜式精製装置がこれに該当します。この装置は回収ガス中に含まれる不純物質（大半は水分と空気成分）を除去する装置です。低温センター吹田分室が、取り組まなければならない点は回収ガス中に含まれる汚染物質の問題です。吹田地区における回収配管の敷設状況は近年かなり整備されてきています。しかし、実験室によっては実験装置保護のために、実験装置と回収配管との間にガスバッグを設け実験装置の方へ回収配管側から逆圧がかからない、不純物が混入しない様な方法を取っている所もあります。この方法ですとガスをセンターへ送り込むのにポンプを使用することになります。万一、締め付け箇所などに不備があった場合は微量でも空気混入の可能性があります。センターとしては系統毎の純度管理を行い回収ガスが基準純度を割った場合の汚染源の特定は、不純物混入の原因究明上必要な作業の一環と位置づけています。これは地味な仕事ですが、液化装置を維持管理していく上において重要な部分です。

そこで今回の工事でセンターは各ユーザー（GSEコモン / 薬学部 / 産業科学研究所 / 工学部原子力系 / 工学部電気電子工学系 / 低温センター共同利用 / 蛋白質研究所 / 工学部分析センター化学系 / 工学部応用物理系）から送られてくる回収ガスを一元管理（7系統のみの管理）できるシステムを設置しました。

図 - 2 は回収ガスを監視する7つの酸素分析計と系統切換ができる1台の熱伝導度式のヘリウムガス純度計です。監視モニターと連動して、純度が悪くなった日時をトレンドで確認できるもので



図 - 2



図 - 3

す。日頃の苦勞をいち早く察知してくれる優れものです。

回収系は以前と同様のシステムを設置しました。増設したのはセンターの北側駐車場（設置計画の際は関係者のご協力があった、実現できたことを感謝しております。）に500L×10本組長尺ポンベ（図 - 3）を2基設置し、低温脆性室東側の古い長尺ポンベは撤去処分しました。既設高圧ポンベユニット1,020m³と合わせて2,520m³分のガスを回収できます。将来はもう少し必要

となるでしょう。

そして、本更新の目玉となるヘリウム液化機（HELIAL-2000⁺）です。本液化機は過去にも実績のある装置ですが、このタイプの内部精製器は今回が初めてのケースであり、温度、圧力、バルブの調整、制御パラメータの設定などすべての調整において慎重を期すほうが良いと考えました。その後、細部にわたる微調整、諸々の確認作業を経て、現在、純度100%のヘリウムガス使用時に200リットル/時、純度99%のヘリウムガス使用時に170リットル/時の液化能力を有し稼働しています。

図 - 4 は液化機本体と液体ヘリウム貯槽です。液化機本体（Air Liquide社製 HELIAL 2000⁺）は右側の白色の装置で、左側の白いタンクが容量4000リットルの液体ヘリウム貯槽です。本液化機の特徴は静圧ガスベアリング方式を採用している点が挙げられます。停電・ユーティリティーの不良・緊急停止などによって液化機に



図 - 4

瞬時停止が発生した場合でも、タービン本体へ損傷を与えずに停止させることができます。また、タービンホイールのベアリングガスを液化プロセスから供給するため、液化機本体への汚染物質の混入も防止することができます。

図 - 5 は液化機とペアーで重要な機器、振動の少ないスクリー式圧縮機を2基設置致しました。2基の圧縮機になった理由としては1基の大型圧縮機よりも電力（6600Vを降圧しAC400V 3 160kW×圧縮機2



図 - 5



図 - 6

基)の低減ができ、圧縮機1基に不具合が生じた場合は容量50%の能力としてスペア的な液化運転も可能です。

図 - 6 は液化用圧縮機のオイル除去用の除油器です。圧縮機内にもオイルセパレーターがありますが、ガス中のオイル分をタービン内に入れないための最終保護器です。これにより液化機内の汚染もなく、安心して運転ができます。液化機関係に万一のトラブルが生じた場合は国内での技術サポートやモデム、インターネット接続(海外のAir Liquide社でもアクセス可能)によるリモートアクセス(運転診断、設定変更、プログラム更新)で早期診断や対処が可能です。今後の課題として少し気になる点は、初めて経験するタービン独特の高音の回転音でしょう。旧液化機は車のピストンと同じように上下に動くレシプロタイプの物でしたから、ピストンやフライホイールとカムフロアの擦れる音に馴染み過ぎたのかもしれませんが。健康面を考えた騒音問題もあり、タービンの音に限らず、液化機関連機器から発せられる様々な音(経験のない音)の騒音測定を行い、騒音を下げる工夫にも取り組みたいと考えています。また、工事期間中の騒音や振動、工事車両が

通行止めをしておのご協力など色々近隣関係にはご迷惑をお掛け致しました。この場を借りましてお詫び申し上げます。最後に、液化装置更新にご尽力頂いた皆様、特に工学部事務の皆様、吹田調達センター、本部事務局、工学部工営係、施設部の皆様方には多大なご協力とご尽力を頂きました。また、予算申請時には、液体ヘリウムユーザーの先生方にもご協力を頂きました。有難うございました。心より感謝申し上げます。