

ヘリウム液化機の変遷とともに

極低温科学センター 大友 貞雄

1952年（昭和27年）米国から東北大学いや日本に、最初に輸入されたヘリウム液化機が現在の東北大学極低温科学センターの原点である。

ADL社のコリンズ型液化機

（1952年～1970年）

日本の極低温研究の扉を開き、それ以降の東北大学における低温研究分野の伝統と基礎を築いていくスタートとなったADL社のコリンズ型液化機を昭和45年まで稼働させて、東北大学の各部局に液体ヘリウムを供給していた。

当時の液化量は4ℓ/h程度であったが、その後コンプレッサーを増設して8ℓ/hの液化量までアップさせた。しかし液化運転が密になるといろいろとトラブルが生じた。今原因を推測すれば、回収ヘリウムガスの純度（？）が大きな割合を占めていると想像される。重故障のトラブルの結果、液化機を停止せざるを得ない破目になり、液体ヘリウムを希望しているユーザーに供給不能という事態になった。これは彼らにとって突然実験中止の一大パニックの状態であったように思う。

その当時は液体ヘリウムの実験可能な日が週に数回であったため、液化機のトラブルや春・秋の学会時にはスケジュールの時間割の争奪戦（？）模様で、液体ヘリウムの申し込み用の黒板はいつも満杯状態で、供給側も早朝出勤を余儀なくされていたと当時の先輩から聞いていた。それでも供給時間は午前11時近かった記憶がある。一方、ユーザー側もリークテスト・ガス置換・ガラスデュワーの液体空気での予冷と実験前に多くの時間を費やし、それをクリアしてもヘリウムの溜りが悪いと実験をはねられるという大変な時代であった。

（その間の総供給量は21,300ℓ・年平均800ℓであった）

日本酸素社製液化機

（1971年～1992年）

その後、毎年毎年確実に使用量が増えていく低温研究者への液体ヘリウムの供給不足と利用するユーザーの増加に対応するため、昭和46年共同利用施設として低温センターが設置された。当時国産大型液化機として注目された日本酸素KK製のレシプロ形膨張エンジン型の60ℓ/hヘリウム液化機、精製器、回収設備が主要機器として設置され、東北大学の理学部、工学部、通研にもサブセンターができ、全学規模でヘリウム実験が可能になった。昭和46年から平成4年まで2代目の液化機は、フル稼働の状態であった。

（総供給量1,132,600ℓ・年平均38,000ℓ）

リンデ社製の液化機

（1992年～現在）

当時、20年以上にわたる酷使により、液化システム機器全般の老朽化が顕著になって、次第に増加する液体ヘリウムの需要に応じきれない状態になってきていた。その打開策として、その数年前より大型液化機への更新を計画していたのだが、事務部をはじめ関係各位のご尽力により液化システムの設置が実現する運びとなり、平成5年に動圧ガスベアリング方式のヘリウム膨張タービンを採用しているリンデ社のTCF50ヘリウム液化機が導入された。液化量は150ℓ/hで現在順調に稼働している（平成13年現在までの総供給量765,500ℓ・年平均96,000ℓ）。

終わりに

将来を考慮して3代目の液化機を導入する際、メンテナンスとトラブルの課題をクリアすることが大きな選定理由で、レシプロ・タイプの膨張エ

エンジン型液化機から膨張タービン型液化機に転換した。時代の経過とともに、現在のヘリウム液化機は完全自動タイプが主流になって、定員削減問題に対応できるよう、ボタン三個ないし一個を押すだけで良いものとなった。常に液体ヘリウムを生産できるという安定飛行を追及した液化機メーカーの技術的成果とはいえ、永らく液化機に携わって来た古い人間にとって、この完全自動の液化機はゲーム感覚のマシンそのもので、なにかむなしさを感じさせるものがある。

この様な環境の変化に従って、液体ヘリウムの供給業務は、液化機の運転管理よりもヘリウム容器への液体ヘリウムの充填といった仕事に多くの

割合をもつようになった。特にこの様な現状に追いこまれているのは、年間供給量の多い職場に見られる。今後とも避けることの出来ない問題となるであろう。ヘリウム容器への充填方法として従来の加圧方式からポンプによる吸引方式を導入して充填時間の短縮という対応をとっている所もある。

このような日常の業務スタイルを変化させられたのは、まさにヘリウム消費革命と呼ぶにふさわしいものである。われわれの業務に今後必要とされるものは、液化機のトラブルを生じさせるであろう外的要因を、早い段階で排除する技術管理を高めることかも知れない。