



Title	回収ガス・メーター制について
Author(s)	本河, 光博
Citation	大阪大学低温センターだより. 1975, 11, p. 15-17
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/8733">https://hdl.handle.net/11094/8733</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 回収ガス・メーター制について

低温センター豊中分室 本 河 光 博 (豊中 2472)

ここ何年かの間に大型液化機を設置し、いわゆるセンター方式による液体ヘリウムの供給を行なう大学がふえてきたが、大量の液体ヘリウムの供給に伴ってヘリウムガスの消費量も非常に多くなり、しかもそれがどのようなパスで逃げていくのか確実につかめないのが実情のようである。当センター豊中分室でも、49年度から液化機の更新が認められ、液化能力は $8\text{ l/h}$ から $30\text{ l/h}$ へと一挙に上がったが消費するヘリウムガスが増大することも必至であり、火の車の台所をあずかる者にとっては重大な問題となった。48年度までは、供給量が一日当たり高々 $25\text{ l}$ であり、翌日には必ず回収され、もし未回収ガスがあっても当日使用した研究室をチェックすればガスの逃げたルートはほとんど確認できた。しかしストレージベッセルによる供給方式では大量の液体ヘリウムが研究室にストックされることになり、また実験装置へのトランスファーは研究者の手に委ねられるためガスの消失状況を常にセンター側が掌握していることは不可能である。かと言って、消費したガスを無造作に補充し、その経費を一律に利用者に負担させることは不公平をまねく可能性もあり、またガスの逃げるルート及び率を確認しないでは長期にわたるガスの購入計画や液化計画をたてることが難しくなる。このような事情を考え、当分室では液化機の更新を機に、各研究室に配管されている回収ラインの末端のすべて(約50個所)にガスメーターをとりつけ、研究室単位で常に供給量と回収量がモニターできるようなシステムを採用することにした。また消失したガスはその研究室の負担として翌年度徴収することになった。一年後の現在一応このシステムは成功であったと考えられるので若干詳しく述べてみたい。

ガスメーターの選択の基準は、計量できる流量範囲が、蒸発の少ないデュワーからの自然蒸発の場合とロータリーポンプで排気した場合(特にひき始めのとき)をカバーしていることである。それと価格の点も考慮して金門製作所製の、主としてPK1500型を用いた。これは計量範囲が $0.005\sim 1.5\text{ m}^3/\text{h}$ でプロパンガス用に作られたものであるが、実際に液体ヘリウムで定量テストした所、精度の点でも実用性の高いことが示された。キニーポンプの排気など特に流量の多い所へはもう少し大型のものを設置した。費用は低温センターの負担で、液化機設置工事の間にメーターのとりつけを行ない、新液化機運転開始と同時にこのシステムはスタートした。

最初は毎月検針を行なって月々の供給量と回収量をチェックする予定であったが、結局夏休み、冬休み及び4月初旬、液化機の運転を止めて研究室での液体ヘリウムのストックの少ない時にメーターの検針を行なった。この一年間の集計の結果は表のようになる。

液体ヘリウム供給量	ガス回収予定量(20℃)	回収量	消失ガス量	回収率
8,265 l	6,199 m <sup>3</sup>	5,111 m <sup>3</sup>	1,088 m <sup>3</sup>	82.5%

個々の研究室についての回収率はここでは挙げないが、実験装置あるいはトランスファーの頻度によって大きく異なる。例えば理学部の関研究室では比熱測定装置に一度に大量の液体をトランスファーするため頻度が少ないこととトランスファーチューブのさしこみを非常に注意深く行うことにより96%の回収率があげられている。小さなクライオスタットを数多く使用する研究室ではトランスファーチューブの入れ換え頻度も高く回収率が悪くなるのはいた仕方ないことであろう。

一方低温センター側でのガスの消失は補充したガス量から研究室での消失ガス量を引けば求められ769 m<sup>3</sup>になる。これは液化機系からのもれであって、液化量は供給量より若干多いので、もれの割合を正確に出すことはできないが約12%程度である。このデータを基に最近液化機系からのもれの状況を詳しく調べたのでついでに述べておく。ガスの液化循環系は大きく分けて、\*→コンプレッサー→中圧タンク液化機本体→(研究室)→回収ガスバルーン→回収ガスコンプレッサー→保存用長尺ポンプ→\*となる。液化機本体は、CTi 1400型の特徴として、回収ガスの純化を液化と同時に進行するようにしており、それが一つの利点になっているのであるが、純化と同時に純化装置の中に残された低純度のガスは益々純度を下げ一定の濃度になると自動的に排出するようになっている。これは人員の省力化という点では非常にいいシステムなのであるが、この時消失するヘリウムガスの量が積算すると馬鹿にならないことがわかり、このガスを全く別系統の純化装置にもう一度入れ回収することができるようにした。原理的には純度100%のヘリウムが回収されれば、こんなことをしなくてもロスはない訳であるが実際問題としてそうは行かない。回収コンプレッサーはバルーンに一定量の回収ガスがたまった時ガスを圧縮して長尺ポンプへつめこむためのもので、スルーザー社製のものを採用している。コンプレッサーが動作しバルーンが空になれば自動的に止まるのであるが、この停止の直後コンプレッサー側から若干の高圧ガスがパルス的に逆流し、バルーンとの間にあるオーバーフロー用の弁からもれることが判明した。これも積算すればかなりの量になり、現在改善しつつある。この外、中圧タンクの接合部が不完全でかなりの量のガスが逃げていたことがわかり修理を行なった。コンプレッサー類のもれ及びバルーンからのしみ出しは若干あるようだがあまり問題にならないと思われる。この結果50年度以降は、センター側でのもれはかなり減少する見込みである。これらの問題点は当センターの技官の努力により発見され改善されてきた。CTi 1400型液化機は非常にいい装置であるが、これを取扱っている鈴木商館のサービスは必ずしも良くない。本体からの低純度ガスの放出は、液化機本来の機能であるからそれは別にしても、工事自体に於いてガスもれというような細かい問題まで十分検討してくれる技術者はいないようで、結局ユーザー側で問題を解決せざるを得ないのは遺憾である。

さてこのようにヘリウムガスの消費状況についてかなり詳しく明らかになったが、いくつかの問題点がある。一つはガスの温度の問題である。現場に於ける回収の仕方によってガスの温度は異なるであろうし、一律にメーターの読みだけで20℃換算の回収量を出すのは必ずしも公平でない。もう一つの大きな問題は回収ガスの質である。現在ユーザーの協力を得て97%以上の純度を保っているが、もしも無造作な回収によって空気など不純ガスを混入する者が現れると、このシステムによる公平さはくずれることになる。幸いにして現在第一線で活躍しておられる研究者は過去において液体ヘリウムが宝石の如く貴重であった時代を経験してきた人達ばかりであるが、今後新人がふえてくれば比較的安易に液体ヘリウムが取り扱われる恐れもある。少なくとも現状を維持するためにはそれなりの教育も必要であろうし、それぞれの研究室の責任において低温センターに対する協力をお願いしたい。

## 第 19 回 低 温 研 究 会

4月22日(火)工学部原子力工学科で低温研究会を開催した。今回は超電導の大型機器への応用とクライオスタットに関する話題をとり上げた。

### 1. 核融合炉における超電導マグネット

工 学 部(原子力) 椿 原 啓 氏

### 2. 永久電流スイッチ

工 学 部(電 気) 村 上 吉 繁 氏

### 3. Oxford社の各種クライオスタット

Oxford Instr. John Woodgate

学内外から17名の参加があり、超電導大型応用に対する積極的な質問が集った。またクライオスタットではX線解析用の連続フロークライオスタットに興味を示された。