

## 東大物性研究所 液化室だより

ex 5904

### < 液化室が抱える 3 つの課題 >

現在、液化室では早急に解決しなければならない問題を抱えています。

- ①液体ヘリウムの生産に追いつかない、ヘリウム供給量増加の問題
- ②ヘリウムガスの回収率が「低すぎる」ことの対策
- ③火曜日、金曜日に集中するヘリウムの申込本数をどう平均化するか

これらの課題は研究室と直接かかわることであり、また、根本的な解決を必要とするものもあって、ひとり液化室だけで決めることのできない複雑な要素を含んでいます。そこでこの機会に研究室の皆さんにも一緒に考えていただこうと思い、それぞれの課題毎の現状や問題点、対策案等をまとめ、それらを載せた「液化室だより」（特集号）を発行して検討の資料とすることにしました。

「液化室だより」特集号が届きましたら、皆さんの率直なご意見をお寄せ下さい。また、良きアドバイス等がありましたら液化室までお知らせ下さい。

なお、特集号は文章がまとまり次第、順次発行していきます。

### ◎年末・年始の液体窒素、Heガスの回収、Heポンプ、Heストレージ等について

★液体窒素は従来通り開放します。ただし、汲み出し中は絶対に現場から離れないで下さい。この期間は所内にほとんど人がいないため、何か異常があっても発見することは困難となります。したがって現場を離れていたために液体窒素を溢れさせたり、機器・装置等に損傷を与えた場合はその研究室に損害賠償の請求を致します。

★ヘリウムガスポンプの貸し出しは12月27日（火）午後5時から1月5日（木）午前9時まで中止します。

★ヘリウムガスの回収について

○ストレージやクライオスタットと回収管をつなげるときは、必ずホースバンドでしっかり固定して下さい。また、ゴム栓のフタも外れないようにして下さい。

○液化室でストレージを預かりますので、希望される方は12月27日（火）午後5時までに液化室へ搬入して下さい。引き渡しは1月5日（木）午前9時からとなります。なお、アルミ製のストレージは中を温めると断熱真空が悪くなる恐れもありますので、次の供給を受けるまで中が温まらないよう、注意して下さい。

★来年のヘリウムの供給は1月10日（火）が最初となります。供給を希望される方は早めに申込伝票を提出して下さい。

（液体窒素汲出時に、窒素ストレージのキャップスクリーを取り外すT字型のレンチ工具が6～7本も放置されたままになっています。忘れていると思われる方は12月中に取りにきて下さい。それ以降は液化室の方で処分します。）

## 東大物性研究所 液化室だより

《特集号》 ご意見をお寄せ下さい!

## 「液体ヘリウム供給曜日変更の予定について」

現在、平成7年度前期(4月~9月)の液体ヘリウム供給予定表を作成中ですが、この機会に先の「液化室だより」38号でお知らせしたような、液化室で早急に解決すべき3つの課題(供給量増加の問題、回収率の低さの問題、申込の供給曜日の偏り)のうちの一つである、「供給申込が特定曜日に集中する」ことについて液化室で検討した結果をお知らせします。

申込曜日が特定の日に集中することについてはそれなりの理由がある訳ですが、一方では液化室にとっても影響があり、改善したい課題となっています。しかし、供給曜日をかえることは共同利用を含めた実験計画にも影響があるものと思われますので、研究室の皆さんの意見をお聞きしたうえで実行したいと思います。

## (1) なぜ特定の曜日に申込が集中するのか

現在、供給曜日は火・水・木・金曜(月曜は500Lの大型ストレージに供給)の4日間となっていますが、このうち申込が集中するのは火・金で、この2日間でその週の申込数全体の70~80%にもなります。特にオーバーホール前の金曜とオーバーホール後の火曜はこの傾向が強く、このため一日では供給できないこともあります。この原因として次のようなことが考えられます。

- ①オーバーホール前の金曜は翌週の実験のために液体ヘリウムを確保する必要がある。(このため液化室手持ちのストレージ全部を貸し出しても足りないほどになる。)
- ②オーバーホール後の火曜は前週にヘリウムを使ったのでストレージが空か、空に近い状態になりやすく、このため少しでも早くヘリウムを継ぎ足す必要から、申込が殺到する。(とりわけストレージによっては中を温めてしまうと断熱真空が悪くなり、真空引きと液体窒素での予冷という手間がかかるので早めの補給を希望する。)
- ③通常の週の供給曜日でも金曜に供給を受け、次の供給日まで最低4日間の空白日が生じるのでなんとなく心もとない。

## (2) 液化室ではどうか

- ①オーバーホール前の週の金曜は①の理由とともに、クライオスタットにトランスファしてからストレージを液化室に搬入するため、また、翌週のために少しでも蒸発ロスを小さくするよう遅い時間に供給を受けたいので、午後に供給本数が集中する。したがって供給に時間がかかる。
- ②水、木はその反動で申込が少なく、またストレージの搬入がさみだれ的になり、いつストレージが搬入されるかわからないので、他の仕事に集中できない。
- ③供給作業からみれば(1)-①、②と矛盾してるようにみえるが、集中して供給した方が手間や、蒸発ロスが少なく効率的である。つまり平均化することが望ましい。

### (3) 検討結果(結論)は

これらの問題点について検討を重ねた結果、供給曜日を変えたらどうか、という結論に至りました。  
その内容は

## 月・火・木・金曜(水は500Lの供給)とする

というものです。

### (4) どのような利点があるか、また改善になるか

このように供給曜日を変えることで研究室や、液化室にとって次のようなメリットがあると思われます。

- ①前週の金曜から翌週の月曜まで、供給を受けられない空白日数が短縮される。
- ②水曜を供給無しの日にするればストレージの持ち込みが火・木曜にまわり、比較的効率よく、まとめて供給できるようになる。
- ③オーバーホール前の金曜の申込本数はあまり変化はないと思われるが、オーバーホール後の月曜はストレージに液体ヘリウムが少しでもあれば翌日に回せることもできる。

しかし、これらのメリットはあくまでも予測であり、実行してみなくては判らないこともあります。現在の状況を多少でも改善できるなら供給曜日を変える意味はあると思います。

積極的なご意見をお寄せ下さい。

なお、1月30日に開かれる予定の低温委員会でも審議していただくことになっております。

また、供給予定表は当初の1月末に配布する予定でしたが、一週間でいど遅れる見込みです。ご迷惑をおかけしますが、ご了承下さるようお願いいたします。

### ◎ヘリウム申込伝票の締切時間を繰り上げます。

ヘリウム申込伝票は希望日の前の週の午後3時が締切となっておりますが、最近、申込量が非常に増えてきたため集計に時間がかかり、例えば液体ヘリウムの注文を業者に発注する時間がなくなってしまふことさえあります。また、供給能力を大幅に超える申込があったり、特定の日に申込が集中した場合、全体を調整するために研究室に早めをお願いしなければならないこともでてきます。このためこれらの作業の時間をつくるため、伝票の申込締切時間を現在の時間より3時間繰り上げ以下のようにします。

午前 1 2 時 まで

この変更は4月7日(金)から実施します。

お間違えのないようご注意ください。なお、伝票投函箱はこれまで通りの場所です。

研究室の皆さんには大変ご迷惑をお掛けしますが、ご協力のほどお願いします。なお、伝票は2週間後の分でも、一ヶ月後の分でも受け付け致しますので遠慮なく提出して下さい。

## 《特集号》

## 「ヘリウム供給量増加」の問題について

昨年12月15日付「液化室だより」第38号でお知らせした、液化室がかかえている3つの課題のうち、第2回目として「増え続ける供給量の問題」について焦点をあててみました。

この問題を考えていくと、研究活動が活発になっていることに比べ、液化装置が脆弱であることがわかります。したがって液化装置を一新すればこの問題はすぐに解決するわけですが、しかし、一方では当分の間、研究室の側にも協力していただきたい事柄もあり<sup>す</sup>ますので、今回はこのことについて報告することにしました。

なお、あとの2つの課題のうち、「特定曜日に集中するヘリウムの申込」については4月から実施する供給曜日を変えた供給予定表をすでに配布済みであり、残るもう1つの課題である「低すぎるヘリウムの回収率」については早急に問題を整理し、報告したいと思います。

まず、最初に液化機の性能と供給量の関係について簡単に要点を述べることにします。

## 1. ヘリウム生産量と供給可能量

現在ある液化機で生産できる液体ヘリウムの量と、生産量に占める供給量の割合は以下のようになります。ただし、液化機の運転にあたっては次の条件を満たすものとします。

- ① 液化機の能力は100L/H～110L/Hとする。
- ② 液化作業は勤務時間内で終える。
- ③ 液化機の運転には前準備と後処理のためにそれぞれ30分づつの時間をとる。
- ④ 液化機は前週の金曜日まで運転。そのため月曜日はある程度機内の温度が冷えているものとする。

## (1) 1週間あたりのヘリウム生産量

月曜日 液化機のクールダウンタイムはタービンスタートからヘリウム温度(4.2K)まで約4～5時間で到達。この日の液化量はおよそ300L。

火曜～金曜日 クールダウンタイムは約1.5時間で4.2Kに到達。液化量は1日あたり600～700Lとなるので、この4日間の生産量はおよそ2,600Lとなります。

よって1週間のヘリウム生産量は約2,900Lとなります。

## (2) 1ヶ月間の累積生産量

そこで1週間の生産量をもとに、1ヶ月のヘリウム生産量をみると下記のようになります。

ここで液化作業を供給予定表にしたがって液化運転するものとする、毎月のスケジュールは概ね3週間の供給日と、1週間のオーバーホールになっているので1ヶ月間の累積生産量は、

$$2,900\text{L}/\text{週} \times 3\text{週間} = 8,700\text{L}/\text{月}$$

となります。

### (3) 1ヶ月の供給可能量

次に供給可能量は生産量のおよそ60%前後と見込まれますので、1ヶ月に供給できる量は、

$$8,700\text{L}/\text{月} \times 0.6 = \text{約}5,200\text{L}/\text{月}$$

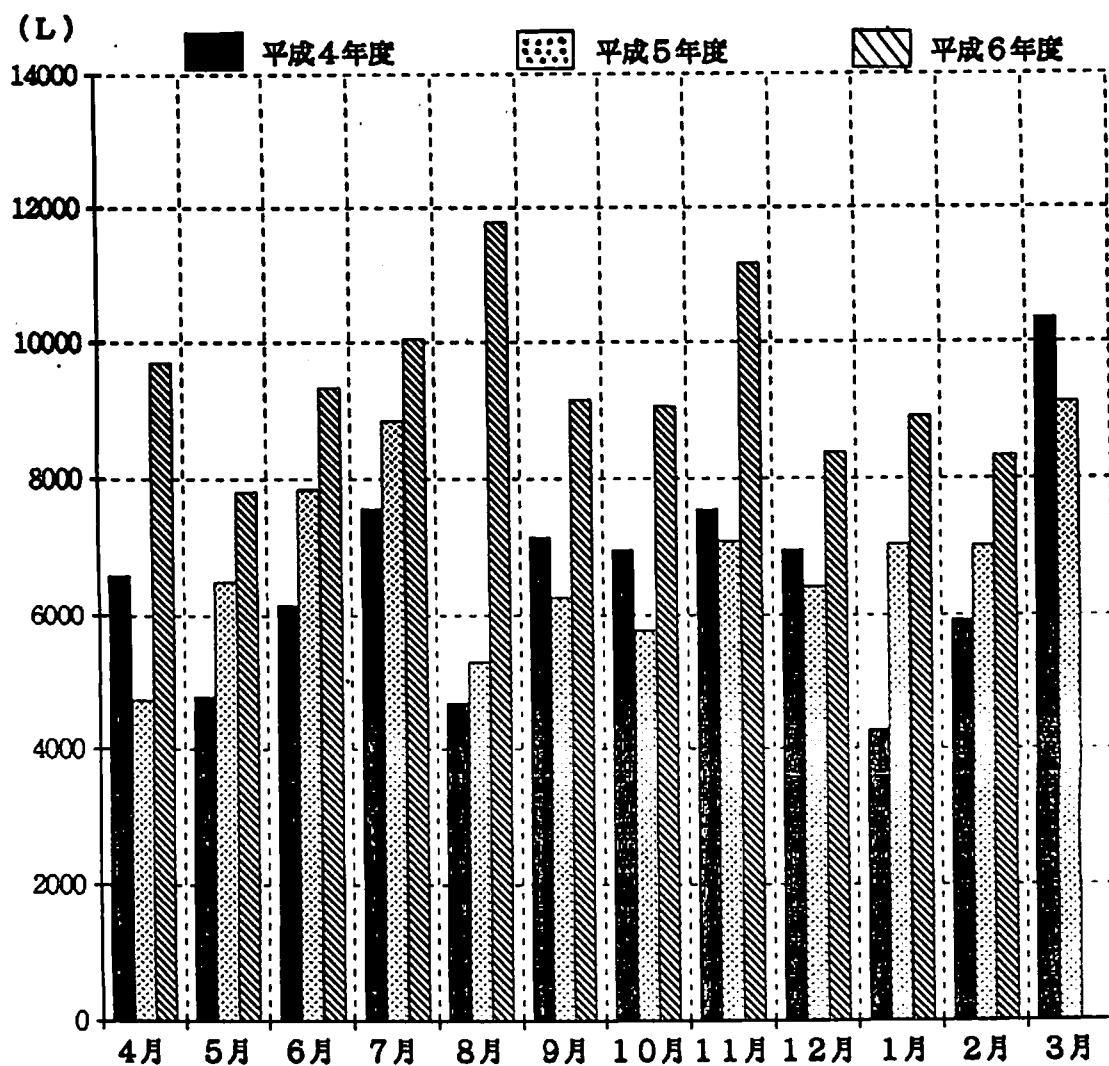
となります。(残りの3,500Lは供給する際のストレージの冷却や供給ロス、3,000L貯槽の蒸発ロス等に費やされます)。

しかし、次のグラフでも明らかなように、この35ヶ月間で1ヶ月あたりの供給量が5,200L以下となっているのはわずか4回だけで、あとはいずれも供給可能量を上回っています。とりわけ平成6年度(2月まで)は月平均9,000Lもの量に達しました。

したがってこの供給可能量と実供給量の差は液化室のオーバーワークと、液体ヘリウムの購入、オーバーホールの週の液化運転等によって補っていることになるわけです。

### 2. 供給量増加の推移

このグラフは、ここ3年間の月別の供給量の対比をみたものです(平成6年度は2月までの集計)。このグラフで明らかなように供給量は増加の傾向を示していますが、これは研究装置の大型化や利用者増、研究活動の活発化によるものと思われます。特に平成6年度はその前の年に比べ、際だった伸びを示していることがわかります。



### 3. どうすれば良いか

これまでヘリウムの生産量と供給量の限界、供給量の伸び等について述べましたが、この問題を解決するためにはいまの液化機より、もっと液化能力の大きい機種に替える以外に方法はありません。このため液化室では数年前から所に対し早く更新するようお願いしてきましたが、液化機の更新はすぐに実現できるものではなく、長い時間がかかります。

幸いなことに最近になって液化機の導入説明会が開かれるまでに話が進んできました。しかし、たとえ予算がついても設置までに1年近くかかりますので、それまでは現状の問題を抱えたまま進まざるを得ないと思います。

新しい液化機が設置されるまで少しでもヘリウム供給量の増加が抑えられるよう、研究室においては引き続き下記の点に留意して下さることをお願いします。

- ①不要不急の申込は避ける。
- ②液体ヘリウムの使用は慎重に取り扱い、効率よく使う。
  - ・クライオスタット、ストレージ等は充分予冷する。
  - ・クライオスタット側のトランスファチューブはなるべく底に近い場所まで差し込む。
  - ・ストレージに試料やトランスファチューブを入れるときは徐々に入れる。
  - ・加圧やバルブの開閉は少しづつ行う。
- ③ストレージやクライオスタットの管理に気をつける。
  - ・断熱真空の悪いストレージは早めに修理する。
  - ・ストレージやクライオスタットは空気や水分が入らないようにする。
  - ・ストレージは空にならないようにする。

これらの一つ一つは全体からみれば小さなことと思われそうですが、注意をはらい、確実に実行すれば液体ヘリウムの使用量は想像したよりも少なくて済みます。とりわけ物性研のように50本以上のストレージと(100Lが中心)、多くの大型実験装置が絶え間なく稼動しているところではこのことはなおさら重要になります。

以上、表題と内容とが必ずしも一致していない部分もありますが、要は研究活動の広まりは当然のことであり、むしろ問題はそれに追いつかない古い設備にあると言えます。

今後、液体ヘリウムの需要は更に増えると思います。

液化室では可能な限り需要に応じていくよう努力してまいります。研究室においても液化室の現状をご理解のうえ、ご協力をお願いします。