

Title	低温センター豊中分室における寒剤供給の現状と課題
Author(s)	竹内, 徹也
Citation	大阪大学低温センターだより. 2000, 111, p. 16-19
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/4800
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

低温センター豊中分室における 寒剤供給の現状と課題

低温センター 竹内徹也（内線6691）

E-mail : takeuchi@rcem.osaka-u.ac.jp

低温センターの最も重要な業務は、実験研究に置いて低温環境を作り出すために不可欠な低温寒剤である液体窒素や液体ヘリウムを製造し、学内の研究者に安定に供給することである。豊中分室では平成4年度に大型ヘリウム液化装置が設置され、これまで供給を続けてきたが近年の低温研究の多様化と研究機器の大型化により液体ヘリウム供給量が急激に増加しており、現有の設備では供給限界に至っている。また8年目を迎えたヘリウム液化装置は需要を満たすために無理な運転を続けているため各所に傷みがではじめており、供給停止という重大な事態を生じかねないのが現状である。

豊中地区では副センター長が交代し、今年度から新しい運営体制がスタートという節目にあたり、ここで現状を見据え将来への問題を整理しておきたい。

1. 運営体制

低温センターは豊中地区と吹田地区にそれぞれ分室があり、センター長と副センター長は各地区から1名ずつ選出され運営されている。現在のセンター長（併任）は工学研究科の濱口智尋教授、副センター長は4月から理学研究科の大貫惇睦教授が就任されている。そのほかに助手（専任）が各1名と技官（兼任）が2名ずつが基本体制である。豊中地区では浅井、株技官が液化・供給作業に当たってきたが、近年の液体ヘリウム供給量の急激な増加に伴い液化・供給作業が増加し、作業中は昼食も食堂へ食べにいけないほど多忙化したため、基本体制に研究支援推進員（週2日）と技能補佐員（非常勤職員）を加え供給作業を続けている。低温センターでのヘリウムの液化・供給作業は誰でもができる業務ではなく、低温に関する専門知識を持った人が必要である。研究支援推進員と技能補佐員の補充は短期的には非常に有効であるが、専門知識や技術を伝承し、真に安定した運営を続けるためには常勤の職員の補充が不可欠であろう。浅井技官は3年後に退官を迎えられるが、それまでにポストを確保し人材を育てることが大事である。新年度を迎え、豊中地区では液化・供給作業のできる人材の確保と養成に解決の糸口が見えつつあるが、新規の技官ポストの確保は非常に難しいのが現状であり、将来の基礎研究の基盤に不安を隠せない。

センターの助手はセンターに関する事務のすべてを担当しており、具体的には出納の管理、ヘリウム供給量・代金の管理、低温センターだよりの編集・印刷・発送作業（年4回）、安全講習会の開催、各種要求書（概算要求他）の作成などがある。これらの仕事をこなしながら学生実験の授業を担当し、開

いた時間に自分の研究を行っている。必然的に腰を落ち着けての研究は難しく、またセンターには学生がいないため仕事はなかなか進まない。低温センターは研究支援センターなのだから、センターの助手は研究などせずに液化・供給作業とユーザーへのサービス（事務）をきちんとやりなさい、というご意見もいただくことがある。仕事が重なりサービス業がおろそかになることもあるが、センターの職員という立場と教育・研究者としての立場の間で揺れながらも精一杯仕事に従事している。低温センターを実質的に低温研究のセンターとして発展させるためには、人員を整備し組織を充実することが必要であろう。

2. ヘリウム液化・供給

ヘリウムは稀少で高価な資源であるため、本学では実験で蒸発したヘリウムガスを回収し、再び液化するリサイクル利用を行っている。前述のように豊中地区のヘリウム液化装置は平成4年に更新され7年が経過した。この間液体ヘリウムの供給量は予想もなかったほど急激な増加を見せ、平成11年度の総供給量は95,000リットルにのぼった。図1に豊中地区における液体ヘリウム供給量の年次推移を示す。

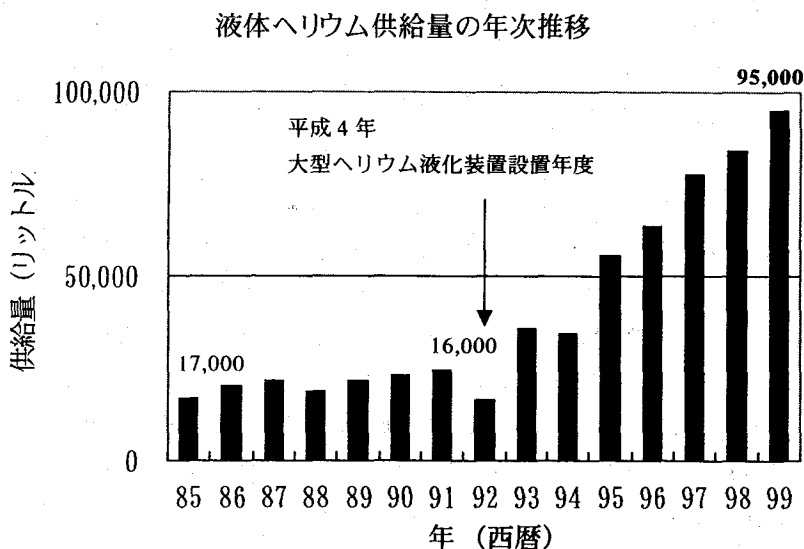


図1 豊中地区における液体ヘリウム供給量の年次推移

豊中地区では液体ヘリウムは物理系の基礎研究に限らず、化学、生物、宇宙地球科学系の研究者に広く利用されている。液体ヘリウム供給量の急激な増加は、低温研究者の増加と低温研究機器の大型化を反映しているが、特に最近金属デューワーを用いた実験が増加し、さらに強磁場発生用超伝導電磁石やmK（ミリケルビン）温度領域を生成する希釈冷凍機が多数導入され、一度に大量の液体ヘリウムのトランスファー（低温装置への液体ヘリウムの導入）が必要な機器が増加したことを反映していると考えられる。また豊中地区では極低温研究に携わる研究センター（極限科学研究センター、分子熱力学研究センターなど）が活発に活動しており、基礎工学研究科と理学研究科の低温物性研究者がCOEや戦略的基

礎研究を推進するなど世界的に最先端の研究を行っており、液体ヘリウムの供給量の増加は低温物性研究のアクティビティーの高さを示し、そこから世界的にも最高レベルの研究成果が生み出されている。

これらの研究を支えているのが低温センターに設置されているヘリウム液化装置であるが、現有のヘリウム液化装置の運転時間は設置から10,000時間を越えた。これは一日平均5時間、毎日休まず液化運転してきた勘定になる。一つお断りしておく、液化装置はスイッチを入れれば即液体ヘリウムが出てくる訳ではなく、装置内の各部を冷却するのに通常1時間から2時間程度の準備運転が必要である。最近では需要を満たすためにかなり無理な運転を続けているため、特に液化装置の回転系部分の消耗が激しく、約10年といわれる耐用年数までもたなくなっている。特に平成11年度は大きな破損・故障事故が相次いだ。

表1 最近発生した破損・故障事故

破損・故障箇所	事故による影響・対応
液化装置フライホイールのシャフトの破断事故	2週間液化作業停止
液化用コンプレッサーが老朽化のため使用不能	残り1台で液化
シャフト駆動用ベルトののび	交換のため液化停止
ヘリウム除湿器が老朽化のため使用不能	急遽校費により更新
ピストン駆動用モーターの破損	2週間液化作業停止

もっとも重大な事故は液化装置のフライホイールの回転軸の破断事故であった。幸い現場職員による早期発見が功を奏し、液化装置の心臓部分の事故にも関わらず他の箇所への影響は無く軸の交換で復帰したが、部品の取り寄せと交換作業のため2週間ほど液化・供給作業を停止した。また最大液化能力を出すためには通常2台必要な液化用コンプレッサーの1台が老朽化のため使用不能となり、現在1台のみで液化運転を行っている。このため本来100リットル/時程度の液化能力を持つ液化装置であるが、液化用コンプレッサーが1台しかないため時間当たりの液化量が減少し、運転時間を延長するなど、装置や現場職員に大きな負担をかけつつ供給作業を続けている。表1に最近発生したヘリウム液化装置関係機器の破損・故障事故を示した。

現有設備で年間95,000リットルを供給していることは、現場職員に多大な負担をかけ、また液化装置をフル稼働していることがご理解いただけたと思う。図1が示すように豊中地区での液体ヘリウムの供給量はここ数年ほぼコンスタントに増え続けており、今後も続くと思われる。液体ヘリウムは低温物性研究者にとっては電気と同等に必要な不可欠の基盤である。今後の増加に対応し安定して供給を続けるためにはさらに大きい液化装置への一刻も早い更新と液化・供給作業を行う職員の充実が必要不可欠である。

3. 建屋問題

豊中地区の低温センターは、昭和33年に理学部付属の施設として設置された極低温実験室としてスタートし、その後昭和39年に現在の建屋が建設された。その後昭和41年に基礎工学部が設置され、低温セン

ターの利用者数、液体寒剤の需要が増加し、学内の共同利用センターとして低温センターが発足したのは昭和41年のことである。現在の豊中分室としての建屋面積は液化室290㎡、共同利用実験室465㎡である。ヘリウム液化室（液体ヘリウムの製造・供給を行う部屋）は約75㎡あるが、ここにはヘリウム液化装置本体、液体ヘリウム貯蔵用タンク、運搬用ベッセル昇降機などが設置されており、その半分以上の面積を機器類でしめている。この部屋に各研究室がベッセルを運び込んで汲み分けを行うのであるが、大量のベッセルが運び込まれると人の身動きも困難な状況になり、非常に危険である。液化室のその他の部屋にもコンプレッサーなどの機器類が設置されており、やっとなの出入りができる程度である。実験室については理学研究科や基礎工学研究科の研究室に利用されているが、壁が薄く、2階の天井はスレート板で、建物の傷みとメインストリートに近いことも相まって揺れがひどく、最近の先端的な精密機器の運用が難しい状況にある。また最近の低温実験機器の大型化に伴い広い実験スペースが必要になってきており、広い面積の実験室が必要になってきている。また専任教官専用の実験室や居室も現在の建屋にはなく、他の研究室の部屋を間借りしている状況である。高圧ガス製造施設である低温センターが安全な液化・供給作業を行うために十分余裕を持った面積を確保する必要があり、低温物性研究をさらに発展させていくために低温センターの重要性がますます大きくなっている現在、低温センターの改築工事も緊急の課題である。

以上、人員、設備、建屋について現在の問題点を述べたが、基本的に低温センターの発展はセンター利用者のご協力に依る以外なく、現状をご理解いただき、ますますのご協力とご援助をお願い申しあげる次第である。