

工学部液体窒素貯蔵所の歴史

History of Liquid Nitrogen Storage Tank at Main Campus

宮嶋 直樹, 家原 力太郎
京都大学大学院工学研究科

N. Miyajima, R. Iehara
Graduate School of Engineering, Kyoto University

The storage tank for liquid nitrogen installed in Main Campus has been closed on April, 2013. We review its history of more than 30 years since the construction.

1. はじめに

本部キャンパスの南端，工学部総合校舎の南側に白塗り大きなタンクがちょうど吉田神社の鳥居と並ぶ位置に（少なくとも本稿執筆時点では）立っている。キャンパス外側からだの木立に阻まれ見えないことが多いが，図 1 ではちょうどタンクの後ろに鳥居が見えている。これが，工学部液体窒素貯蔵所の液体窒素タンク（以後，工学部タンク）である。この施設は「工学部」という名前がついていることからわかるように，その設立の経緯を見ると工学部との関連が深い（工学部寒剤ユーザーのボトムアップ的要求で設置された）が，運営上は極低温研究室・LTM センターの管理下にあり，その分室的な役割として，全学，特に吉田地区本部以南のキャンパス（本部，吉田南，医学部等）に属する寒剤ユーザーの便宜に供されてきた。しかし一方で，実務の多くは工学部金属系教室（現工学研究科材料工学専攻）が負担し，そこが中心となり工学部の教職員のボランティアが運営してきたという事実もある。実際，工学研究科のある年代以上の研究者の中には大型タンクローリーの通行場所を確保するための縄張りや，早朝のタンク充填立会いにかり出された記憶がある人も多いのではないかと思われる。前夜から縄張りをしたのにもかかわらず，ローリーの停車位置に自家用車が停められており，数人でジャッキ移動をしたこともあった。その後，工学研究科の桂移転に伴い，次第に利用量も減少し，管理の形態も一部変化したため，最近ではその役割や運営形態が外からは見えにくくなっていったように思う。



図1 タンクローリーから貯蔵タンクへ液体窒素充填の様子

この工学部タンクは，後述のようにいくつかの事情が重なり，この春をもってその役目を終えることとなった。長くユーザーの善意でユーザーの便宜のために運営されてきた設備が消滅することは残念でもあ

り、社会や大学の変化に呼応した、一つの時代の終わりを象徴しているようにも思える。著者は工学部金属系教室・工学研究科材料工学専攻の技術系職員としてその保守に当たってきたが、これまで工学部タンクのその特徴ある運営に関する記事等は見当たらない。そこで本稿では、廃止を機に建設以来の約 30 年間の歴史を振り返る。

2. 建設

昭和 40 年（1965）の極低温研究室の設立以降、寒剤である液体ヘリウム・液体窒素の需要は急速に増大しつつあった。液体ヘリウムを用いるためには、当初は、ガスバックでガスを回収し極低温研究室までリヤカーなどで運んでいたが、徐々にヘリウム回収配管の敷設が進み、工学部がある本部構内からの配管も昭和 57 年（1982）4 月に完成した。これと平行して、昭和 54 年（1979）頃より工学部金属系の中村陽二教授（当時）が中心となって金属系・電気系・機械系・化学系など関連 13 教室が共同で、工学部における低温工学の研究環境を充実させるために、液体窒素貯蔵タンクの設置を要求していた。結局、昭和 56 年度（1981）の工学部特別設備として認められ、昭和 57 年（1982）4 月に「工学部液体窒素貯蔵所」という名称で本部キャンパス南端に貯蔵タンクが建設された。その年 9 月には第二種高圧ガス貯蔵所として京都府に届けられた。建設に当たり、この場所は埋蔵文化財が地中にあることから建物の制限がかけられていたり、住宅までの距離が近いことから町内会に設置の説明会が行われたりした。

液体窒素貯槽は旧大阪酸素工業(株)製 C10 型であり、内容積 9873 L、充填重量約 7.2 t（充填容積約 8.9 kL）で、用途及び運用面の都合を考慮して加圧及び送ガス蒸発器は備えていない。当初は、汲み出し小屋と金網フェンスだけだったが、雨対策もあって波板屋根とスロープが拡張された。また、保安管理関係では粉末消火器や換気扇、懐中電灯、ハンドマイクなども設置された。

工学部タンクは、主に工学部金属系教室の教職員がボランティアで保安・管理業務に当たることになったが、経理面などは理学部極低温研究室の分室として運営されることとなった。

3. 運営

昭和 57 年（1982）4 月に「工学部液体窒素貯蔵所利用規定」が定められ、保安管理組織には保安責任者、保安担当者が置かれ、それぞれ工学部金属系教室の教職員がボランティアで担当した。工学部タンクを利用する関係部局専攻には利用管理責任者を置き、利用管理責任者は、学生・院生などユーザーへの教育と液体窒素汲み出し室の鍵を保管管理する役目があった。また、ユーザーには毎年 1 回行われる高圧ガス保安講習会への受講を義務づけ、法的にも安全が確保された。

液体窒素は製造業者のタンクローリーによって運ばれタンクに充填される(図 1)。発注の連絡や日常の液量、圧力の記録、利用量の集計、安全点検や汲み出し設備のメンテナンスなどは、工学部金属系教室の教職員によって行われた。タンクローリーからの受け入れ監視は、初めのうちは金属系と電気系の教職員が交代で担当していたが、後に化学系の教職員も加わった。基本的には 9 時半から 17 時を利用時間と定めたが、実際には時間外の汲み出しにも寛大であった。ただし、年末年始や長期休暇時には元栓を閉めて利用を中止することもあった。

汲み出し口は大型容器と小型容器にそれぞれ対応できるように 15 mmφ と 10 mmφ の銅管にして、多くのユーザーの要望にも応え、かつ安全に利用できるよう考えられた。汲み出し設備の入口の鍵は、度重なる利用のため摩耗するほどであり、鍵一式を取り替えたこともある。また、保安担当者が常駐していないので、蛇口をひねれば自由に汲み出すことが可能となっていて、液量の記録なども利用者まかせだった。液体が出てこないとか蛇口やベッセル昇降用のリフターが壊れているなどの苦情が保安担当者（や保安責

任者)に寄せられることも多々あり、その対応には苦慮した。

屋外に設置されたタンクは風雨にさらされるため、何回かペンキの塗り替え工事が行われた。一方、タンクの貯蔵性能は建設当時のまま問題が生じることはなかった。平成 21 年 (2009) には、タンク内圧力上昇時の自動ガス放出弁が不調となり、特に夏季はタンクの内圧が急激に上昇し、注意深く監視を続ける日が続いた。結局、自動放出弁の修理が必要になり、部品を取り寄せて分解・取替・組立を行った。

4. 利用量の減少と廃止の決定

昭和 57 年 (1982) から液体窒素の汲み出し利用が始まり、寒剤を必要とする実験装置が増えたこともあって、年々汲み出し利用量は増加した (図 2)。平成 7 年 (1995) に汲み出し利用量はピークを迎え、月平均 2 万 L (蒸発量 28%) を超えた。しかし、平成 8 年 (1996) に利用量は減少に転じた。この原因は使用記録からは読み取れないが、断熱の技術が進歩し、装置の冷却や二次冷却用の寒剤の使用が減ったことが 1 つの原因として考えられる。さらに平成 14 年度 (2002) から、工学研究科の桂キャンパス移転が始まり、大口ユーザーであった電気系に続き化学系も移転し、利用量は大きく減少した。平成 21 年 (2009) からは LTM センターで寒剤配送システムが導入されたが、工学部タンクの利用量に目立った変化は見られず、それ以降も本部以南の寒剤ユーザーは工学部タンクを変わらず利用し続けていたことがうかがえる。ただし、平成 16 年 (2004) 頃以降は小口利用が大半で、利用量は月 2 千 L (蒸発量 54%) 程度であった。

利用量の減少は、利用できずに蒸発する割合が高くなること、すなわち供給コストの上昇を意味する。また、高圧ガス設備としての検査料をはじめとするメンテナンス費用の負担もばかにならない。このような状況を受けて、最近では工学部液体窒素貯蔵所の廃止が取りざたされるようになっていた。しかし一方で、総利用量は減ったものの、大型のベッセルを所有せず配送システムに馴染まない小口ユーザーが多数存在し、汲みたいときにすぐ汲めるタンクを継続して欲しいという強い要望もあった。保守・管理する側としては、いずれは廃止しなければならない時期が来ることを覚悟しつつ、廃止のタイミングを図っていたというのが実情かもしれない。そのような状況の中、昨年度末に工学部タンクにとって無視できない重要な変化がいくつかあった。1 つ目は工学研究科の桂移転が (材料工学専攻を除いて) 完了したことである。このことは「工学部」タンクを維持することのインセンティブが減少したことを意味する。2 つ目は、外的要因であるが、本部構内の新たな交通規制のためゲートが設けられたことである。このことは、液体窒素充填にやってくる大型タンクローリーが液体窒素タンクにアクセスすることが今まで以上に困難になることを意味する。さらに 3 つ目は、保守を担当していた宮嶋が材料工学専攻を離れ、桂の環境安全衛生センターに突然異動になり、それに変わる人員が用意されなかったことである。これらの事態を受けて、廃止の流れは抗えないものとなっていた。平成 25 年 (2013) 2 月 26 日には LTM センターの澤田副センター長 (当時) からユーザーに向けて廃止の是非を問うアンケートメールが送付された。一方、それに先立って、これまで事実上の保守管理を担当してきた材料工学専攻内で今後の対応を含めた議論が行われ、LTM センターの配送システムに馴染まない小口ユーザーに対して新たに独自の方策がとられることになり、廃止に反対しないことが確認された。結局 LTM センターからのアンケートに反対意見はなく、残量が消費された段階で廃止されることが決まった。

さて、図 2 を見ても明らかのように、工学部液体窒素貯蔵所が建築以来およそ 30 年を経て、その役目を終えることは自然の流れと思えるが、工学部タンクが京都大学の寒剤供給に大きな役割を果たしたのは疑いようのない事実である。設置や運営に関わった数世代の教職員と共に、我々も寒剤を利用する研究分野の進展に役立てたのであれば望外の喜びである。

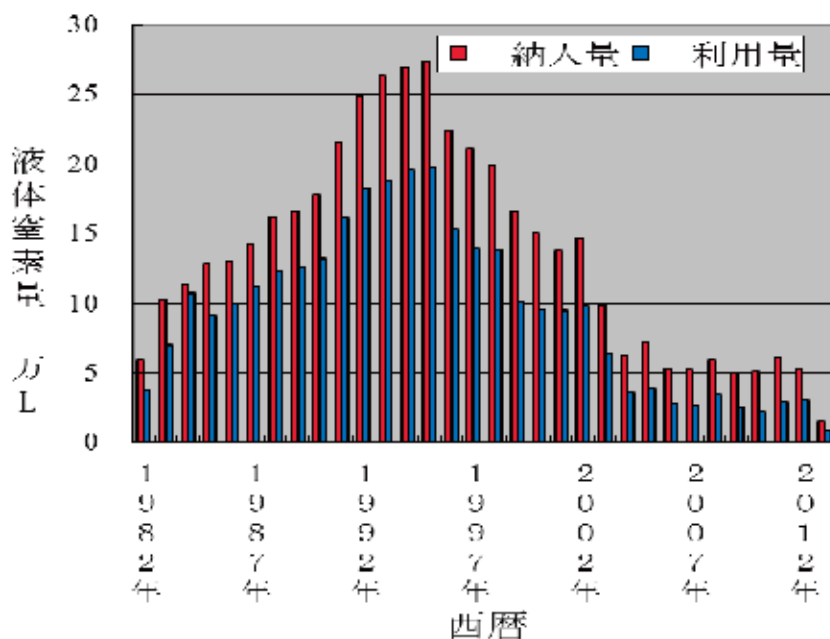


図2 液体窒素納入量(左側)および利用量(右側)の推移

謝 辞

貯蔵所建設に当初から尽力された工学部金属加工学教室(故)中村陽二教授, 志賀正幸助教授(現名誉教授)並びにその後の保守管理担当教職員, 各寒剤ユーザー組織の管理責任者, 極低温研究室・LTMセンターのスタッフに感謝します。特にLTMセンターの大塚晃弘助教にはこれまで円滑な運営にご協力いただきました。また, 事故なく安全に利用していただいた教職員・院生・学生に感謝いたします。

著者略歴



宮嶋 直樹

2002年3月 広島大学理学研究科博士課程修了 博士(理学)
 2002年4月 京都大学工学研究科技術職員採用
 2003年4月 京都大学工学研究科材料工学専攻
 2013年3月 京都大学工学研究科附属環境安全衛生センター



家原 力太郎

1963年3月15日 京都大学工学部金属加工学教室に技術職員として採用(1982年度より定年まで工学部液体窒素貯蔵所の保安担当者を担当)
 2005年3月31日 工学部を定年退職
 2005年4月1日 京都大学VBLに用務補佐員として再就職
 2005年5月1日 理学部化学教室に用務補佐員として併任
 2010年4月1日 京都大学施設部供用施設(VBL)に再就職
 派遣職員として現在に至る