

Title	複数ユーザーへの循環式冷却水システム
Author(s)	浅井, 攻; 株, 喜代次; 吉田, 立
Citation	大阪大学低温センターだより. 63 P.17-P.18
Issue Date	1988-07
Text Version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/12192">http://hdl.handle.net/11094/12192</a>
DOI	
rights	
Note	

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

## 複数ユーザーへの循環式冷却水システム

低温センター 浅井 攻、株 喜代次、吉田 立（豊中2162）

我々低温センターのような小さい独立部局では運営費に占める光熱水費などの雑費の金額の出入りは年間の予算運用に色々波乱をもたらす。豊中分室では7, 8年前から光熱水費の内、特に水道代の増加が目立つようになってきて、ついには運営費の1/3を越えるようになった。豊中分室では、液化室のほかに極低温実験室（2階建）があり、ここへは理学部、基礎工学部、教養部の7研究室が入っていて液化室に直結した地の利を生かして各分野の実験がなされている。液化機の冷却水はクーリングタワーとポンプによる循環式になっているので水の使用量は液化量が増えたからといってそんなに増えることはない。残るは！というわけで実験室での水の使用を調べてみると大部分が真空ポンプ、各種電源、電磁石等の冷却水として使用され、きれいなままドブへ捨てられている。きれいな排水に下水道代を含めて1 m<sup>3</sup>あたり 300円近くの出費は不用だということになり、これを拾い集めることを考えた。（大阪商人に似てガメツイなどと言うなかれ。）

実験室の冷却水を循環式とするに当たって問題としたのは、

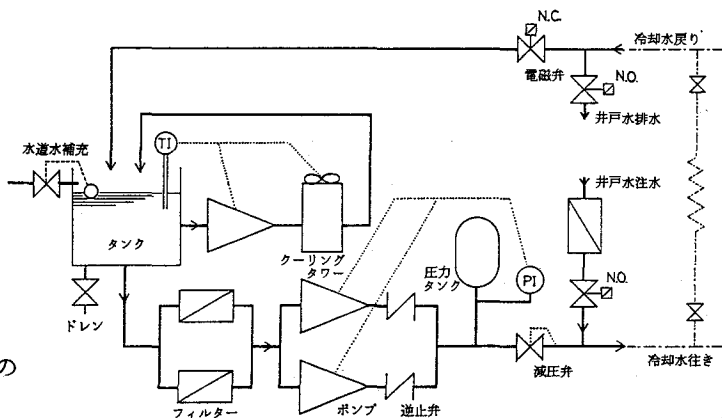
1. 液化機の場合は圧縮機とクーリングタワー・ポンプが電氣的に連動して動くようになっているが、考えるシステムでは実験室でユーザーが装置に注水したということを自動に感知して、冷却水システムが動くようにするべきである。簡単にしなければユーザーはいやがって使ってくれない。
2. ユーザーごとに使用する水量が違う。拡散ポンプでは4, 5 l/分しか流れないが、電磁石では電源もあわせて30 l/分ぐらい流している。これに対応するにはクーリングタワーの大きさをどのくらいにするか？少量の水はクーリングタワーでは冷えない。
3. システムのトラブル、停電等にどう対処するか？

等であり、専門の業者の方にも意見を聞きいろいろ検討した。

ガスについては、多少手に覚えがあるが、水も同じように扱えるものかと一抹の不安を抱きつつ図1のような配管を設計、工事は専門業者をお願いした。図左にあるのが2 m<sup>3</sup>の容量を持ったタンク（ステンレス製）で、これから水はフィルター（80メッシュ）を通りポンプで加圧され、圧力タンクを満たす。ある圧力以上になると圧力スイッチによりポンプは止まる。加圧された水は減圧弁で約2 kg/cm<sup>2</sup>に調整され実験室への配管へ流れる。実験室には、水の出口と戻り口にあたる2つのバルブがあり、ユーザーはそれぞれへホースを繋いで利用してもらう。バルブが開けられ、圧力タンクの水圧が下がったことでポンプは再び動く。ポンプ（ラインポンプ）は150 l/分のものと250 l/分（圧力2.5 kg/cm<sup>2</sup>）のものを並置し、前者の能力でカバーできない負荷があったときに後者がバックアップするように圧力スイッチの設定をしている。フィルターも2個並置して、掃除等の場合でも支障のないようにしてある。冷却に使用された水は戻りの配管を通りタンクへ返って来る。

問題点の2.については、上に述べたポンプとは別にポンプを置きこれはクーリングタワーに送水する

図. 1 循環式冷却水のフローシート



だけのものとし、低圧・大流量のポンプを選んだ。ポンプとファンは温度スイッチにより作動・停止する。水温は気温より4, 5度低くなるように、気がついた時に調整しているが、夏期以外はクーリングタワーはほとんど作動していないようである。3.の対策としては、たまたま理学部が井戸水の循環システムを持っていたので、これを借りることとし、雷などによる停電時には電磁バルブが井戸水を流入させるように切り替わる。理学部は屋上に30m<sup>3</sup>ものタンクを持っているのでこれが空になる間にユーザー側で対処してもらう。我々のシステムも屋上にタンクを置けばこう言った時の処置が楽であるのだが、センターの建物の強度上設置できなかったため面倒なシステムとなってしまった。

実験室内の取り合いは44ヶ所(88個のボールバルブ)と豊富に、しかし配管は塩ビ(HI-VP)のむき出しのまま保温材を節約する等と省コストをはかり、総額330万円程で作ることができた。トラブルと言えば、初期に電気配管のシールが不完全で雨水が入り漏電を起こしたこと、井戸水の流入管に逆止弁を入れるのを忘れて(図中にも記入していない)冷却水がわずかに井戸水側へ逆流していたこと、温度センサーが腐食を起こして作動しなくなり、そのための対策をしたこと(原因は後に述べる)などである。86年の1月から本格使用を始めて、これまでにポンプの作動時間は1万時間を越えているが、その後はトラブルなく順調に動いている。設置の効果はすばらしく、水道水の使用量が1/10以下に減少し、おかげで2年を待たずに減価償却してしまった。それまでに、水道メーターが壊れたのでは?とメーターの交換までさせられる騒ぎがあり、事務の方にも説明をしてもなかなか理解してもらえなかった。

最後に、水質について。プロに取っては常識らしいが、クーリングタワーを通すことにより、我々は炭酸ガスが溶け込んで酸性になるのではと考えていたのであるが、実際には逆で、わずかに混ざっているK<sup>+</sup>やCa<sup>2+</sup>イオンが濃縮されアルカリ性になっていく。実際に夏期の2ヶ月ほどでpHが、6.9から8.7まで変化した。このために温度センサーの銅線が腐食してしまったのである。尋ねたプロは、「ぜひ水処理剤を」と勧めたが、タンク水の入れ替えの方がずっとコスト安になるので、タンクの掃除をかねてまめに水を入れ替えている。

こういう話が「実験メモ」にふさわしいのか、ここまで書いて不安が残るのだが、最近の装置は空冷のものが増えたとはいえ、まだまだ水冷に頼っているので、何らかの参考になれば幸いです。本システムの設置に際しては、百野工業所の喜多さん、才尊設備の榊原さんには配管工事でいろいろ無理をお願いした。石井猛さん(現:理学電機)には別置きクーリングタワーのことを教わった。理学部事務の塩見さんには施工に際して骨を折ってもらった。この場を借りて、お礼を申し上げる次第です。