

## 光が丘第2プラント(東京都練馬区)

## 熱媒過流量制御システムの導入による蓄熱熱源システムの効率向上

水蓄熱システムにおける二次側の利用温度差減少は、蓄熱槽利用率の低下を招くとともに、蓄熱運転時の熱源機負荷率の低下や蓄熱運転時間の増加などを引き起こし、システム効率の低下や運転管理の煩雑さを招きます。

光が丘第2プラントは1987年に運用を開始した地域冷暖房施設です。床下ピットの冷水蓄熱槽(連結完全混合槽)とヒートポンプにより冷水供給を行っていましたが、利用温度差の減少による上記の問題が発生していました。このため経年にもなう熱源機の更新にあたり、熱媒過流量制御システムを導入しました。更新工事は2008年10月に着手し09年6月に竣工しました。図1、表1にプラント概要を示します。

## 1. 改善後の運転状況

- ターボ冷凍機は3台分割とし、常時2台運転で蓄熱を行います。3台ともに最大過流量率150%の過流量制御対応仕様としており、1台は予備機であるとともに、将来、隣接するセンタープラント蓄熱槽への蓄熱運転を想定しています。
- 各冷凍機に対応した蓄熱冷水ポンプは、インバータポンプにより定格温度差6℃の流量に対して150%の過流量運転が可能な仕様

としています。これにより冷水温度差が4℃まで減少しても冷凍機は定格出力を発揮することができます。

- 冷凍機2台が、最大流量で運転された場合の冷水量は、既設二次放熱ポンプの最大流量以下であるため、蓄熱槽の始終端水位差に問題がないことを事前に確認し、工事後の試運転でも確認しました。
- 冷水ポンプの過流量制御は、冷凍機冷水入口温度と冷水出口温度設定値との温度差を演算し、これを基に比例制御回路から流量制御回路に出力しインバータを自動制御しています。冷却水温度が定格以下となる場合、ターボ冷凍機の最大出力は定格100%以上を発揮できることから、冷却水出口温度により流量制御への出力を補正し、冷水流量を増加させています。これら冷凍機運転中の冷水流量制御はすべて自動で行われます。
- 冷凍機冷水入口温度が設計入口温度以上となる場合は、インバータ冷水ポンプの流量を削減し(少流量運転)、冷凍機出口温度の上昇を防止しています。
- ターボ冷凍機の冷水出口温度制御は、ターボ冷凍機自体の容量制御回路を利用して、これは、冷水ポンプの流量制御に支

障が生じた場合に、冷凍機の保護を図るためです。

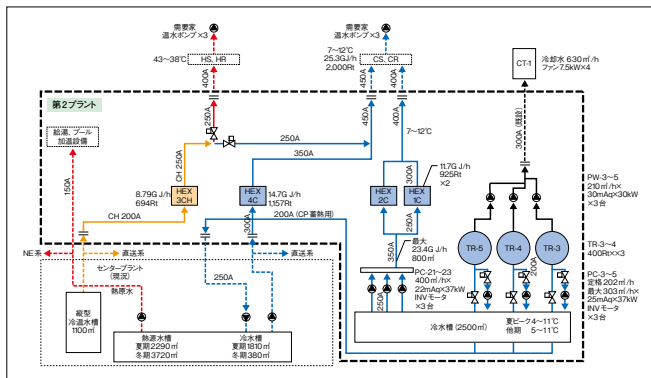
## 改善後の蓄熱運転のトレンド

- 冷凍機への冷水入口温度の変化に対して、冷水流量が自動的に変化し、蓄熱前半は小流量運転、蓄熱後半は過流量運転となることで、冷水出口温度を一定(4℃)に保っています。
- 特に蓄熱運転後半では、冷水入口温度の低下により冷水流量は最大の150%過流量運転となりますが、冷却能力は一定で運転を継続しています。
- 冷凍機の負荷率を常に高く維持して運転できることから、蓄熱時間の短縮を図ることができました(図2、表2)。

## 2. 改善の効果

以上のような取り組みの結果、2010年度の一次エネルギー換算COPは1.563となり、前年度に対して約17%の省エネルギー、CO<sub>2</sub>排出量は172t-CO<sub>2</sub>/年の削減を達成することができました。今後もより一層の環境負荷低減に寄与できるよう、運用に努めたいと思います(表3)。

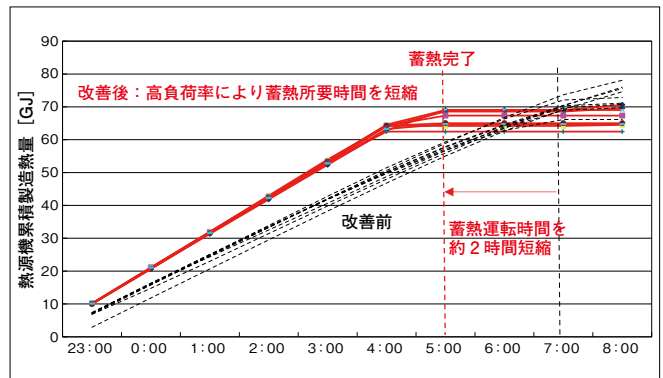
●図1 光が丘第2プラント改善後の系統図(単線表記)



●表1 光が丘第2プラントの概要

	改善前(更新前)	改善後(更新後)
熱源機	ヒータリングタワー式 ヒートポンプ10.047GJ/h(800USRT)×1台 COP4.6 その他、センタープラントから冷水、温水の供給を受ける	高効率電動ターボ冷凍機 5.06GJ/h(400USRT)×3台 (2台ローテーション) 150%過流量仕様COP5.74(冷水5℃) その他、センタープラントから冷水、温水の供給を受ける
一次ポンプ	37kW、定速	37kW、INV変流量×3台
二次ポンプ	37kW×3台、内1台INV	37kW×3台、全台INV
蓄熱槽	水蓄熱、連結完全混合槽 定格水量2,500m <sup>3</sup> 冷水5~11℃	同左、 運用水量2,800m <sup>3</sup> 小負荷期 冷水5~11℃ ピーク期 冷水4~11℃
需要家への供給温度	冷水 7~12℃	同左

●図2 蓄熱時間の短縮効果



●表2 冷却能力と負荷率の改善効果

蓄熱運転時冷却能力と負荷率	定格 GJ/h	7月平均		10月平均	
		GJ/h	負荷率	GJ/h	負荷率
改善前2007年度	10.047	8.42	0.84	8.15	0.81
改善後2010年度	10.130	10.31	1.02	10.03	0.99

●表3 改善による環境負荷低減効果

エネルギー効率 COP	熱源機単体製造熱量基準	冷熱源システム	
		一次側製造熱量基準	熱源システム供給熱量基準
改善前2007年度	4.692	1.467	1.308
改善後2010年度	5.530 (118%)	1.756 (120%)	1.563 (119%)

環境保全性 CO <sub>2</sub> 排出削減量	
削減電力量 MWh/年	449
CO <sub>2</sub> 削減量 t-CO <sub>2</sub> /年	172

※冷水温度:改善前は5℃、改善後は夏期4℃、他期5℃