

温度差熱エネルギーを活用した熱供給地区



後楽一丁目地区

地区概要

後楽一丁目地区は、東京都文京区の南部に位置し、JR中央線水道橋駅と飯田橋駅の間の北側部分21.6haの区域である。区域内には、緑豊かな小石川後楽園や東京ドームシティアトラクションズなどの文化・娯楽施設がある一方、外堀通りに沿って業務系ビルが建ち並ぶ。

この地区に地域冷暖房（地域熱供給）計画が持ち上がったのは、1979年（昭和54）のことである。当時、後楽一丁目地区は東京都公害防止条例により地域冷暖房推進地域に指定されていた。東京都下水道局には、同地区内に新たにポンプ所（後楽ポンプ所）を建設する計画があり、当時の東京都公害局からDHCプラントの設置スペースを確保するよう要請された。その頃、下水道局では下水の持つ「夏は大气より冷たく、冬は大气より暖かい」という特性に着目し、空調用の熱源として利用する方法を研究していた。このようなことから、下水道局では後楽ポンプ所の建設に合わせ、DHCプラントの設置スペースを併せ持たせることとした。1992

年（平成4）には熱供給事業を行なう第3セクター「東京下水道エネルギー株式会社（以下、TSEという）」が設立され、地域導管とDHCプラントの建設をTSEが担った。

こうした経緯を経て、日本初の未処理の下水を熱源として利用する地域冷暖房が1994年（平成6）7月に誕生し、現在では6需要家7棟（総延べ床面積242,384㎡）で年間に冷熱52TJ、温熱22TJ程の熱が利用されている。

熱供給システム

DHCプラントは後楽ポンプ所の地下4～6階に設置され、水熱源ヒートポンプ2台、熱回収型ヒートポンプ

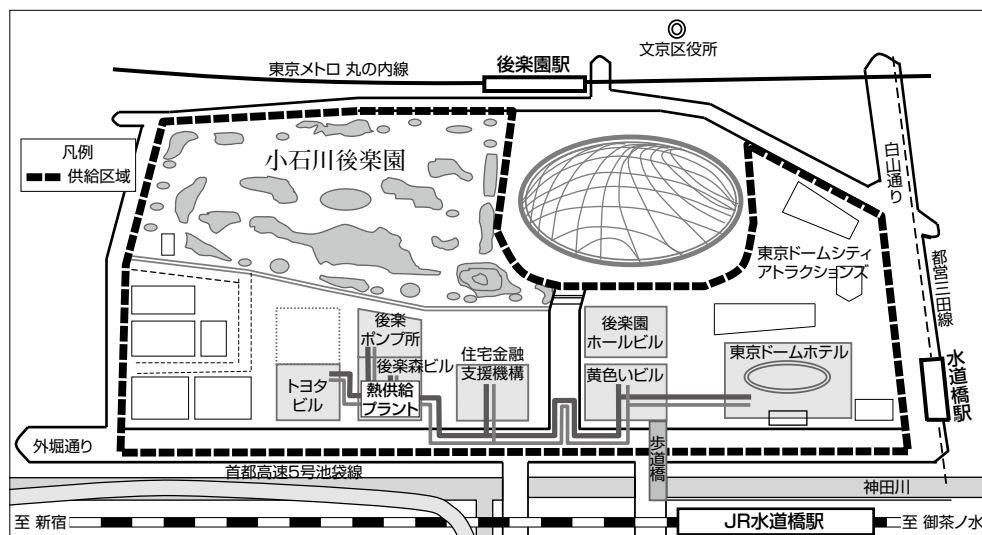


図1 供給区域図

2台、蓄熱槽3槽と熱交換器3台で構成される。製造した熱は、往き還り合計4管方式の地域導管を通して冷水7℃、温水47℃でそれぞれ需要家に供給している。

この地区の最大の特徴は下水幹線を通る下水を熱源としている点である。熱源水取水ポンプ3台、熱源

水ストレーナ6台、下水熱交換器2台で構成される熱源水設備が後楽ポンプ所内に設置されており、1日最大約64,000m³の下水を取水して清水と熱交換している。熱交換後の下水は、再び下水幹線に戻され、水再生センターで処理される。現在のシステムフローを図2に示す。

下水温度差エネルギーの活用

熱源となる下水は一日の温度変化が少ないうえ、大気に比べ冬は暖かく、夏は冷たいという特質を有している。冷房需要がピークを迎える真夏には、日中最高気温は35℃を超えることもあるが、下水の水温は平均28℃前後で安定している。また、真冬では外気温は零下になることもあるが、下水の水温は18℃前後である。この下水を取水して、下水中のごみをストレーナを通して除去し、清水（熱源水）と熱交換してヒートポンプの熱源として利用している。大気より変動の少ない下水を熱源とすることで、ヒートポンプの効率が上がり省エネとなる

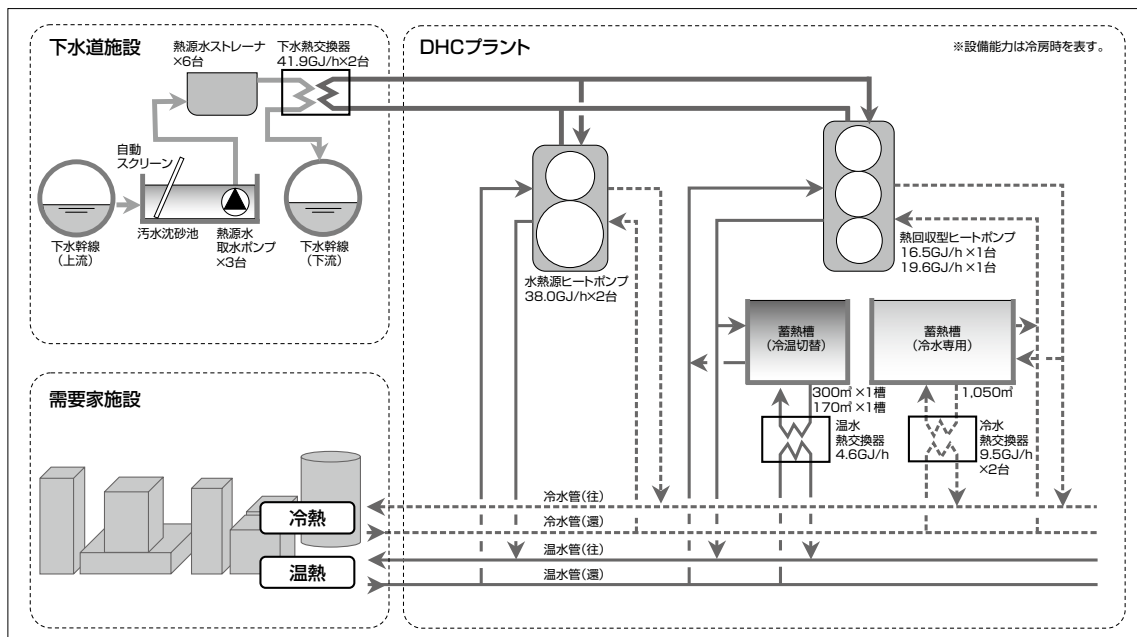


図2 熱供給システムフロー図

ため、結果として二酸化炭素排出量も削減される。

設備の更新期を迎えて

1994年（平成6）の稼働から20年が経過し、DHCプラントのメンテナンスコストが増大する時期に差し掛かった。そのため、2013年（平成25）度より設備の再構築に着手した。再構築に当たっては、単なる設備更新とするのではなく、20年間の運用実績を分析して、設備能力及び構成を見直し、最新の効率的な機器を導入するとともに、システム全体でエネルギー効率を高めるため統合管理システムを構築することで、2010年（平成22）年度のエネルギー使用量に対して22%削減を目指している。再構築前後の主要設備の能力を表1に示す。

今後の展望

現在は営業運転を行ないながらDHCプラントの再構築を行なっているところであり、再構築工事の完了後となる2018年（平成30）度から3年をかけて、期待通りの効果が得られたのかを実証していく計画である。実証結果に基づき、エネルギー効率を高めるために今回導入している手法が広くDHCプラントの再構築の参考となることが、私たちTSEの最大の想いである。

（東京下水道エネルギー(株) 技術課長 麻生 正）

表1 再構築前後の主要設備一覧

	機器名	当初能力	再構築後能力
熱供給プラント	水熱源ヒートポンプ	加熱能力 92.0GJ/h 冷却能力 76.0GJ/h	加熱能力 16.7GJ/h 冷却能力 16.5GJ/h
	熱回収型ヒートポンプ	加熱能力 36.5GJ/h 冷却能力 33.5GJ/h	加熱能力 35.4GJ/h 冷却能力 36.1GJ/h
	ターボ冷凍機	-	冷却能力 25.4GJ/h
	蓄熱槽	合計容量 1,520m ³	合計容量 1,520m ³
下水道施設	下水熱交換器	暖房時 64.4GJ/h 冷房時 83.8GJ/h	暖房時 64.4GJ/h 冷房時 83.8GJ/h
	熱源水取水ポンプ	66m ³ /min (固定速)	66m ³ /min (可変速)