

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第10回カーボンニュートラル賞 北信越支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第10回カーボンニュートラル賞選考委員会 北信越支部
業績の名称
小諸市庁舎・浅間南麓こもろ医療センター ～低炭素まちづくり計画を契機としたES事業～
所在地
長野県小諸市相生町3-3-3、3-3-21

応募に係わる建築設備士の関与
株式会社石本建築事務所 関根 能文

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社石本建築事務所					
建築主	長野県小諸市					
建築主	長野県厚生農業協同組合連合会					
設計者	株式会社石本建築事務所					
建物管理者	株式会社シーエナジー					
建物利用者	浅間南麓こもろ医療センター					
検証・評価	信州大学 高木 直樹					
検証・評価	信州大学 高村 秀紀					
	【小諸市庁舎】			【浅間南麓こもろ医療センター】		
延床面積	19,945	m ²		21,103	m ²	
階数	地上4階	地下2階	塔屋1階	地上6階	地下1階	塔屋1階
主用途	官公庁			病院・診療所		
竣工年月日	2015年7月			2017年9月		

支部選考委員長講評

<p>1 本業績の概要</p> <p>本業績は、「小諸市低炭素まちづくり計画」の理念に基づき行政施設の整備事業と民間施設の病院の再構築において、エネルギーサービス事業者を公募し、エネルギーの総合利用など、エネルギーを効率的に運用し低炭素まちづくりを目指した事業である。</p> <p>2 取り組みの実績と評価</p> <p>①省エネルギーへの取り組み・工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築計画 市庁舎は開口部を複層ガラス（西面はLow-Eガラス）断熱材厚さは外壁75mm、1階床50mm 屋根100mm、病院は樹脂サッシ+Low-Eガラスを採用 ・下水熱の利用 下水熱ヒートポンプの熱原水に利用 ・蓄熱槽を設置 災害時への消防、生活用水にも利用可能 ・熱融通設備 夜間蓄熱の余剰を病院へ熱融通、熱回収ヒートポンプの排熱を市庁舎の蓄熱槽に蓄熱可能な計画 <p>②熱融通によるCO₂排出量削減の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市庁舎→病院 2018年度243Kg-CO₂/年 2019年度313Kg-CO₂/年 2020年度336Kg-CO₂/年 ・病院→市庁舎 熱回収チラーの排熱はほぼ病院内で使い切っている <p>3 一次エネルギー消費量の実測結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市庁舎 基準値939MJ/年・m²、実測値580MJ/年・m²で基準値に対して約38%の削減 ・病院 基準値2,674MJ/年・m²、実測値2,239MJ/年・m²で基準値に対して約16%の削減 ・電力は市庁舎・病院全体の一括受電で、各々単独受電より6.8%の低減 <p>4 総合評価</p> <p>本業績は、低炭素まちづくりを目指した事業である。省エネルギーへの取り組み・工夫において非常に優れた成果を上げている。また、熱融通はまちづくりを行う上で今後参考とするシステムであり評価できる。 本業績のエネルギーサービス事業はこれからのカーボンニュートラルに寄与するものと考えている。</p>

関与した建築設備士の言葉

小諸市は街の活性化や地域医療の機能維持といった活力のある都市のリノベーション、コンパクトシティを目指して低炭素まちづくり計画を策定し、集約区域に市庁舎、図書館などの行政施設とJA長野厚生連浅間南麓こもろ医療センターを新築しました。省エネルギーや省CO₂推進を目的として小諸市と長野県厚生連は共同でエネルギーサービス（ES）事業を導入することに合意し、公募型プロポーザルにより（株）シーエナジーが選定されました。ES事業は省エネルギー、省CO₂の推進とともにイニシャル、ライフサイクルコストの削減が可能であり、民間活力による公的不動産の有効活用としても意義があると考えられます。また、市庁舎はネット・ゼロ・エネルギービル実証事業、病院は住宅・建築物省CO₂先導事業に採択されており、補助金の活用により更なるコスト削減を実現しています。両施設ともに石本建築事務所が設計する機会をいただき、建物間熱融通等一体的な設備システムを構築できました。竣工後も関係者が集まり定期的に運用状況を確認しており、更なる省エネルギーを推進したいと考えています。

（ 関根 能文 ： 株式会社石本建築事務所 ）

業績の名称： 小諸市庁舎・浅間南麓こもろ医療センター
～低炭素まちづくり計画を契機としたエネルギーサービス事業～

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

1/4

■ 概要

・小諸市は長野県の東部に位置し、本敷地は北東に雄大な浅間山、西にはゆるやかに流れる千曲川を望む「坂の町」の中にあり、四季を通じた美しい景観を持つ豊かな自然環境に恵まれた地にあり、懐古園の歴史的遺産など、詩情豊かな風土である。また、標高が600m以上という高原地域であり、夏季は湿度が低くさわやかであるが、夏季の最高気温が35℃、冬季は-10℃を下回る寒暖の差が大きい気象である。
・平成24年12月に施行された「都市の低炭素化の促進に関する法律」に基づき、小諸市は街の活性化や地域医療の機能維持といった活力のある都市のリノベーション、コンパクトシティを目指し、平成25年3月に集約都市開発事業を中心とした「第1期小諸市低炭素まちづくり計画」を策定し、集約区域に「小諸市庁舎」「図書館」「集会場」「駐車場」の行政施設と、民間施設である「浅間南麓こもろ医療センター」を新築した。当該施設は、同一のエネルギーサービス（ES）事業者である（株）シーエナジーによって設備関連を運用している。

■ 低炭素まちづくり計画を契機としたエネルギーサービス（ES）事業

・「低炭素まちづくり計画」の理念に基づき行政施設の整備事業と病院の再構築において、省エネルギーや省CO₂推進を目的として小諸市と長野県厚生連の両者でエネルギーの相互利用など効率的な運用を実施するため、共同でエネルギーサービス事業を導入することに合意し、平成26年1月に「エネルギー利用に関する協定」を締結した。同年3月にES事業に係る公募型プロポーザルを実施し、（株）シーエナジーが選定された。
・ES事業は省エネルギー、省CO₂の推進とともにイニシャルコストおよびライフサイクルコストの削減が可能であり、民間活力による公的不動産の有効活用としても意義があると考えられる。また、市庁舎は平成26年度ネット・ゼロ・エネルギービル実証事業（環境共創イニシアチブ）、病院は平成26年度住宅・建築物省CO₂先導事業（国土交通省）に採択されており、補助金の活用により更にコスト削減を図っている。
・ES事業の範囲は、熱源設備、熱融通設備、商用・非常用電源設備であり、庁舎は個別空調設備もES事業に含んでいる。電力引込みは本施設と病院を一括受電とし、ES設備は各々の建物内に専用設備として設置し、各々の余剰熱を融通可能な計画としている。

■ 建築計画

【配置計画】本敷地東側と西側の道路は最大で約7mの高低差がある（東側が高い）。東側の道路レベルに設けた「市民ひろば」を中心に北側に市庁舎、西側にこもろプラザ（図書館・市民交流センター）、南側に病院が囲み、主要な出入口を集約するコンパクトな「囲み型配置」とした。

【市庁舎】地下階2層分を165台の自走式駐車場とし、1階床下を柱頭免震としている。4階建ての市庁舎は、市民サービス部門を1階に集約し、2、3階を行政事務・執行部、最上階を議場としている。こもろプラザは1階を約2,400㎡の図書館、2階を可動席234席の多目的ホール、会議室、スタジオ等からなる市民交流センターとしている。地下階は外周が屋外に開放されている自走式駐車場であり、1階の床スラブすべてが外気に面するために、基本設計段階でPAL値を比較検討し、開口部は複層ガラス（西面はLow-Eガラス）、断熱材厚さは、外壁を75mm、1階床を50mm、屋根を100mmとした。PAL値は238MJ/㎡年であり、法定基準値に対して約21%削減している。

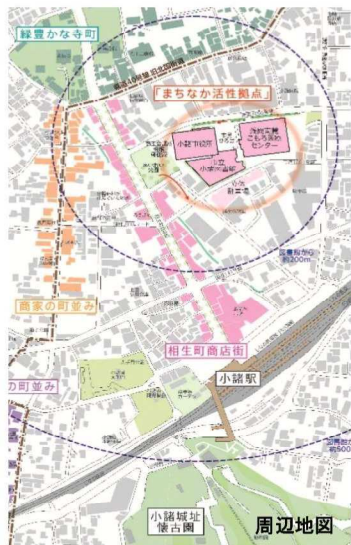
【病院】市内では大規模となる7階建ての建物のボリューム感を緩和するため、外来・診療の低層部と病棟の高層部で建物を分節する計画としている。敷地高低差を生かし、市民ひろばからのエンタランスを1階、職員・サービス入口を地下1階として動線を分離している。病棟は患者動線の短縮化ができるコンパクトなH型病棟とし、病室の外壁は樹脂サッシ+Low-Eガラス+排熱利用ヒーターとし、療養環境の向上と結露緩和に配慮している。PAL値は442MJ/㎡年であり、法定基準値に対して約22%削減している。



鳥瞰写真

■ 建物概要

建物名称	小諸市庁舎・こもろプラザ (市民交流センター・市立小諸図書館)	JA長野厚生連 浅間南麓こもろ医療センター
主要用途	庁舎、図書館、集会場、飲食店、駐車場	病院（246床）
所在地	長野県小諸市相生町3-3-3	長野県小諸市相生町3-3-21
建築主	長野県小諸市	長野県厚生農業協同組合連合会
設計監理	石本・東浜設計共同企業体	(株)石本建築事務所
ES事業者	(株)シーエナジー	(株)シーエナジー
規模	敷地面積	8,627.71㎡
	建築面積	6,609.03㎡
	延床面積	19,945.44㎡
階数	地下2階、地上4階 ※法定階数は地下1階、地上5階	地下1階、地上6階 ※法定階数は地上7階
	構造	中間免震構造、RC造、一部S造
工程	設計期間	2012年3月～2014年2月
	施工期間	2014年2月～2015年7月
施工	建築	清水・竹花工業JV
	電気設備	(株)トーエネック※ES設備含む
	機械設備	ダイダン(株)※ES設備含む
		北野建設(株)
		(株)TOSYS (株)トーエネック (ES設備)
		第一設備工業(株)※ES設備含む



周辺地図



1階平面図

業績の名称： 小諸市庁舎・浅間南麓こもろ医療センター
 ～低炭素まちづくり計画を契機としたエネルギーサービス事業～

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

■ 設備概要

【ES設備】 各々の建物内に専用設備として設置しているが、電力引込みは市庁舎と病院を一括受電とし、空調熱源システムは各々の余剰熱を融通可能な計画としている。

【市庁舎】 中央熱源は空冷ヒートポンプチラー+水蓄熱槽とし、主要な空調設備は空調機単一ダクト、外気処理空調機+電気式空冷ヒートポンプエアコンである。水蓄熱槽は有効約360m³で、地下2層の自走式駐車場フロアに現場築造し、水深約8mの温度成層型としている。蓄熱槽は平面的に市民ひろばの下部に配置し、市民ひろばにマンホールを設けてコミュニティタンクとして災害時の消防、生活用水に利用可能としている。

【病院】 中央熱源は電気と中圧ガスのハイブリッドとし、熱源はガス焼き冷水水機+空冷ヒートポンプチラーに加えて冬季も冷水負荷が見込めることから熱回収型水冷チラーを設置している。主要な空調設備は、外気処理空調機+ファンコイルユニットである。

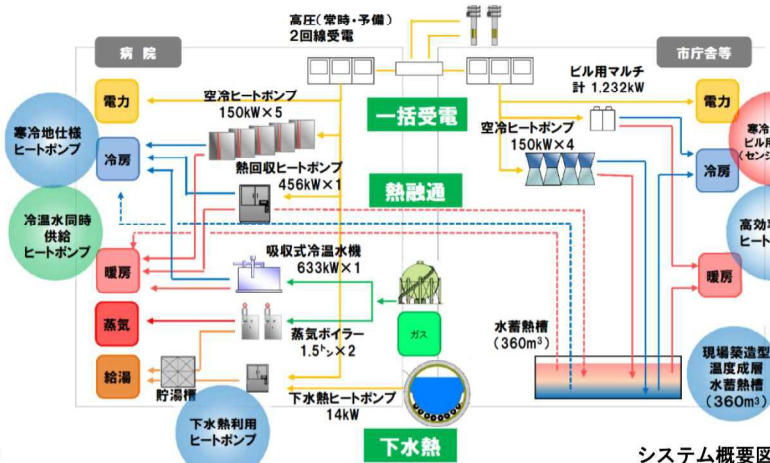
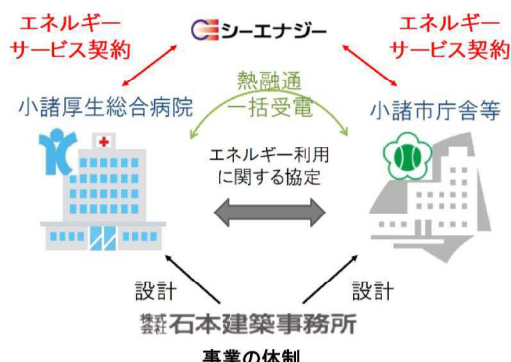
【熱融通設備】 市庁舎の中央熱源は外気処理系統が多く割合を占め、寒冷な気象特性から冷水蓄熱に余剰が生じることや、休業日や自然通風が主体となる中間季は空調負荷が少ないことから、夜間蓄熱の余剰を病院へ熱融通可能な計画とし、蓄熱槽の有効利用を図っている。病院は年間を通じて冷房負荷があり、熱回収ヒートポンプの排熱を市庁舎の蓄熱槽に蓄熱が可能としている。

■ 下水熱利用

・安定的で豊富に存在する下水熱を給湯用冷水ヒートポンプの熱原水に利用している。平成27年5月の下水道法の改正により、民間事業者が下水道暗渠内に熱交換器を設置できるように規制緩和が実施され、本敷地南側に隣接する公道の下水道管(250A)に約80mの熱交換マットを敷設した。熱交換マット敷設は老朽化した下水道管の内面更生を兼ねていることや、下水熱供給の対価として使用先から「熱料金」として収入を得られる可能性があり、普及が期待できる。

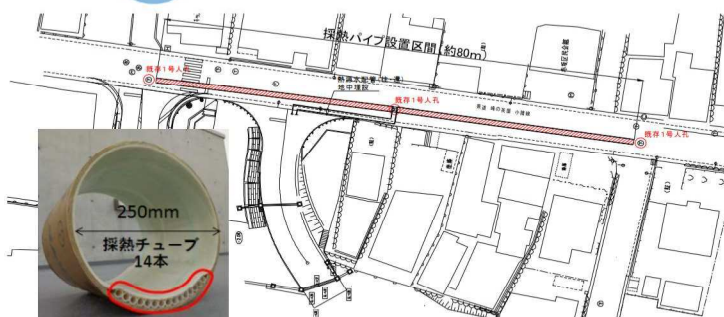
■ 設備概要

設備	小諸市庁舎・こもろプラザ	浅間南麓こもろ医療センター
熱源設備 (ES設備)	RR-1 空冷ヒートポンプチラー 50HP×4モジュール 定格冷却/加熱能力 630/700kW (JIS条件) 蓄熱時加熱能力 356kW (外気条件 DB-8.3℃、WB-9.5℃) 冷温水量 640L/min 6℃~14℃、46℃~38℃ 2次側 8℃~16℃、44℃~36℃ 水蓄熱槽(温度成層型) 360m ³ (水深約8m) ディストリビューター750φ×100mm(上下)12個 水蓄熱槽は市民広場の下部に設置し、コミュニティタンクとして災害時の消防・生活用水に利用可能	電気+都市ガス(中圧、低圧の2系統引き込み)+A重油 RR-1 熱回収型水冷チラー 定格冷却/加熱能力 608/756kW RR-2 空冷ヒートポンプチラー 50HP×5モジュール 冷却/加熱 750/625kW (JIS) RH-1 ガス焼き冷水水機 定格冷却/加熱能力 633/760kW (冷却塔一体型) B-1 蒸気ボイラー 貫流型 相当蒸発量 2.0t/h (ガス・A重油切替型、2バーナー) B-2 蒸気ボイラー 貫流型 相当蒸発量 1.5t/h (ガス専燃) HHP-1 給湯ヒートポンプ 循環 15.3kW (55~60℃)、瞬間 17.4kW (15~60℃) 熱原水(下水熱利用) 29L/min、10~0℃、ブライン 採熱下水道本管 口径:250mm×長さ:80m
空調設備	庁舎執務室 外調機+電気式空冷ヒートポンプエアコン 庁舎議場 空調機単一ダクト 図書室 空調機+床吹き出し併用冷水放射空調 多目的ホール 空調機単一ダクト コミュニティスペース 外調機+電気式空冷ヒートポンプエアコン 空調機 6台、外調機 10台 空冷ヒートポンプ屋外機=34系統(うちマルチ=25系統) 屋内機=194台 空冷ヒートポンプ屋外機は寒冷地仕様 天井カセット型は360° センシング機能付き 空調機、外調機には回転型全熱交換器を組み込み、水加湿	病室、SS 外調機+ファンコイル(4管式、冷温水+一部冷水)+窓際温水ヒーター(排熱利用) 外来 外調機+ファンコイル(4管式、冷温水+一部冷水) 放射線治療 外調機+ファンコイル(4管式、冷温水+冷水) 手術室 外調機(除湿再熱制御)+壁コイル(4管式、冷水+温水)+CFU RI、病理、剖検 全外気空調機+再熱コイル 6管式(冷温水+冷水+温水) 空調機:5台、外調機:27台、ファンコイル:625台 一部電気式空冷ヒートポンプパッケージ(給食厨房系統) 外調機10系統に回転型全熱交換器を組み込み、水加湿



■ プロジェクトの経緯

- 平成23年2月 小諸厚生総合病院建築設計業務を(株)石本建築事務所が受託
 エネルギーサービス事業の可能性を検討
 (複数のES事業者ヒアリング、提案を求め予備評価によりメリットを確認)
- 平成24年2月 公募型プロポーザルにより、小諸市庁舎等建設基本設計業務代表企業を(株)石本建築事務所を選定
- 平成25年3月 小諸市は、街の活性化や地域医療の機能維持といった活力のある都市のリノベーション、コンパクトシティを目指し、集約都市開発事業を中心とした「第1期小諸市低炭素まちづくり計画」を策定
 市庁舎のエネルギーサービス事業の可能性を検討し(H25年10月)、11月に導入決定(H25年11月)
- 平成26年1月 小諸市とJA長野厚生連はエネルギー利用に関する協定を締結
 エネルギーサービス事業者選考プロポーザルを公募(4社がエントリー)
- 平成26年2月 小諸市庁舎等建設工事着工
- 平成26年3月 エネルギーサービス事業者を(株)シーエナジーに選定
- 平成27年7月 小諸市庁舎等建設工事竣工、エネルギーサービス開始
- 平成29年9月 浅間南麓こもろ医療センター竣工



業績の名称： 小諸市庁舎・浅間南麓こもる医療センター
～低炭素まちづくり計画を契機としたエネルギーサービス事業～

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

■ 運用実績

① 1次エネルギー消費量

【市庁舎】

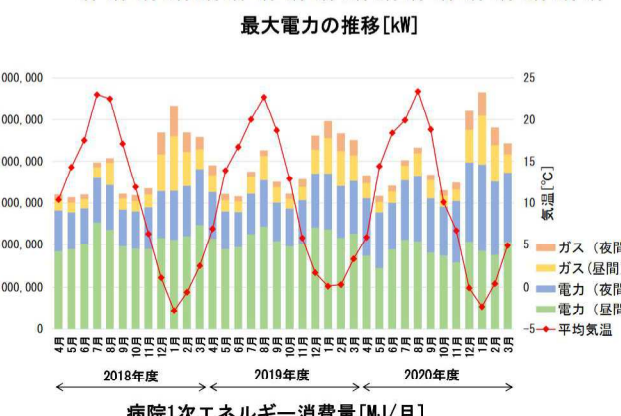
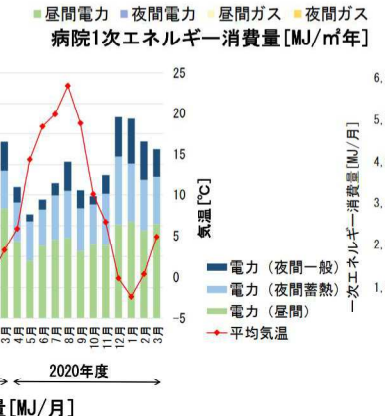
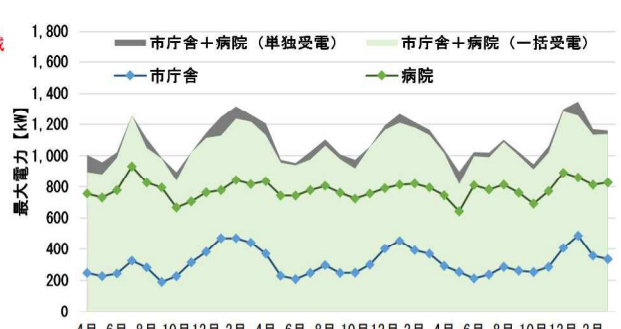
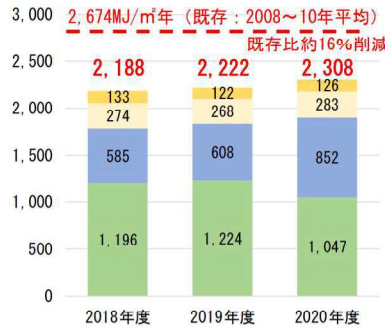
- ・2018年度から3か年平均で580MJ/m²年であり、改築前の既存庁舎（939MJ/m²年：2008～2010年平均値）より約38%削減している。
- ・2020年度の昼間と夜間の割合は53：47であった。
- ・月毎の推移を見ると、夜間蓄熱により電力負荷の平準化が図られている。

【病院】

- ・2018年度から3か年平均で2,239MJ/m²年であり、移転前の既存病院（2,674MJ/m²年：2008～2010年平均値）より病床利用率が高くなっているものの約16%削減している。
- ・2020年度の電力とガスの割合は82：18、昼間と夜間の割合は58：42であった。
- ・月毎の推移を見ると、ガス熱源により電力負荷の平準化が図られている。

② 電力消費量

- ・2020年度のピーク電力は市庁舎が488kW（25W/m²）、病院が890kW（42W/m²）であるが、市庁舎・病院全体（一括受電）では1,284kW（31W/m²）であり、一括受電による不等時性（ピーク電力のずれ）の効果により、各々が単独に受電した場合の合算値（1,378kW）から94kW（約6.8%）の低減となった。



② 熱源機器の運転実績と運転効率

【市庁舎】

- ・冷水、温水の製造熱量は、施設の稼働状況に合わせて昼間の蓄熱槽からの放熱を調整し、夜間蓄熱のみで賄っている。

【病院】

- ・2019年度の冷水は電気熱源の割合が91%（熱回収チラーが81%、空冷チラーが10%）、温水は73%（熱回収チラーが22%、空冷チラーが51%）であった。温水は熱回収チラーの排熱で22%を賄っている。

【市庁舎の運転効率】

- ・2018年度の空冷チラー（RR-1仕様値COP=C:2.2/H:2.2）は冷水の単体COPが4.20、SCOPが3.47であり冷水は高効率で運用している。温水の単体COPが2.06、SCOPが1.83であった。

【病院の運転効率】

- ・2018年度の熱回収チラー（RR-1仕様値COP=C:2.8/H:3.4/合成6.2）は単体COPが5.00、SCOPが3.93であり高効率で運用されている。空冷チラー（RR-2仕様値COP=C:3.6/H:3.0）は冷水の単体COPが2.50、SCOPが2.07、温水の単体COP3.13、SCOPが2.55であった。冷温水発生機（RH-1仕様値COP=C:1.3/H:0.9）のSCOPは冷水が0.60、温水が0.55であった。貫流ボイラ（B-1、2仕様値COP=0.9）は、0.57と0.74であった。

【市庁舎】冷水熱源製造熱量 2019年度

月	空冷HP		合計
	蓄熱運転 MJ	追掛運転 MJ	
4月	0	0	0
5月	66,154	71	66,225
6月	86,020	0	86,020
7月	174,034	0	174,034
8月	323,128	0	323,128
9月	165,617	0	165,617
10月	36,789	0	36,789
11月	0	0	0
12月	0	0	0
1月	0	0	0
2月	0	0	0
3月	0	0	0
年間	851,742	71	851,813
	99.99%	0.01%	100%

【市庁舎】温水熱源製造熱量 2019年度

月	空冷HP		合計
	蓄熱運転 MJ	追掛運転 MJ	
4月	99,395	0	99,395
5月	0	0	0
6月	0	0	0
7月	0	0	0
8月	0	0	0
9月	0	0	0
10月	56,298	0	56,298
11月	77,157	0	77,157
12月	144,883	0	144,883
1月	203,981	0	203,981
2月	185,951	0	185,951
3月	151,994	0	151,994
年間	919,659	0	919,659
	100%	0%	100%

【病院】冷水熱源製造熱量 2019年度

月	熱回収HP	空冷HP	ガス冷温水機	合計
	MJ	MJ	MJ	
4月	231,305	0	0	231,305
5月	352,697	11,899	2	364,598
6月	435,690	84,316	0	520,006
7月	588,433	158,808	109,101	856,342
8月	864,693	168,926	292,044	1,325,663
9月	589,597	89,632	109,727	788,956
10月	354,688	41,950	0	396,638
11月	237,264	0	0	237,264
12月	247,268	0	0	247,268
1月	238,712	0	0	238,712
2月	239,603	0	0	239,603
3月	240,833	0	0	240,833
年間	4,620,783	555,531	510,874	5,687,188
	81%	10%	9%	100%

【病院】温水熱源製造熱量 2019年度

月	熱回収HP	空冷HP	ガス冷温水機	ボイラー	合計
	MJ	MJ	MJ	MJ	
4月	289,658	733,914	17	181,115	1,204,704
5月	131,710	126,489	136	10,918	269,253
6月	0	0	0	0	0
7月	0	0	0	0	0
8月	0	0	0	0	0
9月	0	0	0	0	0
10月	239,001	121,047	6	1,009	361,063
11月	295,976	590,318	272	120,981	1,007,547
12月	301,832	1,019,269	35	476,874	1,798,010
1月	298,952	911,836	95,210	593,062	1,899,060
2月	306,806	775,146	99,732	611,521	1,793,205
3月	294,516	755,221	123,267	290,956	1,463,960
年間	2,158,451	5,033,240	318,675	2,286,436	9,796,802
	22%	51%	3%	23%	100%