

## 2.5 クリーンエネルギー利活用事例調査

本章では、市内における先進取り組みの事例について調査を行い、その内容を整理する。ただし、市内に適切な事例が無い場合には県内の事例を調査対象とする。

太陽光、太陽熱、小水力、風力、バイオマス、温度差に関する取組事例を調査した結果を次に示す。

エネルギー種別	市内施設名称	県内施設名称
太陽光	高崎市総合卸売市場	—
太陽熱	特に該当する施設無し（注1）	
小水力	若田発電所（浄水場）	—
風力	高島屋高崎店	吉岡発電所（注2）
バイオマス	—	前橋 NEDO 実証プラント（注3）
温度差	高崎中央地区	—

（注1）太陽熱利用は、建築物の構造を工夫して年間を通して室内温度を調整する方式と住宅における温水利用方式に大別される。後者は従来から普及しているエネルギー利用であり、先進事例としては分類されない。一方前者は、最近建設された榛東村役場等で導入されているが、定性的に示されるエネルギー利用であり、導入効果の確認が行いにくい状況である。以上の理由から、太陽熱利用の事例調査を行わない。

（注2）市内の施設としては、高島屋高崎店の屋上に設置されている。この施設は、太陽光とのハイブリッド発電であり、発電規模も小さく風力単独での発電量の把握が困難である。よって、北群馬郡吉岡町に設置してある吉岡発電所を調査対象とした。

（注3）バイオマス利用の市内施設は、該当が無かった。また、県内の木質系施設では、「木質バイオマス発電事業（株）吾妻バイオパワー（東吾妻町）」が調査の対象となる可能性がある。しかし、2010年4月供用開始であるが、2010年10月時点における聞き取り調査では、本格稼働がなされていないため、調査対象外とした。畜産系施設では前橋市の豚ふんを利用したメタン発酵・発電施設例があるので、こちらを調査対象とした。

## 2.5.1 太陽光利用

高崎市総合卸売市場の事例を調査した結果を次に示す。なお、発電実績等は、総合卸売市場のHPからのデータを利用している。

### (1) 太陽光発電概要

平成17年4月11日から第1期施設が、平成20年8月から第2期施設が稼働した。

定格出力100kW×2（第1期、第2期共）

太陽電池モジュール 560枚（約800m<sup>2</sup>）第1期

施設の設置費約5407万（第1期）（NEDOが50%負担、自己負担50%）

約5247万（第2期）（NEDOが55%、高崎市補助20%、自己負担25%）



第2期施設

第1期施設



（写真提供：高崎市総合卸売市場）

### (2) 発電実績

#### 1) 青果保冷库棟（第1期施設）

第1期 パワコン出力(kW)

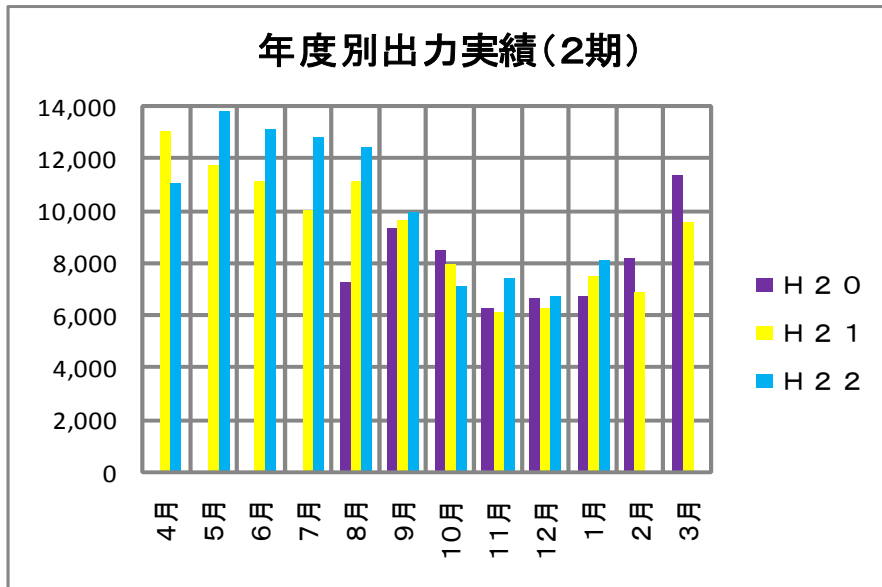
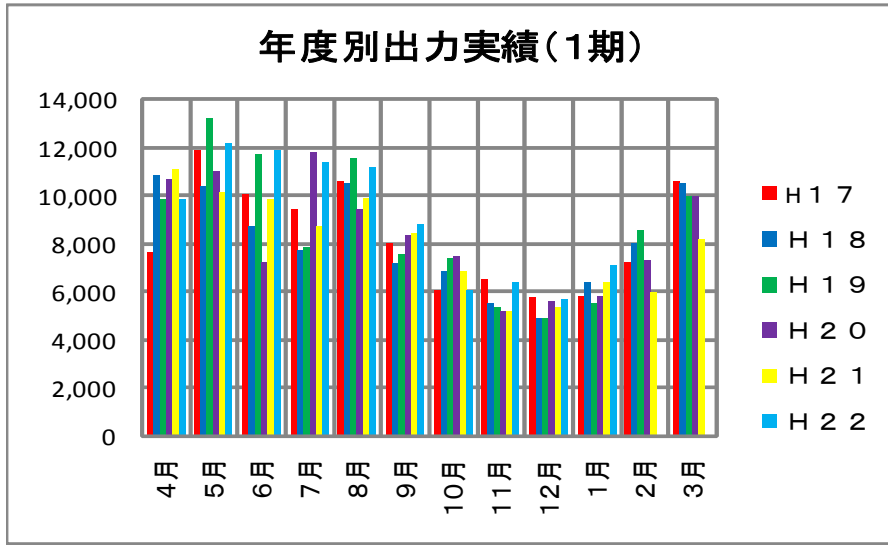
年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H17	7,602.30	11,909.80	10,104.70	9,407.60	10,633.30	8,060.30	6,065.90	6,578.60	5,780.00	5,852.80	7,263.10	10,653.20
H18	10,867.80	10,418.00	8,700.40	7,688.20	10,511.10	7,174.50	6,823.10	5,534.10	4,922.00	6,392.60	8,044.90	10,542.20
H19	9,845.10	13,192.40	11,709.60	7,860.80	11,573.20	7,587.70	7,401.10	5,397.40	4,869.60	5,509.00	8,551.90	10,010.20
H20	10,686.40	11,018.20	7,245.70	11,803.70	9,439.50	8,354.00	7,469.00	5,237.20	5,634.80	5,854.50	7,333.00	9,959.90
H21	11,120.90	10,137.50	9,864.00	8,739.20	9,935.00	8,434.50	6,860.50	5,197.40	5,383.20	6,356.80	5,985.30	8,220.50
H22	9,868.30	12,184.60	11,870.70	11,404.20	11,173.10	8,832.60	6,088.10	6,413.20	5,706.90	7,055.20	-	-

#### 2) 青果荷捌き場（第2期施設）

第2期 パワコン出力(kW)

年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
H20					7,271.00	9,337.90	8,497.10	6,274.40	6,625.40	6,772.00	8,155.30	11,359.30
H21	13,084.10	11,753.70	11,122.60	10,006.00	11,160.00	9,636.60	7,928.10	6,115.00	6,272.50	7,484.50	6,873.10	9,592.50
H22	11,052.00	13,841.10	13,118.60	12,805.50	12,432.70	9,939.80	7,110.80	7,458.00	6,766.10	8,075.10	-	-

### 3) 年度別出力図



### (3) 発電実績の整理

#### 1) 一日当たり発電量

発電実績資料を整理・分析した結果を次に示す。

H17.4～H23.1までの実績(1期)

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
日数	170	186	180	186	186	180	186	180	186	186	141	155	2122
太陽電池出力量	67,100	76,993	66,958	64,409	70,798	54,826	46,639	39,665	37,601	42,754	42,093	55,522	665,359
パワコン出力量	59,991	68,861	59,495	56,904	63,265	48,444	40,708	34,358	32,297	37,021	37,178	49,386	587,906
変換効率(%)	89.4	89.4	88.9	88.3	89.4	88.4	87.3	86.6	85.9	86.6	88.3	88.9	88.4
1日平均出力量	353	370	331	306	340	269	219	191	174	199	264	319	277

H20.8～H23.1までの実績(2期)

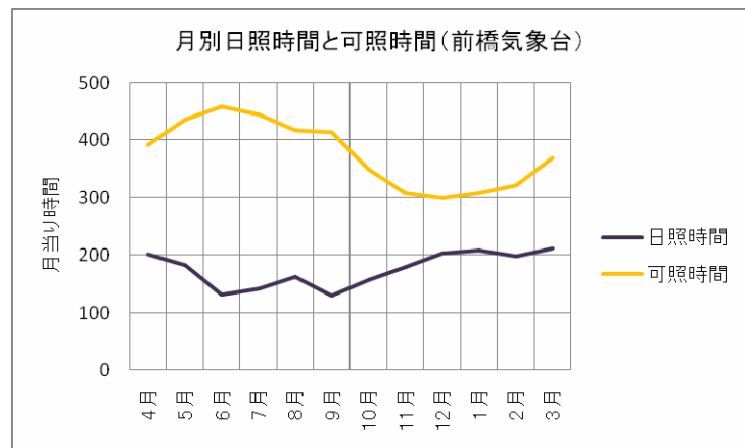
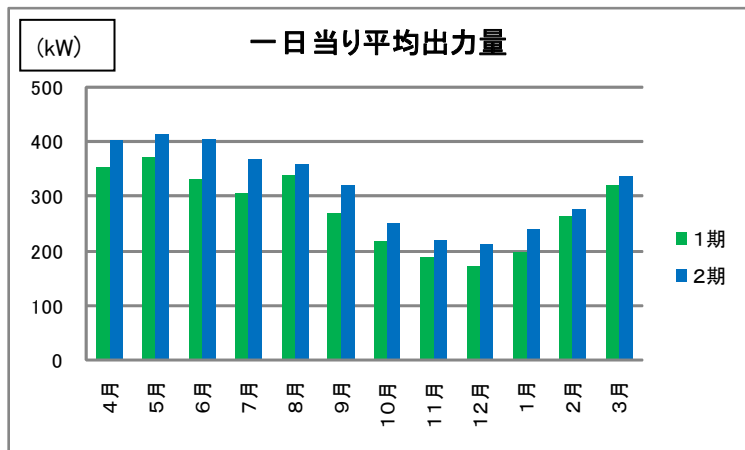
月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
日数	60	62	60	62	86	90	93	90	93	93	54	62	905
太陽電池出力量	25,415	26,931	25,484	23,632	32,465	30,401	24,719	20,839	20,646	23,458	15,805	22,053	291,849
パワコン出力量	24,136	25,595	24,241	22,812	30,864	28,914	23,536	19,847	19,664	22,332	15,028	20,952	277,921
変換効率(%)	95.0	95.0	95.1	96.5	95.1	95.1	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.0	95.2
1日平均出力量	402	413	404	368	359	321	253	221	211	240	278	338	307

第1期(青果保冷库棟)の発電量のうち、卸売市場での自家消費分については、グリーン電力証書システムに参加し、その環境価値を第三者に移転しています。

一日当たり平均出力は、5月が最大で、12月が最小となっている

2期工事の方がパワーコンディショナーの変換効率が高く、効果的な発電となっている

一日当たり平均出力は、日照時間と相関が高くなっている



(注1) 可照時間とは、地球上において、雲や山などの影響を無視して、太陽からの日照が当たりうる時間。

(注2) 日照時間とは直射日光が地表を照射した時間。現在、日照は、「直達日射量が 0.12kW/m<sup>2</sup>以上」として定義されている。(気象庁)

(注3) 日照時間と可照時間は、直近 20 年間の平均値を示す。

発電実績資料より一日当たりの平均発電量は、次のように整理される。

- 1) 一日当たり平均出力は、5月が最大で、12月が最小となっている。
- 2) 2期工事の方がパワーコンディショナー（パワコン）の変換効率が高く、効果的な発電が行われている。
- 3) 一日当たりの年平均発電量は、2期工事部で 307kW となっている。
- 4) 平均年間出力（パワコン出力）は、1期で約 101,105kW、2期で約 112,055kW と良好な発電が行われている。
- 5) 一日当たり平均出力は、可照時間と相関が高くなっている

#### (4) 発電実績

発電実績を次に示す。

一期 青果保冷库棟  
H22

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	9月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	30	31	30	31	31	30	30	30	31	30	31	31			
太陽電池 出力量	11,120.50	13,564.70	13,254.20	12,747.90	12,465.50	9,920.10	9,920.10	73,072.90	7,057.80	7,347.90	6,604.10	8,068.80			
パワコン出 力量	9,868.30	12,184.60	11,870.70	11,404.20	11,173.10	8,832.60	8,832.60	65,333.50	6,088.10	6,413.20	5,706.90	7,055.20			
変換効率 (%)	88.7	89.8	89.6	89.5	89.6	89	89	89.4	86.3	87.3	86.4	87.4			
1日平均出 力量	328.9	406.2	395.7	367.9	360.4	294.4	294.4	357	196.4	213.8	184.1	227.6			
計画達成 率(%)	125.1	154.4	150.5	139.9	137	111.9	111.9	135.7	74.7	81.3	70	86.5			
最大日(月 /日)	4/14	5/28	6/2	7/10	8/5	9/4	5/28	5/28	10/11	11/4	12/27	1/22			
最小日(月 /日)	4/27	5/23	6/14	7/13	8/2	9/8	9/8	9/8	10/30	11/22	12/13	1/16			
	41.9	28.8	124.0	74.3	130.1	5.7	5.7	5.7	1.3	28.6	4.9	154.4			

H21

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	9月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	30	31	30	31	31	30	30	30	31	30	31	31	28	31	365
太陽電池 出力量	12,382.70	11,466.60	11,155.80	9,972.50	11,163.50	9,518.40	9,518.40	65,659.50	7,863.20	6,056.60	6,263.70	7,342.50	6,881.80	9,350.80	109,418.10
パワコン出 力量	11,120.90	10,137.50	9,864.00	8,739.20	9,935.00	8,434.50	8,434.50	58,231.10	6,860.50	5,197.40	5,383.20	6,356.80	5,985.30	8,220.50	96,234.80
変換効率 (%)	89.8	88.4	88.4	87.6	89	88.6	88.6	88.7	87.3	85.8	85.9	86.6	87	87.9	88
1日平均出 力量	370.7	327	328.8	281.9	320.5	281.1	281.1	318.2	221.3	173.2	173.7	205.1	213.8	265.2	263.7
計画達成 率(%)	141	124.3	125	107.2	121.9	106.9	106.9	121	84.1	65.9	66	78	81.3	100.8	100.3
最大日(月 /日)	4/28	5/18	6/7	7/16	8/14	9/20	6/7	6/7	10/12	11/3	12/7	1/26	2/20	3/30	6/7
最小日(月 /日)	5/4	5/6	5/9	5/21	5/23	4/5	4/5	4/5	10/26	11/11	12/11	1/12	2/11	3/10	3/10
	8.7	64.1	62.1	56.9	26.1	12.5	8.7	8.7	0.2	15.2	0.8	18.3	0.8	0.1	0.1

H20

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	半期計	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	30	31	30	31	31	30	183	31	30	31	31	28	31	365
太陽電池出力量	11,962.30	12,388.40	8,216.50	13,160.30	10,680.40	9,442.60	65,850.40	8,503.30	6,104.10	6,528.30	6,803.70	8,321.80	11,178.80	113,290.40
パソコン出力量	10,686.40	11,018.20	7,245.70	11,803.70	9,439.50	8,354.00	58,547.50	7,469.00	5,237.20	5,634.80	5,854.50	7,333.00	9,959.90	100,035.90
変換効率(%)	89.3	88.9	88.2	89.7	88.3	88.5	88.9	87.8	85.8	86.3	86	88.1	89.1	88.3
1日平均出力量	356.2	355.4	241.5	380.8	306.2	278.5	319.9	240.9	174.6	251	188.9	261.9	321.3	274.1
計画達成率(%)	135.4	135.1	91.8	144.8	116.4	105.9	121.6	91.6	66.4	95.4	71.8	99.6	122.2	104.2
最大日(月/日)	4/29 555.4	5/27 613.7	6/27 602.7	7/1 538.8	8/7 489.4	9/9 475.5	5/27 613.7	10/2 403.9	11/1 284.2	12/6 251.0	1/25 287.1	2/21 396.9	3/29 488.2	5/27 613.7
最小日(月/日)	4/11 39.0	5/29 54.0	6/15 0.0	7/7 102.4	8/23 12.4	9/29 54.4	6/15 0.0	10/9 15.5	11/12 16.4	12/17 21.4	1/22 16.3	2/24 26.7	3/6 0.4	6/15 0.0

注:6/14年後にパソコンが故障したため、20年6月分については約7日間計測ができませんでした。

H19

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	半期計	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	30	31	30	31	31	30	183	31	30	31	31	29	31	366
太陽電池出力量	11,085.10	14,631.90	13,092.30	9,061.60	12,879.40	8,646.30	69,396.60	8,417.30	6,291.50	5,752.40	6,443.10	9,615.70	11,247.40	117,164.00
パソコン出力量	9,845.10	13,192.40	11,709.60	7,860.80	11,573.20	7,587.70	61,768.80	7,401.10	5,397.40	4,869.60	5,509.00	8,551.90	10,010.20	103,508.00
変換効率(%)	88.8	90.2	89.4	86.7	89.8	87.8	89	87.9	85.8	84.7	85.5	88.9	89	88.3
1日平均出力量	328.2	425.6	390.3	253.6	373.3	252.9	337.5	238.7	179.9	157.1	177.7	294.9	322.9	282.8
計画達成率(%)	124.8	161.8	148.4	96.4	141.9	96.2	128.3	90.8	68.4	59.7	67.5	112.1	122.7	107.5
最大日(月/日)	4/29 545.6	5/28 632.6	6/16 648.3	7/24 568.0	8/9 492.8	9/4 492.8	6/16 648.3	10/10 373.8	11/1 282.3	12/5 229.2	1/25 284.4	2/25 447.2	3/14 468.6	6/16 648.3
最小日(月/日)	4/11 11.3	5/25 20.8	6/22 69.1	7/4 37.0	8/18 65.5	9/23 65.5	4/11 11.3	10/27 0.2	11/19 8.2	12/13 20.4	1/12 0.9	2/3 0.0	3/27 78.9	2/3 0.0

## H18

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	9月	半期計	月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	30	31	30	31	31	30	30	183	日数	31	30	31	31	28	31	365
太陽電池出力量	12,127.20	11,737.10	9,918.00	8,868.50	11,764.40	8,216.90	8,216.90	62,632.10	太陽電池出力量	7,811.40	6,407.30	5,791.90	7,345.60	9,049.20	11,800.60	110,838.10
パワーコン出力量	10,867.80	10,418.00	8,700.40	7,688.20	10,511.10	7,174.50	7,174.50	55,360.00	パワーコン出力量	6,823.10	5,534.10	4,922.00	6,392.60	8,044.90	10,542.20	97,618.90
変換効率(%)	89.3	88.8	87.2	86.7	89.4	87.3	87.3	88.4	変換効率(%)	87.3	86.4	85	87	88.9	89.3	88.1
1日平均出力量	362.3	336.1	290	248	339.1	239.2	239.2	302.5	1日平均出力量	220.1	195.7	158.8	206.2	287.3	340.1	267.4
計画達成率(%)	137.8	127.8	110.3	94.3	128.9	90.9	90.9	115	計画達成率(%)	83.7	74.4	60.3	78.4	109.2	129.3	101.7
最大日(月/日)	4/17	5/21	6/6	7/30	8/5	9/3	5/9	5/21	最大日(月/日)	10/9	11/1	12/29	1/25	2/28	3/14	5/21
最小日(月/日)	4/11	5/2	6/16	7/5	8/27	9/6	7/5	7/5	最小日(月/日)	10/5	11/19	12/4	1/6	2/14	3/27	1/6
	20.4	8.7	35.8	8.2	73.9	9.3	8.2	8.2		11.1	9.1	2.6	0.0	17.5	78.9	0.0

## H17

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	9月	半期計	月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数	20	31	30	31	31	30	30	173	日数	31	30	31	31	28	31	355
太陽電池出力量	8,422.30	13,204.70	11,321.20	10,598.10	11,845.20	9,081.70	9,081.70	64,473.20	太陽電池出力量	6,986.00	7,457.40	6,660.60	6,750.10	8,224.80	11,944.70	112,496.80
パワーコン出力量	7,602.30	11,909.80	10,104.70	9,407.60	10,633.30	8,060.30	8,060.30	57,718.00	パワーコン出力量	6,065.90	6,578.60	5,780.00	5,852.80	7,263.10	10,653.20	99,911.60
変換効率(%)	90.3	90.2	89.3	88.8	89.8	88.8	88.8	89.5	変換効率(%)	86.8	88.2	86.8	86.7	88.3	89.1	88.8
1日平均出力量	380.1	384.2	336.8	303.5	343	268.7	268.7	333.6	1日平均出力量	195.7	219.3	186.5	188.8	259.4	343.6	281.4
計画達成率(%)	146.2	147.8	129.5	116.7	131.9	103.3	103.3	128.3	計画達成率(%)	75.3	84.3	71.7	72.6	99.8	132.2	108.2
最大日(月/日)	4/21	5/25	6/6	7/27	8/29	9/8	5/9	5/25	最大日(月/日)	10/13	11/1	12/23	1/28	2/28	3/24	5/25
最小日(月/日)	4/12	5/6	6/16	7/4	8/25	9/22	9/22	9/22	最小日(月/日)	10/5	11/6	12/4	1/31	2/1	3/1	2/1
	20.4	49.7	35.8	12.1	27.0	7.4	7.4	7.4		16.0	10.7	48.7	30.3	4.6	70.0	4.6

第二期 青果荷捌き場  
高崎市場の太陽光発電(第2期:青果荷捌き場)は、平成20年8月8日から、系統連系発電を開始しています。その実績を公表します。

H22

月 日数	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		年合計
	30	31	30	31	30	31	31	31	31	31	30	30	31	31	31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	
太陽電池 出力量	11,633.50	14,572.80	13,793.80	13,118.60	13,071.20	10,449.20	76,639.10	7,463.90	7,820.00	7,093.80	8,463.60														
パワコン出 力量	11,052.00	13,841.10	13,118.60	12,805.50	12,432.70	9,939.80	73,189.70	7,110.80	7,458.00	6,766.10	8,075.10														
変換効率 (%)	95	95	95.1	97.6	95.1	95.1	95.5	95.1	95.1	95.1	95.4	95.3	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
1日平均出 力量	368.4	446.5	437.3	413.1	401.1	331.3	399.9	229.4	248.6	218.3	260.5														
計画達成 率(%)	136.4	165.4	161.9	153	148.5	122.7	148.1	84.8	92	80.9	96.5														
最大日(月 /日)	4/14	5/28	6/2	7/10	8/5	9/4	5/28	10/11	11/4	12/27	1/22														
最小日(月 /日)	4/27	6/14	6/14	7/13	8/2	9/8	9/8	10/30	11/22	12/13	1/16														
		164.2	114.7	74.3	33.3	33.3	10.0	61.2	24.1	186.5															

115

H21

月 日数	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		年合計
	30	31	30	31	30	31	31	31	31	31	30	30	31	31	31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	
太陽電池 出力量	13,781.70	12,357.90	11,690.50	10,513.70	11,739.80	10,133.40	70,217.00	8,329.20	6,426.40	6,594.20	7,874.50														
パワコン出 力量	13,084.10	11,753.70	11,122.60	10,006.00	11,160.00	9,636.60	66,763.00	7,928.10	6,115.00	6,272.50	7,484.50														
変換効率 (%)	94.9	95.1	95.1	95.2	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1
1日平均出 力量	436.1	379.2	370.8	322.8	360	321.2	364.8	255.7	203.8	202.3	241.4														
計画達成 率(%)	161.5	140.4	137.3	119.6	133.3	119	135.1	94.7	75.5	74.9	89.4														
最大日(月 /日)	4/28	5/18	6/7	7/16	8/14	9/7	5/18	10/12	11/3	12/7	1/26														
最小日(月 /日)	4/25	6/22	6/22	7/1	8/31	9/30	4/25	10/26	11/11	12/11	1/12														
	36.2	107.7	98.6	88.1	61.1	36.2	36.2	14.5	33.9	15.9	46.0														

115



## H2O

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	半期計	月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
日数					24	30	54	日数	31	30	31	31	27	31	235
太陽電池出力量					7,654.20	9,818.80	17,473.00	太陽電池出力量	8,926.20	6,592.70	6,958.00	7,114.50	8,574.80	11,957.40	67,596.60
パワーコン出力量					7,271.00	9,337.90	16,608.90	パワーコン出力量	8,497.10	6,274.40	6,625.40	6,772.00	8,155.30	11,359.30	64,292.40
変換効率(%)					95	95.1	95	変換効率(%)	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.1
1日平均出力量					303	311.3	307.5	1日平均出力量	274.1	209.1	282.7	218.5	291.3	366.4	273.6
計画達成率(%)					112.2	115.3	113.9	計画達成率(%)	101.5	77.4	104.7	80.9	107.9	135.7	101.3
最大日(月/日)					8/9 492.4	9/9 513.3	9/9 513.3	最大日(月/日)	10/2 439.8	11/1 323.7	12/6 282.7	1/25 326.3	2/21 425.8	3/29 551.6	3/29 551.6
最小日(月/日)					8/23 38.5	8/9 86.1	8/23 38.5	最小日(月/日)	10/24 36.8	11/12 39.1	12/17 44.1	1/30 41.0	2/24 52.9	3/6 16.4	3/6 16.4

## 2.5.2 小水力発電

### (1) 若田発電所の概要

所在地	群馬県高崎市若田町 309 高崎市水道局若田浄水場内
事業主体	高崎市、東京発電株式会社
発電方式	流れ込み式（一級河川烏川）
最大使用水量	毎秒 0.516 立法メートル
最大有効落差	20メートル（取水口と浄水場着水井には、約38mの標高差があり、その標高差の一部を利用して、導水管内に水を貯めて圧力を作り発電）
最大出力	78 キロワット（常時 68 キロワット）
発電電力量	年間約 57 万キロワットアワー
着工日	平成 19 年 8 月 20 日
運転開始日	平成 19 年 11 月 29 日
事業形態	全発電量を東京電力株式会社に供給し、その売上を東京発電株式会社と高崎市とで分配（全量売電）
環境貢献	年間約 212 トン（※）の二酸化炭素排出抑制効果
取水	春日堰頭首工（神山取水口）
水車	クロスフロー水車
発電機	誘導発電機

（※）二酸化炭素排出係数は、1キロワットアワーあたり0.372キログラム（東京電力㈱「2005年度販売電力量あたりのCO<sub>2</sub>排出原単位

（出典：東京電力サステナビリティレポート2006）」に発電電力量を乗じて算出。



若田発電所全景

(<http://www.tgn.or.jp/teg/micro20071129.pdf>)



入口弁接写



水車接写

## (2) 発電実績

若田発電所発電データ（総発電量）は、次のとおりである。

	総発電量(kWh)
平成 20 年度	631,540
平成 21 年度	515,480
合計	1,147,020

発電量=9.8×有効落差(m)×流量×効率

ここで、有効落差：20m、効率を 0.7

と仮定すると平均的に利用している流量は概ね次のとおりである。

$$Q = 1147020 / (9.8 \times 20 \times 0.7 \times 365 \times 24 \times 2) = 0.48 \text{m}^3/\text{s}$$

以上より、年間平均で約 0.48m<sup>3</sup>/s の流量を利用していると推定される。

## 2.5.3 風力発電

### (1) 高島屋高崎店の事例



風力発電機が 6 基、太陽電池モジュールとバッテリーとともに設置されている。

設置日	2005 年
設置内容	(1) AIRDOLPHIN Mark-Zero ×6
	(2) SQ-501 ×10
	(3) GPL-8D ×6、GPL-4D ×2、GPL-U1T ×22
定格出力	5800W (1kW×6 基)
使用負荷	照明

設置されている機種の様を次に示す。

なお、発電量の実績等は公開されていない。

型番	Z-1000-24 / Z-1000-48
風車タイプ	水平軸プロペラ式、アップウィンド型
ロータ直径	1800mm
質量	17.5kg
取り付け直径	48.6mm
ブレード数	3枚
ブレード材質	炭素繊維織布（カーボンファイバー）
ブレード質量	380g/枚
ブレード取り付け方法	ハブ勘合方式
ボディ素材	アルミダイキャスト
ボディ構造	組木細工方式
塗装	テフロン系塗装
発電機タイプ	永久磁石式、三相同期発電機 (磁石素材：ネオジウム・アイアン・ボロン)
制御方式 本体内蔵（ZPMS）	1. パワーアシストシステム
	2. ストール運転モード
	3. 安全制御
	4. 充電管理
	5. 通信機能
保護回路	本体内蔵
データロガー	本体内蔵
ヨー制御	フリーヨー（360度）
姿勢制御	ゼファースウィングラダー方式
出力制御	ノンストップ出力制御（ストール運転モード含む）
回転開始風速	0m/s（パワーアシストシステム使用時）
カットイン風速	2.5m/s
定格出力	1kW（12.5m/s）
定格回転数	1000rpm
最大出力	2.3kW（20m/s）
最大出力回転数	1000rpm（20m/s）
1Wあたりの質量	17.5g/W（定格時）
1㎡あたりの発電	393W/㎡
出力電圧	DC25V / DC50V
ブレーキ方式	回生電磁ブレーキ方式（2系統）
通信出力方式	RS-485
推奨バッテリー容量	独立電源システム：500Ah以上

## (2) 吉岡風力発電所

### 1) 施設概要



吉岡風力発電所概要一覧

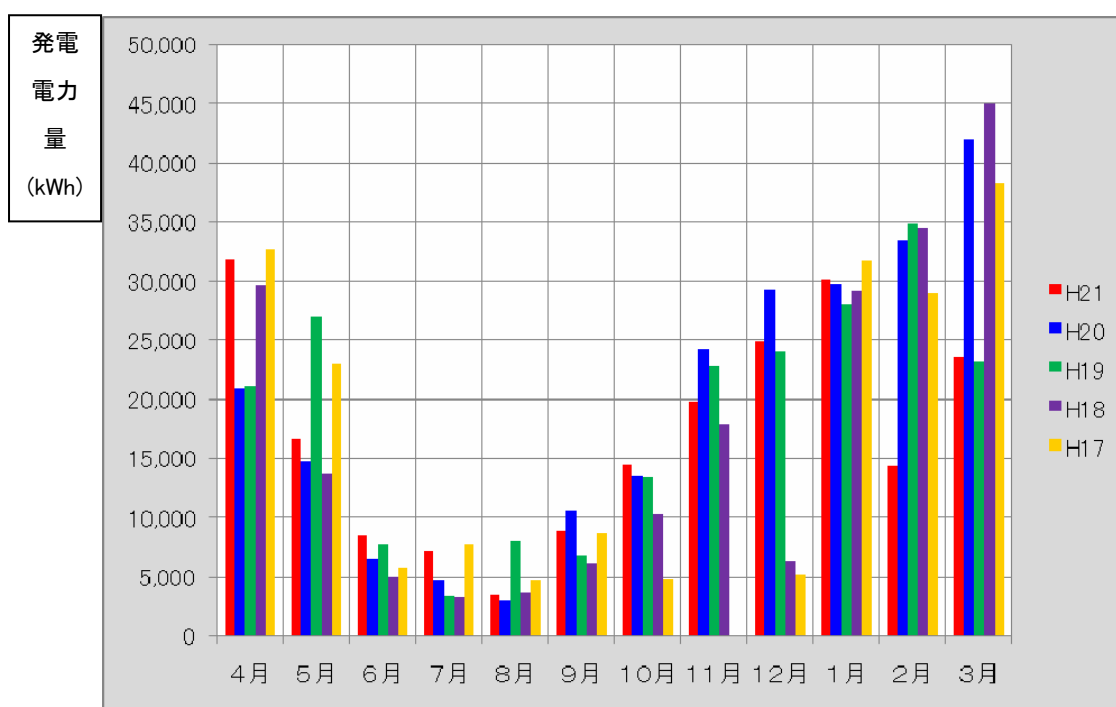
所在地	群馬県北群馬郡吉岡町大字漆原 1963
発電機出力	300kW (100kW)
羽根の枚数	3 枚
羽根の直径	30m
タワーの高さ	41.5m
総重量	約 55 t
耐風速	60m/s
羽根回転数	43 回転/分 (28.6 回転/分)
発電機の形式	三相誘導発電機
発電開始	平成 11 年 4 月
施設管理	群馬県企業局

\* ( ) 内の数値は風速 8m/s 以下の時の値です。

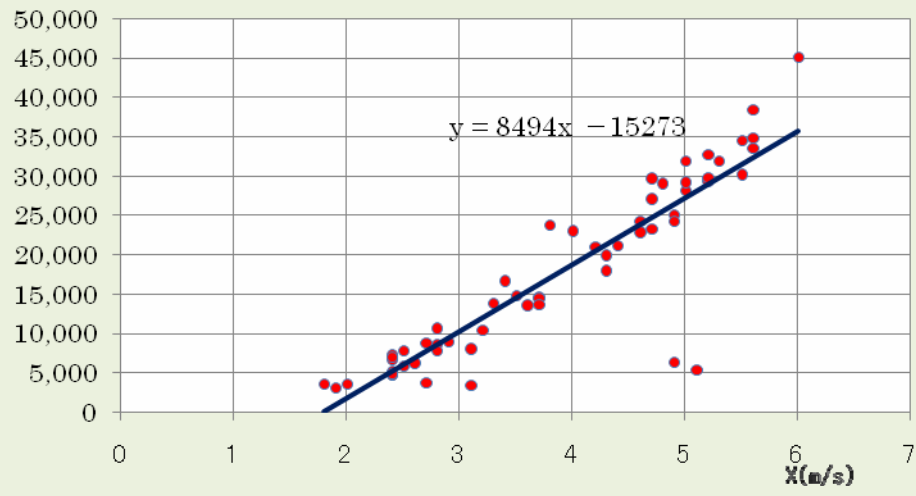
## 2) 吉岡風力供給電力量実績一覧

平成 17 年度～平成 21 年度 吉岡風力供給電力量実績一覧 風速(m/s)、電力量(kwh)

月	平成 21 年度		平成 20 年度		平成 19 年度		平成 18 年度		平成 17 年度	
	月平均 風速	発電 電力量	月平均 風速	発電 電力量	月平均 風速	発電 電力量	月平均 風速	発電 電力量	月平均 風速	発電 電力量
4月	5	31,884	4.2	21,012	4.4	21,126	4.7	29,694	5.2	32,676
5月	3.4	16,662	3.5	14,772	4.7	27,072	3.3	13,788	4	23,016
6月	2.8	8,538	2.4	6,588	2.8	7,722	2.4	5,058	2.5	5,766
7月	2.4	7,254	2.4	4,734	1.8	3,492	3.1	3,408	2.5	7,782
8月	2	3,564	1.9	3,066	3.1	8,028	2.7	3,660	2.4	4,728
9月	2.9	8,946	2.8	10,638	2.4	6,906	2.6	6,204	2.7	8,778
10月	3.7	14,520	3.7	13,650	3.6	13,536	3.2	10,362	2.4	4,854
11月	4.3	19,896	4.6	24,210	4.6	22,848	4.3	17,964		0
12月	4.9	24,996	5.2	29,370	4.9	24,204	4.9	6,342	5.1	5,286
1月	5.5	30,192	5.2	29,784	5	28,164	5	29,196	5.3	31,824
2月	3.7	14,400	5.6	33,528	5.6	34,842	5.5	34,512	4.8	29,028
3月	3.8	23,700		42,024	4.7	23,292	6	45,048	5.6	38,382
年平均	3.7		3.8		4		4.2		3.9	
供給電力量計		204,552		233,376		221,232		05,236		192,120



Y(kWh) 平成17年度～平成21年度 発電電力量 (kWh)



## 2.5.4 バイオマス

前橋市の畜産系の事例を整理する。

### 10 前橋NEDO実証プラントの概要(1)

項目	内容
概要	母豚換算40頭から60頭規模の、小規模養豚農家で発生するバイオマスを利用してメタン発酵を行う。豚ふんおよび尿・汚水は固液分離を行い、液分のみをメタン発酵する。メタン発酵により発生するバイオガスはガスエンジン及び燃料電池として使用し、発生するエネルギーは養豚場内で消費する。また、固液分離した固形分及びメタン発酵残渣である消化液は消化液発酵堆肥化設備で堆肥化処理する。
設備概要	<p>1) バイオマス収集のシステム 肥育豚換算500頭規模の養豚場にバイオガスプラントを設置し、ふん置き場より、ローダー等で、投入する。(ふん尿発生量 2.6t/日)</p> <p>2) バイオマスの利用方法 発生したバイオガスは、ガスエンジン発電機(5kW)及び燃料電池発電(1kW級)で、発電を行い、電気及び排熱を回収して、プラント内の電気・熱として使用している。余剰の電気と熱は、豚舎及び消化液発酵堆肥システムにて使用している。発酵後の消化液は、分離固形物と混合し消化液発酵堆肥システムにて、堆肥化を行い、堆肥(0.5t/日)として、田・畑に還元している。</p>
稼動状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2004年 3月: プラント設置完</li> <li>・2004年 7月: 試運転調整完→馴養試験開始</li> <li>・2004年10月: 検証試験開始</li> <li>・2006年 1月現在: 順調に稼動中</li> </ul> <p>①バイオガス発生量 77~88m<sup>3</sup>/日(設計値 80m<sup>3</sup>/日) ②ガスエンジン発電機(負荷追従運転)、燃料電池発電(500W運転試験)</p>



# フラント概況

## フラント全景



燃料電池発電

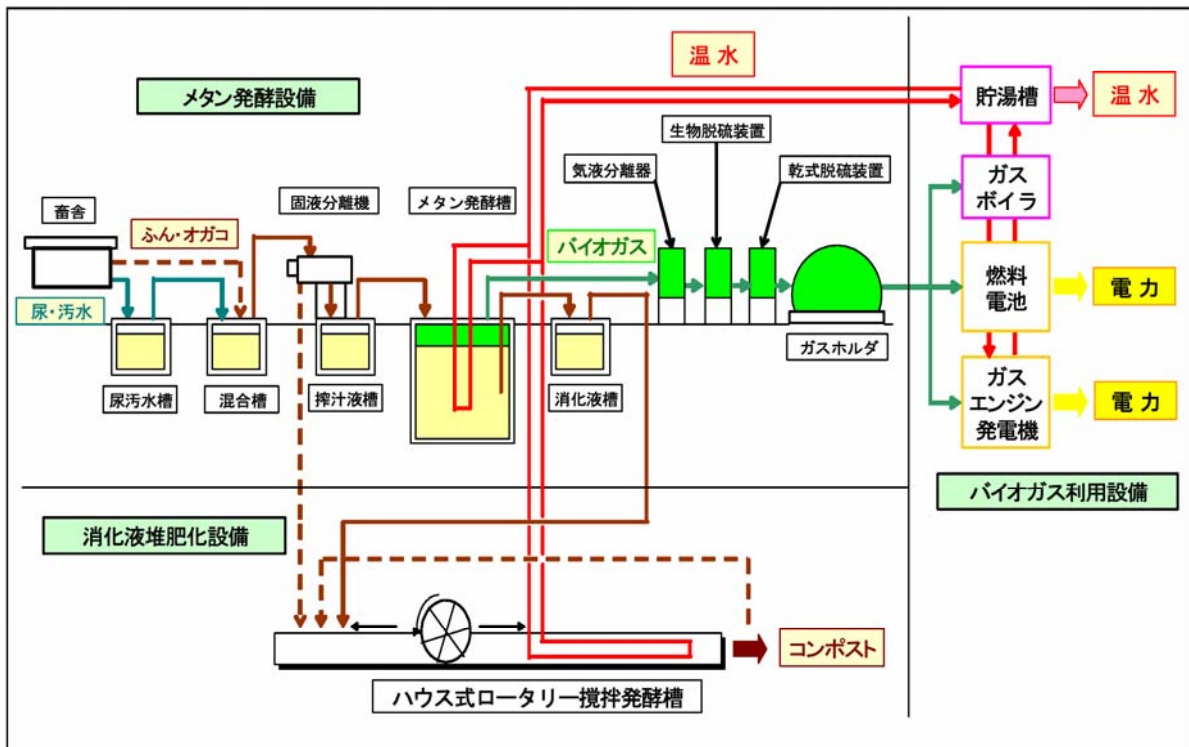


ガスエンジン発電

## フラント仕様

投入量	豚 肥育豚換算500頭規模 ふん・尿汚水 2,600kg/日	
概略機器仕様	前処理設備	混合槽 RC製 5m <sup>3</sup> 、搅拌机付
		固液分離機 容量 5t/h
		搾汁液槽 RC製 5m <sup>3</sup>
バイオガス発酵設備	発酵槽	RC製 70m <sup>3</sup> (有効) ガス発生量 80m <sup>3</sup> /日
バイオガス利用設備	脱硫槽	生物脱硫・乾式脱硫
	ガスホルダ	ダブルメンブラン式、40m <sup>3</sup>
	燃料電池発電	消化ガス仕様、1kW級
	ガスエンジン発電機	容量 5kW
	ガスボイラ (予備)	小型貫流温水ボイラ
熱利用設備 (消化液堆肥化設備)	ハウス式	総面積 520m <sup>2</sup>

## システムフロー



## 2.5.5 温度差

### (1) 高崎中央地区概要

「高崎中央地区（寄合町、高松町、中紺屋町、鞆町、宮元町、檜物町、鍛冶町の各一部）」では、地下水の熱を熱源として利用する地域熱供給システムが利用されている。高崎シティギャラリーへ熱供給している 1 期工事の概要を次に示す。

（主典：ヒートポンプとその応用 1997. 11.No. 44）

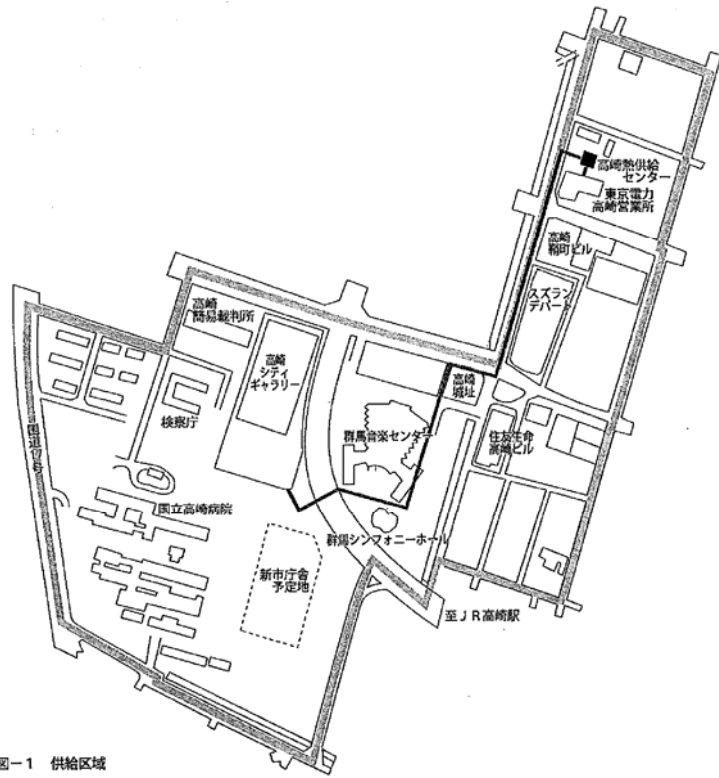
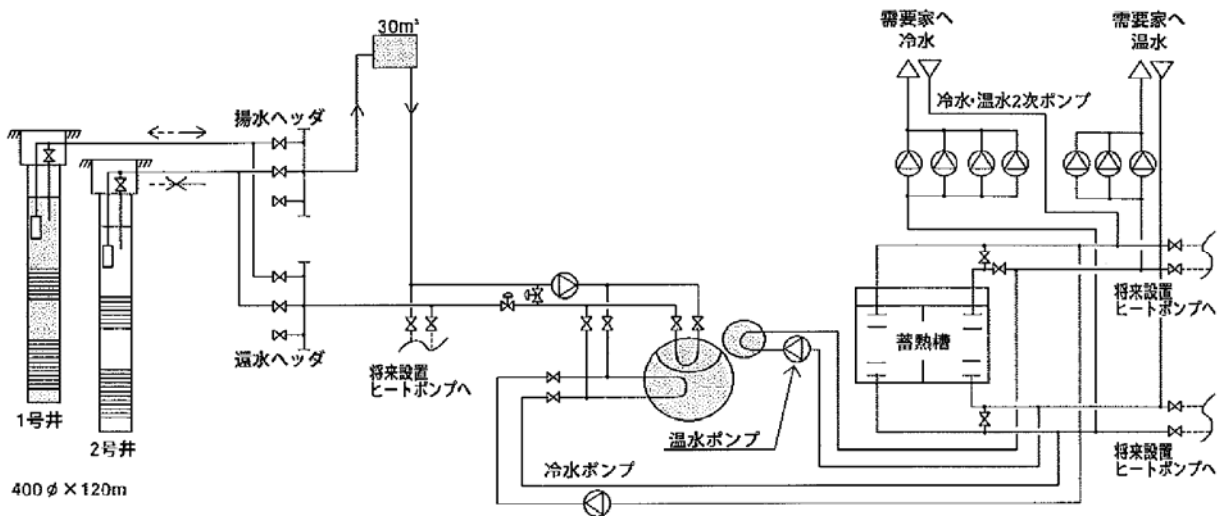
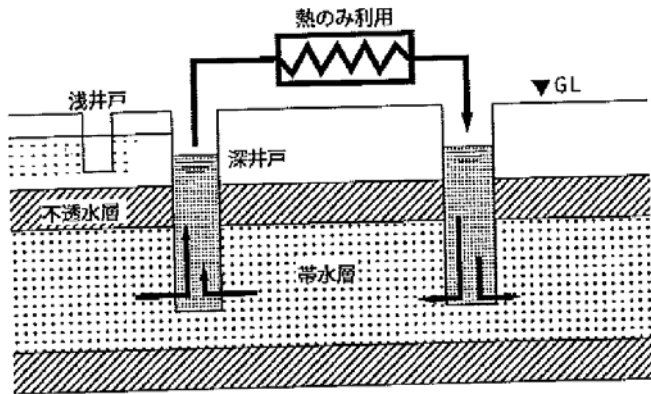


図-1 供給区域

供給面積	18.1ha
供給方式	冷水、温水各 2 管（往・還）
供給条件	温度 冷水（往）7℃、温水（往）47℃ 圧力 2.0～5.0kg/cm <sup>2</sup>
供給導管	強化プラスチック複合管 (FRPM)
供給開始時期	平成 5 年 12 月
プラント名称	高崎熱供給センター
プラント所在地	高崎市宮元町 1-2（東電高崎営業所コミュニティセンター内）
プラント面積	コミュニティセンター（延床面積 1,268m <sup>2</sup> ）の内 587m <sup>2</sup>
省エネルギー効果	A 重油換算削減量（250kL/年）
環境改善効果	CO <sub>2</sub> 削減量（320t/年）



主要機器

地下水利用ヒートポンプチラー（ダブルハンドル仕様）	
冷却運転	冷却能力 148USRT、地下水条件 入口 18℃
加熱運転	加熱能力 529,000kcal/h、地下水条件 入口 18℃
熱回収運転	冷却能力 145USRT、加熱能力 534,000kcal/h
揚水井・還水井（兼用切替方式）	2本
規模	口径φ400mm×深さ120m
仕様	ケーシングパイプ 炭素鋼鋼管（捲線部分 SUS 鋼線）
クッションタンク	FRP製パネルタンク 30m³ 1台
深井戸用水中ポンプ	990 l/min×30kW 1台
地下水循環ポンプ	517 l/min×2.2kW 1台
冷水一次ポンプ	1067 l/min×5.5kW 1台
温水一次ポンプ	1260 l/min×7.5kW 1台
冷水二次ポンプ	1350 l/min×22kW 2台
温水二次ポンプ	1200 l/min×22kW 2台
蓄熱槽	冷水槽 390m³、冷温水槽(1) 700m³、冷温水槽(2) 200m³

## (2) 熱利用実績

平成10年度から平成21年度までの、熱利用実績を次に示す。

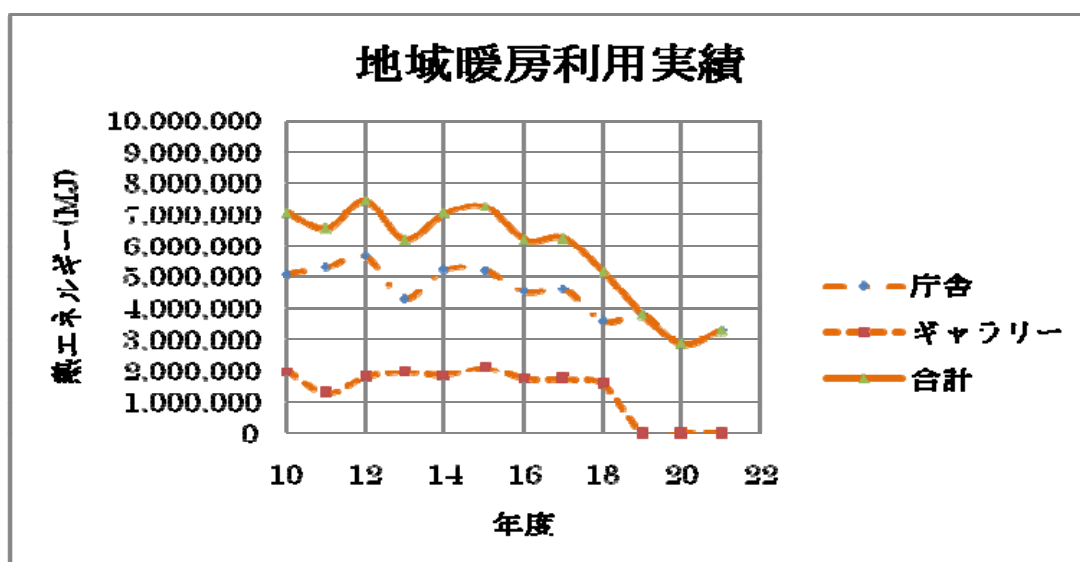
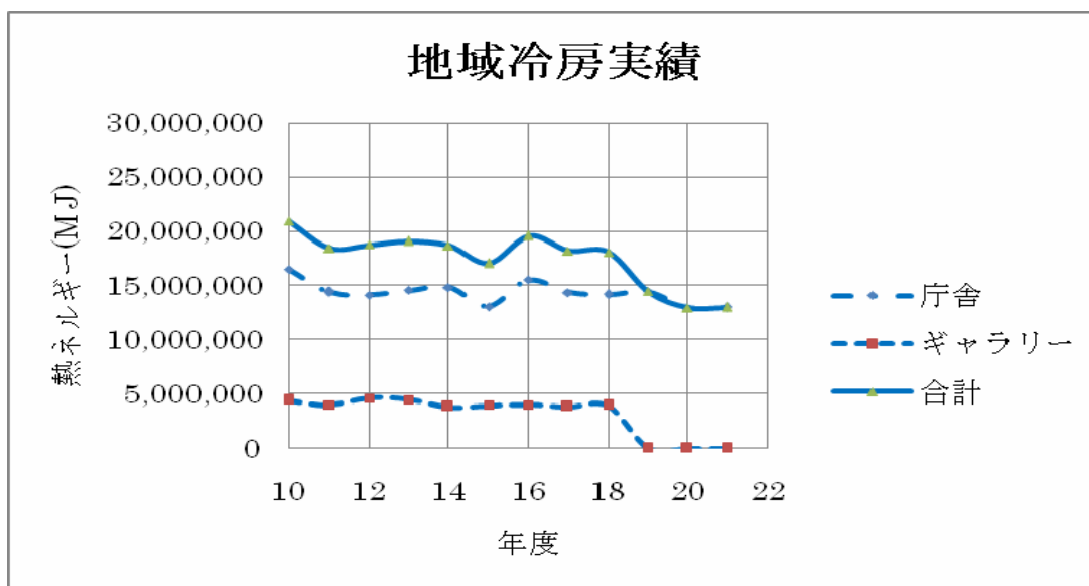
### 冷房使用量(MJ)

年度	庁舎	ギャラリー	合計
10	16,508,563	4,399,837	20,908,400
11	14,404,594	3,998,306	18,402,900
12	14,104,329	4,624,371	18,728,700
13	14,561,564	4,499,836	19,061,400
14	14,820,909	3,820,692	18,641,600
15	13,081,373	3,965,027	17,046,400
16	15,549,325	3,988,175	19,537,500
17	14,378,948	3,792,352	18,171,300
18	14,170,110	3,913,496	18,083,606
19	14,449,547	—	14,449,547
20	12,958,918	—	12,958,918
21	12,992,367	—	12,992,367
		総合計	208,982,638

### 暖房使用量(MJ)

年度	庁舎	ギャラリー	合計
10	5,070,995	1,974,005	7,045,000
11	5,282,489	1,272,011	6,554,500
12	5,646,047	1,784,053	7,430,100
13	4,263,077	1,946,723	6,209,800
14	5,198,464	1,843,536	7,042,000
15	5,187,868	2,063,932	7,251,800
16	4,482,066	1,731,434	6,213,500
17	4,560,545	1,701,755	6,262,300
18	3,590,143	1,548,294	5,138,437
19	3,775,764	—	3,775,764
20	2,864,180	—	2,864,180
21	3,257,356	—	3,257,356
		総合計	69,044,737

(注) — は資料なし



### (3) 利用実績のまとめ

高崎市中央地区の地域冷暖房施設の内、市役所とシティーギャラリーで平成10年度から平成21年度に利用された熱量は、次のとおりである。

- ・庁舎の冷房は、概ね  $13 \times 10^6$  (MJ) 程度の熱利用となっている。
- ・庁舎の暖房は、概ね  $3 \times 10^6$  (MJ) 程度の熱利用となっている。