

# 排出削減実績報告書

排出削減事業の名称：

浜松医科大学における

高効率ヒートポンプ等の導入による省エネ事業

排出削減事業者名：国立大学法人浜松医科大学

排出削減事業共同実施者名：J-クレジット制度事務局  
(みずほ情報総研株式会社)

その他関連事業者名：ニッセイ・リース株式会社

：日本開発興産株式会社

：高砂熱学工業株式会社

## 1 排出削減事業者の情報

排出削減事業者	
会社名	国立大学法人 浜松医科大学
排出削減事業を実施する事業所	
事業所名	国立大学法人 浜松医科大学
住所	静岡県浜松市東区半田山一丁目 20 番 1 号
排出削減事業共同実施者（国内クレジット保有予定者）	
排出削減事業共同実施者名	J-クレジット制度事務局（みずほ情報総研株式会社）
その他関連事業者（注）	
関連事業者名	ニッセイ・リース株式会社
その他関連事業者（注）	
関連事業者名	日本開発興産株式会社
その他関連事業者（注）	
関連事業者名	高砂熱学工業株式会社

（注）その他関連事業者とは、排出削減事業共同実施者とは別に、排出削減に寄与する設備機器の生産・販売者、国内クレジットの創出コストの低減を図る事業の集約を行う者等をいう。

## 2 排出削減活動の概要

### 2.1 排出削減事業の名称

浜松医科大学における高効率ヒートポンプ等の導入による省エネ事業

### 2.2 排出削減事業の目的

更新前は電力・ガス併用の熱源設備であったが、高効率ヒートポンプ及びインバーターポンプ等の導入により、電力主体の熱源設備に切り替え、エネルギー使用量とCO2排出量を削減する。

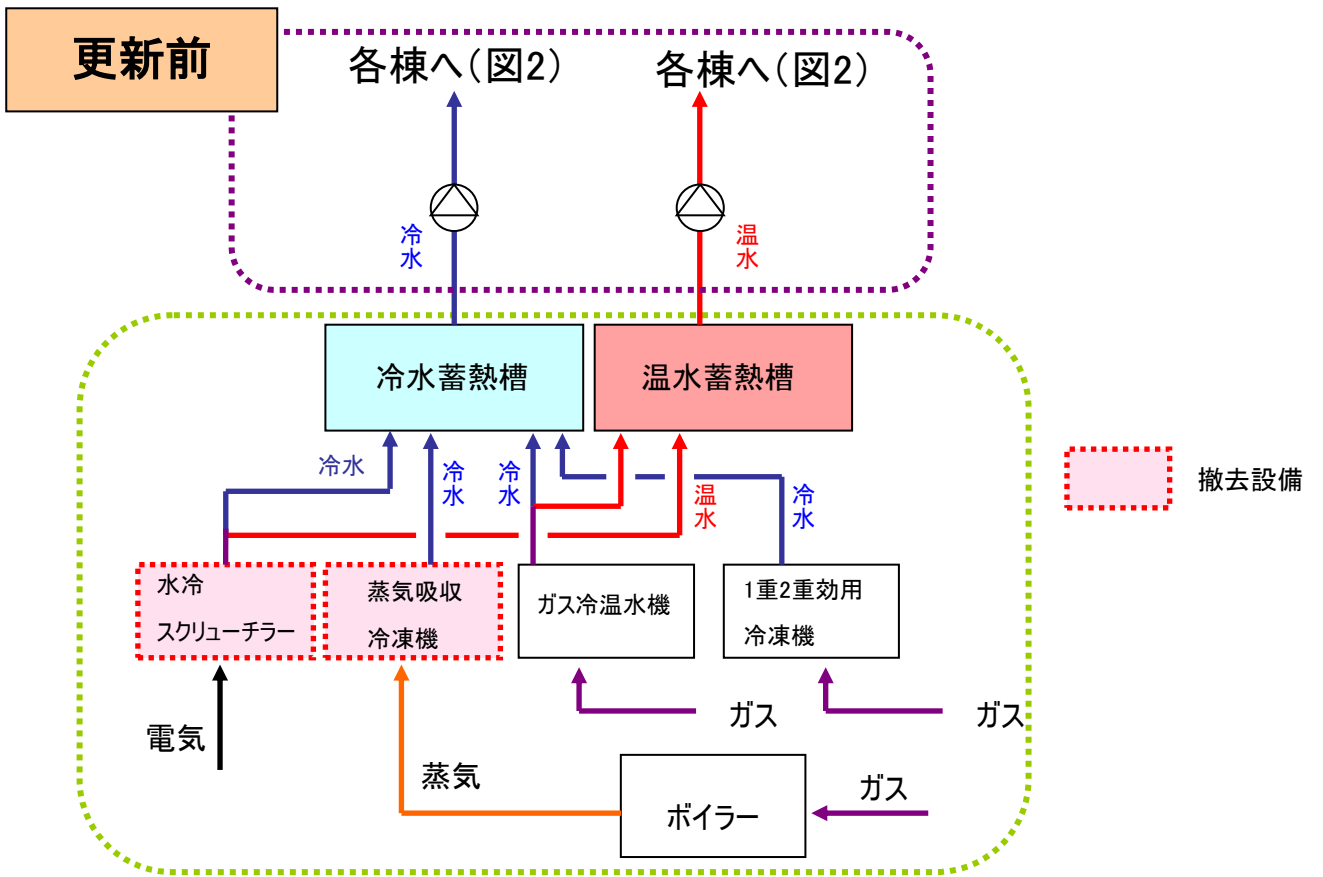
### 2.3 温室効果ガス排出量の削減方法

#### ①高効率ヒートポンプの導入

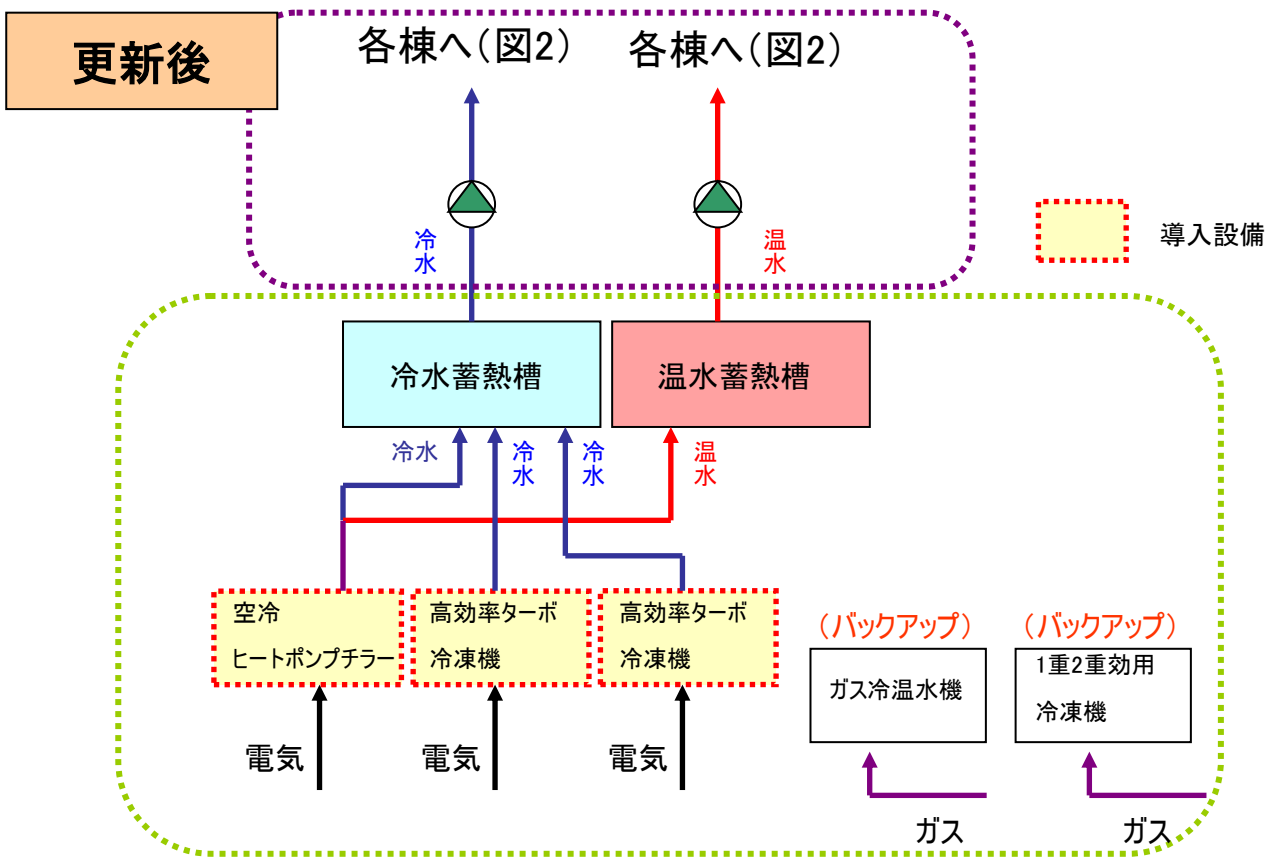
水冷スクリーチラー（電気）、蒸気吸収冷凍機（ボイラーからの蒸気）、ガス冷温水機（ガス）、1重2重効用冷凍機（ガス）から空冷ヒートポンプチラー（電気）、高効率ターボ冷凍機（電気）に更新した。水冷スクリーチラーと蒸気吸収冷凍機は撤去。

#### ②インバーターポンプの導入

冷温水ポンプをインバーター化し、2次側の負荷に応じて送水流量と揚程を制御することで省エネルギー化を図った。



方法論005 インバーターポンプの導入



方法論002 ヒートポンプの導入

図 1 簡易設備図

【熱の供給範囲】

2009年4月1日～10月1日：80,987 (m<sup>2</sup>) 事業実施前と同様の7棟（基礎臨床研究棟、講義実習棟、管理棟/臨床講義棟、附属病院棟、RI動物実験施設棟、看護学科棟、臨床研究棟）

2009年10月2日～12月26日：65,427 (m<sup>2</sup>) 基礎臨床研究棟 (15,560m<sup>2</sup>) 供給停止

2009年12月27日～2013年9月30日：95,820 (m<sup>2</sup>) 新病棟 (30,393m<sup>2</sup>) 供給開始

2013年10月1日～2014年8月31日：94,437 (m<sup>2</sup>) 臨床講義棟 (1,383m<sup>2</sup>) 供給停止

2014年9月1日以降：92,365 (m<sup>2</sup>) 管理棟 (2,072m<sup>2</sup>) 供給停止

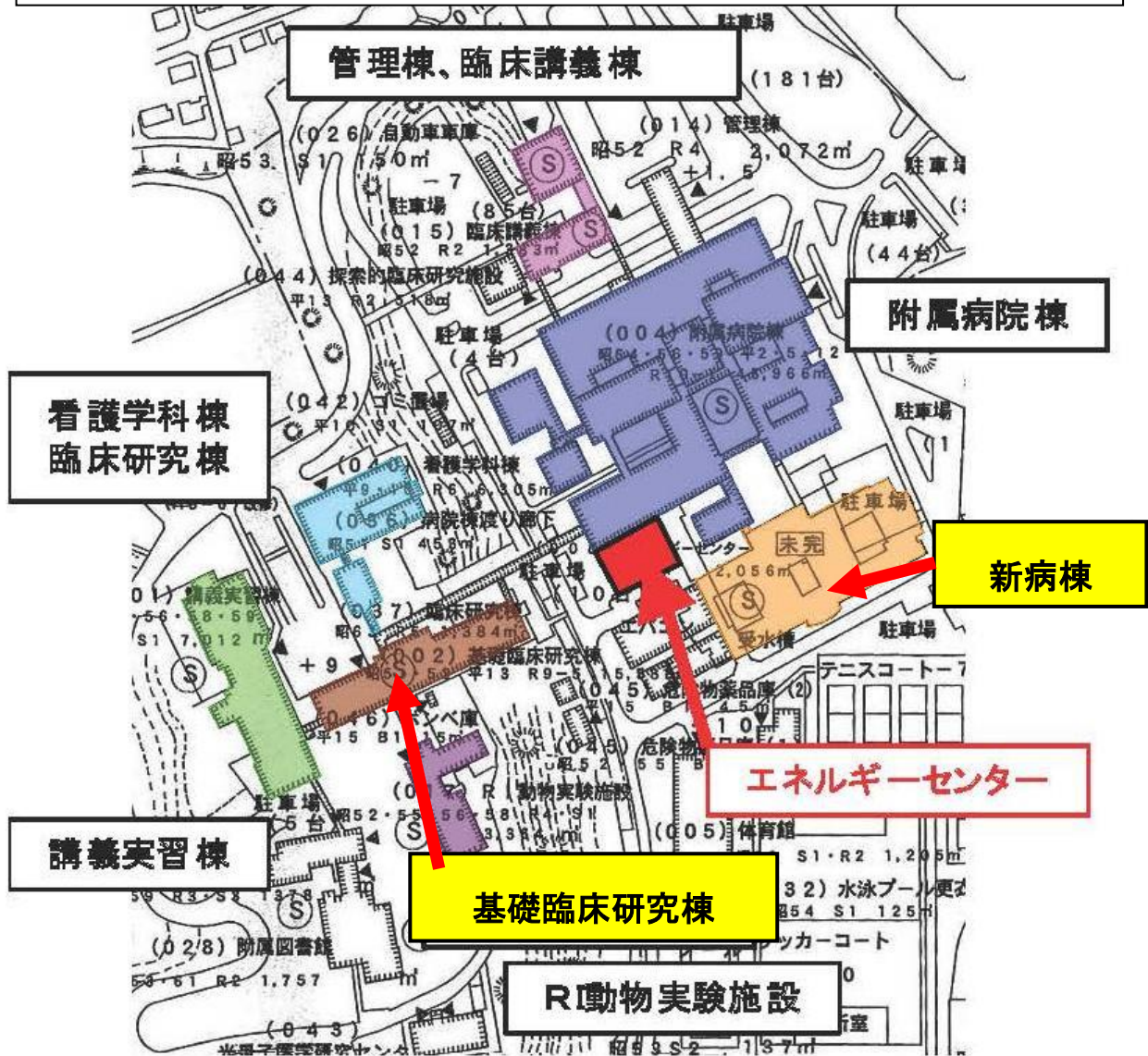


図 2 建物配置図

#### 2.4 国内クレジット認証要件の確認

排出削減量は承認排出削減計画に従って当該計画を実施した結果生じたものか	■はい
排出削減量は承認排出削減方法論及び承認排出削減事業計画に従って算定されているか	■はい

#### 2.5 承認排出削減事業計画からの変更項目

なし

### 3 排出削減活動期間

#### 3.1 プロジェクト開始日

2009年4月1日

#### 3.2 モニタリング対象期間

(本報告における実績報告期間)

2013年4月1日 ～ 2017年3月31日

### 4 温室効果ガス排出削減量

#### 4.1 採用した排出削減方法論の情報

方法論番号	方法論名称
002	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新
005	間接運転制御・インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入

#### 4.2 活動量

##### 4.2.1 活動量・原単位

対象	活動量	原単位
ポンプ	実施前床面積	事業実施前電力使用量 (kWh)
		事業実施前床面積 (m <sup>2</sup> )

##### 4.2.2 活動量の採用根拠

事業範囲に温水や冷水を供給するポンプは、ヒートポンプなど空調負荷と連動性があるため、ポンプのエネルギー使用量に最も影響を与える活動量として、空調の対象となる施設の床面積を採用する。また、事業範囲としては、病院を中心とした構成になっており、稼働時間は一定（1年中休まず稼働）のため、今回の事業における活動量として床面積を採用することが適切である。

(図2参照)

#### 4.3 事業の範囲 (バウンダリー)

##### ※方法論 002

更新される熱源設備およびヒートポンプから温水または冷水の供給を受ける設備 (図1参照)

##### ※方法論 005

インバーター制御によるポンプ・ファン類出力の及ぶ範囲 (図1、図2参照)

## 5 モニタリング対象指標

排出削減事業計画 7.1 項を参照して記載。記載内容に変更のある場合、変更理由を項目ごとに記載すること。

### ①高効率ヒートポンプの導入

項目	定義	単位	実績値	モニタリング方法・ 根拠資料	(モニタリング方法に変更あ る場合、) 変更理由
M-1	事業実施後の電力使用量	kWh	冷水 2013年度：1,276,530 2014年度：1,175,280 2015年度：1,150,350 2016年度：1,233,760 温水 2013年度：1,194,090 2014年度：1,162,580 2015年度：928,400 2016年度：1,016,700	計測値	
M-2	事業実施前の熱源機器効 率	—	冷水：3.35 0.784 温水：2.23 0.702	計測値 加重平均 推定値 低位ベースに換算	
M-3	事業実施後のヒートポン プ COP	—	冷水 2013年度：6.17 2014年度：6.25 2015年度：6.18 2016年度：6.46 温水 2013年度：3.19	加重平均     計測値	

			2014年度：3.18 2015年度：3.28 2016年度：3.09		
M-4	燃料の単位発熱量あたりの排出係数	t-CO <sub>2</sub> /GJ	2013年度：0.0517 2014年度：0.0517 2015年度：0.0521 2016年度：0.0521	J-クレジット制度のデフォルト値	
M-5	電力の排出係数	t-CO <sub>2</sub> /kWh	2013年度：0.000570 2014年度：0.000554 2015年度：0.000531 2016年度：0.000531	J-クレジット制度のデフォルト値 全電源排出係数	



②インバーターポンプの導入

項目	定義	単位	実績値	モニタリング方法・ 根拠資料	(モニタリング方法に変更 ある場合、) 変更理由
M-1	事業実施前電力使用量	kWh/年	1,136,434.5	H19, H20年の平均	
M-2	事業実施前の活動量(床面積)	m <sup>2</sup>	80,987	計測	
M-3	事業実施後の活動量(床面積)	m <sup>2</sup>	95,820 (H25.4.1~9.30) 94,437 (H25.10.1~H26.8.30) 92,365 (H26.9.1~)	計測	
M-4	事業実施後の電力使用量	kWh	2013年度: 364,740.1 2014年度: 428,042.3 2015年度: 399,148.2 2016年度: 380,305.6	計測	
M-5	電力の排出係数	t-CO <sub>2</sub> /kWh	2013年度: 0.000570 2014年度: 0.000554 2015年度: 0.000531 2016年度: 0.000531	J-クレジット制度の デフォルト値 全電源排出係数	

## 6 排出削減量の計算

### 7.1 高効率ヒートポンプの導入

$EM_{Pj}$  : 事業実施後排出量

$EL_{Pj}$  : 事業実施後の電力使用量

$CF^{electricity,t}$  : 電力の排出係数

$Q^{fuel, BL}$  : ベースラインのエネルギー使用量

$Q^{fuel, BLガス}$  : ベースラインのエネルギー使用量 (ガス機器分)

$Q^{fuel, BL電力}$  : ベースラインのエネルギー使用量 (電気機器分)

$EL_{Pj,h電力}$  : 事業実施後の温水製造電気機器相当分の電力使用量

$EL_{Pj,hガス}$  : 事業実施後の温水製造ガス機器相当分の電力使用量

$EL_{Pj,c電力}$  : 事業実施後の冷水製造電気機器相当分の電力使用量

$EL_{Pj,cガス}$  : 事業実施後の冷水製造ガス機器相当分の電力使用量

$\varepsilon_{Pj,h}$  : 事業実施後の温水製造機器の COP

$\varepsilon_{Pj,c}$  : 事業実施後の冷水製造機器の COP

$\varepsilon_{BL,h電力}$  : ベースラインの温水製造電気機器の COP

$\varepsilon_{BL,hガス}$  : ベースラインの温水製造ガス機器の COP

$\varepsilon_{BL,c電力}$  : ベースラインの冷水製造電気機器の COP

$\varepsilon_{BL,cガス}$  : ベースラインの冷水製造ガス機器の COP

$EM_{BL}$  : ベースライン排出量

$EM_{BLガス}$  : ベースライン排出量 (ガス機器分)

$EM_{BL電力}$  : ベースライン排出量 (電気機器分)

$CF^{fuel}$  : 燃料の単位発熱量あたりの排出係数

#### 7.1.1 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF^{electricity,t}$$

$$2013 \text{ 年度} = 2,470,620.0 \times 0.000570 = 1,408.3 \quad (\text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年})$$

$$2014 \text{ 年度} = 2,337,860.0 \times 0.000554 = 1,295.2 \quad (\text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年})$$

$$2015 \text{ 年度} = 2,078,750.0 \times 0.000531 = 1,103.8 \quad (\text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年})$$

$$2016 \text{ 年度} = 2,250,460.0 \times 0.000531 = 1,195.0 \quad (\text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年})$$

$$\text{合 計} \quad \quad \quad = 5,002.3 \quad (\text{t} \cdot \text{CO}_2)$$

活動量	単位発熱量	排出係数	CO2 排出量
2,470,620.0 [kWh]		0.000570 [t-CO2/kWh]	1,408.3 [t-CO2]
2,337,860.0 [kWh]		0.000554 [t-CO2/kWh]	1,295.2 [t-CO2]
2,078,750.0 [kWh]		0.000531 [t-CO2/kWh]	1,103.8 [t-CO2]
2,250,460.0 [kWh]		0.000531 [t-CO2/kWh]	1,195.0 [t-CO2]
EMPj			5,002.3 [t-CO2]

## 7.1.2 ベースライン排出量

ベースラインエネルギー使用量は、

$$Q_{fuel, BL} = Q_{fuel, BLガス} + Q_{fuel, BL電力}$$

$$2013年度 = 43,353.2 + 3,103.5 = 46,456.7 \quad (\text{GJ})$$

$$2014年度 = 41,072.8 + 2,926.0 = 43,998.8 \quad (\text{GJ})$$

$$2015年度 = 37,389.0 + 2,715.3 = 40,104.3 \quad (\text{GJ})$$

$$2016年度 = 40,709.6 + 2,984.5 = 43,694.1 \quad (\text{GJ})$$

$$Q_{fuel, BLガス} = EL_{pj\_cガス} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{Pj\_c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL\_cガス}} + EL_{pj\_hガス} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{Pj\_h} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL\_hガス}}$$

$$2013年度 = 934,200.5 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.17 \times \frac{1}{0.784} + 1,032,205.9 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.19 \times \frac{1}{0.702}$$

$$= 26,467.4 + 16,885.8 = 43,353.2 \quad (\text{GJ})$$

$$2014年度 = 860,102.9 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.25 \times \frac{1}{0.784} + 1,004,967.7 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.18 \times \frac{1}{0.702}$$

$$= 24,684.1 + 16,388.7 = 41,072.8 \quad (\text{GJ})$$

$$2015年度 = 841,858.4 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.18 \times \frac{1}{0.784} + 802,535.8 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.28 \times \frac{1}{0.702}$$

$$= 23,889.9 + 13,499.1 = 37,389.0 \quad (\text{GJ})$$

$$2016年度 = 902,900.2 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.46 \times \frac{1}{0.784} + 878,864.9 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.09 \times \frac{1}{0.702}$$

$$= 26,783.0 + 13,926.6 = 40,709.6 \quad (\text{GJ})$$

$$Q_{fuel, BL電力} = EL_{pj\_c電力} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{Pj\_c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL\_c電力}} + EL_{pj\_h電力} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{Pj\_h} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL\_h電力}}$$

$$2013年度 = 342,329.5 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.17 \times \frac{1}{3.35} + 161,884.1 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.19 \times \frac{1}{2.23}$$

$$= 2,269.8 + 833.7 = 3,103.5 \quad (\text{GJ})$$

$$2014年度 = 315,177.1 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.25 \times \frac{1}{3.35} + 157,612.3 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.18 \times \frac{1}{2.23}$$

$$= 2,116.9 + 809.1 = 2,926.0 \quad (\text{GJ})$$

$$2015年度 = 308,491.6 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.18 \times \frac{1}{3.35} + 125,864.2 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.28 \times \frac{1}{2.23}$$

$$= 2,048.8 + 666.5 = 2,715.3 \quad (\text{GJ})$$

$$2016年度 = 330,859.8 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.46 \times \frac{1}{3.35} + 137,835.1 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.09 \times \frac{1}{2.23}$$

$$= 2,296.9 + 687.6 = 2,984.5 \quad (\text{GJ})$$

ベースライン排出量

$$EM_{BL} = EM_{BL\text{ガス}} + EM_{BL\text{電力}}$$

$$2013\text{年度} = 2,241.4 + 491.4 = 2,732.8 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2014\text{年度} = 2,123.5 + 450.3 = 2,573.8 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2015\text{年度} = 1,948.0 + 400.5 = 2,348.5 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2016\text{年度} = 2,121.0 + 440.2 = 2,561.2 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$EM_{BL\text{ガス}} = Q_{\text{fuel, BLガス}} \times CF_{\text{fuel}}$$

$$2013\text{年度} = 43,353.2 \times 0.0517 = 2,241.4 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2014\text{年度} = 41,072.8 \times 0.0517 = 2,123.5 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2015\text{年度} = 37,389.0 \times 0.0521 = 1,948.0 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2016\text{年度} = 40,709.6 \times 0.0521 = 2,121.0 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$EM_{BL\text{電力}} = Q_{\text{fuel, BL電力}} \div (3.6 \times 10^{-3}) \times CF_{\text{electricity, t}}$$

$$2013\text{年度} = 3,103.5 \div (3.6 \times 10^{-3}) \times 0.000570 = 862,083.3 \times 0.000570 = 491.4 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2014\text{年度} = 2,926.0 \div (3.6 \times 10^{-3}) \times 0.000554 = 812,777.8 \times 0.000554 = 450.3 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2015\text{年度} = 2,715.3 \div (3.6 \times 10^{-3}) \times 0.000531 = 754,250.0 \times 0.000531 = 400.5 \quad (\text{t-CO}_2)$$

$$2016\text{年度} = 2,984.5 \div (3.6 \times 10^{-3}) \times 0.000531 = 829,027.8 \times 0.000531 = 440.2 \quad (\text{t-CO}_2)$$

活動量	単位発熱量	排出係数	CO2 排出量
43,353.2 [GJ]		0.0517 [t-CO2/GJ]	2,241.4 [t-CO2]
41,072.8 [GJ]		0.0517 [t-CO2/GJ]	2,123.5 [t-CO2]
37,389.0 [GJ]		0.0521 [t-CO2/GJ]	1,948.0 [t-CO2]
40,709.6 [GJ]		0.0521 [t-CO2/GJ]	2,121.0 [t-CO2]
862,083.3 [kWh]		0.000570 [t-CO2/kWh]	491.4 [t-CO2]
812,777.8 [kWh]		0.000554 [t-CO2/kWh]	450.3 [t-CO2]
754,250.0 [kWh]		0.000531 [t-CO2/kWh]	400.5 [t-CO2]
829,027.8 [kWh]		0.000531 [t-CO2/kWh]	440.2 [t-CO2]
EM <sub>BL</sub>			10,216.3 [t-CO2]

7.1.3 リークエージ排出量

活動量	単位発熱量	排出係数	CO2 排出量
LE			0 [t-CO2]

7.1.4 温室効果ガス排出削減量

項目		記号	
ベースライン排出量	(7.1.2)	$EM_{BL}$	10,216.3 [t-CO <sub>2</sub> ]
事業実施後排出量	(7.1.1)	$EM_{Pj}$	5,002.3 [t-CO <sub>2</sub> ]
リーケージ排出量	(7.1.3)	$LE$	0 [t-CO <sub>2</sub> ]
温室効果ガス排出削減量 (小数点以下切捨て)		$ER$	5,214 [t-CO <sub>2</sub> ]

## 7.2 インバータポンプの導入

- $EM_{Pj}$  : 事業実施後排出量  
 $EL_{Pj}$  : 事業実施後の電力使用量  
 $CF^{electricity}$  : 電力の排出係数  
 $EL_{BL}$  : ベースラインの電力使用量  
 $EL_{before}$  : 事業実施前の電力使用量  
 $\beta_{PJ}$  : 事業実施後の空調面積  
 $\alpha_{BL}$  : 事業実施前の空調面積

### 7.2.1 事業実施後排出量

$$EM_{Pj} = EL_{Pj} \times CF^{electricity}$$

- 2013年度 =  $364,740.1 \times 0.000570 = 207.9$  (t-CO<sub>2</sub>/年)  
 2014年度 =  $428,042.3 \times 0.000554 = 237.1$  (t-CO<sub>2</sub>/年)  
 2015年度 =  $399,148.2 \times 0.000531 = 211.9$  (t-CO<sub>2</sub>/年)  
 2016年度 =  $380,305.6 \times 0.000531 = 201.9$  (t-CO<sub>2</sub>/年)

活動量	単位発熱量	排出係数	CO <sub>2</sub> 排出量
364,740.1 [kWh]		0.000570 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	207.9 [t-CO <sub>2</sub> ]
428,042.3 [kWh]		0.000554 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	237.1 [t-CO <sub>2</sub> ]
399,148.2 [kWh]		0.000531 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	211.9 [t-CO <sub>2</sub> ]
380,305.6 [kWh]		0.000531 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	201.9 [t-CO <sub>2</sub> ]
EMPj			858.8 [t-CO <sub>2</sub> ]

### 7.2.2 ベースライン排出量

ベースラインエネルギー使用量は、

$$EL_{BL} = \frac{EL_{before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{PJ}$$

- 2013年度 =  $\frac{1,136,434.5}{80,987} \times 95,820 \times \frac{183}{365} + \frac{1,136,434.5}{80,987} \times 94,437 \times \frac{182}{365} = 1,334,898.9$  (kWh)  
 2014年度 =  $\frac{1,136,434.5}{80,987} \times 94,437 \times \frac{153}{365} + \frac{1,136,434.5}{80,987} \times 92,365 \times \frac{212}{365} = 1,308,281.7$  (kWh)  
 2015年度 =  $\frac{1,136,434.5}{80,987} \times 92,365 \times \frac{366}{365} = 1,296,094.1$  (kWh)  
 2016年度 =  $\frac{1,136,434.5}{80,987} \times 92,365 \times \frac{365}{365} = 1,296,094.1$  (kWh)

ベースライン排出量

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF^{electricity}$$

2013 年度= 1,334,898.9×0.000570= 760.9 (t-CO<sub>2</sub>)

2014 年度= 1,308,281.7×0.000554= 724.8 (t-CO<sub>2</sub>)

2015 年度= 1,296,094.1×0.000531= 688.2 (t-CO<sub>2</sub>)

2016 年度= 1,296,094.1×0.000531= 688.2 (t-CO<sub>2</sub>)

活動量	単位発熱量	排出係数	CO <sub>2</sub> 排出量
1,334,898.9 [kWh]		0.000570 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	760.9 [t-CO <sub>2</sub> ]
1,308,281.7 [kWh]		0.000554 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	724.8 [t-CO <sub>2</sub> ]
1,296,094.1 [kWh]		0.000531 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	688.2 [t-CO <sub>2</sub> ]
1,296,094.1 [kWh]		0.000531 [t-CO <sub>2</sub> /kWh]	688.2 [t-CO <sub>2</sub> ]
EM <sub>BL</sub>			2,862.1 [t-CO <sub>2</sub> ]

#### 7.2.3 リークエージ排出量

活動量	単位発熱量	排出係数	CO <sub>2</sub> 排出量
LE			0 [t-CO <sub>2</sub> ]

#### 7.2.4 温室効果ガス排出削減量

項目	記号	
ベースライン排出量 (7.2.2)	EM <sub>BL</sub>	2,862.1 [t-CO <sub>2</sub> ]
事業実施後排出量 (7.2.1)	EM <sub>Pj</sub>	858.8 [t-CO <sub>2</sub> ]
リークエージ排出量 (7.2.3)	LE	0 [t-CO <sub>2</sub> ]
温室効果ガス排出削減量 (小数点以下切捨て)	ER	2,003 [t-CO <sub>2</sub> ]

7.1～7.2 より以下のようなになる。

	BL 排出量 t-CO <sub>2</sub>	PJ 排出量 t-CO <sub>2</sub>	排出削減量 t-CO <sub>2</sub>
方法論 002	10,216.3	5,002.2	5,214
方法論 005	2,862.1	858.8	2,003
合計	13,078.4	5,861.0	7,217

## 8 省エネルギー量

### ① 効率ヒートポンプの導入

原油換算 (k l)		
ベースライン (①)	実績 (②)	ベースライン-実績 (①-②)
4,193.1	546.1	3647

$$\text{省エネ量} = 4,193.1 \text{ (kl)} - 546.1 \text{ (kl)} = 3,647 \text{ (kl)}$$

### ② インバーターポンプの導入

原油換算 (k l)		
ベースライン (①)	実績 (②)	ベースライン-実績 (①-②)
486.3	146.0	340.3

$$\text{省エネ量} = 340.3 \text{ (kl)}$$

よって、

$$\text{省エネ量 (合計)} = 3,647 \text{ (kl)} + 340.3 \text{ (kl)} = 3,987.3 \text{ (kl)}$$



## 9 再生可能エネルギー利用量の予測

	単位	合計 (予測)
バイオマス利用量	t/年	