

排出削減事業 計画

排出削減事業の名称：
鳥取大学医学部附属病院ESCO事業

排出削減事業者名：国立大学法人 鳥取大学

排出削減事業共同実施者名：中国電力株式会社

その他関連事業者名：株式会社 エネルギア・ソリューション・
アンド・サービス

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 鳥取大学
排出削減事業を実施する事業所	
事業所名	鳥取大学米子団地
住所	鳥取県米子市西町 36-1
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	中国電力株式会社
その他関連事業者（注）	
関連事業者名	株式会社エネルギー・ソリューション・アンド・サービス

（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 排出削減事業概要

2.1 事業の名称

鳥取大学医学部附属病院 ESCO 事業

2.2 排出削減事業の目的

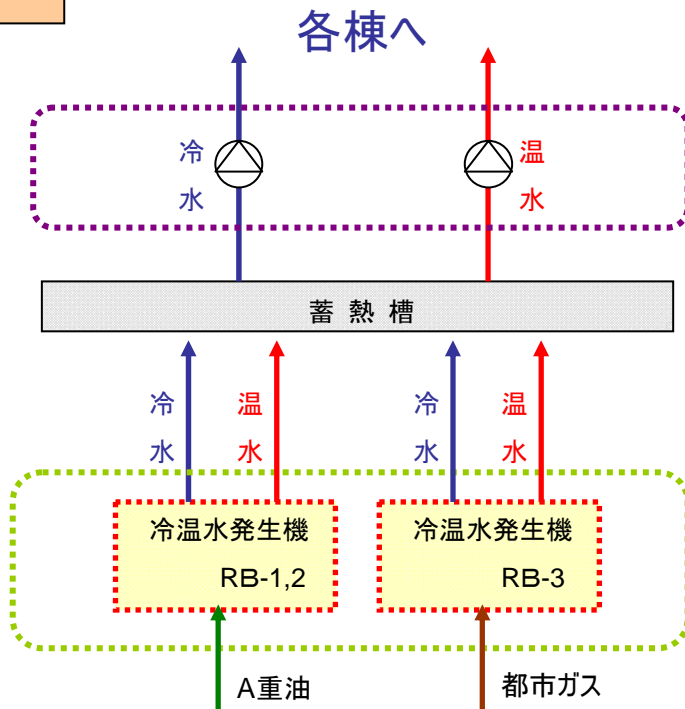
機器の効率化を図り、省エネとし、CO₂の削減を図る。また、ボイラーは常時は重油焚きでなく、都市ガス運転とする。

2.3 温室効果ガス排出量の削減方法

本事業は以下の6つの削減事業から構成されている。

- ① 高効率空調熱源機の導入
- ② 空調熱源システムクローズ化と2次ポンプへの変流量制御の導入
- ③ 高効率貫流ボイラーの導入
- ④ 24時間系統熱源2次ポンプへの変流量制御の導入
- ⑤ 高効率照明設備の導入
- ⑥ ハイブリット給湯システムの導入

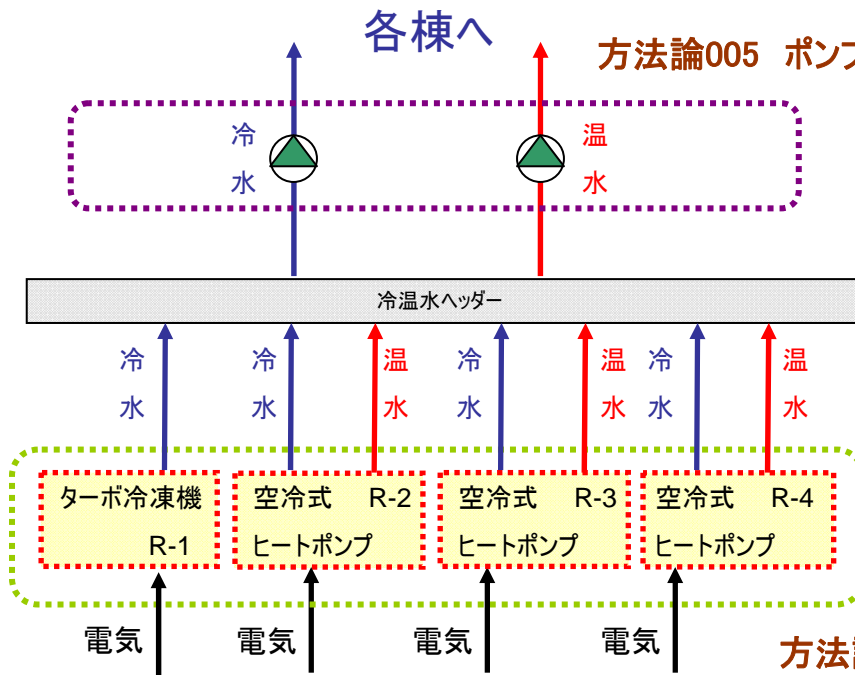
更新前



ポンプ仕様

病棟系統：45kW×3台
 外来・中診系統：45kW×3台
 第2中診系統：75kW×2台
 37kW×2台
 臨床講義系統：22kW×1台

更新後



方法論005 ポンプのインバータ制御

ポンプ仕様

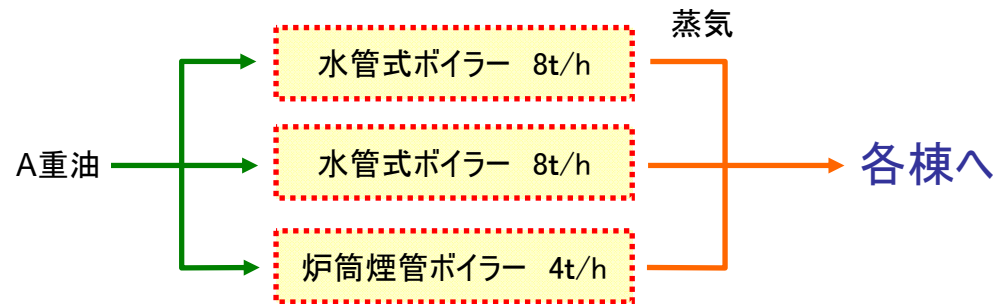
病棟系統：18.5kW×3台
 外来・中診系統：30kW×3台
 第2中診系統：18.5kW×5台
 臨床講義系統：22kW×1台

方法論002 ヒートポンプの導入

図1 ①高効率空調熱源機の導入、
 ②空調熱源システムクローズ化と2次ポンプへの変流量制御の導入

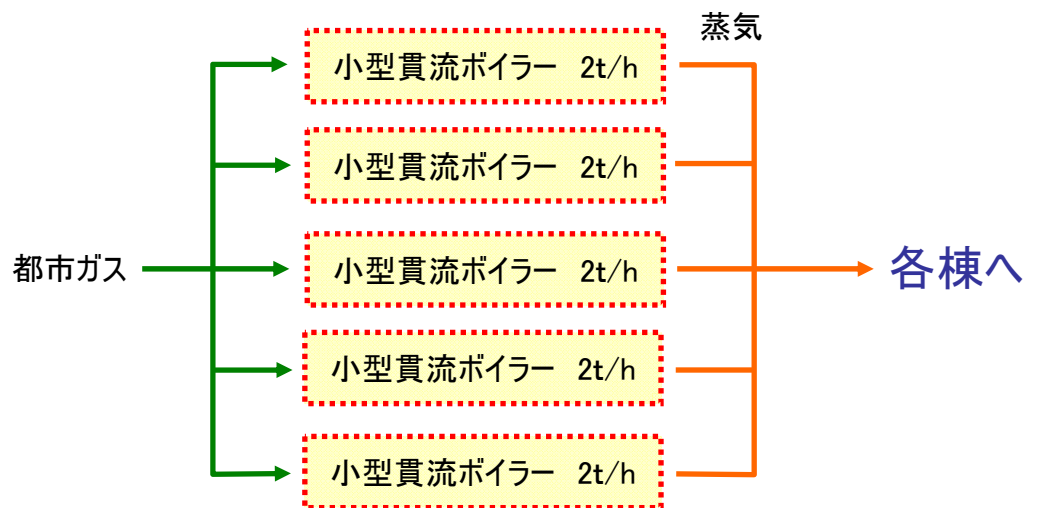
更新前

<中央機械室>



更新後

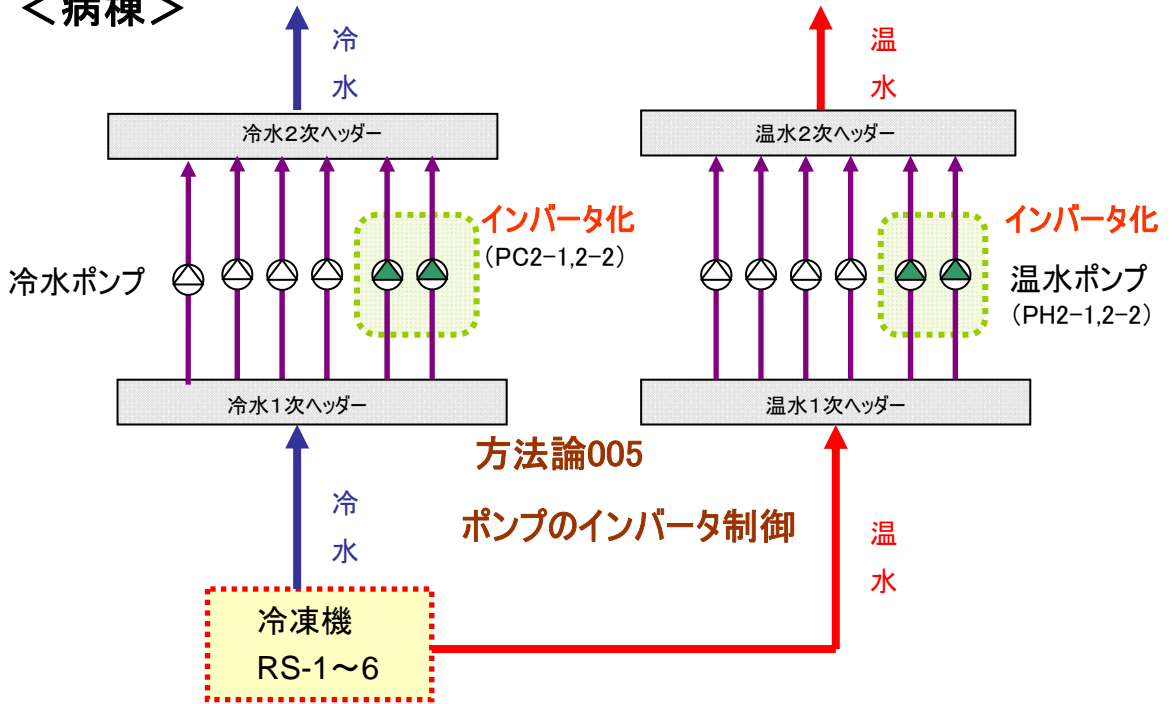
<中央機械室>



方法論001 ボイラーの更新

図2 ③高効率貫流ボイラーの導入

<病棟>



<外来・中診棟>

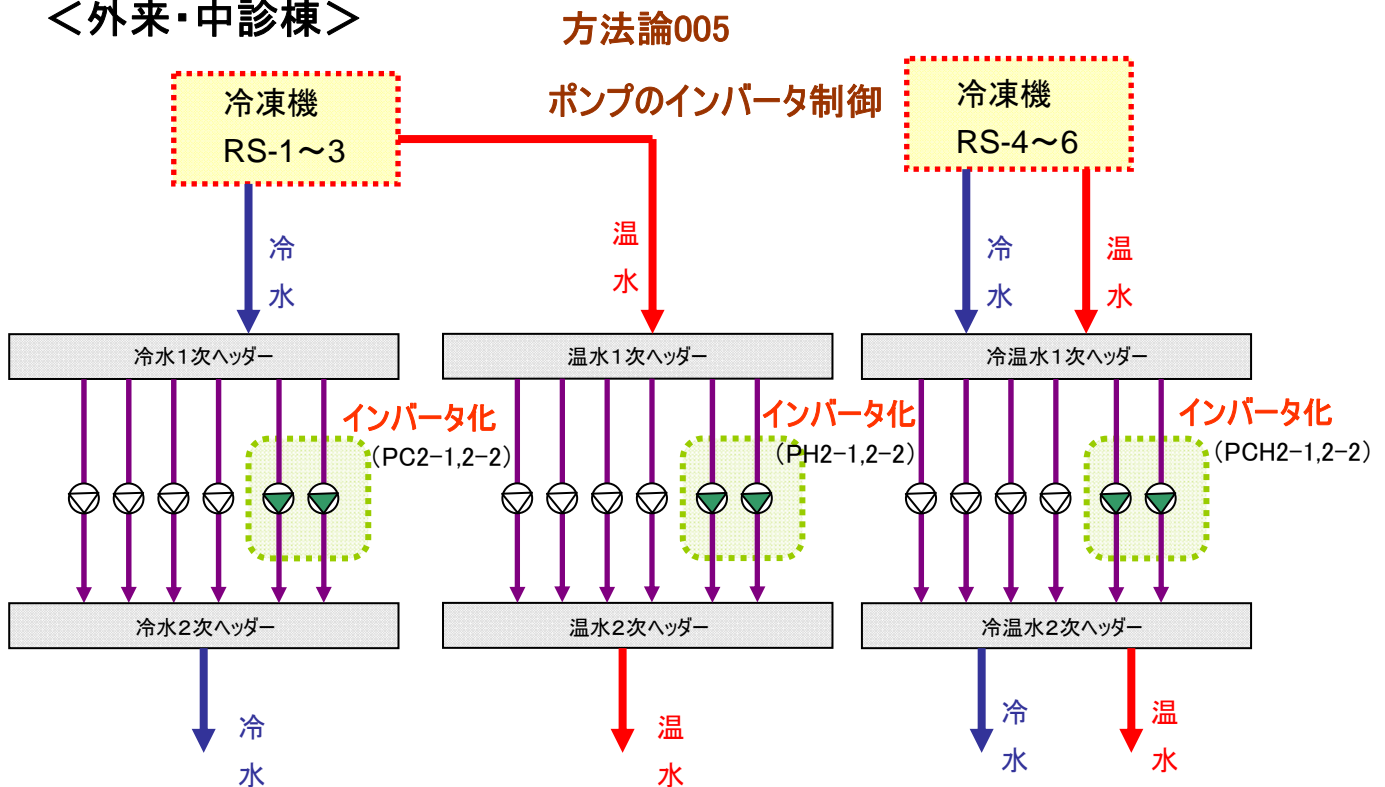


図3 ④24時間系統熱源2次ポンプへの変流量制御の導入

更新前



更新後

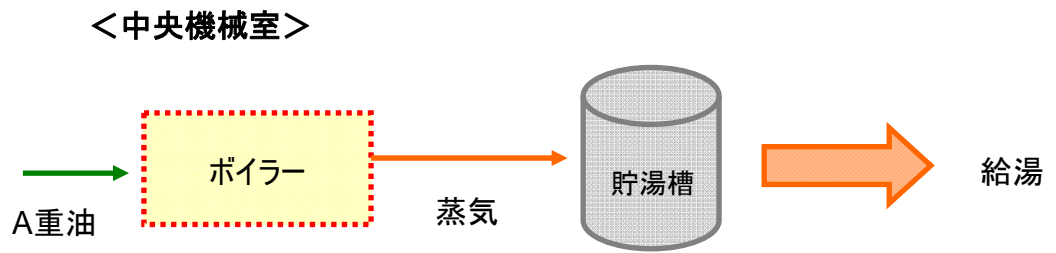


- ・蛍光灯(病棟・外来)
40W×1灯 49台
- ・蛍光灯(病棟・外来)
40W×2灯 41台
- ・蛍光灯(病棟・外来)
松下電工・FA41795
40W×1灯 1,224台
- ・蛍光灯(病棟・外来)
松下電工・FA42795
40W×2灯 38台
- ・蛍光灯(病棟・外来)
松下電工・F142627
40W×2灯 195台
- ・水銀灯(中央機械室)
313W 15台

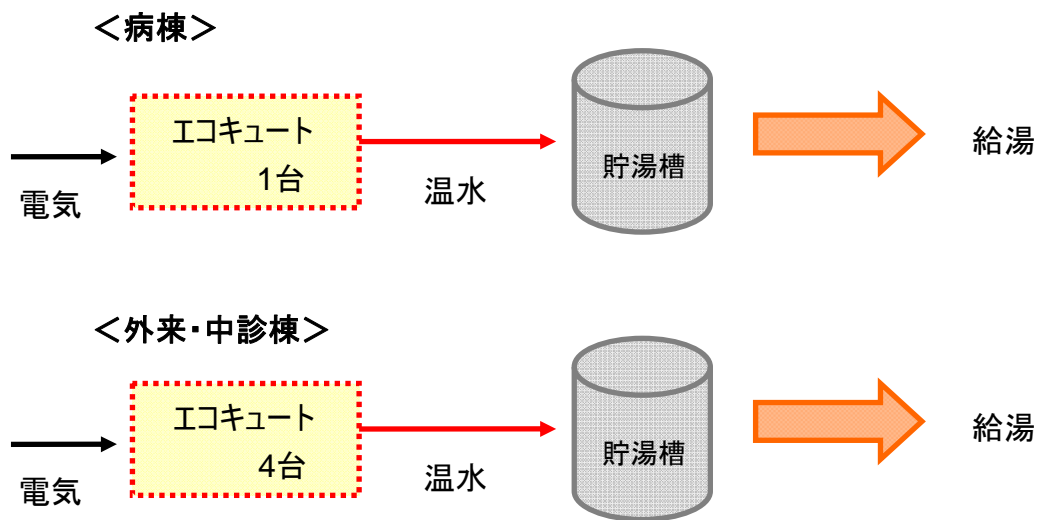
- ・HFインバーター照明機器(病棟)
35W×1灯用 755台
35W×2灯用 274台
- ・HFインバーター照明機器(外来・中診棟)
35W×1灯用 518台
- ・高効率HID安定器型(中央機械室)
207W 14台
- ・高効率蛍光灯(中央機械室)
54W×1灯用 2台

図4 ⑤高効率照明設備の導入

更新前



更新後



方法論002 ヒートポンプの導入

図5 ⑥ハイブリット給湯システムの導入

3 排出削減量の計画

方法論 001：ボイラーの更新（③高効率ボイラーの導入）

年	ベースライン排出量 (tCO2/年)	事業実施後排出量 (tCO2/年)	排出削減量 (tCO2/年)
2009 年度	1,922.8	1,367.4	555
2010 年度	1,922.8	1,367.4	555
2011 年度	1,922.8	1,367.4	555
2012 年度	1,922.8	1,367.4	555
合 計	7,691.2	5,469.6	2,220

方法論 002：ヒートポンプの導入による熱源機器の導入（①高効率空調熱源機の導入+⑥ハイブリット給湯システムの導入）

年	ベースライン排出量 (tCO2/年)	事業実施後排出量 (tCO2/年)	排出削減量 (tCO2/年)
2009 年度	1,960.9	551.5	1,408
2010 年度	1,960.9	551.5	1,408
2011 年度	1,960.9	551.5	1,408
2012 年度	1,960.9	551.5	1,408
合 計	7,843.6	2,206.0	5,632

方法論 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（②空調熱源システムクローズ化と2次ポンプへの変流量制御の導入+④24時間系統熱源2次ポンプへの変流量制御の導入）

年	ベースライン排出量 (tCO2/年)	事業実施後排出量 (tCO2/年)	排出削減量 (tCO2/年)
2009 年度	653.4	222.2	430
2010 年度	653.4	222.2	430
2011 年度	653.4	222.2	430
2012 年度	653.4	222.2	430
合 計	2,613.6	888.8	1,720

方法論 006：照明設備の更新（⑤高効率照明設備の導入）

年	ベースライン排出量 (tCO2/年)	事業実施後排出量 (tCO2/年)	排出削減量 (tCO2/年)
2009 年度	168.6	132.1	36
2010 年度	168.6	132.1	36
2011 年度	168.6	132.1	36
2012 年度	168.6	132.1	36
合 計	674.4	528.4	144

合 計

年	ベースライン排出量 (tCO2/年)	事業実施後排出量 (tCO2/年)	排出削減量 (tCO2/年)
2009 年度	4,705.7	2,273.2	2,429
2010 年度	4,705.7	2,273.2	2,429
2011 年度	4,705.7	2,273.2	2,429
2012 年度	4,705.7	2,273.2	2,429
合 計	18,822.8	9,092.8	9,716

4 国内クレジット認証期間

事業開始日 2009年4月1日
終了予定日 2013年3月31日

5 活動量・原単位

5.1 活動量・原単位

対象	活動量	原単位
ポンプ	実施前年間稼働時間	—
		—
照明設備	実施後年間稼働時間	事業実施前電力使用量 (kWh)
		事業実施後稼働時間 (h)

5.2 活動量の採用根拠

ポンプおよび照明設備のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量として、年間稼働時間を採用する。

6 温室効果ガス排出削減量の算定

① 高効率空調熱源機の導入

6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

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設備の更新

6.2 選択した方法論がこの排出削減事業に適用できる理由

- ・既存の熱源設備よりも高効率のヒートポンプを導入しているため、適用条件 1 を満たしている。
- ・ヒートポンプにより温水、冷水のいずれかの製造のために使用しているため、適用条件 2 を満たしている。
- ・ヒートポンプの導入を行わなかった場合、既存の熱源設備を継続的に利用できるため、適用条件 3 を満たしている。
- ・更新後のヒートポンプで製造した温水、冷水を自家消費しているため、適用条件 4 を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーは更新される熱源設備及びヒートポンプから温水・蒸気または冷水の供給を受ける設備とする。（図 1 参照・P4）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、熱源機器の更新を行わずに、更新前の熱源機器を使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

☆更新前（冷房）

	A 重油 (kℓ/年)	ガス (千 Nm ³ /年)	発生熱量 (GJ/年)
吸収式冷温水機 (A 重油)	219.1	-	8,566.8
吸収式冷温水機 (ガス)	-	122.6	5,492.5
合計	219.1	122.6	14,059.3

☆更新後（冷房）

	電力(kWh/年)	ガス (千 Nm ³ /年)	発生熱量 (GJ/年)
ターボ冷凍機 (電力)	396,280.0	-	1,426.6
空冷ヒートポンプチラー (電力)	66,013.0	-	237.6
合計	462,293.0	-	1,664.2

ベースラインエネルギー使用量を求める際に、更新後冷水製造の電力使用量を按分して、吸収式冷温水機（重油焚）と吸収式冷温水機（ガス焚）を使用し続けた場合の電力使用量を算出する。

$$EL_{PJ_c\text{重油}} = 462,293.0 \times \frac{8,566.8}{14,059.3} = 281,690.5 \quad (\text{kWh/年})$$

$$EL_{PJ_c\text{ガス}} = 462,293.0 \times \frac{5,492.5}{14,059.3} = 180,602.5 \quad (\text{kWh/年})$$

☆更新前(暖房)

	A 重油 (kℓ/年)	ガス (千 Nm ³ /年)	発生熱量 (GJ/年)
吸収式冷温水機 (A 重油)	281.4	-	11,002.7
吸収式冷温水機 (ガス)	-	0.0	0.0
合計	281.4	0.0	11,002.7

☆更新後(暖房)

	電力 (kWh/年)	ガス (千 Nm ³ /年)	発生熱量 (GJ/年)
空冷ヒートポンプチラー (電力)	1,074,879.0	-	3,869.6
	-	-	0.0
合計	1,074,879.0	-	3,869.6

$$EL_{PJ_h\text{重油}} = 1,074,879.0 \quad (\text{kWh/年})$$

☆更新前 COP

		冷房 COP	暖房 COP
吸収式冷温水機 (重油)	低位ベース	1.11	0.88
	高位ベース	1.05	0.84
吸収式冷温水機 (ガス)		1.07	-

☆更新後 COP

	冷房 COP	暖房 COP
ターボ冷凍機 (電力)	6.88	-
空冷ヒートポンプチラー (電力)	4.29	3.50

ε_{PJ_c} はターボ冷凍機、空冷ヒートポンプチラーの電力使用量の比で加重平均をとって計算する。

$$\varepsilon_{PJ_c} = \frac{396,280.0 \times 6.88 + 66,013.0 \times 4.29}{396,280.0 + 66,013.0} = 6.51$$

ベースラインエネルギー使用量は、以下の式に表される。

$$Q_{fuel, BL} = \sum_{h,c} EL_{PJ} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{PJ_h,c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL_h,c}}$$

$$= EL_{PJ_c\text{重油}} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{PJ_c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL_c\text{重油}}} + EL_{PJ_c\text{ガス}} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{PJ_c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL_c\text{ガス}}}$$

$$\begin{aligned}
& + EL_{PJ_h重油} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{PJ_h} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL_h重油}} \\
& = 281,690.5 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.51 \times \frac{1}{1.05} + 180,602.5 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 6.51 \times \frac{1}{1.07} \\
& \quad + 1,074,879.0 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.50 \times \frac{1}{0.84} \\
& = 6287.3 + 3955.7 + 16,123.2 \\
& = 26,366.2 \text{ (GJ/年)}
\end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	26,366.2	GJ/年
$EL_{PJ_c重油}$ $EL_{PJ_cガス}$	事業実施後の電力使用量 (冷水製造)	281,690.5 180,602.5	kWh/年
$EL_{PJ_h重油}$	事業実施後の電力使用量 (温水製造)	1,074,879.0	kWh/年
ε_{PJ_c}	事業実施後のヒートポンプ COP (冷水製造)	6.51	—
ε_{PJ_h}	事業実施後のヒートポンプ COP (温水製造)	3.50	—
$\varepsilon_{BL_c重油}$ $\varepsilon_{BL_cガス}$	事業実施前の熱源機器の効率 (冷水製造)	1.05 1.07	—
$\varepsilon_{BL_h重油}$	事業実施前の熱源機器の効率 (温水製造)	0.84	—

ベースライン排出量は以下の式で求められる。

$$\begin{aligned}
EM_{BL} & = Q_{fuel,BL重油} \times CF_{fuel重油} \times \frac{44}{12} + Q_{fuel,BLガス} \times CF_{fuelガス} \times \frac{44}{12} \\
& = 22,410.5 \times 0.0189 \times \frac{44}{12} + 3,955.7 \times 0.01360 \times \frac{44}{12} \\
& = 1,553.0 + 197.3 \\
& = 1,750.3 \text{ (tCO2/年)}
\end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	1,750.3	tCO2/年
$Q_{fuel,BL重油}$	ベースラインエネルギー使用量 (A 重油分)	22,410.5	GJ/年
$Q_{fuel,BLガス}$	ベースラインエネルギー使用量 (都市ガス分)	3,955.7	GJ/年
$CF_{fuel重油}$	A 重油の単位発熱量あたりの炭素排出係数	0.01890	tC/GJ
$CF_{fuelガス}$	都市ガスの単位発熱量あたりの炭素排出係数	0.01360	tC/GJ

6.5 リークエッジ排出量の算定

- ・本事業によるリークエッジはなく、リークエッジ排出量は0である。

6.6 事業実施後排出量の算定

事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
 EM_{PJ} &= EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \\
 &= 1,537,172.0 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12} \\
 &= 485.8 \text{ (tCO}_2\text{/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	485.8	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	1,537,172.0	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の単位発熱量	0.0000862	tC/kWh

排出削減量を有利にするため、電力の炭素排出係数は全電源炭素排出係数とする。

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 002 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$\begin{aligned}
 ER &= EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \\
 &= 1,750.3 - (485.8 + 0) \\
 &= 1,264 \text{ (tCO}_2\text{/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
ER	排出削減量	1,264	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	1,750.3	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	485.8	tCO ₂ /年
LE	リーケージ排出量	0	tCO ₂ /年

② 空調熱源システムクローズ化と2次ポンプへの変流量制御の導入

6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

方法論番号	方法論名称
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

6.2 選択した方法論がこの排出削減事業に適用できる理由

- ・既存のポンプをインバーターポンプに更新しているため、適用条件1を満たしている。
- ・排出削減事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量である病院の営業時間のデータを計測できるため、適用条件2を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーはインバーター制御、台数制御によるポンプ・ファン類出力の及ぶ範囲とする。（図1参照・P4）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、設備の更新を行わずに、更新前の設備を使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

方法論005より、ベースライン電力使用量は以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
 EL_{BL} &= \frac{EL_{before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{PJ} \\
 &= \frac{1,498,195.0}{8,760} \times 8,760 \\
 &= 1,498,195.0 \text{ (kWh/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	1,498,195.0	kWh/年
EL_{before}	事業実施前の電力使用量	1,498,195.0	kWh/年
α_{BL}	事業実施前の活動量	8,760	h/年
β_{PJ}	事業実施後の活動量	8,760	h/年

ベースライン排出量

$$\begin{aligned}
 EM_{BL} &= EL_{BL} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \\
 &= 1,498,195.0 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12} \\
 &= 473.5 \text{ (tCO}_2\text{/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	473.5	tCO2/年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	1,498,195	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

排出削減量を有利にするため、電力の炭素排出係数は全電源炭素排出係数とする。

6.5 リークージ排出量の算定

- ・本事業によるリークージはなく、リークージ排出量は0である。

6.6 事業実施後排出量の算定

方法論 005 より、事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
 EM_{PJ} &= EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12} \\
 &= 382,195.0 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12} \\
 &= 120.8 \text{ (tCO2/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	120.8	tCO2/年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	382,195.0	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 005 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$\begin{aligned}
 ER &= EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \\
 &= 473.5 - (120.8 + 0) \\
 &= 352 \text{ (tCO2/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
ER	排出削減量	352	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	473.5	tCO2/年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	120.8	tCO2/年
LE	リークージ排出量	0	tCO2/年

③ 高効率貫流ボイラーの導入

6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

方法論番号	方法論名称
001	ボイラーの更新

6.2 選択した方法論がこの排出削減事業に適用できる理由

- ・既存のボイラーよりも高効率のボイラーに更新しているため、適用条件1を満たしている。
- ・既存の設備を継続的に利用することができる状態であり、適用条件2を満たしている。
- ・更新後のボイラーで生産した蒸気又は温水を自家消費しているため、適用条件3を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーは、燃料供給設備及び更新されるボイラーから熱・蒸気の供給を受ける設備とする。（図2参照・P5）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、ボイラーの更新を行わずに、更新前のボイラーを使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

☆更新前ボイラー

- ・水管ボイラー（BS-1, 2）はボイラー効率（低位ベース）：89.0%
「総合エネルギー統計」より、A重油の発熱量比（低位発熱量/高位発熱量）=0.950
よって、水管ボイラー（BS-1, 2）のボイラー効率（高位ベース）=89.0%×0.950=84.6%
- ・炉筒煙管式ボイラー（BS-3）はボイラー効率（低位ベース）：88.0%
よって、炉筒煙管式ボイラー（BS-3）のボイラー効率（高位ベース）=88.0%×0.950=83.6%

更新前のボイラー効率は以下のようになる。

	ボイラー効率 (高位ベース)	平成19年度 A重油使用量(ℓ)	ボイラー効率 (加重平均)
水管ボイラー（BS-1, 2）	84.6%	838,057	84.5%
炉筒煙管式ボイラー（BS-3）	83.6%	57,385	

☆更新後ボイラー

- ・蒸気ボイラー（B-1）はボイラー効率（低位ベース）：95.0%
「総合エネルギー統計」より、都市ガスの発熱量比（低位発熱量/高位発熱量）=0.900
よって蒸気ボイラー（BS-1）の効率=95.0%×0.900=85.5%

方法論001より、ベースラインエネルギー使用量は、以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
Q_{fuel,BL} &= \sum_{i=1}^i \left(F_{fuel,PJ} \cdot HV_{fuel,i,PJ} \cdot \varepsilon_{PJ} \cdot \frac{1}{\varepsilon_{BL}} \right) \\
&= 612.1 \times 44.8 \times \frac{85.5}{84.5} \\
&= 27,746.6 \text{ (GJ/年)}
\end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	27,351.2	GJ/年
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料 i の使用量	585.8	千 m ³ /年
		612.1	千 Nm ³ /年
$HV_{fuel,i,PJ}$	事業実施後燃料 i の単位発熱量	44.8	GJ/千 Nm ³
ε_{PJ}	事業実施後ボイラー効率	85.5	%
ε_{BL}	事業実施前ボイラー効率	84.5	%

ベースライン排出量

$$\begin{aligned}
EM_{BL} &= Q_{fuel,BL} \cdot CF_{fuel,BL} \cdot \frac{44}{12} \\
&= 27,746.6 \times 0.01890 \times \frac{44}{12} \\
&= 1,922.8 \text{ (tCO2/年)}
\end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	1,922.8	tCO2/年
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	27,746.6	GJ/年
$CF_{fuel,BL}$	事業実施前燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数	0.01890	tC/GJ

6.5 リークージ排出量の算定

本事業によるリークージはなく、リークージ排出量は 0 である。

6.6 事業実施後排出量の算定

方法論 001 より、事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
EM_{PJ} &= \sum_{i=1}^i \left(F_{fuel,PJ} \cdot HV_{fuel,i,PJ} \cdot CF_{fuel,PJ} \cdot \frac{44}{12} \right) \\
&= 612.1 \times 44.8 \times 0.01360 \times \frac{44}{12} \\
&= 1,367.4 \text{ (tCO2/年)}
\end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	1,367.4	tCO2/年
$F_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料 i の使用量	585.8	千 m ³ /年
		612.1	千 Nm ³ /年
$HV_{fuel,i,PJ}$	事業実施後燃料 i の単位発熱量	44.8	GJ/千 Nm ³
$CF_{fuel,PJ}$	事業実施後燃料 i の単位発熱量あたりの炭素排出係数	0.01360	tC/GJ

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 001 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$\begin{aligned}
 ER &= EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE) \\
 &= 1,922.8 - (1,367.4 + 0) \\
 &= 555 \text{ (tCO2/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
ER	排出削減量	555	tCO2/年
EM_{BL}	ベースライン排出量	1,922.8	tCO2/年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	1,367.4	tCO2/年
LE	リーケージ排出量	0	tCO2/年

④ 24 時間系統熱源 2 次ポンプへの変流量制御の導入

6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

方法論番号	方法論名称
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

6.2 選択した方法論がこの排出削減事業に適用できる理由

- ・既存のポンプをインバーターポンプに更新しているため、適用条件 1 を満たしている。
- ・排出削減事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量である病院の営業時間のデータを計測できるため、適用条件 2 を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーはインバーター制御、台数制御によるポンプ・ファン類出力の及ぶ範囲とする。（図 3 参照・P6）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、設備の更新を行わずに、更新前の設備を使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

方法論 005 より、ベースライン電力使用量は以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
 EL_{BL} &= \frac{EL_{before}}{\alpha_{BL}} \times \beta_{PJ} \\
 &= \frac{569,185.0}{8,760} \times 8,760 \\
 &= 569,185.0 \text{ (kWh/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	569,185.0	kWh/年
EL_{before}	事業実施前の電力使用量	569,185.0	kWh/年
α_{BL}	事業実施前の活動量	8,760	h/年
β_{PJ}	事業実施後の活動量	8,760	h/年

ベースライン排出量

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12}$$

$$= 569,185.0 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12}$$

$$= 179.9 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	179.9	tCO ₂ /年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	569,185.0	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

6.5 リークージ排出量の算定

- ・本事業によるリークージはなく、リークージ排出量は0である。

6.6 事業実施後排出量の算定

方法論 005 より、事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12}$$

$$= 320,693 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12}$$

$$= 101.4 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	101.4	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	320,693	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 005 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE)$$

$$= 179.9 - (101.4 + 0)$$

$$= 78 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
ER	排出削減量	78	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	179.9	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	101.4	tCO ₂ /年
LE	リークージ排出量	0	tCO ₂ /年

⑤ 高効率照明設備の導入

6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

方法論番号	方法論名称
006	照明設備の更新

6.2 選択した方法論がこの排出削減事業に適用できる理由

- ・既存の照明設備を更新しているため、適用条件1を満たしている。
- ・照明設備の更新を行わなかった場合、既存の設備を継続的に利用することができるため、適用条件2を満たしている。
- ・事業実施前及び実施後のエネルギー使用量に最も影響を与える活動量を把握できるため、適用条件3を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーは病院内の照明設備とする。（図4参照・P7）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、設備の更新を行わずに、更新前の設備を使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

方法論006より、ベースライン電力使用量は以下の式に表される。

$$EL_{BL} = R_{BL} \times T_{PJ}$$

このとき、ベースライン電力使用量は以下のようになる。

ベースライン（BL）エネルギー使用量					
名称	場所	(前)電力使用量原単位 (kW)	(前)照明の数 (台)	(後)稼働時間 (h/年)	BL電力使用量 (kWh/年)
①蛍光灯	病棟・外来	0.044	518	3,788	86,336.1
②蛍光灯	病棟・外来	0.044	664	5,658	165,304.1
③蛍光灯	病棟・外来	0.044	91	8,760	35,075.0
④蛍光灯	病棟・外来	0.088	15	5,658	7,468.6
⑤蛍光灯	病棟・外来	0.088	251	8,760	193,490.9
⑥蛍光灯	病棟・外来	0.088	8	6,624	4,663.3
⑦水銀灯	中央機械室	0.313	15	8,760	41,128.2
合計					533,466.2

ベースライン排出量

$$EM_{BL} = EL_{BL} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12}$$

$$= 533,466.2 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12}$$

$$= 168.6 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	168.6	tCO ₂ /年
EL_{BL}	ベースライン電力使用量	533,466.2	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

※本事業では複数方法論採用のため、全電源炭素排出係数に統一している。

6.5 リークージ排出量の算定

- ・本事業によるリークージはなく、リークージ排出量は0である。

6.6 事業実施後排出量の算定

事業実施後電力使用量は以下ようになる。

事業実施後 (PJ) エネルギー使用量					
名称	場所	(後)電力使用量原単位 (kW)	(後)照明の数 (台)	(後)稼働時間 (h/年)	電力使用量 (kWh/年)
①Hf インバータ	外来・中診棟	0.035	518	3,788	68,676.4
②Hf インバータ	病室棟	0.035	664	5,658	131,491.9
③Hf インバータ	病室棟	0.035	91	8,760	27,900.6
④Hf インバータ	病室棟	0.070	15	5,658	5,940.9
⑤Hf インバータ	病室棟	0.070	251	8,760	153,913.2
⑥Hf インバータ	病室棟	0.070	8	6,624	3,709.4
⑦HID 安定器	中央機械室	0.207	14	8,760	25,386.5
⑧蛍光灯	中央機械室	0.054	2	8,760	946.1
合計					417,965.0

方法論 006 より、事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12}$$

$$= 417,965 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12}$$

$$= 132.1 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	132.1	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	417,965.1	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の炭素排出係数	0.0000862	tC/kWh

※本事業では複数方法論採用のため、全電源炭素排出係数に統一している。

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 006 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE)$$

$$168.6 - (132.1 + 0)$$

$$= 36 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
ER	排出削減量	36	tCO ₂ /年
EM_{BL}	ベースライン排出量	168.6	tCO ₂ /年
EM_{PJ}	事業実施後排出量	132.1	tCO ₂ /年
LE	リーケージ排出量	0	tCO ₂ /年

⑥ ハイブリット給湯システムの導入

002	ヒートポンプの導入による熱源設備の更新
-----	---------------------

6.2 選択した方法論がこ 6.1 排出削減事業に適用する排出削減方法論

方法論番号	方法論名称
-------	-------

の排出削減事業に適用できる理由

- ・既存の熱源設備よりも高効率のヒートポンプを導入しているため、適用条件 1 を満たしている。
- ・ヒートポンプにより温水、冷水のいずれかの製造のために使用しているため、適用条件 2 を満たしている。
- ・ヒートポンプの導入を行わなかった場合、既存の熱源設備を継続的に利用できるため、適用条件 3 を満たしている。
- ・更新後のヒートポンプで製造した温水を自家消費しているため、適用条件 4 を満たしている。

6.3 事業の範囲（バウンダリー）

本事業のバウンダリーは更新される熱源設備及びヒートポンプから温水・蒸気または冷水の供給を受ける設備とする。（図 5 参照・P8）

6.4 ベースライン排出量の算定

ベースライン排出量は、熱源機器の更新を行わずに、更新前の熱源機器を使用し続けた場合に排出される二酸化炭素排出量である。

ベースラインエネルギー使用量は、以下の式に表される。

$$\begin{aligned}
 Q_{fuel,BL} &= \sum_{h,c} EL_{PJ_h} \times 3.6 \times 10^{-3} \times \varepsilon_{PJ_h,c} \times \frac{1}{\varepsilon_{BL_h,c}} \\
 &= 207,997 \times 3.6 \times 10^{-3} \times 3.43 \times \frac{1}{0.845} \\
 &= 3,039.5 \text{ (GJ/年)}
 \end{aligned}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
$Q_{fuel,BL}$	ベースラインエネルギー使用量	3,039.5	GJ/年
EL_{PJ_h}	事業実施後の電力使用量（温水製造）	207,997	kWh/年
ε_{PJ_h}	事業実施後のヒートポンプ COP（温水製造）	3.43	—
ε_{BL_h}	事業実施前の熱源機器の効率（温水製造）	0.845	—

ベースライン排出量

$$EM_{BL} = Q_{fuel,BL} \times CF_{fuel} \times \frac{44}{12}$$

$$= 3,039.5 \times 0.01890 \times \frac{44}{12}$$

$$= 210.6 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{BL}	ベースライン排出量	210.6	tCO ₂ /年
$Q_{fuel, BL}$	ベースラインエネルギー使用量	3,039.5	GJ/年
CF_{fuel}	燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数	0.01890	tC/GJ

6.5 リークージ排出量の算定

- ・本事業によるリークージはなく、リークージ排出量は0である。

6.6 事業実施後排出量の算定

事業実施後排出量は、以下の式に表される。

$$EM_{PJ} = EL_{PJ} \times CF_{electricity,t} \times \frac{44}{12}$$

$$= 207,997 \times 0.0000862 \times \frac{44}{12}$$

$$= 65.7 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
EM_{PJ}	事業実施後排出量	65.7	tCO ₂ /年
EL_{PJ}	事業実施後電力使用量	207,997	kWh/年
$CF_{electricity,t}$	電力の単位発熱量	0.0000862	tC/kWh

排出削減量を有利にするため、電力の炭素排出係数は全電源炭素排出係数とする。

6.7 温室効果ガス排出削減量の算定

方法論 002 により、排出削減量は以下の式に表される。

(※小数点以下切捨て)

$$ER = EM_{BL} - (EM_{PJ} + LE)$$

$$= 210.6 - (65.7 + 0)$$

$$= 144 \text{ (tCO}_2\text{/年)}$$

このとき、

記号	定義	数値	単位
----	----	----	----

<i>ER</i>	排出削減量	144	tCO2/年
<i>EM_{BL}</i>	ベースライン排出量	210.6	tCO2/年
<i>EM_{PJ}</i>	事業実施後排出量	65.7	tCO2/年
<i>LE</i>	リーケージ排出量	0	tCO2/年

6.8 追加性に関する情報

6.8.1 基本的情報

排出削減事業の実施は、法的な要請に基づくものか？	<input type="checkbox"/> はい <input checked="" type="checkbox"/> いいえ
設備更新を行わなかった場合、既存設備は継続して利用できるか？	<input checked="" type="checkbox"/> 利用できる <input type="checkbox"/> 利用できない

(注) ここでいう「法的な要請」とは、法令等の規定に基づき、設備更新等を行った結果、排出量が削減される場合における、当該法律を指す。

6.8.3 投資回収に関する情報

投資回収年数	9.4年
--------	------

6.8.4 その他の障壁に関する情報

特になし

7 モニタリング方法の詳細

7.1 モニタリング対象

① 高効率空調熱源機の導入

項目	定義	単位	排出削減量算 定時 に使用した値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	事業実施後の電力使用量	kWh/ 年	冷水 : 281,690.5 180,6 02.5 温水 : 1,074,879. 0	BEMS により 計測	毎日	電子媒体	5年	
M-2	事業実施前の熱源機器効率 (冷水製造)	—	1.05 1.07	カタログ値	開始 時	紙媒体	5年	
M-3	事業実施前の熱源機器効率 (温水製造)	—	0.84	カタログ値	開始 時	紙媒体	5年	
M-4	事業実施後のヒートポンプ COP (冷水製造)	—	6.51	カタログ値	年 1 回	紙媒体	5年	
M-5	事業実施後のヒートポンプ COP (温水製造)	—	3.50	カタログ値	年 1 回	紙媒体	5年	
M-6	A 重油の単位発熱量あたり の炭素排出係数	t-C/ GJ	0.01890	デフォルト値	年 1 回	紙媒体	5年	
M-7	都市ガスの単位発熱量あた りの炭素排出係数	t-C/ GJ	0.01360	デフォルト値	年 1 回	紙媒体	5年	
M-8	電力の炭素排出係数	tC/k Wh	0.0000862	全電源炭素排 出係数	年 1 回	紙媒体	5年	

② 空調熱源システムクローズ化と2次ポンプへの変流量制御の導入

項目	定義	単位	排出削減量 算定時 に使用した 値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	事業実施前の電力使用量	kWh/年	1,498,195.0	計測値	毎日	電子媒体	5年	
M-2	事業実施前の活動量	h/年	8,760	営業日数	年1回	紙媒体	5年	
M-3	事業実施後の活動量	h/年	8,760	営業日数	年1回	紙媒体	5年	
M-4	事業実施後の電力使用量	kWh/年	382,195.0	BEMSにより計測	年1回	電子媒体	5年	
M-5	電力の炭素排出係数	tC/kWh	0.0000862	全電源炭素排出係数	年1回	紙媒体	5年	

③ 高効率貫流ボイラーの導入

項目	定義	単位	排出削減量 算定時 に使用した 値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	事業実施後の燃料使用量	千 Nm ³ /年	612.1	BEMSにより計測した結果から標準状態換算係数の0.957を乗じて算出	毎日	電子媒体	5年	
M-2	事業実施後の単位発熱量	GJ/千 Nm ³	44.8	デフォルト値	年1回	紙媒体	5年	
M-3	事業実施後のボイラー効率(高位発熱量基準)	%	85.5	計算により算出	年1回	紙媒体	5年	
M-4	事業実施前のボイラー効率(高位発熱量基準)	%	84.5	計算により算出	開始時	紙媒体	5年	
M-6	事業実施前燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数	t-C/GJ	0.01890	デフォルト値	年1回	紙媒体	5年	
M-7	事業実施後燃料の単位発熱量あたりの炭素排出係数	t-C/GJ	0.01360	デフォルト値	年1回	紙媒体	5年	

④ 24時間系統熱源2次ポンプへの変流量制御の導入

項目	定義	単位	排出削減量 算定時 に使用した 値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	事業実施前の電力使用量	kWh/ 年	569,185.0	計測値	毎日	紙媒体	5年	
M-2	事業実施前の活動量	h/年	8,760	営業日数	年1 回	紙媒体	5年	
M-3	事業実施後の活動量	h/年	8,760	営業日数	年1 回	紙媒体	5年	
M-4	事業実施後の電力使用量	kWh/ 年	320,693.0	BEMSにより計 測	年1 回	電子媒体	5年	
M-5	電力の炭素排出係数	tC/kW h	0.0000862	全電源炭素排 出係数	年1 回	紙媒体	5年	

⑤ 高効率照明設備の導入

項目	定義	単位	排出削減量算定 時に使用した値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	排出削減事業実施前 の電力使用量の原単 位	kW	6.5参照	カタログ値	開始 時	紙媒体	5年	
M-2	排出削減事業実施後 の電力使用量の原単 位	kW	6.5参照	カタログ値	開始 時	紙媒体	5年	
M-3	事業実施後の電力使 用量	kWh/ 年	417,965.0	カタログ値よ り算出	年1 回	紙媒体	5年	
M-4	事業実施後の年間活 動量	h/年	6.5参照	点灯時間	年1 回	紙媒体	5年	
M-5	電力の炭素排出係数	tC/k Wh	0.0000862	全電源炭素排 出係数	年1 回	紙媒体	5年	

⑥ ハイブリット給湯システムの導入

項目	定義	単位	排出削減量 算定時 に使用した 値	モニタリング 方法	記録 頻度	データ記録方 法 (電子 媒体・紙媒体)	データ 保管期 限	備考
M-1	事業実施後の電力使用量	kWh/ 年	207,997.0	BEMS により計 測	毎日	電子媒体	5年	
M-2	事業実施前の熱源機器効率 (温水製造)	—	0.845	計算により算 出	開始 時	紙媒体	5年	
M-3	事業実施後のヒートポンプ COP (温水製造)	—	3.43	実績値から算 定	年 1 回	紙媒体	5年	
M-4	燃料の単位発熱量あたりの 炭素排出係数	t-C/G J	0.01890	デフォルト値	年 1 回	紙媒体	5年	
M-5	電力の炭素排出係数	tC/kW h	0.0000862	全電源炭素排 出係数	年 1 回	紙媒体	5年	