

那覇市地球温暖化対策協議会 発表資料

友愛会 南部病院
における省エネルギー事業のご紹介
(人工知能R03によるエネルギーマネジメント事例)



2011.09.27

建物概要

友愛会 南部病院

建物用途 総合病院
所在地 沖縄県糸満市真栄里870番地
病床 198床
規模 地上5階 屋階
建物構造 SRC
敷地面積 55,422.591㎡
各階面積
 1F 5881.16㎡
 2F 3060.59㎡
 3F 1939.34㎡
 4F 1939.34㎡
 5F 1939.34㎡
 屋階 535.74㎡
延べ床面積 14,729㎡
竣工年月 昭和57年4月⇒老朽化



設備概要(改修後)

熱源機器

名称	冷熱容量 MJ/h台	冷熱容量 USRT/台	温熱容量 MJ/台	台数	エネルギー 種別	備考
空冷ヒートポンプチラー	300	24		2	電気	
空冷ヒートポンプパッケージ	4200	330		-	電気	
水冷ヒートポンプパッケージ	1000	78		-	電気	
ヒートポンプ給湯システム			145	2	電気	

配管方式

系統名	配管方式	利用温度	制御方法
外来・ロビー系統	2管式	冷水 7℃→12℃	熱源台数制御
病室系統	2管式	冷水 7℃→12℃	熱源台数制御

空調方式

系統名	空調方式	制御方式
外来系統	外気処理空調機(単一ダクト方式)及び 空冷ヒートポンプパッケージ	
ロビー系統	空調機(単一ダクト方式)	CO2制御
病室系統	外気処理空調機(単一ダクト方式)及び 空冷ヒートポンプパッケージ	
各諸室	空冷ヒートポンプパッケージ方式	温度設定制御
手術室等	水冷ヒートポンプパッケージ方式	

受変電設備

受電方式	受電電圧 V	変圧器 KVA × 台	契約電力
高圧受電	6,600	75KVA × 2台 100KVA × 1台 150KVA × 3台 200KVA × 4台 300KVA × 2台 500KVA × 1台 750KVA × 1台	828KW (平成21年4月より)

設備機器状況(冷凍機)

現状

A重油焚き蒸気ボイラーからの蒸気により冷房する吸収式冷凍機
冷房にA重油を多消費するため、エネルギー消費量が多くなる。

建物全館セントラル方式のため、24時間稼働。



ファンコイルユニット



蒸気吸収式冷凍機



冷却塔

設備機器状況(空調機)

現状

既存の水冷式パッケージエアコン
手術室等の個別運転が可能。
インバーター式の最新型ではないため、
電力消費量が大きい。

外気処理空調機
は、劣化が激しい。
また外気導入量
が多いため、エネ
ルギー消費量が多
い。

ルームエアコンは
老朽化が激しい。



水冷パッケージエアコン



外気処理空調機



ルームエアコン

設備機器状況(ボイラー)

現状

既存蒸気ボイラー(4ton/h)と工場並みの能力。(建物規模に対して過剰な設備)

8年前に更新済ではあるが、能力が大きすぎるため、無駄に熱ロスが生じている。

総合病院の特性上、24時間稼働が必要で、エネルギー消費量が多い。



既存蒸気ボイラー



既存貯湯槽

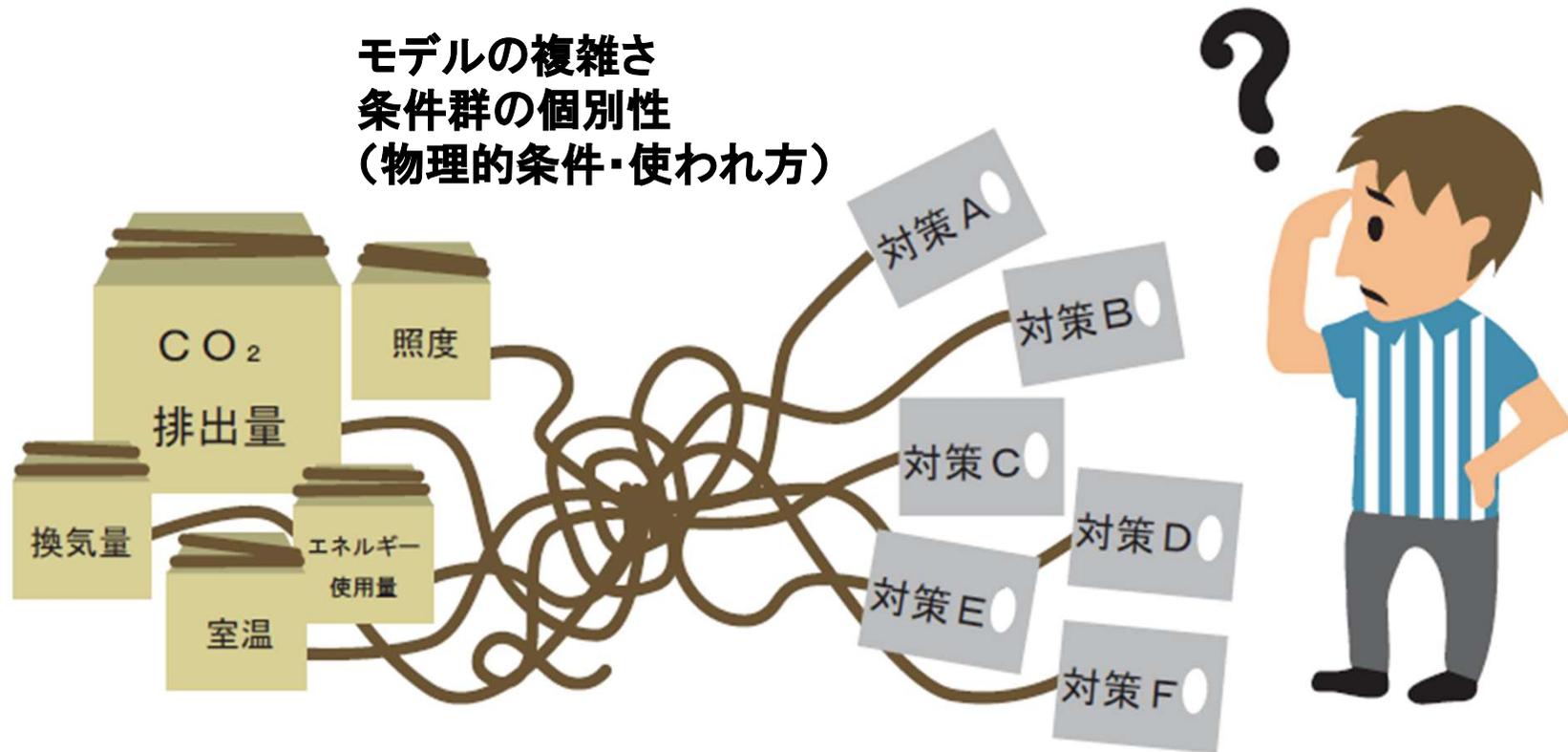
省エネルギーに対する課題と対策(1)

何が課題か？

どんな対策をとれば、何が、どれだけ制御できるのか正確にはわからない



我慢と不便を強いる精神主義



CO2削減・省エネ・省コストの定量化が重要

管理目標 対策群

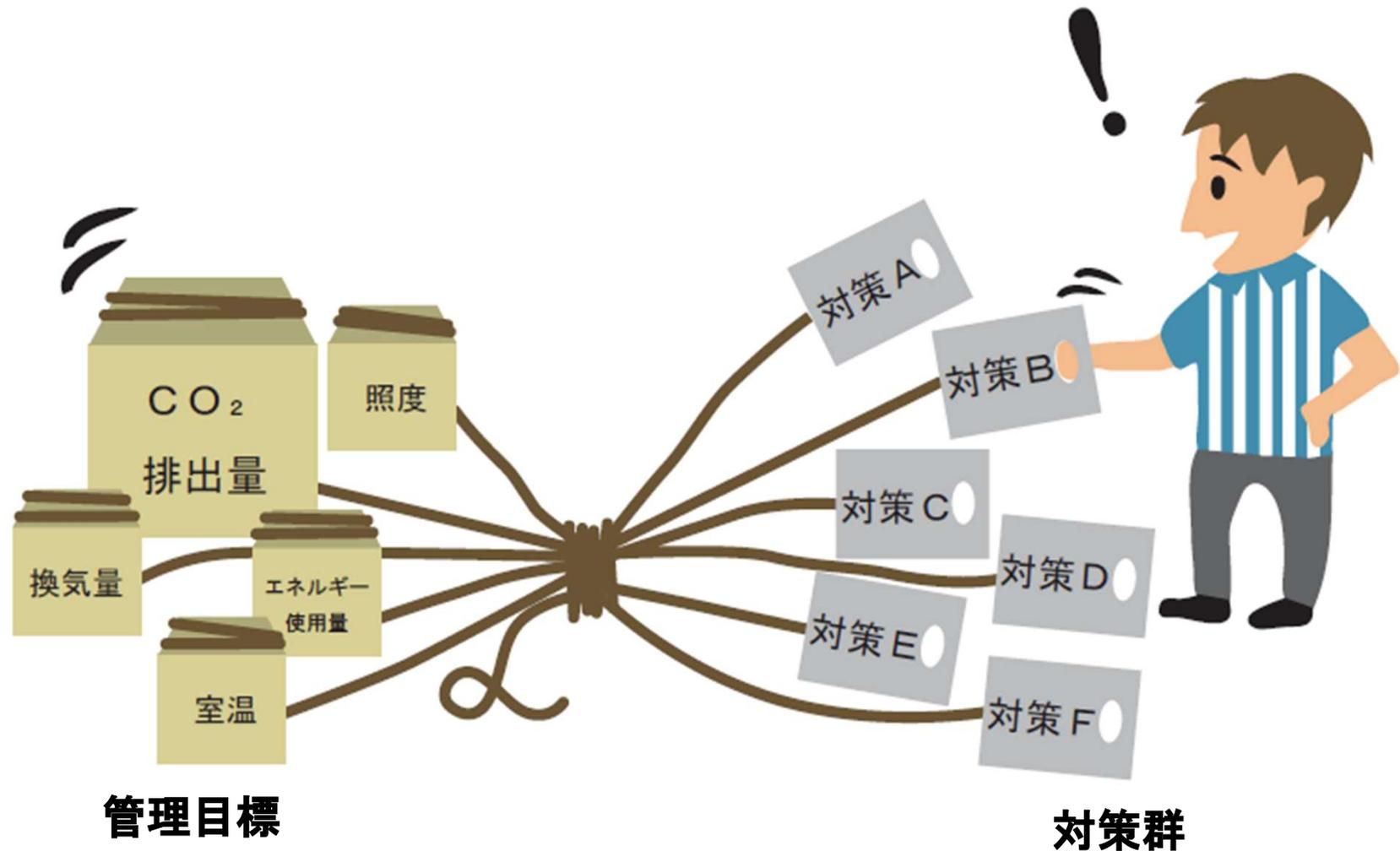
省エネルギーに対する課題と対策(2)

何を目指しているのか？

管理目標を達成するためにどの対策をとればいいのかを定量モデル化

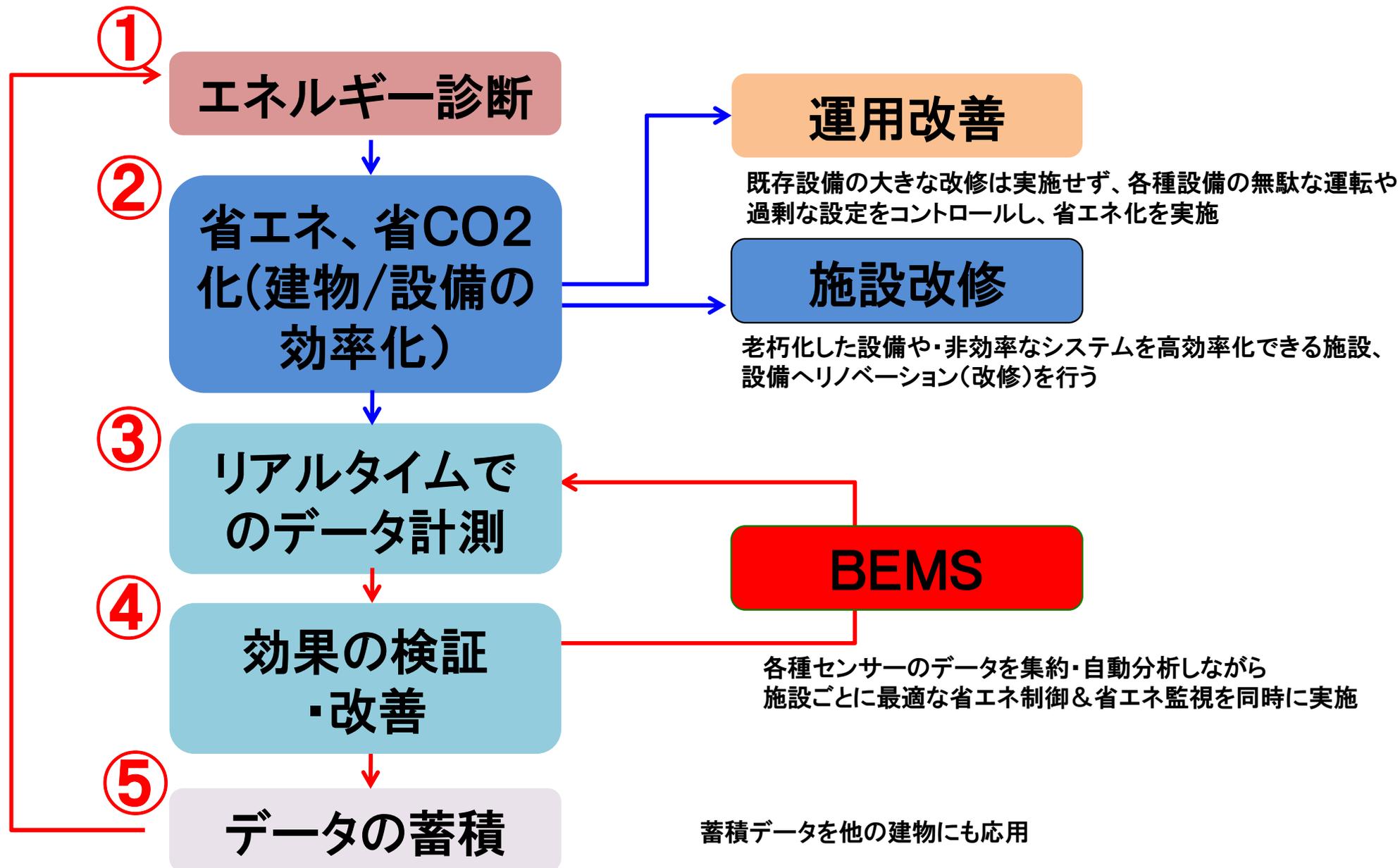


建物の使い方を制御、継続的実効的な省エネルギー活動の展開



省エネルギーの進め方

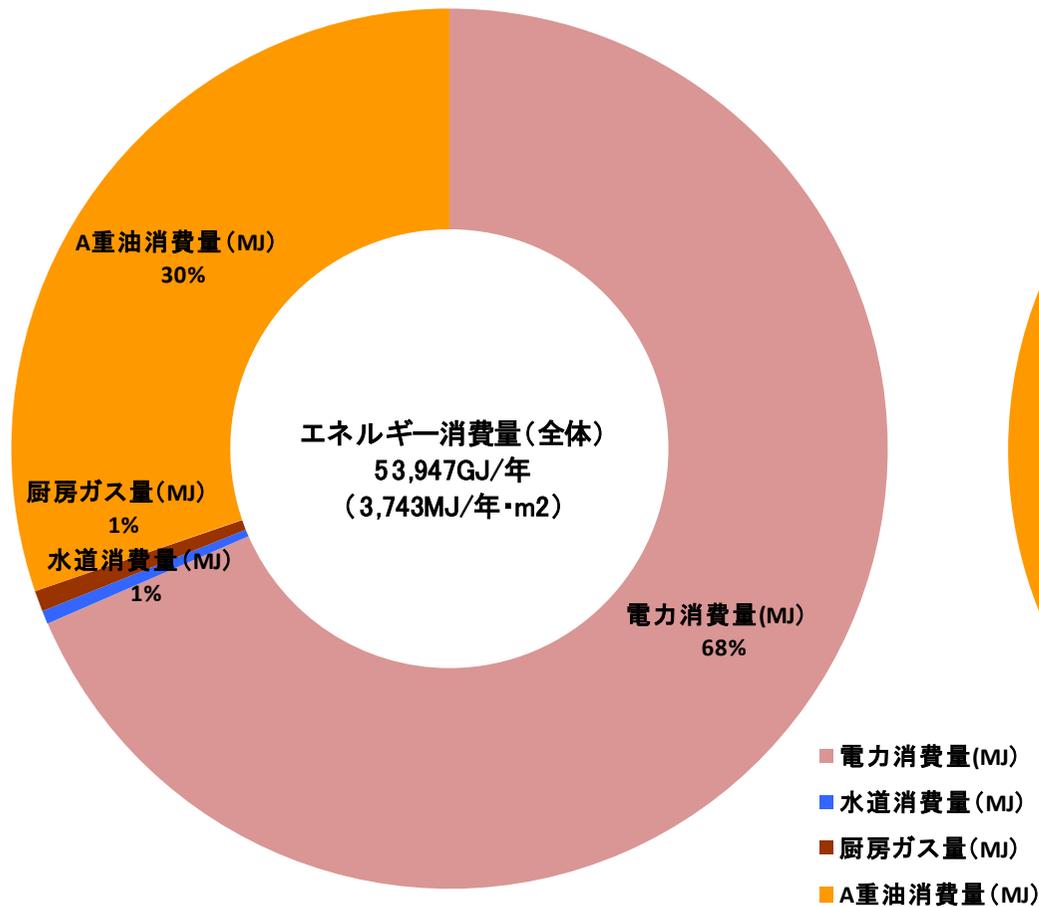
PDCAサイクルによる省CO2化



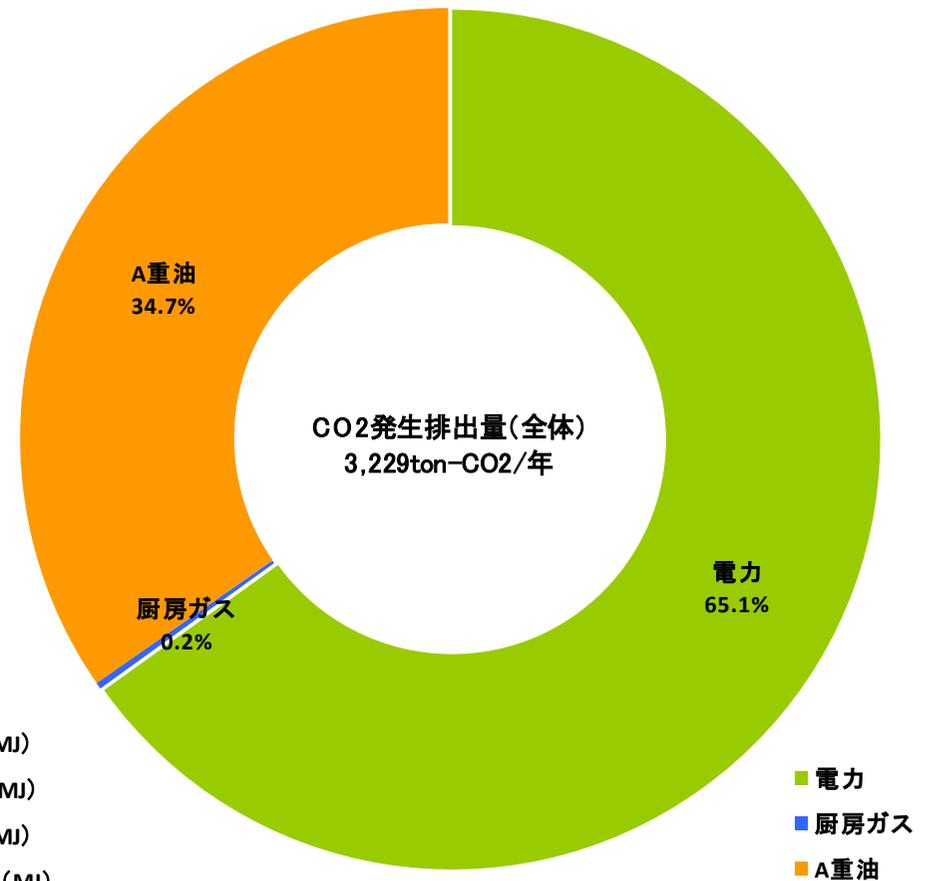
エネルギー診断結果(メタボ診断)

エネルギー診断

南部病院 エネルギー消費量<現状>



南部病院 CO2排出量<現状>

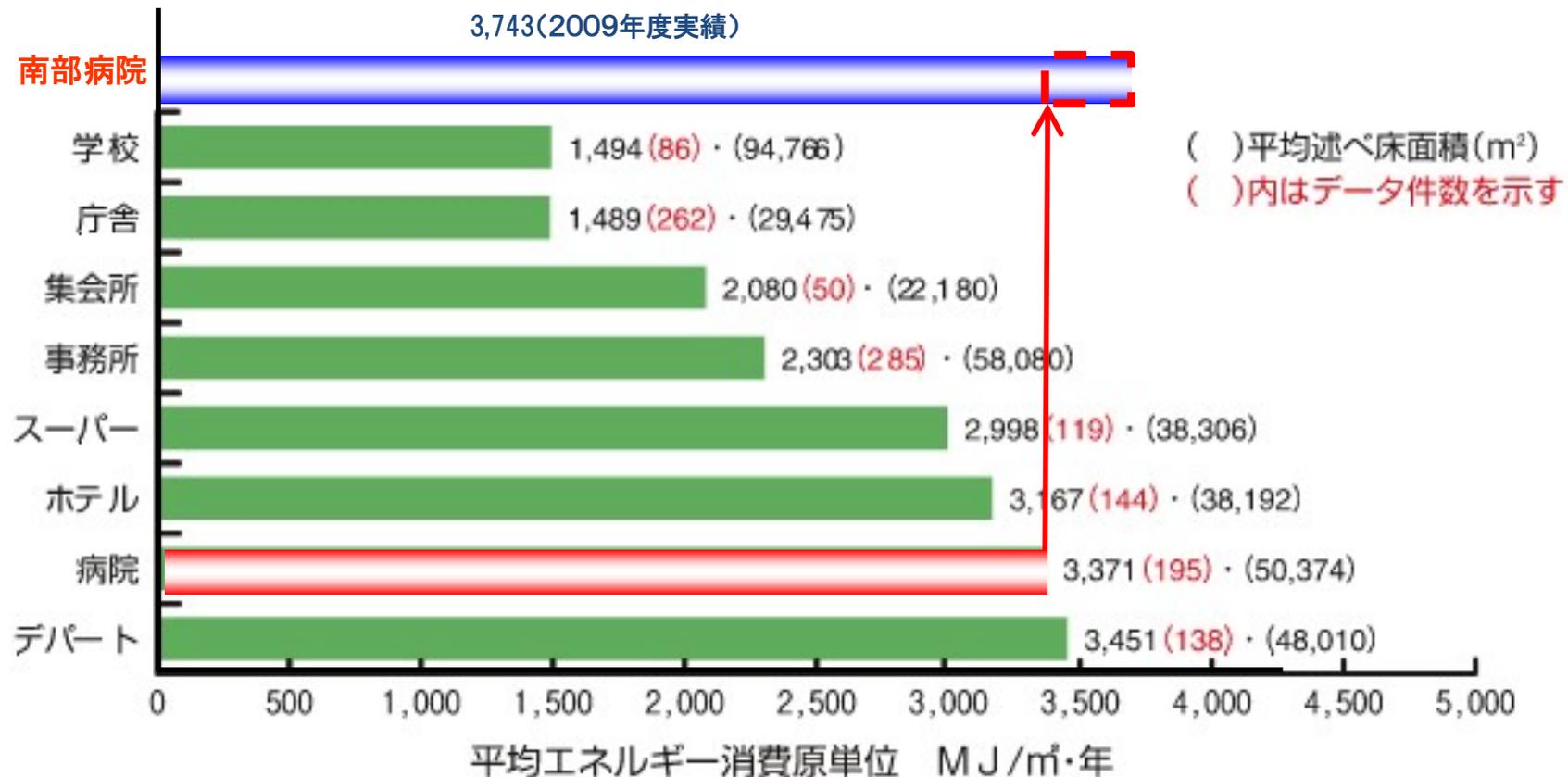


**CO2排出量の多いA重油を大量に使用
特に冷房用に消費している。**

病院のエネルギー消費量

エネルギー診断

■用途別エネルギーm2当りの年間エネルギー量原単位との比較



※参考文献:(財)省エネルギーセンター実施のビル省エネルギー診断結果

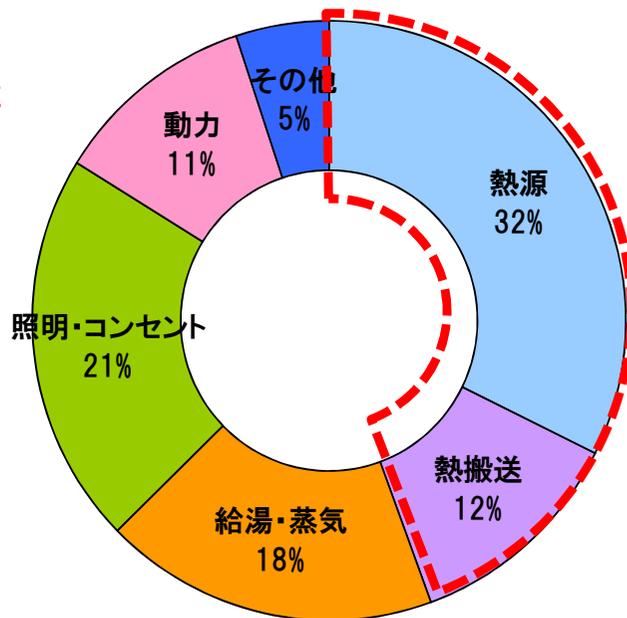
病院のエネルギー使用割合

エネルギー診断

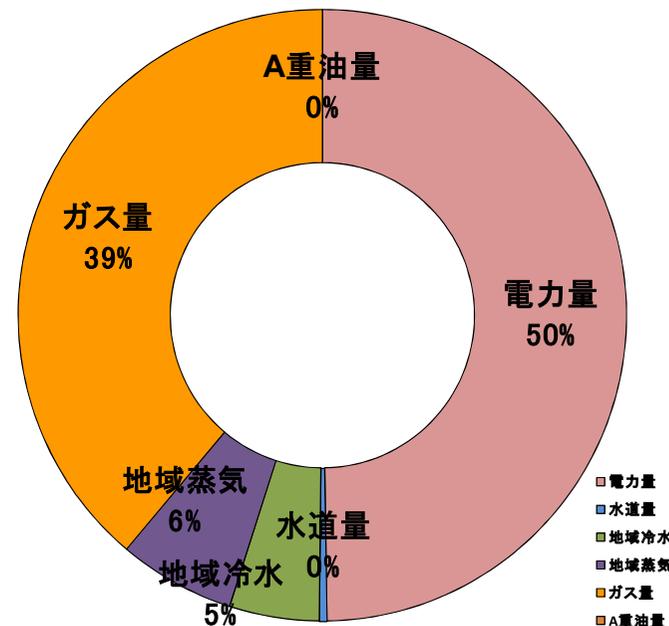
弊社実績(一部)
による総合病院のエネルギー消費量
(ベンチマーク)

空調熱源が44%
を占める

用途別内訳



エネルギー消費量内訳

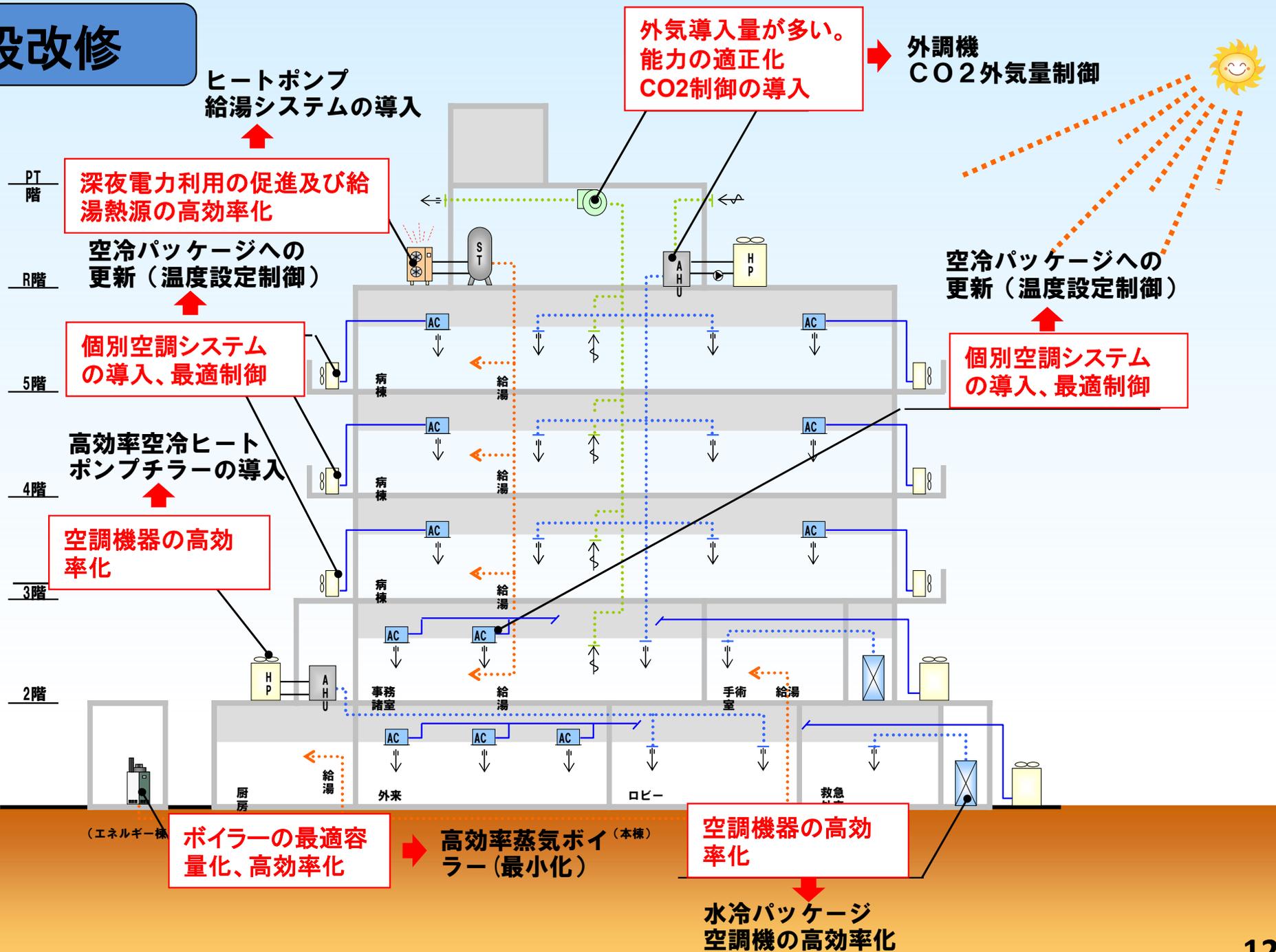


エネルギー実績値

施設名	病床数 (床)	延床面積 (㎡)	エネルギー消費量(MJ換算)						合計 (MJ)
			電力量 (MJ)	水道量 (MJ)	地域冷水 (MJ)	地域蒸気 (MJ)	ガス量 (MJ)	A重油量 (MJ)	
A病院	400	30,620	66,075,200	178,560	0	0	41,536,100	0	107,789,860
B病院	621	52,000	68,124,800	948,600	0	0	113,359,900	0	182,433,300
C病院	60	4,884	9,564,800	72,540	0	0	2,134,430	0	11,771,770
D病院	251	13,000	26,742,400	223,200	0	0	12,124,300	0	39,089,900
E病院	554	48,800	68,710,400	390,600	0	0	83,579,300	0	152,680,300
F病院	410	41,842	71,462,720	602,640	33,292,800	43,237,120	1,788,680	0	150,383,960
G病院	198	5,574	12,258,560	206,460	0	0	9,358,300	0	21,823,320
H病院	112	4,981	9,262,240	117,180	0	0	3,595,800	0	12,975,220
J病院	179	10,371	14,152,000	122,760	0	0	2,950,400	0	17,225,160

省エネルギー事業 改修概要

施設改修



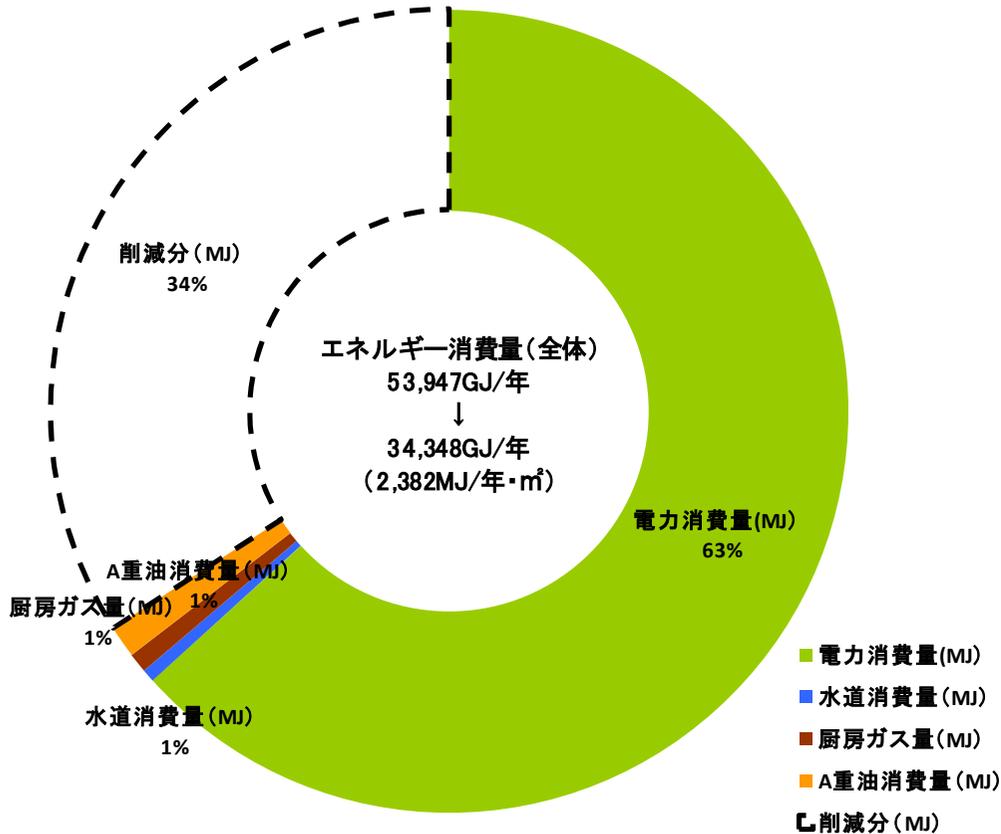
費用対効果予測

省エネ・省コスト対策項目	イニシャルコスト (円)	補助金 (円)	実質負担額 (円)	削減コスト 円/年
(1)中央空調熱源方式を分散型高効率熱源方式に更新				
(1-1)高効率空冷パッケージへの更新 (インバーター制御) (温度設定制御) (デマンド制御)	93,670,000	31,223,000	62,447,000	▲ 18,860,200
(1-2)高効率空冷チラーへの更新(AHU-1,2) (インバーター制御) (デマンド制御)	17,605,000	5,868,000	11,737,000	
(1-3)高効率空冷チラーへ更新(AHU-3,4) (インバーター制御) (デマンド制御)	18,357,000	6,119,000	12,238,000	
(2)高効率水冷パッケージへの更新(部分エリア) (インバーター制御)	10,611,000	3,537,000	7,074,000	▲ 3,090,960
(3)高効率空冷パッケージへの更新(部分エリア) (インバーター制御)	24,382,000	8,127,000	16,255,000	▲ 927,945
(4)給湯・蒸気熱源の高効率化 (深夜電力利用)	6,959,000	2,319,000	4,640,000	▲ 5,372,925
(5)エネルギー計測装置(BEMS)の導入 (温度設定制御を実施) (デマンド制御を実施)	19,750,000	6,583,000	13,167,000	
合計	191,334,000	63,776,000	127,558,000	▲ 28,252,030

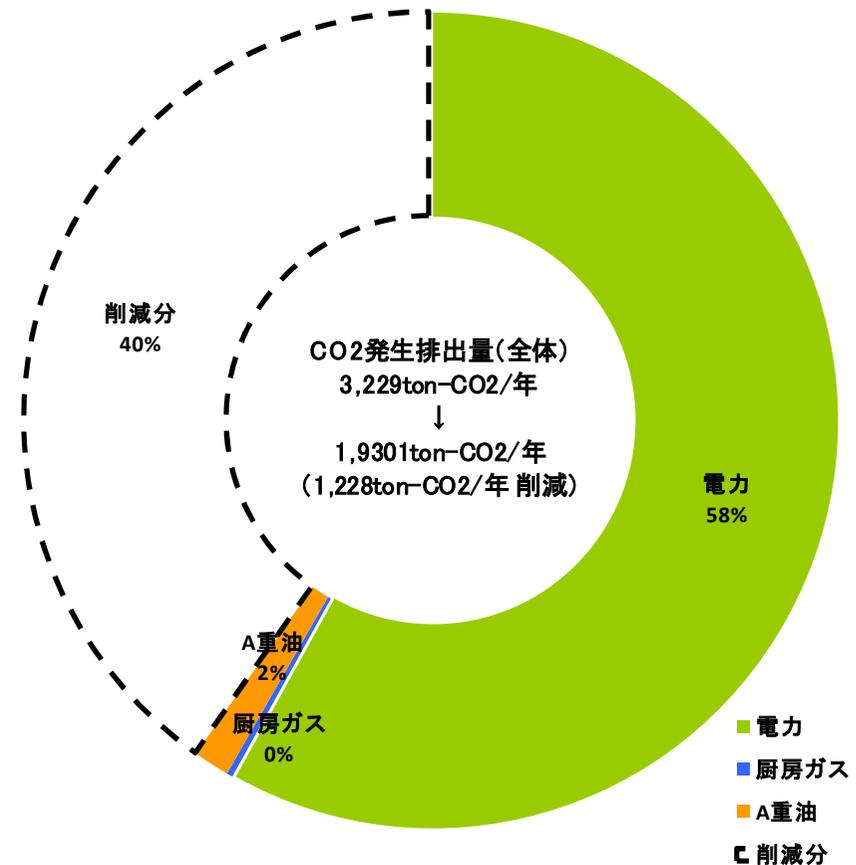
投資回収 約 4.5年程度

省エネルギー予測(1)

南部病院 エネルギー消費量<改善後>



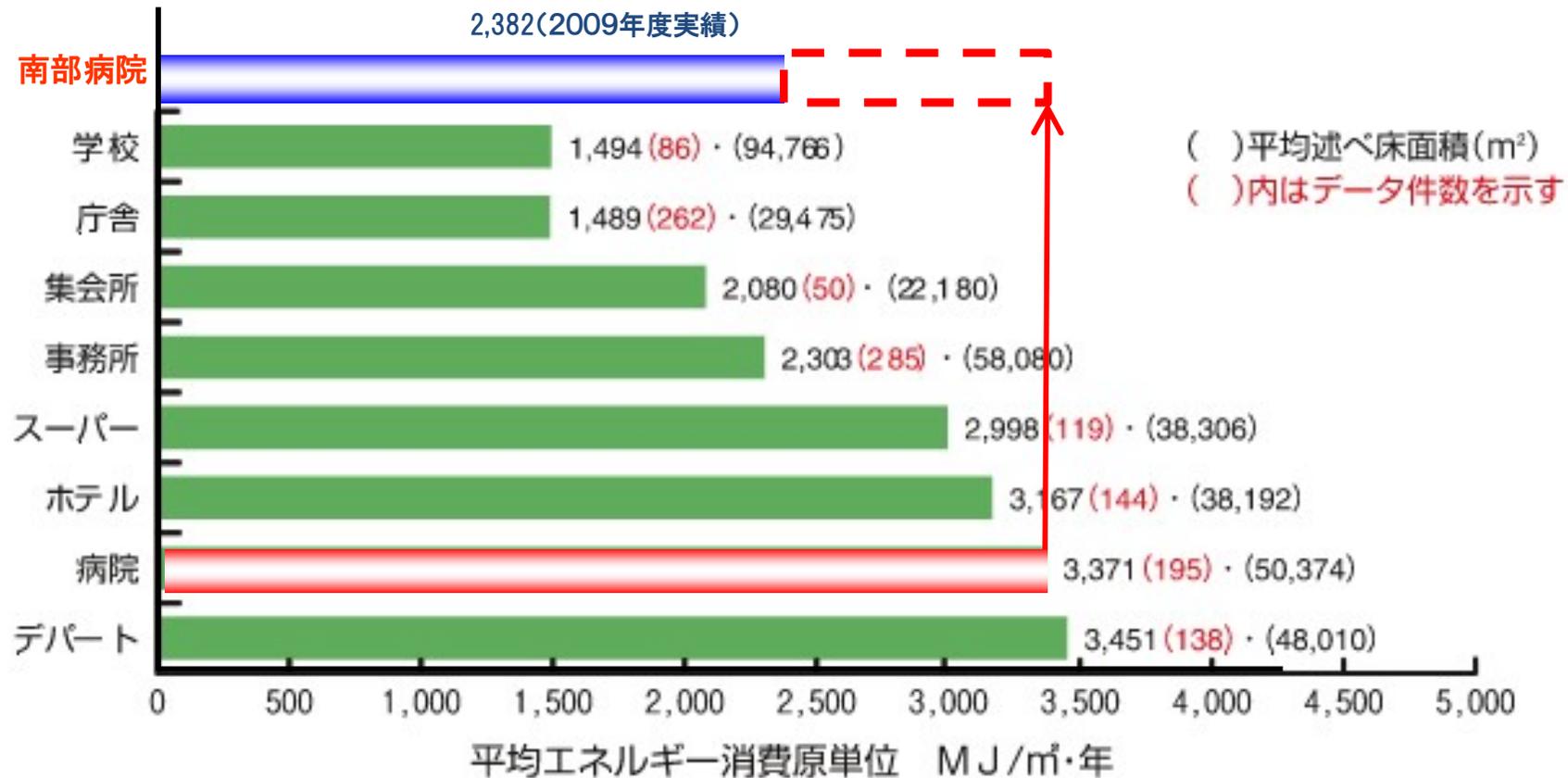
南部病院 CO2排出量<改善後>



エネルギーマネジメントを駆使して実現を目指す。
(年間 2,400万円削減目標)

省エネルギー予測(2)

■用途別エネルギーm2当りの年間エネルギー量原単位との比較



※参考文献:(財)省エネルギーセンター実施のビル省エネルギー診断結果

省エネルギー予測(3)

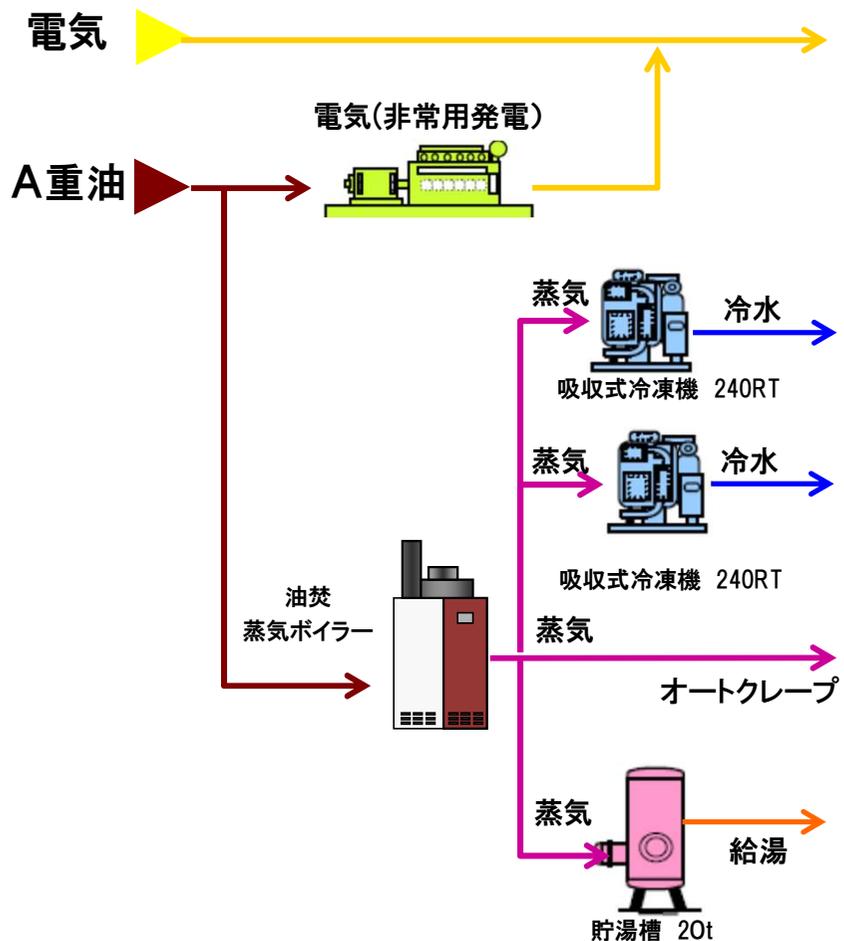
省エネ・省コスト対策項目	電力(Kw)	省エネ効果(削減量)				CO2削減効果 kg-CO2/年
		エネルギー削減量 MJ/年	電力 kwh/年	A重油 L/年	水道 ton/年	
(1)中央空調熱源方式を分散型高効率熱源方式I (1-1)高効率空冷パッケージへの更新 (インバーター制御) (温度設定制御) (デマンド制御) (1-2)高効率空冷チラーへの更新(AHU-1,2) (インバーター制御) (デマンド制御) (1-3)高効率空冷チラーへ更新(AHU-3,4) (インバーター制御) (デマンド制御)	242kw⇒426kw (183kw増加)	▲ 12,316,369	▲ 197,230	▲ 252,350	▲ 3,043	▲ 769,311
(2)高効率水冷パッケージへの更新(部分エリア) (インバーター制御)	311kw⇒289kw (22kw削減)	▲ 2,011,187	▲ 206,064	-	-	▲ 221,737
(3)高効率空冷パッケージへの更新(部分エリア) (インバーター制御)	100kw⇒76kw (24kw削減)	▲ 603,780	▲ 61,863	-	-	▲ 58,461
(4)給湯・蒸気熱源の高効率化 (深夜電力利用)	10.5kw⇒18kw (7.5kw増加)	▲ 2,861,427	▲ 40,487	▲ 79,427	-	▲ 221,737
(5)エネルギー計測装置(BEMS)の導入 (温度設定制御を実施) (デマンド制御を実施)	-	-	-	-	-	-
合計	633.5kw⇒ 809kw (175.5kw増加)	▲ 17,792,763	▲ 505,644	▲ 331,777	▲ 3,043	▲ 1,271,245

電力負荷が増加しているが、インバーター制御、温度設定制御、デマンド制御を併せて導入するために消費電力は低減することが可能。

省エネルギー対策内容(施設改修)

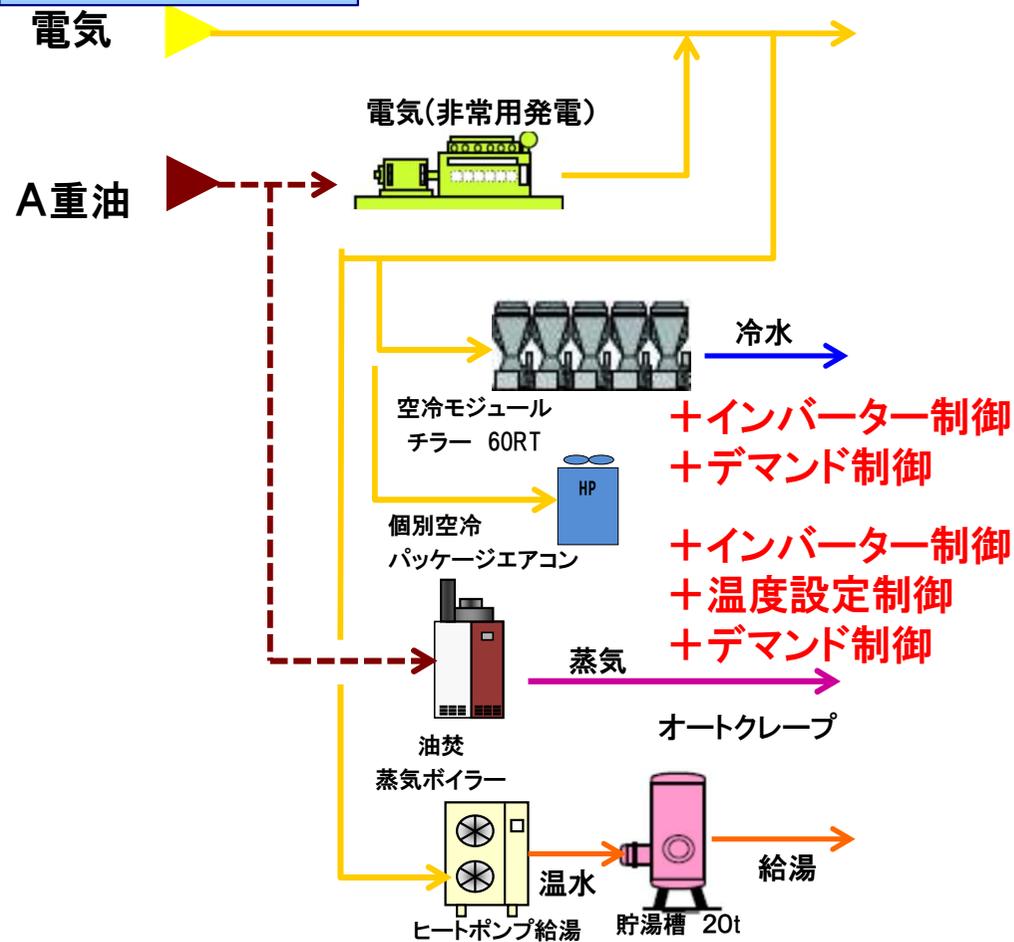
施設改修

現状



建物の空調、給湯、オートクレープ等にはA重油を焚いて、蒸気を製造。

改修後



+インバーター制御
+デマンド制御

+インバーター制御
+温度設定制御
+デマンド制御

深夜電力利用(将来対応)

エネルギー源をA重油から電気に転換
デマンド制御、インバーター制御、温度設定制御

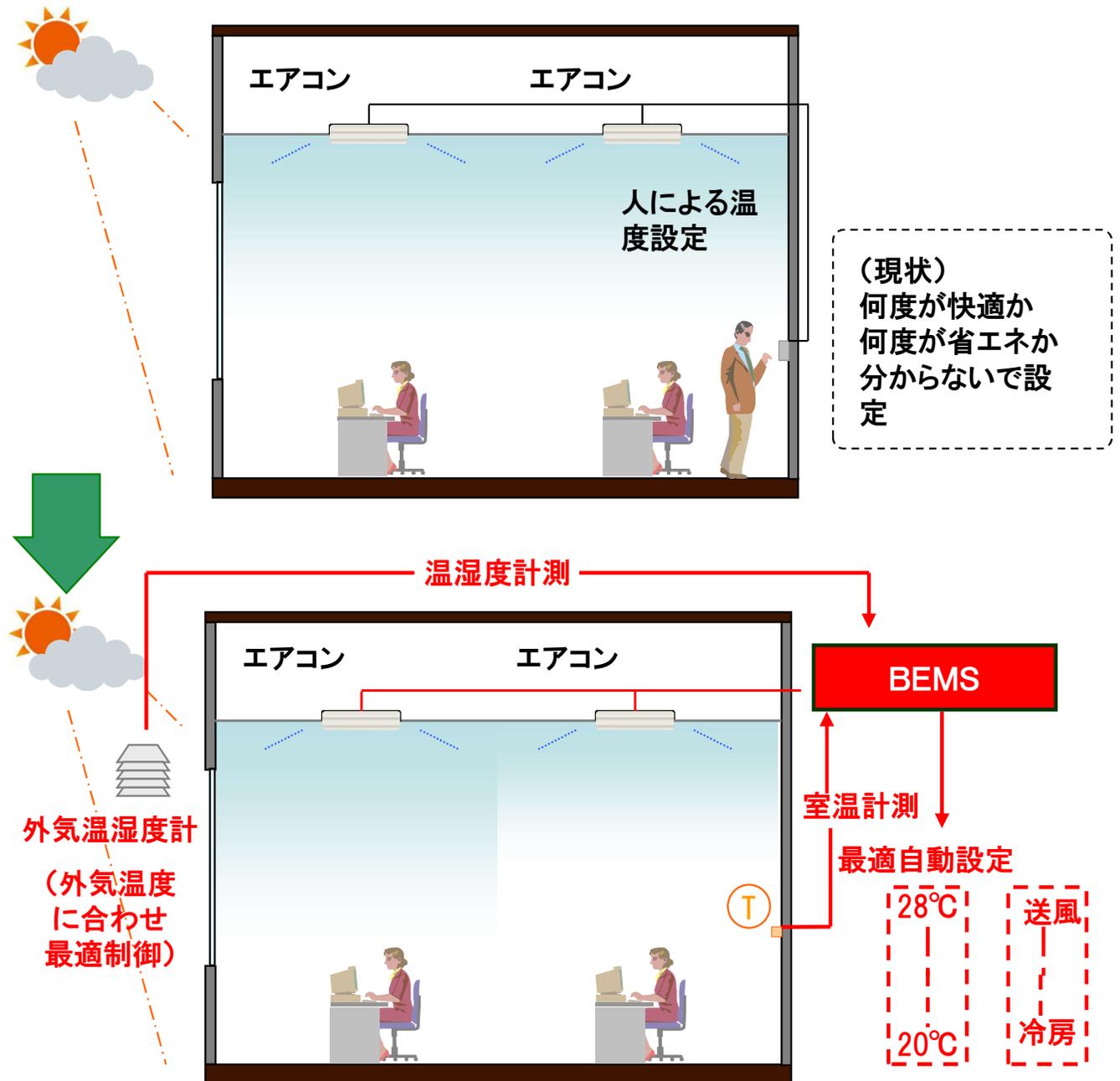
省エネルギー対策内容(運用改善 1)

運用改善

BEMS

最適な温度を自動設定

各室の温度、外気
温湿度を計測して、
適正な温度・運転
モードへ自動変更



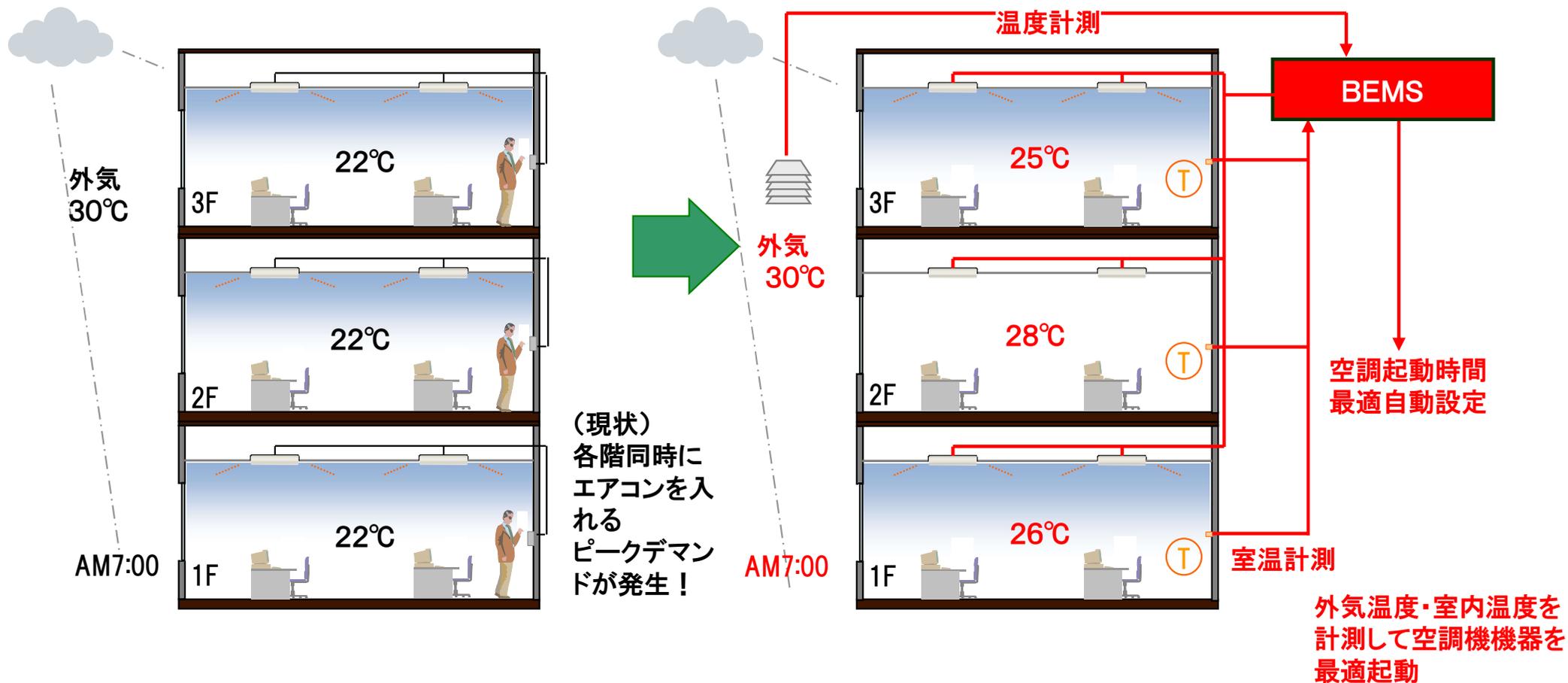
省エネルギー対策内容(運用改善 2)

運用改善

BEMS

最適なON/OFFスケジュール

施設全室を同時にフル運転しないように輪番にて運転・制御
(5分毎に輪番運転)



エネルギーマネジメント(1)

リアルタイムでのデータ計測

BEMS

空調温度を自動的に設定変更。
各ゾーン、各室毎に5分サイクルで温度設定を変更する。

アドレス	室内機番号	名称	指令	状態	運転モード		設定温度	室内温度			
					指令	状態					
1-00	RC-1	3F 休憩室	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	26.0 °C
1-01	RC-11	3F ナースステーション1	操作	運転	運転	操作	自動	冷房	設定	26.0 °C	25.6 °C
1-02	RC-11	3F ナースステーション2	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	26.1 °C
1-03	RC-12	3F 病室(323)	操作	運転	運転	操作	自動	冷房	設定	25.0 °C	24.3 °C
1-04	RC-12	3F デイルーム1	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	24.6 °C
1-05	RC-12	3F 病室(329)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	24.6 °C
1-06	RC-12	3F 病室(331)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	25.2 °C
1-07	RC-12	3F 病室(333)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	25.3 °C
1-08	RC-12	3F 病室(335)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	24.0 °C	24.1 °C
1-09	RC-12	3F 病室(332)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	25.4 °C
1-10	RC-12	3F 病室(330)	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	24.7 °C
1-12	RC-1	3F カンファレンス1	操作	停止	停止	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	27.0 °C
1-00	RC-13	3F エレベータホール	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	26.1 °C
1-01	RC-1	3F 休憩室	操作	停止	停止	操作	冷房	冷房	設定	26.0 °C	26.5 °C
1-02	RC-11	3F ナースステーション3	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	25.5 °C
1-03	RC-11	3F ナースステーション4	操作	運転	運転	操作	冷房	冷房	設定	25.0 °C	24.4 °C
1-04	RC-12	3F 配膳室	操作	停止	停止	操作	冷房	冷房	設定	24.0 °C	28.4 °C
1-05	RC-12	3F カンファレンス2	操作	停止	停止	操作	冷房	冷房	設定	24.0 °C	27.2 °C

エネルギーマネジメント(2)

リアルタイムでのデータ計測

BEMS

インターネットを活用してエネルギー使用状況を把握「見える化」

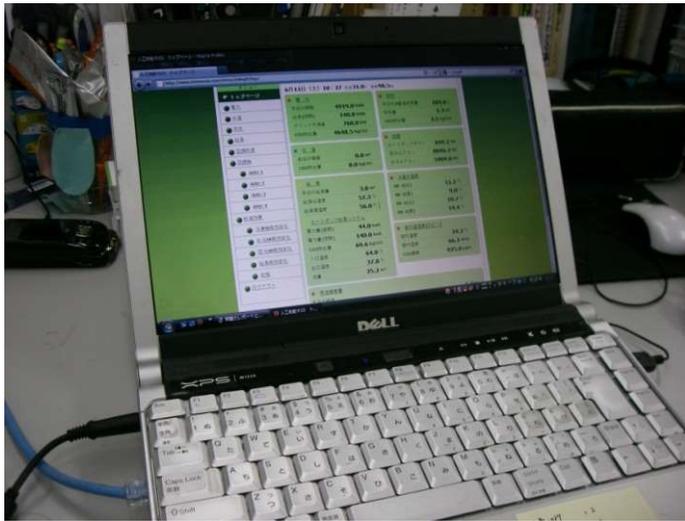
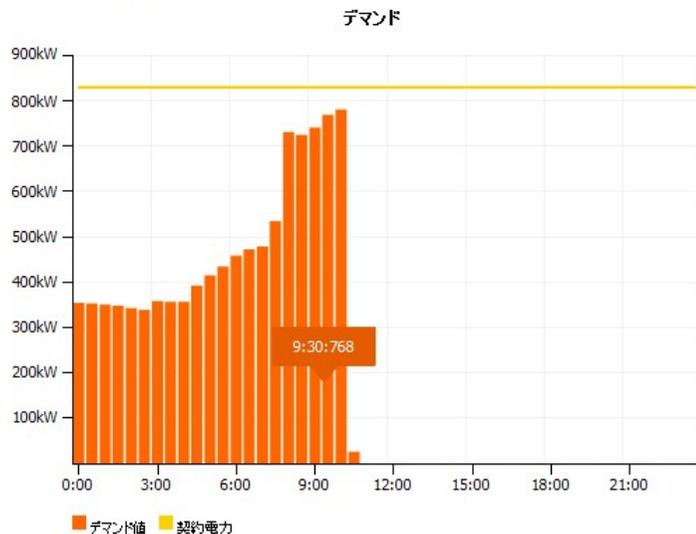


chart by amCharts.com



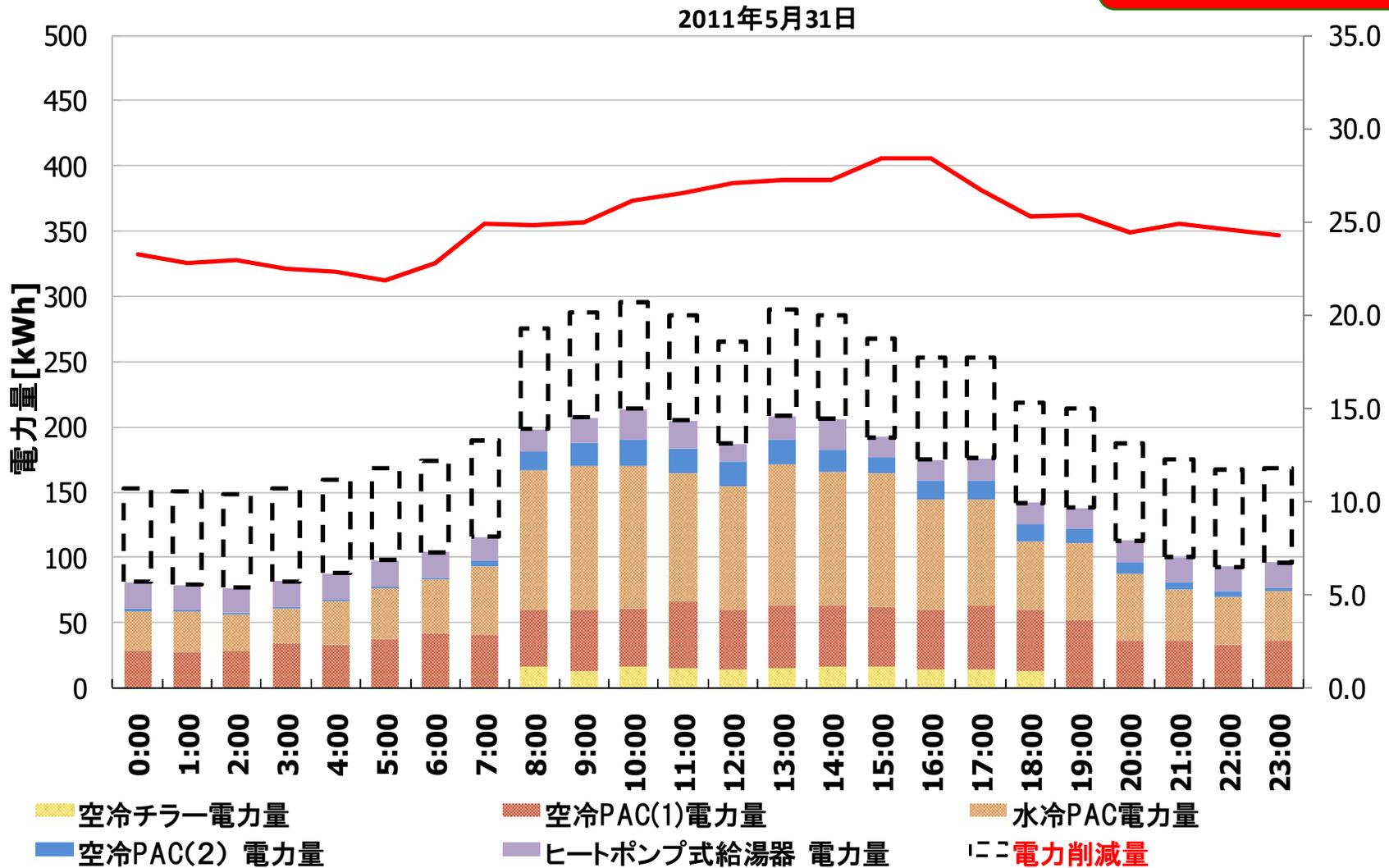
6月11日 (土) 10:27 気温31.0℃ 湿度98.5%

<p>電力</p> <p>本日の積算 4919.0 kWh</p> <p>給湯(夜間) 140.0 kWh</p> <p>デマンド予測値 768.0 kW</p> <p>CO2排出量 4648.5 kgCO2</p>	<p>蒸気</p> <p>本日のA重油使用量 104.0 L</p> <p>蒸気量 1.3 m³</p> <p>CO2排出量 3.5 kgCO2</p>
<p>水道</p> <p>前日の積算 0.0 m³</p> <p>CO2排出量 0.0 kgCO2</p>	<p>空調</p> <p>ヒートポンプチャージ 849.1 MJ</p> <p>空冷エアコン 8696.2 MJ</p> <p>水冷エアコン 5904.8 MJ</p>
<p>給湯</p> <p>本日の給湯量 3.0 m³</p> <p>給湯往温度 57.3 °C</p> <p>給湯還温度 56.0 °C</p>	<p>冷温水温度</p> <p>RR-1(往) 11.1 °C</p> <p>RR-1(還) 9.8 °C</p> <p>RR-2(往) 10.7 °C</p> <p>RR-2(還) 14.4 °C</p>
<p>ヒートポンプ給湯システム</p> <p>電力量(昼間) 44.0 kWh</p> <p>電力量(夜間) 140.0 kWh</p> <p>CO2排出量 69.6 kgCO2</p> <p>入口温度 64.0 °C</p> <p>出口温度 37.8 °C</p> <p>流量 25.2 m³</p>	<p>室内温湿度(ロビー)</p> <p>室内温度 24.2 °C</p> <p>室内湿度 66.2 RH%</p> <p>CO2濃度 925.0 ppm</p>

エネルギーマネジメント(削減効果・・・電力量) 5月31日

効果の検証

BEMS



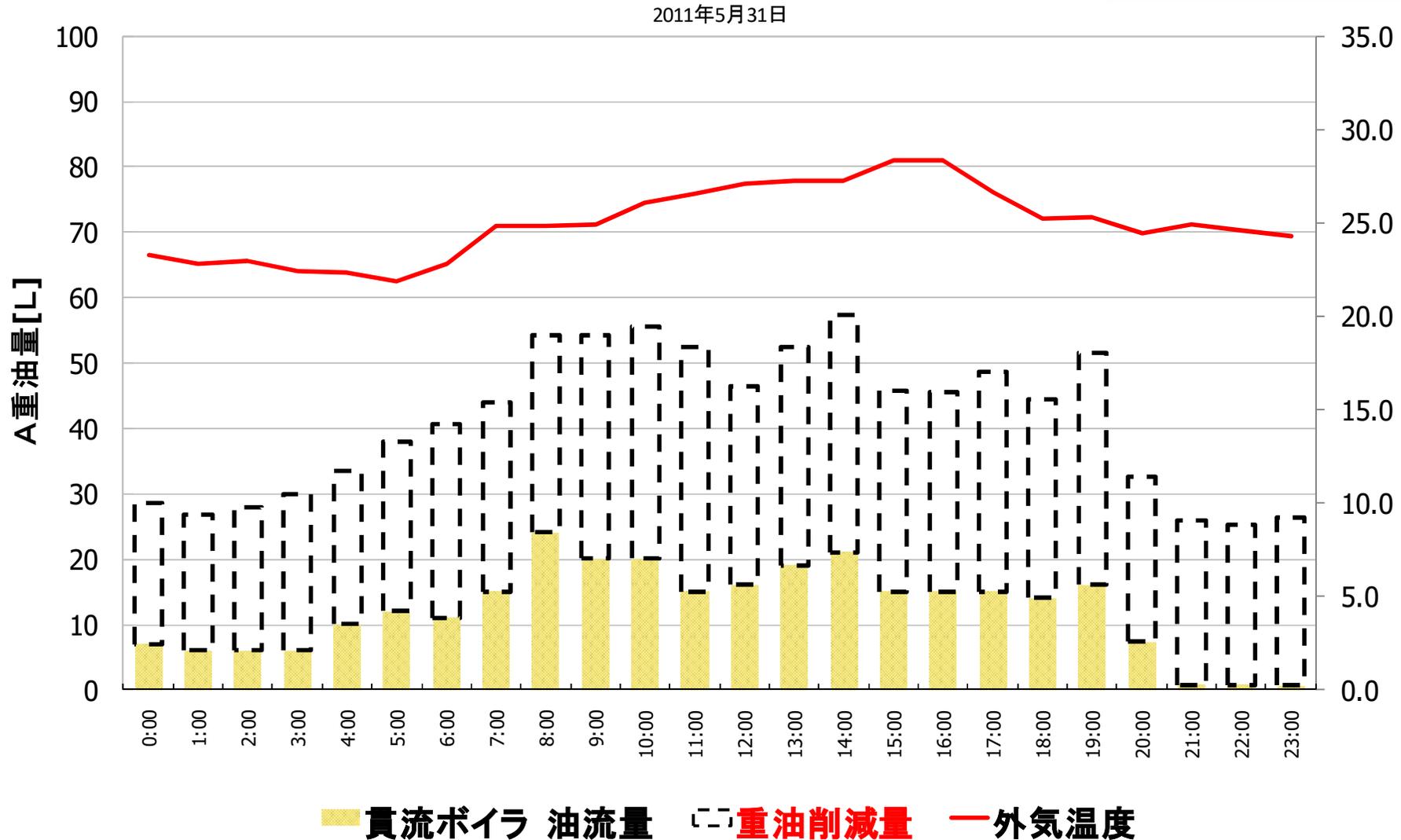
外気温とともに、電力量が増加！

1日、1,812kwh削減(約27,000円削減)・・・年間800万円削減予想

エネルギーマネジメン(削減効果・・・A重油量) 5月31日

効果の検証

BEMS



気候、運用状況により使用量が変化

一日、695L削減(約45,000円削減)・・・年間1600万円削減予想