

## エコチューニング遠隔支援の実践事例

2016年3月16日

パナソニック株式会社  
エコソリューションズ社

### 「オモテの省エネ」、「ウラの省エネ」

2

【エコチューニングは、オモテの省エネとウラの省エネに分けられる】

	①オモテの省エネ 分りやすい運用改善	②ウラの省エネ 高度な裏方のチューニング
誰ができる？	誰でもできる。素人でもできる。 総務、オフィスワーカーが担当	専門知識がないとできない。 設備・ファシリティの専門家が担当
どんな体制が必要？	総務、あるいはビル管理が実践する	総務、ビル管理、設備業者を含めた協力体制
何ができる？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設定値の変更(室内温度等)</li> <li>・運転スケジュールの変更</li> <li>・こまめな消灯、スイッチオフ</li> <li>・パソコン、複合機のスタンバイモード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱源、空調システムを適切に調整</li> <li>・運転パラメータ(圧力、流量、温度)の設定</li> <li>・ポンプ圧力の調整</li> <li>・蒸気ボイラー圧力の調整</li> </ul>
必要な計測は？	電力量、室内温度 が基本	電力量、室内温度に加え 圧力、流量、温度(冷水温、蒸気温) 運転パラメータ等
すぐに実施できる？	執務者(居住者)に気付かれる (理解を得る必要あり)	執務者(居住者)には気付かれずに実施できる

この両方を推進すると、大きな効果が見込める

建築物の快適性や生産性を確保しつつ、設備機器・システムの適切な運用改善等を行うこと

ムダ  
をなくす

これが、エコチューニングの基本です

ムラ  
をなくす

空間的なムラ、時間的なムラに着目することは大切です

リスクを負って  
多少の  
ムリをする

設定を変えることへの理解が必要です

※「エコチューニング」は環境省の造語です。

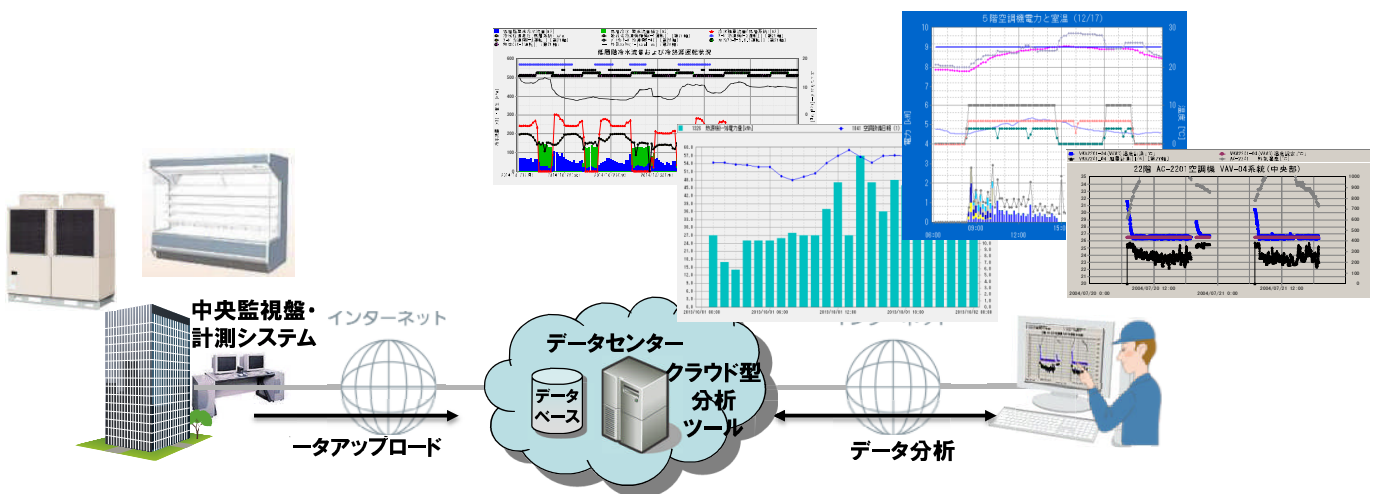


Panasonic

エコチューニングをより効果的に実践するために

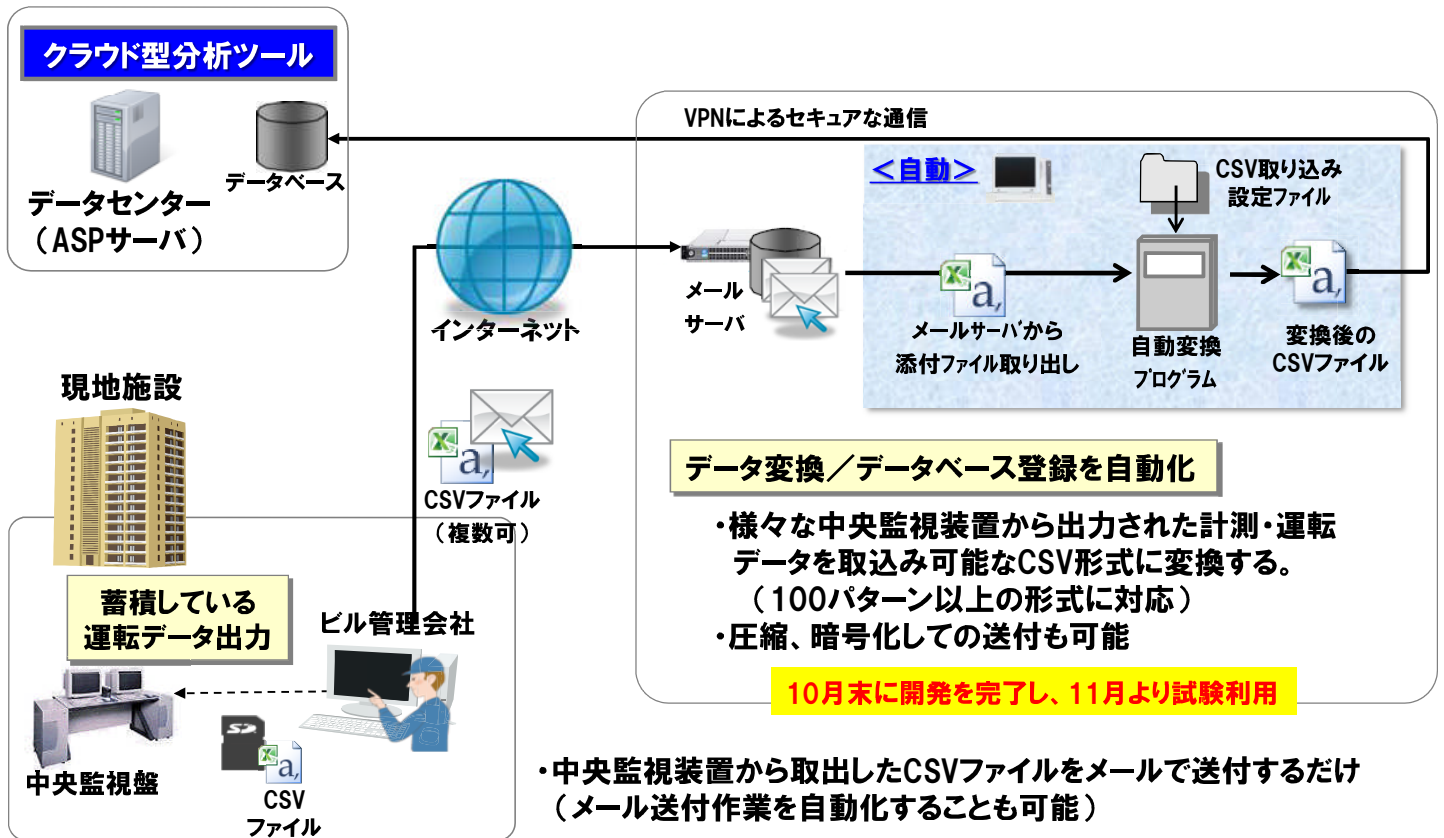
データに基づくエコチューニング実践のススメ ⇒ エコチューニング遠隔支援

現地施設のエネルギー使用データとともに空調設備等の運転データを収集しクラウド上のデータベースに送り、遠隔地にいる専門分析者がインターネット環境からクラウド上の分析診断ツールを利用して分析を行い、現地施設管理者と協力してチューニングを実践する。



遠隔支援のしくみ活用により、エコチューニングの効果を倍増させることができる





## データ変換/データベース登録の自動化状況

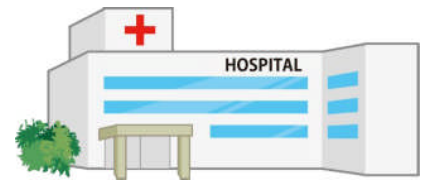
番号	場所	対象施設	実績		頻度		備考
			メール受信	自動取込	受信頻度	1回の添付サイズ	
1	大阪	〇〇病院	11/12~	○	毎日土日祝を除く	800kB程度	
2	大阪	〇〇病院	11/16~	○	週1回	2MB程度	
3	滋賀	〇〇ショッピングセンター	11/12~	○	週1回	350kB程度	
4	大阪	〇〇事務所ビル	11/17~	○	週1回	100kB弱	
5	東京	〇〇病院	12/4~	○	週1回	3MB程度	
6	神奈川	〇〇病院	12/3~	○	月1回	500kB程度	
7	長野	〇〇工場	11/28~	—	月1回	4MB程度	Excel形式の添付ファイルのため当面手動変換で対応
8	東京	〇〇工場 & 事務所ビル	12/2~	—	月1回	3MB程度	Excel形式の添付ファイルのため当面手動変換で対応
9	高知	〇〇ホテル	12/11~	○	月1回	3MB程度	
10	神奈川	〇〇ショッピングセンター	12/17~	○	月1回	150kB~	
11	大阪	〇〇大型スーパー	11/25~	○	月1回	4MB強	
12	東京	〇〇テナントビル	12/10~	○	月1回	450kB~	
13	東京	〇〇商業ビル	12/2~	—	月1回	3MB程度	Excel形式の添付ファイルのため当面手動変換で対応
14	広島	〇〇展示施設	12/1~	○	月1回	200kB程度	



エコチューニング遠隔支援 実践結果まとめ

番号	場所	対象施設	延床面積 (㎡)	竣工年	収集データ			お気に入りグラフ数		削減量		削減比率(%)	
					ポイント数	データ間隔	収集期間	全体	現地作成	GJ	t-CO <sub>2</sub>	対空調	対全体
1	大阪	〇〇病院	34,000	1980年	1,442	1分	2015.4.30~	129	82	1,338	70	3.1	1.3
2	大阪	〇〇病院	30,000	2013年	682	1分	2014.5.31~	265	34	3,729	192	10.5	6.0
3	滋賀	〇〇ショッピングセンター	79,000	2008年	1,737	1分	2014.7.1~	31	5	84	4	0.3	0.1
4	大阪	〇〇事務所ビル	3,000	1988年	33	30分	2012.7.16~	64	19	97	5	14.6	3.8
5	東京	〇〇病院	76,000	2005年	1,941	10分	2014.4.1~	86	0	4,644	132	8.3	2.1
6	神奈川	〇〇病院	29,000	1983年	712	1時間	2005.4.1~	42	12	1,411	70	4.3	1.3
7	長野	〇〇工場	25,000	1994年	389	1時間	2013.5.1~	53	0	218	12	0.4	0.2
8	東京	〇〇工場 & 事業所ビル	32,000	1989年	1,035	1時間 & 1日	2014.1.1~	80	0	3,817	207	6.9	2.3
9	高知	〇〇ホテル	17,000	1997年	792	1時間	2012.4.1~	104	0	690	46	5.9	1.8
10	神奈川	〇〇ショッピングセンター	27,000	2009年	110	1時間	2014.7.1~	35	0	3,716	170	8.8	3.9
11	大阪	〇〇大型スーパー	33,000	1992年	241	10分	2015.4.1~	15	0	1,407	121	8.4	2.1
12	東京	〇〇テナントビル	15,000	1994年	629	1時間	2012.4.1~	50	0	26	1	0.5	0.2
13	東京	〇〇商業ビル	37,000	1986年	500	1時間	2013.4.1~	19	12	1,125	69	3.0 対共用部	0.9
14	広島	〇〇展示施設	9,000	2005年	137	1時間	2015.6.1~	50	0	443	30	8.9	3.6
合計								1,023	164	22,745	1,129		
※削減数値は、実施方策(一部期間で実施)を1年間実施した場合の効果数字を推定したもの											単純平均	6.0	2.1

用途	病院	
延面積 [m <sup>2</sup> ]	30,000	
竣工年	2013年	
収集データ数／データ間隔	682	1分間隔



## 【実施方策の年間省エネ効果(試算)】

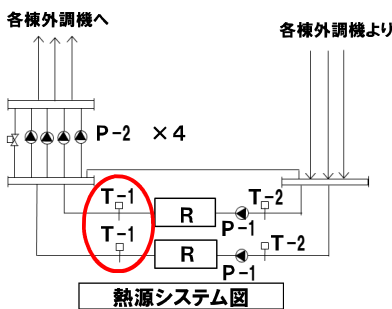
省エネ実施策	削減エネルギー (GJ)	削減CO <sub>2</sub> (t-CO <sub>2</sub> )	削減比率(%) / 対空調	削減比率(%) / 対全体
①夏期冷温水発生機の冷水温度設定を変更 (7℃から9℃)	78	4	0.2%	0.1%
②冷却水ポンプ(定格出力55kW)のインバータ設定を変更。(60Hzから45Hz)	255	14	0.7%	0.4%
③中央監視装置ソフトウェア変更による外調機及び加湿器運転時間減	2,966	154	8.4%	4.8%
その他	431	21	1.2%	0.7%
<b>合計</b>	<b>3,730</b>	<b>192</b>	<b>10.5%</b>	<b>6.0%</b>

## 【総括コメント】

収集データ数、内容とも一定水準で、**約1年分の実績運転データが残っており**、遠隔支援ツールを活用した分析→対策立案・実施→効果検証のサイクルを実践でき、大きな改善効果が得られた。  
**担当ビル管理会社内に、本社担当部門が現地を支援する体制ができており**、遠隔からの指導が行き届き、病院側、管理会社との間で情報を共有し、コンセンサスを得て省エネ対策を進められた。  
 患者さん優先という観点から空調熱源廻りを中心とした、“ウラの省エネ”を主に実施。

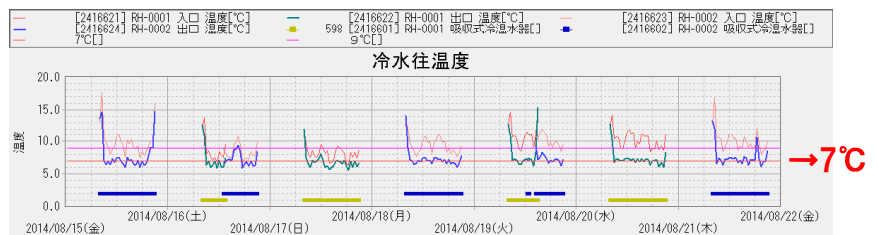
## 実践事例1における実施方策例 (①夏期冷温水発生機の冷水温度設定を変更)

### 1) データ分析



R : 冷温水発生機  
 P-1 : 冷温水1次ポンプ  
 P-2 : 冷温水2次ポンプ  
 T-1 : 冷温水往温度  
 T-2 : 冷温水還温度

### 運転データより、冷水往温度は7℃であることを確認



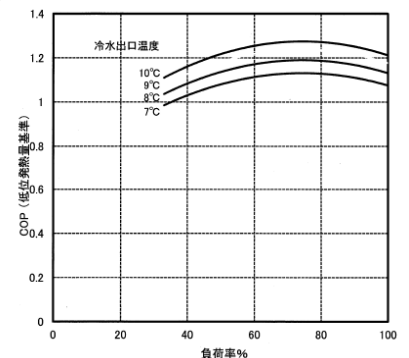
冷水往温度の推移(2014年)

### 2) 対策立案・実施

- 外調機給気温度設定は22℃なので、冷水往温度9℃は可能
- 冷温水発生機COPは、冷水往温度7℃より9℃が高い



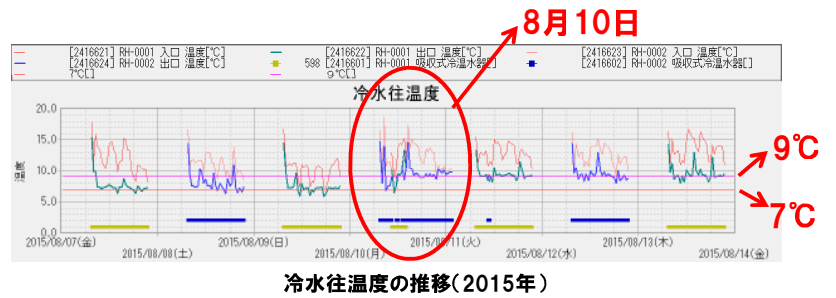
「冷水温度設定を9℃に変更」を、ビル管理会社本社より  
 現地に提案・協議の上、対策実施を決定  
 ⇒患者さん優先の“ウラの省エネ”



冷温水発生機COPの一般的な例

## 2) 対策立案・実施

- 8月10日に変更実施
- 運転データより、冷水往温度が9℃に変更されていることを確認

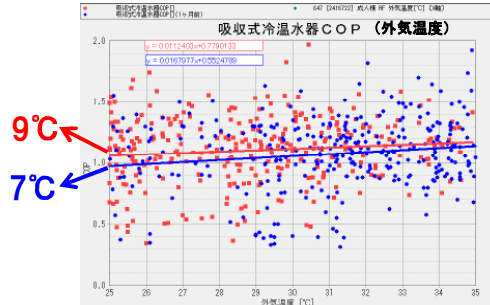
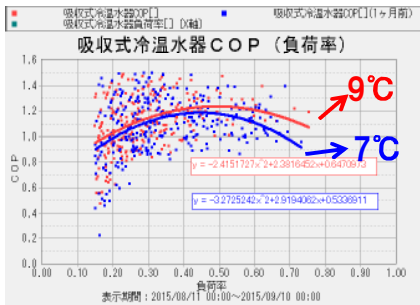


## 3) 効果検証

冷水往温度が9℃のほうがCOPが高いことを確認

外気温度とCOPの関係よりガス消費量の変化を試算し、削減量を推定。

削減量を78 GJ/年と推定



試算表 省略

「温水往温度を55℃から50℃に変更」を、同様な方法で試算すると(効果表のその他に含む)削減量を431 GJ/年と推定

## エコチューニング遠隔支援 実践事例2 【事務所・工場】

番号8

用途	事務所・工場	
延面積 [m <sup>2</sup> ]	32,000	
竣工年	1989年	
収集データ数/データ間隔	1,035	1時間間隔



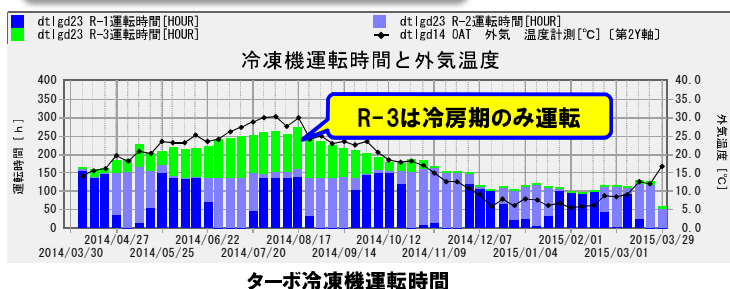
### 【実施方策の年間省エネ効果(試算)】

省エネ実施策	削減エネルギー (GJ)	削減CO <sub>2</sub> (t-CO <sub>2</sub> )	削減比率(%) / 対空調電力	削減比率(%) / 対全体電力
①冷温水熱源のベストミックス	2,372	129	4.3%	1.4%
②冷水負荷流量の見直し	586	32	1.1%	0.3%
③24時間系空調機の運転調整	422	23	0.8%	0.2%
その他	180	10	0.3%	0.1%
<b>合計</b>	<b>3,559</b>	<b>193</b>	<b>6.4%</b>	<b>2.1%</b>

### 【総括コメント】

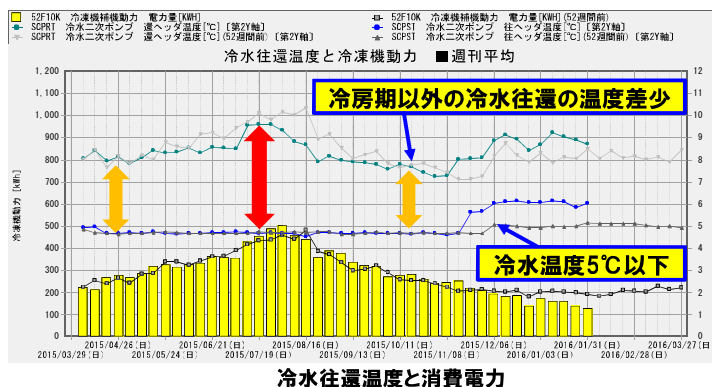
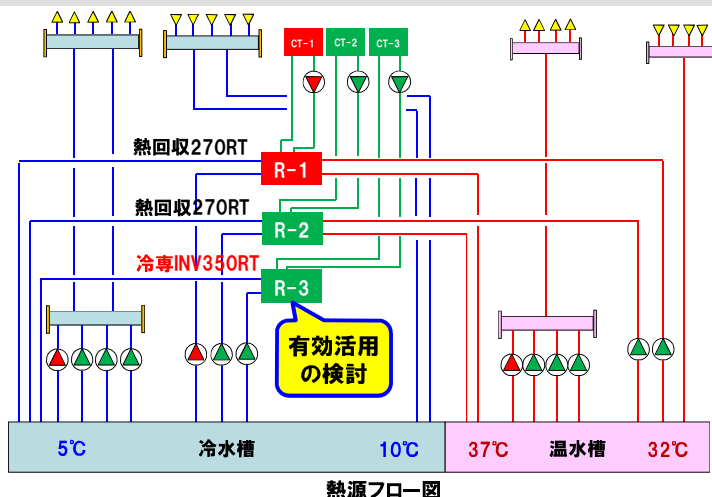
現地施設管理者を指導して、運用改善の見直しを行い、多くの運用改善に取り組みました。特に、熱源機の運用に関してはオーナー側の理解もあり、大きな改善効果を出せた。工場部分の運用改善については、製品製造に影響を与えないことが前提での省エネとなるため、今回の実践においては、提案範囲を縮小あるいは、提案項目を取り止めざるを得なかった。継続的な取組みにより、オーナー側の信頼・理解を得ることも成功のための要件となる。

## 1) データ分析



年間を通して、定速のダブルバンドルターボ冷凍機R-1及びR-2がメインで運用され、高効率のインバーターターボ冷凍機R-3は冷房期にサブ機として運用。

冷水往還温度は、夏期5°C-10°Cで温度差が5°Cとれているが、中間期及び冬期は5°C-8°Cで温度差が3°C程度しかとれていない。また、2014年度は冷水送水温度が年間を通して5°Cで一定だった。結果、電力量は低負荷時でもあまり下がっていなかった。



## 2) 対策立案・実施

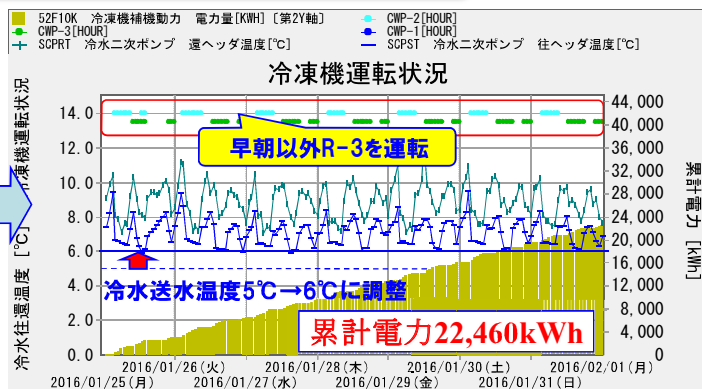
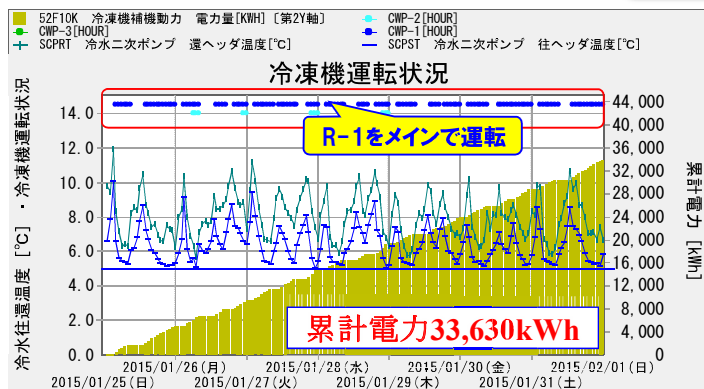
各ターボ冷凍機にて、冷水出口温度を5°C→6°Cに調整。冷凍機冷却水入口温度25°C⇒20°Cに調整し、早朝の温水蓄熱運転時以外はR-3をメインに運転するようにアドバイス。

結果：期間中の電力量 33,630kWh ⇒ 22,460kWhに低減。(11,170kWh削減)

## 3) 効果検証

削減量を2,629 GJ/年と推定

試算表 省略

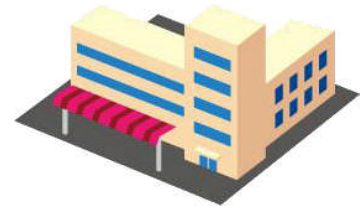


R-1をメインで、R-2も並列で運転。冷凍機動力は期間累計33,630kWh

R-3をメインで、温水製造時はR-2を運転。冷凍機動力は期間累計22,460kWhに削減



用途	商業施設	
延面積 [m <sup>2</sup> ]	37,000	
竣工年	1986年	
収集データ数 / データ間隔	500	1時間間隔



## 【実施方策の年間省エネ効果(試算)】

省エネ実施策	削減エネルギー (GJ)	削減CO <sub>2</sub> (t-CO <sub>2</sub> )	削減比率(%) / 対共用部	削減比率(%) / 対全体
①冬期の熱源水ポンプ動力削減	564	31	1.5%	0.5%
②駐車場給排気ファンの運転時間短縮	64	4	0.2%	0.1%
③共用部外調機の外気導入量削減	497	35	1.3%	0.4%
<b>合計</b>	<b>1,125</b>	<b>69</b>	<b>3.0%</b>	<b>0.9%</b>

※共用部の比率は、全体の33%と仮定

## 【総括コメント】

当施設は複数テナントが入居する商業施設のため、共用部のみを対象として実施。エネルギー管理指定工場で数年前から様々な省エネ策を実施済みであったが、**施設管理者の省エネ取組み意欲は高く、協議の末、実施済の方策の深堀を行う**ことで省エネ効果を積上げることに成功した。さらに省エネ効果を高めるためには、テナント参加型の省エネ推進活動を展開する必要がある。

## 実践事例3における実施方策例 (①冬期の熱源水ポンプ動力削減)

### 1) データ分析

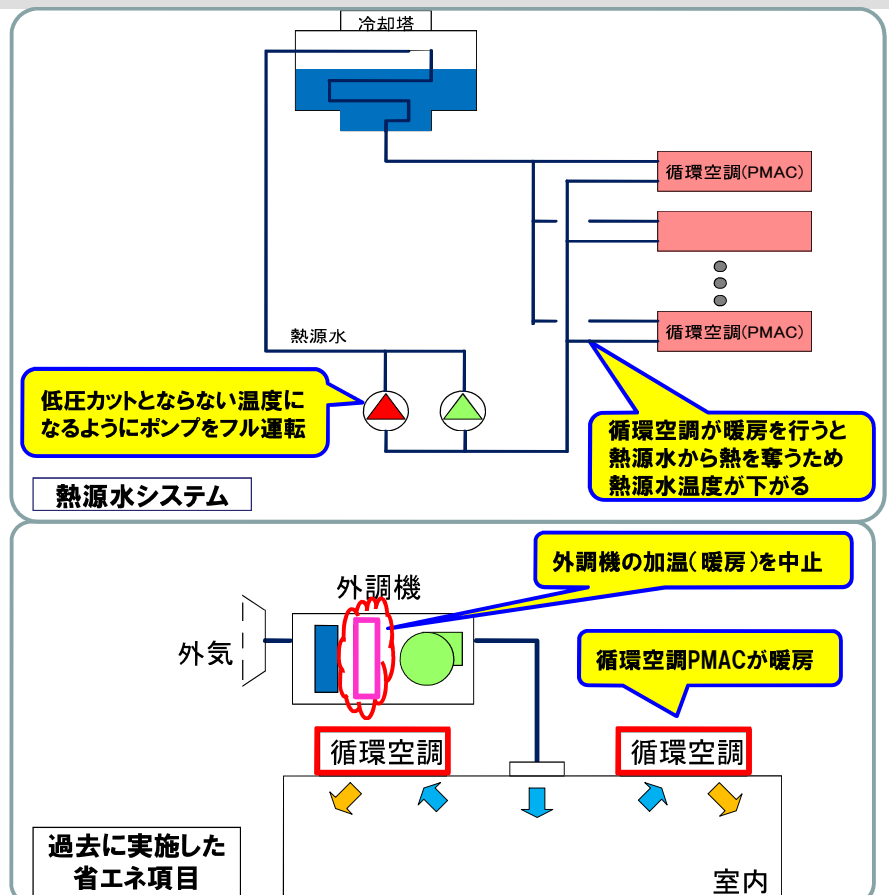
冬期に循環空調用 (PMAC) の熱源水温度が下がり、低圧カットが発生していた。この対策として、ポンプのフル運転により熱源水温度昇温を行っていた。

「熱源水温度を下げずに、ポンプ動力削減」を省エネ項目とした。

### 2) 対策立案

熱源水を下げない対策として、2種類の対策を立案した。

- ①配管用テープヒータで熱源水を昇温し、ポンプ周波数低減
- ②過去に実施した省エネ項目の「冬期の外調機の暖房中止」を解除し、ポンプ周波数低減



### 3) 対策実施・効果検証

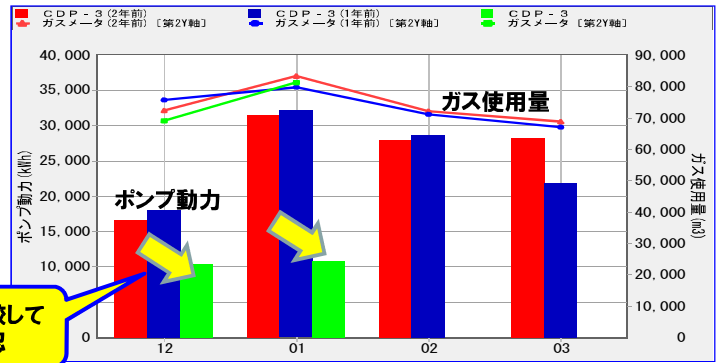
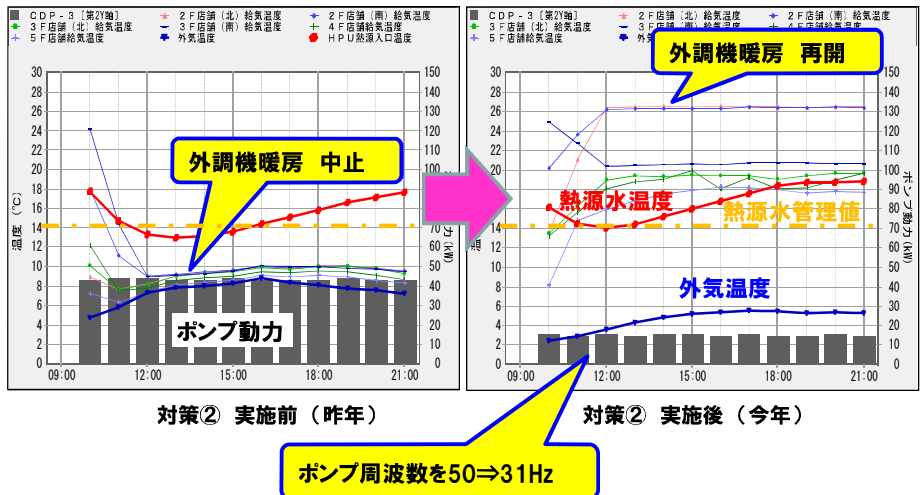
現地側で対策を実施し、支援側でデータ確認を行った。

対策①は、熱源水温度が変化なく効果が無かった。

対策②は、ポンプ周波数を50Hzから31Hzまで下げても、熱源水温度を管理値以上に保つことがデータより確認できた。

ガス使用量、ポンプ動力の昨年度比較により効果を検証した。  
暖房用ボイラのガス使用量は昨年と変わらず、ポンプ動力削減に至った。

一昨年(赤) 昨年(青) 今年度(緑)  
折れ線グラフ: ガス使用量  
棒グラフ: ポンプ動力



ガス使用量と熱源水ポンプCDP3の動力削減の推移

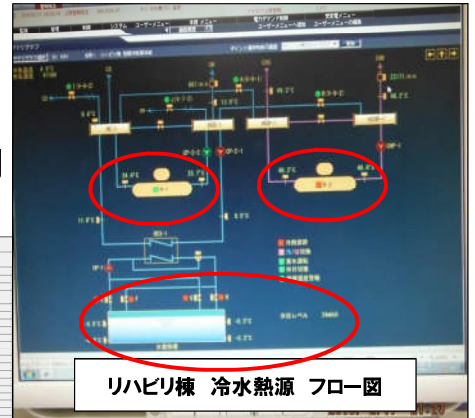
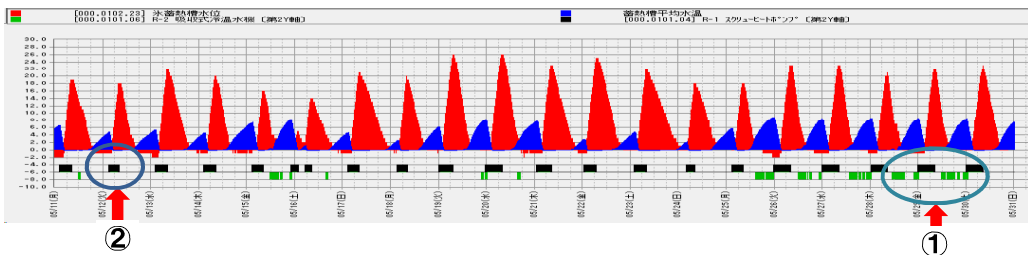
一昨年、昨年と比較して大幅な省エネを確認

## 【ビケンテクノ様報告】 分析ツールを活用した分析例1/3

対象施設1: 病院 における リハビリ棟冷水熱源の運用改善

### 1) データ分析

- 氷蓄熱チラー(1000RT)と吸収式冷凍機(300RT)の冷水熱源を併用
- 各機器の運転状態をグラフ化して検討 4/30~1/31(277日)



#### ● グラフから分かったこと

- 蓄熱槽水温(■)が上昇し、吸収式冷凍機(■)が追掛け運転している。
- 氷蓄熱チラー(■)が、22時より遅くに運転している場合がある。

#### ● その後の調査で分かったこと

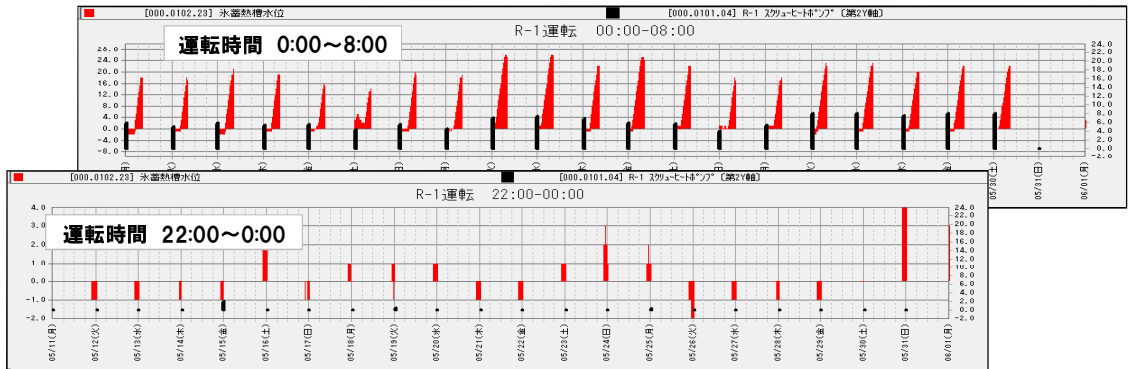
- システム**
- 蓄熱槽水温が上昇すると、吸収式冷凍機が追掛け運転する。
  - 水位検知による蓄熱量は、月毎に設定が固定されている。
- 運用**
- 8時の製氷運転停止時に、蓄熱量を最大にするよう、運転開始時間を調整している。(24時間冷水負荷があるので、解氷時間を長くしたい。)
  - 氷は使い切るように、申し送りがされている。

## 2)対策立案

蓄熱量を増やすため、運転開始時間を早め、22時に行うこととする。

### ・氷蓄熱用チラーの運転時間の算出

『フィルタ設定』と『データ間隔の設定・周期変換方法』機能で、日毎の運転時間を算出した。平均7.7時間、運転していることが分かった。(対象期間 97日)



### ・吸収式冷凍機の追掛け時間の算出

同様に、蓄熱槽水温上昇時の、運転時間を算出した。

延べ 151時間、追掛け運転をしていることが分かった。(平均の運転時間は、約40分程度)

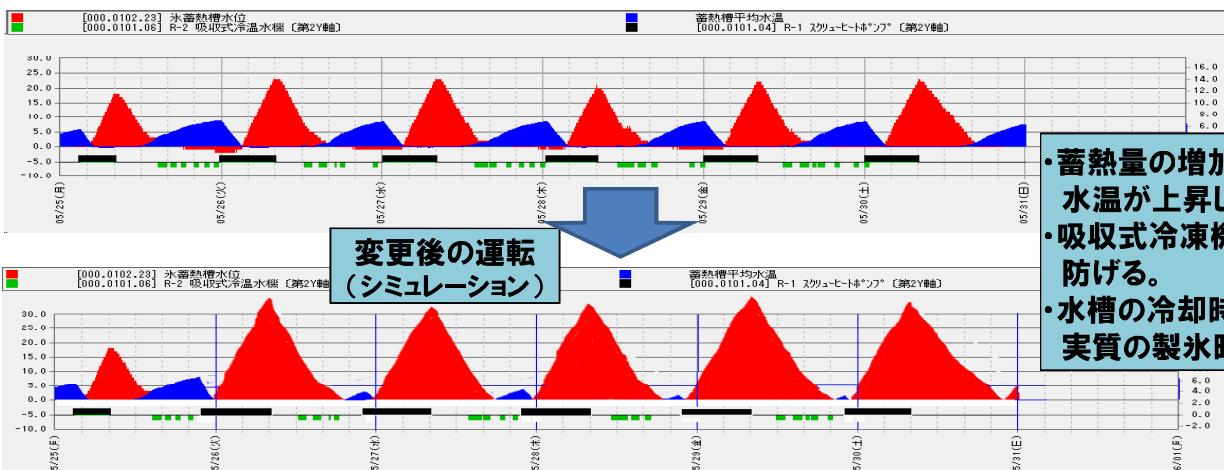
## 3)効果推定

### 【年間での削減効果】

吸収式冷凍機 追掛け運転防止による削減	ガス	7,456	m <sup>3</sup>
	電力	2,340	kWh
氷蓄熱チラー追加運転による増加	電力	19,400	kWh
差引 電力増加	電力	17,060	kWh
削減量(ガス削減量－電力増加量)	エネルギー	169	GJ
削減コスト		275	千円
削減CO <sub>2</sub>		7.6	t-CO <sub>2</sub>

### 【変更後の運転状況】

※本分析事例での対策については、来年度、実施予定



・蓄熱量の増加により、蓄熱槽の水温が上昇しない。  
 ・吸収式冷凍機の追掛け運転が防げる。  
 ・水槽の冷却時間が減少し、実質の製氷時間が増加する。

■ メリット、使い方の工夫、勘どころ

- ・ ネット環境のある所なら何処でもでもグラフの閲覧や分析が可能
- ・ 長期間のデータが扱いやすい(エクセルと比べて特に)
- ・ **分析グラフを本部側(遠隔)・現地側で共有できること**(分析の効率化や担当者への教育訓練)
- ・ **演算機能を使って、省エネ対策効果の事前推定、結果検証が可能**

■ 成功のための要件

- ・ **扱っているデータの持つ意味(内容、背景等)を理解したうえで、ツールの機能を活用すること**
- ・ 共有する関係者が分析したグラフの分析意図・着眼点を同じレベルで理解すること
- ・ ツールの使い方の指導、問合せ対応の**サポート体制の充実**(普及、利用拡大のためには必須)

■ 収集データの条件

- ・ チューニング対象の分析に**必要なデータが収集されていること**(最低1年分は必要)
- ・ 必要に応じ収集ポイントを追加できることが望ましい

■ サーバアップのための作業の課題

- ・ 定期的に確実に実施するため、中央監視装置よりの**自動収集・送信のしくみ**が望まれる

■ セキュリティ保証の問題

- ・ お客様への説明時に、セキュリティ保証の説明資料は必須

■ 上手くいくための条件、望ましい体制

- ・ **管理会社の本部側が分析・推進を主導し、現地側を指導する体制があること**
- ・ 報告書の作成は現地、分析の支援は本部にするなどの業務分担
- ・ 現場担当者側からの省エネ提案、ツールの利用など積極的な関わり
- ・ 現場担当者のインセンティブ(作業増に対する管理会社側の理解)

■ 本部側(遠隔)に必要な要件 ・ ・ 社外専門家の活用も可

- ① **現地への指導力・統率力**
- ② **分析・提案・検証のノウハウ・スキル**
- ③ **遠隔支援ツール活用ノウハウ・スキル**

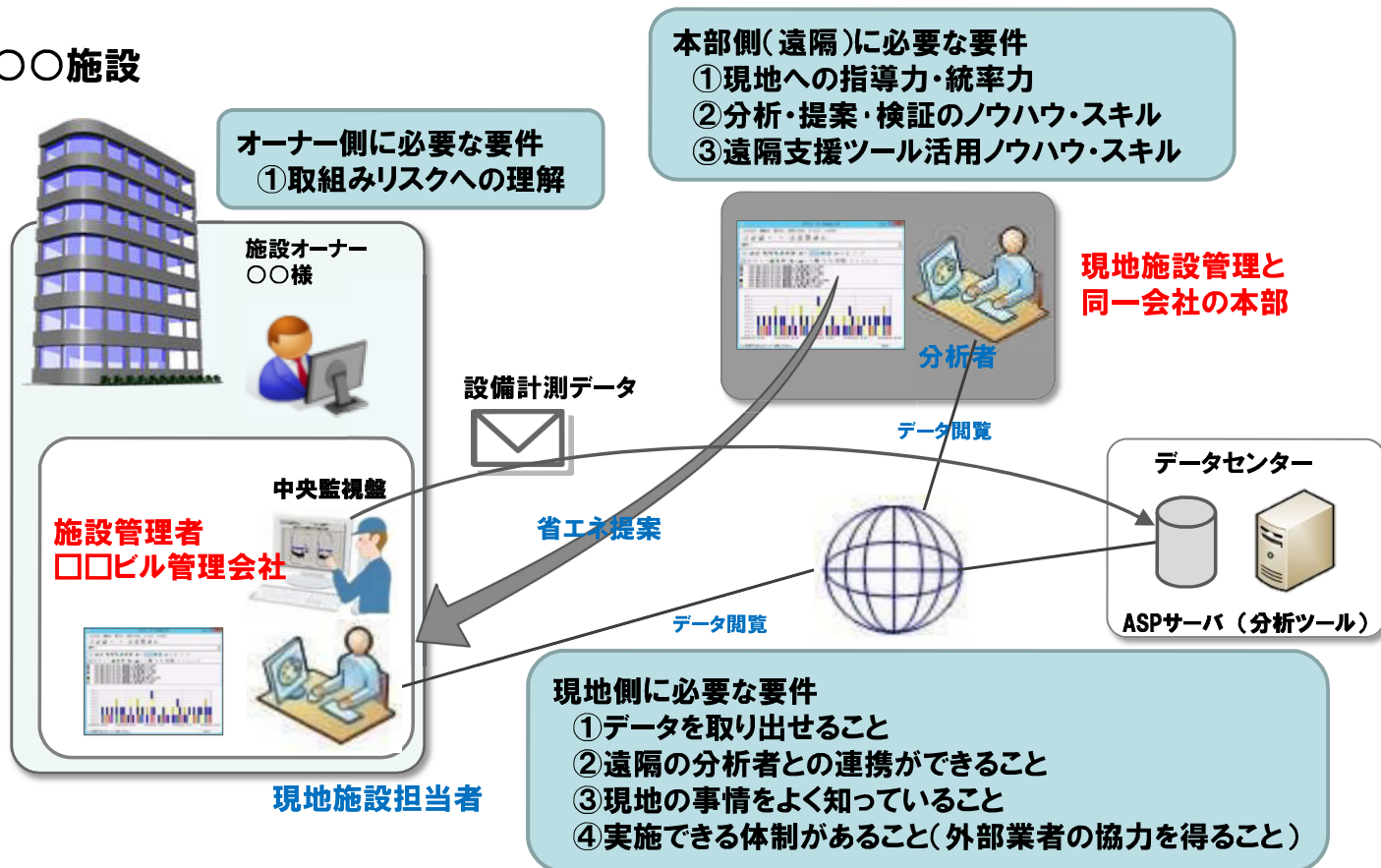
■ 現地側に必要な要件

- ① **データを取り出せること**
- ② **遠隔の分析者との連携ができること**
- ③ **現地の事情をよく知っていること**
- ④ **実施できる体制があること(外部業者の協力を得ること)**

■ 上手くいかない場合の例

- ・ オーナー側がリスクを全く取らない、安全側運転しかしない
- 例1) 室内設定湿度を管理値内なのに変更を認めない
- 例2) CTの冷却水温度調整を、CTのメンテ前との理由で認めない

## 〇〇施設



## まとめ : エコチューニングを有効に実施するために

### 〇遠隔支援の効果、メリット

1. 遠隔地の専門分析者と現地の施設管理者が、同じ分析グラフを見ながら対話し、設定調整とデータによる結果確認を繰り返しながらチューニングを行えること。
2. 対策実施前後での改善効果をグラフおよび数値にて把握できること。実施結果をオーナー等に対してアピールする上で有効。
3. 専門分析者が離れたところから多数の施設の分析・チューニングを指導できること。ビジネスを成り立たせる上で大切なポイント。

データに基づくエコチューニングを実施するには、現地に専門分析者がいて、BEMS機能を有する中央監視盤を使用すれば、遠隔支援の場合と同様の結果を出すことは可能といえる。遠隔支援のしくみを活用すると、少数の専門分析者が多くの施設を担当できる。

エコチューニング実践の成功のためには、技術・ノウハウを有する人材と、明確な推進体制が必要条件であり、遠隔支援のしくみはエコチューニングに適している。

エコチューニングを効果的に推進するには、本部から現地を指導できる体制が構築されていることが望ましい。データ分析ができる環境があれば、さらに有効といえる。