

本日の講演内容

1. 自己紹介

2. これまでのエネマネ

3. エネマネのこれから

4. 脱炭素社会の実現に向けて

1. 自己紹介

持続可能な建築・まちづくりの実現を目指す

日建設計総合研究所は、日建グループのシンクタンクとして、持続可能な建築・まちづくりの実現を目指し、建築と都市のライフスタイル全般にかけて調査・企画・コンサルティング業務を提供しています。近年は、広く国内外の大学や研究所、企業等と連携を図り、持続可能な建築・まちづくりについての研究活動に取り組んでいます。



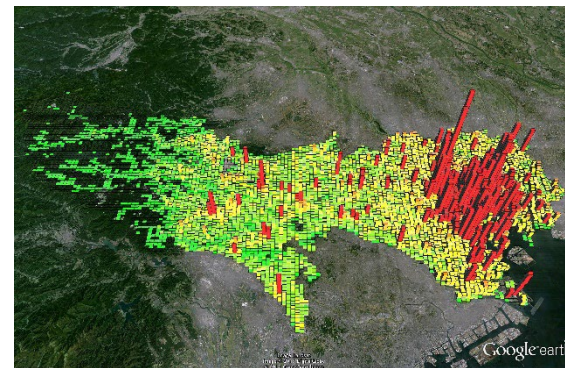
PLANNING & POLICY DESIGN

持続可能な社会を描くために、様々な課題等に対して、計画と分析に基づく適切なソリューションを導きます。



MANAGEMENT CONSULTING

竣工時だけでなくその後の運用プロセスも含めたトータルマネジメントを実施します。



ANALYSIS & VISUALIZATION

Big Dataの活用等も含めた説得力ある評価およびわかりやすさを追求したデータ分析を実践します。

エネルギーマネジメントグループ

取組み概要

我が国における喫緊の課題として、建物単体から都市に至るまで、実効性のある地球温暖化・脱炭素化対策が求められている。それらを実現する切り札として、計画段階から運用段階に至るまでライフサイクルと経済性を意識したエネルギーマネジメントに取り組んでいる。

サービスメニュー

- エネルギーマネジメント施策策定、計画立案、実現支援
- 省エネ・省CO₂計画立案、実現支援
- エネルギーデータ分析、性能検証支援
- エネルギー関連法規制対応支援
- エネルギービジネス支援（ESCO事業）
- 付加価値サービス支援

高橋直樹 略歴



1990年 日建設計に入社
空調・衛生設備設計に従事
2009年 日建設計総合研究所に転籍
エネルギーコンサルティングに従事
資格：エネルギー管理士、技術士(衛生工学部門)、
設備設計一級建築士、建築設備士 他

ESCO事業関連実績

2002年度の大阪市のESCO事業手法活用検討業務を皮切りに、様々な自治体のESCO事業推進計画や事業導入可能性調査等を手掛ける。
2006年度からは、国立大学や民間施設等におけるESCO事業実施支援を行う。
自治体施設では、2013年度の大阪府河南町におけるESCO事業から始まり、主に関西エリアの数多くのESCO事業の実施を支援している。
現在、一般社団法人関西ESCO協会 理事・事業委員長

設立目的

- 産官学の連携、建築物のESCO事業・環境保全・省エネルギーに関連する技術や研究に係る交流の促進
- 省エネルギーの普及拡大に有効な制度の構築・運営や効果的な資金調達手段の確保に係る支援
- 関西圏における省エネルギーの普及促進
- 省エネルギー化を通じて地球環境保全や低炭素社会の実現に寄与

沿革

- 平成16年8月31日 任意団体「大阪ESCO協会」として設立
平成19年3月30日 法人格を取得「社団法人大阪ESCO協会」設立
平成25年4月 1日 公益法人制度改革に伴い、
一般社団法人関西ESCO協会へ移行

会員

- 正会員 18社
- 賛助会員 7社
- 特別会員 8名10団体
- 名誉会員 2名
- オブザーバー 9団体

活動

- 自治体向け説明会
- 補助事業に対する要望
- 省エネセミナー
- 見学会

2. これまでのエネマネ

⇒ So far

エネルギーマネジメントとは？

ビルや工場などにおいて、

エネルギーを合理的に利用するための活動

我々は、省エネルギーの専門家として、

エネルギーの「見える化」をはじめ、

「**診断・分析**」「**改善提案**」「**対策の実施**」など

改善サイクルを通じて、

継続的な活動を支援する。

これまでのエネマネ

1) マネジメント体制の構築による総合病院の
継続的な省エネ推進

2) 大学における環境賦課金制度を活用した
持続可能な省エネルギーの推進

1) マネジメント体制の構築による総合病院の
継続的な省エネ推進

2) 大学における環境賦課金制度を活用した
持続可能な省エネルギーの推進

関西電力病院の概要

名称：関西電力病院（第二種エネルギー指定管理工場）

建物概要：大阪市内中心部に立地した都市型病院

延床面積—40,116㎡

規模 —地上18階・地下2階建

病床数 —400床

工事概要：急性期医療の強化や療養環境の整備を目指し

現地建て替えを実施

2013年5月にⅠ期、2015年2月にⅡ期が開院

取り組み概要

- **11年間にわたり、一貫したマネジメント体制**を構築・維持
- **所有者、建物利用者、設計者、施工者、運転保守者、評価者**による、段階に応じた省エネルギー化の取組みの実施

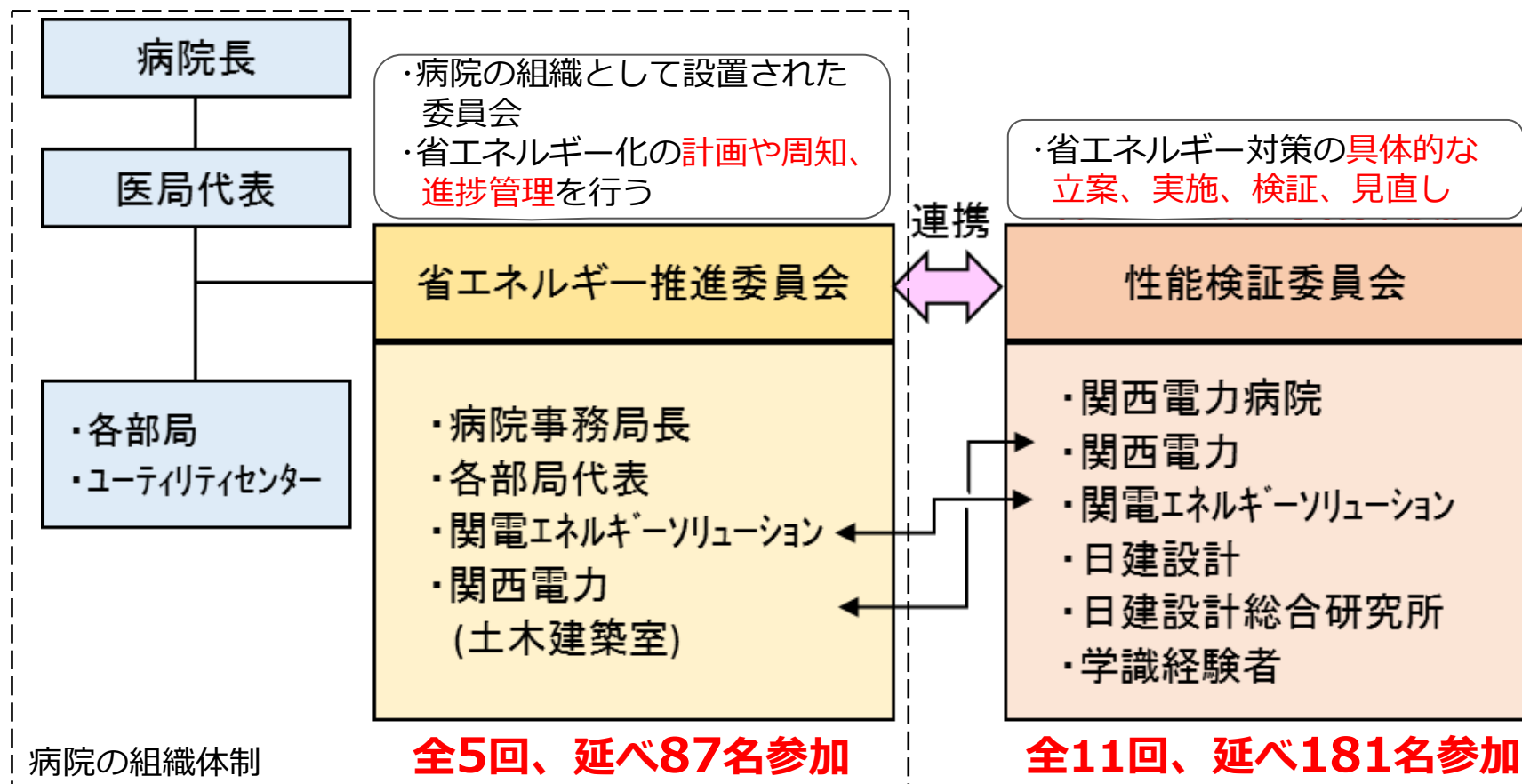
年度	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)
工程	基本計画	基本設計	実施設計	I 期工事			II 期工事				
				H22.3月 着工				H25/5/7 I 期開院	H27/2/16 II 期開院		
性能検証委員会他	<性能検証委員会> 計11回 ①H25/7/26, ②10/3, ③H26/1/16, ④4/10, ⑤7/28, ⑥10/20, ⑦H27/2/12, ⑧6/24, ⑨11/4, ⑩H28/3/2, ⑪6/15							運用			
	<性能検証委員会 分科会> 計18回 ①H25/11/15, ②12/5, ③H26/1/3, ④2/21, ⑤3/26, ⑥5/15, ⑦6/10, ⑧7/24, ⑨8/4, ⑩8/11, ⑪9/10, ⑫10/10, ⑬11/17, ⑭12/16, ⑮H27/1/23, ⑯2/25, ⑰4/9, ⑱5/19							性能検証委員会 (11回)			
	<省エネルギー推進委員会> 計5回 ①H25/12/25, ②H26/5/24, ③11/19, ④H27/5/25, ⑤H27/12/16							性能検証委員会分科会 (18回)			
								省エネルギー推進委員会 (5回)			
関西電力病院 (建物利用者)								<div style="border: 2px dashed blue; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red;">省エネルギー推進委員会メンバー</div> 運転調整 性能検証・評価 シミュレーションによる評価・改善点検証 性能検証委員会メンバー </div>			
関西電力 (企画・設計・監理・保守支援)	要求性能策定	基本性能設計 システム検討 計量計画策定	機器性能設計 シミュレーションによる 目標設定	機器性能確認 計量計画再検証 施工確認 性能評価 (気化式加湿、 地中熱ヒートポンプ)							
日建設計 (設計)			気化式加湿器の性能評価研究								
日建総研 (性能検証・評価)											
学識経験者 [※] (検証・評価・研究)											
施工者											

※ 田中 英紀(名古屋大学)、伊 奎英(名古屋市立大学) 他

全体工程とマネジメント体制

エネルギー管理体制

- ・病院事務局長を委員長とする**省エネルギー推進委員会**と、省エネルギー化の実行関係者による**性能検証委員会**を開催。
- ・2つの委員会を省エネルギー化推進の両輪として取組みを進めた。

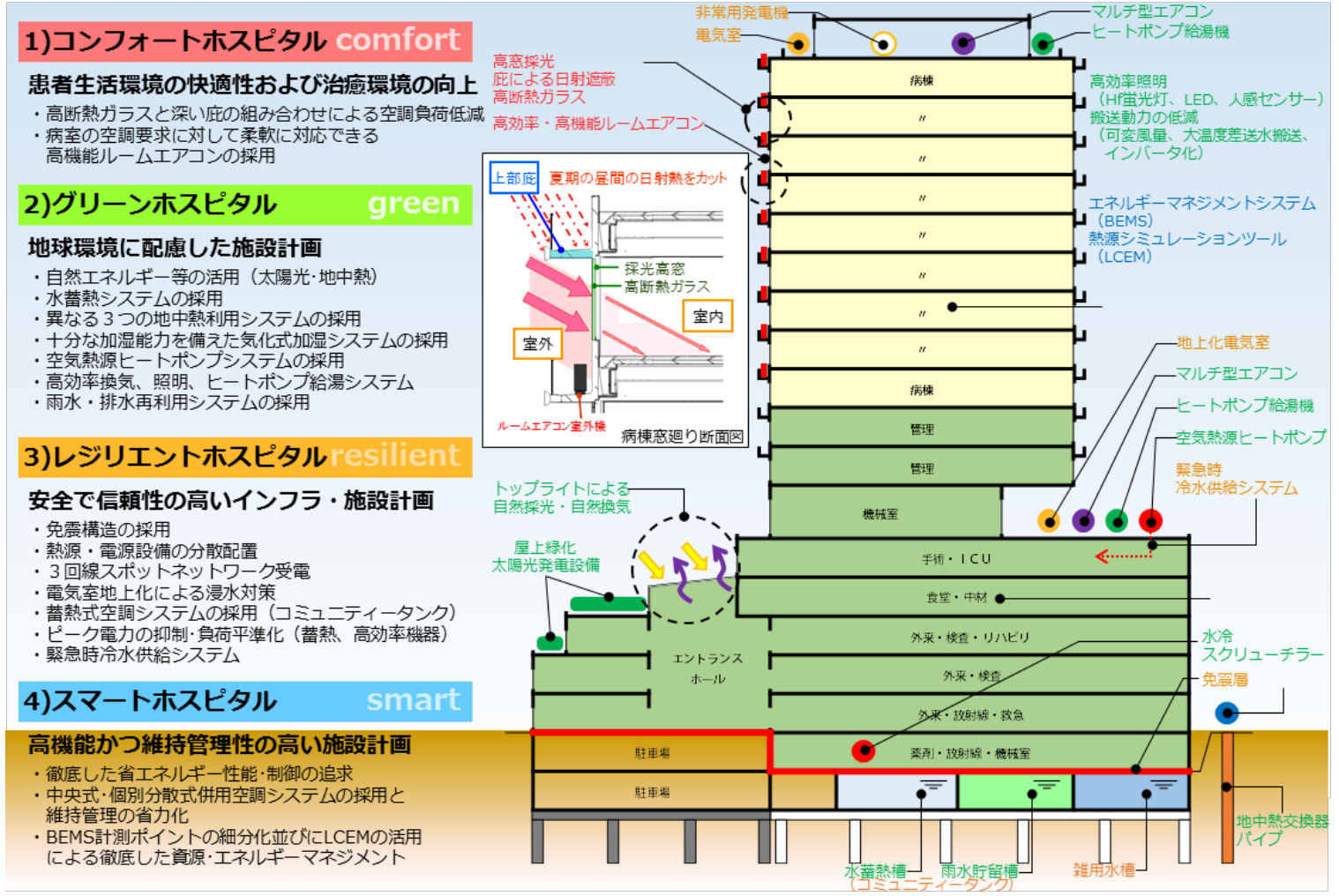


2つの委員会によるエネルギー管理

省エネルギーシステムの計画

目標：一次エネルギー消費量原単位を20%以上削減

地球環境への“負荷”を低減し、治癒環境の“質”を向上させる都市型病院



4つの計画コンセプトと省エネルギーシステム

省エネ取り組み内容 【計画・設計・運用段階】

主な省エネルギーシステムの計画と性能検証

- ・計画コンセプトをもとに省エネルギーシステムを設計
- ・「性能検証委員会」において開院後1年間をかけて検証を行い**治療環境の質を確保しながら設計性能を満足している**ことを確認

1) 水蓄熱槽を有する高効率熱源システムの運転性能検証

⇒シミュレーションにより所定の性能が得られていることを確認
夏期・冬期のピーク電力抑制効果があることを確認

2) 滴下浸透気化式加湿器の清浄度・エネルギー効率の評価

⇒本病院では蒸気利用を制限し、熱損失を低減
計画・運用段階で、気化式加湿器の空気清浄度や温熱環境を検証
本病院では気化式加湿器のほうがエネルギー効率が高いことを確認

3) 厨房器具稼働率に応じた風量制御によるエネルギー量削減

⇒厨房器具の稼働率に応じた風量比例制御を運用
空調換気用の消費電力や処理熱量を削減、室内環境が同程度であることを確認

4) 病室用外気処理エアコンの台数制御によるエネルギー量削減

⇒外気処理エアコンの台数制御として夜間1台運転を実施
外気処理エアコンの消費電力の削減、室内環境が設計条件を満足していることを確認

省エネ取り組み内容 【計画・設計・運用段階】

1) 水蓄熱槽を有する高効率熱源システム

① システムの計画概要

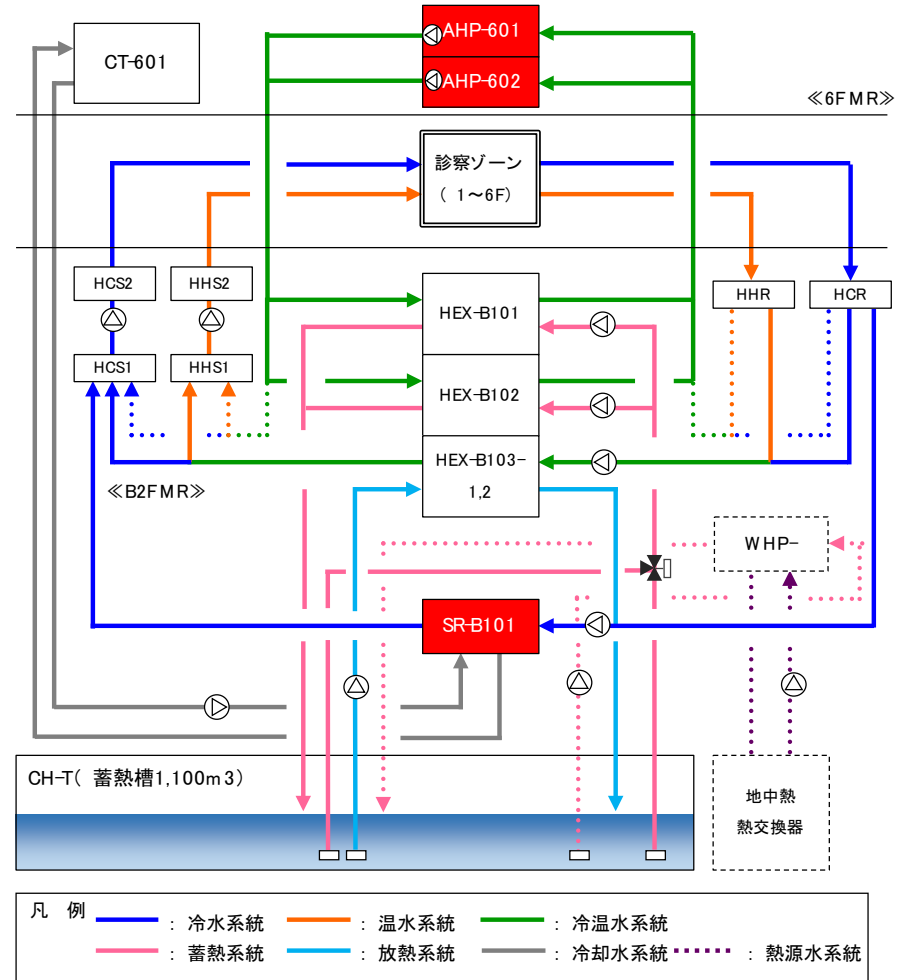
- ・ 熱源容量の**コンパクト化**と**高効率化**の両立を目指して、**水蓄熱槽**を有するヒートポンプ式熱源システムを採用

② シミュレーションによる性能検証

- ・ 設計時：シミュレーションモデルを構築し、**省エネ運転のポテンシャル**を検討。
- ・ 運用時：シミュレーション結果と実運転を比較。**性能検証・省エネ対策の効果量を把握し**実運用に反映

表 1 中央熱源システム機器表

機器番号	冷却能力	加熱能力	台数	備考
空気熱源ヒートポンプチラー AHP-601 (蓄熱時/追掛時)	420/447kW	308/309kW	1セット	3分割モジュール
空気熱源ヒートポンプチラー AHP-602 (蓄熱時/追掛時)	837/893kW	656/659kW	1セット	5分割モジュール
水冷スクリーチラー SR-B101	520 kW	-	1	
地中熱利用ヒートポンプチラー WHP-B101	39 kW	49 kW	1	
蓄熱システム熱交換器 HEX-B101	408 kW	338 kW	1	蓄熱システム
蓄熱システム熱交換器 HEX-B102	816 kW	675 kW	1	蓄熱システム
放熱システム熱交換器 HEX-B103-1・2	1,300 kW	1,300 kW	2	放熱システム
冷温水蓄熱槽 CH-T	容量 1,100 m ³		1	



中央熱源システム系統図

省エネ取り組み内容 【計画・設計・運用段階】

1) 水蓄熱槽を有する高効率熱源システム

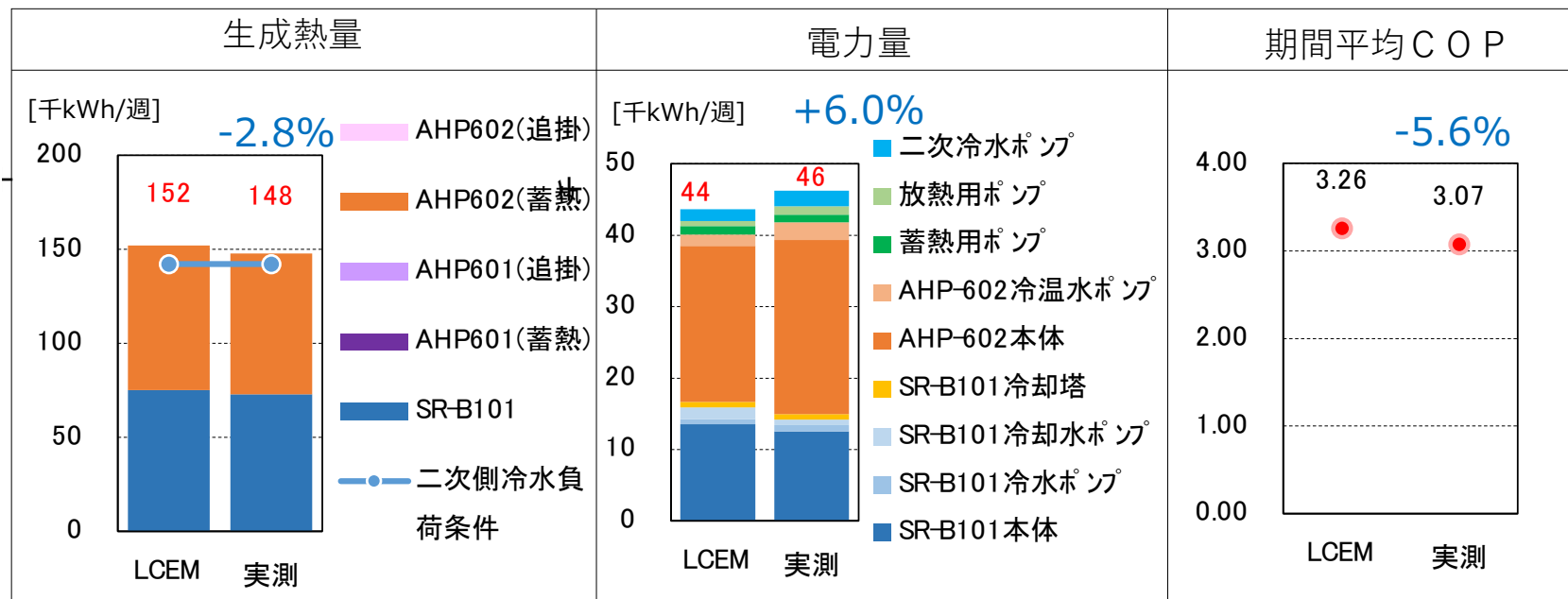
③運用段階における熱源システム性能検証

- 夏期代表週における、シミュレーション結果に対する運転実績の割合

生成熱量：-2.8%、電力量：+6.0%、期間平均システムCOP：-5.6%

⇒運転実績はシミュレーション結果に概ね一致

所定のシステム性能が得られていることを確認できた。



期間システム性能の比較

1) 水蓄熱槽を有する高効率熱源システム

④ ピーク日の電力抑制効果

・ 最大電力の発生時刻

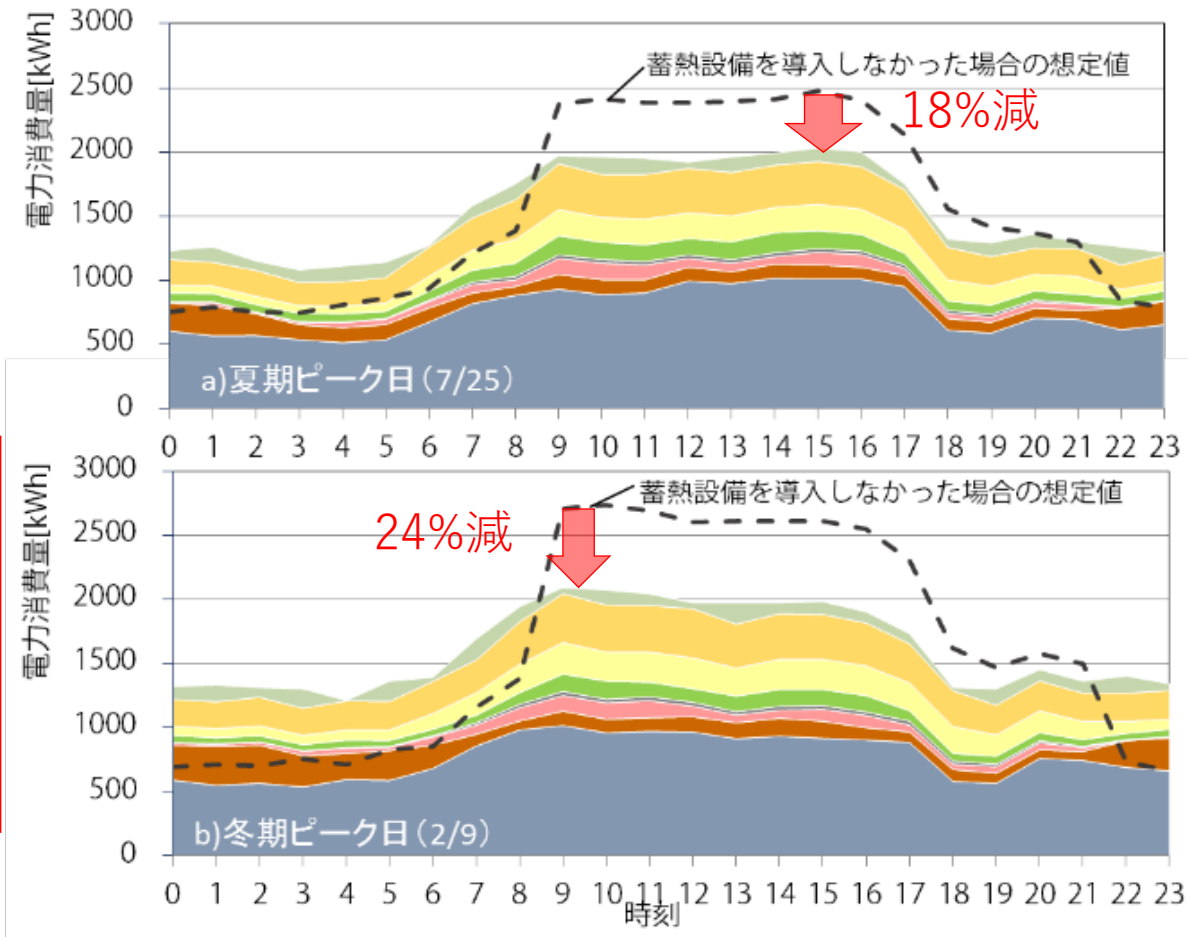
夏期) 15時～16時

冬期) 9時～10時

・ ピーク電力抑制効果

蓄熱設備を導入しなかった場合との比較では、
夏期は18%、冬期は24%
 の抑制効果があることを確認
 できた。

■ 熱源空調 ■ 衛生 ■ 厨房機器 ■ 搬送 ■ 医療機器 ■ 照明 ■ コンセント ■ その他



ピーク日の用途別電力消費量（時刻別）

2) 滴下浸透気化式加湿器を用いた空気調和システム

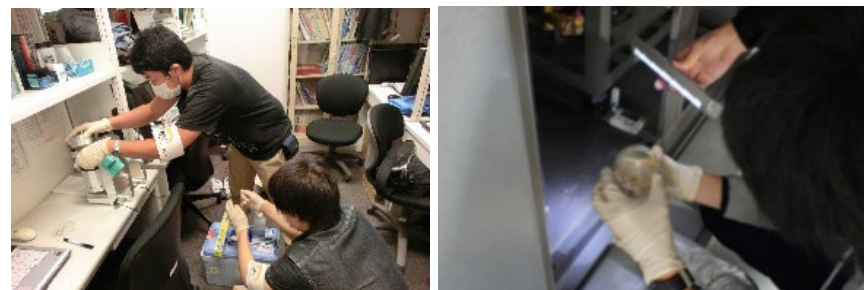
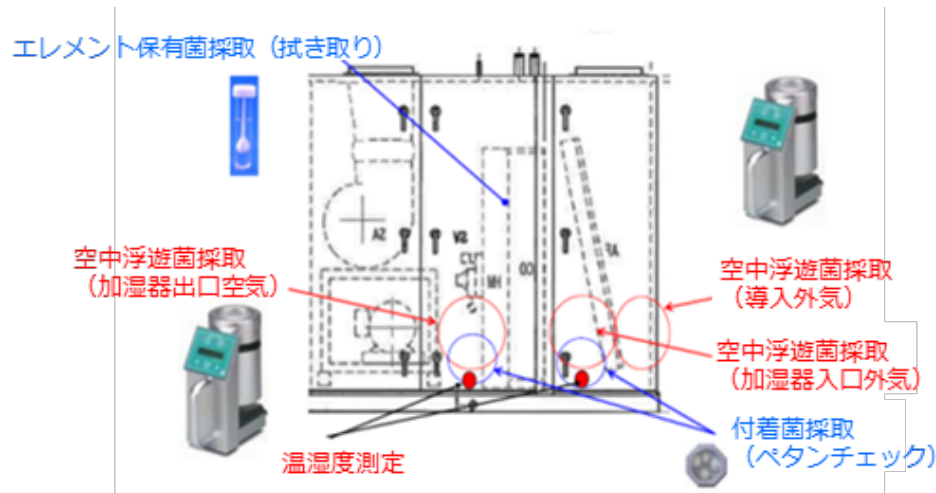
①システムの計画概要

従来病院の特徴

- ・病院施設は空調のエネルギー消費が**大きい**傾向にある。
- ・原因の一つは**蒸気利用量の多さ**。
- ・蒸気生成時の機器効率の低さ、供給時の熱損失増が影響している。

本病院の特徴

- ・二次側空調システムで**ほぼ全面的に気化式加湿器を採用**
- ・蒸気を利用する用途をICU等に限定して**蒸気配管の熱損失低減に配慮**



空調機の空気採取位置と調査時の風景

**気化式加湿器を病院に適用した事例は少ないため、
空調空気の清浄度調査やエネルギー効率の評価を実施**

2) 滴下浸透気化式加湿器を用いた空気調和システム

②計画段階の性能検証概要

- ・ 計画段階で、**3年間かけて気化式加湿器の性能や清浄度を検証・評価**
- ・ 加湿エレメント構造の改良や洗浄・脱着可能タイプの**加湿器を開発**
- ・ **HEAS設備設計ガイドライン**※1で気化式を**採用判断基準に反映**

2008年【性能評価試験】

複数メーカーによる性能評価
(空気清浄度、加湿性能、
ILM₁菌数 等)

2009年【性能向上方策試験】

ILM₁の性能向上方策検討
(乾燥運転、洗浄運転、
紫外線殺菌 等)

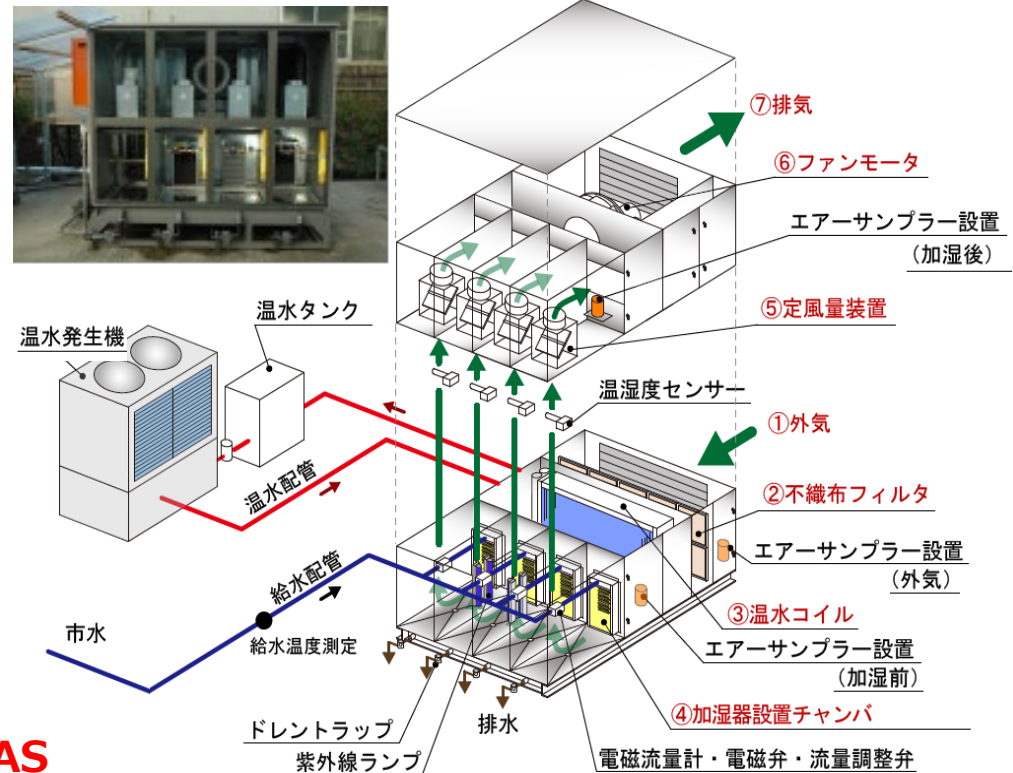
2010年【経年試験、機器選定検討】

継続試験による経年評価
選定方法・基準、メンテナンス基準

**加湿器
開発**

**2013年HEAS
ガイドラインに反映**

※1：日本医療福祉設備協会 病院設備設計ガイドライン（空調設備編）



加湿器試験装置の概要と計測位置

2) 滴下浸透気化式加湿器を用いた空気調和システム

④ 空気清浄度の検証

- ・ 計画段階：**3年間**にわたり気化式加湿器の衛生調査を実施
- ・ 運用段階：**維持・管理方法の検討**も含めて加湿空気の清浄度調査を実施

空調空気の清浄度は**気化式と蒸気式と同程度**であり、冬期及び夏期とも**設計規準や維持管理規準を十分に満たす**ことを確認できた。

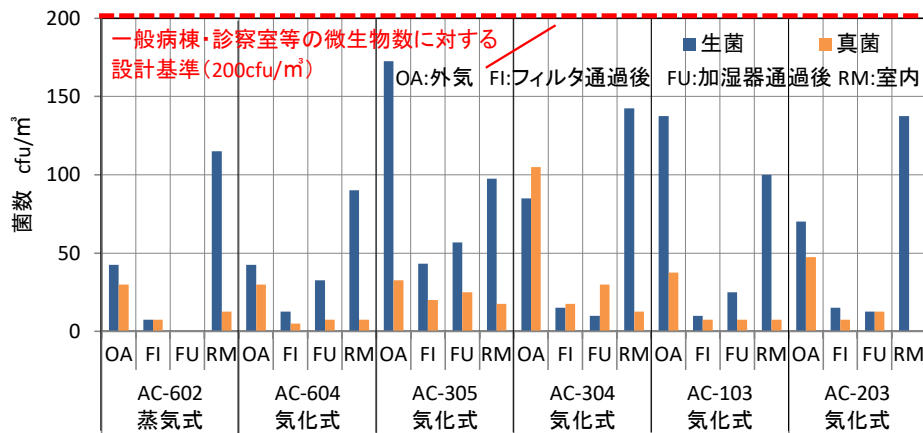


図10 空中浮遊菌数 (冷房期)

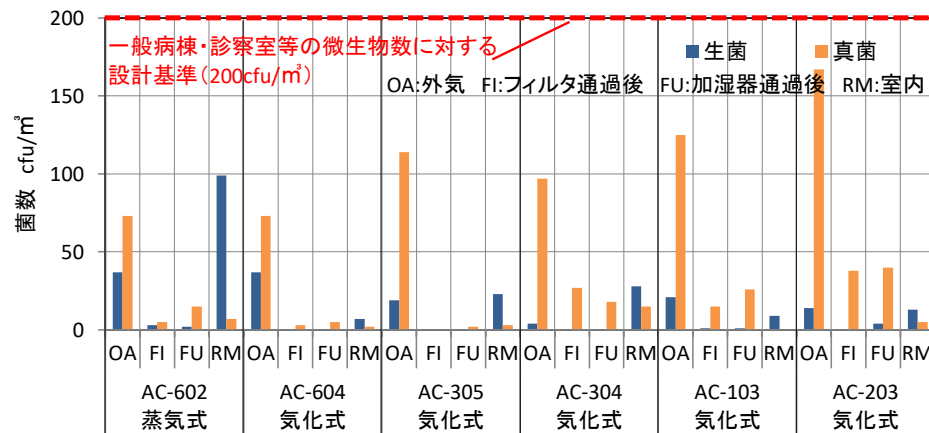


図11 空中浮遊菌数 (暖房期シーズンアウト)

2) 滴下浸透気化式加湿器を用いた空調調和システム

⑤加湿方式によるエネルギー効率の検証

・対象機器

加湿方式(1)：気化式加湿器
+ 空調機バイパス

加湿方式(2)：気化式加湿器
+ 蒸気加湿器併用

加湿方式(3)：電熱式蒸気加湿器

・期間平均値

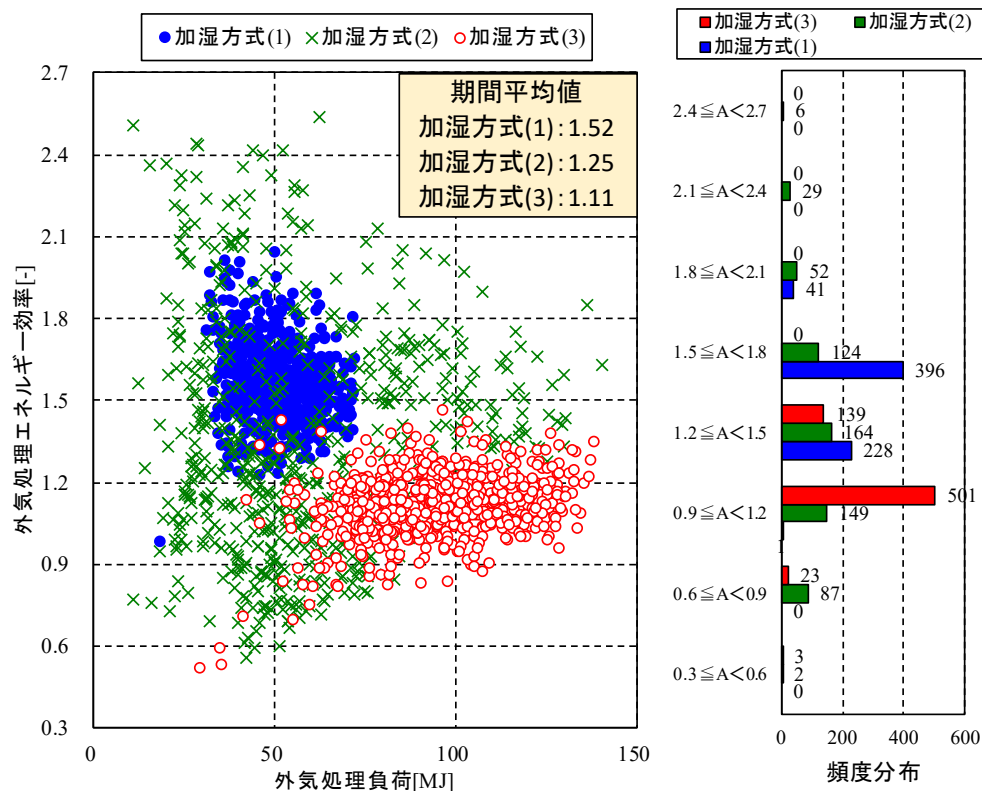
(1)気化式加湿方式 = **1.52 <最大>**

(3)蒸気加湿方式 = **1.11 <最小>**

本病院の場合、熱源機器の効率が比較的高いことから、

電熱式蒸気加湿器よりも気化式加湿器のほうがエネルギー効率が高いことを確認できた。

＜外気処理エネルギー効率＞
加湿時における空調機の外気処理負荷を消費エネルギーで除したもの
⇒**値が高いほどエネルギー効率が良い**

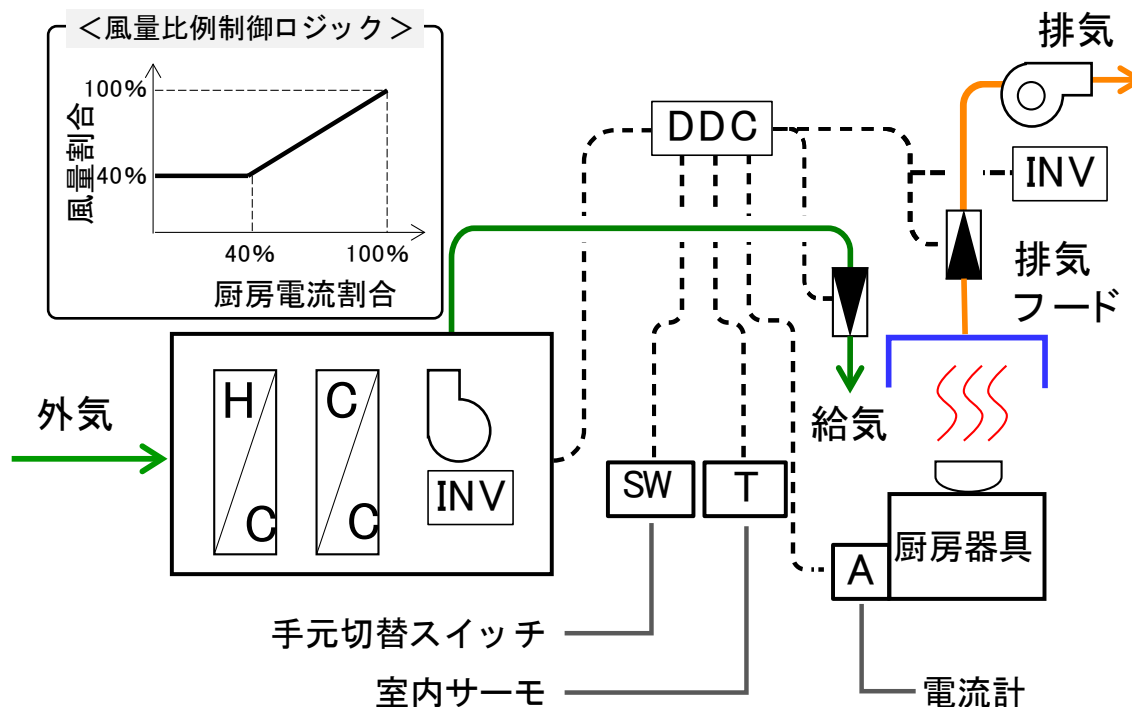


外気処理エネルギー効率の結果

3) 厨房用空調換気システム

① システムの計画概要

- ・ 厨房において、外気負荷を低減するための風量制御手法を検討。
- ・ **系統毎の『Hi/Lo切替制御』** および **各系統の厨房器具の稼働率に比例した『風量比例制御』** から選択できる計画とした。



厨房変風量システム図



3) 厨房用空調換気システム

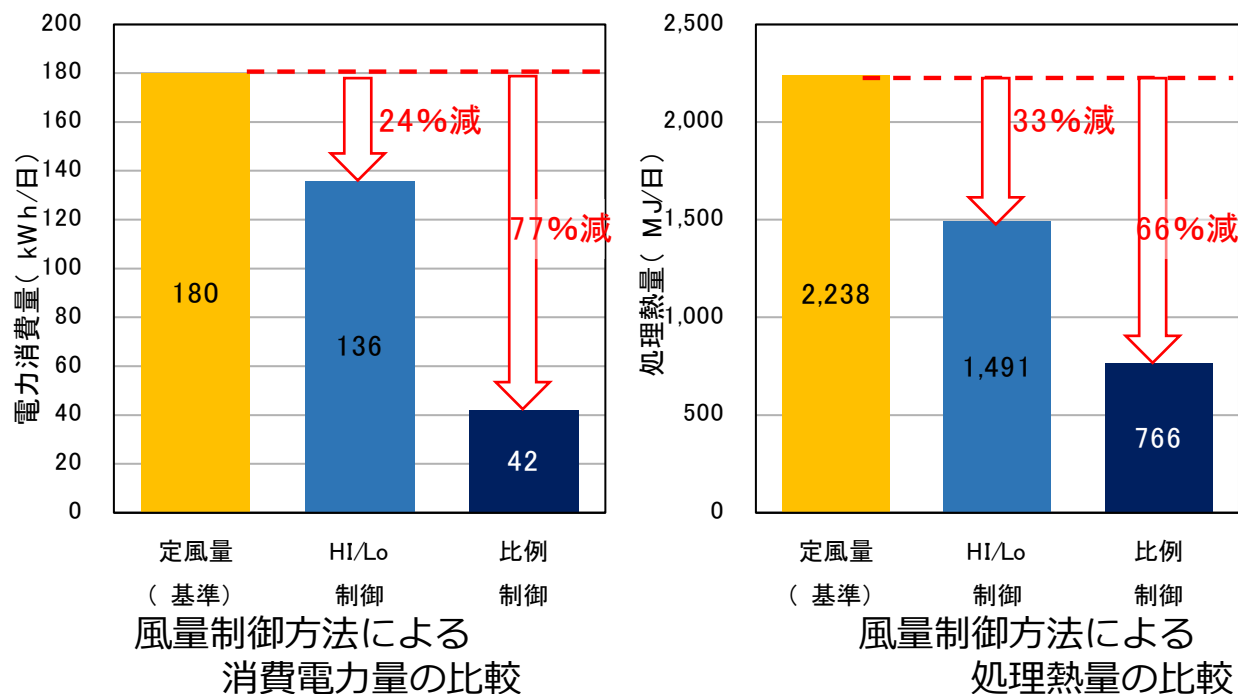
②厨房変風量システムの省エネ性能評価

- 「風量比例制御」の省エネルギー効果（定風量を基準とした場合）

給気ファン消費電力：**77%削減**、空調機の処理熱量：**66%削減**

- 風量制御方法を変更した際でも、**室内温度は同程度**であることを確認

厨房器具の稼働率に応じた風量制御とすることで、従来の定風量方式やHi/Lo切替方式に比べ、大幅にエネルギー消費量を削減できた。

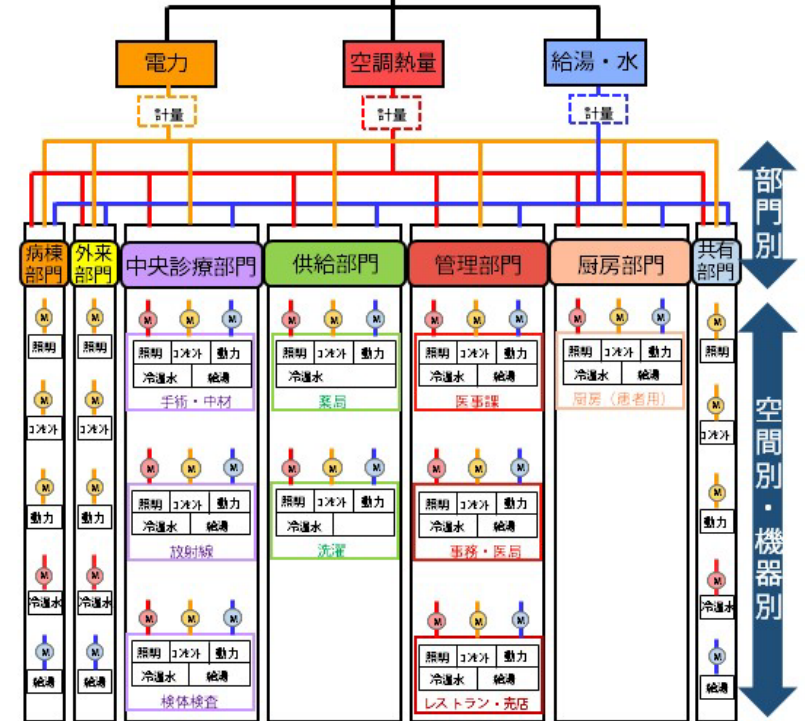
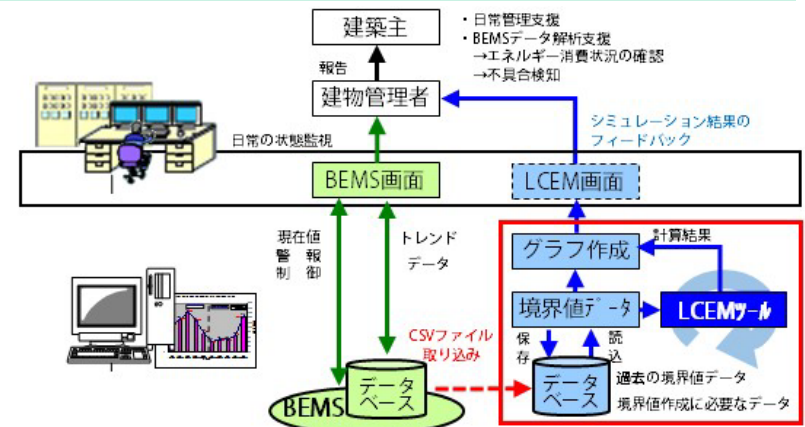
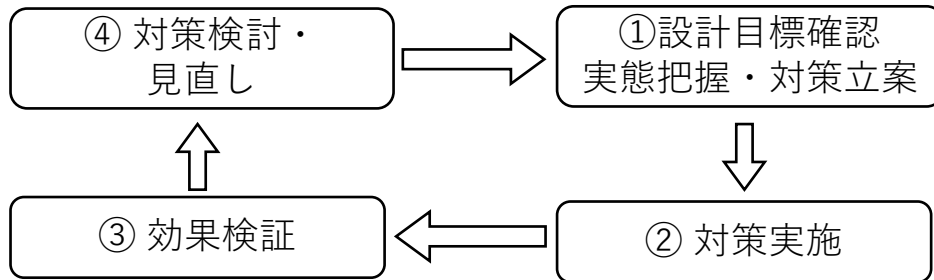


エネルギー管理システムの構築【計画・設計・運用段階】

①システムの計画と運用概要

運用段階のエネルギー管理を行うために、**実際の運用データによる機器やシステムの性能検証**を実施し、**実運用に反映させるシステム**を構築

- 中央監視設備のほか、約4,000点の計測ポイントを持つBEMSを導入
⇒**エネルギー使用状況を部門別・用途別に分析し、詳細に把握**
- BEMSデータをシミュレーションに取り込み、**熱源システムの性能確認や省エネ対策の事前検討**に活用



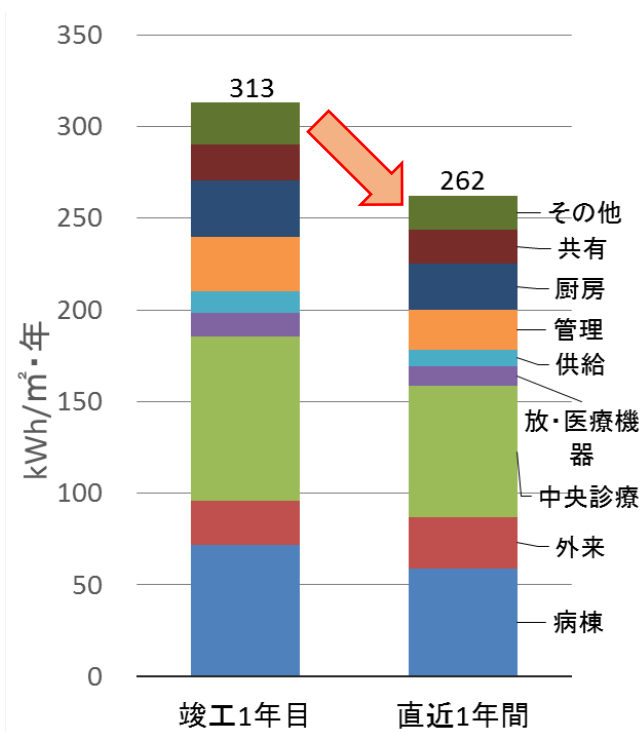
エネルギー管理システム概略図

エネルギー管理システムの構築【計画・設計・運用段階】

②部門別電力消費量の分析

年間電力量原単位

竣工1年目と比較すると
ほとどの部門でも電力量原単位が減少

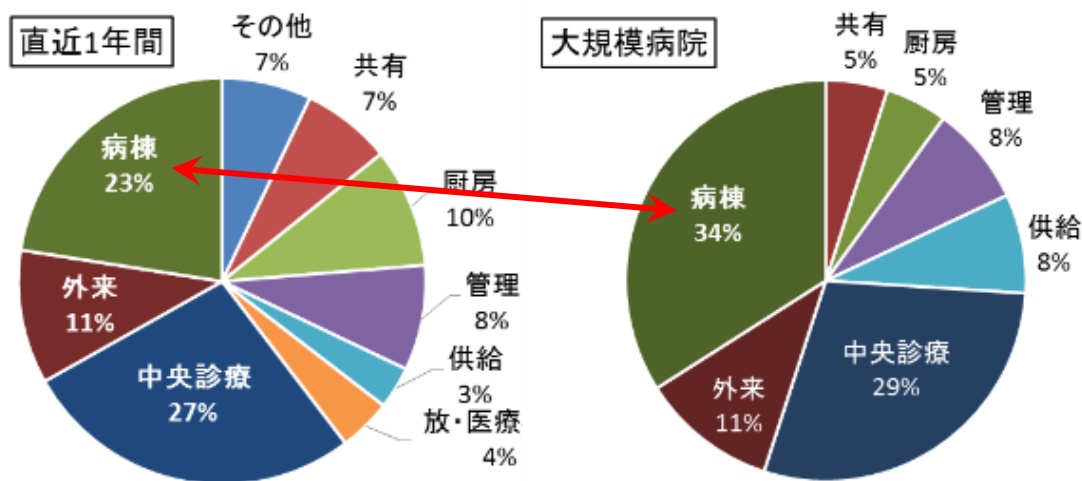


部門別年間電力消費量の比較

部門別年間電力消費量割合

省エネセンターによる大規模病院との比較により
病棟の割合が小さいことが判明

病棟に個別分散型空調を採用したことによる、空調不要室の停止等の運転時間最小化、搬送動力の低減の効果と考えられる。



部門別年間電力消費量の割合

運用改善による省エネルギー活動【運用段階】

開院後1年間かけてシステム検証を行い、設計性能を確認後、**運用改善による省エネ対策**を立案、実施、検証し、必要に応じて見直しを実施

竣工1年目の年間電力消費量に対して5.3%削減（削減量139kL/年）
⇒ハード的な改修工事を伴うことなく、**ソフト的な省エネ活動の成果**

表2 運用改善による省エネルギー活動状況と結果

				単位: MWh		
	項目	内容	実施状況	実績効果	削減率	
空調熱源	1	「中間期」における冷水送水温度の緩和	中間期(以降)の冷水送水温度を緩和して、熱源機の効率を向上 水冷チラーSR出口温度他 7℃→8℃	SR: H26. 9月～	4.4	0.04%
	2	冷却水下限設定値の変更	冷却水温度設定値を低く設定し水冷チラーの効率を向上	H26. 5月より20℃設定	12.6	0.12%
搬送	1	放熱一次ポンプ周波数下限値引下げ	放熱一次ポンプの最低流量を引き下げ、ヘッド間のバイパス流量を削減し、ポンプの消費電力を低減	H26. 1月に実施(30Hz→20Hz)	8.2	0.08%
	2	温水二次ポンプ周波数下限値引下げ	温水二次ポンプの最低流量を引き下げ、ヘッド間のバイパス流量を削減し、ポンプの消費電力を低減	H26. 3月に実施(30Hz→15Hz)	3.6	0.03%
	3	冷水二次ポンプ周波数下限値引下げ	冷水二次ポンプの最低流量を引き下げ、ヘッド間のバイパス流量を削減し、ポンプの消費電力を低減	H26. 12月実施(30Hz→20Hz)	4.7	0.04%
	4	温水二次ポンプ吐出圧低減	温水二次ポンプの吐出圧力を低減することにより、ポンプ動力を低減	H27. 1月に実施(730kPa→690kPa→640kPa)	19.4	0.18%
	5	冷水二次ポンプ吐出圧低減	冷水二次ポンプの吐出圧力を低減することにより、ポンプ動力を低減	H26. 8月に実施(700kPa→580kPa)	37.3	0.35%
空調機・換気	1	機械室等室内設定温度の緩和	電気室関係のエアコンの設定温度を緩和	EV機械室・2F電気室はH26. 7月に実施(設定26→30℃)	7.1	0.07%
	2	空調機の運用時間の短縮	外調機のON/OFF時間の緩和	H26. 7月、H27. 2月実施	153.7	1.46%
	3	CO2制御空調機の設定値緩和	CO2濃度制御空調機の設定値を緩和し、外気導入量および風量下限値を低減	H26. 8月実施	51.6	0.49%
病棟空調	1	病室エアコンの運用時間の適正化、設定温度の緩和	エアコンの稼動状況を調査し、無駄な運転時間をなくす。	H27. 8月実施(寝台用EVホール、乗用EVホール設定温度変更)	1.8	0.02%
照明	1-1	共用部減灯・消灯時間変更1st	共用部分の照明を昼間50%点灯、もしくは間引き	H25. 8月実施	179.5	1.70%
	1-2	共用部減灯・消灯時間変更2st	共用部分の照明を昼間50%点灯、夜間25%点灯、もしくは間引き(追加実施)	H26. 6月実施	72.7	0.69%
合計				557	5.27%	
原油換算(9.70MJ/kWhとして)				139	kL/年	

注)原油換算係数9.70MJ/kWhは、竣工1年間の電力消費量と一次エネルギー消費量(電力(昼):9.97MJ/kWh、(夜)9.28MJ/kWh)の関係から算出

取り組み結果

- ・ 本病院の一次エネルギー消費量原単位

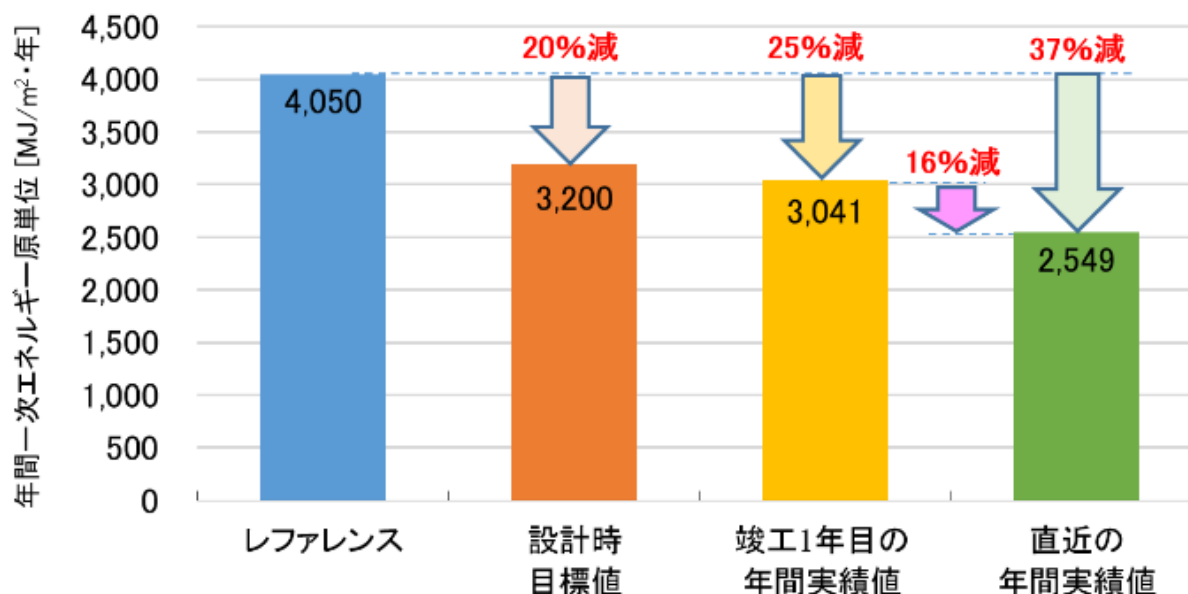
レファレンスに対して37%削減し、設計時目標を達成

(削減量：1,501MJ/m²・年 = 39L/m²・年)

竣工1年目に対して16%削減 (削減量：492MJ/m²・年 = 13L/m²・年)

- ・ 運用改善による省エネルギー活動

竣工1年目の年間電力量に対して5.3%削減 (削減量139kL/年)



一次エネルギー消費量原単位

これまでのエネマネ

1) マネジメント体制の構築による総合病院の
継続的な省エネ推進

2) 大学における環境賦課金制度を活用した
持続可能な省エネルギーの推進

京都大学の概要

創 立：1897年6月（創立121年）

構成員：35,338人

建物床面積：1,356,782m²

※2016年5月1日現在

原油換算：64,878kL/年

第一種I種[※]-管理指定工場：5キャンパス

吉田地区：20,306kL/年

病院地区：26,854kL/年

宇治地区：5,720kL/年

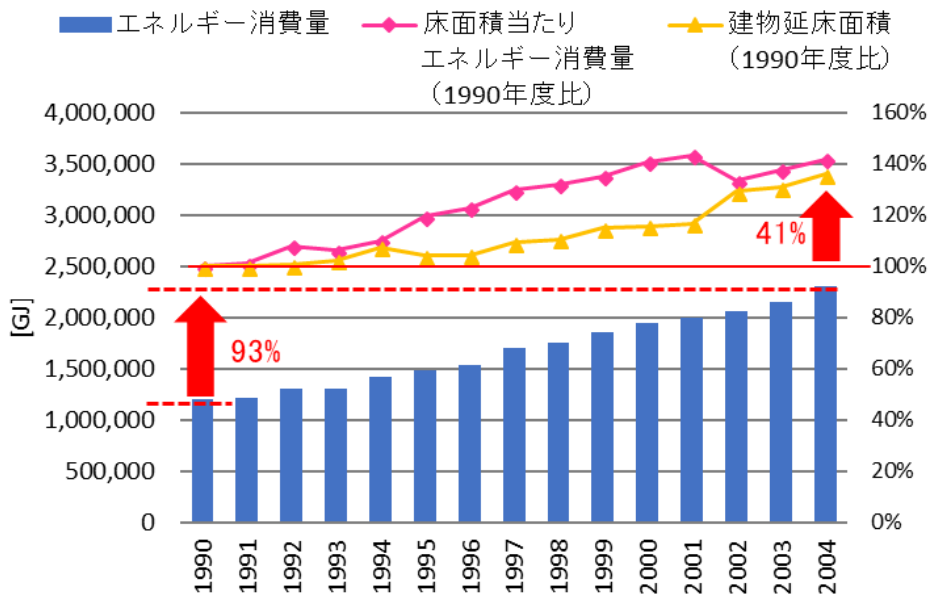
桂 地区：8,051kL/年

熊取地区：1,519kL/年

※2017年実績

省エネ活動の経緯

- 2005年当時、エネルギー消費量が、1990年比で93%増加
- 床面積当たりのエネルギー消費量も毎年増加（1990年比41%増加）



2005年当時のエネルギー消費量と原単位の推移

2007年「京都大学省エネルギー推進方針」策定

『エネルギー対策に特化した学内環境賦課金の導入』を検討課題

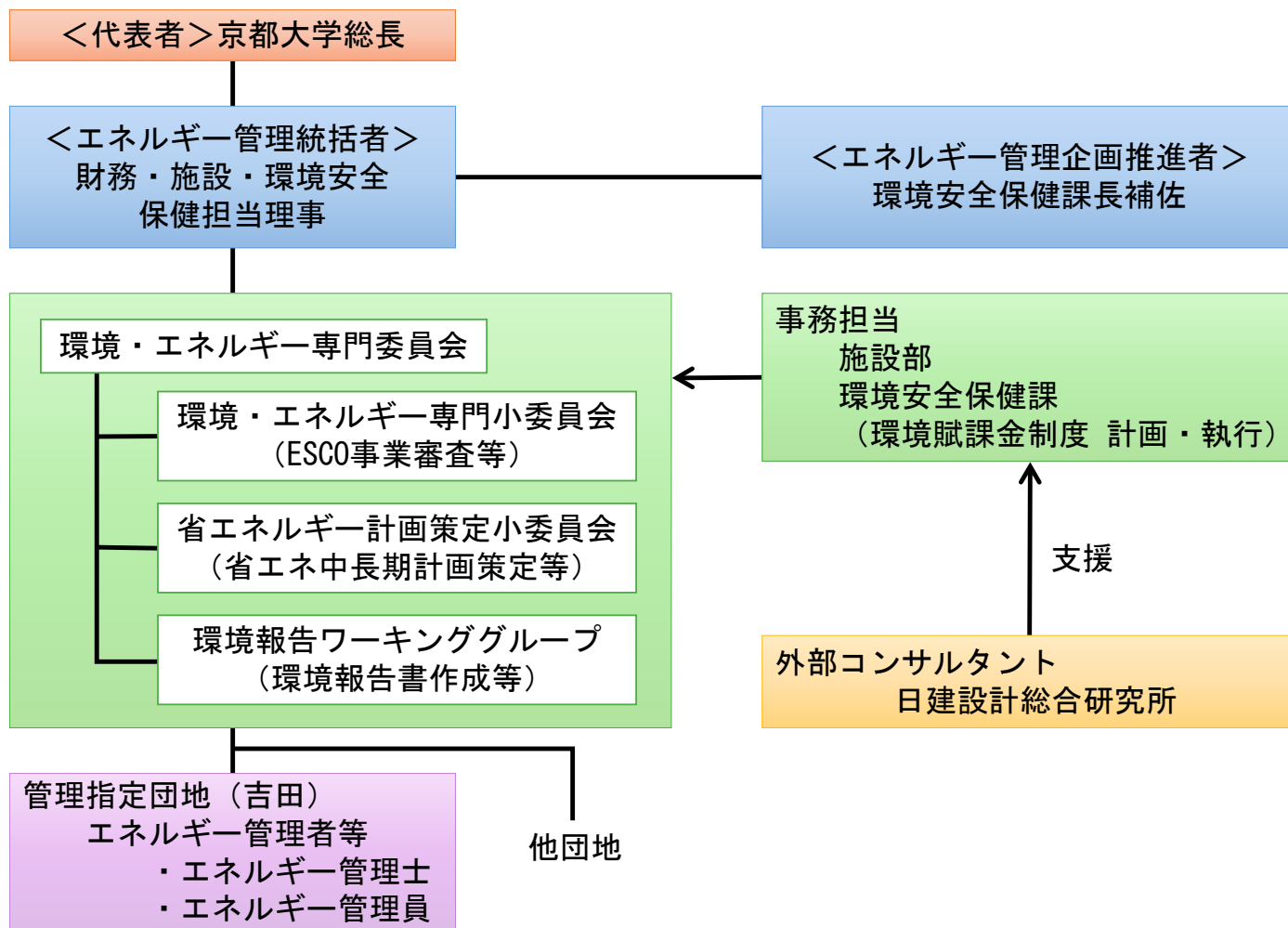
2008年「京都大学環境計画（賦課金方針）」を策定

『エネルギー消費量・CO2排出量とも、原単位においてハードウェア改修で毎年1%削減する』ことを目標

国立大学法人として初めて「環境賦課金制度」を導入

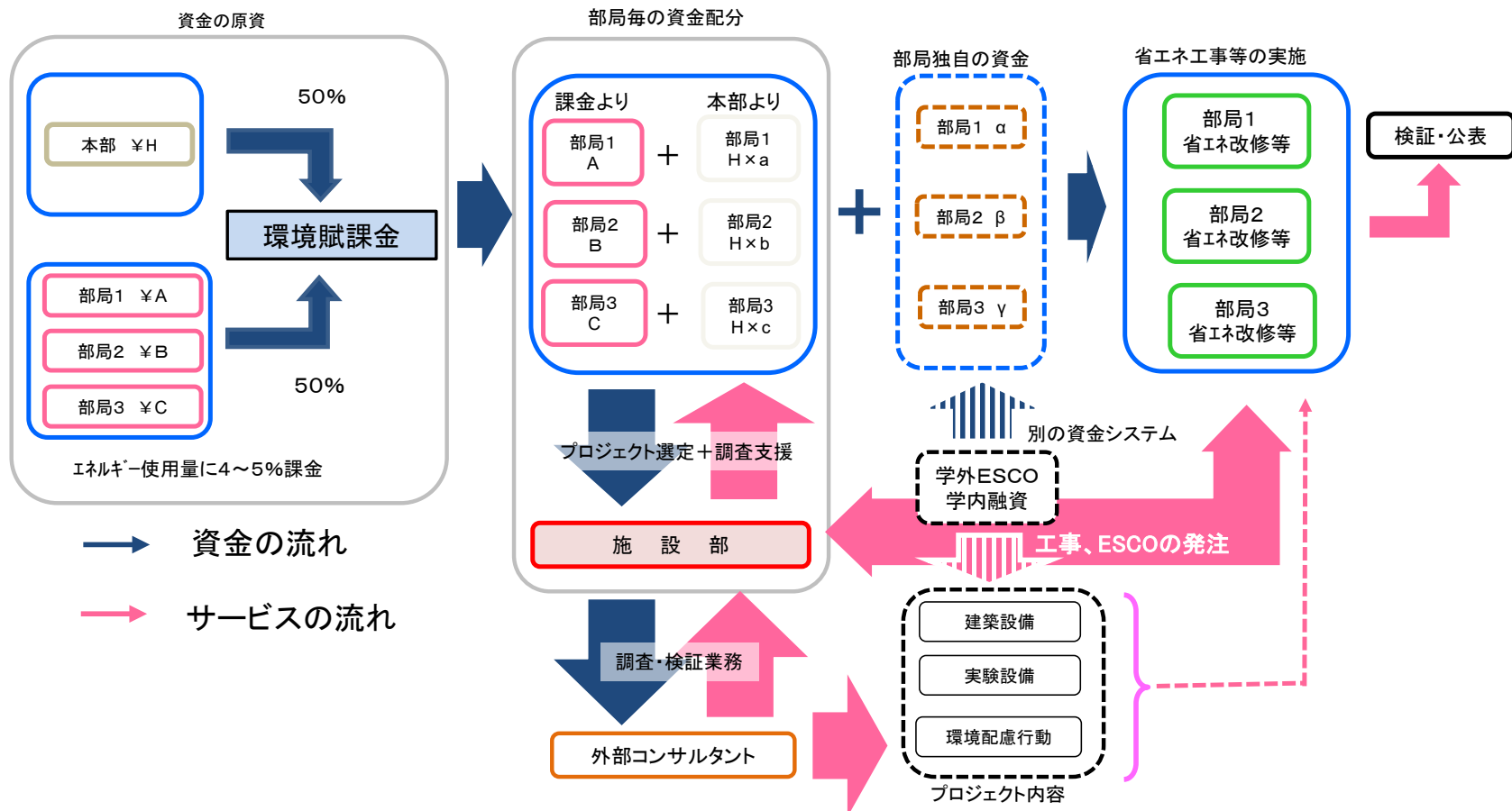
エネルギー管理体制

総長直下のエネルギー管理統括者のもとに、**専門委員会と小委員会を設置**
施設部による管理・運用にあたり**外部コンサルタントが支援**



国立大学法人として初めて環境賦課金制度を導入

- ・ 賦課金の原資は、**エネルギー（電気、ガス、水道）消費量に比例して算出**
⇒全学的経費として大学本部で50%、部局で50%を負担
- ・ 部局負担は**前年度のエネルギー消費量に応じて算出**
⇒各消費量に対する賦課金単価は、エネルギー費用の4~5%に相当



これまでの取組み

毎年、**ESCO事業（10年間で10件）** や**省エネルギー改修を実施**

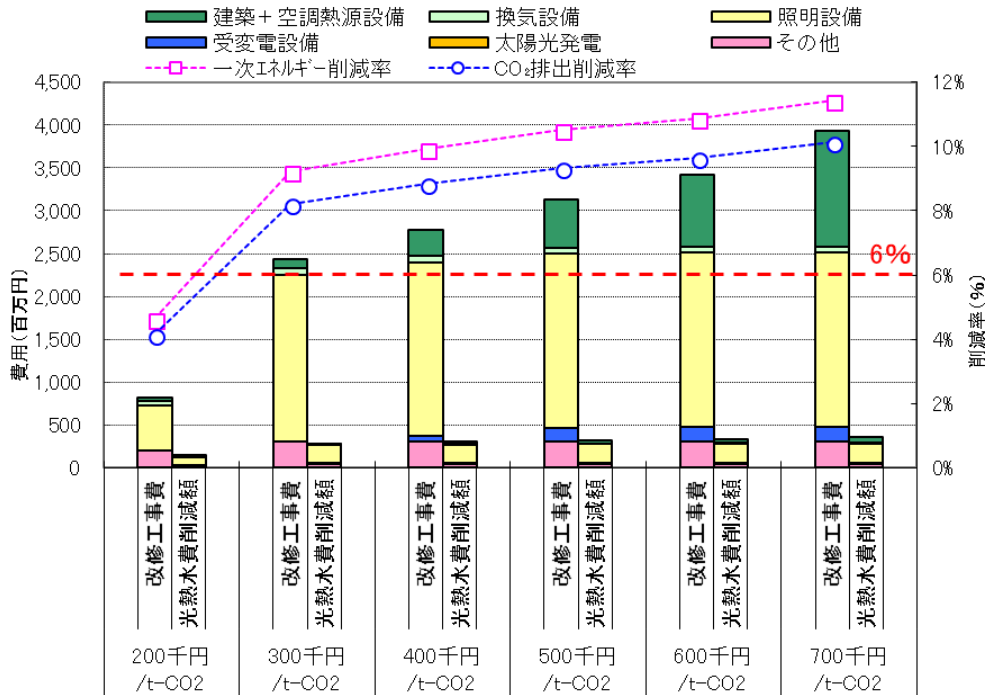
病院地区や老朽施設の多い吉田キャンパスを中心に中長期的な視点で運用

年度	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	
ソフト面	<ul style="list-style-type: none"> ■京都大学環境憲章 (2002年2月) ■空調方式選定のガイドライン改定 (5月) ■エネルギーマネジメント委員会設置 (6月) ■環境配慮行動マニュアル～研究室・脱温暖化編～作成 		<ul style="list-style-type: none"> ■省エネルギー推進方針策定 (4月) ■『京都大学環境計画』策定 (1月) ■CO₂削減目標設定 (1月) 		<ul style="list-style-type: none"> ■環境エネルギー管理情報サイトの運用開始 (7月) ■環境安全保健機構 ■国内CDM締結 (関電) ■M2Mセンサ+環境配慮行動 (理2号館) の推進 (4月) ■省エネルギー中長期計画策定 (病院) マスタープラン 		<ul style="list-style-type: none"> ■エコキャラバン (H22～) ■環境エネルギー管理情報サイトの運用開始 (7月) ■環境安全保健機構 ■国内CDM締結 (関電) ■M2Mセンサ+環境配慮行動 (理2号館) の推進 (4月) ■省エネルギー中長期計画策定 (吉田 (病院を除く)) マスタープラン ■病院構内の発電機・熱源設備更新計画 		<ul style="list-style-type: none"> ■サステナブルキャンパス推進室の設置 (4月) ■サステナブルキャンパス推進協議会 (CAS-Net JAPAN) 参加・協力 (2013年3月～) ■ISCN年次大会参加 (2013年～) ■AASHE年次大会参加・取組発表 (2012年10月～) ■省エネルギー中長期計画策定 (吉田) マスタープラン 		<ul style="list-style-type: none"> ■サステナブルキャンパス推進室の設置 (4月) ■サステナブルキャンパス推進協議会 (CAS-Net JAPAN) 参加・協力 (2013年3月～) ■京都大学の改革と将来構想 (WINDOW) ■省エネルギー中長期計画策定 (熊取) マスタープラン 		<ul style="list-style-type: none"> ■省エネルギー中長期計画策定 (吉田) マスタープラン ■省エネルギー中長期計画策定 (熊取) マスタープラン ■病院構内の熱源設備・発電機更新計画 	
ハード面	<ul style="list-style-type: none"> ■省エネルギー対策工事 (高効率空調機器、高効率照明器具、高効率変圧器に更新) ■PLCを用いたエネルギーマネジメントシステムの導入テスト 		<ul style="list-style-type: none"> ■原子炉S-ESCO (4月) 熱源 (ヒートポンプ) 更新 ■空調制御 (エアネット) 	<ul style="list-style-type: none"> ■吉田G-ESCO (12月) 太陽光発電他 ■吉田G-ESCO (11月) LED照明 (1500台) 他 	<ul style="list-style-type: none"> ■吉田G-ESCO (11月) 動物舎空調他 ■吉田G-ESCO (11月) 中央診療棟空調他 	<ul style="list-style-type: none"> ■吉田G-ESCO (12月) SS棟ボイラ改修他 ■吉田G-ESCO (12月) 外来棟空調他 	<ul style="list-style-type: none"> ■吉田G-ESCO (12月) LED照明 (7800台) 他 ■吉田G-ESCO (12月) LED照明 (4700台) 他 	<ul style="list-style-type: none"> ■バイオマス (エネ北4号棟) ■全館LED (イノベ、文書館) ■吉田G-ESCO (12月) LED照明 (5200台) 他 ■吉田G-ESCO (12月) LED照明 (4200台) 他 						

省エネ取り組み（1）省エネルギー中長期計画の策定

- 将来的な施設の整備計画を踏まえながら**省エネルギー中長期計画**を策定

2010年度：病院地区
 2011年度：吉田キャンパス
 2015年度：吉田キャンパス（見直し）
 2016年度：熊取キャンパス



省エネルギー改修工事範囲と工事費の関係（2015年度版）

- 2015年度の吉田キャンパスの中長期計画見直しでは、**エネルギー削減率を年1%**（計画期間6年で6%）を目標

- 省エネルギー改修工事の範囲の変化に伴うエネルギー削減量を試算

⇒低減目標の達成のために必要となる改修工事範囲と**環境賦課金の規模を検討**

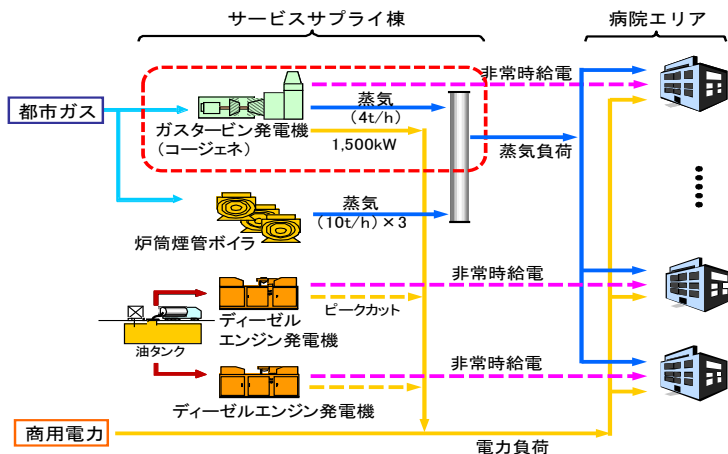
省エネ取り組み（1）省エネルギー中長期計画の策定

BCPを考慮した省エネルギー計画の策定

- 2012年度に省エネルギーとBCPを考慮した発電機と熱源設備の更新計画を策定
 - 2017年度に最新の施設整備状況に合わせて見直し
- ⇒効率の低いコージェネ設備の廃止や蒸気ボイラの高効率化、蒸気利用先の縮小や建物側への蒸気ボイラの設置により、**17,619GJ/年（455kL/年）の削減**を見込む

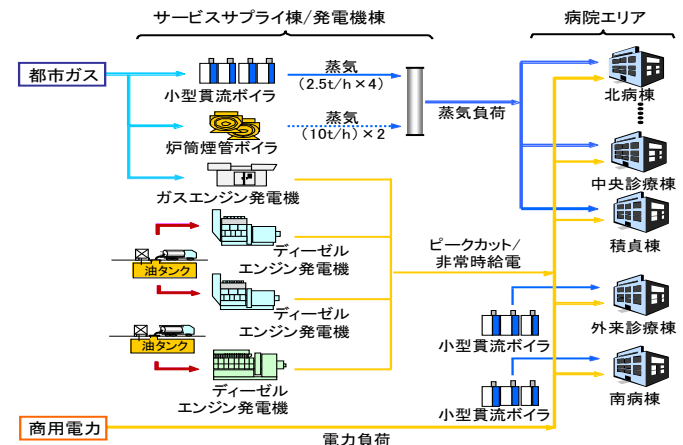
【当初の問題点（2012年当時）】

1. 病院施設への非常用電力が不足
2. 大型で効率の低いコージェネ設備の老朽化
3. 大型の蒸気ボイラの老朽化による効率低下
4. 蒸気供給配管からの熱損失



【更新の方向性】

1. 病院施設で必要となる非常用電力の洗い出しと必要な発電機の整備
2. コージェネ設備の廃止
3. 蒸気ボイラの高効率化・台数分割
4. 蒸気利用先の縮小
5. 建物側への蒸気ボイラの設置



省エネ取り組み（２）省エネ改修及びESCO事業の実施 吉田キャンパスにおけるESCO事業の実施

- 10年間で10件のESCO事業を実施

⇒一次エネルギー削減量で**201,541GJ/年（5,200kL/年）の事業提案**
ESCO事業の実施期間中は**提案以上の実績が上がっていることを検証・確認**

年度	事業費 (千円)	一次エネルギー 削減量 (GJ/年)	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	光熱費 削減額 (千円/年)	主な対策内容
2008	142,894	12,736	680	16,556	Hf蛍光灯、空調高効率化、太陽光発電
2009	160,000	24,435	1,352	31,765	Hf蛍光灯、空調高効率化、変圧器高効率化
2010	126,325	19,388	1,083	25,204	吸収式冷温水機を高効率HPチラーへ更新、LED、空調高効率化
2011	121,155	44,354	2,768	44,135	吸収式冷温水機を高効率HPチラーへ更新、LED
2012	136,200	19,773	992	25,704	ボイラー高効率化、LED、空調制御、空調高効率化
2013	180,600	25,419	1,300	33,044	吸収式冷温水機を高効率HPチラーへ更新、LED、空調高効率化
2014	147,949	13,093	641	19,675	LED、空調高効率化
2015	150,109	13,225	693	26,474	吸収式冷温水機の高効率化、LED、空調高効率化、 コミッションングを適用した運用改善
2016	131,749	18,839	983	34,443	LED、空調高効率化、 コミッションングを適用した運用改善
2017	125,000	10,279	512	15,473	LED、空調高効率化、 コミッションングを適用した運用改善
合計	1,421,981	201,541	11,004	272,473	

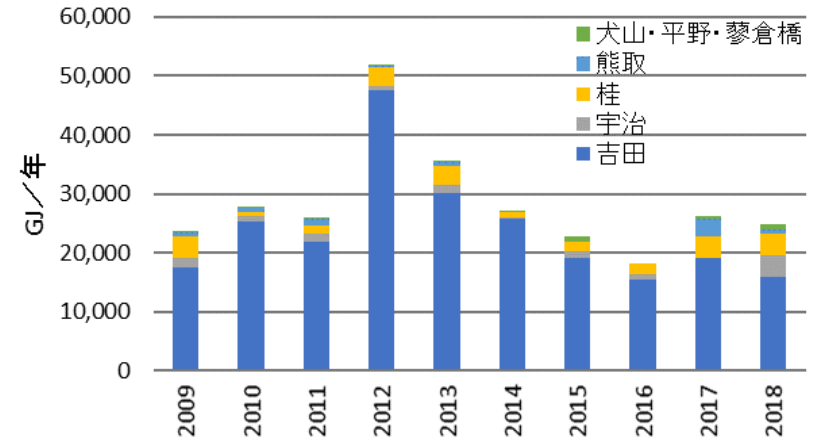
※数値は各年度に公募したESCO事業での事業費、削減量とする

省エネ取り組み（2）省エネ改修及びE S C O事業の実施 省エネルギー改修の実績

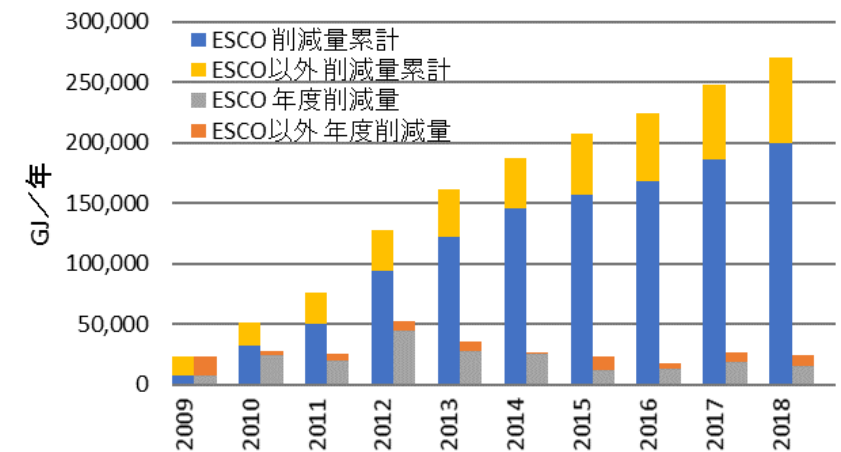
- 環境賦課金制度による年間一次エネルギー削減量の累積は、2018年度までに**270,191GJ/年（6,971kL/年）**と推定

⇒2008年度のエネルギー消費量492,491GJ/年（64,306kL/年）の11%に相当

対策内容	台数	単位
網戸、遮熱フィルムの設置	521	室
高効率小型貫流ボイラーへ更新	7	台
高効率熱源へ更新	50	台
高効率空調機へ更新	586	台
空調機制御・CO ₂ 換気制御の導入	813	系統
ポンプ、ファンにインバータ制御の設置	56	台
サーキュレーターの設置	21	台
省エネファンベルトへ交換	201	台
室外機散水装置、外付け熱交換器の設置	21	台
空調熱源の運用改善	4	棟
節水装置、擬音装置の設置	82	台
高効率給湯器具へ更新	3	台
LED等高効率照明器具へ更新	45,915	台
高効率変圧器へ更新	7,425	kVA
太陽光発電設備の設置	46	kW



キャンパス別一次エネルギー削減量

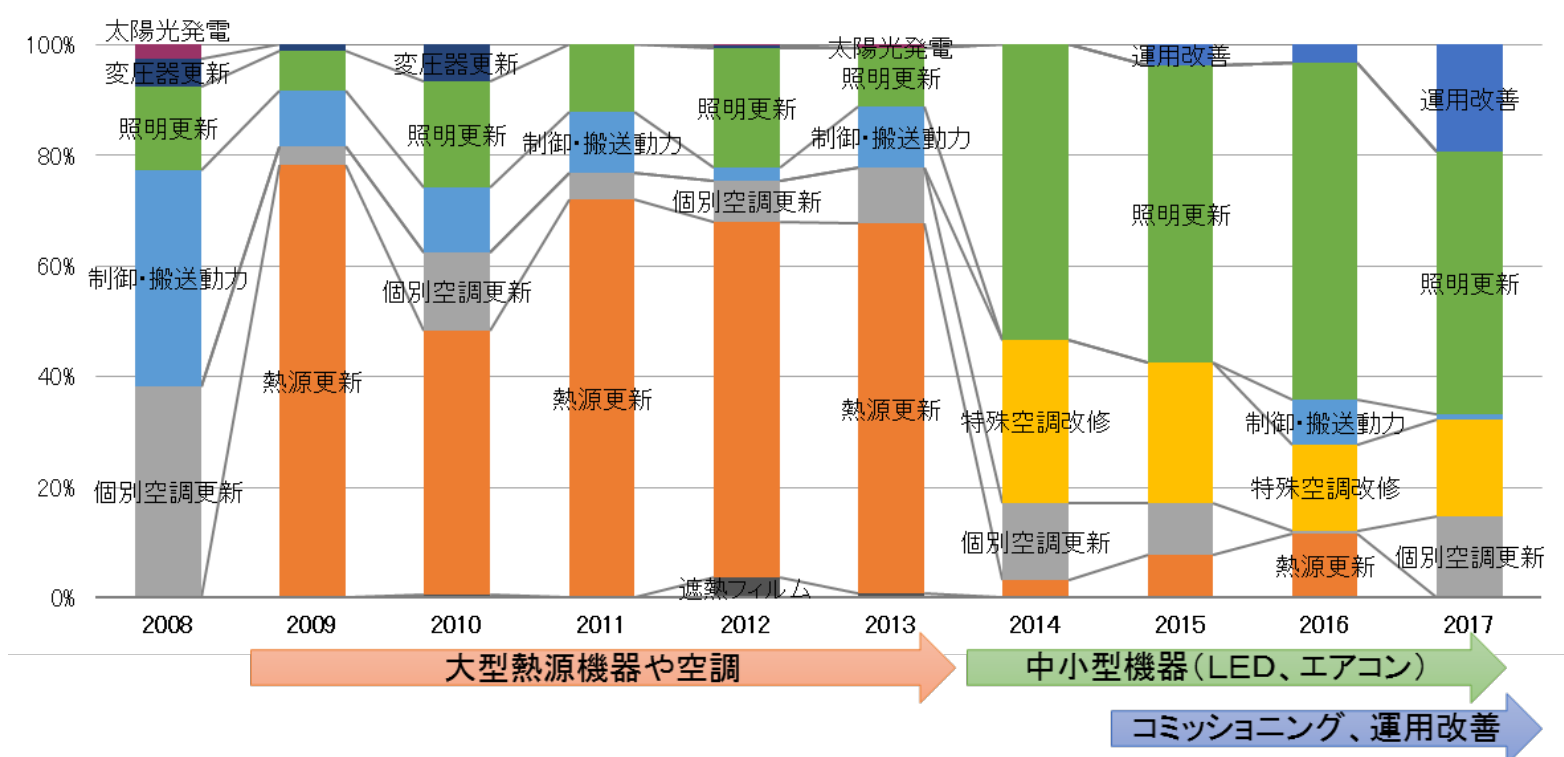


一次エネルギー削減量の累積（年1%劣化込み）

省エネ取り組み（2）省エネ改修及びE S C O事業の実施 省エネルギー改修対象の変遷

- ・ 制度導入の初期段階では大型熱源設備や空調システムの削減割合が大きい
- ・ 一通りの熱源設備改修が完了した2014年度以降は、改修対象がLED照明やエアコン、特殊空調など中小型設備にシフト

⇒2015年度以降は**コミショニング**を適用した運用改善を行う等の新たな取り組みを実施



環境賦課金制度による省エネルギー改修工事の変遷（改修項目別一次エネルギー削減割合）

出所：平成30年度省エネ大賞 西日本地区発表大会

省エネ取り組み（3）コミッショニングを適用した運用改善

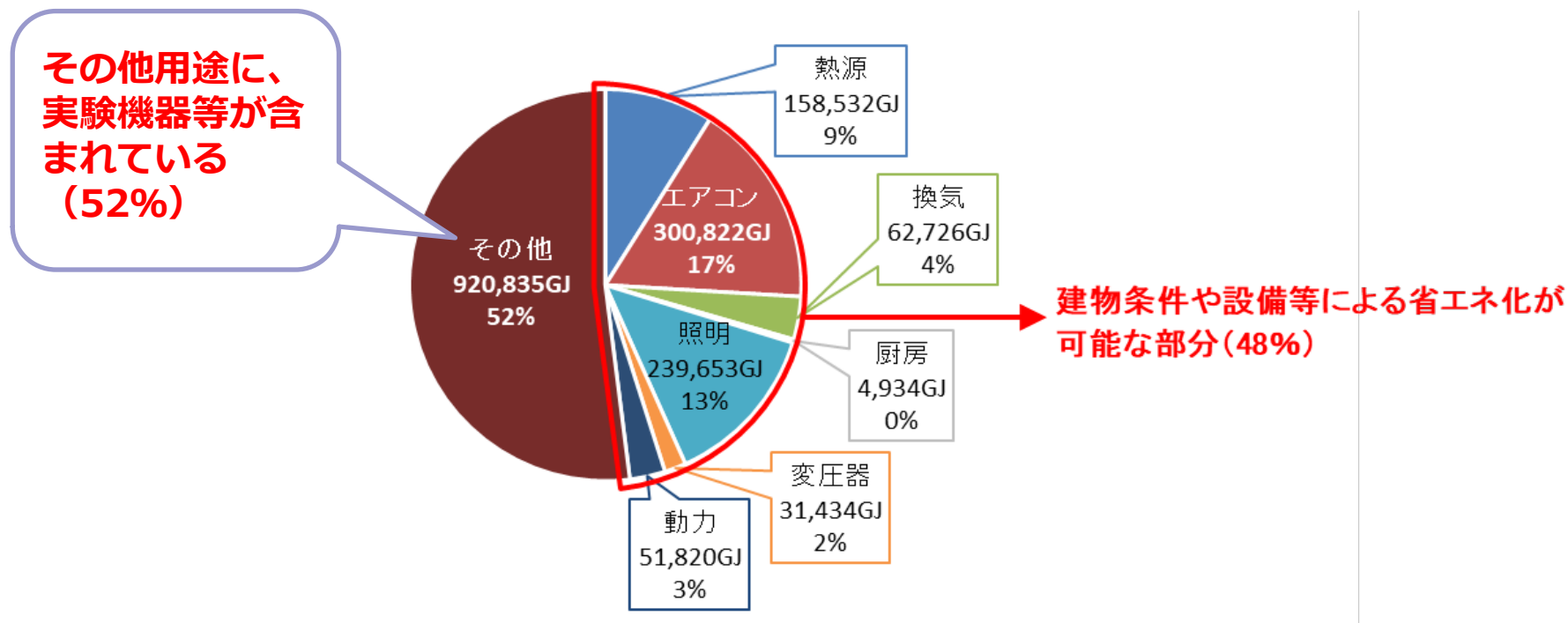
- 2015年度以降のESCO事業において、中央熱源設備を有しデータを計測している施設を対象に**コミッショニングを適用した運用改善提案を実施**
- 現状の設備の運用状況を検証・分析、問題点を把握、運用改善方針を立案、ハード改修を伴わない**ソフト対応により省エネルギーを実現**
- 2015年度から2017年度のESCO事業において、熱源機器の運用方法の変更や送水温度の最適化、空調機の運用変更により、**2,840GJ/年（73kL/年）の提案**を受け、ESCO事業期間中に**実績が上がっていることを検証・確認**

年度	対象施設	内容	I初年-削減量 (GJ/年)	(kL/年)
2015	i P S細胞研究所	熱源の運用変更 冷却水・冷水送水温度の最適化	1,111	29
2016	メディカルイノベーションセンター棟	熱源運転パターンの変更 冬季冷熱源の停止	845	22
2017	外来診療棟 中央診療棟・第二臨床研究棟 サービスフロア棟	空調機停止前の外気導入停止 空冷HPチャージの送水温度見直し、 空調機停止前の外気導入停止 ボイラー台数制御変更	884	23
		計	2,840	73

注) 数値は各年度に公募したESCO事業での削減量とする。

省エネ取り組み（４）実験設備の省エネルギー対策

- 用途別エネルギー消費割合を検討した結果、建物条件や設備等による省エネルギー化が可能な建物設備で消費するエネルギーが48%を占める
- 「その他」用途の割合が、52%と非常に大きな割合を占めることが判明
 - ⇒ 「その他」用途の中には、パソコンやサーバーなどの負荷の他に実験設備が含まれているため、研究者の協力のもとこれらの省エネルギー対策が必要



吉田キャンパスにおける用途別エネルギー消費量の割合

省エネ取り組み（４）実験設備の省エネルギー対策

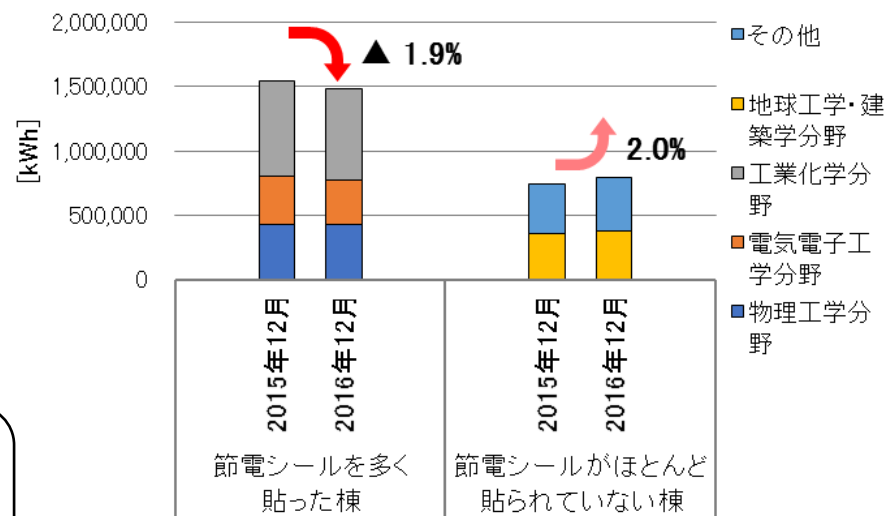
■ 節電シールの配布

- ・ 桂キャンパスの研究室を対象に節電の啓蒙を促す「節電シール」を配布
- ・ シールの貼り付けは研究室に一任し、その運用状況を検証
⇒ 節電シールがほとんど貼られていない棟は、前年度比2.0%増加
節電シールを多く貼った棟は、前年度比1.9%削減
節電シールによる一定の削減効果を確認



【空欄記載例】

- ・ フリーザー：設定温度 -70℃
- ・ ドラフトファン：扉を開けすぎない
- ・ 電子顕微鏡：真空ポンプは使用後OFF
- ・ アーク溶接炉：立ち上げは6時間



節電シール貼り付け前後の比較

省エネ取り組み（４）実験設備の省エネルギー対策

■ 恒温恒湿室の省エネルギー改修

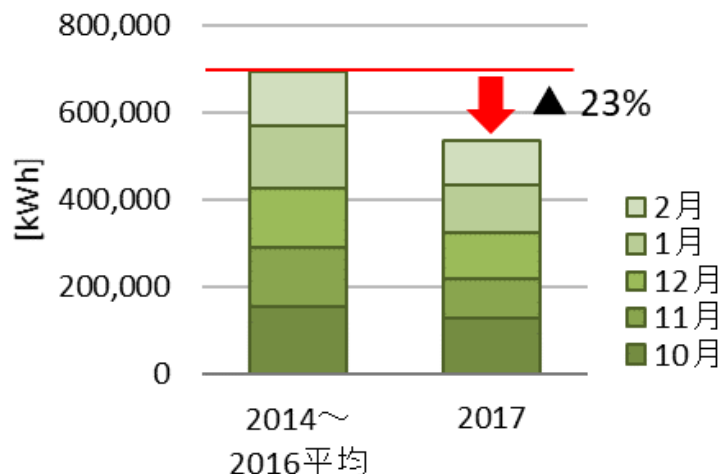
- 総合研究6号館の恒温恒湿室について、研究者の協力のもと実験に支障のない範囲で制御を緩和するとともに、空調制御方式を変更する省エネルギー改修を実施

⇒改修前3年間平均比で

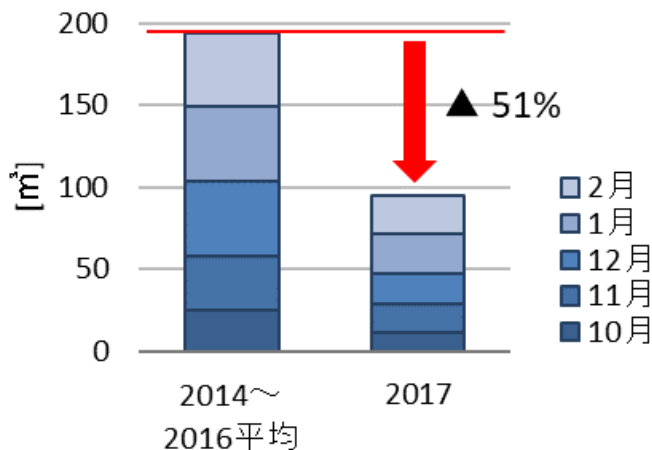
電力量23%、給水量は51%の削減効果

【改修内容】

- 室内温湿度制御の緩和
 - 空調機出口温度設定値の変更
 - 空調機加湿制御の変更
 - 吹出口湿度設定の緩和
- 冷凍機運転台数制御の変更
- 循環風量の切り替え制御追加
- 圧縮機排熱を利用した補助加熱



改修前後の電力量比較



改修前後の給水量比較

国立大学法人として初めての「環境賦課金制度」の導入

賦課金負担による省エネルギーへのインセンティブの創出と、それを財源として確実に省エネルギーを図るための改善策に再投資する全学的な取り組みを構築

ESCO事業やコミッショニングを有効に活用

一定の投資対効果を担保しつつ、検証結果を次の対策立案につなげるPDCAサイクルを実現

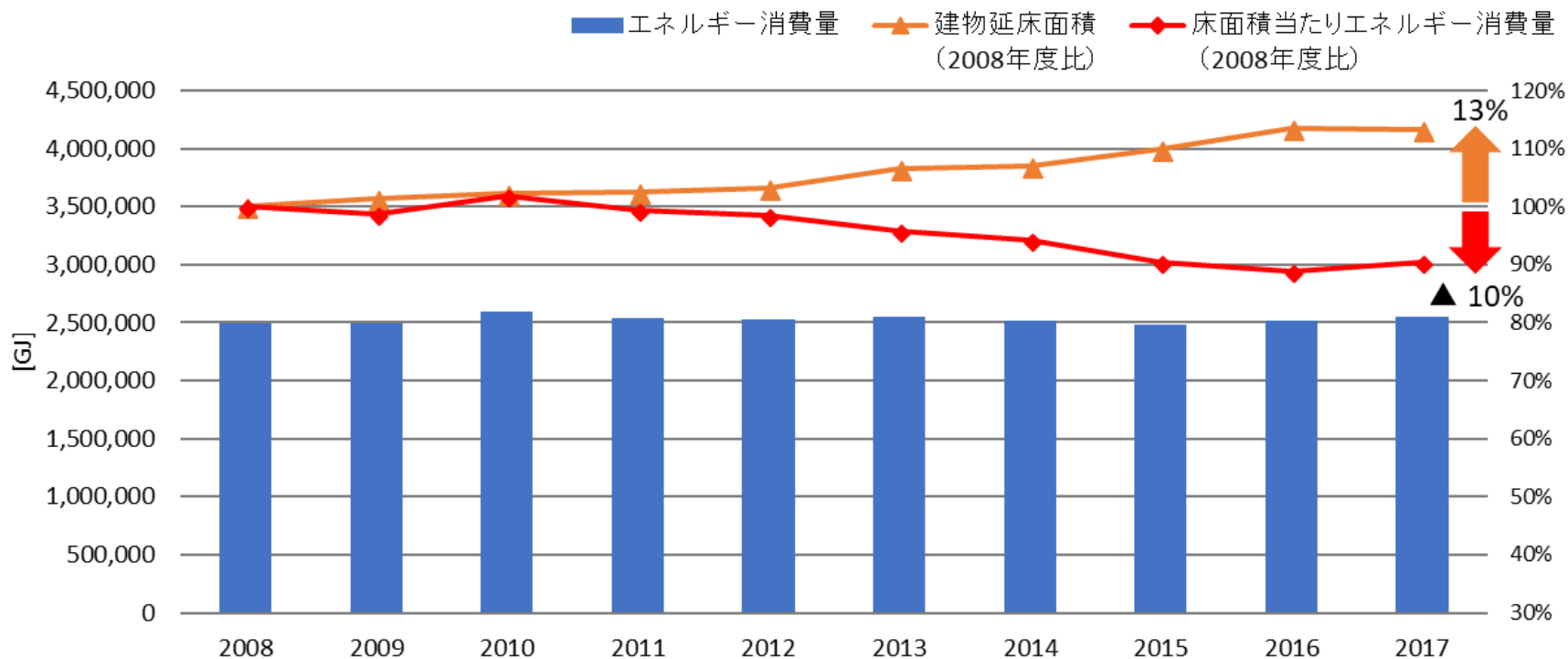
10年間にわたる継続的な省エネルギー改修

当初の大型熱源機器や空調設備から、徐々にLED照明やエアコンなど中小型設備にシフトする中で、近年はコミッショニングを活用した運用改善や実験設備に着目するなど新たな取り組みを立案・実施

取り組み結果

全学の単位面積当たりのエネルギー消費量を2008年度比で2017年度までに10%削減（年平均1%削減）を達成

施設の新設（2008年度比13%増加）や仕様のグレードアップ（iPS関連など高負荷施設）がある中、エネルギー消費量はほぼ横ばい



建物延床面積とエネルギー消費原単位の推移

3. エネマネのこれから

From now⇒⇒

社会情勢の変化

カーボンニュートラル

デジタルトランスフォーメーション

1) 社会情勢の変化を踏まえた長期的分析手法によるエネルギーマネジメント

2) AIによるエネルギー需要予測を活用したエネルギーマネジメント手法の開発

1) 社会情勢の変化を踏まえた長期的分析手法によるエネルギーマネジメント

2) AIによるエネルギー需要予測を活用したエネルギーマネジメント手法の開発

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における期間別の分析

・ 月別電力消費量推移シート、月別水使用量推移シートを作成

No.	グラフ名				経過状況														
	種別	期間	カテゴリ	項目	① I 期竣工からII期竣工前		② II期竣工前後		③ II期竣工以降		④アンダーコロナ		⑤アフターコロナ		その他・備考				
1-1	電力量	月別	部門別	合計					増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	その他・備考
					減	初期運用調整の効果で微減	増	ほぼ変化なし。主要部門はI期で開業済み	減	ほぼ横ばい、やや微増の年も見られる	減	患者数減少の影響で減少傾向					(年間変動傾向・ピーク年月) 夏と冬で同程度のピーク		
1-2	電力量	月別	部門別	病棟					増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	その他・備考
					増	横ばい	減	病棟はI期ですべて開院済み	増	ほぼ横ばい。	減	入院患者数減少の影響で減少傾向					夏と冬で同程度のピーク		

【グラフ名】

- ・ 電力量or水使用量
- ・ 部門別or用途別

【棒グラフ】

- ・ 月別トレンド

【期間別の分析】

- ① I 期竣工からII期竣工前
- ② II期竣工前後
- ③ II期竣工以降 (安定運用期)
- ④アンダーコロナ
- ⑤アフターコロナ (今後)

全51項目について作成

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における期間別の分析

・ 月別電力消費量推移シートから把握された事項

① I期竣工からII期竣工前（2013年5月～2015年2月）

ほぼ横ばいの項目が多いが、一部項目（用途別/熱源,熱源補機,換気等）で一定の減少。**初期性能検証や初期の運用調整の効果**と考えられる。

② II期竣工前後（2015年2月前後）

ほぼ横ばいの項目が多数。

面積増加の影響を初期性能検証による低減で相殺できたと考えられる。

③ II期竣工以降（2015年2月～2019年12月）

安定運用期にあたり、ほぼ横ばいの項目が大多数。

熱源等一部の項目では2018年に若干ピーク有。外気温度が高かった影響。

④ アンダーコロナ（2020年1月～）

減少傾向が出ている項目が多い。

コロナ禍において、患者数が減少した影響があると考えられる。

機器不具合や設置機器の追加・更新の影響での増減あり。

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における患者数や外気温度との関係分析

- 電力消費量,水使用量と外来患者数、入院患者数、外気温度との関係シートを作成

No.	グラフ名			グラフ					③期間の関係			備考
	種別	期間	カテゴリ	①	②	③	④	⑤	外来患者数 縦軸: MWh/月、横軸: 人	入院患者数 縦軸: MWh/月、横軸: 人	外気温度 縦軸: MWh/月、横軸: °C	
1-1	電力量	月別	部門別 合計									外気温度と2次の相関がみられる
1-2	電力量	月別	部門別 病棟									外気温度と2次の相関がみられる
												外気温度と2次の相関がみられる

【グラフ名】

- 電力量or水使用量
- 月別or年間移動平均
- 部門別or用途別

【棒グラフ】

- 月別トレンド
- or
- 年間移動平均
トレンド

【相関グラフ】

- 外来患者数,入院患者数,外気温度

全102項目について作成

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における患者数や外気温度との関係分析

・ 電力消費量と外来患者数、入院患者数、外気温度との関係から把握された事項

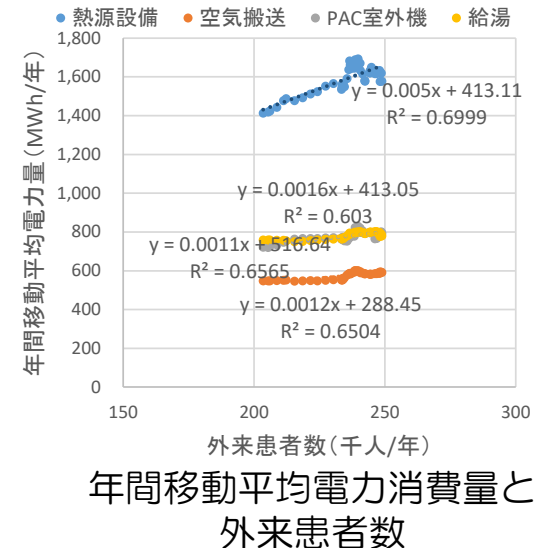
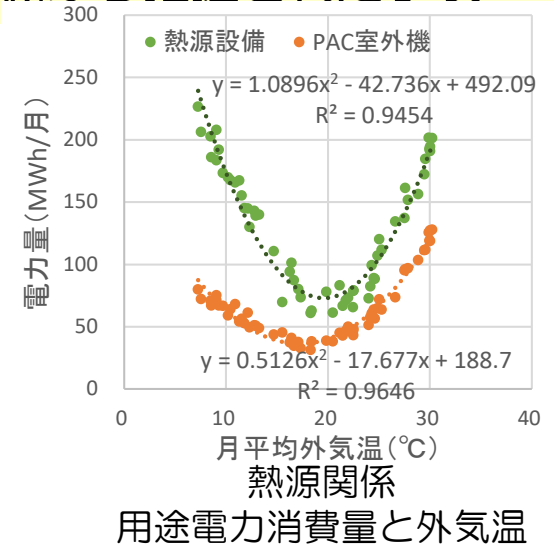
・ 月別電力消費量と外来・入院患者数、外気温度の関係
 外来・入院患者数とはほぼすべての項目で相関がみられない。
 一方、外気温度とは、部門別の多くの項目で中間期の外気温度（18℃～20℃程度）を底にした下に凸の2次曲線分布になる傾向。

⇒外気温度の影響が強く、患者数との相関が出ない。

・ 年間移動平均電力消費量と外来・入院患者数、外気温度の関係

外気温度は年間平均化され、幅が2℃程度と少ない。
 ⇒相関関係が表れにくい。

外来・入院患者数とは、一部の項目で相関が現れた。
 入院患者数よりも外来患者数で相関のある項目が多い。



社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における期間別の分析の課題

推移 月別電力量

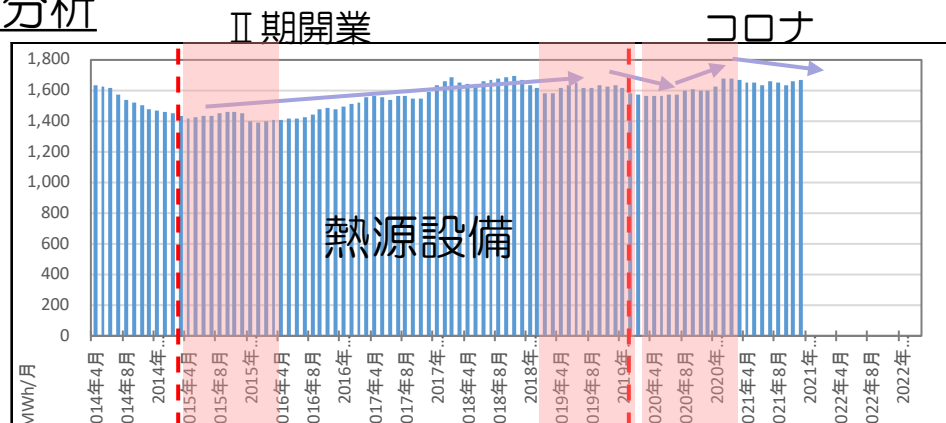
期間ごとの増減分析 (例)

No.	グラフ名				経過状況															
	種別	期間	カテ ゴリ	項目	① I 期竣工からII期竣工前					② II期竣工前後		③ II期竣工以降		④ アンダーコロナ		⑤ アフターコロナ		その他・備考		
1-1	電力量	月別	部門別	合計						増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント		増減	理由・コメント
1-2	電力量	月別	部門別	病棟						増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	入院患者数減少の影響で減少傾向	夏と冬で同程度のピーク	
1-3	電力量	月別	部門別	外来						増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	増減	理由・コメント	外来患者数減少の影響で減少傾向 2022.1追記 その後、減少傾向はみられず一定傾向	夏と冬で同程度のピーク	

- 全体を眺めての推移確認や傾向確認が可能
- 一方、詳細の原因分析がしきれない

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における長期的な視点での詳細分析

■これまでの長期分析



■用途別電力について、増減傾向が特徴的な項目について、分析を深堀

・代表年度別比較

2015年度（Ⅱ期開業直後）

2019年度（コロナ直前）

2020年度（コロナ禍） の3年分について、月別電力量を比較

・差が大きい月について、その用途を構成する各詳細の時刻別電力量を確認

▶ 熱源設備 8月

▶ 空気搬送 5月

▶ 厨房機器 2月

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における長期的な視点での詳細分析

代表月について、詳細比較シートを作成して原因・改善点を分析

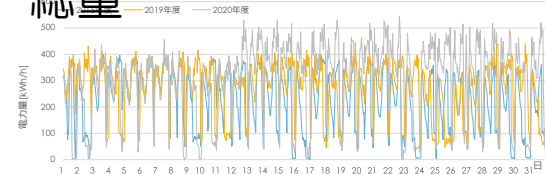
時刻別推移
(24h × 31日)

日合計推移
(31日)

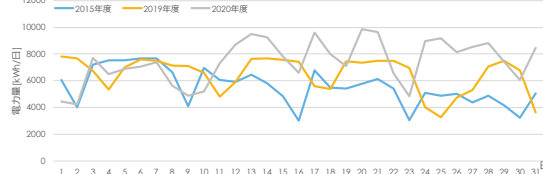
時刻別平均
(24h)

空調・換気A熱源設備

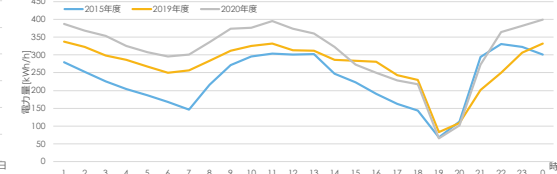
8月
月
総量



月 日合計

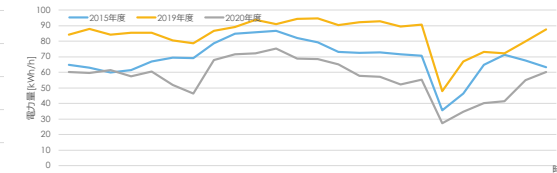
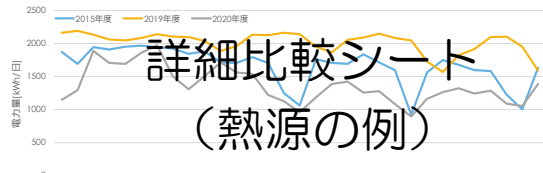
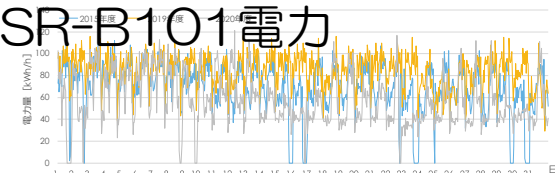


月 時刻別平均



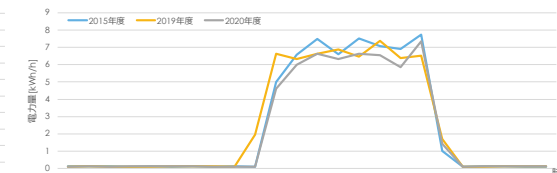
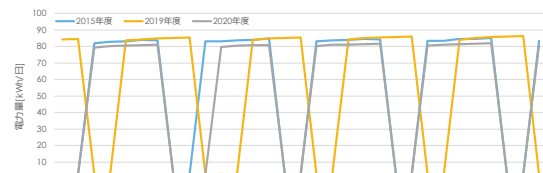
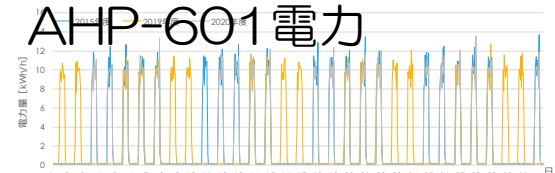
WH-MB1C01 SR-B101 水冷型冷房機

SR-B101電力



WH-MB1C18 WHP-B201地熱用HPター

AHP-601電力



WH-M6C05 AHP-602-1 空冷HPター

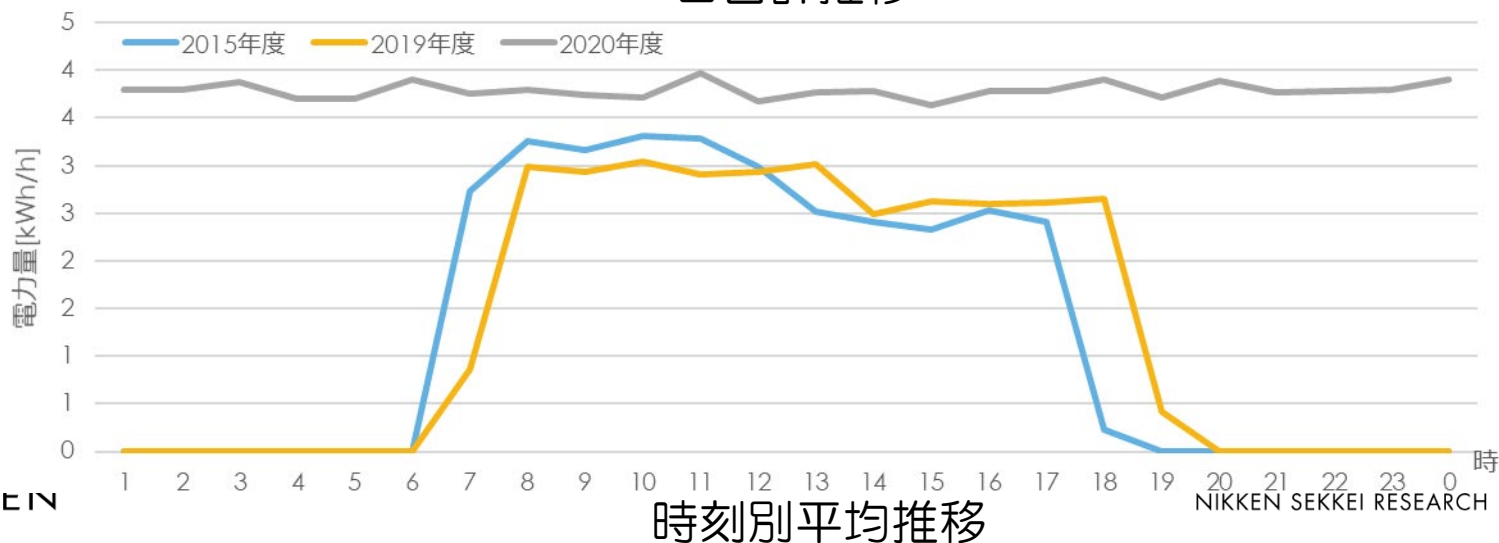
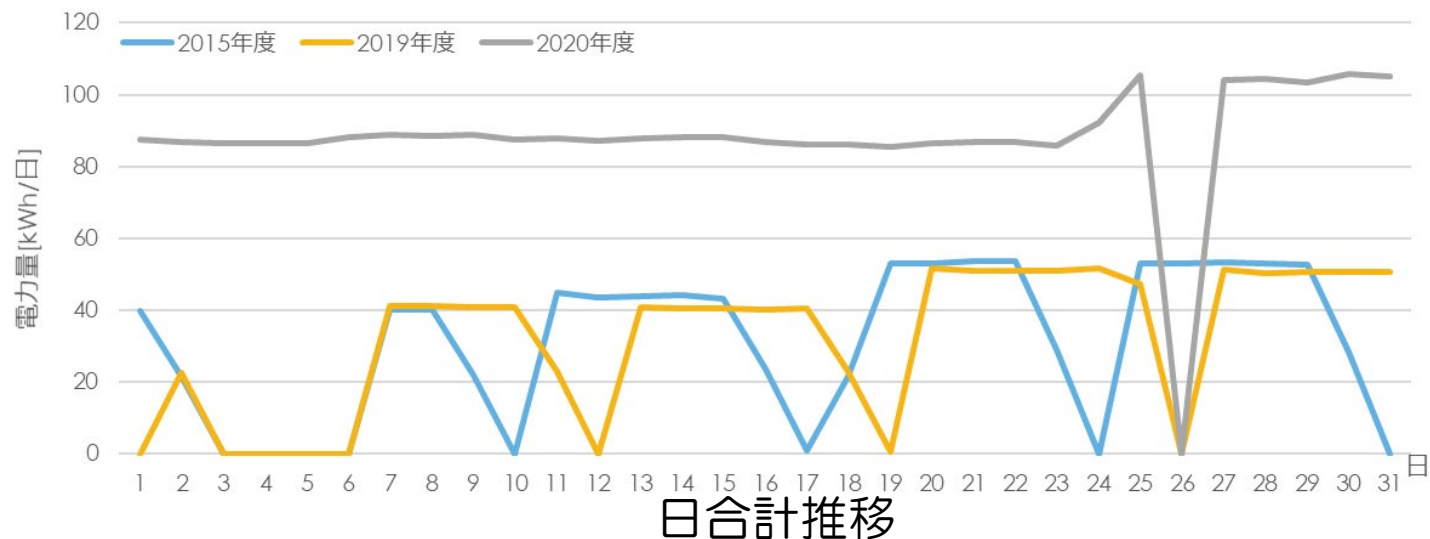


その用途を構成する電力量の内訳

社会情勢の変化を踏まえた長期的分析 病院における長期的な視点での詳細分析

- 2020年は外来系統で24時間運転を行った結果で空調機動力増

WH-MB1A01 1F イトヲスビ - 空気調和機



1) 社会情勢の変化を踏まえた長期的分析手法によるエネルギーマネジメント

2) AIによるエネルギー需要予測を活用したエネルギーマネジメント手法の開発

研究背景

・ 現状のエネルギーマネジメントにおけるベースライン

— エネルギー消費量、COP等

- 【比較対象】
- ・ 過去の実績値
 - ・ シミュレーション値 (LCEM・BEST等)

外気条件、運用条件、利用者数 (コロナの影響) 等の影響がある



消費エネルギーが昨年に比べて減った！



熱源運転を改善した効果だ！

コロナの影響で利用者が減ったせいでは？



エネルギーマネジメントによる効果を
適正に評価・検証することが困難、または補正の手間が大きい

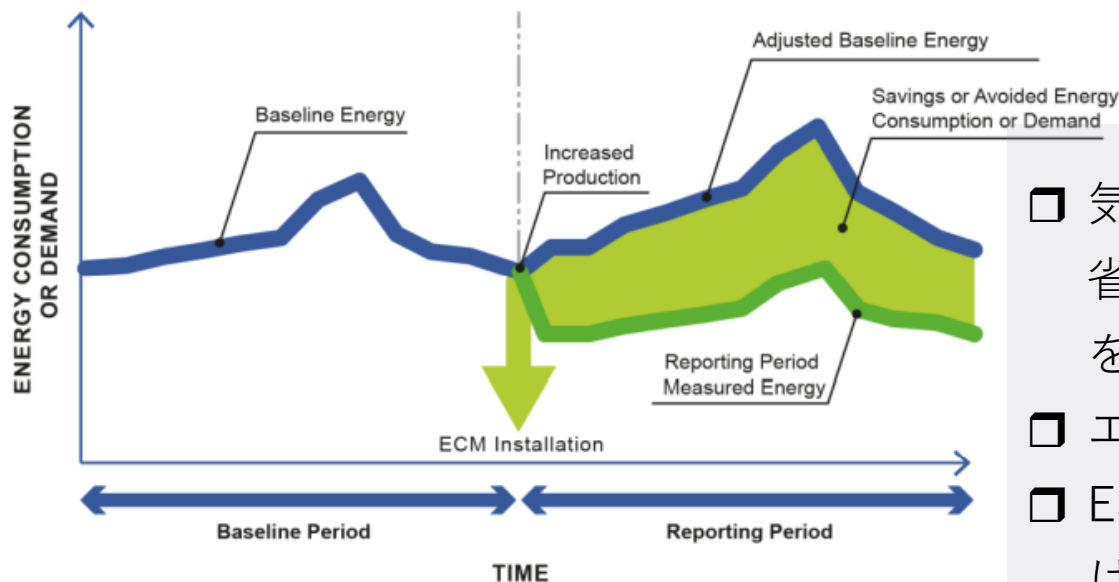
研究目的

AIによるエネルギー需要予測手法を開発

新たなエネルギーマネジメント手法を構築

◀ベースライン推定

◀ベースライン推定の
活用法の提案



- ❑ 気象条件や運用条件を考慮した省エネ改修前のエネルギー消費を合理的に推定
- ❑ エネマネの成果を的確に評価
- ❑ ESCO事業など省エネ改修における導入前後評価に適用

(将来的に) 活用を更に深度化

エネルギーの分析評価を建物の最適運用・制御へ活用

研究意義

既往の研究（名古屋大学 田中先生）

- 大学キャンパスの建物群(63棟)にて、ほとんどの建物で機械学習(Light GBM)のBL推定精度が他の推定手法(重回帰やANN)を上回った
- 建物ごとの総電力消費量に対しては基本変数のみで高精度な推定が可能

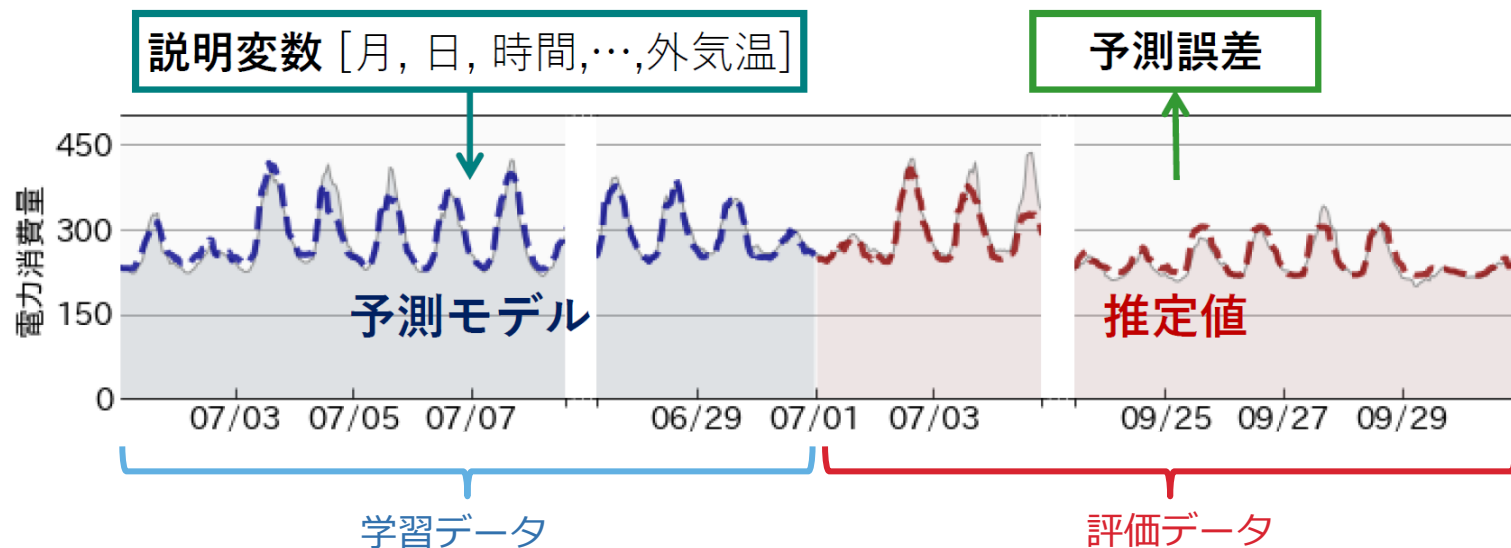
基本変数	概要
月	数値(1~12)で表現
日	数値表現
曜日	ダミー変数表現
気温（日平均・最大・最小）	外気温[°C]の日平均・最大・最小値
日射量（日平均・最大・最小）	日射量[MJ/m ²]の日平均・最大・最小値
相対湿度	平均相対湿度[%]の日平均値

本研究の意義

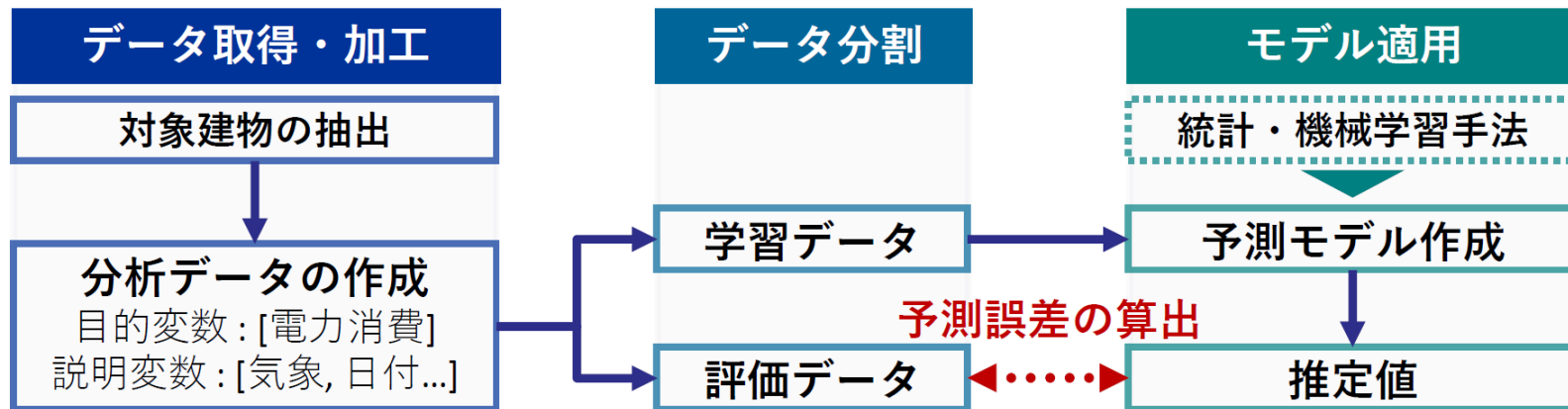
用途・機器別電力消費・熱源COP等におけるベースラインの作成方法や必要データを明らかにし、BL推定の活用したエネマネ手法を検討・提案

研究内容

AIを活用した予測手法



分析フロー図



研究内容

1) 用途別電力のベースライン (BL)推定

- 用途・部門ごとに高精度なBL推定手法を確立
- 説明変数による推定結果の違いを検証。BL推定のために計測すべきポイントを把握

2) 熱源機器COPのベースライン (BL)推定

- 説明変数による推定結果の違いを検証。精度を検証。
- 機器別のBL推定によって省エネ達成状況や劣化状況の確認が可能

3) エネルギーマネジメントへの活用実証①

- BL推定を用いて、運用改善による熱源機器COP向上効果を推定

4) エネルギーマネジメントへの活用実証②

- BL推定を用いて、コンセント電力の一部として計測される病棟のエアコンによる消費量の推定

1) 用途別電力のベースライン (BL) 推定

設定条件

□ 表の設定条件からホールドアウト法による精度検証を行う

	分析期間	データ分割の割合	アルゴリズム	説明変数
設定条件	2015年1月1日～ 2015年12月31日	学習：70% 評価：30%	Light GBM	Case1～4

検討ケース

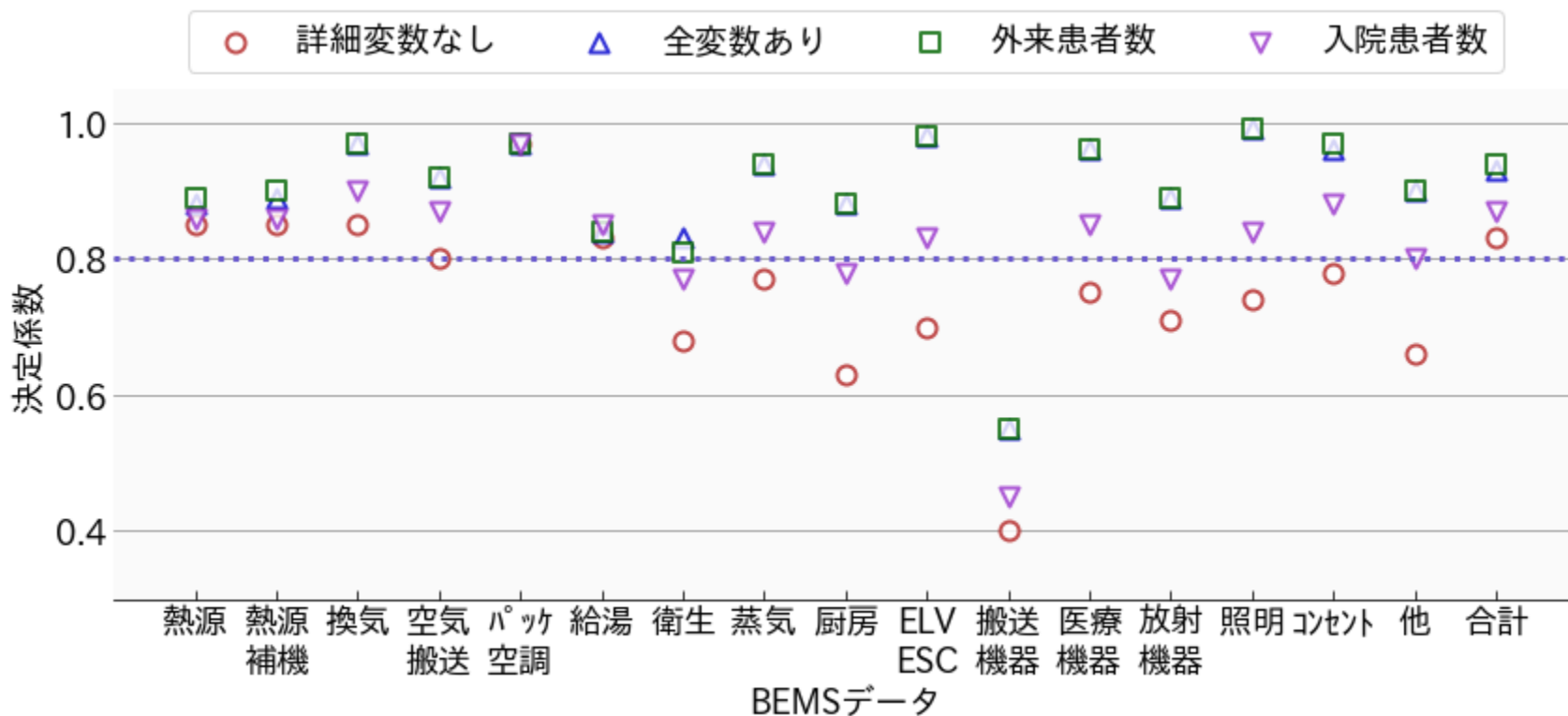
□ 用途・部門電力に大きく関連すると考えられる患者数データを使用

検討ケース	基本変数 (月・日・曜日・気温・ 日射量・相対湿度)	追加説明変数	
		外来患者数	入院患者数
Case 1 患者数なし	○	×	×
Case 2 患者数あり	○	○	○
Case 3 外来患者数のみ	○	○	×
Case 4 入院患者数のみ	○	×	○

1) 用途別電力のベースライン (BL) 推定

結果 | 用途別電力における決定係数の比較

- 変数に患者数を加えた場合、多くの用途別電力（照明・コンセント・厨房・蒸気発生・搬送系・機器電力など）でR²値が0.8以上を達成
- 用途別電力も説明変数次第で合計使用量と同等の推定精度を達成



2) 熱源機器COPのベースライン (BL)推定

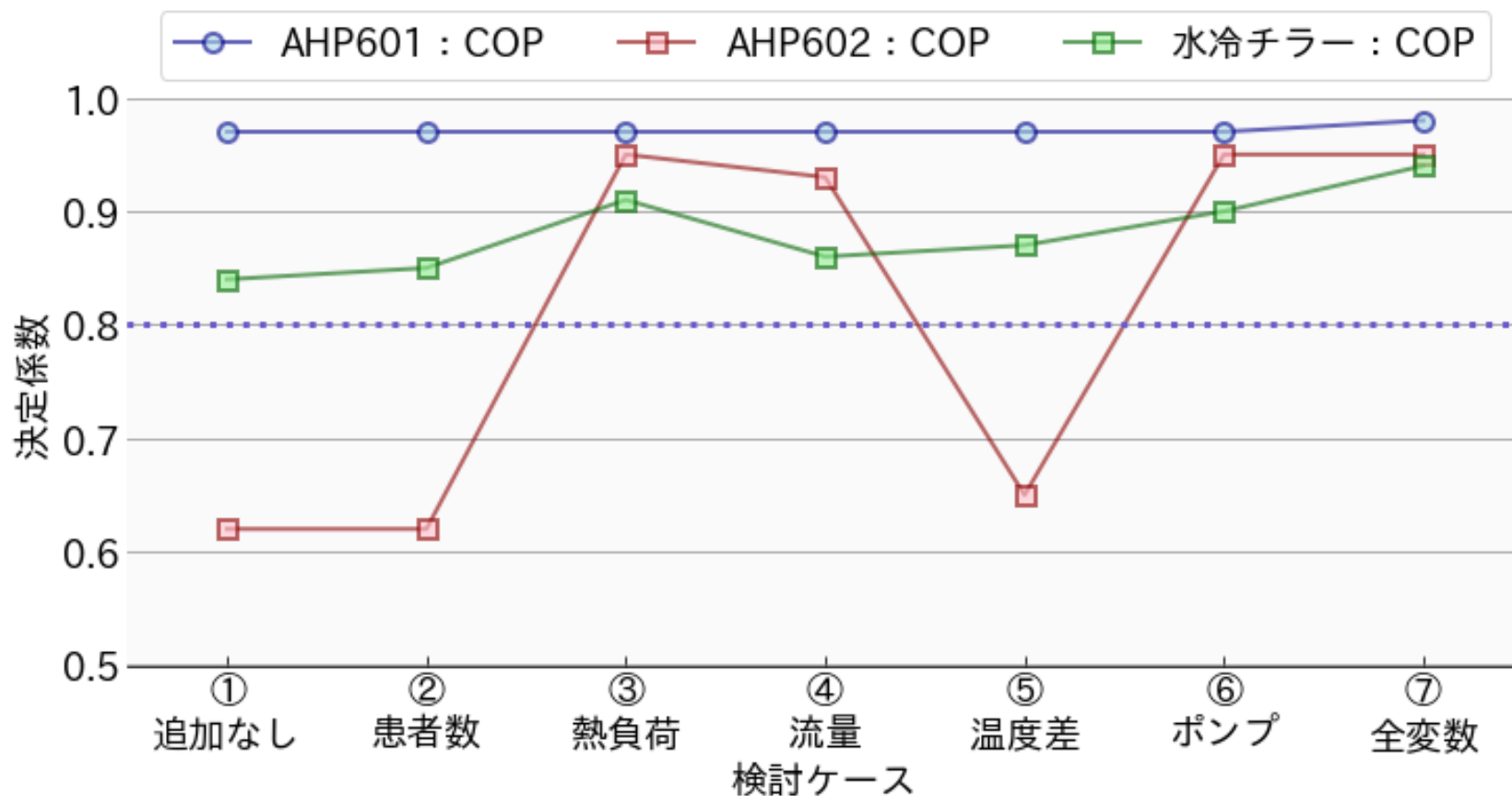
検討ケース

- 目的変数：熱源機器のCOP（モジュールチラーの場合は予め負荷・電力量を合算して使用）
- 説明変数：各熱源に関連した処理熱量や熱源水流量・ポンプ動力など（Case1～7を想定）を加えることで精度向上を期待

検討ケース	基本変数	追加説明変数				
		外来患者数	生成熱量	熱源水流量	往還温度差	ポンプ動力
Case 1	○	×	×	×	×	×
Case 2	○	○	×	×	×	×
Case 3	○	×	○	×	×	×
Case 4	○	×	×	○	×	×
Case 5	○	×	×	×	○	×
Case 6	○	×	×	×	×	○
Case 7	○	○	○	○	○	○

2) 熱源機器COPのベースライン (BL)推定

- AHP601・水冷チラーは基本変数のみで高精度であるが、③～⑥の熱源機器に影響を及ぼす因子を変数に加えることで精度向上
- AHP602：熱源関係の変数で大きく精度向上（詳細分析：未）



4) 病棟エアコン電力の推定

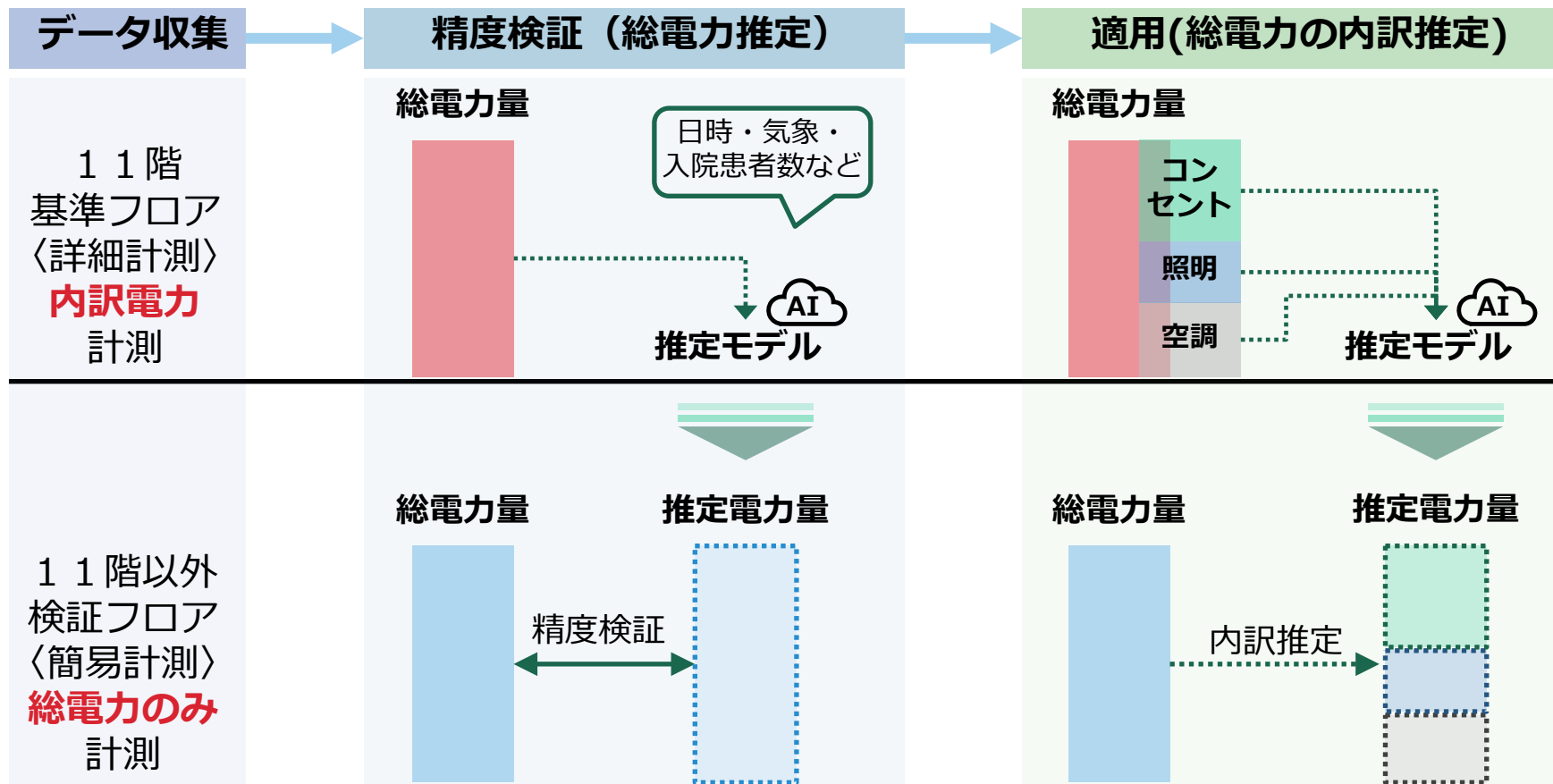
検討目的

- 病棟部門において各部屋の個別空調による電力使用量が把握できない
- コンセント電力の一部として計測されるエアコンによる消費量の推定
 - ⇒ 電力消費の内訳を推定し、病院の消費実態の把握に活用

分析手順

1. 病棟コンセント電力の計測データ収集(BEMS項目から必要データ抽出)
2. 各計測項目をフロアごとに集計
3. フロアごとのコンセント電力を比較
 - ⇒ 各階の電力カーブ形状の確認
 - ⇒ 電力消費パターンが大きく異なる場合、推定電力量の信頼性は低い
4. 詳細な計測データが得られる階から他フロアの電力量の内訳を推定
 - ⇒ 推定手法の確立(前処理方法・学習期間・説明変数など)

4) 病棟エアコン電力の推定

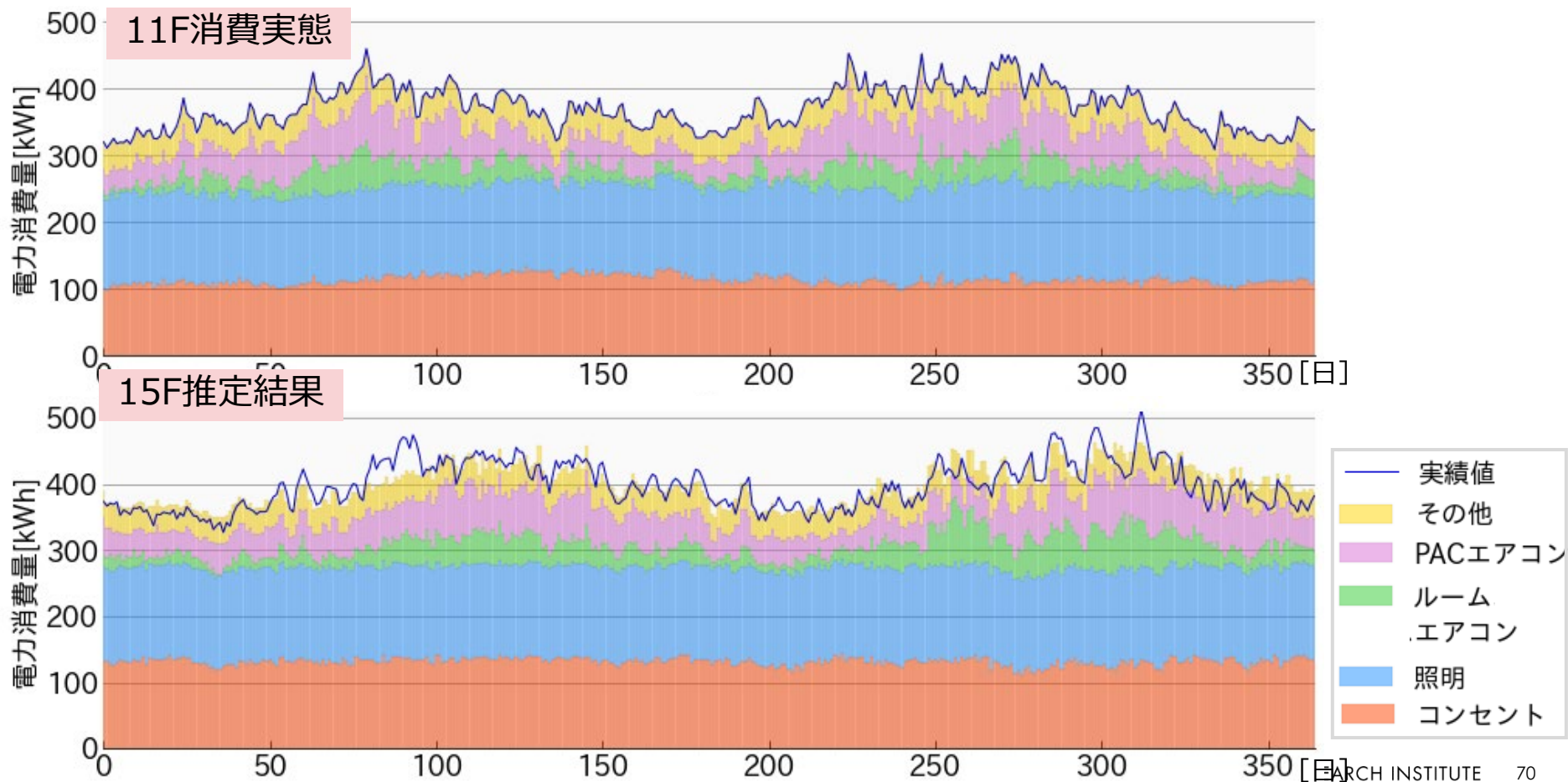


	学習期間	推定期間	説明変数
設定条件	11F 2016年4月1日～2019年3月31日	各フロア 2018年4月1日～2019年3月31日	基本変数 + 患者数

4) 病棟エアコン電力の推定

年間時刻別の推定結果

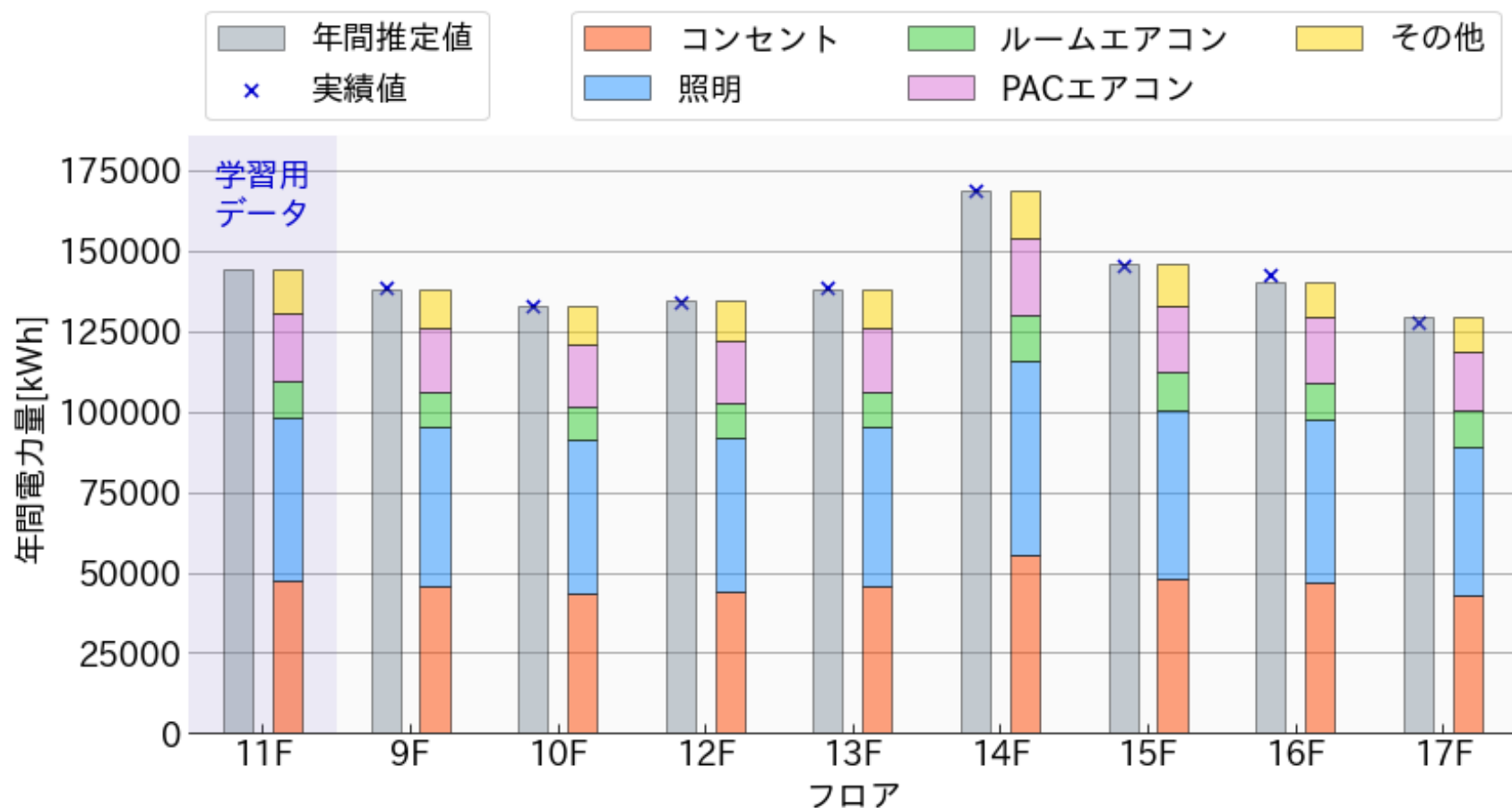
- 消費電力内訳を計測していないフロアにおいても内訳を推定により把握
- 時刻別の推定値で見ても、傾向はとても近く、精度は高い



4) 病棟エアコン電力の推定

全フロア内訳推定結果

- 消費電力内訳を計測していないフロアにおいても内訳を推定により把握
⇒ 病院の消費実態の把握に活用



まとめ・今後に向けて

AIによるエネルギー需要予測手法を開発

◀ベースライン推定

- 説明変数による推定結果の違いを検証。高精度なBL推定手法を確立

新たなエネルギーマネジメント手法を構築

◀ベースライン推定の 活用法の提案

- BL推定を用いて、運用改善による熱源機器COP向上効果を推定
- 病棟のエアコン消費電力を推定

【今後の展開】

- 必要精度で予測するための説明変数設定を整理し、BEMSにおける的確な計測ポイント設定に活用できる情報の整備に活用
- 更なる活用ケースの検証と実証を行い、手法を確立する

4. 脱炭素社会の実現に向けて

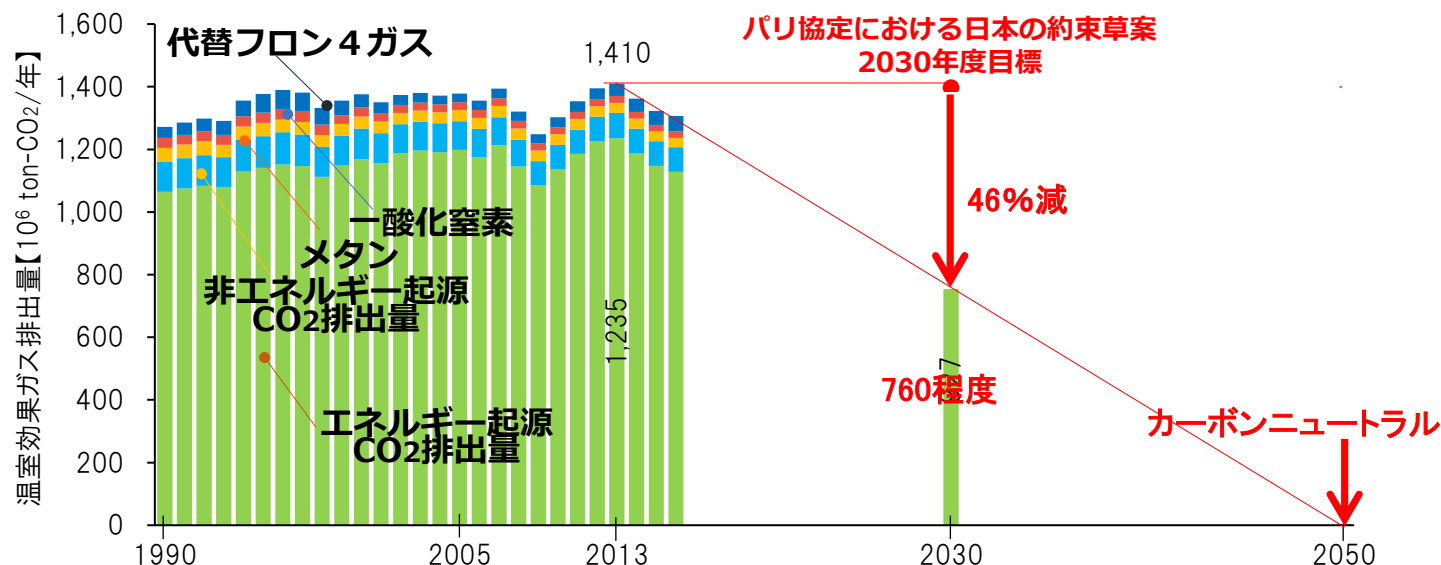
Future to come

2050年カーボンニュートラルへの動き

2020年10月26日 菅前総理 所信表明演説

〈グリーン社会の実現〉

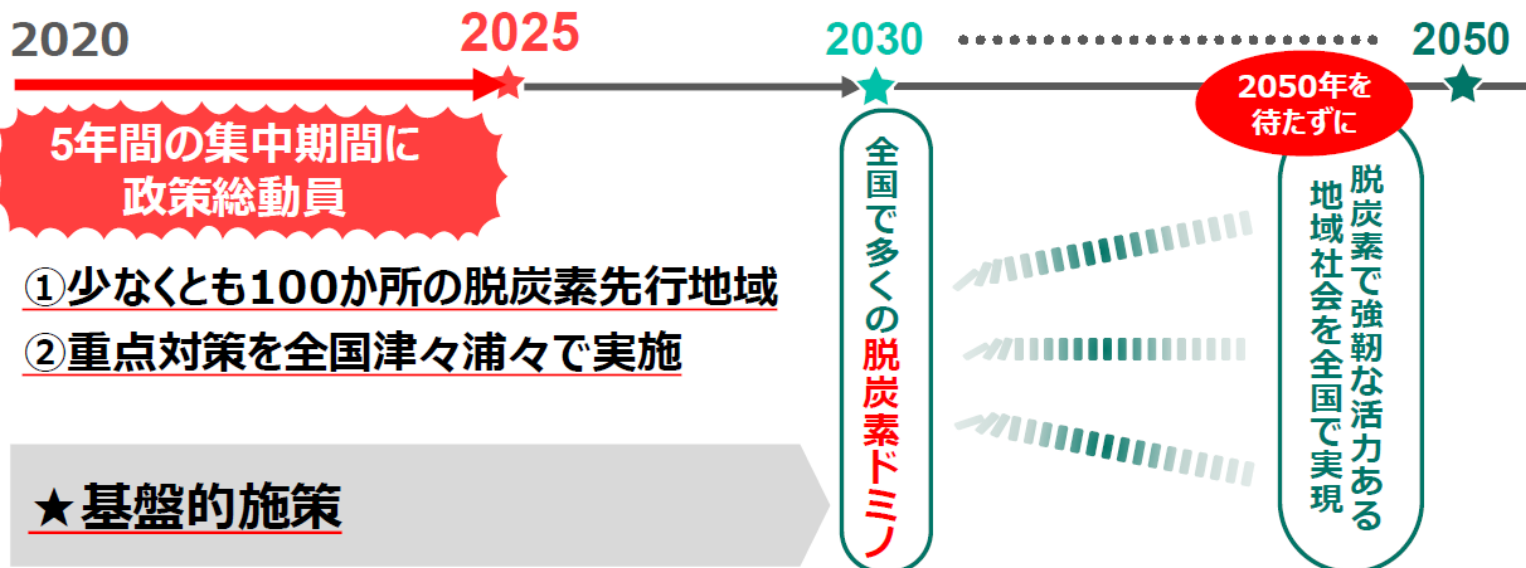
- ✓ 2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言
- ✓ 省エネルギーの徹底、再生可能エネルギーを最大限導入、原子力政策を進めることで、安定的なエネルギー供給を確立



地域脱炭素ロードマップ

2. 地域脱炭素ロードマップ 対策・施策の全体像

- **今後の5年間に**政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
 - ① 2030年度までに少なくとも**100か所の「脱炭素先行地域」**をつくる
 - ② 全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車など）
- 3つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（**脱炭素ドミノ**）



「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等の政策プログラムと連携して実施する

脱炭素先行地域（1）

3-1. 脱炭素先行地域づくり（1）

- 地方自治体や地元企業・金融機関が中心となり、環境省を中心に国も積極的に支援しながら、少なくとも100か所の脱炭素先行地域で、地域特性等に応じて脱炭素に向かう先行的な取組を実行
- 地域課題を解決し住民の暮らしの質の向上を実現しながら脱炭素に向かう取組の方向性を示す

（1）脱炭素先行地域で実現する削減レベルの要件

脱炭素先行地域で実現する削減レベルの要件は、脱炭素へといち早く移行していく一環として、地域特性に応じた効果的・効率的な手法を活用し、2030年度までに、「（3）脱炭素先行地域の範囲の種類」で後述するような範囲内で、地域と暮らしに密接に関わる分野の温室効果ガスの削減に取り組み、民生部門（家庭部門及び業務その他部門）の電力消費に伴うCO₂排出については実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス排出削減（※）についても、我が国全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現することとし、またそれらの実現の道筋を、2025年度までに立てることとする。

※民生部門の電力以外のエネルギー消費に伴うCO₂やCO₂以外の温室効果ガスの排出、民生部門以外の地域と暮らしに密接に関わる自動車・交通、農林水産業や観光、廃棄物・下水処理等の分野の排出

出典：地域脱炭素ロードマップ【概要】国・地方脱炭素実現会議 令和3年6月9日

脱炭素先行地域（2）

（2）削減レベルの要件を満たす取り組み内容

地域特性や気候風土に応じて再エネ、省エネ、電化、EV/PHEV/FCVの利用、カーボンニュートラル燃料の使用等の適切な対策を組み合わせる。

- ① 再エネポテンシャルの最大活用による追加導入
- ② 住宅・建築物の省エネ及び再エネ導入及び蓄電池等として活用可能なEV/PHEV/FCVの活用
- ③ 再生エネルギー熱や未利用熱、カーボンニュートラル燃料の利用
- ④ 地域特性に応じたデジタル技術も活用した脱炭素化の取組
⇒エネルギーマネジメントによる最適運用、ESCOの活用、EMS・AI・IoTによる最適制御、ICTによる見える化
- ⑤ 資源循環の高度化（循環経済の移行）
- ⑥ CO₂排出実質ゼロの電気・熱・燃料の融通
- ⑦ 地域の自然資源等を生かした吸収源対策等

出典：地域脱炭素ロードマップ【概要】国・地方脱炭素実現会議 令和3年6月9日

脱炭素先行地域のイメージ【都市部の街区】



出典：地域脱炭素ロードマップについて 環境省 環境計画課 令和3年10月25日

脱炭素社会の実現に向けた**エネマネ**とは？

建物・街区・都市などにおいて、
エネルギーと資源を合理的に利用すると共に
カーボンニュートラル（CN）を実現するための活動

我々は、省エネ・省資源・CNの専門家として、
社会情勢の変化に応じて、DX等を有効活用して、
様々なデータの「見える化」をはじめ、
「診断・分析」「改善提案」「対策の実施」など
改善サイクルを通じて、
継続的な活動を支援する。

NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED

ご不明な点、ご相談などございましたら下記までご連絡ください。

関西ESCO協会

Tel : 06-7878-6045
admin@osakaesco.jp

日建設計総合研究所
高橋 直樹

Tel : 080-6160-2870
takahashin@nikken.jp