

病院への地中熱導入事例 — 岐阜大学附属病院 —

大谷 具幸（岐阜大学）



JR セントラルタワーズ

柳ヶ瀬ガラスル 35

岐阜スカイウイング 37

岐阜シティ・タワー 43

岐阜市役所

- 5学部 1学環 8研究科+医学部附属病院
- 土地面積：約 65 万 m² (柳戸キャンパス)
- 建物面積：約 31 万 m² (柳戸キャンパス)
- 学生数：7,483 人
- 教職員数：2,390 人 (2024年5月1日現在)



概要

- 土地面積：124,336 m²（医学部・附属病院共有）
- 建物面積：77,175 m²
- 病床数：614 床（一般 577 床・精神 37 床）
- 職員総数：1,515 名（大学全体の 63 %）

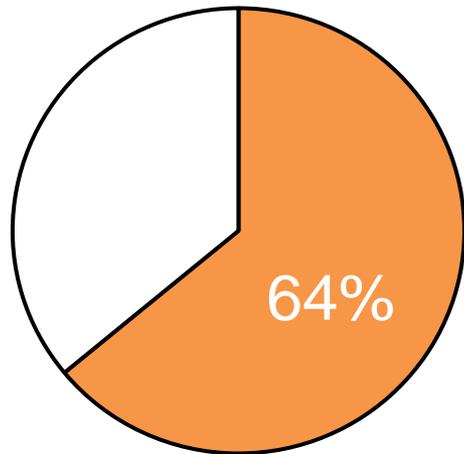
医療機関の指定承認状況

- 特定機能病院（2004年）
- 基幹災害医療センター（2011年）
- 難病診療連携拠点病院（2019年）
- 都道府県がん診療連携拠点病院（2006年）
- エイズ治療の中核拠点病院（2007年）
- 肝疾患診療連携拠点病院（2007年）
- 原子力災害拠点病院（2018年）
- 岐阜県アレルギー疾患医療拠点病院（2018年）

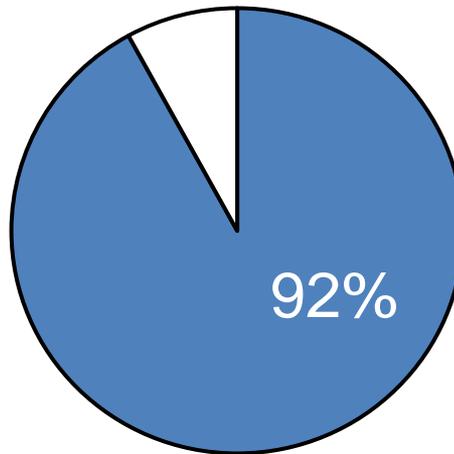
医学部・附属病院のエネルギー消費量

大学全体に占める割合

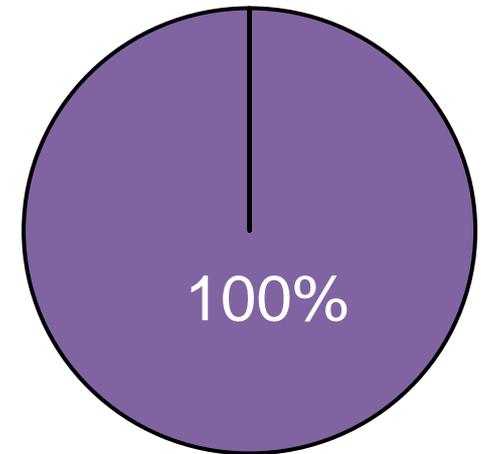
電気



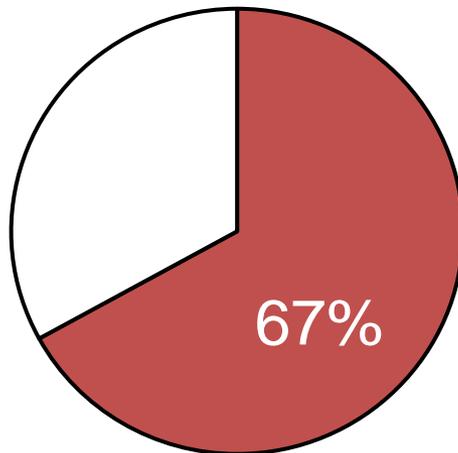
ガス



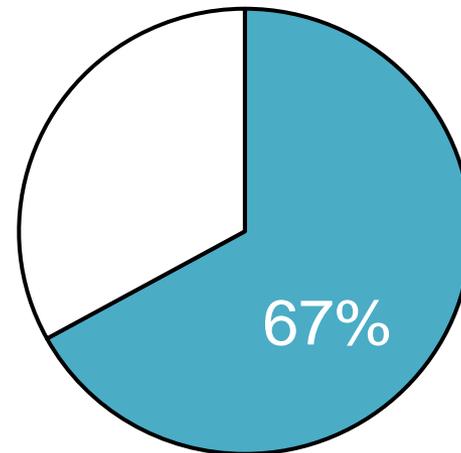
重油



一次エネルギー



CO₂排出量



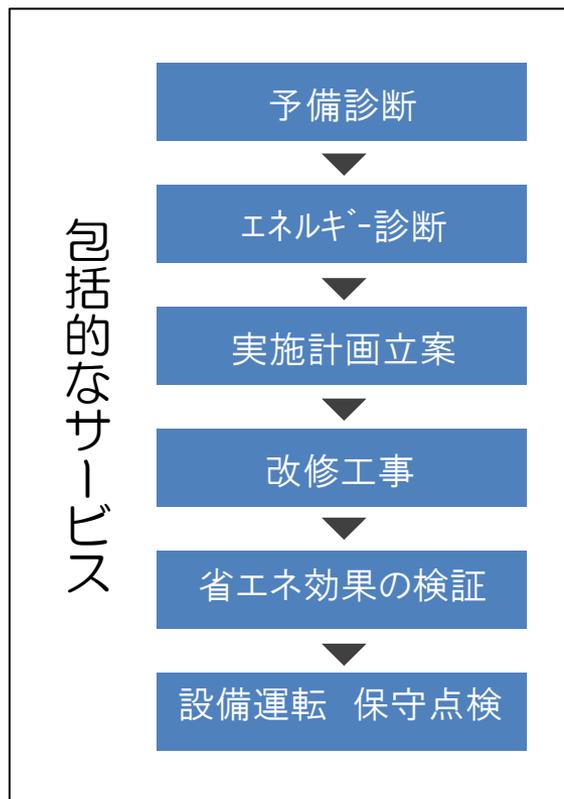
設備改修の経緯

- 空調に吸収式冷温水機を用いていたためランニングコストがかさんでいた
- ESCO事業による設備改修を公募。その応募提案の中に井水利用の地中熱利用システムを含む
- キャンパス内での井水利用量は近隣住民との間で合意が定められており、当時はまだ余裕があった
- 岐阜大学柳戸キャンパス上水には学内の井戸（深度110 m）からの井水を利用
- この井水はボトリングして岐阜大学生協で販売

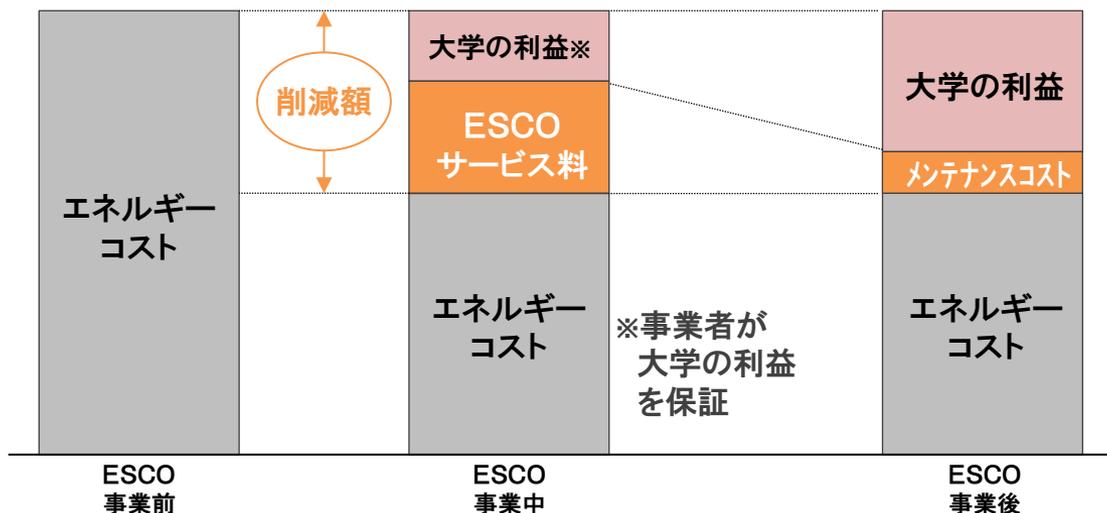


ESCO事業とは？

- 省エネに関する包括的なサービスを行う事業者との契約によって、省エネの推進、環境負荷の低減及び光熱水費の効率的な削減を図るためのしくみ
- 依頼者側には省エネ効果が保証されており、ESCO事業者は省エネ効果の一部を報酬として受け取れる



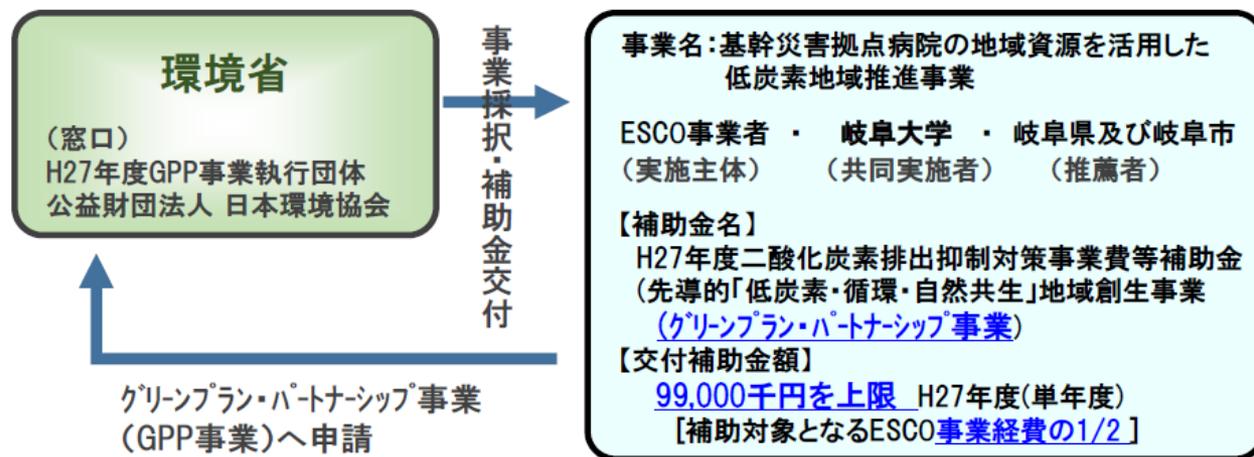
シェアード・セービング方式



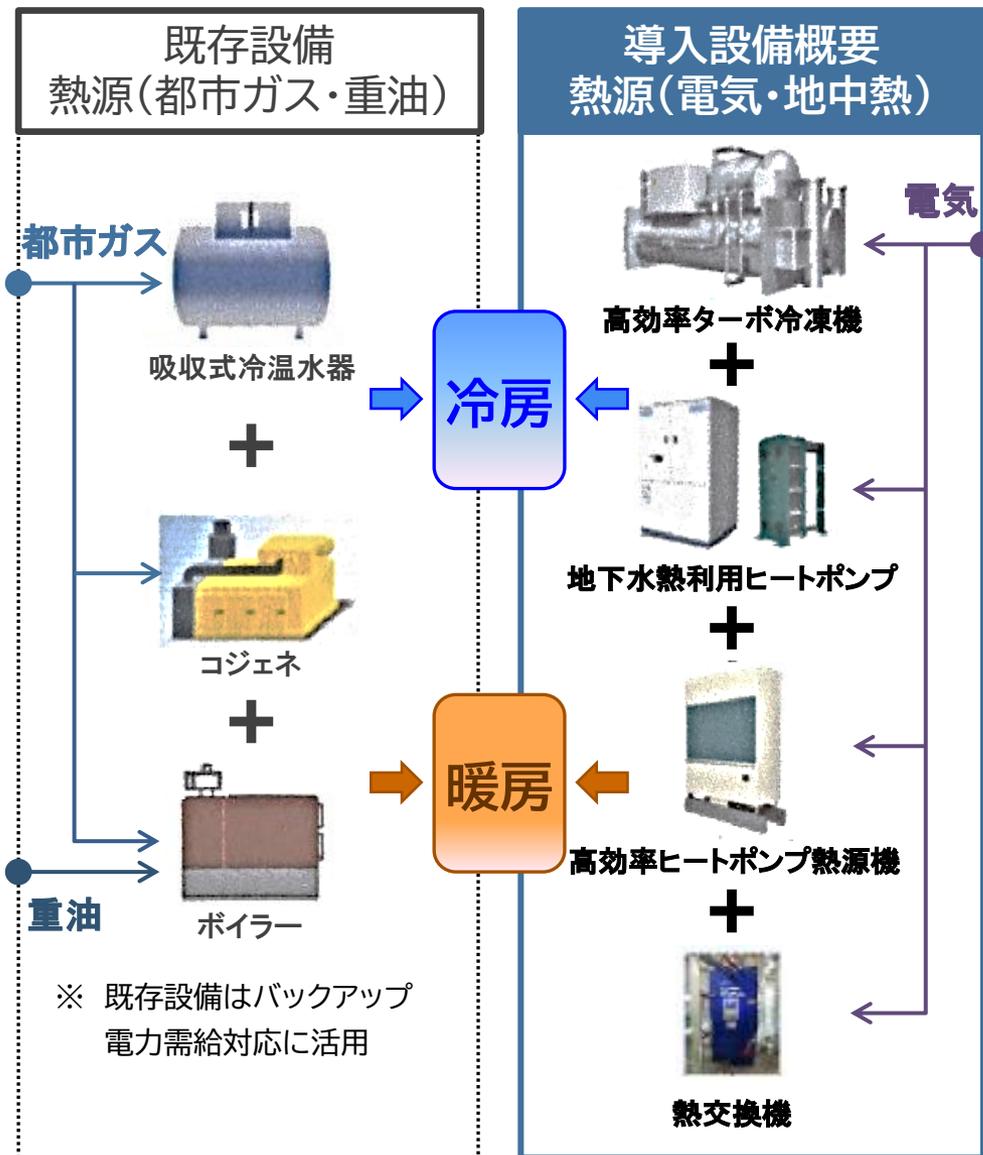
ESCO契約期間(5年間)でサービス料を支払う
(削減される光熱費を原資として、新たな大学の経費負担は発生しない)

GPP事業への申請 (2015年)

事業内容	
事業名称	基幹災害拠点病院の地域資源を活用した低炭素地域推進事業
導入設備	地下水熱利用ヒートポンプ, 高効率ターボ冷凍機, 高効率ヒートポンプ熱源機, LED照明ほか
事業内容	本事業は岐阜県及び岐阜市の「地球温暖化対策実行計画」に基づく、「民生業務部門のCO ₂ 削減対策」のフラグシップ事業です。岐阜市域の地域資源である豊富な地下水を空調熱源に利用し、これまで空調熱源の全てを化石燃料で賄っていたもののうち、約90%（うち48%地中熱）を高効率ヒートポンプの運転とし、低炭素化を図る。今後、地産地消の地中熱利用普及促進により、地域産業の活性化と低炭素地域推進計画を推進します。



ESCO事業によって導入された熱源機器



地中熱利用システムの導入経緯

- ESCO事業者を公募した際、応募者（採択事業者）の技術提案基本方針の1つ目として「豊富な長良川地下水を「最大限活用する地中熱利用」など高効率システムの採用」が提案されていた

期待される効果

- CO₂排出量削減
- 省エネ化
- 光熱費削減保証
- 災害時の熱源多重化による基幹災害拠点病院のBCP(医療機能維持能力)の強化
- 岐阜県及び岐阜市のフラグシップ事業として、県内外の災害拠点病院への高い波及効果

設備概要

①. エネルギーハイブリッド化と地下水熱利用

高効率ターボ冷凍機の導入

従来のガス熱源による冷水製造工程に電気式高効率ターボ冷凍機の導入



地下水熱利用ヒートポンプの導入

地下水熱利用ヒートポンプを導入し、年間冷温水のベース運転を行うことでの省エネ化



②. 照明のLED化

LED照明の採用

照明のLED化により消費電力の削減、照明の長寿命化の実現



③. BEMSによる設備最適運転

BEMSによる見える化

空調機の最適制御の導入、自動制御の導入、計量ポイントの増強によるエネルギー消費の見える化

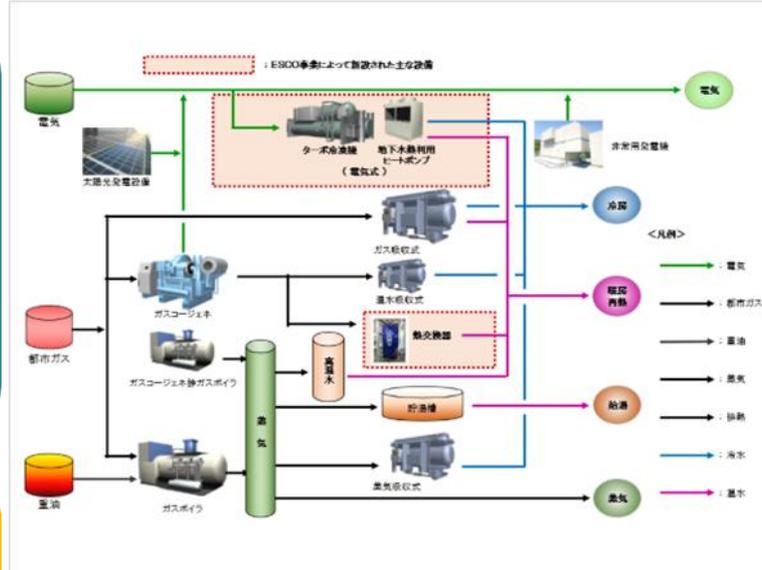
監視パネル



④. ポンプのインバータ制御

インバータ化

ポンプのインバータ化により最適な流量制御を行い、搬送動力の低減



⑤. CGS(ガスコージェネ)排熱有効活用

熱交換器の増設

CGS排熱を従来の冷水製造に加え、熱交換器による温水再熱利用を導入し、排熱を有効活用



⑥. 暖房熱源の効率化

高効率熱源機の導入

蒸気から温水への熱交換工程に高効率ヒートポンプ給湯機を新設することで、蒸気生成量の低減



⑦. 免震階断熱

放熱損失低減

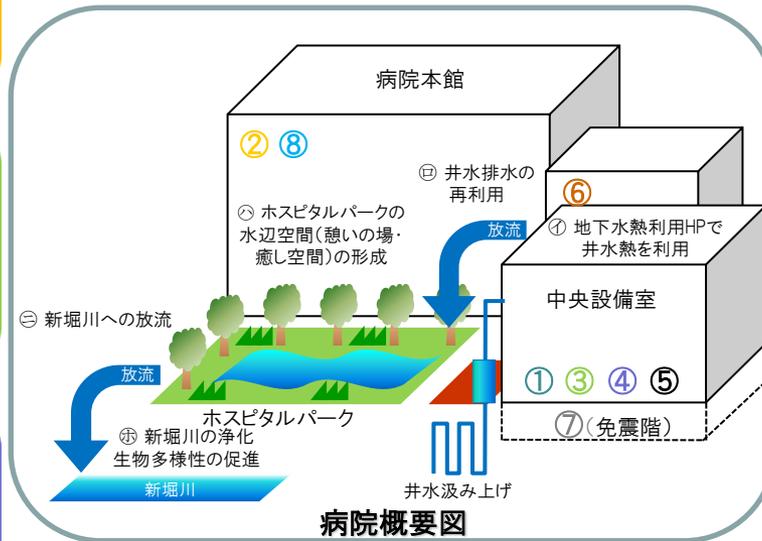
免震階の蒸気管接続部、バルブ等未保温部分を保温し、放熱損失の低減



⑧. その他(運用面の対策)

適正化による間欠運転

病院外調機・空調機の間欠運転、厨房・電気室給排気ファンの間欠によるエネルギーの削減



病院地区 全景



新堀川（井水排水を放流して、浄化）

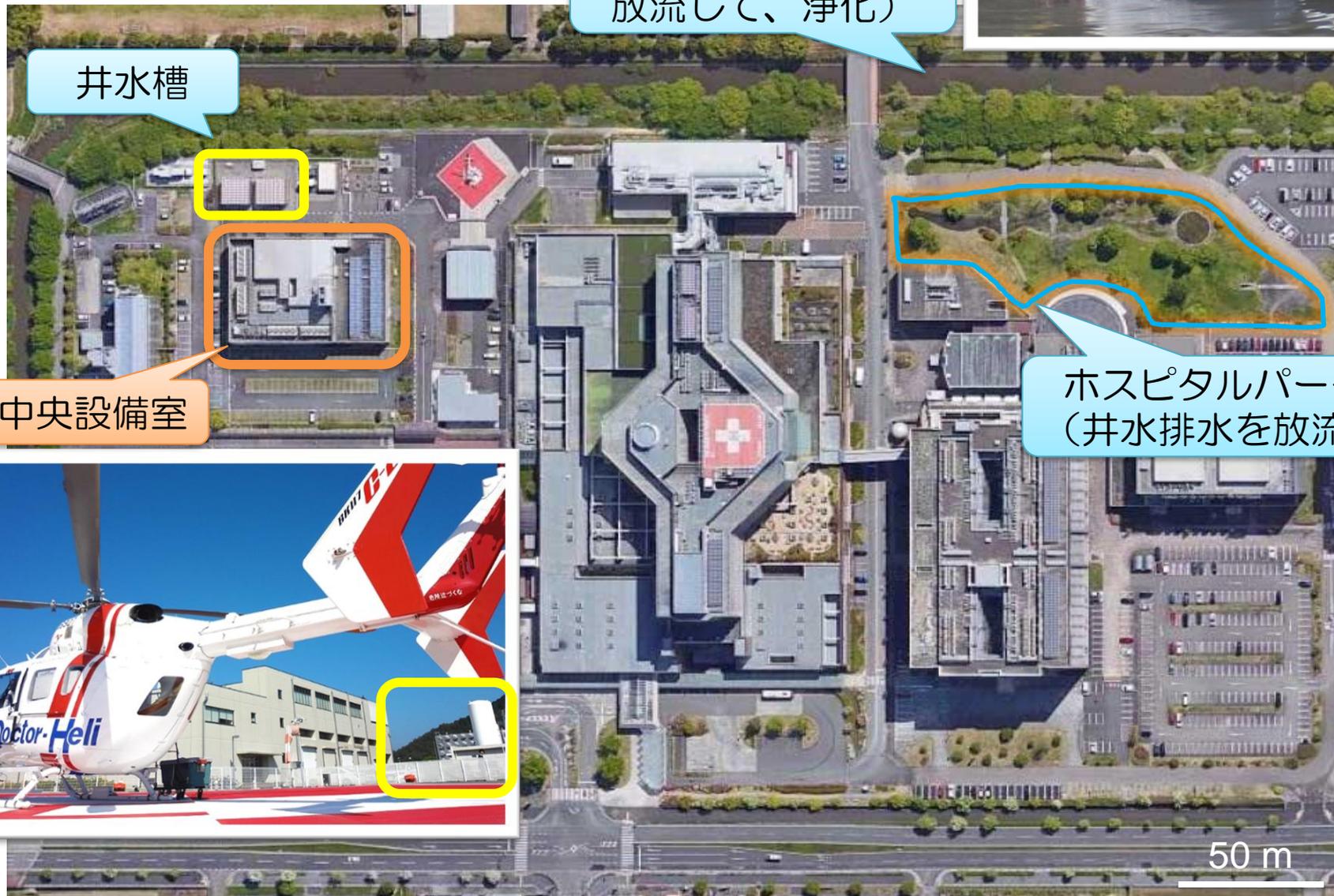


井水槽

中央設備室

ホスピタルパーク
（井水排水を放流）

50 m



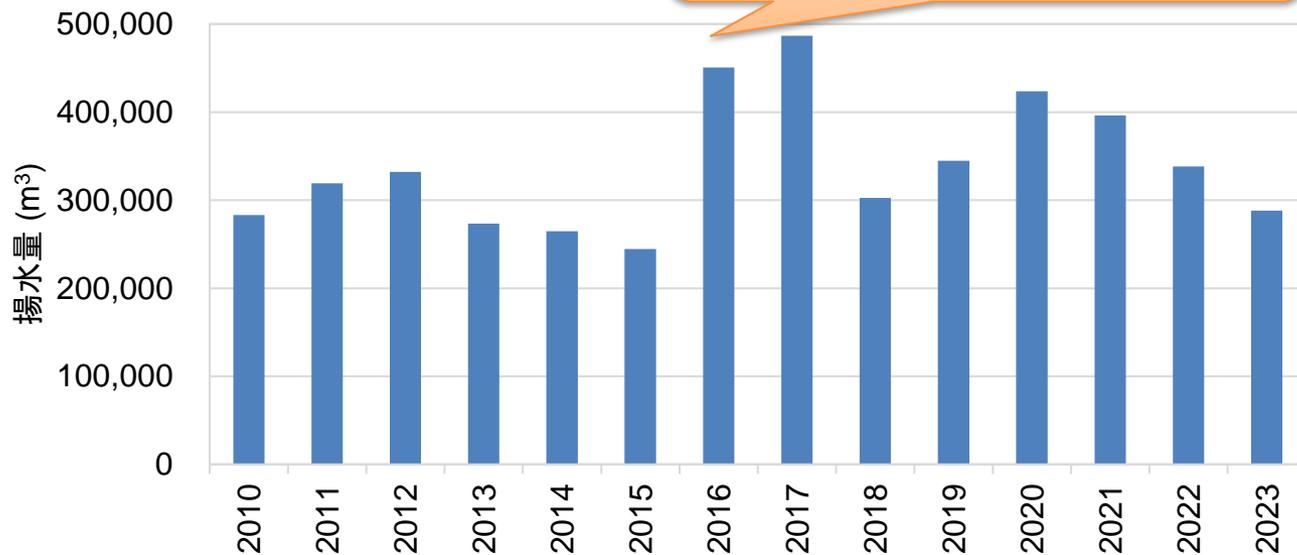
- 井水槽 370 m³ × 2
- 非常用発電装置 1000 kVA × 1
- コージェネレーション 発電出力 590 kW × 3
- 吸収式冷凍機 1759 kW (500 RT) × 2
- 吸収式冷凍機 193 kW (55 RT) × 3
- 吸収式冷温水器 2462 kW (700 RT) × 2
- ターボ冷凍機 2461 kW (700 RT) × 1
- 地中熱ヒートポンプ 360 kW (102 RT) × 2

ESCO事業により
追加された主な設備

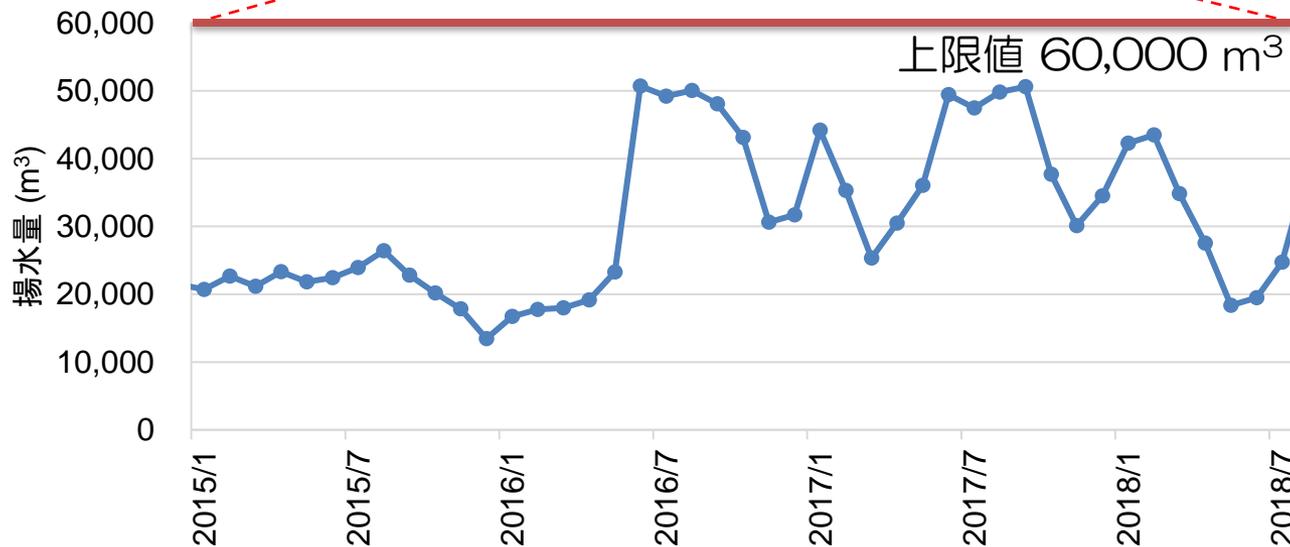
井水消費量

地中熱ヒートポンプ
利用開始

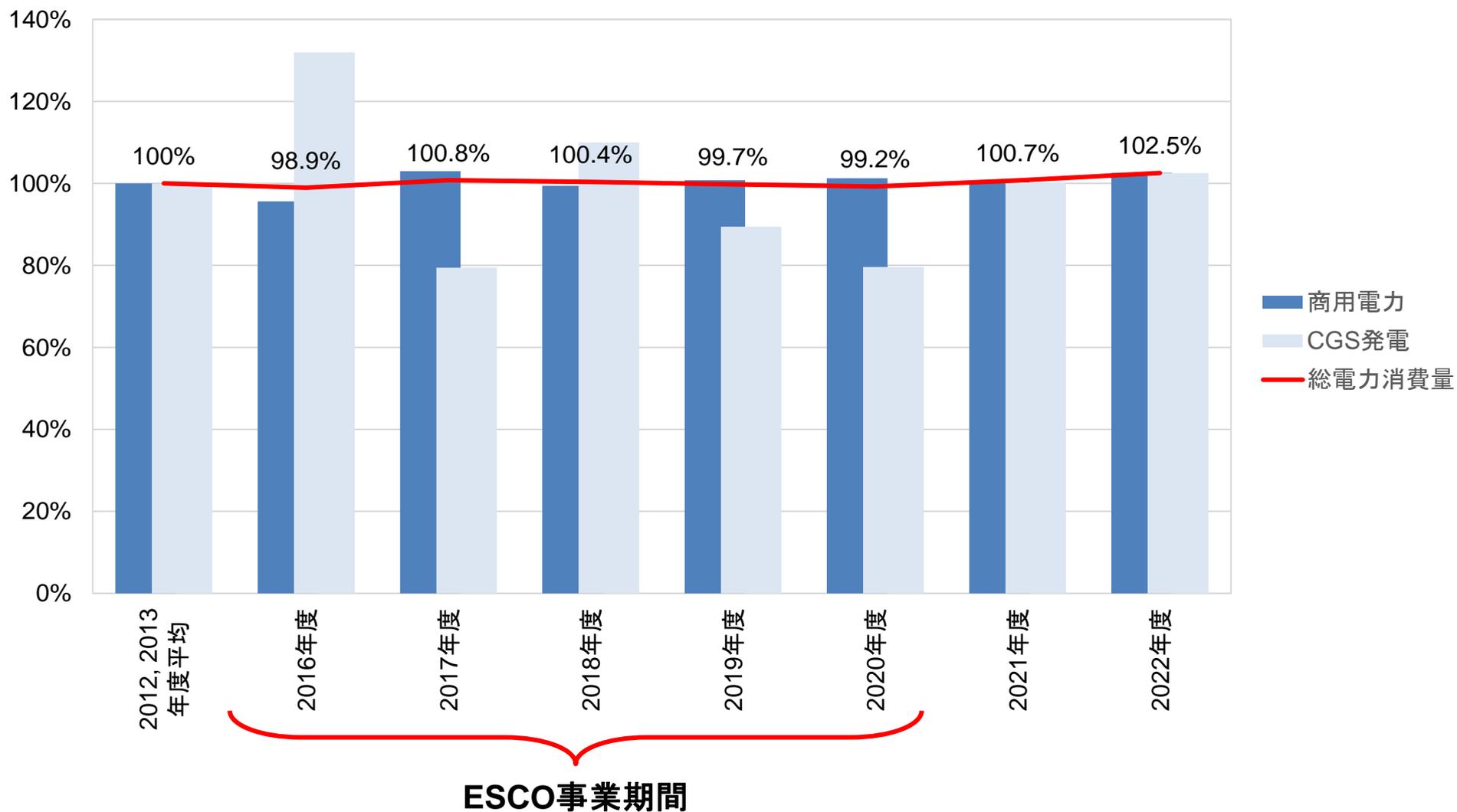
年間揚水量



月別揚水量

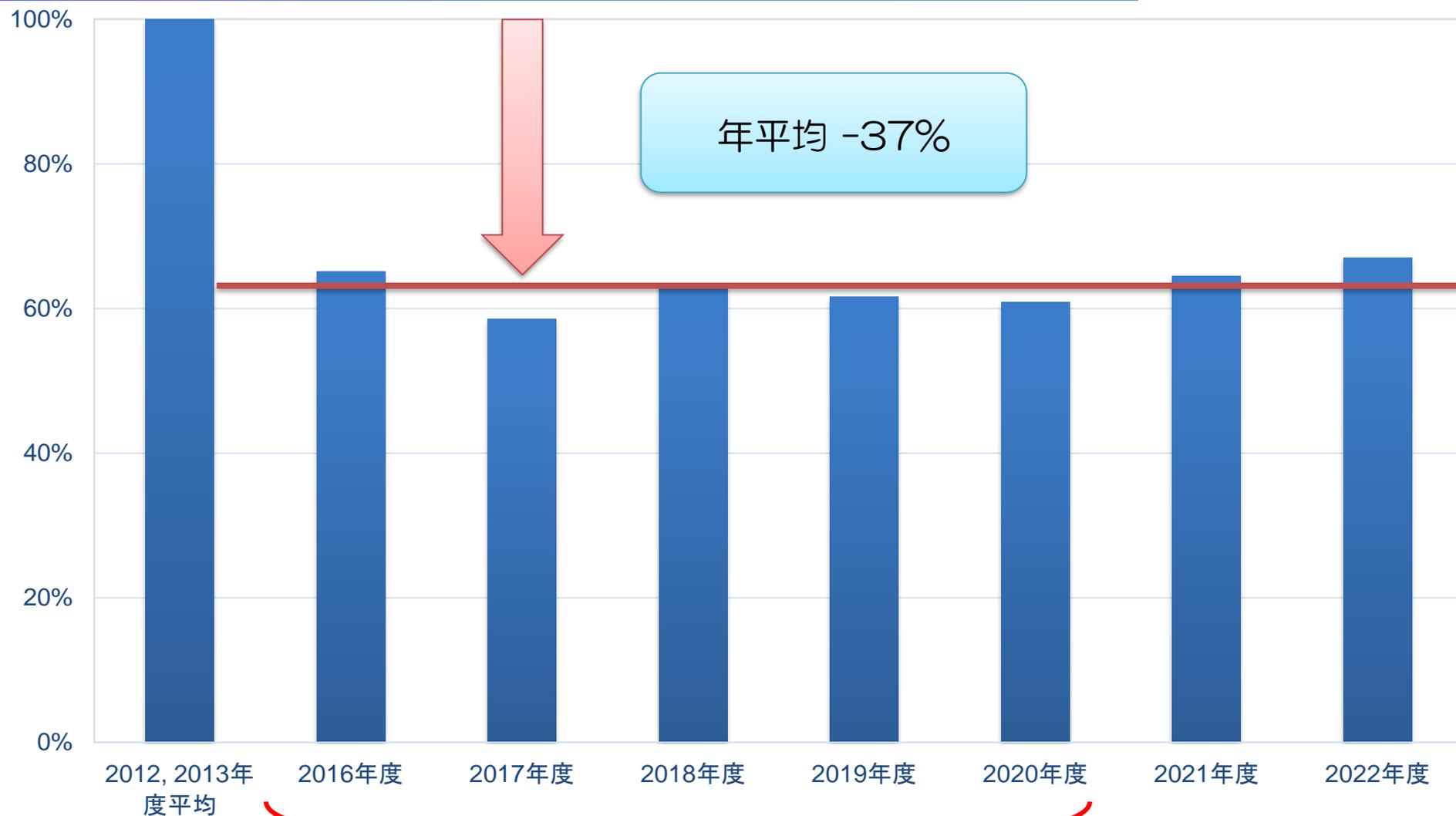


電力使用状況の推移



※ R3年度には約5,000㎡が増築されている。
R4年度は電力使用に係る契約形態の変更あり。
同一条件による比較ができないことに留意されたい。

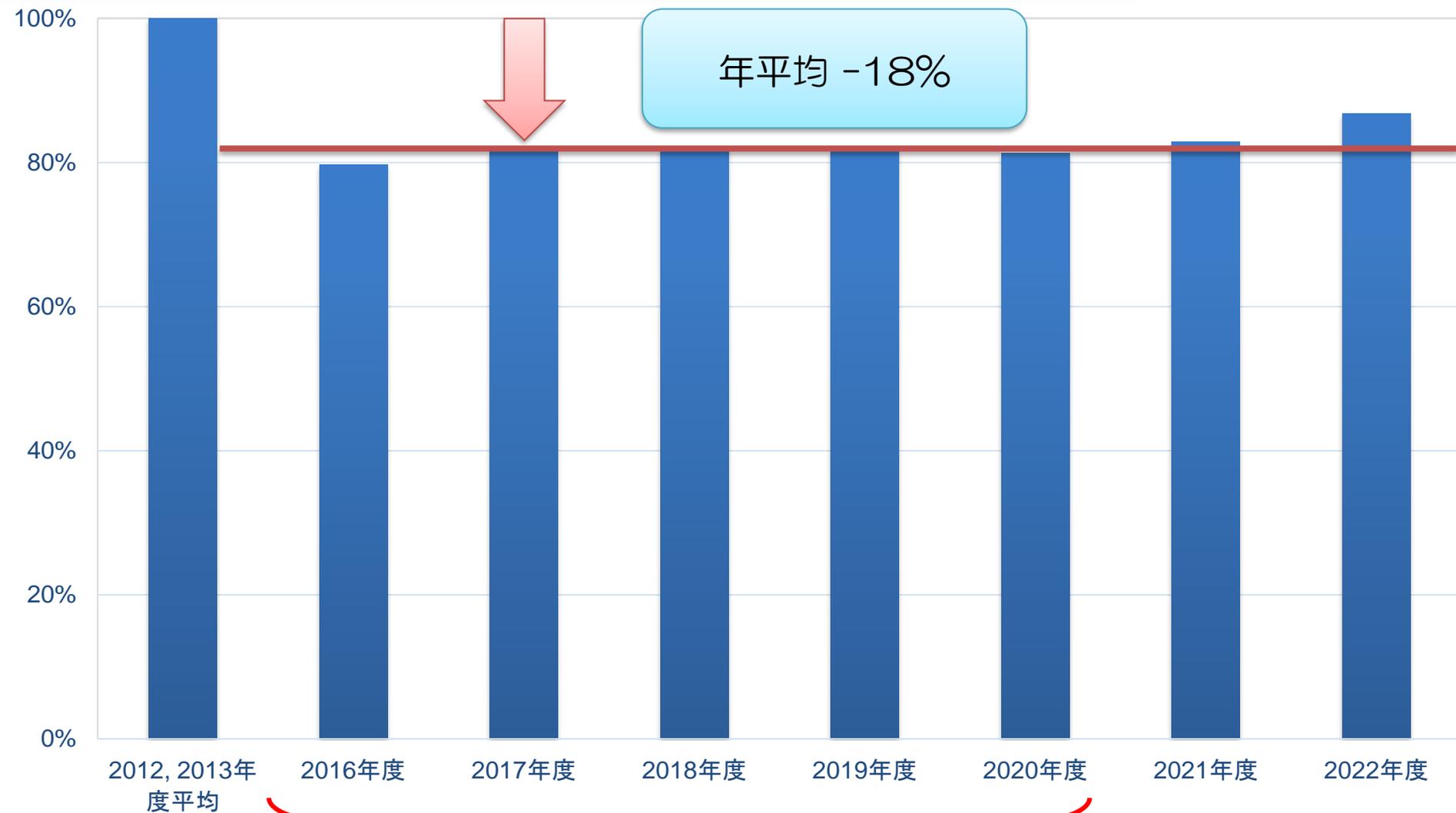
ガス使用量の推移



※ R3年度には約5,000㎡が増築されている。
R4年度は電力使用に係る契約形態の変更あり。
同一条件による比較ができないことに留意されたい。

ESCO事業期間

一次エネルギー消費量の推移



※ R3年度には約5,000㎡が増築されている。
R4年度は電力使用に係る契約形態の変更あり。
同一条件による比較ができないことに留意されたい。

ESCO事業期間

二酸化炭素排出量の推移



ESCO事業期間

※ R3年度には約5,000㎡が増築されている。
R4年度は電力使用に係る契約形態の変更あり。
同一条件による比較ができないことに留意されたい。

まとめ

- 附属病院は大学の中でもエネルギー消費量が大きく、省エネによる効果が大い
- ESCO事業者の提案により地中熱利用ヒートポンプ等を導入
- 既設の井戸や井水槽を活用することによりコストを低減
- 既設の吸収式冷温水器やコジェネレーションに加えて、設備改修により地中熱利用ヒートポンプとターボ冷凍機を導入して熱源の多重化を実現
- ESCO事業により大学として新たな資金を捻出することなく、一次エネルギー消費量の18%削減を実現
- 地中熱利用ヒートポンプの利用後の排水はホスピタルパークに放流し病院患者に憩いの場を提供するとともに、新堀川に放流し浄化することにより生物多様性の維持に貢献

このスライド資料を作成するにあたって、松山東雲女子大学・山形新之介先生にご協力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。