

**再生可能エネルギー熱事業者支援事業
成果報告会**

**学校法人獨協学園
獨協大学 創立50周年記念館(西棟)
地中熱利用による空調設備導入事業**



学校法人 獨協学園 獨協大学

目次

1－1．事業者概要

1－2．設備設置場所概要

2．設備導入の経緯

3－1．補助事業の概要

3－2．補助事業の実施スケジュール

3－3．補助事業の実施の様子

4－1．補助事業の効果

4－2．経済効果

4－3．化石燃料削減効果（年間）

4－4．その他の効果

5－1．今後の取り組み

5－2．メッセージ

1 - 1. 事業者概要

名称	学校法人 獨協学園（獨協大学）
所在地	埼玉県草加市学園町1 - 1
設立年月日	1964年
事業の内容	<ul style="list-style-type: none">• 1883(明治16)年設立の「獨逸学協会学校」を起源 1964年に創立。創設者は哲学者・教育者の天野貞祐。• 文科系総合大学 4学部11学科 外国語学部、国際教養学部、経済学部、法学部 敷地面積約12万㎡、学生数は約9000人。• 大学院、環境共生研究所、地域総合研究所、 情報学研究所、外国語学研究所を併設。• 併設校 獨協医科大学、姫路獨協大学、獨協中学校・高等学校 獨協埼玉中学校・高等学校

1 - 1. 事業者概要

大学のPR

1：建学の理念

「大学は学問を通じての人間形成の場である」

2：「語学の獨協」として全ての学部で外国語教育を重視

⇒複雑な国内および国際情勢に対処でき、
実践的な独立の人格を育成することを目的

3：キャリア形成への注力

⇒年間を通じてキャリアカウンセリングやガイダンスを実施
初年次より将来の夢や希望をかなえるための手厚い支援

4：地域社会と大学の共生

⇒「地域総合研究所」等を設置し、オープンカレッジ、
「地域と子どもリーガルサービスセンター」による取り組みを実施、
これらの活動や研究成果を広く社会へ発信、貢献をするとともに
大学教育の場に還元

1 - 1. 事業者概要

省エネルギーに関する取り組み「獨協大学環境宣言」(2008年)

私たちは、地域環境や地球環境の保全を重要課題とする社会の責任ある一員として、すべての教育、研究活動を通じて、人々の健康増進と環境保全に寄与することを目標に掲げ、以下のことに積極的に取り組みます。

環境教育、環境研究、環境啓発活動に取り組みます

省エネルギーや環境保全に適合した設備、備品を使用します

モノや資源を大切に使うとともに、ごみの減量化やリサイクルを推進します

その一環として、以下のような活動をしています。

- 環境共生研究所を中心に環境対応

⇒平成21年度(2009年度)国交省

住宅・建築物環境対策事業に採択(東棟、既存棟省エネ改修)

- 2008年度: ESCO事業導入(6棟の発電型GHP、照明改修、見える化)
- 2015年度: 省エネコンサルタント導入(PDCA、KPT)
学内: 省エネルギー推進に関する専門部会を全学的に展開
- 2016年度: 6棟の照明のLED化

1 - 2. 設備設置場所概要



施設名称	獨協大学 創立50周年記念館（西棟）		
所在地	埼玉県草加市学園町1 - 1		
建物用途	教室棟	竣工	2017年1月
特色	<ul style="list-style-type: none"> • 建物の南側（約5m×20m）の地中に、100m×10本+45m×1本の熱交換用パイプを設置⇒安定した温度（約17～22℃）の地中からHPで採熱。 • 1階エントランス・ラウンジ（約400㎡）の空調の熱源として利用。 		

2. 設備導入の経緯

設備の導入までの経緯

過去10年間に及ぶキャンパス再編事業の中
「エコキャンパス・プロジェクト」を推進（国交省モデル事業採択）

- ⇒新築の建物に地球温暖化防止施策を積極的に導入
 - ⇒キャンパス内「マイクログリッド」を構築
 - 「太陽光発電」「発電型GHP」「コ・ジェネレーション」
 - ⇒現在では電力使用量の10%以上に相当
 - ⇒「井水熱利用システム」「クールチューブ」
 - 「自然換気」「昼光利用」等の省CO₂設備
- ⇒既存改修で「照明のLED化、自動点滅化」「発電型GHPへの更新」
 - ⇒昨年度末：第6棟をLED化
 - ⇒現在、効果を検証中

2. 設備導入の経緯

～キャンパスマイクログリッド（発展するマイクログリッド）～

2007年	太陽光発電設備	49kW	（新築）
2010年	太陽光発電設備	60kW	（新築）
	発電型GHP	87kW	（新築）
	発電型GHP	16kW	（改修）
2011年	コージェネレーション	35kW	（新築）
2012年	太陽光発電設備	72kW	（新築）
	発電型GHP	51kW	（新築）
	コージェネレーション	105kW	（新築）
2017年	太陽光発電設備	70kW	（新築）
	発電型GHP	31kW	（新築）
	コージェネレーション	75kW	（新築）

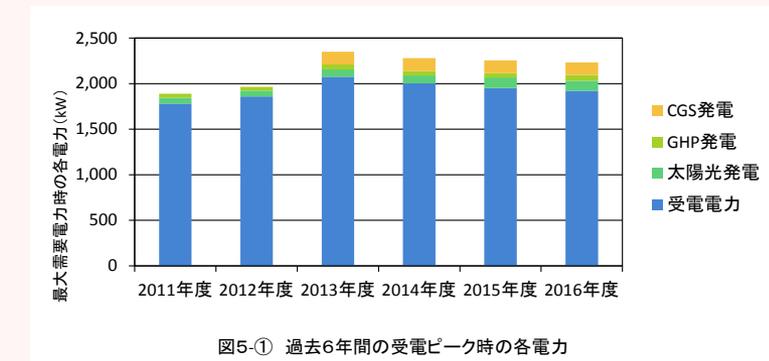
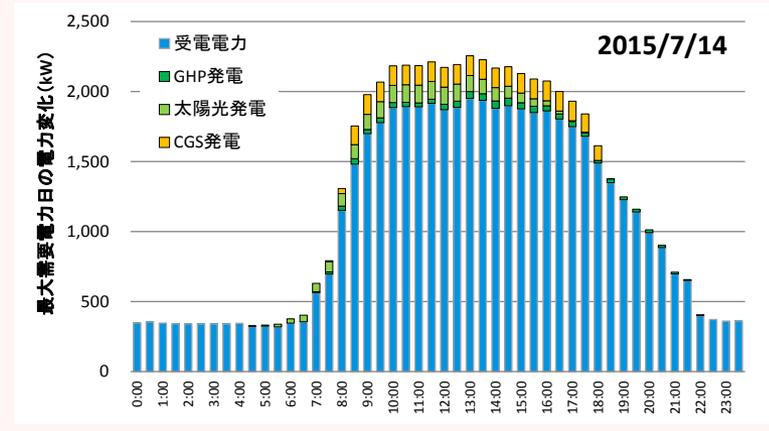


図5-① 過去6年間の受電ピーク時の各電力

太陽光発電設備：251kW、発電型GHP：185kW
 コージェネレーション：215kW、合計：651kW（実測値から予測400kW：61%）

2. 設備導入の経緯

～過去10年間に及ぶキャンパス再編事業～



2007年 天野貞祐記念館



2010年 東棟

2009年度国交省 住宅・建築物省CO₂推進モデル事業
埼玉県環境建築住宅賞（一般建築部門）「優秀賞」



2012年 学生センター

グッドデザイン賞、草加市まちなみ景観賞

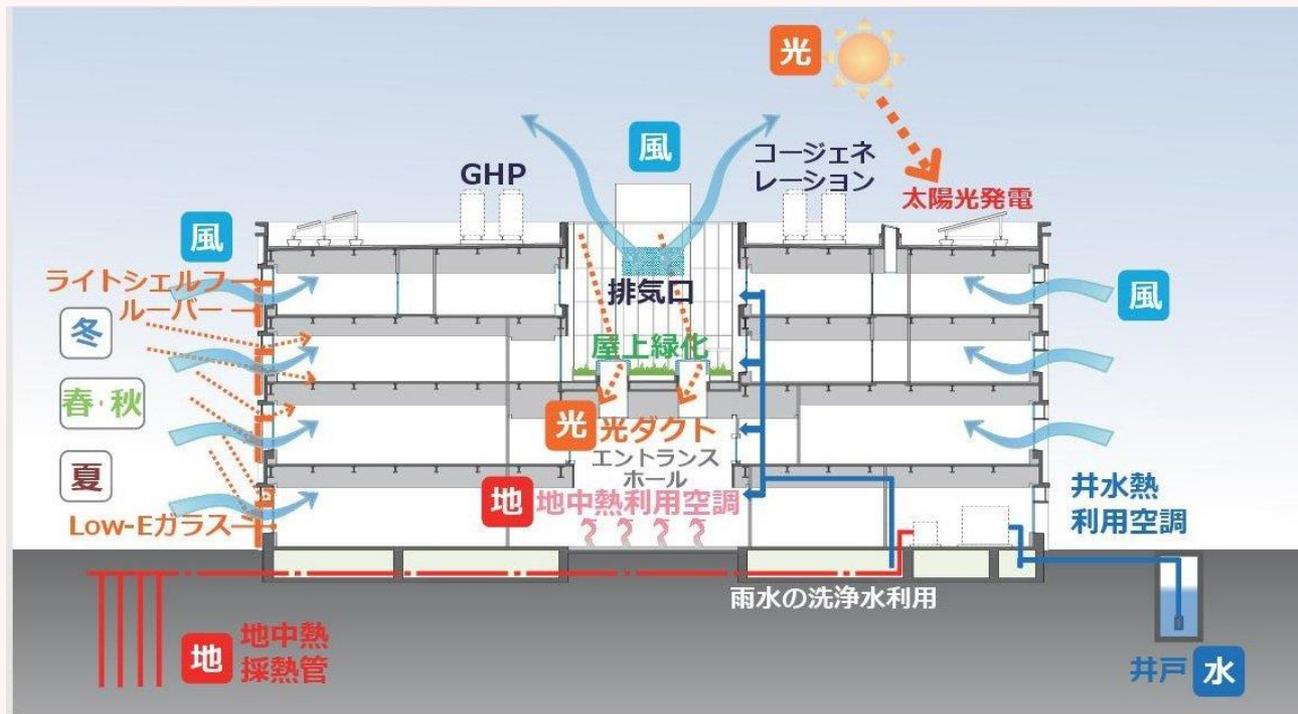


2017年 創立50周年記念館（西棟）

2. 設備導入の経緯

エコキャンパス・プロジェクトの集大成 創立50周年記念館（西棟）の省エネ・再エネ設備

- ★これらの取り組みの集大成 創立50周年記念館(西棟) (2017年1月竣工)
- 従前から取り入れている省CO₂技術に加え
- 「**地中熱利用**」を採用（熱応答試験にて妥当性を確認）
- その他、「夏冬で設置位置変更可能な日射遮蔽ルーバー設置」

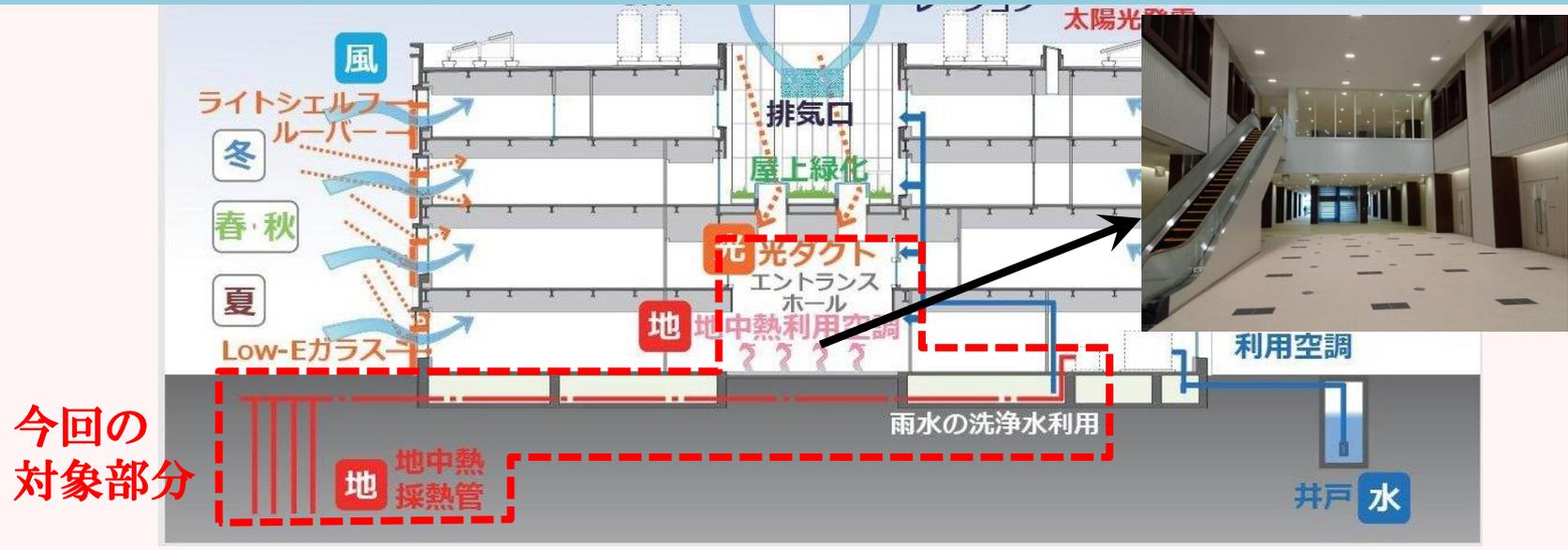


3 - 1. 補助事業の概要

◆補助事業の内容

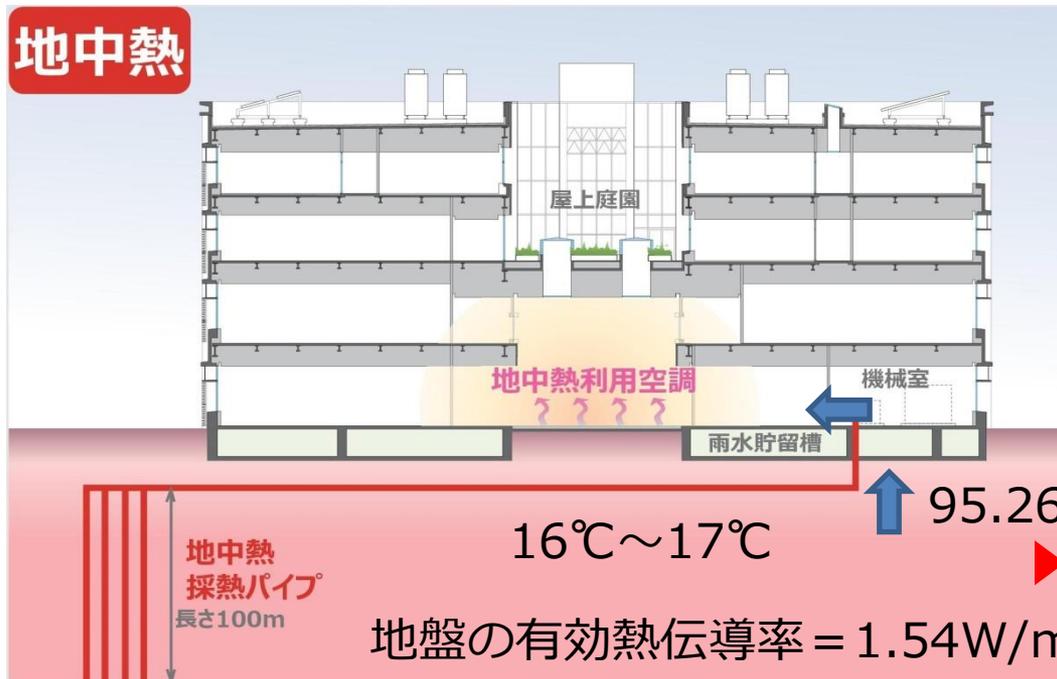
建 物：獨協大学創立50周年記念館(西棟)
設 備：地中熱(ボアホール方式)を活用した空調システム
空調対象：1Fエントランスホール・ラウンジ空調の一部
(空調対象床面積400㎡)

本学の地中の温度は16℃～17℃（実測値）。本学の地下は地下水が豊富で、効率低下を招く排熱の地中での滞りを抑制可能である。この地中の熱をヒートポンプを用いて効率的に利用し、創立50周年記念館（西棟）の空調に使用する。



3-1. 補助事業の概要

◆エネルギー賦存状況



参考

	有効熱伝導率 (W/mK)	
	飽和	不飽和
砂	1.53	1.19
砂れき	2.00	—
シルト	1.44	—
粘土	1.27	0.92
ローム層	1.00	0.72
岩	3.10	

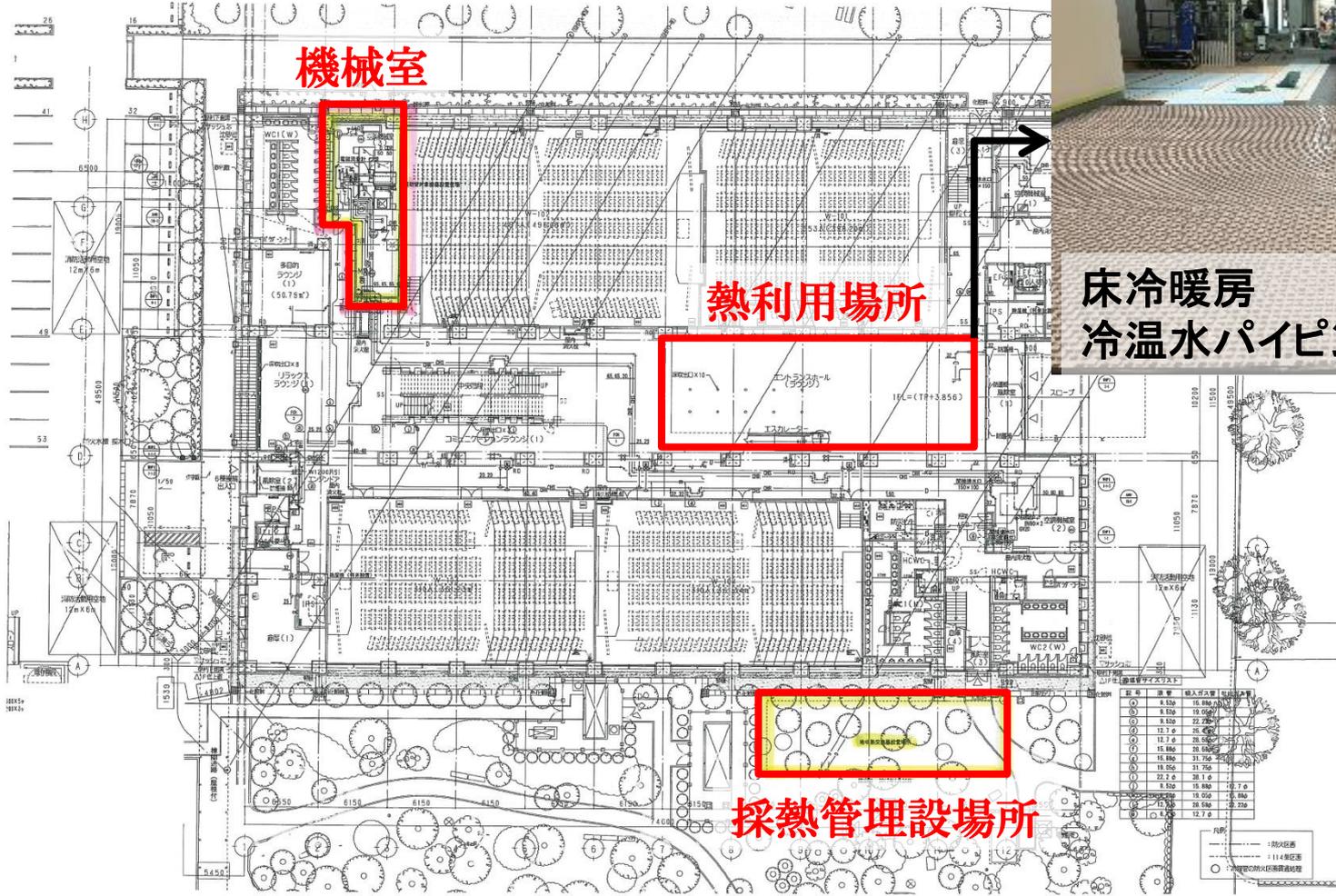
※出典：地中熱ヒートポンプシステム
北海道大学 地中熱利用システム工学講座

賦存状況等の説明

サーマルレスポンス試験によれば、本学の敷地地盤の有効熱伝導率は1.54W/mK (1.40~1.74W/mK) で、水の飽和状態の砂の地盤と同等の値であり、有効に熱が取り出せるものとする。4月~8月の実測値合計で95.26GJが地中から採熱された。試算では従来比約9.1%の年間電力使用量が削減される見込み。

3 - 1. 補助事業の概要

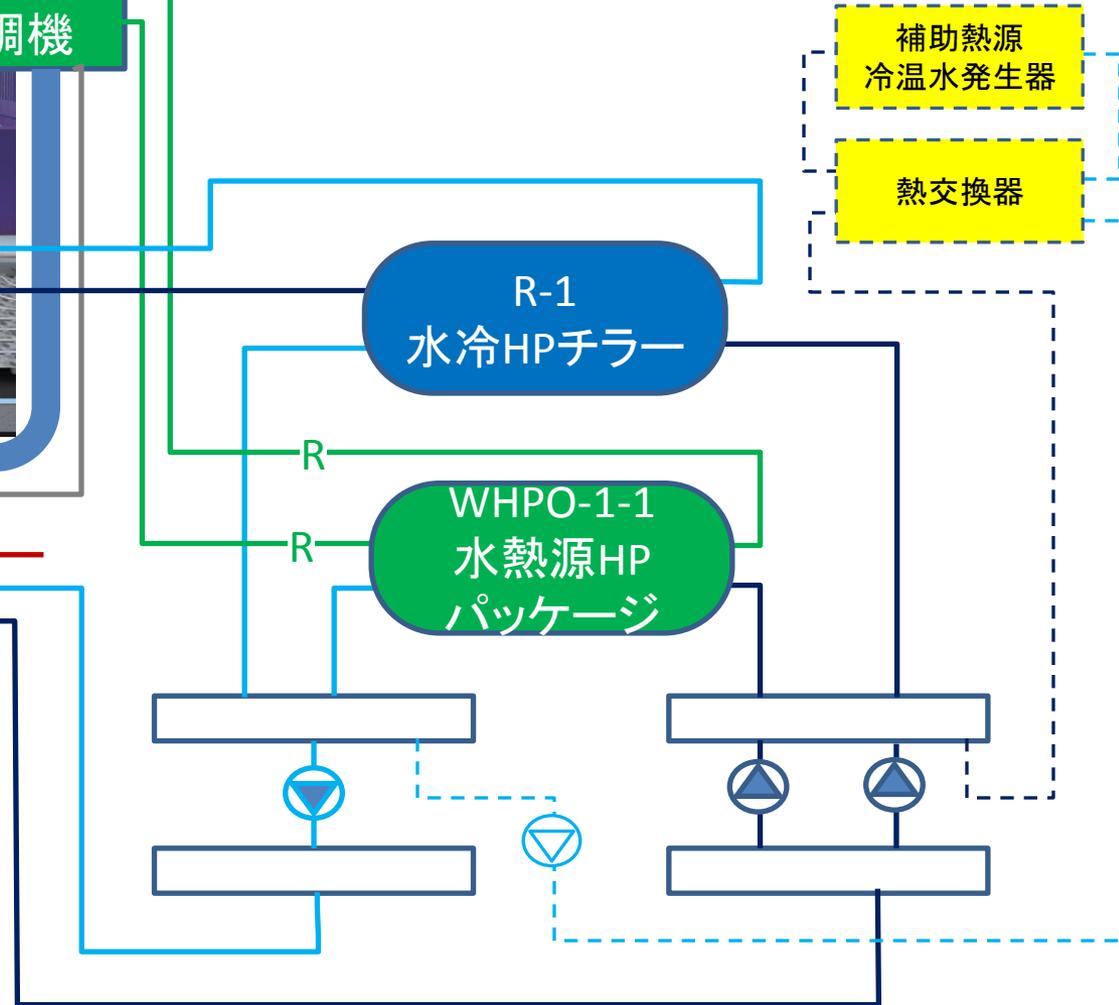
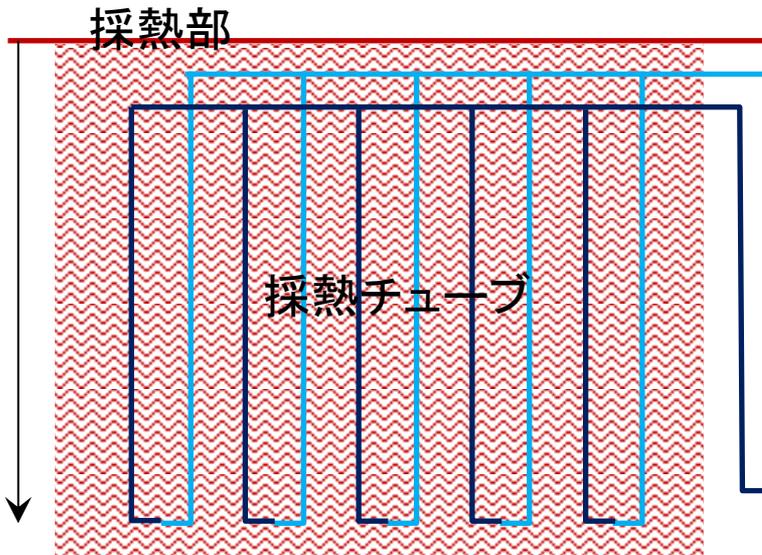
◆ 機器配置図



■ : H27年度補助対象設備設置場所
■ : H28年度補助対象設備設置場所

3-1. 補助事業の概要

◆システムフロー図

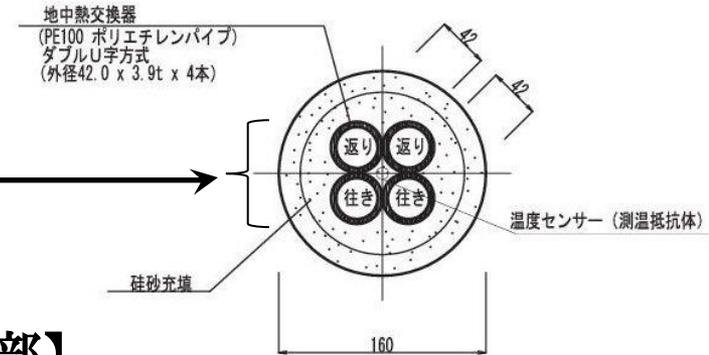
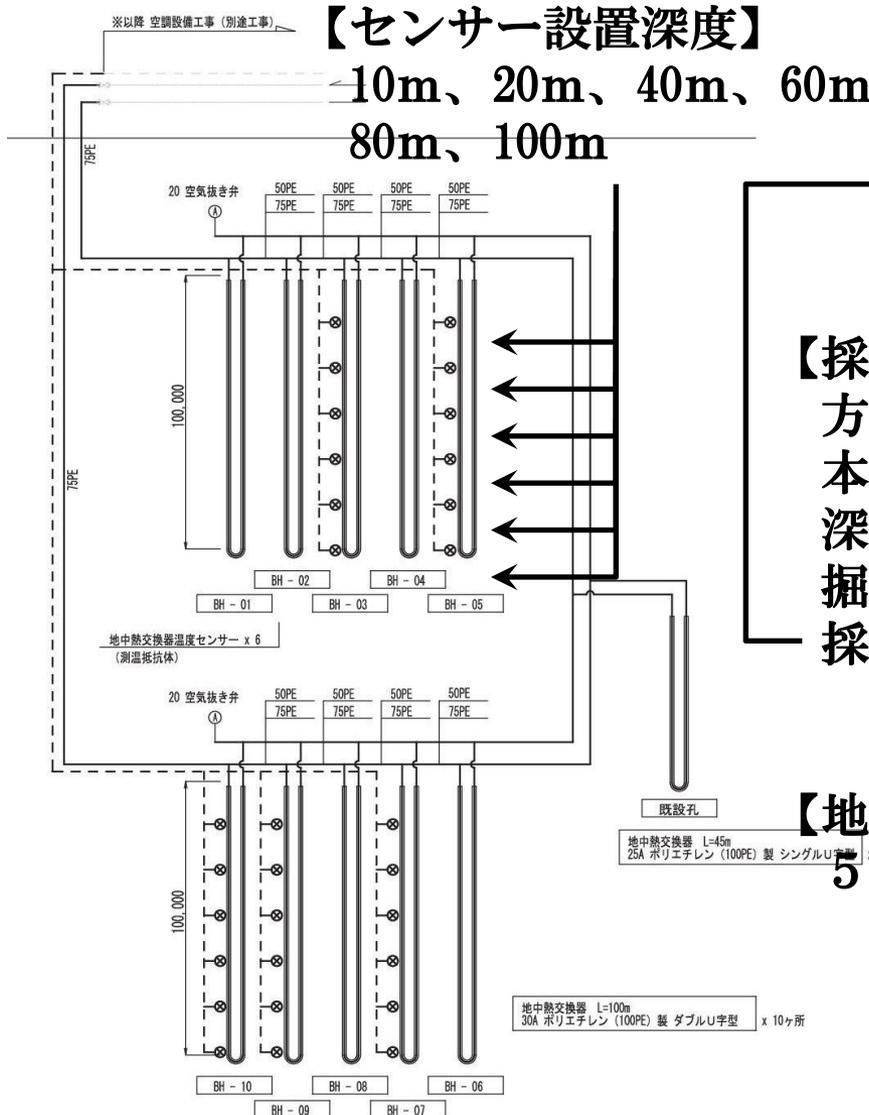


地下100m

3-1. 補助事業の概要

◆ 補助事業の内容 採熱部

地中熱交換器断面図



【採熱部】

- 方式 : ボアホール方式 (ダブルU字方式)
- 本数 : 10本 + 1本 (既設試験孔)
- 深さ : 100m (既設試験孔は45m)
- 掘削径 : 上部160mm、下部127mm
- 採熱管 : ポリエチレン製 (2対)
外径42mm、厚さ3.9mm

【地中熱採熱用ポンプ】

- 50φ × 40φ × 250 L/min
× 300 kPa
- 3φ × 200V × 2.2 kW

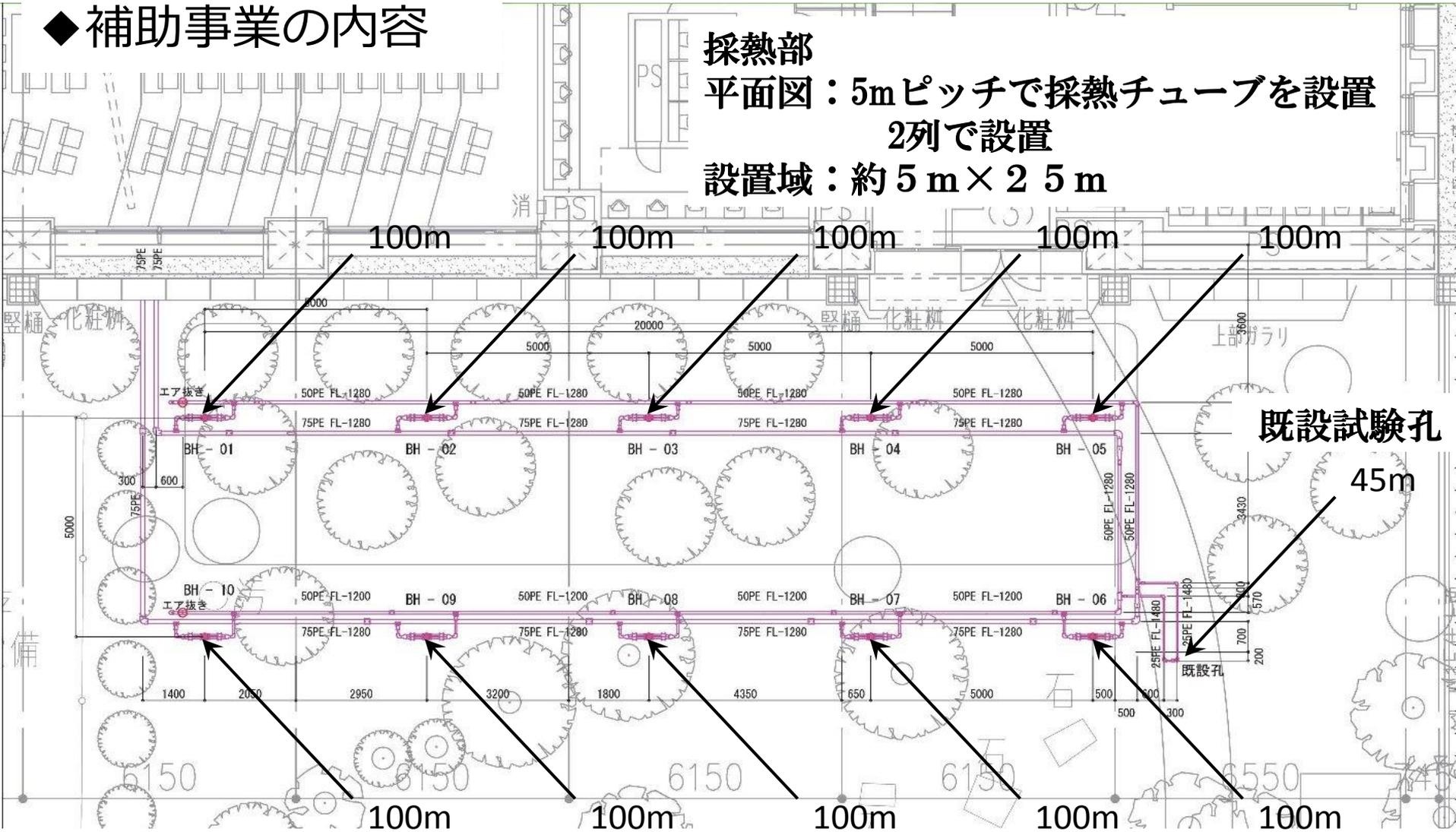
3 - 1. 補助事業の概要

◆ 補助事業の内容

採熱部

平面図：5mピッチで採熱チューブを設置
2列で設置

設置域：約5m×25m

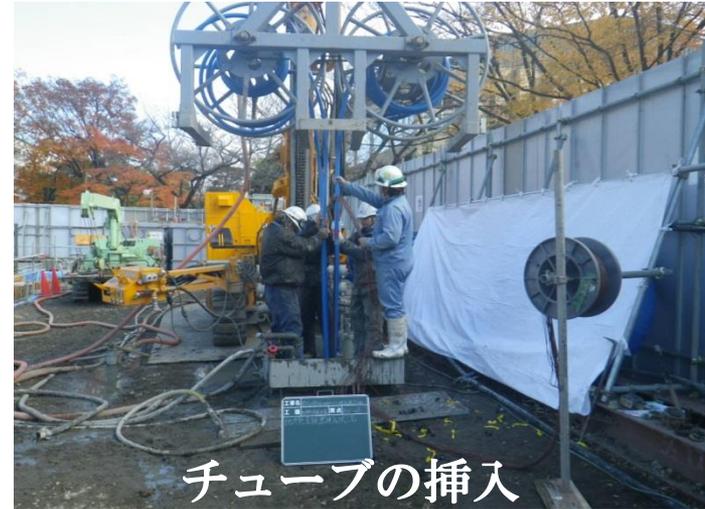


3-2. 補助事業の実施スケジュール

年度 月	2015年度												2016年度												2017年度		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
設計(補助対象外)																											
見積依頼承認							★10/26																				
見積							★10/26依頼																				
							★11/9提出																				
業者選考・承認							★11/12																				
契約							★11/13																				
施工																											
工事完了検収																							★1/26				
引き渡し																							★1/31				
交付申請					★8/31								★4/8														
交付決定						★10/26							★4/27														
実績報告											★1/28												★2/24				
補助金交付													★3/30										★3/30				

3-3. 補助事業の実施の様子

地中熱採熱管



3-3. 補助事業の実施の様子

チリングユニット（水冷HPチラー：床冷暖房用：R-1）



搬入時の様子



設置時の様子

仕様

【冷却】

能力：21.9 kW

水量：63 L/min

温度：11℃（出口）、温度差5℃

【圧縮機】

形式：全密閉スクロール式

電動機出力×台数：55 kW×1台

【加熱】

能力：23.7 kW

水量：68 L/min

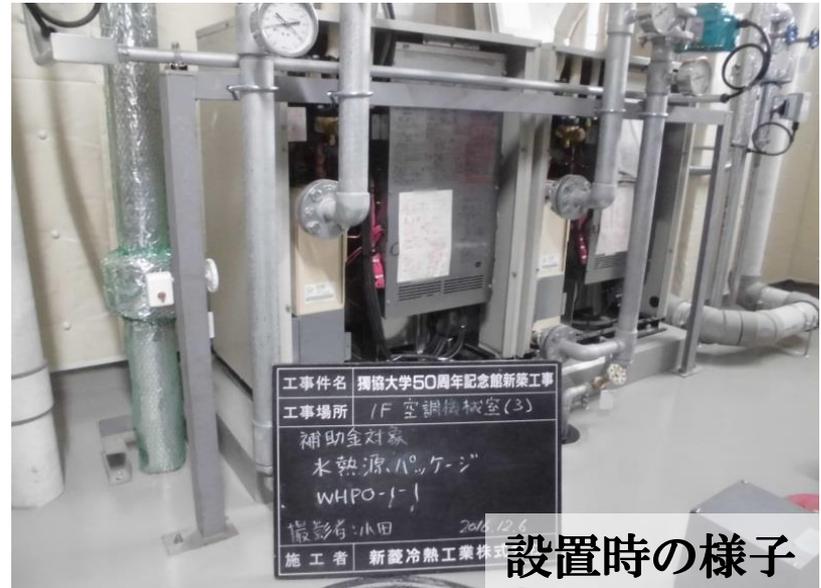
温度：45℃（出口）、温度差5℃

3-3. 補助事業の実施の様子

水冷式エアコン（ビル用マルチ：空調用：WHPO-1-1）



搬入時の様子



設置時の様子

仕様

【冷却】

能力 : 46.0 kW

消費電力 : 11.4 kW

【熱交換器】

形式 : プレート式

温度 : 45℃ (出口)、温度差 5℃

【加熱】

能力 : 50.0 kW

消費電力 : 8.59 kW

【圧縮機】

形式 : 全密閉スクロール式

電動機出力 : 3.7 kW + 3.7 kW

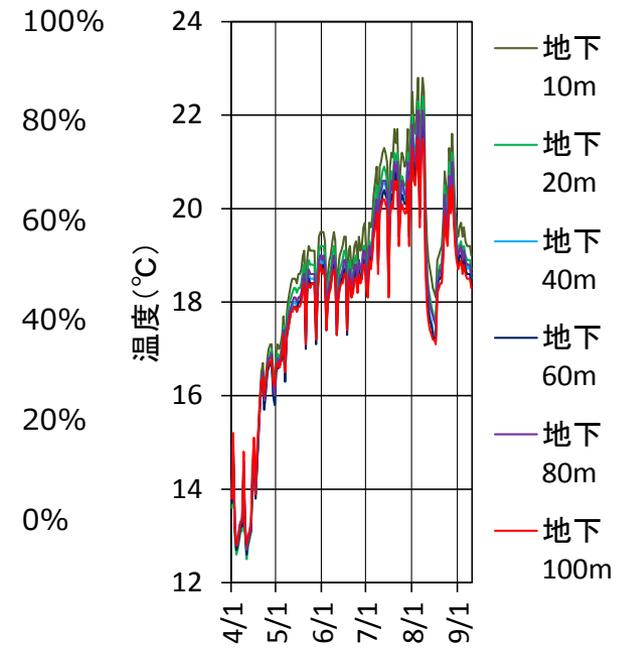
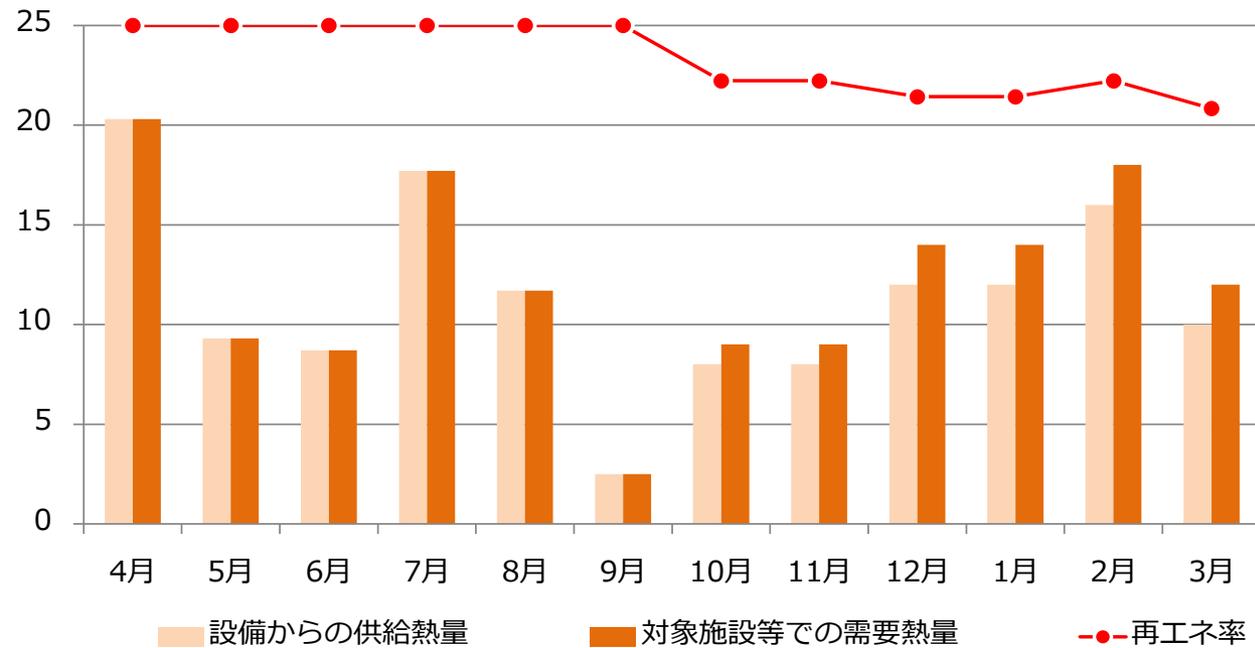
4 - 1. 補助事業の効果 (施設全体)

※ 10月～3月は想定値 (単位: GJ)

	地中熱用途	2017年					2018年							合計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
計画値	設備からの供給熱量	8	8	11	17	9	5	8	8	12	12	16	10	124
	対象施設等での需要熱量	9	9	12	19	10	6	9	9	14	14	18	12	141
実績値	設備からの供給熱量	20	9	9	18	12	3	8	8	12	12	16	10	136
	対象施設等での需要熱量	20	9	9	18	12	3	9	9	14	14	18	12	145

現時点では補助熱源を使用していないため、再エネ率は100%。
4月を除き、概ね計画通りの熱需要量となっている。設備の運用開始からまだ間がないため、データの詳細な検証は今後行う予定。

4-1. 補助事業の効果 (施設全体)

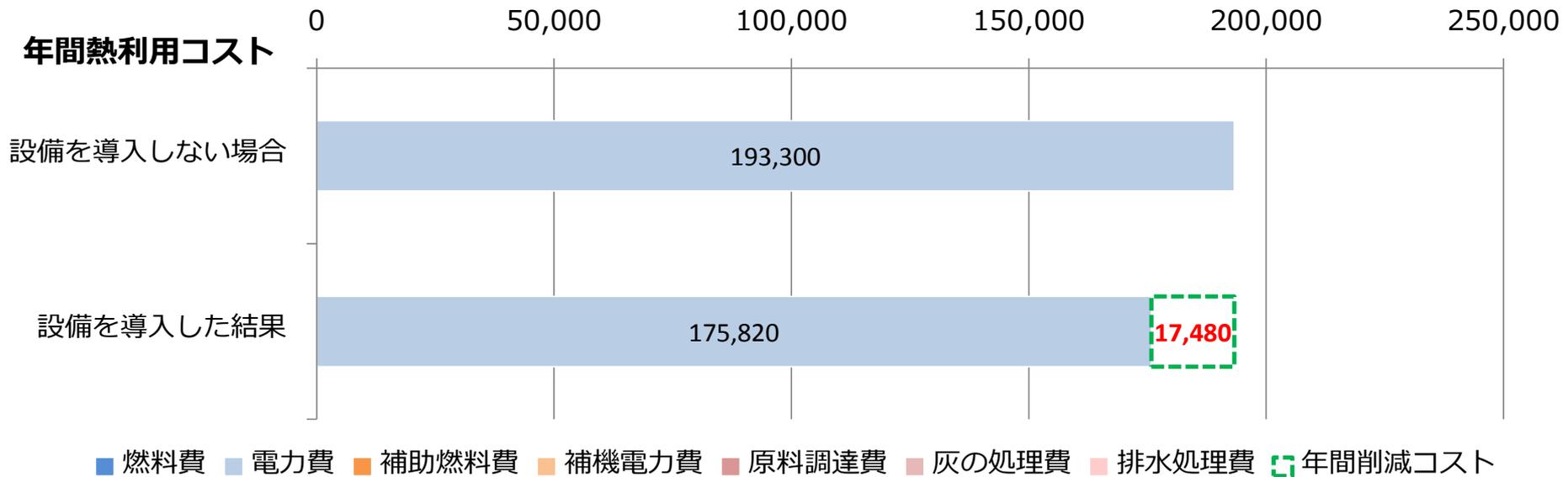


(単位：GJ)

採熱管付近の土壌の温度変化

右図に示すように、地中の温度が外気温より低く、また地中熱を有効に採熱できているため、補助熱源は未使用。また一斉休業期間に入り、設備の稼働が停止した8月に地中の温度が5℃程度低下することがデータから読み取れる。

4-2. 経済効果

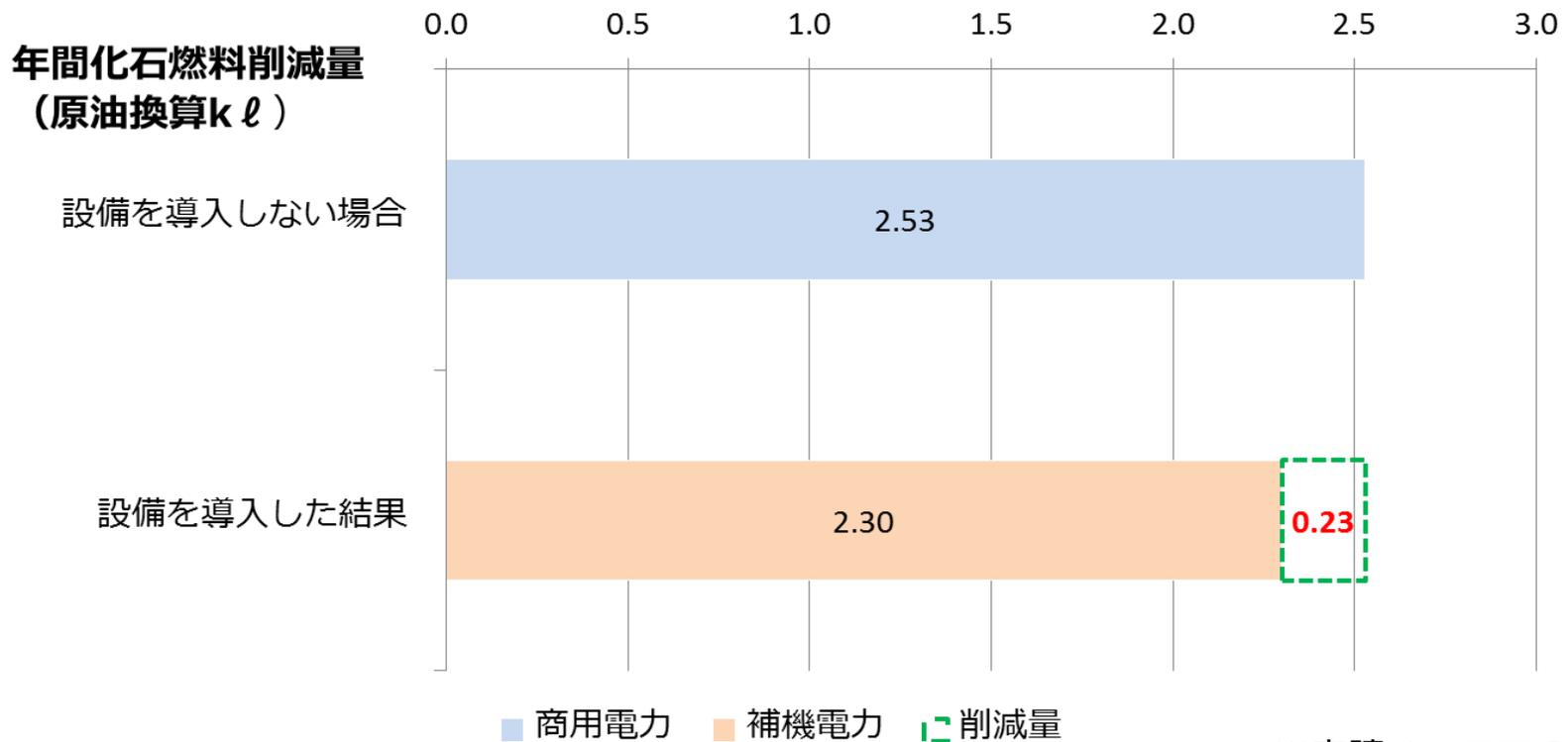


※申請ベースでの推測値、対象施設のみで試算

竣工して間がなく、必要なデータが不十分なため、申請書ベースでの試算。当該設備を導入しない場合には193,300円の年間ランニングコストが生じるが、当該設備を導入した場合には175,820円の年間ランニングコストとなり、その差額は17,480円/年となる。

金額的には小さいが、エコキャンパス・プロジェクトの一環として本設備を導入することによる副次的なメリット（4-4を参照）が大きい。

4-3. 化石燃料削減効果 (年間)



※申請ベースでの推測値

4-2と同じく、申請書ベースでの試算を示す。
原油換算値では、当該設備を導入しない場合は2.53kℓ/年であり、導入した場合は2.30kℓ/年となり、その差は0.23kℓで、約9%の削減となる。

4 - 4 . その他の効果

- 大学として、学生に対する省CO₂を直接学べる場の提供
事務職員が環境対応をしている現実（専門的な立場ではない）
 - ⇒ 文系の学生も環境対策の場で活躍
 - ⇒ 社会における省CO₂活動の実質的な担い手
 - ⇒ 環境報告書、地球温暖化防止条例の対応
- 学生を啓発：学生の省エネ意識の向上、未利用エネルギーの理解の向上
環境対応を意識していない学生が多数いるのが現状
 - ⇒ 化石燃料やCO₂の削減意識することが可能に
（使用電力の3%を太陽光発電（未利用エネルギー）で賄う）
 - ⇒ 学生が自主的に省エネ行動
 - ⇒ 省CO₂社会への貢献
- 地域（草加市）のCO₂排出量削減、未利用エネルギーの利用促進
 - ⇒ 草加市との連携
 - ⇒ 草加市のトップランナーとして、他の企業に刺激
- 学園内の他校への未利用エネルギー利用促進

5-1. 今後の取り組み

PDCAサイクルを用いたCO₂削減対応

- ⇒ 省エネコンサルタントと共に本システムを含めて分析
- ⇒ PDCAサイクルにより、問題点の是正し、更なる省CO₂を実現

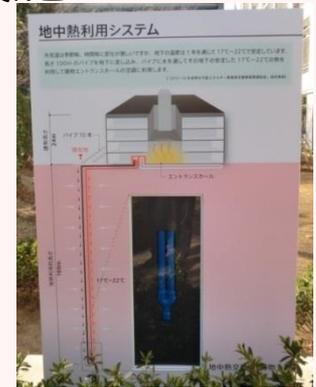


省エネルギー推進に関する専門部会

- ⇒ 学生分科会、教員分科会、職員分科会、広報分科会、設備分科会、図書館分科会に分かれ、各々で省対策を立案し、実施
- ⇒ 設備分科会：本システムを解析し、省CO₂特性を確認
- ⇒ 学生分科会：学生が主としたCO₂削減行動を実現

環境教育の教材

- ⇒ 学生が見て学べる環境教育の場の提供
 - 省エネ設備のサイン、設備の説明文の追加
- ⇒ エネルギーの見える化の活用（WEB上でのデータ公開の整備）
- ⇒ 大学のデータを学習へ利用（ゼミや個人の研究）



5-2. メッセージ

獨協大学は今後も、
エコキャンパス・プロジェクトを通じて
持続可能な社会の実現を担う人材の育成に取り組み
また、地域の省エネ・省CO₂のリーダーシップを
担っていきたいと考えています。

現在、地中熱利用による空調設備の性能の解析中ですが、
この設備の解析結果により、
同システムの普及が促進されればと考えています。

今後、本学は新築ではなく、
省エネ改修に力を注いで行く事になりますが、
こちらでもCO₂削減に貢献したいと考えています。