

再生可能エネルギー熱事業者支援事業
成果報告会

新潟グリーンエナジーデータセンターへの 雪氷熱利用冷房設備設置事業



株式会社データドック

目次

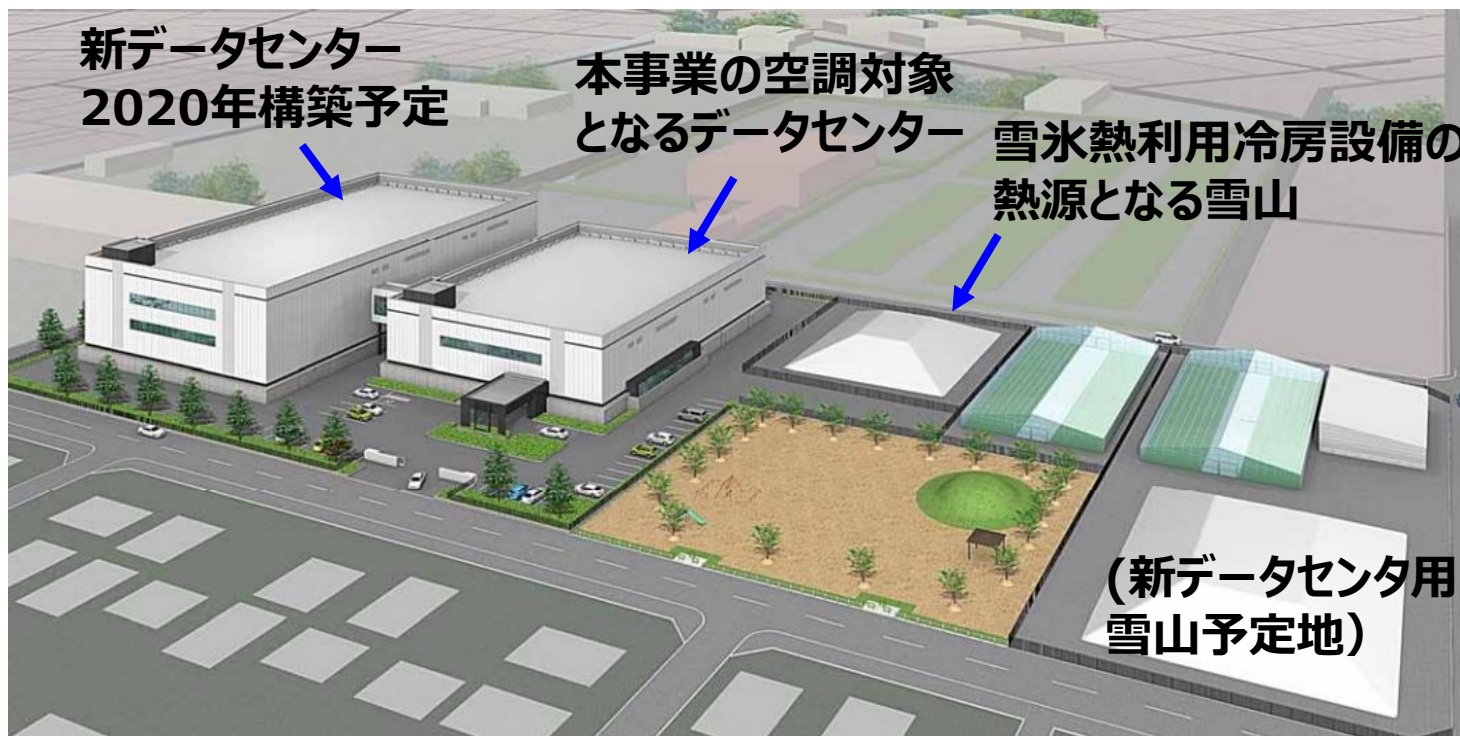
- 1 - 1. 事業者概要
- 1 - 2. 設備設置場所概要
- 1 - 3. 設備設置場所の背景
- 2. 設備導入の経緯
- 3 - 1. 補助事業の概要
- 3 - 2. 補助事業の実施スケジュール
- 3 - 3. 補助事業の実施の様子
- 4 - 1. 補助事業の効果
- 4 - 2. 経済効果
- 4 - 3. 化石燃料削減効果
- 4 - 4. その他の効果
- 5 - 1. 今後の取り組み
- 5 - 2. メッセージ

1 - 1. 事業者概要

会社名	株式会社データドック
所在地	新潟県長岡市東坂之上町2-1-1 三井生命長岡ビル10F
設立年	2016年4月
事業の内容	<p>長岡でデータセンター事業を行っており、寒冷地の外気と雪氷を活用する事で、通常、データセンターの総電力量の31%が必要とされている空調コストを9%に抑えるとともに、ラック※あたりの電力は、定格30KVA（100V換算で300A）まで利用可能なデータセンターとしている。</p> <p>この様な「革新的な技術」を武器に、AI、ディープラーニング、ゲーム、マイニング等で使用する高スペックサーバ（GPU、HPCサーバ）を高集積で収容できる日本で数少ないデータセンターである。</p> <p>※ラックとはサーバやネットワーク各種装置を効率よく複数収容できる筐体</p>

1 - 2. 設備設置場所概要

所在地	新潟県長岡市
土地面積	21065.76㎡
延床面積	5,399㎡
階数	地上2階
構造	鉄骨構造・新耐震設計基準/免震構造ビル
耐火仕様	耐火建造物



2. 設備導入の経緯

データセンターとは

- ・インターネット用のサーバーやデータ通信、固定・携帯・IP電話などの装置を設置、運用する事に特化した建物
- ・クラウドサービスやビッグデータ活用、IoT、AIなど、企業におけるデジタル技術のビジネス活用が進む中、データセンターはそれらを支える重要なインフラとなっている
- ・データセンターは365日24時間稼働するため、電力消費も多く、CO2排出量の観点からも、省エネ化、再エネ利用が求められている
- ・データセンター維持・運用のための電力の45%をサーバーの冷却にかかる空調が占めており※、ランニングコストの上でも空調費の低減は重要である

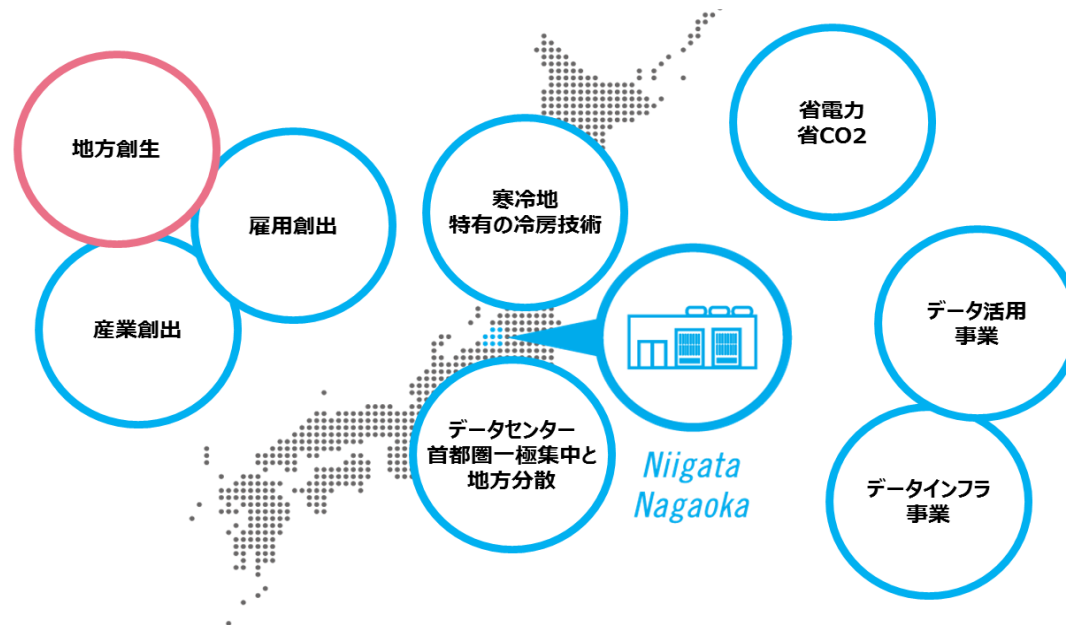
※「平成20年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野
(オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術) I T機器等グリーン化技術小WG」資料より

2. 設備導入の経緯

日本のデータセンターの63%が首都圏に集中している。一方、30年以内に70%の確率で首都直下型地震が発生すると試算されている。

首都直下型地震が発生した場合、首都圏のデータセンターを利用している多くの企業活動が止まり、日本の社会経済の中核機能が麻痺すると云われている。

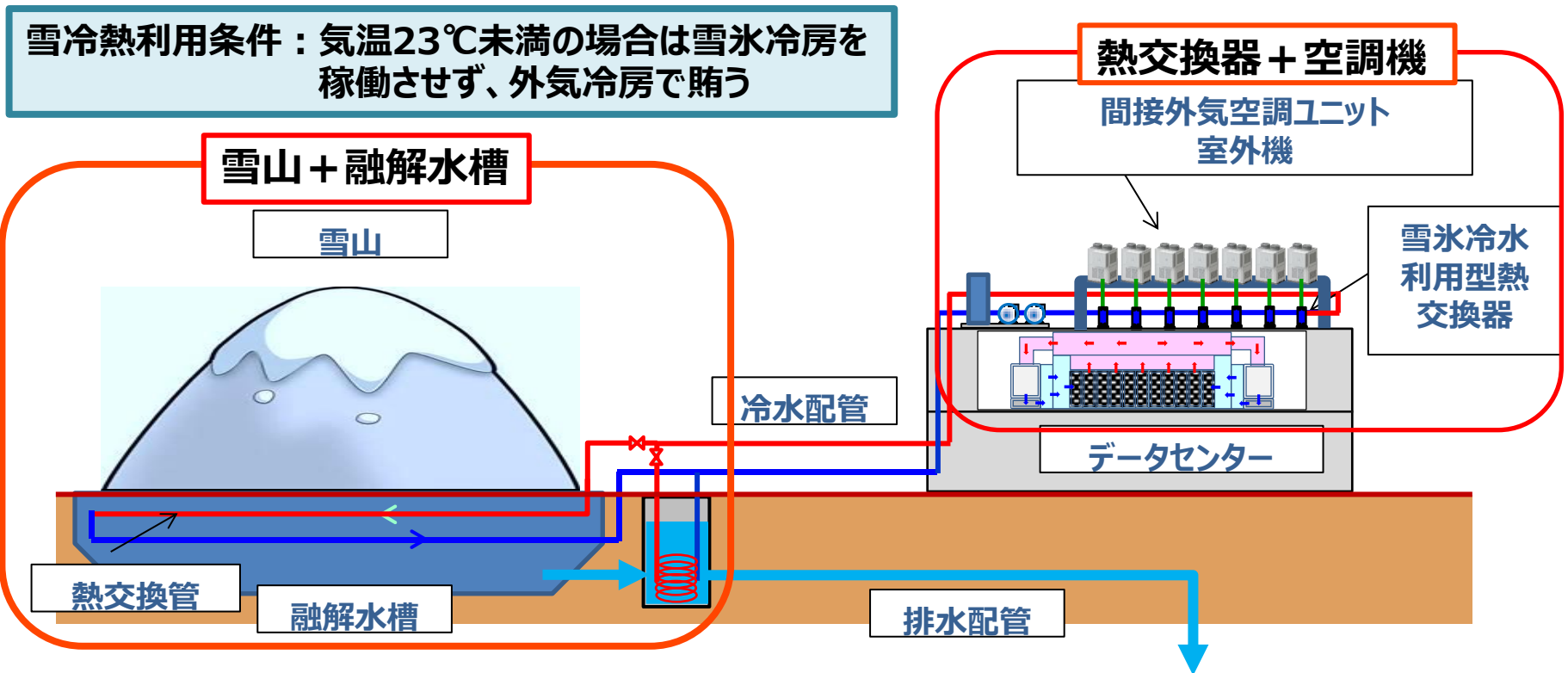
このような状況からデータセンターの地方分散化推進に寄与するとともに、寒冷地特有の冷房技術を活用したグリーンエナジーデータセンターを構築するために、今回の雪氷熱利用冷房設備の導入を行った。



3-1. 補助事業の概要

新潟県に新設するデータセンターに、雪冷熱を利用する雪氷熱利用冷房設備を導入し、雪氷冷房と外気冷房を組合わせて使用することにより夏季の機械冷房（圧縮機冷房）の使用を極力減らし、使用電力量及びCO2の削減を図る。

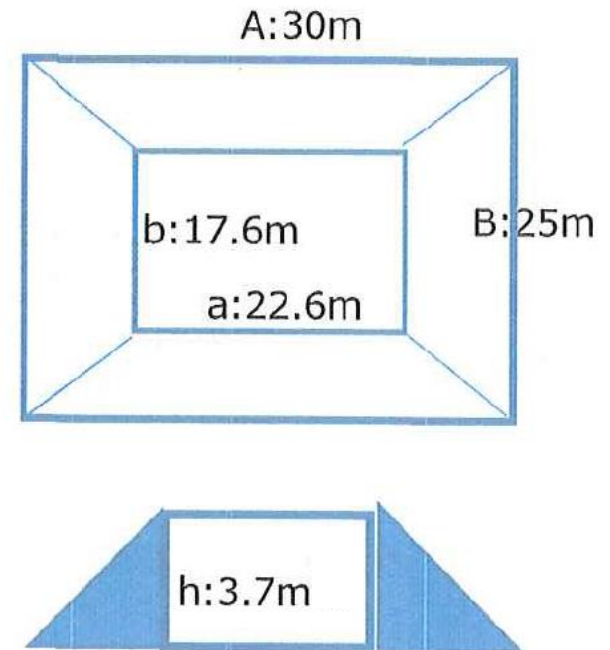
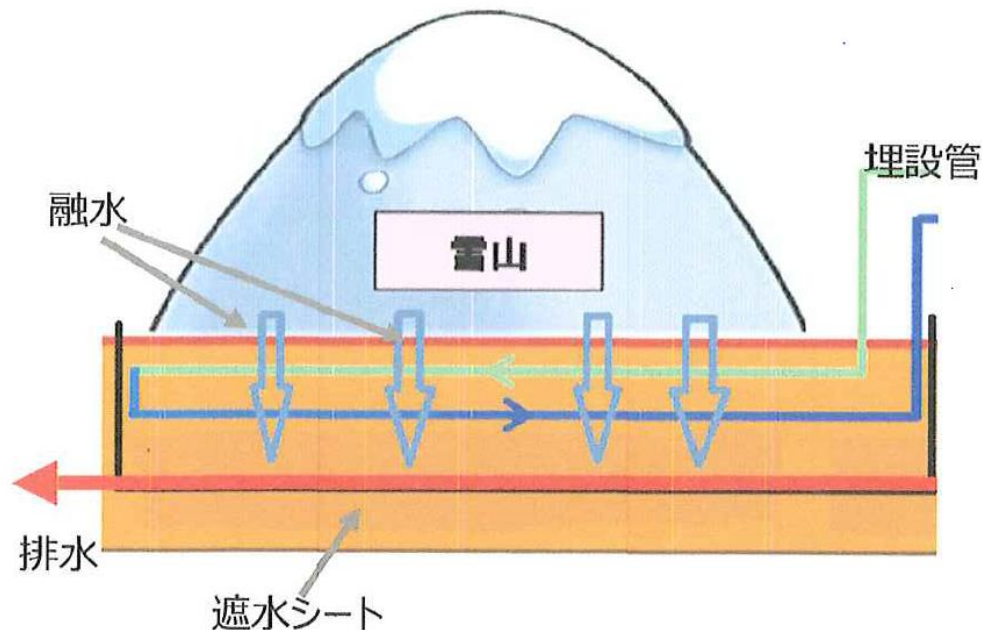
雪冷熱の利用にあたり、雪山+融解水槽、熱交換器+空調機の設備で実現する。



3-1. 補助事業の概要

雪山について

当初は 5291 m^3 ($40\text{m} \times 35\text{m} \times 5\text{m}$) の雪山により、対象施設等（サーバ室）の需要熱量（ 9174GJ : 23°C 以上の時間帯 2770 時間）の 8.7% を雪山の熱量（ 801.48GJ ）で冷却する予定であったが、今年度の対象施設等（サーバ室）の需要熱量が計画時の 9% と少なく、雪山の量を変更。
今年度の対象施設等（サーバ室）の需要熱量（ 797.8GJ : 23°C 以上の時間帯 2770 時間）が少ないことから、熱量の 45% を雪山の熱量で冷却することに変更し、必要な熱量 362GJ を実現する 2089.59m^3 ($30\text{m} \times 25\text{m} \times 3.7\text{m}$) の雪山を構築した。

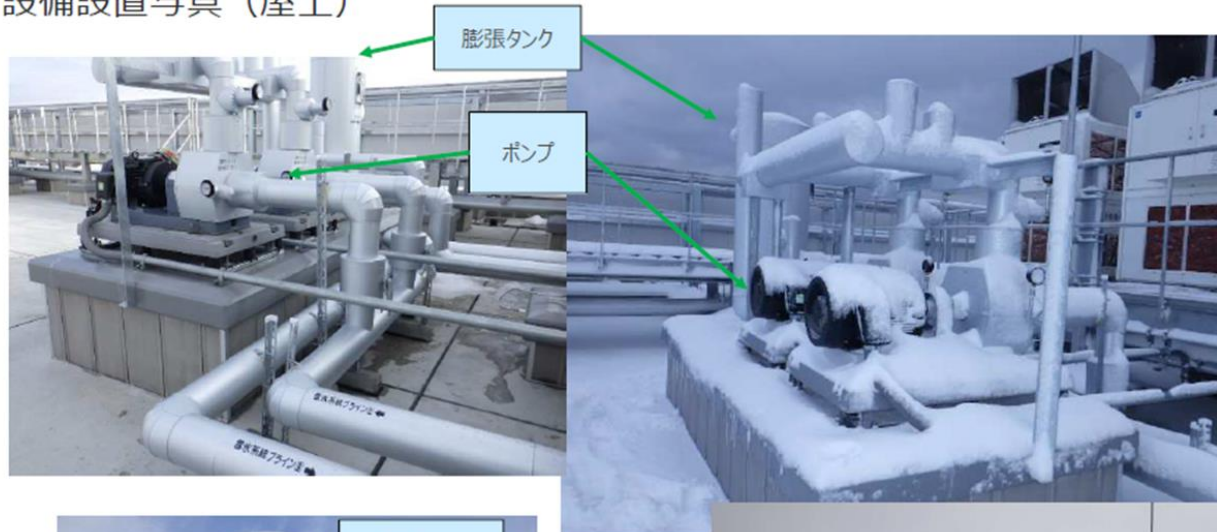


3 - 1 . 補助事業の概要

雪氷冷房対応空調機へのブラインの送り込み

融解水槽から送られてくる冷却されたブライン（不凍液）を屋上までポンプで汲み上げて膨張タンクを経由して、雪氷冷房対応空調室外機の熱交換器へブラインを効率良く送り込む。

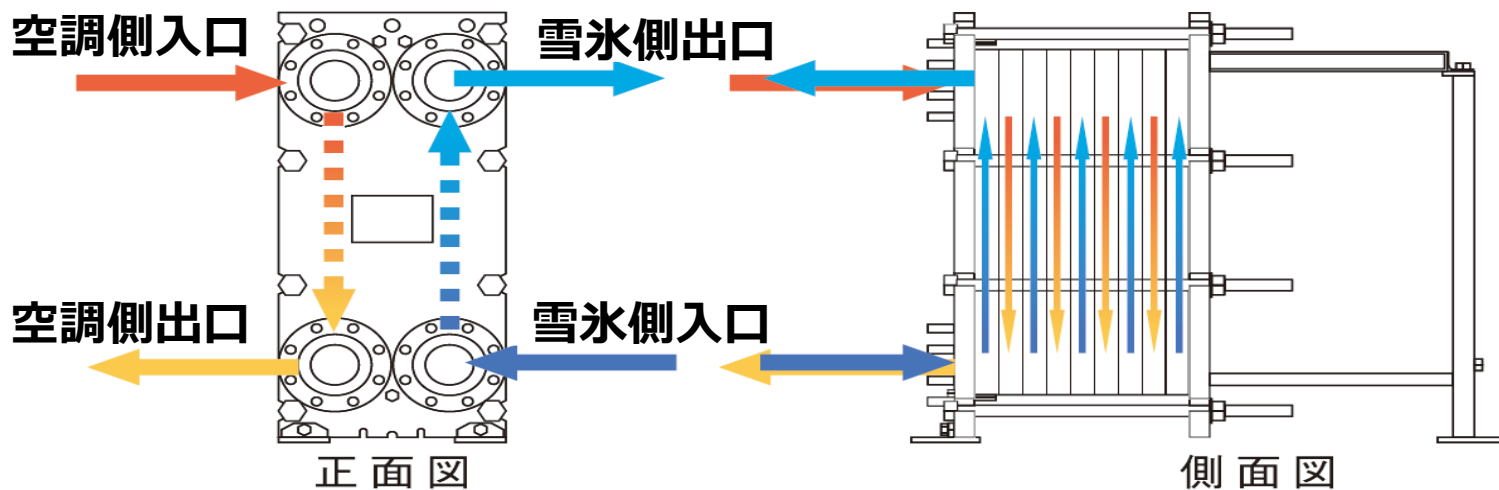
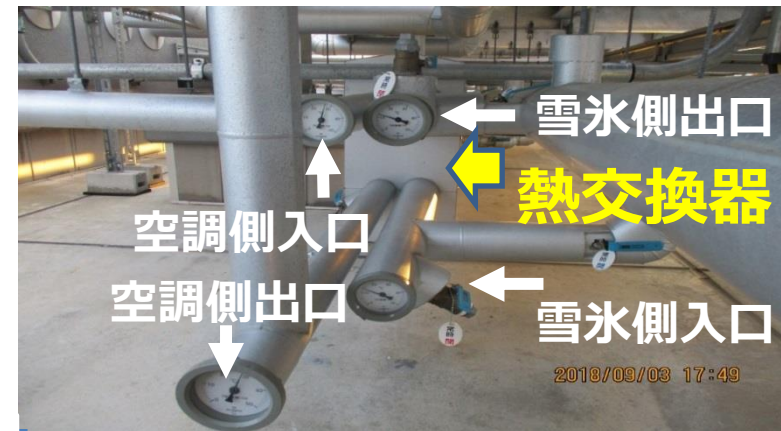
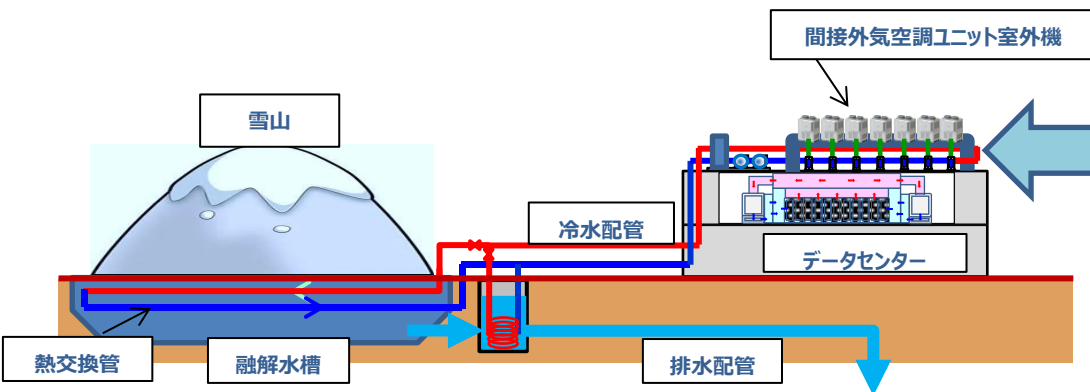
設備設置写真（屋上）



3-1. 補助事業の概要

熱交換器について

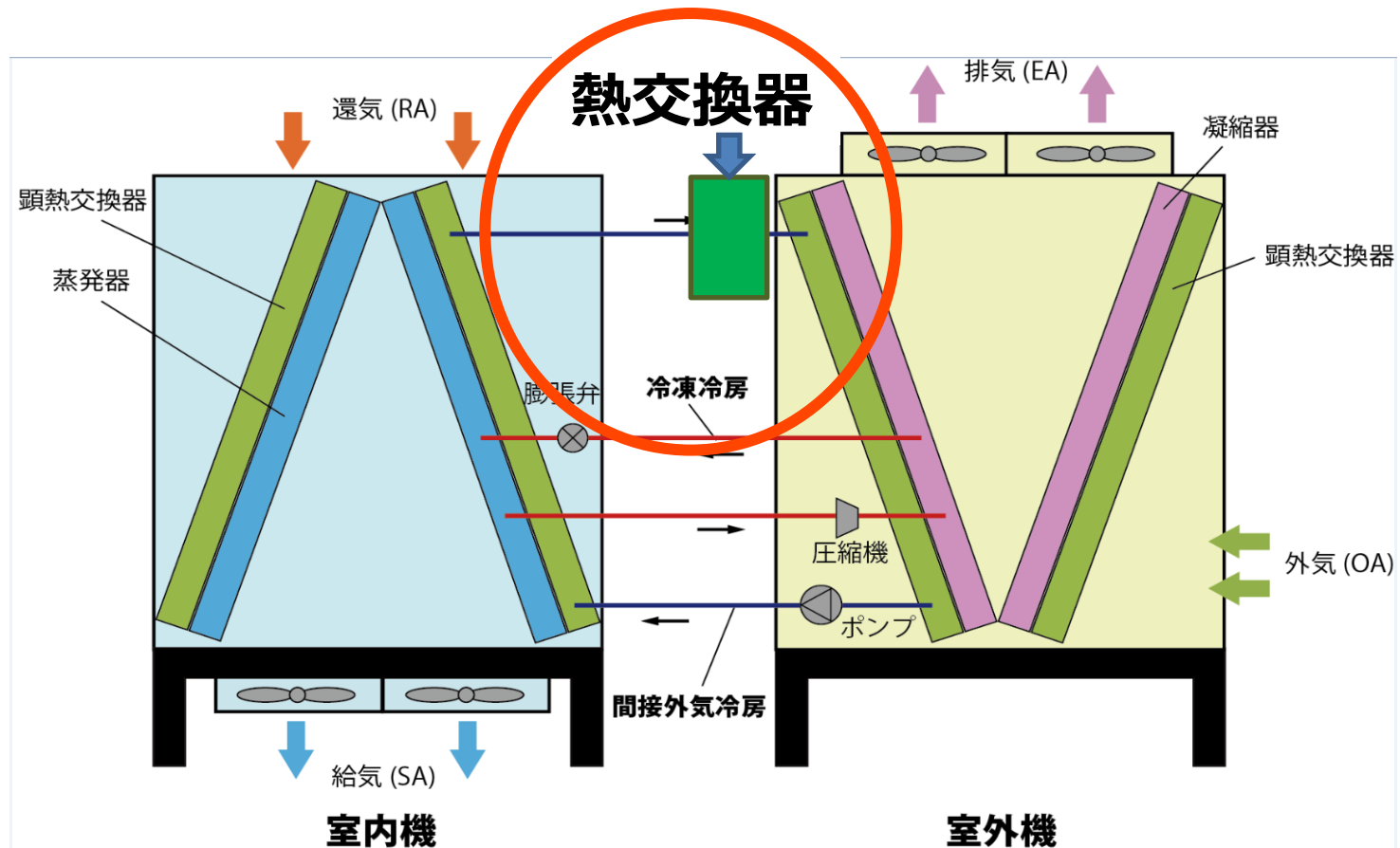
雪山の熱量を交換するため、プレート式熱交換器を使用する。
融解水槽から送られてくる冷却されたブライン（不凍液）により空調側のブライン（不凍液）を熱交換器で効率良く冷却する。



3-1. 補助事業の概要

雪氷冷房対応空調機について

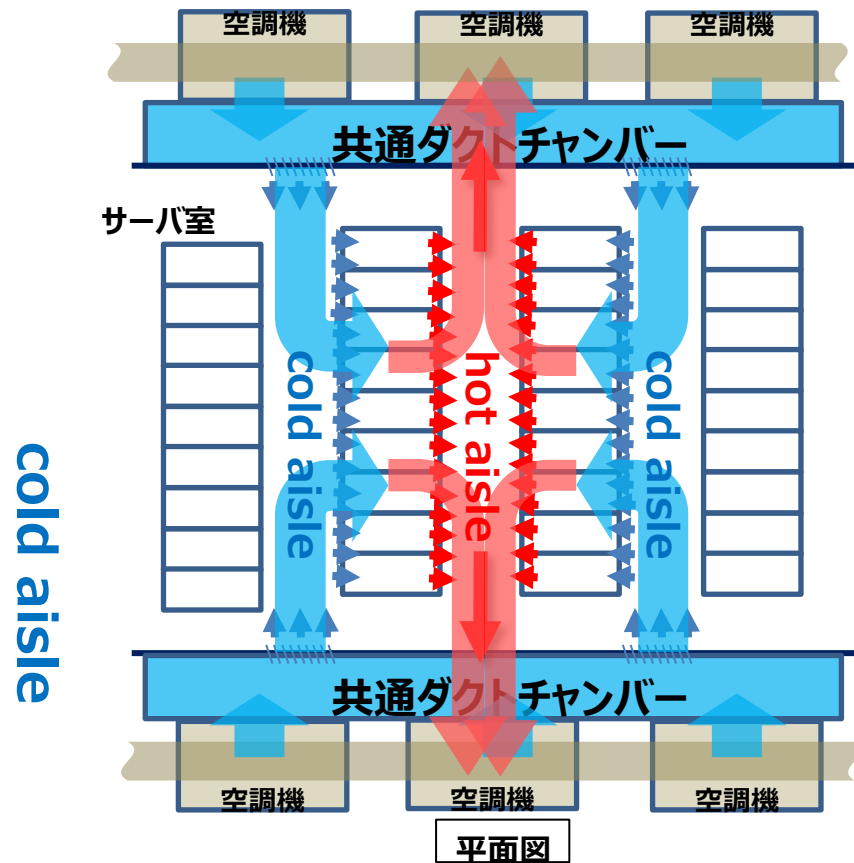
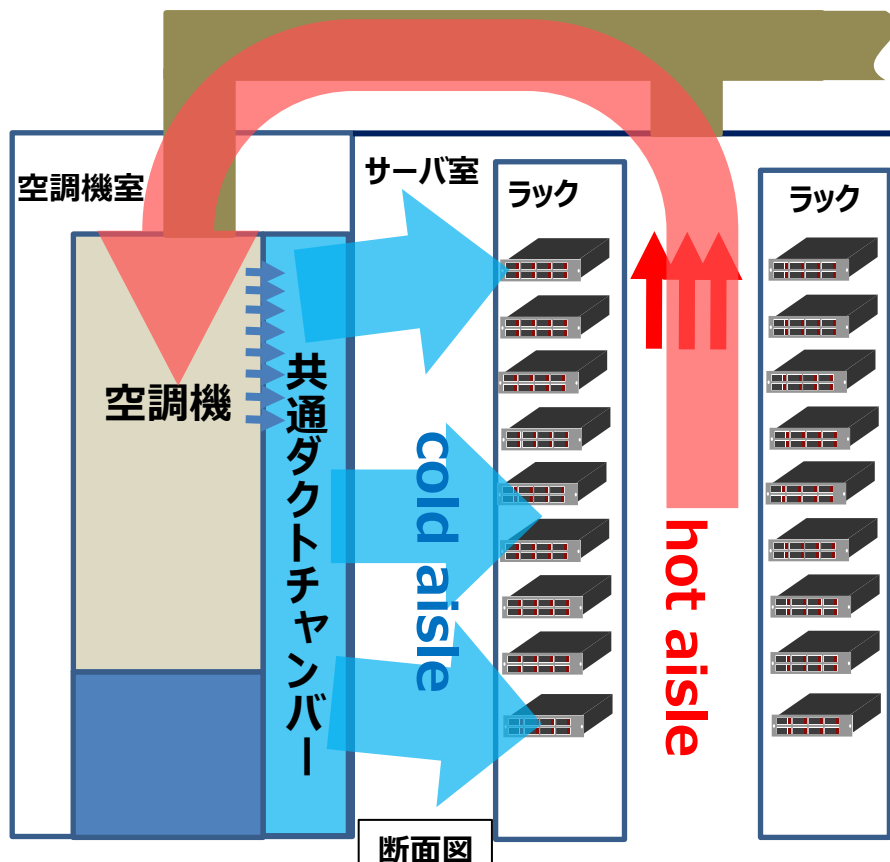
雪山の熱量を空調機で活用するため、空調機・間接外気冷房による室内機から室外機への戻りブライン（不凍液）を、雪山からのブラインを使用した熱交換器により冷却する事により、空調機（室外機）での冷却・放熱動力低減をはかる。



3-1. 補助事業の概要

空調機（室内機）について

雪氷冷房対応空調機（室内機）は、サーバ室の空調機20台のうち7台とした。片側10台空調機から共通ダクトチャンバーに冷却風を送出し、10台をあたかも一台の空調機のように使用し、8列のCold aisleに冷却風を送り込む仕様とした。なお、サーバ室内の湿度を一定に保つため、Hot aisleからの排熱は空調機に戻し、室外機からのブラインで冷却する。



3-2. 補助事業の実施スケジュール

雪氷熱利用冷房設備の導入、及び効果検証スケジュール

実施項目	2016年度				2017年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
雪氷熱利用冷却設備の設計			■					
制御システム開発（温度管理等）			■					
雪氷熱利用冷却設備の設計確認・構築							■	
制御システム調整・導入							■	
雪搬入・成形								■*
熱交換管、及び融雪水槽の構築								■
建物の設計			■					
建物の工事					■			

*当初、事業完了は1月末の予定であったが、雪山構築に必要な降雪がなく、SIIに事故報告を行い、事業期間を延長。

3 - 3 . 補助事業の実施の様子

融解水槽－遮水シート工事



融解水槽は、30m×25m×0.8mの広さ
で掘り、雪山から融けた冷水を溜めておくた
め遮水シートを全面に敷設。

融解水槽－碎石の敷設工事



熱交換管（パイプ）を敷設するため、遮水
シートの上に細かな碎石を敷設。この碎石
の上にパイプを設置。

3 - 3 . 補助事業の実施の様子

熱交換管の設置工事



融解水槽内への熱交換管の設置。
熱交換管は $\phi 25$ の管2段構成（4本）
を1組として80組を設置。
配管長は9600m（30m \times 4本 \times 80組）

熱交換管の設置状況



熱交換管の設置後の状態を撮影した写真
で、30m \times 25mの融解水槽に敷き詰めら
れている。

3-3. 補助事業の実施の様子

雪山構築の準備



融解水槽は、熱交換管の設置後、細かな碎石を敷設し、その上に大きめな碎石を敷設。融解水槽の上に雪山を構築するが、融解水を水槽に溜めるため、及びゴミが碎石に入り込まない様に、メッシュ構造のシートを布設。

雪山構築



雪山構築は重機を使用し 2089.59m^3 ($30\text{m}\times 25\text{m}\times 3.7\text{m}$)を構築。

3 - 3 . 補助事業の実施の様子

雪山への断熱材の敷設



雪山構築後、10月まで融解水を利用するため、雪の融解をコントロールする断熱材（ウッドチップ[®]）を20cmの厚さで敷設。ウッドチップ[®]については、全体で200.48m³を使用。

雪山へのシート敷設



ウッドチップ[®]を敷設した上に、風雨から雪山、ウッドチップ[®]を守るため、シートを敷設し。更にシートの上には、網目のネットを被せシートが捲れない様になっている。

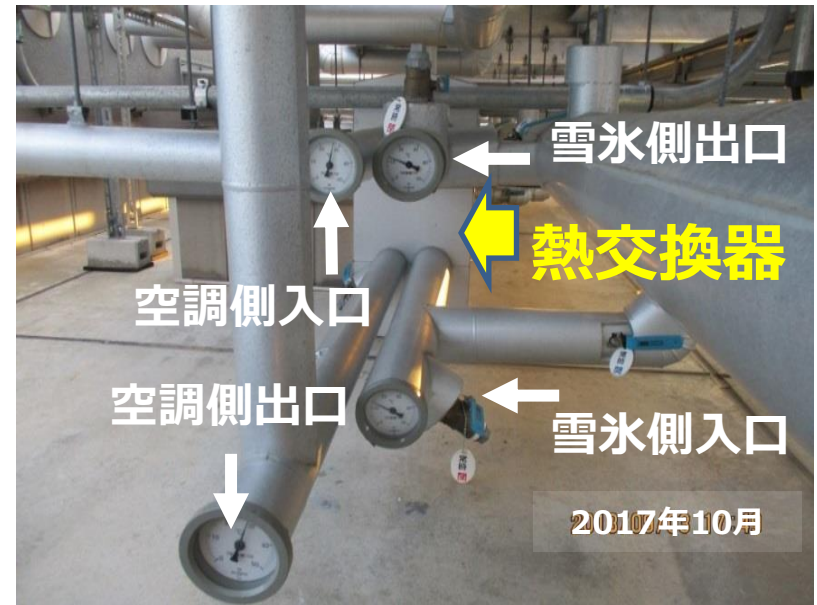
3-3. 補助事業の実施の様子

熱交換器の設置



サーバ室を冷却して温まったブラインを融解水槽の中の熱交換管で冷えたブラインで冷やす熱交換器。

熱交換器の配管まわり



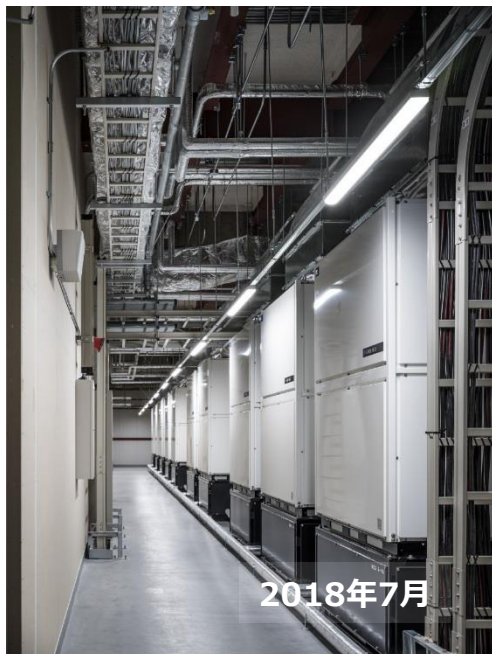
熱交換器は雪氷冷房対応室外機の下に設置。

3 - 3 . 補助事業の実施の様子

参考

サーバ室の様子

空調機（室内機）



サーバ室を冷却する室内機で、雪氷冷房対応室内機が並んだ状況。屋上の雪氷冷房対応室外機から送り込まれる冷却されたブライン（不凍液）を使用しサーバ室を冷却する。

サーバラック

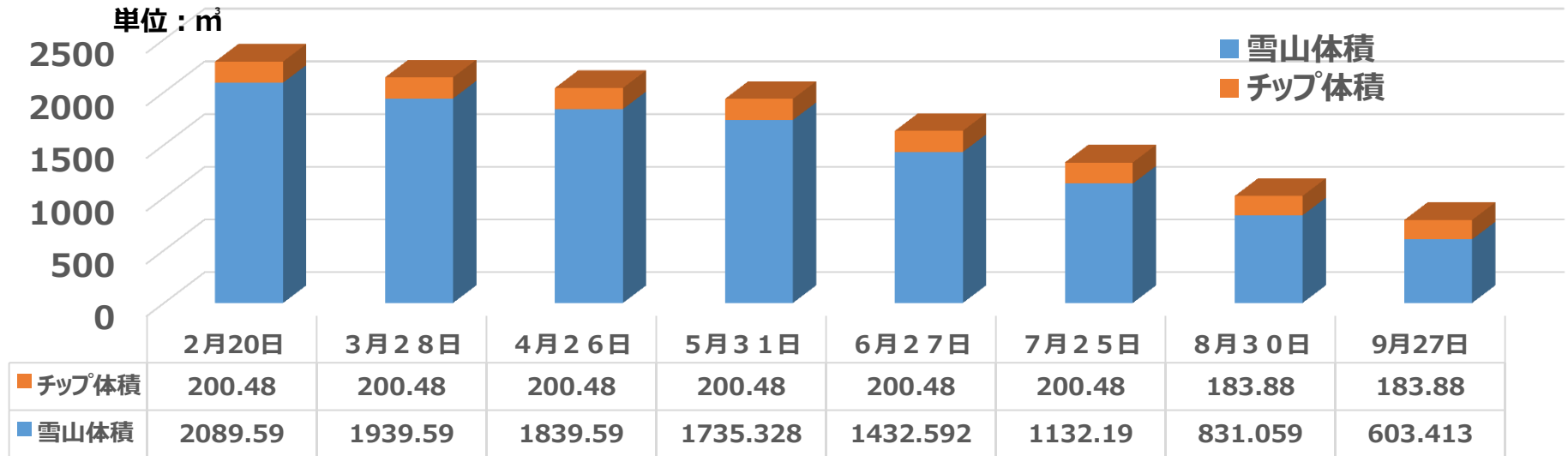


サーバ室内に設置されたラックの状況。各ラック内に設置されたサーバは稼働により排熱するが、その冷却に雪氷冷房と外気冷房を組合わせて使用する雪氷熱利用冷房設備を活用。

3-3. 補助事業の実施の様子

雪山体積の状況について

今回の雪山は、 2089.5m^3 ($30\text{m} \times 25\text{m} \times 3.7\text{m}$) の雪に 200.4m^3 のチップを被せて雪山を構築。雪山の熱量を使用している5月から8月までは毎月 300m^3 ずつ減。



単位： m^3

5月28日



6月27日



7月31日



8月31日



4-1. 補助事業の効果 (施設全体)

(単位: GJ)

		2018年					2019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 (ラック230台)	設備からの供給熱量	9	50	135	206	213	149	38	1	0	0	0	0	801
	対象施設等での需要熱量	2,385	2,464	2,385	2,464	2,464	2,385	2,464	2,385	2,464	2,464	2,226	2,464	29,013
計画値 (ラック20台)	設備からの供給熱量	2	14	47	100	128	63	7	1	0	0	0	0	362
	対象施設等での需要熱量	207	214	207	214	214	207	214	207	214	214	194	214	2520
実績値 (ラック20台)	設備からの供給熱量	17	18	52	52	52	48	17	0	0	0	0	0	258
	対象施設等での需要熱量	100	87	107	119	127	132	181	207	214	214	194	214	1,895

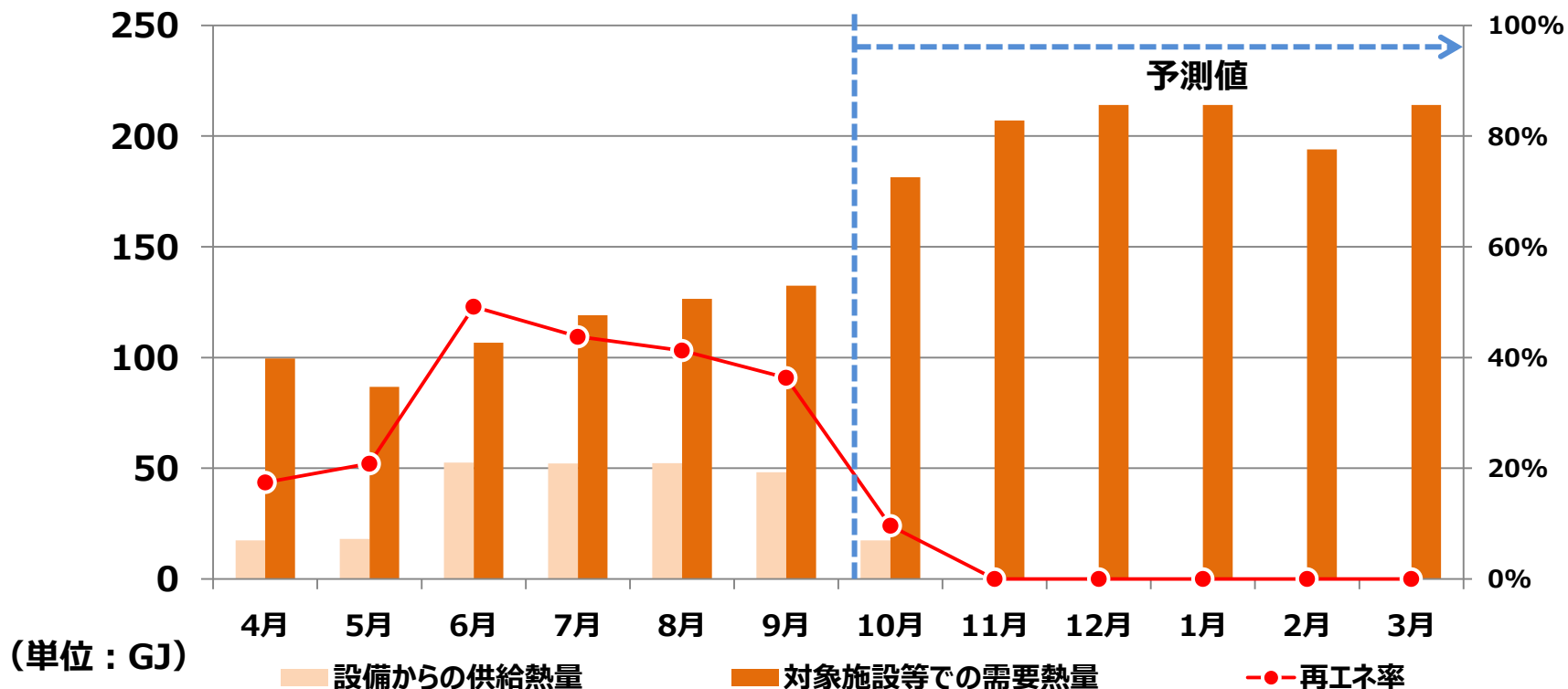
← 予測値 →

コメント

補助事業の効果については、当初の計画値（ラック230台）と今年度の需要熱量に応じた計画値（ラック20台）の実績値を示す。9月までは雪氷冷房対応空調機で冷却するサーバ室内のサーバが少なく、消費電力削減効果は35.7%であった。雪氷を利用しない期間があるため、年間の効果では削減効果は13.6%となる。

(10月以降の需要熱量は予測値)

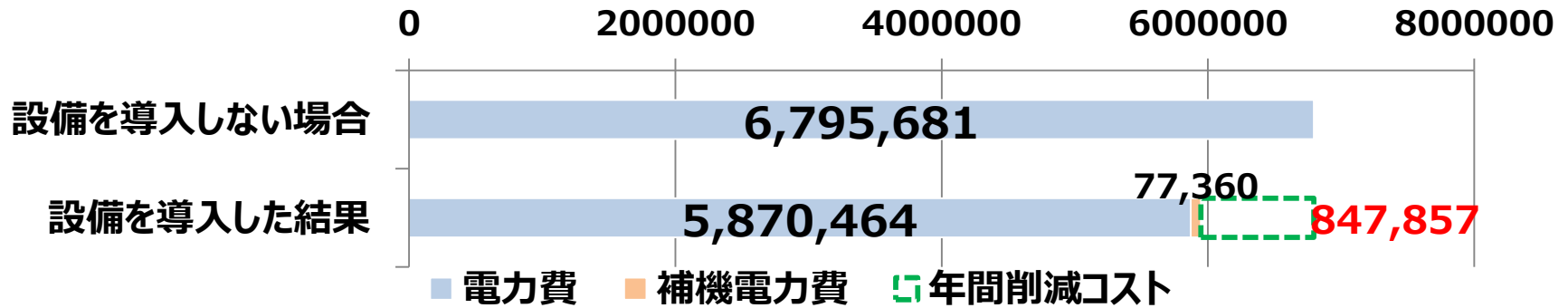
4-1. 補助事業の効果 (施設全体)



コメント

今年度の実績値における再エネ率は35.7%で、夏季（6月～9月）においては40%前後となった。雪氷熱を利用しない期間を含めた年間の再エネ率は13.6%となる見込み。

4-2. 経済効果



年間ランニングコストの計算

今年度はサーバールーム負荷が当初想定の10分の1以下（ラック230台に対して20台）のため、今年度ベースで年間ランニングコストの低減効果は847千円／年であった。
 最大負荷時（ラック230台）の年間ランニングコストの低減効果は38,496千円／年※となり、投資回収年数は7年程度（補助金ありの場合）となる。

※試算条件

共通 { ラック1台あたり電力：4kW ラック台数230台 → サーバルームに必要な電力：920kW
 監視ルーム、会議室等の消費電力：82.6kW
 電気料金：12.91円/kWh

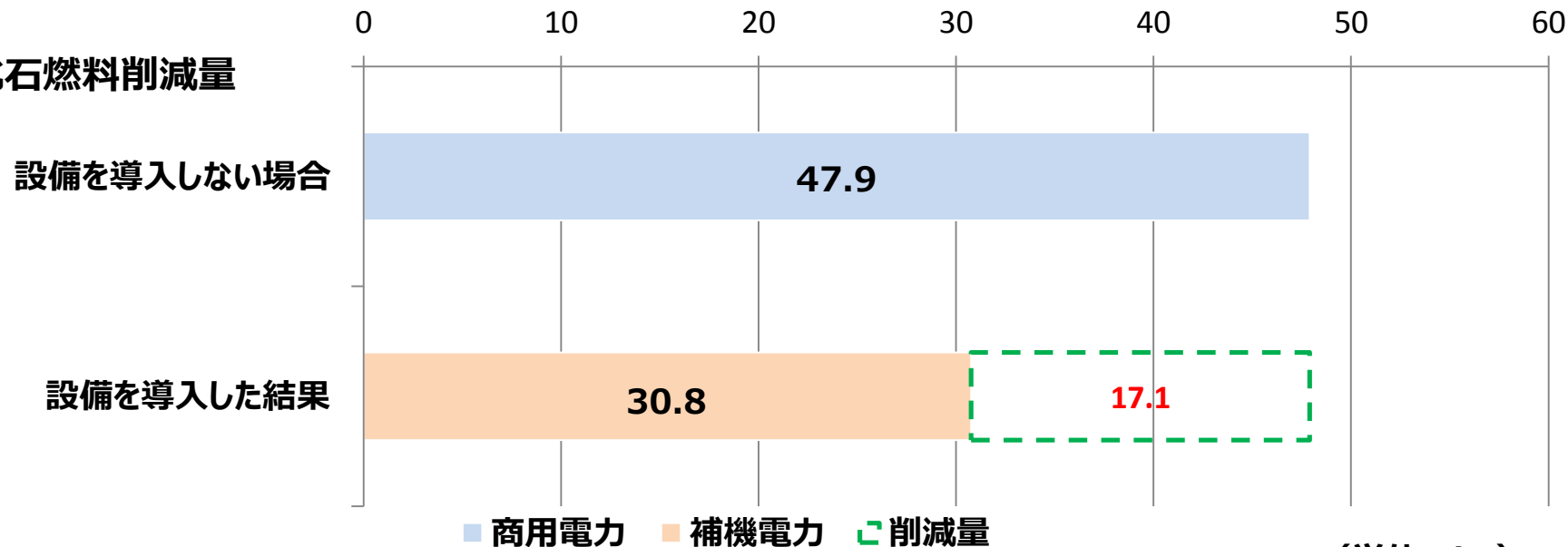
当該DC { 雪氷+外気空調の設計PUE*：1.19 *PUE=データセンター全体の消費電力/IT機器による消費電力
 データセンター（DC）全体の電力：920kW×1.19=1094.8kW
 サーバルーム空調電力：1094.8kW-920kW-82.6kW=92.2kW
 年間空調費用：92.2kW×24h×365d×12.91円=10,427千円/年

平均的なDC { 設計PUE*：1.56（H26 データセンターを利用したクラウド化による省エネルギー効果の調査 経済産業省より）
 データセンター（DC）全体の電力：920kW×1.56=1435.2kW
 サーバルーム空調電力：1435.2kW-920kW-82.6kW=432.6kW
 年間空調費用：432.5kW×24h×365d×12.91円=48,923千円/年

4-3. 化石燃料削減効果 (4月~9月)

4月~9月までの
利用での削減効果

年間化石燃料削減量



(単位 : kL)

コメント

再エネ設備導入前の化石燃料量 (原油換算) = 47.9 k L

再エネ設備導入後の化石燃料量 = 30.8 k L

化石燃料の削減量 = 17.1 k L (削減率 35.7 %)

4 - 4 . その他の効果

既存のデータセンターと比較した場合のメリット

雪氷冷房対応空調機は、雪氷と間接外気冷房を使用したハイブリット空調機により機械冷房（圧縮機冷房）を極力稼働させない事で、日本のデータセンターの平均PUE1.56（設計PUE）に対し、雪氷冷房対応空調機を使用した長岡データセンターではPUE1.1台を実現し、データセンターの一つの課題であるCO2排出量を抑える事を実現している。

5 - 1. 今後の取り組み

2019年度に使用する雪山は、対象施設等（サーバ室）の需要熱量を、雪山の熱量で最大限に冷却できる容積とし、更に断熱材（ウッドチップ）の容積を見極め、融雪水が最大となることを実施する。

雪氷熱の利用による消費電力削減については、サーバ室で必要となる熱量の13.6%（2018年度の年間実績）を上回る熱量を雪山からの熱量で賄うことを目標にする。

5 - 2 . メッセージ

重要なインフラであるデータセンターが首都圏に集中している状況で、リスクを分散し、かつ地域の再生可能エネルギー資源（雪）を活用する本事業は、地方創生を加速する取り組みでもあります。

今後も寒冷地特有の冷房技術を活用したグリーンエナジーデータセンターの普及を目指してまいります。

