令和8年度 再生可能エネルギー熱「地中熱」に関する懇談会　事例紹介

南三陸町役場庁舎における地中熱利用

― 震災からの復興と、防災拠点としての庁舎づくり ―

宮城県本吉郡南三陸町



南三陸町と新庁舎の概要

人口約1.1万人の沿岸の町。震災で被災した庁舎を、高台に建て替えた。

町の概要

人口	11,195人
世帯数	4,384世帯
庁舎所在地	志津川字沼田101番地

※人口・世帯数は令和7年12月末現在（住民基本台帳）

庁舎の概要

延床面積	3,772.65㎡
階数・構造	地上3階／S造・RC造・木造
竣工	平成29年8月

※敷地面積8,730.11㎡／建築面積2,656.75㎡

建替えの背景

平成23年3月11日の東日本大震災により、低地にあった旧庁舎が被災。町の復興計画のもと、志津川字沼田の高台に新庁舎を再建した。



新庁舎に掲げたコンセプト

震災の経験から、庁舎に4つの方針を掲げた。

「人々の活動の基となるエネルギー源を、全て他所に頼ってはいけない」

前南三陸町長　佐藤 仁（新庁舎完成パンフレット「ごあいさつ」より）

1 エネルギーの地産地消

太陽光発電、間伐材の木質ペレット、そして地中熱。町にある資源でエネルギーをまかなう。

2 防災拠点としての庁舎

災害時にも庁舎の機能を維持し、避難施設・防災拠点として使えるようにする。

3 町産材の活用

町産杉材を豊富に使用。FSC全体プロジェクト認証の取得を目指した（庁舎建設では我が国初）。

4 町のシンボル

「山、里、海、人、いのちめぐるまち南三陸」を体現する、林業生産のショールームとして。

なぜ地中熱を選んだのか

「エネルギーの地産地消」と「防災拠点」を両立させる手段として選択した。

3本目の柱として

太陽光発電

電気をつくる

木質ペレット

間伐材で暖房

地中熱

冷房と暖房

地中熱に決めた3つの理由

1. **天候や季節に左右されない**
   深さ100mまでの地中は、外気が夏35℃・冬-5℃でも約11℃で安定している。
2. **燃料が届かなくても動かせる**
   非常用発電機の電気があれば運転できる。灯油の供給が途絶えても暖房を止めずに済む。
3. **冷房の排熱を外に出さない**
   熱を地中に返すため、ヒートアイランドを起こさない。CO2排出も少ない。

補助事業　環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金」（平成27年度～平成29年度）の採択を受けて導入した。

実現を支えた関係者

環境省・公益財団法人日本環境協会のご理解と、設計の久米設計、工事の銭高・山庄JVのご協力により実現した。

導入したシステムの全体像

地中熱ヒートポンプで熱源水をつくり、執務スペースの床輻射冷暖房に供給している。



夏は室内の熱を地中に返し（放熱）、冬は地中から熱をもらう（採熱）。太陽光発電・木質ペレットボイラーと組み合わせている。

出典：南三陸町役場庁舎パンフレット

地中熱設備の仕様

クローズドループ（ボアホール方式）。深さ100mの地中熱交換器を29本埋設している。

採熱方式	クローズドループ（ボアホール方式）
地中熱交換器	ダブルUチューブ　深さ100m × 29本
配置間隔	5m
ヒートポンプ能力	冷房 159.6kW ／ 暖房 152.0kW
熱の供給先	執務スペースの床輻射冷暖房
地中の温度	約11℃（深さ100mまで、年間ほぼ一定）



機械室の設備と、地中熱配管・交換器の施工状況

なぜクローズドループ（地下水をくみ上げない方式）を選んだか

地下水をくみ上げず、地中に埋めた管の中で水を循環させ、熱だけをやり取りする方式。
①地盤沈下・地下水への影響がない　②地下水の量や水質に左右されない　③井戸の目詰まりがなく管理が容易
→ 防災拠点として、長く安定して動き続けることを重視した。

※比較対象とした従来方式は、吸収式冷温水機（灯油）／冷房能力175.8kW・暖房能力175.8kW

※組み合わせている他の設備：太陽光発電（電気）／木質ペレットによる暖房（間伐材）／床輻射冷暖房（AHUと併用）

防災拠点としての位置づけ

商用電源が絶たれても、非常用発電機で冷暖房を動かせる設計としている。

平 平常時

・執務スペースの冷暖房に使用

・床輻射方式のため、風が直接当たらない

・灯油を使う従来方式に比べ、光熱費とCO2を抑えられる

災 災害時

・商用電源が絶たれても、非常用発電機でヒートポンプを運転できる

・燃料（灯油）の供給が途絶えても、冷暖房を止めずに済む

・庁舎を避難施設・防災拠点として維持できる

なぜ地中熱だと止まらないのか

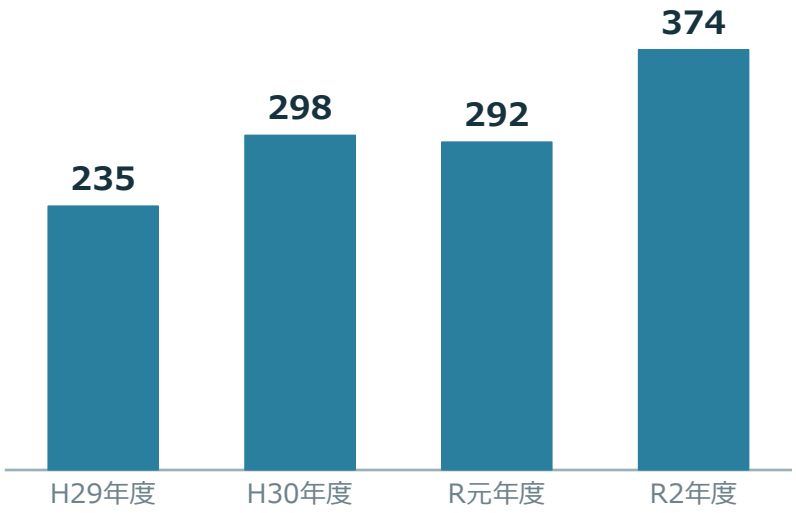
熱そのものは地中から得るため、外部から運ばれてくる燃料を必要としない。動かすために要るのは、ポンプとヒートポンプを回すわずかな電気だけである。

現時点の状況：災害時に地中熱設備をどう使うか（避難者の受け入れ等）の具体的な運用計画は定めていない。大規模災害での稼働実績や訓練による検証もなく、今後の課題として整理している。

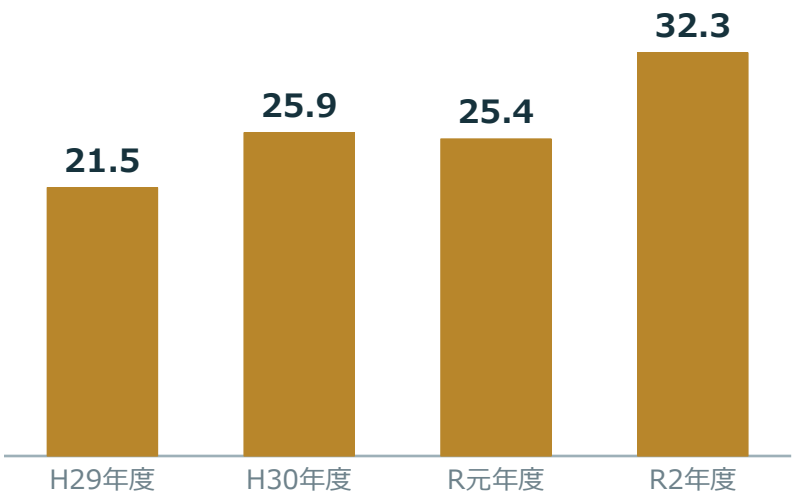
導入効果①　一次エネルギーとCO2の削減

従来方式（吸収式冷温水機・灯油）と比較した、4年間の実測値。

一次エネルギー削減量（GJ／年）



CO2削減量（t-CO2／年）



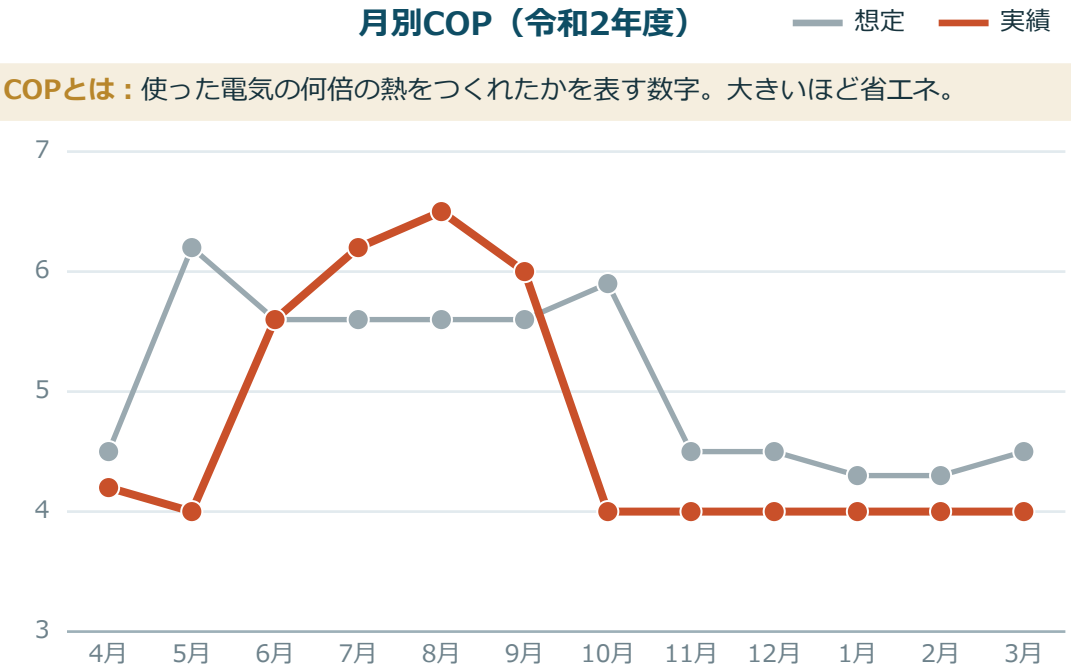
一次エネルギー削減率	CO2削減率	4年間のCO2削減量 合計
30 → 36 %	**46 → 47 %**	**約 105 t-CO2**

※H29年度は、竣工が平成29年8月のため、平成29年9月～平成30年3月の7か月間の実績。
出典：「本庁舎地中熱利用暖房システムの事業報告書作成業務委託」各年度版

導入効果②　COPと運用の実態

令和2年度の月別COP。夏は想定を上回り、冬は想定をやや下回った。

月別COP（令和2年度）



COPとは：使った電気の何倍の熱をつくれたかを表す数字。大きいほど省エネ。

通年COP（R2年度）

実績 4.3

（想定 5.0）

夏

想定を20～30%上回る

冬

暖房負荷が想定を超え、熱源水の温度が下がってCOPが低下

わかったこと：まだ伸びしろがある

冬期の稼働時間を制御し、暖房時の熱源水温度が下がり過ぎない運転ができれば、COPが上がり、削減効果をさらに高められる。運転データを取り続けることで、こうした改善の余地が見えてくる。

出典：「本庁舎地中熱利用暖房システムの事業報告書作成業務委託（令和2年度）」

導入効果③　使ってみて（執務環境）

数字に表れない、日々使う側からの評価。

1 夏も冬も快適

職員・来庁者から、暑い・寒いという不満はほとんど出ていない。

2 風が直接当たらない

床輻射冷暖房のため、エアコンのような送風がない。温度のムラも少ない。

3 燃料の発注・貯蔵の手間がない

地中熱の部分は電気だけで動くため、灯油を使う従来方式のような燃料の発注や貯蔵の管理がいらない。



機械室の地中熱利用ヒートポンプ

運用してわかったこと

冬の暖房の使い方が、当初の想定より多かった。運転の設定を見直す余地がある。

毎年度の運転データの解析で、こうした傾向を数字で把握できている。

※快適性は職員の実感によるもの。アンケート等による定量的な調査は行っていない。

検討・導入のプロセスと関係者

震災復興計画から、庁舎の竣工・運転データの解析まで。

平成23年3月

東日本大震災
旧庁舎が被災

平成23年〜

震災復興計画
エコタウン構想

平成27〜29年

環境省補助の採択
設計・工事

平成29年8月

新庁舎 竣工
運用開始

平成29年9月〜

運転データの解析
毎年度 報告書を作成

関係者と役割分担

役割	担当
施主・運用	南三陸町
設計・監理	株式会社久米設計（設計段階で地中熱の採用を提案）
建築工事	銭高・山庄 JV
地中熱利用設備全般	ミサワ環境技術株式会社
補助事業	環境省／公益財団法人日本環境協会

これから検討される自治体の皆様へ

1 地中熱は「目的」ではなく「手段」

防災拠点化と、エネルギーの地産地消。庁舎に掲げたコンセプトを達成する手段を比べた結果として、地中熱を選んだ。

2 効果は、実測で確認できている

従来方式（灯油）と比べ、一次エネルギー36%減、CO2 47%減（令和2年度実績）。設計値ではなく4年間の運転データによる。

3 運転データを取り続けることに意味がある

毎年度データを解析したことで、冬期の運転に改善の余地があることが見えてきた。導入して終わりではない。

「宮城県における地中熱利用の先端例として、今後の地中熱利用の普及・促進のためにもご高覧頂ければ有り難い」（前南三陸町長 佐藤 仁）

参考資料①　年度別の運転実績

出典：ミサワ環境技術株式会社「本庁舎地中熱利用暖房システムの事業報告書作成業務委託」各年度版

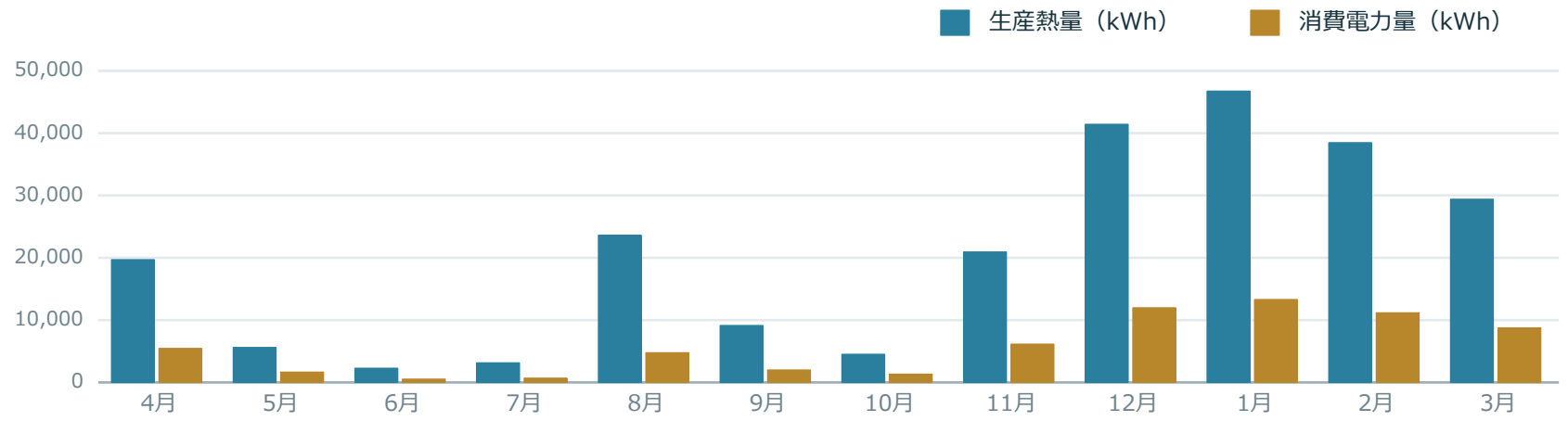
項目	H29年度※	H30年度	R元年度	R2年度
解析期間	H29.9～H30.3（7か月）	通年	通年	通年
一次エネルギー削減量（GJ）	235	298	292	**374**
一次エネルギー削減率	約30%	34%	36%	**36%**
CO2削減量（t-CO2）	21.5	25.9	25.4	**32.3**
CO2削減率	約42%	46%	46%	**47%**
生産熱量（想定比）	190%	117%	115%	146%
消費電力量（想定比）	227%	141%	135%	171%
稼働時間（想定比）	204%	83%	66%	82%

※H29年度は、竣工が平成29年8月のため7か月間（平成29年9月～平成30年3月）の実績。
※H29年度のCO2削減率は、報告書の数値から算出（削減量21.48t ÷ 従来方式の排出量51.00t）。
※従来方式＝吸収式冷温水機（灯油／冷房能力175.8kW・暖房能力175.8kW）との比較。

参考資料②　令和2年度の月別データ

出典：ミサワ環境技術株式会社「本庁舎地中熱利用暖房システムの事業報告書作成業務委託（令和2年度）」

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
生産熱量（kWh）	19,696	5,607	2,272	3,137	23,622	9,127	4,508	20,934	41,414	46,737	38,466	29,391	**244,909**
消費電力量（kWh）	5,451	1,647	520	678	4,755	1,987	1,316	6,134	11,973	13,296	11,159	8,743	**67,659**
COP（実績）	4.2	4.0	5.6	6.2	6.5	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	**4.3**



報告書のまとめ（令和2年度）

- 生産熱量は想定の146%、消費電力は171%。冬期の暖房負荷が増えたことが要因。
- 稼働時間は年間合計で想定の82%。夏冬のピーク期はやや長く、中間期は短かった。
- 冬期の運転を制御し、熱源水温度が下がり過ぎないようにできれば、COPはさらに上がる。