



熱利活用事例集



はじめに

積雪寒冷地である青森県では、冬期間の暖房や融雪等のため「熱」の需要がとりわけ高く、灯油代等の経済的な負担が大きくなっています。

このため、県民の経済的負担の軽減はもとより、脱炭素社会の実現に向けて、化石燃料の使用量を抑えるとともに、「熱」を有効的に利活用していくことが重要です。中でも、地中や温泉の熱、工場等から排出される熱の利活用は、有望なエネルギー源として期待されています。

この「熱利活用事例集」では、熱利活用の基本的な情報をはじめ、導入された方々の協力のもと、青森県内における導入事例を掲載しているほか、専門家の方々にインタビューを行い、最新の技術開発状況や導入が期待される分野等について紹介しています。また、導入する場合に活用可能な補助金等についても掲載しています。

この事例集をご覧ください。多くの方々が熱利活用に関心を持ち、導入が進むことを期待しています。

令和4年3月
青森県エネルギー総合対策局

目次

● 用語解説等

熱源の種類	1
必要な技術	1
熱利活用のメリット	2
Q&A	2

● 専門家インタビュー

地中熱	北海道大学大学院 工学研究院 長野 克則 教授	3
温泉熱	弘前大学 地域戦略研究所 井岡 聖一郎 教授	5

● 導入事例

融雪	酒造工程の排熱（青森市）(株)西田酒造店	7
融雪	地下水熱（青森市）(株)西田酒造店	8
融雪・空調	地下水熱（弘前市）(株)伊徳（いとく弘前東店）	9
融雪	家庭内排熱（弘前市）(株)トラストプラン・(株)太陽地所	10
融雪・冷房	地中熱（青森市）青森市役所・本庁舎	11
暖房・給湯	温泉熱（青森市）八甲田ホテル	12
冷暖房	地中熱（五所川原市）五所川原消防署	13
冷暖房	地中熱（鶴田町）鶴田小学校	14
ハウス農業	温泉熱（田舎館村）観光いちご園アグリイーな田んぼアートの里	15
ハウス農業	温泉熱（つがる市）(株)阿部工務店	16
ハウス養殖	温泉熱（七戸町）(株)東北すっぽんファーム	17
味噌醸造	温泉熱（大鰐町）マルシチ津軽味噌醤油(株)	18

● 専門家インタビュー

未利用熱	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 統括主幹 小林 正典 氏	19
------	---	----

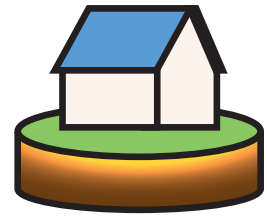
● 補助金情報と研修制度

熱利活用に係る国の補助金情報	21
地中熱講座と資格制度（NPO 法人地中熱利用促進協会）	22

熱源の種類

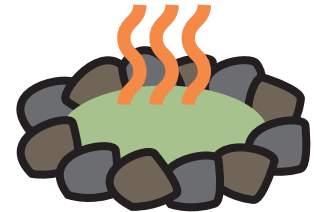
地中熱

地中の比較的浅い部分の熱のことです。地中は一年を通して温度がほぼ一定で、夏は気温より低く、冬は気温より高いため、熱を冷暖房や融雪などに利用することができます。



温泉熱

利用されていない温泉、熱すぎる温泉、浴用として利用した後の温泉（排湯）などから取り出す熱のことです。熱を暖房や融雪などに利用することができます。



工場等排熱

工場などの機械設備から発生する熱で、今まで捨てていた熱を取り出し、エネルギーとして利用します。工場のほか、下水道・焼却炉・発電機など様々な排熱が利用できます。



必要な技術

ヒートポンプ

電気を使って、温度の低い排熱や地中から熱を回収し、高効率でより温度の高い温水や温風を作ります。



熱交換器

蒸気や温度の高い水などから温度の低い水などへ効率よく熱を与えることで温水を作ります。



貯湯槽 / 温泉槽 / 排湯槽

お湯、温泉、排湯を貯める容器です。一日を通して安定した熱利用を行うために必要です。



CO₂削減効果

灯油や重油などの化石燃料に依存せず、再生可能エネルギーを利用するため、CO₂排出量を大幅に削減できます。

省エネ・低ランニングコスト

地中熱を利用する場合、夏は外気より涼しく、冬は外気よりも暖かいため、外気を利用するエアコンより効率よく冷暖房ができ、省エネにつながります。融雪利用ではヒートポンプを用いない方式もあり、ボイラーや電熱線等を利用した融雪設備より省エネ性が非常に高く、ランニングコストが安価になります。

低騒音

水熱源ヒートポンプは、エアコンのような放熱・採熱用の室外機がなく、作動音が静かです。

長寿命

地中熱交換器の寿命は、熱交換をさせる液体の水質やその素材により異なりますが、通常使われている高密度ポリエチレンパイプは、耐久性が高く、地震にも強いとされています。また、ヒートポンプは、燃焼させるタイプの機器に比べて寿命が長いといわれています。

Q&A

Q

どのくらいの温度の熱が必要なの？

A

用途によって異なります。

例えば融雪に活用する場合は、20℃前後の熱があれば十分に雪を解かすことができます。

また、ヒートポンプを活用した昇温により、暖房や空調、給湯等で活用することも可能です。

Q

初期コストが高いのでは？

A

長い目を見たときに、割安であることが多いです。

化石燃料を活用するシステムに比べ、初期コストが高くなるケースが多いですが、国などの補助金が活用できる場合が多くあります。

また、化石燃料を活用する機器に比べ、大幅にランニングコストを抑えられるため、5年、10年と長い目を見たときに、割安であることが多いです。

Q

どこに頼めばいいの？

A

まずは、お近くの設備会社やメーカー、NPO法人等に相談してみましょう。

熱源と利用温度のバランスを考慮しながらシステムを設計する必要があるため、専門的な知識が必要となりますが、青森県内でも導入事例が複数あります。

また、こうした知識や技術を持った企業等も複数あります。

北海道大学大学院
工学研究院

ながの かつのり
長野 克則 教授

【経歴】

2006年より北海道大学大学院工学研究院教授。専門は再生可能エネルギー熱利用システム、特にヒートポンプシステムによるエネルギー利用の高効率化、スマートコミュニティの最適制御など。2013年青森県地中熱利用普及研究会委員長他、2019年からはNEDO「再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト技術開発」技術検討委員長などを務めている。



長年、地中熱に関する研究に携わり、国内の地中熱の分野における第一人者である長野克則教授にお話を伺いました。

地中熱の導入によるメリットと課題について教えてください。

地中熱は年間を通していつでも、どこでも利用可能な再生可能エネルギー熱源です。冷暖房や融雪に活用すれば高いエネルギー効率で運用できるので化石燃料やCO₂排出量の大幅な削減につながり、環境にやさしい熱源といえます。しかし、導入コストがまだまだ高いことで大きな普及には至っていません。

ここで普及拡大とコストダウンは車の両輪といえますが、例えば、太陽光発電システムはこの10年間で導入量は16倍にもなり導入コストは半減しています。地中熱利用の良さを知って貰い、導入拡大とコスト低減が進むことが目標です。

国内における地中熱に係る技術開発等の状況について教えてください。

国内の地中熱に係る技術開発が目指しているのは、地中熱ヒートポンプの高効率化と低コスト化です。最近では、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の再生可能エネルギー熱利用技術開発、それに続くコスト低減技術開発事業において地中熱利用に関する新技術や低コスト化技術の開発が大いに進んできていると実感しています。

例えば、北海道大学を中心とした技術開発コンソーシアムでは、高速削孔を可能とするパイプヘッドやロッド自動脱着装置搭載のボアホール削孔機、断面が楕円の高効率地中熱交換用の扁平Uチューブ、そして多熱源・多機能地中熱ヒートポンプユニット等も開発しました。現在NEDOからの委託プロジェクトでは、施工前に行う熱応答試験（TRT）について、迅速かつ簡易な新しい試験方法を、補助事業では楕形水平地中熱交換器も開発しています。

このような低コスト化技術が普及すれば、イニシャルコストの低減に大きく貢献すると思います。

地中熱の良さを広く知ってもらうために、どのようなことが必要でしょうか？

地中熱はどこでも、いつでも、だれでも利用できる環境にやさしいエネルギー源です。しかし、太陽光発電や太陽熱システムとは異なり発電や温水といった出力がダイレクトに実感できない、そして地盤と熱を交換するチューブが地中内にあるため外から見えないことなどが、普及啓発に向けた一つのハードルとなっています。国や各自治体、関係団体等も地中熱の良さを広く知ってもらうためにパンフレットやホームページ等を活用して理解促進を図ってきました。今後も様々なメディア等を通して、地中熱設備を導入することによってもたらされる省エネルギー性や環境性に加え、ZEB^{※1}、ZEH^{※2}への導入効果と快適性についてわかりやすく、かつ、継続して情報を発信していくことが重要と考えます。

※1：Net Zero Energy Building の略称であり、年間の一次エネルギー消費量を正味ゼロにすることを旨とした建物のこと。

※2：Net Zero Energy House の略称であり、年間の一次エネルギー消費量を正味ゼロにすることを旨とした住宅のこと。

青森県で地中熱の普及が進むことによるメリットを教えてください。

県庁所在地である青森市は、自然の地中温度が通常よりも高く、地下水も豊富であるため、地中熱の利用ポテンシャルは他の地域より高いと言えます。青森県では冬季の暖房だけではなく、梅雨時期の除湿や夏季の冷房も必要になるため、年間を通して熱の需要度があり、地中熱ヒートポンプシステム導入効果が高い地域と言えます。また、世界有数の豪雪都市であるため、冬期間の生活維持のために必須な融雪設備への地中熱利用が特に効果的なのが特徴です。

今後どのような分野において地中熱利用の導入拡大が期待されますか？

一つは、建物の ZEB・ZEH 化に向けたアイテムとして活用されていくと思われます。まず、高断熱・高气密・高性能窓の採用と日射制御により建物の冷暖房熱負荷を小さくし、その上で高効率な熱源システムと熱回収を伴う換気システムを導入しますが、カーボンニュートラルに向けて、地中熱ヒートポンプが最もプライオリティの高い熱源の選択肢になると思います。実際に北海道内において ZEB の認定を受けた建物のほとんどが地中熱利用ヒートポンプシステムを採用しています。青森県内でも ZEB に対しては導入が進むことが大いに期待されます。また、北海道の戸建て住宅では、温水セントラルヒーティングの普及が進んでいますが、その熱源として灯油やガスの燃焼ボイラーから地中熱ヒートポンプへの転換が進めば大きな CO₂削減効果が見込めます。今後、青森県でも灯油やガスといった化石燃料を燃焼させる暖房設備から早期脱却を検討していかなければならないでしょう。

県内企業が地中熱分野に新たに参入するためには、どのようなことが必要になりますか？

まずは、人材育成です。民間資格となりますが、NPO 法人地中熱利用促進協会の二級、一級施工管理技術者資格者の養成、そして、地中熱施工方法の習得や技術の熟練、品質の向上、サービス体制の構築が必要です。有資格者の層の厚さが増すことにより技術や品質のさらなる向上が見込め、それがあってこそ市場拡大につながっていくと思います。

同時に、相談希望者に対して有資格者がわかりやすく丁寧に説明することにより、消費者も安心して導入相談を受けやすくなると考えます。

こうして相談件数が増えれば、理解をしてくれる消費者も増え、ひいては導入件数も徐々に増加、市場が増加すれば消費者にとって選択肢の幅も広がるという好循環が生まれ、さらなる展開も期待されていくと思われます。



NEDO 再生可能エネルギー熱利用技術開発北大コンソーシアム企業が開発したボーリングロッドのマガジンと自動脱着装置付きのポアホール掘削機

専門家インタビュー（温泉熱）

弘前大学
地域戦略研究所

いおか せいいちろう
井岡 聖一郎 教授

【経歴】

筑波大学地球科学研究科博士課程修了。専門は北日本地域における地熱資源探査や熱水及び地下水利用など。2018年より日本地熱学会の評議員を務めている。

温泉熱利用に当たって条件はあるものの、温泉が多くある本県においては、有用なエネルギー源としても活用が期待されます。そこで、温泉に係る研究に長年携わる井岡聖一郎教授に、温泉熱の活用事例や今後の導入拡大可能性等についてお話を伺いました。

温泉熱の活用事例について教えてください。

温泉は、地域固有の熱源として高いポテンシャルを持ち、有効活用が期待できるエネルギー資源です。メインとなる活用方法は浴用ですが、温泉熱を発電に利用する方法（バイナリー発電）のほか、温泉熱を地域に供給する事例などがあり、その利用可能性は様々です。

積雪寒冷地である青森県の場合、温泉熱を暖房や融雪等に活用している事例があります。また、バイナリー発電での活用例はまだありませんが、温泉熱をすっぽんやエビの陸上養殖に活用しているほか、農業用ハウスに供給している事例があります。弘前大学地域戦略研究所では、フグの養殖試験等も行っています。



温泉水を使った試験養殖中のトラフグ
(弘前大学地域戦略研究所)

温泉熱活用に当たって、どのようなことを調べる必要がありますか？

まずは温泉の泉質や湯量等を調べる必要があります。温泉熱を利用しようとした場合、配管や熱交換器にスケール（湯の花）が付着しますが、泉質等によってスケールの溜まりやすさが異なるためです。スケールが配管を詰まらせる要因となるため、定期的に除去するためのメンテナンスコストを要します。また、火山に近い温泉の場合は硫化水素を多く含んでいるため、配管の腐食が早く進んでしまうおそれもあります。

スケールについては薬品を注入することにより抑制ができますが、浴用利用との両立は困難な面もあります。

熱交換器を金属系ではないものにするにより、腐食のリスクを低くすることができます。

温泉に関する情報はどのように調べればよいのですか？

温泉に関する情報公開は全国的にあまり進んでいませんが、青森県の場合、温泉地質誌（青森県環境生活部自然保護課、1997.3）でそれらの情報が公開されています。弘前大学附属図書館等で閲覧することが可能ですので、それで大まかな情報が入手できると思います。

今後の温泉熱利用の普及拡大に向けて、さらに詳細な温泉熱ポテンシャルや泉質等についてデータベース化していくことが望まれます。

温泉熱に係る技術開発等の状況について教えてください。

国において、超臨界地熱発電という、従来の地熱発電よりも深部にある超臨界水を利用した発電方式の研究が進められていますが、この超臨界水は酸性になっている可能性が高く、そのため酸性条件に耐え得る資材等の研究が進められており、将来より良いものが温泉熱利用の配管でも利用できる可能性があります。

また、熱利用と直接関係ありませんが、酸性の温泉水とアルミを反応させて水素を精製するという技術が開発されてきており、脱炭素に寄与する面もあると考えます。まだ実用までは至っていませんが、青森県内には酸性の温泉が多いので、このような技術を青森県でも活用できる可能性が大いにあります。

今後どのような分野において温泉熱の導入拡大が期待されますか？

温泉熱を活用した発電もありますが、青森県では、主力産業である農林水産業で温泉熱の活用が期待できると思います。県内でもすでに様々な導入事例がありますが、まだまだ普及の余地があると思います。農林水産業で活用する場合、スケール等の観点から、あまり硫化水素を含んでいない方が好ましいため、火山に近い温泉というより、平野部の温泉の方で特に導入拡大が期待できると思います。

また、IoTを活用することで、温泉熱利用に係る経費削減や産業振興につながる可能性があると思います。



温泉水を活用したオニテナガエビの養殖
(弘前市相馬地区)

(株) 西田酒造店

酒造工程において生じ、使われずに捨てられていた約 95℃の温水（約 1,000L/日）を、屋根の融雪に活用しています。



施設外観



施設外観



熱源設備



熱利用先



熱利用先

導入者の声

きっかけ

設備導入以前は、従業員が屋根に登り人力によって雪下ろし作業をしていました。

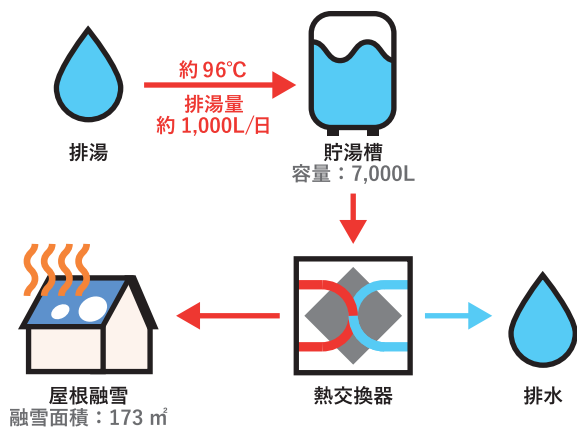
その後電気による屋根融雪にも取り組みましたが、電気代として年間約 1,000 万円かかり、経済的な負担が大きかったところ、施工業者から酒造工程の排湯を利用した融雪システムの提案を受け導入しました。

使ってみて

従業員が危険を伴う屋根の雪下ろし作業をする必要がなくなり、勤務時間を効果的に活用できるようになりました。

また、化石燃料を使わずに電気代も削減でき、導入のメリットがありました。

システム図



概要

熱利用設備費	約 1,827 万円
ランニングコスト	燃料は使用していない
導入費回収年数	約 26 年 (対灯油比)
施工業者 (本社)	(株)リビエラ (青森市)
施工年度	2012 年度

（株）西田酒造店

地下水の熱と不凍液を熱交換させて、屋根や工場敷地内の融雪に活用しています。



施設外観



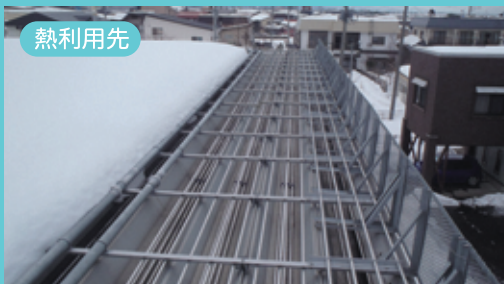
熱利用先



熱源設備



熱利用先



熱利用先

導入者の声

きっかけ

2012年に酒造工程における排湯を屋根融雪に活用するシステムを導入し、非常に効果があったため、工場敷地内で地下水を活用した融雪システムを導入しました。

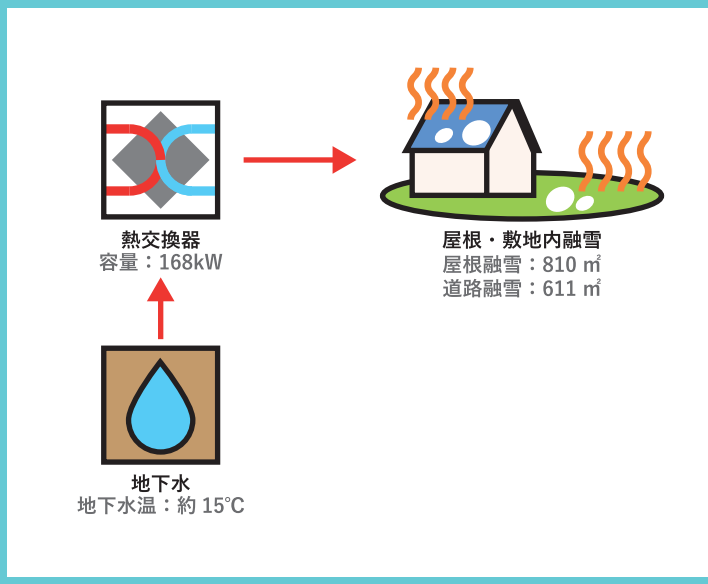
市の条例により、地下水を直接散水することはできないため、地下水の熱と不凍液を熱交換して、融雪を行うシステムを施工業者から提案されました。

使ってみて

従業員の屋根の雪下ろしに加え、敷地内の除雪作業も楽になり、従業員の雪片付けの負担がさらに軽くなりました。

また、冬期間であっても、トラックやフォークリフト等が敷地内をより安全に走行できるようになり、冬場の作業効率が向上しました。

システム図



概要

熱利用設備費	約 5,243 万円
活用補助金	再生可能エネルギー熱利用 加速化支援対策費補助金 (経済産業省)
補助金額	約 721 万円
ランニングコスト削減率	約 70% (対灯油比)
CO ₂ 排出量削減率	約 69% (対灯油比)
導入費回収年数	約 20年 (対灯油比)
熱源方式	オープンループ・同一井還元
深度・本数	約 150m×3 本
施工業者 (本社)	(株)リビエラ (青森市)
施工年度	2013・2014 年度

(株) 伊徳（いとく弘前東店）

地下水の熱を駐車場や店内出入口の融雪や、店内の調湿空調に活用しています。

熱利用先



熱源設備



熱源設備



導入者の声

きっかけ

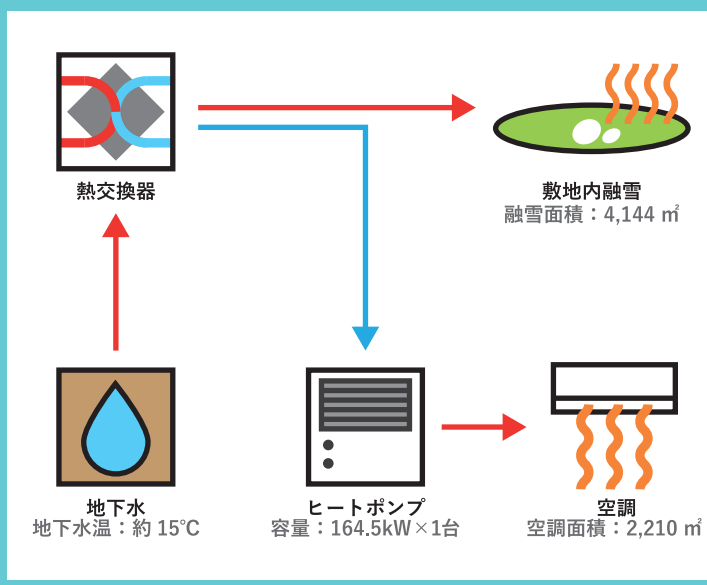
除雪作業で集められた雪によって、冬期間の駐車スペースが少なくなったり、駐車場でカートを押しにくくなったりすることを避けるために、駐車場の融雪を検討していたところ、施工業者から地下水を駐車場の融雪と店内の調湿空調に活用するシステムの提案を受け導入しました。

使ってみて

冬場に駐車スペースが少なくなることがなく、冬期間でもお客様が安全に買い物ができるようになりました。

また、調湿空調によって、従来に比べ葉物野菜などの品質が保持され、レジ担当の従業員からも足元が冷えなくなったと好評である等、労働環境の改善にもつながりました。

システム図



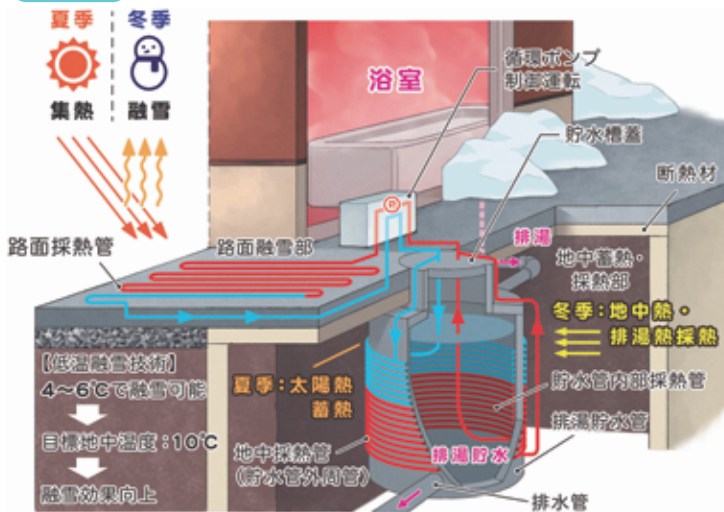
概要

熱利用設備費	約 1 億 8,000 万円
ランニングコスト削減率	約 64% (対灯油比)
CO ₂ 排出量削減率	約 67% (対灯油比)
導入費回収年数	約 15 年 (対灯油比)
熱源方式	オープンループ・同一井還元
深度・本数	約 200m×4 本
施工業者 (本社)	(株)リビエラ (青森市)
施工年度	2021 年度

(株) トラストプラン・(株) 太陽地所

一般住宅における浴室排湯の熱を融雪に活用しています。この技術は、環境省の「CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業（H28～H30年度）」を活用し、開発されました。

設備図



【要素技術①】
家庭内排湯
熱利用技術

【要素技術②】
太陽熱浅層地中
蓄熱技術

【要素技術③】
熱エネルギー
マネジメント技術

施設外観



熱利用先



熱利用先



導入者の声

きっかけ

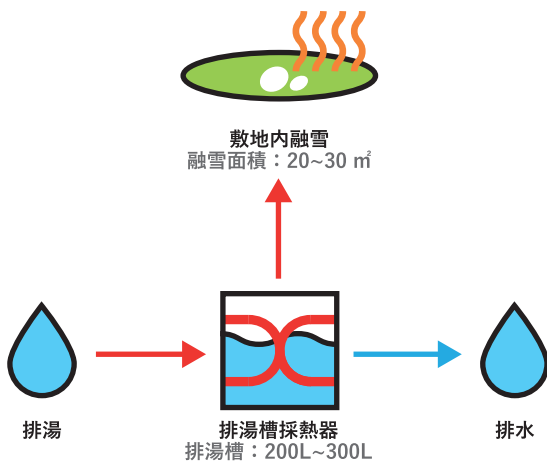
(株) トラストプランでは、住宅用の浴室で捨てられているお湯を融雪に有効活用できるのではないかと考え、融雪システムを開発しました。(株) 太陽地所では、最近の市民における環境問題への関心の高まりから、浴室排湯の熱を融雪に利用する住宅を販売しました。

使ってみて

(株) トラストプランにおいて9件の導入実績（令和4年2月時点）があります。半日から1日かけて融雪することが可能です。

システムの維持管理のため、貯湯タンクの水洗いが1年に1回必要ですが、化石燃料で融雪を行う場合に比べ、ランニングコストを大きく抑えることができます。

システム図



概要

熱利用設備費	約 150 万円
ランニングコスト削減率	約 90% (対灯油比)
CO ₂ 排出量削減率	約 90% (対灯油比)
導入費回収年数	約 7 年 (対灯油比)
システム開発	(株)トラストプラン
販売業者	(株)太陽地所
施工期間	1 カ月程度

青森市役所・本庁舎

地中熱を駐車場やエントランス付近の融雪、庁舎内の冷房に活用しています。

熱利用先



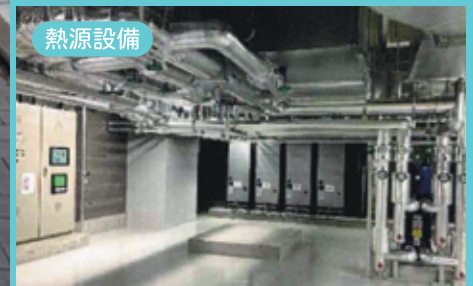
熱利用先



施設外観



熱源設備



導入者の声

きっかけ

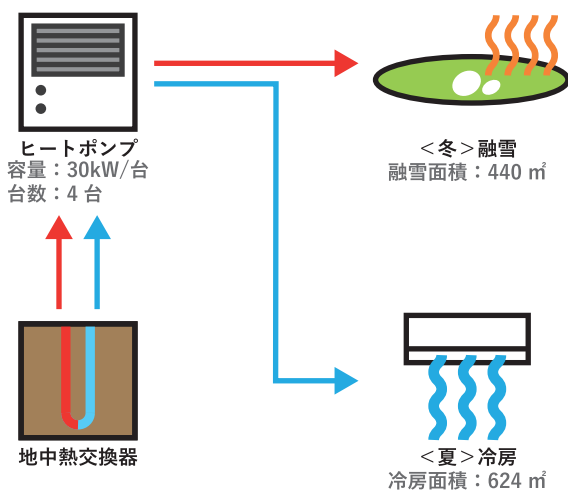
新庁舎の建設に当たり、「環境負荷を低減し、環境にやさしい庁舎とする」ことを建設方針として定め、再エネの導入を検討しました。

太陽光発電は、十分な設置場所の確保が難しく、また積雪によって冬期間の利用が難しいことから、通年で利用できる地中熱を活用することとしました。

使ってみて

従来のボイラーなどに比べてランニングコストがかからなくなりました。また、地中熱ヒートポンプの稼働状況や、CO₂削減効果などを示すモニターを庁舎のロビーに設置しており、市民への情報発信や小学生への環境教育等に役立っています。

システム図



概要

活用補助金	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金 (環境省)
ランニングコスト削減率	約 49% (対灯油比)
CO ₂ 排出量削減率	約 82% (対灯油比)
採熱方式	クローズドループ ポアホール方式
深度・本数	約 100m×16 本
施工年度	2019 年度

八甲田ホテル

温泉熱をホテル館内の暖房や給湯に活用しています。



熱利用先



施設外観



熱源設備



熱利用先



熱利用先

導入者の声

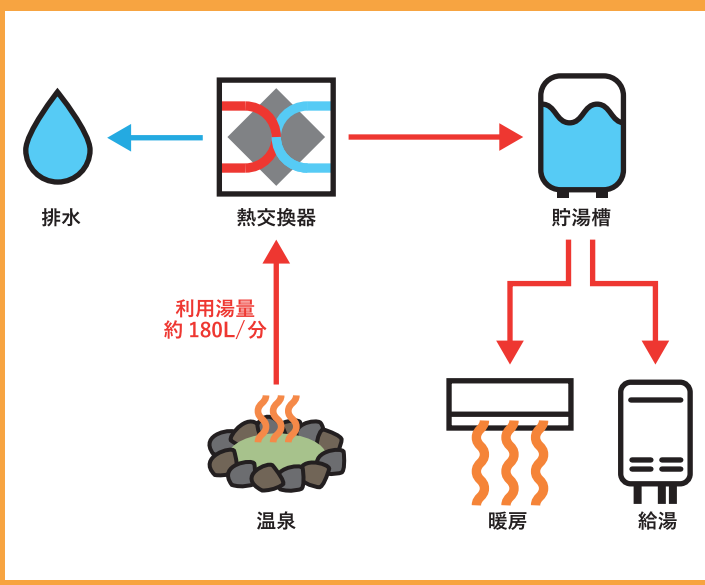
きっかけ

館内の暖房や給湯を全て重油に頼っていましたが、重油価格の高騰に苦勞していました。そこで、青森県からの補助金を活用し、強酸性の温泉でも熱利用ができるチタン製の熱交換器を導入しました。

使ってみて

当ホテルでは、給湯設備は1年中、床暖房も10月から5月まで稼働していますが、厳冬期（12月から3月上旬頃まで）を除き重油を一切使わずに済んでおり、光熱費を大幅に削減できました。また、社員がメンテナンスを行っているため、ランニングコストも最小限に抑えられています。

システム図



概要

熱利用設備費	約 1,047 万円
活用補助金	自然にやさしい温泉街創出事業費補助金（青森県）
補助金額	約 332 万円
導入費回収年数	約 1.1 年（対重油比）
ランニングコスト削減率	約 95%（対重油比）
CO ₂ 排出量削減率	約 94%（対重油比）
源泉温度	約 75.8℃
Ph	1.2
泉質	酸性・含鉄 - アルミニウム - 塩化物・硫酸塩泉
施工年度	2011 年度

五所川原消防署

地中熱を署内の冷暖房に活用しています。



導入者の声

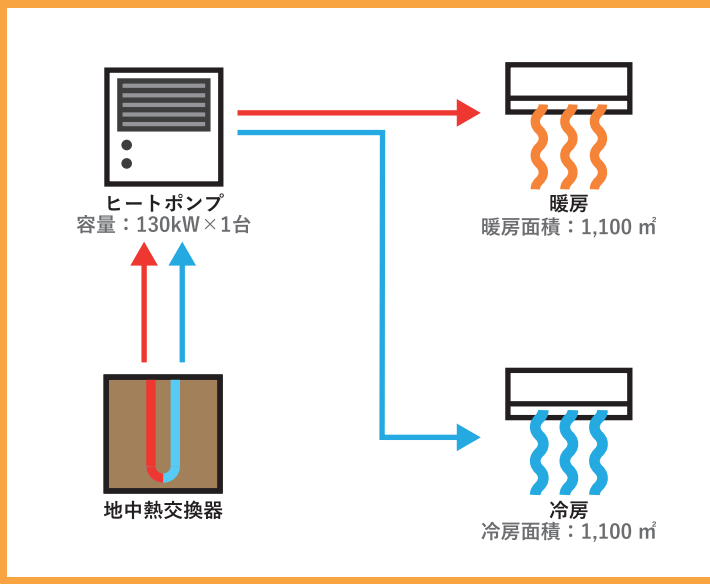
きっかけ

消防署を新築する際、設計業者からの提案もあり、自然エネルギーを有効に利用し、環境への負荷を軽減でき、かつランニングコストの低さや安全性等の観点から、地中熱利用を選択しました。

使ってみて

事務室や食堂、廊下等署内における冷暖房の大半を地中熱でまかっています。職員が 365 日 24 時間常駐しておりますが、夏場は冷えすぎない冷風、冬場は暖かい風がそれぞれ供給されており、快適な室内環境となっています。

システム図



概要

採熱方式	クローズドループ 基礎杭方式
深度・本数	約 45m × 45 本
施工年度	2014 年度

鶴田小学校

地中熱を校舎内の冷暖房に活用しています。



導入者の声

きっかけ

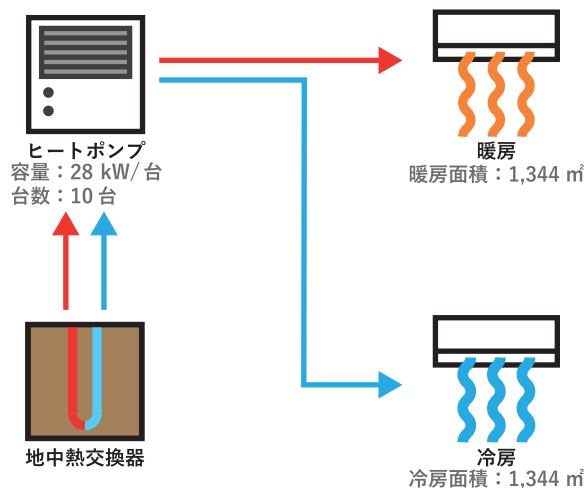
近隣の公共施設で地中熱の導入が増えてきていたこと、またランニングコストがかなり抑えられることから、校舎を新築する際に地中熱利用設備を導入しました。

また、設備導入のタイミングで冷房も新たに導入しました。室外機を設置するエアコンに比べて電気代の削減が期待されました。

使ってみて

地中熱の活用により、1年を通して快適な環境を児童に提供することができています。また、地中熱を利用しない場合と比べた CO₂ の削減量や、冷暖房の使用状況を示すモニターを、1階のホールに設置しており、児童たちの環境教育にも活用しています。

システム図



概要

熱利用設備費	約 1 億 2,668 万円
活用補助金	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金 (環境省)
補助金額	約 8,445 万円
CO ₂ 排出量削減率	約 42% ※冷房を新たに導入したため、ランニングコストは増加している。
採熱方式	クローズドループポアホール方式
深度・本数	約 100m×35 本
施工年度	2018・2019 年度

観光いちご園アグリイーな田んぼアートの里

温泉熱をいちご栽培に活用しています。



熱利用先



熱利用先



施設外観



熱利用先



熱源設備

導入者の声

きっかけ

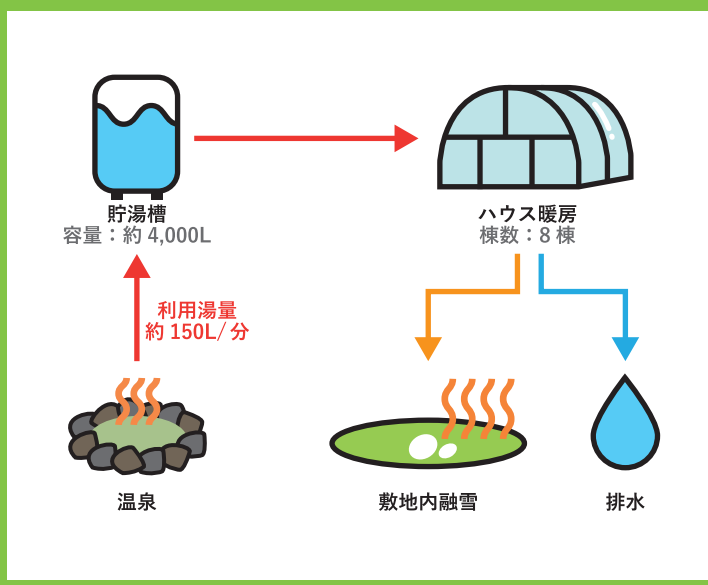
近隣に利用可能な温泉があったことから「田んぼアートの里」のブランド化に向けた取組の一環として、いちご栽培に温泉熱を利用するシステムを導入しました。

温泉熱をタンクに貯め、ポンプによりパイプを通じて循環させて培地を加温することで、冬季間のいちご栽培をしています。

使ってみて

温泉熱の活用によって、冬期間におけるハウス内の温度管理が容易になりました。また、泉質上、配管にスケールが付着することはほとんどないため、手間がかからず、ランニングコストが大きく抑えられています。ハウス加温後の温泉水はハウス付近の融雪に役立っています。

システム図



概要

熱利用設備費	約 1,224 万円
活用補助金	地方創生加速化交付金 (田舎館村)
補助金額	約 1,224 万円
ランニングコスト	燃料は使用していない
CO ₂ 排出量削減率	約 100%
源泉温度	約 41°C
pH	8.5
泉質	ナトリウム - 塩化物泉
施工年度	2016・2017 年度

（株）阿部工務店

温泉熱をメロン栽培に活用しています。



導入者の声

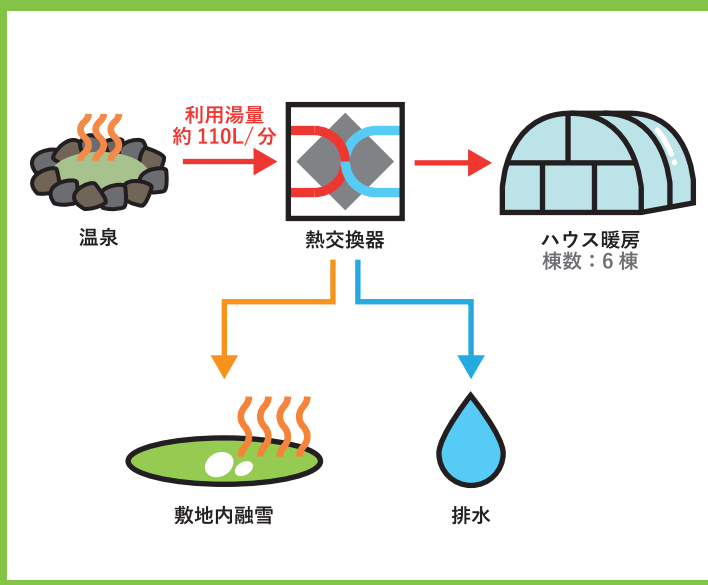
きっかけ

（株）阿部工務店（本社：五所川原市）がつがる市で経営する温泉施設では、温泉熱を温泉施設内の床暖房や、駐車場の融雪に活用していました。さらに温泉を活用した何か新たな事業展開が可能ではないかと考え、メロンのハウス栽培に取り組むこととしました。

使ってみて

重油を一切使用せずに冬期間にメロン栽培ができ、ランニングコストの大幅な削減につながっています。
また、新年の初セリに間に合う時期にメロンを収穫できるため、高値がついています。今後も事業を拡大し、雇用等を拡大していきたいと考えています。

システム図



概要

熱利用設備費	約 100 万円
導入費回収年数	約 1.5 年
源泉温度	約 59.6℃
pH	7.5
泉質	ナトリウム - 塩化物泉
施工年度	2008 年度・2021 年度

（株）東北すっぽんファーム

温泉熱をすっぽんの養殖に活用しています。



熱利用先



熱利用先



施設外観



熱利用先



熱源設備

導入者の声

きっかけ

「すもも沢温泉郷」の温泉を活用した事業展開を検討していたところ、栃木県で温泉をトラフグの養殖に活用している事例を知りました。すもも沢温泉の泉質を調査し、ウナギやすっぽんの養殖に適していることが判明したため、すっぽん養殖に取り組むこととしました。

使ってみて

温泉と地下水それぞれを流量調整し、水槽内の水温をすっぽんの養殖に適した 28℃前後の温度になるようにしており、ガスやボイラー等を利用せずに済んでいます。

すっぽんは温泉の成分により生きがいいと評価され、主に都内の有名店にも卸しています。

システム図



概要

ランニングコスト	電気代約 1 万円/月
源泉温度	約 42.5℃
pH	8.7
泉質	アルカリ性単純温泉
施工年度	2011 年度

マルシチ津軽味噌醤油（株）

温泉熱を味噌の発酵や醸造に活用しています。

施設外観



熱利用先



製造製品



導入者の声

きっかけ

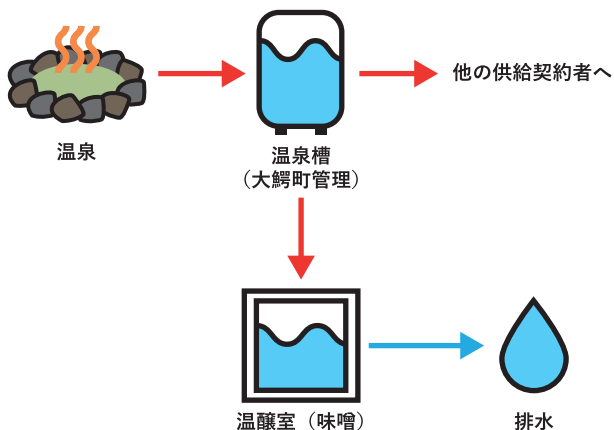
1910年頃から温醸室（味噌の発酵・醸造を行う温室）に温泉熱を活用しています。また、冬期間は工場敷地内の融雪にも活用しています。

使ってみて

温泉は通年で利用し、味噌の発酵と熟成に要する時間が自然発酵の半分程度に短縮されています。24時間の活用が可能であり、重宝しています。

メンテナンスについても、泉質上スケールはそれほど発生せず、排水溝の出口付近に少し付着する程度で、従業員が取り除けるため、ほとんど費用はかかりません。

システム図



概要

ランニングコスト	温泉賦課金 約1万5千円/年
源泉温度	約68.8℃
pH	7.0
泉質	低張性中性高温温泉
施工年度	1910年頃

専門家インタビュー（未利用熱）

国立研究開発法人新エネルギー・
産業技術総合開発機構（NEDO）

統括主幹

こばやし まさのり
小林 正典 氏

【経歴】

NEDO 入構後、海外でのエネルギー・環境技術の実証事業や政府の気候変動対策業務等に従事。2019 年から 2021 年まで NEDO 省エネルギー部では、産業廃熱の有効利用や熱の脱炭素化のために、技術シーズ探索から実用化開発 / 実証事業までの全ステージで技術開発を推進。2022 年 2 月から NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部統括主幹。



現在のエネルギー消費過程において、多くのエネルギーが活用されないまま、未利用熱として大気中に放出されています。そうした中、この未利用熱を有効活用し、徹底した省エネルギーを実現するための技術開発等に取り組んでいる NEDO の小林正典氏に、開発内容や今後の開発・普及の可能性等についてお話を伺いました。

NEDO の取組について教えてください。

国連気候変動枠組条約のパリ協定では、今世紀後半初頭を目処に地球規模での温室効果ガス排出を実質ゼロにする「ネットゼロエミッション」という長期的目標を掲げており、その達成に当たっては、今後さらなる徹底した省エネルギーと非化石エネルギーへの転換を進めていく必要があります。省エネルギーと一口に言っても、単にエネルギーの使用を抑制するだけでなく、我が国のエネルギー消費過程において、一次エネルギーの 7 割程度が未利用熱として大気中に排出されていることをふまえ、この未利用熱を有効活用することが非常に重要であると考えています。

NEDO では、エネルギー・地球環境問題の解決と産業競争力の強化に貢献するべく、将来必要となるであろう技術の探索から、国家プロジェクトによる基盤・応用技術開発の推進、事業者が主体的に取り組む実用化開発・実証への助成など、技術シーズ段階から社会実装に至るまでのさまざまなエネルギー・環境・産業技術の開発に関する取り組みを行っています。

未利用熱の革新的な活用技術研究開発事業における研究内容について教えてください。

これは、未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合（通称 TherMAT）に委託して、国家プロジェクトとして取り組んでいる事業です。このプロジェクトでは、「熱の 3R」をスローガンに研究開発を進めています。熱の 3R とは、熱のロスを減らすこと（Reduce）、熱を熱として再利用すること（Reuse）、熱を熱以外のエネルギー（電気等）に変換して利用すること（Recycle）を表しています。

Reduce の例としては、蓄熱や遮熱などの技術が挙げられます。本事業において、美濃窯業は約 1,500°C の耐熱性や強度を持つ断熱材等の開発を進めており、これを工業炉等に適用することで、窯業分野等の省エネルギー化に貢献することを期待しています。

Reuse の代表的な例はヒートポンプです。従来、熱を大量消費する工場では、集中ボイラーで蒸気を発生させ、熱を必要とする場所まで配管で輸送するのが主流でした。このような工場では、この方式に変えて、熱を必要とする場所ごとにヒートポンプを設置することで、配管輸送での熱ロスを大幅に削減できる可能性があります。本事業では、前川製作所などが、200°C 程度の高温熱を発生できるヒートポンプの開発に取り組んでいます。また、蓄熱しておいた熱を再利用することも Reuse です。パナソニックは、自動車運転時に排出される排熱を一旦蓄熱し、次の起動の際に瞬時に熱を取り出せる蓄熱材料やシステムを開発しています。この技術が普及することで運輸部門の省エネルギーに貢献することが期待されます。

Recycle の例としては、排熱発電技術や熱電素子による発電技術等があります。本事業では、600°C の高熱でも活用できる高性能な熱電変換システムが開発されています。

未利用熱利用技術の普及に向けた課題を教えてください。

未利用熱の実態や利用技術について、それを必要とする人たちに十分に伝えきれていないことを痛感しています。NEDOでは、これまでも様々な業種の工場における排熱や熱需要の実態について調査し、その結果を公表していますが、もっと広く知っていただけるように様々な機会に情報を発信していきます。また、産業用ヒートポンプについては、わかりやすく解説した小冊子を作成・配布したり、自身の事業所等に導入した場合の効果を予測できるシミュレーターを開発・公開したりしています。今後も、需要家のみなさまが産業用ヒートポンプをはじめとした未利用熱利用技術の導入をしやすいようなツールを整備して、ご利用いただけるようにしていくことが大切だと考えています。

需要家のみなさまにとっては、新技術の導入に際して追加的な費用が発生することが大きな課題の一つです。導入による効率 / 経済性の改善効果でランニングコストを大きく抑えられれば、ライフサイクルコストは削減出来ます。昨今、カーボンニュートラルに向けた動きが本格化しており、今後は化石燃料が価格高騰や規制等により従来どおりには利用ができなくなってくると思われ、今が未利用熱利用技術の導入を検討するチャンスではないかと考えています。NEDOでは、世界情勢や国内動向を見据えて、将来の社会実装が必要とされる技術を開発してきました。今後も継続していくことが重要だと考えています。



今後どのような分野において未利用熱利用の導入拡大が期待されますか？

製造業もちろんですが、特に青森県の強みである農林水産業において、未利用熱を活用していく余地があると思います。これらの産業は収穫 / 漁獲ののち、加工や保存、輸送特に温熱も冷熱も必要とする業種ですので、一度作った熱を余すことなく使うことで、競争力を高めていく余地があるのではないのでしょうか。

さらに、近年は、農林水産分野のスマート化として、IoTやセンシング等、いわゆる DX の技術開発が積極的に行われており、その導入拡大によってさらに熱利用を効率化・高度化できるのではないかと考えています。

今後に向けて未利用熱利用に期待される役割を教えてください。

大陸諸国に比べて国土が狭く、再生可能エネルギーの導入条件が厳しい日本においては、カーボンニュートラルに向けて、化石エネルギーから再生可能エネルギーへの転換を進めていくだけでなく、一度作られたエネルギーを無駄なく利用し切ることが今後も重要だと考えています。

また、日本の主要産業の多くはエネルギー多消費産業でもあり、脱炭素化の流れで化石エネルギーの利用制約が高まると競争力を弱めるおそれがあります。我が国の産業が今後も競争力を維持していくためにもエネルギーコストを抑えることが重要で、その点においても未利用熱の有効利用は貢献できるのではないかと考えています。

このように、未利用熱を活用していくことは、我が国のエネルギー安定供給と産業競争力にとってますます重要になると考えており、NEDOでは未利用熱利用技術の開発と社会実装について積極的に進めていきたいと思っています。



詳しくは **熱の3R 紹介** で

URL:https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100097.html

熱利活用に係る国の補助金情報

2022 年度予算案が決定され、資料が各省庁から公開されました。環境省及び経済産業省の熱利活用に関連する可能性のある主な補助金について、下表にまとめました。熱利活用を検討されている方はぜひご覧ください。

事業名	事業形態	交付対象	予算 (百万円)
環境省			
地域脱炭素移行・再エネ推進交付金	交付金	地方公共団体等	20,000
地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業	間接補助	地方公共団体 民間事業者・団体等	2,000
PPA 活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業（一部総務省・経済産業省連携事業）	間接補助、委託	民間事業者・団体等	3,800
地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業	間接補助、委託	地方公共団体 民間事業者・団体等	800
建築物等の脱炭素化・レジリエンス強化促進事業（一部経済産業省・国土交通省・厚生労働省連携事業）	間接補助	地方公共団体 民間事業者・団体等	5,500
地域共生型地熱利活用に向けた方策等検討事業	委託	民間事業者・団体等	250
脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業（一部経済産業省・国土交通省連携事業）	間接補助、委託	地方公共団体 民間事業者・団体等	5,500
工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業	間接補助、委託	民間事業者・団体等	3,700
経済産業省			
先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金	間接補助	民間事業者	25,320
住宅・建築物需給一体型等省エネルギー投資促進事業	補助	民間事業者等	8,090
地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業	委託、補助	民間事業者・大学等	2,870
中小企業等に対するエネルギー利用最適化推進事業	補助	民間事業者	800

令和4年2月現在の情報であるため、事業内容等が変更となる可能性があります。詳しくは各省ホームページ等をご確認ください。

地中熱講座と資格制度（NPO 法人地中熱利用促進協会）

NPO 法人地中熱利用促進協会では、地中熱の普及促進に向けて様々な活動を行っています。その中から、地中熱講座と地中熱施工管理技術者資格制度を紹介します。

地中熱講座は 3 つの講座がそれぞれ年 1 回開催され、これまでに延べ人数で 1,000 名を超える方が受講されています。

地中熱基礎講座

目的：地中熱利用に関する基礎的な知識の習得

内容：地中熱ヒートポンプの基礎知識や、システムを構成する各部（地中熱交換器、ヒートポンプ、冷暖房システム）について、また地中熱の設計、導入例と運転実績、経済性・環境性評価と将来展望などについての講義。テキストに北海道大学地中熱利用システム講座「地中熱ヒートポンプシステム改訂 2 版」（オーム社）を使用



地中熱基礎講座（2021 年東京開催）

地中熱施工管理講座

目的：地中熱設備の施工における品質確保のため、適切な施工管理が行える技術者の育成

内容：地中熱設備の導入検討段階から事前調査、設計、施工（地中熱交換器、掘削、配管、循環流体、品質管理など）、試運転、維持管理、システム評価・改善までを体系的に講義。テキストに地中熱利用促進協会編「地中熱ヒートポンプシステム施工管理マニュアル改訂版」を使用

地中熱設計講座

目的：地中熱についての正しい理解にもとづき、地中熱ヒートポンプシステムの適切な設計ができる技術者の育成

内容：地中熱システムの設計概要、地中熱交換器長さの設計、空調を用いた設計演習、地中負荷計算の基礎とシステムの性能予測についての講義、性能予測ツール「Ground Club」を用いた演習

地中熱施工管理技術者資格制度

この制度は地中熱利用の設備工事に関わる施工管理技術者の資格を定めるもので、その登録制度を実施することにより、地中熱設備の品質を確保し、併せて、地中熱利用の技術水準の向上と地中熱利用に関わる技術者の地位向上を図ることを目的としています。

毎年 1 回試験を実施しており、2021 年時点で 1 級 118 名、2 級 102 名の登録があります。資格試験を受験するには、実務経験と施工管理講座の受講が必須ですが、2 級については基礎講座の受講を実務経験に代替することができます。

詳しくは協会ホームページをご覧ください。<http://www.geohpaj.org/>



令和4年3月発行

青森県エネルギー総合対策局エネルギー開発振興課
〒030-8570 青森県青森市長島一丁目1番1号
TEL 017-734-9378(直通) FAX 017-734-8213