

温泉熱の



有効活用にもむけ



環境省

はじめに

熱すぎる温泉や、使用せずに放流されている温泉、また浴用として利用した後の温泉（排湯）などから熱を取り出して、エネルギーとして利用する。そんな技術が、いま全国各地に普及しています。

温泉熱を使って、温水生成、温泉昇温を行うことはもちろん、温泉で発電した電気を部屋の照明に活用したり、温泉の放熱により新たな産品を開発するなど、温泉熱はアイデア次第でCO₂排出量の削減や光熱費の低減だけでなく、地域に新たな事業をもたらす可能性をもっています。

温泉は国民共有の大切な資源です。その温泉が大地からもたらす熱を有効活用するために必要な温泉熱利用技術や方法についてみてみましょう。

温泉熱利用により期待される効果

社会効果

環境効果

経済効果

光熱費の低減

エネルギー消費量削減により水道代（加水）や化石燃料費を低減



経済効果

CO₂排出量の削減

化石燃料の使用量削減によりCO₂排出量を削減



環境効果

集客

現地見学ツアーや、視察などによる集客効果



社会効果





撮影地：湯村温泉（事例集より）

目次

はじめに 01

温泉熱利用について 03

温泉熱の可能性 05

温泉熱利用に必要な技術 06

温泉熱利用の導入例 07

温泉熱利用導入までの流れ 09

温泉熱利用についてのQ&A 11



温泉熱利用について

湯船に浸かって癒されるだけではもったいない。
温泉の熱にはさまざまな使い方があります。



温泉を活用してなにができるか、
実用例の一部をみてみましょう。

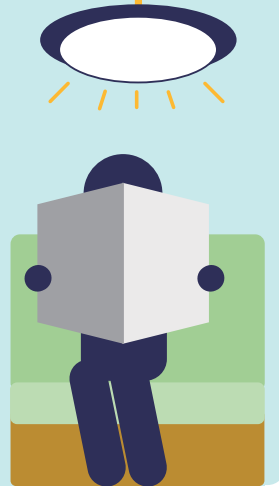
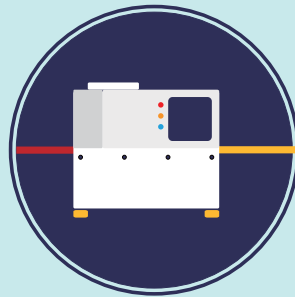
植物を育てる

温泉からの放熱などを活用して、青果や植物の栽培に適した室温環境を作れます。



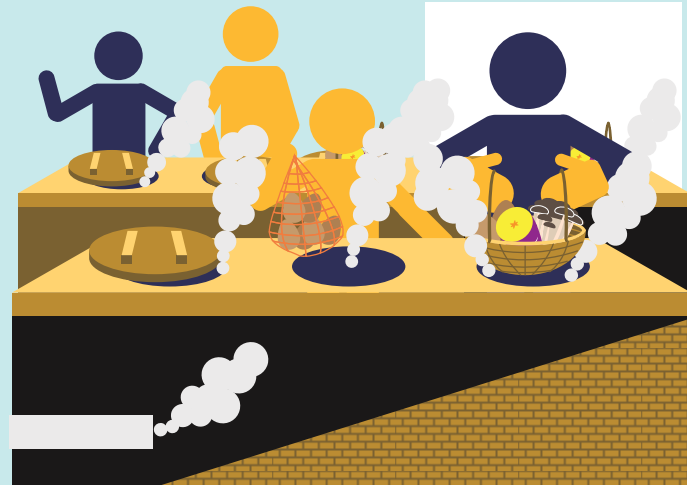
電気を作る

温泉の熱水や蒸気を使って、発電が行えます。作った電気は、照明などの電気設備に使用できます。



調理をする

温泉の蒸気などを活用して、野菜や卵の調理ができます。



雪を溶かす

道路の下に設置した配管に温泉や、温泉で作った温水などを流し、道路面をあたためることで雪を溶かせます。



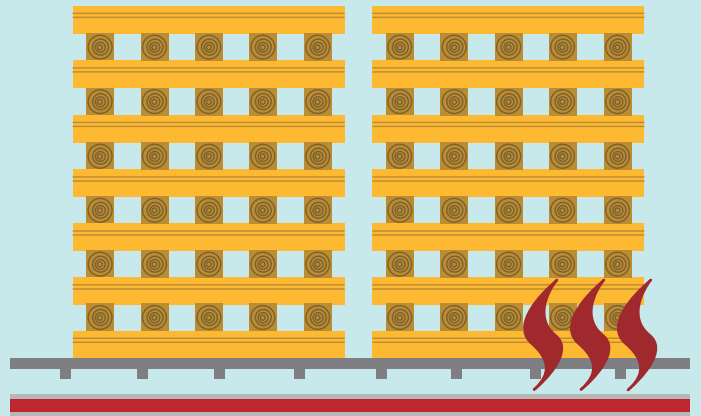
食品を製造する

温泉からの放熱などを活用して、味噌の発酵や製塩に適した環境が作れます。



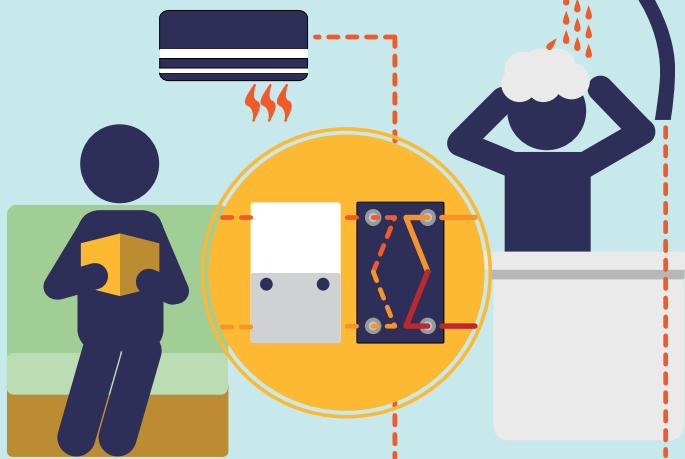
木材を乾燥する

温泉蒸気からの放熱などを活用して、木材の乾燥を行うことができます。



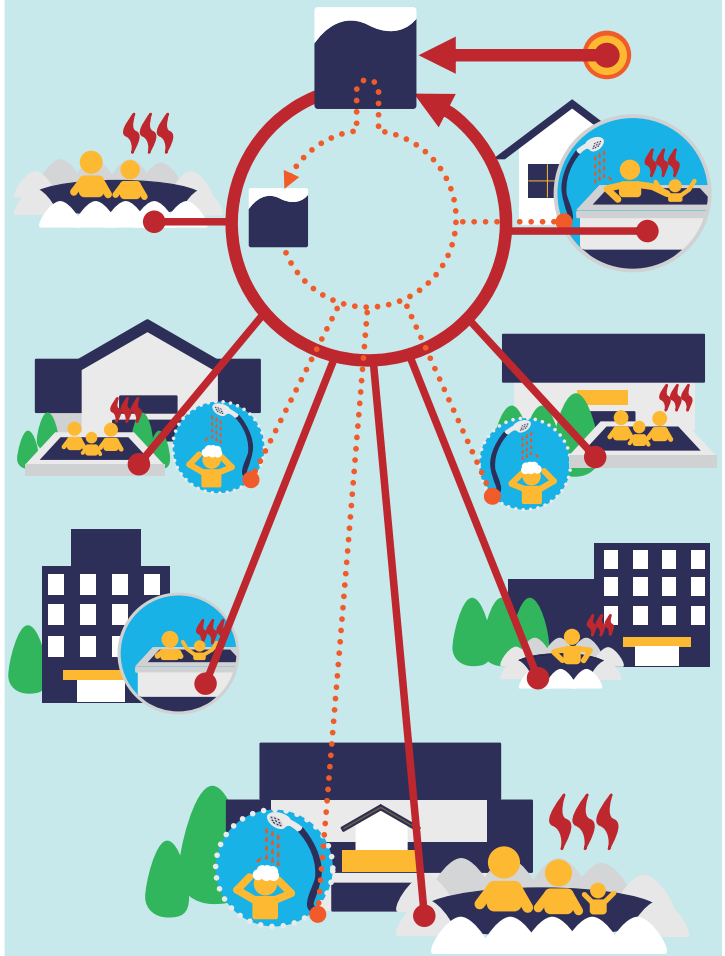
暖房・シャワーに使う

温泉を熱交換器やヒートポンプなどの機械装置を使って、暖房やシャワーの温水を作れます。



地域の人々で使う

配管を通して、温泉や、温泉を活用して作った温水を、周辺施設に配ることで、温泉資源を有効に活用した魅力的な街づくりができます。



観光施設に活用

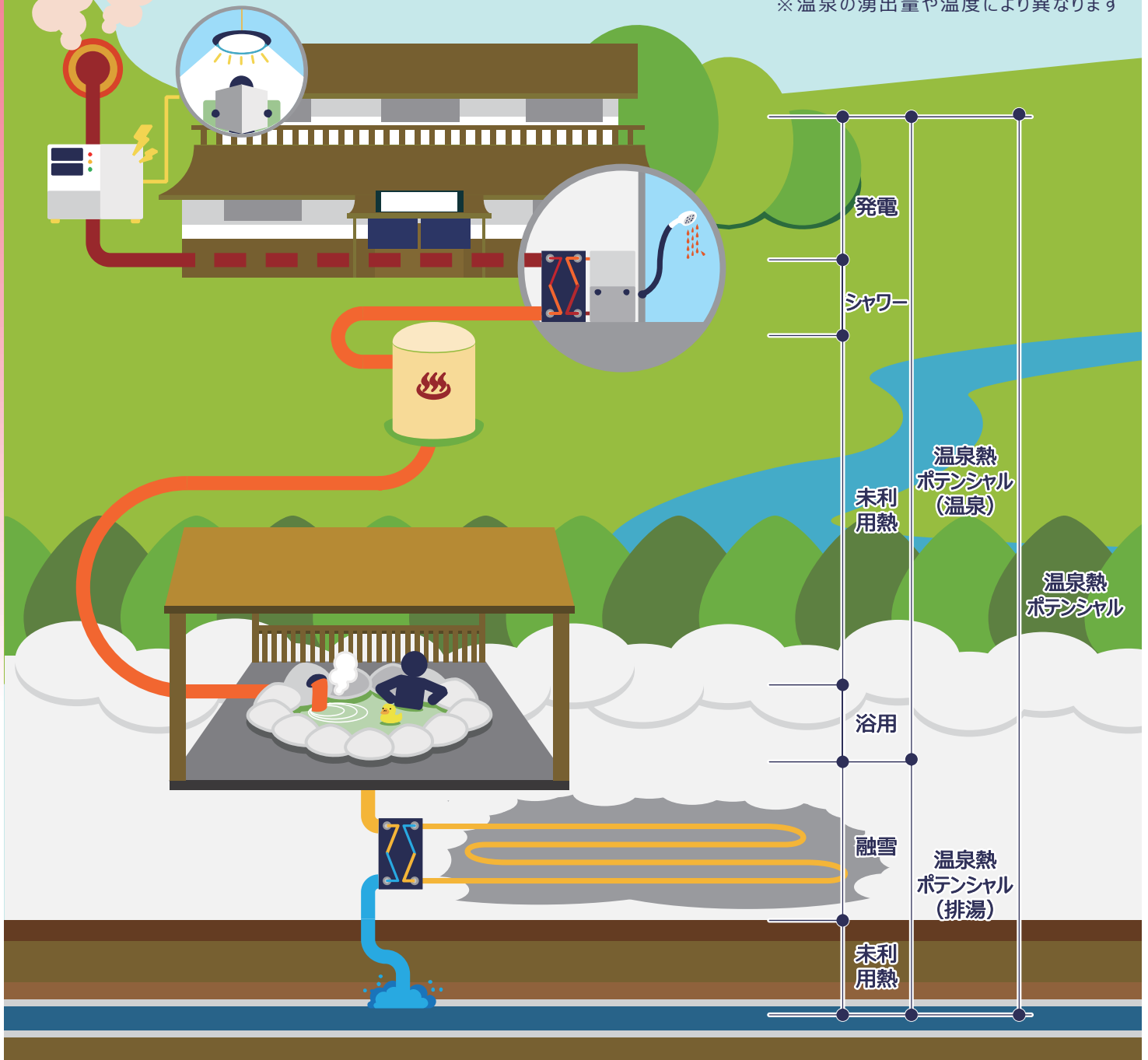
温泉熱を使って、ワニや魚、エビなど、観光施設における水槽の水温管理が行えます。



温泉熱の可能性

温泉が保有している熱の量を「温泉熱ポテンシャル」といいます[※]。この温泉熱ポテンシャルから、浴用などに使用する以外の熱を、さまざまな方法で有効活用することができます。

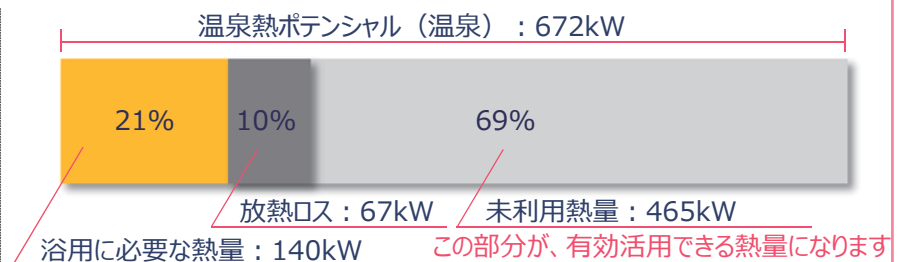
※温泉の湧出量や温度により異なります



<<温泉熱ポテンシャルを計算してみよう！>>

例えば、以下条件の場合、温泉熱ポテンシャルや有効活用できる熱量は以下のとおりとなります（※概算値）。

- 温泉温度70℃の温泉が約300L/分湧出している
- その温泉のうち200L/分を48℃まで冷まし、かけ流しで利用している
- 浴用として利用した後の温泉は、38℃の状態ですべて排湯として捨てている
- 外気温度は約20℃



なお、環境省ホームページで公開されている自己分析ツールにて実際に試算することが可能ですので、是非お試しください。

※比熱=4.2[kJ/kg・K]、密度1,000[kg/m³]で試算

温泉熱利用に必要な技術

温泉熱利用は、使用する温泉の種類や温度などによって、利用方法が異なります。

温泉熱利用で一般的に使用されている技術の一部をご紹介しますので、各用途とあわせ、どのような技術が効果的かを確認してみましょう。

ヒートポンプ

用途：給湯・空調等

電気を使って温度の低い温泉や排湯などから熱を回収し、高効率でより温度の高い温水を作ります。



熱交換器

用途：給湯・空調等

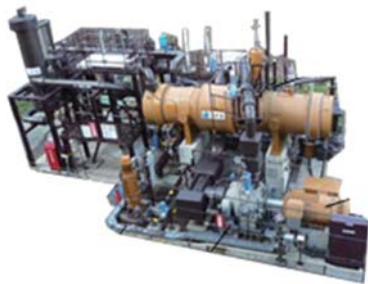
蒸気や温度の高い水などから、温度の低い水などへ熱を移動させることで、温泉の熱を使って温水を作ります。



バイナリー発電機

用途：発電

温泉蒸気や熱水などの熱を熱源として発電します。



温泉付随可燃性天然ガス コージェネレーションシステム

用途：発電・給湯

温泉付随可燃性天然ガスを利用して発電を行うとともに、発電の際に発生する熱を利用して温水を作ります。



集中配湯

用途：浴用

温泉を集中管理し、周辺利用者へ配湯することで、温泉資源の保護と熱の共有を行います。温泉を配る「配湯管」に断熱性の高い管などを使うと、より高い省エネ効果が期待できます。



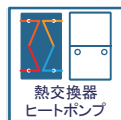
その他

這わせた配管に温泉を流し、その配管からの放熱などを使って、対象空間や対象物をあたためます。食品製造、農業、融雪など、その活用可能性はさまざまです。

温泉熱利用の導入例

温泉熱の直接利用や設備機器を活用した温水生成・温泉昇温など、日本各地で温泉熱の導入事例が増えてきています。温泉熱利用導入事例の一部をまとめましたので、ご覧ください。

温泉排湯を使って、温水を作るためのガス使用量を削減



上山田ホテル

排水として捨てていた温泉排湯（約39℃）から、排湯用熱交換器を使って熱回収を行い、給湯のための上水予熱に利用しています。排湯熱回収用の熱交換器を導入することで、現状設備の大幅な改造を行わずに、温泉排湯の熱エネルギーを回収するシステムを実現しています。

導入事業者の声



手間もかからず、予想以上の熱回収成果をあげています。

投資回収年数

5.8年*

ランニングコスト削減率

16%*

CO₂排出削減量

22

t-CO₂/年相当*

※「平成30年度温泉熱等の有効活用等検討委託業務」業務における試算による推定値（ガス使用量削減による効果）

温泉熱の多様な活用方法

熱川バナナワニ園

温泉熱を使って、ワニ、バナナ、
熱帯植物の楽園づくり



温泉タンクに貯留、熱交換器を介しボイラーで昇温した温水や蒸気を、植物園の温室にある配管に通し、これらの配管からの放熱により暖房を行っています。また、その他の温泉を使ってワニ池保温や、ボイラーを介し温室暖房を行っています。

地獄蒸し工房 鉄輪

温泉蒸気を使った伝統調理法
「地獄蒸し」で素材の旨味を楽しむ



約100℃の温泉噴気を利用して、海老や野菜などの食材を調理する「地獄蒸し※」を提供しています（※古くから鉄輪地区に伝わる調理方法で、温泉の蒸気で食材を蒸し上げる方法です）。

温泉熱の多段階利用で地球にやさしい温泉街づくり



洞爺湖温泉

地熱構造試錐井から高温地熱水（約135℃）を揚湯し、バイナリー発電として利用した後、観光素材（温泉卵）の製造や、洞爺湖温泉街（ホテル、旅館、土産店、足湯、手湯）への配湯に利用することで、温泉熱を余すことなく活用しています。なおバイナリー発電で生成された電力は、揚湯ポンプの電力に利用しています。

導入事業者の声

経済効果・環境効果が
ありました。



投資回収年数

9年*

ランニング
コスト削減率

57%*

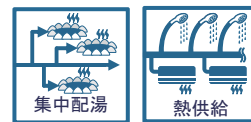
CO₂排出削減量

152

t-CO₂/年相当*

※ヒアリング先による推定値（ボイラー使用分割減による効果）

集中配湯&温泉供給でWの省エネ



湯野浜温泉

温泉の集中管理により周辺施設へ温泉供給を実施しています。また、その温泉（60℃程度）を熱源としてヒートポンプを用いて温水を作り、周辺旅館等に温泉の配湯とあわせて温水の供給を行うことで省エネルギーを実現しています。また、各施設の温泉量制御による浴槽加温、熱源機器の高効率化も行っています。

導入事業者の声

視察等が増えました。
温泉宿のアピールになります。



投資回収年数

8.7年*

ランニング
コスト削減量

3,500万
円/年*

CO₂排出削減量

1,345

t-CO₂/年*

※ヒアリング先による推定値（重油、灯油等使用量削減による効果）

なお、より詳細な取り組み内容やその他の事例内容は、環境省ホームページ「温泉熱利用事例集」にて確認することが可能です。そちらもあわせてご活用ください。

温泉熱利用導入までの流れ

実際に温泉熱利用を導入する場合、どのような流れで、どのようなことを検討しなければならないのでしょうか。環境省では、検討に必要な情報を「温泉熱の有効活用に関するガイドライン」としてまとめています。ここでは、導入までの流れのポイントをご紹介します。

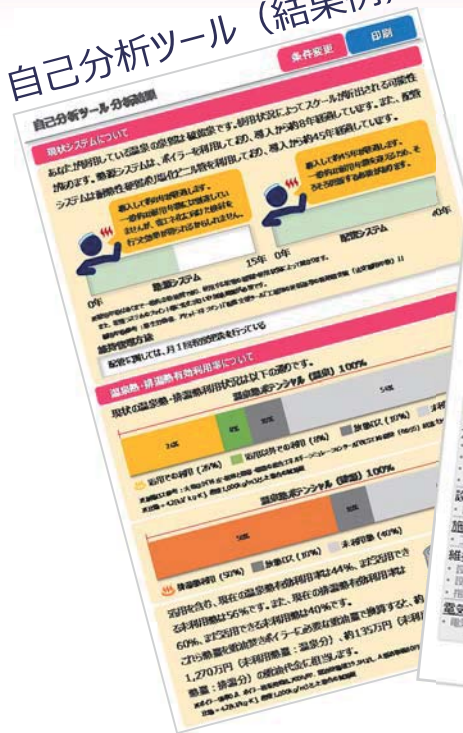


STEP1：基礎調査

まず最初に、いま抱えている要望や課題を整理することで、温泉熱利用の導入検討を円滑に進めることができます。また、次のステップで、実際にどのような温泉熱利用技術が適用できるかを検討するため、使用する温泉や施設などに関する基本情報を整理することが大切です。

STEP1で確認した基本情報を基に、使用する温泉でどの温泉熱利用方法を行うことができるかを調べます。

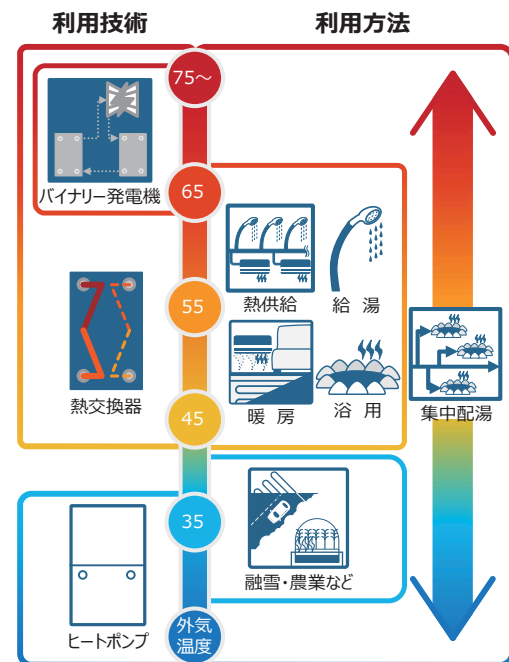
自己分析ツール (結果例)



実施体制検討用コンテンツ



温度別 温泉熱利用方法イメージ





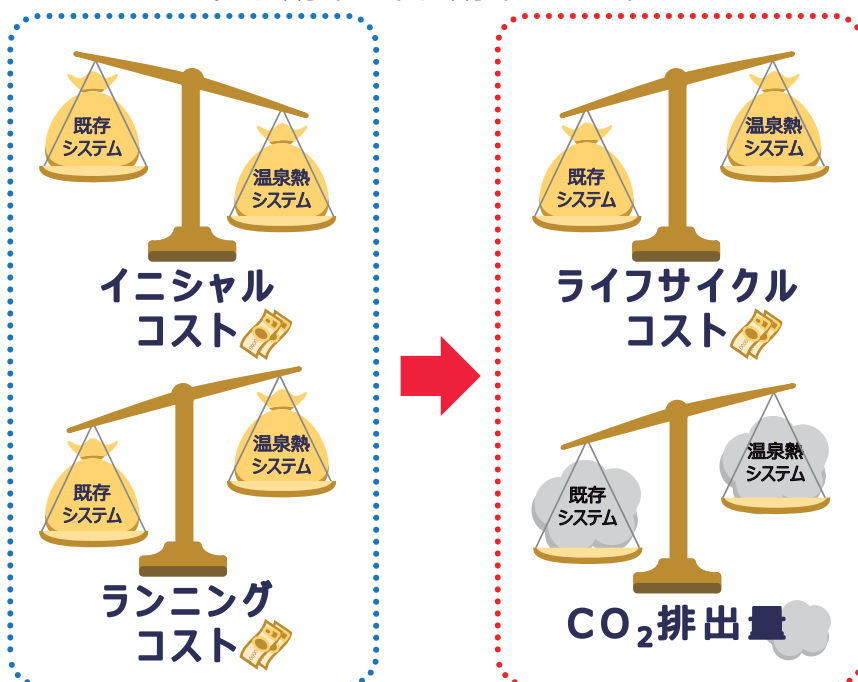
STEP2 : 計画・評価

導入予定のシステムを決めたら、温泉熱利用を行う際の実施体制、金融スキーム、維持管理方法を考えます。
 また、ランニングコスト、CO₂排出量の削減率試算による経済効果・環境効果の確認や、社会効果の有無を調べ、温泉熱利用導入によるメリットを確認します。
 メリットが確認できなかった場合は、他の温泉熱利用システムの導入可能性も検討します。

STEP3 : 詳細検討

STEP 2 で確認した内容を基に、実際に導入するかどうかを決めます。導入を決めたら、出入りの設備担当者、メーカー、コンサルタントなどに相談してみましょう！また既存施設的设计・施工の関係者に相談してみるのもよいかもしれません。

経済効果・環境効果などの確認



より詳細な内容はガイドラインでご確認ください



温泉熱利用についてのQ&A

Q1. 温泉温度が低くても温泉熱利用はできるのですか？

A1. 融雪※など熱の活用方法によっては、温泉温度が低くても温泉熱として活用することができます。また、ヒートポンプで昇温することで温泉を熱源に温水を作り、シャワーや厨房で活用することも可能です。 ※地域や使用時期により必要となる温度は異なります

Q2. 温泉熱利用はお金がかかるのでは？

A2. すでに湧出している温泉を利用することで、新たに温泉井戸の掘削を行うことなく、効率的に温泉熱利用を行うことができます。また温泉熱設備導入にあたっては、国などからの補助金も活用できます。

Q3. 自分たちの温泉で温泉熱利用ができるのかがわからない…

A3. 自己分析ツールで温泉熱や排湯熱の有効利用率や未利用熱量（まだ使える熱量）を試算することが可能です。

Q4. 詳細検討を行い導入を決めたらなにをすればいいの？

A4. まずは、出入りの設備担当者、メーカー、コンサルタント、既存施設の図面に記載のある設計者、施工業者などに相談してみましょう。

Q5. 温泉熱利用と環境省が進めている「新・湯治」と関係があるの？

A5. 「新・湯治」は環境省が進めている温泉地活性化の施策です。温泉熱を利用し、地域の新しい産品や観光資源が開発され、また、燃料代の節約により地域経済が安定することで温泉地の活性化に貢献すると考えられます。

このパンフレットに関するお問い合わせは

環境省自然環境局自然環境整備課温泉地保護利用推進室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 Tel.03-3581-3351（代）

環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

環境省 温泉熱の有効活用について https://www.env.go.jp/nature/onsen/spa/spa_utilizing.html

以下のツールは環境省「温泉熱の有効活用について」のページにてご確認ください。

- ・温泉熱有効活用に関するガイドライン
- ・温泉熱利用事例集
- ・自己分析ツール



環境省