エネルギー消費性能計算プログラムWEB-Proにおける Heat-Gw-Power®CASCADEの取扱い

WEB-Proにより一次エネルギー消費性能：
BEI（＝設計一次エネルギー消費量/基準一次エネルギー消費量）を算定

「基準一次エネルギー消費量とは」

地域区分、室の構成・用途・形状と、熱源機種、および
窓・壁等の標準的な仕様に基づき算定

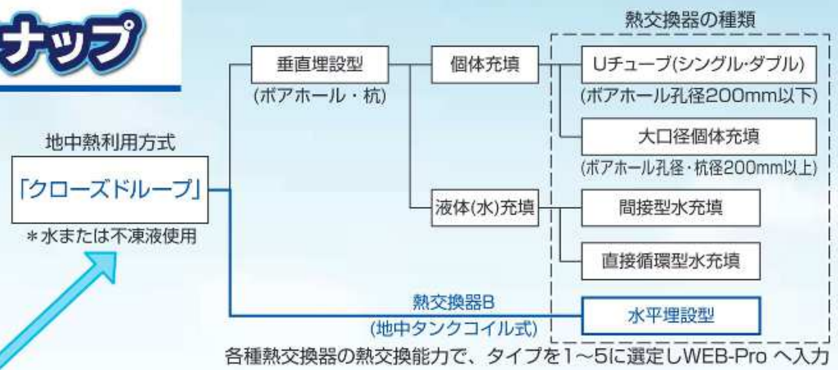
「設計一次エネルギー消費量とは」

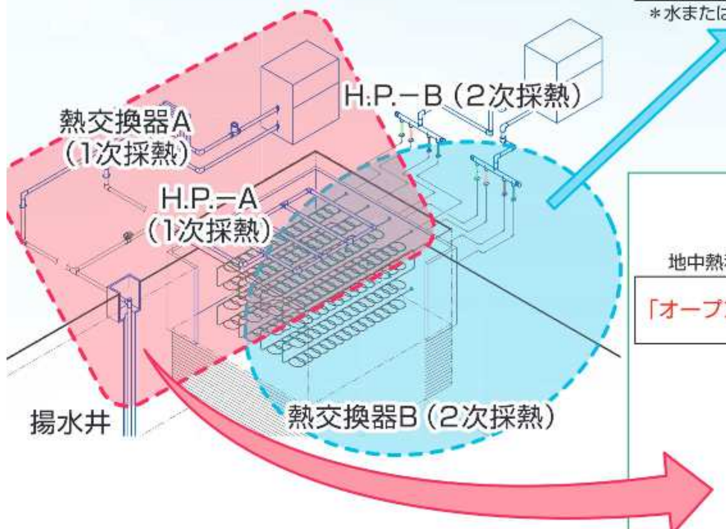
同条件で窓・壁等には設計仕様を入力し算定
ここに、熱源機種（熱交換器タイプ）として地中熱の
ラインナップが準備されている。

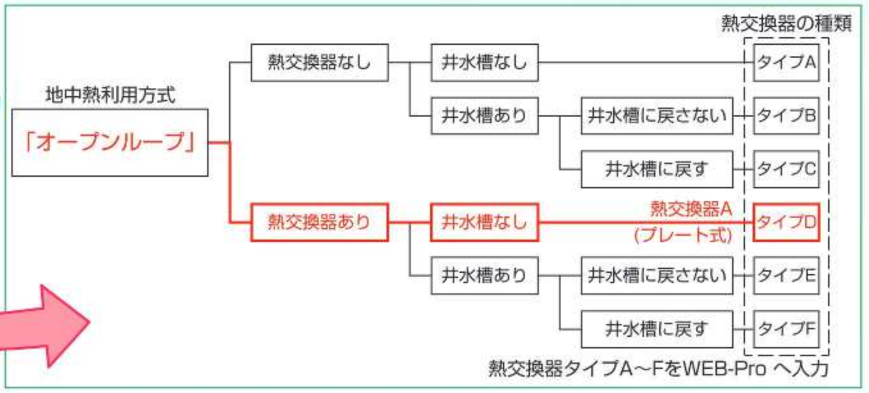
一次エネルギー消費性能が、BEI≦1で省エネ基準に適合

BEIが小さいほど省エネ性能に優れる
ここで
空気熱源：BEI＞地中熱源：BEI

WEB-Proに採録された地中熱源機種のラインナップ







■お問い合わせ先

地下水循環型地中採放熱システム工法協会

【協会事務局】 〒380-8533 長野市南千歳町878番地
TEL.026-480-0068
E-mail：jimukyoku1@h-gw-p.org
https://h-gw-p.org

■パートナー企業名

地中の恵みを社会の活力に

地下水循環型地中採放熱システム

特許：第5963790号

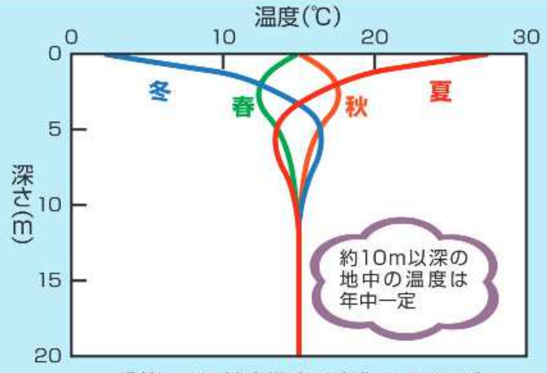
Heat-Gw-Power CASCADEの実力

長野県松本市牛伏川階段工

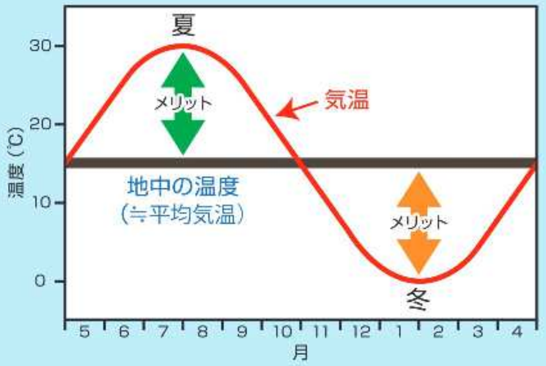
カスケード（CASCADE）の原義は、連なった小さな滝のこと。転じて、数珠つなぎになったものを意味します。
熱利用技術では、一つの熱源から複数回熱利用することを熱のカスケード利用と称します。

●●●● 再生可能エネルギー地中熱 ●●●●

地表面温度の季節変動の影響を受けない地中10m以深は年間を通じ一定の温度



● 季節による地中温度の変化のイメージ ●



● 安定した地中温度を利用するメリットの概念 ●

再生可能エネルギー地中熱活用のメリット

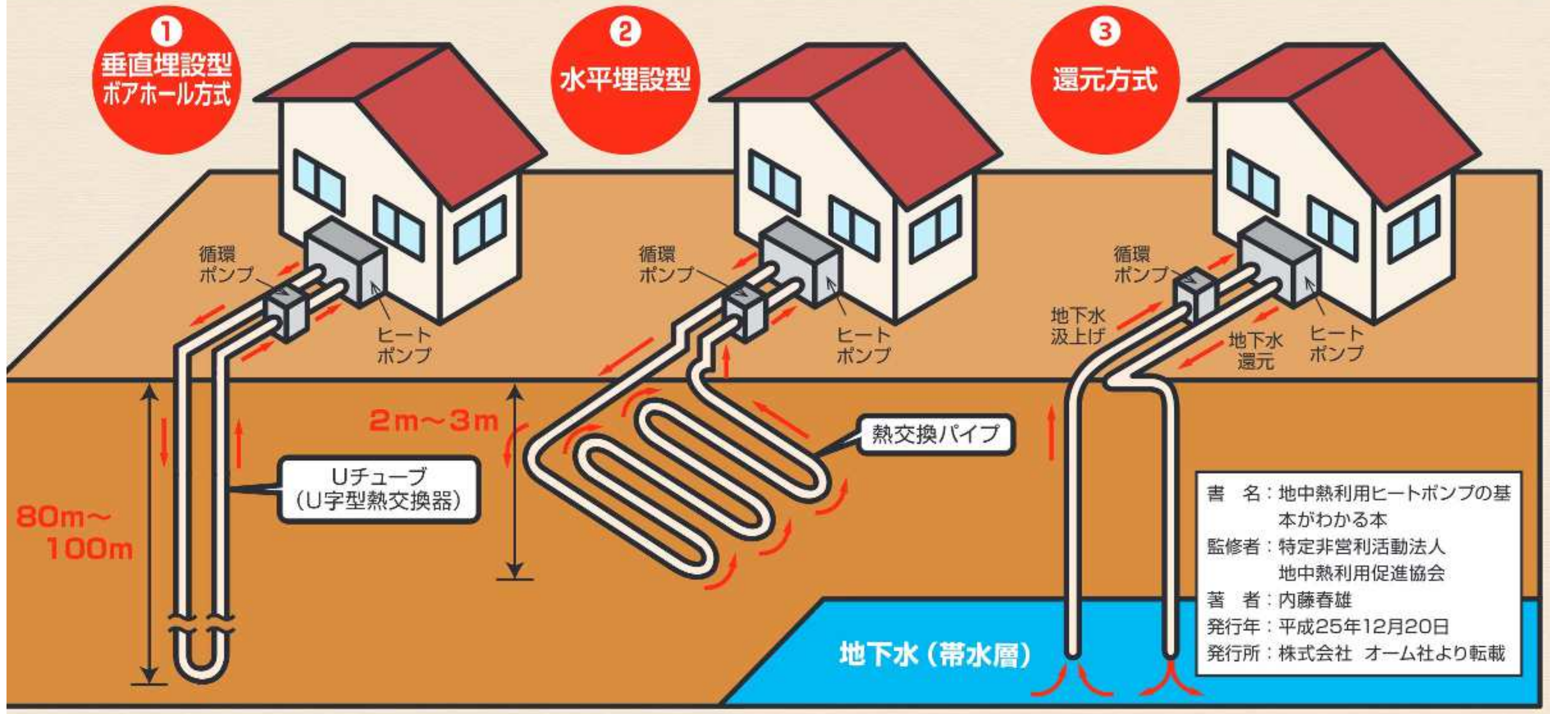
空気熱源と地中熱源を比べたら

冷暖房時の熱源側と需要側の温度差

重要なポイントは、供用開始後の地中熱源温度。初期温度（15℃）を如何に維持するか。

従来の「地中熱ヒートポンプシステム」

クローズドループ方式	オープンループ方式



従来のシステムには❶～❸があります。
❶地中奥深く熱交換パイプを鉛直に挿入し液体を循環させ熱交換するボアホール方式。（左図）
❷浅層地盤（GL-3m以浅）に熱交換パイプを水平に設置し液体を循環させ熱交換する水平埋設型。（中図）
❸井戸水を揚水して直接熱交換するオープンループ(還元)方式。（右図）

これらには次の課題があります。
❶ボアホール方式の設置コストを安価にできないか。
❷水平埋設型において気候に影響されない熱交換ができないか。
❸オープンループ方式においても確実な地下水涵養ができないか。

これらをまとめて、解決するのが地下水循環型地中採放熱システムです！

w-Power®で「らくらく簡単ZEB」

令和4年竣工事務所施設 ZEB Ready 達成

適合判定通知書：第004-72-2022-1-1-00006号　日本ERI　令和4年3月14日

飯山市内建設　事務所ビル

省エネルギー性能指標：BEI=0.47（創エネ無し）

「BELS申請中」

ⓐ 建物概要

- 建築物概要　延べ面積：A=370.3㎡
- 構造：鉄骨造2階建
- 空調対象床面積：A=151㎡

Heat-Gw-Power®導入建物のエネルギー消費結果

	項目	単位	WebPro計算結果 基準値	WebPro計算結果 設計値	実測値
①	一次E消費量(創エネ無し)	GJ/年	302.32	141.87	(計測中)
②	太陽光発電			0.00	
③	合計　①+②		302.32	141.87	
④	BEI(創エネ無し) ③設計値/③基準値	－		0.47	

ZEB Ready 達成

ⓑ 外皮断熱仕様

- 土間下：ポリスチレンフォーム3種b　t=30mm
- 外　壁：金属断熱複合パネルt=35mm
  胴縁内
  グラスウール充填16kg/㎥　t=100mm
- 小屋裏：グラスウール敷き込み　t=50+50mm
- 屋　根：ガルバリウム鋼板折板
  インシュレーション工法　0.8t+0.6t
- 窓　：Low-eガラス
- モデル建物法　年間熱負荷係数（断熱性能）：BPIm=0.56

ⓒ 設備機器

- 空調機器：水冷ビル用マルチエアコン　8馬力（22.4kW）1台
- 照明機器：LED照明

ⓓ 省エネ性能

- モデル建物法　一次エネルギー消費性能：BEIm=0.47
- 年間CO2削減量：7.4　t-CO2（基準値 － 設計値）

使用した水冷式ヒートポンプ:8馬力

再エネ地中熱熱源装置 Heat-Gw

令和2年竣工事務所施設 Nearly ZEB 達成

自己評価

松本市内建設　事務所ビル

省エネルギー性能指標：BEI=0.46（創エネ無し）

「太陽光システム:10kW導入」

省エネルギー性能指標：BEI=0.16（創エネ含む）

a 建物概要

- 建築物概要　延べ面積：A=291.4㎡
- 構造：鉄骨造1階建
- 空調対象床面積：A=239㎡

b 外皮断熱仕様

- 土間下：ポリスチレンフォーム1種b　t=30mm
- 外　壁：窯業系サイディング　t=16mm
  現場発泡ウレタン　t=30mm
- 屋　根：ガルバリウム鋼板折板　t=0.6mm
  現場発泡ウレタン　t=35mm
- 窓　　：Low-eガラス
- 標準入力法　年間熱負荷係数（断熱性能）：BPI=0.61

Heat-Gw-Power®導入建物のエネルギー消費結果

	項目	単位	WebPro計算結果		実測値
			基準値	設計値	
①	一次E消費量(創エネ無し)	GJ/年	364.97	166.72	131.79
②	太陽光発電	GJ/年		-108.65	-108.06
③	合計　①+②	GJ/年	364.97	58.07	23.73
④	BEI(創エネ無し) (①設計値or実測値)/①基準値	−		0.46	0.36
⑤	BEI(創エネ含む) (③設計値or実測値)/③基準値	−		0.16	0.07

Nearly ZEB 達成
(自己評価)

c 設備機器

- 空調機器：水冷ビル用マルチエアコン　12馬力（33.5kW）1台
- 照明機器：LED照明
- 太陽光発電：10kW

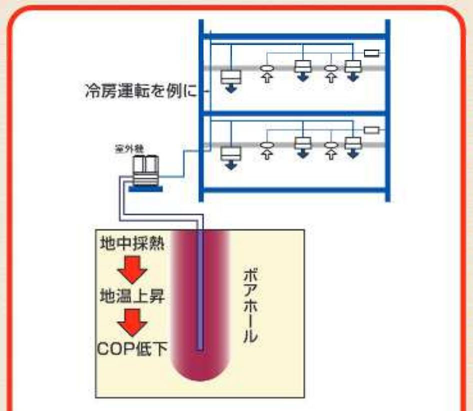
ZEB PLANNER
ZEB2020P-00061-PG

d 省エネ性能

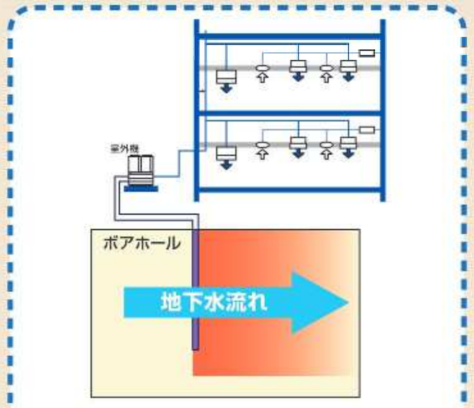
- 標準入力法　一次エネルギー消費性能：BEI=0.46（創エネ無し）
  ：BEI=0.16（創エネ含む）
- 年間CO2削減量：14.2 t-CO2（基準値 − 設計値）

地下水循環型地中採放熱システムとは

①地中採熱の落とし穴 → **②熱枯れのない地中採熱の例** → **③人為的な地下水流れを如何に創る**



過度の採放熱でエネルギー効率の低下が生じる。(熱籠り又は熱枯れの発生)
地中熱15℃のメリットの論拠を失う。(地中熱の信頼性が低下)



地下水流れの存在する場所では効率の良い熱交換ができる。**地下水流れ場における熱移動**
ただし、人工的に地下水流れを創ることは現実的でない。

重力を利用し鉛直方向に地下水流れを人工的に創る

これで地中初期温度≒15℃をキープ

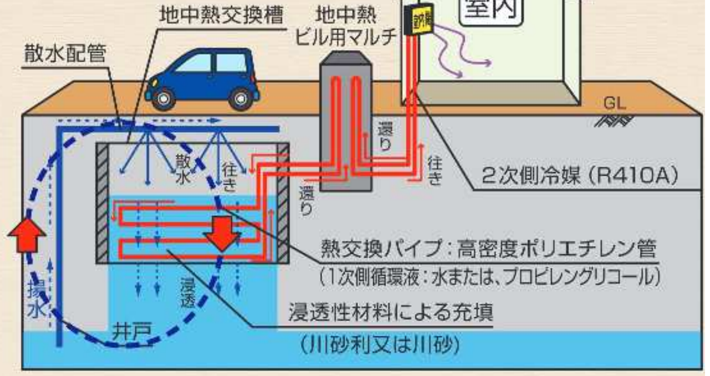
井戸ポンプで揚水した地下水を地表面下で散水し、重力浸透により帯水層に還元する。

地下水の鉛直方向の強制循環

経路中に熱交換パイプを敷設

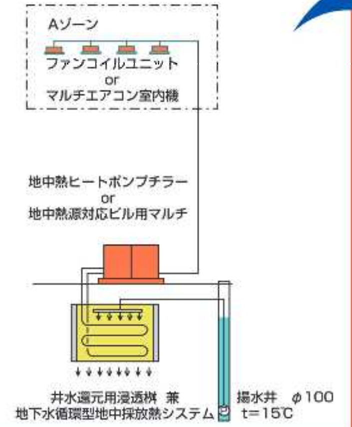
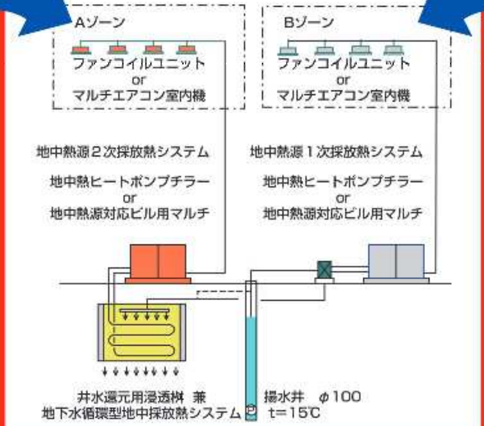
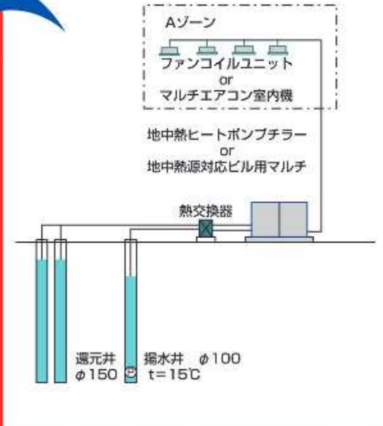
地下水循環型地中採放熱システム（Heat-Gw-Power）と命名

Heat-Gw-Powerの概念図



NEDOと共同研究を実施(2014-2018年)

更にコストパフォーマンス高めたCASCADE

	Heat-Gw-Power®基本型		Heat-Gw-Power®CASCADEタイプ		オープンループ方式	
イメージ	NEDOと共同開発技術 		2次採熱　1次採熱 		従来の技術 	
散水方式	間欠揚水ー間欠散水		連続揚水ー連続散水		連続揚水ー採熱後地中還元	
揚水量	30%（少）	◎	50%（中）	○	100%（大）	△
熱媒特性	熱ポテンシャル低位	△	熱ポテンシャル中位	○	熱ポテンシャル高位	◎
評　価	△		◎		△	

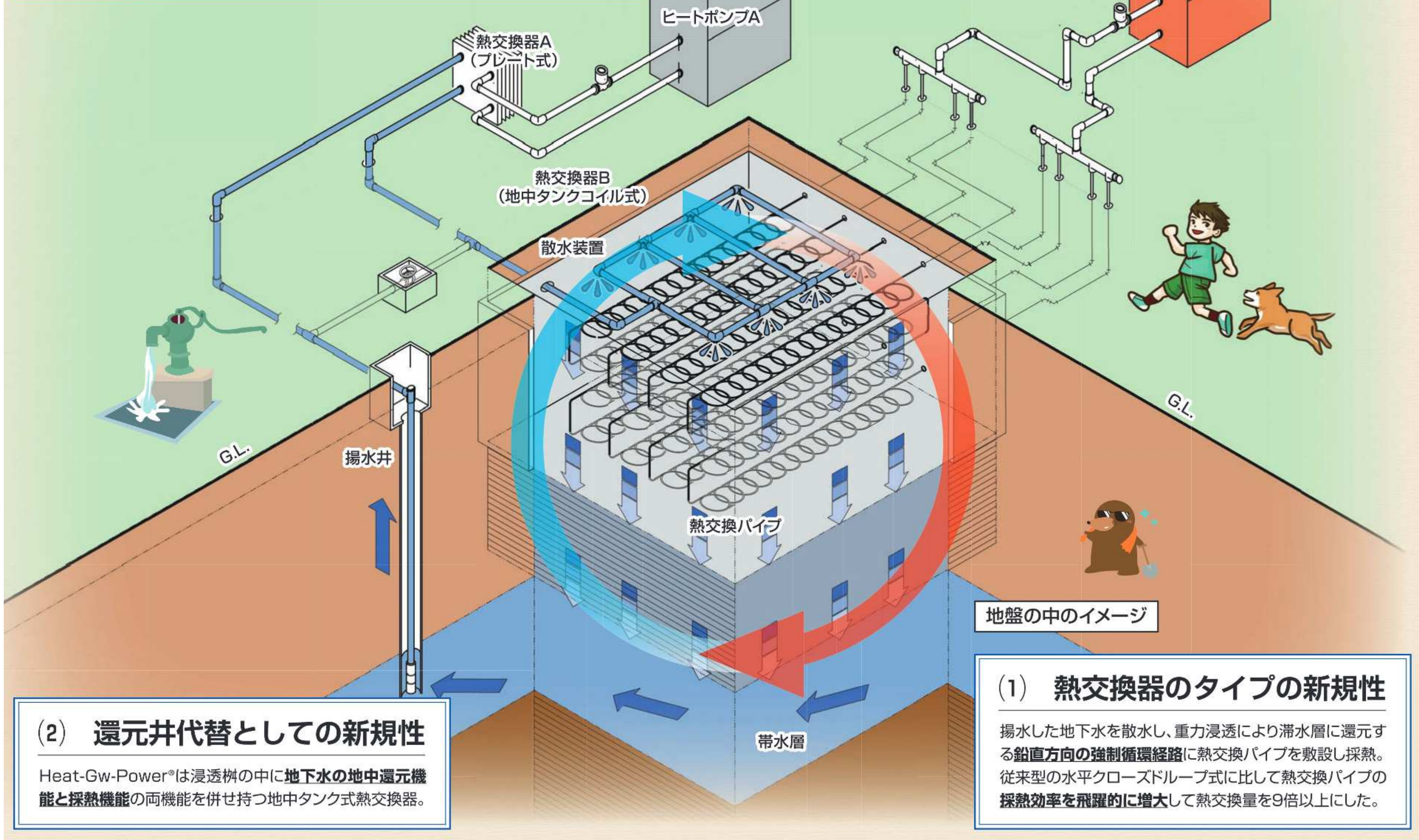
地下水循環型地中採放熱システム®

Heat-Gw-Power®CASCADE

❶ イニシャルコストが安い
❷ ランニングコストが低い
❸ 必要揚水量が少ない
❹ 熱採取量が2倍（⊿t=10℃）
❺ 確実な地下水還元が可能

(3)　プレート式熱交換器と地中タンクコイル式熱交換器をカスケードに連結した独創性

プレート式熱交換器と地中タンクコイル式熱交換器をつなぎ、地下水熱を**段階的に2回採取（カスケード方式）**する方法



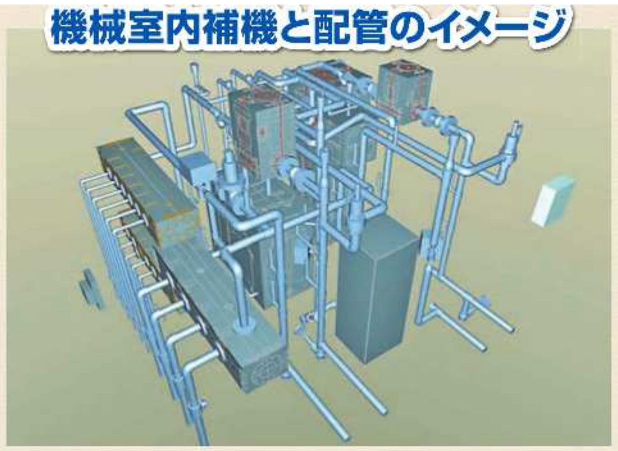
(1)　熱交換器のタイプの新規性

揚水した地下水を散水し、重力浸透により滞水層に還元する**鉛直方向の強制循環経路**に熱交換パイプを敷設し採熱。従来型の水平クローズドループ式に比して熱交換パイプの**採熱効率を飛躍的に増大**して熱交換量を9倍以上にした。

(2)　還元井代替としての新規性

Heat-Gw-Power®は浸透桝の中に**地下水の地中還元機能と採熱機能**の両機能を併せ持つ地中タンク式熱交換器。

機械室内補機と配管のイメージ



地中熱交換槽に敷設中の熱交換パイプ

地中熱交換槽上部の地下水散水配管

環境技術
実証事業
ETV 環境省
気候変動対策技術領域
ヒートアイランド対策技術区分
第三者機関が実証した
性能を公開しています　R1年度
「環境省、ETV」で検索
実証番号：052-1901