

ZQ ゼネラルヒートポンプ工業(株)
柴芳郎

住宅用GeoHPシステム

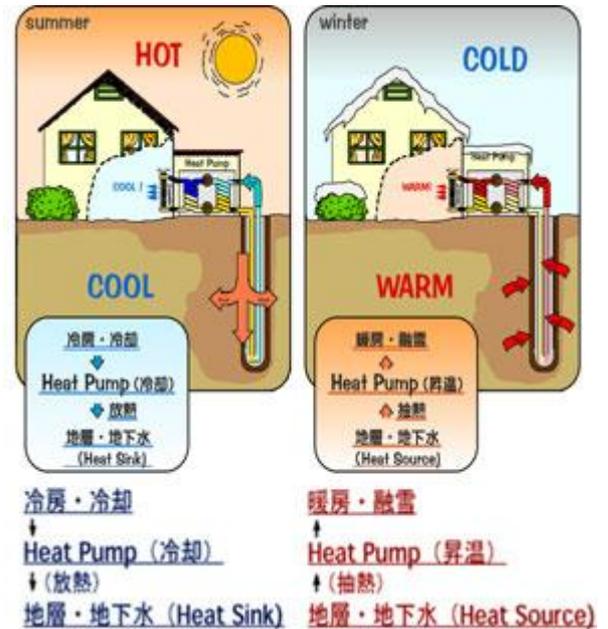


■ GeoHP(地中熱ヒートポンプ)システム

GeoHP(地中熱ヒートポンプ)システムとは？

電気を利用して冷暖房・給湯を行うシステムであり、ヒートポンプという装置により冬の暖房や給湯は地中の熱をくみあげ、夏の冷房は地中に熱を捨てます。

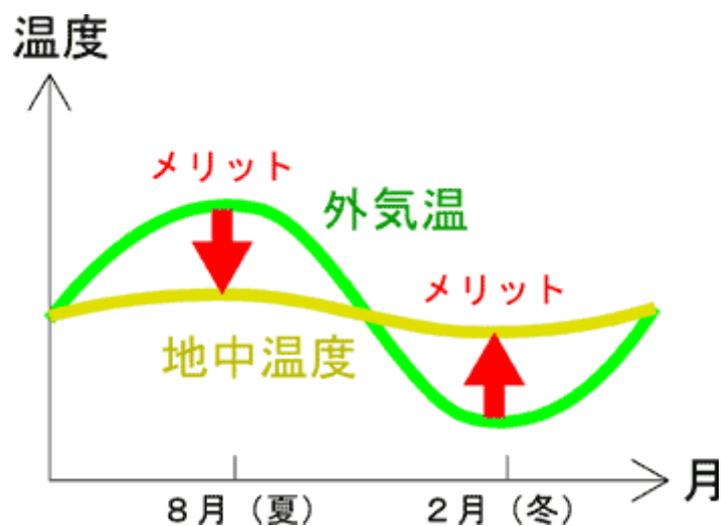
GeoHP=Geothermal(地中熱)
+ Heat Pump(ヒートポンプ)



■ エアコン・エコキュートよりも効率が高い

通常、電気で冷暖房を行うときはエアコン、給湯を行うときはエコキュートを用いますが、これらは外気を用います。

それに対して、GeoHPシステムは外気よりも温度が安定した地中熱を用いるため高効率となります！

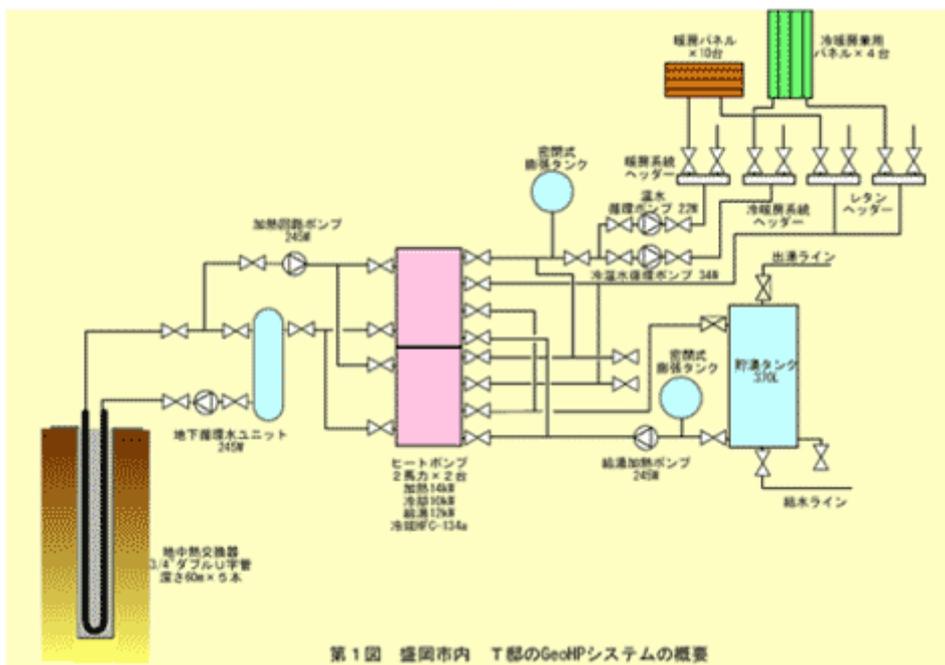


■ GeoHP システム採用住宅(T 邸)



延床面積:127m²、4人家族、岩手県盛岡市

■ GeoHP システム採用住宅(T 邸) 冷暖房・給湯システム図



■T 邸 GeoHP システム機器表

| 機器名 | 摘要 |
|-----------|---|
| ヒートポンプ | 水冷式ヒートポンプチラー 2馬力相当×2台 加熱能力 14kW,冷却能力 10kW, 給湯能力 12kW,冷媒 R134a ゼネラルヒートポンプ工業製 |
| 地中熱交換器 | 3/4"ダブルU字管 深さ 60m×5本合計 300m Chevron Phillips Chemical(CPC)製 |
| 地中循環水ユニット | 消費電力 245W グルンドフォス製 |
| 加熱回路ポンプ | 消費電力 245W グルンドフォス製 |
| 温水循環ポンプ | 消費電力 22W Welco 製 |
| 冷温水循環ポンプ | 消費電力 34W Welco 製 |
| 給油加熱ポンプ | 消費電力 245W グルンドフォス製 |
| 貯湯タンク | 容量 370L |
| 冷暖房兼用パネル | 4台 ビーエス工業製 |
| 暖房パネル | 4台 ビーエス工業製 |



水冷式ヒート
ポンプチラー
(2HP 相当)



Uチューブ
(CPC の HP より)

■ 冷暖房・給湯システム比較 T邸とS邸

| | 延床面積 | 冷暖房 | 給湯 |
|----|-------------------|---|---|
| T邸 | 127m ² | 地中熱利用ヒートポンプ 7kW×2台 放射暖房パネル×10台 放射冷暖房パネル×4台 | 地中熱利用ヒートポンプ 7kW×2台 給湯タンク 370L×1台 |
| S邸 | 132m ² | 蓄熱式電気暖房器 5.4kW×2台、3kW×1台 ルームエアコン 2.8kW×1台 | 蓄熱式電気温水器 460L×1台 |

◎ ほぼ同等の大きさの家で比較。

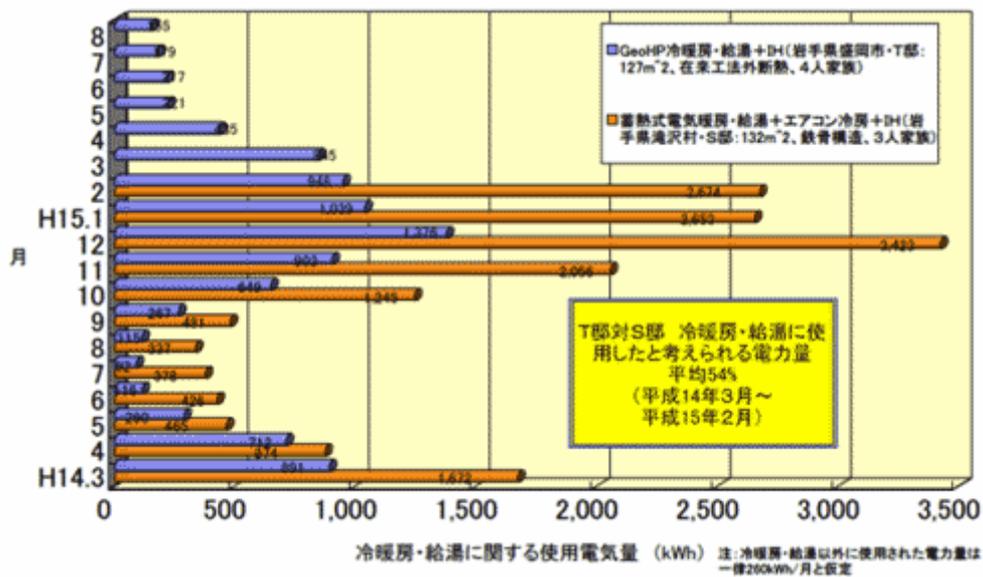
■ 使用電力量の比較

■ : GeoHP 冷暖房・給湯+IH

(岩手県盛岡市・T邸: 127m², 在来工法外断熱, 4人家族)

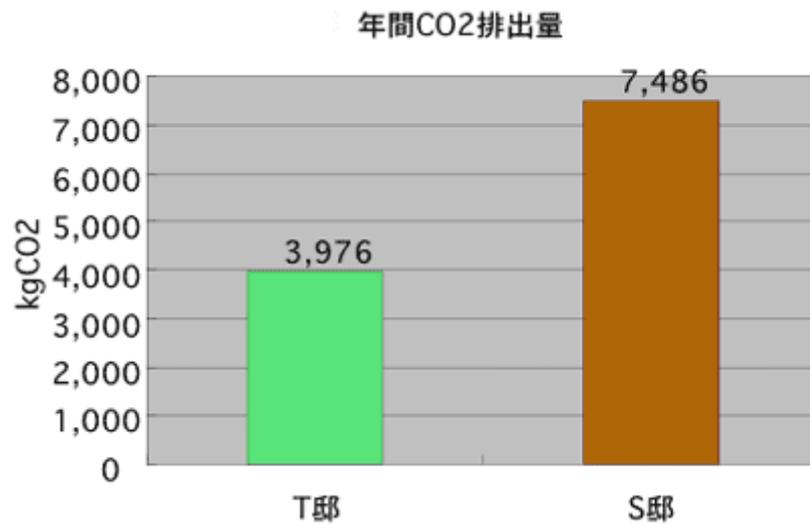
■ : 蓄熱式電気暖房・給湯+エアコン冷房+IH

(岩手県滝沢村・S邸: 132m², 鉄骨構造, 3人家族)



◎ T邸のほうがS邸よりも平均 54%省エネである。

■ 年間 CO2 排出量の比較



CO2(二酸化炭素)排出量が年間約 3.5トン削減
GeoHP システムは地球にやさしいシステムです！
注意: CO₂ 換算は 0.357kg/CO₂・kWh を使用

■ 住宅基準(省エネルギーセンター)

住宅に係わるエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断基準

昭和 55年 2 月 28日 通商産業省・建設省告示第 1 号

平成 4 年 2 月 28日 通商産業省・建設省告示第 1 号

平成 11年 3 月 30日 通商産業省・建設省告示第 2 号

I 地域の区分に応じた年間暖冷房負荷等の基準

建築主は、住宅（重ね建住宅、連続住宅及び共同住宅にあつては、住戸。以下同じ。が、次の（1）に定める年間暖冷房負荷の基準又は（2）に定める熱損失係数及び夏日射取得係数の基準のいずれかに適合するようにするものとする。

中略

（2）地域の区分に応じた熱損失係数及び夏期日射取得係数の基準

イ 地域の区分に応じた熱損失係数の基準

（イ住宅の熱損失係数が、別表第 1 に掲げる地域の区分に応じ、次の表に掲げる基準値以下であること。

| 別表第 1 に掲げる地域の区分 | I | II | III | IV | V | VI |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 熱損失係数の基準値 (単位 1 平方メートル 1 度につきワッ | 1.6 | 1.9 | 2.4 | 2.7 | 3.7 | |

中略

別表第 1 地区区分

別表第1 地域区分

| 地域の区分 | 都道府県名 |
|-------|--|
| I | 北海道 |
| II | 青森県 岩手県 秋田県 |
| III | 宮城県 山形県 福島県 栃木県 新潟県 長野県 |
| IV | 茨城県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 富山県 石川県 福井県 山梨県 岐阜県 静岡県 愛知県 三重県 滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県 鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県 徳島県 香川県 愛媛県 高知県 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県 |
| V | 宮崎県 鹿児島県 |
| VI | 沖縄県 |

■ 気象庁統計データ

気象庁 統計データ

盛岡(岩手県)

緯度:北緯 39 度 41.9 分/経度:東経 141 度 09.9 分

| | 平均気温 | 最高気温 | 最低気温 | 平均風速 | 日照時間 | 降水量 | 降雪の 深さ合計 | 積雪の 深さ最大 |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 単位 | ℃ | ℃ | ℃ | m/s | 時間 | mm | cm | cm |
| 統計 期間 | 1971 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 | 1975 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 | 1971 ~ 2000 |
| 資料 年数 | 30 | 30 | 30 | 26 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 1月 | -2.1 | 1.7 | -5.9 | 2.6 | 124.0 | 50.6 | 106 | 27 |
| 2月 | -1.6 | 2.5 | -5.7 | 2.8 | 128.9 | 54.9 | 98 | 33 |
| 3月 | 1.8 | 6.7 | -2.6 | 3.2 | 167.3 | 80.1 | 60 | 20 |
| 4月 | 8.4 | 14.2 | 2.8 | 3.4 | 175.1 | 93.8 | 6 | 3 |
| 5月 | 13.8 | 19.8 | 8.0 | 3.3 | 194.9 | 103.3 | 0 | 0 |
| 6月 | 18.2 | 23.2 | 13.7 | 2.9 | 151.7 | 114.9 | 0 | 0 |
| 7月 | 21.8 | 26.5 | 17.9 | 2.7 | 143.2 | 165.7 | 0 | 0 |
| 8月 | 23.2 | 28.1 | 19.2 | 2.6 | 158.8 | 177.8 | 0 | 0 |
| 9月 | 18.3 | 23.2 | 14.2 | 2.4 | 123.7 | 157.5 | 0 | 0 |
| 10月 | 11.8 | 17.4 | 6.7 | 2.4 | 149.0 | 97.8 | 0 | 0 |
| 11月 | 5.7 | 10.6 | 1.2 | 2.6 | 118.8 | 93.1 | 11 | 5 |
| 12月 | 0.8 | 4.5 | -2.7 | 2.7 | 104.4 | 64.5 | 68 | 17 |
| 全年 | 10.0 | 14.9 | 5.6 | 2.8 | 1739.7 | 1254.1 | 351 | 36 |

■ T 邸の空調負荷(簡易方式)

表 120m²住宅暖房負荷計算

| 区分 | 代表都市 | 暖房負荷 (W) |
|----|------|----------|
| 1 | 札幌 | 5,318 |
| 2 | 盛岡 | 5,905 |
| 3 | 仙台 | 6,336 |
| 4 | 東京 | 5,800 |
| 5 | 鹿児島 | 5,152 |
| 6 | 沖縄 | 2,531 |

計算式 : $Q=KA\Delta T$

Q : 空調負荷[W]

K : 熱損失係数
[W/°C・m²]

A : 面積[m²]

ΔT : 内外温度[°C]

暖房負荷

設計温度 : 20°C

最低外気温 : -5.9°C

$\Delta T=20-(-5.9)=25.9$ [°C]

$Q=1.9 \times 127 \times 25.9=6,250$ [W] $\div 7$ [kW]

2HP ヒートポンプ(7kW)1台分に相当

他の地域(沖縄以外)でもおおよそ同クラスのヒートポンプでOK

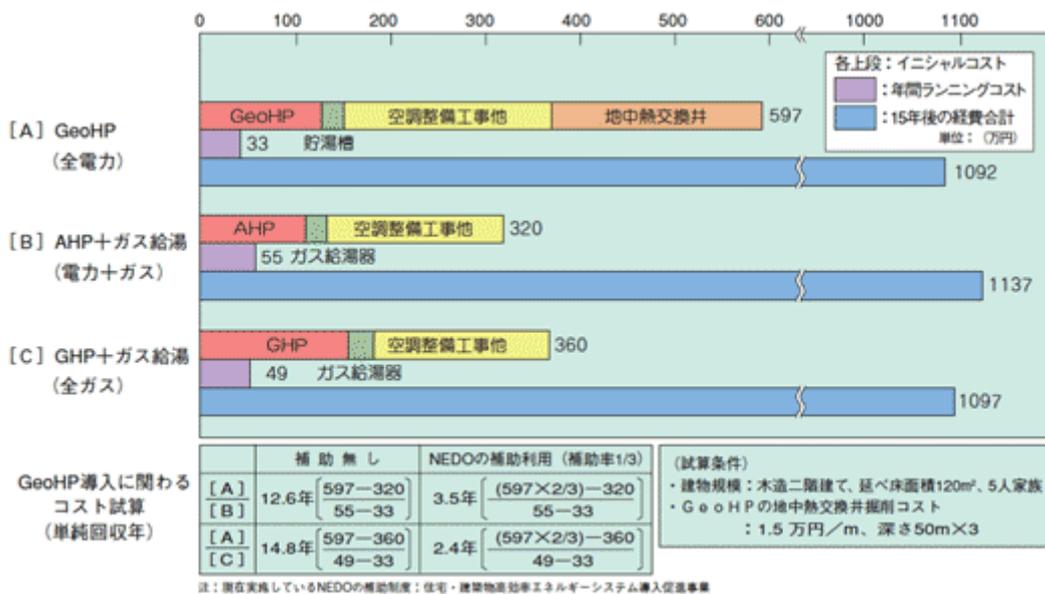
■ T 邸の給湯負荷

- 空気調和衛生工学便覧(第12版)によれば、住宅の給湯使用量は、平均的には、冬期において 100L/(人・日)程度である。
- T 邸は 4 人家族なので一日の給湯使用量は $4 \times 100=400$ L である。
- 給湯タンクは 370L であり、ほぼ一日使用量を貯めることができる。
- 補給水 5°C、給湯温度 50°C の場合給湯蓄熱量は
 $370 \times (50-5)=16,650$ kcal
- 2HP ヒートポンプ(7kW)で運転した場合、
 $16,650 \div (7 \times 860) \div 3$ 時間で満蓄となる。

■ T邸のヒートポンプ容量の評価

- 岩手県盛岡市 127m²の住宅では、空調負荷は2HPヒートポンプ(7kW)1台程度で丁度よい。
→適正
- 給湯については夜間蓄熱を基本としており、2HPヒートポンプ(7kW)1台で約3時間蓄熱すれば一日量の給湯用温水を確保できる。
→給湯の使用しない AM2:00～AM5:00 に運転するのが良い。→適正
→空調+給湯で 2HP ヒートポンプ(7kW)2台で適正である。

■ トータルコスト比較



回収年数は太陽光発電と同レベルであり、補助金があれば2～3年である。

■ GeoHP の進歩

従来 GeoHP の効率:3

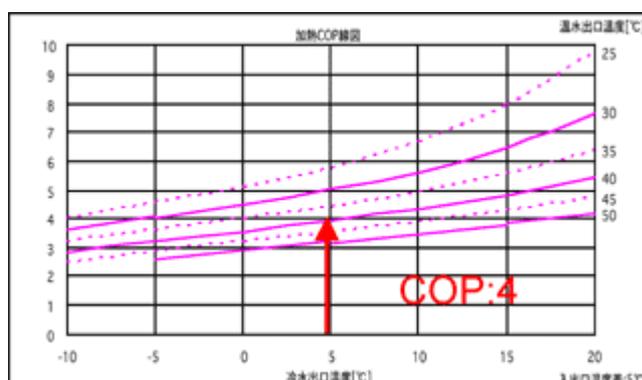
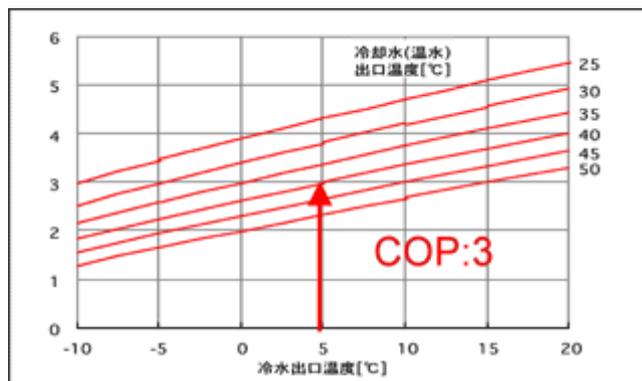


最新 GeoHP の効率:4

すなわち、
使用エネルギー3/4、
CO2 排出量3/4、
電気代3/4

GeoHP の市場が徐々に大きくなってきており、GeoHP の改良もされてきている。

T 邸についても最新 GeoHP に取り替えると COP が向上する



■ まとめ

- 住宅用 GeoHP システムによる冷暖房給湯設備のメリットについて解説した。
- 住宅用 GeoHP システムによる冷暖房給湯設備の事例を紹介した。
- 他のシステムとの比較を行い、高い省エネルギー性、環境性、経済性を実現した。
- 住宅空調+給湯負荷に対してヒートポンプ容量は適切であることを確認した:岩手県盛岡市 127m²の住宅:ヒートポンプ 2HP×2 台
最新の GeoHP システムはさらに高効率となる。