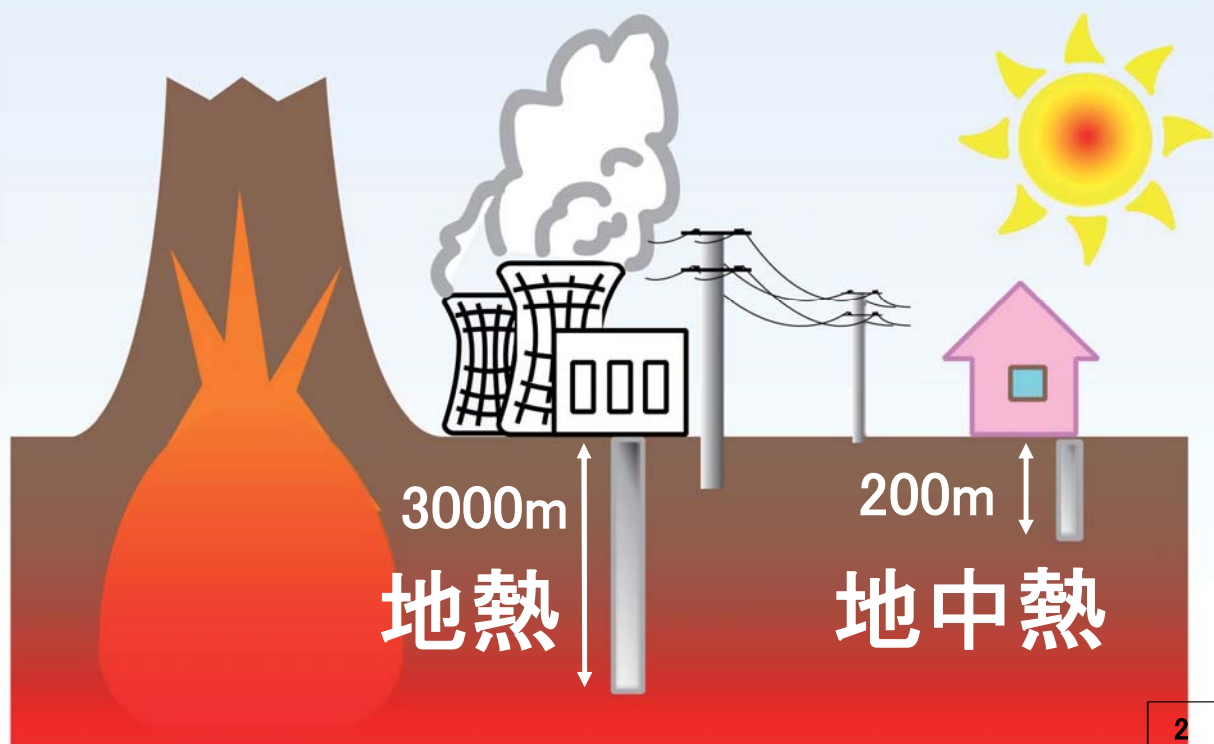


# 地中熱ヒートポンプの基礎 と省コスト化技術

新潟県地中熱利用研究会  
上田 真典

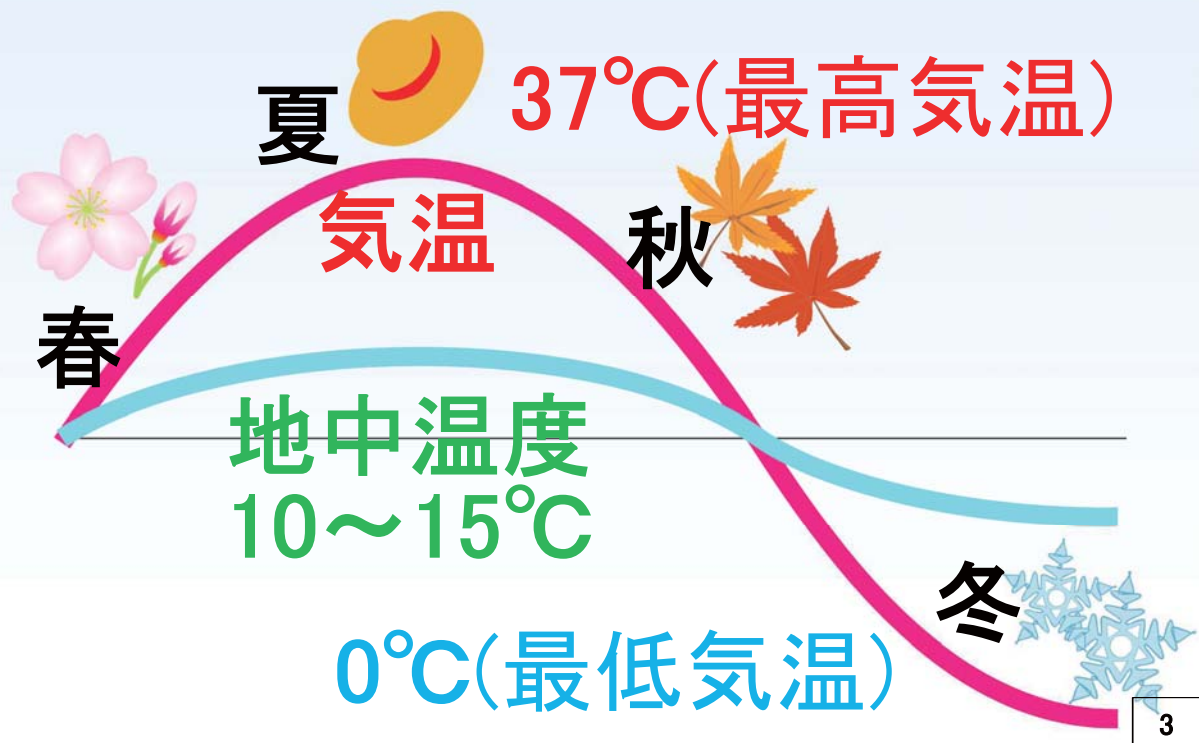
1

## 地熱と地中熱

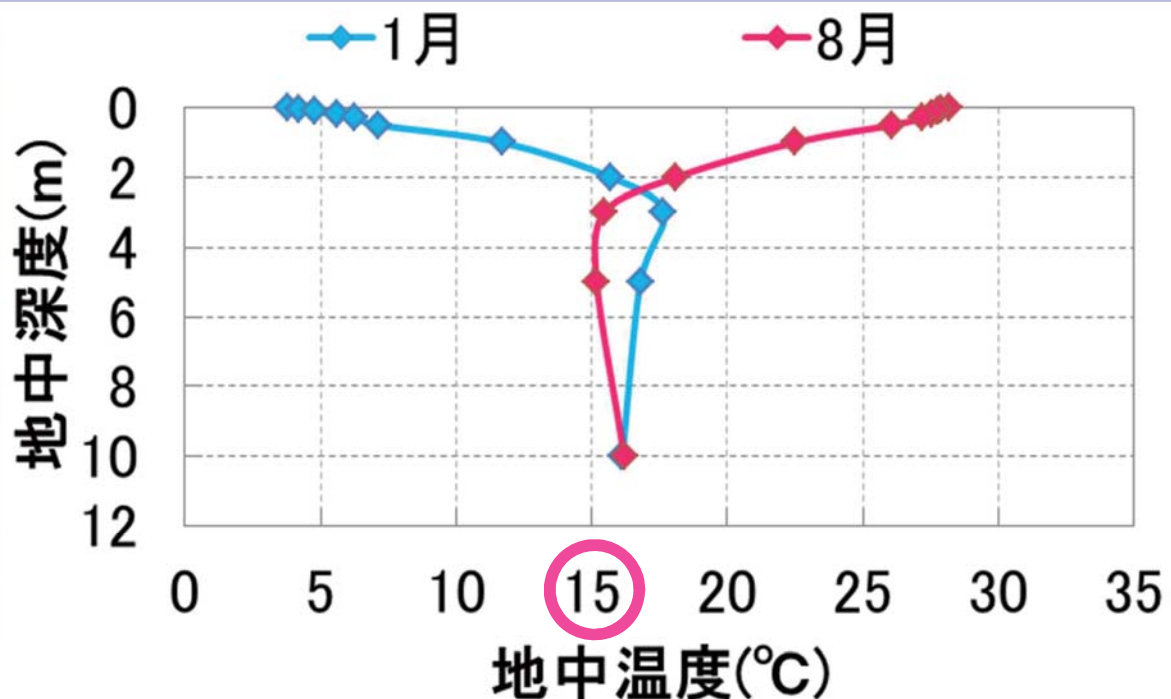


2

# 地中温度と気温



# 地中温度の深度影響

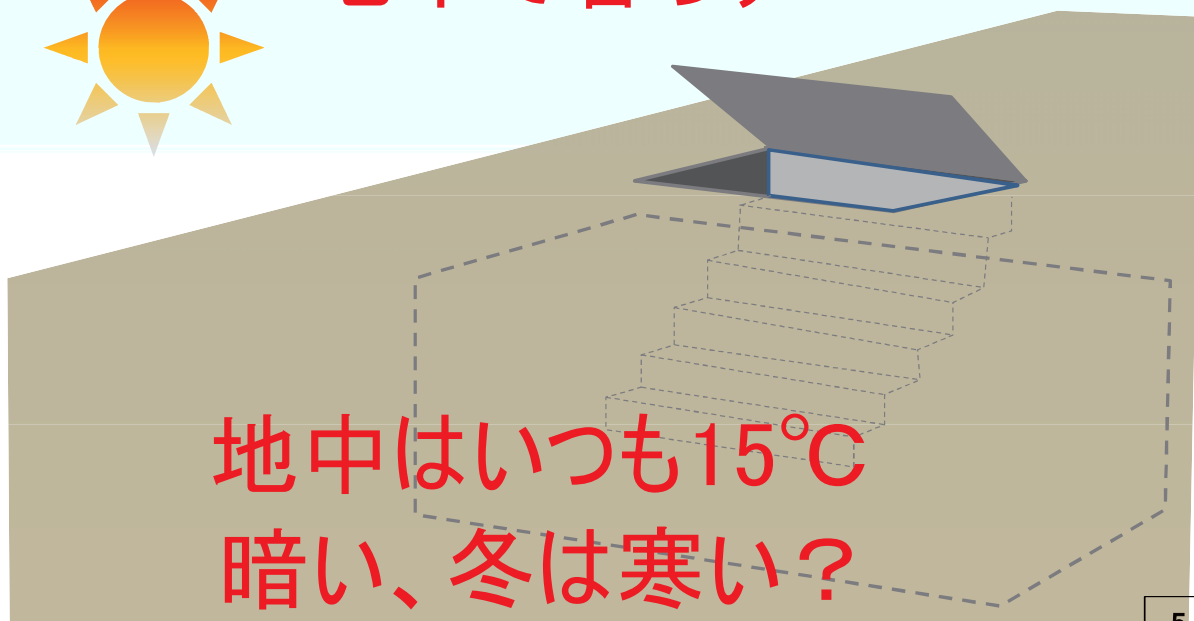


「地中温度等に関する資料」(農業気象資料第3号, 1982) 横浜のデータ

## 地中熱の利用方法



地中で暮らす？



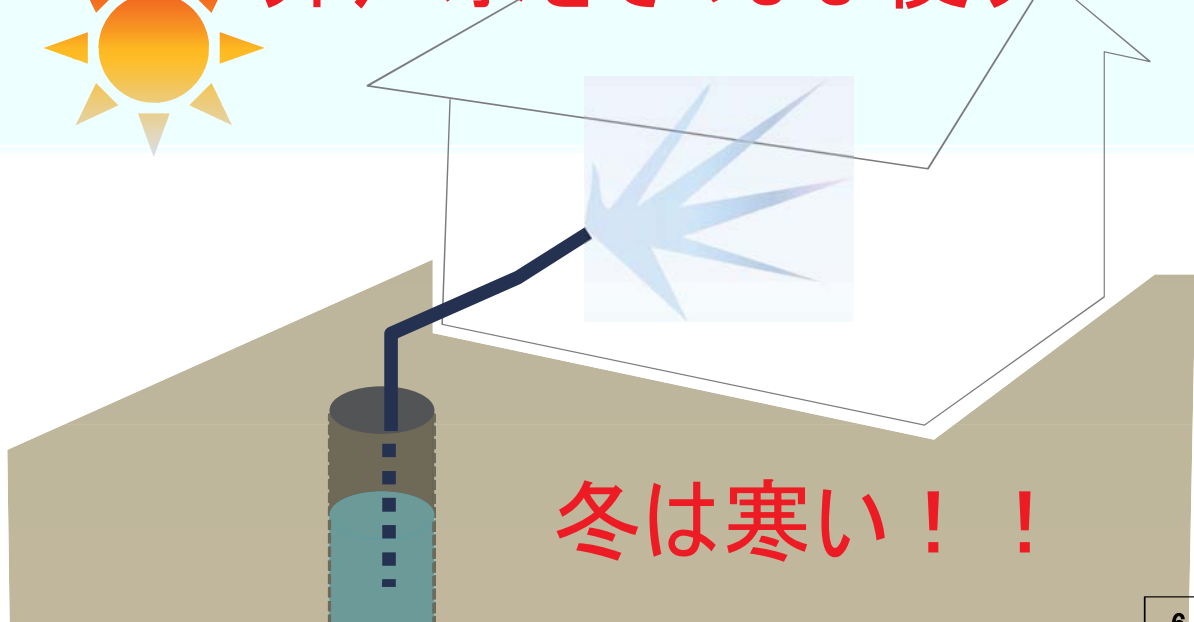
地中はいつも15°C  
暗い、冬は寒い？

5

## 地中熱の利用方法



井戸水をそのまま使う？



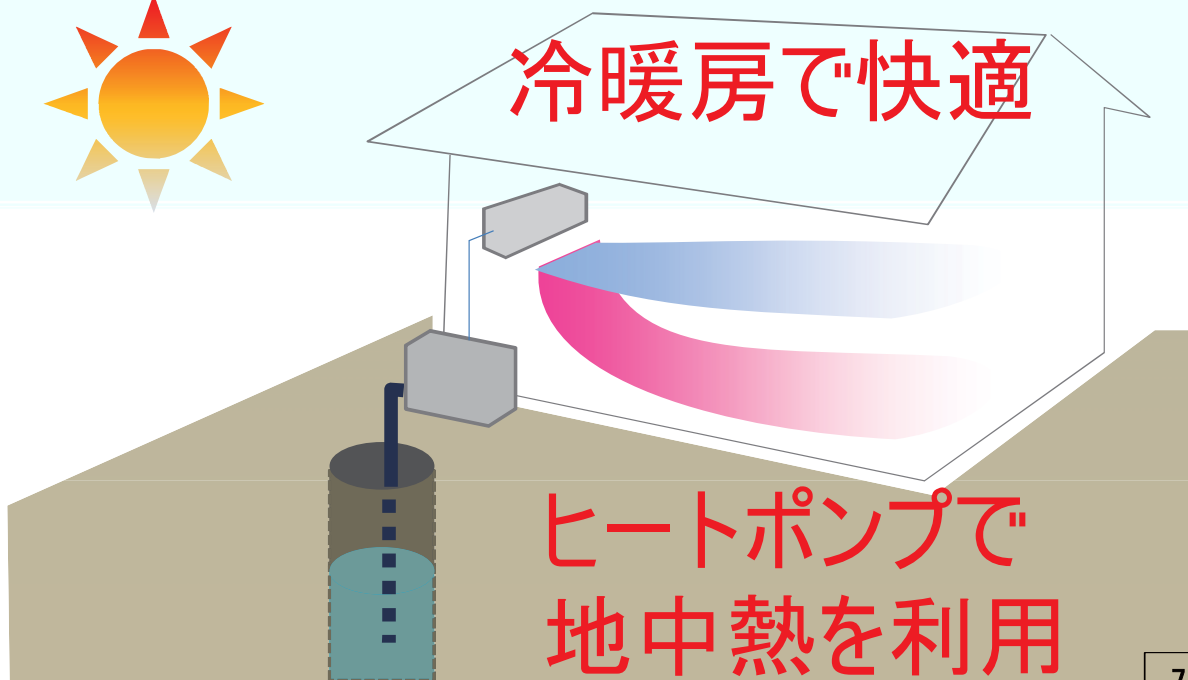
冬は寒い！！

6

# 快適に地中熱を利用するには



冷暖房で快適

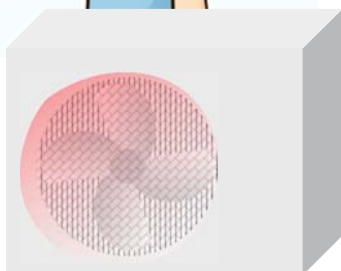


ヒートポンプで  
地中熱を利用

7

# ヒートポンプ(エアコン)のイメージ

暑い。

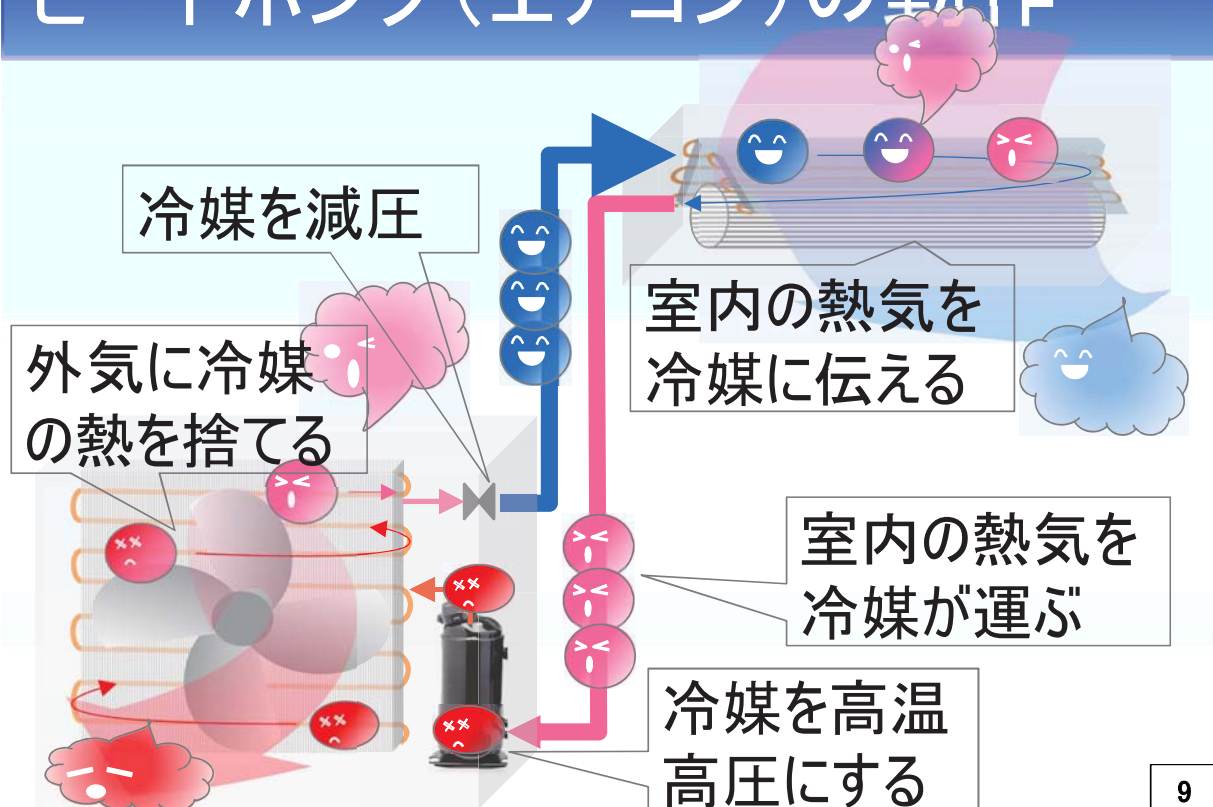


涼しい。



8

# ヒートポンプ(エアコン)の動作



9

# ヒートポンプ(エアコン)のメリット

冷暖房時おもに

6畳用

CSH-W2218R (W) 4906128 230632

(室外機) COH-W2218R 4906128 231134

(单相 100V(II))

オープン価格\*

低温暖房能力\*4.1kW

(JIS C 9612:2013) [寸法規定]

(JIS C 9612:2005)

期間消費電力量	目標年度 2010年	省エネ基準達成率	通年エネルギー消費効率(APF)
730 kWh		100%	5.8

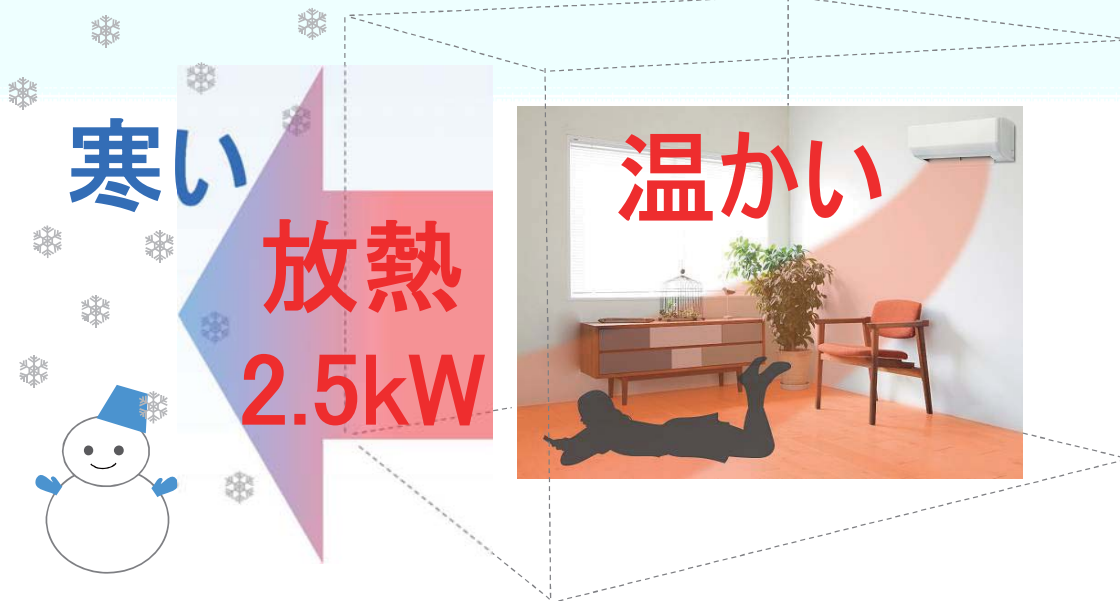
	畳数のめやす	能力	消費電力
冷房	6~9畳 (10~15m <sup>2</sup> )	2.2kW (0.8~3.1kW)	490w (165~840W)
暖房	6~7畳 (9~11m <sup>2</sup> )	2.5kW (0.8~5.1kW)	535w (160~1,485W)

ポイント

10

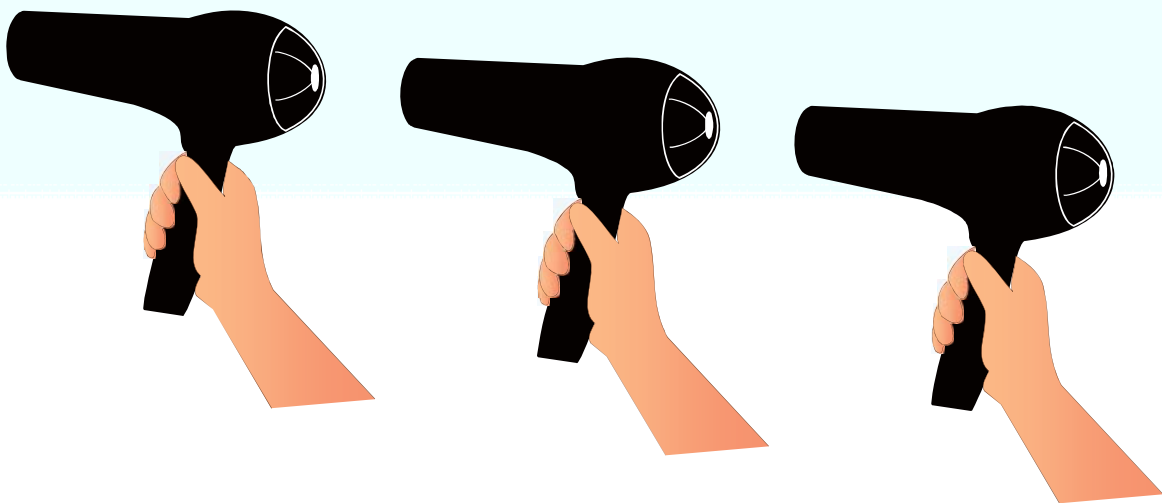
# 能力とは？

	畳数のめやす	能力	消費電力
暖房	6~7畳 (9~11m <sup>2</sup> )	2.5kW (0.8~5.1kW)	535W (160~1,485W)



11

## 2.5kWはどのくらい？



ドライヤー 約 3個分！！

12

## ドライヤーの電気代は？

1kW で 27円

ドライヤー3個の電気代は？

2.5kW × 27円 = 68円

1日使うと

68円 × 12時間 = 816円

13

## エアコンの電気代は？

	畳数のめやす	能力	消費電力
暖房	6~7畳 (9~11m <sup>2</sup> )	2.5kW (0.8~5.1kW)	535W (160~1,485W)

0.535kW × 27円 = 14円

1日使っても

14円 × 12時間 = 168円

エアコンはドライヤーの約1/5  
の電気代で暖房できる。

14



# エアコンの効率の指標

	畳数のめやす	能力	消費電力
暖房	6~7畳 (9~11m <sup>2</sup> )	2.5kW (0.8~5.1kW)	535W (160~1,485W)

$$2.5\text{kW} / 0.535\text{kW} = 4.67$$

これをCOPと呼ぶ。

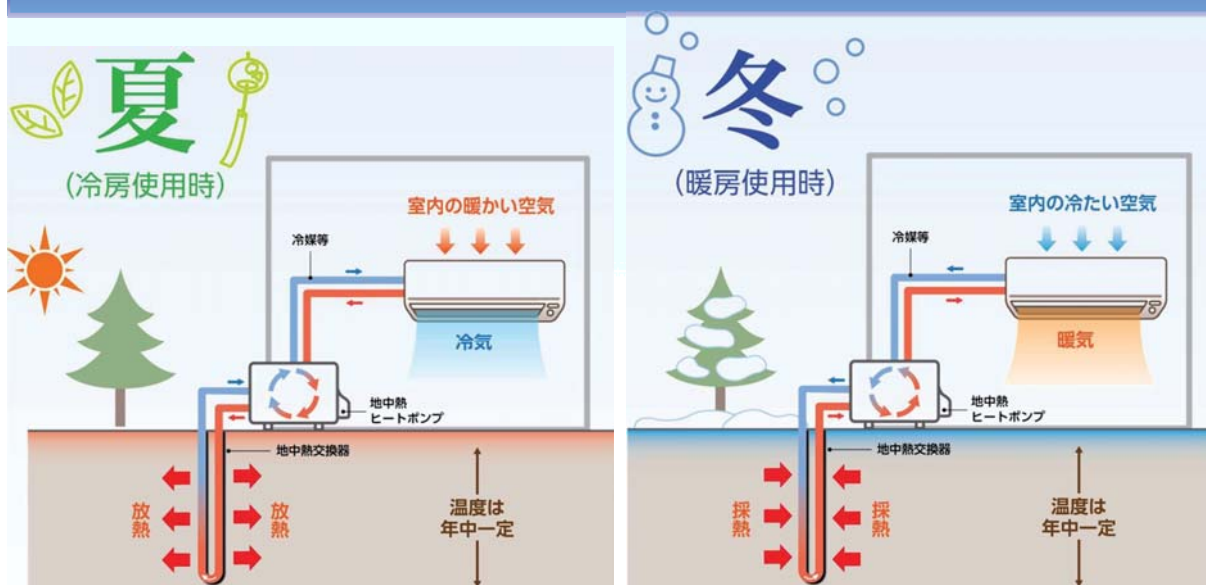
## Coefficient Of Performance

成績係数、エネルギー消費効率

⇒⇒数値が高いほど電気代を小さく冷暖房することができる。

15

# 地中熱ヒートポンプとは

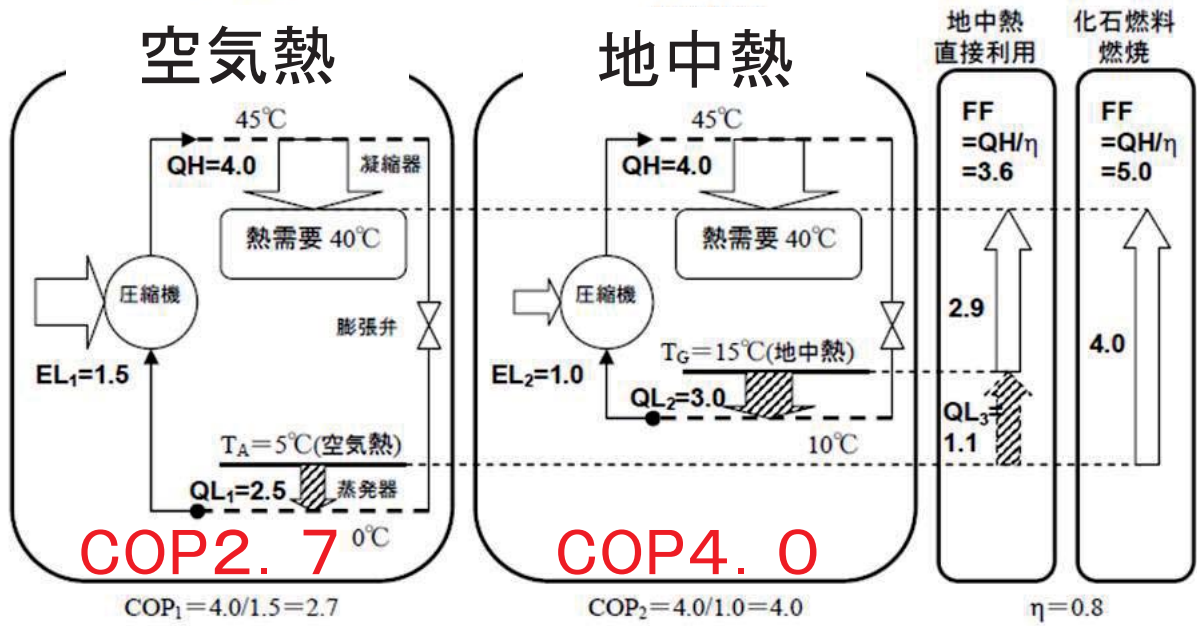


空気の代わりに地中を循環する水を活用  
地中温度は一定 = いつでも効率が良い

16



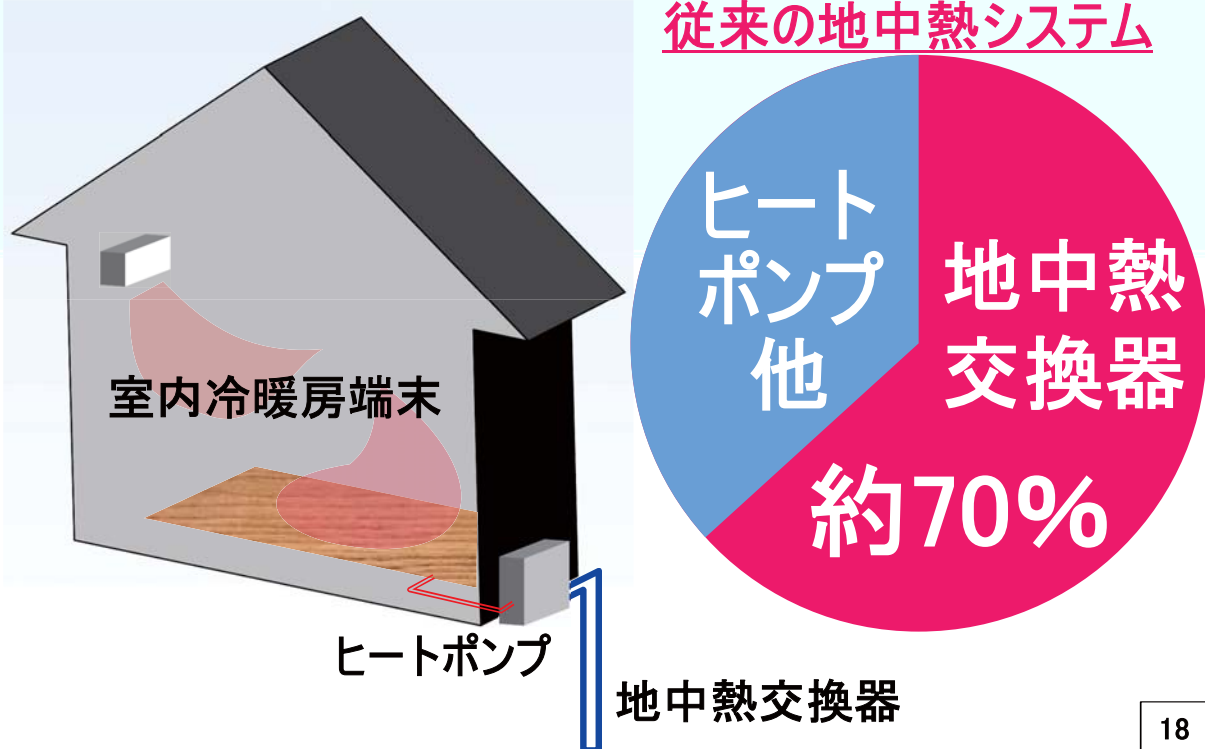
# 地中熱ヒートポンプの効率性



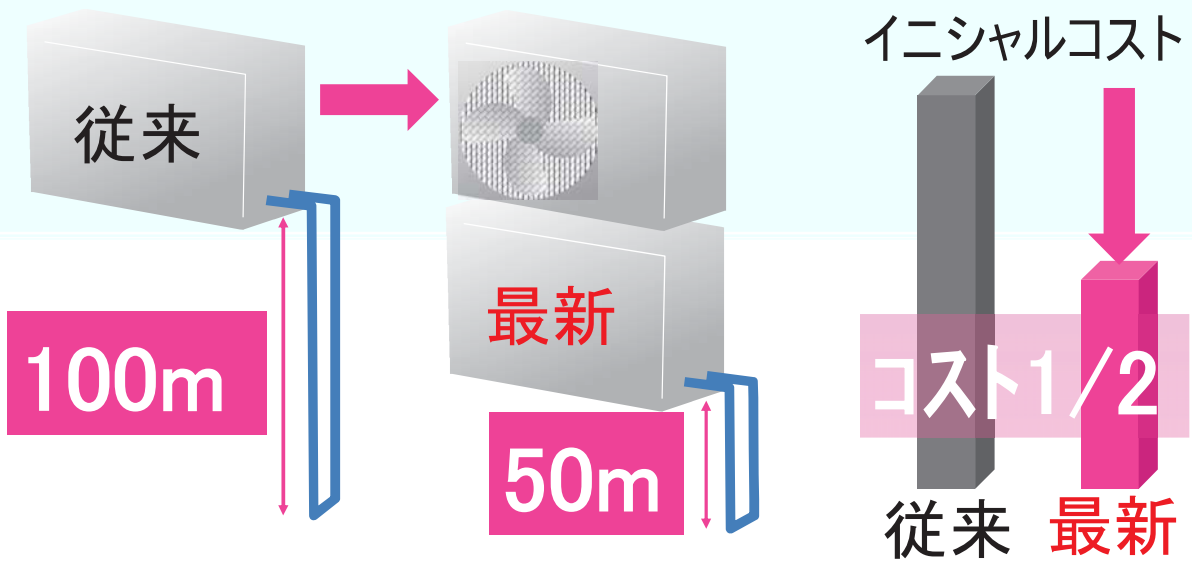
地中熱は空気熱の約1.5倍効率が良い

出所 我が国における再生可能エネルギーとしてのヒートポンプによる空気熱利用 (一般財団法人日本エネルギー経済研究所2010年10月)

# 地中熱の導入コスト構造



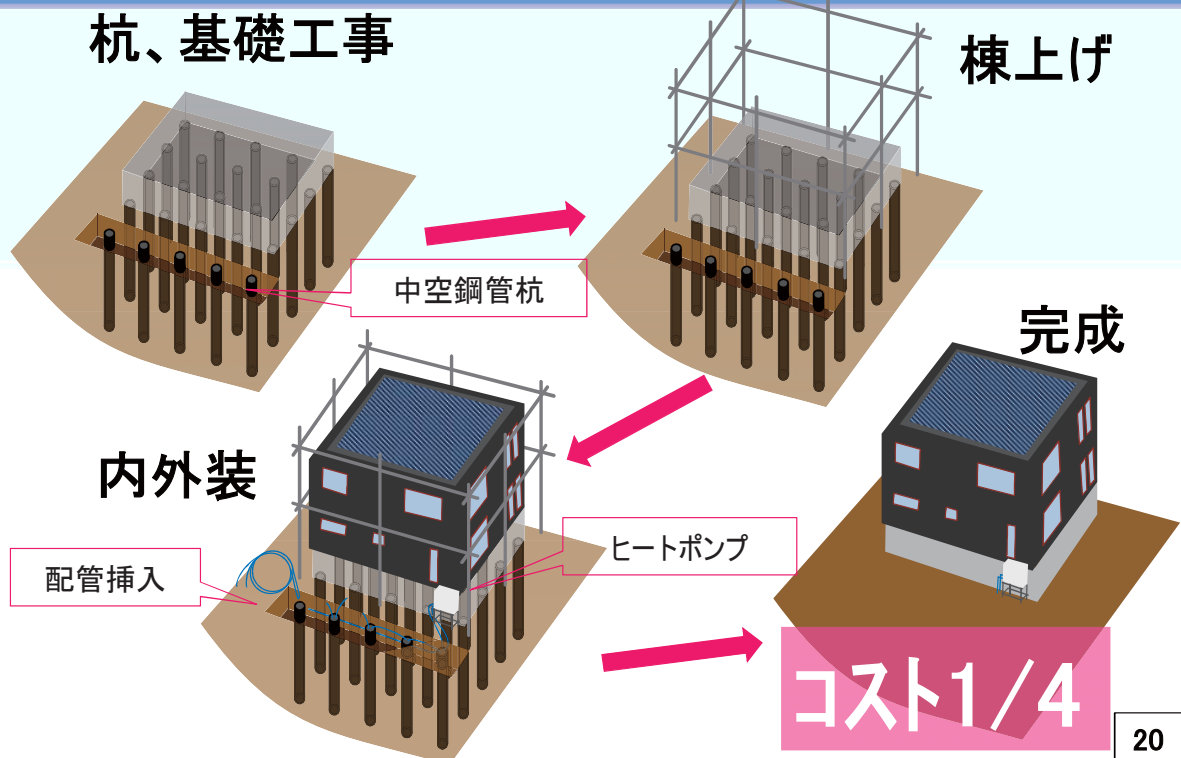
# 地中熱交換器のコストダウン



空気熱を組み合わせることで  
イニシャルコストを半分に！！！！

19

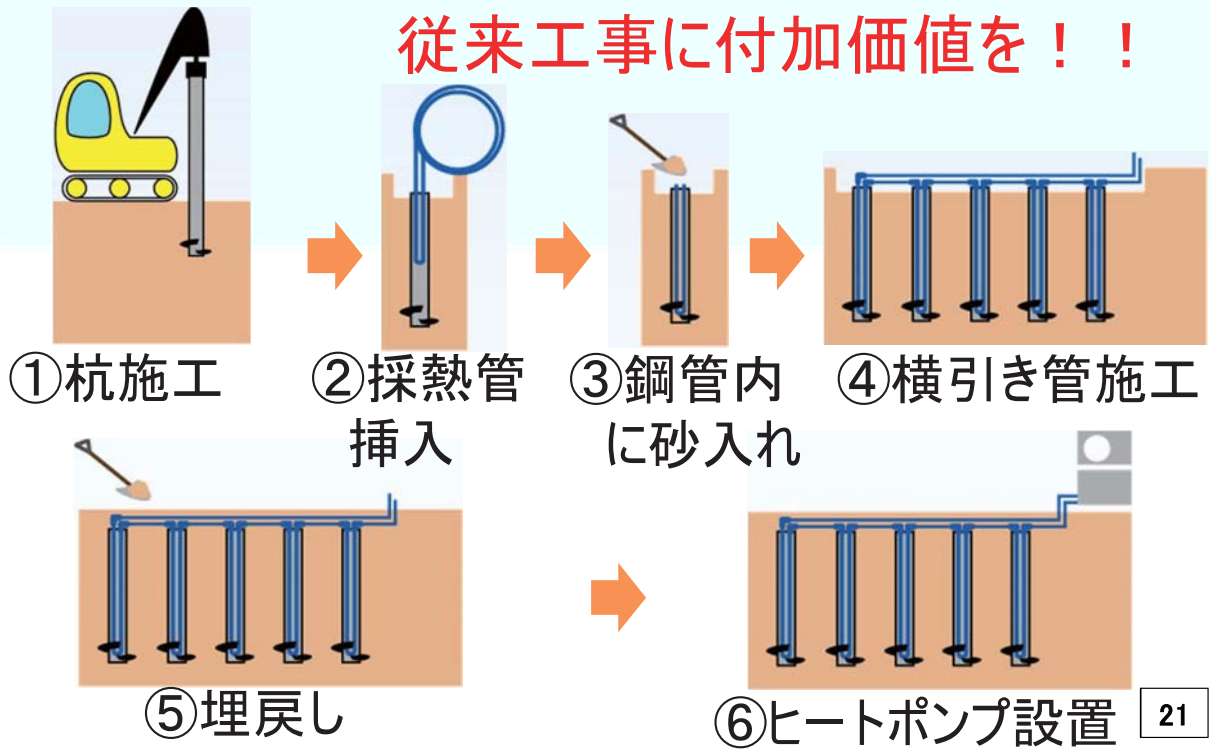
# 杭利用で更なるコストダウン



20

# 杭利用の作業手順

従来工事に付加価値を！！



21

# 地中に埋設する配管



22



# 北海道の導入例

鋼管杭地中採熱工法は 平成28年度ノーステック財団「札幌型環境・エネルギー技術開発支援事業」に採択されました。



23

# 本州の導入例



住宅外観



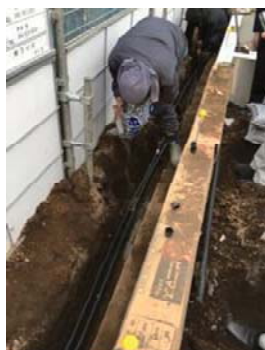
LDK(床暖)



ヒートポンプ



採熱管挿入



砂入れ



横引き接続



埋戻し

24

# 先進的地中熱として

## 先進的再エネ熱等導入支援事業(ZEH事業枠)

区分	対象範囲	補助要件	
工法	クローズド ループ 垂直埋設型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「垂直埋設型の採熱工法一覧」(P72、図1)のいずれかの工法であること</li> <li>・地中熱交換器の総長が30m以上であること (Uチューブの場合は行き帰りを一体で測定)</li> </ul>	
	クローズド ループ 水平埋設型	採熱深度 が30m 以上である こと  「水平埋設型の 採熱工法一覧」 (P72、図2)のい ずれかの工法で あること	「水平埋設型の採熱工法一覧」(P72、図2)で示す 「らせん状」、「蛇行」、「コイル状」の採熱工法を採用 する場合、地中熱交換器に用いるパイプの総長は1 50m以上であること  「水平埋設型の採熱工法一覧」(P72、図2)で示す 「シート型」の採熱工法を採用する場合、施設面積は 30㎡以上であること

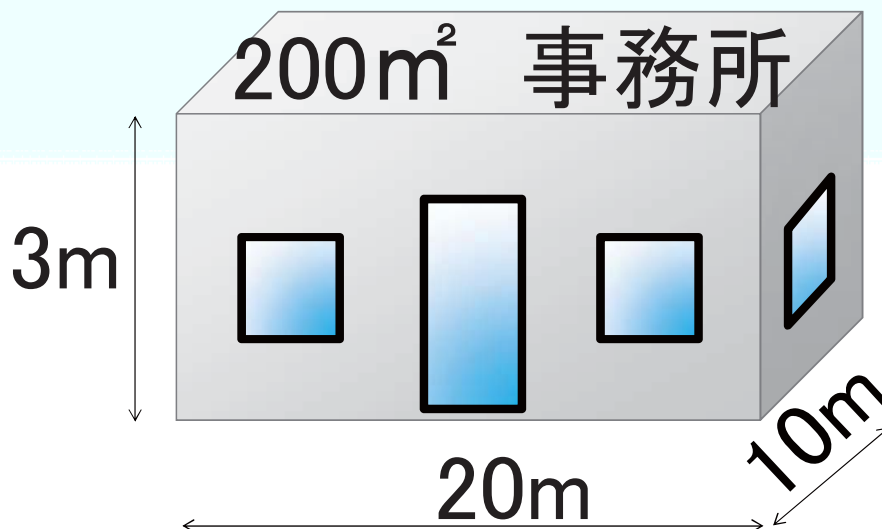
浅い地中熱交換器を要求！！

25

# コストダウンによる性能低下は？

## 建築物のエネルギー消費性能に関する技術情報

国立研究開発法人建築研究所(協力:国土交通省国土技術政策総合研究所)



一次エネルギーの計算を実施すると！！

26

# 性能低下は限定的

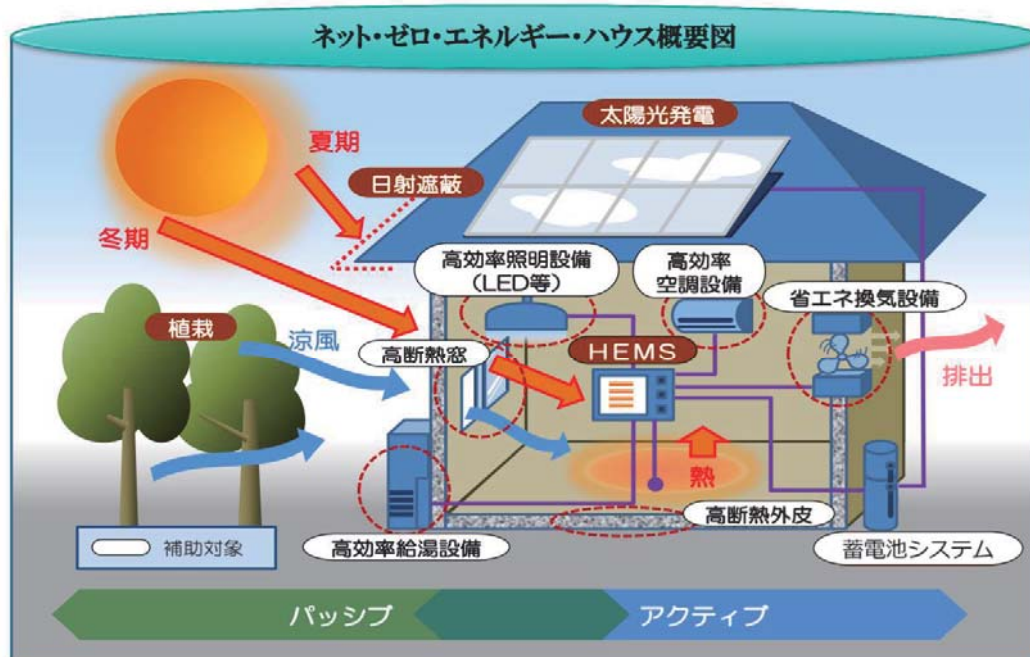
	マルチ エアコン (空気熱)	従来 地中熱	地中熱 + 空気熱
BEI	0.77	0.64	0.69
ランニング コスト	100	83	89
イニシャル コスト	100	600	250

BEI: Building Energy Index 基準一次エネルギー消費量に対して設計一次エネルギー消費量が何パーセントであるかを示す指標

どれを選択しますか！？

27

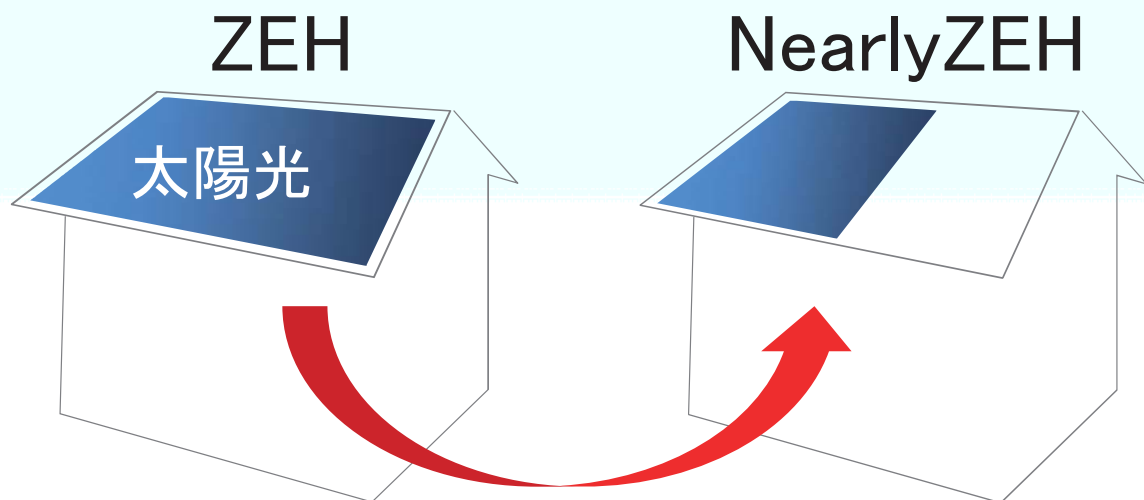
# ZEHで地中熱を活用



28



## 新潟ではNearlyZEHでOK



NearlyZEHで太陽光をZEHの半分に

29

## 新潟のほぼ全域でNearlyZEH

### 佐渡市

相川町 佐和田町 金井町  
新穂村 畑野町 真野町  
赤泊町

を除く新潟全エリア  
でNearlyZEH



30

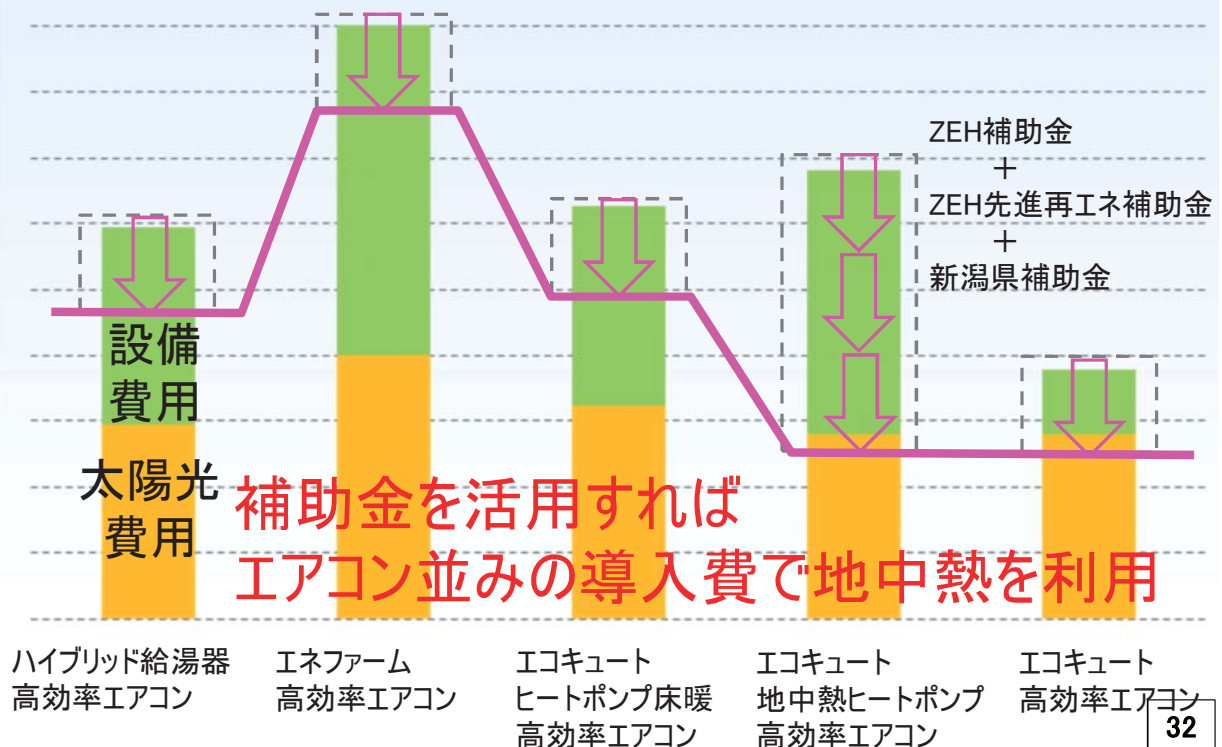
# NearlyZEHでは地中熱が有利

	エコジョーズ	エコフィール	ヒートポンプ床暖	<b>地中熱床暖</b>	エアコン
給湯設備	エコジョーズ	エコフィール	エコキュート	エコキュート	エコキュート
暖房設備	床暖	床暖	床暖	<b>床暖</b>	エアコン
冷房設備	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン
一次エネルギー削減率(%)	20.79	20.42	31.54	<b>37.09</b>	37.09
太陽光発電搭載量(kW)	4.0	4.05	3.25	<b>2.8</b>	2.8

床暖房を導入しても  
太陽光搭載量を小さくできる！

31

# 補助金活用でお得に地中熱



32

御清聴ありがとうございました。