

住宅用地中熱利用システム の開発と今後の課題

旭化成ホームズ(株)
商品企画部 江原

■ 地中熱利用システム開発における着目点

1. 地球規模での環境問題

地球温暖化防止

- ・省エネ化を図りCO2排出量削減への貢献

2. 都市が抱える環境問題

ヒートアイランド現象の抑制

- ・人工排熱(空調排熱)の削減を図り貢献する

■ ヒートアイランド問題について

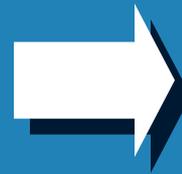
現状

地球温暖化による地球全体の平均気温が100年で**0.74℃**上昇しているのに対して、日本の大都市ではヒートアイランドにより平均気温が**2~3℃**上昇している（約**5倍**のスピード）と言われている

温度が上昇することによる問題

- ・人間への影響 : 熱中症の増加、大気汚染
- ・異常気象 : 真夏日増加、集中豪雨
- ・生態系への影響
- ・エアコン用エネルギーの増加

夏期における東京電力管内の気温感応度
170万kW/℃(中型原子力発電所 2基分)



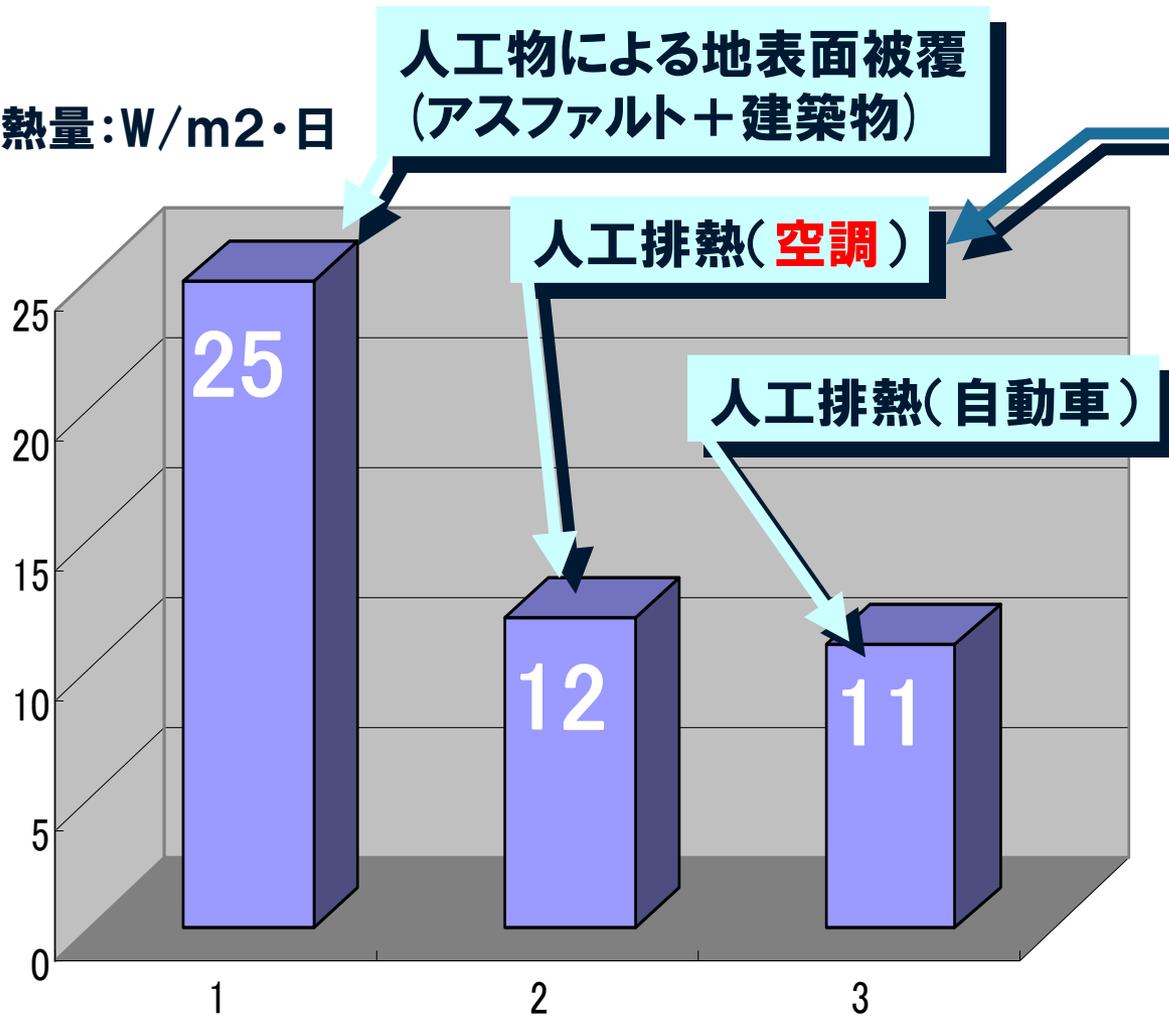
熱の悪循環



CO2排出量増大

ヒートアイランド発生要因

発熱量: $W/m^2 \cdot \text{日}$



空気中へ
排熱しない
冷房

地中熱利用
冷暖房

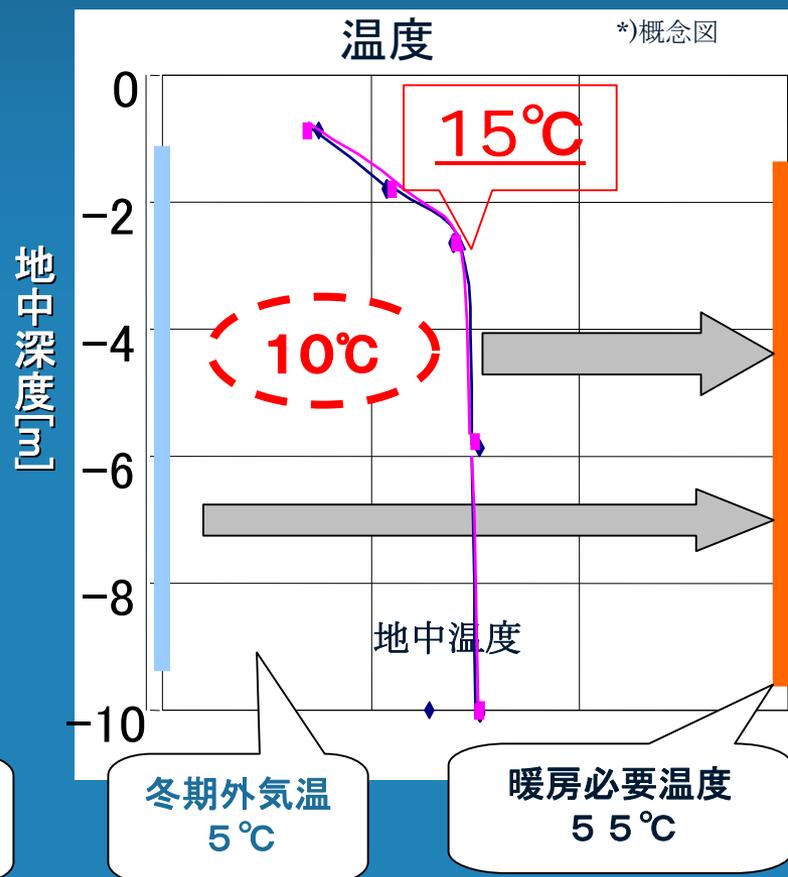
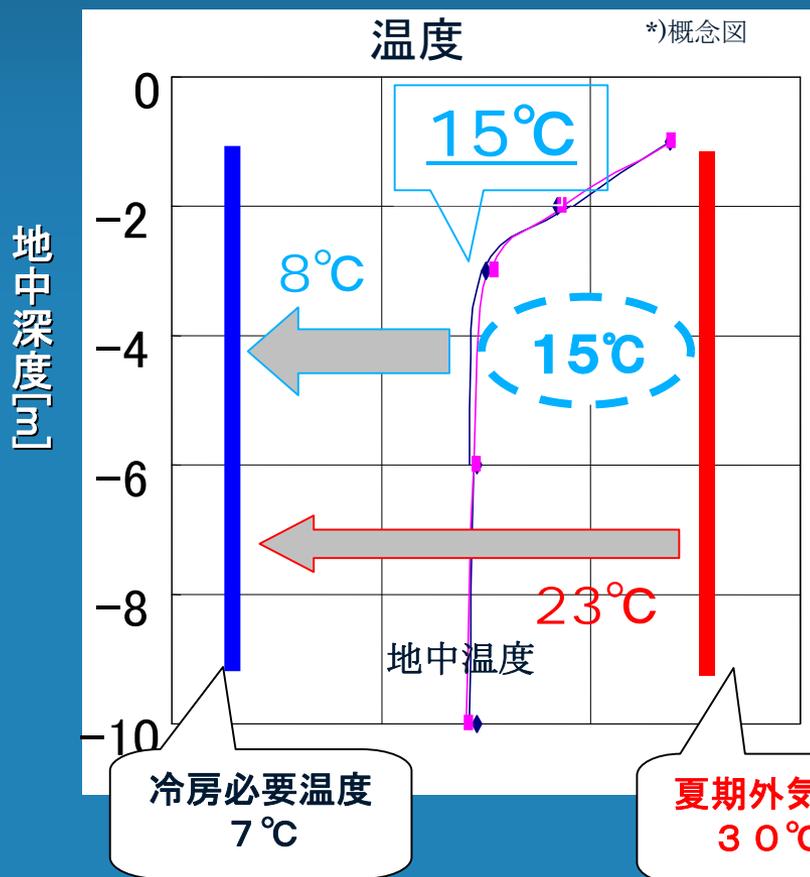
※グラフ中の数値は、「環境省ヒートアイランド対策手法検討委員会報告書」より大気中へ放出される顕熱部分のみ抜粋(自然状態との差分にて表示)

■ 地中熱利用システムのメリット ①

少ないエネルギーで空調(CO2削減効果)

夏

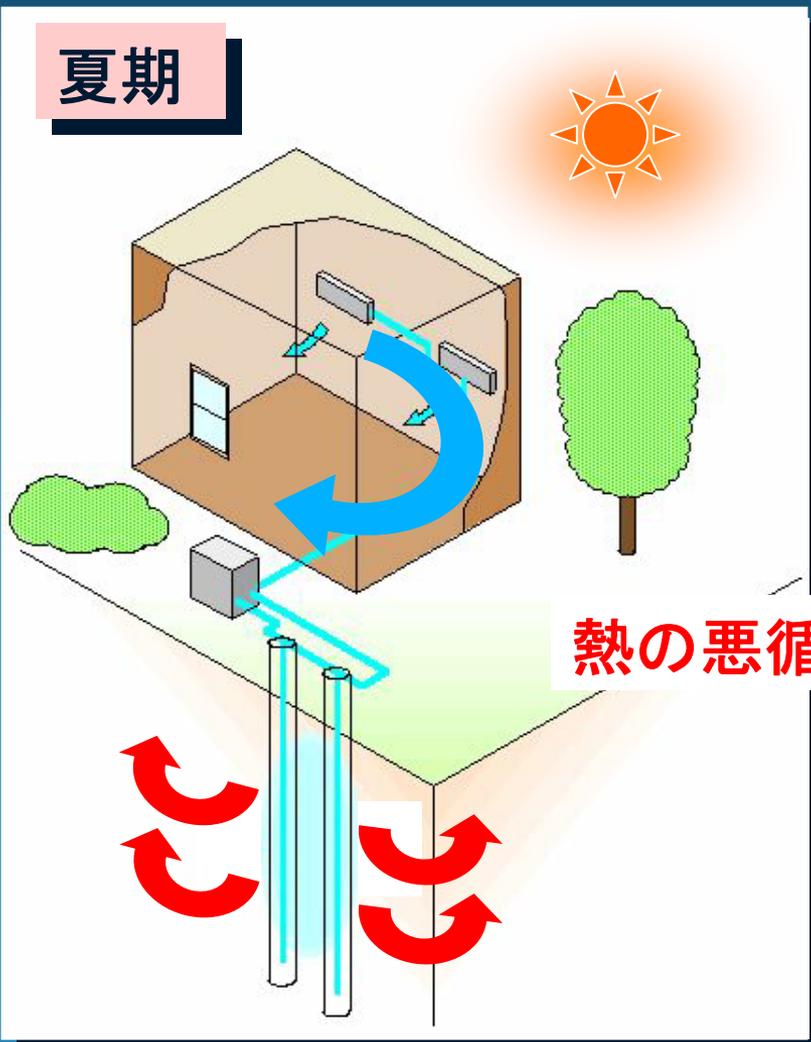
冬



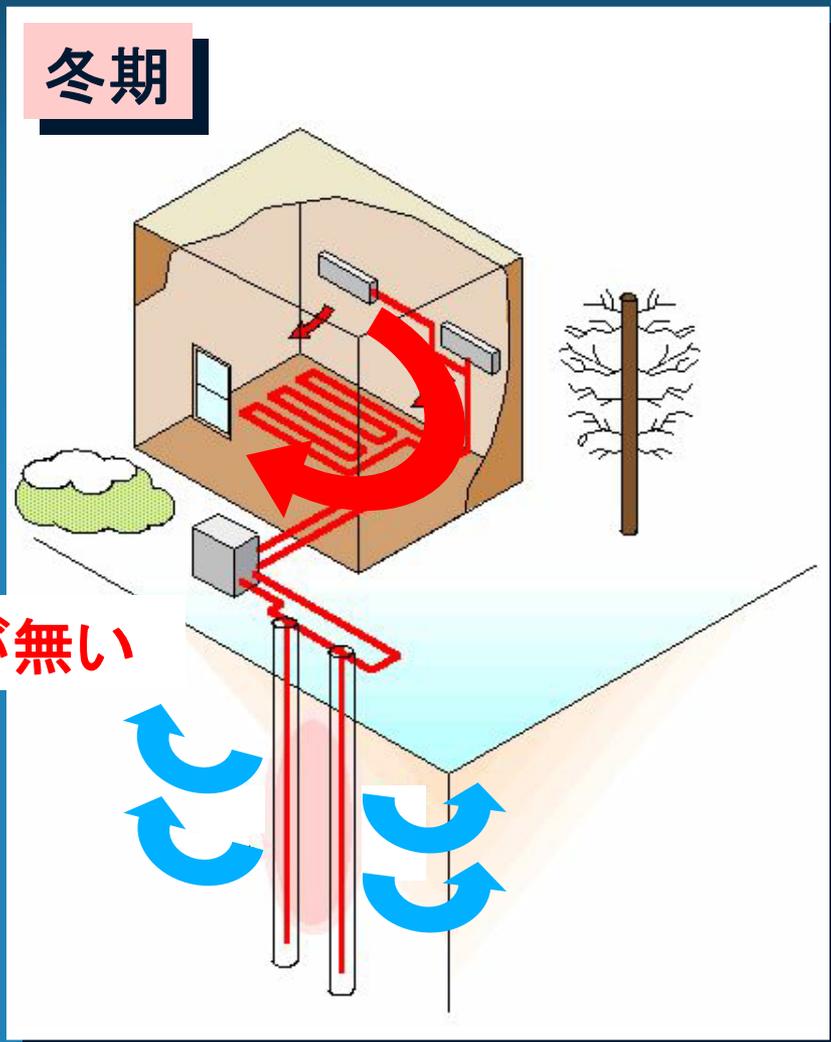
■ 地中熱利用システムのメリット ②

大気に影響を及ぼさない(ヒートアイランド抑制効果)

夏期



冬期



熱の悪循環が無い

■ 地中熱利用の普及阻害要因

地中熱利用のネックは高コスト

トータルで600～800万／システムが従来システム

地中熱交換器用
掘削工事費が高い
(100m×1本)

既存の支持杭(鋼管杭)
システムを転用

(10m×10本)

約1/4～1/10

小型・低価格な地中熱用
ヒートポンプ熱交換機が
市場に無い

住宅用小型ヒートポンプ
熱交換機を新規開発

約1/2

■ 開発システムの特徴

1. 環境にやさしい

- ・CO2削減効果(ガス温水床暖房と比較して約40%削減)
- ・ヒートアイランド抑制効果(空気中へ排熱しない空調)

2. 低イニシャル・ランニングコストを実現

- ・イニシャルコスト:屋内タイプ:約270万円、屋外タイプ約282万円/式
- ・ランニングコストは、ガス温水床暖房システムと比較して約40%削減

※ 全館床暖房(40帖)、
天井埋め込み型ファンコイルユニット1台
壁掛け型ファンコイルユニット2台
(40坪の家を想定)

3. 快適性に優れる床暖房に適したシステム

- ・全館床暖房(50帖)提案が可能
- ・長時間暖房に適する

4. 都市型住宅にマッチした省スペース、低騒音システム

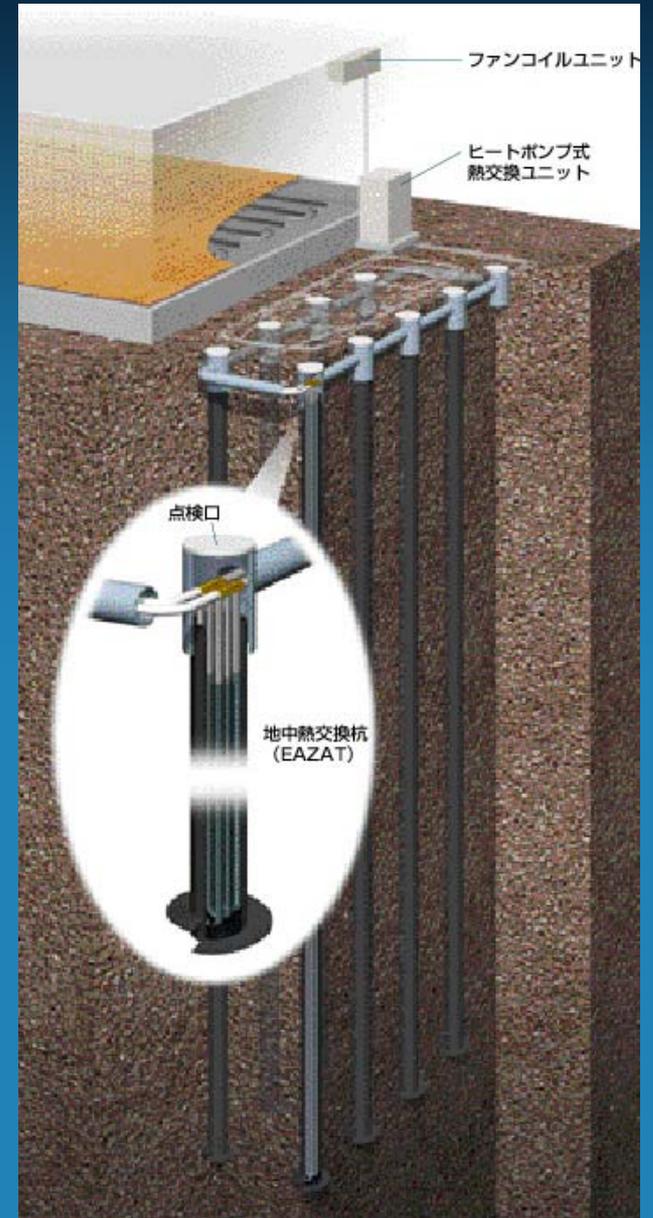
- ・基礎内部又は駐車場スペース(3m×5m)程度の広さがあれば設置可。
- ・騒音源となるファンのない室外機

■ システム概要

＜屋内設置タイプ＞



＜屋外設置タイプ＞

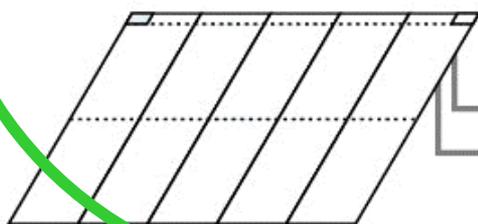


■ システム概要

冷房時

C.室内機

ファンコイルユニット



床暖房

B.ヒートポンプ
熱交換機

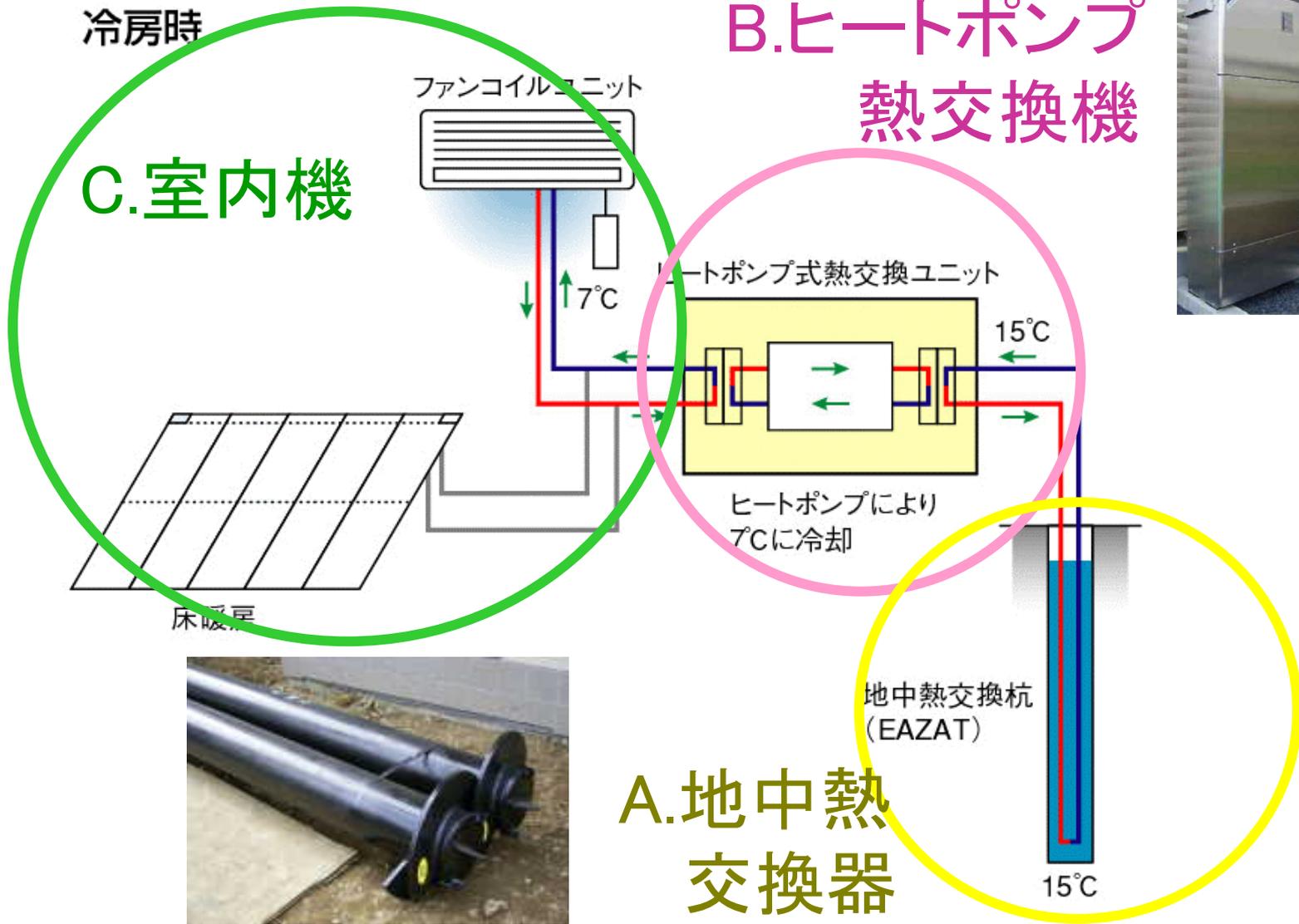
ヒートポンプ式熱交換ユニット

ヒートポンプにより
7°Cに冷却

地中熱交換杭
(EAZAT)

A.地中熱
交換器

15°C



■ 開発システムの特徴(A部)

構造支持杭(鋼管杭:EAZET)の特徴



- | | |
|--------------|----------------------------|
| 特徴 | 杭先端に羽がついている |
| 杭径 | 114.3~267.4mm |
| 杭長 | 3~29m |
| 施工方法 | 回転埋設方式
(低騒音, 低振動, 残土ゼロ) |
| ヘーベルハウスでの採用率 | 約 20% |

中は空洞 先端は閉塞



地中熱用に転用

■ 施工写真（A部 屋外タイプ）



■ 施工写真(A部:屋内タイプ)



アルミ複合架橋
ポリエチレン管



■ 竣工写真(A部:屋外タイプ)



点検用蓋



■ 竣工写真(A部:屋外タイプ)



点検用蓋



■ 竣工写真(B部)



ヒートポンプ
熱交換機(1号機)



ヒートポンプ
熱交換機(2号機)

■ 竣工写真(C部)



天井埋め込み型
ファンコイルユニット



壁掛け型
ファンコイルユニット

■ 販売実績(屋外設置と屋内設置比率)



屋外設置
37%(16)

屋内設置
63%(27)



N : 43

※04年7月～07年11月現在

■ 実邸による実測データ

	室内放熱量(稼動時)		COP		地中戻り温度 (稼動時)	設定送水温度
	最大	平均	平均		平均	
	kW	kW	(暖房)	(冷房)	°C	°C
Y邸	8.26	1.53	3.3	3.2	6.0	40
U邸	11.10	2.31	3.0	4.2	8.4	50
S邸	8.01	2.88	2.9	--	7.6	50

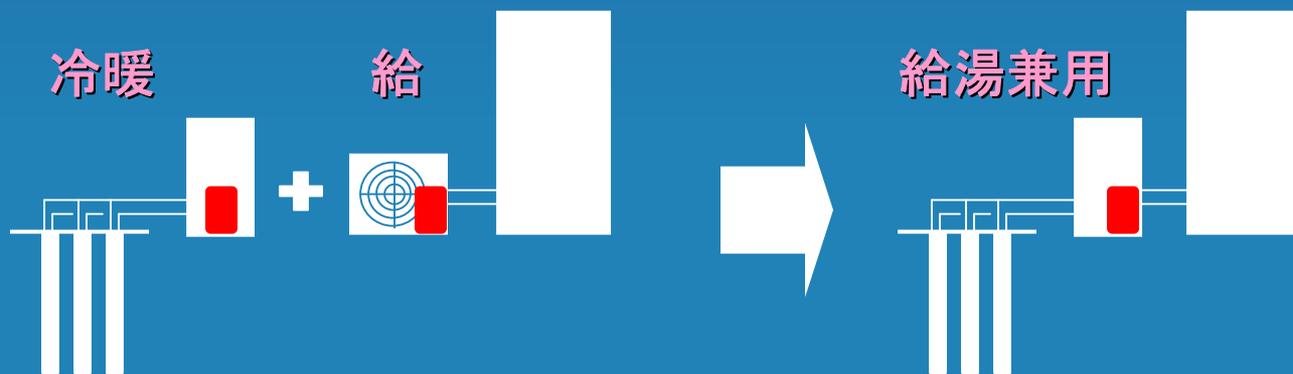
※ 3邸共屋外タイ

■ 地中熱利用システム普及のためのアイデア

(1) デメリットをメリットに？

構造支持杭との兼用化(認定問題、コストetc.)

(2) 多機能化(2コン→1コン)



(3) エコプレミアム

こころの充足感(自己顕示欲をくすぐる)

