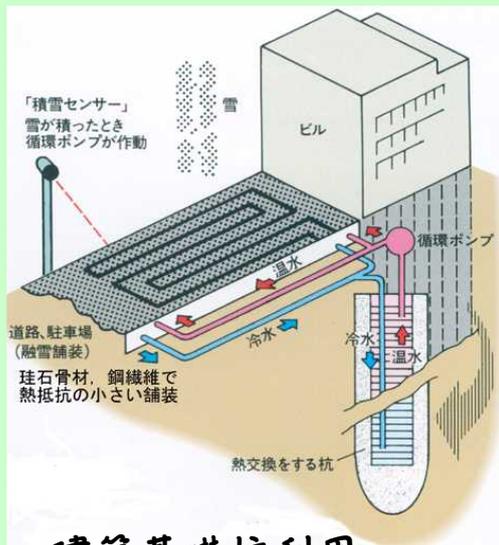


基礎杭兼用熱交換杭

環境に優しく建設費維持費も安価 地中熱融雪

パイプインパイル P I P 空調・融雪協会



1993年から今でも運転

国内最初のエネルギーパイル

建築基礎杭利用

背景のハーモニーホール基礎杭利用



ヒートポンプ (写真→) で冷暖房に
空気熱源に比べて節電

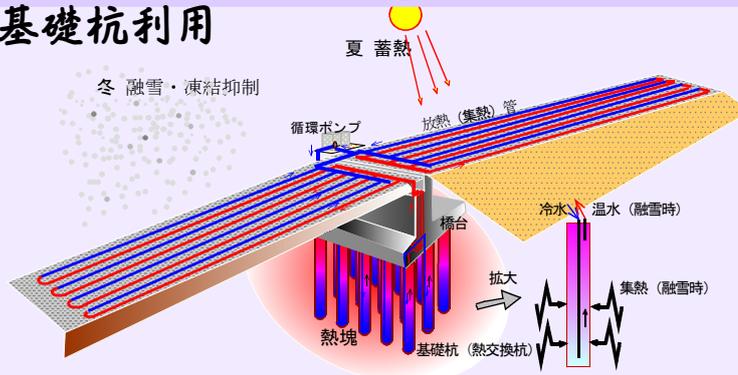
コスト償還年数約 10 年
福井県立図書館 (2003 年～)
国内初だったが、今では建築
コンペの全てに提案



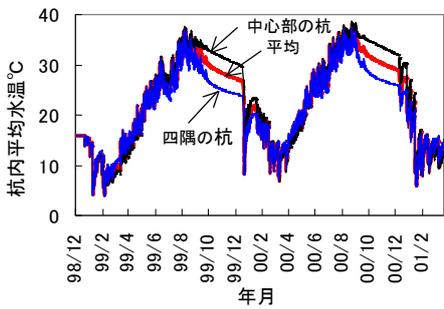
橋梁基礎杭利用



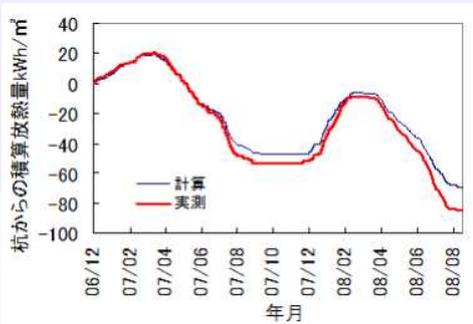
冬 融雪・凍結抑制



PHC(コンクリート) 基礎杭利用
舞鶴若狭自動車道上中 IC 橋 ↑ ↓
基礎杭, 床版, 放熱管, 舗装の融合
(NEDO 受託福井県他 6 大学 1 高専共同研究成果適用)
国道 27 号舞鶴横断歩道橋 (国土交通省)



橋梁基礎杭では隣接大口径杭
を活かして夏の熱保存 (↑ ↓)



先端閉塞の鋼管杭回転貫入杭工法
その後 現在の鋼管杭兼用利用空調に
国内最初の鋼管杭エネルギーパイル

←アメダス気象データからの 3 次元非定常
数値シミュレーション VS 実測
現地にあった最適設計が可能

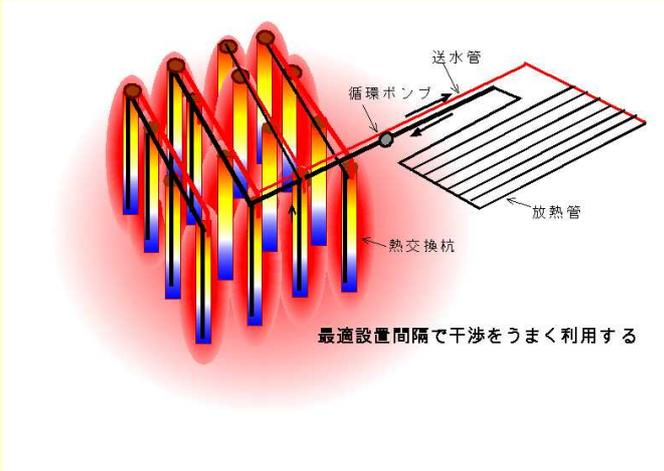
地中熱融雪空調は
国から市町村・, 病院・生協: 1/2, 民間: 1/3 の補助



A. 群杭(杭相互の熱干渉)効果 福井県特許 で、夏の熱保存して融雪→杭本数半減化

NEDO 研究開発成果 (H14-16, 17-18) 福井市幸橋 ↓, 福井駅西北通り, 福井管工事組合駐車場(専用杭), 清永橋, 上中 IC 橋(兼用杭)

合成鋼床版橋(床版と放熱管の融合 ↓, 鋼繊維補強コンクリート)



B. 攪拌圧入WUチューブ工法で 熱源コストを更に1/2に

回転貫入鋼管杭工法

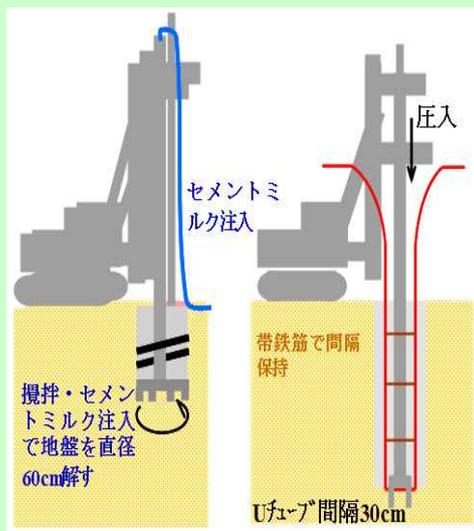
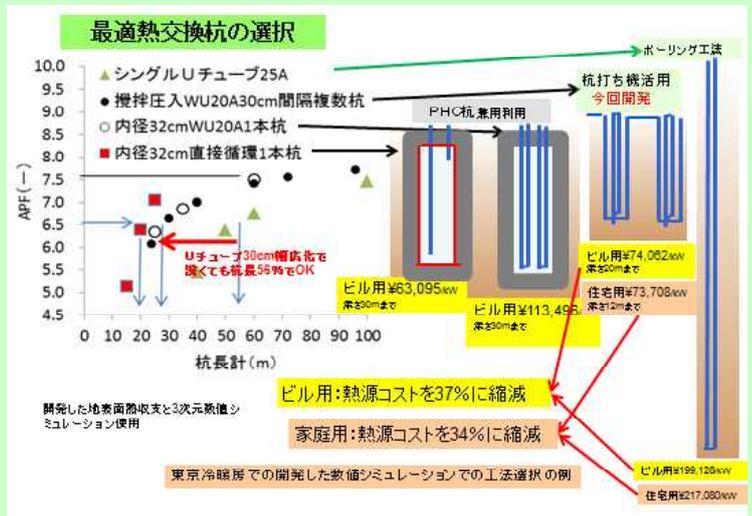
- コスト: 半減化
- 腐食フリー, 耐震性アップ
- 不凍液量: 約 1/20 化
- 設置時CO2 も大幅削減

攪拌・圧入WUチューブ工法

プレボーリング杭打ち機, 地盤改良機

環境省地球温暖化対策技術開発事業成果 H22-24

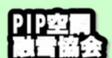
数値シミュレーションソフト 空調, 融雪に対応→



Uチューブ 30cm 幅広化(杭打ち機施工)で
ボーリング工法 56%掘削深と同じ冷暖房年間成績係数APF ↑



←特許出願

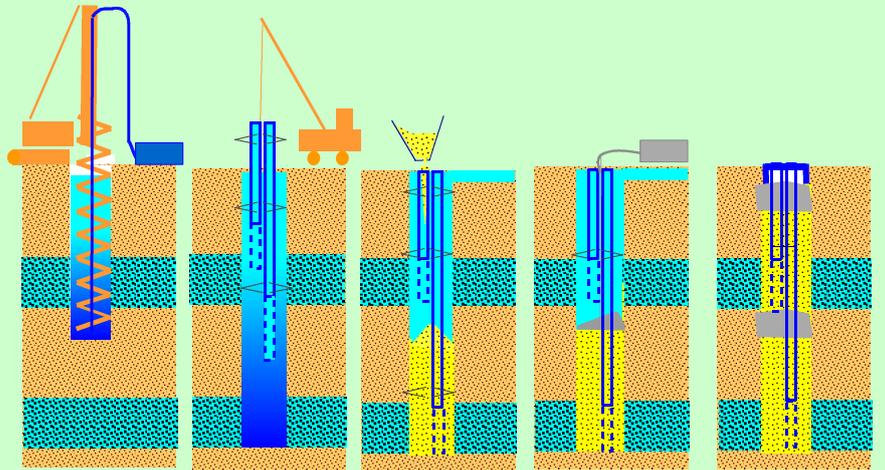
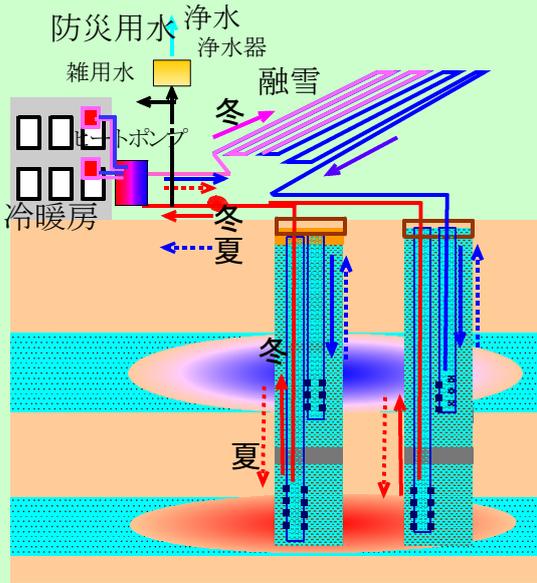


深さ約 80m の良質の礫層地下水利用 (現状)

深さ約 10m の地下水なら安価

A. 砂層で揚水・注水の量が 25ℓ/分と少ない→

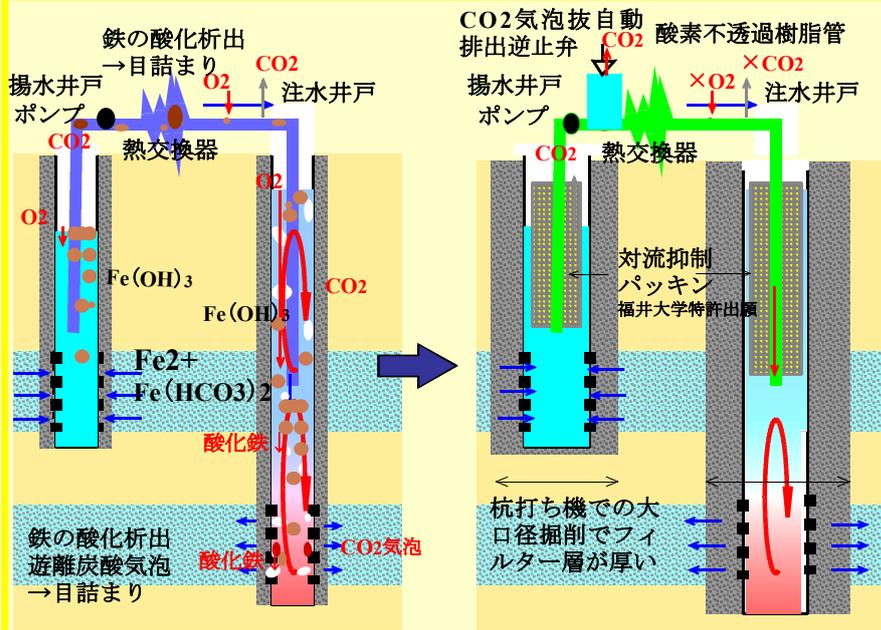
1. クローズドループ地中熱に比べ利用しても温度変化しない
→利用温度の倍化 (必要水量の半減化) が可能
2. 多数井戸
3. 冷暖房空調, 融雪とのカスケード利用, 防災緊急用水でコスト削減 (←左図)
4. 建築現場の杭打ち機, 地盤改良機で大口径井戸を 1 掘削で上下二層の井戸を同時に造る 水量増とコスト半減 (↓下図)



1. 増粘水を出しながらのオーガ掘削
2. 井戸スクリーン・ケーシングの設置
3. フィルター砂、砂利の投入
4. 上層下層の遮水セメントミルクの圧入
5. 地表との遮水



杭打ち機 (プレボーリング工法) や地盤改良機で井戸をつくる
孔壁崩壊を増粘液 (左写真) で保護



B. 悪水目詰まりへの対応

1. 鉄分: 井戸と配管での酸素遮断で鉄イオンを保持
2. 遊離炭酸: 炭酸ガス気泡を浮上自動排出
3. 砂: 大口径掘削(厚いフィルター層)
4. 定期的に注水井戸からの揚水排水