コロナ禍の生活を楽しむ現代の井戸端　　A modern well end to enjoy the life of the corona

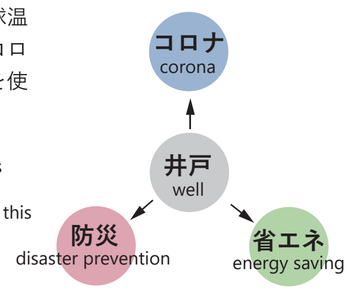
省エネ防災井戸のあるシェアハウス

かなや設計 KANAYA design

Share house with energy-saving disaster prevention well

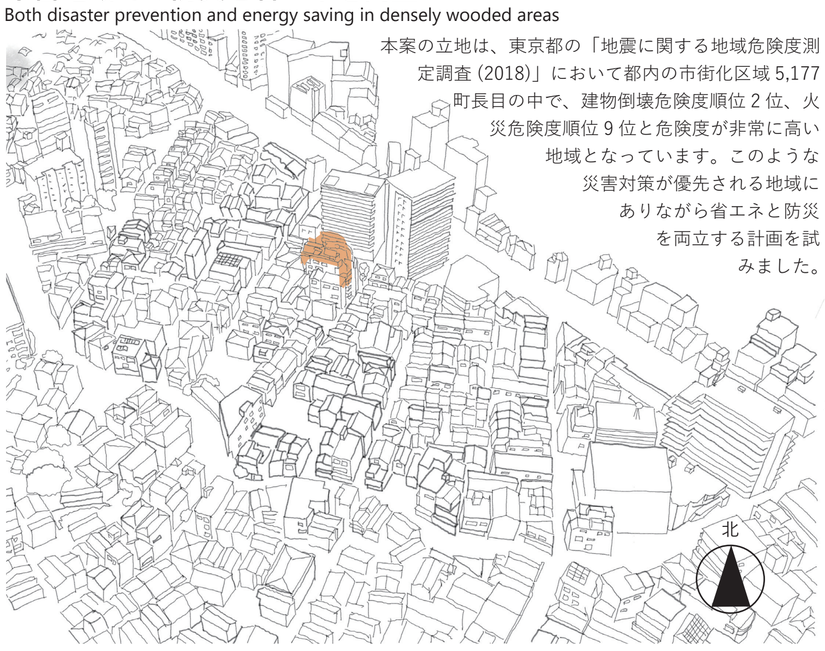
敷地は、木密地域と言われる東京の下町です。地球温暖化、ヒートアイランド対策等の環境問題、更にコロナ対策、この地域ならではの防災等の課題に井戸を使うことで、綜合的な課題解決に取り組みました。

The site is downtown Tokyo, which is said to be a densely wooded area. By using well for environmental issues such as global warming and heat island countermeasures, as well as corona countermeasures and disaster prevention specific to this region, we worked to solve comprehensive issues.



木密地域での防災と省エネを両立

Both disaster prevention and energy saving in densely wooded areas



本案の立地は、東京都の「地震に関する地域危険度測定調査（2018）」において都内の市街化区域 5,177 町長目の中で、建物倒壊危険度順位 2 位、火災危険度順位 9 位と危険度が非常に高い地域となっています。このような災害対策が優先される地域にありながら省エネと防災を両立する計画を試みました。



北側外観：多角形の形は、壁面の表情に変化をつけ北側隣地にも十分な日差しを落とす



木密地域の新しい景観を楽しむ屋外の生活空間



建物と隣地境界線の間の隙間を水辺の空間として活用

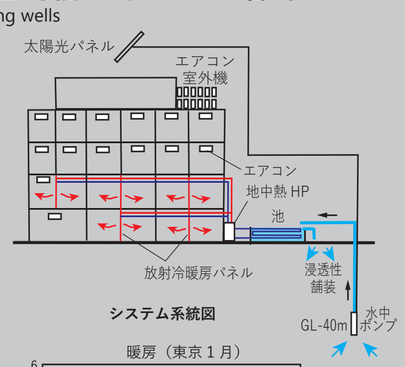
井戸を使って行う都市部の再生可能エネルギー活用

Utilization of renewable energy in urban areas using wells

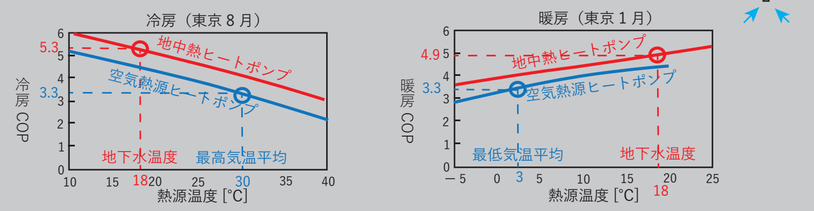
東京、大阪、名古屋など日本の大都市の下には大量の地下水が確認されている一方、地層はシルト層、細砂層、砂礫層、礫層など複雑であるため、地中熱利用の採熱抗の設置が困難でした。

こうした地下水が豊富、複雑な地層といった我が固有の条件にあった地中熱利用を試みました。

計画地の地下水は、かつては GL－50m 程まで低下していましたが、現在は－10m 程に回復しています。取水制限内の 10m3/ 日程度の地下水をくみ上げ池に溜め、池に配した採熱管で熱交換を行うことで地中熱利用を行います。



システム系統図



地中熱ヒートポンプと空気熱源ヒートポンプの性能比較［地中熱ヒートポンプシステム］北海道大学地中熱利用システム工学講座

温熱環境の改善と ゆとりの空間確保によるコロナ対策

Corona measures by improving the thermal environment and securing ample

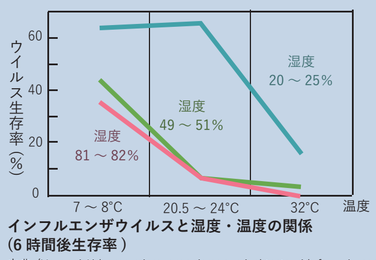
ウイルス生存率は、低温・低湿度で高くなります。温湿度と気流をコントロールすることでウイルスを始めとする感染症対策を行います。

①壁面からの放射冷暖房により室温ムラを無くし、床・壁・天井面の表面温度を均等にします。

②5um 以下の小さな飛沫核が空気中を舞いエアロゾル感染を起こすことから放射冷暖房により空気の対流を抑え感染リスクを減らします。

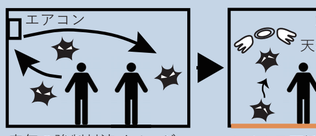
②天然リノリウムを床材に使い、床に落ちたウイルスの飛沫核を 99.9% 以上不活化します。
（一般社団法人 北里環境科学センター 2016 年）

④リモートワークや、外出自粛の生活を楽しむゆとりのある環境を整備します。

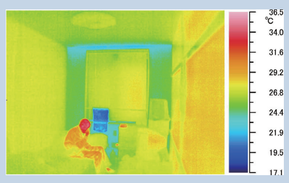


インフルエンザウイルスと湿度・温度の関係
（6 時間後生存率）

出典 /Harper,j:Airbome micro-organisms:survival tests with four viruses J.Hyg.Camb,59;479-486,1961



冷暖房方式と抗ウイルス床材によりウイルスを不活化



放射冷暖房により均質な温度環境を実現

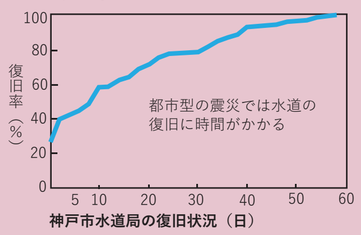
地域防災と 生活の質向上に役立つ水辺空間

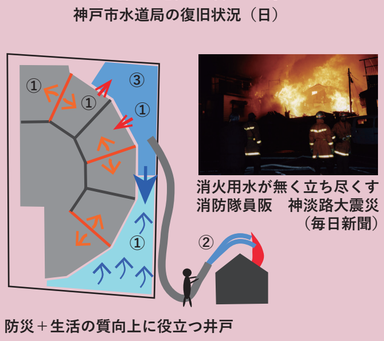
Waterside space useful for regional disaster prevention and quality of life

阪神淡路大震災では、同時多発火災の消火による水圧低下から消火栓からスグに水が出なくなりました（長田区消防署職員手記より 人見理行）。東京湾北部地震の際には、約 50%の断水率が予想されています（首都直下地震等による東京の被害予想 h24）。これらのことを踏まえ、本案では、池を設けることで消火用水を確保します。さらに、震災後の避難生活においても生活用水不足からトイレが使えず水分摂取を控えた高齢者が死亡するなど、深刻な問題につながったことが報告されています。水源を確保することで木密地域の防災力の向上を目指しまします。

また、本案では、平常時にも池の水を活用することで日常のメンテナンスが行われ、いざというときの整備不良を防ぎます。

①平常時は、省エネ、修景、防犯等の役割
②災害時は、消火用水
③震災後は、生活用水





消火用水が無く立ち尽くす消防隊員阪　神淡路大震災（毎日新聞）

防災＋生活の質向上に役立つ井戸

採熱側と放熱側の両方で省エネ

Energy saving on both the heat collection side and the heat dissipation

放射冷暖房による省エネ

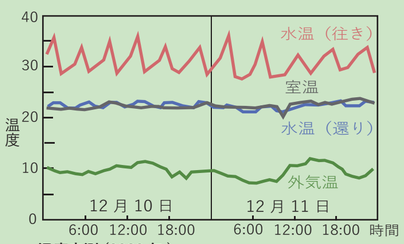
放射は、空気の強制対流を伴う冷暖房に比べ、
①冷房時は室温が高くても快適感を得られる。
②上下温度差が少ないため冷暖房に無駄がない。
③冷媒温度が室温に近いため熱源効率が高い。

地下水利用による高効率な省エネ

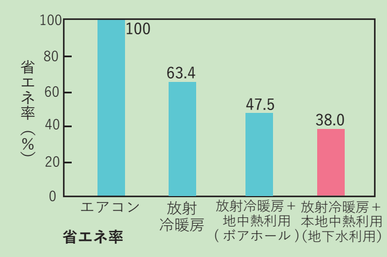
空気冷媒や従来の地中熱利用に比べ、
④熱源温度が室温に近いため効率が良い。
⑤地下水（液体）から冷媒に熱移動する事、季節を通じて熱源（地中）の温度変化がないため従来の地中熱利用より高効率。

省エネ効果（冷房の場合）

①室温をエアコンより高くできる。85.7%
②室温の上下温度差がない。90%
③冷媒温度をエアコンより高くできる。82.2%
④地中熱ヒートポンプによる COP 向上。75%
⑤地下水を使った採熱効率の向上。80%
合計省エネ率：1×①×②×③×④×⑤＝38.0%



温度実測（2020 年）



省エネ率



太陽光パネル：パーゴラとパネル架台を一体にし快適な眺望と日除けを確保



サツマイモを収穫。都市の炭素固定化

各部屋の窓の向きを変えて周囲のプライバシーシーに配慮



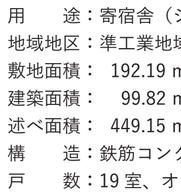
多様なスペースを確保し、コロナ禍の在宅ワークの場として活用

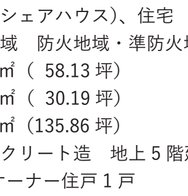
通りに開いたワークスペース



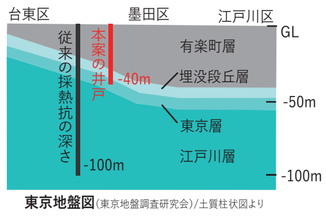
思い思いの場所でリモートワーク

ヒートアイランド対策：浸透性アスファルトの表面温度は 41℃→26℃に低下





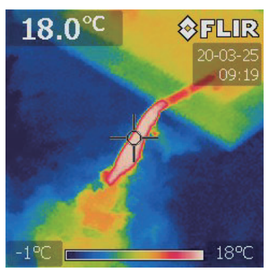
地下－40m にある砂礫層が帯水層となっている。取水制限の範囲内で取水



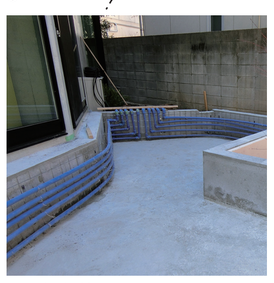
東京地盤図（東京地盤調査研究会）/土質柱状図より



井戸掘削



地下水温度は 18°C（3 月）



池の採熱管　23m×5 段



屋上：設備機器を無くし、ジャグジー、畑、ハンギングチェア、家具を設置。人が景色と暮らしを楽しむ居住空間と

人のための空間として整備



ジャグジー：静寂と眺望を楽しむ夜景



ハンギング用フックを建築化



壁面放射冷暖房：配管を埋めた壁面全体から放射を行う。冷房時は広い面から比較的高めの温度で放射冷房を行うため結露しない

地中熱ヒートポンプ：パッケージ化された機器 1 台のシンプルなシステム

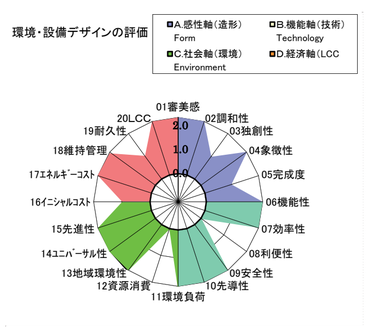


居室：水辺の音と風景に癒される暮らし。右の壁が壁面放射冷暖房

建築概要

Architecture overview

建築場所：東京都墨田区京島
用　　途：寄宿舎（シェアハウス）、住宅
地域地区：準工業地域　防火地域・準防火地域
敷地面積：　192.19 ㎡（　58.13 坪）
建築面積：　 99.82 ㎡（　30.19 坪）
述べ面積：　449.15 ㎡（135.86 坪）
構　　造：鉄筋コンクリート造　地上 5 階建て
戸　　数：19 室、オーナー住戸 1 戸
空調方式：地下水利用地中熱冷暖房、エアコン



	□評価項目	□特に重視したデザインの視点	□評価項目に対する設計者のデザイン意図（従前のデザインに比較し、優れている部分）	□自己評価欄 普通 0	優れている +1	卓越している +2	小計
A. 感性軸（造形） Form	01審美感		通常、水辺の空間は、水道光熱費がかかるため維持することが困難だが、省エネと防災のために利用する水を池に溜めることで、水辺の空間を作ることができた			○	2
	02調和性	☆	井戸を中心に、省エネ、防災、デザイン等の違う分野の要素を統合した。大正時代にこの辺りに池があり水辺の景観が広がっていた過去の地形を再生した			○	2
	03独創性		地下水をくみ上げ、地上の池に溜めて地中熱を活用することで、熱以外の用途の活用が可能になった。水辺の景色、音を楽しむことで、1階の居室の価値が上がった		○		1
	04象徴性		太陽からの日射を考える多角形の外観になったことや、都会での再生エネルギー利用のための池がデザイン上の住環境向上に寄与している等、環境と形態の整合をはかった			○	2
	05完成度		地中熱と放射冷暖房の組み合わせは、採熱側（地中熱）の熱源温度と放熱側（室内側）の冷媒温度の温度差がエアコンに比べ小さいため、エクセルギー的に効率が高い		○		1
B. 機能軸（技術） Technology	06機能性		空調の役割を冷暖房と換気で分けて考え、冷暖房については放射による熱移動を主体とし、エアロゾル感染のリスクの低減をめざした			○	2
	07効率性	☆	放射冷暖房による効率の向上、地中熱利用による効率の向上、更に地下水を用いた地中熱利用により高い効率が得られる			○	2
	08利便性		居室の空調のコントロールは、地中熱冷暖房の水温の設定のみなので扱いやすい	○			0
	09安全性	☆	池の水は、震災時に起こる火災の消火用水、震災後の生活用水として使い、地域防災に役立てる。			○	2
	10先導性	☆	放射冷暖房は、エアコンに比べ、空気（エアロゾル）感染のリスクが少ない 井戸を活用することで、省エネ、ヒートアイランド現象、防災、デザイン、感染症対策等の違う分野の問題を総合的に解決する提案となった			○	2
C. 社会軸（環境） Environment	11環境負荷	☆	採熱側と放熱側の両方でエネルギー消費を抑え、水中ポンプ用に太陽光発電を使うことと組み合わせることで、冷暖房に係る消費エネルギーを削減する			○	2
	12資源消費		シンプルな設備であるため、建設時においても、運用時においても資源の消費は少ない	○			0
	13地域環境性	☆	地中熱ヒートポンプを使うことで、室外機からの騒音や温風による周辺環境への影響を減らす。			○	2
	14ユニバーサル性	☆	オーバーフローした池の水がアスファルト表面温度を下げ、ヒートアイランド対策となる 放射冷暖房は、冷房時には冷風による不快感を無くし、暖房時には空気の乾燥により体調を崩すことを防ぐため、高齢者や病人、子供等の弱者に快適で安全である			○	2
	15先進性	☆	木密地域の課題である防災の備えとなる。また、無味乾燥な都市の景観を水辺の環境がやわらげる。更に、これからの地下40m以深の大深度開発にも対応する			○	2
D. 経済軸（LCC） Life Cycle Cost	16イニシャルコスト		今までの地中熱利用の採熱抗設置コストに比べ、採熱用に掘る孔の深さと数が少ないため費用を抑えられる		○		1
	17ランニングコスト	☆	放射冷暖房と地下水による地中熱利用による光熱費の低減、居室のエアコンのクリーニングが不要になることからランニングコストは低くなる			○	2
	18維持管理		地下水くみ上げの水中ポンプとパッケージ化された地中熱ヒートポンプからなるシンプルなシステムなので、維持管理が容易である		○		1
	19耐久性		地中熱ヒートポンプ1台と水中ポンプ、太陽光パネルのみ、シンプルなシステムで耐久性が高い		○		1
	20ＬＣＣ	☆	放射冷暖房、地中熱利用、地下水から採熱管への熱移動などによる省エネルギー効果により光熱費を削減、太陽光パネルはパーゴラと一体化しコストを下げ、LCCの低減をはかった			○	2

第 19 回環境・設備デザイン賞　Environmental and Equipment Design Award 2019