

2011年度 第9回 建築・住宅技術アイデアコンペ

提案タイトル		熱媒レス自然エネルギー利用ハイブリット空調システム
提案概要 (200字程度)		本件は熱媒を使用しない輻射冷暖房システムの提案で、熱媒の代わりに伝導率の高い材料であるカーボンナノチューブ(以降 CNT)を利用する。さらにエネルギー源として電気エネルギーや化石燃料を使用せずに、自然エネルギーである地中熱および太陽熱を利用した構成とすることで、既存システムと比較してより一層の省エネルギー達成を目指したシステムである。
提案ポイント	①新規性	ヒートパイプなど冷媒の自然循環を利用した既存技術はあるが、熱媒そのものを使用しないシステムは見当たらず、新規性が高い。
	②実用性	病院や粉立ちのある工場など airflow を嫌う施設に対し輻射空調は有効である。また熱媒を利用しないため、採熱と放熱の箇所が比較的近い住宅などでも有効であると考えられる。
	③実現可能性	本システムは熱媒や動力を必要としないシンプルなシステムであるため、素材であるCNTの成形方法が重要である。現在CNTはその優れた特性が注目を集め、量産化や多様な用途展開に向けた研究開発が盛んに進んでいる。従って、大学、素材・建材・材料メーカー、ゼネコンやハウスメーカーといった様々な業種と連携することで開発の加速が期待できる。
	④建築や社会に対するインパクト	シンプルなシステム構成により、空調の運転エネルギーを大幅に低減する可能性をもつシステムであることから、建築や社会に対するインパクトは非常に大きい。

提案ポイントについて

- ① 新規性 : 「従来の建築・住宅技術」に対する新規性について述べて下さい。
- ② 実用性 : ご提案のアイデアが、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
- ③ 実現可能性 : ご提案のアイデアが、理論や知識と情報、組織や体制、資金などの面から、達成される見込み・見通しを述べて下さい。
- ④ 建築や社会に対するインパクト : 生活や産業経済、建築空間に対する影響など、研究目標が達成され、成果が実用化された場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

※こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

## 熱媒レス自然エネルギー利用ハイブリット空調システム

### 1. 提案概要

近年、建物での省エネシステムの高効率化はごく一般のこととなっている。しかしながら、平成23年3月に起きた東日本大震災を発端とした原発問題により、夏期電力不足が問題となった。今後は更なる省エネシステムの構築が必須とされ、電力量の削減が要求されると考えられる。

本提案は、電気・化石燃料などのエネルギーや熱媒体を用いない輻射冷暖房システムである。システム構成は、室内から吸放熱する室内ユニットと地中から吸放熱する地中ユニット、それら二つを繋ぐ誘導部からなり、素材には伝導効率に優れるカーボンナノチューブ(以後 CNT)を使用する。

### 2. システム構成

室内ユニット・誘導部・地中ユニットで構成される。材料である CNT は熱伝導性が非常に高く、銅の約10倍である。(図1参照)

#### 室内ユニット

形状はパネル型・シート型を想定し、直に室内に設置する、もしくは躯体と一体化させ、輻射冷暖房をする。

#### 誘導部

室内温度を室内ユニットから地中ユニットへ伝える部材(室内への放熱時は逆方向)であり、誘導部で外部への放熱及び吸熱を抑えるため、真空断熱を形成する。(図2参照)

#### 地中ユニット

地中と地中ユニットとの熱交換効率を上げるため、形状をスクリーまたはスパイラル状とする。(図3参照)

夏期は本システムのみで運転する。冬期は、地中温度が室温より低くなるため、暖房用に太陽集熱パネルを併用したハイブリット型のシステム構成とする。

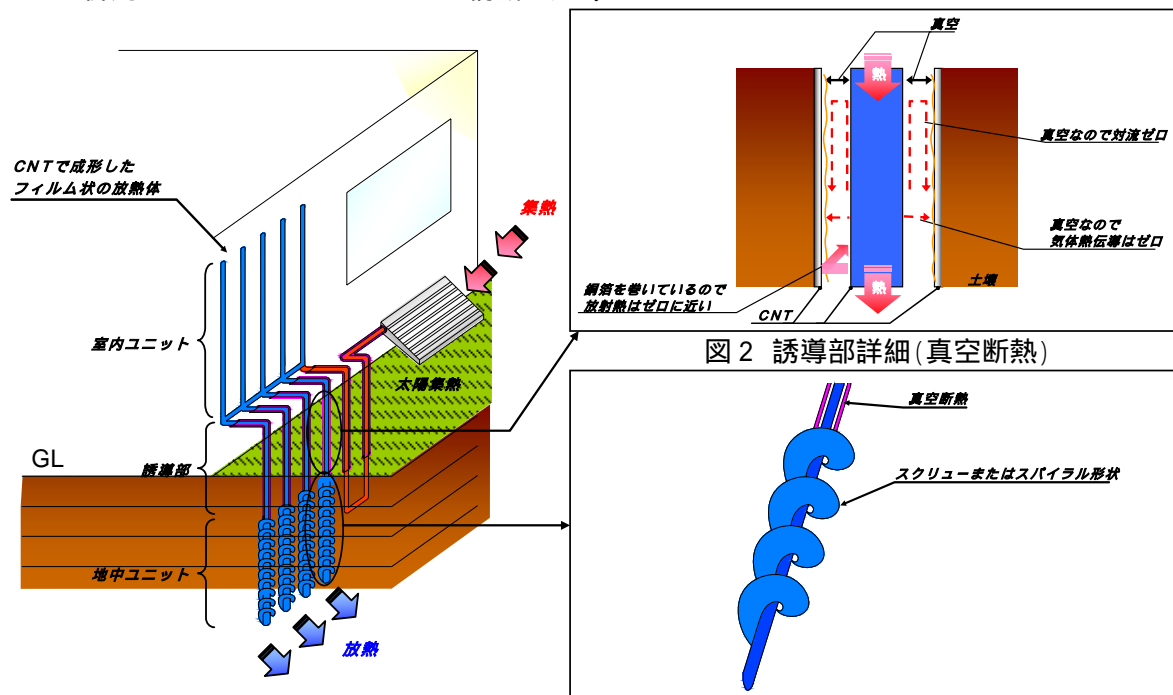


図1 システム全体図

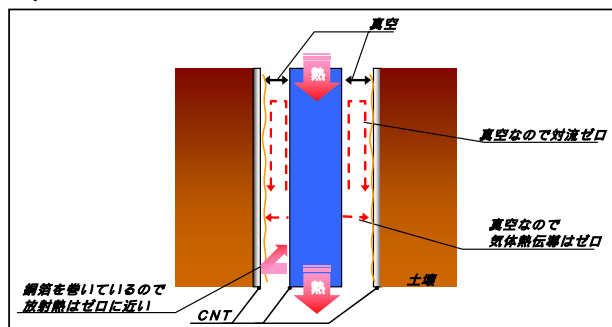


図2 誘導部詳細(真空断熱)

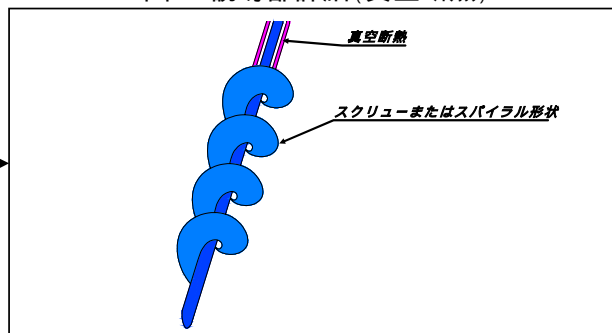


図3 地中ユニット形状案


### 3. 効果

地中温度は、地下5m付近で年間を通して15 程度と安定している。夏期においては、室内が約28 であるのに対し、地中は15 であるため、室内と地中との温度差が生まれる。そのため熱媒体を利用することなく熱の移動が可能であり、高い効果を得られるものと期待できる。

また、輻射パネルを使用し冷暖房するシステムであるため、気流の発生がないので、病院や粉体を扱う工場など気流を嫌う施設への導入が期待できる。

#### 【夏期】


室内から壁に設置した室内ユニットへ輻射によって熱を移動、誘導部を経由し、地中ユニットから地中へ熱を放熱する。(図4 参照)

 室内冷房負荷軽減。

#### 【冬期】

昼間: 太陽集熱パネルを利用し、室内へ放熱する。集熱パネル表面温度は約100 程度になると想定されるため、室内へ放熱しきれない余剰熱は地中へ蓄熱する。

夜間: 昼間蓄熱した熱を使用し、夏期と逆のサイクルで地中熱を室内ユニットへ誘導させ室内へ放熱する。(図5、図6 参照)

 室内暖房負荷軽減。

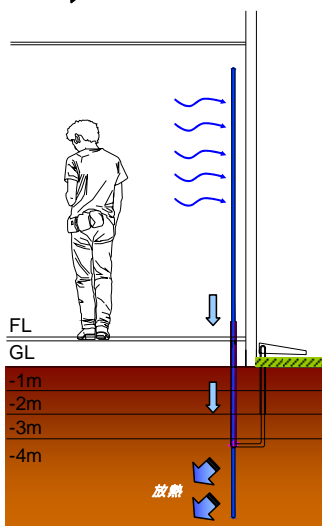


図4 夏期: 地中熱利用

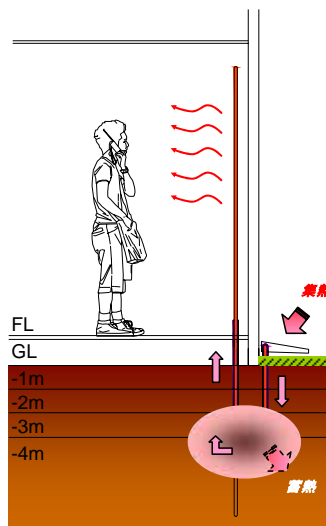


図5 冬期(昼間): 太陽熱利用  
(室内へ放熱+地中へ蓄熱)

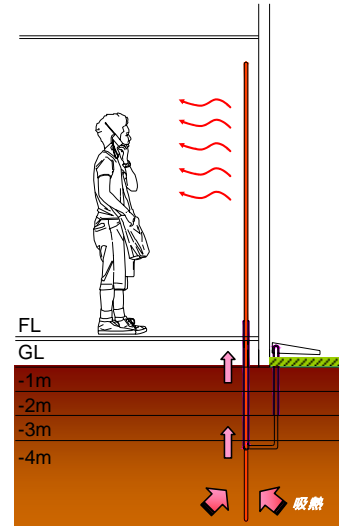


図6 冬期(夜間): 地中熱利用

### 4. 課題

切替・制御方法の検討

夏期・冬期運転で熱の移動方向が異なるので、夏期・冬期切替方法の検討が必要となる。

また、熱媒レスの為、細かい制御は困難であるが、機械的な ON-OFF 制御などは必要と考える。

CNT によるシステム構成部材の形成方法(冷暖輻射パネルの開発)

土壌の温度上昇及び下降を抑制するための補助熱源の設置、地下水利用(地下水脈付近までの掘削)が必要になるか検討が必要。

### 5. 開発体制

大学、建材・材料メーカー、ゼネコン、サブコン、ハウスメーカー等、幅広い企業との連携により、開発が加速される。