

「沖縄の気候風土にあった省エネ対策」提案内容

1. 「沖縄の気候風土に合った省エネ対策」提案をご記入ください。

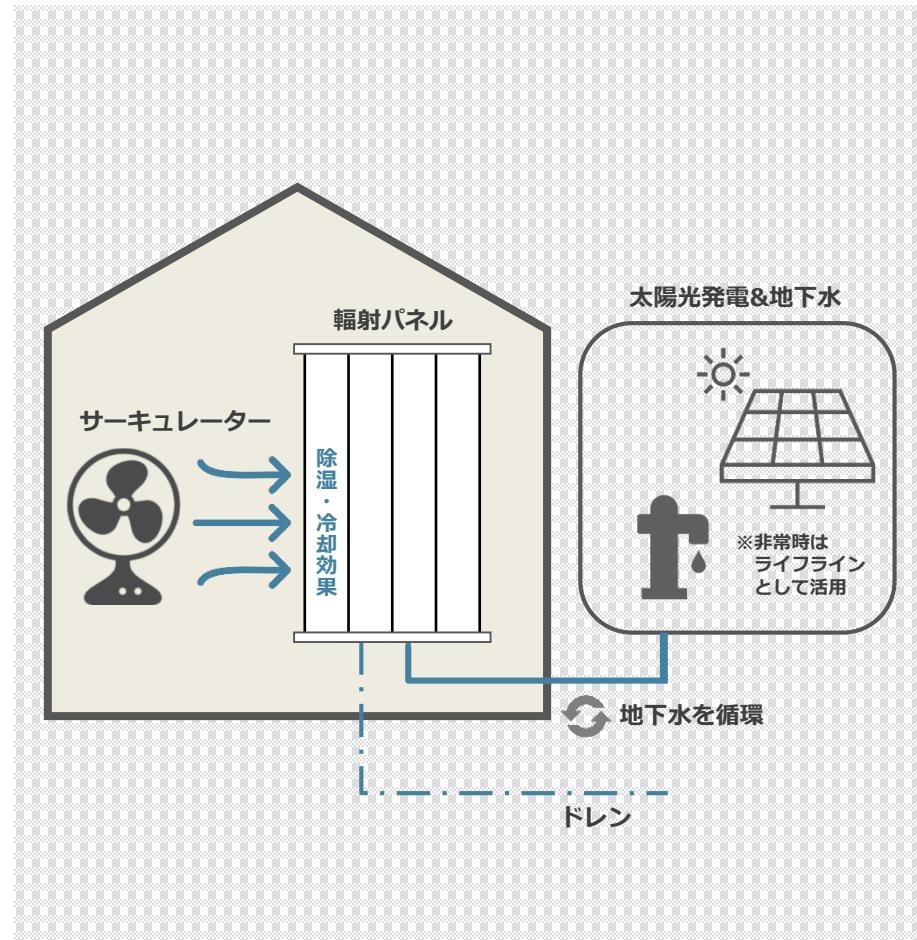
地下水と太陽光発電を利用した輻射式冷房システム

総務省の統計によると、沖縄県では夏の電気代が全国的に高い傾向にあり、冬の電気代の約1.5倍にもなる。これは沖縄の高温多湿な夏の気候に起因する冷房使用の増加が大きく関係していると考えられる。

一方、画期的な省エネ空調設備として、輻射式冷暖房システムが市販されており、エアコンの冷媒を利用した統合システム等が提案されている。しかし、輻射式冷暖房システムの稼働には室温より低い温度の冷媒を循環させる必要があり、既存のシステムではその冷媒冷却の為に電力を消費してしまう。

そこで、本提案では、地下水と太陽光発電を利用した輻射式冷房システムを提案する。地下水は年間を通して一定の温度にあり（沖縄では23℃前後）、夏の室温と比べて十分低温であるほか、輻射パネルによる冷房では結露による除湿効果も期待できる。太陽光発電の電力によって地下水をくみ上げ、輻射パネル内に循環させることで、冷房・除湿が可能となる。さらに、低消費電力のサーキュレーターを併用し、輻射パネル周囲の空気を循環させることで、冷房・除湿効果を高めることが出来る。

本システムでは、導入した設備を利用して災害時に電力や飲料水を確保するといった応用も検討することができ、災害に対するレジリエンスの強化にも繋がる。



2. 提案を実行することで期待される省エネ効果等について、根拠を提示しながら具体的にご記入ください。

期待される省エネ効果

【前提条件】

- ・有効性の確認は、7月のエアコン使用時の消費電力量と提案システム使用時の消費電力量の比較によって行う。
- ・ある住宅の7月のエアコンの平均消費電力を500Wと仮定する。
- ・エアコン・提案システムの稼働時間は一日あたり12時間と仮定する。
- ・サーメキュレーター・くみ上げポンプの平均消費電力をそれぞれ20W・50Wと仮定する。
- ・提案システムの場合において、雨天時は系統電力によってポンプを稼働する。
- ・沖縄気象台によると7月の日照率40%以上の日数の平均は24日

【省エネ効果】

前提条件を踏まえ、7月のエアコン使用時の消費電力量と提案システム使用時の消費電力量を比較する。

エアコン使用時の7月の消費電力量 = 平均消費電力500W×稼働時間12h×30日 = 180kWh

提案システム使用時の7月の消費電力量 = サーメキュレーター消費電力20W×12h×30日 + ポンプ消費電力50W×12h×6日 = 10.8kW

7月における省エネ効果は $180 - 10.8 = \textcolor{orange}{169.2kWh}$

提案システムによって、7月の省エネ効果は169.2kWhとなり、エアコン使用時と比較して冷房の消費電力量が約94%減少する。

また、沖縄電力の報告によるCO2排出係数によりCO2排出量に換算すると、7月のCO2の排出抑制効果は約133kgになる。

これはスギの木10本が1年間に吸収するCO2量に匹敵し、本提案により大きな環境効果が期待できるといえる。

3. 提案の背景、特徴、対象者、独創性等について具体的にご記入ください。※枠内の大きさは、記入量によって適宜調整ください。

提案の背景

沖縄県における夏の電力消費の最たる原因是冷房の使用である。輻射冷暖房パネルによる冷暖房システムが商品化されているが、エアコンとの組み合わせやヒートポンプを使用して冷媒の温度管理をすることから、電力消費が発生してしまう。このため、より電力消費の少ない輻射冷房システムが実現すれば、更なる省エネが期待できる。輻射冷房システムを活用するためには、外気温より低い温度の冷媒が必要である。従来のシステムでは、エアコンやヒートポンプと組み合わせることにより冷媒を供給していたが、これらを使用しない場合、冷媒の調達先が問題となる。そこで、本提案では地下水に注目した。地下水は一般的に年間を通して一定の温度であり、沖縄では平均23°Cである。このため、沖縄の30°Cを超える夏の外気温に対して十分に低温であり、輻射冷房システムで利用可能であると目される。住宅に井戸を掘り、太陽光発電の電力を利用した揚水ポンプによって地下水をくみ上げ、輻射冷房パネルへ供給する。これにより冷房・除湿効果が得られる。さらに、サーチュレーターを併用し輻射パネル周囲の空気を循環させることで、冷房・除湿効果を高めることも可能である。これらのシステムが実現すれば、エアコンを使用しない夏の沖縄の屋内としてはかなり快適な住環境となるのではと考え、本提案に至った。

特徴

エアコンやヒートポンプを使用しないことから輻射冷房パネル自体の寿命が長く、消費電力を必要としない。
低消費電力のサーチュレーターを併用し輻射パネル周辺の空気を循環させることで、冷房・除湿効果の大幅な改善が期待できる。
井戸や太陽光発電設備を災害時の電力・飲料水供給源として利用可能とすることで住宅自体のレジリエンスが強化される。

対象者

一般住宅、その他施設等

独創性

晴天時の日中はエアコンを一切使用せずに冷房・除湿が可能となっている。
太陽光発電設備や地下水利用設備のライフラインとしての利用による住宅の災害耐性の向上が考慮されている。

課題

輻射冷房パネル・太陽光発電設備・井戸設置などの初期費用が必要となる。