

# 技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発	課題名 戸建て住宅における領域統合システム開発
<p><b>1. 技術開発のあらまし</b></p> <p>(1) 概要 本開発の目的は、樹木や風といった環境ポテンシャルを活用し、植栽による微気候調整、断熱と遮熱、外気導入、重力換気、井水利用放射壁システム、夜間蓄冷などを統合させ、パッシブな快適空間の実現手法・運用システムを構築することである。開発にあたっては、日本一暑い熊谷でクーラーなしの心地よい涼房（温房）空間づくりでの検証を行い（実験棟）、全国普及に資するシステムを構築することを目指している。</p> <p>(2) 実施期間 平成21年度 ～ 平成23年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費（3年間の合計） 技術開発にかかった経費 100,333千円 補助金の額 50,082千円</p> <p>(4) 技術開発の構成員 東海大学 工学部建築学科 准教授 高橋達 株式会社チームネット 代表取締役 甲斐徹郎 株式会社松本材木店 代表取締役 松本泰典 オイレスECO株式会社 営業本部 上菌順 エヌプラス株式会社 代表取締役 中村祐介</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 下記三件の特許出願中 ・特願 2009 - 168654（建物） ・特願 2009 - 168657（冷却装置） ・特願 2010 - 273758（行動情報提供プログラム、装置）</p> <p>発表した論文</p> <ol style="list-style-type: none"><li>平成23年12月 日本建築学会（東海大学工学部建築学科 准教授 高橋達・辻康昭・伊藤教子） タイトル：井水放射冷却・外気予冷兼用システムの開発と室内熱環境調整に関する実測調査 日本建築学会環境系論文集、第76巻、第670号、pp. 1043-1050</li><li>平成25年6月 国際会議 CLIMA2013（東海大学工学部建築学科 教授 高橋達・辻康昭・伊藤教子） タイトル：Thermal Environment of the Low-Exergy System Combined with Pre-Cooling of Ventilation Air and Radiative Cooling Using Well Water and Its Exergy Anaysis International Conference CLIMA2013(Prague), Paper ID 0789</li><li>平成25年8月 日本建築学会大会（東海大学工学部建築学科 教授 高橋達） タイトル：井水放射冷却・外気予冷を補助設備とした住宅のパッシブクーリングの研究（その4. エネルギー・エクセルギー評価） 日本建築学会大会学術講演梗概集、D-2、pp. 485-486</li></ol>	

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

#### ① 井水放射冷却・外気予冷兼用システム、領域統合システム構築に関する技術開発

水平統合（水平方向の部材の統合）を行うサブシステムとして「遮熱・通風・夜間蓄冷システム」を、垂直統合（垂直方向の部材の統合）を行うサブシステムとして「排熱・断熱併用システム」を開発した。水平統合と垂直統合の組み合わせは、領域統合システムのベースとなるものである。さらに、地域ポテンシャル（地熱・井水）・設備部材の統合を行ない熱的な快適性をさらに高めるために井水放射冷却・外気予冷兼用システム（I O S）を開発した。

従来のエアコンの消費電力が、約 1500W なのに対して、井水放射冷却・外気予冷システムの運転時の消費電力は、わずか 300W。プラズマテレビの消費電力より低い電力で、心地良い体感を生み出すことができる。排出するものは、壁を通った水のみで、この水も景観水として利用した後に井戸へと戻すことで再利用することが可能となっている。

#### ② 市場導入のための支援システムおよびツール開発

本システムは、在来エネルギーへの依存量を減らすだけにとどまらず、ユーザーのパッシブなライフスタイルの実現に寄与し、そうしたライフスタイルの連鎖を通して、真に、豊かさと快適さを兼ね備えた持続可能な社会の実現を目指すものであるところに先導性がある。

住まい手サポートプログラムおよびツールに関する技術開発を行い、体感の見える化サイトをオープンさせた。現時点では、「居心地メーター」として実用化に向けた検証を行ってとして実用化に向けた検証を行っている。



住まい手サポートサイトのトップページ

### (2) 技術開発の効率性

省エネ技術やパッシブな建築デザインのそれぞれを担う専門領域が単独で効率を追求する足し算型の発想を脱却し、微気候を形成する造園計画、建築計画、そして設備計画までを連携させた、掛け算型の協働プラットフォームにより、本事業は効率よく展開できた。

開発資金に関しても、実用化を見越した計画的な資金配分により、効率良く技術開発を実施できた。

### (3) 実用化・市場化の状況

領域統合システムの開発により、システムの組み合わせを商品化することで一般的な住宅市場により体感的な心地よさを担保する住宅として訴求できると考えている。そこで、外構造園デザイナー、設計事務所、パッシブに精通する設備設計事務所、工務店と連携し設計段階まで検討している。規格化の試みにより、心地よさの担保だけでなく、建築費の総額概算の透明性等がメリットとなり、工務店、ユーザーへの PR 効果も市場化、実用化に向けた効果を期待している。

### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

補助終了後に下記のとおり事業が進展している。

#### ① 井水放射冷却・外気予冷兼用システム、領域統合システム構築に関する技術開発

実験棟の施工を担当した材木店では、その実態をみでの領域統合システム採用型の新築住宅工事の受注数が平成 21 年から約 4 年間で 20 軒に上り、『地域ブランド』を構築した。地域の環境とつながる「戸建て住宅における領域統合システム」は、単一の住宅仕様ではなく、地域環境に合わせた展開を想定していたため、熊谷という地域における技術開発の完成度・目標達成度は高く、全国展開に資するものとなっている。

実験棟の見学、体感をきっかけとして、領域統合システムのコンセプトを採用した住宅の計画が、世田谷区経堂でも進行中である。新築予定の住宅に、外気予冷システムの導入を検討している。東京での展開においては、建蔽率、容積率の法規制より、最大限容積を活用する場合、地下階の採用は可能性が大きく、地下階の熱容量の大きさを利用したパッシブシステムへの個別展開

も考えられる。

## ② 市場導入のための支援システムおよびツール開発

住まい手サポートプログラムおよびツールに関しては、補助期間中に開設した web サイトを発展させ、体感温度測定器の名称を「居心地メーター」として、平成 25 年 8 月に、「居心地ナビ (<http://icocochi-navi.com/>)」をオープンさせた。これは、様々な場所に設置して計測を行い、そのデータをリアルタイムに Web サイトで確認できるシステムである。今夏は、商業施設の屋外環境の計測と個人住宅(マンション)でのサポートプログラムに活用した。本システムは ID・パスワードの設定により、限定的な公開を行うことができるため、マンションデベロッパーからの委託事業として、暮らしの実体に基づいて住まい方の改善を行うモニターサポートプログラムを実施している。



領域統合システム採用型住宅の写真

居心地ナビの画面

## (5) 技術開発に関する結果

### ・成功点

補助対象技術開発において、ポイントとなった着眼点は『体感の「見える化」』である。環境を統合することによって快適さを創出するというコンセプトを、実験棟によって具現化し、その真の快適さを実際に体感できるようにしたことが、事業への共感を生みんだと考えられる。住まい手サポートツールにおいても『体感の「見える化」』をキーワードとすることで、住まい手の主体化を促進し、自ら環境に働きかける住みこなしを促進した。

### ・残された課題

井水放射冷却・外気予冷兼用システムについては、結露など運用上の課題が残っており、商品化には至っていない。しかし、世田谷区経堂で計画中の住宅では井水を活用した発展的な解決策を検討中である。

また、排熱・断熱併用システムのサブシステムとして重要な部材である「パッシブウィンドウ」(排熱を促進させるため、通常は開いているが、外部からの圧力を受けた場合のみ閉まる機能を持った開口部)については、試作段階を終了し、動的及び効果検証にて、領域統合システム内でのパフォーマンスの高さを実証した。商品化においては、建築基準法並びに品確法上、サッシ 3 性能(水密、気密、断熱)の JIS 規格のクリア並びに、防火地域対応などの整備が必要となる。市場での採用は上記課題をクリアすることに加え、採用案件数の向上によるロット生産体制を見据えることにより価格の安定化も同時に課題となっている。

## 3. 対応方針

### (1) 今後の見通し

実験棟のある熊谷では、実験棟に隣接する 5 軒の分譲用地の販売が開始される。これらは、領域統合システムを採用し、導入案件の連鎖により、さらに快適性を向上させ、省エネに対する主体的な取り組みを連鎖する計画である。