

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 個別送風ファンを用いた次世代省エネ型建築・全館空調システムに関する技術開発
--	--

1. 技術開発のあらまし

(1) 概要

本システムは、高気密高断熱住宅内に空調室を設け、各居室から戻ってくるリターン空気と熱交を介して供給される外気を、空調室内で熱処理を行い、個別送風ファン（DCファン）によりダクトを介して各居室へ冷温風を搬送するシステムである。

空調室に設置された1台のエアコンと複数台のDCファンによって、効率的に全館空調することができる。本技術開発では、高断熱高気密住宅に適した高効率な全館空調システムの開発、および実証を行う。

(2) 実施期間

平成21年度～平成23年度

(3) 技術開発に係った経費

	技術開発に係った経費	補助金の額
平成21年度	9,737千円	4,869千円
平成22年度	18,022千円	7,900千円
平成23年度	12,582千円	5,800千円
合計	40,341千円	18,569千円

(4) 技術開発の構成員

丸七ホーム株式会社（代表取締役 杉山 義博）

株式会社システック環境研究所（所長 落合 総一郎）

尾崎明仁（京都府立大学大学院生命環境科学研究科環境科学専攻）

(5) 取得した特許及び発表した論文等

取得した特許

1. 空調システムに関する特許
2. 空調システムに関する特許

発表した論文

1. 平成23年8月 日本建築学会大会（関東）（株式会社システック環境研究所 坪川剛）
個別送風ファンを用いた全館空調システムの次世代型省エネルギー住宅に関する研究
その1 空調・空気循環システムの概要
2. 平成23年8月 日本建築学会大会（関東）（京都府立大学生命環境学部 前田実可子）
個別送風ファンを用いた全館空調システムの次世代型省エネルギー住宅に関する研究
その2 実測結果
3. 平成23年8月 日本建築学会大会（関東）（京都府立大学大学院生命環境科学研究科
教授 尾崎明仁）
個別送風ファンを用いた全館空調システムの次世代型省エネルギー住宅に関する研究
その3 室内温度制御の方法と省エネルギー性

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

当該技術開発では、高気密・高断熱住宅の熱的特性を活かした低コストで快適、かつ省エネルギー性に優れた、次世代型建築・全館換気空調システムを開発した。

これまで高気密高断熱住宅に適した全館空調システムなく、今回の技術開発によってエアコン1台（もしくは2台程度）で全館を空調できることが実証されたことから、今後は普及が期待できる。

(2) 技術開発の効率性

技術開発を実施するために必要な資金、体制等に係る計画に特に問題はなかった。開発にあたって特に支障はなく、技術開発の効率性は高かったと言える。

(3) 実用化・市場化の状況

当該技術開発により、設計・施工マニュアルが完成し、現在は、全国の工務店で組織されたFHA（Future House Alliance）において技術の共有化を進めている。モデルルームも含め、全国で約100件のシステム展開を見込む状況となっている。また、部材の生産、および供給・流通に関しては、国内外の拠点を調査・整備を進めている。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

現時点における技術開発の成果の完成度は、概ね当初目標を達成している。引続き本システムへの太陽熱利用の開発を進めている。

(5) 技術開発に関する結果

・ 成功点

1) 実証住宅におけるシステム改善による性能向上の実施検証

- ・ システム改善を行った結果、改善前と比較して、夏期冷房時における温度および湿度の日較差を小さくすることができた。システムの消費電力量も約10%削減した。
- ・ 冬期暖房時におけるデフロスト運転が抑えられ、室温の日較差を小さくすることができた。システムの消費電力量も約35%削減した。
- ・ 2ステップサーモリレーを利用することで、個別ファンの風量制御に成功した。
- ・ 従来システムから本システムへリニューアルすることで、夏期冷房時における消費電力量を約60%削減できることが確認できた。（日平均外気温：30℃時）

2) 数値シミュレーションによる実証住宅のシステム性能評価

- ・ 実証住宅を対象として、室内温湿度の予測・解析を行った。各居室で計算値は実測値を捕捉しており、建築の温湿度・熱負荷計算ソフトの高い計算精度を確認した。
- ・ 各室に設置した複数の空調機による個別空調方式において、建物性能および空調条件の違いによる省エネルギー性について検討し、建物性能の向上にともなう終日空調の優位性を明らかにした。
- ・ 本システムをCAV方式あるいはVAV方式で制御した場合の省エネルギー性について検討し、いずれの制御方式においても各室終日空調方式より省電力で制御されることを示した。さらに、室内温度制御の観点から、本システムでは全館を任意の温度に一樣に制御できるVAV方式が適していることを明らかにした。
- ・ 地盤断熱および床下空調の有無による冷暖房負荷について検討し、床下空調にともなう地中温熱利用による冷暖房負荷の削減効果について明らかにした。また、本システムにおける床下空調の有効性を明らかにした。

- 3) 本システムの普及・展開に向けた技術要素の検討
 - ・ 空調室を床下に設けること、および床下空間のチャンバー利用により、シャフトスペースなどによる居住空間への影響を最小限に抑えられ、コストダウンも検討できる。
 - ・ 床下空間をチャンバーとして利用することで、ダクトm数を短縮によるコストダウンが可能となる。
 - ・ 本システムは、要求する性能基準を満たした住宅であれば、他地域・他断熱の住宅に導入しても、十分に性能を確保できることが確認できた。
 - ・ 今後、全国に普及・展開が期待される本システムの初期流動および運用管理方法として、遠隔でもデータ計測・蓄積が可能な監視装置を考案した。
- 4) 設計・施工マニュアルの作成・整備
 - ・ 3ヵ年の開発検証内容をフィードバックした、設計・施工マニュアルを作成・整備した。
 - ・ 残された課題
- 1) 実証住宅におけるシステム改善による性能向上の実施検証
 - ・ 風量制御には成功したものの、今回の実施検証では、残念ながら変風量の有効性を確認するには至らなかった。本件に関しては、今後も継続検討を行う必要がある。
- 2) 数値シミュレーションによる実証住宅のシステム性能評価
 - ・ 他地域への普及・展開に向けて、地域気象条件を考慮した本システムの温湿度特性について明らかにする必要がある。
 - ・ 適用地域によって冷暖房負荷特性は異なると予想されるため、建築性能やシステム機器容量などの最適化および、その簡易な推定方法について検討する必要がある。
- 3) 本システムの普及・展開に向けた技術要素の検討
 - ・ 今回紹介した宮崎のIモデル邸のように、中基礎が多くなり、床下空間を均一の温度にすることが困難な場合もある。貫通口やスリーブの数や配置、場合によっては送風ファンなどを利用する検討が必要である。
 - ・ 今後は、床下だけでなく、階間やシャフトスペースなども、チャンバー利用の検討を継続することで、さらに汎用性の高いシステム構築ができる可能性がある。
 - ・ 今後は、北海道のような寒冷地へも適用可能なシステム検討を行う。
 - ・ 床暖房との併用、さらには太陽熱や地熱利用など、パッシブ要素を組み込んだシステムを検討することで、現状以上の省エネを実現できる可能性がある。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

補助対象技術開発に関し、今後の目標

期間	大風量小温度差によるダクト式 全館空調システム棟数
平成 23 年度	約 50 棟 (実績)
平成 24 年度	約 150 棟 (実績)
平成 25 年度	300 棟
平成 26 年度	500 棟
...	...
平成 32 年度 (2020 年度)	1000 棟

大風量小温度差によるダクト式全館空調システム発展型への展開

太陽光、太陽熱などパッシブ要素を取り込んだ暖房、給湯エネルギーの削減を検討及び実験中。実験住宅ではなく広く全国への普及を目的として完成を旨す。

電気使用量だけでなく、温湿度等快適性も含めた住宅環境の見える化装置の商品化をすることで居住者に対する省エネ意識の向上の働きかけを推進。

2020 年度以降は更なるエネルギー及び排出 CO2 削減住宅の研究予定