

建築研究資料

Building Research Data

No. 190

April 2019

各種空調設備システムの 潜熱負荷処理メカニズムを踏まえた エネルギー消費量評価法に関する検討

A Study on Energy Consumption Evaluation Method Considering Latent Heat
Load Processing Mechanism of Air Conditioning Systems

三浦尚志、羽原宏美、荻野登司、宮田征門、小椋大輔、巽佑介、
宮島賢一、峰野悟、松井伸樹、西村忠文、佐藤大輔

Hisashi MIURA, Hiromi HABARA, Takashi OGINO, Masato MIYATA,
Daisuke OGURA, Yusuke TATSUMI, Kenichi MIYAJIMA, Satoru MINENO,
Nobuki MATSUI, Tadahumi NISHIMURA, Daisuke SATO

国立研究開発法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

National Research and Development Agency, Japan

はしがき

喫緊の課題である建築物の省エネルギー化を達成するためには、建築物を設計した時点でエネルギー消費量を評価し、より適切な設計に誘導していくことが重要である。これを実現することを目指して、建築研究所では、個別研究開発課題として「省エネ基準運用強化に向けた住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化(平成 23～25 年度)」及び「建築物の省エネ基準運用強化に向けた性能評価手法の検証および体系化(平成 26～27 年度)」を行い、住宅・建築物の省エネルギー基準に適用可能な一次エネルギー消費量を指標とする総合的評価方法の開発を行ってきた。しかし、現状では、暖冷房負荷計算時の湿度および潜熱負荷を正確に把握することができず、非住宅建築物で近年導入が増えつつある潜顕分離空調システムについては十分に評価されているとは言い難い。また、住宅においても、在室者が冷房を行うかどうかの判断には、湿度の多寡が大きく影響を与えていることは自明であるが、居住者の冷房に関する行為や除湿の制御方法等に関する知見が十分でないため、除湿制御を組み込んだ機器(エアコンの除湿機能等)や全熱交換器の湿気調節効果、窓開閉による自然風利用が十分に評価されているとは言い難い。

これらの課題を解決するために、国土交通省建築基準整備促進事業の調査事項「E3 各種空調設備システムの潜熱負荷処理メカニズムを踏まえたエネルギー消費量評価法に関する検討(平成 25～27 年度)」の事業主体(株式会社建築環境ソリューションズ、ダイキン工業株式会社)との共同研究を実施した。建築研究所はこの共同研究で、調査研究の計画策定、研究成果の取りまとめに関して主たる役割を果たした他、個別の実験・調査等についても事業主体とともにを行い、最終的に潜熱負荷処理メカニズムを踏まえたエネルギー消費量評価手法を提案している。

本資料は、上記の建築基準整備促進事業「E3 各種空調設備システムの潜熱負荷処理メカニズムを踏まえたエネルギー消費量評価法に関する検討」において、平成 25～27 年度の3カ年で実施した調査報告書を再構成して、3年間の調査内容全体を取りまとめたものである。本資料では、潜熱負荷に関わる基礎的な実験データや、一次エネルギー消費量の評価法に潜熱処理の影響を反映するための方法等が詳細に整理されている。本資料が、省エネルギー基準をよりよく理解するうえで、また、省エネルギー性能の優れた住宅・建築物を設計するうえで役立てられることを期待する。

平成 31 年 4 月
国立研究開発法人建築研究所
理事長 緑川 光正

各種空調設備システムの潜熱負荷処理メカニズムを踏まえた

エネルギー消費量評価法に関する検討

三浦尚志^{*1}、羽原宏美^{*1}、荻野登司^{*1}、宮田征門^{*2}、
小椋大輔^{*3}、巽佑介^{*3}、宮島賢一^{*4}、峰野悟^{*4}、
松井伸樹^{*5}、西村忠文^{*5}、佐藤大輔^{*5}

概 要

本調査の目的は、住宅及び建築物の省エネルギー基準における一次エネルギー消費量の評価法に潜熱処理の影響を反映するための方法を開発することである。まず、住宅、非住宅ともに、生活行動パターンや建築特性、潜熱負荷発生条件に関する知見を収集し、これを元に潜熱負荷を適切に考慮した熱負荷計算法の構築を行い、潜熱処理の影響を考慮した負荷計算方法を開発した。また、デシカントシステム、家庭用エアコン（除湿モード）を対象とした実験室実験を行い、建物側の負荷特性や外気条件ごとの吸放湿特性を明確にした。また吸放湿特性を再現する数理モデルの構築を行った。これらの結果を基に、潜熱負荷処理メカニズムを踏まえた空調設備システム評価法の体系を明らかにし、省エネ基準の評価ロジックに反映するための方法を示した。

国立研究開発法人建築研究所^{*1}、国土技術政策総合研究所^{*2}、
国立大学法人京都大学^{*3}、株式会社建築環境ソリューションズ^{*4}、
ダイキン工業株式会社^{*5}

※ 所属は研究終了時点（平成 28 年 3 月）

A Study on Energy Consumption Evaluation Method Considering Latent Heat Load Processing Mechanism of Air Conditioning Systems

Hisashi MIURA^{*1}, Hiromi HABARA^{*1}, Takashi OGINO^{*1}, Masato MIYATA^{*2},
Daisuke OGURA^{*3}, Yusuke TATSUMI^{*3},
Kenichi MIYAJIMA^{*4}, Satoru MINENO^{*4},
Nobuki MATSUI^{*5}, Tadahumi NISHIMURA^{*5}, Daisuke SATO^{*5}

ABSTRACT

The purpose of this survey is to develop a calculation method of energy consumption considering the effect of latent heat load handled by air-conditioning systems. First, we gathered knowledge on lifestyle behavior patterns, building characteristics, latent heat load generation condition for both residential and non-residential buildings and developed a thermal load calculation method that takes latent heat load into consideration properly. Next, we also conducted laboratory experiments on desiccant air-conditioning systems and room air conditioners in dehumidification modes in order to clarify the load characteristics on the moisture absorbing and releasing characteristics for each internal heat load condition and outdoor air condition. Based on these results, we clarified the latent heat load processing mechanism and developed an evaluation method of air conditioning systems considering the effect of latent heat load.

Building Research Institute^{*1}, National Institute for Land and Infrastructure Management^{*2},
Kyoto University^{*3}, Architectural Environment Solutions Inc.^{*4},
DAIKIN INDUSTRIES, LTD.^{*5}

目 次

1	はじめに.....	1
1.1	実施体制	2
1.2	実施内容	3
2	壁体・家具等の吸放湿を考慮した温度計算方法の構築.....	5
2.1	調査の目的	5
2.2	家具・収納物使用実態調査.....	5
2.3	家具・収納物の吸放湿特性の文献調査と測定実験.....	12
2.4	家具・収納物の熱・湿気モデルの作成.....	14
2.5	まとめ	19
3	各種空調システムの潜熱処理メカニズムの解明と機器モデルの構築.....	21
3.1	調査の目的	21
3.2	エアコンの潜熱処理特性把握および潜熱処理モデルの作成.....	94
3.3	ビルマルチエアコンの潜熱処理特性の把握.....	144
3.4	全熱交換機の熱交換能力特性の把握.....	196
3.5	ヒートポンプデシカント調湿外調機特性の把握.....	240
4	住宅における居住者の通風・冷房行為に関する 実態把握と行為モデルの構築.....	275
4.1	調査の目的	275
4.2	WEB アンケート調査に基づく通風・冷房行為のパターンとその決定要因の整理 ..	276
4.3	フィールド実測調査に基づく窓・エアコン操作の生起条件の分析.....	294
4.4	通風・冷房行為に関するモデルの考案.....	311
4.5	まとめ	313
5	潜熱負荷を適切に考慮した熱負荷計算法の開発と基準原案の作成.....	315
5.1	プログラムの概要.....	315
5.2	各クラスの概要	317
5.3	計算結果	322
6	まとめ.....	329

付録 A

東京 A ビルにおけるヒートポンプデシカント調湿外調機の性能特性式から計算される消費電力、全熱能力、潜熱能力と実測値の比較データ（夏季）……………付録 A-1

付録 B

東京 A ビルにおけるヒートポンプデシカント調湿外調機の圧縮機を入力項とする性能特性式から計算される消費電力、全熱能力、潜熱能力と実測値の比較データ……………付録 B-1

付録 C

住宅における居住者の通風・冷房行為に関する実態把握と行為モデルの構築期間実測調査による住宅の夏期室内温熱環境に関する実態データの収集……………付録 C-1

付録 D

蒸暑地実住宅におけるエアコン冷房挙動の実測調査……………付録 D-1

付録 E

家具の吸放湿特性実験……………付録 E-1

付録 F

プログラムソースコード……………付録 F-1

※ 付録 A～付録 F については、本資料(印刷版)には掲載しておりません。

下記の URL にて pdf ファイル版をご覧ください。（平成 31 年 4 月現在）

<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/190/index.html>