

躯体蓄熱暖房利用時における空調機能力の決定方法についての考察

CONSIDERATION ON DECISION METHOD OF AHU CAPACITY WITH THERMAL STORAGE IN BUILDING MASS FOR HEATING

三浦克弘*, 吉田治典**
Katsuhiko MIURA and Harunori YOSHIDA

Thermal storage in building mass (TSBM), which stores thermal energy in building components such as floor slabs or structural beams by AHUs, discharges the stored thermal energy mainly in the morning and seems to be suitable to reduce large thermal load which emerges in the stand-up period of HVAC operation for heating. A field study in winter conducted in an office building located in Sapporo, Japan, shows the temperature descent of floor slabs in weekend and the cause was supposed to be the cooling by outdoor climate. It leads to the increase of stored thermal load on Monday morning, which was verified also by the increase of electrical consumption of HVAC heat source. The thermal energy supplied by AHUs in storage period was larger than that in normal operation in the field study and the AHU capacity for TSBM will be minimized when the minimum hourly thermal load of the storage period is equal to that of the normal operation period. A simulation study was conducted to show the method to minimize the AHU capacity. The study also shows that the minimum capacity brings the minimum increase of the thermal energy supplied by HVAC system.

Keywords: thermal storage in building mass, AHU capacity, thermal load

躯体蓄熱, 空調機能力, 空調負荷

1. はじめに

躯体蓄熱はスラブや梁などの建築部材が持つ熱容量を利用して空調負荷の夜間移行を実現する蓄熱方式で、空調立ち上がり時に生じる蓄熱負荷を室空調開始前に処理するだけではなく、建築部材に積極的に蓄熱して昼間の空調負荷を削減する点に特徴がある。躯体蓄熱の効果は原理的に午前中に大きいため、暖房の立ち上がり時に生じる最大空調負荷の削減に有効だと考えられる。木村ら¹⁾は学校で躯体蓄熱を暖房に用いた結果を報告しているが躯体蓄熱の暖房への適用例は少なく、また昼間の空調負荷が削減される状態において必要な空調機の能力と処理熱量の関係は十分には説明されていない。

本論文では寒冷地で躯体蓄熱を暖房に利用する建物で実測を行い、熱容量が大きいコンクリートで構成される床スラブの温度変化と空調熱源の電力消費量の特徴を示す。それに基づいて、躯体蓄熱暖房利

用時における空調機能力の選定方法を考察し、シミュレーションを用いて具体的な空調機能力の決定方法を示す。また、空調機能力が処理熱量に与える影響を解析する。

2. 実建物における床スラブの温度変化と電力消費量

2.1 建物と空調方式

表1に実態調査を行った建物(以下Kビル)の概要を示す。建物の竣工は2003年4月である。建物は基準階面積約1,070m²の地下1階・地上10階建てのオフィス(一部店舗)で、建築部位と窓の仕様を表2に示す。基準階の床はデッキプレートを用いたコンクリートで平均スラブ厚120mmである。図1に基準階平面図と空調システムを示す。基準階の空調設備はビル用マルチパッケージエアコン(以下、ビル用マルチ)である。空調システムは平面的に南北の2系統に分かれており、そ

表1 Kビル建築概要

建築場所	北海道札幌市	建築面積	1,246m ²
竣工	2003年4月	延床面積	11,580m ²
建物用途	事務所・店舗	構造	鉄骨鉄筋コンクリート造
階数	地下1階 地上10階 塔屋1階	最高高さ	39.0m
敷地面積	1,448m ²	スラブ仕様	デッキプレート部平均スラブ厚 120mm フリーアクセスフロア高さ 50mm タイルカーペット厚 6mm

表2 建築部位と窓の仕様

部位	材料	厚さ[mm]
外壁	タイル	30
	コンクリート	160
	吹付けウレタン	40
	中空層	
	プラスターボード	13
床スラブ	普通コンクリート	120
天井板	岩綿吸音板	12
窓ガラス	Low-eペアガラス	10+8(空気層)+8

本稿は既往発表文献1における実測結果に新たな解析結果を加筆したものである。

* 鹿島建設技術研究所 上席研究員・博士(工学)

** 京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 教授・工博

Chief Research Engineer, Kajima Technical Research Institute, Dr. Eng.

Prof., Department of Urban and Environment Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, Dr. Eng.