HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	外断熱改修によるRC造建物の温熱環境改善効果とエネルギー消費量の検討
Author(s)	横山, 智恵; 絵内, 正道; 羽山, 広文 他
Citation	大会学術講演梗概集. D-2, 環境工学II, 熱, 湿気, 温熱感, 自然エネルギー, 気流・換気・排煙, 数値流体, 空気清浄, 暖冷房・空調, 熱源設備, 設備応用, 2003, 185-186
Issue Date	2003-07-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50637
Rights	日本建築学会. 本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである.
Type	journal article
File Information	GKKD-2_185-186.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Architectural Institute of Japan

日本建築学会大会学術講演梗概集
（東　海）2003年9月

外断熱改修によるRC造建物の温熱環境改善効果とエネルギー消費量の検討

正会員○横山　智恵　（北海道大学）*1
同　絵内　正道　（北海道大学）*2
同　羽山　広文　（北海道大学）*3
同　森　太郎　（北海道大学）*4

キーワード：運転時間補正係数　日負荷変動率　割増率

1. 研究の背景と目的

現在、高度経済成長期に大量に供給された建物の多くが、築後30年を経過し、老朽化が進んでいる。このような建物は今後も増加し続け、官庁施設を例にとると、その数は2015年には全体の約40%を占めると予想されている。

建設後30年以上経過した建物では、大規模な修繕や大型設備機器の更新が必要である。このため、施設の管理、維持保全、改修等を適正かつ効率的に行い、既存施設を良質なストックとして活用することが重要となる。

本研究では、外断熱改修と空調・換気設備の更新が行なわれた既存RC造建物を実測調査し、その建物の温熱環境改善効果とエネルギー消費量について検討する。

2. 実測建物の概要

測定対象建物は旭川市にある、既存のRC造2階建て建物である。断熱厚さ75mmの外断熱改修とそれに伴う空調・換気設備の更新（ボイラー定格出力151ｋw）が行われた。

外断熱改修壁の断面詳細を図1に、熱供給システム概念図を図2に示す。測定期間は2002/1/24～2002/2/22の約1ヶ月間である。

3. 実測結果

3-1　非空調室温度と空調室温度の比較

凍結防止運転時の非空調室と空調室の室内外空気温湿度を図4に、解除時の温湿度を図5に示す。凍結防止運転とは、平日夜間の0時、6時と、休日閉館時の0時、6時、12時、18時に30分間FCUを稼働させる運転のことである。

空調機が運転している執務時間中は、空調室温度が24℃、非空調室温度は16℃前後で安定している。空調機の運転停止後、空調室温度は約4℃低下するが、朝方でも20℃前後を保っている。相対湿度については40～60%の範囲にあり、快適な温熱環境が維持されていると考えられる。

凍結防止運転時と解除時を比較すると、空調機運転停止後、解除時の方が温度低下の振幅が大きい。平日の朝方には20℃以下、休日閉館時には約17℃まで低下している。凍結防止運転によって夜間あるいは休館閉館時の室温が保たれることが確認できる。

3-2　立ち上がり負荷特性

FCU放熱量と外調機放熱量の分離の方法については、灯油消費量の計測値にボイラの定格出力と灯油消費量の比(151kW/18.6L/h)を乗じて総熱供給量を算定し、その数値から外調機放熱量を差し引いた値をFCU放熱量とした。凍結防止運転時のFCU放熱量と外調機放熱量を図5に、凍結防止運転解除時の放熱量を図6に示す。

図3、図4と比較すると、凍結防止運転は夜間の室温保持と翌朝の円滑な温度上昇に有効で、且つ予熱負荷を小さくしていることが分かる。凍結防止運転は日最大放熱量を小さくするだけなく、日積算放熱量についても小さくすることが可能であることが分かった。

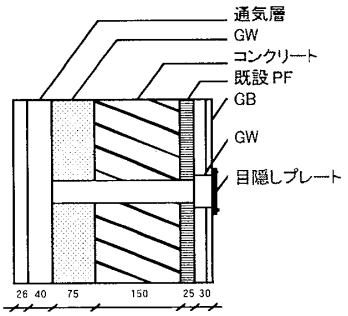


図1　外断熱改修壁の断面詳細

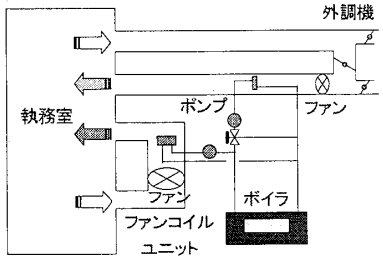


図2　熱供給システム概念図

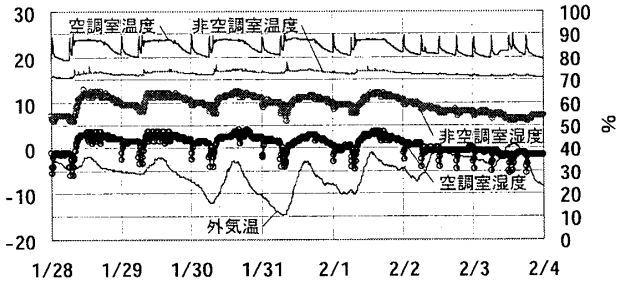


図3　室内外空気温湿度（凍結防止運転時）

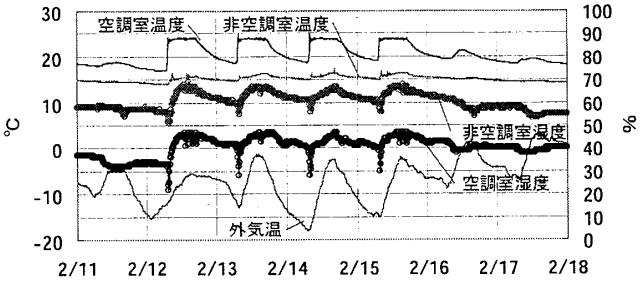


図4　室内外空気温湿度（凍結防止運転解除時）

Thermal Environment and Capacity of Eqipment of RC buildings Renewed by Using Outside Insulation

YOKOYAMA Chie et al.

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

3-3　日負荷変動率の推移

室温変動を許容した間欠暖房の場合、外皮負荷の日負荷変動率は空調機運転時間に左右される。今回の改修では、暖冷房機器容量の算定に際し、日積算負荷に基づいて容量算定を行なった。

■日積算負荷（日必要熱量）＝24×日平均FCU放熱量
＝空調機運転時間T×空調機運転時間平均FCU放熱量
■運転時間補正係数＝24/T
＝空調機運転時間平均FCU放熱量/日平均FCU放熱量

運転時間補正係数とは、空調機運転時間内に熱供給一定の条件で考えた場合の理論値で、空調機運転時間によって以下のように一義的に決まる。

11時間運転の場合　運転時間補正係数＝24/11＝2.2
13時間運転の場合　運転時間補正係数＝24/13＝1.8
18時間運転の場合　運転時間補正係数＝24/18＝1.3

実測結果より、間欠暖房時の外皮負荷の日負荷変動率を以下の式から得ることができる。

■日負荷変動率＝日最大FCU放熱量/日平均FCU放熱量

表1、表2に凍結防止運転時と解除時の外皮負荷の日負荷変動率を示す。

凍結防止運転時の日負荷変動率は2.0～3.0、凍結防止運転解除時の日負荷変動率は3.2～3.9の範囲にあることが分かった。運転時間補正係数より日負荷変動率が大きくなった理由として、朝方の熱供給が設計容量に近いフル出力で運転が行われた後、室内取得熱の影響から日中の熱供給が減少する運転になり、日平均FCU放熱量が小さくなるためと考えられる。凍結防止運転解除時の方が運転時より日負荷変動率が大きくなった理由として、夜間の熱供給の停止と運転時間の短縮により、日最大FCU放熱量が大きくなるためと考えられる。

次に割増率を用いてさらに検討を行なう。

■割増率
＝日最大FCU放熱量/空調機運転時間平均FCU放熱量

表4、表5より、凍結防止運転時、解除時ともに、割増率は1.4～1.6の範囲にある。一般的に空調設備機器の割増率は1.2程度が妥当とされていて、今回の実測建物では設備容量にまだ余裕があることが分かる。

以上の結果より、今回の改修にともなって更新された空調設備の設備容量は、依然として余力があり、安全側に設計されていることが確認できた。

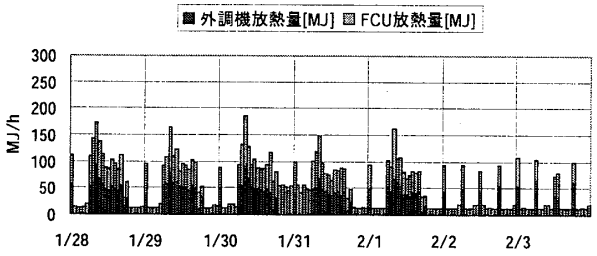


図5　放熱量の変動(凍結防止運転時)

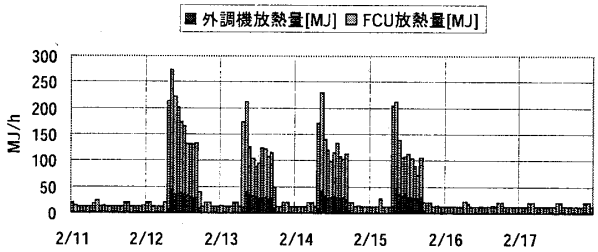


図6　放熱量の変動(凍結防止運転解除時)

表1　空調・換気設備のエネルギー消費量と変動率(凍結防止運転時)

	日積算総熱量(MJ)	日積算外調機放熱量(MJ)	日最大外調機放熱量(MJ/h)	日平均外調機放熱量(MJ/h)	日積算FCU放熱量(MJ)	日最大FCU放熱量(MJ/h)	日平均FCU放熱量(MJ/h)	日負荷変動率	割増率	日平均外気温(℃)
1/28(月)	1591.4	715.6	92.4	29.8	875.8	84.12	36.5	2.3	1.2	-3.7
1/29(火)	1487.1	697.5	77.8	29.1	789.6	86.95	32.9	2.6	1.4	-5.2
1/30(水)	1799.6	670.9	90.9	28.0	1128.8	94.58	47.0	2.0	1.5	-7.9
1/31(木)	1523.2	563.9	68.8	23.5	959.3	79.16	40.0	2.0	1.5	-8.9
2/ 1(金)	1343.9	583.0	67.3	24.3	760.9	95.92	31.7	3.0	1.6	-5.8
2/ 2(土)	665.8	191.3	54.2	8.0	474.5	49.25	19.8	2.5	*	-3.0
2/ 3(日)	740.1	244.0	65.8	10.2	496.1	53.90	20.7	2.6	*	-2.8
合計	9151.1	3666.2			5484.9					

表2　空調・換気設備のエネルギー消費量と変動率(凍結防止運転解除時)

	日積算総熱量(MJ)	日積算外調機放熱量(MJ)	日最大外調機放熱量(MJ/h)	日平均外調機放熱量(MJ/h)	日積算FCU放熱量(MJ)	日最大FCU放熱量(MJ/h)	日平均FCU放熱量(MJ/h)	日負荷変動率	割増率	日平均外気温(℃)
2/11(月)	357.3	0.0	0.0	0.0	357.3	23.1	14.9	1.6	*	-8.0
2/12(火)	2030.7	323.9	44.2	13.5	1706.8	230.5	71.1	3.2	1.5	-9.1
2/13(水)	1520.9	295.3	40.7	12.3	1225.6	171.3	51.1	3.4	1.5	-7.5
2/14(木)	1553.9	290.7	42.2	12.1	1263.1	189.0	52.6	3.6	1.6	-10.2
2/15(金)	1478.3	310.8	48.2	13.0	1167.5	191.0	48.6	3.9	1.8	-8.4
2/16(土)	351.7	0.0	0.0	0.0	351.7	22.1	14.7	1.5	*	-3.7
2/17(日)	363.4	0.0	0.0	0.0	363.4	20.7	15.1	1.4	*	-1.2
合計	7656.1	1220.7			6435.4					

*1　北海道大学大学院工学研究科　修士課程　　Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
*2　同　教授・工学博士　　Prof.,Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
*3　同　助教授・工学博士　　Assoc.Prof.,Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
*4　同　助手・工学博士　　Inst.,Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.

NII-Electronic Library Service