HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高発熱通信機室用空調システムの信頼度の検討 ： その3 高発熱装置の熱容量把握方法について
Author(s)	木下, 学; 羽山, 広文
Citation	大会学術講演梗概集. D, 環境工学, 1994, 979-980
Issue Date	1994-07-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50556
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-K_979-980.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) 1994 年 9 月

高発熱通信機室用空調システムの信頼度の検討
その3　高発熱装置の熱容量把握方法について

正会員　○木下　学*
同　羽山　広文*

熱容量、高発熱装置、信頼度

1．はじめに

前報文献1）2）では、高発熱装置（以下装置）および建物躯体の熱容量を考慮した空調システムの信頼度簡易計算法について報告した。この計算法は、室内に設置される装置の熱容量を適性に入力することで計算精度が向上する。

現在まで事務所建築における家具等の熱容量については、木村・伊藤文献3）4）、石野・郡文献5）が発表している。一方、室温などの予測としては熱回路網を用いた方法もあり、実験結果から各パラメーターの同定が可能であることが示されている文献6）。しかし、自らが発熱する機器の熱容量は機器毎に異なり、個別に求める必要がある。

本報では、装置の熱容量を正確に把握するため、実際の装置を用いた実験から推定する方法について検討したので報告する。

2．熱容量推定法

2－1．実験施設

実験は図1に示す人工気候室内の実験箱を用いた。実験室の床は2400mm×2400mm、天井高2400mmであり、床から空気が供給され天井から排気される。また床および天井はﾊﾟﾝﾁﾝｸﾞﾒﾀﾙである。実験時は室温を一定に保ち常に一定温度の空気（人工気候室内の空調空気）を供給し、空調した状態を初期条件とした。

2－2．実験方法

実験は、以下に示す①～③の手順で行う。

①空調した状態の初期条件を作るため、実験箱内の対象装置、人工気候室の空調および実験箱の送風機を運転

②空調停止時と同じ状態を作るため、実験箱の室温が安定したところで、送風機を停止

③実験箱内の温度が定常とみなされる値まで実験継続

2－1．熱容量計算

各部の熱容量を推定めるため図2に示すモデルにより熱平衡式文献7）を設定した。各質点は、対象装置、実験箱内空気、実験箱本体および実験箱外である。

計算モデルでの各質点の熱平衡式を以下に示す。

$$Q_1\frac{dT_1}{dt}=-(w_1+w_2)T_1+w_2T_2+w_1T_0 \quad \cdots (1)$$

$$Q_2\frac{dT_2}{dt}=-(w_2+w_3)T_2+w_2T_1+w_3T_3 \quad \cdots (2)$$

$$Q_3\frac{dT_3}{dt}=w_3T_2-w_3T_3+H \quad \cdots (3)$$

定常時の各部の温度から熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽWを求め、各時刻での温度データから各部の熱容量Qを最小二乗法により推定した。

3．計算精度の検討

3－1．装置の熱容量と熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽ

前章で示した熱容量推定法について以下の条件で計算精度の確認を行った。装置は高さ1800mm、幅800mm、奥行600mmの強制空冷装置である。測定は、送風機停止

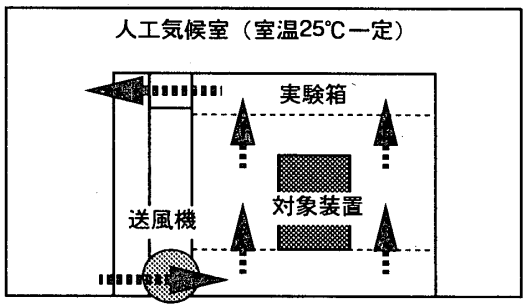

図1　実験施設図

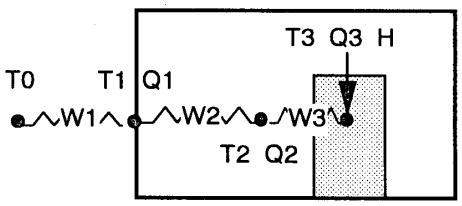

図2　計算モデル

【記号】
T0：外界温度（25℃一定）
H：対象装置発熱量［W］
以下については装置、躯体および空気の各質点
T1～3：各質点温度［℃］
Q1～3：各質点熱容量［Wh/℃］
W1～3：各質点間熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽ［W/℃］

Reliability analysis of airconditioning system for telecommunications equipment rooms .
Part 3　Calculation of the thermal capacity

KISHITA Manabu et al.

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

から実験箱の温度が定常とみなされる値に達するまでの間、実験箱内温度60ﾎﾟｲﾝﾄ、装置内温度270ﾎﾟｲﾝﾄ等を10分間隔で行った。装置内の温度は測定した270ﾎﾟｲﾝﾄの平均値を用いた。装置の熱容量と熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽの算出結果を表１に示す。

表１　熱容量および熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽ

W_1	W_2	W_3	Q_1	Q_2	Q_3
[W/℃]			[Wh/℃]		
12.9	32.0	53.4	44.5	24.5	55.9

３－２．室温比較

前項で求めた装置の熱容量と熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽを式（１）～（３）に代入し、ｔ時間後の室温を算出した結果と、実験値との比較を図３に示す。なお、実験値は室内温度、室内壁面温度および装置内温度の各平均値である。

図４に計算値と実験値の温度差を示す。これによると装置、室内空気および実験箱の各質点における実験値と計算値はほぼ一致している。前章で示した熱容量推定法で得られた値は各質点熱容量および質点間熱ｺﾝﾀﾞｸﾀﾝｽを正確に把握していると考えられる。

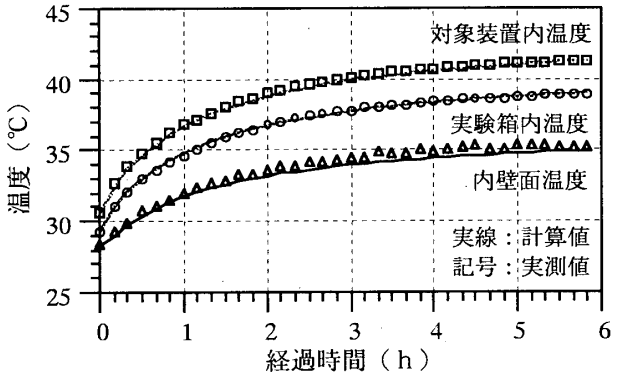

図３　計算値と実験値の比較

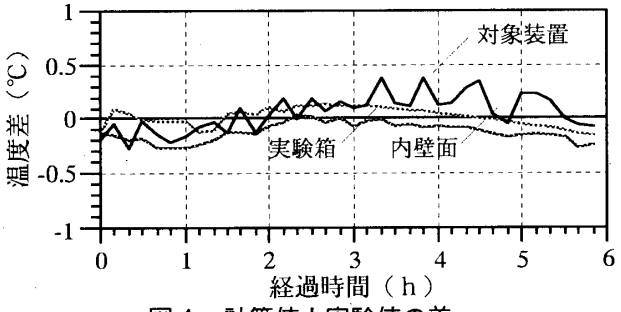

図４　計算値と実験値の差

４．計算例

前報の室温の計算方法を用い、図５に示すモデルについて室温上昇時間と発熱密度の関係を求めた。計算結果を、従来一般オフィスの熱負荷計算で用いられている熱容量の結果（以下従来値）と比較し図６に示す。従来値と比較し、装置など機械室の熱容量を考慮した計算値では、室温が10℃上昇する時間は約2.5倍延長している。

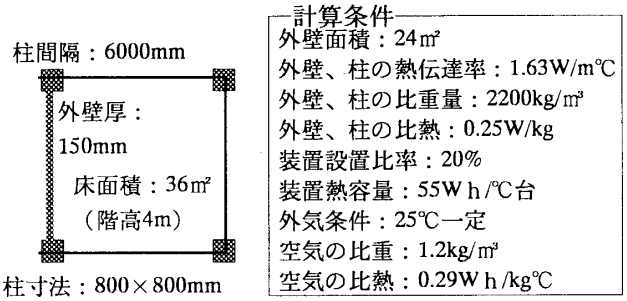

図５　計算モデルと計算条件

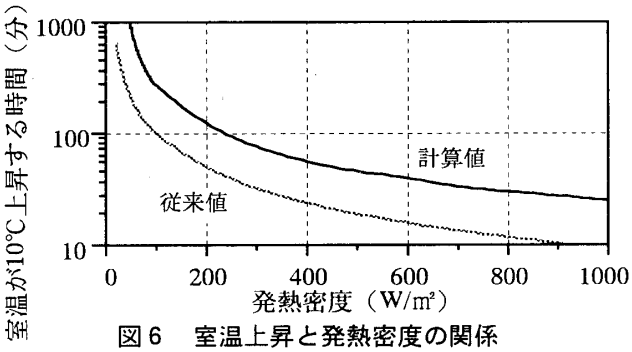

図６　室温上昇と発熱密度の関係

５．まとめ

自ら発熱する機器の熱容量を実験により推定した。その結果を用いた高発熱装置を設置した機械室の室温計算値は、従来一般オフィスの熱負荷計算で用いている熱容量からの算出値とは大きく異なる。

【参考文献】

１）羽山他：「高発熱通信機室用空調システムの信頼度の計算（その１）空調システム信頼度の簡易計算法」、日本建築学会学術講演梗概集、1991-9、pp.1093

２）羽山他：「高発熱通信機室用空調システムの信頼度の計算（その２）装置および建物の熱容量を考慮した信頼度計算法」、日本建築学会学術講演梗概集、1994-9

３）木村、伊藤：「事務所建築における家具の熱容量」、日本建築学会関東支部第29回学術研究発表会、1961-1

４）木村、伊藤：「事務所建築における家具の熱容量（続）」日本建築学会関東支部第34回学術研究発表会、1963-5

５）石野、郡：「事務所建築における家具類の熱的影響に関する実測・研究」、日本建築学会論文報告集No372、1987-2、pp.59

６）奥村：「建築物の熱回路モデルに関する理論的研究」、早稲田大学建築環境工学博士号学位論文、1987.12

７）木村：「建築設備基礎理論演習」、学献社

*（株）ＮＴＴファシリティーズ研究開発部

*NTT Power and Building Facilties Inc.

NII-Electronic Library Service