

室温変動を許容した装置容量算定法

相 賀 洋

Method for Calculating Equipment Capacity Determined by Allowable Value of Room Air Temperature Deviation

Hiroshi Ohga

Abstract

Although conventional design air-conditioning loads have been calculated on the basis of the excess probability of climatic design conditions, room air temperature may deviate from the set point, due to a lack of equipment capacity to calculate a time corresponding to probability. To address this temperature deviation, we developed a calculation method for the necessary equipment capacity, determined by the allowable deviation value for room air temperature. In this method, thermal load simulation is repeated until the room air temperature deviation becomes less than the required permission level, facilitating the establishment of an indoor environment design condition that is easy for customers to judge. This paper compares and discusses various calculation methods, annual weather data, and reference years.

概 要

従来の設計用熱負荷計算では、気象データの超過危険率を与えて熱負荷計算を行ってきたが、危険率に相当する時間分は、装置容量不足のため室温が設定室温からずれてしまう可能性がある。しかしながらこの設定温度からのずれ(室温変動という)については無視されてきた。本論文では室温変動の許容幅を与えて空調装置設計用の装置容量算定を行う方法について提案する。期間熱負荷シミュレーションを繰り返し行い、室温変動が許容幅以内になるように装置容量を求める。室温変動の許容幅を与えて装置容量を決定する方法により、顧客にとって具体的で判断し易い室内環境設計条件を示すことが可能となった。各種計算法比較および本算定法に用いる気象データとして実在年と標準年の比較についても述べる。

1. はじめに

空調設備設計において、空調装置の適正な容量選定は、設計責任、省エネルギー性および経済性の観点から極めて重要な課題である。容量不足の選定をした場合、「空調が効かない」というクレームの原因となり、設計責任を問われる。一方、過剰容量の選定をした場合、低負荷率運転による効率低下の原因となり、エネルギー消費量およびランニングコストを増加させ、イニシャルコストも増加する。猪岡¹⁾は、機器設計の余裕率を10%大きくする毎に空調1次エネルギー消費量は4~6%大きくなると試算している。空調装置の容量選定法として、夏冬ピーク代表日の気象データと超過危険率を与えてコンピュータによる周期定常熱負荷計算²⁾を行い、容量算定する方法が設計実務において広く用いられている。滝沢³⁾は、標準年気象データの7月~8月、1月~2月を統計処理して3種類の危険率について各1日分の日周期定常熱負荷用の気象データを作成した。

郡ら⁴⁾は、冷房設計用3タイプ、暖房設計用2タイプの拡張アメダス空調設計用気象データを用いた日周期定

常最大熱負荷計算法を提案している。

しかしながら、例えば危険率1.0%で設計した場合、1.0%に相当する時間分は室温が設定室温からずれてしまう危険性があるが、その時の室温については予測できない。それに対し、建築基準法上(令129条の2の3)は、「居室における温度」として「17度以上28度以下」と室温で規定されている。本論文では、例えば冷房設計条件として「過酷な気象時だけ室温28℃まで許容し、他はできるだけ室温を26℃に保つ」という条件での装置容量を算定する方法を提案する。すなわち、「室使用時は必ず室温26℃一定に保つ」とした場合の装置容量を順次削減しながら期間熱負荷シミュレーションを繰り返し行い、設定室温からの室温のずれ(以降、室温変動と称す)が室温変動許容幅(本例では2.0℃)以内になるように装置容量を算定する方法(室温変動を許容した装置容量算定法と呼ぶ)を提案する。また、従来の各種設計用最大熱負荷計算結果との比較を示す。さらに本算定法に用いる期間シミュレーション用の気象データについても検討し、拡張アメダス気象データの標準年気象データを用いる方法と複数年におよぶ実在年気象データを用いる方法について比較

検討した。

本提案により、過酷な気象時に室温が設定室温+室温変動許容幅(暖房時は設定室温-室温変動許容幅)になり、他は設定室温を保つような装置容量の算定が可能となる。また、設備設計者が建築主の合意のもとに、本提案に示すような設計条件を緩和した装置容量算定を行えば、機器容量削減によるインシヤルコスト削減、低負荷率運転による効率低下の回避による省エネルギーおよびランニングコスト削減が期待できる。

2. 装置容量と室温変動の関係

Fig. 1に示す7.2m×7.2mのモジュール空間(室の一部)を想定した建物モデルについて、Table 1に示す熱負荷計算条件を与えて熱負荷シミュレーションを行い、装置容量と室温変動の関係を求めた。熱負荷シミュレーションプログラムはNewHASP/ACLD⁵⁾(以降NewHASPと略す)を用いた。

なお、室温変動の許容幅を与えて装置容量を算定する場合、装置顕熱容量を算定することになる。空調方式にもよるが装置全熱容量を算定したい場合、装置潜熱負荷を考慮する必要がある。この潜熱負荷については、設計実務上は時間遅れを考慮しなくてもよい即時負荷とみなされるため、室温変動の許容幅を与えて算定した装置顕熱容量に別途計算した装置潜熱最大負荷を加算すればよい(ただし室の潜熱容量や室温による人体発熱の顕熱潜熱放散割合変化の影響については無視する)。そこで本論文では装置顕熱容量の算定法を中心に説明する。

はじめに装置顕熱容量無制限として期間全時間(例えば1年間)の熱負荷計算を行い、装置顕熱負荷最大値を求める。装置容量を装置顕熱負荷最大値から順次削減し、1回削減するごとに1年間の熱負荷計算を行って、装置顕熱負荷を大きい順に並べた装置顕熱負荷降順図をFig. 2 (a)に示す。容量を削減するごとに熱負荷降順曲線が時間数増加方向に移動しているがわかる。これは容量削減に起因する室温変動で生じた蓄熱熱流による変化である。

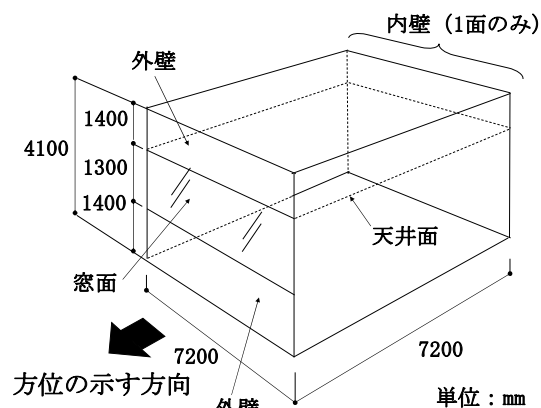
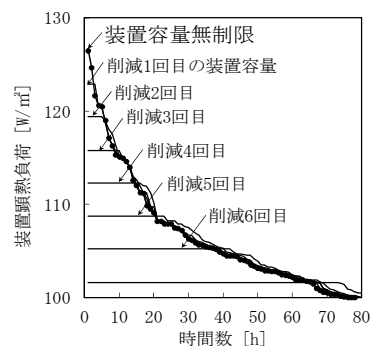


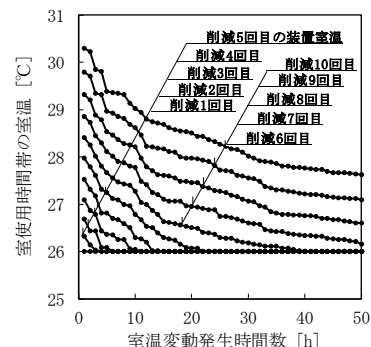
Fig. 1 建物モデル
Building Model

Table 1 熱負荷計算条件
Thermal Load Calculation Parameters and Materials

建物条件	事務所		階高 4100 mm
			天井高 2700 mm
部材条件			
ガラス	9.0 m ²	普通透明	8 mm
外壁	20.0 m ²	普通コンクリート	150 mm
		吹付硬質ウレタン	20 mm
内壁	30.0 m ²	普通コンクリート	120 mm
床・天井	50.0 m ²	コンクリート	175 mm
		半密閉空気層	— mm
		(R=0.086 m ² K/W)	mm
		岩綿吸音板	15 mm
内部発熱条件			
人員密度	0.2 人/m ²	9時-18時	100 %
照明密度	15.0 W/m ²	9時-18時	100 %
機器密度	30.0 W/m ²	9時-18時	100 %
内部発熱	期待率	夏期	100 %
		冬期	50 %
		中間期	75 %
室内熱容量	顕熱 40kJ/(m ² ·K)		
	潜熱 80kJ/(m ² ·(g/kg(DA)))		
隙間風	なし		
室内温湿度条件	温度/湿度		
	夏	26℃/50%	
	冬	22℃/40%	
	中間期	24℃/50%	
空調条件			
空調時間	10 時間	8時-18時	
予冷予熱時間	1 時間	8時-9時	
室使用时间	9 時間	9時-18時	
外気導入量	6 m ³ /(m ² ·h)		
週休	2 日		
気象データ	地点 東京		
拡張アメダス気象データ ⁶⁾	標準年気象データ2000年版(1991-2000年)		
	年別気象データ(1991-2000年)		
	空調設計用気象データ(1981-2000年)		
実在年気象データ	実在年気象データ(2001-2012年)		
	(気象庁観測データより作成)		



(a) 装置顕熱負荷降順図



(b) 室使用時室温降順図

Fig. 2 装置容量削減過程の装置顕熱負荷・室温降順図
Descending Rankings of Apparatus Sensible Load and Room Temperature in Reduction Process of Equipment Capacity

また、室温変動が大きい順に室使用時(予冷予熱時を除く空調時間帯とする)の室温を並べた室使用時の室温降順図をFig. 2 (b)に示す。装置容量を削減するごとに室温変動と時間数が増えていく。なお、予冷予熱時間はTable 1に示すように8時～9時の1時間とした。装置容量無制限の場合8時に設定室温になるが、装置容量を削減していくと8時～9時の予冷予熱時間帯に設定室温からの室温変動が生じ始める。ただしこの予冷予熱時間帯には、在室者が少ないため許容幅を超える室温変動を生じてもよいと考え、予冷予熱時間を除いた空調時間すなわち室使用時間帯のみの室温変動を許容するとした。

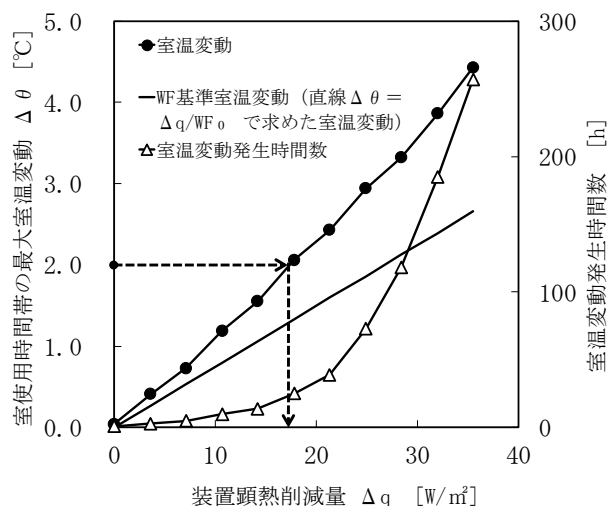
Fig. 3の室温変動曲線(●—●)は、装置顕熱削減量 Δq と室使用時間帯の最大室温変動 $\Delta \theta$ の関係を示した曲線である。この曲線より与えられた室温変動許容幅以内となる最大の削減量を求めることができる。例えば、設定室温が26℃として室温を28℃まで許容したい場合、室温変動が2℃となるとき装置顕熱削減量(本例では約18W/m²)を読み取り、「室使用時は必ず室温26℃一定に保つ」とした装置顕熱容量無制限の場合の熱負荷計算の最大熱負荷から減ずれば、過酷な気象時だけ室温28℃まで許容したときの装置容量が求まる。

なお室温変動は、装置顕熱容量を無制限とした場合の室使用時間帯の各時刻における実現室温(設定室温になる)と装置顕熱容量を削減した場合の同日同時刻における実現室温(容量不足の場合、設定室温からはずれる)の差とした。従って夏期・中間期・冬期で設定室温を変更した場合、それぞれの設定室温に応じた室温変動となる。この室温変動曲線は、室の構造、空調運転条件、気象データなどにより変化する。またFig. 3には、装置顕熱削減量と室使用時間帯における室温変動発生時間数の関係を示した室温変動発生時間曲線(△—△)、室温変動曲線の補助線として、二等辺三角波^{注1, 7)}の室温変動に対する除去熱量重み係数初項 WF_0 ^{注2)}を用いて $\Delta \theta = \Delta q / WF_0$ で示されるWF直線(—)を付加している。室温変動曲線(●—●)とWF直線(—)の差は、装置容量を無制限とした場合の蓄熱熱流に対して、装置容量を削減したことにより新たに発生した蓄熱熱流による室温変動分である。

3. 室温変動を許容した装置容量算定法

実際の設計用熱負荷計算に組み込む室温変動特性曲線図を用いた室温変動を許容した装置容量算定フロー・説明図をFig. 4に示す。なお説明図中の番号は、フローのステップ番号を示す。今回はNewHASPを用いて1年間の熱負荷計算により装置容量を選定する場合について説明する。

① 室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ およびWF基準室温変動探查間隔 $\Delta \theta_{ERR}$ を設定する。室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ は、本算定法で許容する室温変動上限値であり算定条件として与える。室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ により、冷房上限室温=冷房設定室温+ $\Delta \theta_{PER}$ 、暖房下限室温=暖房設定室温



注 WF_0 : 除去熱量重み係数初項 (二等辺三角波)

Fig. 3 室温変動特性曲線図(冷房用)
Room Air Temperature Deviation Versus
Equipment Capacity Reduction

$\Delta \theta_{PER}$ となるように許容される。冷房と暖房それぞれ別な許容幅を与えることもできる。 $\Delta \theta_{ERR}$ はWF直線上の室温変動探查間隔であり、計算精度に影響する。 $\Delta \theta_{PER}$ は2.0℃程度であり、温度センサの精度より $\Delta \theta_{ERR}$ は $\Delta \theta_{PER}$ の10%程度の0.2℃で十分と考えられる。そこで $\Delta \theta_{ERR} = \Delta \theta_{PER} / 10$ とした。ただし、 $\Delta \theta_{ERR} > 0.5$ となる場合、 $\Delta \theta_{ERR} = 0.5$ としている。

②～④ 装置顕熱容量を無制限として年間熱負荷計算を行い、装置顕熱負荷最大値 q_{max} を求める。

⑤ HASP/ACSS/8502への受け渡しファイル⁵⁾として出力されるファイルからWF初項 WF_0 を読み込む。

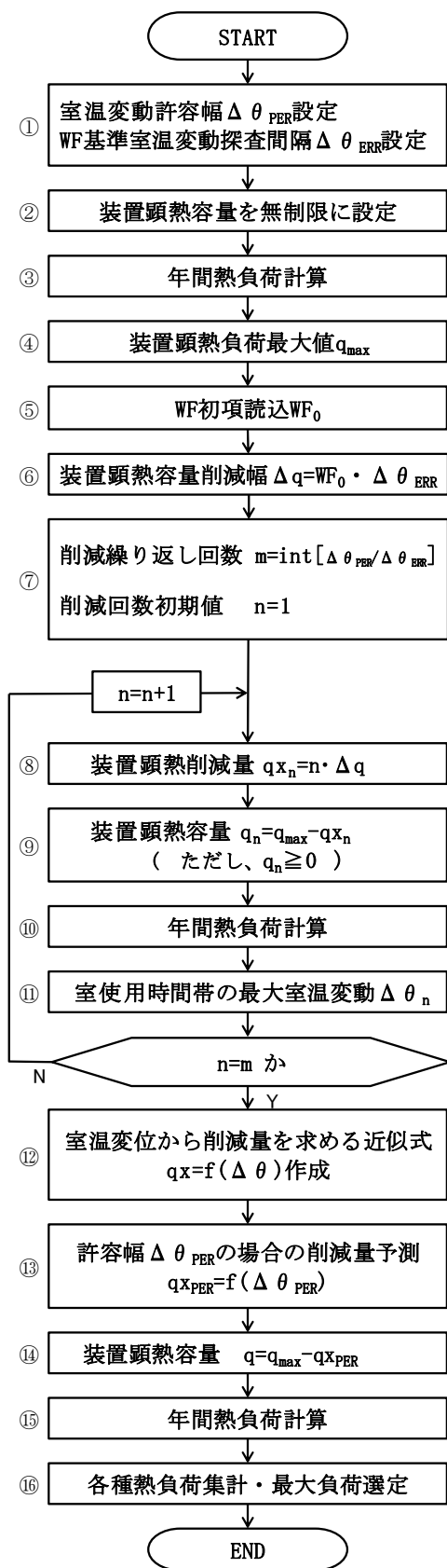
⑥～⑦ Fig. 4(b)に示すように WF_0 に $\Delta \theta_{ERR}$ を乗じて装置顕熱容量削減幅 Δq と削減繰り返し回数 m を求める。室温変動曲線の作成範囲は、室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ に対応する削減量 $\Delta q_{PER} = WF_0 \Delta \theta_{PER}$ までとした。なぜならFig. 4(c)に示すように、蓄熱熱流の影響により室温変動曲線(●—●)はWF直線(—)を上回るため、 Δq_{PER} での実現室温変動は $\Delta \theta_{PER}$ より大きくなるためである。

すなわち実現室温変動が $\Delta \theta_{PER}$ となる装置顕熱削減量 q_{XPER} は、式(1)で示す範囲内に存在する。

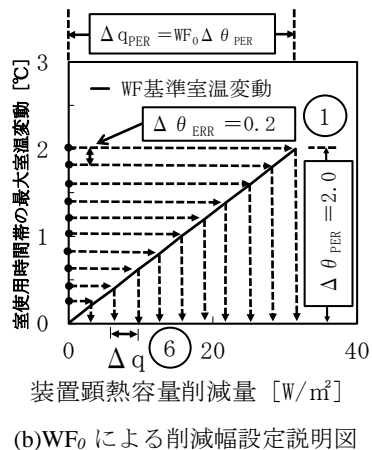
$$0 < q_{XPER} \leq WF_0 \Delta \theta_{PER} \quad \dots(1)$$

⑧～⑩ 装置顕熱容量として q_{max} から Δq 分順次削減した値を与え、年間熱負荷計算を m 回繰り返す。冷房装置顕熱容量と暖房装置顕熱容量を同時に与えながら年間計算を繰り返す。途中どちらかの値が0以下になる場合は、装置容量を0としたまま繰り返し計算を続け、各削減量 q_{Xn} における室使用時間帯の最大室温変動 $\Delta \theta_n$ を求める。

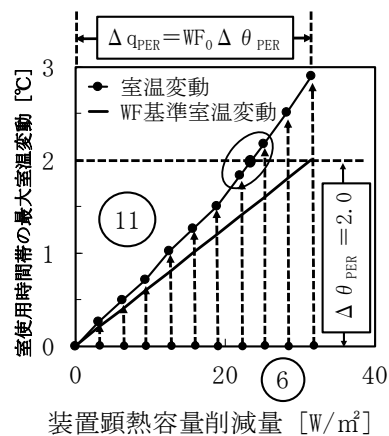
⑪ m 回の繰り返し計算から得られた $\Delta \theta_n$ を用いて室温変動曲線を描き、最大室温変動 $\Delta \theta$ から削減量 Δq を求める近似式(例えばFig. 4(d)に示す線形近似)を作成する。



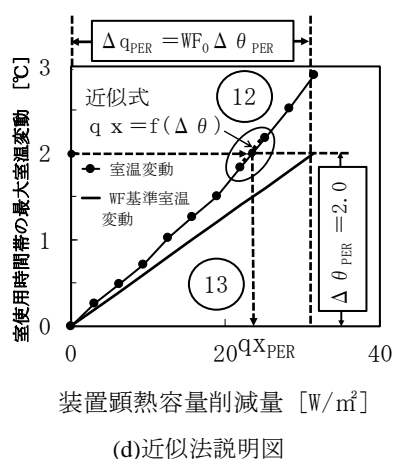
(a)フロー図



(b)WF₀による削減幅設定説明図



(c)熱負荷計算による最大室温変動説明図



(d)近似法説明図

Fig. 4 室温変動許容幅による装置容量算定フロー

Flow Chart of Calculating Equipment Capacity Determined by Allowable Value of Room Air Temperature Deviation

⑬～⑭ 近似式より室温変動を室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ とした場合の削減量 q_{XPER} を求め、装置顕熱負荷最大値 q_{max} から q_{XPER} を差し引いて、最大室温変動が室温変動許容幅 $\Delta \theta_{PER}$ となると予測される装置顕熱容量 q を求める。

⑮ 最後に装置顕熱容量 q として年間熱負荷計算を行い、その結果をスペース毎に集計して年間時刻別空調ゾーン負荷を求める。

⑯ 各スペース別負荷、空調ゾーン負荷の年間最大値を設計用の最大熱負荷として選定する。

全計算回数はスペース数によらず $m + 2$ 回となる。すなわち、装置容量を順次削減する時の削減幅を、室温変動に対する除去熱量重み係数初項から決定することにより、繰り返し回数を計算精度に応じて限定できる。

Fig. 4に示したフローに従い、冷房および暖房用の室温変動特性曲線図を求め、Fig. 5, Fig. 6に示す手順で、①室温変動許容幅から②削減量を求め、③室温変動時間数を求める。

なお、本装置容量算定法はすべての過程をコンピュータ内部で自動処理する。設計者自らが室温変動特性曲線図を作成しそれを読みとって装置容量を選定する必要はなく、室温変動特性曲線図および装置容量算定結果を出力するだけでよいことを付け加えておく。

4. 各種設計用最大負荷計算法との比較

Table 2に示す6種類の方法で装置顕熱負荷の最大値(以降、最大熱負荷と称す)を求める。①装置容量無制限として拡張アメダス標準年気象データ2000年版(1991-2000年)⁶⁾で1年間の熱負荷計算より最大熱負荷を求める。②装置容量無制限の年間熱負荷計算結果より熱負荷超過危険率2.5%の値を求める。③拡張アメダス空調設計用気象データ⁶⁾より冷房3種、暖房2種の日データ(危険率0.5%)を与え日周期定常計算より最大熱負荷を求める。④同様に週周期定常計算より最大熱負荷を求める。⑤標準年1年間の室使用時室温変動最大値が許容値2.0℃となるように装置顕熱負荷を求め、その値を装置顕熱容量とし装置潜熱容量無制限として標準年1年間の熱負荷計算を行い、最大熱負荷を求める(本算定法)。①～⑤についてはNewHASPを用いた。⑥当社において設計実務で使用されていた従来の汎用動的熱負荷計算プログラムで1ヶ月TAC2.5%の気象データで日周期定常計算より最大熱負荷を求めた(以降、従来法と称す)。

Fig. 8に最大熱負荷の計算結果より選定した装置顕熱容量を示す。冷房装置容量の1位をみると、南方位を除き④週周期定常、南方位は①装置容量無制限となった。

冷房装置容量の最下位は、北方位を除き②危険率2.5%、北方位は⑤室温変動2℃許容となった。暖房装置容量の1位をみると、南方位を除き①装置容量無制限、南方位は④週周期定常となった。暖房装置容量の最下位は、南方位を除き③日周期定常、南方位は⑤室温変動2℃許容となった。

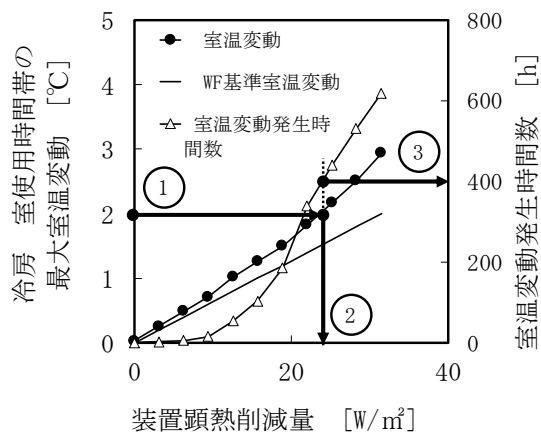


Fig. 5 室温変動許容幅を用いた装置容量の冷房算定図
Chart for Equipment Cooling Capacity Determining by Allowable Value of Room Air Temperature Deviation

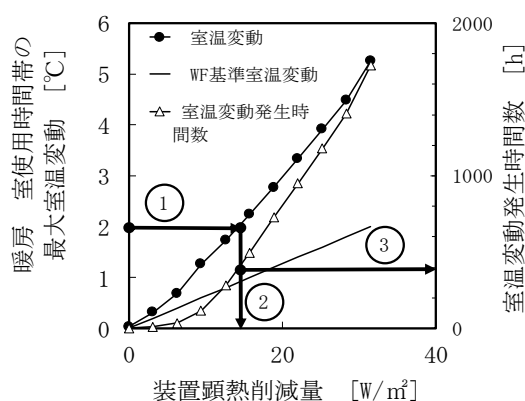


Fig. 6 室温変動許容幅を用いた装置容量の暖房算定図
Chart for Equipment Heating Capacity Determining by Allowable Value of Room Air Temperature Deviation

Table 2 設計用最大熱負荷計算法
Design Thermal Load Calculation Method

設計用最大熱負荷計算法 分類	比較対象計算法	使用する 気象データ
年間非定常計算	①装置容量無制限	拡張アメダス 標準年気象データ
	②危険率2.5%	
周期定常計算	③日周期定常	拡張アメダス 空調設計用 気象データ
	④週周期定常	
室温変動許容 年間非定常計算	⑤室温変動 2.0℃許容	拡張アメダス 標準年気象データ
従来法 (周期定常計算)	⑥従来法	TAC法 最大日気象データ

⑤室温変動2℃許容が必ずしも最下位とされない理由は、他の計算法においても気象データの危険率の与え方によっては許容値とした2.0℃以上の室温変動が生じていることを意味している。

Fig. 9, Fig. 10に拡張アメダス標準年気象データ2000年版(1991-2000年)による年間計算で決定した装置容量(①,②,⑤)と拡張アメダス空調設計用気象データ(1981-2000年)による最大熱負荷計算で決定した装置容量(③,④), およびTAC法最大日気象データの従来法による最大熱負荷計算で決定した装置容量(⑥)を用いて、実在年気象データ(2001~2012年)で計算した室使用時の室温変動最大値を示す。この結果はFig. 7に示すように2001年に設計し、過去10年分すなわち1991年~2000年の観測データに基づく標準年気象データ2000年版(1991-2000年)と過去20年分の気象データに基づく拡張アメダス空調設計用気象データ(1981-2000年)による最大熱負荷計算で選定した装置容量で、その後12年間すなわち2001年から2012年の実在気象条件で運転したと仮定した場合の熱負荷と室温変動と考えることができる。方位によるばらつきはあるが、冷房時の方位平均室温変動は、②危険率2.5%, ⑤室温変動2℃許容, ③日周期定常, ⑥従来法, ①装置容量無制限, ④週周期定常の順に小さくなった。方位別にみると北方位, 西方位の室温変動が大きい。暖房時の方位平均室温変動は、③日周期定常, ⑤室温変動2℃許容, ②危険率2.5%, ⑥従来法, ④週周期定常および①装置容量無制限の順に小さくなった。④週周期定常および①装置容量無制限については、室温変動が生じていない。⑤室温変動2℃許容の室温変動は、冷房, 暖房共に約4.0℃と許容幅の約2倍となった。これは標準年気象データで室温変動を許容して求めた装置容量を与えて、過酷な実在年気象データで熱負荷シミュレーションを行うと、室温変動が許容幅よりも大きくなることを示している。

5. 装置容量算定用気象データの検討

Fig. 9, Fig. 10より室温変動を許容した装置容量算定の年間気象データとしては、標準年よりも過酷な実在年(過酷年とよぶ)を想定したデータを作成する必要がある

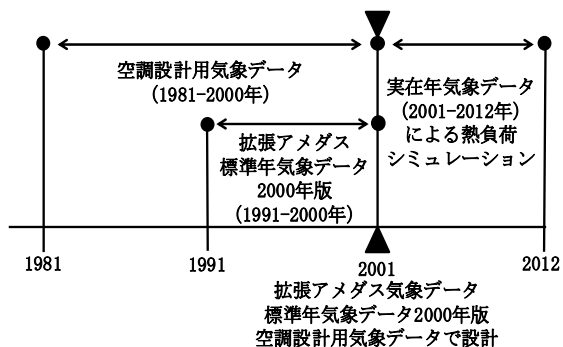
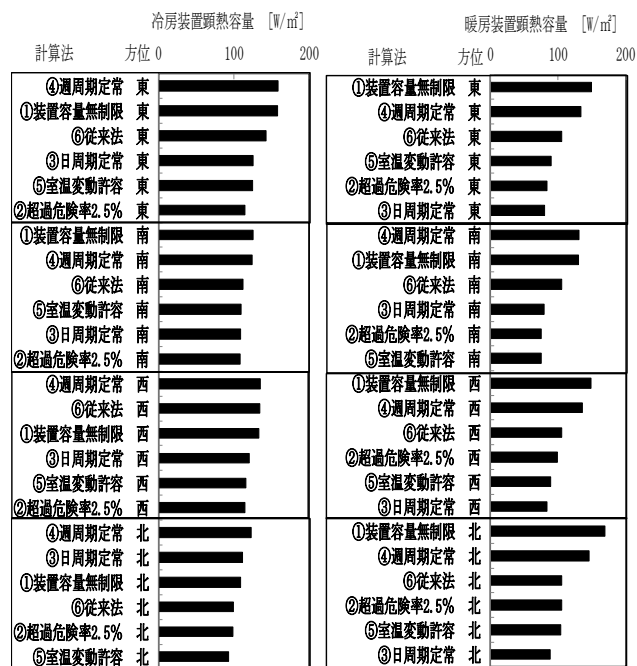


Fig. 7 設計年とシミュレーション期間の関係
Design Year and Simulation Period



(a)冷房 (b)暖房

Fig. 8 装置顕熱負荷の最大値比較
Comparison of Peak Apparatus Sensible Load

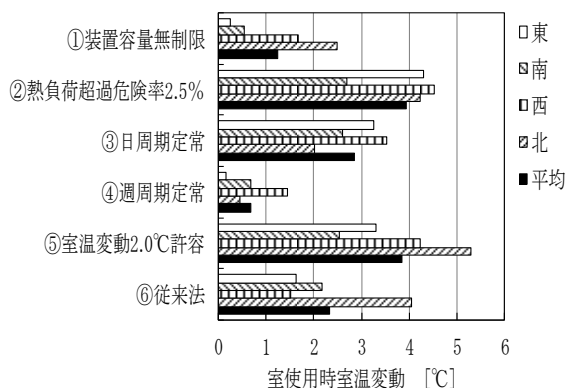


Fig. 9 室使用時室温変動比較(冷房)
Comparison of Room Air Temperature Deviation(Cooling)

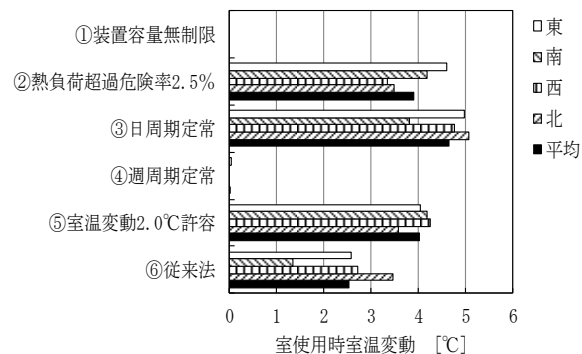


Fig. 10 室使用時室温変動比較(暖房)
Comparison of Room Air Temperature Deviation(Heating)

ることがわかった。そこで、標準年と過酷年の気象データの外気特性を調査した。

5.1 標準年と過酷年の外気特性

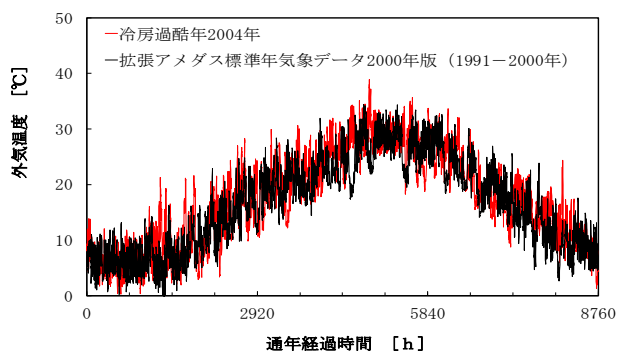
乾球温度について拡張アメダス標準年気象データ2000年版(1991~2000年)と乾球温度の冷房過酷年(2001年~2012年の実在年気象データで最大値が発生した年とする)の2004年との比較、絶対湿度について拡張アメダス標準年気象データ2000年版(1991-2000年)と絶対湿度の冷房過酷年の2006年との比較をFig. 11に示す。最大値発生時だけでなく1年間全域にわたって乖離が見られるが、設計用年間気象データとしては最大値発生時付近の挙動が問題となる。そこで、標準年最大値発生時と過酷年最大値発生時を基準0時として前後7日間168時間分の気象データ変動を比較した結果をFig. 12に示す。

Fig. 12 (a)に示した最大値発生時に至るまでの5日間の乾球温度変動をみると、「5日間同じような日周期変動が続いた後にピークが2日間現れる」という傾向が標準年にも過酷年にも見られる。ただし、ピーク日の乾球温度は直前5日間よりも明らかに高い。Fig. 12 (b)に示した最大値発生時に至るまでの4日間の絶対湿度変動をみると、「4日間かけて徐々に絶対湿度が上昇しピークを迎える」という傾向が標準年にも過酷年にも見られた。ただし、ピーク日の絶対湿度は直前4日間よりも明らかに高い。すなわち乾球温度、絶対湿度とも、ピーク日の状態が何日間も周期的に繰り返すのではなく、ピーク発生期間は1日か2日であるということが明らかになった。これはピーク日何日も繰り返すと仮定した周期定常熱負荷計算結果が実在年気象データでの連続熱負荷計算結果よりも過大となる可能性を示唆している。

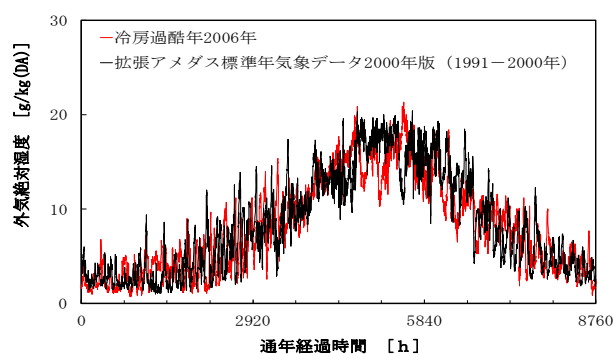
5.2 拡張アメダス標準年気象データと拡張アメダス年別気象データの外気特性

室温変動を許容した装置容量算定用の気象データとしては、拡張アメダス標準年気象データを用いる方法の他に、過去数年間の過酷年を含む拡張アメダス年別気象データを用いる方法が考えられる。

Fig. 13に1991年~2000年の拡張アメダス年別気象データ⁶⁾の全時間外気状態点分布の外殻部分を結んだ曲線(外気限界曲線と呼ぶ)、拡張アメダス標準年気象データ2000年版(1991-2000年)の外気限界曲線を示す。標準年と年別の外気限界曲線を比べると、高温高湿側の乖離がみられる。拡張アメダス年別気象データで数年間計算する方法と拡張アメダス標準年気象データで1年間計算する方法を比べた場合、熱負荷計算および集計計算、最大負荷探索をプログラム化できれば、コンピュータ処理時間だけの違いになり、より精度の高い最大熱負荷・室温変動結果が得られる拡張アメダス年別気象データで数年間計算する方法が望ましいと判断される。



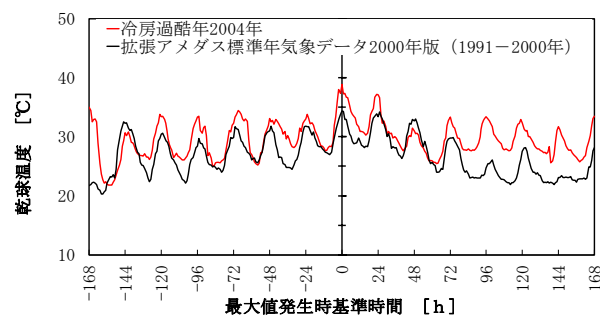
(a)乾球温度



(b)絶対湿度

Fig. 11 標準年と過酷年比較(1年間)

Comparison of Reference Year and Severe Year (Annual)



(a)乾球温度



(b)絶対湿度

Fig. 12 標準年と過酷年比較(最大値発生時前後7日間)

Comparison of Reference Year and Severe Year (Peak 7 Days)

6. まとめ

本論文では室温変動を許容した装置容量算定法を提案した。本論文で得られた結論を以下に示す。

- 1) 動的熱負荷計算プログラムNewHASP/ACLDを用いた期間熱負荷シミュレーションに基づく室温変動を許容した空調装置設計用の装置容量算定法について提案した。
- 2) 装置容量を順次削減しながら期間熱負荷シミュレーションを繰り返し行い、予冷予熱時を除く空調時間帯における設定室温からの室温の変動が許容幅以内になるように装置容量を算定する方法を示した。
- 3) 装置容量を順次削減する時の削減幅を、室温変動に対する除去熱量重み係数初項から決定することにより、繰り返し回数を計算精度に応じて限定できることを示した。
- 4) 外気温湿度最大値発生時前後 7 日間の気象データ分析により、ピーク日が何日も繰り返すと仮定した周期定常熱負荷計算結果が実在年気象データでの連続熱負荷計算結果よりも過大となる可能性が示された。
- 5) 本算定法に用いる気象データとして、1年間の拡張アメダス標準年気象データと過酷年を含む数年間の拡張アメダス年別気象データを比較した場合、過酷年を含む数年間の年別気象データを用いる方法が望ましいと判断された。

注

- 1) 室温変動に対する蓄熱熱流の計算法を、Fig. A1 に示す。空調時間内に室温変動が生じる場合には、室温は緩やかに変化するので、二等辺三角波を励振として与えて蓄熱熱流の時系列応答を求める。

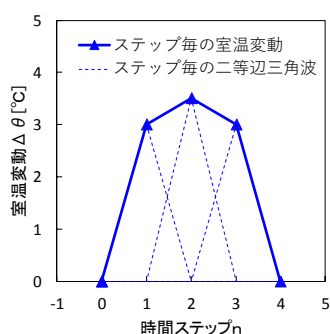


Fig. A1 室温変動に対する蓄熱熱流の計算法
Calculation Method of Heat Storage Flow for Room Air Temperature Deviation

- 2) 室温変動に対する除去熱量重み係数初項 WF_0 による WF 直線は、蓄熱のない場合の室温変動を示す。蓄熱

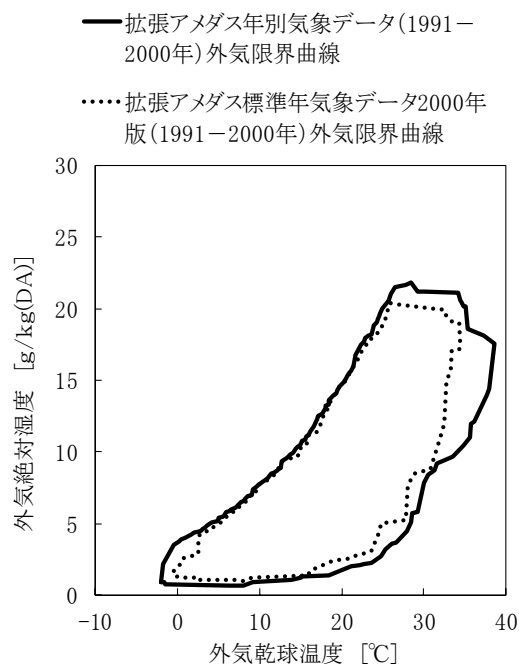


Fig. 13 気象データの外気状態点比較(東京)
Comparison of Fresh Air distribution on Psychrometric Chart

がある場合、注1に示した方法で時間ステップ n に対応した $WF_0 \sim WF_n$ を用いて室温変動曲線を求める。

参考文献

- 1) 猪岡達夫：真の省エネルギーの実現のために～過剰設計のボトルネックとなっているもの～，空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(2007.9)，pp. 69-572, 2007.9
- 2) 滝沢博：マイクロピーク・プログラム，空気調和・衛生工学会熱負荷算法小委員会シンポジウム，pp. 3-24, 1989.2
- 3) 滝沢博：空調負荷計算における気象データ，空気調和・衛生工学，No. 65-9，pp. 51-60, 1991.8
- 4) 郡公子・石野久彌・長井達夫・村上周三：建築総合エネルギーシミュレーションツール BEST における設計用最大熱負荷計算法に関する研究，空気調和・衛生工学会論文集，No. 164，pp. 19-26, 2010.11
- 5) 長井達夫：NewHASP/ACLD の開発，空気調和・衛生工学会熱負荷・シミュレーション法小委員会成果報告書「熱負荷・空調ソフトウェアの現状と将来」，pp. 25-54, 2010.3
- 6) 日本建築学会：拡張アメダス気象データ 1981-2000，2005.8
- 7) 空気調和・衛生工学会：空気調和・衛生工学便覧第14版 基礎編，pp. 448-449, 2010.2