

設計用気象データ 技術解説

1 空調設計用気象データの種類と特徴

1.1 設計用気象データの概要

設計用気象データは、空調設計用最大負荷計算に必要な、気温、絶対湿度、法線面直達日射量、水平面天空日射量、水平面夜間放射量、風向、風速の1日単位の特別値が、国内約840地点について整備され、きめ細かく地点に対応した空調設計に利用できる。初版(2000年版)は、1981～2000年の20年間のEA実在年気象データをもとに842地点について作成された[1, 2] ([]内は参考引用文献)。その更新版である2010年版は、1981～2010年の30年間のEA実在年気象データをもとに836地点について作成されている。本解説では、2010年版の設計用気象データについて述べるが、設計用気象データの作成法の基本的な考え方は2000年版と同じである。

かつてよく使用されていたTAC外気温湿度データが気象学上ありえない厳しい条件の組合せになっていたのに対して[3]、本データは、過酷気象日の観測値から作成された現実的な気象である[4-6]。同時に、ゾーンや空調装置によって熱負荷ピークの発生する季節や天候が異なる点を考慮し、冷暖房それぞれに対して複数の気象タイプのデータが用意されている。設計用気象データの作成法は、日平均気温や日平均エンタルピーなどの気象指標を2種類用い、両者が厳しくなる過酷気象日を20日程度選定し、選ばれた日の各気象要素を特別に平均化処理するというものである。

気象タイプは、次に示すように暖房設計用2種、冷房設計用は3種あり、第1、第2指標とした気象要素の記号をこの順に並べて呼び名としている。また、気象の危険率は、第1指標の年基準危険率を表している。暖房設計用は危険率3種、冷房設計用は、気象タイプにより異なり、h-t基準データは3種、Jc-t基準データおよびJs-t基準データは1種のみである。

気象タイプと気象危険率 (第1指標危険率)

・暖房設計用

t-x (気温-絶対湿度) 基準データ：最小危険率(作成可能な最も安全側の危険率)、1, 2%

t-Jh (気温-水平面日射量) 基準データ：最小危険率、1, 2%

・冷房設計用

h-t (エンタルピー-気温) 基準データ：最小危険率、1, 2%

Jc-t (円柱面日射量-気温) 基準データ：最小危険率

Js-t (円柱南面日射量-気温) 基準データ：0.5%

設計用気象データの太陽位置は、暖房設計用が1月30日、冷房設計用はh-t基準、Jc-t基準データが8月1日、Js-t基準データは、南ゾーン用の気象で、9月15日(北緯29°以南の南方地方は10月15日)である。

図1、2に、東京の暖房、冷房設計用気象データを示す。暖房設計用のt-x基準データは、日平均気温と日平均絶対湿度の低い厳寒乾燥日で、夜間放射量が大きく日最低気温が低い、日中はある程度の日射量があるという特徴をもつ。t-Jh基準データは、日平均気温が低く日積算日射量が少ない厳寒曇天日で、湿度は高めである。冷房設計用のh-t基準データは、日平均エンタルピーと日平均気温の高い盛夏期蒸暑日で、湿度が高く日射がある程度強い。Jc-t基準データは、日積算円柱面(側面)日射量が大きく日平均気温の高い盛夏期晴天日で、湿度はそれほど高くない。Js-t基準データは、日積算円柱南面日射量が大きく日平均気温の高い秋寄りの夏の晴天日である。

設計用気象データは、第1指標の気象要素に対して危険率を与えて作成しているため、それ以外の気象要素がどの程度安全かは、気象タイプにより傾向が異なる。表1には、東京の設計用気象データについて、主な気象要素の危険率を示した。暖房設計用は、t-x基準、t-Jh基準データともに危険率1%の場合を示した。両者ともに第1指標である日平均気温の危険率が1%となっていて、意図通りの設計用気象データが作成されていることがわかる。t-x基準データは、第2指標である日平均絶対湿度の危

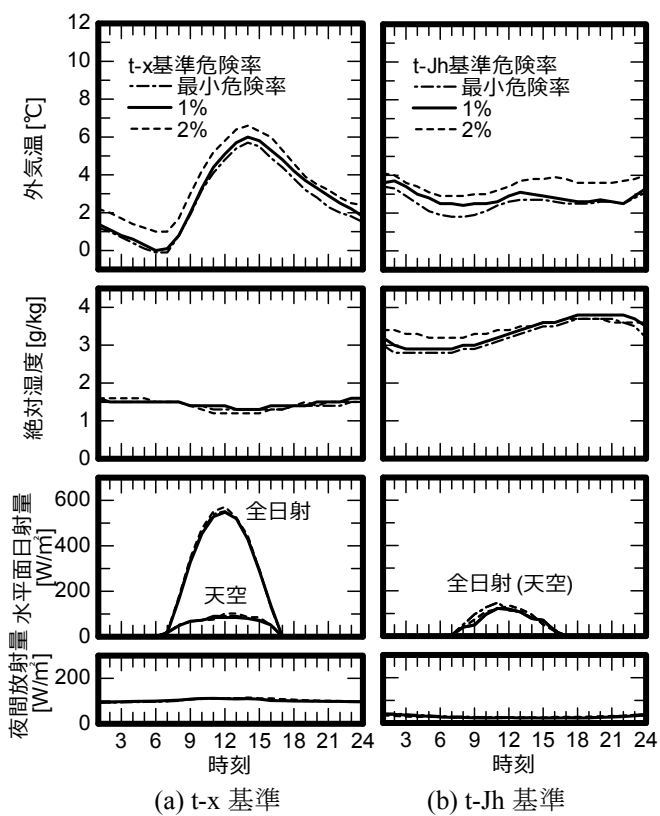


図 1 暖房設計用気象データ (東京)

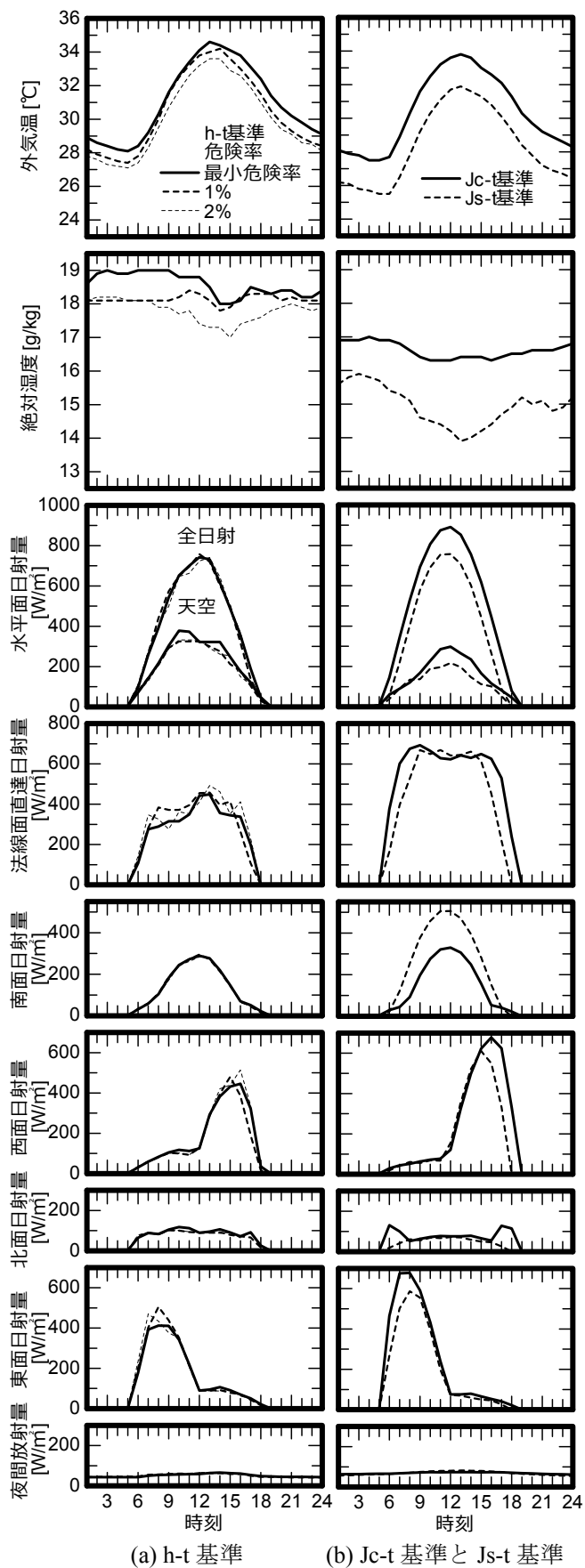


図 2 冷房設計用気象データ (東京)

表 1 設計用気象データの気象日別値の危険率（東京）

(a) 暖房設計用

気象要素		t-x基準 危険率1%	t-Jh基準 危険率1%
		気象日別値 (危険率)	気象日別値 (危険率)
日平均気温	℃	2.8 (1.0 %)	2.8 (1.0 %)
日最低気温	℃	0.1 (1.3 %)	2.4 (8.7 %)
日平均絶対湿度	g/kg	1.5 (0.7 %)	3.4 (18.9 %)
日平均エンタルピ	J/g	6.5 (0.4 %)	11.2 (6.7 %)
日積算 全日射量	MJ/m ² 日	12.3 (22.9 %)	2.6 (2.4 %)
水平面 夜間放射量	MJ/m ² 日	8.8 (8.2 %)	2.3 (30.0 %)

(b) 冷房設計用

気象要素		h-t基準 最小危険率	Jc-t基準	Js-t基準
		気象日別値 (危険率)	気象日別値 (危険率)	気象日別値 (危険率)
日平均気温	℃	31.0 (0.3 %)	30.3 (0.9 %)	28.3 (6.1 %)
日最高気温	℃	34.6 (0.7 %)	33.8 (1.7 %)	31.9 (5.7 %)
日平均絶対湿度	g/kg	18.6 (1.2 %)	16.6 (8.6 %)	15.0 (15.0 %)
日平均エンタルピ	J/g	78.8 (0.4 %)	72.9 (5.0 %)	66.7 (12.5 %)
日積算 全日射量	水平面	MJ/m ² 日 20.9 (6.7 %)	26.3 (0.8 %)	20.1 (8.0 %)
	南面	MJ/m ² 日 7.1 (8.7 %)	7.6 (6.9 %)	12.9 (0.5 %)
	西面	MJ/m ² 日 9.2 (8.0 %)	12.8 (0.9 %)	10.2 (5.6 %)
	北面	MJ/m ² 日 4.1 (11.7 %)	3.9 (14.2 %)	2.3 (29.4 %)
	東面	MJ/m ² 日 8.9 (7.7 %)	12.6 (1.1 %)	10.2 (5.0 %)

*1 危険率は年基準。1981-2010 年の 30 年間の冷房期 6-9 月(北緯 29°以南は 6-10 月)、暖房期 12-3 月の気象日別値が、それぞれ冷暖房設計用気象データの日別値より過酷となる日数を 30 年間の日数 10,957 日で除して求めた。

*2 暖房設計用日射量の危険率は、その値より少ない日射量が発生する日の確率

危険率が第 1 指標の日平均気温の危険率 1%よりも小さく、温湿度ともに非常に安全な条件であることがわかる。t-Jh 基準データは、第 2 指標の日積算水平面全日射量は弱い、日平均絶対湿度は高めであり、その危険率は 19%となった。冷房設計用 h-t 基準は最小危険率の場合を表に示した。これは、第 1 指標である日平均エンタルピが可能な限り高い値となる設計用気象データであり、結果としてその危険率は 0.4%となった。危険率 0.4%とは、設計用気象データの日平均エンタルピより高い日が、1 年間で 1 日程度(365×0.004=1.5)発生するのを許容する条件である。Jc-t 基準データは、日平均気温と水平面・西面・東面の日積算日射量が、危険率 1%前後の安全な条件となった。

1.2 気象タイプ別の特徴

気象タイプ別の設計用気象データの特徴と、それぞれのタイプが一般的にどのような建物や装置の設計に適するかを述べる。

(1) 暖房設計用 t-x 基準データ

本データは、外気負荷と蓄熱負荷を処理する空調機のように、エンタルピと気温の影響を強く受ける装置に適するように作成された。気温および絶対湿度、エンタルピが厳しく、t-Jh 基準データに比べて気温の日較差が大きく、ある程度の日射量がある。ほとんどの地点で、日平均エンタルピの危険率は、第 1 指標である日平均気温の危険率よりやや小さく厳しい。日平均絶対湿度の危険率は 1% 以下、水平面日積算日射量の危険率(日射量の少ない側に対する値)は 20~30% であることが多い。ほかに熱源装置に適する可能性がある。t-x 基準最小危険率のデータは、第 1 指標である日平均気温の危険率が 0.7% 前後であり、t-x 基準危険率 1%のデータとの差はあまりない。

(2) 暖房設計用 t-Jh 基準データ

本データは、主にスキンロードを受け持つペリメータ機器のように、気温の低い曇天日に負荷が大きくなる装置に適するように作成された。気温は厳しいが湿度はやや高めで日射量は小さく日最高気温が

低い。日平均気温の危険率に対し、日平均エンタルピの危険率はやや大きい。水平面日積算日射量の危険率は 5%前後であることが多い。t-x 基準データと同様に、t-Jh 基準の最小危険率と危険率 1%のデータは、差があまりない。

(3) 冷房設計用 h-t 基準データ

本データは、外気導入を行うインテリアゾーン空調機のようにエンタルピと気温の影響を強く受ける装置に適するように作成された。エンタルピ、気温が厳しい。天空日射量が、Jc-t 基準データより大きく、北ゾーンのペリメータ機器にも適している。日平均気温の危険率は、第 1 指標である日平均エンタルピの危険率と同程度の都市もあるが、寒冷地は安全側、暑熱地は危険側になる傾向がある。これは、夏の長い暑熱地は湿度が低くても気温の高い日があるためである。日積算日射量の危険率は、水平面、南面、西面、東面が 10% 前後、北面が 10~20% 程度であることが多い。外気導入を行う南ゾーン空調機や熱源装置などにも適する可能性がある。

(4) 冷房設計用 Jc-t 基準データ

本データは、主にスキンロードを受け持つ西、東ゾーンのペリメータ機器のように、西、東面日射の影響を強く受ける装置、あるいは熱源装置などで建物外周面全体に当たる日射の影響を強く受けるケースに適するように作成された。水平面、西面、東面日射量が強く、気温も厳しい。日積算日射量の危険率は、水平、西、東面が 2~3%、北面が 15%前後、南面が 5~10% 程度であることが多く、日平均気温の危険率は 1%前後、日平均エンタルピの危険率は 5%前後であることが多い。ただし、沖縄地方は危険率を求める際の冷房期間の定義が他の地域と異なり長いため、南面日積算日射量の危険率は 20%程度と大きい。本データは、ほかに角部屋の空調機、外調機を併用する空調機、熱源機器などに適する可能性がある。

(5) 冷房設計用 Js-t 基準データ

本データは、南ゾーン用の設計用気象データである。北緯 29° 以北の一般地方は 9 月、北緯 29° 以南の南方地方は 10 月の南面日射の強いデータである。秋に近い時期のデータであるため気温、エンタルピは h-t 基準、Jc-t 基準より低い。日積算南面日射量の危険率は 0.5% 程度である。日平均気温、日平均エンタルピの危険率は、それぞれ 10~20%、15~25%(南方地方はともに 30% 程度) であることが多い。

1.3 設計計算上の注意事項

複数の気象タイプの設計用気象データを用いて最大負荷計算を行い、最も大きな値を採用する方法が望ましい。具体的な例を挙げると、暖房設計用には、t-x 基準と t-Jh 基準の危険率 1%データの 2 種類、冷房設計用には、南ゾーン以外は h-t 基準最小危険率データと Jc-t 基準データの 2 種類、南ゾーン用には h-t 基準最小危険率データと Js-t 基準データの 2 種類を用いる方法がある。危険率は温暖化の傾向に配慮して決めている。このほか、機械的に暖房設計用は 2 種、冷房設計用は 3 種の気象タイプのデータを常に使用する方法もある[8]。

本設計用気象データは、現実的な気象であるという特徴をもつ代わりに、TAC 外気温湿度データに比べて厳しいわけではない。使用に当たっては、気象以外の計算条件も現実的な条件に設定し、これまで危険側条件に仮定されていた部分は、条件を見直すなどの対応をすることが重要である。以下に、コンピュータ利用の日周期定常最大負荷計算を行う場合の条件設定の注意事項を述べる。

(1) 暖房設計計算での注意

(a) 休日の影響と予熱時間

日周期定常最大負荷計算では、過酷な気象の日が連続すると仮定され、この点は負荷を大きく見積もる方向に作用するものの、休日明けの蓄熱負荷の増大を考慮できないという限界がある。従って予熱時間や空調時間を長めに設定しないことが重要である。休日運転停止による蓄熱負荷を考慮できない欠点を補う方法として、予熱時間を 30 分程度に設定する方法[9,10]や、休日運転停止による蓄熱負荷を別途

算定して加える方法[11]などがある。週休 2 日を仮定する週周期定常計算を行えば確実に安全側負荷が得られるが、過大値になる恐れがある。

(b) 隣棟などの影響

設計計算では、屋外にある日射遮蔽物を無視することがある。直達日射がなく天空日射量も小さく仮定される従来の設計用気象データでは支障はなくても、現実的な日射を仮定する本設計用気象データの場合は、危険側の最大負荷が得られる恐れがある。最大負荷発生時刻に隣棟などの影響で窓の大部分が影になると予想される場合は、日射遮蔽物を無視する代わりに北方位を仮定するなどの方法をとると安全である。

(2) 冷房設計計算での注意

(a) 地物反射日射

負荷計算プログラム内で水平面日射量の 15~20% を地物反射日射量として考慮するのが通例である。これを確実にを行い窓面への影響を考慮する。

(b) 休日の影響

近年は、休日運転停止に起因する蓄熱負荷は、暖房のみならず冷房も大きい。暖房設計計算と同様に、予冷時間や空調時間を長めに設定しないことが重要である。予冷熱時間を 30 分程度に設定する方法や、休日運転停止による蓄熱負荷を別途算定して加える方法などを採用するとよい。

(c) ブラインドの開閉操作の仮定

北面以外は常時ブラインドを閉めて使用されることが多いものの、常にそうとも限らない。特に南面は、秋にはブラインドを閉める必要があっても夏には閉める必要のないことが多く、ブラインドを使用しない夏に最大負荷が発生することもあり得る。日射状況によりブラインド開閉操作を行う条件設定とすることが望ましい。

2 設計用気象データのフォーマット

各地点について、気象タイプ、危険率の異なる 1 日単位の設計用気象データ 11 種類が用意されている。HASP フォーマットを採用していて、気温、絶対湿度、法線面直達日射量、水平面天空日射量、水平面夜間放射量、風向、風速の 7 種類の気象要素の特別値が収められている。データファイルはテキスト形式であり、内容を確認できる。

(1) 1 日分の気象データのフォーマット

1 日分の気象データは 8 行で構成される。1 行目には気象種類、地点情報等、2~8 行目には気象データ(SI 単位、1 データ 4 カラム使用) が記載されている。表 2-1 に先頭行、表 2-2 に気象データ行のデータ並びを示す。

1 行目の TYPE は、設計用気象データの冷暖房の区別と種類(気象タイプ、危険率)の識別記号により、以下のように決められている。

・暖房設計用

H 10 : t-x 基準 最小危険率、H 12 : t-x 基準 危険率 1%、H 13 : t-x 基準 危険率 2%

H 20 : t-Jh 基準 最小危険率、H 22 : t-Jh 基準 危険率 1%、H 23 : t-Jh 基準 危険率 2%

・冷房設計用

C 10 : h-t 基準 最小危険率、C 12 : h-t 基準 危険率 1%、C 13 : h-t 基準 危険率 2%

C 20 : Jc-t 基準 最小危険率

C 31 : Js-t 基準 危険率 0.5% (北緯 29°以北用の 9 月の気象)

C 41 : Js-t 基準 危険率 0.5% (北緯 29°以南用の 10 月の気象)

図 3 は、鹿児島(地点番号 : 8060)の t-x 基準 最小危険率データ(気象種類 TYPE : H 10)の例である。また、緯度経度は、北緯 31 度 33.2 分、東経 130 度 32.8 分である。

表 2-1 先頭行のフォーマット

カラム	項目	内容説明
1～10	ソースデータ名	* EA_8110
11～14	設計気象種類の識別記号TYPE ^{*1}	季節記号(1カラム)+空白(1カラム)+気象タイプ番号(1カラム)+危険率番号(1カラム)
31～35	地点番号	右詰め
48～57	地点名	10文字打ち切り 左詰め
61～65	緯度 ^{*2}	はじめの2カラムが度、次の3カラムが0.1分
66	北緯N、南緯Sの区分	N
68～73	経度 ^{*2}	はじめの3カラムが度、次の3カラムが0.1分
74	東経E、西経Wの区別	E

*1 TYPE=季節記号+空白1カラム+気象タイプ番号+危険率番号

季節記号:暖房用'H'、冷房用'C'

気象タイプ番号:暖房設計用 t-x基準'1'、t-Jh基準'2' 冷房設計用 h-t基準'1'、Jc-t基準'2'、Js-t基準9月'3'、Js-t基準10月'4'

危険率番号:作成可能な最も安全側の危険率、0.5、1、2%のとき、それぞれ'0'、'1'、'2'、'3'

*2 緯度経度

'ddmm'で、ddd度、mm.m分を表す。例えば、'123456'は、123度45.6分、'_12345'(_は空白文字)は12度34.5分の意味。

*3 その他の内容

16～19カラムは日射・放射の単位(10kJ)、21～23カラムは夜間放射・雲量の区別(LNR: 夜間放射)、25カラムは気象データの
カラム数(4)、37～46カラムは国名(Japan)、78～83カラムは世界時と地方標準時の時差で小数点以下2桁の実数(9.00)、
87～90カラムは標高(m)、92カラムは日射直散分離法(Perez)、97～100カラムは 風速の地上高さ(0.1m)(250)

表 2-2 気象データ行のフォーマット

気温 ^{*2}	0.1℃	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
絶対湿度	0.1g/kg	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
法線面直達日射量	10kJ/(㎡h)	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
水平面天空日射量	10kJ/(㎡h)	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
水平面夜間放射量	10kJ/(㎡h)	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
風向 ^{*2}	16方位	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}
風速	0.1m/s	(4×24h=96) ^{*3}	年(2) ^{*4}	月(2) ^{*5}	日(2) ^{*5}	曜日(1) ^{*6}	気象要素番号(1) ^{*7}

*1 表中の()内の数値はカラム数を示す。 *2 0:無風、1:NNE、2:NE、…、16:N

*3 各気象時別値は4カラム使用

*4 年には、気象タイプ番号(1カラム)+危険率番号(1カラム)が入っている。

*5 月日(各2カラム)は、暖房設計用1月30日、冷房設計用h-t基準およびJc-t基準は8月1日、Js-t基準は過酷気象選定月(地点により
9月あるいは10月)の15日

*6 曜日は常に月曜日の'2'

*7 気象要素番号は、気温'1'、絶対湿度'2'、法線面直達日射量'3'、水平面天空日射量'4'、水平面夜間放射量'5'、風向'6'、風速'7'

```
* EA_8110 H 10 10kJ LNR 4      8060 Japan      Kagoshima      31332N 130328E T= 9.00 H= 4 P VH= 250
19 18 17 14 11 11 10 14 29 44 55 63 71 74 74 70 62 52 43 37 32 27 23 2110 13021
25 24 24 24 23 23 24 24 23 23 22 22 22 22 22 23 23 23 24 24 25 25 25 2510 13022
0 0 0 0 0 0 0 31 216 278 280 295 289 309 296 266 175 0 0 0 0 0 0 010 13023
0 0 0 0 0 0 0 20 32 40 47 47 47 31 30 26 16 0 0 0 0 0 0 0 010 13024
27 27 27 27 27 28 28 29 33 35 35 37 38 37 37 37 34 33 32 31 30 30 29 2810 13025
14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 14 14 14 14 14 14 14 15 14 14 14 1410 13026
30 29 30 29 24 28 26 29 33 40 39 42 42 44 46 46 44 37 29 23 25 25 26 2510 13027
```

図 3 1 日分のデータの例 (鹿児島 t-x 基準 最小危険率)

2～8 行目の「年」データの箇所には、気象識別記号 TYPE の「H」あるいは「C」を除いた数値が入っている。図 3 の例で、2～8 行目の最初の 3 桁の整数データを読み、1 時の気象要素の値に換算すると、2 行目「19」から気温 1.9℃、3 行目「25」から絶対湿度 2.5g/kg、6 行目「27」から水平面夜間放射量 270kJ/㎡ h(75W/㎡)、7 行目「14」から風向 NW、8 行目「30」から風速 3.0m/s となる。

(2)気象データファイルの種類

気象データファイルは、気象タイプごとに 1 ファイルとなっていて、1 都市 11 種類のファイルがある。ファイル名は、「地点番号+季節記号+半角ブランク+気象タイプ番号+危険率番号+_SI.hasH」であ

る。ファイル名に含まれる「SI」は SI 単位のデータであることを表す。また、拡張子「hasH」は、HASP フォーマットであることを表す。鹿児島の場合のファイル名は、以下のようになる。

- ・暖房設計用

8060H 10_SI.hasH、8060H 12_SI.hasH、8060H 13_SI.hasH (t-x 基準 危険率：最小、1%、2%)
8060H 20_SI.hasH、8060H 22_SI.hasH、8060H 23_SI.hasH (t-Jh 基準 危険率：最小、1%、2%)

- ・冷房設計用

8060C 10_SI.hasH、8060C 12_SI.hasH、8060C 13_SI.hasH (h-t 基準 危険率：最小危、1%、2%)
8060C 20_SI.hasH、8060C 31_SI.hasH (Jc-t 基準最小危険率、Js-t 基準危険率 0.5%)

3 設計用気象データの作成法

3.1 過酷気象日の選定法

本設計用気象データは、気象タイプに応じて、実在の過酷気象日を複数日選定し、平均化処理して作成している。過酷気象日は、EA 実在年気象データの 1981～2010 年の 30 年間（一部の地点は 1981～2007 年の 27 年間）を対象として、暖房、冷房設計用それぞれ以下の期間のなかから選定する。

暖房設計用：12～3 月の 4 ヶ月

冷房設計用：6～9 月の 4 ヶ月(北緯 29° 以南の南方地方は 6～10 月の 5 ヶ月)

気象タイプによって天候の特徴が明確に異なる過酷気象日を選定するために、選定の際に用いる気象指標を次のように定めている。

- ・暖房設計用

t-x 基準データ 第 1 指標：日平均気温、第 2 指標：日平均絶対湿度

t-Jh 基準データ 第 1 指標：日平均気温、第 2 指標：日積算水平面日射量

- ・冷房設計用

h-t 基準データ 第 1 指標：日平均エンタルピ、第 2 指標：日平均気温

Jc-t 基準データ 第 1 指標：日積算円柱面日射量、第 2 指標：日平均気温

Js-t 基準データ 第 1 指標：日積算円柱南面日射量、第 2 指標：日平均気温

(1) 暖房設計用 t-x 基準, t-Jh 基準データ

t-x 基準, t-Jh 基準データともに、第 1 指標の目標危険率を最小危険率、1%、2%の 3 種類とし、この目標値に近い危険率を有する設計用気象データを作成する。

まず、12～3 月の第 1 指標のランキングをもとに、第 1 指標の目標危険率に相当する順位に近い 145 日を 1, 2 月のみから選定する。目標が最小危険率である場合は、上位 145 日を 1, 2 月のみから選定し、選定された 145 日のなかで 73 番目に厳しい順位から第 1 指標目標危険率を換算する。

次に、第 1 指標をもとに抽出された 145 日の中から第 2 指標の厳しい 24 日間を選定する。ここで、第 2 指標の厳しい順に 24 日選定すると、その 24 日から作成される設計用気象データの第 1 指標の危険率は、目標値に近くなるとは限らない。そこで、設計用気象データの第 1 指標危険率が目標値に近くなるよう配慮して、第 2 指標を使って 24 日の過酷気象日を決定した。

暖房設計用の場合は、後述の冷房設計用の場合より、第 1 指標にもとづく選定日数が多い。これは、t-x 基準, t-Jh 基準データの気象の違いを明確にするためであり、最終的に日積算日射量の弱い日を 24 日抽出するには、第 1 指標による選定日数を増やす必要があった。

(2) 冷房設計用 h-t 基準, Jc-t 基準, Js-t 基準データ

過酷気象日選定の考え方は暖房設計用と同じであるが、第 1 指標による選定日数などが異なる。h-t 基準、Jc-t 基準データは、6～9 月(南方地方は 6～10 月)の第 1 指標のランキングをもとに、第 1 指標の目標危険率に相当する順位に近い 73 日を 7, 8 月のみから選定し、さらにその中から第 2 指標の厳しい 24 日間を選定する。Js-t 基準データは、9 月のみを対象に第 1 指標危険率の厳しい 73 日を 9 月のみから選定する。他は、暖房設計用の処理と同じである。

3.2 過酷気象の平均化処理法

(1) 時別値の平均化処理法

気温、絶対湿度、水平面夜間放射量は、それぞれ 24 日分の過酷気象を特別に単純平均する。風速はスカラー平均、風向は風速ベクトル平均で決まる風向を採用する。

日射量については、まず太陽位置の変換を行う。過酷気象日の各時刻の晴天指数(水平面全日射量/水平面大気圏外日射量)を与えて設計日の水平面日射量に変換する。直散分離とその平均化法は次ようにした。①過酷気象 24 日分について、設計日に変換した水平面全日射量を Perez の方法で直散分離する(露点温度は日平均値を使用)。②24 日分の水平面全日射量および水平面天空日射量を特別に平均化処理する。具体的には、特別に対象とする日射量の中央値に近い 12 日分の値を抽出して平均する。③平均化処理した水平面全日射量と水平面天空法線面直達日射量から法線面直達日射量を求める。ただし、Jc-t 基準、Js-t 基準データについては、第 1 指標である円柱面あるいは円柱南面日射量の日積算値が危険率目標値に等しくなるよう補正する。なお斜面日射量の計算法も Perez の方法を使用した。

(2) 1 日の区切り時刻付近のスージング

24 時と 1 時のデータが連続しないため、スージングを行う。前後 1 時間を含む 3 々の時別値を使う移動平均を基本とするが、その気象要素の日平均値は不変であるよう補正する。第 1 段階補正として、24、1 時のデータを移動平均で修正する。22～3 時にかけて増減の傾向の変化がある場合は、第 2 段階補正として、21～2 時のデータをさらに移動平均で修正する。

3.3 旧版の作成法に対する変更点

旧版の設計用気象データの作成法に対する変更点を挙げると次のようになる。

- ①拡張アメダス実在年データの変更に伴う変更：地点番号を、1 刻みから 10 刻みに変更した。また、2001 年から観測を終了した以下の地点のデータは含まない。
20 船泊、960 計根別、2560 川崎、3160 筑波山、3640 新木場、5640 豊中
この結果、地点数は 842 地点から 836 地点に減っている。地点番号、地点数は、2010 年版標準年気象データと同じである。
- ②統計期間：20 年(1981～2000 年)から 30 年(1981～2010 年)に拡張した。
- ③暖房設計用の過酷気象選定法：旧版では、危険率 0.5%の暖房設計用気象データを作成するために、第 1 指標による過酷気象選定日数を、危険率 0.5%の場合のみ少なくとも(73 日)が、危険率によらず 145 日で統一した。そのため、危険率 0.5%のデータを作成することはできなくなった。最小危険率は、実質的に 0.7%前後である。
- ③設計用気象データの危険率の変更：次のように、危険率を一部変更した。
 - ・暖房設計用
t-x 基準、t-Jh 基準：(旧) 0.5、1、2% (新) 最小危険率、1、2%
 - ・冷房設計用
h-t 基準：(旧) 0.5、1、2% (新) 最小危険率、1、2%
Jc-t 基準：変更なし
Js-t 基準：(旧) 最小危険率 (新) 0.5%
- ④日射計算法：旧版では、直散分離を渡辺の式と Bourguier の式による方法、斜面日射量計算を一樣天空と扱う方法としていたが、2010 年版では、直散分離、斜面日射量計算とも、国際的に推奨されている Perez の方法に変更した。これに付随して、日射量のスージング法も変更した。すなわち、大気透過率を平滑化する方法から水平面天空日射量を平滑化する方法に変更した。
- ⑤風速高さ：旧版では、風速高さ 6.5m としていたが、新版では 25m の高さに変更した。
- ⑥1 日の区切り時刻：旧版では、気象の区切りを日没後付近と考えて、前日 20 時から当日 19 時までを 1 日の単位と扱ったが、空調時間中に 1 日の区切りとなる可能性が高いので、1～24 時を 1 日の単位に変更した。
- ⑦設計用気象データ日別値の危険率出力：危険率出力を廃止した。

参考・引用文献

- [1] 日本建築学会：拡張アメダス設計用気象データ 1981-2000、鹿児島 TLO (2005)
- [2] 松本真一：設計用気象データ 技術解説、<https://www.metds.co.jp/documents/ea/> (2018)
- [3] 空気調和・衛生工学会編：空調設計用最大熱負荷計算法、丸善(1989)
- [4] 郡公子、石野久彌：暖房設計用 t-x 基準、t-Jh 基準気象データの提案、日本建築学会環境系論文集、No.596、pp.83-88 (2005)
- [5] 郡公子、石野久彌：冷房設計用 h-t 基準、Jc-t 基準、Js-t 基準気象データの提案、日本建築学会環境系論文集、No.599、pp.89-94 (2006)
- [6] 郡公子、石野久彌、村上周三：外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発（その 224）2010 年版 EA 設計用気象データと最大・年間負荷特性、空気調和・衛生工学会学術講演論文集、pp.13-16 (2019)
- [7] 郡公子、石野久彌、山下若葉、清水達也：2010 年版 EA 設計用気象データの特徴解析 第 1、2 報、空気調和・衛生工学会学術講演論文集、pp.105-112 (2019)
- [8] 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)
- [9] 郡公子、村上周三、石野久彌、長井達夫：外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発（その 66）最大熱負荷計算の安全度評価と予冷熱時間の検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、pp.2543-2546 (2010)
- [10] 高橋一貴、郡公子、石野久彌：シミュレーションツール BEST によるオフィスの熱負荷・熱環境解析 第 28 報 空調設計用予冷熱時間と最大熱負荷の安全度評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、D-2、pp.1043-1044 (2016)
- [11] 空気調和・衛生工学会：試して学ぶ熱負荷 HASPEE ～新最大熱負荷計算法～、pp.61-66、丸善 (2012)