HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	寒冷地における設計用気象データに関する研究 ： 気温・日射・風速等地域気候及び地域特性を生かした外断熱システムの仕様設定
Author(s)	泉, 孝典; 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, 2007, 235-236
Issue Date	2007-07-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50694
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_235-236.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
(九州) 2007年 8 月

寒冷地における設計用気象データに関する研究
-気温・日射・風速等地域気候及び地域特性を生かした外断熱システムの仕様設定-

正会員 ○泉 孝典*1 同 絵内 正道*2
同 羽山 広文*3 同 菊田 弘輝*4

高断熱建物 設計用気象データ 寒冷地
省エネルギー 空調熱負荷

1. はじめに

屋内環境においては、開口部の果たす役割は非常に大きい。しかし、寒冷地の高断熱建物を設計する際、冬期の室内温熱環境に主眼を置くことが多いため、不適切な開口計画の場合には、夏期に日射取得した熱が冷房負荷の増大を招くなどの問題が生じることがある。それ故、開口を設ける際には熱環境、熱負荷、通風、換気、採光などを定量的に検討した上で適切に総合判断を行う必要がある。そのための第一歩として、本研究では2002年から2006年までのEA気象データを用いて簡易気象データを作成するために、札幌市を事例として長波長成分や風向、風速を考慮した設計用データの整理を行った。

2. 設計用外界条件

2.1 EA気象データ採用期間の検討

既往の研究(※1)では、近年における気温の上昇傾向が、標準年気象データによる冷房負荷の増加及び暖房負荷の減少傾向に影響を及ぼしていることが明らかとなっている。このことから、設計時に妥当な熱負荷を知るためには、より現在に近い時期の気象データを用いることが有効であると言える。このことを踏まえ、本研究では2002年から2006年までのEA気象データを用いて、札幌市における設計用外気温、方位別日射量、絶対湿度を作成した。

2.2 設計用外界条件の算出手法

本研究では暖房設計用としては「寒くて日射量の少ない日」、冷房設計用としては「暑くて日射量の多い日」を以下の手順で選定した。なお、方位別日射量を推定する際に必要な直散分離式は永田の式を用いた。

・暖房設計用外気温は、1月と2月の全日平均(1-24時)・日中平均(8-17時)・夜間平均(23-7時)を計算し、超過確率2.5%を求めた。次に日平均気温が超過確率5%以内の日について水平面日射量を基準に並び替えを行い、少ない方の下位1/3の平均をとって設計用日射量とした。絶対湿度は設計用外気温と同じ日の値を採用した。

・冷房設計用外気温については、7月21日から8月20日までの全日平均・日中平均・夜間平均を計算し、高い順に並び替えを行い、超過確率2.5%を求めた。日射量については、多い方の上位1/3の平均を取った。

同一の方法で整理を行い、表1に近年5年間の簡易EA気象データと、比較のため1981-1995年の15年分のEA気象データを用いて算出した設計用外気温、湿度を、表2に設計用日射量を示す。比較すると、札幌においては暖房設計用外気温度の上昇はみられるものの、冷房設計用外気温度には殆ど変化が見られなかった。

2.3 EA気象データの応用

相当外気温度

2.2で算出した方位別日射量と実効放射量を用いて相当外気温度(SAT温度)を求めた(表3)。既往の研究(※2)ではSAT温度を求める際、長波長輻射を考慮していない。これを考慮しない場合(表4)と考慮した場合と比べてみると暖房用では4.0～4.1℃、冷房用では2.4～2.5℃程度の開きが生じた。これは特に開口部において黙視出来る差異ではないため実効放射分まで考慮することが望ましい。なお、実効放射量 J_{eh} とSAT温度を算出する際には以下の式を用いた。

$$J_{eh}=\sigma T_a^4(0.474-0.076\sqrt{f})$$

J_{eh}:実効放射量[W/㎡] σ:シュテファン-ボルツマン定数 5.67×10^{-8}[W/㎡・K⁴]
T_a:地表付近の空気の絶対温度[K] f:地表付近の空気の水蒸気分圧[mmHg]

$$SAT=\theta_0+\frac{1}{\alpha_0}(a_s J-\varepsilon J_{eh}) \quad \text{(実効放射分を含む)}$$

$$SAT=\theta_0+\frac{1}{\alpha_0}\cdot a_s J \quad \text{(実効放射分を含まない)}$$

SAT:相当外気温度[℃] θ_0:外気温度[℃] α_0:外気側総合熱伝達率≒23[W/㎡・K]
a_s:面の日射(短波)吸収率[-] J:面に入射する全日射量[W/㎡]

表-1 設計用外気温、湿度データ

(i) 1981-1995 EA気象データ使用

				外気湿度
1981-1995				日平均
暖房用	-9.3	-8.4	-11.3	1.4
冷房用	27.5	30.8	25.0	17.4
			[℃]	[g/kg]

(ii) 2002-2006 EA気象データ使用

				外気湿度
2002-2006				日平均
暖房用	-8.2	-7.3	-9.5	1.5
冷房用	27.4	29.9	25.4	16.7
			[℃]	[g/kg]

表-2 設計用方位別日射量データ

	東	南東	南	南西	西	北西	北	北東	水平
暖房用	405	977	1409	1166	540	255	254	254	1008
冷房用	2232	2579	2525	3103	2947	1873	811	1386	6557

[W/㎡・日]

表-3 相当外気温度(実効放射分を含む)

	東	南東	南	南西	西	北西	北	北東	水平
暖房用	-11.6	-10.5	-9.9	-10.4	-11.5	-11.8	-11.8	-11.8	-10.6
冷房用	28.4	28.6	27.8	28.0	27.9	27.0	26.1	27.2	32.3

[℃]

表-4 相当外気温度(実効放射分を含まない)

	東	南東	南	南西	西	北西	北	北東	水平
暖房用	-7.5	-6.5	-5.8	-6.3	-7.4	-7.8	-7.8	-7.8	-6.5
冷房用	30.9	31.0	30.2	30.4	30.3	29.4	28.5	29.6	34.7

[℃]

A Study on Design Weather Data in Cold Regions.
Specification Setting of Highly Insulated Systems that Makes the Best Use of Regional Characteristic. IZUMI Takanori et al.

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

卓越風向

地域特性の一つである卓越風を自然換気、特に夏期の通風に利用することを前提として、本研究ではEA気象データを用いて風配図を作成し、主風向の月別累積時間、平均風速を算出した(図1、2、表5)。その結果、傾向としては北西+北北西、南東+南南東からの風が占める割合が大きく、その大小は季節、時間によって変化することが分かった。

3．まとめ

本研究では2002年から2006年までのEA気象データを用いて、開口部の計画・設計時に検討すべき外界条件に見られる地域特性についての考察を行った。以下に、今回得られた知見を述べる。

・札幌において、近年における暖房設計用外気温度の上昇はみられるものの、冷房設計用外気温度には殆ど変化が見られなかった。
・相当外気温度を算出する際には実効放射分まで考慮することが望ましい。
・札幌における卓越風についての特徴を整理した。
・今回作成した外気温度、日射量、絶対湿度、卓越風向などの気象データを、設計の際に総合的に評価するためのプログラムの開発が必要である。
・主風向を利用した自然通風が、空調エネルギーに与える影響についての検討が必要である。

参考文献
1) 曽我和弘・赤坂裕:20年EA気象データに基づく標準年気象データの作成、日本建築学会学術講演梗概集、pp365-366, 2005. 9
2) 空気調和・衛生工学会北海道支部・設備技術研究会、「平均負荷計算法に関する研究」小委員会、外断熱建物の熱負荷計算法
3) 田中俊六、武田仁、岩田利枝、土屋喬雄、寺尾道仁 共著:新建築環境工学[改訂3版]、株式会社 井上書院
4) 赤坂裕：拡張アメダス気象データ（EA気象データ）の整備状況と今後の課題、日本建築学会学術講演梗概集、pp57-60, 2003. 9
5) 札幌管区気象台：http://sapporo-jma.go.jp/

[謝辞]
本研究は、地域新生コンソーシアム研究開発事業の「開口部一体型省エネ断熱システムの商品化」において作成したデータを元に行われました。ご協力頂きました（株）飯田ウッドワークシステムの飯田信男氏に感謝の意を表します。

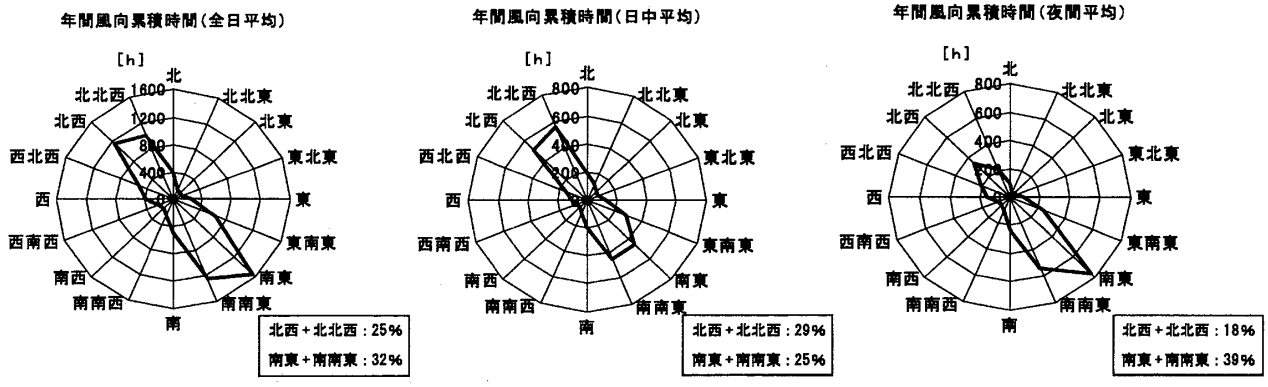

図-1 年間風向累積時間（5年平均）

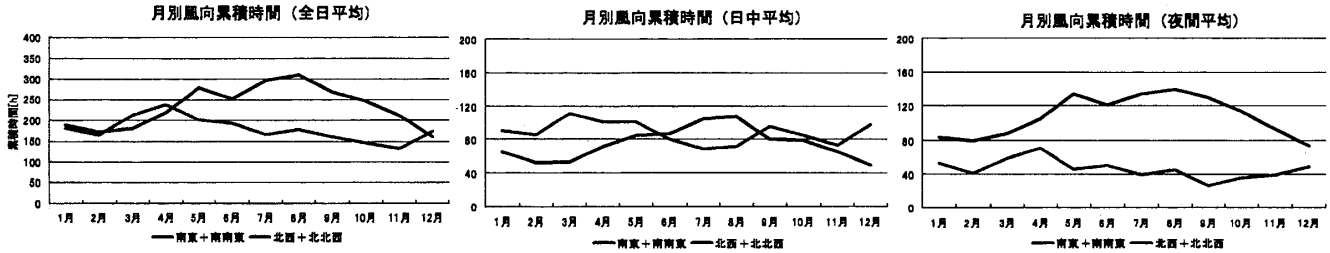

図-2 主風向の月別累積時間（5年平均）

表-5 月別平均風速（5年平均）

札幌 5年平均	平均風速 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
南東＋南南東	2.29	2.53	2.86	3.20	3.07	3.42	3.30	2.84	2.26	2.27	2.27	2.24
北西＋北北西	5.40	4.82	5.30	5.21	4.62	4.40	4.08	4.22	4.52	4.75	4.37	4.36

[m/s]

*1 北海道大学大学院工学研究科 修士課程 Graduate Student, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.
*2 北海道大学大学院工学研究科 教授・工博 Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
*3 北海道大学大学院工学研究科 准教授・博士（工学） Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
*4 北海道大学大学院工学研究科 助教・博士（工学） Assis. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

NII-Electronic Library Service