HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	中国32都市における集合住宅の暖房負荷特性
Author(s)	鄭, 超; 羽山, 広文; 絵内, 正道 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, 2008, 109-110
Issue Date	2008-07-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50715
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_109-110.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
(中国) 2008年 9 月

中国32都市における集合住宅の暖房負荷特性

正会員 ○鄭 超*1
同 羽山広文*2
同 絵内正道*3
同 菊田弘輝*4
同 張 晴原*5

中国 気象データ 暖房負荷

1. はじめに

近年、中国では急激な経済発展にともない生活レベルが向上し、エネルギー消費量が増加している。1998年に施工された「民用建築節能設計標準」(JGJ 26-95)[1]では、各地の熱損失指標(単位床面積あたりの熱損失)を定めており、省エネルギー対策が進められている。

本報告では、中国主要都市の標準年気象データ[1]を用い、集合住宅を対象に年間暖房負荷を算出し、各都市の外気温度および日射量の特性および建物の熱性能向上による暖房負荷軽減効果を検討したので報告する。

2. 研究概要

2.1 対象都市の気象

中国建設部は室内環境の向上と省エネルギー化を図るため、「民生用建築熱工設計規範」[2]を制定している。この規範では月平均外気温度により、中国の32都市を「厳寒」、「寒冷」、「夏暑冬寒」、「温和」、「夏暑冬暖」の5地域に分類している。図1に各都市の暖房度日数D_{18-18}を示す。この結果、高緯度ほど暖房度日数の値が増加し、特

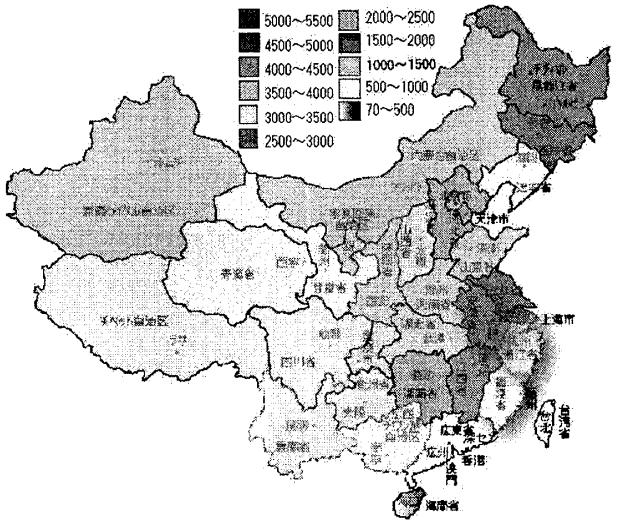

図1 中国各地の暖房度日数D_{18-18}[K・日]

表1 各地の暖房度日数と平均日射量

番号	気候区分地区	都市名	緯度	年平均外気温度℃	$D_{n-n}=a_2 n^2+a_1 n+a_0$				平均日射量[W/㎡]		
					a_2	a_1	a_0	D_{18-18}	South	East	West
1	厳寒地区	チチハル QIQIHAR	N47'19" E123'54"	5.2	3.3	143.3	1599.2	5242	199	64	89
2		ハルビン HARBIN	N45'45" E126'38"	5.1	3.5	137.0	1625.3	5202	166	60	83
3		長春 CHANGCHUN	N43'55" E125'18"	6.8	3.4	126.4	1246.7	4630	135	52	70
4		ウルムチ URUMUQI	N43'46" E 87'36"	8.1	3.1	126.1	1059.8	4315	94	47	34
5		フフホト HUHEHAOTE	N40'49" E111'48"	7.9	4.1	111.5	860.6	4192	117	50	56
6		瀋陽 SHENYANG	N41'48" E123'23"	9.0	3.6	106.3	935.8	3994	97	41	52
7	寒冷地区	ラサ LASA	N29'40" E 91'10"	8.8	7.9	38.8	196.1	3459	217	105	76
8		太原 TAIYUAN	N37'51" E112'38"	11.1	4.7	72.0	377.4	3184	136	50	57
9		蘭州 LANZHOU	N36'03" E103'50"	11.1	5.2	62.0	298.6	3099	124	52	60
10		大連 DALIAN	N38'54" E121'38"	11.8	4.6	66.8	240.7	2919	115	50	54
11		天津 TIANJIN	N39'10" E117'10"	13.1	4.0	66.4	289.0	2793	121	44	55
12		北京 BEIJING	N39'54" E116'28"	13.2	4.4	62.4	202.7	2754	118	44	50
13		石家庄 SHIJIAZHUANG	N38'03" E114'26"	14.7	4.4	44.5	133.2	2338	116	45	48
14		西安 XIAN	N34'15" E108'55"	14.8	4.8	35.4	63.3	2237	83	37	44
15		済南 JINAN	N36'40" E117'02"	15.3	4.6	31.9	89.7	2137	122	53	55
16		鄭州 ZHENGZHOU	N34'44" E113'42"	15.3	5.0	23.7	79.6	2105	115	48	53
17	夏暑冬寒地区	南京 NANJING	N32'03" E118'46"	16.2	4.8	16.3	28.2	1878	108	43	58
18		合肥 HEFEI	N31'51" E117'18"	16.7	4.8	11.9	22.8	1780	91	38	51
19		上海 SHANGHAI	N31'12" E121'26"	17.0	5.3	-5.8	6.2	1632	95	50	46
20		長沙 CHANGSHA	N28'12" E112'55"	17.5	5.2	-9.3	16.7	1522	52	28	31
21		武漢 WUHAN	N30'37" E114'20"	17.8	5.3	-12.2	8.7	1506	89	40	51
22		南昌 NANCHANG	N28'41" E115'53"	18.1	5.2	-15.0	1.5	1427	90	37	50
23		成都 CHENGDU	N30'39" E104'04"	17.1	6.1	-36.1	18.5	1327	45	27	26
24		重慶 CHONGQING	N29'33" E106'33"	18.8	5.6	-43.3	30.6	1066	27	18	21
25	温和地区	貴陽 GUIYANG	N26'34" E106'43"	15.2	5.9	-6.1	1.5	1140	41	28	32
26		昆明KUNMING	N25'03" E102'42"	16.2	9.3	-133.5	564.3	1797	94	55	50
27	夏暑冬暖地区	福州 FUZHOU	N26'02" E119'19"	20.3	6.1	-85.8	317.4	754	95	41	53
28		厦門 XIAMEN	N24'26" E118'04"	20.9	6.6	-112.2	480.6	585	75	45	45
29		南寧 NANNING	N22'47" E108'21"	21.8	5.4	-90.1	383.4	500	24	23	22
30		広州 GUANGZHOU	N23'10" E113'18"	22.8	4.7	-83.2	373.8	384	52	30	43
31		深セン SHENZHEN	N22'37" E114'39"	23.6	5.6	-132.0	793.5	233	26	26	26
32		海口 HAIKOU	N20'03" E110'10"	24.9	3.5	-90.3	586.2	71	28	24	17

表2 住戸の条件

	単位	TYPE-A	TYPE-B	TYPE-C
設定室温	℃	18		
外壁厚さ	m	0.50	0.45	0.35
床面積	㎡	95.7		
外壁面積	㎡	30.0		
窓面積 南	㎡	9.5		
窓面積 北	㎡	6.1		
窓面積 合計	㎡	15.7		
扉の面積	㎡	1.62		
天井高さ	m	2.8		
換気回数	1/h	0.5	0.5	0.2
熱回収効率	0～1.0	0	0.5	0.5
外壁の熱貫流率	W/㎡K	1.4	1.2	0.7
窓の透過率		0.66	0.63	0.52
窓の熱貫流率	W/㎡K	3	2.5	1
扉の熱貫流率	W/㎡K	3.5	3	2.5
家族人数	人	4		
内部熱取得	W/㎡	4.9		
熱損失係数Q値	W/㎡K	1.5	1.0	0.5

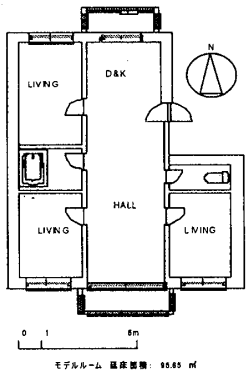

図2 住戸の平面図

Heating Load of Houses in Chinese 32 Cities

Chao ZHENG ,Hirofumi HAYAMA,
Masamichi ENAI,Kouki KIKUTA, Qingyuan ZHANG

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

に黒龍江省のハルビン、チチハルが寒冷である。

2.2 年間暖房負荷計算方法

年間暖房負荷の算出には暖房度日数[2)]を用いる。日平均取得熱H[W/m²]は、室内の内部発熱H_i[W/m²]と窓からの日射熱H_s[W/m²]を加える。これを熱損失係数q[W/(m²・K)]で除して得られた自然温度差△T[K]を考慮し、実効暖房度日数D_{n-n}[K・d]を求め、次式で年間暖房負荷H_L[Wh/(m²・年)]が得られる。

$$H_L = 24\,q\,D_{n-n} \quad (1)$$

$$D_{n-n} = a_2\,n^2 + a_1\,n + a_0 \quad (2)$$

暖房度日数は先に示した標準年気象データ[1)]を用い、n値の二次関数で近似した。一方、各方位における垂直面の平均日射量は、各都市の暖房期に対応し求めた。各都市の暖房度日数、暖房度日数算出用の係数および平均日射量を表1に示す。

2.3 住宅のモデル

検討した住宅のモデルを図2に示す。また各部の仕様、熱特性を表2に示す。ここでは、集合住宅の中間階、中間室を想定し、南北面の外壁および窓からの熱貫流・日射熱取得、換気を考慮する。住戸の断熱性能は換気を含めた熱損失係数q値[W/(m²・K)]で表し、Type A：1.5、Type B：1.0、Type C：0.5の3種類とした。

2.4 計算結果

（1）日平均室内取得熱： 図3に各都市の日平均室内取得熱の結果を示す。暖房度日数の増加にともない増大しているが、都市によりその値は大きく異なる。これは各都市の気象条件が起因する。特にチベット自治区のラサが顕著である。

（2）自然温度差： 図4に各都市における住戸の自然温度差を示す。暖房度日数の増加にともない増大している。熱損失係数の小さなほどその値は大きい。日平均室内取得熱の大きな都市ほど顕著である。

（3）年間暖房負荷： 図5には南北面開口、図6には東西面開口とした場合の年間暖房負荷を示す。熱損失係数の低下にともない年間暖房負荷は減少し、熱損失係数が0.5の場合、寒冷な都市でもほとんど暖房負荷が発生しない。また。南北面開口の年間暖房負荷は東西面開口と比較し、約15％少ない。

3. まとめ

中国の気象データを基に簡易な年間暖房負荷計算を行った。その結果、中国北部の都市は寒冷であるにもかかわらず、日射量が多い。このため、建物の断熱性能を高くし、豊富な日射熱を活用するることで、年間暖房負荷を著しく低減できる。

謝辞 本研究は日本学術振興会科学研究費補助金に基づいて実施された。長期実測には，対象住宅の居住者及び関係者の方々にご協力いただいた。また，日本建築学会・地球環境委員会・中国における住宅の省エネルギー問題検討ＷＧの委員の方々には各種の助言を頂いた。お世話になった方々に深甚なる謝意を表します。

参考文献

1）張晴原、浅野賢二：中国の標準年気象データに関する研究、日本建築学会計画系論文集、第543号、pp.65-69, 2001年
2）中国建築科学研究院，民用建築節能設計標準(采暖居住部分)
3）中国建設部，民生用建築熱工設計規範

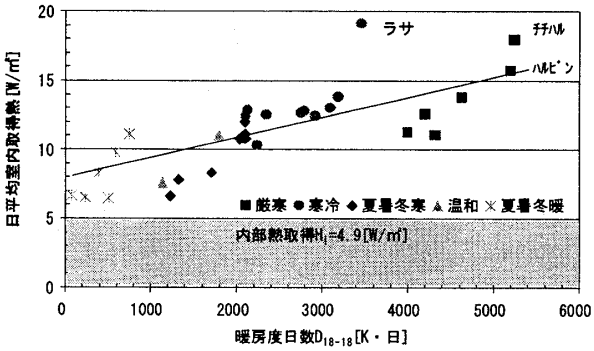

図3 各都市の日平均室内取得熱（窓の透過率0.66）

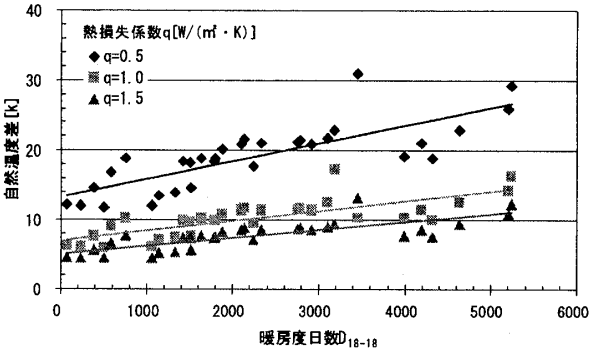

図4 各都市の自然温度差

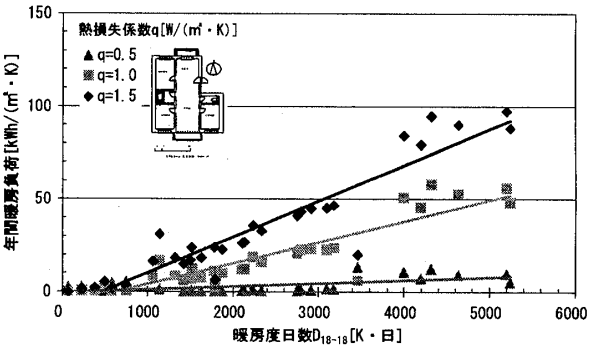

図5 各都市の年間暖房負荷（南北面開口）

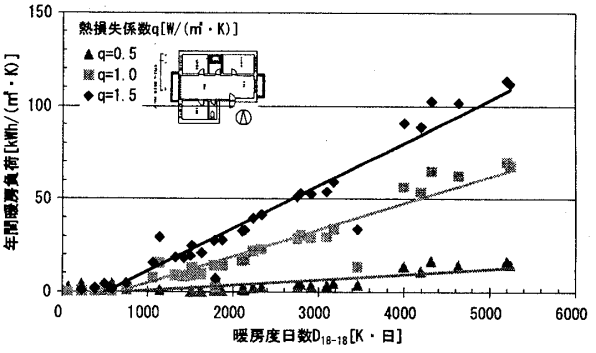

図6 各都市の年間暖房負荷（東西面開口）

*1 北海道大学大学院工学研究科 修士課程 Graduate student, Graduate School of Engineering, Hokkaido University
*2 北海道大学大学院工学研究科 准教授・博士（工学） Associate Prof., Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Dr. Eng.
*3 北海道大学大学院工学研究科 教授・工学博士 Prof., Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Dr. Eng.
*4 北海道大学大学院工学研究科 助教・博士（工学） Assistant Prof., Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Dr. Eng.
*5 筑波技術大学産業情報学科 教授・博士（工学） Prof., Department of Industrial Information, Tsukuba Univ. of Tech., Dr. Eng.

NII-Electronic Library Service