

中国の都市住宅における暖冷房使用とエネルギー消費量の実態調査

正会員 ○姜 中天*1 同 吉野 博*2 同 于 靚*3
 中国 エネルギー消費 同 渡辺 俊行*4 同 吉野 泰子*5 同 張 晴原*6
 一般住宅 住まい方 同 高 偉俊*7 同 外岡 豊*8 同 熊谷 一清*9
 アンケート調査 読取調査 同 羽山 広文*10

1. はじめに

中国の350戸の都市住宅における1年間の電力・ガス消費量と住まい方の調査を行い、地域別の消費特性を明らかにするとともに、日本の一般住宅の消費量と比較したので、その結果を報告する。

2. 調査の概要

表-1に調査概要を示す。アンケート調査では、住宅の特性、住宅設備、住まい方及びエネルギー消費状況などについて質問した。調査は2006年冬期(3月)と夏期(9月)に実施し、アンケートの配布と回収、メータ読取には海外共同研究者の協力を得た。

月一回対象住宅の電力、ガスメータの値を読取って、エネルギー消費量を算出する¹⁰⁾。ハルビンと北京では、地域暖房が使われているが、その消費量が不明であり、本調査では含めていない。調査期間は2006年1月から2007年1月の1年間(上海は2006年4月から2007年1月まで)である。

3 アンケート調査の結果

(1) 暖房設備 厳寒・寒冷地域のハルビン、北京では地域暖房が利用されている。一方、夏暑冬冷地域の南京、上海、長沙及び重慶は個別暖房であり、広州は温暖な地域であるため暖房はほとんど使わない。図-2に暖房使用率の経時変化を示す。ハルビンと北京では地域暖房により、すべての住宅が24時間暖房されている。一方、南京、上海、長沙及び重慶では団欒時(18-23時)にピークが現れる。

(2) 冷房設備 ハルビンを除いて、調査都市のエアコン保有率は8割以上である。図-3に冷房使用率の経時変化を示す。広州及びハルビンを除く都市では1日に2回の使用ピークがある。主要なピークは夜の団欒時(20-21時)で、上海及び重慶では明け方近くまで使用している。また、昼食時から午後の休憩時にかけての間(12-15時頃)にピークがある。広州は他の都市と異なり、日中のピークが見られず、数多くの住宅において就寝時から明け方にかけての使用が中心である。

4 年間メータ読取調査結果

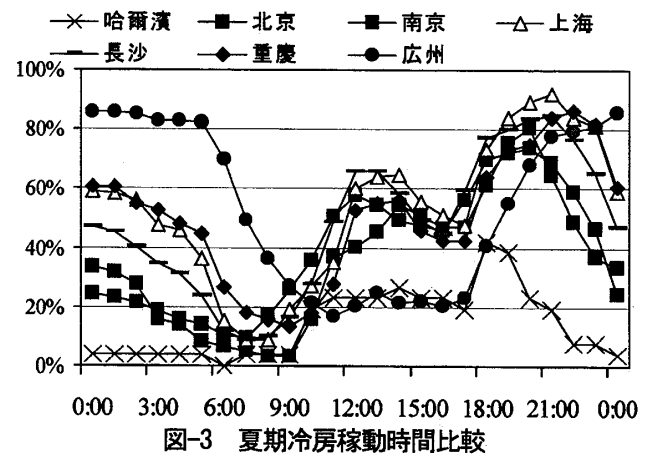
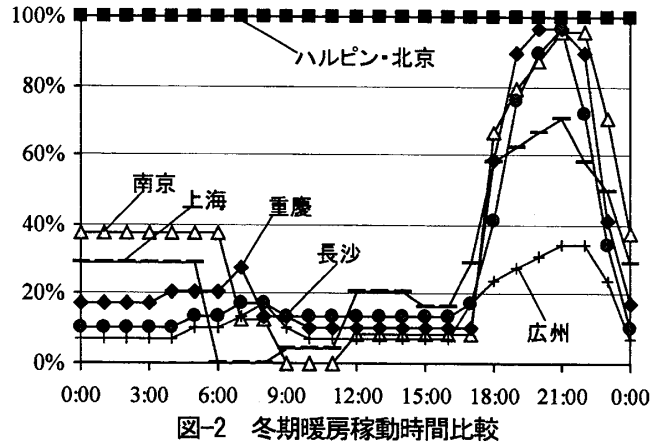
(1) 各都市の年間エネルギー消費量の比較 図-4に調査した都市の総年間消費量の最小・最大・平均値、標準偏差を示す。夏暑冬冷地域に位置する重慶・長沙は平均消費量が多く、23.3GJ(重慶)、21.2GJ(長沙)であり、消費量の最大値と最小値の差が他の都市より大きい。厳寒・寒冷地域に位置するハルビン・北京は消費量が10GJ(ハルビン)、11GJ(北京)である(この中には地域暖房消費量が含まれていない)。また、ハルビンでは

表-1 アンケート調査概要

気候区	都市	調査時期	回収数/配布数	回収率	平均床面積	平均世帯人数	結通用熱源	暖房機器保有率		
冬期	厳寒	哈爾濱	3/2006	37/39	95%	74	2.9	14%	69%	100%
	寒冷	北京	3/2006	23/23	100%	80	2.5	86%	14%	100%
	夏暑冬冷	南京	3/2006	30/35	86%	65	3.3	67%	27%	100%
		上海	3/2006	29/35	83%	84	2.5	87%	3%	100%
	夏暑冬暖	重慶	3/2006	75/128	59%	80	3.0	93%	7%	97%
		長沙	3/2006	31/40	78%	104	3.3	87%	3%	97%
夏暑冬暖	広州	3/2006	39/50	78%	68	2.8	79%	8%	26%	

気候区	都市	調査時期	回収数/配布数	回収率	平均床面積	平均世帯人数	結通用熱源	冷房機器保有率	
夏期	厳寒	哈爾濱	9/2006	31/39	80%				24%
	寒冷	北京	9/2006	17/23	74%				93%
	夏暑冬冷	南京	9/2006	29/35	83%				83%
		上海	9/2006	26/35	74%				98%
	夏暑冬暖	重慶	9/2006	84/128	66%				98%
		長沙	9/2006	23/40	58%				93%
夏暑冬暖	広州	9/2006	32/50	64%				95%	

*床面積、世帯人数、熱源は冬期のみ実施した。



Investigation on the Current Energy Consumption of Urban Residential Buildings in China

JIANG Zhongtian, YOSHINO Hiroshi, et al

他の都市に比較して、最大値と最小値の差が小さくなっている。日本と比較すると、消費量をもっとも多い重慶でも、日本平均値の51%、北海道平均値の35%となっている。

(2)各都市月毎エネルギー消費量の変動 図-5 に各都市の電力・ガスの消費量並びに合計した月毎の総エネルギー消費量と外気温を示す。

ア)電力消費量 各都市ともに、外気温の変化の影響を強く受け、季節によりエネルギー消費量が大きく変化している傾向が見られる。気候条件の異なるハルビン、北京、南京、重慶、長沙5都市とも、冬期における平均電力消費量が中間期より若干多く、暖房機器が頻繁に使用されているため、中間期より消費量が高くなると考えられる(厳寒・寒冷地域では地域暖房以外に、個別暖房設備が使われていると考えられる)。

盆地に位置する重慶では、夏に冷房(除湿も含む)時間が多いため、電力消費量は他の都市より高い。また、月毎の消費量が外気温の変化により大きく変動している。広州では、冬期でも外気温が高く、ほとんど暖房を使用しないため冬期の電力消費量は中間期とほぼ同じである。

イ)ガス消費量 南部の重慶・長沙及び広州では、北部より消費量が多い。これは南部地域の飲茶、煮物料理などの食生活習慣の違いで、北部の都市より調理時間が長いためと考えられる。重慶・長沙では、冬期に給湯や炊事にかける時間が多くなるため、ガス消費量は中間期より若干多くなる。

5. まとめ

(1)アンケートにより、中国の各地域に位置する都市別の暖冷房。使用時間を調査し、各地域別の特徴を明らかにした。

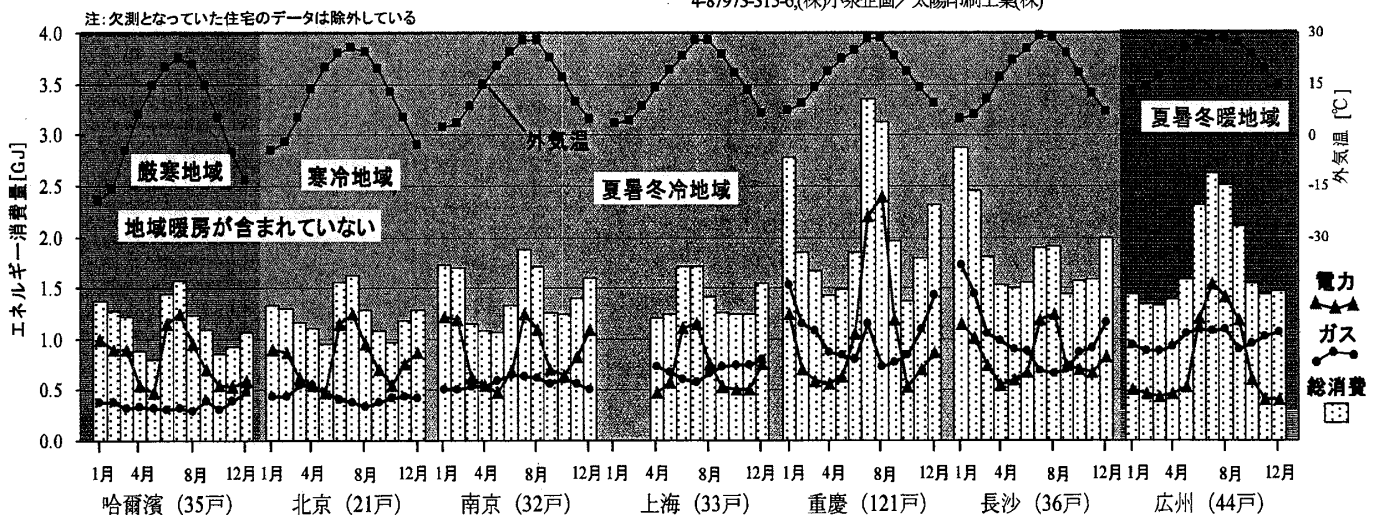


図-5 月別エネルギー消費量と外気温

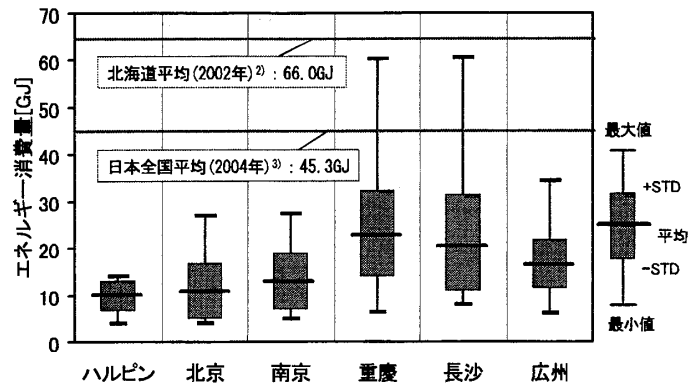


図-4 各都市の年間エネルギー消費量と日本の比較

(2)メータ読取により、1年間の各都市のエネルギー消費量を調査し、地域特性やライフスタイルのエネルギー消費量に及ぼす影響について考察した。

注: 1)電力: 1kWh=0.0036GJで換算。ガス: 種類・放熱値は各地域で違うため、ガスメータの数値(m³)に該当する放熱値を掛けて消費量(GJ)に換算。

2)メータ読取値から月消費量を算出する方法は次の通り:

①ある時点のメータ読取値と次の時点の値の差をその間の日数で割って、日平均値を算出。②ある月の値は上記の期間の日数のうち、その月に含まれた日数を日平均値に掛けて決める。

謝辞: 本研究の実施にご協力いただきました上海同济大学李振海助教授、湖南大学李念平教授、ハルビン工業大学劉京助教授、清華大学朱頌心教授、南京工業大学陸偉良教授、広州大学裴清清教授、重慶大学鄭潔助教授及び長期実測対象住宅の居住者の方々に深く感謝いたします。

参考文献: 1) 中国建設部: 民用建築熱工設計規範 GB50176-93, 中国計画出版社; 2) 住環境計画研究所: 家庭用エネルギー統計年報(2002年版); 3) 日本エネルギー経済研究所: 計量分析ユニット: EDMC/エネルギー-経済統計要覧(2006年版) ISBN 4-87973-315-6(株)小泉企画/太陽印刷工業(株)

- *1 東北大学大学院工学研究科 博士前期課程
- *2 東北大学大学院工学研究科 教授・工博
- *3 九州大学大学院人間環境学府 博士後期課程・工修
- *4 九州大学大学院人間環境学研究院 教授・工博
- *5 日本大学大学院短期大学部 教授・工博
- *6 筑波技術大学産業情報学科 教授・工博
- *7 北九州市立大学・国際環境工学部 助教授・工博
- *8 埼玉大学・経済学部 教授・工博
- *9 東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授・博(環境)
- *10 北海道大学大学院工学研究科 助教授・工博

- Graduate School of Eng., Tohoku University
- Prof., Dept. of Archit. And Building Science Graduate School of Eng., Tohoku Univ., Dr. Eng.
- Graduate School of Eng., Kyushu University, M.Eng.
- Prof., Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu Univ., Dr. Eng.
- Prof., Dept. Construction, Junior College of Nihon Univ., Dr.Eng.
- Prof., Dept of Industrial Information TSUKUBA University of Technology, Dr.Eng.
- Assoc. Prof., Univ. of Kitakyushu, Dr. Eng.
- Prof., Saitama Univ., Dr.Eng.
- Assoc. Prof., Graduate School of Frontier Science Univ. of Tokyo, Dr. Env.
- Assoc. Prof., Graduate School of Engineering Hokkaido Univ.