

# 超高層集合住宅における居住階と夏季の温熱環境調節の関係に関する研究

## Relationship between the Resident Floor and the Thermal Control Use in Summer in Super High-Rise Apartments

野村 祐紀 (大阪市立大学) 梅宮 典子 (大阪市立大学)  
 大倉 良司 (大阪市立大学) 林 小勇 (大阪市立大学)  
 Yuki NOMURA\*<sup>1</sup> Noriko UMEMIYA\*<sup>1</sup> Ryoji OKURA\*<sup>1</sup> Syoyu RIN\*<sup>1</sup>  
 \*<sup>1</sup> Osaka City University

It becomes an mechanical thermal control use as advancing to the high rise, and the energy use in summer increases more and more. It is because the following points are seen from result of the survey. The residents in high layer floors have a lot of answers that the heat cannot be surpassed without air-conditioner from the residents in the low layer floors. It costs the air-conditioner use to the residents in high layer floors more than the residents in the low layer floors.

### 1. 研究の背景及び目的

2005年2月に京都議定書が発行され、2008年から始まる第一約束期間が近づいているにもかかわらず、わが国の2004年度のCO<sub>2</sub>排出量は基準年である1990年と比べて、約11.5%、家庭部門に限れば約30%と大きく増加している。住宅におけるエネルギー消費に起因するCO<sub>2</sub>排出の有効な抑制策を講じるには、その実態を正しく把握する必要がある。本研究は近年都市部で急速に増加しつつある超高層集合住宅における、居住階と住居の快適さとの関係を明らかにすることを目的とし、超高層集合住宅に調査票を配布し、集まった回答を集計し、解析を行った。この調査結果から

- 1) 居住階の違いと夏の暑さの主観的評価との関係
  - 2) 居住階の違いと冷房使用程度との関係
  - 3) 居住階の違いと風通しの主観的評価との関係
  - 4) 居住階の違いと夏季の窓開閉程度との関係
- について分析し、超高層集合住宅の居住者の冷房利用、窓開放の実態、夏季の電力消費の実態と居住階の関係を調べたので報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 調査対象の選定方法

調査対象は、大阪府内における超高層集合住宅の居住者を対象にした住環境について調査する。本研究で言う超高層集合住宅とは20階建て以上の集合住宅をさす。

超高層住宅に住んで1年以上経過している住民を対象としたため、2005年3月までに竣工した、大阪市内及び堺市内にある20階建て以上の超高層集合住宅を選定する。インターネットの不動産情報から調べた結果、25棟をピックアップできた。そのピックアップした25棟に対し、直接又は郵送により、アンケート調査の許可を求めたところ、調査を許可していただいた6棟を選定した。

#### 2.2 調査対象建築物及び調査概要

調査票は選定した6棟の全ての住戸に配布した。表1にあるように配布住戸数は2235戸、回収数は297通、回収率は13.3%であった。

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 回答者の属性 (図3.1.1~3.1.4)

アンケート回答者の性別では女性が58.6%、男性が41.4%である。アンケート回答者の年齢では40~60代がそれぞれ20%を超えた。回答者の家族人数では1人と2人の合計で65%を超えている。世帯合計の年収については「~400万」が25.1%で最も多い。

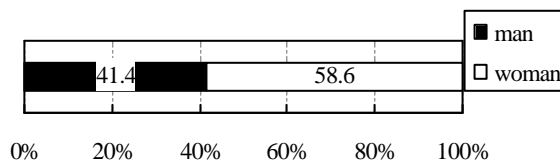


Figure 3.1.1. Sex of respondent to a questionnaire

Table 1. Building for investigation and outline of investigation

No	Place	Number of stories	Completion year	Number of distributions	Number of collections	Collection rate	Distribution day	Day of deadline
1	Osaka City Abeno Ward	40	2004	400	73	18.3%	9/8	10/24
2	Osaka City Joto Ward	40	1999	409	46	11.2%	9/8	10/24
3	Osaka City Minato Ward	50	1993	339	37	10.9%	9/8	10/24
4	Osaka City Joto Ward	25	1976	528	41	7.8%	9/15	10/24
5	Osaka City Minato Ward	21	1994	221	20	9.0%	9/22	10/24
6	Sakai City Sakai Ward	43	1999	338	80	23.7%	9/22	10/24
Total				2235	297	13.3%		

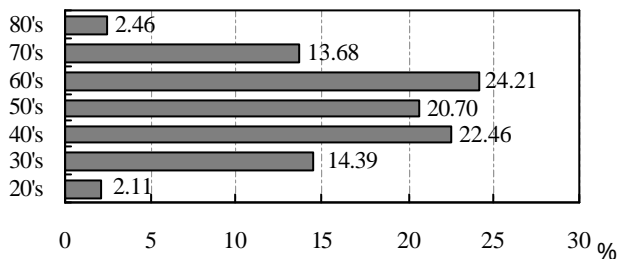


Figure 3.1.2. Age of respondent to a questionnaire

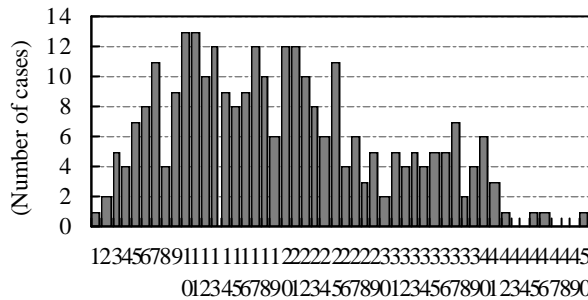


Figure 3.2.1. Number of answers according to residence floor

(F)

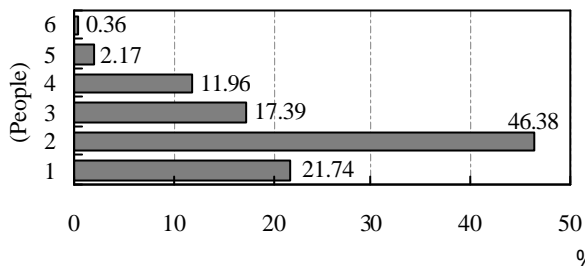


Figure 3.1.3. Number of families of respondent to a questionnaires

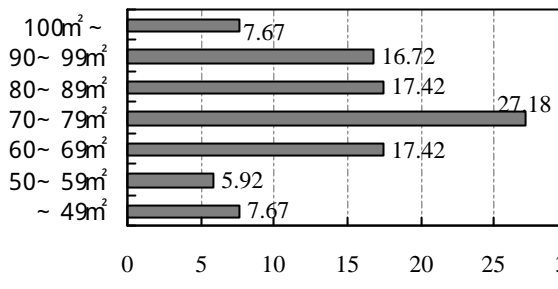


Figure 3.2.2. Dwelling floor area

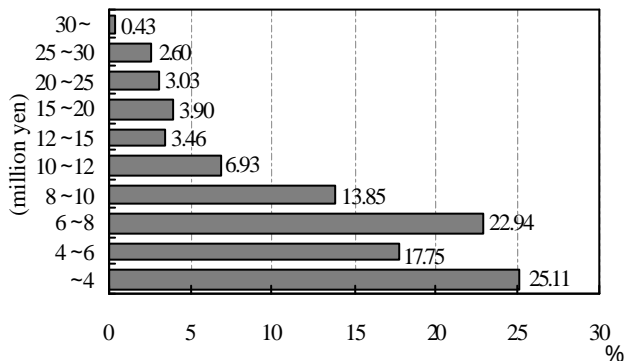


Figure 3.1.4. Annual income of total of home(including tax)

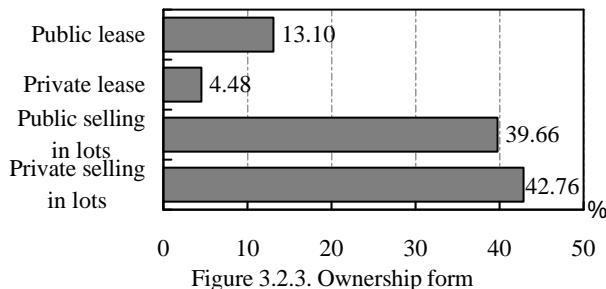


Figure 3.2.3. Ownership form

### 3.2 調査対象住戸の属性 (図 3.2.1 ~ 3.2.3)

居住階別回答数は5 ~ 25階が多い。1、2階が少ないのは、1、2階が居住スペースでない建物が多いからである。住戸面積では「70 ~ 79 m<sup>2</sup>」が27.2%と最も多い。所有形態では「民間分譲」が42.8%と最大である。

### 3.3 住環境の主観的評価 (図 3.3)

風通しについては「良い」が69.6%と最多である。また、また風の強さで「強すぎ」という回答が8.9%である。ベランダからの眺めでは「非常に良い」と「良い」の合計で80.9%を占めている。自宅での夏の暑さについては「暑いときだけ冷房を使用する」が57.7%と最大である。エレベーターの満足度については「満足」が41.8%、

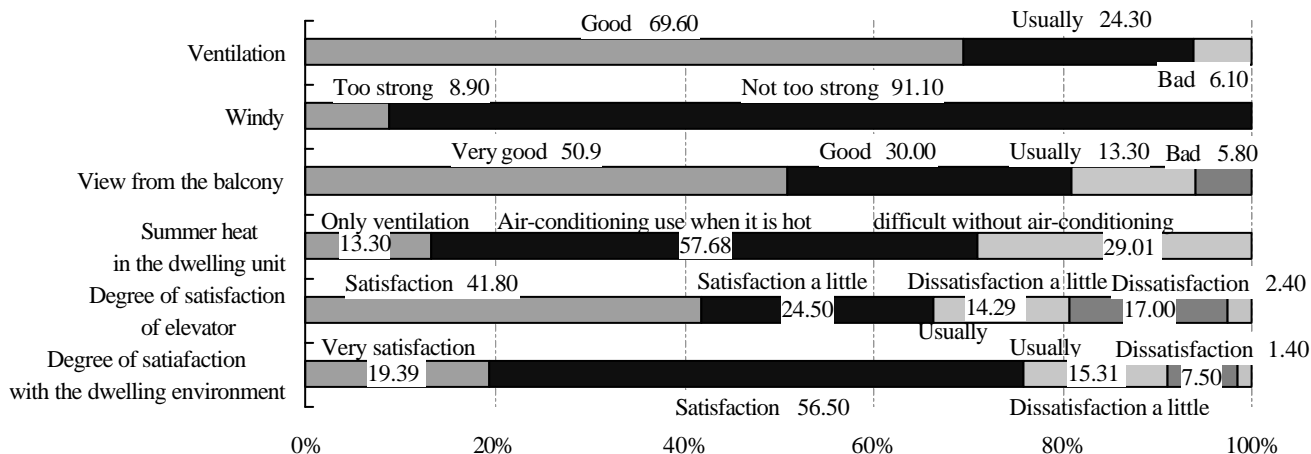


Figure 3.3. Subjective evaluation of dwelling environment

「少し満足」が24.5%と満足している人が過半数を超えている。自宅の全体的な満足度については「満足」が56.5%、「非常に満足」が19.4%で過半数を超える回答者が自宅に満足している。

### 3.4 冷房使用程度 (図 3.4.1 ~ 3.4.4)

まずエアコンの台数では「2台」が最も多く29.9%である。また「0台」が3.4%である。冷房使用程度では「よく使う」が41.2%で最も多い。寝る時の冷房使用については「タイマーを利用」が最も多く29.9%、また「使わない」が20.1%であった。

ここで8~9月の電気料金とは8月分の1ヶ月の電気料金をさす。冷房費(8~9月の電気料金 - 5~6月の電気料金の事をさす)では「0~2500円」が37.4%と最も大きい。また「~0円」(マイナス)が6.5%あり、夏季より中間期の方が、電気料金がかかっている家庭もある。

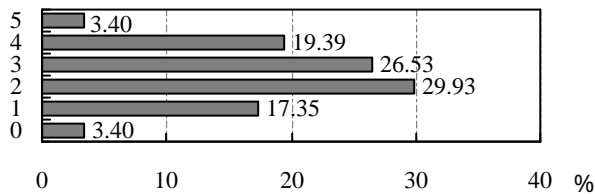


Figure 3.4.1. Number of air conditioners used

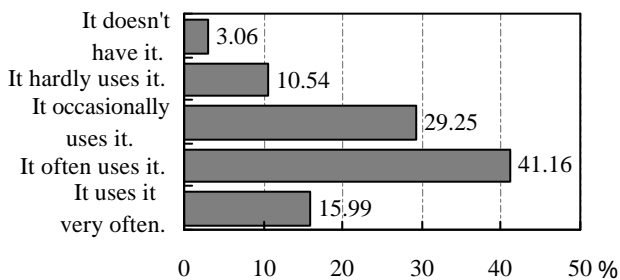


Figure 3.4.2. Degree of use of artificial cooling

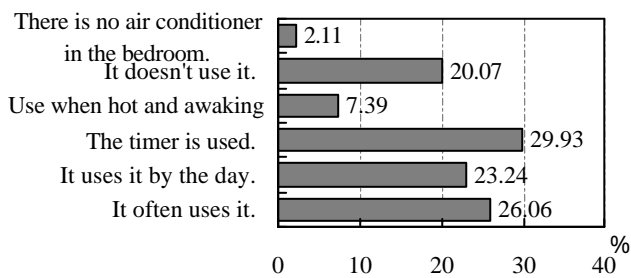


Figure 3.4.3. Use of artificial cooling at bedtime

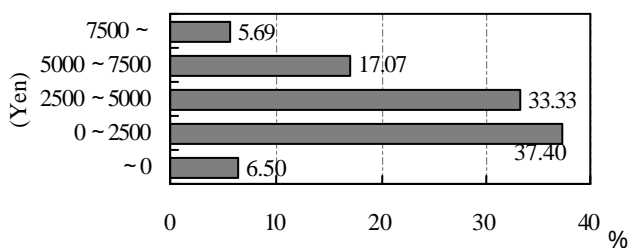


Figure 3.4.4. Air-conditioning expense

### 3.5 夏季の窓開閉程度 (図 3.5.1, 図 3.5.2)

夏、起床時の窓開閉程度では「開けておくことが多い」が62.0%で突出して多い。夏、就寝時の窓開閉程度でも「開けておくことが多い」が41.1%で最も多いが、「閉めておくことが多い」と「まったく開けない」がそれぞれ23.0%、17.5%で起床時と比べて、ともに10%程増加している。

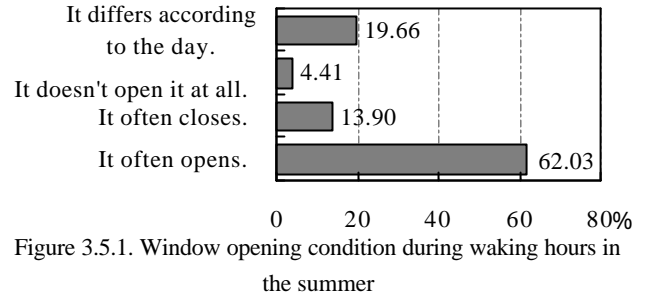


Figure 3.5.1. Window opening condition during waking hours in the summer

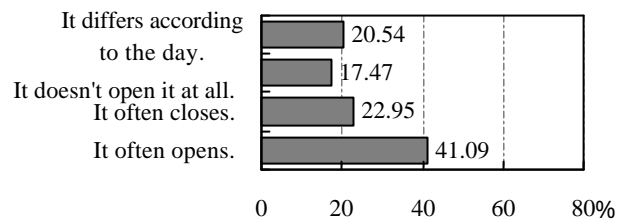


Figure 3.5.2. Window opening condition at bedtime in the summer

### 3.6 居住階の違いと各項目との関係

今回の検定<sup>2</sup> 検定ではp値が20%まで有意な差があるものとする。4種類の階層(1~9階、10~19階、20~29階、30階~と1~19階、20~29階、30階~と1~9階、10~19階、20階~と1~19階、20階~)について検定を行った。複数の階層で有意差があると判定された場合は、p値が一番小さいもの、すなわち一番強く有意な差があるという結果が出た階層を考察していく。

#### 1) 居住階の違いと夏の暑さの主観的評価との関係

上の方の階ほど冷房なしでは暑さをしのげないという考えの人が多く、冷房が効きやすいと回答した人も多い。これは上の方の階ほど冷房なしでは暑さをしのげないという考えの人が多くことから、冷房が効果的に思えるものと考えられる。(図 3.6.1)

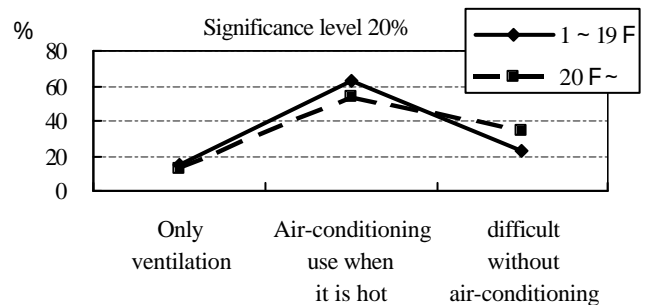


Figure 3.6.1. Difference by residence floor of summer heat in the dwelling unit

## 2) 居住階の違いと冷房使用程度との関係

上の方の階ほど、居住者が冷房をよく使っているという意識が強い。しかし、30階以上の人ほど冷房を積極的に使用するという意識が高いことから、冷房を使わざるをえない温熱環境であると思われる。また30階以上の方は冷房費の平均でも3933円と1～9階の2241円と比べて高額である。冷房費では1～9階の方は他の層と比べると安価に済んでいる。さらに(冷房費/住戸面積)でも同様の結果である。(図3.6.2, 表2, 3)

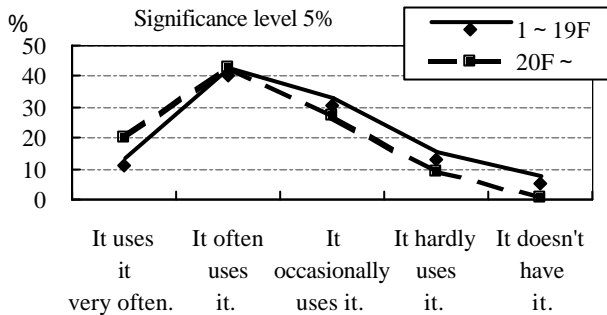


Figure 3.6.2. Difference by residence floor of degree of use of artificial cooling

Table 2. Difference by difference of residence floor of air-conditioning expense

Stories	N	Mean value (Yen)	Significance level
1 ~ 9	29	2241	5%
30 ~	23	3933	

Table 3. Difference by difference of residence floor of (air-conditioning expense/area of unit)

Stories	N	Mean value (Yen/m <sup>2</sup> )	Significance level
1 ~ 9	27	32	5%
30 ~	22	50	

## 3) 居住階の違いと風通しの主観的評価との関係

上の方の階ほど風通しはよいと答える人が多いが、30階以上の方は風が強すぎると答えた人も多い(図略、有意水準20%)。(図3.6.3)

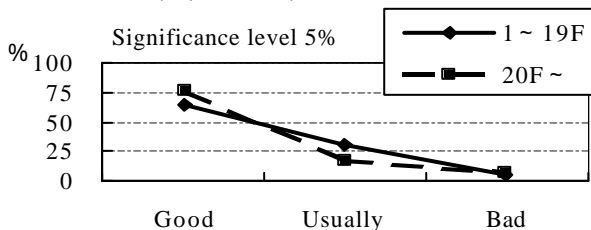


Figure 3.6.3. Difference by residence floor of ventilation

## 4) 居住階の違いと夏季の窓開閉程度との関係

起床時でも、就寝時でも上の階より下の階の方が窓をよく開けている。これは上の階の方が風通しがよいという回答が多かったが、実際風が強すぎて窓を開けたままにしていられない状態であると推測できる。

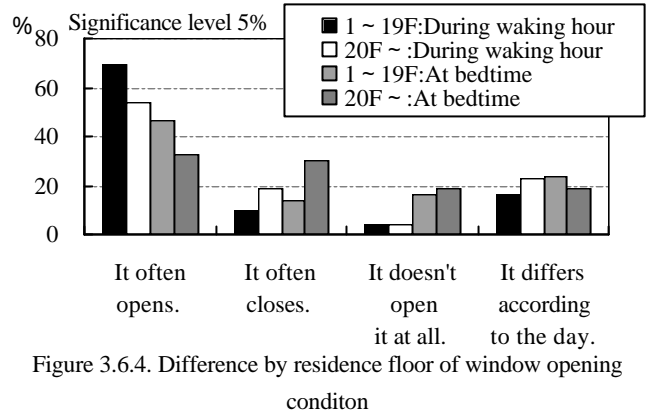


Figure 3.6.4. Difference by residence floor of window opening condition

## 3.7 考察のまとめ

これらのことから家での夏の暑さや冷房費等の面から見て、上の方の階は夏季の温熱環境が悪い。上の方の階は冷房をよく使っているが、使う理由として2つのことが考えられる。1つは温熱環境が悪いため、窓を閉めて冷房を使わざるをえない状況になり、エネルギーを消費する。もう1つは、風が強すぎるために窓が開けられない状態になり、その結果温熱環境が悪化し、冷房に頼ることになり、エネルギーを消費している。

## 4. 結論

今回の研究で超高層集合住宅における居住階と夏季の温熱環境調節の関係について以下のことがわかった。

- 1) 20階以上が1～19階より冷房なしでは暑さをしのげないという回答率が高く、上の方の階は温熱環境が悪いと評価されている。
- 2) 30階以上は1～9階より冷房費の平均が3933円 - 2241円 = 1692円高い。(冷房費/住戸面積)でも同様に下の方の階と差があることから、上の階の方がよく冷房を使用している。
- 3) 20階以上は1～19階より風通しがよいと答えた人の割合が多いが、30階以上は1～29階より風が強すぎると答えた人が多い。
- 4) 起床時でも就寝時でも、1～19階が20階以上より、窓をよく開ける人の割合が高い。超高層化が進むと人工的な温熱環境調節になり、夏季のエネルギー使用が増加するといえる。

謝辞 ご協力いただいたマンション管理組合の皆様、並びに住民の皆様へ感謝します。本研究は大阪市立大学工学研究科都市関連研究機構研究費(代表:北田俊行)および大阪市立大学都市研究プロジェクト研究費(代表:横山俊祐)によった。

参考文献 (1)尾島 俊雄, 増田 康広: 住宅におけるエネルギー消費の実態調査, 空気調和・衛生工学会論文集, No. 12, pp67 - 79.(1980年2月)

(2)井上 隆, 水谷 傑, 田中 俊彦: 全国規模アンケートによる住宅内エネルギー消費の実態に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 第606号, pp75 - 80.(2006年8月)