

昼間の光環境評価、照明の点灯状況およびエネルギー使用
集合住宅居間における光環境評価と照明の使用実態に関する研究 その1

正会員 ○梅宮典子*1 同 小林優哉*2 同 小林知広*3

4. 環境工学—6. 光・色—h. 明るさ感・雰囲気・印象
居間、昼光、光環境評価、点灯状況、電気料金

1. 背景と目的

近年、日本国内の照明をめぐる環境は大きく変化している。ひとつは、従来の白熱灯や蛍光灯に比べて長寿命でランプ効率が良いLED光源の急速な普及である。もうひとつは、東日本大震災による福島第一原発事故以降の電力不足の影響である。LED光源の普及は節電とも関係し、更に、LED光源の普及に伴い、長年続けてきた白熱灯の製造を中止した企業が出始めた。

住宅照明の実態について、佐藤ら(1995)^{文1)}は全国各地の一般家庭を対象に、世帯年収が多いほど住宅全体の照明器具に占める白熱灯や調光可能照明器具の割合が高いこと、加藤ら(1999)^{文2)}は照度測定に習熟している大学生を対象に、ランプの設置割合について、蛍光灯の方が白熱灯より多い室はリビング、キッチン、寝室、個室、居室であることなどを明らかにしている。

本報では昼間の光環境に着目して、昼間の照明の点灯状況などの照明使用に関する習慣や居住者意識と光環境評価やエネルギー使用量との関係に着目して分析を行ったので報告する。具体的には、1)昼間の居間の光環境評価、および2)中間期における電力使用(電気料金)には、どのような居住者属性や居間属性、住戸属性が関係するののかについて明らかにすることを目的とする。

2. 方法

アンケートは2012年9月と2013年7月～11月に、表1のように大阪市内の集合住宅に配布した。居間を「リビングやダイニングなど家族が集まる部屋」と定義し、居間の光環境評価や照明の使用実態、エネ

ルギー使用状況などについて、在宅時間が最も長い方に記入してもらうように依頼した。

集合住宅を対象とした理由は、戸建住宅よりも採光条件が一樣であり、また、居間を対象とした理由は、住戸床面積に占める割合が大きく、照明使用に関して多様な結果が得られやすいためである。

表1 アンケート回収状況

	阿倍野区	西区	住吉区	天王寺区	合計
棟数	28棟	27棟	12棟	44棟	111棟
配布数	1,877通	2,287通	429通	2,206通	6,799通
回収数	155通	88通	51通	156通	458通
回収率	8.3%	3.8%	11.9%	7.1%	6.7%

3. 調査対象の構成

家族人数、回答者の年齢や性別、居住階数、床面積、建築年次、居間の用途や面積、平日に居間で過ごす時間の集計結果を表2に示す。

表2 調査対象の構成

項目	回答分布
家族人数	平均2.51人、標準偏差1.12人
回答者年齢	平均56.0歳、標準偏差13.8歳、65歳以上は28.7%、75歳以上は11.1%
回答者性別	男女比率=24.0:76.0
居住階数	平均6.9階、標準偏差3.9階、最高21階
床面積	平均75.7㎡、標準偏差20.2㎡
建築年次	1970年代28世帯、1980年代89世帯、1990年代181世帯、2000年以降137世帯
居間の用途	LDK72.1%、DK7.7%、LD14.6%、L4.6%
居間の面積	平均21.6㎡、標準偏差7.5㎡
平日に居間で過ごす時間	平均8.2時間、標準偏差4.6時間、1日12時間以上過ごす世帯の割合22.2%

4. 照明使用に関する習慣や居住者意識

4.1 昼間の居間の照明の点灯状況(図1)

昼間の居間の照明の点灯状況は、「在室時は常に点灯」「天候による」「ほとんど消灯」の3カテゴリから選択している。図1より、回答者全体の49.7%が、昼間の照明を「ほとんど消灯」と回答している。

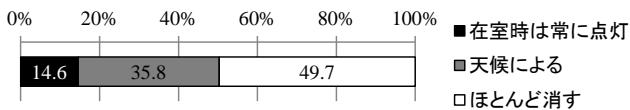


図1 居間の居間の照明の点灯状況の回答分布

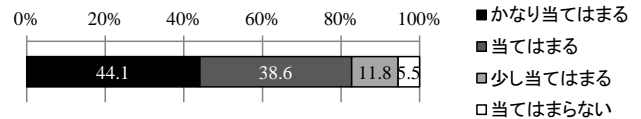


図6 「部屋全体が明るいのが好き」に対する回答分布

4.2 居間の窓の大きさ、天井高さ (図2)

居間の窓の大きさおよび天井の高さは、1点～5点の5段階評価で答える形式とした。平均点は、窓の大きさが4.18点、天井の高さが3.51点である。

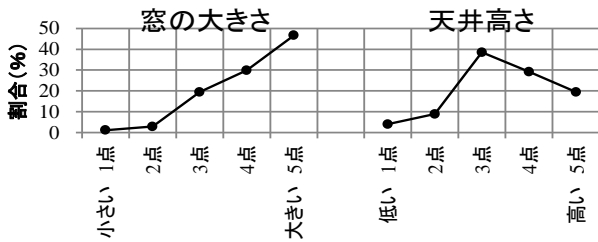


図2 居間の窓の大きさ、天井高さの回答分布

4.3 向かいや隣の建物との密接度 (図3)

向かいや隣の建物との密接度 (以降、建物密接度) は、「密接」「やや密接」「十分に離れている」の3カテゴリーから選択している。図3より、回答者全体の59.3%が「十分に離れている」と回答している。

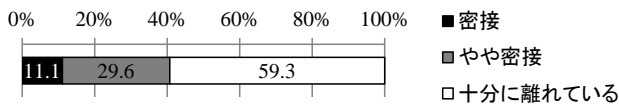


図3 建物密接度の回答分布

4.4 不要な照明を消灯する習慣 (図4)

回答者全体の60.0%が「不要な照明は消すようにしている」に「かなり当てはまる」と回答している。

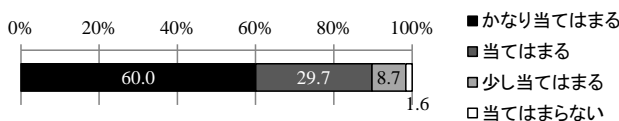


図4 「不要な照明は消すようにしている」に対する回答分布

4.5 自然の光での生活の願望 (図5)

回答者全体の54.0%が「なるべく自然の光ですごしたい」に「かなり当てはまる」と回答している。

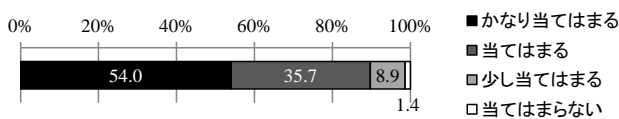


図5 「なるべく自然の光ですごしたい」に対する回答分布

4.6 一様に明るい室内の好み (図6)

回答者全体の44.1%が「部屋全体が明るいのが好き」に「かなり当てはまる」と回答している。

5. 居間の居間の光環境評価

居間の居間の光環境評価項目は表3に示した7項目であり、それぞれに対し1点～5点の5段階評価で答える形式とした。

表3 居間の居間の光環境評価項目

評価項目	1点	5点
明るさ	暗い	明るい
まぶしさ	まぶしい	まぶしくない
明るさの均一度	明るさにむらがある	明るさが均一
文字の読みやすさ	読みにくい	読みやすい
光環境の快適性	光環境が不快	光環境が快適
作業性	作業がはかどらない	作業がはかどる
光環境の好み	光環境が嫌い	光環境が好き

5.1 明るさ (図7)

図7～9中の数字は有意確率 p 値を示す。本報では $p=0.05$ 以下であれば「関係がある」とみなす。

居間の居間が有意に「明るい」と評価される世帯は、居間の照明を消灯している側、建物密接度が散在側、居間の窓が大きい側、居間の天井が高い側、「なるべく自然の光ですごしたい (以降、自然の光)」側、「部屋全体が明るいのが好き (以降、部屋全体)」側、「早寝早起きを心がけている (以降、早寝早起き)」側である。その他、建築年次が新しい側、居間の面積が広い側の世帯も「明るい」と評価されている。一方、居住階数、住戸位置 (角住戸か否か)、入居後のリフォームの有無は、明るさと関係ない。

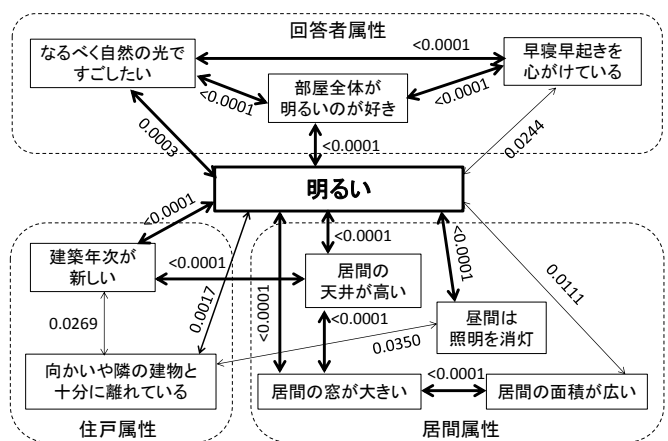


図7 居間の明るさとの相互関係

5.2 光環境の快適性 (図 8)

昼間の居間が有意に「光環境が快適」と評価される世帯は、昼間の照明を消灯している側、建物密接度が散在側、居間の窓が大きい側、居間の天井が高い側、「自然の光」側、「部屋全体」側である。その他、居間の面積が広い側、「目が疲れにくい」側、居間の窓が南向き、床の素材が「フローリング」の世帯も「光環境が快適」と評価されている。一方、居住階数、住戸位置、建築年次、入居後のリフォームの有無は、光環境の快適性と関係ない。

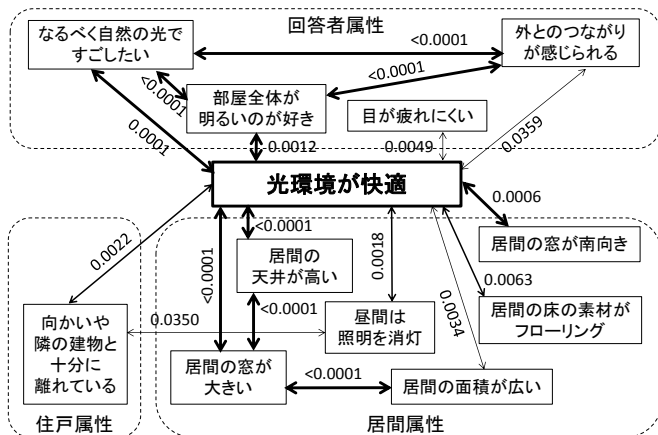


図 8 昼間の光環境の快適性との相互関係

5.3 光環境の好み (図 9)

昼間の居間が有意に「光環境が好き」と評価される世帯は、昼間の照明を消灯している側、建物密接度が散在側、居間の窓が大きい側、居間の天井が高い側、「自然の光」側、「部屋全体」側である。その他、建築年次が新しい側、居間の面積が広い側、「目が疲れにくい」側の世帯も「光環境が好き」と評価されている。一方、居住階数、住戸位置、入居後のリフォームの有無は、光環境の好みと関係ない。

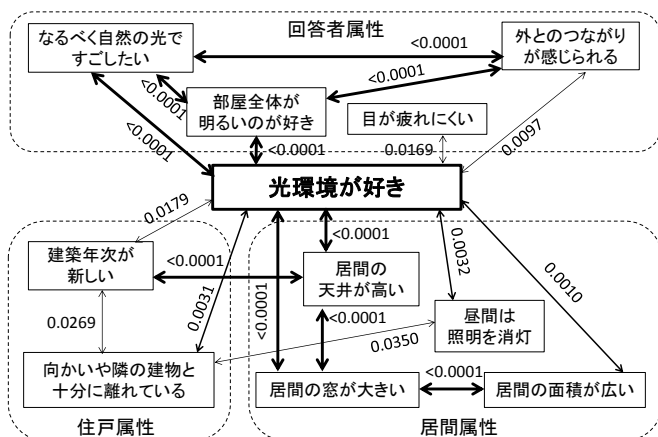


図 9 昼間の光環境の好みとの相互関係

文字の読みやすさや作業性の評価に関しても、図 7 ~ 9 と類似した模式図が得られる (図略)。

5.4 昼間の居間の照明の点灯状況と昼間の居間の光環境評価との関係 (図 10)

昼間の居間の照明を消灯している側の方が、昼間は「明るい」($p < 0.0001$)、「文字が読みやすい」($p < 0.0001$)、「部屋の明るさが均一」($p = 0.0005$)、「光環境が快適」($p = 0.0018$)、「光環境が好き」($p = 0.0032$)、「作業がはかどる」($p = 0.0035$)と評価される。一方、まぶしさは昼間の居間の照明の点灯状況と関係ない。図 10 中の「**」は $0.001 \leq p < 0.01$ 、「***」は $0.0001 \leq p < 0.001$ 、「****」は $p < 0.0001$ を表す。

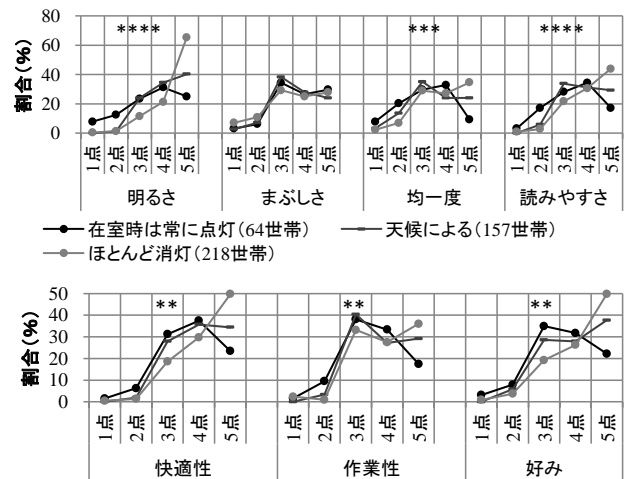


図 10 昼間の居間の照明の点灯状況と光環境評価との関係

これより、昼間は照明を消灯している方が、まぶしさを除き、光環境が高く評価される。昼間の照明の点灯状況は建物密接度とも関係し、「十分に離れている」世帯の方が、「密接」または「やや密接」の世帯よりも採光性に優れているために昼間は照明を消灯することが多いと推測される。したがって、昼光計画の際は隣棟間隔を十分に取ることが重要となる。

6. エネルギー使用状況

エネルギー使用状況は 2012 年 5 月と 8 月の電気料金と電気使用量に基づくが、電気料金の回答率 (65.9%) に対し、電気使用量の回答率 (34.3%) が低く、また図 11 より、料金は使用量により精度良く推定できるため、回答率が比較的高い電気料金をエネルギー使用の指標とする。

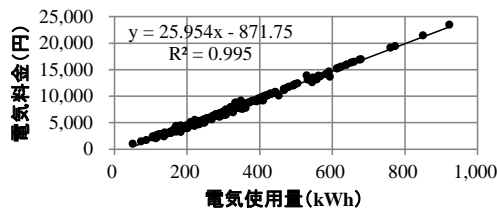


図 11 電気料金と電気使用量との関係

図 12 に、主に照明・コンセント電力が占めると予想される 5 月電気料金^{文 3)}の模式図を示す。

家族人数 1 人当たりの 5 月平均電気料金（以降、1 人当たり）が有意に安い世帯は、「自然の光」側、「不要な照明は消すようにしている（以降、不要な照明）」側、「早寝早起きを心がけている」側、生活が規則的である側、昼間の居間の照明を消灯している側、夜間の照明の点灯状況が全般照明より部分照明の方である。住戸床面積 1 m²当たりの 5 月平均電気料金（以降、1 m²当たり）が有意に安い世帯は、「自然の光」側、「不要な照明」側、「早寝早起き」側、金銭的にゆとりがある側、昼間の居間の照明を消灯している側である。

一方、居住階数、建物密接度、入居後のリフォームの有無や、「部屋全体が明るいのが好き」に対する回答状況は、5 月電気料金と関係ない。

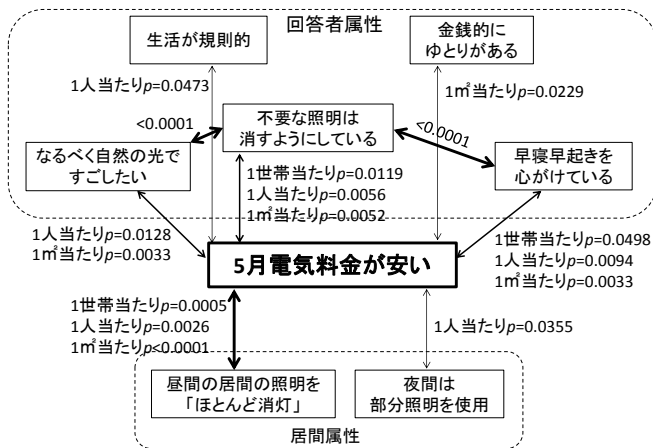


図 12 5 月電気料金と回答者属性、居間属性との相互関係

6.1 昼間の居間の照明の点灯状況と 5 月電気料金との関係（表 4）

昼間の居間の照明を「ほとんど消灯」する世帯は「在室時は常に点灯」する世帯より 1 人当たりが

27.3% (994 円)、1 m²当たりが 31.0% (32.0 円) 安い。

表 4 昼間の居間の照明の点灯状況と 5 月電気料金との関係

	世帯数	世帯当たり	1 人当たり	1 m ² 当たり
在室時は常に点灯	64	6,783 円	3,636 円	103.4 円
天候による	157	6,543 円	2,748 円	91.4 円
ほとんど消灯	218	5,374 円	2,642 円	71.4 円

6.2 不要な照明を消灯する習慣と 5 月電気料金との関係（表 5）

「不要な照明」に「かなり当てはまる」は「少し当てはまる」より 1 人当たりが 23.6% (798 円)、1 m²当たりが 25.9% (26.8 円) 安い。なお、「不要な照明」に「当てはまらない」と回答し、かつ電気料金を記入したのは 1 世帯のみのため省略した。

表 5 「不要な照明は消すようにしている」に対する回答状況と 5 月電気料金との関係

	世帯数	世帯当たり	1 人当たり	1 m ² 当たり
かなり当てはまる	263	5,680 円	2,584 円	76.7 円
当てはまる	130	6,204 円	3,167 円	86.7 円
少し当てはまる	38	7,576 円	3,382 円	103.5 円

7. 結論

大阪市内の集合住宅 458 世帯を対象に、光環境評価と照明の使用実態について以下を明らかにした。

1) 昼間の居間の明るさ、光環境の快適性や好み、文字の読みやすさ、作業性の評価は、昼間の居間の照明を消灯している側、建物密接度が散在側、窓が大きい側、天井が高い側、自然の光で過ごしたい側の方が有意に高く評価される。一方、居住階数や、角住戸か否かはこれらの評価と関係ない。

2) 住戸床面積 1 m²当たりの 5 月電気料金は、昼間の居間の照明を「ほとんど消灯」する方が「在室時は常に点灯」する世帯より 31.0% (32.0 円)、「不要な照明は消すようにしている」に「かなり当てはまる」方が「少し当てはまる」より 25.9% (26.8 円) 安い。

参考文献

- 1) 佐藤仁人、当摩昭子ほか：建・技報、第 1 号、222-227、1995
- 2) 加藤太佳子、井上容子：建・近・報告集、257-260、1999
- 3) 謝静超、吉野博ほか：建・論文集、第 618 号、17-22、2007
- 4) 小林優哉、梅宮典子ほか：建・近・報告集、77-80、2013
- 5) 小林優哉、梅宮典子ほか：空衛・近・論文集、345-348、2014
- 6) 小林優哉、梅宮典子ほか：建・大会・梗概集、469-470、2014

*1 大阪市立大学教授、博士（工）
 *2 大阪市立大学前期博士課程
 *3 大阪市立大学講師、博士（工）

Professor, Dr. Eng, Osaka City University
 Graduate Student, Osaka City University
 Lecturer, Dr. Eng, Osaka City University