

# 集合住宅居間における光環境・雰囲気評価と照明の使用実態に関する研究

## LIGHT AND ATMOSPHERIC ENVIRONMENT EVALUATION AND ACTUAL LIGHTING USE IN APARTMENT FAMILY ROOMS

建築環境工学研究室 小林 優哉

調査の結果、白熱灯が1台以上ある居間は、1台もない居間よりも光環境が好ましい、居心地が良い、高級感があると評価される。ランプの光色がすべて「黄」である居間は、すべて「白」である居間よりも光環境が好ましい、光色が良い、居心地が良い、高級感があると評価される。また、これらの光環境・雰囲気評価はランプの種類や光色以外にも、居間の面積と関係し、広い方が高評価である。一方、LED照明の有無は居間の光環境・雰囲気評価、更には5月電気料金とも関係ない。

Actual lighting conditions have been changing along with spread of LED lamps and the declining use of incandescent lamps. This study conducted an evaluation of light and atmospheric environments and actual lighting use in family rooms. Survey results clarified that family rooms having at least one incandescent lamp are evaluated as more 'agreeable in terms of the lighting environment', 'comfortable' and 'luxurious' than family rooms without incandescent lamps. These evaluations are related to the family room size: larger rooms are evaluated as better. However, the difference in evaluations of family rooms is not significant according to whether the rooms have at least one LED lamp or not.

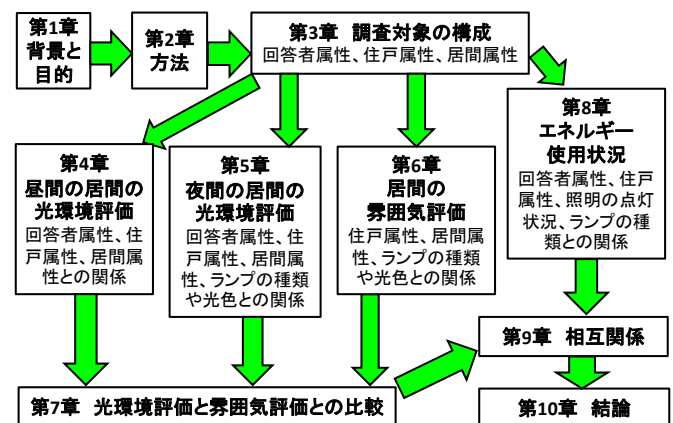
### 1. 背景と目的

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)<sup>文1)</sup>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)<sup>文2)</sup>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。

本研究はアンケート調査に基づき、集合住宅の居間を対象として、1) 明るさや作業性などの光環境評価および居心地や高級感などの雰囲気評価と、回答者属性、居間属性、および住戸属性とのあいだとの関係を分析するとともに、2) 照明の使用実態、すなわち、居間に所有するランプの種類や光色、行為別の点灯状況、およびエネルギー使用の実態を把握して、更に、3) 光環境評価や雰囲気評価と照明の使用実態との関係について、明らかにすることを目的とする。

### 論文構成図



### 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・雰囲気評価や照明の使用実態などについて、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。

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 (表 2)

昼間の居間の照明を「ほとんど消灯」する世帯の割合は 49.7%である。夜間に居間で行う行為、すなわちテレビ、パソコン、読書、仕事、食事、調理、くつろぎのうち一部の行為に対しても一部の照明を消灯する世帯の割合は 25.2%であり、残りは集中力の必要度にかかわらず、どの行為に対してもすべて点灯している。居間に LED 照明を少なくとも 1 台所有している世帯の割合は 23.4%である。

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、1 人世帯 19.46%、2 人世帯 35.52%
回答者年齢	平均 55.98 歳、標準偏差 13.80 歳、65 歳以上は 28.70%、75 歳以上は 11.11%
回答者性別	男女比率 = 23.98 : 76.02
居住階数	平均 6.86 階、標準偏差 3.89 階、最高 21 階
床面積	平均 75.68 m <sup>2</sup> 、標準偏差 20.21 m <sup>2</sup>
角住戸の割合	50.23%
新築入居の割合	59.73%
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	LDK72.07%、DK7.66%、LD14.64%、L4.55%
居間の面積	平均 21.64 m <sup>2</sup> 、標準偏差 7.46 m <sup>2</sup>
平日に居間で過ごす時間	平均 8.21 時間、標準偏差 4.64 時間、1 日 12 時間以上過ごす世帯の割合 22.22%
昼間の居間の照明の点灯状況	在室時は常に点灯 14.58%、天候による 35.76%、ほとんど消灯 49.66%
夜間の居間の照明の点灯状況	1 室 1 灯で常に全般照明 22.96%、1 室多灯で常に全般照明 51.26%、部分照明で行う行為あり 25.16%
ランプ種類別の所有状況	白熱灯のみ 12.06%、蛍光灯のみ 51.77%、LED のみ 11.82%、LED あり 23.40%
ランプ光色別の所有状況	黄のみ 11.58%、白のみ 39.48%、青白のみ 4.73%、黄+白 9.22%

### 4. 居間の光環境評価

光環境評価は昼間と夜間に分けて、表 3 のように、1 点～5 点の 5 段階評価で答える形式とした。

表 3 居間の光環境評価の内訳

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
光色の良さ※	よくない	よい
ちらつき※	感じる	感じない

※夜間だけの項目

#### 4.1 光環境評価の回答分布 (図 1)

図 1 に昼夜別の居間の光環境評価の回答分布を示す。以下、この分布をもとに、居間の光環境評価と各項目との関係を分析する。本研究では有意水準を 5% とし、有意確率  $p$  値が 0.05 以下を「関係がある」とみなす。ただし、差は有意であっても、どちら側の方の評価が良いか判断しかねる場合は「関係がない」とみなす。

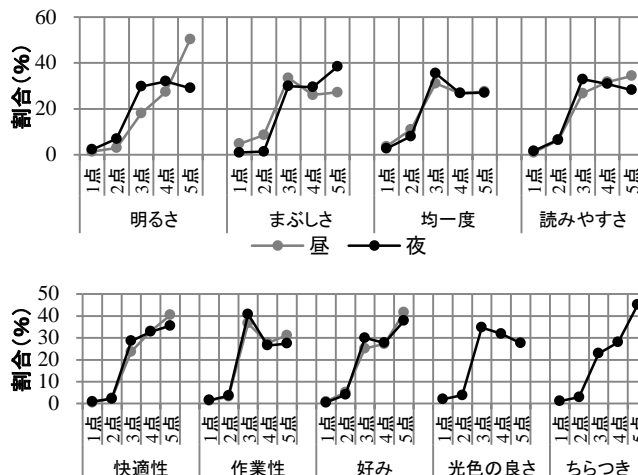


図 1 昼夜別の居間の光環境評価の回答分布

#### 4.2 明るさ (図 2～3)

図中の数字は有意確率  $p$  値を示す (以下同様)。

昼間の居間が有意に「明るい」と評価される世帯は、建築年次が新しい側、向かいや隣の建物と離れている側、居間の用途では DK より LDK の方、居間の面積が広い側、居間の窓が大きい側、居間の天井が高い側である。夜間の居間が有意に「明るい」と評価される世帯は、向かいや隣の建物と離れている側、居間のランプの光色では「黄色系と白色系の併用」より「白色系のみ」の方である。

一方、ランプの種類 (白熱灯、蛍光灯、LED 照明) は夜間の明るさと関係ない。居住階数、住戸位置 (角住戸か否か) は昼夜ともに明るさと関係ない。

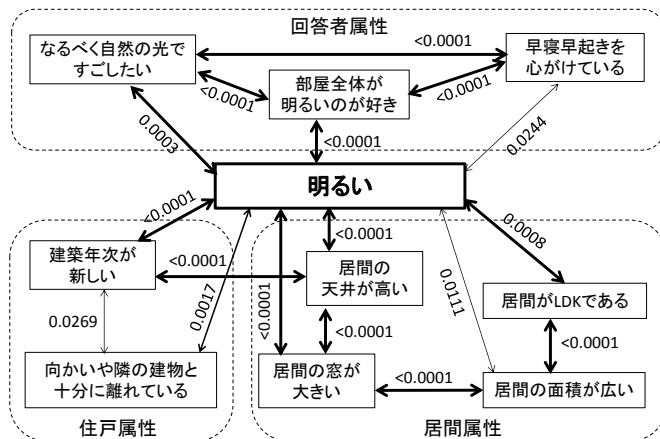


図 2 明るさ (昼) との相互関係

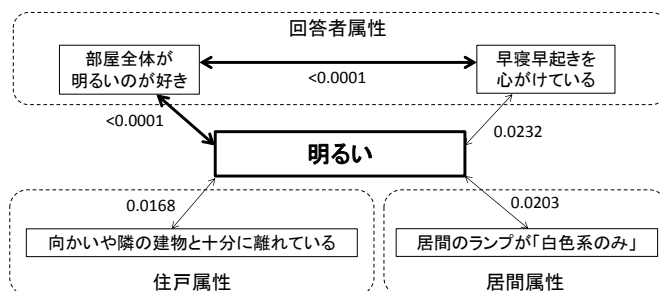


図 3 明るさ (夜) との相互関係

### 4.3 まぶしさ (図4)

昼間の居間が有意に「まぶしくない」と評価される世帯は、居住階数が低層側、窓が南向きの方である。一方、夜間ではこのような傾向は見られない (図略)。

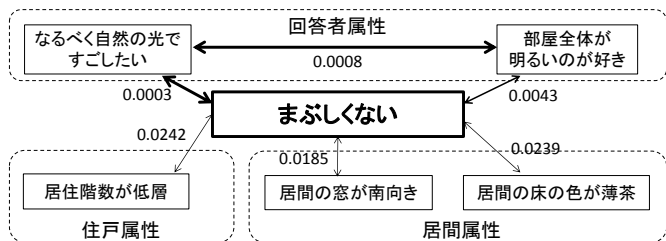


図4 まぶしさ (昼) との相互関係

### 4.4 明るさの均一度 (図5)

昼間の居間が有意に「部屋の明るさが均一」と評価される世帯は、新築入居の方、建築年次が新しい側、窓が南向き、床の色では「こげ茶」より「薄茶」の方、居間の窓が大きい側である。一方、夜間ではこのような傾向は見られない (図略)。

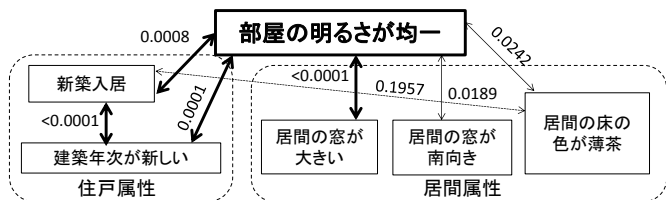


図5 明るさの均一度 (昼) との相互関係

### 4.5 文字の読みやすさ (図6~7)

昼間の居間が有意に「文字が読みやすい」と評価される世帯は、建築年次が新しい側、周辺の建物と離れている側、居間の用途ではDKよりLDKの方、窓が大きい側、天井が高い側である。一方、居間の面積は文字の読みやすさ (昼) と関係ない。

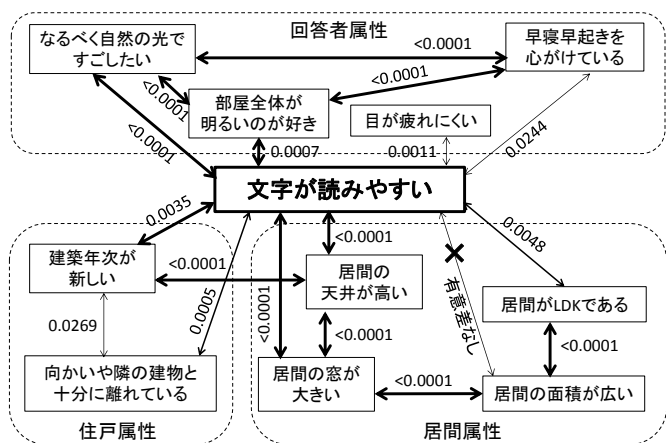


図6 文字の読みやすさ (昼) との相互関係

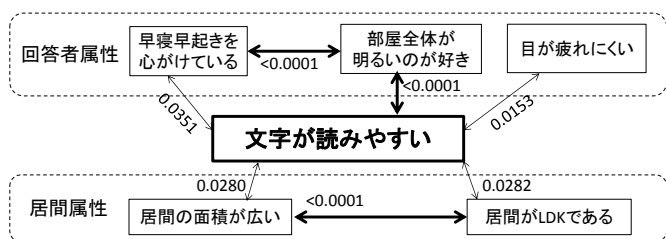


図7 文字の読みやすさ (夜) との相互関係

夜間の居間が有意に「文字が読みやすい」と評価される世帯は、居間の用途ではDKよりLDKの方、居間の面積が広い側である。一方、ランプの種類および光色は文字の読みやすさ (夜) と関係ない。

### 4.6 光環境の快適性 (図8~9)

昼間の居間が有意に「光環境が快適」と評価される世帯は、向かいや隣の建物と離れている側、居間の面積が広い側、窓が大きい側、天井が高い側、窓が南向きの方、床の素材では「カーペット」より「フローリング」の方である。夜間の居間が有意に「光環境が快適」と評価される世帯は、建築年次が新しい側、居間の面積が広い側である。一方、ランプの種類および光色は夜間の光環境の快適性と関係ない。

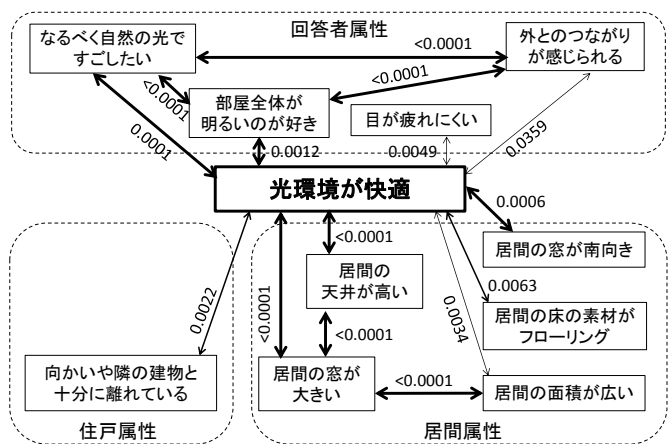


図8 光環境の快適性 (昼) との相互関係

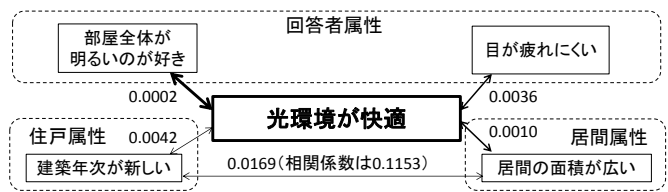


図9 光環境の快適性 (夜) との相互関係

### 4.7 作業性 (図10~11)

昼間の居間が有意に「作業がはかどる」と評価される世帯は、建築年次が新しい側、向かいや隣の建物と離れている側、居間の面積が広い側、窓が大きい側、天井が高い側である。

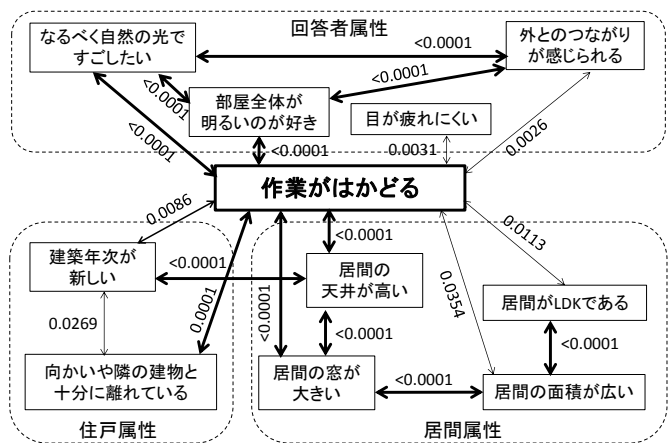


図10 作業性 (昼) との相互関係

夜間の居間が有意に「作業がはかどる」と評価されている世帯は、建築年次が新しい側、向かいや隣の建物と離れている側である。一方、ランプの種類および光色は夜間の作業性とは関係ない。

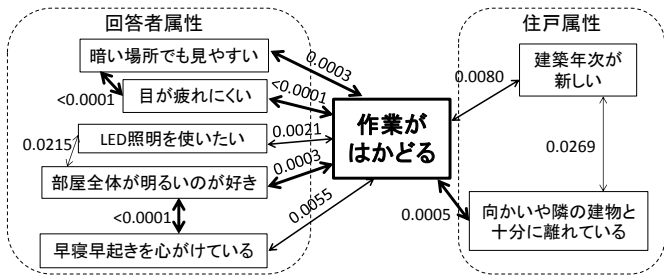


図 11 作業性(夜)との相互関係

#### 4.8 光環境の好み(図12~13)

昼間の居間が有意に「光環境が好き」と評価される世帯は、建築年次が新しい側、向かいや隣の建物と離れている側、居間の面積が広い側、窓が大きい側、天井が高い側である。夜間の居間が有意に「光環境が好き」と評価される世帯は、居間の面積が広い側、ランプの種類では「白熱灯なし」より「白熱灯あり」、ランプの光色では「白のみ」より「黄のみ」の方である。

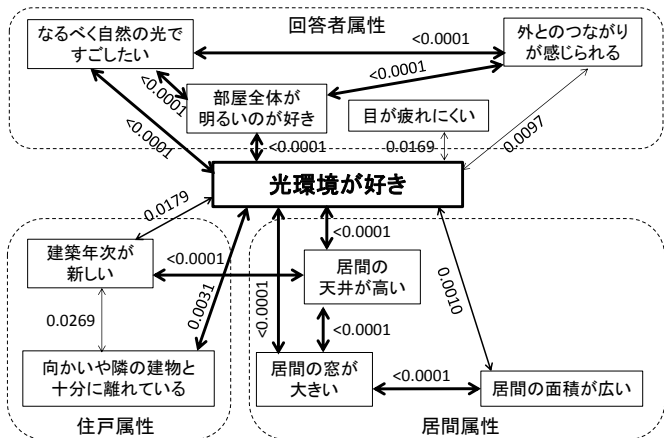


図 12 光環境の好み(昼)との相互関係

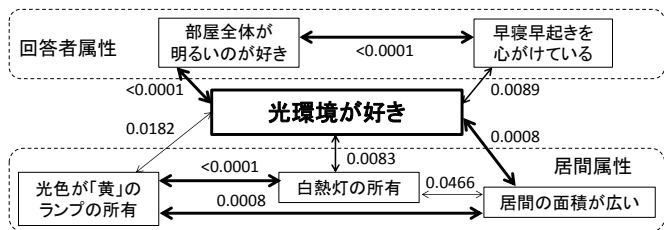


図 13 光環境の好み(夜)との相互関係

#### 4.9 光色の良さ(図14)

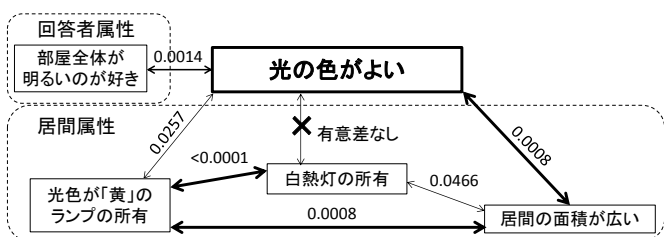


図 14 光色の良さ(夜)との相互関係

夜間の居間が有意に「光の色がよい」と評価されている世帯は、居間の面積が広い側、ランプの光色では「白のみ」より「黄のみ」の方である。一方、ランプの種類は光色の良さと関係ない。

4.2~4.9 節の結果から、建築年次による昼間の光環境評価の差は、天井が高い側、建物密接度が散在側の住戸の建築年次が新しいため、天井の高さや建物密接度による光環境評価の差が見かけ上現れたものと思われる。また、居間の面積による昼間の光環境評価の差は、居間の窓が大きい側の居間の面積が大きい側、窓の大きさによる光環境評価の差が見かけ上現れたものと思われる。一方、夜間は昼間ほどこのような傾向はない。ただし、建物密接度、窓の大きさ、天井の高さに関しては、アンケートでは一般の回答者にも理解してもらえないよう、具体的な数値ではなく主観評価で訊いているため、厳密には比較できない。

夜間の照明の点灯状況(常に全般照明か、部分照明で行う行為があるか)は、明るさの均一度を除き、夜間の光環境評価に有意な差はないことは注目される。

光色を限定しない場合、光環境の好みは白熱灯の所有の有無と関係があるが、光色を「黄」または「黄と白の中間」に限定した場合、「白熱灯のみ」と「LEDのみ」のあいだで夜間の光環境評価に有意な差はない。ただし、光環境評価はランプの光色以外に、本調査で挙げた以外の項目からも影響する可能性が潜在しているため、単に光色と同じであるからといって白熱灯をLED照明で代用してよいとは断言できない。

#### 5. 居間の雰囲気評価

雰囲気評価は昼夜を区別せず、5段階評価で答える形式とした。雰囲気評価の因子分析の結果、3因子が最も適しているとした。表4に3因子モデルの因子分析の結果を示す。表中の数字は因子負荷量を表す。

表 4 居間の雰囲気評価の内訳および因子分析の結果

	1点⇔5点	第I因子 『居心地』	第II因子 『高級感』	第III因子 『単純さ』
居心地	落ち着かない⇔落ち着く	0.81886	0.24953	0.13969
	緊張感を与える⇔安らぎのある	0.74591	0.20425	0.12077
	居心地の悪い⇔居心地のよい	0.71728	0.31377	0.10598
	寒々とした⇔温かみのある	0.65560	0.25112	-0.00767
	閉鎖的な⇔開放的な	0.61501	0.27722	0.10683
	不調和な⇔調和した	0.53402	0.34633	0.49103
	汚い⇔きれいな	0.46185	0.43024	0.45045
	人工的な⇔自然を感じる	0.43819	0.21756	-0.00947
高級感	重厚な⇔軽やかな	0.32388	-0.11699	0.13640
	簡素な⇔豪華な	0.02998	0.78603	-0.11018
	こじんまりした⇔広々とした	0.29771	0.53100	0.14034
	野暮っぽい⇔おしゃべりな	0.39201	0.52434	0.28709
	活気のない⇔活気のある	0.41473	0.45532	-0.14843
	古い⇔新しい	0.24629	0.44018	0.32706
	すっきりした⇔ごちゃごちゃした	-0.28512	-0.07481	-0.58277
	都会風の⇔田舎風の	0.02869	-0.07267	-0.40482
単純さ	複雑な⇔単純な	0.29555	0.01959	0.36470
	静かな⇔動きのある	0.14253	0.17805	-0.36280
	因子寄与度	0.22280	0.12929	0.08505

### 5.1 『居心地』因子 (図 15)

居間の面積は、『居心地』因子内の全項目と有意な関係があり、「落ち着く」「安らぎのある」「居心地のよい」「温かみのある」「開放的な」「調和した」「きれいな」「自然を感じる」「軽やかな」側の方が有意に広い。

「白熱灯あり」の世帯は「白熱灯なし」の世帯より「居心地のよい」( $p=0.0019$ )、「温かみのある」( $p=0.0046$ )、「自然を感じる」( $p=0.0406$ )と評価される。また、ランプの光色が「黄のみ」の世帯は「白のみ」の世帯より「温かみのある」( $p=0.0006$ )、「安らぎのある」( $p=0.0019$ )、「落ち着く」( $p=0.0022$ )、「居心地のよい」( $p=0.0046$ )、「調和した」( $p=0.0064$ )と評価される。ランプの光色が黄色系であることと、居間の面積が広いことが相互に関係し、また面積が広い居間の居心地が良いという理由で、ランプの光色が居心地の良さに関連したものであると推測される。居間の面積を 20~25 m<sup>2</sup>に限定した場合、「白熱灯あり」は「白熱灯なし」より「温かみのある」( $p=0.0485$ )、「黄のみ」は「白のみ」より「落ち着く」( $p=0.0032$ )、「調和した」( $p=0.0260$ )、「居心地のよい」( $p=0.0388$ )と評価されるが、 $p$  値は限定前より大きくなり、ランプと居心地との関係は弱くなる。

その他、角住戸、周辺の建物と十分に離れている世帯も、『居心地』因子で高い雰囲気評価を受けている。

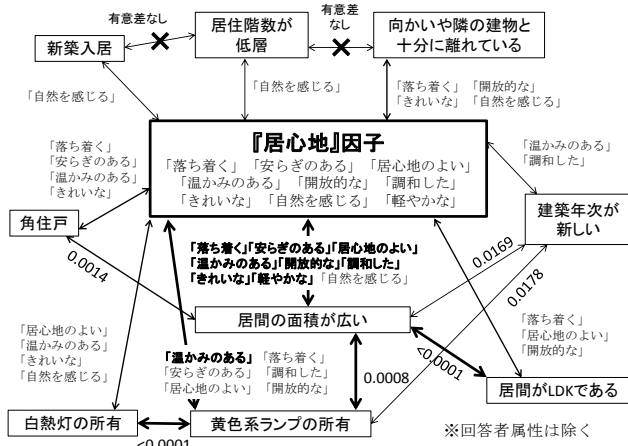


図 15 『居心地』因子と住戸属性、居間属性との相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は  $p$  値が 0.001 未満)

### 5.2 『高級感』因子 (図 16)

居間の面積は、「広々した」「おしゃれな」「新しい」「活気のある」側の方が有意に広い。

「白熱灯あり」の世帯は「白熱灯なし」の世帯より「おしゃれな」( $p=0.0037$ )、「活気のある」( $p=0.0068$ )、「広々した」( $p=0.0276$ )、「新しい」( $p=0.0380$ )と評価される。また、ランプの光色が「黄のみ」の世帯は「白のみ」の世帯より「おしゃれな」( $p=0.0011$ )、「豪華な」( $p=0.0078$ )、「活気のある」( $p=0.0086$ )と評価される。ランプの光色が黄色系であることと、居間の面積が広いことが相互に関係し、また面積が広い居間的高级感があるという理由で、ランプの光色が高級感

と関係したものであると推測される。居間の面積を 20~25 m<sup>2</sup>に限定した場合、「白熱灯あり」は「白熱灯なし」より「おしゃれな」( $p=0.0254$ )、「黄のみ」は「白のみ」より「おしゃれな」( $p=0.0148$ )、「活気のある」( $p=0.0327$ )と評価されるが、 $p$  値は限定前より大きくなり、ランプと高級感との関係が弱くなる。

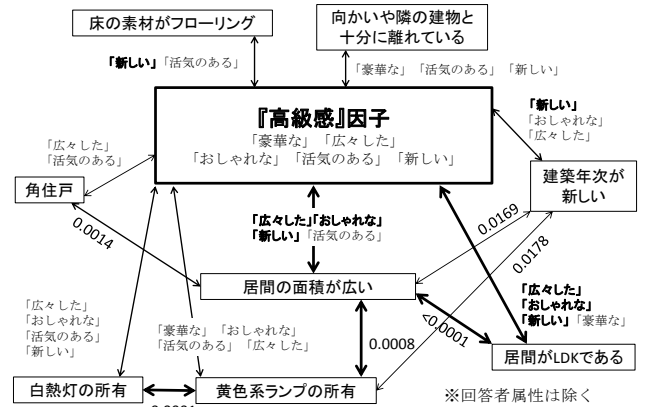


図 16 『高級感』因子と住戸属性、居間属性との相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は  $p$  値が 0.001 未満)

### 5.3 『単純さ』因子 (図 17)

居間の面積は、「すっきりした」側の方が有意に広い。「白熱灯のみ」の世帯は「白熱灯なし」の世帯より「動きのある」と評価されているが、ランプの光色が「黄のみ」と「白のみ」のあいだでは有意な差がない。

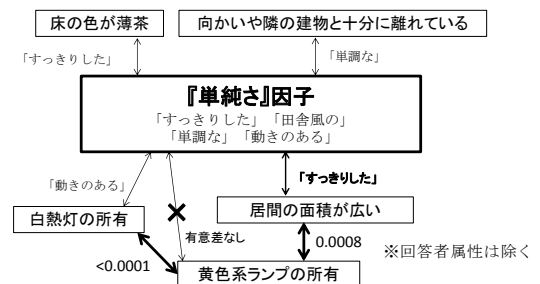


図 17 『単純さ』因子と住戸属性、居間属性の相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は  $p$  値が 0.001 未満)

5.1~5.3 節の結果から、居間の雰囲気は、ランプの種類別では白熱灯がある方、光色別では黄色系の方、居間の面積では広い方が高く評価される。

なお、光色を「黄」または「黄と白の中間」に限定した場合、「白熱灯のみ」と「LED のみ」のあいだで雰囲気評価に有意な差はないが、この時点で白熱灯を LED 照明で代用してよいとは断言できない。雰囲気評価はランプ以外の項目からも影響している可能性がある。これまでの分析結果からは、特に居間の面積が雰囲気評価に強く関係している。

## 6. 光環境評価と雰囲気評価との比較

4~5 節より、光環境評価と雰囲気評価の両方に関係性の強い項目は、居間の用途、建築年次、建物密接度である。光環境評価よりも雰囲気評価の方が強く関係

している項目は、居間の面積、ランプの種類や光色である。一方、居住階数や居間の内装は、他項目と比較して、光環境評価、雰囲気評価ともに関係性が弱い。

## 7. エネルギー使用状況 (図 18~19)

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 18 より、料金は使用量により精度良く推定できるため、電気料金をエネルギー使用の指標とする。

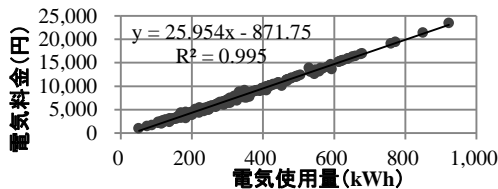


図 18 電気料金と電気使用量との関係

図 19 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<sup>文3)</sup>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、「なるべく自然の光で過ごしたい」側、「不要な照明は消すようにしている」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。床面積1㎡当たりの5月平均電気料金(以降、1㎡当たり)が有意に安い世帯は、「なるべく自然の光で過ごしたい」側、「不要な照明は消すようにしている」側、「早寝早起きを心がけている」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。

「不要な照明は消すようにしている」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㎡当たりが25.8%(26.8円)、「早寝早起きを心がけている」に「かなり当てはまる」は「当てはまらない」より1人当たりが25.3%(829円)、1㎡当たりが27.1%(25.6円)、「なるべく自然の光で過ごしたい」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22.2%(749円)、1㎡当たりが26.1%(26.3円)、昼間の居間の照明を「ほとんど消灯」は「在室時は常に点灯」より1㎡当たりが31.0%(32.0円)安い。居間に照明器具を複数台所有している場合、夜間に居間で一部の行為に対しても部分照明で行う世帯は、どの行為に対しても全般照明で行う世帯より1人当たりが20.6%(504円)安い。

一方、居間のランプの種類が「LEDのみ」は、「白熱灯のみ」や「蛍光灯のみ」より電気料金が高い(ただし差は有意ではない)。白熱灯や蛍光灯をLED照明に変えることによって電気料金が安くなると予想したが、実際は「LEDのみ」が最も高いという結果であっ

た。なお、ここでいう「電気料金」とは、個室や水回りなど、居間以外の室で消費される電力も含まれるため、たとえ居間にLED照明を所有していても、居間以外の室で大量の電力を消費していると住戸全体としての電気料金は高くなることに注意すべきである。

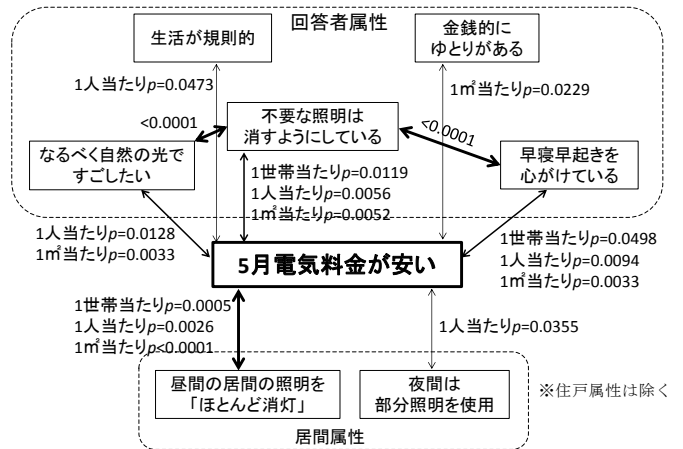


図 19 5月電気料金と回答者属性、居間属性との相互関係

## 8. 結論

大阪市内の集合住宅458世帯を対象に、光環境・雰囲気評価と照明の使用実態について調査を行い、以下を明らかにした。

- 1) 昼間の居間の明るさ、文字の読みやすさ、作業性、光環境の好みは、建物密接度、窓の大きさ、天井高、建築年次と関係するが、夜間はそれらの傾向は弱い。
- 2-1) 居間にLED照明を少なくとも1台所有している世帯の割合は23.4%、夜間に部分照明で行う行為のある世帯の割合は25.2%である。
- 2-2) 昼間の居間の照明を「ほとんど消灯」は「在室時は常に点灯」より床面積1㎡当たりの5月電気料金が31.0%(32.0円)安い。一方、夜間では、居間で過ごす際、居間の照明の一部消灯によって家族人数1人当たりの5月電気料金が20.6%(504円)安くなる傾向があるが、 $p=0.0355$ と関係は弱い。
- 2-3) 居間のランプの種類が「LEDのみ」であっても、「白熱灯のみ」や「蛍光灯のみ」より電気料金が安いといった傾向は見られない。
- 3) 居間に白熱灯が1台でもあると「光環境が好き」「おしゃれな」「温かみのある」と評価される。居間のランプの光色が「白色系のみ」は「黄色系と白色系の併用」より「明るい」と評価される。一方、文字の読みやすさ、光環境の快適性、作業性は、ランプの種類および光色と関係ない。また、光色を「黄」「黄と白の間」に限定した場合、「白熱灯のみ」と「LEDのみ」のあいだで光環境・雰囲気評価に有意な差はない。

## 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