

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.

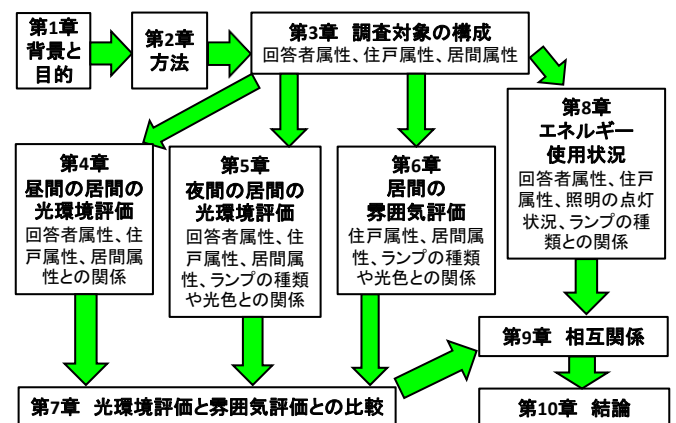
1. 背景と目的

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)^{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 ² 、標準偏差 20.21 m ²
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 ² 、標準偏差 7.46 m ²
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。

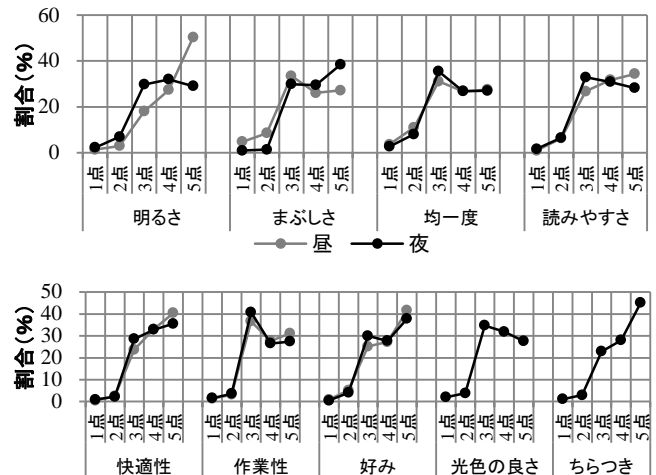


図 1 昼夜別の居間の光環境評価の回答分布

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。

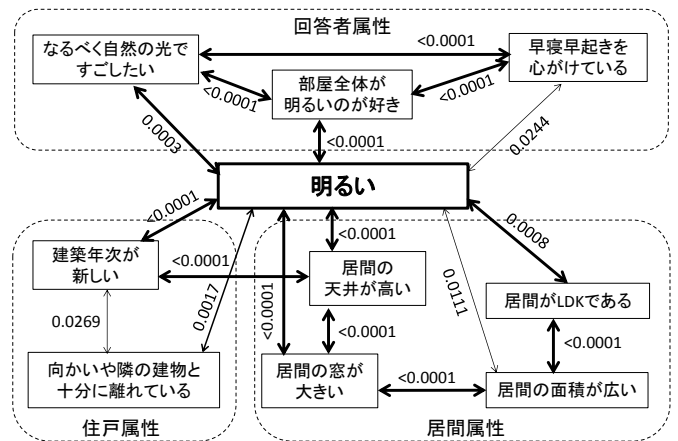


図 2 明るさ (昼) との相互関係

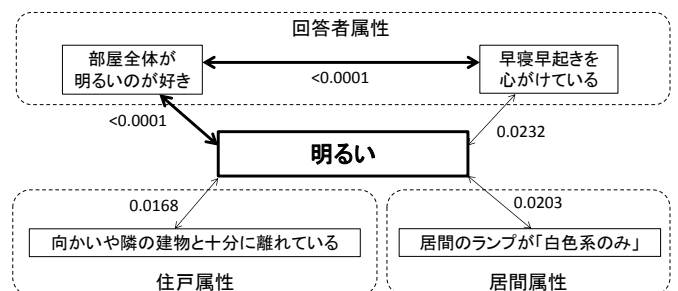


図 3 明るさ (夜) との相互関係

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)。

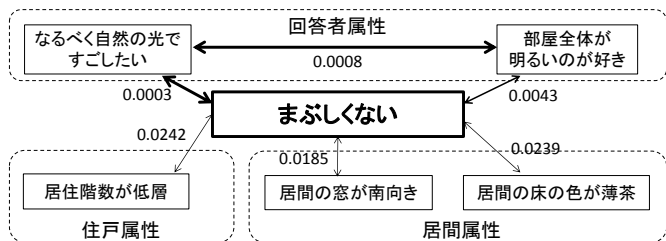


図4 まぶしさ (昼) との相互関係

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)。

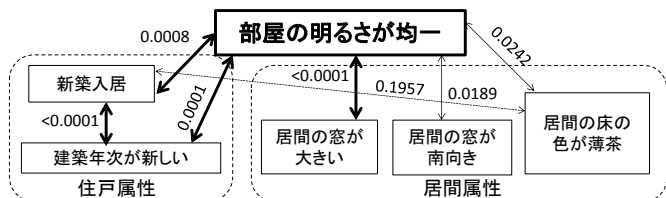


図5 明るさの均一度 (昼) との相互関係

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。

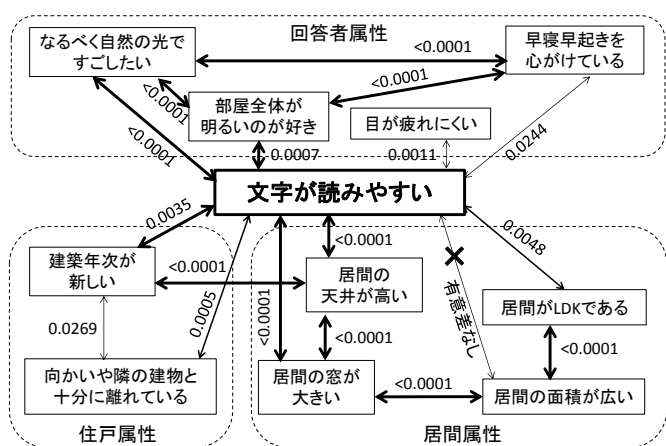


図6 文字の読みやすさ (昼) との相互関係

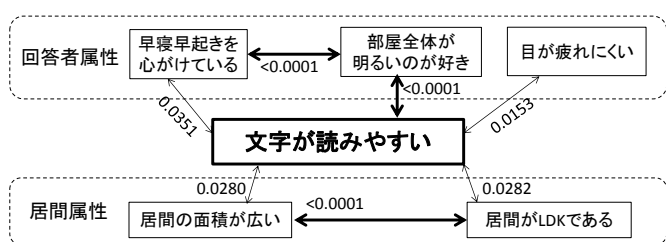


図7 文字の読みやすさ (夜) との相互関係

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。

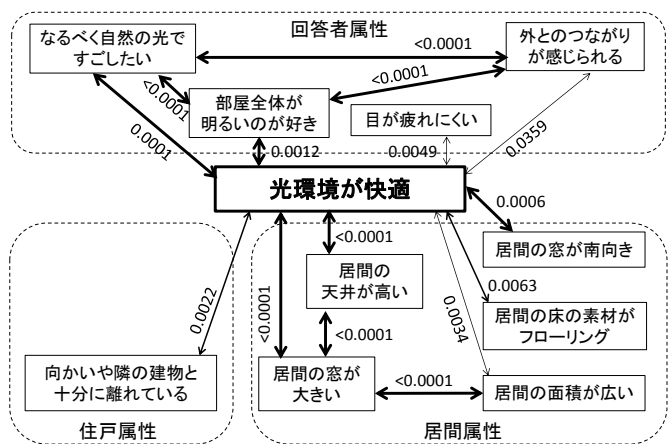


図8 光環境の快適性 (昼) との相互関係

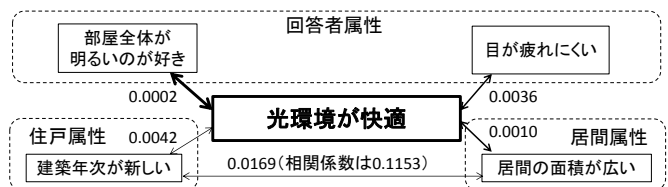


図9 光環境の快適性 (夜) との相互関係

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。

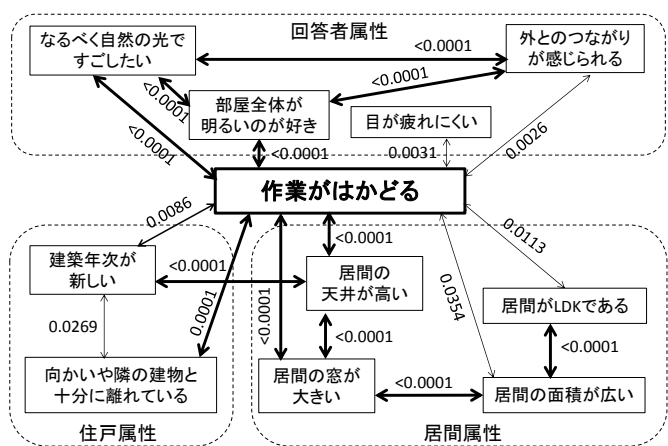


図10 作業性 (昼) との相互関係

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。

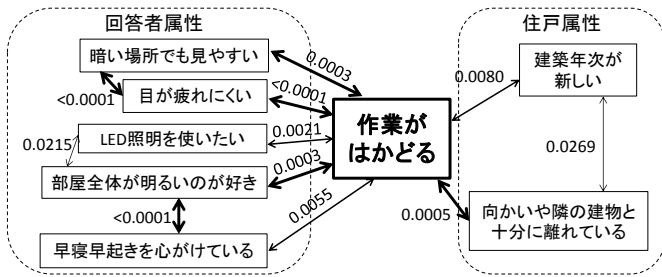


図 11 作業性(夜)との相互関係

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。

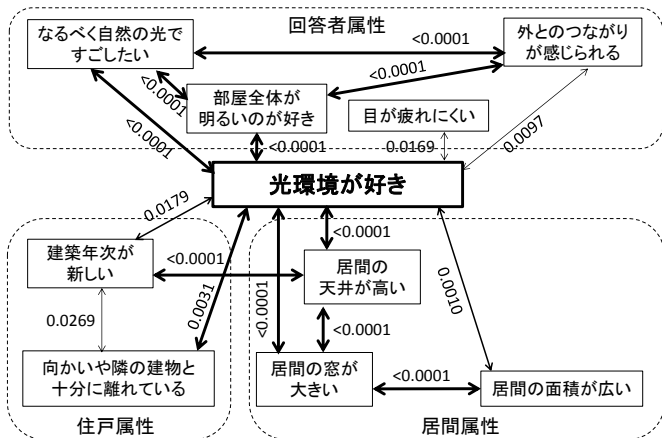


図 12 光環境の好み(昼)との相互関係

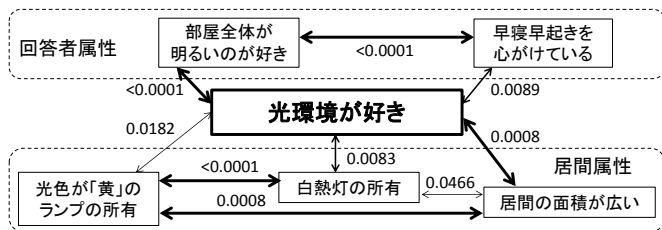


図 13 光環境の好み(夜)との相互関係

4.9 光色の良さ(図 14)

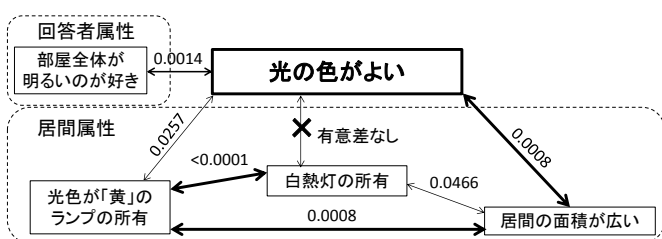


図 14 光色の良さ(夜)との相互関係

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
単純さ	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
	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 m²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。

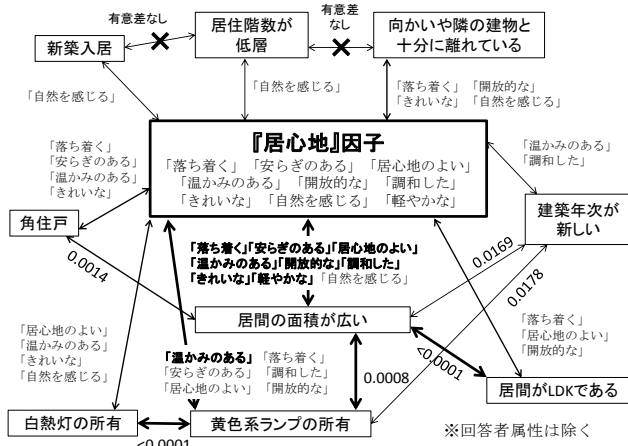


図 15 『居心地』因子と住戸属性、居間属性との相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は p 値が 0.001 未満)

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 m²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。

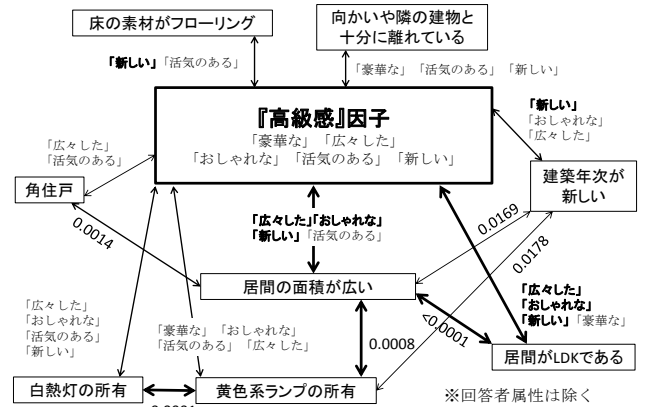


図 16 『高級感』因子と住戸属性、居間属性との相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は p 値が 0.001 未満)

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。

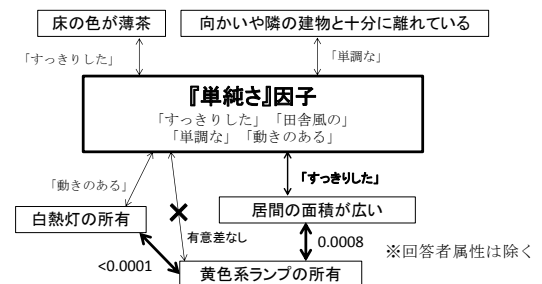


図 17 『単純さ』因子と住戸属性、居間属性の相互関係 (太文字で示した雰囲気評価は p 値が 0.001 未満)

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。

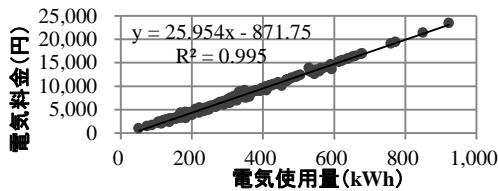


図 18 電気料金と電気使用量との関係

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^{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、「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。

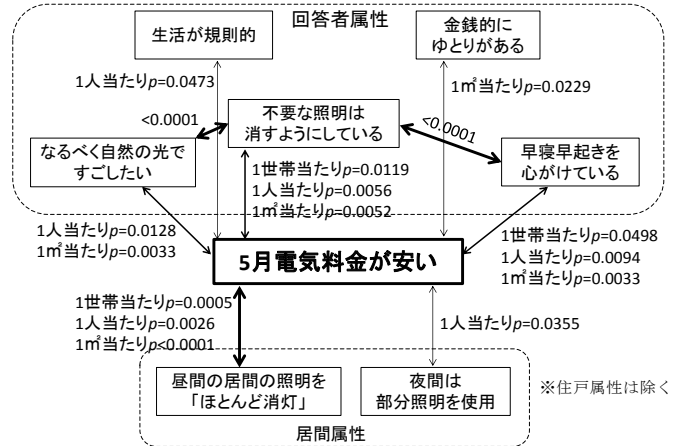


図 19 5月電気料金と回答者属性、居間属性との相互関係

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

討議

討議 [徳尾野 徹 准教授]

居心地因子は面積が広いほうが良いということであるが、面積が広いと多くのエネルギーを使うことになる。狭くても居心地を良くするにはどうすればいいか。

回答

居間の面積以外に、回答者自身の工夫次第で居心地を良くすることができる項目としてはランプの光色が挙げられる。本研究の分析結果からは、図 15 より、光色が黄色系の方が白色系よりも居心地が良く評価される。この傾向は、居間の面積で最も多い階級である 20～25 m²の範囲に限定した場合についても成立することを確認している。ただし、居間の面積を限定した場合、光色が「黄のみ」と「白のみ」の比較を行うと、有意確率 p 値が上がり、光色と居心地との関係が弱くなる。

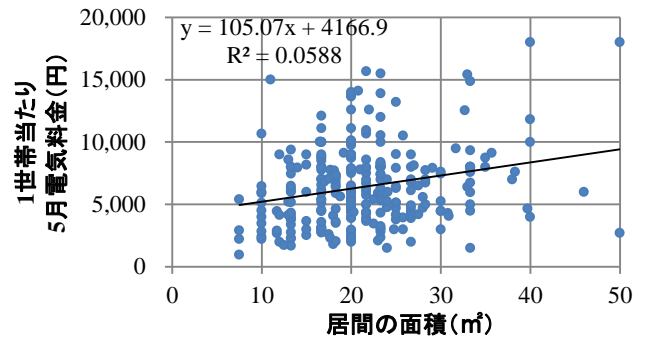
すなわち、面積に差がない条件のもとで比較した場合においても、光色による雰囲気への影響は認められる。面積にかかわらず光色を黄色系にすることで居心地評価や光環境評価を一部の評価尺度において良くすることは可能であると言える。ただしこれは夜間に限定される効果である。

面積やランプ以外では、向かいや隣の建物と十分に離れている、角住戸に居住している、居間が LDK である世帯の方が高評価である。しかし、これらの項目については、回答者自身の工夫で変えられるランプの光色と違い、一度居住したら自分で変えるのが不可能、あるいは可能であっても困難である。また、住戸位置や居間の用途は居間の面積とも相互に関係しているので、居心地に関する評価を良くするためには居間の面積が重要である。ただし、実際には面積が何らかの理由で広く取ることができない条件のもとで集合住宅を計画しなければならない場合がある。その場合には、隣棟間隔を十分に取ったり、角住戸を増やしたりすることで、同じ面積であっても雰囲気評価を上げることができるということを、これらの結果は示している。

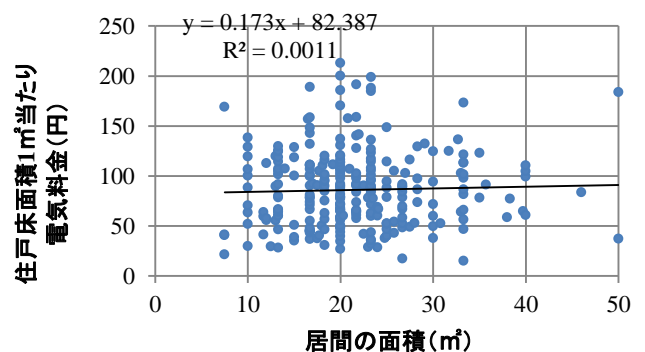
居間の雰囲気、更には光環境評価の良否はランプのみで決まるわけではない。たとえランプの性能自体は本当に最良であったとしても、居間が狭すぎるという、ただそれだけの理由で満点（5 点）をつけられないというケースも多いと思われる。

なお、「面積が広いと多くのエネルギーを使うことになる」という指摘については、付図 1 のように、居間が広いほど 1 世帯当たりの電気料金が高いが、本研究では 1 世帯当たりだけではなく住戸床面積 1 m²当たりの電気料金も分析している。住戸床面積当たりの電気料金で考えれば、付図 2 のように、居間の面積との相

関はなくなる。つまり、「広い住宅ほど浪エネルギーである」という考え方は、本研究の場合、「浪エネルギー」が、面積当たりの電気料金が高いという意味であるとすると成立しないということになる。



付図 1 1 世帯当たりの電気料金と居間の面積の関係



付図 2 面積当たりの電気料金と居間の面積との関係

討議 [徳尾野 徹 准教授]

古い住戸でも雰囲気を良くするにはどうすればいいか。

回答

本研究の分析結果からは、古い住宅は白色系のランプが多く、また、光色が白色であることによって雰囲気、更には光環境に何らかの不満があることが統計的に確かめられている。

建築年次を、例えば 2000 年以前や 1990 年以前など、古い側に限定した場合、居間のランプの光色について、「黄のみ」と「白のみ」の比較を行うと建築年次を限定しない場合に較べて p 値は全体的に上昇傾向となる。すなわち、古い住宅でもランプの光色が黄色系であれば居心地評価や光環境評価が一部の評価尺度において良いが、光色の効果は建築年次を限定しない場合に較べて弱い。しかし建築年次の影響を除いても光色が黄色系であると評価が高いので、古い住戸でも光色を黄色系に変えることによって評価は良くなると推測される。また、光色以外では、図 2～3、図 5～6、図 8、図 10～12 より、隣の建物と離れている側、窓が大きい側の光環境評価が良いと評価されるが、建物密接度や窓の大きさは変えようがないので、夜間ならランプで工

夫できるが、昼間は対応できない。

討議 [徳尾野 徹 准教授]

古い住戸で雰囲気が良くない理由は何か。壁が古びたとか物が増えたなどの影響か。

回答

住宅にも経年劣化というものがあるため、住宅が古くなると壁が変色して美観が損なわれた、暖房の効きが悪くなって寒々とした、などの影響も考えられる。図 15 では、『居心地』因子の「温かみのある⇔寒々とした」が建築年次と関係している。しかし本研究の分析結果からは、前の質問でも触れたが、図 15~16 より、居心地や高級感を与える効果があると推測される黄色系のランプが、住宅が古いと少ないためである。他にも、図 9 より、住宅が古いと居間の面積も狭いためである。

「古いと壁が古びた」という指摘について、居間の壁と天井の色がともに「白」のみの世帯の平均建築年次は 1995.7 年であり、ともに「白」でない世帯の平均建築年次 1994.1 年より 1.6 年新しい。しかし、ランプの光色が「黄のみ」と「白のみ」の差 3.2 年と比較すると小さいため、古いからといって内装が黒っぽいとはいえない。

また、「古いと物が増えた」という指摘について、時代の経過とともに物が増えて雰囲気が悪化した、という人もいと予想されるが、居間に何が置いてあるのかを細部まで把握することはアンケート調査では困難である。この項目に限った話ではないが、あまり難解な質問を設けると回収率が悪くなる原因となる。過去には回収率が 2% といった事例もある。また居間全体の内観写真はプライバシーの問題もあるため本調査では依頼していない。なお、居間に置かれている物品の数量の指標となりそうな項目に『単純さ』因子の尺度「すっきりした⇔ごてごてした」が図 17 にあるが、建築年次とは関係ない。

討議 [徳尾野 徹 准教授]

照明計画の可能性は何か。

回答

本研究では、ランプの光色が黄色系の方が、光環境が好ましい、光色が良いという結果であるが、明るさ感については逆に白色系のランプの方が、差はわずかではあるが明るいと評価されている。従って黄色系と白色系のどちらが良いかは、一概には言えず、明るさ感を重視するか好悪を重視するかによって決めればよいと考える。

ランプ以外では、居間の床の素材がカーペットよりフローリングの方が、昼間の光環境が快適という結果が得られている。しかし床の素材の影響は、建物密接度や窓の大きさなどと比較すると光環境評価との関係

は弱い。夜間はランプの工夫次第で光環境を改善することはある程度可能であるが、昼間は外部環境が採光性の良否を左右するため、昼光計画の際は隣棟間隔や窓面積などを慎重に考慮することが重要である。

討議 [鍋島 美奈子 准教授]

「部屋全体が明るいのが好き」の影響が大きいという結果であるが、エネルギー使用量との関係はあるのか。

回答

中間期である 5 月電気料金が照明のエネルギー使用に比例すると仮定する。「部屋全体が明るいのが好き」に当てはまる場合は、5 月電気料金と関係のある「なるべく自然の光ですごしたい」「不要な照明は消すようにしている」「早寝早起きを心がけている」にも有意に当てはまりやすいことが統計的に確かめられている。しかし、「部屋全体が明るいのが好き」の各カテゴリーにおける 5 月電気料金には有意な差がなく、「部屋全体が明るいのが好き」と照明のエネルギー使用は直接関係ないと言える。なお、電気料金は照明だけではなく空調や冷蔵庫などにかかる電力も含めたものであるため、明るくして照明エネルギーを多く使用していても、空調や冷蔵庫などで大量のエネルギーを使用していない場合は全体としての電気料金は安くなる。

討議 [鍋島 美奈子 准教授]

ランプの光色は黄色が好まれるという結果であるが、「白熱灯を LED で代用してよいとはいえない」と言っている。同じ黄色でも白熱灯と LED では何がちがうのか。

回答

光色を黄色系に限定した場合、白熱灯と LED 照明のあいだで光環境・雰囲気評価に有意な差がないことは統計的に確かめられた。しかし、この段階で「白熱灯を LED で代用して差し支えない」と結論すると後で誤解を招く原因となる。なぜなら、光色を限定しない場合、居間に白熱灯が 1 台でもある世帯は、1 台もない世帯より有意に光環境が好ましく、高級感があると評価されているが、このことは黄色 LED の有無では同様に言えないからである。つまり、黄色 LED を所有していても、黄色 LED がいない場合よりも有意に光環境が好ましく、高級感があると評価されていることが確認されていない。黄色 LED の有無でも同様に光環境が有意に好ましく、高級感があると評価されていることが言えない限り、白熱灯を LED で代用してよいとは言えない。したがって、残念ながら本研究の結果から白熱灯を黄色 LED で代用してよいとは 100% 保証できない。

光色が黄色であることは共通であっても、一般の回答者が理解しにくい配光特性などが白熱灯と LED で異なることも評価に影響している可能性がある。本研

究はアンケート調査の限界から、ランプの種類と光色以外の配光特性や設置状況や器具のデザインについてまでは正確には分からない。調査していないランプ以外の要素が影響している可能性もある。光環境評価の良否はランプのみで決まるわけではないため、LEDのある世帯が、ランプ以外の項目で不利な条件を受けている可能性が潜在しているために、ランプ以外の要素も考慮した居間の評価が、LEDのない世帯の評価を上回ることができなかつたと考えられる。

討議 [鍋島 美奈子 准教授]

黄色が好きという人に、LEDにしないほうが良いと言うのがいいのか。

回答

光色を黄色系に限定した場合、黄色LEDの方が白熱灯より有意に良い光環境・雰囲気評価は1項目もないので、LEDに変えることによって評価が良くなるという保証はない。逆に、黄色LEDの方が白熱灯より悪い評価項目もないので、LEDにしない方が良いとも断言できない。つまり、本研究の分析結果のみでは、光環境・雰囲気評価の観点から、白熱灯と黄色LEDのどちらが良いかを判断することはできない。

討議 [小林 知広 講師]

どうすればLEDは白熱灯の代わりになれると言えるのか。

回答

本研究はアンケート調査であるため、白熱灯とLEDの評価の差は、調査で訊いていない条件の影響を受けている可能性がある。実験では条件が統制できるのでより正確に比較できる。しかし、自宅の居間の照明環境について458人の居住者の評価を統計的に分析することで得られた本研究の結果は信頼できるものであり、この結果には実験とは別の意義があると考えられる。

例えば、光環境の好みは白熱灯の方が良いという結果であるが、白熱灯は他種ランプよりも光色が黄色系である割合が高く、更に白熱灯の所有は居間の面積とも関係している。光環境の好みに関して、「好き」という感じ方が、ランプの光色のほかに、居間の面積の大小でも異なる可能性が潜在しているために、面積による評価の差、更にはランプの種類による評価の差が見かけ上現れたものとみられる。つまり、本研究の場合、主に居間の面積という条件が統制できていないために、白熱灯とLEDで評価が異なつたと予想される。しかしそのことへの対応として、面積を限定した場合の分析も行っている。

どうすればLEDは白熱灯の代わりになれるかという質問については、実験のように、光色だけではなく、配光特性なども従来の白熱灯と同じになるように調整されたLED照明を用意し、更にはランプ以外の条件

(内装、室面積、天井高など)もすべて一定となるよう、同一の室内で、ランプを白熱灯からLEDに変え、LEDの場合の印象評価が白熱灯の場合を下回らなければよい。

なお、本研究では居間のランプが「LEDのみ」であっても、「白熱灯のみ」より電気料金が安くならず、むしろ高くなつたという結果であるが、電気料金は照明だけではなく空調や冷蔵庫などにかかる電力も含めたものであるため、LEDであっても、空調や冷蔵庫などで大量の電力を消費していると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。エネルギー使用の面で、LEDが白熱灯よりも有利であるとは、本研究の分析結果からは断言できない。