

照明の性能試験について（報告）

【実験Ⅰ】点灯による照明の性能への影響把握に関する実験

1 目的

“つけっぱなし”と“こまめに消す”場合で、照明の性能に影響するかを評価する。

2 試験内容

(1) 供試品（60W形相当）

・LED

（全光束：810(lm)、定格寿命：40000(h)、定格入力電流：0.13(A)）

・蛍光電球

（全光束：750(lm)、定格寿命：10000(h)、定格入力電流：0.19(A)）

・白熱電球

（全光束：記載なし、定格寿命：1000(h)、定格入力電流：記載なし）

(2) 試験方法

照明の On/Off を頻繁に繰り返す装置を試作し、同じ点灯時間で「つけっぱなし」と「こまめに消す」場合の照明の性能を比較する。

・「つけっぱなし」の場合

・・・12時間連続 ON。その後12時間連続 OFF

・「こまめに消す」場合

・・・1分毎に On/Off を繰り返す（=計12時間 ON。12時間 OFF）。

(3) 測定項目

照明 : 照度

グループ A 「つけっぱなしにした照明」

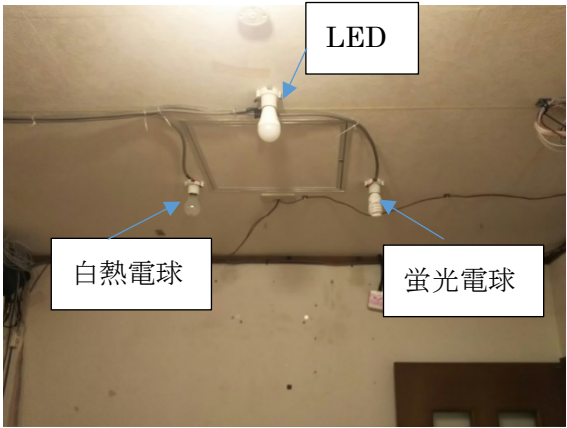


図 I - 1 : 照明 (天井に設置)



図 I - 2 : 照明 (天井に設置)

グループ B 「On/Off を頻繁に繰り返した照明」



照度計 (照度を測定)

グローブ温度計 (輻射温度を測定)

図 I - 3 : 照度計、グローブ温度計



タイマーで On/Off 時間の間隔を調整

図 I - 4 : 照明の On/Off を頻繁に繰り返す装置 (内部)



図 I - 5 : 全体写真



LED

蛍光電球

白熱電球

図 I - 6 : 各照明

(4) 評価方法

「つけっぱなし」と「こまめに消す」場合の照度の変化を比較する。

3 試験結果

試験開始から598時間（照明の On/Off 回数：17417回）経過した時点での各結果を、図 I-7～9 に示す。また、計測データから近似した照度低下率を点線で示している。

図中の近似直線（曲線）から、600時間経過した時点での照度低下率を見ると、

- LED は経過時間に影響しないが、白熱電球と蛍光電球は時間の経過により照度が低下した。
- LED は、「つけっぱなし」と「こまめに消す」場合で、照度低下率に明確な差異は無かった。
- 蛍光電球は、「こまめに消す」の方が、照度低下率が約4.6%大きくなった。
- 白熱電球は、「こまめに消す」の方が、照度低下率が約5.1%大きくなった。
- 従って、LED はこまめに消しても、照明の性能に影響が出ることなく、より省エネとなる。

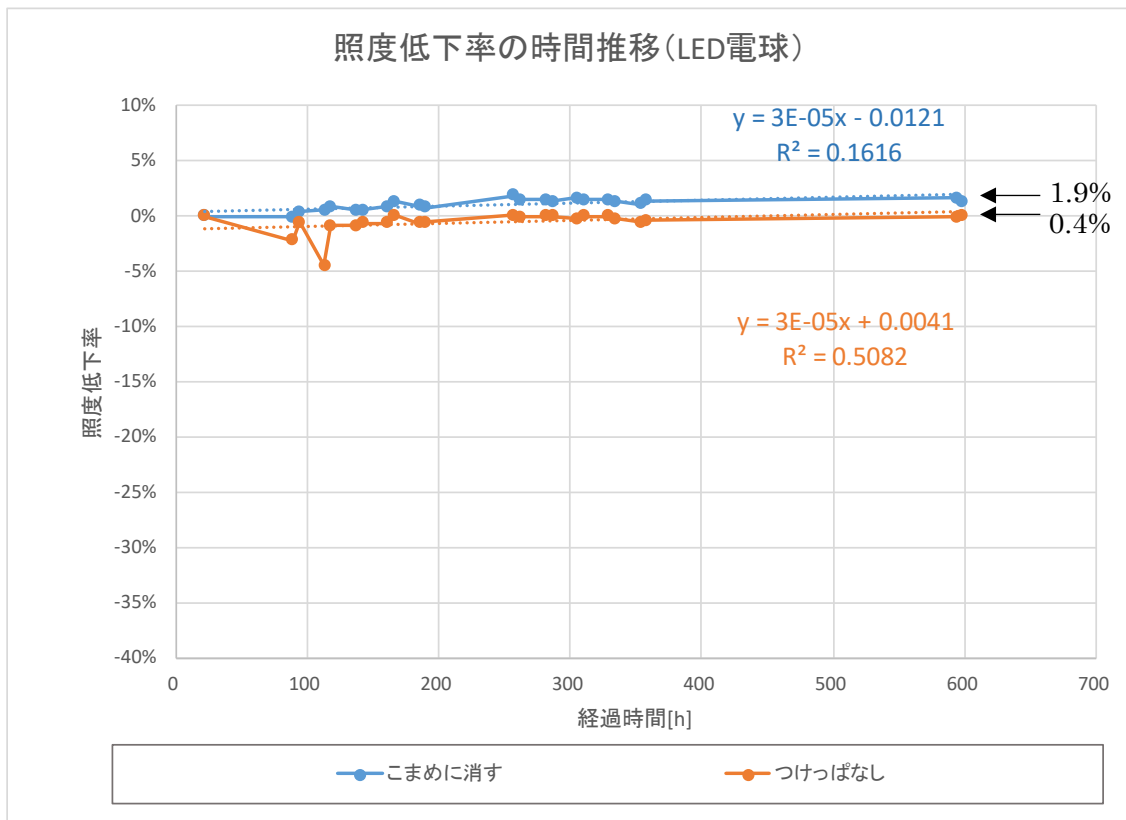


図 I - 7 : 照度低下率の時間推移 (LED 電球)

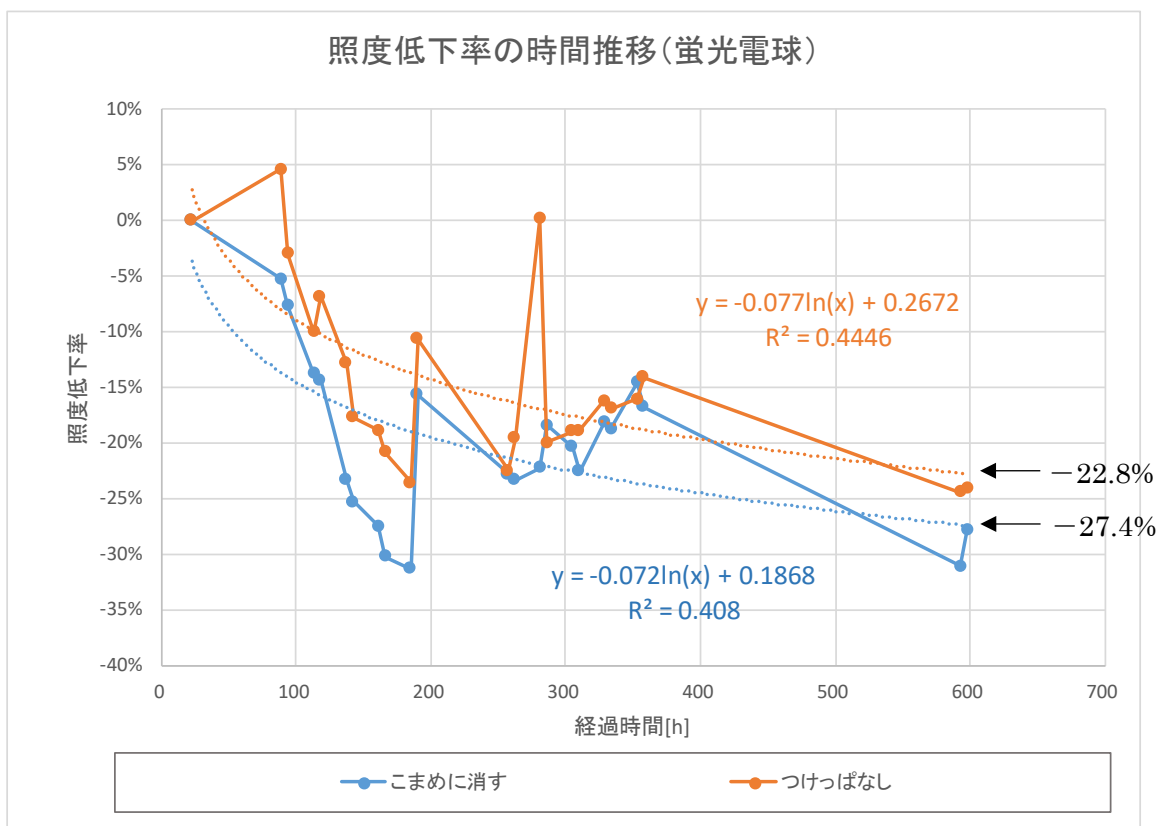


図 I - 8 : 照度低下率の時間推移 (蛍光電球)

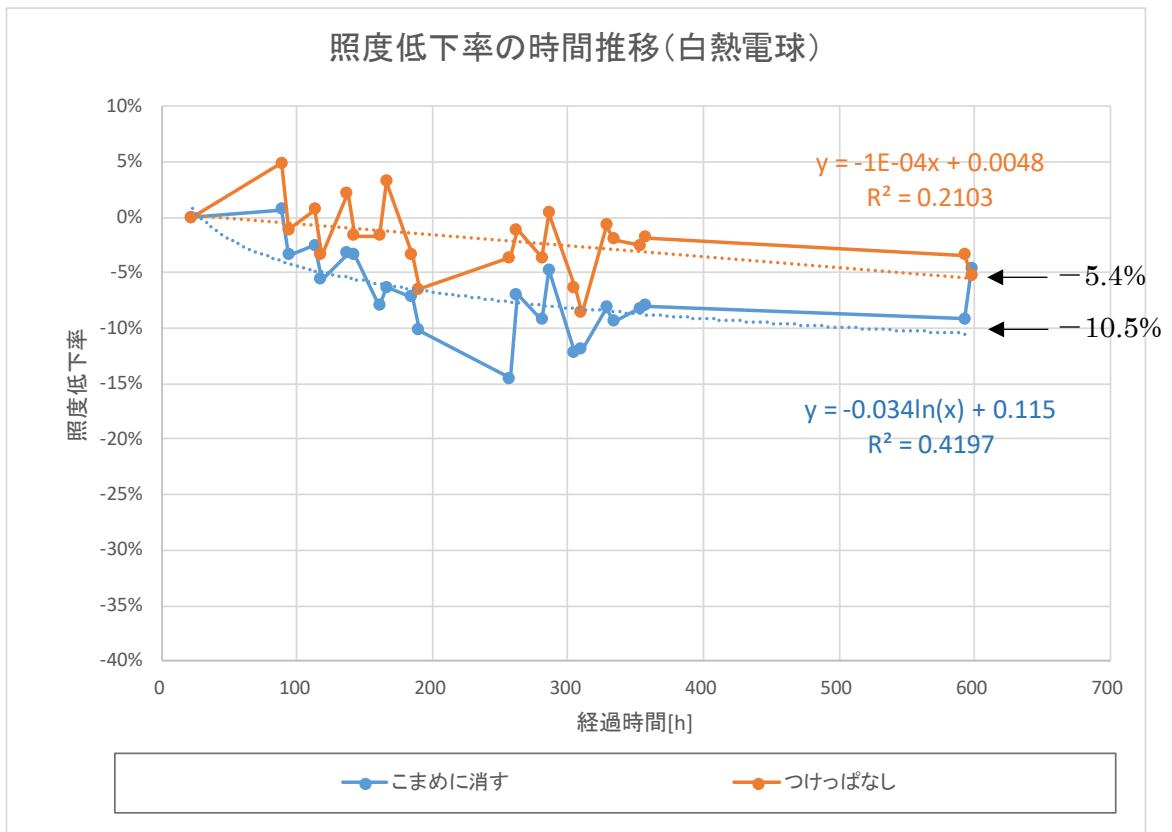


図 I - 9 : 照度低下率の時間推移 (白熱電球)

【実験Ⅱ】室内温度と照明の照度に関する実験

1 目的

周囲の温度が、照明の明るさにどう影響を及ぼすのかを評価する。

2 試験内容

(1) 供試品 (60W形相当)

実験Ⅰと同じ

(2) 試験方法

「寒い場合」と「暖かい場合」で、照明の性能を比較する。

・「寒い場合」：室内温度 11.7℃

・「暖かい場合」：室内温度 20.7℃

(3) 測定項目

照明：照度

室内：温度

(4) 評価方法

「寒い場合」と「暖かい場合」で、点灯からの照度の変化を比較する。

3 試験結果

「寒い場合」と「暖かい場合」における、各照明の照度の経時変化を図Ⅱ-1～3に示す。測定は10秒毎に計10分間実施した。

LEDは、10分経過時で、「寒い場合」の方が、照度が約1.5%上昇した。

蛍光電球は、点灯時では「寒い場合」の方が、照度が約39.5%低下しているが、約4分経過時には「寒い場合」と「暖かい場合」で、ほぼ同一となっている。これは、蛍光電球は一般に本体の温度が12℃程度では紫外放射の発生効率が低下し照度が低下するが、点灯しているうちに本体の温度が上昇し、気温の影響を受けにくくなるためと推測される。

白熱電球は、10分経過時で、「寒い場合」の方が、照度が約9.5%上昇した。

これは、温度が下がると電球のフィラメントの抵抗値が下がるので、外気温度が下がると電源投入時に流れる電流量が増加し、照度が上がるためだと推測される。

従って、例えばトイレなど寒くて短時間使用する部屋では、LEDか白熱電球が望ましいと思われる。

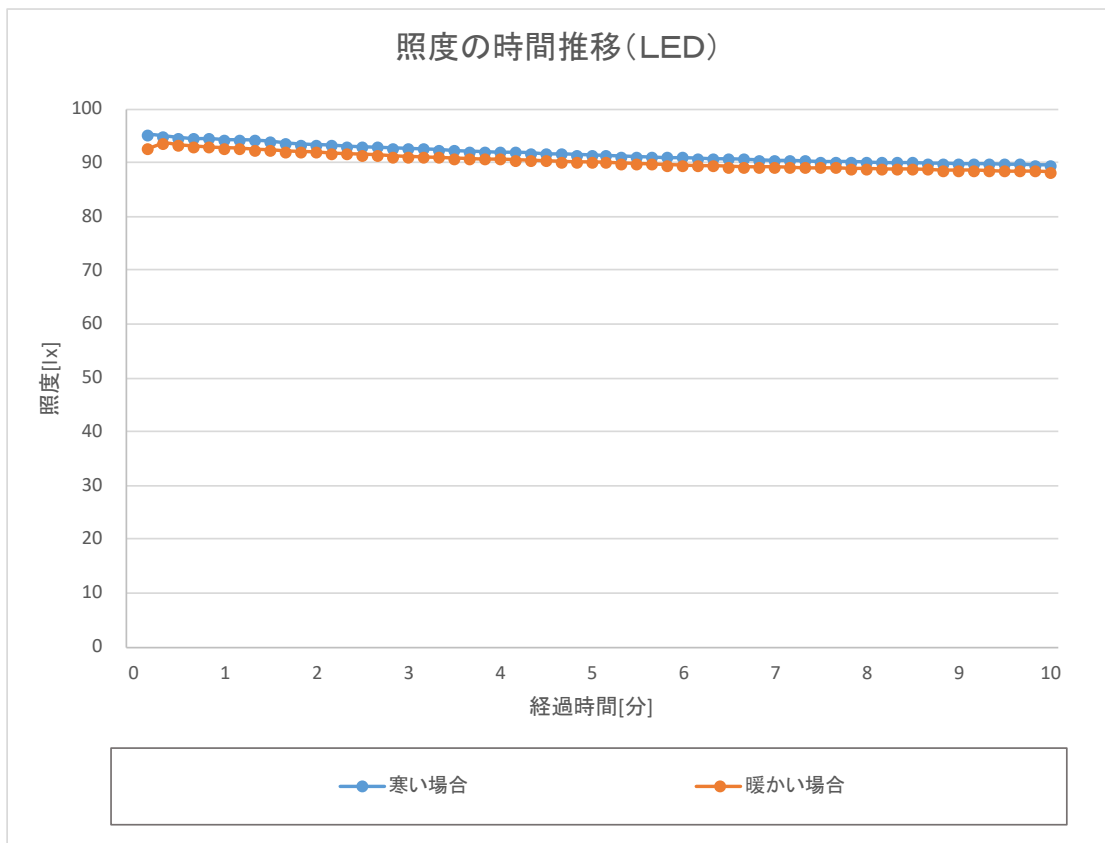


図 II - 1 : 照度の時間推移 (LED 電球)

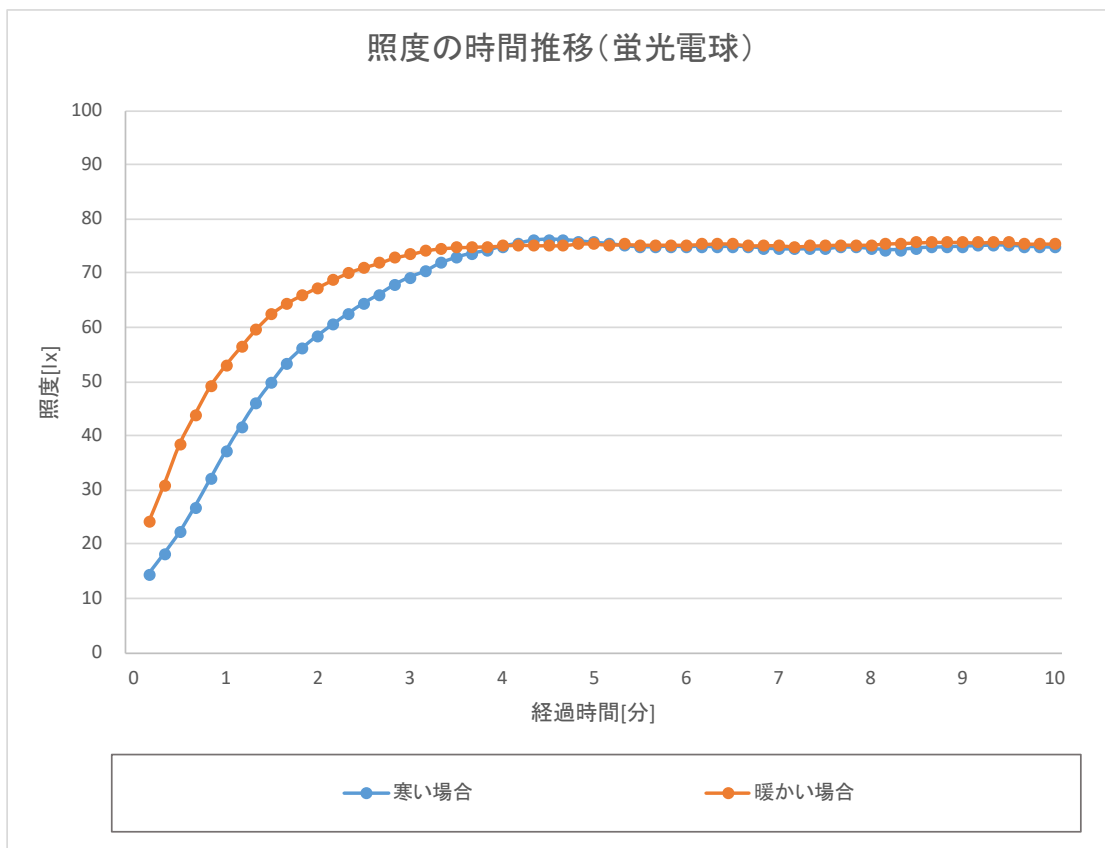
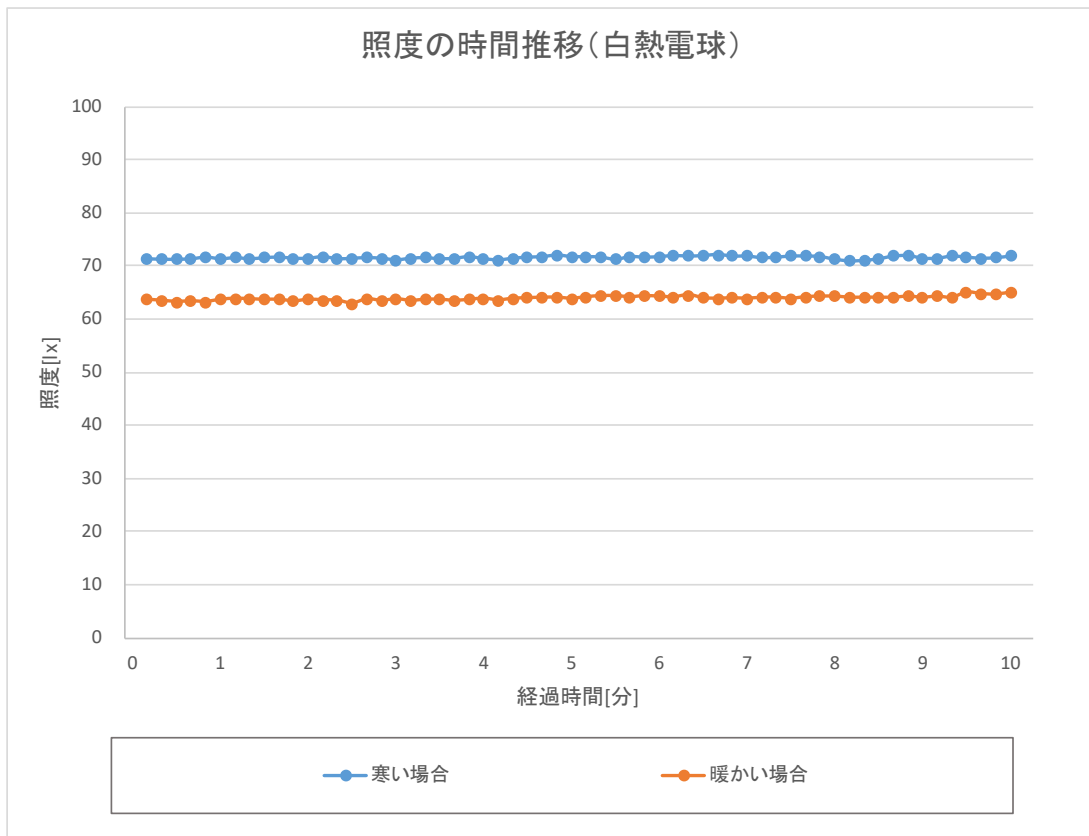


図 II - 2 : 照度の時間推移 (蛍光電球)



図Ⅱ－3：照度の時間推移（白熱電球）

【実験Ⅲ】照明の照度の分布と消費電力量の把握に関する実験

1 目的

広い範囲で明るく、照度の分布が均一な照明はどれかを把握するとともに、各照明の消費電力量を把握する。

2 試験内容

(1) 供試品 (60W形相当)

実験Ⅰと同じ

(2) 試験方法

各照明の真下、50cm、100cm、150cm、200cmの机上の照度を比較する。また、消費電力量を測定する。

(3) 測定項目

照明 : 照度、消費電力量

(4) 評価方法

測定場所による照度の違いを比較する。また、消費電力量を比較する。

3 試験結果

(1) 測定場所による照度の違い

各照明の測定場所(照明の真下~200cm)の違いによる照度の違いを、図Ⅲ-1に示す。

照度が高いのはLED、蛍光電球、白熱電球の順となった。

LEDは、照明の直下で蛍光電球の約1.3倍、白熱電球の約1.5倍の照度となった。

照明の直下から200cm離れると、LEDは約55.2%、蛍光電球は約50.5%、白熱電球は約58.4%照度が低下したが、照明の種類による大きな違いは見られなかった。

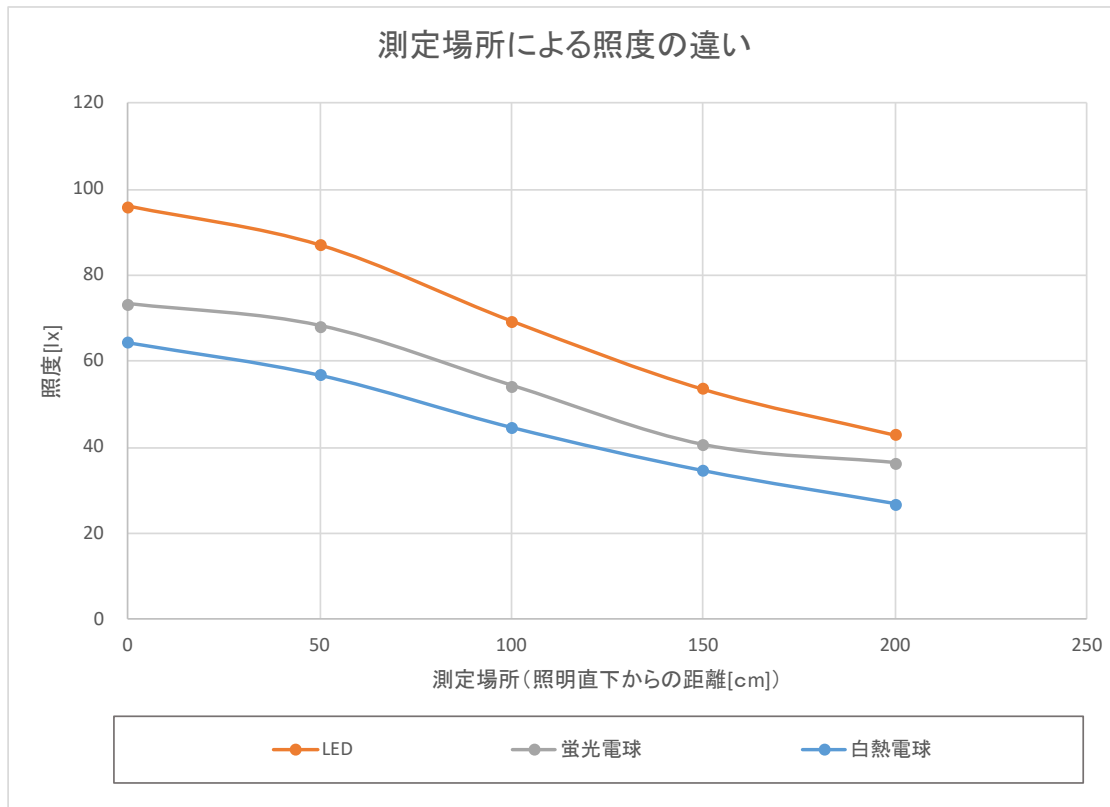
(2) 消費電力量

各照明の消費電力量を図Ⅲ-2に示す。

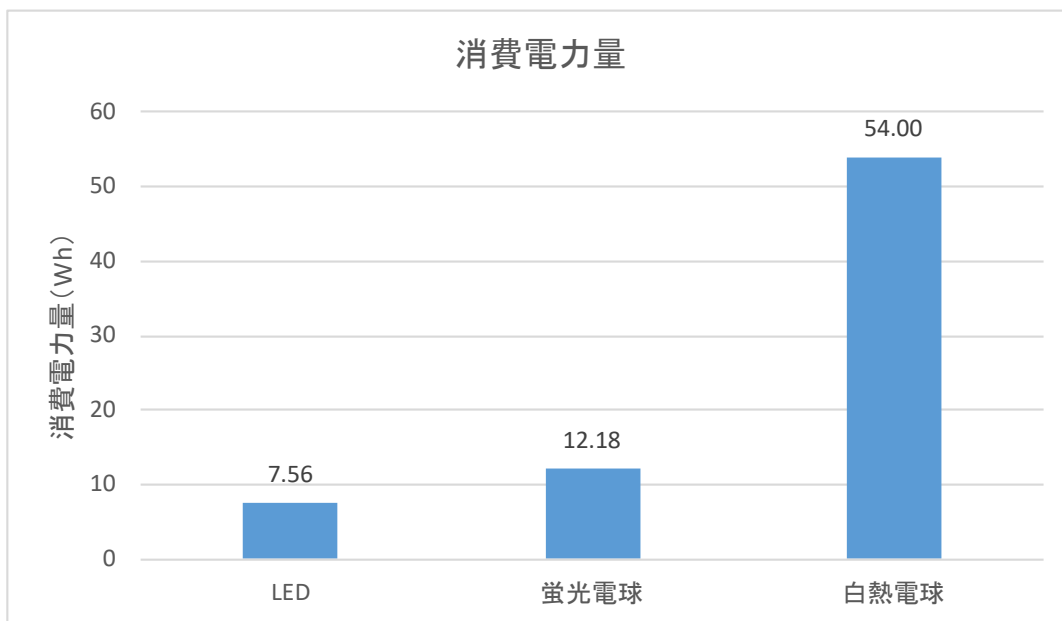
消費電力量が大きいのは、白熱電球、蛍光電球、LEDの順となった。

また、その結果を基に、各照明を(LEDの定格寿命である)40000時間まで使用したと仮定した場合の、トータルコストの比較を図Ⅲ-3に示す。

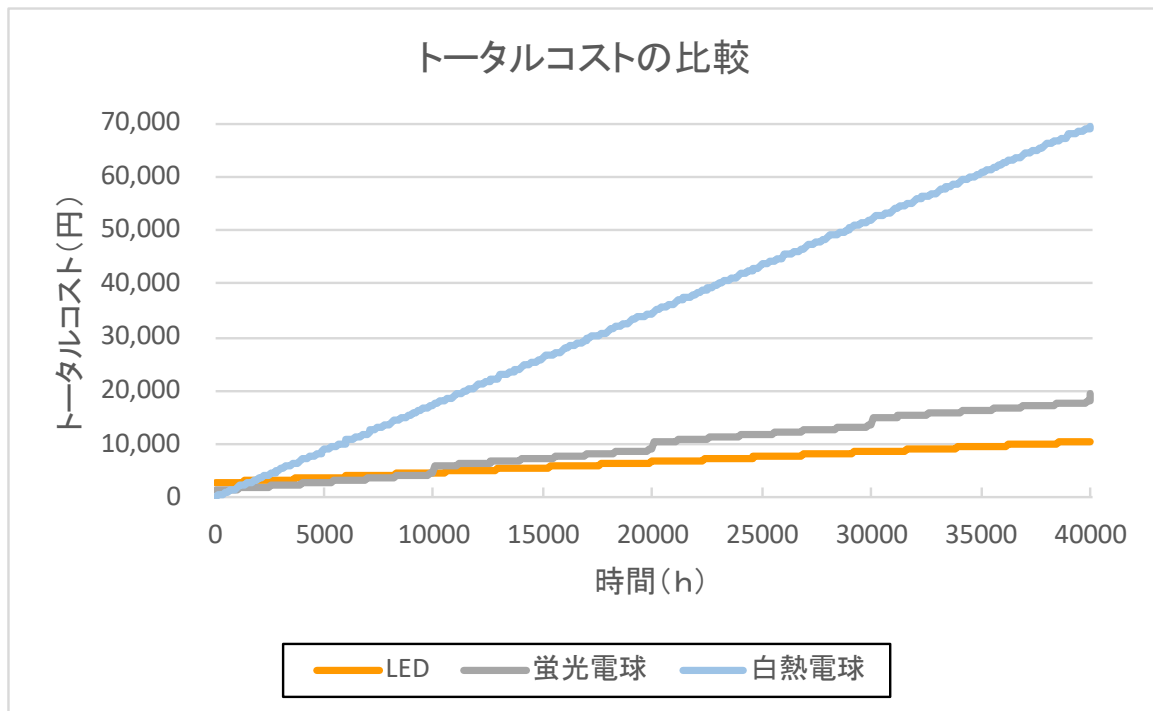
LEDは、購入価格は高いものの、最も消費電力量が少ないため、トータルコストは最も安くなる。



図Ⅲ－１：測定場所による照度の違い



図Ⅲ－２：消費電力量



図Ⅲ－３：トータルコストの比較

表Ⅲ－１：計算諸元（トータルコストの比較）

	消費電力量 (Wh) ^{※1}	電気料金換算 (円/h) ^{※2}	購入価格 (円) ^{※3}
LED	7.56	0.19	2810
蛍光電球	12.18	0.31	1377
白熱電球	54.00	1.38	350

※1 実測値を使用

※2 25.54 円/kWh（おとくプラン料金単価）を使用

※3 価格.com より、A 社の 60W 形相当のものを抜粋
各照明は、定格寿命にて買い替えとする。
購入価格には、取り付け工事費は含まない。

【まとめ】

1. “つけっぱなし”と“こまめに消す”場合の影響

- ・LEDは経過時間に影響しないが、白熱電球と蛍光電球は時間の経過により照度が低下した。
- ・LEDは、「つけっぱなし」と「こまめに消す」場合で、照度低下率に明確な差異は無かった。
- ・蛍光電球は、「こまめに消す」の方が、照度低下率が約4.6%大きくなった。
- ・白熱電球は、「こまめに消す」の方が、照度低下率が約5.1%大きくなった。
- ・従って、LEDはこまめに消しても、照明の性能に影響が出ることなく、より省エネとなる。

2. 周囲温度の影響

- ・LEDは、10分経過時で、「寒い場合」の方が、照度が約1.5%上昇した。
- ・蛍光電球は、点灯時では「寒い場合」の方が、照度が約39.5%低下しているが、約4分経過時には「寒い場合」と「暖かい場合」で、ほぼ同一となっている。これは、蛍光電球は一般に本体の温度が12℃程度では紫外放射の発生効率が低下し照度が低下するが、点灯しているうちに本体の温度が上昇し、気温の影響を受けにくくなるためと推測される。
- ・白熱電球は、10分経過時で、「寒い場合」の方が、照度が約9.5%上昇した。
- ・従って、例えばトイレなど寒くて短時間使用する部屋では、LEDか白熱電球が望ましいと思われる。

3. 照度分布と経済性

- ・照度が高いのはLED、蛍光電球、白熱電球の順となった。
- ・LEDは、照明の直下で蛍光電球の約1.3倍、白熱電球の約1.5倍の照度となった。
- ・照明の直下から200cm離れると、LEDは約55.2%、蛍光電球は約50.5%、白熱電球は約58.4%照度が低下したが、照明の種類による大きな違いは見られなかった。
- ・LEDは、購入価格は高いものの、最も消費電力量が少ないため、トータルコストは最も安くなる。

以上