

9.3 電球形 LED ランプの LCA 評価

9.3.1 目的

白熱電球 40 形を基準機種として、それに代替可能な電球形 LED ランプを用いて一般照明の環境負荷を LCA で評価し、ライフサイクルにおける電球形 LED ランプの CO₂ 排出量削減効果を確認する。

9.3.2 調査対象

日本国内で製造された白熱電球 40 形（定格寿命 1,000 時間）（以降、白熱電球という。）及びそれに代替可能な電球形 LED ランプ（定格寿命 40,000 時間）を比較評価の対象とした。



図 9.3.1 白熱電球



図 9.3.2 電球形 LED ランプ

9.3.3 システム境界

本評価では、ライフサイクルにおける評価ステージ（段階）を、原材料、製造、流通、使用、廃棄とした。



図 9.3.3 ライフサイクルにおけるシステム境界

9.3.4 LCA 評価結果と考察

白熱電球及び電球形 LED ランプの CO₂ 排出量を各ライフサイクルステージ別に表 9.3.1, 図 9.3.4 及び図 9.3.5 にまとめた。これらが示すように、白熱電球及び電球形 LED ランプともに、CO₂ 排出は使用段階が最も多い。使用段階の CO₂ 割合は白熱電球で約 99%, 電球形 LED ランプでも約 98% を占めていることが分かった（表 9.3.1 及び図 9.3.5）。また、LCA を比較すると白熱電球の方が CO₂ 排出量は少ないように見えるが、これは寿命の違いによるものである（白熱電球：1,000 h, 電球形 LED ランプ：40,000 h）。両者を同一寿命時間（40,000 h）で見た場合（白熱電球は 40 個分に相当）の計算結果を表 9.3.2 及び図 9.3.6 に示した。この場合、電球形 LED ランプの CO₂ 排出量は白熱電球の約 1/5 倍である。また同一寿命時間（40,000 時間）で、使用段階を除いた各ライフサイクルステージを比較すると両者はほぼ同じ CO₂ 排出量であることが分かった（図 9.3.7）。

なお、算出値は、会員企業が実施している LCA 評価の平均値を採用している。

表 9.3.1 各ライフサイクルステージにおける製品 1 個当たりの CO₂ 排出量と割合

	白熱電球(定格寿命 1,000 h)		電球形 LED ランプ(定格寿命 40,000 h)	
	CO ₂ 排出量(g)	CO ₂ 排出割合(%)	CO ₂ 排出量(g)	CO ₂ 排出割合(%)
原材料	65.76	0.45	1,656.07	1.50
製造	17.11	0.12	203.86	0.18
流通	3.02	0.02	9.34	0.01
使用	14,662.66	99.30	108,574.02	98.30
廃棄	3.05	0.02	9.80	0.01
Total	14,751.59	100	110,453.17	100

注 1 算出値は会員企業の平均値

注 2 計算出力値の有効数字は 2 桁程度

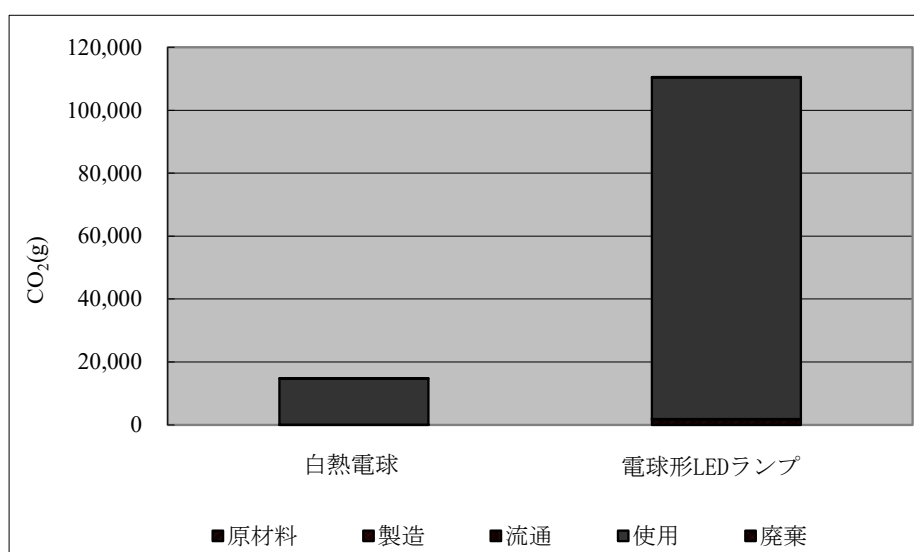


図 9.3.4 各ライフサイクルステージにおける製品 1 個当たり CO₂ 排出量

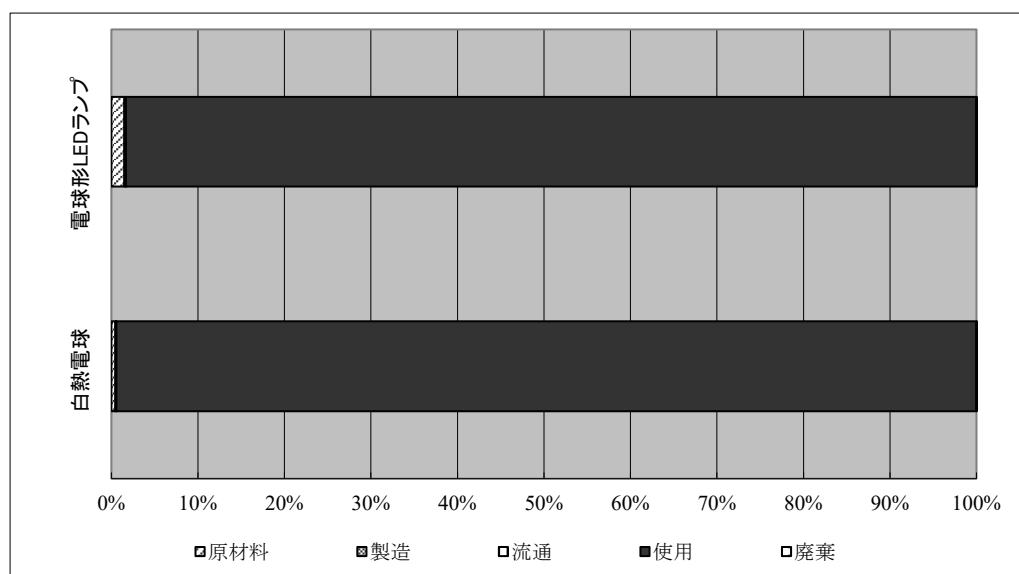


図 9.3.5 各ライフサイクルステージにおける製品 1 個当たりの CO₂ 排出割合

表 9.3.2 各ライフサイクルステージにおける寿命 40,000 時間当たりの CO₂ 排出量と比較

	a 白熱電球 1, 000 h×40 個	b 電球形 LED ランプ 40,000 h	b/a
原材料	2,630.40	1,656.07	0.63
製造	684.20	203.86	0.30
流通	120.80	9.34	0.08
使用	586,506.20	108,574.02	0.19
廃棄	121.80	9.80	0.08
Total	590,063.40	110,453.17	0.19

注 1 算出値は会員企業の平均値

注 2 計算出力値の有効数字は 2 桁程度

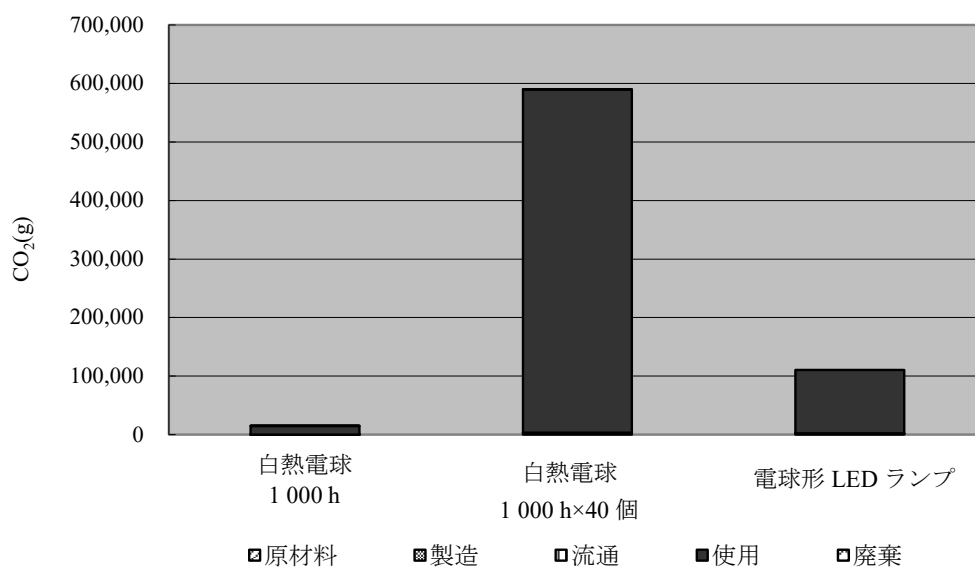


図 9.3.6 各ライフサイクルステージにおける寿命 40,000 時間当たりの CO₂ 排出量

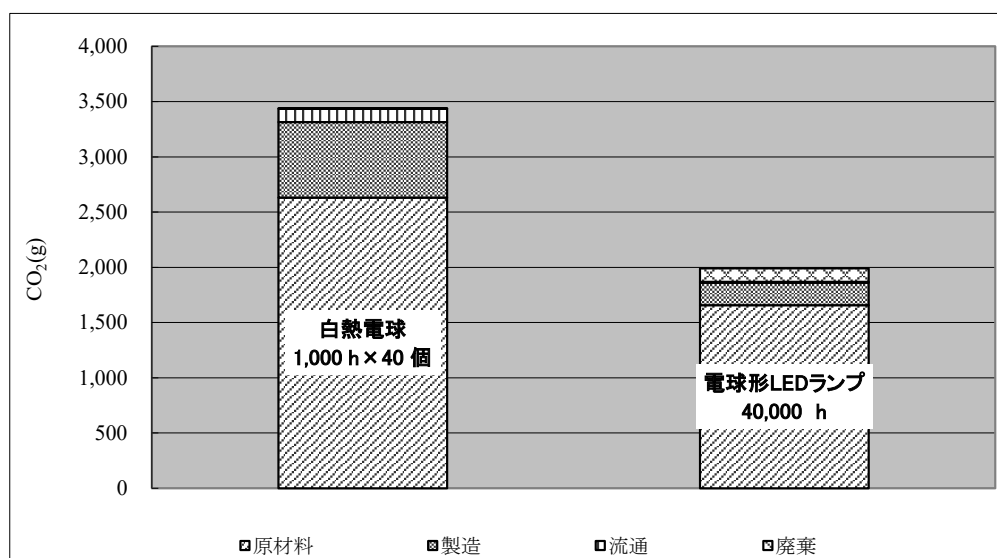


図 9.3.7 使用段階を除いた各ライフサイクルステージにおける寿命 40,000 時間当たりの CO₂ 排出量

9.3.5 まとめ

白熱電球及び電球形 LED ランプについて、各ライフサイクルステージ別に見ると、共に使用段階の CO₂ 排出量が最も多く、白熱電球で約 99 %、電球形 LED ランプでも約 98 %を占めていることが分かった。また、製品 1 個当りで見ると電球形 LED ランプより白熱電球の方が CO₂ 排出量は少ないが、同一寿命時間 40,000 時間で見えた場合（白熱電球 40 個分に相当）、電球形 LED ランプの CO₂ 排出量は白熱電球の約 1/5 倍であった。同一寿命時間 40,000 時間で、使用段階を除いた場合、両者の CO₂ 排出量に大きな差異はないが、原材料、製造ステージにおいて電球形 LED ランプのほうが低い CO₂ 排出量であることが分かった。以上のことから電球形 LED ランプは LCA で比較しても環境負荷の少ない照明であるといえる。

参考文献

- ・東芝プラントシステム HP 「LCA 支援ツールソフトとしての URL 先」
<https://www.toshiba-tpsc.co.jp/pdf/business/pdf/easy-lca.pdf>
- ・長岡晋作（2001）：コニカ製品の LCA 評価 産業連関表を利用した評価手法の適用,KONICA TECHNICAL REPORT VOL.14(2001)
- ・堂本義行（2008）：「家庭用エアコンの環境影響評価」報告書,株式会社東芝
- ・前場俊輔（2009）：アトムシックスの LCA 報告書(公開版),ブルーテック株式会社