

《環境（その16）》

「蛍光灯」

今回は、「蛍光灯」のリサイクルについて考えてみたいと思います。

「蛍光灯」が何故リサイクルの対象となっているかの理由は後ほど述べることとして、まず国内でのどのくらいの本数の「蛍光灯」が使用されているかを調べることにしました。具体的には日本電球工業会のホームページに掲載されている以下の電球類の年間生産・販売統計（単位：個数）を参考にしました。

	1998	1999	2000	2001	2002
白熱電球					
一般照明用	134,381	131,966	128,683	121,992	115,781
自動車用	1,161,487	1,152,723	1,164,068	973,207	950,297
ハロゲン電球	56,457	56,697	58,463	48,474	42,237
表示用小型電球	491,794	402,573	378,689	296,144	-
その他	183,910	200,166	206,776	157,629	471,885
小計	2,028,029	1,944,125	1,936,679	1,597,446	1,580,200
放電ランプ					
蛍光ランプ	448,343	477,207	539,989	534,475	595,244
HID ランプ(注)	7,569	6,547	6,524	5,731	5,940
その他	305,229	299,473	341,406	252,198	243,658
小計	761,141	783,227	887,919	792,404	844,842
合計	2,789,170	2,727,352	2,824,598	2,389,850	2,425,042

(出典：<http://www.jelma.or.jp/about/pdf/statistics01.pdf>)

(注)HID ランプ：高輝度放電灯と呼ばれるもので、長寿命、高効率で大規模照明用として利用されています。

上記データによると「蛍光灯(ランプ)」の年間生産数は増加傾向にあり、1998年時点では約4.5億個であったものが2002年には約6億個となっています。

ところで、電球は大きく「白熱電球」と「放電ランプ」に分類されています。「蛍光灯」は「放電ランプ」の一種という位置づけです。

「白熱電球」の明かりは、「蛍光灯」の明かりと比べて黄色みがかかった色です。「白熱電球」では光を電気抵抗の大きい「フィラメント」部分で発生する熱から光を得ています。ご存知のとおり、「白熱電球」は 1879 年にエジソンによって発明されました。当時はフィラメントに竹を蒸し焼きにした炭素線を使用していたとのことですが、現在はタングステンという金属が使用されています。

一方「蛍光灯」は、ランプ内部で紫外線を発生させ、それを可視光に変換することで光を得ています。「蛍光灯」は、管内面に蛍光物質を塗布した細長いガラス管（最近では棒状、環状以外に球状等とさまざまな形のものが販売されています）です。

管内部には水銀蒸気が封入され、管両端には放電電極が取り付けられています。電極に電流が流れて電圧がかかると、両端のフィラメントが加熱され、電子が放出されます。

フィラメントから放出された電子は、ガラス管内の水銀蒸気、つまり水銀原子と衝突し励起状態（興奮状態に喩えることができます）となります。励起状態の水銀原子は不安定ですので、もとの基底状態（冷静な状態に喩えることができます）に戻ろうとします。この異なる状態間のエネルギー差が紫外線と呼ばれる光となって放出されます。

光は波長により人の目に見えるものと見えないものがあり、日常生活で目に見える光を「可視光」と呼んでいます。この「可視光」よりも少しだけ波長が短く、目で見ることのできない光が「紫外線」です。

ちなみにちょっと波長が長くて目で見ることのできない光は「赤外線」と呼ばれています。紫外線は人間の目に見えない光なので、蛍光物質に照射して人の目に見える光（可視光）に変換します。

電球の中でも「蛍光灯」が問題となっているのは、使用済み蛍光灯(廃蛍光灯)内には極めて微量ですが、水銀が含まれていることによります。このような廃蛍光灯の発生本数は一般的に年間約 4 億本とされています。

先述の生産本数との差は輸出入分等を考慮してもかなり大きな開きとなっているのは、恐らくは生産時点と廃蛍光灯発生時点で時間的なズレがあるためと推定されます。この場合には近い将来、廃蛍光灯の発生本数はかなり増えることが予想されます。

廃蛍光灯 1 本당りに含まれる水銀量は 10~20mg 程度ですが、例えば 4 億本（重量換算で約 60,000 トン）の廃蛍光灯全体を考えると年間 4~8 トンの水銀量が廃棄され

ることになります。

これらの水銀は無機水銀で、人体への影響は少ないと言われていて(人が口に入れることのある体温計でも使用されています)が、環境中へ廃棄された無機水銀が様々な有機物との反応で有機水銀に変化した場合にはかなり問題となります。ちなみに有機水銀は水俣病(熊本県)や新潟水俣病(新潟県)の原因となった物質です。すなわち、蛍光灯管内に含まれた水銀が有機水銀へと変化する可能性があることが「蛍光灯」リサイクルが進められている背景となっています。

ところで、廃蛍光灯のリサイクル事業は以下のような事業者により行われています。

野村興産イトムカ鉱業所(北海道)

JFE環境(神奈川県)

処理能力 5,000 トン/年

神鋼パンテック(兵庫県)

ヤシキトリニケンス(長崎県)

ジェイリラッツ(福岡県)

処理能力 18.3 トン/日

現在のリサイクル率は約10%程度と報告されていますが、正確な数値は今ひとつわかりません。リサイクルされていない廃蛍光灯がどこにいつているのかも良くわかりませんが、廃棄物処分場で埋設されている可能性が高いものと思います。このような現状を踏まえると、リサイクル率の向上は大きな課題であることは間違いありません。

ところで「白熱電球」と「蛍光灯」の選択の問題ですが、省エネルギーの観点からは「蛍光灯」が有利と言われています。実際に両者を比べると、「蛍光灯」の方が「白熱電球」より明るく感じると言われていています。しかし照度では差はありません。

文明度では「蛍光灯」が勝り、文化度では「白熱灯」が勝るということかもしれません。何故なら少なくとも「白熱灯」は「蛍光灯」のような水銀が含まれておらず、リサイクルを前提にする使用が前提とはなっていないためです。

家庭における照明の選択は個人の趣味で行うことができますが、経済性、効率優先のオフィスではなかなか「白熱灯」の利用は難しい状況かもしれません。一方、効率よりも雰囲気が必要な店舗用はそれなりに身近でも利用されているようです。

さらなる展開として、「照明用発光ダイオード(LED)」が「蛍光灯」にかわる技術として広がることも期待されます。最大の利点はエネルギー効率の高さと水銀を利用していない点にあります。個人的には文明度の高い照明として「照明用LED」の将来に期待しますが、文化度の面からは「白熱灯」と「まめな消灯」も捨てがたいと感じています。

(2004年6月1日配信内容を改訂)