

## 携帯電話廃棄端末におけるリサイクル効果についての

### LCA的研究

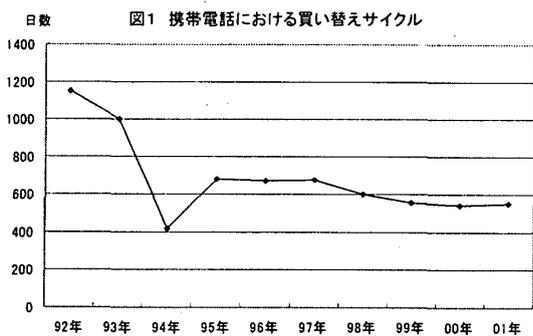
02602550 法政大学 \*宮澤 進 MIYAZAWA Susumu  
 法政大学 阿部 祐二 ABE Yuji  
 01900070 法政大学 若山 邦紘 WAKAYAMA Kunihiro

#### 1. はじめに

近年、CO<sub>2</sub>増加に伴う温暖化問題や廃棄物問題など、様々な視点から環境問題が叫ばれるようになってきた。これはまさに、20世紀における大量生産、大量消費、大量廃棄という社会構造が残した負の産物といえよう。これに対し、21世紀は最適な生産、消費、廃棄、更にはリサイクルという流れを取り入れることによる循環型社会の推進に努めなければならない。こうした社会背景を受けて、本研究では廃棄物のリサイクル効果、中でもここ数年での発展普及が最も著しく、その契約台数は8000万台ともいわれる携帯電話廃棄端末（PHSを含む）に注目した。

#### 2. 携帯電話廃棄端末における現状

携帯電話の総契約台数は冒頭で述べたように約8000万台といわれているが、驚くべきはその買い替えサイクルの速さである。現在、カメラ付き携帯電話や高速通信が可能な第3世代携帯電話など様々な新機種が短期間で発売されている中で、買い替えのサイクルは年々速くなり、平均して550日程度である。



これを年間の廃棄端末数に換算すると、  
 総契約台数×年間日数／買い替えサイクル  
 =8000(万台)×365(日)／550(日)  
 =5309(万台)  
 となり、年間約5300万台という膨大な数の携帯電話端末が廃棄されていることになる。にもかかわらず、実際に回収されている数は

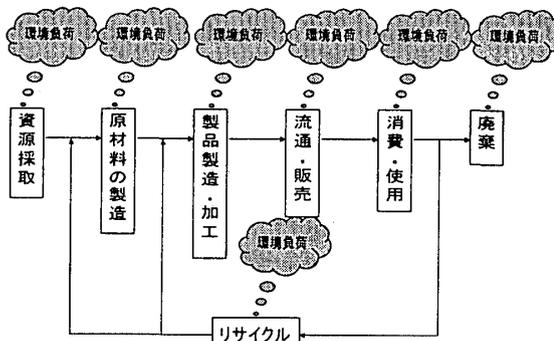
年間で1400万台ほどであり、回収率にして約30%程度に留まっている。これは端末回収にかかるコストの問題がネックとなり、なかなか回収率が伸びないという背景が考えられる。しかしながら、この携帯電話端末には金、銀、銅、パラジウム等の金属類が含まれており、その量は鉱石を3t掘って採れる金が10g程度に対して、廃棄端末1tから150gほど採れることを考えると、決して少なくないと思われる。これらの価格、物理的価値を見出すことで、リサイクル効果が期待できると考えられる。

#### 3. 目的

そこで本研究では、こうした携帯電話廃棄端末の現状に対して、分解して採れるこれらの金属類を環境負荷として、LCA的考えの下、回収される廃棄端末のリサイクル効果についてアプローチを試みる。

#### 4. LCAとは

LCAとは、製品等のミクロの対象において、その資源採取から製造、消費、廃棄・リサイクルという全ライフサイクルを通して発生する環境負荷を定量的に評価するという考え方である。



このLCAはまだ歴史が浅く、近年環境問題が叫ばれるようになってようやく本格的に取り組まれるようになってきた。故に手法としても確立されていないというのが現状である。

故に本研究では扱う問題に沿った数学的モデルを基に、環境影響を評価する。また、分析の範囲については、資源採取から分析するには実際には無理があるので、製品消費以降、廃棄・リサイクルの工程に限定する。

## 5. モデル

本研究では、環境負荷を金、銀、銅、パラジウムの4つに絞って、これらが産業活動の結果排出される場合について考える。この場合、各産出物質の背負う環境負荷量の割合(環境負荷分担率)と環境負荷量および環境負荷量原単位の式は以下のようなになる。これにより、価格、物理的パラメータの両方を組み込んだ総合的評価ができる。

$$\frac{D}{Es} = Ep$$

$$G = T \times \frac{D}{Es}$$

$$= T \times Ep$$

G: 廃棄端末台数

T: 総契約台数

D: 年間日数

Es: 買い替えサイクル

Ep: 買い替え率

$$r_i = \frac{M_i \times P_i}{\sum (M_i \times P_i)} \times 100$$

(i = 1, 2, 3, 4: 金, 銀, 銅, パラジウム)

r: 環境負荷分担率

M: 物質の産出量

P: 物質単位あたりの価格

$$l_i = \frac{r_i}{100} \times L$$

l: 物質の背負う環境負荷量

L: 環境負荷総量

$$b_i = \frac{l_i}{M_i}$$

b: 環境負荷量原単位

またこれらの金属類は1台あたりの端末からそれぞれ金 0.010g, 銀 0.189g, 銅 12g, パラジウム 0.007g ほど採れるので、

$$M_j = m_j \times G$$

$$= m_j \times T \times Ep$$

$$\left( \begin{array}{l} j=1,2,3,4: \text{金, 銀, 銅, パラジウムの} \\ \text{1台あたりの採取量} \end{array} \right)$$

となる。

## 6. 結果・考察

回収率 30%の現状を踏まえて算出した結果が以下の通りである。

	産出量 (t)	単価 (万円/t)	環境負荷 分担率(%)	環境負荷量 原単位
金	0.120	140,000	56.57	766.4824
銀	2.397	1,900	14.82	10.0436
銅	159.800	19	9.88	0.1004
パラジウム	0.080	72,000	18.73	380.5982
	162.40		100.00	

これより、物理的、すなわち量的価値が最も高い金属は銅であり、金やパラジウムはこれに比べるとごく僅かな量しか採れないことがわかる。逆に価格の観点からは金やパラジウムの価値が高い。総合的な評価としては、金とパラジウムが大きなウエイトを占めているといえる。これら金属類が、再び携帯電話端末の部品として使用されるクローズドループリサイクルの場合と電子・電気部品や自動車部品等その他の部品として使用されるオープンループリサイクルの場合とで違ったりサイクル効果が期待でき、これについてもアプローチを試みたいと考えている。

1台の端末を回収するのに約170円かかることとされている。これを回収台数に換算すると、およそ22億円のコストがかかることになり、事業者側が慈善的に負担しているのが現状である。一方で、廃棄端末1tあたりに採れる金属類の価格価値は40万円ほどで、これを事業者側が15万円で廃棄業者に売っている。しかし、これを廃棄台数に換算しても3億2千万円程度であり、15万円で売った事業者側の利益は1億2千万円という計算になる。つまり、利益よりも回収コストのほうが上回っていることになり、これが回収率が伸び悩んでいる大きな要因であると考えられる。この170円を消費者側に端末購入時に負担させる等することで、事業者側のコストの負担が減り、回収率が伸びることで廃棄端末におけるリサイクル市場の活性化が期待できると考えられる。

## 参考文献

- [1] 天野耕二, 伊藤昌隆, 柳沢幸雄: 廃棄・副産物の再利用を考慮した環境負荷評価について, 1997
- [2] 社団法人産業環境管理協会: LCA実務入門, 1998