

II-489

廃棄物処理における飲料容器問題に関する一考察

京都大学環境保全センター
 京都大学環境保全センター
 京都大学工学部

高月 紘
 酒井 伸一
 南 隆雄（現大阪府庁）

1. はじめに

現在、製品の多くが軽量化・形成のしやすさからプラスチック化し、数多くの使い捨て商品が市場を賑わしている。確かに、消費者にとっては利便性が増したかもしれないが、環境行政にとってはごみ質の変化・ごみ量の増加などその対応を迫られている。さらに言えば、物を使い捨てることによる教育・文化への影響もあると思われる。

ある製品においてその代替製品を考える時、経済的コストを指標として比較検討することがよく行われているが、電力コストを例に挙げてみればわかるようにその評価は流動的であり一定していない。そこで今回は、その時代の情勢に左右されにくいエネルギー消費量を指標のひとつとして用いた。しかし実際の製品の流れば、経済的コスト・消費者の嗜好・社会情勢等に動かされていると思われるので、あくまで長期間を定常的に考えてみる場合としてこのエネルギー評価を用いた。また、製品はライフサイクルを通して見てみると、必ず廃棄処理・処分の過程を経る。今回はその事も踏まえて、製品がごみとして排出された場合の量も指標のひとつとした。本研究では、プラスチック化・ワンウェイ化の傾向にある飲料容器を対象として報告する。

2. エネルギー消費量と廃棄物量の計算手法

計算に際し、飲料容器のライフサイクルをモデル化していくうえで、(1)直接エネルギー（ランニングコスト）のみを考え、生産設備に投入されるエネルギーは対象外とした。

(2)ライフサイクルを表1のように11段階に分け、各段階ごとに前提条件を定めてエネルギー消費量を定式化し計算した。

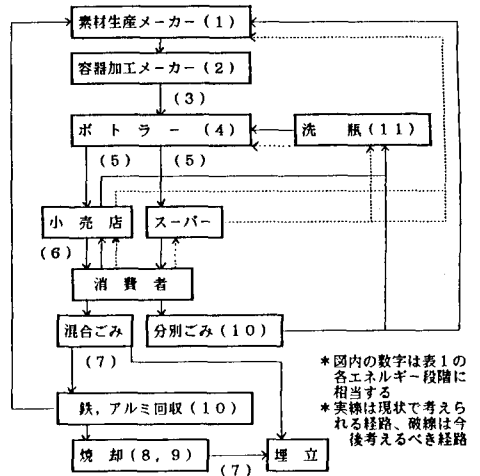
(3)飲料容器の諸元（容器容量に対する素材重量・占有体積等）に関してはデータが過去に少なく、現実に流通している容器の調査を行い定式化した。

これらにより、容器容量、処理状況（焼却率・埋立率・再使用率・再利用率）、容器・商品輸送距離、ごみ収集運搬距離、ごみ焼却熱回収率を変数として色々な場合を想定し、エネルギー消費量・廃棄物量を計算することができる。

3. 計算結果

(1)現状の数値を設定した場合、容器容量あたりのエネルギー消費量は図2のようになる。この結果を種々の観点から考察すれば

a. 再使用瓶（回収率95%：20回再使用）と使い捨ての紙容器が優れている。これは、瓶の再使用により素材エネルギーが1/20ですむことが大きな理由である。紙容器は比較的素材エネルギー



* 図内の数字は表1の各エネルギー段階に相当する
 * 実線は現状で考えられる経路、破線は今後考えるべき経路

表1 エネルギー消費量の段階分け

エネルギー	流通パターン		
	使い捨て	再使用	再利用
1. 素材生産	*	*	*
2. 容器加工	*	*	*
3. 容器輸送	*	*	*
4. 飲料充填	*	*	*
5. 商品輸送	*	*	*
6. 宅配	*	*	*
7. ごみ収集	*	*	*
8. 焼却熱回収	*	*	*
9. 排ガス処理	*	*	*
10. 容器再利用		*	*
11. 容器再使用			*

が小さく、形状が箱型であることより輸送効率が良いことが主な理由である。また、輸送の際、瓶・紙容器ともに再度使用できるプラスチッククレートにより輸送されていることも大きく影響している。

- b. プラスチック容器については pet は素材エネルギーが高く、pvc は焼却時に発生する塩素の処理エネルギーが大きく影響している。
- c. 軽量強化された使い捨て瓶は缶容器に十分対抗し、一般の使い捨て瓶も容量が大きくなると軽量化されスチール缶に迫っている。
- d. アルミ缶とスチール缶の違いは素材エネルギーの違いが主な理由である。

(2) 再使用瓶の再使用回数だけを変えた値と比較することにより限界使用回数をもとめたのが図3である。これより、200mlにおいて、再使用瓶は10回以上使用することにより、紙パックよりエネルギー的に優位となる。

(3) 輸送距離（容器加工メーカー→ボトラー、ボトラー→販売店）だけを変えてみた場合、エネルギー的にはあまりかわらなかった。

(4) 処理状況の資源回収率だけを現状の約40%から60%に上げてみた場合、15%前後エネルギー消費量が低くなった。

(5) 炭酸飲料とビールの容器別シェアの内、再使用瓶（現状：炭58.2%ビ87.3%）・petボトル（現状：炭2.7%ビ0.3%）だけを変え、再使用瓶の50%・100%がpetボトルへ移行するとした場合、表2より50%移行でエネルギー消費量は2倍、廃棄物量は6倍、100%移行ではそれぞれ3倍、12倍となり、100%移行時の廃棄物増加量は100万人都市分に匹敵した。

4. 最後に

エネルギー消費量・廃棄物量で見ると、再使用瓶が優れていることがわかるが、実際にはプラスチックボトル・缶・紙パック・使い捨て瓶に代替されてつづいている。その一例として牛乳瓶があり、最近では一升瓶の存続が危ぶまれている。現段階で、廃棄物量の増加を示す数字が出ていることは無視しえないと思われる。今後も飲料容器に限らず多くの製品が多種多様になっていく傾向が続くと思われるが、その対応として焼却率の向上・分別回収等の努力は続けていかなければならない。しかし、それにも限界があると考えられ、これからは”ppp”（producer pay principle）と製品の販売段階以前でのチェックが必要であると思われる。

- 【参考文献】1) 化学経済研究所：新規素材の導入に伴う省エネルギー効果の分析について：1981
 2) OECD「飲料容器問題」（1978）レポート：月刊廃棄物：vol 8 no.83-no.91:1982
 3) Bruce M Hannon:Bottles Cans Energy:Environment:vol 14:1972

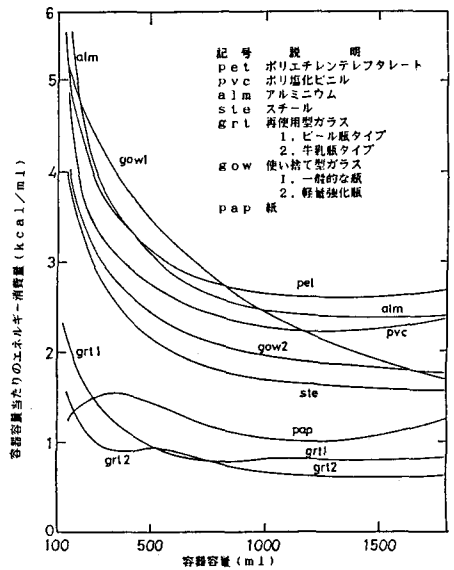


図2 各素材の容器容量当たりのエネルギー消費量

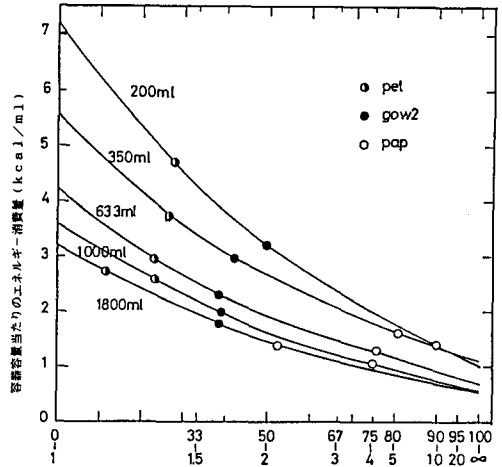


図3 再使用瓶（牛乳瓶タイプ）の限界使用回数

表2 pet化による影響

シナリオ	エネルギー消費量 (10 ¹² kcal)	焼却量 (t)	埋立量 (m ³)
現状	5.143	258,188	113,736
50%移行	10.824	1,613,208	715,209
100%移行	17.037	3,113,570	1,319,737

*炭酸飲料・ビールにおける総飲料容器分の値である。