

第 部門

草津市におけるリユースを考慮した一般廃棄物処理システム整備構想に関する実証的研究

立命館大学理工学部 正会員 春名 攻
 パナホーム(株) 正会員 岸 由祐
 立命館大学大学院 学生員 藪田 祐子
 立命館大学大学院 学生員 高木 惇

1. はじめに

現在の社会動向に注目すると、産業廃棄物に関してはリサイクル関連法案の成立により、廃棄物の再資源化・再商品化の義務や責任が明確化された。また、一般廃棄物に関しては地方自治体による分別収集・処理の合理化から、ますます循環型経済社会への進展が着々と進みつつある。しかしその反面、大量生産・大量消費・大量廃棄型社会が形成され、廃棄物の量の増加・質の多様化により焼却処理量・埋立処理量が増大しているのが現状である。このように、現在の廃棄物問題は多岐にわたり、複雑化しているため、今まで以上の廃棄物の計画的処理、リユースの流れにおける減量化に対する行動指針などが重要なポイントとなってくる。

本研究では、リユースシステムを育成することが必要であると考え、現実的にリユースシステムを企画・設計・計画していくために、必要な段階として一般家庭に対する対象廃棄物の存在調査とリユース製品の購入意識調査を行うとともに、リユース製品に関わるストックパーク施設・付帯施設機能構成、及びストックパークに関わるリユース製品のフローの明確化を行った。最後にストックパーク施設を活用する地域住民の施設整備に関する満足度が最大となるようなストックパーク施設整備計画立案のためのモデル分析を実施していくこととする。

2. 本研究の概要

現在の中古品市場について、大量生産・大量消費・大量廃棄型社会からものを大切に作る風潮が再び現れてきたことにより、社会のリサイクル・リユースに対する意識が向上している。また、リユース製品自体が違った視点で眺められるようになり、そのままの状態ではなく、改良された状態で販売されるようになった結果、中古品小売業の年間販売額や店舗数が5年間で約1300億円、約4300店舗増加した。

また、質屋や個人経営の店が中心であったリサイクルショップが、フランチャイズ方式で全国展開を行うような大型店が主力へと変わってきたこと、リサイクルショップがイメージ転換を行ったこと等により中古品市場が拡大した。

本研究では、ごみを有効資源として捉え利用するリユースシステムを検討し、時代に適合した一般廃棄物処理システムの一部を形成させることとした。そのための方策として、リサイクル・リユース施設を導入し中古市場を成立させ、地方自治体域内のリユースシステム整備の一環として、ストックパーク施設整備計画モデルとモデル分析を行った。

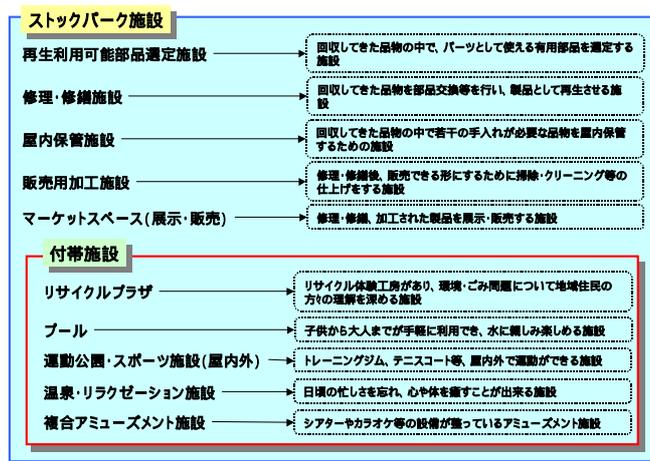


図1 スtockパーク施設・付帯施設機能

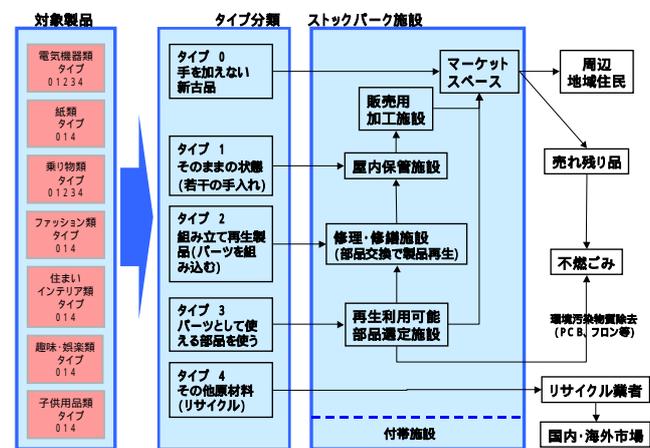


図2 スtockパーク施設における製品フロー

3. ストックパーク施設整備計画モデルの定式化

前述した考え方に基づいて以下のようなストックパーク施設整備計画モデルを定式化した。

【目的関数】

$$P = \frac{\exp(U_{ms})}{\exp(U_{ms}) + \exp(U_{md})} \cdot \frac{\exp(U_{as})}{\exp(U_{as}) + \exp(U_{ad})} \rightarrow \text{Max}$$

$$U_{ms} = x_{m1}^{\alpha_{m1}} \cdot x_{m2}^{\alpha_{m2}} \cdots x_{mj}^{\alpha_{mj}} + \alpha_{m0} \quad U_{as} = x_{a1}^{\alpha_{a1}} \cdot x_{a2}^{\alpha_{a2}} \cdots x_{ak}^{\alpha_{ak}} + \alpha_{a0}$$

$$U_{md} = x_{m1}^{\beta_{m1}} \cdot x_{m2}^{\beta_{m2}} \cdots x_{mj}^{\beta_{mj}} + \beta_{m0} \quad U_{ad} = x_{a1}^{\beta_{a1}} \cdot x_{a2}^{\beta_{a2}} \cdots x_{ak}^{\beta_{ak}} + \beta_{a0}$$

【制約条件】

$$\sum_{t=1}^{20} M(t) - \sum_{t=1}^{20} C(t) \geq 0$$

$$\sum S_j + \sum S_k \leq S$$

$${}^i M_{res}(t) \geq {}^i C_{num}(t)$$

$$M(t) = M_{hel}(t) + M_{deb}(t) + M_{ins}(t) + M_{dis}(t) + {}^i M_{res}(t) + {}^i M_{pur} + {}^i M_{hot}$$

$${}^i M_{hot} = \frac{{}^c Y_i}{c Y_{Max}} \quad {}^c Y_i = \sum {}^c \alpha_i \cdot x_i + {}^c \alpha_0$$

$$C(t) = C_{sit}(t) + C_{deb}(t) + C_{num}(t) \cdot C_{rep}(t) + C_{num}(t) \cdot C_{ent}(t) + C_{num}(t) \cdot C_{jet}(t) \\ + ({}^j C_{con(t)}^a + {}^j C_{acc(t)}^a + {}^j C_{run(t)}^a + {}^j C_{pay(t)}^a) + ({}^k C_{con(t)}^b + {}^k C_{acc(t)}^b + {}^k C_{run(t)}^b + {}^k C_{pay(t)}^b)$$

P : ストックパーク施設整備計画に対する満足確率

U_{ms} : ストックパーク施設整備に対する効用関数(満足)

U_{md} : ストックパーク施設整備に対する効用関数(不満)

x_{mj} : ストックパーク施設 j の機能に対する満足度

U_{as} : ストックパーク付帯施設整備に対する効用関数(満足)

U_{ad} : ストックパーク付帯施設整備に対する効用関数(不満)

x_{ak} : 付帯施設 k に対する満足度

$\alpha_{mj}, \alpha_{m0}, \beta_{mj}, \beta_{m0}, \alpha_{ak}, \alpha_{a0}, \beta_{ak}, \beta_{a0}$: 各種パラメータ

x_{m1} : 部品選定施設 x_{a1} : リサイクルプラザ

x_{m2} : 修理・修繕施設 x_{a2} : 運動公園・スポーツ施設(屋内外)

x_{m3} : 販売用加工施設 x_{a3} : プール

x_{m4} : 屋内型保管施設 x_{a4} : 温泉・リラクゼーション施設

x_{m5} : マーケットスペース x_{a5} : 美術館

(展示・販売スペース) x_{a6} : 科学館

x_{a7} : 映画館

x_{a8} : アミューズメント施設

x_{a9} : 遊園地

$M(t)$: t 期における収入(円/年)

$M_{hel}(t)$: 補助金

$M_{deb}(t)$: 借入金

$M_{ins}(t)$: 付帯施設での総消費金額

$M_{dis}(t)$: 不要製品引き取り料金

${}^i M_{res}(t)$: リユース・リサイクル可能製品 i の製品数

${}^i M_{pur}$: リユース・リサイクル可能製品 i に関する平均購入金額

${}^i M_{hot}$: リユース・リサイクル可能製品 i に関する購買意欲係数 ($i=1,2,\dots,7$)

$${}^i M_{hot} = \frac{{}^c Y_i}{c Y_{Max}} \quad {}^c Y_i = \sum {}^c \alpha_i \cdot x_i + {}^c \alpha_0$$

${}^c Y_i$: リサイクル・リユース可能製品 i の販売サービス x_i の時の購買意欲

${}^c \alpha_i, {}^c \alpha_0$: 各種パラメータ

$C(t)$: t 期における支出(円/年) ${}^j C_{con(t)}^a$: ストックパーク施設 j に関する建設費用

$C_{sit}(t)$: 開発用地取得費用 ${}^j C_{acc(t)}^a$: ストックパーク施設 j に関する整備費用

$C_{deb}(t)$: 借入金返済費用 ${}^j C_{run(t)}^a$: ストックパーク施設 j に関する運営・維持管理費用

${}^i C_{num}(t)$: 製品 i の総個数 ${}^j C_{pay(t)}^a$: ストックパーク施設 j に関する人件費 ($j=4$)

${}^i C_{rep}(t)$: 製品 i の修理・修繕費用 ${}^k C_{con(t)}^b$: 付帯施設 k に関する建設費用

${}^i C_{ent}(t)$: 製品 i の業者への委託費用 ${}^k C_{acc(t)}^b$: 付帯施設 k に関する整備費用

${}^i C_{jet}(t)$: 製品 i の買取料金 ${}^k C_{run(t)}^b$: 付帯施設 k に関する運営・維持管理費用

S_j : ストックパーク施設 j の整備面積 ${}^k C_{pay(t)}^b$: 付帯施設 k に関する人件費 ($k=9$)

S_k : 付帯施設 k の整備面積

S : 開発可能整備面積

4. ストックパーク施設整備計画の実証的検討

中古品市場の成立させるための情報を得るために、本研究ではアンケート調査を行った。アンケート結果から、家庭にある不要品の数、中古品に対する購買意欲、ストックパーク施設・付帯施設に対する仮想の利用意識の情報を得て、モデルを構築し定式化した。さらに滋賀県草津市を対象地域とし、入力情報を推計しモデル分析を行った。本モデルの最適解算結果を表に示す。

表 ストックパーク施設整備計画算定モデル結果

ストックパーク施設整備計画に対する満足確率	0.869432548
総敷地面積 (㎡)	13113.4173
総整備予算 (円)	6,229,095,145

	敷地面積
部品選定施設	143.9312909
修理・修繕施設	222.9755245
販売用加工施設	130.9538795
屋内型保管施設	1204.539738
マーケットスペース (展示・販売スペース)	2897.502054

	敷地面積
リサイクルプラザ	2905.097826
運動公園・スポーツ施設(屋内外)	4469.826074
プール	1423.636713
温泉・リラクゼーション施設	2474.884294
美術館	531.9844745
科学館	670.763033
映画館	1143.76662
アミューズメント施設	290.278485
遊園地	346.9463964

ここでは、ストックパーク施設整備計画に対する満足度最大となる施設整備面積を算定したが、これら一連の分析結果から、地域から排出された不要品を再生・再利用し地域に還元する「滋賀県草津市におけるストックパーク施設整備計画」の実現可能性が実証できたと考える。

5. おわりに

本研究では一般廃棄物処理システムの一環としてのストックパーク施設整備計画について実証的検討を行った。また、導入した施設の中でリユース不適合品や売れ残り製品の処理を業者に委託する形式にしたが、より詳細にゴミ処理問題を検討していく際には、委託後の処理に関して検討を加えていく必要があると考える。さらに加えて、収集運搬体制、事業系廃棄物・産業廃棄物まで対象範囲を広げた形でのモデル開発とモデル分析を行っていくことが重要であるとする。