

地方都市における廃棄機材の再生産・流通を考慮したリユースシステム構想 に関する実証的研究*

A Verification Study on Reuse System Design Considering Reproduction and their Circulation Activities of Refuse and Used Goods at Local City

春名 攻**・高木 惇***

By Mamoru HARUNA** and Makoto TAKAGI***

1. はじめに

現在の社会動向に注目すると、地球環境問題を始めとし、環境に対する市民の関心は高まりつつある。そして、市民が廃棄物の減量化やリサイクル、有料化制度の採用等に直接係わりを持ってきており、その動きは年々大きくなってきている。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、その処理費用も増加しているのが現状である。また、廃棄物処分場の新規立地は非常に難しくなっており、それに伴って最終処分場の残余年数も年々少なくなっている。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廃棄物の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。その中で、壊れても修理し使っていくことや少しの修理で直せる製品は有効に活用していき、修理できないなら使えるパーツを使い、組み立てて製品を再生していくというリユースの考え方も大変重要になってくる。

本研究では、ものを大切に使う考え方を、「住みよいまちづくり」の一環として都市基盤システムづくりに取り入れる事として以下のような考察を進めた。すなわち、廃棄物の減量化問題と関連して、第一に、使用している製品を廃棄しすぐ新しい製品を購入する現在の風潮を見直し、再生できる製品、部品を有効に活用していくリユースシステムを育成し廃棄物の減量化につなげていくことが必要であると考えた。そこで、リユースシステムを現実的に企画・設計・計画していくために、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、対象地域として取り上げた草津市においてストックパーク施設整備を実証的に検討することによって計画課題や計画情報を明確化するとともに、この施設を活用する地域住民の満足確立が最大となるようなストックパークを中心とする複合都市施設開発計画立案のためのモデル分析を実施して実証的考察を進めていくこととした。

2. リユース市場に関する検討

バブル崩壊以降、所得が伸び悩み低価格商品を求める意識・行動が強まったが、それにあわせて現在は、低価格で品質のよいものを求める傾向へと移行した。例えば、宝飾品や高級ブランド品の場合、1、2回使用されたとしてもブランド価値が下がること少ない。そのため状態の良い中古品が新品と比べてなんら遜色ないものであれば、定価に比べて割安な価格で購入できる中古品のほうに消費者が魅力を感じる可能性は高くなる。また、品物に多少のキズがあることよりも、割安な価格とブランド品を入手できるという点に重きを置く消費者もいる。このようなリユース品に対する消費者意識が変化した結果、中古品小売業の店舗数が1997年の7492店から99年の調査¹⁾では10568店へとわずか2年の間に41%も増加した。(図-1)

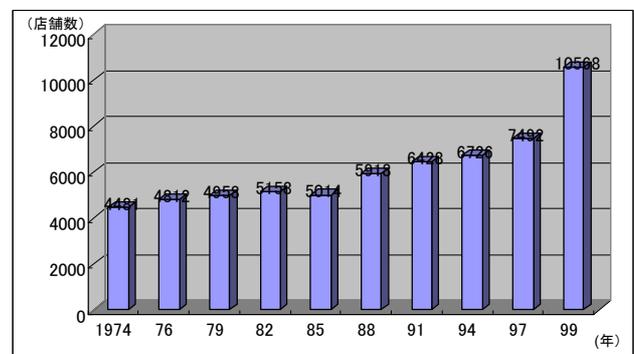


図-1 中古小売業の店舗数の推移

また従来、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

*キーワード：地球環境問題、地域計画、環境計画
**正員、工博、立命館大学理工学部環境システム工学科
(滋賀県草津市野路東1丁目1番1号、
TEL077-561-2736 Fax077-561-2667)
***学生員、立命館大学大学院理工学研究科
(滋賀県草津市野路東1丁目1番1号、
TEL077-561-2736 Fax077-561-2667)

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リユース市場が拡大した。

経済企画庁が2000年8月に行ったリサイクルショップ利用に関する意識調査²⁾を行った中で消費者の中古品に対する購入意欲について、書籍は約72%、衣料品は約60%、家具、家電、子供服については約45%という結果が得られている。本研究でもリユース製品に対する消費者の購入意欲に関する意識調査を行った。購入意欲に関して、書籍は約40%、衣料品は約30%、家具は約32%、家電は約35%、子供服については約28%という結果が得られた。このようにリユースに対する意識が高まってきていると言われているが実際調査した結果と差が生じた。差が生じた要因として、現実には中古品に対する購入意欲が低く、これは消費者が中古品を購入するという行動が価値のない行動であるという意識を持っているからであると考えられる。特に、生活にゆとりのある高齢の世代中古品に対する購入意欲は低く、反対に若い年齢の世代は中古品に対する購入意欲はあると考えられる。

3・ストックパーク施設整備に関する検討

(1) リユース市場成立に関する検討

リユース市場を成立させるためには、「需要」、「生産」、「供給」、「購買」を公共に対応する地域社会との関係の中でバランス良く保つことが重要となってくる。消費者の個人意識である低価格で品質良いものが欲しいという購入意欲、つまりリユース品に対する需要がある。その需要に見合う価格で、地域産業・企業が低コスト、品質の良いリユース品を生産し供給することで消費者はリユース品を購入すると考えられる。これらの関係をバランス良く保つことによりリユース品に対する市場が成立すると考えた。

現在リユース市場が成立している背景には、リユース対象品を想定よりも短い時間しか使用しない消費者が存在することである。これはパソコン、自動車のように高性能なものが出てくると新しいものに買い替える場合や単身赴任などで家具・家電等を一時的に使用する場合、使用時期が限られている子供用品など理由は様々だが、成立しているリユース市場すべてに共通している点である。

(2) ストックパーク施設・付帯施設の概要

大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済システムにより、多種多様な廃棄物を大量にそして継続的に排出している背景を受け、物質の循環を促進し、環境への負荷を低減させる施策を講じていくことが必要である。本研究におけるストックパーク施設とは、使えるものまで捨ててしまう今の使い捨て社会の考え方を

見直し、「ものを大切に使い無駄をなくしていく」という考え方を取り入れた施設である。また、リサイクルプラザという施設があり、この施設では消費者が修理を必要とする製品を持ち込み、修理に関する情報の入手や相談ができるコーナーがある。また実際にパーツを交換し修理を行うコーナーや修理するためのパーツの販売も行う施設である。そしてリサイクル体験工房があり、環境・ごみ問題について子供達の教育の場となり理解を深めることができる施設である。次にストックパーク施設におけるリユース対象製品を3段階に分類した。その詳細を図-2に示す。

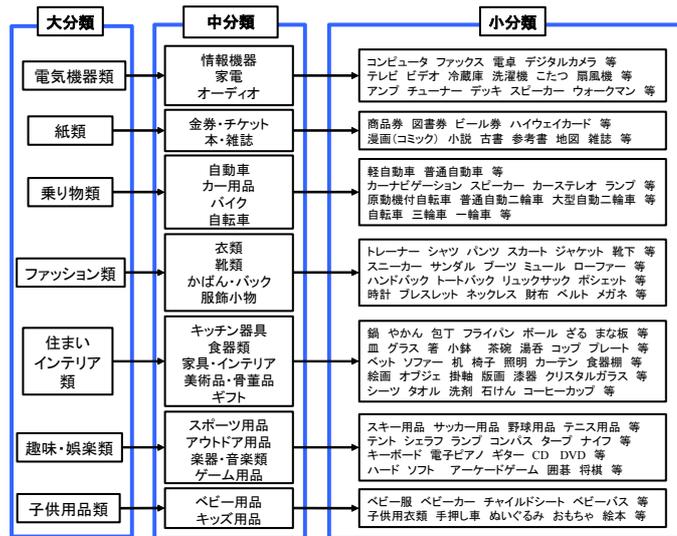


図-2 リユース対象製品の分類

次に大きく7種類に分類したリユース対象製品を地域から回収してきた時に、リユース対象製品の状態により5つのタイプに分け、そのタイプに対応したストックパーク施設内の各施設にリユース対象製品が流れるが、そのフローを図-3に示す。

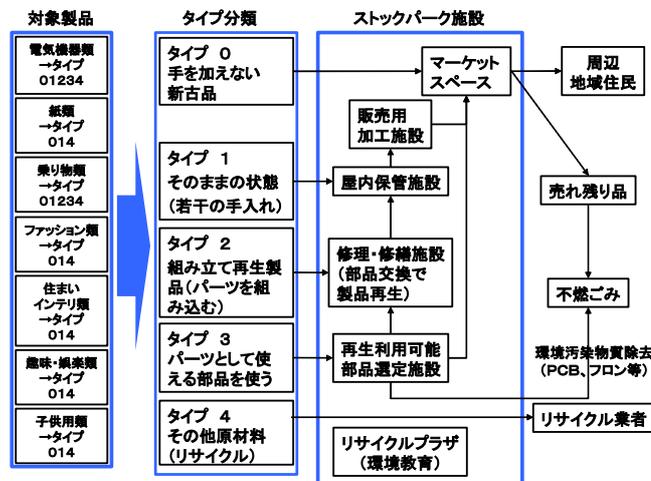


図-3 ストックパーク施設における製品フロー

このように、地域住民から回収されたリユース対象製品が修理・修繕・加工された後、もう一度地域住民

のもとに戻る流れになっている。

本研究で提案するストックパーク施設は中古品を収集し保管しておくことやから嫌悪施設であると考え。しかし、ストックパーク施設は使用している製品を廃棄しすぐ新しい製品を購入する現在の風潮を見直し、使用できるものは修理を行い使っていこうというものを大切にする考え方を取り入れた施設なので今の社会には必要である。本研究ではそのストックパーク施設に対する嫌悪感を和らげるために運動公園・スポーツ施設、温泉・リラクゼーション施設、美術館や映画館等をストックパーク施設の付帯施設として検討している。

4. ストックパーク施設整備計画モデルの定式化

本研究では、リユース市場の成立させるための情報を得るためにアンケート調査から始めた。アンケート結果から家庭にある「売りたい」、または「処分したい」不要品の数・状態、中古品に対する購買意欲、ストックパーク施設・付帯施設に対する利用意識の情報を得て、モデルを構築し定式化した。本研究で構築したストックパーク施設整備計画モデルは「リユース対象製品排出量推計モデル」「リユース製品に対する購買意欲モデル」から構成されている。

施設整備計画モデル構築では、嫌悪施設の一つであるストックパーク施設整備を円滑に進めるためには、まず好感施設群を中心とする複合都市施設整備地区を構想し、その地区の都市施設群にストックパークを付帯させるという方策を住民に示した。次いで、そこに整備する施設の種類、規模による満足度を調査し、それに基づいて総合評価のための効用関数を定式化した。これらを用いてストックパーク施設整備計画に対する満足確立が最大となるようモデルを構築した。なお、ストックパーク施設と複合都市施設整備の収支計画において、20年以内の償還が可能であることと、ストックパーク施設の整備面積と付帯施設の整備面積が開発可能面積より小さくなるように制約条件を設定した。

【目的関数】

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

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

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

【制約条件】

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

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

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

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

$$C(t) = C_{sit}(t) + C_{deb}(t) + C_{num}(t) \cdot C_{rep}(t) + C_{ent}(t) + C_{num}(t) \cdot C_{jer}(t) + (C_{cont}^a + C_{acc}^a + C_{run}^a + C_{pay}^a) + (C_{cont}^b + C_{acc}^b + C_{run}^b + C_{pay}^b)$$

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

$M_{dis}(t)$: 不要製品総引き取り料金

$M_{res}(t)$: リユース・リサイクル可能製品 i の製品数

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

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

$(i=1,2,\dots,7)$

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

Y_i : リサイクル・リユース可能製品 i の販売サービズ x_i の時の購買意欲

α_i^c, α_0 : 各種パラメータ

$C(t)$: t 期における支出 (円/年)

$C_{cont}^a(t)$: 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

$C_{acc}^a(t)$: 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

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

$C_{ent}(t)$: リユース不適合品の業者への委託費用

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

$C_{num}(t)$: リユース対象製品 i の総個数

$C_{cont}^b(t)$: 付帯施設 k に関する建設費用

$C_{rep}(t)$: 製品 i の修理・修繕費用

$C_{acc}^b(t)$: 付帯施設 k に関する整備費用

$C_{jer}(t)$: 製品 i の買取料金

$C_{run}^b(t)$: 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

$C_{pay}^b(t)$: 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

図-4 ストックパーク施設整備計画モデルの定式化

5. ストックパーク施設整備計画の実証的検討

滋賀県草津市を対象地域とし、入力情報を推計し開発したストックパーク施設整備計画モデルの適用による実証的検討を行った。ストックパーク施設整備計画に対する満足確立が最大となるストックパーク施設・付帯施設の施設内容と敷地面積の最適解算結果を表-1に示す。ストックパーク施設整備計画モデルの適用によって、ストックパーク施設のリサイクルプラザの整備面積が一番大きい時、住民の満足確立が最大となる結果が得られた。これは、子供達への環境教育の場であり壊れた製品の修理の仕方やパーツの交換、情報の提供や相談ができることが要因であると考えられる。そして、付帯施設について運動公園・スポーツ施設、温泉・リラクゼーション施設の敷地面積が他

施設と比べ大きい結果が得られた。また、ストックパーク施設は嫌悪施設であり、都市部に建設するのは非常に困難であり、ストックパーク施設・付帯施設を整備するには広大な敷地面積が必要となることから、本研究では地方都市の郊外部にストックパーク施設を導入することを検討している。

表-1 スtockパーク施設整備計画モデル算定結果

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 (m ²)	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	1204.5397381
マーケットスペース (展示・販売スペース)	2897.5020538
リサイクルプラザ	2905.0978260

	敷地面積
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	531.984474
科学館	670.763033
映画館	1143.766620
アミューズメント施設	290.278485
遊園地	346.946396

本研究では、アンケート調査により住民が利用しても良い、訪れても良いという施設を併設するかたちで必要な施設の規模と施設を建設していくことを必要であると考え、施設整備計画構想を立案した。また、嫌悪施設であることによりストックパーク施設整備だけでは住民の合意が得られにくいと考えられるが、付帯施設を併設した効果により合意形成が円滑に行われると考えられる。次に本研究におけるストックパーク施設整備計画の収入・支出の関係を図-5に示した。

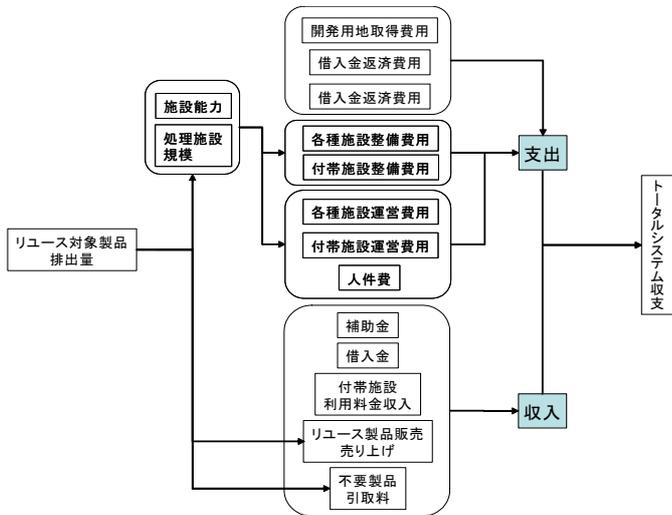


図-5 トータル収支システムフロー

7. 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、廃棄機材の再生産・流通を考慮したリユースシステム構想においてストックパーク施設整備計画モデルを構築した。ここでは、ストックパーク施設整備計画に対する満足確立が最大となるような数理計画モデルとして設計し、実証的検討を行った。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内容、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資源として捉え、再生品化・再利用しもう一度地域に還元するリユースシステムを取り入れた「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。

今後の検討課題として、本研究では導入したストックパーク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、より詳細に廃棄物処理問題を検討していく際には、委託後の処理まで含んだかたちで検討を加えていく必要があると考える。さらに、リユース対象製品に関する収集運搬体制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考えられる。

そして、本研究で滋賀県草津市を対象として実証したことを発展させ、広域集中分散型であり地域産業の育成を考慮したリユースシステムの構築を目指すこととする。また消費者のリユース製品の購買に対する心理的アプローチを行っていき、消費者のニーズに合ったリユース製品を提供することで、より効率的・効果的なリユースシステムを構築することが出来るようになる。そのために、消費者のリユース製品に対する消費行動と購買行動を把握し消費者行動を含めたかたちで、消費者が求める価格・品質やブランド、レトロなものであるか等のニーズに合ったリユース製品を生産し販売することが重要である。その結果、消費者が古いというイメージのある「中古品」を買いに行くのではなく、価値のある製品を買いに行くという意識変化が起こると考えられる。そうすることで、ストックパーク施設に行くという行動が消費者に対して価値のあるものになると考えられる。

参考文献

- 1) 経済産業省： 商業統計調査, 2001.
- 2) 経済企画庁： リサイクルショップの利用に関する意識調査, 2002.
- 3) 神山進： 消費者の心理と行動—リスク知覚とマーケティング対応, 中央経済社, 1997.
- 4) オフィスゼロ： 環境・リサイクル施策データブック, 2002.