

# ごみ排出量削減による環境負荷低減とコスト削減 に関する研究

学籍番号 1130162 氏名 三井 康治

指導教員：五艘 隆志 准教授

所属：高知工科大学システム工学群 建築・都市デザイン専攻 建設マネジメント研究室

近年、CO<sub>2</sub>増加による地球温暖化、原発問題など環境問題が注目されている。その中で私は、環境良化の為、ごみ削減を進めることで、どれだけの環境負荷軽減、コスト削減に繋がるのかを高知工科大をベースに調査し、約32.6%の紙類ゴミ回収という結果が出た。今後も継続して、分別回収を行うため工科大で紙ごみ分別システムの構築を提案する為の研究を行った。

**Key Words: 環境良化、ごみ処理コスト削減**

## 1. はじめに

現代の日本は、高度な産業技術によって経済が大きく発展しているが、それと引き換えに、大量生産、大量消費によって環境問題に大きな影響を与えている。例えば、CO<sub>2</sub>排出量増加による地球温暖化現象は国民の誰もが知る環境問題であるといえる。1997年にCOP3で採択された京都議定書では、2008年から2012年までの期間中にCO<sub>2</sub>排出量を1990年比の6%削減することが課題とされていたが、残念ながらその課題はいまだ達成されずにいる。CO<sub>2</sub>排出量は2008年のリーマンショックを機に、一時的に減少の動きが見られたが、その後増加し、現在では、原子力発電所再稼働問題等もあり、京都議定書のCO<sub>2</sub>削減義務達成は非常に困難な状況だと思われる。しかし、CO<sub>2</sub>排出量が著しく増加すれば、環境は悪化する一方であり、その改善の為にも環境と最も直結するであろうごみ排出量を削減することは重要ではないかと考え、本研究に着手した。

## 2. 現状調査

### 2-1 ごみ排出の現状

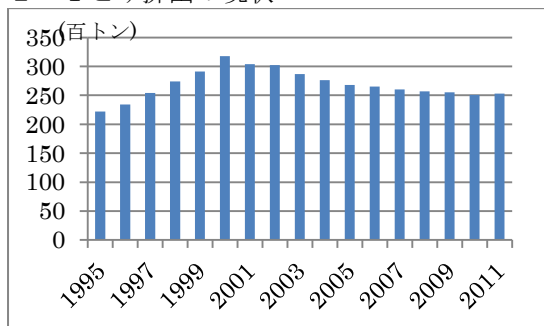


図1 香南市、香美市、南国市ごみ搬入量合計推移

図1は香南市、香美市、南国市のごみ搬入量合計の推移を示すものである。2000年までは増加傾向にあったものの2001年から2007年ほどまで急激な減少傾向を見せているこれは2000年に施行された第二次容器リサイクル法の導入に伴い、3市でごみの分別方法が大きく変更された事による影響が大きいと考えられる。しかし、2008

年以降は容器の分別によるごみ排出量削減効果には限界が来ていることも見受けられる。

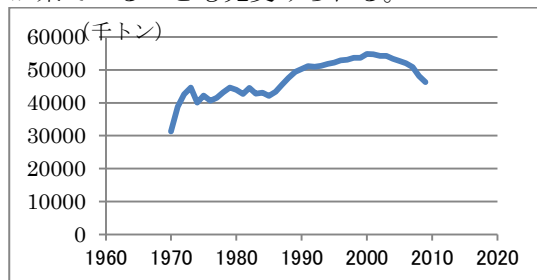


図2 全国可燃ごみ排出量推移

図2は全国における可燃ごみ排出量の推移を示すものである。図2に示した高知県の3市同様、2000年容器リサイクル法を機に、分別強化がなされ、ごみの量は減少傾向にある。3市と比較すると2000年以降、全国ではなだらかに減少が進行し、近年になって急激に減少傾向を示し始めている。これは、一般的に大都市圏では、3市のような中小市町村に比べると分別の徹底が甘いということが原因であると考えられる。例えば、3市ではペットボトル、プラ容器の分別徹底を行っているのに対し、大都市圏ではペットボトルの分別徹底は行っているが、プラごみの分別徹底は行っていない都市も多い。また、可燃ごみの有料化施策も財政の厳しい中小市町村が先行して取り組んでいるというような現状がある。しかしながら、近年は大都市圏にも自発的なリサイクル推進の取り組みも始められてきている。その為、全国のごみ排出量減少にも、いずれ、3市同様、容器法によるごみ削減効果の限界が訪れると思われる。3市はごみ削減についても「課題先進地」であり、3市のさらなるごみ削減への取り組みは全国にも適用可能

### 2-2 最終処分場の現状

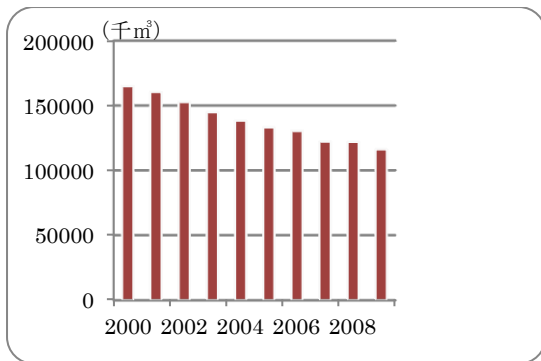


図3 全国の最終処分場残余容量推移

図3は全国の最終処分場における残余容量の合計の推移を表している。年々残余容量は減っていることが見受けられる。2009年度の残余容量合計は116,044(千トン)であるのに対し、2009年度最終処分量は5,072(千トン)である。もし仮に、このペースで今後も埋め立てすれば約23年後には現在の残余容量は無くなることになる。最終処分場がなくなれば、最終処分場の新規増設が必要となり、それには、増設する場所、増設コストが必要となる。又、埋め立てとなると、環境汚染が危惧され、住民の反対も大きいことが予想される。高知県では、現在約10か所の最終処分場が存在するが、その中でも高知市三里最終処分場は2006年度の残余容量が149,493㎡であり、高知県で最も大きい最終処分場である。しかし、2006年度の最終処分量は6,587㎡であり、全国同様、約22年後には満杯になる。この現状より、ごみを削減することが、現在ある最終処分場の延命、新規増設コスト削減に繋がると考えられる。

### 3. 香美、香南、南国市での取り組み

#### 3-1 香美市、香南市、南国市の現状

香美、香南、南国市における2010、2011年度の可燃ごみの組成の平均では容り法による分別徹底によってペットボトル、プラスチック類のような不燃物はかなり少ない。その一方、紙・布類が可燃ごみ組成の約6割を占めるといいう状況である。もし仮に、紙・布類を全て分別することが出来れば、ごみの削減を大幅に進めることが出来るのではないかと考えられる。

#### 3-2 香南清掃組合廃棄物処理施策検討業務<sup>1)</sup>

2006年に香美市、香南市、南国市のごみ処理を行う香南清掃組合と高知工科大学の教職員で構成された高知社会基盤システム研究センターが連携し、住民の方へのアンケートによってごみ削減効果を調査するという取り組みが行われている。

##### ○取り組み概要

香美市、香南市、南国市の住民3200人へのアンケート(内回収1132人)から紙ごみや生ごみの分別方法(常設回収箱設置、ごみ回収頻度増加、ごみ袋値上げ、野焼き解禁)によってどのようなごみ削減効果があるのかをシミュレーション

##### ○アンケート結果

- ・常設回収箱設置→手軽で効果大
- ・ごみ回収頻度増加→効果小
- ・ゴミ袋値上げ→効果小
- ・野焼き解禁→効果小また環境問題にも関わる

アンケート結果より、常設回収箱設置が一番手軽かつごみ削減効果が大きく、2006年度のごみ排出量約27000トンに対し、紙類ごみ約8700トン/年、生ごみ約4900トン/年もの削減効果が可能であることが提示されている。

##### ○コスト削減効果の推定

アンケートの回答者のゴミに対する意識が高いことを考慮し、アンケート結果の削減効果にアンケート回収率(1/3)をかけて財務シミュレーションを行った。

##### シミュレーション結果

- ・紙類常設回収箱設置により、年間1500万円の処理コスト削減、17.5億円の建設コスト削減可
  - ・生ごみ常設回収箱設置により、年間121万円の処理コスト増加、0.2億円の建設コスト増加
- 100世帯程度の試行を提案  
→しかし、実施に至っていない

##### ○CO2排出量効果の推定

### 4. KUTをフィールドとした学生の意識調査と施策実証

上記の先行研究では施策の提案と実施効果の推定まで行われ、特に、紙類の常設分別回収箱の設置は安価で効果が高いことが示された。しかしながら実施に至っていない。その原因として初期投資や新たな回収エリアの設置手間(住民交渉等)があると考えられるが住民や議会の意識が十分でないこともその一因であると考えられる。本研究に際してヒアリングを行った香南清掃組合職員からは「ごみ削減のためには子供や学生の意識改革が効果的」との意見も頂いており、本研究では高知工科大学内における実証実験と効果検証を行うこととした。また、高知工科大学は香美市内における最大級の事務所であり、可燃ごみ削減の絶対量も多くなると考えた。同時に、身の回りの学生・教員のごみの捨て方をみると、紙類の分別が徹底されていないことも感じており、分別の徹底による可燃ごみ排出量の削減効果が高いものと推測した。

#### 4-1 KUT学生に対するアンケート

以下の通り、高知工科大学学生に対するアンケートを実施した。

##### ○アンケートの目的

- KUT学生のごみ分別に対する意識調査
- ごみ分別方法を知ることによる意識向上
- 校内での紙類常設回収箱設置による分別効果推定

##### ○概要

- 期間・・・2013.1.9~15
- 回収方法・・・各研究室へ行き、学生一人一人にアンケートを配り、その場で答えてもらう
- 回収人数・・・33人

##### ○質問項目(特に重要なもの)

- ・【排出する可燃ごみの内、紙類はおよそ何割を占めているか。
- ・ 排出する紙類のうち、およそ何割を資源ごみとして出しているか。
- ・ 現状の紙類回収方法に対する認識  
(新聞・雑誌・OA用紙・段ボールに加え、封筒・菓子箱などの紙ごみも紐で括って出すことでリサイクル業者へ

送られる)

- ・現状の紙類回収方法を知ったことによる排出行動の変化
- ・紙類の常設回収箱設置による排出行動の変化

○アンケート結果

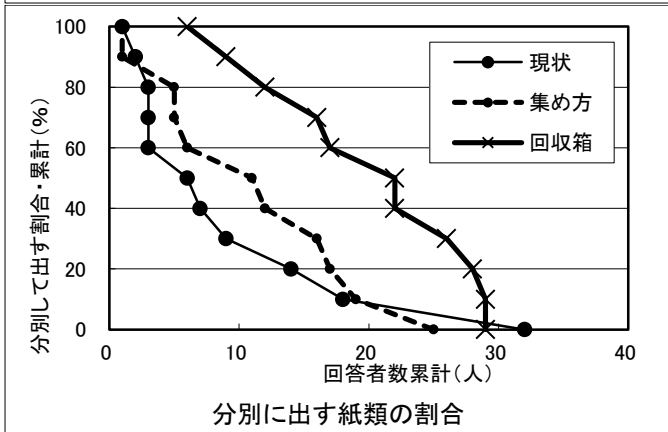
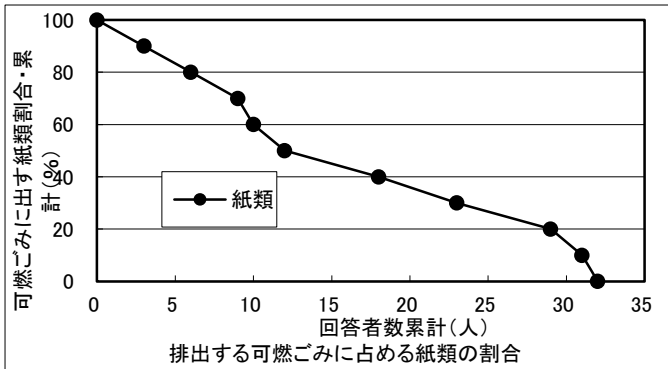


図4 学生の分別排出における意向

図4はアンケート結果による紙類の分別排出に関する学生の意向を示すものである。現状において、学生は排出する可燃ごみに占める紙類の割合は44%であると認識していることになる。また、排出する紙類のうち、現在分別に出している紙類の割合は21%であると認識しているが、現在の回収方法を知ったことによる分別割合は29%、常設の分別回収箱設置による分別割合は58%ということになる。つまり、アンケートの結果によれば、常設の分別回収箱設置により、紙類の半分程度が分別回収されることが期待できることになる。

#### 4-2 KUT内のごみ組成調査

アンケート結果（排出する可燃ごみに占める紙類の割合は44%）の検証のため、高知工科大学内においてごみ組成調査を実施した。実施概要は以下のとおりである。

- 実施日・・・2013.1/9～15
- 実施方法・・・各研究室およびゴミ庫の可燃ごみ袋内の紙類ごみを取り出し、重量を計測
- 目的
  - ・大学全体、および各研究室によって、どれだけ可燃ごみに紙ごみが入っているのか

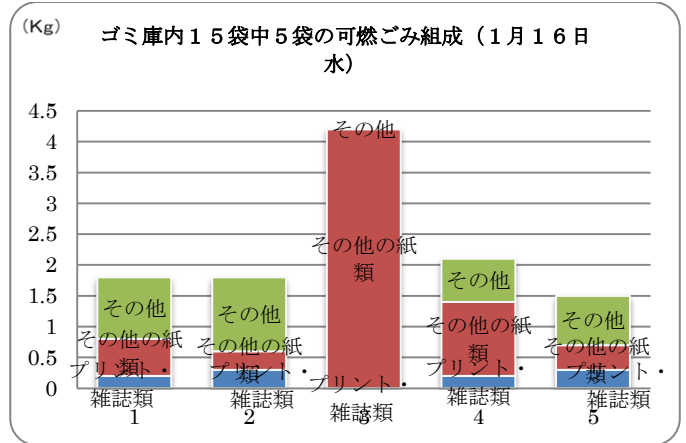


図5 ゴミ庫内15袋中5袋の可燃ごみ組成（1月16日水）

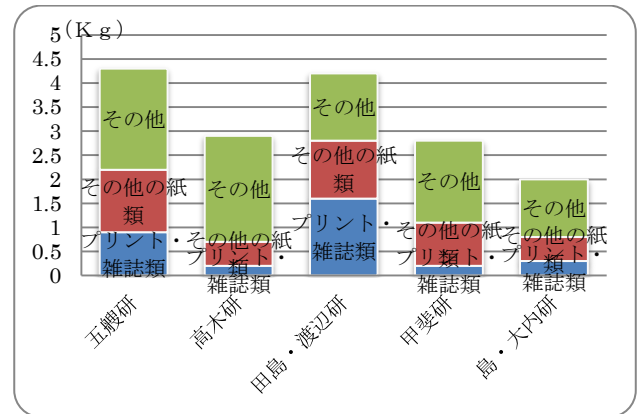


図6 各研究室一週間における可燃ごみ組成

図6は5つの研究室で実際に計測した一週間分の可燃ごみ排出量とその組成を示している。全体での紙類の混入率平均は43.5%であり、アンケートにおける紙ごみ排出割合は44%なので、学生の認識している数値と非常に近い結果となった。これにより、アンケート結果と実際の排出量の数値が近いことが確認できたため、アンケートの結果に基づいて推定される排出量の変動も実際の変動に近いものと考えられる。

#### 4-3 紙ごみ分別徹底の計画・実施

常設の分別回収箱設置による可燃ごみ削減量の推定のため、以下の分別回収実験を行った。

- 分別方法・・・各研究室（アンケートで最も多かった希望場所）に回収箱を設置し、各自分別してもらう（プリント・新聞・雑誌・菓子箱などきれいなもの）特に菓子箱については開いて入れてもらうように注意書き
- 回収方法・・・可燃ごみについてはKUTの回収、回収箱にたまった紙ごみは大前田商店へ自分で持っていく
- 実施日・・・2013.1/25（金）～2/1（金）
- 目的
  - 紙ごみ回収箱設置後にどれだけごみの組成が変化するのか

#### 4-4 紙ごみ分別徹底の結果

- 可燃ごみ9.2kg(紙類ごみ5.4kg)中3.0kg回収(32.6%、55.5%)

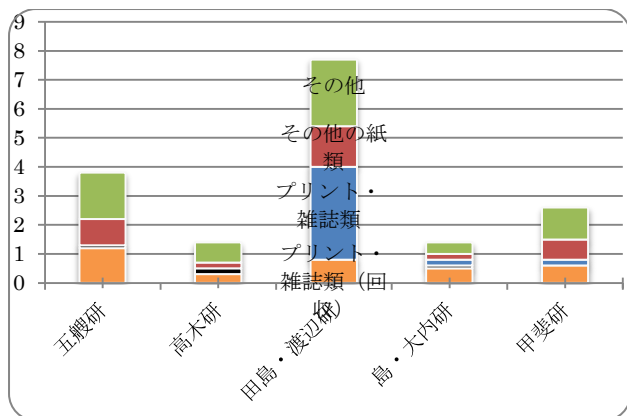


図7 各研究室一週間における可燃ごみ組成

図7は回収箱設置後の各研究室で実際に計測した可燃ごみ組成である。紙類の混入率平均は61.3%であり、回収は29.2%という結果となった。この週は田島・渡邊研の紙類の排出量が前週と比しても突出して大きくなっており、それが紙類の混入率平均値を押し上げてしまった結果となっている。この週は修士論文発表会の直前の週であり、模型・図面製作のために混入されている紙類が明らかに多かった。このデータを除外すると紙類の混入率平均は58.6%であり、回収は32.6%となる。分別回収箱から回収された紙類重量は3.0kgであり、紙類ごみの総排出量5.4kgの半分程度(55.5%)が回収できたことになる。

## 5. 考察

上記のアンケート及び回収実験の結果、紙類の常設回収箱の設置により、現在可燃ごみとして排出されている紙類の半分は資源ごみとして回収できることになると考えられる。仮に、この施策を高知工科大学全体に展開した場合の効果を試算した。

### 5-1 KUT全体に展開した場合

#### ● 可燃ごみ排出量の削減

現在の年間可燃ごみ排出量はごみ袋18000袋となっている。1袋2kgとすれば約36tの可燃ごみを排出していることとなる。ゴミ庫の組成調査結果によれば、紙類の混入率は46.7%であり、16.8トンの紙類が混入していることとなる。このうち、常設回収箱の設置により半分が削減できるとすると、年間8.4tの減量になる。

- ごみ袋購入費 25円/枚より→32.6%分別出来れば  
 $18000 \text{ 袋} \times 0.326 = \text{袋} \rightarrow 5868 \times 25 \text{ 円} = 14 \text{ 万 } 6700 \text{ 円}$   
 のコスト削減(年間)
- 収集費用は建物等清掃業務委託料3654万円(2年)に含まれているが、仮に業務の半分程度が収集費用と仮定すると収集費用  $1827 \text{ 万円} \times 0.326 = 595 \text{ 万円}$   
 (年間297万円)のコスト削減
- CO2削減量はごみ削減量をCO2換算すると、 $8.4 \text{ t} \times 0.45 = 3.78 \text{ t}$
- 香南清掃組合の処理費用

香南清掃組合の可燃ごみ処理費用2003年度は10億円

コスト削減費は  $10 \times 0.326 = \text{約 } 3.3 \text{ 億円}$

### 5-2 KUTでの今後の展開提案

前述のとおり、紙ごみ回収を習慣化させることで分別効果は上がっていくことが予想される。

今後の展開として、高知工科大学内においては

- 各研究室で紙ごみ回収を継続し、収集ルートは研究者が管理(それぞれ交代で大前田商店に届ける)
- KUT内で学生団体を作り、各棟の紙ごみ回収システム構築

この2つのシステム構築を提案する。このシステムにより、KUT内ごみ排出量、処理コストはさらなる減少が期待できるものとする。

### 参考文献:

- 1) NPO 法人高知社会基盤システム研究センター: 香南清掃組合廃棄物処理施策検討業務, 2007  
 温室効果ガスインベントリオフィス
- 2) 「日本の1990~2010年度の温室効果ガス排出量データ」(2012.4.13発表)  
 香南清掃組合「ごみ焼却施設概要書」(2012)  
 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課  
 研究協力: 香南清掃組合事務局長、統括班長、高知工科大学施設管理部