

平成 20 年度廃棄物計画部会研究活動報告

— 廃棄物計画論の確立をめざして (18) —

第 6 期 活 動 (その 3)

平成 21 年 3 月

廃棄物資源循環学会研究委員会

廃 棄 物 計 画 部 会

## 目 次

巻頭言	i
廃棄物資源循環学会廃棄物計画部会 代表 古市 徹(北海道大学大学院)	
1. 循環型共生社会の適正処理グループ	1
1.1 生ごみ分別収集による生ごみ・排出抑制の効果と要因の検討	3
北海道大学 谷川 昇 古市 徹 石井一英	
1.2 循環型社会形成における最終処分場の位置付け —廃棄物の処理における温室効果ガス排出量について—	7
大成建設(株) 臼井直人	
2. 循環型共生社会のシステム設計グループ	13
2.1 持続可能社会構築と高齢者の役割	15
環境カウンセラー 中村恵子	
2.2 事前の計画的対応を見据えた災害廃棄物の収集運搬計画	19
(株)イーツーエンジニアリング 長谷川 誠 北海道大学 古市 徹	
3. 循環資源の有効利用グループ	39
3.1 一般廃棄物有効利用の意義と課題 —東京23区のサーマルリサイクルを事例として—	41
(財)東京都環境整備公社 橋本 治	
3.2 リサイクル事情の変化に伴うコスト面からのごみの有効利用のあり方	49
国際航業(株) 井土将博	
3.3 一般廃棄物会計基準の試行から見てきた廃棄物処理システムの課題	57
さいたま市 三品雅昭	
4. 廃棄物マネジメントツール研究グループ	69
4.1 廃棄物マネジメントツールの研究にあたって	71
(株)環境技研コンサルタント 西川光善	
4.2 南米チリでのリサイクル推進にかかる課題	72
国際協力機構ジュニア専門員 進藤玲子	
4.3 訪問看護ステーションにおける在宅医療廃棄物の適正処理	77
近畿大学医学部附属病院 安全衛生管理センター 池田行宏	
4.4 廃棄物計画における廃棄物処理事業マネジメントツールの活用について	85
(株)環境技研コンサルタント 西川光善	

4.5 経済・財務分析の陥し穴 — 失敗の経験は伝えられるか? —	97
(株) システム・クラフト 馬場宏造	
5. 関西サブ研究会	101
5.1 計画の進行管理を考える ギャップアプローチとポジティブアプローチによる計画策定とそれに対応する計画の進行管理	103
大阪市環境科学研究所 山本 攻	
5.2 環境意識の低い市民も「行動」できるための社会システム	108
角野有香 (田村有香・京都精華大学人文学部)	
5.3 計画の進行管理のための基礎情報の収集—ごみ組成調査について—	113
(株) 地域計画建築研究所 小泉春洋	
廃棄物計画部会・第6期会員名簿	119
廃棄物計画部会・第6期役員	125
第6期サブ研究会メンバー表	125
編集後記	126

# 巻 頭 言

廃棄物資源循環学会廃棄物計画部会 代表  
古市 徹（北海道大学大学院）

計画部会の活動は、平成3年（1991年）から1期3年間として6期18年間継続し、平成21年3月に第6期の3年間の活動を終えた。第6期の最終報告書を取りまとめるにあたって、計画策定の考え方のベースであるシステムズアプローチにおける「あるべき姿」の重要性を再確認する意味で、あえて巻頭言として述べさせていただきます。

未来を、あるべき姿として実現することは重要である。つまり、不確定で多様な現状で、正しく前提条件を把握し、本質的な「チェンジ」に繋がる「あるべき姿」を描き、その実現に向け努力して行くことである。「あるべき姿」を描くためには、まず問題意識を持つことが必要であり大事であることを述べる。

システムズアプローチでは、「問題意識」が、最初にしっかり認識されなければならないという意味で、動機付けされる「目的意識」よりも大事である。システムズアプローチによる問題解決のプロセスは、あるべき姿と現状とのギャップを認識（問題意識）し、問題を構造化して、解くべき問題を設定するために、目的（目的意識）と前提条件（他律的）、制約条件（自律的）を明確にし、複数の解決策を代替案として求め、評価するという手順を踏む。ギャップにも、①現状の小さな欠陥を見つけてそれをギャップと認識するボトムアップ的アプローチと、②「目標としてのあるべき姿」を描き、現状とのギャップを認識するトップダウン的アプローチがある。勿論、後者のアプローチによって問題意識を持つ方が、より本質的であり、社会の改善に役に立つ。一方、後段の「目的意識」とは、問題設定段階での問題解決の合理的な動機付けであり、問題意識に比べて問題の枠組み（問題設定）が明確になっている状態といえる。したがって、解くべき問題を生み出す最初の段階である、ギャップを認識する問題意識を持つ方が、遙かに難しいといえる。

実は、前提条件という言葉も、策定プロセスの2カ所で認識される。つまり、①ギャップを正しく認識するために現状を正確に把握すること（現状調査、現状認識）、②解くべき問題の枠組み（境界）を決めること、の2つの異なった所で用いられる。いずれも他律的に与えられた現状を、事実関係（前提条件）として正しく認識することである。したがって、①の段階で問題意識を持つためには、「現状」を正確に調査・把握し理解することであり、そのためのいわゆる「洞察力」が必要である。

以上は、幾分抽象的ではあるが一般論として述べた。しかし、例がないと理解しにくいかもしれないので、最近読んで感銘した本（内橋克人著「悪夢のサイクルーネオリベラリズム循環」、2003年、文藝春秋刊）を例に、簡単に述べよう。アメリカで70年代末から起こった政策の変更は、大きく分けて次の3つであり、世界に大きな社会問題を引き起こした。

1. 安全、安定に関わる産業分野の規制緩和

交通、医療、福祉、金融等における安全、安定の低下をもたらした。

2. 累進課税の中止

企業や富裕層から一般大衆に税負担をシフトし、貧富の差を拡大した。

3. 貿易の自由化

アメリカの農産物の輸出拡大と同時に、アメリカ国内産業の淘汰と衰退を招いた。

上記1. 2. の政策変更は、日本も同様に追随したため、マネタリズムを助長しバブルの崩壊を来した。このような「現状」を正しく認識した上で、国家が市場を計画し、すべてを決めるのではなく、あるいは市場が人間を支配するのでもない、第3の道として「市民参加型資本主義」を、内橋氏はあるべき日本の姿として提案している。詳しいことは、彼の本を読んでいただくとして、現状とあるべき姿のギャップから、洞察力を持っていかなる問題意識を持つかと言うことがまず大事である。そして、その次のステップとして、社会を改善するためには、多様な問題構造の中から、実行可能な解くべき問題を設定し、解決のためにチャレンジしていくかである。廃棄物問題の解決に向け、いかなる問題意識を持つかということの参考にしていただきたい。

1. 循環型共生社会の適正処理グループ

## 1. 1 生ごみ分別収集による生ごみ発生・排出抑制の効果と要因の検討

北海道大学 谷川 昇 古市 徹 石井一英

### 1. 1. 1 はじめに

現在の日本における一般廃棄物管理は、3R(発生・排出抑制、再使用、再生利用)と適正処理を基本方針として、循環型社会の構築を目指している。同時に、バイオマス・ニッポン総合戦略によるバイオマスの利活用の観点から、一般廃棄物中の生ごみについても、分別収集・再生利用の推進が求められている。しかし、生ごみ分別に伴う収集費用・再生利用施設の建設費・維持管理費の負担、住民と事業者の協力への懸念、生ごみ資源化物の供給先が不明確等の理由により、生ごみ分別収集の実施市町村は限られている。これまで、生ごみ分別収集を実施した市町村において、生ごみ分別収集量が減少していることが報告され<sup>1)</sup>、生ごみの分別収集には、バイオマスの利活用だけでなく、生ごみの発生・排出抑制効果の可能性が考えられる。そこで、本研究では、全国が生ごみの分別収集を行っている市町村と住民に対してアンケート調査を実施し、生ごみの分別収集による生ごみの発生・排出抑制の効果을明らかにするとともに、その要因を検討した。

### 1. 1. 2 方法

#### (1) 生ごみの分別収集による生ごみ発生・排出抑制の効果

平成18年度末現在で一般廃棄物中の生ごみを再生利用している88自治体<sup>2)</sup>を対象に、アンケート票を送付して、必要に応じて自治体へのヒアリングによる補足調査を行った。アンケート票では、生ごみ分別収集の対象地域と導入前後におけるごみ処理体系、生ごみ分別収集の対象、ごみ排出・処理量、ごみ組成等について質問した。これらの結果から、生ごみ分別収集導入前後の一人一日あたりの処理ごみ排出量(処理ごみ排出原単位)と生ごみ排出量(生ごみ排出原単位)の変化等を検討した。

#### (2) 生ごみの分別収集による生ごみ発生・排出抑制の要因

生ごみの分別収集による生ごみ発生・排出抑制効果がみられた代表的な3市村の住民に対し、アンケート票を送付して、生ごみ分別収集の実施に伴う生ごみ発生・排出抑制行動の有無、生ごみ発生・排出抑制の程度、具体的方法、理由、動機等を質問した。これらの結果から、生ごみ分別収集導入後の生ごみ排出量の減少の要因を検討した。

### 1. 1. 3 結果及び考察

#### (1) 生ごみの分別収集による生ごみ発生・排出抑制の効果

##### 1) 検討対象とする生ごみ分別収集事例とその概要

アンケートの有効回答率は、約 73%であった。生ごみ分別収集実施市町村の中で、モデル地区等の限られた地域のみで実施している事例が約 23%、一部の事業系食品廃棄物のみを対象とする事例が約 15%あった。残りの約 61%が全域で生ごみ分別収集を実施している市町村(全域実施市町村)であり、本研究ではこれらの事例を検討対象とする。また、これらの全域実施市町村におけるごみ処理手数料の有料化は、約 50%の事例で生ごみの分別収集と同時に導入され、約 25%の事例で、既に導入済みであり、約 25%の事例では導入していなかった。

##### 2) 処理ごみ排出量と生ごみ排出量の変化

全域実施市町村では、生ごみ分別収集導入を伴うごみ処理システムの変更によって、程度に違いが見られるものの、処理ごみ排出原単位は減少していた。

生ごみ分別収集実施前後のごみ組成を把握しているのは、僅かに 7 市町であった。これらの市町における生ごみ分別収集導入前後の処理ごみ・生ごみ排出原単位の変化を、図-1 に示す。ごみ処理手数料有料化については、生ごみ分別収集開始時に A 町、B 市、C 町、D 市、E 市では新規に導入し、F 市は定額制から指定袋制に移行、G 市は既に導入していた指定袋の値段変更を行った。

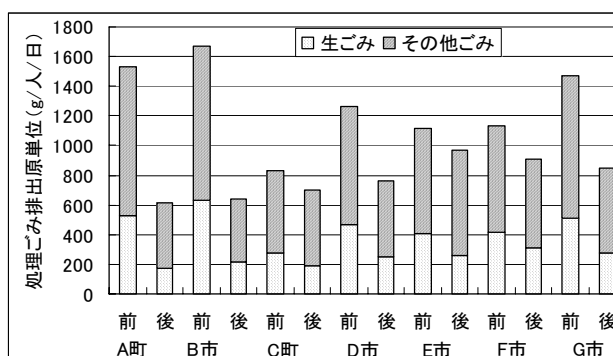


図-1 生ごみ分別収集導入前後における排出原単位

図-1 に示したように、生ごみ分別収集実施後の生ごみ排出原単位は、約 20~60% 減少しており、約 200~250g/人/日の値となっていた。また、処理ごみ排出原単位の減少量に占める生ごみ原単位減少量の寄与は約 40~99%であり、生ごみ排出原単位の減少が、処理ごみ排出原単位の減少に大きく寄与していることがわかった。また、有料化を新規に導入した事例間でも、生ごみ排出原単位減少量には大きな差がある。

全域実施市町村の生ごみ排出原単位(平成 17 年度)を図-2 に示す。全域実施市町村の生ごみ排出原単位は、図-1 に示した市町の値と同程度であり、文献値<sup>3)</sup>より求めた推

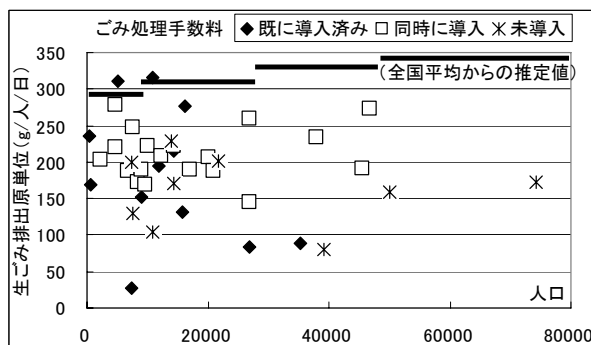


図-2 生ごみ分別収集実施市町村の生ごみ排出原単位



定生ごみ排出原単位（人口規模に応じて、約 290～340g/人/日）と比較して低い値を示している。このことから、生ごみ分別収集実施前の生ごみ排出量が不明な多くの市町村においても生ごみ分別収集の導入によって、生ごみ排出量が減少したと推定される。また図-2には、有料化の実施状況を分類して示したが、各グループ間の生ごみ排出原単位に差は見られず、ごみ処理手数料有料化による影響は少ないと考えられる。

（２） 生ごみの分別収集による生ごみ発生・排出抑制の要因

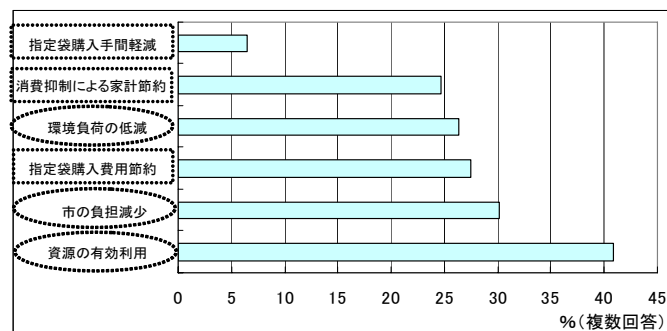
アンケート調査を実施した市村の人口、住民の抽出数、アンケートの有効回答率を表-1に、生ごみに対する発生・排出行動の有無の回答結果を表-2に示す。3市町において、生ごみの分別収集開始時から生ごみの発生抑制を行うようになった住民が約40%、排出抑制を行うようになった住民が約15%存在していた。また、

表-1 アンケート調査実施概要

自治体	人口	抽出数	回答率
a市	26921	1000	47%
b市	46711	1000	46%
c村	2324	449	34%

これらの住民は、生ごみ排出原単位を発生抑制行動によって約6%、排出抑制行動によってさらに約8%減少させている結果が回答結果から試算された。実行を始めた住民の割合は発生抑制の方が多かったが、排出量を大きく減らすのは自家処理であり、発生抑制と排出抑制は排出原単位減に同程度の影響力を持っていた。

表-2 生ごみの発生・排出抑制行動の有無の回答結果



発生抑制の具体的な方法の回答として、「食品を買いすぎない」、「食べ残しを減らすこと」、「購入した食品を腐らせない」が約50～60%あり、「料理を作り過ぎない」が約40%であり、多くの住民が複数の生ごみ発生抑制行動を実行していた。排出抑制の方法の回答は、「コンポスターによる堆肥化」が、約50%と最も多く、「庭に埋める」が次いで多かったが、電動生ごみ処理機使用は、数%であった。加えて、生ごみは生ごみ以外のごみと比較して発生・排出抑制しやすいかの質問に対して、3市町とも「生ごみの方がしやすい」の回答が約60%であった。住民は、無理せずに身近にできる生ごみ発生抑制方法を講じていた。

生ごみの発生・排出抑制行動を生ごみの分別収集を機に始めた住民に対して、その理由を質問した結果の代表例を図-3に示す。a市では、ごみ処理手数料を有料化しているが、指定袋購入費用の負担減、食品の有効利用による家計節約の回答より資源の有効利用の回答率が高かった。

	発生抑制			排出抑制(自家処理)		
	している			している		
	分別が実施 される前から	分別が実施 されてから	していない	分別が実施 される前から	分別が実施 されてから	していない
a市	43%	37%	20%	52%	15%	33%
b市	41%	39%	20%	50%	13%	37%
c村	35%	37%	28%	53%	10%	37%

図 3 発生・排出抑制行動を実施している理由(a市)

#### 1. 1. 4 結論

生ごみ分別収集によって生じた効果とその要因について、以下のことを明らかにした。

- ① 生ごみ排出原単位は、生ごみ分別収集の導入前後において、全ての事例で減少し、約 200～250g/人/日程度となった。
- ② 生ごみの分別収集全域実施事例において、生ごみの分別収集導入後の生ごみ量原単位は平均して 200g/人/日程度となり、生ごみ排出原単位の発生・排出抑制効果が、生ごみの分別収集実施事例に共通してみられた。
- ③ 生ごみの発生抑制・排出抑制が住民にとって実行しやすいものであり、実際に各事例において約 40%の住民が発生抑制を、約 15%の住民が排出抑制を行うようになったことが、生ごみ排出原単位を減少させた要因になった。

#### 参考文献

- 1) 佐藤剛、生ごみバイオガス化・有料化導入効果の評価のためのシステム分析、第 18 回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.186-188、2007
- 2) 環境省、一般廃棄物処理実態調査結果、2008、  
[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/h18/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h18/index.html)
- 3) 斉藤由起、北海道における家庭系生ごみ資源化のための有料化とエネルギー・コスト分析、廃棄物管理工学分野修士論文、2004

## 1. 2 循環型社会形成における最終処分場の位置付け

### -廃棄物の処理における温室効果ガス排出量について-

大成建設(株) 臼井直人

#### 1. 2. 1 はじめに

2001(H13)年には循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとして循環型社会形成基本法が施行され、具体的な数値目標を設定した循環型社会形成推進基本計画が2003(H15)年に閣議決定された。また、2005(H17)年には循環型社会形成推進交付金制度が創設された。

循環型社会形成推進交付金制度に基づく循環型社会形成推進地域計画は、2009(H21)年4月1日現在で331の市町村等から提出されている。この中で最終処分場については2006(H18)年度に24施設、2007(H19)年度に70施設、2008(H20)年度に115施設、2009(H21)年度には89施設(3月31日以内示分)の内示が公表されている。2009(H21)年度に着工が計画されている最終処分場は18施設ある<sup>1)</sup>。

2008(H20)年3月には第2次循環型社会形成推進基本計画が閣議決定され、2015年度までに達成すべき数値目標が設定された。この計画の中でポイントとして、環境の保全を前提とした循環型社会の形成とともに低炭素社会・自然共生社会への取組が挙げられている。

第2次循環型社会形成推進基本計画のもとに目指すこととなる低炭素社会への評価の一つとして温室効果ガスの排出量があり、日本では2007年度の排出量が2009年4月に「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」<sup>2)</sup>として公表されている。

ここでは日本の温室効果ガス排出量の中で廃棄物処理分野からの排出量の割合等を整理し、最終処分を含む廃棄物分野における課題を整理した。

#### 1. 2. 2 日本の温室効果ガス排出量

日本政府は2020年までに日本の温室効果ガスの排出量を2005年比で15%削減するという中期目標を発表した。

日本の温室効果ガス排出量は地球環境研究センター(CGER)内に2002年に設置された温室効果ガスインベントリオフィスでまとめられている。

図-1に排出量の推移を各分野からの内訳を含めて示した。2007年度の日本の温室効果ガス総排出量はCO<sub>2</sub>換算で13億7,400万トンであり、気候変動枠組条約の基準年(1990年度)と比較すると13.8%増となっている。

この中で廃棄物分野の占める割合は1.8%であり、全体の90.6%がエネルギー分野で占められている。その他、工業プロセス分野からは5.7%、農業分野から

は 1.9%、溶剤およびその他の製品使用分野からは 0.02%の温室効果ガスが排出されている。

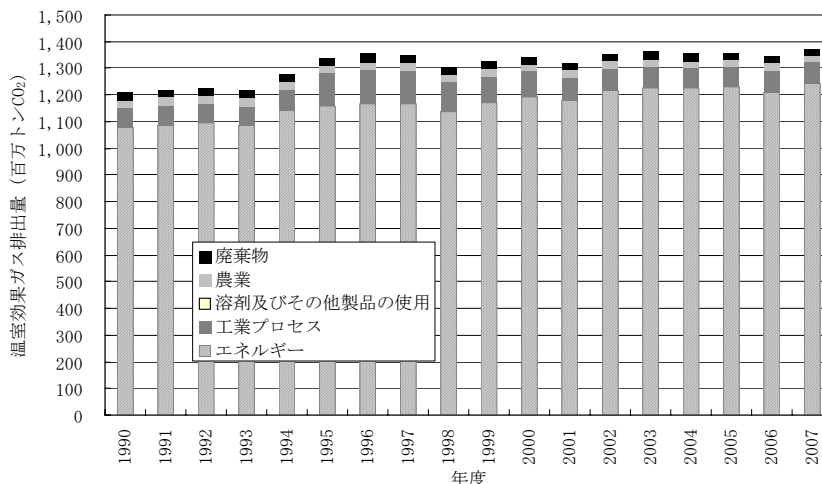


図-1 温室効果ガス排出量の推移

### 1. 2. 3 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量

廃棄物分野からの温室効果ガスの排出量は、固形廃棄物の陸上における処分、排水の処理、廃棄物の焼却およびその他の4区分から算出されている。

2007年度の廃棄物分野からの温室効果ガス排出量はCO<sub>2</sub>換算で2,417万トンであり、図-2に示したように1990年度の排出量と比較すると7.5%の減少となっている。また、図-3のように廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内分けをみると、廃棄物の焼却からの排出量が69%を占めており、固形廃棄物の陸上における処分からの排出量は19%である。

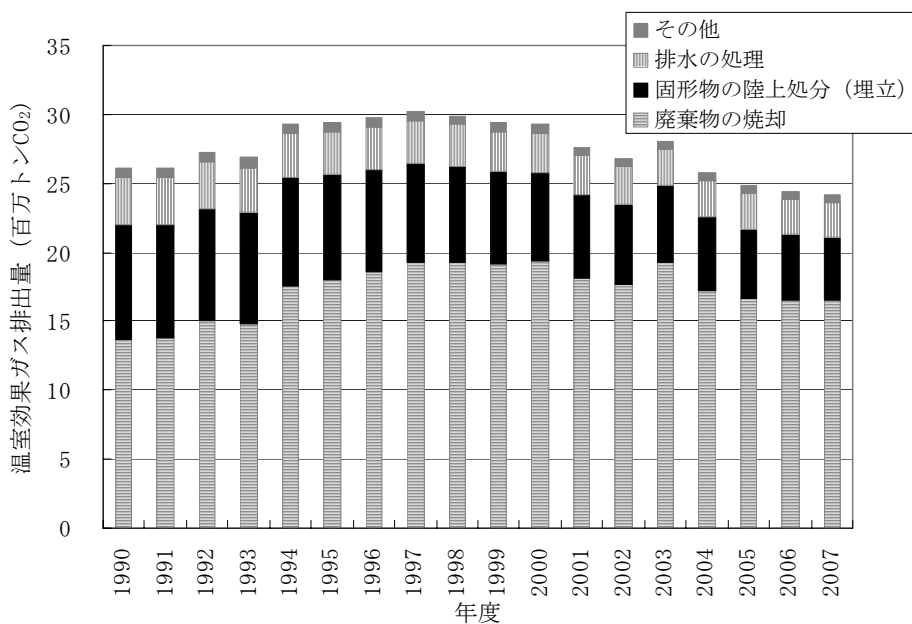


図-2 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

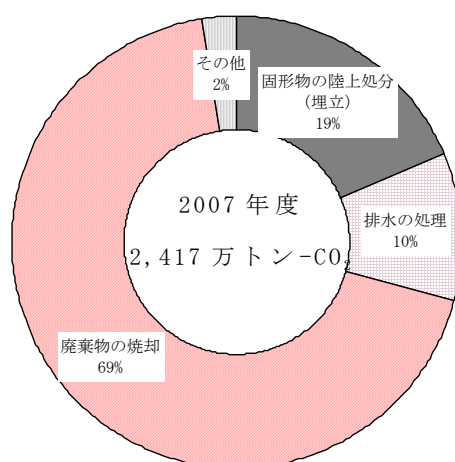


図-3 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の内訳（2007年度）

#### 1. 2. 4 固形廃棄物の陸上処分による温室効果ガス

固形廃棄物の最終処分による温室効果ガスとしては CH<sub>4</sub> と CO<sub>2</sub> が発生するが、日本国温室効果ガスインベントリでは固形廃棄物の最終処分により発生する CO<sub>2</sub> 排出量は全て生物起源の有機物の分解により生成されたものを算定していることから、国の総排出量には含まないとして、表-1 に示した区分から排出される CH<sub>4</sub> 排出量のみを算定している。

2007年度の固形廃棄物の最終処分による温室効果ガス排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 452 万トンであり、1990年度と比較すると 45.5%の減少となっている。

表-1 固形廃棄物の陸上処分における排出量算定の区分

区分	算定対象	処理形態	
一般廃棄物	食物くず	嫌気性埋立	
		準好気性埋立	
	紙くず	嫌気性埋立	
		準好気性埋立	
	木くず	嫌気性埋立	
		準好気性埋立	
	天然くず	嫌気性埋立	
準好気性埋立			
汚泥	し尿処理・浄化槽汚泥	嫌気性埋立	
		準好気性埋立	
産業廃棄物	食物くず	嫌気性埋立	
			紙くず
			木くず
			天然くず
	汚泥		下水汚泥
			浄水汚泥
			製造業有機性汚泥 家畜糞尿
不法投棄		嫌気性埋立	

嫌気性埋立と準好気性埋立の排出量は好気分解補正係数を用いて算出しており、嫌気性埋立処分場を1.0、準好気性埋立処分場を0.5としている。

一般廃棄物については、各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果」の施設別整備状況（最終処分場）に示されている一般廃棄物最終処分場で、浸出水処理施設があり、かつ遮水工がある施設を準好気性埋立処分場とみなし、埋立容量の合計比率で準好気性埋立と嫌気性埋立の割合を算定している。また、1977年の共同命令以前に埋立が開始された処分場、海面・水面埋立処分場および産業廃棄物最終処分場は全て嫌気性埋立として算定している。

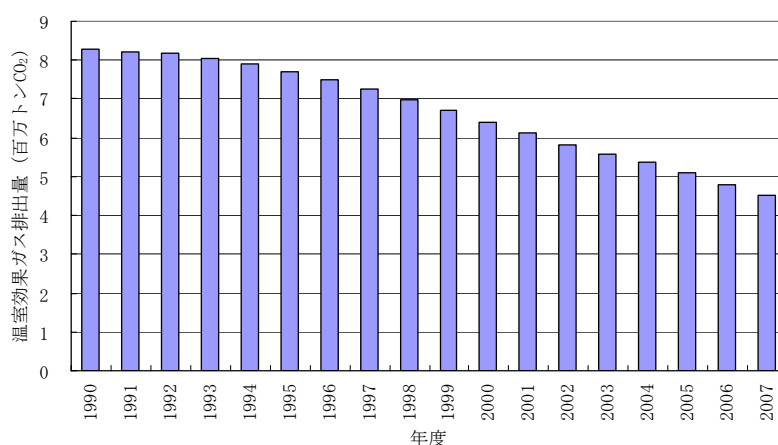


図-4 固形廃棄物の最終処分により温室効果ガス排出量の推移

### 1. 2. 5 排水の処理による温室効果ガス

排水の処理では、排水処理に伴う CH<sub>4</sub> および N<sub>2</sub>O の排出量を算定している。算定している区分を表-2 に示したが、2007年度の排水の処理における温室効果ガスの排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 253 万トンであり、1990年度の排出量と比較すると 25.9%の減少となっている。

表-2 排水の処理における排出量算定の区分

算定対象	処理形態	
産業排水	排水処理施設	
生活・商業排水	生活排水処理施設 (主に浄化槽)	コミュニティ・プラント
		合併処理浄化槽
		単独処理浄化槽
		汲み取り便槽
	し尿処理施設	高負荷脱窒素
		膜分離
		嫌気性処理
		好気性処理
生活排水の自然界 における分解	生活排水の未処理排出	標準脱窒素
		その他
		単独処理浄化槽
	汚泥の海洋投入分	汲み取り便槽
		自家処理
		し尿処理施設
		下水汚泥

### 1. 2. 6 廃棄物の焼却による温室効果ガス

ここでは廃棄物の焼却に伴って排出される CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> および N<sub>2</sub>O の排出量を算定している。ただし、2009 年 4 月に報告されたインベントリより「エネルギーとして利用された廃棄物およびエネルギー回収を伴う廃棄物焼却」に伴って排出される温室効果ガスについては、燃料の焼却により排出される温室効果ガスとして計上しており、廃棄物分野には計上されていない。

算定している区分を表-3 に示したが、2007 年度の廃棄物の焼却における温室効果ガスの排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 1,653 万トンであり、1990 年度の排出量と比較すると 20.6% の増加となっている。

エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却による温室効果ガス排出量の内、一般廃棄物の割合は 21% で、燃料の焼却に計上されているエネルギーの回収を伴う廃棄物の焼却等による温室効果ガスの排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 1,424 万トンである。

表-3 廃棄物の焼却における排出量算定の区分

廃棄物の焼却形態	廃棄物の種類	算定区分
エネルギー回収を伴わない 廃棄物焼却 (単純焼却)	一般廃棄物	プラスチック
		合成繊維くず
		その他バイオマス起源
	産業廃棄物	廃油
		廃プラスチック
		その他バイオマス起源
	特別管理産業廃棄物	廃油
		感染性廃棄物のうちプラスチック
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外

### 1. 2. 7 その他からの温室効果ガス

その他としては、有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub> と N<sub>2</sub>O および石油由来の界面活性剤の分解に伴い排出される CO<sub>2</sub> 排出量を算定している。2008 年度の報告書以前は、この有機性廃棄物のコンポスト化は固形廃棄物の陸上における処分の中に計上されていた。

2007 年度の有機性廃棄物のコンポスト化および界面活性剤の分解による温室効果ガスの排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 60 万トンであり、1990 年度の排出量と比較すると 19.0% の減少となっている。

一般廃棄物のコンポスト化量は、「日本の廃棄物処理」でまとめられている高速堆肥化施設に投入された廃棄物量から算出しており、産業廃棄物のコンポスト化量は「下水道統計」によるコンポスト化設備に投入された汚泥量より算出している。また、家畜糞尿のコンポスト化による温室効果ガスの排出量は農業分野に計上されている。

石油由来の界面活性剤の分解に伴う温室効果ガスの排出量は、家庭や工場等において使用された界面活性剤が、排水処理施設および自然界に排出されて分解し、この分解に伴って排出される CO<sub>2</sub> 量を算定している。

#### 1. 2. 8 まとめと今後の課題

日本の温室効果ガス排出量に占める廃棄物分野の割合を再確認し、算定の仕方を整理した。

廃棄物分野からは、廃棄物の焼却に伴い排出される温室効果ガスの割合が多い。最終処分場からは生分解性廃棄物中の有機物の分解に伴う CH<sub>4</sub> 量が計上されており、CO<sub>2</sub> 換算で廃棄物分野からの排出量の約 19% を占めている。

埋立処分に関しては、準好気性埋立量を増やし、CH<sub>4</sub> ガスの発生量を抑えることが温室効果ガス排出量の抑制に繋がる。また、廃棄物の焼却による温室効果ガスの排出量にはエネルギーの回収やエネルギーとして利用された廃棄物の焼却による排出量が含まれない。しかし、日本の全排出量を考えた場合、廃棄物発生量の抑制と焼却エネルギー回収効率の高度化、自然エネルギーに利用および使用エネルギーの削減等が求められる。

温室効果ガス排出量の抑制対策として、全国産業廃棄物連合会では、環境自主行動計画<sup>3)</sup>の中で、最終処分場からの CH<sub>4</sub> ガスの抑制として、準好気性埋立構造の管理型処分場の推進、適正な処分場管理および生分解性廃棄物の最終処分量の削減、焼却施設からの CO<sub>2</sub> ガスの抑制として、中間処理による選別率の向上および原燃料製造の推進、焼却施設からの CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O ガスの抑制として、下水汚泥焼却炉の高温燃焼化の推進および発電設備における発電効率の向上が挙げられている。

循環型社会形成に向けた計画や事業を定量的に評価するために、各地域の特色を踏まえ、温室効果ガスインベントリオフィスでまとめている温室効果ガス排出量の算定方法を参考に、温室効果ガス量を算定することも有効と思われる。その際には、廃棄物の処理処分に要する電力や軽油等の燃料も含めた検討が必要と考える。

#### 参考文献

- 1) 環境省、3R 推進交付金ネットワーク、2008,  
[http://www.env.go.jp/recycle/waste/3r\\_network/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/index.html)
- 2) 温室効果ガスインベントリオフィス、日本国温室効果ガスインベントリ報告書、2009,
- 3) (社)全国産業廃棄物連合会、環境自主行動計画、2008
- 4) 環境省、産業廃棄物分野における温暖化対策の手引き、2009



## 2. 循環型共生社会のシステム設計グループ

## 2. 1 持続可能社会構築と高齢者の役割

環境カウンセラー 中村恵子

### 2. 1. 1 これまでの研究報告

循環型共生社会構築の基本原則を筆者は①国民・事業者・行政の協働＝役割とコスト負担の協働②廃棄物の発生抑制－循環的利用－適正処理③汚染者負担原則④拡大生産者責任とし、協働作業を成立させる情報伝達の基礎となる用語について H15 年度～H17 年度「協働作業の基礎－解りやすい用語設定の提案 (1) (2) (3)」で論じた。

H18 年度「協働作業の基礎－情報伝達とコミュニケーション」で協働を進めるうえで、最も重視される国民（住民）・事業者・行政相互の「情報伝達とコミュニケーション」条件を整理、考案開発したツール（ごみ袋減量カレンダー）の実験結果を紹介した。H19 年度は「循環型共生社会を実現する－主体的関与を促すシステム設計－」で協働を担う「国民」「住民」「市民」「市民」を定義し、階層化されている協働を担う対象者に政策ターゲットをあて、主体的関与を促すシステム設計の条件と事例を整理した。

### 2. 1. 2 今年度のテーマ「持続可能社会構築と高齢者の役割」

急速な少子高齢化が進む日本は、同時に平均寿命が世界一という長寿大国である。65 歳以上を高齢者と定義しているが、健康で意欲に満ちた方々も多い。高齢者は、戦前の困窮時代と戦後の高度成長を体験し、今また、その高度成長政策の負の側面として現れている環境問題を目の当たりにしている貴重な世代である。H20 年度報告は、循環型社会・低炭素社会・自然共生社会をめざす持続可能社会に、伝統的な暮らしを体験し、その技術と考え方を保持している高齢者が「主体的関与を促すシステム設計」上での果たす役割を、筆者が助言を求められた士別市を例に論じる。

### 2. 1. 3 現代の環境問題

#### (1) 1960～1970 年代 自然破壊と公害の激化

1962 (S37) 年全国総合開発計画、1967 (S42) 年所得倍増計画で始まった高度成長策は、重化学工業開発、エネルギーを石油・原子力に転換した。化石燃料と資源の大量消費を背景に、大量生産・廃棄システムで高度成長を実現したが、熊本水俣病 富山イタイイタイ病、四日市喘息、新潟水俣病を代表とする公害を引き起こした。公害は、◆加害者⇔被害者◆大量・集中、短期、単独、特定できること一を特徴とする。公害裁判における公害被害者の強力な運動は、損害賠償請求訴訟を起し原告は勝訴した。4 大公害裁判の意義は、公害対策基本法・公害健康被害補償法等公害法制定の原動力になり、規制的法整備で解決する道筋をつけたことである。

#### (2) 1980～1990 年代 地球、生活、農業環境問題

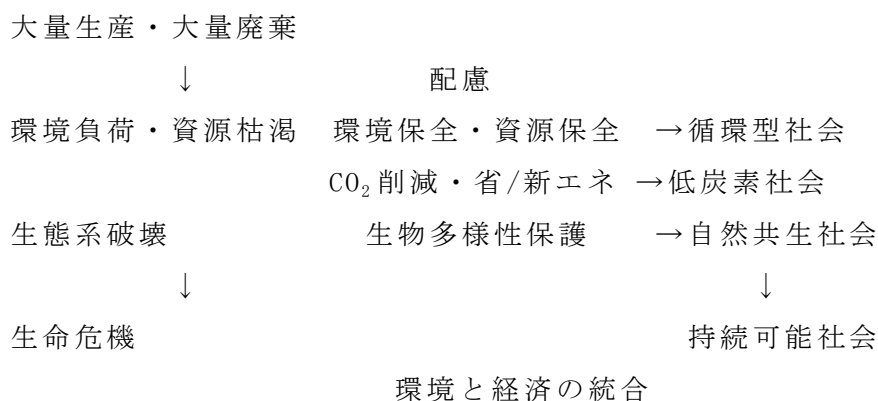
1980 年代以降顕著になり、世界的な取組が求められている ■地球環境問題－CO<sub>2</sub> による温暖化、フロンによるオゾン層破壊、酸性雨、熱帯雨林減少 ■生活環境問題

一ごみ問題、ダイオキシン問題、交通問題、景観問題、アメニテイ問題 ■農業環境問題—農薬、農業廃棄物 家畜糞尿による汚染—は、◆加害者=被害者◆少量、広域、長期、複合、排出源の不特定をと特徴とする。その特徴から排出元を特定しづらいことから、一律規制では限界があり、経済的手法、手続き的手法、情報的手法などのポリシーミックス、予防・管理法へと、環境政策は展開した。

### (3) 2000年～ 環境と経済の統合

2000 (H12) 年循環型社会形成推進基本法と各種リサイクル法整備、食料・農村・農業基本法等農業環境三法、林業基本法改正。2002 (H14)年 新・生物多様性国家戦略、自然再生推進法、バイオマス・日本総合戦略構想。2004 (H16)年 環境配慮促進法。2005 (H17) 年京都議定書発効、特定外来生物被害防止法 2006 (H18)年第3次環境基本計画、2008 (H20)年洞爺湖サミットで 2050年にCO<sub>2</sub>を50%削減目標共有。このように2000年以降、循環型社会・低炭素社会・自然共生社会をめざす法整備は目覚ましい。持続可能な社会の統合的管理法で、合意を図り予防、管理する。そのために「国民に開かれた法システム・各種環境政策の統合」「国、自治体、事業者、国民が法の運営に責務をもつ」ことが重視される。

### (4) 現代の環境問題の因果関係



### (5) 持続可能社会構築の道筋

持続可能社会は、国民の健康で文化的な生活に寄与し、現在及び将来の国民が良好な環境を享受することを目的に構築する。そのための目標は、環境負荷低減 (CO<sub>2</sub>を含む)、省資源 (エネルギー含む)、生物多様性保護の最大化である。

方法は、①住民、事業者、行政の協働②廃棄物等の発生抑制→再使用→再生利用→適正処理③省エネ・新エネの導入、バイオマスの利活用④費用対効果=最大化汚染者負担原則、拡大生産者責任であると考えている。

方向性として、デンマークの環境政策や、日本の伝統的な暮らしからヒントを得て現代社会に活かすことであろう。

## 2. 1. 4 持続可能社会構築と高齢者

### (1) 「伝統的暮らし」と「地域文化」の伝承者=高齢者

高齢者は、戦前の困窮時代に、地域風土と文化に根ざした生物資源を元にした地

産地消の伝統的な暮らしをした最後の世代である。また、戦後の大量生産・消費・廃棄を支えて高度成長を実現し、第一線からの撤退につれ、その高度成長政策の各種負の側面を目の当たりにしている貴重な世代である。その人々に持続可能社会が目指す方向性である「地域文化に根ざした伝統的な暮らし」のヒントを伝えていただくことは、今、全国で求められている。

## (2) 士別市九十九大学への「高齢者の役割」提案

### 1) 士別市概要

北海道士別市は、日本の最北地稚内と旭川の間位置する。人口約 23000 人の北海道第 2 の大河「天塩川」の源流域を有する水と緑豊かな田園都市である。積雪が平地で 1m、山間部では 2m を超え、H19 年の最高気温は 32.8℃、最低気温は -25.45℃で、気温の年較差が大きい豪雪寒冷内陸性気候である<sup>1)</sup>。1899 年最北、最後の屯田兵の入植以来、農林業を基幹産業に開拓の努力が続けられてきた。



士別屯田兵第三大隊第五中隊



出典：士別市HP

1899(明治 32)年屯田兵入植 稲をコンバインで収穫

### 2) 士別市産業

農業生産物は、米、麦、そば、じゃがいも、甜菜、野菜等、乳牛、肉牛、鶏肉、豚肉である。特にサフォーク種を中心とする羊の肉と毛の生産を行う「サフォークランド」の 40 年の取組や、最近では、寒冷地を活かしたトヨタなどの車のテストコース等「自動車試験研究の町」、「合宿の里」として涼しい夏をもとめてスポーツ合宿地としても人気である<sup>2)</sup>。



サフォークランド士別



どこまでも続くジャガイモ畑

出典：士別市HP

### 3) 士別市九十九(つくも)大学

地方都市の例外に漏れず、士別市も人口減と高齢者の割合が増加している。しかし、士別市が他都市と異なるのは、45 年前から、厳しい寒冷地での開拓や仕事の第一線から退かれた 60 歳以上の人々を対象に九十九代大学を設立していることであ

る。月 2 回の様々な学習と、月 1 回の専任講師による選択学習（俳句・書道・コーラス・パソコン・ペン習字）があり、高齢者が時代の流れに対応できるように、多方面にわたる知識・技術などを集団で学習する機会を設けている<sup>3)</sup>。

毎年 100 人以上の受講者があり、H20 年度は 116 人、最高齢 84 歳であった。



出典：士別市HP

46 年前設立の九十九大学入学式 100 人以上の受講生が開講 30 分前から着席

「起立・礼・よろしく申し上げます」田村氏撮影

#### 4) 士別市における「持続可能社会構築の高齢者の役割」

この九十九大学において、筆者は上記テーマで講演及び助言を求められた。このテーマは、日本全体で取組まなければならないことでもあるので、簡潔に提案内容を以下に公表する。

##### ■士別市の高齢者の特徴

- ◆寒冷地での生活・正業（産業）を成立させる技術保持
- ◆60 年前以前の実生活体験＝日本の伝統的暮らし＝循環型・低炭素・自然共生社会

##### ■士別市における持続可能社会構築の高齢者の役割

- 寒冷地の生活・産業を成立させた環境により技術・考え方を分類、整理する。
- 寒冷地で培われた技術・考え方を元にした環境に良い生活・産業を次世代継承

##### ■役割を果たすための具体的手順と方法

1. 「寒冷地の伝統的暮らしと産業」技術研究部会を作る
2. 「衣」「食」「住」「資源・素材」「エネルギー」「農業」「林業」「工業」「商業」「包装」「流通」「交通」「町並み」「遊び」「廃棄物の適正処理」等に分類
3. 分類した項目の「暮らしと産業」の歴史、技術を整理する
4. 整理した「暮らしと産業」の歴史、技術を次世代の子供や青少年に知ってもらい、共に考え交流する機会を作る。
5. 寒冷地士別市で培われた技術・考え方を元にした環境に良い生活・産業を次世代に広め、新たな生活や産業起し等まちづくりにつなげる。

参考

- 1) 2) 3) 士別市ホームページを参考にまとめる。

## 2.2 事前の計画的対応を見据えた災害廃棄物の収集運搬計画

(株) イーツーエンジニアリング 長谷川 誠  
北海道大学大学院 古市 徹

### 2.2.1 はじめに

1995年1月に阪神淡路地方を襲った阪神淡路大地震は、近年にない大規模な地震であり、多くの家屋が倒壊するなど被害も甚大であった。都市型の大規模な地震においては、瞬時に大量の災害廃棄物が発生する。さらに交通規制や施設の破損など平時と異なる環境の中で、各自治体は災害廃棄物の収集運搬や処理を行わざるを得なかった。

本稿では、今後想定される都市型地震への対応の重要性に鑑み、事前の計画的対応や震災後の震災廃棄物の計画的な運搬処理を行うための方策について述べる。

混乱した状況下で各自治体が特に苦慮した災害廃棄物（ガレキ等の震災廃棄物）の収集運搬に着目し、従来試行錯誤的に行っていた災害廃棄物の収集運搬の運用管理を定量的かつ視覚的に支援するシステムについて述べ、事前の計画的な対応の普及促進に繋がれば幸いである。

本システムは、災害廃棄物の解体現場から仮置場および仮置場から処理処分施設までの収集運搬について、従来試行錯誤的に行っていた震災後の運用管理を支援するため、被災地の災害廃棄物処理の実態を反映した上で、物質収支モデルおよび収集運搬モデルを構築し、コンピューターシミュレーションによって定量的な運用管理ができるようにした。さらに、混乱した状況下では情報の錯綜防止と迅速な判断が求められることから、データの入力、シミュレーション結果の出力部分に「地理情報システム（以下GISとする）」を援用し、視覚的な情報を活用することによって運用管理の意思決定ができるようにしている。

なお、本システムの開発は、「大規模災害時における廃棄物処理支援システム開発研究（災害廃棄物収集運搬シミュレーションモデル開発研究）平成8年3月（財）廃棄物研究財団」において行われた。

### 2.2.2 収集運搬運用管理システムの位置づけ

#### (1) 災害廃棄物の収集運搬に関する特性

震災時に発生する廃棄物は、家庭及び避難所等から搬出される一般ごみと、倒壊家屋の解体に伴い搬出される災害廃棄物がある。震災後の一般ごみの収集運搬については、平時において日常業務として収集運搬を行っているため、環境の変化はあるものの平時の収集運搬作業を参考にしながら、収集運搬を行うことは可能である。

一方、災害廃棄物の収集運搬は、①瞬時に膨大な量が発生すること（処理・処分施設等の能力の不足などが発生）、②環境の変化（道路／交通規制、施設の処理

能力など)を常に把握しておく必要があること、③一定の期間内に現場から災害廃棄物を撤去し、処理を行う必要があること(木材等の質の変化、復興計画)など、一般ごみの収集運搬とは異なり、その対応に苦慮した。

本システムは、前述した災害廃棄物の特殊な条件を踏まえ、図-1に示すとおり、災害廃棄物収集運搬の運用管理を支援するシステムで、シミュレーションによる解析の部分を対象としている。

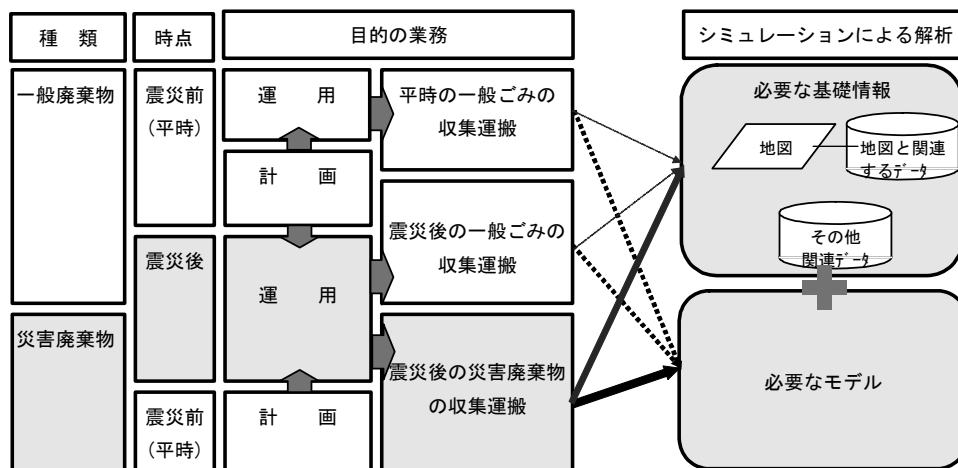


図-1 本システムの対象範囲<sup>1)</sup>

なお、阪神地域では、海面埋立地や海面処分場が利用できたため、災害廃棄物の運搬手段として海上輸送も活用したが、本システムでは汎用性の高い車両による陸上輸送のみを対象としている。

(2) 支援情報及び利用場面

本システムは、阪神・淡路大震災で被災した自治体のうち特に被害の大きかった兵庫県および県内8市に対して行った災害廃棄物の収集運搬・処理・処分状況に関する表-1の実態調査の内容を踏まえ、実態に即した形でモデル化し、実用化できるものとした。

表-1 実態調査の内容<sup>1)</sup>

項目	調査内容
調査方法	ヒアリング調査／文献調査 <sup>2,3)</sup>
調査実施日	平成7年12月中旬から1月中旬
調査対象自治体	兵庫県および特に被災の大きかった神戸市、尼崎市、西宮市、芦屋市、伊丹市、宝塚市、川西市、明石市の以上1県8市
調査項目	①災害廃棄物 ・発生量および撤去期間 ・災害廃棄物処理期間 ・処理フロー ・排出区分 ・仮置場、仮施設、受入施設の状況および能力 ・問題点と課題 ②その他 ・震災後の道路交通の状況

図-2は実態調査の結果から、各自治体が災害廃棄物の処理を行う際に検討すべき課題(業務)を整理したものである。本システムでは、シミュレーションによって、図-2に示す震災の事前及び事後において検討すべき課題(業務)を支援(解決)する情報を提供する。

なお本システムは、災害廃棄物処理における収集・運搬に着目し、利用の局面としては大きく以下の2つを想定し、特に、震災後の混乱した状況下での利用に重点をおいている。

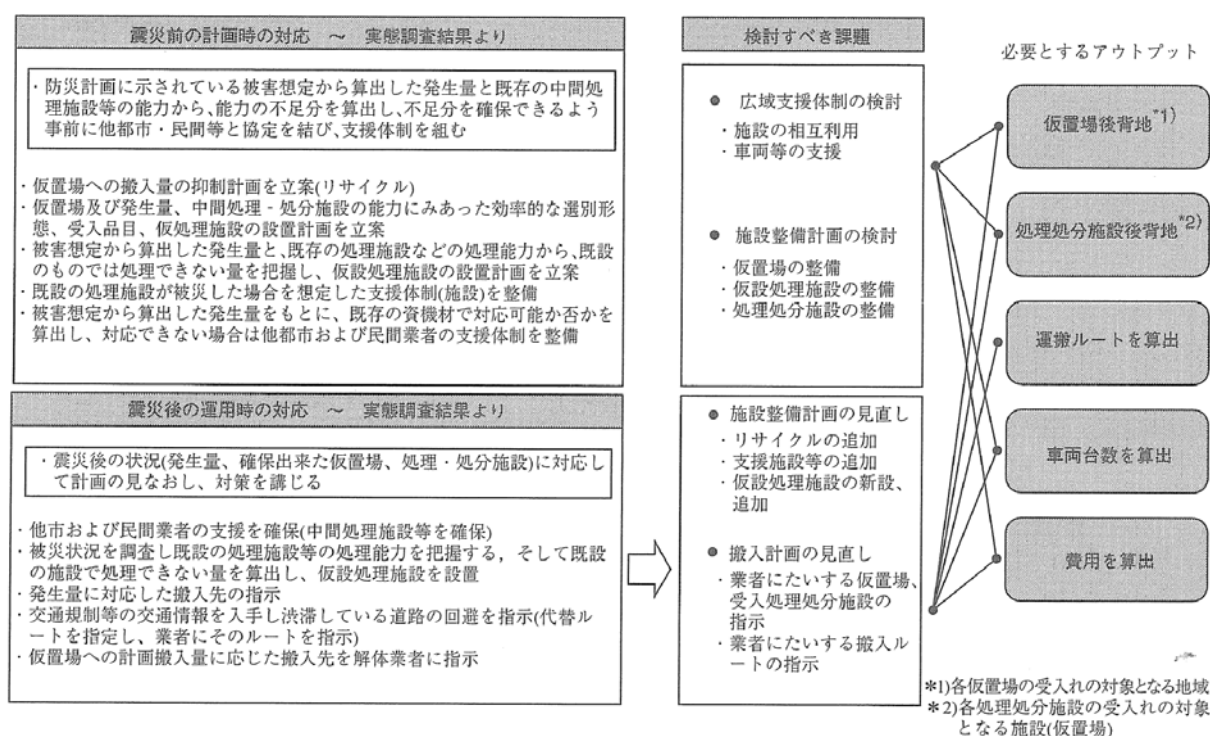


図-2 実態調査を踏まえた検討すべき課題とシミュレーションのアウトプット項目<sup>4)</sup>

① 事前に計画を策定する時に利用

自治体が、事前の対策として整備すべき施設および体制を検討するための計画支援システムとして利用する。(例えば処理・処分施設の整備、仮置場予定地の確保、必要とする車両台数・人員の確保など)

② 震災後に計画的な処理を実行するために利用

自治体が、災害発生後にとるべき対策および業者などに対する指示、指導を行うためのひとつの判断支援システムとして利用する。(例えば運搬業者への搬入先・搬入ルートの指示、処理処分施設・仮置場の確保、車両台数・人員の確保、処理スケジュールの作成など)



### 2. 2. 3 シミュレーションモデル

本システムを開発する上で基盤となるシミュレーションモデルは、実態調査から得られた内容を整理し、システムズアプローチの考え方を利用し構築した。

実態調査の結果、被災した自治体のうち神戸市は政令指定都市でもあり、社会的・経済的影響が大きいことから、ライフラインをはじめとする都市機能を早急に復旧することが求められ、被災した家屋を早急に撤去し、処理・処分する必要がある。実態としても約2年でほぼ処理を完了している。

そこで、モデルは“限定された期間内で処理・処分すること”を目標として設定し、災害廃棄物の処理の流れおよび関連する要因（図-3）を整理し、必要となる条件を抽出し構築した。

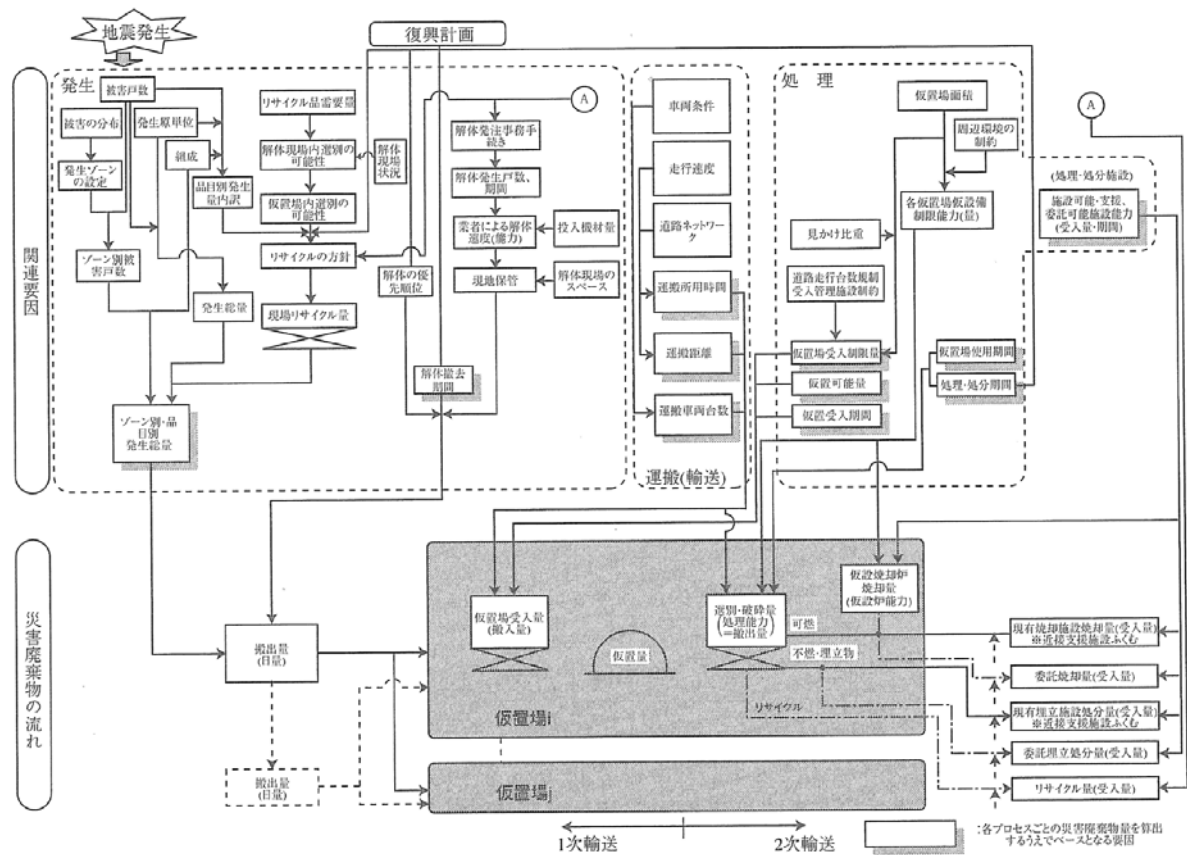


図-3 災害発生時における廃棄物の流れとその関連要因<sup>4)</sup>

また、収集運搬の運用管理を支援していくためには、収集運搬の環境が変化した状況に対応した意思決定ができるよう、運搬ルートや後背地等の必要な情報を、定量的かつ視覚的に提供できるシステムとする必要がある。そのためには、必要な情報を得るためのモデルを構築し、モデルに基づくコンピューターシミュレーションによって出力した結果を、使い易い状態で提供できるシステムとしていくことが望ましい。

(1) モデルの構築

収集運搬のシミュレーションを行うためには、災害廃棄物の発生から処理処分までの物質収支を明らかにし、経時的に変化する運搬量および交通状況等に応じた運搬を効率的に行うための運搬ルートや後背地等を算出するモデルの構築が必要である。災害廃棄物の物質収支モデルおよび収集運搬モデルは、下記のとおり構築した。ただし物質収支モデルにおいては、分別品目、発生ゾーン、仮置場および仮設焼却施設、現有焼却施設、現有埋立地は複数あるが、理解し易くするため、図-4 に示すとおり簡便化しそれぞれ (A) (B)、(i) (j)、(K) (l)、(O) (P) を代表として示している。

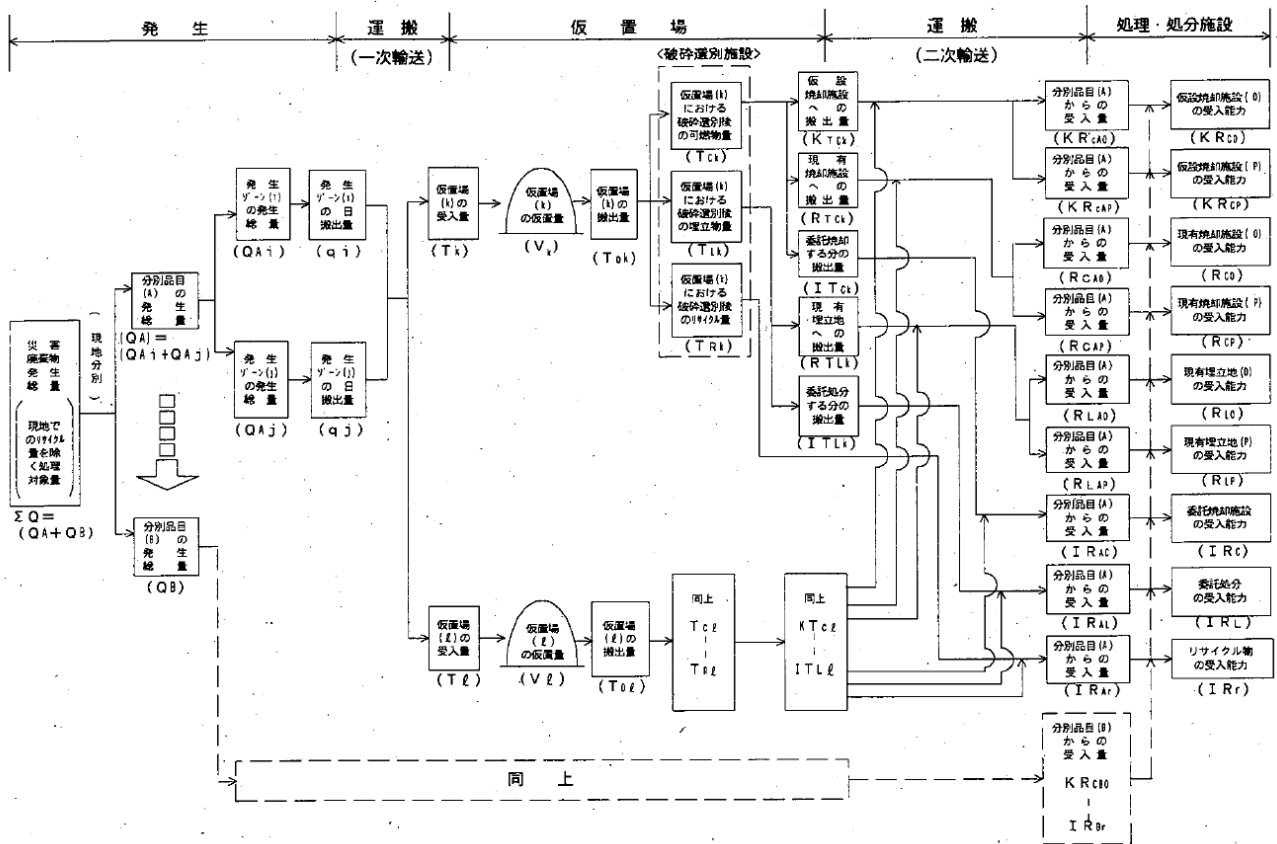


図-4 災害廃棄物における発生点から処理・処分までの流れと相互の関係<sup>1)</sup>

1) 物質収支モデル

物質収支モデルの構築にあたっては、災害廃棄物が一時的に仮置場に貯留され、処理・処分されることから、撤去開始から処理完了までの間で、時間軸を考慮した物質収支を満足することが前提となる。さらに災害廃棄物は、現地でコンクリート、廃木材、混合物等、いくつかの種類に区分され、運搬・処理を行うことから、分別品目毎の物質収支も満足することが前提となる。

図-4 に災害廃棄物の発生から処理・処分までの流れと相互の関係、図-5 に分別品目(A)に対する物質収支を示す。

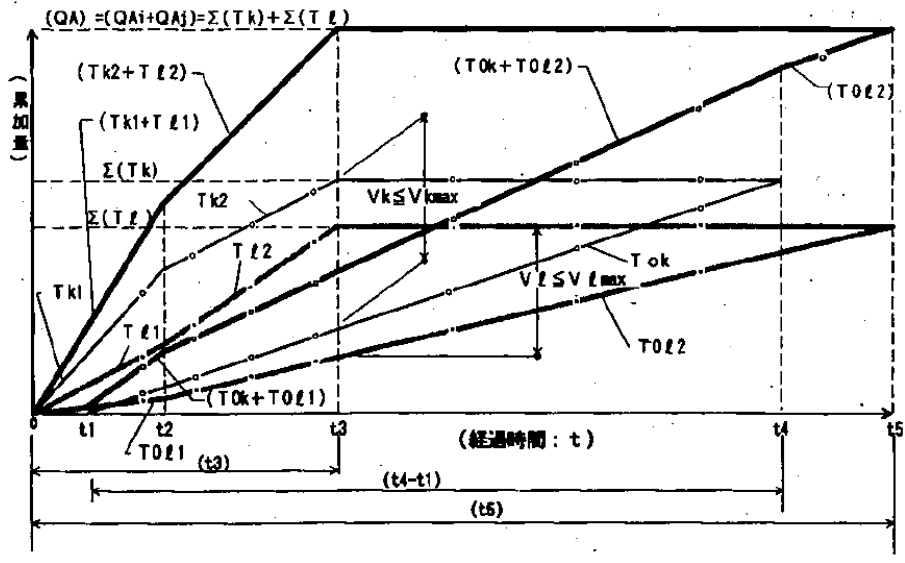


図-5 分別品目 (A) に対する物質収支<sup>1)</sup>

図-4、図-5を基にした、発生から処理・処分施設までの物質収支モデルは、以下のとおりである。なお、物質収支モデル式は表-2に、用いた記号は表-3に示すとおりである。

表-2 物質収支モデル式<sup>1)</sup>

$\cdot \Sigma Q = (Q_A + Q_B) \dots\dots\dots (1)$
$\cdot Q_A = Q_{Ai} + Q_{Aj} \dots\dots\dots (2)$
$\cdot q_i = (Q_{Ai} / t_3) \times \alpha \dots\dots\dots (3)$
$\cdot (q_i + q_j) = (T_k + T_l) \dots\dots\dots (4)$
$\cdot Q_A = (T_{k1} + T_{l1}) \times t_2 + (T_{k2} + T_{l2}) \times (t_3 - t_2) \dots\dots\dots (5)$
$\cdot (T_{k1} + T_{l1}) = (Q_A / t_3) \times \alpha_1 \dots\dots\dots (6)$
$\cdot (T_{k2} + T_{l2}) = (Q_A / t_3) \times \alpha_3 \dots\dots\dots (7)$
$\cdot V_k = (T_k - T_{ok}) \times t \leq V_{kmax} \dots\dots\dots (8)$
$\dots$
$\cdot V_l = (T_l - T_{ol}) \times t \leq V_{lmax} \dots\dots\dots (9)$
$\dots$
$\cdot \Sigma(T_k) = T_{k1} \times t_2 + T_{k2} \times (t_3 - t_2) = T_{ok} \times (t_4 - t_1) \dots\dots\dots (10)$
$\cdot \Sigma(T_l) = T_{l1} \times t_2 + T_{l2} \times (t_3 - t_2) = T_{ol1} \times t_2 + T_{ol2} \times (t_5 - t_2) \dots\dots\dots (11)$
$\cdot Q_A = (T_{k1} + T_{l1}) \times t_2 + (T_{k2} + T_{l2}) \times (t_3 - t_2) \dots\dots\dots (12)$
$\cdot Q_A = T_{ol1} \times t_1 + (T_{ok} + T_{ol1}) \times (t_2 - t_1) + (T_{ok} + T_{ol2}) \times (t_4 - t_2) + T_{ol2} \times (t_5 - t_4) \dots\dots\dots (13)$
$\cdot T_{ok} = T_{ck} + T_{lk} + T_{rk} \dots\dots\dots (14)$
$\cdot T_{ol} = T_{cl} + T_{ll} + T_{rl} \dots\dots\dots (15)$
$\cdot (T_{ok} + T_{ol}) \leq (KR_{CAo} + KR_{CAP}) + (R_{CAo} + R_{CAP}) + (R_{LAo} + R_{LAP}) + (IR_{AC}) + (IR_{AL}) + (IR_{Ar}) \dots\dots\dots (16)$
$\dots$

$$\begin{aligned}
\cdot T_{ck} &= K_{Tck} + R_{Tck} + I_{Tck} \dots\dots\dots (17) \\
\cdot T_{cl} &= K_{Tcl} + R_{Tcl} + I_{Tcl} \dots\dots\dots (18) \\
\cdot K_{Tck} + K_{Tcl} &\leq K_{RCAO} + K_{RCAP} \dots\dots\dots (19) \\
\cdot R_{Tck} + R_{Tcl} &\leq R_{CAO} + R_{CAP} \dots\dots\dots (20) \\
\cdot I_{Tck} + I_{Tcl} &\leq I_{RAC} \dots\dots\dots (21) \\
\cdot \Sigma Q &= Q_A + Q_B = (K_{Rco} + K_{Rcp} + R_{co} + R_{cp} + R_{Lo} + R_{Lp} + I_{Rc} + I_{Rl} + I_{Rr}) \times t \quad (22) \\
\cdot K_{Rco} &= (K_{RCAO} + K_{RCBO}) \dots\dots\dots (23)
\end{aligned}$$

表-3 物質収支モデルの記号

$\Sigma Q$	: 災害廃棄物発生総量<t>	$T_{0l2}$	: 仮置場(l)の(t <sub>5</sub> -t <sub>2</sub> )間の搬出量<t/日>
$Q_A$	: 分別品目(A)の発生総量<t>	$V_k, V_l$	: 仮置場(k)(l)の仮置量<t>
$Q_B$	: 分別品目(B)の発生総量<t>	$V_{kmax}, V_{lmax}$	: 仮置場(k)(l)の仮置可能量<t>
$Q_{Aij}$	: 発生ゾーン(i)(j)の品目(A)の発生総量<t>	$T_{ol}$	: 仮置場(l)の搬出量<t/日>
$q_{ij}$	: 発生ゾーン(i)(j)の日搬出量<ton/日>	$T_{ck}, T_{cl}$	: 仮置場(k)(l)における破碎選別後の可燃物量<t/日>
$\alpha$	: 発生変動率	$T_{Lk}, T_{Ll}$	: 仮置場(k)(l)における破碎選別後の埋立物量<t/日>
$\alpha_1$	: (0~t <sub>1</sub> )間の発生変動率	$T_{Rk}, T_{Rl}$	: 仮置場(k)(l)における破碎選別後のリサイクル量<t/日>
$\alpha_2$	: (t <sub>1</sub> ~t <sub>2</sub> )間の発生変動率	$K_{RCAO}, K_{RCAP}$	: 分別品目(A)からの仮設焼却施設(0)(P)への受入量<t/日>
$\alpha_3$	: (t <sub>2</sub> ~t <sub>3</sub> )間の発生変動率	$K_{RCBO}$	: 分別品目(B)からの仮設焼却施設(0)への受入量<t/日>
$t_1$	: 仮置場(k)からの搬出開始時期	$R_{CAO}, R_{CAP}$	: 分別品目(A)からの現有焼却施設(0)(P)への受入量<t/日>
$t_2$	: 発生変動率が変化する時期	$R_{LAO}, R_{LAP}$	: 分別品目(A)からの現有埋立地(0)(P)への受入量<t/日>
$t_3$	: 仮置場(k), (l)の受入終了時期	$I_{RAC}$	: 分別品目(A)からの委託焼却施設への受入量<t/日>
$t_4$	: 仮置場(k)からの搬出終了時期	$I_{RAL}$	: 分別品目(A)からの委託処分の受入量<t/日>
$t_5$	: 仮置場(l)からの搬出終了時期	$I_{RAR}$	: 分別品目(A)からのリサイクル受入量<t/日>
$T_{kl}$	: 仮置場(k)(l)の受入量<t/日>	$K_{Tck}, K_{Tcl}$	: 仮置場(k)(l)の仮設焼却施設への搬出量<t/日>
$\Sigma(T_k), \Sigma(T_l)$	: 仮置場(k)(l)の受入総量<t>	$R_{Tck}, R_{Tcl}$	: 仮置場(k)(l)の現有焼却施設への搬出量<t/日>
(t <sub>3</sub> )	: 受入期間<日>	$I_{Tck}, I_{Tcl}$	: 仮置場(k)(l)の委託焼却する分の搬出量<t/日>
(t <sub>4</sub> -t <sub>1</sub> )	: 仮置場(k)の搬出期間(処理期間)<日>	$K_{Rco}, K_{Rcp}$	: 仮設焼却施設(0)(P)の受入能力<t/日>
(t <sub>5</sub> )	: 仮置場(l)の搬出期間(処理期間)<日>	$R_{co}, R_{cp}$	: 現有焼却施設(0)(P)の受入能力<t/日>
$T_{k1}, T_{l1}$	: 仮置場(k)(l)のt <sub>2</sub> 間の受入量<t/日>	$R_{Lo}, R_{Lp}$	: 現有埋立地(0)(P)の受入能力<t/日>
$T_{k2}, T_{l2}$	: 仮置場(k)(l)の(t <sub>3</sub> -t <sub>2</sub> )間の受入量<t/日>	$I_{Rc}$	: 委託焼却施設の受入能力<t/日>
$T_{ok}$	: 仮置場(k)の(t <sub>4</sub> -t <sub>1</sub> )間の搬出量<t/日>	$I_{Rl}$	: 委託処分の受入能力<t/日>
$T_{ol1}$	: 仮置場(l)のt <sub>2</sub> 間の搬出量<t/日>	$I_{Rr}$	: リサイクル物の受入能力<t/日>

1-1) 発生

災害廃棄物の発生量は分別品目を(A)、(B)とした場合、(1)式が成立する。また、分別品目(A)に着目した場合、品目(A)の発生総量(Q<sub>A</sub>)は、発生ゾーンを(i~j)毎に細分化した場合、(2)式が成立する。

さらに運搬の対象となる量は日量であることから、発生ゾーン(i)に着目した場合の解体現場からの日搬出量は、図-5に示す撤去期間を(t<sub>3</sub>)とすると、(3)式を満足する必要がある。

(3)式の発生変動率(α)は、解体撤去の状況に応じた日搬出量の変動を示すパラメーターとして、図-6のとおり定める。

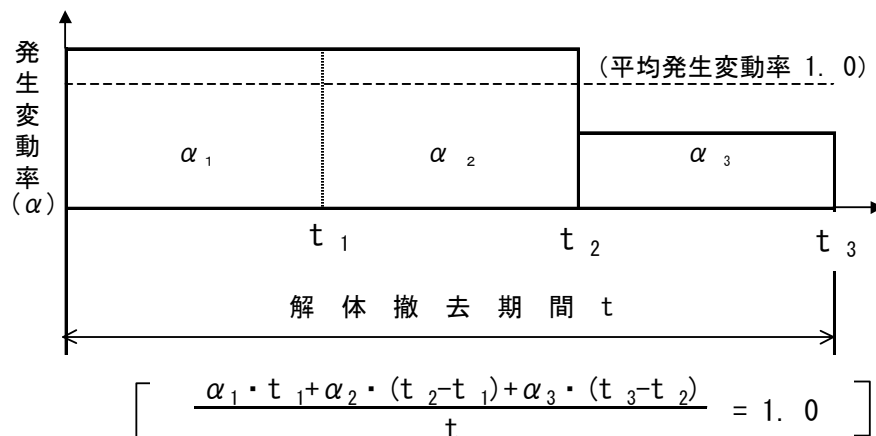


図-6 発生変動率<sup>1)</sup>

1-2) 仮置場

① 仮置場の受入量

1次輸送においては、各発生ゾーンの日搬出量の合計と、各仮置場の受入量の合計の収支が合っている必要があることから、分別品目(A)については、(4)式が成立する。

また、分別品目(A)の物質収支を満足するためには、(5)式が成立する。(図-5参照)

さらに、撤去期間(t<sub>3</sub>)内における(0~t<sub>2</sub>)間の発生変動率をα<sub>1</sub>(図-6よりα<sub>1</sub>=α<sub>2</sub>)、(t<sub>2</sub>~t<sub>3</sub>)間の発生変動率をα<sub>3</sub>、とすれば、発生側と仮置場の受入量の関連から、各仮置場の受入量は、(6)および(7)式を満足する必要がある。

② 仮置量

仮置場は、処理・処分する施設の受入能力が少ないことから、大量に発生する災害廃棄物を一時的に貯留する機能、およびタイムラグを吸収する機能が要求さ

れ、仮置量は常に可能仮置量以下となるように、各仮置場の受入量、および搬出量を管理していく必要がある。

以上の関係は、各仮置場の受入期間(t)とすれば、(8) および (9) 式のとおりとなる。

また、各仮置場の受入総量と処理完了時までの搬出総量は、図-5 より等しいことから、(10) および (11) 式を満足する必要がある。

さらに、各仮置場の受入総量および搬出総量は、それぞれ分別品目 (A) の発生総量 ( $Q_A$ ) と同量であることから、(12) (13) 式が成立する。

### ③ 仮置場の搬出量

各仮置場からの搬出量は、仮置場内の破碎選別施設能力に制限されることから、破碎選別量との関係は、(14) および (15) 式が成立する。(図-4 参照)

また、各仮置場からの搬出量と、分別品目の (A) からの施設受入量との関係は、(16) 式を満足する必要がある。

さらに、仮置場で破碎選別された後の可燃物等は、最終的に、処理・処分施設へ運搬する。このため、搬出量(運搬対象量)と、処理・処分施設の受入能力との関係は、破碎選別後の可燃物に着目した場合、(17) ~ (21) 式が成立する。

#### 1-3) 処理・処分施設

図-4 に示すとおり、分別品目 (A)、(B) の、破碎・選別によって生ずる各選別品目の搬出総量は、各受入施設の受入総量と等しいことから、各処理・処分施設の受入能力、受入期間および災害廃棄物の発生総量との関係は、(22) 式が成立する。

また、処理・処分施設の受入能力と、分別品目 (A)、(B) からの受入量との関係は、仮設焼却施設 (0) に着目した場合、(23) 式が成立する。

## 2) 収集運搬モデル

収集運搬モデルは、撤去開始から処理完了までの物質収支を満足する仮置場の受入量・搬出量および処理・処分施設の受入量を基に、収集運搬の効率化計算を行うためのルールを決めるものである。収集運搬モデルを構築するにあたっては特に、①運搬対象量をどう設定するか、②運搬対象量に基づく効率化の計算手法をどう設定していくかが重要である。

### 2-1) 運搬対象量の考え方

運搬対象量となる各仮置場の受入量・搬出量等は、撤去開始から処理完了までの物質収支を満足する条件で、最適な量を計算する方法が考えられるが、以下に示すように、①の課題があることから②の方法を採用した。

①仮置場の受入量、搬出量を算定するパラメーターは、災害廃棄物の発生総量、交通状況(道路の通行規制、走行速度)、処理・処分施設の能力、および期間等

である。これらのパラメーターは、震災後の被災状況の調査等の進行に伴って、発生量の見直しが行われるとともに、受入施設の能力の変更、交通状況が変化することから極めて不確定である。これらの不確定要因を撤去当初から処理完了までの長期間にわたって予測することは難しい。さらに、これら多くの不確定要因を用いて、仮置場の受入量・搬出量を最適性の条件下で計算を行い、問題を解くことは、計算方法が複雑であるばかりでなく、撤去・処理を行っていく途中で、受入量・搬出量の見直しが生じることを考えると得策ではない。

- ②災害廃棄物の処理においては、計画期間内に現地より廃棄物を確実に撤去し、処理を完了することが重要である。また制約された状況下で確保した仮置場の運用を効率的に行っていくためには、発生量、処理・処分施設の能力等の条件が変化した時点で、状況に応じた仮置場の受入量等の見直しを行い、この値を対象に収集運搬を計画的に行っていく方が、きめ細かな管理ができる。よって、仮置場の受入量および搬出量等の対象運搬量は、被災後の状況に応じて設定される計画運搬量を入力条件とするモデルとした。

## 2-2) 収集運搬における最適化の計算手法

災害廃棄物の収集運搬においては、災害廃棄物が数種類の品目に分別し運搬することから、分別品目別に区分して行う。また、運搬は、発生点から仮置場までの運搬（1次輸送）と、仮置場から処理・処分施設までの運搬（2次輸送）に区分される。1次・2次輸送は仮置場での一時貯留によって、その輸送目的が異なることから、各々分離して最適化計算を行うこととした。最適化計算においては、運搬コストの面から目的地まで最短時間で運搬できること。および受入先の量的な制約を満足する配分先（量）を見つけることが問題となる。以下、発生点のモデル化及び収集運搬の最適化計算の手法を示す。

### ①発生点のモデル化

災害廃棄物の発生点は、対象地域を幾つかの発生ゾーンに分割し、各ゾーン別にそれぞれ設定する。各ゾーンの発生点の設定は、撤去対象家屋一棟毎の解体量を把握することが困難なため、撤去家屋の分布を基に概ねの発生重心点と推定される点とする。なお発生点は、各発生ゾーン内の災害廃棄物の全てが発生する点と仮定する。また、発生点から主要道路への運搬路は、近接の主要道路網へ接続するように、発生点ごとに設定する。

### ②運搬の最適化計算手法

1次および2次輸送の運搬ルートおよび後背地（運搬先）の算出は、道路・交通状況、各ゾーン別発生量、仮置場の計画受入量・搬出量および処理・処分施設の計画受入量を入力条件として、下記の手法および式で算出する。

#### a) 運搬ルート（運搬業者に運搬ルートの指示を与えるために算出）

運搬先は、出発地（発生点等）1つに対し、目的地（仮置場等）の数だけ存在する。

出発地と目的地間を結ぶ運搬ルートは、最短の時間で運搬できるルートがコスト的に有利であることから、最短経路探索法の1つである「ダイクストラ法<sup>5)</sup>」を用いて算出する。

目的関数： $\min \Sigma$  (時間)

なお、運搬ルートは、出発地と目的地を結ぶすべての組合せに対して算出する。

b) 後背地(運搬業者に運搬先の指示を与えるために算出)

後背地(運搬先)の最適化計算においては、一次輸送の場合、発生ゾーン(解体現場)から搬出する量を各仮置場の受入能力を超えない範囲でどのように分配するかが問題となる。手法としては、発生ゾーンから各仮置場までの運搬時間(ダイクストラ法で算出した運搬時間)を与条件、各仮置場の計画受入量を制約条件として、(運搬時間) × (運搬量) = 最小となる配分先を線形計画モデルの解法である「シンプレックス法」<sup>6,7)</sup>を用いて算出した。算出条件は、複数の発生ゾーン(i)、仮置場(k)を対象に表-4の条件による。なお条件式は分別品目(A)を対象とし、用いた記号は表-5に示すとおりである。また、2次輸送の後背地についても1次輸送と同様の手法で算出する。

表-4 収集運搬モデル条件式(一次輸送の場合)<sup>1)</sup>

・ 制約式

・  $\sum_{k=1}^n q_{ik} = q_i \quad (i=1,2,\dots,m) \dots\dots\dots (24)$

・  $\sum_{i=1}^m q_{ik} = T_k \quad (k=1,2,\dots,n) \dots\dots\dots (25)$

・ 非負条件

・  $q_{ik}, T_k \geq 0 \quad \dots\dots\dots (26)$

・ 目的関数

・  $\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n (C_{ik} \cdot q_{ik}) = \text{最小} \quad \dots\dots\dots (27)$

表-5 収集運搬モデルの記号

<p><math>q_i</math> : 発生ゾーン(i)からの日搬出量&lt;ton/日&gt;</p> <p><math>T_k</math> : 仮置場(k)の日受入量(計画運搬量)&lt;ton/日&gt;</p> <p><math>m</math> : 発生ゾーンの数</p>	<p><math>n</math> : 仮置場の数</p> <p><math>C_{ik}</math> : 発生ゾーン(i)から仮置場(k)間の最短運搬時間</p> <p><math>q_{ik}</math> : 発生ゾーン(i)から仮置場(k)への日搬出量&lt;ton/日&gt;</p>
--	--

c) 所要車両台数(運搬車両の調達のために算出)

収集運搬に必要な所要車両台数は、表-6のとおり算出する。



表-6 所要車両台数の算出方法<sup>1)</sup>

算出方法	
1次輸送	<p>1日当り所要台数 = <math>\Sigma</math> (各発生ゾーン毎の所要車両台数)</p> $\text{各発生ゾーン毎の所要車両台数} = \frac{\text{ゾーン別日搬出量 (t/日)}}{\text{運搬車有効積載量 (t/台)}} \times \frac{\text{運搬車1稼働当り所要時間 (hr)}}{\text{1日当り作業時間 (hr)}}$
2次輸送	<p>1日当り所要台数 = <math>\Sigma</math> (各目的地(受入施設)毎の所要車両台数)</p> $\text{各目的地毎の車両台数} = \frac{\text{目的地別日搬出量 (t/日)}}{\text{運搬車有効積載量 (t/台)}} \times \frac{\text{運搬車1稼働当り所要時間 (hr)}}{\text{1日当り作業時間 (hr)}}$
<p>※運搬車1稼働当り所要時間 (hr)</p> <p>= (発生点または仮置場から目的地までの往復走行時間 (hr)) + (積込・積下時間 (hr))</p>	

d) 運搬費用(運搬費用の確保のために算出)

運搬費用は、表-7のとおり算出する。

表-7 運搬費用の算出方法<sup>1)</sup>

算出方法	
1次輸送	<p>1日当り運搬費用(円/日)</p> <p>= <math>\Sigma</math> (発生点～目的地別 ton 当り費用(円/t)) × (目的地別日運搬量(t/日))</p>
2次輸送	<p>1日当り運搬費用(円/t)</p> <p>= <math>\Sigma</math> (仮置場～目的地別 ton 当り費用(円/t)) × (目的地別日運搬量(t/日))</p>
<p>※各発生点または 仮置場～目的地別 ton 当り費用 (円/t)</p> $= \frac{\text{車両購入維持費 (円/台・日)} + \text{運転手人件費 (円/台・日)}}{\text{運搬車日当り稼働数 (回/台・日)} \times \text{運搬車有効積載量 (t/台・回)}} + \frac{\text{運搬車1稼働当り走行距離 (km/回台)} \times \text{燃料消費量 (l/km)} \times \text{燃料単価 (円/l)}}{\text{運搬車有効積載量 (t/台・回)}}$	

## 2. 2. 4 システムの構成と特長

### (1) システムの構成

今回開発したシステムは、大きく分けて「シミュレーションに必要なデータの入力」、「シミュレーションの実行」、「シミュレーション結果の出力」の3つの部

分から成る（図-7）。

これらのうち、データの入力および結果の出力には、システムの操作性および利用を高めるため、地図を基盤とする地理情報システム（GIS：Geographic Information System）を援用した。本システムでは、発生ゾーン、仮置場など表-8に示すデータを入力条件とし、仮置場・処理処分施設の後背地、災害廃棄物の運搬ルートなど、表-9に示す出力結果を得ることができる。

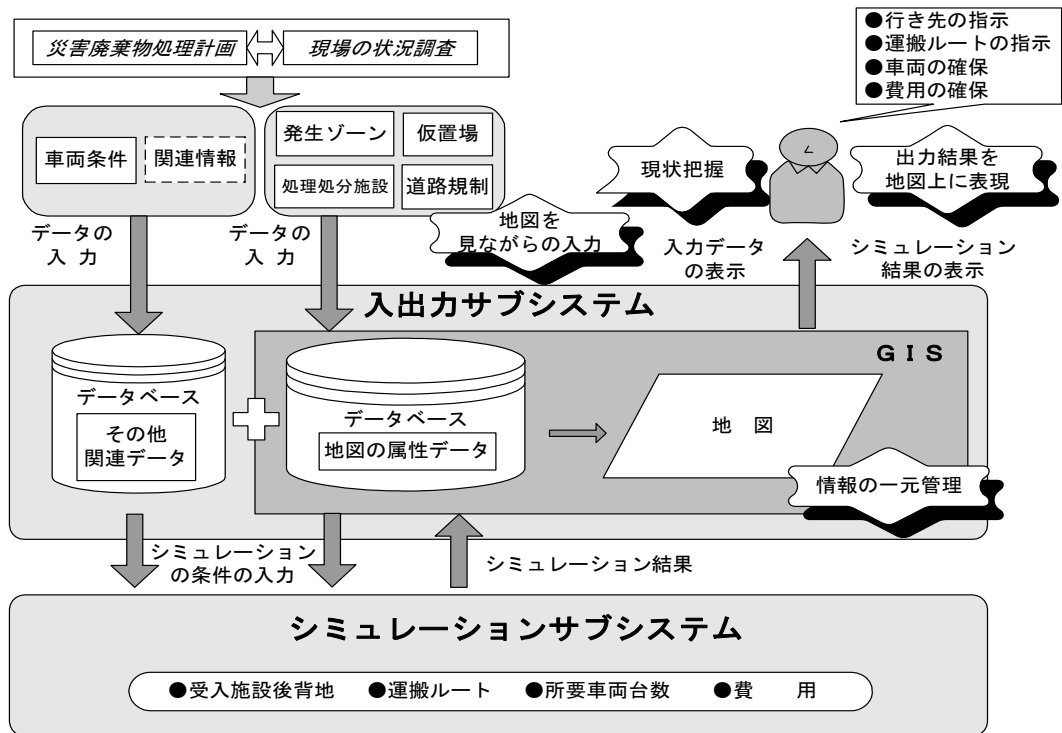


図-7 シミュレーションシステムの構成<sup>1)</sup>

表-8 入力情報（①～④はGISを利用して入力する）<sup>8)</sup>

情報の区分	入力情報項目
① 発生ゾーンにかんする情報	○ 対象とする発生ゾーン ・ ゴミ種別発生量 ・ ゴミ種別発生量変動率
② 仮置場にかんする情報	○ 対象とする仮置場 ・ 受入品目 ・ 仮置許容量 ・ 受入期間 ・ 搬出開始～終了期間 ・ 制限受入重量 ・ 搬出量
③ 処理・処分施設にかんする情報	○ 対象とする処理 ・ 処分施設 ・ 受入品目 ・ 処理能力（制限受入量） ・ 受入総能力（焼却施設はのぞく）

④ 道路規制にかんする情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用開始～終了期間</li> <li>○ 対象とする道路</li> <li>・ 通行規制の有無</li> <li>・ 制限速度</li> </ul>
⑤ 車両条件にかんする情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 車両仕様</li> <li>○ ごみ種別有効積載量</li> <li>○ 車両購入・維持費</li> <li>○ 燃料費</li> <li>○ 人件費</li> <li>○ 積込時間・積みおろし時間</li> </ul>
⑥ 関連情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 防災関連情報</li> <li>○ 廃棄物計画関連</li> <li>・ 被災想定／被災調査結果</li> <li>・ 処理方針など</li> </ul>

表-9 出力する情報（①～④はGISを利用して出力する）<sup>8)</sup>

情報の区分	出力表示方法
① 仮置場・処理・処分施設の後背地	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 発生ゾーンの組合せによる効率的な後背地エリアの表示</li> </ul>
② 災害廃棄物の運搬経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 後背地を形成する仮置場の名称</li> <li>○ 道路リンクの組合せによる最適な運搬経路の表示</li> <li>○ 運搬経路ごとの運搬量・距離・所要時間</li> </ul>
③ 仮置場・処理・処分施設の入量	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 仮置場・処理・処分施設ごとに入量を表示</li> </ul>
④ 発生ゾーン・施設別所要車両台数	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 発生ゾーン・施設別に車両台数を表示</li> </ul>
⑤ 発生ゾーン・施設別運搬費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 発生ゾーン・施設別に運搬費用を表示</li> </ul>

## （2）システムの特長

本システムの特長は以下のとおりである。

### 1）シミュレーションによる諸数値の算出

各施設（仮置場、処理・処分施設）の効率的な後背地及び運搬ルート・費用・車両台数を算出することができる。

### 2）GISを用いた入出力

#### ①データの入力及び入力データの表示

- ・ データの入力作業中に、入力対象の物件を地図上で参照できる。
- ・ 地図上に、現在の処理状況および交通状況などの関連する情報を表示することができる。

#### ②シミュレーション結果の出力

後背地および運搬ルートなどシミュレーションの出力結果を地図上に表現することができる。

### 3）GISを用いたデータの管理

GISは、地図を基盤として、これに付随する情報をすべて属性データベース

として統合化することができる。このため、収集運搬シミュレーションを行うために必要とするデータを一元的に管理することができる。

### (3) 活用場面

ここでは、(2) で示したシステムの特長を活かした主な活用場面について紹介する。

#### 1) 入力時および入力データの活用

地図とデータが連携しているため、発生ゾーンや施設の位置を相互に確認しながらデータを入力することができる(図-8)。

また、入力したデータを地図上に表示させることができるため、収集運搬シミュレーションに必要な情報を広域にわたり一目で把握することが可能となる。これにより、道路の規制状況(通行止め、片側走行、通行可能)などを容易に把握することができるため、迅速な対応がもとめられている場合の瞬時の判断材料として用いることも可能となる(図-9)。

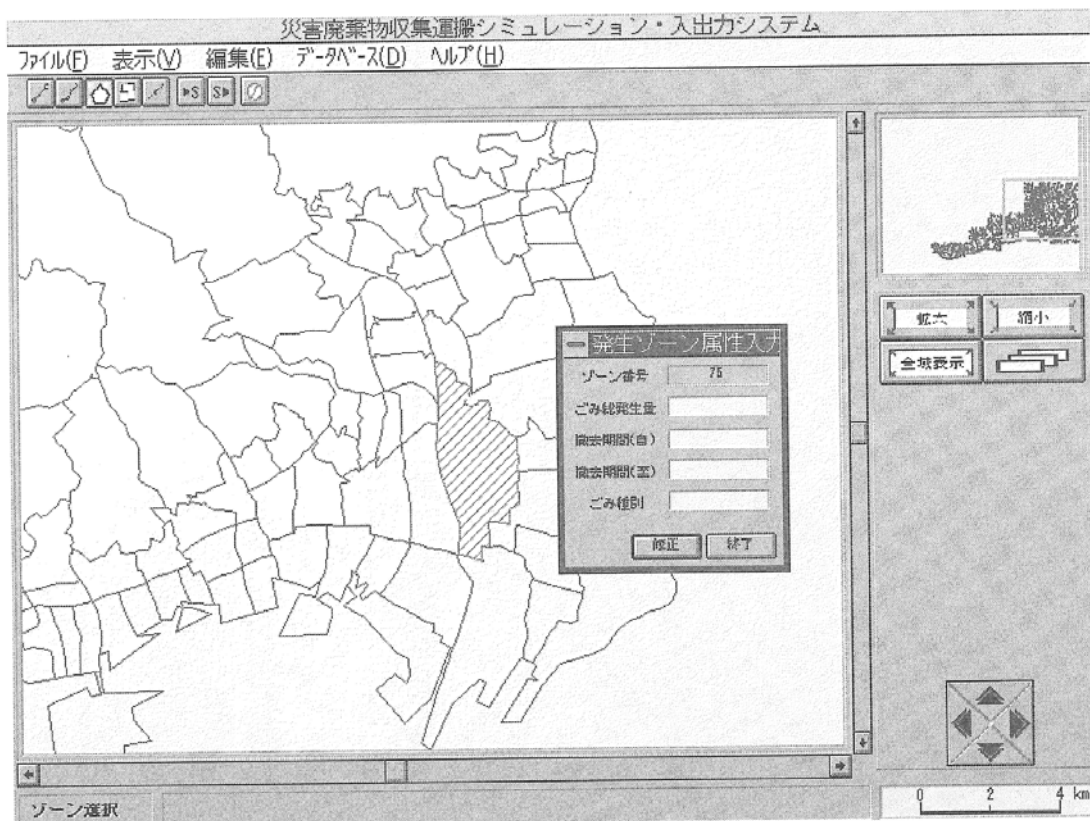


図-8 入力事例(発生ゾーンに関するデータの入力) <sup>8)</sup>

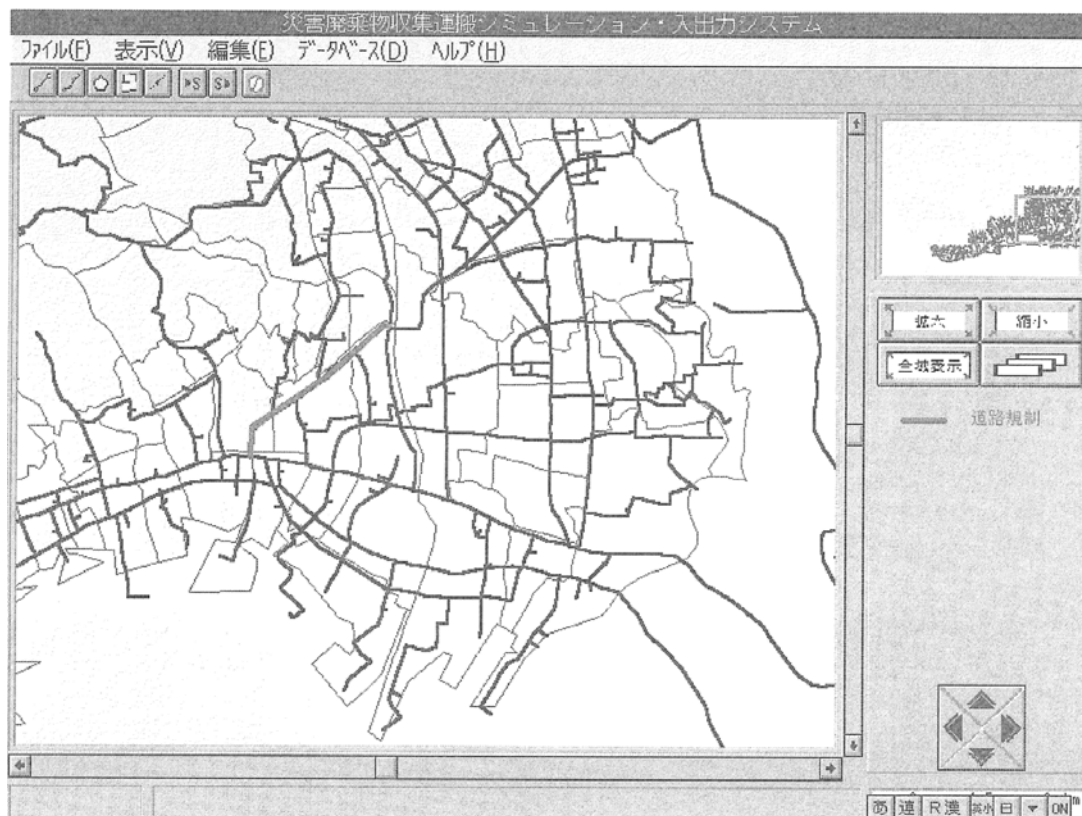


図-9 入力データの活用事例（道路の規制状況）<sup>8)</sup>

## 2) シミュレーション結果の運用面での活用

シミュレーションにより、各施設（仮置場、処理・処分施設）の効率的な後背地および各発生ゾーンから施設までの運搬ルート、費用、車両台数を算出することができる。また、この結果をそのまま地図と組み合わせて表示することができる。

後背地、運搬ルート情報は、文字のみの情報では、震災後の混乱した市街地では場所を特定することができないケースが多いことから、地図上に出し、業者などに対して指示・指導する場合の資料として有効的に活用することができる（図-10、11）。

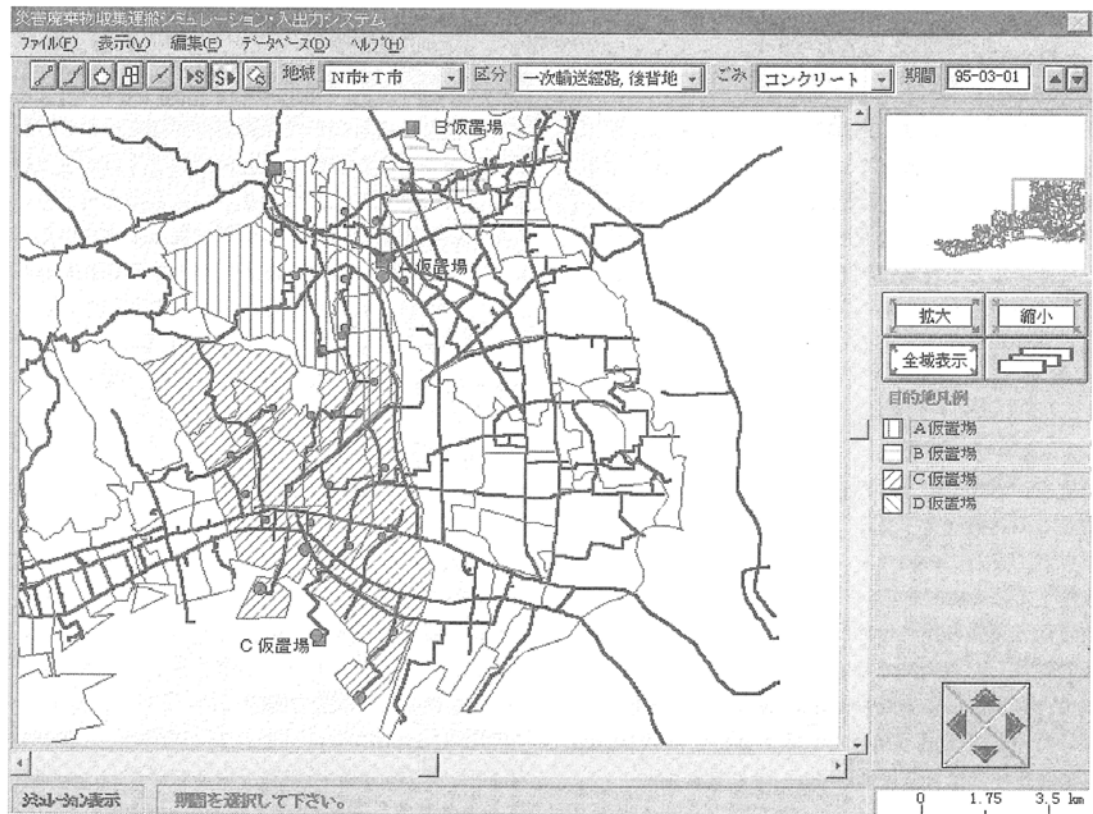


図-10 出力事例（仮置場の後背地）<sup>8)</sup>

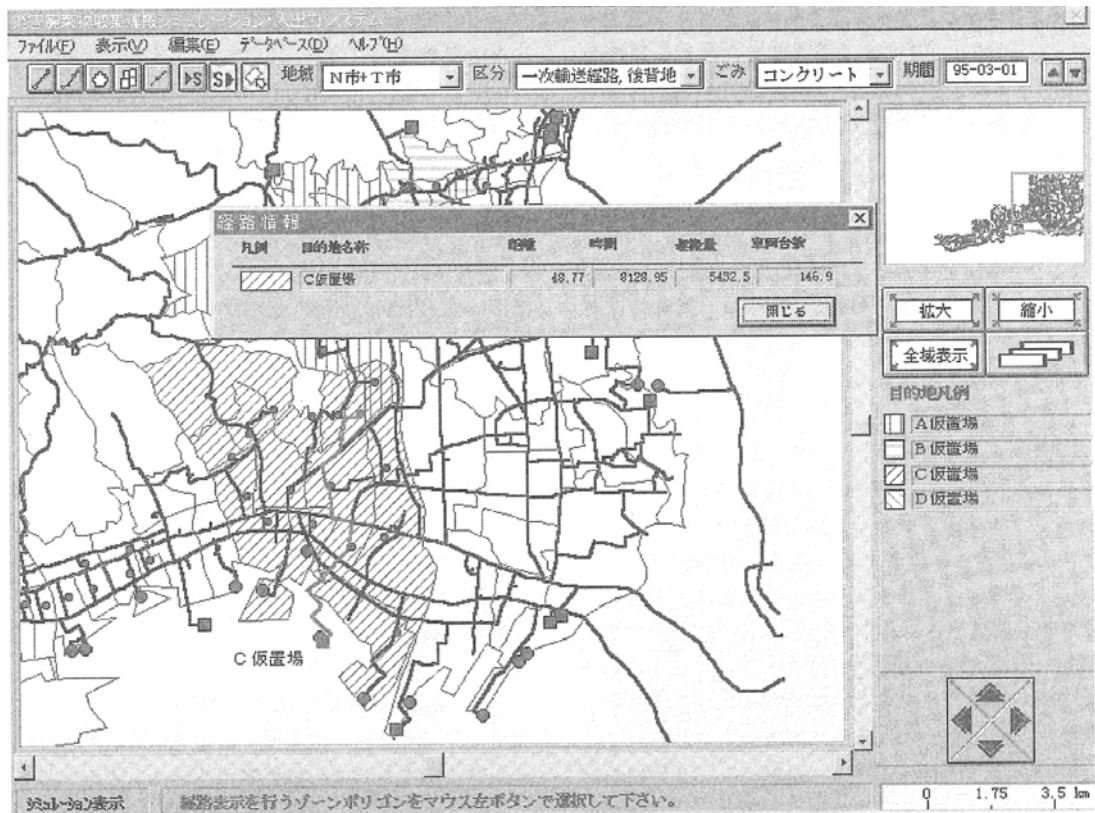


図-11 発生ゾーンからC仮置き場までの運搬経路<sup>8)</sup>

### 3) シミュレーション結果の計画時での活用

計画搬入量に対応した後背地の変化を一目で理解することができることから、各施設の受入計画を策定する際に活用することができる。さらに、費用、車輛台数等の諸数値は、いくつかの収集体制の中から、最も効率的に処理を行うことができる体制を選択する際の判断材料としても活用することができる。

### 4) データベースとしての活用

阪神地域のように人口が密集した都市部では、シミュレーションの入力条件の種類・件数とも膨大なものとなる。したがって、これらの情報を統合化して管理できるシステムが必要となる。GISは、地理情報を基盤として、これに付随する情報をすべて属性データベースとして統合化することができる。このため、情報の錯綜による混乱を回避することができる。さらに、平時における廃棄物を管理する際に必要とするデータを蓄積するシステムとして有効に活用することができる。

## 2. 2. 5 今後の展開

本システムは、ヒアリング調査、文献調査によって、災害廃棄物の処理の実態を把握し、実態に即した収集運搬シミュレーションモデルを構築し、これをもとにシステムを開発した。

今後は、システムの実用化をめざし、開発したシステムの精度を向上させるとともに、地理情報の蓄積・共有化などの課題を検討し、本シミュレーションを発生源管理（解体管理等）から収集・運搬及び処理に至る一連のプロセスの事前・事後の計画、および震災後の運用を支援できるトータルシステムとして発展させていくことも可能である。

特に、今後震災の発生が危惧される首都圏においては、約9000万トンにもものぼる廃棄物量の発生が予測され、より広域的な対応が求められるため、事前の災害廃棄物処理計画の策定および被災後の収集運搬の運用管理支援に、本システムを活用していくことの有意性は大きいと思われる。

さらに、図-1に示すとおり、一般廃棄物の収集に対して災害廃棄物の収集は、特性の異なる点もあるが、収集運搬シミュレーションモデルおよびデータは共有できる部分もある。これらの点を踏まえ、本システムを災害廃棄物のみの使用だけでなく、平時の一般廃棄物の収集運搬の計画管理を行うシステムとして利用していくことについても検討し、システムの利用価値をより向上させ、廃棄物の収集運搬の統合的な計画・管理を支援するシステムとして発展させていくことも可能である。

参考・引用文献

- 1) 古市徹、長谷川誠、管しのぶ、橋詰博樹、小林康彦：災害廃棄物収集運搬システムの開発におけるモデル化とシミュレーション、廃棄物学会論文誌 Vol 9 No2/3、pp69-78 (1998)
- 2) 廃棄物学会：第6回廃棄物学会研究発表会論文集Ⅱシンポジウム「災害と廃棄物対策」(1995)
- 3) 廃棄物学会研究委員会：災害等の特殊環境における廃棄物処理の在り方「災害廃棄物処理現地調査報告書」(1996)
- 4) 古市徹・橋詰博樹・小林康彦(1996)：災害時に対応した収集運搬シミュレーションシステムの開発。都市清掃第49巻第213号、pp65-71
- 5) 土木学会：交通需要予測ハンドブック、技法堂出版(1981)
- 6) 古林隆：講座・数理計画法線形計画法入門、産業図書(1994)
- 7) 反町洋一：講座・数理計画法線形計画法の実際、産業図書(1992)
- 8) 古市徹 編書：廃棄物計画-計画策定と住民合意-、共立出版(株)、pp120-126



### 3. 循環資源の有効利用グループ

### 3. 1 一般廃棄物有効利用の意義と課題

—東京23区のサーマルリサイクルを事例として—

(財) 東京都環境整備公社 橋本治

#### 3. 1. 1 はじめに

循環型社会の実現が社会的な課題となり、各自治体では実現に向けた施策が進められている。循環型社会を目指す循環型社会形成推進基本法では、「循環資源」という概念が規定されている。有価,無価を問わず排出されるもの全てを「廃棄物等」としてとらえ、有用なものであれば循環資源として循環的な利用(再使用、再生使用、熱回収)を図るべきことが規定されている。

資源の循環的な利用としてのリサイクル<sup>注-1</sup>(以後 RCとする)の目的は、有限な資源の保全、廃棄物の減量化環境保全を図るため、再生使用、再資源化、熱回収など資源を繰り返して使用(循環利用)することであり、廃棄物の発生抑制を促す意義も大きい。しかし、RCがRCを行うためのコスト増大、CO<sub>2</sub>の排出増加、エネルギーの消費などを伴う、多くの矛盾や問題を持っていることも事実であり、循環型社会を築くためにこれらの課題を解決していくことが必要となる。(図-1)

RCの矛盾の多くは、廃棄物等の資源循環が環境負荷低減やエネルギー投入量低減の原則ではなく、最終的には、その時々社会情勢により変動する社会経済原則(コスト、経済)により運用されていたり、コストを無視したRCが行なわれているためである。また、実際にRCを進める要因は、処分場の枯渇、処理施設の不足など、現実に廃棄物処理が直面している問題を解決する手段となることが多い。このため、コスト、環境、エネルギーの視点で社会全体での総合的な評価が必要となる。

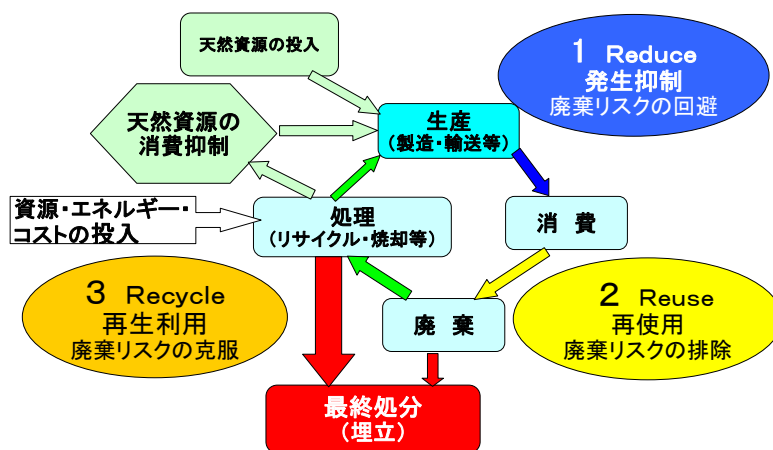


図-1 物の流れとリサイクル

#### 3. 1. 2 研究目的

廃棄物のリサイクルについて、東京23区のサーマルリサイクル<sup>注-2</sup>(以後 TRとする)を事例として、その社会的意義と課題を明らかにして、リサイクルの方向性を示すことを目的とする。

### 3. 1. 3 リサイクルの社会的意義と評価軸

人間の社会経済活動により増加する環境負荷を人間が抑制し、低減させるひとつの方法として、また、社会を循環型社会に誘導する方法として、RCは有効な方法である。一方、RCは使用済みの製品（廃棄物等）にコスト、エネルギーを投入し、環境負荷としてのCO<sub>2</sub>を排出して、原材料に戻すことである。このときに、循環資源として循環させる品目については、現在のコストのみでなく、将来の環境コストや社会全体の効用を評価しRCを行う仕組みをつくることが重要となる。

RCは、コスト、環境、エネルギーを評価軸として、将来にわたる社会全体を考慮して総合的な評価を行う必要がある。コストは経済的バランスをとり、再資源化事業を継続するため現在の最重要課題となっている。国や地方の債務残高が危機的な状況にあり、今後ますます重要な

評価基準となる。(表-1) 環境は地球環境を保護し、京都議定書の排出量を遵守するためにも重要な基準である。エネルギーは、国内にプラスチックとして蓄積されたエネルギーを国内で有効利用するなど、化石燃料等の使用を抑制するために重要となる。(図-2)

表1 国と地方の債務残高(国際比較)

長期債務残高	兆円	GDP比 %
全国	607	180.3
地方	199	59
米国	—	63.9
ドイツ	—	66.2
財源超過額		GDP比%
23区・東京	1.429	0.42

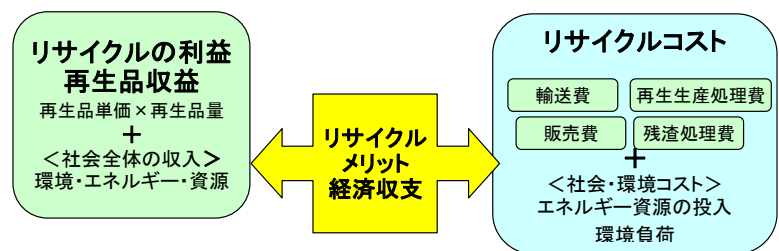


図-2 リサイクルのメリット

### 3. 1. 4 東京 23 区のリサイクル・分別収集の変遷

(公害問題から処分場確保へ)

東京都では、1956年頃から経済成長による人口の急増、昼間人口の都市集中により、廃棄物量が急激に増加し、1961年の125万トンから1969年には281万トンと2.2倍に増加した。また、プラスチックの生産量が1963年の106万トンから1969年には427万トンに約4倍に増加し、多くの製品が廃棄物として排出され、1963年44万トン、1969年172万トンと廃棄量が増加し、生産量の約40%が廃棄

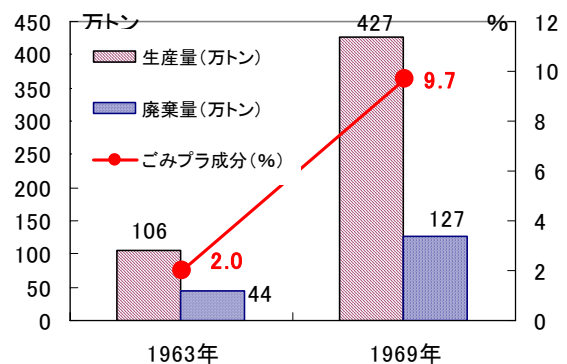


図-3 プラスチックの生産、廃棄量

されていた。(図-3) 23区の一般廃棄物に占めるプラスチックの割合も1963年の2%から1969年には、9.7%へと増加している。プラスチックの処理は、埋め立てでは自然に還らず、焼却では塩化水素などの公害、高温による焼却炉の損傷など多くの問題が顕在化していたが、当時の技術では効果的な対策は見出せなかった。

このような状況を解決するため1973年より、これまでの混合収集から、不燃・焼却不適ごみ(プラスチック、ゴム類など)の分別収集を実施した。このとき住民の協力を得る為、清掃局は広報活動を行なうとともに、1973年4月から6月まで1213回の説明会が行なわれ、合わせて企業への協力要請も行なわれた。

不燃ごみの分別収集量は1973年37万トンから1974年には90万トン、1975年には103万トンと増加した。廃棄物中のプラスチックは、混合収集の1970年には10%を越えていたが1973年以降は可燃ごみ中のプラスチックは4~5%となり、分別収集の効果が現れてきた。一方、不燃ごみ中のプラスチックは当初17%~21%であったが、プラスチック含有量は増加の一途をたどり、2000年には50%を超えるようになった。(図-4)

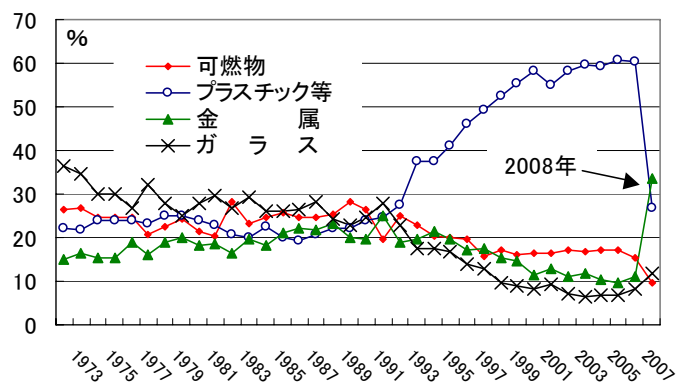


図-4 不燃ごみ組成経年変化

2000年には、清掃事業が東京都から23区に移管され廃棄物処理体制が大きく変わった。収集運搬は各区、中間処理は東京二十三区清掃一部事務組合、最終処分場は東京都が行うこととなった。この頃より、各区は独自の資源化を推進し、ペットボトルの収集も2008年には全区で実施されるようになり資源化率が向上した。(図-5)

2008年10月から、不燃ごみ中のプラスチックを熱回収により有効利用するため、収集区分を不燃ごみから可燃ごみに変更された。一方、資源回収としてのTR以外のその他リサイクル注-3は、各区で異なる対応となった。容器包装廃棄物として、その他ブラの収集を行う区は、2006年には3区のみであったが、2008年には13区に増加している。

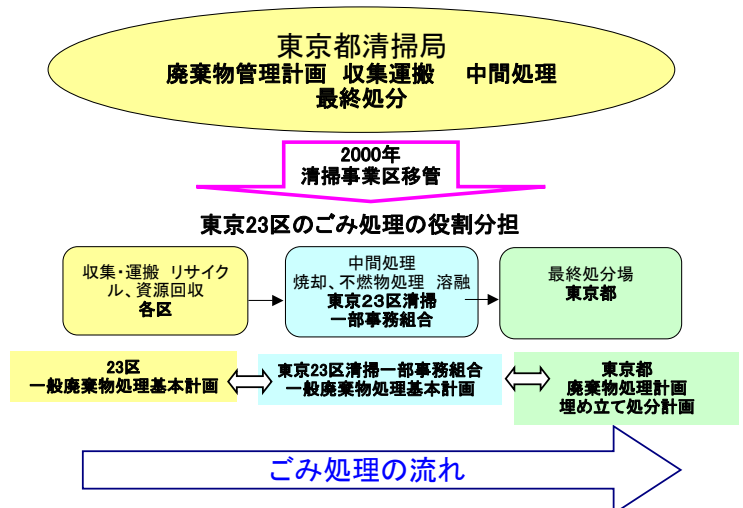


図-5 23区の清掃事業役割分担

### 3. 1. 5 東京 23 区のリサイクルの現状

(1) 東京 23 区のサーマルリサイクルの目的

現在 23 区が使用している東京湾の最終処分場の残余年数が 30 年となり、新たな処分場の確保が困難となっている。このため、最終処分場の延命化が大きな課題となり埋め立て処分場を管理する東京都では、一般廃棄物の廃プラスチックは貴重な資源であり、「埋め立て不適物」と位置づけ、埋め立て処分量の大幅な削減を廃棄物計画に盛り込んだ。

特に、廃プラスチックについては、RCを促進し埋め立て処分量をゼロにすることを目標としている。それまで、不燃ごみとしてほとんどが埋め立てられていた廃プラスチック類を、容器包装プラスチックとして資源化し、資源化されないプラスチックを焼却して熱回収を行い、埋め立て処分量の削減を図ることとしている。(図-6)(図-7)

(2) 23 区の財政と施設能力

TRは、廃棄物減量化や有効利用を目指したその他リサイクルを促進することが前提条件となっている。23 区での容器包装リサイクル法によるプラスチックリサイクルは、コストの増加、市街地での保管場所の確保など難しい課題を伴っている。東京 23 区は、各区により財政事情は異なるが、全体として他の地方自治体に比べ財政は健全な状態にあり現状では大きな障害となっていない。一方、保管場所については、敷地の確保や住民の反対により立地が難しく、その他リサイクルを進展させる大きな障害となっている。

TRでは、増加したプラスチックを適性・安全に焼却処理する施設の能力が必

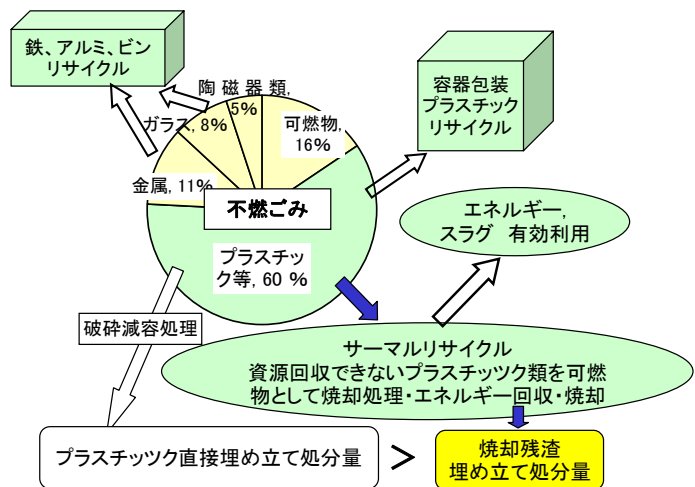


図-6 サーマルリサイクルのイメージ

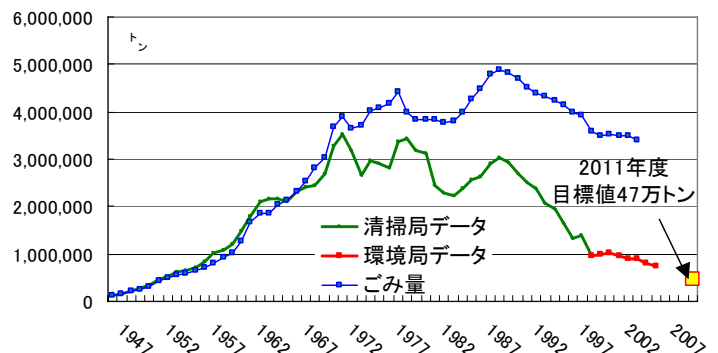


図-7 東京23区埋め立て処分量の推移

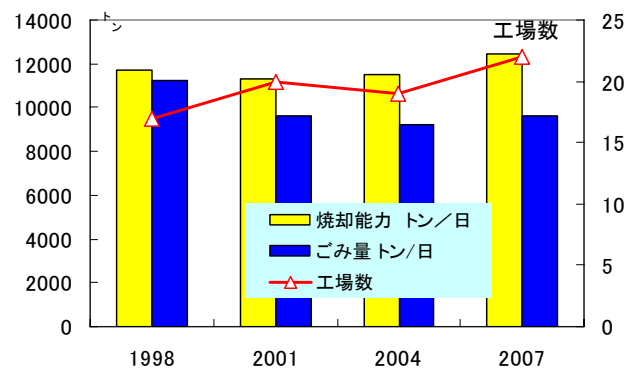


図-8 23区の焼却処理能力

要となる。23区の焼却施設は、焼却機能、エネルギー回収機能、環境対策機能など、性能的に十分な能力を持っている。処理量的にもTRにより、増加が見込まれる20～30万トンのプラスチックを23区の22工場で受け入れ焼却・熱回収する能力は十分にある。(図-8)

(3) 分別、リサイクルの状況

東京23区ではTRの実施にあたり、ペットボトル、ビン、アルミ缶、スチール缶、紙、などの資源は全区共通で資源回収されるが、容器包装プラスチックの分別収集は各区毎に異なる対応となっている。容器包装プラスチックの収集を行う区は2008年10月で13区となっている。

各区のリサイクルの状況は、国の「ごみ処理基本計画指針」に示されたごみの標準的な分別収集区分により分類すると、13区が容器包装プラスチックの回収を行う類型Ⅱ、7区が廃食油の拠点回収を行う類型Ⅲ、3区が容器包装プラスチックの収集を行わない類型Ⅰとなっている。類型Ⅱが標準的な類型となっている。

14大都市では、23区に比べ類型Ⅰ、類型Ⅲの割合がやや多くなり、類型ⅠからⅡがほぼ同じ割合となっている。

プラスチックを焼却・熱回収するTRの実施状況は、東京23区は2008年10月より全区で実施し、14大都市でもプラスチックの分別収集と併用する都市も含め、札幌を除く13都市でプラスチックの焼却、熱回収が行われている。(図-9、表-3)

表2 東京23区の資源化分別実施状況

	2006年10月	2008年10月
缶(鉄、アルミ)	23	23
ビン	23	23
PET	14	23 <sup>*1</sup> (19)
トレイ	4	16 <sup>*2</sup> (6)
プラ容器等 <sup>*3</sup>	3	13 (8)
サーマル(プラ系可燃混合)	4 <sup>*4</sup>	23

( ) 内は行政の分別収集

- \*1 集団、店舗回収のみ6区を含む
- \*2 拠点回収のみ9区を含む
- \*3 ボトルのみの回収を含む
- \*4 モデル収集

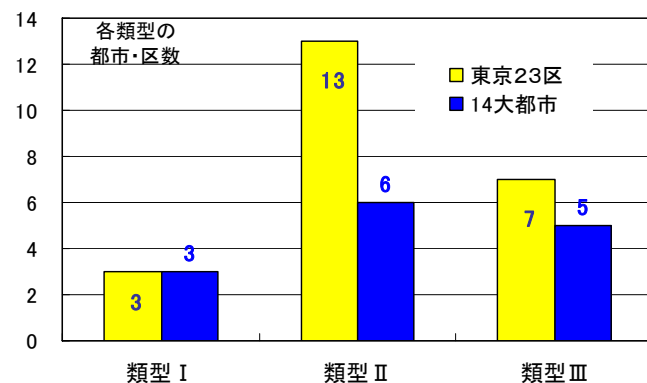


図-9 分別収集区分類型化

表3 ごみの標準的な分別収集区分

ごみ処理基本計画策定指針(環境省)

類型	標準的な分別収集区分
類型Ⅰ	アルミ缶、ガラス、PET、古紙、可燃ごみ、不燃ごみ、専用処理ごみ、粗大ごみ
類型Ⅱ	類型Ⅰ + プラスチック容器包装、紙製容器包装、
類型Ⅲ	類型Ⅱ + 資源回収する生ごみ、廃食油等のバイオマス

### 3. 1. 6 東京 23 区プラスチック廃棄物の有効利用と課題

#### (1) サーマルリサイクルの評価

廃棄物の循環利用は、発生抑制、再使用、リサイクル、熱回収、適正処分という優先順位となっている。

23 区では、プラスチック廃棄物の T R の実施に伴いコスト、環境、エネルギー、最終処分量の効果を実証確認試験などにより予測、評価を行い公表している。

#### <コスト>

2008 年から実施した 23 区の廃プラスチックの熱回収により、発電量が年間 2 億 kwh 増加し、11 億円程度の収入増加が予測されている。このほか、不燃ごみの減少による処理施設の一部廃止や、埋め立て処分量の減少、などで年間 41 億円程度の削減が見込まれ、発電による効果（売電収入）を含め 52 億円程度のコスト削減となる。

表4 サーマルリサイクルの効果予測

評価項目	効果予測
コスト（経済効果）	52 億円の財政効果（経費削減 4.1 億削減と電力販売 1.1 億増）
環境（CO <sub>2</sub> 排出量）	7 千トンの CO <sub>2</sub> 排出増加（焼却による排出量増加、収集、埋め立て削減、発電効果）
エネルギー（発電増加）	発電電力量 2 億 kwh 増加（原油 47000 KL の消費削減）
埋め立て量削減	残余年数 20 年から 50 年に 30 年延長（プラ埋め立て削減、焼却灰の溶融再利用）

#### <環境>

プラスチックの焼却量増加により温室効果ガスの発生が増加する。一方、発電により電力会社の発電量を減らしたことで CO<sub>2</sub> の排出抑制に貢献することとなる。さらに、埋め立て処分場におけるプラスチックごみに付随する有機系廃棄物のメタン発酵によるメタンガスの発生も抑制することとなる。これらの収支を試算すると 7 千トン程度の温室効果ガス増加となる。

#### <最終処分量の削減>

プラスチックの焼却により、これまで破碎減溶処理後に直接埋め立てられていたプラスチックの埋め立て量を削減し、焼却灰の溶融処理による減量効果を含めた、埋め立て量削減効果で残余年数が 30 年から 50 年に延長可能であると推測されている。（表-4）

#### (2) 住民の評価

住民の T R 新に対する評価について、港区が行ったアンケート調査をみると多くの住民（92.3%）が新たな分別を受け入れていることが分かる。その理由は、「分別が解りにくいものも可燃ごみで出

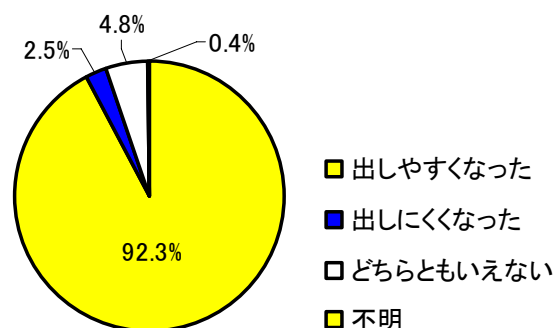


図-10 ごみ分別変更の住民アンケート調査



せる」「ハプラを可燃ごみで出せる」「分別が楽になった」など、ごみの分別が簡素化されたことによるものが多かった。一方「、D X Nの不安」「リサイクルが後退した」などの環境や資源循環に不安を抱く意見もあった。TRを進めるためには住民の協力が不可欠であり、現在は十分とはいえないコスト等も含めた正確な情報提供により、住民の理解を得ていく努力が必要となる。

### (3) リサイクルの課題

23 区のTRは、最終処分量を削減し、熱回収を行うための中間処理のコスト、環境、エネルギーの評価が行われ、その結果が公表されている。30 余年にわたり行ってきた分別収集から混合収集への分別変更も混乱なく実施されているが、徹底した情報公開により住民の理解が得られるものと考えられる。

一方、容器包装プラスチックのリサイクルなど、その他リサイクルについては、コスト、環境、エネルギー、最終処分量などの評価が一部を除き公表されていない。保管場所の確保、新たな分別による負担増などの課題を解決するために、住民との合意形成やリスクコミュニケーションが重要な要素となる。今後導入される「一般廃棄物会計基準」などによる、コストや環境などの十分な情報公開とこれからのリサイクルのあり方について説明責任を果たすことが重要になる。また、各区毎に異なるリサイクルについて、23 区の広域的な取り組みも視野に入れたリサイクルを検討する必要がある。

## 3. 1. 7 まとめ

- (1) 東京 23 区は、これまで廃棄物を取り巻く社会情勢、技術レベルに応じた廃棄物管理を行い、課題を克服してきた。
- (2) リサイクルの効果を評価するには、コスト、環境、エネルギーを評価軸とした評価が必要となる。
- (3) サーマルリサイクルは全区で実施され、最終処分量削減とエネルギー回収に効果がある。
- (4) 東京 23 区は、廃棄物のリサイクル・有効利用が進展してきているが、容器包装リサイクルなどのその他リサイクルは区ごとに対応が異なっている。
- (5) 住民の協力を得る為に、その他リサイクルについても評価を行い、公表していくことが重要となる。
- (6) 最終処分場の枯渇問題は解決していない。残余期間内に住民との合意に基づく将来にわたる社会全体の利益を考慮した、廃棄物管理計画を策定する必要がある。



## 参考文献

- 1) 「東京都清掃百年史」 東京都清掃局 平成 12 年
- 2) 「廃棄物の経済学」 リチャード・C・ポーター 東洋経済新聞社 2005 年
- 3) 「東京都廃棄物処理計画」 平成 18 年 東京都
- 4) 「事業概要」 平成 12～20 年 東京 23 区清掃一部事務組合 2000 年～2008 年
- 5) 「東京都統計年鑑平成 18 年度版」 東京都
- 6) 小林正自郎：廃プラスチックのサーマルリサイクルの本格実施に向けて 都市研究 2008 年 7 月
- 7) 三橋博巳、橋本治：都市廃棄物の有効利用と処理システム 第 17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 2006
- 8) 「エネルギー・資源リサイクル」 亀山秀雄 化学工学会 1996 年
- 9) 「廃棄物とリサイクルの経済学」 植田和弘 有斐閣 1992 年
- 10) 橋本治：一般廃棄物有効利用の意義 第 19 回廃棄物学会研究発表会・計画部会小集会論文集 2008 年 11 月

## 注釈

- 注一 1 廃棄物の循環利用全般をさす、いわゆるリサイクル・再生利用, 有効利用。
- 注一 2 廃棄物焼却による発電、熱回収、サーマル（エネルギー）リカバリーという。
- 注一 3 サーマルリサイクル以外のリサイクル（容器包装やバイオリサイクル）。

## 3. 2 リサイクル事情の変化に伴うコスト面からのごみの有効利用のあり方

国際航業(株) 井土将博

### 3. 2. 1 背景

環境省は、平成 17 年 5 月の廃棄物処理法の改正を受け、一般廃棄物処理事業のコスト分析手法や有料化の進め方、一般廃棄物の適正な循環的利用や適正処分の考え方を示すこと等を目的として「一般廃棄物会計基準」、「一般廃棄物処理有料化の手引き」及び「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」を策定した。また、これらを各地方公共団体に配布し、普及を進めることで循環型社会の形成に向け、3R に重点を置いた最適なリサイクル・処理システムの構築を図っていくこととしている。

平成 20 年 6 月には、「ごみ処理基本計画策定指針」が改定され、一般廃棄物の処理においても、上記 3 つのガイドラインを活用して地域住民への情報公開を行い、理解と協力を得ながら、3R 化改革を進め方針が示された。

本論文では、上記の環境省の動きを受けて、はじめにリサイクルに関するコストの考えを示す。そして、平成 20 年 11 月 19 日に実施された第 19 回廃棄物学会研究発表会・計画部会小集会論文集を基に、各地区におけるコストを意識した現状と資源の有効利用という視点から興味深い事項を取り上げてまとめる。さらに、環境省が考えるごみの種類及び分別収集区分を示し、環境省が考える分別区分のあり方と現状の乖離をどのように計画で解消していくかについて考察する。

### 3. 2. 2 リサイクルに関するコストの考え

リサイクルは、最終処分場の逼迫、処理施設の不足、住民の要望等が要因となって全国的に広がったものとする。また、リサイクルにかかる費用は、現在の目に見える価格だけでなく、公衆衛生や将来（子孫）に付けを残さないという意味を持っている。そうした意味から、リサイクルにかけられるコストは、地域の事情により異なり、一律に同じシステムを持ち込むことはできない。

一方、一般廃棄物全般を取り扱う市町村として、今後のごみ処理事業の運用のなかに廃棄物会計や有料化、処理システムの指針をどのように取り込んでいくかが課題となっている。一般企業ではバランスシートに資本が示されるが、行政のバランスシートには資本という概念は存在しない。また、市町村が行う廃棄物事業ではバランスシートを黒字にできないことは明白である。そのため、企業の会計基準をそのまま行政に持ち込むことはできないが、公会計基準を考慮した収支のバランスを意識する必要があると考える。

廃棄物会計を導入することにより、多くの自治体が会計基準によるごみ種毎の

コストを把握することができ、他市町村との比較を行って、より良い処理システムを取り入れていけることは市町村にとって有意義なことである。また、市町村が処理システムを決定するにあたり、地域毎にコスト以外の評価軸が地域特性として存在するのは事実である。

### 3. 2. 3 小集会の主旨

平成 20 年 11 月 19 日実施された第 19 回廃棄物学会研究発表会・計画部会小集会の主旨を以下に示す。

環境省は、平成 17 年 5 月の廃棄物処理法の改正を受け、一般廃棄物処理事業のコスト分析手法や有料化の進め方、一般廃棄物の適正な循環的利用や適正処分の考え方を示すこと等を目的として一般廃棄物の会計基準、有料化の手引き、そして一般廃棄物処理システムの指針を策定した。

本小集会は、こうした背景を受けて、廃棄物の処理・処分、及びリサイクルにかけられているコストを意識し、目的設定に反映させている自治体のリサイクル事情を地域特性（時代の変化や財政状況の変化）から把握する。そして、資源の有効利用にかけられている費用がどのような意味をもち、市民の意識をどのように変化させているかを議論することで有効利用のあり方を見極めて行きたいと考えている。

### 3. 2. 4 各自治体の状況

小集会においてパネラーが発表した内容のうち、各地区におけるコストを意識した現状のうち、資源の有効利用という視点から興味深い事項を取り上げてまとめる。

#### (1) 名古屋市の状況

名古屋市では、「ごみ非常事態宣言」以降の取り組みにより、一定の成果をあげてきた。しかし、これまでは危機的な状況を脱することを第一とするあまり、分別・リサイクルの環境効率やエネルギー効率、経済効率といった面の検討を十分に行ってこなかった。

名古屋市のこれまでの状況を示すと、平成 10 年度（「ごみ非常事態宣言」を行った年）から平成 19 年度までのごみと資源の収集・処理費は、平成 10 年度のごみ収集処理費が 254 億円と最も高く、空きびん・空き缶のみの分別収集をしていた資源収集処理費は 16 億円で、トータルで 270 億円の支出となっていた。

しかし、プラスチック製や紙製の容器包装の分別収集を開始した平成 12 年度は、ごみ収集処理費が 246 億円と減ったものの、資源収集選別費が 51 億円と 3 倍

以上に増え、トータルで 297 億円と 1 割ほど増える結果となった。その後、ごみ処理量の減少に伴いごみ収集処理費は 200 億円を下回るようになったが、資源収集選別費は 60 億円台と以前高い金額となっている。

このように収集と選別という最も経費負担の重い部分が自治体の負担となっている現在の仕組みでは、ごみから資源を分ければ分けるほど費用負担が増えて自治体の財政を圧迫することは避けられない状況が続くことになる。

今後は、地域温暖化対策の観点から CO<sub>2</sub> を削減すればするほど経費がかかるというトレードオフの関係にある中、如何に有効な施策を選択し、展開するかが重要となっている。

## (2) 千葉市の状況

千葉市では、平成 19 年 3 月に「環境と資源、次世代のために今できること～挑戦！焼却ごみ 1 / 3 削減～」をビジョンに掲げる「一般廃棄物（ごみ）処理基本計画」を策定した。同計画には、29 の事業を計画し、徹底したごみの減量・再資源化を進め、平成 28 年度までの 10 年間で焼却ごみの 1 / 3（10 万トン）を削減し、現在の 3 清掃工場体制から 2 清掃工場体制へ移行することを目指している。

現在は、ごみ排出量の削減を図るため意識啓発、紙類の再資源化、生ごみ分別収集モデル事業等に取り組んでいる。しかし、新たなごみ減量・再資源化事業を実施するには追加的なコストが必要となり、「焼却ごみ 1 / 3 削減」をめざすことで、清掃工場を建て替えないことによる経済的効果を勘案しながら、ごみ減量に有効な施策を検討していくこととしている。

## (3) 東京都 23 区の状況

東京都 23 区では、時代の要請よりプラスチックの有効利用や分別の区分が変化してきた。そして、プラスチックを燃やして発電し、電力を回収して売電することで総処理コストを下げられること、最終処分場を延命化できることが導き出された。以下のその詳細を示す。

### <コスト>

2008 年から実施した東京都 23 区のプラスチックの熱回収により、発電量が年間 2 億 kWh 増加し、11 億円程度の収入増加が予測されている。このほか、不燃ごみの減少による処理施設の一部廃止や、埋立処分量の減少などで年間 41 億円程度が削減されると見込まれ、発電による効果を含め 52 億円程度のコスト削減となる。

### <最終処分量の削減>

プラスチックの焼却により、これまで破碎減溶処理後に直接埋め立てられていたプラスチックの埋立量が削減し、焼却灰の熔融処理による減量効果を含めた埋立量削減効果で残余年数が 30 年から 50 年に延長可能であると推測されている。

#### (4) さいたま市の状況

さいたま市は、平成13年5月に旧三市（浦和、大宮、与野）、平成17年4月に旧岩槻市と合併し、この合併に伴う収集一元化を進めている。また、さいたま市は「一般廃棄物会計基準」の導入を目指しており、環境省の支援に応募した13団体のうち唯一最終報告書を策定している。この報告書の策定により、システム導入の価値や課題、岩槻区の状況等を把握し、地域特性やコスト面を考慮したりサイクルのあり方について様々な知見を得ている。

特に興味深いのは、岩槻区の資源ごみの収集に関するものである。さいたま市は、全10区のうち岩槻区だけが、「びん」をコンテナ収集しており、他の9区は袋収集をしている。「一般廃棄物の処理に関する事業に係る原価計算書」によると、9区の「びん」の資源化によるトン当たりの収益が200円程であるのに対し、岩槻区はトン当たり約4,800円となっていることが分かった。そのため、画一的に収集一元化を進めてきた中、費用負担ばかりが顕著になってしまいうりサイクルにおいて、岩槻区にとって9区と同様な形式での収集一元化が本当に良い方向なのかを考えさせられることとなった。なお、岩槻区分だけに注視すれば、コンテナ収集を怠っていることが当然割高になっていることを考慮する必要がある。

### 3. 2. 5 各自治体の状況から見てきたこと

前項より、各自治体の状況からごみの有効利用のために今後計画に考慮すべき事項が見えてきた。以下にその内容を示す。

- ・名古屋市の事例からは、改めて分別収集の区分を多くするとトータルコストが上がることから、分別項目については慎重に判断していく必要があることがわかった。
- ・千葉市の事例からは、焼却施設を建設しないという方針の下、建設コストを下げるために実施する施策のコストが余分に発生する。しかし、施設建設にかかるコスト削減の方が行政支出の削減には大きな効果がある。
- ・東京23区の事例からは、2転3転してきたプラスチック処理の考えが、最終的に可燃ごみとして収集し、焼却して発電し、電力を売電することでトータルコストを安くできることが報告された。これは、自治体のごみ排出特性を適切に把握することで、その地域にあった資源の有効利用が図れることを示している。
- ・さいたま市の事例からは、一般に市町村合併を行うとごみ処理体系を一元化する計画が進められる。しかし、廃棄物会計等のツールを使って資源物の処理に係る費用を細分化して見ていくと、地区毎に低コストのシステムが作られている状況が見えてくることがある。そのため、個別の最適システムを組み合わせる一体とする体制を見つける視点も今後の計画策定に必要である。

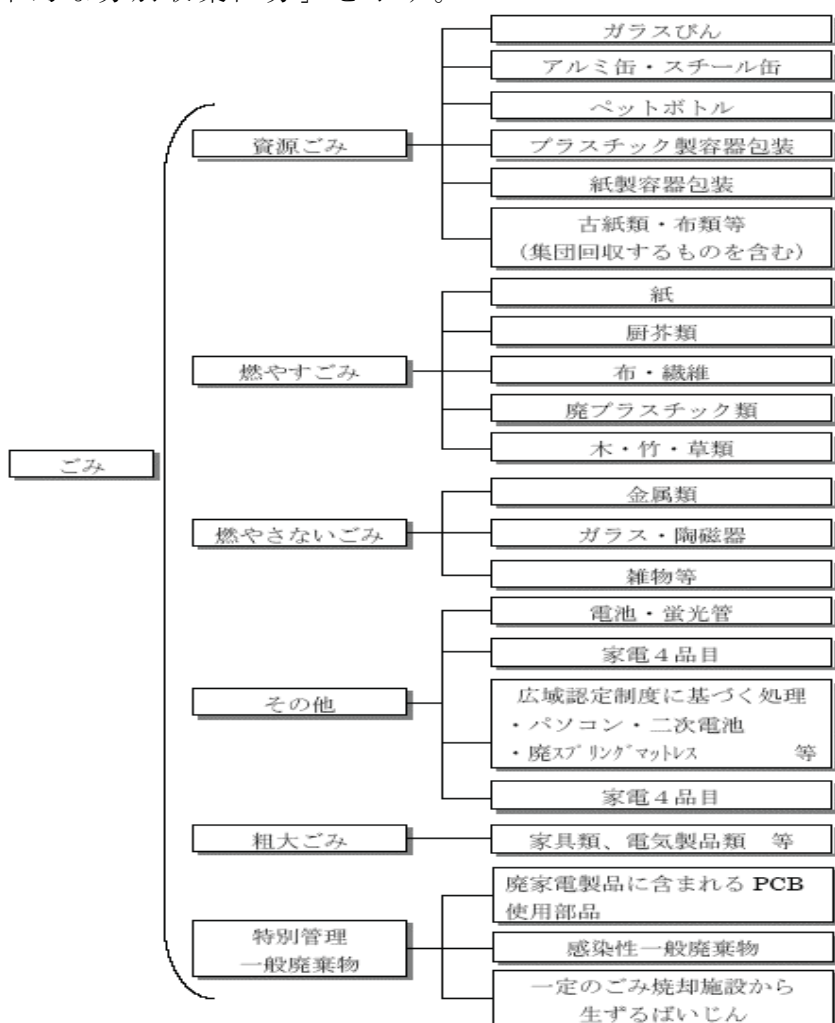
### 3. 2. 6 環境省が考えるごみの種類及び分別収集区分

ごみ処理基本計画策定指針では、市町村が段階的に資源ごみの分別収集を推進していくための考え方が示されており、類型Ⅰは缶類・ガラスびん・ペットボトル・古紙類、類型Ⅱは容器包装リサイクル法の対象品目全般・古紙類、類型Ⅲは類型Ⅱ＋バイオマスとなっている。

類型Ⅰの水準に達していない市町村は類型Ⅰ又は類型Ⅱを、類型Ⅰの市町村は類型Ⅱを分別収集区分の見直しの際の目安とする。さらに、類型Ⅱの市町村、その他意欲のある市町村にあっては、バイオマスの有効利用の観点から分別収集区分を見直すこととし、その場合類型Ⅲを分別収集区分の目安とする。

なお、本指針での分別収集区分とは、排出段階での分別区分ではなく、最終的に資源化される素材をさしてあり、素材別に収集するか混合して収集するかは市町村において効率的な方法を選択して良いものとされている。

以下に、「ごみ処理基本計画策定指針」に示される「ごみの種類の例」と「ごみの標準的な分別収集区分」を示す。



注) 上記は例であり、実際は各市町村等の実状及び方針に基づいて適切に設定されるものである。

(出典：ごみ処理基本計画策定指針)

図－1 ごみの種類の例

表－１ ごみの標準的な分別収集区分

類型	標準的な分別収集区分		
類型Ⅰ	①資源回収する容器包装	①-1 アルミ缶・スチール缶	素材別に排出源で分別するか、又は、一部又は全部の区分について混合収集し、収集後に選別する
		①-2 ガラスびん	
		①-3 ペットボトル	
	②資源回収する古紙類・布類等の資源ごみ(集団回収によるものを含む)		
	④燃やすごみ(廃プラスチック類を含む)		
	⑤燃やさないごみ		
	⑥その他専用の処理のために分別するごみ		
	⑦粗大ごみ		
類型Ⅱ	①資源回収する容器包装	①-1 アルミ缶・スチール缶	素材別に排出源で分別するか、又は、一部の区分について混合収集し、収集後に選別する(ただし、再生利用が困難とならないよう混合収集するものの組合せに留意することが必要)
		①-2 ガラスびん	
		①-3 ペットボトル	
		①-4 プラスチック製容器包装	
		①-5 紙製容器包装	
	②資源回収する古紙類・布類等の資源ごみ(集団回収によるものを含む)		
	④燃やすごみ(廃プラスチック類を含む)		
	⑤燃やさないごみ		
⑥その他専用の処理のために分別するごみ			
⑦粗大ごみ			
類型Ⅲ	①資源回収する容器包装	①-1 アルミ缶・スチール缶	素材別に排出源で分別するか、又は、一部の区分について混合収集し、収集後に選別する(ただし、再生利用が困難とならないよう混合収集するものの組合せに留意することが必要)
		①-2 ガラスびん	
		①-3 ペットボトル	
		①-4 プラスチック製容器包装	
		①-5 紙製容器包装	
	②資源回収する古紙類、布類等の資源ごみ(集団回収によるものを含む)		
	③資源回収する生ごみ、廃食用油等のバイオマス		
	④燃やすごみ(廃プラスチック類を含む)		
⑤燃やさないごみ			
⑥その他専用の処理のために分別するごみ			
⑦粗大ごみ			

(出典：ごみ処理基本計画策定指針)

### 3. 2. 7 環境省が考える分別区分のあり方と現状の乖離

ここでは、環境省が考える分別区分のあり方と実情の乖離をどのように計画で解消していくかについて考察する。

環境省は、分別区分を3つの類型に分け、将来的にはバイオマスの有効利用まで含めた類型Ⅲに各自治体が進んでもらうことにより、3Rの実現を目指している。しかし、自治体の現状は、平成18年の段階で類型Ⅰ以前が9%、類型Ⅰが45%、類型Ⅱが42%、類型Ⅲが4%となっており、類型ⅠとⅡを併せて約90%を占める。ましてや類型Ⅲに至っては4%に過ぎない状況にある。

しかし、地球温暖化の対策に向けて、環境省では高効率ごみ発電施設の導入推進のための交付金の交付率のアップを行ったり、民間ではバイオエタノールの開発が急ピッチで進められており、実用の段階に来ている。

こうした中、自治体のごみ処理基本計画の策定においても、このような状況を踏まえた計画策定が必要になってきている。

小集会の発表にもあるように、分別項目を増やせはトータルコストが上がることは避けられない状況にある。しかし、ごみの有効利用を進めることで施設建設コストを削減したり、資源物の売却益の増加、発電による売電収入の増加、さらには堆肥・液肥の売却によるトータルコストの削減等を図ることは可能になっている。

そのため、地域の特徴をしっかりと認識し、地域にあった分別項目を設定してごみのマテリアル及びサーマルリサイクルによる有効利用を促進することでコストの削減を図ることが国の考える3Rを実現するための計画づくりになると考える。

### 3. 2. 8 まとめ

ごみの有効利用を各地域の置かれた状況から考察すると、ごみの分別収集を行えば行うほどトータルコストは高くなるという傾向は明らかである。しかし、ごみは分別することにより資源化が可能となる。そのため、ごみに含まれる資源をリサイクルして有効利用するためには、このトレードオフの関係を如何に調整して、長期的なビジョンに立った計画策定をしていくかが今後の課題と言える。また、先に改正された「ごみ処理基本計画策定指針」には、環境省が考えるごみの種類及び分別収集区分が示されている。これによると、市町村が段階的にごみの分別収集を推進していく考え方として、類型を3区分し、将来的には類型Ⅲ（容器包装リサイクル法の対象対象品目全般・古紙類・バイオマス）になることをあるべき姿として方向付けている。

自治体のごみ処理基本計画を策定しているコンサルタントとして、今後どのように自治体のあるべき姿に近づける提案をしていくかも課題の一つと考える。

以上



参考文献

- 1) 第 19 回廃棄物学会研究発表会・計画部会小集会論文集  
(平成 20 年 11 月 19 日)
  - ① 蒲和宏：市民・事業者との協働によるごみ減量の取組み
  - ② 神崎広史：千葉市における「焼却ごみ 1 / 3 削減」の取組み
  - ③ 橋本治：一般廃棄物有効利用の意義—現在のリサイクルは何が問題か—
  - ④ 三品雅昭：一般廃棄物会計基準の試行から見えてきた廃棄物処理システムの課題
- 2) ごみ処理基本計画策定指針 環境省 平成 20 年 6 月
- 3) 土谷光重：ごみ処理基本計画策定指針の改定について 平成 21 年度廃棄物資源循環学会研究討論会講演論文集

### 3.3 一般廃棄物会計基準の試行から見てきた廃棄物処理システムの課題

さいたま市 三品雅昭

#### 3.3.1 はじめに

さいたま市は、平成13年5月に旧浦和、大宮、与野の三市合併で誕生し、平成15年4月に全国で13番目の政令指定都市へと移行した。その後、平成17年4月に旧岩槻市と合併し、現在全国で9番目の人口約120万人を擁する、関東圏域をけん引する中核都市として、さらなる発展を続けている。

平成15年3月に策定した「一般廃棄物処理基本計画」は、廃棄物を取り巻く情勢の変化や旧岩槻市との合併などにより、平成17年度に同計画の第1回見直しを行った。そして、基本目標達成のための基本的方向として「資源循環型社会経済システムの確立」（市民・事業者・行政の協働によるごみの発生・排出の抑制とリサイクルの推進 みんなで進める発生抑制とリサイクル）と「資源循環型廃棄物処理システムの確立」（効率的で環境負荷の少ないごみ処理システムの構築 安全・安心の廃棄物処理施設）を掲げ、環境への負荷の少ない循環型社会（ごみの発生を抑制し、資源が円滑に循環する体制・システム）の構築を目指している。

平成17年5月に改正した廃棄物処理法第5条の2第1項に基づく「基本方針」により、3つの一般廃棄物処理3R化ガイドラインが平成19年6月に策定された。その一つであるコスト分析のガイドライン、「一般廃棄物会計基準」において、その導入の検討をしている自治体を支援する目的で、試行事業協力自治体の募集があり、本市においてもこれに応募し取り組みを行ったところである。本稿では、今後の効率的な事業の推進と共に、市民に対して説明責任を果たす上でも重要で意味のあるシステムとして、リサイクルとそれに係るコストや分別方法との関連など、財務書類からのデータを基に事例を紹介する。

#### 3.3.2 旧三市（四市）のごみ分別状況

##### （1）収集一元化前後のごみ分別状況

本市の場合、49万人と46万人のほぼ同規模の2市と8.5万人の市が合併した経緯もあり、他の政令市のように大きな人口を当初から抱えていたわけでないため、合併以前の特に平成一桁の時代から独自に積極的なごみ分別、資源回収を展開してきた。合併後は、旧市の状態での分別方式が続き、その後2年5ヶ月経過した平成15年10月に収集の統一化が図れたところである。家庭ごみの合併当初（旧三市のもの）と収集一元化後のごみ分別方式は、表-1、表-2のとおりで、新たに「食品包装プラスチック」、「その他の紙」を加え、6分別19品目となり現在に至っている。

表－１ 合併当初の家庭ごみ分別方法（平成13年5月1日現在）

分別種類 地域	可燃物	不燃物	資源物（浦和地域は蛍光管まで総て）							（与野地域は有害危険ゴミとして分類）			
			びん	かん	ペットボトル	発砲スチロール製トレイ	古紙	牛乳パック	古着繊維	スプレー缶	ライター	乾電池	蛍光管 水銀 体温計
浦和地域・旧浦和市	可燃物	不燃物	びん	飲料缶	ペットボトル	発砲スチロール製トレイ	古紙	牛乳パック	古着古布	スプレー缶	ライター	乾電池	蛍光管 水銀 体温計
大宮地域・旧大宮市	可燃物	不燃物	びん	かん	ペットボトル	—	古紙	牛乳パック	繊維	スプレー缶 卓上ガスボンベ	—	乾電池	蛍光管 水銀 体温計
与野地域・旧与野市	可燃物	不燃物	びん類	かん類	ペットボトル	—	古紙類	牛乳パック類	古衣類	スプレー缶 卓上ガスボンベ	ライター	乾電池	蛍光管 水銀 体温計

※粗大ごみ（全地域）、特定適正処理困難物（浦和地域に限る）…戸別収集

表－２ 収集統一後の現行の家庭ごみ分別方法（平成15年10月1日以降）

もえるごみ	もえないごみ	資源物1類				資源物2類					有害危険ごみ					
		びん	かん	ペットボトル	食品包装プラスチック	新聞	雑誌類	段ボール	牛乳パック	その他の紙	繊維	蛍光管	乾電池	スプレーかん	水銀体温計	ライター

※粗大ごみ，特定適正処理困難物…戸別収集

合併当初は基本的に可燃物、不燃物、資源物の3分別による収集を無料（粗大ごみ収集を除く）で実施し、ステーション方式で完全定曜収集を行っている。資源物については、旧市域により若干の相違はあるものの、収集統一時の原形に相当する種類がほぼ実施されており、特に、表－3のとおり旧市のペットボトル、古紙類等の分別状況にあるように、旧与野市では、容器包装リサイクル法が本格施行される前の平成8年4月からペットボトルを分別収集してきた。又、重量的にも分別収集の貢献度の大きい古紙類関係についても、旧浦和市では公民館拠点回収で平成4年6月から、旧大宮市で平成6年4月から、旧与野市で平成3年4月から、一番遅い旧岩槻市でも平成9年6月から実施してきたところである。

平成20年6月に公表された、「一般廃棄物の排出及び処理状況等（成18年度実績）について」において、3R取組上位市町村から、リデュースの取り組みとして、1人1日当たりのごみ排出量が1,126.9グラムとなり、人口50万人以上で第9位となり、これは政令市で第4位の横浜市、第7位の川崎市に次ぐもので、その成果が現れている分別種類となっている。又、リサイクルの取り組みとしては、リサイクル率22.5パーセントで、人口50万人以上で第5位となり、これは政令市で第2位の横浜市、第3位の千葉市、第4位の名古屋市に次ぐものである。

表－３ 合併以前のペットボトル、古紙類等分別状況

(旧三市は平成13年4月30日以前、旧岩槻市は平成17年3月31日以前)

分別種類 地域	ペット ボトル	発砲スチロール 製トレイ	古紙類、繊維類等				
			牛乳パック, その他の紙 類,古着古 布	古紙	新聞, 雑誌, 段ボール	牛乳 パック類	古紙古布 類, 古繊維類
旧浦和市	H9.10～	H13.1～	H12.10～	公民館 拠点回収 H4.6～ H6.12～	—	—	—
旧大宮市	店頭回収 H9.10～ H10.4～	—	—	—	H6.4～	—	—
旧与野市	H8.4～	—	—	—	—	H9.4～	H3.2～
旧岩槻市	モデル地区 H9.11～ H10.6～	—	—	—	—	公共施設 拠点回収 H5.7～	H9.6～

(2) 旧岩槻市もえないごみの状況

平成17年4月に合併した旧岩槻市(現岩槻区)は、家庭ごみ分別方法(平成17年4月1日以降)について、ごみ焼却施設建設当初の周辺自治会からの要望で、プラスチックごみは燃やさないことになっている。その結果現在も、もえないごみを2種類に分け、(プラスチック)と(金属・ガラス・陶器類)として回収している関係で、単独での「食品包装プラスチック」は収集していない。このもえないごみのプラスチックについては、一部を容器包装リサイクル法により再生利用として指定法人ルートにて再資源化を行い、その他の残量分は、埼玉県が県営最終処分場の場内未利用敷地に、環境分野での先端技術産業を誘導、集積し、民間の有する技術力、経営力と公共の有する計画性、信頼性を生かした総合的な資源循環型モデル施設として整備を行った「彩の国資源循環工場」に進出したるサーマルリサイクル施設(オリックス資源循環㈱、処理能力450ton/日、発電能力7,000kw、スラグ・メタル・硫黄・工業塩等マテリアルリサイクルも実施)等で再生利用を行っている。現在のところ収集統一化が達成できておらず、将来に向けた準備を進めているところであるが、当面は、分別収集の徹底を図り、より一層の減量化を目指すところは、全区の共通認識でもある。

3.3.3 一般廃棄物3R化推進と3つのガイドライン

(1) 一般廃棄物会計基準の試行事業

平成17年5月の廃棄物の処理及び清掃に関する法律第5条の2第1項に基づく改正廃棄物処理法(改正基本方針)を受け、コスト分析のガイドライン「一般廃棄物会計基準」、有料化ガイドラインの「一般廃棄物処理有料化の手引き」、そして、分別収集、適正処理等のガイドライン「市町村における循環型社会づくり

に向けた一般廃棄物処理システムの指針」、いわゆる、一般廃棄物処理の3R化ガイドラインが、平成19年6月に策定された。

一般廃棄物は市町村にとって非常に大きな支出となる事業で、全体的に見ると市町村の総支出額の4%程度を占めている。より透明性が高くより適正で費用対効果の良い廃棄物処理が求められている中で、国は、依然厳しい財政状況が続く自治体に対して、その手助けとして会計基準の標準的な尺度としてガイドラインと言う形での支援を打ち出してきた。これは、標準的な分析方法を示すことにより、自治体の廃棄物処理に係る費用の透明性が高くなるのに加え、類似市町村間の比較が可能になるので、改善すべき点が明らかになってより取り組みが進むことが期待される。

今回、一般廃棄物会計基準に基づく財務書類作成試行について、本市が参画したところその結果から表面化された部分についてその事例を後段で紹介する。3R化ガイドライン普及促進説明会は、国から委託を受けたシンクタンクが、平成19年10月12日～10月31日にかけて全国7ヶ所で開催をし、本市では10月12日に大宮ソニックシティ小ホールにて行われた。その後、一般廃棄物会計基準書類作成支援ツール・入力出力マニュアル説明会が東京において11月5日に開催されたところである。その時、試行事業団体の募集があり、最終的に参加団体が24団体あり、本市もこの事業に取り組んだところである。

## (2) 一般廃棄物会計基準の意義

一般廃棄物処理事業に要する費用の必要性や効率性について具体的に把握する中で、事業の効率化を図り、住民や事業者に事業の理解を得ることが大事であり、今後の具体的な活用方法としては、次のようなものが考えられる。

- ・管理会計としての活用では、財務書類から得られる情報などを経年的に把握することにより、各種施策（収集体制の変更等）に反映できる。
- ・住民への情報開示の基礎資料としての活用として、住民の一般廃棄物処理コストに対する理解を深めることにより、住民の3Rへの意識を高めることを期待できる。
- ・一般廃棄物処理に関する新施策を実施した時の事業効果の評価に活用することで、費用の絶対額や、費用構成がどのように変化したかを検証し、新施策の効果を定量的に評価することなどが考えられる。

### 3. 3. 4 一般廃棄物会計基準における財務書類

「一般廃棄物会計基準」について、本市は環境局環境共生部廃棄物政策課でこの業務を担当したことから、担当者よりの情報として会計基準書類作成支援ツールの改良すべき点が多かったことと、その都度システムの修正を依頼したなど、

内容的にシステム対応が不十分な点も多く、特に試行事業として実施した経緯もあり、今回の財務書類諸表はあくまでも試算値として捉えていることをご理解いただきたい。その結果、今回のテーマの中心的な役割を担っている「一般廃棄物の処理に関する事業に係る原価計算書」についてここに掲載はできないが、「一般廃棄物の処理に関する事業に係る行政コスト計算書」と「一般廃棄物の処理に関する事業に係る資産・負債一覧」は、表－４、表－５のとおりとなる。

表 - 4 一般廃棄物の処理に関する事業に係る行政コスト計算書

				(2006年4月1日～2007年3月31日)	
				(単位:円)	
(1) 経常費用					
経常業務費用					
<収集運搬部門>					
	大項目	小項目			
	①人件費				2,741,085,521
	②物件費				3,886,403,255
		委託料もしくは組合負担金	3,465,498,644		
		車両に係る物件費	302,223,936		
		施設に係る物件費	115,739,688		
		車両・施設以外に係る物件費のうち特定の一般廃棄物種類に係る物件費	0		
		その他共通の物件費	2,940,987		
	③経費				4,100,959
			合計		6,631,589,736
<中間処理部門>					
	大項目	小項目			
	①人件費				1,606,519,906
	②物件費				6,099,878,563
		委託料もしくは組合負担金	122,572,432		
		施設に係る物件費	5,977,306,131		
		その他共通の物件費	0		
	③経費				185,394,675
			合計		7,891,793,144
<最終処分部門>					
	大項目	小項目			
	①人件費				93,395,541
	②物件費				683,044,624
		委託料もしくは組合負担金	320,944,153		
		施設に係る物件費	362,100,471		
		その他共通の物件費	0		
	③経費				24,843,199
			合計		801,283,364
<資源化部門>					
	大項目	小項目			
	①人件費				160,366,325
	②物件費				1,383,453,614
		委託料もしくは組合負担金	569,273,959		
		施設に係る物件費	814,179,655		
		その他共通の物件費	0		
	③経費				24,453,936
			合計		1,568,273,875
<管理部門>					
	大項目	小項目			
	①人件費				153,928,967
	②物件費				32,196,431
	③経費				0
	④その他費用				49,893,949
			合計		236,019,347
<その他>					
	大項目	小項目			
	その他費用				159,916,783
		管理部門原価計算書対象外の人件費・物件費	69,473,549		
		閉鎖した最終処分場の物件費(環境整備センター)	68,259,501		
		閉鎖した最終処分場の物件費(環境施設課)	3,645,600		
		閉鎖した最終処分場公債利子	15,742,571		
		清掃事務所事務連絡車の燃料費	2,795,562		
経常移転支出					
	大項目				
	①扶助費等支出				
	②補助金等支出		142,900,120		
	③その他の経常移転支出				
			合計		142,900,120
経常費用合計(総行政コスト)					
			合計		17,431,776,369

(2) 特別損失				
	大項目	小項目		
	特別損失			0
(3) 経常収益				
	経常業務収益			
	大項目	小項目		
	①業務収益			3,373,105,523
		自己収入	2,395,746,085	
		その他の業務収益	977,359,438	
	②業務外収益			66,119
		受取利息等(リサイクル基金、施設整備)	66,119	
		その他の業務外収益	0	
		合計		3,373,171,642
	経常移転収入			
	大項目			
	経常移転収入			628,805,631
	その他収益			
	大項目	小項目		
	その他収益			0
			0	
			0	
			0	
			0	
			0	
	経常収益合計			
		合計		4,001,977,273
※注記				
	大項目	小項目		
	施設解体引当金繰入額			0
		資産・負債一覧からの算定額	0	
			0	
			0	
			0	
	最終処分場閉鎖後維持管理引当金繰入額			0
		資産・負債一覧からの算定額	0	
			0	
			0	
			0	
	地元還元施設に係る費用			0
		減価償却費	0	
			0	
			0	
			0	
	地元還元施設に係る収益			0
			0	
			0	
			0	
			0	
	取付道路に係る費用			93,279,825
		減価償却費	0	
		クリーンセンター大崎分(環境施設課持ち)	93,279,825	
			0	
			0	
	取付道路に係る収益			0
			0	
			0	
			0	
			0	
	(注) 人件費には、退職給付引当金が含まれている。			



表－５ 一般廃棄物の処理に関する事業に係る資産・負債一覧

(2007年3月31日)						
科目			金額			
<b>(資産の部)</b>						
1	金融資産					0
	資金					
	金融資産(資金を除く)				0	
	債権			0		
		未収金				
		貸付金				
		その他の債権				
	有価証券					
	投資等			0		
		出資金				
		その他の投資				
		貸倒引当金(マイナスで入力)				
2	非金融資産					22,766,437,844
	事業用資産				22,766,437,844	
		有形固定資産		22,766,437,844		
		収集運搬部門	1,824,655,075			
		中間処理部門	74,567,040,080			
		最終処分部門	7,705,035,680			
		資源化部門	4,639,265,200			
		管理部門	19,845,620			
		減価償却累計額	66,036,989,811			
		建設仮勘定	47,586,000			
		無形固定資産		0		
		ソフトウェア	0			
		その他無形固定資産等	0			
	繰延資産					0
		<b>資産合計</b>				<b>22,766,437,844</b>
<b>(負債の部)</b>						
科目			金額			
1	流動負債					0
		地方債(短期)		0		
		短期借入金		0		
2	非流動負債					7,085,603,946
		地方債(長期)		7,085,603,946		
		長期借入金		0		
		<b>負債合計</b>				<b>7,085,603,946</b>
<b>注記</b>						
	項目	内容			金額	
	施設解体引当金					
	最終処分場閉鎖後維持管理引当金					
	地元還元施設に係る資産					
	地元還元施設に係る負債					
	取付道路に係る資産					
	取付道路に係る負債					

### 3. 3. 5 一般廃棄物会計基準財務書類から見えてきたもの

財務書類の表1行政コスト計算書は、本市平成18年度実績で各部門の人件費、物件費等合計で経常経費は約174億3千万円となり、経常収益は約40億円となっている。年間総収集量約47万トンのごみ関連経費となるわけである。一般廃棄物の収集運搬、中間処理、資源化、最終処分その他、これに関する事業、施策について、一年間に要した費用と得られた収益を表したものである。表-5資産・負債一覧は、資産の部では収集運搬部門で、収集車が減価償却済み92台を含めた171台と、清掃事務所3施設（廃止した環境センターに付随する1施設が別にある）、中間処理部門は現有環境センターの清掃工場5施設と廃止した1施設、最終処分部門は2施設と埋立完了施設2施設、資源化部門は3施設でそれぞれの建築物(施設)、装置類等をカウントしたものである。又、管理部門は清掃事務所等連絡車が減価償却済み16台を含めて18台で、総ての取得価格約888億円から減価償却累計額約660億4千万円を差し引いたものが有形固定資産となり、これが約227億6千万円となっている。これに対して負債の部は地方債元金償還分で約70億8千万円となり、一般廃棄物処理に関する事業に係る資産及び負債の状況を整理したものである。

財務書類のうち、原価計算書を掲載できないところであるが、地域特性として見えてきた事例を次に紹介する。2.4.2(2)で表記したとおり、現岩槻区の資源物収集一元化の準備を現在進めているところである。その中で、資源物「びん」については、全10区のうち岩槻区だけが、「かん」「ペットボトル」と共にコンテナ収集を継続しており、他の9区は袋収集となっている。原価計算書より、全部のガラス製容器の収集運搬資源化等に要する費用は、約6億4,700万円であるが、9区分の「無色、茶色、その他のガラス製の容器」は、袋収集のためカレットとしての収益は175万円程度となり、資源化量約8,880トンからすると、トン当たりの収益が200円程となったことが分かる。次に、「リターナブルびん」については、岩槻区がコンテナ収集を行っている関係で、資源化施設における取り扱い状況もある中で、結果的に生びん回収が可能となり、資源化量（取扱量）は少ないものの約120トンであるが、収益58万円程度とトン当たり約4,800円となった事実が分かったわけである。そこで、画一的に収集統一化の段取りを進めてきた中で、費用負担ばかりが顕著になってしまうリサイクルの中において、今回判明したことが、実はリサイクルの趣旨からすると貴重な存在であることも間違いでなく、最後に合併した岩槻区にとって9区と同様な形式での収集一元化が本当に良い方向なのか、原価計算書から容易に読み取ることができ、問題を提起してくれた事例である。但し、試行事業の中で計算した関係もあり、費用面については9区と岩槻区の合計10区のデータを便宜上合計したもので、岩槻区分だけ抽出すれば、コンテナ収集しているので当然割高になっているところがここに反映されていな

い点をご理解願いたい。

又、ペットボトル、プラスチック製容器包装になどのように、コスト的に大きな支出を余儀なくされる現行システムの改善など検討すべき対象物から、古紙については、収益が費用を上回っているなど、その時々を経済情勢に左右される要素の対象物など、ごみの分別が多種に亘っているも、近年の経済システムにより生み出された廃棄物において、最大の懸案事項である最終処分場の逼迫と言う問題、地球温暖化問題など、各種リサイクル法が制定された背景は、我々の生活に密着した部分にあることは言うまでもないところである。廃棄物の発生抑制、再使用に力点を置いてきた中で、再生利用の必要性の益々の高まりがあるものの、最終的には廃棄物の減量を図ることが最重要課題と言える。今回の原価計算書によるコスト面での判断も勿論大切な事項であるが、それ以上に一般廃棄物のうち容積で6割程度を占めると言われている容器包装廃棄物のリサイクルは、資源の有効利用を最優先に考えるべきものと判断している。

最後に、今回の一般廃棄物会計基準は、費用分析の対象となる定義や共通経費等の配賦方法、減価償却方法等について標準的な手法を定めたものであり、これにより一般廃棄物の処理に関する事業に係る会計について、客観的に把握することが可能となる優れたものと見ている。自らの事業のどの部門にどれだけ費用がかかっているか、事業用資産の価値はどうか、事業収入はどうなっているか等を把握し、納税者である市民に対する説明責任を果たすことができ、類似団体と比較して、費用対効果の優れた事業への改善を図ることができるようになるもので、ベストプラクティスに学んでコストの有用性を高める必要があるものとする。

### 3. 3. 6 市町村一般廃棄物処理システム比較分析表（試行版）

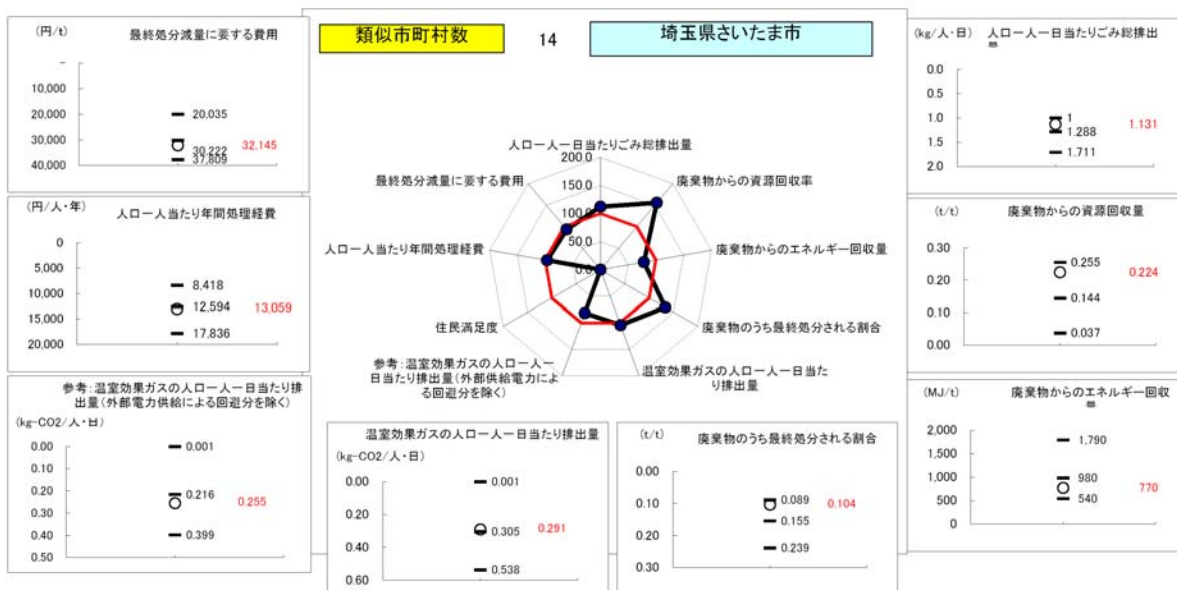
「一般廃棄物会計基準」と共に、3つのガイドラインの一つで参考としてもらいたい「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」については、循環型社会形成に向けた一般廃棄物処理システム構築のため、市町村は、当該市町村における一般廃棄物処理システムの改善、進歩の評価の度合いを客観的かつ定量的に点検、評価し、「市町村一般廃棄物処理システム比較分析表」により、その結果を住民に対し、公表するものとするとしている。財団法人日本環境衛生センターが、環境省の委託を受け「一般廃棄物処理事業実態調査（平成17年度実績）」等の数値を基に実施した「平成19年度市町村の3R化に向けた改革調査・市町村一般廃棄物処理システム比較分析表（ケーススタディ）」によると、地球温暖化とサーマルリサイクルに関連する標準的な指標についての本市の分析結果は、「標準的な指標に関するレーダーチャート（指標値）」と「標準的な指標に関するレーダーチャート（偏差値）」で、図-1、図-2のとおりである。

今回同時に調査された類似市に当たる政令市 14 市のうち一部データが把握されていない部分もあるため、あくまでも参考としてもらいたい。

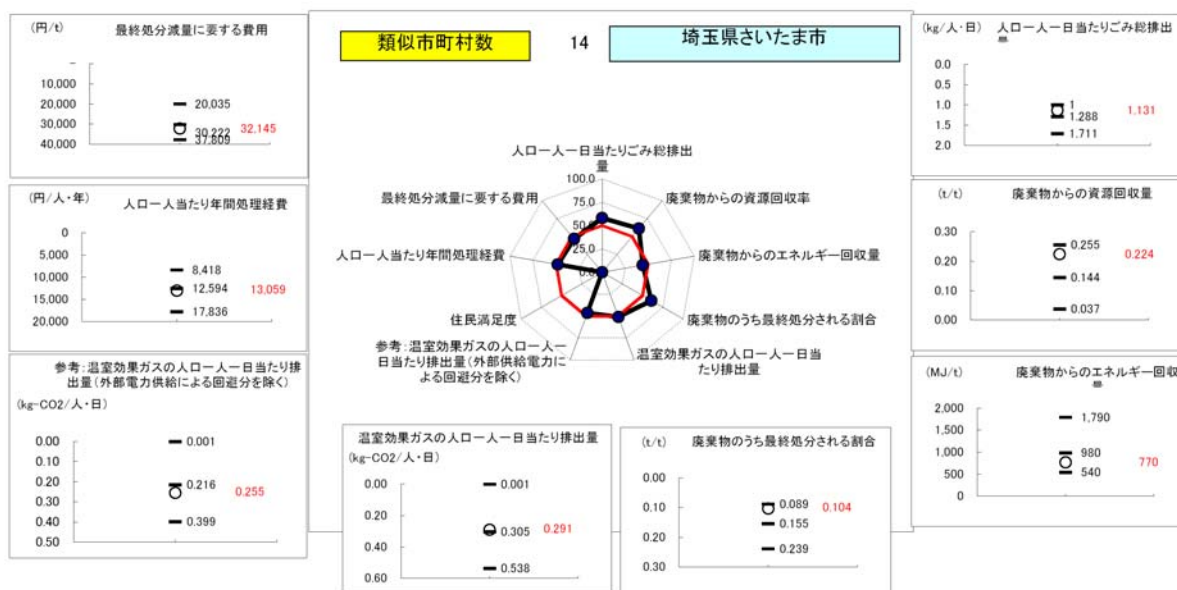
市町村名	埼玉県さいたま市	人口	1,170,579 人			
		産業	Ⅱ次・Ⅲ次人口比率	98.8%	Ⅲ次人口比率	73.6%

類型都市の概要	都市形態	政令指定都市	
	人口区分	—	
	産業構造	—	



図－1 標準的な指標に関するレーダーチャート（指標値）



図－2 標準的な指標に関するレーダーチャート（偏差値）

## 【参考文献】

- 1) 「廃棄物に三つのガイドライン（一般廃棄物会計基準、有料化、処理システム）」、環境新聞、1888号（2007.5）
- 2) 「一般廃棄物処理3R化ガイドライン説明会～市町村の一般廃棄物処理システム改革～」、環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課パワーポイント資料、（2007.10）
- 3) 一般廃棄物処理3R化ガイドライン説明会・発表資料「一般廃棄物会計基準について」、環境省・(株)三菱総合研究所パワーポイント資料、（2007.10）
- 4) 「一般廃棄物の排出及び処理状況等（平成18年度実績）について」、環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課、（2008.6）
- 5) 渡部浩一：「川口市における地球温暖化対策とサーマルリサイクルについて」、都市清掃、Vol.61巻、No.284号（2008.7）、p.35～39
- 6) 「市町村一般廃棄物処理システム評価支援ツールの試行について」、環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課・(財)日本環境衛生センター、（2008.7）
- 7) 石名坂賢一：「平成20年度一般廃棄物会計基準に関するワークショップ 廃棄物会計と柏市の取り組み」、柏市環境部廃棄物政策課パワーポイント資料、（2008.10）
- 8) 「一般廃棄物会計基準について～会計基準の活用による一般廃棄物事業の効率化に向けて～」説明会資料、環境省・(株)三菱総合研究所パワーポイント資料、（2008.10）
- 9) 三品雅昭：「一般廃棄物会計基準の試行から見えてきた廃棄物処理システムの課題」、第19回廃棄物学会研究発表会・計画部会小集会論文集、（2008.11）

4. 廃棄物マネジメントツール研究グループ

## 4. 1 廃棄物マネジメントツールの研究にあたって

廃棄物マネジメントツール研究 G

主査 (株)環境技研コンサルタント 西川光善

### 4. 1. 1 当研究 G の概要

廃棄物マネジメントツール研究グループは、平成 18 年度にそれまでの市町村 3 R 手法研究グループが発展的に名称変更したものです。

研究の目的は、廃棄物処理事業のマネジメントツールを検討し、廃棄物計画に活用しようとするものです。

本年度は平成 18 年度から平成 20 年度までの 3 年間の研究成果を総括する年でありましたが、メンバー全員が当初の計画通り集まって検討会を開催できないまま、活動が終了しました。メンバー 5 名のうち 4 名が研究成果を発表することとなりました。

メンバーの池田は「訪問看護ステーションにおける在宅医療廃棄物の適正処理」について 3 年間の研究成果を取りまとめ、今後の活動方向を示しています。進藤は、初めての報告ですが、現在南米で行っている活動を「南米チリでのリサイクル推進にかかる課題」として、報告しています。西川は、廃棄物処理事業のマネジメントツールを総合技術監理の技術体系から全般的な展望を取りまとめ、「廃棄物計画における、廃棄物処理事業のマネジメントツールの活用について」として、レポートを作成しました。馬場は、これまでの、海外案件の事業化に際してのマネジメントツールとして内部収益を取り上げ、「経済・財務分析の陥し穴—失敗の経験は伝えられるか？」としてレポートを作成しました。

## 4. 2 南米チリでのリサイクル推進にかかる課題

国際協力機構ジュニア専門員 進藤玲子

### 4. 2. 1 はじめに

本稿では、人口約 160 万人、面積 75 万 k m<sup>2</sup>の南米大陸西太平洋側に位置するチリ国における廃棄物政策を概観し 3R の位置づけ、特にリサイクルの動きを紹介する。また、自治体主導で実施されている例を考察し、同国のリサイクル推進の課題について言及する。

### 4. 2. 2 チリ国廃棄物政策における 3R の動き

チリ国では、2005 年に廃棄物の統合的管理政策<sup>1</sup>（以下政策）を策定し、廃棄物の最少量化（Minimizaci3n）を実現する手段として 3R を位置づけている。同政策は大統領府、保健省、経済省、内務省地方行政開発次官官房、国家環境委員会によって構成された廃棄物の統合的管理政策ワーキンググループが作成したものであり、2009 年 6 月現在も廃棄物政策を一元的に取り扱う省庁はない。

家庭由来の廃棄物の収集、運搬は自治体基本法<sup>2</sup>11 条によって自治体が責任を負うこととされており、住民は自治体に廃棄物収集を含めた清掃料を支払うことになっている。しかし、清掃料の徴収には収入特例が設けられているため、実際は 30%の住民しか納めていないという<sup>3</sup>。そのため、自治体は廃棄物処理にかかる費用を一般財源によって負担せざるを得ず、年間予算の 30%を廃棄物処理及び街路清掃に支出しているところもある。

首都圏州を対象とした調査結果に基づけば、廃棄物の排出量は一人当たり一日 1.1kg で組成は、40%強が調理くずや食べ残しなどの有機物、10%がプラスチック、17%が紙類、金属類 4%弱となっている<sup>4</sup>。

---

<sup>1</sup> 廃棄物の統合的管理政策：Política de gesti3n integral de residuos s3lidos

<sup>2</sup> 自治体基本法：Ley Organica Constitucional de Municipalidades

<sup>3</sup> 上記政策 20 ページ。

<sup>4</sup> 国家環境委員会「首都圏州における家庭由来廃棄物の組成」Caracterizaci3n de Residuos S3lidos Domiciliarios en la Regi3n Metropolitana、95 及び 105 ページ



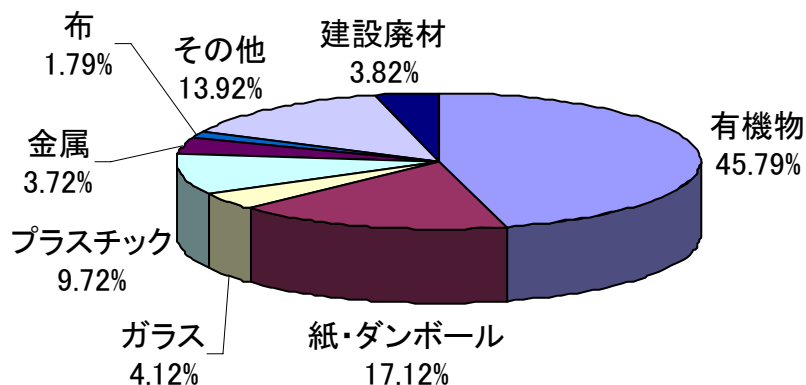


図-1 家庭由来廃棄物の組成（重量比）

（出典：国家環境委員会「首都圏州における家庭由来廃棄物の組成」  
 Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región  
 Metropolitana、95 ページ）

政策に言及されている最少量化を実践すれば紙やガラス、金属類からリサイクルを始めたと仮定して 25%の廃棄物の再資源化が可能であり、現状で自治体予算を圧迫している廃棄物の収集、運搬、最終処分場使用料、つまり廃棄物処理関係予算の減少という好影響が考えられるが、現在のところ最少量化に寄与するであろう 3R 推進についての自治体の意識は高いとはいえない。複数の自治体関係者への聞き取りからは、3R 推進の法的枠組みが整っていないことのほか、3R や廃棄物管理に関する知識が十分でないことに起因していると考えられる。

一方で住民レベルでは、地域の自治会や NGO などが主体となった、紙類、金属類、ガラス瓶、PET 等のリサイクル可能資源回収や有機物のコンポスト利用などの活動を実施している例が見られ、点的なイニシアティブの活動がやっと開始された段階といえる<sup>5</sup>。

<sup>5</sup> 大規模な NGO と違い、地域主体の自治会や地域 NGO の場合には、プロジェクトという形式で 3R 活動を推進している例がほとんどであり、プロジェクト資金あるいはプロジェクト期間が終了すると活動も終了してしまうことが多く、継続性に欠けているのが現状である。全国区では、CODEFF（Comite Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora <http://www.codeff.cl/>）と呼ばれる自然保護を目的としている NGO や火傷を負った子供の治療を目的としている COANIQUEM（Corporación de Ayuda al Niño Quemado, <http://www.coaniquem.cl/>）という団体が活動費充当を目的としたガラス瓶収集を実践している。

こうした中、自治体主導の動きとしては、首都サンチアゴ市にある La Pintana 区では区役所のイニシアティブによりリサイクル運動を進めており、以下実践例を紹介する。

#### 4. 2. 3 La Pintana 区におけるリサイクル活動<sup>6</sup>

La Pintana 区の人口は 20 万人。同区年間予算のうち、30%が環境管理局予算となっている。居住者は低所得層が多いため、廃棄物処理を含む清掃料の徴収が 100%免除となっており一般財源で賄っている。この一般財源についても全国自治体の共通基金から 80%が補助されている。



写真-1 ミミズコンポストの畝（市役所環境管理局敷地内）

##### （1）有機物の分別収集とミミズコンポスト

有機物は同区の廃棄物の約 55%を占め、毎日 6t がミミズコンポスト用に環境管理部内にある用地に運び込まれる。1軒あたり 1.5kg の有機物が分別収集されている計算になるという。

コンポストの担当者は 2 名であり、水分の調整や有機物を投入する順番、場所（畝）、コンポストの収穫などを管理している。

##### （2）ミミズコンポストの公共緑地での活用

環境管理部にて製造されたミミズコンポストは、環境管理局にある苗床での育苗に使用され、自前の苗は区内にある公園や緩衝緑地等の公共緑地での植栽に利用されている。

<sup>6</sup> この項は、2007 年 11 月の同区訪問、2008 年 6 月及び 9 月の担当者へのインタビュー、ホームページより収集した情報に基づいている。

### (3) 区予算に与えた影響

La Pintana 区は低所得者が多く居住しており<sup>7</sup>、区予算も限られている。そうしたなかでコンポスト化することによって節約される予算は貴重といえる。

処分場への持込費用が 8000 ペソ/トンであるに対して、コンポスト化は 1500 ペソ、ミミズの堆肥化は 500 ペソで運用でき大幅な廃棄物処理費用削減を可能とした。

同区の事例は、自治体環境管理における成功例として他の自治体から年 2000 人程度の訪問があり、それが同区職員のモチベーションを上げることにも繋がっている。ミミズコンポスト以外にも、きのこ栽培や廃食油を利用したバイオディーゼル精製実験なども実施しており、今後の展開が期待される。

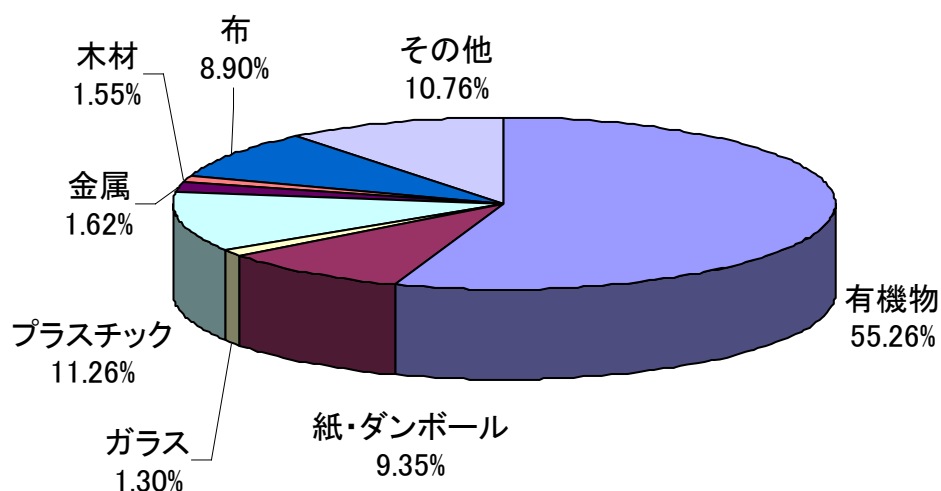


図-2 La Pintana 区夏場における廃棄物の組成

<sup>7</sup> 首都圏州政府の資料「社会経済アトラス」Atlas Socioeconomico2006 によれば、州平均の貧困人口が 13.1%なのに対し、同区は 25.9%である。

#### 4. 2. 4 3R 推進における課題

政策では、「廃棄物の不適切な処理による環境及び衛生問題の最小化」、「家庭由来廃棄物処理を管轄する行政の設置と費用対効果的管理」、「家庭廃棄物処理の州単位での改善」、「最少量化を目指した効率的市場の開発」という4つの大項目に即し11の行動指針を挙げているが、2005年の政策策定から4年半が経過している現在、上記のようないくつかの先進的な自治体の例を除き、大多数の自治体においては3Rの取り組みは進んでいない。

理由としては、①3Rや廃棄物管理に関する知識の欠如、②3R推進の法的枠組みの欠如、③廃棄物管理所掌官庁が分散し一元化されていないこと<sup>8</sup>、が考えられる。

また、リサイクル工場がサンチアゴ首都圏に集中していることも市民レベルで芽生えているイニシアティブを継続しにくくしていると推察される。首都圏近郊の州<sup>9</sup>であってもリサイクル可能資源を工場に運搬すれば買い取り価格と比して赤字となり、プロジェクトとして他から資金を得ている間は実践できていてもプロジェクトが終了することで採算がたたなくなってしまうからである。

自治体への法的義務付けと共に、リサイクル企業への補助制度などを民間企業育成を進め、早急なリサイクル市場の開発及び活発が待たれる。市民、行政と民間の調和的成長があつてこそ、政策の目指す廃棄物の最少量化が進むものと考えられる。

---

<sup>8</sup> 上記政策 19 ページ。

<sup>9</sup> 南北 4000Km の国土が 15 州に分かれている。

## 4. 3 訪問看護ステーションにおける在宅医療廃棄物の適正処理

近畿大学医学部附属病院 安全衛生管理センター 池田行宏

### 4. 3. 1 背景と目的

訪問看護ステーションは、介護保険や健康保険に基づく訪問看護事業を行っており在宅医療を支援する重要機関である。訪問看護に伴い生じる在宅医療廃棄物は、法律上一般廃棄物に該当することから、市町村が処理責任を負っているが、現実には多くの市町村が在宅医療廃棄物のうち注射針を受け入れていないほか、それ以外の通常感染性を有さないと考えられるビニールバッグ類等についても、感染性の可能性が皆無ではない等の理由により受け入れられていないケースが見受けられる。在宅医療廃棄物の適正処理を推進するためには排出源である在宅医療に直接かかわる訪問看護ステーションを中心とした対策が最も効果的であると考え、本研究では訪問看護ステーションにおける感染性廃棄物の処理・訪問看護中の取り扱い等問題となる点を抽出し、在宅医療廃棄物を適正に処理するための対策を提案することを目的とする。本年度は予備調査の年度に当たることから、小規模の調査を行い、設問ごとの回答率、不適切回答等を精査し、翌年度の調査に反映させることを主目的とした。尚、本報告書では紙面の都合上設問ごとの回答率等は割愛した。

### 4. 3. 2 対象と方法

訪問看護事業者協会に登録されている訪問看護ステーション 200 事業所を対象に感染性廃棄物の処理状況（収納容器、業者との契約状況、費用等）及び取り扱いの現状（訪問看護中、移動中、ステーション帰着後）と問題点を抽出するためのアンケート調査を行った。回収したアンケートは順次電子化し、ステーションの規模（訪問宅数）別、設置主体別の分析を行った。

### 4. 3. 3 結果

128 事業所から回答があった（64.0%）。結果解析は閉鎖または業務を行っていない 4 事業所を除いた 124 事業所を対象に行った（表-1）。開設時期は 1999 年が最も多く（図-1）、訪問看護師数は平均 3.62 人（図-2）であった。

表-1 調査対象事業所

内容	件数	割合（%）
回収された数	128	64.0
内、閉鎖・業務を行っていない事業所	4	
内、調査対象事業所	124	

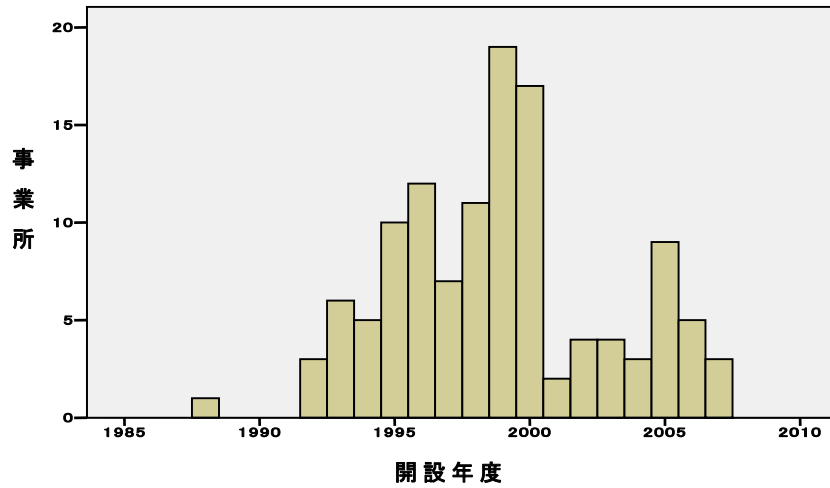


図-1 ステーションの開設時期

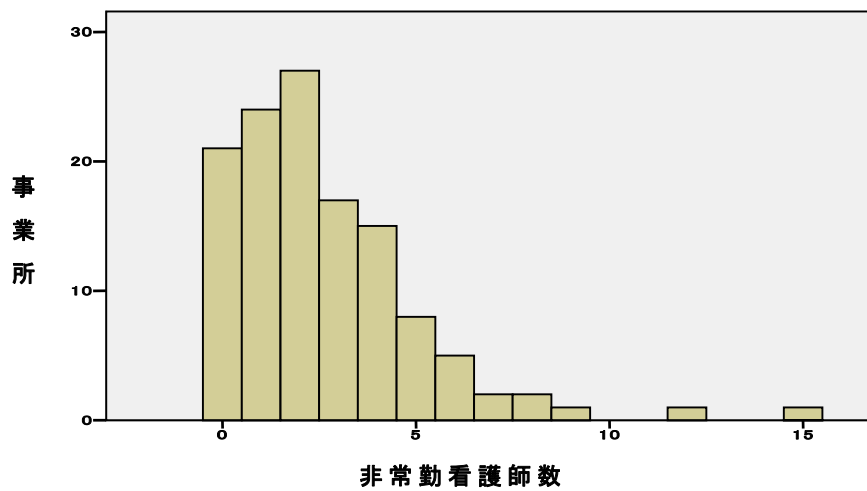
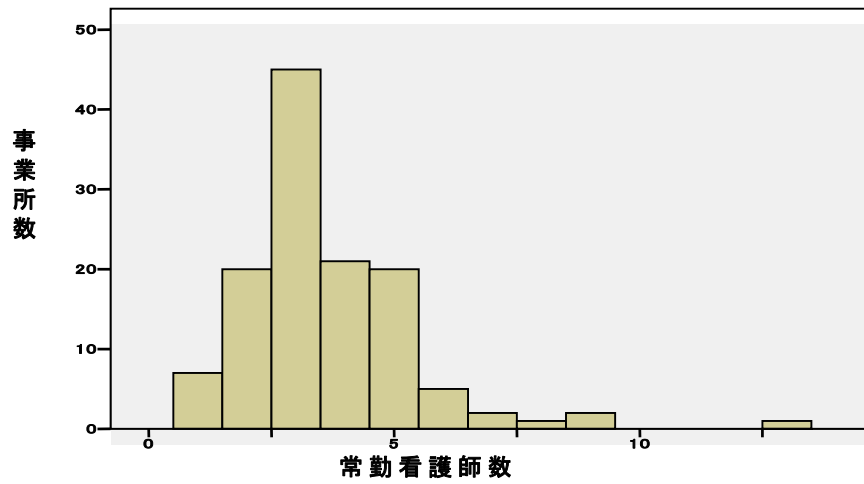


図-2 看護師数

ステーションの規模は訪問先 300 軒以上が 13 事業所 (10.5%)、100 軒以上 300 軒未満が 15 事業所 (12.1%)、100 軒未満が 96 事業所 (77.4%) であった (図-3)。

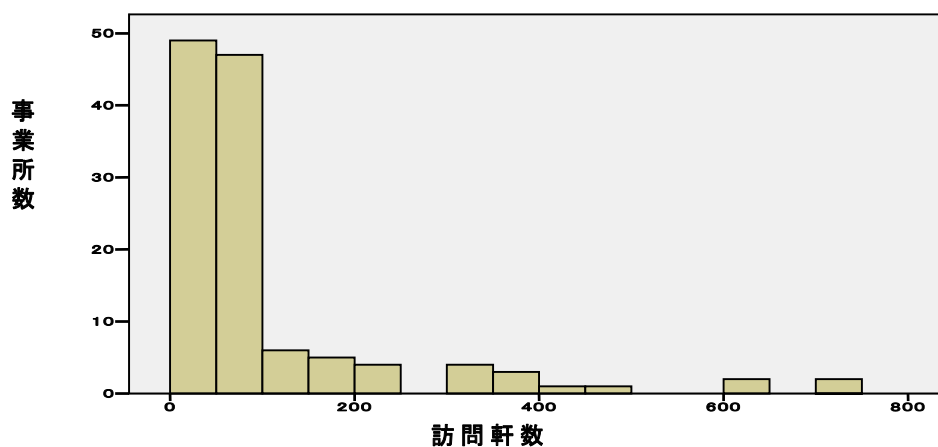


図-3 訪問軒

設置主体別では医療法人が 57 事業所 (46.0%)、福祉法人が 17 事業所 (13.7%)、株式会社等の営利法人が 14 事業所 (11.3%)、社団法人が 16 事業所 (12.9%)、その他が 20 事業所 (16.1%) であり、全国統計<sup>1)</sup>と有意な差は検出されなかった (図-4)。

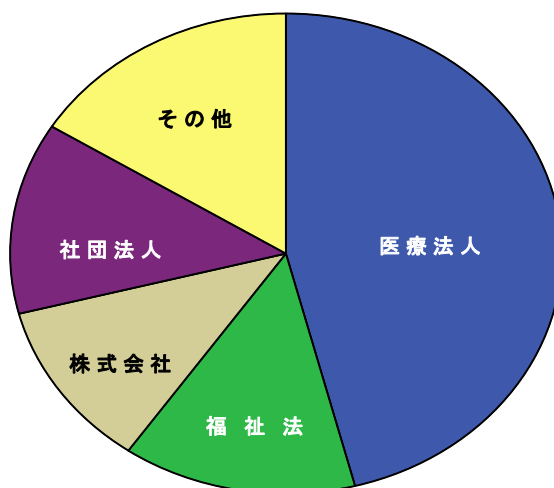


図-4 訪問看護ステーションの設置母体

訪問手段は 90.3%が自動車、15.3%が自転車であった（表-2）。

表-2 訪問手段

種類	事業所数	割合（%）
自動車	112	90.3
公共交通機関	1	0.8
自転車	19	15.3
その他（徒歩等）	8	6.5

46.0%の事業所が全ての在宅医療廃棄物の回収を、37.1%の事業所が一部の在宅医療廃棄物の回収を、あわせて 83.1%の事業所が医療廃棄物の回収を訪問時に行っていた（図-5）。

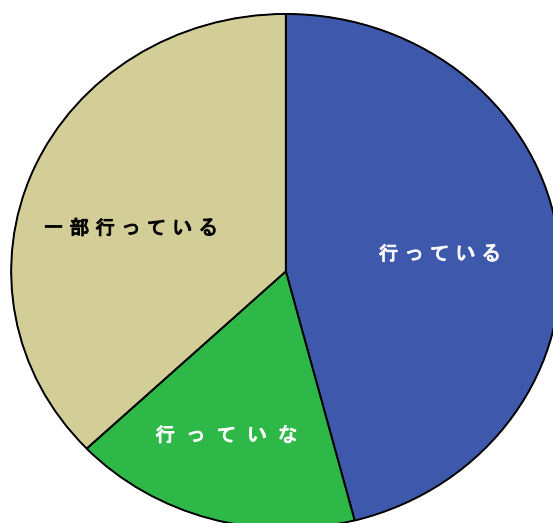


図-5 在宅医療廃棄物の訪問時回収

回収していないものについては 37.9%が患者自身が持参。18.5%が行政が回収。0.8%が業者が回収していた（表-3）。その他で最も多かったのは医師の往診時の回収であった。

表-3 訪問看護時以外の回収手段

方法	件数	割合（%）
患者自身が持参	47	37.9
行政が集める	23	18.5
業者が集める	1	0.8
その他	11	8.8

回収していないもので多く見られたのは針、チューブ類、バッグ類であった。



訪問時の回収について困っていることについては5件(4.0%)が廃棄物が重い、27件(21.8%)が自分がケガをしないか心配、20件(16.1%)が患者がケガをしないか心配、34件(27.4%)が臭い、54件(43.5%)が次の訪問先まで持っていないといけないという内容であった(表-4)。

表-4 訪問時の回収で困っていることは

内容	件数	割合(%)
廃棄物が重い	5	4.0
自分がケガをしないか心配	27	21.8
患者がケガをしないか心配	20	16.1
臭い	34	27.4
次の訪問先までもっていかないといけない	54	43.5

回収した医療廃棄物は(表-5)。その他で最も多かったのは主治医に返納であった。

表-5 回収した医療廃棄物は

方法	度数	割合(%)
業者委託	28	22.6
母体等に持参	81	65.3
その他	15	12.1

処理費用負担はステーション負担が20件(16.1%)、母体負担が84件(67.7%)、自治体負担は2件(1.6%)であった(表-6)。その他では「主治医が負担する」が一番多かった。

表-6 処理費用負担は

	度数	割合(%)
ステーション	20	16.1
設置母体	84	67.7
自治体	2	1.6
その他	18	14.5

81.5%が訪問時に患者宅で医療廃棄物について指導・助言を行っていた。(図-6)

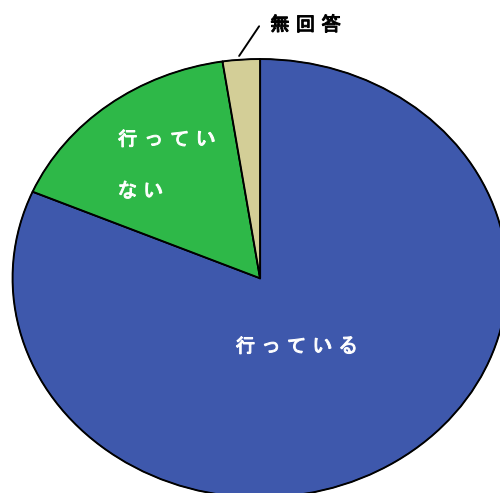


図-6 患者宅での助言・指

在宅医療廃棄物についての改善点で優先順位第1位に挙げられている割合の高かった項目は訪問時の医療廃棄物取り扱い(63件(50.8%))、優先順位第2位に挙げられている割合の高かったのは医療廃棄物収納容器(38件(30.6%))であった。

全体を通して回答率はほぼ100%であった。比較的回答率の低かった設問は「在宅医療廃棄物についての改善点について優先順位をつける」という設問で、有効回答数124件中7件(5.6%)であった。不適切回答としては、訪問看護ステーションの規模を測定する「訪問宅数」「訪問患者数」の項目において「1ヶ月あたり」や「1日あたり」といった設問にしなかったために回答に混乱が見られた。また、訪問手段について、設問では「主な訪問手段」としているが、複数選択している回答が見られた。

#### 4.3.4 まとめと次年度の予定・今後の課題

今回の予備調査は訪問看護ステーションにおける在宅医療廃棄物を適正に処理するための方策を提案することを最終目標とし、それを達成するための予備調査であったが予定通り成功を収めたといえる。まず、アンケートの回収率であるが、これは疫学調査の成功基準である60%を上回った。これは、調査対象が訪問看護ステーションであり回答は看護師であることが想定されたためであると考えられる。

訪問看護ステーションの規模は、看護師数の平均が3.62人、訪問件数は80%近くが100軒未満と予想通り小規模で行われていることが見られた。このことは、

将来訪問看護ステーションに対して何らかの施策、行動を起こした際に各看護師に指示が行きわたりやすいことがうかがえる。設置主体別では医療法人が最多数であったが、社団法人、株式会社といった事業所が24%程度と、今回の調査目的の一つである医療系法人以外の事業所についての調査も統計的有効性を確保して行えることが示された。

訪問手段については90%を超える事業所が自動車であったことは意外であった。今回の予備調査におけるランダムサンプリングでも都市部の事業所が多数見受けられたことから、公共交通機関あるいは自転車等が多いと考えていたが患者宅を複数まわること、在宅看護用具を持ち運ぶことを考えると自動車を手段とするのは妥当なことかもしれない。将来提示していく対策についても自動車で訪問することを想定した対策にすることが重要であることが示された。

46.0%の事業所が全ての在宅医療廃棄物の回収を、37.1%の事業所が一部の在宅医療廃棄物の回収を、あわせて83.1%の事業所が医療廃棄物の回収を訪問時に行っていたということは今回の調査対象を訪問看護ステーションとしていることに間違いはないということが示されている。先程の訪問手段を自動車としていることも、訪問時に廃棄物の回収も行うとなると自動車以外では難しいのではないかと考えられる。

回収していないものについては37.9%が患者自身が持参、18.5%が行政が回収と行政が行うことは今後増加することが予想されるものの未だ少ないことがわかった。

訪問時の回収について困っていることについては34件(27.4%)が臭い、54件(43.5%)が次の訪問先まで持っていけないといけないという内容であった。臭いについては先程の結果より、訪問看護が自動車を用いて行われていること、また、改善点の項目の第1位が訪問時の医療廃棄物取り扱い、第2位に医療廃棄物収納容器が挙げられていることから推測される。今後の対策として訪問看護に適した医療廃棄物の収納容器を検討する必要がある。次の訪問先にもっていかないとけないという項目についても先程と同様適切な持ち運びツールの必要性が伺える。

また、不適切回答の多かった設問については文章あるいは設問形態を改める。具体的には「在宅医療廃棄物についての改善点について優先順位をつける」という設問については設問が理解できないので回答できなかったと考えられるため、それぞれの項目を5段階評価に改める。「訪問宅数」「訪問患者数」の項目については1ヶ月あたり述べ件数と定義することにする。「主な訪問手段」については単に「訪問手段」とし、複数回答を認めることにする。

2009年度はこの結果を踏まえて本調査を行う。改定したアンケートを用いて全国1500事業所程度を対象に行う。この調査により在宅医療廃棄物処理の問題点が

より明確にされ、現実に即した方策が打ち出される可能性が高いと期待される。

#### 参考文献

- 1 厚生労働省大臣官房統計情報部「介護サービス施設・事業所調査結果の概況」

#### 助成金

本研究は 2008 年度環境省「廃棄物処理等科学研究費補助金」の交付を受けて実施された。

(課題番号 K2014)

## 4. 4 廃棄物計画における廃棄物処理事業マネジメントツールの活用について

株式会社 環境技研コンサルタント 西川光善

### 4. 4. 1 はじめに

廃棄物処理事業を管理・運営して行くと、3Rの推進や、収集運搬体制の見直し、処理施設整備事業の推進、大規模改修事業の推進、既設焼却施設の解体撤去などに取り組む必要が生じてくる。

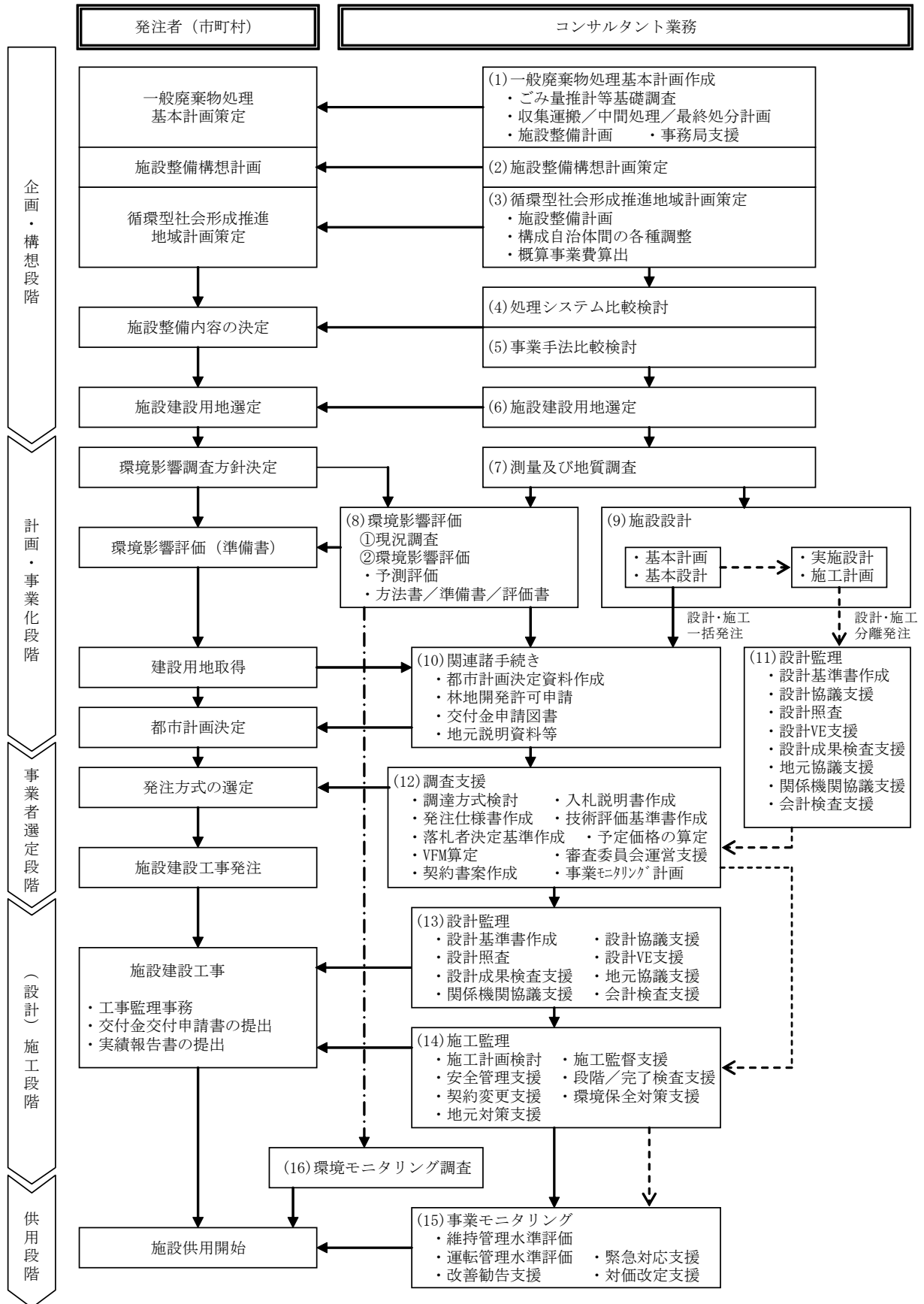
そうした場合、事業・検討対象の範囲を明確にして、現状把握・分析を行い、課題を整理し、関係者の合意形成を図り、具体的な事業推進計画を作成することとなる。その内容は、作業項目、作業工程、取組体制、必要経費を明らかにして、予算化を図り、事業に着手することとなる。

例えば焼却施設等の施設整備では、企画・構想段階、計画・事業化段階、調査・設計段階、工事施工段階、維持管理段階それぞれで多くの検討を行って、事業の完成を見ることとなる。

本稿では、筆者が社団法人廃棄物コンサルタント協会で「廃棄物コンサルタントの活用の手引き」（平成20年3月、社団法人日本廃棄物コンサルタント協会）として取りまとめた資料と「技術士制度における総合技術監理部門の技術体系」（平成13年6月、社団法人日本技術士会）を用いて、廃棄物処理事業のマネジメントツールを総合的に俯瞰して、廃棄物計画での活用について述べることとする。

### 4. 4. 2 施設整備及び維持管理での各種業務

中間処理施設及び最終処分施設の施設整備事業に必要な業務は企画・構想段階から計画・事業化段階、事業者選定段階、（設計）施工段階、供用段階に至まで、図-1に示すとおりの様々なものがある。そして、これらを実施、遂行するために、事業全体について議会の承認を得て、予算を確定し、事業推進体制を準備し、事業実施区域の住民合意形成を得る必要がある。維持管理に関する事業も、中間処理施設では図-2に示すとおり、最終処分場施設では図-3に示すとおり多くの業務が必要となる。



出所：廃棄物コンサルタント活用の手引き（平成 20 年 3 月、（社）日本廃棄物コンサルタント協会）

図-1 施設整備事業に必要な各種業務

	発注者(市町村)	コンサルタント業務		
		調査・検査業務	計画・設計業務	管理業務
施設供用開始	(1)施設維持管理運営計画			(1)施設維持管理運営計画 中間処理施設を安全・安定・適正に維持・運営するための計画
	(2)設備台帳			(2)設備台帳作成 施設を効率的かつ迅速に管理・運営するため、施設・設備等の仕様、設計・施工関係図書資料、データ類をデジタル化した設備台帳
施設供用中	(3)環境影響事後調査	(3)環境影響評価事後調査 大気、騒音・振動、水質、悪臭など周辺環境への影響の継続的環境調査	(4)設備補修・更新等計画・設計 定期補修・更新や修理等の施設能力・機能回復のための計画・設計	(5)運転管理作業評価 運転管理している作業の適合状況や作業結果を確認し、適正な管理作業を確保するための評価
	(4)設備補修・更新等			
	(5)運転管理作業評価			
	(6)ごみ組成等分析	(6)ごみ組成等分析 ごみ処理を適正かつ効率的に行うための、ごみの種類別の分類、重量測定、可燃物等の組成・元素分析等の調査		(7)アセットマネジメント 安全性と費用対効果を向上させる計画的補修対策
	(7)アセットマネジメント			
	(8)施設排ガス等分析	(8)施設排ガス・排水等分析 施設から排出する排ガスや排水の法令・基準等への適合状況を把握するための測定・分析		
施設廃止・解体	(9)施設精密機能検査	(9)施設精密機能検査 施設・設備の機能、能力を確認し、補修・更新等の必要性やその時期を把握するための検査		
	(10)施設の廃止解体撤去		(10)施設廃止解体撤去調査・計画 施設を安全かつ適正に廃止・解体するための調査・計画	
	(11)施設の財産処分		(11)財産処分 補助金を活用した施設を解体撤去する場合の財産処分の申請手続き	

出所：廃棄物コンサルタント活用の手引き（平成20年3月、（社）日本廃棄物コンサルタント協会）

図-2 ごみ処理施設の維持管理運営に必要な各種業務

	発注者(市町村)	コンサルタント活用業務		
		調査・検査業務	計画・設計業務	管理業務
埋立開始	(1)維持管理運営計画			(1)維持管理運営計画 処分場を安全で効率的・経済的に運用し、適切に管理するための計画
	(2)資産・維持管理台帳			(2)資産・維持管理台帳作成 適切な維持管理のため、設計・施工資料や資産をデータ化し、無駄を省くための台帳
埋立中	(3)環境モニタリング調査	(3)環境モニタリング調査 水質や騒音・振動など周辺環境への影響の継続的環境調査	(4)最終処分場改善計画・設計 問題のある処分場や、機能検査で不具合がある構造物・設備の改善計画・設計	(5)埋立作業・維持管理改善指導 埋立層の分解安定化促進や、事故防止、周辺環境への影響軽減のための改善指導
	(4)最終処分場の改善計画			
	(5)埋立作業・維持管理の改善	(6)埋立層モニタリング調査 維持管理や跡地利用のための、分解・安定化の進行を把握するための調査		(7)アセットマネジメント 安全性と費用対効果を向上させる計画的補修対策
	(6)埋立層モニタリング調査			
	(7)アセットマネジメント			
	(8)残余容量、残余年数の調査	(8)残余容量調査 埋立地の残余年数や次期計画のスタートを見極めるための調査		
	(9)最終処分場の機能検査	(9)最終処分場機能検査 機能・安全性・環境保全性を確認し、事故や悪影響を未然に防止するための検査		
	(10)最終処分場の再生		(10)最終処分場再生に向けた調査・計画・設計 最終処分場のリサイクル	
処分場廃止	(11)最終処分場の廃止	(11)最終処分場廃止に向けた調査・廃止手続	(12)跡地利用計画・設計 安全でアメニティ空間として甦るための計画・設計	
	(12)最終処分場の跡地利用計画	廃止のための基準省令に基づく調査と適合確認、手続		

出所：廃棄物コンサルタント活用の手引き（平成20年3月、（社）日本廃棄物コンサルタント協会）

図-3 最終処分場施設の維持管理運営に必要な各種業務



#### 4. 4. 3 廃棄物処理事業におけるマネジメントツールについて

##### (1) 廃棄物処理事業のマネジメントの視点について





前項で示したとおり、廃棄物処理事業では施設整備事業や施設の維持管理運営事業だけでも多くの計画が必要であることが分かる。これら業務を技術領域で対応可能なものをエンジニアリング領域、事業運営に関する技術領域として対応可能なものをマネジメント領域として整理した。また、最近、必要とされる発注者支援等の豊富な事業経験が必要なものをアドバイザー領域として表-1に整理した。

マネジメント領域にはMP（マスタープランニング）、FS（フィージビリティスタディ）、PFI事業導入可能性調査、VE（バリューエンジニアリング）、VFM支援、CM（コンストラクションマネジメント）、PM（プロジェクトマネジメント）、DM（デザインマネジメント）、ストック（アセット）マネジメント、リスクマネジメント等がある。

これらの、マネジメントに共通するものは、対象事業領域において、業務全般の把握・分析に基づいて、①経済性管理、②人的資源管理、③情報管理、④安全管理、⑤社会環境管理の5つの視点で総合的に方向性を決定していくこと（技術士の総合技術監理部門の技術者に求められる視点）が求められていることである。

- ①経済性管理は対象事業の事業企画と事業計画、品質管理、工程管理、原価（コスト）管理、設備管理、計画・管理の数理的手法等が必要とされる。
- ②人的資源管理は人の構造と組織構造、労働関係と労務管理、人的資源計画、人的資源開発等が必要とされる。
- ③情報管理は通常業務における情報管理、緊急時の情報管理、ネットワーク社会における情報管理、情報ネットワーク、情報セキュリティ等が必要となる。最新技術情報、法制度情報、事業の情報開示や職員間のナレッジ・マネジメント、コンピューターネットワーク管理、情報セキュリティ等も情報管理で配慮することとなる。
- ④安全管理はリスク管理、労働安全衛生管理、未然防止活動・技術、危機管理、システム安全工学手法等が必要とされる。
- ⑤社会環境管理は環境評価、環境アセスメント、ライフサイクル・アセスメント、産業廃棄物管理（廃棄物の適正処理）、環境アカウンタビリティ、環境経済評価手法等が必要とされる。

表-1 一般廃棄物処理事業分野の業務領域区分

		業務領域		
		エンジニアリング領域	マネジメント領域	アドバイザー領域
事業段階	企画・構想段階	一般廃棄物処理計画 ごみ質詳細調査 ごみ分別収集計画 広域化構想 地域の循環型社会構築構想 震災、水害廃棄物対策 海外案件発掘調査	M P (マスタープランニング)、 F S (フィービリティスタディ)	事業化構想支援 ワークショップ(ファシリテーター)支援
				
	計画・事業化段階	循環型社会形成推進地域計画 3 R 推進基本計画 施設整備事業基本計画 適地選定 住民合意形成 財産処分申請 O D A 調査	P F I 事業導入可能性調査 戦略的環境アセスメント 費用対効果検討 ごみ処理の有料化検討	住民説明事務局支援 P I (パブリック・インボルブメント) 方式支援
				
	調査・設計段階	測量、地質調査、 基本設計 実施設計 技術提案書技術比較 発注仕様書作成 要求水準書作成	V E (バリューエンジニアリング) V F M 支援 生活環境影響調査 環境アセスメント	技術審査支援 交付金申請支援 専門家集団業務支援 P F I 方式支援
				
工事施工段階	工事監理	C M (コンストラクションマネジメント) P M (プロジェクトマネジメント) D M (デザインマネジメント)		
				
維持管理段階	精密機能検査 施設改善計画 施設改修設計 施設解体撤去計画	ストックマネジメント (アセットマネジメント) リスクマネジメント 環境アカウンタビリティ (ISO14001 認証) (エコアクション21 認証)	事業実施効果の判定支援 廃棄物会計基準導入支援 EMS (環境マネジメントシステム) 導入支援	

出所：廃棄物コンサルタント活用の手引き(平成20年3月、(社)日本廃棄物コンサルタント協会)を

一部修正加筆

(2) 廃棄物処理事業のマネジメントツール

廃棄物処理事業のマネジメントツールは表2に示すとおり①経済性管理、②人的資源管理、③情報管理、④安全性管理、⑤社会環境管理の5つの管理において、それぞれで種々の分析手法、管理手法等がある。また、これに加えて国際的視点が欠かせないものとなっている。

表-2 廃棄物処理事業のマネジメントツール

区分	管理項目	マネジメントツール	対応結果等
① 経済性管理	経済性管理	事業構想計画	3R推進、適正処理推進
		F S (フィージビリティスタディ)	事業の具体化、予備調査、需要予測、処理システム選定、事業費用、財源計画、事業形態検討(PFI, PPP導入可能性調査、VMF評価)
		処理システム評価(物流管理)	処理システムガイドラインによる似都市とのシステム評価 処理システムから生み出される資源物等の管理 収集運搬効率化計画
		施工計画におけるPM、VE、CM、DM	工程・予算・安全衛生管理・工法計画等
	品質管理	性能保証 市民満足度確認	公害防止基準遵守 アンケート、
	工程管理	施工管理、工事管理、進捗管理	
	原価管理	原価計算	一般廃棄物会計基準
	施設維持管理	ストックマネジメント	廃棄物処理施設長寿命化計画
② 人的資源管理	労務管理、組織管理、人的資源計画、人的資源開発		
③ 情報管理	通常業務における情報管理	情報形態分類、情報分析・判断、情報開示・非開示、知的財産権、ナレッジ・マネジメント	意思決定体系整理 データ統一 知的情報共有
	緊急時の情報管理	情報分析・判断、情報伝達、広報	
	情報ネットワーク管理	集中処理と分散処理	ネットワーク構築 トラブル対処
	情報セキュリティ	情報リスク対応	
④ 安全性管理	リスク管理	リスクマネジメント・アセスメント	リスク保有、リスク削減、リスク回避、リスク移転
	労働安全衛生管理	労働安全衛生マネジメント	法律要件対応 労働安全衛生管理システム 職業病、メンタルヘルス
		未然防止活動・技術	小集団活動、ヒヤリハット活動、フェールセーフシステム活用、システム信頼性向上
	危機管理		危機管理マニュアル
	システム安全工学手法		フォールトツリー分析、イベントツリー分析等
⑤ 社会環境管理	市場における環境評価	環境負荷表示、貨幣評価、環境税等	仮想評価法(CVM)、トラベルコスト法、ヘドニック法
	環境アセスメント	生活環境影響調査 環境影響評価	戦略的環境アセスメント
	ライフサイクル・アセスメント	LCA(ライフサイクル・インベントリ分析、インパクト・アセスメント)	
	廃棄物管理	一般廃棄物管理 産業廃棄物管理	マニフェスト制度
	環境アカウンタビリティ	環境管理システム(PDCAサイクル)	ISO14001 エコアクション21
	環境経済性評価	費用便益分析(CBA)、表明選好型評価(CVM、コンジョイント分析)、顕示選好型評価(トラベルコスト法、ヘドニック価格法)	
国際的視点	国際的動向把握、知見の理解	海外事業、国際規範等に必要	

出所：「技術士制度における総合技術監理部門の技術体系」(平成13年6月、社団法人日本技術士会)を参考に作成

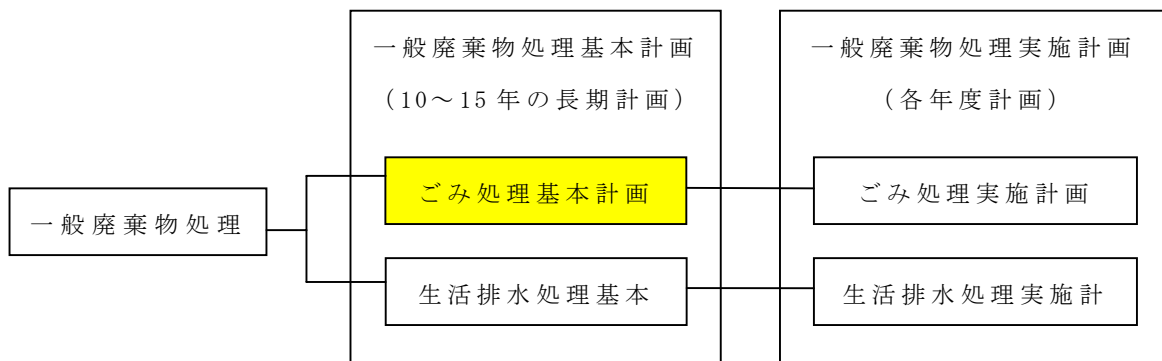
(3) 廃棄物計画の廃棄物処理事業のマネジメントツールの活用について

廃棄物計画は対象廃棄物及び対象事業によって種々のものが考えられる。ここでは、ごみ処理基本計画に焦点を当て、廃棄物処理事業のマネジメントツールの活用について述べる。

1) ごみ処理基本計画の位置づけ

市町村は、廃棄物処理法第6条第1項の規定により、当該市町村の区域内の一般廃棄物の処理に関する計画（一般廃棄物処理計画）を定めなければならない。

ごみ処理基本計画は、一般廃棄物処理計画の中で以下のとおり位置づけられる。



(出所：ごみ処理基本計画策定指針)

図-4 一般廃棄物処理計画の構成

2) ごみ処理基本計画策定指針について

平成20年6月19日付け環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課長通知「廃棄物の処理及び清掃に関する法律第6条第1項の規定に基づくごみ処理基本計画の策定に当たっての指針について」が示され、約15年ぶりにごみ処理基本計画策定指針が改定された。平成5年3月付け衛環第83号厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知「廃棄物の処理及び清掃に関する法律第6条第1項の規定に基づくごみ処理基本計画の策定に当たっての指針について」は廃止された。

新指針の内容は以下のとおりである。

- 第1章 一般廃棄物処理計画
- 1. 一般廃棄物処理計画
- 2. 一般廃棄物処理計画の点検、見直し、評価
- 3. 他の計画との関係
- 第2章 ごみ処理基本計画
- 1. 基本的事項
  - (1) ごみ処理基本計画の位置づけ
  - (2) 広域的取組の推進
- 2. 策定に当たって整理すべき事項
  - (1) 市町村の概況
  - (2) ごみ処理の現況及び課題の整理
  - (3) ごみ処理行政の動向
  - (4) 計画策定の基本的考え方

### 3. ごみ処理基本計画の策定

- (1) ごみの発生量及び処理量の見込み
- (2) ごみの排出の抑制のための方策に関する事項
- (3) 分別して収集するものとしたごみの種類及び分別の区分
- (4) ごみの適正な処理及びこれを実施する者に関する基本的事項
- (5) ごみの処理施設の整備に関する事項
- (6) その他ごみの処理に関し必要な事項

### 4. 計画策定に当たっての留意事項

(出所：ごみ処理基本計画策定指針)

新指針で示された新たな視点は以下のとおりである。下線部分は廃棄物処理事業におけるマネジメントツールとして扱う技術手法である。

- ①市町村の一般廃棄物処理事業の3R化のための3つの支援ツール（「一般廃棄物会計基準」(原価管理につながる)、「一般廃棄物処理有料化の手引き」(環境経済評価手法につながる)及び「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」(MP(マスタープラン)、FS(フュージビリティスタディ)につながる)平成19年6月)に定められている事項を参考にして、自らの一般廃棄物処理システムの改善を図っていくこと。
- ②市町村は、一般廃棄物処理計画について、Plan(計画の策定)、Do(実行)、Check(評価)、Act(見直し)のいわゆるPDCAサイクル(環境アカウンタビリティ(ISO14001、エコアクション21)につながる)により、継続的に自らの一般廃棄物処理計画の点検、見直し、評価を行う必要があること。
- ③市町村は、地方自治法に基づいて策定されている基本構想に即して、一般廃棄物処理計画を策定する。また、一般廃棄物処理計画の策定に当たっては、国や都道府県の計画等を踏まえたものとする(通常業務における情報管理につながる)。
- ③一般廃棄物処理システムについて、環境負荷面、経済面等から客観的な評価を行い(LCA(ライフサイクル・アセスメント)につながる)、住民や事業者に対して明確に説明するよう努める(環境アカウンタビリティ(ISO14001、エコアクション21)につながる)ものとされ、評価の方法について具体的に、解説がなされたこと。評価に当たっては、環境負荷をできる限り低減する循環型社会づくりという面から見た処理システムの水準、住民等に対する公共サービスという面から見た処理システムの水準及び処理システムの費用対効果から評価を行う必要があるとしている。客観的な評価の方法は、標準的な評価項目について数値化し、当該数値について次の方法のいずれか、又は次の方法の組合せにより評価を行うこととしている。(これらは、MP(マスタープラン)、FS(フュージビリティスタディ)につながる。)

ア. 当該市町村で設定した目標値を基準値とした比較による評価

イ．国の目標値を基準値とした比較による評価

ウ．全国又は都道府県における平均値や類似団体の平均値を基準値とした比較による評価

- ④分別して収集するものとしたごみの種類及び分別の区分について、分別収集区分の類型Ⅰ～Ⅲを示し、バイオマスの有効利用の観点から分別収集区分を見直すこととし、その際には類型Ⅲを分別収集区分の目安としたこと。また、在宅医療廃棄物及び特別管理一般廃棄物たる感染性廃棄物についてその扱いを示したこと。**(これらは、社会環境管理につながる。)**
- ⑤ごみ処理施設の整備に関する事項で、必要に応じて循環型社会形成推進交付金制度を活用しながら、地域の自主性と創意工夫を活かし、循環型社会の形成を推進するものとしたこと。また、必要に応じてPFIの活用等を行うことにより、社会経済的に効率的な事業となるよう努めるものとしたことや、厳しい財政状況の中で、コスト縮減を図りつつ、必要なごみ処理施設を徹底的に活用していくため、いわゆるストックマネジメントの手法を導入し、ごみ処理施設の計画的かつ効率的な維持管理や更新を推進し、施設の長寿命化・延命化を図る必要があることから、既存施設についてもストックマネジメント手法による長寿命化・延命化の検討を行うことが適当であるとしたこと。**(これらは経済性管理につながる。)**
- ⑥計画策手に当たっての留意事項として、計画策定に当たっては、地域のごみの処理のみならず、地球温暖化防止の観点等の地球規模における環境保全の視点から検討を行うことが望ましいとしたこと。また、本計画に基づいて中長期的な展望に立ったごみ処理システムの構築を行っていくこととなるため、廃棄物処理技術の進展に十分留意しながら計画を策定することが望ましい**(これらは、社会環境管理につながる。)**とし、本計画で定めた目標値を達成するためには、基本施策を計画的に実現する必要があることから、計画を実現するためのスケジュールを立てることが適当であるとしたこと。**(これらは経済性管理につながる。)**さらに、ごみ処理基本計画の公開として、策定したごみ処理基本計画については、市民、排出事業者、廃棄物処理業者等に広く周知されるべきものであり、市町村の公報やホームページへの掲載や広報活動、関係団体への情報提供を行う必要があるとしたこと。**これらは、(環境アカウンタビリティ (ISO14001、エコアクション21) につながる。)**

### 3) 廃棄物処理事業のマネジメントツールの活用について

今後、新指針に沿って、ごみ処理基本計画を策定していくこととなる。市町村の一般廃棄物処理事業の3R化のための3つの支援ツール（「一般廃棄物会計基準」、「一般廃棄物処理有料化の手引き」及び「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」、平成19年6月）の活用が定着した後は、次の点に配慮したごみ処理基本計画が必要となると考える。

#### ①地球温暖化防止に配慮した計画書

一般廃棄物処理事業に関して、温室効果ガスの排出抑制に配慮した処理システムの導入を進めていく。分別区分や使用機材の配慮、処理施設の導入に関して十分な検討と、実行計画策定が必要とされる。

#### ②廃棄物系バイオマス利活用を配慮した計画書

これまで可燃ごみとして処理されてきたごみの中から資源物（プラスチック類や紙類を含む）の分別が進んでくると、残るごみ組成は厨芥ごみ、剪定枝等の草木類が多くなる。このようなごみ質変化に対して、どのようなごみ処理システムを構築していくか、十分な検討が必要となる。

#### ③ストックマネジメントを意識した、事業計画的な計画書

適切なストックマネジメントは施設の維持管理に要する費用を最適化する。適切なストックマネジメントを実行するには、施設の点検や補修、交換等の施設履歴を明らかにするに関する台帳（資産台帳）や、実際に状況を把握できる機能診断（写真記録や測定記録、必要であればオーバーホール等も行う）が必要である。現状では、維持管理に関する計画書はごみ処理基本計画には記載する必要はなく、各年度に策定されるごみ処理実施計画に記載される。ストックマネジメントに必要となるごみ処理施設の各設備の情報は、ごみ処理基本計画やごみ処理実施計画には特に記載する定めがない。また、長期の経費関連見通しの計画は特に定めがない。しかしながら、「廃棄物処理施設長寿命化計画作成の手引き（ごみ焼却施設）（暫定版）」（平成21年6月、環境大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課）でも示されるとおり、既存の廃棄物処理施設を有効利用し、ストックマネジメントの考え方により、適切な延命化対策を実施し、施設の長寿命化を図り、財政支出の節減を図ることが重要となっている。

以上の見通しから、今後はごみ処理基本計画に廃棄物処理事業の運営管理に関する比較的ハードな技術面での基礎検討として以下のようなマネジメントツールを活用していく必要がある。

表-3 ごみ処理基本計画の基礎的検討で活用するマネジメントツール

項目	活用するマネジメントツール	備考
①ごみの発生量及び処理量の見込み	処理システム評価（物流管理） F S（フイージビリティスタディ）	
②ごみの排出の抑制のための方策に関する事項	3 RシステムのL C A評価による方策検討 処理システム選定のためのL C A評価	
③分別して収集するものとしたごみの種類及び分別の区分	L C A評価を配慮した収集運搬効率化計画	
④ごみの適正な処理及びこれを実施する者に関する基本的事項	処理システム実現に最適な事業形態検討 P F I、P P P導入可能性検討	経済性を評価した事業形態の選択
⑤ごみの処理施設の整備に関する事項	ストックマネジメントを配慮した施設維持管理計画	施設の延命化を配慮した適正処理計画
⑥その他ごみの処理に関し必要な事項	環境管理システム（P D C Aサイクル）の進行管理 原価管理（一般廃棄物会計基準導入） 環境アカウンタビリティ	I S O 1 4 0 0 1、エコアクション21の認証

#### 4. 4. 4 おわりに

以上述べた通り、廃棄物処理事業のマネジメントツールは、事業の効率性、安全性を求めるものである。このため、ごみ処理基本計画策定時の処理システムの検討に際して、L C Aやリスク分析、戦略的環境アセスメント、V F M等のマネジメントツールを用いて検討した場合、それぞれの計画案の検討において、経済性を重視すれば多少の安全性を犠牲にせざるを得ない場合や、社会環境負荷の低減が達成できないようなトレードオフの関係が発生し、計画案の取舍選択に迷う場合が出てくる。このような場合、事業者である自治体に対し、選択した場合の事業効果を十分に説明し、関係者が合意できる計画案を選定することとなる。また、処理システムの構築に際して、施設の維持管理等の経済性管理のマネジメント手法であるアセットマネジメントを活用した既存施設の長寿命化を前提とする計画も配慮していく必要がある。地球温暖化防止に配慮した処理システムの選定も配慮していく必要がある。

以上から、今後、ごみ処理基本計画作成において廃棄物処理事業の経済性管理、人的資源管理、情報管理、安全管理、社会環境管理のマネジメントツールを用いて、それぞれの自治体に必要とされる処理システムを構築していくことが求められると考える。



## 4. 5 経済・財務分析の陥し穴 — 失敗の経験は伝えられるか? —

(株) システム・クラフト 馬場宏造

### 4. 5. 1 はじめに

マネジメントツールに「内部収益率」をとりあげるのは時代錯誤の感もするが、PFI 事業で VFM 評価がとりあげられ、その数値的結果に、廃棄物処理事業が振り回されている現象を見ると、改めて「廃棄物計画におけるツールの役割」を総括する必要があると思われる。まったく異なる分野であるコンサルティングの巨匠ロジャーズが「体験による知識はいかに貴重なものであろうと、それを直接的に伝えることはできない・・・(しかし) 体験学習を促進するような条件をつくりあげることができる」といっていることを自己流に伝えたいと思う。

### 4. 5. 2 内部収益率とは

内部収益率 (IRR: Internal Rate of Return) は、「投資行為を行う場合、将来予想されるキャッシュフローの正味現在価値が現在の投資額と等しくなるような利率」とされている。即ち、次の等式が成り立つ割引率  $r$  である。(I: 投資額、 $C_n$ : 収益)

$$I = \sum \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

一般にこの収益率が資本コスト(設備投資資金の調達コスト)を下回る場合は、その事業に採算性がないと考えられる。逆に資本コストを大幅に上回れば「うまい事業」とみなされる。

### 4. 5. 3 経済分析と財務分析

筆者が主に従事した開発調査においては、上式の  $C_n$  として、便益 (B) と経済費用 (C) の差をみる経済的内部収益率 (EIRR) と、収入 (R) と支出 (Ex) の差をみる財務的収益率 (FIRR) をマネジメントツールとして用いた。

経済分析は、当該プロジェクトが国民経済的視点から必要かどうかを見る分析であり、財務分析はその国の財政状況から実施可能かを見る分析である。

廃棄物管理の便益としてはどのようなものが考えられるであろうか?

ある国の開発調査の際、次の便益をあげたうえ、a. f. h. のみを計量化した。

- a. 収集改善に伴う収集コストの削減
- b. 収集のサービス標準化に伴う地域間の不公正是正と美観・衛生性の向上
- c. 新処分場確保により、廃棄物の適正処分の長期継続
- d. 新処分場における衛生埋立の実施による、環境汚染の防止効果

- e. 新処分場での無害な産業廃棄物の受け入れによる不法投棄の減少
- f. 資源回収に伴う有価物の売却利益および減量化によるごみ処理事業費の節減
- g. 資源の再利用による省資源・省エネルギー効果
- h. ごみ処理公社の設立による人件費の節減やデポなどの施設の効率的利用
- i. 料金改定によるごみ処理事業の財政基盤強化
- j. アメニティセンター建設による粗大ゴミおよび家庭系有害廃棄物の適正処理と環境保全効果

一般に環境便益の計量化は困難である。多くの場合、支払意思額をアンケート調査で把握し、代替指標とするが、社会的・文化的背景が異なることから、質問の仕方バイアスがかかることと、多くの場合、目の前からごみが消えることには高い支払意思を示すものの処分場などの改善などには低い支払意思しか示されない。

一方経済的費用については、多くの途上国の場合、輸入代替品と不熟練労働の活用が国民経済に寄与すると考えられ、市場価格から大きく割り引かれる。

これらの計量化された便益と費用から算定される内部収益率は、いったいいくらぐらいだと妥当と判断されるのであろうか？また高ければいいのだろうか？

常識的に考えて、経済的効果としては、インフラストラクチャー整備の方が高いし、衛生面では診療所整備の方が、より効果的である。廃棄物事業は進め方によって経済的効果や衛生面の改善効果をもたらすが、それらは副次的である。しかし都市に人口が集中すれば、廃棄物管理は必須となり、それ故、どこの国でも廃棄物行政を行っているし、継続しなければならないと考えられている。

経済分析に比べ、財務分析の方が、収入・支出ともキャッシュフローに載っている市場価格であり、計算が容易である。しかしそこに落とし穴がある。数字が独り歩きするのである。

筆者が従事した多くの国では、なんらかの形のごみ税あるいはごみ料金が徴収されていた。しかしその額は廃棄物管理に必要な費用に比べ微々たるものであった。ヨーロッパ開発銀行あるいは米州開発銀行の担当者から話をきくと、クライテリアは 12~15%と高いものであった。はたして途上国の廃棄物事業でこのような高い収益率は可能であろうか？ にもかかわらず、資金調達のためにごみ税・ごみ料金の段階的値上げが計画に組み込まれる。また人員削減・効率化のための組織革新が図られる。財務的評価が経済的評価に優先するのである。

#### 4. 5. 4 代替案とは

マスタープラン策定(MP)にせよ、フイージビリティスタディ(FS)にしる、処理システムについて複数の案が提示され、比較検討される。いわば横並びの代替案である。計画立案時点での制約条件のもと最適な処理システムが選択されるわけであるが、制約条件は時間の流れのなかで変化する。もし制約条件(たとえば人的資源、資金調達方法)が変化することを前提とすると、時間を考慮した代替案の検討が必要となる。短期改善計画・中期計画・長期計画でどのような道筋をとってマスタープランが描く将来像にたどり着くか?その過程で制約条件をどのように変えていくか?実はこの制約条件が、予期せぬ事態で次の展開を促進する条件になったり、逆に計画通りに進められない阻害条件になったりする。その意味から、短期改善計画の過程に、PDCAサイクルと継起的代替案策定能力育成のシステム(組織計画)を組み込むことが必要となる。途上国の廃棄物行政に共通する弱点は総合的管理能力である。またそれを保証するキャパシテイビルディングである。

#### 4. 5. 5 リスクマネジメント

リスクあるいはリスクマネジメントについては様々な角度から論じられている。ここでは、ある地域の廃棄物事業が継続できなくなるリスクとそのマネジメントについて論ずる。6月26日の朝日新聞に歌志内市のごみ処理を受託する第三セクターの親会社が経営悪化を理由に撤退を表明し、契約を2013年に終えると通告してきたことを伝えていた。以前ある途上国で、外資の入ったごみ収集会社が撤退した事例を紹介したり、処分場管理会社が事業の採算性を理由にテイッピングフィーの大幅な値上げを要求した例などを見ていたので、日本でも現実的な問題となったと痛感した。前日25日のテレビ報道では、シュレッダーダストが思っていたように集まらず、大幅な負債を抱えたとのことであった。第三セクターの破産とそれが地方自治体財政に与えた影響は全国各地にみられたが、それを自治体職員の「無知」に帰することはできない。自治体職員がもう少し賢明だったら回避できたのだろうか?民間企業にリスクを移転するということは、行政として、より多くのリスクを背負うということである。

#### 4. 5. 6 おわりに — A. 0. ハーシュマンの教え

A. 0. ハーシュマンは「開発計画の診断」で、世界銀行から融資を受けたいいくつかの開発計画を検討した結果、開発計画のビヘイビアには「目隠しの手の原理」すなわち「おもわずよろめいた」ことがその動機となっていると結論付けている。「目隠しの手」(誤算によって行動を起こす方法)には「見せかけの真似」の手法(計画の諸困難を実際以上に小さく見せかける)と「見せかけ」の総合計画の手

法(これらの困難を解決する能力の過小評価)があり計画の着手率を増大させる。

「もし政策決定者が、事前にすべての結果を完全に見通していたら、おそらくその計画は実施されていなかった。」即ち、「危険を回避しようとする者に危険を負担させるメカニズム」と言っている。そして「彼らがのっぴきなくなることで、経済成長を加速するのであり、意思決定者はそのような経験を経ることによって・・危険に満ちている事態に真正面から立ち向かう気構えを持つようになる。」

さらに、計画前途に横たわる種々の困難(不確実性)について、供給面の不確実性として、技術、管理、資金を、需要面の不確実性として超過需要と需要不足をあげて、検討している。これらの不確実性を緩和する方法としては、「潜在的には最も有効であるけれど、危険も最大であるコースについては断念する」「研究・開発戦略を開発計画の策定に適用する」をあげたあと、「たった一つの最善の方法を前もって決めてしまうよりも、継起的意思決定を許す、より実験的な接近法を採る」ことを勧めている。

この書では内部収益率については余り論じられていない。しかし「収益率を考慮するだけでは不十分であり、種々の基準によってこれを補足しなければならない。・・各基準の示す結果が相違するということは、主要な問題が伏在していることを意思決定者に示唆する」

D. W. ユーイングは計画の法則として、次の7項目をあげている。

1. 生きた計画とは(1)フォーマルな組織、(2)個人、(3)インフォーマル・グループのそれぞれの要求を同時にみたすものである。
2. 効果的な計画とは不完全な計画である。
3. 完全な計画はすべて時代遅れである。
4. 計画は反計画力を生み出す。
5. 政治力がなければ計画は成功しない。
6. すぐれた計画が、常に成功するとはかぎらない。
7. 計画は組織を変える。

廃棄物計画論は、これら先人の教えをどう生かし、新しい危険に満ちた事態に真正面から立ち向かっていくのだろうか？

#### 参考文献

- 1) アルバート O. ハーシュマン「開発計画の診断」(巖松堂出版 昭和48年)
- 2) デービッド W. ユーイング「計画の人的側面」(ダイヤモンド社 1974)

5. 関西グループ

## 5. 1 計画の進行管理を考える

### ギャップアプローチとポジティブアプローチによる計画策定と それに対応する計画の進行管理

大阪市立環境科学研究所 山本 攻

#### 5. 1. 1 はじめに

本計画部会の活動も第6期を迎えたが、関西グループは第4期、第5期と「21世紀の廃棄物(循環資源)管理計画を考える」というテーマで、活動を行ってきた。今期の関西グループのテーマは「廃棄物計画の見直し」であるが、これまでの研究の主テーマである市民参加の延長線上で本問題を考察していく。

今期のテーマであるが、従来ともすれば作ることに精力が注がれ、作った後については清掃行政の日常業務の中に埋没してしまいそうな「計画」を、住民・事業者を含めた自治体での廃棄物・循環資源管理の重要なツールとして日常的に「使っていく」とき、計画の目標を確認しそれと照らし合わせた現状を評価して、目標達成のために計画に書き込んだ様々な活動を見直し、活動の強化や修正、変更等の作業を行う「計画の見直し(=進行管理)」が重要な作業となる。

5. 1. 2で示すように、平成18、19年度は、事務事業評価についての自治体での取組を整理し、事務事業評価と計画の見直しの違いを論じた。

本年度は、市町村が立案する廃棄物計画には、廃棄物処理と循環型社会形成という階層性があり、それぞれの階層における計画策定にはギャップアプローチとポジティブアプローチを使い分けることが有効であること、そして、この階層性を持った廃棄物計画の進行管理は、自治体による事務事業評価と市民による計画の見直しを対応させることができるという点を考察した。

#### 5. 1. 2 平成18、19年度の内容

平成18年度には、関西グループが研究課題として示した「計画の見直し」は、自治体で定着しつつある事務事業評価に包含されるものではないかという議論があったので、事務事業評価について、導入の経緯や各自治体での取組の内容を整理した。そして、2006年の小集会において、自治体の行政評価・事業評価について収集した情報を整理して提供した。18年度の報告書では、小集会のために作業した内容を再度整理するとともに、関西グループが課題として示した計画の見直しとの比較を行った。

平成19年度は、事務事業評価が導入される背景として、政府部門の役割の見直しがあり、政府部門にとって必要な事業が確実に実施されているかどうかを明確に示すために導入された経緯があること、また、事務事業評価より上位の取組

である政策評価は政策の立案とは異なるものであるとされていることを示した。一方、計画の見直しの概念は、1970年代中ごろから必要性が指摘されてきたが、計画の見直しが計画実施のプロセスの一つであるという議論が一般的になってきたのは、ISO14001(JISQ14001)に関する紹介の中で、PDCAサイクルが示されてからであることを示し、計画立案と密接に係るものであることを示した。そして、計画立案への市民参加が不可欠であるが、立案と密接に結びついている計画の見直しにも市民参加が不可欠であるが、事務事業評価への市民参加は想定されるものの事例は少ないとした。

### 5. 1. 3 廃棄物計画の階層性

現在課題となっている循環型社会の構築のためには、廃棄物や循環資源の適切な管理が必要である。廃棄物処理法の上位法である循環型社会形成推進基本法では、「製品等が廃棄物等となることが抑制され、並びに製品等が循環資源となった場合においてはこれについて適正に循環的な利用が行われることが促進され、及び循環的な利用が行われない循環資源については適正な処分が確保され」ることが求められている。国においては、循環型社会形成推進基本計画が策定されているが、自治体においてはこれに対応する計画がほとんど策定されていないのが現状である。このため、自治体の作成する廃棄物計画において、廃棄物処理と循環型社会形成の両方の目的が盛り込まれ、循環型社会形成に取り込んでいくこととされている場合が多い。

市町村が作成する廃棄物計画においては、公衆衛生（＝廃棄物の衛生的な処理）がその基本となっている必要がある。市町村は、図-1の左に示したように循環型社会（＝資源保全）の基礎を支えるものとして、確実な廃棄物の処理処分が求められている。この両者を実施するものは、図-1の右に示したように3つに分けることができる。行政は自らの責任によって一般廃棄物を処理しなければならないが、その処理処分体制による分別収集については市民との協働作業ということができる。そして、分別収集によって、行政は資源循環の一翼を担うこととなって

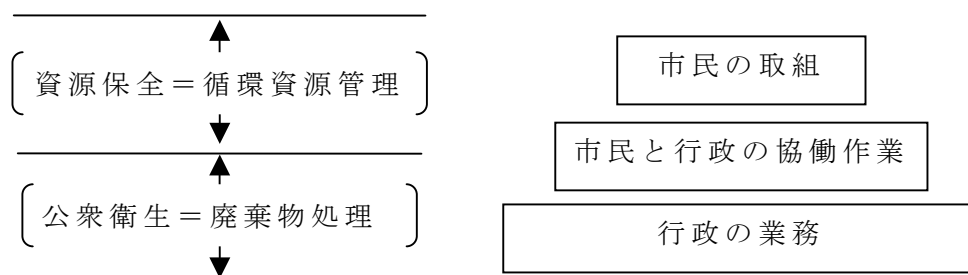


図-1 廃棄物・循環資源管理の構造

(ここでいう市民には事業者も含む)

いる。一方、市民（この場合には、事業者も含む）は、行政の取組とは独立して、資源循環の取組を行っているが、廃棄物計画ではその点にまで言及している場合が多い。

なお、この公衆衛生と資源保全および市民と行政の取組の境界は、自治体の規模などによって上下するものであり、各自治体の独自性が求められるものである。

計画の中で、個々に実施するものをプログラムとする。上述したように、「公衆衛生」から「公衆衛生＋資源保全」へと市民や行政が実施しなければならないプログラムは増加している。歴史的に見ると、プログラムは、「行政だけがする時代」から「市民と行政の協働の時代」に対応してきており、そして「市民も独自に取組む時代」に対応しなければならない。

#### 5. 1. 4 各分野で何をするか

各分野でのプログラムについて概説する前に、計画策定の方法であるギャップアプローチとポジティブアプローチについて述べる。

##### (1) ギャップアプローチとポジティブアプローチ

計画を策定（プログラムを作成）する場合、到達すべき目標と現状とのギャップを把握し、これを埋めるためにプログラムを作成するという方法がある。到達すべき明確な目標があり、これに到達するための行動を確実に実施していくには、非常に有効な方法であり、計画策定で一般的に用いられている方法である。

この方法を組織変革や改善に適用する場合、ギャップアプローチと呼ばれている。しかし、ギャップを強調して組織改善を図っていくことはネガティブな雰囲気を作り出し、かえって改革が進まないことが起こりうる。これに対し、人々がポジティブな感情を持つことが、創造性が高まり、高い成果を得やすいという結果が得られている<sup>1)</sup>。

ポジティブアプローチは、この点に注目したもので、組織や人の「強み」や「価値」に焦点を当てている<sup>1)</sup>。この手法を計画策定に援用することを考える。

##### (2) 廃棄物計画におけるプログラム

ここでは、5. 1. 3で考察した「行政が実施」、「市民との協働」、「市民の取組」に対応するプログラムの概念と、これを立案するアプローチについて、考察する。

###### 1) 行政が実施するプログラム

行政が実施するプログラムは、廃棄物処理システムやその運用管理の改善のために作成するものであり、ギャップアプローチで改善点を見つける方法が適している。

###### 2) 市民と協働でするプログラム

ごみの減量化、分別などは、行政が市民に呼びかけて、市民が実施するも



のである。これらに対し、分別の種類決定、減量等の取組の広報、減量化推進員の設置などは、行政が取り組む内容であるが、そのうち、広報や推進員の設置などは行政が実施するプログラムとして挙げられる。一方、市民に実施してもらった減量化や分別もプログラムとして計画に書くことになる。

減量効果や分別の状況は数値で把握できるものであり、目標とのギャップも簡単に把握できるが、これを解消するためのプログラムは主として市民が取り組むものであり、ギャップアプローチによってプログラムを立案しても、実効性が担保できない。実効性のあるプログラムの書き方は、検討課題である。

### 3) 市民が取り組むプログラム

ここで取り上げるものは、市民が取り組む発生抑制や排出抑制であり、市民や事業者が取り組む資源循環も含まれる。NPOなどが取り組んでいるものもある。

これらの取組が、行政とは独立して取り組まれているものであっても、廃棄物の減量や循環型社会形成に繋がるものである場合には、廃棄物計画の中で取り上げるのが適当である。

自治体の中で、このような取組を探し、その活動を推奨し、場合によっては支援するということが、プログラムを立案するのである。つまり、ポジティブアプローチによって、自治体の中の様々な活動の中からよいものを見つけ出して、これを伸ばすことを目標とするのである。

## 5. 1. 5 各分野の成果をどう評価し、プログラムを修正するか = 計画の見直し

ここでは、計画の進行管理のために、どのように計画を評価し、修正するかを考察する。

### 1) 行政が実施するプログラムの成果と見直し

行政が実施するプログラムは、行政自身がその内容を十分に把握しているから、現在実施されている政策評価・事業評価を行って、PDCAサイクルを回せばいい。そして、それに市民の視点を加味することが必要である。18年度の報告書で整理したように二段階評価や市民満足度調査、意見募集などが行われているが<sup>2)</sup>、市民の意見を確実に把握し、PDCAサイクルの見直しに反映できる方法が好ましい。これには、市民参加による二段階評価が適していると考えられる。

### 2) 市民と協働とするプログラムの成果の評価と見直し

プログラムの成果は、アウトプットとアウトカムの両面で捉えることになる。上述したように減量の効果など（アウトプット）は数値として把握でき

るが、市民の減量への意識がどの程度向上したのか（アウトカム）ということとは、定常的には把握できない。

アウトプットの評価は、行政が成果を把握するものであるが、プログラムを実施する主体に市民も含まれているため評価を行政だけで行うことは困難である。

アウトカムの評価は、廃棄物計画の中では市民がどのように変化したのかを把握し評価するものであるから、市民がその作業の中心にいるべきである。しかし、市民の変化を市民だけでは把握することができず、市民が評価できる情報を行政が採取して提供することが想定される。

以上のことを勘案すると、プログラムの成果を評価と見直しのテーブルの上に載せるのは主として行政の作業であるが、評価と見直しは協働で行うことが適切であると考えられる。

### 3) 市民が取り組むプログラムの成果の評価と見直し

この部分について、どのような取組をすることが適切であるのか、結論が出ていない。取組んだ市民それぞれが評価し、良好な成果が上がればそれを継続し、よりよい成果を挙げるために活動してもらうのが基本と思われる。

IS014000 シリーズのように、循環資源管理についての自主的な取組を推進するのであるから、取組を行っている市民自身が PDCA サイクルを回してもらうことになる。IS014001 の場合には、外部審査員の審査があるが、廃棄物計画の中で実施されることを期待する取組については、同様の仕組は難しいと考える。

この部分は、市民のよいところを評価し、伸ばしていくものであるから、「市民が元気を出せるような」評価の方法を用いることが重要である。

## 5. 1. 6 終わりに

今期の活動は、最初に 2 年間で事務事業評価と市民による計画の見直しについての比較検討作業が終わってしまったので、最後の 1 年はポジティブアプローチの手法を検討することにした。

このため、検討が不十分な部分を残してしまったので、次年度以降もポジティブアプローチについて、検討を行う予定である。

### 参考文献

1. 高間邦男、組織を変える「仕掛け」 正解なき時代のリーダーシップとは、光文社、p82-99、2008
2. 山本 攻、計画の進行管理を考える－市民参加による計画の見直しと事業評価の比較－、平成 18 年度廃棄物部会研究活動報告、p96、2007

## 5. 2 環境意識の低い市民も「行動」できるための社会システム

角野有香（田村有香・京都精華大学人文学部）

### 5. 2. 1 はじめに

学生のレポートに「市民一人一人が心がけなければ廃棄物問題は解決しない」というような記述を見るたび、「またか」と脱力してしまう。似たような内容を書く学生は、毎年必ず一定数いる。この「市民一人一人の心がけ」というフレーズがいかにか世に出回っているかを思い知るほど、私には危機感がつる。というのも、このフレーズには「廃棄物問題が解決しないのは市民の足並みがそろわないから」というような、自治体や企業からの無責任なメッセージが含まれているとを感じるからだ。

いかにデザインが良くて縫製も良く機能性に優れていても、全ての人がルイ・ヴィトンのバッグに魅力を覚えるわけがない。事が環境問題や廃棄物問題でも同じで、いかに正当性があるように見える主張でも、市民全員が高い関心を寄せることはあり得ない。そこを「言い訳」に使われているように思われてならないのだ。そして、冒頭のようなレポートを作成した学生にしても、自分が率先して心がけるつもりがない場合がほとんどだ。みんながやるまで動かない、というように、市民自身にとっての「言い訳」にもなっているのが現状である。

地方自治体で何か施策を打ち出した時、協力的な市民は全体の6割程度でこの数字はだいたい全国的なもの、という現場感覚をとある廃棄物担当の行政マンから聞いたことがある。廃棄物問題に関心の低い残り4割の市民が、「無為」「無策」の言い訳に使われてはならない。そのためには、関心の低い市民をも取り込めるような、社会システムが必要であることは間違いないだろう。

本稿では、廃棄物問題に関心の低い市民をいかに社会システムに取り込んでいくかについて、考察を試みる。

### 5. 2. 2 家庭ごみ有料化と市民意識について

京都市では平成18年10月から有料指定袋制が実施されている。京都市によれば、有料化による減量は、対前年度比で16.5%であった<sup>1)</sup>。ところが、平成18年度に行われた市民意識調査では、「ごみ問題やリサイクルの取組への関心と具体的な行動の実行」について、「非常に関心がある」が19.7%（平成15年調査では30.3%）、「ある程度、関心がある」が66.4%（平成15年調査では63.5%）であり、有料化をきっかけとした市民意識の変革は顕著ではない。ごみが減ったのは、市民が環境配慮行動をとった結果であるが、少なくともこの京都市の調査結果からは、環境に対して配慮する市民が増えたとは言えない。別のインターネットア

ンケートによれば、京都市民に買い物行動の変化や買い物に関する意識の変化が見られたという結果もある<sup>2)</sup>が、調査方法の違いもあるので本稿ではこれ以上の検討を行わない。

有料化がごみ減量につながることは、さまざまな研究<sup>3)</sup>で明らかになっている。また一部には有料化による減量効果がみられなかった自治体もあるが、袋の費用が安すぎたなどのシステム上の欠陥があったことが指摘されている<sup>4)</sup>。

有料化後、徐々に市民意識が変化する可能性があっても、特に有料化直後の大きな減量効果は、市民意識変革によるものだけでは説明がつかないだろう。とすれば、有料化から、意識変革を伴わずにも環境配慮行動を行うことができる市民を生み出す、というモデルが考えられるのではないか。

### 5. 2. 3 環境配慮行動に至るモデルの検討

市民が環境配慮行動に至るまでのモデルには、いくつか既存のものがある。特に広瀬のモデルはよく知られている。

広瀬(1995)<sup>5)</sup>は、社会心理学の代表的な意思決定理論に準拠したうえで、環境配慮行動の要因連関モデル(図-1)を提案している。このモデルでは、まず環境配慮意識が形成され、それが結果としての環境配慮行動を生み出すと説明されている。しかし先に挙げた京都市の事例は、環境配慮的な意識を伴わない環境配慮行動が、多くの市民にとって可能であることを示しているため、このモデルでは説明しにくい。

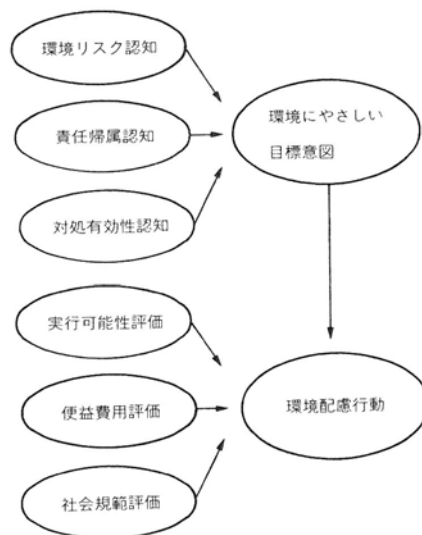


図-1 広瀬モデル

必ずしも環境配慮的な行動意図を市民が持たなくても、自分の居住する自治体の収集システムに沿って、半ば強制的に分別を実施したりする場合もあるという

ことを考え、広瀬のモデルに修正を加えたのが和田・三浦(2007)<sup>6)</sup>のモデルである。これは、目標意図と行動意図の形成から行動が実践されるのではなく、具体的な環境配慮行動を通じて、環境配慮的な意識が形成され、さらなる環境配慮行動が意図されるという現象を説明するものである。

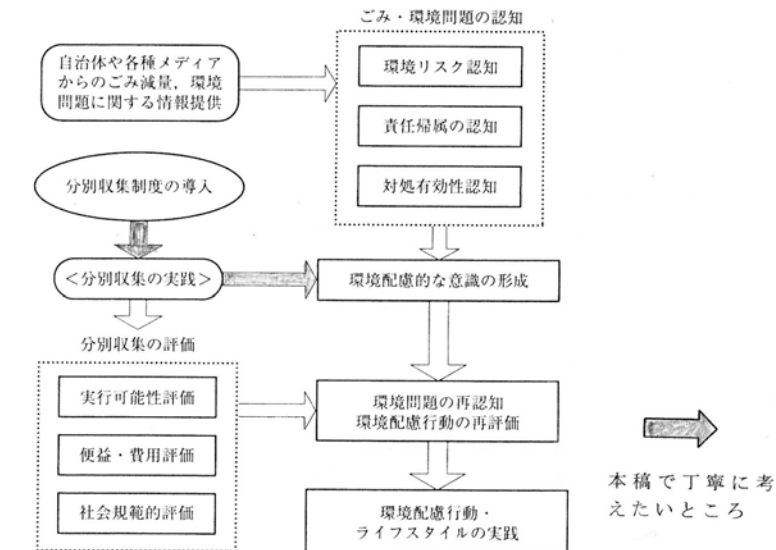


図-2 和田・三浦モデルと本稿との関係

私が今回もう少し丁寧に考えてみたいのは、和田・三浦モデルで「分別収集制度の導入」から「分別収集の実施」に至る矢印と、「分別収集の実施」から「環境問題の再認知」に至る矢印に表現されている部分である（図-2）。先の行政マンの実感である「残り4割の環境意識の低い市民」が、いかに確実に分別収集の行動に参加できるのか、そして参加したことによって最終的には環境問題の再認知にまでいかに確実に至ることができるか、それを考えることがとても重要なのではないかという印象を持っているからだ。

協力的なセンスを持つ市民にとっては、行動することも、行動を通して新たに考えを進めることも、ある種容易なことだろう。和田・三浦モデルにおいて矢印一本で表現されている所以だ。しかし、環境配慮的な意識の低い市民にとっては、明らかにそうではない。そしてそういう市民が置き去りにされてはならない。そのような市民の存在は様々な関係者の「言い訳」に使われ、協力的な市民の意欲をそぐことにもなるからだ。

#### 5. 2. 4 「やりすぎ (too much)」感と「ちょうどいい」感

ゼミの学生と、「ペットボトルのふたを集めてワクチンを買おう」という趣旨の運動について話す機会があった。「なぜ、ペットボトル飲料を買わずにその分をまるまるワクチン購入にあてないのか」と聞いてみたところ、多くの学生は「それではやりすぎだ」「自分がおいしい思いをして、そのついでにワクチンへの募金

もできるという、一挙両得のような感じがちょうどいい」と答えた。

最初は何とつまらないことを言うのかと思った。しかしよくよく考えてみると、環境配慮行動についても同じような「ちょうどよさ」が求められているのかもしれない、ということに思い至った。むしろ、環境に配慮した行動をおこすための大前提として、環境配慮的意識を持たなければならないという考えこそ、「やりすぎ」感をもたらすような、ある種「強制的」なものだったのではないだろうか。

エコロジストの中には、意識を伴わない行動には意味がないと考える人もいる。しかし、志を持たない人でも簡単に参加できる社会的な仕組みを整え、社会が環境配慮型の方向へ動くのであれば、そのような仕組みをもっと肯定的に積極的に評価してもよいのではないか。環境に対する高い意識を押しつけられることなく、「ちょうどいい（付加価値的な環境配慮）」ところを狙った施策は、実は大きな可能性を持つのではないだろうか。

### 5. 2. 5 社会システム先行型の環境配慮行動モデル

市民の環境配慮的な意識が形成されなければ環境配慮行動に至らないのであれば、廃棄物に対する計画の中身あるいは具体的な施策は、「指導」や「啓発」が主たる内容となり、打つ手のイメージが限定されてしまう。また、市民の中で「指導」や「啓発」の役割を担える人材も、実際のところ限定されているため、環境意識が高く行動的な市民の内部では閉塞感が漂い、なおかつ外部からは参加しにくいといったことから、今後の展開が期待できない。

そこで、社会システムが幅広い市民に浸透するプロセス、及びそれが定着することによって環境意識を持つ人が増大するプロセスについてモデル化してみることにした（図-3）。

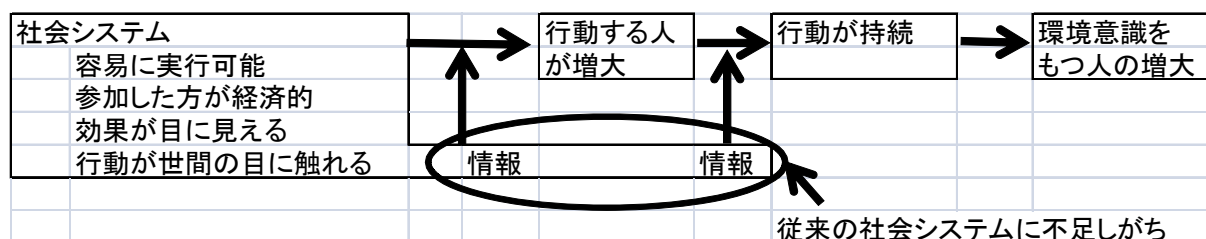


図-3 幅広い市民が行動できる社会システムのモデル

社会システムがまず、環境意識がそれほど高くない幅広い市民にも受け入れられるためには、広瀬のモデルを参考にして、「容易に実行可能」（実行可能性評価に対応）、「参加した方が経済的」「効果が目に見える」（費用便益評価に対応）、「行動が世間の目に触れる」（社会規範評価に対応）、という条件をそろえることが必要であろうと考えた。

さらに、そのシステムが浸透するために不可欠なものとして、「情報」を位置づけた。

度重なる食品偽装から気づいたことがある。それは「人は情報にお金を払っている」ということだ。オーストラリア産の牛肉も「松阪牛だ」と言われればおいしくなる。人が食べ残した鮎の塩焼きでも、「船場吉兆」で食べればありがたみが増す。人はその実体を見分けて価値を評価しているわけではなく、「松坂」「吉兆」という実体のない情報にお金を出し、満足感を得ているのだ。逆に考えれば、付加価値を認識し満足感を手に入れるためには、情報が不可欠ということになる。その情報をいかに市民全般、特に「環境意識の低い市民」に対して確実に伝えていくかということが、社会システムの設計時に組み込まれていなければならない。

環境意識の低い市民が環境配慮行動に参加できなかつたり（取り残されたり）、家庭ごみ有料化後のリバウンドのように行動が持続できなかつたりするのは、「市民の環境意識が低い」ためではない。むしろ、「社会システム設計のミス」と言うべきものであろう。

## 5. 2. 6 今後の課題

情報をいかに多くの市民に伝えていくかということだが、これが意外に難しいというのが実感だ。例えば、私は自分の住んでいる地域で全く、廃棄物に関する情報の発信源としての役割を果たしていない。地域のコミュニティ活動に参加するのは、せいぜい子ども向けの行事の時ぐらいだ。さらに、「地域の顔役」の人たちもいることだし、自分の出る幕ではない、ということを実感している。一日のほとんどの時間を地域以外の場所で過ごす私のような勤め人にとって、ご近所は、地理的には近いが心理的にはとても遠い存在だ。

働く世代の人、あるいは子育て世代の人にとって、心理的に近い存在としては「職場」と「子どもの学校（保育園・幼稚園）」が挙げられるだろう。ならば、これらの組織は、とても強力な情報の発信源になる可能性があるということだ。例えば地方自治体と事業所、学校がどのような連携をとることができるのか、それによって情報がいかに伝わるかというようなことも、機会があれば考えてみたい。

### 参考文献

- 1)京都市循環型社会基本計画、京のごみ戦略 21、年次報告書、平成 19 年度版
- 2)森安洋平、池松達人、中村一夫、平井康宏、酒井伸一(2008)、「京都市家庭ごみ有料化とその他プラ分別収集開始等による市民の意識・行動変化の分析」、第 19 回廃棄物学会研究発表会講演論文集
- 3)例えば、山谷修作(2006)、「ごみの有料化は何をもたらしたか」、資源環境対策 Vol. 42, No. 15
- 4)石川誠(2006)、「ごみ処理の有料化に関する調査報告」、京都教育大学環境教育研究年報第 14 号
- 5)広瀬幸雄(1995)、『環境と消費の社会心理学』、名古屋大学出版会
- 6)和田安彦、三浦浩之(2007)、『環境に配慮したい気持ちと行動』、技法堂出版

## 5. 3 計画の進行管理のための基礎情報の収集－ごみ組成調査について－

(株) 地域計画建築研究所 小泉春洋

### 5. 3. 1 はじめに

ごみ処理基本計画の進行管理をしていくためには、ごみ減量や適正処理の施策の実施状況、市民や事業者によるごみ減量の取組の浸透状況等の把握が重要である。さらに、それらの施策や取組の成果として、ごみ排出量・処理量に関する数値の達成状況とともに、家庭系ごみや事業系ごみ中に含まれる減量可能な物の含まれる割合、分別区分が守られずに排出されたごみの排出割合など、ごみ組成に関する指標の達成状況の把握も重要と考える。

しかし、ごみ組成調査については、特にいわゆる環整第95号通知にそって実施された調査結果に関してはバラツキも多く、信頼される指標とはなっていない状況にあり、これに関してはサンプリング方法に関する問題が大きく関連していると考える。一方、ごみを適正に焼却処理するための物理的・化学的組成調査を越えて、ごみの減量可能性を探るためにごみ組成を把握しようとした場合に、その調査目的にあったサンプリング方法の選択が重要と考える。

以上のことから、ごみ処理基本計画の進行管理をしていくための一つの指標を得るためのごみ組成調査について、正しく、安定的なごみ組成を得るためのサンプリング方法について、今後継続的に研究していきたいと考えており、今年度はサンプリング方法に関する既存文献を収集し、概要を整理した。

### 5. 3. 2 ごみ発生・排出の背景

ごみ（一般廃棄物）組成調査のためのサンプリング方法を検討する場合、ごみがどのような生産、流通、販売、消費生活を経て発生し、排出されるのかを頭に入れて検討する必要がある。例えば、消費生活が1週間に一度の日曜日に、郊外のスーパーで大量に食料品を購入するパターンであれば、冷蔵庫の中身の入れ替えをしたごみが週の前半に排出されるなどである。図・1は、発生・排出されるごみの組成を国際比較するとき作成したものであるが、地域におけるサンプリング方法、特に、ごみの減量可能性を探るためにごみ組成を把握する場合の調査対象とするごみの範囲を検討していく場合には、ごみ発生・排出の背景を考慮する必要があるだろう。



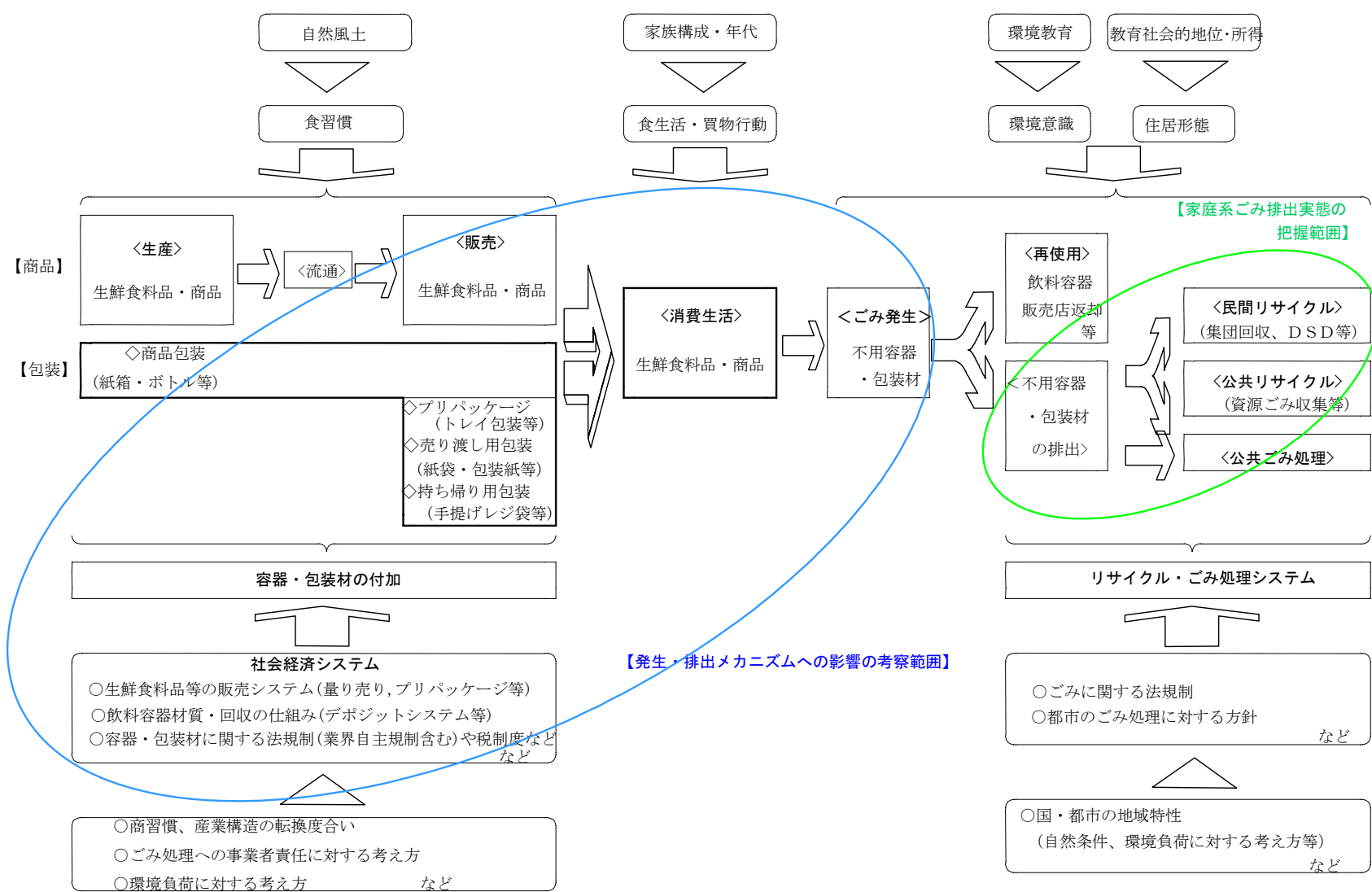


図-1 食料品の購入に伴う容器・包装材の発生とそれに影響を与えている主な要因

出典：「家庭系ごみ排出実態の国際比較調査報告書(第2報)」(日本学術振興会 未来開拓学術研究推進事業 「低環境負荷・資源循環型居住システムの社会工学的実験研究」環境配慮型販売システム研究チーム 2001年)

### 5. 3. 3 ごみの発生・排出特性とサンプリング方法

ごみ組成を適切に把握するためには、適切なサンプリング方法、サンプリング量を確保することが重要である。しかし、これまで各都市で実施されてきた方法は、サンプリング方法、サンプリング量について統計的・理論的に根拠付けられているとは言えない。

適切なサンプリングを実施するための要素として、福岡ら「行政・研究機関等が実施するごみ質調査手法の比較研究」（平成21年）は、表-1に示すように3点あげている。一点目は、サンプリング対象である『ごみの排出者（主に家庭）』の年齢、収入、住居形態、子どもの有無、買い物行動、ごみに対する意識、地域のごみ減量に関する環境（集団回収や販売店のレジ袋削減等の取組状況）等の状況、事業活動ごみの混入度合等がその都市の平均であるかどうかであり、これを『排出者に関する要素』としている。二点目は『生活の周期（主に季節変動）』による要素であり、同じごみ排出者を調査しても、調査時期によってごみ質は異なる。その要因は、大掃除、衣替え、庭の手入れ、引越等であるが、週単位（土日のレクリエーション活動、庭いじり等）、月変動（給料日後の外食等）、年変動（大掃除、衣替え、庭木の剪定等）などの『生活の周期（季節変動）に関する要素』である。

以上の要素に加え、三点目に『排出者の偶発的行動』の要素が考えられる。例えば、雑誌・書籍等の古紙類、衣類等が大掃除の時期でもないのにごみ袋一袋程度大量に排出される場合がよくある。そして重量的に重いごみの場合は、これがごみ組成の調査結果を大きく変えてしまうことがある。しかし、この偶発的行動は、サンプリング対象の選定や調査時期に十分留意しても発生する問題であり、これを解消するには適切なサンプリング量の確保が必要であるとしている。

これらの要素に対応したサンプリング方法を採用した調査もいくつか実施されている。

表-1 適切なサンプリングを実施するための要素, サンプリング方法, 問題点

要素	内容	サンプリング方法の概略	問題点
ごみの排出者 (主に家庭)	○年齢,収入,住居形態,子どもの有無,買い物行動,ごみに対する意識,地域のごみ減量に関する環境(集団回収や販売店のレジ袋削減等の取組状況)等の状況,事業活動ごみの混入度合等がその都市の平均であるかどうか。	○アンケート調査と同様に都市内から無作為に調査対象世帯を抽出し,一定期間その家庭から排出されたごみを回収し,排出されたごみの内容を把握する。	○無作為抽出し,点在した調査対象家庭からごみを回収するには多額の費用を要する。 ○調査協力者は自分のごみが調査対象となるため調査非協力となるか,模範的な排出行動をとる恐れがある。
		○都市内から一定範囲の空間に排出されたごみを調査の対象とする。調査対象地区は,居住者の年代,住居形態等が都市の平均に近いかどうか事前に把握し,選定しておく。複数地区で調査を実施し,全体で都市の平均に近い年代,住居形態等となっていてよい。	○一定の地区が都市の平均に近いと社会統計から判断できたとしても,統計区単位等広範囲な地区であり,ごみ質を把握するのに必要な量をはるかに超えた排出量となる。このため,調査対象地区からの調査に必要な量のごみのサンプリング方法が別途問題となる。
生活の周期 (主に季節変動)	○大掃除,衣替え,庭の手入れ,引越等であるが,週変動(土日のレクリエーション活動,庭いじり等),月変動(給料日後の外食等),年変動(大掃除,衣替え,庭木の剪定等)となつてあらわれる。	○毎月1回ずつ年間12回や,四季に応じて年間4回,週の前半・後半の2回など,把握目的に応じて調査回数を増やす。	○調査回数を増やせない場合,ごみ質の月変動を把握して必要に応じて補正する必要がある。
排出者の偶発的行動	○雑誌・書籍等の古紙類,衣類等が大掃除の時期でもないのにごみ袋一袋程度大量に排出される場合の排出者の偶発的行動である。	○サンプリング対象の選定や調査時期に十分留意しても発生する問題であり,これを解消するには適切なサンプリング量の確保が必要である。	○重量的に重いごみの場合は,これがごみ質の調査結果を大きく変えてしまうことがある。

出典：福岡ら 「行政・研究機関等が実施するごみ質調査手法の比較研究」(平成21年)

#### 5. 3. 4 おわりに

現在、各都市で実施されている、ごみ組成調査は、サンプリング方法、サンプリング量とも各都市で独自の方法が採用されるとともに、その方法や量について統計的・理論的に根拠付けられているとはいえないのが実態である。しかし、ごみ処理基本計画の進行管理をしていくための一つの指標として考えるなら、正しく、安定的なごみ組成を得るためのサンプリング方法について十分検討していく必要がある。実証的な検証を含め、正しいサンプリング方法について今後研究をさらに深めていきたい。

#### 参考文献

1. 「家庭系ごみ排出実態の国際比較調査報告書(第2報)」(日本学術振興会 未来開拓学術研究推進事業 「低環境負荷・資源循環型居住システムの社会工学的実験研究」環境配慮型販売システム研究チーム 2001年)
2. 福岡ら 「行政・研究機関等が実施するごみ質調査手法の比較研究」(平成21年)

廃棄物計画部会・第6期会員名簿

廃棄物計画部会・第6期役員

(平成21年4月現在)

役職	氏名	担当	所属
代表	古市 徹		北海道大学
幹事長	西川 光善		(株)環境技研コンサルタント
幹事	三品 雅昭	総務担当	さいたま市
〃	橋本 治	総務事務代行	(財)東京都環境整備公社
〃	長谷川 誠	会計担当	(株)イーソーエンジニアリング
〃	井土 將博	企画担当	国際航業(株)
〃	橋本 治	企画担当	(財)東京都環境整備公社
〃	白井 直人	研究成果公表担当	大成建設(株)
〃	小泉 春洋	関西G担当	(株)地域計画建築研究所

顧問	田中 勝		岡山大学
----	------	--	------

第6期サブ研究会メンバー表

(平成19年6月現在)

サブグループ名	メンバー
I 循環型共生社会の適正処理G	*谷川、白井、越場、高橋、富安、永井
II 循環型共生社会のシステム設計G	*石井、石渡、片柳、中村、西、古市、長谷川
III 循環資源の有効利用G	*橋本、生田、井土、岡、金井、河窪、中上、三品、望月、山田
IV 廃棄物マネジメント研究G	*西川、池田(行)、馬場(宏)、進藤、神崎
関西グループ	*小泉、青野、池田(由)、浦邊、大隈、金子、後藤、田中、田村、花嶋、馬場(高)、福岡、森、堀井、山本、

\*: Gリーダー

## 編 集 後 記

今年も昨年以上に成果報告書のまとめが遅れてしまいました。

例年、編集後記を書いているときには、梅雨に入りじめじめした日が続いている6月後半でしたが、今年は7月の後半になってしまいました。まとめが遅れてしまいましたが、皆さんに頑張っていたいただき、ボリュームも内容も充実した成果報告書となりました。

例年は、子供たちが夏休みに入ると開ける関東地方の梅雨ですが、今年は、例年より約1週間早く、夏休み前に梅雨明け宣言が出されました。しかし、毎日鬱陶しい日が続いています。雨もじとじと降っているというよりも、朝、晩にかなり強い雨が降っています。日本の雨の降りかたが少し変わってきたなといった感じもします。梅雨明けの話ですが、今日現在、梅雨明けしているのは沖縄、奄美地方と九州南部、それに関東地方だけで、九州北部、中国地方では集中豪雨で被害が出てしまいました。

昨年、180円/L以上に高騰したガソリンの価格も夏過ぎには下降しはじめ、現在は120円/L程度で安定しましたが、排出ガスや燃費性能の優れた環境負荷の小さい自動車に対しての自動車税の軽減や、環境対策と景気対策の効果的な実現を図るための環境対応車への買い換え・購入に対する補助制度を開始したことから、小型車やハイブリット車の販売量が急増しています。

今年は廃棄物計画部会第6期3年目の最終年度の成果を報告書としてまとめました。今年も各サブ研究グループのリーダーをはじめ、各会員に頑張っていたいただき成果報告書をまとめることができました。本当にお忙しい中、有難うございました。

最後になりますが、来年からは第7期が始まります。実はもう始まっていて、3ヶ月もたってしまいました。研究の仕方や内容を皆さんで討議し、協力して充実した研究ができるよう頑張りたいと思います。

来年も、本年度と同様に成果報告書をまとめますので、ご協力のほどよろしくお願ひします。

以上

(N. U. 7/22 記)