

名古屋市の一般廃棄物処理事業における環境会計作成の研究

Study on the Building of an Environmental Accounting System for Municipal Waste Management in Nagoya City

辻岡信也¹

森杉雅史¹

井村秀文¹

Shinya Tsujioka Masafumi Morisugi Hidefumi Imura

ABSTRACT : Recently, the Environmental Accounting System (EAS) has been introduced by many private firms with a view to assessing the effectiveness and efficiency of environmental projects from an economic viewpoint. This paper presents a case study on the application of EAS to public sector activities, focusing on the municipal waste collection and treatment service in Nagoya City. Firstly, it proposes a general framework of the environmental accounting system and discusses the stumbling blocks with data collection and processing. Then, estimates are made on the cost and environmental effect by dividing the whole waste collection and treatment service system into 4 steps including collection and transport, cracking and compaction, incineration, and final disposal by reclamation.

KEYWORDS: Environmental Accounting System, Environmental Impact, Municipal Waste Collection and Treatment Service, Environmental Efficiency

1 はじめに

近年、企業の行うさまざまな活動が環境に及ぼす効果・影響をその費用とともに測定し、その結果を外部や内部の関係者に伝達する「環境会計」が登場し、多くの企業において導入が進んでいる。環境会計の概念は、民間企業のみならず自治体等の公共部門にも適用可能である。公共部門においても、民間企業の場合と同様、環境会計を導入することによって自らの環境保全活動を金銭面から評価し、より合理的な政策決定のためにそれを利用することができる。しかし、公共部門の多くは、一部の公営企業を除けば、明確な利潤概念を持たず、会計システムも民間企業のそれとは異なっている。このため、公共部門に環境会計を導入するには、その現状に適したシステムを構築する必要がある。

本研究では、公共部門の1つの例として、自治体の一般廃棄物処理事業を取り上げ、環境会計を実際に適用する場合の問題点について考察する。このため、名古屋市におけるごみ処理事業の一連のシステムを対象に、入手可能なデータの制約下で、コストと環境影響に関する定量的評価がどこまで実行可能かを検討する。次に、これに基づいて現実に実行可能な環境会計システムのデザイン及び提案を行う。廃棄物事業全体の評価を行うためには、処理のステージごとにデータを入手・整理し、それらを集積して1つの会計簿にまとめる必要がある。本研究では、まだ十分なデータが得られないため、システム全体の概念の整理を行うとともに、いくつかの処理ステージごとの具体的な検討結果を紹介する。

ここで、一般廃棄物処理事業を対象に選んだ理由は、①自治体の行うさまざまな事業の中でも特に地域の環境保全に大きな関わりを持つ事業であること、②巨額の建設・維持管理費用をともしう施設を核とした事業であって費用対効果の分析になじみやすい事業であること、③民営事業として行うことも不可能ではなく、公営で行う場合と民営で行う場合の比較分析に興味を持たれることである。なお、これと同様の特徴を持つ事業としては、上水道、下水道などがあげられる。

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 Environmental Engineering and Architecture Graduate school Nagoya University

2 研究の枠組み

名古屋市の廃棄物処理事業に関する歳出予算の事業費内訳を見ると、ごみ処理費及び環境事業施設整備費は全体の 75%を占める。そこで、本研究ではこれらの項目に対応する処理システムのフローを作成し、次にごみ処理の一連の流れを基にして、処理施設ごとに、その費用と環境改善効果を記載するための環境会計表のプロトタイプとなる「環境会計簿」の作成を試みた。このような会計簿を作成することによって、一連の廃棄物処理事業活動の各段階において、ごみの通過点となる処理施設毎に処理業務の効率性が評価できることになる。以下ではこの会計簿を基にデータ作成上の問題点を論じ、次に実際の運用に際しての注意点を順次述べていくことにする。最後にまとめと今後の課題を述べる。

3 本研究での環境会計の枠組み

3.1 ごみ処理システムの流れ

まず、名古屋市一般廃棄物清掃事業活動におけるごみの流れを図 1 に示す。より詳しく見ると、最初に各家庭から排出されたごみは、可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみに分別され、収集車によって運搬される。可燃ごみは全量焼却処理され、一部は焼却灰として埋立処分される。不燃ごみはほぼそのまま埋立処分される。また、資源ごみは資源回収される。粗大ごみは破碎工場にて破碎処理され、可燃性のものは焼却工場で処分され、不燃性のものは埋立処分場で埋め立てられる。会計簿においては、これを、①収集・運搬、②圧縮・破碎などの中間処理、③焼却、④埋立処分の 4 つのステージに分割する。これらの各処理段階に応じて、処理施設ごとの費用（「費用」と「資産価値」）と環境効果（「環境改善」と「環境悪化」）（表 1 参照）を表形式で整理したのが次ページの表 2 である。この表の「費用」欄に記載した費用は、平成 10 年度の予算に計上されたフローの金額である。企業会計の方式にならうとすれば、こうした貨幣的フローだけでなく、土地を含めた保有資産のストック情報として、「資産価値」の欄には現有資産の金銭価値が計上されなければならない。また、「費用」欄には、資産の減価償却も計上しなければならない。しかし、自治体の会計ではそうした情報はまだ整備されていないので、一部は空欄のままにしてある。これらの具体的な数値については、施設整備のためにこれまでに投入された年々の予算の累積総額と施設の耐用年数に基づく減価償却計算によって、算定を試みている。以上の費用データと対比する形で、各処理段階ごとの「環境改善」と「環境悪化」を計上する。これについては、金銭的に換算するのが容易でないもので、物量単位で定量化できるものについては数値を示し、定量化できていないものについては項目のみを示している。

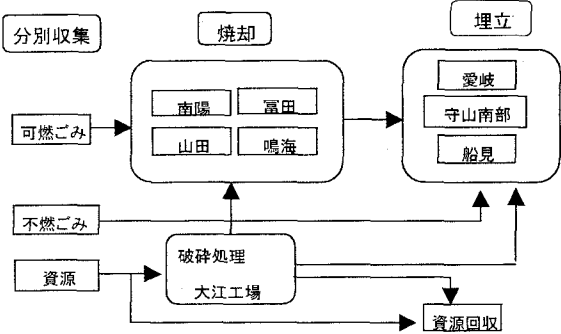


図 1 名古屋市ごみ処理システム

表 1 必要となる経済面および環境面のデータ整備

貨幣勘定	費用	車両の購入費、人件費等、各種整備補修費など	ごみ処理に関する当年度の費用額。資産の減価償却額を含む。
資本勘定	資産	車両、事業所、建築物、工場や設備の資産など	これまでの年々の予算の累積総額と施設の耐用年数に基づく減価償却計算によって算定を行うべき。
環境勘定	環境改善	エネルギー回収、跡地利用	可能なものは定量化する。できないものは項目をあげる。
	環境悪化	エネルギー消費、CO ² 排出	可能なものは定量化する。できないものは項目をあげる。

表2 本研究で得られた清掃事業での環境会計簿（H10年度、名古屋市）

処理段階	施設	費用 億円	資産価値	環境改善効果 物量	環境悪化(負荷) 物量
①収集・運搬	環境事業所	車両の購入費 6.7	車両の資産	市域の環境浄化	エネルギー消費 +7.3Tcal
	中継施設	人件費 180	環境事業所の資産	資源ごみ回収量 1.8 万トン	CO2 排出 +0.184 万 T-C
	資源選別施設	その他 22.6	中継施設の資産		Nox 排出 -
	など	合計 209.3	資源選別施設の資産		騒音・振動 -
②圧縮・破碎	大江破碎工場	建設費 13.65	破碎工場の資産	埋立ごみの減量 -0.07Tcal	エネルギー消費 +22.7Tcal
	圧縮工場	整備補修費 9.1	圧縮工場の資産	埋立ごみ削減量 8.1 万トン	CO2 排出 +0.16 万 T-C
	など	人件費 10		資源の再利用	Sox -
		合計 32.75			騒音・振動 -
③焼却	山田工場	建設費 73.6	焼却工場の資産	埋立ごみの減量 -0.62Tcal	エネルギー消費 +91TcalTcal
	富田工場			埋立ごみ削減量 74 万トン	CO2 排出 +10.37 万 T-C
	南陽工場	整備補修費 36.0			Sox排出 -
	鳴海工場	人件費 40			煤塵排出 -
	など	燃料費 8			ダイオキシン +3.84g
		その他			水質汚染 -
		合計 158.3			その他の環境負荷 -
余熱利用	発電施設	建設費	発電施設の資産	余熱利用 -215.7Tcal	
	(余熱利用)	売電による利益 -16.6			
④埋立	愛岐処分場	建設費 10	処分場確確保に要す	現在まで	エネルギー消費 +2.4Tcal
	守山南部処分場	車両・重機購入 5	る買収代	に計75ha	CO2 排出 +2.5 万 T-C
	船身処分場	遮水シート購入 10			海面減少 なし
	など	整備補修費 10			水質汚染 -
		人件費 5			土壌汚染 -
		合計 43.1			その他 -
		合計(減価償却 費を含む) 394.1	資産の総合計 (未算定)		

この表2が、本研究で提案する環境会計簿の原形となる。一般に現在のわが国で環境会計といわれているものは、環境省（旧環境庁）が1999年から2000年にかけて発表したガイドライン¹を基準とし、企業が行った環境関連の事業活動に関する費用とその効果を把握することを作成目的としている。一般に企業の事業活動は多岐にわたるので、環境会計の対象としては環境改善を直接の目的とする特定の事業（たとえば、リサイクル活動、省エネ、ごみの減量化など）や、環境改善・悪化に対して特に大きな影響を及ぼす事業活動だけを抽出する例が多い。しかしながら、自治体の廃棄物事業はその事業の全体が都市の物質循環と環境保全に大きな影響を与えるため、活動全体を包括的に捉えた上で、個々の施設や活動項目（予算項目）ごとの評価も可能となるような会計簿とする必要がある。つまり、自治体清掃事業の事業効率を総括的に評価できるとともに、収集とか埋立てといった個々の業務の費用対効果も捉えることのできる環境会計システムの構築が望まれる。しかし、そうしたシステムの検討や提案はまだ始まったばかりなので、本研究では、これに関する考え方と問題点の整理をまず行う。

3.2 自治体への環境会計の導入

環境会計は環境保全対策に要する費用とその効果についての情報を整理した会計簿である。私企業と比べて、自治体での導入例はまだ少ないが、東京都水道局²や横須賀市³では既に作成が実施され情報公開されている。私企業では、環境会計といえども、その導入目的はあくまで利益追求の一環であり、近年急速に費用が増大している環境対策を効率的に行うためのツールとしての意義を持つ。これに対して、自治体等の行う事業は、公的なサービス供給を専らの目的とし、収益性・事業効率性の観点からの評価や検討がされにくい状況であった。しかし、近年、行政改革と財政的困難の流れを受けて、自治体等の公共事業についても、環境保全対策の費用と効果面から事業の効果・効率を測る必要性が高まってきた。そのニーズに答えることが環境会計導入の大きな目的である。

3.3 自治体の会計方式の問題点

自治体等の環境会計には、自治体の会計方式の特色からくる問題点が存在する。これは企業会計的手法によって自治体の財政分析を行うためには、自治体の会計方式そのものを改めねばならないことを意味する。現行自治体会計は、単年度収支の均衡を重視するものであり、現金の出し入れを逐次書き留めていく方式となる。この会計方式は現金主義と言われるが、この会計方式では、長期間において事業に影響する自治体所有の社会資本等ストック情報が十分に反映されない。自治体所有の耐久財的資産がどれだけ残存価値として存在し、またそれが債務残高とどのような量的な関係になっているかが明らかにされない。その意味では会計簿における歳入項目と歳出項目をどこまで対応させるかが課題として残される。さらに自治体所有の固定資産の多くは課税対象とならないため、減価償却計算も行なわれないという問題がある。

公共部門に環境会計を導入するには企業と同様な発生主義的会計方式を取り入れる必要がある。今後自治体が環境会計を導入する上で会計方式の違いは重要な問題となるだろう。これは環境会計だけにとどまらず様々な公共事業における費用対効果を総合的に評価しようという動きの中に位置付けられる。⁴

4 費用および環境影響の算定

4.1 費用算定の処理原価データ

4 章では表 2 における各処理施設ごとの費用と各処理段階における環境負荷物質排出量を算出する。発生費用は各施設での建設費・設備費などの初期投資、及び燃料費、人件費、整備補修費などの運営費用を考慮する。施設建設の費用については、各年の建設費を各施設の耐用年数に応じて定額法で減価償却し、これを総和したものを施設の現在価値として算定するとともに、毎年の減価償却額を建設に係るその年の費用額とすればよい。運営に必要な費用算出は予算書から算定した。発生した環境負荷排出量については、理想的には環境改善効果などは金銭価値評価することが望ましいが、今回は物量単位で示すことを原則とする。物量単位においても入手可能なデータからでは計上できないものも多く、その場合には必要項目のみを例示しておく。項目としてはエネルギー消費量、二酸化炭素排出量、及びダイオキシン排出量を算定した。これについては産業連関分析による結果や名古屋市環境局事業概要⁵の運用データなどを利用して排出量の算定を行った。ごみ一トンあたりの処理費用は平成 10 年度ごみ処理原価データを使用した（表 3 参照）。この原価は、名古屋市が公表しているもので、会計年度を原価計算期間とし、償却期間は鉄筋コンクリート造建築 50 年、木造建物 30 年、設備工作物 15 年、車両 5 年とし、定額法を用いて算定している。原価は人件費・物件費・減価償却費・起債利子費から構成され、記載利子などは「施設建設の

表 3 ごみ処理原価データ H10 年 人口 216 万人

市の収集	費用(億円)	処理量(万 t)	処理原価(t/円)
収集・運搬	209.3	75.1	27883
圧縮	1.1	0.36	29409
破碎	31.8	8.2	38761
焼却	113.2	63.2	17927
焼却灰埋立	10.3	10.1	10234
埋立	19.8	19.3	10234

ための資金調達のための起債に伴う支払利子・諸手数料」としている。減価償却費は「建設・設備・工作物・車両などで、工事請負費中資本的支出と認められるもの及び備品購入中の車両購入に掛かる費用」を原価要素としている。施設ごとに毎年の原価償却費が分かれば、これに施設の耐用年数を乗じることで、施設の資産価値についての1つの推計値を出すことができるはずである。ただし、原価としてひとまとめにした算定結果は公表されているものの、その詳細な内訳が不明なため、公表資料からはこれ以上分析できない。

4.2 収集・運搬

ここでは収集・運搬段階で発生する必要エネルギーおよび二酸化炭素排出量の算定を行った。松本らの福岡市での研究⁷を元に委託収集に必要となるエネルギー算定のデータを用い、年間作業日数を313日、収集者の容量を全て6m³、収集者の搬入回数を2.49回/台/日、ごみ収集は週3回として計算した。集台数および延べ作業人員については、平成10年度の事業年報からの人員配置を参照して収集に従事する人数に配分して求めた。収集の段階で資源として収集された資源の量も項目として取り上げた。

4.3 焼却処理

焼却工場のごみ処理原価については、各工場ごとの処理量を乗じて年間の費用額を算定した。なお施設立地に伴う地代は比較的少額であり、また元の歳出項目の中で分割できないため今回は無視することとする。名古屋市の保有する4つの焼却工場のうち3つの工場ではごみ発電を行っているが、これらの工場の必要電力はすべて自家発電でまかなわれており、余剰分は電力会社に売電しているのでその売却利益も計上する。この時のエネルギー生成量については焼却工場ごとの運営データをもとに算定した。建設に伴うエネルギーの算出は各施設の建設当時に投入された建設額を元に導出した。この原単位に工事費をかけたものを総建設エネルギーとし、施設の耐用年数で除した値を一年あたりの建設エネルギーとした。工場運営におけるエネルギー消費量は整備補修費を元に算定した。また発電によるエネルギー回収量を推定して計上した。次に環境負荷物質としては特に問題性の大きいと思われるダイオキシンについて取り上げ、名古屋市の4つのごみ焼却施設の排ガスに含まれて排出されるダイオキシン類の量を以下の式を用いて算定した。

「総排出量 (g-TEQ/年) = 排出濃度 (ng-TEQ/Nm³) × 排ガス量原単位 (Nm³/t) × 焼却量 (t/年)」

ごみの焼却量については平成10年度実績値を用いた。排ガス量原単位 (ごみ1トン焼却した際に発生した排ガス量) は既存研究より5,000Nm³/tを用いた。また、ごみを焼却したときに発生した焼却灰に含まれるダイオキシンの量を総排出量「(g-TEQ/年) = 排出濃度 (ng-TEQ/g) × 焼却灰量 (g)」を用いて算定した。以上によって得られた結果から、工場別のダイオキシン発生量を算定し、全量を合計したものを年間に発生するダイオキシン量として集計した。

4.4 破碎処理・埋立処理

破碎処理施設における消費エネルギー算定を、建設エネルギーと運営エネルギーに分けて行った。建設エネルギーは破碎工場の建設費を元に耐用年数で除して一年あたりエネルギーに換算した。耐用年数は20年間、建設エネルギー原価は10000Mcal/100万円として計算した。破碎処理は3章で示したように、粗大ゴミを破碎することで直接的に埋め立てるごみを減らすという作用を伴うので、削減された埋立ごみ量を環境改善効果の指標として用いた。近年埋立処分場の確保が問題になっていることから、埋立量の削減は大きな課題となっている。今後の課題として、金銭評価が必要となる時は埋立処分場の地代を検討する必要があるが、今回はその算定は行わず代理指標として埋立ごみ削減量そのものを用いた。

次に埋立処分場の費用算定を行った。運営費用は埋立ごみ処理原価から算出した。埋立完了した処分場は公園として利用されるので利用可能な土地が生じるとして面積を求めた。埋立処分場から発生する環境負荷は多種多様であり、水質を汚染する物質や土壌汚染物質など考慮すべき評価指標は多岐に渡る。それらに対

する定量的な評価が必要であるが、公表されるデータは濃度を基準としているため、現行データからは定量的に評価することは難しく今回はエネルギーや二酸化炭素といった比較的定量化可能なもののみにとどめた。

4.5 各処理段階での詳細なデータ

本研究では各工場での数値を積み上げて計算を行ったが、その過程において各工場や処理段階での特性を示す指標が得られた。これらは効率的な施設計画を立案する上で重要な情報となる。一例として各処理段階での費用を算定した結果を図2に示した。これによると運搬作業での運営費用と焼却工場の投資に対する費用が大きい事がわかる。次に図3に算定の結果得られた各工場のエネルギー消費を示す。施設運用のエネルギー消費量よりも熱回収によって回収されるエネルギーが大きいことが分かる。また南陽工場と鳴海工場では非常にエネルギー消費量の大きさが違うことが分かった。その理由として処理量自体の差が大きいことが上げられるが、その他にも施設の設備や機能によって特性が異なることもあげられる。これらの工場特性を把握して処理計画を策定することは、市全体での施設運用を効率的に行なうために重要なことである。

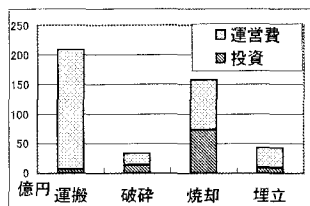


図2 処理段階の費用 (H10 年度)

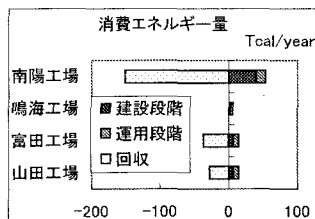


図3 工場別エネルギー消費量 (H10 年)

5 まとめ及び今後の課題

本研究はごみ処理システムを金銭的と環境負荷面で評価する為の環境会計作成を目的として、ごみ処理の一連の流れをもとに費用効率性を検討する上で必要となる事柄を包括的に記載するための環境会計デザインを行った。その結果は表2に示した。これによって、環境会計を導入することでその事業全体での費用と環境改善及び環境悪化についての体系的な理解が得られることが分かった。また一連の廃棄物処理事業活動の各段階において、通過点となる処理施設ごとに処理業務の効率性を評価できることを示した。最後に今後環境会計の導入を進める上で取り組むべき課題を述べることにする。

- ・ 自治体の現金主義的会計方式を発生主義的な会計方式に転換することが必要であること。
- ・ 資産価値の評価方法を検討せねばならないこと。
- ・ 環境指標の定量的な算定を行なうこととそのための環境及監査データの整備の精度を向上させること。
- ・ 得られた環境指標の金銭価値評価方法を検討すること。

本研究では、環境会計をごみ事業分野で導入したが、清掃事業分野での環境会計はまだ導入事例がないことから、清掃事業の特性に伴う問題など議論すべき余地は多い。今後の具体的な事例研究を通して、課題を検討する視点はさらに広がるものと期待される。

参考文献

- ①環境庁・環境保全コストの把握に関する検討会(1999):「環境保全コストの把握及び公表に関するガイドライン」
- ②環境庁・環境会計システムの確立に関する検討会(2000):「環境会計システムの確立に向けて(2000 報告)」
- ③東京都水道局ホームページ: <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/index.html>
- ④横須賀市ホームページ: <http://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/k-kaikei/>
- ⑤井村秀文(2001): 自治体及び公共部門の環境会計 ぎょうせい・forth coming
- ⑥名古屋市環境局事業概要 (平成10年度～13年度)
- ⑦松本亨・井村秀文(2000): 都市生活排水・廃棄物処理システムの統合的評価と LCA、社会資本整備に関わる LCA 手法の体系化と環境評価の総合化