

都市における資源循環構造解析のための デュアルフロー表の開発

～ゴミ非常事態宣言前後の名古屋市を対象として～

奥田隆明¹・田畑智博²・中山絵理³・井村秀文⁴

¹正会員 博(工学) 名古屋大学助教授 大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

E-mail:okuda@genv.nagoya-u.ac.jp

²学生会員 工修 名古屋大学大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

³学生会員 工修 名古屋大学大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

⁴正会員 工博 名古屋大学教授 大学院環境学研究科 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

循環型社会を実現するためには都市における資源循環構造を十分に把握した上で、その改善策を具体的に検討していく必要がある。本研究では、都市内のマテリアルフローとマネーフローを把握する2種類のフロー表から構成されるデュアルフロー表を提案する。また、都市とその周辺地域の資源循環構造を明らかにするためにデュアルフロー表を2地域間表として作成することを提案する。そして、この2地域間デュアルフロー表をゴミ非常事態宣言前後の名古屋市において作成し、名古屋市の資源循環構造がどのように変化したのかを明らかにする。分析の結果、1)名古屋市のリサイクル量は増加し、最終処分場へ持ち込まれるゴミは減少したこと、しかし、2)そのリサイクルは名古屋市以外の地域で行われていること、さらに、3)リサイクルの費用負担も名古屋市以外の地域に多くを依存していること等が明らかにされる。

Key Words : *Material flow tables, Money flow tables, Interregional input/output tables, Internal economy and external economy*

1. はじめに

名古屋市は藤前干潟の埋立て断念以降、ゴミの分別回収を徹底し、容器包装リサイクル法を活用したゴミのリサイクルを積極的に推進してきた。その結果、確かに最終処分場に持ち込まれるゴミの量は減少したが¹⁾、この取組みによって真の意味での循環型社会に近づくことができたか否かについては、これまでも多くの問題点が指摘されてきている²⁾。こうした問題点を克服し、さらに望ましい循環型社会を実現するためには、1)今回のゴミの分別回収・リサイクルによって名古屋市の資源循環構造がどのように変化したのかを体系的に理解し、2)その上でこれをどう改善していくのか、その方向性を明らかにしていく必要がある。

都市の資源循環構造を体系的に把握するための統計データとしてはマテリアルフロー表がある^{3)~6)}。マテリアルフロー表は物質的な側面から資源循環構造を把握しようとする統計であり、これまでもこれをを用いて望ましい循環型社会が議論されてきた⁷⁾。しかし、他方でこうした物質循環はあくまで経済活動を通して実現されるものであるため、経済的な側面から資源循環構造を把握する統計データも必要不可欠である。例えば、名古屋市でも容器包装リサイクル法に基づいてリサイクルが行われ、それに伴い生産者の費用負担が増えたこと等を考えると、こうした物質循環を実現するために経済循環にどのような変化があったのかを理解することも重要である。

そこで、本研究では、都市における資源循環構造を体系的に把握するための統計データとして、物

質・経済両面からこれを把握するデュアルフロー表を提案する。このデュアルフロー表は SAM（社会会計表）と同じ表形式を持ち、マテリアルフロー表とマネーフロー表の2つの表から構成される。また、都市はその周辺地域との資源循環が多いため、対象都市とそれ以外の地域に区分した2地域間デュアルフロー表を提案する。そして、この2地域間デュアルフロー表をゴミ非常事態宣言前後の名古屋市で作成し、これを比較することによって名古屋市の資源循環構造にどのような変化があったのかを明らかにする。

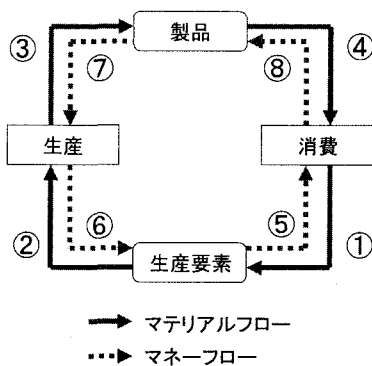


図 2.1 経済システムの例

2. 経済システムのマトリクス表示

(1) マテリアルフローのマトリクス表示

経済システムは循環型システムである。例えば、「消費」と「生産」という2つの経済活動からなる単純な経済システム(図 2.1)を考えると、消費者は労働や資本と言った生産要素を市場に供給し(①)、生産者は生産活動を行うために生産要素を市場から調達する(②)。また、生産者は生産した製品を市場に供給し(③)、消費者は消費活動を行うためにこれらの製品を市場から調達する(④)。その結果、経済システムの中には、図 2.1 に示すような循環型のマテリアルフローが現れることになる。

こうしたマテリアルフローをマトリクス表示したものが表 2.1 である。この表は SAM（社会会計表）と同じ表形式を持ち、SAM を物量表示したものと考えることもできる。つまり、表の行方向、列方向には、取引主体（生産者、消費者）及び取引対象（製品、生産要素）が順に並び、その交差した部分に物量表示された取引量が記入される。例えば、図 2.1 において消費者が製品市場から製品を調達するマテリアルフロー(④)は、表 2.1 の「製品」の行と「消

費」の列の部分に計上される。このように、図 2.1 に示したような経済システムにおけるマテリアルフローはすべて表 2.1 に示したマテリアルフロー表に表示できることになる。

表 2.1 マテリアルフロー

	生 産	消 費	製 品	生産 要素
生 産			③	
消 費				①
製 品			④	
生産 要素	②			

表 2.2 マネーフロー

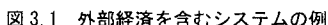
	生 産	消 費	製 品	生産 要素
生 産			⑦	
消 費				⑤
製 品			⑧	
生産 要素	⑥			

(2) マネーフローのマトリクス表示

経済システムの特徴は、循環型のマテリアルフローが形成されると同時に、マテリアルフローとは逆方向に循環型のマネーフローが発生することにある。図 2.1 の場合、消費者は生産要素の供給によって収入を得て(⑤)、その収入で製品の購入に必要な支払いを行う(⑧)。他方、生産者は製品の供給によって収入を得て(⑦)、生産要素の購入に必要な支払を行う(⑥)。つまり、製品市場を通して消費者から生産者へ、生産要素の市場を通して生産者から消費者に至るマネーフローを形成することになる。

こうしたマネーフローをマトリクス表示したものが表 2.2 である。表 2.2 のようなマネーフロー表は SAM（社会会計表）と呼ばれている。経済システムにおいては取引によってマテリアルフローと逆方向に必ずマネーフローが発生するため、表 2.1 で示したマテリアルフロー表と表 2.2 で示したマネーフロー表は全く同じパターンになる。そのため、経済シ

ル業者から消費者へというマテリアルフローが存在する。これらの循環型マテリアルフローは表 3.1 の①～④及び⑤～⑨によって記述されることになる。



	生 産	消 費	リ サ イ ク ル	製 品	生 産 要 素	再 商 品	資 源 ゴ ミ	処 分 ゴ ミ
生 産				③			産 出	
消 費					①		⑤	
リ サ イ ク ル						⑦		⑧
製 品		④						
生 産 要 素	②							
再 商 品		⑨						
資 源 ゴ ミ				⑥				
処 分 ゴ ミ	投入							

	生 産	消 費	リ サ イ ク ル	製 品	生 産 要 素	再 商 品	資 源 ゴ ミ	処 分 ゴ ミ
生 産	税 等			⑫				受 取
消 費					⑩			
リ サ イ ク ル	⑬					⑭		
製 品		⑬						
生 産 要 素	⑪							
再 商 品			⑮					
資 源 ゴ ミ								
処 分 ゴ ミ			支 払					

ところが、本研究のように経済システムだけを対象とするのではなく、廃棄物やその処理等を取り上げる場合には、これら外部経済に固有な問題を十分考慮する必要がある。例えば、図 3.1 のようなリサイクルの問題を例にしてその問題を考えて見よう。図 3.1 では、図 2.1 に示した「生産」と「消費」からなる単純な経済システムに加え、「リサイクル」が考慮されている。つまり、消費者は消費に伴って資源ゴミを排出し(⑤)、リサイクル業者はこの資源ゴミを利用してリサイクルを行い(⑥)、再商品の生産(⑦)と最終処分場に持ち込まれる処分ゴミ(⑧)を排出している。また、リサイクルによって生産された再商品は消費者が購入している(⑨)。

他方、表 3.2 は図 3.1 のマネーフローをマトリクス表示したものである。このとき、経済システム内部ではマテリアルフローと逆方向にマネーフローが発生している。ところが、リサイクルのように外部経済の部分については、必ずしもこうした双対的なフローが存在する訳ではない。つまり、消費者が排出した資源ゴミはリサイクル活動の一貫として回収され、経済システムの取引のように必ずしも資源ゴミの対価が支払われる訳ではない。その結果、こうした部分については、マテリアルフローは存在する

ものの、これに対応したマネーフローは存在しないことになる。さらに、生産者責任により生産者がリサイクル費用を負担する場合には、生産者からリサイクル業者へのマネーフローが発生する。しかし、こうしたマネーフローに対するマテリアルフローは存在せず、必ずしもマネーフローとマテリアルフローが双対的なものとして存在する訳ではない。

(4) デュアルフロー表

このように経済システムの取引のみを対象とするのではなく、廃棄物やその処理等の外部経済を考える場合には、必ずしもマテリアルフローとマネーフローが双対的なものとして把握できるとは限らない。逆に言えば、外部経済を如何にして内部化するかという問題は、マテリアルフローに対応したマネーフローを如何に発生させるかという問題であるとも言える。そのため、循環型社会を実現するためには、まず、現在の状態を把握する必要がある、マテリアルフローとマネーフローがどのような構造になっているのかを十分理解することが必要である。そして、これを踏まえた上でマテリアルフロー、マネーフローのどの部分を改善すればよいのかについて具体的な検討を行う必要がある。そこで、本研究ではマテリアルフロー表とマネーフロー表を1セットとしたフロー表をデュアルフロー表と呼び、こうしたデュアルフロー表を用いて現状の把握、改善方法の検討を行うことを提案する。

4. 2地域間デュアルフロー表の提案

(1) 都市とその周辺地域の資源循環構造

3. で述べたデュアルフロー表については、地域外との取引のない閉鎖的な地域をイメージして考えてきた。しかし、本研究で考えるような都市を対象とする資源循環構造を明らかにしようとする、当該都市とその周辺地域との取引を十分に考慮していくことが必要になる。例えば、図 4.1 に示したような都市とその周辺地域の活動を考えてみよう。都市内では、図 3.1 で考えた「生産」「消費」「リサイクル」が行われているものとする（図 4.1 では下半分に都市で行われるこれらの活動が示してある）。また、都市周辺の地域でも「生産」「消費」「リサイクル」からなる活動が行われているものとする（図 4.2 では上半分に周辺地域で行われているこれらの活動が示してある）。さらに、都市とその周辺地域では幾つかの取引が行われているものとする。図 4.1 では、周辺地域で生産された製品が周辺地域のみならず、都市の消費者にも供給されている。ま

た、都市の消費者が排出した資源ゴミは都市内のリサイクル業者だけでは処理しきれず、周辺地域のリサイクル業者もその処理を行っている。

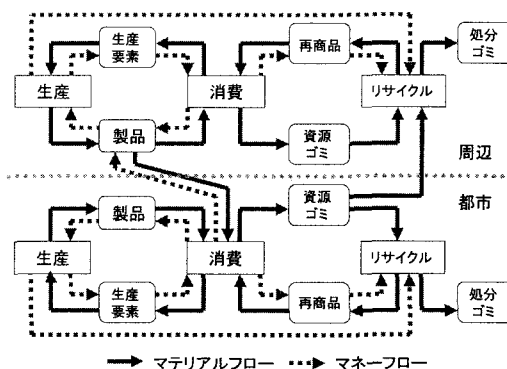


図 4.1 都市とその周辺地域

表 4.1 2地域間デュアルフロー表

		都市						周辺					
		生	消	リ	製	再	生	生	消	リ	製	再	生
		産	費	サ	産	産	産	産	費	サ	産	産	産
		要	要	イ	商	源	理	要	要	イ	商	源	理
		素	素	ク	業	ゴ	ミ	素	素	ク	業	ゴ	ミ
		ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ	ミ
都市	生	都市→周辺						都市→周辺					
	消												
	リ												
	製												
周辺	再	周辺→都市						周辺→周辺					
	産												
	要												
	素												

(2) 2地域間デュアルフロー表

こうした状況をデュアルフロー表に表示するために、本研究では、表 4.1 に示すような2地域間デュアルフロー表を提案する。この表では、行方向、列方向に取引主体と取引対象を順に配置してある点は3. と同じであるが、取引主体を都市の取引主体と周辺地域の取引主体に、また取引対象についても都市の取引対象と周辺地域の取引対象にそれぞれ区分している点異なる。こうした2地域間表を縦方向に見ると、都市及び周辺地域の取引主体がどの地域から取引対象を調達しているかがわかる。例えば、図 4.1 のように都市の消費者が周辺地域で生産された製品を購入する場合には、表 4.1 の「周辺→都市」の部分にその取引量（マテリアルフロー、マネーフロー）が計上されることになる。また、図 4.1

のように周辺のリサイクル業者が都市で発生した資源ゴミを処理する場合には、表 4.1 の「都市→周辺」の部分にその処理量が計上されることになる。

表 5.1 マネーフロー表の作成

		生 産	消 費	リ サ イ ク ル	廃 棄 物 処 理	製 品	生 産 要 素	再 商 品	廃 棄 物
	部門数	3	2	1	1	3	2	1	3
生 産	3					名古屋市産業連関表			
消 費	2								
リ サ イ ク ル	容器包装リサイクル協会ヒアリング						名古屋市リサイクル公社ヒアリング		
廃 棄 物 処 理	1	名古屋市財政統計							
製 品	3					名古屋市環境局統計			
生 産 要 素	2	名古屋市産業連関表							
再 商 品	1					容器包装リサイクル協会ヒアリング			
廃 棄 物	3								

表 5.2 マテリアル表の作成

		生 産	消 費	リ サ イ ク ル	廃 棄 物 処 理	製 品	生 産 要 素	再 商 品	廃 棄 物
	部門数	3	2	1	1	3	2	1	3
生 産	3				名古屋市産業連 関表(物量表)				愛知県廃棄物処理計 画策定調査書
消 費	2								
リ サ イ ク ル	1							名古屋市リサイク ル公社ヒアリング	
廃 棄 物 処 理	1								名古屋市環 境局統計
製 品	3	名古屋市産業連 関表(物量表)			名古屋市環 境局統計				
生 産 要 素	2					容器包装リサイクル 協会ヒアリング			
再 商 品	1	名古屋市産業連 関表(物量表)							
廃 棄 物	3								

5. 名古屋市におけるデュアルフロー表の作成

(1) デュアルフロー表の基本設計

本研究では、名古屋市においてデュアルフロー表を具体的に作成し、名古屋市の資源循環構造について分析を行った。特に、名古屋市では藤前干潟の埋立て断念以降、ゴミ非常事態宣言を出してゴミの分別回収・リサイクルに努力してきた。そこで、こうした取組みの前後（1998 年及び 2001 年）でデュアルフロー表を作成し、資源循環構造がどのように変化したのかを定量的に把握することを試みた。

デュアルフロー表で取り扱う主体としては、生産者として 1) 1 次産業、2) 2 次産業、3) 3 次産業、

消費主体として 4) 民間消費及び 5) その他の最終消費、6) 容器包装リサイクル協会をはじめとするリサイクル業者、7) 自治体による一般廃棄物処理の 7 主体を考えることとした。また、対象としては、生産者に対応した 1) 1 次産品、2) 2 次産品、3) 3 次産品、生産要素として 4) 労働及び 5) その他の生産要素、6) リサイクル活動による再商品、そして、一般廃棄物として 7) 資源ゴミ、8) 普通ゴミ、9) 処分ゴミの 9 種類の対象を考えることとした。

(2) マネーフロー表の作成

デュアルフロー表を作成するにあたり、まず、マネーフロー表の推計を行った。マネーフロー表（表 5.1）については、基本的に名古屋市の産業連関表から多くの情報を入手することができる。ただし、名古屋市の産業連関表については朝日の推計した 1995 年表が公表されているものの⁹⁾、それ以降の産業連関表は存在しない。そのため、1995 年の産業連関表を基準として RAS 法を用いて 1998 年表、2001 年表の延長推計を行った。また、廃棄物処理に関する部分については主に名古屋市環境局の統計に基づき、また、リサイクルに関する部分については容器包装リサイクル協会及び名古屋市リサイクル公社に対するヒアリングの情報に基づきその推計を行った。

(3) マテリアルフロー表の作成

マネーフロー表の作成に続き、マテリアルフロー表の作成を行った。マテリアルフロー表（表 5.2）は上述したマネーフロー表を物量表示することによりその基本となる部分を埋めることができる。このとき価格の情報が必要となるが、全国の産業連関表（金額表、物量表）から価格を求め、この値を利用した。また、廃棄物処理に関する部分については、愛知県廃棄物処理計画策定調査書、名古屋市環境局統計等を用いてその推計を行った。さらに、リサイクルに関する部分については、容器包装リサイクル協会及び名古屋市リサイクル公社に対するヒアリングの結果に基づいて推計を行った。

(4) 2 地域間表の作成

また、本研究では名古屋市と名古屋市以外のその他地域との資源循環構造を把握するため、名古屋市とその他地域の 2 地域間表を作成した。この 2 地域間表を作成するために（図 5.1 参照）、全国の産業連関表等を用いて全国のマネーフロー表の推計を行った後、全国のマネーフロー表から名古屋市のマネーフロー表を差し引くことにより、その他地域のマ

ネーフロー表を作成した。また、こうして推計した
 その他地域のマネーフロー表を名古屋市と同様な方
 法で物量表示することによって、その他地域のマテ
 リアルフロー表の推計を行った。

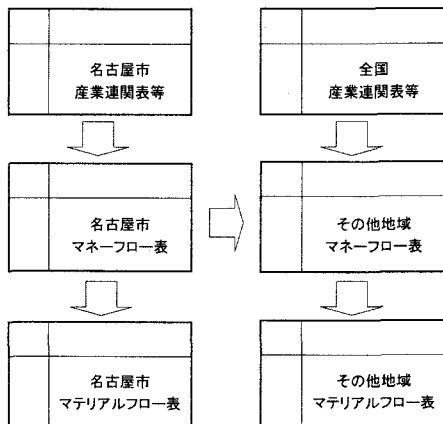


図 5.1 2地域表の作成

表 5.3 2地域間表の作成

	名古屋市	その他地域
名古屋市	名古屋→名古屋	名古屋市→その他 (名古屋市の移出)
その他地域	その他→名古屋市 (名古屋市の移入)	その他→その他

さらに、名古屋市及びその他地域のデュアルフロー表を作成した後、これを2地域間表に組み替える作業を行った(表 5.3 参照)。このとき、名古屋市の産業連関表には名古屋市以外の国内地域への移出、移入が推計されているため、これらの値を用いて移出率、移入率(金銭ベース、物量ベース)を推計することができる。そこで、名古屋市のデュアルフロー表に移入率を乗じることによって、表 5.3 の「その他→名古屋市」の部分求め、それ以外を「名古屋市→名古屋市」の部分に計上した。また、名古屋市のデュアルフロー表に移出率を乗じることによって、「名古屋市→その他」の部分推計し、その他地域のデュアルフロー表の値からこれを差し引いたものを「その他→その他」の部分に計上した。

6. 名古屋市における資源循環構造分析

(1) 一般廃棄物の発生

5. で作成した名古屋市のデュアルフロー表を用いて、ゴミ非常事態宣言前後で名古屋市の循環構造がどのように変化したのかを分析した。図 6.1 は 1998 年、図 6.2 は 2001 年の資源循環構造を単純化して示したものである。

1998 年と 2001 年を比較すると、名古屋市以外のその他地域では事業者(生産者)から家計(消費者)へのマテリアルフローが 3.80 億 t から 4.02 億 t にやや増加しているのに対し、名古屋市では 777 億 t でほとんど変化が見られない。その他地域ではこうした内部経済活動によるマテリアルフローの増大に伴って、一般廃棄物の発生量が 3500 万 t から 3580 万 t に 2%増加している。これに対して、名古屋市では一般廃棄物の発生量が 861 万 t から 763 万 t へと 11%減少している。

(2) リサイクル

また、その他地域ではリサイクルに持ち込まれる資源ゴミの量が 3.50 万 t から 28.1 万 t へと 8.0 倍に増加している。その結果、最終処分場に持ち込まれる処分ゴミの量は 1140 万 t から 1050 万 t に 8%減少している。これは名古屋以外のその他地域についても最終処分場が逼迫している地域が多く、容器包装リサイクル法の施行によりリサイクルが進んだことを表している。これに対して名古屋市では、リサイクルに持ち込まれる資源ゴミの量が 0.10 万 t から 4.10 万 t に 41 倍に増加している。しかし、名古屋市の資源ゴミは名古屋市以外のリサイクル業者によって処理されていることも事実であり、名古屋市のリサイクルはその他地域に多くを依存していることがわかる。また、名古屋市内には最終処分場がないため、処分ゴミはすべてその他地域で処理されている。こうした処分ゴミの量は 26.1 万 t から 12.0 万 t に 54%減少している。

(3) リサイクルの費用負担

また、名古屋市ではリサイクルの増加によって普通ゴミの処理にかかる費用は減少しているものの、資源ゴミの回収費用が増加しており、結果的に家計が廃棄物処理のために自治体に支払う税は 289 億円から 309 億円に 7%増加していることがわかる。また、容器包装リサイクル法の施行によりリサイクル費用は事業者(生産者)が負担しているが、2001 年には名古屋市内の事業者が 8.00 億円(全国の

2%)、その他地域の事業者が 392 億円 (全国の 98%)、合計 400 億円の負担をしている。他方、2001 年において容器包装リサイクル協会に持ち込まれる資源ゴミは名古屋市から 4.10 万 t (全国の 13%)、その他地域から 28.1 万 t (全国の 87%) であることを考えると、名古屋市のリサイクルの費用負担もその多くをその他地域に依存していることがわかる。

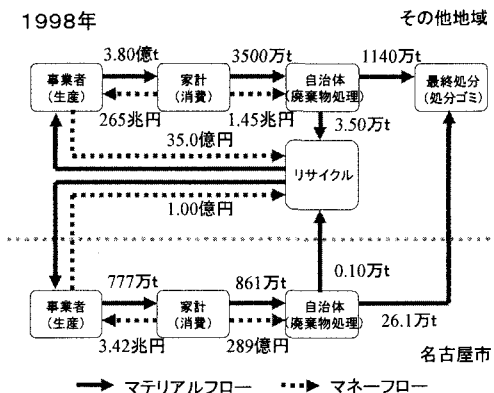


図 6.1 ゴミ非常事態宣言前 (1998 年)

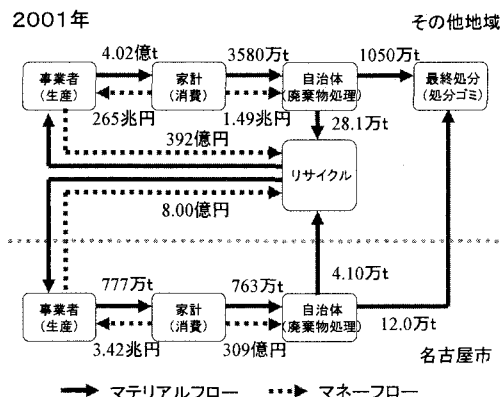


図 6.2 ゴミ非常事態宣言後 (2001 年)

(4) 再商品の利用

デュアルフロー表は都市の資源循環構造を網羅的に把握する情報である。今回、名古屋市を中心としたデュアルフロー表を作成し、既存の統計だけではこれをすべて埋められないことが明らかになった。その一つが再商品の利用を表す統計である。現在、容器包装リサイクル協会は入札によってリサイクル業者を選んでいるが、リサイクル企業が再商品をどこに供給しているのかを把握する統計を入手するこ

とはきわめて困難である。しかし、再商品が利用されてはじめて循環型社会が実現されることを考えると、再商品の利用に関する情報は重要である。確かにこうした情報はリサイクル業者の企業情報に係わることはあるが、他方でリサイクルのための分別や回収は、市民や自治体の協力があつてはじめて実現されるものであることを考えると、こうした情報を開示しながらより良い循環型社会を常に皆で議論していく必要があると言える。容器包装リサイクル協会をはじめ、この監督官庁にはこれらの情報を早急に収集し、これを公開することをお願いした。

7. おわりに

本研究では、都市における資源循環構造の現状を把握し、その改善に向けた対策を考えるための基本情報としてデュアルフロー表を作成することを提案した。このデュアルフロー表はマテリアルフロー表とマネーフロー表の 2 種類のフロー表から構成され、内部経済の活動のみならず、廃棄物やその処理等、外部経済の活動を網羅的に把握し、その全体構造を分析するのに有効な情報である。また、本研究では、都市における資源循環構造を明らかにするために、デュアルフロー表を 2 地域間表として作成することを提案した。これによって、都市とその周辺地域とのやり取り (経済取引のみならず廃棄物等の移動を含む) を把握することが可能となった。

また、この 2 地域間デュアルフロー表をゴミ非常事態宣言前後の名古屋市において作成し、名古屋市の資源循環構造がどのように変化したのかを明らかにすることを試みた。その結果、1) 名古屋市のリサイクル量は増加し、最終処分場へ持ち込まれるゴミは減少したこと、しかし、2) そのリサイクルは名古屋市以外の地域で行われていること、さらに、3) リサイクルの費用負担も名古屋市以外の地域に多くを依存していること、などを明らかにすることができた。

今後の課題としては、1) デュアルフロー表の推計精度を向上させること、2) デュアルフロー表を利用してより良い循環型社会を実現するための方策を具体的に検討する方法論を確立することなどが考えられる。1) については、大規模調査が必要になる部分も多いため、行政の積極的な協力をお願いしたい。

参考文献

- 1) 名古屋市 (2003): 名古屋ごみレポート II.
- 2) 平林修 (2003): 「循環型社会を目指して」-名古屋

屋市のごみ事情と容器包装リサイクル法への取り組み, 月刊廃棄物, Vol.7, pp.10-15.

3) A. Adriaanse, S. Bringezeu, A. Hammond, Y. Moriguchi, E. Rodenburg, D. Rogich, H. Schuetz (1997): Resource Flows -Material Basis for Industrial Economics-, World Resources Institute.

4) 森口祐一, 松井重和 (2002): 循環資源のマテリアルフロー分析のための物量投入産出表の設計, 廃棄物学会研究発表会講演論文集, Vol.13, pp.54-56.

5) 後藤尚弘, 内藤ゆかり, 胡洪営, 藤江幸一 (2001): 地域ゼロエミッションを目指した愛知県物質フローの解析, 環境科学会誌, Vol.14, No.2, pp.211-219.

6) 田畑智博, 岩本薫, 奥田隆明, 森杉雅史, 井村秀文 (2003): 地域廃棄物管理のためのマテリアルバランス表の作成, 環境システム研究論文集(土木学会), Vo.31, pp.287-296.

7) 環境省 (2003): 循環型社会基白書, 平成 15 年

版.

8) 牧野好洋 (1995): SAM から見た日本経済の特徴, 産業連関, Vol.6, No.2.

9) 朝日幸代 (2003): 平成 7 年名古屋市産業連関表の作成と名古屋市の経済構造, DISCUSSION PAPER SERIES.

10) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課 (2001, 2003): 日本の廃棄物処理 平成 10, 13 年度版.

11) 環境省 (2001, 2003): 一般廃棄物の排出及び処理状況等 (平成 10, 13 年度実績).

環境省総合環境政策局編 (2003): 平成 15 年度版環境統計集.

13) 愛知県 (2000, 2003): 平成 10~年度愛知県廃棄物処理事業実態調査, 平成 10, 13 年度.

14) 総務庁 (1999): 平成 7 年全国産業連関表-計数編(2).

DEVELOPMENT OF DUAL FLOW TABLES FOR THE EVALUATION OF RESYCLING-BASED SOCIETY IN CITIES

Takaaki OKUDA, Tomohiro TABATA, Eri NAKAYAMA and Hidefumi IMURA

In this paper, dual flow tables are proposed for the evaluation of recycling-based society in cities. It is composed by material flow table and money flow table, which have the same structure as SAM (Social Accounting Matrices). By using this table, it is possible to know the whole structure of the material flow and money flow. In addition to this, it is important to know the inflow and outflow between a city and the surrounding cities, so as to evaluate recycling-based society in the city. Therefore interregional dual flow tables are proposed for the analysis of regional interaction between a city and the surrounding cities. This interregional dual flow tables in Nagoya are estimated in 1998 and 2001. As the result, it is cleared that material flow for recycling increased and material flow to the last disposal place reduced in Nagoya, but that the recycling in Nagoya depends upon other regions and most of the cost is paid by firms located in other regions.